アフリカ地域

アフリカ地域
汚水・汚泥管理及び都市衛生環境に関する
情報収集・確認調査
ファイナル・レポート

2022 年 3 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

八千代エンジニヤリング株式会社
一般財団法人日本環境衛生センター

環境
JR
22－059

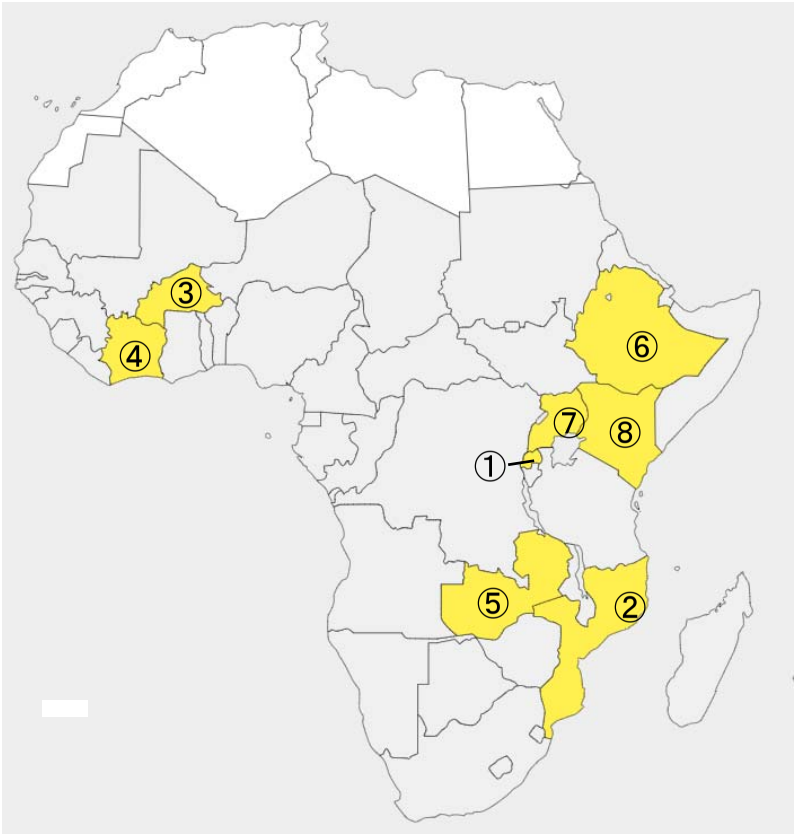
アフリカ地域
汚水・汚泥管理及び都市衛生環境に関する
情報収集・確認調査
ファイナル・レポート

2022 年 3 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

八千代エンジニヤリング株式会社
一般財団法人日本環境衛生センター

対象位置図
（調査対象国／都市）





人口(人)	4,574,000 (2020)
一人当たりGNI	800 USD



人口(人)	31,260,000 (2019)
一人当たりGNI	460 USD



人口(人)	20,900,000 (2020)
一人当たりGNI	770 USD



人口(人)	26,380,000 (2020)
一人当たりGNI	2,280 USD



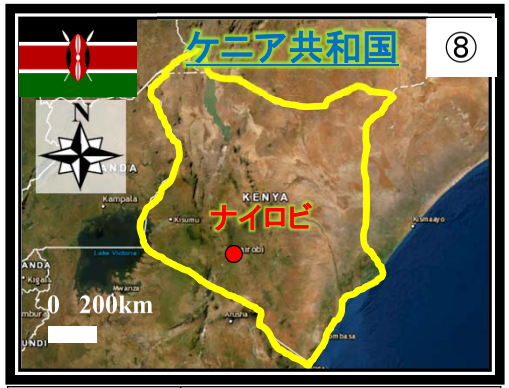
人口(人)	1,838,000 (2020)
一人当たりGNI	1,160 USD



人口(人)	114,960,000 (2020)
一人当たりGNI	890 USD



人口(人)	45,740,000 (2020)
一人当たりGNI	800 USD



人口(人)	53,770,000 (2020)
一人当たりGNI	1,840 USD

出典：Earthstar Geographics | Esri, HERE, Garmin | (c) Esri Japan、世銀

凡例

調査対象国（8カ国）

その他サブサハラアフリカの国々

● 都市

写真集
（ルワンダ・モザンビークの汚水・汚泥管理）

ルワンダ（キガリ、首都）



Landfillサイトに投棄の様子



汚泥引き抜き前のごみのフィッシング



狭い路地（バキュームカーは入れない）



引き抜き後の汚泥運搬の様子



汚泥をトラックに積む様子

モザンビーク（マプト、首都）



下水処理場の嫌気性池に直接投入



一般トイレ内部



下水放流路



セプティックタンク



安定化池



嫌気池

アフリカ地域汚水・汚泥管理及び都市衛生環境に関する情報収集・確認調査
ファイナルレポート　要約

1. 本調査の目的

本調査は、サブサハラアフリカ（SSA）地域の汚水・汚泥管理と都市衛生の全体像を把握して、協力の必要性及び方向性の検討に資する情報を取りまとめるとともに、協力案件検討の際に不可欠となる留意事項及び前提条件を明らかにすることを目的として実施された。調査にあたっては、SSA 諸国の都市人口の過半をスラム人口が占めている現実を踏まえ、主要ドナーである世界銀行（以下、世銀）やゲーツ財団（以下、BMGF）が「都市における包括的サニテーション（Citywide Inclusive Sanitation:以下、CWIS）」を唱導し、オンサイト汚泥管理（Faecal Sludge Management（以下、FSM））を重視していることに鑑み、CWIS/FSM への取り組み状況に特に着目した。

2. 調査対象国

本調査は、3 段階に分けて実施した。第一段階では、SSA 地域の 49 ヶ国を対象に、各国・各都市の基礎情報及び汚水汚泥管理及び都市衛生に係る情報について収集・整理し、下水道がある程度整備されて、CWIS/FSM への取組みが確認されている 21 ヶ国を調査対象国の候補として抽出し、各国の下水分野支援への関心や調査受入の可否等も考慮して、エチオピア（アディスアベバ）、ケニア（ナイロビ）、ウガンダ（カンパラ）、ルワンダ（キガリ）、コートジボワール（アビジャン）、ブルキナファソ（ワガドゥグー）、ザンビア（ルサカ）、モザンビーク（マプト）の 8 ヶ国（8 都市）を第二段階の調査対象国に選定した。

第二段階では、第一段階調査により、調査対象国において世銀・アフリカ開銀（以下、AfDB）・BMGF が CWIS や FSM への支援を実施していることが確認できたことから、同組織へのヒアリング調査により支援内容や現状・課題を把握した。その上で、現地調査の有用性や調査の実施可能性等を検討し、ルワンダ（キガリ）、モザンビーク（マプト）、ザンビア（ルサカ）、コートジボワール（アビジャン）、ケニア（ナイロビ）の 5 ヶ国（5 都市）を第三段階の詳細調査対象国に選定した。

第三段階では、ルワンダとモザンビークについては現地調査を行い、COVID-19 の影響で現地調査が困難と判断されたザンビア、コートジボワール、ケニアについては、遠隔インタビューにより、情報を収集・分析の上、整理した。こうした調査結果を踏まえて、今後の汚水・汚泥管理に関する協力の方向性について検討し、協力案件の検討を進める上での留意事項や前提条件について取りまとめたのが、本ファイナルレポートである。

3. ファイナルレポートの構成

「第１章　調査の概要」では、調査の背景や実施方針等に触れているが、その中で読者には馴染みがないかもしれない「CWIS」「FSM」「サニテーション・ザービス・チェーン」等の概念につき、わかりやすく説明している。

「第２章　既存資料の収集・分析の結果（第一段階）」では、SSA 諸国 49 ヵ国について行った文献調査の結果につき、特に、下水道の有無と CWIS/FSM への取組みの有無を中心に取り纏めた。

「第 3 章　調査対象国の対象都市における情報収集・分析、課題の整理（第二段階）」では、第 2 段階調査対象国 8 ヵ国（8 都市）の内、第 3 段階の詳細調査の対象国にならなかった 3 ヵ国（3 都市）であるウガンダ（カンパラ）、エチオピア（アディスアベバ）、ブルキナファソ（ワガドゥグー）の調査結果概要を中心に、第 2 段階調査の概要を紹介している。

「第 4 章　詳細調査実施 5 ヵ国（5 都市）の調査結果」　では、詳細調査対象国 5 ヵ国（5 都市）であるルワンダ（キガリ）、モザンビーク（マプト）、ザンビア（ルサカ）、コートジボワール（アビジャン）、ケニア（ナイロビ）の調査結果概要を示している。

「第 5 章　サブサハラアフリカ諸国の汚水・汚泥管理における共通課題」においては、SSA 諸国の汚水・汚泥管理や都市衛生を検討する際に留意する必要がある国横断的な課題として、以下の 14 の課題を取り上げ、現状を分析すると共に、これらの課題への対処と、協力にあたっての留意事項について、調査団の意見を記述した。

５－１　オンサイト衛生施設
５－２　下水道の普及状況と下水処理技術
５－３　排水基準
５－４　水質汚染問題
５－５　都市とスラム問題
５－６　スラムにおける汚水・汚泥管理
５－７　都市における包括的サニテーション（CWIS）
５－８　オンサイト汚泥管理（FSM）
５－９　社会マーケティング
５－１０オンサイト・サニテーション改善のための規制
５－１１汚泥処理技術
５－１２汚水汚泥管理の組織体制
５－１３汚水汚泥管理の財政と費用回収
５－１４マスタープラン

最終章である「第 6 章　アフリカ地域における汚水・汚泥管理分野の協力方向性、留意事項」では、SSA 諸国の汚水・汚泥管理と都市衛生の改善のためにあり得る協力

形態として、

1. 計画（マスタープラン）策定支援

2.下水道による汚水・汚泥処理のための資金協力と技術協力

3.オンサイト汚泥管理（FSM）強化のための技術協力と資金協力

を挙げて、協力の前提条件と協力にあたっての留意事項について、調査団の意見を記述した。

アフリカ地域汚水・汚泥管理及び都市衛生環境に関する情報収集・確認調査
ファイナル・レポート

目　次

調査対象地域位置図
写真
要約
目次
図表リスト
略語集

第 1 章 調査の概要 1
1-1　調査の背景と目的 1
1-2　調査の対象分野 1
1-2-1 調査の対象分野 1
1-2-2 途上国の衛生と汚水管理におけるオンサイト汚泥管理（FSM）と都市における包括的サニテーション（CWIS）の重要性 3
1-3　調査の概要 5
1-4　調査の実施方針 6
1-4-1 CWIS 戦略とその適用 6
1-4-2 し尿汚泥管理の導入とサニテーション・バリュー・チェーンの確立 6
1-4-3 都市衛生・汚水管理分野における援助協調の必要性 7
1-4-4 SSA 諸国の衛生問題改善に日本の経験を生かす 7
1-4-5 調査対象国及び詳細調査対象国の選定基準 8
1-4-6 COVID-19 に関する協力方向性の検討 8
1-5　調査の実施体制と実施工程 8
第 2 章 既存資料の収集・分析の結果（第一段階） 10
2-1　第一段階における既存資料の収集・整理 10
2-2　サブサハラアフリカ地域の汚水・汚泥管理に関する概況 10
2-2-1 汚水管理の実態 10
2-2-2 汚泥管理の実態 10
2-2-3 CWIS/FSM に係る取組状況 12
2-3　調査対象国の選定基準・分析 14
2-4　第一段階の調査結果の総括 15
第 3 章 調査対象国の対象都市における情報収集・分析、課題の整理（第二段階） 16
3-1　第二段階調査対象国 16
3-2　第二段階調査の手法 16
3-2-1 作業目的及び実施方針 16

3-2-2 調査手法 16
3-2-3 国際機関とのインタビュー 17
3-3 第二段階の調査結果：第二段階調査（国際機関とのインタビュー調査）を行ったが詳細調査は行わなかった 3 ヵ国（ウガンダ・エチオピア・ブルキナファソ）の国別調査結果 18
3-3-1 ウガンダ国 18
3-3-2 エチオピア国 20
3-3-3 ブルキナファソ国 22
3-4 第二段階の調査結果の総括：詳細調査対象国及び対象都市の選定 23
3-4-1 第二段階の調査結果の総括 23
3-4-2 詳細調査対象国及び対象都市の選定 24

第 4 章 詳細調査実施 5 ヵ国（5 都市）の調査結果 27
4-1 ルワンダ国キガリ市 28
4-1-1 キガリ市の汚水汚泥管理の現状 28
4-1-2 キガリ市の汚水・汚泥管理の課題 30
4-2 モザンビーク国マプト市 31
4-2-1 マプト市の汚水・汚泥管理の現状 31
4-2-2 マプト市の汚水・汚泥管理の課題 35
4-3 コートジボワール国アビジャン市 37
4-3-1 アビジャン市の汚水・汚泥管理の現状 37
4-3-2 アビジャン市の汚水・汚泥管理の課題 41
4-4 ザンビア国ルサカ市 42
4-4-1 ルサカ市の汚水・汚泥管理の現状 42
4-4-2 ルサカ市における汚水・汚泥管理の課題 48
4-5 ケニア国ナイロビ市 50
4-5-1 ナイロビ市の汚水・汚泥管理の現状 50
4-5-2 ナイロビ市の汚水・汚泥管理の課題 52

第 5 章 サブサハラアフリカ諸国の汚水・汚泥管理における共通課題 54
5-1 オンサイト衛生施設 56
5-1-1 本調査の視点 56
5-1-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 56
5-1-3 詳細調査を通じて明らかになった事項（findings） 57
5-1-4 課題への対処、協力にあたって留意すべき事項 60
5-2 下水道の普及状況と下水処理技術 61
5-2-1 本調査の視点 61
5-2-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 61
5-2-3 詳細調査を通じて明らかになった事項（findings） 64
5-2-4 課題への対処、協力にあたって留意すべき事項 67

5-3 排水基準 68
5-3-1 本調査の視点 68
5-3-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 68
5-4 水質汚染問題 69
5-4-1 本調査の視点 69
5-4-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 69
5-5 都市とスラム問題 70
5-5-1 本調査の視点 70
5-5-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 70
5-5-3 詳細調査を通じて明らかになった事項（findings） 71
5-5-4 課題への対処、協力にあたって留意すべき事項 74
5-6 スラムにおける汚水・汚泥管理 75
5-6-1 本調査の視点 75
5-6-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 75
5-6-3 詳細調査を通じて明らかになった事項（findings） 78
5-6-4 課題への対処、協力にあたって留意すべき事項 82
5-7 都市における包括的サニテーション（CWIS） 83
5-7-1 本調査の視点 83
5-7-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 83
5-7-3 詳細調査を通じて明らかになった事項 84
5-7-4 課題への対処、協力にあたって留意すべき事項 85
5-8 オンサイト汚泥管理（FSM） 86
5-8-1 本調査の視点 86
5-8-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 86
5-8-3 詳細調査を通じて明らかになった事項（findings） 88
5-8-4 課題への対処、協力にあたって留意すべき事項 91
5-9 社会マーケティング 92
5-9-1 本調査の視点 92
5-9-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 92
5-9-3 詳細調査を通じて明らかになった事項（findings） 93
5-10 オンサイト・サニテーション改善のための規制 94
5-10-1 本調査の視点 94
5-10-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 95
5-10-3 詳細調査を通じて明らかになった事項 95
5-10-4 課題への対処、協力にあたって留意すべき事項 97
5-11 汚泥処理技術 98
5-11-1 本調査の視点 98
5-11-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 98
5-11-3 詳細調査を通じて明らかになった事項（findings） 104

5-12 汚水汚泥管理の組織体制 108
5-12-1　本調査の視点 108
5-12-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 108
5-12-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings） 110
5-12-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項 112
5-13 汚水汚泥管理の財政と費用回収 112
5-13-1　本調査の視点 112
5-13-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 113
5-13-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings） 116
5-13-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項 117
5-14 マスタープラン 118
5-14-1　本調査の視点 118
5-14-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings） 118
5-14-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings） 118
5-14-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項 119

第 6 章 アフリカ地域における汚水・汚泥管理分野の協力方向性、留意事項 120

【付属資料】

付属資料 1. カントリープロファイル（49 ヵ国）

付属資料 2.詳細調査実施 5 ヵ国（5 都市）の国別調査報告書

- ルワンダ
- モザンビーク
- コートジボワール
- ザンビア
- ケニア

付属資料 3.第 2 段階調査（国際機関とのインタビュー調査）を行ったが詳細調査は行わなかった 3 ヵ国の国別調査報告書

- ブルキナファソ
- ウガンダ
- エチオピア

図表リスト

図 1-1　調査対象国 1
図 1-2　サニテーション・バリュー・チェーン 4
図 1-3　調査実施フロー 5
図 4-1　マプト市下水道システム 33
図 5-1　ピットラトリンの構造 56
図 5-2　セプティックタンクの構造 57
図 5-3　複数家庭用共用トイレ 58
図 5-4　改良型ピットラトリンの標準デザイン 59
図 5-5　下水処理に適用される技術概要 64
図 5-6　スラム改善計画（Informal Settlement Upgrading）の概念図 73
図 5-7　マプト市の下水道システム概念図（現状） 74
図 5-8　LWSC のサービス提供概念図 90
図 5-9　ルワンダ Masaka FSTP 計画フロー 105
図 5-10　ザンビア FSTP の更新・新設計画フロー 105
図 5-11　モザンビークマラクエネ FSTP の更新・新設計画フロー 105
図 5-12　サイクロン式沈砂タンク 106
図 5-13　簡易式前処理機 106
図 5-14　バキューム車脱臭装置 106
図 5-15　高効率汚泥脱水機 107
図 5-16　技術者養成研修 107
図 5-1　ピットラトリンの構造 56
図 5-2　セプティックタンクの構造 57
図 5-3　複数家庭用共用トイレ 58
図 5-4　改良型ピットラトリンの標準デザイン 59
図 5-5　下水処理に適用される技術概要 64
図 5-6　スラム改善計画（Informal Settlement Upgrading）の概念図 73
図 5-7　マプト市の下水道システム概念図（現状） 74
図 5-8　LWSC のサービス提供概念図 90
図 5-9　ルワンダ Masaka FSTP 計画フロー 105
図 5-10　ザンビア FSTP の更新・新設計画フロー 105
図 5-11　モザンビークマラクエネ FSTP の更新・新設計画フロー 105
図 5-12　サイクロン式沈砂タンク 106
図 5-13　簡易式前処理機 106
図 5-14　バキューム車脱臭装置 106
図 5-15　高効率汚泥脱水機 107

図 5-16　技術者養成研修 107
表 1-1　生活系の汚水及び汚泥 2
表 1-2　汚水処理システムの区分及び定義 2
表 1-3　SSA 諸国における FSM 特有の課題 7
表 1-4　調査対象国及び詳細調査対象国の選定基準 8
表 1-5　調査実施体制 8
表 1-6　調査実施工程 9
表 2-1　サブサハラアフリカ地域の都市のおける汚水・汚泥管理の実態 11
表 2-2　GNI 水準別の CWIS/FSM の取組状況 12
表 2-3　首都人口別の CWIS/FSM の取組状況 13
表 2-4　調査対象国の選定に係る基準 14
表 2-5　分類表（下水道の有無と CWIS/FSM への取り組み状況による分類） 15
表 3-1　調査対象国・対象都市 16
表 3-2　詳細調査対象国及び対象都市の選定 25
表 4-1　ルワンダ国家衛生政策実施戦略（2016 年）の数値目標 28
表 4-2　下水処理方式 38
表 4-3　LWSC の保有する下水処理場等 44
表 5-1　調査対象国におけるオンサイト衛生施設の整備状況 57
表 5-2　各都市の下水道接続率 61
表 5-3　各都市の下水処理状況 62
表 5-4　各国の排水基準 68
表 5-5　公共水域の水質汚染問題 69
表 5-6　調査対象国の全国都市部及び調査対象都市のスラム人口比率 71
表 5-7　BMGF の CWIS 支援重点国（SSA） 83
表 5-8　CWIS コンセプトを取り入れた世銀・AfDB 案件 84
表 5-9　政策・戦略文書の CWIS 関連部分 84
表 5-10　サービス提供機関の取り組み内容 85
表 5-11　オンサイト規制の課題 94
表 5-12　８都市の汚泥処理（処分）の現況 98
表 5-13　ワガドゥグーのオンサイト汚泥処理施設の概略図 (EAWAG) 101
表 5-14　汚水・汚泥管理に関係する主な省庁・機関 110
表 5-15　対象国における水に対する支払額 115
表 5-16　対象国における汚泥収集料金 115

写真 5-1 モザンビーク（マプト市）Infulene WWTP　既存施設の状況 66
写真 5-2 キガリ市の Central Business District（丘の上）と丘の斜面に広がるスラム 71
写真 5-3 キガリ市におけるスラムの広がりを示す航空写真 72
写真 5-4 スラムの概念図 72
写真 5-5 下水処理場の汚泥投入 99

略語集

AAWSA	Addis Ababa Water and Sewerage Authority	アディスアベバ上下水道公社
AFD	Agence Francaise de Developpement	フランス開発庁
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AIAS	Administração de Infraestruturas de Abastecimento de Água e Saneamento	水衛生インフラ管理機関（モザンビーク）
AURA	Water Regulatory Authority	水規制局（モザンビーク）
BMGF	Bill and Melinda Gates Foundation	ビル・メリンダ　ゲーツ財団
CWIS	Citywide Inclusive Sanitation	都市における包括的サニテーション
DFID	Department for International Development	イギリス国際開発省
COK	City of Kigali	キガリ市庁
DEWATS	Decentralized Wastewater Treatment Systems	分散型汚水処理システム
DGA	Direction Générale de l'Assainissement, des Eaux Usées et Excrétas	汚水衛生排泄物総局（ブルキナファソ）
EPA	Environmental Protection Authority	環境保護局（エチオピア）
FSM	Faecal Sludge Management	糞尿汚泥管理
FSTP	Faecal Sludge Treatment Plant	汚泥処理場
GIZ	Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
GNI	Gross National Income	国民総所得
KCCA	Kampala Capital City Authority	カンパラ首都庁
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	ドイツ復興信用公庫
LDC	Least Developed Country	後発開発途上国
LWSC	Lusaka Water and Sewerage Company	ルサカ上下水道公社
MAHRH	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques, de l'Assainissement et de la Sécurité Alimentaire	農業水漁業省（ブルキナファソ）
MINASS	Ministry of Sanitation and Public Hygiene (Ministère de l’Assainissement et de la Salubrité Publique	公共衛生省（コートジボワール）
MLGH	Ministry of Local Government and Housing	地方行政・住宅省（ザンビア）
MININFRA	Ministry of Infrastructure	インフラ省（ルワンダ）
MoPHS	Ministry of Public Health and Sanitation	身体健康衛生省（ケニア）
MSHRH	Ministry of Solidarity for Humanitarian Action and Reconstruction	農業水漁業省
MWDSEP	Ministry of Water Development, Sanitation, and Environmental Protection	水開発・衛生・環境保護省（ザンビア）
MWE	Ministry of Water and Environment	水・環境省（ウガンダ）
MWSI	Ministry of Water, Sanitation and Irrigation	水衛生灌漑省（ケニア）
NCWSC	Nairobi City Water and Sewerage Company	ナイロビ上下水道公社
NWSC	National Water & Sewerage Corporation	国家上下水道公社（ウガンダ）
ONAD	Office National de l’Assainissement et du Drainage	衛生排水局（コートジボワール、アビジャン）
ONEA	Office National de l'Eau et de l'Assainissement	上水道衛生公社（ブルキナファソ、ワガドゥグ）

PUA	Peri-Urban Area	ペリアーバンエリア
REMA	Rwanda Environmental Management Authority	ルワンダ環境管理庁
RHA	Rwanda Housing Authority	ルワンダ住宅庁
RURA	Rwanda Utilities Regulatory Authority	ルワンダ公益事業規制庁
SDAD	Du Schéma Directeur de l'assainissement et du Drainage	汚水・雨水管理に関するマスタープラン（コートジボワール、アビジャン）
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SODECI	Société de Distribution d'Eau de Côte d'Ivoire	コートジボワール配水会社
SSA	Sub-Saharan Africa	サブサハラアフリカ
TICAD	Tokyo International Conference on African Development	アフリカ開発会議
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Blanket	散水ろ床
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
WASAC	Water and Sanitation Corporation	ルワンダ水道衛生公社
WASH	Water Sanitation Hygiene Program	水・衛生プログラム
WB	World Bank	世界銀行
WASREB	Water Services Regulatory Board	水サービス規制委員会（ケニア）
WSP	Water Services Providers	水サービスプロバイダー（ケニア）
WWTP	Wastewater Treatment Plant	下水処理場
ZEMA	Zambia Environmental Management Agency	ザンビア環境管理局

第１章

調査の概要

第1章 調査の概要

1-1　　調査の背景と目的

(1) 背景

アフリカは、豊富な天然資源及び急増する人口を背景に著しい経済成長を遂げているものの、サブサハラアフリカ（以下、“SSA”と略す）地域（49 ヶ国）に関しては、2018 年基準で多くの国が後発開発途上国（33 ヶ国）と認定されており、深刻な貧困問題に直面している。また、急速な経済成長により、急激な都市化が進んでいる国もあるが、それらの国では、都市インフラの整備が追いつかず、その結果、都市周辺部に広大なスラムが形成され、首都級都市ではスラム人口が都市人口の 70～80%を占めるケースもあることが、SSA 地域の特徴であり、このような状況では、有効な衛生・汚水管理は極めて困難であると言わざるをえない。このため、SSA 諸国の都市部で汚水・汚泥による都市衛生環境が一層悪化し経済成長を阻害することが、懸念されている。

一方で、我が国では、途上国が直面する水・衛生分野の課題を解決して「持続可能な開発目標（SDGs）」達成へ貢献する動きを加速させているほか、第 7 回アフリカ開発会議（TICAD7）（2019 年 8 月）で表明された「アフリカ健康構想」において、富士山型ヘルスケアの健康な生活を支えるサービスとして、上水サービス及びトイレの普及をあげるなど、都市衛生環境の向上に向けて、衛生・健康・保健医療など様々な視点からの支援が進められているが、SSA 諸国の都市の衛生・汚水管理に対する支援は限定的である。

(2) 目的

本調査では、SSA 地域における汚水・汚泥管理の全体像を把握して、協力の必要性及び方向性の検討に資する情報を取りまとめるとともに、協力案件検討の際に不可欠となる留意事項及び前提条件を明らかにすることを目的として実施する。

(3) 調査の対象地域

本調査の対象地域は、SSA 地域の 49 ヶ国及び各国主要都市とする。本調査の対象国を図 1-1 に示す。



図 1-1　**調査対象国**

1-2　　調査の対象分野

1-2-1　調査の対象分野

人間の活動に伴って発生する汚水・汚泥には、人間の生活に伴い発生する生活系の汚水・汚泥と、生産活動に伴い発生する工業排水・農業排水・畜産排水等の産業系の汚水・汚泥があるが、本調査では、主として生活系の汚水・汚泥の管理の問題を対象とする。生活系の汚水・汚泥としては、表 1-1 のようなものがある。

表 1-1 生活系の汚水及び汚泥

調査対象	内訳		概要
汚水	家庭排水	し尿 (black water)	家庭等から排出される人間の大大小便
		生活雑排水 (grey water)	家庭で日常生活する上で、台所・お風呂・洗濯等から発生する生活排水
	商業排水		各種商業施設、ホテル、公官庁、学校、病院、マンション、アパートなど、戸建て住宅以外の建物が排出する排水。
	観光排水		観光地において、観光事業者や観光者が発生させる排水
汚泥	下水汚泥		下水処理場で発生する汚泥
	オンサイト汚泥		上記の汚水を、オンサイト衛生施設若しくは分散型汚水処理施設で処理する際に発生する汚泥

これらの汚水・汚泥は、それが未処理のまま放出された場合、コレラ・下痢などの水因性感染症の原因となるなど人々の衛生環境を悪化させる。又、道路側溝、雨水排水路、河川、湖沼、沿海面などの公共水域の汚染を引き起こし自然環境も悪化させるので、放出される前に適正に処理してから排出される必要がある。これを、汚水管理・汚泥管理と呼ぶ。

下水汚泥は、通常、下水処理プロセスの一環として管理され処理されるので、下水汚泥の管理は、汚水管理の一環として取り扱うのが適切である。従って、本調査における「汚泥管理」とは、オンサイト汚泥の管理を指す。

また、汚水処理システムの区分については、各国で名称や定義が異なることから、本調査では表 1-2 のとおり汚水処理システムの区分を定義する。

表 1-2　汚水処理システムの区分及び定義

汚水処理システム	名称	概要
集合型汚水処理システム	下水道システム	汚水を管渠で集めて排除・処理するシステム
分散型汚水処理システム	浄化槽システム若しくは類似するもの	汚水を発生場所で貯めて、安全な水質まで処理して表流水に排出するシステム
オンサイト衛生施設	腐敗槽（セプティックタンク）	汚水（主にし尿）を発生場所で貯めて嫌気処理をして排出する設備。適切に使えば、し尿を人間から切り離し閉じ込める（containment）機能はある。処理水質は、表流水に排出する場合は、安全なものではないので、Souk pit 等を通して地下浸透させることが多いが、地下水汚染のリスクは残る。
	改良型ピットラトリン（Improved latrine, VIP ラトリン等。以下、改良型ピットラトリンと略す）	水を使わない、もしくは少量の水しか使わないトイレで、上部スラブがあり、側面はライニングされていて一定の水密性があるラトリン。汚水処理機能は無い。し尿を人間から切り離し閉じ込める（containment）ことを目的としているが、側面・底面が完全にライニングされていない場合は、地下水汚染のリスクがある。
	ピットラトリン（素掘り）	側面及び底面がライニングされていないラトリン。汚水処理機能は無い。し尿を人間から切り離し閉じ込める（containment）機能も不十分であるため、安全な衛生施設でもない。地下水汚染のリスク大。

写真 1-1 **オンサイト衛生施設の分類**

		
		
腐敗槽（セプティックタンク）	ピットラトリン	ピットラトリン（素掘り）

出典：インド・ウッタルブラデシュ州政府提供及び調査団撮影

1-2-2 途上国の衛生と汚水管理におけるオンサイト汚泥管理（FSM）と都市における包括的サニテーション（CWIS）の重要性

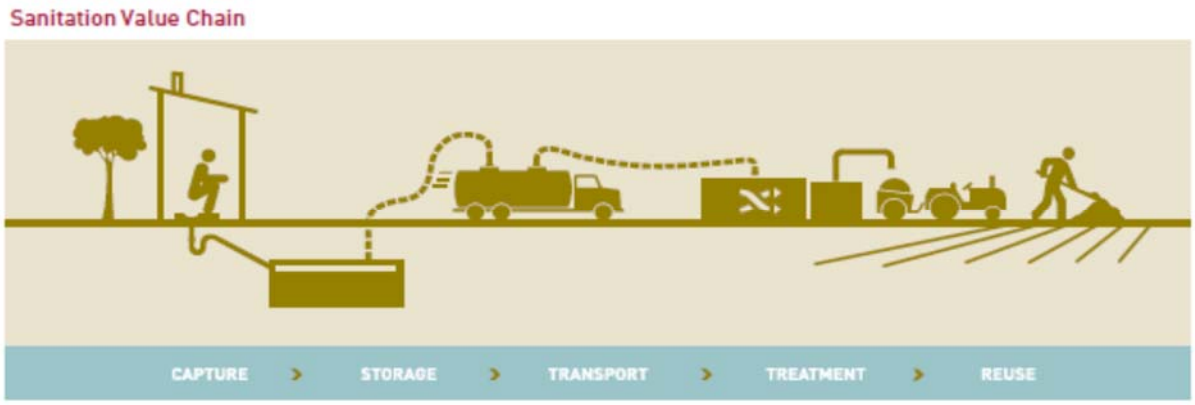
従来は、途上国の衛生や汚水管理の改善策としては、一方で、基礎的な衛生施設（安全なトイレ）を普及させること、他方で下水道システムなどの汚水処理施設を整備すること、が行われてきたが、それだけでは途上国の衛生と汚水管理の問題が改善しないのではないか、という見方が強まり、オンサイト汚泥管理（以下、Faecal Sludge Management: FSM と略す）とそれを含む都市における包括的サニテーション（Citywide Inclusive Sanitation：以下、CWIS と略す）の重要性がクローズアップされてきた。実は、FSM も CWIS も、日本が国内の衛生と汚水管理の改善において、正に実行してきたことであるが、まだ一般化した用語ではないため、以下に、それぞれの概念を示す。

【FSM】

SDGs 6.2 は、国連ミレニアム開発目標（Millennium Development Goals:：MDGs）の 7c（衛生目標）を引き継いだものだが、MDGs 7c ではトイレ整備に重点がおかれ、SSA 諸国で VIP ピットラトリンの設置が推進されてきた。しかし、ピットラトリンも含め、オンサイト衛生施設による衛生的なトイレ利用が可能となるためには、オンサイト汚泥を適切に収集し、汚泥処理施設に適切に搬送し、適切に処理する一連の衛生サービスが伴っている必要があり、そのような衛生サービスが存在しないことがトイレ普及を妨げている、という認識が高まり、SDGs 6.2 では、トイレの設置だけではなく、住民が安全な衛生サービスへのアクセスを持てることも重視されるようになった。この一連の衛生サービスを「サニテーション・バリュー・チェーン」（図 1-2 参照）と呼び、これを確立するための、行政・公社・民間業者・住民等が一体となった活動を、FSM と呼ぶ。

FSM は、アフリカの都市部に多いピットラトリンの汚泥管理を指す用語として生まれたが、アジアに多いセプティックタンクや、日本では一般家庭でも使われているが途上国では主として下

水道に接続していない商業ビル等において使われている浄化槽若しくは類似の分散型汚水処理施設から発生する汚泥の管理も、手法は同じであることから、本調査では FSM に含める。



出典：ビルゲイツ財団（以下、BMGF と略す）

図 1-2　サニテーション・バリュー・チェーン

日本では、便槽トイレ（いわゆる「ポットン便所」）からのし尿収集、浄化槽技術が開発された後は、浄化槽汚泥の収集のためのインフラと諸制度は、半世紀以上前に確立しており、日本は正に FSM を実践してきた国であるが、先進国も含めてそのようなシステムが確立している国は殆ど無いのが実情である。この問題は、住民の大半が衛生をオンサイト施設に頼らざるを得ない SSA 地域等の開発途上国では、特に早急な対応が必要になっており、世界銀行（以下、世銀と略す）等国際機関や BMGF も最近特に力を入れている分野である。

【CWIS】

多くの開発途上国では、都市部でもスラム人口が多い、財政的制約から下水道を整備出来る地区が限られる、等の理由により、下水道サービスの恩恵を受けられない住民が多数存在し、これらの住民は劣悪な衛生環境に置かれている。かかる現状を踏まえ、全住民の安全に管理された衛生へのアクセスを確保するために、各都市の現状に即して、広範な解決方法、例えば、集合型汚水処理、分散型汚水処理、FSM 等のさまざまな技術オプションを活用するよう都市衛生のパラダイムを転換するものとして、世銀等の国際機関や BMGF 等の主要ドナーが提唱し、推進しているのが、CWIS である。インフラの整備よりもサービスの提供とそのための環境整備に重点を置く。FSM は、スラム居住者や低所得層など、途上国の都市住民で下水道サービスにアクセスすることが困難な人々にとっては、最も需要が高く、又、アクセス可能性がある衛生サービスであることから、CWIS 戦略を実施していく上で不可欠なコンポーネントであり、CWIS においても、サニテーション・バリュー・チェーンの整備が重視される。

「水環境管理分野ポジションペーパー」（JICA 2018 年 7 月）では、途上国に対する協力アプローチの 3 本柱の一つとして、『3）集合型（Off-site）と分散型（On-site）を組み合わせた汚水処理対策／技術の導入促進』を掲げられている。これは、下水道と浄化槽・汚泥処理の組み合わせによりインフラ整備と制度整備を進めてきた日本の汚水管理の歴史を踏まえたものであり、その背景は、世銀や BMGF が CWIS を推進する背景とはやや異なるが、CWIS と軌を一にする部分もある。

1-3　　調査の概要

本調査は、第一段階から第三段階の調査を実施して、ファイナルレポートの作成を行うものである。本調査の実施フローを図 1-3 に示す。

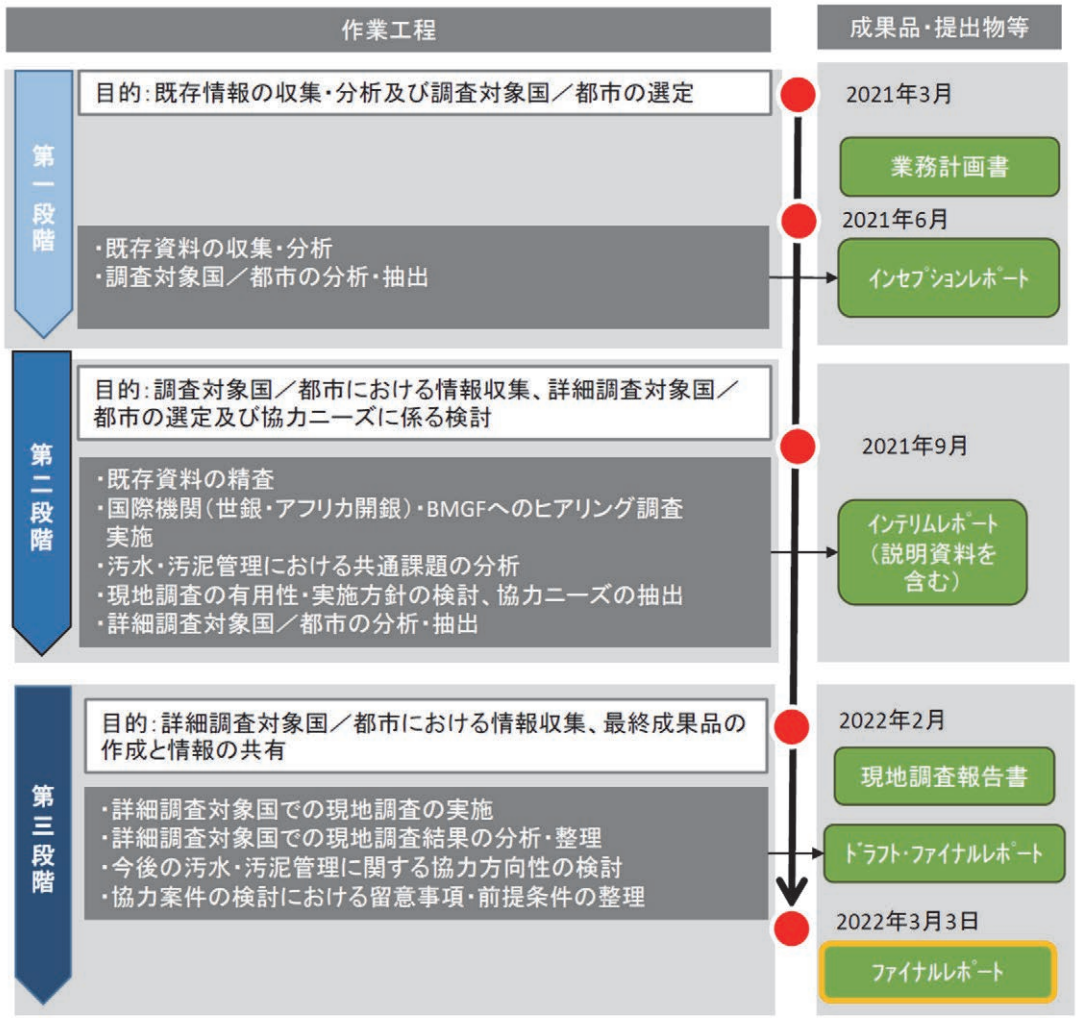


図 1-3 **調査実施フロー**

第一段階では、SSA 地域の 49 ヶ国を対象に、各国・各都市の基礎情報及び汚水汚泥管理及び都市衛生に係る情報について収集・整理した。情報収集にあたっては、既存資料（JICA・他ドナーの報告書、ネット情報等）のほかに、世銀やアフリカ開発銀行（African Development Bank：以下、AfDB と略す）が実施しているプロジェクトの報告書を収集して、当該国における汚水汚泥管理に関する情報を収集した。第一段階の調査結果をもとに検討した結果、下水道がある程度整備されて、CWIS/FSM への取組みが確認されている 21 ヶ国を調査対象国の候補として抽出し、各国の下水分野支援への関心や調査受入の可否等も考慮して、エチオピア（アディスアベバ）、ケニア（ナイロビ）、ウガンダ（カンパラ）、ルワンダ（キガリ）、コートジボワール（アビジャン）、ブルキナファソ（ワガドゥグー）、ザンビア（ルサカ）、モザンビーク（マプト）の 8 ヶ国（8 都市）を第二段階の調査対象国に選定した。

第二段階では、第一段階調査により、調査対象国において世銀・AfDB・BMGF が CWIS や FSM への支援を実施していることが確認できたことから、同組織へのヒアリング調査により支援内容や現状・課題を把握した。これら活動を通じて、調査対象国における汚水・汚泥管理における共通課題を分析するとともに、現地調査の有用性及び調査実施方針、汚水・汚泥管理分野で想定される協力ニーズの抽出を行い、詳細調査対象国を検討した。同調査結果を踏まえ、ルワンダ（キガリ）、モザンビーク（マプト）、ザンビア（ルサカ）、コートジボワール（アビジャン）、ケニア（ナイロビ）の 5 ヶ国（5 都市）を第三段階の詳細調査対象国に選定した。

第三段階では、詳細調査対象国における汚水・汚泥管理及び都市衛生環境の状況及び COVID-19 影響下における汚水・汚泥管理の状況について、関係機関への聞き取り調査及び現地踏査を通じて、情報を収集・分析の上、整理した。また、第二段階までに収集・整理した情報・課題を関係機関と共有して、内容の確認及び更新を行うとともに、妥当性について協議した。こうした調査結果を踏まえて、今後の汚水・汚泥管理に関する協力の方向性について検討し、協力案件の検討を進める上での留意事項や前提条件について取りまとめた。

また、この過程において得られた各国/都市の状況から主要な事項を抽出し、今後国・都市間の比較や共通点の検討に使用することを念頭に、「カントリープロファイル（案）」を作成した（付属資料１）。

1-4　　調査の実施方針

本調査の実施方針は下記のとおりである。

基本方針①　CWIS 戦略とその適用
基本方針②　し尿汚泥管理の導入とサニテーション・バリュー・チェーンの確立
基本方針③　都市衛生・汚水管理分野における援助協調の必要性
基本方針④　SSA 諸国の衛生問題改善に日本の経験を生かす
基本方針⑤　調査対象国及び詳細調査対象国の選定基準
基本方針⑥　COVID-19 に関する協力方向性の検討

1-4-1 CWIS 戦略とその適用

世銀や AfDB、BMGF は、CWIS や FSM を主導すると共に、その衛生支援プロジェクトに具体的に反映させている。そのため、これら機関が実施する汚水・汚泥管理に関する事業資料や CWIS・FSM に関する文献を分析し、さらに各機関へのオンライン及び現地でのヒアリング調査を通じて、各機関の支援により実施されている都市衛生プロジェクトの中で CWIS を取り入れているものについて、その具体的な計画内容と実施状況、実施上の課題等について情報収集し、CWIS コンセプトを JICA の下水道・衛生支援に適用する場合の支援ツールや留意点を整理した。

1-4-2 し尿汚泥管理の導入とサニテーション・バリュー・チェーンの確立

SSA 諸国の都市においても、商工業の集中が著しい首都級都市においては、その中心部において下水道整備が徐々に進むものと考えられる。一方、その整備が都市の広範なエリアまで及ぶには長期間を要し、短期・中期的には、都市やその周辺の広範なエリアの住民はピットラトリンや腐敗槽などのオンサイト衛生施設に依存せざるを得ないと考えられる。SDGs 衛生目標を達成す

るためにも、FSM の重要性は高まると考えられるが、FSM は、国際的には比較的新しい概念であり、未だ試行錯誤の段階にあると考えられる。

CWIS や FSM の主要な推進役である BMGF が SSA 諸国で行った FSM の実情調査報告書によれば、SSA 諸国の FSM については、日本やアジア諸国の FSM には見られない表 1-3 のような課題が明らかになっている。

表 1-3　SSA 諸国における FSM 特有の課題

課題	説明
低い行政能力	日本の FSM は、行政による規制と監督、専門機関による訓練や技術支援、これらに裏打ちされた住民と行政の信頼関係により、その適切な実施を確保している。行政能力が低い SSA 諸国において、同じことが出来るか。
オンサイト施設の構造上の問題	日本の FSM は、水密性がある便槽や浄化槽を前提としているが、SSA 諸国のオンサイト施設の大半を占めるラトリンは水密性が不十分で、構造上も汚泥引き抜きが困難なものもあり、FSM の有効性が十分ではない可能性あり。
スラムにおける汚泥収集の困難	SSA 諸国のスラムでは、道路などのインフラが未整備で、バキュームカーもラトリンに近づけない場合も多く、FSM 自体が成り立たない可能性あり
オンサイト施設へのごみの投棄	SSA 諸国では、住民がラトリンにごみを投棄することが横行している、と言われており、ラトリンが速く満杯になってしまい、円滑な FSM を阻害する。固形廃棄物管理との連携が必要。

本調査においては、日本における FSM 制度、SSA 諸国の FSM 特有の課題を念頭に置きつつ、世銀、AfDB、BMGF などの支援により FSM を実施している事例を調査・分析すると共に、SSA 諸国特有の問題を解決するために現場で開発された工夫や技術などについても情報を収集し、FSM を JICA の下水道・衛生支援に導入する場合の支援ツールや留意点として整理した。

1-4-3 都市衛生・汚水管理分野における援助協調の必要性

多くの SSA 諸国において、世銀や AfDB の支援による都市衛生・汚水管理プロジェクトが実施されており、いくつかの国においては、世銀や AfDB と連携する形で BMGF による FSM 支援も行われている。また、特に FSM においては、相手国の中央政府や市政府・公社だけではなく、実際にオンサイト施設の施工や汚泥収集・運搬作業を行う民間業者とのパートナーシップが不可欠であり、BMGF や国際機関も彼らとのパートナーシップ構築に努めている。

従って、JICA がこの分野に入っていく際は、これらの先行するパートナーとどのように連携していくかが重要と考えられるため、本調査においては、JICA による将来案件の形成を念頭に、具体的なパートナーシップの構築方法について検討した。

1-4-4　SSA 諸国の衛生問題改善に日本の経験を生かす

日本の衛生改善において、国立公衆衛生院による地方自治体の衛生行政能力強化、保健所による衛生指導（戸別訪問）、地方自治体による汚泥収集業者の育成と社会経済的地位の改善、住民組織（町内会）を通じた衛生啓発、等が果たしてきた役割が大きかった。

JICA が単独で申しくは国際機関と連携して行う支援に対して、このような日本の経験の反映の可否について検討した。

1-4-5 調査対象国及び詳細調査対象国の選定基準

第二段階の調査対象国、及び第三段階の詳細調査対象国の選定においては、国・都市（経済、人口）、汚水・汚泥管理（発達段階）、支援実績の状況（JICA、他ドナー）、協力の可能性など、表 1-4 に示す選定基準にもとづき総合的に判断し、対象国を選定した。

表 1-4　調査対象国及び詳細調査対象国の選定基準

調査実施段階	対象国	選定基準
第二段階	調査対象国	・経済社会状況：経済状況（1 人当り GNI）、首都人口 汚水・汚泥管理の実施状況：CWIS/FSM への取組み状況、下水道の有無
第三段階	詳細調査対象国	・世銀・AfDB・BMGF 等の支援による CWIS/FSM の実施状況 ・スラムにおける下水道整備の取組み状況 ・協力ニーズの有無（下水道システムや汚泥処理施設の整備、環境規制・オンサイト規制・人材育成等） ・下水処理技術や汚泥処理技術で問題が顕在化している国（都市） ・CWIS/FSM を反映させたマスタープランの有無 各国の経済状況

1-4-6 COVID-19 に関する協力方向性の検討

SSA 諸国の汚水・汚泥管理分野においては、汚泥収集業者など多くの衛生労働者が非正規セクターに属しており、COVID-19 等の感染症に対して極めて弱い立場に置かれている。したがって、調査対象国が汚水・汚泥分野において、COVID-19 の感染対策のためにどのような措置を取っているかを確認した。

1-5　　調査の実施体制と実施工程

調査の実施体制と実施工程を、それぞれ表 1-5 と表 1-6 に示す。

表 1-5　調査実施体制

氏名	担当業務	所属
橋本和司	業務主任者／汚水管理計画・政策	八千代エンジニヤリング㈱
森田昭	汚水・汚泥管理技術	（一財）日本環境衛生センター
濱田善之助	施設・維持管理 1	八千代エンジニヤリング㈱
須藤勝義	公衆衛生	（一財）日本環境衛生センター
石浦和広	経済分析	八千代エンジニヤリング㈱
上畑直樹	組織制度・財務分析	八千代エンジニヤリング㈱
榊原隆	施設・維持管理 2	八千代エンジニヤリング㈱

表 1-6　調査実施工程

段階	作業内容	2月	3月			4月			5月			6月		
			上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
第一段階	① 既存資料を収集・分析する。													
	② カントリープロファイル（49ヶ国）を作成する。													
	③ 調査対象国及び対象都市を選定する。													
備考	インセプションレポートの作成・提出													★

段階	作業内容	5月	6月			7月			8月			9月		
			上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
第二段階	① 既存関連資料をもとに、調査対象国のカントリープロファイルを再確認する。（第一段階の作業のレビュー）													
	② 世銀・アフリカ開銀・BMGFが調査対象国で実施しているプロジェクトの詳細を確認する。													
	③ 上記をもとに、調査対象国の汚水・汚泥に関する質問票を作成する。													
	④ 世銀・アフリカ開銀・BMGFに対するヒアリング調査を行う。ヒアリング調査は、質問票をベースに実施する（質問票は事前にメールする）。													
	⑤ ヒアリング調査では、他ドナーの支援方針及び状況を確認するとともに、汚水・汚泥管理の実態を把握する。													
	⑥ 調査対象国のカントリープロファイルを更新する。													
	⑦ 調査対象国の協力ニーズについて検討する。													
	⑧ ①から⑦の結果をまとめて提出する。													
	⑨ 詳細調査対象国の選定を行う（作業の進捗を踏まえて、適宜、選定の検討を行う）。													
備考	インテリムレポートの作成・提出													★
	現地調査の検討・準備													

段階	作業内容	9月	10月			11月			12月			1月			2月			3月
			上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬
第三段階	現地渡航																	
	①現地調査（ルワンダ）																	
	②現地調査（モザンビーク）																	
	③オンライン調査（コートジボワール）																	
	④オンライン調査（ザンビア）																	
	⑤オンライン調査（ケニア）																	
備考	カントリープロファイル（49ヶ国）の作成・提出																	★
	ドラフトファイナルレポートの作成・提出														★			
	ファイナルレポートの作成・提出																	★
	現地調査の検討・準備																	

第 2 章

既存資料の収集・分析の結果（第一段階）

第2章 既存資料の収集・分析の結果（第一段階）

2-1　　第一段階における既存資料の収集・整理

第一段階では、SSA 地域の 49 ヶ国を対象に、各国・各都市の基礎情報及び汚水汚泥管理及び都市衛生に係る情報について収集・整理した。情報収集にあたっては、既存資料（JICA・他ドナーの報告書、ネット情報等）のほかに、世銀や AfDB が実施しているプロジェクトの報告書を収集して、当該国における汚水・汚泥管理に関する情報を収集した。

2-2　　サブサハラアフリカ地域の汚水・汚泥管理に関する概況

SSA 地域の都市における汚水・汚泥管理の基礎情報を取りまとめたものを**表 2-1** に示す。

2-2-1 汚水管理の実態

SSA 諸国においては、集合型汚水処理である下水道の整備は首都や一部の都市に限られており、多くの汚水は、分散型汚水処理であるオンサイト衛生施設（ピットラトリン、セプティックタンクなど）で処理されている。SSA 諸国の都市部における「改善された衛生施設へのアクセス率」は、2000 年の 66%から 2017 年は 76%に増加し、また野外排泄は同じく 10%から 6%に減少している。他の地域と比べると改善の度合いは限定的で、衛生施設の整備が進む一方で都市人口が大幅に増加した結果、依然として衛生施設へのアクセスを有さない都市住民の割合は大きくなっている。

SSA 諸国で最も下水道整備率が高いのは南アフリカ共和国の 86%で、次いで、ジンバブエ共和国（76%）、ナミビア共和国（66%）が 50%以上となっているが、整備率が 10%から 50%の国は、13 ヶ国に留まっている。

一方で、オンサイト処理の主要な施設となっているピットラトリンに関しては、18 ヶ国が 50%以上の使用率で、最も高いボツワナ共和国では 85%となっている。また、セプティックタンクに関しては、アンゴラ共和国が最も高く 72%、次いでカーボベルデ共和国が 51%であるが、半数以上の 27 ヶ国が 10%から 50%の使用率となっている。SSA 諸国におけるオンサイト処理の依存率はまだ高く、都市部のスラム地区やペリアーバン地区、及び地方部においてその傾向がさらに強くなっている。

2-2-2　汚泥管理の実態

汚泥管理に関する情報は入手が容易でなく、既存資料の収集など机上調査で得られる情報は極めて限定的なものとなった。

SSA 諸国において、直営（行政または公的機関）で汚泥引抜きを実施している国は 3 ヶ国、民間が実施している国は 16 ヶ国、両方で実施しているのが 5 ヶ国であった。また、汚泥引抜きの登録制度が確認できた国は 3 ヶ国のみとなっており、汚泥管理に関しては、民間が主体となって行われていることが推察される結果となった。

また、汚泥処理に関しては、セネガルなどのように汚泥処理施設を整備して処理している方法とケニアのように収集した汚泥を下水道に投入して処理する方法の 2 つのケースが確認できた。

表 2-1 サブサハラアフリカ地域の都市のおける汚水・汚泥管理の実態

No.	国名	都市汚水管理の現況 (JMP;UNICEF 2017)			都市汚泥管理の現況	
		ﾗﾄﾘﾝ	ｾﾌﾟﾃｨｯｸﾀﾝｸ	下水道接続	汚泥引抜き主体	引抜きの登録制度
1	アンゴラ共和国	2	72	19	NA	NA
2	ウガンダ共和国	59	7	2	民間	有
3	エスワティニ王国	45	14	35	NA	NA
4	エチオピア連邦民主共和国	37	10	3	直営、民間	NA
5	エリトリア国				NA	NA
6	ガーナ共和国	50	29	6	民間	NA
7	カーボベルデ共和国	<1	51	36	NA	NA
8	ガボン共和国	41		37	NA	NA
9	カメルーン共和国	60	23	<1	民間	NA
10	ガンビア共和国	48	28	4	NA	NA
11	ギニア共和国	54	27	5	NA	NA
12	ギニアビサウ共和国	30	31	6	NA	NA
13	ケニア共和国	47	12	20	直営、民間	有
14	コートジボワール共和国	37	27	12	民間	NA
15	コモロ連合	44	10	8	NA	NA
16	コンゴ共和国	50	22	2	民間	NA
17	コンゴ民主共和国	43	12	<1	NA	NA
18	サントメ・プリンシペ民主共和国	33	4	17	NA	NA
19	ザンビア共和国	36	13	21	民間	NA
20	シエラレオネ共和国	62	11	1	NA	NA
21	ジブチ共和国				NA	NA
22	ジンバブエ共和国	9	12	76	NA	NA
23	スーダン共和国				民間	NA
24	セーシェル共和国				NA	NA
25	赤道ギニア	63	7	12	NA	NA
26	セネガル共和国	27	47	17	直営・民間	NA
27	ソマリア連邦共和国	57	8	22	NA	NA
28	タンザニア連合共和国	61	19	2	NA	NA
29	チャド共和国	50	5	2	民間	NA
30	中央アフリカ共和国				直営	NA
31	トーゴ共和国	38	41	<1	NA	NA
32	ナイジェリア連邦共和国	32	32	16	直営、民間	NA
33	ナミビア共和国	6	<1	66	NA	NA
34	ニジェール共和国	60	13	3	NA	NA
35	ブルキナファソ	80	5	3	民間	有
36	ブルンジ共和国	55	26	3	NA	NA
37	ベナン共和国	48	8	3	民間	NA
38	ボツワナ共和国	85	6	2	直営、民間	NA
39	マダガスカル共和国	26	14	2	民間	NA
40	マラウィ共和国	35	15	8	民間	無
41	マリ共和国	70	9	3	民間	NA
42	南アフリカ共和国	8	2	86	直営(委託)	NA
43	南スーダン共和国	33	21	<1	NA	NA
44	モザンビーク共和国	39	20	3	民間	NA
45	モーリシャス共和国	47	4	49	NA	NA
46	モーリタニア・イスラム共和国	55	24	5	民間	NA
47	リベリア共和国	22	41	<1	NA	NA
48	ルワンダ共和国	81	2	6	民間	NA
49	レソト王国	82	4	3	直営(委託)	NA

2-2-3 CWIS/FSM に係る取組状況

CWIS/FSM に係る取組状況に関して、所得水準（GNI）の視点から分析を行った結果を**表 2-2** に示す。

SSA 諸国では、所得水準（GNI）に係らず CWIS/FSM の取組が行われている。高中位所得国では、汚水処理として下水道の整備が進められる一方で、スラムやペリアーバンなど下水道による汚水処理が適当でない地区においては、オンサイト処理が不可欠な状況にある。また、低位所得国においては、生活環境における衛生環境を改善して水因性感染症へのリスクを低減することが緊急の課題となっていることから、公衆衛生の観点からも FSM の取組が重要となっていることが伺える。そのため、SSA 諸国においては、今後も所得水準に係らず CWIS/FSM の取組が促進されるものと推察される。

表 2-2　GNI 水準別の CWIS/FSM の取組状況

分類	1人あたりGNI(ドル)	CWIS/FSMが国家政策として確立し、実施中。	世銀・アフリカ開銀・BMGFの支援により、首都級都市でCWIS/FSM案件を実施。国家政策として確立されているかは不明。	CWIS/FSMが、パイロット事業として、若しくは地方都市で実施されている。国家政策として確立されているかは不明。	CWIS/FSMについての情報が得られていない。
高位所得国（>12,535ドル）	16,870	セーシェル	セーシェル	セーシェル	**セーシェル**
高中位所得国（4,046–12,535ドル）	10,140	モーリシャス	モーリシャス	モーリシャス	**モーリシャス**
	7,660	ボツワナ	ボツワナ	ボツワナ	**ボツワナ**
	7,210	ガボン	ガボン	ガボン	**ガボン**
	7,050	赤道ギニア	赤道ギニア	赤道ギニア	**赤道ギニア**
	5,720	南アフリカ	**南アフリカ**	南アフリカ	南アフリカ
	5,250	ナミビア	ナミビア	ナミビア	**ナミビア**
低中位所得国（1,036–4,045ドル）	3,850	エスワティニ	**エスワティニ**	エスワティニ	エスワティニ
	3,540	ジブチ	ジブチ	ジブチ	**ジブチ**
	3,420	カーボベルデ	カーボベルデ	カーボベルデ	**カーボベルデ**
	2,973	アンゴラ	アンゴラ	アンゴラ	**アンゴラ**
	2,130	ガーナ	**ガーナ**	ガーナ	ガーナ
	2,030	ナイジェリア	ナイジェリア	ナイジェリア	**ナイジェリア**
	1,890	サントメ・プリンシペ	サントメ・プリンシペ	サントメ・プリンシペ	**サントメ・プリンシペ**
	1,790	ジンバブエ	ジンバブエ	**ジンバブエ**	ジンバブエ
	1,750	**ケニア**	ケニア	ケニア	ケニア
	1,750	コンゴ共和国	コンゴ共和国	**コンゴ共和国**	コンゴ共和国
	1,660	モーリタニア	モーリタニア	モーリタニア	**モーリタニア**
	1,610	コートジボワール	コートジボワール	**コートジボワール**	コートジボワール
	1,500	カメルーン	カメルーン	カメルーン	**カメルーン**
	1,450	**セネガル**	セネガル	セネガル	セネガル
	1,450	**ザンビア**	ザンビア	ザンビア	ザンビア
	1,420	コモロ	コモロ	コモロ	**コモロ**
	1,390	**レソト**	レソト	レソト	レソト
	1,200	ベナン	ベナン	ベナン	ベナン
	1,090	南スーダン	南スーダン	南スーダン	**南スーダン**
低位所得国（<1,036ドル）	1,020	タンザニア	**タンザニア**	タンザニア	タンザニア
	950	ギニア	ギニア	**ギニア**	ギニア
	880	マリ	**マリ**	マリ	マリ
	850	エチオピア	**エチオピア**	エチオピア	エチオピア
	790	**ブルキナファソ**	ブルキナファソ	ブルキナファソ	ブルキナファソ
	780	ルワンダ	**ルワンダ**	ルワンダ	ルワンダ
	740	エリトリア	エリトリア	エリトリア	**エリトリア**
	710	ガンビア	ガンビア	ガンビア	**ガンビア**
	690	トーゴ	トーゴ	**トーゴ**	トーゴ
	670	チャド	チャド	チャド	**チャド**
	637	ギニアビサウ	ギニアビサウ	ギニアビサウ	**ギニアビサウ**
	620	ウガンダ	**ウガンダ**	ウガンダ	ウガンダ
	610	リベリア	リベリア	**リベリア**	リベリア
	590	スーダン	スーダン	スーダン	**スーダン**
	520	マダガスカル	マダガスカル	マダガスカル	**マダガスカル**
	520	中央アフリカ	中央アフリカ	中央アフリカ	**中央アフリカ**
	520	コンゴ民主共和国	コンゴ民主共和国	コンゴ民主共和国	**コンゴ民主共和国**
	490	シエラレオネ	シエラレオネ	**シエラレオネ**	シエラレオネ
	480	モザンビーク	**モザンビーク**	モザンビーク	モザンビーク
	380	マラウィ	マラウィ	**マラウィ**	マラウィ
	360	ニジェール	**ニジェール**	ニジェール	ニジェール
	280	ブルンジ	ブルンジ	ブルンジ	**ブルンジ**
	—	ソマリア	ソマリア	ソマリア	ソマリア
備考		注：ベナンは「首都級都市でも下水道はない」に分類	注：ニジェールは「首都級都市でも下水道はない」に分類	注：コンゴ共和国は「下水道に関する情報が得られていない」に分類	—

次に、CWIS/FSM に係る取組状況に関して、人口別の視点から分析を行った結果を**表 2-3** に示す。

SSA 諸国の首都では、人口が多い都市ほど、CWIS/FSM の取組が行われている傾向にある。これは人口の増加及び都市への人口の集中に対して、生活環境及び衛生環境を確保することが求められていることから、下水道整備と並行して、FSM の取組が行われているものと思われる。今後も多くの首都で、人口増加・人口集中の傾向が続くことが予想されることから、SSA 諸国の汚水・汚泥管理に関しては、CWIS の概念に基づいた取組みが進められるものと推察される。

表 2-3 首都人口別の CWIS/FSM の取組状況

首都人口（万人）	CWIS/FSMが国家政策として確立し、実施中。	世銀・アフリカ開銀・BMGFの支援により、首都級都市でCWIS/FSM案件を実施。国家政策として確立されているかは不明。	CWIS/FSMが、パイロット事業として、若しくは地方都市で実施されている。国家政策として確立されているかは不明。	CWIS/FSMについての情報が得られていない。	備考（その他の主要都市）
727.4	コンゴ民主（キンシャサ）	コンゴ民主（キンシャサ）	コンゴ民主（キンシャサ）	**コンゴ民主（キンシャサ）**	コンゴ民主（ルブンバシ、マタディ）
675.9	アンゴラ（ルアンダ）	アンゴラ（ルアンダ）	アンゴラ（ルアンダ）	**アンゴラ（ルアンダ）**	-
439.7	**ケニア（ナイロビ）**	ケニア（ナイロビ）	ケニア（ナイロビ）	ケニア（ナイロビ）	ケニア（モンバサ、キスム）
436.5	タンザニア（ドドマ）	**タンザニア（ドドマ）**	タンザニア（ドドマ）	タンザニア（ドドマ）	タンザニア（ダルエスサラーム）
327.3	エチオピア（アディスアベバ）	**エチオピア（アディスアベバ）**	エチオピア（アディスアベバ）	エチオピア（アディスアベバ）	-
276.6	カメルーン（ヤウンデ）	カメルーン（ヤウンデ）	カメルーン（ヤウンデ）	**カメルーン（ヤウンデ）**	カメルーン（ドゥアラ）
264.7	**セネガル（ダカール）**	セネガル（ダカール）	セネガル（ダカール）	セネガル（ダカール）	-
262.8	**ザンビア（ルサカ）**	ザンビア（ルサカ）	ザンビア（ルサカ）	ザンビア（ルサカ）	-
245.3	**ブルキナファソ（ワガドゥグ）**	ブルキナファソ（ワガドゥグ）	ブルキナファソ（ワガドゥグ）	ブルキナファソ（ワガドゥグ）	ブルキナファソ（ボボディウラッソ）
217.4	トーゴ（ロメ）	トーゴ（ロメ）	**トーゴ（ロメ）**	トーゴ（ロメ）	トーゴ（ソコデ）
207.0	ガーナ（アクラ）	**ガーナ（アクラ）**	ガーナ（アクラ）	ガーナ（アクラ）	-
181.0	マリ（バマコ）	**マリ（バマコ）**	マリ（バマコ）	マリ（バマコ）	-
176.3	南アフリカ（プレトリア）	**南アフリカ（プレトリア）**	南アフリカ（プレトリア）	南アフリカ（プレトリア）	南アフリカ（ダーバン）
168.1	ウガンダ（カンパラ）	**ウガンダ（カンパラ）**	ウガンダ（カンパラ）	ウガンダ（カンパラ）	-
166.1	ギニア（コナクリ）	ギニア（コナクリ）	**ギニア（コナクリ）**	ギニア（コナクリ）	-
165.0	ソマリア（モガディシュ）	ソマリア（モガディシュ）	ソマリア（モガディシュ）	**ソマリア（モガディシュ）**	-
148.5	ジンバブエ（ハラレ）	ジンバブエ（ハラレ）	**ジンバブエ（ハラレ）**	ジンバブエ（ハラレ）	ジンバブエ（チトゥンギザ、ブラヨワ）
141.1	スーダン（ハルツーム）	スーダン（ハルツーム）	スーダン（ハルツーム）	**スーダン（ハルツーム）**	-
137.3	コンゴ（ブラザビル）	コンゴ（ブラザビル）	**コンゴ（ブラザビル）**	コンゴ（ブラザビル）	コンゴ（ポアントノアール）
127.4	マダガスカル（アンタナナリボ）	マダガスカル（アンタナナリボ）	マダガスカル（アンタナナリボ）	**マダガスカル（アンタナナリボ）**	-
108.0	モザンビーク（マプト）	**モザンビーク（マプト）**	モザンビーク（マプト）	モザンビーク（マプト）	-
105.6	シエラレオネ（フリータウン）	シエラレオネ（フリータウン）	**シエラレオネ（フリータウン）**	シエラレオネ（フリータウン）	シエラレオネ（ボー、ケネマ、マケニ）
105.6	マラウィ（リロングウェ）	マラウィ（リロングウェ）	**マラウィ（リロングウェ）**	マラウィ（リロングウェ）	マラウィ（ムジンバ、カタペイ）
102.2	リベリア（モンロビア）	リベリア（モンロビア）	**リベリア（モンロビア）**	リベリア（モンロビア）	-
97.8	ニジェール（ニアメ）	**ニジェール（ニアメ）**	ニジェール（ニアメ）	ニジェール（ニアメ）	-
95.8	モーリタニア（ヌアクショット）	モーリタニア（ヌアクショット）	モーリタニア（ヌアクショット）	**モーリタニア（ヌアクショット）**	-
95.1	チャド（ンジャメナ）	チャド（ンジャメナ）	チャド（ンジャメナ）	**チャド（ンジャメナ）**	-
89.6	エリトリア（アスマラ）	エリトリア（アスマラ）	エリトリア（アスマラ）	**エリトリア（アスマラ）**	-
85.9	ルワンダ（キガリ）	**ルワンダ（キガリ）**	ルワンダ（キガリ）	ルワンダ（キガリ）	-
70.4	ガボン（リーブルビル）	ガボン（リーブルビル）	ガボン（リーブルビル）	**ガボン（リーブルビル）**	-
62.3	中央アフリカ（バンギ）	中央アフリカ（バンギ）	中央アフリカ（バンギ）	**中央アフリカ（バンギ）**	-
49.7	ブルンジ（ブジュンブラ）	ブルンジ（ブジュンブラ）	ブルンジ（ブジュンブラ）	**ブルンジ（ブジュンブラ）**	-
47.5	ジブチ（ジブチ）	ジブチ（ジブチ）	ジブチ（ジブチ）	**ジブチ（ジブチ）**	-
38.8	ギニアビサウ（ビサウ）	ギニアビサウ（ビサウ）	ギニアビサウ（ビサウ）	**ギニアビサウ（ビサウ）**	-
33.1	**レソト（マセル）**	レソト（マセル）	レソト（マセル）	レソト（マセル）	-
32.6	ナミビア（ウィントフック）	ナミビア（ウィントフック）	ナミビア（ウィントフック）	**ナミビア（ウィントフック）**	-
26.4	**ベナン（ポルトノボ）**	ベナン（ポルトノボ）	ベナン（ポルトノボ）	ベナン（ポルトノボ）	ベナン（コトヌー）
25.7	赤道ギニア（マラボ）	赤道ギニア（マラボ）	赤道ギニア（マラボ）	**赤道ギニア（マラボ）**	-
23.2	ボツワナ（ハボロネ）	ボツワナ（ハボロネ）	ボツワナ（ハボロネ）	**ボツワナ（ハボロネ）**	-
23.0	南スーダン（ジュバ）	南スーダン（ジュバ）	南スーダン（ジュバ）	**南スーダン（ジュバ）**	-
21.3	コートジボワール（ヤムスクロ）	コートジボワール（ヤムスクロ）	**コートジボワール（ヤムスクロ）**	コートジボワール（ヤムスクロ）	コートジボワール（アビジャン）
14.7	モーリシャス（ポートルイス）	モーリシャス（ポートルイス）	モーリシャス（ポートルイス）	**モーリシャス（ポートルイス）**	-
12.8	カーボベルデ（プライア）	カーボベルデ（プライア）	カーボベルデ（プライア）	**カーボベルデ（プライア）**	-
10.7	ナイジェリア（アブジャ）	ナイジェリア（アブジャ）	ナイジェリア（アブジャ）	**ナイジェリア（アブジャ）**	-
7.5	コモロ（モロニ）	コモロ（モロニ）	コモロ（モロニ）	**コモロ（モロニ）**	-
6.7	サントメプリンシペ（サントメ）	サントメプリンシペ（サントメ）	サントメプリンシペ（サントメ）	**サントメプリンシペ（サントメ）**	-
5.8	エスワティニ（ムババーネ）	**エスワティニ（ムババーネ）**	エスワティニ（ムババーネ）	エスワティニ（ムババーネ）	エスワティニ（マンジニ）
3.1	ガンビア（バンジュール）	ガンビア（バンジュール）	ガンビア（バンジュール）	**ガンビア（バンジュール）**	-
2.6	セーシェル（ビクトリア）	セーシェル（ビクトリア）	セーシェル（ビクトリア）	**セーシェル（ビクトリア）**	-
備考	注：ベナンは「首都級都市でも下水道はない」に分類	注：ニジェールは「首都級都市でも下水道はない」に分類	注：コンゴ共和国は「下水道に関する情報が得られていない」に分類	-	

2-3　　調査対象国の選定基準・分析

第一段階で収集した情報に基づき、汚水・汚泥管理に係る情報が乏しい国があることも踏まえ、①下水道整備状況、②CWIS/FSM に係る取組状況の視点から、第二段階の調査対象国の検討を行った。

下水道整備状況に関しては、都市人口の 5%以上が下水道に接続されているケースを「下水道がある程度整備されている」状態として想定した。また、「CWIS/FSM に取り組んでいる」と考えられるケースとしては、表 2-4 のとおり分類を想定として検討を行った。

表 2-4 調査対象国の選定に係る基準

・下水道の有無

分類	概要
首都級都市には下水道がある程度整備されている	都市人口の 5%以上が下水道に接続されている。
極めて限定的な部分に下水道がある	都市人口の 5%未満が下水道に接続されている
首都級都市でも下水道は無い	下水道が整備されていない。

・CWIS/FSM への取組み

分類	概要
CWIS/FSM が国家政策として確立し、実施中。	オンサイト汚泥（ピットラトリン、セプティックタンク、浄化槽等のオンサイト施設から発生する汚泥）の収集から汚泥処理に至るサニテーション・サービス・チェーンを確立することにより、FSM を改善する活動が行われている場合。 FSM 戦略やマスタープランの作成は含まれるが、単なる調査は含まれない。
世銀・AfDB・BMGF の支援により、首都級都市で CWIS/FSM 案件を実施。国家政策として確立されているかは不明。	下水道案件の一部で、オンサイト汚泥の収集から汚泥処理に至るサニテーション・サービス・チェーンの確立に関する活動に取り組んでいる場合。 汚泥処理施設の建設は行われているが、サニテーション・サービス・チェーンの改善への取り組みが無く、汚泥収集の改善が見込めない場合は、これに該当しない。
CWIS/FSM が、パイロット・プロジェクトとして、若しくは地方都市で実施されている。国家政策として確立されているかは不明。	トイレの普及を目的としたサニテーション（衛生）案件の一部で、オンサイト汚泥の収集から汚泥処理に至るサニテーション・サービス・チェーンの確立に関する活動に取り組んでいる場合。

上記の想定をもとに、検討・分析した結果を下記に示す。

表 2-5　分類表（下水道の有無と CWIS/FSM への取り組み状況による分類）

下水道の有無 / CWIS/FSM への取組み	首都級都市には下水道がある程度整備されている	極めて限定的な部分に下水道がある	首都級都市でも下水道は無い	下水道に関する情報が得られていない
CWIS/FSM が国家政策として確立し、実施中。	ケニア ザンビア セネガル	ブルキナファソ レソト	ベナン	
世銀・AfDB・BMGF の支援により、首都級都市で CWIS/FSM 案件を実施。国家政策として確立されているかは不明。	ウガンダ エスワティニ エチオピア ガーナ タンザニア 南アフリカ	マリ モザンビーク ルワンダ	ニジェール	
CWIS/FSM が、パイロット・プロジェクトとして、若しくは地方都市で実施されている。国家政策として確立されているかは不明。	コートジボワール ジンバブエ	ギニア シエラレオーネ トーゴ マラウィ リベリア		コンゴ共和国
CWIS/FSM についての情報が得られていない。	アンゴラ ガボン カメルーン ジブチ セーシェル 赤道ギニア ナミビア ブルンジ ボツワナ モーリシャス	コンゴ民主共和国 スーダン ナイジェリア モーリタニア	チャド 中央アフリカ	エリトリア カーボベルデ ガンビア ギニアビサウ コモロ サントメプリンシペ ソマリア マダガスカル 南スーダン

2-4　　第一段階の調査結果の総括

第一段階の調査結果をもとに検討した結果、下水道がある程度整備されて、CWIS/FSM への取組みが確認されている 21 ヶ国を調査対象国の候補として抽出した（**表 2-5** 参照：網掛け部分の国）。本候補国をもとに、各国の下水分野支援への関心や調査受入の可否等も考慮して、エチオピア（アディスアベバ）、ケニア（ナイロビ）、ウガンダ（カンパラ）、ルワンダ（キガリ）コートジボワール（アビジャン）、ブルキナファソ（ワガドゥグー）、ザンビア（ルサカ）、モザンビーク（マプト）の 8 ヶ国（8 都市）を第二段階の調査対象国とした。

第 3 章

調査対象国の対象都市における情報収集・分析、課題の整理（第二段階）

第3章 調査対象国の対象都市における情報収集・分析、課題の整理（第二段階）

3-1　　第二段階調査対象国

調査対象国・対象都市の 8 ヶ国・8 都市は下記のとおり。

表 3-1　調査対象国・対象都市

地域	国名（都市名）
東部アフリカ：	エチオピア（アディスアベバ）、ケニア（ナイロビ）、ウガンダ（カンパラ）、ルワンダ（キガリ）
西部アフリカ：	コートジボワール（アビジャン）、ブルキナファソ（ワガドゥグー）
南部アフリカ：	ザンビア（ルサカ）、モザンビーク（マプト）

3-2　　第二段階調査の手法

3-2-1　作業目的及び実施方針

第二段階における作業目的及び実施方針を下記に示す。

3-2-1-1　作業目的（調査対象国の対象都市における情報収集・分析、課題の整理）

本調査の第二段階では、調査対象国の対象都市における汚水汚泥管理・都市衛生環境の状況を調査して取りまとめるほか、現地調査の有用性及び調査実施方針、汚水・汚泥管理分野で想定される協力ニーズの抽出を行い、詳細調査対象国を検討し、発注者と協議の上、1 ヶ国につき 1 都市、最大 5 ケ国・5 都市を選定した。

3-2-1-2　実施方針

世銀・AfDB・BMGF が調査対象国で実施しているプロジェクトをもとに、世銀・AfDB・BMGF と協議を行い、調査対象国における汚水・汚泥に関する情報を収集・整理して、協力ニーズの検討及び詳細調査対象国を選定した。

3-2-2　調査手法

第二段階では、下記の手順で作業を進めるものとした。

① 世銀・AfDB・BMGF が調査対象国で実施しているプロジェクトの詳細を確認する。また、調査対象国における汚水・汚泥の情報を確認・整理する。
② 上記をもとに、調査対象国の汚水・汚泥に関する質問票を作成する。
③ 世銀・AfDB・BMGF に対するヒアリング調査を行う。ヒアリング調査は、質問票をベースに実施する（質問票は事前にメールする）。
④ ヒアリング調査では、他ドナーの支援方針及び状況を確認するとともに、汚水・汚泥管理の実態を把握する。

⑤　調査対象国の協力ニーズについて検討する。
⑥　①から⑤までの結果をまとめて提出する。
⑦　詳細調査対象国の選定を行う（作業の進捗を踏まえて、適宜、選定の検討を行う）。

3-2-3　国際機関とのインタビュー

世銀・AfDB・BMGF に対するインタビューの実施結果を下記に示す。

表 3-2　国際機関のインタビュー実施結果

調査対象国	国際機関	インタビュー理由	国際機関担当者名	インタビュー実施状況（実施日等）
ウガンダ	AfDB	Kampala Sanitation Program (2008、2017)により、カンパラ市の汚水汚泥管理を支援。	Mr. M. Andrew Mbiro, AfDB Uganda Office	2021 年 7 月 13 日
	BMGF	CWIS Program - Phase II: Kampala Faecal Sludge Management (KFSM) Project on Improving Faecal Sludge Management for On-Site Sanitation in Kampala City (2019-2022)により、カンパラ市の汚泥管理を支援。	Ms. Alyse Schrecongost, Senior Program Officer	2021 年 7 月 30 日
エチオピア	世銀	Second Ethiopia Urban Water Supply and Sanitation Project (2017)により、アディスアベバ市等の汚水汚泥管理を支援。	Mr. Antonio Manuel Rodriguez Serrano, Sr. Water and Sanitation Specialist, World Bank Mr. Yohannes Fisseham, Sr. Water Supply and Sanitation Specialist, World Bank Ethiopia Office	2021 年 8 月 3 日
ケニア	AfDB	Nairobi Rivers Basin Rehabilitation and Restoration Program Sewerage Improvement Project (2018)により、ナイロビの汚水汚泥管理を支援。	Ms. Emily Kilongi, AfDB Kenya Office Mr. Christopher Mutasa, AfDB Kenya Office	2021 年 8 月 4 日
コートジボワール	世銀	ADDITIONAL FINANCING FOR THE URBAN WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECT (2019)により、都市部の汚水汚泥管理を支援。	Mr. Jacques Touchard Adia, World Bank Cote D'Ivoire Office	インタビュー実施できず
ザンビア	世銀	Lusaka Sanitation Project (2015)により、ルサカ市の汚水汚泥管理を支援。	Ms. Ruth Kennedy-Walker (Water supply and sanitation specialist in the Water Global Practice at the World BankWorld Bank HQs	2021 年 7 月 14 日
	AfDB	Lusaka Sanitation Program (2015)により、ルサカ市の汚水汚泥管理を支援。	Mr. Herbert Chinokoro, Senior Water and Sanitation Specialist, African Development Bank Zambia Office	2021 年 6 月 25 日
	BMGF	FSM Innovation Program により、ルサカ市の汚泥管理を支援。	Ms. Alyse Schrecongost, Senior Program Officer	2021 年 4 月 6 日
ブルキナファソ	世銀	Water Supply and Sanitation Program for Results (2018)により、汚水汚泥管理を支援。	Mr. Ousmane Yida Yaya-Bocoum, World Bank Burkina Faso Office	2021 年 6 月 18 日

調査対象国	国際機関	インタビュー理由	国際機関担当者名	インタビュー実施状況（実施日等）
ウガンダ	AfDB	Kampala Sanitation Program (2008、2017)により、カンパラ市の汚水汚泥管理を支援。	Mr. M. Andrew Mbiro, AfDB Uganda Office	2021 年 7 月 13 日
	BMGF	CWIS Program - Phase II: Kampala Faecal Sludge Management (KFSM) Project on Improving Faecal Sludge Management for On-Site Sanitation in Kampala City (2019-2022)により、カンパラ市の汚泥管理を支援。	Ms. Alyse Schrecongost, Senior Program Officer	2021 年 7 月 30 日
モザンビーク	世銀	Mozambique Urban Sanitation Project (2019)により、マプト市等の汚水汚泥管理を支援。	Ms. Odete Duarte Muximpua (Water supply and sanitation specialist at World Bank Maputo Office)	2021 年 6 月 15 日
ルワンダ	AfDB	Sustainable Water Supply and Sanitation Program (2017)により、キガリ市等の汚水汚泥管理を支援。	Amandine Umukesha, AfDB Rwanda Office	インタビューを申し込んだが、メールで回答。

3-3　　第二段階の調査結果：第二段階調査（国際機関とのインタビュー調査）を行ったが詳細調査は行わなかった 3 ヵ国（ウガンダ・エチオピア・ブルキナファソ）の国別調査結果

調査対象国とした 8 ヶ国の内、第三段階調査（詳細調査）を行わなかった 3 ヵ国（ウガンダ・エチオピア・ブルキナファソ）における汚水・汚泥管理の概況に関して、各国ごとの第二段階の調査結果は、下記のとおりである。第二段階の調査で得られた情報は、国際機関等から得られた情報であり、対象国の政府及び政府関係機関から得られた情報ではないので、対象国として受け入れられない情報や分析が含まれている可能性がある。

3-3-1　ウガンダ国

3-3-1-1　　カンパラ市の汚水汚泥管理の現状

【カンパラ市】

カンパラ市の人口は 170 万人。中心地（City Center）を居住地が取り囲む都市構造。市の東方はビクトリア湖に面す。ビクトリア湖は国際湖であり、カンパラ市の水道水源でもあるので、汚水汚泥管理の緊急性は高い。他方で、市内には 72 のスラムがあり、市内人口の 60%がスラムに居住し、住宅の 48%は貸家（住民の意思で衛生施設の改造をすることが困難）であることが、同市の汚水汚泥管理を難しくしている。

【制度枠組み】

ウガンダの上下水道の実施体制は、水・環境省（MWE）が政策と規制を担当し、国家上下水道公社（NWSC）が、MWE との Performance Contract に基づきサービス提供を行う体制。独立の規制機関は存在しない。カンパラ市については、カンパラ首都庁（KCCA）が、廃棄物と衛生分野を担当。

【政策・計画】

カンパラ戦略計画（2020）では、Central Business District における下水道接続率を 100%に引き上げること、安全で管理された家庭衛生施設の比率と安全な汚泥管理の比率を 80%に引き上げることが目標とされている。

【衛生施設】

市民の 69%がピットラトリンを使っている。アフリカでは、住民によるピットラトリンへのごみの投棄が、円滑な汚泥管理を妨げる一つの要因となっているが、BMGF によれば、本邦企業 Lixil が開発したプラスチック製簡易便器 Sato Pan が、ピットラトリンへのごみの投棄を抑制するために役に立っている、とのことである。

【下水道】

下水道については、市内に国家上下水道公社（NWSC）が保有・運営する 2 つの下水処理場があるが、下水道接続人口は 8%（住宅では 2%）に止まり、住民の大部分はオンサイト衛生に依存している。AfDB は、下水道の接続率向上が課題としており、下水道管渠の内、3 次管渠へのドナーの支援を期待している。又、Nalukolongo WWTP & FSTP の新設計画もある。

【下水処理技術】

カンパラ市には 2 つの下水処理場があり、最新の下水処理場 Bugolobi-Nakivubo WWTP（2021 年 4 月運転開始）は、AfDB の支援により建設されたが、処理プロセスとしてアフリカで一般に見られる酸化池方式ではなく、散水ろ床（Trickling Filter）方式（AfDB 新審査調書）若しくは上向流式嫌気性汚泥床＋散水ろ床（UASB/Trickling Filter）方式（AfDB 旧審査調書）を採用しているものとみられる。Lubigi WWTP の処理プロセスは、酸化池方式とみられる。

【FSM】

FSM については、BMGF などの支援により、カンパラ首都庁（KCCA）内に専担の FSM 部署（Directorate of Public Health and Environment）を設置し、同 FSM 部署が中心となって、

① 住民のサニテーション改善を促すための社会マーケティング
② 汚泥収集業者等民間業者の規制強化
③ 政府関係機関との協力関係構築
④ KCCA 及び民間業者の能力開発
⑤ 住民と民間汚泥収集業者を仲介するためのコール・センターの設立運営

等を実施している。これらの手法は、やはり BMGF や WSP（世銀）の支援により FSM 改善に取り組んでいるセネガル、ザンビア、モザンビークでも全部または一部使われている手法である。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

FSM の活性化により、市内の汚泥収集量が増加したため、NWSC は、既存の Lubigi WWTP & FSTP （処理方式は、屋根付き汚泥乾燥床方式。汚泥処理能力 400m^3／日）に加えて、WWTP と FSTP を計 3 施設新たに整備し、汚泥処理容量を 1,600m^3／日まで増強することとなっている。

3-3-1-2　　カンパラ市の汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

① 住宅の下水道接続が低迷しており、その改善が課題となっている。その原因としては、第 3 次管渠の敷設資金不足、高い上下水道料金や公共下水道への接続費負担が大きいこと、等が考えられ、料金体系も含めた総合的な対策が必要と考えられる。

② AfDB 案件（2008 年 L/A）以前に敷設された下水管路の老朽化の懸念がある。

③　Nalukolongo WWTP & FSTP 新設の計画があるが、AfDB によると、資金調達先が確定していないとのことである。

【汚泥管理】

① FSM については、現在、BMGF 等ドナーの支援の下で KCCA が積極的に推進しており、ある程度成果を上げているものと考えられるが、BMGF は、ドナー支援終了後の KCCA による FSM の持続性を懸念している。持続性を高めるためには、FSM を法制化する等により、中央政府（NWE）の政策面・財政面での関与を高めること、現在は、汚泥処理のみに限定されている FSM における NWSC の役割を拡大し、NWSC の技術面での関与を高めること、が必要と考えられる。

② KCCA は、汚泥収集業者の規制強化に努めているが、BMGF によれば、ライセンスの付与などにおいて、まだ不十分な部分がある。

③ KCCA の FSM 強化策により、汚泥引抜料金は低下しているが、それでも、貧困層にとっては、負担が大きいと考えられる（特に、スラム地区において、バキュームカーによる汚泥収集が困難な場所における汚泥引抜用に開発された汚泥引抜機器 Gulper を用いて行う汚泥引抜作業の料金が、バキュームカーによる汚泥引抜料金に比べて高額となっている。）

④ ピットラトリンへのごみの投棄により円滑な汚泥引抜作業が阻害され、汚泥収集費用を引き上げている。

⑤ 手作業による汚泥引抜作業が引き続き残っており、その場合、引き抜いた汚泥が地面や側溝に投棄されるリスクや、汚泥処理能力の不足などにより、汚泥の排水路・地面・水路への排出による環境影響が懸念され、汚泥管理の一層の強化が必要である。

3-3-2　エチオピア国

3-3-2-1アディスアベバの汚水汚泥管理の現状

【アディスアベバ市】

エチオピア国の首都であるアディスアベバは、人口 327 万人（2019 年）の大都市。急速な経済成長と都市部への人口集中のため、また、80%（2007 年）の住民がスラムに住んでいることから、汚水・汚泥管理が適切に実施できていない状況にある。

【制度枠組み】

都市衛生に関しては、複数のセクターがそれぞれの分野から責務を担っている。国レベルでは、Ministry of Urban Development and Housing、Ministry of Health、Ministry of Water, Irrigation and Electricity、Ministry of Environment, Forestry and Climate Change が主管庁である。

アディスアベバにおいては、Addis Ababa Water and Sewerage Authority (AAWSA)がアディスアベバにおける給水及び排水・汚泥処理のサービスを提供することを責務として設立された公共機関である。

【政策・戦略】

エチオピアでは、汚水・汚泥管理に係る特化した政策はなく、The Environmental policy of Ethiopia(EPA 1997)、Health policy of Ethiopia (Ministry of Health 1993)、Urban Development Policy (1991)など、健康、環境、水、都市開発の各セクターの中で、それぞれの視点で必要な施策が示されている。一方で、2017 年に世銀等の支援で Integrated Urban Sanitation and Hygiene Strategy (IUSHS)が

策定されている。本戦略では、FSM の改善（安全な運搬・処理・リサイクルができる FSM システムを、2025 年までに全国の 70%に増やすことを目標）をはじめ、既存ラトリンの改善、分散型 WWTP への投資、排水の再利用の導入、安全な排水管理が示されている。

【衛生施設】

公衆衛生の改善に関しては、2000 年代から WASH プログラムとして多くの取り組みを実施している。これらの取組の中で、トイレなど衛生施設へのアクセス率の向上が図られている。一方で、都市部への人口流入の速さに追いついていないため、都市部における衛生施設へのアクセス率は依然として低いままとなっている。また、スラブがないピットラトリンが多いため、周辺環境への影響を削減するため、改善されたラトリンへの改修も課題である。

アディスアベバの衛生状況に関しては、2017 年の世銀の報告によると、Flush Toilet が 26.42%（下水道接続：10%、セプティックタンク：16.42%）、共同ピットラトリンが 50.06%、個別ピットラトリンが 18.26%、野外排泄（field/forest）が 3.84%となっている。野外排泄の撲滅、適切な汚泥引抜き、汚水の運搬・処理が課題となっている。

【下水道】

アディスアベバは、エチオピア国で雄一、下水道を有しており、処理能力は 60,500 ㎥/日（90,000 ㎥/日を増設中）で、下水道接続率は 10%（2015 年）となっている。

アディスアベバを対象とした下水マスタープラン（Wastewater Master Plan）は 1993 年に策定され、2002 年に改定版が策定されている。一方で、計画的な施設整備が進んでいないうえ、急速な人口増加は下水マスタープラン（Wastewater Master Plan）の想定を超えているため、現状を反映した適当なマスタープランといえなくなっている。そのため、現在、世銀等のドナーの支援のもと、CWIS のコンセプトを反映した汚水マスタープラン（Sanitation Master Plan）の改定が検討されている。

【下水処理技術】

アディスアベバには、2 つの下水処理場（Kotebe WWTP, Kality WWTP）があるが、その処理方式は、酸化池方式であると見られる。

【FSM】

AAWASA は 100 台のバキューム車を保有しているが老朽化のため、半分は使用できない状態にある。また、民間業者は、バキューム車の保有台数が 50 台と少なく、商業ビルや富裕層に対して汚泥引抜きサービスを実施しているため、人口の多くが生活するスラムにおける汚泥管理が課題である。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

Kotebe WWTP は、当初はオンサイト汚泥の処理を目的として計画されており、20 の汚泥乾燥施設（sludge drying beds）と 10 のラグーンが整備された。しかし、2010 年にいくつかの汚泥乾燥施設（sludge drying beds）は下水処理用の安定化池に転換された。本施設の汚泥乾燥施設（sludge drying beds）とラグーンでは、560m3/日の汚泥が処理されている。

Kaliti WWTP には、汚泥のラグーンと乾燥施設が 1999 年に汚泥処理能力 110,000m3/年で整備された。

【産業排水の管理】

アディスアベバには約 1,000 の商業ビルや工場があるが、有害物質を排出する工場の下水道への違法接続や下水道に接続していない商業ビルの不適切な排水処理などの問題があり、産業排水に対する管理が課題となっている。

3-3-2-2アディスアベバの汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

① マスタープランに基づいた施設整備（急増する都市人口に対応できる施設整備）と、そのための資金調達
② スラム・ペリアーバン地区における適正な汚水処理
③ 産業排水による環境汚染の対策

【汚泥管理】

① 汚泥引抜きサービスを提供する十分な機材の不足
② 民間汚泥収集業者の育成と規制
③ 引き抜かれた汚泥の適正な処理
④ Addis Ababa Water and Sewerage Authority（AAWSA）による汚泥管理
⑤ 共同ラトリンの管理（定期的な汚泥引抜き）

3-3-3　　ブルキナファソ国

3-3-3-1ワガドゥグー市の汚水汚泥管理の現状

【ワガドゥグー市】

ブルキナファソの首都ワガドゥグーの人口は245.3万人（2006年）、人口増加率4.0%。平坦な地形で、都市部の外延が遮るものなく広がっていく、という都市構造であり、下水管渠は重力システムになるので、下水道の整備費用は高くなる。同国の都市部のスラム人口比率は57%であり、ワガドゥグー市のスラム人口比率も同程度と考えられる。乾燥地（年間降雨量：744mm）でもあり、下水道整備への障壁は高い。

【制度枠組み】

農業水漁業省（MSHRH）の汚水衛生排泄物総局（DGAEUE）が、衛生政策と規制を担当し、上水道衛生公社（ONEA）が、政府との3ヵ年パフォーマンス契約に基づき、都市部の上下水道衛生サービスの提供を行う。世銀は、ONEAは、財務面では脆弱性はあるものの、都市給水では目覚ましい成果を上げている（都市部の安全な水へのアクセス：37%（1990年）→91%（2016年））一方で、衛生面ではチャレンジに直面している（都市部の改善された衛生へのアクセス率38%）、としている。

【政策】

ONEAは、西アフリカ諸国の中では最も古く（1996年）から、汚水管理だけではなくFSMをサニテーション戦略に位置づけて取り組んでおり、又、下水道への接続の有無にかかわらず広く水道顧客から料金を徴収し貧困層のサニテーション改善費用に充てる衛生課徴金（Sanitation Surcharge）制度を採用しており、CWISがある程度実践されている国であると考えられる。

【衛生施設】

ワガドゥグー市の住民の73%はピットラトリン、15%はセプティックタンクを使用している。2010年のセンサスでは、ワガドゥグー市の人口の80%は、改善されていない（旧式）ピットラト

リンを使っていた。旧式ピットラトリンは、衛生上問題があり、又、円滑なFSMも困難なので、旧式ピットラトリンを改善されたピットラトリンに転換することが課題となっている。

【下水道】

ワガドゥグー市の下水道ネットワークへのアクセス率は2%未満。下水道に接続しているのは、市中心部の商業施設や工場が主である。

【下水処理技術】

ワガドゥグー市には酸化池方式の下水処理場1ヶ所（Kossodo WWTP: 5400m3/day）がある。工場排水の流入により、過負荷の問題を抱えていると報告されている。

【FSM】

ブルキナファソは、西アフリカ諸国の中では最も古く（1996年）から、汚水管理だけではなくFSMをサニテーション戦略に位置づけて取り組んでいる国であり、上水道衛生公社（ONEA）が、下水道事業だけではなく、家庭によるオンサイト施設整備への支援、オンサイト施設建築業者の訓練、汚泥引抜業者の訓練、汚泥処理・処分・再利用に至るサニテーション・サービス・チェーンの各段階で関与していること、が報告されている。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

ワガドゥグー市には、ONEAが運営する汚泥処理施設が3か所（2010年代に建設）あり、汚泥処理プロセスは天日乾燥床方式。既存の汚泥処理施設は、民間汚泥収集業者の活動が活性化し汚泥搬入量が増えたことなどの理由により、過負荷となっており、第4の汚泥処理施設の建設が計画されている。

3-3-3-2　ワガドゥグー市の汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

① 工場排水の流入により、既存の下水処理場は、流入汚水の水質面（水量ではない）で過負荷の状態にある、との報告がある。工場排水の規制強化が必要。

【汚泥管理】

① ブルキナファソにおける汚水・汚泥管理にかかわる諸制度・規制・基準については、ある程度情報は得られているが、実際には強制されていない、という情報もあり、規制強化が必要。

② 既存の汚泥処理施設は、過負荷運転となっており、汚泥収集業者は、野外への汚泥投棄を余儀なくされており、FSMの成果を減殺する恐れがあるので、汚泥処理能力の増強が必要と考えられる。又、過負荷の原因につき、ごみ等の夾雑物が多く含まれているピットラトリン汚泥の処理に関する特有の技術的課題がある可能性があり、その原因究明や改善策の検討が必要と考えられる。

3-4　　第二段階の調査結果の総括：詳細調査対象国及び対象都市の選定

3-4-1　第二段階の調査結果の総括

本調査では、SSA 地域の都市における汚水・汚泥管理に関する基礎情報を収集し、都市の規模や経済レベル及び汚水・汚泥管理システムの発展段階に応じて、今後の協力の方向性を検討すること、が求められている。

大部分の SSA 諸国の首都級都市では、国の所得水準を問わず、下水道が存在する。ただし、SSA 諸国の大半を占める「LDC かつ貧困国」「LDC 又は貧困国」では、首都級都市においても、下水道がカバーするエリアは、市の中心部のビジネス街に限られ、下水道がカバーする人口は都市人口の 2～10%で、下水道の顧客は商業顧客と富裕層に限られている。

「中・低所得国」に属するケニアのナイロビ市とコートジボワールのアビジャン市においては、下水道カバー率が 40%を超えており、一般住民の一部も下水道に接続している。しかし、ナイロビ市とアビジャン市においても、都市人口に占めるスラム人口の比率が高い点では、他の SSA 諸国の首都級都市と共通しており、スラム住民の汚水・汚泥管理が課題となっている。SSA 地域においても、国の経済レベルとは無関係に、スラム住民も含めた広範な住民への上水道供給に成功している国がある一方で、下水道については、スラム地域に下水道を敷設することは一般に困難と考えられている。例外的に、スラム地区への下水道の導入を試行的に行っているケースとして、ルサカ市（ザンビア）における condominial 方式による下水道整備、ナイロビ市における Output Based Aid のスキームを活用した下水道整備、の事例がある。

第二段階調査対象 8 都市は、いずれも都市のスラム人口比率が大きいことから、汚水・汚泥管理にあたっては、スラム住民を含む低所得者層にも汚水・汚泥管理サービスを提供する CWIS の取り組みが重要であり、又、これら住民の大部分は、ピットラトリン等のオンサイト衛生施設に依存していることから、オンサイト衛生施設の FSM を強化することが、CWIS の不可欠の要素であることが明らかとなった、

世銀・アフリカ開発銀行・BMGF 等の介入により、CWIS/FSM の実現にある程度成功している、とされているいくつかの都市があること、その他の都市でも、CWIS/FSM への取り組みが始まっていること、世銀・AfDB 共に、CWIS/FSM におけるサニテーション・サービス・チェーンの構築については、そのノウハウを BMGF に依存していること、が明らかになった。

CWIS/FSM の具体的な方法、特に規制制度については、我が国のオンサイト衛生の規制制度と類似する事項も含まれていることも明らかとなった。

又、技術面では、調査対象 8 都市で使われている下水処理や汚泥処理の技術は、安定化池や天日乾燥床など、日本の先進技術に比べると初歩的な技術であり、技術ギャップが大きいことが明らかになった。

これらの調査結果から、今後、JICA が SSA 諸国の汚水・汚泥管理に取り組むにあたっては、CWIS/FSM を何らかの形で支援案件に取り込むことが必要となると考えられる。又、我が国のオンサイト規制制度は、CWIS/FSM の実現に寄与する可能性がある、と考えられる。調査団の試論ではあるが、スラム住民等低所得者層の劣悪な衛生環境の改善に着手することなくして巨額な資金を要する下水道整備を推進することは、当該国内の世論やドナーコミュニティーの納得を得られないことから、政治的にも財政的にも困難と考えられるので、CWIS/FSM により、スラム住民等低所得者層も衛生サービスを享受できるようにすることは、下水道整備に対する政治的・財政的障壁を引き下げ、下水道整備を推進する役割も果たすと考えられ、長期的には JICA の SSA 地域での下水道支援の可能性を広げることになると考える。

3-4-2 詳細調査対象国及び対象都市の選定

調査団としては、調査対象 8 ヶ国（都市）は、いずれも、調査目的に照らして、現地調査に値すると考えるが、上記を踏まえ、以下の方針で選定した。

方針１- 世銀・AfDB・BMGF 等の支援により、CWIS/FSM が実践されている国（CWIS/FSM を取り組み・成果が出ている国）を優先する（スコア：2)。特に、BMGF の重点国（都市）を最優先する（スコア：3)。CWIS/FSM に取り組み始めているが、まだ、十分な成果が出ていないように見える国についても、何が CWIS/FSM の実現の障害になるのかが教訓になると考えられるので、詳細調査対象国として検討する（スコア：1)。

方針２- スラムにおける下水道整備に試行的に取り組んでいる国や都市については、今後の SSA 地域の下水道支援の参考になると考えられるので、優先する（スコア：1)。

方針３- 机上調査結果に基づく仮説として、下水道システムや汚泥処理施設の整備に対する資金協力ニーズや、環境規制・オンサイト規制・人材育成等のソフト面で協力ニーズがある可能性があると考えられた国も、詳細調査対象国として検討する（スコア：1)。

方針４- 下水処理や汚泥処理で問題が顕在化している国（都市)、については、今後の協力の可能性を探る観点から、現地調査対象として優先する（スコア：1)。

方針５- CWIS/FSM を反映させたマスタープランが策定されている国については、マスタープランに基づく資金協力等の検討が可能になる、もしくは今後の JICA のマスタープラン策定の参考になると考えられるので、詳細調査対象国として検討する（スコア：1)。

方針６- 調査対象 8 ヶ国の内、「LDC かつ貧困国」「LDC 又は貧困国」「低・中所得国」の各カテゴリーから最低 1 ヶ国は詳細調査対象とする。

表 3-2 詳細調査対象国及び対象都市の選定

		CWIS/FSM への取組	スラム地区と下水道	下水処理・汚泥処理の問題	資金協力/技術協力ニーズ	CWIS マスタープラン	スコア合計
国名	スコア 国の所得階層	BMGF の重点国（3 点） CWIS/FSM 実践国（2 点） CWIS/FSM 取組・成果未確認（1 点）	スラムにおける下水道整備を試行（1 点）	下水処理・汚泥処理の問題が顕在化（1 点）	ニーズあり（仮説）（1 点）	CWIS コンセプトを反映したマスタープラン（1 点）	
ウガンダ	LDC かつ貧困国	3			1		4
エチオピア	LDC かつ貧困国	1			1	1（策定中）	3
ケニア	低・中所得国	2	1	1	1		5
コートジボワール	低・中所得国	1			1	1（入手済み）	3
ザンビア	LDC 又は貧困国	3	1	1	1	1（策定済・未入手）	7
ブルキナファソ	LDC かつ貧困国	1		1		1（ドラフトを入手済み）	3
モザンビーク	LDC かつ貧困国	2		1	1		4
ルワンダ	LDC かつ貧困国	1		1	1		3

上記検討結果に基づき、スコア合計が最も高い 4 ヶ国の内、汚水汚泥管理が JICA の優先セクターとなっていないウガンダを除き、ケニア、ザンビア、ルワンダ、モザンビークの 4 ヶ国を詳細調査対象国とすること、それに加えて、スコア合計が次点の 3 ヶ国、エチオピア、コートジボワール、ブルキナファソについては、JICA の優先度や COVID-19 との関係での渡航可能性等に基づき検討して 1 ヶ国を選定し、合計 5 ヶ国を詳細調査対象とすることとし、地域バランスを考慮し、ルワンダ、モザンビーク、ザンビア、コートジボワール、ケニアを詳細調査対象国にすることになった。

第 4 章

詳細調査実施 5 ヵ国（5 都市）の調査結果

第4章　詳細調査実施 5 ヵ国（5 都市）の調査結果

本章では、詳細調査実施 5 ヵ国（5 都市）の調査結果の概要を示す。なお、詳細調査は、ルワンダ国キガリ市とモザンビーク国マプト市については、実際に現地にて調査を行ったが、コートジボワール国アビジャン市、ザンビア国ルサカ市とケニア国ナイロビ市については、COVID-19 の影響で、現地調査が出来なかったのでＴＶインタビュー方式で行った。その結果、現場を実際に見ることが出来なかったので、調査団として「支援ニーズ」を確定することが困難であった。なお、本章で示した調査結果の概要については、いずれも、調査対象国とシェアしたものである。

4-1 ルワンダ国キガリ市

4-1-1 キガリ市の汚水汚泥管理の現状

【キガリ市】

近年の成長著しいルワンダ国の首都キガリ市の人口は 113 万人（2012 年）。丘が多い起伏にとんだ地形で、市の西部の丘の上には近代的なビルが立ち並ぶ Central Business District（CBD）があり、各種政府機関や大使館、高級住宅街も、市の中央部や北部の丘の上にあるが、それらの丘の斜面から低地にかけてはスラムが広がる。スラム人口は市の人口の 78%（2015 年）にのぼり、キガリ市の汚水汚泥管理を困難なものにしている。

【制度枠組み】

汚水汚泥管理に関するルワンダ政府の実施体制は、政策はインフラ省（MININFRA）が、実施はルワンダ水道衛生公社（WASAC）が、公益事業規制はルワンダ公益事業規制庁（RURA）が、環境規制はルワンダ環境管理庁（REMA）が担当する。又、ルワンダ住宅庁（RHA）も、宅地開発の観点から関与する。キガリ市の汚水汚泥管理については、キガリ市庁（COK）も、都市計画、スラム開発、建築許可等の観点から関与する。

【政策と計画】

ルワンダ国家衛生政策（2015 年）では、7 つの目標の一つとして、「人口密度が高い地域において、安全かつ良く規制され住民の支払い能力に会ったオフサイト衛生サービスを開発すること」が掲げられているが、ここでいう同政策上の「オフサイト衛生」は下水道だけではなく FSM（収集と処理）も含む広範な概念である。

ルワンダ国家衛生政策実施戦略（2016 年）の数値目標は、表 4-1 の通りである。

表 4-1　ルワンダ国家衛生政策実施戦略（2016 年）の数値目標

	2015	16/17	17/18	18/19	19/20	29/30
下水道に接続する都市人口の比率	2	2	2	15	20	35
安全な汚泥処分サービスにアクセスがある人口の比率	N/A	10	30	50	70	100

【衛生施設】

キガリ市の住民の衛生施設は、水洗トイレ（セプティックタンク）9.3%、改良型ピットラトリン 85.2%、スラブ無しピットラトリン 3.6%（2016 5th Integrated Household Living Condition Survey）と、ピットラトリンが多いことが特徴。ピットラトリンは、7 年間位で満杯になり、土地が広い農村部では、別のピットを掘って使うことが行われているが、土地が狭い都市部ではそれも困難なので、トイレを使い続けるためには、ピット内の汚泥を除去する必要があり、汚泥の収集・運搬・処理の一連の汚泥管理（FSM）が必要になる。

地下水汚染を防ぐため、コンクリートやレンガによるライニングが無い旧式ピットラトリンの新設は禁止されているが、特にスラム地区では、旧式ピットラトリンが多く残っており、その構造上、バキュームカーによる汚泥収集作業が困難（トイレが壊れてしまう）であるという問題がある。ピットラトリンへのゴミの混入も、汚泥収集・処理の障害となる（後述する PIT VIDURA 社によるピットラトリンの汚泥収集現場では、真空ポンプを使った汚泥引抜の前に、2 時間以上をかけてピット内のゴミを除去する作業（trash fishing）が行われていた）。

【下水道】

現在 AfDB・欧州投資銀行の支援による同国初の公共下水道システムは、キガリ市西部の Central Business District (CBD) をカバーし、CBD の商業ビルの大部分とその周辺の住宅は下水道に接続される。下水処理人口は人口換算で 12 万人（キガリ市人口の約 10%）。同事業は、現在入札評価の最終段階。WASAC は、それに続く計画として、市中央部の Gasabo 地区（F/S 実施済み）、Kicukiro 地区（F/S 実施予定）の別の下水道システムの計画を持っている。

WASAC は公共下水道システムの供用開始に向けて組織を改編し、都市給水・下水局（Directorate of Urban Water and Sewerage）の下に Division of Sewerage Operations を設置済である。同 Division には３つの Unit（運転、維持管理、工事）が設けられ、各 Unit 長の他、エンジニア３名、オペレーター４名が配置される予定である。

ルワンダ住宅庁及びキガリ市政府は、宅地開発に力を入れており、自ら宅地開発を行う他、ディベロッパーによる宅地開発を支援しており、その結果、キガリ市内には既に 30 のエステート（団地）が出来ており、今後も増える見込み。エステートの汚水処理については、各戸にセプティックタンクを設置するのではなく、エステート毎に半集合型汚水処理施設を設置することが義務付けられているが、中にはその維持管理が適切に行われていないものもあり、その改善が課題となっている。又、キガリ市内には大型の分散型汚水処理施設を有するビルが約 300 あり、同様の課題がある。

【下水処理技術】

現在入札評価中の Nyabugogo WWTP（12,000 ㎥/日）の処理プロセスは、活性汚泥法＋熟成池方式、とのこと。同国初の本格下水処理場になるので、Design Build and Operate 契約の下で、コントラクターによる 2 年間の O/M 期間中に、コントラクターから WASAC への下水処理場の O/M ノウハウの移転を行うことになっているが、WASAC は、管渠の保守点検についても不安を持っている。エステートや商業ビルに設置されている半集中型/分散型汚水処理施設の大部分の処理プロセスは、活性汚泥法である由。

【スラム地区の汚水汚泥管理】

スラム地区は、道路が整備されていないため、下水管渠の敷設はもちろん、汚泥収集のためのバキュームカーによるアクセスも困難なところが多く、スラム地区の汚水汚泥管理は困難が大きいが、最近、キガリ市においては、世銀の 2 次にわたる Urban Development Project の下で、スラムのアップグレーディングが進められており、その一環としてスラム地区内の道路の整備が進められている。その結果、道路から遠くない住民にはバキュームカーによる汚泥収集サービスが可能となったケースも増えてきている。又、バキュームカーを使わなくても機械化された汚泥収集サービスを提供する方法を開発し、スラム地区での汚泥収集サービスに力を入れる民間汚泥収集業者も出てきた。

【FSM】

当面、下水道だけでキガリ市の衛生を改善することは困難、という認識の下に、ピットラトリンやセプティックタンクの汚泥収集・処理(FSM)を強化する必要性については、ルワンダ関係機関の間で共通認識がある。RURA は、2016 年に、オンサイト衛生に関する一連の規制を定めており、その中には、オンサイト施設建築業者、汚泥収集業者、分散型汚水処理施設の O/M 業者の許可制等、日本の分散型汚水管理に関する規制と共通する項目が含まれている。

RURA の許可を取得してオンサイト汚泥収集業を営む業者が全国に 6 社あるが、6 社が保有するバキュームカーの合計台数は 15 台以下と少ない（キガリ市だけで 40-50 台は必要と考えられる）。汚泥収集業者の新規参入の障害の一つとして、バキュームカーや部品の購入費用に対する政府支援が無く初期投資負担が大きいことがある。6 社の中に、ゲーツ財団（BMGF）や Water for People（国際 NGO）の支援を得て、スラム地区でバキュームカーによる汚泥収集が困難な住民に対するピットラトリン汚泥収集サービスに力を入れている業者が 1 社（PIT VIDURA 社）あるが、PIT VIDURA 社のスラム地区におけるサービス提供可能軒数は 2 軒/日と、スラム地区住民の世帯数が 10 万世帯超であることを考えると、明らかに不足している。

既存の規制だけでは、FSM の改善には繋がらない、という認識に立ち、RURA を中心に WASAC 等関係機関がワーキンググループを作り、BMGF の支援も得て、新しい FSM ガイドライン案が作成されていることが判明した。新 FSM ガイドラインに基づき、新しい汚泥管理規制を 2022 年 6 月までに策定することが目標になっている。新 FSM ガイドライン案では、スラム地区も含む住民の汚泥管理も、エステートや商業ビルの汚水処理施設の維持管理も、WASAC の責任とされ、WASAC の管理下で、民間汚泥収集業者や維持管理会社が行い、その費用回収は、WASAC の水道料金体系の中に組み込まれる案も検討されている。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

既存のオンサイト汚泥専用汚泥処理施設は無い。市内で収集されたオンサイト汚泥は、Nduba Landfill サイト内の池に未処理投棄されており、汚泥処理施設（FSTP）の整備が急務となっている。市東部の市街地の外の Masaka に、新 FSTP（汚泥処理能力：600 ㎥/日。汚泥処理プロセス：Imhoff tank で固液分離＋乾燥床）を建設する計画（KfW が F/S 実施済み）があり、現在、資金支援について交渉中である由。FSM を効率的に行うためには、主な汚泥の発生源である市西部のスラムと同市東部の Masaka との距離が遠いことを考えると、Masaka FSTP だけでは不十分であり、市内にもう 1-2 ヶ所の FSTP を建設する必要があると思われる。

4-1-2　キガリ市の汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

キガリ市の中央ビジネス街の下水道システムの円滑な整備。

下水処理場だけではなく、管渠のマネージメント（保守点検）も含む、下水道システムの O/M 能力の強化。

エステートや商業ビルの半集中型/分散型汚水処理施設の O/M の改善（モニタリングも含む）。

【汚泥管理】

オンサイト衛生施設の改善―汚泥の収集と運搬―汚泥処理―再利用、の一連の FSM 体制の構築。

キガリ市の汚泥処理施設の早期整備。

スラム地区を含めてオンサイト汚泥収集業者の参入促進と能力の向上。

4-2 モザンビーク国マプト市

4-2-1 マプト市の汚水・汚泥管理の現状

【マプト市】

マプト市の人口は約 110 万人（周辺部を含めたマプト首都圏は 180 万人）。市南部は、Cement City と呼ばれ、オフィスビル、ホテル、公官庁、高級住宅街が整然と立ち並ぶ市中心部であるが、その北側には多くの非正規住民が無秩序に居住するペリアーバン地区が広がり、市中心部の一部にも低所得者地区が散在する。又、ペリアーバン地区に富裕層が居住するケースもあるが、大部分はスラム人口である。世銀によれば、マプト市の人口の 86%がスラム人口。ペリアーバン地区には下水道は存在せず、住民はオンサイト衛生に依存しており、その汚泥管理（Fecal Sludge Management (FSM)）が課題となっている。

マプト市の特に南部の市中心部は、海岸段丘状の地形が特徴である。港湾施設等がある海岸の数十メートル～数百メートル幅の低地から段丘状に土地が盛り上がり、海岸から数百メートル入った地点で標高が 70m に達する場所もある。市中心部の高層ビルや公官庁は、段丘下にも段丘上にも存在する。多くの住宅街は段丘上に存在する。バイシャ（Baixa）地区と呼ばれる市南端の段丘下のダウンタウンでは、都市洪水が頻発しており、地球温暖化の影響も指摘されていることから、世銀案件 Maputo Urban Transformation Project (2020) の下で、排水対策工事が予定されている。又、後述するように、同地区の適切に処理されていない汚水は、合流式下水管渠で雨水と共に収集されてマプト湾に放流され、マプト湾の汚染原因となっており、対策が必要である。

【制度枠組み】

モザンビークの汚水・汚泥管理の政策を担当するのは公共事業・住宅・水資源省（MOPHRH）の国家水供給・衛生総局 (Direcção Nacional de Abastecimento de Água e Saneamento (DNAAS)) である。

下水道衛生サービスの提供を担当するのは、各地方自治体であるが、自治体は財政的に弱く自ら資金調達して下水道衛生施設を建設する能力を持たないので、下水道衛生関係資産の管理は、水衛生インフラ庁（Administração de Infra-estruturas de Água e Saneamento (AIAS)）が担当する。AIAS は、下水道施設や汚水処理施設を建設した後、自治体と契約し、自治体が建設された施設の運営を行い、自治体は下水道衛生料金を徴収して、対価を AIAS に支払う仕組みとなっている。

自治体が、下水道衛生料金を導入・改訂する際は、水関係規制庁（Autoridade Reguladora de Água (AURA)）の承認を得る必要がある。AURA は、自治体が行う下水道衛生サービスが、当該自治体が導入しようとする下水道衛生料金に見合ったものであるかどうか、という観点からチェックし承認する。

各自治体における下水道衛生サービスの提供のために必要な条例等の制定は自治体が行うが、AURA は、そのためのガイドラインを作成し指導する役割を担っている。今後 FSM ガイドライン等の作成に着手するとして、日本のオンサイト衛生システムの設置・維持管理制度に関心が示されたところ、調査団より資料を提供した。

なおマプト市は、ピットラトリンの詳細な技術基準及び汚泥引抜方法、衛生・排水料金の徴収方法等について条例で定めている。CWIS の推進に向けた制度整備が進んでいると評価できる。

【政策】

汚水・汚泥管理に係る政策として、「国家都市給水・衛生戦略 2011-2025 （2011）」があり、2025 年までの都市衛生へのユニバーサル・アクセス達成を目標に掲げている。同戦略は、既存下水道システムのリハビリ・アップグレードとオンサイト施設の改善（セプティックタンクへの移行、スラムにおけるピットラトリン改善）を主眼とし、後者に関連して民間企業の参入促進を通じた FSM ビジネスの強化、さらには財政面において衛生サービス提供を持続的なものにするための衛生料金の設定・徴収等が示されている。

マプト市においては、世銀等の支援を得て、同戦略に沿った取組みが少しずつではあるが着実に進捗していると言える。

【衛生施設】

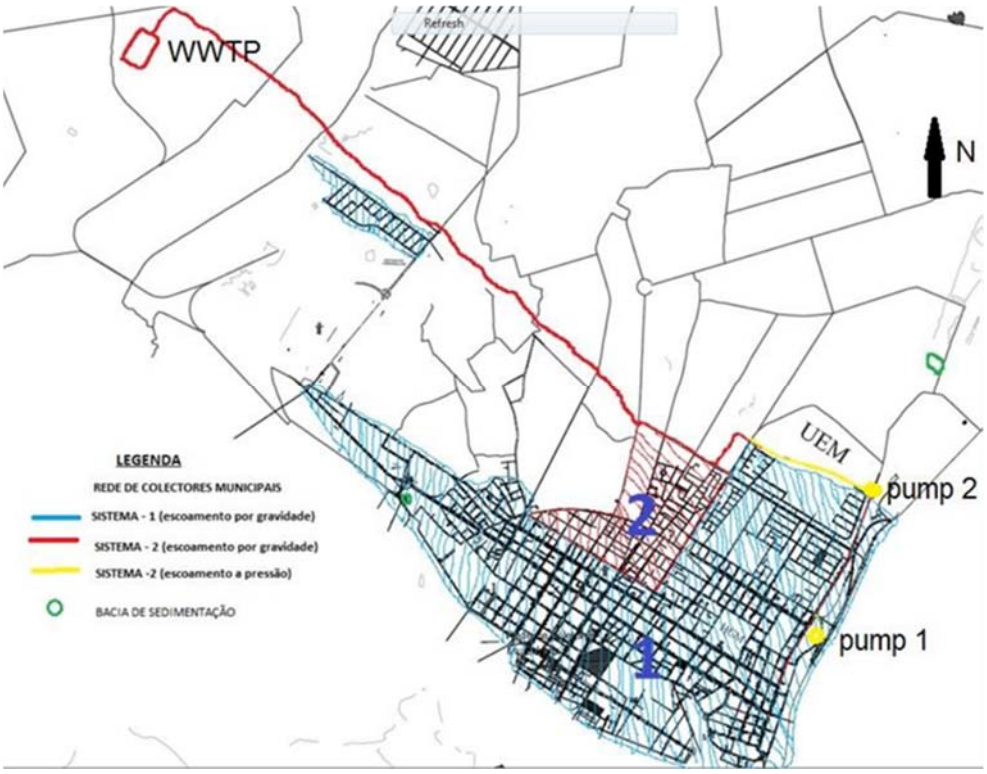
マプト市の住民の衛生施設は下水接続 9%、セプティックタンク 35%、ピットラトリン 55%、施設なし（野外排泄）1%となっている（出典：BMGF 2017）。

ペリアーバン地区にも中高所得住民が居住しており、それらはセプティックタンクを有してバキュームカーによる汚泥引抜サービスを活用しているが、大半は低所得者であり、数家族が 1 つの劣悪なピットラトリンを共用している例が多い。こうしたピットラトリンは公衆衛生上問題であり、バキュームカーによる汚泥引抜も困難であるところ、マプト市は改善されたピットラトリンやセプティックタンクへの移行が重要課題であるとしている。そうした中で、WSP 支援による Nhlamankulo ペリアーバン地区を対象としたパイロット・プロジェクトにおいて、ピットラトリンを廃棄して、それに代わるセプティックタンクと給水タンクを備えた共同トイレ（衛生ブロック）の建設と利用者による運営・維持管理を行ったところ、良好に機能している由であり、マプト市としては資金を確保して、ペリアーバン地区における衛生ブロックの普及を図りたいとしている。

【下水道】

【（参考）マプト市の下水道システム概念図（現状）】

下水幹線（—）の北側はペリアーバン地区（下水道整備は存在しない）



マプト市下水道システム
青：システム１（合流式・マプト湾に未処理放流（対象人口：76,645 人）
赤：システム２（分流式、WWTP で処理）（対象人口：38,298 人）
黄：システム２（ポンプが稼働すれば、WWTP で処理。現状はポンプが稼働していないのでマプト湾に未処理放流）（人口：21,258 人）

図 4-1　マプト市下水道システム

マプト市南部の段丘上の住宅街には 1980 年代に整備された分流式下水道システム（システム２）が存在し、段丘下の低地のビル街には 1940 年代にポルトガルが整備した合流式下水道網が存在する（システム１）。合流式下水道網で収集された下水は、適切に処理されないでマプト湾に放流されており、汚水管理上問題であるが、その対策は未着手である。システム２がカバーするエリアの内、市南東部の汚水を幹線管渠まで運ぶためのポンプ施設 2 ヶ所がいずれも稼働していないため、現在、この地域の汚水も適切に処理される前にマプト湾に放流されているが、このポンプ施設 2 ヶ所については、現在、世銀案件 Mozambique-Urban-Sanitation-Project (2019)によるリハビリが予定されている。

システム２の汚水は、Infulene WWTP で下水処理することになっているが、維持管理の不備や処理能力不足により十分機能していないので、前述の世銀案件 Mozambique-Urban-Sanitation-Project (2019)でそのアップグレード工事が進められている。

2017 年にマプト都市圏衛生・排水マスタープラン（PLANO DIRECTOR DE SANEAMENTO E DRENAGEM DA ÁREA METROPOLITANA DE MAPUTO）が策定されており、システム１に掛かる低地盤地区については、下水と雨水を分流化し、汚水については、新たにポンプ場を建設して、段丘上の幹線管渠まで汚水を揚水して Infulene WWTP に運び下水処理することにより。汚水管理を改善する計画である。調査団は、この計画には以下の 2 つの困難が伴うと考える。

（困難１）合流式下水道を分流式に転換することは、日本の東京でも殆ど不可能であると考えられている。合流式を分流式に転換するためには、別の下水管を道路の地下に敷設する必要があるが、Baixa 地区のように高度に都市化された地区の街路には、既に多数の地下構造物で一杯になっている筈である。

（困難２）大量の汚水を 30-40m の揚程を引き上げるためには、相当額の電力料金とポンプの維持管理費が必要となる。

代替案としては、日本の浄化槽のような高性能な分散型汚水処理施設を、大量の汚水を排出しているに違いない事務所ビルや集合住宅に導入することにより、適切に処理されていない汚水がマプト湾に流入する量を減らすことが考えられる。このためには、技術の導入だけではなく、管理制度の導入も必要になる。

マプト市担当者は、個々の事務所ビルや集合住宅を説得して高性能分散型処理施設を設置させることはマプト市の能力を超えており、マスタープランどおり下水道システムで同地区の汚水も処理したい、と述べた。

【下水処理技術】

マプト市の唯一の下水処理場である Infulene WWTP は、マプト市と近隣マトラ市の下水およびマプト市のオンサイト汚泥を処理している。下水処理は、計画能力 48,000m3/日、処理方式は嫌気池-安定化池方式、嫌気池汚泥は天日乾燥方式である。現在の下水処理率は、システム２のポンプ使用地区からの汚水流入が停止しているため 15～20％と低い。オンサイト汚泥処理は、市内の収集汚泥（平均 500m3/日）を下水が流入する嫌気池に投入処理している。嫌気池の汚泥管理は長年実施されておらず、嫌気池や安定化池は汚泥が堆積している。処理水は国の排水基準を満たしていないなど施設は機能不全に陥っている。このため、世銀は同施設の機能回復・強化を目指し、流入・投入設備の撤去・新設、嫌気池・安定化池の浚渫・増設、乾燥床の撤去・新設など全面改修工事が実施されている。また、運転管理人材の配置・訓練および排水・衛生料金の徴収を通じた予算の確保を実施する計画としている。

安定化池方式の下水処理は、自然を利用した方式であり広大な土地を要するが、機械部品や電気使用量が少ないなど維持管理が容易と見られていることから、アフリカでは良くみられる下水処理方式である。しかし、嫌気池に蓄積する汚泥を適切に除去しない場合は、嫌気池の汚泥が安定化池にも流入し、処理性能が低下し最終的に 10 数年で使えなくなるリスクがある。Infulene WWTP のようにオンサイト汚泥処理も行う場合は、特に頻繁な汚泥除去が必要であり、嫌気池の水を抜いて蓄積した汚泥を乾燥させた上で除去する方式の場合は、調査団の試算によれば、Infulene WWTP の場合、4 つの嫌気池を、4 か月毎に 1 つづつ汚泥除去する必要がある。嫌気池からの汚泥除去は、池の水を抜いて天日乾燥する方法の他、可搬式自給式ポンプを用いて沈殿汚泥引き抜き、乾燥床へ投入するなど効率的な方法について検討することが望まれる。

【FSM】

オンサイト施設の汚泥収集・運搬を行う業者はマプト市の許可が必要であり、許可業者は 40 社、保有バキュームカーは計 72 台である。セプティックタンクを中心とした汚泥収集産業は非常に活発であると言えるが、ペリアーバン地区におけるピットラトリンは未だにインフォーマ

ル・ワーカーによる汚泥引抜（引き抜いた汚泥は近くに穴を掘って埋める）が行われているとのことでる。

世銀は傘下の WSP を通じてペリアーバン地区の低所得者層向け FSM ビジネスモデルの開発に早くから取組んでいる。調査団が、マプト市より、ペリアーバン地区の FSM の現状について聴取したところ、以下のような課題があげられた。

●ピットラトリンの汚泥は固くバキュームカーでの引抜は困難であるため、地元の零細企業を活用し、機材（マニュアルポンプ等）を供与して引抜サービスの提供を促したが、作業の困難さと住民の支払い能力の低さから儲かるビジネスとなっておらず、これら企業は中高所得者向けのサービスに転向している。

●汚泥を収集する一次オペレーターは Transfer station まで汚泥を運び、そこから処理場までは二次オペレーターが運ぶという連携がうまく機能せず、収集した汚泥がタイムリーに運搬されない状況となった。このため、収集・運搬・投棄を一貫して行うサービスとする必要がある。

マプト市は、汚泥収集業者によるサービスが行きわたるよう、ピットラトリンからバキュームカーでの汚泥引抜が容易であるセプティックタンクへの移行を促している。スラム地区でピットラトリンからセプティックタンクに切り替えた住民の中には、セプティックタンクの定期的な汚泥の引抜が必要なことは知っているが、汚泥収集業者とどうコンタクトすれば良いかわからない、と言っている者もおり、スラム住民が汚泥収集サービスを受けられることを確保するシステムは未確立と考えられる。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

マプト市内で収集された汚泥は、Infulene WWTP に運搬し、同下水処理場の嫌気池に投入される。投入にあたり、汚泥運搬業者は搬入費用（dumping fee）を支払う必要がある。嫌気池に投入された汚泥は、下水と一緒に処理される（嫌気池→通性池）。

Infulene WWTP での処理後の排水は、近隣の河川に放流され、農業用水として利用されている。既往世銀案件では、Infulene WWTP のアップグレードに合わせて、処理後の汚泥の燃料（bio-fuel）や肥料としての利用を試行するとしている）。

またマプト首都圏衛生・排水マスタープランにおいて、マプト市近郊でさらに２箇所の汚泥処理施設の建設が提案されている。Infulene 下水処理場１か所では不十分であり、汚泥運搬コストの低減のためにも処理施設の追加建設は重要と考えらえるが、今のところ建設資金確保の目途はたっていない。

4-2-2 マプト市の汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

２つの下水道システムのうち、システム１（合流式）は、適切に処理されていない汚水をマプト湾に放流しており同湾の汚染原因となっているが、対策は取られていない。

【汚泥管理】

①WSP（世銀）等の支援や、水道普及率の向上を背景として、マプト市政府が、スラム住民のピットラトリンからセプティックタンクへの転換を進めているが、スラム住民が汚泥収集サービスにアクセス出来る制度作りが急がれる。

②唯一の汚泥処理施設は Infulene 下水処理場であり、少ない下水流入量に対して 500 ㎥/日と大量のオンサイト汚泥が搬入されており、下水処理工程に負荷がかかっている。又、同処理場までの運搬コストが高いことが、汚泥引抜料金が高価な原因の一つとなっている。低所得者層がアクセスしやすい汚泥引抜サービスが提供できるよう、新たな汚泥処理施設の建設（市の計画があるが実現していない）が望まれる。

【汚水・汚泥共通】

これまで、マプト市においては下水道料金は徴収されていなかったが、近々、下水道接続の有無に関わらず一定量以上の水道利用に一律加算される衛生課徴金の徴収が開始される見込みである。同課徴金の早期導入と、予定料率が 15%と低いことから、今後の下水道衛生サービスの向上に合わせて、徐々に料率を引き上げることが必要と考えられる。

4-3 コートジボワール国アビジャン市

4-3-1 アビジャン市の汚水・汚泥管理の現状

【アビジャン市】

コートジボワールは、1960 年の独立後、開放政策の下で年率 8%の驚異的な経済成長を遂げ「イボワールの軌跡」と呼ばれたが、内戦（2002~2011 年）により大幅後退し、現在、その回復過程にある。アビジャン市（470 万人）のビジネス街には高層ビルが立ち並ぶが、市内にはスラム地域も存在する。

2014 年に行われた人口・住宅国勢調査によれば、アビジャン市の人口は 470 万人。アビジャン市には、10 の区（Commune）（Abobo, Adjamé, Attécoubé, Cocody, Koumassi, Marcory, Plateau, Port-Bouët, Treichville, Yopougon）と 4 つの副県（Anyama, Bingerville, Brofodoumé, Songon）があるが、その全ての区と副県に分散して 132 以上のスラム地区があり、その面積を合計すると 5,000ha、そこに市の人口の 25.5%に相当する 120 万人が居住する。従って、全般的な都市衛生の改善とスラム地域の衛生改善の双方が課題である。

【制度枠組み】

コートジボワールの汚水・汚泥管理の政策を担当するのは、2018 年に設立された衛生省（MINASS）の下水・都市環境衛生総局（DGAS）にある都市下水・排水局（DAUD）である。DAUD の主な役割は、下水・排水に関する法制度や規制枠組みの実施や監視、関連機関との調整、地方自治体への支援などである。

国家下水・排水公社（ONAD）は全国民に下水・排水施設へのアクセスを確保することを目的に、2011 年に設立された。ONAD は、5 年間ごとの Performance Contract にもとづき、衛生省（技術分野）と予算資産省（財務分野）と連携して衛生施設の整備や維持管理を実施している。

アビジャン市の下水道施設の運転維持管理は、政府との契約（Affermage Contract）にもとづき民間オペレーターである SODECI が実施し、ONAD がモニタリング・管理を行っている。一方、2018 年 10 月までの同契約は終了しており、契約延長ための協議を行っているが、現時点では契約は延長されていない。

アビジャン市のオンサイト汚泥の収集運搬業務は、ONAD との契約に基づき SODECI 以外の民間企業が行っている。

アビジャン自治区政府（District autonome d'Abidjan (DAA)）も、実際には汚水汚泥管理に関する活動を行っているが、中央政府から地方政府への権限移譲は進んでおらず、多くの衛生業務に関する法的権限を有していない。

【政策】

2016 年に策定された衛生排水政策に関するセクター政策文書は、下水道システムのようなインフラ整備と共に、オンサイト衛生の整備も重視しており、そのための政府関係機関、民間オペレーター、地方政府の間の連携の重要性を強調している。

【衛生施設】

アビジャンの人口の 58%は、オンサイトに依存している。セプティックタンクが多いが、スラム地区ではピットラトリンも多いと考えられる。

【下水道】

アビジャン市では、下水による市内のラグーンの汚染を改善するために、1970 年代から世銀等の支援により下水道整備が行われ、1990 年代には市北部・中央部・南部の下水を前処理して海中放流するシステムが構築されたが、市西部の下水は依然として未処理のままラグーンに放流されており、その改善が課題となっている。

アビジャン市の下水道接続率は 42%であり、スラム地区や低所得地区は下水道に接続していないものと考えられる。

2000 年には、JICA が、市西部の汚水を遮集して市中央部の下水道システムに連結し海中放流する計画の F/S を作成したが、未実現。

2019 年、仏援助庁（AFD）は、アビジャン市汚水・雨水管理マスタープラン（Schema Directeur d'Assainissement et de Drainage du District d'Abidjan (SDAD)）を作成した。その中で、汚水管理については、2035 年までに汚水処理区内の下水道接続率を現在の 42％から 75%に引き上げることを目標。

SDAD では、アビジャン市を 5 つの下水道区域に分けて、それぞれについて下水道システム（管網＋下水処理場）を構築する計画。市西部については、JICA F/S とは異なり、新しい下水道システム（STEP Vridi Gada）を新たに構築する計画。

【下水処理技術】

現在のアビジャン市の下水道は、海中放流システムであり、し渣の除去等の前処理は行っているが、本格的な下水処理は行われていない。

SDAD では、新たに建設される 7 つの下水処理場（5 下水道区域にそれぞれ建設される 5 下水処理場＋住宅計画（60,000 logements）下水処理場＋工業団地（PK24）下水処理場）の概要を、以下のように記述している。

表 4-2　下水処理方式

WWTP	Daily Sewage Volume (㎥)	下水処理方式
STEP Adjahui	519,000	前処理+最初沈殿＋海洋放流
STEP Vridi Gada	220,000	前処理+最初沈殿＋海洋放流
STEP de Vitré 2	43,000	前処理+最初沈殿＋海洋放流
STEP Cocody Bingerville	143,000	中負荷活性汚泥法
STEP Anyama	123,000	低負荷活性汚泥法

WWTP	Daily Sewage Volume (㎥)	下水処理方式
STEP 60,000 logements	24,000	低負荷活性汚泥法
STEP PK24	5,300	低負荷活性汚泥法

（出典:’ AFD ’Actualisation du Schema Directeur d’Assainissement et de Drainage du District d’Abidjan MISSION D – ETABLISSEMENT DU SCHEMA DIRECTEUR RAPPORT DE SYNTHESE’’3 STATIONS D’EPURATION DES EAUX USEES’ (P.16-20)）

それによれば、アビジャン市の人口の大宗をカバーする STEP Adjahui 下水道システム、STEP Vridi Gada 下水道システムの下水処理方式は、前処理＋最初沈殿池＋海中放流管（Prétraitement＋Décantation primaire＋Emissaire long dans l’océan）とされており、既存の方式と同様の方式が提案されている。

しかし、ONAD は、海中放流管方式は海洋汚染の懸念があることから、全ての下水処理場において 2 次処理まで行う必要がある、としている。

【FSM】

アビジャン市では、オンサイト施設の改善や汚泥引抜サービスの向上を図るための様々な取組みが実施されている。

オンサイト施設の改善については、USAID Sanitation Service Delivery (SSD) Project（2014-21021 年。カウンターパートは、ONAD だが、アビジャン市政府や建設省住宅局も参加。）の支援により、スラム地区などの貧困層を対象に、清潔なトイレの設置促進に関する住民啓発を行っており、セプティックタンクの設置やピットラトリンの改善を進めている。また、小規模トイレ建設業者に対して維持管理や設置に関する訓練も行っている。

汚泥引抜サービスの改善については、汚泥引抜業者の組合設立や事業許可などの制度構築、許可業者に対する訓練の実施、資機材購入のための許可業者への貸付制度の整備などの取り組みが行われている。ONAD によると、2020 年時点で 34 の汚泥引抜業者が事業許可を得ており、合計 113 台のバキュームカーが稼働している。収集汚泥は、市内 3 ヶ所にある unloading station（Abobo、Yopougon、Treichville）に搬入され、下水道投入されている。

このように、FSM のサービス供給体制（Sanitation Service Chain）整備への取り組みが始まっている。SSD の下で、顧客と汚泥収集業者を結びつけることにより、汚泥収集サービス提供の効率性を改善するためのコールセンターが、ONAD に設けられ、今も活動している。

しかし、定期汚泥収集システム（住民の汚泥引抜義務やその頻度のルール化）は導入されておらず、汚泥収集料金も規制されておらず、基本的には、汚泥収集は、セプティックタンクが満杯になった時に住民が汚泥収集業者に汚泥収集を依頼し、汚泥収集料金は引抜料金に関する規定はなく、収集場所から unloading station までの距離に応じて、住民と利用者と汚泥収集業者との交渉により決まる形で行われており、業者との間で決められている。バキュームカーによる汚泥収集料金の支払い能力が無い貧困層の中には、自ら、若しくはインフォーマル業者に依頼して手作業による汚泥除去を行い、汚泥を家の近くの雨水排水路に投棄するケースも残っている模様である。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

アビジャン市のオンサイト汚泥は、下水管投入され、市北部・中央部・南部については、下水と共に海中放流されている。市西部については、その下水と共に、ラグーンに放流されている。従って、専用汚泥処理施設は存在しない。

SDAD においては、5 下水道システムの下水処理場において、下水と共に汚泥も処理する計画であり、市北部の Anyama 地区においては、下水処理場の建設に先行して 300 ㎥/日規模の汚泥処理場の建設がイスラム開発銀行の支援により行われており、その他 2 つの汚泥処理場の建設も行われている。処理方式は、天日乾燥床方式。

【商業ビルの分散型汚水処理プラントの規制】

下水道に接続しない商業ビルに付属する分散型汚水処理システムのチェックも含めて、建築許可制度が存在する。大型のビルについては建設省が、中規模のビルについては区（commune）が、責任を負っているが、書面審査に止まり、現場検査は行われていないようである。

CIAPOL は、産業排水のモニタリングは行っているが、商業ビルの分散型汚水処理システムの処理水のモニタリングは行っていない。どの機関が、商業ビルの分散型汚水処理システムの処理水のモニタリングの責任を有するのかは、明確ではない。

【下水道財政（サニテーション料金）】

同国のサニテーション料金は、基本的には、下水道に関する費用は住民から徴収する下水道料金で賄う、という考え方に拠っている。サニテーション料金を幅広く徴収するため、下水道に接続している住民だけではなく下水道に接続していない住民からも一定のサニテーション料金を徴収するサニテーション課徴金制度が導入されており、上水使用量と連動して、①下水道に接続している顧客、②下水道が存在する区域に住むが接続していない顧客、③下水道が存在しない区域に住む顧客、にそれぞれ料金が設定されており、運転維持管理を行う SODECI に支払われる部分と、国庫に入り下水道ネットワークの整備に使われる部分（Contribution de Development Assainissement (CDA)）に分かれている。

しかし、現行のアビジャンのサニテーション料金は著しく低い。水道料金に対する下水道料金の割合を見ると、同国は約 11%程度である一方、他のアフリカ諸国は 15%～75%（モザンビーク：15%、ザンビア：32.5%、ウガンダ・ケニア（ナイロビ）：75%、等）となっている。同国で下水道料金が低い要因としては、現在は前処理をした汚水を海中放流しており、本格的な下水処理を行っていないため、下水処理費用が殆どかかっていないためであると考えらえる。ONAD によれば、今後建設される下水処理場はいずれも 2 次処理まで行う下水処理場になるとのことであり、既存のシステムよりも資本費も運転維持管理費も高価なので、将来的には下水道料金の大幅な引き上げが必要になると推測される。

【資金調達（ドナー支援等）】

ローカルコンサルタントによる情報収集、ONAD、建設省（STEP 60,000 Logements 下水道システムを主管）及び工業省（STEP 24 下水道システムを主管）からのヒヤリングの結果によれば、マスタープラン（SDAD）で提案されている 7 つの下水処理場の内、STEP 60,000 logements（建設省所管）と STEP PK24（工業省所管）については、民間からの資金調達が想定されているが、公共下水道システムの 5 つの下水処理場の資金は未調達である。

4-3-2　アビジャン市の汚水・汚泥管理の課題

A.汚水管理

(1)　マスタープラン（SDAD）の実施

(2)　ラグーンのこれ以上の汚染を防止するため、市西部の下水道システムの構築が特に重要。

(3)　二次処理を行う下水処理場の資本費と運転維持管理費を賄うため、サニテーション料金の引き上げ。

B.FSM

(1)　定期汚泥収集制度導入に向けた FSM に関する規制の整備

C.下水道に接続されていない商業ビルの分散型汚水処理システムの規制

(1)　商業ビルの分散型汚水処理システムのモニタリングの強化

上記の B.(1)と C.(1)に関し、日本のオンサイト衛生・汚水管理のための制度枠組みが参考になるかもしれない。JICA 調査チームは、以下の書類を参考書類として DGASS, ONAD, DAA に提供した。

・Institutional Frameworks for On-site Sanitation Management Systems (ADBI Development Case Study No. 2021-1 (June))

・Night soil treatment and Decentralized Wastewater Treatment System in Japan (環境省作成パンフレット)　https://www.env.go.jp/recycle/jokaso/basic/pamph/pdf/wts_full.pdf

4-4 ザンビア国ルサカ市

4-4-1 ルサカ市の汚水・汚泥管理の現状

【ルサカ市】

ルサカ郡の人口は 230 万人（うちルサカ市は 170 万人）、うち 70%がペリアーバン地区（スラム）に居住（世銀）。人口の 10-15%が下水道に接続、40-45%がセプティックタンクを利用、43%がピットラトリンを利用（KfW）。ペリアーバン地区の人口の 90%（約 150 万人）がピットラトリンを利用（世銀[1]）。

ピットラトリンを利用する貧困層は、劣悪な汚泥引抜サービスに高額な料金を支払わざるを得ない状況であったが、それに伴う不適切な汚泥管理がスラムにおける度重なるコレラ流行の原因になっていると考えられ、さらにはピットラトリンによる地下水汚染（ルサカ市の水供給の 60%は地下水が水源）への懸念もあることから、ザンビア政府及びルサカ市は、スラムの衛生改善を含む CWIS を推進してきている。

これを支援するため、世銀、AfDB、欧州投資銀行、KfW の支援によるルサカ衛生プログラム（LSP）が 2015 年より実施中（総額 300 百万ドル）。実施機関はルサカ上下水道公社（LWSC）。LSP はオンサイト衛生・オフサイト衛生の双方をカバーし、下水処理場の更新、下水管網の拡張及びアップグレード、オンサイト衛生施設（トイレ）の建設、汚泥処理施設（FSTP）の建設、汚泥管理（FSM）サービスの強化等を含む。

【制度枠組み】

都市衛生の所管省庁は水開発・衛生省（MWDS）。同省の下で、水・衛生サービスの規制機関である国家水供給・衛生会議（NWASCO）が全国に 11 ある上下水道公社(Commercial Utilities)の営業を認可。ルサカ市における衛生サービス（下水道、オンサイト衛生施設、FSM）の提供はルサカ上下水道公社（LWSC）が担っている。

【政策・法律・規則】

1997年の国家水政策において、水供給・衛生に係る①規制とサービス提供の分離、②地方政府（Local Authorities: LAs）がサービス提供の責務を負うこと、③地方政府は独立採算公益事業体（Commercial Utilities: CUs）に業務を委任できることが定められた。同政策に基づき、同じく1907年に制定された水供給・衛生法において、規制機関としてのNWASCOの設立と、NWASCOによるCUsに対するライセンス付与要件が定められた。

その後、ほとんどのLAsは自ら出資してCUsを設立し、水供給・衛生サービスの提供をCUsに委任する道を選び、現在10州で11のCUsがNWASCOに認可され営業している（ルサカ州はLWSC）。なお、LAsは独自に条例（By-laws）を制定して、CUsによるサービス提供を支援することが可能。こうして、NWASCOの規制の下でCUsがサービスを提供するという体制が整えられた。

（CWISの推進体制）

2016年に、当時の水開発・衛生・環境保護大臣及び地方行政・住宅大臣より、コレラ等の水因性疾患の流行への対策として、CUsがオンサイト衛生に係るサービスも提供するようNWASCOに対して検討指令がなされた。同指令を受けて、NWASCOはRegulatory framework of urban on-site sanitation and FSMを策定して、NWASCO自身のライセンス付与の権限をオンサイト衛生とFSMに拡大した。

[1] KfW と世銀でピットラトリン利用人口の割合は整合しないが、両データを併記。

その上で、NWASCO は 2018 年 12 月に CUs に対するライセンス条件を見直し、CUs の責務にオンサイト衛生及び FSM に係るサービス提供が加えられた。

実際には、４ドナー（世銀、AfDB、EIB、KfW）の支援によるルサカ衛生プログラム（LSP）において、貧困層をターゲットとしたオンサイト衛生及び FSM サービスに係るガイドラインや基準が先行して整備され、それに基づき NWASCO が全国向けの基準等を策定するという形になっている。また、NWASCO は LWSC 以外の CUs に対する FSM Unit 設置の働きかけ等、ザンビアでは NWASCO を中心に、全国で CWIS を推進する体制が確立されている。

なお BMGF は、2018 年に所掌業務がオンサイト衛生及び FSM に拡大されて以降、LWSC が下水道未整備地域におけるこれらのサービス提供を短期間で拡充してきたことを高く評価している。

（CWISに向けたNWASCOのよる規制・ガイドライン等の整備状況）

NWASCO は現在、Code of Practice on On-site Sanitation を策定中。ザンビアで利用されているオンサイト衛生施設に係る技術基準及び FSM に係るサービス提供基準を定めるもの。NWASCO によれば、技術図面の作成を残してほぼ 90%完成済とのこと。ザンビア標準機構（ZSB）の承認を得て最終化される。

他方で NWASCO は、Code of Practice の施行を確保するための行政令（Statutory Instrument: SI）の策定も同時並行で進めている。Code of Practice の他、LSP で策定された各種基準が有用であるため、ルサカ市による条例でその施行を確保しているものを、全国に適用する意味もある。

【計画】

前述したLSPは、マスタープランに基づき4ドナーが協調して実施を支援している点が大きな特徴である。

ルサカ衛生マスタープランは Millennium Challenge Corporation（MCC）の支援により 2011 年に策定された。2035 年のルサカ郡の人口を 500 万人と想定し、下水道及びオンサイト衛生で 100%のカバー（うち 57%は下水接続、43%はオンサイト衛生施設）を目指す投資計画である。

所要投資額は 19 億ドルと積算。内訳は、下水管路及び処理施設が 13 億ドル（67%）、オンサイト・システムが 6.4 億ドル（33%）。現在実施中の 4 ドナーによる支援は総額 300 百万ドルであり、マスタープランの総額 1.9 億ドルに対して 16%、同短期優先プロジェクト所要額 380 百万ドルに対して 79%となっている。

なお、LSP の世銀担当者は、「2011 年当時 CWIS という言葉は全く無い中での、オンサイト・オフサイトの両方を含むマスタープランはパイオニアであったと言える」と評価している。

【衛生施設】

ルサカ市は、地下水を汚染せず、かつ汚泥引抜が容易となる構造基準を満たしたピットラトリンの普及を重視している。

LSP において世銀及び AfDB の支援により、LWSC が標準デザインを策定し、それをルサカ市が建築ガイドラインに盛り込み、一部建設費を補助して普及につとめている。同取組の特徴として以下があげられる。

●デザインは LWSC 主導で策定。当初より Human centered design を目指して、コミュニティを訪問してユーザーのニーズを把握し、デザインに反映した。他方 LWSC として、地下水を汚染しないこと、FSM ビジネスを考慮して汚泥を引抜き易くすること（2～2.5 年ごとの汚泥引抜を想定）をデザインにあたって重視。

●デザインはルサカ市（Lusaka City Council: LCC）幹部やコミュニティ・リーダーの参加を得て確定。それを LCC が正式に建築ガイドラインに盛り込んだ。

●普及にあたっては、世銀プロジェクトの資金を活用して、補助金を提供。家庭がオーナーシップを持つよう、家庭が関心を持つトイレの上屋は家庭負担とし（負担額は平均 120 米ドル）、LWSC は地下構造の建設を補助。世銀プロジェクト終了（2022 年 10 月）後の補助金原資の確保が課題。

【下水道】

LWSCの下水道網（480km）は市域の約30%をカバーし、接続数は33,000、処理人口は約30万人である。汚水処理施設として2か所の下水処理場と5か所の安定化池、さらに8か所のポンプ場を有する。

これら下水道施設の一部は建設後40年以上を経て機能不全に陥っており、また下水道サービスを拡大する必要性から、現在LSPにおいて下水道施設の拡充が進められている。LSP下水道コンポーネントの主な内容は次のとおり。

- 下水処理場１か所の新設と１か所の拡充。これに伴い、既存下水処理場２か所の汚水処理能力45,100m3/日が96,000m3/日に増強される（EIB及びKfW支援）
- 下水管網の拡張82km、これに伴う新規接続数は4,620、処理人口は23,100人（世銀支援）
- 下水管網の拡張72km、これに伴う新規接続数は2,771、処理人口は13,855人（AfDB支援）

【下水処理技術】

下表のとおり、LWSC は 2 か所の下水処理場（ManchinchWWTP 及び Chunga WWTP。うち Manchinchi WWTP は polishing pond である Garden Pond を併設）と 4 か所の安定化池を有する。

表 4-3　LWSC の保有する下水処理場等

Plant	Plant type	Capacity (m³/d)
Chelston	Stabilization Pond	2,700
Matero	Stabilization Pond	7,100
Chunga	Trickling Filter	9,100
Kaunda Square	Stabilization Pond	3,600
Manchinchi	Trickling Filter	36,000
Garden	Stabilization Pond	
Ngwerere	Stabilization Pond	8,350

（下水処理技術）

Manchinchi WWTP 及び Chunga WWTP の処理技術は散水ろ床法であるが、いずれも現在機能していない。LWSC によれば、Manchinchi WWTP が機能不全に至った理由は次のとおりであり、Chunga WWTP もほぼ同様の状況（過負荷による汚泥堆積）とのこと。

- 建設時期が古く（1950～1970 年代）、建設後ほとんどリハビリがなされてこなかった。
- 当初の計画よりも汚水収集区域と家屋数が大幅に増大し、ピットラトリン汚泥も受け入れることとなったため、著しい過負荷状態となって汚泥が堆積し、処理機能が失われた。

（安定化池の汚泥の堆積）

Manchinchi WWTP と一体を成す Garden Pond も汚泥が堆積して、処理機能が失われている。これは、Manchinchi WWTP が機能していないため、本来そこで除去されるべきものが全て Garden Pond に流入し、想定よりはるかに多い汚泥量となったためであるとしている。

なお LWSC は Millennium Challenge Corporation（MCC）の支援により浚渫機を 1 台購入し、部分的に同 Pond の汚泥引抜は行ってきた由（2012 年及び 2013 年）。同浚渫機の活用により、Ngwerere Pond は良好な状態に保たれているとしている。

（下水処理施設の改善）

LSP において、EIB 及び KfW の支援により、既存の 2 つの WWTP は次のとおり更新される。

- Manchinchi WWTP 及び Garden Pond（処理能力 36,000m3/日）は閉鎖の上、現在の Ngwerere Pond の用地に Ngwerere WWTP（同　70,000m3/日）を新設する。
- Chunga WWTP（同 9,100m3/日）は同じ敷地内でアップグレードする（同 26,000m3/日）。

両 WWTP とも、現在機能設計と入札図書作成を行っており、2022 年第 1 四半期に入札の上デザイン＆ビルドのコントラクターを選定し着工、2024 年の完工を予定（工期 2 年）。

両 WWTP における処理技術として、F/S 段階では、既存施設と同じ散水ろ床方式の導入を想定していたが、同方式では環境管理庁（ZEMA）が定める窒素及びリンの排出基準（それぞれ 15mg/l 及び 6mg/l）を満たせないため、機能設計段階で標準活性汚泥法に変更された。余剰汚泥は天日乾燥床で処理することとなる。

（下水処理施設の運転・維持管理の改善）

更新される 2 か所の WWTP には標準活性汚泥法が導入されるが、同方式の運転・維持管理について LWSC は、2008 年ごろから当該技術による Chawama 下水処理場（Kafue 郡）が稼働しており、運転実績があるため問題ないとしている。

WWTP 以外の安定化池については、浚渫機を活用して汚泥を引抜き、機能を維持するとしている。

【FSM】

LWSC は、2018 年 12 月の所掌業務拡大（オンサイト衛生及び FSM サービスが加わる）を受けて、2019 年 8 月に、Peri-urban Department に FSM Unit を設置。現在フルタイム職員（ビジネス担当及び技術担当）が 6 名配置されている。また、2019 年 10 月に、社名（Lusaka Water and Sewerage Company）の「Sewerage」を「Sanitation」に変更した。

LWSC は LSP の中で、貧困層に焦点を当てたオンサイト衛生施設（トイレ）の整備、FSTP の建設と FSM サービスの強化等を進めている。

【ペリアーバン地区（スラム）における FSM サービス提供の課題と改善に向けた取組状況】

（汚泥引抜サービスの状況）

セプティックタンクについては、従来汚泥引抜マーケットがあり、民間業者がバキュームカーによりサービスを提供している。バキュームカーの数は、2019 年時点で 54 台（約 15 社）。

ピットラトリンはペリアーバン地区に多く、バキュームカーによるアクセスの困難さ（舗装道路から 30m 以内でなければ引抜不可）、ドライ・トイレのため汚泥が固く機械引抜が困難、といった要因から、インフォーマルな個人ベースのサービス提供が主流であり、引き抜いた汚泥の周辺への不法投棄が問題となっていた。

（ペリアーバン地区（スラム）における FSM サービス提供の改善）

LSP における世銀及び AfDB の支援により、LWSC は、インフォーマルな個人ベースのサービス提供に代わる民間企業によるフォーマルなサービス提供を目指して、Performance-based contract に基づく FSM ビジネスモデルを構築。概要は次のとおり。

- LWSC が民間企業 6 社と performance-based contract を締結し、2020 年 5 月からサービス提供を開始。
- LWSC は改良ピットラトリンの普及を図って汚泥引抜の需要を喚起し、同時にサービス提供者も確保した。参入企業 6 社に対しては、汚泥引抜に係る研修を実施した。
- 汚泥引抜コストの一部を LWSC が補助し、住民負担を低廉に抑えている。具体的には、汚泥引抜料金は定額（汚泥 1m3 当たり 150 クワチャ（約 8.3 米ドル））を住民が企業に払い、汚泥の処理場までの運搬及び投棄経費を、パフォーマンスに応じて LWSC が企業に払こととしている。

サービス提供は今のところ良好に推移しているが、当該 contract は 2022 年 8 月までであり、同年で世銀・AfDB のプロジェクトが終了して補助金の原資が無くなるところ、LWSC としてその後の展開をどうすべきか検討中としている。

（ペリアーバン地区（スラム）における汚泥引抜方法）

LWSC の取組では、腐敗槽汚泥はバキュームカーによる引抜き、ピットラトリン汚泥はマニュアル引抜きと明確化している点が特徴的である。ペリアーバン地区の状況に応じたピットラトリンからの汚泥引抜方法を模索した（バキュームカーの利用、可動式ポンプの利用、マニュアル引抜用の道具の改善等）が、結果としてマニュアル引抜によりバケツに汚泥を詰めて、軽トラックで運搬することが最適との結論に至ったとしている。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

（汚泥処理施設の現状）

ルサカ市では、Manchinchi WWTP がオンサイト衛生施設（セプティックタンク、ピットラトリン）から収集される汚泥の唯一の処理施設となっている。なお 2012 年に始まった WSUP の支援

により、Kanyama 地区及び Chazanga 地区に汚泥処理施設（FSTP）が建設されたが、前者は水源に近いため、また後者は運営上の問題により、現在は稼働していない。

Manchinchi WWTP における汚泥処理は次のとおり。

- バキュームカーにより運ばれた腐敗槽汚泥の投入口（decanting point）と、ピットラトリン汚泥（バケツに入れられトラックで運ばれる）用の投入口の２か所がある。いずれも投入口からパイプで下水処理場に運ばれる。
- １日の受入れ量は日によって変動するが、腐敗槽汚泥が約 80～100m3、ピットラトリン汚泥は約 50m3 である。
- 下水処理場において、汚泥はスクリーンによる前処理の後、天日乾燥床で乾燥処理される（雨季はラグーンに投入）。乾燥汚泥は、土壌調整剤として農業利用されている。

（汚泥処理施設の改善）

LSP において、世銀及び AfDB の支援により、２か所の FSTP が建設されている。

- Manchinchi FSTP（Manchinchi WWTP の敷地内に建設）: 世銀支援、2022 年 10 月完工予定。
- Matero FSTP（Matero Pond の敷地内に建設）: AfDB 支援、2022 年 1 月完工予定に、世銀支援による Manchinchi FSTP は 2022 年 10 月にそれぞれ完工予定。

両 FSTP とも、処理方式は以下のとおりである。

- 腐敗槽汚泥 : Receiving facility（スクリーン）⇒Thickening tank で固液分離⇒（汚泥）２つの Bio-digester（直列）⇒天日乾燥床
- ピットラトリン汚泥 : Receiving facility（スクリーン／grit removal）⇒２つの Bio-digester （直列）⇒天日乾燥床
- Manchinchi FSTP については、固液分離された effluent はパイプで Ngwerere WWTP に運ばれ処理される。Matero FSTP の effluent は隣接する Matero Pond で処理される。
- 乾燥汚泥は土壌調整剤として農業利用される。

（汚泥処理施設の運転・維持管理の改善）

新設される 2 か所の FSTP の運転・維持管理について、LWSC にとって新しい技術ではなく、各下水処理場での汚泥処理を通じて習熟しているところ、既存の Manchinchi WWTP 及び Matero Pond のスタッフで対応可能としている。

現在 Manchinchi WWTP では、雨季には天日乾燥が行えないためラグーンに汚泥を投入している。こうした運用を避けるため、両 FSTP とも天日乾燥床は屋根付きとし、雨季でも乾燥できるようにする予定。

【ルサカ市の洪水対策】

（ルサカにおける洪水の発生状況とその影響について）

洪水はほぼ毎年、雨季に発生している。Kanyama 地区、Chawama 地区等のペリアーバン地区が最も影響を被っている。

LCC として、洪水はコレラ等水系感染症発生の原因の一つではあるが、複合的な公衆衛生の課題が根本にあるとしており、具体的な課題として、下水管網の未整備、ピットラトリンによる地下水汚染、ごみの不法投棄（市内で発生するごみの 55%しか収集されていない）による排水路の閉塞等があげられた。

（ルサカ市の洪水対策に係る組織体制）

洪水対策は第一義的には LAs（ルサカの場合 LCC）が所掌。主に中長期的な予防措置を講じていく。

深刻な洪水が発生した場合は、副大統領府の傘下にある Disaster Management and Mitigation Unit が応急対策や被災者支援を行う。

LCC では、Department of Public Health が住民の啓発活動等を、Department of Engineering Service が排水路の新設・改修等をそれぞれ担当。

（ルサカ市における洪水の原因）

洪水の主な要因として以下があげられた。

- 排水路等排水施設の未整備、無計画な住居の建築。
- ごみの不法投棄による排水路の閉塞。住民がごみ収集業者に対する料金支払いを回避するため近隣に捨てることが原因。収集業者の管理も十分になされておらず、処分場まで運搬せずに途中で投棄するケースが見られる。
- 開発に伴う雨水浸透地域（Water catchment area）の減少。

（ルサカ市による洪水対策）

不十分な廃棄物管理に係る対策として、Solid waste management improvement plan 2020-2025 を通じて、破棄物管理の改善を図っている。主なものは、

- 住民に対する、不法投棄を抑制するための啓発と環境・衛生教育
- 収集業者による不法投棄を抑制するためのモニタリングの強化

また、スラムのアップグレーディングに部分的に着手した他、市域の開発計画の適正管理を進めているとしている。

4-4-2 ルサカ市における汚水・汚泥管理の課題

LWSC は、課題として、以下の項目を挙げており、これらに支援ニーズがある、としている。

- 世銀及び AfDB の支援にて展開してきた、家庭用改良型ピットラトリンの普及活動の継続。
- FSTP の追加建設。世銀及び AfDB の支援により建設中の 2 か所ではカバーできないゾーンで設置が必要（当初は 4 か所の建設が計画されていたが、2 か所の削減された）。
- Performance-based contract に基づく、ペリアーバン地区における FSM サー

ビスの提供が良好に推移しているところ、世銀プロジェクト終了後の継続・拡充。

併せて、LWSC は、中長期的なニーズとして以下を挙げている。

- 民間企業による septage 引抜サービスの技術面・コスト面の適正さをチェックするため、LWSC が自前のバキュームカーを 1～２台保有し、自らもサービス提供することを志向。
- FSTP からの処理排水及び汚泥の再利用を強化するためのユニットの設置。
- マスタープランで計画された下水管網拡張のうち、世銀及び AfDB により支援されるものは一部であり、さらにそのうちの一部は資金不足によりカットされたところ、それらに対する支援。

4-5 ケニア国ナイロビ市

4-5-1 ナイロビ市の汚水・汚泥管理の現状

【ナイロビ市】

ケニア国の首都であるナイロビ市は国際機関の本部があるなど、東アフリカの中心的な都市で、人口が急速に増加している。ナイロビ市の人口は2019年人口センサスによると439.7万人で、スラム人口比率は40%となっている。ケニアでは、ナイロビ市をはじめ主要な都市で下水道の整備が行われており、特にナイロビ市では住民の下水道接続も進んでいる。スラム地区の衛生対策は依然として大きな課題であるが、output-based aid （OBA）方式やコンドミニアル下水道によるスラム住民の下水道接続が試みられており、市上下水道公社がFSMにも取り組む等、その改善に取り組んでいる。排水はNational Environment Management Authority（NEMA）が規制している。排水の約20%を占める工業排水は下水道に接続して処理しているが、排水基準を満たす必要があるために前処理が行われている。

【制度枠組み】

ケニアの汚水・汚泥管理の政策は、水・衛生・灌漑省（MWSI）と健康・衛生省（MoPHS）により策定されており、MWSIは給水及び衛生に関する政策、MoPHSは環境や公衆衛生に関する政策をそれぞれ担当している。

ナイロビ市の下水道施設はAthi Water Works Development Agency（AWWDA）が整備し、水サービス規制委員会（WASREB）の事業許可にもとづきナイロビ市上下水道公社（NCWSC）が運転維持管理を行っている。一方、2020年7月に発行されたWater Act 2016に関するGazette Notice No. 4574により、Dandora及びKariobangi WWTPsの運転維持管理の責任はAWWDAに付与されることとなった。これを受けて、AWWDAは同機関の役割強化のために「Strategy for Transforming Management of AWWDA National Public Water Supply and Sewerage System」を作成中であり、AWWDAが汚水処理施設の整備と運転維持管理を行い、NCWSCは下水管路の維持管理を行うように役割分担の変更を検討しているとのことである。また、独立規制機関としてWASREBは汚水処理施設の運転維持管理に関する事業許可や水道料金・下水道料金の設定・改定の承認を行っている。

オンサイトの汚泥引抜きについては、NCWSC直営又は許可事業者によりサービスが提供されている。

【法令・政策】

水資源の管理や利用に関する基本法はWater Actであるが、地方分権に関する憲法の改訂に伴い2016年に改訂された。これにより、衛生セクターの関連機関も再編されることとなり、現在の上水道・汚水管理・汚泥管理の実施体制が確立した。

汚水汚泥管理に関連する政策として、2007年に作成された「National Environmental Sanitation and Hygiene Policy」の改訂版として、世銀等の支援を受けて「National Environmental Sanitation and Hygiene Policy 2016-2030」が策定された。同政策は、全ての国民に対して2030年までに改善された衛生施設や清潔で健康な環境への普遍的アクセスを確保することを目標とし、目標達成のために8つの戦略を掲げている。また、戦略実施の施策として、汚水汚泥処理施設の整備と適切な処理の実現やオンサイト衛生施設の設置に関する設置基準・規制の策定、民間汚泥収集業者の規制や収集方法に関する基準の提供、事業許可制度の確立などが記載されており、下水処理場などのイン

フラ整備に加え、オンサイト衛生の推進も重視されている。

【衛生施設】

下水道に接続していない地区（スラム地区、プリアーバン地区）のオンサイト処理（VIP latrine, septic tank, cesspoolなど）は51.3%で、野外排泄は0.7%となっている。オンサイト処理の多くは、経済的な視点から単純なピットラトリンで、VIPなどの改善されたラトリンの割合が高くない状況にある。そのため、生活環境への影響を低減するために、改善されたピットラトリンに改修することが求められているほか、下水道に接続されている共同便所の整備が進められている。

【下水道】

ナイロビ市では、給水へのアクセス率は81%、下水道へのアクセス率は48%である。ナイロビ市の下水道の処理能力は192,000m^3/日（20,000 m^3/日増設中）となっている。処理対象人口は2,100,000人で人口の約半分を占めている。また、AfDBによる下水道拡張のプロジェクトが実施されており、2023年には処理対象人口は人口の70%にあたる3,100,000人となる計画である。AfDBによれば、ナイロビ市民の下水道接続意欲は高いとのことである。又、世銀は、Output Based Aid (OBA)方式により、ナイロビ市内のスラム住民13万人の下水道接続を実現したとしている。下水管きょの維持管理に関して、管きょの閉塞が月に1,000件程度発生していること、下水処理場の維持管理を含め限られた人員で対応していることが課題として挙げられる。

【スラム地区の下水道接続】

ナイロビ市では、スラム地区の下水道接続に関して特徴的な方式が採用されている。

1つは世銀によるoutput-based aid (OBA)である。本方式は通常の下水道整備が公道における管きょの敷設にとどまるのに対し、家屋への接続（House connection）までを一体の事業として扱うものである。世銀の事後評価報告書（2019）によるとスラム地区への接続人口137,243人、接続数は目標値8,013件に対し実施数7,260件、うち3か月間継続使用されサステイナブルな状態とみなされる接続件数は3,122件、であった。また要した費用は4.2百万米ドルであった。なおナイロビ市の場合、水道の接続に関しても同じOBAで取り扱われる。

2つ目の方法はAfDBによる、民地を活用するなど柔軟な戸別接続、小口径管、浅埋設の採用および共同便所の設置である。うち前者については、必要に応じて下水管渠を民地にも埋設し、口径を6インチ（約150mm）と通常の250から300mmの管径を縮小し、かつ浅埋設とすることで工期とコストを縮減するものである。この方式はコンドミニアル下水道とも称されブラジル等ですでに採用されている方式である。本方式は管きょの閉塞が起こりやすいという弱点があるが、点検用の開口部を設けたり、住民への啓発等を実施する等の対応をしている。なお、NCWSCは、コンドミニアル方式は2南前に導入したばかりであり、その成否を判断するのは時期尚早、としている。

【下水処理技術】

Dandora WWTP（160,000㎥/日）の処理方式は安定化池方式であり、現在、AfDB支援により180,000㎥/日まで拡張工事中（2022年完成予定）。Kariobangi WWTP（32,000㎥/日）の処理方式は、散水ろ床方式である。Kariobangi WWTPについては、現在、AfDB支援により、リハビリ工事中である。

【FSM】

ナイロビ市における汚泥引抜きサービスは、NCWSCから許可を得た民間汚泥収集業者とNCWSCにより提供されており、引抜かれた汚泥は下水道に接続されている指定された下水管（2ヶ所）に汚泥を排出することになっている。

許可を得ている民間汚泥収集業者は約150社あり、合計で200台程度のバキューム車を有している。NCWSCも汚泥引抜きサービスを提供しているが、7m^{3}のバキューム車1台と3名の職員で実施しており、汚泥引抜き料金はKsh 5,000（約USD5）である。

民間汚泥収集業者は、バキューム車の容量にもとづき許可申請費をNCWSCに支払う（2m^{3}以下： Ksh 20,000（約USD20）、2～7m^3：Ksh 40,000（約USD40）、7m^{3}以上：Ksh 60,000（約USD60））。また、NCWSCによると、市域の人口増加による顧客の増加などを背景に、民間汚泥収集業者数は増加傾向にある。汚泥引抜き料金は利用者と収集業者間で決められており、政府により規制はされていない。

NCWSCによれば、民間汚泥収集業者は、通常地区であろうとスラム地区であろうと、需要があり料金収入が得られるのであれば、汚泥収集を行う、とのことである。又、AWWDAによれば、バキュームカーが入れないようなスラムの奥の住民については、道路沿いに汚泥貯留槽を設け、そこまで住民が汚泥を運んでくるようにしている、とのことである。

AWWDAもNCWSCも、FSMの改善を求められており、改善案を作成している、とのことであった。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

ナイロビ市では、市内に下水管きょが発達しているため、収集した汚泥は2ヶ所の決められた下水管きょに投入され、下水との統合処理が行われている。従って、専用の汚泥処理施設は整備されていない。

【下水道財政（サニテーション料金）】

ナイロビ市では、下水道に接続している全ての顧客に対して、水道料金の75%を下水道料金として徴収している。

汚水処理施設の整備はAWWDAが行うが、整備のための借入金の返済はNCWSCの責任であるため、料金徴収を原資として返済しているとのことである。NCWSCによると、借入返済が同組織の財政的な負担となっていることから、NCWSCはWASREBに対して水道料金の改定を提案する予定とのことである。

4-5-2 ナイロビ市の汚水・汚泥管理の課題

A. 汚水管理
   (1) スラム・ペリアーバン地区における適正な汚水処理
   (2) 下水処理場の適正な維持管理
   (3) 下水管きょの適正な維持管理（漏水対策）
   (4) 産業排水による環境汚染の対策

B. 汚泥管理
   (1) 引き抜かれた汚泥の適正な処理

(2) Nairobi City Water and Sewerage Company（NCWSC）による汚泥管理

汚泥引抜きができないピットラトリンの改修

第 5 章

サブサハラアフリカ諸国の汚水・汚泥管理における共通課題

第5章　サブサハラアフリカ諸国の汚水・汚泥管理における共通課題

給水事業や交通事業などのように、当該セクターにおける開発目標やそれを達成するための道筋について国や地域を超えた共通理解が存在するセクターについて情報収集調査を行う場合は、先ず、各国の政策→制度枠組（法制度・行政組織）→財政制度→計画（マスタープラン等）等、上流から徐々に具体的な技術論に下りて記述する方法により、各国の開発の進展度合いや課題を解り易く整理することが可能であろう。例えば、給水事業では、その開発目標は安全な水を出来るだけ多くの人々に届けることであり、そのための道筋は水道事業を担う水道事業体の技術能力・組織能力・財務能力を強化することであることにつき、共通理解がある。

しかし、本調査の主題であるアフリカの汚水・汚泥管理については、そもそもその開発目標についても、それを達成するための道筋についても、必ずしも共通理解が存在しない分野ではないか、と考える。公共水域の水質汚濁防止が目標なのか、下痢などの水因性感染症対策による衛生改善が目標なのか、悪臭対策など住環境を良くすることが目標なのか、目標の置き方により、それを達成するための道筋も大きく異なってくるだろう。

そのような考えに立ち、調査団は、先ず、アフリカ各国の汚水・汚泥管理に係る問題について、現実に何が起こっているのか、各国において何が課題と考えられ、どのような対応をしようとしているのか、その共通項は何か、について出来る限り情報を収集し整理することにより、アフリカの汚水・汚泥管理に取り組む場合に必要となる視点を明らかにすることが重要と考えた。例えば、オンサイト衛生施設（トイレ）について、アフリカでは都市部でもピットラトリンの比率が高いが、ピットラトリンの汚泥管理は、アジアの都市部で多いセプティックタンクの汚泥管理とは全く異なる技術や手法が必要になる可能性がある。又、アフリカの都市ではスラム人口の比率が過半を占め、それが下水道の拡張や汚泥管理を制約し、アフリカの都市部の汚水・汚泥管理をより困難なものにしていること、アフリカでは、それに対応する汚水・汚泥管理の組織や財政の整備が試みられていること、も見えてきた。

このような視点に立ち、本章では、アフリカの汚水汚泥管理の共通課題を、以下の項目に整理して分析した。

5- 1 オンサイト衛生施設
5- 2 下水道の普及状況と下水処理技術
5- 3 排水基準
5- 4 水質汚染問題
5- 5 都市とスラム問題
5- 6 スラムにおける汚水・汚泥管理
5- 7 都市における包括的サニテーション（CWIS）
5- 8 オンサイト汚泥管理（FSM）
5- 9 社会マーケティング
5-10 オンサイト・サニテーション改善のための規制
5-11 汚泥処理技術
5-12 汚水汚泥管理の組織体制
5-13 汚水汚泥管理の財政と費用回収

5-14 マスタープラン

調査団としては、このようなアプローチは、世銀や BMGF 等が提唱する CWIS の基本的な考え方、先ずニーズを分析すること、ニーズに応じて多様な手法を広く検討し特定の手法（例えば、下水道）にこだわらないこと、技術だけではなく制度・組織・財政などの包括的な解決を図ること、にも合致するものと考える。

5-1　オンサイト衛生施設

5-1-1　本調査の視点

住民が使用しているオンサイト衛生施設により、その汚水・汚泥管理の手法も異なることから、オンサイト衛生施設について調査する。

5-1-2 文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

5-1-2-1　オンサイト衛生施設の整備状況

第二段階調査対象国の対象都市は全て各国の首都であり、下水道が整備されつつあるが、整備されている地区は限れており、下水道に接続していない家庭は、オンサイト衛生施設を整備している。

オンサイト衛生施設としては、多くの場合で屋外に設置されるピットラトリンと屋内に設置されるセプティックタンクになるが、アビジャン市（コートジボワール）を除き、ピットラトリンが過半を占めるのが特長であり、特に、スラム地区の住民の大部分はピットラトリンを使っている模様である。ピットラトリンは、非常に簡易なラトリン（素掘り）から、ピット部がライニングにより密閉されている改良型ピットラトリンなど様々な型式がある。また、ピットラトリンについては、各家庭で整備されている戸別ラトリンのほかに、いくつかの家庭が共同で利用されるものがある。

ピットラトリンは、元々汚泥引抜を念頭に置いた構造になっていない。農村部で使用する場合は、ピットが満杯になれば、他の所に新しいピットを掘れば良いが、都市部ではそれが出来ないので、汚泥の引抜が必要になる。又、ピットラトリンは、便槽の上部が解放されているので、槽内へのゴミの投棄がおこりやすく、汚泥管理の障害となる。

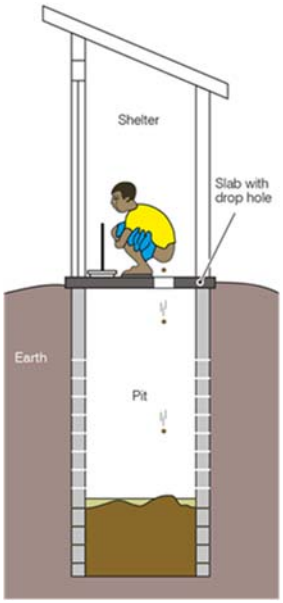


図 5-1 ピットラトリンの構造

水洗化出来ないピットラトリンよりも水洗化可能なセプティックタンクの方が衛生上ベターだが、依然としてピットラトリンの方が多い理由について、SSA 諸国の水道料金がアジア諸国に比べて相対的に高いこととの関連で、調査団の試論ではあるが、水洗化すると水使用量が大幅に増

えて家計の水道料金負担が増えることも一因ではないか、と考える。もし、この試論が正しいとすれば、下水道の普及にとっても障害となる。

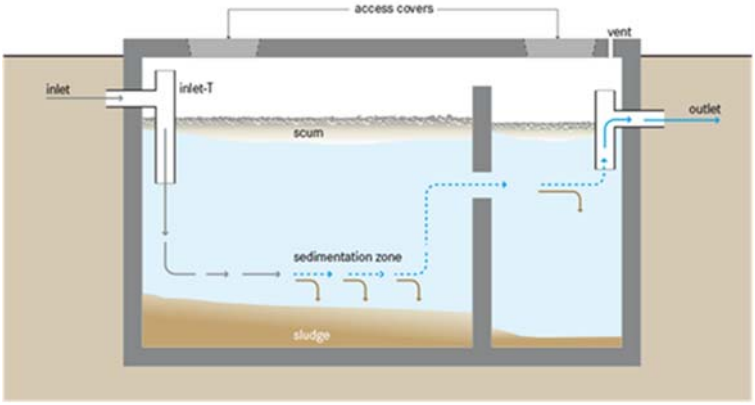


図 5-2 セプティックタンクの構造

表 5-1　**調査対象国におけるオンサイト衛生施設の整備状況**

国／都市	下水道接続率	セプティックタンク	ピットラトリン	野外排泄	情報源
モザンビーク／マプト	9%	35%	55%	1%	BMGF
ルワンダ／キガリ	0%	9.3%	88.8%	1.9%	EICV5
ウガンダ／カンパラ	8% （住宅 2%）	28%	69%	1%	KCCA
エチオピア／アディスアベバ	10%	16.26%	68.32%	3.84%	WB
ブルキナファソ／ワガドゥグー	2%未満	15%	73%	不明	ONEA
ザンビア／ルサカ	10-15%	40-45%	43%	不明	KfW
ケニア／ナイロビ	48%		51.3%	0.7%	AfDB
コートジボワール／アビジャン	42%	45%	13%	0%	SDAD

5-1-2-2　　課題

ピットラトリンに関しては、明確に改良型とそれ以外で区分されていない集計が多いが、ライニングされていないピットラトリンは、バキュームカーで汚泥引抜きをすると汚泥の吸引作業によってトイレ下部にあるピットの壁面が崩れていき、トイレ自体が壊れてしまうので、人力による引抜に頼らざるを得ず、適正な汚泥管理ができないうえ、ピット部から周辺河川や地下水などの生活環境へ汚水が浸透していき、住居の衛生環境の悪化が懸念される。

今後、FSM に取り組んでいくには、まずはライニングされていないピットラトリンの改良型ピットラトリンへの改造やセプティックタンクへの転換が重要な課題となる。

5-1-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings）

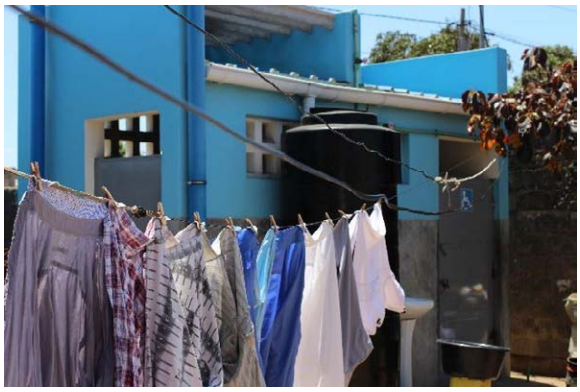
5-1-3-1　　オンサイト衛生施設改善の実施状況

1.マプト市（モザンビーク）

マプト市は WSP の支援により、2014 年～2016 年にペリアーバン地区において、ピットラトリンからの汚泥引抜・運搬・投棄という FSM ビジネス・モデルのパイロット・プロジェクトを試行したがうまく行かなかった。

そのため、引き続き WSP の支援によりペリアーバン地区の衛生改善を進める中で、バキュームカーによる汚泥収集が容易になるよう、ピットラトリンからセプティックタンクへの転換を推進している。

調査団は同取組により建設された個別家庭用トイレ及び複数家庭共用トイレ（Sanitary Block）を視察したが、実際に低所得者層がセプティックタンクを設置した水洗トイレを利用できるようになっていることを確認できた。



トイレ外観（左の入口が一般トイレ、右の入口が身障者トイレ、中央が雨水タンクと手洗い場）



一般トイレ内部



身障者トイレ内部



セプティックタンク

図 5-3 複数家庭用共用トイレ

2.ルサカ市（ザンビア）

ルサカ上下水道公社（LWSC）は、4 ドナー支援による実施中の Lusaka Sanitation Program における世銀及び AfDB の支援プロジェクトにおいて、家庭向け改良型ピットラトリンの標準デザインを策定し（下図参照）、一部建設費を補助して普及を行っている。



出典：LWSC & WB, *Lessons Learned Onsite Sanitation* and *Fecal Sludge Management* from the *Lusaka, 2021*

図 5-4　改良型ピットラトリンの標準デザイン

上図の改良式ピットラトリンは、地下水汚染の防止を考慮した２連ピットとなっている。通常トイレの直下に設けられ地下浸透式となっているピットを、トイレから離して水密性とし（第一ピット）、し尿の貯留と固液分離及び嫌気処理がなされるようにし、さらに上澄み液は第二ピットに流入し、側面のろ材でろ過された後系外に排出される。また、ピットはトイレから離して細いパイプで接続されていることから、汚泥引抜を困難にするピットへの固形物の投棄がなされないよう工夫されている。

建設費の補助は、家庭がオーナーシップを持つよう、家庭の関心が高いトイレの上屋は家庭負担とし（平均 120 米ドル）、地下構造物を補助の対象としている。
LWSC として、将来的にはこのデザインのトイレが増えて必要性が住民に浸透すれば、補助金を徐々に減らしていずれは全額住民負担となることを目指すものの、当面は何らかの方法で補助金の原資を確保する必要があるとしている。世銀及び AfDB のプロジェクトは 2022 年に終了することから、世銀には 2024 年までのプロジェクトの延長を提案しているとのこと。

なお、改良型ピットラトリンの標準デザインは LWSC 主導で策定。当初より Human centered design を目指して、コミュニティを訪問してユーザーのニーズを把握し、デザインに反映。他方で LWSC にとっては、地下水を汚染しないこと、FSM ビジネスを考慮して汚泥を引抜き易くすること（2～2.5 年ごとの汚泥引抜を想定）をデザインにあたって重視したとしている。

3.アビジャン市（コートジボワール）

オンサイト施設の改善については、USAID Sanitation Service Delivery (SSD) Project （2014-2021 年。カウンターパートは国家下水・排水公社（ONAD ）だが、アビジャン市政府や建設省住宅局も参加。）の支援により、スラム地区などの貧困層を対象に、清潔なトイレの設置促進に関する住民啓発を行っており、セプティックタンクの設置やピットラトリンの改善を進めている。また、小規模トイレ建設業者に対して維持管理や設置に関する訓練も行っている。

5-1-3-2　　オンサイト衛生施設改善に対するドナーの資金支援

モザンビークにおいてもザンビアにおいても、ピットラトリンの改良やセプティックタンクへの転換に係る費用に関しては、世銀等ドナーが転換のための資金を支援している。本来、受益者が負担するべき家庭用トイレの建設資金をドナーが支援することについて、世銀は、トイレの上部構造物（建屋）については各家庭が便益を受けるので各家庭が負担すべきだが、周辺環境への影響の低減に資する下部構造物（タンク部分）については、ドナーが負担することも正当化される、という考え方を採っている。

5-1-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項

一般的なピットラトリンは汚泥引抜が容易ではないので、セプティックタンクに転換することが望ましい。LWSC が開発した汚泥引抜が容易な改良型ピットラトリンも、解決策になるかもしれない。いずれにせよ、オンサイト衛生施設を、汚泥引抜が出来るものにすることは、FSM にとって重要であり、JICA としても、対象国のそのような取り組みを促し支援するべき、と考える。

JICA は、

① SSA 諸国で行われているオンサイト衛生施設改善策（例えば、LWSC）について、情報収集を続ける必要があること。

② 日本に、現在、セプティックタンクやピットラトリンの専門家がいない場合は、そのような専門家を養成する、若しくは、非日本人でそのようなノウハウを有する人材を見つけて起用する必要があること。

③ 日本でも単独浄化槽から合併浄化槽への転換が進まない現実があること、住民が合併浄化槽を設置する場合は、国による補助制度があること、多くの SSA 諸国途上国はそのような補助金の財源を有していないこと、に鑑み、世銀等国際機関が行っているように、改良・転換資金の一部を資金支援する必要があること。

に留意するべきである。

5-2　下水道の普及状況と下水処理技術

5-2-1　本調査の視点

都市の汚水管理において、下水道システムは重要なインフラであるが、その整備には膨大な資金と時間が必要であり、下水道普及状況と、下水処理技術は、経済発展レベルと関係があるのではないか、と考えられる。

5-2-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

5-2-2-1　下水道普及率

第 2 段階調査対象 8 都市共、下水道システムが存在する。調査団が入手した情報によれば、各都市の下水道普及率は、表 5-2 の通りである。

表 5-2 各都市の下水道接続率

国	国の所得階層別分類	都市	下水道接続率	情報源
モザンビーク	LDC かつ貧困国	マプト	9%	BMGF
ルワンダ	LDC かつ貧困国	キガリ	0%（既往 AfDB 案件完成後：10.6%（目標値））	WASAC
ウガンダ	LDC かつ貧困国	カンパラ	8%（住宅では 2%）	BMGF
エチオピア	LDC かつ貧困国	アディスアベバ	10%	WB
ブルキナファソ	LDC かつ貧困国	ワガドゥグー	2%未満	ONEA
ザンビア	LDC 又は 貧困国	ルサカ	10-15%	KfW
ケニア	低・中所得国	ナイロビ	48%（既往 AfDB 案件完成後：70%（目標値））	AfDB
コートジボワール	低・中所得国	アビジャン	42%	AFD（仏）M/P

国の所得階層分類が「低・中所得国」に該当するナイロビ（ケニア）とアビジャン（コートジボワール）では、下水道接続率が 40%超であるが、「LDC かつ貧困国」「LDC 又は貧困国」に属する 6 都市の下水道接続率は 10%前後又はそれ以下に止まり、下水道が存在するのは市中心部のビジネス街や富裕層住宅地に限られている。

ナイロビでは、下水道が住宅地にも広く普及しており、既往の AfDB 案件の下で、スラム地区以外の全人口を下水道に接続することを目指している。又、ナイロビでは、Output Based Aid の下で、スラム地区人口の一部も下水道に接続されている、との報告（詳細は、5-6-3-3 参照）があり、その手法が注目される。

5-2-2-2　　下水処理技術

第 2 次調査対象 8 都市の下水処理状況は、表 5-3 のとおりである。

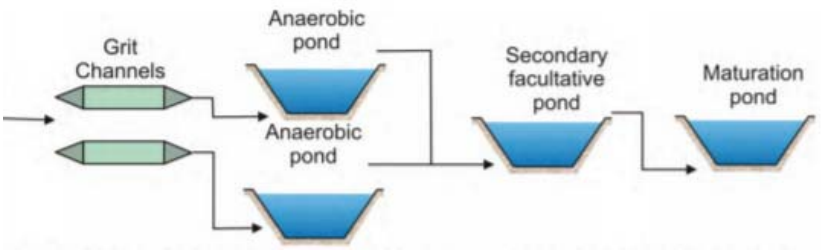
表 5-3 各都市の下水処理状況

国	都市	下水処理状況	情報源
モザンビーク	マプト	下水道システムが 2 つあり、一つは未処理湾内放流、Infulene 処理場は、4.8 万 m3/日、安定化池で汚泥処理が滞っている。同処理場の隣に新処理場の建設計画あり。湾内汚染対策が課題。	WB
ルワンダ	キガリ	住宅地に小規模処理場 1 箇所あり、改修工事中。現在、市街部に 1.2 万 m3/日の Nyabugogo 処理場（安定化池）を建設中。汚水管理強化が課題。	AfDB NWSC
ウガンダ	カンパラ	処理場が 2 か所あり、接続率 8%。2021.4 稼働の Bulogobi-Nakivubo 処理場は 4.5 万 m3/日、散水ろ床。Lubigi 処理場は安定化池。Nalkolongo 汚水･汚泥処理場他 2 件新設計画あり。接続率向上、管老朽化が課題。	AfDB NWSC
エチオピア	アディスアベバ	処理場が 2 か所（Kotebe, Kality）あり、接続率 10%、6 万 m3/日（9 万 m3/日増設中）、安定化池。人口増、スラム地区処理、産業排水管理が課題。	WB
ブルキナファソ	ワガドゥグー	処理場が 1 か所（Kossodo）あり、接続率 2%未満、5,400m3/日、安定化池。工場排水管理、接続率向上が課題。	WB
ザンビア	ルサカ	処理場が 7 か所あり、接続率 10-15%、計 6.7 万 m3/日、安定化池 5、散水ろ床 2。水質改善、モニタリング強化が課題。	WB, AfDB, BMGF,
ケニア	ナイロビ	処理場が 2 か所（Dandora, Kariobangi）あり、、接続率 48%、計 19,2 万 m3/日（2 万 m3/日増設中）、安定化池、散水ろ床、オンサイト汚泥は下水管渠投入。スラム地区汚水処理、下水管維持管理、産業排水管理が課題	AfDB
コートジボワール	アビジャン	下水道接続率 42%、下水管を通じて前処理後海中放流および未処理ラグーン放流、2019 マスタープランの実施、西部下水のラグーン放流が課題。	WB, AFD, JICA

下水処理に適用される技術概要は次に示す。

1.　安定化池 (Stabilization ponds)

藻類の光合成によって発生した酸素を汚水浄化に利用する方式で、嫌気池、通性池、熟成池の組み合わせが一般的で、嫌気性池では沈殿汚泥の嫌気分解、通性池（表面曝気含む）・熟成池では有機物が酸化分解される。容量が大きいため負荷変動に強く、窒素除去可能である。インターセプター下水道と組み合わせる例が多い。低コスト、運転管理が容易であるなどの特徴がある。汚泥引き抜きは数年毎に実施される。



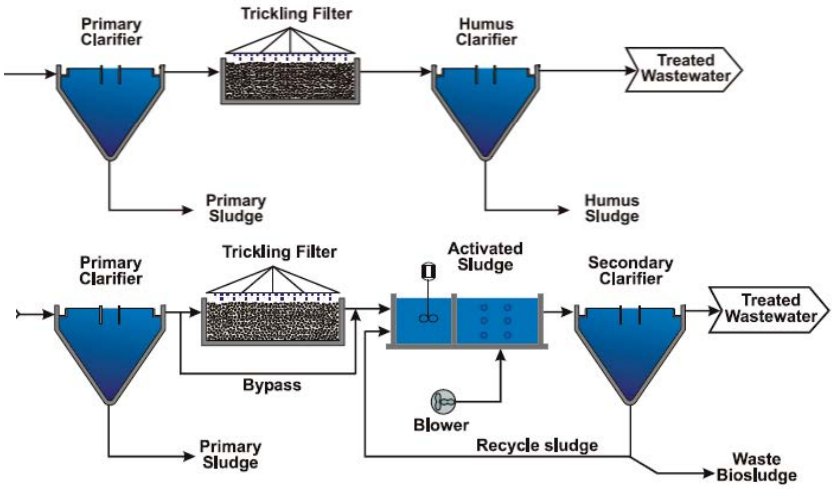
安定化池フロー例

主要池の容量等は、嫌気池：3-5 日、水深 2-4m、通性池・熟成池：14-30 日、水深 1-2m で設計される。安定化池配置の必要面積は 1m3/日当たり 10m2 程度で、標準活性汚泥法の 20 倍といわれる。

安定化池の課題は、①土地利用面（敷地面積、土地価格）での制約、②嫌気性池で発生するメタンガスに起因する温室効果の影響（CO_2 の 24 倍といわれる）、③定期的な汚泥引き抜きに人力を要することが挙げられる。

2,　散水ろ床 (Trickling Filters)

生物膜法の一種で、砕石を充填した円形池の表面に汚水を散布し、ろ材生物層に空気中の酸素が供給される。配置は、最初沈殿槽、散水ろ床、最終沈殿槽の構成が一般的で、活性汚泥槽と組み合わせる例もある。安定化池に替わる技術として開発された経緯があり、設置面積は安定化池の 1/10、電気使用量は活性汚泥法の約 1/2、維持管理が容易である点が特徴である。



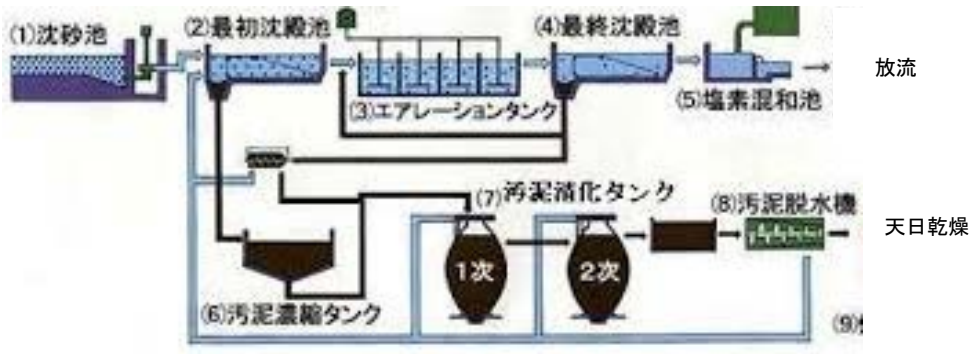
散水ろ床フロー例

主要装置の容量等は、最初沈殿池：滞留時間 2 時間、散水ろ床：ろ床面積負荷 14m3/m2･日（高速法）、最終沈殿槽：滞留時間 2 時間で設計される。

安定化池に替わる技術として実績があるが、効率的なろ床材や後処理技術の開発が望まれる。

3.　標準活性汚泥法 (Standard activated sludge)

反応槽内で汚水と活性汚泥を曝気攪拌によって混合し、最終沈殿池で汚泥を沈殿分離させ、上澄みの処理水を得る方式で浮遊生物法の一種である。沈殿汚泥の一部は、反応槽へ返送され、残りは余剰汚泥として排出される。窒素やりん除去に対応した方式も実用化されている。反応槽内の菌体量や溶存酸素濃度の調整が可能である。



活性汚泥法フロー例

主要水槽の容量等は、反応槽：滞留時間 6-8 時間、BOD 容積負荷 0.3-0.8kg/m3･日、BOD 汚泥負荷：0.4kg/kg-SS･日で設計される。設置面積は汚水 1m3/日当たり 0.5m2 程度である。

活性汚泥法の課題は、①電力消費が 0.3kwh/汚水 1m3 と大きい、②余剰汚泥発生量が多い、③高度な運転管理技術を要するなどである。今後、維持管理体制が整備され、管理能力が向上すれば普及が見込まれる。

図 5-5 下水処理に適用される技術概要

5-2-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings）

SSA 諸国では、下水道普及率が伸び悩んでいる都市が多いが、その要因としては、

1. スラム人口の比率が高いこと。
2. 一人当たり水使用量が少ないこと（家庭が下水道に接続するためには、トイレの水洗化が不可欠であり、そのためには一人当たり水使用量が一定量（インドでは 125l/人/日が最低ラインと言われる）以上である必要がある）。
3. 資金調達が困難であること。

等の要因が考えられる。

詳細調査において、下水道についての情報がある程度得られたキガリ市（ルワンダ）、マプト市（モザンビーク）、アビジャン市（コートジボワール）について、得られた情報を整理すると、以下の通りである。

なお、下水道整備のための資金調達については、各国とも、最終的にはドナーの支援に依存せざるを得ないものと考えられ、ドナーがどのように対応するか、が重要となるが、世銀や AfDB 等の主要ドナーは、CWIS コンセプトを重視するようになっているので、ドナー支援の是非を判断するにあたって、対象国が FSM に取り組んでいるかどうか、が重視されるものと考えられる。この観点からは、詳細調査対象 5 ヵ国は、いずれも FSM 改善に取り組んでいるので、資金調達にとってプラス要因になると考えられる。

1.キガリ市（ルワンダ）

キガリ市のスラム人口の比率は 78%と高く、又、同市のスラムは、市内に広く分散しており、丘の上には商業ビル等があるが、丘の斜面や底面にはスラムが拡がる、という構造なので、下水道普及にはハードルが高い。又、1 人当たり水使用量が 57l/㎥と著しく少ないことも障害となるものと考えられる。水使用量が少ない要因としては、ピットラトリンを使っておりトイレが水洗化

されていないこと、水道料金が高いこと、等が考えられる。現在、AfDB の支援により、キガリ市において同国最初の下水道システムを整備中だが、丘の上の商業ビルが主たる下水道顧客になり、住民の下水道顧客の数が限定される下水道システムになる可能性がある。

キガリ市は、世銀の'Urban Development Project'の支援を得て、スラム改善計画（Informal Settlement Upgrading）を進めており、一部のスラム住民はバキュームカーによる汚泥収集サービスを受けることが可能になったが、対象地区の全ての住民が道路に面するようになったわけではないので、同地区において下水道の面整備が可能となるまでには更に時間を要すると考えられる。

2.マプト市（モザンビーク）

マプト市のスラム人口の比率は 86%、下水道普及率は 9%とされており、下水道に接続可能な人口の大部分は既に下水道に接続されているものと考えられる。マプト市の南部は、オフィスビル、ホテル、公官庁、高級住宅街が整然と立ち並び Cement City と呼ばれ、下水道も整備されているが、市の北側には多くの非正規住民が無秩序に居住するペリアーバン地区が拡がり、そこには下水道は無い。地図を見ると、北部のペリアーバン地区にも、一部には区画整理された地区があるように見えるが下水道の面整備を行うほどには地区としてまとまっていないように見える。

マプト市は、機能不全に陥っている市南部の既存下水道システムの改善に力を入れている。

モザンビーク・マプトの下水処理施設は、嫌気池－安定化池方式で、嫌気池に収集汚泥を投入する統合処理が採用されている。汚泥（セプティックタンク）は、前処理を行わず嫌気池に直接ダンピングしており、嫌気池は、汚泥引き抜きが長期間実施されていないこともあり池は陸地化して本来の機能が得られていない状況が確認された。

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>下水流入路</td><td>下水流入部バースクリーン</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>嫌気池</td><td>浚渫中の嫌気池</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>安定化池</td><td>安定化池</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">嫌気池への汚泥投入作業</td></tr>
</table>

写真 5-1 モザンビーク（マプト市）Infulene WWTP　既存施設の状況

このように下水処理を目的としている嫌気池へ直にオンサイト汚泥を投入する方法は、次に示すとおり問題がある。

嫌気池に汚泥が投入されると固形物負荷が加算されるため、定期汚泥引き抜きを実施する必要があるが、本施設では運転マニュアルもなく、放置されている状況であった。

下水用嫌気池では、長期使用後、空にして浚渫する方法が一般的であるが、本施設ではオンサイト汚泥を池に投入しているため、定期的な汚泥引き抜きが必要である。設計的には、汚泥専用の濃縮槽（分離槽）を設け、効率的に固液分離を行い、分離液を嫌気池へ投入する方法が望ましい。

以上のとおり、下水道処理施設における汚泥の統合処理において、下水処理工程に汚泥を投入する場合は、固形物ならびに有機物負荷を減ずる対策として、汚泥を予め固液分離（分離貯槽、濃縮槽等）を行うなど前処理操作が必要となる。また、散水ろ床法や活性汚泥法を採用しているケースでは、通常、最初沈殿槽が備わっており、これらに投入する際は、同様に汚泥の前処理操作が必要となる。なお、下水管渠投入においては、固形物や有機物負荷を考慮した下水量に対する汚泥の投入割合および管渠の閉塞防止対策が求められる。

3.アビジャン市（コートジボワール）

アビジャン市の下水道接続率は 42%と高く、市中央部のビジネス街や東部の高級住宅街は既に下水道に接続されているものと考えられる。同市のスラム人口比率は 25%で、スラムは市内に分散していることが分かっており、同市においては、多数の小規模なスラムが市内に広く散らばって存在しているのではないか、と思われる。もし、そうであれば、小規模なスラムを避けながら、下水道普及率を上げていく余地があるかもしれない。又、市郊外にも新興住宅地が整備されつつある、との情報があり、それらの新興住宅地をターゲットとした下水道整備の可能性があるかもしれない。

5-2-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項

SSA の LDC かつ貧困国においても、ビジネス地区には下水道がある国が多く、国の発展段階にかかわらず、商業ユーザーにとっては必要なインフラであることを示している。従って、少なくとも SSA 諸国においては、汚水・汚泥管理手法は、国の発展段階により決まるのではなく、利用者のタイプによる、と考えられる。SSA 諸国でも、近年の経済発展により、下水道接続を求める商業ユーザーや中高所得層が一定割合存在する。一般市民にとっては、セプティックタンクによりトイレの水洗化を実現することが第 1 目標であるが、所得水準が向上すれば、下水道接続も視野に入ってくる。他方で、経済発展により農村から都市部への大規模な人口移動が生じた結果、スラム人口が増加し、彼らの多くはピットラトリンを使用し、一般にスラム地区では下水道の整備は困難であるため、FSM の需要が増加している、というのが、SSA 諸国の現状と考えられる。

一般にスラム地区では下水道の整備は困難であるが、The Global Partnership on Output-Based Aid (GPOBA。世銀が 2003 年に設置。2019 年に The Global Partnership for Results-Based Approaches (GPRBA)に改称。参加国は、豪、蘭、IFC、SIDA、DFID。日本（JICA）は参加していない。）が、Output Based Aid (OBA)方式を使って、下水道接続費が支払えないために下水道に接続出来ないスラム住民の下水道接続費に対し補助金を支給することにより、13 万人のスラム住民の下水道接続率を実現した事例（ナイロビ）がある。又、中南米のスラム地域の下水道接続のために広く使われている Condominial 下水道方式が、世銀や AfDB の支援により、ルサカ市、ナイロビ市の一部のスラム地域の住民を下水道に接続するために導入された事例がある。

GPRBA（GPOBA）によるスラム住民の下水道接続支援は、アジアでも、コロンボ（スリランカ）で同様の事例（SIDA 支援により建設される下水道への住民の接続を世銀（GPOBA）が支援）がある。Output-Based Aid の手法は、上水道や電力等のセクターでも、多くの途上国で所謂 Last Mile Connectivity の問題を解決するために活用されている。

JICA は、

① Output-Based Aid の手法を、JICA のインフラ支援に導入する（GPRBA への加盟の可能性も含めて）ことの是非について検討する必要があること。

② Condominial 下水道方式を JICA 支援下水道事業にも導入することの是非を検討する必要があること。円借款による中南米諸国の下水道案件では、Condominial 下水道方式が既に活用されている可能性があり、もしそうであれば、その体系的なレビューを行うことも一案であること。

に留意するべきである。

5-3　排水基準

5-3-1　本調査の視点

各国の下水処理場やオンサイト汚泥処理施設に適用される排水基準を調査する必要がある。

5-3-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

各国の排水基準（下水処理場や汚泥処理施設の処理水に適用される基準）の主要項目を以下に示す。

BOD は 50 mg/L、SS は 50 mg/L を採用している国が多い。大腸菌群（Total Coliform）は国によってばらつきがある。各項目とも基準値が日本の水質汚濁防止法の全国一律排出基準よりは厳しい国が多いが、日本ではほとんどの都道府県が適用水域・事業場区分に応じた上乗せ排出基準を設定しており（東京都の基準を参考として示す)、これらと比べると各国の排水基準は緩いと言える。

各国の排水基準は、安定化池等各国で一般的な下水処理技術に見合った基準値として設定されているものと考えられる。

表 5-4　各国の排水基準

項目 / 国	pH	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	Total Coliform (CFU or MPN/100mL)
モザンビーク	6.0-9.0	COD 150	60	15	10	
ブルキナファソ	6.4-10.5	50	20	50	5	2,000
ルワンダ	5.0-9.0	50	50	30	5	400
ザンビア	6.0-9.0	50	100	50	6	25,000
ウガンダ	5.0-8.5	50	50	10	5	400
エチオピア	6.5-8.5				-	Nil
ケニア	6.5-8.5	30	30	-	-	30
コートジボワール	5.5-8.5	100	50	50	-	-
参考：日本（水質汚濁防止法の特定事業場に係る排出基準）	5.8-8.6	日間平均 120	200	120	16	日間平均 300,000
参考：東京都の汚泥処理施設（新設）に対する排出基準	5.8-8.6	20	40	20	2	日間平均 300,000

出典：各国の排水基準をもとに調査団作成

5-4　水質汚染問題

5-4-1　本調査の視点

汚水管理が国の重点政策となり、各国が下水道整備等汚水管理に力を入れるようになるためには、各国において水質汚染問題が表面化することが、一つの契機となることが多い。

5-4-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

各国の水質汚染問題の有無については、机上調査では限界があるが、調査団が国際機関とのインタビュー等を通じて、以下の 4 ヶ国について、公共水域の水質汚染が各国において問題となっている事例につき、情報が得られた。

表 5-5　公共水域の水質汚染問題

国	水質汚染問題
コートジボワール	アビジャン市内のラグーンの水質汚染問題。
ブルキナファソ	皮革産業と金鉱山による産業排水による水質汚染問題。
ウガンダ	カンパラ市におけるヴィクトリア湖（国際湖・水道水源）の汚染問題。
ケニア	ナクル湖（閉鎖性水域）の水質汚染問題。ナイロビ近郊の河川の汚染問題。

又、調査対象 8 都市で一様に指摘されている問題は、ピットラトリンやセプティックタンク等のオンサイト施設の汚泥を手作業により除去した後に、それを排水路に投棄することによる排水路の汚染問題である。

5-5　都市とスラム問題

5-5-1　本調査の視点

多くの SSA 諸国は、経済発展により急速な都市化に、インフラ整備が追い付かず、首都など都市にスラム地区が形成され、スラム人口に電力、交通、上下水道衛生などのサービスをどのように提供するか、が課題となっている。

電力や上水道サービスは、今でも、スラム人口の相当数に対して提供されているが、汚水管理・汚泥管理分野においては、下水道整備など通常考えられる支援対応では、スラム住民が抱える問題に対応することが困難であり、別の支援対応が求められるので、調査対象国のスラムの実態について明らかにすると共に、対象国政府や自治体が、スラムを都市計画などの中でどのよう取り扱っているか、について情報を収集する必要がある。

UN-HABITAT が定めているスラム住民の定義を下記に示す。下記の 5 つの定義の一つに該当すれば、スラム住民にカウントされる。スラム住民=不法居住者ではない。正規居住者でも、住宅の耐久性が無い、一部屋に 3 人以上で暮らさざるを得ない、安全な水や衛生へのアクセスが容易ではない、のいずれかに該当し居住環境が悪い場合はスラム住民である。逆に、立派な家に住んでいても、非計画地域なのでいつ立ち退きを迫られるかわからない場合も、スラム住民である。地域全員がスラム住民ばかりでなくても、地域内におけるスラム住民の比率が大きい場合は、その地域全体がスラム地域であり、下水道システムの導入は困難である。

【国連の「スラム」の定義】
Slums: Some Definitions
UN-HABITAT defines a slum household as a group of individuals living under the same roof in an urban area who lack one or more of the following:

1. Durable housing of a permanent nature that protects against extreme climate conditions.
2. Sufficient living space, which means not more than three people sharing the same room.
3. Easy access to safe water in sufficient amounts at an affordable price.
4. Access to adequate sanitation in the form of a private or public toilet shared by a reasonable number of people.
5. Security of tenure that prevents forced evictions.

（中略）
Approximately one-fifth of slum households live in extremely poor conditions, lacking more than three basic shelter needs.
（出典）
https://mirror.unhabitat.org/documents/media_centre/sowcr2006/SOWCR%205.pdf#:~:text=UN-HABITAT%20defines%20a%20slum%20household%20as%20a%20group,more%20than%20three%20people%20sharing%20the%20same%20room.

5-5-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

調査対象国 8 ヵ国の全国の都市部のスラム人口比率に関する世銀データと、調査対象 8 都市のスラム人口比率について調査団が入手した数字を下表に示す。

8 都市のスラム人口比率を見ると、ナイロビとアビジャンを除き、スラム人口が市の人口の半分を超え、60-80%と非常に高い。この高いスラム人口比率が一時的なものかどうか、については、

例えば、モザンビークの首都マプトのスラム人口比率は、2010 年の City Profile (UN-HABITAT)では 70%、世銀の Maputo Urban Transformation Project 審査調書（2020 年）では 86%とされており、減少傾向が見て取れない。又、コートジボワールの最大都市アビジャンについては、市内のスラム人口比率は、13.8%（1988 年）から人口の 25%へと増加している。

表 5-6　**調査対象国の全国都市部及び調査対象都市のスラム人口比率**

項目 / 国	都市部のスラム人口比率 (%)	調査対象都市	調査対象都市のスラム人口比率 (%)
モザンビーク	77	マプト	86
ブルキナファソ	57	ワガドゥグー	NA
ルワンダ	42	キガリ	78
ザンビア	55	ルサカ	70
ウガンダ	48	カンパラ	60
エチオピア	64	アディスアベバ	80
ケニア	47	ナイロビ	40
コートジボワール	60	アビジャン	25

出典：各国の世銀 HP 及び各都市の衛生関連ペーパー等をもとに調査団作成

5-5-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings）

COVID-19 のため、今回の調査で実際にスラムの状況を現地で確認することが出来たのは、ルワンダ国キガリ市とモザンビーク国マプト市の 2 都市に限られる。

5-5-3-1　キガリ市のスラムの現況

ルワンダ国キガリ市のスラムの現況を、現地調査中に入手した写真で示す。いずれも、キガリ市庁（City of Kigali (Cok)）を訪問した際に、CoK が調査団用に作成した PPT 資料'Presentation to YACHIYO -Informal Settlement Upgrading'（以下'CoK PPT'）に添付された写真である。

写真 5-2 は、市の西側の丘の上の Central Business District の高層ビルを、更に西側にある手前の別の丘から見たものである。丘の斜面に広がるのはスラムである。又、手前の丘の斜面に広がる住宅群もスラムである。

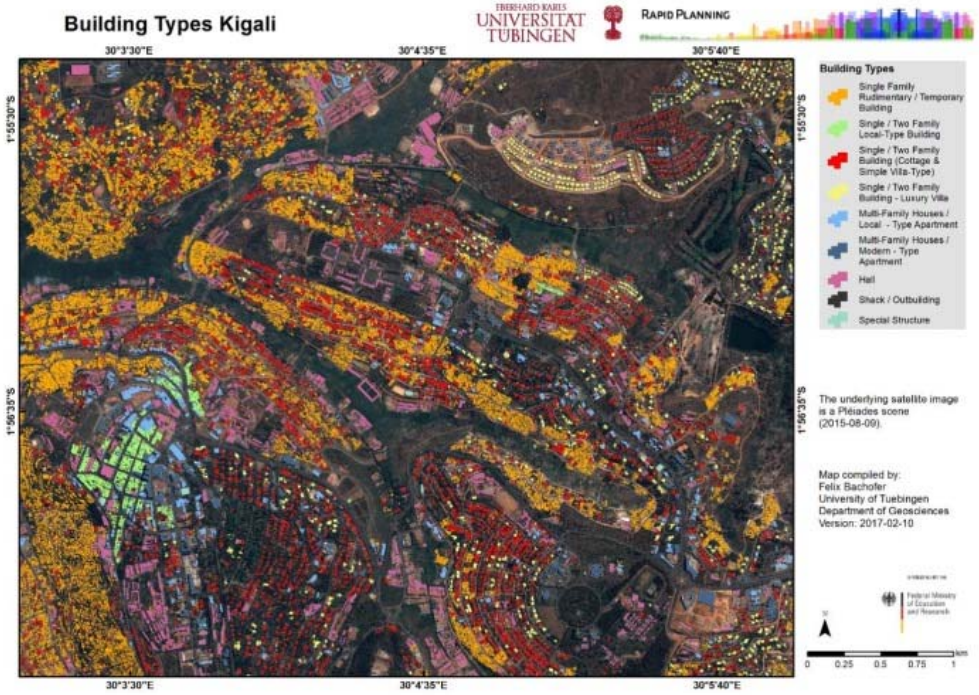


（出典：CoK PPT）

写真 5-2 キガリ市の Central Business District（丘の上）と丘の斜面に広がるスラム

写真 5-3 は、キガリ市における家屋のタイプを色分けした航空写真である。写真の左側の青色・緑色・紫色　の点が集中する部分が、Central Business District (CBD)である。橙色の点が「粗末な

暫定的な家屋」であり、スラムの広がりを示している。スラムは、市の全域に広がっているが、CDB のすぐ西隣にも広大なスラムが広がっていることがわかる。

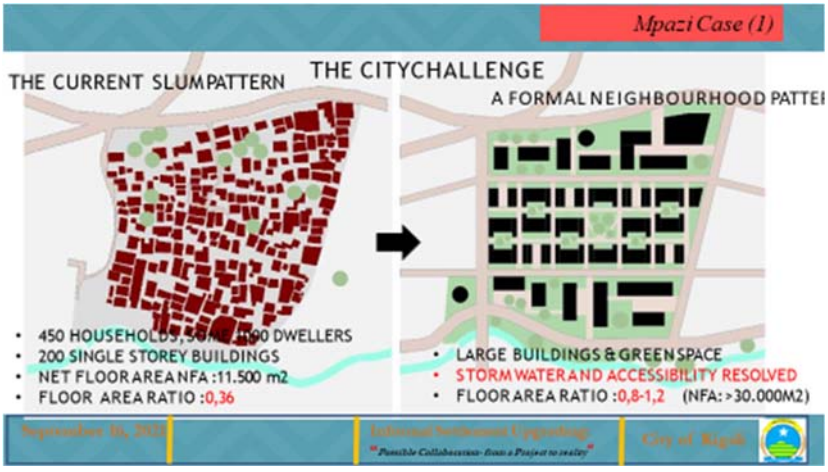


（出典：Eberhard Karls Universitat Tubingen Manual Working with geospatial data in Kigali （CoK 提供資料）P.14）

写真 5-3 キガリ市におけるスラムの広がりを示す航空写真

現在のスラムのパターンが写真 5-4 の図に示されており、それを、右側のようにしたい、ということのようである。現在のパターンでは、スラムの内部には殆ど道路が無いので、スラムの住民は外界とのコンタクトが断ち切られているだけではなく、スラム住民同士のコンタクトも断ち切られており、そのことが、彼らが一般市民と同様に生活し生産活動を行うことを妨げている。

汚水・汚泥管理の観点からは、このスラムの中に下水道を敷設することはおろか、汚泥収集車が個別住民の衛生施設にアクセスすることも困難なことは容易に想像出来る。

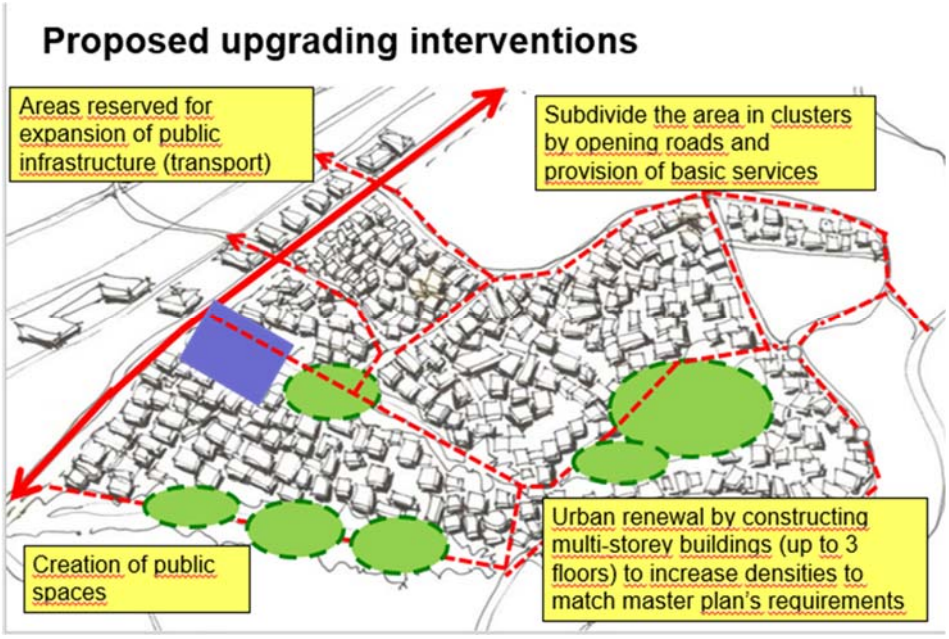


（出典：CoK PPT）

写真 5-4 スラムの概念図

世銀借款案件'Urban Development Project'（第 1 次：2016 年）により行われているキガリ市内のスラム（Cok は Informal Settlement と呼んでいる）の改善計画（Upgrading）の概念図を、図 5-6 に示す。同 Upgrading では、キガリ市内で最も古いスラム地区である Nyarugenge 区の Biryogo, Agatare, Rwampara, Kiyovu 地区（面積：86ha　人口：18,914 人）において、道路 9.3 ㎞、歩道 6.3 ㎞、排水路 2.51 ㎞、水槽移設 1 ヶ所、街灯 196 本の建設が行われた。そうしたインフラ整備に約 1,000 万ドルかかった、とのことである。住民移転は最低限必要な範囲に止めたが、それでも約 400 万ドルかかり、それはルワンダ側負担となった、とのことであった。調査団は、インフラ整備が完成した現場を視察したが、スラム内部に 7m 道路（下記の概念図の赤線（実線と破線））が通ったことにより、道路沿いでは家屋の新築工事がなされていることが頻繁に見られ、その効果は大きいものと考えられた。

汚水・汚泥管理の観点からは、Upgrading により新たに開通した道路沿いの家屋や道路から 20-30m 以内の家屋については、汚泥収集車による汚泥収集も可能になったものと思われたが、汚泥収集車によるアクセスが困難と考えられる家屋も相当数残っている。現に、スラム内に新設された排水路に、汚泥が投棄されているのを実見した。住民自身かインフォーマル業者による手作業による汚泥収集が依然として行われているものと考えられる。又、下水道の面整備を行うためには、住民の大部分が下水管に接続することが物理的に可能な状態になっている必要があるが、そのような状態には程遠いので、下水道の導入は困難と考えられた。



（出典：CoK PPT）

図 5-6 スラム改善計画（Informal Settlement Upgrading）の概念図

5-5-3-2　ルワンダ国マプト市のスラムの現況

モザンビーク国マプト市の人口は約 120 万人（周辺部を含めたマプト首都圏は 180 万人）。市南部は、Cement City と呼ばれ、オフィスビル、ホテル、公官庁、高級住宅街が整然と立ち並ぶ市中心部であるが、その北側には多くの非正規住民が無秩序に居住するペリアーバン地区が広がり、市中心部の一部にも低所得者地区が散在する。又、ペリアーバン地区に富裕層が居住する

ケースもあるが、大部分はスラム人口である。世銀によれば、マプト市の人口の 80%がスラム人口。

マプト市の住民の 80%が住むペリアーバン地区（下水幹線（—）の北側）には、下水道は存在せず、住民はオンサイト衛生に依存しており、その FSM が課題となっている。

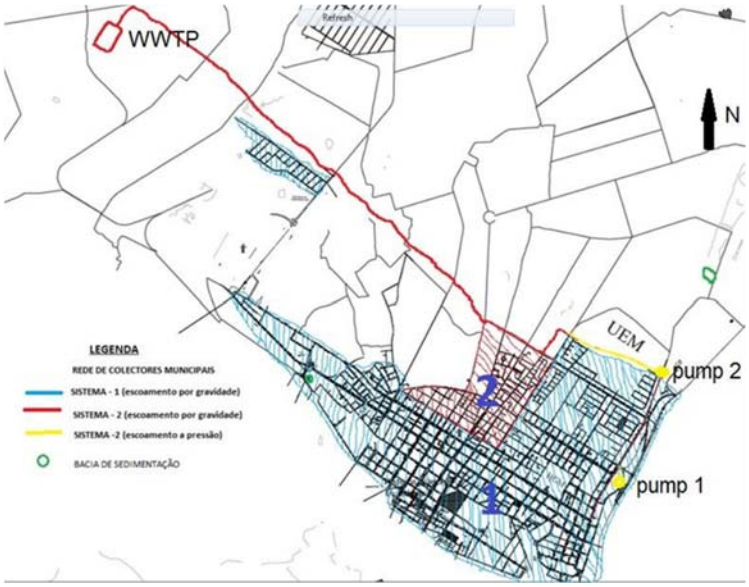


図 5-7 マプト市の下水道システム概念図（現状）

5-5-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項

SSA 諸国では、都市人口の過半をスラム人口が占めていること、スラム地区とそうではない地区とでは、汚水汚泥管理の手法が異なることから、支援対象都市のスラムの状況を把握することは重要であるが、その情報を入手することは必ずしも容易ではない。キガリ市（ルワンダ）については、世銀の Urban Development Project の下で、同市のスラムの upgrading 事業が行われていたため、同 Project 関係者を通じてキガリ市のスラムの実態に関する情報を入手出来た。他の調査対象国でも、世銀等の支援で同様の事業が行われている（アビジャン市では、世銀と AFD（仏）が支援）可能性が高い。

JICA は、

① スラムの upgrading 事業の前後で対象地区の汚水汚泥管理手法がどのように変化するか、具体的には、下水道整備可能な状態になるのか、FSM は可能になるが、下水道整備は当面困難なのか、を見極めるため、各国各都市で行われているスラムの Upgrading 事業につき情報収集する必要があること。

② 他ドナーのスラムの Upgrading 事業との連携を図る必要があること。

に留意するべきである。

5-6　スラムにおける汚水・汚泥管理

5-6-1　本調査の視点

スラム居住者が多数を占める SSA の大都市において、スラム地区の汚水汚泥管理が行われない場合、その影響はスラム地区に止まらず市全体の衛生の悪化や水環境の悪化を招き、スラム地区外における上下水道整備などの汚水汚泥管理の成果を相殺するリスクがあると考えられるので、対象都市のスラムにおける汚水・汚泥管理を含む衛生サービスの状況と改善に向けた取組みを把握し、グッドプラクティスを特定する。

5-6-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

5-6-2-1　汚水・汚泥管理の現状－下水道

5-6-2-2　従来型の下水道（conventional sewerage）はスラムには不適合

以下の理由により、従来型の下水道はスラムに適合しない技術であるとされている[1]。

1.住民の多くが土地の権利を有しておらず（informal settlements)、一次的な居住と見做され、下水道整備を含む都市計画や公共サービス計画に組み込まれない。
2.住宅の密集と狭くて無秩序な通行路により、下水道管敷設工事が技術的に困難である。
3.同上の理由により、工事費と維持管理費が高くなる。結果として、下水道接続費及び下水道料金が高額となり、住民の支払い可能額を超過する。

5-6-2-2-1　一部都市で Simplified (Condominial) sewerage の導入が模索されているが限定的。

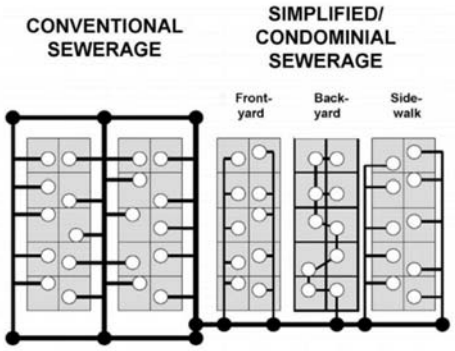
ピットラトリンによる地下水汚染のリスクを軽減する、もしくはスラム居住者であっても所得の高い住民からは下水道サービスが望まれる等の理由により、ルサカではスラムにより適合した Condominial sewerage 導入のパイロット・プロジェクトが実施され（WSP 支援による Kalingalinga Project）、ナイロビにおいても AfDB の Nairobi Rivers Basin Rehabilitation and Restoration Program Sewerage Improvement Project Phase II により、スラムにおける Simplified sewerage の導入が計画されている。

[1] Szanto G.L. et al.(2012), Analyzing sanitation characteristics in the urban slums of East Africa, p.616, https://www.researchgate.net/publication/254832449_Analyzing_sanitation_characteristics_in_the_urban_slums_of_East_Africa

【参考】Simplified (Condminial) sewerage[2]

1.特徴

通常の下水道よりも、①小口径の管を用いる、②浅い土中に、③緩い勾配で、④民家の敷地内を通す等により短い距離で管を敷設する、⑤地区の状況に合わせてフレキシブルに敷設・拡張できることにより、建設コストの低減を図れる（通常下水道より50～80%の低減）。1980 年代にブラジルで導入がはじまり、中南米諸国、南アフリカ、パキスタン等に普及。



2.Simplified sewerage と Condominial sewerage

技術的に同じもの。居住地区を対象として、計画・実施・運転・維持管理に住民が参画する形態のものが Condominial sewerage と呼ばれる。

3.維持管理

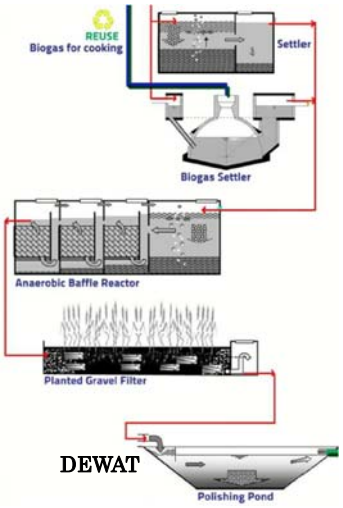
通常の下水道に比べ、管の修理や詰まりの解消等が高い頻度で必要になる。

なお、AfDB の Lusaka Sanitation Program 担当者は、管の敷設深度が浅いため、維持管理作業自体は深度の深い通常の下水管よりも容易であるとしている。

4.汚水の処理

通常 Simplified (Condominial) sewerage は幹線下水道管に接続され、汚水は下水処理場で処理されるが、近隣地区に小型の分散型汚水処理システム（DEWATS）を設置して処理する方法もある。世銀による Lusaka Sanitation Project の当初計画では、地区ごとに DEWATS を設置して Condominial sewerage を接続し、分散処理することとしていた（計画見直しによりコンポーネントより除外）。

＊DEWATS（Decentralized Wastewater Treatment System）：建設コストが高く高度な運転・維持管理技術を要する従来型下水処理場での集中処理に代わる技術として、①低建設コスト、②薬品や電力が不要、③維持管理が簡便、④バイオガス等資源利用が可能、といった特徴を有するシステムとして考案され、SSA でも導入が進んでいる。通常、沈殿槽、嫌気処理槽、草を植えた砂利層透過による好気処理槽より成る。



5-6-2-2-2　Output Based Aid によるスラム住民の下水道接続

[2] Sustainable Sanitation and Water Management Toolbox, https://sswm.info/sanitation-systems/sanitation-technologies/simplified-and-condominial-sewers

世銀が支援する GPOBA（Global Partnership on Output-Based Aid）の Nairobi Sanitation Project により、ナイロビのスラムの住民 137,243 人が下水道接続を得たとしている（世銀 Web サイト[3]）。

5-6-2-3　汚水・汚泥管理の現状―オンサイト施設と FSM

５－６－２－１に記したとおり、下水道サービスが限定的なスラムにおいて、住民はオンサイト処理施設に頼らざるを得ない。オンサイト処理施設の中ではピットラトリンが大多数を占め、そのほとんどはライニングされていない伝統的な構造となっている。ピットが汚泥で一杯になると、そのピットを埋めて別のピットを建設するか、汚泥を引き抜くかのいずれかが必要となる。住宅が密集するスラムでは前者は困難な場合が多く、必然的に汚泥引抜・運搬・処理という汚泥管理の問題が生じる。

スラムにおける汚泥管理の現状は以下のとおり。

5-6-2-3-1　住民は非衛生的で高額なインフォーマル・サービスに頼らざるを得ない

各都市では、上下水道公社または民間業者によりバキュームカーによる汚泥引抜サービスが提供されているが、対象は主に中高所得地区となっている。当該サービスがスラムにおいて提供困難となっている理由は以下のとおり。

- 住居が密集し、街路が無秩序で狭いスラムにバキュームカーは入れない
- バキュームカーによる汚泥引抜が困難
  - ピットがライニングされていないため、機械引抜によりピットが崩壊する。
  - ピットにごみが捨てられることが多く、汚泥からのごみの分離が必要（キガリ市（ルワンダ）では、バキュームカー若しくはバキュームポンプによる汚泥引抜を行う前に、器具を使ったゴミの除去作業（trash fishing）が行われており、それに 2 時間以上要していた。従って、1 チームが、1 日に汚泥収集出来るのはピットラトリン 2 基が精一杯、とのことであった）。
- 次の要因によりバキュームカーによる汚泥引抜料金が高額となり、多くの住民にとって支払い可能額を超過
  - 作業の困難さに伴う作業費の増（吸引ホースを長く伸ばす必要があり動力が嵩む、固い汚泥を軟化させる追加作業が必要等）
  - 処理場までの運送費が嵩む（キガリ市（ルワンダ）では、バキュームカーが大型（20t, 10t）で、汚泥収集費用の半分は燃料代である、とのことであった）。

5-6-2-3-2　インフォーマル・サービスは次のような問題点をはらむ

- 手作業による引抜で、作業者の健康や安全に対する配慮はなされておらず、作業も非衛生的で、周辺環境に悪影響を及ぼす。必要なサービスではあるものの社会的に忌諱され、作業者が差別を受ける事例も有り。
- 引き抜かれた汚泥は適切に処理されず、近隣の空き地や側溝、ごみ捨て場等に投棄され、環境悪化と住民の健康リスク増大を招いている。

[3] https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/02/19/providing-sustainable-sanitation-and-water-services-to-low-income-communities-in-nairobi

5-6-2-3-3　以上のような劣悪なサービスにも関わらず、汚泥引抜料は高額

インフォーマル・サービスによる引抜料金は、１回あたりの引抜でマプトでは US$7-13 と報告されているが、ルサカでは US$80 という報告もあり、スラムの低所得者層にとっては高額な支払いとなっていることがうかがえる。

5-6-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings）

5-6-3-1　スラムにおける下水道の導入

5-6-3-2　ルサカ市のスラムにおける Condominial Sewerage の導入

一般に下水道には不適合とされるスラムにおける下水道導入の事例として、ルサカ市（ザンビア）の Condominial Sewerage 導入事例（WSP 支援による Kalingalinga Project）を調査した。

ルサカ市の中心部に近いペリアーバン地区で、1) 給水改善（給水量を増やして water-borne sanitation の導入を可能にする）、2) 衛生マーケティングと設置工事及び設置後の維持管理に係るコミュニティの同意取付、3) 下水管網の設置、4) 各家庭によるトイレ建設と下水管への接続を行うものであり、３フェーズに分けて 48,000 人への裨益を想定している。第２フェーズの途中まで進んでいるとしているが、これまでの接続戸数は不明。資金手当がなされ次第残りのフェーズを実施するとしている。

ルサカ上下水道公社（LWSC）として、導入済システムの運転・維持管理は良好としているが、当該地区は下水本管が近くを走っており、また水供給の水源があるため地下水汚染に配慮する必要があるという特殊事情から、低コストの下水管敷設（下水本管に接続）を選択したものであり、他のペリアーバン地区への展開は考えていないとしている（よりコストの低い、改良型ピットラトリンの普及と FSM サービス強化で対応）。

5-6-3-3　ナイロビにおける下水道整備の事例

ナイロビ市では、スラム地区の下水道接続に関して特徴的な方式が採用されている。

1. 世銀による output-based aid (OBA)である。本方式は通常の下水道整備が公道における管きょの敷設にとどまるのに対し、家屋への接続（House connection）までを一体の事業として扱うものである。世銀の事後評価報告書（2019）によるとスラム地区への接続人口 137,243 人、接続数は目標値 8,013 件に対し実施数 7,260 件、うち 3 か月間継続使用されサステイナブルな状態とみなされる接続件数は 3,122 件、であった。また要した費用は 4.2 百万米ドルであった。なおナイロビ市の場合、水道の接続に関しても同じ OBA で取り扱われる。
2. AfDB による、民地を活用するなど柔軟な戸別接続、小口径管、浅埋設の採用および共同便所の設置である。うち前者については、必要に応じて下水管渠を民地にも埋設し、口径を 6 インチ（約 150mm）と通常の 250 から 300mm の管径を縮小し、かつ浅埋設とすることで工期とコストを縮減するものである。この方式はコンドミニアル下水道とも称されブラジル等ですでに採用されている方式である。本方式は管きょの閉塞が起こりやすいという弱点があるが、点検用の開口部を設けたり、住民への啓発等を実施する等の対応をしている。なお、NCWSC は、コンドミニアル方式は 2 南前に導入したばかりであり、その成否を判断するのは時期尚早、としている。

5-6-3-4　　スラムにおける汚泥収集サービスの提供

1.マプト市

マプト市は、汚泥収集業者によるサービスが行きわたるよう、ピットラトリンからバキュームカーでの汚泥引抜が容易であるセプティックタンクへの移行を促している。スラム地区でピットラトリンからセプティックタンクに切り替えた住民の中には、セプティックタンクの定期的な汚泥の引抜が必要なことは知っているが、汚泥収集業者とどうコンタクトすれば良いかわからない、と言っている者もおり、スラム住民が汚泥収集サービスを受けられることを確保するシステムは未確立と考えられる。

2 ルサカ市

LWSC はペリアーバン地区における FSM サービス提供を改善するため、Performance-based contract に基づく汚泥収集方式を構築した。これは LWSC が民間企業 6 社と同 contract を締結し、2020 年 5 月からサービス提供を開始。汚泥収集コストの一部を LWSC が補助することにより、低所得者向けに料金を抑えたサービス提供が可能となる（詳細については、「5-8-3-4　民間企業の育成・強化によるサービス提供体制の確立　2.ルサカ市」にて報告）

なお、この取組では、セプティックタンク汚泥はバキュームカーによる引抜き、ピットラトリン汚泥はマニュアル引抜きと明確化している点が特徴的である。LWSC は、ペリアーバン地区の状況に応じたピットラトリンからの汚泥引抜方法を模索した（バキュームカーの利用、可動式ポンプの利用、マニュアル引抜用の道具の改善等）が、結果としてマニュアル引抜によりバケツに汚泥を詰めて、軽トラックで運搬することが最適との結論に至ったとのこと。

3.キガリ市

キガリ市においては、世銀の 2 次にわたる Urban Development Project の下で、スラムのアップグレーディングが進められており、その一環としてスラム 地区内の道路の整備が進められている。その結果、道路から遠くない住民にはバキューム カーによる汚泥収集サービスが可能となったケースも増えてきている。又、バキュームカーを使わなくても機械化された汚泥収集サービスを提供する方法を開発し、スラム地区のピットラトリンの汚泥収集サービスに力を入れる民間汚泥収集業者 Pit Vidura 社も存在する。

キガリ市のスラムにおいて、実際に Pit Vidura 社によるピットラトリン汚泥の引抜作業を視察し、ピットラトリンの汚泥性状の特長の一つとして、異物の混入が多いことが確認された。これに伴う技術的な課題として、以下があげられる。

- 異物によるホースの閉塞を防ぐため、バキュームカーや真空ポンプによる吸引作業の前に、異物の除去作業が必要であり、汚泥収集作業のコスト増要因となる。
- 夾雑物や砂はバキュームカー内に蓄積しやすくタンクの劣化原因になるので、これらを排出しやすいダンパーを装着していることが望ましい。
- 汚泥処理施設における前処理段階での夾雑物や砂の除去に限界があり、 処理工程における夾雑物の混入が避けられず、ポンプ等機械類を多用する処理プロセスにおいては故障原因になるので、処理プロセスの選択にあたっては、注意を要す。

汚泥引抜作業の概要は以下のとおりであり、特に引抜き作業前のフィッシングと引抜いた汚泥を封入したバケツの運搬は非常な重労働であると考えられる。

キガリ市におけるピットラトリン汚泥引抜作業の視察
引抜き対象は、舗装道路から 50 メートルほど細い路地を入った奥にある家屋のピットラトリン（以下写真参照）。バキュームカーのホースは届かないと思われる





汚泥引抜手順
　対象家屋のピットラトリンは、7 年間引抜をしていないとのこと。7 年間で下部の汚泥は固まっており引抜は困難。今次作業では水分を含んで流動的な堆積汚泥の上部３メートル分を引き抜くとのこと。なお、当該引抜業者による機械引抜は深さ 6 メートルが限界とのこと。
①　ごみのフィッシング：はじめに、取っ掛かりのついた鉄棒で、ピット内の固形物を掻き出す。固形物でホースやポンプが詰まらないようにするために必須の作業。これだけで２～３時間を要するとのこと。
②　ポンプによる汚泥引抜：動力は電気がない場所でも稼働可能な油式ポンプを利用。
③　引き抜いた汚泥をシリンダーからバケツに封入。
④　バケツは作業員がかついで運搬し、道路脇に停めてあるトラックに積み込む。今次作業における引抜汚泥量は、バケツ３０個程度とのこと。
⑤トラックに積み込んだ汚泥は、Nduba Landfill に隣接する汚泥投棄サイトに運び投棄する。バケツのまま運び投棄するのは効率が悪いので、将来的にはバキュームカーに移し替えて投棄サイトまで運搬することを検討中とのこと。
⑥　引抜に要する時間は４～５時間とのこと。





ごみのフィッシング

汚泥をシリンダーからバケツに封入





油式ポンプ

ピットにホースを差込み、汚泥を引抜

シリンダー




狭い路地をバケツをかついで運搬

バケツをトラックに積込

5-6-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項

スラムにおける汚水・汚泥管理については、ルサカ市とナイロビ市において、Output Based-Aidや、condominial 方式等の特殊な手法により、スラム住民を下水道に接続することが試みられている事例があるが、これらはどこでも使える手法ではないので、一般的には、スラム地区への下水道整備は容易なことではなく、スラム地区の衛生対策は、FSM の強化が主体になると考えられる。スラムにおける FSM も、汚泥引抜作業に困難が伴うピットラトリンが多いこと、バキュームカーによるアクセスが困難な場所が多いこと、汚泥引抜サービス料金が高くスラム住民の支払い能力を上回る場合があること、等の障害があり、これらの問題を個々の都市のスラムの実態に即してどう克服していくか、が課題となる。

今回調査で、これらの課題への対応については、ルサカ市（ザンビア）の LWSC が、やや先行しているように思われたが、総じて、まだ試行錯誤の段階と考えられる。

JICA は、

① ザンビア（ルサカ市）の特にスラム地区における汚水汚泥管理について、現地調査も含めて更に情報収集する必要があること。

② ザンビア以外の先行事例（カンパラ、ダカール等）に関する情報収集を行う必要があること。

に留意するべきである。

5-7　都市における包括的サニテーション（CWIS）

5-7-1　本調査の視点

スラム住民など低所得者が過半を占める都市では、下水道が利用可能な住民は少数派であるが、この少数の利用者のために、巨額な資金を必要とし財政負担が大きい下水道事業を行うことは、経済・財務的にも政治的にも持続性が無い。一方、スラム住民や低所得者等のオンサイト衛生施設に依存せざるを得ない住民は、インフォーマルセクターによる劣悪な汚泥収集サービスに対して法外な料金を請求される、というような問題を抱えており、これまで公的部門の関与が無かったため、これらの問題が放置され、オンサイト衛生の改善が進んでいない。これでは、誰にとってもプラスにならない。アフリカの多くの都市は、同様の状況に直面しているが、これを改善し、全市民が Win-Win になるようにするためのコンセプトが CWIS であり、その実態について調査する。

5-7-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

世銀や BMGF 等の文献によれば、スラム住民も含む全住民が適切な何らかの衛生サービスを享受出来るようにするため、下水道等特定の技術を所与の前提とするのではなく、下水道・オンサイトの双方を含む各種技術の中から、状況に応じて適切な技術を選択して全ての住民のニーズにこたえていくのが、CWIS。CWIS においては、オンサイトに依存せざるを得ないスラム住民や低所得者層の衛生ニーズに応えるために、オンサイト衛生に係る各種サービス（サニテーション・サービス・チェーン）を改善することが、重要な要素となってくるので、FSM の改善が、CWIS の柱となる。

世銀も AfDB も、SSA 諸国でサニテーション案件に資金支援する場合、下水道システムだけではなく汚泥処理施設の整備も融資対象とすることは、以前から行っており、又、必要に応じて、スラム等の低所得者を対象にそのトイレの整備（VIP ラトリンの普及）にも資金供与してきた。しかし、トイレを整備し、汚泥処理施設を整備しても、その間を繋ぐ汚泥収集・運搬サービスが改善されなければ、オンサイト衛生は改善しない。トイレの整備から汚泥の収集・運搬・処理・再利用に至る、オンサイト衛生に関する一連のサービスの流れ（サニテーション・サービス・チェーン）をシステムとして確立すること、公的部門（中央政府・中央・地方政府・規制機関・上下水道公社）が、そのための介入を行うこと、が重視されるようになったのは、最近のことである。

その動きを主導してきたのが、BMGF である。BMGF は、主として SSA と南アジアで CWIS 支援を強化しているが、SSA では、以下の 3 ヵ国を重点国として活動している。

表 5-7 BMGF の CWIS 支援重点国（SSA）

BMGF の CWIS 支援重点国
セネガル
ザンビア
ウガンダ

今回インタビューしたザンビアとウガンダの世銀や AfDB の担当者は、BMGF が各国のサニテーション改善に果たした役割について、「BMGF は、CWIS 実現のために重要なサニテーション・サービス・チェーンの構築に関するノウハウが秀でており、各国における世銀や AfDB のサニテーション支援を補完する役割を果たしている。」としている。

世銀は、Water Global Practice の中に CWIS Team を設けて取り組んでいる（Task Team Leader は、Martin Gambrill, Lead Water and Sanitation Specialist）。AfDB も、CWIS コンセプトをそのサニテーション支援に取り入れるようになっている。

調査対象国 8 ヵ国における世銀と AfDB のサニテーション支援案件の審査調書において、事業スコープに CWIS コンセプトを取り入れたこと（サニテーション・サービス・チェーン支援が入っていること）が明記されている案件は、以下の通りである。

表 5-8 CWIS コンセプトを取り入れた世銀・AfDB 案件

国際機関	国	CWIS コンセプトを取り入れた案件
世銀	コートジボワール	Additional Financing for the Urban Water Supply and Sanitation Project (2019)
世銀	ザンビア	Lusaka Sanitation Project (2015)
AfDB	ザンビア	Lusaka Sanitation Program (2015)
世銀	モザンビーク	Mozambique Urban Sanitation Project (2019)
世銀	ブルキナファソ	Water Supply and Sanitation Program for Results (2018)
世銀	エチオピア	Consolidated Water Supply, Sanitation, and Hygiene Account Project (2019)

5-7-3　詳細調査を通じて明らかになった事項

CWIS のコンセプトが、各国に根付くためには、各国政府のサニテーションに関する政策・戦略文書の中に、CWIS の考え方を取り込むだけではなく、サービス提供機関がその業務の中に取り込む必要がある。

詳細調査完了 5 ヵ国（ルワンダ、モザンビーク、ザンビア、コートジボワール、ケニア）においては、それぞれの政策・戦略文書において、下水道の整備だけではなく、公的部門によるオンサイト衛生の管理強化が謳われており、CWIS のコンセプトが反映されている。

表 5-9 政策・戦略文書の CWIS 関連部分

国	政策・戦略文書の CWIS 関連部分
ルワンダ	安全かつ良く規制され住民の支払い能力に会った衛生サービスを開発する。
モザンビーク	オンサイト衛生の改善（セプティックタンクへの移行、スラムにおけるピットラトリンの改善）を主眼とし、民間企業の参入促進を通じた FSM ビジネスを強化する。
ザンビア	規制機関が CUs （独立採算公益事業体）を認可する条件にオンサイト衛生に係るサービス提供を含めており、同条件に基づき当該サービス提供が CUs の責務となる。
コートジボワール	オンサイト衛生のための政府関係機関、民間オペレーター、地方政府の間の連携が重要。
ケニア	オンサイト衛生施設の設置に関する設置基準・規制の策定、民間汚泥収集業者の規制や収集方法に関する基準の提供、事業許可制度の確立

サービス提供機関が、CWIS のコンセプトを実際のオペレーションにどのように反映させているか、具体的には、FSM のためのサニテーション・サービス・チェーンの整備のためのアクションを取っているか、については、国（機関）により差があるが、いずれの国（機関）においても何らかの取り組みは行われている。取り組みが最も進んでいるのは、詳細調査完了 5 ヵ国の中では、BMGF の支援を得ている LWSC（ザンビア）であると考えられる。

BMGF が重点国としている他の 2 ヵ国（ウガンダ（カンパラ市）とセネガル（ダカール市））は、本調査の詳細調査の対象から外されたが、これら 2 ヵ国においても、サービス提供機関が CWIS のコンセプトを反映した活動を行っている旨、報告されており、JICA のサニテーション支援に CWIS のコンセプトを導入するにあたっては、両国を調査することが望ましい。

表 5-10　サービス提供機関の取り組み内容

国	サービス提供機関	取り組み内容
ルワンダ	WASAC	汚泥収集業者の許可制度は、RURA（規制機関）が導入。WASAC は、RURA が主催する FSM 新ガイドライン策定ワーキンググループに参加しており、新ガイドラインにおいては、FSM における WASAC の役割を強化する方向で検討されている。
モザンビーク	マプト市	汚泥収集業者の許可制度あり。WSP（世銀）と連携して、スラム地区における FSM ビジネス・モデルのパイロット実施。スラム地区の住民のピットラトリンからセプティックタンクへの転換を促進。
ザンビア	LWSC	所掌業務をオンサイト衛生と FSM に拡大。BMGF の支援により、社内に FSM ユニットを設立。汚泥引抜が容易となるピットラトリンの構造基準を整備し、世銀支援を受けてスラム地区での普及促進。LWSC が民間企業 6 社と performance based contract を締結し、スラム地区における汚泥収集サービス提供。汚泥処理施設の整備。
コートジボワール	ONAD	USAID（米国）の支援により、スラム地区のセプティックタンクの建築業者のトレーニング実施。汚泥収集業者の許可制度を導入、訓練を実施。汚泥収集業者協会が設立され、ONAD と定期的に協議。汚泥収集業者のバキュームカー購入資金の融資制度を整備。顧客と汚泥収集業者のコンタクトを促進するためのコールセンターを ONAD 内に設置。汚泥処理施設の整備。
ケニア	NCWSC AWWDA	OBA 方式・コンドミニアル下水道方式によるスラム住民の下水道接続を試行。NCWSC が、民間汚泥収集業者を許可。NCWSC と AWWDA が、FSM 改善案を作成中。

5-7-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項

CWIS は、都市人口に占めるスラム人口の比率が高くスラム住民が適切な汚水汚泥サービスにアクセス出来ていない SSA 諸国の現状に照らせば、スラム地区への汚水汚泥サービスの提供を可能とすることとイコールであり、SSA 諸国の都市衛生の現状に即したコンセプトと考えられる。詳細調査により、少なくとも詳細調査対象国は、いずれも、CWIS のコンセプトを各国の政策・戦略文書に採り入れるだけではなく、実際に、汚水汚泥管理サービスの提供機関が、CWIS に係る活動に取り組むか、今後、取り組む方向で検討されていることが確認されており、他の SSA 諸国の中にもそのような国があると考えられるので、CWIS のコンセプトは、SSA 諸国の中でかなり浸透していると考えられる。

JICA は、

① SSA 諸国の汚水汚泥管理改善に取り組む場合は、CWIS のコンセプトを取り入れる方が、相手国との対話や他ドナーとの連携もスムーズにいく可能性があること。

② BMGF が、CWIS のコンセプトを途上国の汚水・汚泥管理行政に反映させるノウハウを最も有していることについては、世銀や AfDB も認めており、JICA も CWIS コンセプトを取り入れる場合は、BMGF との連携を強化する必要があること。

に留意するべきである。

5-8　オンサイト汚泥管理（FSM）

5-8-1　本調査の視点

オンサイト衛生施設利用者が大多数を占める SSA の都市において、全ての住民が適切な衛生サービスの便益を受けられる CWIS の実現のためには、FSM サービスの改善が不可欠である。

当該サービスの改善に向けては、(1)良質なサービスを確保するための規制・制度の整備、(2)民間企業の育成・強化によるサービス提供体制の確立、(3)住民が当該サービスを利用する意識づけ、(4)低所得者層も当該サービスを利用できるようにするための財政措置、等の総合的な対応が必要になる。

対象都市における具体的な取組みや手法を把握し、グッドプラクティスを特定する。

5-8-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

5-8-2-1　良質なサービスを確保するための規制・制度の整備

5-8-2-1-1　オンサイト衛生施設の基準

ピットラトリンのライニング等、汚泥引抜が容易になるオンサイト衛生施設の設置を進めるべく、以下の取組がなされている。

1.マプト

マプト市が条例により、ピットラトリンの設置基準及び構造基準を定めている。マプト市による基準の施行・監視は十分に行われていない。

2.ルサカ

ルサカ市がピットラトリンの建設基準を定め、LWSC がそれに合致するピットラトリンの建設を住民に促している。ルサカ市が基準の施行・監視することとなっているが、実施状況は不明。

3.カンパラ

KCCA がオンサイト施設の設置基準として、Minimum Standards for Onsite Sanitation Technology Options in Kampala を策定しているが、その施行状況は不明。

5-8-2-1-2　汚泥引抜の基準

これまで調査した限りでは、マプト市のみが条例で、汚泥引抜のタイミング（汚泥が一定の高さに達した場合）、引抜方法及び汚泥の処理方法について定めている。

5-8-2-1-3　FSM サービスの規制

FSM サービスにおける民間事業者の活用は各対象都市で主流となっている。民間事業者による適切なサービス確保のため、業者の登録・許可制度やサービスレベルを定めての契約・協定といった取組が見られる。具体的な事例は以下のとおり。

1.**マプト**

バキュームカーによる汚泥引抜・運搬サービスはマプト市が規制。

同サービスが行き届かないスラム向けのサービス提供のため、マプト市がサービスレベルを定めて民間業者と契約。

インフォーマル・サービスの取締りはなされていない模様（要確認）。

2.ルサカ

バキュームカーによる汚泥引抜・運搬サービスは、ZEMA の許可が必要。

世銀プロジェクトの支援により、スラム向けのサービス提供のため、LWSC がサービスの指標を定めた Performance-Based Contract を民間企業と締結。

インフォーマル・サービスの取締りはなされていない模様（要確認）。

3.カンパラ

カンパラにおける汚泥引抜・運搬業者に関する規制として、KCCA は民間業者に対して汚泥引抜事業許可を発行するとともに、Service Level Agreement（SLA）を締結し、KCCA と汚泥引抜業者の役割や要求事項、モニタリングについて合意する。また、民間業者は NEMA より汚泥運搬に関する許可を得る必要がある。

インフォーマルな汚泥引抜は禁止されているが、実態は不明。

5-8-2-1-4　民間企業の育成・強化によるサービス提供体制の確立

スラムにおける FSM サービスは、サービス提供者が不在もしくは限定的なため、住民はインフォーマル・サービスに頼らざるを得ない状況がみられる。こうした状況を打開するため、適正なサービスを提供可能な民間事業者を育成する取組みが見られる。具体的な事例は以下のとおり。

1.マプト

マプト市が契約する民間業者に対し、研修の実施、作業マニュアルの提供及び必要機器の提供を行った。

2.ルサカ

LWSC が契約する民間業者に対して研修を実施。

同契約にあたり、すでにターゲット地区で働いているインフォーマル労働者を雇用するよう働きかけ、労働者の作業環境改善と対象地区に係る当該労働者の知見活用を通じたサービスの円滑化という Win-Win をはかった。

3.カンパラ

KCCA は、民間事業者がスラムで汚泥収集サービスを提供するよう誘導するとともに、必要な場合はそのような事業者を育成する役割を負っている。

5-8-2-1-5　住民が当該サービスを利用する意識づけ

正規サービスの導入にあたっては、住民に対して、インフォーマルな汚泥引抜サービスは周辺環境を悪化させ健康リスクを高めることを理解させ、料金は高いものの衛生的なサービスを利用するよう働きかける必要がある。具体的な取組み事例として以下があげられる。

1.マプト

マプト市によるコミュニティ・リーターを巻き込んだキャンペーンを通じて、住民に不適切な汚泥処理がもたらす公衆衛生の問題と適切なサービスはクリーンであることを理解してもらった。その結果、住民が適正な汚泥引抜サービスを求めるようになった。

2.ルサカ

LWSC は AfDB の支援により、Social marketing firm を活用して、汚泥引抜のみならず適正なトイレ建設や衛生啓発に係るコミュニティへの働きかけを行っている。

3.カンパラ

KCCA は、住民が FSM の重要性を認識し、汚泥引抜が困難なオンサイト衛生施設を改良し、正規の事業者による汚泥引抜サービスを受け入れるよう説得する役割を負っている。

5-8-2-1-6　低所得者層も当該サービスを利用できるようにするための財政措置

スラムにおいて FSM サービスを提供する民間事業者に対して、一部費用を市または上下水道公社が負担する形で、低所得者層の支払額を抑える方策がとられている。具体的な事例は以下のとおり。

1.マプト

スラムで収集された汚泥については、中継所から汚泥処理施設までの輸送をマプト市が負担している。また、民間事業者自らが汚泥処理施設へ持ち込む場合は、搬入料金を免除している。

2021 年より衛生・排水料金の徴収を開始しており、その使途の 1 つとして「汚泥の処理」が規定されているが、低所得者向け汚泥引抜料金の低減に活用されるのかどうかは不明である。

2.ルサカ

民間事業者との Performance Based Contract において、利用者の支払額は一定金額に抑え、それを超過する費用はパフォーマンスに応じて LWSC が当該事業者に支払う形にしている。

5-8-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings）

5-8-3-1　オンサイト衛生施設の改善

オンサイト衛生施設（ピットラトリン、セプティックタンク）を、利用者にとって安全で、汚泥引抜作業がしやすいものに改善することは、FSM における一丁目一番地であり、詳細調査対象国においても、様々な試みが行われている。詳細は、5-1-3 で既に報告した。紹介以下の試みが行われている。モザンビークやザンビアでは、住民がオンサイト衛生施設の改善（新設、改造）を行うために必要な費用について、世銀等ドナーが資金支援を行っている。

5-8-3-2　良質なサービスを確保するための規制・制度の整備

オンサイト衛生・オンサイト汚水管理においては、オンサイト施設の工事、オンサイト施設からの汚泥収集・運搬、オンサイト汚水処理プラントの保守点検などのサービスを実際に提供するのは、民間業者であり、そのサービスの質を確保することが重要である。詳細調査対象国 5 ヵ国共、民間業者のサービスの質を確保するため、その監督を強化している。その手段としては、これらのサービス提供につき、許可制・登録制を導入すること、サービス提供に関するガイドラインを整備すること、民間業者に対するトレーニングを行うこと、などが行われている。詳細は、後述 5-10-3 にて報告する。

5-8-3-3　民間事業者による汚泥収集サービスの状況

1.キガリ市（ルワンダ）

現地調査において、規制機関 RURA により許可されたオンサイト汚泥収集業者が 6 社あること、6 社のバキュームカー所有台数は合計 15 台以下と、大幅に不足していること、バキュームカーが入れないようなスラム地区でバキュームポンプ等を使って機械式汚泥収集を行っている業者は PIT VIDURA 社 1 社しか存在しないことが判明した。汚泥収集業者の新規参入の障害の一つ

として、バキュームカーや部品の購入費用に対する政府支援が無く初期投資負担が大きいことがあげられる。

2.マプト市

オンサイト施設の汚泥収集・運搬を行う業者はマプト市の許可が必要であり、許可業者は 40 社、保有バキュームカーは計 72 台である。セプティックタンクを中心とした汚泥収集産業は非常に活発であると言える。

3.ルサカ市

セプティックタンクからの汚泥引抜サービスについて、民間業者がバキュームカーによりサービスを提供している。バキュームカーの数は、2019 年時点で 54 台（約 15 社）である。

4.アビジャン市

ONAD によると、2020 年時点で 34 の汚泥引抜業者が事業許可を得ており、合計 113 台のバキュームカーが稼働している。

5. ナイロビ市

NCWSC が許可した汚泥収集業者 150 社が 200 台のバキュームカーを保有。新規の汚泥収集業者の参入は増えている。

5-8-3-4　民間企業の育成・強化によるサービス提供体制の確立

民間汚泥収集業者が存在しても、彼らがスラム地区の住民に汚泥収集サービスを提供するように仕向けることは容易ではない。詳細調査対象国のモザンビーク及びザンビアでは、WSP（世銀）や AfDB の支援により、スラム地区における FSM のビジネス・モデル構築のための試みがなされており、ザンビアではある程度成功を収めていることが判明した。

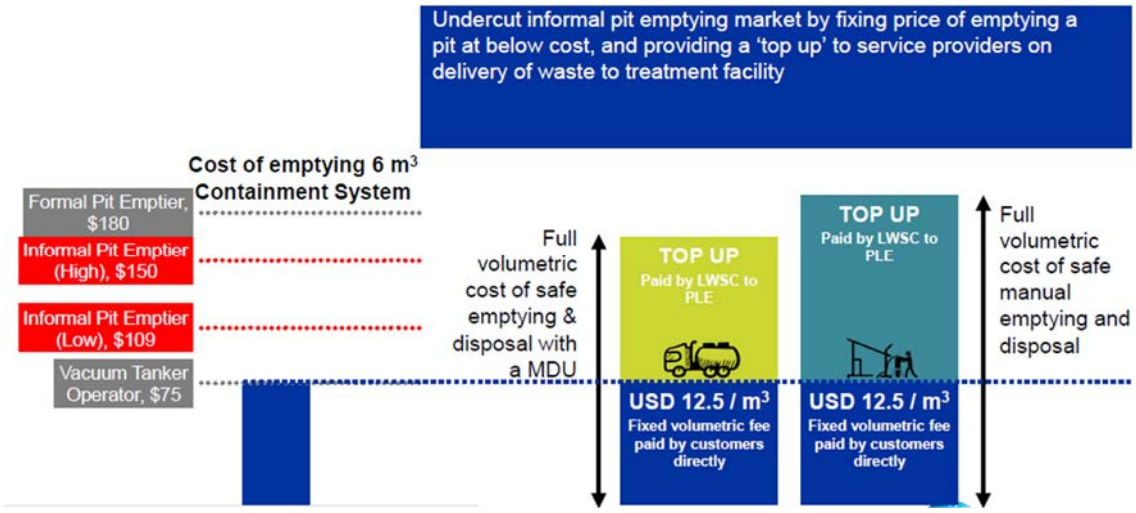
1.マプト市

世銀は傘下の WSP を通じてペリアーバン地区の低所得者層向け FSM ビジネス・モデルの開発に早くから取り組んでいる。具体的には、既存の廃棄物サービス業者８者に訓練と必要機材（マニュアルポンプ等）を提供し、バキュームカーによるサービス提供が困難なペリアーバン地区での汚泥収集サービス提供を促したものだが、調査団がマプト市に確認したところ、作業の困難さと住民の支払い能力の低さから儲かるビジネスとなっておらず、これら業者は中高所得者向けの汚泥収集サービスに転向しているとのことであった。

2.ルサカ市

LWSC は、LSP における世銀及び AfDB の支援により、インフォーマルな個人ベースのサービス提供に代わり、民間企業によるフォーマルなサービス提供を目指して、Performance-based contract に基づく FSM ビジネス・モデルを構築した。補助金により低所得住民の支払額を抑え、業者に対してはパフォーマンスに応じて支払額が増える仕組みとなっている。前述のマプト市において顕在化している「住民の支払い能力の低さから儲かるビジネスとなっていない」というような課題に補助金を活用して対処していると言える。概要は次のとおり。

LWSC が民間企業 6 社と Performance-based contract を締結し、2020 年 5 月からサービス提供を開始。汚泥引抜コストの一部を LWSC が補助する（下図 Top up 部分）。



出典：LWSC & WB, *Lessons Learned Onsite Sanitation* and *Fecal Sludge Management* from the *Lusaka, 2021*

図 5-8　LWSC のサービス提供概念図

LWSC は改良ピットラトリンの普及を図って汚泥引抜の需要を喚起し、同時にサービス提供者を確保して、FSM ビジネスの基盤を整備した。参入企業 6 社に対しては、汚泥引抜に係る研修を実施した。

6 社の内訳は、コミュニティ・ベースの Water Trust が 2 団体、民間企業が 4 社。また、ルサカ市内の全てのペリアーバン地区がサービス提供の対象となっている。

パフォーマンスの指標は、1 か月間で引き抜き／処理場まで安全に運搬する汚泥の量。月ごとに LWSC が目標値を示し、それに基づきパフォーマンスを計る。

汚泥引抜料金は、汚泥 1m3 当たり 150 クワチャ（約 8.3 米ドル）を住民が企業に払い、汚泥の処理場までの運搬及び投棄経費（Top up 部分）を、パフォーマンスに応じて LWSC が企業に払う（190～290 クワチャ/m3。10.5～16 米ドル）。

民に対するサービスのマーケティングは、ビルボード、TV、ラジオ等の活用やコミュニティ・メンバーに対する直接の宣伝による。また各企業も宣伝を行っている。

LWSC は本活動に基づき、FSM ビジネス・モデルとしての標準作業手順書（SOP）を作成中。

5-8-3-5　汚泥収集コストの低減

FSM にとって最大の障害は、バキュームカーを使って行う汚泥収集・運搬作業のコストが高いことである。日本の家庭用浄化槽汚泥の収集・運搬費用は US$200 以上かかる。アジアの途上国の家庭用セプティックタンク汚泥の収集・運搬費用は、US$50 かかる。アフリカの汚泥収集・運搬費用は一般にアジアよりも高いといわれる。US$50 を一度に支払わなければならないとすれば、途上国の一般家庭にとっても負担感が大きく、ましてや、スラム等の低所得者にとっては、禁止的に高い金額であると考えられる。これを、如何にして、家庭にとって負担可能なレベルまで低減させるか、が課題である。

ダカール（セネガル）では、BMGF の支援の下で、汚泥収集業者の参入促進とコールセンターの設置により、汚泥収集・運搬料金の 20%低減を達成した、という報告がある。現在、多くの国で常態となっているデマンド対応型（オン・コール）による汚泥収集制度から、日本の浄化槽の定期汚泥収集制度のような計画型汚泥収集に切り換えること、汚泥収集料金を一回払いではな

く分割（月）払いとすること、が有力な解決策であるが、そのハードルは高く、詳細調査対象国において、そのような制度を導入している国は無い。

この課題についての、ザンビアとコートジボワールの状況は、以下の通りである。

1.ザンビア

ルサカ市のスラム地区の汚泥収集に従事する汚泥収集業者に対して、Performance-based contract に基づく FSM ビジネス・モデル（上記５－８－３－４の 2.）に基づき、LWSC が汚泥収集費用の一部につき補助金を支給することにより、スラム地区住民の汚泥収集費用の低減を実現している。

2.コートジボワール

USAID の SSD プロジェクトの下で、コールセンターが、ONAD に設けられ、今も活動している。しかし、定期汚泥収集システム（住民の汚泥引抜義務やその頻度のルール化）は導入されておらず、汚泥収集料金も規制されておらず、基本的には、汚泥収集は、セプティックタン クが満杯になった時に住民が汚泥収集業者に汚泥収集を依頼し、汚泥収集料金は、収集場所から unloading station までの距離に応じて、住民と汚泥収集業者との交渉により決まる形で行われている。バキュームカーによる汚泥収集料金の支払い能力が無い貧困層の中には、自ら、若しくはインフォーマル業者に依頼して手作業による汚泥除去を行い、汚泥を家の近くの雨水排水路に投棄するケースも残っている模様である。

5-8-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項

FSM は、SSA 諸国の都市衛生の現状に照らせば、CWIS 実現のために最も重要な手段である。詳細調査において、少なくとも詳細調査対象国は、各国とも、FSM 強化のための、オンサイト衛生施設の改善、良質なサービスを確保するための規制・制度の整備、民間企業の育成・強化によるサービス提供体制の確立、汚泥収集コストの低減、の全部若しくは一部に取り組んでいることが明らかになった。ただ、それがどの程度成果を上げているか、について、国（都市）で大きな差があることも明らかになった。

FSM の効率性を高め、環境改善効果も高めるためには、日本で導入されているような定期汚泥収集制度が各国において導入されることが望ましいが、それが出来ているか近づいている国は皆無であることも明らかとなった。定期汚泥収集制度、すなわち、定期的な汚泥の除去をオンサイト衛生施設のユーザーに義務付けるためには、汚泥収集サービス提供側のサービス提供体制が整っている必要があるが、各国ともまだそれには程遠い状態であると考えられる。

JICA は、

① 日本には優れた FSM システムが存在するが、それが SSA 諸国の現状に適合するかどうかについては、各国に現状に照らして慎重に検討する必要があり、他により適合する FSM 実施モデル（BMGF がダカールやカンパラで支援しているコールセンター方式）があればそれも検討し、各国の現状に照らして適切であると判断されれば、取り入れていく柔軟性が求められること。

に留意するべきである。

5-9　社会マーケティング

5-9-1　本調査の視点

CWIS の実現に向けては、不十分な汚水・汚泥管理がもたらす環境及び公衆衛生上の問題に係る住民の意識を向上させ、①適正なオンサイト衛生施設の建設、②下水道が整備されている地区においては下水道への接続、③インフォーマルな汚泥引抜サービスから衛生的な正規 FSM サービス利用への転換等を促していく社会マーケティングが重要である。

国際援助機関や NGO が、住民に対するこうした衛生啓発と社会マーケティングを、どのようなリソースを活用して実施しているのかを把握し、日本のサニテーション協力の参考とする。

5-9-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

以下のプロジェクトにおいて、住民に対する衛生啓発・社会マーケティング活動を実施している。

1.マプト：ペリアーバン地区における FSM パイロット・プロジェクト（WSP 支援）

- 衛生啓発・社会マーケティングの内容
  - 公衆衛生における FSM の重要性
  - FSM サービスを提供する地元零細企業の役割
- 活用リソース：現地 NGO、モザンビーク零細サービス提供者協会（AMMEPS）

2.ルサカ：ペリアーバン地区における FSM 改善プロジェクト（WSUP 支援）

- 衛生啓発・社会マーケティングの内容
  - 適正な FSM サービスによる公衆衛生の改善
  - 市の規則（インフォーマル・サービスは非合法）
  - 新たに導入される FSM サービスの内容
- 活用リソース：WSUP 現地スタッフ

3.ルサカ：Lusaka Sanitation Programa（AfDB の支援）

- 衛生啓発・社会マーケティングの内容
  - 不十分なサニテーションがもたらす健康・環境上のリスク
  - 下水道接続の重要性
  - FSM を改善する必要性
- 活用リソース：現地の sanitation marketing firm

＊当該企業は英国の会社と地元企業との JV。英国企業はアジア（インドネシア、タイ、バングラ、インド等）の経験を有する専門家を投入し、ローカル会社の能力強化をはかり、プロジェクト終了後も地元企業が sanitation marketing をできるようにすることを目指しているとのこと。

4,カンパラ：衛生改善プログラム／カンパラ FSM プログラムにおける Citywide community mobilization (BMGF, DfID, GIZ, WFP 支援）

- 衛生啓発・社会マーケティングの内容
  - 安全・衛生的な汚泥引抜の重要性

- トイレ改善（汚泥が引き抜けるようにする）の重要性
- トイレを衛生的に保つことの重要性

・ 現地リソース：不明。コミュニティ・リーダーの積極的な巻き込みを図った。

5-9-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings）

1.マプト市

マプト市は、WSP の支援によりペリアーバン地区の衛生改善を進める中で、ピットラトリンからセプティックタンクへの転換を推進しており、一部建設費を補助して、セプティックタンク付の個別家庭用トイレ及び複数家庭共用トイレの建設を進めている。

このうち個別家庭用トイレの建設については、英国（UK Aid）の資金により WSP が地元の Civil Society Organization (CSO)である Chamanculo C 地区住民組織と連携して行っているところ、当該 CSO が、ピットラトリンからセプティックタンクへの転換の重要性、建設費の一部自己負担、建設後の維持管理等について住民の意識づけを行ったものと考えられる。

2.ルサカ市

ルサカ市では、改良ピットラトリンの標準デザインを策定して普及をはかるにあたり、LWSC が Human centered design を目指して、コミュニティを訪問してユーザーのニーズを把握し、デザインに反映している。またデザインの確定にあたってもコミュニティ・リーダーの参加を得ているところ、コミュニティでの普及を念頭に当初よりコミュニティとの対話を続けてきたことがうかがえる。

5-10　オンサイト・サニテーション改善のための規制

5-10-1　本調査の視点

日本の浄化槽法、廃掃法、建築基準法等のオンサイト規制は、世界で最も先進的なものと考えられる。その代表的なものである浄化槽法（1983 年制定）は、近代的な下水処理プラントと同等の処理性能を有する日本の分散型汚水処理プラントである浄化槽の製造・据付・汚泥収集・保守点検・人材育成・第 3 者によるモニタリング、の各段階を規制するために制定されたものであり、ピットラトリンやセプティックタンクのような途上国で普及しているローテク衛生施設には馴染まない規制もあるが、浄化槽法における建築・据付・汚泥収集・汚泥処理・人材育成などに関する規制は、ピットラトリン・セプティックタンク等のローテク衛生施設の規制としても適用可能と考えられる。

現に、調査対象 8 ヵ国の多くの国で、汚泥収集業者の登録制（日本では承認制）の導入が改革項目の第 1 ステップとして、取り組まれている。

又、いくつかの途上国でも、ホテル、オフィスビル、ショッピングモールなどの商業施設については、排水規制が強化され、浄化槽や類似の分散型汚水処理プラントが導入されており、その適切な運転のためには、日本の浄化槽法の規制手法が参考になると思われる。

日本のオンサイト規制を、途上国にも共通するオンサイト衛生の課題に照らして、課題項目ごとに整理したのが、以下の表である。

表 5-11 オンサイト規制の課題

Challenges	Japan’s response
Improper design of the on-site systems	Structural standards（構造基準）, Government approval, Performance testing system of the on-site systems（浄化槽性能評価制度）
Lack of monitoring of compliance with the building standards of the on- site system	Building confirmation by the building officials of a local government（建築確認制度）
Poor installation of the on-site systems	Registration system for the Installation Business（浄化槽工事業登録制度） Certification and Examination system for the Installation Workers（浄化槽設備士試験）
Improper management of the sludge generated by the on-site systems by their owners or users	Enactment of the On-si ｔ e System Act (Johkasou Act). Regular de-sludging obligation.（浄化槽管理者の清掃義務）
Unregulated De-sludging Operators working in the difficult conditions	Approval system of the de-sludging vendors（浄化槽清掃業許可制度）
Improper treatment/disposal of the on-site sludge	Development of the sludge treatment facilities nationwide.（廃棄物の処理及び清掃に関する法律）
Improper operation and maintenance of the on-site systems	Enactment of the On-site System Act (Johkasou Act). Owner’s legal obligation of O/M（浄化槽管理者の保守点検義務）. Owner's obligation of deploying a Technical Supervisor for a large on-site system (≧501PE).（浄化槽技術管理者）Registration system for the O/M vendors（浄化槽保守点検業者登録制度）

Challenges	Japan's response
Lack of human resources for the maintenance work	Training system, Certification and Examination system for the O&M technicians.（浄化槽管理士講習、浄化槽管理士試験）
Lack of awareness on the on-site systems among the system owners and local governments	Establishment of the training institution for the professionals in the business related to the on-site systems（日本環境整備教育センター）
Lack of accountability	Legal inspection（法定点検）
Poor operation and maintenance of the large size on-site systems of the commercial users	Monitoring under Water Pollution Control Law (compliance to the effluent standard, measurement, report and inspection)（水質汚濁防止法）

5-10-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

今回の調査対象 8 ヵ国の内、詳細なオンサイト規制を入手できたのが、ルワンダであるが、ルワンダのオンサイト規制は、上記の日本のオンサイト規制の主要な項目が殆ど全て含まれている。ルワンダの同規制は、2016 年に制定されている。

5-10-3　詳細調査を通じて明らかになった事項

詳細調査を行った 5 ヵ国共、FSM に力を入れている。そのための規制の整備状況は国によりまちまちであるが、汚泥収集業の許可・登録制度（日本では許可制）は、5 ヵ国共導入している。FSM の改善のためには、行政側が、実際にサービスを提供する汚泥収集業者を把握していることが不可欠だからである。ただ、規制は重要であるが、規制を整備しても、それを運用する行政側の体制整備を行わなければ、FSM の改善につながらないことも明らかとなった。ザンビア、ケニアでは、上下水道事業会社（公社）が、FSM を自らの事業のスコープに取り入れて行っており、ルワンダでも、同様の方向で検討が進んでいる。

5-10-3-1　*ルワンダ*

ルワンダ公益事業規制庁（RURA）は、2016 年に、オンサイト衛生に関する一連の規制を定めており、その中に は、オンサイト施設建築業者、汚泥収集業者、分散型汚水処理施設の O/M 業者の許可制等、日本の分散型汚水管理に関する規制と共通する項目が含まれている。

しかし、2016 年の同国のオンサイト規制制定と前後して、ルワンダの首都キガリの人口の 65%が居住するスラム地区ではオンサイト施設（ピットラトリン）の汚泥管理が適切に行われていないことを指摘するリサーチペーパーが複数発表されている。オンサイト規制を整備することは、オンサイト衛生の改善の第 1 歩であるが、それだけでは不十分であり、行政側の体制整備等更なる改善を伴う必要がある。

既存の規制だけでは FSM の改善には繋がらない、という認識に立ち、RURA を中心に WASAC 等関係機関がワーキンググループを作り、BMGF の支援も得て、新しい FSM ガイドライン案が作成されていることが判明した。新 FSM ガイドラインに基づき、新しい汚泥管理規制を 2022 年 6 月までに策定することが目標になっている。新 FSM ガイドライン案では、スラム地区も含む住民の汚泥管理も、エステートや商業ビルの 汚水処理施設の維持管理も、WASAC の責任とされ、

WASAC の管理下で、民間汚泥収集業者や維持管理会社が行い、その費用回収は、WASAC の水道料金体系の中に組み込まれる案も検討されている。

5-10-3-2　モザンビーク

モザンビーク国マプト市では、汚泥収集業は活発であり、スラム住民のピットラトリンからセプティックタンクへの切り換えも進んでいるが、新たにセプティックタンクに切り換えたスラム住民の中には、調査団に対し「セプティックタンクは、定期的な汚泥の引抜が必要であることは知っているが、汚泥収集業者とどうコンタクトすれば良いかわからない。」と述べた者もおり、スラム住民が汚泥収集サービスを受けられることを確保するシステムは未確立と考えられる。

同国では、各自治体における下水道・衛生サービスの提供のために必要な条例等の制定は自治体が行うが、水関係規制庁（AURA）が、そのためのガイドラインを作成し指導する役割を担っている。今後以下のようなガイドライン等の作成に着手するとして、日本のオンサイト衛生システムの設置・維持管理制度に関心が示されたところ、資料を提供した。

- オンサイト・サニテーションに係る KPI
- FSM ガイドライン
- オンサイト・サニテーションに係る民間セクター活用ガイドライン
- オンサイト・サニテーション・サービス従事者の健康と安全の確保ガイドライン
- 汚泥処理に係る排水基準、サンプリング方法等

5-10-3-3　コートジボワール

USAID の SSD プロジェクトの下で、小規模トイレ建設業者に対する維持管理や設置に関する訓練が行われた他、汚泥引抜サービスの改善についても、汚泥引抜業者の組合設立や事業許可などの制度構築、許可業者に対する訓練の実施、資機材購入のための許可業者への貸付制度の整備などの取り組みが行われており、日本の制度と良く似た部分もある。又、顧客と汚泥収集業者を結びつけることにより、汚泥収集サービス提供の効率性を改善するためのコールセンターが、ONAD に設けられている。

しかし、定期汚泥収集システム（住民の汚泥引抜義務やその頻度のルール化）は導入されておらず、汚泥収集料金も規制されておらず、基本的には、汚泥収集は、セプティックタンクが満杯になった時に住民が汚泥収集業者に汚泥収集を依頼し、汚泥収集料金に関する規定はなく、収集場所から unloading station までの距離に応じて、住民と利用者と汚泥収集業者との交渉により決まる形で行われており、業者との間で決められている。

5-10-3-4　ザンビア

ザンビアでは、4 ドナー（世銀、AfDB、EIB、KfW）の支援によるルサカ衛生プログラム（LSP）において、貧困層をターゲットとしたオンサイト衛生及び FSM サービスに係るガイドラインや基準が整備され、それに基づき国家水供給・衛生会議(NWASCO)が全国都市のサービス提供機関（CUs）の向けの Regulatory framework of urban on-site sanitation and FSM を策定して、NWASCO 自身のライセンス付与の権限を上下水道からオンサイト衛生と FSM にも拡大した。その上で、NWASCO は 2018 年 12 月に CUs に対するライセンス条件を見直し、CUs の責務にオンサイト衛生及び FSM に係るサービス提供が加えられた。

NWASCO は現在、Code of Practice on On-site Sanitation を策定中。ザンビアで利用されているオンサイト衛生施設に係る技術基準及び FSM に係るサービス提供基準を定めるもの。NWASCO によれば、技術図面の作成を残してほぼ 90%完成済とのこと。ザンビア標準機構（ZSB）の承認を得て最終化される。他方で NWASCO は、Code of Practice の施行を確保するための行政令（Statutory Instrument: SI）の策定も同時並行で進めている。Code of Practice の他、LSP で策定された各種基準が有用であるため、ルサカ市による条例でその施行を確保しているものを、全国に適用する意味もある。

5-10-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項

オンサイト・サニテーションに係るサービス（オンサイト衛生施設の製造・建設・据付、汚泥収集運搬、保守点検）のかなりの部分は民間業者が提供するので、彼らを適切に規制することは不可欠である。FSM の各段階において民間業者を細かく規制している日本のオンサイト規制は、そのモデルになり得るものであり、詳細調査対象国の中には日本の規制制度と類似した規制制度を制定している国もある。しかし、その国の FSM のパフォーマンスが良いとは限らないことも明らかとなった。規制制度は、それを実際に運用するための組織体制やインフラの整備が伴わなければワークしない。

JICA は、

① 日本のオンサイト規制制度を SSA 諸国等途上国にわかりやすく説明するための手段や機会を開発する必要があること。
② 適切と判断されれば、日本の規制制度にないものを取り入れる柔軟性が求められること。

に留意するべきである。

5-11　汚泥処理技術

5-11-1　本調査の視点

第二段階調査対象 8 都市共、住民の過半数は、トイレ排水の貯留・処理をピットラトリンやセプティックタンクなどのオンサイト施設に依存しており、その汚泥を収集し処理するための汚泥処理施設が必要となってくる。

5-11-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

各国で汚泥の適正な処理のための施設（汚泥処理施設）の整備が始まったのは最近のことであり、処理能力も不足している。

5-11-2-1　オンサイト汚泥処理の状況

8 都市の汚泥処理（処分）の現況を整理すると、以下のとおり。

表 5-12　８都市の汚泥処理（処分）の現況

国	都市	汚泥処理（処分）方法	情報源
モザンビーク	マプト	下水処理場（酸化池方式）の嫌気性池に投入。	世銀審査調書
ルワンダ	キガリ	Landfill サイトに投棄。新規汚泥処理施設建設計画あり。	現地調査にて WASAC より聴取
ウガンダ	カンパラ	屋根付き天日汚泥乾燥床で処理。新規汚泥処理施設 3 か所の建設計画あり。	AfDB 審査調書
エチオピア	アディスアベバ	2 か所の天日乾燥床（下水処理場に併設）で処理。	世銀審査調書
ブルキナファソ	ワガドゥグー	3 か所の天日汚泥乾燥床で処理。新規汚泥処理施設建設計画あり。	世銀審査調書
ザンビア	ルサカ	下水処理場（散水ろ床方式）に投入。	世銀審査調書
ケニア	ナイロビ	下水管渠に投入し、下水と共に処理。	AfDB 審査調書
コートジボワール	アビジャン	下水管渠に投入し、下水と共に海中放流（市西部から発生する汚泥は、下水と共にラグーンに未処理放流）	JICA FS (2000)



モザンビーク・マプト市
下水処理場の嫌気性池に直接投入
（調査団撮影）



ルワンダ・キガリ市　Landfill サイトに投棄
（調査団撮影）

	
ザンビア・ルサカ市 下水処理場の汚泥投入ポイント	

写真 5-5 下水処理場の汚泥投入

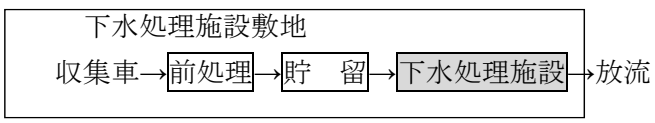
ワガドゥグーでは、国家上下水道公社（ONEA）が市政府や民間汚泥収集業者と連携して、FSM を強化すると共に、2010 年代に 3 か所の汚泥処理施設を建設したが、搬入汚泥量が増大し汚泥処理能力を上回ったため、新規汚泥処理施設の建設が必要となっている。カンパラにおいても、同様の状況がみられる。

オンサイト汚泥を下水処理場に投入しているケース（マプト、ルサカ）や下水管渠に投入しているケース（ナイロビ、アビジャン）もある。いずれも適切に行えば、問題無いと考えられる。

オンサイト汚泥の（下水との）統合処理の技術的留意点

汚泥処理システムには、独立した専用処理施設で処理する他、下水処理施設を有効活用して汚泥を統合処理する方式がある。汚泥統合処理には、下水処理場に汚泥を直接持ち込む方法と汚泥前処理施設（沈砂、スクリーン、貯留槽、投入ポンプ）を整備し、前処理汚泥を下水道放流あるいは直接配管移送する方法がある。前者は下水処理施設内に専用の車両導線や受入ステージを配置するスペース確保が必要となる。既存下水処理施設に汚泥を持ち込んで処理する方法は合理的であるが、下水処理施設の能力、スペース、汚泥投入先等の制約があるため、下水処理施設整備計画段階で統合処理を計画することが望ましい。なお、汚泥統合処理では、下水処理において汚泥の窒素が加算されるため、BOD に対する窒素割合（C/N 比）が低下し、処理機能に影響を及ぼす可能性があり、下水量に対する汚泥投入割合に留意する必要がある。汚泥統合処理のフロー例を下図に示す。

直接統合処理



前処理－統合処理

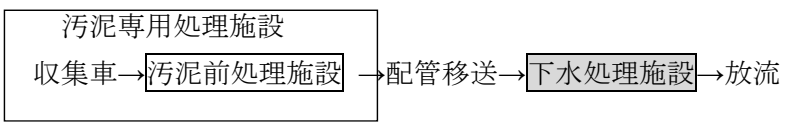
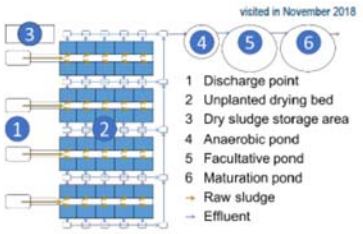
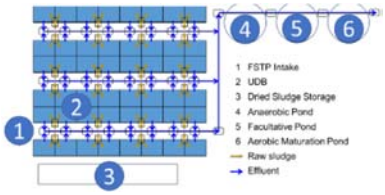
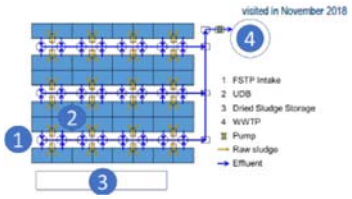


図 汚泥統合処理パターン例

5-11-2-2　汚泥処理技術の妥当性

調査対象 8 都市の内、専用の汚泥処理施設を持ってオンサイト汚泥処理をしている 3 都市（ワガドゥグー、カンパラ、アディスアベバ）の処理方式は、いずれも、天日汚泥乾燥床であると考えられる。ワガドゥグーの 3 つのオンサイト汚泥処理施設（天日乾燥床方式）については、スイスの研究機関 EAWAG が BMGF と共に作成した、途上国の汚泥処理施設の概要を纏めた報告書 'Scoping Study: Faecal Sludge Treatment Plants in South-Asia and sub-Saharan Africa' に、施設の概略図が掲載されている。

表 5-13 ワガドゥグーのオンサイト汚泥処理施設の概略図 (EAWAG)

所在地	Sourgoubila Burkina Faso	Zagtouli, Burkina Faso	Kossodo, Burkina Faso
稼働開始年	2016	2014	2014
処理能力	133m3/日	125m3/日	125m3/日
管理機関	ONEA	ONEA	ONEA
処理フロー			
技術情報等	・ 乾燥床-嫌気池-酸化池-熟成池 ・ ろ床負荷 0.7m3/m2･日、乾燥 30 日 ・ 持込徴収料 0.6USD/m3	・ 乾燥床-嫌気池-酸化池-熟成池 ・ ろ床負荷 1m3/m2･日、乾燥 30 日 ・ 持込徴収料 0.6USD/m3	・ 乾燥床-汚水処設備 ・ ろ床負荷 0.9m3/m2、乾燥 30 日 ・ 持込徴収料 0.6USD/m3
課題等	・ 基本設計 ・ ろ床目詰まり ・ ろ床面積負荷	同左	同左
確認事項	・ 実処理量 ・ 前処理構成 ・ 悪臭、衛生害虫 ・ 乾燥汚泥異物混入 ・ ろ床の砂入替、下部集水構造 ・ 酸化池管理 ・ 職員研修	・ 実処理量 ・ 前処理構成 ・ 悪臭、衛生害虫 ・ 乾燥汚泥異物混入 ・ ろ床の砂入替、下部集水構造 ・ 酸化池管理 ・ 職員研修	・ 分離液処理設備 ・ 実処理量 ・ 前処理構成 ・ 悪臭、衛生害虫 ・ 乾燥汚泥異物混入 ・ ろ床の砂入替、下部集水構造 ・ 酸化池管理 ・ 職員研修

この概略図を見ると、ブルキナファソの既存の 3 つの汚泥処理施設は、搬入されたオンサイト汚泥を直接乾燥床に投入しているものと思われ、乾燥ろ床で前処理・固液分離・乾燥を同時に行っているようである。このような方法を採用している理由として、次に示すことが考えられる。

- ブルキナファソのオンサイト衛生施設の 73%はピットラトリンであるため、搬入汚泥は、ピットラトリン汚泥の割合が高いと考えられる。ピットラトリンは、屋外トイレのため足や靴に付着した砂が混入し易い、便器が落とし込み構造のためゴミ等異物が投棄され易い。ゴミの混入を防ぐことが困難であるため、セネガル・ダカールで調査した汚泥中の夾雑物含有量分析例では、乾物基準で分解性有機物質 43%、砂 25%、石 11%、プラスチック 12%、繊維 2.5%、植物種子 3%、骨･木片 1%であり、無機質･非分解性の夾雑物割合が 5 割近く占めている。これらの夾雑物を効率的に除去する必要があるが、通常の前処理操作（重力沈降式除砂、スクリーン）で夾雑物の除去は難しいことが伺える。（出典：Faecal Sludge Management, IWA Publishing, 2014）
- 病原菌等衛生対策上は、汚泥を一旦、消化処理することが望ましいが、前処理が不十分な汚泥を消化槽に投入すると、槽内で発生するスカムや砂除去に手間がかかる。
- 乾燥ろ床のろ材（砂）が目詰まりし易く、その入替えに手間がかかるが、比較的オープンな

作業環境で行える。

本方式では、乾燥汚泥中にプラスチック片等の夾雑物が残存すると思われ、手選別の実態など確認する必要がある。

5-11-2-3　オンサイト汚泥処理施設の設計にあたっての基本的な考え方

オンサイト汚泥処理施設の設計にあたっての、基本的な考え方については、以下の囲みを参照されたい。なお、ピットラトリン汚泥は、前述のとおり砂や夾雑物が多量に含まれるため、汚泥性状によっては適用できない可能性がある。例えば、流動性が低い汚泥性状では、ピットから人手により除渣や容器に移し替えた後、バキューム車を利用する方法や前処理-固液分離工程を省略し、汚泥を直接天日乾燥床へ投入する方法もある。

【汚泥性状と処理性】

ここで対象とする「汚泥」は、セプティックタンクの清掃の際、堆積汚泥とスカムが混ざった引き抜き汚泥をいう。セプティックタンクでは、固形物や溶解性有機物は消化分解し、消化汚泥やスカムが生成する。このため、汚泥の性状は溶解性有機物が少ない、不溶性の固形物が多い、固液分離性が高いなどの特性がある。したがって、汚泥処理の基本は、前段で濃縮分離や機械分離といった固液分離操作を行い、後段で分離液中の有機物除去を主体とした汚水処理を行う方法が適用される。日本の浄化槽汚泥処理でもほぼ同様な処理が行われる。

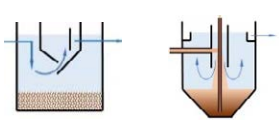
汚泥の固液分離と分離液処理を組み合わせたフロー例を下図に示す。

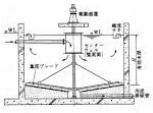
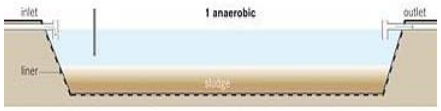
A. 重力分離方式

天日乾燥床
↑
沈砂･除渣→嫌気池→安定化池→(消毒)→放流
or

天日乾燥床
↑
沈砂･除渣→嫌気槽･濃縮槽→生物処理槽→沈殿槽→消毒→放流

重力分離方式の例



Inhoff tank　ホッパー式　　掻寄機付　　池式（嫌気池）

B.　機械分離方式

天日乾燥床

沈砂･除渣→機械脱水→曝気式ラグーン→沈殿池→消毒→放流
or

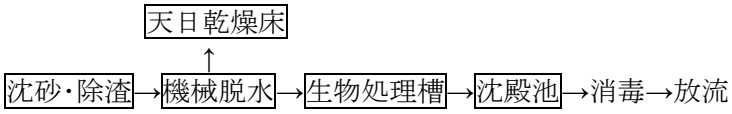


図 汚泥処理フロー例

機械脱水機の例


遠心分離機


スクリュープレス


ベルトプレス


ロータリープレス

【汚泥処理操作】

(1) 前処理

搬入汚泥中の土砂や夾雑物を除去し、機器、水槽類のトラブルを防止する目的で、沈砂槽やスクリーンが用いられる。不衛生作業になり易いため作業員の防護対策が必要である。機械化は可能である。

(2) 固液分離

重力沈降分離法として、嫌気池、嫌気性消化槽、貯留槽、濃縮槽が適用される。槽容量は搬入量変動調整の機能を考慮して計画される。嫌気池のように集泥機能が備わっていない場合は、沈降汚泥の引き抜きに人力作業を伴う。機械分離機として、遠心脱水機、スクリュープレス等が適用される。通常、汚泥凝集用の高分子凝集剤（ポリマー）添加が行われる。機械分離機の利点は、脱水汚泥水分 80%程度が得られるため、天日乾燥が容易となる利点がある。

(3) 分離液処理

分離液処理方法は、自然浄化法の安定化池、人工的な生物処理法に大別される。安定化池は藻類管理が必要であるが、窒素除去効果が期待できる。生物処理法では、散水ろ床や活性汚泥法の他、生物膜法や担体活性汚泥法がある。分離液の特性として、BOD/N 比が生下水 3-5 に対して分離液 1-2 と低く、生物処理において菌体管理や窒素除去の際、BOD/N バランスの調整等工夫が求められる。

【残渣汚泥の資源化】

汚泥の資源化で実績のある方式は、乾燥後、乾燥汚泥の肥料として農地利用する方法である。オンサイト汚泥は有害物質の混入機会がほとんど無いため、下水汚泥に比べて安全性が高い点が特徴である。ただし、汚泥処理過程で生物濃縮作用により有害物質の蓄積の可能性があるため、肥料成分基準の制定や定期分析が求められ、日本の肥料取締法に相当する制度導入が有効であろう。乾燥方法には、天日乾燥床法や機械乾燥法が用いられ、維持管理コスト面では天日乾燥床法が有利であ

る反面、土地スペース、臭気に配慮した立地などの制約がある。機械乾燥法は、キルン方式など熱処理が一般的であるが、発生ガスの臭気対策や防食対策など維持管理経費が増加する。

5-11-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings）

5-11-3-1　前処理

ワガドゥグーの既存の汚泥処理施設 3 か所については、ピットラトリン汚泥を直接、天日乾燥床に投入している様である。マプトでは、セプティックタンク汚泥を直接嫌気池に投入しており、他の例でも簡易なスクリーンを通す方法がとられている。このような前処理操作では、乾燥汚泥中に残渣が残り、農地還元の際、金属片やビニールによる土壌汚染の懸念がある。直接天日乾燥処理している事例においては、この点は確認できなかったが、実際には、乾燥汚泥掻き取りの際、ある程度手選別が行われている可能性が高い。効率的に選別を行う方法として、振動篩機の導入が考えられるが、手動で行える簡易な篩装置の開発が望まれる。

日本の汚泥処理に採用されている前処理は、自動微細目スクリーン（1～2mm）およびスクリュープレスの組み合わせが標準である。その理由は、生物処理工程で限外ろ過膜が用いられており、膜保護に欠かせない装置となっている。なお、微細目スクリーン処理を行うためには、細砂除去、微破砕機導入、中継槽配置など付帯設備の整備が必要となるため、ピットラトリン汚泥やセプティックタンク汚泥処理への適用は難しい。

ナイロビ、アビジャンでは、汚泥の下水管渠投入が実施されているが、前処理を行わず直投する場合、インターセプター式では夾雑物の環境流出の懸念があり、前処理後に管渠投入することが望ましい。

5-11-3-2　新規汚泥処理施設の計画

ルワンダ、モザンビーク、ザンビアでは、新規汚泥処理施設整備が計画されている。これらの計画資料によると、共通しているフローは、

受入汚泥：粗目スクリーンー重力式固液分離（濃縮槽）
分離液　：嫌気槽（多室型）－自然浄化装置（人工湿地）
　　－下水投入
分離汚泥：天日乾燥床

であり、電力や機器を用いない方式が採用されている。これらの方式に用いられている技術は DEWATS が基本となっており、アジア地区でも実績が多い。

汚泥の固液分離には重力分離法が用いられているが、汚泥脱水機を導入すれば乾燥床のコンパクト化が可能となる。なお、ピットラトリン汚泥は、前処理に限界があり、機械脱水の適用は困難である。

嫌気槽に多室型を採用しているが、従来型セプティックタンクの改良版といえる。人工湿地は植生管理の手間を要するが、窒素、リンの除去が期待できる。これらの計画施設で将来、下水道が導入された際には、嫌気槽の分離液を下水道投入することが可能である。

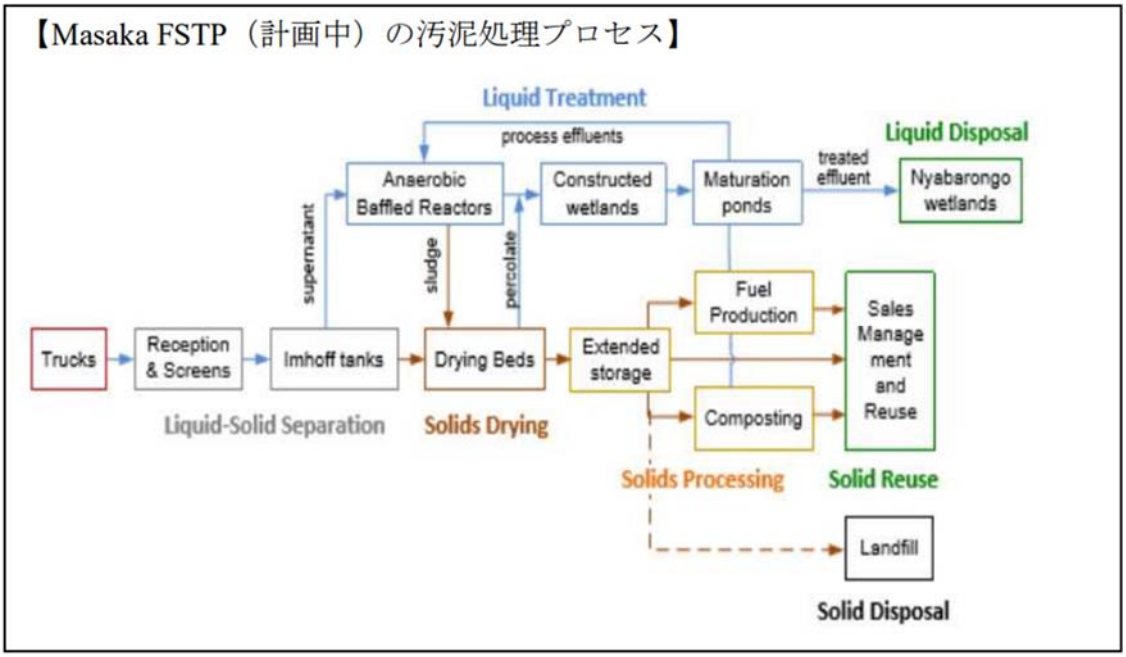


図 5-9 ルワンダ Masaka FSTP 計画フロー

● 腐敗槽汚泥：Receiving facility（スクリーン）⇒Thickening tank で固液分離⇒（汚泥）２つの Bio-digester（直列）⇒天日乾燥床

● ピットラトリン汚泥：Receiving facility（スクリーン／grit removal）⇒２つの Bio-digester （直列）⇒天日乾燥床

● Manchinchi FSTP については、固液分離された effluent はパイプで NgwerereWWTP に運ばれ処理される。Matero FSTP の effluent は隣接する Matero Pond で処理される。

● 乾燥汚泥は土壌調整剤として農業利用される。

図 5-10　ザンビア FSTP の更新・新設計画フロー

沈殿池⇒乾燥床
⇒嫌気池⇒Planted horizontal filter

図 5-11 モザンビークマラクエネ FSTP の更新・新設計画フロー

5-11-3-3　日本の汚泥処理技術の適用性

・ サイクロン式沈砂タンク

投入スロープの横に配置し、重力サイクロン効果によりタンク下部に分離された砂類をハッチから取り出す砂分離装置。（排ガスサイクロンに似た形状）

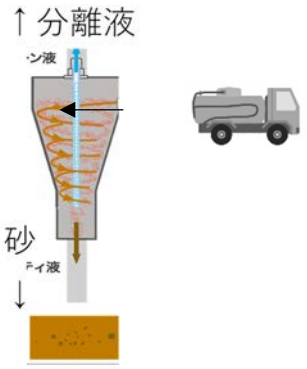


図 5-12　サイクロン式沈砂タンク

・ 簡易式前処理機

小規模汚泥処理施設や産業排水処理に用いられており、浸漬型回転スクリーンと呼ばれる。セプティックタンク汚泥の前処理に適用できる可能性がある。

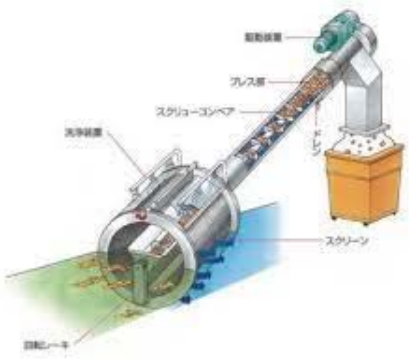


図 5-13　簡易式前処理機

・ バキューム車脱臭装置

吸引時に真空装置から排出される排ガスの臭気を燃焼、吸着処理する車載装置。



図 5-14　バキューム車脱臭装置

・ 高効率汚泥脱水機

従来型脱水機に比べて省エネ性、脱水性能が高い機種。



スクリュープレス



ベルトプレス



ロータリープレス

図 5-15 高効率汚泥脱水機

・ 技術者養成研修

法令、制度、技術等全般にわたり基本知識を習得し、資格を付与する。



図 5-16　技術者養成研修

5-12　汚水汚泥管理の組織体制

5-12-1　本調査の視点

開発途上国で汚水汚泥管理、特にオンサイト衛生の改善が進まない理由について、官民関係機関が多岐にわたり、組織体制が断片化している（fragmentation）ことがあると言われる。又、そもそも、特にオンサイト衛生については、基本的に個人の問題（プライベートマター）であると考えられ、政治や行政が積極的に関与して来なかったことも、オンサイト衛生の改善が進まなかった一因であると言われている。そのような観点から、対象各都市において、これらがどのような体制でなされているのかを確認した上で、CWIS の円滑な推進に資する組織体制について考察する。

5-12-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

(1) 汚水・汚泥管理は、住民に対して下水道または FSM サービスを提供して料金を徴収することがベースとなっていることから、政策・計画を担当するライン官庁とその傘下のサービス提供機関（自らサービスを提供する、もしくは民間企業等にサービス提供を委任する機関）とは別に、顧客とサービス提供機関との間に立ちサービスの質と料金の適正さを確保する規制機関を設けている国が、SSA 諸国には多く存在することがわかってきた。

(2) 第 2 段階の調査対象国 8 ヵ国の半数の 4 ヵ国で、独立した規制機関が設けられている（ザンビア、ケニア、ルワンダ、モザンビーク）。

(3) ライン官庁や市政府の監督下で汚水・汚泥管理サービスを提供する機関としては、上下水道公社や下水道公社がこれを行っている国が多い。

(4) モザンビークは例外的に、下水／FSM サービスともに実質的な規制とサービス提供の双方を市が担っている。ウガンダも、FSM サービスについては同様に市が担う体制となっている（ただし汚泥処理は上下水道公社が担う）。

(5) なお、ライン官庁、サービス提供機関、規制機関ともに、単なる業務分掌（所掌機関となっている）に加え、特に CWIS 及び FSM の観点から具体的にどのような業務・取組を実施しているのかを併せて把握する必要がある。

(6) 規制機関の代表的な業務・取組として以下があげられる（ザンビア NWASCO の事例）

- 上下水道公社／民間オペレーターに対する事業ライセンス発行
- サービスレベル及びサービスに係る技術基準の設定
- サービス提供に係る料金設定を含むガイドライン策定
- 料金の承認
- サービス提供に係る規制、ベンチマーク、モニタリング制度の制定
- 上下水道公社／民間オペレーターのパフォーマンス・モニタリング
- オンサイト及びオフサイトのサービス普及率の取りまとめと政府への報告（SDGs モニタリング）

以下に、対象各都市における関係機関と業務分掌を示す。

1.マプト

【下水道サービス】

- 政策・計画：Ministry of Public Works, Housing and Water Resources (MOPHRH) / National Directorate of Water Supply and Sanitation (DNAAS)
- 規制機関：AURA
- サービス提供機関：マプト市

【FSM サービス】

- 政策・計画：マプト市
- 規制機関：AURA
- サービス提供機関：マプト市＋民間

2.ルサカ

【下水道サービス】

- 政策・計画：Ministry of Water Development and Sanitation (MWDS)
- 規制機関：NWASCO
- サービス提供機関：LWSC

【FSM サービス】

- 政策・計画： Ministry of Water Development and Sanitation (MWDS)
- 規制機関 : NWASCO 及びルサカ市（ルサカ市が先行して規制、それを踏まえて NWASCO が国レベルの規制を検討）
- 監督機関：ルサカ市
- サービス提供機関：LWSC＋民間

3.ナイロビ（下水道・汚泥処理とも）

- 政策・計画：Ministry of Water, Sanitation and Irrigation (MWSI)
- 規制機関：WASREB
- サービス提供機関：【下水道】NCWSC、【FSM】NCWSC+民間

4.カンパラ

【下水道サービス】

- 政策・計画：Ministry of Water and Environment (MWE)
- サービス提供機関：NWSC

【FSM サービス】

- 政策・計画：名目上は MWE、実態上は KCCA
- サービス提供機関：KCCA＋民間、汚泥処理のみ NWSC

5.キガリ（下水道・汚泥処理とも）

- 政策・計画：Ministry of Infrastructure (MININFRA)
- 規制機関：RURA
- サービス提供機関：【下水道】WASAC、【FSM】民間

6.アディスアベバ（下水道・FSM サービスとも）

- 政策・計画：Ministry of Water, Irrigation and Electricity (MoWIE); Ministry of Works, Urban Development and Housing Construction; Ministry of Health (MoH) の3省が共管
- サービス提供機関：【下水道】AAWSA、【FSM】AAWASA+民間

7.ワガドゥグー（下水道・FSM サービスとも）

- 政策・計画：Ministry of Agriculture, Water and Fisheries (MAHRH)

・ サービス提供機関：【下水道】ONEA、【FSM】ONEA+民間

8.アビジャン（下水道・汚泥処理とも）

・ 政策・計画：Ministry of Sanitation and Public Hygiene (MINASS)
・ サービス提供機関：【下水道】National Sanitation and Drainage Agency (ONAD)/SODICI（民間オペレーター)、【FSM】ONAD+民間

5-12-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings）

詳細調査の対象 5 ヶ国の全てにおいて、政策・計画を担当するライン官庁は、下水道だけではなくオンサイト衛生も所掌していることが明らかとなった。

5 ヵ国の下水道サービス提供機関である上下水道公社（ザンビア、ケニア、ルワンダ)、下水道公社（コートジボワール)、市政府（モザンビーク国マプト市）の全てが、下水道サービスだけではなく、FSM サービスも現在提供しているか、今後提供する方向であることも明らかとなった。詳細調査対象国 5 ヵ国については、オンサイト衛生は「パブリックマター」になっている、と言える。

5 ヵ国の内、4 ヵ国が独立の規制機関を設け、規制機関は、下水道料金の承認に加え、オンサイト施設設置や提供サービスに関する基準、事業許可の発行、FSM サービスに関するガイドラインの整備などの枠組みを整備し、サービス提供機関が下水道だけではなく FSM も行う体制の整備を進めていることが明らかとなった。

詳細調査対象 5 ヵ国の各々の汚水・汚泥管理のための組織体制に関し、詳細調査において明らかとなった事項は、以下のとおり。

5-12-3-1 ルワンダ

現地調査の結果、ルワンダの汚水・汚泥管理に関係する主な省庁・機関は、以下 の 4 者であると考えられる。キガリ市においては、宅地開発が活発であることから、ルワンダ住宅庁（RHA）も関与する。キガリ市庁（COK）も、都市計画、スラム開発、建築許可等の観点から関与する。

表 5-14 汚水・汚泥管理に関係する主な省庁・機関

MININFRA	水セクター（汚水汚泥を含む）に関する政策・ガイドライン・戦 略・モニタリングを担当。
WASAC	首都キガリ市を含む都市部の上下水道・衛生の事業実施を担当。公共下水道の他、キガリ市内のエステート 7 ヶ所におけるコミュニティー・プラント・タイプの半集中型汚水処理施設の運転維持管理も実施。
RURA	大統領直属。公益事業体の規制機関。WASAC や民間企業が行う 水関連サービスの規制・PPP 促進を担当。WASAC の上下水道料 金は、RURA の承認を得る必要がある。RURA は、FSM の規制整備においても、中心的な役割を果たしており、現在、Draft Guidelines for Fecal Sludge Management を策定し、FSM における WASAC の役割を強化する方向で、検討中。
REMA	環境規制を担当。

5-12-3-2　モザンビーク

現地調査を通じて、水衛生インフラ庁（AIAS）及び水関係規制庁（AURA）の役割が明確になった。

・ AIAS

下水道衛生サービスの提供を担当するのは、各地方自治体であるが、自治体は財政的に弱く自ら資金調達して下水道衛生施設を建設する能力を持たないので、下水道衛生関係資産の管理は AIAS が担当する。

AIAS は、下水道施設や汚水処理施設を建設した後、自治体と契約し、自治体が建設された施設の運営を行い、自治体は下水道衛生料金を徴収して、対価を AIAS に支払う仕組みとなっている。

・ AURA

自治体が、下水道衛生料金を導入・改訂する際は、水関係規制庁（Autoridade Reguladora de Água (AURA)）の承認を得る必要がある。AURA は、自治体が行う下水道衛生サービスが、当該自治体が導入しようとする下水道衛生料金に見合ったものであるかどうか、という観点からチェックし承認する。また、各自治体における下水道衛生サービスの提供のために必要な条例等の制定は自治体が行うが、AURA は、そのためのガイドラインを作成し指導する役割を担っている。

5-12-3-3　ザンビア

ヒアリングを通じ、以下の点が明らかになった。

(1) NWASCOを中心とするCWISの推進体制の確立

2016年に、当時の水開発・衛生・環境保護大臣及び地方行政・住宅大臣より、コレラ等の水因性疾患の流行への対策として、CUsがオンサイト衛生に係るサービスも提供するようNWASCOに対して検討指令がなされた。同指令を受けて、NWASCOはRegulatory framework of urban on-site sanitation and FSMを策定して、NWASCO自身のライセンス付与の権限をオンサイト衛生とFSMに拡大した。

その上で、NWASCOは2018年12月にCUsに対するライセンス条件を見直し、CUsの責務にオンサイト衛生及びFSMに係るサービス提供が加えられた。実際には、４ドナー（世銀、AfDB、EIB、KfW）の支援によるルサカ衛生プログラム（LSP）において、貧困層をターゲットとしたオンサイト衛生及びFSMサービスに係るガイドラインや基準が先行して整備され、それに基づきNWASCOが全国向けの基準等を策定するという形になっている。また、NWASCOはLWSC以外のCUsに対するFSM Unit設置を働きかける等、ザンビアではNWASCOを中心に、全国でCWISを推進する体制が確立されている。

(2) LWSC における FSM 実施体制の整備

LWSC は、2018 年 12 月の所掌業務拡大（従来の上下水道に、オンサイト衛生及び FSM サービスが加わる）を受けて、2019 年 8 月に、Peri-urban Department に FSM Unit を設置。現在フルタイム職員（ビジネス担当及び技術担当）が 6 名配置されている。

また 2019 年 10 月には、社名（Lusaka Water and Sewerage Company）の「Sewerage」を「Sanitation」に変更。LSP の中で、貧困層に焦点を当てたオンサイト衛生施設（トイレ）の整備、FSTP の建設と FSM サービスの強化を進めている。

5-12-3-4　コートジボワール

コートジボワールの汚水・汚泥管理の政策を担当するのは、2018 年に設立された衛 生省（MINASS）の下水・都市環境衛生総局（DGAS）にある都市下水・排水局（DAUD） である。DAUD の主な役割は、下水・排水に関する法制度や規制枠組みの実施や監視、 関連機関との調整、地方自治体への支援などである。

国家下水・排水公社（ONAD）は全国民に下水・排水施設へのアクセスを確保することを目的に、2011 年に設立された。ONAD は、5 年間ごとの Performance Contract にもとづき、衛生省（技術分野）と予算資産省（財務分野）と連携して衛生施設の整備や 維持管理を実施している。

アビジャン市の下水道施設の運転維持管理は、政府との契約（Affermage Contract）にもとづき民間オペレーターである SODECI が実施し、ONAD がモニタリング・管理を 行っている。一方、2018 年 10 月までの同契約は終了しており、契約延長ための協議を 行っているが、現時点では契約は延長されていない。

ONAD は、汚泥引抜業者の組合設立や事業許可などの制度構築、許可事業者への訓練実施、資機材購入に関する貸付制度の整備、コールセンターの設置・運営など、FSM に関する取り組みも実施。

5-12-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項

SSA 諸国の汚水汚泥管理の組織体制の特長は、多くの国で、同一の上下水道公社が水道と下水道の両方を行っていること（日本では、水道と下水道は別々の公社が行う）、更に、その上下水道公社が、FSM も行っていること（日本では、FSM は、下水道局（国交省系）とは別の衛生局（環境省系）が行う）であり、これは、日本の組織体制に比べてより統合的な組織体制であると考えられる。

多くの SSA 諸国で、ライン官庁（日本では国交省）とは別の公益事業体規制機関が、サービス提供機関と顧客（住民）との利害のバランス（料金とサービスの適正なバランス）を確保する役割を果たしていることも特長であり、これも日本には無い組織体制であり、SSA 諸国のように、資金が限られており又貧富の差が激しい中で全住民に適切なサービスを提供するために、このような組織体制が形成され、世銀等の支持も得て、発展してきたのではないか、と考えられる。又、各国の規制機関はいずれも FSM サービスの改善とそのための規制整備に力を入れていることも明らかとなった。

JICA は、

① SSA の上下水道＋FSM セクターが、このような組織体制に進化してきた経緯、特に規制機関の役割と実態について、情報収集を強化する必要があること。
② 上下水道・FSM 案件の形成や実施にあたって、規制機関とのコンタクトを強化する必要があること。

に留意するべきである。

5-13　汚水汚泥管理の財政と費用回収

5-13-1　本調査の視点

日本では、下水道システムや汚泥処理施設の整備と運営は、地方自治体が実施している。これを財政面で支えているのが、公共下水道費国庫補助金等の中央政府から地方自治体への補助金制度、国税の一定部分を地方自治体に移転する地方交付税制度、それらを実質的な担保にして地方

自治体が発行する下水道債等地方債である。しかし、中央政府も地方自治体も財政力が弱く、地方自治の強化が謳われていても財源の移転が伴っていない多くの SSA 諸国では、そのような財政支援は困難な状況にあると考えられ、汚水汚泥管理の財政と費用回収の実態を調査する必要がある。

5-13-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

5-13-2-1　　上下水道公社方式

多くの SSA 諸国では、中央政府又は地方政府が設立した上下水道公社が、世銀やアフリカ開発銀行などの外国ドナーからの援助や譲許的借款により下水道システムや汚泥処理施設を整備し、住民や商業顧客などの利用者が支払う上下水道料金を原資としてその運営を行うことが一般に行われている。SSA でも、いくつかの国（セネガル等）では、上水道事業については、自ら資金を調達する能力を有する水メジャーに、上水道事業の運営を委ねる PPP も広く行われているが、下水道や汚泥処理については、そのような事例は少なく、ドナーの支援に依存している。

5-13-2-2　　衛生課徴金（Sanitation Surcharge）方式

調査対象国 8 ヵ国の大部分でも、中央政府若しくは市政府が設立した上下水道公社が、上水道事業と下水道事業を一体で行っており、水道料金と共に下水道料金を徴収している。汚水・汚泥管理に関する費用回収の方法としては、大きく分けて以下の 2 つの方法がある。

方法１－下水道に接続している顧客から、下水道料金を徴収する。多くの場合、水道使用量に応じて、上水道料金に対する一定比率又は単位当り料金を下水道料金として徴収する。日本の下水道使用料は、この方式である。

方法２－下水道への接続に関わらず、上水道サービスの顧客全てから、水道料金の一定割合を、Sanitation Surcharge（衛生課徴金）として徴収する。下水道システムの整備には巨額の資金と長い時間を要し、直ぐに全住民を下水道に接続出来るわけではない。下水道事業の運営資金を既に下水道に接続した限られた数の住民が支払う下水道料金だけに頼るとすれば、下水道の整備は進まない。他方で、下水道の整備は、水環境の改善により、下水道に接続していない住民もある程度裨益する。そこで、Sanitation Surcharge により、全住民から広く薄く汚水管理の費用を回収することが出来れば、下水道整備の財源が広がり、下水道整備が速く進み自らが下水道に接続される時期が早まるので、住民にとってもメリットがある。

Sanitation Surcharge は、日本には無い方法であるが、今回の調査対象国 8 ヵ国の内、4 ヵ国（モザンビーク、ブルキナファソ、ザンビア、コートジボワール）で導入されており、アジアでも、フィリピンのマニラで導入された環境料金（Environmental Charge）も、Sanitation Surcharge の一種であると考えられる。

上記の 2 つの方法を併用することもある。例えば、モザンビークでは、下水道料金は無く、下水道への接続の有無にかかわらず水道料金の 15％を Sanitation Surcharge として徴収しているが、ザンビアでは、下水道接続顧客から、水道料金の 30％を下水道料金として徴収すると共に、下水道への接続に関わらず、全水道顧客から水道料金の 2.5％を Sanitation Surcharge として徴収している。

各国の汚水・汚泥管理に係る費用徴収方法（料金体系）の概略は、以下の通り。

1.モザンビーク（マプト市）

- 下水道料金は徴収していない。2021 年から Sanitation Surcharge を導入することが決定されている。
- Sanitation Surcharge は、下水処理場の運営維持管理費や汚泥処理費に充てられる予定だが、民間業者による汚泥収集費用には充当されない。

2.ブルキナファソ（ワガドゥグー市）

- 下水道に接続している家庭は FCFA 60/m3、下水道に接続していない家庭（オンサイト施設を利用している家庭）は FCFA 21/m3 を Sanitation Surcharge として支払う。
- Sanitation Surcharge は、上下水道衛生公社（ONEA）が住民に提供するピットラトリンの資材費用等に使用されるが、民間業者による汚泥収集費用には充当されない。

3.ルワンダ（キガリ市）

- 公共下水道がないため、WASAC が上水道料金のみを徴収している。
- RURA が最近作成した Draft Guidelines for Faecal Sludge Management for Rwanda では、上下水道公社（WASAC）が民間汚泥収集業者や民間維持管理業者を使って、住宅のオンサイト施設や、エステート（団地）や商業ビルなどの半集中型/分散型汚水処理施設の汚泥管理や維持管理を行い、その費用は、水道料金に上乗せして回収する方式（Sanitation Tax と呼んでいる）も検討されている。

4.ザンビア（ルサカ市）

- 下水道料金は、水道料金の 30%。
- 下水道への接続に関わらず、Sanitation Surcharge として水道料金の 2.5%を別途徴収している。
- 徴収した Sanitation Surcharge は国家水供給・衛生会議（NWASCO）の衛生ファンドで管理され、その使途としては、ルサカ上下水道公社（LWSC）がサービス提供している低所得地域の下水道施設整備が優先されているが、民間業者による汚泥収集費用には充当されない。

5.ウガンダ（カンパラ市）

- 下水道に接続している家庭は水道料金の 75%、商工業顧客は 100%を下水道料金として国家上下水道公社（NWSC）に支払っている。

6.エチオピア（アディスアベバ市）

- 下水道料金については、2000 年時点では接続料金のみ徴収し、下水道使用料は徴収していなかった。その後、下水道使用料を徴収しているかどうかは未確認。

7.ケニア（ナイロビ市）

- 下水道に接続している全ての顧客に対して、NCWSC は水道料金の 75%を下水道料金として徴収している。

コートジボワール（アビジャン市）

8.アビジャン市は、下水道料金と Sanitation Surcharge を併用しており、以下の特徴を有する。

- 対象顧客：①下水道に接続している顧客、②下水道が存在する区域に住むが下水道に接続していない顧客、③下水道が存在しない地域に住む顧客、の 3 種類の料金体系となっている。
- 料金構成：①民間オペレーター（SODECI 社）受領部分（下水道料金）、②政府受領部分

（Sanitation Surcharge）、から成る。

5-13-2-3　一般住民の水に対する支払額

対象国の一般住民の水に対する支払額は、20m3/月の水道利用量の場合、平均で約 USD 14.1/月であり、インドネシア（ジャカルタ：USD 8～9/月）やフィリピン（マニラ：USD 6/月）に比べて高額の負担となっており、特にウガンダとブルキナファソが突出して高い。

また、この支払額には、オンサイト施設を利用している家庭が民間収集業者に支払う金額は含まれていない。

表 5-15 対象国における水に対する支払額

国名	水使用（20 ㎥）に対する支払額		
	水道	下水道/衛生	合計 (USD/20m³)
マプト（モザンビーク）	USD 9.4	USD 1.4	USD 10.8
ワガドゥグー（ブルキナファソ）	USD 18.1	USD 2.2	USD 20.3
キガリ（ルワンダ）	USD 12.5	NA	USD 12.5
ルサカ（ザンビア）	USD 6.3	USD 2.0	USD 8.3
カンパラ（ウガンダ）	USD 19.7	USD 14.8	USD 34.5
アディスアベバ（エチオピア）＊	USD 1.36	NA	USD 1.36
ナイロビ（ケニア）	USD 8.9	USD 6.7	USD 15.1
アビジャン（コートジボワール）	USD 8.9	USD 1.2	USD 10.1
マニラ（フィリピン）	USD 5.3	USD 1.0	USD 6.0

＊エチオピアの下水道料金の徴収状況は不明。

5-13-2-4　汚泥引抜料金

オンサイト施設利用者にとっては、汚泥収集料金は大きな負担となっている。多くの場合、汚泥収集作業は、民間企業やインフォーマルセクターにより行われており、その料金は規制されていないが、文献調査で得られた調査対象国における汚泥収集料金の値を下表に示す。

表 5-16 対象国における汚泥収集料金

国名	汚泥収集料金（一般家庭）	
	バキュームカー	人力引抜
モザンビーク	USD 30～80（平均 USD53）	USD 7～13（ピットラトリン） USD 30～70（セプティックタンク）
ブルキナファソ	USD 50（平均）	
ルワンダ	バキュームカー：US$ 80（10t 車）、US$ 90 (20t 車)　バキュームポンプ＋シリンダー：US$ 40~80/基	－
ザンビア	USD 100 （USD 12～13/m³）	USD 80
ウガンダ	バキュームカー：USD 10～25（USD 5/m³）Vacutag：USD 80～200（USD 40/m³）	
エチオピア	USD 9.3～36	
ケニア	USD 37～46	
コートジボワール	USD 110	USD 55

5-13-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings）

5-13-3-1　下水道整備に対する補助金

詳細調査を実施した 5 ヶ国で、下水道整備に対する補助金制度は確認出来なかった。コートジボワールでは、民間オペレーターが行う O/M 作業の費用の 70%を Sanitation Surcharge が、30%を国庫がカバーしているが、政府が行う下水道施設整備のためのドナーからの借入金の返済原資は、Sanitation Surcharge で賄っている。下水道整備のための補助金制度が存在しない理由としては、

(1) 各国の中央政府および地方（市）政府が財政的に弱体であり、そのための財源を有していないこと。
(2) 下水道整備が行われているのは、首都等一部の都市に限られ、その裨益人口も限定されることから、税金投入がジャスティファイ出来ないこと。

が、考えられる。

5-13-3-2　衛生課徴金（Sanitation Surcharge）

5 ヵ国の内、3 ヵ国（ザンビア、モザンビーク、コートジボワール）で、Sanitation Surcharge 制度が採用されている。その内容は、国により異なるが、共通しているのは、下水道に接続していない住民も含めて、全水道顧客から、何らかのサニテーション料金を徴収していることである。

Sanitation Surcharge 制度が採用されている理由としては、

(2) 下水道等サニテーション改善には巨額の資金が必要であり、料金徴収ベースを拡げておく必要があること。
(3) 各国とも、下水道だけではなくオンサイト衛生改善にも取り組んでおり、サービス提供機関である上下水道公社等もそのための費用支出が必要であることから、その原資を確保する必要があること。

が、考えられる。

Sanitation Surcharge の使途については、モザンビークでは規則により使途を指定しており汚水汚泥処理や下水施設の建設・更新などに活用される。ザンビア国については下水道やオンサイト・FSM など衛生関連で幅広く活用可能であるとし、コートジボワールは下水道ネットワークの整備に使われる。

5-13-3-3　汚泥引抜料金

SSA では、Sanitation Surcharge を導入している国においても、ピットラトリンやセプティックタンクなどのオンサイト衛生に依存する住民は、上下水道公社等に支払う Sanitation Surcharge とは別に、汚泥収集費用を汚泥収集業者に支払う必要があり、住民にとって大きな負担になっている。言い換えれば、Sanitation Surcharge 導入が、FSM の改善に必ずしも結びついていない。

この点は、マニラ市（フィリピン）における Environmental Charge との大きな違いである。フィリピンのマニラでは、水道料金の 20%を Environmental Charge として徴収し、下水道整備と FSM の費用を賄っている。住民は、Environmental Charge を支払えば、6-7 年に一度の汚泥収集サービスを無料で受けることが出来る。何故、SSA 諸国では、マニラ市と同じ仕組みになっていないのか？

Sanitation Surcharge で汚泥収集費用をカバーするためには、サービス提供機関が汚泥引抜サービスを確実に提供できる体制を確立している必要があり、マニラ市では市政府とのコンセッション

契約に基づき、2 つの民間オペレーター（Manila Water Company Inc.と Maynilad Water Service Inc.)が、下水道に先行してオンサイト汚泥処理能力を整備すると共に、汚泥収集業者を組織化して、そのような体制を作り上げた。しかし、SSA 諸国では、まだそのような体制が確立していないため、と考えられる。下水道利用者とオンサイト衛生利用者の費用負担の公平を図るためにも、FSM の体制を整備し、住民に確実に汚泥収集サービスを提供出来る体制を確立することが必要と考えられる。

5-13-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項

SSA 諸国の汚水汚泥管理の財政と費用回収（料金制度）は、中央政府及び地方政府共に、上下水道事業他 FSM に補助金を出す財政余力が無い SSA 諸国の実情を反映して、基本的に、上下水道料金収入で、投資も O/M 費も賄うことが原則になっていること、その中で、汚水汚泥管理費用の財源ベースを拡げるため、いくつかの国で Sanitation Surcharge 制度が導入されていること、が特長であり、これも、下水道料金の他に政府補助金と地方交付税も財源として使える日本の汚水汚泥管理のための財政制度とは全く異なる点に留意する必要がある。

ただ、現在、SSA のいくつかの国で導入されている Sanitation Surcharge は、スラム住民も含む多くの都市住民が負担している汚泥収集・運搬費用は対象となっていないので、SSA 諸国で CWIS を実現するために必要な FSM サービス拡充に資する制度にはなっていない、という問題がある。SSA 諸国の汚水汚泥管理料金制度を検討する際、最も重要なのは、スラム住民が多いことを考慮すれば、所得格差に配慮した料金制度であると考えられるが、日本の上下水道料金や汚泥管理料金の制度は、必ずしも所得格差に配慮したものではないので、参考にならないのではないか、という懸念がある。

上下水道＋汚泥管理を同一事業体が行い、国庫補助金に依存せず、独立採算で費用を賄うことが求められ、利用者の相当部分をスラム住民が占める SSA 諸国の現状にマッチするのは、上下水道＋汚泥管理事業が民営化されているマニラ（フィリピン）ではないか、と考える。マニラで導入されている Environmental Charge は、FSM も含む料金制度であり、マニラのスラム住民も安価に汚泥収集サービスを享受出来る料金制度が実現している。

JICA は、

① SSA 諸国の汚水汚泥管理財政（料金）制度を検討するに際して、日本の下水道財政（料金）や FSM 財政（料金）は、参考にならないかもしれないこと。
② マニラの汚水汚泥管理料金制度について理解している人材を養成し起用する必要があること。

に留意するべきである。

5-14　マスタープラン

5-14-1　本調査の視点

多くの国ではまだ下水道率が低いものの、全ての国で下水道が整備されているため、下水道整備のためのマスタープランが作成されているものと推察されるが、CWIS のコンセプトをマスタープランにどのように反映させるか、が課題と考えられる。

5-14-2　文献調査・インタビューを通じて明らかになった事項（findings）

下水道整備に加えて CWIS コンセプトを反映したとされるマスタープランの事例として、ルサカ市の衛生マスタープラン、アビジャン市汚水雨水マスタープランやワガドゥグー市ゾーニングプラン・FSM マスタープランが策定されている。また、エチオピアでは、既存のマスタープランがあるが、世銀等のドナーの支援のもと、CWIS のコンセプトを反映した汚水マスタープラン（Sanitation Master Plan）の改定が進められている。

5-14-3　詳細調査を通じて明らかになった事項（findings）

モザンビークのマプトでは「マプト都市圏衛生・排水マスタープラン」が策定されているが、世銀による処理施設更新のプロジェクトだけが実施予定となっている。

ザンビアのルサカでは「ルサカ衛生マスタープラン」が 2011 年に策定されており、マスタープランに基づいた施設整備に対する支援が他ドナー（世銀、AfDB、EIB、KfW）に要請され、実施されている。

SSA 諸国の都市の汚水・汚泥管理に関するマスタープラン策定にあたっては、以下の 2 点に留意する必要があると考えられる。

5-14-3-1　スラム地域の所在について正しく把握することの必要性

スラム地域（ペリアーバン地域、非公式居住区、非計画居住区、等と呼ばれることもあるが、同義である）とそうではない地域（計画居住区）とでは、汚水管理・汚泥管理の手法が全く異なり、スラム地区では基本的に下水道システムの導入は困難なので、スラム地域の所在について正しく把握することが必要である。

多くの国で都市人口に占めるスラム人口の比率が 50%を超える SSA 諸国では、各国政府が、UNHABITAT が定めたスラムの定義に従って、スラム地域を正しく把握しているものと考えられるが、アジア等他地域では、政治的配慮等により、各国政府がスラム地域を過少に申告している場合もあると考えられるので、要注意である。実際に、東南アジアの某国の首都の市政府は、同市内のスラム人口比率が 15%であるとしていたが、世銀や国連は同市のスラム人口比率は 40%であるとしていた、という事例がある。

又、確実な根拠なく、対象都市のスラム人口比率が将来減少する、と予測することも禁物である。実際、経済成長が著しいルワンダ国キガリ市でも、近年、スラム人口比率は増加している。

5-14-3-2 FSM

FSM においては、汚泥処理施設等の施設整備も必要だが、より重要なのは、オンサイト衛生施設の建設・据付や汚泥収集作業などのサービス提供者の大部分は民間のサービス・プロバイダ

ーなので、彼らが提供するサービスが適切であるように規制することと、住民がそのようなサービスを受け入れるよう啓発することであり、それを行う行政側の体制を構築することの方がより重要である。これは、汚水・汚泥管理に関する行政改革を行う、ということと同義と考えられる。従って、CWIS を反映した汚水・汚泥管理のマスタープランの大半は、行政改革プランになると考えられ、従来の施設整備を中心としたマスタープランとは異なってくると考えられる。

5-14-4　課題への対処、協力にあたって留意すべき事項

SSA 諸国において、汚水汚泥管理マスタープランを作成することは、経済成長しても減少しないスラムの存在をどうマスタープランに反映させるか、FSM 改善に必要な組織制度改革や規制強化というような非定量的ファクターをマスタープランにどう盛り込むか、という新しい課題があり、前例が役に立たないので、試行錯誤的な作業になると考えられる。

JICA は、

① 先行する世銀等他ドナーと共同でマスタープランを作成することなどにより、ノウハウを蓄積する必要があること。

に留意するべきである。

第 6 章

アフリカ地域における汚水・汚泥管理分野の協力方向性、留意事項

第6章アフリカ地域における汚水・汚泥管理分野の協力方向性、留意事項

1.　計画（マスタープラン）策定支援

多くのアフリカ諸国が、下水道整備だけではなく FSM も強化し、それにより、都市人口の大きな割合を占めるスラム地区の住民も適切な衛生サービスを受けることが出来る CWIS を推進する戦略を採っていることに鑑み、計画（マスタープラン）策定にあたっては、下水インフラの整備のみならず、都市衛生の改善全般を念頭に置いた衛生マスタープランと位置付け、CWIS のコンセプトを取り入れたものにする必要がある。下水道への接続が困難な地域においては、当面は、FSM の強化で対応する等、段階的に改善を図ることが現実的である。

CWIS の構成要素には、下水道整備と／又は、FSM が必ず入ることになると思われるが、オンサイト汚泥処理施設の整備計画を加えただけでは CWIS にはならない。既存のオンサイト衛生施設の多くにライニングが無いためバキュームカーによる効率的な汚泥収集が困難なものである場合には、その改善のためのアクションプランが必要である。オンサイト汚泥の収集・運搬サービスにスラム地区住民も含む全住民がアクセス可能になるような政策・制度・組織・財政（料金制度）になっていない場合は、それを改善するアクションプランも衛生マスタープランに含まれていなければならない。これは、汚水・汚泥管理の行政改革であると考えられる。

そのような衛生マスタープランの作成手法については、国際機関や他ドナーも試行錯誤の段階にあると考えられる。先行事例としては、ルサカ（ザンビア）につき MCC（米）が作成した衛生マスタープラン、アビジャン（コートジボワール）やワガドゥグー（ブルキナファソ）につき AFD（仏）が作成した衛生マスタープランがあり、貴機構としてはそれらを分析することから始めることが考えられる。又、アディスアベバ（エチオピア）では、世銀支援により CWIS のコンセプトを反映した衛生マスタープランが作成途上にあるので、貴機構としてその作成過程に何らかの形で参加していくことも有効と考えられる。

貴機構が主導して CWIS のコンセプトを反映した衛生マスタープラン作成を支援するケースも考えられるが、アフリカにおける都市衛生の問題の特長であるピットラトリンが多いこと、スラム人口の比率が高いこと、公共投資や補助金制度、地方交付税制度等の財政制度が存在しないか極めて脆弱であること等、日本では経験したことが無いチャレンジに鑑み、アフリカにおける CWIS 支援の経験を有する BMGF 等他ドナーと連携して行っていくことが勧められる。

2.下水道による汚水・汚泥処理

(1) 下水処理場及び管網の整備・リハビリテーション（資金協力）

SSA 諸国は、LDC かつ貧困国も含めて、首都級都市においては、近年の経済発展により、下水道接続を求める商業ユーザーや中高所得層が一定割合存在するので、下水道システムの整備やリハビリに対する資金協力のニーズは存在する。

これまでは、人口の大多数を占めるスラム住民が適切な衛生サービスを受けていない中で、少数の市民しか裨益しないのに巨額の資金を必要とする下水道システムに投資することについては、国内及び世銀等ドナーコミュニティーにおいて、その妥当性や優先度等について理解を得ることが困難であったが、各国が CWIS に取り組み、スラム住民も一定の衛生サービスを受けるこ

とが出来るようになれば、下水道システム整備に対する政治的ハードルも下がっていくものと思われる。

JICA が、SSA 諸国の下水道システムへの支援を行う際には、以下の点に留意する必要があると考える。

① 特に、LDC かつ貧困国においては、下水道に対する資金支援は、対象国が CWIS に取り組んでいることを条件とする、もしくはスラムにおける FSM 強化等への支援を組み合わせて、当該支援自体が CWIS を具現化するものとし、対象都市の CWIS への取組を促す梃子とするべきである。その際は BMGF 等の先行ドナーとの連携が望まれる。

② 特に、LDC かつ貧困国においては、下水道システム単独の案件とせず、下水道と FSM を組み合わせた案件とするべきである。

③ 下水処理場を支援する場合、アフリカ各国で現在多く使われている下水処理プロセスは、安定化池等、日本では使われていない初歩的な技術が多い。従って、日本の資金協力は日本が現在使っている技術を使うものでなければならないとすれば、資金協力の余地は狭小なものになるであろう。

④ 下水処理場や汚泥処理施設の建設にあたっては、Design, Build and Operate 方式の契約として、コントラクターが施設完成後の 2－3 年間の O/M を行い、その間に実施機関である上下水道公社等への運転ノウハウの移転を図ることが一般化しており、日本の資金協力もその方式を採用する必要がある。

(2)下水処理場の適切な運転・維持管理と料金徴収・財政改善（技術協力プロジェクト）

多くの SSA 諸国では、上下水道公社が水道事業と下水道事業の双方、更には、オンサイト汚泥処理などのオンサイト汚泥管理業務を行うケースが多いが、水道部門に比べて下水道・汚泥管理部門は、人員的にも弱体であることが多いので、その人員の拡充も含む組織能力向上が必要と考えられ、JICA の技術協力のニーズはあると考えられる。JICA が技術協力プロジェクトを実施する際の留意事項は、以下の通り。

① 下水処理場の運転・維持管理については、SSA 諸国においては、上記(1)④のとおり、Design, Build and Operate 方式の契約として、コントラクターが施設完成後の 2－3 年間の O/M を行い、その間に実施機関である上下水道公社等への運転ノウハウの移転を図ることが一般化しており、その方が、技術移転効果が大きいと考えられるので、両者の調整が必要と考えられる。なお、SSA ではないが、円借款の「イラク国クルド地域下水処理施設建設事業」では、Build＋Operate 方式の契約が採用されており、コントラクターが、建設後 2 年間 O/M を行い、その間、実施機関の職員をコントラクターに出向させ技術移転を図ることになっている。

② 下水処理場については、Design, Build and Operate 方式若しくは Build and Operate 方式にすることにより技術移転を図ることが行われているが、同方式では管渠の維持管理技術はカバーされないので、管渠の維持管理については、JICA による技術協力が必要となる。

③ SSA 諸国では、下水道の実施機関（上下水道公社、下水道公社）が、FSM も担当していることが多いので、技術協力プロジェクトの内容は下水道だけではなく FSM も含める必要がある。

④ 汚水汚泥管理の料金徴収・財政改善は重要であり、技術協力プロジェクトに含める必要があるが、SSA の汚水汚泥管理財政（料金）の考え方は、日本の下水道財政や汚泥管理財政の

考え方とは全く異なり、中央政府も地方政府も財政的に弱体であり、スラム人口が都市人口の過半を占める SSA 諸国の実態を踏まえたものになっているので、JICA 専門家の選定には留意する必要がある。マニラの上下水道関係者等、途上国の汚水汚泥管理財政に詳しい外国人講師の登用なども検討する必要があると考えられる。JICA にとって最も望ましいのは、そのような日本人人材を養成することであろう。

⑤ 多くの SSA 諸国では、汚水汚泥管理の料金については、公益企業規制機関が承認権限を有しているので、JICA の技術協力プロジェクトの対象には、規制機関を含める必要がある。

3. Feacal Sludge Management の強化（オンサイト汚水・汚泥の管理能力強化）

(1)オンサイト衛生施設の改善（技術協力プロジェクト／専門家派遣）

多くの SSA 諸国では、都市部でも、特にスラム地区では、オンサイト衛生施設としてピットラトリンが使われているが、一般的なピットラトリンは汚泥引抜が容易ではないので、オンサイト汚泥管理を改善するためには、セプティックタンクに転換することが望ましい。ザンビアでは、LWSC が、汚泥引抜が容易な改良型ピットラトリンを開発しており、同国や他の SSA 諸国でも活用可能である可能性がある。オンサイト衛生施設を汚泥引抜が出来るものにすることは、オンサイト汚泥管理にとって重要であり、JICA としても、対象国のそのような取り組みを促し支援するべき、と考える。その際、JICA として留意すべき点は、以下の通り。

① SSA 諸国で一般に使われているオンサイト衛生施設は、ピットラトリンやセプティックタンクであり、日本には無い技術なので、SSA 諸国でその改善指導を行う知見を有する日本人専門家を確保出来ない可能性がある。もし、現在、日本にそのような人材がいない場合も、今後、JICA が途上国における FSM 改善支援を行っていくためには、JICA がそのような人材を養成することが望ましい。それまでの間は、BMGF 等のネットワークを通じて、外国人人材を JICA の技術協力に登用することが必要となる。

② 日本で、単独浄化槽から合併浄化槽への転換がなかなか進まなかった経験を踏まえると、資金支援（補助金）が無い場合、住民がオンサイト衛生施設を自力で設置・改善することは期待出来ない。日本でも、合併浄化槽への転換を促すための国庫補助制度があることに鑑み、JICA も、オンサイト施設の構造改善のための資金支援を検討する必要がある。

(2)FSM（スラム地区も含む）の実施促進・適正化（技術協力プロジェクト+資金協力）

SSA 諸国の都市部の多くの住民が、その衛生を、セプティックタンクやピットラトリン等のオンサイト衛生に依存している現状に鑑み、CWIS を実現するためには、FSM の強化が必要である。SSA 諸国において FSM を担うのは、主として民間の汚泥収集業者なので、その良質なサービスを確保するための規制・制度の整備、民間汚泥収集業者の育成・強化によるサービス提供体制の確立、汚泥収集コストの低減、などが主な内容となる。

JICA として、SSA 諸国の FSM 改善に取り組む際に、留意するべき事項は、以下の通り。

① SSA 諸国の FSM 改善の実施機関は、各国の上下水道公社や下水道公社であるが、FSM 改善のために必要な規制の整備は、規制機関が行っていることが多いので、技術協力の対象には規制機関も含める必要がある。

② 浄化槽の定期汚泥収集制度等の日本の優れた FSM システムについては、SSA 諸国の現状を踏まえた上で、わかりやすく説明することは有意義であり、行う必要がある。日本の浄化槽

を標準オンサイト汚水処理施設とするFSMシステムは、SSA諸国では、住宅（一般市民やスラム住民）顧客にはそのままでは適用できないが、オフィスビル等の商業顧客には適用可能であり、ニーズがある。

③ 他方で、現在、BMGF等が中心となって、SSA諸国で構築しようとしているFSMシステムは、日本のFSMシステムとは異なる要素（例えば、コールセンターにより、顧客と汚泥収集業者のコンタクトを促進すること）を含んでいる。従って、技術協力プロジェクトの実施にあたっては、日本のFSMシステムだけではなくBMGFが構築しようとしているFSMシステムについても検討した上で、SSA諸国の現状により適合したものを採用する柔軟性を持つ必要がある。

④ 対象国の混乱を防ぐためにも、FSMに関する技術協力プロジェクトは、BMGF等他ドナーと目的を共有すると共に対象範囲や手法等について事前に整理を図ったうえで、連携して実施することが望ましい。

⑤ バキュームカー等、FSM用資機材の供与については、ルワンダのようにその必要性が感じられた国もあるが、多くのSSA諸国においては、民間汚泥収集業者は既にある程度活発であり、自ら機材を調達して保有して操業しているので、機材供与が民間業者間の競争を阻害することが無いように、その必要性や利益相反のリスクについて良く吟味する必要がある。
又、日本製バキュームカーについては、その保守修理体制や部品供給体制も構築しておく必要がある。

(3)汚泥処理施設の整備及び運転維持管理能力の強化（資金協力+技術協力プロジェクト）

汚泥処理施設は、汚泥収集業者と並んでFSMの車の両輪であり、SSA諸国では、圧倒的に不足しているので、JICAの資金支援や技術協力プロジェクトのニーズはあると考えられる。

JICAとして、SSA諸国の汚泥処理施設整備に取り組む際に、留意するべき事項は、以下の通り。

① 汚泥処理施設の整備に対する資金支援は、対象国がCWISに取り組んでいることを条件とする、もしくはスラムにおける汚泥収集強化等への支援も組み合わせて、対象都市のCWISへの取組を促す梃子とするべきである。

② アフリカ各国で現在多く使われている汚泥処理プロセスは、天日乾燥床や安定化池等、日本では使われていない初歩的な技術が多い。これは、費用を低く抑える・O/Mが容易、という観点だけではなく、夾雑物の混入が多いピットラトリン汚泥は機械処理には適していない、等の技術的条件によるところもある。従って、日本の資金協力は日本が現在使っている技術を使うものでなければならないとすれば、資金協力の余地は狭小なものになるであろう。

③ 天日乾燥床や安定化池など日本で使われていない技術による汚泥処理施設を設計し、運転維持管理の指導が出来る日本人技術者を養成する必要がある。

④ 汚泥処理施設は、下水処理場に比べれば規模が小さく、又、日本の技術も使わないとすれば、日本の資金協力だが、現地コントラクターによる工事になる可能性がある。

⑤ 下水処理場に対する資金支援の場合と同様に、Design Build-Operate若しくはBuild-Operate契約とし、建設後一定期間、コントラクターが運転・維持管理を行い、その間

に、実施機関への技術移転を図ることが望ましい。そのような契約形態を採ることが難しい場合は、JICA の技術協力プロジェクトが必要になる。

【付属資料】

付属資料 1. カントリープロファイル（49 ヵ国）
付属資料 2. 詳細調査実施 5 ヵ国（5 都市）の国別調査報告書

- ルワンダ
- モザンビーク
- コートジボワール
- ザンビア
- ケニア

付属資料 3. 第 2 段階調査（国際機関とのインタビュー調査）を行ったが詳細調査は行わなかった 3 ヵ国の国別調査報告書

- ブルキナファソ
- ウガンダ
- エチオピア

付属資料 1. カントリープロファイル（49 ヵ国）



アンゴラ共和国　Republic of Angola

アンゴラは、南部アフリカの大西洋に面した貧困国だが、石油やダイヤモンド等の鉱物資源に恵まれ、近年成長が著しい。
アンゴラの都市衛生は、下水道の比率が比較的に高いことが特徴。

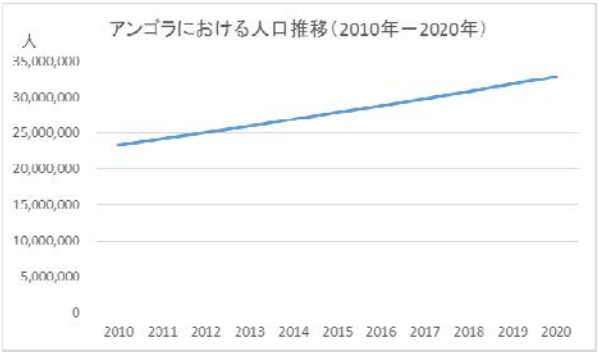
基礎情報



1. 人口：3,287万人（2020年：世銀）
2. 面積：124.7万平方キロメートル
3. 人口増加率：+3.2%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：67%（2020年：世銀）
5. 首都：ルアンダ(Luanda)
6. 首都人口：675.9万人
7. 第二都市：Lugango
8. 第二都市人口：60.1万人
9. 全国の都市部スラム人口割合　49%(2018年)
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（59.28）、（2）韓国（15.73）（3）ノルウェー（7.69）
    （2017年、単位：百万ドル、外務省HP）

経済

1. GDP：583.8億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-5.4%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：2140米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：0.8%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：6.0%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 109.21%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：17.1%(2019年、世銀)





アンゴラ共和国　Republic of Angola

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Law No. 5/87 approving the Sanitary Regulation of 1987 (Atlas) Presidential Decree No. 83/14 approving the Regulation of Public Supply of Water and Water Disposal Sanitation of 2014 (Atlas)
政策・計画	2013-2017国家開発計画に付随するアクションプランは以下を含む。 ・給水・衛生へのアクセスの拡大（都市部100%、農村部80%を目指す） ・ペリアーバン地域及び農村部において、小規模コミュニティ水供給・衛生システムの建設を確保する。 （以上、AfDB 2015）
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画：Ministry of Environment (MINAMB)（WSP 2011） ・上水道・汚水管理サービスの提供：首都ルアンダの上水道サービスはLuanda Parastatal Water Utility（EPAL）が、下水道サービスはSolid Waste and Sanitation Company of Luanda (ELISAL)がそれぞれ提供。（WSP 2011） ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：独立した規制機関はなし。（WSP 2011） ・下水道システム：アンゴラの都市衛生の特徴として、下水道の割合が比較的高いことがあげられる。5都市に下水道が存在し、内2都市のみ下水処理場が機能していた（WSP 2011）。2015年に、アフリカ開銀が、同国Sumbe市の下水道整備に借款を供与。 ・同国のオンサイト汚泥管理の実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	2	79	19	7	1未満

アンゴラ共和国　Republic of Angola

主要都市の衛生設備の使用状況

下水道カバー率：下水道の割合が比較的高い。（WSP 2011）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	Second Water Sector Institutional Development Project (2017)	✓			
	Water Sector Institutional Development Project (2008)	✓			
アフリカ開銀	Institutional Support for the Sustainability of Urban Water Supply and Sanitation Service Delivery (2015)	✓			

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ウガンダ共和国　Republic of Uganda

ウガンダは、東アフリカに位置する低位所得国。
水・環境省（MWE）が水資源開発・管理に係る政策や基準の策定、規制を行っており、同省とのPerformance Contractにもとづき国家上下水道公社（NWSC）が下水処理施設や汚泥処理施設の運転維持管理を行っている。オンサイト汚泥の管理については、BMGFの支援によりカンパラ首都庁（KCCA）が汚泥収集業者の規制などを行っている。

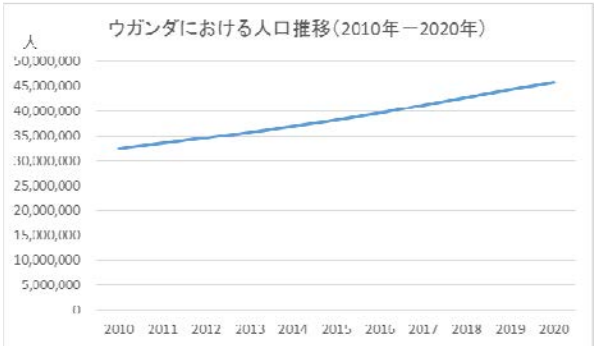
基礎情報

1. 人口：4,574万人（2020年、世銀）
2. 面積：24.1万平方キロメートル
3. 人口増加率：+3.3%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：25%（2020年：世銀）
5. 首都：カンパラ（Kampala）
6. 首都人口：168.1万人
7. 第二都市：Nansana
8. 第二都市人口：53.3万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：48%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国　(1)米国（516.5）(2)英国（196.2）(3)EU（144.9）(4)ドイツ（66.5）(5)日本（65.1）
（2019年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：376.0億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：3.0%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：800米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-5.2%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-5.9%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 38.23%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：3.8%（2020年、世銀）





ウガンダ共和国　Republic of Uganda

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	水法（1997年）により、上下水道サービス提供組織とMWEとの間でPerformance Contractを締結し、提供サービスの水準を確保している。放流水の水質基準は国家環境法により規定され、下水道料金は水法にもとづく条例により設定されている。（USAID 2015）
政策・計画	2007年に策定されたウガンダ・ビジョン2040及び同ビジョンの実施計画である第3期国家開発計画（NDP III）（2020）において、安全な水へのアクセス率100%や衛生施設（改善されたトイレ）へのアクセス率80%が目標とされている。カンパラ市の5ヶ年計画であるカンパラ戦略計画においても、CBDの下水道接続率100%や家庭衛生施設へのアクセス率80%などが目標として挙げられている。
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画：水・環境省（MWE）が衛生管理の主管省庁であり、都市給水衛生部（UWSSD）と地方給水衛生部（RWSSD）が都市部及び地方部での上下水サービスの提供に関する計画や実施・監理を行う。（USAID 2015） ・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：MWEと締結するPerformance Contractにもとづき、国家上下水道公社（NWSC）が上下水道サービスを提供。（USAID2015）NWSC 2019） ・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：汚水管理は法令にもとづきMWEが規制し、汚泥管理については、カンパラ首都庁（KCCA）が汚泥引抜事業許可の発行やオンサイト施設設置基準の策定などの取り組みを行っている。（KCCA ‘City wide inclusive sanitation program, CWIS’ 2017） ・下水道システム：下水道接続数の約半数がカンパラ市に集中しているが、カンパラの接続率は約8%に留まっている。カンパラ市には3ヶ所の下水処理施設（うち1ヶ所は汚泥処理を含む）を有しており、新たに3つの下水処理施設・汚泥処理施設の建設を計画している。（NWSC2019） ・オンサイト汚泥管理：カンパラ市の汚泥引抜業者は、KCCAが発行する汚泥引抜事業許可を取得しService Level Agreement (SLA)を締結の上で汚泥引抜を実施する枠組みとしている。収集汚泥は1ヶ所の汚泥処理施設に搬入されており、新たに1ヶ所の汚泥処理施設の建設も計画されている。（KCCA2017）

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	59	7	2	30	2

ウガンダ共和国　Republic of Uganda

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：21.5%　（NWSC2019）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	Kampala Sanitation Program – Phase I (KSP) (2018)			✓	✓
アフリカ開銀	Kampala Sanitation Program – Phase I (KSP) (2008)	✓	✓	✓	✓
	Water Supply and Sanitation Programme (WSSP) (2011)				✓
	Water Supply and Sanitation Programme Phase II (WSSP II) (2016)		✓		✓
	Supplemental Loan to Kampala Sanitation Program (2017)	✓	✓	✓	
	Strategic Towns Water Supply and Sanitation Project (STWSSP) (2018)		✓	✓	
BMGF	City Wide Integrated Sanitation (CWIS) Program - Phase II: Kampala Faecal Sludge Management (KFSM) Project on Improving Faecal Sludge Management for On-Site Sanitation in Kampala City (2019)			✓	✓

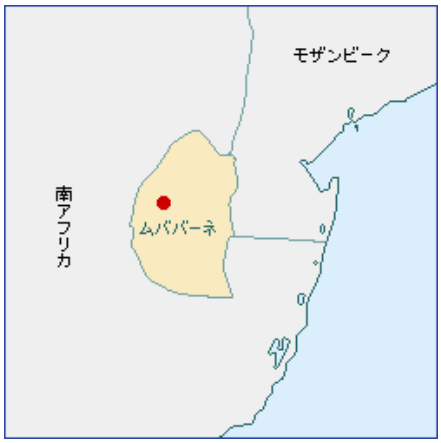
*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



エスワティニ王国　Kingdom of Eswatini

エスワティニ（旧名スワジーランド）は、南部アフリカの南アフリカ共和国とモザンビークに囲まれた人口113万人の内陸国。低・中所得国。
資源エネルギー省（MNRE）傘下のEWSCが水供給、下水道及び汚泥処理・廃棄に係るサービスを提供。都市部の改善された衛生に対するアクセス率は94%と比較的に高い。現在、アフリカ開銀案件（2018）により、同国最大の都市Manzini市の一部において下水道を整備中。

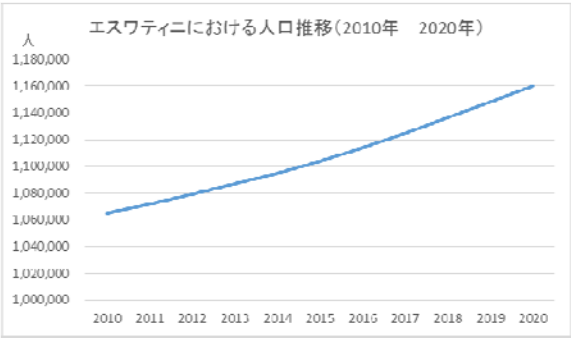
基礎情報



1. 人口：116.0万人（2020年：世銀）
2. 面積：1.7万平方キロメートル
3. 人口増加率：+1.0%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：24%（2020年：世銀）
5. 首都：ムババーネ（Mbabane）
6. 首都人口：6.1万人
7. 第二都市：Manzini
8. 第二都市人口：3.0万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：32%（2018年）
10. 政体：王制
11. 主要援助国：（1）米国（56.42）、（2）日本（1.18）（3）スウェーデン（0.88）、（4）ノルウェー（0.79）、（5）カナダ（0.56）
（2016年、単位：百万ドル、外務省HP）

経済

1. GDP：39.7億米ドル　（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-1.9%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：3410米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-5.3%（対GDP）　（2019年、AfDB）
5. 経常収支：4.3%（対GDP）　（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 38.05%（対GDP）　（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：2.6%（2019年、世銀）





エスワティニ王国　Kingdom of Eswatini

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Act 2003 (No. 7 of 2003) (Atlas) Water Pollution Control Regulations, 1999 (Atlas)
政策・計画	National Development Strategy (1997 - 2022) 及びPoverty Reduction Strategy Action Programme (2006 – 2022)は2022年までの100% water supply and sanitation coverageを目標としている。(AfDB2018)
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画: Ministry of Natural Resources and Energy (MNRE) (世銀2019) ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供: MNRE傘下の公営企業Eswatini Water Service Corporation (EWSC)が、都市部の水供給、下水及び汚泥処理・廃棄に係るサービスを提供。(世銀2019) ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス(料金含む)の規制機関: 不明 ・下水道システム:アフリカ開銀案件(2018)により、同国最大都市Manzini市の一部で下水道整備が行われている。 ・オンサイト汚泥管理(FSM):同国のFSMの実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	45	14	35	6	1未満

エスワティニ王国　Kingdom of Eswatini

主要都市の衛生設備の使用状況

都市部でのimproved sanitationへのアクセス率：94%



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	Eswatini Water Supply and Sanitation Access Project - Project Appraisal Document (2019)				✓
アフリカ開銀	Manzini Region Water Supply and Sanitation Project (2018)	✓			✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



エチオピア連邦民主共和国 （Federal Democratic Republic of Ethiopia）

エチオピアはLDCかつ貧困国。
首都アジスアベバ市の上下水道・衛生サービスの提供は、Addis Ababa Water and Sewerage Authority (AAWSA)が行う。同国で下水道があるのは、アジスアベバ市のみ。AAWSAが管理する同市の下水道接続率は10%。AAWSAは、オンサイト汚泥の収集・処理も行っている。現在、世界銀行等のドナーの支援のもと、CWISのコンセプトを反映した汚水マスタープラン（Sanitation Master Plan）の改定が検討されている。

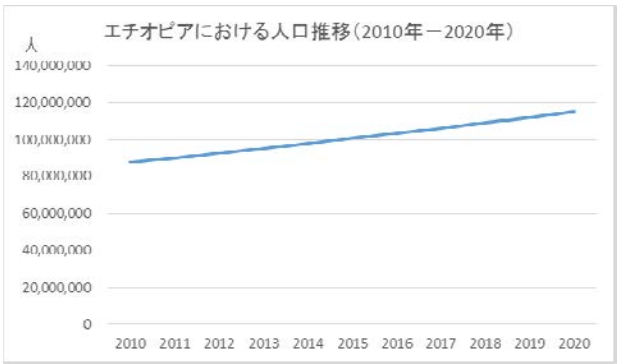
基礎情報

1. 人口：1億1,496万人（2020年：世銀）
2. 面積：109.7万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.5%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：22%（2020年：世銀）
5. 首都：アディスアベバ（Adis Abeba）
6. 首都人口：327.3万人
7. 第二都市：Nazret
8. 第二都市人口：32.4万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：64%（2018年）
10. 政体：連邦共和制
11. 主要援助国：（1）米国：747.62、英国：518.17、カナダ：103.24、オランダ：80.48、日本：54.20
（2015年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：1076.5億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：6.1%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：890米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-2.5%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-5.3%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 57.6%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：15.8%（2020年、世銀）





汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Ethiopia Standard Agency (ESA)が様々な基準を検討・管理している。汚水汚泥に特化した法律はなく、水、健康、衛生、環境など様々な分野でそれぞれの視点から汚水汚泥に関する事項が記載されている。
政策・計画	汚水・汚泥管理に係る特化した政策はなく、The Environmental policy of Ethiopia(EPA 1997)、Health policy of Ethiopia (Ministry of Health 1993)、Urban Development Policy (1991)など、健康、環境、水、都市開発の各セクターの中で、それぞれの視点で必要な施策が示されている。また、2017年に世銀等の支援でIntegrated Urban Sanitation and Hygiene Strategy (IUSHS)が策定されている。本戦略では、スラッジ管理の改善をはじめ、既存ラトリンの改善、分散型WWTPへの投資、排水の再利用の導入、安全な排水管理が示されている。 アジスアベバを対象とした下水マスタープラン（Wastewater Master Plan）は1993年に策定され、2002年に改定版が策定された。現在、世界銀行等のドナーの支援のもと、CWISのコンセプトを反映した汚水マスタープラン（Sanitation Master Plan）の改定が検討されている。
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画： Ministry of Urban Development and Housing、Ministry of Health、Ministry of Water, Irrigation and Electricity、Ministry of Environment, Forestry and Climate Changeが主管庁。 ・汚水管理・汚泥管理サービスの提供： Addis Ababa Water and Sewerage Authority (AAWSA)がアジスアベバにおける給水及び排水・汚泥処理のサービスを提供することを責務として設立された公共機関である。 汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関： Ethiopia Standard Agency (ESA) ・下水道システム： アジスアベバは、エチオピア国で雄一、下水道を有しており、処理能力は60,500㎥/日（90,000㎥/日を増設中）で、下水道接続率は10%（2015年）となっている。2つの下水処理場（Kotebe WWTP, Kality WWTP）があるが、その処理方式は、酸化池方式である。 ・オンサイト汚泥管理： AAWASは100台のバキューム車を保有している（老朽化のため、半分は使用できない状態にある。）。民間業者は、バキューム車の保有台数が50台、商業ビルや富裕層に対して汚泥引抜きサービスを実施している。 Kotebe WWTPは、20の汚泥乾燥施設（sludge drying beds）と10のラグーンが整備されている（当初はオンサイト汚泥の処理を目的として計画されたが、いくつかは下水処理用の安定化池に転換）。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	37	10	3	45	5

エチオピア連邦民主共和国　（Federal Democratic Republic of Ethiopia）

主要都市の衛生設備の使用状況

アジスアベバの住民の衛生施設：下水接続10%、セプティックタンク16%、共同ピットラトリン50%、個別ピットラトリン18%、施設なし（野外排泄）4%（2019年、世銀）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	Consolidated Water Supply, Sanitation, and Hygiene Account Project（2019）		✓	✓	✓
	Second Ethiopia Urban Water Supply and Sanitation Project（2017）	✓	✓	✓	✓
	Water Supply, Sanitation, and Hygiene Project (WaSH)（2014）		✓	✓	✓
アフリカ開銀	Support to the One Water-Sanitation and Hygiene National Program (OWNP)（2014）		✓		✓
	Harar Water Supply and Sanitation Project（2013）				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



エリトリア国（State of Eritrea）

エリトリアは、LDCかつ貧困国。
同国の汚水・汚泥管理の現況に関する情報は得られていない。

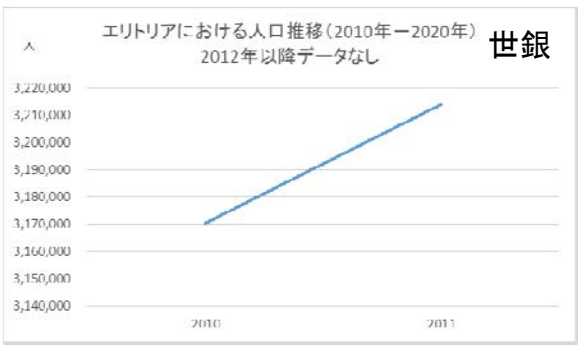
基礎情報

1. 人口：550万人（2017年：AfDB）
2. 面積：11.76万平方キロメートル
3. 人口増加率：+1.4%（2011年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：36%（2011年：世銀）
5. 首都：アスマラ（Asmera）
6. 首都人口：89.6万人
7. 第二都市：Keren
8. 第二都市人口：5.6万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：N/A
10. 政体：一党制
11. 主要援助国：（1（1）日本（2.74）、（2）フィンランド（2.65）、（3）ノルウェー（1.37）、（4）カナダ（1.18）、（5）アイルランド（0.77）
（2015年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：60億米ドル（2018年、AfDB）
2. 経済成長率：3.6%（2016年、AfDB）
3. 一人当たりGNI：740米ドル（2015年、AfDB）
4. 財政収支：-1.6%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：12.1%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 189.35%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：4.7%（2020年、AfDB）





エリトリア国（State of Eritrea）

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	水基本法（The Eritrean Water Proclamation No.162/2010）に基づき給水サービスが提供されている。汚水に関しては不明。（JICA「エリトリア国アスマラ給水開発計画準備調査報告書」2015）
政策・計画	• Draft strategy document on rural water supply and sanitation, 2000 • Draft Waste Water Permits Regulations (Atlas) 給水及び衛生環境の改善が最重要な課題であり、Community-Led Total Sanitation (CLTS)に基づいた取組みが推進されている。（Eritrean Center for Strategic Studies）
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画： Ministry of Land, Water and Environment（MoLWE）が給水の主管庁。汚水・汚泥に関する役割分担が不明。（JICA2015） ・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：不明 ・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・下水道システム：不明 ・オンサイト汚泥管理（FSM）： 同国のオンサイト汚泥管理の実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

エリトリア国（State of Eritrea）

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例：WB、アフリカ開銀など他ドナーによる下水道や汚水・汚泥管理への支援の実施状況は不明。UNICEFがWASHに係るプロジェクトを実施している。

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ガーナ共和国　Republic of Ghana

ガーナは、アフリカ西部の低・中所得国。
同国の汚水・汚泥管理は、地方自治体(MMDA)に分権化されている。アクラ大都市圏（GAMA）の住民の9%は下水道に接続している。現在、世銀やアフリカ開銀の支援により、既存下水道のリハビリと、オンサイト汚泥管理（FSM）改善を実施中。

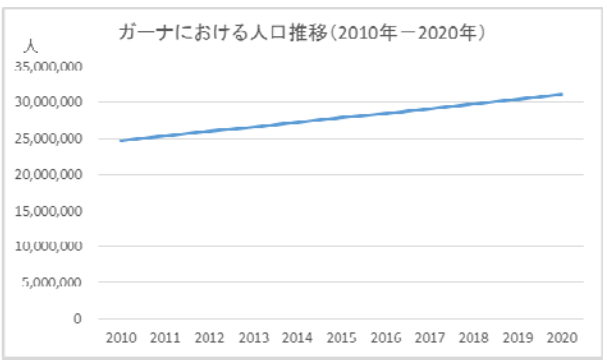
基礎情報

1. 人口：約3107万人（2020年：世銀）
2. 面積：238,537平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.1%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：57%（2020年：世銀）
5. 首都：アクラ（Accra）
6. 首都人口：207万人
7. 第二都市：Kumasi
8. 第二都市人口：203.5万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：30%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（(1)米国（233.28）、(2)英国（72.84）、(3)ドイツ（57.92）、(4)日本（51.20）、(5)韓国（47.99
（2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：685.3億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：0.4%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：2340米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-4.8%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-2.8%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 62.76%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：9.9%（2020年、世銀）





ガーナ共和国　Republic of Ghana

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Environmental Sanitation By-laws (2017) Licensing of Service Providers By-laws (2017) Liquid Waste Collection and Disposal By-laws (2017) Sullage and Storm Water Drainage By-laws (2017) （世銀2020）
政策・計画	(1) National Water Policy (2007) (2) Environmental Sanitation Policy (ESP 2010) （世銀2020）
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画：Ministry of Local Government and Rural Development (MLGRD).の下、Metropolitan, Municipal and District Assemblies (MMDA)に分権化されている。（世銀2020） ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：上水道はGhana Water Company Ltd.、汚水・汚泥管理はMMDA（アクラはAccra Metropolitan Assembly）が担当。（世銀2020） ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：Public Utilities Regulatory Commission, 1997（Atlas） ・下水道システム：下水道普及率は全国平均で4.5%、アクラ市、テマ市、クマシ市に下水道があり、アクラ大都市圏（GAMA）住民の9%が下水道へのアクセスを有する（National Environmental Sanitation Strategy and Action Plan,2010 (MLGRD)）。世銀案件（2013, 2020）で、GAMAの下水道施設のリハビリを実施中。 ・オンサイト汚泥管理（FSM）：世銀（2013, 2020）及びアフリカ開銀（2017, 2020の支援により、アクラ大都市圏におけるFSM改善を実施中。

ガーナ共和国　Republic of Ghana

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	50	29	6	8	7

主要都市の衛生設備の使用状況

アクラ首都圏（GAMA）の下水道カバー率：9%（世銀2013）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	Greater Accra Metropolitan Area (GAMA) Sanitation and Water Project (2013)	✓	✓	✓	✓
	Additional Financing for Greater Accra Metropolitan Area (GAMA) Sanitation and Water Project (20209	✓	✓	✓	✓
アフリカ開銀	Ghana - Sustainable Faecal Sludge Management in Urban Centres (2020)		✓	✓	
	Ghana - Greater Accra Sustainable Sanitation and Livelihoods Improvement Project (2017)				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



カーボベルデ共和国　Republic of Cabo Verde

カーボベルデは、大西洋の中央、北西アフリカの西沖合いの島嶼国家で、低・中所得国。
都市部の安全な水へのアクセス率、基礎的な衛生施設へのアクセス率は、それぞれ90%、80%を超えている。下水道があり、近年、MCC（米国）が、貧困層の下水道への接続を促進する支援を行っている。

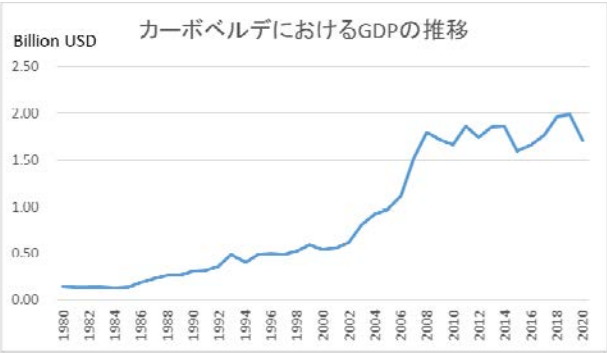
基礎情報

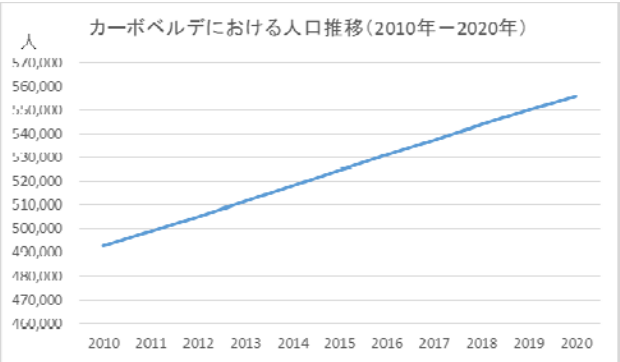
1. 人口：55万人（2020年：世銀）
2. 面積：4033平方キロメートル
3. 人口増加率：+1.1%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：67%（2020年：世銀）
5. 首都：プライア
6. 首都人口：13.8万人
7. 第二都市：Mindelo
8. 第二都市人口：6.9万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：N/A
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）ポルトガル（30.45）（2）米国（21.91）（3）フランス（16.60）（4）ルクセンブルク（10.51）（5）日本（9.13）
    （2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：17.0億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-14.8%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：3060米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-1.8%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：0.3%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 124.98%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：0.6%(2020年、世銀)





カーボベルデ共和国　Republic of Cabo Verde

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water and Sanitation Code (2015)（Atlas）
政策・計画	不明。
実施体制	・　汚水管理・汚泥管理の政策・計画：National Water Council (CNAG)（Atlas） ・　汚水管理・汚泥管理サービスの提供：不明。 ・　上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：Economic Regulatory Agency (ARE)（Atlas）。 ・　下水道システム：カーボベルデの都市部の安全な水へのアクセス率、基礎的な衛生施設へのアクセス率は、それぞれ90%、80%を超えている（Atlas）。2017年にSal島に新しい下水処理場がオープンした（Atlas）。 ・　オンサイト汚泥管理（FSM）：同国のFSMの実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	1未満	51	36	1未満	12

カーボベルデ共和国　Republic of Cabo Verde

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	SECOND MINDELOWATER SUPPLY AND SEWERAGE POWER PROJECT (1990)	✓			
MCC（米国）	Water, Sanitation, and Hygiene (WASH) Project (as a part of Cabo Verde Compact II (2012-2017))	✓（戸別接続補助金）			✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ガボン共和国　Gabonese Republic

ガボンは、中央アフリカの大西洋沿岸に位置する高中位所得国。
都市部人口の約55%が安全な水にアクセスすることができるが、地方分では依然として低い水準となっている。
同国の汚水汚泥管理の現況に関する情報は、得られていない。

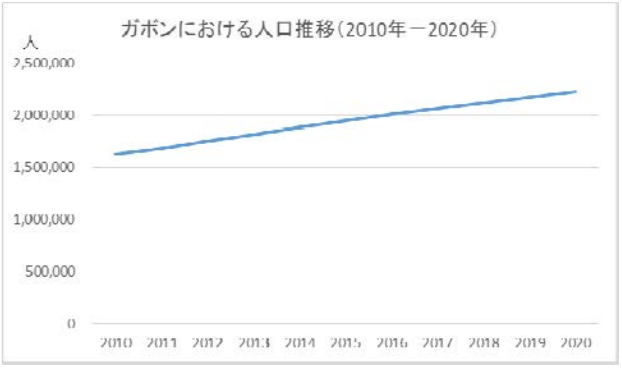
基礎情報

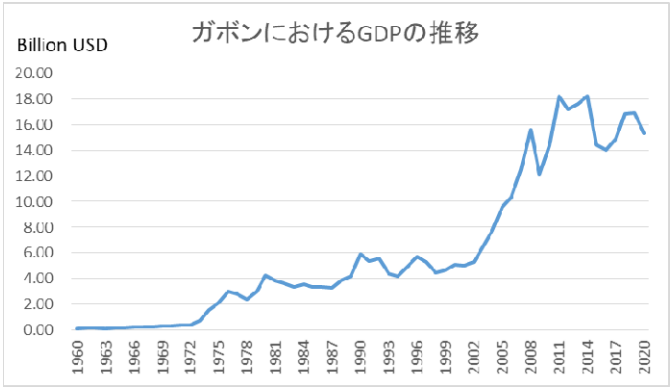
1. 人口：222.5万人（2020年：世銀）
2. 面積：267,667平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.4%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：90%（2020年：世銀）
5. 首都：リーブルビル（Libreville）
6. 首都人口：70.4万人
7. 第二都市：Port-Gentil
8. 第二都市人口：13.6万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：37%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）フランス（125.11）（2）日本（4.07）
（3）米国（2.23）（4）ドイツ（0.68）（5）カナダ（0.26）
（2018年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：153.2億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-1.8%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：7030米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：1.4%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-0.3%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 62.4%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：1.2%（2020年、世銀）





ガボン共和国　Gabonese Republic

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	環境保全に関する法令（2014年7号）（Atlas）
政策・計画	不明。
実施体制	汚水管理・汚泥管理の政策・計画：水資源は水電力省（Ministry of Water and Energy）、廃棄物管理は環境省（Ministry of Environment）が所管しているが、汚水・汚泥管理については不明。（AfDB ‘Water and Sanitation Sector Development Programme’ 2018, JICA「アフリカ廃棄物管理データブック」2019） 汚水管理・汚泥管理サービスの提供：不明。 汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 下水道システム：不明。 オンサイト汚泥管理：国としての世帯比率は、①近代的トイレ（屋内・水洗）が48%、②改善トイレ（公衆トイレ、換気付ラトリン）が12%、③伝統的トイレ（換気なしラトリン）が31%、④ピット又は野外排泄が9%である。また、貧困層の50%が③伝統的トイレを使用している。（世銀 ’Gabon Poverty Assessment’ 2020）

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	41	N/A	37	20	3

ガボン共和国　Gabonese Republic

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

アフリカ開銀の支援により首都リーブルビルにおける給水システムの改善に関する事業は実施されているが、下水道や汚水・汚泥管理の実施状況は不明。

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



カメルーン共和国 Republic of Cameroon

カメルーンは、西アフリカの低・中所得国。
首都ヤウンデ市と港湾都市ドゥアラ市は、共に人口約270万人の大都市であり、植民地時代に建設された下水道があるが、閉塞している、という報告（WSP2010）がある。又、世銀案件（2011年）で予定されていたドゥアラ市の汚泥処理施設の建設はキャンセルされている。同国の汚水汚泥管理の現況に関する情報は、得られていない。

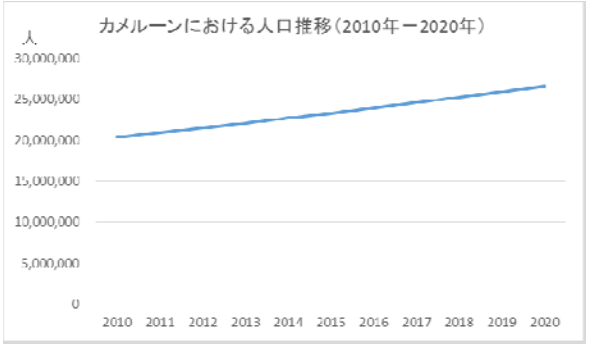
基礎情報

1. 人口：2654万人（2020年：世銀）
2. 面積：475,440平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.6%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：58%（2020年：世銀）
5. 首都：ヤウンデ（Yaoundé）
6. 首都人口：276.6万人
7. 第二都市：Douala
8. 第二都市人口：276.8万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：34%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）フランス（366.79）（2）米国（113.56）（3）ドイツ（113.53）（4）日本（22.26）（5）カナダ（14.17）
    （2018年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：398億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：0.7%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1500米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-3.6%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-3.1%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 42.67%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：2.4%（2020年、世銀）





カメルーン共和国 Republic of Cameroon

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	不明。
政策・計画	不明。
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：不明。 ・ 汚水管理・汚泥管理サービスの提供：都市部の衛生については、国とのコンセッション契約を結んだCamwaterと、Camwaterとリース契約を締結したCdEが担当する体制になっているが、両機関とも既存施設のチェックやサニテーション指標のモニタリングを積極的に行っていない（WSP2011）。 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・ 下水道システム：カメルーンの最大都市で港湾都市のDouala市と、首都Yaounde市には、植民地時代に建設された下水道があるが、閉塞している（WSP2011）。 ・ オンサイト汚泥管理：都市部には、約70の汚泥収集業者 が存在し、この分野で活動するNGOもいくつかあるが、その活動は小規模で場当たり的なもの。誰も汚泥処理場や下水道の維持管理に責任を持っておらず、この問題に対処する能力は国内にはない（世銀2011）（Sustainable Sanitation Practice誌SSP-13 Oct.2012）。世銀案件（2011）において、最大都市Douala市に2-3か所の汚泥処理施設を建設する計画があったが、キャンセルされており、同国のFSMの実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	60	23	1未満	15	1

ガボン共和国　Gabonese Republic

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	SANITATION PROJECT PHASE 1 (APL-1) (2011)	✓（キャンセル）	✓（キャンセル）		✓
アフリカ開銀	YAOUNDE SANITATION PROJECT-PHASE II (PADY.2) (2013)（雨水排水路の整備）				

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ガンビア共和国　Republic of The Gambia

ガンビアは、周囲をセネガルに囲まれた、西アフリカのLDCかつ最貧国。
MoE (Ministry of Energy)の監督下で、NAWEC（National Water Supply and Electricity Company）が都市上下水道サービスを行うことになっている。同国の都市衛生セクターに対する主要ドナーの支援事例は確認出来なかった。同国の汚水汚泥管理の現況についての情報は得られていない。

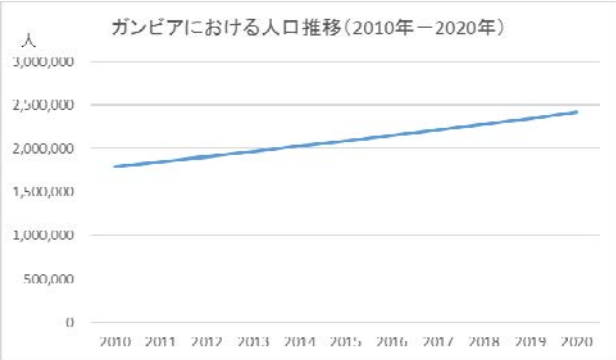
基礎情報

1. 人口：241.7万人（2020年：世銀）
2. 面積：11,300平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.9%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：63%（2020年：世銀）
5. 首都：バンジュール（Banjul）
6. 首都人口：3.1万人
7. 第二都市：Brikama
8. 第二都市人口：8.1万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：27%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）英国（19.98）（2）米国（18.69）（3）スペイン（3.24）（4）ドイツ（1.36）（5）スウェーデン（0.57）
（2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：18.7億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-0.2%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：750米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-2.4%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-5.3%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 80.01%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：5.9%（2020年、世銀）





ガンビア共和国　Republic of The Gambia

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	National Water Resources Council Act, 1979、Gambia PURA Act of 2001、PURA Enforcement Regulations, 2007 (Atlas)
政策・計画	National Strategy for Sanitation and Hygiene (2011)（Atlas）
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：MoF&En: Ministry of Forestry and Environment.が、環境と廃棄物管理の政策を担当。MoH: Ministry of Healthが保健衛生の政策を担当。MoLG: Ministry of Local Government.が環境衛生の政策を担当。MoEn: Ministry of Energy.が、都市給水の政策と担当公社（NAWEC）の監督を担当（WSP2011）。 ・ 汚水管理・汚泥管理サービスの提供：NAWEC: National Water Supply and Electricity Company.が、都市上下水道サービスを行う（WSP2011）。 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：PURA: Public Utilities Regulatory Authorityが、公社の規制機関として技術基準と料金を担当（WSP2011）。 ・ 下水道システム：ガンビア政府の数字によれば、ガンビアの都市部のサニテーションカバレッジは、40%（1990)から55%（2009）に増加し、2015年には59%になる、と予測している。その1/3は、smallbore sewerか従来型下水道による、と予測している。オンサイトによるカバレッジの増加が期待されているが、政府の投資は僅少であり、その対象は衛生教育（WSP2011）。 ・ オンサイト汚泥管理（FSM）：同国のFSMの実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	48	28	4	20	1未満

ガンビア共和国　Republic of The Gambia

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	Climate Smart Rural WASH Development Project (2018)　農村衛生案件、都市衛生案件はない。				

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ギニア共和国 Republic of Guinea

ギニアは、西部アフリカのLDCかつ貧困国。
首都コナクリには小規模な下水道システムがある。世銀案件（2017）で、首都コナクリのサニテーションに関するcitywide baseline surveyと、下水道・オンサイト・FSMにどのように介入していくかについての戦略・マスタープランを作成することになっている。

基礎情報

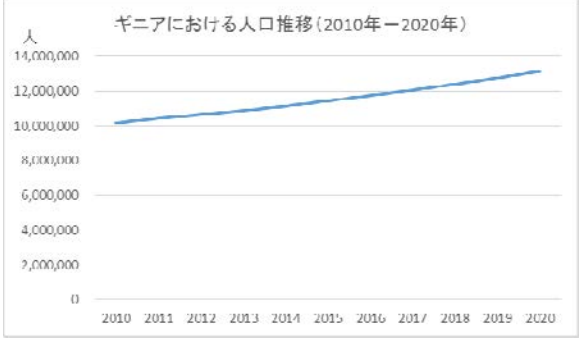
1. 人口：1313万人（2020年：世銀）
2. 面積：24.6万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.8%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：37%（2020年：世銀）
5. 首都：コナクリ
6. 首都人口：166.1万人
7. 第二都市：Nzerekore
8. 第二都市人口：19.5万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：50%（2018年）
10. 主要援助国：（1）米国（75.10）、（2）フランス（58.86）、（3）日本（30.08）、（4）ドイツ（12.18）、（5）スペイン（5.69）
（2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：157億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：7.0%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1020米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-0.5%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-11.7%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 34.5%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：10.6%（2020年、世銀）





ギニア共和国 Republic of Guinea

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	・Law No. L/94/005/CTRN on the Water Code, 1994 ・Public Health Code, promulgated in 1997
政策・計画	・国家衛生政策（National Sanitation Policy） ・廃水管理戦略（Wastewater Management Strategy）
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画： Ministry of Hydraulics and Sanitation (Sanitation and Water for All: Guinea) ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供： Société des Eaux de Guinée (SEG) （コナクリの民間オペレーター）(世銀2017) ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・下水道システム：コナクリには、Kaloum地区を対象にした下水道システム、病院等を対象にしたコンドミニアム下水道システム5ヶ所ある。(世銀2017) ・オンサイト汚泥管理（FSM）： 世銀の支援（1百万ドル）で首都コナクリのサニテーションに関するcitywide baseline surveyと、下水道・オンサイト・FSMにどのように介入していくかについての戦略・マスタープラン作成が対象になっている。(世銀2017)

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	54	27	5	13	1

ギニア共和国 Republic of Guinea

主要都市の衛生設備の使用状況

Conakryの下水ネットワークは非常に限定されている。
（世銀2017）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	Urban Water Project (2017)	✓	✓	✓	
アフリカ開銀	INSTITUTIONAL SUPPORT FOR THE NATIONAL WATER POINT MANAGEMENT SERVICE (SNAPE) (2013)				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ギニアビサウ共和国 Republic of Guinea-Bissau

ギニアビサウは、西部アフリカのLDCかつ貧困国。人口約200万人。
同国の汚水・汚泥管理の現況に関する情報は得られていない。

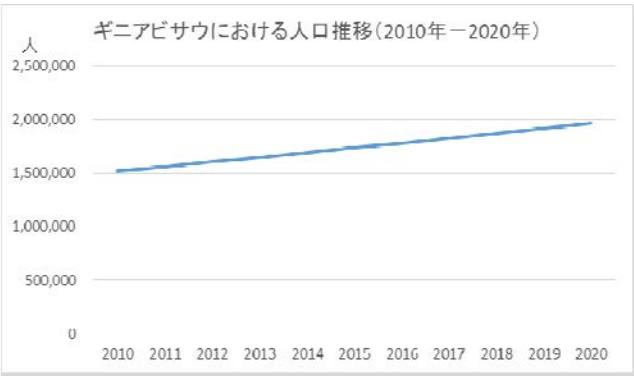
基礎情報

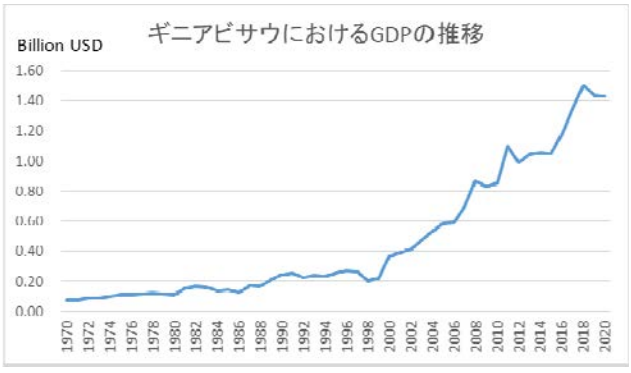
1. 人口：196.8万人（2020年：世銀）
2. 面積：3.6万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.4%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：44%（2020年：世銀）
5. 首都：ビサウ（Bissau）
6. 首都人口：38.8万人
7. 第二都市：Gabu
8. 第二都市人口：4.4万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：74%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）イタリア（101.89）、（2）ポルトガル（12.97）、（3）米国（8.69）、（4）ドイツ（2.88）、（5）スペイン（1.31）
（2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：14億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-2.4%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：760米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-4.6%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-8.5%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 67.62%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：0.2%（2019年、世銀）





ギニアビサウ共和国 Republic of Guinea-Bissau

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	The Basic Law on the Environment ギニアビサウの環境に関する政策基盤を確立している。持続可能な環境の使用と管理のための法的根拠を定義している。 （Climate Change Law of the World : Guinea-Bissau）
政策・計画	The National Health Plan
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画： The National Health Plan Ministry of Tourism, Environment and Traditional Arts (MTAA)が、WHOと協力の上、策定した。水道水の水質の向上や、首都のサニテーションセンターの数の増加が期待されている。（IMPLEMENTATION OF AGENDA 21 Country Profile: Guinea-Bissau） ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供： Inter-ministry Water Council (CIMA) (Atlas) ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：Ministry of Energy, Industry and Natural Resources (Atlas) ・下水道システム： 不明。 ・オンサイト汚泥管理（FSM）：不明。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	30	31	6	13	2

ギニアビサウ共和国 Republic of Guinea-Bissau

主要都市の衛生設備の使用状況

下水道接続は、都市部に制限されている。
Source: Strategy and National Action Plan for the Biodiversity (2015-2020)



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	Emergency Water and Electricity Services Upgrading Project (2013年承諾、2017年追加融資)				
アフリカ開銀	AfDBが、ギニアビサウの水道、汚水・汚泥管理を支援した案件に関する情報は得られていない。				

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ケニア共和国　Republic of Kenya

ケニアは、近年経済成長著しい中所得国。
Ministry of Water, Sanitation and Irrigation (MWSI) が、汚水管理・汚泥管理の政策・計画を所掌。上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供は、新憲法（2010年）の地方分権化政策に基づき、各地方自治体 (County) に移管され、各CountyのWater Services Provider (WSP) が担当。各WSPの上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）は、Water Services Regulatory Board (Wasreb) が規制。

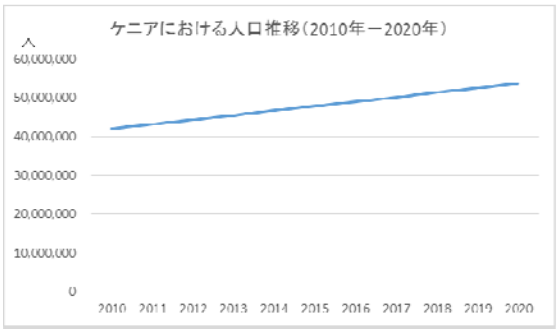


基礎情報

1. 人口：5,377万人（2020年：世銀）
2. 面積：58.3万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.3%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：28%（2020年：世銀）
5. 首都：ナイロビ (Nairobi)
6. 首都人口：440万人
7. 第2都市：モンバサ (Mombasa)
8. 第2都市人口：121万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：47%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（861.38）（2）英国（199.25）（3）日本（162.69）（4）ドイツ（125.21）（5）フランス（78.13）
    （2017年、単位：百万ドル、外務省HP）

経済

1. GDP：1010億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-0.3%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1840米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：▲7.4%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：▲5.8%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 62.1%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：5.4%（2020年、世銀）





ケニア共和国　Republic of Kenya

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	憲法（2010年）の地方分権化に基づき2016年にWater Actが制定され、現在の上水道・汚水管理・汚泥管理の実施体制が確立。
政策・計画	National Environmental Sanitation and Hygiene Policy 2016–2030があり、都市衛生におけるオンサイト汚泥管理の重要性も明記されている。
実施体制	• 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：Ministry of Water, Sanitation and Irrigation（MWSI） • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：47 CountyのWater Services Provider（WSP – Nairobi市では、Nairobi City Water and Sewerage Company（NCWSC））。地方自治体を跨る上水道・汚水管理インフラ：全国に9つあるWater Works Development Agency（WWDA – Nairobi市と近隣自治体については、Athi Water Works Development Agency（AWWDA））が所掌 • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：Water Services Regulatory Board（Wasreb） • 下水道システム：Nairobi, Mombasa, Kisumu, Nakuru等比較的大きな都市には下水道システムが存在。Nairobi市の下水道カバー率50%。 • オンサイト汚泥管理は、各Countyの責任。Nairobi市では、オンサイト汚泥の収集はNCWSCとNCWSCに登録した民間収集業者が実施し、NCWSCが汚泥収集料金を定めている。収集された汚泥は、下水管に投入され、下水処理場で処理。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	47	12	20	19	2

ケニア共和国　Republic of Kenya

主要都市の衛生設備の使用状況（%　-世帯）（2019年）

州	下水道	セプティックタンク	汚水貯め	ピットラトリン	野外排泄	その他
ﾅｲﾛﾋﾞ	54.3	18.1	0.6	26.5	0.1	0.3
ﾓﾝﾊﾞｻ	16.6	31.2	1.1	49.8	0.9	0.3
ｷｽﾑ	9.1	24.9	0.5	64.8	0.1	0.5

Source: Kenya National Bureau of Statistics, Census 2019



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	Coastal Region WaterSecurity and Climate Resilience Project　(2014)		✓	✓	✓
	Water and Sanitation Development Project (2017)		✓	✓	✓
アフリカ開銀	Kenya Towns Sustainable Water Supply and Sanitation Program (2016)	✓			
	Nairobi Rivers Basin Rehabilitation and Restoration Program Sewerage Improvement Project (2018)	✓	✓	✓	

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



コートジボワール共和国 Republic of Cote d'Ivoire

コートジボワールは、内戦（2002～2011年）から回復の過程にあり、近年成長著しい低・中所得国。
衛生省（MINASS）が政策・計画を担当し、国家下水・排水公社（ONAS）が下水道衛生施設の整備を担当する。同国唯一の下水道システムがあるアビジャン市の下水道設備の運転維持管理は、政府との契約（Affermage契約）により、民間オペレーターSODECIが行う。ONADは、USAID等の支援により、オンサイト汚泥管理（FSM）の改善にも取り組んでいる。

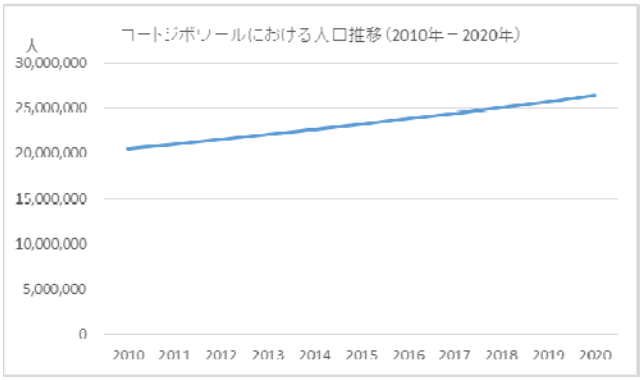
基礎情報

1. 人口：2638万人（2020年：世銀）
2. 面積：32.2万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.5%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：52%（2020年：世銀）
5. 首都：ヤムスクロ（Yamoussoukro）
6. 首都人口：21.3万人
7. 第2都市：Abidjan
8. 第2都市人口：439.5万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：60%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）**フランス**（384.99）（2）**米国**（184.89）（3）**日本**（24.64）（4）**カナダ**（15.76）（5）**ドイツ**（15.61）
（2018年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：613億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：2.0%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：2280米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-2.3%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-1.9%（対GDP）（2019年、AfDB）
6. 政府総債務残高：37.89%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：2.4%（2020年、世銀）





コートジボワール共和国 Republic of Cote d'Ivoire

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	環境法（1996年）が、環境保全への協力義務、環境基準の設置、未処理汚水・有害廃棄物の海洋・ラグーンへの投棄の禁止、等を規定。国家下水・排水公社（ONAD）設立に関する大統領令（2011年）がある。
政策・計画	2016年に策定された衛生排水政策に関するセクター政策文書は、下水道システムのようなインフラ整備と共に、オンサイト衛生の整備も重視しており、そのための政府関係機関、民間オペレーター、地方政府の間の連携の重要性を強調している。AFD（仏）の支援により、2019年に、アビジャン市の汚水・雨水管理マスタープラン（SDAD）が策定されている。
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：衛生省(MINASS)（2018年設立）の下水・都市環境衛生総局(DGAS)にある都市下水・排水局(DAUD)が担当。 ・ 汚水管理・汚泥管理サービスの提供：国家下水・排水公社（ONAD）が、5年間ごとの Performance Contract にもとづき、衛生省(技術分野)と予算資産省(財務分野)と連携して衛生施設の整備や維持管理を実施している。アビジャン市の下水道施設の運転維持管理は、政府との契約(Affermage Contract)にもとづき民間オペレーターである SODECI が実施し、ONAD がモニタリング・管理を行っている。 ・ 下水道システム：下水道があるのは最大都市アビジャン市だけである。アビジャン市の下水道カバー率は42%。市の中央部・東部・北部・南部で集められた下水は前処理して海洋放流されている。市の西部で集められた下水は市内のラグーンに未処理放流されている。 ・ オンサイト汚泥管理（FSM）：USAID等の支援により、アビジャン市では、オンサイト施設の改善や汚泥引抜サービスの向上を図るための様々な取り組みが実施されている。収集された汚泥は下水道に投入されている。アビジャン市及びその他主要都市では、IsDB案件により、新規汚泥処理施設も整備中。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	37	27	12	16	8

コートジボワール共和国 Republic of Cote d'Ivoire

主要都市の衛生設備の使用状況

最大都市アビジャン市住民の下水道への接続率：42%



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	Sanitation and Urban Resilience Project (PARU)(2020)（雨水管理・固形廃棄物管理案件）				
	ADDITIONAL FINANCING FOR THE URBAN WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECT (2019)			✓	✓
アフリカ開銀	Project to Improve Sanitation and the Living Environment in the Autonomous District of Abidjan (PAACA)(2021)	✓			
イスラム開銀	Programme for the Sustainable Improvement of the Sanitation and Drainage Situation (PADSAD)(2020)	✓	✓		
	Project for the Improvement of Waste Material Management (PAGEMV)（2021）		✓		
西アフリカ開銀	Project du BV du Gourou	✓			
AFD（仏）	Priority sanitation and drainage program for the District of Abidjan	✓			
USAID	The Sanitation Service Delivery (SSD) Project (2014-2021)			✓	✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



コモロ連合 Union of Comoros

コモロ連合は、インド洋のコモロ諸島のグランドコモロ島、アンジュアン島、モヘリ島で構成される連邦制の低中位所得国であり、首都であるモロニはグランドコモロ島に位置している。
アフリカ開銀の支援により、上水道設備の整備やリハビリを行っており、衛生施設についてはトイレ（ラトリン）の普及にとどまっている。オンサイト汚泥の収集・処理に至るサニテーション・サービス・チェーンの確立に関する事業の実施状況に関する情報は得られていない。

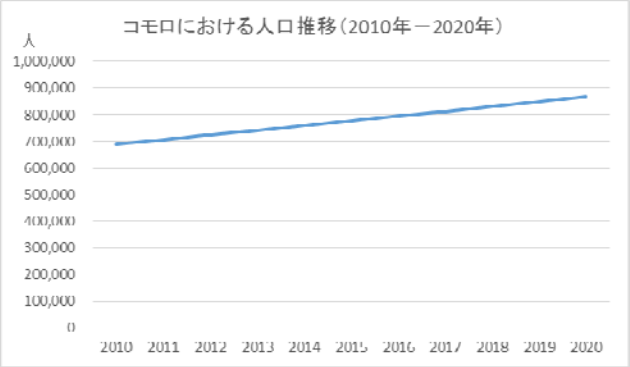
基礎情報

1. 人口：87.0万人（2020年：世銀）
2. 面積：2236平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.2%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：29%（2020年：世銀）
5. 首都：モロニ
6. 首都人口：7.5万人
7. 第2都市：Mutsamudu
8. 第2都市人口：2.1万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：68%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：(1)フランス(20.55)(2)アラブ首長国連邦(12.85)(3)サウジアラビア(12.64)(4)日本(4.28)
    (2018-19年、単位：百万ドル、外務省HP)



経済

1. GDP：12億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-0.1%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1400米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-2.1%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-3.2%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 25.24%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：-4.3%(2013年、世銀)





コモロ連合 Union of Comoros

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	環境法（Framework Law No. 94-018 on Environment Code of 1994）、水法（Law No.94-037 on the Water Code of 1994）（Atlas）
政策・計画	不明。
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：不明 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：水道サービスについてはComorian Water and Electricity Corporation (MAMWE)により提供されているが、汚水管理・汚泥管理のサービス提供機関は不明。 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・ 下水道システム：コモロ連合に下水道はない。 ・ オンサイト汚泥管理：オンサイト汚泥管理の状況については不明。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	44	10	8	37	1未満

コモロ連合 Union of Comoros

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	Drinking Water Supply and Sanitation Project (2009)				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



コンゴ共和国 Republic of Congo

コンゴ共和国（首都ブラザビル市）は、コンゴ民主共和国（旧称ザイール。首都キンシャサ市）と隣接する別の国であり、低・中所得国。
Ministry of Energy and Water and the Directorate of Sanitationが都市上下水道を所掌し、アフリカ開銀案件（2009年）により、ブラザビル市等2都市に汚泥処理施設が整備されている。同国の汚水汚泥管理の現況についての情報は得られていない。

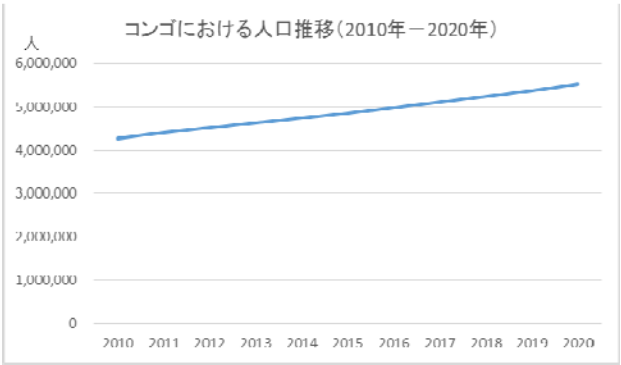
基礎情報

1. 人口：551.8万人（2020年：世銀）
2. 面積：34.2万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.5%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：68%（2020年：世銀）
5. 首都：ブラザビル
6. 首都人口：137.3万人
7. 第2都市：Pointe-Noire
8. 第2都市人口：71.5万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：48%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）フランス（71.34）（2）EU（20.18）（3）米国（10.32）（4）英国（4.73）
    （2018-19年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：102億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-7.9%（2019年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1770米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：8.8%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：8.2%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 83.67%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：1.8%（2020年、世銀）





コンゴ共和国 Republic of Congo

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Code (2003)（Atlas）
政策・計画	不明。
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：Ministry of Energy and Water and the Directorate of Sanitation ・ 汚水管理・汚泥管理サービスの提供：不明。 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・ 下水道システム： 不明。 ・ オンサイト汚泥管理（FSM）：アフリカ開銀の支援により、Brazzaville及びPointe Noireに汚泥処理施設が建設されているが、汚泥搬入量が処理能力を大きく上回っていることが報告されており（AfDB2017）、FSMの需要は大きいものと考えられるが、同国の最近のFSMの実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	50	22	2	25	2

コンゴ共和国 Republic of Congo

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	BRAZZAVILLE AND POINTE-NOIRE SANITATION PROJECT (2009)		✓		

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



コンゴ民主共和国
Democratic Republic of the Congo

コンゴ民主共和国は、人口8,700万人を擁するLDCかつ貧困国。
同国の水セクターは、第1次・第2次コンゴ戦争により、インフラが破壊され、その復興過程にあると考えられる。世銀グラント（2016）の下で、都市衛生セクターの制度枠組みが検討されることになっていた。同国の汚水汚泥管理の現況についての情報は得られていない。

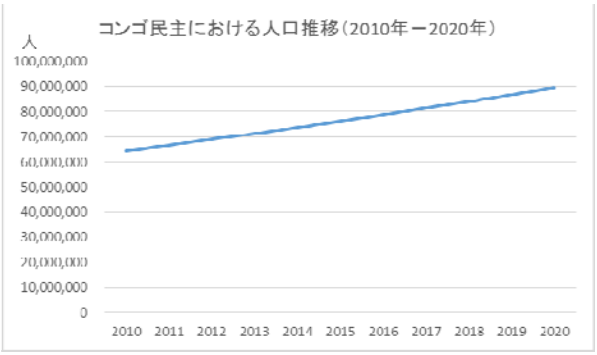
基礎情報

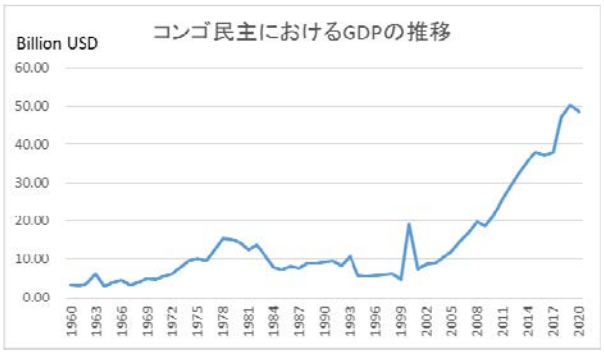
1. 人口：8956万人（2020年：世銀）
2. 面積：234.5万平方キロメートル
3. 人口増加率：+3.1%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：46%（2020年：世銀）
5. 首都：キンシャサ
6. 首都人口：727.3万人
7. 第2都市：Lubunbashi
8. 第2都市人口：128.4万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：78%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（445.66）（2）英国（214.32）（3）ドイツ（141.15）（4）ベルギー（113.86）（5）スウェーデン（67.25）（6）日本（40.63）
（2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：487億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：1.7%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：550米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-0.8%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-3.8%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 14.75%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：2.90%（2020年、世銀）





コンゴ民主共和国
Democratic Republic of the Congo

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Code, 2010、Law No. 15/026 of 31 December 2015 on water（Atlas）。
政策・計画	不明。
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：世銀グラント（2016）の下で、都市衛生セクターの制度枠組みが検討されることになっていた（JICA2020）。現状は不明。 ・ 汚水管理・汚泥管理サービスの提供：世銀グラント（2016）の下で、都市衛生セクターの制度枠組みが検討されることになっていた（JICA2020）。現状は不明。 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：National Water and Sanitation Committee (CNAEA) under the Ministry of Planning（Atlas）。 ・ 下水道システム：中央政府の汚水汚泥衛生を担当する既存機関はいずれも機能していないため、都市衛生は極めて劣悪な状況にあり、基礎的な衛生施設へのアクセス率は、政府統計で10%、JMPのデータで23%。植民地時代に遡る下水道網も少しだけあるが、長年維持管理されておらず、下水処理場は事実上全て稼働していない。首都キンシャサのサニテーション・マスタープランはあるが、実施されていない（WSP2011）。 ・ オンサイト汚泥管理（FSM）：汚泥処理施設の整備以外にFSMへの何らかの取り組みが行われている、との情報は見つかっていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	43	12	1未満	42	4

コンゴ民主共和国
Democratic Republic of the Congo

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	Urban Water Supply Project (2008) Additional Grant (2016)	✓	✓		
アフリカ開銀	Semi Urban Drinking Water and Sanitation Project (PEASU)　（2007）				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



サントメ・プリンシペ民主共和国
Democratic Republic of Sao Tome and Principe

サントメプリンシペは、大西洋の一部であるギニア湾に浮かぶ人口22万人の島嶼国、LDC又は貧困国。
同国の汚水・汚泥管理の現状に関する情報は得られていない。

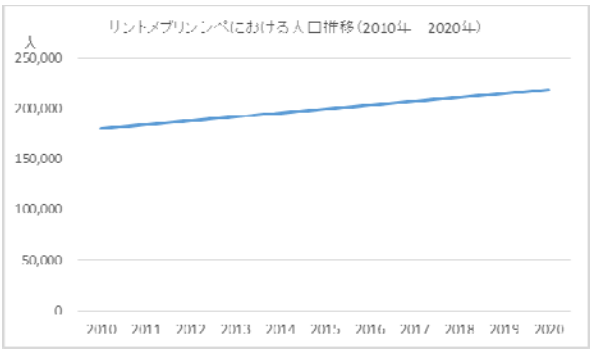
基礎情報

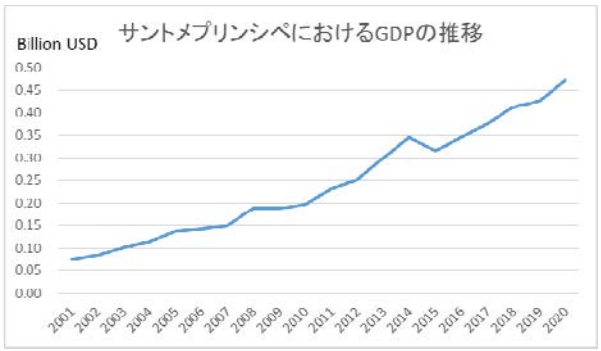
1. 人口：21.9万人（2020年：世銀）
2. 面積：1001平方キロメートル
3. 人口増加率：+1.9%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：74%（2020年：世銀）
5. 首都：サントメ
6. 首都人口：6.7万人
7. 第二都市：Neves
8. 第二都市人口：0.8万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：86%
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）ポルトガル（15.48）（2）日本（2.86）
（3）フランス（0.59）（4）英国（0.20）（5）カナダ（0.19）
（2018年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：4.7億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：3.1%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：2060米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-2.4%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-16.6%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 73.07 %（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：7.90%（2018年、世銀）





サントメ・プリンシペ民主共和国
Democratic Republic of Sao Tome and Principe

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Environmental Law No. 10/99 環境保護、持続可能な開発を目的とする。 Decree No. 27/2018 National Environmental Sanitation Policy (PNSA). 排水及び固形廃棄物の安全な管理により、faecal sludgeの安全な処分を行うことを目的とする。 (FAOLEX Database: Sao Tome Principe)
政策・計画	不明。
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画：不明。 ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：Directorate General of the Environment (DGE)（AfDB2013） ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：Ministry of Public Works, Infrastructure, Natural Resources and the Environment (AfDB2013) ・下水道システム：不明。 ・オンサイト汚泥管理（FSM）：不明。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	33	4	17	4	42

サントメ・プリンシペ民主共和国
Democratic Republic of Sao Tome and Principe

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	The Preparation of the National Rural Drinking Water Supply and Sanitation Programme by 2030				

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ザンビア共和国　Republic of Zambia

ザンビアは、アフリカ南部の貧困国。
同国の汚水・汚泥管理は、MWDSの監督、NWASCOの規制の下、各都市の水供給・衛生事業体(CUs)が実施。首都ルサカ市では、ルサカ市水供給・衛生公社(LWSC)が担当。LWSCは、世銀・アフリカ開銀・ゲーツ財団等ドナーの支援を受け、公社内にオンサイト汚泥管理(FSM)専担部門を設け、スラムのFSM改善に取り組んでおり、CWIS(都市の全ての住民のためのサニテーション)のモデル事例と評価されている。NWASCOの規制は、下水道だけではなくオンサイト汚泥管理(FSM)も含み、同国の他都市もFSM改善に取り組む体制が出来ている。

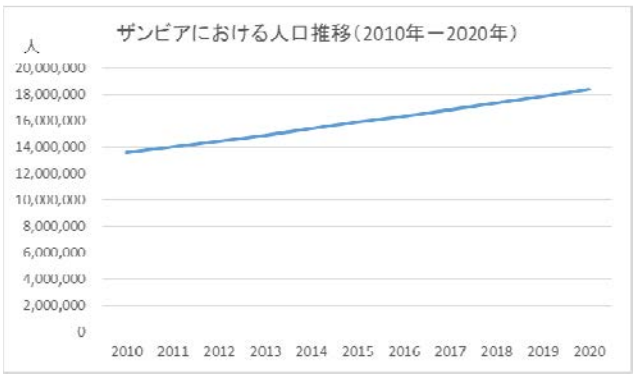
基礎情報

1. 人口：1838万人（2020年：世銀）
2. 面積：75.3万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.9%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：45%（2020年：世銀）
5. 首都：ルサカ
6. 首都人口：262.8万人
7. 第二都市：Kitwa
8. 第二都市人口：71.5万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：55%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：(1)米国(496.99)(2)英国(68.33)(3)スウェーデン(58.08)(4)ドイツ(32.85)(5)日本(25.35)
    (2017年、単位：百万ドル、外務省HP)



経済

1. GDP：181億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-2.8%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1160米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-10.9%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：0.8%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 91.9%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：15.7%（2020年、世銀）





ザンビア共和国　Republic of Zambia

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	水供給・衛生法（1997）：都市・村落双方の給水及び衛生に係る規制機関としての国家水衛生会議（NWASCO）の設置を定める。また、地方行政機関（LAs）の下に水供給・衛生事業体（CUs）を設置する方法を定める。
政策・計画	・　Zambia Vision 2030 (2006): 国民の100%が改善された衛生施設にアクセスできるようにする。その過程として、2015年までに国民の68%が、また2030年までに90%が、適切で環境に優しい衛生施設にアクセスできるようにする。 ・　ルサカ衛生マスタープラン:Millennium Challenge Corporation（MCC）の支援により2011年に策定された。2035年のルサカ郡の人口を500万人と想定し、下水道及びオンサイト衛生で100%のカバー（うち57%は下水接続、43%はオンサイト衛生施設）を目指す投資計画である。
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画： 都市衛生の所管省庁は水開発・衛生省（MWDS） ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供（ルサカ市）： ルサカ上下水道公社（LWSC） ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関： 国家水供給・衛生会議（NWASCO） ・下水道システム（ルサカ市）： LWSCの下水道網（480km）は市域の約30%をカバーし、接続数は33,000、処理人口は約30万人である。 ・オンサイト汚泥管理（ルサカ市）： 腐敗槽については、従来より汚泥引抜マーケットがあり、民間業者がバキュームカーによりサービスを提供している。バキュームカーの数は、2019年時点で54台（約15社）。 ピットラトリンはペリアーバン地区に多く、バキュームカーによるアクセスの困難さ（舗装道路から30m以内でなければ引抜不可）、ドライ・トイレのため汚泥が固く機械引抜が困難、といった要因から、インフォーマルな個人ベースのサービス提供が主流であり、引き抜いた汚泥の周辺への不法投棄が問題となっていた。 Lusaka Sanitation Programにおける世銀及びAfDBの支援により、LWSCは、公社内にFSM Unitを設置し、インフォーマルな個人ベースのサービス提供に代わる民間企業によるフォーマルなサービス提供を目指して、Performance-based contractに基づくFSMビジネス・モデルを構築している。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	36	13	21	28	3

ザンビア共和国　Republic of Zambia

主要都市の衛生設備の使用状況

人口の10-15%が下水道に接続、40-45%が腐敗槽を利用、43%がピットラトリンを利用
（出典）KfW, Draft Final ESIA Report, Lusaka Wastewater Project (2016)



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	Lusaka Sanitation Project (2015)	✓	✓	✓	✓
アフリカ開銀	Lusaka Sanitation Program (2015)	✓	✓	✓	✓
ゲーツ財団	FSM Innovation			✓	

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



シエラレオネ共和国 Republic of Sierra Leone

シエラレオネは、LDCかつ貧困国。
首都Freetown市のビジネス街には下水道があり、世銀案件（1995）でリハビリが行われたが、同市の汚水・汚泥管理の現況に関する情報は得られていない。AfDB案件（2010,2017）で、地方都市3都市に汚泥処理施設が建設・完成している。

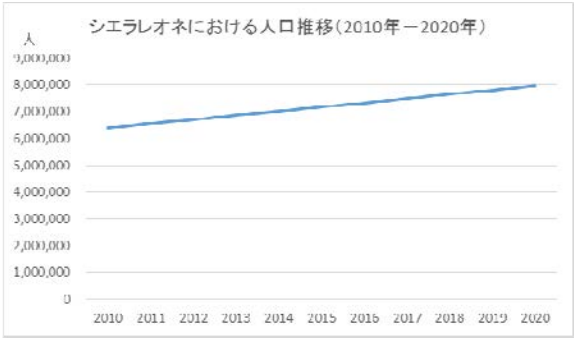
基礎情報

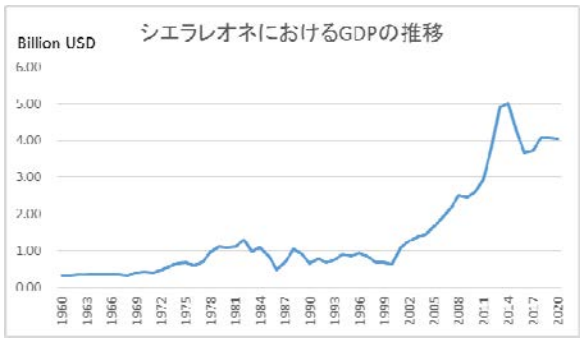
1. 人口：798万人（2020年：世銀）
2. 面積：7.2万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.1%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：43%（2020年：世銀）
5. 首都：フリータウン（Freetown）
6. 首都人口：105.6万人
7. 第二都市：Kenema
8. 第二都市人口：20.0万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：59%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）英国（152.57）（2）米国（83.07）（3）ドイツ（17.72）（4）アイルランド（13.80）（5）日本（10.65）
    （2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：41億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-2.0%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：510米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-2.9%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：13.5%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 70.05%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：13.4%（2020年、世銀）





シエラレオネ共和国 Republic of Sierra Leone

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Law 官及び民の水供給に係る枠組みを規定している。
政策・計画	National Water and Sanitation Policy 2008 政府の焦点を実行から効率化にシフトすること、水源に責任をもつNational Water Resources Boardの設立、経済・社会的に効率的な水供給・下水処理サービスを規制する機関の設立、を目的とする。
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画：Ministry of Energy and Water Resources (Atlas) ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：Sierra Leone Water Companyが実施機関である。(Atlas) ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：Electricity and Water Regulatory Commission (Atlas) ・下水道システム：首都Freetown市のビジネス街には下水道があり、下記世銀案件(1995)」によりリハビリが行われている（世銀1995） ・オンサイト汚泥管理（FSM）：AfDB案件（2010,2017）により、シエラレオーネの第2級都市3都市（Bo, Kenema, Makeni）の給水と衛生の改善のための事業が実施され、3か所に合計170㎥の汚泥処理施設が建設・完成している。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	62	11	1	20	6

シエラレオネ共和国 Republic of Sierra Leone

主要都市の衛生設備の使用状況

都市部の改善された衛生施設へのアクセス率：24%（下水道0.3%、ポアフラッシュ8%、VIPラトリン＋スラブカバー付きラトリン16.5%）（2008）（WSP）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	URBAN WATER SUPPLY Project (1995)	✓			
アフリカ開銀	Rural water supply and sanitation project (2013)				✓
	Three Towns Water Supply and Sanitation Project (2010)		✓	✓	✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ジブチ共和国 Republic of Djibouti

ジブチは、LDC又は貧困国。
ジブチ市の市街地と住宅地区には下水道があり、接続率は18%。AfDB案件（2007）により、下水道ネットワークのリハビリと拡張、汚泥処理ステーションの整備が行われている。

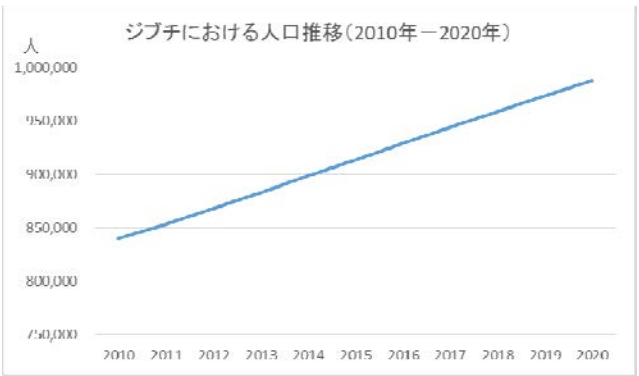
基礎情報

1. 人口：98.8万人（2020年：世銀）
2. 面積：2.3万平方キロメートル
3. 人口増加率：1.5%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：78%（2020年：世銀）
5. 首都：ジブチ
6. 首都人口：47.5万人
7. 第二都市：Ali-Sabieh
8. 第二都市人口：3.8万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：65%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）フランス（44.41）（2）日本（16.92）（3）米国（11.62）（4）カナダ（1.44）(5）スウェーデン（0.93）
    （2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：33.8億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：0.5%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：3310米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-0.3%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：13.0%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 38.47%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：1.8%（2020年、世銀）





ジブチ共和国 Republic of Djibouti

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Law No. 145/AN/06/5th L establishing the Djibouti National Office for Water and Sanitation of June 2006 (Atlas)
政策・計画	ジプチ市では、排水の収集・処理はほとんど機能していない。また、雨水の側溝は多くの液状廃棄物を含んでおり、健康リスクが懸念されている。また、市内の多くの地域で、生し尿が海域に直接排出されている。これに対する政策・計画は不明。(AfDB2007)
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画: ・ Ministry of Agriculture, Livestock and the Sea (MAEM) (AfDB2007) ・ 汚水管理・汚泥管理サービスの提供:Djibouti National Office for Water and Sanitation (ONEAD) (AfDB2007) ・ 汚水管理・汚泥管理サービス(料金含む)の規制機関:不明。 ・ 下水道システム:ジプチ市の市街地と住宅地区(Salines Ouest、南東地区)は下水道が整備されている(管路:26.3km、接続率:18%)(AfDB2007)。AfDB案件(2007)により、下水道ネットワークのリハビリと拡張が行われている。 ・ オンサイト汚泥管理(FSM):ジブチ市の残りの地区は民間の排水処理システム(セプティックタンク、ドライラトリン)が構築されている(AfDB2007)。AfDB案件(2007)により、汚泥処理ステーションの整備が行われている。右以外の同国のオンサイト汚泥管理(FSM)の実施状況についての情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年)

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

ジブチ共和国 Republic of Djibouti

主要都市の衛生設備の使用状況（%　-世帯）（2019年）

住民の下水道への接続威率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	Water Supply and Sanitation in the Rural Areas of Tadjoura, Arta and Ali Sabieh Districts, the District Centres of Tadjoura and Ali Sabieh				✓
	Djibouti City Sanitation Project (2007)	✓	✓	✓	✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ジンバブエ共和国　Republic of Zimbabwe

ジンバブエは、アフリカ南部の低・中所得国。
都市衛生においては、下水道が標準になっているが、経済危機による維持管理不足で下水道施設は軒並み劣化し、アフリカ開銀案件(2015)の支援により、そのリハビリが行われている。世銀案件(2016)では、地方7都市につき、「異なる技術」による案件形成が行われており、オンサイト衛生と考えられるが、詳細な情報は得られていない。

基礎情報

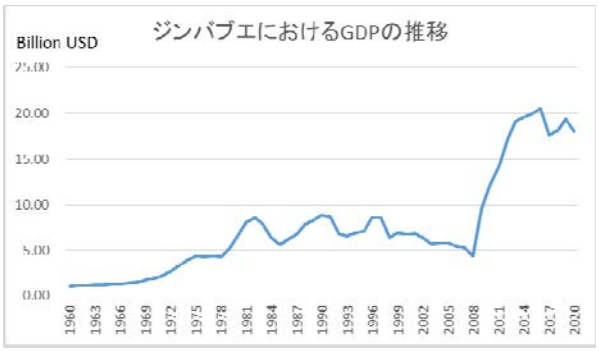
1. 人口：1486万人（2020年：世銀）
2. 面積：38.6万平方キロメートル
3. 人口増加率：+1.5%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：32%（2020年：世銀）
5. 首都：ハラレ
6. 首都人口：148.5万人
7. 第二都市：Bulawayo
8. 第二都市人口：65.3万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：34%
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：(1)米国(228.3)(2)英国(120.6)(3)スウェーデン(37.6)(4)独(30.3)(5)日本(14.9)
    (2017年、単位：百万ドル、外務省HP)



経済

1. GDP：181億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-6.2%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1140米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-2.7%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：1.1%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 10.81%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：10.6%（2018年、世銀）





ジンバブエ共和国　Republic of Zimbabwe

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	水法、環境管理法及びジンバブエ国家水公社法が水政策において重要な法律（JICA「ジンバブエ国ハラレ都市圏上下水セクターにかかる基礎情報収集・確認調査」(2018)）
政策・計画	National Water Policy (2012)：緊急的な給水・衛生サービスの「再建」を主眼としている。 (1) 2005年に給水・衛生サービスの所掌を各都市からZimbabwe National Water Authority（ZIMWA）に一元化したが、再度各都市に移管することとしている。 (2) 各都市がサービス提供を民間企業等に委託できることとした。 (3) 再建期間中においてはサービス水準を緩和し、住宅供給のために最小限の規模で一定のオンサイト処理技術を許可することも含む。 ＊オフサイト下水処理が「標準」となっている。 （JICA 2018）
実施体制	• 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：Ministry of Environment, Water and Climate（MoEWC) (WSP 2011) • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：上下水道公社のような半独立のutilitiesが存在せず、市（Municipal departments）が施設整備・維持管理・料金徴収・支出管理を担っている。（WSP 2011） • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：上下水道サービスに係る独立したregulatorが存在しない。各省庁がその所掌範囲でregulateしている。（WSP 2011） • 下水道システム：National Water Policy（2012）は次のとおり記載。具体的な数字はあげていないが、下水道サービスの悪化を強調している：歴史的に見て、ジンバブエのWSS（Water Supply and Sanitation）サービスは高いサービスレベルをすべての市民に提供することを理念とし、アフリカでは独特のものである。しかしながら、過去10 年の人口増加と経済的難題によりジンバブエの他の経済セクターと同様に、都市の上下水道は深刻な問題に直面した。この問題によりサービスが悪化し、都市住民に対する健康上の脅威を与えた。この結果コレラによる4,000 人の死者、上下水道サービスの悪化、給水の質の悪化と劣悪なインフラの状況が発生した。（JICA 2018） • オンサイト汚泥管理：世銀案件（2017）では、地方7都市につき、「異なる技術」による衛生案件の形成を行っており、オンサイト衛生と考えられるが、詳細な情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	9	12	76	4	1未満

ジンバブエ共和国　Republic of Zimbabwe

主要都市の衛生設備の使用状況

ハラレ都市圏チトゥンギザ市の下水道接続人口割合は18%（他都市についてはデータなし）（出典：JICA）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	National Water Project (2016)	✓	✓	✓	✓
アフリカ開銀	URGENT WATER SUPPLY AND SANITATION REHABILITATION PROJECT – PHASE 2 (2015)	✓			

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



スーダン共和国 The Republic of the Sudan

スーダンは、北東アフリカに位置する低位所得国。
同国では、下水道は首都ハルツームでのみ整備されており、ハルツーム州衛生公社（Khartoum State Sanitation Corporation）により管理されている。汚泥収集業者数は増加傾向であり、収集汚泥は下水処理場で処理されるか、不法投棄されている。

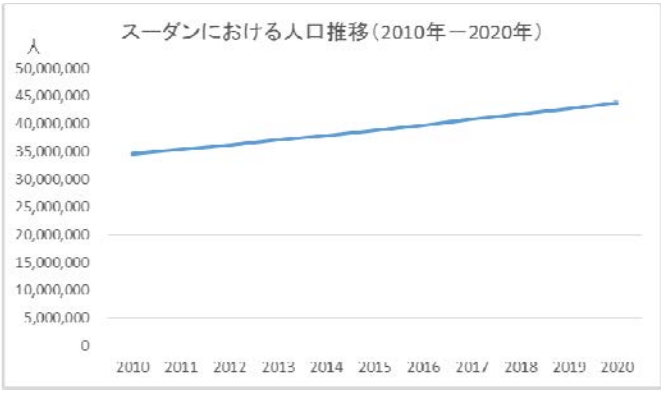
基礎情報

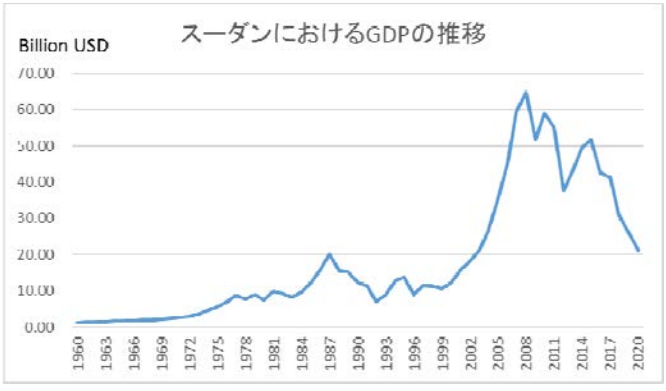
1. 人口：4385万人（2020年：世銀）
2. 面積：188万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.4%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：35%（2020年：世銀）
5. 首都：ハルツーム
6. 首都人口：141.1万人
7. 第二都市：Umm-Durman
8. 第二都市人口：185.0万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：88%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（米国、英国、日本、ノルウェー、スウェーデン　（単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：213億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-3.6%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：650米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-11.3%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-15.1%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 201.58%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：150.3%（2020年、世銀）





スーダン共和国 The Republic of the Sudan

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Environmental Health Law 2009（Ministry of Health (MOH) 'Sudan National Sanitation and Hygiene Strategic Framework' 2016）
政策・計画	保健省により策定されたSudan National Sanitation and Hygiene Strategic Framework (2016)において、家庭での対策としては、手洗いを含む個人での取組み促進や食品衛生、安全な飲み水確保、固形・液体廃棄物管理が挙げられている。
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：保健省（MOH）（MOH2016） ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：ハルツーム州衛生公社（Khartoum State Sanitation Corporation）（MOH2016） ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・ 下水道システム：下水道はハルツームのみで整備されており、州内に2箇所ある下水処理施設（56,000㎥/日）がハルツーム州衛生公社により管理されている。（MOH2016） ・ オンサイト汚泥管理：汚泥回収業者数は増加傾向にある一方、回収した汚泥を下水処理場に運搬（ハルツーム市のみ）するか、住宅から離れた空き地に不法投棄している。（MOH2016）

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

スーダン共和国 The Republic of the Sudan

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：0.8%（MOH2016）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	Sustainable Rural Water Supply and Sanitation Project for North and South Kordofan (2019) （学校や病院での手洗い施設の整備を含む）				

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



セーシェル共和国 Republic of Seychelles

セイシェルは、インド洋上の人口約10万人の島嶼国。高所得国。
同国の汚水汚泥管理サービスの提供は、Public Utilities Corporationが担当。首都ビクトリア市があるマヘ島には4つの下水処理場がある。

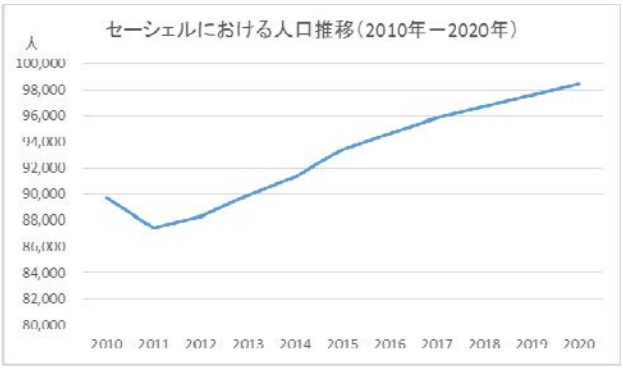
基礎情報

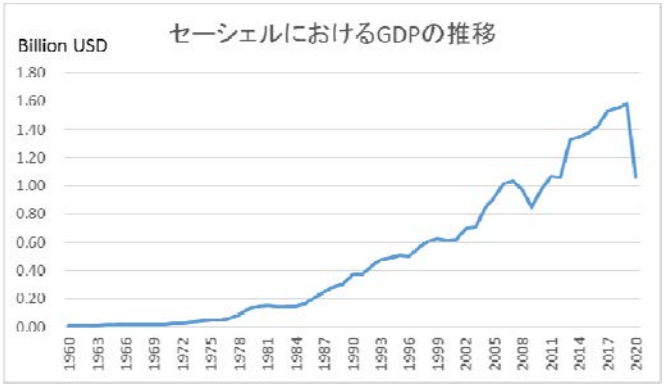
1. 人口：9.8万人（2020年：世銀）
2. 面積：460平方キロメートル
3. 人口増加率：+0.9%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：58%（2020年：世銀）
5. 首都：ビクトリア
6. 首都人口：2.6万人
7. 第二都市：Anse-Etoile
8. 第二都市人口：0.5万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：N/A
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）EU（5.950）（2）アラブ首長国連邦（5.681）（3）日本（3.233）（4）フランス（2.574） （2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：10.6億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-10.8%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：12200米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：4.5%（対GDP） （2019年、AfDB）
5. 経常収支：-15.9%（対GDP） （2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 55.26%（対GDP） （2019年、IMF）
7. 物価上昇率：1.8%（2019年、世銀）





セーシェル共和国 Republic of Seychelles

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Public Utilities Corporation Act (1985) (Atlas) 水質基準については、海域の水質基準（環境基準）は無いが、排水基準は設定されている。（JICA2011海岸浸食･洪水管理プロジェクト報告書）
政策･計画	衛生マスタープラン(2019)に基づき、下水道普及率を15%から35%(2025)に引き上げることを目標。(AfDB, Country Strategy Paper (CAS) 2021-2025）
実施体制	･汚水管理･汚泥管理の政策･計画： Department of Environment(DOE), Ministri of Health(MOH), Ministry of Land use and Housing((MoLUH) （AfDB, Integrated and Comprehensive Sanitation Master Plan(2015-2019)) ･上水道･汚水管理･汚泥管理サービスの提供： Public Utilities Corporation(PUC) (AfDB Master Plan) ･上水道･汚水管理･汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明 ･下水道システム： マヘ島の下水普及率は17%(2017)で、4施設が稼働中。(AfDB CAS) ラディーク島下水処理施設建設中（1,600万ドル、欧州投資銀行、フランス開発庁、公益事業公社支援）。(AfDB CAS) ･オンサイト汚泥管理（FSM）： マヘ島のオンサイト施設は、腐敗槽やピットラトリンが主体であり、適切に機能していない。下水道エリアの外にあるホテルは独自の下水処理システムを持っている (AfDB Master Plan)。同国のFSMの実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

セーシェル共和国 Republic of Seychelles

主要都市の衛生設備の使用状況

マヘ島の下水普及率は17%(2017)(AfDB)



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト(承諾年)	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	Integrated and Comprehentive Sanitation Master Plan (2014)	✓	✓		

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



赤道ギニア共和国 Republic of Equatorial Guinea

赤道ギニアは、中部アフリカの産油国。中進国。
同国の都市人口に占める下水道人口は12%（JMP）。同国の汚水・汚泥管理に関する情報は得られていない。

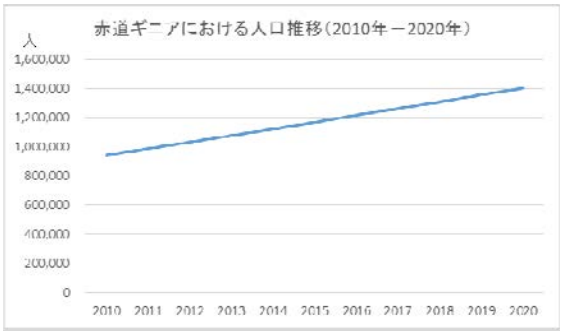
基礎情報

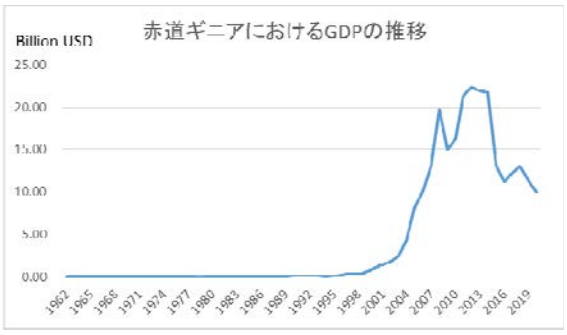
1. 人口：140.3万人（2020年：世銀）
2. 面積：2.8万平方キロメートル
3. 人口増加率：+3.4%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：73%（2020年：世銀）
5. 首都：マラボ（Malabo）
6. 首都人口：25.7万人
7. 第二都市：Bata
8. 第二都市人口：29.0万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：65%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）フランス（2.02）（2）スペイン（2.01）（3）米国（1.22）（4）カナダ（0.19）（5）日本（0.17）（2018年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：100億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-4.9%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：5810米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：1.6%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-1.6%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 41.06%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：4.8%（2020年、世銀）





赤道ギニア共和国 Republic of Equatorial Guinea

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Decree No. 9/1991 of 17 December 1991, which led to the adoption of the national report on environment and development Law No. 3/2007 on water and coasts in the Republic of Equatorial Guinea (Atlas)
政策・計画	不明
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画： Ministry of Infrastructure and Forests (Atlas) ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：不明 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・ 下水道システム： 都市人口に占める下水道人口12% (JMP) ・ オンサイト汚泥管理（FSM）：不明。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	63	7	12	16	3

赤道ギニア共和国 Republic of Equatorial Guinea

主要都市の衛生設備の使用状況

改善された衛生施設へのアクセス率は、2000年の62%から2017年には76%に向上した。野外排泄率は都市部3%、農村部4%。
(UN Water: Equatorial Guinea)



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

なし

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



セネガル共和国 Republic of Senegal

セネガルは、西アフリカの貧困国。
同国の汚水汚泥管理は、Ministry of Sanitation and Public Hygieneの監督の下、衛生公社（ONAS）が担当。首都ダカール市他全国に11の下水処理場があり、ダカール市の下水道カバー率は40%。ゲーツ財団（BMGF）の支援によりONASは、オンサイト汚泥管理（FSM）の改善にも取り組んでいる。

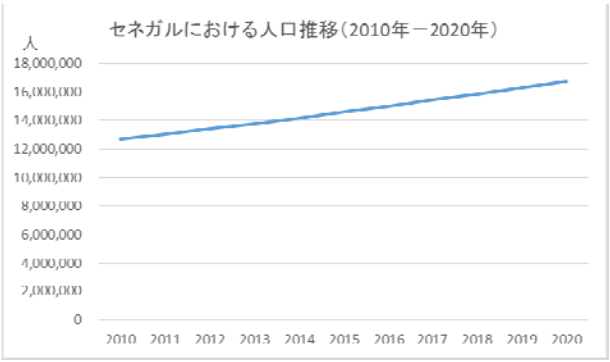
基礎情報



1. 人口：1674万人（2020年：世銀）
2. 面積：19.7万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.7%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：48%（2019年：世銀）
5. 首都：ダカール
6. 首都人口：264.7万人
7. 第二都市：Touba
8. 第二都市人口：75.3万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：30%
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（159.63）（2）フランス（148.70）（3）日本（105.06）（4）カナダ（42.05）（5）韓国（23.31）（2017年、単位：百万ドル、外務省HP）

経済

1. GDP：246億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：1.5%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1430米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-3.9%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-7.9%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 64.05%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：2.5%（2020年、世銀）





セネガル共和国 Republic of Senegal

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water and Sanitation Law (Loi portant organisation du service public d'eau potable et d'assainissement des eaux usées domestiques) (2008)がある（WSP2010）。
政策・計画	1996年に、都市上下水道セクターの大改革を行い、上下水道事業の組織体制（全国の都市部の上水道は、国・水道公社（SONES)・民間オペレーター（SDE)が所掌、汚水・汚泥・雨水は国・サニテーション公社（ONAS)が所掌）と、各機関間の契約関係が明確化された（WSP2011）。
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：Ministry of Sanitation and Public Hygiene (MAHP: Ministère de l'Assainissement et de l'Hygiène Publique) が担当（WSP2011）。 ・ 汚水管理・汚泥管理サービスの提供：衛生公社Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS)が、国とのパフォーマンス契約に基づき、都市部の汚水処理と雨水処理の投資と運営を担当（WSP2011）。 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：存在しない（Atlas）。 ・ 下水道システム：首都ダカール市他全国に11の下水処理場がある（JICA2014）。ダカール市の下水道カバー率は40%（BMGF2019）。 ・ オンサイト汚泥管理（FSM）： BMGFの支援により、ONASが、オンサイト汚泥引抜作業の効率化、汚泥処理プラントの性能向上等の汚泥関連サービス改善を実施。バキュームカー購入を容易にするための保証基金が設けられ、規制と認証も行われた。バキュームカーによる汚泥引抜サービスへのアクセスを改善するためのコールセンターが開設されたため、引抜業者への需要が急増、他方で、汚泥引抜料金は20%引き下げられた（UNEP）。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	27	47	17	7	2

セネガル共和国 Republic of Senegal

主要都市の衛生設備の使用状況

首都ダカール市住民の下水道への接続率：40％
（BMGF2019）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	Long Term Water Sector Project (2001)	✓	✓		
	Urban Water and Sanitation Project (2015)	✓	✓		
アフリカ開銀	Senegal Water and Sanitation Sector Project (PSEA)'(2014)	✓			
	Improving the management of fecal sludge and reuse in Ziguinchor city (African Water Facility 2013)		✓	✓	
ゲーツ財団（BMGF）	Structuring of the fecal sludge market for the benefit of poor households in Dakar, Senegal			✓	

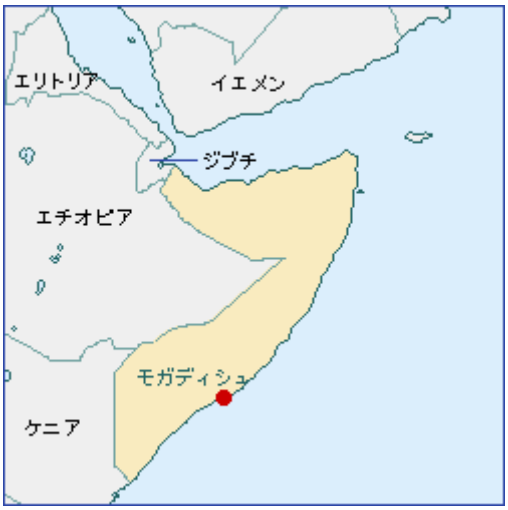
*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ソマリア連邦共和国
Federal Republic of Somalia

ソマリアは、LDCかつ貧困国。
同国の汚水汚泥管理の現況に関する情報は得られていない。

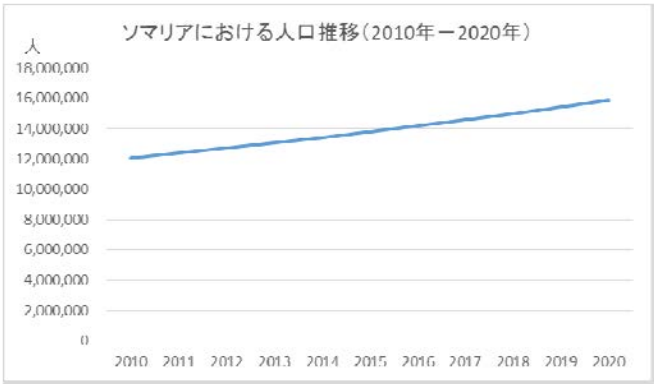
基礎情報

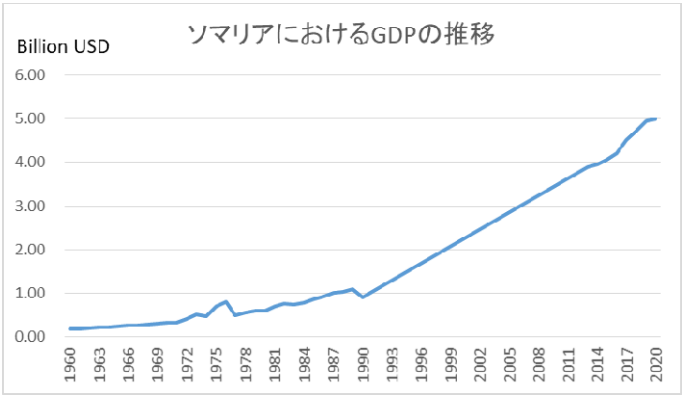


1. 人口：1589万人（2020年：世銀）
2. 面積：63.8万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.9%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：46%（2020年：世銀）
5. 首都：モガディシュ
6. 首都人口：165万人
7. 第二都市：Hargeysa
8. 第二都市人口：74.1万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：72%（2018年）
10. 政体：連邦共和制
11. 主要援助国：(1)英国(363.44)(2)米国(332.40)(3)ドイツ(222.86)(4)スウェーデン(85.00)(5)ノルウェー(66.11)
    (2017年、単位：百万ドル、外務省HP)

経済

1. GDP：49.9億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：2.4%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：320米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：0.1%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-7.6%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： N/A
7. 物価上昇率：3.2%（2018年、IMF）





ソマリア連邦共和国
Federal Republic of Somalia

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	· Law No. 28 of 20 February 1971 governing the Water Development Agency · National Water Act (No. 49 of 2011) （Atlas）
政策・計画	不明
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画： ・ Ministry of Water Resources（MoWR）(Atlas) ・ 汚水管理・汚泥管理サービスの提供：Water Development Agency (Atlas) ・ 汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・ 下水道システム：不明 ・ オンサイト汚泥管理（FSM）：同国のオンサイト汚泥管理（FSM）の実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	57	8	22	13	1

ソマリア連邦共和国
Federal Republic of Somalia

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	Kismayo –Baidoa Urban Water Supply and Sanitation Project (2019)				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



タンザニア連合共和国
United Republic of Tanzania

タンザニアは、LDC又は貧困国。
首都ダルエスサラーム市の下水道接続率は10%。世銀案件（2016）により、ダルエスサラーム市の都市部では下水道整備を行い、郊外の下水道が整備されない地域ではオンサイトによる衛生サービスを提供するための事業が実施されている。

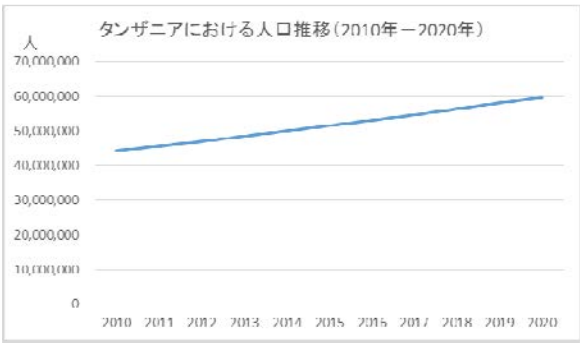
基礎情報



1. 人口：5973万人（2020年：世銀）
2. 面積：94.5万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.9%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：35%（2020年：世銀）
5. 首都：ドドマ
6. 首都人口：436.5万人
7. 第二都市：Mwanza
8. 第二都市人口：70.6万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：40%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（600.80）（2）英国（214.79）（3）スウェーデン（137.59）（4）カナダ（90.30）（5）日本（77.09）
    （2017年、単位：百万ドル、外務省HP）

経済

1. GDP：624億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：2.0%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1080米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-2.0%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-3.4%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 38.22%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：3.3%（2020年）





タンザニア連合共和国
United Republic of Tanzania

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	· Water Resources Management Act, 2009 · Water Supply and Sanitation Act, 2009 (No. 12 of 2009) · Urban Water Supply Act, 1981 (Act No. 7 of 1981) · Water Supply Regulations, 2013 (G.N. No. 90 of 2013) (Atlas)
政策・計画	· National Water Policy, 2002 · National Water Sector Development Strategy, 2006 · Water Sector Development Programme 2006–2025 (Atlas) ・National Sanitation and Hygiene Policy (Ministry of Health and Social Welfare (MoHSW)) (WSP2011)
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画: ・Ministry of Health and Social Welfare (MoHSW) 、Ministry of Water and Irrigation (MOWI) (WSP2011)。 ・汚水管理・汚泥管理サービスの提供:Dar es Salaam Water and Sewerage Authority(DAWASA)、Dar es Salaam Water and Sewerage Corporation (WSP2011) ・汚水管理・汚泥管理サービス(料金含む)の規制機関:Energy and Water Utilities Regulatory Authority (Atlas) ・下水道システム: 首都ダルエスサラーム市の都市部(Mbezi beach地区等)だけを対象に、処理施設及び下水道網が整備されている。(世銀2016) ・オンサイト汚泥管理: 汚泥の50%は未処理で不法投棄されている(WSP2011)。世銀案件(2016)により、首都ダルエスサラーム市の都市部では下水道整備を行い、郊外の下水道が整備されない地域ではオンサイトによる衛生サービスを提供するための事業が実施されている。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	61	19	2	16	2

タンザニア連合共和国
United Republic of Tanzania

主要都市の衛生設備の使用状況

ダルエスサラームの住民の下水道への接続率：10%（世銀2016）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	Second Water Sector Support Project (2016)	✓	✓	✓	✓
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



チャド共和国 Republic of Chad

チャドは、アフリカ中央部に位置するLDCかつ貧困国。
同国には下水道は存在しない。世銀は、チャドでサニテーションサービスを提供している唯一の存在は、民間の汚泥収集業者である、としている（世銀2019）。

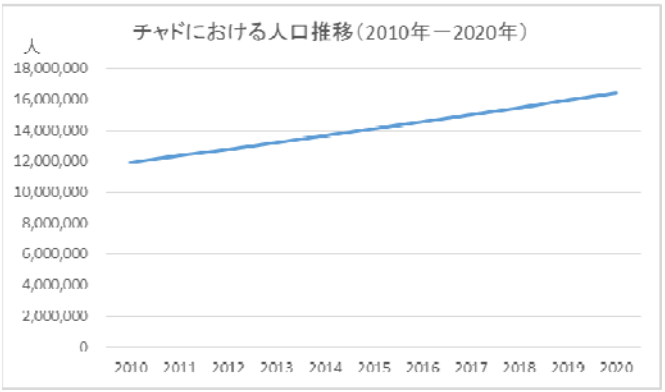
基礎情報

1. 人口：1643万人（2020年：世銀）
2. 面積：128.4万平方キロメートル
3. 人口増加率：+3.0%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：24%（2020年：世銀）
5. 首都：ンジャメナ
6. 首都人口：95.1万人
7. 第二都市：Moundou
8. 第二都市人口：13.7万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：87%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）フランス（102.98）（2）米国（93.53）（3）ドイツ（39.26）（4）スイス（31.37）（5）カナダ（14.64）
（2018年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：108億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-0.9%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：630米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-0.3%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-4.9%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 44.29%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：-1.0%（2019年、世銀）





チャド共和国 Republic of Chad

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Code (1999)がある（Atlas）。
政策・計画	不明。
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：Ministry of Environment, Water and Fisheries (MEEP)（世銀2019） ・ 汚水管理・汚泥管理サービスの提供：不明。 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの規制機関：Ministry of Water and Sanitation（Atlas） ・ 下水道システム：チャドには存在しない。 ・ オンサイト汚泥管理（FSM）：世銀は、チャドでサニテーションサービスを提供している唯一の存在は、民間の汚泥収集業者であり、適切な汚泥処理施設さえあれば、彼らのサービスチェーンは著しく改善するだろう、としている（世銀2019）。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	50	5	2	27	16

チャド共和国 Republic of Chad

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：不明



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	DRINKING WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECT IN EIGHT SECONDARY CENTRES AND SURROUNDING RURAL AREAS (2012)				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



中央アフリカ共和国 Central African Republic

中央アフリカは、アフリカ中央部のLDCかつ貧困国。
Ministry of Development of Energy and Water Resources（MDEWR）の監督下で、Water Corporation of Central Africa Republic（SODECA）が、都市給水・衛生を担当。同国には下水道は存在しない。同国の都市衛生セクターに対する主要ドナーの支援事例は確認出来なかった。同国の汚水汚泥管理の現況についての情報は得られていない。

基礎情報

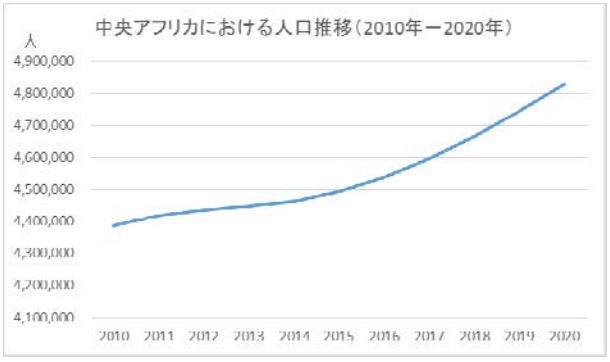
1. 人口：483万人（2020年：世銀）
2. 面積：62.3万平方キロメートル
3. 人口増加率：+1.8%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：42%（2020年：世銀）
5. 首都：バンギ
6. 首都人口：62.3万人
7. 第二都市：Bimbo
8. 第二都市人口：12.4万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：95%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（56.87）（2）ドイツ（49.45）（3）フランス（42.11）（4）英国（34.93）（5）スウェーデン（24.14）

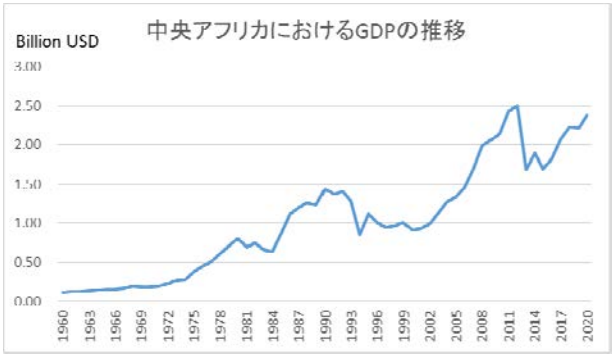
（2018年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：23.8億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：0.8%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：500米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：0.2%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-5.0%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 47.18%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：2.3%（2020年、世銀）





中央アフリカ共和国 Central African Republic

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Code (2006)（Atlas）
政策・計画	Water Supply and Sanitation Sector Action Plan (PASEA)・National Water Supply and Sanitation Policy and Strategies (PSNEA)（Atlas）
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画：Directorate General for Water (Direction Générale de l'Hydraulique, DGH), Ministry of Development of Energy and Water Resources (Ministère du Développement de l'Energie et des Ressources Hydrauliques - MDEWR)が水セクターのリード機関（世銀2017）。 ・上水道・衛生サービスの提供：Water Corporation of Central African Republic (Société des Eaux de Centrafrique, SODECA)が都市給水・衛生を担当（世銀2017）。 ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：Regulatory Agency for the Water Supply and Sanitation Sector (ARSEA)（Atlas）。 ・下水道システム：中央アフリカに下水道は無い（WSP2011）。 ・オンサイト汚泥管理（FSM）：オンサイト汚泥引抜は、首都Bangui市庁が保有する2台の老朽化したバキュームカーで細々と行われているのみ、他の都市では行われていない（WSP2011）。同国の最近のFSMの実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

中央アフリカ共和国 Central African Republic

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：0%



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	WATER AND ELECTRICITY UPGRADING PROJECT (2017)（都市衛生コンポーネントは含まれていない）				
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



トーゴ共和国　Republic of Togo

トーゴは、LDCかつ貧困国。
首都ロメには、原始的な下水道システムがある。AfDB案件（2013）で、中部の中核都市ソコデ市のオンサイト汚泥管理(FSM)を支援。

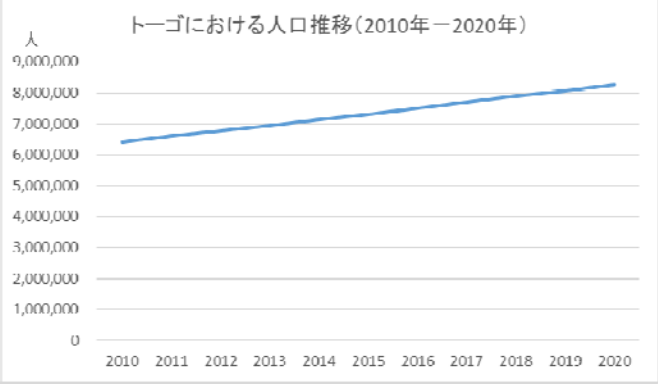
基礎情報

1. 人口：828万人（2020年：世銀）
2. 面積：5.4万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.4%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：43%（2020年：世銀）
5. 首都：ロメ
6. 首都人口：187.4万人
7. 第二都市：Kara
8. 第二都市人口：11.5万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：54%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：仏（32.43）、独（30.43）、日本（27.12）、米国（4.26）、カナダ（1.82）
    （2018年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：76億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：1.8%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：920米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-0.8%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-2.2%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 70.85%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：1.8%（2020年、世銀）





トーゴ共和国　Republic of Togo

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Law 2009 (WSP2011)
政策・計画	National Hygiene and Sanitation Policy (2009) (WSP2011)
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画： National Water Council, Ministry of Mines and Energy (Atlas) ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供： National Water Board、Togolese Water Company、National Water and Electricity Company (Atlas) ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・下水道システム： 首都ロメにおいて原始的な下水道システムがある。(WSP2011) ・オンサイト汚泥管理（FSM）：AfDB案件（2013）で、持続可能なFSMを通して、ソコデ市(トーゴ中部の中核都市（人口10万人））の衛生環境向上を支援。首都コナクリにおけるFSMの実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	38	41	1未満	7	13

トーゴ共和国　Republic of Togo

主要都市の衛生設備の使用状況

首都ロメの下水道接続数：242 (WSP2011)



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	世銀のプロジェクトはない。				
アフリカ開銀	TOILETS FOR ALL IN SOKODÉ THROUGH FAECAL SLUDGE VALORISATION AND MICROCREDIT PROJECT (2013)		✓	✓	✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ナイジェリア連邦共和国
Federal Republic of Nigeria

ナイジェリアは低・中所得国。
首都アブジャ市と最大都市ラゴス市には下水道があるが、両市の住民で下水道に接続しているのは6%（WSP2011）。オンサイト汚泥管理（FSM）については、ドナー支援を受けて、アブジャ周辺及びスラム地区にピットラトリンが整備されている。Abuja Environmental Protection Board （AEPB）がバキュームカーを数台所有して汚泥引抜きを行っているものの、汚泥引抜きシステムが機能している状況にない(WSP 2011)。同国の汚水汚泥管理の現況に関する情報は得られていない。

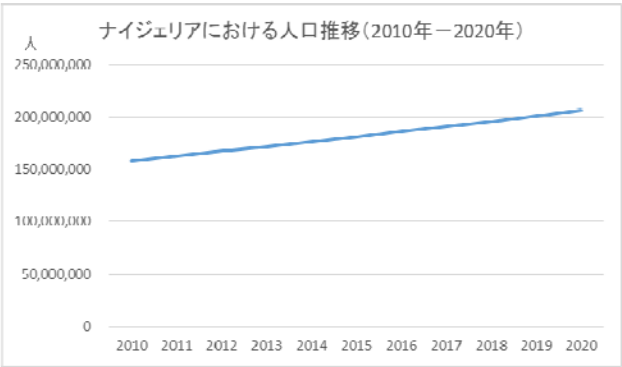
基礎情報

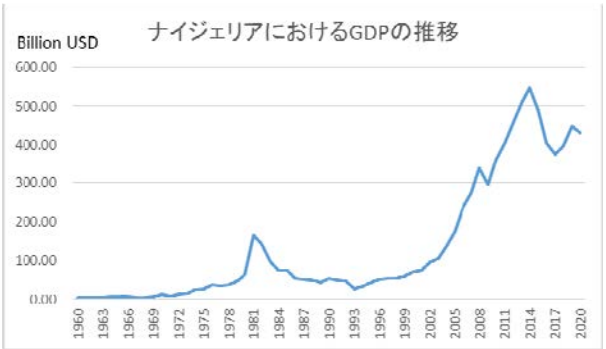
1. 人口：2億614万人（2020年：世銀）
2. 面積：92.4万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.5%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：52%（2020年：世銀）
5. 首都：アブジャ
6. 首都人口：10.7万人
7. 第二都市：Lagos
8. 第二都市人口：519.5万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：54%（2018年）
10. 政体：連邦共和制
11. 主要援助国：（1）米国（654.80）（2）英国（330.38）（3）ドイツ（163.39）（4）フランス（50.98）（5）カナダ（41.95）（2019年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：4323億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-1.8%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：2000米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-4.3%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-3.8%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 29.14%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：12.9%





ナイジェリア連邦共和国
Federal Republic of Nigeria

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	• Water Resources Act No. 101, 1993 • National Water Resources Bill (drafted from October 2006) • Model State Water Supply Service Regulatory Law • National Water Resources Master Plan • National Environmental (Effluent Limitation) Regulations, 2013 • National Environmental (Surface and Ground Water Quality Control) Regulations, 2011 (S.I. 22 of 2011) (Atlas)
政策・計画	• National Water Policy, 2009 (draft in 2016) • Water Resources Strategy, 2006 • Water Sector Roadmap, 2011 (Atlas)
実施体制	汚水管理・汚泥管理の政策・計画：上述 ・FMoWR, Federal Ministry of Water Resources: 水資源、水関連の衛生に係る責任機関 FMoEnv：Federal Ministry of Environment：都市衛生、下水道 SMoEnv：State Ministry of Environment：地方州の環境衛生 NCWR, National Council on Water Resources: 水資源に係る政策を決定する機関（FMoWRが中心となり、FMoEnvやState Government Commissioners for Water Resourcesで構成） （WSP2011） ・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：Abuja Environmental Protection Board（AEPB）（アブジャ） ・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・下水道システム： 下水道が整備されているのは、アブジャとラゴスの一部だけである。（WSP2011） アブジャには、Wupa Basin下水処理場（処理能力：131,250m3/日、対象人口：700,000人）が整備されている。 ・オンサイト汚泥管理（FSM）： ドナー支援を受けて、アブジャ周辺及びスラム地区にピットラトリンが整備されている。Abuja Environmental Protection Board（AEPB）がバキュームカーを数台所有して汚泥引抜きを行っているものの、汚泥引抜きシステムが機能している状況にない。(WSP 2011)

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	32	32	16	11	9

ナイジェリア連邦共和国
Federal Republic of Nigeria

主要都市の衛生設備の使用状況

アブジャとラゴスの住民の下水道への接続率：6%（WSP2011）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	Urban water sector reform and Akure water supply and sanitation project （2016年）	✓	✓		✓
	Urban water supply and sanitation Taraba states（2009年）		✓		
	Zaria Water Supply Expansion and Sanitation Project（2011年）				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ナミビア共和国　Republic of Namibia

ナミビアは、南部アフリカの中進国。
同国の都市部の衛生は下水道が主体であり、都市部の下水道普及率は66%と高い。乾燥地域で水不足のため海水淡水化や下水処理水再利用を行い、飲用水源に利用している。

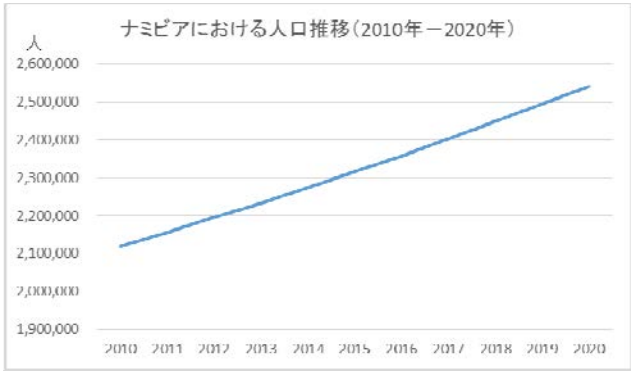
基礎情報

1. 人口：254万人（2020年：世銀）
2. 面積：82.4万平方キロメートル
3. 人口増加率：+1.8%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：52%（2020年：世銀）
5. 首都：ウィントフック
6. 首都人口：32.6万人
7. 第二都市：Rundu
8. 第二都市人口：6.3万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：42%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）ドイツ（85.86）（2）米国（57.82）（3）日本（2.99）（4）フィンランド（2.80）（5）スウェーデン（1.09）
    （2016年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：106億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-8.5%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：4500米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-4.9%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-1.7%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 54.66%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：2.2%（2020年、世銀）





ナミビア共和国　Republic of Namibia

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Model Sewerage and Drainage Regulations (G.N. No. 99 of 1996) (Atlas)
政策・計画	Water Supply and Sanitation Policy (2008) (Atlas) National Sanitation Strategy (2009)
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画： Ministry of Agriculture, Water and Forestry（MAWF） Ministry of Regional and Local Government, Housing and Rural Development （MAWF） ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供： 首都ウィントフックではWindhoek City Council (WCC)が所掌。Windhoek Goreangab Operating Company/VEORIA社との契約により、汚水処理と再生水生産を実施。(developmentaid) ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関： 不明。 ・下水道システム： 都市部の下水道普及率は66%と高い。乾燥地域で水不足のため海水淡水化や下水処理水再利用を行い、飲用水源に利用している。首都ウイントフックでは、1968年から同再利用を行っており、総飲料水量の14%を賄っている。また、農村地域では汚水再生により灌漑用水に再利用している。 （London School of Hygiene and Tropical Medicine, Sanitation Issues in Namibia (2013)） ・オンサイト汚泥管理（FSM）： 同国のFSMの実施状況に関する情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	6	1未満	66	4	23

ナミビア共和国　Republic of Namibia

主要都市の衛生設備の使用状況

都市部の下水道普及率は66%（出典：London School of Hygiene and Tropical Medicine）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	Namibia Water Sector Support Program (2020) 農村給水衛生案件であり、都市衛生案件ではない。				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ニジェール共和国 Republic of Niger

ニジェールは、西部アフリカの内陸国。LDCかつ貧困国。
Directorate General of Sanitationが、汚水汚泥管理サービスを提供。ニジェールには、下水道は存在しない。世銀案件（2016）により、首都ニアメのオンサイト汚泥管理改善（FSM）を支援。

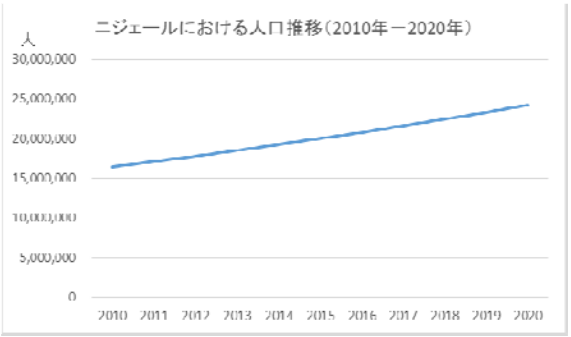
基礎情報

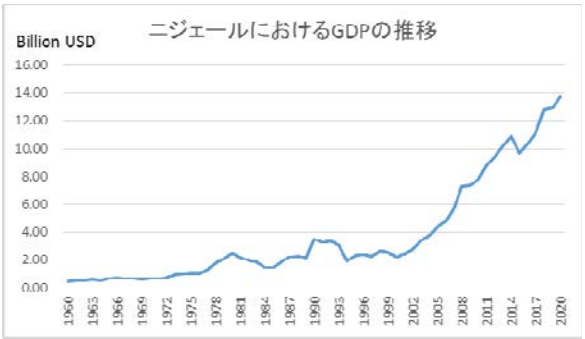
1. 人口：2,421万人（2020年：世銀）
2. 面積：126.7万平方キロメートル
3. 人口増加率：+3.8%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：17%（2020年：世銀）
5. 首都：ニアメ
6. 首都人口：97.8万人
7. 第二都市：Maradi
8. 第二都市人口：26.7万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：59%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（91.69）（2）フランス（72.25）（3）イタリア（40.38）（4）ドイツ（40.38）（5）スイス（33.02）
    （2016年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：136.8億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：3.6%（2019年、世銀）
3. 一人当たりGNI：550米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-3.8%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-12.5%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 41.73%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：-2.5%（2019年、世銀）





ニジェール共和国 Republic of Niger

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Law on the transfer of competencies to local authorities (WSP2011)
政策・計画	Accelerated Development and Poverty Reduction Strategy (SDRP) Rural Development Strategy (SDR) (WSP2011) Strategy for faecal sludge management (FSM) services in Niamey city (Atlas)
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画: Ministry of Water, the Environment and Desertification Control (MEE/LCD) (WSP2011) ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供: Directorate General of Sanitation (世銀2016) ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス(料金含む)の規制機関: 不明。 ・ 下水道システム:存在しない。(WSP2011) ・ オンサイト汚泥管理(FSM):世銀案件(2016)により、首都ニアメ市のオンサイト汚泥管理(FSM)改善を支援。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	60	13	3	12	11

ニジェール共和国 Republic of Niger

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道接続率：下水道は存在しない。（WSP2011）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	Urban Water and Sanitation Project (2011)				✓
	Urban Water and Sanitation Project Additional Grant (2016)			✓	✓
アフリカ開銀	Rural Water and Sanitation Project				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ブルキナファソ共和国　Republic of Burkina Faso

ブルキナファソは、内陸国。LDCかつ貧困国。
同国の上下水道・汚泥管理サービスは、National Office for Water and Sanitation（ONEA）が提供。ONEAは、1996年からオンサイト汚泥管理（FSM）に取り組んでいる。首都ワガドゥグー市とボボディウラッソ市には下水道があるが、住民の接続率は2%。

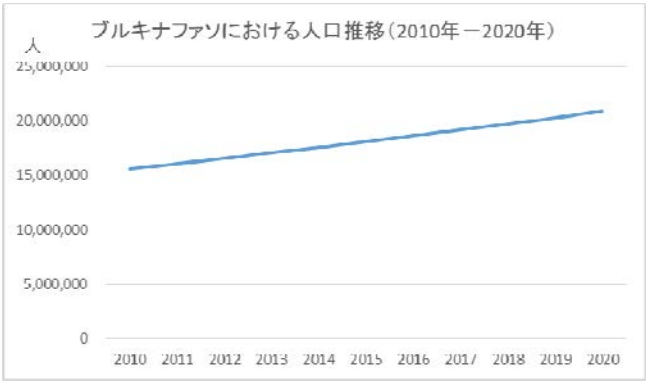
基礎情報

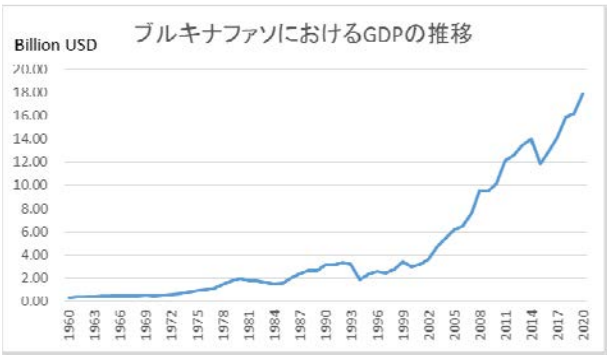
1. 人口：2,090万人（2020年、世銀）
2. 面積：27.4万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.8%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：31%（2020年：世銀）
5. 首都：ワガドゥグ
6. 首都人口：245.3万人
7. 第二都市：ボボディウラッソ
8. 第二都市人口：90.4万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：57%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）フランス（108.87）（2）米国（72.61）（3）ドイツ（41.01）（4）スイス（34.62）（5）デンマーク（33.41）日本（19.37）
    （2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：179億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：1.9%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：770米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-2.7%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-6.3%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 42.67%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：1.9%（2020年、世銀）





ブルキナファソ共和国　Republic of Burkina Faso

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Burkina Faso Environmental Law (2013) 同法の82-84条に、'Management of rainwater, wastewater and excreta'について規定。 Décret n02001- 185 /PRESWMMEE portant fixation des normes de rejel de polluants dans l'air, l'eau et le soi (Laying down standards for the rejection of pollutants in air, water and the soil) (2001)
政策・計画	ONEAが、FSMを含むNational Sanitation Strategyを1996年に作成して取り組んでいる。（Sustainable Sanitation Practice誌SSP-13 Oct.2012）
実施体制	・　汚水管理・汚泥管理の政策・計画：General Directorate for Wastewater Sanitation and Human Excreta (DGAEUE), Ministry of Agriculture, Water and Fisheries (MAHRH) ・　上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：National Office for Water and Sanitation（ONEA） ・　上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・　下水道システム：首都ワガドゥグー市とボボディウラッソ市に、下水道がある。ワガドゥグー市の下水道接続率は2%。 ・　オンサイト汚泥管理（FSM）：ONEAは、1996年からオンサイト汚泥管理（FSM）に取り組んでおり、世銀案件（2018）もこれを支援。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	80	5	3	4	7

ブルキナファソ共和国　Republic of Burkina Faso

主要都市の衛生設備の使用状況

首都ワガドゥグー市の住民の衛生施設：73%はピットラトリン、15%はセプティックタンクを使用している。



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	WATER SUPPLY AND SANITATION PROGRAM-FOR-RESULTS			✓	✓
アフリカ開銀	RURAL DRINKING WATER AND SANITATION PROJECT				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ブルンジ共和国 Republic of Burundi

ブルンジは、東アフリカの内陸に位置する低位所得国。
下水道サービスはブジュンブラ市でのみ提供され、Municipal Engineering Services (SETEMU)が下水処理施設を運転維持管理しているが、適切に機能していない。同国の汚泥管理の現況に関する情報は、得られていない。

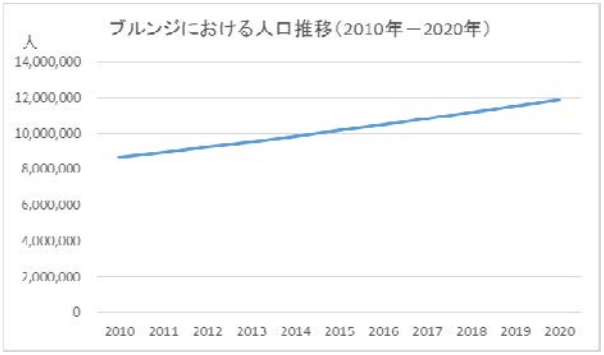
基礎情報

1. 人口：1189万人（2020年：世銀）
2. 面積：2.8万平方キロメートル
3. 人口増加率：+3.1%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：14%（2020年：世銀）
5. 首都：ブジュンブラ
6. 首都人口：49.7万人
7. 第二都市：Gitega
8. 第二都市人口：4.2万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：48%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（226.8）（2）ベルギー（44.3）
    （3）ドイツ（39.5）（4）オランダ（32.4）
    （2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：28.4億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：0.3%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：230米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-4.2%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-17.8%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 57.37%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：7.3%（2020年、世銀）





ブルンジ共和国 Republic of Burundi

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Code (2012)がある。(Atlas)
政策・計画	国家水マスタープランでは、①飲料水へのアクセス向上のための給水施設のリハビリ実施、②地域間格差の是正に資する新たな給水施設の整備、③水資源の統合的管理の実施、④衛生環境の改善、⑤民間投資の促進、が挙げられている。(USAID2010)
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：水・電力・鉱物省(Ministry of Water, Energy and Mines)(USAID2010) ・ 汚水管理・汚泥管理サービスの提供：Municipal Engineering Services (SETEMU)により、ブジュンブラ市のみで下水道サービス提供している。(USAID2010) ・ 汚水管理・汚泥管理サービス(料金含む)の規制機関：Agency for Control and Regulation of Water and Electricity (ACR)により水道及び電力サービスについては規制しているが、汚水汚泥管理については不明。(Atlas) ・ 下水道システム：最大都市ブジュンブラ市(人口75万人)では下水道が整備されており、60,000㎥/日の下水処理場があるが、適切に機能していない。下水の多くが未処理のまま雨水排水の流出し、タンガニーカ湖に流れ込んでいる。その他の都市ではなく、地方部での衛生施設は非常に限定的である。(世銀 'Brundi MULTI-SECTORAL WATER AND ELELCTRICITY INFRASTRUCTURE PROJECT' 2008) ・ オンサイト汚泥管理：オンサイト施設や汚泥管理の実施状況、法令や政策の策定・実施状況については不明。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	55	26	3	41	1未満

ブルンジ共和国 Republic of Burundi

主要都市の衛生設備の使用状況

住民の下水道への接続率：38%（世銀2008）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

なし

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ベナン共和国 Republic of Benin

ベナンは、近年成長著しい西アフリカの貧困国。
Ministry of the Living Environment and Sustainable Development (MCVDD)の監督下で、National Water Company of Benin (SONEB)が、都市水道衛生サービスを提供。同国には下水道は殆ど存在しない。同国は、現在、世銀の支援により、首都圏のオンサイト汚泥管理(FSM)改善に取り組んでいる。

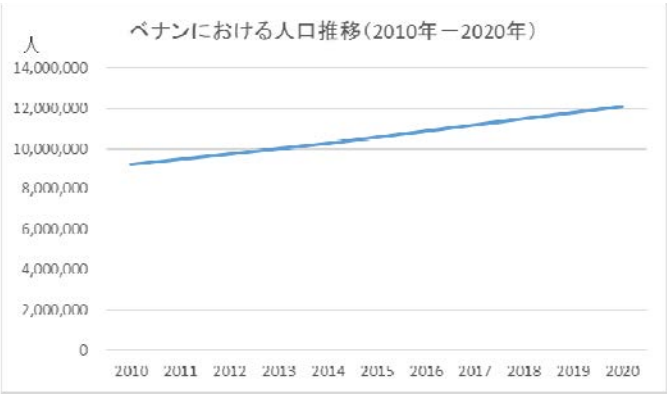
基礎情報

1. 人口：1212万人（2020年：世銀）
2. 面積：11.3万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.7%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：48%（2020年：世銀）
5. 首都：ポルトノボ
6. 首都人口：26.4万人
7. 第二都市：Cotonou
8. 第二都市人口：67.9万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：59%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（58.13）（2）フランス（51.27）（3）ドイツ（42.10）（4）スイス（28.40）（5）ベルギー（27.68）
    （2018年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：157億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：3.8%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1280米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-0.5%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-4.7%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 41.23%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：3.0%（2020年、世銀）





ベナン共和国 Republic of Benin

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	不明。
政策・計画	Grand Nokoué Region (ベニンの首都Cotonou(人口240万)も入るベナン南部地域)のサニテーション・マスタープランにおいて、ベナン政府は改善された衛生施設へのアクセス改善と野外排泄撲滅目標を最も効率的に達成する行う方策として、オンサイト・サニテーションを選択した。(世銀2016)
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画:Ministry of the Living Environment and Sustainable Development (MCVDD)のSanitation Directorate (DA)が、都市衛生の政策と規制を担当(世銀2016)。 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供:2008年にNational Water Company of Benin (SONEB)の中にサニテーション部局が設けられた(WSP2010)。SONEBは、大都市の水道事業や汚泥処理事業のプロジェクト・オーナー(世銀2016)。 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス(料金含む)の規制機関:不明。 ・ 下水道システム:下水道システムは殆ど存在しない(世銀2016)。 ・ オンサイト汚泥管理(FSM): Grand Nokoue Regionの既存の汚泥処理施設が機能していないため、2013年、アフリカ開銀が、PPP方式により汚泥処理施設を建設・運営する事業に借款供与したが、FSTPの建設資金を民間企業が調達出来なかったため、事業は中止。2016年、世銀が、① サニテーション・サービス・チェーン確立のためのFSMの関係機関(関係省庁、公社、民間汚泥引抜業者)の組織能力強化。 ② 都市部におけるサニテーション・キャンペーン ③ 汚泥処理施設の新設(FSTP in Sémé-Kpodji)のための借款を供与。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年)

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	48	8	3	12	29

ベナン共和国 Republic of Benin

主要都市の衛生設備の使用状況（%　-世帯）（2019年）

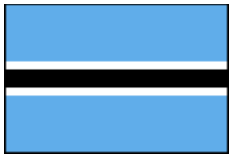
住民の下水道への接続率：1%以下（世銀2016）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	SMALL TOWN WATER SUPPLY AND URBAN SEPTAGE MANAGEMENT PROJECT (2016)		✓	✓	✓
アフリカ開銀					
	GRAND NOKOUE SEPTAGE MANAGEMENT IMPROVEMENT PROJECT (2013)		✓ 中止		

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ボツワナ共和国 Republic of Botswana

ボツワナは、南部アフリカの中進国。
政府所有公営企業Water Utilities Corporation（WUC）が、首都Gaboroneを含む5都市の上下水道サービスを提供。同国の都市衛生は下水道主体。首都Gaboroneでは、Glen Valley下水処理場の第2フェーズが稼働すれば、同市の下水の全量を処理することが可能。

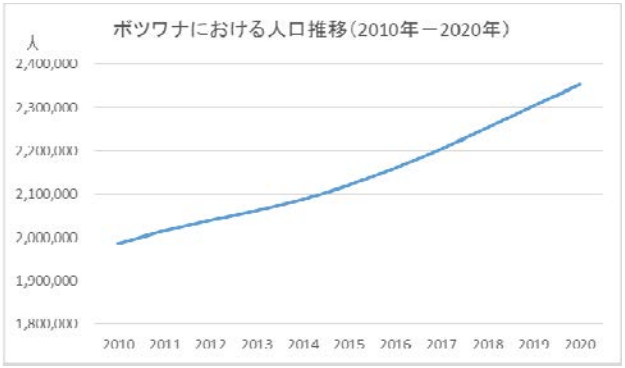
基礎情報

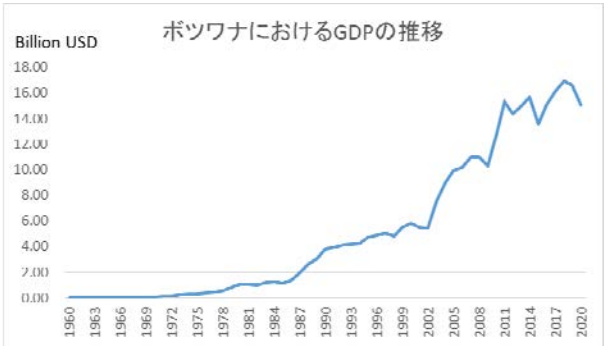
1. 人口：235万人（2020年：世銀）
2. 面積：56.7万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.1%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：71%（2020年：世銀）
5. 首都：ハボローネ
6. 首都人口：23.2万人
7. 第二都市：Francistown
8. 第二都市人口：9.9万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：N/A
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（61.4）（2）日本（12.0）（3）英国（0.9）（4）オーストラリア（0.77）
    （2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：151億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-8.5%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：6640米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-4.7%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-7.6%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 15.1%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：1.9%（2020年、世銀）





ボツワナ共和国 Republic of Botswana

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	・Waste Management Act (1998) ・Public Health Act (1981) （FSM in Botswana）
政策・計画	・National Wastewater and Sanitation Policy (2001) ・2030年を目標年とするNational Master Plan for Wastewater and Sanitation (2003) （THE STATUS OF FAECAL SLUDGE MANAGEMENT IN EIGHT SOUTHERN AND EAST AFRICAN COUNTRIES）
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画： Ministry of Land Management, Water and Sanitation ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供： Water Utilities Corporation (WUC)：政府所有公営企業。サービス提供都市：Gaborone（首都）、Francistown、 Lobatse、Jwaneng、Selebi-Phikwe、Sowaの5都市 ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関： Botswana Energy and Water Regulatory Agency (Atlas) ・下水道システム： 首都GaboroneにはWUCが運営するGlen Valley下水処理場があり、処理能力はフェーズ1が40,000m3/d、実際の処理量は20,000m3/dにとどまる。フェーズ2が50,000m3/日であるがまだ稼働していない。合計90,000m3/dの処理能力で、Gaborone市の全下水の処理が可能。 （Impacts of Treated Wastewater on the Surface Water and Groundwater Quality: A Case Study in North East Gaborone, Botswana） ・オンサイト汚泥管理(FSM)： (1)汚泥引抜：WUCが所掌。首都GaboroneではWUCが3台のバキュームカーで汚泥引抜きサービスを提供。汚泥引抜きはWUC直営の他、民間セクターも実施しているが、民間のコストはWUCの約5倍。 (2)汚泥処理：下水処理場で処理 (FSM in Botswana)

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	85	6	2	6	1

ボツワナ共和国 Republic of Botswana

主要都市の衛生設備の使用状況

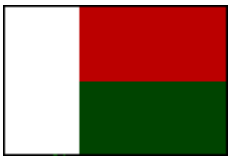
WUCは首都Gaboroneの世帯数の90%に水供給・衛生サービスを提供。下水接続とオンサイトの割合は不明（出典：WUC annual report 2019-20）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	Botswana Wastewater Reuse and Water Harvesting For Irrigation Study （2012）	✓			

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



マダガスカル共和国 Republic of Madagascar

マダガスカルは、インド洋上のLDCかつ貧困国。
アンタナナリボ首都圏には下水道があり、SAMVA(Autonomous Maintenance Services for the Town of Antananarivo)が下水施設を運転・維持管理。アンタナナリボ首都圏の都市部では住民の17%が下水道に接続。オンサイト汚泥管理(FSM)は、民間セクターや個人によるサービス提供が主体(公共の役割分担の不明確さによる)。

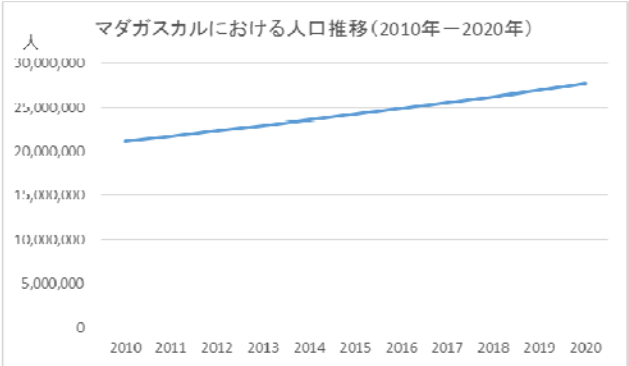
基礎情報

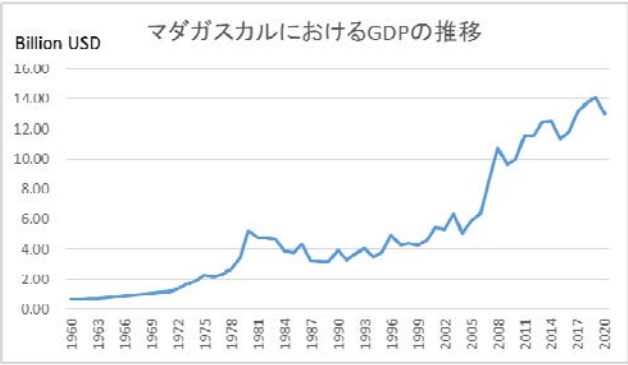


1. 人口：2,769万人（2020年：世銀）
2. 面積：58.7万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.6%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：39%（2020年：世銀）
5. 首都：アンタナナリボ
6. 首都人口：127.4万人
7. 第二都市：Toamasina
8. 第二都市人口：32.6万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：61%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：(1)米国(108.39)(2)フランス(78.98)
(3)ドイツ(35.07)(4)日本(32.55)(5)ノルウェー(9.09)
(2019年、単位：百万ドル、外務省HP)

経済

1. GDP：137億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-4.2%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：480米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-1.4%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-2.3%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 38.42%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：4.2%(2020年、世銀)





マダガスカル共和国 Republic of Madagascar

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	・ Water Code (1998)：衛生関連の規定 ➢ 家庭排水に係る公共サービスの提供 ➢ 給水・衛生セクターのfinancing ➢ 給水・衛生セクターの組織 ・ Application Decrees of Water Code (2003)：衛生関連の規定 ➢ ANDEA（National Water and Sanitation Authority）の設置 ➢ public water and sanitation servicesの料金設定 (Rasolofomanana 'Review of the Implementation of Water Code in Madagascar' 2019)
政策・計画	Declaration of Water and Sanitation Policy (1997)：衛生関係の次の点を含む ・ Regulatory bodyの設置 ・ ステークホルダー間の役割・責任の明確化（public sectorとprivate sectorの役割り分野を含む） ・ 衛生施設・インフラの運営と管理への民間とNGOの参画 ・ 民間投資の促進 (Rasolofomanana 2019)
実施体制	• 汚水管理・汚泥管理の政策・計画： Ministry of Energy and Hydrocarbons ((USAID, MADAGASCAR Sanitation Profile 2020) • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供： アンタナナリボ首都圏のみSAMVA(Autonomous Maintenance Services for the Town of Antananarivo)が下水施設を運転・維持管理。電気・水道料金に合わせて下水道料金を徴収。それ以外の都市（commune）はcommuneが衛生サービスを主管。(USAID 2020) • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関： Water and Sanitation Regulatory Agency (Atlas) • 下水道システム：首都アンタナナリボのurban areaでは家屋の17%が、peripheral municipalitiesでは1%下水道に接続. ((GRET 'Madagascar: Working on the entire sanitation chain for inhabitants' health' (2012-2016)) • オンサイト汚泥管理（FSM）： 民間セクターや個人によるサービス提供が主体（公共の役割分担の不明確さによる）。衛生施設の数や能力は都市（commune）ごとに異なり、それらの管理はcommuneの責任であるが料金徴収は一般に不十分で維持管理経費を賄うことができていない。(USAID 2020)

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	26	14	2	34	23

マダガスカル共和国 Republic of Madagascar

主要都市の衛生設備の使用状況

下水道接続率：首都アンタナナリボのurban area17%、peripheral municipalities 1% (GRET (2012-2016))



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	Integrated Urban Development and Resilience Project for Greater Antananarivo (2018)		✓		
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



マラウイ共和国　Republic of Malawi

マラウイは、アフリカ南部のLDCかつ貧困国。
都市衛生サービスは、各市（City Council）が所掌。首都リロンゲ市の下水道接続率は5%。既存の下水管及び下水処理場は維持管理不足により劣悪な状況であり、ほとんどの下水は処理されずに環境中に流出している（世銀2017）。オンサイト汚泥管理（FSM）については、民間の汚泥引抜業者は限定的で、インフォーマル・サービス・プロバイダーが多く、利用者の選択の余地は大きくない、との報告がある。

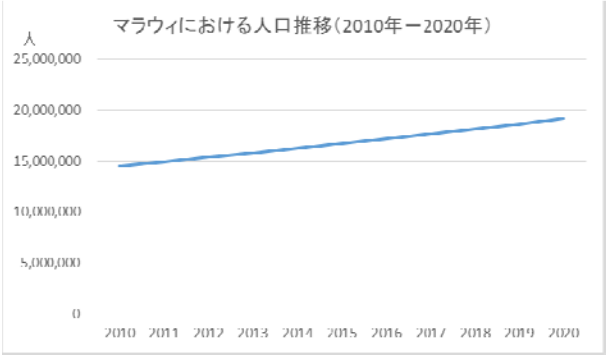
基礎情報

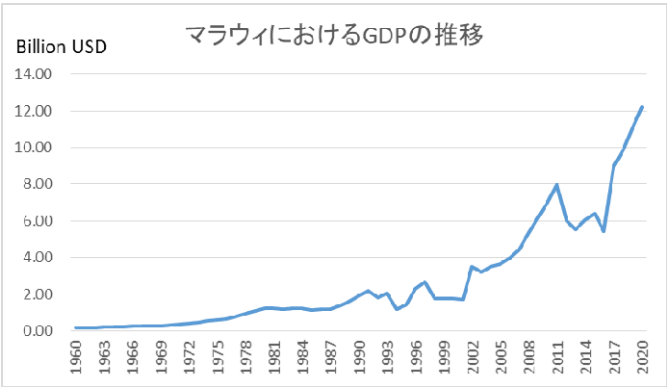
1. 人口：1913万人（2020年：世銀）
2. 面積：11.8万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.7%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：17%（2020年：世銀）
5. 首都：リロングウェ
6. 首都人口：105.6万人
7. 第二都市：Blantyre
8. 第二都市人口：83万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：65%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（371.44）（2）英国（140.48）（3）ノルウェー（62.94）（4）ドイツ（50.18）（5）アイルランド（21.59）（日本（20.52））
    （2016年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：122億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：0.8%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：580米ドル（200年、世銀）
4. 財政収支：-4.7%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-11.1%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 63.43%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：8.6%（2020年、世銀）





マラウイ共和国　Republic of Malawi

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Resources (Water Pollution Control) Regulations (1978) Water Resources Act (2013) (Atlas)
政策・計画	National Water Policy (2005)：水源保護のためのピットラトリンの規制 National Sanitation Policy (2008)：衛生全体のガイドライン Malawi Growth and Development Strategy (2012)：VIPの普及目標を設定
実施体制	• 汚水管理・汚泥管理の政策・計画： Ministry of Agriculture, Irrigation and Water Development (MAIWD) • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供： ➢ 都市給水は2つのWater Boards（リロンゲ及びブランタイヤの2大都市）及び3つの地域Water Boards（北部、中部、南部。小規模都市対象）が所掌。 ➢ 衛生サービスは各市（City council）が所掌（1998年のLocal Government Actに基づく） ➢ 首都リロンゲ市のLilongwe Water Board (LWB): 1995年設立。リロンゲ市における給水及び下水サービスの提供を目的とするが、前述のとおり、下水サービスは実態上市が行っている。 （世銀2017） • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関： 不明 • 下水道システム： リロンゲ市の既存の下水管及び下水処理場は維持管理不足により劣悪な状況であり、ほとんどの下水は処理されずに環境中に流出している。（世銀2017） • オンサイト汚泥管理（FSM）： ➢ 民間の汚泥引抜業者は限定的で、インフォーマル・サービス・プロバイダーが多く、利用者の選択の余地は大きくない。 ➢ 代表的な民間汚泥引抜業者は2社。うち1社は数台のバキュームカーを保有し、ピットラトリンからの汚泥引抜料金はUS$64-79程度。引き抜いた汚泥は市が運営する汚泥池に運ばれる。 ➢ 汚泥引抜業に係る免許制度はなく、当該セクターでは一般に公衆衛生や安全基準が順守されていない (Holm, Tembo, Thole 'A comparative study of faecal sludge management in Malawi and Zambia: Status, challenges and opportunities in pit latrine emptying 2015）

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	35	15	8	40	1

マラウイ共和国　Republic of Malawi

主要都市の衛生設備の使用状況（%　-世帯）（2019年）

リロンゲ市における下水アクセス人口は全住民の5%（70%がピットラトリン、25%がセプティックタンク）（出典：世銀2017）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	Lilongwe Water and Sanitation Project - Project Appraisal Document (2017)	✓			✓
アフリカ開銀	Integrated Urban Water and Sanitation Project in Mzimba (2015) （OPECファンドとの協調融資）				✓
	Nkhata Bay Town Water Supply and Sanitation Project (2018) （OPECファンドとの協調融資）				✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



マリ共和国　Republic of Mali

マリは、西アフリカのLDCかつ貧困国。
同国では、National Directorate of Sanitation and Pollution and Nuisance Control (DNACPN)が汚水汚泥管理を担当。首都バマコ市には下水道があるが、下水道に接続している家庭は非常に少ない(WSP2011)。現在、アフリカ開銀案件により、首都バマコ市において、オンサイト汚泥処理施設の整備やバキュームカー30台の購入などオンサイト汚泥管理(FSM)の改善を実施中(アフリカ開銀2016)。

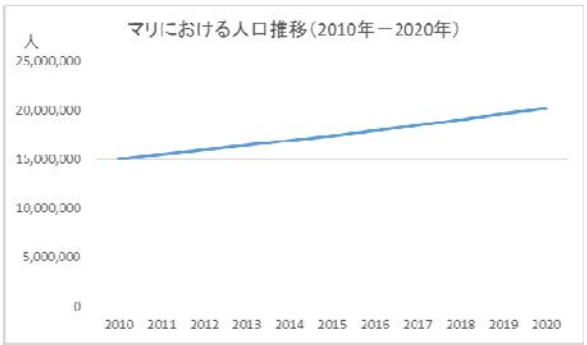
基礎情報

1. 人口：2025万人（2020年：世銀）
2. 面積：124万平方キロメートル
3. 人口増加率：+3.0%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：44%（2020年：世銀）
5. 首都：バマコ
6. 首都人口：181万人
7. 第二都市：Sikasso
8. 第二都市人口：22.7万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：47%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：(1)米国(216.61)(2)ドイツ(126.27)(3)フランス(94.14)(4)カナダ(86.30)(5)オランダ(48.93)
    (2018年、単位：百万ドル、外務省HP)



経済

1. GDP：175億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-1.2%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：830米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-1.8%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-4.2%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 40.46%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：0.4%（2020年、世銀）





マリ共和国　Republic of Mali

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Law（1987年制定　2005年見直し）では、下水道マスタープランがある都市（Nouakchott, Rosso, and, shortly, four other towns, one of which is Nouadhibou).には下水道を整備し、その他の都市はオンサイトを整備することになっている（WSP2011）。
政策・計画	不明。
実施体制	・　汚水管理・汚泥管理の政策・計画：Ministry of the Environment and Sanitation (MEA:Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement)の監督下にあるNational Directorate of Sanitation and Pollution and Nuisance Control (DNACPN Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et Nuisances)が担当（WSP2011）。 ・　汚水管理・汚泥管理サービスの提供：National Agency for the Management of Wastewater Treatment Plants in Mali (ANGESEM: Agence Nationale de Gestion des stations d'Epuration du Mali)が担当（WSP2011）。 ・　汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：Regulatory Commission of Water and Energy regulates the urban water and sanitation sector（Atlas）。 ・　下水道システム：Bamako（首都）バマコには、市の中心部に下水道システムと工業地帯から汚水を収集するシステム（一般家庭は使えない）が存在する他、NGOやオペレーターや住宅スキームの下で建設された小規模な下水道システムが存在するが、下水道に接続されている家庭は非常に少ない（WSP2011）。 ・　オンサイト汚泥管理（FSM）：2016年、アフリカ開銀が、首都Bamako市における(a) 300m3/dayの汚泥処理施設 (SDTBV)の建設、(b) バキュームカー30台の調達 (d) サニテーション作業の監督とモニタリング、等を対象とする借款を供与。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	70	9	3	16	1

マリ共和国　Republic of Mali

主要都市の衛生設備の使用状況

首都Nouakchott市の住民の下水道への接続率：1%以下
（WSP2011）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	Bamako City Sanitation Project（PAVB）（2016）		✓	✓	

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



南アフリカ共和国 Republic of South Africa

南アフリカは、中進国。
同国の汚水・汚泥管理は、Department of Water and Sanitation (DWS)を規制機関として、地方自治体がサービス供給の責任を有する。都市部におけるimproved sanitationへのアクセス率は76%、そのうち下水接続が86%となっており、下水普及率は高い。ダーバンがあるeThekwini Municipality（下水道カバー率57%）では、市上下水道公社が、市域拡大により増加した下水道に接続困難な42%の住民に対し、オンサイト汚泥管理（FSM）サービスを提供し、汚泥の再利用も行っている（BMGF）。

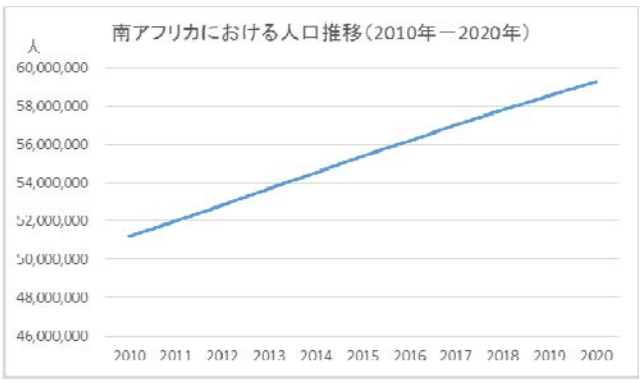
基礎情報

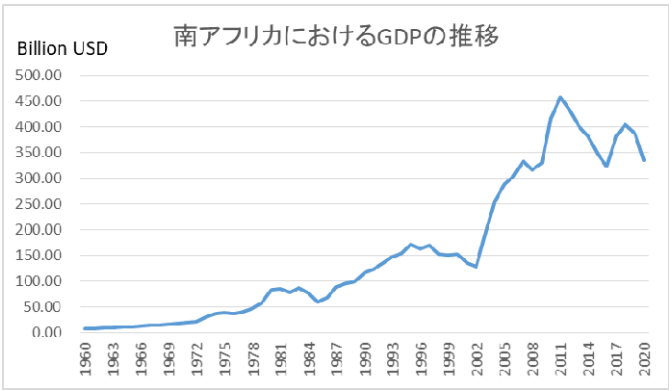
1. 人口：5931万人（2020年：世銀）
2. 面積：122万平方キロメートル
3. 人口増加率：+1.3%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：67%（2020年：世銀）
5. 首都：プレトリア
6. 首都人口：176.3万人
7. 第二都市：Johannesburg
8. 第二都市人口：786万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：26%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）ドイツ　421.95（2）米国　336.77（3）フランス　202.25（4）英国　30.37（5）スイス　15.30
（2015年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：3354億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-6.4%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：6010米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-6.9%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-3.0%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 62.15%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：3.2%(2020年、世銀)





南アフリカ共和国 Republic of South Africa

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	National Water Act, 1998 Water Services Act, 1997 （Atlas）
政策・計画	National Sanitation Policy, 2016（Atlas）
実施体制	• 汚水管理・汚泥管理の政策・計画： Department of Water and Sanitation (DWS) (Atlas) • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供： 地方政府がサービス提供の責務を負う。(National Sanitation Policy 2016) （上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関： 2014年以降、DWSが衛生分野の規制機関と位置付けられている。(National Sanitation Policy 2016) • 下水道システム： ➢ 2017年のJMPによると、都市部におけるimproved sanitationへのアクセス率は76%、そのうち下水接続が86%となっており、下水普及率は高い。 ➢ ダーバン市のShit Flow Diagram（SFD）では、下水接続率が57%（オンサイト施設が42%）で、48%が下水処理場で適正に処理されている。（SuSanA ‘SFD Promotion Initiative Durban South Africa Status Final’2016） • オンサイト汚泥管理： 以下BMGFがとりまとめたeThekwini Municipality（ダーバン）の事例では、市の上下水道公社（Ethekwini Water Services: EWS）がオンサイト施設からの汚泥収集と処理を行っている。(BMGF ‘FSM Innovation - A Case Study of eThekwini Municipality (Durban) South Africa’ 2017) 汚泥管理が各市の所掌であることは明らかであるが、他都市においても各市の上下水道公社が実施しているのかどうかは不明。 eThekwini Municipality (ダーバン市）の事例は次のとおり。 ➢ EWSは、cross subsidyにより、無料でオンサイト施設からの汚泥引抜を行っている（現地のサービス提供者に委託）。さらにはBMGFの支援を受け、回収した汚泥の再利用に係る実証試験に取り組んでいる。 ➢ 市域の拡大により、下水道未整備の住民が増えたところ、下水接続によらないFSMに取り組んだ。 ➢ 拡大地域には、すでに35,000のVentilated Improved Pit Latrines (VIPs)があったところ、EWSは5年に1回の無料の汚泥引抜サービスを提供。汚泥はその場で土中に埋められるか、ペレット製造プラントに運ばれ、肥料・土壌調整剤ペレットに加工された。 ➢ 拡大地域で、VIPsの設置が困難な地区には、EWSはUrine Diversion Double Vault Toilets（UDDT）を提供し、汚泥管理は住民に任せた。しかし住民の不満（VIPsと同様に汚泥回収をしてほしい）に応えて無料の汚泥引抜サービスを開始。 ➢ BMGFの支援により、回収した汚泥によりアメリカミズアブを飼育し、幼虫からの油の採取（ユニリーバ社等に販売）、飼料、堆肥・土壌改良材として利用するパイロットプロジェクトを実施。 ➢ 更には、人口密集地でUDDTの設置が困難な場所では、Community Ablution Blocks（トイレ、シャワー、洗濯場等の施設を兼ね、下水管に接続）をパイロット的に設置し、またDEWATSの試験導入にも取り組んでいる。 （BMGF 2017）

南アフリカ共和国 Republic of South Africa

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	8	2	86	4	1未満

主要都市の衛生設備の使用状況

代表的な都市として、ダーバン市の下水接続率は57%、オンサイト施設が42%
（SuSanA 2016）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例
なし

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



南スーダン共和国　The Republic of South Sudan

南スーダンは、東アフリカに位置する低中位所得国であり、2011年にスーダンから分離独立した。同国では、水資源・灌漑省を始め様々な省庁や自治体が所管するとしているが、役割分担は不明確である。また、下水道サービスは提供されておらず、汚泥収集は民間収集業者により行われているが、汚泥管理の現況に関する情報は、得られていない。

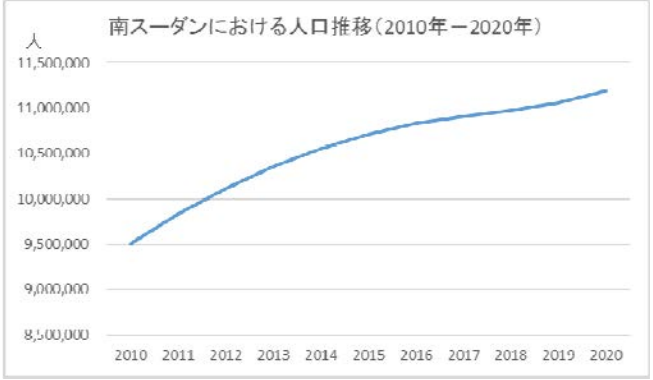
基礎情報

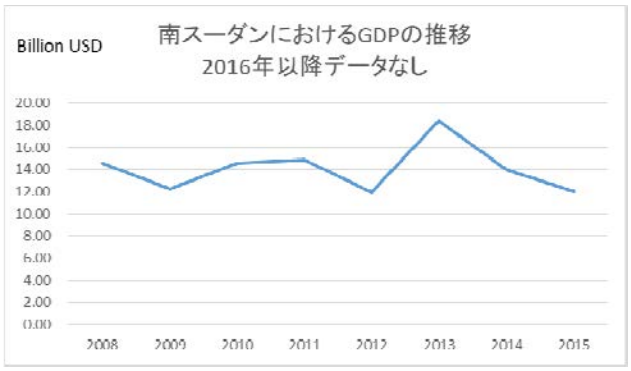
1. 人口：1119万人（2020年：世銀）
2. 面積：64万平方キロメートル
3. 人口増加率：+1.2%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：20%（2020年：世銀）
5. 首都：ジュバ
6. 首都人口：23.0万人
7. 第二都市：Wau
8. 第二都市人口：11.8万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：91%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：米国、英国、ドイツ、EU等
    （外務省HP）



経済

1. GDP：120億米ドル（2015年、世銀）
2. 経済成長率：-10.8%（2015年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1090米ドル（2015年、世銀）
4. 財政収支：-2.5%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-2.7%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 65.43%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：29.7%（2020年、世銀）





南スーダン共和国　The Republic of South Sudan

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	地方自治法により、地方自治体は衛生サービスに関する条例の発行が可能とされている。(Ministry of Water Resources and Irrigation (MWRI) 'Water, Sanitation and Hygiene Sector Strategic Framework' 2011)
政策・計画	MWRIのWater, Sanitation and Hygiene Sector Strategic Framework (2011)において、都市部やペリアーバン地区などが優先地区とされ、汚泥処理施設の整備や既存オンサイト施設の更新などの必要性が挙げられている。
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画：水資源・灌漑省（Ministry of Water Resources and Irrigation, MWRI）や居住・開発省（Ministry of Housing and Physical Planning）、保健省（Ministry of Health）などが関連するが、役割分担が不透明。(MWRI2011) ・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：下水道サービスは提供されていない。(MWRI2011) ・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：不明。 ・下水道システム：南スーダンには存在しない。(MWRI2011) ・オンサイト汚泥管理：トイレの普及は進んでおらず、野外排泄が広く行われている。オンサイト施設としては、ピットラトリンやセプティックタンクが使用されている。汚泥収集は民間収集業者により行われている。(MWRI2011)

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	33	21	1未満	33	12

南スーダン共和国　The Republic of South Sudan

主要都市の衛生設備の使用状況（%　-世帯）（2019年）

住民の下水道への接続威率：0%
（MWRI2011）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例：WBやUNICEFなどの支援により都市部及び地方部での給水システムの改善に関する事業は実施されているが、下水道や汚水・汚泥管理の実施状況は不明。

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



モザンビーク共和国 Republic of Mozambique

モザンビークは、南部アフリカのLDCかつ貧困国。
同国の汚水・汚泥管理は、政策・計画を担う公共事業・住宅・水資源省（MOPHRH）の国家水供給・衛生総局（DNAAS）、水道衛生関係資産管理機関である水衛生インフラ庁（AIAS）、水関係規制庁（AIAS）の下で、各地方自治体がサービス提供を行う仕組みとなっている。首都マプト市の南部には下水道システムがあり、人口の約9%が接続。現在、世銀案件（2019）により、リハビリを実施中。市北部に拡がるペリアーバン地区などのオンサイト汚泥管理（FSM）の改善についても、世銀やWSPが支援している。

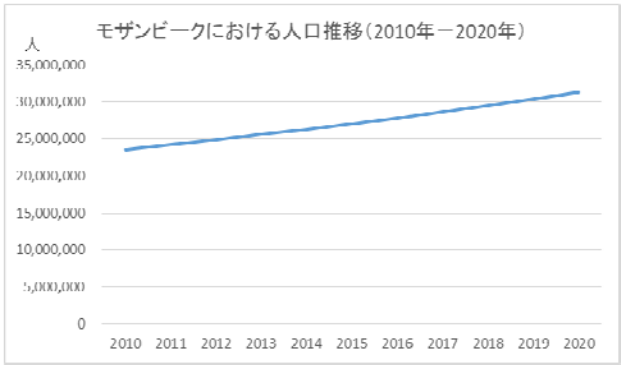
基礎情報

1. 人口：3126万人（2020年：世銀）
2. 面積：79.9万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.9%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：37%（2020年：世銀）
5. 首都：マプト
6. 首都人口：108万人
7. 第二都市：Matola
8. 第二都市人口：103万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：77%(2018年)
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：（1）米国（507.55）（2）日本（149.52）
（3）英国（74.65）（4）ドイツ（64.28）（5）スウェーデン（59.29）
（2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：140億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-1.2%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：460米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-2.7%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-19.9%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 104.38%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：2.8%（2019年、世銀）





モザンビーク共和国 Republic of Mozambique

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	水法（1991）：下水道整備地域における下水道への接続義務及び下水道未整備地区における、別途法令の定める基準までの汚水の処理を定める。
政策・計画	「国家都市給水・衛生戦略2011-2025（2011）」があり、2025年までの都市衛生へのユニバーサル・アクセス達成を目標に掲げている。
実施体制	• 汚水管理・汚泥管理の政策・計画： 公共事業・住宅・水資源省（MOPHRH）の国家水供給・衛生総局 (DNAAS) • 水道衛生関係資産の管理：水衛生インフラ庁（Administração de Infra-estruturas de Água e Saneamento (AIAS)） • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供： 下水道・衛生サービスの提供は各地方自治体の責務 • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関： 水関係規制庁（AURA） • 下水道システム：首都マプト市の南部には下水道があり、人口の9%が接続。管路延長152km、下水処理場1か所、ポンプ場2か所、汚水処理人口136千人。下水処理場はほとんど機能しておらず、ポンプ場は故障中。現在、世銀案件（2019）により、下水道システムのリハビリを実施中。 • オンサイト汚泥管理(FSM)： オンサイト施設の汚泥収集・運搬を行う業者はマプト市の許可が必要であり、許可業者は40社、保有バキュームカーは計72台である。セプティックタンクを中心とした汚泥収集産業は非常に活発であると言えるが、ペリアーバン地区におけるピットラトリンは未だにインフォーマル・ワーカーによる汚泥引抜（引き抜いた汚泥は近くに穴を掘って埋める）が行われているとのことでる。WSP（世銀）がペリアーバン地区のFSMのビジネスモデル構築を支援。マプト市は、世銀等の支援により、ピット医らとリンからセプティックタンクへの転換を促進している。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	39	20	3	30	8

モザンビーク共和国 Republic of Mozambique

主要都市の衛生設備の使用状況

マプト市の住民の衛生施設：下水接続9%、セプティックタンク35%、ピットラトリン55%、施設なし（野外排泄）1%。
（出典）BMGF: FSM Innovation - Emerging lessons on FSM from Maputo, Mozambique (2017)



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	MOZAMBIQUE URBAN SANITATION PROJECT (2019)	✓	✓	✓	✓
	WSP Developing business models for fecal sludge management in Maputo (2015)		✓	✓	
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。

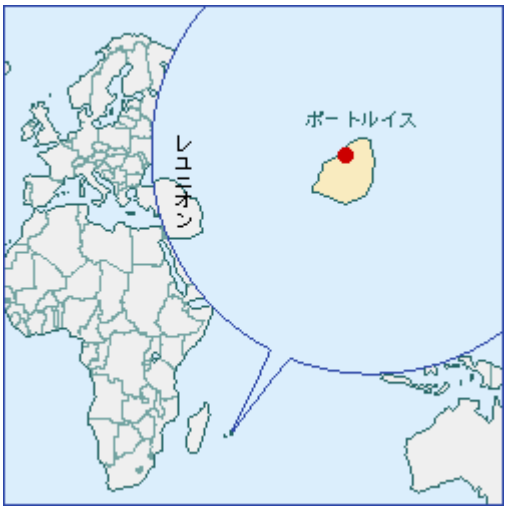


モーリシャス共和国 Republic of Mauritius

モーリシャスは、インド洋上の人口約130万人の島嶼国。中進国。
同国の汚水汚泥管理は、下水道が主体。世銀、アフリカ開銀、JICAによる下水道支援が行われている。

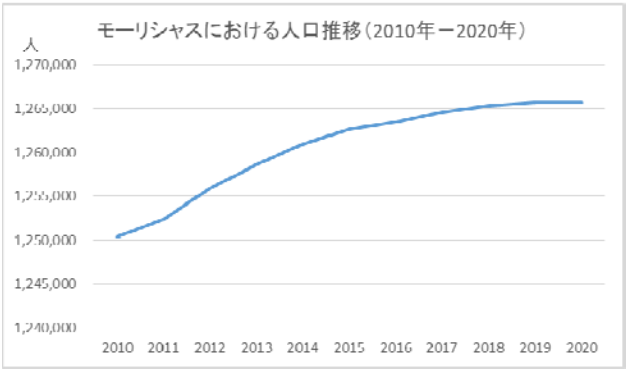
基礎情報

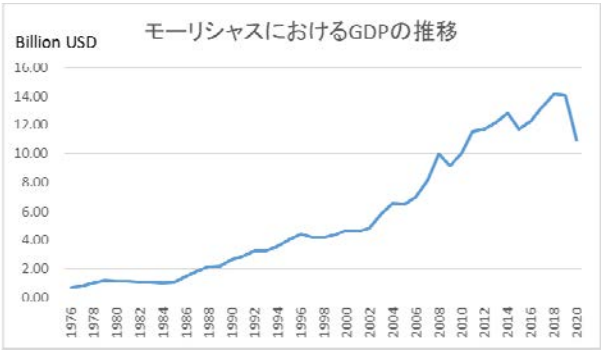
1. 人口：126.6万人（2020年：世銀）
2. 面積：2040平方キロメートル
3. 人口増加率：0.0%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：41%（2020年：世銀）
5. 首都：ポートルイス（Port Louis）
6. 首都人口：14.7万人
7. 第二都市：Vacoas
8. 第二都市人口：10.6万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：N/A
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：(1)フランス（352.57）(2)オーストラリア（2.94）(3)日本（2.57）
    （2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：109億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-14.9%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：10230米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-3.2%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-5.5%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 82.8%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：2.6%(2020年、世銀)





モーリシャス共和国 Republic of Mauritius

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	不明
政策・計画	AfDBの支援（2009）によりMauritius Wastewater Master Planが策定されている。 ・公共下水道への接続人口の増加計画:26% (2008)、50% (2013)、80% (2033)。 ・オンサイト衛生に係る取組みはなし。
実施体制	・汚水管理・汚泥管理の政策・計画: Ministry of Energy and Public Utilities (Atlas) ・水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供: 同省の下に設置されたWastewater Management Authority (WMA)がutilityとしてサービスを提供 (UN: Sanitation Country Profile - Mauritius (2004)) ・上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関: Central Water Authority (Atlas) ・下水道システム: 下水処理場は全国に10か所あり、処理能力は171,920m3/日である。 下水接続率は、2008年の26%以降の具体的なデータはなし。 ・オンサイト汚泥管理: 情報なし。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	47	4	49	1未満	1未満

モーリシャス共和国 Republic of Mauritius

主要都市の衛生設備の使用状況（%　-世帯）（2019年）

全国の下水接続率：26%（2008年）
（出典）Ministry of Finance and Economic Development, Digest of Environment Statistics (2018)



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	Environmental Sewerge and Sanitation Project (1998)	✓			
アフリカ開銀	Plaines Wilhems Sewerage Phase II Project （approved in 2007 and completed in 2014)	✓			
	MAURITIUS WASTEWATER MASTER PLAN STUDY - TECHNICAL ASSISTANCE FUND FOR MIDDLE INCOME COUNTRIES (2009)	✓			
OECF（日本）	Environmental Sanitation and Sewerage Project (1998)	✓			
JICA	Grand Baie Sewerage Project (2010)	✓			

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



モーリタニア・イスラム共和国
Islamic Republic of Mauritania

モーリタニアは、西アフリカの貧困国。
Ministry of Water and Sanitationの監督下で、National Office for Sanitation（ONAS）が汚水汚泥管理サービスを提供。首都Nouakchott市には下水道があるが、住宅で接続しているのは1%以下（WSP2011）。同国の都市衛生セクターに対する主要ドナーの支援事例は確認出来なかった。同国の汚水汚泥管理の現況についての情報は得られていない。

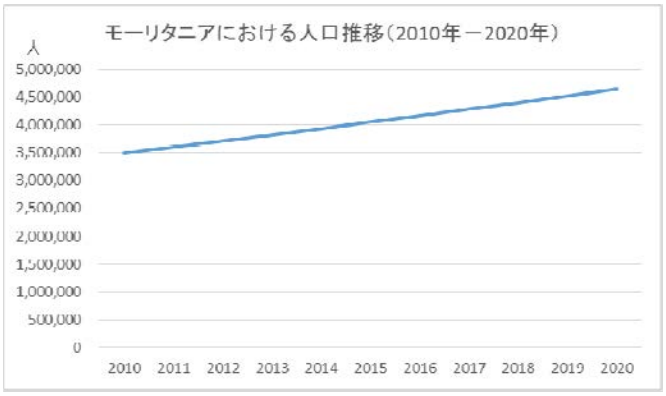
基礎情報

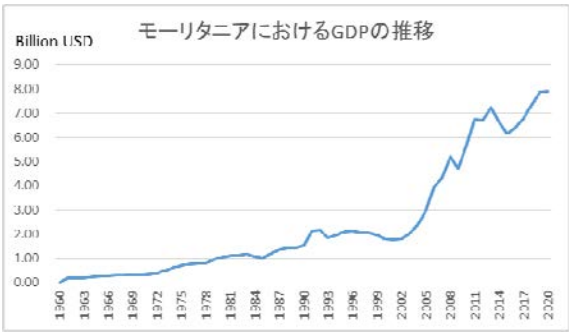
1. 人口：465万人（2020年：世銀）
2. 面積：103万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.7%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：55%（2020年：世銀）
5. 首都： ヌアクショット
6. 首都人口：95.8万人
7. 第二都市：Nouadhibou
8. 第二都市人口：11.8万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：73%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：1 フランス（27.00）、2 ドイツ（18.65）、3 日本（12.73）、4 米国（10.42）、5 スペイン（5.79）
（2017年、単位：百万ドル、外務省HP）



経済

1. GDP：79億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-1.8%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1670米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：2.1%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-10.9%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 58.12%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：2.4%（2020年、世銀）





モーリタニア・イスラム共和国
Islamic Republic of Mauritania

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Law（1987年制定　2005年見直し）では、下水道マスタープランがある都市（Nouakchott, Rosso, and, shortly, four other towns, one of which is Nouadhibou).には下水道を整備し、その他の都市はオンサイトを整備することになっている（WSP2011）。
政策・計画	不明。
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：Ministry of Water and Sanitation (Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement)が担当（WSP2011）。 ・ 汚水管理・汚泥管理サービスの提供：National Office for Sanitation (ONAS Office National de l'Assainissement)が担当（WSP2011）。 ・ 汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：Multisector Regulation Authority（Atlas）。 ・ 下水道システム：首都Nouakchottには既存の小規模な下水道がある（接続数1,200）が、主として官庁とホテルが接続し、住宅で接続しているのは1%以下）（WSP2011）。 ・ オンサイト汚泥管理（FSM）：Nouakchott市は、地下水位が高いため、頻繁な汚泥引抜が必要。同市には、汚泥引抜業者が5社存在し、それぞれが12台前後のバキュームカーを保有しているが、汚泥処理場が無いため、汚泥は周辺環境に投棄されている。他の都市には、バキュームカーは存在しない（WSP2011）。現在、適切なFSMが行われているかどうかについての情報は得られていない。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	55	24	5	8	8

モーリタニア・イスラム共和国
Islamic Republic of Mauritania

主要都市の衛生設備の使用状況（%　-世帯）（2019年）

首都Nouakchott市の住民の下水道への接続率：1%以下
（WSP2010）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS *	トイレ
世銀	Water and Sanitation Sectoral Project (2020)（農村給水衛生案件。都市衛生案件ではない。）				
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



リベリア共和国 Republic of Liberia

リベリアは、LDCかつ貧困国。
同国の汚水汚泥管理は、National Water Resources and Sanitation Board (NWRSB)が政策・計画を担当し、Liberia Water and Sewerage Corporation がサービスを提供する。首都モンロビアには、小規模な下水道が存在する。現在、AfDB(2019)案件により、首都モンロビアにおいて、オンサイト汚泥管理(FSM)改善を含む衛生改善事業が実施されている。

基礎情報

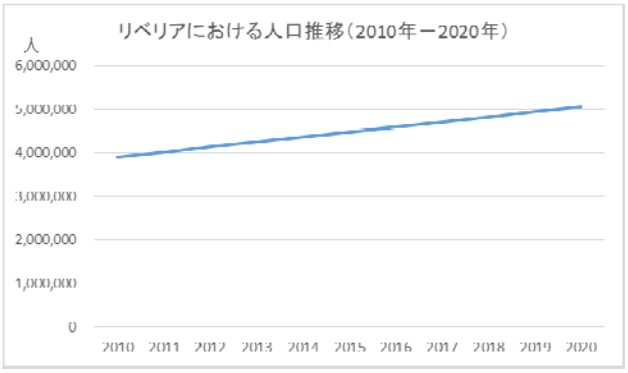


1. 人口：505.8万人（2020年：世銀）
2. 面積：11.1万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.4%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：52%（2020年：世銀）
5. 首都：モンロビア
6. 首都人口：156.9万人
7. 第二都市：Gbarnga
8. 第二都市人口：5.7万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：70%（2018年）
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：(1)米国(288.18)(2)ドイツ(33.07)(3)日本(25.47)(4)スウェーデン(25.06)(5)ノルウェー(22.96)

（2017年、単位：百万ドル、外務省HP）

経済

1. GDP：32億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-3.0%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：570米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-5.7%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-22.3%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 53.27%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：23.6%（2018年、世銀）





リベリア共和国 Republic of Liberia

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Environmental Protection and Management Law　環境保護管理法 の中で飲料水水質基準を定めている。(WSP2011)
政策・計画	Water Supply and Sanitation Policyが2008年に成立した。内紛によるインフラの改修が主目的である。内紛による人材の損失や予算不足が課題である。急激に人口増加に適合する都市サニテーション戦略はない。(WSP2011)
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画： National Water Resources and Sanitation Board (NWRSB) (WSP2011, Atlas) ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：Liberia Water and Sewerage Corporation (Atlas) ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：Water and Sanitation Regulatory Agency (Atlas) ・ 下水道システム：首都モンロビアでは724世帯が下水システムに接続し、また全世帯の15%がセプティックタンクに接続している。(WSP2011) ・ オンサイト汚泥管理（FSM）：首都モンロビアでは、AfDB案件(2019)により、民間汚泥収集業者のバキュームカーの修理や汚泥処理施設の新設などのオンサイト汚泥管理（FSM）を含む衛生改善事業が実施されている。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	22	41	1未満	17	19

リベリア共和国 Republic of Liberia

主要都市の衛生設備の使用状況

都市部については、野外排泄は15%から30%に増加したいっぽう、
衛生アクセス率は21%から25%に増加した。
モンロビアでは724世帯が下水システムに接続し、また全世帯の
15%がセプティックタンクに接続している。（WSP2011）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀	なし。				
アフリカ開銀	Urban Water Supply and Sanitation Project (2010) Monrovia、Buchannan/Kakata/Zwedruにおける Ventilated Improved Pit latrine（VIP）の建設及び改修				✓
	Forstering Innovative Sanitation and Hygiene(FISH) in Monrovia（2019）		✓	✓	✓

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



ルワンダ共和国 Republic of Rwanda

ルワンダは、東アフリカのLDCかつ貧困国だが、最近、成長が著しい。
MINNFRA (Ministry of Infrastructure)の監督下で、WASAC(Water and Sanitation Company)が、上下水道・汚泥処理を担当。RURA (Rwanda Utility Regulatory Agency)が、水関連サービスの規制を担当。アフリカ開銀案件により、首都キガリ市において、同国最初の下水道システムを建設することが決まっている。オンサイト汚泥管理(FSM)についても、RURAが中心となって、ガイドラインや規制の整備が行われている。

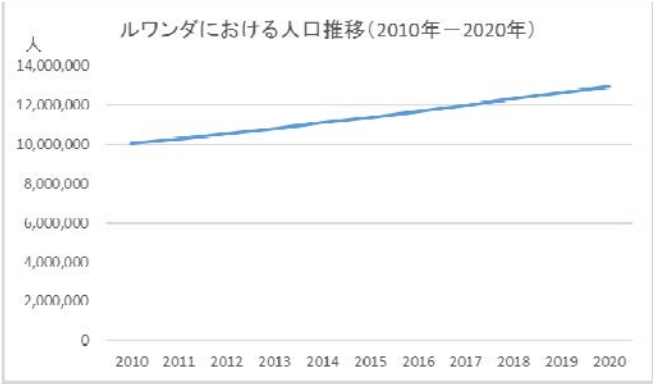
基礎情報

1. 人口：1295万人（2020年：世銀）
2. 面積：2.63万平方キロメートル
3. 人口増加率：+2.5%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：17%（2020年：世銀）
5. 首都：キガリ
6. 首都人口：85.9万人
7. 第二都市：Gisenyi
8. 第二都市人口：13.7万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：42%
10. 政体：共和制
11. 主要援助国：(1)米国(177.9)(2)英国(77.0)(3)日本(58.2)(4)オランダ(47.2)
    (2018－19年、単位：百万ドル、外務省HP)



経済

1. GDP：103億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-3.4%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：780米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-7.3%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-9.3%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 51.36%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：9.9%（2020年、世銀）





ルワンダ共和国 Republic of Rwanda

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	規制機関RURAが、2016年にオンサイト関連の規制を整備している。
政策・計画	ルワンダ国家衛生政策（2016年）では、5つの目標の一つとして、「人口密度が高い地域において、安全かつ良く規制され住民の支払い能力に会ったオフサイト衛生サービスを開発すること」が掲げられているが、ここでいう同政策上の「オフサイト衛生」は下水道だけではなくオンサイト汚泥管理（収集と処理）も含む広範な概念である。
実施体制	・ 汚水管理・汚泥管理の政策・計画：MININFRA (Ministry of Infrastructure)が水セクター（汚水汚泥を含む）に関する政策・ガイドライン・戦略・モニタリングを担当。 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供：WASAC （Water and Sanitation Company）が、上下水道・汚泥処理を担当。 ・ 上水道・汚水管理・汚泥管理サービス（料金含む）の規制機関：RURA (Rwanda Utility Regulatory Agency)が、水関連サービスの規制・PPP促進を担当。 ・ 下水道システム：首都キガリ市には、小規模な下水道システム（semi-centralized sewerage systems）が数か所あるが、本格的な下水道システムは皆無だった。現在、アフリカ開銀の支援により、市の中央のビジネス街を対象とした、同国最初の下水道システムを建設中。 ・ オンサイト汚泥管理（FSM）： RURAが、2016年にオンサイト関連の規制を整備しているが、RURAの許可を得た汚泥収集業者は僅か6社と低調。これを改善するため、現在、RURAを中心に、新しいFSMガイドラインとそれに基づく規制を準備中。FSMに関するWASACの関与を強める方向で検討されている。現在、PIT VIDURA社が、スラム住民のピットラトリンの汚泥収集サービスを提供中。

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年）

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	81	2	6	10	2

ルワンダ共和国 Republic of Rwanda

主要都市の衛生設備の使用状況（%）（2016年）

	水洗トイレ（セプティックタンク等）	改良型ピットラトリン	スラブ無しピットラトリン	トイレ無し
キガリ市	9.3	85.2	3.6	1.9



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀	SUSTAINABLE WATER SUPPLY AND SANITATION PROGRAM (2017)	✓	✓		
ゲーツ財団（BMGF）	PIT VIDURA社のバキュームカー購入を支援。RURAのFSM新ガイドライン作成を支援。			✓	

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。



レソト王国 Kingdom of Lesotho

レソトは、南アフリカ共和国に四方を囲まれた人口210万人の内陸国。貧困国。
Ministry of Water 傘下の公営企業Water and Sewerage Company（WASCO）が、都市部の水供給、下水及び汚泥収集・処理に係るサービスを提供。WASCOは、都市部の人口の13%に下水道サービスを提供し、下水接続がなされていない家庭向けに、民間のタンク業者と契約してオンサイト施設（腐敗槽、VIPトイレ等）の汚泥引抜サービスを提供。

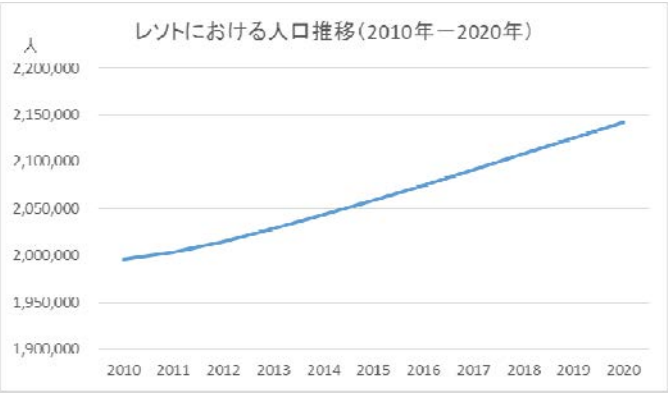
基礎情報

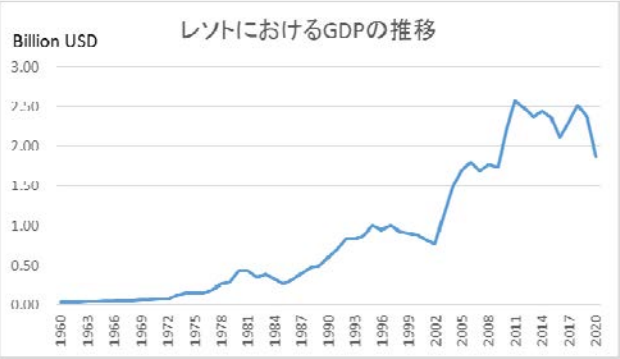


1. 人口：214.2万人（2020年：世銀）
2. 面積：3.0万平方キロメートル
3. 人口増加率：+0.8%（2020年時点前年比：世銀）
4. 都市化率：29%（2020年：世銀）
5. 首都：マセル（Maseru）
6. 首都人口：33.1万人
7. 第二都市：Maptsoe
8. 第二都市人口：5.6万人
9. 全国の都市部スラム人口割合：54%（2018年）
10. 政体：立憲君主制
11. 主要援助国：（1）米国（46.87）（2）英国（7.68）（3）ドイツ（2.86）（4）スイス（1.66）（5）カナダ（1.46）
    （2016年、単位：百万ドル、外務省HP）

経済

1. GDP：18.8億米ドル（2020年、世銀）
2. 経済成長率：-9.6%（2020年、世銀）
3. 一人当たりGNI：1100米ドル（2020年、世銀）
4. 財政収支：-5.6%（対GDP）（2019年、AfDB）
5. 経常収支：-6.0%（対GDP）（2019年、 AfDB）
6. 政府総債務残高： 46.46%（対GDP）（2019年、IMF）
7. 物価上昇率：5.0%（2020年、世銀）





レソト王国 Kingdom of Lesotho

汚水管理・汚泥管理の現況

項目	要約
法制度	Water Act 2008 (Atlas)
政策・計画	Lethoto Water and Sanitation Policy (LWSP 2007): 全国民の支払い可能な改善された給水・衛生サービスへのアクセスを目指すとしているが、達成に向けた計画・メカニズムは明確にされていない。 (GLAAS (UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking Water), Highlights based on country reported GLAAS 2013/14 data)
実施体制	• 汚水管理・汚泥管理の政策・計画: Ministry of Water • 上水道・汚水管理・汚泥管理サービスの提供: Ministry of Water 傘下の公営企業Water and Sewerage Company (WASCO)が、都市部の水供給、下水及び汚泥収集・処理に係るサービスを提供 (WASCO) ・ 汚水管理・汚泥管理サービス(料金含む)の規制機関: Lesotho Electricity and Water Authority (Atlas) • 下水道システム: WASCOはレソトの都市部戸数の13%に下水サービスを提供 • オンサイト汚泥管理(FSM): WASCOは、飲料水は供給しているものの下水接続がなされていない家庭向けに、民間のタンク業者と契約してオンサイト施設(腐敗槽、VIPトイレ等)の汚泥引抜サービスを提供 (WASCO)

全国都市部における衛生設備の使用状況（人口比(%))(JMP 2017年)

年度	改良された衛生施設			改善されていない衛生施設	野外排泄
	ラトリンその他	セプティックタンク	下水道接続		
2017年	82	4	3	5	6

レソト王国 Kingdom of Lesotho

主要都市の衛生設備の使用状況

WASCOはレソトの都市部戸数の13%に下水サービスを提供
（出典：WASCO）



主要ドナーによる都市サニテーション改善支援事例
なし

ドナー	プロジェクト（承諾年）	プロジェクトのコンポーネント			
		下水道	汚泥処理施設	CWIS*	トイレ
世銀					
アフリカ開銀					

*CWISコンポーネント＝オンサイト汚泥管理（FSM）のためのサニテーション・サービス・チェーンの構築に係る活動。

付属資料 2. 詳細調査実施 5 ヵ国（5 都市）の国別調査報告書

- ルワンダ
- モザンビーク
- コートジボワール
- ザンビア
- ケニア

（アフリカ汚水汚泥調査）ルワンダ国別報告書

（目次）

【要約】	2
1. キガリ市の汚水汚泥管理の現状	2
2. キガリ市の汚水・汚泥管理の課題	5
3. キガリ市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ	6
【本文】	7
1. ルワンダ国キガリ市における汚水・汚泥管理及び都市衛生環境の状況	7
1.1. キガリ市の概況	7
1.1.1. 人口・人口増加率・面積	7
1.1.2. 土地利用	7
1.1.3. 気候、雨量	8
1.1.4. 主な産業	8
1.1.5. 貧困とスラム	8
1.1.5.1. キガリ市のスラムの現況	8
1.1.5.2. キガリ市のスラムと貧困との関係	11
1.2. キガリ市の汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項	12
1.2.1. 制度枠組み	12
1.2.2. 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況	14
1.2.3. 法制度	16
1.2.3.1. 水質基準・排水基準	16
1.2.3.2. オンサイト汚泥管理規制	17
1.2.4. 衛生施設	19
1.2.4.1. ピットラトリン	19
1.2.4.2. ピットラトリン汚泥の汚泥管理の困難さ	20
1.3. 汚水・汚泥管理の現況	20
1.3.1. 公共下水道	20
1.3.1.1. キガリ市の公共下水道	20
1.3.1.2. 汚濁負荷量及び流入水質、放流水質	21
1.3.1.3. 下水処理技術	21
1.3.1.4. 下水道の将来計画	21
1.3.2. 半集中型下水道システム（Semi-Centralized Sewerage System）	22
1.3.2.1. エステートの半集中型汚水処理施設の一例: Kabuga Estates	23
1.3.3. オンサイト汚泥管理（FSM）	24

1.3.3.1. サニテーション・サービス・チェーン	24
1.3.3.2. オンサイト汚泥管理改善の動き	25
1.3.3.3. キガリ市のスラムにおけるピットラトリン汚泥収集（Pit VIDURA社）	25
1.3.3.4. キガリ市におけるオンサイト汚泥処理	28
1.3.3.5. オンサイト汚泥処理施設の計画	29
1.3.3.6. 汚泥性状	30
1.4. 汚水・汚泥管理実施機関の組織能力（WASAC）	31
1.4.1. WASACの上水道事業実施状況	31
1.4.2. WASACの汚水・汚泥管理に関する組織体制の整備状況	32
1.4.3. WASACの財務構造	32
1.4.3.1. 費用負担原則	32
1.4.3.2. WASACの上下水道料金	32
1.5. 水域環境管理の現況	33
1.6. その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無	34
1.7. SDGsターゲット6に対する各都市のモニタリング状況	34
1.8. 汚水・汚泥管理にかかるドナー等	35
1.9. 汚水・汚泥管理にかかる民間・NGOの活動状況	36
1.10. 汚水・汚泥管理にかかる本邦技術・知見の現状及び適用可能性	36
2. キガリ市の汚水・汚泥管理の課題	37
3. キガリ市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ	37

【要約】

1. キガリ市の汚水汚泥管理の現状

【キガリ市】

近年の成長著しいルワンダ国の首都キガリ市の人口は 113 万人（2012 年）。丘が多い起伏にとんだ地形で、市の西部の丘の上には近代的なビルが立ち並ぶ Central Business District（CBD）があり、各種政府機関や大使館、高級住宅街も、市の中央部や北部の丘の上にあるが、それらの丘の斜面から低地にかけてはスラムが広がる。スラム人口は市の人口の 78%（2015 年）にのぼり、キガリ市の汚水汚泥管理を困難なものにしている。

【制度枠組み】

汚水汚泥管理に関するルワンダ政府の実施体制は、政策はインフラ省（MININFRA）が、実施はルワンダ水道衛生公社（WASAC）が、公益事業規制はルワンダ公益事業規制庁（RURA）が、環境規制はルワンダ環境管理庁（REMA）が担当する。又、ルワンダ住宅

庁（RHA）も、宅地開発の観点から関与する。キガリ市の汚水汚泥管理については、キガリ市庁（COK）も、都市計画、スラム開発、建築許可等の観点から関与する。

【政策と計画】

ルワンダ国家衛生政策（2015 年）では、7 つの目標の一つとして、「人口密度が高い地域において、安全かつ良く規制され住民の支払い能力に会ったオフサイト衛生サービスを開発すること」が掲げられているが、ここでいう同政策上の「オフサイト衛生」は下水道だけではなくオンサイト汚泥管理（収集と処理）も含む広範な概念である。

ルワンダ国家衛生政策実施戦略（2016 年）の数値目標は、以下の通り。

	2015	16/17	17/18	18/19	19/20	29/30
下水道に接続する都市人口の比率	2	2	2	15	20	35
安全な汚泥処分サービスにアクセスがある人口の比率	N/A	10	30	50	70	100

【衛生施設】

キガリ市の住民の衛生施設は、水洗トイレ（セプティックタンク）9.3%、改良型ピットラトリン 85.2%、スラブ無しピットラトリン 3.6%（2016 5th Integrated Household Living Condition Survey）と、ピットラトリンが多いことが特徴。ピットラトリンは、7 年間位で満杯になり、土地が広い農村部では、別のピットを掘って使うことが行われているが、土地が狭い都市部ではそれも困難なので、トイレを使い続けるためには、ピット内の汚泥を除去する必要があり、汚泥の収集・運搬・処理の一連の汚泥管理（FSM）が必要になる。地下水汚染を防ぐため、コンクリートやレンガによるライニングが無い旧式ピットラトリンの新設は禁止されているが、特にスラム地区では、旧式ピットラトリンが多く残っており、その構造上、バキュームカーによる汚泥収集作業が困難（トイレが壊れてしまう）であるという問題がある。ピットラトリンへのゴミの混入も、汚泥収集・処理の障害となる（後述する PIT VIDURA 社によるピットラトリンの汚泥収集現場では、真空ポンプを使った汚泥引抜の前に、2 時間以上をかけてピット内のゴミを除去する作業（trash fishing）が行われていた）。

【下水道】

現在アフリカ開銀・欧州投資銀行の支援による同国初の公共下水道システムは、キガリ市西部の Central Business District (CBD) をカバーし、CBD の商業ビルの大部分とその周辺の住宅は下水道に接続される。下水処理人口は人口換算で 12 万人（キガリ市人口の約 10%）。同事業は、現在入札評価の最終段階。WASAC は、それに続く計画として、市中

央部の Gasabo 地区（F/S 実施済み）、Kicukiro 地区（F/S 実施予定）の別の下水道システムの計画を持っている。
WASAC は公共下水道システムの供用開始に向けて組織を改編し、都市給水・下水局（Directorate of Urban Water and Sewerage）の下に Division of Sewerage Operations を設置済である。同 Division には３つの Unit（運転、維持管理、工事）が設けられ、各 Unit 長の他、エンジニア３名、オペレーター４名が配置される予定である。
ルワンダ住宅庁及びキガリ市政府は、宅地開発に力を入れており、自ら宅地開発を行う他、ディベロッパーによる宅地開発を支援しており、その結果、キガリ市内には既に 30 のエステート（団地）が出来ており、今後も増える見込み。エステートの汚水処理については、各戸にセプティックタンクを設置するのではなく、エステート毎に半集合型汚水処理施設を設置することが義務付けられているが、中にはその維持管理が適切に行われていないものもあり、その改善が課題となっている。又、キガリ市内には大型の分散型汚水処理施設を有するビルが約 300 あり、同様の課題がある。

【下水処理技術】
現在入札評価中の Nyabugogo WWTP（12,000 ㎥/日）の処理プロセスは、活性汚泥法＋熟成池方式、とのこと。同国初の本格下水処理場になるので、Design Build and Operate 契約の下で、コントラクターによる 2 年間の O/M 期間中に、コントラクターから WASAC への下水処理場の O/M ノウハウの移転を行うことになっているが、WASAC は、管渠の保守点検についても不安を持っている。
エステートや商業ビルに設置されている半集中型/分散型汚水処理施設の大部分の処理プロセスは、活性汚泥法である由。

【スラム地区の汚水汚泥管理】
スラム地区は、道路が整備されていないため、下水管渠の敷設はもちろん、汚泥収集のためのバキュームカーによるアクセスも困難なところが多く、スラム地区の汚水汚泥管理は困難が大きいが、最近、キガリ市においては、世銀の 2 次にわたる Urban Development Project の下で、スラムのアップグレーディングが進められており、その一環としてスラム地区内の道路の整備が進められている。その結果、道路から遠くない住民にはバキュームカーによる汚泥収集サービスが可能となったケースも増えてきている。又、バキュームカーを使わなくても機械化された汚泥収集サービスを提供する方法を開発し、スラム地区での汚泥収集サービスに力を入れる民間汚泥収集業者も出てきた。

【オンサイト汚泥管理】
当面、下水道だけでキガリ市の衛生を改善することは困難、という認識の下に、ピットラトリンやセプティックタンクの汚泥を収集し処理するオンサイト汚泥管理（Fecal Sludge

Management (FSM)）を強化する必要性については、ルワンダ関係機関の間で共通認識がある。RURA は、2016 年に、オンサイト衛生に関する一連の規制を定めており、その中には、オンサイト施設建築業者、汚泥収集業者、分散型汚水処理施設の O/M 業者の許可制等、日本の分散型汚水管理に関する規制と共通する項目が含まれている。
RURA の許可を取得してオンサイト汚泥収集業を営む業者が全国に 6 社あるが、6 社が保有するバキュームカーの合計台数は 15 台以下と少ない（キガリ市だけで 40-50 台は必要と考えられる）。汚泥収集業者の新規参入の障害の一つとして、バキュームカーや部品の購入費用に対する政府支援が無く初期投資負担が大きいことがある。6 社の中に、ゲーツ財団（BMGF）や Water for People（国際 NGO）の支援を得て、スラム地区でバキュームカーによる汚泥収集が困難な住民に対するピットラトリン汚泥収集サービスに力を入れている業者が 1 社（PIT VIDURA 社）あるが、PIT VIDURA 社のスラム地区におけるサービス提供可能軒数は 2 軒/日と、スラム地区住民の世帯数が 10 万世帯超であることを考えると、明らかに不足している。
既存の規制だけでは、オンサイト汚泥管理の改善には繋がらない、という認識に立ち、RURA を中心に WASAC 等関係機関がワーキンググループを作り、BMGF の支援も得て、新しい FSM ガイドライン案が作成されていることが判明した。新 FSM ガイドラインに基づき、新しい汚泥管理規制を 2022 年 6 月までに策定することが目標になっている。新 FSM ガイドライン案では、スラム地区も含む住民の汚泥管理も、エステートや商業ビルの汚水処理施設の維持管理も、WASAC の責任とされ、WASAC の管理下で、民間汚泥収集業者や維持管理会社が行い、その費用回収は、WASAC の水道料金体系の中に組み込まれる案も検討されている。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】
既存のオンサイト汚泥専用汚泥処理施設は無い。市内で収集されたオンサイト汚泥は、Nduba Landfill サイト内の池に未処理投棄されており、汚泥処理施設（FSTP）の整備が急務となっている。市東部の市街地の外の Masaka に、新 FSTP（汚泥処理能力：600 ㎥/日。汚泥処理プロセス：Imhoff tank で固液分離＋乾燥床）を建設する計画（KfW が F/S 実施済み）があり、現在、資金支援について交渉中である由。FSM を効率的に行うためには、主な汚泥の発生源である市西部のスラムと同市東部の Masaka との距離が遠いことを考えると、Masaka FSTP だけでは不十分であり、市内にもう 1-2 ヶ所の FSTP を建設する必要があると思われる。

2. キガリ市の汚水・汚泥管理の課題
【汚水管理】
キガリ市の中央ビジネス街の下水道システムの円滑な整備。

下水処理場だけではなく、管渠のマネージメント（保守点検）も含む、下水道システムのO/M 能力の強化。
エステートや商業ビルの半集中型/分散型汚水処理施設の O/M の改善（モニタリングも含む）。

【汚泥管理】
オンサイト衛生施設の改善―汚泥の収集と運搬―汚泥処理―再利用、の一連のオンサイト汚泥管理（FSM）体制の構築。
キガリ市の汚泥処理施設の早期整備。
スラム地区を含めてオンサイト汚泥収集業者の参入促進と能力の向上。

3. キガリ市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ
今回の調査中に、ルワンダの関係機関から示された支援ニーズは、以下の 2 点。
① 汚水管理ノウハウの移転（下水道・半集中型/分散型汚水処理施設の維持管理等）
② 汚泥処理施設の整備への支援。

又、現在、民間汚泥取集業者が使っているバキュームカーは、大型（10t、20t）であり、道路が狭いスラム地区には入りにくく、又、燃料代も嵩むので非効率（汚泥収集費用の半分は燃料費である由）であり、日本製の中型バキュームカー（4t 車等）に転換すれば、スラム地区も含む汚泥管理の効率性が向上する余地がある、と感じられた。

【本文】

1. ルワンダ国キガリ市における汚水・汚泥管理及び都市衛生環境の状況

1.1. キガリ市の概況：人口、人口増加率、面積、土地利用（住宅地・産業地等の区分）、気候、雨量、主な産業等

近年の成長著しいルワンダ国の首都キガリ市の人口は 113 万人（2012 年）。丘が多い起伏にとんだ地形で、市の西部の丘の上には近代的なビルが立ち並ぶ Central Business District（CBD）があり、各種政府機関や大使館、高級住宅街も、市の中央部や北部の丘の上にあるが、それらの丘の斜面から低地にかけてはスラムが広がる。スラム人口は市の人口の 78%（2015 年）にのぼり、キガリ市の汚水汚泥管理を困難なものにしている。

1.1.1. 人口・人口増加率・面積：首都キガリ市の人口は 1,132,686人（2012 census）（内、都市部 859,332人）、首都キガリ市の面積 730 km2（以上、Wikipedia）。人口増加率（2002-2012）：4%（Kigali State of Environment and Outlook Report 2013）。

1.1.2. 土地利用：中央ビジネス地区（CBD）は、首都キガリ市都市部の西の端にある。CBDの南西方向のNyamiramboは、CBDの次に古くから開発されたエリアであり、イスラム教徒が多く居住しモスクがある他、夜の歓楽街もある（キガリの他の地区には無い）。CBDの東方向のKiyovu, kacyiru, Nyarutaramaは、富裕層の住宅街や官庁街。なお、Kiyoyuの北部は、スラムだったが、ビジネス地区に転換するべく、2008年に政府により土地収用された（以上、Wikipedia）。



1.1.3. 気候、雨量：気温は年中15-27℃のレンジ内で、年間の変動が少ない。年間雨量は950mm（Wikipedia）。

1.1.4. 主な産業：サービス業（小売り、情報技術、運輸、ホテル、不動産、等）がGDPの53-62%を占める。工業は15%。（以上、Wikipedia）

1.1.5. 貧困とスラム：

1.1.5.1. キガリ市のスラムの現況

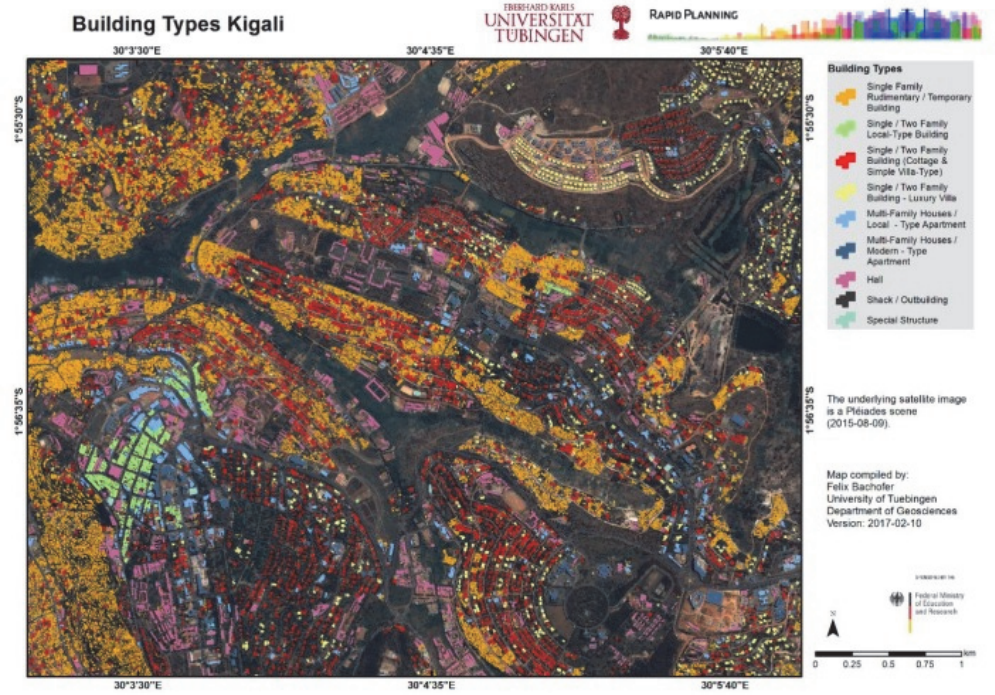
キガリ市のスラムの現況を、現地調査中に入手した写真で示す。いずれも、キガリ市庁（City of Kigali (Cok)）を訪問した際に、CoK が調査団用に作成した PPT 資料'Presantation to YACHIYO -Informal Settlement Upgrading'（以下'CoK PPT'に添付された写真である。

【写真①】キガリ市の Central Business District（丘の上）と丘の斜面に広がるスラム：市の西側の丘の上の Central Business District の高層ビルを、更に西側にある手前の別の丘から見たものである。丘の斜面に広がるのはスラムである。又、手前の丘の斜面に広がる住宅群もスラムである。



（出典：CoK PPT）

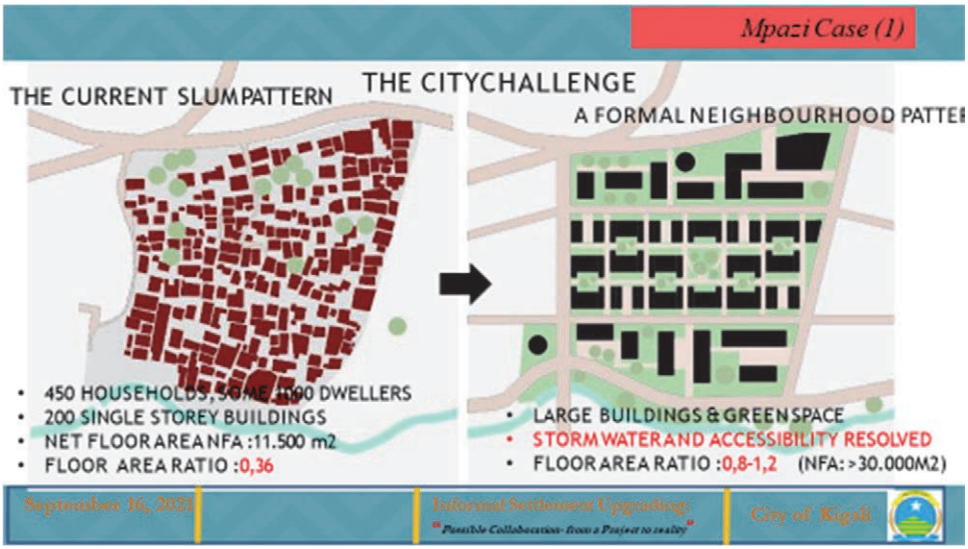
【写真②】キガリ市におけるスラムの広がりを示す航空写真：キガリ市にお　ける家屋のタイプを色分けした航空写真である。写真の左側の青色・緑色・紫色の点が集中する部分が、Central Business District (CDB)である。橙色の点が「粗末な暫定的な家屋」であり、スラムの広がりを示している。スラムは、市の全域に広がっているが、CDBのすぐ西隣にも広大なスラムが広がっていることがわかる。



（出典：Eberhard Karls Universitat Tubingen Manual Working with geospatial data in Kigali （CoK提供資料）P.14）

【写真（図）3】スラムの概念図：現在のスラムのパターンが左側の図に示されており、それを、右側のようにしたい、ということのようである。現在のパターンでは、スラムの内部には殆ど道路が無いので、スラムの住民は外界とのコンタクトが断ち切られているだけではなく、スラム住民同士のコンタクトも断ち切られており、それが、彼らの「正規化」を妨げている。

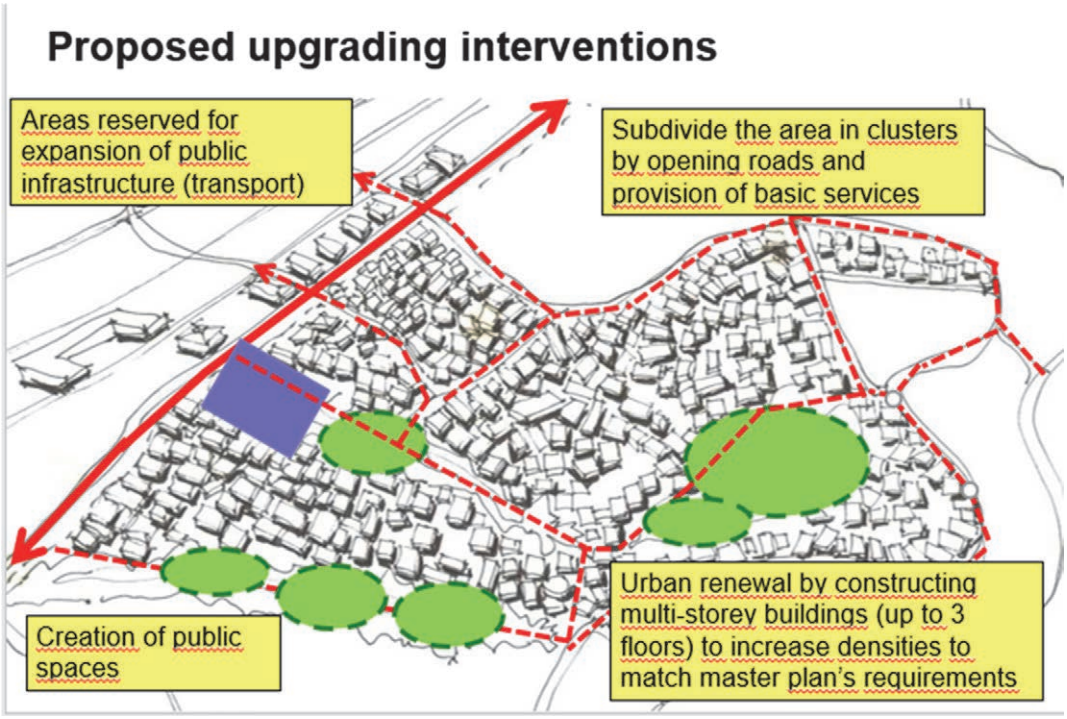
汚水・汚泥管理の観点からは、このスラムの中に下水道を敷設することはおろか、汚泥収集車が個別住民の衛生施設にアクセスすることも困難なことは容易に想像出来る。



（出典：CoK PPT）

【写真（図）4】スラム改善計画（Informal Settlement Upgrading）の概念図：世銀借款案件'Urban Development Project'（第1次：2016年）により行われているキガリ市内のスラム（CokはInformal Settlementと呼んでいる）の改善計画（Upgrading）の概念図を、以下に示す。同Upgradingでは、キガリ市内で最も古いスラム地区であるNyarugenge区のBiryago, Agatare, Rwampara, Kiyovu（面積：86ha。人口：18,914人）において、道路9.3㎞、歩道6.3㎞、排水路2.51km、水槽移設1ヶ所、街灯196本の建設が行われた。そうしたインフラ整備に約1,000万ドルかかった、とのことである。住民移転は最低限必要な範囲に止めたが、それでも約400万ドルかかり、それはルワンダ側負担となった、とのことであった。調査団は、既に工事が完成した現場を視察したが、スラム内部に7m道路（下記の概念図の赤線（実線と破線））が通ったことにより、道路沿いでは家屋の新築工事がなされていることが頻繁に見られ、その効果は大きいものと考えられた。

汚水・汚泥管理の観点からは、Upgradingにより新たに開通した道路沿いの家屋や道路から20-30m以内の家屋については、汚泥収集車による汚泥収集も可能になったものと思われたが、汚泥収集車によるアクセスが困難と考えられる家屋も相当数残っている。現に、スラム内に新設された排水路に、汚泥が投棄されているのを実見した。住民自身かインフォーマル業者による手作業による汚泥収集が依然として行われているものと考えられる。又、下水道の面整備を行うためには、住民の大部分が下水管に接続することが物理的に可能な状態になっている必要があるが、そのような状態には程遠いので、下水道の導入は困難と考えられた。



（出典：CoK PPT）

1.1.5.2. キガリ市のスラムと貧困との関係

ルワンダ政府が2016・2017年に行った全国家計調査（The Fifth Integrated Household Living Conditions Survey (EICV5) (2016/17) https://statistics.gov.rw/publication/eicv-5-main-indicators-report-201617 ）によれば、キガリ市の'Unplanned Urban Housing'に住む人口の比率は、77.3%（EICV5のTable 5.2）と、2012年の国勢調査（Fourth Population and Housing Census (2012) https://prais.unccd.int/sites/default/files/2018-09/Fourth%20Population%20and%20Housing%20Census%2C%20Rwanda%2C%202012.pdf P.57）の56.7%よりも増加している一方で、キガリ市の貧困人口（年間消費が、RWF 159,375（約US$ 160）以下）の比率は、20.9%（2014年）から13.9%（2017年）に減少している（EICV5のTable 10.1）。必ずしもスラム人口＝貧困人口ではない、ということのようである。

下記のBoxに、国連（UN-HABITAT）の「スラム」の定義を示す。同定義においても、「スラム」と「貧困」は必ずしも同一ではないが、一般にスラム人口の1/5は極貧の状況にある、とされており、EICV5のデータも、そのパターンに合致するように思われる。

【国連の「スラム」の定義】 Slums: Some Definitions

UN-HABITAT defines a slum household as a group of individuals living under the same roof in an urban area who lack one or more of the following:

1. Durable housing of a permanent nature that protects against extreme climate conditions.
2. Sufficient living space which means not more than three people sharing the same room.
3. Easy access to safe water in sufficient amounts at an affordable price.
4. Access to adequate sanitation in the form of a private or public toilet shared by a reasonable number of people.
5. Security of tenure that prevents forced evictions.

（中略）

Approximately one-fifth of slum households live in extremely poor conditions, lacking more than three basic shelter needs.

（出典）

https://mirror.unhabitat.org/documents/media_centre/sowcr2006/SOWCR%205.pdf#:~:text=UN-HABITAT%20defines%20a%20slum%20household%20as%20a%20group,more%20than%20three%20people%20sharing%20the%20same%20room.

キガリ市のスラム地区におけるサニテーションの問題をルワンダ関係者と協議した際、他のアフリカ諸国の典型的なスラム、例えばケニアのキベラ地区では、屋根はトタン張りで柱も基礎が無い粗末な家屋が多いのに対し、キガリ市のスラム地区では、柱に基礎があり壁もレンガで出来ている等、比較的しっかりしている家屋が多い点が異なる、という説明があった。実際、キガリ市のスラム地区を複数視察したが、家屋は良い家とは言えないまでも所謂「掘っ立て小屋」ではないものが多いように思われた。ただ、無秩序に建てられている(unplanned)ことは間違いなく、車が通過できる道路まで出るのに100m以上を要し、その間も安全に歩ける歩道も無い状態で、家屋がひしめき合っている、という状態が頻繁に見受けられた。

1.2. キガリ市の汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項

1.2.1. 制度枠組み

現地調査の結果、ルワンダの汚水・汚泥管理に関係する主な省庁・機関は、以下の 4 者であると考えられる。キガリ市においては、宅地開発が活発であることか

ら、ルワンダ住宅庁（RHA）も関与する。キガリ市庁（COK）も、都市計画、スラム開発、建築許可等の観点から関与する。

MININFRA	水セクター（汚水汚泥を含む）に関する政策・ガイドライン・戦略・モニタリングを担当。
WASAC	首都キガリ市を含む都市部の上下水道・衛生の事業実施を担当。
RURA	大統領直属。公益事業体の規制機関。WASAC や民間企業が行う水関連サービスの規制・PPP 促進を担当。WASAC の上下水道料金は、RURA の承認を得る必要がある。RURA は、オンサイト汚泥管理の規制整備においても、中心的な役割を果たしている。
REMA	環境規制を担当。

なお、汚水・汚泥管理には多様な側面があり、上記官庁・機関以外にも関係する官庁があり、インフラ省（MININFRA）が作成した National Sanitation Policy Implementation Strategy (2016)の P.37 に、関係する関係機関/関係者の責任分担として、以下の表が掲載されている（P.37 の表は、Individual Sanitation と Collective Sanitation について左右に分け、更に、Individual Sanitation を'On-site (households)'と'Off-site sludge management'に分け、Collective Sanitation を 'On-site (Households'と' Off-site network'に分けて記載しているが、ここでは、Individual Sanitation の'Off-site sludge management'の部分と、 Collective Sanitation の' Off-site networks'の部分だけを抜き出した)。

Solutions / facilities	Individual Sanitation	Collective Sanitation
Responsibilities	Off-site sludge management	Off-site networks
	(sludge emptying services, sludge disposal facilities)	(Sewerage networks, public or private wastewater treatment plants)
Planning (Policy, strategy)	MININFRA with contribution MoH, MINALOC	MININFRA with contribution MoH, MINALOC, REMA
Legislation	MININFRA, MoH, MINALOC	MININFRA, MoH, MINALOC
Standards	MININFRA, MoH, REMA, RSB	MININFRA, MoH, REMA, RSB
Masterplans	Districts with support MININFRA	Districts with support MININFRA
Coordination	New Individual Sanitation	MININFRA

	Program Unit at MININFRA or MINALOC	
Demand generation		
Awareness		
Marketing	Service providers, District	WASAC (urban areas), District, private operators
Enforcement	REMA, RURA, District	REMA, RURA, CoK, District
Access provision		
Equipment, material	District, private service providers	WASAC (urban areas), private operators
TVET	MINEDUC	MINEDUC
Construction	District (sludge disposal)	WASAC (urban areas), private operators
O&M	WASAC (urban areas), District, private service providers	WASAC (urban areas), District, private operators
Financial (CAPEX)	MINECOFIN, MININFRA, District, private service providers	WASAC (MINECOFIN), private operators
Sanitary inspection		
M & E	NISR, MoH, RURA, REMA	NISR, MoH, RURA, REMA

MININFRA: Ministry of Infrastructure

REMA: Rwanda Environment Management Authority

RURA: Rwanda Utility Regulatory Authority

WASAC: Water and Sanitation Corporation

MoH: Ministry of Health

MINECOFIN: Ministry of Finance and Economic Planning

MINALOC: Ministry of Local Government

RSB: Rwanda Standards Board

CoK: City of Kigali

MINEDUC: Ministry of Education, Science, Technology and Research

TVET: Technical and Vocational Education and Training

NISR: National Institute of Statistics of Rwanda

M & E: Monitoring and Evaluation

1.2.2. 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況

ルワンダの国家政策・戦略文書として、National Sanitation Policy (Ministry of Infrastructure 2016 http://ecd.gov.rw/fileadmin/user_upload/Policies/NATIONAL_SANITATION_POLICY__DECEMBER_2016.pdf)、National Sanitation Policy Implementation Strategy （Ministry of Infrastructure 2016 https://www.mininfra.gov.rw/fileadmin/user_upload/Mininfra/Documents/Water_and_Sanitation_docs/NATIONAL_SANITATION_POLICY_IMPLEMENTATION_STRATEGY__DECEMBER_2016.pdf ）がある。National Sanitation PolicyのP.15に以下の7つの目標が掲げられており、その内、都市部（人口密度が高いエリア）に関する目標である‘Off-site collective sanitation’では、「人口密度が高い地域において、安全かつ良く規制され住民の支払い能力に会ったオフサイト衛生サービスを開発すること」が掲げられているが、ここでいう同政策上の「オフサイト衛生」は下水道だけではなくオンサイト汚泥管理（収集と処理）も含む広範な概念である。

Individual sanitation	1. Raise and sustain household sanitation coverage to 100 per cent by 2020, and promote hygiene behaviour change.
Institutional sanitation	2. Implement improved sanitation for schools, health facilities and other public institutions and locations.
Off-site collective sanitation	3. Develop safe, well-regulated and affordable off-site sanitation services (sewerage and sludge collection, treatment and reuse/disposal) for densely populated areas.
Storm water management	4. Enhance storm water management in urban areas to mitigate impacts on properties, infrastructure, human health and the environment.
Solid waste management	5. Implement integrated solid waste management in ways that are protective to human health and the environment.
E-waste, industrial waste, nuclear waste and health-care waste	6. Ensure safe management of e-waste, Industrial wastes, nuclear waste and health-care waste.
institutional sector framework	7. Develop the sanitation sub-sector’s institutional and capacity-building framework.

又、National Sanitation Policy Implementation Strategy (Ministry of Infrastructure 2016) に、以下の数値目標が掲げられている。

3. Collective sanitation

	2015	16/17	17/18	18/19	19/20	29/30
下水道に接続する都市人口の比率	2	2	2	15	20	35
安全な汚泥処分サービスにアクセスがある人口の比率	N/A	10	30	50	70	100

1.2.3. 法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況、水質基準・排水基準等の環境規制制定状況、水質基準・排水基準等のモニタリング体制

1.2.3.1. 水質基準・排水基準

ルワンダ環境管理庁（Rwanda Environment Management Authority (REMA)）によれば、ルワンダには、排水基準はあるが、公共水域に関する水質基準は未制定である。農業用水及び畜産用水の水質基準は存在する。

ルワンダ公益事業規制庁（Rwanda Utilities Regulatory Board (RURA)）が作成した Draft Guidelines for Faecal Sludge Management（その位置づけ・内容については、後述） の Page 35 に、汚泥処理施設の排水水質が満たすべき基準として、以下の表が掲載されており、ルワンダでは、下水処理場や汚泥処理施設の排水基準として、家庭排水基準が適用されるようである。個別家庭が排出する汚水や汚泥については、下水処理場や汚泥処理施設で、この基準を満たすまで処理された上で自然界に排出される必要がある、という考え方のようである。

Tolerance limits for discharged domestic wastewater

Parameter	Unit	Permissible limits	Test methods
TDS	mg/l	<1500	ISO 6107-2
TSS	mg/l	<50	ISO 11923
pH		5.0-9.0	ISO 10523
Nitrates	mg/l	<20	ISO 5663
Nitrite	mg/l	<2	ISO 6777
Total Nitrogen		<30	ISO 11905
Total phosphorus		<5	ISO 6878
BOD5	mg/l	<50	ISO 5815-2

COD	mg/l	<250	ISO 6060
Coli forms	number/100ml	<400	ISO 4831
Oil and grease mg/l		<10	ISO 9377-2
Chlorine		<2	ISO 7393
Sulfate mg/l		<500	ISO 22743
Color	Pt-Co	<200	ISO 7887
Pesticides	mg/l	Not detectable	ASTM D8025-6
Temperature variation of treated water compared to ambient temperature of water		<3	Thermometer1

Source: (RSB*, 2017) *Rwanda Standard Board

1.2.3.2. オンサイト汚泥管理規制

RURA は、2016 年に、オンサイト衛生に関する下記の規制を定めている。

規制名	Website
Regulation N°004/R/SAN-EWS/RURA/2016 OF 10/11/2016 Governing Decentralized Waste Water Treatment Systems	https://rura.rw/fileadmin/Documents/Water/RegulationsGuidelines/Regulation__Governing_Decentralised__Waste_Waste__Water_Treatment_Systems.pdf
Regulations No 005/R/SAN-EWS/RURA/2016 Governing Liquid Waste Collection and Transportation	https://rura.rw/fileadmin/Documents/Water/RegulationsGuidelines/Regulations_Governing__liquid_waste_collection_and_transportation.pdf

その中には、オンサイト施設建築業者、汚泥収集業者、分散型汚水処理施設の O/M 業者の許可制等、日本の分散型汚水管理に関する規制と共通する項目が含まれている。日本の分散型の規制項目に照らした RURA 規制（2016 年）の内容を下記の「囲み」に示す。

【日本の分散型の規制項目に照らした RURA 規制（2016 年）の内容】

規制項目		一般家庭用（セプティックタンク・ピットラトリン）と商業施設用を区別せず。
1. オンサイト施設の設計の適切性を確保するための規制		
	構造基準	○排水水質基準は、BOD5 mg/l<50 等

		と、大型オンサイトにしては緩めな基準。 ●他方で、この排水基準は一般家庭のセプティックタンクやピットラトリンでは達成困難ではないか？
	建築確認制度	○ Pre-design investigation (DEWATS Reg. Art.3)の規定あり。 ○大型建物については EIA に基づくチェックが入る模様。 ●戸別住宅についても、日本の建築確認に相当する制度があるかどうか？ ―AfDB に質問したところ、「自分（AfDB 担当者）の知る限り、ルワンダでは、建築前に、市の担当部局の専門性があり権限を持った建築担当官の建築許可を得ないと、着工出来ない筈だ。」との回答があった。
	性能評価試験	？
2. オンサイト施設の据付工事の適切性を確保するための規制		
	据付基準	○DEWATS Reg. Art.7: Requirements to design wastewater treatment systems や、Art.10: Installation of wastewater treatment system はあるが、 ●汚泥引抜可能な場所への据え付けを義務付ける規定が無く不十分。
	据付業者登録制度	○詳細な規定有（許可制度）
	据付作業員の資格制度	？
3. オンサイト汚泥が適切に管理されることを確保するための規制		
	定期汚泥引抜義務（利用者）	○DEWATS Reg. Art.23 Requirements to de-sludge a wastewater treatment system があるが、 ●汚泥引抜頻度は、製造業者若しくは据付業者の基準、もしくは規制当局の基準（見当たらない）に従う、とされており、具体性が無い。
	汚泥処理施設の整備義務（自治	？

	体）	
4. 汚泥引抜業者が適切に作業し、社会的偏見に苦しまないための規制		
	汚泥引抜作業基準	○
	汚泥引抜業者の資格（許可）制度	○詳細な規定有（許可制度、許可期間は 5 年間）WATER AND SANITATION STATISTICS AS OF MARCH OF THE YEAR 2020 によれば、2020 年 3 月時点で、6 業者が許可されている。
5. オンサイト施設が適切に維持管理されることを確保するための規制		
	維持管理業者の登録制度	○詳細な規定有（許可制度、許可期間は 5 年間）
	O/M 作業員の資格（訓練）制度	―AfDB 案件のコンポーネントに、研修所の設置が含まれていたため、同研修所の対象に民間業者が含まれるかどうか質問し、AfDB から「研修所の対象は、政府機関、民間企業、個人である。」との回答があった。
6. オンサイト施設のパフォーマンスが適切にモニタリングされるための規制		
	第 3 者機関による法定検査制度	○ DEWATS Reg. Art. 43: Records keeping requirement や Art. 45: Inspections があり、利用者の測定義務や RURA による点検が定められており、これが実際に行われていれば、商業施設については、それで良いと思われる。 ―一般家庭については、利用者が測定したり、RURA が全家庭を検査することは困難ではないか、と思われる。

1.2.4. 衛生施設

1.2.4.1. ピットラトリン

キガリ市の住民の衛生施設は、水洗トイレ（セプティックタンク）9.3%、改良型ピットラトリン 85.2%、スラブ無しピットラトリン 3.6%（2016 5th Integrated Household Living Condition Survey）と、ピットラトリンが多いことが特徴。ピッ

トラトリンは、7 年間位で満杯になり、土地が広い農村部では、別のピットを掘って使うことが行われているが、土地が狭い都市部ではそれも困難なので、トイレを使い続けるためには、ピット内の汚泥を除去する必要があり、汚泥の収集・運搬・処理の一連の汚泥管理（FSM）が必要になる。現在、道路事情や経済的理由によりバキュームカーによる汚泥収集サービスを受けることが困難な住民は、住民自身若しくはインフォーマルな汚泥収集業者による手作業による汚泥除去に依存しており、除去した汚泥は自宅近くの雨水排水路に捨てられ、その量は、日量数百トンに達するものと考えられる。手作業による汚泥除去は、それ自体、従事者の衛生上問題がある共に、雨水排水路は住民が接触する機会が多いことから、一般住民にとっても深刻な衛生問題である。雨水排水路に投棄された汚泥は流されて河川に流入するので公共水域の汚染原因にもなる。従って、適切な汚泥管理を導入することは、衛生・環境の両面で不可欠であると考えられる。

1.2.4.2. ピットラトリン汚泥の汚泥管理の困難さ

地下水汚染を防ぐため、コンクリートやレンガによるライニングが無い旧式ピットラトリンの新設は禁止されているが、特にスラム地区では、旧式ピットラトリンが多く残っており、その構造上、バキュームカーによる汚泥収集作業が困難（トイレが壊れてしまう）であるという問題がある。又、そもそも、スラム内の多くピットラトリンには、バキュームカーによるアクセスが困難である、という問題もある。又、ピットラトリンへのゴミの混入も、汚泥収集・処理の障害となる。

1.3. 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状）

1.3.1. 公共下水道

1.3.1.1. キガリ市の公共下水道

ルワンダには公共下水道は無かったが、現在、AfDB との協調融資による EIB 借款の下で、首都キガリに同国最初の下水道を建設中。その概要は以下の通り。

下水処理場の汚水処理能力	12,000 ㎥/日
下水処理場の汚水処理方式	活性汚泥法＋熟成池
幹線管渠延長	3.1Km
下水管渠延長	89.6Km
下水道区域	Central Business District (CBD) of Kigali, Nyarugenge and Muhima

	zones
接続数	2,300（ADBI 審査調書）
受益者数	294,480（ADBI 審査調書） 120,000PE（WASAC）* *キガリ市人口（113 万人（2012 年）で除すると、下水道接続率 10.6%という計算となる。
下水処理場用地	10ha。500,000PE まで対応可能（WASAC）

1.3.1.2. 汚濁負荷量及び流入水質、放流水質

現地調査の際、AfDB 案件の下で、EIB 資金により建設される上記下水道システムの詳細スコープや設計諸元について情報提供を依頼したが、入札評価中案件なので、情報提供できない、との回答であった。

1.3.1.3. 下水処理技術

現在入札評価中の Nyabugogo WWTP（12,000 ㎥/日）の処理プロセスは、活性汚泥法＋熟成池方式、とのこと。同国初の本格下水処理場になるので、Design Build and Operate 契約の下で、コントラクターによる 2 年間の O/M 期間中に、コントラクターから WASAC への下水処理場の O/M ノウハウの移転を行うことになっているが、WASAC は、管渠の保守点検についても不安を持っている。

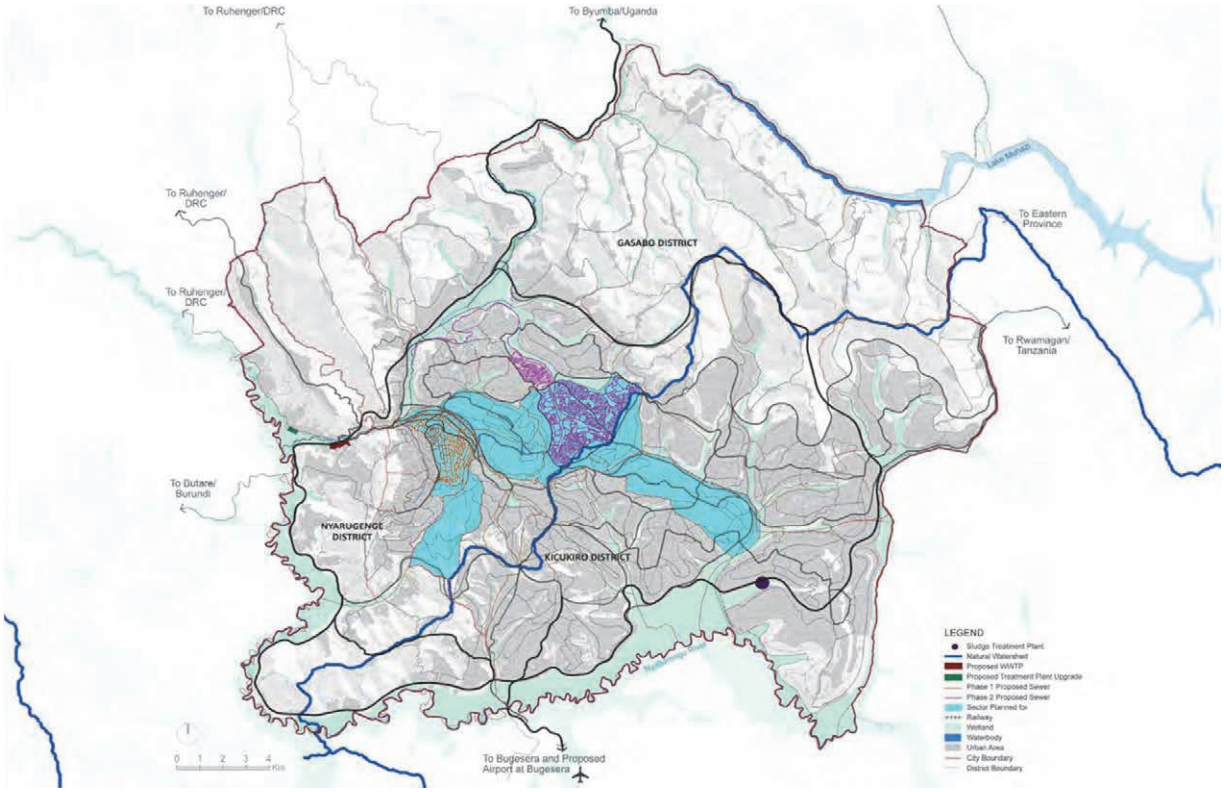
エステートや商業ビルに設置されている半集中型/分散型汚水処理施設の大部分の処理プロセスは、活性汚泥法である由。

1.3.1.4. 下水道の将来計画

現地調査の結果、Sanitation Master Plan は準備中だが、Central Business District を対象に下水道システム（AfDB・EIB 案件）を整備しているが、その後 Gasabo District 及び Kicukiro District においても整備予定（Gasabo については F/S 実施済。Kicukiro は近く F/S 実施予定）。それぞれに下水処理場も建設し、下水処理場は計 3 か所となる（市の北、西、南東）ことが判明した。地形の問題から下水を 1 箇所に集めるのは無理なので、3 システムになる、とのこと。F/S を了している Gasabo システムについて、F/S の提供を依頼したが、入札前案件であり、提供出来ない、との回答であった。

別途、貴機構ルワンダ事務所から提供があった Kigali Master Plan 2050 Master Plan Report (2019 Edition)（Surbana Jurong Consultants Pte Ltd and SMEC International が作成）は、キガリ市の都市計画書であるが、その中の’10.3 Waste Water Management Plan’ (p.149-154)に、以下の管路図が掲載されている（2 つの青い管網）。その説明によれ

ば、現在 AfDB・EIB 案件により建設中の WWTP（12,000 ㎥）が、2 つの管網の下水を処理するようにか書かれているが、実際には、現在の AfDB・EIB 案件がカバーするのは、図の左側の管網であり、右側の管網がカバーするのは将来案件の Gasabo システム（F/S 実施済み）と考えられる。



1.3.2. 半集中型下水道システム（Semi-Centralized Sewerage System）

キガリ市には、現在、稼働中の公共下水道は存在しないが、数ヶ所のエステート（団地）において、エステート毎に複数住宅の下水を集めて処理する準集中型下水道（SEMI-CENTRALISED SEWERAGE SYSTEMS）があるが、その維持管理に問題があったため、維持管理が WASAC に移管され、そのリハビリが AfDB 案件のコンポーネントの一つになっている。

現地調査の結果、キガリ市内には現時点で 30 のエステート（団地）があり、その内、7 ヶ所の汚水処理施設につき、AfDB 案件の下で WASAC がリハビリ中であることが判明した。又、キガリ市内には約 300 の商業ビルが存在し、その分散型汚水処理施設についても、その運転維持管理に問題がある（REMA が 2016 年に実施した調査レポート'INTEGRATED STUDY OF WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS IN RWANDA' (REMA 2016)を入手）ことが判明した。これらのエステートの半集中型汚水処理施設や商業ビルの分散型汚水処理施設は、日本では大型・中型浄化槽に相当するものであるが、その汚水処理プロセスは、大半が活性汚泥法である、とのこと。

1.3.2.1. エステートの半集中型汚水処理施設の一例: Kabuga Estates

現地調査において、30 のエステートの一つで、AfDB 案件の下でリハビリが行われている Kabuga Estates の半集中型汚水処理施設を視察した際の写真や現地で入手した図面の一部を下記に示す。

（写真１）Kabuga Estates: キガリ市当方にあるエステート。人口 320 人。



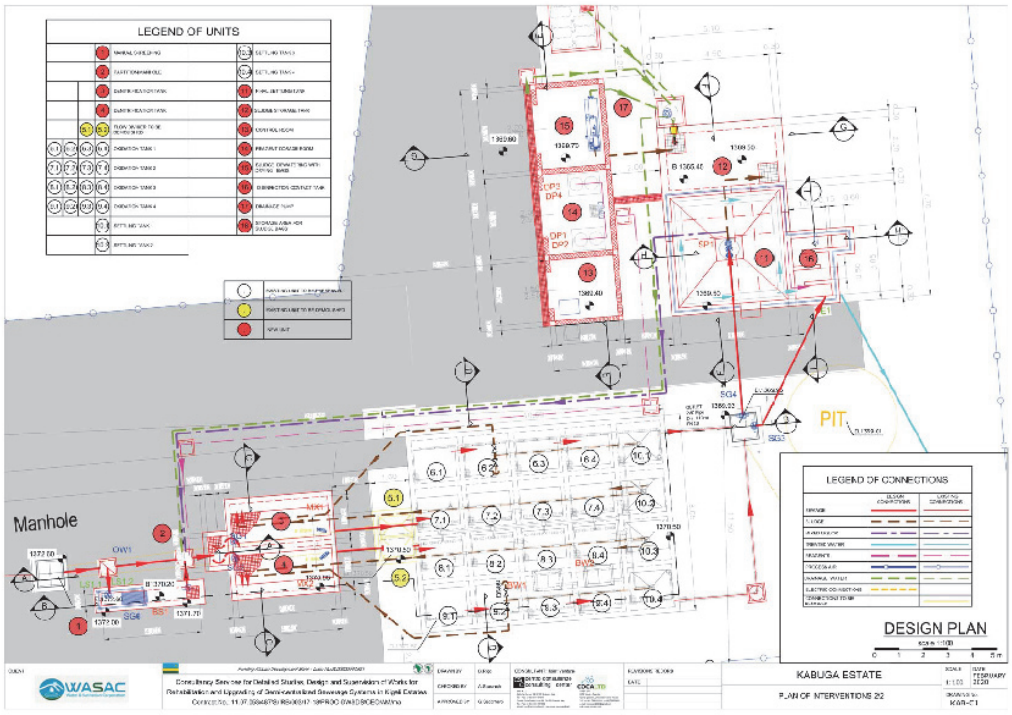
（写真２）既存の半集中型汚水処理施設（曝気槽）：汚水処理能力：33 ㎥/日。このエステートは、現在でも、ディベロッパーが管理しており、汚水処理施設は、ディベロッパーと契約した民間オペレーターにより、10 年間問題無く運転されている、とのこと。エステート内の管渠も、閉塞などの問題は生じていない、とのこと。



（写真３）アフ開資金によるリハビリの内容：①窒素・リン除去のため、曝気槽の前に嫌気槽を増設し、曝気槽の処理水を嫌気槽に循環させる。②余剰汚泥を乾燥処理する工程を追加。①を行う理由は、同エステートの下流に湿地があり、その富栄養化を防ぐため、とのこと。曝気槽の手前に嫌気槽を増設工事中。



（写真４：エステートの半集中型汚水処理施設のリハビリ工事の図面（WASAC 提供）



1.3.3.　オンサイト汚泥管理（FSM）

1.3.3.1.　サニテーション・サービス・チェーン

現地調査において、RURA の許可を取得してオンサイト汚泥収集業を営む業者が全国に 6 社の内の 1 社 PIT VIDURA 社とインタビューを行った結果、6 社が保有するバキュームカーの合計台数は 15 台以下と少ない（キガリ市だけで 40-50 台

は必要と考えられる）ことが判明した。汚泥収集業者の新規参入の障害の一つとして、バキュームカーや部品の購入費用に対する政府支援が無く初期投資負担が大きいことがある。6 社の中に、ゲーツ財団（BMGF）や Water for People（国際 NGO）の支援を得て、スラム地区でバキュームカーによる汚泥収集が困難な住民に対するピットラトリン汚泥収集サービスに力を入れている業者が 1 社（PIT VIDURA 社）あるが、PIT VIDURA 社のスラム地区におけるサービス提供可能軒数は 2 軒/日と、スラム地区住民の世帯数が 10 万世帯超であることを考えると、明らかに不足している。

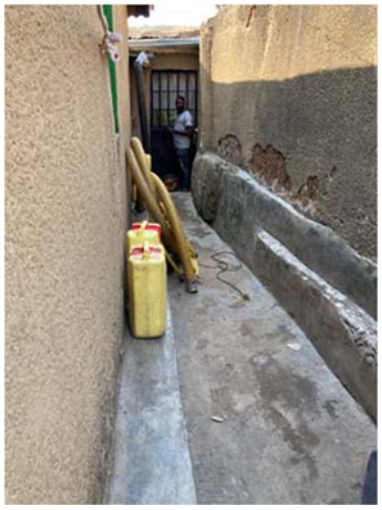
1.3.3.2. オンサイト汚泥管理改善の動き

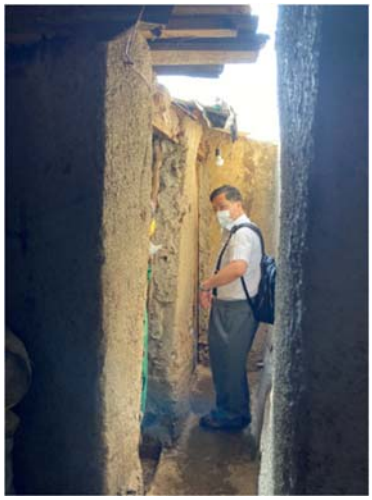
現地調査においては、既存の規制だけでは、オンサイト汚泥管理の改善には繋がらない、という認識に立ち、RURA を中心に WASAC 等関係機関がワーキンググループを作り、BMGF の支援も得て、新しい FSM ガイドライン案（Draft Guidelines for Faecal Sludge Management https://rura.rw/fileadmin/Documents/Water/RegulationsGuidelines/Draft_Guidelines_for_Faecal_Sludge_Management_for_Rwanda.pdf ）が作成されていることも判明した。新 FSM ガイドラインに基づき、新しい汚泥管理規制を 2022 年 6 月までに策定することが目標になっている。新 FSM ガイドライン案では、スラム地区も含む住民の汚泥管理も、エステートや商業ビルの汚水処理施設の維持管理も、WASAC の責任とされ、WASAC の管理下で、民間汚泥収集業者や維持管理会社が行い、その費用回収は、WASAC の水道料金体系の中に組み込まれる案も検討されている。

1.3.3.3. キガリ市のスラムにおけるピットラトリン汚泥収集（Pit VIDURA 社）

現地調査において、キガリ市内のスラム地区において、PIT VIDURA 社による、真空ポンプを使ったバキュームカーを使わない機械式汚泥収集作業が行われている現場を視察した。以下は、その視察時の写真である。

（写真 1）スラムの内部: 現地調査時に視察したスラムの内部。車が通行できる道路から 50 メートルほど細い路地を入った奥にある家屋のピットラトリンが汚泥収取作業のターゲット。バキュームカーのホースは届かないと思われる。





（写真２）Pit VIDURA 社による汚泥引抜作業: 対象家屋のピットラトリンは、7 年間引抜をしていないとのこと。7 年間で下部の汚泥は固まっており引抜は困難。今次作業では水分を含んで流動的な堆積汚泥の上部３メートル分を引き抜くとのこと。なお、Pit Vidura 社による機械引抜は深さ 6 メートルが限界とのこと。作業手順は、以下の通り。

【Pit VIDURA 社によるスラム住民のピットラトリンの汚泥収集作業手順】

① ごみのフィッシング：はじめに、取っ掛かりのついた鉄棒で、ピット内の固形物を書き出す。固形物でホースやポンプが詰まらないようにするために必須の作業。これだけで２～３時間を要するとのこと。

② ポンプによる汚泥引抜：動力は電気がない場所でも稼働可能な油式ポンプを利用。

③ 引き抜いた汚泥をシリンダーからバケツに封入。

④ バケツは作業員がかついで運搬し、道路脇に停めてあるトラックに積み込む。今次作業における引抜汚泥量は、バケツ３０個程度とのこと。

⑤ トラックに積み込んだ汚泥は、Nduba Landfill に隣接する汚泥投棄サイトに運び投棄する。バケツのまま運び投棄するのは効率が悪いので、将来的にはバキュームカーに移し替えて投棄サイトまで運搬することを検討中とのこと。

⑥ 引抜に要する時間は４～５時間とのこと。

⑦ 作業に先立ち臭気消しのため薬剤をピットに投与している。

		
写真①：ごみのフィッシング		写真②-1：シリンダー
		
写真②-2：油式ポンプ	写真③-1：ピットにホースを差込み汚泥を引抜	写真③-2：汚泥をシリンダーからバケツに封入





1.3.3.4. キガリ市におけるオンサイト汚泥処理

Kigali 市内で収集されたセプティックタンクやピットラトリンの汚泥 150 - 200 m3/日は、現在、Nduba Landfill 内の pond に投棄されている。現地調査において、Nduba Landfill を訪問し、ピットラトリン汚泥が投棄されている現場を視察した写真を以下に掲載する。

（写真１）Nduba Landfill 内の汚泥投棄用 pond: 供用中の投棄池は、右写真にある通り、布類やペットボトル等の固形廃棄物が多い。これらはピットラトリンの内容物との説明であった。

汚泥は手前より投棄され、液体分は下段に流出するため廃棄物を含む固形分が池に残るとの説明であった。



（写真２）バキュームカーによる汚泥投棄（Nduba Landfill 内の pond）：視察中にたまたま、Pit Vidura 社のバキュームカー（10 トン車）が汚泥投棄のために現場に来たところ、投棄の様子を視察した。 バキュームカーの中からは汚泥が排出され、それとは別にバケツに入った固形廃棄物が投棄された（左の写真）。ピットラトリンから汚泥を引き抜く前に、ピット中の固形廃棄物を取り出して汚泥を吸引しやすくするとのことである（取り出された固形廃棄物はバケツに入れる）。２軒のピットラトリンから汚泥を引き抜いた後、汚泥を投棄するためにサイトに来たとのことであった。



1.3.3.5. オンサイト汚泥処理施設の計画

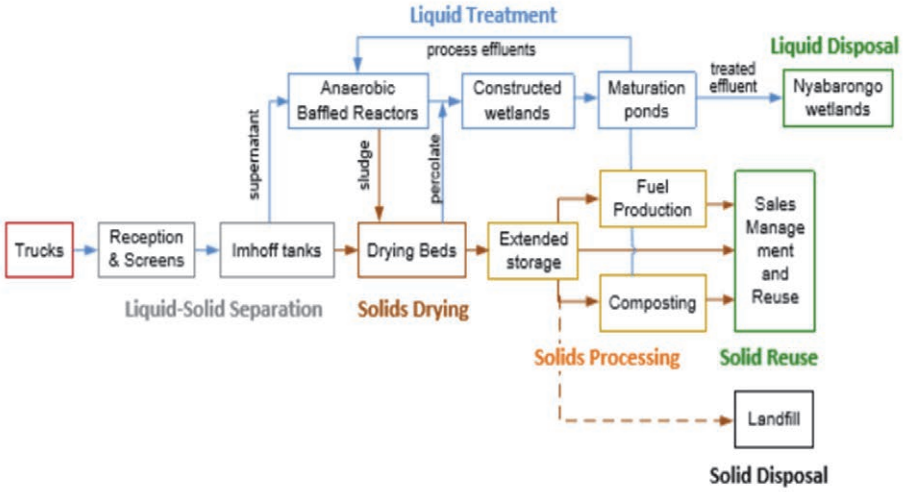
WASAC は、Nduba Landfill に替わるキガリ市内のオンサイト汚泥の処理施設と

して、Masaka FSTP 計画を推進中であり、既にファイナンスが決まっていることを確認した。

キガリ市におけるオンサイト汚泥の主たる発生源であるスラム地区は同市西部に多いが、Masaka FSTP は市の東部にあり、距離が離れている（車で 1 時間。混雑時は、もっとかかる）ので、効率的な汚泥収集作業のためには、汚泥収集現場と FSTP との距離は片道 30 分以内であることが望ましいので、同市内に最低 2-3 ヶ所の FSTP が必要と考えられる（RURA も同意見）。

【計画内容】Masaka Fecal Sludge Treatment Plant （600 ㎥/日）: Lake Victoria Basin Integrated Water Resources Management Programme (LVB-IWRM Programme) under Lake Victoria Basin Commission の下で、LVBC-KFW が独コンサルタント Consulting Engineers Salzgitter GmbH を雇用して、詳細設計・入札書類作成済み。WASAC 資料によれば、この汚泥処理施設の汚泥処理プロセスは、以下の通りであり、ポンプ等機械類の使用が少ないプロセスと考えられる。

【Masaka FSTP（計画中）の汚泥処理プロセス】



1.3.3.6. 汚泥性状

現地調査において、ピットラトリンの汚泥性状の特長の一つとして、異物の混入が多いことが確認された。ピットラトリンは、外トイレのため足や靴に付着した砂が混入し易い、便器が落とし込み構造のためゴミ等異物が投棄され易い。このことは、ピットラトリンの汚泥管理に、3 つの技術的課題を課す。

課題①：異物によるホースの閉塞を防ぐため、バキュームカーや真空ポンプによ

る吸引作業の前に、異物の除去作業が必要であり、汚泥収集作業のコスト増要因となる。

課題②：夾雑物や砂はバキュームカー内に蓄積しやすくタンクの劣化原因になるので、これらを排出しやすいダンパーを装着していることが望ましい。

課題③：汚泥処理施設における前処理段階での夾雑物や砂の除去に限界があり、処理工程における夾雑物の混入が避けられず、ポンプ等機械類を多用する処理プロセスにおいては故障原因になるので、処理プロセスの選択にあたっては、注意を要す。

1.4. 汚水・汚泥管理実施機関の組織能力（WASAC）

WASAC は、ルワンダ全国のキガリ市も含む都市部の上下水道事業を担当する実施機関。現時点では、主として上下水道事業を行っているが、同国最初の公共下水道であるキガリ市の下水道システムが建設中であり、WASAC は下水道事業部を新設して取り組んでいる。

現在、オンサイト汚泥管理については、WASAC は、汚泥処理・処分しか行っていないが、現在策定中の Guideline for Faecal Sludge Management とそれに基づく新オンサイト汚泥管理規制においては、WASAC の役割を強化する方向で検討が進められている。又、WASAC は、現在実施中の AfDB 案件の下で、エステート 7 ヶ所の半集中型汚水処理施設のリハビリ工事も担当しており、リハビリ後の運転維持管理にも関与する可能性がある。

そこで、WASAC の組織能力について、上水道事業の実施状況、汚水・汚泥管理に関する組織体制の整備状況、財務につき、情報収集した。

1.4.1. WASAC の上水道事業実施状況

首都キガリ市における管路給水にアクセスできる世帯の割合は 77.7%であるが、十分ではない給水時間や給水圧等に代表されるように給水サービスは急速な人口増加に対応できておらず、満足のいく状態ではない。例えば、キガリ市においては、浄水場の処理能力の不足や大量の漏水により、給水制限や給水停止が発生しており、平均給水時間は 8 時間/日である。キガリ市における無収水率は、 25～38%（2015 年）と推定されている（JICA「キガリ市上水道改善整備マスタープランプロジェクト事業事前評価表（2017 年）」。このため、現在、JICA による開発計画調査型技術協力が実施中。

AfDB は、アフリカの民間セクター開発のための共同イニシアチブ（EPSA：Enhanced Enhanced Enhanced Private Sector Assistance for Africa）下での民間セクター

支援融資（第 6 次ノンソブリン円借款）のサブプロジェクトとして 40,000 m^3/日の水道原水（バルク）を供給する「キガリ市水道用水供給事業」を実施中。

1.4.2. WASAC の汚水・汚泥管理に関する組織体制の整備状況

WASAC は公共下水道システムの供用開始に向けて組織を改編し、都市給水・下水局（Directorate of Urban Water and Sewerage）の下に Division of Sewerage Operations を設置済である。同 Division には３つの Unit（運転、維持管理、工事）が設けられ、各 Unit 長の他、エンジニア３名、オペレーター４名が配置される予定である。

なお、WASAC の組織図は、wasac_structure.pdf にて公開されている。

1.4.3. WASAC の財務構造（上下水道料金を含む）

1.4.3.1. 費用負担原則

現地調査の際に、上下水道の財政制度について、上下水道事業に係る投資資金（CAPEX）と運転維持管理資金（OPEX）を誰が負担するか、について、関係機関に聴取。インフラ省の回答は、「住民が CAPEX まで負担することは困難なので、CAPEX は政府が負担し、OPEX は WASAC が負担する。」であったが、WASAC の財務部門の回答は、「CAPEX も WASAC の財務諸表に反映され、料金で回収する必要があるが、今は、それは出来ていないので、WASAC の財務は赤字であり、政府がそれを埋めている。」であった。又、国際機関等の借款の返済資金の負担について聴取したところ、WASAC の計画部門の回答は、「AfDB 借款（上水道及び下水管渠・汚泥処理施設を対象）の返済は、WASAC が負担するが、EIB 借款（下水処理場を対象）の返済は、政府が負担する。」というものであり、3 者の回答が食い違っているように感じられた。調査期間の制約があり、それ以上の究明は出来なかった。

1.4.3.2. WASAC の上下水道料金

WASAC の料金表は、Web 上で公開（https://www.wasac.rw/publications/tariffs-and-charges）されており、以下の通りであり、現在あるのは上水道料金のみ。下水道・衛生費用を上水道料金に上乗せして徴収する Sanitation Surcharge は、現時点では導入されていないが、オンサイト汚泥管理（FSM）ガイドラインとそれに基づく FSM 規制見直し（2022 年 6 月を目途に検討中）の中で、FSM の費用回収についても検討されることになっており、FSM において WASAC が一定の役割を果たすことになった場合、その費用回収の方法として、Sanitation Surcharge の導入についても検討される可能性がある。

下水道料金については、今後、WASAC による調査が行われ、その調査結果に基づき関係機関で協議し、最終的には RURA が決定する、という説明であった。

【WASAC の上水道料金表】

Tarrifs & Charges

In accordance with RURA board decision of setting water tarrif, the water tarrif is based on monthly water consumption per m^3 as indicated below:

Customer Category	**Block of consumption per month**	**Applied tariff in Rwf (VAT exclusive)**	**In US$**
Public tap	Flat rate per m^3	323	0.32
Residental	0-5m^3	340	0.34
	6-20m^3	720	0.72
	21-50m^3	845	0.84
	Above 50m^3	877	0.87
Non-Residental	0-50m^3	877	0.87
	Above 50m^3	895	0.89
Industries	Flat rate per m^3	736	0.73

【水に対する支払額（試算）】

上記料金表を基に、水使用量が 20 ㎥/月の一般家庭の水道料金支払額を試算：

Rwf 340×5 ㎥＋Rwf 720×15 ㎥ = Rwf 12,500 = US$ 12.5/月　（Rwf 1 = US$ 0.001）

1.5.　水域環境管理の現況（環境状況報告の作成、公表）

REMAが、State of Environment Reportを作成し公表している。最新版（2017年）では、ルワンダにおける都市化の問題を取り上げ、Biodiversityについての部分で、キガリ市の４つのWetlandが危機に瀕していることが書かれている。
https://www.rema.gov.rw/fileadmin/templates/Documents/rema_doc/SoE/Rwanda%20SOE%202017.pdf

1.6. その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無（Citywide Inclusive Sanitation(CWIS)関連含む）

キガリ市内のスラム地区のオンサイト汚泥管理について、以下のリサーチペーパーがある。

論文題名	著者、調査機関、website等
Challenges to Achieving Sustainable Sanitation in Informal Settlements of Kigali, Rwanda	2013 University of Surrey, UK https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.891.4696&rep=rep1&type=pdf
Enabling the sustainable Faecal Sludge Management service delivery chain−A case study of dense settlements in Kigali, Rwanda	2017 IHE Delft Institute for Water Education, The Netherlands https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S143846391730010X
Piloting Pit Emptying Service in Kigali, Rwanda	2017 R.Sklar他 http://www.susana.org/_resources/documents/default/3-2760-7-1493194800.pdf
Improving Faecal Sludge Management System for Sustainable Sanitation, Rwanda	2018 Pan African University, Algeria https://portal.research.lu.se/portal/files/53407941/Sludge.pdf

1.7. SDGsターゲット6に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題）

国連（UN Water）のデータ Country (or area) | SDG 6 Data によれば、ルワンダの SDG 6.2 と 6.3 関連の指標は、以下の通りである。

SDG6.2, 6.3関連指標	ルワンダの達成状況
6.2.1a Proportion of population using sanitation services in Rwanda, by service level and by location (2020)	（都市部） Safely managed service: 0% Basic service: 50%
6.2.1b Proportion of population with handwashing facilities with soap and water at home in Rwanda, by	（都市部） Basic service: 14%

service level and by location (2020)	Limited Service: 7%
6.3.1 Proportion of wastewater treated in Rwanda, by stream (2015)	Household: 0% Total: 3%
6.3.2 Proportion of water bodies with good water quality in Rwanda (2017-2020)	79%

1.8. 汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及びWB、国連機関）の活動状況及び連携可能性

現在、AfDBが、'RWANDA: SUSTAINABLE WATER SUPPLY AND SANITATION PROGRAM'（2017）により、首都キガリ市等ルワンダ国都市部の上下水道・衛生について、大規模な支援を行っている。同AfDB案件のコンポーネントは以下の通りであり、キガリ市内の下水道整備と、キガリ市以外の地方都市4都市における汚泥処理施設整備が含まれているが、キガリ市の汚泥管理コンポーネントは含まれていない（AfDB審査調書では、4都市は'Satellite cities'と、あたかもキガリ市外周部であるかのように記述されていたが、AfDBに確認したところ、4都市はいずれもキガリ市から40㎞以上離れた地方都市であり、4都市に建設される汚泥処理施設は、キガリ市内の汚泥を処理するものではないことが判明。）

【AfDB 案件のコンポーネント】

Component & Outputs	Est. cost (million USD)
1. Water Supply Infrastructure and Services Improvement	122.763
1-1 Rehabilitation, upgrading and extension of water supply network in Kigali City and of the peri-urban areas including forwarding infrastructure for Kanzenze water treatment plant	
1-2 Construction and upgrading of Nzove Water Treatment Plant with additional 55,000 m3/day for Kigali City*	
1-3 Construction of Gihira II Water Treatment Plant Capacity 15,000 m3/day and Rehabilitation of existing Gihira Water Treatment Plant capacity 8,000 m3/day	
1-4 Rehabilitation and extension of water supply distribution networks in the 6 Satellite cities of Musanze, Rubavu, Muhanga, Nyagatare, Huye and Rusizi.	
1-5 Studies for future investments (Muhanga, Karongi and Ngoma water treatment plants)	

2. Sanitation Infrastructure and Services Improvement 2-1 Rehabilitation and upgrading of semi-centralized sewerage systems in Kigali estates including related studies 2-2 Construction of Kigali centralized sewerage system and installation of sewers to the existing buildings in the areas concerned** 2-3 Construction of 4 Faecal Sludge Treatment Plants and 4 modern Solid Waste Management Landfills in the Satellite Cities of Rusizi, Karongi, Musanze and Rubavu 2-4 Provision of latrines for schools	98.455
3. Institutional Support 3-1 Capacity development on O&M of infrastructure and service delivery 3-2 Construction of water & wastewater testing central laboratories and training center for WASAC including related studies	4.610
4. Program Management 4-1 Program management support (audit, operating expenses etc.) 4-2 Land Compensation*	10.967
Total Base Cost	236.796
Contingencies	25.523
Total Cost	262.318

* Activities to be financed by the government, **activity to be co-financed with EIB

（出典）AfDB案件審査調書

https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Boards-Documents/Rwanda__AR-_Sustainable_Water_Supply_and_Sanitation_Program.pdf

1.9. 汚水・汚泥管理にかかる民間・NGO の活動状況

Water for People（国際 NGO）が、民間汚泥収集業者 Pit VIDURA 社に真空ポンプを使ったスラム住民用汚泥収集キットを供与。

ゲーツ財団（BMGF）は、Pit VIDURA 社に大型バキュームカー（20t 車）を供与すると共に、RURA の Draft Guideline for Faecal Sludge Management の作成作業を支援。

1.10. 汚水・汚泥管理にかかる本邦技術・知見の現状及び適用可能性

ルワンダの汚水・汚泥管理の現状に鑑み、以下の本邦技術・知見の毛起用可能性があると考えられる。

① 公共下水道施設（特に、管渠施設）・半集中型/分散型汚水処理施設の維持管理

ノウハウ（技術・制度）

② 汚泥処理施設の設計ノウハウ

③ バキュームカー。ただし、ダンパー付きに限る。

2. キガリ市の汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

キガリ市の中央ビジネス街の下水道システムの円滑な整備。

下水処理場だけではなく、管渠のマネージメント（保守点検）も含む、下水道システムの O/M 能力の強化。

エステートや商業ビルの半集中型/分散型汚水処理施設の O/M の改善（モニタリングも含む）。

【汚泥管理】

オンサイト衛生施設の改善―汚泥の収集と運搬―汚泥処理―再利用、の一連のオンサイト汚泥管理（FSM）体制の構築。

キガリ市の汚泥処理施設の早期整備。

スラム地区を含めてオンサイト汚泥収集業者の参入促進と能力の向上。

3. キガリ市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ

今回の調査中に、ルワンダの関係機関から示された支援ニーズは、以下の 2 点。

① 汚水管理ノウハウの移転（下水道・半集中型/分散型汚水処理施設の維持管理等）

② 汚泥処理施設の整備への支援。

又、現在、民間汚泥取集業者が使っているバキュームカーは、大型（10t、20t）であり、道路が狭いスラム地区には入りにくく、又、燃料代も嵩むので非効率（汚泥収集費用の半分は燃料費である由）であり、日本製の中型バキュームカー（4t 車等。ダンパー付き。）に転換すれば、スラム地区も含む汚泥管理の効率性が向上する余地がある、と感じられた。

（以上）

（アフリカ汚水汚泥調査）モザンビーク国別報告書

（目次）

【要約】	2
1. マプト市の汚水・汚泥管理の現状	2
2. マプト市の汚水・汚泥管理の課題	8
3. マプト市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ	8
【本文】	9
1．モザンビーク国マプト市における汚水・汚泥管理及び都市衛生環境の状況	9
1.1. マプト市の概況：人口、人口増加率、面積、土地利用（住宅地・産業地等の区分)、気候、雨量、主な産業等	9
1.1.1. 人口・人口増加率・面積	9
1.1.2. 土地利用	9
1.1.3. 気候、雨量	10
1.1.4. 主な産業	10
1.1.5. 貧困とスラム	10
1.2. マプト市の汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項	10
1.2.1. 汚水・汚泥管理に関する組織体制	10
1.2.1.1. 汚水・汚泥管理に関する組織体制概要	10
1.2.1.2. 地方自治体（Municipality）の役割	10
1.2.1.3. AIAS の役割	11
1.2.1.4. AURA の役割	11
1.2.1.5. 世銀プロジェクトの実施体制	11
1.2.2. 法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況）	12
1.2.2.1. 国の法令	12
1.2.2.2. マプト市の条例	13
1.2.3. 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況	14
1.2.3.1. 国レベルの政策	14
1.2.3.2. 都市レベルの計画：マプト都市圏衛生・排水マスタープラン	15
1.2.4. 衛生施設	15
1.2.4.1. 衛生施設の概況	15
1.2.4.2. ペリアーバン地区における衛生施設改善の取組	15
1.3. 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状）	18
1.3.1. 汚水・汚泥管理の全体像	18

1.3.2　公共下水道	18
1.3.2.1. マプト市の公共下水道の概観	18
1.3.2.2. Influene WWTP－既存施設	19
1.3.2.3. 汚濁負荷量及び流入水質、放流水質	21
1.3.2.4. Influene WWTP－施設更新	22
1.3.2.5. Influene WWTP の運転・維持管理の改善	24
1.3.2.6. バイシャ地区の汚水・排水改善	25
1.3.3. オンサイト汚泥管理（FSM）	26
1.3.3.1. サニテーション・サービス・チェーン	26
1.3.3.2. マプト市のスラムにおけるピットラトリン汚泥収集	26
1.3.3.2.1. 世銀（WSP）の取り組み	26
1.3.3.2.2. 世銀（WSP）のパイロット・プロジェクトの現況	27
1.3.3.3 マプト市におけるオンサイト汚泥処理	28
1.3.3.4 オンサイト汚泥処理施設の計画	29
1.4. 汚水・汚泥管理実施機関の組織能力（マプト市　Maputo Municipal Council)）	29
1.4.1. マプト市の汚水・汚泥管理に関する組織体制の整備状況	29
1.4.2. マプト市の財務構造（上下水道料金を含む）	29
1.5. 水域環境管理の現況	30
1.5.1 水質基準・排水基準等の環境規制制定状況	30
1.5.2 水質基準・排水基準等のモニタリング	31
1.6. その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無（Citywide Inclusive Sanitation(CWIS)関連含む）	31
1.7. SDGs ターゲット 6 に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題)	31
1.8. 汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及び WB、国連機関）の活動状況及び連携可能性	32
1.9. 汚水・汚泥管理にかかる民間・NGO の活動状況	33
1.10. 汚水・汚泥管理にかかる本邦技術・知見の現状及び適用可能性	35
2. マプト市の汚水・汚泥管理の課題	35
3. マプト市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ	35
引用参考文献	36

【要約】

1．マプト市の汚水・汚泥管理の現状

【マプト市】

マプト市の人口は約 110 万人（周辺部を含めたマプト首都圏は 180 万人）。市南部は、Cement City と呼ばれ、オフィスビル、ホテル、公官庁、高級住宅街が整然と立ち並ぶ市中心部であるが、その北側には多くの非正規住民が無秩序に居住するペリアーバン地区が広がり、市中心部の一部にも低所得者地区が散在する。又、ペリアーバン地区に富裕層が居住するケースもあるが、大部分はスラム人口である。世銀によれば、マプト市の人口の 86%がスラム人口。ペリアーバン地区には下水道は存在せず、住民はオンサイト衛生に依存しており、その汚泥管理（Fecal Sludge Management（FSM））が課題となっている。

マプト市の特に南部の市中心部は、海岸段丘状の地形が特徴である。港湾施設等がある海岸の数十メートル～数百メートル幅の低地から段丘状に土地が盛り上がり、海岸から数百メートル入った地点で標高が 70m に達する場所もある。市中心部の高層ビルや公官庁は、段丘下にも段丘上にも存在する。多くの住宅街は段丘上に存在する。バイシャ（Baixa）地区と呼ばれる市南端の段丘下のダウンタウンでは、都市洪水が頻発しており、地球温暖化の影響も指摘されていることから、世銀案件 Maputo Urban Transformation Project（2020）の下で、排水対策工事が予定されている。又、後述するように、同地区の適切に処理されていない汚水は、合流式下水管渠で雨水と共に収集されてマプト湾に放流され、マプト湾の汚染原因となっており、対策が必要である。

【制度枠組み】

モザンビークの汚水・汚泥管理の政策を担当するのは公共事業・住宅・水資源省（MOPHRH）の国家水供給・衛生総局（Direcção Nacional de Abastecimento de Água e Saneamento（DNAAS））である。

下水道衛生サービスの提供を担当するのは、各地方自治体であるが、自治体は財政的に弱く自ら資金調達して下水道衛生施設を建設する能力を持たないので、下水道衛生関係資産の管理は、水衛生インフラ庁（Administração de Infra-estruturas de Água e Saneamento（AIAS））が担当する。AIAS は、下水道施設や汚水処理施設を建設した後、自治体と契約し、自治体が建設された施設の運営を行い、自治体は下水道衛生料金を徴収して、対価を AIAS に支払う仕組みとなっている。

自治体が、下水道衛生料金を導入・改訂する際は、水関係規制庁（Autoridade Reguladora de Água（AURA））の承認を得る必要がある。AURA は、自治体が行う下水道衛生サービスが、当該自治体が導入しようとする下水道衛生料金に見合ったものであるかどうか、という観点からチェックし承認する。

各自治体における下水道衛生サービスの提供のために必要な条例等の制定は自治体が行うが、AURA は、そのためのガイドラインを作成し指導する役割を担っている。今後 FSM

ガイドライン等の作成に着手するとして、日本のオンサイト衛生システムの設置・維持管理制度に関心が示されたところ、調査団より資料を提供した。

なおマプト市は、ピットラトリンの詳細な技術基準及び汚泥引抜方法、衛生・排水料金の徴収方法等について条例で定めている。CWIS の推進に向けた制度整備が進んでいると評価できる。

【政策】

汚水・汚泥管理に係る政策として、「国家都市給水・衛生戦略 2011-2025 （2011）」があり、2025 年までの都市衛生へのユニバーサル・アクセス達成を目標に掲げている。同戦略は、既存下水道システムのリハビリ・アップグレードとオンサイト施設の改善（セプティックタンクへの移行、スラムにおけるピットラトリン改善）を主眼とし、後者に関連して民間企業の参入促進を通じた FSM ビジネスの強化、さらには財政面において衛生サービス提供を持続的なものにするための衛生料金の設定・徴収等が示されている。

マプト市においては、世銀等の支援を得て、同戦略に沿った取組みが少しずつではあるが着実に進捗していると言える。

【衛生施設】

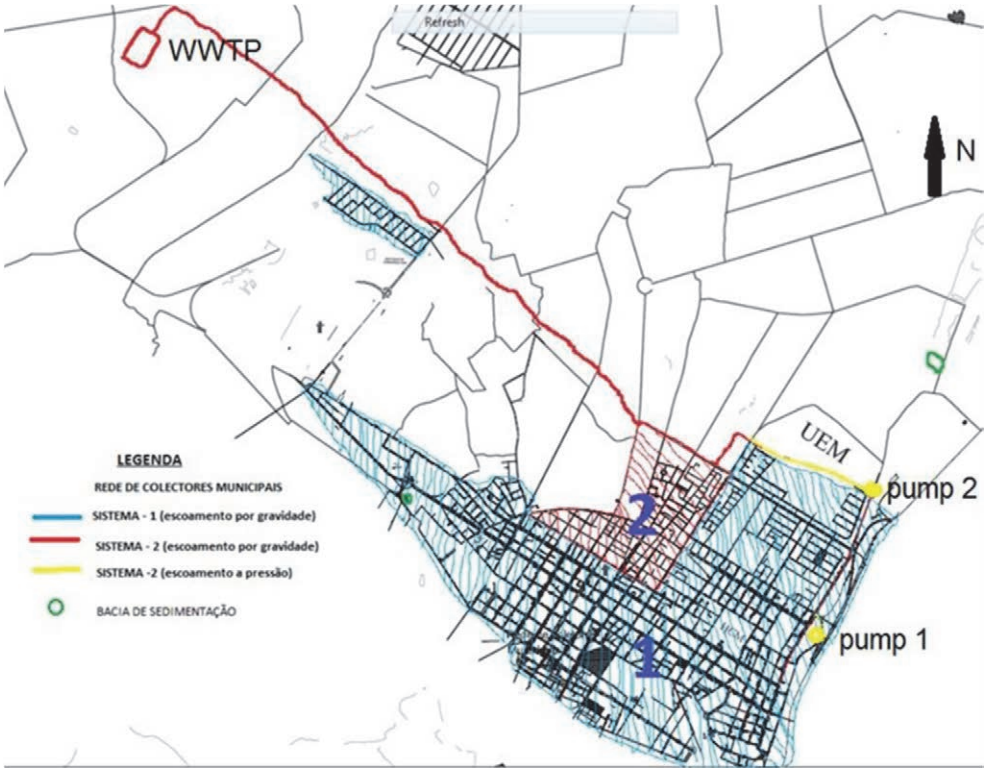
マプト市の住民の衛生施設は下水接続 9%、セプティックタンク 35%、ピットラトリン 55%、施設なし（野外排泄）1%となっている（出典：BMGF 2017）。

ペリアーバン地区にも中高所得住民が居住しており、それらはセプティックタンクを有してバキュームカーによる汚泥引抜サービスを活用しているが、大半は低所得者であり、数家族が１つの劣悪なピットラトリンを共用している例が多い。こうしたピットラトリンは公衆衛生上問題であり、バキュームカーによる汚泥引抜も困難であるところ、マプト市は改善されたピットラトリンやセプティックタンクへの移行が重要課題であるとしている。そうした中で、WSP 支援による Nhlamankulo ペリアーバン地区を対象としたパイロットプロジェクトにおいて、ピットラトリンを廃棄して、それに代わるセプティックタンクと給水タンクを備えた共同トイレ（衛生ブロック）の建設と利用者による運営・維持管理を行ったところ、良好に機能している由であり、マプト市としては資金を確保して、ペリアーバン地区における衛生ブロックの普及を図りたいとしている。

【下水道】

【（参考）マプト市の下水道システム概念図（現状）】

下水幹線（—）の北側はペリアーバン地区（下水道整備は存在しない）



マプト市下水道システム
青：システム１（合流式・マプト湾に未処理放流（対象人口：76,645 人）
赤：システム２（分流式、WWTP で処理）（対象人口：38,298 人）
黄：システム２（ポンプが稼働すれば、WWTP で処理。現状はポンプが稼働していないのでマプト湾に未処理放流）（人口：21,258 人）

マプト市南部の段丘上の住宅街には 1980 年代に整備された分流式下水道システム（システム２）が存在し、段丘下の低地のビル街には 1940 年代にポルトガルが整備した合流式下水道網が存在する（システム１）。合流式下水道網で収集された下水は、適切に処理されないでマプト湾に放流されており、汚水管理上問題であるが、その対策は未着手である。システム２がカバーするエリアの内、市南東部の汚水を幹線管渠まで運ぶためのポンプ施設 2 ヶ所がいずれも稼働していないため、現在、この地域の汚水も適切に処理される前にマプト湾に放流されているが、このポンプ施設 2 ヶ所については、現在、世銀案件 Mozambique-Urban-Sanitation-Project (2019)によるリハビリが予定されている。

システム２の汚水は、Infulene WWTP で下水処理することになっているが、維持管理の不備や処理能力不足により十分機能していないので、前述の世銀案件 Mozambique-Urban-Sanitation-Project (2019)でそのアップグレード工事が進められている。

2017 年にマプト都市圏衛生・排水マスタープラン（PLANO DIRECTOR DE SANEAMENTO E DRENAGEM DA ÁREA METROPOLITANA DE MAPUTO）が策定されており、システム１に掛かる低地盤地区については、下水と雨水を分流化し、汚水については、新たにポンプ場を建設して、段丘上の幹線管渠まで汚水を揚水して Infulene WWTP に運び下水処理するこ

とにより。汚水管理を改善する計画である。調査団は、この計画には以下の 2 つの困難が伴うと考える。

（困難１）合流式下水道を分流式に転換することは、日本の東京でも殆ど不可能であると考えられている。合流式を分流式に転換するためには、別の下水管を道路の地下に敷設する必要があるが、Baixa 地区のように高度に都市化された地区の街路には、既に多数の地下構造物で一杯になっている筈である。

（困難２）大量の汚水を 30-40m の揚程を引き上げるためには、相当額の電力料金とポンプの維持管理費が必要となる。

代替案としては、日本の浄化槽のような高性能な分散型汚水処理施設を、大量の汚水を排出しているに違いない事務所ビルや集合住宅に導入することにより、適切に処理されていない汚水がマプト湾に流入する量を減らすことが考えられる。このためには、技術の導入だけではなく、管理制度の導入も必要になる。

マプト市担当者は、個々の事務所ビルや集合住宅を説得して高性能分散型処理施設を設置させることはマプト市の能力を超えており、マスタープランどおり下水道システムで同地区の汚水も処理したい、と述べた。

【下水処理技術】

マプト市の唯一の下水処理場である Infulene WWTP は、マプト市と近隣マトラ市の下水およびマプト市のオンサイト汚泥を処理している。下水処理は、計画能力 48,000m3/日、処理方式は嫌気池-安定化池方式、嫌気池汚泥は天日乾燥方式である。現在の下水処理率は、システム２のポンプ使用地区からの汚水流入が停止しているため 15～20％と低い。オンサイト汚泥処理は、市内の収集汚泥（平均 500m3/日）を下水が流入する嫌気池に投入処理している。嫌気池の汚泥管理は長年実施されておらず、嫌気池や安定化池は汚泥が堆積している。処理水は国の排水基準を満たしていないなど施設は機能不全に陥っている。このため、世銀は同施設の機能回復・強化を目指し、流入・投入設備の撤去・新設、嫌気池・安定化池の浚渫・増設、乾燥床の撤去・新設など全面改修工事が実施されている。また、運転管理人材の配置・訓練および排水・衛生料金の徴収を通じた予算の確保を実施する計画としている。

安定化池方式の下水処理は、自然を利用した方式であり広大な土地を要するが、機械部品や電気使用量が少ないなど維持管理が容易と見られていることから、アフリカでは良くみられる下水処理方式である。しかし、嫌気池に蓄積する汚泥を適切に除去しない場合は、嫌気池の汚泥が安定化池にも流入し、処理性能が低下し最終的に 10 数年で使えなくなるリスクがある。Infulene WWTP のようにオンサイト汚泥処理も行う場合は、特に頻繁な汚泥除去が必要であり、嫌気池の水を抜いて蓄積した汚泥を乾燥させた上で除去する方式の場合は、調査団の試算によれば、Infulene WWTP の場合、4 つの嫌気池を、4 か月毎に 1 つづつ汚泥除去する必要がある。嫌気池からの汚泥除去は、池の水を抜いて天日乾燥する方法の他、可搬式自給式ポンプを用いて沈殿汚泥引き抜き、乾燥床へ投入するなど効率的な方法について検討することが望まれる。

【オンサイト汚泥管理】

オンサイト施設の汚泥収集・運搬を行う業者はマプト市の許可が必要であり、許可業者は40社、保有バキュームカーは計72台である。セプティックタンクを中心とした汚泥収集産業は非常に活発であると言えるが、ペリアーバン地区におけるピットラトリンは未だにインフォーマル・ワーカーによる汚泥引抜（引き抜いた汚泥は近くに穴を掘って埋める）が行われているとのことでる。

世銀は傘下のWSPを通じてペリアーバン地区の低所得者層向けFSMビジネスモデルの開発に早くから取組んでいる。調査団が、マプト市より、ペリアーバン地区のオンサイト汚泥管理の現状について聴取したところ、以下のような課題があげられた。

- ピットラトリンの汚泥は固くバキュームカーでの引抜は困難であるため、地元の零細企業を活用し、機材（マニュアルポンプ等）を供与して引抜サービスの提供を促したが、作業の困難さと住民の支払い能力の低さから儲かるビジネスとなっておらず、これら企業は中高所得者向けのサービスに転向している。
- 汚泥を収集する一次オペレーターはTransfer stationまで汚泥を運び、そこから処理場までは二次オペレーターが運ぶという連携がうまく機能せず、収集した汚泥がタイムリーに運搬されない状況となった。このため、収集・運搬・投棄を一貫して行うサービスとする必要がある。

マプト市は、汚泥収集業者によるサービスが行きわたるよう、ピットラトリンからバキュームカーでの汚泥引抜が容易であるセプティックタンクへの移行を促している。スラム地区でピットラトリンからセプティックタンクに切り替えた住民の中には、セプティックタンクの定期的な汚泥の引抜が必要なことは知っているが、汚泥収集業者とどうコンタクトすれば良いかわからない、と言っている者もおり、スラム住民が汚泥収集サービスを受けられることを確保するシステムは未確立と考えられる。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

マプト市内で収集された汚泥は、Infulene WWTPに運搬し、同下水処理場の嫌気池に投入される。投入にあたり、汚泥運搬業者は搬入費用（dumping fee）を支払う必要がある。嫌気池に投入された汚泥は、下水と一緒に処理される（嫌気池→通性池）。

Infulene WWTPでの処理後の排水は、近隣の河川に放流され、農業用水として利用されている。既往世銀案件では、Infulene WWTPのアップグレードに合わせて、処理後の汚泥の燃料（bio-fuel）や肥料としての利用を試行するとしている）。

またマプト首都圏衛生・排水マスタープランにおいて、マプト市近郊でさらに2箇所の汚泥処理施設の建設が提案されている。Infulene下水処理場1か所では不十分であり、汚

泥運搬コストの低減のためにも処理施設の追加建設は重要と考えらえるが、今のところ建設資金確保の目途はたっていない。

２．マプト市の汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

２つの下水道システムのうち、システム１（合流式）は、適切に処理されていない汚水をマプト湾に放流しており同湾の汚染原因となっているが、対策は取られていない。

【汚泥管理】

① WSP（世銀）等の支援や、水道普及率の向上を背景として、マプト市政府が、スラム住民のピットラトリンからセプティックタンクへの転換を進めているが、スラム住民が汚泥収集サービスにアクセス出来る制度作りが急がれる。

② 唯一の汚泥処理施設は Infulene 下水処理場であり、少ない下水流入量に対して 500 m^3/日と大量のオンサイト汚泥が搬入されており、下水処理工程に負荷がかかっている。又、同処理場までの運搬コストが高いことが、汚泥引抜料金が高価な原因の一つとなっている。低所得者層がアクセスしやすい汚泥引抜サービスが提供できるよう、新たな汚泥処理施設の建設（市の計画があるが実現していない）が望まれる。

【汚水・汚泥共通】

これまで、マプト市においては下水道料金は徴収されていなかったが、近々、下水道接続の有無に関わらず一定量以上の水道利用に一律加算される衛生課徴金の徴収が開始される見込みである。同課徴金の早期導入と、予定料率が 15%と低いことから、今後の下水道衛生サービスの向上に合わせて、徐々に料率を引き上げることが必要と考えられる。

３．マプト市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ

① 日本のオンサイト汚泥管理制度を含む汚水管理・汚泥管理に関する研修の実施。（本邦研修＋現地研修の組み合わせ）

② 新規汚泥処理施設整備に対する支援。

【本文】

1. モザンビーク国マプト市における汚水・汚泥管理及び都市衛生環境の状況

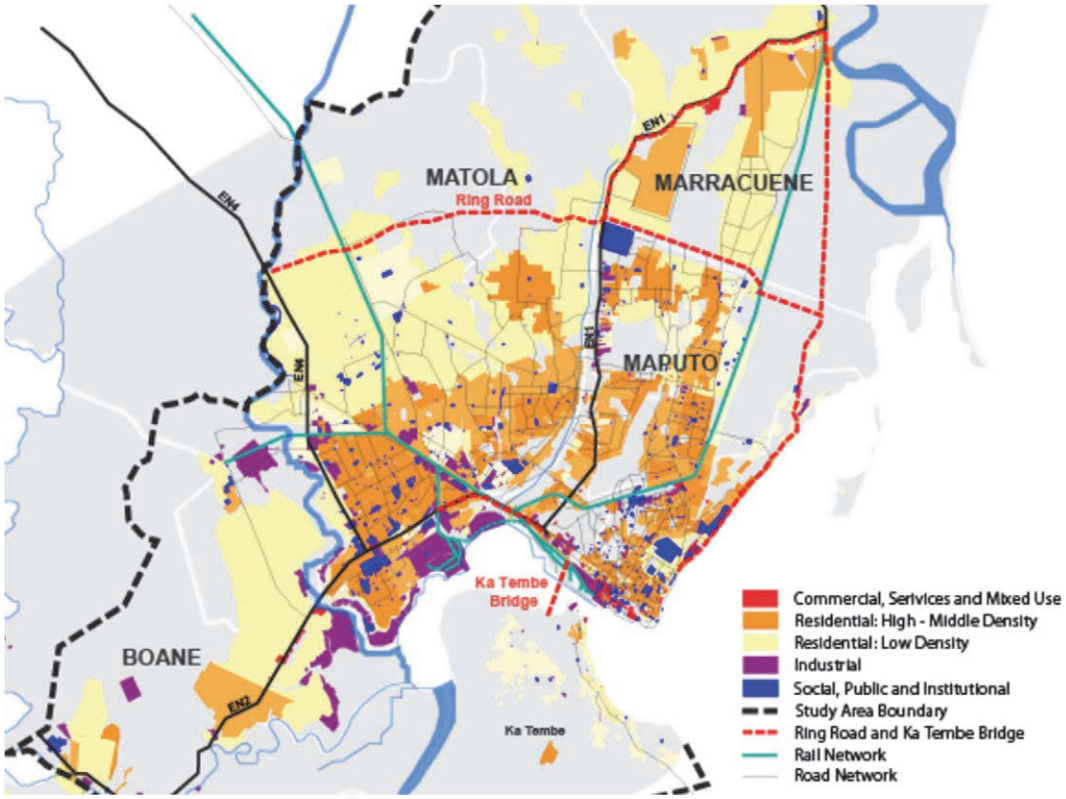
1.1. マプト市の概況：人口、人口増加率、面積、土地利用（住宅地・産業地等の区分）、気候、雨量、主な産業等

1.1.1. 人口・人口増加率・面積

マプト市の人口は 110 万人(2017 年)、人口増加率は年率 0.1%(2010～2015 年)、面積は 346.77km2 である[1]。

1.1.2. 土地利用

マプト都市圏（マプト市、マトラ市、マラクエネ郡、ボアネ郡）の土地利用状況は下図のとおり[2]。市街地は居住区域となっており、マプト川河口沿いに工業地帯が連なっているが、河口の南端はバイシャ（Baixa）地区と呼ばれる商業地区である。



出典：JICA モザンビーク国マプト都市圏都市交通網整備計画ファイナルレポート要約, 2014

[1] アフリカきれいな街プラットフォーム都市データ
https://africancleancities.org/assets/data/Organization/Maputo_JP.pdf

[2] JICA モザンビーク国マプト都市圏都市交通網整備計画ファイナルレポート要約
https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12152591.pdf

1.1.3. 気候、雨量

気候は熱帯サバナ気候で、年間雨量は 913mm（2020 年）である[3]。

1.1.4. 主な産業

主な産業は、食品、飲料、化学品（肥料、石鹸、塗料）、石油製品、繊維、セメント、ガラス、石綿、タバコ等である [1]。

1.1.5. 貧困とスラム

マプト市の南部は、Cement City と呼ばれ、オフィスビル、ホテル、公官庁、高級住宅街が整然と立ち並ぶ市中心部であるが、その北側には多くの非正規住民が無秩序に居住するペリアーバン地区（スラム）が広がり、市中心部の一部にも低所得者地区が散在する。なお、ペリアーバン地区に富裕層が居住するケースもあるが、大部分はスラム人口である。

世銀によれば、マプト市の人口の 86%がスラムに居住。ペリアーバン地区にも近年電力供給及び上水道サービスが普及してきたが、未だ 20%の家庭が管路給水にアクセスできていない（世銀 2 p.10）。下水道は存在せず、住民はオンサイト衛生に依存しており、その汚泥管理（Fecal Sludge Management (FSM)）が課題となっている。

1.2. マプト市の汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項

1.2.1. 汚水・汚泥管理に関する組織体制

1.2.1.1. 汚水・汚泥管理に関する組織体制概要

モザンビークの汚水・汚泥管理に係る政策・計画策定は、公共事業・住宅・水資源省（MOPHRH）の国家水供給・衛生総局（Direcção Nacional de Abastecimento de Água e Saneamento (DNAAS)）が担当する。

また、下水道・衛生サービスの提供は各地方自治体の責務となっているが、サービス提供に必要な施設の建設・保有は水衛生インフラ庁（Administração de Infra-estruturas de Água e Saneamento (AIAS)）が、サービス提供にあたっての料金徴収の認可は水関係規制庁（Autoridade Reguladora de Água (AURA)）が行う。

1.2.1.2. 地方自治体（Municipality）の役割

1997 年の地方自治法により、地方自治体は下水道・衛生、雨水排水及び廃棄物管理に責任を有することとなった。併せて、汚水・排水及び廃棄物管理に付随する環

[3] INE Statistical Yearbook - Maputo City 2020
http://www.ine.gov.mz/estatisticas/publicacoes/anuario/cidade-de-maputo/anuario-estatistico-maputo-cidade.pdf/view

境改善、公衆衛生部局を通じた住民の衛生教育も所掌するが、人員・予算不足のため、責務を十分に果たせていない（世銀 1 p.11)。

1.2.1.3. AIAS の役割

AIAS は 2009 年に設立された。下水道・衛生サービスの提供は各地方自治体の責務であるが、自治体は財政的に弱く自ら資金調達して下水道・衛生施設を建設する能力を持たないので、下水道・衛生関係資産の建設及び管理は AIAS が担当する。AIAS は、下水道施設や汚水処理施設の建設を担う他、当該施設の保有者となる。施設建設後自治体と契約し、自治体が建設された施設を運転・維持管理してサービス提供を行い、自治体は下水道・衛生料金を徴収して、対価を AIAS に支払う仕組みとなっている。

AIAS の設置法令において、それまで自治体が保有していた衛生関連施設は AIAS に移管されたが、これは財務省が債務保証できるのは国の機関に限られるため、債務に関連する資産は国の機関が管理すべきという考えに基づいたもの。

1.2.1.4. AURA の役割

AURA は 2019 年の政令に基づき、従来の水規制機関（Conselho de Regulação de Águas, （CRA)）から改編されたもの。

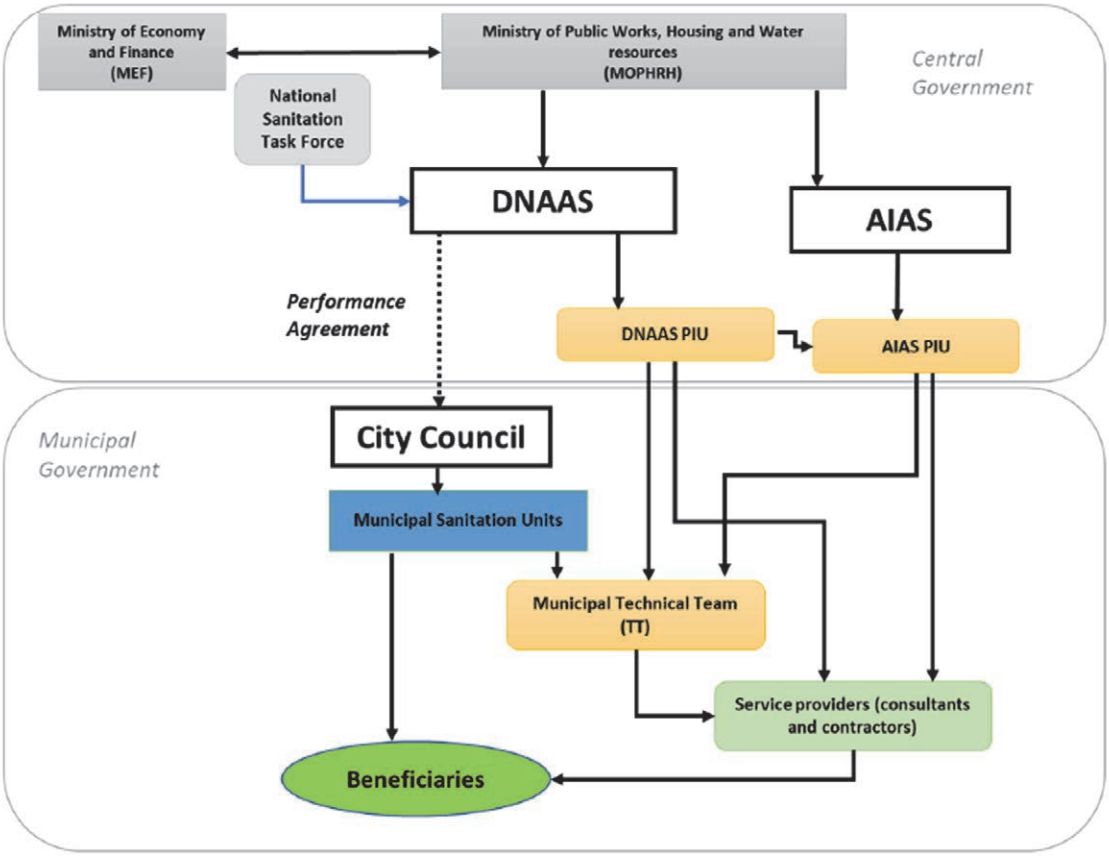
自治体が、下水道・衛生料金を導入・改訂する際は、水関係規制庁（Autoridade Reguladora de Água (AURA)）の承認を得る必要がある。AURA は、自治体が行う下水道・衛生サービスが、当該自治体が導入しようとする下水道・衛生料金に見合ったものであるかどうか、という観点からチェックし承認する。

各自治体における下水道・衛生サービスの提供のために必要な条例等の制定は自治体が行うが、AURA は、そのためのガイドラインを作成し指導する役割を担っている。今後以下のようなガイドライン等の作成に着手するとしている。

- オンサイト・サニテーションに係る KPI
- オンサイト汚泥管理（FSM）ガイドライン
- オンサイト・サニテーションに係る民間セクター活用ガイドライン
- オンサイト・サニテーション・サービス従事者の健康と安全の確保ガイドライン
- 汚泥処理に係る排水基準、サンプリング方法等

1.2.1.5. 世銀プロジェクトの実施体制

参考までに、世銀 Mozambique Urban Sanitation Project の実施体制図を以下に記す（世銀 1 p.43)。セクター調整を所掌する DNAAS と施設建設を所掌する AIAS の双方に Project Implementation Unit (PIU)が設置され、マプト市が実働部隊となっている。



出典：WB, Mozambique Urban Sanitation Project - Project Appraisal Document, 2019

1.2.2. 法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況）

1.2.2.1. 国の法令

国の法令では、下水道への接続義務や下水道施設の技術基準が定められている。オンサイト衛生施設については、腐敗槽の設置に係る技術基準が定められている。

概要は下表のとおり。

法令名	概要（汚水・汚泥管理との関連）
水法（法律 16/91）	以下を義務とする（第 60 条）。 ●下水道整備地域における下水道への接続 ●下水道未整備地区における、別途法令の定める基準までの汚水の処理
公共水道・汚水排水システム規則（政令 30/2003）	上水道施設及び下水道施設に係る技術基準を定める。
不動産に付随した給水・汚水排水システム規則（政令 15/2004）	①上水道及び下水道網への各戸接続に係る技術基準を定める。 ②腐敗槽の設置に係る技術基準を定める。
環境質・排水水質規則（政令	① 水質基準（第 11 条）：飲料水、農業用水、水産養殖、リ

18/2004）	クリエーション、食品・飲料製造用水の水質 ② 排水基準（第 16 条）：産業排水（ANNEX III）、家屋からの排水（ANNEX IV）、海域の環境基準（ANNEX V）

（腐敗槽の設置に係る技術基準）

腐敗槽の設置に係る技術基準については、政令 15/2004 第 189～193 条及び ANNEX 26 において、以下のとおり定められている。

- コンクリート製として水密性を確保する
- 2～3 室の処理槽を有すること
- 建物から 1.5m 以上、樹木や水道管から 3m以上離して設置する
- 水源から 15～30m（土壌の種類に応じて）離して設置する
- 容量は 2m3 以上とする（計算式により算出）
- 一人当たり汚水量は 30～100 lcd（推奨値は 80 lcd）とする
- 汚水滞留時間は 1～10 日（推奨値は使用者数が 50 人までの場合 3 日、500 人までの場合 2 日）とする
- 汚泥引抜の間隔は 180 日～1000 日（推奨値は 720 日）とする

1.2.2.2. マプト市の条例

マプト市は、自身が条例として制定した衛生・排水規則（条例 68/AMM/2016）により、独自に下水道接続の基準を定める他、ピットラトリンの詳細な技術基準及び汚泥引抜方法、衛生・排水料金の徴収方法についても定めている。CWIS の推進に向けた制度整備が進んでいると評価できる。

（衛生・排水規則が定める内容）

衛生・排水規則が定める内容は次の通り。なお、ピットラトリンの設置については制限が多く、腐敗槽へのシフトを促す意図が鮮明にあらわれている。

- 下水道接続
  - 敷地の境界から 20m以内に下水管があるすべての公共・民間施設は、下水管に接続せねばならない。
- ピットラトリンの設置
  - 改良ピットラトリンの建設は、公共下水道への接続ができない地域で、かつ地下水汚染のリスクが無い地域で認められる。
  - 改良ピットラトリンの建設は、家屋への水供給が無く、腐敗槽を建設する資力がないことを証明した場合のみ認められる。
- ピットラトリンの構造
  - ピットはブロック煉瓦によるシーリングを施す
  - 清掃を容易にするため、コンクリート製スラブを設置

- スラブの穴に蓋をつける（虫よけ）
- 屋根とドアのついた上屋を設置（プライバシー確保、ピットの保護）
- 地下水位が 1.5m 以下の場所に設置（地下水汚染の防止）
- 換気用の煙突を敷設
- 汚泥引抜機器の利用が可能となる十分なサイズの開口部を設ける
- 汚泥引抜作業の容易さを考慮して設置場所を決定する

● 汚泥引抜

- 腐敗槽の場合汚泥が底部から 70cm に達した場合、またピットラトリンの場合汚泥がスラブの下 50cm に達した場合、汚泥を引き抜かねばならない。
- 汚泥引抜は作業員、利用者及び周辺住民の健康と周辺環境を保護する方法で行わねばならない。
- 引き抜いた汚泥を環境中や下水道、公共排水溝に投棄することは禁止される。
- 引き抜いた汚泥は汚泥処理場で処理されなければならない。
- 汚泥処理場が無い場合、引き抜いた汚泥は下水処理場において、下水処理に影響を及ぼさない範囲で処理することができる。
- マプト市は、必要かつ技術的に可能な場合、固定または移動式の汚泥中継設備を設置することができる（少量の汚泥の運搬コストを最小化するため）。

（衛生・排水規則の施行）

世銀担当者より聴取したところでは、オンサイト施設が規則で定める設置・構造基準に合致しているかのモニタリングにつき、マプト市水・衛生部の能力不足により、各戸を訪問しチェックすることは実態上困難であるとしている。

1.2.3. 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況

1.2.3.1. 国レベルの政策

2007 年の国家水政策において、2025 年までの衛生施設（改良ピットラトリンから下水道接続までのいずれかのオプション）へのユニバーサルアクセスを達成する目標が掲げられている。

また、同目標に向けた都市衛生に係る基本戦略として、2011 年の国家都市給水・衛生戦略 2011-2025 があるが、地方自治体の衛生サービスに係る技術・資金支援とモニタリング、様々な主体（コミュニティ、民間企業、公的機関）による衛生サービス提供の確保、政府による都市衛生への投資資金獲得といった観念的な内容となっている。

1.2.3.2. 都市レベルの計画：マプト都市圏衛生・排水マスタープラン

マプト都市圏衛生・排水マスタープラン（PLANO DIRECTOR DE SANEAMENTO E DRENAGEM DA ÁREA METROPOLITANA DE MAPUTO）は 2017 年に AIAS が中心となり、世銀の Mozambique Cities and Climate Change Project の支援で策定されたものである。マプト市及び周辺のマトラ市、ボアネ郡、マラクエネ郡、マトラ・リオ郡からなるマプト都市圏を対象に、衛生及び雨水排水に係る現状分析を行った上で、プロジェクトを提案している。

マプト市域に対して提案されている衛生関連プロジェクトは次のとおり。

① バイシャ地区の下水管整備、汚水のポンプアップと Influene WWTP での処理
② Influene WWTP のアップグレード
③ コスタ・ド・ソル地区の下水管整備と WWTP 建設
④ マラクエネ地区における FSTP の建設

このうち②は、その後の世銀プロジェクトである Mozambique Urban Sanitation Project に組み込まれている。それ以外は実施の目途はたっていない。

1.2.4. 衛生施設

1.2.4.1. 衛生施設の概況

マプト市における衛生施設は、下水接続 9%、セプティックタンク 35%、ピットラトリン 55%、野外排泄 1% である(BMGF p.1)。なお、マプト市担当者によれば、分流式若しくは合流式下水道に接続している住宅の多くは、トイレ排水については、先ず、セプティックタンクで一次処理した上で、下水道に放流している由。

1.2.4.2. ペリアーバン地区における衛生施設改善の取組

ペリアーバン地区の衛生施設は大半がピットラトリンであり、マプト市は WSP の支援により、2014 年～2016 年にペリアーバン地区である Nhlamankulo 行政区において、ピットラトリンからの汚泥引抜・運搬・投棄という FSM ビジネス・モデルのパイロットプロジェクトを試行したがうまく行かなかった（1.3.2.2.参照）。

そのため、引き続き WSP の支援によりペリアーバン地区の衛生改善を進める中で、バキュームカーによる汚泥収集が容易になるよう、ピットラトリンからセプティックタンクへの転換を推進している。

調査団は Nhlamankulo 行政区で、同取組により建設された個別家庭用トイレ及び複数家庭共用トイレ（Sanitary Block）を視察した。

（取組みの概要－個別家庭用トイレ建設）

① 英国（UK Aid）の資金により WSP が地元 CSO と連携して建設。マプト市及び対象家庭が応分の負担を行うスキーム。同地区において 70 施設程度を建設。

② 視察したトイレは 2 年前に完成。家庭の人数（トイレ利用者）は 8 名。

③ 水洗トイレで地下にセプティックタンク（1.5m x 1.5m の二槽式）を設置。以前はピットラトリンを利用。

④ 住民の感想：糞尿を水で流せるようになり、また便槽を洗剤で洗えるようになり、極めて清潔になった。

⑤ 維持管理に係る住民コメント

- トイレが詰まったことはない。
- 近隣の利用者から、汚泥の引抜が必要と聞いたが、どうやってバキュームカーを呼ぶのか、いつ呼べばいいのか、いくらかかるのかという情報がない。



トイレ外観



同トイレ内部



同トイレ内部



セプティックタンクの汚泥引抜用アクセス・カバー（上に水が置かれている）

（取組みの概要－複数家庭共用トイレ（Sanitary Block）建設）

① WSP が Water and Sanitation for Urban Poor と連携して 2 年前に建設

② 視察した Sanitary Block は 15 家庭が共用。対象家庭が話し合い設置場所を決定した他、対象家庭のメンバーに障害者がいることを考慮し、障害者用トイレも設置。

③ 一般トイレ及び障害者トイレブロックとシャワー室のブロックより成る。トイレブロックの上に水槽を設置している他、雨水貯留タンク、手洗い場を併設。地下にセプティックタンクを設置（5m x 5m 程度)。

④ 以前はピットラトリンを利用。雨が降ると敷地内に汚物があふれ出ていたが、セプティックタンクになり解消された。

⑤ 維持管理：便槽の詰まりの解消や清掃等のサービスが必要になる都度、必要経費を 15 家庭が負担し合って支払い（1 家庭の負担は 50～200 メティカル(USD0.8～3.2)程度)。



トイレ外観（左の入口が一般トイレ、右の入口が身障者トイレ、中央が雨水タンクと手洗い場)



一般トイレ内部



身障者トイレ内部



セプティックタンク

(取組みに対する考察)

マプト市によりピットラトリンからセプティックタンクへの転換を促進している事例として、実際に低所得者層がセプティックタンクを設置した水洗トイレを利用できるようになっていることを確認できた。

いずれの施設の利用者(住民)も、水洗トイレの清潔さに満足していることから、ペリアーバン地区であっても水道サービスがあれば、水洗トイレ＋セプティックタンクは普及していくものと考えられる。またいずれの施設もバキュームカーがアクセス可能な道路沿いにあり、汚泥引抜に問題ない。

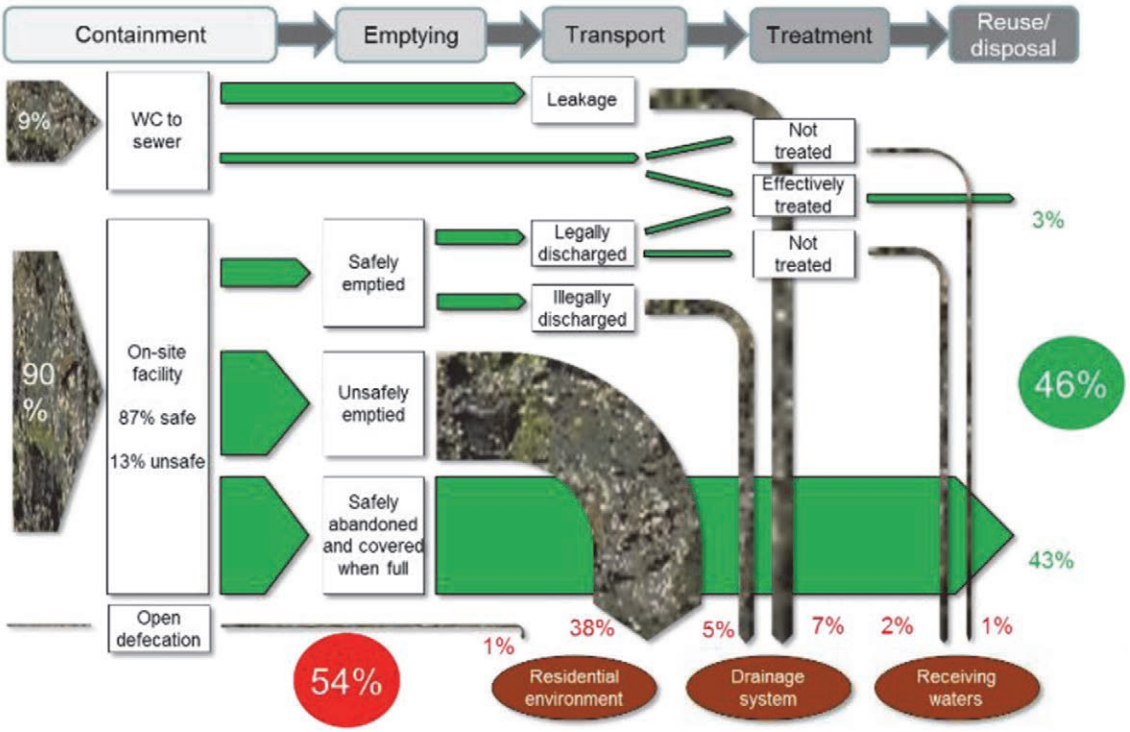
しかしながら、施設建設に係る費用は低所得者層の負担可能額を超えていると考えられ、ドナーやマプト市の補助がなければ普及は困難と考えられる。

維持管理に関して、清掃等はきちんとやられているものの、汚泥引抜サービスについての情報（費用を含む）が十分周知されていないようであった。

1.3. 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状）

1.3.1. 汚水・汚泥管理の全体像

マプト市の汚水・汚泥のうち、適正に処理されているのは 3%のみ。43%はピットラトリンが一杯になったら埋める等の方法により安全に処分されている。54%が環境中に投棄される等、不適切な処理となっている（以下の Faecal waste flow 参照　世銀 1 p.47）。



出典：WB, Mozambique Urban Sanitation Project - Project Appraisal Document, 2019

1.3.2. 公共下水道

1.3.2.1. マプト市の公共下水道の概観

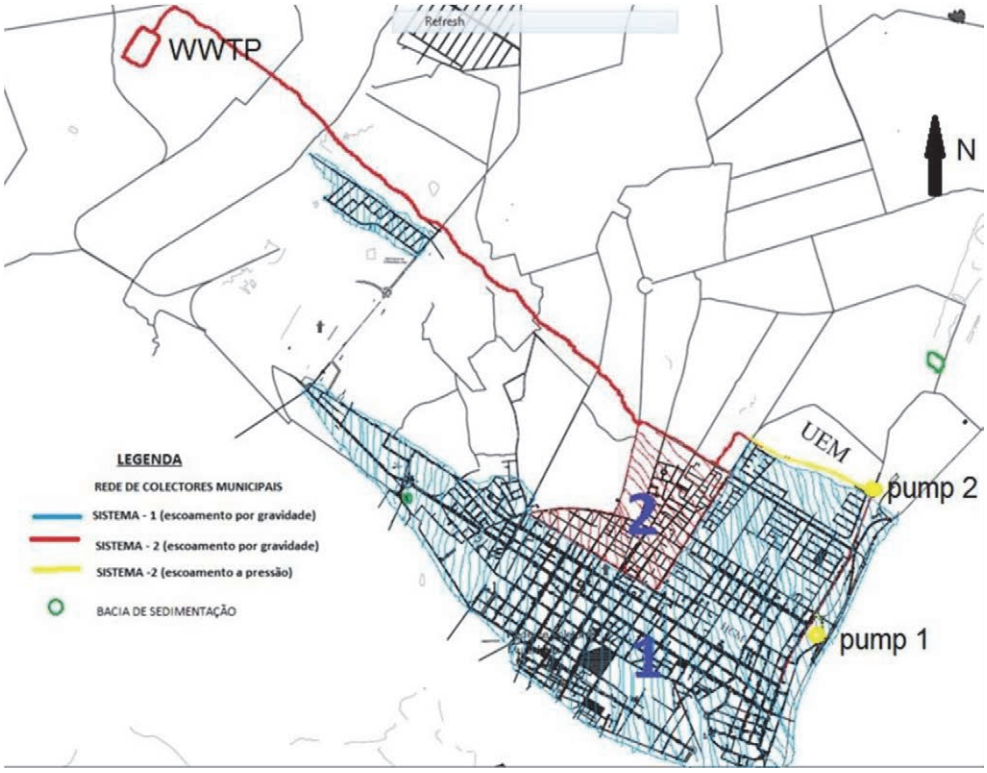
マプト市南部の段丘上の住宅街には 1980 年代に整備された分流式下水道システム（システム 2）が存在し、段丘下の低地のビル街には 1940 年代にポルトガルが整備した合流式下水道網が存在する（システム 1）（下図参照）。合流式下水道網で収集された下水は、適切に処理されないでマプト湾に放流されており、汚水管理上問

題であるが、その対策は未着手である。システム 2 がカバーするエリアの内、市南東部の汚水を幹線管渠まで運ぶためのポンプ施設 2 ヶ所がいずれも稼働していないため、現在、この地域の汚水も適切に処理される前にマプト湾に放流されているが、このポンプ施設 2 ヶ所については、現在、世銀案件 Mozambique-Urban-Sanitation-Project (2019)によるリハビリが予定されている。

システム 2 の汚水は、Infulene WWTP で下水処理することになっているが、同 WWTP は維持管理の不備や処理能力不足により十分機能していないので、前述の世銀案件 Mozambique-Urban-Sanitation-Project (2019)でそのアップグレード工事が進められている。

【マプト市の下水道システム概念図（現状）】

下水幹線（—）の北側はペリアーバン地区（下水道整備は困難）



マプト市下水道システム

青：システム 1 （合流式・マプト湾に未処理放流（対象人口：76,645 人）

赤：システム 2 （分流式、WWTP で処理）（対象人口：38,298 人）

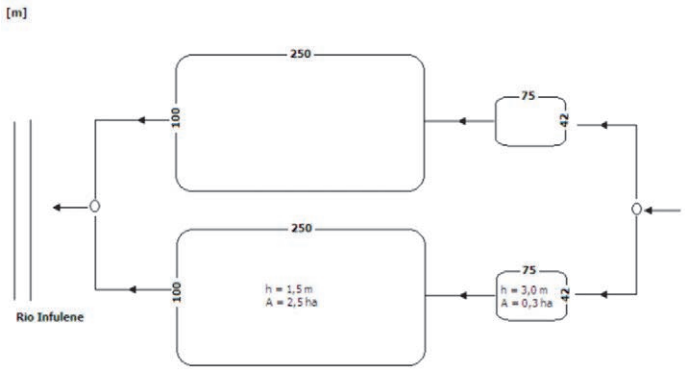
黄：システム 2 （ポンプが稼働すれば、WWTP で処理。現状はポンプが稼働していないのでマプト湾に未処理放流）（人口：21,258 人）

出典：Delft University of Technology (TUDelft), The sewer system of urban Maputo – Final Report, 2014

1.3.2.2. Influene WWTP－既存施設

マプト市の唯一の下水処理場である Infulene WWTP は、マプト市と近隣マトラ市

の下水およびマプト市のオンサイト汚泥を処理している。下水処理は、計画能力48,000m3/日、処理方式は嫌気池-安定化池方式、嫌気池汚泥は天日乾燥方式である。現在の下水処理率は、システム２のポンプ使用地区からの汚水流入が停止しているため 15～20%と低い。





Influene WWTP　既存施設概略図

出典： https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/IX-028.pdf　p.4

（運転・維持管理）

施設調査（2021.10.29）時は、増改造工事中であったため、既設の運転は、変則的であり、運転状況は次のとおりである。

- 流入下水の外観は、通常の生下水に近く BOD200mg/L 前後と推測され、計画に近い性状と思われる。
- 下水流入設備は、沈砂は行わず、50mm 程度スクリーン通過後、嫌気池へ移流させていた。
- 嫌気池２池のうち１池は、空にして乾燥した状態で、浚渫が行われていた。嫌気池の汚泥引き抜きは、施設の運転・維持管理がマプト市に移管された（2007 年）後、実施されていないとのこと。
- 安定化地は、水草が繁茂しており、一部刈り取られていた。表面は清澄であるが、嫌気池の管理状況からみて、多量の汚泥が蓄積され、有効容量が減少していると推測される。今回の増設工事において浚渫が予定されているようである。
- Infulene WWTP では、下水だけではなく、マプト首都圏で下水道に繋がっていない建物や住宅のトイレ（セプティックタンクやピットラトリン）からバキュームカー等により収集され運ばれてくるオンサイト汚泥も処理している。収集汚泥は、嫌気池へ直接投入（オープンダンピング）する方法であった。収集車の形式は大型車両が多く、ドラム缶（仮設トイレ）を積載した車両もみられた。1 日収集量は市の報告によると 500m3 程度である。収集源は、事務所ビル等の大型セプティックタンクが多いようである。
- 収集汚泥の外観および現場聞き取りから、セプティックタンク汚泥が主体

とみられる。

（写真）Influene WWTP　既存施設の状況



下水流入路



下水流入部バースクリーン



嫌気池



浚渫中の嫌気池



安定化池



安定化池

1.3.2.3. 汚濁負荷量及び流入水質、放流水質

（汚水発生量）

TUDelft は、下水道整備地域における汚水発生量を以下のとおり計算しているが未確認（下図参照　p. 21）。

- システム 1 のカバー地域（マプト湾に放流）：20,665m3/日

- システム 2 のカバー地域（ポンプが稼働すれば Influene WWTP に運ばれる。現状はマプト湾に放流）：10,266m3/日
- システム 2 のカバー地域（Influene WWTP に運ばれる）：3,957m3/日

	All neighbourhoods	Neighbourhoods covered by system two (connected to WWTP)	Neighbourhoods covered by system two (connected to WWTP if the pumps work)	Neighbourhoods covered by system one (discharging into bay)	Neighbourhoods covered by system one (discharging into bay if the pumps work)
Billed drinking water (m^3/day)	30761	4947	12832	25832	17946
Produced wastewater (m^3/day)	24609	3957	10266	20665	14357

（流入水量）

世銀は Infulene WWTP の現状の処理量は 50～90L/s（計画能力 555L/s の 15～20%）にとどまっているとしている（世銀 1 p.48）。

（放流水質）

Infulene WWTP からの放流水質は、国の排水基準（TSS ＜ 60mg/L、COD< 150mg/L）も農業用水の水質基準（＜ 102CF/100mL）ともに満たしていない（世銀 1 p.48）。

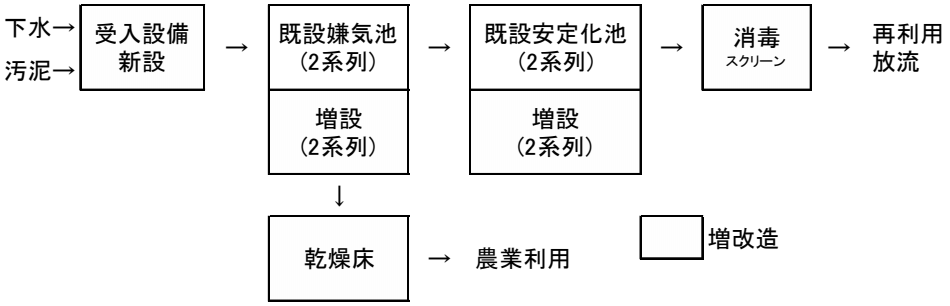
1.3.2.4. Influene WWTP－施設更新

Influene WWTP においては、嫌気池及び安定化池に汚泥が堆積し、処理水は国の排水基準を満たしていないなど施設は機能不全に陥っている。このため、世銀の Mozambique Urban Sanitation Project において、同施設の機能回復・強化を目指し、流入・投入設備の撤去・新設、嫌気池・安定化池の浚渫・増設、乾燥床の撤去・新設など全面改修工事が実施されている。

工期 18 カ月で、2023 年 2 月に竣工予定。

（更新施設の処理フロー）

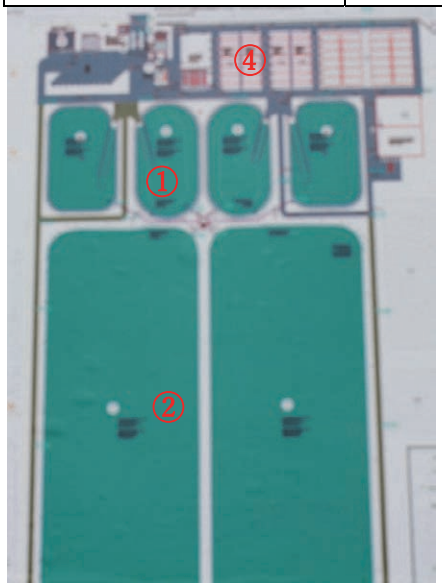
更新後の Influene WWTP の処理フローは下図のとおりとなる。

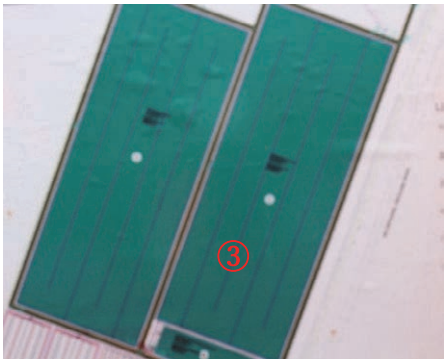


(更新施設の主要設備仕様)

更新後の同 WWTP の主要設備仕様は次のとおり。

設備名称	数量	設備仕様
①嫌気池	4	既 4,923m2×3m、増 5,181m2×3m
②通性池	2	既 2,8142m2×1.5m
③熟成池	2	増 3,7752m2×1.5m
④汚泥乾燥床	4	705m2





(更新施設の設計)

施設の設計資料が入手できなかったため、現地説明パネルより各処理槽容量・寸法を基に設計値を推定すると、下表に示すとおりである。嫌気池の容量は収集汚泥基準で 3～5.7 日分、下水基準で 30～35 日であり必要容量が確保されている。安定化池の容量は、下水基準で 10 日であり必要容量が確保されている。以上、設計上の課題はない。

Infulene 処理施設の設計値（推定）

	既設			増設		合計		
	諸元	下水基準 RT(日)	汚泥基準 RT(日)	諸元		諸元	下水基準 RT(日)	汚泥基準 RT(日)
計画下水量(m3/Day)	5,000			+	48,000	53,000		
計画汚泥量(m3/Day)	500			+	375	875		
合計量 (m3/Day)	5,500			+	48,375	11,135		
嫌気池 (m3)	14,770	3	30	+	15,544	30,314	5.7	35
通性池 (m3)	57,210	10		転用	57,210	57,210	5	
熟成池 (m3)				+	56,630	56,630	5	

1.3.2.5. Influene WWTP の運転・維持管理の改善

安定化池方式の下水処理は、自然を利用した方式であり広大な土地を要するが、機械部品や電気使用量が少ないなど維持管理が容易と見られていることから、アフリカでは良くみられる下水処理方式である。しかし、嫌気池に蓄積する汚泥を適切に除去しない場合は、嫌気池の汚泥が安定化池にも流入し、処理性能が低下し最終的に 10 数年で使えなくなるリスクがある。Infulene WWTP のようにオンサイト汚泥処理も行う場合は、特に頻繁な汚泥除去が必要であり、嫌気池の水を抜いて蓄積した汚泥を乾燥させた上で除去する方式の場合は、調査団の試算によれば、Infulene WWTP の場合、4 つの嫌気池を、4 か月毎に 1 つずつ汚泥除去する必要がある（下記推計を参照)。嫌気池からの汚泥除去は、池の水を抜いて天日乾燥する方法の他、可搬式自給式ポンプを用いて沈殿汚泥引き抜き、乾燥床へ投入するなど効率的な方法について検討することが望まれる。

【嫌気池の汚泥堆積量の推計】

- FS 由来汚泥生成量：投入汚泥量に対し、濃縮汚泥が 20%発生すると仮定すると、濃縮汚泥発生量は 100m3/日となる。
- 下水由来汚泥生成量：流入 SS 量に対して沈降汚泥が 50%発生すると仮定すると、濃縮汚泥発生量は 25m3/日となる。
- 合計 1 日汚泥生成量：100m3/日＋25m3/日＝125m3/日
- 嫌気池の汚泥界面が 1/2 に達する日数：嫌気池容量×1/2÷汚泥生成量＝118 日（4 か月）

また、安定化池の機能は、嫌気池が適正に管理されていることや定期的な除草が求められることが条件となる。他施設では、数年から 10 年程度継続使用した事例があるが、定期的に汚泥面が水深の半分（75cm）以下に維持されているかチェックする必要がある。

1.3.2.6. バイシャ地区の汚水・排水改善

バイシャ地区は、公官庁、オフィスビル、高層住宅など多数のビルが立ち並ぶビジネス街である。マプト市担当者によれば、新しいビルには、好気性の近代的な分散型汚水処理施設を備えているものもあるが、旧いビルなど多くのビルは依然としてセプティックタンクを使っており、その排水が合流式下水道を介してマプト湾に放流されている由（マプト市担当者の意見では、もしこれらのビルがセプティックタンクすら使っていなかったとすれば、マプト湾の汚染はもっと酷かったであろう、とのこと）。2017 年に策定されたマプト都市圏衛生・排水マスタープランでは、２系統ある既存の下水道システムのうち、システム１がカバーするバイシャ地区については、下水と雨水を分流化し、汚水については、新たにポンプ場を建設して、段丘上の幹線管渠まで汚水を揚水して Infulene WWTP に運び下水処理することにより、汚水管理を改善する計画である（下図参照）。



マスタープランの計画



バイシャ地区の様子

調査団として、この計画には以下の 2 つの困難が伴うと考えた。

（困難１）合流式下水道を分流式に転換することは、日本の東京でも殆ど不可能であると考えられている。合流式を分流式に転換するためには、別の下水管を道路の地下に敷設する必要があるが、Baixa 地区のように高度に都市化された地区の街路には、既に多数の地下構造物で一杯になっている筈である。

（困難２）大量の汚水を 30-40m の揚程を引き上げるためには、相当額の電力料金とポンプの維持管理費が必要となる。

代替案としては、日本の浄化槽のような高性能な分散型汚水処理施設を、大量の汚水を排出しているに違いない事務所ビルや集合住宅に導入することにより、適切に処理されていない汚水がマプト湾に流入する量を減らすことが考えられる。この

ためには、技術の導入だけではなく、管理制度の導入も必要になる。

マプト市担当者は、個々の事務所ビルや集合住宅を説得して高性能分散型処理施設を設置させることはマプト市の能力を超えており、マスタープランどおり下水道システムで同地区の汚水も処理したい、と述べた。

1.3.3. オンサイト汚泥管理（FSM）

1.3.3.1. サニテーション・サービス・チェーン

オンサイト施設の汚泥収集・運搬を行う業者はマプト市の許可が必要であり、許可業者は 40 社、保有バキュームカーは計 72 台である。セプティックタンクを中心とした汚泥収集産業は非常に活発であると言えるが、ペリアーバン地区におけるピットラトリンは未だにインフォーマル・ワーカーによる汚泥引抜（引き抜いた汚泥は近くに穴を掘って埋める）が行われているとのことでる。

1.3.3.2. マプト市のスラムにおけるピットラトリン汚泥収集

1.3.3.2.1. 世銀（WSP）の取り組み

世銀は傘下の WSP を通じてペリアーバン地区の低所得者層向け FSM ビジネスモデルの開発に早くから取組んでいる。

①FSM ビジネスモデル開発への取組み－パイロット・プロジェクトの実施

ペリアーバン地区における FSM サービスを確立するため、マプト市は WSP、Water and Sanitation for Urban Poor (WSUP)、世銀日本基金等の支援によるパイロット・プロジェクトを、マプト市内 5 か所の PUA の 1 つである Nhlamankulo 地区（人口 15 万人）を対象として実施した（2014～2016 年）。BMGF 等は成功モデルと位置付けている（BMGF)。

同パイロット・プロジェクトにおける FSM サービスモデルの特徴は次のとおり（BMGF)。

- 地域に詳しい民間業者の活用
  - マプト市は 8 つの業者と FSM サービス提供に係る契約締結。
  - 8 者はすべて既存廃棄物サービス業者（マプト市との契約によりごみ回収サービスを提供）
  - 8 者は業界団体である AMMEPS（モザンビーク零細企業サービス提供者団体）を通じた競争プロセスを経て選定
  - 8 者のうち、5 者は一次輸送（汚泥引抜→Transfer station）を、3 者は一次輸送＋二次輸送（Transfer station→Infulene WWTP）を担うこととした。
- マプト市による選定民間業者に対する研修の実施と作業マニュアルの提供

- マプト市による選定民間業者に対する必要機器の提供
  - 汚泥引抜作業用機器：バケツ、関連作業用具、個人保護具（PPE)、ピットラトリン用 Gulper ハンドポンプ、セプティックタンク用ディーゼル trash pump
  - 一次輸送用 0.5m3 プラスティックタンク（ハンドカートに搭載）
  - 二次輸送用 2m3 プラスティックタンク（小型トラックに搭載）

②同ビジネスモデルの課題

BMGF は成功モデルと位置付けつつ、以下のような課題をあげている。

- ビジネスモデルにおける汚泥引抜料金は、低所得者にとっては高額で支払不能な金額（平均 USD58)。フレキシブルな支払い条件の設定が必要。
- 輸送費（唯一の汚泥処理施設である Infulene WWTP までの輸送）が高コストの要因。経済性を考慮した車両の組み合わせによる効率的な輸送体系が必要。
- その他のコストを高める次のような要因。いずれも汚泥引抜作業の手間が大きく増す。
  - 住宅密集地におけるピットラトリンへのアクセスの困難さ
  - ピットのアクセス・カバーの不在（壊して穴をあける必要がある）
  - 汚泥の固化
  - ピットへのごみの投げ入れ（ごみを取り出す手間）
- 引抜需要は季節変動が激しい（雨季に増加)。平準化のために、定期引抜の導入・定着が望まれる。

1.3.3.2.2. 世銀（WSP）のパイロット・プロジェクトの現況

調査団がマプト市より、同取組みのその後の状況について聴取したところ、以下のような課題があげられた。

- ピットラトリンの汚泥は固くバキュームカーでの引抜は困難であるため、パイロット・プロジェクトを通じて地元の零細企業を活用し、機材を供与しての引抜サービスの提供を促したが、作業の困難さと住民の支払い能力の低さから儲かるビジネスとなっておらず、これら企業は中高所得者向けのサービスに転向している。
- 汚泥を収集する一次オペレーターは Transfer station まで汚泥を運び、そこから処理場までは二次オペレーターが運ぶという連携がうまく機能せず、収集した汚泥がタイムリーに運搬されない状況となった。このため、収集・運搬・投棄を一貫して行うサービスとする必要がある。

1.3.3.3 マプト市におけるオンサイト汚泥処理

マプト市内で収集された汚泥は、Infulene WWTP に運搬し、同下水処理場の嫌気池に投入される。投入にあたり、汚泥運搬業者は搬入費用（dumping fee）を支払う必要がある。嫌気池に投入された汚泥は、下水と一緒に処理される（嫌気池→通性池）。

Infulene WWTP での処理後の排水は、近隣の河川に放流され、農業用水として利用されている。既往世銀案件では、Infulene WWTP のアップグレードに合わせて、処理後の汚泥の燃料（bio-fuel）や肥料としての利用を試行するとしている。

（Infulene WWTP への汚泥投入）

収集汚泥は、嫌気池へ直接投入（オープンダンピング）する方法であった。収集車の形式は大型車両が多く、ドラム缶（仮設トイレ）を積載した車両もみられた（以下写真参照）。1 日収集量は市の報告によると 500m3 程度である。収集源は、事務所ビル等の大型セプティックタンクが多いようである。



嫌気池への汚泥投入作業

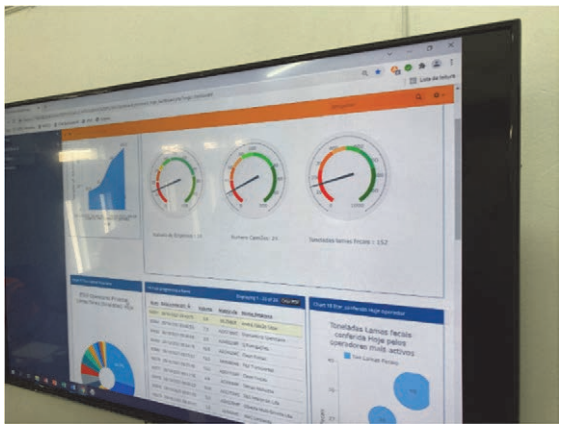
（汚泥受入れ量の管理）

Influene WWTP が受け入れる汚泥量は、日によって異なるが、多い日で 600 トン。80～90 台のバキュームカーが汚泥を持ち込む。マプト市給水・衛生部は、システムを通じて汚泥の受入れ量リアルタイムに把握している。

＊以下写真参照

左：その日の汚泥を持ち込んだ業者数、バキュームカーの台数、汚泥受入量が円グラフで示される。

右：１日あたりの汚泥受入量と業者数の変化





1.3.3.4 オンサイト汚泥処理施設の計画

マプト都市圏衛生・排水マスタープランにおいて、マプト市近郊でさらに 2 箇所の汚泥処理施設の建設が提案されている（Marracuene 及び Malhampsene）。Infulene 下水処理場 1 か所では不十分であり、汚泥運搬コストの低減のためにも処理施設の追加建設は重要と考えらえるが、今のところ建設資金確保の目途はたっていない。

1.4. 汚水・汚泥管理実施機関の組織能力（マプト市　Maputo Municipal Council）

1.4.1. マプト市の汚水・汚泥管理に関する組織体制の整備状況

汚水・汚泥管理の担当部署は、都市インフラ局給水・衛生部である。同部の体制は以下のとおり。

- 都市インフラ局は、給水・衛生部の他、道路部、建築・公園部、プロジェクト調査部、総務・人事部の 5 部より成る。
- 給水・衛生部は、給水課、衛生課、排水課、海岸保全課の 4 課よりなる。
- 衛生課は Centralized 担当ユニットと Decentralized 担当ユニットに分かれる。人員体制はエンジニアが 6 名、他にテクニッシャンやロジ担当が 30 名。事業内容によって、給水課からエンジニア 4 名が支援に入る。

1.4.2. マプト市の財務構造（上下水道料金を含む）

マプト市は下水道接続者からの利用料金を徴収していない。収入がないため、下水処理場等の施設の維持管理は十分になされていないとの指摘がなされている（TUDelft p.30）。こうした中で、マプト市は近く衛生・排水料金の徴収を開始する予定。衛生・排水料金の概要は以下のとおり。

- 2016 年のマプト市衛生･排水規則にて衛生･排水料金の徴収が定められた。
- 2020 年 12 月に AURA とマプト市との間で合意書が署名され、2021 年より徴収が開始される予定であった。料金は水道料金の 15%となった。

- AURA によれば、マプト市政府内の手続きが済んでいないので、その徴収は開始されていない由。サニテーション課徴金の徴収は、水道会社（Aguas de Mocambique （AdM)）が行うことになるので、市政府と AdM との合意が必要とのこと。
- 衛生・排水料金の概要及び料金体系は以下のとおり（マプト市衛生・排水規則第 50 条)。
  - 衛生・排水料金は水道サービス提供者によって徴収される。
  - 衛生・排水料金は、一般家庭の場合水道料金の 15%、商工業の場合水道料金の 20%とする。
  - 衛生・排水料金は、社会的水道料金カテゴリーに該当する消費者（月間の水消費量 5m3 未満）からは徴収されない。
- 衛生・排水料金の使途は次のとおり定められている（同第 51 条)。ピットラトリンの汚泥引抜サービスも一部対象になると考えられる。
  - 接続ボックスまでの下水管の建設・維持管理・更新
  - 公共下水道網を通じた汚水の収集と処理
  - 汚泥の処理
  - 使用者の責に帰さない事由による接続ボックスの修理・更新
  - 汚泥管理に係るコール・センター

AURA が定めるマプト市の水道料金は以下のとおり。

公共水栓	一般家庭				市役所の機関	一般(商業・公共・工業)		
	基本水栓	第１ｶﾃｺﾞﾘｰ	第２ｶﾃｺﾞﾘｰ	第３ｶﾃｺﾞﾘｰ		第１ｶﾃｺﾞﾘｰ		第２ｶﾃｺﾞﾘｰ
		(最低利用量5m3/月まで)	(5m3-10m3)	(10m3以上)		(商業及び公共-最低利用量25m3/月まで)	(工業-最低利用量50m3/月まで	(最低利用量を超える量)
ﾒﾃｨｶﾙ/m3	ﾒﾃｨｶﾙ/月	ﾒﾃｨｶﾙ/月	ﾒﾃｨｶﾙ/m3	ﾒﾃｨｶﾙ/m3	ﾒﾃｨｶﾙ/m3	ﾒﾃｨｶﾙ/月	ﾒﾃｨｶﾙ/月	ﾒﾃｨｶﾙ/m3
10.00	60.00	73.00	22.00	35.00	14.60	925.00	1,850.00	37.00

月に 20m3 水道水を使うとすると水道料金は USD9.5。衛生・排水料金は USD1.4 となる。

世銀担当者は、衛生・排水料金の徴収により、マプト市給水・衛生部は従来なかった収入を得られることとなり、従来問題のあった下水道施設の維持管理が改善され、世銀プロジェクトによりアップグレードされる下水道施設の運転・維持管理にも好影響となる旨指摘している。

1.5. 水域環境管理の現況

1.5.1 水質基準・排水基準等の環境規制制定状況

政令 18/2004 により、一般排水基準の他、飲料水、農業用水、水産養殖、リクリエーション用水、食品・飲料製造用水の各用途に用いる水が満たすべき水質基準、特

定産業排出基準、海洋に排出する場合の排出基準が定められている。

一般排水基準は下表のとおり。下水処理場の処理水には本基準が適用される（世銀 1 p.48)。

	モザンビーク一般排水基準基準（最大許容値）	（参考）特定事業場に係る排水基準（日本）―許容限度
色	希釈　1:20	
匂い	希釈　1:20	
pH	6.0 – 9.0	5.8 – 8.6（海域以外の公共用水域への排出）
温度	35%	
COD	150 mg/l O_2	160 mg/l
SS	60 mg/l	200 mg/l
全リン	10 mg/l	リン含有量　16 mg/l
全窒素	15 mg/l	窒素含有量　120 mg/l

1.5.2 水質基準・排水基準等のモニタリング

排水基準については、環境調整・行動省（現：土地・環境省）が所掌しているが（政令 18/2004　第 4 条)、同省は環境許可を付与した事業者による排出のモニタリングを、事業者からの報告書に基づき行うのみ。一般の水環境における水質モニタリングは行っていない。

調査団は、汚染がひどいとされるマプト湾の水質データにつき複数の省庁（国家水資源管理庁及び海洋・内水・漁業省）に照会したが、いずれも所管外とのことであった。所管機関は不明である。

1.6. その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無（Citywide Inclusive Sanitation(CWIS)関連含む）

巻末の参考文献「4．その他（リサーチペーパー等）」に記したとおり。

1.7. SDGs ターゲット 6 に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題）

モザンビークにおける SDGs ゴール 6 のモニタリングは、DNAAS と UNICEF がコーディネーターをつとめる水衛生セクターのステークホルダー調整メカニズムである「水・衛生グループ（GAS)」が行っている。

モニタリングは、郡レベルの情報が集約される水・衛生情報システム（SINAS)、FIPAG、AIAS 及び民間水道事業体からの情報がベースになるとしている[4]。モニタ

[4] Government of Mozambique, Voluntary National Review of Agenda 2030 for Sustainable Development (2020)

リング結果に係る情報はない。

1.8. 汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及び WB、国連機関）の活動状況及び連携可能性

（1）世銀：Mozambique Urban Sanitation Project

① 概要

- 2019 年 5 月承認、2024 年 9 月終了予定
- 協力金額：115 百万ドル（全額 IDA グラント）
- マプト、ケリマネ、テテの 3 市を対象（組織強化は更にナンプラ、ベイラも対象）
- 下水、オンサイト衛生、組織強化の各コンポーネントから成るが、マプトはオンサイト衛生コンポーネント無し（「Apart from Maputo, which has a well established FSM supply chain」としている（世銀 1 p.47））。

② 下水コンポーネント内容（世銀 1 p.48 – p.52）

- Infulene WWTP のリハビリ・アップグレード（特に溜まった汚泥の処理）
  - 処理水質を改善し BOD 除去率を 70%以上とするため、嫌気池、通性池に加え Maturation ponds（熟成池）を付加する。
  - それ以外に、処理場を囲うフェンスの設置、汚水流入部分への小規模ポンプの設置、水量計測装置の設置、管理等の設置を含む。
- 下水管路 8.5km のリハビリ・アップグレード
  - マンホール 280 か所のリハビリを含む。
- ポンプ場 2 か所のリハビリ・アップグレード
  - これにより、システム 2 カバー地域の汚水のうち、ポンプ送水できずマプト湾に放流されていた汚水が下水処理場で処理されるようになる。
- 既存の 12,800 下水接続のアップグレード

（2）世銀：Maputo Urban Transformation Project

① 概要

- 2020 年 12 月承認、2026 年 4 月終了予定
- 協力金額：100 百万ドル（全額 IDA グラント）
- COVID 19 の感染予防に配慮した、マプト市の健全な発展を支援。以下の 4 コンポーネントよりなる（世銀 2 p.17 – p.23）。
  - コンポーネント 1 ：インフォーマル居住区のアップグレード
  - コンポーネント 2 ：マプト市中心部のリハビリ

https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26314VNR_2020_Mozambique_Report.pdf

- コンポーネント３：持続可能な都市の成長（廃棄物管理の強化等）
- コンポーネント４：組織強化

- 各コンポーネントに COVID 19 感染予防対策が含まれている。またコンポーネント１に、インフォーマル居住区における水供給・衛生改善が含まれている。

② コンポーネント１における水供給・衛生改善の内容（世銀２ p.73 – p.74）

- いくつかのインフォーマル居住区を対象として選定
- 対象インフォーマル居住区の中でも最貧困の住民の生活改善を目指す
- すでに WSUP が実施しているアプローチを踏襲し、以下を実施
  - 水供給網の拡張（5,500 接続）
  - 共同トイレ・浴室の設置（腐敗槽付　2,400 箇所）
  - 回収された汚泥の Transfer station の設置（2 箇所）
  - 汚泥回収サービスの展開（19 チーム）
  - 汚泥処理システム（1 箇所）
  - Condominial sanitation のパイロット実施（1 箇所）

（３）WSP／世銀日本基金、他：ペリアーバン地区における FSM ビジネスモデル開発パイロット・プロジェクト

① WSP の主導の下、WSUP（世銀の日本基金 1.8 百万ドルの執行機関）、世銀の別のプロジェクトである The Second Maputo Municipal Development Project、マプト市水・衛生部、モザンビーク零細サービス提供者協会（AMMEPS）の４者で実施（WSP p.vii）。

② 実施内容については、1.3.2.2.を参照。

1.9. 汚水・汚泥管理にかかる民間・NGO の活動状況

（１）Water and Sanitation for Urban Poor (WSUP)

① 1.3.2.2.に記したペリアーバン地区における FSM ビジネスモデル開発パイロット・プロジェクトに参画する等、ペリアーバン地区における水供給・衛生改善に継続的に取り組んでいる。世銀の新たなプロジェクトである Maputo Urban Transformation Project でも、世銀は WSUP と連携してインフォーマル居住区における給水ネットワーク拡充と公共トイレ・浴場の建設を進めるとしている（世銀 2 p.73）。

② 一方、WSUP は長らく排水・衛生料金（いわゆる sanitation surcharge）の導入をマプト市当局に働きかけてきた。具体的な経緯は次のとおり。

- 2001 年にマプト市は衛生料金を水道料金の 10%とする条例を定めたが施行されなかった。その理由として、徴収した料金をもって提供されるサービスの種類、その実効性及び公平性、財政の持続性が不明確であったため。特に、徴

収した料金の大半が下水道施設の維持管理に使われるのではないかという懸念があった（WSUP 1, p.16）。

- このため、2013 年から 2015 年まで、WSUP と CRA がマプト市と協力して、衛生料金導入のビジョンを Box 1 のとおり定めた（Box 1）（WUSP 2, p.4-5）。

Box 1: Vision and Basic Principles of the Sanitation Surcharge

The vision for the introduction of the sanitation tariff in Maputo was the provision of financially sustainable, fair and safe sanitation services for all the city's residents. The basic principles under which the surcharge would be introduced are:

1. **Strong Service Provider:** Supporting the establishment of a well-funded, trained and motivated service provider is necessary for the provision of effective sanitation services.

2. **Financially Sustainable Services:** Full funding for operation and maintenance costs is necessary for the provision of sustainable services.

3. **Progressive Surcharge:** Safe sanitation services are public health and environmental issues that impact all the city's residents. A progressive surcharge structure that cross-subsidizes both capital and recurrent investments in lower-income areas is necessary to safeguard the general public from the impacts of unsafe sanitation.

4. **Smart Regulation:** Rather than becoming a burden on the national regulator and the service provider, surcharges and services should be designed to be practical to implement and easy to monitor and regulate. Smart regulation can only be established by effective and collaborative monitoring between stakeholders.

5. **Information Transparency:** Data on revenue, expenditure and performance, as they relate to the proposed sanitation surcharge and services, should be publically available for scrutiny by civil society and the regulator.

- 同ビジョンの下に検討した項目は以下 Box のとおり。

1. defining and agreeing eligible sanitation services,
2. collecting data on and calculating unit costs of eligible services, as well as collection of other relevant data (e.g. water tariffs),
3. designing a user-friendly financial model and surcharge structure which could be used by CRA across multiple cities,
4. defining key performance indicators necessary for regulatory oversight, and
5. designing an interim regulatory framework under which the surcharge could be introduced.

1.10. 汚水・汚泥管理にかかる本邦技術・知見の現状及び適用可能性

AURA はオンサイト汚泥管理に関連するガイドラインの策定を進めており、日本のオンサイト汚泥管理制度を含む汚水管理・汚泥管理につき調査団に対して多くの質問がなされた。こうした知見は、モザンビークにおける FSM の基盤整備に有用であると考える。

2. マプト市の汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

２つの下水道システムのうち、システム１（合流式）は、適切に処理されていない汚水をマプト湾に放流しており同湾の汚染原因となっているが、対策は取られていない。

【汚泥管理】

① WSP（世銀）等の支援や、水道普及率の向上を背景として、マプト市政府が、スラム住民のピットラトリンからセプティックタンクへの転換を進めているが、スラム住民が汚泥収集サービスにアクセス出来る制度作りが急がれる。

② 唯一の汚泥処理施設は Infulene 下水処理場であり、少ない下水流入量に対して 500 ㎥/日と大量のオンサイト汚泥が搬入されており、下水処理工程に負荷がかかっている。又、同処理場までの運搬コストが高いことが、汚泥引抜料金の原因の一つとなっている。低所得者層がアクセスしやすい汚泥引抜サービスが提供できるよう、新たな汚泥処理施設の建設（市の計画があるが実現していない）が望まれる。

【汚水・汚泥共通】

これまで、マプト市においては下水道料金は徴収されていなかったが、近々、下水道接続の有無に関わらず一定量以上の水道利用に一律加算される衛生課徴金の徴収が開始される見込みである。同課徴金の早期導入と、予定料率が 15%と低いことから、今後の下水道衛生サービスの向上に合わせて、徐々に料率を引き上げることが必要と考えられる。

3. マプト市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ

① 日本のオンサイト汚泥管理制度を含む汚水管理・汚泥管理に関する研修の実施。（本邦研修＋現地研修の組み合わせ）

② 新規汚泥処理施設整備に対する支援。

（以上）

【引用参考文献】

1．法令

（1）政令30/2003：*Regulation on Public Water Supply and Sewerage*
https://gasmocambique.files.wordpress.com/2016/09/decreto_30-2003_01julho.pdf

（2）政令15/2004：Regulamento dos Sistemas Prediais de Distribuiscao de Agua e de Drenagem de Aguas Residuais (*Regulation on Building System of Water Distribution and Wastewater Drainage*)
https://gazettes.africa/archive/mz/2004/mz-government-gazette-series-i-supplement-no-2-dated-2004-07-15-no-28.pdf

（3）政令18/2004：Regulamento sobre Padroes de Qualidade Ambiental e de Emlssao de Efluentes (Regulation on Environmental Quality and Efflunets Discharge Standards)
http://www.impacto.co.mz/wp-content/themes/Arpora2_1_0/pdf/Padroes%20de%20Qualidade/DECRET~3.PDF

（4）マプト市条例：Resolution 68/AMM/2016：Postura de Saneamento e Drenagem (*Sanitation and Drainage By-law*)
https://ficheiros.anje.org.mz/suc/pdf/anje/br/BR_128_III_SERIE_2017.pdf

2．規制

（1）Utilities Policy（UP）誌：The regulation of onsite sanitation in Maputo, Mozambique
https://www.researchgate.net/publication/337227100_The_regulation_of_onsite_sanitation_in_Maputo_Mozambique

3．プロジェクト関連

（1）WSP: Developing business models for fecal sludge management in Maputo (2015)
https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/WSP-Developing-Business-Models-for-Fecal-Sludge-Management-Maputo.pdf

（2）世銀 1：Mozambique Urban Sanitation Project - Project Appraisal Document (2019)
http://documents1.worldbank.org/curated/en/556331558836037864/pdf/Mozambique-Urban-Sanitation-Project.pdf

（3）世銀 2：Maputo Urban Transformation Project – Project Appraisal Document (2020)
https://documents1.worldbank.org/curated/en/108481607914849331/pdf/Mozambi

que-Maputo-Urban-Transformation-Project.pdf

4．その他（リサーチペーパー等）

（１）BMGF: FSM Innovation - Emerging lessons on FSM from Maputo, Mozambique (2017)
https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/schwerpunkte/sesp/ConCad/Resource_Package/06_FSM_Innovation_Case_Studies/08_fsm_innovation_mozambique.pdf

（２）Water and Sanitation for Urban Poor (WSUP) 1：Sanitation surcharges collected through water bills: a way forward for financing pro-poor sanitation?
https://www.wsup.com/content/uploads/2017/08/DP004-ENGLISH-Sanitation-Surcharges.pdf

（３）WSUP 2：Terms of Reference, Strengthening Public Finance for Urban Sanitation Services in Mozambique
https://www.wsup.com/content/uploads/2018/03/ToR-Sanitation-Tariff-2-DFD07-CRA-WSUP-Tender-v3.pdf

（４）Delft University of Technology (TUDelft)：The sewer system of urban Maputo – Final Report (2014)
https://www.google.co.jp/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjG15O7rN_xAhVRZ94KHR6SAKgQFnoECAQQAA&url=https%3A%2F%2Frepository.tudelft.nl%2Fislandora%2Fobject%2Fuuid%3A681b2921-a5f5-4c38-a6ed-b6da4ca58b60%2Fdatastream%2FOBJ%2Fdownload&usg=AOvVaw2MdjCf54LzQBlgccEQjNTU

（アフリカ汚水汚泥調査）コートジボワール国別報告

（目次）

【要約】	3
1. アビジャン市の汚水・汚泥管理の現状	3
2. アビジャン市の汚水・汚泥管理の課題	7
3. アビジャン市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ	7
【本文】	9
1. コートジボワール国アビジャン市における汚水・汚泥管理及び都市衛生環境の状況	9
1.1. アビジャン市の概況：人口、人口増加率、面積、土地利用（住宅地・産業地等の区分）、気候、雨量、主な産業等	9
1.1.1. 人口、人口増加率、面積	9
1.1.2. 土地利用	9
1.1.3. 気候、雨量	10
1.1.4. 主な産業	10
1.1.5. スラム人口と低所得人口	10
1.2. 汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項	10
1.2.1. 汚水汚泥管理に関する組織体制	10
1.2.2. 法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況）	11
1.2.2.1. 汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況	11
1.2.2.2. 水質基準・排水基準等の環境規制制定状況、水質基準・排水基準等のモニタリング体制	11
1.2.3. 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況	13
1.2.3.1. 政策	13
1.2.3.2. 仏マスタープラン（SDAD）	13
1.2.3.2.1. SDAD における下水道整備計画	13
1.2.3.2.2. SDAD におけるオンサイトの位置付け	14
1.2.3.3. SDAD を中心とするコートジボワールの汚水汚泥管理ニーズに対するドナーの支援状況	16
1.2.4. 衛生施設	18
1.3. 汚水・汚泥管理の現況	18
1.3.1. 公共下水道	18
1.3.1.1. アビジャン市の下水道システム（既存）	18
1.3.1.2. 下水処理技術	19
1.3.2. オンサイト汚泥管理（FSM）	20
1.3.3. オンサイト汚泥処理・汚泥処理技術	21
1.3.4. 商業ビルの分散型汚水処理システムの規制	22

1.4. 汚水・汚泥管理実施機関の組織能力	22
1.4.1. ONAD	22
1.4.2. SODECI	23
1.5. 財政制度：施設建設費、維持管理費財源構成（補助金、地方一般財源、起債、料金、その他財源）と必要となる費用負担原則	24
1.5.1. コートジボワールの上水道の費用負担原則	24
1.5.2. コートジボワール（アビジャン市）の下水道の費用負担原則	24
1.5.3. アビジャンの下水道料金	25
1.5.4. アビジャンの下水道料金の水準（現在）	25
1.5.5. SDAD における下水道料金引き上げ案	26
1.6. 水域環境管理の現況（環境状況報告の作成、公表）	27
1.7. 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状）	27
1.7.1. サニテーション・サービスチェーン（Shift Flow Diagram(SFD)、汚泥引き抜き、収集・運搬、処理、処分・再利用）	28
1.7.2. その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無（Citywide Inclusive Sanitation(CWIS)関連含む）	28
1.8. SDGs ターゲット 6 に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題）	28
1.9. 汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及び WB、国連機関）の活動状況及び連携可能性	28
1.10. 汚水・汚泥管理にかかる民間・NGO の活動状況	28
1.11. 汚水・汚泥管理にかかる本邦技術・知見の現状及び適用可能性	29
2. アビジャン市の汚水・汚泥管理の課題	29
3. アビジャン市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ	29
【別添 1】アビジャン市のスラムの現況に関するローカルコンサルタントのレポート	31
【別添 2】コートジボワールの汚水汚泥管理に対するドナーの支援状況を調査したローカルコンサルタントのレポート	35
【別添 3】汚水・汚泥管理に関する主な法令（原文・仮訳）	55

【要約】

1. アビジャン市の汚水・汚泥管理の現状

【アビジャン市】

コートジボワールは、1960 年の独立後、開放政策の下で年率 8%の驚異的な経済成長を遂げ「イボワールの軌跡」と呼ばれたが、内戦（2002~2011 年）により大幅後退し、現在、その回復過程にある。アビジャン市（470 万人）のビジネス街には高層ビルが立ち並ぶが、市内にはスラム地域も存在する。

2014 年に行われた人口・住宅国勢調査によれば、アビジャン市の人口は 470 万人。アビジャン市には、10 の区（Commune）（Abobo, Adjamé, Attécoubé, Cocody, Koumassi, Marcory, Plateau, Port-Bouët, Treichville, Yopougon）と 4 つの副県（Anyama, Bingerville, Brofodoumé, Songon）があるが、その全ての区と副県に分散して 132 以上のスラム地区があり、その面積を合計すると 5,000ha、そこに市の人口の 25.5%に相当する 120 万人が居住する。従って、全般的な都市衛生の改善とスラム地域の衛生改善の双方が課題である。

【制度枠組み】

コートジボワールの汚水・汚泥管理の政策を担当するのは、2018 年に設立された衛生省（MINASS）の下水・都市環境衛生総局（DGAS）にある都市下水・排水局（DAUD）である。DAUD の主な役割は、下水・排水に関する法制度や規制枠組みの実施や監視、関連機関との調整、地方自治体への支援などである。

国家下水・排水公社（ONAD）は全国民に下水・排水施設へのアクセスを確保することを目的に、2011 年に設立された。ONAD は、5 年間ごとの Performance Contract にもとづき、衛生省（技術分野）と予算資産省（財務分野）と連携して衛生施設の整備や維持管理を実施している。

アビジャン市の下水道施設の運転維持管理は、政府との契約（Affermage Contract）にもとづき民間オペレーターである SODECI が実施し、ONAD がモニタリング・管理を行っている。一方、2018 年 10 月までの同契約は終了しており、契約延長ための協議を行っているが、現時点では契約は延長されていない。

アビジャン市のオンサイト汚泥の収集運搬業務は、ONAD との契約に基づき SODECI 以外の民間企業が行っている。

アビジャン自治区政府（District autonome d'Abidjan (DAA)）も、実際には汚水汚泥管理に関する活動を行っているが、中央政府から地方政府への権限移譲は進んでおらず、多くの衛生業務に関する法的権限を有していない。

【政策】

2016 年に策定された衛生排水政策に関するセクター政策文書は、下水道システムのようなインフラ整備と共に、オンサイト衛生の整備も重視しており、そのための政府関係機関、民間オペレーター、地方政府の間の連携の重要性を強調している。

【衛生施設】

アビジャンの人口の 58%は、オンサイトに依存している。セプティックタンクが多いが、スラム地区ではピットラトリンも多いと考えられる。

【下水道】

アビジャン市では、下水による市内のラグーンの汚染を改善するために、1970 年代から世銀等の支援により下水道整備が行われ、1990 年代には市北部・中央部・南部の下水を前処理して海中放流するシステムが構築されたが、市西部の下水は依然として未処理のままラグーンに放流されており、その改善が課題となっている。

アビジャン市の下水道接続率は 42%であり、スラム地区や低所得地区は下水道に接続していないものと考えられる。

2000 年には、JICA が、市西部の汚水を遮集して市中央部の下水道システムに連結し海中放流する計画の F/S を作成したが、未実現。

2019 年、仏援助庁（AFD）は、アビジャン市汚水・雨水管理マスタープラン（Schema Directeur d'Assainissement et de Drainage du District d'Abidjan (SDAD)）を作成した。その中で、汚水管理については、2035 年までに汚水処理区内の下水道接続率を現在の 42％から 75%に引き上げることを目標。

SDAD では、アビジャン市を 5 つの下水道区域に分けて、それぞれについて下水道システム（管網＋下水処理場）を構築する計画。市西部については、JICA F/S とは異なり、新しい下水道システム（STEP Vridi Gada）を新たに構築する計画。

【下水処理技術】

現在のアビジャン市の下水道は、海中放流システムであり、し渣の除去等の前処理は行っているが、本格的な下水処理は行われていない。

SDAD では、新たに建設される 7 つの下水処理場（5 下水道区域にそれぞれ建設される 5 下水処理場＋住宅計画（60,000 logements）下水処理場＋工業団地（PK24）下水処理場）の概要を、以下のように記述している。

WWTP	Daily Sewage Volume (㎥)	下水処理方式
STEP Adjahui	519,000	前処理+最初沈殿＋海洋放流
STEP Vridi Gada	220,000	前処理+最初沈殿＋海洋放流
STEP de Vitré 2	43,000	前処理+最初沈殿＋海洋放流

STEP Cocody Bingerville	143,000	中負荷活性汚泥法
STEP Anyama	123,000	低負荷活性汚泥法
STEP 60,000 logements	24,000	低負荷活性汚泥法
STEP PK24	5,300	低負荷活性汚泥法

（出典:’ AFD ’Actualisation du Schema Directeur d’Assainissement et de Drainage du District d’Abidjan　MISSION D – ETABLISSEMENT DU SCHEMA DIRECTEUR RAPPORT DE SYNTHESE’’3 STATIONS D’EPURATION DES EAUX USEES’ (P.16-20)）

それによれば、アビジャン市の人口の大宗をカバーする STEP Adjahui 下水道システム、STEP Vridi Gada 下水道システムの下水処理方式は、前処理＋最初沈殿池＋海中放流管（Prétraitement＋Décantation primaire＋Emissaire long dans l’océan）とされており、既存の方式と同様の方式が提案されている。

しかし、ONAD は、海中放流管方式は海洋汚染の懸念があることから、全ての下水処理場において 2 次処理まで行う必要がある、としている。

【オンサイト汚泥管理】

アビジャン市では、オンサイト施設の改善や汚泥引抜サービスの向上を図るための様々な取組みが実施されている。

オンサイト施設の改善については、USAID Sanitation Service Delivery (SSD) Project（2014-21021 年。カウンターパートは、ONAD だが、アビジャン市政府や建設省住宅局も参加。）の支援により、スラム地区などの貧困層を対象に、清潔なトイレの設置促進に関する住民啓発を行っており、セプティックタンクの設置やピットラトリンの改善を進めている。また、小規模トイレ建設業者に対して維持管理や設置に関する訓練も行っている。

汚泥引抜サービスの改善については、汚泥引抜業者の組合設立や事業許可などの制度構築、許可業者に対する訓練の実施、資機材購入のための許可業者への貸付制度の整備などの取り組みが行われている。ONAD によると、2020 年時点で 34 の汚泥引抜業者が事業許可を得ており、合計 113 台のバキュームカーが稼働している。収集汚泥は、市内 3 ヶ所にある unloading station（Abobo、Yopougon、Treichville）に搬入され、下水道投入されている。

このようにオンサイト汚泥管理（FSM）のサービス供給体制（Sanitation Service Chain）整備への取り組みが始まっている。SSD の下で、顧客と汚泥収集業者を結びつけることにより、汚泥収集サービス提供の効率性を改善するためのコールセンターが、ONAD に設けられ、今も活動している。

しかし、定期汚泥収集システム（住民の汚泥引抜義務やその頻度のルール化）は導入されておらず、汚泥収集料金も規制されておらず、基本的には、汚泥収集は、セプティックタンクが満杯になった時に住民が汚泥収集業者に汚泥収集を依頼し、汚泥収集料金は引抜料金に関する規定はなく、収集場所から unloading station までの距離に応じて、住民と利用者と汚泥収集業者との交渉により決まる形で行われており、業者との間で決められている。バキュームカーによる汚泥収集料金の支払い能力が無い貧困層の中には、自ら、若しくはインフォー

マル業者に依頼して手作業による汚泥除去を行い、汚泥を家の近くの雨水排水路に投棄するケースも残っている模様である。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

アビジャン市のオンサイト汚泥は、下水管投入され、市北部・中央部・南部については、下水と共に海中放流されている。市西部については、その下水と共に、ラグーンに放流されている。従って、専用汚泥処理施設は存在しない。

SDAD においては、5 下水道システムの下水処理場において、下水と共に汚泥も処理する計画であり、市北部の Anyama 地区においては、下水処理場の建設に先行して 300 ㎥/日規模の汚泥処理場の建設がイスラム開発銀行の支援により行われており、その他 2 つの汚泥処理場の建設も行われている。処理方式は、天日乾燥床方式。

【商業ビルの分散型汚水処理プラントの規制】

下水道に接続しない商業ビルに付属する分散型汚水処理システムのチェックも含めて、建築許可制度が存在する。大型のビルについては建設省が、中規模のビルについては区（commune）が、責任を負っているが、書面審査に止まり、現場検査は行われていないようである。

CIAPOL は、産業排水のモニタリングは行っているが、商業ビルの分散型汚水処理システムの処理水のモニタリングは行っていない。どの機関が、商業ビルの分散型汚水処理システムの処理水のモニタリングの責任を有するのかは、明確ではない。

【下水道財政（サニテーション料金）】

同国のサニテーション料金は、基本的には、下水道に関する費用は住民から徴収する下水道料金で賄う、という考え方に拠っている。サニテーション料金を幅広く徴収するため、下水道に接続している住民だけではなく下水道に接続していない住民からも一定のサニテーション料金を徴収するサニテーション課徴金制度が導入されており、上水使用量と連動して、①下水道に接続している顧客、②下水道が存在する区域に住むが接続していない顧客、③下水道が存在しない区域に住む顧客、にそれぞれ料金が設定されており、運転維持管理を行う SODECI に支払われる部分と、国庫に入り下水道ネットワークの整備に使われる部分（Contribution de Development Assainissement (CDA)）に分かれている。

しかし、現行のアビジャンのサニテーション料金は著しく低い。水道料金に対する下水道料金の割合を見ると、同国は約 11%程度である一方、他のアフリカ諸国は 15%～75%（モザンビーク：15%、ザンビア：32.5%、ウガンダ・ケニア（ナイロビ）：75%、等）となっている。同国で下水道料金が低い要因としては、現在は前処理をした汚水を海中放流しており、本格的な下水処理を行っていないため、下水処理費用が殆どかかっていないためであると考えらえる。ONAD によれば、今後建設される下水処理場はいずれも 2 次処理まで行う下水処理場になるとのことであり、既存のシステムよりも資本費も運転維持管理費も高価なので、将来的には下水道料金の大幅な引き上げが必要になると推測される。

【資金調達（ドナー支援等）】

ローカルコンサルタントによる情報収集、ONAD、建設省（STEP 60,000 Logements 下水道システムを主管）及び工業省（STEP 24 下水道システムを主管）からのヒヤリングの結果によれば、マスタープラン（SDAD）で提案されている 7 つの下水処理場の内、STEP 60,000 logements（建設省所管）と STEP PK24（工業省所管）については、民間からの資金調達が想定されているが、公共下水道システムの 5 つの下水処理場の資金は未調達である。

2. アビジャン市の汚水・汚泥管理の課題

A.汚水管理

(1) マスタープラン（SDAD）の実施

(2) ラグーンのこれ以上の汚染を防止するため、市西部の下水道システムの構築が特に重要。

(3) 二次処理を行う下水処理場の資本費と運転維持管理費を賄うため、サニテーション料金の引き上げ。

B.オンサイト汚泥管理

(1) 定期汚泥収集制度導入に向けたオンサイト汚泥管理に関する規制の整備

C.下水道に接続されていない商業ビルの分散型汚水処理システムの規制

(1) 商業ビルの分散型汚水処理システムのモニタリングの強化

上記の B.(1)と C.(1)に関し、日本のオンサイト衛生・汚水管理のための制度枠組みが参考になるかもしれない。JICA 調査チームは、以下の書類を参考書類として DGASS, ONAD, DAA に提供した。

- Institutional Frameworks for On-site Sanitation Management Systems (ADBI Development Case Study No. 2021-1 (June)) （添付）
- Night soil treatment and Decentralized Wastewater Treatment System in Japan (環境省作成パンフレット)
  https://www.env.go.jp/recycle/jokaso/basic/pamph/pdf/wts_full.pdf

3. アビジャン市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ

今回のコートジボワール国アビジャン市に係る国別調査は、COVID19 のオミクロン株に関する我が国の水際対策処置に基づく国交省の要請に従い、現地調査に代わってオンライン・インタビュー調査で実施されたため、調査団はアビジャン市の実際の汚水・汚泥管理の現場を見ることが出来なかった。このため、調査団としては、支援ニーズについて判断することは困難であった。オンライン・インタビュー調査の結果を踏まえ、調査団として、今後、支援ニーズを絞り込むために必要と考えられる現地調査項目を以下のように取り纏めた。

コートジボワール国アビジャン市汚水汚泥
支援ニーズを絞り込むために必要と考えられる現地調査項目

1. マスタープラン（SDAD）における下水道システム整備計画の実現可能性

(1) 下水処理場建設のための資金調達の可能性

SDAD で提案されている 7 つの WWTP の内、公共下水道の 5 下水道区の WWTP については、資金調達が進んでいないことが確認された。特に、既に下水管網もかなり整備されている市中心部の STEP Adjahui と市西部の STEP Vridi Gada については、2 次処理まで行う下水処理場を建設するとなると、その所要資金は数百億円に上ると考えられ、更なる情報収集が必要。

(2) 下水処理場用地確保の可能性

2 次処理まで行う下水処理場を建設するためには、SDAD で想定していたよりも広い用地が必要となるが、その確保可能性について、更なる情報収集が必要。

(3) 市周辺部の下水処理システム（STEP de Vitré 2, STEP Cocody Bingerville, STEP Anyama, STEP 60,000 logements, STEP PK24）については、規模も小さく、既存管渠も無いので段階的な開発が可能であり、JICA の対応可能性も出て来る可能性があるが、下水道システムのカバー地域が、下水道整備に相応しい地域かどうか、更なる情報収集が必要。

2. オンサイト汚泥管理の改善の可能性

(1) USAID の支援などにより、汚泥収集業者の許可制度や訓練、汚泥収集業協会の設立、ONAD でのコールセンターの開設など、汚泥収集サービスの供給サイドは強化されているように思われたが、その実態については、更なる情報収集が必要。

(2) 汚泥収集サービスの需要サイド（住民の汚泥収集ニーズ、汚泥引抜や頻度の義務化の必要性と可能性）については、更なる情報収集が必要。

(3) 日本の汚泥管理制度について調査団から資料提供したが、コートジボワール側の理解を深めるためには、更なる対話が必要。

3. オンサイト汚泥処理の可能性

アビジャン市内のオンサイト汚泥については、現在は、下水道に投入され、海洋放流されているが、コートジボワール側が今後海洋放流を無くす方向であるとすれば、専用汚泥処理施設や下水処理場による下水と汚泥の統合処理が必要になる。現在、アビジャンでは、イスラム開銀の支援により、同市北部の Anyama 等にて汚泥処理施設を建設中だが、その処理技術等について、更なる情報収集が必要。

（以上）

【本文】

1. コートジボワール国アビジャン市における汚水・汚泥管理及び都市衛生環境の状況

1.1. アビジャン市の概況：人口、人口増加率、面積、土地利用（住宅地・産業地等の区分）、気候、雨量、主な産業等

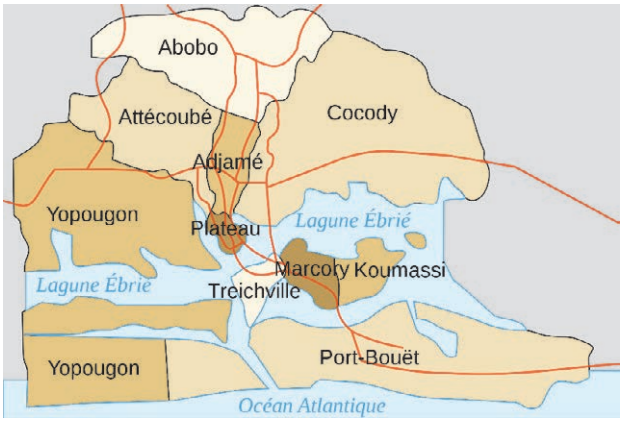
1.1.1. 人口、人口増加率、面積：

	面積	人口	年人口増加率
自治区	2,140km2	2,877,948人（1998） 4,707,404人（2014）	3.5%
（内）市街地	554 km2	4,395,243人	

（出典：https://en.wikipedia.org/wiki/Abidjan　）

1.1.2. 土地利用：エブリエ潟を取りかこむように、プラトー、トレッシビル、アジャメ、ココディ、アボボ、ポール・ブエ、ヨープーゴン、マルコリー、アッテクベ、クマシの10の区が広がっている。以下は、各区の特長。

区	特長
プラトー	高層ビルが立ち並ぶビジネス街。新首都ヤモソクロに移転していない政府機関もある。
ココディ	高級住宅街
トレッシビル	港湾、商業、工業
クマシ	工業
マルコリー	居住区
ポール・ブエ	製油所、空港、工業、倉庫
アジャメ	スラム、商店街
アボボ	移住低所得者居住区
ヨープーゴン	工業　住宅
アッテクベ	森林、公園



（出典：https://en.wikipedia.org/wiki/Abidjan）

1.1.3. 気候、雨量：平均気温23-31℃　年間降雨量：1,847mm
（出典：https://en.wikipedia.org/wiki/Abidjan　）

1.1.4. 主な産業：アビジャン市には、大型石油精製所がある他、食品加工業、製材所、自動車組み立て、繊維産業、化学工業、石鹸製造業などがある。
（出典：https://en.wikipedia.org/wiki/Abidjan

1.1.5. スラム人口と低所得人口

2014年に行われた人口・住宅国勢調査によれば、アビジャン市の人口は470万人。アビジャン市には、10の区（Commune）（Abobo, Adjamé, Attécoubé, Cocody, Koumassi, Marcory, Plateau, Port-Bouët, Treichville, Yopougon）と4つの副県（Anyama, Bingerville, Brofodoumé, Songon）があるが、その全ての区と副県に分散して132以上のスラム地区があり、その面積を合計すると5,000ha、そこに市の人口の25.5%に相当する120万人が居住する。従って、全般的な都市衛生の改善とスラム地域の衛生改善の双方が課題である（アビジャン市におけるスラムの現況につき、調査団が本調査のために雇用したローカルコンサルタントが作成したレポートを別添に添付する）。

1.2. 汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項

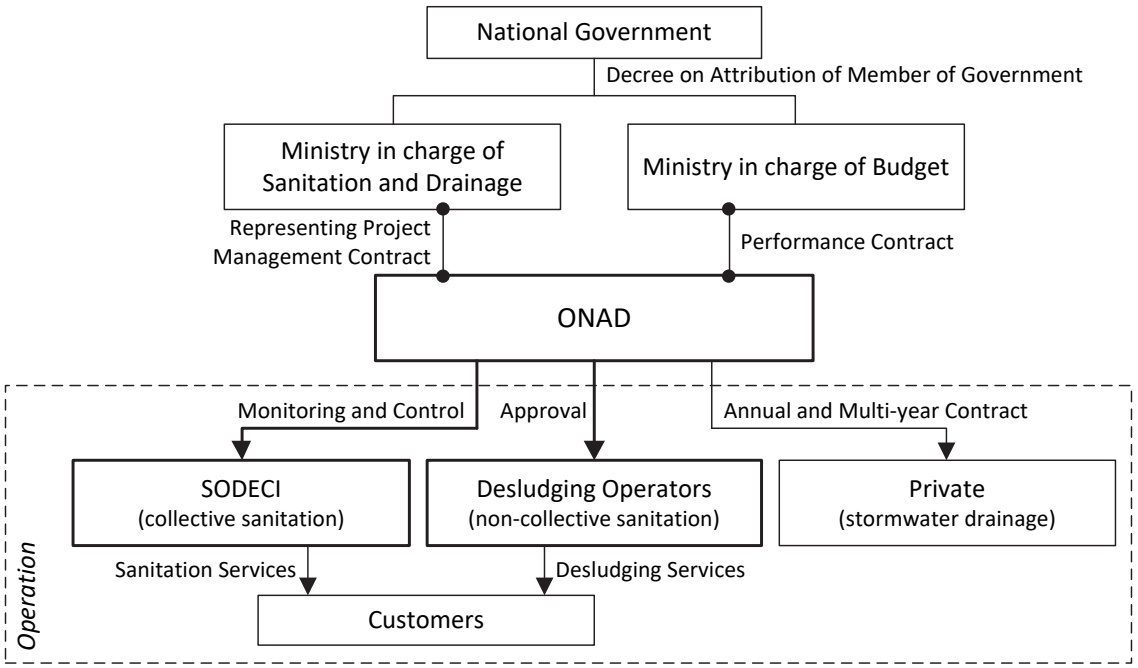
1.2.1. 汚水汚泥管理に関する組織体制

コートジボワールの汚水・汚泥管理の政策を担当するのは、2018年に設立された衛生省（MINASS）の下水・都市環境衛生総局（DGAS）にある都市下水・排水局（DAUD）である。DAUDの主な役割は、下水・排水に関する法制度や規制枠組みの実施や監視、関連機関との調整、地方自治体への支援などである。

国家下水・排水公社（ONAD）は全国民に下水・排水施設へのアクセスを確保することを目的に、2011年に設立された。ONADは、5年間ごとのPerformance Contractにもとづき、衛生省（技術分野）と予算資産省（財務分野）と連携して衛生施設の整備や維持管理を実施している。

アビジャン市の下水道施設の運転維持管理は、政府との契約（Affermage Contract）にもとづき民間オペレーターであるSODECIが実施し、ONADがモニタリング・管理を行っている。一方、2018年10月までの同契約は終了しており、契約延長ための協議を行っているが、現時点では契約は延長されていない。

コートジボワールの汚水汚泥管理に係る組織体制図を、以下に示す。



（出典）ONAD Presentation (2021.12.8)

図 1　コートジボワールの汚水汚泥管理に係る組織体制図

1.2.2.　法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況）

1.2.2.1.　汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況

汚水・汚泥管理に関する主な法令として、環境法1996年第96/766号、水法1998年第98/755号、ONAD設立に関する大統領令を入手した。主な内容を以下に示し、原文及び仮訳を添付する。

表 1　主な法令と内容

法令	法令番号	公布日	主な内容
環境法	No. 96-766	1996 年 10 月 3 日	環境保全への協力義務、環境基準の設置、未処理汚水・有害廃棄物の海洋・ラグーンへの投棄の禁止、等
水法	No. 98-755	1998 年 12 月 23 日	水質汚染を誘導する物質の海洋投棄の禁止、海洋投棄汚水の基準の順守、等
大統領令	No. 2011-482	2011 年 12 月 28 日	ONAD 設立に関する法令（使命、理事会の構成・役割、監督省庁、等）

1.2.2.2.　水質基準・排水基準等の環境規制制定状況、水質基準・排水基準等のモニタリング体制

産業排水基準及び環境水質基準を以下に示す。一方、一般家庭から排出される汚水に関する水質基準は確認することはできなかった。

表 2　産業排水基準

Table 2.1 Applicable water discharge standards	
Parameters	**Concentration limit as per CIAPOL (2008)**
pH	5.5 - 8.5 (9.5 with chemical treatment)
Cadmium (Cd)	n.a.
Lead (Pb)	0.5 mg/l if the discharge load exceeds 5 g/day
Copper (Cu)	0.5 mg/l if the discharge load exceeds 5 g/day
Chrome (Cr)	0.5 mg/l if the discharge load exceeds 5 g/day
Hexavalent Chrome (Cr-VI)	0.1 mg/l if the discharge load exceeds 1 g/day
Nickel (Ni)	0.5 mg/l if the discharge load exceeds 5 g/day
Zinc (Zn)	2 mg/l if the discharge load exceeds 20 g/day
Manganese (Mn)	1 mg/l if the discharge load exceeds 10 g/day
Tin (Sn)	2 mg/l if the discharge load exceeds 20 g/day
Iron, aluminium and compounds (Fe +Al)	5 mg/l if the discharge load exceeds 20 g/day
Arsenic (As)	0.05 mg/l if the discharge load exceeds 0.5 g/day
Zinc (Zn)	n.a.
Mercury (Hg)	n.a.
Fluorine compounds (F)	15 mg/l if the discharge load exceeds 150 g/d
TSS	50 mg/l if the discharge load exceeds 15 kg/day, otherwise 150 mg/l
Cyanide (CN)	0.1 mg/l if the discharge load exceeds 1 g/day
Total Hydrocarbons	10 mg/l if the discharge load exceeds 100 g/day
Phenols	n.a.
COD	300 mg/l if the discharge load exceeds 150 kg/d, otherwise 500 mg/l
BOD_5	100 mg/l if the discharge load exceeds 50 kg/d, otherwise 150 mg/l
Oil and Grease	30 mg/l if the discharge load exceeds 5 kg/d, otherwise 10 mg/l
Nitrogen compounds	50 mg/l if the discharge load exceeds 100 kg/day
Temperature	< 40 degrees C

（出典：ESIA Report Yaoure Gold Project, Cote d'Ivoire Water Management and Monitoring Plan P.5 https://perseusmining.com/wp-content/uploads/2019/11/Yaoure-ESIA-Appendix-23-Water-Management-and-Monitoring-Plan.pdf ）

表 3　環境水質基準

Items	Unit	Standard limit	
		Ground Water	Surface Water
Microbacteria			
Escherichia coli (E. coli)	MPN/100mL	20[1]	20 000[1]
Intestinal enterococci	MPN/100mL	20[1]	10 000[1]
Coliform bacteria	MPN/100mL	50[1]	50 000[1]
Chemical substances			
Surfactants	mg/L	-	0,50
Ammonium	mg/L	-	4,0
Arsenic	µg/L	-	100
Barium	mg/L	-	1,0
Cadmium	µg/L	-	5,0
Total Organic Carbon	mg/L C	-	10
Chlorides	mg/L	-	200
Chromium	µg/L	-	50
Total cyanides	µg/L	-	50
PAH	µg/L	-	10
Mercury	µg/L	-	1,0
Nitrates	mg/L	-	50-100
Phenol (phenol index)	mg/L	-	0,10
Lead	µg/L	-	50
Selenium	µg/L	-	10

Items	Unit	Standard limit	
		Ground Water	Surface Water
Sodium	mg/L	-	200
Sulfur	mg/L	-	250
Dissolved oxygen saturation rate	-	-	> 30
Temperature	°C	-	25
Zinc	mg/L	-	5.0

1: reference parameter value

（出典）Decree No. 0168 / MSHP / MINEF of 03/08/2020

1.2.3. 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況

1.2.3.1. 政策

2016年に策定された衛生排水政策に関するセクター政策文書は、下水道システムのようなインフラ整備と共に、オンサイト衛生の整備も重視しており、そのための政府関係機関、民間オペレーター、地方政府の間の連携の重要性を強調している。原文及び仮訳を添付する。

1.2.3.2. 仏マスタープラン（SDAD）

2019年、AFD（仏）は、アビジャンの汚水雨水管理に関するマスタープラン‘Actualisation du Schema Directeur d’Assainissement et de Drainage du District d’Abidjan (SDAD)’を作成した。 同マスタープランは、8フェーズに分かれ、総要投資額は、汚水関連投資額 12,500億FCFA（約2,500億円）、雨水関連投資額 3,000億FCFA（約600億円）。第1フェーズは、更に3つのトランシェに分かれ、それぞれの汚水関連要投資額と雨水関連要投資額は、以下の通り。

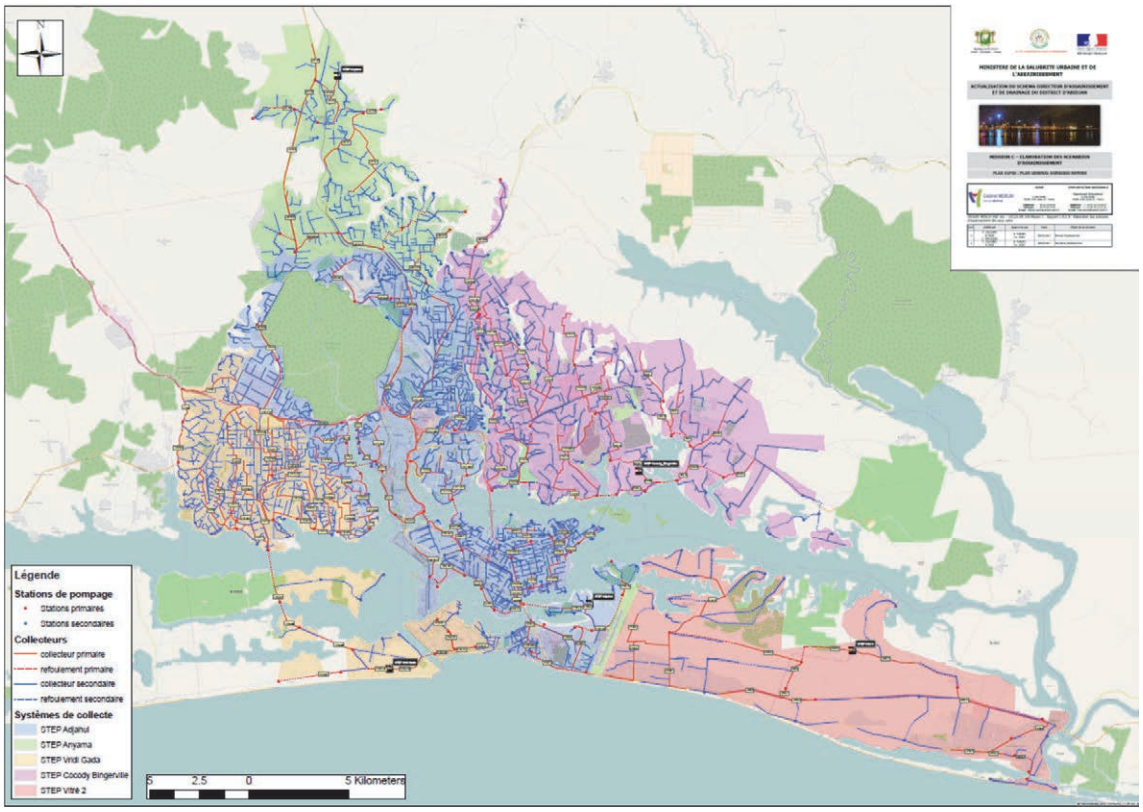
表 4　SDADの第1フェーズの要投資金額

トランシェ	汚水 （百万FCFA）	雨水 （百万FCFA）	トランシェ合計 （百万FCFA）
対1トランシェ： 2020-2024	113,418	132,198	245,616
第2トランシェ： 2025-2029	211,652	36,653	248,305
第3トランシェ： 2030-2034	30,462	60,680	91,142
フェーズ1合計 （円換算額）	355,532 （711億円）	229,531 （459億円）	582,063 （1,164億円）

1.2.3.2.1. SDAD における下水道整備計画

SDAD では、アビジャン市を 5 つの下水道区域に分けて、それぞれについて下水道システム（管網＋下水処理場）を構築する計画。現在、既存の主幹線管渠に繋が

っていない市西部の大部分については、JICA の F/S とは異なり、新しい下水道システム（STEP Vridi Gada）を構築する計画になっている。



（出典）ONAD 提供資料。

図 2　SDAD における 5 つの下水道区の提案

1.2.3.2.2.　SDAD におけるオンサイトの位置付け

SDAD では、アビジャンの下水道接続率（下水道区域内の人口の内、下水道に接続される人口の比率）を 75%に引き上げることを想定している。（出典：SDAD Priorisation P.6）

SDAD の Phase 1 （2020-2035 年）のターゲットは、2035 年の下水道区域内人口 364 万人、下水道接続人口 273 万人。（出典：SDAD Rapport de Synthese P.23）

SDAD における下水道区域とオンサイト区域の区分の考え方は、以下の通り。

① 下水管渠の有無。下水管渠が無い場合、単一口径管で重力で接続可能かどうか。
② 人口密度：100-200人/ha以上の場合は、オンサイトを選択する余地は無く、下水道にする必要がある。
③ 地域の発展見込み。
④ 家屋のタイプと都市利用パターン。
⑤ 土壌のオンサイトへの適合性。

⑥ 都市計画と規制上の制約。
⑦ 社会・経済的な制約。
⑧ 土地や土壌がオンサイトに適しているかどうか。土地や土壌の適否については、下記のパラメーターで判断。

Parameter	Value	Unit	Favorable	Medium	Unfavorable
Soil	Percolation speed	cm / min	> 2.5	From 1.8 to 2.5	<1.8
Water	depth of the water table	M	> 1.8	From 1.2 to 1.8	<1.2
Rock	depth of the rock	M	> 1.5	From 1 to 1.5	<1
Terrain	Slope	%	<5%	From 5 to 10%	> 10%

（出典：AFD ‘Actualisation du Schema Directeur d’Assainissement et de Drainage du District d’Abidjan MISSION B – DIAGNOSTIC FONCTIONNEL DE LA SITUATION EXISTANTE ET ELABORATION DES CRITERES DE CONCEPTION RAPPORT B8 : RAPPORT DE SYNTHESE P.75（非公開資料））

SDAD では、オンサイト汚泥管理改善のため、既設の unloading station のリハビリと共に、汚泥処理施設 4 か所の新設が提案されている。

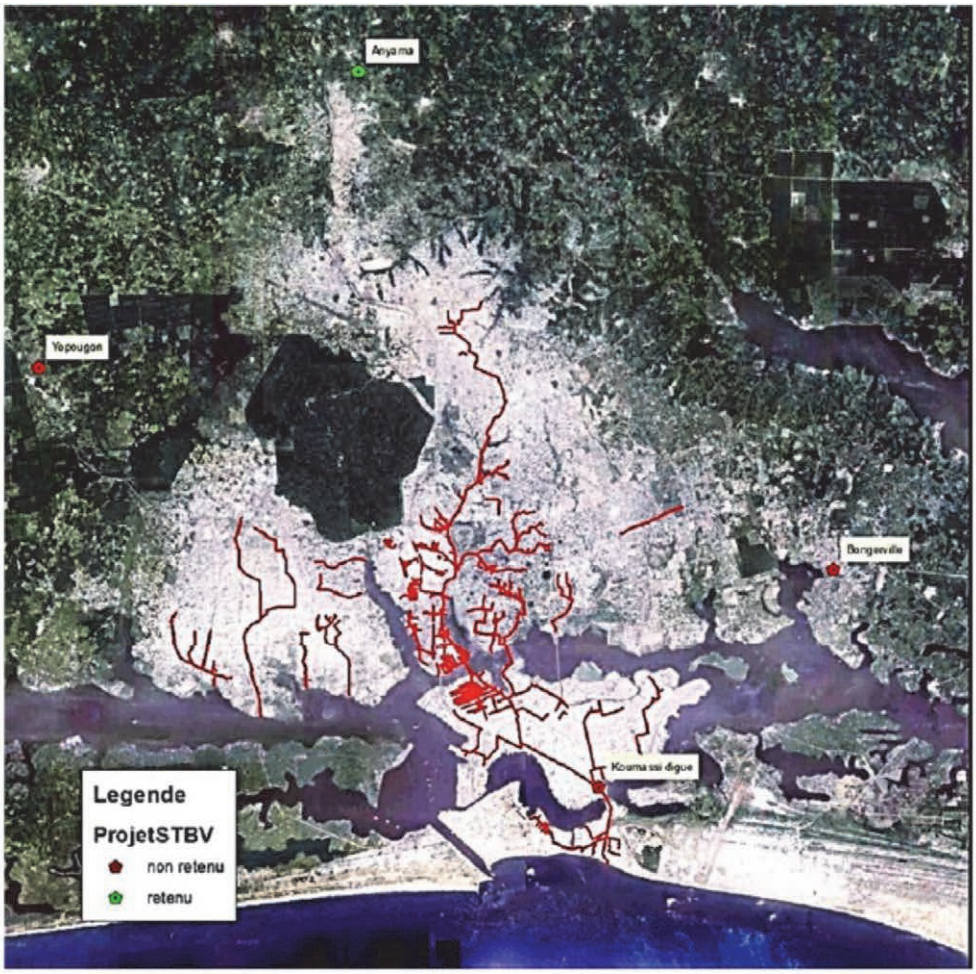


Figure 7 : Localisation des sites pressentis pour station de traitement des boues de vidange

（出典：AFD 'Actualisation du Schema Directeur d'Assainissement et de Drainage du District d'Abidjan MISSION A – ETABLISSEMENT DES DONNEES DE BASE RAPPORT 7 : SYNTHESE DE LA MISSION A (SDAD DONEES DE BASE) P.21-24）（非公開資料））

図 3　仏M/Pにおいて提案されているオンサイト汚泥処理施設（新設）：4ヶ所

1.2.3.3. SDADを中心とするコートジボワールの汚水汚泥管理ニーズに対するドナーの支援状況

SDAD に対するドナーの支援状況につき調査団が雇用したローカルコンサルタントが調査したレポート（別添　）、ONAD 提供資料、建設省（STEP 60,000 Logements 下水道システムを主管）及び工業省（STEP 24 下水道システムを主管）からのヒヤリングの結果を基に、コートジボワールの汚水汚泥管理ニーズに対するドナーの支援状況を取り纏めたものを、下表に示す。

SDADで提案されている7つの下水処理場の内、STEP 60,000 logements（建設省所

管）とSTEP PK24（工業省所管）については、民間からの資金調達が想定されているが、公共下水道システムの5つの下水処理場の資金は未調達である。

表 5　コートジボワールの汚水泥管理ニーズに対する資金調達状況

資金源（ドナー等）	案件名	承諾年若しくはプロジェクト期間	金額（US＄百万）	主なコンポーネント
世銀	Sanitation and Urban Resilience Project (PARU)	2020	315	雨水排水路・下水管渠・固形廃棄物管理
世銀	Infrastructure Renaissance Project (PRICI)	2012	54	雨水排水路・トイレ
アフリカ開銀	Project to Improve Sanitation and the Living Environment in the Autonomous District of Abidjan (PAACA)	2021	25	下水管渠（北部・南部）・雨水排水路・ポンプ場 2 箇所・戸別接続
イスラム開銀	Programme for the Sustainable Improvement of the Sanitation and Drainage Situation (PADSAD)	2020	94	雨水排水路・汚泥処理施設(Anyama)・戸別接続
	Project for the Improvement of Waste Material Management (PAGEMV)	2021	54	汚泥処理施設（アビジャン他 11 都市）
西アフリカ開銀	Project du BV du Gourou		48	雨水排水路・下水管渠・戸別接続
AFD（仏）	Priority sanitation and drainage program for the District of Abidjan		27	ポンプ場・下水管渠
USAID	The Sanitation Service Delivery (SSD) Project,	2014-2021	20	低所得者のトイレ改善・汚泥収集業者育成
民間（ABD Group）	STEP 60,000 Logements			建設省の住宅開発プロジェクトの下水処理。
未定（民間と協議中）	STEP PK 24			同国最大の工業団地の汚水処理（各工場の除害施設の処理水を処理）。

（出典）調査団

1.2.4. 衛生施設

アビジャンの人口の58%は、オンサイトに依存している。セプティックタンクが多いが、スラム地区ではピットラトリンも多いと考えられる。

1.3. 汚水・汚泥管理の現況

1.3.1. 公共下水道

1.3.1.1. アビジャン市の下水道システム（既存）

1975年以前のアビジャン市の生活排水や工業廃水の殆どは何らの処理もなされないままで直接ラグーンに放流され、その結果、閉鎖水域であるラグーンでは有機物を含むヘドロの堆積や水質の悪化、悪臭など深刻な環境問題を生じするにいたった。このような問題に対処するため、以下の事業が行われ、これらの事業によって同市の北部、中央部および南部の地域から発生する汚水は、前処理された後、海中放流されることになった。

表 6　アビジャン市の既存下水道システム整備のために行われた事業

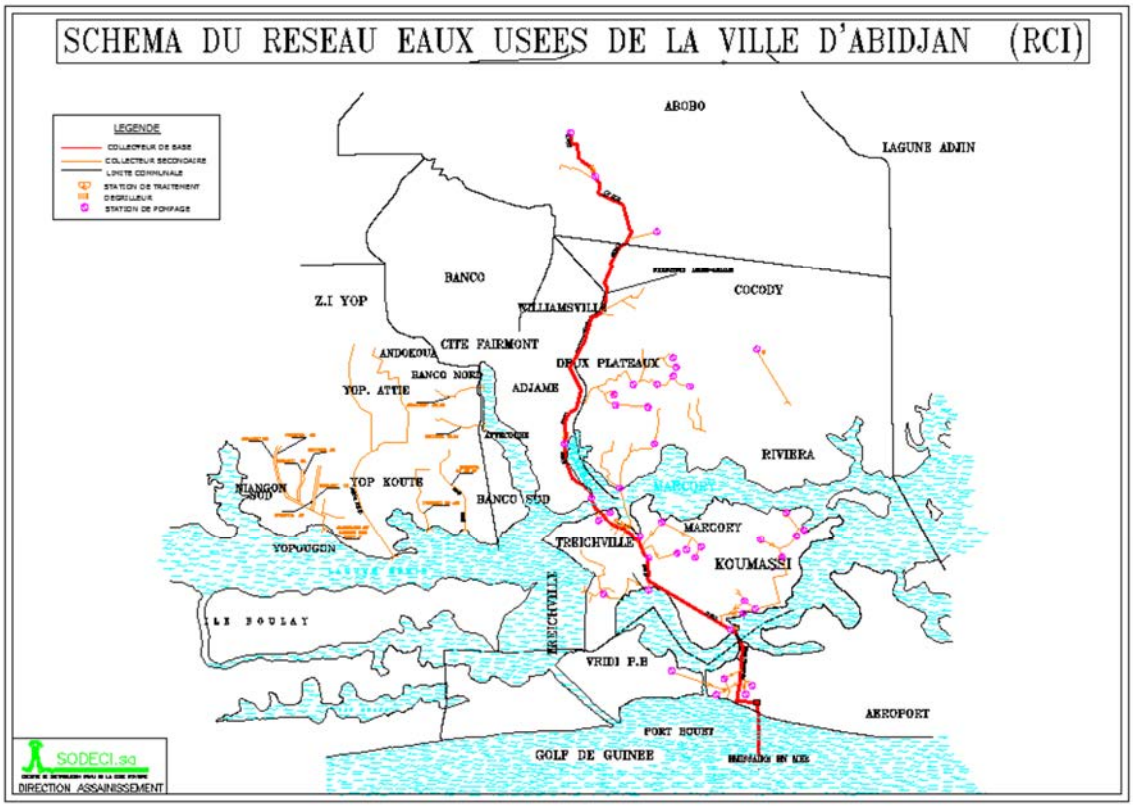
年	事業
1971	WHOにより「アビジャン市下水道整備マスタープラン」策定。
1974	UNDPによるF/S調査。
1975	世銀融資により、第1期工事として、市中心部における下水道幹線18Km建設。
1985	マスタープラン見直し。第2期工事として、下水管渠69Kmを敷設。
1995	第3期工事として、処理人口300万人を対象とする下水前処理プラント（し渣の除去）を建設し、処理水の海中放流管を敷設。

（出典：アビジャン市西部下水道施設整備計画最終報告書要約（JICA 2000）
https://openjicareport.jica.go.jp/618/618/618_515_11559028.html ）

アビジャンの西部地区については、下水管で集められた汚水を市内のラグーンに放流し続けていたので、JICAが2000年に「アビジャン市西部下水道施設整備計画」において、この汚水を遮集して世銀借款で建設した遮集管に接続して海中放流する計画（総工費：25億円）を策定したが、同計画は実現していない。なお、JICAは、新設遮週管に至るまでの既設下水幹線管渠が雨水排水路に隣接して設置されていたため雨水排水路の浸食の影響を受けて破損し汚水が雨水排水路に流れ込んでいる現状に鑑み、下水幹線管渠のリハビルに際しては汚水排水路から離れた所に敷設し直すことを提案している。

現時点におけるアビジャン市の既存の下水道システムの概念図を以下に示す。アビジャン市の南北を貫く主幹線管渠（赤線）があり、市の北部・東部・中央部・南

部の汚水は幹線管渠に集められて大西洋に海中放流されているが、市の西部（ヨプゴン区等）については、一部に2次管渠が設置されているものの、主幹線管渠には繋がっていないため、市内のラグーンに無処理放流されている。アビジャン市の下水道接続率は42%であり、スラム地区や低所得地区は下水道に接続していないものと考えられる。



（出典）ONAD Presentation (2021.12.8)

図 4　アビジャンの既存の下水道システムの概念図

1.3.1.2.　下水処理技術

現在のアビジャン市の下水道は、海中放流システムであり、し渣の除去等の前処理は行っているが、本格的な下水処理は行われていない。

SDAD では、新たに建設される 7 つの下水処理場（5 下水道区域にそれぞれ建設される 5 下水処理場＋住宅計画（60,000 logements）下水処理場＋工業団地（PK24）下水処理場）の概要を、以下のように記述している。

WWTP	Daily Sewage Volume (㎥)	下水処理方式
STEP Adjahui	519,000	前処理+最初沈殿＋海洋放流
STEP Vridi Gada	220,000	前処理+最初沈殿＋海洋放流
STEP de Vitré 2	43,000	前処理+最初沈殿＋海洋放流
STEP Cocody Bingerville	143,000	中負荷活性汚泥法
STEP Anyama	123,000	低負荷活性汚泥法
STEP 60,000 logements	24,000	低負荷活性汚泥法
STEP PK24	5,300	低負荷活性汚泥法

（出典：AFD 'Actualisation du Schema Directeur d'Assainissement et de Drainage du District d'Abidjan 'MISSION D – ETABLISSEMENT DU SCHEMA DIRECTEUR RAPPORT DE SYNTHESE''3 STATIONS D'EPURATION DES EAUX USEES' (P.16-20)）

それによれば、アビジャン市の人口の大宗をカバーする STEP Adjahui 下水道システム、STEP Vridi Gada 下水道システムの下水処理方式は、前処理＋最初沈殿池＋海中放流管（Prétraitement＋Décantation primaire＋Emissaire long dans l'océan）とされており、既存の方式と同様の方式が提案されている。

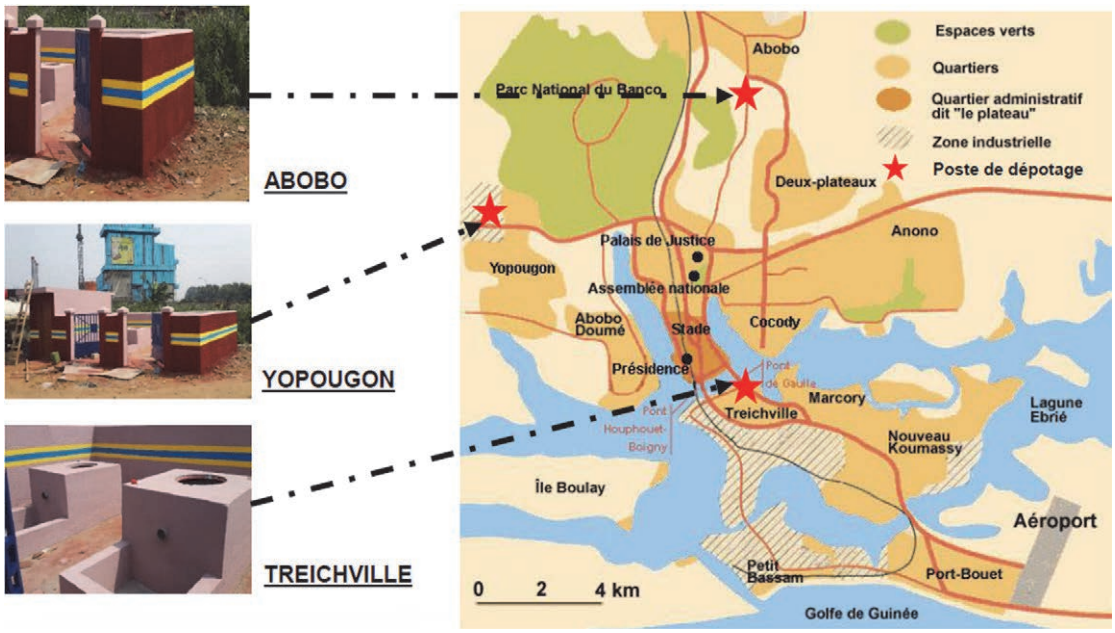
しかし、ONAD は、海中放流管方式は海洋汚染の懸念があることから、全ての下水処理場において 2 次処理まで行う必要がある、としている。

1.3.2. オンサイト汚泥管理（FSM）

アビジャン市では、オンサイト施設の改善や汚泥引抜サービスの向上を図るための様々な取組みが実施されている。

オンサイト施設の改善については、USAID Sanitation Service Delivery (SSD) Project（2014-21021 年。カウンターパートは、ONAD だが、アビジャン市政府や建設省住宅局も参加。）の支援により、スラム地区などの貧困層を対象に、清潔なトイレの設置促進に関する住民啓発を行っており、セプティックタンクの設置やピットラトリンの改善を進めている。また、小規模トイレ建設業者に対して維持管理や設置に関する訓練も行っている。

汚泥引抜サービスの改善については、汚泥引抜業者の組合設立や事業許可などの制度構築、許可業者に対する訓練の実施、資機材購入のための許可業者への貸付制度の整備などの取り組みが行われている。ONAD によると、2020 年時点で 34 の汚泥引抜業者が事業許可を得ており、合計 113 台のバキュームカーが稼働している。収集汚泥は、市内 3 ヶ所にある unloading station（Abobo、Yopougon、Treichville）に搬入され、下水道投入されている。



（出典）ONAD Presentation (2021.12.8)

図 5　Unloading Stationの位置図

このようにオンサイト汚泥管理（FSM）のサービス供給体制（Sanitation Service Chain）整備への取り組みが始まっている。SSD の下で、顧客と汚泥収集業者を結びつけることにより、汚泥収集サービス提供の効率性を改善するためのコールセンターが、ONAD に設けられ、今も活動している。

しかし、定期汚泥収集システム（住民の汚泥引抜義務やその頻度のルール化）は導入されておらず、汚泥収集料金も規制されておらず、基本的には、汚泥収集は、セプティックタンクが満杯になった時に住民が汚泥収集業者に汚泥収集を依頼し、汚泥収集料金は引抜料金に関する規定はなく、収集場所から unloading station までの距離に応じて、住民と利用者と汚泥収集業者との交渉により決まる形で行われており、業者との間で決められている。バキュームカーによる汚泥収集料金の支払い能力が無い貧困層の中には、自ら、若しくはインフォーマル業者に依頼して手作業による汚泥除去を行い、汚泥を家の近くの雨水排水路に投棄するケースも残っている模様である。

1.3.3.　オンサイト汚泥処理・汚泥処理技術

アビジャン市のオンサイト汚泥は、下水管投入され、市北部・中央部・南部については、下水と共に海中放流されている。市西部については、その下水と共に、ラグーンに放流されている。従って、汚泥処理施設は存在しない。

SDADにおいては、5下水道システムの下水処理場において、下水と共に汚泥も処理する計画であり、市北部のAnyama地区においては、下水処理場の建設に先行して300㎥/日規模の汚泥処理場の建設がイスラム開発銀行の支援により行われている。又、同じくイスラム開発銀行の支援による全国11都市の汚泥処理施設整備計画に

も、アビジャン市の他の2箇所の汚泥処理施設の整備が含まれており、アビジャン市内で汚泥処理施設3か所が整備される見込みである。又、SDADの下で建設される5か所の下水処理場も、オンサイト汚泥を受け入れて処理することが想定されている。これらのアビジャン市及びその他の都市で整備予定の汚泥処理施設の汚泥処理方式は、天日乾燥床方式。

1.3.4. 商業ビルの分散型汚水処理システムの規制

下水道に接続していない商業ビルに付属する分散型汚水処理システムのチェックも含めて、建築許可制度があり、大型のビルについては建設省が、中規模のビルについては区（commune）が、責任を負っているが、書面審査に止まり、現場検査は行われていないようである。

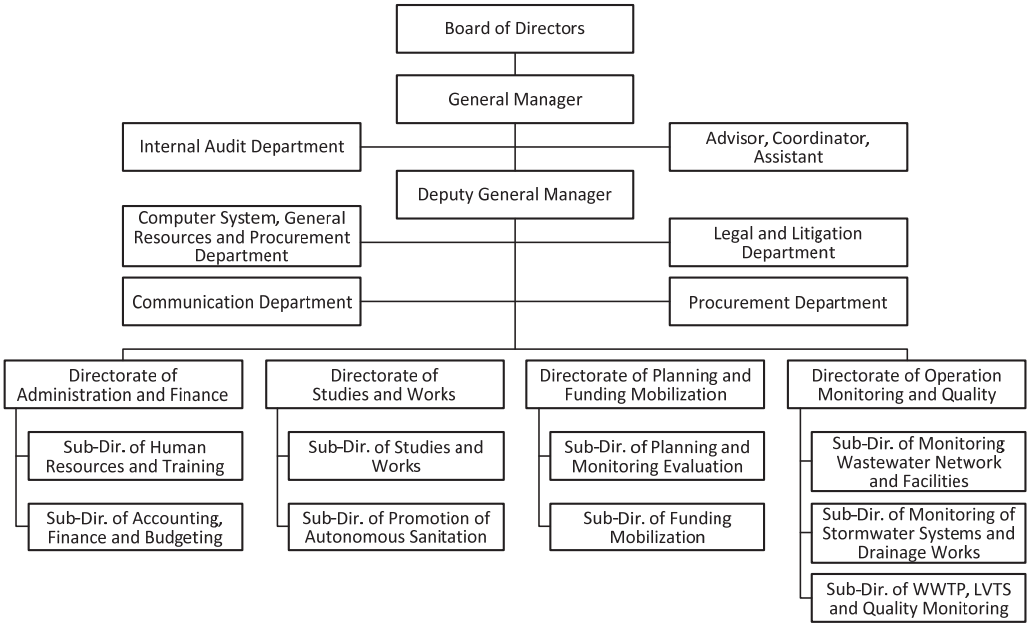
CIAPOLは、産業排水のモニタリングは行っているが、商業ビルの分散型汚水処理システムの処理水のモニタリングは行っていない。どの機関が、商業ビルの分散型汚水処理システムの処理水のモニタリングの責任を有するのかは、明確ではない。

1.4. 汚水・汚泥管理実施機関の組織能力

コートジボワールにおいて、都市部の汚水・汚泥管理の実施を担当するのは、政府の衛生公社Office National de l’Assainissement et du Drainage (ONAD) (2011年設立）と、民間オペレーター企業のSociété de Distribution d’Eau de Côte d’Ivoire Société de Distribution d’Eau de Côte d’Ivoire Société de Distribution d’Eau de Côte d’Ivoire (SODECI)である。

1.4.1. ONAD

ONADの組織図を、以下に示す。



（出典）ONAD資料 (2021.11.10)

図 6　ONADの組織図

ONADの職員数は2020年12月時点で83名であり、経営層が21名、技術職員が51名、事務職員が11名となっている。

ONADは、2011年の大統領令No. 2011-482により設立され、以下の主要戦略にもとづき活動を行っている。

(1) To plan and regulate the development of sanitation and drainage
(2) To ensure support for the mobilization of financial resources sector
(3) To rehabilitate and develop the infrastructure of sanitation and drainage
(4) To reinforce the operation and maintenance of infrastructure of sanitation and drainage
(5) To improve the management of sanitation independently
(6) To raise the awareness of population, to strengthen the capacity of public and private sector and to develop the coordination and cooperation

1.4.2. SODECI

SODECIは、コートジボワール独立前の1959年に設立された会社で、SAUR（仏水メジャー）が46%の株式を保有（外国企業が株式の過半を保有することが禁じられたため）。

SODECI は、コートジボワールのアビジャン市等都市部の上水道事業を、50年以上前から、政府とのリース契約（Affermage 契約）に基づき運営している。SODECI は、アビジャン市内の下水道設備についても、政府との契約により運転維持管理を行っている。ただし、アビジャン市内のオンサイト汚泥の収集運搬業務は、SODECI ではなく、他の民間業者が行っている。

1.5. 財政制度：施設建設費、維持管理費財源構成（補助金、地方一般財源、起債、料金、その他財源）と必要となる費用負担原則

1.5.1. コートジボワールの上水道の費用負担原則

コートジボワールの都市部の上水道の費用負担原則は、上水道に関する費用は住民から徴収する水道料金で賄う、という考え方に拠っている。同国の都市部の上水道事業は、国が上水道設備を整備して、それを民間オペレーター（仏語では'Fermer'と呼ばれる。コートジボワールでは、1974年以来、SODECI社が担当。）に貸与し、民間オペレーターが国から貸与された上水道設備を使って上水道事業を運営する、Affermage（リース）方式に拠っている。その際、民間オペレーターが徴収する上水道料金の一部を、国が行うべき上水道設備の整備資金として確保することにより、上水供給の安定性を確保することを目的として、世銀の技術支援を受けて1987年に設立されたのが、FDE（Fonds de Développement de l'Eau - Water Development Fund）とFNE（Fonds National de l'Eau - National Water Fund）である。この2つの基金の財源は、水道料金の一部としてSODECIが徴収し、政府が設けた2つの基金に振り分けられる仕組みになっている。

- FDE（Water Development Fund）：給水セクターの開発、特に新規給水施設の開発や拡張を目的とした投資に活用され、給水管の敷設や水質管理などにも用いられる。
- FNE（National Water Fund）：給水事業に関する対外債務の償還に用いられる。

コートジボワールの水道料金の構成とこの 2 つの基金との関係を表にしたものが、以下の表である。この料金は、アビジャン市だけではなく、SODECI が運営しているコートジボワールの都市部の上水道事業に適用される。

表 7　コートジボワールの水道料金の構成（金額は、㎥あたり）

料金カテゴリー	月間水使用量（㎥）	オペレーター（SODECI）取り分	付加価値税（18%）	基金繰り入れ分		水道料金金額
				FDE	FNH	
Package	≤ 9		0	7.0	0	235.0
Social	10 to 18	228	0	7.0	0	235.0
Domestic	19 to 90	228	41	77.3	21.0	367.3
Normal	91 to 300	228	41	271.3	46.5	586.8
Industrial	> 300	228	41	331.3	84.0	684.3
Administrative		228	41	141.3	113.0	523.3
平均金額		228	31.2	121.1	44.2	424.5

（出典：SODECI）

1.5.2. コートジボワール（アビジャン市）の下水道の費用負担原則

コートジボワールでは、下水道があるのはアビジャン市だけなので、下水道料金はアビジャン市の住民だけに適用される。下水道料金も、水道料金と同様に、運転維持管理を行うSODECIに支払われる部分と、国庫に入り下水道ネットワークの整備に使

われる部分（Contribution de Development Assainissement (CDA)）に分かれている。ONAD提供資料によれば、SODECIの運転維持管理費用の70%は、下水道料金の内のSODECI取り分で賄われるが、残り30%は国庫が負担している。

下水道料金を幅広く徴収するため、下水道に接続している住民だけではなく下水道に接続していない住民からも一定の下水道料金を徴収するサニテーション課徴金制度が導入されており、上水使用量と連動して、①下水道に接続している顧客、②下水道が存在する区域に住むが接続していない顧客、③下水道が存在しない区域に住む顧客、にそれぞれ料金が設定されている。

1.5.3. アビジャンの下水道料金

ONADから提供があった上下水道料金表は、以下の表のとおり。

表 8　上下水道料金表

(1) Connected

Range (m^3)	Designation	Water Supply (FCFA/m^3)	Sanitation (FCFA/m^3)				Total (FCFA/m^3)
			SODECI Portion	VAT (18%)	CDA Portion	Total	
0-9	Package	235.0	4.5	0.8	10.0	15.3	250.3
10-18	Social	235.0	4.5	0.8	10.0	15.3	250.3
19-90	Domestic	367.3	14.4	2.6	19.0	36.0	403.3
91-300	Normal	586.8	32.4	5.8	39.0	77.2	664.0
>300	Industrial	684.3	70.2	12.6	24.0	106.8	791.1
	Administrative	523.3	4.5	0.8	10.0	15.3	538.6
	Private Well	293.0	70.2	12.6	24.0	106.8	399.8

(2) Connectable

Range (m^3)	Designation	Water Supply (FCFA/m^3)	Sanitation (FCFA/m^3)				Total (FCFA/m^3)
			SODECI Portion	VAT (18%)	CDA Portion	Total	
0-9	Package	235.0	3.6	0.6	4.0	8.2	243.2
10-18	Social	235.0	3.6	0.6	4.0	8.2	243.2
19-90	Domestic	367.3	12.6	2.3	11.0	25.9	393.2
91-300	Normal	586.8	29.7	5.3	22.0	57.0	643.8
>300	Industrial	684.3	70.2	12.6	24.0	106.8	791.1
	Administrative	523.3	3.6	0.6	4.0	8.2	531.5
	Private Well	293.0	70.2	12.6	24.0	106.8	399.8

(3) Not Connectable

Range (m^3)	Designation	Water Supply (FCFA/m^3)	Sanitation (FCFA/m^3)				Total (FCFA/m^3)
			SODECI Portion	VAT (18%)	CDA Portion	Total	
0-9	Package	235.0	0.0	0.0	3.0	3.0	238.0
10-18	Social	235.0	0.0	0.0	3.0	3.0	238.0
19-90	Domestic	367.3	1.8	0.3	4.0	6.1	373.4
91-300	Normal	586.8	7.2	1.3	12.0	20.5	607.3
>300	Industrial	684.3	70.2	12.6	24.0	106.8	791.1
	Administrative	523.3	0.0	0.0	3.0	3.0	526.3
	Private Well	293.0	70.2	12.6	24.0	106.0	399.8

CDA: *Contribution de Developpement Assainissement* (Sanitation Development Contribution)
Source: ONAD, “Water and Sanitation Tariff Structure in Cote d’Ivoire” (2021)
（出典：ONAD）

1.5.4. アビジャンの下水道料金の水準（現在）

しかし、現行のアビジャンの下水道料金は著しく低い。水道料金に対する下水道料

金の割合を見ると、同国は約11%程度である一方、他のアフリカ諸国は15%～75%（モザンビーク：15%、ザンビア：32.5%、ウガンダ・ケニア（ナイロビ）：75%、等）となっている。同国で下水道料金が低い要因としては、現在は前処理をした汚水を海中放流しており、本格的な下水処理を行っていないため、下水処理費用が殆どかかっていないためであると考えらえる。ONADによれば、今後建設される下水処理場はいずれも2次処理まで行う下水処理場になるとのことであり、既存のシステムよりも資本費も運転維持管理費も高価なので、将来的には下水道料金の大幅な引き上げが必要になると推測される。

1.5.5. SDAD における下水道料金引き上げ案

SDAD では、下水道料金（Connected 平均）を、現在（2020 年）の FCFA33/㎥（6.6 円/㎥）から今後 10 年間毎年 25%引き上げ、FCFA258/㎥（51.6 円//㎥）とすることを想定。この下水道料金（水消費量月 20 ㎥の家庭では US$10/月/家庭の負担）は、途上国の家庭にとってはかなり重い負担。（日本（船橋市）の下水道料金は約 100 円/㎥（水消費量月 20 ㎥の家庭では US$20/月/家庭の負担）だが、ジャカルタやマニラの一般家庭のサニテーション料金支払額（月額）は US$2/月/家庭程度。）

表 9　SDAD におけるアビジャンの下水道料金引き上げ案

Forecast evolution of the average wastewater treatment fee in current francs (equilibrium from 2030)

	2020	2030	2040	2050	2060
Total	24	219	313	406	500
Connected	33	258	368	478	588
Connectable	23	194	274	355	435
Not Connectable	6	43	63	82	101
Farmer's share	10	136	186	237	288
Connected	14	160	220	280	340
Connectable	12	138	189	240	292
Not Connectable	2	23	31	40	49
CDA Share	14	83	126	169	212
Connected	19	98	148	198	248
Connectable	11	57	85	114	143
Not Connectable	4	21	31	42	52
Increase average annual		25%	4%	3%	2%

（出典：AFD ‘Actualisation du Schema Directeur d’Assainissement et de Drainage du District d’Abidjan Mission D – Etablissement du Schema Dirccteur Rapport de Synthese (SDAD Rapport de Synthese) P.68-69 https://www.bing.com/search?q=Actualisation+du+Schema+Directeur+d%E2%80%99Assainissement+et+de+Drainage+du+District+d%E2%80%99Abidjan+Mission+D+%E2%80%93+Etablissement+du+Schema+D

ircteur+%EF%BC%88SDAD%EF%BC%89Rapport+de+Synthese&cvid=9c58259feca94e569e75092b62cf46ce&aqs=edge..69i57.1862j0j1&pglt=41&FORM=ANSPA1&PC=PNTS ）

ただし、SDAD では、アビジャンの汚水の大部分を処理する市中央部と市西部の 2 つの下水道システムの下水処理方式は、海中放流方式であり、2 次処理以上を行う本格的な下水処理場を前提としていない。この 2 つの下水道システムに本格的な下水処理場を建設するとすれば、アビジャンの下水処理料金は、SDAD の想定よりも高くする必要がある点、要留意。

1.6. 水域環境管理の現況（環境状況報告の作成、公表）

コートジボワール環境森林省の下部機関であるCIAPOL (Centre Ivorien d'Anti-Pollution)が、全国の湖沼や河川等の公共水域の水質モニタリングを行っている。アビジャン市内のエブリエ・ラグーンには、16-22の観測ステーションがあるが、CIAPOLによれば、同市にある他のラグーンにあった観測ステーションは内乱で失われたため現在は存在せず、大きな問題である、としている。

CIAPOLが持っているデータは、JICAがオフィシャルレターによりリクエストすれば見ることが出来る、とのこと。2011年以前のデータは内乱により失われたため、提供できるのは、過去10年間のデータに限られる、とのこと。

1.7. 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状）

アビジャン市の既存の下水道の汚水処理区域については、前述「1.3.1.1. アビジャン市の下水道システム（既存）を参照。SDADによれば、現在のアビジャンの総人口：460万人、下水道接続率：42%、下水道接続人口：200万人。

（出典 : AFD 'Actualisation du Schema Directeur d'Assainissement et de Drainage du District d'Abidjan MISSION A – ETABLISSEMENT DES DONNEES DE BASE RAPPORT 7 : SYNTHESE DE LA MISSION A (SDAD DONEES DE BASE) P.22-23）（非公開資料））

SDADでは、アビジャンにおけるオンサイト汚泥発生量を以下のように推計している。その結果によれば、アビジャン市の汚泥発生量は1,400㎥/日であり、 unloading stationに搬入されている量700㎥/日はその半分程度であろう、としている（論理的には、残りは不法投棄されていることになる）。

Parameter	Value	Source
Abidjan population	4 608 189	RGPH
population emptied by truck	910 000	Household survey
Rate of connection	58%	Household survey
septic tank rate	45%	Household survey
emptying rate	44%	Household survey

unit production retained	1.5 l / d / capita	Bibliographic analysis
Expected volume high range	1 400 m3/d	Calculation

（出典：AFD ‘Actualisation du Schema Directeur d’Assainissement et de Drainage du District d’Abidjan MISSION A – ETABLISSEMENT DES DONNEES DE BASE RAPPORT 7 : SYNTHESE DE LA MISSION A (SDAD DONEES DE BASE) P.21-24）（非公開資料））

1.7.1. サニテーション・サービスチェーン（Shift Flow Diagram(SFD)、汚泥引き抜き、収集・運搬、処理、処分・再利用）

前述「1.3.2.　オンサイト汚泥管理（FSM）」参照。

1.7.2. その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無（Citywide Inclusive Sanitation(CWIS)関連含む）

Water and Sanitation Program (WSP*) ‘Water and Sanitation for the Urban Poor in Côte d’Ivoire’ (2000)　*World Bank

1.8. SDGsターゲット6に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題）

情報未入手。

1.9. 汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及びWB、国連機関）の活動状況及び連携可能性

前述「1.2.3.3.　SDADを中心とするコートジボワールの汚水汚泥管理ニーズに対するドナーの支援状況」参照。なお、AFD（仏）は、アビジャン西部（STEP Vridi Gada －Yopougon地区等をカバー）の下水道整備（総費用130百万EURO）のためのADF借款の審査を終えており、2021年1月頃には、融資承諾を予定している。

AFDによれば、STEP Vridi Gadaの下水処理場の処理方式は、既存の下水道システムと同じ、前処理＋海中放流方式。二次処理をして処理水をラグーンに放流するオプションも検討したが、費用が大幅に増加するだけではなく、複雑な機器の運転維持管理が必要になり、オペレーターであるSODECIにその能力が無いのでサステナブルではない、と判断し、そのオプションは採用しなかった、とのこと。右情報は、ONADの、全ての下水処理場において二次処理を行う必要がある、という見解とは異なるので、今後の推移を要着目。

又、新しいAFDプロジェクトでは、家庭の下水道接続率を向上させるため、戸別接続費用を公的部門が負担する方向で検討されている、とのことであった。

1.10. 汚水・汚泥管理にかかる民間・NGOの活動状況

情報未入手。

1.11. 汚水・汚泥管理にかかる本邦技術・知見の現状及び適用可能性

現地調査を行っていない現段階では、判断困難。

2. アビジャン市の汚水・汚泥管理の課題

A.汚水管理

- マスタープラン（SDAD）の実施
- ラグーンのこれ以上の汚染を防止するため、市西部の下水道システムの構築が特に重要。
- 二次処理を行う下水処理場の資本費と運転維持管理費を賄うため、サニテーション料金の引き上げ。

B.オンサイト汚泥管理

- 定期汚泥収集制度導入に向けたオンサイト汚泥管理に関する規制の整備

C.下水道に接続されていない商業ビルの分散型汚水処理システムの規制

- 商業ビルの分散型汚水処理システムのモニタリングの強化

上記の B. C.に関し、日本のオンサイト衛生・汚水管理のための制度枠組みが参考になるかもしれない。JICA 調査チームは、以下の書類を参考書類として DGASS, ONAD, DAA に提供した。

- Institutional Frameworks for On-site Sanitation Management Systems (ADBI Development Case Study No. 2021-1 (June)) （添付）
- Night soil treatment and Decentralized Wastewater Treatment System in Japan (環境省作成パンフレット)
  https://www.env.go.jp/recycle/jokaso/basic/pamph/pdf/wts_full.pdf

3. アビジャン市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ

今回のコートジボワール国アビジャン市に係る国別調査は、COVID19 のオミクロン株に関する我が国の水際対策処置に基づく国交省の要請に従い、現地調査に代わってオンライン・インタビュー調査で実施されたため、調査団はアビジャン市の実際の汚水・汚泥管理の現場を見ることが出来なかった。このため、調査団としては、支援ニーズについて判断することは困難であった。オンライン・インタビュー調査の結果を踏まえ、調査団として、今後、支援ニーズを絞り込むために必要と考えられる現地調査項目を以下のように取り纏めた。

コートジボワール国アビジャン市汚水汚泥
支援ニーズを絞り込むために必要と考えられる現地調査項目

1．マスタープラン（SDAD）における下水道システム整備計画の実現可能性

(1) 下水処理場建設のための資金調達の可能性

SDAD で提案されている 7 つの WWTP の内、公共下水道の 5 下水道区の WWTP については、資金調達が進んでいないことが確認された。特に、既に下水管網もかなり整備されている市中心部の STEP Adjahui と市西部の STEP Vridi Gada については、2 次処理まで行う下水処理場を建設するとなると、その所要資金は数百億円に上ると考えられ、更なる情報収集が必要。

(2) 下水処理場用地確保の可能性

2 次処理まで行う下水処理場を建設するためには、SDAD で想定していたよりも広い用地が必要となるが、その確保可能性について、更なる情報収集が必要。

(3) 市周辺部の下水処理システム（STEP de Vitré 2, STEP Cocody Bingerville, STEP Anyama, STEP 60,000 logements, STEP PK24）については、規模も小さく、既存管渠も無いので段階的な開発が可能であり、JICA の対応可能性も出て来る可能性があるが、下水道システムのカバー地域が、下水道整備に相応しい地域かどうか、更なる情報収集が必要。

2．オンサイト汚泥管理の改善の可能性

(4) USAID の支援などにより、汚泥収集業者の許可制度や訓練、汚泥収集業協会の設立、ONAD でのコールセンターの開設など、汚泥収集サービスの供給サイドは強化されているように思われたが、その実態については、更なる情報収集が必要。

(5) 汚泥収集サービスの需要サイド（住民の汚泥収集ニーズ、汚泥引抜や頻度の義務化の必要性と可能性）については、更なる情報収集が必要。

(6) 日本の汚泥管理制度について調査団から資料提供したが、コートジボワール側の理解を深めるためには、更なる対話が必要。

3．オンサイト汚泥処理の可能性

アビジャン市内のオンサイト汚泥については、現在は、下水道に投入され、海洋放流されているが、コートジボワール側が今後海洋放流を無くす方向であるとすれば、専用汚泥処理施設や下水処理場による下水と汚泥の統合処理が必要になる。現在、アビジャンでは、イスラム開銀の支援により、同市北部の Anyama 等にて汚泥処理施設を建設中だが、その処理技術等について、更なる情報収集が必要。

（以上）

（以上）

【別添 1】アビジャン市のスラムの現況に関するローカルコンサルタントのレポート

The informal districts of the city of Abidjan

According to the 2014 general population and housing census, the city of Abidjan had approximately 4,707,404 inhabitants. The city of Abidjan currently has 10 communes (Abobo, Adjamé, Attécoubé, Cocody, Koumassi, Marcory, Plateau, Port-Bouët, Treichville and Yopougon) and 4 sub-prefectures (Anyama, Bingerville, Brofodoumé and Songon). The informal settlements are spread over all the communes and sub-prefectures of the city of Abidjan. In the city of Abidjan alone, there are currently more than 132 informal settlements covering a total area of more than 5,000 hectares with more than 1.2 million inhabitants, i.e. 25.5% of the city's population. Not all informal settlements in Abidjan are to be relocated or cleared. However, where there is a security problem and a danger for the population, they will be housed elsewhere.

Below are some of the informal settlements in the city of Abidjan.

Table 1: Some Informal Settlements in the City of Abidjan by Commune

Communes of City of Abidjan	Informal Settlements
ADJAME	• Watt-city • La paix 1 • La paix 2 • La paix 3 • Sodeci-Soleil H • Sonitra • Dubai 1 • Dubai 2 • Dialogue (ex casse) • Azito • Paillet extension • HMA Djiguisseme • Israel Yao Buo

(Source: ADJAME City Hall)

ABOBO	• Agoueto PK 18 • Marley • Clotcha • Kenedy • Worh • Colombie • Céinécoul • Banco • D'arrière rails • M'ponon • Ile verte • Sagbé • Grace • Dessert • Bessikoi • Anonkoi • Agbekoi • Djibi

(Source: ABOBO City Hall)

ATTECOUBE	• Sebroko • Nemantoulaye • CFI • Agban-attié • Attécoubé 3 • Gbebouto • Santé 3 • Mossikro

(Source: ATTECOUBE City Hall)

COCODY	• Gobelet (Dar es Salam) • Gobelet (Chicago) • Gobelet (bougouni) • Gobelet (Obama) • Gobelet (Mirador) • Gobelet (Tingroh) • Gobelet (Boston) • Gobelet (CMA APSA) • Gobelet (CMA-7eme tranche) • Danga (danga-bas-fond) • II Plateaux (Agban zoo)

(Source: COCODY City Hall)

KOUMASSI	• Divo 1 • Divo 2 • Koumassi campement

(Source: KOUMASSI City Hall)

YOPOUGON	• Yaossehi-Sideci annexe –Yopougon Koute • Mamie faitai Saint –pierre • Zone industrielle (face ferraille route MACA-Monekoa) • Koweit • Niangon continu jusqu'à la lagune • Banco, ancienne route de Dabou • Gesco • Micao • Yao CI • Gbinta • Doukouré • Béago extension • Azito • Lokoa

(Source: YOPOUGON City Hall)

PORT-BOUET	• Petit Bassam • Zimbabowé • Adjouffou • Jean folie • Iran • Bacabo

(Source: PORT BOUET City Hall)



Figure 1: Map of Informal Settlements in City of Abidjan

【別添 2】コートジボワールの汚水汚泥管理に対するドナーの支援状況を調査したローカルコンサルタントのレポート

PART I: DATA COLLECTION ON DONOR-FUNDED PROJECTS FOR SANITATION IMPROVEMENT IN COTE D'IVOIRE

I. Data Collection on Project to improve Sanitation and the Living Environment in the Autonomous District of Abidjan (PAACA) (AfDB)

1. Components of the PAACA Project

The various activities of the Bank's intervention will be grouped into three (03) components:

- A: Development of sanitation and socio-economic infrastructures;
- B: Studies and Capacity Building;
- C: Project Management.

The table below indicates the activities envisaged in each of the three (03) components:

Table 2 : Project Components and Activities

Name of the Component	Content of the components
Development of Sanitation and Socio-Economic Infrastructure	Sub-component: Sanitation infrastructure (i) Rehabilitation and extension of 82.15 km of wastewater networks in the North and South zones; (ii) Construction of 18.16 km of rainwater drainage channels; (iii) Construction of 2 lifting stations; and (iii) Installation of 3350 connections to the wastewater network for vulnerable households. Sub-component: Socio-economic infrastructure (i) Development of 1 public garden; (ii) Rehabilitation of 3 health centres with drinking water connections; (iii) Provision of 1,000 drinking water connections for households, schools and health centres; (iv) Construction and rehabilitation of 429 latrines in schools

	and health centres; (v) Construction of 2 sheds and drying areas for smoking fish; and (vi) Construction of 5 Attiéké production units.
IEC, Support Studies and Capacity Building	(i) Detailed design studies (DDS) for the upgrading of the wastewater networks in the Gourou catchment area, Central Zone, and for the development of the Talwegs; (ii) Feasibility studies, preliminary design studies (PDS) and detailed design studies (DDS) for the establishment of solid waste management facilities; (iii) Technical and environmental studies for the construction of 2,000 food kiosks in the project area; (iv) Study for the management of public, school and institutional latrines and preparation of a manual (vi) Feasibility studies of the PDS and DDS for (vii) the construction in the communes of infrastructures for the valorization of solid waste (recycling centres, resourceries, deposit points, mobile sorting) (viii) equipment for the separation and conditioning of waste at home (iii) the plan for the differentiated collection of dry and organic waste (ix) Study for a better organization and management of the sale of street food; (x) Development of a communication program for behavioral change on hygiene, sanitation, health and nutrition; (xi) Acquisition of computer equipment and materials for the implementing agencies; (xii) Training of 300 women and health workers on breastfeeding; Awareness-raising of 10,000 women/girls on breastfeeding and hand-washing; (xii) Study on the inclusion of women as economic actors; (x) Training of 5,000 women restaurant owners on the sale of street food; (xi) Capacity building for 50 experts from the communication teams of the implementing agencies; (xii) Support

	for the development of the communication plan of the implementing agencies; (xiii) Technical studies for the development of the Abobo watersheds; and (xvi) Procurement of waste management equipment in the project area
Project Management	(i) Operation of the Project Coordination Unit; (ii) Project coordination and monitoring; (iii) Technical support; (iv) Project audit; and (vi) Implementation of the Environmental and Social Management Plan, (vii) Institutional support to the Ministry of Sanitation and Hygiene (computer equipment, logistics and field equipment)

(Source: DAUD, AfDB Côte d'Ivoire - Project to Improve Sanitation and the Living Environment in the Autonomous District of Abidjan (PAACA) - Project Appraisal Report | African Development Bank - Building today, a better Africa tomorrow (afdb.org))

2. Project Cost and Financing Plan

The total cost of the project is estimated at 44.66 billion CFA francs, or 68.09 million euros, and is divided between the components as shown in the table below:

Table 3 : Table of Estimated Costs

Name of the Component	Cost in billions of FCFA	Cost in Million EUROS	%
Development of sanitation and socio-economic infrastructure	39.01	59.48	88.6
IEC, Support Studies and Capacity Building	3.24	4.94	6.80
Project Management	2.403	3.66	5.5
Total	**44.66**	**68.09**	**100**

(Source: DUAD)

3. Project Coverage Area

The project intervention area covers several communes in the district of Abidjan: Adjamé, Attécoubé, Abobo, Cocody, Bingerville, Marcory, Koumassi as well as five villages in the sub-prefecture of Songon (Songon-Kassemblé, Songon-Dagbé, Songon-Té, Songon-Agban, Songon Mbraté). The direct and indirect beneficiaries of the project are estimated at 3.5 million inhabitants, including 850,000 directly. The other communes of the Autonomous District of Abidjan also benefit from cross-cutting and other activities, as far as possible, during the implementation of the project.



Figure 2: Areas impacted by the Project (google Earth)

II. Data Collection on Project to improve Gourou Integrated Watershed Management Project (AfDB)

1. General Project Description

The integrated management project of the Gourou basin consists of the implementation of strategic actions at the basin level to ensure: (i) a better regulation of drainage water towards the outlet, in particular, at the level of the Indénié crossroads; (ii) a better management of the environment and solid waste, and (iii) the elaboration of a planning document for an integrated management of the whole basin. It was initiated because of recurrent flooding in the surrounding neighborhoods, the stoppage of traffic at the Indénié interchange, the silting up of the lagoon and insalubrity. This project, which contributes to improving the accessibility and quality of basic social services as well as preserving the environment, is perfectly in line with the Poverty Reduction Strategy Paper for the period 2009-2013. The project will comprise several phases. The first phase, known as the emergency phase, consists of 1) the rehabilitation and construction of flood control basins, drainage canals and their connections to the main canal; and 2) the carrying out of a study to define the actions necessary for the sustainable management of the basin's sanitation and drainage. The total cost of the project is estimated at UA 23.30 million *(Source: DUAD)*.

2. Project Objectives

The project aims to contribute to the improvement of the living conditions of the populations of the district of Abidjan. More specifically, it aims to *(Source: DUAD)*:

1) contribute to the strengthening and securing of the sanitation network in the District of Abidjan;
2) contribute to the improvement of the socio-economic and sanitary conditions and to the change of behavior in terms of hygiene of the populations of the four communes concerned by the project;
3) strengthen the institutional capacity of the actors of the sector.

3. Components of the Project

The Integrated Management Project of the Gourou Watershed - Emergency Phase (PGI BVG-PU) aims to contribute to the improvement of the living conditions of the populations of the District of Abidjan. More specifically, the project aims to *(Source: DUAD)*:

(i) Strengthen and secure the sanitation network in the District of Abidjan;
(ii) Improve the socio-economic and sanitary conditions and contribute to the change of behavior in terms of public health of the populations of the four communes (Adjamé-Abobo-Cocody-Plateau) concerned by the project;
(iii) Strengthen the institutional capacity of the sector's actors;

The main components of the project are
- Component A: Infrastructure
- Component B: Global Study

- Component C: Institutional Support
- Component D: Project Management

The beneficiaries of the project are the populations of the four (4) communes of Adjamé, Cocody, Plateau and Abobo, i.e. a total population of about 2,800,000 inhabitants, of which 495,000 (17.68%) are directly affected by its results.

The table below indicates the activities envisaged in each of the four (04) components:

Table 4: Project Components and Activities

Name of the Component	**Name of Sub-Component**	**Content of the Components**
A. Infrastructure	A1. Work	(i) Construction of 4 flood control dams in the Gourou catchment area; (ii) Construction of drainage works comprising 12m of reinforced concrete nozzles, 1,864m of trapezoidal channel, 12m of reinforced concrete gutter and gutters, and 1,864m of drainage channels. (ii) Construction of drainage works comprising 12 m of reinforced concrete nozzles, 1,864 m of a trapezoidal channel, 12 m of a reinforced concrete gutter and 312 m of reinforced concrete gutters, at the level of the former Casse - ADJAME; (iii) Rehabilitation of 3 flood control dams in the Gourou watershed; (iv) Rehabilitation and construction of drainage works including a 600 ml rectangular reinforced concrete canal, a 300 ml trapezoidal canal and 800 ml reinforced concrete gutters in the Gourou market and Fraternity Matin/Edipress districts.
	A2. Control and supervision of works	Control and supervision of the construction of flood control dams, drainage works and dam rehabilitation works in the

		Gourou catchment area;
	A3. Development of the IEC	(i) Environmental survey for IEC implementation; (ii) Development of technical materials for awareness raising; (iii) Sensitization of leaders and populations on the objectives of the project, the issues of occupation of the right of way of the structures, waste discharge, hygiene and sanitation.
B. Carrying out a Global Study		(i) Identification of the problems of the Gourou basin; (ii) Definition of solutions to be implemented for an integrated management of the basin considering all the cross-cutting aspects (hydrology, sanitation, land tenure, roads, urbanization, gender...); (iii) Elaboration of a short, medium- and long-term investment program (iv) Organization of a round table of donors in the sector
C. Institutional Support		(i) Support to the DAD; (ii) Support to the Directorates of the different Ministries involved (DRE/ DGE/MEEF, DGPH/MSHP, and DGPE/MFFAS); (iii) Support for the training of DAD agents and the various Ministries involved in the project; (iv) Technical assistance fund.
D. Project management		(i) Setting up and running the project management (ii) Quality control of studies and works (iii) Contract management/archiving (iv) Support to the Coordination of other components; (v) Knowledge transfer to counterparts. (vi) Carrying out monitoring and evaluation activities, audits and environmental monitoring of the project.

(Source: DUAD)

4. Project Cost and Financing Plan

The total cost of the project is estimated at CFAF 18.187 billion, or EUR 27.8 million, and is divided between the components as shown in the table below:

Table 5: Table of Estimated Costs

Name of the Component	Cost in billions of FCFA	Cost in Million EUROS	%
A. Infrastructure	14.575	22.25	80
B. Carrying out a Global Study	1.301	1.99	7
C. Institutional Support	0.7	1.07	4
D. Project management	1.611	2.5	9
Total	**18.187**	**27.8**	**100**

(Source: DUAD)

5. Project Coverage Area

The direct beneficiaries of the project are the populations of the four communes of Adjamé, Abobo, Cocody and Plateau, i.e. a population of 2,800,000 people, including 495,000 local residents. The other communes of the Autonomous District of Abidjan also benefit from cross-cutting and other activities, to the extent possible, during the implementation of the project *(Source: DUAD)*.



Figure 3: Areas impacted by the Project (Source: Google Earth)

III. Data Collection on Programme for the Sustainable Improvement of the Sanitation and Drainage Situation (PADSAD) (IsDB)

A new programme has just been launched in Abidjan, the economic capital of Ivory Coast. The Programme for the Sustainable Improvement of the Sanitation and Drainage Situation (PADSAD) is 96% financed by the Islamic Development Bank (IDB) and 4% by the State of Ivory Coast, for nearly 55 billion CFA francs (about 84 million euros).

The Programme for the Sustainable Improvement of the Sanitation and Drainage Situation (PADSAD) was launched on October 13th, 2020 in Abidjan, the economic capital of Ivory Coast. The programme launch ceremony was chaired by the Ivorian Minister of Sanitation and Hygiene, Anne Désirée Ouloto. The initiative aims to improve the health of people in the Abidjan district, particularly those in the communes of Cocody, Yopougon, Abobo, Adjamé, Anyama, Koumassi, Marcory and Treichville. PADSAD should also help prevent deadly floods such as those of 2018 in Ivory Coast.

The Ivorian authorities are therefore planning the construction of 3.5 km of drainage systems in Cocody and 27.1 km in the commune of Yopougon for the channelling of rainwater. A sewage sludge treatment plant will be built in the commune of Anyama. The plant will be capable of treating up to 300 m^3 of sewage sludge every day. Amara Sanogo, the Director General of the National Office of Sanitation and Drainage (ONAD), in charge of the implementation of PADSAD, says that 80% of Abidjan's population has autonomous sanitation systems. He says his company will receive the waste and treat it to compost and fertiliser.

Also within the framework of PADSAD, the government of Ivory Coast plans to connect 10,000 households to the Abidjan district's sewage network. At least 100 household waste bins will be installed along the drainage systems that will be built. The PADSAD is 96% financed by the Islamic Development Bank (IDB) and 4% by the State of Ivory Coast, for nearly 55 billion CFA francs (around '84 million).

(Source: https://www.afrik21.africa/en/ivory-coast-e84m-for-sanitation-and-drainage-in-abidjan/)

IV. Project for the Improvement of Waste Material Management (PAGEMV) (IsDB)

Construction of sewage sludge treatment plants in twelve (12) cities.

1. The Republic of Côte d'Ivoire has received funding from the Islamic Development Bank (IsDB) to finance the cost of the Waste MaterialManagement Improvement Project (PAGEMV) in Côte d'Ivoire and intends toallocate part of the proceeds of this financing

to payments relating tocontracts for renovations for the construction of sewage sludgetreatment plants in twelve (12) cities in the Republic of Côted'Ivoire:

- Lot1: Construction work on two (2) sewage sludge treatment plants(STBV) in Abidjan West and Abidjan East,
- Lot2: Construction work on five (5) sewage sludge treatment plants(STBV) in Bouaké, Daoukro, Dimbokro, Abengourou and Bondoukou,
- Lot3: Construction work on six (6) sewage sludge treatment plants(STBV) in Daloa, Gagnoa, Man, Soubré, Séguéla and Odienné.

(Source) *https://www.isdb.org/project-procurement/fr/appels-doffres/2021/pqn/travaux-de-construction-de-stations-de-traitement-de-boues-de-vidange-dans*

V. Data Collection on Sanitation Service Delivery (SSD) Project (USAID)

1. Program Description

The Sanitation Service Delivery (SSD) program began with an analysis of urban sanitation markets in Côte d'Ivoire to identify constraints and potential areas for intervention. Guided by the results of this analysis, SSD developed a series of interventions called sanitation service delivery models to catalyze the creation of a more efficient and inclusive sanitation market system that is attractive to consumers and generates profits for local micro-enterprises. The country is currently implementing latrine sales and improved management of human waste services. The models are uniquely designed to address specific local sanitation challenges. Through these interventions, SSD is improving the enabling environment by making consumer loans for sanitation operational. SSD's efforts also help entrepreneurs develop toilet construction businesses, as well as innovate new sanitation technologies and services. In addition, SSD is creating business models for sanitation management that influence policy and practice throughout the region. It also builds government capacity to improve sanitation infrastructure and increase collaboration with the private sector

(Source: USAID Sanitation Service Delivery (SSD) | U.S. Agency for International Development (usaid.gov)).

2. Components of the Project

Title	Sanitation Service Delivery (SSD)
Start and End Dates of the Project	Oct. 2014 – Sept. 2021
Source of Funding	$19,965,276
Project Objectives	Influence the region's sanitation and hygiene sub-sector to create a more effective, sustainable, and inclusive sanitation and hygiene market for the urban poor by developing and testing scalable interventions that engage private sector sanitation service providers and contributes to the creation of a strong, enabling environment for the sanitation sector.
Scope of the Project	The entire national territory (Côte d'Ivoire)
Expected Results	- 48,213 people gained access to basic sanitation and a further 914,754 people gained access to improved sanitation - 55,270 people reached by awareness campaigns across the three countries - 42,540 people living in households have access to a handwashing device - 50,968 people benefitted from safe human waste management - 25 percent of those gaining access to basic sanitation and safe management of human waste are in the two lowest poverty quintiles
Program Achievements	- 53,130 toilet products sold since April 2021 - 21,049 septic tank emptying services provided by call centres that have improved the quality and reduced the cost of emptying septic tanks. - Successful testing of a mobile money solution to reduce transaction costs and increase profitability for small businesses. - Establishment of financing mechanisms and fund guarantee that help homeowners and contractors access loans for toilet construction. More than $70,000 in micro-loans have been provided to households for the construction of 250 toilets. - 1,126 consumers were supported with micro-loans to purchase latrine products from project-supported micro-enterprises.

(Source: USAID)

VI. Data Collection on the Priority Sanitation and Drainage Program for the District of Abidjan (AFD)

Title	Priority sanitation and drainage program for the District of Abidjan
Cost of Work	WORKS: 16 BILLION / Project management: 1.156 billion 0.586 million including compensation for those affected by the project
Source of Funding	French Development Agency
Project Objectives	- Upgrading and improving the performance of sanitation infrastructure; - Elimination of direct and occasional wastewater discharges; - Improvement of the living environment of the population.
Municipalities Concerned	Cocody, Koumassi, Marcory, Port-Bouët, Abobo, Treichville
Consistency of the Three Work Packages	- Rehabilitation of 11 pumping stations, construction of 4 new ones; - Construction of separate and combined wastewater networks, including 12.39 km of gravity and 6.625 km of force mains; - Reinforcement work of a gully dug by rainwater in Mahou - Work to improve the operation of the Koumassi digue wastewater pre-treatment plant
Difficulties encountered and recommendations	
Package 1	Technical problems in the field, in particular the refusal by MEER to lay pipes in the roadway in Koumassi Antananarivo, and the crossing on the lighthouse side by laying a force main which interferes with the metro project. Arbitration to be done between MINASS, MEER and SICMA. CI-ENERGIES has not provided the plans of its Koumassi Antananarivo power lines as requested and maintains its position on the impossibility of laying the conduit in the right-of-way of the power corridor, as already indicated in the reply letter to MINASS.
Package 2	The ST-C2D will contact the Prime Minister's Office again for a new arbitration. Two sites are still blocked: MAHOU and ANTANANARIVO. The studies will have to be redone on ANTANANARIVO if the route changes. The MAHOU project, which has an 11-month deadline, has not started, and the end of the work is therefore planned for the end of 2021. It is necessary to notify the company of an extension of the deadline

Package 3	The studies are almost complete, but the major equipment will not be on site until January 2021. The company has sent a new schedule with a completion date of February 2021. This 3-month delay (of which 1 month has already been regularized by service order) is due to the delay in studies and supplies, impacted by the health crisis. An updated schedule is expected. It is necessary to notify the company of an extension of the deadline.

(Source: information obtained from the General Directorate of Sanitation and Drainage)

VII. Data Collection on Phase II of the Abidjan Sanitation Program (US $136 million) (West African Development Bank (BOAD))

Construction of a wastewater network in the districts of Williamsville, Angré SIDECI and Paillet Olivier in the city of Abidjan.

(Source: Actor of the project)

US $350 million raised for Abidjan Sanitation Program – Phase II

Phase II of the Abidjan Sanitation Program has received a significant boost following the mobilization by donors of over US $350 million out of the required US $400 million needed to fund the program successfully. This program, which was presented to donors at a roundtable discussion in Abidjan on October 20-21, 2016, is designed to eradicate the recurring floods in the city of Abidjan and to resolve most of the sanitation-related challenges.

The African Development Bank (AfDB) is contributing US $112 million and US $28 million through the African Development Fund (ADF). The West African Development Bank (BOAD), the Islamic Development Bank (IDB), and the French Development Agency have contributed US $136 million, US $94 million and US $3.8 million, respectively. The World Bank, the Japanese International Cooperation Agency (JICA) and the European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) are still to announce their contributions.

Phase II of the Abidjan Sanitation Program is designed to build on the achievements of the Integrated Management program of the Gourou watershed. Funded by the ADF in 2010, the project tackled major floods of the Indénié intersection in the city of Abidjan in the short-term and other drainage issues on the Gourou watershed. The project resulted in job creation, improved sanitation, and better health outcomes for about 280,000 people targeted in the District of Abidjan.

“Floods around the Indénié intersection and the Gourou watershed have dropped significantly

since the implementation of this project," said Mohamed El Azizi, Director of the Water and Sanitation Department of the AfDB at the donors' roundtable discussion.

Côte d'Ivoire's Prime Minister, Daniel Kablan Duncan, not only expressed gratitude to the AfDB for supporting the first phase but also acknowledged the immense benefits to the population of Abidjan.

"Several years ago, roads users in Abidjan avoided using the Indénié intersection during the raining season because of massive flooding. Now, you can see that the situation has improved significantly. Residents of Abidjan no longer fear to use the road even when it rains. This is essential because of the great work that was done in the Gourou basin upstream and around the Indénié intersection."

Four new flood retarding dams were constructed in the Paillet, HMA and Zoo area as part of the emergency phase of the Gourou Integrated Watershed Management Project. Three existing flood retarding dams were rehabilitated in Agban and Dokui neighbourhoods, and drainage channels were created near Casse in the Adjamé area. This project covered about 28 square kilometres in the District of Abidjan and involved the communes of Cocody, Abobo, Adjamé and Plateau.

A study conducted within the implementation of the emergency phase has proposed a series of investment activities to be implemented in the short, medium and long term. The funds raised during the roundtable in Abidjan will cover the almost financing needs for the next 20-year period. The main activities in the short-term will include amongst others, wastewater, solid waste and rainwater management, and road works.

(Source) AfDB: https://www.afdb.org/en/news-and-events/us-350-million-raised-for-abidjan-sanitation-program-phase-ii-16267#:~:text=Phase%20II%20of%20the%20Abidjan%20Sanitation%20Program%20is,and%20other%20drainage%20issues%20on%20the%20Gourou%20watershed

.

VIII. Data collection Cote d'Ivoire Urban Resilience and Solid Waste Management Project (World Bank)

1. Context

Despite its importance for health, sanitation is not developed in Côte d'Ivoire. Indeed, very few towns have sanitation master plans, let alone wastewater and rainwater drainage networks. Most urban and rural localities in Côte d'Ivoire have a highly degraded environment due to the

combined effects of the economic crisis and the war situation that the country has experienced, with its numerous population displacements. Since the first reform of the sector in December 1987, activities in the sector have always been placed on the margins of priorities in national investment programs until recently. To date, the levels of equipment achieved in the cities, particularly in Abidjan, are the result of strategic actions undertaken between 1970 and 1995. Under the sector's development plans, only 7 cities out of 225 have a sanitation master plan. These cities are: Abidjan, Bouaké, Yamoussoukro, Daoukro, Daloa, Gagnoa and San-Pedro. However, most of the investments have so far been devoted to the city of Abidjan alone, which has just over 2000 km of collective network.

This is still very insufficient in view of the development of the city and its neighborhoods. At the level of urban households, barely 50% have access to an appropriate sanitation system. This situation is all the more worrying as the rate of access to sanitation in the urban environment is decreasing over time with the development of cities where human settlements precede the establishment of infrastructures. As a result, certain pathologies due to the lack of sanitation are reappearing.

As far as the project area is concerned, the situation of the sector remains worrying. Since the accession of Côte d'Ivoire to international sovereignty, no large-scale program has been carried out in this sector. The wastewater generated by the factories and the surrounding neighborhoods is discharged into the natural environment without any prior treatment. This situation affects the available water resources and contributes to the degradation of the environment.

Thus, it can be said that the sanitation and drainage situation in the project area is generally poor. It leads to recurrent flooding during the rainy season and the degradation of the health of the population living in the area, which is marked by the prevalence of malaria. The Urban Sanitation and Resilience Project (PARU), initiated by the Ivorian government, aims to provide a sustainable solution to the above problems.

2. Description of the Project Components

The Sanitation and Urban Resilience Project (PARU) has the development objective of improving (i) resilience to flood risk and (ii) solid waste management services in vulnerable neighborhoods in the district of Abidjan and targeted secondary towns. At the national level, the project will allow for better preservation of 3 At the national level, the project will allow for better preservation of health and school infrastructures, better urban mobility, good social integration of the populations

living in the disadvantaged neighborhoods, thus contributing to increasing the productivity of the population, the ultimate objective of human capital development. In addition, by improving the quality of waste management, the project will also contribute to improving the health of the population and the preservation of the environment.

The project will be implemented over a period of five (5) years and is organized around the following five (5) structural components:

- **Component 1:** Flood risk mitigation. This component will aim to mitigate the negative impacts of recurrent flooding through a multi-sectoral approach combining structural and non-structural measures (e.g. revegetation, planning), including urban drainage and associated road works, and nature-based solutions to erosion control. It consists of 2 sub-components (Source: DUAD):
- **Sub-component 1.1:** Urban drainage and associated road works. Activities under this sub-component will include: (i) construction/rehabilitation of primary and secondary drainage systems; (ii) construction/rehabilitation of water retention areas to reduce peak flood flows to the drainage and reduce the size of downstream structures; (iii) construction/rehabilitation of road works associated with (i); (iv) completion of sewerage and storm water master plans for selected secondary towns; (v) establishment of an operation and maintenance mechanism for the drainage;
- **Sub-component 1.2:** Nature-based solutions for erosion and landslide control and coastal protection. Activities under this sub-component will include: (i) erosion control works in landslide and erosion prone Talwegs, as well as the elaboration and financing of revegetation or reforestation plans; (ii) revegetation and enhancement of the canal banks; (iii) revegetation and dual use of water retention areas with green spaces and recreation areas; (iv) construction/rehabilitation of micro water retention areas according to nature-based solutions in available areas such as parks, car parks, pavements and playgrounds.

- **Component 2:** Improving the solid waste collection and disposal system. This component supports government efforts to modernize the sector, with strong private sector involvement through the creation of public-private partnerships, based on lessons learned from the three

concessions already in place (Source: DUAD):

- Sub-component 2.1: Strengthening the collection, treatment/recovery and disposal capacities of the city's solid waste in the district of Abidjan and some inter-communal groups of secondary cities. Activities under this sub-component will include: (i) construction of new solid waste treatment/recovery and disposal facilities, including fixed and mobile equipment and related road works in the district of Abidjan and targeted inter-municipal groups of secondary towns; (ii) construction of consolidation points and transfer centres, including civil works, fixed equipment and mobile transport and transfer equipment, in the district of Abidjan to complement the existing system and targeted inter-municipal groups of secondary towns; (iii) studies on inter-municipal plans and identification of infrastructure and waste management equipment needs for selected secondary towns; (iv) a detailed study on the financial viability of the sector and possible fiscal reforms to ensure the financial and technical sustainability of the investment;
- Sub-component 2.2: Community awareness and capacity building of the various stakeholders in waste management. Activities under this sub-component will include: (i) a major awareness program to sensitize and improve public behavior on solid waste and improve litter management. Reducing solid waste in the drainage system and improving solid waste management will bring climate adaptation and mitigation benefits; (ii) capacity building activities for the management of PPP contracts in the waste sector, including recycling activities;
- Sub-component 2.3: Supporting the reform of the regulatory and institutional framework and the solid waste financing mechanism to improve sustainability, improve the environment for successful public-private partnerships in the solid waste sector. Activities under this sub-component will include: (i) designing and supporting the creation of a public-private partnership in the waste management sector for the district of Abidjan and selected secondary cities; (ii) designing and supporting the regulatory and institutional framework, including fiscal reforms to ensure the sustainability of solid waste management activities.

- **Component 3:** Capacity building and digital technologies for urban resilience. It will finance

capacity building activities in management and digital technologies of the institutions involved in the project and will include the following activities

(Source: DUAD, World Bank Document):

- Sub-component 3.1: Project management support;
- Sub-component 3.2: Capacity building and job creation in the digital, urban resilience and solid waste management sectors;
- Sub-component 3.3: Capacity building and planning tools for urban resilience;
- Sub-component 3.4: Digital platform for urban resilience planning and management.

- **Component 4:** Emergency response component (CERC). The objective of this component is to provide a mechanism for mobilizing a 'contingency fund' to support emergency mitigation, response, recovery and reconstruction, particularly in situations of crisis due to flood and drought risks during the implementation of the project.

3. Project cost and financing plan

The total cost of the PARU project is estimated at CFAF 3.3 billion, or USD 6 million, and is divided between the components as shown in the table below:

Table 6: Table of Estimated Costs of PARU Project

Name of the Component	Cost in billions of FCFA	Cost in Million $	%
Component 1: Grey and green infrastructure infrastructure for the reduction of risk reduction	0.850	1.546	25.77
Component 2: Improvement of the system of management and recovery system solid waste	1.567	2.850	47.5
Component 3: Capacity building capacity building and digital technologies for urban resilience	0.22	0.4	6.73
Component 4: Project management	0.663	1.2	20
Total	**3.3**	**6**	**100**

(Source: DUAD, World Bank: https://documents1.worldbank.org/curated/en/266771592618963357/pdf/Cote-dIvoire-Urban-Resilience-and-Solid-Waste-Management-Project.pdf)

4. Project Area of Intervention

The Urban Sanitation and Resilience Project (USRP) will intervene in five urban centres as follows

- two (2) urban centres located in the North of Abidjan: Abobo and Yopougon;
- one (1) urban center located in the East of Abidjan: Grand-Bassam;
- one (1) urban center in the center of the country: Bouaké
- and one (1) urban center located in the northern part of the country: Korhogo.

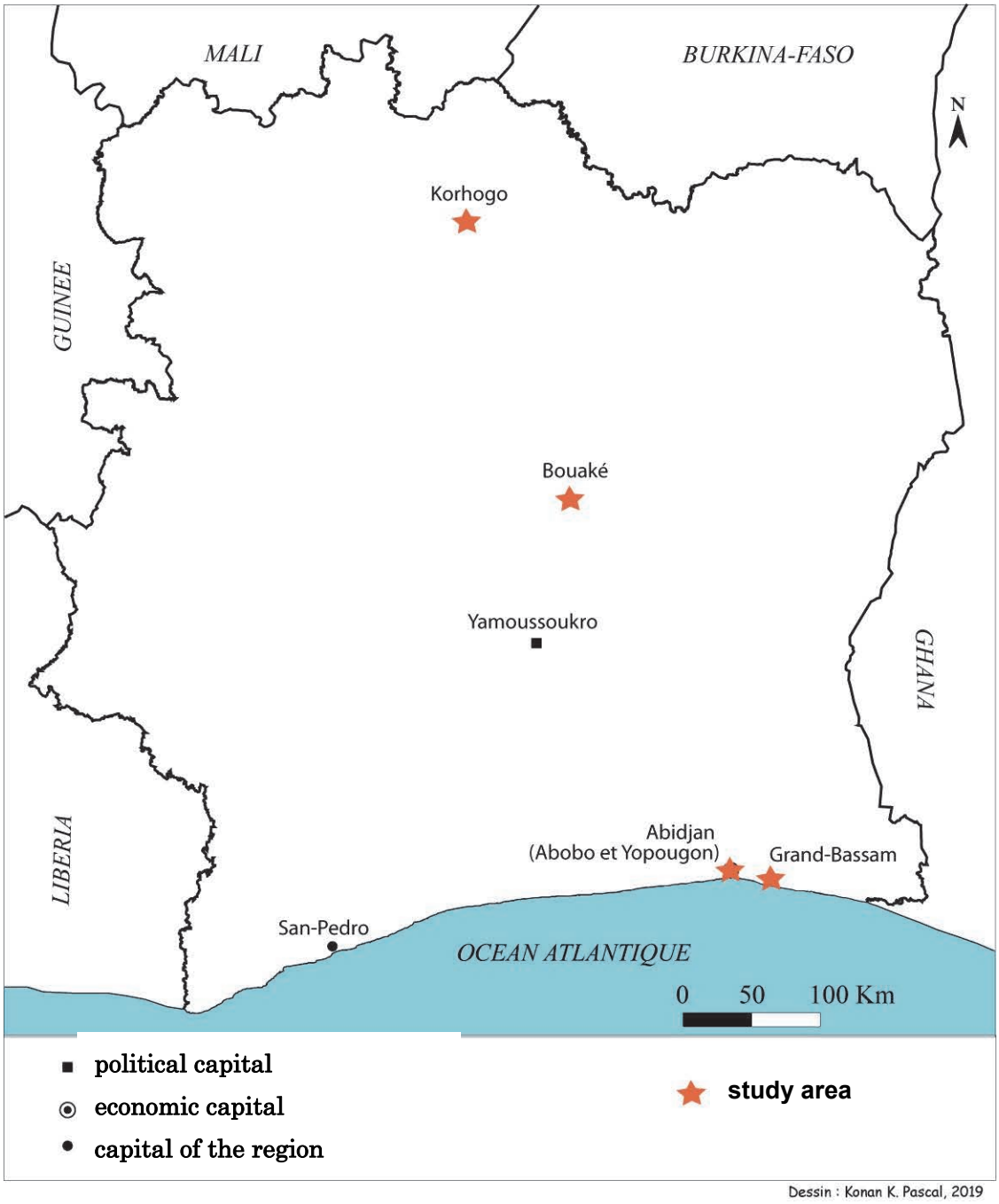


Figure 4: Presentation Map of the Study Area (Source: DUAD)

【別添 3】汚水・汚泥管理に関する主な法令（原文・仮訳）

- 環境法 No.96-766
- 水法 No.98-755
- 大統領令 No.2011-482

（アフリカ汚水汚泥調査）ザンビア国別報告書

（目次）

【要約】	3
1. ルサカ市の汚水・汚泥管理の現状	3
2. ルサカ市における汚水・汚泥管理の課題	10
3. ルサカ市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ	10
【本文】	13
1．ザンビア国ルサカ市における汚水・汚泥管理及び都市衛生環境の状況	13
1.1. ルサカ市の概況：人口、人口増加率、面積、土地利用（住宅地・産業地等の区分)、気候、雨量、主な産業等	13
1.1.1. 人口・人口増加率・面積	13
1.1.2. 土地利用	13
1.1.3. 気候、雨量	14
1.1.4. 主な産業	14
1.1.5. 貧困とスラム	14
1.2. ルサカ市の汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項	14
1.2.1. 汚水汚泥管理に関する組織体制	14
1.2.1.1. 組織体制概観	15
1.2.1.2. 組織体制構築の経緯	15
1.2.1.3. NWASCO	15
1.2.2. 法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況）	16
1.2.2.1. 国の法令	16
1.2.2.2. CWIS に向けた規制・ガイドライン等の整備	17
1.2.3. 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況	17
1.2.3.1. 国レベルの政策・計画	17
1.2.3.2. 国レベルの戦略	17
1.2.3.3. 都市レベルの計画：ルサカ衛生マスタープラン	18
1.2.4. 衛生施設	19
1.2.4.1. 衛生施設の概況	19
1.2.4.2. 改良型ピットラトリンの普及	20
1.3. 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状）	21
1.3.1. 汚水・汚泥管理の全体像	21
1.3.2 公共下水道	22

1.3.2.1. ルサカ市の公共下水道の概要	22
1.3.2.2. 汚濁負荷量及び流入水質、放流水質	25
1.3.2.3. 下水処理技術	26
1.3.2.4. 下水処理場の改善	28
1.3.2.5. 下水管網・ポンプ場の改善	28
1.3.2.6. 下水処理施設の運転・維持管理の改善	30
1.3.2.7. コンドミニアル下水道（Condominial sewerage）	31
1.3.3. オンサイト汚泥管理（FSM）	33
1.3.3.1. サニテーション・サービス・チェーン	33
1.3.3.2. ルサカ市のペリアーバン地区（スラム）における FSM サービス提供の改善（１）－ LSP における世銀・AfDB 支援	33
1.3.3.3. ルサカ市のペリアーバン地区（スラム）における FSM サービス提供の改善（２）－ WSUP の支援	35
1.3.3.4. ルサカ市におけるオンサイト汚泥処理施設	36
1.3.3.5. オンサイト汚泥処理施設の改善	37
1.4. 汚水・汚泥管理実施機関の組織能力（LWSC）	38
1.4.1. LWSC の基本情報	38
1.4.2. LWSC の汚水・汚泥管理に関する組織体制の整備状況	39
1.4.3. LWSC の財務状況	39
1.4.3.1. LWSC の上下水道料金	39
1.4.3.2. 衛生サービスに係る財務状況	40
1.5. 水域環境管理の現況	41
1.5.1 水質基準・排水基準等の環境規制制定状況	42
1.5.2 水質基準・排水基準等のモニタリング	44
1.5.2.1. 水質基準・排水基準等のモニタリングに係る法律・規則	44
1.5.2.2. 水質基準・排水基準等のモニタリングの現状	45
1.6. ルサカ市における洪水の現状とルサカ市の洪水対策	46
1.6.1. ルサカ市における洪水の発生状況とその影響について	46
1.6.2. ルサカ市の洪水対策に係る組織体制	47
1.6.3. ルサカ市における洪水の要因	47
1.6.4. ルサカ市による洪水対策	47
1.7. その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無（Citywide Inclusive Sanitation(CWIS)関連含む）	47
1.8. SDGs ターゲット 6 に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題）	48
1.9. 汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及び WB、国連機関）の活動状	48

況及び連携可能性	
1.10. 汚水・汚泥管理にかかる民間・NGO の活動状況	49
1.11. 汚水・汚泥管理にかかる本邦技術・知見の現状及び適用可能性	49
2. ルサカ市の汚水・汚泥管理の課題	49
3. ルサカ市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ	50
オンライン調査の実施実績	51
引用参考文献	52

【要約】

1. ルサカ市の汚水・汚泥管理の現状

【ルサカ市】

ルサカ郡の総人口は 230 万人（うちルサカ市は 170 万人)、うち 70%がペリアーバン地区（スラム）に居住（世銀)。人口の 10-15%が下水道に接続、40-45%が腐敗槽を利用、43%がピットラトリンを利用（KfW）[1]。ペリアーバン地区の人口の 90%（約 150 万人）がピットラトリンを利用（世銀）[1]。

ピットラトリンを利用する貧困層は、劣悪な汚泥引抜サービスに高額な料金を支払わざるを得ない状況であったが、それに伴う不適切な汚泥管理がスラムにおける度重なるコレラ流行の原因になっていると考えられ、さらにはピットラトリンによる地下水汚染（ルサカ市の水供給の 60%は地下水が水源）への懸念もあることから、ザンビア政府及びルサカ市は、スラムの衛生改善を含む包括的都市サニテーション（CWIS）を推進してきている。

これを支援するため、世銀、アフリカ開銀、欧州投資銀行、独 KfW の支援によるルサカ衛生プログラム（LSP）が 2015 年より実施中（総額 300 百万ドル）。実施機関はルサカ上下水道公社（LWSC）。LSP はオンサイト衛生・オフサイト衛生の双方をカバーし、下水処理場の更新、下水管網の拡張及びアップグレード、オンサイト衛生施設（トイレ）の建設、汚泥処理施設（FSTP）の建設、汚泥管理（FSM）サービスの強化等を含む。

【制度枠組み】

都市衛生の所管省庁は水開発・衛生省（MWDS)。同省の下で、水・衛生サービスの規制機関である国家水供給・衛生会議（NWASCO）が全国に 11 ある上下水道公社(Commercial Utilities)の営業を認可。ルサカ市における衛生サービス（下水道、オンサイト衛生施設、FSM）の提供はルサカ上下水道公社（LWSC）が担っている。

【政策・法律・規則】

1997年の国家水政策において、水供給・衛生に係る①規制とサービス提供の分離、②地

[1] KfW と世銀でピットラトリン利用人口の割合は整合しないが、両データを併記。

方政府（Local Authorities: LAs）がサービス提供の責務を負うこと、③地方政府は独立採算公益事業体（Commercial Utilities: CUs）に業務を委任できることが定められた。同政策に基づき、同じく1907年に制定された水供給・衛生法において、規制機関としてのNWASCOの設立と、NWASCOによるCUsに対するライセンス付与要件が定められた。

その後、ほとんどのLAsは自ら出資してCUsを設立し、水供給・衛生サービスの提供をCUsに委任する道を選び、現在10州で11のCUsがNWASCOに認可され営業している（ルサカ州はLWSC）。なお、LAsは独自に条例（By-laws）を制定して、CUsによるサービス提供を支援することが可能。こうして、NWASCOの規制の下でCUsがサービスを提供するという体制が整えられた。

（CWISの推進体制）

2016年に、当時の水開発・衛生・環境保護大臣及び地方行政・住宅大臣より、コレラ等の水因性疾患の流行への対策として、CUsがオンサイト衛生に係るサービスも提供するようNWASCOに対して検討指令がなされた。同指令を受けて、NWASCOはRegulatory framework of urban on-site sanitation and FSMを策定して、NWASCO自身のライセンス付与の権限をオンサイト衛生とFSMに拡大した。

その上で、NWASCO は 2018 年 12 月に CUs に対するライセンス条件を見直し、CUs の責務にオンサイト衛生及び FSM に係るサービス提供が加えられた。

実際には、4 ドナー（世銀、AfDB、EIB、KfW）の支援によるルサカ衛生プログラム（LSP）において、貧困層をターゲットとしたオンサイト衛生及び FSM サービスに係るガイドラインや基準が先行して整備され、それに基づき NWASCO が全国向けの基準等を策定するという形になっている。また、NWASCO は LWSC 以外の CUs に対する FSM Unit 設置の働きかける等、ザンビアでは NWASCO を中心に、全国で CWIS を推進する体制が確立されている。

（CWISに向けたNWASCOのよる規制・ガイドライン等の整備状況）

NWASCO は現在、Code of Practice on On-site Sanitation を策定中。ザンビアで利用されているオンサイト衛生施設に係る技術基準及び FSM に係るサービス提供基準を定めるもの。NWASCO によれば、技術図面の作成を残してほぼ 90%完成済とのこと。ザンビア標準機構（ZSB）の承認を得て最終化される。

他方で NWASCO は、Code of Practice の施行を確保するための行政令（Statutory Instrument: SI）の策定も同時並行で進めている。Code of Practice の他、LSP で策定された各種基準が有用であるため、ルサカ市による条例でその施行を確保しているものを、全国に適用する意味もある。

【計画】

前述したLSPは、マスタープランに基づき4ドナーが協調して実施を支援している点が大

きな特徴である。

ルサカ衛生マスタープランは Millennium Challenge Corporation（MCC）の支援により 2011 年に策定された。2035 年のルサカ郡の人口を 500 万人と想定し、下水道及びオンサイト衛生で 100%のカバー（うち 57%は下水接続、43%はオンサイト衛生施設）を目指す投資計画である。

所要投資額は 19 億ドルと積算。内訳は、下水管路及び処理施設が 13 億ドル（67%）、オンサイト・システムが 6.4 億ドル（33%）。現在実施中の 4 ドナーによる支援は総額 300 百万ドルであり、マスタープランの総額 1.9 億ドルに対して 16%、同短期優先プロジェクト所要額 380 百万ドルに対して 79%となっている。

なお、LSP の世銀担当者は、「2011 年当時 CWIS という言葉は全く無い中での、オンサイト・オフサイトの両方を含むマスタープランはパイオニアであったと言える」と評価している。

【衛生施設】

ルサカ市は、地下水を汚染せず、かつ汚泥引抜が容易となる構造基準を満たしたピットラトリンの普及を重視している。

LSP において世銀及び AfDB の支援により、LWSC が標準デザインを策定し、それをルサカ市が建築ガイドラインに盛り込み、一部建設費を補助して普及につとめている。同取組の特徴として以下があげられる。

- デザインは LWSC 主導で策定。当初より Human centered design を目指して、コミュニティを訪問してユーザーのニーズを把握し、デザインに反映した。他方 LWSC として、地下水を汚染しないこと、FSM ビジネスを考慮して汚泥を引抜き易くすること（2〜2.5 年ごとの汚泥引抜を想定）をデザインにあたって重視。
- デザインはルサカ市（Lusaka City Council: LCC）幹部やコミュニティ・リーダーの参加を得て確定。それを LCC が正式に建築ガイドラインに盛り込んだ。
- 普及にあたっては、世銀プロジェクトの資金を活用して、補助金を提供。家庭がオーナーシップを持つよう、家庭が関心を持つトイレの上屋は家庭負担とし（負担額は平均 120 米ドル)、LWSC は地下構造の建設を補助。世銀プロジェクト終了（2022 年 10 月）後の補助金原資の確保が課題。

【下水道】

LWSCの下水道網（480km）は市域の約30%をカバーし、接続数は33,000、処理人口は約30万人である。汚水処理施設として2か所の下水処理場と5か所の安定化池、さらに8か所のポンプ場を有する。

これら下水道施設の一部は建設後40年以上を経て機能不全に陥っており、また下水道サービスを拡大する必要性から、現在LSPにおいて下水道施設の拡充が進められている。
LSP下水道コンポーネントの主な内容は次のとおり。

- 下水処理場 1 か所の新設と 1 か所の拡充。これに伴い、既存下水処理場 2 か所の

汚水処理能力45,100m3/日が96,000m3/日に増強される（EIB及びKfW支援）

- 下水管網の拡張82km、これに伴う新規接続数は4,620、処理人口は23,100人（世銀支援）
- 下水管網の拡張72km、これに伴う新規接続数は2,771、処理人口は13,855人（AfDB支援）

【下水処理技術】

下表のとおり、LWSC は 2 か所の下水処理場（ManchinchWWTP 及び Chunga WWTP。うち Manchinchi WWTP は polishing pond である Garden Pond を併設）と 4 か所の安定化池を有する。

Plant	Plant type	Capacity (m^3/d)
Chelston	Stabilization Pond	2,700
Matero	Stabilization Pond	7,100
Chunga	Trickling Filter	9,100
Kaunda Square	Stabilization Pond	3,600
Manchinchi	Trickling Filter	36,000
Garden	Stabilization Pond	
Ngwerere	Stabilization Pond	8,350

（下水処理技術）

Manchinchi WWTP 及び Chunga WWTP の処理技術は散水ろ床法であるが、いずれも現在機能していない。LWSC によれば、Manchinchi WWTP が機能不全に至った理由は次のとおりであり、Chunga WWTP もほぼ同様の状況（過負荷による汚泥堆積）とのこと。

- 建設時期が古く（1950～1970 年代）、建設後ほとんどリハビリがなされてこなかった。
- 当初の計画よりも汚水収集区域と家屋数が大幅に増大し、ピットラトリン汚泥も受け入れることとなったため、著しい過負荷状態となって汚泥が堆積し、処理機能が失われた。

（安定化池の汚泥の堆積）

Manchinchi WWTP と一体を成す Garden Pond も汚泥が堆積して、処理機能が失われている。これは、Manchinchi WWTP が機能していないため、本来そこで除去されるべきものが全て Garden Pond に流入し、想定よりはるかに多い汚泥量となったためであるとしている。

なお LWSC は Millennium Challenge Corporation（MCC）の支援により浚渫機を 1 台購入し、部分的に同 Pond の汚泥引抜は行ってきた由（2012 年及び 2013 年）。同浚渫機の活用により、Ngwerere Pond は良好な状態に保たれているとしている。

（下水処理施設の改善）

LSP において、EIB 及び KfW の支援により、既存の 2 つの WWTP は次のとおり更新される。

- Manchinchi WWTP 及び Garden Pond（処理能力 36,000m3/日）は閉鎖の上、現在の Ngwerere Pond の用地に Ngwerere WWTP（同　70,000m3/日）を新設する。
- Chunga WWTP（同 9,100m3/日）は同じ敷地内でアップグレードする（同 26,000m3/日）。

両 WWTP とも、現在機能設計と入札図書作成を行っており、2022 年第 1 四半期に入札の上デザイン＆ビルドのコントラクターを選定し着工、2024 年の完工を予定（工期 2 年）。

両 WWTP における処理技術として、F/S 段階では、既存施設と同じ散水ろ床方式の導入を想定していたが、同方式では環境管理庁（ZEMA）が定める窒素及びリンの排出基準（それぞれ 15mg/l 及び 6mg/l）を満たせないため、機能設計段階で標準活性汚泥法に変更された。余剰汚泥は天日乾燥床で処理することとなる。

（下水処理施設の運転・維持管理の改善）

更新される 2 か所の WWTP には標準活性汚泥法が導入されるが、同方式の運転・維持管理について LWSC は、2008 年ごろから当該技術による Chawama 下水処理場（Kafue 郡）が稼働しており、運転実績があるため問題ないとしている。

WWTP 以外の安定化池については、浚渫機を活用して汚泥を引抜き、機能を維持するとしている。

【オンサイト汚泥管理】

LWSC は、2018 年 12 月の所掌業務拡大（オンサイト衛生及び FSM サービスが加わる）を受けて、2019 年 8 月に、Peri-urban Department に FSM Unit を設置。現在フルタイム職員（ビジネス担当及び技術担当）が 6 名配置されている。また、2019 年 10 月に、社名（Lusaka Water and Sewerage Company）の「Sewerage」を「Sanitation」に変更した。

LWSC は LSP の中で、貧困層に焦点を当てたオンサイト衛生施設（トイレ）の整備、FSTP の建設と FSM サービスの強化等を進めている。

【ペリアーバン地区（スラム）における FSM サービス提供の課題と改善に向けた取組状況】

（汚泥引抜サービスの状況）

腐敗槽については、従来より汚泥引抜マーケットがあり、民間業者がバキュームカーによりサービスを提供している。バキュームカーの数は、2019 年時点で 54 台（約 15 社）。

ピットラトリンはペリアーバン地区に多く、バキュームカーによるアクセスの困難さ（舗装道路から 30m 以内でなければ引抜不可）、ドライ・トイレのため汚泥が固く機械引抜が困難、といった要因から、インフォーマルな個人ベースのサービス提供が主流であり、引き抜

いた汚泥の周辺への不法投棄が問題となっていた。

（ペリアーバン地区（スラム）における FSM サービス提供の改善）

LSP における世銀及び AfDB の支援により、LWSC は、インフォーマルな個人ベースのサービス提供に代わる民間企業によるフォーマルなサービス提供を目指して、Performance-based contract に基づく FSM ビジネス・モデルを構築。概要は次のとおり。

- LWSC が民間企業 6 社と performance-based contract を締結し、2020 年 5 月からサービス提供を開始。
- LWSC は改良ピットラトリンの普及を図って汚泥引抜の需要を喚起し、同時にサービス提供者も確保した。参入企業 6 社に対しては、汚泥引抜に係る研修を実施した。
- 汚泥引抜コストの一部を LWSC が補助し、住民負担を低廉に抑えている。具体的には、汚泥引抜料金は定額（汚泥 1m3 当たり 150 クワチャ（約 8.3 米ドル））を住民が企業に払い、汚泥の処理場までの運搬及び投棄経費を、パフォーマンスに応じて LWSC が企業に払こととしている。

サービス提供は今のところ良好に推移しているが、当該 contract は 2022 年 8 月までであり、同年で世銀・AfDB のプロジェクトが終了して補助金の原資が無くなるところ、LWSC としてその後の展開をどうすべきか検討中としている。

（ペリアーバン地区（スラム）における汚泥引抜方法）

LWSC の取組では、腐敗槽汚泥はバキュームカーによる引抜き、ピットラトリン汚泥はマニュアル引抜きと明確化している点が特徴的である。ペリアーバン地区の状況に応じたピットラトリンからの汚泥引抜方法を模索した（バキュームカーの利用、可動式ポンプの利用、マニュアル引抜用の道具の改善等）が、結果としてマニュアル引抜によりバケツに汚泥を詰めて、軽トラックで運搬することが最適との結論に至ったとしている。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

（汚泥処理施設の現状）

ルサカ市では、Manchinchi WWTP がオンサイト衛生施設（腐敗槽、ピットラトリン）から収集される汚泥の唯一の処理施設となっている。なお 2012 年に始まった WSUP の支援により、Kanyama 地区及び Chazanga 地区に汚泥処理施設（FSTP）が建設されたが、前者は水源に近いため、また後者は運営上の問題により、現在は稼働していない。

Manchinchi WWTP における汚泥処理は次のとおり。

- バキューム・カーにより運ばれた腐敗槽汚泥の投入口（decanting point）と、ピットラトリン汚泥（バケツに入れられトラックで運ばれる）用の投入口の 2 か所がある。いずれも投入口からパイプで下水処理場に運ばれる。
- 1 日の受入れ量は日によって変動するが、腐敗槽汚泥が約 80～100m3、ピットラ

トリン汚泥は約 50m3 である。

- 下水処理場において、汚泥はスクリーンによる前処理の後、天日乾燥床で乾燥処理される（雨季はラグーンに投入）。乾燥汚泥は、土壌調整剤として農業利用されている。

（汚泥処理施設の改善）

LSP において、世銀及び AfDB の支援により、２か所の FSTP が建設されている。

- Manchinchi FSTP（Manchinchi WWTP の敷地内に建設）：世銀支援、2022 年 10 月完工予定。
- Matero FSTP（Matero Pond の敷地内に建設）：AfDB 支援、2022 年 1 月完工予定。

両 FSTP とも、処理方式は以下のとおりである。

- 腐敗槽汚泥：Receiving facility（スクリーン）⇒Thickening tank で固液分離⇒（汚泥）２つの Bio-digester（直列）⇒天日乾燥床
- ピットラトリン汚泥：Receiving facility（スクリーン／grit removal）⇒２つの Bio-digester （直列）⇒天日乾燥床
- Manchinchi FSTP については、固液分離された effluent はパイプで Ngwerere WWTP に運ばれ処理される。Matero FSTP の effluent は隣接する Matero Pond で処理される。
- 乾燥汚泥は土壌調整剤として農業利用される。

（汚泥処理施設の運転・維持管理の改善）

新設される 2 か所の FSTP の運転・維持管理について、LWSC にとって新しい技術ではなく、各下水処理場での汚泥処理を通じて習熟しているところ、既存の Manchinchi WWTP 及び Matero Pond のスタッフで対応可能としている。

現在 Manchinchi WWTP では、雨季には天日乾燥が行えないためラグーンに汚泥を投入している。こうした運用を避けるため、両 FSTP とも天日乾燥床は屋根付きとし、雨季でも乾燥できるようにする予定。

【ルサカ市の洪水対策】

（ルサカにおける洪水の発生状況とその影響について）

洪水はほぼ毎年、雨季に発生している。Kanyama 地区、Chawama 地区等のペリアーバン地区が最も影響を被っている。

LCC として、洪水はコレラ等水系感染症発生の原因の一つではあるが、複合的な公衆衛生の課題が根本にあるとしており、具体的な課題として、下水管網の未整備、ピットラトリンによる地下水汚染、ごみの不法投棄（市内で発生するごみの 55%しか収集されていない）による排水路の閉塞等があげられた。

（ルサカ市の洪水対策に係る組織体制）

洪水対策は第一義的にはLAs（ルサカの場合LCC）が所掌。主に中長期的な予防措置を講じていく。

深刻な洪水が発生した場合は、副大統領府の傘下にあるDisaster Management and Mitigation Unitが応急対策や被災者支援を行う。

LCCでは、Department of Public Healthが住民の啓発活動等を、Department of Engineering Serviceが排水路の新設・改修等をそれぞれ担当。

（ルサカ市における洪水の原因）

洪水の主な要因として以下があげられた。

- 排水路等排水施設の未整備、無計画な住居の建築。
- ごみの不法投棄による排水路の閉塞。住民がごみ収集業者に対する料金支払いを回避するため近隣に捨てることが原因。収集業者の管理も十分になされておらず、処分場まで運搬せずに途中で投棄するケースが見られる。
- 開発に伴う雨水浸透地域（Water catchment area）の減少。

（ルサカ市による洪水対策）

不十分な廃棄物管理に係る対策として、Solid waste management improvement plan 2020-2025を通じて、廃棄物管理の改善を図っている。主なものは、

- 住民に対する、不法投棄を抑制するための啓発と環境・衛生教育
- 収集業者による不法投棄を抑制するためのモニタリングの強化

また、スラムのアップグレーディングに部分的に着手した他、市域の開発計画の適正管理を進めているとしている。

2. ルサカ市における汚水・汚泥管理の課題

LWSCは、課題として、以下の項目を挙げており、これらに支援ニーズがある、としている。

- 世銀及びAfDBの支援にて展開してきた、家庭用改良型ピットラトリンの普及活動の継続。
- FSTPの追加建設。世銀及びAfDBの支援により建設中の2か所ではカバーできないゾーンで設置が必要（当初は4か所の建設が計画されていたが、2か所の削減された）。
- Performance-based contractに基づく、ペリアーバン地区におけるFSMサービスの提供が良好に推移しているところ、世銀プロジェクト終了後の継続・拡充。

併せて、LWSCは、中長期的なニーズとして以下を挙げている。

- 民間企業によるseptage引抜サービスの技術面・コスト面の適正さをチェックするため、LWSCが自前のバキュームカーを1～2台保有し、自らもサービス提供することを志向。
- FSTPからの処理排水及び汚泥の再利用を強化するためのユニットの設置。
- マスタープランで計画された下水管網拡張のうち、世銀及びAfDBにより支援さ

れるものは一部であり、さらにそのうちの一部は資金不足によりカットされたところ、それらに対する支援。

3. ルサカ市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ

（この部分は、ザンビア側には提示しない。）

今回のザンビア国ルサカ市に係る国別調査は、現地における COVID19 のオミクロン株の急拡大により現地渡航が困難と判断されたことにより、現地調査に代わってオンライン・インタビュー調査で実施されたため、調査団はルサカ市の実際の汚水・汚泥管理の現場を見ることが出来なかった。オンライン・インタビュー調査の結果を踏まえ、調査団として、今後、支援ニーズを絞り込むために必要と考えられる現地調査項目を以下のように取り纏めた。

なお、JICA「都市開発・都市交通に係る情報収集・確認調査」では、ドラフト・ファイナルレポートにおいて以下の提言がなされている。

> Pit Latrine の利用が多く（水因性感染症の）患者数の多い Kanyama, Chibolya, and Misisi 地区を対象として、住民参加による改良型 Pit Latrine への転換に対する補助金の交付、及び、トイレ内の屎尿収集・運搬のための車両の提供を行う。

このうち、「住民参加による改良型 Pit Latrine への転換に対する補助金の交付」は、LSP において世銀及び AfDB による支援により実施してきたものであり、その継続・拡大への支援は LWSC のニーズと合致する。ただし、これまでの実施実績との整合性を考慮して、対象地区の選定や普及方法等を検討する必要あり。

「トイレ内の屎尿収集・運搬のための車両の提供」は、腐敗槽汚泥引抜サービスはすでに民間企業により提供されており、他方で LWSC は、ピットラトリン汚泥についてはマニュアル引抜を基本と位置付けているところ、必要性は低いと思われた。

ザンビア国ルサカ市汚水汚泥
支援ニーズを絞り込むために必要と考えられる現地調査項目

（1） 標準活性汚泥法による下水処理場の運転状況

LWSC は、ルサカ市に隣接するカフェ郡に、標準活性汚泥方式の下水処理場を有し、2008 年から運転している実績があるので、ルサカ市内に新設される標準活性汚泥方式の下水処理場の運転も問題無い、としている。サブサハラ・アフリカにおける日本の下水処理技術導入の可能性を検討する観点から、実地にその運転状況を確認する必要がある。

（2） オンサイト施設からの汚泥収集

現在ルサカ市の唯一の汚泥処理施設である Manchinchi WWTP におけるオンサイト汚泥の受入量は 130～150m3/日であり、モザンビーク・マプト市における汚泥処理施設（こちらも市内で唯一）の受入量 500m3/日と比較すると、市内の汚泥収集

が十分になされていない可能性が考えられる。マプト市のバキュームカー台数が 40 社 72 台に対し、ルサカ市は 15 社 54 台、加えて Performance-based contract を締結している 6 社によるピットラトリン汚泥引抜がなされているとのことであるが、それらのサービスが現状どの程度汚泥引抜ニーズをカバーしているのか、及び今後新規 FSTP が稼働を開始し、さらには FSTP の増設構想がある中で、LWSC として汚泥収集サービスをどのように拡充していくのかにつき、現場におけるサービス提供状況（以下(2)と関連）と併せて確認することが望ましい。

（3） ピットラトリン汚泥の引抜方法

LWSC として、ペリアーバン地区の条件を考慮して、ピットラトリン汚泥はマニュアル引抜が最適としており、Performance-based contract を締結している 6 社も当該方法で汚泥引抜サービスを提供していると考えられるが、引抜用具の工夫、作業員の健康・安全の配慮、引抜時及び運搬時の環境配慮等につき、作業マニュアルとともに現場の作業状況を確認することが望ましい。

モザンビーク（マプト）では、バキュームカーによる汚泥引抜に向けてピットラトリンから腐敗槽への転換を進めているが、ピットラトリンは（地下水汚染を防ぐために改良するものの）引き続きオンサイト衛生施設の主流を占めるという前提での、現実的な FSM 強化策として、他国に対する協力展開の参考となる。

（4） FSTP

2022 年 1 月には、AfDB 支援による Matero FSTP が、また 10 月には世銀支援の Manchinchi FSTP がそれぞれ完工する予定である。処理フローについては情報を得たが、具体的な設備計画と運転・維持管理方法は不明であるところ、ルワンダ（キガリ）及びモザンビーク（マプト）でも FSTP の建設構想を確認している中、他国に対する協力展開の参考として、現場視察を含む追加情報収集が望まれる。

（5） 汚泥浚渫機

LWSC は MCC の支援により、汚泥浚渫機を 1 台購入しており、今後当該機器を活用して安定化池の汚泥引抜を行うとしている。モザンビーク（マプト）の下水処理場では、嫌気池が長年の汚泥堆積により機能が失われていること確認したところ、アフリカにおける安定化池では汚泥の引抜が課題となっている可能性がある。同課題の解決策として、汚泥浚渫機の機能や運転状況を確認することが望ましい。

（6） Condominial 下水道

LWSC は、ルサカ市中心部に近いペリアーバン地区である Kalingalinga 地区で、Condominial 下水道を敷設している。当該地区は下水本管が近くを走っており、また水供給の水源があるため地下水汚染に配慮する必要があるという特殊事情から、低

コストの下水管敷設（下水本管に接続）を選択したものであり、LWSC として他地区への展開は考えていないとしているが、これまで日本の ODA では全くなじみのなかった技術であり、アフリカの他都市での適用可能性も考えられるところ、敷設及び運転・維持管理状況を現場で確認することが望ましい。

【本文】

1. ザンビア国ルサカ市における汚水・汚泥管理及び都市衛生環境の状況

1.1. ルサカ市の概況：人口、人口増加率、面積、土地利用（住宅地・産業地等の区分）、気候、雨量、主な産業等

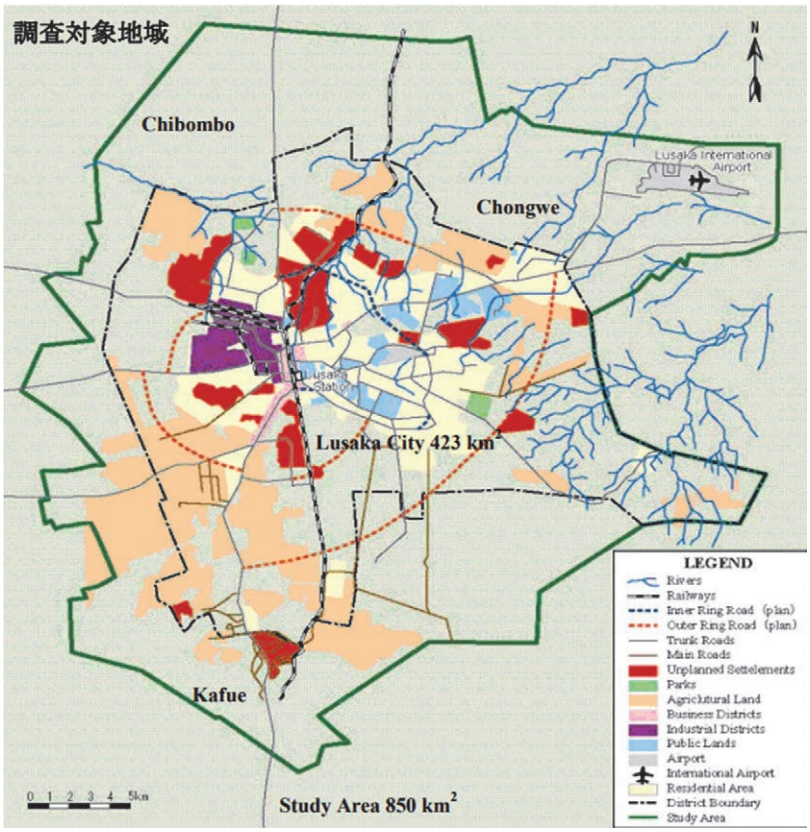
1.1.1. 人口・人口増加率・面積

ザンビアは 10 州より構成されており、首都のルサカ市はルサカ州内にある（ルサカ市の他 7 郡）。ルサカ州の人口は約 230 万人、ルサカ市の人口は約 170 万人であり（いずれも 2010 年）、人口増加率は年率 4.5%である（世銀 1）。ルサカ市の面積は 423km2 である[2]。

1.1.2. 土地利用

ルサカ市の土地利用状況は下図のとおり [2]。中心部は主に住宅街と工業地域、周辺部は農業地域となっているが、中心部にもスラム（Unplanned Settlements）が多く存在する。

[2] JICA ザンビア共和国ルサカ市総合都市開発計画調査ファイナルレポート
https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11932837.pdf



出典：JICA, ザンビア共和国ルサカ市総合都市開発計画調査ファイナルレポート, 2009

1.1.3. 気候、雨量

ルサカ市はステップ気候に属し、平均最高気温は 21℃から 30℃、平均最低気温は 9℃から 19℃の年較差で、一年を通じて、温暖で過ごしやすい気温である。10 月が最も気温が高く、7 月が最も低い。

ルサカ市の過去 30 年間の平均年間降水量は約 800 ㎜であり、10 月～11 月が小雨季、12 月～4 月が雨季、5 月～9 月が乾季である[3]。

1.1.4. 主な産業

主要産業は製造業、農業、建設業、小規模な小売業である [3]。

1.1.5. 貧困とスラム

ルサカ市の人口の約 70%は、市内に約 35 あるペリアーバン地区（スラム）に居住する[4]。これらペリアーバン地区における衛生施設はピットラトリンが大半を占め、また劣悪な衛生環境からコレラの発生が多い。以下に、主要なペリアーバン地

[3] JICA ザンビア国ルサカ市都市開発及び都市交通に係る情報収集・確認調査 ドラフトファイナルレポート, p2-3

[4] アフリカきれいな街プラットフォーム都市データ
https://africancleancities.org/assets/data/Organization/Lusaka_JP.pdf

区と衛生施設、コレラ発生（赤で囲った部分が多発区域）の関係を示す。



出典： JICA ザンビア国ルサカ市都市開発及び都市交通に係る情報収集・確認調査 ドラフトファイナルレポート。WB, Lusaka Sanitation Project-Project Appraisal Document, 2015 をもとに作成。

1.2. ルサカ市の汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項

1.2.1. 汚水汚泥管理に関する組織体制

1.2.1.1. 組織体制概観

都市衛生の所管省庁は水開発・衛生省（MWDS)。同省の下で、水・衛生サービスの規制機関である国家水供給・衛生会議（NWASCO）が全国に 11 ある上下水道公社(Commercial Utilities)の営業を認可。ルサカ市を含むルサカ州における衛生サービス（下水道、オンサイト衛生施設、FSM）の提供はルサカ上下水道公社（LWSC）が担っている。

なお、衛生サービスの提供は地方政府の責務とされていることから（1.2.1.2.参照)、地方行政・住宅省（MLGH。2021 年 8 月の省庁改編により、地方行政・農村開発省となる）が国レベルで地方政府を監督する立場から、2015 年に国家都市・ペリアーバン衛生戦略（2015-2030）を定めている（1.2.3.2.参照)。

1.2.1.2. 組織体制構築の経緯

1997 年の国家水政策において、水供給・衛生に係る①規制とサービス提供の分離、②地方政府（Local Authorities: LAs）がサービス提供の責務を負うこと、③独立採算公益事業体（Commercial Utilities: CUs）に業務を委任できることが定められた。同政策に基づき、同じく 1997 年に制定された水供給・衛生法において、規制機関としての NWASCO の設立と、NWASCO による CUs に対するライセンス付与要件が定めら

れた。

その後、ほとんどの LAs は自ら出資して CUs を設立し、水供給・衛生サービスの提供を CUs に委任する道を選び、現在 10 州で 11 の CUs が NWASCO に認可され営業している（ルサカ州は LWSC）。なお、LAs は独自に条例（By-laws）を制定して、CUs によるサービス提供を支援することが可能。こうして、NWASCO の規制の下で CUs がサービスを提供するという体制が整えられた。

1.2.1.3. NWASCO

NWASCO は、水供給・衛生法（1997）により、都市・村落双方の給水及び衛生に係る規制機関として設置された。主な役割は以下のとおり（GLAAS p.4-5）。

- CUs 及びサービス提供者に対するライセンス発行
- CUs 及びサービス提供者のパフォーマンス・モニタリング
- サービスレベル及び基準の設定
- サービス提供に係る、料金設定を含むガイドライン策定
- サービス提供に係る規制、ベンチマーク。モニタリング制度の制定
- オンサイト及びオフサイトのサービス普及率の政府への報告

（CWIS の推進役としての NWASCO）

当初 NWASCO は、衛生分野においては下水道のみを所掌していたが、2016 年に、当時の水開発・衛生・環境保護大臣及び地方行政・住宅大臣より、CUs がオンサイト衛生に係るサービスも提供するよう、NWASCO に対して検討指令がなされた。その背景として以下があげられる・

- コレラ等の水因性疾患の流行への対策として、オンサイト衛生の改善が急務であった。
- 1907 年の水供給・衛生法で、CUs は衛生サービス全般（オフサイト及びオンサイト）を提供すべしと定められているにも関わらず、当時 CUs のサービス提供は水供給と下水道に限定されていた。

同指令を受けて、NWASCO は Regulatory framework of urban on-site sanitation and FSM を策定して、NWASCO 自身のライセンス付与の権限をオンサイト衛生と FSM に拡大した。その上で、NWASCO は 2018 年 12 月に CUs に対するライセンス条件を見直し、CUs の責務にオンサイト衛生及び FSM に係るサービス提供が加えられた。

NWASCO は、ルサカ衛生プログラム（LSP）により整備されるオンサイト衛生と FSM に係る基準をもとに、全国向けの基準等を策定している。また、NWASCO は LWSC 以外の CUs に対する FSM Unit の設置を働きかける等、ザンビアでは NWASCO を中心に、全国で CWIS を推進する体制が確立されている。

1.2.2. 法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況）

1.2.2.1. 国の法令

汚水・汚泥管理に関連して国が定める法令は次のとおり（(GLAAS p.6 – 8)。

（法律）

法令名	概要
水供給・衛生法（1997）	●都市･村落双方の給水及び衛生に係る規制機関としての国家水衛生会議（NWASCO）の設置を定める。 ●地方行政機関（LAs）の下に水供給・衛生事業体（CUs）を設置する方法を定める。
地方行政法（1991）	衛生サービスの提供は LAs の責任と定める。
環境管理法（2011）	●排水を規制する根拠を定める。 ●ザンビア環境管理機関（ZEMA）を規制機関として、監視と罰則を与える権限を定める。

（規則・基準）

水供給･衛生法施行規則 63（2000）	●CUs とサービス提供者の許可方法を定める。 ●NWASCO が給水･衛生サービスの料金に係るガイドラインを定めることを規定する。
環境管理法施行規則 112（2013）	●ZEMA が排水の分類に係る基準を設定し、環境中への排出を規制することを定める。 ●ZEMA が排水処理施設の要件と基準を定めることを規定。

1.2.2.2. CWISに向けた規制・ガイドライン等の整備

4 ドナー（世銀、AfDB、EIB、KfW）の支援による LSP において、貧困層をターゲットとしたオンサイト衛生及び FSM サービスに係るガイドラインや基準が先行して整備され、それに基づき NWASCO が全国向けの基準等を策定するという形で規制・ガイドライン等が整備されている。

その一環として、NWASCO は現在 Code of Practice on On-site Sanitation を策定中である。これは、ザンビアで利用されているオンサイト衛生施設に係る技術基準及び FSM に係るサービス提供基準を定めるものであり、NWASCO によれば、技術図面の作成を残してほぼ 90%完成済としている（2021 年 12 月時点)。ザンビア標準機構（ZSB）の承認を得て最終化される。

他方で NWASCO は、Code of Practice の施行を確保するための行政令（Statutory Instrument: SI）の策定も同時並行で進めている。Code of Practice の他、LSP で策定された各種基準が有用であるため、ルサカ市による条例でその施行を確保しているものを、全国に適用する意味もある。

1.2.3. 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況

1.2.3.1. 国レベルの政策・計画

汚水・汚泥管理に関連する国レベルの主要政策は次のとおり（GLAAS p.10）。

Zambia Vision 2030（2006）	●国民の 100%が改善された衛生施設にアクセスできるようにする。 ●その過程として、2015 年までに国民の 68%が、また 2030 年までに 90%が、適切で環境に優しい衛生施設にアクセスできるようにする。
第 7 次国家開発計画（2017 – 2021）	不平等を減らすため、衛生サービスの提供強化と衛生インフラの強化（開発及び維持管理）、能力強化を進める。

1.2.3.2. 国レベルの戦略

衛生サービスの提供は地方政府の責務とされていることから、地方行政・住宅省（MLGH。2021 年 8 月の省庁改編により、地方行政・農村開発省となる）が地方政府を監督する立場から、汚水・汚泥管理に関連する国レベルの戦略として、2015 年に国家都市・ペリアーバン衛生戦略 2015-2030 を策定している。

Zambia Vision 2030 は 2015 年までに 68%の衛生アクセス率を目指しているが、NWASCO の報告では 2014 年時点での都市部のアクセス率は 60.7%となっている。このため、ペリアーバン地区を含む都市の衛生改善の加速を目指すためのガイドラインとして本戦略を策定してものである。

本戦略は、CUs を核とする下水道とオンサイト衛生双方のサービスモデルを定め、双方を強化していく意図が明確に示されている。

- 衛生サービスのオプションとして以下を規定（MLGH p11）
  - オプション１：一般的な下水道システム
  - オプション２：分散型下水道システムと DEWATS
  - オプション３：オンサイト衛生（水洗）
  - オプション４：オンサイト衛生（ドライ・汚泥引抜）
- サービス提供のモデルとして以下の３つを規定（MLGH p.12）。

Model 1 – CU integrated management	Most appropriate for conventional sewerage (Service Delivery Option 1) and for formal areas where the commercial utility is responsible for all aspects of service provision.
Model 2 – Semi-delegated management	Suitable for Service Delivery Option 3: Onsite sanitation (pour flush) or Option 4 (dry toilets with desludging)
Model 3 – Full- delegated management	Suitable for Option 2 (Decentralised sewerage connected to DEWATS), and Option 3: Onsite sanitation (pour flush) or Option 4: On-site sanitation (dry toilet).

ルサカ市の場合、下水道サービスは CU である LWSC が直営で（モデル１）、またオンサイト衛生に係る FSM サービスは民間企業と契約して実施している（モデル２）。

1.2.3.3. 都市レベルの計画：ルサカ衛生マスタープラン

（マスタープランの概要）

ルサカ衛生マスタープランは Millennium Challenge Corporation（MCC）の支援により 2011 年に策定された。2035 年のルサカ郡の人口を 500 万人と想定し、下水道及びオンサイト衛生で 100%のカバー（うち 57%は下水接続、43%はオンサイト衛生施設）を目指す投資計画である。

所要投資額は 19 億ドルと積算。内訳は、下水管路及び処理施設が 13 億ドル(67%)、オンサイト・システムが 6.4 億ドル（33%)。現在実施中の 4 ドナーによる支援は総額 300 百万ドルであり、マスタープランの総額 1.9 億ドルに対して 16%、同短期優先プロジェクト所要額 380 百万ドルに対して 79%となっている（世銀 1 p.28)。

なお、LSP の世銀担当者は、「2011 年当時 CWIS という言葉は全く無い中での、オンサイト・オフサイトの両方を含むマスタープランはパイオニアであったと言える」と評価している。

（マスタープラン実施状況）

マスタープランに基づき、ザンビア政府は 4 援助機関（世銀、AfDB、EIB、KfW）に支援を要請。2015 年時点で 4 機関により以下の支援枠組みが合意された（総額 300 百万ドル）（世銀 1 p.58-59）

その後順次プロジェクトが開始されている。

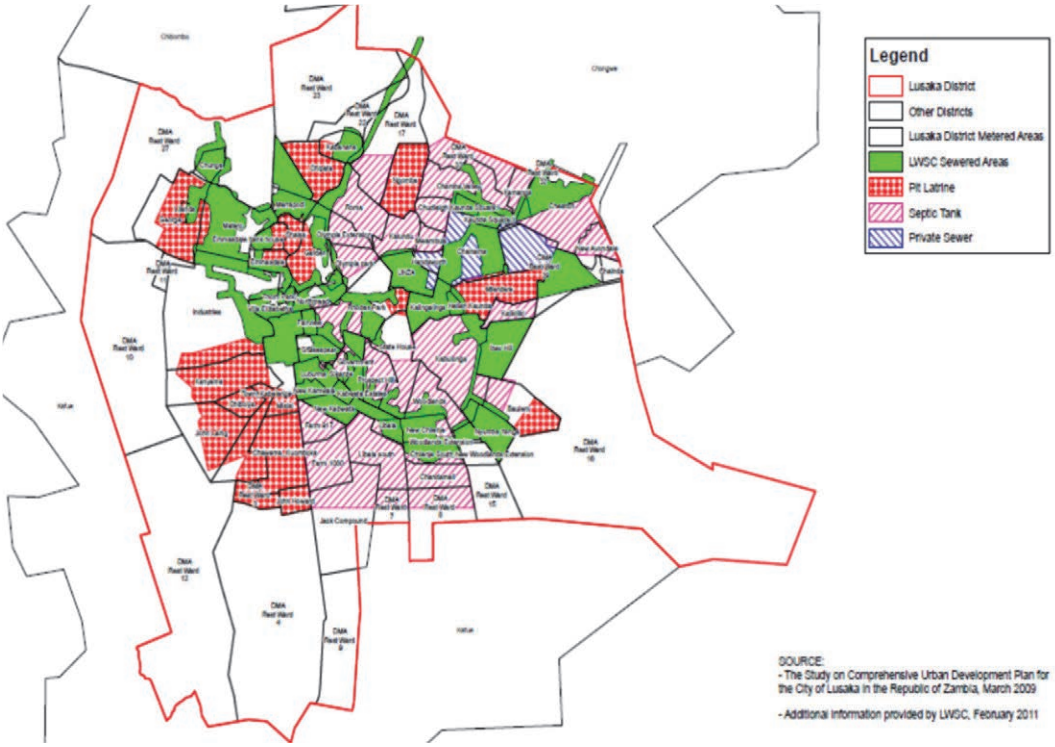
	支援内容	担当機関及び金額
1	Manchinchi 及び Chunga WWTPs のリハビリ及びアップグレード（スラッジ管理・廃棄、Manchinchi 及び Chunga 下水区のポンプ施設及び下水本管を含む）	EIB 及び KfW： EIB USD138million KfW USD47million
2	(1) Chunga 及び Matero 下水区の下水管のアップグレード及び拡張 (2) オンサイト施設と FSM の普及 (3) LWSC の衛生サービス提供に向けた能力強化	アフ開銀： USD50million
3	(1) Manchinchi 及び Ngwerere 下水区の下水管のアップグレード及び拡張 (2) オンサイト施設と FSM の普及 (3) LWSC の衛生サービス提供に向けた能力強化	世銀： USD65million

1.2.4. 衛生施設

1.2.4.1. 衛生施設の概況

ルサカ市の人口 170 万人のうち、10-15%が下水道に接続、40-45%が腐敗槽を利用、43%がピット・ラトリンを利用している（KfW p.1.1)。ペリアーバン地区の人口の 90%（約 150 万人）がピットラトリンを利用している（世銀 1 p.32-33)。

ルサカ市内の衛生施設の種類別（下水道(LWSC 及び private）、腐敗槽、ピットラトリン）のカバー状況は下図のとおり（アフ開銀 3 p.3)。



出典：AfDB, Lusaka Sanitation Program - ENVIRONMENTAL AND SOCIAL MANAGEMENT FRAMEWORK, 2015

1.2.4.2. 改良型ピットラトリンの普及

LWSC は LSP において、世銀及び AfDB の支援により、家庭向け改良型ピットラトリンの標準デザインを策定し（下図参照[5])、一部建設費を補助して普及を行っている。

---

[5] LWSC & WB, Lessons Learned Onsite Sanitation and Fecal Sludge Management from the Lusaka ... the service provision agenda at scale for low-income communities in Zambia https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Ffsm6.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2021%2F07%2FFSM6-LSP-PPT-LWSC-and-WB_Feb-2021-Feb-25-Ruth-Kennedy-Walker.pptx&wdOrigin=BROWSELINK



出典：LWSC & WB, Lessons Learned Onsite Sanitation and Fecal Sludge Management from the Lusaka, 2021

（改良型ピットラトリンの標準デザイン）

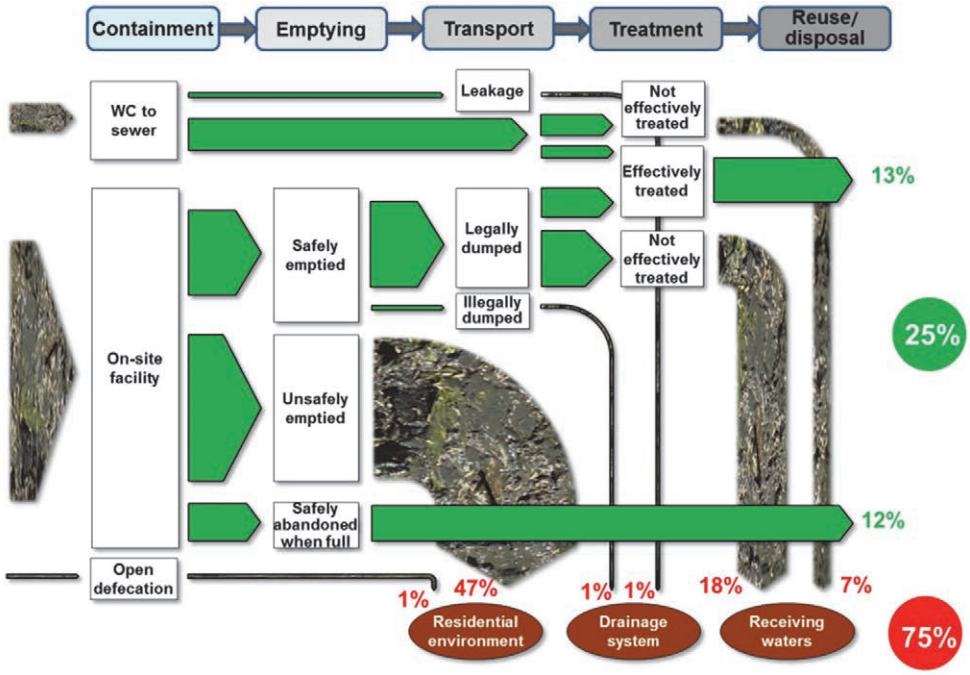
デザインは LWSC 主導で策定。当初より Human centered design を目指して、コミュニティを訪問してユーザーのニーズを把握し、デザインに反映。他方で LWSC にとっては、地下水を汚染しないこと、FSM ビジネスを考慮して汚泥を引抜き易くすること（2〜2.5 年ごとの汚泥引抜を想定）をデザインにあたって重視。

デザインの最終段階で、ルサカ市（Lusaka City Council: LCC）幹部やコミュニティ・リーダーの参加を得て確定。それを LCC が正式に建築ガイドラインに盛り込んだ。

1.3. 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状）

1.3.1. 汚水・汚泥管理の全体像

ルサカ市の汚水・汚泥のうち適切に処理されているのは 25%のみ。47%はオンサイト施設からの適切な汚泥引抜きがなされておらず、18%は引き抜かれたものの処理されていない（下図 Faecal Waste Flow 参照　世銀 1 p.33）。



出典：WB, Lusaka Sanitation Project-Project Appraisal Document, 2015

1.3.2　公共下水道

1.3.2.1. ルサカ市の公共下水道の概要

LWSC の下水道網（480km）は市域の約 30%をカバーし、接続数は 33,000、処理人口は約 30 万人である（世銀 1 p.3)。

市内は 5 つの下水区に分かれている。下水区の概要は以下のとおり（世銀 3 p.2)。

S. No.	Sewershed Area	Coverage (in ha.)	End Treatment Units	Size of Sewer Main (in mm)
1.	Matero/Chunga	930	Chunga Treatment Plant and Matero Ponds	150-750
2.	Manchinchi	1,860	Manchinchi Treatment Plant	50-900
3.	Kaunda Square	1,570	Kaunda Square Ponds	50-750
4.	Chelston	260	Chelston Ponds	150-225
5.	Ngwerere	770	Ngwerere Ponds	150-900

出典：WB, Environmental and Social Management Plan for Feacal Sludge Treatment Facility (FSTP) at Garden Manchinchi Waste Water Treatment in Garden Compound, Lusaka, 2021

下水道施設の概要は次のとおり（世銀 1 p.28)。

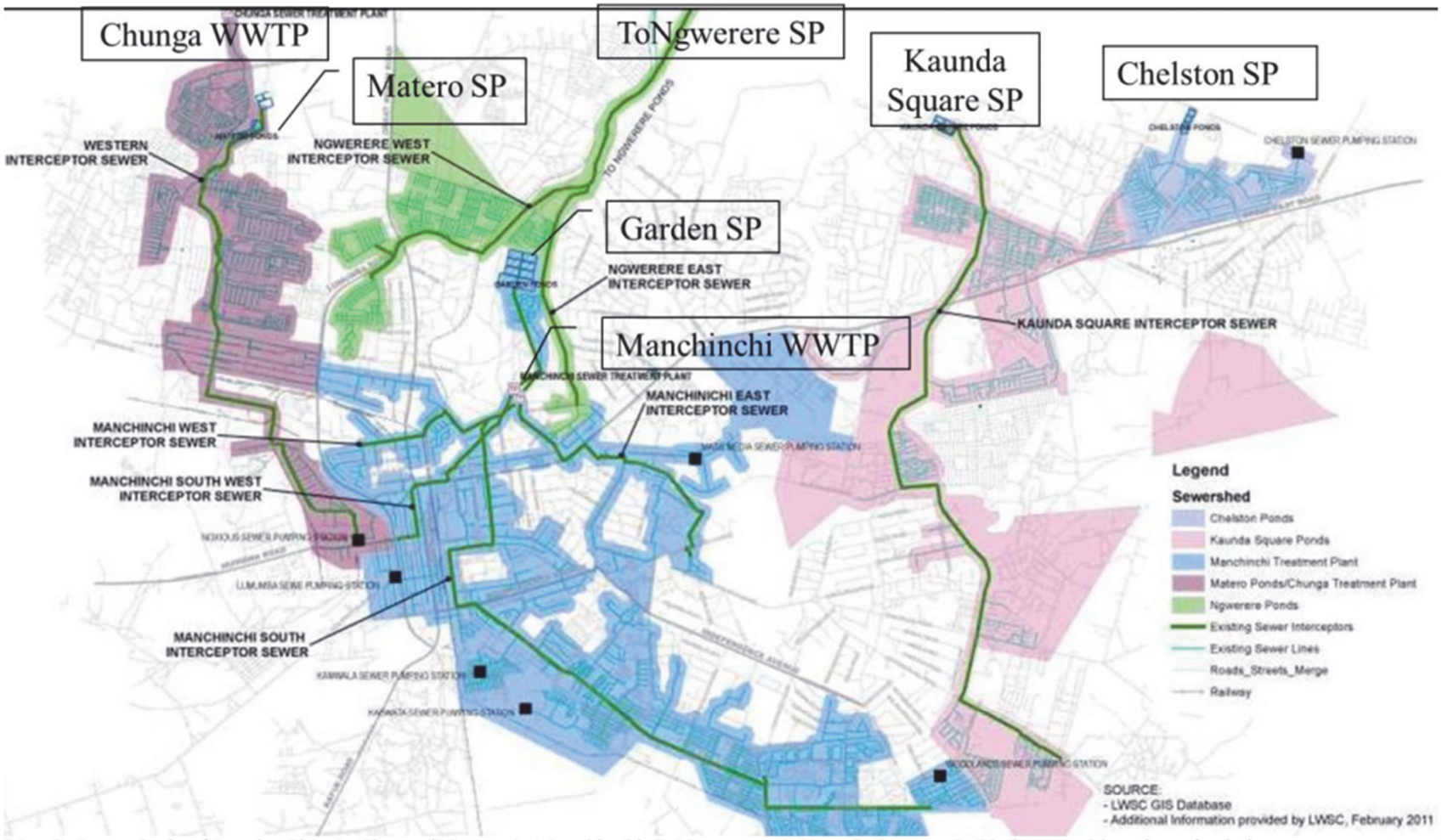
- 管路延長 480km（8 本のインターセプター下水道を含む）
- ポンプ場 8 箇所

- 汚水処理場 7 箇所（合計処理能力 67,000m3/日）：2 箇所が生物処理（散水ろ床）方式の WWTP、残りは安定化池。下図を参照。
- Manchinchi WWTP が、オンサイト汚泥の受入施設となっている。
  - いずれの汚水処理施設も処理水質は水質基準を満たしておらず、LWSC はザンビア環境管理庁（ZEMA）に罰金を払っている。

Plant	Plant type	Capacity (m^3/d)	Drainage Area	Discharge stream
Chelston	Stabilization Pond	2,700	Chelston	Kapiriyomba
Matero	Stabilization Pond	7,100	Western	Chunga
Chunga	Trickling Filter	9,100		Mwembesi
Kaunda Square	Stabilization Pond	3,600	Kaunda	Ngwerere
Manchinchi	Trickling Filter	36,000	Machinchi	Ngwerere
Garden	Stabilization Pond			
Ngwerere	Stabilization Pond	8,350	Ngwerere	Ngwerere

出典：WB, Lusaka Sanitation Project-Project Appraisal Document, 2015

7 か所の汚水処理場及び 8 本のインターセプター下水道の位置は下図のとおり（世銀 1 p.80）。



Map 3: Sewersheds of Lusaka City: 1. Chunga/Matero, 2. Manchinchi, 3. Ngwerere, 4. Kaunda Square, 5. Chelston and location of existing sewage treatment plants.

出典：WB, Lusaka Sanitation Project-Project Appraisal Document, 2015

1.3.2.2. 汚濁負荷量及び流入水質、放流水質

（汚水量）

既存の汚水処理施設 7 か所の合計処理能力は 67,000m3/日であるが、例えば Manchinchi 下水処理場（処理能力 36,000m3/日）への汚水流入量は以下の通り、雨季には処理能力を超過している（世銀 3 p.14）。

Measured Wastewater Discharge at Manchinchi WWTP[5]

Wastewater Treatment Plant	Season	Discharge (m^3/day)
Manchinchi	Dry Season	32,900
	Wet Season	43,900

出典：WB, Environmental and Social Management Plan for Feacal Sludge Treatment Facility (FSTP) at Garden Manchinchi Waste Water Treatment in Garden Compound, Lusaka, 2021

（放流水質）

Manchinchi WWTP 及び Chunga WWTP はいずれも処理機能が実質的に停止しており、前者は隣接する Gaden Pond（安定化池）で処理された後 Garden River に、また後者は上水道の水源となっている Mwenbesi 川（Chunga River に流入）に未処理水を排出している（KfW p.02-03）

両下水処理場の処理水と、流入先河川の水質を下表に示す（KfW p.5-10 及び 5.11）。特に Chunga 下水処理場の処理水は COD 及び BOD ともに排出基準を大きく超過しており、流入先河川の汚濁の原因となっている。

Water quality results of Manchinchi WWTP and Garden River

Parameter	Unit	Upstream	Effluent	Downstream	Permissible limit
pH	-	7.49	7.4	7.48	6-9
COD	mg/l	166	147	297	90
BOD		40	34	130	50
Conductivity	µS/cm	968	1,005	996	4,300
Ammonia (as NH_4-N)	mg/l	5.23	33.07	0.23	10
Nitrites (as NO_2–N)		0.003	0.011	0.006	2
Nitrates (as NO_3–N)		<0.01	1.34	<0.01	50
Total phosphates		<0.01	0.56	0.02	6
Chlorides		58	78	54	800

Water quality results of Chunga WWTP and Chunga River

Parameter	Unit	Upstream	Effluent	Downstream	Permissible limit
pH	-	7.58	7.14	7.22	6-9
COD	mg/l	384	3200	2400	90
BOD		14	120	250	50
Conductivity	µS/cm	1,224	1,857	1,775	4,300
Ammonia (as NH_4-N)	mg/l	12.05	35.05	28.38	10
Nitrites (as NO_2–N)		0.011	0.007	0.01	2
Nitrates (as NO_3–N)		<0.01	<0.01	<0.01	50
Total phosphates		0.26	12.27	6.79	6
Chlorides		105	196	171	800

出典：KfW, Draft Final ESIA Report, Lusaka Wastewater Project, 2016

1.3.2.3. 下水処理技術

（汚水処理技術）

7 か所の汚水処理施設のうち、Manchinchi WWTP 及び Chunga WWTP の 2 か所は生物処理（散水ろ床）方式、残りは安定化池である。

Manchinchi WWTP 及び Chunga WWTP はいずれも処理機能が実質的に停止している（1.3.2.2.参照）。LWSC は Manchinchi 下水処理場が機能不全に陥った原因として、以下をあげている。Chunga 下水処理場もほぼ同様としている。

- 建設時期が古く（1950～1970 年代）、建設後ほとんどリハビリがなされてこなかった。
- 当初の計画よりも汚水収集区域と家屋数が大幅に増大し、ピットラトリン汚泥も受け入れることとなったため、著しい過負荷状態となり、汚泥が堆積して処理機能が失われた（現在汚水は、スクリーンによる前処理のみを経て、Manchinchi WWTP をバイパスして Garden Pond に流入）。



Manchinchi WWTP 全景。青色矢印が汚水流入口、緑色線が汚水排出経路。



Manchinchi WWTP 拡大写真。散水ろ床、最終沈殿池、汚泥消化タンク、汚泥天日乾燥床。



Chunga WWTP。青色矢印が汚水流入口、緑色矢印が汚水排出経路。

出典：KfW, Draft Final ESIA Report, Lusaka Wastewater Project, 2016

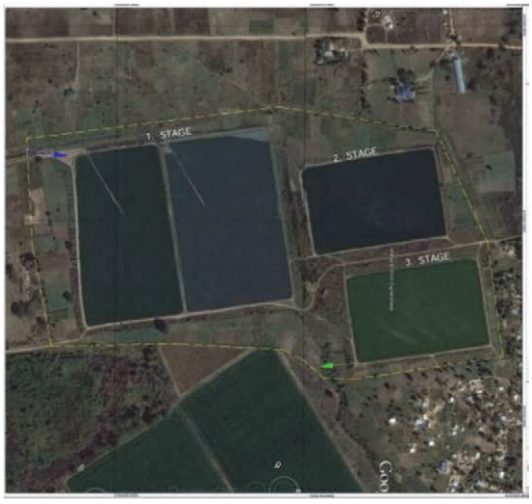
（安定化池の汚泥の堆積）

Manchinchi WWTP と一体を成す Garden Pond も汚泥が堆積して、処理機能が失われている。これは、Manchinchi WWTP が機能していないため、本来そこで除去されるべきものが全て Garden Pond に流入し、想定よりはるかに多い汚泥量となったためであるとしている。

なお LWSC は Millennium Challenge Corporation（MCC）の支援により浚渫機を 1 台購入し、部分的に同 Pond の汚泥引抜は行ってきた由（2012 年及び 2013 年）。同浚渫機の活用により、Ngwerere Pond は良好な状態に保たれているとしている。



Garden Pond



Ngwerere Pond

出典：KfW, Draft Final ESIA Report, Lusaka Wastewater Project, 2016

1.3.2.4. 下水処理場の改善

LSP において、EIB 及び KfW の支援により、既存の 2 つの WWTP は次のとおり更新される。

- Manchinchi WWTP 及び Garden Pond（処理能力 36,000m3/日）は閉鎖の上、現在の Ngwerere Pond の用地に Ngwerere WWTP（同　70,000m3/日）を新設する。
- Chunga WWTP（同 9,100m3/日）は同じ敷地内でアップグレードする（同 26,000m3/日）。

両 WWTP とも、現在機能設計と入札図書作成を行っており、2022 年第 1 四半期に入札の上デザイン＆ビルドのコントラクターを選定し着工、2024 年の完工を予定（工期 2 年）。

両 WWTP における処理技術として、F/S 段階では、既存施設と同じ散水ろ床方式の導入を想定していたが、同方式では環境管理庁（ZEMA）が定める窒素及びリンの排出基準（それぞれ 15mg/l 及び 6mg/l）を満たせないため、機能設計段階で標準活性汚泥法に変更された。余剰汚泥は天日乾燥床で処理することとなる。

1.3.2.5. 下水管網・ポンプ場の改善

（全体概要）

下水管網・ポンプ場等に係る世銀／AfDB／EIB による支援について、下表のような分担がなされている（世銀 1 p.58-59）。

このうち、世銀及びAfDBによる支援は以下のとおりまとめられる。

- 世銀支援：下水管網の新設82km、これに伴う新規接続数は4,620、処理人口は23,100人
- AfDB支援：下水管網の新設とアップグレード72km、新設に伴う新規接続数は2,771、処理人口は13,855人

List of sub-projects and financier

Code	Description	Sewershed
World Bank		
CSE-23	Sewer network expansion Kafue Road	Ngwerere
CSE-08	Sewer network expansion Emmasdale and Chaisa	Ngwerere
CSU-05	Upgrade of Ngwerere Western Interceptor	Ngwerere
CSE-25	Network expansion in Chawama, Kuomboka	Manchinchi
CSE-10	Network expansion in Garden	Ngwerere
CSU-07	Upgrade of Ngwerere Downstream Collector	Ngwerere
TU-04	Upgrade of Ngwerere Sewage Ponds	Ngwerere
TE-02	Extension of Ngwerere Sewage Ponds	Ngwerere
Standby		
CSE-20	Network expansion Kanyama	Manchinchi
CSE-05	Network expansion Chipata (short term only)	Ngwerere
CSE-06	Network expansion Kabanana	Ngwerere
EIB		
CSU-08	Manchinchi West	Manchinchi
CSU-09	Manchinchi South & IC to Garden Ponds downstr.	Manchinchi
CSU-10	Manchinchi East	Manchinchi
CSU-11	Manchinchi South & IC to Garden Ponds upstream	Manchinchi
CSU-16	Mass Media PS	Manchinchi
CSU-17	Woodlands PS	Manchinchi
CSU-18	Kabwata PS	Manchinchi
CSU-19	Kamwala PS	Manchinchi
CSU-20	Lumumba PS	Manchinchi
CSE-01	DMA-27 and Chunga	Chunga/Matero
CSE-03	DMA # 27	Chunga/Matero
CSE-11	Expansion to Industries	Chunga/Matero
CSE-13	Villa Elisabetha	Manchinchi
CSE-14	in Industries - second phase	Manchinchi
CSE-15	in North Mead	Manchinchi
CSE-16	Rohodes Park	Manchinchi
CSE-17	Shakespeare	Manchinchi
CSE-18	to Rhodes Park	Manchinchi
CSE-20	in Kanyama	Chunga/Matero
CSE-29	Prospect Hill South	Manchinchi
CSE-30	to Woodlands	Manchinchi
CSE-31	to Prospect Hill North	Manchinchi
CSE-32	to State House and Woodlands Ext.	Manchinchi
CSE-55	to DMA-27	Chunga/Matero
AfDB		
CSE-02	Chunga-Lilanda George & Matero	Chunga/Matero
CSE-07	Matero	Chunga/Matero
CSE-12	in Industries - first phase	Chunga/Matero
CSE-43	Kaunda Square	Kaunda Square
CSU-01	Western interceptor downstream	Chunga/Matero
CSU-02	Western interceptor upstream	Chunga/Matero
CSU-14	Noxious PS	Chunga/Matero
TU-06	Chelston Sewage Ponds	Chelston
TU-02	Matero Sewage Ponds	Chunga/Matero
Standby		
CSE-19	in Sikanze / Government	Manchinchi
CSE-56	Kamanga	Kaunda Square
CSE-57	Chamba Valley	Kaunda Square

CSE: Collection System Expansion　　CSU: Collection System Upgrade

TU: Treatment Upgrade　　TE: Treatment Expantion

出典：WB, Lusaka Sanitation Project-Project Appraisal Document, 2015

（世銀支援ポーション）

上記表のうち。世銀支援部分については、コストオーバーランにより 8 サブプロジェクトを 4 サブプロジェクトに削減している（削除されたものは CSE25、CSE10、CSE05 及び TE02)。また、TE02（Ngwerere Sewage Pond の拡張）は、EIB による Ngwerere WWTP の建設により代替される。

他方で下水管新設の目標を 82km から 108km に拡大し、家庭の下水接続が容易かつ安価になるよう、3 次下水管路ネットワークも建設するとしている（世銀 2 パラ 8)。

進捗は次のとおり（2020 年 3 月時点）（世銀 2 パラ 8)。

- サブプロジェクト CSE08（Emmasdale 及び Chaisa の下水管網拡張）は完了
- 当初目標の下水管新設 82km のうち、38km の建設が完了
- 家庭による下水接続が容易かつ安価になるよう、832 の household connecting chambers が設置された。これにより約 1,200 家庭が同 chambers に接続可能となった。

（AfDB 支援ポーション）

AfDB 支援部分については、アプレイザル時点（2015 年）及び進捗確認時点（2019 年）で以下のような考慮事項が示されている（アフ開銀 1 p.3）

- 下水管の流下速度（0.6m/s）を確保するに足る給水サービスがすでに提供されている地域における、既存施設のリハビリ・拡張に限定。

  なお、Kaunda Square における下水管網拡張（CSE43）では、コスト削減のため Simplified Sewer の導入を計画中とのこと（アフ開銀担当者)。
- 気候変動リスクを重視し、浸水区域における下水管網は、低洪水確率年の洪水（雨水排除）に対応可能なものとする。
- キャンペーンの実施により、毎年 2000 接続、4 年間で 8000 接続を目標としている（アフ開 2 p.6)。

1.3.2.6. 下水処理施設の運転・維持管理の改善

更新される 2 か所の WWTP には標準活性汚泥法が導入されるが、同方式の運転・維持管理について LWSC は、2008 年ごろから当該技術による Chawama 下水処理場（Kafue 郡）が稼働しており、基本的には運転実績があるため問題ないとしている。

しかし、LWSC としても運転・維持管理ノウハウの確立に万全を期すべく、デザイン＆ビルドの後 1 年間の試運転（瑕疵担保）期間を経て、さらに 3 年間の運転・維持管理指導を含めてもらうよう EIB 及び KfW に申請しているとのこと。ただし資金の制約から運転・維持管理指導が 1 年しか確保できない場合は、別途の TA が

必要になるとしている。

また、WWTP 以外の安定化池については、浚渫機を活用して汚泥を引抜き、機能を維持するとしている。

1.3.2.7. コンドミニアル下水道（Condominial sewerage）

（概要）

LWSC は 2014 年より、WSP の技術支援により、市中心部に近いペリアーバン地区である Kalingalinga 地区（45,000 家庭）におけるコンドミニアル下水道設置を進めてきた（Kalingalinga Sanitation Marketing Project）。スラムへの下水道普及を検討する際の技術オプションの 1 つとして注目される。

（背景）

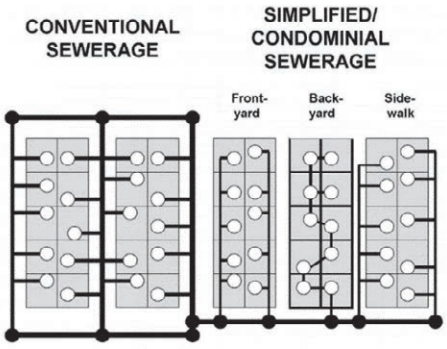
ザンビア政府及びルサカ市は、ペリアーバン地区の衛生施設の大半を占めるピットラトリンからの地下水汚染を改善するため、改良型ピットラトリンの普及と FSM サービスの拡充を進めている。Kalingalinga 地区は上水道の取水源があり地下水汚染に特段の配慮が必要であること、近くに下水本管が通っていることから、低コストであるコンドミニアル下水道の設置（下水本管に接続）を決定した。

なお、LWSC スタッフが WSP の支援により、コンドミニアル下水道の研修のため、ブラジルと南アフリカのダーバンを訪問している（世銀 1 p.29）。

【参考】Simplified (Condminial) sewerage[6]

1. 特徴

通常の下水道よりも、①小口径の管を用いる、②浅い土中に、③緩い勾配で、④民家の敷地内を通す等により短い距離で管を敷設する、⑤地区の状況に合わせてフレキシブルに敷設・拡張できることにより、建設コストの低減を図れる（通常下水道より 50～80%の低減）。1980 年代にブラジルで導入がはじまり、中南米諸国、南アフリカ、パキスタン等に普及。



2. Simplified sewerage と Condominial sewerage

技術的に同じもの。居住地区を対象として、計画・実施・運転・維持管理に住民が参画する形態のものが Condominial sewerage と呼ばれる。

3. 維持管理

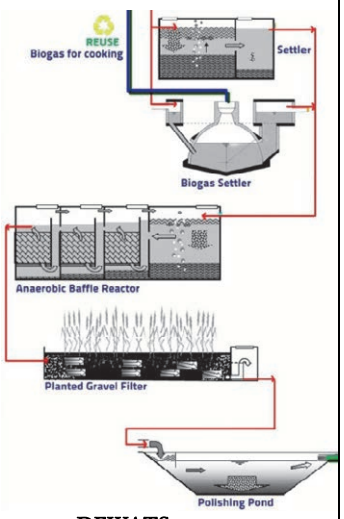
[6] Sustainable Sanitation and Water Management Toolbox, https://sswm.info/sanitation-systems/sanitation-technologies/simplified-and-condominial-sewers

通常の下水道に比べ、管の修理や詰まりの解消等が高い頻度で必要になる。

＊なお、アフリカ開銀の Lusaka Sanitation Program 担当者は、管の敷設深度が浅いため、維持管理作業自体は深度の深い通常の下水管よりも容易であるとしている。

4. 汚水の処理

通常 Simplified (Condominial) sewerage は幹線下水道管に接続され、汚水は下水処理場で処理されるが、近隣地区に小型の分散型汚水処理システム（DEWATS）を設置して処理する方法もある。世銀による Lusaka Sanitation Project の当初計画では、地区ごとに DEWATS を設置して Condominial sewerage を接続し、分散処理することとしていた（計画見直しによりコンポーネントより除外）。



DEWATS

＊DEWATS（Decentralized Wastewater Treatment System）：建設コストが高く高度な運転・維持管理技術を要する従来型下水処理場での集中処理に代わる技術として、①低建設コスト、②薬品や電力が不要、③維持管理が簡便、④バイオガス等資源利用が可能、といった特徴を有するシステムとして考案され、サブサハラ・アフリカでも導入が進んでいる。通常、沈殿槽、嫌気処理槽、草を植えた砂利層透過による好気処理槽より成る。

（実施内容）

Kalingalinga 地区の対象区域において、1）給水改善（給水量を増やして water-borne sanitation の導入を可能にする）、2）衛生マーケティングとコミュニティの動員、3）下水管網の設置、4）各家庭によるトイレ建設と下水管への接続を行った。

3 フェーズに分けて実施し、48,000 人への裨益を想定している。フェーズ 1（2014 年 3 月～）では、給水ネットワーク 5.6km の建設、下水管網 3kmの建設、衛生マーケティングとコミュニティ動員により 150 戸の接続を想定。フェーズ 2 及び 3 は順次実施予定としている[7]。

（実施状況）

フェーズ 1 及びフェース 2 の一部が実施され、運転・維持管理状況は良好としている。フェーズ 2 の残りとフェーズ 3 は資金手当てがなされ次第実施の予定。

LWSC は、Kalingalinga 地区は下水本管が近くを走っており、また水供給の水源があるため地下水汚染に配慮する必要があるという特殊事情から、低コストの下水管敷設（下水本管に接続）を選択したものであり、他のペリアーバン地区への展開は考えていないとしている（改良型ピットラトリンの普及と FSM サービス強化で対

[7] LWSC http://www.lwsc.com.zm/projects/kalingalinga-sanmark-project

応。

1.3.3. オンサイト汚泥管理（FSM）

1.3.3.1. サニテーション・サービス・チェーン

ルサカ市において、腐敗槽からの汚泥引抜サービスについては、従来よりマーケットがあり、民間業者がバキュームカーによりサービスを提供している。バキュームカーの数は、2019 年時点で 54 台（約 15 社）である。

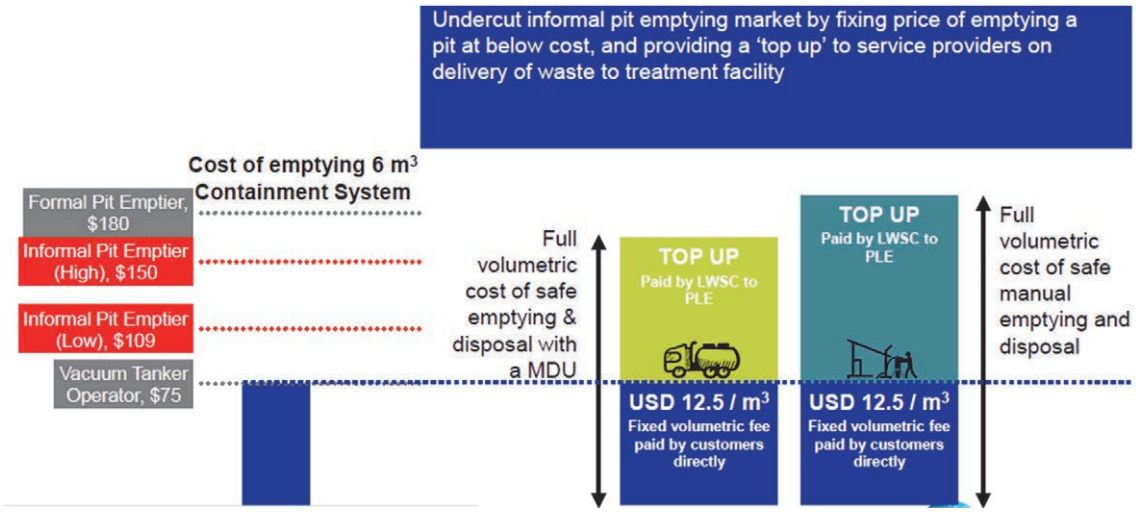
他方、ペリアーバン地区における衛生施設のほとんどを占めるピットラトリンは、バキュームカーによるアクセスの困難さ（舗装道路から 30m 以内でなければ引抜不可）、ドライ・トイレのため汚泥が固く機械引抜が困難、といった要因から、インフォーマルな個人ベースのサービス提供が主流であり、引き抜いた汚泥の周辺への不法投棄が問題となっていた。

1.3.3.2. ルサカ市のペリアーバン地区（スラム）における FSM サービス提供の改善（１）－ LSP における世銀・AfDB 支援

（概要）

LWSC は、LSP における世銀及び AfDB の支援により、インフォーマルな個人ベースのサービス提供に代わり、民間企業によるフォーマルなサービス提供を目指して、Performance-based contract に基づく FSM ビジネス・モデルを構築した。概要は次のとおり。

- LWSC が民間企業 6 社と performance-based contract を締結し、2020 年 5 月からサービス提供を開始。汚泥引抜コストの一部を LWSC が補助する（下図 Top up 部分）。



出典：LWSC & WB, Lessons Learned Onsite Sanitation and Fecal Sludge Management from the Lusaka, 2021

- LWSC は改良ピットラトリンの普及を図って汚泥引抜の需要を喚起し、同

時にサービス提供者を確保して、FSM ビジネスの基盤を整備した。参入企業 6 社に対しては、汚泥引抜に係る研修を実施した。

- 6 社の内訳は、コミュニティ・ベースの Water Trust が 2 団体、民間企業が 4 社。また、ルサカ市内の全てのペリアーバン地区がサービス提供の対象となっている。
- パフォーマンスの指標は、1 か月間で引き抜き／処理場まで安全に運搬する汚泥の量。月ごとに LWSC が目標値を示し、それに基づきパフォーマンスを計る。
- 汚泥引抜料金は、汚泥 1m3 当たり 150 クワチャ（約 8.3 米ドル）を住民が企業に払い、汚泥の処理場までの運搬及び投棄経費（Top up 部分）を、パフォーマンスに応じて LWSC が企業に払う（190～290 クワチャ/m3。10.5～16 米ドル）。
- 民に対するサービスのマーケティングは、ビルボード、TV、ラジオ等の活用やコミュニティ・メンバーに対する直接の宣伝による。また各企業も宣伝を行っている。
- LWSC は本活動に基づき、FSM ビジネス・モデルとしての標準作業手順書（SOP）を作成中。

（ペリアーバン地区の FSM サービスにおける汚泥引抜方法）

この取組では、腐敗槽汚泥はバキュームカーによる引抜き、ピットラトリン汚泥はマニュアル引抜きと明確化している点が特徴的である。LWSC は、ペリアーバン地区の状況に応じたピットラトリンからの汚泥引抜方法を模索した（バキュームカーの利用、可動式ポンプの利用、マニュアル引抜用の道具の改善等）が、結果としてマニュアル引抜によりバケツに汚泥を詰めて、軽トラックで運搬することが最適との結論に至ったとのこと。



Pit emptying team によるマニュアル汚泥引抜の様子

出典：BMGF, FSM INNOVATION - Approaches to FSM in Peri-Urban Areas: A Case Study in the City of Lusaka, 2017

（今後の展開）

LWSC によれば、サービス提供は今のところ良好に推移しているが、当該 contract は 2022 年 8 月までであり、同年で世銀・AfDB のプロジェクトが終了して補助金の原資が無くなるところ、その後の展開をどうすべきか検討中としている。

（世銀担当者からの聴取内容(2021 年 7 月)）

世銀・AfDB の支援による LWSC の本件取組につき聴取した。概要は以下のとおり。

- 6 業者のうち 4 業者がバキュームタンカー・オペレーター、2 者が Water Trust である。前者はプロジェクトの前は中・高所得エリアでサービスを提供していたが、契約にあたり、すでにターゲット地区で働いているインフォーマル労働者を雇用するよう働きかけた。
- 契約開始後継続して月間目標を達成している。2021 年 6 月は 6 業者が 25,000 家庭にサービスを提供　21,000m3 の汚泥を引き抜いた。
- パフォーマンスの指標として、各オペレーターが目標の 70%以上を達成することを目指している。適切な方法で行われている（安全・清潔な汚泥引抜きと運搬、適正な処分）かどうかも指標に含まれる。
- パフォーマンスは第三者の Independent verification agent を使って測っている。同者は LWSC が別途契約する現地企業であり、毎月のチェックとスポット・チェックを行う。LWSC 自身が確認するのではなく第三者が行うことにより、公正性を確保することが重要。

1.3.3.3. ルサカ市のペリアーバン地区（スラム）における FSM サービス提供の改善（2）－ WSUP の支援

（概要）

LWSC は LSP の開始（2015 年）に先立ち、2012 年 9 月より、国際 NGO である Water and Sanitation for Urban Poor（WSUP）の支援を得て、 2 か所のペリアーバン地区（Kanyama 及び Chazanga）における FSM サービスの構築を行った。（BMGF p.5）

（取組の特徴）

すでに LWSC が、両ペリアーバン地区における水供給サービスを委託していた Water Trust を活用。事前に Water Trust のメンバーに、ピットラトリンの汚泥引抜に係るトレーニングを実施した。

他方、引き抜いた汚泥を唯一の処理場である Manchinchi WWTP まで運搬することでコストが高くなるところ、両ペリアーバン地区内に汚泥処理施設（FSTP）を建設した。FSTP の概要は次の通り（BMGF 担当者より聴取)。

- 消化タンク(58m3)，消化汚泥貯留・拡張槽及び汚泥乾燥床より構成

- Kanyama ではまとまった敷地が確保できなかったため、汚泥乾燥床のみ 3 km 離れた場所に設置せざるを得なかった。そこまで汚泥を運搬する追加コストが発生。
- FSTP の維持管理（汚泥中の石やごみによるスクリーンの閉塞等）が課題であった。



建設された FSTP

出典：BMGF, FSM INNOVATION - Approaches to FSM in Peri-Urban Areas: A Case Study in the City of Lusaka, 2017

（取組の現状）

本取組の現状について LWSC より聴取したところ、次のとおり。

- 両地区とも、Water Trust が LWSC との performance-based contract（世銀及び AfDB 支援）に移行して、引き続き FSM サービスを提供している
- 両地区に建設された FSTP は、いずれも現在運転されていない。Kanyama 地区は水源に近いため、また Chazanga 地区は運営上の問題が理由。
- 当初水供給サービスのみを担っていた Water Trust を対象として、汚泥引抜の能力強化を図った経験が、FSM サービスモデルの確立に活かされている。

1.3.3.4. ルサカ市におけるオンサイト汚泥処理施設

（汚泥処理施設の現状）

ルサカ市においてオンサイト衛生施設（腐敗槽、ピットラトリン）から収集される汚泥の処理施設は、Manchinchi WWTP が唯一の施設となっている。なお、WSUP の支援により Kanyama 地区及び Chazanga 地区に FSTP が建設されたが、現在は稼働していない（1.3.3.3.参照）。

（Manchinchi WWTP における汚泥処理）

汚泥処理のフローは以下のとおり。

- バキューム・カーにより運ばれた腐敗槽汚泥の投入口（decanting point）と、ピットラトリン汚泥（バケツに入れられトラックで運ばれる）用の投入口

の２か所がある。いずれも投入口からパイプで下水処理場に運ばれる。

- １日の受入れ量は日によって変動するが、腐敗槽汚泥が約 80～100m3、ピットラトリン汚泥は約 50m3 である。
- 下水処理場において、汚泥はスクリーンによる前処理の後、天日乾燥床で乾燥処理される（雨季はラグーンに投入）。乾燥汚泥は、土壌調整剤として農業利用されている。



Manchinchi WWTP における汚泥投入口（Decanting point）

出典：WB, Environmental and Social Management Plan for Feacal Sludge Treatment Facility（FSTP）at Garden Manchinchi Waste Water Treatment in Garden Compound, Lusaka, 2021

1.3.3.5. オンサイト汚泥処理施設の改善

（FSTP の更新・新設）

LSP において世銀及び AfDB の支援により、２か所の FSTP が次のとおり更新・新設される。

- Manchinchi FSTP（Manchinchi WWTP の敷地内に建設）：世銀支援、2022 年 10 月完工予定。
- Matero FSTP（Matero Pond の敷地内に建設）：AfDB 支援、2022 年 1 月完工予定。

（FSTP の処理方式）

両 FSTP とも、処理方式は以下のとおり。

- 腐敗槽汚泥：Receiving facility（スクリーン）⇒Thickening tank で固液分離⇒（汚泥）２つの Bio-digester（直列）⇒天日乾燥床
- ピットラトリン汚泥：Receiving facility（スクリーン／grit removal）⇒２つの Bio-digester （直列）⇒天日乾燥床
- Manchinchi FSTP については、固液分離された effluent はパイプで NgwerereWWTP に運ばれ処理される。Matero FSTP の effluent は隣接する Matero Pond で処理される。
- 乾燥汚泥は土壌調整剤として農業利用される。



更新される Manchinchi FSTP のレイアウト

出典：WB, Environmental and Social Management Plan for Feacal Sludge Treatment Facility (FSTP) at Garden Manchinchi Waste Water Treatment in Garden Compound, Lusaka, 2021

（汚泥処理施設の運転・維持管理の改善）

新設される 2 か所の FSTP の運転・維持管理について、LWSC にとって新しい技術ではなく、各下水処理場での汚泥処理を通じて習熟しているところ、既存の Manchinchi WWTP 及び Matero Pond のスタッフで対応可能としている。

また、現在 Manchinchi WWTP では、雨季には天日乾燥が行えないためラグーンに汚泥を投入している。こうした運用を避けるため、両 FSTP とも天日乾燥床は屋根付きとし、雨季でも乾燥できるようにする予定。

1.4.汚水・汚泥管理実施機関の組織能力（LWSC）

1.4.1. LWSC の基本情報

LWSC は、1997 年の国家水政策において、地方政府は独立採算公益事業体（Commercial utilities: CUs）に業務を委任できることが定められたことを受け、1998 年に設立され 1990 年に営業を開始した。設立当初はルサカ市及び 3 郡が出資していたが（City Councils of Lusaka (60 percent), Kafue (20 percent), Chongwe (10 percent) and Luangwa (10 percent)）。その後ルサカ州の全 8 市・郡が出資するに至っている。

LWSC の責務はルサカ州における給水・衛生サービスの提供であり、対象は全 8 郡 (Lusaka City, Kafue, Luangwa, Chongwe, Chirundu, Rufunsa, Chilanga and Shibuyunji)である。サービス提供状況は以下のとおり。

- 上水道サービス：8 郡における接続数 91,342、給水人口 140 万人 (2014 年

12 月時点）

- 下水道サービス：ルサカ市における接続数 33,000、裨益人口は市の人口の 14%

なお、LWSC の職員数は 772 名である（2019 年時点）[8]

1.4.2. LWSC の汚水・汚泥管理に関する組織体制の整備状況

LWSC は、2018 年 12 月の所掌業務拡大（従来の上下水道に、オンサイト衛生及び FSM サービスが加わる）を受けて、2019 年 8 月に、Peri-urban Department に FSM Unit を設置。現在フルタイム職員（ビジネス担当及び技術担当）が 6 名配置されている。

また 2019 年 10 月には、社名（Lusaka Water and Sewerage Company）の「Sewerage」を「Sanitation」に変更。LSP の中で、貧困層に焦点を当てたオンサイト衛生施設（トイレ）の整備、FSTP の建設と FSM サービスの強化を進めている。

1.4.3. LWSC の財務状況

1.4.3.1. LWSC の上下水道料金

LWSC の 2019 年度の料金は下表のとおりである（NWASCO 3）。汚水・汚泥管理関連では、

- 下水道料金（一般家庭）：水道料金の 30%
- 下水道料金（商工業）：水道料金の 45%
- 衛生料金：水道料金の 2.5%

となっている。

月 20m3 の水道水を使用した場合の料金を試算すると、以下のとおりとなる。

- 水道料金：ZMW7.12 x 20 = 142.4 (1)　約 6.9 米ドル
- 下水道料金：(1) x 0.3 = 42.72　約 2.4 米ドル
- 衛生料金：(1) x 0.025 = 3.56　約 0.5 米ドル

＊1 ZMW（ザンビア・クワチャ）= 0.055 米ドル

なお、LWSC の 2020 年の料金徴収率は 100%である（NWASCO 4 p.5）。

[8] NWASCO, Urban and Peri-Urban Water Supply and Sanitation, Sector Report 2020

[衛生関連料金]

	CURRENT	APPROVED
	May 2018	2019
SEWERAGE CHARGE		
% of Domestic Water	30%	30%
% of Commercial/Industrial Water	45%	45%
SANITATION CHARGE		
% of water bill (for customer categories)	2.5%	2.5%
Sewer Unblocking		
Domestic	150.00	150.00
Non Domestic	200.00	200.00
SECURITY DEPOSIT	N/A	N/A

[参考：水道料金]

					Current Tariffs	Approved Tariffs
Domestic Metered Customers						
LUSAKA					May 2018	2019
1st block	-	to	6	ZMW/m³	5.65	5.93
2nd block	6	to	30	ZMW/m³	6.79	7.12
3rd block	30	to	100	ZMW/m³	7.69	8.08
4th block	100	to	170	ZMW/m³	9.04	9.49
5th block	170				11.08	11.64

Commercial Metered Customers						
LUSAKA						
1st block	-	to	30	ZMW/m³	10.24	10.96
2nd block	30	to	170	ZMW/m³	14.14	15.13
3rd block	170			ZMW/m³	16.09	17.21

出典：NWASCO , APPROVED WATER SUPPLY AND SEWERAGE TARIFFS FEBRUARY 2019

1.4.3.2. 衛生サービスに係る財務状況

（収入と支出）

LWSC は上水道サービス、下水道サービス、FSM サービスを提供し、それぞれ料金等の収入がある。収入は 1 つの account にまとめられ、サービスごとに区分されていないが、一方で支出計画は、O&M コストとしてサービスごとに計上されるとしている。

また、現状下水道の料金収入で下水道施設の O&M コストはカバーできてていないとしている。

（LSP に係るローンの扱い）

LWSC は LSP の実施機関であり、LSP に対する世銀、AfDB、EIB、KfW からのローンは、財務省との関係で以下のような扱いとなる。

- LSP のうち、収入につながるコンポーネント（下水道施設建設等）は財務省から LWSC にローンとして転貸されるが、収入につながらないコンポーネント（オンサイト衛生、組織強化等）は財務省からグラントとして供

与され、財務省がドナーに返済する。

- ローン部分が LWSC の財政に与えるインパクトは大きい。ただしインパクトを緩和するため、以下のような方策を財務省と合意している。
  - 内貨（クワチャ）による転貸
  - まず財務省がドナーに返済し、一定の期間をおいて LWSC が財務省に返済
- 2022 年～2025 年の下水道料金にローン返済分を上乗せする方向で、NWASCO と交渉中。認められれば、インパクトを減じることができる。

（LWSC に対するローンが与えるインパクトに係る世銀・AfDB の分析）

世銀・AfDB とも、アプレイザル段階では、LWSC の料金の見直しにより料金収入のみで維持管理費を補うことは十分可能としていた。参考までに、両機関の分析を以下に記すが、現状は当時の想定からかけ離れていると言わざるを得ない。

- 世銀の分析（世銀 1 p.71）
  - 下水道コンポーネントについては、下水道料金を 20%引き上げる（一般家庭：水道料金の 30%→50%、商工業等：45%→65%）により、全てのプロジェクト関連経費を賄うことが可能となる。
  - オンサイト・FSM コンポーネントについては、汚泥引抜料金（ラトリン 1 回当たり）を、パイロット・プロジェクトにおける US$49 から US$75 に引き上げることでとなる。
- AfDB の分析（アフ開銀 1 p.16）
  - プロジェクトによる老朽化した施設の更新により、修理の頻度が減って O&M コストの大幅な低減が可能となる。料金収入の増と O&M コストの低減は、プロジェクトに伴うランニングコストの増を補って余りある。

（衛生料金(Sanitation surcharge)の扱い）

LWSC は、下水道接続の有無にかかわらず、上水道サービスを提供している全ての顧客より、水道料金の 2.5%を衛生料金として徴収している。オンサイト衛生施設の汚泥引抜料金は、衛生料金とは別に引抜業者に対して支払う必要がある。

衛生料金は NWASCO が承認した CU だけが徴収でき、徴収率は最大 5%となっている。

徴収された料金は、独立したアカウントで管理せねばならず（ring-fenced)、支出にあたっては CU が提案書を作成して NWASCO の承認を得る必要がある。使途は衛生関連に限定され、衛生関連であれば下水道でもオンサイト・FSM でも支出可能である。

LWSC としては、現在 LSP で実施しているペリアーバン地区での FSM サービス強化の継続・拡大、改良ピットラトリンの建設促進、FSTP 1 か所の追加建設等に支出することを検討中としている。

1.5.水域環境管理の現況

1.5.1 水質基準・排水基準等の環境規制制定状況

環境管理法施行規則 112（2013）は、「環境中への汚染物質への排出」の上限値として、排水基準を表 2 のとおり定める（GRZ 3　Schedule 3)。

KfW が主要項目について、タンザニアと EU との比較も含め、表 1 のとおり簡潔にまとめている（KfW p.2-14)。

（表 1 ：主要項目に係るザンビアの水質基準値及びタンザニア・EU との比較）

Parameters	Unit	Zambia	Tanzania	EU	
				10,000 - 100,000 PE	> 100,000 PE
BOD	mg/l	50	30	25	25
COD	mg/l	90	60	125	125
TSS	mg/l	100	100	35	35
Turbudity	NTU	15	300		
Ammonia / Ammonium NH_3 / NH_4	mg/l	10			
Nitrates	mg/l	50	20		
Total Kjeldahl Nitrogen (organic + ammonical nitrogen)	mg/l	5 (organic N) (10 ammonical N)	15	15	10
Phosphorus	mg/l	6	6	2	1
Total Coliforms	MPN / 100 ml	25000	10000		
Faecal Coliforms		10000			
E. coli		10			

（表２：環境中への汚染物質への排出の上限値）

LIMITS FOR EFFLUENT AND WASTE WATER

Parameter	*Effluent and waste water into aquatic environment*
A. Physical	
1. Temperature (Thermometer)	≤ 40 °C at point of entry
2. Colour (Hazen Units)	≤ 20 Hazen units
3. Odour (Threshold odour number)	Must not cause any deterioration in odour as compared with natural state
4. Turbidity (NTU scale)	≤ 15 Nephelometer turbidity units
5. Total suspended solids(Gravimetric method)	≤ 100 mg/L must not cause formation of sludge or scum in receiving water
6. Settleable matter sedimentation in 2 hours (Imhoff funnel)	≤ 0.5 mg/L in two hours. Must not cause formation of sludge in receiving water
7. Total Dissolved Solids (Evaporation @ 105^{0} C and Gravimetric method)	≤ 3000 mg/L The TDS of waste water must not adversely affect surface water
8. Conductivity (Electrometric method)	≤ 4300 mS/cm
B. Bacteriological	
9. Total Coliform/100 ml (Membrane Filtration method)	≤ 25000 cells
10. Faecal Coliform/100ml (Membrane Filtration method)	≤5000 cells
11. E. coli counts/100 ml	≤ 10 cells
12. Algae /100 ml (Colony counter)	≤ 1000 cells
C. Chemical	
13. pH (0-14 scale) (Electro-metric method)	6.0 - 9.0
14. Dissolved oxygen mg Oxygen/Litre (Modified Winkler method and membrane electrode method)	≤ 5 mg/L after complete mixing extreme temperature may result in lower values
15. Chemical Oxygen Demand (COD) (Dichromat method)	COD based on the limiting values for organic carbon ≤ 90 mg 0_2/L average for 24 hours
16. Biochemical Oxygen Demand (BOD) (Modified Winkler method and Membrane Electrode method)	≤ 50 mg 0_2/L (mean value over 24 hours period) According to circumstances in relation to the self-cleaning capacity of waters
17. Nitrates (NO3 as nitrogen) (Spectrophotometric method and electrometric method)	The nitrates burden must be reduced as far as possible according to circumstances: water course ≤ 50 mg/L; Lakes 20 mg/L
18. Nitrite (NO2 as nitrogen/L Spectrophotometric sulphanilamide)	≤ 2.0 mg NO_2 as N/L
19. Organic Nitrogen (Spectro-photometric method N-Kjeldal)	≤ 5.0 mg/L Mean* (* the % of nutrient elements for degradation of BOD should be 0.4 - 1 % for phosphorous (different for processes using algae)
20. Ammonia and Ammonium (Total) (NH3 as N/L) (Nesslerization method and Electrometric method)	The burden of ammonium salts must be reduced to ≤ 10 mg/L (depending upon temperature, pH and salinity)
21. Cyanides (Spectrophoto-metric method)	≤ 0.2 mg/L
22. Phosphorous (Total) (PO4 as P/L) (Colori-metric method)	Treatment installation located in the catchment area of lakes: ≤ 1.0 mg/L; located outside the catchment area: reduce the load of P as low as possible (PO_4 = 6 mg/L)
23. Sulphates (Turbidimetric method)	≤ 1500 mg/L
24. Sulfite (Iodometric method)	≤ 0.1 mg/L (presence of Oxygen changes SO_3 to SO_4)
25. Sulphide (Iodometric and electrometric method)	≤ 0.1 mg/L (depending on temperature, pH and dissolved O_2)
26. Chlorides Cl/L (Silver nitrate and Mercuric nitrate)	≤ 800 mg/L
27. Active chloride Cl2/L (Iodometric method)	≤ 0.5 mg/L
28. Active Bromine (Br2/L)	≤ 0.1 mg/L
29. Fluorides F/L (Electro-metric method and Colori-metric method with distillation)	≤ 2.0 mg/L

D. Metals	
30. Aluminium compounds (Atomic Absorption method)	d" 2.5 mg/L
31. Antimony (Atomic absorption method)	d" 0.5 mg/L
32. Arsenic compounds (Atomic Absorption method)	d" 0.05 mg/L
33. Barium compounds (water soluble concentration) (Atomic Absorption method)	d" 0.5 mg/L
34. Beryllium salts and compounds (Atomic Absorption method)	d" 0.5 mg/L
35. Boron compounds (Spectro photometric method- curcumin method)	d" 0.5 mg/L
36. Cadmium compounds (Atomic Absorption method)	d" 0.5 mg/L
37. Chromium Hexavelant, Trivalent (Atomic absorption method)	d" 0.1 mg/L
38. Cobalt compounds (Atomic Absorption method)	d" 1.0 mg/L
39. Copper compounds (Atomic Absorption method)	d" 1.5 mg/L
40. Iron Compounds (Atomic Absorption method)	d" 2.0 mg/L
41. Lead compounds (Atomic Absorption method)	d" 0.5 mg/L
42. Magnesium (Atomic Absorption method and flame photometric method)	d" 500 mg/L
43. Manganese (Atomic Absorption method)	d" 1.0 mg/L
44. Mercury (Atomic Absorption method)	d" 0.002 mg/L
45. Molybdenum (Atomic Absorption method)	d" 5.0 mg/L
46. Nickel (Atomic Absorption method)	d" 0.5 mg/L
47. Selenium (Atomic Absorption method)	d" 0.02 mg/L
48. Silver (Atomic Absorption method)	d" 0.1 mg/L
49. Thallium (Atomic Absorption method)	d" 0.5 mg/L
50. Tin compounds (Atomic Absorption method)	d" 2.0 mg/L
51. Vanadium compounds (Atomic Absorption method)	d" 1.0 mg/L
52. Zinc compounds (Atomic Absorption method)	d" 1.0 mg/L
53. Total metals	d" 10 mg/L
E. Organics	
54. Total hydrocarbons (Chromatographic method)	d" 10.0 mg/L
55. Oils and grease (Mineral and Crude) (Chromatographic method and Gravimetric method)	d" 5.0 mg/L
56. Adsorbable organic halides (AOX)	d"1.0 mg/L
57. Phenols (steam distillable) (Colorimetric method)	d" 0.2 mg/L
58. Phenols (Non-steam distillable) (Colorimetric method)	d" 0.05 mg/L
59. Fats and saponifiable oils (Gravimetric method and chromatographic method)	d" 20 mg/L
60. Detergents, Surfactants, and other tenside products (Atomic Absorption Spectrophotometric)	d" 2.0 mg/L (Detergents should contain biodegradable compounds)
61. Pesticides and PCBs (Total) (Chromatographic method)	d" 0.5 mg/L
62. Trihaloforms (Chromatographic)	d" 0.5 mg/L
F. Radioactive Materials	
63. Uranium (Mass spectrometry or Laser photometry)	d" 0.03mg/L
64. Any other radioactive materials	0

1.5.2 水質基準・排水基準等のモニタリング

1.5.2.1. 水質基準・排水基準等のモニタリングに係る法律・規則

環境管理法（2011）は次のとおり定める（37 条）（GRZ 2）。

① 農場、下水処理場、工場、産業等環境中に汚染物質を排出しようとする者

は、ZEMA 監視部門に対して、汚染物質の量と質に係る情報を提出しなければならない。

② ZEMA 監視部門は、汚染物質を排出していると信じるに足る者に対して、汚染物質の量と質に係る情報の提供を求めることができる。

③ ZEMA 監視部門は、これらの者に対して、計測機器を設置して計測結果を記録するよう求めることができる（以上 37 条)。

また、環境管理法施行規則 112（2013）は、環境中に汚染物質を排出しようとする者は ZEMA より排出許可を取得しなければならないと定めており（第 4 条)、当該排出許可に基づく事業者によるモニタリングを ZEMA が確認する形となっている（GRZ 3)。具体的には、

① 環境中に汚染物質を排出しようとする者は、所定のフォームを記入して ZEMA に許可を申請する。

② ZEMA による現場確認が行われ、問題がない場合排出許可（対象となる汚染物質とその許容上限値が明示）が発出される。

③ 現場確認の結果を踏まえ、排出許可が発出される。

④ 排出許可を受けた者は、同許可に基づき以下を行う（第 7 条(2))。

- 排出基準を順守する。
- 排水処理設備を設置する。
- 定期的な排水水質モニタリングを実施し、その記録を年に 2 回 ZEMA に提出する。
- 許可に基づく排出報告書を年に 2 回 ZEMA に提出する。
- 排水水質が異常値を示した場合は速やかに ZEMA に通報する。

1.5.2.2. 水質基準・排水基準等のモニタリングの現状

ZEMA の業務は経済活動に対する許認可及び環境影響評価の実施が中心となっている。

他方、ザンビア国行政監査庁が実施した水質汚染管理に係る監査（Performance Audit on the Control of Water Pollution in Zambia from the period 2016 to 2019）では、以下の点から許可制度が機能していない旨を指摘している（Office of the Auditor General p.viii)。

- 許可事業者による排水基準順守がなされていない。
- 許可を発行する際、排出先の環境が許容可能な汚濁負荷が考慮されていない。
- 水質汚濁が顕在化した場合、ZEMA がそれを改善する対応をとっていない。

また、英国の NGO である Water Witness International がザンビアにおける水質

汚染対策のレポートを出しており、以下の点を指摘している[9]。

- ZEMA による、許可企業の排水基準順守状況のモニタリングは不十分。
- 公共水域の水質基準の策定と水質モニタリングは水資源管理庁（WARMA）が所掌しているが、水質基準は策定途上でモニタリングは行われていない。
- いずれも、ZEMA 及び WARMA の人員及び予算の不足が原因。

以上より、水域環境の一般的な状況把握は十分になされていないものと考えられる

1.6. ルサカ市における洪水の現状とルサカ市の洪水対策

1.6.1. ルサカ市における洪水の発生状況とその影響について

洪水はほぼ毎年、雨季に発生している。Kanyama 地区、Chawama 地区等のペリアーバン地区が最も影響を被っている。以下に、洪水頻発地域（Flood-prone area）を赤で示すが、多くがペリアーバン地区となっている。



ルサカ市における洪水頻発地区（Flood-prone area）

出典：Romdhai, A.（2016） *Discourse of Climate Change and Development Policies in Zambia*

[9]Water Witness International, Dirty water: Accounting for pollution control in Zambia, https://static1.squarespace.com/static/5baa3175bfba3e44386d68a5/t/5e1c74d522ffb72e970a9996/1578923223576/Pollution+control+brief.pdf

LCC として、洪水はコレラ等水系感染症発生の原因の一つではあるが、複合的な公衆衛生の課題が根本にあるとしており、具体的な課題として、下水管網の未整備、ピットラトリンによる地下水汚染、ごみの不法投棄(市内で発生するごみの55%しか収集されていない）による排水路の閉塞等があげられた。

1.6.2. ルサカ市の洪水対策に係る組織体制

洪水対策は第一義的には LAs（ルサカの場合 LCC）が所掌。主に中長期的な予防措置を講じていく。

深刻な洪水が発生した場合は、副大統領府の傘下にある Disaster Management and Mitigation Unit が応急対策や被災者支援を行う。

LCC では、Department of Public Health が住民の啓発活動等を、Department of Engineering Service が排水路の新設・改修等をそれぞれ担当。

1.6.3. ルサカ市における洪水の要因

洪水の主な要因として以下があげられた。

- 排水路等排水施設の未整備、無計画な住居の建築。
- ごみの不法投棄による排水路の閉塞。住民がごみ収集業者に対する料金支払いを回避するため近隣に捨てることが原因。収集業者の管理も十分になされておらず、処分場まで運搬せずに途中で投棄するケースが見られる。
- 開発に伴う雨水浸透地域（Water catchment area）の減少。

1.6.4. ルサカ市による洪水対策

不十分な廃棄物管理に係る対策として、Solid waste management improvement plan 2020-2025 を通じて、破棄物管理の改善を図っている。主なものは、

- 住民に対する、不法投棄を抑制するための啓発と環境・衛生教育
- 収集業者による不法投棄を抑制するためのモニタリングの強化

また、スラムのアップグレーディングに部分的に着手した他、市域の開発計画の適正管理を進めているとしている。

1.7. その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無（Citywide Inclusive Sanitation(CWIS)関連含む）

ペーパー題名	著者、調査機関、website 等
Scoping Study: Faecal Sludge Treatment Plants in South-Asia and sub-Saharan Africa（ルサカ市 Chazanga 地区に建設された FSTP について記載）	BMGF の資金支援により実施。 https://gatesopenresearch.org/documents/3-1716
Anaerobic respiration for faecal sludge treatment and reuse（ルサ	SNV https://snv.org/assets/explore/download/5-

カ市 Chazanga 地区及び Kanyama 地区に建設された FSTP についての詳細なケーススタディ）	anaerobic-respiration-faecal-sludge-reuse%26treatment-tech-in-practice-zambia.pdf
The role of power, politics and history in achieving sanitation service provision in informal urban environments: a case study of Lusaka, Zambia	Ruth Kennedy-Walker, Jaime M Amezaga and Charlotte A Paterson https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0956247815583253

1.8. SDGs ターゲット 6 に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題）

ZAMBIA SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS VOLUNTARY NATIONAL REVIEW 2020[10]によれば、ザンビア国全体の達成状況は以下のとおりとなっている。なお、SDGs ターゲット 6 についてのとりまとめは NWASCO の所掌となっているが、都市ごとのモニタリングがなされているかどうかは不明。

Outcome Indicators	Baseline	Year of Baseline	Target	Indicator Status (2019)	Indicator Rating
Percent of households with access to improved drinking water					
Total	64.5	2013-14	85.0	72	●
Rural	46.6	2013-14	67.0	58	▲
Urban	89.5	2016	98.0	93	●
Percent of households with access to improved sanitation					
Total	25.4	2013-14	50.8	54.4	●
Urban	18.5	2013-14	35	45	●
Rural	35.0	2013-14	35	45.4	●
Percent of water sample for a representative sample of water points that meets Zambia Bureau of Standards /WHO standards	64	2017	100	100	●
Percent of households whose garbage is disposed of through improved methods	6.3	2015	20	N/A	N/A

1.9. 汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及び WB、国連機関）の活動状況及び連携可能性

Lusaka Sanitation Program（LSP）に対する 4 援助機関（世銀、AfDB、EIB、KfW）による支援は 1.2.3.2.に記したとおりである。

それ以外には、独 GIZ が、Reform of the Water Sector Programme Phase II (RWSII)として、都市部住民の衛生行動改善と産業排水管理を支援している[11]（Urban WASH and industrial wastewater management in Lusaka)。

[10] https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26304VNR_2020_Zambia_Report.pdf

[11] JICA ザンビア事務所提供　Water CP Group Project Portfolio, Sep. 2020

1.10.　汚水・汚泥管理にかかる民間・NGO の活動状況

英国ベースの国際 NGO である Water and Sanitation for Urban Poor（WSUP）の支援による、2 か所のペリアーバン地区における FSM サービス構築については、1.3.3.3.に記したとおりである。

それ以外に、独の NGO である BORDA（DEWATS の開発・普及を推進）が、LSP の中での FSTP 建設につき、建設監理と運転・維持管理のサブ・コンサルタントとなっている[11]。

1.11.　汚水・汚泥管理にかかる本邦技術・知見の現状及び適用可能性

ルサカ市の汚水・汚泥の現状に鑑み、以下の本邦技術・知見の適用可能性があると考えられる。

- 標準活性汚泥法による下水処理場の運転・維持管理

2. ルサカ市の汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

- LSP における下水道施設の拡充に向け、財務省より LWSC に転貸されるローンが LWSC の財務に与える影響は大としている。現在でも下水道料金収入で下水道施設の運転・維持管理を賄うことができていない由であるところ、大幅に拡充される施設の運転・維持管理経費を確保するためには、下水道料金の適切な見直し等が必要であろうと考えられる。
- 更新される 2 か所の下水処理場は標準活性汚泥法が採用される。LWSC として運転実績のある技術であるとしているものの、大型の下水処理場であり、運転・維持管理ノウハウの確立が課題であると考えられる。LWSC は、デザイン＆ビルドの後 1 年間の試運転（瑕疵担保）期間を経て、さらに 3 年間の運転・維持管理指導を含めてもらうよう EIB 及び KfW に申請しているとのこと。
- LWSC は、マスタープランで計画された下水管網拡張のうち、世銀及び AfDB により支援されるものは一部であり、さらにそのうちの一部は資金不足によりカットされたところ、それらに対する支援が必要であるとしている。

【汚泥管理】

LWSC は、課題として以下の項目を挙げており、これらに支援ニーズがある、としている。

- 世銀及び AfDB の支援にて展開してきた、家庭用改良型ピットラトリンの普及活動の継続。
- FSTP の追加建設。世銀及び AfDB の支援により建設中の 2 か所ではカバーできないゾーンで設置が必要（当初は 4 か所の建設が計画されていたが、2 か所

の削減された)。

- Performance-based contract に基づく、ペリアーバン地区における FSM サービスの提供が良好に推移しているところ、世銀プロジェクト終了後の継続・拡充。

併せて、LWSC は、中長期的なニーズとして以下を挙げている。

- 民間企業による septage 引抜サービスの技術面・コスト面の適正さをチェックするため、LWSC が自前のバキュームカーを 1～2 台保有し、自らもサービス提供することを志向。
- FSTP からの処理排水及び汚泥の再利用を強化するためのユニットの設置。

【水域環境管理】

ZEMA は下水処理場を含む事業者による排水の許認可を行っているが、許可事業者による排水基準順守状況のモニタリングは不十分である。また、公共水域については WARMA による環境基準の設定がなされておらず、モニタリングも行われていない。いずれも ZEMA 及び WARMA の人員及び予算不足が原因である。

3. ルサカ市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ

今回のザンビア国ルサカ市に係る国別調査は、現地における COVID19 のオミクロン株の急拡大により現地渡航が困難と判断されたことにより、現地調査に代わってオンライン・インタビュー調査で実施されたため、調査団はルサカ市の実際の汚水・汚泥管理の現場を見ることが出来なかった。オンライン・インタビュー調査の結果を踏まえ、調査団として、今後支援ニーズを絞り込むために必要と考えられる現地調査項目をとりまとめた。「【要約】3．ルサカ市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ」に記載したとおり。

(以上)

オンライン調査の実施実績

【BMGF 担当者インタビュー（オンライン)】
1．面談者：Ms. Alyse Schrecongost, Senior Program Officer,
2．面談日時：2021 年 4 月 6 日　8:00～9:00
3．チーム側参加者：橋本、須藤

【アフリカ開発銀行担当者インタビュー（オンライン)】
1．面談者：Mr. Herbert Chinokoro, Senior Water and Sanitation Specialist, African Development Bank Zambia Office
2．面談日時：2021 年 6 月 25 日　17:00～18:30
3．チーム側参加者：橋本、濱田、石浦、上畑、森田、須藤

【世銀担当者インタビュー（オンライン)】
1．面談者：Ms. Ruth Kennedy-Walker (Water supply and sanitation specialist in the Water Global Practice at the World BankWorld Bank HQs)
2．面談日時：2021 年 7 月 14 日　22:00～23:00
3．調査団側参加者：橋本、濱田、石浦、上畑、須藤

【ルサカ市公衆衛生部副部長インタビュー（オンライン)】
1．面談者：Mr. Kachikoti Banda, Assistant Director of Public Health, Lusaka City Council
2．面談日時：2021 年 12 月 20 日　17:00～18:00
3．調査団側参加者：濱田、森田、須藤

【ルサカ市公衆衛生部副部長インタビュー（オンライン)】
1．面談者：Mr. Kachikoti Banda, Assistant Director of Public Health, Lusaka City Council
2．面談日時：2021 年 12 月 20 日　17:00～18:00
3．調査団側参加者：濱田、森田、須藤

【LWSC インフラ計画開発部長他とのインタビュー（オンライン)】
1．面談者：
Lusaka Water and Sanitation Company (LWSC)
- Mr. Jilly Chiyombwe: Director of Infrastructure Planning and Development
- Mr. Owen Micho: in charge of water security
- Mr. Pride Kafwembe: in charge of FSM business
- Mr. Mwansa Nachula: on-site sanitation specialist
- Mr. Kaliteka Malate: in charge of construction of sewers and FSTP

２．面談日時：2021 年 12 月 22 日　17:00～19:00
３．調査団側参加者：濱田、森田、須藤
４．JICA ザンビア事務所より Mr. Mukapa Malama が参加

【NWACSO 技術監理官とのインタビュー（オンライン）】
１．面談者：Mr. Lloyd Bennis, Technical Inspector, National Water Supply and Sanitation Council (NWASCO)
２．面談日時：2021 年 12 月 23 日　17:00～18:00
３．調査団側参加者：濱田、森田、須藤
４．JICA ザンビア事務所より三上職員が参加

引用参考文献

１．法令
GRZ 1, Water and Sanitation Act – 1997
https://zambialii.org/zm/legislation/act/1997/no-28-1997/act-no28-1997.pdf

GRZ 2, THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT ACT, 2011
http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/zam117523.pdf

GRZ 3, The Environmental Management (Licensing) Regulations (S.I. 112), 2013
http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/zam151531.pdf

Office of the Auditor General, PERFORMANCE AUDIT ON THE CONTROL OF WATER POLLUTION IN ZAMBIA FOR THE PERIOD OF 2016 TO 2019 (April 2020)
https://www.ago.gov.zm/?wpfb_dl=232

２．政策・戦略
GLAAS, DRAFT Zambia: Sanitation Policy and Planning Framework Case Study for Discussion
https://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/investments/zambia-sanitation-policy-and-planning-case-study-for-discussion.pdf

MLGH, National Urban and Peri-Urban Sanitation Strategy (2015-2030)
http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/zam182850.pdf

３．規制

NWASCO 1, GUIDELINES ON TARIFF SETTING (2014)
http://www.nwasco.org.zm/files/Guidelines_on_Tariff_Setting_.pdf

NWASCO 2, Urban Onsite Sanitation and Faecal Sludge Management – Framework for Provision and Regulation in Zambia (April 2018)
https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/schwerpunkte/sesp/ConCad/Resource_Package/French/urban_onsite_sanitation.pdf

NWASCO 3, APPROVED WATER SUPPLY AND SEWERAGE TARIFFS FEBRUARY 2019
http://www.nwasco.org.zm/index.php/component/jdownloads/send/13-approved-tariffs/62-2019-approved-water-supply-and-sewerage-tariffs

NWASCO 4, WSS Sector Report 2020
http://www.nwasco.org.zm/index.php/media-center/publications/urban-and-peri-urban-wss-sector-reports/send/12-urban-and-peri-urban-wss-sector-reports/73-nwasco-sector-report-2020

４．プロジェクト関連

世銀１：Lusaka Sanitation Project - Project Appraisal Document (2015)
https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/991071468184429548/zambia-lusaka-sanitation-project

世銀２：Restructuring Paper on a Proposed Project Restructuring of Lusaka Sanitation Project (MAR 2020)
http://documents1.worldbank.org/curated/en/774361585677877176/pdf/Disclosable-Restructuring-Paper-Lusaka-Sanitation-Project-P149091.pdf

世銀３：Environmental and Social Management Plan for Feacal Sludge Treatment Facility (FSTP) at Garden Manchinchi Waste Water Treatment in Garden Compound, Lusaka (Jan 2021)
https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/222521611829597199/environmental-and-social-management-plan-for-fstp-at-garden-manchinchi-waste-water-treatment-plant-in-garden-compound

世銀４：ENVIRONMENTAL AND SOCIAL IMPACT ASSESSMENT (ESIA) REPORT, LUSAKA SANITATION PROJECT, PRIORITY(YEAR 1) SEWERAGE WORKS (APRIL 2017)
https://documents1.worldbank.org/curated/en/483451497372393972/pdf/Environmental-and-Social-Impact-Assessment-Report-for-Priority-Year-1-Sewerage-Works.pdf

アフリカ開銀１:Lusaka Sanitation Program - Climate Resilient Sustainable Infrastructure Project-Appraisal Report (2015)
https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Boards-Documents/Zambia__AR_-Lusaka_Sanitation_Program_-_Climate_Resilient_Sustainable_Infrastructure_Project.pdf

アフリカ開銀２：Lusaka Sanitation Program -Implementation Progress and Results Report (APR 2019)
https://www.afdb.org/en/documents/zambia-lusaka-sanitation-program-april-2019

アフリカ開銀３：Lusaka Sanitation Program - ENVIRONMENTAL AND SOCIAL MANAGEMENT FRAMEWORK (ESMF)(May 2015)
https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Environmental-and-Social-Assessments/Zambia_ESMF_Summary_Lusaka_Sanitation_Program_Final.pdf

KfW：Draft Final ESIA Report, Lusaka Wastewater Project (2016)
https://www.eib.org/en/press/all/2017-317-eib-broadens-support-for-water-infrastructure-in-zambia

５．その他（リサーチペーパー等）

BMGF: FSM INNOVATION - Approaches to FSM in Peri-Urban Areas: A Case Study in the City of Lusaka (2017)
https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/schwerpunkte/sesp/ConCad/Resource_Package/06_FSM_Innovation_Case_Studies/13_fsm_innovation_lusaka.pdf

Water and Sanitation for Urban Poor (WSUP) ：Sanitation surcharges collected through water bills: a way forward for financing pro-poor sanitation?
https://www.wsup.com/content/uploads/2017/08/DP004-ENGLISH-Sanitation-Surcharges.pdf

（アフリカ汚水汚泥調査）ケニア国別報告

（目次）

【要約】	3
1. ナイロビ市の汚水・汚泥管理の現状	3
2. ナイロビ市の汚水・汚泥管理の課題	6
3. ナイロビ市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ	6
【本文】	8
1. ケニア国ナイロビ市における汚水・汚泥管理及び都市衛生環境の状況	8
1.1. ナイロビ市の概況：人口、人口増加率、面積、土地利用、気候、雨量、主な産業等	8
2. 汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項	8
2.1. 法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況）	8
2.1.1. 汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況	8
2.1.2. 水質基準・排水基準等の環境規制制定状況、水質基準・排水基準等のモニタリング体制	9
2.2. 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況	11
2.3. 汚水汚泥管理に関する組織体制	12
2.4. 財政制度：施設建設費、維持管理費財源構成（補助金、地方一般財源、起債、料金、その他財源）と必要となる費用負担原則	15
2.5. 水域環境管理の現況（環境状況報告の作成、公表）	18
2.6. 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状）	19
2.6.1. 下水処理施設・下水処理技術	19
2.6.2. オンサイト汚泥管理（FSM）	21
2.7. サニテーション・サービス・チェーン（Shift Flow Diagram (SFD)、汚泥引き抜き、収集・運搬、処理、処分・再利用）	23
2.8. その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無（Citywide Inclusive Sanitation(CWIS)関連含む）	23
2.9. SDGs ターゲット 6 に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題）	24
2.10. 汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及び WB、国連機関）の活動状況及び連携可能性	24
2.11. 汚水・汚泥管理にかかる民間・NGO の活動状況	28

2.12. COVID-19 影響下における汚水・汚泥管理の状況	28
3. ナイロビ市の汚水・汚泥管理の課題	29

【要約】

1. ナイロビ市の汚水・汚泥管理の現状

【ナイロビ市】

ケニア国の首都であるナイロビ市は国際機関の本部があるなど、東アフリカの中心的な都市で、人口が急速に増加している。ナイロビ市の人口は2019年人口センサスによると439.7万人で、スラム人口比率は40%となっている。ケニアでは、ナイロビ市をはじめ主要な都市で下水道の整備が行われており、特にナイロビ市では住民の下水道接続も進んでいる。スラム地区の衛生対策は依然として大きな課題であるが、output-based aid（OBA）方式やコンドミニアル下水道によるスラム住民の下水道接続が試みられており、市上下水道公社がオンサイト汚泥管理（FSM）にも取り組む等、その改善に取り組んでいる。排水はNational Environment Management Authority（NEMA）が規制している。排水の約20%を占める工業排水は下水道に接続して処理しているが、排水基準を満たす必要があるために前処理が行われている。

【制度枠組み】

ケニアの汚水・汚泥管理の政策は、水・衛生・灌漑省（MWSI）と健康・衛生省（MoPHS）により策定されており、MWSIは給水及び衛生に関する政策、MoPHSは環境や公衆衛生に関する政策をそれぞれ担当している。

ナイロビ市の下水道施設はAthi Water Works Development Agency（AWWDA）が整備し、水サービス規制委員会（WASREB）の事業許可にもとづきナイロビ市上下水道公社（NCWSC）が運転維持管理を行っている。一方、2020年7月に発行されたWater Act 2016に関するGazette Notice No. 4574により、Dandora及びKariobangi WWTPsの運転維持管理の責任はAWWDAに付与されることとなった。これを受けて、AWWDAは同機関の役割強化のために「Strategy for Transforming Management of AWWDA National Public Water Supply and Sewerage System」を作成中であり、AWWDAが汚水処理施設の整備と運転維持管理を行い、NCWSCは下水管路の維持管理を行うように役割分担の変更を検討しているとのことである。また、独立規制機関としてWASREBは汚水処理施設の運転維持管理に関する事業許可や水道料金・下水道料金の設定・改定の承認を行っている。

オンサイトの汚泥引抜きについては、NCWSC直営又は許可事業者によりサービスが提供されている。

【法令・政策】

水資源の管理や利用に関する基本法はWater Actであるが、地方分権に関する憲法の改訂に伴い2016年に改訂された。これにより、衛生セクターの関連機関も再編されることとなり、現在の上水道・汚水管理・汚泥管理の実施体制が確立した。

汚水汚泥管理に関連する政策として、2007年に作成された「National Environmental

Sanitation and Hygiene Policy」の改訂版として、世銀等の支援を受けて「National Environmental Sanitation and Hygiene Policy 2016-2030」が策定された。同政策は、全ての国民に対して2030年までに改善された衛生施設や清潔で健康な環境への普遍的アクセスを確保することを目標とし、目標達成のために8つの戦略を掲げている。また、戦略実施の施策として、汚水汚泥処理施設の整備と適切な処理の実現やオンサイト衛生施設の設置に関する設置基準・規制の策定、民間汚泥引抜き業者の規制や収集方法に関する基準の提供、事業許可制度の確立などが記載されており、下水処理場などのインフラ整備に加え、オンサイト衛生の推進も重視されている。

【衛生施設】

下水道に接続していない地区（スラム地区、プリアーバン地区）のオンサイト処理（VIP latrine, septic tank, cesspoolなど）は51.3%で、野外排泄は0.7%となっている。オンサイト処理の多くは、経済的な視点から単純なピットラトリンで、VIPなどの改善されたラトリンの割合が高くない状況にある。そのため、生活環境への影響を低減するために、改善されたピットラトリンに改修することが求められているほか、下水道に接続されている共同便所の整備が進められている。

【下水道】

ナイロビ市では、給水へのアクセス率は81%、下水道へのアクセス率は48%である。ナイロビ市の下水道の処理能力は192,000m^3/日（20,000 m^3/日増設中）となっている。処理対象人口は2,100,000人で人口の約半分を占めている。また、AfDBによる下水道拡張のプロジェクトが実施されており、2023年には処理対象人口は人口の70%にあたる3,100,000人となる計画である。AfDBによれば、ナイロビ市民の下水道接続意欲は高いとのことである。又、世銀は、Output Based Aid (OBA)方式により、ナイロビ市内のスラム住民13万人の下水道接続を実現したとしている。下水管きょの維持管理に関して、管きょの閉塞が月に1,000件程度発生していること、下水処理場の維持管理を含め限られた人員で対応していることが課題として挙げられる。

【スラム地区の下水道接続】

ナイロビ市では、スラム地区の下水道接続に関して特徴的な方式が採用されている。

1つは世銀によるoutput-based aid (OBA)である。本方式は通常の下水道整備が公道における管きょの敷設にとどまるのに対し、家屋への接続（House connection）までを一体の事業として扱うものである。世銀の事後評価報告書（2019）によるとスラム地区への接続人口137,243人、接続数は目標値8,013件に対し実施数7,260件、うち3か月間継続使用されサステイナブルな状態とみなされる接続件数は3,122件、であった。また要した費用は4.2百万米ドルであった。なおナイロビ市の場合、水道の接続に関しても同じOBAで

取り扱われる。

2つ目の方法はAfDBによる、民地を活用するなど柔軟な戸別接続、小口径管、浅埋設の採用および共同便所の設置である。うち前者については、必要に応じて下水管渠を民地にも埋設し、口径を6インチ（約150mm）と通常の250から300mmの管径を縮小し、かつ浅埋設とすることで工期とコストを縮減するものである。この方式はコンドミニアル下水道とも称されブラジル等ですでに採用されている方式である。本方式は管きょの閉塞が起こりやすいという弱点があるが、点検用の開口部を設けたり、住民への啓発等を実施する等の対応をしている。なお、NCWSCは、コンドミニアル方式は2南前に導入したばかりであり、その成否を判断するのは時期尚早、としている。

【下水処理技術】

Dandora WWTP（160,000㎥/日）の処理方式は安定化池方式であり、現在、AfDB支援により180,000㎥/日まで拡張工事中（2022年完成予定）。Kariobangi WWTP（32,000㎥/日）の処理方式は、散水ろ床方式である。Kariobangi WWTPについては、現在、AfDB支援により、リハビリ工事中である。

【オンサイト汚泥管理】

ナイロビ市における汚泥引抜きサービスは、NCWSCから許可を得た民間汚泥引抜き業者とNCWSCにより提供されており、引抜かれた汚泥は下水道に接続されている指定された下水管（2ヶ所）に汚泥を排出することになっている。

許可を得ている民間汚泥引抜き業者は約150社あり、合計で200台程度のバキューム車を有している。NCWSCも汚泥引抜きサービスを提供しているが、7m^{3}のバキューム車1台と3名の職員で実施しており、汚泥引抜き料金はKsh 5,000（約USD5）である。
民間汚泥引抜き業者は、バキューム車の容量にもとづき許可申請費をNCWSCに支払う（2m^{3}以下： Ksh 20,000（約USD20）、2～7m^3：Ksh 40,000（約USD40）、7m^{3}以上：Ksh 60,000（約USD60））。また、NCWSCによると、市域の人口増加による顧客の増加などを背景に、民間汚泥引抜き業者数は増加傾向にある。汚泥引抜き料金は利用者と収集業者間で決められており、政府により規制はされていない。

NCWSCによれば、民間汚泥収集業者は、通常地区であろうとスラム地区であろうと、需要があり料金収入が得られるのであれば、汚泥収集を行う、とのことである。
又、AWWDAによれば、バキュームカーが入れないようなスラムの奥の住民については、道路沿いに汚泥貯留槽を設け、そこまで住民が汚泥を運んでくるようにしている、とのことである。

AWWDAもNCWSCも、FSMの改善を求められており、改善案を作成している、とのことであった。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

ナイロビ市では、市内に下水管きょが発達しているため、収集した汚泥は2ヶ所の決められた下水管きょに投入され、下水との統合処理が行われている。従って、専用の汚泥処理施設は整備されていない。

【下水道財政（サニテーション料金）】

ナイロビ市では、下水道に接続している全ての顧客に対して、水道料金の75%を下水道料金として徴収している。

汚水処理施設の整備はAWWDAが行うが、整備のための借入金の返済はNCWSCの責任であるため、料金徴収を原資として返済しているとのことである。NCWSCによると、借入返済が同組織の財政的な負担となっていることから、NCWSCはWASREBに対して水道料金の改定を提案する予定とのことである。

2. ナイロビ市の汚水・汚泥管理の課題

A. 汚水管理
   (1) スラム・ペリアーバン地区における適正な汚水処理
   (2) 下水処理場の適正な維持管理
   (3) 下水管きょの適正な維持管理（漏水対策）
   (4) 産業排水による環境汚染の対策

B. 汚泥管理
   (1) 引き抜かれた汚泥の適正な処理
   (2) Nairobi City Water and Sewerage Company（NCWSC）による汚泥管理
   (3) 汚泥引抜きができないピットラトリンの改修

3. ナイロビ市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ

今回のケニア国ナイロビ市に係る国別調査は、現地におけるCOVID19のオミクロン株の急拡大により現地渡航が困難と判断されたことにより、現地調査に代わってオンライン・インタビュー調査で実施されたため、調査団はナイロビ市の実際の汚水・汚泥管理の現場を見ることが出来なかった。オンライン・インタビュー調査の結果を踏まえ、調査団として、今後、支援ニーズを絞り込むために必要と考えられる現地調査項目を以下のように取り纏めた。

ケニア国ナイロビ市汚水汚泥
支援ニーズを絞り込むために必要と考えられる現地調査項目

1．下水処理場の実態調査

NCWSC ヒヤリング結果より下水処理場の処理能力を上回る汚水が流入している。また放流水濃度は基準を超過している。かかる実態について詳細に調査し改

善策を提案する。

２．下水管路の実態調査

NCWSC ヒヤリング結果より月あたり 1,000 件近くの管路閉塞が生じている。その原因として管の施工不良、老朽化や破損による土砂等の堆積が考えられる。その点を確認し改善策を提案する。

また、引抜かれた汚泥が投入されている下水管きょの状況を確認する。現状の供用状況と共に、今後投入する汚泥が増加した際の受入能力について確認する。

３．産業排水の前処理の実態調査

NCWSC ヒヤリング結果より産業排水のなかには下水道の受け入れ基準を満足しておらず、罰則制度を検討中とのことである。実態調査を行い対策を提案する。

４．中心市街地の合流式下水道の雨天時越流水実態調査

NCWSC ヒヤリング結果よりナイロビ市の中心市街地 25 平方キロメートルは合流式下水道で整備されているとのことである。雨天時越流水がもたらす汚濁について実態調査を行い対策を提案する。

５．ペリアーバン地区の汚水処理

NCWSC ヒヤリング結果よりナイロビ市のペリアーバン地区は急速に人口が増加している。下水道整備が必要であるが整備が追い付いていない。これらの地区を調査し最適な汚水処理施設の整備を提案する。

６．認定外スラム地区の汚水処理

NCWSC ヒヤリング結果より、ナイロビにおいては、OBA 方式やコンドミニアル下水道方式によるスラム住民の下水道接続が試みられていることが判明したが、その実態を調査する必要がある。又、未だ多くの認定外スラム地区が未接続で残されている。これらの地区を調査し最適な汚水処理施設の整備を提案する。

７．オンサイト汚泥管理(FSM)の実態調査

ナイロビ市においては、民間汚泥収集業者の活動が活発であり、彼らはスラムにおいても操業している、との由であるが、他方で、AWWDA も NCWSC もオンサイト汚泥管理(FSM)の改善を求められている、とのことであり、実態を確認する必要がある。

８．汚水汚泥管理体制の変更

AWWDA により WWTP の運転維持管理は今後 AWWDA に移管される方針とのことであり、それに伴い NCWSC の所掌も変更される見込みである。そのため、同方針にもとづく WWTP 及び下水管路の運転維持管理体制の変更内容やスケジュール、人材育成の必要性について、更なる情報収集が必要である。

（以上）

【本文】

1. ケニア国ナイロビ市における汚水・汚泥管理及び都市衛生環境の状況

1.1. ナイロビ市の概況：人口、人口増加率、面積、土地利用、気候、雨量、主な産業等

(1) 人口：439.7万人（2019年人口センサス）
人口の40%がスラム

(2) 人口増加率：5.3% （1999年-2019年の20年間を年換算）

(3) 面積： 704km^2

(4) 土地利用：オープンスペース47.8%、住宅地：15.1%、国立公園：13.9%。（2012年）（出典：JICA報告書）
標高1,460～1,920mにある高地（出典：JICA報告書）

(5) 気候：熱帯、雨季（3月～5月）と（10月～12月）、乾季（7月～8月）

(6) 気温（平均）：最高気温：22～28℃、最低気温：12℃～14℃（出典：JICA報告書）

(7) 雨量（平均年間降雨量）：900mm（出典：JICA報告書）

(8) 主な産業：農業（コーヒー、紅茶等）、工業（食品加工、ビール等）、鉱業（ソーダ灰）（出典：外務省基礎データ）

2. 汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項

2.1. 法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況）

2.1.1. 汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況

ケニアでは、Water Services Regulatory Board (WASREB)が、技術的な基準、料金、ライセンス発行、料金ガイドラインなどを検討・管理している。汚水・汚泥管理に係る関係法令を下記に示す。

【関係法令】

- Constitution of Kenya 2010
- Water Act 2002
- Water Act 2016
- Public Health Act Chapter 242
- Environmental Management and Co-ordination Act Chapter 387
- The Environmental (Impact Assessment and Audit) Regulations, 2003
  (Environmental (Strategic Assessment, Integrated Impact Assessment and Audit) Regulations)
- Environmental Management and Coordination, (Water Quality) Regulations 2006
- Environmental Management and Coordination (Wetlands, River Banks, Lake Shores and Sea Shore Management) Regulations, 2009

水資源の管理や利用に関する基本法は Water Act であるが、地方分権に関する憲法の改訂に伴い 2016 年に改訂された。これにより、衛生セクターの関連機関も再編されることとなり、現在の上水道・汚水管理・汚泥管理の実施体制が確立した。同法の主な内容を表 1 に示す。

表 1　水法（2016 年）の主な内容

条項	主な内容
1～4 条	同法の目的・原則、等
5～10 条	水資源の所有・利用・管理に関する規定及び関連機関
11～62 条	水資源の管理及び利用に関する規定（流域管理、水利権の規制、地下水利用、関連許認可、等）
63～112 条	水サービスに関する規定（Water Works Development Agency や Water Services Regulatory Board の設置・権限、等）
113～118 条	Water Sector Trust Fund の設置に関する規定
119～159 条	その他一般条項

出典：Water Act 2016 より調査団作成

2.1.2. 水質基準・排水基準等の環境規制制定状況、水質基準・排水基準等のモニタリング体制

ケニアにおける環境分野に係る基本法は、1999 年に制定された「Environmental Management and Co-ordination Act Chapter 387」で、本法は 2012 年に改定が行われている。水質に関しては、「Environmental Management and Coordination,（Water Quality）Regulations 2006」があり、表 2 に示すとおり、下水、環境及び灌漑などへの排出基準が定められている。

表 2　排水基準

1) Standards for Effluent Discharge into the Environment

Parameter	Max Allowable(Limits)
1,1,1-trichloroethane (mg/l)	3
1,1,2-trichloethane (mg/l)	0.06
1,1-dichloroethylene	0.2
1,2-dichloroethane	0.04
1,3-dichloropropene (mg/l)	0.02
Alkyl Mercury compounds	Nd
Ammonia, ammonium compounds, NO_3 compounds and NO_2 compounds (Sum total of ammonia-N times 4 plus nitrate-N and Nitrite-N) (mg/l)	100
Arsenic (mg/l)	0.02
Arsenic and its compounds (mg/l)	0.1
Benzene (mg/l)	0.1
Biochemical Oxygen Demand (BOD 5days at 20 °C) (mg/l)	30
Boron (mg/l)	1.0
Boron and its compounds – non marine (mg/l)	10
Boron and its compounds –marine (mg/l)	30
Cadmium (mg/l)	0.01
Cadmium and its compounds (mg/l)	0.1
Carbon tetrachloride	0.02
Chemical Oxygen Demand (COD (mg/l)	50
Chromium VI (mg/l)	0.05
Chloride (mg/l)	250
Chlorine free residue	0.10
Chromium total	2
cis –1,2- dichloro ethylene	0.4
Copper (mg/l)	1.0
Dichloromethane (mg/l)	0.2
Dissolved iron (mg/l)	10
Dissolved Manganese(mg/l)	10
E coli (Counts / 100 ml)	Nil
Fluoride (mg/l)	1.5
Fluoride and its compounds (marine and non-marine) (mg/l)	8
Lead (mg/l)	0.01
Lead and its compounds (mg/l)	0.1
n-Hexane extracts (animal and vegetable fats) (mg/l)	30
n-Hexane extracts (mineral oil) (mg/l)	5
Oil and grease	Nil
Organo-Phosphorus compounds (parathion,methyl parathion,methyl demeton and Ethyl parantrophenyl phenylphosphorothroate, EPN only) (mg/l)	1.0
Polychlorinated biphenyls, PCBs (mg/l)	0.003
pH (Hydrogen ion activity----marine)	5.0-9.0
pH (Hydrogen ion activity--non marine)	6.5-8.5
Phenols (mg/l)	0.001
Selenium (mg/l)	0.01
Selenium and its compounds (mg/l)	0.1
Hexavalent Chromium VI compounds (mg/l)	0.5
Sulphide (mg/l)	0.1
Simazine (mg/l)	0.03
Total Suspended Solids, (mg/l)	30
Tetrachloroethylene (mg/l)	0.1
Thiobencarb (mg/l)	0.1
Temperature (in degrees celious) based on ambient temperature	± 3
Thiram (mg/l)	0.06
Total coliforms (counts /100 ml)	30
Total Cyanogen (mg/l)	Nd
Total Nickel (mg/l)	0.3
Total Dissolved solids (mg/l)	1200
Colour in Hazen Units (H.U)	15
Detergents (mg/l)	Nil
Total mercury (mg/l)	0.005
Trichloroethylene (mg/l)	0.3
Zinc (mg/l)	0.5
Whole effluent toxicity	
Total Phosphorus (mg/l)	2 Guideline value
Total Nitrogen	2 Guideline value

2) Standards for Effluent Discharge into Public Sewers

1 PARAMETER	Maximum levels permissible
Suspended solids (mg/L)	250
Total dissolved solids (mg/L)	2000
Temperature °C	20 - 35
pH	6-9
Oil and Grease (mg/L) -where conventional treatment shall be used	10
Oil and Grease (mg/L)- where ponds is a final treatment method	5
Ammonia Nitrogen (mg/L)	20
Substances with an obnoxious smell	Shall not be discharged into the sewers
Biological Oxygen Demand BOD_5 days at 20 °C (mg/L)	500
Chemical Oxygen Demand COD (mg/L)	1000
Arsenic (mg/L)	0.02
Mercury (mg/L)	0.05
Lead (mg/L)	1.0
Cadmium (mg/L)	0.5
Chromium VI (mg/L)	0.05
Chromium (Total) (mg/L)	2.0
Copper (mg/L)	1.0
Zinc (mg/L)	5.0
Selenium (mg/L)	0.2
Nickel (mg/L)	3.0
Nitrates (mg/L)	20
Phosphates (mg/L)	30
Cyanide Total (mg/L)	2
Sulphide (mg/L)	2
Phenols (mg/L)	10
Detergents (mg/L)	15
Colour	Less than 40 Hazen units
Alkyl Mercury	Not Detectable (nd)
Free and saline Ammonia as N (mg/L)	4.0
Calcium Carbide	Nil
Chloroform	Nil
Inflammable solvents	Nil
Radioactive residues	Nil
Degreasing solvents of mono-di-trichloroethylene type	Nil

出典：Environmental Management and Coordination,（Water Quality）Regulations 2006

2.2. 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況

2007 年に作成された「National Environmental Sanitation and Hygiene Policy」を改訂するため、世銀等の支援を受けて「National Environmental Sanitation and Hygiene Policy 2016-2030」が策定された。

【政策】

- Government of Kenya's Vision 2030
- National Environmental Sanitation and Hygiene Policy (Ministry of Health. 2007)
- National Environmental Sanitation and Hygiene Policy 2016-2030 (Ministry of Health)

National Environmental Sanitation and Hygiene Policy 2016-2030 では、全ての国民に対して 2030 年までに改善された衛生施設や清潔で健康な環境への普遍的アクセスを確保することを目標とし、以下の数値目標を設定している。また、これら目標を達成するために、以下の 8 戦略を掲げている。

【目標】

- 野外排泄の撲滅：100%
- 都市部及び地方部における改善された衛生施設へのアクセス：100%
- 衛生施設への公共投資の増加（対 GDP 比）：0.5%（2020 年）、0.9%（2030 年）

【戦略】

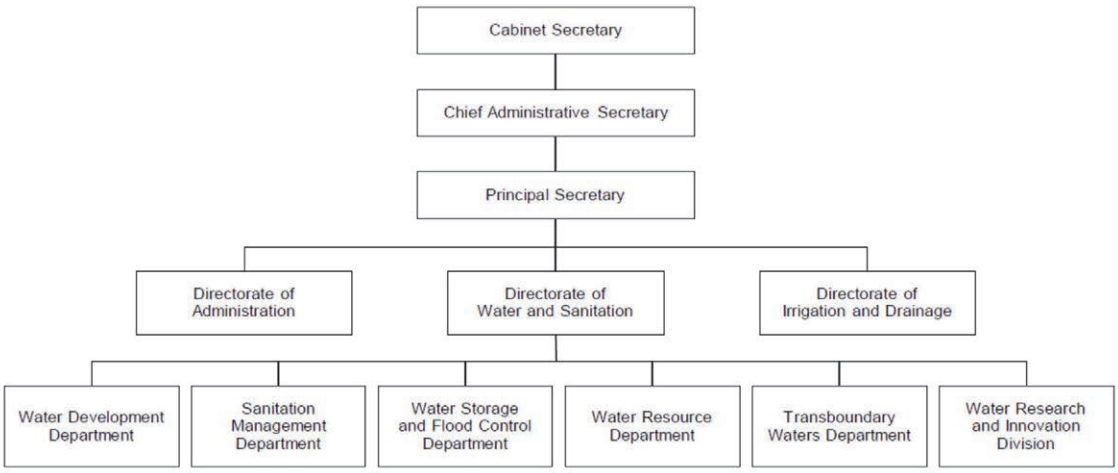
- 戦略 1：改善された地方・都市衛生へのアクセスの拡大
- 戦略 2：公害のない、清潔で健康的な環境の確保
- 戦略 3：衛生分野における民間部門の参加と投資の醸成
- 戦略 4：衛生に関する法規制環境の構築と執行
- 戦略 5：衛生に関するガバナンスとリーダーシップ能力の構築
- 戦略 6：持続可能なサニテーションのための資金調達と投資
- 戦略 7：サニテーションのための効果的な研究開発体制の確立
- 戦略 8：衛生分野のモニタリング・評価（M&E）システムの確立と強化

汚水汚泥管理に関する施策としては、汚水汚泥処理施設の整備と適切な処理の実現やオンサイト衛生施設の設置に関する設置基準・規制の策定、民間汚泥引抜き業者の規制や収集方法に関する基準の提供、事業許可制度の確立などが記載されており、下水処理場などのインフラ整備に加え、オンサイト衛生の推進も重視されている。

2.3. 汚水汚泥管理に関する組織体制

ケニアでは、2002 年に制定された「Water Act 2002」の改定版として、「Water Act 2016」が制定された。これに伴い、衛生セクターに機関も再編されて、組織体制が大きく変わった。

都市衛生に関しては、いくつかのセクターがそれぞれの分野から責務を担っている。国レベルでは、Ministry of Water, Sanitation and Irrigation（MWSI）、Ministry of Physical Health and Sanitation が主管庁である。MWSI は 3 つ局（Directorate）から構成されており、「Directorate of Water and Sanitation」が衛生セクターを担当している。



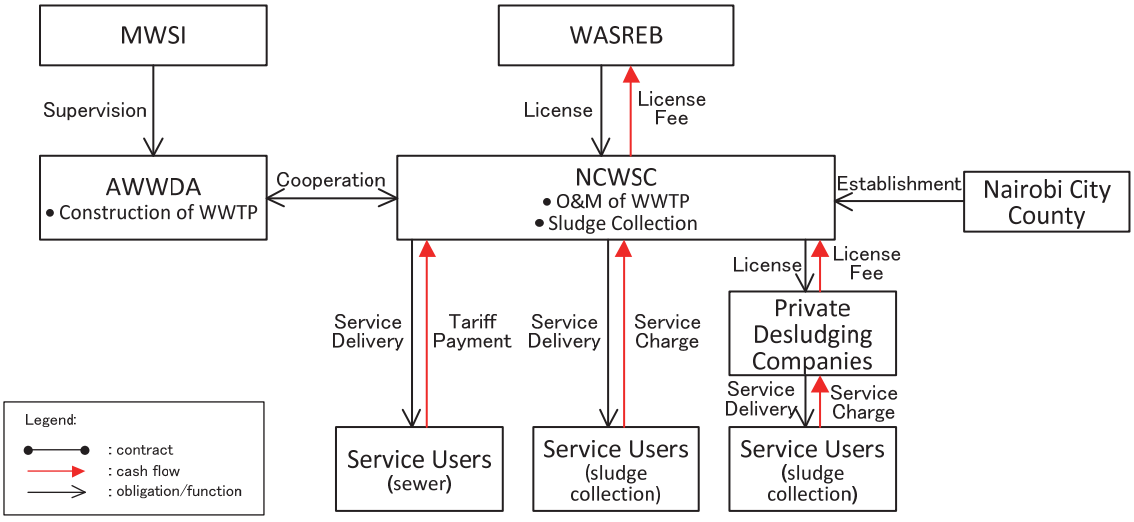
出典：ケニア国 水道施設における無収水対策に係る基礎調査業務完了報告書(2020.07)

図 1　MWSI の組織図

表 3　水・衛生に係る機関の実施体制の一覧

組織名	主な役割
MWSI: Ministry of Water、Sanitation and Irrigation	水行政の主管庁 給水及び衛生に関する政策を策定
MoPHS: Ministry of Physical Health and Sanitation	環境衛生・公衆衛生に関する政策の策定 地方の都市衛生の管理
WASREB: Water Services Regulatory Board	技術的な基準や料金、ライセンス発行、料金ガイドラインの作成
WSTF: Water Sector Trust Fund.	十分なサービスを受けていない地域への資本投資の助成
WWDA: Water Works Development Agency	WSP と協定を締結して、地方における WSP の衛生サービスを管理 当該地域の施設整備（計画設計から建設まで）の責務
WSP: Water Services providers	給水及び衛生サービスの提供 施設の運転・維持管理の業務。
CG: County Government	地方における都市衛生の管理

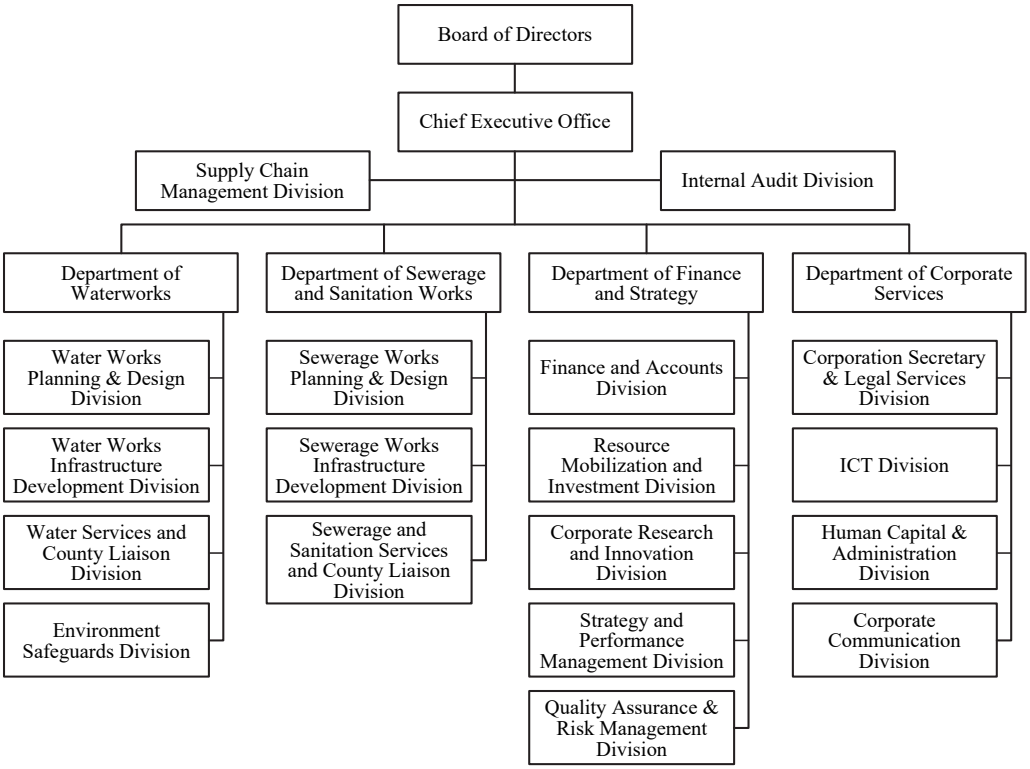
ナイロビ市における汚水汚泥管理に係る実施体制を図 2 に示す。



出典：MWSI、AWWDA、NCWSC へのヒアリングにもとづき調査団作成

図 2　ナイロビ市における汚水汚泥管理体制

ナイロビ市の下水道施設は Athi Water Works Development Agency（AWWDA）が整備し、水サービス規制委員会（WASREB）の事業許可にもとづきナイロビ市上下水道公社（NCWSC）が運転維持管理を行っている。一方、2020 年 7 月に発行された Water Act 2016 に関する Gazette Notice No. 4574 により、Dandora 及び Kariobangi WWTPs の運転維持管理の責任は AWWDA に付与されることとなった。これを受けて、AWWDA は同機関の役割強化のために「Strategy for Transforming Management of AWWDA National Public Water Supply and Sewerage System」を作成中であり、AWWDA が汚水処理施設の整備と運転維持管理を行い、NCWSC は下水管路の維持管理を行うように役割分担の変更を検討しているとのことである。現時点での AWWDA の組織体制は図 3 に示す通りであり、下水道は下水道・衛生事業部（Department of Sewerage and Sanitation Works）が所管している。AWWDA が WWTP の運転維持管理を行うことになると、同部における人員の増強と人材育成が必要となると想定される。



出典：AWWDA ホームページより調査団作成

図 3　AWWDA の組織図（2022 年 2 月時点）

また、独立規制機関である WASREB は、汚水処理施設の運転維持管理に関する事業許可の発行や水道料金・下水道料金の設定・改定の承認、サービス水準や施設整備に関する基準の策定などが責務とされている。

オンサイトの汚泥引抜きについては、NCWSC 直営又は許可事業者によりサービスが提供されている。

2.4.　財政制度：施設建設費、維持管理費財源構成（補助金、地方一般財源、起債、料金、その他財源）と必要となる費用負担原則

ケニアの下水道整備はドナー支援を得て進められており、整備に必要な財源の多くをドナーからの支援に依存している。

ナイロビ市では、下水道に接続している全ての顧客に対して、水道料金の 75%を下水道料金として徴収している。

水道への接続を切られた顧客については、未接続になる前の直近 3 か月の下水道料金の平均に基づいて、下水道料金が請求される。

水道に接続していないが下水道には接続している顧客に対しては、一般家庭の顧客では定額 Ksh 200/月、政府・学校・集合住宅・ゲートコミュニティ・商工業関係者では測定された各水源に対して水量の 75%が請求される。

下水道への接続料金は、一般家庭が Ksh 5,000、商業が Ksh 7,500、工業が Ksh 15,000 である。

また、汚泥引抜き料金は、インフォーマル地区（informal settlements）が Ksh 4,000 で、その他が Ksh 5,000 程度である。なお、汚泥引抜き料金は WASREB の規制対象とはなっていないことから、利用者と汚泥引抜業者との間で決められている。

水使用量 20 ㎥/月の家庭の上下水道料金を試算した結果は USD 15 で、ジャカルタやマニラ（USD 10 位）より高いが、カンパラ（USD34）の半分以下であった。

（計算式）(Ksh 204 + 53×Ksh 14)×1.75= Ksh 1655.5 = USD 15.06（Ksh 1 = USD 0.0091）

NCWSC の上下水道料金は、https://www.nairobiwater.co.ke/water-tariffs/ で公開されており、NCWSC によると 2022 年 2 月時点で下表の料金が適用されているとのことである。

汚水処理施設の整備は AWWDA が行うが、整備のための借入金の返済は NCWSC の責任であるため、料金徴収を原資として返済しているとのことである。NCWSC によると、借入返済が同組織の財政的な負担となっていることから、NCWSC は WASREB に対して水道料金の改定を提案する予定とのことである。

表 4　上下水道料金体系

1.0 WATER TARIFF STRUCTURE FOR YEAR 2015/16, 2016/17 AND 2017/18

Type of Customer	Approved Tariff per m^3 (Ksh)
Domestic/Residential	
Consumption Block	
0- 6	Flat rate 204
7 – 60.	53.00
>60	64.00
Commercial / Industrial	
Consumption Block	
0- 6.	Flat rate 204
7 – 60.	53.00
>60	64.00
Government Institutions	
Consumption Block	
0- 6.	Flat rate 204
7 – 60.	53.00
>60	64.00
Government funded Public (pre-primary, primary and Secondary) Schools	
Consumption Block	

Type of Customer	Approved Tariff per m^3 (Ksh)
0-600	48.00
601-1200	55.00
>1200	60.00
Water Kiosks	20.00
Water at ATM Water Dispenser	25.00
Bulk Water to residential flats/ gated communities(from 25 households and above)	53.00
Pre-paid Meter customers	52.00
Bulk Water to WSPs for resale(to be supported by a bulk sale agreement)	30.00

2.0 SEWERAGE TARIFF

1. Sewerage is charged at 75% of the water billed for all customers with a sewer connection
2. Disconnected water accounts shall be charged based on the average of the last three months' sewer charges before the disconnection.
3. Customers with no water connection but connected to the sewerage system:
   i. Domestic Customers: flat rate of Ksh. 200 per month
   ii. Government, Schools, Multi-dwelling units, Gated Communities and Commercial/Industrial customers: 75% of volume of water used as per the metered source of water.

3.0 MISCELLANEOUS CHARGES

MISCELLANEOUS CHARGES

Item	Approved Charge (Ksh.)
Meter Rent Per Month	
Meter Size	
½ inches	50
¾ inches	100
1 inch	250
1 ½ inches	250
2 inches	250
3 inches	450
4 inches	800
6 inches	1250
8 and above	2000
Water Deposit	
Category of consumer	
Domestic	2,500
Water Kiosks	5,000
Commercial	25,000

Item	Approved Charge (Ksh.)
Industries	50,000
Domestic Construction	25,000
Commercial construction	50,000
Other Charges	
New Water Connection fee, 1/2 inch to 1 inch	2,500
New Water Connection fee, 1 1/2 to 3 inch	7,500
New Water Connection fee, above 3 inch	15,000
Reconnection fee – at meter point	1,000
Reconnection fee – at mains	5,000 and double deposit
Illegal connection-Commercial, Industry, Construction(Fraud)	100,000 plus estimated consumption during the period of the illegality
Illegal connection(Fraud) – Domestic	30,000 plus estimated consumption during the period of the illegality
Tanker – 8000, 16,000 litres	2,500, 5,000 respectively per tanker within WSP area for all consumers
Replacement of stolen or damaged meters	100% of the market cost of the meter
Meter testing on request	100
Leak detection services	1,000
Sewer Connection- Residential	5,000
Sewer Connection- Commercial	7,500
Sewer Connection- Industrial	15,000
Private sewer unblocking(per manhole)	2,500
Sewer Reconnection	15,000
Exhauster Services(Company Exhauster)	5,000. for other customers and 4,000. for informal settlements
Private Exhausters (Dumping into the company's sewer system)	15,000. per Truck per month

2.5. 水域環境管理の現況（環境状況報告の作成、公表）

スラムやプリアーバン地区は、下水道の整備が困難なため、オンサイト処理が行われているが、設置されているピットラトリンは簡易なもののため、周辺環境への影響が懸念されている。また、引き抜かれた汚泥の処理が適切に行われていないことも水環境に影響を及ぼしている。

WHO のデータによると、下痢に関連する病気は、ケニアの 5 つの主要な死亡要因の 16%を占めており、全体の死亡率においても 7%を占めている。

（The status of faecal sludge management in eight southern and east African countries.（2015.5 p49~51））

2.6. 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状）

ケニアでは、ナイロビ、モンバサ、キスムに下水道システム（Waterborne sewerage systems）があるなど、比較的に規模が大きい都市には下水道システムが整備されている。施設整備には多くの資金が投入されているが、受益を得ているのは都市部の一部に限られており、ケニアの都市部人口の 20%が下水道システムに接続している。また、都市から排出される汚水の 3~4%程度のみが処理されており、産業排水の処理が課題となっている。(WSP)

ケニアのペリアーバン地区や地方では、オンサイト処理がし尿処理の基本となっている。

ケニアのオンサイト処理へのアクセス率は、67%（2015）である。「Nairobi Rivers Basin Project (P1,7)」その多くはシンプルなピットラトリンで、約半数を占めている。ピットラトリンは、安価であること、整備が容易であること、水が必要でないことが理由で多く利用されている。

汚水の収集・処理・処分に係る設備の多くは老化が著しく、また、人口増加に対応できていない。

ケニアでは、都市部の野外排泄は 3%であるが、地方では 17%にも及んでいる（2012）。また、都市部のオンサイト処理を行っている住居では、汚泥の処理が適切に行われておらず、近くの小川等に排出されており、河川や地下水の汚染の原因となっている。

首都ナイロビでは、給水へのアクセス率は 81%、下水道へのアクセス率は 48%である。オンサイト処理（VIP latrine, septic tank, cesspool など）が 51.3%で、野外排泄が 0.7%となっている。「Nairobi Rivers Basin Project (P1,2)」

2.6.1. 下水処理施設・下水処理技術

ナイロビには、市の東部に位置する Dandora と市の中心部に位置する Kariobanngi の 2 つの下水処理施設がある。両処理施設の概要を以下に示す。

表 5　Dandora WWTP 及び Kariobangi WWTP の概要

Items	Nairobi Rivers Sewerage Improvement Project Phase I (2010～2017) NaRSIP 1	Nairobi Rivers Sewerage Improvement Project Phase II (2018～2023) NaRSIP 2	Total (Present)
Target Population for Wastewater	1,000,000 人 (40%-48%) (*幹管の整備)	1,000,000 人 (48%-70%) (*枝管の整備)	2,100,000 人 48% in Nairobi (3,100,000 人：2023 年までに拡大予定)
[Dandora Plant] Treatment Capacity for Wastewater	40,000 m^3/日 (120,0000 m^3/日：他ドナー支援による整備)	-	160,000 m^3/日 (180,000m^3/日：2022 年までに拡張予定)
Treatment System	安定化池	-	-
[Kariobangi Plant] Treatment Capacity for Wastewater	32,000 m^3/日	-	32,000 m^3/日
Treatment System	散水ろ床	-	-
Trunk Sewer	63.3 km	-	226 km
Sewer Reticulation Network	43 km	220 km (220 km France による支援)	1,800 km

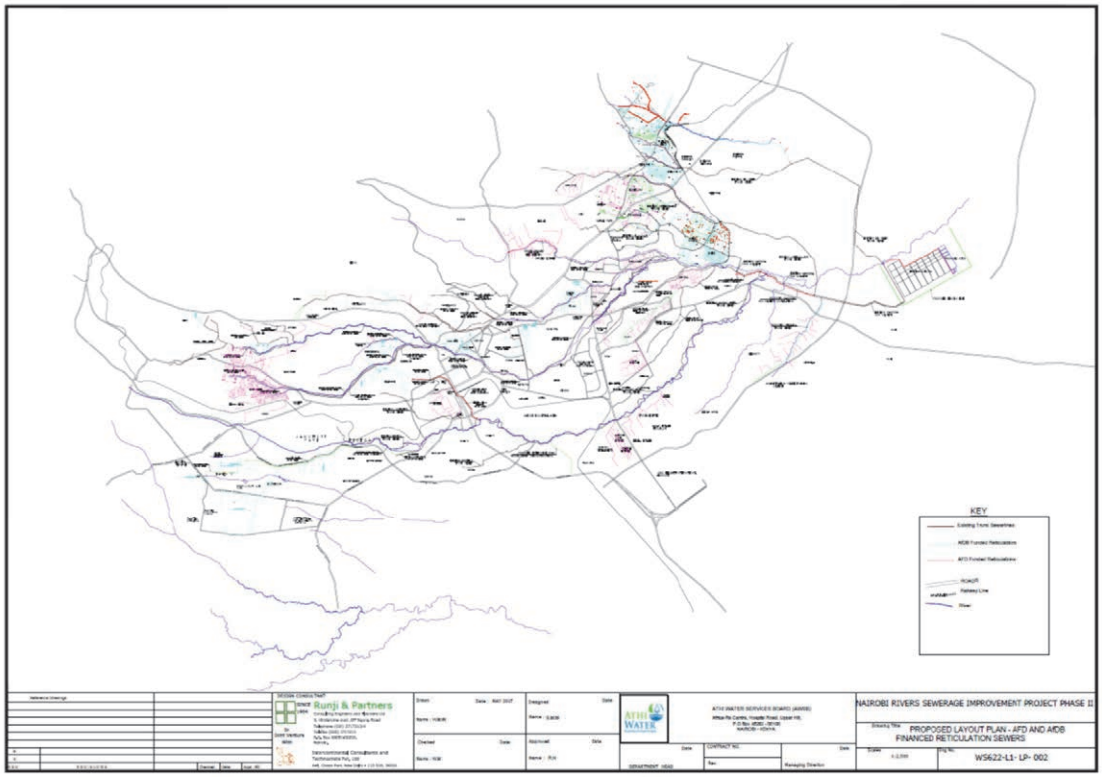


図 4　ナイロビの下水道整備状況

2.6.2. オンサイト汚泥管理（FSM）

ナイロビをはじめ各都市（cities and towns,）では、汚泥引抜きの業務は、地方自治体（city and local authorities）の役割となっている。一方で、地方自治体には車両等の十分な設備が整っていないため、汚泥引抜きサービスを提供することができないことから、主に民間がその責務を担っているのが現状である。

しかし、汚泥引抜き実施する民間企業が多くあるものの、自社の車両を所有していない、作業態度、経理など、汚泥引抜きに係る十分なビジネス能力を有していない。

地方自治体（city authorities）は、汚泥引抜きの業者に対して登録ライセンスを所有することや料金を支払うことを求めている。

汚泥引抜きは、都市部では機械式で行われているが、スラム、低所得者の住居区などバキューム車が入ることができない地域ではマニュアルで汚泥引抜きが行われている。

地方自治体（city authorities）は引抜いた汚泥をマンホールに排出するように定めている。

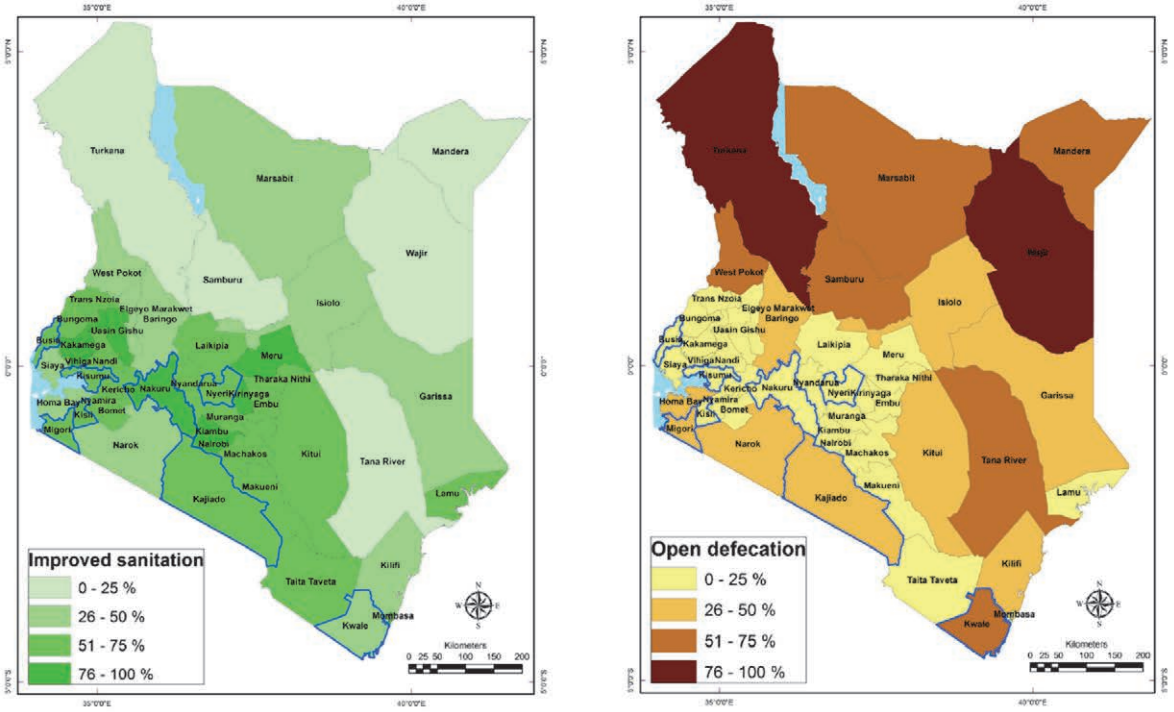
ナイロビ市における汚泥引抜きサービスは、NCWSC から許可を得た民間汚泥引抜き業者と NCWSC により提供されており、引抜かれた汚泥は下水道に接続されている指定された下水管（2 ヶ所）に汚泥を排出することになっている。

許可を得ている民間汚泥引抜き業者は約 150 社あり、合計で 200 台程度のバキューム車を有している。NCWSC も汚泥引抜きサービスを提供しているが、7m^3 のバキューム車 1 台と 3 名の職員で実施しており、汚泥引抜き料金は Ksh 5,000（約 USD5）である。

民間汚泥引抜き業者は、バキューム車の容量にもとづき許可申請費を NCWSC に支払う（2m^3 以下： Ksh 20,000（約 USD20）、2～7m^3：Ksh 40,000（約 USD40）、7m^3 以上：Ksh 60,000（約 USD60））。また、NCWSC によると、市域の人口増加による顧客の増加などを背景に、民間汚泥引抜き業者数は増加傾向にある。汚泥引抜き料金は利用者と収集業者間で決められており、政府により規制はされていない。

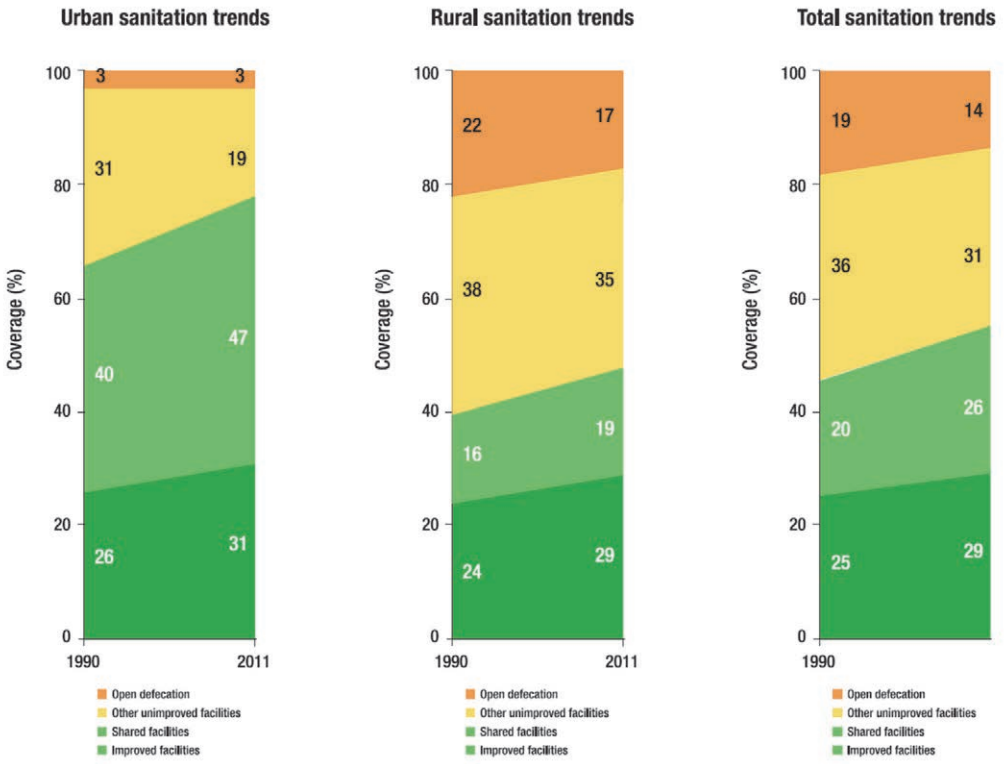
NCWSC によれば、民間汚泥収集業者は、通常地区であろうとスラム地区であろうと、需要があり料金収入が得られるのであれば、汚泥収集を行う、とのことである。又、AWWDA によれば、バキュームカーが入れないようなスラムの奥の住民については、道路沿いに汚泥貯留槽を設け、そこまで住民が汚泥を運んでくるようにしている、とのことである。

AWWDA も NCWSC も、FSM の改善を求められており、改善案を作成している、とのことであった。



出典：National Environmental Sanitation and Hygiene Policy 2016-2030

図 5　ケニアにおける衛生及び野外排泄の状況



出典：National Environmental Sanitation and Hygiene Policy 2016-2030

図 6　改善された衛生施設へのアクセス状況（1991－2011）

2.7.　サニテーション・サービス・チェーン（Shift Flow Diagram (SFD)、汚泥引き抜き、収集・運搬、処理、処分・再利用）

ナイロビの 2018 年における Shit Flow Diagram（SFD）を図 7 に示す。SFD によると、ナイロビで発生する汚水・汚泥の半分は下水道で処理されているが、下水道施設で適切に処理される量は 29%にとどまっている。また、オンサイト施設で処理すべき汚水・汚泥の多くは適正な処理が施されないで、周辺の水環境に放出されており、適正処理が行われているのは、5%に留まっている。このため、ナイロビ市全体では、34%が適正処理されて、66%が不適正な処理となっている。

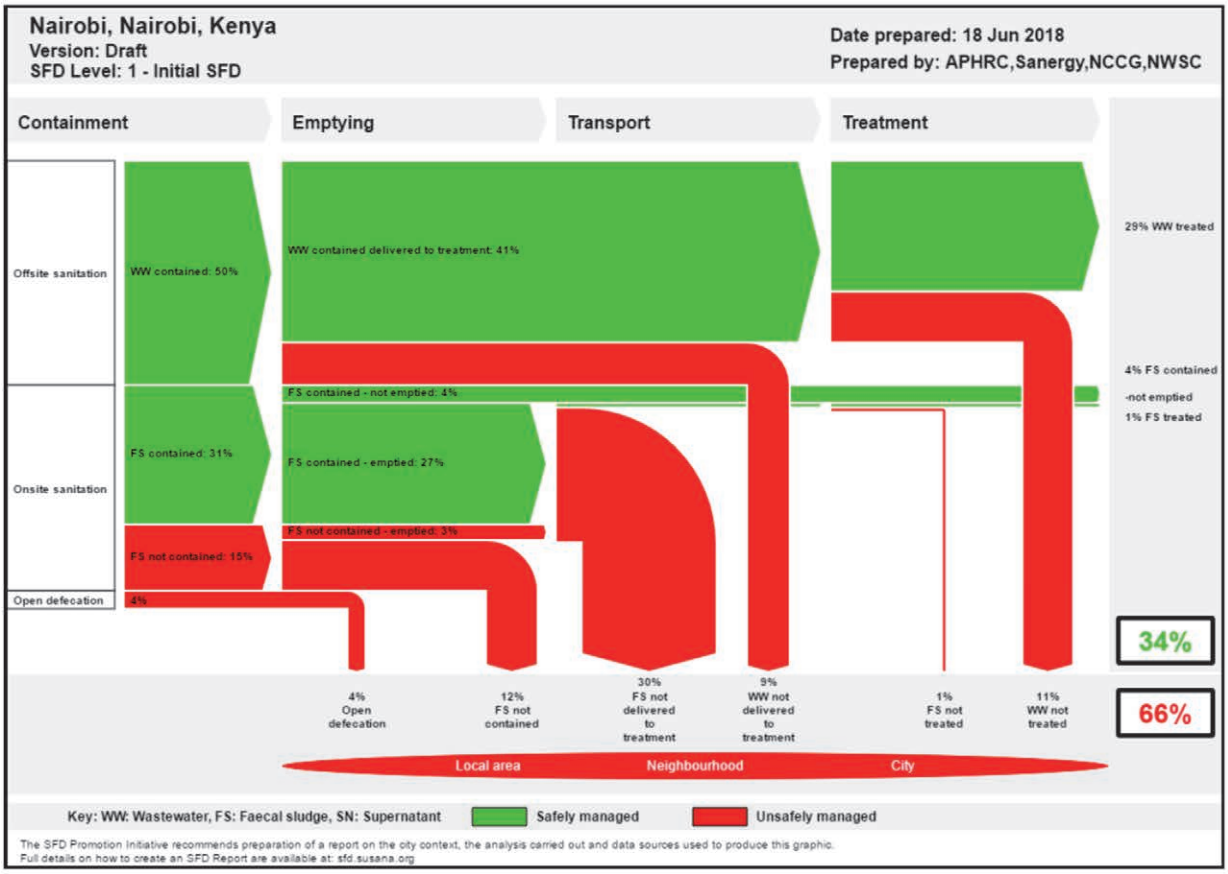


図 7　ナイロビの Shit Flow Diagram（2018 年 6 月時点）

2.8.　その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無（Citywide Inclusive Sanitation(CWIS)関連含む）

収集資料の一覧表を作成。

2.9. SDGsターゲット6に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題）

Joint Monitoring Programme (JMP)によると、推計値の給水率は、43%（1990 年）から59%（2008 年）に増加したが、MDG 目標の 72%を満足していなかった。また、衛生施設へのアクセス率も、26%（1990 年）から 31%（2008 年）まで改善したが、MDG 目標の 63%を満足するには至らなかった。

「Sustainable Development Report 2020 (Cambridge University Press)」によると、ケニアのインデックススコアは 60.2、SDG グローバルランクは、166 ヶ国中 123 ヶ国となっている。ターゲット 6.2 に関する指標は 29.1%で、全世界でも低い数値となっている。

2.10. 汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及びWB、国連機関）の活動状況及び連携可能性

ケニアでは、CWIS/ESM の重要性は認識されており、AfDB、世銀等のプロジェクトでは、下水道整備、汚泥処理・管理、トイレ整備などが複合的に実施されている。

しかし、下水道整備は AfDB、世銀等の支援によって進められているが、人口増加・都市化に追い付いていない状況にある。加えて、汚泥管理については、汚泥の引抜きは実施されているものの十分でなく、汚泥が適正に処理処分されていないため、環境汚染の原因となっている。

また、世界銀行では、Output Based Aid (OBA)方式による「ナイロビ衛生プロジェクト」を 2012 年から 2018 年に実施した。急速に人口が増加しているナイロビでは、都市部の低所得集落で暮らす住民はさらに水や衛生施設へのアクセスが困難な状況となっている。このような状況をうけて、本プロジェクトでは、スラム住民が下水道に接続するのに要した費用の 70%（残る 30%は民間銀行からの長期融資）を、実際に接続工事が行われ下水道が使用されたことを確認した上で、世銀が補助金として無償供与する方式である。世銀の事後評価報告書（2019）によると、スラム地区への接続について目標値 8,013 件に対し実施数 7,260 件、接続人口 137,243 人、うち 3 か月間継続使用されサステイナブルな状態とみなされる接続は 3,122 件であった。また要した費用は 4.2 百万米ドルであった。

（出典）世銀 IMPLEMENTATION COMPLETION AND RESULTS REPORT ‘Nairobi Sanitation OBA Project (P131512) AND Nairobi Sanitation OBA II Project’ (2019)

https://documents1.worldbank.org/curated/en/538801548820464282/pdf/Implementation-Completion-and-Results-Report-ICR-Document-Nairobi-Sanitation-Project-P131512.pdf

【AfDB プロジェクト】

「Nairobi Rivers Basin Rehabilitation and Restoration Program Sewerage Improvement Project（2018～2023）」の概要

APPRAISAL REPORT（November, 2018）

https://www.afdb.org/en/documents/document/kenya-nairobi-rivers-basin-rehabilitation-and-restoration-program-appraisal-report-107229

プロジェクト名：
Nairobi Rivers Basin Rehabilitation and Restoration Program Sewerage Improvement Project
プロジェクト期間：2018～2023
コンポーネント：
Component 1: Sanitation Infrastructure
1-1Construction of sewerage and sewage infrastructure
/Rehabilitation of Dandora Estate Sewage Treatment Plant (DESTP)
/Construction of secondary reticulation sewers and 4 fecal sludge treatment and disposal facilities including last mile connectivity support
Component 2: Institutional Development Support
/Faecal sludge management enhancement consultancy
Component 3: Program Management
予算・出資者：
(1)ADB, ADF, Agence Française de Développement (AFD)
(2)Government of Kenya
実施者：
Athi Water Services Board (AWSB)

「プロジェクト内容」
給水及び下水道へのアクセスを改善するための施設整備等のプロジェクト
1 プロジェクト目的
1.1 給水と衛生セクターの目標は、持続可能な方法で給水と公衆衛生サービスを提供することを通じて、ケニアの住民の貧困レベルを削減すること、及び健康と生活の質に貢献すること。
1.2 このプログラムの主な目的は、ナイロビ川流域の修復を通じて、ナイロビ市における給水のアクセス・質・効果・持続性の向上と排水管理サービスの向上を図ること。
2 プロジェクトコンポーネント
2.1. 公衆衛生に係る施設
2.1. 下水に係る施設の整備
/Dandora Estate Sewage Treatment Plant (DESTP)のリハビリテーション
/網状下水管、汚泥処理施設及び処分施設の整備
2.2. 組織制度の発展支援

/汚泥管理の強化に係る支援
2.3. プロジェクト管理
なお、NCWSC とのインタビューにおいて、本事業の下で、コンドミニアル方式によるスラム住民の下水道接続が試みられていることが判明した。同方式は、民地を活用するなど柔軟な戸別接続、小口径管（口径を 6 インチ（約 150mm）と通常の 250 から 300mm の管径を縮小)、かつ浅埋設方式を採用することで工期とコストを縮減するものである。本方式は、管きょの閉塞が起こりやすいという弱点があるが、NCWSC によれば、点検用の開口部を設けたり、住民への啓発等を実施する等の対応をしている。なお、NCWSC は、コンドミニアル方式は 2 年前に導入したばかりであり、その成否を判断するのは時期尚早、としている。

「Kenya Towns Sustainable Water Supply and Sanitation Program（2016～2021）」の概要
APPRAISAL REPORT（October, 2016）
https://www.afdb.org/en/documents/kenya-kenya-towns-sustainable-water-supply-and-sanitation-program-appraisal-report

プロジェクト名：
Kenya Towns Sustainable Water Supply and Sanitation Program
プロジェクト期間：2016～2021
コンポーネント：
Component 1: Water Supply & Sanitation Infrastructure
Component 2: Institutional Development Support
Component 3: Program Management
予算・出資者：
(1)ADB, ADF, Middle Income Country Technical Assistance Fund (MIC-TAF)
(2)Government of Kenya
実施者：
Ministry of Water and Irrigation (MoWI)

「プロジェクト内容」
給水及び下水道へのアクセスを改善するための施設整備等のプロジェクト
1 プロジェクト目的
1.1 給水と衛生セクターの目標は、持続可能な方法で給水と公衆衛生サービスを提供することを通じて、ケニアの住民の貧困レベルを削減すること、及び健康と生活の質に貢献すること。
1.2 このプログラムの主な目的は、商業活動の促進、経済成長の促進及び人々の生活

の向上を目指して、給水のアクセス・質・効果・持続性の向上（19 タウン）と排水管理サービスの向上（17 タウン）を図ること。
2 プロジェクトコンポーネント
2.1. 給水及び公衆衛生に係る施設
/下水道施設や洗浄施設の整備及びリハビリテーション
2.2. 組織制度の発展支援
/下水洗浄ユニットを含む下水維持管理に必要な設備の供給 s
/給水や下水道施設の運転・維持管理のトレーニングの提供や能力評価
2.3. プロジェクト管理

【世界銀行プロジェクト】
「Coastal Region Water Security and Climate Resilience Project」の概要
PROJECT APPRAISAL DOCUMENT (November 21 2014)
http://documents1.worldbank.org/curated/en/208321468048279049/pdf/PAD9400PAD0P1400Bopx385378B00OUO090.pdf

プロジェクト名：
Coastal Region Water Security and Climate Resilience Project
プロジェクト期間：2015～2022
コンポーネント：
Component 1: Mwache Dam and Related Infrastructure
Component 2: Kwale County Development Support
Component 3: Program Management
予算・出資者：
(1)WB, International Development Association (IDA)
実施者：
Ministry of Environment, Water and Natural Resources

「プロジェクト内容」
モンバサとクワレにおける給水、衛生サービスの向上を目的としたプロジェクト
/Mwache ダムと関連設備
/Kwale 郡の開発支援
/プロジェクト管理

「Water and Sanitation Development Project」の概要
PROJECT APPRAISAL DOCUMENT (April 5 2017)

http://documents1.worldbank.org/curated/en/899451500992254422/pdf/Kenya-Water-PAD-04072017.pdf

プロジェクト名：
Water and Sanitation Development Project
プロジェクト期間：2017～2023
コンポーネント：
Component 1: Rehabilitation and expansion of urban water supply and sanitation services in the coastal region
Component 2: Expansion of water supply and sanitation services in underserved northeastern counties
Component 3: National performance-based financing
Component 4: Project management
予算・出資者：
(1)WB, International Development Association (IDA) (IDA-SUF)
(2)Government of Kenya
実施者：
Ministry of Water and Irrigation (MoWI)

「プロジェクト内容」
選定した沿岸地域と北部地域における給水、衛生サービスの向上を目的としたプロジェクト
/沿岸地域における都市給水及び公衆衛生サービスに係るリハビリテーション・拡張
/サービスを実施している北東部地域における都市給水及び公衆衛生サービスに係る拡張
/国家的な成果に基づく融資
/プロジェクト管理

2.11. 汚水・汚泥管理にかかる民間・NGOの活動状況

ナイロビには、NGO 等が整備した bio-centres があり、汚泥からメタンガスが回収され、調理などに利用されている。
また、汚泥の有効活用として、有機肥料を生成している業者もある。
（The status of faecal sludge management in eight southern and east African countries.（2015.5 p49~51））

2.12. COVID-19影響下における汚水・汚泥管理の状況

情報未入手。

3. ナイロビ市の汚水・汚泥管理の課題

１）汚水管理に関する課題

- スラム・ペリアーバン地区における適正な汚水処理
- 下水処理場の適正な維持管理
- 下水管きょの適正な維持管理（漏水対策）
- 産業排水による環境汚染の対策

２）汚泥管理に関する課題

- 引き抜かれた汚泥の適正な処理
- Nairobi City Water and Sewerage Company（NCWSC）による汚泥管理
- 汚泥引抜きができないピットラトリンの改修

以上

付属資料 3. 第 2 段階調査（国際機関とのインタビュー調査）を行ったが詳細調査は行わなかった 3 ヵ国の国別調査報告書

- ブルキナファソ
- ウガンダ
- エチオピア

ブルキナファソ国における汚水・汚泥管理

【要約】

1．ワガドゥグー市の汚水汚泥管理の現状

【ワガドゥグー市】

ブルキナファソの首都ワガドゥグーの人口は245.3万人（2006年）、人口増加率4.0%。平坦な地形で、都市部の外延が遮るものなく広がっていく、という都市構造であり、下水管渠は重力システムになるので、下水道の整備費用は高くなる。同国の都市部のスラム人口比率は57%であり、ワガドゥグー市のスラム人口比率も同程度と考えられる。乾燥地（年間降雨量：744mm）でもあり、下水道整備への障壁は高い。

【制度枠組み】

農業水漁業省（MSHRH）の汚水衛生排泄物総局（DGAEUE）が、衛生政策と規制を担当し、上水道衛生公社（ONEA）が、政府との3ヵ年パフォーマンス契約に基づき、都市部の上下水道衛生サービスの提供を行う。世銀は、ONEAは、財務面では脆弱性はあるものの、都市給水では目覚ましい成果を上げている（都市部の安全な水へのアクセス：37%（1990年）→91%（2016年））一方で、衛生面ではチャレンジに直面している（都市部の改善された衛生へのアクセス率38%）、としている。

【政策】

ONEAは、西アフリカ諸国の中では最も古く（1996年）から、汚水管理だけではなく汚泥管理（FSM）をサニテーション戦略に位置づけて取り組んでおり、又、下水道への接続の有無にかかわらず広く水道顧客から料金を徴収し貧困層のサニテーション改善費用に充てる衛生課徴金（Sanitation Surcharge）制度を採用しており、都市包括的サニテーション（CWIS）がある程度実践されている国であると考えられる。

【衛生施設】

ワガドゥグー市の住民の73%はピットラトリン、15%はセプティックタンクを使用している。2010年のセンサスでは、ワガドゥグー市の人口の80%は、改善されていない（旧式）ピットラトリンを使っていた。旧式ピットラトリンは、衛生上問題があり、又、円滑なFSMも困難なので、旧式ピットラトリンを改善されたピットラトリンに転換することが課題となっている。

【下水道】

ワガドゥグー市の下水道ネットワークへのアクセス率は2%未満。下水道に接続して

いるのは、市中心部の商業施設や工場が主である。

【下水処理技術】

ワガドゥグー市には酸化池方式の下水処理場1ヶ所（Kossodo WWTP: 5400m3/day）がある。工場排水の流入により、過負荷の問題を抱えていると報告されている。

【オンサイト汚泥管理】

ブルキナファソは、西アフリカ諸国の中では最も古く（1996年）から、汚水管理だけではなく汚泥管理（FSM）をサニテーション戦略に位置づけて取り組んでいる国であり、上水道衛生公社（ONEA）が、下水道事業だけではなく、家庭によるオンサイト施設整備への支援、オンサイト施設建築業者の訓練、汚泥引抜業者の訓練、汚泥処理・処分・再利用に至るサニテーション・サービス・チェーンの各段階で関与していること、が報告されている。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

ワガドゥグー市には、ONEAが運営する汚泥処理施設が3か所（2010年代に建設）あり、汚泥処理プロセスは天日乾燥床方式。既存の汚泥処理施設は、民間汚泥収集業者の活動が活性化し汚泥搬入量が増えたことなどの理由により、過負荷となっており、第4の汚泥処理施設の建設が計画されている。

2．ワガドゥグー市の汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

① 工場排水の流入により、既存の下水処理場は、流入汚水の水質面（水量ではない）で過負荷の状態にある、との報告がある。工場排水の規制強化が必要。

【汚泥管理】

① ブルキナファソにおける汚水・汚泥管理にかかわる諸制度・規制・基準については、ある程度情報は得られているが、実際には強制されていない、という情報もあり、規制強化が必要。

② 既存の汚泥処理施設は、過負荷運転となっており、汚泥収集業者は、野外への汚泥投棄を余儀なくされており、FSMの成果を減殺する恐れがあるので、汚泥処理能力の増強が必要と考えられる。又、過負荷の原因につき、ゴミ等の夾雑物が多く含まれているピットラトリン汚泥の処理に関する特有の技術的課題がある可能性があり、その原因究明や改善策の検討が必要と考えられる。

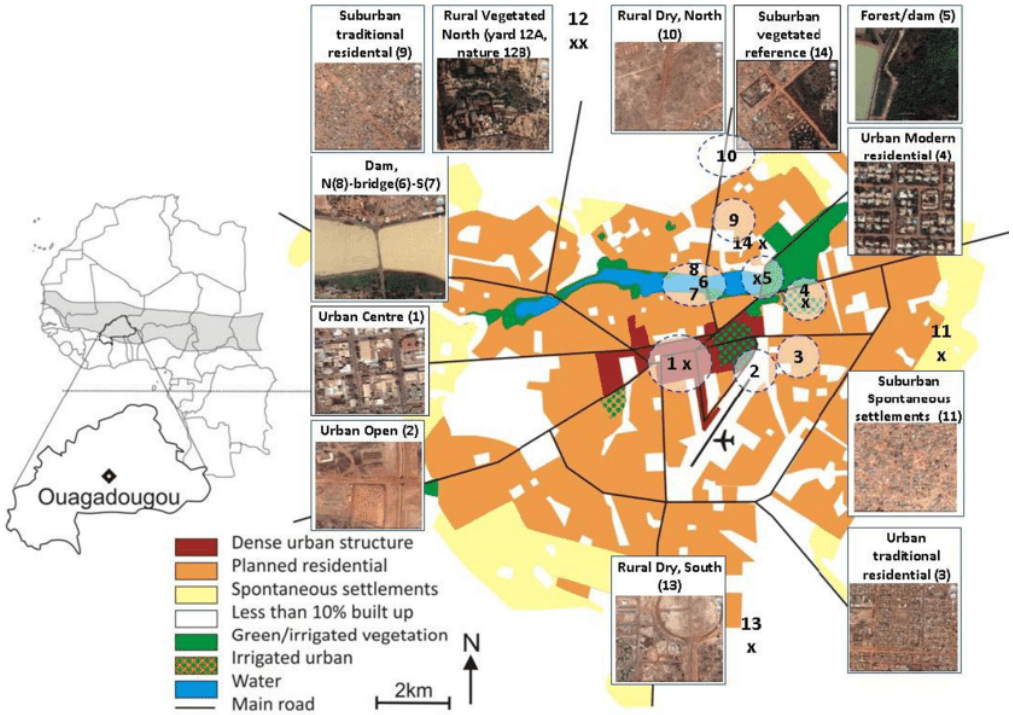
ブルキナファソ国ワガドゥグー市の概況：

(1) 人口：245.3万人（2006年人口センサス）

(2) 人口増加率：4.0% （2006年-2019年の13年間を年換算）

(3) 面積：520 km^2

(4) 土地利用：下図のとおり、市街地には都市構造物が密集し、その郊外には住宅地が立ち並ぶ。市の北側には公園（Bang Weogo Park）及び河川がある。



出典：NOCTURNAL COOL ISLAND AND A THERMAL WIND SYSTEM – TWO FEATURES OF THE LOCAL CLIMATE IN OUAGADOUGOU, BURKINA FASO

(5) 気候：BSh（乾燥帯、ステップ気候：ケッペンの気候区分）

(6) 雨量：年間降雨量744mm。最高214.2mm（8月）、最低0.1mm（1月）

(7) 主な産業：繊維工業、食品加工

2 ワガドゥグー市の汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項

(1) 法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況、水質基準・排水基準等の環境規制制定状況、水質基準・排水基準等のモニタリング体制）

汚水・汚泥管理に係る法律としては、Burkina Faso Environmental Law (2013)を入手済み。同法の82-84条に、’Management of rainwater, wastewater and excreta’について規定されている。

水質基準・排水基準については、2001年に制定された’Décret n02001- 185 /PRESWMMEE portant fixation des normes de rejel de polluants dans I'air, I'eau et le

soi (Laying down standards for the rejection of pollutants in air, water and the soil) を入手済み。

なお、世銀によれば、環境モニタリングの責任は第一義的には自治体にあり、ケースによっては、中央政府や上水道衛生公社（ONEA）が関与することもあるが、現実には、モニタリングが行われるのは問題が顕在化した時に限られ、定期的モニタリングは行われていない、とのこと。

(2) 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況

世銀審査調書によれば、政策文書として、National Development Economic and Social Development Plan Program (Programme National de DNational det Éet onal et Social, PNDES, 2016–2020) と National Water Policy for 2016–2030 があり、その下で、汚水・汚泥分野についても National Sanitation and Wastewater Program (*Programme National dNational dation des Eaux Ussx et Excreta 2016–2030*, PN-AEUE) が策定されている。又、National Water and Sanitation Governance Program (*Programme Gouvernance du Secteur Eau et Assainissement 2016–2030*, PGEA)も策定されている。

世銀審査調書によれば、首都ワガドゥグー市も含む都市部の上水道衛生を担当する上水道衛生公社（ONEA）は、財務面で脆弱さがあるものの、都市給水面では目覚ましい成果を挙げている（都市部の安全な水へのアクセス：37%（1990 年）→91%（2016 年））一方で、衛生面ではチャレンジに直面している（都市部の改善された衛生へのアクセス率 38%）、としている。

ONEA は、FSM を含む National Sanitation Strategy を 1996 年に作成して取り組んでいる。（Sustainable Sanitation Practice 誌 SSP-13 Oct.2012 P22 ）

(3) 組織体制（組織図、業務分掌、職員数、技術レベル、官・民の役割分担）

Ministry of Agriculture, Water and Fisheries (MAHRH)のGeneral Directorate for Wastewater Sanitation and Human Excreta (DGAEUE)が政策と規制を担当。

都市部の上水道衛生サービスは、上水道衛生公社The National Office for Water and Sanitation (ONEA)が担当。政府とONEAは、政府とONEAのそれぞれの責任を定め明示的な営業指標目標を定めた3ヵ年パフォーマンス契約を締結する。ONEAは、公社であるが、従業員には民間企業のルールが適用される。

(4) 財政制度：施設建設費、維持管理費財源構成（補助金、地方一般財源、起債、料金、その他財源）と必要となる費用負担原則

財政制度の詳細については不明であるが、ブルキナファソの都市部の上水道衛生サービスはONEAが一元的に担当しており、首都ワガドゥグー市につい

ても同様。ONEAは政府から独立した公社なので、その財源は、ドナーの支援とONEAが徴収する上水道衛生料金であると考えられる。ワガドゥグー市政府の衛生に対する財政支出の有無については不明であるが、WSUP (Water & Sanitation for the Urban Poor)のDiscussion Paper ‘Sanitation surcharge collected through water bills: a way forward for financing pro-poor sanitation?’において、「アフリカの市政府の衛生に対する財政支出は著しく限定され非定期的であり、市政府に衛生局が存在したとしても著しい財源不足に陥っている。」という記述があり、ワガドゥグー市も同様な状況であると考えられ、市当局の衛生に対する財政支援は無いものと考えられる。ONEAは、ワガドゥグー市内の下水道システムと汚泥処理施設の整備と運営だけではなく、市内住民のピットラトリンの改善に対する補助金も、ドナーの支援とONEAが徴収する汚水料金から支出しており、汚泥収集費用は住民が負担しているので、サニテーション・サービス・チェーンにおいて、市政府が負担していると考えられる部分は見当たらない。

(5) 財務・経営（収支推移、料金体系及び徴収状況）

ONEAのPerformance Indicatorは、ONEAのwebサイトで公表されている。
https://oneabf.com/wp-content/uploads/2021/01/Donnees-site-web-indicateurs-de-performances-2019.pdf

【ONEAの上水道衛生料金体系】

衛生・排水料金（ONEA）

ONEAの水道料金及び衛生・排水料金を下表に示す。

水道料金は逓増料金制。ONEAの水道顧客は水道使用量に応じてサニテーション料金を支払う必要がある。サニテーション料金は水道使用量の多寡にかかわらず一定（逓増性ではない）。サニテーション料金は、下水道に接続している世帯と接続していな世帯では異なり、下水道に接続している家庭は、Collective sanitation fee： 60 FCFA / m3、下水道に接続していない（オンサイト施設を使用している）家庭はOn-site sanitation fee ：21 FCFA / m3である。ONEAが徴収したサニテーション料金は、ONEAが住民に提供するラトリンの資材費用等に使用されている。

WATER RATES	
Connections	**Fountains / Companies**
Individual and retired categories: household rates	Individuals getting their supplies directly from stand-alone fountains and water stations
to 08 m3 ……188 FCFA / m3	The 20 liter bucket …… 5 FCFA
09 to 15 m3 ……463 FCFA / m3	The 40 liter basin ……10 FCFA
16 to 25 m3 ……663 FCFA / m3	The 220 liter barrel ……60 FCFA
More 25 m3 ……1104 FCFA / m3	
Subscriber service charge… FCFA 1,000 / invoice	Fountains: 188 FCFA / m3 (without ceiling limitation)
On-site sanitation fee ... ... 21 FCFA / m3	Sanitation fee (without ceiling limitation): 10 FCFA / m3
Collective sanitation fee …… 60 FCFA / m3	
VAT: 18% (fee, autonomous sanitation fee, collective sanitation fee and water consumption> 50 m3)	Autonomous water stations: 95 FCFA / m3 (without ceiling limitation)
Category large houses, industries, municipalities, communities, administrations: company rates	Sanitation fee (without ceiling limitation): 10 FCFA / m3
Single rate (without bracket) …1 104 FCFA / m3	
Subscriber service charge… 1,000 FCFA / invoice	Raw water: 439 FCFA / m3 (without ceiling limitation)
On-site sanitation fee ..... 21 FCFA / m3	Sanitation fee (without ceiling limitation): 52 FCFA / m3
Collective sanitation fee ..... 90 FCFA / m3	N.B .: The collective sanitation fee concerns all customers that can be connected to the sewer network and the on-site sanitation fee concerns those that cannot be connected, that is to say located in the area not served by the sewer network.
18% VAT without deduction	

出典：ONEA HP（フランス語）をもとに調査団英訳

(参考)

月間水使用量が20㎥で下水道に接続している家庭のONEAに対する料金支払金額は、（188×8㎥＋463×7㎥＋663×5㎥）＋1,000＋（60×20㎥）=上水道料金9,060＋基本料金1,000＋サニテーション料金1,200＝11,260 FCFA（約US$20 @554）

下水道に接続していない（オンサイト施設を使用している）家庭は、これとは別に、汚泥引き抜き料金を引き抜き業者に支払う必要があり、その金額は、平均20,000 – 25,000 FCFA（約50 USD）である。引き抜き頻度は３－５年程度だが、決まっていない。トラックによる収集は金額が高いため、市民は手作業による収集を依頼する傾向である。

(6) 水域環境管理の現況（環境状況報告の作成、公表）

情報未入手。

(7) 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥

量、汚泥性状）

① 汚水処理区域・汚水処理人口・排除方式：ブルキナファソで下水道があるのは、ワガドゥグーとボボディウラッソ。ワガドゥグー市の下水管網は、市の中心街に敷設されており、そこに存在する商業施設と一般住宅が接続しているが、世銀によれば、ONEAのルールでは、下水道が敷設された地域にある住宅や商業施設は、下水管に接続するか否かを問わず、Sanitation FeeがCFA21/㎥（オンサイト顧客用Sanitation FeeからCFA90/㎥（下水道顧客用Sanitation Fee）に上がるので、下水管接続のインセンティブになる筈だが、家/建物の前の公共汚水桝までの工事費はONEAが負担するが、住宅・建物側は、屋内及び公共汚水桝までの配管工事費を負担しなければならないので、接続数は1,200に止まる。ONEAは、AFDの支援などにより、住民の接続費用負担を軽減するプログラムを実施している。

【ブルキナファソで下水道普及が進まない理由（世銀の見方)】

1. 下水道の建設に巨額の資金がかかること。ワガドゥグーもボボディウラッソも平たんな地形であるため、下水管渠は重力システムになる（管の深度が深くなる）ためコストが大きくなる。ONEAに資金は無いので、ドナー依存（ワガドゥグーは仏（EAD)、ボボディウラッソは独（KFW）の支援により建設。
2. 下水管渠を建設しても、ONEAの期待通りには接続が進んでいないこと。
3. 顧客側にとっても、屋内や公共汚水桝までの配管費用負担が大きいこと。

② 汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質：ワガドゥグーにおける唯一の下水処理場は、ワガドゥグーのKossodo WWTP。Kossodo WWTPの処理能力は、5400m3/day。処理方式は、酸化池（Stabilization Pond：嫌気性池＋浄化池）方式。接続数が低い（特に、一般住宅）ため、流入水の約6割が工業廃水である。Kossodo WWTPの下水処理水量は処理能力を下回っているが、汚濁負荷量は、処理能力を上回っている。その原因は、工場が前処理をきちんと行っていないため、様々な汚濁物質が汚水に含まれているためである。政府は、工場に前処理施設を設ける事業者を支援する基金を設けているが、それを利用する業者もいるが利用しない業者もあり、結果として、Kossodo WWTPは、過剰汚濁負荷となっている。ONEAが、Kossodo WWTPに流入する下水の水質調査を実施した結果Kossodo WWTPで処理しても食用作物の栽培や魚の養殖に使うのに適さない、という調査結果になっている。

③ 汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状：

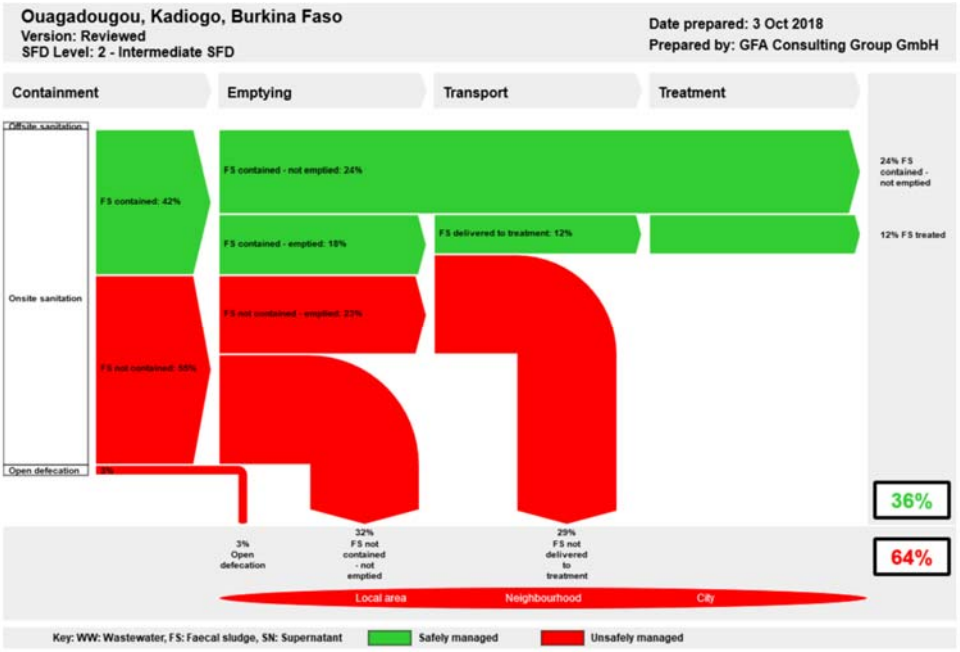
情報未入手。世銀から内々に入手した、'Etude de faisabilité et maîtrise d'oeuvre de conception d'un programme de structuration et de renforcement de la filière de gestion des boues de vidanges dans les villes de Ouagadougou et de Bobo Dioulasso' (Feasibility study and project management for the design of a program for structuring and strengthening the faecal sludge management sector in the cities of Ouagadougou and Bobo Dioulasso (AFD資金でSeureca/Veolia が作成（仏語600頁）に、これらの情報が含まれている可能性がある。

④ ブルキナファソにおける公共水域の汚染問題：世銀によれば、公共水域の汚染問題としては、2つの問題が顕在化している（いずれも、産業排水問題)。

1. ワガドゥグーの工場排水。ONEAが、Kossodo WWTPに流入する下水の水質調査を実施した結果Kossodo WWTPで処理しても食用作物の栽培や魚の養殖に使うのに適さない、という調査結果になっている。当時は、前大統領の基盤であった皮革産業の排水が、前処理無しに下水管渠や雨水排水路に排出されていたが、2015年の政権交代により、前大統領が国外亡命したため、前大統領系皮革工場は閉鎖された。その後、皮革産業の排水問題が継続しているかどうかは不明。
2. ONEAの水道原水の水質に影響するとして懸念されているのは、金鉱山の排水問題。金はブルキナファソの輸出額の61.7%を占め、金鉱山の周辺には、金の採掘を支える様々な産業が形成されており、その排水が未処理のまま排出されている。

(8) サニテーション・サービス・チェーン（Shift Flow Diagram(SFD)、汚泥引き抜き、収集・運搬、処理、処分・再利用）

① Shit Flow Diagram (SFD)：ワガドゥグーにおいては、下図のとおり、汚泥の36%が処理場等にて適切に管理されているが、64%は引き抜かれていなかったり、引き抜かれても処理場まで輸送されず投棄されていたりと、適切に管理されていない。



② オンサイト施設：ワガドゥグー市の下水道ネットワークへのアクセス率は2%未満であり、残り73%はピットラトリン、15%はセプティックタンクを使用している (ONEA, 2015)。世銀によれば、2010年のセンサスでは、ワガドゥグー市の人口の80%は、改善されていない（旧式）ピットラトリンを使っていた。旧式ピットラトリンは、衛生上問題があり、又、円滑なFSMも困難なので、旧式ピットラトリンを改善されたピットラトリンに転換することが課題となっている。

③ オンサイト施設の構造基準・建築基準：ピットラトリンの構造（建築）基準は、水衛生省の衛生総局の仕事。ONEA は住民に対し、ピットラトリンの資材の供与や、設置・維持管理等のトレーニングを行っている。

④ オンサイト施設の建築確認：建築確認は本来住宅省の仕事であるが住宅省は詳細な調査は行っていない。

⑤ オンサイト施設の業者（大工、石工）：ピットラトリンの建築業者の資格制度は無く、ONEA がトレーニングしている。

⑥ 汚泥引き抜き、収集・運搬：住民の汚泥引抜義務（引き抜き頻度）は設定されていないが、住民は周辺環境を汚してはいけない義務があるので、多くの住民が、ピットラトリンが満杯になったときに都度引き抜いてもらう。ワガドゥグー市のオンサイトシステムの 50%は建設以降汚泥を引き抜いている。75%はバキュームカー、25%は手作業で行われている。(Burkina Faso, Direction générale de l’assainissement des eaux usées et excreta (DGAEUE) 2011). 市全域で 324 m3 の汚泥が収集され、

処理されている。　(Nikiema et al., 2018).（下記 UNEP 報告書 P.30)
ONEA は汚泥引き抜き業者に対し、設備の供与、補助金の交付、トレーニング等を行っている。現時点で汚泥収集業者に許可制はないが、Optimizing the faecal sludge management scheme in Ouagadougou, Burkina（Fasohttps://www.dora.lib4ri.ch/eawag/islandora/object/eawag%3A9496/datastream/PDF/Bassan-2012-Optimizing_the_faecal_sludge_management-%28published_version%29.pdf）では、登録制度の必要性や自治体・ステークホルダーの積極的な関与の必要性について書かれており、また ONEA は 2018 年にセネガルのダカールに汚泥収集業者の Travel Study を行ったり、ONEA は汚泥収集業者の 2 つのグループに汚泥収集業協会の設立を働きかけたりしている。

⑦ 処理、処分・再利用：ワガドゥグーは Kossodo、 Zagtouli、Sourgoubila に３つの汚泥処理施設があり、処理方式はいずれも嫌気性池＋浄化池、処理能力はそれぞれ 125, 133,125, m3/日である。3 汚泥処理施設の各々について、概要を各 1 ページに纏めた資料は、以下のとおり。

FSTP in SA and SSA: a scoping study

Eawag / Sandec October 2019

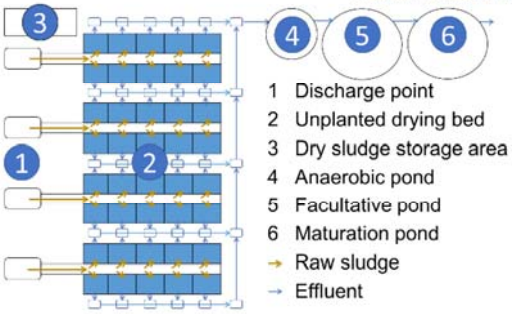
Sourgoubila, Burkina Faso

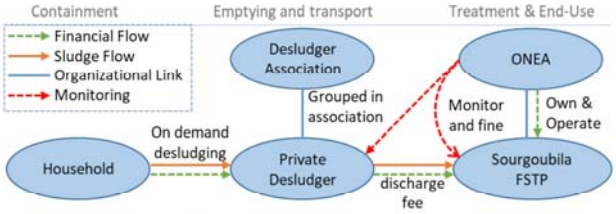
Background

visited in November 2018

Sourgoubila FSTP is located in the fast-growing Northwestern outskirts of Ouagadougou (coordinates: 12.42645; -1.68373). ONEA designed and supervised the construction of the FSTP, which was funded through a loan from IFAD and the world bank. The FSTP is one of three FSTPs. Ouagadougou relies almost entirely on onsite sanitation (less than 1% connected to sewers). The FSTP started operation in November 2016 and was designed for a capacity of 133 [m³/d].

The treatment process consists of 40 unplanted drying beds of 8x8 [m]. The leachate is treated in a series of anaerobic, facultative and maturation ponds whereas the dried sludge is stored on open ground.





Management Scheme

ONEA owns and operates the FSTP. The private sector grouped in associations is fully handling the emptying and transport operations of the faecal sludge under the legal supervision of ONEA. Each truck has to pay a discharge fee at the FSTP (0.6 USD/m³).

Designed Versus Actual Operation

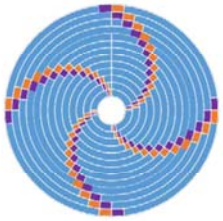
Designed cycle: 15 days — Capacity: 133 [m³/d]

Days	Operation details
1	Loading of three beds (8x8 [m]) with 0.7 [m] sludge per day
13	Drying cycle
1	Emptying and cleaning

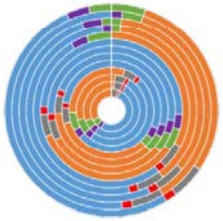
Operating cycle: 55 to 62 days — Volume received: 100 [m3/d]

Days	Operation details
18-22	Daily full loading (0.9 [m]) of several beds with overnight settling
3	Resting period after the sludge does not settle overnight
1	Pumping of the supernatant to the anaerobic ponds
30	Drying cycle
2	Emptying and cleaning
1-4	The bed is left empty until next load

Design: four cycles: **60** days



Operating: one cycle: **55-62** days



Challenges and Way Forward

One of the main challenges faced by the FSTP is the overloading of the drying beds. Daily loading of individual drying beds for three weeks in a row overloads the drying beds hydraulically and with solids. Hence, the beds clog quickly and the result is they are operated more as settling tanks than drying beds. This requires mechanical pumping of the liquid from of the beds when they become clogged. The result is decreased treatment performance and operating capacity, and operation in this fashion will lead to failure of the FSTP. The general overloading of all of the FSTPs in Ouagadougou lead to the regular shut down of all of the FSTPs. The result is that most of the faecal sludge is receiving to no treatment.

The operation of all three FSTPs in Ouagadougou need to be optimized for appropriate loading, with close monitoring during implementation. Optimization of treatment capacity (e.g. pre-treatment with settling-thickening tanks) and additional infrastructure are urgently needed.

Scoping Study: FSTPs in SA and SSA

Eawag / Sandec October 2019

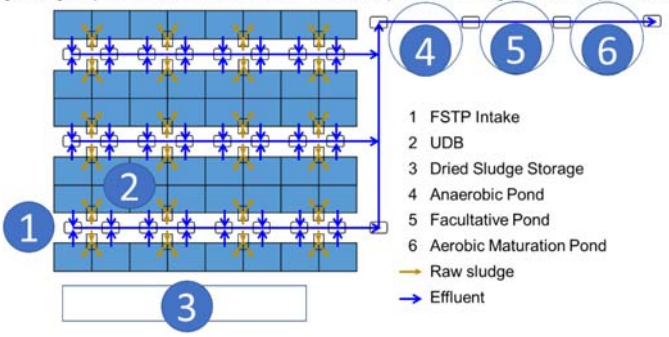
Zagtouli, Burkina Faso

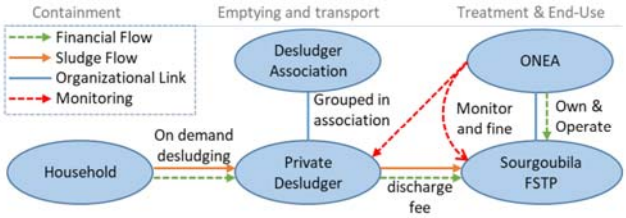
Background

visited in November 2018

Zagtouli FSTP is located 16 [km] northeast of Ouagadougou (coordinates: 12.313971, -1.643755). ONEA designed and supervised the construction of the FSTP, which was funded through a loan from IFAD and the world bank. The FSTP is one of three FSTPs in Ouagadougou, which relies quasi-entirely on onsite sanitation (less than 1% connected to sewers). The FSTP s in September 2014 and was designed to receive 125 [m³/d].

The treatment process consists of 48 unplanted drying beds of 16x8 [m]. The leachate is treated in a series of anaerobic, facultative and aerobic maturation ponds. The dried sludge is stored on open ground.





Management Scheme

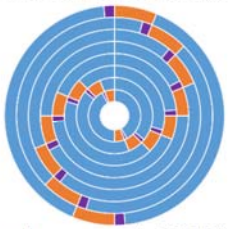
ONEA owns and operates the FSTP. The private sector regrouped in associations is fully handling the emptying and transport operations of the faecal sludge under the legal supervision of ONEA. Each truck has to pay a discharge fee at the FSTP (0.6 USD/m³).

Designed Versus Actual Operation

Designed cycle: 32 days — Designed capacity: 125 [m³/d]

Days	Operation details
4	Loading of six beds for four consecutive days at a rate of 2 discharges per bed per day (i.e. on average 20 [m3/d.bed])
27	Drying cycle
1	Emptying and cleaning

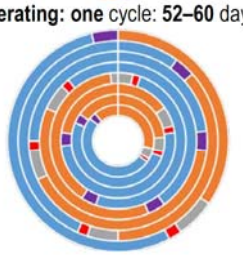
Design: two cycles: **64** days



Operating cycle: 52 to 60 days — Receiving volumes: 600-760 [m³/d]

Days	Operation details
18-22	Daily full loading (1 [m]) of several beds with overnight settling
3	Resting period after the sludge does not settle overnight
1	Pumping of the supernatant to the WWTP
30	Drying cycle
2	Emptying and cleaning

Operating: one cycle: **52–60** days



Once all the beds are overflowing, the FSTP shut down for one to two months

Challenges and Way Forward

One of the main challenges faced by the FSTP is the overloading of the FSTP and specifically the drying beds. Daily loading of individual drying beds for three weeks in a row overloads the drying beds hydraulically and with solids. Hence, the beds clog quickly and the result is they are operated more as settling tanks than drying beds. This requires mechanical pumping of the liquid from of the beds when they become clogged. The result is decreased treatment performance and operating capacity, and operation in this fashion will lead to failure of the FSTP. The general overloading of all of the FSTPs in Ouagadougou lead to the regular shut down of all of the FSTPs. The result is that most of the faecal sludge is receiving to no treatment.

The operation of all three FSTPs in Ouagadougou need to be optimized for appropriate loading, with close monitoring during implementation. Optimization of treatment capacity (e.g. pre-treatment with settling-thickening tanks) and additional infrastructure are urgently needed.

FSTP in SA and SSA: a scoping study

Eawag / Sandec October 2019

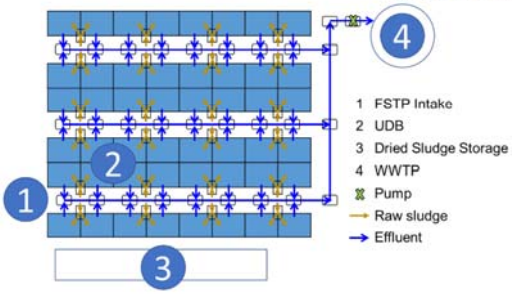
Kossodo, Burkina Faso

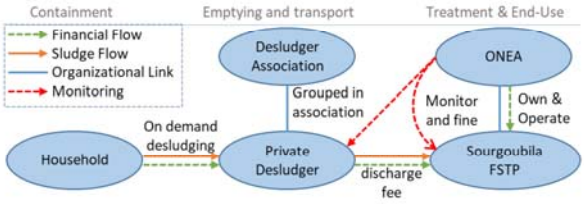
Background

Kossodo FSTP is located in an industrial area of Ouagadougou, Burkina Faso, 9 [km] from the city centre (coordinates: 12.4275536, -1.4817740). ONEA designed and supervised the construction of the FSTP, which was funded through a loan from IFAD and the world bank. The FSTP is one of three FSTPs in Ouagadougou, which relies quasi-entirely on onsite sanitation (less than 1% connected to sewers). The FSTP started operation in November 2014 and was designed to receive 125 [m³/d].

The treatment process consists of 48 unplanted drying beds of 16x8 [m] arranged in six rows of eight beds. The leachate is treated in the neighbouring WWTP.

visited in November 2018





Management Scheme

ONEA owns and operate the FSTP. The private sector regrouped in associations is fully handling the emptying and transport operations of the faecal sludge under the legal supervision of ONEA. Each truck has to pay a discharge fee at the FSTP (0.6 USD/m³).

Designed Versus Actual Operation

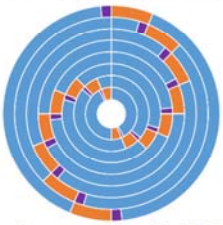
Designed cycle: 32 days — Designed capacity: 125 [m³/d]

Days	Operation details
4	Loading of six beds for four consecutive days at a rate of 2 discharges per bed per day (i.e. on average 20 [m3/d.bed])
27	Drying cycle
1	Emptying and cleaning

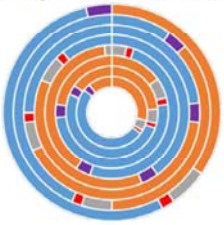
Operating cycle: 52 to 60 days — Receiving volumes 600-760 [m3/d]

Days	Operation details
18-22	Daily full loading of several beds with overnight settling (8x16x0.9[m])
3	Resting period after the sludge does not settle overnight
1	Pumping of the supernatant to the WWTP
30	Drying cycle
2	Emptying and cleaning

Designed: two cycles: **64** days



Operating: one cycle: **52–60** [days]



Challenges and Way Forward

One of the main challenges faced by the FSTP is the overloading of the FSTP and specifically the drying beds. Daily loading of individual drying beds for three weeks in a row overloads the drying beds hydraulically and with solids. Hence, the beds clog quickly and the result is they are operated more as settling tanks than drying beds. This requires mechanical pumping of the liquid from of the beds when they become clogged. The result is decreased treatment performance and operating capacity, and operation in this fashion will lead to failure of the FSTP. The general overloading of all of the FSTPs in Ouagadougou lead to the regular shut down of all of the FSTPs. The result is that most of the faecal sludge is receiving to no treatment.

The operation of all three FSTPs in Ouagadougou need to be optimized for appropriate loading, with close monitoring during implementation. Optimization of treatment capacity (e.g. pre-treatment with settling-thickening tanks) and additional infrastructure are urgently needed.

前処理として Metal Grid を装備しているが十分でなく、また汚泥収集業者が活発に活動しているため、過負荷を引き起こしている。

ONEA は、汚泥収集量が増加する見込みであることから、汚泥処理能力を現行の 600 m3 /day から追加で 600 m3/day 増加させる計画を持っている。

⑧ 大型オンサイト施設のパフォーマンスのモニタリング：大型オンサイト施設のモニタリングは、自治体の責任となっており、ケースによっては、中央政府や ONEP が関与することもある（ONEP のモニタリングは、ONEP が運転する下水処理場の処理性能確保の観点から行われる）が、実際には、モニタリングが行われるのは問題が顕在化した時に限られ、定期的なモニタリングは行われていない。

3 その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無（Citywide Inclusive Sanitation(CWIS)関連含む）

（整理中）

4 SDGsターゲット6に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題）

情報未入手。

5 汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及びWB、国連機関）の活動状況及び連携可能性

(1) 世銀’WATER SUPPLY AND SANITATION PROGRAM-FOR-RESULTS’

ワガドゥグー・ボボディウラッソを含む 14 の都市、及び 4 の地方において、衛生施設へのアクセス率向上を目的とするプログラムである。

【Kossodo WWTP 拡張に対する世銀の支援可能性】

ONEA は、WWTP よりも汚泥処理施設の整備にプライオリティーを置いたので、現在 WB が支援中の’WATER SUPPLY AND SANITATION PROGRAM-FOR-RESULTS’は、汚泥処理施設の方を融資対象にしている。今後、別のオペレーションにおいて、ONEA が Kossodo WWTP の方にプライオリティーを置いてくる場合は、世銀支援の可能性はある。ただ、現時点での ONEA のプライオリティーは、第 1 が汚泥処理施設、第 2 が Kossodo WWTP 拡張、である。

【世銀の今後の支援の方向性】

ワガドゥグー市、ボボディウラッソ市で得られた知見を、Koudougou, Ouahigouya, Banfora, Fada N'Gourma, Titao et Boulsa に展開予定である。

(2) AFD・BMGF プロジェクトによる FSM の改善

FSM が 既にワガドゥグーとボボディウラッソの 2 都市に導入されているが、15 年が経過して脆弱性が見えてきたため、現在 ONEA が、フランス援助庁（AFD）と BMGF の支援により、ワガドゥグーとボボディウラッソの FSM の見直しと評価を行っている。また、これらの FSM の調査を他 6 都市に展開するための FSM 計画を策定中である。世銀は、AFD 及び BMGF の FSM 調査を踏まえて、2021 年中に都市 FSM 戦略を策定予定である。

(3) 日本（JICA）のブルキナファソの衛生・汚水管理分野支援

① ブルキナファソ国アフリカサヘル地域の持続可能な水・衛生システム開発プロジェクト詳細計画策定調査（JICA 2009 年）（農村衛生）

② Potential of Treated Wastewater Reuse for Agricultural Irrigation in Ouagadougou, Burkina Faso (SATREPS, JST, JICA 2017 年)（Kossodo WWTP における High-rate algal pond system (HRAP) の提案。）

6 汚水・汚泥管理にかかる民間・NGOの活動状況

情報未入手。

7 汚水・汚泥管理にかかる本邦技術・知見の現状及び適用可能性

現地調査を行っていない現時点では、判断困難。

８．ワガドゥグー市の汚水・汚泥管理への支援ニーズ（仮説）

今後のJICA支援について以下のニーズがあると想定される。なお、これら課題に対する活動状況や改善のための支援ニーズについては、現地関係機関との協議結果を踏まえて検討する必要がある。

① ワガドゥグー市における汚水管理の改善のための技術協力。具体的には、工業廃水の適切な前処理（処理場の汚濁負荷の軽減）、住民への下水道接続の啓発（住民の長期的なコスト軽減）等。

② 工業廃水が流入する下水道及び河川の定期的な水質モニタリング体制の構築のための技術協力。

① 汚泥管理改善のための無償及び技術協力（バキュームカーをブルキナファソ政府またはONEAに無償供与し、民間業者にリースして、適切な汚泥引き抜き、処理施設への持ち込み量の平準化等の技術協力を行う）。ただし汚泥が引き抜けるようなピットラトリンの構造である必要があるため、トイレ改善支援を行っているAfDBや

ONEAの動向を注視する。

以上

ウガンダ国カンパラ市における汚水・汚泥管理

【要約】

1.　カンパラ市の汚水汚泥管理の現状

【カンパラ市】

カンパラ市の人口は 170 万人。中心地（City Center）を居住地が取り囲む都市構造。市の東方はビクトリア湖に面す。ビクトリア湖は国際湖であり、カンパラ市の水道水源でもあるので、汚水汚泥管理の緊急性は高い。他方で、市内には 72 のスラムがあり、市内人口の 60%がスラムに居住し、住宅の 48%は貸家（住民の意思で衛生施設の改造をすることが困難）であることが、同市の汚水汚泥管理を難しくしている。

【制度枠組み】

ウガンダの上下水道の実施体制は、水・環境省（MWE）が政策と規制を担当し、国家上下水道公社（NWSC）が、MWE との Performance Contract に基づきサービス提供を行う体制。独立の規制機関は存在しない。カンパラ市については、カンパラ首都庁（KCCA）が、廃棄物と衛生分野を担当。

【政策・計画】

カンパラ戦略計画（2020）では、Central Business District における下水道接続率を 100％に引き上げること、安全で管理された家庭衛生施設の比率と安全な汚泥管理の比率を 80％に引き上げることが目標とされている。

【衛生施設】

市民の 69%がピットラトリンを使っている。アフリカでは、住民によるピットラトリンへのゴミの投棄が、円滑な汚泥管理を妨げる一つの要因となっているが、BMGF によれば、本邦企業 Lixil が開発したプラスチック製簡易便器 Sato Pan が、ピットラトリンへのゴミの投棄を抑制するために役に立っている、とのことである。

【下水道】

下水道については、市内に国家上下水道公社（NWSC）が保有・運営する 2 つの下水処理場があるが、下水道接続人口は 8%（住宅では 2%）に止まり、住民の大部分はオンサイト衛生に依存している。AfDB は、下水道の接続率向上が課題としており、下水道管渠の内、3 次管渠へのドナーの支援を期待している。又、Nalukolongo WWTP & FSTP の新設計画もある。

【下水処理技術】

カンパラ市には 2 つの下水処理場があり、最新の下水処理場 Bugolobi-Nakivubo WWTP（2021 年 4 月運転開始）は、AfDB の支援により建設されたが、処理プロセスとしてアフリカで一般

に見られる酸化池方式ではなく、散水ろ床（Trickling Filter）方式（AfDB 新審査調書）若しくは上向流式嫌気性汚泥床＋散水ろ床（UASB/Trickling Filter）方式（AfDB 旧審査調書）を採用しているものとみられる。Lubigi WWTP の処理プロセスは、酸化池方式とみられる。

【オンサイト汚泥管理】

オンサイト汚泥管理（FSM）については、BMGF などの支援により、カンパラ首都庁（KCCA）内に専担の FSM 部署（Directorate of Public Health and Environment）を設置し、同 FSM 部署が中心となって、

① 住民のサニテーション改善を促すための社会マーケッティング
② 汚泥収集業者等民間業者の規制強化
③ 政府関係機関との協力関係構築
④ KCCA 及び民間業者の能力開発
⑤ 住民と民間汚泥収集業者を仲介するためのコール・センターの設立運営

等を実施している。これらの手法は、やはり BMGF や WSP（世銀）の支援により FSM 改善に取り組んでいるセネガル、ザンビア、モザンビークでも全部または一部使われている手法である。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

FSM の活性化により、市内の汚泥収集量が増加したため、NWSC は、既存の Lubigi WWTP & FSTP （処理方式は、屋根付き汚泥乾燥床方式。汚泥処理能力 400m^3／日）に加えて、WWTP と FSTP を計 3 施設新たに整備し、汚泥処理容量を 1,600m^3／日まで増強することとなっている。

2. カンパラ市の汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

- 住宅の下水道接続が低迷しており、その改善が課題となっている。その原因としては、第 3 次管渠の敷設資金不足、高い上下水道料金や公共下水道への接続費負担が大きいこと、等が考えられ、料金体系も含めた総合的な対策が必要と考えられる。
- AfDB 案件（2008 年 L/A）以前に敷設された下水管路の老朽化の懸念がある。
- Nalukolongo WWTP & FSTP 新設の計画があるが、AfDB によると、資金調達先が確定していないとのことである。

【汚泥管理】

- オンサイト汚泥管理（FSM）については、現在、BMGF 等ドナーの支援の下で KCCA が積極的に推進しており、ある程度成果を上げているものと考えられるが、BMGF は、ドナー支援終了後の KCCA による FSM の持続性を懸念している。持続性を高めるためには、FSM を法制化する等により、中央政府（NWE）の政策面・財政面での関与を高めること、現在は、汚泥処理のみに限定されている FSM における NWSC の役割

を拡大し、NWSC の技術面での関与を高めること、が必要と考えられる。

- KCCA は、汚泥収集業者の規制強化に努めているが、BMGF によれば、ライセンスの付与などにおいて、まだ不十分な部分がある。
- KCCA の FSM 強化策により、汚泥引抜料金は低下しているが、それでも、貧困層にとっては、負担が大きいと考えられる（特に、スラム地区において、バキュームカーによる汚泥収集が困難な場所における汚泥引抜用に開発された汚泥引抜機器 Gulper を用いて行う汚泥引抜作業の料金が、バキュームカーによる汚泥引抜料金に比べて高額となっている。）
- ピットラトリンへのごみの投棄により円滑な汚泥引抜作業が阻害され、汚泥収集費用を引き上げている。
- 手作業による汚泥引抜作業が引き続き残っており、その場合、引き抜いた汚泥が地面や側溝に投棄されるリスクや、汚泥処理能力の不足などにより、汚泥の排水路・地面・水路への排出による環境影響が懸念され、汚泥管理の一層の強化が必要である。

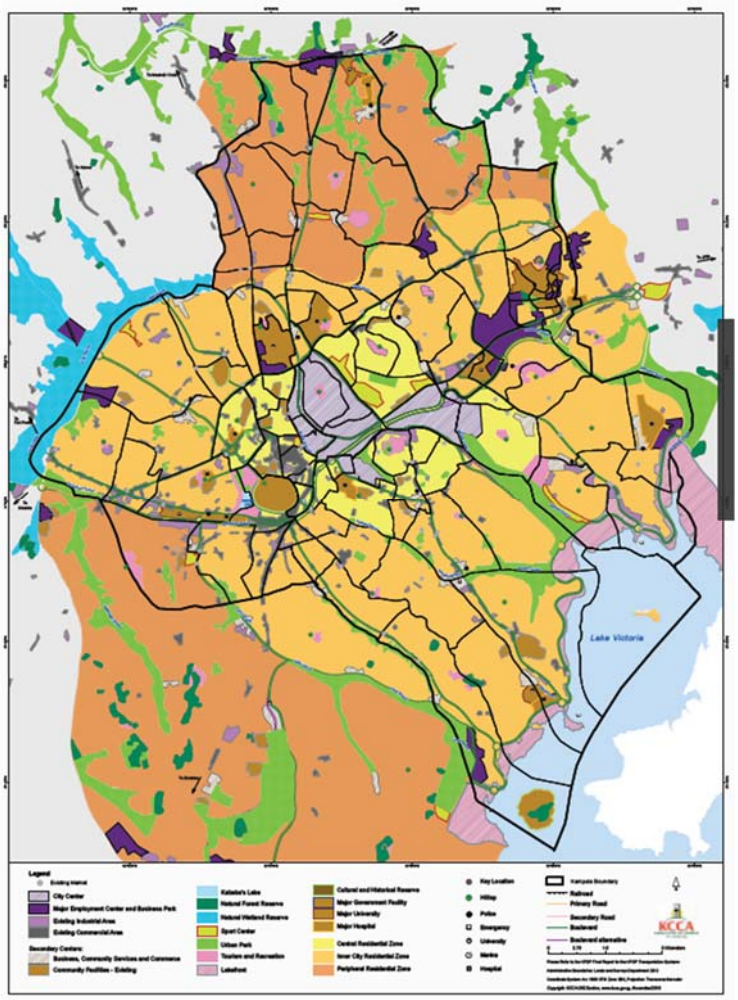
２．　カンパラ市の概況

（１） 人口：170 万人（2021 年）

（２） 人口増加率：年率約 3%

（３） 面積：189.3km^2

（４） 土地利用：図 1 参照。中心地（City Center）を居住地が取り囲む都市構造となっている。また、保護林や湿地なども存在する。市内に 72 のスラムがあり、市内人口の 60%がスラムに居住。又、住宅の 48%は貸家（住民の意思で衛生施設の改造をすることが困難）。市の当方はビクトリア湖に面す。ビクトリア湖は国際湖であり、カンパラ市の水道水源でもある。



出典：KCCA, “Kampala Capital City Strategic Plan 2020/21 to 2024/25

図 1　カンパラ開発計画（2012 年）

（５） 気候：乾季は 6～7 月と 12～3 月。1～3 月が最も気温が高い。

（６） 年間雨量：約 1200mm

（７） 主な産業：農林水産業、製造・建設業、サービス業等

３．　カンパラ市の汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項

（１） 法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況、水質基準・排水基準等の環境規制制

定状況、水質基準・排水基準等のモニタリング体制）

汚水・汚泥管理に係るウガンダ国及びカンパラ市の主な法令を下表に示す。また、これら法令にもとづき実施細則が施行されている。

表 1　汚水・汚泥管理に係る主な法令

法令	年	概要
公共衛生法	1935 2000	・公衆衛生の促進は地方自治体の責務であることや、家屋や商工業施設からの下水道への接続に関する権利や費用負担、家屋建設時の下水接続又はセプティックタンク等の設置義務などが規定 ・オンサイト施設を設置する場合、井戸や遊水地、流水など飲料を含む家庭用水や工業用水として利用されている水源から 100 フィート（約 30m）以内の設置を禁止
水法	1997	・上下水道サービス提供組織と MWE との間で Performance Contract を締結し、提供サービスの水準を確保 ・水域又は陸域に放流される処理水は、国家環境管理局（NEMA）の定める基準にもとづく
国家環境法	2019	・放流水の水質基準を規定 ・NEMA は、汚泥引抜業者に対する汚泥運搬許可や、下水処理施設の保有・運営者に対する施設運営許可・処理水を水域又は陸域に放流するための許可を発行する。
カンパラ首都法	2010	・カンパラ首都庁（KCCA）の設置や同庁の役割・権限などを規定 ・汚水・汚泥管理に関する規定有（汚泥引抜に関する建物所有者・利用者の義務、汚泥引抜方法、KCCA 発行の許認可等）

表 2　化学・微生物排出に関する基準

Parameter or Pollutant	Unit	Maximum Permissible Limit
Temperature increase	℃	≤5
Odor		Not detectable
Color	TCU	50
pH	Units	5.0 – 8.5
Electrical Conductivity	µS/cm	1000
Total Dissolved Solids	mg/L	750
Total Suspended Solids	mg/L	50
Biological Oxygen Demand5 (Unfiltered)	mg/L	50
Chemical Oxygen Demand	mg/L	70
Cyanide (Free)	mg/L	0.1
Cyanide (AD)	mg/L	0.5
Cyanide (Total)	mg/L	0.1
Nitrogen (Total)	mg/L	10
Nitrogen (Ammonia)	mg/L	10
Nitrogen (Nitrates)	mg/L	10
Total Kjeldahl Nitrogen	mg/L	10
Phosphorus (Total)	mg/L	5
Sulphates	mg/L	500
Chlorides	mg/L	250
Chlorine (Residual)	mg/L	0.2
Total Coliforms	CFU/100ml	400
Fluorides	mg/L	2
Sulphides	mg/L	1
Urea	mg/L	1

出典：The National Environment (Standards for Discharge of Effluent into Water or Land) Regulations 2020

表 3　無生物物質排出に関する基準

Parameter or Pollutant	Unit	Maximum Permissible Limit
Aluminium	mg/L	0.5
Antimony	mg/L	0.5
Arsenic	mg/L	0.1
Barium	mg/L	10
Beryllium	mg/L	0.1
Cadmium	mg/L	0.01
Calcium	mg/L	100
Chromium (Hexavalent)	mg/L	0.05
Chromium (Total)	mg/L	0.5
Cobalt	mg/L	0.1
Copper	mg/L	0.5
Iron (Total)	mg/L	3.5
Lead	mg/L	0.1
Magnesium	mg/L	100
Manganese	mg/L	1
Mercury	mg/L	0.01
Nickel	mg/L	0.5
Selenium	mg/L	0.02
Silver	mg/L	0.5
Tin	mg/L	2
Total Metal	mg/L	10
Vanadium	mg/L	1
Zinc	mg/L	2

出典：The National Environment (Standards for Discharge of Effluent into Water or Land) Regulations 2020

表 4　生物物質排出に関する基準

Parameter or Pollutant	Unit	Maximum Permissible Limit
Active ingredients (each)	mg/L	0.05
Adsorbable Organic Halides	mg/L	0.5
Benzene	mg/L	0.05
Benzo (a) pyrene	mg/L	0.05
Detergents	mg/L	15
Dioxins/Furans (Total)	mg/L	0.00005
Ethylbenzene	mg/L	0.05
Fats Oils & Grease	mg/L	10
Nitro organic Compounds (each)	mg/L	0.05
Organochlorine pesticides each)	mg/L	0.05
Organophosphorus pesticides (each)	mg/L	0.05
Phenols	mg/L	0.5
Phenoxy Compounds (each)	mg/L	0.05
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (each)	mg/L	0.05
Pyrethroids (each)	mg/L	0.05
Toluene	mg/L	0.05
Total chlorocarbons	mg/L	0.05
Total Hydrocarbons	mg/L	0.05
Total Organic Carbon	mg/L	50
Trichloroethane	mg/L	0.05
Trichloroethylene	mg/L	0.05
Vinyl Chloride	mg/L	0.05
Xylene	mg/L	0.05

出典：The National Environment (Standards for Discharge of Effluent into Water or Land) Regulations 2020

（２） 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況

汚水・汚泥管理に係るウガンダ国及びカンパラ市の計画を下表に示す。

表 5　汚水・汚泥管理に係る主な計画

法令	年	概要
ウガンダ・ビジョン 2040	2007	・安全な水へのアクセス率 100%、衛生施設（改善されたトイレ）へのアクセス率 80%
第 3 期国家開発計画（NDP III）	2020	・ウガンダ・ビジョン 2040 を実施するために 2020 年に策定された開発計画 ✓ Sanitation (Improved Toilet)：2040 年までに 80%
カンパラ戦略計画	2020	・カンパラ・ビジョン 2040 及び NDP III と整合した統合的な開発計画として 2020 年に策定された 5 ヶ年計画 ✓ Central Business District における下水道接続率：100% ✓ 安全で管理された家庭衛生施設の増加：60%→80% ✓ 近代的公衆トイレの設置：100 個 ✓ 安全な汚泥管理：58%→80%
カンパラ衛生改善・投資戦略	2020	・改善された衛生施設へのアクセス向上と包括的なサニテーション・バリュー・チェーンにもとづく適切な汚泥管理や下水道整備に向けた 2030 年を目標年とした戦略計画 ✓ Improved collection for fecal：911 m^3/day→1,500m^3/day

（３） 組織体制（組織図、業務分掌、職員数、技術レベル、官・民の役割分担）

汚水・汚泥管理に係るウガンダ国及びカンパラ市の主な関連機関を下表に示す。

表 6　汚水・汚泥管理に係る主な関連機関

組織	概要
水・環境省（MWE）	・衛生管理の主管省庁であり、国の水開発・管理に係る国家政策や基準の策定、水資源の管理や規制、優先順位の決定などを行う。 ・都市給水衛生部（UWSSD）と地方給水衛生部（RWSSD）が都市部及び地方部での上下水サービスの提供に関する計画や実施・監理を行う。
国家上下水道公社（NWSC）	・1972 年に設立した上下水道サービスを提供する公社 ・上下水上下水道サービスを提供する独立した組織であるが、MWE と締結する Performance Contract にもとづき、NWSC の役割や目標を明確化
カンパラ首都庁（KCCA）	・カンパラ首都法にもとづき、首都カンパラの自治や社会サービスを提供 ・公衆衛生・環境局が廃棄物及び衛生分野を所管

（４） 財政制度：施設建設費、維持管理費財源構成（補助金、地方一般財源、起債、料金、その他財源）と必要となる費用負担原則

水環境分野における 2019/20 の予算執行状況は、下表のとおりである。2019/20 執行率が約 66.3%（前年度は 94.6%）にとどまっているが、ドナー予算の執行が COVID-19 により低迷したことが大きな要因となっている。（MWE, “Water and Environment Sector Performance Report 2020”より）

表 7　水環境分野における予算状況（2019/20）

Source		Approved Budget (UGX bil.)	Released Budget	
			Amount (UGX bil.)	Percentage (%)
On-Budget	GoU	566.58	451.37	79.7
	Donor	523.28	287.96	55.0
	Sub-Total	1,089.86	739.33	67.8
	AIA	578.00	391.00	67.6
Off-Budget	Off-Budget	153.11	77.25	50.5
Total in 2019/20		1,820.97	1,207.58	66.3
Total in 2018/19		1,939.12	1,834.41	94.6

On-Budget: funds released from the National Treasury, Off-Budget: funds that do not go through the National Treasury
GoU: Government of Uganda, AIA: Appropriation in Aid which is internally generated funds
出典：MWE, “Water and Environment Sector Performance Report” (2020)

下水道施設の建設及び運営維持管理に関する補助金について、BMGF によると、建設費はドナーの資金支援が中心となり、運営維持管理費は料金徴収と汚泥引抜業者からの汚泥処理料金により NWSC が負担している。（汚泥処理料金額は不明）

（５） 財務・経営（収支推移、料金体系及び徴収状況）

１）　下水道料金体系

The Water Act (General Rates) Instrument, 2006 にもとづき設定されている、NWSC のサービスエリアにおける料金体系を下表に示す。

表 8　国家上水道公社の上下水道利用料金

Category	Charge (UShs)
Public Standpipes (per m^3)	1,060
Domestic (per m^3)	3,516
Institutional/Government (per m^3)	3,558
Commercial:	
- First 500 m^3 per month	4,220
- 500 – 1,500 m^3 per month	4,220
- Over 1,500 m^3 per month	3,373
Industrial:	
- Under 1,000 m^3 per month	4,220
- Above 1,000 m^3 per month	2,500
Sewerage Tariff	
For Domestic Category	75% of Water Charge
For Other Category	100% of Water Charge

出典：NWSC, “Integrated Annual Report 2018/19” (2019)

月間水使用量が 20m^3 で下水道に接続している家庭における NWSC への料金支払金額を試算すると、UGX 123,060（約 USD 34.5）となる。

(1) 水道料金　：　UGX 3,516 x 20m^3 = UGX 70,320　(USD 19.7)
(2) 下水道料金　：　(1) x 75% = UGX 52,740　(USD 14.8)
合計　：　(1) + (2) = UGX 123,060　(USD 34.5)

UGX 1 = USD 0.00028

AfDB 担当者は、下水道料金が高いことにより、下水道接続が進まない要因の一つとなっている

のではないか、としている。又、市内の高地に住む富裕層で下水道に接続している家庭でも、水道料金も高いため、トイレは屋外の（水を使わない）ピットラトリンを使う家庭があり、それにより汚染した地下水を低地に住む貧困層が使う、という構図があるとのことである。

２）　汚泥引抜料金

下水道に接続していない（ピットラトリン等のオンサイト施設を利用している）場合、下水道料金ではなく汚泥引抜料金を引抜業者に支払う必要がある。BMGF によると、カンパラ市の場合は、バキュームカーの場合は平均約 USD 5/m^3、Gulper など人力引抜の場合は約 USD 40/m^3 となっている。汚泥収集費用が高いことがオンサイト汚泥管理（FSM）をスラム等で実施する際の最大の障害であるが、カンパラ市のバキュームカーによる汚泥収集料金は他国に比較しても安く、KCCA による FSM 改善の効果が出ているものと考えられる。

（６） 水域環境管理の現況（環境状況報告の作成、公表）

WSP によると、カンパラ市に接するビクトリア湖の水質は悪化しており、不適切な衛生サービスが原因としている。すなわち、オンサイト施設や下水道の未整備や下水処理の不適切さが指摘されている。

（７） 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状）

NWSC によると、ウガンダにおける下水道接続は、2019 年で接続率 21.5%、接続数 22,606 であり、上水サービスに比べて下水道整備は進んでいない。また、接続数の約半数がカンパラ市に集中している一方、人口の約 8%しか接続していない状況にある。NWSC によると、下水道整備が遅れている要因として、整備費の負担が大きいことが挙げられている。

表 9　国家上水道公社の上下水道サービス提供状況（2013/14-2018/19）

	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
1. Water Supply						
No. of Towns (Nos)	66	110	170	218	236	253
Service Coverage (%)	77.0	76.0	78.0	78.2	83.7	83.7
Water Connection (Nos)	366,330	417,938	472,193	529,709	582,863	659,157
2. Sewerage						
Service Coverage (%)	6.4	6.4	6.4	6.4	21.5	21.5
Sewer Connection (Nos)	18,810	19,045	20,355	21,072	21,616	22,606
New Sewer Connection (km)	16.8	38.2	18.5	22.3	24.0	59.0

出典：NWSC, “Integrated Annual Report 2018/19” (2019)

表 10　国家上水道公社の下水道接続数及び下水管路延長（2018/19）

Region	Sewer Connection		Sewer Pipe Network	
	Number	Distribution (%)	Length (km)	Distribution (%)
Kampala	10,521	46.6	280.47	42.4
Central Region	5,179	22.9	172.83	26.2
Eastern & Northern Regions	4,706	20.8	140.41	21.2
Western Region	2,200	9.7	67.12	10.2
Total	22,606	100.0	660.83	100.0

出典：NWSC, “Integrated Annual Report 2018/19” (2019)

カンパラ市における下水処理施設は、下表に示すとおりである。なお、Lubigi WWTP and FSTP は、下水とオンサイト汚泥の統合処理を行っている。

表 11　カンパラ市における下水処理施設の概要

Facility	Capacity (m^3/day)	Treatment Process	Sewer Area	備考
旧 Bugolobi-Nakivubo WWTP	20,000	不明（酸化池か？）	Central Business District of Kampala	新 Bugolobi-Nakivubo WWTP の建設により廃止
Lubigi WWTP & FSTP	WW: 5,000 (FS: 400)	不明（酸化池か？）	North-west catchment area of Kampala	2014 年稼働
Bugolobi-Nakivubo WWTP	45,000	・ 上向流式嫌気性汚泥床＋散水ろ床方式（preliminary treatment, upflow anaerobic sludge blanket (UASB) treatment, biogas for power generation (630kW), trickling filtration, waste stabilization ponds）(AfDB 旧審査調書) ・ 散水ろ床方式（preliminary treatment, trickling filters, biogas digesters with capacity to produce biogas for electricity production and treatment plant operation）（AfDB 新審査調書）	Central Business District of Kampala	2021 年 4 月稼働
Kinawataka WWTP	8,000（Nakivubo WWTP の 45,000 に含まれるものと思われる）	8,000 m^3/day wastewater treatment plant for pre-treatment and link it to the Nakivubo Sewage Treatment	Nakawa, Nitnda, Banda, Kyambogo Butabika, Mutungo, Mbuya, Bukoto districts of Kampala	2021 年 4 月稼働

WW: Wastewater, FS: Fecal Sludge

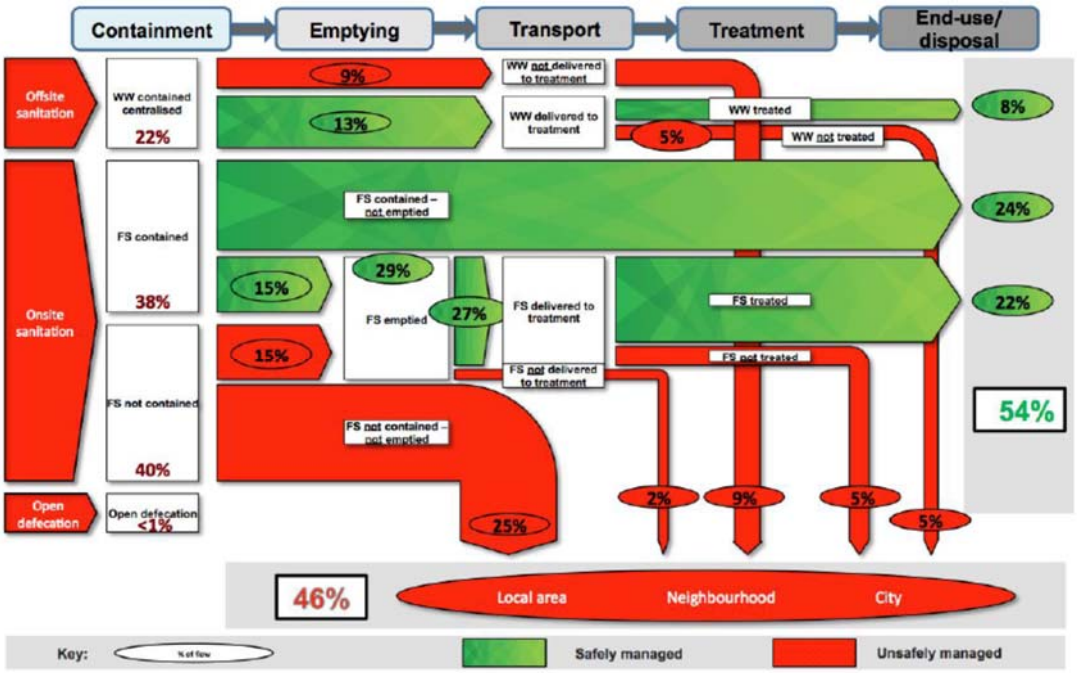
出典 : NWSC website、AfDB, “Program Appraisal Report on Kampala Sanitation Program-Phase I” (2008), “Project Appraisal Report on Supplementary Loan to Kampala Sanitation Program (AFKSP)” (2017)

また、KCCA では新たに Nalukolongo WWTP & FSTP、Ggaba WWTP、Kajiansi FSTP の 3 つの WWTP 及び FSTP の建設を計画しており、汚水・汚泥の適正処理に向けた取組みを進めている。なお、AfDB によると、Nalukolongo WWTP & FSTP については、詳細設計を終えたとのことである。

（８） サニテーション・サービス・チェーン（Shit Flow Diagram(SFD)、汚泥引き抜き、収集・運搬、処理、処分・再利用）

１） Shit Flow Diagram

KCCA が公表している Shit Flow Diagram（SFD）を図 2 に示す。SFD によると、下水処理施設及びオンサイト施設から排出される汚水・汚泥について、全体の 54%が適正に処理されている一方、未処理の汚水や処理施設に運搬されない汚泥、処理施設に運搬されたが適切に処理されていない汚泥、野外排泄などにより、46%が不適切に処理されている状況である。



Note: Percentages do not add up to 100 due to rounding

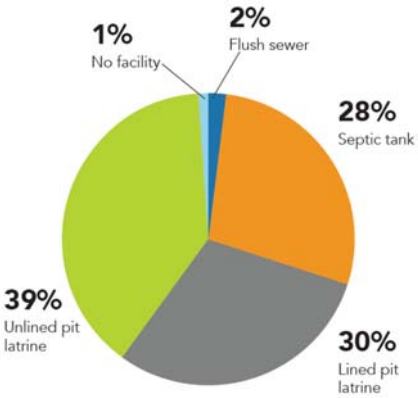
出典：KCCA, “SFD Promotion Initiative, Kampala, Uganda” (2016)

図 2　カンパラの Shit Flow Diagram（2016 年 6 月時点）

2）　オンサイト施設

KCCA によると、カンパラ市における衛生施設の利用状況は、下水接続は人口の 8%、オンサイト施設は 91%、野外排泄は 1%である。

また、家庭における衛生施設の整備状況については、ピットラトリンが 69%と最も一般的な施設（うち 39%がライニングされていない施設）であり、続いてセプティックタンクが 28%となっている。



出典：KCCA, “Setting a Foundation for Citywide Inclusive Sanitation” (2020)

図 3　カンパラ市における家庭での衛生施設

3）　設置基準

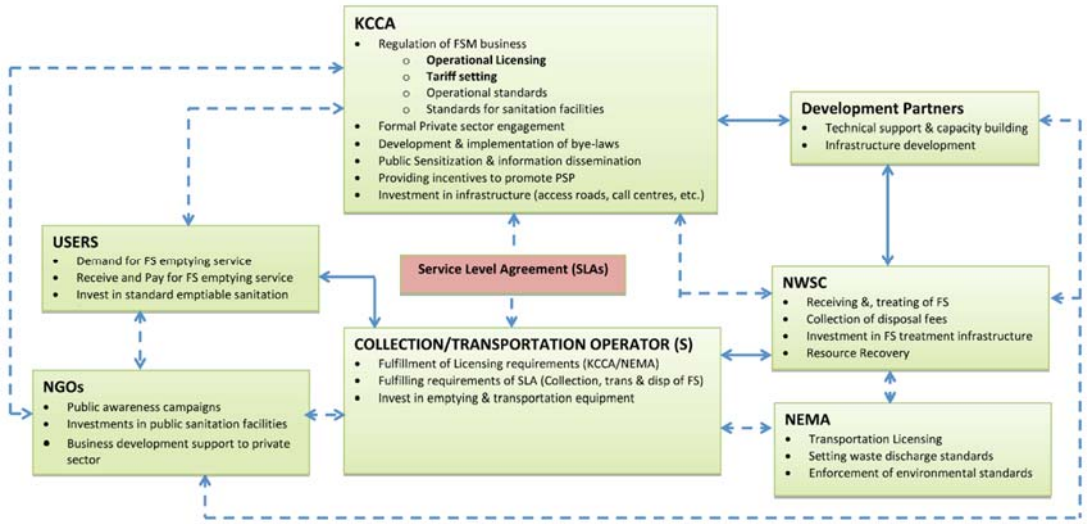
KCCA はオンサイト施設の設置基準として Minimum Standards for Onsite Sanitation Technology Options in Kampala を発行し、家庭トイレや公共施設トイレに適用するとしている。家庭用トイレでは、水洗トイレや VIP ラトリンなど複数タイプの施設基準が掲載されている。なお、AfDB 担当者によれば、カンパラ市はビクトリア湖に接しているため、ピットラトリンは、漏洩しないように、底面も含めて密閉型にしなければならない基準になっているとのことである。完全密閉のピットラトリンは、日本の便槽トイレ（vault toilet）と同じであり、頻繁な汚泥引抜が必要になる筈である（通常のピットラトリンの汚泥引抜間隔は数年に一度と考えられるが、日本の便槽トイレの汚泥引抜間隔は 2-3 ヶ月に 1 回）。

なお、個々の住宅のピットラトリンやセプティックタンクの設置や改造に関する費用は、個人が負担するべきものと考えられており、政府資金で補助することは無いが、ドナーのプロジェクトにオンサイト施設の設置や改造が含まれる場合は、補助されている。

４）　汚泥引抜、収集・運搬

カンパラ市における汚泥引抜・運搬業者に関する規制枠組みは、下図に示すとおりである。KCCA は民間業者に対して汚泥引抜事業許可を発行するとともに、Service Level Agreement（SLA）を締結し、KCCA と汚泥引抜業者の役割や要求事項、モニタリングについて合意する。また、民間業者は NEMA より汚泥運搬に関する許可を得る必要がある。

BMGF によると、下図の枠組みのうち KCCA による事業許可の発行はなされているものの、SLA の締結は実施されていない状況であるとのことである。また、Gulper を利用する貧困層に対して、汚泥引抜費用を補填するための補助金が KCCA から支給されている。



出典：KCCA, “FSM Innovation, Leveraging FSM to Close the Urban Sanitation Loop in Kampala” (August, 2017)

図 4　カンパラ市における汚泥管理枠組み

また、引抜汚泥の適切な処理や汚泥引抜サービスの向上、引抜費用の低減のための取り組みとして、引抜業者の GPS 機能でトレースすることやコール・センターの設置、モバイル中継車輌の配置なども行っている。

５）　処理、処分、再利用

回収された汚泥は、KCCA 及び民間引抜業者により汚泥処理施設に運び込まれることとなっている。カンパラ市にある汚泥処理施設の概要は、下表のとおりである。

表 12　カンパラ市における汚泥処理施設の概要

Facility	Capacity (m^3/day)	Main Component
Lubigi WWTP & FSTP	400 (WW: 5,000)	汚泥乾燥床（屋根付き）(manual screening and grit removal followed by covered settling/thickening tanks, covered drying beds and covered storage areas for sludge The liquid effluent from the settling/thickening tanks is treated in the WWTP at Lubigi）.

WW: Wastewater, FS: Fecal Sludge

出典：NWSC website、AfDB, “Program Appraisal Report on Kampala Sanitation Program-Phase I” (2008)

BMGF によれば、KCCA や民間引抜業者が収集した汚泥を NWSC が運営する汚泥処理施設に搬入する際、汚泥に含まれる夾雑物を除去した上でなければ NWSC が搬入を認めないため、NWSC

が土地を提供して、KCCA が夾雑物を排除するための施設を設置している。この作業に係る費用が、汚泥収集料金を押し上げている。BMGF によれば、これは、NWSC のマンデートに、汚泥処理施設の建設と運営は含まれているが、FSM は含まれていないために生じている問題とのことである。

KCCA によると、汚泥回収量は 2017 年の 911 m^3/day から 2030 年には 1,500 m^3/day になると推計していることから、上記のとおり、新たに Nalukolongo WWTP & FSTP、Mukono FSTP、Kajiansi FSTP の 3 施設を整備することで処理能力を 1,600 m^3/day まで増強する計画としている。

４．　その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無（Citywide

巻末の参考文献を参照。

５．　SDGs ターゲット 6 に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題）

ウガンダ国政府は、首相府（Office of Prime Minister）を核とした関連組織による調整枠組みを構築し、SDGs の達成状況に関するモニタリングを実施している。

2020 年 6 月に首相府が公表した Voluntary National Review Report on the Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development によると、汚水・汚泥管理の関連では、排水基準を順守している飲料水工場や海産類加工工場は、それぞれ 80%と 64%とされている一方、砂糖工場（35%）やなめし皮工場（36%）、乳製品製造工場（40%）の多くが基準を満たしていない状況とのことである。排水基準を順守し水質汚染の軽減と有害物質の排出抑制のために、ウガンダ国政府は工業施設の排水モニタリングを継続的に実施している。なお、汚泥管理に関するモニタリング結果の記載はない。

また、カンパラ市に関するモニタリング状況・結果については不明であるため、現地での確認が必要である。

６．　汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及び WB、国連機関）の活動状況及び連携可能性

適切な汚水・汚泥管理に資するため、アフリカ開発銀行（African Development Bank, AfDB）やビル＆メリンダ・ゲイツ財団（Bill & Melinda Gates Foundation, BMGF）が様々な支援を行っている。カンパラ市における主な支援は、以下のとおりである。

（１） Kampala Sanitation Program – Phase I (AfDB)

カンパラ市の衛生環境の改善と衛生施設へのアクセス向上を目的として、下水処理施設及び汚泥処理施設の建設に関する支援を行った。主な事業内容は下表のとおりである。なお、AfDB は、ウガンダの地方都市の汚水・汚泥管理の支援も行っているが、下水処理場を建設するかどうかは各都市の状況によるが、オンサイト汚泥処理施設はいかなる都市においても必要になるので、必ず入れるようにしている。

表 13　Kampala Sanitation Program の概要

Item		Description
Timeframe		From March, 2009 to December, 2018
Financing	Original	UGX 64.9 mil. (AfDB: 35.0 mil. (loan), KfW: 15.3 mil. (grant), EU: 6.7 mil. (grant), GoU/NWSC: 7.9 mil.)
	Additional	UGX 28.83 mil. (AfDB: 19.0 mil. (loan), GoU/NWSC: 9.83 mil.)
Project Component*		・ Construction of Nakivubo wastewater treatment plant (45,000 m^3/d) ・ Construction of fecal sludge treatment plant (Lubigi: 300 m^3/d, Nalukolongo: 200 m^3/d) ・ Construction of Kinawataka wastewater treatment plant (8,000 m^3/d) ・ Rehabilitation of existing 135 km of sewer network and construction of approx. 15 km sewer network

* 上表の容量は計画処理量のため、表 11 に示す容量とは異なる。

出典：AfDB, “Program Appraisal Report on Kampala Sanitation Program – Phase I” (2008), “Project Appraisal Report on Supplementary Loan to Kampala Sanitation Program” (2017)

（２） Kawempe Urban Poor Sanitation Improvement Project (KUKSIP) (AfDB)

カンパラ市の Kawempe 区域における衛生環境の改善を目的として、経済的で持続的な衛生インフラの整備に関する支援を行った。主な事業内容は下表のとおりである。

表 14　Kawempe Urban Poor Sanitation Improvement Project (KUKSIP)の概要

Item	Description
Timeframe	From January, 2013 to March, 2017
Financing	EURO 1,000,080(AfDB: 90,910 (grant), others: 352,380)
Project Component*	・ Component 1: Sanitation Infrastructure (construction of 240 units of public sanitation facilities with hand washing facilities including 5 schools and household facilities) ・ Component 2: Sanitation Demand Creation and Hygiene Promotion (education around improved sanitation and hygiene) ・ Component 3: FSM-Pit-emptying, collection and transport (procurement of 3 cesspool trucks) ・ Component 4: Safe Reuse (removed) ・ Component 5: Project and Knowledge Management

出典：AfDB, “Project Completion Report on Kawempe Urban Poor Sanitation Improvement Project (KUKSIP) (2020)”

（３） Kampala Faecal Sludge Management Project (BMGF)

KCCA は BMGF や GIZ（Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, Germany）、DfID（Department For International Development, UK）などと協力して、カンパラ市の貧困地域におけるオンサイト汚泥管理（FSM）を改善するための取り組みを行っている。FSM を実現するためには、以下の 3 点が必要である。

1) 住民が FSM の重要性を認識し、汚泥収集が困難なオンサイト施設を改良し、専門汚泥収集業者による汚泥収集を受け入れるよう説得すること。
2) 汚泥収集業者がスラムで汚泥収集作業を行うように誘導すること。必要な場合は、そのような業者を育成すること。
3) 公的部門が、上記 1),2)の必要性を認識し、それを実現するために必要なインセンティブ・規制制度・財政制度（料金体系）の整備に取り組むこと。

BMGF の支援の下で KCCA が行ったことは、KCCA “Kampala Feacal Sludge Management: Improving Feacal Sludge Management for On-Site Sanitation” （KCCA website）に説明されている（下

表）が、

① GIS を活用してカンパラ市のサニテーション・データ・ベースを構築。
② 住民のサニテーション改善とそれに対する支払い意思を向上させるための社会マーケッティング。
③ 汚泥収集業者とのサービスレベルアグリーメント（SLA）の締結。
④ 政府関係機関との協力関係構築。
⑤ KCCA と汚泥収集業者等サービス提供者の能力向上。
⑥ 住民と汚泥収集業者の需給をマッチされるためコール・センターを設置し運営。

これらの項目は、BMGF がアフリカにおいて重点的に FSM を支援し、成果を上げているセネガルやザンビア、又、BMGF ではなく Water and Sanitation Program （WSP－世銀の水分野特別プログラム）の支援により FSM が改善しているモザンビークでも、全部又は一部が行われており、FSM のモデル手法と考えられる。

なお、BMGF によれば、KCCA 内に設けられた FSM 部署やコール・センターの運営費用は、現在、全額、ドナー側（BMGF, DfID）の拠出により賄われており、KCCA の予算は計上されていない。このため、BMGF は、ドナーによる支援が終了した後に、KCCA が FSM 部署の業務を引き継ぐかどうか懸念し、KCCA と予算措置について交渉中である。

ザンビアでは、ルサカ市の FSM を担当する LWSC に FSM 部署を設置した際、その運営費用につき、最初はドナーが 100%拠出し、次年度以降はドナーの拠出率を徐々に引き下げ、LWSC の負担を徐々に増やすことにより、LWSC のオーナーシップを高めている。LWSC は水道衛生公社であり収入ストリームがある機関なので、それが可能だったが、KCCA は収入ストリームが無い機関なので、困難を感じている。

BMGF は、ダカール（セネガル）でもコール・センターを設けることにより、汚泥収集料金の引き下げに成功しているが、体制的には、ダカールのコール・センターは、BMGF の支援により実施期間（汚水公社（ONAS））の外に設置されており、内部化されていないので、BMGF の支援が終われば雲散霧消する可能性があり、それに比べれば、カンパラ市のコール・センターは、組織上は KCCA の中に設置されているので、まだまし、とのこと。

表 15　Kampala Faecal Sludge Management Project の概要

Item	Description
Timeframe	Phase I: From March – October, 2014 Phase II: From December, 2015 to date
Financing	Phase I: USD 150,000 (BMGF: USD 27,418, DfID: USD 122,582) Phase II: USD 1,972,625 (BMGF: USD 413,062, DfID: USD 1,559,563)
Project Component	・ To develop and maintain sanitation GIS based database for Kampala for planning resource allocation and monitoring of service provision ・ To implement binding Service Level Agreement (SLA) for fecal sludge collection and transportation to ensure regulated, efficient and affordable service ・ To conduct social and sanitation marketing measures through the city to improve people's willingness to adopt and pay for improved sanitation solutions ・ To build capacity of service providers and KCCA for effective service provision and regulation respectively ・ To upgrade existing client care services to include call center to bridge the gap between users and service providers and improve efficiency

出典：KCCA website, KCCA "Kampala Feacal Sludge Management: Improving Feacal Sludge Management for On-Site Sanitation"

７．　汚水・汚泥管理にかかる民間・NGO の活動状況

KCCA は Water for People（WfP）や Community Integrated Development Initiative（CIDI）、AMReF、WaterAid などの NGO と協力して衛生サービスの改善に取り組んでいる。

例えば、適切かつ適時の汚泥引抜を促進するために、小規模人力引抜事業者（Gulper）のスタートアップを支援するため、WfP は事業機会に関するメディアでの広報活動の実施や事業実施者の発掘、機材調達の支援、引抜技術に関する教育や技術的・衛生知識の普及、経営管理の支援などを行っている。

８．　汚水・汚泥管理にかかる本邦技術・知見の現状及び適用可能性

現地調査による確認が必要。

９．　COVID-19 影響下における汚水・汚泥管理の状況

MWE によると、COVID-19 影響下における衛生改善のために、以下の活動を行った。

- 手洗いの徹底を呼び掛けるために、テレビやラジオなどでキャンペーンを行った。
- 貧困層を対象に、石鹸や手洗い設備、ステッカーの配布、マスクの配布を行った。
- 感染リスクの高い警察官や医療保健従事者に対して、石鹸や手洗い設備、ステッカーの配布、マスクの配布を行った。

１０．カンパラの汚水・汚泥管理への支援ニーズ（仮説）

今後の JICA 支援について以下のニーズがあると想定される。なお、これら課題に対する活動状況や改善のための支援ニーズについては、現地関係機関との協議結果を踏まえて検討する必要がある。

① 処理施設及び下水管路の整備・更新、汚泥引抜機材の供与

カンパラ市では Nalukolongo WWTP & FSTP を含めて 3 つの汚水・汚泥処理施設の建設が計画されている。一方、これらの施設の具体的な整備計画は不明であるため、事業計画の有無と内容を確認の上、いずれかの施設整備への資金協力が検討可能である。特に、Nalukolongo WWTP & FSTP は AfDB が施設設計を実施したことから、設計見直しを含めた施設整備への支援が可能と考えられる。

また、KCCA は自ら汚泥回収を行っており、貧困地域への Mobile Transfer Tank の配置も実施していることから、これら活動を支援し汚泥回収の促進に寄与するために汚泥引抜機材の供与も検討の可能性がある。

② オンサイト施設の普及や適切な汚泥管理に向けた技術協力

KCCA は、オンサイト汚泥管理（FSM）について、BMGF 等ドナーの支援により FSM 担当部署を設け、FSM 改善に取り組み、汚泥管理やオンサイト施設の設置に関する条例やガイドラインも作成しているが、中央政府の技術面・財政面での具体的な関与が不透明なため、その持続性が懸念される。そのため、FSM の法制度化などにつき、BMGF 等と連携して技術協力を実施することが考えられる。

【国際機関インタビュー】

■ アフリカ開発銀行：
- ✓ 面談者：Mr. M. Andrew Mbiro
- ✓ 面談日時：2021 年 7 月 13 日　16:30～18:30
- ✓ チーム側参加者：橋本、濱田、森田、須藤、上畑

■ BMGF：
- ✓ 面談者：Ms. Alyse Schrecongost
- ✓ 面談日時：2021 年 7 月 30 日　8:00～9:30
- ✓ チーム側参加者：橋本、濱田、森田、須藤、石浦、上畑

【参考文献】

１．法令

Public Health Act
http://library.health.go.ug/sites/default/files/resources/Public%20Health%20Act.pdf

Public Health (Drainage-Sanitation) Rules
https://www.kcca.go.ug/media/docs/PUBLIC%20HEALTH%20(DRAINAGE%20-%20SANITATION)%20RULES.PDF

The Water Act
https://www.mwe.go.ug/sites/default/files/library/Uganda%20Water%20Act.pdf

The Water (Waste Discharge) Regulations
https://www.kcca.go.ug/uDocs/The%20Water%20Waste%20Discharge%20Regulations%201998.pdf

The Water Act (General Rates) Instrument
http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/uga172009.pdf

National Environment Act
https://nema.go.ug/sites/all/themes/nema/docs/National%20Environment%20Act,%20No.%205%20of%202019.pdf

National Environment (Standards for Discharge of Effluent into Water or Land) Regulations
https://nema.go.ug/sites/all/themes/nema/docs/National%20Environment%20(Standards%20for%20Discharge%20of%20Effluent%20into%20Water%20or%20Land)%20Regulations%202020.pdf

The National Water and Sewerage Corporation Act
http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/uga96402.pdf

Kampala Capital City Act
https://www.kcca.go.ug/media/docs/KCCA-Amendement-Act-2019.pdf

KCCA Sewerage and Fecal Sludge Management Ordinance
https://www.kcca.go.ug/media/docs/KCCA%20Sewerage%20and%20FSM%20Ordinance%202019.pdf

２．政策・戦略
Uganda Vision 2040
http://www.npa.go.ug/wp-content/uploads/2021/02/VISION-2040.pdf

Third National Development Plan 2020/21-2024/25
http://www.npa.go.ug/wp-content/uploads/2020/08/NDPIII-Finale_Compressed.pdf

Kampala Capital City Strategic Plan 2020/21-2024/25
https://www.kcca.go.ug/uDocs/Kampa-City-Strategic-Plan-2020-2025.pdf

Kampala Sanitation Improvement and Financing Strategy
https://www.kcca.go.ug/media/docs/KAMPALA%20SANITATION%20IMPROVEMENT%20AND%20FINANCING%20STRATEGY.pdf

３．組織体制
（１） 水・環境省
https://www.mwe.go.ug/

Water and Environment Sector Performance Report 2020
https://mwe.go.ug/sites/default/files/library/Water%20and%20Environment%20Sector%20Performance%20Report%202020.pdf

（２） 国家上下水道公社
https://www.nwsc.co.ug/

（３） カンパラ首都庁
https://www.kcca.go.ug/

Setting a Foundation for Citywide Inclusive Sanitation
https://www.kcca.go.ug/media/docs/SETTING%20A%20FOUNDATION%20FOR%20CITYWIDE%20INCLUSIVE%20SANITATION.pdf

Minimum Standards for Onsite Sanitation Technology Options in Kampala
https://www.kcca.go.ug/media/docs/FINAL-%20MINIMUM%20STANDARDS%20-%20SECOND%20EDITION.pdf

KCCA-BMGF, CWIS City Snapshot
https://athenainfonomics.com/CWISMLELearning/Kampala_City_Snapshot.pdf

KCCA, Kampala City Sanitation Profile
https://www.kcca.go.ug/media/docs/CITYWIDE%20SANITATION%20PROFILE%201-converted.pdf

FSM Innovation: Leveraging FSM to Close the Urban Sanitation Loop in Kampala
https://www.kcca.go.ug/uDocs/Leveraging%20FSM%20to%20Close%20the%20Urban%20Sanitation%20Loop%20in%20Kampala.pdf

Kampala Feacal Sludge Management, Improving Feacal Sludge Management for On-Site Sanitation
https://www.kcca.go.ug/uDocs/Improving%20feacal%20sludge%20management%20for%20on-site%20sanitation.pdf

Inventory for Formal and Informal Faecal Sludge Emptiers and the Resource Recovery and Reuse (RRR) Private Sector in Kampala
https://www.susana.org/_resources/documents/default/3-2573-7-1464883011.pdf

Framework Conditions for Private Service Delivery in Faecal Sludge Management in Kampala
https://www.susana.org/_resources/documents/default/3-2572-7-1464882671.pdf

SFD Promotion Initiative, Kampala, Uganda
https://www.susana.org/_resources/documents/default/3-2593-7-1478269444.pdf

４．プロジェクト関連

（１） 世界銀行

Uganda Integrated Water Management and Development Project (WB)
Project Appraisal Report:
http://documents1.worldbank.org/curated/en/943761529206284459/pdf/UGANDA-PAD-05252018.pdf

（２） アフリカ開発銀行

Kampala Sanitation Program – Phase I (KSP) (2009-2012)
Project Appraisal Report: https://www.afdb.org/en/documents/uganda-kampala-sanitation-program-phase-i-project-appraisal-report

Water Supply and Sanitation Programme (WSSP) (2011-2017)
Programme Appraisal Report: https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/UGANDA-Full-WATER%20SUPPLY%20AND%20SANTATION%20PROGRAMME%20-PAR.pdf
Project Completion Report: https://www.afdb.org/en/documents/document/uganda-water-supply-and-sanitation-program-wssp-i-project-completion-report-103329

Kawempe Urban Poor Sanitation Improvement Project (KUPSIP) (2013-2017）
Project Completion Report: https://www.afdb.org/en/documents/uganda-kawempe-urban-poor-sanitation-improvement-project-kupsip-project-completion-report

Water Supply and Sanitation Programme Phase II (WSSP II) (2016-2020)
Appraisal Report: https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Boards-Documents/UGANDA-AR-_Water_Supply_and_Sanitation_Programme_II.PDF

Supplemental Loan to Kampala Sanitation Program (2017-2018)
Project Appraisal Report: https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/Uganda_-_Kampala_Sanitation_Program__AFKSP_.pdf

Strategic Towns Water Supply and Sanitation Project (STWSSP) (2018-2024)
Project Appraisal Report: https://www.afdb.org/en/documents/document/uganda-strategic-towns-water-supply-and-sanitation-project-stwssp-103411

（３） BMGF
City Wide Integrated Sanitation (CWIS) Program - Phase II: Kampala Faecal Sludge Management (KFSM) Project on Improving Faecal Sludge Management for On-Site Sanitation in Kampala City (2019-2022)
https://www.kcca.go.ug/cwis

５．その他関連資料
Water and Sanitation Profile (USAID)
https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnado941.pdf

Water Supply and Sanitation in Uganda (Water and Sanitation Program, WSP)
https://www.wsp.org/sites/wsp/files/publications/CSO-uganda.pdf

The Status of Faecal Sludge Management in Eight Southern and East African Countries (Water Research Commission, WRC)
https://www.afwakm.com/wp-content/uploads/2018/10/WRC-Final-Report_KV340-15.pdf

Faecal Sludge Management in Africa (UNEP)
https://www.unep.org/resources/publication/feacal-sludge-management-africa-socioeconomic-health

エチオピアにおける汚水汚泥管理

【要約】

1. アディスアベバの汚水汚泥管理の現状

【アディスアベバ市】

エチオピア国の首都であるアディスアベバは、人口 327 万人（2019 年）の大都市。急速な経済成長と都市部への人口集中のため、また、80%（2007 年）の住民がスラムに住んでいることから、汚水・汚泥管理が適切に実施できていない状況にある。

【制度枠組み】

都市衛生に関しては、いくつかのセクターがそれぞれの分野から責務を担っている。国レベルでは、Ministry of Urban Development and Housing、Ministry of Health、Ministry of Water, Irrigation and Electricity、Ministry of Environment, Forestry and Climate Change が主管庁である。

アディスアベバにおいては、Addis Ababa Water and Sewerage Authority (AAWSA)がアディスアベバにおける給水及び排水・汚泥処理のサービスを提供することを責務として設立された公共機関である。

【政策・戦略】

エチオピアでは、汚水・汚泥管理に係る特化した政策はなく、The Environmental policy of Ethiopia(EPA 1997)、Health policy of Ethiopia (Ministry of Health 1993)、Urban Development Policy (1991)など、健康、環境、水、都市開発の各セクターの中で、それぞれの視点で必要な施策が示されている。一方で、2017 年に世銀等の支援で Integrated Urban Sanitation and Hygiene Strategy (IUSHS)が策定されている。本戦略では、オンサイト汚泥管理の改善（安全な運搬・処理・リサイクルができる FSM システムを、2025 年までに全国の 70%に増やすことを目標）をはじめ、既存ラトリンの改善、分散型 WWTP への投資、排水の再利用の導入、安全な排水管理が示されている。

【衛生施設】

公衆衛生の改善に関しては、2000 年代から WASH プログラムとして多くの取り組みを実施している。これらの取組の中で、トイレなど衛生施設へのアクセス率の向上が図られている。一方で、都市部への人口流入の速さに追いついていないため、都市部における衛生施設へのアクセス率は依然として低いままとなっている。また、スラブがないピットラトリンが多いため、周辺環境への影響を削減するため、改善されたラトリンへの改修も課題である。

アディスアベバの衛生状況に関しては、2017 年の世界銀行の報告によると、Flush Toilet が 26.42%(下水道接続：10%、セプティックタンク：16.42%)、共同ピットラトリンが 50.06%、

個別ピットラトリンが 18.26%、野外排泄（field/forest）が 3.84%となっている。野外排泄の撲滅、適切な汚泥引抜き、汚水の運搬・処理が課題となっている。

【下水道】

アディスアベバは、エチオピア国で雄一、下水道を有しており、処理能力は 60,500 ㎥/日（90,000 ㎥/日を増設中）で、下水道接続率は 10%（2015 年）となっている。

アディスアベバを対象とした下水マスタープラン（Wastewater Master Plan）は 1993 年に策定され、2002 年に改定版が策定されている。一方で、計画的な施設整備が進んでいないうえ、急速な人口増加は下水マスタープラン（Wastewater Master Plan）の想定を超えているため、現状を反映した適当なマスタープランといえなくなっている。そのため、現在、世界銀行等のドナーの支援のもと、CWIS のコンセプトを反映した汚水マスタープラン（Sanitation Master Plan）の改定が検討されている。

【下水処理技術】

アディスアベバには、2 つの下水処理場（Kotebe WWTP, Kality WWTP）があるが、その処理方式は、酸化池方式であると見られる。

【オンサイト汚泥管理】

AAWASA は 100 台のバキューム車を保有しているが老朽化のため、半分は使用できない状態にある。また、民間業者は、バキューム車の保有台数が 50 台と少なく、商業ビルや富裕層に対して汚泥引抜きサービスを実施しているため、人口の多くが生活するスラムにおける汚泥管理が課題である。

【汚泥処理施設・汚泥処理技術】

Kotebe WWTP は、当初はオンサイト汚泥の処理を目的として計画されており、20 の汚泥乾燥施設（sludge drying beds）と 10 のラグーンが整備された。しかし、2010 年にいくつかの汚泥乾燥施設（sludge drying beds）は下水処理用の安定化池に転換された。本施設の汚泥乾燥施設（sludge drying beds）とラグーンでは、560m3/日の汚泥が処理されている。

Kaliti WWTP には、汚泥のラグーンと乾燥施設が 1999 年に汚泥処理能力 110,000m3/年で整備された。

【産業排水の管理】

アディスアベバには約 1,000 の商業ビルや工場があるが、有害物質を排出する工場の下水道への違法接続や下水道に接続していない商業ビルの不適切な排水処理などの問題があり、産業排水に対する管理が課題となっている。

2. アディスアベバの汚水・汚泥管理の課題

【汚水管理】

① マスタープランに基づいた施設整備（急増する都市人口に対応できる施設整備）と、そのための資金調達
② スラム・ペリアーバン地区における適正な汚水処理
③ 産業排水による環境汚染の対策

【汚泥管理】

① 汚泥引抜きサービスを提供する十分な機材の不足
② 民間汚泥収集業者の育成と規制
③ 引き抜かれた汚泥の適正な処理
④ Addis Ababa Water and Sewerage Authority（AAWSA）による汚泥管理
⑤ 共同ラトリンの管理（定期的な汚泥引抜き）

1　エチオピア国アディスアベバの概況：

(1) 人口：327.3万人（2019年人口センサス）
人口の80%がスラム（出典：The Status of Faecal Sludge Management in Eight Southern and East African Countries）

(2) 人口増加率：2.6%　（1994年-2015年の21年間を年換算）

(3) 面積：　527km^2

(4) 土地利用：住宅地：約17.5%、緑地：22.0%、耕地：18.5%、農地：10.0%。（2012年）
標高2,300～2,600mにある高地（出典：JICA報告書）

(5) 気候：熱帯、乾季（10月～6月）と雨季（7月～9月）

(6) 気温（平均）：最高気温：20～30℃、最低気温：5℃～15℃（出典：JICA報告書）

(7) 雨量（平均）：最高350～400mm（9月）、最低0.0mm（11月～1月）（出典：JICA報告書）

(8) 主な産業：農業（穀物、豆類、コーヒー等、皮革〈牛、羊、山羊〉）（出典：外務省基礎データ）

2　アディスアベバの汚水・汚泥管理及び都市衛生環境にかかる事項

(1) 法制度（汚水・汚泥管理にかかる法制度の制定状況、水質基準・排水基準等の環境規制制定状況、水質基準・排水基準等のモニタリング体制）

エチオピアでは、Ethiopia Standard Agency (ESA)が様々な基準を検討・管理している。汚水・汚泥管理に係る関係法令を下記に示す。汚水汚泥に特化した法律はなく、様々な分野でそれぞれの視点から汚水汚泥に関する事項が記載されている。

【関係法令】

- Federal Democratic Republic of Ethiopia (FDRE) Constitution, 1994.
- Environmental Protection Organs Establishment Proclamation No 295/2002.
- Environmental Pollution Control Proclamation No 300/2002.
- Environmental Impact Assessment Proclamation No 299/2002.
- Regulation on Prevention of Industrial Pollution No 159/2008
- Public Health Proclamation No 200/2000
- Water Resources Management Proclamation No 197/2000

水質に関しては、飲料水用の基準として「Ethiopian Drinking Water Quality Standard 2013」が定められている。排水に関しては、排水基準が設定されており、AAWAS 等によって適宜測定されている（情報収集中）。また、汚泥、汚泥引抜き、汚泥管理については特化した法

制度は制定されていない状況である。（出典：The Status of Faecal Sludge Management in Eight Southern and East African Countries）

表　Compulsory Ethiopian Standard for Drinking Water (CES-58)

1) Physical Characteristics of Drinking Water

Characteristics	Maximum permissible level
Odor	Unobjectionable
Taste	Unobjectionable
Turbidity, NTU	5
Color, TCU	15

2) Characteristics that Affect the Palatability of Drinking Water

Substance or characteristic	Maximum permissible level
Total hardness ($CaCO_3$)	300
Total dissolved solids mg/Ll	1,000
Total Iron (Fe) mg/L	0.3
Manganese (Mn) mg/L	0.5
Ammonia (NH_3+NH_4+) mg/L	1.5
Residual free chlorine mg/L	0.5
Magnesium (Mg) mg/L	50
Calcium (Ca) mg/L	75
Copper (Cu) mg/L	2
Zinc (Zn) mg/L	5
Sulfate (SO_4) mg/L	250
Chloride (Cl) mg/L	250
Total alkalinity ($CaCO_3$) mg/L	200
Sodium (Na) mg/L	200
Potassium(k) mg/L	1.5
pH value, units	6.5 to 8.5 (permissible range)
Aluminum (Al) mg/L	0.2

3) Content of Toxic and/or Disease-causing Substances in Drinking Water

Substance or characteristic[1]	Maximum permissible level
Barium (Ba) mg/L	0.7
Total mercury (Hg) mg/L	0.001
Cadmium (Cd) mg/L	0.003
Arsenic (As) mg/L	0.01
Cyanide (CN) mg/L	0.07
Nitrate (NO_3) mg/L	3
Lead (Pb) mg/L	0.01
Boron (B) mg/L	0.3
Selenium (Se) mg/L	0.01
Fluoride (F) mg/L	1.5
Chromium (Cr) mg/L	0.05

4) Bacteriological levels

Organism	Maximum permissible level
Total viable organisms, colonies per mL	Must not be detectable
Fecal streptococci per 100 mL	Must not be detectable
Coliform organisms, number per 100 mL	Must not be detectable
E. coli, number per 100 mL	Must not be detectable

出典：Drinking Water Quality in Ethiopia (2016)(The Central Statistical Agency of Ethiopia)

(2) 政策・マスタープラン等の計画（国レベル、都市レベル）及び進捗状況

エチオピアでは、汚水・汚泥管理に係る特化した政策はなく、The Environmental policy of Ethiopia(EPA 1997)、Health policy of Ethiopia (Ministry of Health 1993)、Urban Development Policy (1991)など、健康、環境、水、都市開発の各セクターの中で、それぞれの視点で必要な施策が示されている。一方で、2017 年に世銀等の支援で Integrated Urban Sanitation and Hygiene Strategy (IUSHS)が策定されている。本戦略では、スラッジ管理の改善をはじめ、既存ラトリンの改善、分散型 WWTP への投資、排水の再利用の導入、安全な排水管理が示されている

「Integrated Urban Sanitation and Hygiene Strategy (IUSHS)」

本戦略で示されている汚水・汚泥に係る目標は下記のとおりである。(IUSHS P20)

【戦略の目標（Strategic Objectives)】

- 適切な衛生行動、施設整備、衛生サービスのために、2020 年までに持続的な行動変容をもたらす
- 野外排泄 6%を 2020 年までにゼロにする

- 市町の都市部の住居の 100%が、2020 年までに改善ラトリンかトイレにアクセスできる
- 安全な運搬・処理・リサイクルができる FSM システムを 2025 年までに 70%に増やす（中間目標：2020 年までに 30%）
- 排水・汚泥を適正に処理することができる分散型排水処理システム(decentralised waste water treatment systems)を 1,000 施設整備する

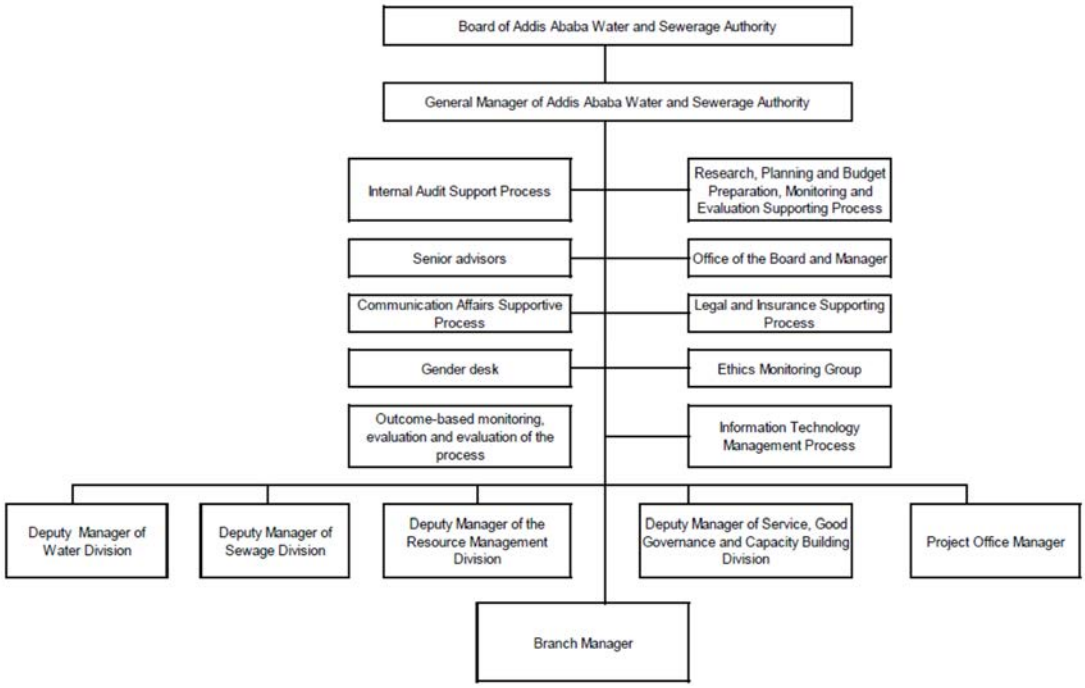
アディスアベバの下水道に係るマスタープランは、1993 年に Addis Ababa Water and Sewerage Authority (AAWSA)によって 1993 年に策定されて、2002 年に改定版が策定されている。現在、世銀で進められている「Second Ethiopia Urban Water Supply and Sanitation Project (P156433)（2018～2024)」には、汚水マスタープラン（Sanitation Master Plan）（2002 年版）の更新が活動計画に含まれており、汚水マスタープラン（Sanitation Master Plan）の検討が進められている。

(3) 組織体制（組織図、業務分掌、職員数、技術レベル、官・民の役割分担）

都市衛生に関しては、いくつかのセクターがそれぞれの分野から責務を担っている。国レベルでは、Ministry of Urban Development and Housing、Ministry of Health、Ministry of Water, Irrigation and Electricity、Ministry of Environment, Forestry and Climate Change が主管庁である。Federal や Regional のレベルでは概ね同様で、Regional Bureaus が調整している。Town の衛生については、全てが municipalities の管轄となる。(IUSHS P21)

また、法令や基準の制定については、Ethiopia Standard Agency (ESA)がその責務を担っている。

アディスアベバにおいては、Addis Ababa Water and Sewerage Authority (AAWSA)がアディスアベバにおける給水及び排水・汚泥処理のサービスを提供することを責務として設立された公共機関である。AAWSA ではその責務を果たすため、サービス提供とともに、給水施設、下水道ネットワークや排水処理施設の整備を行っているが、施設整備に関しては、AAWSA-Water & Sanitation Development & Rehabilitation Project Office (AAWSA-WSDRPO)が実施している。(Request for Proposal:RFP)（2020.01.16）
AAWSA の組織図を下記に示す。



出典：エチオピア国 アディスアベバ上下水道公社無収水削減管理能力強化プロジェクト詳細計画策定調査報告(2020.08)

図　Addis Ababa Water and Sewerage Authority (AAWSA)の組織図

(4) 財政制度：施設建設費、維持管理費財源構成（補助金、地方一般財源、起債、料金、その他財源）と必要となる費用負担原則

エチオピアの下水道整備は、ドナー支援を得て進められており、整備に必要な財源の多くをドナーからの支援に依存している。ドナー支援によるプロジェクトでは、エチオピア側の借用機関は Ministry of Finance and Economic Cooperation で、下水・汚泥管理の主管庁である Ministry of Water, Irrigation and Electricity が実施者となっている。一方で、都市衛生に関しては、様々な機関がそれぞれの立場からその責務を担っており、各機関で必要な予算が確保されているものと思われる。

(5) 財務・経営（収支推移、料金体系及び徴収状況）

水道料金等については、アディスアベバ市条例 Regulation No.31/2002: Addis Ababa Water Supply and Sewerage Service Regulation No.5/195 Repealing Regulation においてが示されている。

AAESA の収入の約 8 割は水道料金の収入である。

2000 年時点では、下水道料金については、接続料金のみ徴収し、下水道使用料は徴収していなかったが、その後、下水道使用料を徴収しているかどうかは未確認。

表　AAESA の経常収支の状況（2014－2018）

No.	勘定科目	年度（E.C.はエチオピア年、G.C.は西暦を表す）				
		E.C.2007 (G.C.2014/2015)	E.C.2008 G.C.2015/2016	E.C.2009 G.C.2016/2017	E.C.2010 G.C.2017/2018	E.C.2011 G.C.2018/2019
1	**Income**	**553,250,053**	**692,653,667**	**690,324,240**	**850,157,076**	**861,604,457**
1.1	Water Sale	434,422,216	520,015,390	552,524,516	628,725,774	689,462,168
1.2	Other water income	66,014,950	12,224,476	36,344,297	61,337,745	59,384,658
1.3	Sewerage income	1,392,285	983,218	1,268,342	2,055,009	2,510,038
1.4	Sludge revenu	10,805,724	12,509,519	16,347,700	19,993,918	26,260,147
1.5	Non operational income	40,128,738	146,580,096	83,614,967	137,693,394	83,294,949
1.6	Public toilet commission	486,139	340,968	224,418	351,236	692,497
2	**Expense**	**485,187,312**	**431,170,031**	**535,769,379**	**725,095,133**	**730,397,701**
2.1	**Operational Related costs**	**481,021,073**	**427,395,871**	**533,608,634**	**707,770,419**	**699,058,345**
2.1.1	Saleries and related benefits	213,626,171	227,868,873	272,588,357	411,671,824	451,731,396
2.1.2	Electricity	40,628,171	36,254,206	72,222,859	127,353,664	99,539,332
2.1.3	Chemical	84,467,150	31,673,965	34,622,186	5,709,371	
2.1.4	Repair and maintenance	35,440,822	33,406,076	33,332,219	27,181,207	39,289,350
2.1.5	Sludge operation, feul, and lubricants	34,790,201	31,597,557	31,960,005	35,800,504	42,302,568
2.1.6	Other operating expenses	720,068,113	66,595,194	88,883,008	100,053,849	66,195,699
2.2	**Non operational costs**	**4,166,239**	**3,774,160**	**2,160,745**	**17,324,714**	**31,339,356**
2.2.1	Other non operational expenses	4,166,239	3,773,160	2,160,745	17,327,714	31,339,356
3	**Total Net Gain**	**68,062,741**	**261,483,636**	**154,554,861**	**125,061,943**	**131,206,756**
	Loan Repaymant	**40,027,228**	**94,813,363**	**90,998,978**	**80,508,512**	**134,891,467**

なお、上表の各項目の内容は以下のとおりである。
1　経常収入（1.1～1.6の合計額）
1.1　顧客から支払われる水道料金
1.2　水道接続（開栓）料金、トラック給水、給水施設の修繕費用等
1.3　下水道への接続料金をさず。下水道氏量料金は現状徴収していない。
1.4　し尿処理料金
1.5　顧客からの依頼による水道メータ検査、漏水調査、給水管洗浄等
1.6　公共トイレ料金（徴収は民間委託）
2　経常支出（2.1および2.2の合計額）
2.1　営業費用 2.1.1～2.1.6の合計額
2.1.1　従業員給与・賞与
2.1.2　電気料金（全社一括契約のため、水道/下水道の区分、本部／支局等単位での把握は出来ない模様）
2.1.3　化学品費用（全社一括調達のため、水道／下水道の区分、本部／支局等単位での把握は出来ない模様）
2.1.4　修繕費・補修費
2.1.5　汚泥処理費、燃料費
2.1.6　事務用品費、印刷費、道路占有料、機材レンタル費、電話料金等
2.2　営業外費用 2.2.1と同じ
2.2.1　広報費用、火災保険、生命保険、固定資産税、銀行手数料、弁護士費用等
3　経常利益（1から2を差し引いた引いた額）

出典：エチオピア国アディスアベバ上下水道公社無収水削減管理能力強化プロジェクト詳細計画策定調査報告書

AAWASA の水道料金は、以下のとおり。

表 4.6　アディスアベバ市の水道料金表

	使用水量 [m³/Mon]	現在 [ETB/m³]	改定前 [ETB/m³]
家庭用	0 -7	1.75	1.75
	8-20	3.8	3.8
	21 -40	4.75	4.75
	41 -100	**14.57**	**5.95**
	101 – 300	**19.42**	**7.45**

	301 -500	**24.28**	**9.3**
	501 -above	**26.71**	**11.6**
非家庭用	使用水量 [m3/Mon]	現在 [ETB/㎥]	改定前 [ETB/㎥]
	0-7	1.75	1.75
	8-20	3.8	3.8
	21-40	9.71	4.75
	41-100	14.57	5.95
	101-300	19.42	7.45
	301-500	24.28	9.3
	501 -above	26.71	11.6
公水栓用	使用水量	現在 [ETB/㎥]	改定前 [ETB/㎥]
	一律	1.75	1.75

出所：AAWSA Altaseb Azezew 氏より2020 年2 月14 日に入手

（出典：エチオピア国アディスアベバ上下水道公社無収水削減管理能力強化プロジェクト詳細計画策定調査報告書）

月間使用水量 20 ㎥/月の家庭が 1 か月に支払う水道料金を試算すると、
ETB1.75×7 ㎥＋ETB3.8×13 ㎥＝ETB61.65＝US$1.36 (ETB1=US$ 0.022)
となる。

アディスアベバにおける汚泥引抜きサービスは、公共（AAWSA）及び民間によって提供されているが、。住民の公共・民間による汚泥引抜きサービスに対する満足度は低く、その主な理由の一つがサービス料金となっており、2014 年の調査結果によると、サービス料金は、9.3～36 ドルと報告されている。
（出典：The Status of Faecal Sludge Management in Eight Southern and East African Countries）

(6) 水域環境管理の現況（環境状況報告の作成、公表）

世界銀行等の汚水・汚泥管理に係るプロジェクトでは、下水道や適正なラトリンへの接続率の低さから、汚水が直接環境に排出され、周辺環境に影響を及ぼすことが懸念されている。また、トレイ等から引き抜かれた汚泥が未処理ままで、水環境や地下、もしくは近所の生活環境内に放流され、公衆衛生に悪影響を与えていることについても指摘している。(Second Ethiopia UWSSP (P156433)　P2-9, 10, P4-16)

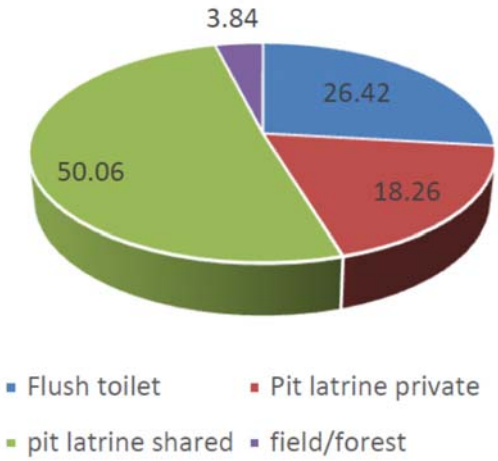
世界銀行の支援によるプロジェクトでは、下水道等の施設整備にあたって、環境社会配慮の実施が必須であり、エチオピアで実施される下水道整備に対しても、環境社会配慮が実施されている。

(7) 汚水・汚泥管理の現況（汚水処理区域、汚水処理人口、排除方式、汚水量、汚濁負荷量及び流入水質、放流水質、汚泥処理区域、汚泥処理人口、汚泥量、汚泥性状）

世界銀行の報告では、エチオピアでは、野外排泄は 6%、改善したラトリンは 27%、共有ラトリンは約 40%となっている。（2015 年）（Second Ethiopia UWSSP (P156433)）

「アディスアベバ」

アディスアベバの衛生状況に関しては、2017 年の世界銀行の報告によると、Flush Toilet が 26.42%（下水道接続：10%、セプティックタンク：16.42%）、共同ピットラトリンが 50.06%、個別ピットラトリンが 18.26%、野外排泄（field/forest）が 3.84%となっている。一方で、AAWAS は 100 台のバキューム車を保有しているが老朽化のため、半分は使用できない状態にある。また、民間業者は、バキューム車の保有台数が 50 台と少なく、商業ビルや富裕層に対して汚泥引抜きサービスを実施しているため、人口の多くが生活するスラムにおける汚泥管理が課題である。そのため、野外排泄の撲滅、適切な汚泥引抜き、汚水の運搬・処理が課題として残る。（Second Ethiopia UWSSP (P156433)）



アディスアベバには約 1,000 の商業ビルや工場があるが、有害物質を排出する工場の下水道への違法接続や下水道に接続していない商業ビルの不適切な排水処理などの問題があり、産業排水に対する管理が課題となっている。

アディスアベバは、下水道が整備されている唯一の都市で、下水道率は 10%である。

既存の下水マスタープラン（Wastewater Master Plan）では、アディスアベバは、3 つの下水道流域（Akaki Sewer Catchment, Eastern Sewer Catchment, and Kality Sewer catchment）に分けられている。Akaki Sewer Catchment は、アディスアベバの南西に位置しており、17,257ha をカバーしている。Eastern Sewer Catchment は、市の北東に位置し、15,700 ha をカバーしている。Kality Sewer catchment は、市の北西に位置している。（RFP）（2020.01.16）

アディスアベバには 2 つの主な排水処理施設（Kotebe と Kality）が稼働している。

Kotebe 排水処理施設は、Easter Sewer Catchment に位置し、当初はバキューム車でセプティックタンクやピットラトリンから収集される汚泥の処理を目的として計画されており、20 の汚泥乾燥施設（sludge drying beds）と 10 のラグーンが整備された。しかし、2010 年にいくつかの汚泥乾燥施設（sludge drying beds）は排水の安定化池に転換された。本施設の汚泥乾燥施設（sludge drying beds）とラグーンでは、560m3/日の汚泥が処理されている。（RFP）（2020.01.16）

Kaliti 排水処理施設は、Kality sewer catchment に位置しており、1981 年に処理能力 7,600m3/日で整備された。また、汚泥のラグーンと乾燥施設が 1999 年に汚泥処理能力 110,000m3/年で整備された。（RFP）（2020.01.16）

Kality Sewer catchment には 42km の本管と 320km の枝管が整備されている。下水道網は、計画人口 200,000 人で計画されており、約 3,000 か所の接続管から約 6,000~7,000m3/日が下水道網に排水されている。（RFP）（2020.01.16）

Kaliti waste water treatment plant

Items	Existing	Plan
Target population for waste waster	200,000 person	
Treatment capacity for waste waster	7,600 m3/day	100,000 m3/day
Treatment capacity for sludge	110,000 m3/year	
Trunk sewer	42 km	50 km
Secondary sewer	320 km	107 km
Facility	Inlet screens and grit chambers, 2 settling cambers, 2 parallel pond systems, each made up of a facultative pond, 1 maturation pond, 2 polishing ponds	

「他の地方都市における汚水・汚泥管理の状況」

Table 2.1. Cities Key Sanitation Facilities Features and Access to Water Supply

No	City	Region	Population*	Poverty Rate (%)	Unemployment Rate (%)	Sanitation unit under the Utility	Technical and Support Staff on Sanitation	Sanitation Facilities			Water Supply Coverage (%)
								Vacuum Truck	Sludge Treatment Facility	Public Toilet	
1	Dire Dawa	Dire Dawa	293,000	35	23	Yes	18	4	pond	17	55.00
2	Mekelle	Tigray	358,529	10	19	No	No	17	drying bed	2	65.00
3	Adama	Oromia	355,475	16	23	No	No	16	drying bed	2	74.00
4	Bahir Dar	Amhara	313,997	15	15	No	No	5	No	2	67.00
5	Awassa	SNNPR	335,508	25	16	yes	7	2	drying bed	7	88.00
6	Jimma	Oromia	195,228	26	20	No	No	2	No	10	89.00
7	Gonder	Amhara	360,600	27	15	Yes	4	3	Waste stabilization pond	6	45.00
8	Sodo	SNNPR	161,450	26	20	No	No	1	No	2	85.00
9	Adigrat	Tigray	95,358	15	22	No	No	4	No	15	45.00
10	Harar	Harari	137,000	12	16	yes	1	2	No	1	67.00
11	Jigjiga	Somalie	169,390	15	15	No	No		No	4	na
12	Gamebella	Gambella	74,102	17	9	yes	3	1	No	-	66.70
13	Assosa	Benishangul Gumuz	52,575	19	15	No	No	No	No	4	75.00
14	Semera LogiYa	Afar	69,198	Na	na	No	No	1	No	-	55.00
15	Bishoftu	Oromia	161,354	22	17	No	No	1	No	4	62.80
16	Dessie	Amhara	209,226	20	23	No	14	4	No	20	100.00
17	Shashemene	Oromia	162,127	25	24	No	No	1	No	1	54.00
18	Nekemete	Oromia	121,385	25	19	No	No	3	No	4	90.00
19	Asella	Oromia	108,571	25	25	No	No	4	No	0	96.00
20	Arba Minch	SNNPR	159,019	26	19	No	No	3	No	10	92.00
21	Debrebirehan	Amhara	113,693	31	13	No	No	2	No	10	84.00
22	Dega Habour	Somali	40,386	na	na	na	na	na	na	na	na

出典：Project Appraisal Document of Second Urban Water Supply and Sanitation Project (UWSSP II) (P156433)

(8) サニテーション・サービス・チェーン（Shift Flow Diagram(SFD)、汚泥引き抜き、収集・運搬、処理、処分・再利用）

アディスアベバはエチオピアで雄一下水道が整備されており、下水マスタープラン（Wastewater Master Plan）（2002 年）において 3 つの下水道流域において拡張の計画が示されている。

また、アディスアベバの一部の地域（低所得者の地区、スラム地区）では、地区の実情に

適した汚水管理を適応することが重要であることが認識されており、様々な技術オプションが示されている。

「Second Ethiopia Urban Water Supply and Sanitation Project」で示された適応技術のオプションは下記のとおりである。

アディスアベバの住民の半分が共同ピットラトリンを使用している中、公共（AAWSA）及び民間によって汚泥引抜きサービスが提供されているが、汚泥管理の能力や汚泥の処理・処分に課題がある。

表　地区の特性に応じた技術オプション(Second Ethiopia Urban WSS Project)

Table 2.2. Type of Possible Neighborhood with Possible Technology Options

Type of Neighborhood	Recommended Technology
Low-cost accommodation	
• Kebele and rented houses	• Pits (public and communal) that can be emptied • Septic tanks • Improved emptying services • Container-based systems • SME / community- managed public and communal latrines
• Compound housing	
• Informal dwellings	
Condominiums	Central or decentralized wastewater treatment
Conventional housing	Septic tank with soak away, sewerage if near by
High- density developments	
• High rise	Conventional or condominial sewerage
• City center areas	Centralized sewerage and treatment
Industrial developments	Customized systems

(9) **その他、汚水・汚泥管理に関するリサーチペーパー、データベース有無**（Citywide Inclusive Sanitation(CWIS)**関連含む**）

収集資料の一覧表を作成。

3　SDGsターゲット6に対する各都市のモニタリング状況（達成状況及び実施上の課題）

Joint Monitoring Programme (JMP)によると、政府公式データの給水率は、1990 年に 16%（都市部：70%、地方部：11%）であったが、2009 年には 66%（都市部：89%、地方部：62%）に増加しており、MDG 目標の 60%を満足していた。保健省のデータによると、衛生施設へのアクセス率は、1990 年には 7%であったが、2009 年には 39%（都市部：88%、地方部：30%）まで改善している。

「Sustainable Development Report 2020 (Cambridge University Press)」によると、エチオピアのインデックススコアは 55.2、SDG グローバルランクは、166 ヶ国中 136 ヶ国となっている。ターゲット 6.2 に関する指標は 7.3%で、全世界で最も低い数値となっている。

4　汚水・汚泥管理にかかるドナー等（我が国及びWB、国連機関）の活動状況及び連携可能性

衛生環境分野に関して、世銀等の様々なドナーが衛生の改善に向けて、WASH に係るプロジェクトを実施してきた。

エチオピアでは、CWIS/FSM の重要性は認識されており、世銀等のプロジェクトでは、下水道整備、汚泥処理・管理、トイレ整備などが複合的に実施されている。

しかし、下水道整備はアディスアベバだけにとどまっているほか、トイレ等の衛生施設の整備が人口増加・都市化に追い付いていない状況にある。加えて、汚泥管理については、汚泥の引抜きは実施されているが、汚泥が適正に処理処分されていないため、環境汚染の原因となっている。

【実施・実施中の主なプロジェクト】

- Water Supply Development and Rehabilitation Project (1996 – 2003)
- Water Supply and Sanitation Project (WSSP) (2004-2013)
- Urban Water Supply and, Sanitation Project (UWSSP-1) (P101473)
- Sustainable and Equitable Water, Sanitation, and Hygiene (WaSH) Services Project (P157690) (2016-2018)
- Water Supply, Sanitation, and Hygiene Project (P133591) (WASHP) (2014-2019)
- Second Ethiopia Urban Water Supply and Sanitation Project (P156433) (2018～2024)
- One WASH—Consolidated Water Supply, Sanitation, and Hygiene Account Project (One WASH—CWA) (P167794) (2019～2025)

「Second Ethiopia Urban Water Supply and Sanitation Project (P156433) (2018～2024)」の概要

PROJECT APPRAISAL DOCUMENT (March 10, 2017)

PROJECT APPRAISAL DOCUMENT (March 10, 2017)

http://documents1.worldbank.org/curated/en/979601491184897890/pdf/ETHIOPIA-PAD-03142017.pdf

プロジェクト名：
Second Ethiopia Urban Water Supply and Sanitation Project (P156433)
プロジェクト期間：2018～2024
コンポーネント：
Component 1: Sanitation and water supply services improvements in Addis Ababa
Component 2: Sanitation and water supply services improvement in secondary cities

Component 3: Project management & institutional strengthening
予算・出資者：
(1)WB, International Development Association (IDA)
(2)ローカル
実施者：
Ministry of Water, Irrigation and Electricity
Ministry of Finance and Economic Cooperation(借用機関)

【プロジェクトコンポーネントの概要】

Component 1: Sanitation and water supply services improvements in Addis Ababa (US$260 million equivalent).

(1) sanitation facilities の整備（centralized WWTP(eastern catchment, 80,000m3/日,アディスアベバの 1/3 の住民対象、DBO 方式、trunk line of 43 km と 96 km secondary lines))
(2) Support household sanitation facilities, decentralized sewerage systems for condominium housing sites, fecal sludge management facilities and transfer stations for densely populated LIAs, and household sanitation facilities in areas without connections to the sewerage system. （P7-33）
「コンポーネント 1.1」
(a) sanitation assessments, feasibility studies, and the design and construction of a WWTP for the eastern catchment, through a design, build and operate (DBO) approach;
(b) sewerage networks for the eastern catchment;
(c) improvement of operation and maintenance (O&M) management of existing WWTPs;
(d) improvement of sanitation services in unserved and LIAs, including construction of communal and public latrines; and
(e) procurement of appropriate desludging equipment for fecal sludge treatment plants.
（P7-34）

Component 2: Sanitation and water supply services improvement in secondary cities (US$241million equivalent).

- 22 都市が対象。優先順位：野外排泄（open defecation)、汚泥管理（improving and systematizing fecal sludge management)、下水システムへの投資(investment in sewer systems)（P8-37）世銀によれば、下水道システムを導入するかどうかは、各都市の状況によるが、各都市ともオンサイト汚泥処理施設は必ず必要なので、コンポーネントに入れるようにしている

「コンポーネント 2.1」
(a) feasibility studies, detailed design, and construction of wastewater management systems

for all secondary cities utilities;
(b) development of an integrated city sanitation plan for all 22 cities;
(c) design and construction of 800 communal and public latrines; and
(d) procurement of different capacity vacuum trucks（P8-37）
コンポーネント 2.2 及び 2.3
(a) development/updating of 22 secondary cities utility business plans; (b) a study for improving billing and accounting systems of these secondary cities utilities; (c)/// （P8-37）

To finance studies and design, technical assistance (TA) and infrastructure development. /improve fecal sludge management facilities and conventional sewer systems, /support the Urban Health Extension Program, /construct communal and public latrines, /procure desludging equipment, /rehabilitate or construct wastewater and fecal sludge treatment plants, and /develop small and medium enterprises (SMEs) to manage public latrines and similar facilities.

Component 3: Project management and institutional strengthening (US$4 million equivalent)

PROJECT APPRAISAL DOCUMENT （May 22, 2019）
http://documents1.worldbank.org/curated/en/577341560737014064/pdf/Ethiopia-Consolidated-Water-Supply-Sanitation-and-Hygiene-Account-Project.pdf

プロジェクト名：
One WASH—Consolidated Water Supply, Sanitation, and Hygiene Account Project (One WASH—CWA) （P167794）
プロジェクト期間：2019～2025
コンポーネント：
(1)Rural Water Supply, Sanitation, and Hygiene (Rural WASH)
(2)Urban Water Supply, Sanitation, and Hygiene (Urban WASH)
(3)Institutional Water Supply, Sanitation, and Hygiene (Institutional WASH)
(4)Climate Resilient Water Supply, Sanitation, and Hygiene (Climate Resilient WASH)
(5)Institutional Strengthening and Project Management
予算・出資者：
(1)WB, International Development Association (IDA)

(2)ローカル
実施者：
Ministry of Water, Irrigation and Energy
Ministry of Education
Ministry of Health
Water Development Commission
Ministry of Finance(借用機関)

5　汚水・汚泥管理にかかる民間・NGOの活動状況

アディスアベバの汚泥引抜きサービスは、公共機関である AAWSA と民間の業者が担っている。AAWSA は 104 台のバキューム車を有しており、下水道が接続されていない地域において汚泥引抜きサービスを提供しているが、車両の維持管理が適切に実施されていないことから多くの車両が使用不可となっている。また、民間の汚泥引抜き業者は 58 台のバキューム車を有しており、サービス料を支払うホテルや住宅に対して汚泥引抜きサービスを提供している。AAWSA と民間汚泥引抜き業者ともに、住民に対して満足のいくサービスが提供できていない状況にある。(Second Ethiopia UWSSP (P156433)　P40-12)
（出典：The Status of Faecal Sludge Management in Eight Southern and East African Countries）

6　COVID-19影響下における汚水・汚泥管理の状況

COVID-19 を含めた感染症拡大の対策において、安全な水、衛生及び公衆衛生の提供は、人の健康を守るうえで非常に重要である。コミュニティ、学校、マーケット及び医療施設などにおける WASH や廃棄物管理の適切な実施は、COVID-19 の人から人への感染を防ぐために極めて重要であることが、汚水・汚泥管理におけるプロジェクトの環境社会配慮の中で示されている。

- 未処理の飲料水には COVID-19 が存在することは可能であるが、処理された飲料水からは検出されていない。
- 下水道システムや未処理の排水を介して COVID-19 が感染したという証拠は得られていない。一方で、他の感染症のリスクも含め、排水を適切に処理することが感染症へのリスクを低減することになる。
- また、処理施設における COVID-19 への感染を防止するためにも、作業員の安全具の着用は非常に重要である。

7．アディスアベバの汚水・汚泥管理への支援ニーズ（仮説）

今後の JICA 支援について以下のニーズがあると想定される。
なお、これら課題に対する活動状況や改善のための支援ニーズについては、現地関係機関との協議結果を踏まえて検討する必要がある。

① マスタープランに基づいた下水道施設等の整備

マスタープランに基づいて下水道施設や汚泥処理施設などが整備されることになるため、施設整備のための資金確保が重要になるものと思われる。他ドナーによる支援も見込まれることから、他ドナーと協調して資金協力を行うことが考えられる。

② アディスアベバにおける汚泥管理能力の向上

アディスアベバにおける汚泥引抜きサービスについては、利用者の満足度が高くないことから、Addis Ababa Water and Sewerage Authority（AAWSA）に対して、汚泥引抜きに必要な機材や汚泥引抜き作業の向上について支援を行うほか、民間汚泥引抜き業者の育成と規制など、アディスアベバにおける汚泥管理能力の向上を図る支援が考えられる。

以上