

ブラジル国

分散型汚水処理設備導入検討に
かかる基礎情報収集・確認調査

ファイナル・レポート（和訳版）

2022 年 3 月

独立行政法人 国際協力機構（JICA）

Nippon Koei Lac do Brasil Ltda.

ブラ出
J R
22-002

本報告書は、2022 年 1 月発行『Estudo para a Coleta e Confirmação de
Informações referentes à Análise sobre aIntrodução de Sistema Descentralizado de
Tratamento de Esgoto no Brasil』の日本語翻訳版である。

調査団：中南米工営（NIPPON KOEI LAC）

クロカワ、エイイチ
(Eiiti Kurokawa)

農業工学者 — 法定代理人

クロカワ、ホベルト・ススム
(Roberto Sussumu Kurokawa)

農業工学者 — 営業担当ディレクター

コアチーム

キプニス、トマス・グレゴリ
(Tomaz Gregori Kipnis)

環境工学者 — コーディネーター、
下水処理計画担当（分散型・集合型）

ネヴェス・エ・カストロ、パウロ・ベルナル
ド
(Paulo Bernardo Neves e Castro)

環境工学者 — 分散型処理（技術、
メンテナンス、管理）

イマジイレ、ルイス・オタヴィオ・カネヨシ・
モンテス
(Luis Otavio Kaneioshi Montes Imagiire)

環境工学者 — 分散型処理（政策、
法令、システム）

タママ、トシヒコ
(Toshihiko Tamama)

工学者 — 浄化槽に関する知識

サポートチーム

シウヴァ、ジョゼー・オルランド・パルデッ
ト
(Jose Orlando Paludetto Silva)

化学工学者

パストル、ペドロ
(Pedro Pastor)

経済学者

デ・ミランダ、ハヤーニ・クリスチーナ・
ヒベイロ
(Haiany Cristina Ribeiro de Miranda)

環境工学者

目次

序文.....	16
1：ブラジルの衛生状況の分析.....	18
1.1. 国の污水处理システムへのアクセス状況の実態.....	18
1.1.1. 全国の概要.....	18
1.1.2. ブラジルの地域別状況.....	20
1.1.3. 都市部.....	21
1.1.4. 農村部.....	23
1.2. ブラジルにおける基礎衛生ガバナンス.....	26
1.3. 立法と新しい法的枠組による変更.....	31
1.3.1. 背景.....	31
1.3.2. 新枠組によって変更された主な条文と法令.....	33
1.3.3. 新枠組に起因する主な変更.....	36
1.3.4. 州における地域化.....	37
1.3.5. 民間および公的プロバイダーにとっての新枠組の評価.....	38
2：污水处理サービスを指導する技術的および法的枠組.....	42
2.1. 下水処理水の放流に関する法的要件.....	42
2.2. 法的枠組の範囲内で可能な污水处理方法.....	49
3：ブラジルの文脈における分散型污水处理システムの根拠.....	53
3.1. 分散型污水处理システム導入の根拠.....	53
3.1.1. ブラジルにおける下水設備の普遍化への分散型システムの重要性.....	53
3.2. 下水サービスを実現するための基本的な手順と分散型システムの利点.....	57
3.3. ブラジルの文脈における分散型システムの代表的な種類.....	62
4：ブラジルにおける分散型污水处理システムの導入状況とレベル.....	66
4.1. 公共政策.....	66
4.2. サービスの提供.....	68
4.3. 既存の技術.....	73
5：ブラジルにおける分散型システム適用の需要とポテンシャルの特定.....	85

5.1.	ブラジルにおいて日本の分散型システムを適用するための需要とポテンシャル	85
5.1.1.	ブラジルの市の人口分析	85
5.1.2.	人口区分別の市の都市人口の汚水処理の方法	86
5.1.3.	マクロ地域における各世帯の汚水処理形態	93
5.1.4.	ブラジルの都市部および農村部における家庭での汚水処理方法	96
5.2.	分散型下水処理システムの導入に向けたサービスチェーンの改善と認定のためのフォーカルポイント	101
5.2.1.	公共政策	104
5.2.2.	サービスモデル	108
5.2.3.	技術	110
6 :	日本の技術と製品を適用するためのポテンシャルと道筋の評価	113
6.1.	日本の技術とサービスの取り決めの調査	113
6.1.1.	分散型および半集合型処理システム	113
6.1.2.	分散型ソリューションの運用とメンテナンスおよび糞便汚泥管理のためのサービスモデル	123
6.1.3.	糞便汚泥の収集、輸送、処理、再利用のための主要なソリューションと技術	129
6.2.	ブラジルの文脈への日本のシステムの適用可能性とポテンシャルの検証	134
6.2.1.	提供されている技術と特定された需要の互換性	134
6.2.2.	ブラジルのコンテキストと状況のために参考となるサービスモデル	138
6.2.3.	特定されたポテンシャルの適用を実現可能にするための諸側面	139
7 :	JICA 支援への提言	141
1.	公共政策の全景	150
2.	面談の要約	183
	CORSAN 社	183
	Instituto Iguá	190
	REAQT 社	195
	UFMG	201
	FUNASA	208
	EMBASA 社	217
	CASAN 社	226
	Instituto Trata Brasil	232

ANA	240
SANEPAR 社	251
COMPESA 社	260
付属書 1・連邦の各構成単位（州・連邦区）の規制当局	267
付属書 2・主要な市・市間の規制当局	269
付属書 3・新法 条項抜粋文	271
付属書 4・面談の要約表	279
参考文献	285

図・グラフ・チャート・表の目次

図

図 1：提案された作業フローワークフロー.....	16
図 2：ステップ別の活動.....	17
図 3：集合型下水処理システムに接続している州別の都市人口（Atlas Esgoto：ブラジルにおける下水処理場に関するデータベースの更新/ANA、2020 年）.....	23
図 4：衛生セクターの責任と機能の連鎖.....	27
図 5：衛生における政府レベルとその主な関係者と法文書の組織図.....	28
図 6：基礎衛生の新しい法的枠組のタイムライン－2020 年付法律第 14,026 号（ABCON/SINDCON）.....	36
図 7：州における地域化プロセスの状況.....	38
図 8：下水処理水の放流パラメーターに関する連邦および州レベルの技術基準.....	42
図 9：下水の全国的な不足（Plansab 2019&PNSR 2019 より改変）.....	56
図 10：糞便汚泥の管理における汚水処理ネットワークの各段階.....	58
図 11：発生地点.....	59
図 12：貯留と封じ込め.....	60
図 13：汚泥の輸送.....	60
図 14：処理の形態.....	61
図 15：汚泥の再利用の例.....	62
図 16：分散型システム適用の類型.....	62
図 17：サービスの提供.....	69
図 18：Corsan による汚泥の収集と輸送.....	71
図 19：既存の技術.....	73
図 20：BRK 運営のサンパウロ州マウアー市の下水処理場.....	79
図 21：Mizumo システムの各種モデル.....	80
図 22：ブラジルで販売されているピット清掃トラック.....	82
図 23：不適切な方法で汚泥を投棄するピット清掃トラック.....	83
図 24：下水処理場への糞便汚泥の投入.....	83
図 25：ブラジルにおける汚泥の一般的な活用方法.....	84
図 26：マクロ地域ごとの個別ソリューションを使用する人口（Atlas Esgotos、2019 より改変）.....	92
図 27：マクロ地域別の都市世帯および農村世帯の汚水処理状況（Plansab、2019 より改変）.....	99
図 28：典型的な浄化槽システムの図解.....	117
図 29：移動床式ろ過システムの断面パース図（クボタ）.....	119
図 30：膜バイオリアクターシステムの断面パース図（クボタ）.....	121
図 31：認定技術者による保守点検サービス.....	124
図 32：認定技術者による汚泥除去サービス.....	124
図 33：市役所または委託団体の従業員による検査.....	125
図 34：日本における下水処理場からの汚泥の活用方法.....	131
図 35：バイオガス精製設備のフロー.....	133
図 36：神戸市のガス化設備のフロー.....	133

グラフ

グラフ 1：下水収集網または腐敗槽へのアクセスがあるブラジルの都市部および農村部の

世帯の割合、および収集汚水の処理率 (Plansab 年次評価報告書、2021 年)	19
グラフ 2: 2017 年における国内での汚水処理システムへの接続世帯の割合 (排除方式別) (PLANSAB、2019 年)	19
グラフ 3: 2010 年および 2017 年における国全体およびマクロ地域別の汚水処理システムへの 接続世帯の割合 (排除方式別) (PLANSAB、2019 年)	21
グラフ 4: ブラジルの農村世帯における下水の排水方式の推移 — % (PNSR、2019 年)	25
グラフ 5: ブラジル — 排泄物または汚水のために収集ネットワークまたは腐敗槽に接 続している農村世帯の割合 (Plansab 年次評価報告書、2021 年)	25
グラフ 6: その範囲に応じた国より下の下位の規制当局.....	30
グラフ 7: 制度的状況別の 2035 年までの下水収集と処理への総投資額 (ANA, 2017) ..	56
グラフ 8: 市の人口規模に応じた、市の都市人口の下水設備へのアクセス状況 (Atlas Esgotos、2019 より改変)	87
グラフ 9: 市の人口区分別の下水設備へのアクセス状況 (Atlas Esgotos、2019 より改変)	88
グラフ 10: 汚水処理状況別の市の人口区分 (Atlas Esgotos、2019 より改変)	89
グラフ 11: マクロ地域別の都市人口の汚水処理状況 (Atlas Esgotos、2019 より改変) 90	
グラフ 12: その人口区分によるブラジルのマクロ地域の市の構成 (Atlas Esgotos、2019 より 改変)	91
グラフ 13: ブラジルの世帯およびマクロ地域における汚水処理形態 (Plansab、2019 より 改変)	94
グラフ 14: 汚水処理形態に応じた、マクロ地域の世帯グループ.....	95
グラフ 15: ブラジルの都市世帯および農村世帯における汚水処理形態 (Plansab、2019 より 改変)	97
グラフ 16: ブラジルのマクロ地域の都市部および農村部における個別システムによる汚水 処理 (Plansab、2019 より改変)	99

チャート

チャート 1: ブラジルにおける汚水処理システムへのアクセス状況 (Plansab, 2019) .	18
チャート 2: 収集網または腐敗槽を享受している都市部および農村部の世帯割合、および収 集された汚水の処理率 (マクロ地域別) (Plansab 年次評価報告書、2021 年)	20
チャート 3: 都市人口のアクセス方法 (Atlas Esgoto: ブラジルにおける下水処理場に関す るデータベースの更新/ANA、2020 年)	22
チャート 4: ブラジルの異なる農村地域に居住する人口の衛生コンポーネント別のアクセ スと不足の状況 (PNSR、2019 年)	24
チャート 5: ブラジルとマクロ地域 — 2018 年に収集された汚水の処理状況、および 2023 年、2028 年、2033 年のそれぞれの目標値 (PNSR、2019 年)	26
チャート 6: 暫定法と改正された法律.....	32
チャート 7: 衛生の新しい法的枠組によって改正された法律.....	33
チャート 8: 新法的枠組が生み出した主な変更.....	36
チャート 9: 連邦法令とそれらの主な考慮事項.....	43
チャート 10: 各州の州法およびそれぞれによって下水処理水の水域への放流に求められる 濃度と除去効率	45
チャート 11: 適切な汚水の管理のための基本段階.....	49
チャート 12: システムのタイプ、その説明と使用例.....	52
チャート 13: 制度的状況に応じたブラジルの市の区分 (Atlas Esgotos - ANA, 2017) 55	
チャート 14: ブラジルにおける分散型システム適用の類型.....	65

チャート 15: Plansab によって予定されたプログラム (Plansab, 2013)	68
チャート 16: 技術別の社会的な個別ソリューション	76
チャート 17: 技術別の社会的な個別ソリューション	76
チャート 18: 嫌気性プレハブ方式の個別ソリューション	77
チャート 19: 好気性プレハブ方式の個別ソリューション	78
チャート 20: 調査とインタビューで提起された主なフォーカルポイント	102
チャート 21: 浄化槽法の条文	125

表

表 1: 人口区分に応じたブラジルの市の数と人口	86
表 2: ブラジルのマクロ地域における世帯の分布	94
表 3: マクロ地域に応じた、ブラジルの都市世帯および農村世帯の汚水処理形態	97
表 4: 認定浄化槽の種類	114
表 5: 浄化槽システムの一般的な特徴	118
表 6: 規模による浄化槽システムの分類	118
表 7: 移動床式ろ過を備えた浄化槽（クボタ）のサイジング基準	119
表 8: 膜バイオリアクター（MBR）を備えた浄化槽（クボタ）のサイジング基準	120
表 9: 浄化槽の運用、監督およびメンテナンスのための技術チーム	127
表 10: 日本における浄化槽システムの推定費用	128
表 11: 民間団体への浄化槽システムの各種サービスの委託条件	129
表 12: 日本における浄化槽システムから引き出された汚泥の受入れ先	130
表 13: 日本における糞便汚泥処理場で採用される処理方式	130
表 14: 日本における処理後の汚泥の行き先	131
表 15: 提供されている技術（日本）と特定された需要（ブラジル）の互換性	135
表 16: JICA によって展開され得る活動マトリックス	144
表 17: 付属書 1 号・連邦の各構成単位（州・連邦区）の規制当局	
表 18: 付属書 2 号付属書 2・主要な市・市間複合の規制当局	
表 19: 2020 年付法律第 14026 号 第 3 条・ANA の役割について	
表 20: 2020 年付法律第 14026 号 第 3 条・ANA に関するその他の規定について	
表 21: 2020 年付法律第 14026 号 第 5 条・ANA の要員について	
表 22: 2007 年付法律第 11445 号第 7 条の一部改正（2020 年付法律第 14026 号）	
表 23: 付属書 3 号 2020 年付法律第 14026 号第 8 条・2017 年付法律第 13529 号改正	
表 24: 2020 年付法律第 14026 号第 9 条・2005 年付法律第 11107 号の一部改正	
表 25: 面談の要約	

用語・略語表

A

ABCON	Associação Brasileira das Concessionárias privadas de serviços públicos de água e esgoto 公共上下水サービスのブラジル民間コンセッショネア協会
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas ブラジル技術規格協会
ACFOR	Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental 公共環境衛生サービスの規制監督管理アウトアルキー（独立採算の行政機関）
ADASA	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal 連邦直轄区水エネルギー基礎衛生規制庁
AGEAC	Agência Reguladora dos Serviços Públicos do Estado do Acre アクレ州公共サービス規制庁
AGEMAN	Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Município de Manaus マナウス市委託公共サービス規制庁
AGENERSA	Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro リオデジャネイロ州エネルギー基礎衛生規制庁
AGEPAN	Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos do Mato Grosso do Sul マトグロソのスール州公共サービス規制庁
AGEPAR	Agência Reguladora do Paraná パラナ州規制庁
AGER-BARRA	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Barra das Garças バッハ・ダス・ガルサス市委託公共サービス規制庁
AGER-Sinop	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Sinop シノッピ市委託公共サービス規制庁
AGERB	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Buritis ブリチス市委託公共サービス規制庁
AGEREG	Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos de Campo Grande

	カンポ・グランデ市公共サービス規制庁
AGER-Erechim	Agência Reguladora dos Serviços Públicos Municipais de Erechim エレシム市公共サービス規制庁
AGERGS	Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul リオグランデドスール州委託公共サービス規制庁
AGERJI	Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Município de Ji-paraná ジ・パラナ市委託公共サービス規制庁
AGER-MT	Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Mato Grosso マトグロソ州委託公共サービス規制庁
AGERO	Agência de Regulação de Serviços Públicos Delegados do Estado de Rondônia ロンドニア州委託公共サービス規制庁
AGERSA	Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim カシヨエイロ・デ・イタペミリン市委託公共サービス規制庁
AGERSA-BA	Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia バイーア州基礎衛生規制庁
AGERT-Timon	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Timon チモン市委託公共サービス規制庁
AGESAN-RS	Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento do Rio Grande do Sul リオグランデドスール州市間衛生規制庁
AGESB-São Borja	Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de São Borja サン・ボルジャ市委託公共サービス規制庁
AGI	Assessoria de Gestão de Informações 情報管理補佐機関
AGIR	Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí イタジャイー流域中流部の市公共サービスの市間規制管理監督庁
AGR-DAEA	Agência Reguladora e Fiscalizadora-DAEA 規制監督庁
AGRESE	Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Sergipe セルジッペ州公共サービス規制庁
AGRESPI	Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado do Piauí

	ピアウイー州委託公共サービス規制庁
AGR-GO	Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos ゴヤス州公共サービス規制管理監督庁
AGR-Tubarão	Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão トゥバロン市衛生規制庁
AMR-Ariquemes	Agência Municipal de Regulação de Ariquemes アリケメス市規制庁
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico 国家水・基礎衛生庁
APECS	Associação Paulista de Empresas de Consultoria e Serviços em Saneamento e Meio Ambiente 衛生・環境に関するコンサルティングおよびサービス会社のサンパウロ協会
ARBEL	Agência Reguladora Municipal de Belém ベレン市規制庁
ARCE	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará セアラ州委託公共サービス規制庁
ARCON	Agência de Regulação e Controle de Serviços Públicos do Estado do Pará パラ州公共サービス規制管理庁
ARES PCJ	Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí ピラシカバ川、カピバリ川、ジュンディアイー川各流域衛生サービス規制庁
ARESC	Agência de Regulação dos Serviços Públicos de Santa Catarina サンタカタリーナ州公共サービス規制庁
ARISB	Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico Região Central - CISAB-RC 中央地域基本衛生市間コンソーシアム - CISAB-RC
ARIS-SC	Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento 衛生市間規制庁
ARMUP	Agência Reguladora de Serviços Públicos do Município de Petrolina ペトロリーナ市公共サービス規制庁
ARP	Agência de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos de Palmas パウマス市公共サービス規制管理監督庁

ARPB	Agência de Regulação do Estado da Paraíba パラíba州規制庁
ARPE	Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco ペルナンブコ州委託公共サービス規制庁
ARPF-Porto Ferreira	Agência Reguladora de Serviços Públicos de Porto Ferreira ポルト・フェヘイラ市公共サービス規制庁
ARSAE	Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais ミナスジェライス州上下水サービス規制庁
ARSAEG	Agência Reguladora do Serviço de Água, Esgoto e Resíduos de Guaratinguetá グアラチングター市上下水サービス・廃棄物規制庁
ARSAL-AL	Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas アラゴアス州公共サービス規制庁
ARSAL-BA	Agência Reguladora e Fiscalizadora dos Serviços Públicos de Salvador サルバドル市公共サービス規制監督庁
ARSBAN	Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município de Natal ナタウ市公共サービス規制庁
AR-SBC	Agência Reguladora de Serviços Públicos de São Bernardo do Campo サンベルナルドドカンポ市公共サービス規制庁
ARSEC	Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos Delegados de Cuiabá クヤバー市委託公共サービス規制庁
ARSEP	Agência Reguladora de Serviços Públicos de Barcarena バルカレーナ市公共サービス規制庁
ARSEPAM-AM	Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados e Contratados do Estado do Amazonas アマゾナス州委託および契約公共サービス規制庁
ARSEP-Mauá	Agência Reguladora de Serviços Públicos de Mauá マウアー市公共サービス規制庁
ARSEP-RN	Agência Reguladora de Serviços Públicos do Rio Grande do Norte リオグランデドノルテ州公共サービス規制庁
ARSER	Agência Municipal de Regulação de Serviços Delegados de Maceió マセヨー市委託サービス規制庁
ARSESP	Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo

	サンパウロ州衛生エネルギー規制庁
ARSETE	Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos de Teresina テレジーナ市公共サービス規制庁
ARSP	Agência de Regulação de Serviços Públicos 公共サービス規制庁
ATR-TO	Agência Tocantinense de Regulação Controle e Fiscalização de Serviços Públicos トカンチンス州公共サービス規制管理監督庁
B	
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social ブラジル国立経済社会開発銀行
C	
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará セアラ州上下水道公社
CASAN	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento サンタカタリーナ州上下水道公社
CECA	Comissão Estadual de Controle Ambiental 州環境管理委員会
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos 州上下水道公社
CEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente 州環境評議会
Cepram	Conselho Estadual de Meio Ambiente 州環境評議会
CES	Conselho Estadual de Saúde 州保健評議会
CESB	Companhia Estadual de Saneamento Básico 州基礎衛生公社
CISAB	Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais ミナスジェライス州ゾーナダマタ地域の市間基礎衛生コンソーシアム
CISAB-RC	Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico Região Central 中央地域基本衛生市間コンソーシアム
Cisb	Comitê Interministerial de Saneamento Básico 省間基礎衛生委員会
CISB	Comitê Interministerial de Saneamento Básico 省間基礎衛生委員会
COEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente

	州環境評議会
COMDEMA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente 市環境防衛評議会
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente 国家環境評議会
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente 州環境評議会
CORSAN	Companhia Riograndense de Saneamento リオグランデドスール州衛生公社
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente 州環境庁
D	
DESA	Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental 衛生環境工学局
E	
EMBASA	Empresa Baiana de Água e Saneamento バイーア州上下水道公社
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto 下水処理場
F	
FAMURS	Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul リオグランデドスール州の市協会連盟
FSB	Fossa Séptica Biodigestora バイオダイジェスターの仕組みを備えた腐敗槽
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde 国家保健財団
I	
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ブラジル地理統計院
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada 応用経済研究所
M	
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional 地域開発省
MMA	Ministério do Meio Ambiente 環境省
MOB	Agência Estadual de Mobilidade Urbana e Serviços Públicos

	州都市モビリティ公共サービス庁
MS	Ministério da Saúde 保健省
N	
NBR	Normas Técnicas Brasileiras ブラジル技術基準
O	
OEMAs	Órgãos Estaduais de Meio Ambiente 州環境機関
P	
PESB	Plano Estadual de Saneamento Básico 州基礎衛生計画
Planasa	Plano Nacional de Saneamento 国家衛生計画
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico 国家基礎衛生計画
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico 市基礎衛生計画
PMSS	Programa de Modernização do Setor Saneamento 衛生セクター近代化プログラム
PNAD Contínua	Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios 全国世帯サンプル調査
PNSR	Programa Nacional de Saneamento Rural 国家農村衛生プログラム
ProRural	Programa de Saneamento Rural 農村衛生プログラム
PRSB	Planos Regionais de Saneamento Básico 地域基礎衛生計画
R	
Rio-Águas	Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro リオデジャネイロ市水研究所財団
S	
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo サンパウロ州基礎衛生公社
SANASA	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento 上下水道協会

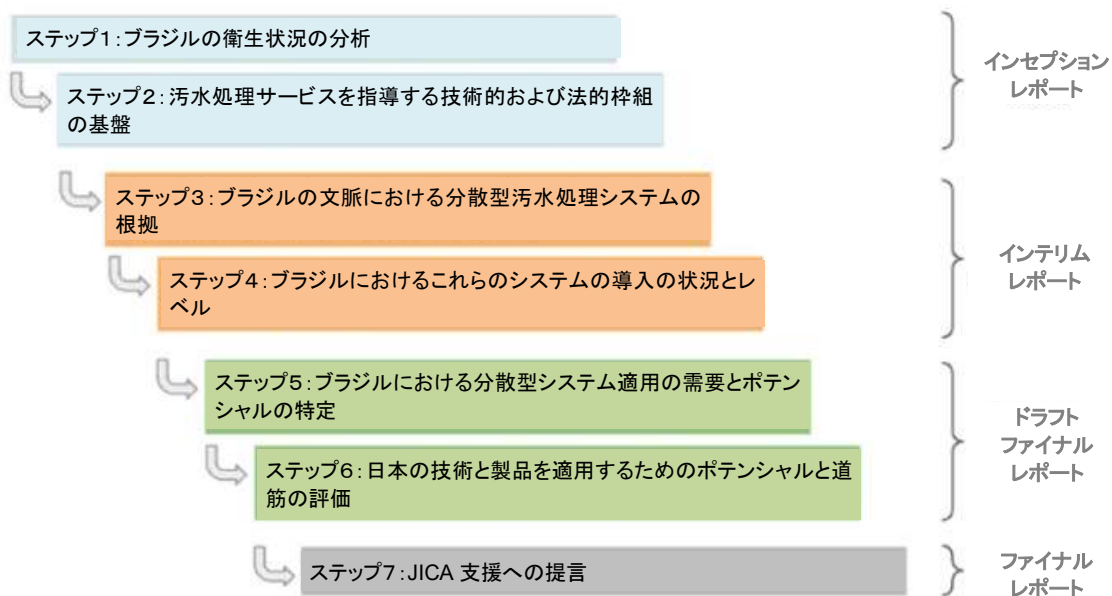
SANEAR-Resende	Agência de Saneamento do Município de Resende レゼンデ市衛生丁
SEISs	Sistema Estadual de Informações em Saneamento 州衛生情報システム
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente 環境局
SFS	Sistema Financeiro de Saneamento 衛生融資システム
SINDCON	Sindicato Nacional das Concessionárias privadas de serviços públicos de água e esgoto 全国公共上下水サービス民間コンセッショネア組合
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico 国家基礎衛生情報システム
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento 国家衛生情報システム
SRJ	Agência de Regulação de Saneamento de Jacareí ジャカレイ市衛生規制庁
U	
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais ミナスジェライス州連邦大学
UGR	Unidade de Gerenciamento Regional 地域管理ユニット

序文

ブラジルにおける分散型污水处理システムの適用に関するさまざまな側面を扱う本調査は、異なる議題と調査・分析方法を含む一連のステップを経て実施された。その進捗に合わせて、調査の3つの部分的レポートが作成され、検証されている。すなわち、ステップ1と2を網羅したインセプション・レポート； ステップ3と4を網羅したインテリム・レポート； ステップ5と6に関するドラフト・ファイナル・レポート。これらを提出した後の本報告書のファイナル・レポートは、JICA 支援への提言に関する、ステップ7の結論分析も含めて、調査で作成したすべてのコンテンツをまとめたものである。

調査と分析の進展の流れを図1に示す。この図は、ブラジルの衛生シナリオの概観から、分散型污水处理システムに関して JICA が活躍する潜在的な地点の特定までの一連の内容の連続性を示す。この順序は、日本の分散型污水处理設備のブラジルへの適用可能性とその道筋に関して、ブラジルの状況に照らした、十分根拠のある結論を保証するために考えられたものである。

図1：提案された作業フローワークフロー



このレポートの理解と機能的使用を支援するために、図2に示すグループ化を考慮して、レポートの各章を簡単に説明する。調査の次々のステップで行われる特定の分析の基盤を提供するために、最初の2章はブラジルの衛生状況を紹介する。異なる地域や占領状況での対応条件も、污水处理サービスにまつわる法的側面も、ブラジルにおける分散型システム適用のポテンシャルと課題の決定的要因である。

第 3 章と第 4 章では、分散型污水处理システムの根拠づけとブラジルでのそれらの導入レベルが示され、法的、制度的、技術的、およびサービスモデルとしての定義と展望について解説する。次に、第 5 章と第 6 章では、分散型システムを通じて污水处理を改善し、スケールアップするためのブラジルの既存の需要に関する分析の統合と結論、ならびにさまざまなコンテキストにおいて日本の製品と技術を活用するための可能性と道筋を紹介する。最後に、第 7 章では、JICA の活躍戦略の策定を支援するために、客観的に体系化した調査の結論を紹介する。

図 2：ステップ別の活動

ブラジルの衛生状況の分析 污水处理サービスを指導する技術的および法的枠組の基盤	・ 二次データの調査 ・ 污水处理の状況に関する統合分析 ・ 法律上の定義と条文規定の調査と整理(新枠組を含む) ・ 調査内容と結果をインセプション・レポートとして客観的に体系化
ブラジルの文脈における分散型污水处理システムの根拠 ブラジルにおけるこれらのシステムの導入の状況とレベル	・ 参考資料、基準、法律に基づくコンテンツとアプローチの根拠 ・ 出版物と市場の理解に基づく調査と分析 ・ 情報の調査と検証のために、キーパーソンへのインタビュー ・ 調査内容と結果をインテリム・レポートとして客観的に体系化
ブラジルにおける分散型システム適用拡大の需要とポテンシャルの特定 日本の技術と製品を適用するためのポテンシャルと道筋の評価	・ 分散型システムの適用を改善するための需要とポテンシャルに関する調査と分析 ・ 情報の調査と検証のために、キーパーソンへのインタビュー ・ 日本の技術と製品に関する調査 ・ 調査内容と結果をドラフト・ファイナル・レポートとして客観的に体系化
JICA 支援への提言	・ ポテンシャルに関する結論分析および戦略的行動の提示 ・ ファイナル・レポートの更新と完成

なお、本報告書は、2022 年 1 月発行

1：ブラジルの衛生状況の分析

1.1. 国の汚水処理システムへのアクセス状況の実態

1.1.1. 全国の概要

ブラジルは、その人口の汚水処理システムへのアクセスに大きな不足を抱えている。国内の汚水処理システムへのアクセス状況を分析すると、主に3つの不足地点を確認することができる：小さな市でのアクセス、人口が分散している場所（都市周辺および／または農村地域など）でのアクセス、および、不安定および／または非計画的な都市集落と占有地でのアクセス。

国の汚水処理システムの普及状況を把握するために、2019年に発行された国家基礎衛生計画（Plansab）で提示されたデータが考慮された。2017年のデータに基づくその調査は、異なる情報源を考慮した論拠を提供し、3つの異なるアクセス・不足レベルを念頭に入れている：適切なアクセス（下水の収集と処理システム、または適切な個別ソリューション（腐敗槽など）へのアクセスがある場合）、不十分なアクセス（下水収集網へのアクセスはあるが、収集された汚水が処理されない場合、または不適切な個別ソリューション（初歩的なピットなど）へのアクセスがある場合）、アクセスなし（汚水が一切処理されることなく環境に直接放流される場合）。これらのカテゴリーを受け、Plansabは、ブラジルの人口のわずか48%（3,350万世帯、または9,900万人に相当）だけが適切な汚水処理システムを享受していることを明らかにした。残りは、不十分なアクセスをし、依然としてシステムの整備または改善を必要とする人口の48.7%（3,390万世帯、または1億30万人に相当）と、汚水処理システムに全くアクセスできていない人口の3.3%（670万世帯、または2,280万人に相当）で構成される。

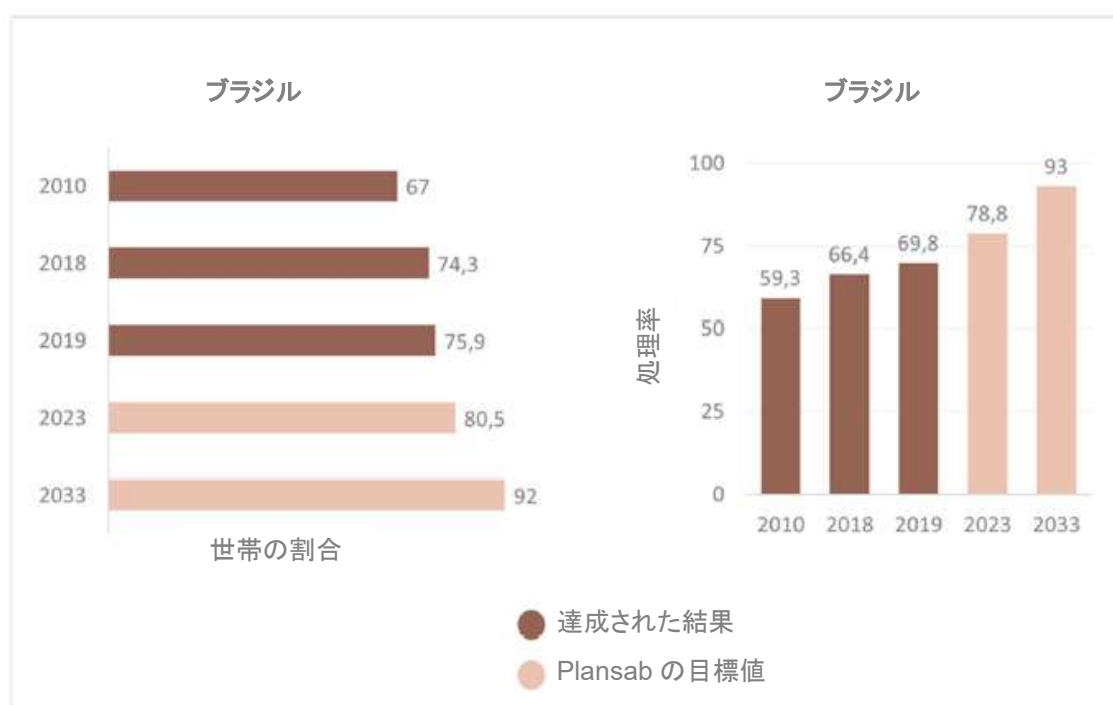
チャート 1：ブラジルにおける汚水処理システムへのアクセス状況（Plansab, 2019）

数	適切な接続	不十分なアクセス	アクセスなし
百分率	48	48.7	3.3
世帯	3,350万世帯	3,390万世帯	670万世帯
人口	9,900万人	1億30万人	2,280万人

2017年以降のサービスの進展を見るために、2021年に発行されたPlansab年次評価報告書で紹介された結果も調査された。2019年を参照したPNAD Contínua（IBGEの月間継続的全国世帯サンプル調査）のデータを考慮したその調査は、2017年から2019年までのサービスの進展の展望を示す。これらの結果によると、国内で収集された汚水の処理率は、2018年

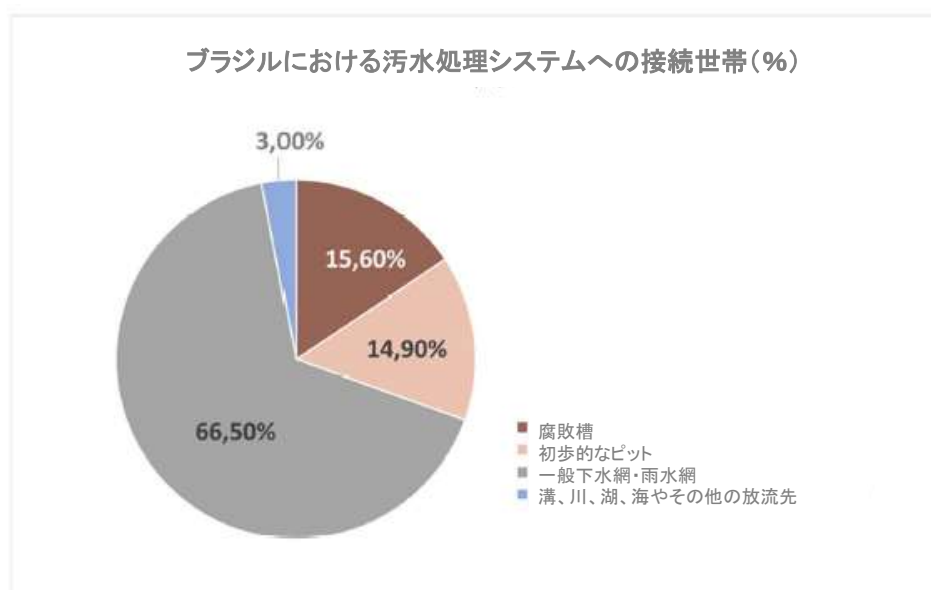
から 2019 年の間に 3.4%増加して 69.8%に達し、処理された汚水は 45 億 m³に相当する。しかし、この増加にもかかわらず、国内で収集された汚水の処理率は、Plansab で設定された目標値にまだほど遠い：2023 年（78.8%）および 2033 年（93.0%）。

グラフ 1：下水収集網または腐敗槽へのアクセスがあるブラジルの都市部および農村部の世帯の割合、および収集汚水の処理率（Plansab 年次評価報告書、2021 年）。



全体像を把握するために、ブラジルにおける汚水処理システムへのそれぞれの異なるアクセス方法が占める割合をみることにした。2019 年 Plansab のデータに基づく、世帯の 3 分の 1（30.5%）が個別の汚水処理ソリューションを使用しており、これは、6,000 万人以上の住民がこの分散型処理方法に依存していることを表す（グラフ 2）。しかし、これらの大部分は、不適切な汚水溜め構造を持っており、腐敗槽を備えているのは世帯のわずか 15.6%であり、14.9%は（放流前に排水を十分処理しない）初歩的なピットを備えている（Brasil, 2019）。また、66.5%の世帯が一般下水網および／または雨水網へのアクセスがあることもわかっている。ただし、この割合は、システムが適切である場合（下水の収集と処理網あり）と不十分である場合（処理なし収集、または非計画的な雨水排水網での収集）の両方を指すことに注意が必要である。

グラフ 2：2017 年における国内での汚水処理システムへの接続世帯の割合（処理方式別）（PLANSAB、2019 年）



1.1.2. ブラジルの地域別状況

他の重要な社会的指標と同様に、下水収集率も国の地域間の大きな不平等を明らかにしている。Plansab のデータによると、2019 年には、ブラジルで 1,700 万（24.1%）世帯以上が下水収集網へのアクセスがなく、腐敗槽も利用していなかった（チャート 2）。北部と北東部地方は合わせてその不足の 64.7%を占めており、これはアクセスのない世帯数が 1,000 万以上であることに相当する。両地域とも、2019 年に都市部および農村部の世帯で下水収集網または腐敗槽へのアクセス率が最も低く、北部で 37.4%、北東部で 58.3%であった。

チャート 2：収集網または腐敗槽を享受している都市部および農村部の世帯割合、および収集された汚水の処理率（マクロ地域別）（Plansab 年次評価報告書、2021 年）。

年	結果／目標	北部		北東部		中西部		南東部		南部	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2010	達成された結果	33.5	87.6	45.2	79.2	52.1	82.2	86.9	56.2	72.0	70.8
2018	達成された結果	35.7	79.1	55.6	76.5	79.2	86.8	90.8	64.5	78.1	85.0
2019	達成された結果	37.4	77.8	58.3	75.5	83.5	85.9	91.3	69.5	79.2	85.1
2023	Plansab 目標	55.1	78.1	65.8	80.1	78.3	89.9	92.6	76.4	86.0	88.4
2033	Plansab 目標	87.0	94.0	85.0	93.0	84.0	96.0	96.0	90.0	99.0	94.0
I - 収集網または腐敗槽を享受している都市部および農村部の世帯割合											
II - 収集汚水の処理率											

また、Plansab によると、南東部地方が汚水処理システムへの最も高い接続率を示し、2019 年に世帯接続率が 90%を超えた唯一の地域である (91.3%)。南東部地方はまた、都市人口の半分以上の汚水が処理される唯一の地域でもある。しかし、このマクロ地域は、国内で処理される汚水量の半分以上の処理を担うにもかかわらず、2023 年に設定された目標値との距離が最も大きい地域でもある (2019 年の 69.5%対 76.4%の目標値)。

一方、南部および中西部のマクロ地域は、2019 年に収集網または腐敗槽による汚水処理システムへの高い接続率を示しており (それぞれ 79.2%と 83.5%)、中西部地方は唯一 2023 年に設定された目標値をすでに達成した地域である。収集汚水の処理に関しては、すべてのマクロ地域の中で両地方が最も高い割合を示し、80%以上を遂げたのは両地域だけである (中西部地方が 85.9%、南部地方が 85.1%)。

国内の汚水処理システム未普及の状況は依然としてまだ深刻であるが、歴史的データによると、すべてのマクロ地域で大幅な進歩があった。Plansab が提示した結果に基づくと、2010 年と 2017 年を比較すると、アクセスなし (溝、湖、海などへの直接放流) と不十分なアクセス (初歩的なピットなど) の状況の再発が減少していることがわかれると同時に、腐敗槽や収集ネットワークによるアクセス割合が増加していることが確認できる (グラフ 3)。

グラフ 3 : 2010 年および 2017 年における国全体およびマクロ地域別の汚水処理システムへの接続世帯の割合 (排除方式別) (PLANSAB、2019 年)



1.1.3. 都市部

最近の投資にもかかわらず、都市部での下水収集と処理に関する整備率は依然として不十分であり、歴史的負債の反映である。ANA の 2017 年の Atlas Esgoto 出版物で調査された

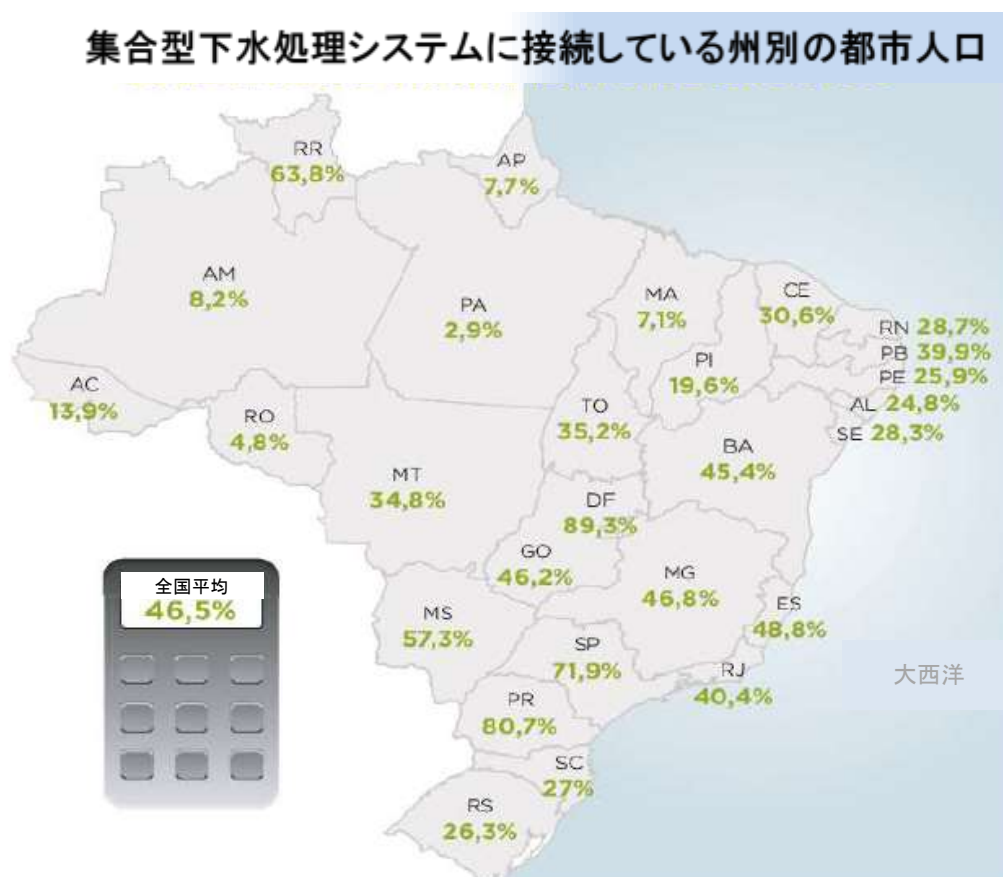
とおり、下水収集ネットワークはブラジルの都市人口の 59.8%に達しており(チャート 3)、残る 7,100 万人以上の住民は都市集団において汚水を排除するための集合システムを有しない。また、収集されたすべての下水が処理場に送られるわけではない。下水の収集と処理を受けているのは、全都市人口の 46.5%に相当する。さらに、Atlas Esgoto の出版物によると、個別システムによって汚水処理システムにアクセスしている都市人口の割合は 40.2%であり、そのうちの 20.1%が不十分なアクセス方法とされる初歩的なピットを使用している(図 3)。

チャート 3：都市人口のアクセス方法 (Atlas Esgoto：ブラジルにおける下水処理場に関するデータベースの更新/ANA、2020 年)。

システム	状況	都市人口	都市人口 (%)
個別	処理なし	13,851,939	7.8
	初歩的なピット	35,474,954	20.1
	腐敗槽と浸出領域	21,689,892	12.3
集合	収集あり、処理なし	23,392,283	13.3
	収集あり、処理あり	82,130,656	46.5

Atlas Esgotos の出版物によると、連邦直轄区、パラナ州とサンパウロ州は、汚水処理システムへの最も高いアクセス率を誇るトップ 3 の連邦の行政主体であり、それぞれの集合型下水処理システムにアクセスしている都市人口の比率は 89.3%、80.7%と 71.9%である(図 3)。最下位のアクセス率の 3 州は、マラニャン州、ロンドニア州とパラー州である(それぞれ 7.1%、4.8%と 2.9%)。一般的に、北部と北東部地方の州が集合型下水処理システムへのアクセス率が最も低いことは周知のことである。北部と北東部地方では、ロライマ州のみが全国平均を上回る比率を示し、都市人口の 63.8%が収集システムに接続している。

図 3： 集合型下水処理システムに接続している州別の都市人口（Atlas Esgoto：ブラジルにおける下水処理場に関するデータベースの更新/ANA、2020 年）。



1.1.4. 農村部

農村地域は、歴史的に、ブラジルの公衆衛生政策の注目をほとんど受けてこなかった。1980 年代初頭の国家農村衛生プロジェクトと 1990 年代初頭の農村衛生プログラム（ProRural）は、農村地域における衛生活動を計画するための国家ガイドラインを確立するために前例のない試みとして実施された。しかし、これらのプログラムは広範囲に及ぶことができなかったため、その結果は局地的で小規模であり、短命に終わった。

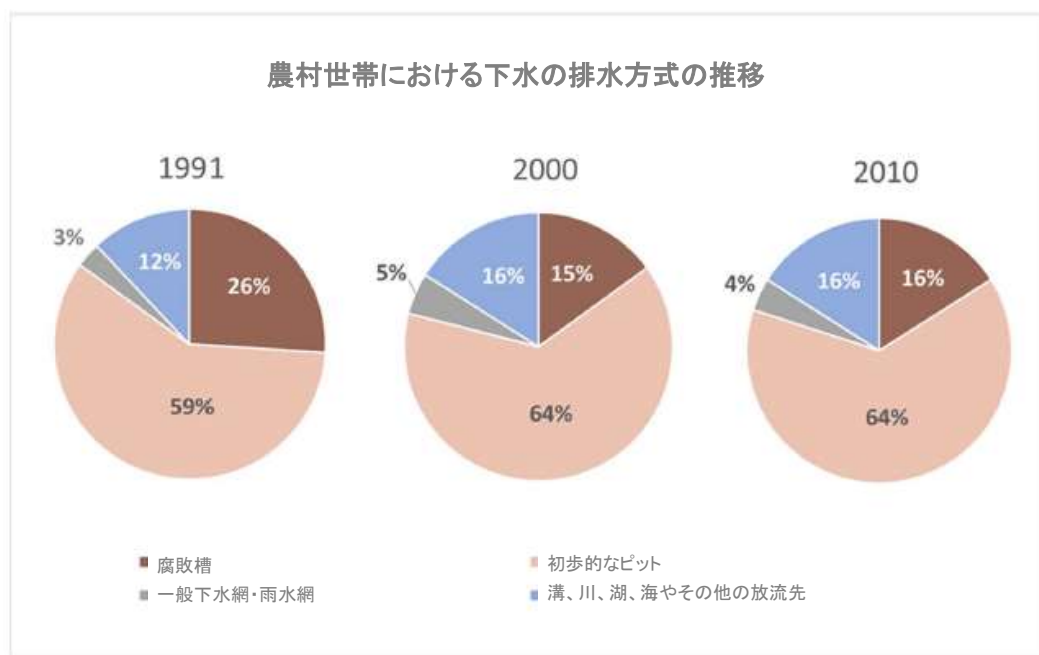
2013 年に、農村地域での衛生サービス提供の歴史的な不足を是正しようとして、Plansab は、農村部の衛生に対処することに特化したプログラムの創設を指示し、それは国家農村衛生プログラム（PNSR = Programa Nacional de Saneamento Rural）である。2019 年の PNSR の出版物から抜粋した以下のチャート 3 は、適切とされる汚水処理システムに接続している農村人口の割合が 20.6%に過ぎないのに対し、約 3,150 万人の住民（79.4%）が不十分なアクセスまたはアクセスなしであることを示している。

チャート 4：ブラジルの異なる農村地域に居住する人口の衛生コンポーネント別のアクセスと不足の状況（PNSR、2019 年）

コンポーネント	農村地域 国勢調査の セクターグループに よる分類	適切なアクセス		不足			
				不十分なアクセス		アクセスなし	
		人口	%	人口	%	人口	%
汚水処理システム	都市部に近い集合体 (1b, 2 および 4)	3,698,535	37.5	5,326,809	54.0	844,291	8.6
	孤立した高密度の集合体 (3)	511,190	39.7	688,331	53.5	88,015	6.8
	孤立した低密度の集合体	689,909	15.2	2,863,182	63.0	993,143	21.8
	集合体なし、ただし集合体に比較的近いまたは孤立した世帯あり (8)	3,272,850	13.6	12,617,002	52.5	8,134,142	33.9
合計		8,172,484	20.6	21,495,324	54.1	10,059,591	25.3

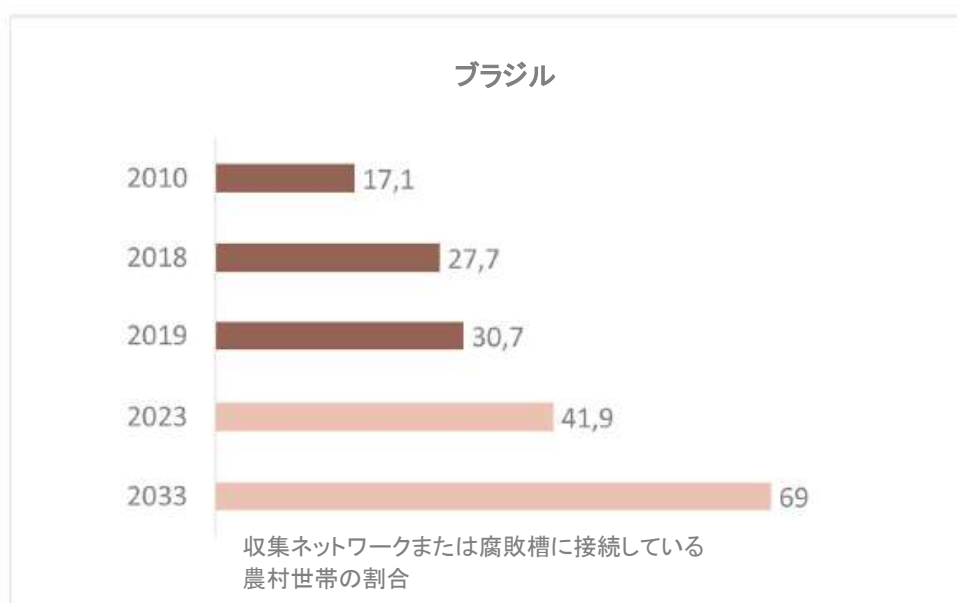
グラフ 4 で強調されているように、PNSR によると、2010 年には農村人口の 80% が汚水処理の個別ソリューションに依存しており、そのうちの 64% が初歩的なピット、16% が腐敗槽システムによるものであった。不十分なアクセス方法と見なされるにもかかわらず、初歩的なピットはブラジルの農村環境における非常に重要な汚水処理システムであり、1991 年から 50% 以上の世帯がそれを利用している。また、農村世帯の下水収集ネットワークへの接続率は非常に限られており、その割合は 1991 年のわずか 3% から 2010 年の 4% へと、ほとんど伸びていない。

グラフ 4：ブラジルの農村世帯における下水の排水方式の推移 — %（PNSR、2019 年）



Plansab のデータ（グラフ 5）は、さらに、適切とされる下水接続を有する農村世帯、それが収集ネットワークによるにせよ、腐敗槽によるにせよ、その割合が 2019 年に 30.7%に達していることを示しており、これは 2010 年に PNSR によって示された 20%に対して 10 ポイント以上増加したことを意味する。

グラフ 5：ブラジル — 排泄物または汚水のために収集ネットワークまたは腐敗槽に接続している農村世帯の割合（Plansab 年次評価報告書、2021 年）



収集された汚水の処理に関して、ブラジルの農村環境は 2018 年に 75%の比率を示した（チャート 5）。最良の結果を出したマクロ地域は中西部地方であり、収集下水の 93%が処理され、これは 2023 年に設定された目標値の 92%をすでに上回っている。南東部のマクロ地域は、収集下水の 70%のみが処理を受けており、最も低い処理率である。

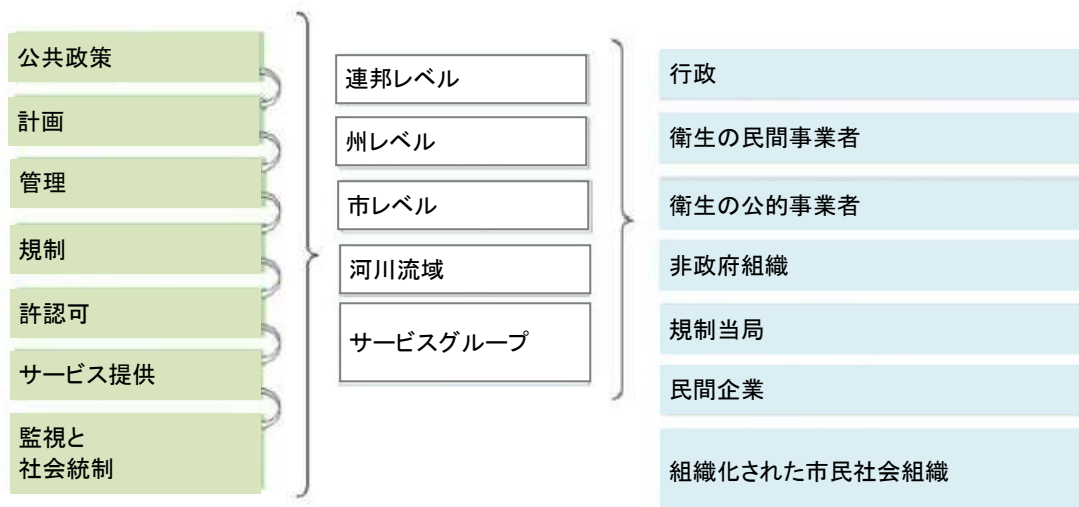
チャート 5:ブラジルとマクロ地域 — 2018年に収集された汚水の処理状況、および2023年、2028年、2033年のそれぞれの目標値（PNSR、2019年）

指数	年	参照	ブラジル	北部	北東部	南東部	南部	中西部
収集下水処理率	2018	基準年	75	77	75	70	84	93
	2023	目標	82	68	79	77	100	92
	2028		86	76	84	83	100	92
	2038		100	100	100	100	100	96
収集下水の処理に関する値は、すべての農村セクターについて入手できない。したがって、2008 年の PNSB と 2013 年の ANA の Atlas のデータは、コード 1b、2 および 3 の国勢調査セクターに適用され、結果として基準年 2018 年に調整した値となっている。								

1.2. ブラジルにおける基礎衛生ガバナンス

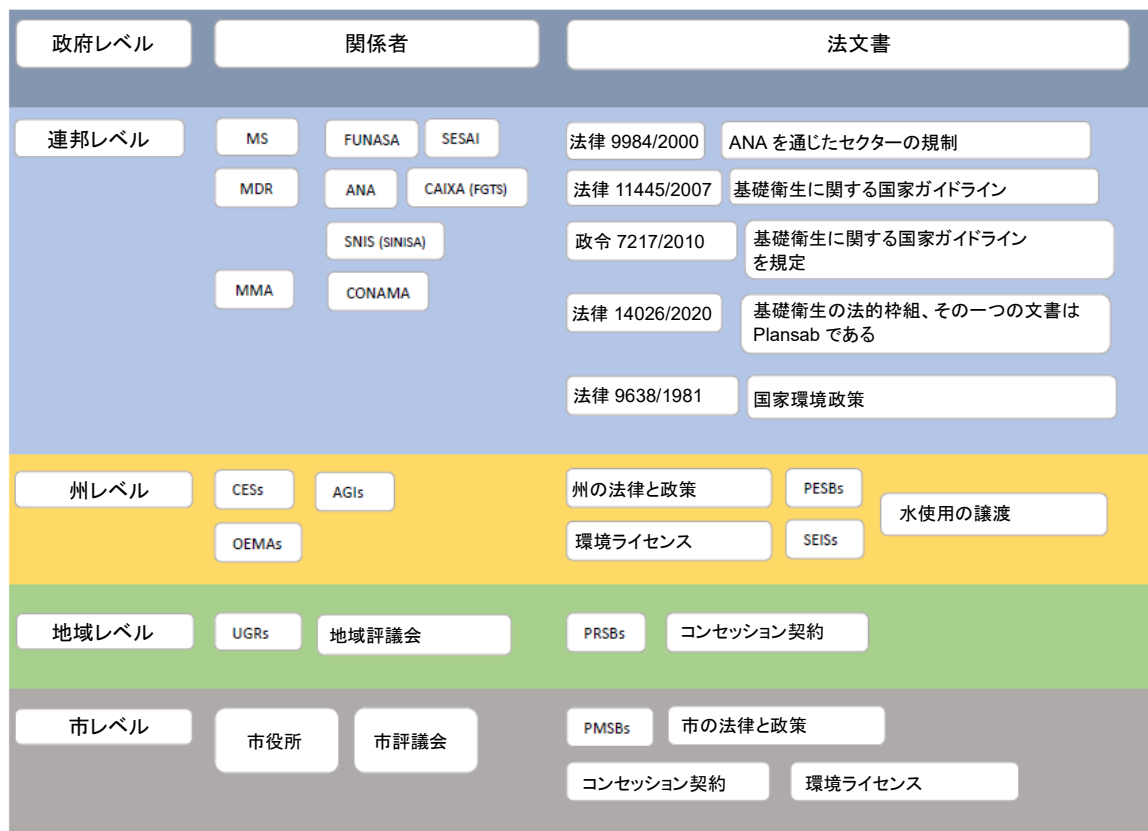
污水处理システムは、サービスの提供に至るまで複雑な連鎖を組み込んでいる。なぜなら、教育や健康など、現代社会で提供される他の複雑なサービス分野と同様に、衛生は行政や社会構造のすべての階層に浸透し、各範囲でさまざまな関係者を動員し、ポリシーや計画の策定、プログラム、プロジェクト、アクションやサービスの実行および管理、規制、モニタリング、社会統制などの複数の要求を展開させるからである。污水处理システムは、一方では、ユーザー（市民）に直接関係し、市民に影響を与えることから、市民に最も近い行政主体であるが故によりよく地元の状況を理解し、問題を優先させることができる市がその保有者とされる。しかし他方では、その実現に必要な投資は、多くの場合、市の能力を超え、通常はより上位の州および／または連邦政府によって支給されなければならない。これらの政府レベルは、適切な衛生状態の欠如から生じる人間の健康と環境への影響を軽減するためだけではなく、起こりうる地域格差を減らすためにも、その全体像を観察し、効率的に資源を向ける義務を負うことになる。このように、ブラジルの下水ガバナンスは、この多面的なシナリオを受けて構造化されている。

図 4：衛生セクターの責任と機能の連鎖



プロセスは、国レベルでの政策と法律の策定から始まる。これらは、基礎衛生サービスを理解するための一般的なガイドラインを示し、下記の図5に示すように、さらにそれぞれの責任、規制当局、計画手段（診断、評価、アクションプログラム、レビュー）を特定する。管理者は、サービスの提供を監視し、器用に資源（金銭的、ならびに人的および環境的資源も含めて）の適用と使用に取り組まなければならない。規制当局は、特定の規則を通じて、サービス提供の形式と目標を定め、品質基準とそれら进行评估する方法を示す。サービス提供事業者は、システムの適切かつ効率的な運用の責任を負うことに加え、その持続可能性を確保するためにサービス料金を請求する任務を割り当てられることがあり、サービスのコスト効果性の評価に参加し、必要な予算調整を指摘する。最後に、主に市民社会によって構成されるシステム利用者は、その義務に固執して、提供されるサービスの統制と監視を担当するエージェントとして機能すべきである。

図 5：衛生における政府レベルとその主な関係者と法文書の組織図



各段階は政府レベルに沿って分散される。連邦レベルでは、基礎衛生に関する国家ガイドラインを定義し、その主要な計画手段を規定するため、2007 年付法律第 11445 号と 2020 年付法律第 14026 号が注目され、これに関連して、国家基礎衛生計画（PLANSAB）を強調すべきである。これは、基礎衛生に関する国家レベルでの診断を行い、その進展のための国家戦略とプログラムを定めることで、不足の特定と資源の割り当てにおいて主導的な役割を果たす法的手段である。国が基礎衛生事業に費やす資源の大部分を割り当てる担当機関として、なおかつその構造内に全国レベルでの当該セクターの規制当局である国家水・基礎衛生庁（ANA）を置くことで、地域開発省（MDR）も注目に値する。保健省（MS）は、人口 5 万人未満と定義された小規模の市を支援する責任を担っている（MS のこの分野での行動は、国家保健財団（FUNASA）を通じて行われる）。最後に、環境省（MMA）が、CONAMA（国家環境評議会）の決議を通じて、排水の処理、再利用、および最終処分各基準を定める。引き続き連邦レベルにおいて、2001 年付法律第 10,257 号によって制定された都市憲章が、持続可能な都市に対する権利の構成要素のひとつとして基礎衛生サービスへのアクセスを定義し、同セクターの開発により大きな圧力をかけていることを指摘すべきである。

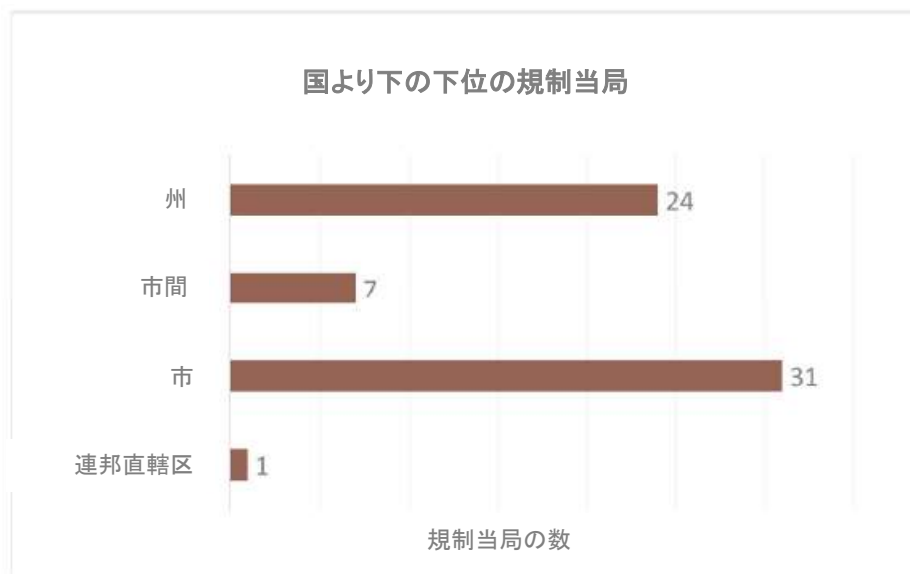
2020 年付法律第 14,026 号によって行われた、ブラジルにおける基礎衛生に関する法的枠組の更新により、ANA は、全国レベルでの基礎衛生の公共サービスを規制する上で参考となる基準やガイドラインを策定する権限を付与された。ただし、衛生サービスの監督または罰則や制裁を適用する権限は、引き続き下位（州、市間および市）の規制当局の責任であり、ANA の権限の一部に含まれない。

州レベルでは、この調査の後半で詳しく説明するように、補完的なガイドラインを示したり、州の衛生計画を策定したり、サービス提供の形式を定めたり、排水の処理、再利用と処分の基準や制限を限定したりすることができる特定法が遵守されるべきである。汚水処理システムのライセンス付与が行われるのも州レベルである。それらの手続きは、国の決議や省令で示される基本規則に準拠すべきであり、その中で注目されるのが水域の特性を示し、排水の処分に制限を課す 2005 年付 CONAMA 決議書第 357 号、および処理された下水を地表水域に放流するための最小の処理効率と基準を定める 2011 年付 CONAMA 決議書第 430 号である。州は、しかし、国のものよりもより制限的である場合に限り、独自の特定法を公布することができる。ライセンス付与は、市がその機能を吸収する技術的能力を証明した場合は、州から市に委託することもできる。

州レベルは、ブラジルにおける下水サービス提供の形式に関する規制を定める上でも中心となっている。27 の連邦の行政主体のうち、24 州と連邦直轄区は国の下位組織として独自の規制当局を有し（以下のグラフ 6 に示すとおり）、例外はアマパー州とロライマ州だけである。一方、国の 5,570 市には、38 の市当局しか存在しない。この意味で、州とその当局は、サービスとその形式のモデリングについて注目を集め、分散型下水処理方式を導入するに当たって戦略的なレベルである。

ブラジルの先駆者として、リオグランデドスール州で分散型下水処理サービスを導入した事例で主役となったのも州である。リオグランデドスール州委託公共サービス規制庁（AGERGS）を通じてこの分散型処理方式がモデリングされ、サービススコープに追加され、これによって州の衛生公社（リオグランデドスール州衛生公社：Corsan）がこの方式によるサービスの提供を開始することができるようになった。州レベルで注目される二つ目の組織は、今日は国内の下水部門で最も包括的でよく発達した機関である、各州の上下水道公社である。それらの中で議論を持ち込むことで、議論のレベルアップをもたらし、全国の間セクターのためのソリューションのレパートリーに分散型ソリューションの追加を促進する可能性がある。

グラフ 6：その範囲に応じた国より下の下位の規制当局



このセクターの国家レベルの規制は 2020 年付法律第 14,026 号によって ANA に割り当てられているが、このレベルの規制は契約スコープや料金モデルなどといった、より包括的な側面を取り上げており、サービスモデルまでの詳細な事項を扱うことは期待されていないため、この規範的な側面は注意深く監視する必要がある。一点、関心のある事項が 2022 年の初めに計画されており、それは、上下水サービスにつき、サービス提供、顧客サービス、測定、請求と料金回収の一般条件、ならびに上下水サービスの一般的な監督手順の設定である。しかし、連邦法の観点からは、分散型処理システムは依然として控え目な地位を占めており、国レベルでのこれらの議論で取り上げられる可能性が低いことに注意すべきである。

制度的絞り込みは、地域レベルまたは市レベルで終わる（地域レベルは、当セクターの新しい規制枠組である 2020 年付法律第 14,026 号によって導入された）。市は下水サービスの所有者であり、それらのサービスに責任を負うか、契約を通じてそれらを委託すべきである。したがって、地域の状況と現実を考慮し、基礎衛生に充てられる資金を直接割り当て、詳細なプログラム、プロジェクトやアクションを予定する計画を通じて、構造的行動と構造化行動のほとんどが行われるのはこのレベルである。また、この範囲にも、市または地域レベルの規制当局を置くことが可能である。ブラジルには、このレベルに 38 の規制当局があり、そのうちの 7 つは市間当局であり、31 は市当局である。

市の主なツールは、市基礎衛生計画（PMSB）（または、2020 年付法律第 14,026 号によって定められたように、地域基礎衛生計画。しかしこの範囲については解釈の余地があり、こ

れらはまだ今後解決される予定である)。PMSB はサービスの保有者によって策定されるべきであり、計画は委託不可であり、そのために用意された法案での承認を伴い、立法府の行為によって形式化される。計画は、公的および私的のすべての行動を特定、認定、定量化、整理、および指導し、これらの行動を通じて、基礎衛生の公共サービスが提供または利用可能とされる。このように、PMSB に含まれれば、サービスはその市のサービスの範囲の一部となるため、ここでも分散型方式による汚水処理サービスの提供に関する議論を持ち込むための大きなポテンシャルが特定された。ただし、このツールの範囲（市レベル）が狭いことに注意する必要がある。この規模の介入に向けられる行動は、模範的で乗数効果をもたらすように、十分に計画されなければならない。つまり、地域に影響を与える可能性のある市を念頭に入れるべきである。

1.3. 立法と新しい法的枠組による変更

衛生サービスの新しい法的枠組に関する本セクションで紹介する分析と展望を導くために、このテーマを専門とする応用経済研究所（IPEA）、公共上下水サービスのブラジル民間コンセッショネア協会（ABCON）や全国公共上下水サービス民間コンセッショネア組合（SINDCON）などの出版物からの情報を用いた。収集された情報を補足するために、Geasa Engenharia 社のディレクター兼衛生・環境に関するコンサルティングおよびサービス会社のサンパウロ協会（Apecs）の会長であり、このテーマの専門家であるリカルド・メンデス（Ricardo Mendes）（添付資料）とも話した。

1.3.1. 背景

ブラジルでは、基礎衛生分野のシステムと政策は水法典（1934 年付連邦政令第 24.643 号）を起点に開発された。その後、1968 年に、重要なイニシアティブとして衛生融資システム（SFS）が構築された。

この行動により、1971 年に国家衛生計画（Planasa）を制度化することが可能になった。このように、Planasa を実行するために、27 の連邦の行政主体のそれぞれにひとつの州基礎衛生公社（CESB）が設立され、これらが、それまで市によって独占的に提供されていた上下水サービスのほとんどを担当するようになった。これらの公社は今もなお国内における基礎衛生サービスを提供する主たる事業者である。その後、このセクターが再び言及されたのは、連邦憲法（1988 年）の第 21 条と第 23 条においてである。

1994 年に連邦政府は、衛生セクター近代化プログラム（PMSS）を通じて、SNIS（国家衛

生情報システム)を設立した。SNISは、上下水道、固形廃棄物管理、雨水管理のサービス提供に関する情報と指標をブラジルで運営されているプロバイダーから集めている。SNISは、基礎衛生サービスの提供に関する制度、管理、運用、経営、経済、財務、会計、および品質に関する情報を統合する。情報と指標は、上下水サービス、都市固形廃棄物管理、都市雨水の排水と管理の3つのモジュールと年次診断にまとめられる。

全国のサービス提供事業者や市から収集されたデータは、サービスの提供を監視および評価し、経営の質を向上させるためのポリシー、プロジェクト、およびアクションを定め、規制活動を導き、社会統制を促進し、人口へのサービスを拡大し、改善することを可能にする。また、投資の優先順位を特定し、公的資源の割り当てを導くのにも役立つ。

2000年代において、上下水道セクターの制度的枠組みは、国家基礎衛生法(2007年付法律第11,445号)によって体系化され、同法は、上下水道を含む基礎衛生サービスの普遍化を促進するために、連邦政府、連邦の行政主体、市、サービス提供事業者、および関係者のそれぞれの役割を定めた。

この法律は、都市省に対して SINISA(国家基礎衛生情報システム)の構築と管理を定めた。当該法律では、国家基礎衛生計画(Plansab)の策定も予定されており、それは2013年に具体化した。2018年には、SNISによって観察されていた上下水道双方の整備率はまだ不十分であり、地域の不均一性が高く、サービスの拡大は、人口のニーズを満たして普遍化を達成するために求められるペース以下で進んでいた。

したがって、衛生サービスの供給が十分進展しない状況を受け、2018年7月6日に、ミシェル・テメル大統領政権中に2018年付暫定法第844号が制定された。2018年11月におけるMP 844/2018の満了に伴い、2019年6月まで発効した暫定法(暫定法第868/2018号)が制定された(チャート6)。

チャート 6: 暫定法と改正された法律

改正された法	
暫定法第 844/2018 号	暫定法第 868/2018 号
国家水資源庁に衛生サービスに関する国家参照基準を発行する権限を与えるために、2000年7月17日付法律第9,984号を改正。	国家水資源庁に衛生サービスに関する国家参照基準を発行する権限を与えるために、2000年7月17日付法律第9,984号を改正。
水資源専門家の役職の任務を変更するために、2003年11月19日付法律第10,768号を改正。	水資源専門家の役職の任務を変更するために、2003年11月19日付法律第10,768号を改正。

国における基礎衛生の構造的条件を改善するために、2007 年 1 月 5 日付法律第 11, 445 号を改正。	国における基礎衛生の構造的条件を改善するために、2007 年 1 月 5 日付法律第 11, 445 号を改正。
	専門的な技術サービスを専ら融資する目的の基金への国の参加を許可するために、2017 年 12 月 4 日付法律第 13, 529 号を改正。

1.3.2. 新枠組によって変更された主な条文と法令

2020 年 7 月 15 日、ブラジルで、「衛生の新枠組」とも呼ばれる法律第 14, 026 号により、基礎衛生セクターの法的枠組が更新された。主な変更点の中には、入札手続きを通じて決まる「サービス提供事業者の競争による選択」がある。この更新により、サービス提供の保有者、規制当局および監督機関のための参照基準を定めるのは、国家水・基礎衛生庁（ANA）の責任であると定められた。チャート 7 に、衛生の新枠組の文書によって改正された法律を示す。

チャート 7：衛生の新しい法的枠組によって改正された法律

衛生の新しい法的枠組によって改正された法		
1	2000 年 7 月 17 日付法律第 9, 984 号	国家水・基礎衛生庁（ANA）に、基礎衛生の公共サービスを規制するための参照基準を定める権限を与えるために。
2	2003 年 11 月 19 日付法律第 10, 768 号	水資源専門家の役職の名称と任務を変更するために。
3	2005 年 4 月 6 日付法律第 11, 107 号	連邦憲法第 175 条に規定されている公共サービスの提供をプログラム契約による提供を禁止するために。
4	2007 年 1 月 5 日付法律第 11, 445 号	国における基礎衛生の構造的条件を改善するために。
5	2010 年 8 月 2 日付法律第 12, 305 号	廃棄物残渣の環境的に適切な方法での最終処分期限を講じるために。
6	2015 年 1 月 12 日付法律第 13, 089 号 (都市圏憲章)	その適用範囲を地域ユニットに拡大するために。
衛生の新しい法的枠組によって改正された法		
7	2017 年 12 月 4 日付法律第 13, 529 号	専門的な技術サービスを専ら融資する目的の基金への国の参加を許可するために。

新枠組の第3条では、2000年付法律第9,984号および2003年付法律第10,768号が改正され、その所有者およびその規制・監督当局が基礎衛生の公共サービスを規制するための参照基準を策定する役割をANAに割り当てている。そのような基準には次のものが含まれる：下水サービス提供における品質と効率の基準；基礎衛生の公共サービスの料金規制；普遍化の目標；規制会計の基準；等々。ANAに割り当てられたもうひとつの重要な役割は、所有者、規制当局、または基礎衛生の公共サービス提供事業者が関与する紛争において調停または仲裁機関として機能することである。

新しい法的枠組の第5条では、2003年付法律第10,768号が改正され、水資源専門家の役職の名称と任務が変更されたほか、ANAのスタッフにこの役職の239人分の枠が新設された。

2007年付法律第11,445号は、2020年付法律第14,026号によって制定された基礎衛生の新しい法的枠組の第7条によって改正された。基礎衛生計画を策定する義務は引き続き有効であり、これらは所有者、すなわち市の行為によって承認される必要があり、サービス提供事業者が提供する調査に基づいて策定することができる。ただし、新法では、人口が2万人未満の市については、より低い詳細度の簡易計画を提出することができると定められている。計画は、10年を超えない期間で定期的に見直されなければならない。同枠組はまた、計画が河川流域の計画および市のマスタープランまたはそれぞれの地域ユニットの都市開発統合計画と互換性がなければならないと定めている。

さらに、新枠組によれば、基礎衛生の公共サービスの所有者は、2022年12月31日までに基礎衛生計画を公表し、管理を維持し、その遵守状況を公表すると同時に、国家基礎衛生情報システム(SINISA)に入力されるためにそれぞれのデータをANAに伝達しなければならない。

また、枠組がその第11-B条で次のことを定めていることも注目に値する：すなわち、基礎衛生の公共サービス提供の契約は、2033年12月31日までに人口の99%が飲料水に、人口の90%が下水収集・処理にアクセスできていることを保証するように普遍化の目標を設定すべきであること、ならびに非断続的な供給、損失水量の削減、および処理プロセスの改善のそれぞれに定量的な目標を定めるべきであること。ただし、法律が明確にしていないのは、同じ市の異なる占領状況の人口に対して、どのようにこのパーセンテージが計算されるかについてである。正規の都市部エリア、不十分な都市部エリア、都市部周辺エリア、農村エリアなど、占領の種類に関係なく、この目標が均一に適用されることが理想的である。こ

の客観的な定義がないために、農村部または都市化のレベルが低い地域（たいていの場合、社会的脆弱性がより高く、集合型下水道システムがあまり有利でない地域と一致することが多い）にあまり注意を払わずに、都市部でのアクセスを優先して 90%の目標が達成されるリスクがある。

新枠組によって提起されたもうひとつの重要な点は、汚水処理システムと都市排水のインターフェースに関するものである。法律では下水道接続のルートのひとつとして合流式が考慮されてきたが、新枠組は、現在部分的または完全に合流式であるシステムを分流式に移行する方針を示した。

次に、新枠組の第 8 条は、2017 年付法律第 13,529 号を改正し、コンセッションと官民パートナーシップ事業の構築と展開を支援するために、専門的な技術サービスを融資することを目的とした基金に国が参加することを許可した。

最後に、以下の（図 6）は、ABCON と SINDCON によって作成された基礎衛生の新しい法的枠組のタイムラインを示す。このタイムラインには、参照ブロックの形成日、経済的・財政的能力の証明を要求する期限、設定された目標の契約への盛り込み、基礎衛生計画の公開など、新枠組によって設定された重要な参照日が記載されている。

図 6：基礎衛生の新しい法的枠組のタイムラインー2020 年付法律第 14,026 号 (ABCON/SINDCON)



1.3.3. 新枠組に起因する主な変更

以下の表 8 に要約されている、新しい法的枠組がもたらした主な変更は、サービスの提供と規制のための新しい制度的形式の定義；市の多様性とその経済的魅力／実現可能性の問題に対処するための参照ブロックの設立；オープンダンプ処分場の有効期間に関する定義；サービスの提供とその契約に関する新たな条件の定義；サービスの規制に関する条件と任務；および、サービスの普遍化に向けた目標の定義。

以下のチャートは、法的枠組に起因する変更によって取り上げられた異なる側面に関して定義された主要なポイントを体系化したものである。

チャート 8：新法的枠組が生み出した主な変更

主な変更	
制度的連携	セクターで活躍する連邦機関間の制度的連携を担当する省間基礎衛生委員会 (CISB) の設立。その目的の中には、連邦基礎衛生政策の実施を保証し、セクターへの財源の配分を定めることがある。地域開発省 (MDR) が合議体の議長を務める。
参照ブロック	衛生サービスの統合した提供は、必ずしも隣接しているとは限らない複数市の所有者の自発的結社によって形成される参照ブロックを介して

	行うことができる。国は、州を補助する形で、サービスの地域化した提供のために参照ブロックを設立するものとする。
主な変更	
契約	契約には、無効の罰則の下で、提供されるサービスに応じて、次のそれぞれの目標が明示的に盛り込まれていなければならない：事業拡大、処理水の配給における損失水量の削減 サービス提供における品質、水・エネルギー・その他の天然資源の合理的な使用と効率、下水排水の再利用、および雨水の活用。
オープンダン プ 処分場	固形廃棄物のオープンダンプ処分場への処分は、2020 年 12 月 31 日までに終了しなければならない。固形廃棄物に関する市間計画または固形廃棄物の統合管理に関する市計画を作成しており、その経済的および財政的持続可能性を保証する請求メカニズムを有する市に関しては、その期限は、2021 年 8 月（州都および都市圏または統合開発地域の市）から 2024 年 8 月 2 日（2010 年の国勢調査で人口 2000 人未満の市）までと変動する。
サービスの 提供	保有者とサービス提供事業者との間で直接締結されたプログラム契約を消滅させる。保有者の管理下でない公的または私的団体へのコンセッションは、今後入札を通じて行われる。
規制	基礎衛生の公共サービスの保有者と規制・監督当局のための参照基準は、国家水・基礎衛生庁（ANA）によって設定されるようになる。その中には、品質と効率、料金規制、目標達成の評価、損失水量の漸進的な削減と管理、および処理された排水の再利用がある。
普遍化	サービス提供の契約には、基礎衛生サービス普遍化の目標とスケジュールが記載されるようになり、その中には、2033 年までに飲料水の 99% の整備率、下水収集と処理の 90% の整備率がある。有効な契約でこの仕様が含まれていないものは、2022 年 3 月 31 日までに適応されなければならない。

1.3.4. 州における地域化

衛生における地域化プロセスを促進するための規制的、経済的、政治的条件を確立することが、このセクターの新しい規制的枠組に伴い、国、州、市、国会議員と投資家が克服すべき主な課題のひとつである。セクターの新しい規制的枠組を定める 2020 年 7 月付法律第 14,026 号と 2020 年 12 月付政令第 10,588 号は、国の技術的および財政的支援を受ける資格を得るように、市のブロック形成をするための基準を定めている。

地域化は新しいテーマではなく、1970 年代初頭の国家衛生計画（Planasa）の策定当時から議論されてきたが、法律第 14,026 号によって刺激を受け、規模が拡大された。より低い社会経済指標を示す市も、大きな市や大都市圏との結び付きを持つことで投資を誘致できるようにすることももうひとつの目的である。しかし、地域ユニットの形成は、規制的、経

済的、技術的、政治的な行き詰まりの打開策に依存するため、簡単ではない。州の地域化プロセスの状況、それにブラジルの各州の立法議会での係属中の法案や法の可決状況を、以下の図 7 で確認できる。

図 7：州における地域化プロセスの状況

州における地域化プロセスの状況

州ごとの地域ブロックの数



地域	州	立法議会に係属中の法案	可決された法律
北東部	アラゴアス		2020 年付法律 8,358
	パイア		2019 年付補足法 48
	セアラ		2021 年付補足法 247
	パラíba		2021 年付補足法 168
	ペルナンブコ		2021 年付補足法 455
	ピアウイー		2021 年付補足法案 03
	リオグランデノルテ		2021 年付法案 9
北部	セルジッパ		2009 年付補足法 176
	アマゾナス		2021 年付補足法案 04
	ロンドニア		2021 年付法律 4,955
	ロライマ	2021 年付補足法案 06	
南東部	エスピリトサント		2021 年付補足法 968
	ミナスジェライス	2021 年付法案 2,884	
	サンパウロ		2021 年付補足法 17,383
南部	パラナ		2021 年付補足法 04
	リオグランデスール	2021 年付法案 210 および 2021 年付法案 234	
	サンタカタリーナ		2021 年付政令 1,372

- 立法議会への送付待ち
- 2020 年付政令 10,588 以前のため熟考中
- 立法議会に係属中
- 可決された法律
- 該当しない
- 未決

1.3.5. 民間および公的プロバイダーにとっての新枠組の評価

2020 年付法律第 14,026 号による改正がもたらした主な変更のひとつは、プログラム契約の消滅である。このモデルでは、保有者は、自己の直接または間接管理下でない事業体に、とりわけ州基礎衛生公社（CESB）に、直接サービスの提供を譲渡していた。そこから、一元化され統合されたインフラストラクチャーの共有と、理論的には内部補助によってサービスの提供を実現可能にする単一料金体系の採用を伴う、衛生サービス提供の地域化へのインセンティブがあった。しかし、この地域化は、規模の利益と財政的還元がより有利である大都市圏、都市集合体、またはマイクロ地域に限定された。

にもかかわらず、多くの場合、サービスの提供は、目標や期限が明確に設定されていない、期限が切れた不十分な契約の非公式な状況を通じて行われていたため、衛生のインフラ整備が遅れ、低品質のサービスが提供されるようになった。これらの不十分な状況は、多くのコンセッショネアの現実であり、各公社によって、そのシェアは対象市の 3 分の 1 まで

含めていた。第 16 条への拒否権¹を含む、2020 年付法律第 14,026 号の新しい規定を考慮すると、これらの状況にある保有者の市または地域団体は、不十分な契約を終了し、入札プロセスを通じて新しい契約を実行しなければならない。

衛生サービスのコンセッション契約の形式化のために入札を義務付ける決定は、競争力を刺激するように、自由なイニシアティブと自由な競争を促進することを目指しており、それはサービスの効果的かつ効率的な提供に貢献し、住民の健康と環境バランスのためにもより良い結果をもたらす。

この意味で、新法は公的部門または民間部門による提供を優先しないにもかかわらず、以前は活躍の機会が少なかった民間部門への可能性が開かれると理解されている。インタビューされたリカルド・ラザリ・メンデス (Ricardo Lazzari Mendes) (衛生・環境に関するコンサルティングおよびサービス会社のサンパウロ協会—APECS の会長) が強調したように、枠組は、サービス提供者の法的性質に関係なく、サービスのカバレッジと品質を刺激することに焦点を当てた変化を持ち込んだ。確かに、ここで説明した条件は、官民の組織間の競争力を高め、したがって、ブラジルのシナリオへの民間企業の貢献を高めることに貢献するが、法律自体は、これらの形式を区別することに焦点を当てていない。

この開かれた機会は、基礎衛生の公共サービスを規制するための参照基準を設定する管轄当局としての国家水・衛生庁 (ANA) の設立によって支持されている。その任務は、法規定の統一性が低く、規制ガバナンスが低く、既存の規制当局の多くの制度的能力が低いという現状の認識に由来する。ANA がこのテーマに関する基準作りの先頭に立つことで、規制当局が従うべき明確な規則による規制環境の強化が期待され、その結果、民間部門からの投資への法的安全性が高まる。

2033 年までに下水収集と処理の 90%、上水道の 99%のアクセス率達成による普遍化の目標は、新規に締結される契約と既存の契約²の双方にとって必須となり、後者は 2022 年 3 月 31 日までに見直されなければならない。多くの市のサービス提供の現状を考えると野心的と思われるかもしれないこれらの目標の達成には、かなり高額投資が必要であり、その投入は、多くの場合、おそらく民間部門のより大きな財政能力によって実現することになる。

¹ 拒否権が行使された第 16 条は、不十分な契約を合法化する可能性についてであった。

² 正式化された既存のプログラム契約はその満期まで引き続き有効であるが、直接更新される可能性がない。

この意味で、新枠組によって持ち込まれた更新のもうひとつの重要な規定は、自己資金もしくは債務契約による、請負業者の経済的・財政的能力の証明をサービス提供契約の条件としたことである。さらに、より厳しい漸進的かつ段階的な目標を達成するための条件の設定³は、官民セクターのいずれに属するかを問わず、サービス提供者が最も有能で適格であることを保証することが狙いである。

低い人口密度、散在および／または大都市中心部から離れた居住地区をもつ市は、より懸念される状況にあることを強調すべきである。これらの市は、伝統的に行政の直接管理団体またはアウトルキーによるサービスの提供に依存しているが、このような団体またはアウトルキーは、多くの場合、適切なサービス提供のための制度的、技術的および財政的能力を有しない。衛生が最も不足している状況、ならびにサービス提供と衛生の普遍化を実現するための大きな課題は、これらの市に集中している。

このような場合に衛生インフラの整備拡大を促進するために、新法は、大都市圏、都市集合体およびマイクロ地域の範囲で既に存在するものに加え、サービスの地域化の促進を目指している。新法によると、基礎衛生のひとつまたは複数の公共サービスの地域化された提供は次のように構造化することができる：Ⅰ－適切な法的文書によって設立された大都市圏、都市集合体またはマイクロ地域；Ⅱ－衛生または公衆衛生の要件を適切に満たすため、または恵まれない市に経済的・技術的実現可能性を提供するために、必ずしも隣接しているとは限らない諸市の集合で構成される、通常法によって州によって設立される基礎衛生地域ユニット；またはⅢ－保有者の自発的な連携管理によって形成される、必ずしも隣接しているとは限らない諸市の集合で構成され参照ブロック。

地域化された提供にブロックの形成が優先されることは、2040年1月1日を超えない限り、目標の達成期限延長の可能性によっても明らかである。これは、地域化されたサービス提供の入札のための調査が、2033年の当初の期限内に普遍化することが経済的・財政的実現不可能であることを指摘した場合であり、しかも、その分析において合理的な料金の原則を遵守した、規制当局の事前の同意を得た場合である。

さらに、2007年付法律第11,445号第50条の新しい文言は、その第1項において、次のように定めている：「国からの無償資源を適用するに当たり、優先されるのは、州の他の市

³ 2007年付法律第11,445号第11条第5項の新しい文言によると、「基礎衛生の公共サービス提供の特定の契約に定められている目標やスケジュールを遵守していないサービス提供事業者による、実行中の契約からの利益と配当の分配は禁止されている。」。

とのグループ化後も料金や手数料からの財源だけでは経済的・財政的持続可能性が不可能な場合における、地域ブロックを通じて地域化されたサービスの提供を可能とする設備投資、および、その人口がサービスの経済的・財政的実現可能性に見合った支払い能力を持たない、衛生面でより大きな不足を抱えた市のアクセスを実現することを目的とした投資である」。

地域化された形での提供に対するインセンティブは、魅力の少ない市を助成するより大きな財政的還元の市をグループに入れることで、経済的により魅力的なブロックの形成を図り、それを通じて、特に民間部門からの投資を強化し、衛生インフラ整備の拡大を可能にするを目指す。

したがって、地域ブロックの形成、プログラム契約と不十分な契約の終了、入札の義務、および請負業者の経済的・財政的能力の証明は、より厳しい漸進的かつ段階的な目標と条件を定めた契約の締結と、明確に設定された規制基準の環境と組み合わせて、契約したサービス提供事業者がその約束を果たせるようにすることに貢献する。この意味で、既存のほとんどのコンセッショネア、市の当局やアウトルキーの技術的、制度的、および経済的・財政的能力の限界を考慮すると、衛生の新しい法的枠組がもたらした変更による、サービス提供への民間部門の参入の見通しは良好である。

2：汚水処理サービスを指導する技術的および法的枠組

2.1. 下水処理水の放流に関する法的要件

下水処理システムはまた、連邦、州、および市の関係当局の特定の規制で定められていることに従うべきであり、ここでは、その機能性についてシステムの最小要件を表すため、連邦レベルの規制を引用する。以下の図 8 は、連邦と州レベルでの主な法規制の概要を示す。

図 8：下水処理水の放流パラメーターに関する連邦および州レベルの技術基準



ブラジルの下水処理に関する連邦基準（チャート表 9）として、下水処理水の放流条件と基準に影響を与える、水域の区分とその該当性に関する環境指針を定め、他の措置を講じる 2005 年付 CONAMA 決議 357； および、2005 年付決議 357 を補完と修正し、処理水の放流条件と基準を規定する 2011 年付 CONAMA 決議 430 がある。

補足的に、分散型システムに関しては、腐敗槽システムの建設と運用を規制するプロジェクトである、1993 年のブラジル技術基準（NBR）NBR 7229； および、腐敗槽からの廃液の補完的処理および最終処分施設（設計、建設、運用）について規制する、1997 年の NBR13969 が重要である。なぜなら、このような腐敗槽によるシステムは国内で最も普及しているソリューションであるからである。分散型システムについては、さらに、バイオソリッドの生産と土壌への適用に関する基準と手順を定め、他の措置を講じる 2020 年付 CONAMA 決議 498 も挙げることができる。以下のチャート 9 は、これらの基準とブラジルにおける汚水処理システムに関するその他の基準を示しており、それぞれで取り上げられている中核的側面を説

明する。

チャート 9：連邦法令とそれらの主な考慮事項

法規制	考慮事項
CONAMA 357/2005	その最も多い使用クラスに応じた水域の区分と特徴づけ。これらの上限は、放流先水域の非該当性をもたらさないように、下水処理排水の放流時に守られていなければならない。
CONAMA 430/2011	排水を地表水域に放流するための条件を定め、次のパラメーターが注目される： ・ 5 から 9 の間の pH； ・ 40°C未満の温度； ・ 1 mg / L までの沈殿性物質； ・ 平均流量の 1.5 倍の最大流量での放流¹； ・ 処理システムでの最低 60%の BOD 除去効率（20°C，5 日間）； ・ 120 mg / L までの BOD（20°C，5 日間）²； ・ 100 mg / L までのヘキサン可溶性物質（オイルおよびグリス）²； ・ オイルおよびグリス：鉱油：20 mg/L まで； 植物油と動物性脂肪：50 mg/L まで¹； ・ 浮遊物がないこと。
CONAMA 430/2020	（下水処理システム由来の）バイオソリッドを土壌に適用するための品質基準と処理レベルを定める。
ABNT NBR 7229/1993	・ 腐敗槽システムのサイジングと運用基準を定める。 ・ 個人および／または共同のシステムの設計に当たり、下水生成の範囲、量と有機物負荷量を示す。
ABNT NBR 13969:1997	腐敗槽－廃液の補完的処理と最終処分施設 — 設計、建設、運用。 ・ 法律で定められた最低の BOD 除去率に達するために腐敗槽を補完するシステムのサイジングと運用基準を定める。 ・ 個別および／または共同の下水処理システムからの排水を処分するためのシステムのサイジングと運用基準を定める。 ・ 個人および／または共同のシステムの設計に当たり、下水生成の範囲、量と有機物負荷量を示す。
ABNT NBR 9648:1986	手順を強調しながら、汚水処理システムのコンセプト・スタディのための基準を定める。
ABNT NBR 9649:1986	下水道収集ネットワークの構想と設計の基準を定める。
ABNT NBR 9814:1987	下水道収集ネットワーク事業の実施手順を定める。

ABNT NBR 7968:1983	下水道収集ネットワークとインターセプターエリアにおける衛生管路の呼び径の設定と標準化の手順を定める。
ABNT NBR 14486:2000	パイプによる埋設方式の下水収集輸送ネットワークの設計手順。
ABNT NBR 12207:2016	下水道のインターセプタープロジェクトに含まれる基準を定める。
ABNT NBR 12208:2020	下水ポンプ場の設計に不可欠な基準を定める。
ABNT NBR 12209:2011	下水処理場の水力衛生プロジェクト作りのためのガイドラインを提示する。
ABNT NBR 9800:1987	下水の公共収集システムへの産業廃液の放流基準を定める。
¹ 排水の放流条件。	
² 下水処理システムからの排水の放流条件。	

全国に適用される法律や基準に加え、一部の州や市には、連邦法によるパラメーターを補足したり変更したりする、排水の水域への放流やその再利用に関する独自の法令があることを特記すべきである。アラゴアス、アマゾナス（マナウス）、バイーア、セアラ、エスピリトサント（ビトリア）、ゴヤス、マラニョン、マトグロソドスール、ミナスジェライス、パラナ、ペルナンブコ、リオデジャネイロ、リオグランデドスール、ロライマ、サンタカタリーナ、サンパウロ各州は独自の法律を持つ州である。州法を以下のチャート 9 に示す。これらの場合、留意すべきパラメーターと上限の濃度の双方ともより制限的になる。

チャート 10：各州の州法およびそれぞれによって下水処理水の水域への放流に求められる濃度と除去効率

州	法令	水域への下水処理水の放流基準 求められる処理水中の濃度						除去効率 (%)		
		COD (mg O ₂ /L)	BOD (mg O ₂ /L)	TSP (mg/L)	N (mg-N/L)	P (mg/L)	C Term. (NMP/100 ml)	COD	BOD	TSP
アラゴアス	政令 6. 200/1985	150	60	–	0, 5 ⁽³⁾	–	–	–	–	
アマゾナス (マナウス)	CODEMA 決議書 34/2012	100 ⁽¹⁸⁾ 150 ⁽⁵⁾	60 ⁽¹⁸⁾ 90 ⁽⁵⁾	100 ⁽¹⁾ 60 ⁽²⁾	–	–	–	–	75 ⁽¹⁸⁾ 85 ⁽⁵⁾	20 ⁽¹⁹⁾
バイーア	CEPRAM 決議 2228/2000	–	–	–	–	–	106	–	80 – 95 ⁽⁴⁾	70 – 90 ⁽⁴⁾
セアラ	COEMA 決議 02/201	200 ⁽¹⁸⁾⁽²⁰⁾ 600 ⁽²¹⁾	120 ⁽⁵⁾	100 ⁽⁵⁾⁽¹⁸⁾ ⁽²⁰⁾ 150 ⁽⁶⁾⁽²¹⁾	5 ⁽³⁾⁽¹⁸⁾ 20 ⁽³⁾⁽⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽²¹⁾	–	5000	–	–	20 ⁽¹⁹⁾
エスピリトサ ント (ビトリア)	COMDEMA 決議 02/1991	200	–	100	5 ⁽³⁾	–	–	–	90 (C>100) ⁽⁸⁾	–
ゴヤス	政令 1. 745/1979 規則	–	60	–	–	–	–	–	80	–
マラニョン	SEMA 省令 79/2013	–	–	–	–	–	–	–	90	90
マトグロソド スール	CECA 審議 36/2021	–	100 ⁽¹⁸⁾ 120 ⁽⁵⁾	–	20 ⁽³⁾⁽¹¹⁾⁽¹⁸⁾	–	–	–	90 ⁽¹⁸⁾ 80 ⁽⁵⁾	–
ミナスジェラ イス	COPAM/CERH 共同基準審議 01/2008	180 250 ⁽¹²⁾	60	100 150 ⁽⁶⁾	5 ⁽³⁾⁽¹¹⁾	–	–	70	75	–

州	法令	水域への下水処理水の放流基準 求められる処理水中の濃度						除去効率 (%)		
		COD (mg O ₂ /L)	BOD (mg O ₂ /L)	TSP (mg/L)	N (mg-N/L)	P (mg/L)	C Term. (NMP/100 ml)	COD	BOD	TSP
パラナ	SEMA 決議 21/2009 CEMA 決議 70/2009	225 200 ^{(10) (14)}	90 50 ⁽¹⁴⁾	—	—	—	—	—	—	—
ペルナンブコ	CPRH の技術基 準 2001/2002/2007	360 (C>2) ^{(8) (18)} 160 (2<C<6) 120 (6<C<50) 60 (C>50)	180 (C<2) ⁽⁸⁾ ⁽¹⁸⁾ 80 (2<C<6) 60 (6<C<50) 30 (C>50)	—	—	—	10 ⁶ – 10 ⁴ ⁽⁹⁾	60 – 90 ^{(10) (18)}	40 (C<2) 70 (2<C<6) 80 (6<C<50) 90 (C>50)	—
リオデジャネイロ	CECA 審議 1.007/86 – FEEMA 技術基準 202 R10/1986	—	180 (C>5) 100 (5<C<25) 65 (25<C<80) 40 (C>80)	—	5 ⁽³⁾ 10 ^{(13) (16)}	1 ⁽¹³⁾	—	—	30 (C<5) 65 (5<C<25) 80 (25<C<80) 85 (C>80)	—
リオグランデ	Resolução CONSEMA	400	180 (Q<20) ⁽¹⁵⁾	—	20	4 (Q<100)	105	—	—	—

州	法令	水域への下水処理水の放流基準 求められる処理水中の濃度						除去効率 (%)		
		COD (mg O ₂ /L)	BOD (mg O ₂ /L)	TSP (mg/L)	N (mg-N/L)	P (mg/L)	C Term. (NMP/100 ml)	COD	BOD	TSP
ドスール	128/2006	(Q<20) ⁽¹⁵⁾ 360 (20<Q<100) 330 (100<Q<500)) 300 (500<Q<1000) 260 (1000<Q<3000) 200 (3000<Q<7000) 180 (7000<Q<10000) 150 (Q>10000)	150 (20<Q<100) 110 (100<Q<500) 80 (500<Q<1000) 70 (1000<Q<3000) 60 (3000<Q<7000) 50 (7000<Q<10000) 40 (Q>10000)		(Q<1000) 20 (100<Q<1000) 0 15 (1000<Q<10000) 00 0 10 (Q>10000) 20 ⁽³⁾	3 (100<Q<1000) 0 2 (1000<Q<10000) 1 (Q>10000)	(Q<100) 104 (100<Q<1000) 0 104 (1000<10000) 0 103 (Q>10000)			
ロライマ	政令 7. 903/1997	—	—	—	5 ⁽³⁾	—	—	—	—	—
サンタカタリーナ	政令 14. 250/1981 および法律 14. 675/2009	—	60	—	10 ^{(13) (16)}	4 ^{(13) (17)}	—	—	80	—

州	法令	水域への下水処理水の放流基準 求められる処理水中の濃度						除去効率 (%)		
		COD (mg O ₂ /L)	BOD (mg O ₂ /L)	TSP (mg/L)	N (mg-N/L)	P (mg/L)	C Term. (NMP/100 ml)	COD	BOD	TSP
サンパウロ	政令 8468/1976	－	60	－	－	－	－	－	80	－
ブラジル	CONAMA 430/2011	－	120 ⁽⁵⁾	－	20 ^{(3) (5)} _{(11) (18)}	－	－	－	60 _{(5) (18)}	－
1. 1日の最大量。2. 月次算術平均。3. アンモニア性窒素。4. 住宅団地の社会経済的水準に応じて変動。5. (家庭)排水の場合。6. 安定池からの排水の場合。7. pHが8未満の場合のみ (Coema 決議 02/2017)。8. 1日の総有機物負荷量 (kg/日) に応じて変動。9. 放流先水域が該当する区分に応じて変動。10. 産業の種類に応じる。11. アンモニア性窒素の基準は、下水処理システムには求められず、放流先水域が該当する区分の基準を満たすべきである。12. 繊維産業の場合。13. 湖、ラグーンまたは河口に流れ込む水域への放流。14. 乳業の場合。15. 1日の流量 (m ³ /日) に応じて変動。16. 総窒素。17. 法律は、最低 75%の除去効率を定めている。18. 産業排水の場合。19. 海底放流管によって排水を放流する場合、法律は、砂を取り除いた後に最低の除去効率を定めている。20. ETA のフィルター洗浄から出る排水の場合。21. 排水の間接放流の場合 (下水道事業者の収集システムにて)。										

このように、汚水処理システムの設計、導入、運用、および監視に向けた行動を規制するさまざまな法的文書が存在する。法律は、処理された排水の処分／再利用の条件、ならびにこれらのシステムを監視および管理するためのメカニズムに関する客観的なガイドラインを示すが、これらのシステムの構成や運用方法を方向付ける補完的な技術基準がある。

要件は、一般的に、粒子状物質と有機物質に関するパラメーターに集中しており、栄養素に注意が払われたケースはほとんどなく、多くの場合、水域の汚染を防止し得ない限界濃度が定められている。

重要な注意点は、法律が定めるのは下水処理施設の設計、運用と監視を統治する放流パラメーターであることである。しかし、下水の個別ソリューションの場合、その設計と運用のガイドラインは技術標準によって指示され、法律で定められたさまざまなパラメーターへの準拠状況の監視の力学が働かないことを強調すべきである。

2.2. 法的枠組の範囲内で可能な汚水処理方法

汚水処理システムの主な目的は、汚水に存在する汚染物質が住民や環境と接することを回避することである（さらに資源の回収に目的を拡大することもでき、これは最近ますます採用されているアプローチである）。汚水の管理には、以下のチャート（チャート 11）に示すように、5つの基本段階を特定することができる：発生地点； 現場での封じ込めおよび／または収集； 輸送； 処理； および資源の回収または最終処分（WHO および UNICEF、2008 年； Brasil、2010 年； Bassan et al.、2014 年； Exley et al.、2015 年）。

チャート 11：適切な汚水の管理のための基本段階

発生地点
生活排水が発生する地点：便器、台所と洗面所の流し台、シャワー、洗濯台など。これらの地点から、排水は、一緒に同じパイプで、または便器、シャワー、洗面台から出てくるものと、台所の流し台からでてくるもののための特定のパイプを通じて別々に、家やトイレの外へ流れる。
封じ込め
分散型システムでは、この段階は、腐敗槽または初歩的なピット、蒸発散槽、バイオダイジェスター、ミミズ濾過器、根域など、汚水の処理を行う個別ソリューションで構成される。 集合型システムでは、この段階は、建物の排水管と公共の下水収集ネットワークとの接続で構成される。
収集および輸送

分散型システムでは、この段階は、個別ソリューションに溜まった糞便汚泥の除去（封じ込め）、収容、および処理地までの輸送活動を指す。これらの活動は、ピット清掃車から、手動ポンプ、貯蔵ドラム、オートバイ駆動のトレーラーなどを使用して改造されたシステムまで、さまざまな種類のシステムによって行うことができる。

集合型システムでは、この段階は、下水輸送ネットワークによって行われる。

（半）集合型処理

分散型システムでは、この段階は、収集された糞便汚泥の処理を指し、汚泥の乾燥、安定化、場合によっては消毒の各段階を含める。

半集合型および集合型システムでは、この段階は、下水処理場（ETE）自体で構成され、生活排水の液体部分と個体部分の両方を扱う。

処分／再利用

排水の処理を経た後、処分または再利用に向けられなければならないいくつかの副産物が得られる。

簡単に言えば、処理プロセスの主な副産物は次のとおりである：灌漑、洗浄、工業プロセスなどの非飲用目的に使用できる処理水； 土壌コンディショナー、ペレット燃料の製造または建設資材の組成として使用できるバイオソリッド（個体部分）； および、発電や調理用ガスとして使用できるバイオガス。

したがって、特定の濃度の汚染物質が環境や住民と接触するのを防ぐという基本的な目的を実現するために、排水を封じ込め、輸送し、処理し、最終処分するためにさまざまな種類のソリューションがある。一元的（または半一元的）に下水処理場に排水を集める収集ネットワークを備えた集合型システムでも、オンサイトで下水処理を行う個別ソリューションを備えた分散型システムでも、適切に構成および運用されていれば、この目的を達成することができる。

ブラジルの法律（基礎衛生の法的枠組である 2007 年 1 月 5 日付法律第 11,445 号、およびその新しい文言を供した 2020 年 7 月 15 日付法律第 14,026 号）の観点からは、国の衛生に関する法的枠組で定義されているように、分散型システムは、公共ネットワークに直接接続されていないあらゆるシステムであるとされる：

「第 3 条 この法律の目的において、次のように定義する。

Iー基礎衛生：以下の公共サービス、インフラストラクチャー、および運用施設のセット：

b) 汚水処理： 建物の接続部から、再利用水の生産または適切な方法での環境への

放流に向けたその最終処分までの排水の収集、輸送、処理、および適切な最終処分の活動とそれらに必要なインフラストラクチャーおよび運用施設の提供と維持整備によって構成される；

第3-B条 汚水処理の公共サービスとは、以下のひとつまたはそれ以上の活動で構成されるサービスをいう：

Iー建物の接続部を含む、下水の収集；

IIー下水の輸送；

IIIー下水の処理； および

IVー腐敗槽を含む、集団または個別の処理施設の環境的に適切な運用から生じる下水と汚泥の最終処分。」

法律はさらに下水サービスの連鎖を実現するためのさまざまな方法を特定している。各システムの適用がどれほど繰り返されるか一般的であるかとは無関係に、集合型・半集合型システムおよび個別システム（分散型）のさまざまな可能な構成の定義を通じて、法律で考慮されている主なアクセスルートが提示されている。

「第3条 この法律の目的において、次のように定義する：

XVーコンドミニウムシステム：ネットワークの実行若しくは従来の汚水処理システムでの建物の接続が困難な場合に利用される、処理施設に、または単一地点で従来の公共ネットワークに接続した、その敷地内または団地内の可能な位置に敷設された下水収集ネットワーク；

XVIIー個別の代替衛生システム：その場所が公共ネットワークに直接接続されていない場合の、基礎衛生または汚水の排除と最終処分の行動；

XVIIIー分流式システム：下水のみを収集、輸送、収容、および最終処分することを目的とした管路、施設、および設備一式；

XIXー合流式システム：下水と雨水を合せて収集、輸送、収容、および最終処分することを目的とした管路、施設、および設備一式。」

このように、法律は、集合型システムと分散型システムとで、さまざまな形態での適切な下水処理へのアクセスを想定している。しかし、個別ソリューションは、収集ネットワークがない場合に考慮すべき代替案として、二次的な位置づけで法律に現れていることが注目される。この側面は、個別ソリューションの導入を制限するものではないが、集合型システ

ムに比べ、このルートが受ける注目度の低さを表している。

法律の定義に加え、これらのさまざまな汚水処理形態についてより深く理解することが重要である。集合型システムと分散型システムが何であるかの定義は、文献と実務において異なる理解があり、また、異なる名称でも知られている。ひとつの共通する側面は、これらは静的な概念ではなく、完全な分散型と完全な集合型の間には非常に多様な配列があるということである。Obermann and Sattler (2013)、Bueno (2017)、Melo (2019)によって提示された異なる定義や階層化に基づくと、3段階のシステムが考えられる（チャート 12）：

チャート 12：システムのタイプ、その説明と使用例

システム	集合型	半集合型	分散型
説明	接続率が高く、多くの人口を対応し、収集ネットワークと高い運用・メンテナンス能力が関係する。	規模はさまざまであり（処理対象人数は十数人から数千人まで）、収集と処理の一元化システムとは異なる領域でのレイアウトを持つシステム	単一世帯または個別のシステム、半集団システム、および地域集合体
使用例	地区、郡、市	コンドミニウム、村、コミュニティ、小さな郡	家庭、小規模施設やコンドミニウム、コミュニティセンター、学校、病院

3：ブラジルの文脈における分散型污水处理システムの根拠

3.1. 分散型污水处理システム導入の根拠

インセプション・レポートで説明したように、分散型システムは、特に大都市中心部の周辺地域、小規模の市（ブラジルでは、人口 5 万人までの市）、コンドミニウム、孤立した地区と農村地域において、ブラジルの人口の相当の部分によって利用されている。さらに都市中心部での非正規の占有地も考慮に入れるべきである。なぜなら、これらの集合体は、めったに公共の下水収集ネットワークにアクセスできる状態でないため、多くの場合、その廃水を処分するために分散型ソリューションに依存しているからである。産業や大規模な公共の建物に加え、商業施設やサービス施設などの非住宅システムにも注目すべきである。

3.1.1. ブラジルにおける下水設備の普遍化への分散型システムの重要性

1970 年代と 1980 年代に、ブラジルは、現行の経済モデルの移行に大きく影響された、激しい農村脱出のプロセスを経験した。このプロセスは、多くの場合は非計画的な形で起きた、国の都市中心部の急速な拡大につながる。この変化の結果のひとつは、都市生活のさまざまなセクター、とりわけ住宅と衛生の二項式を含むインフラストラクチャーにおける不平等の傾向であり、これは悪名高い歴史的赤字につながった（PROSAB、2019）。

その後の数十年間にわたり、特に上下水道の基礎衛生インフラの赤字を是正することを目指して、政府によってさまざまな行動や計画が発足された。污水处理の分野では、公共下水道の収集と輸送ネットワークに基づく集合型モデル（ここでは「従来型モデル」と呼ぶ）が広く採用されてきた。しかしながら、その導入への障害とあまり柔軟でないビジネスモデルの維持は、ブラジルにおける下水道の未整備という歴史的かつ現在の状況をもたらしており、特に人口密度または領土の占領パターンがシステムのコスト効果性を示さない文脈においてそれは顕著である。

従来型モデルに対する主な障壁のうち、次のものが注目される：i) 特に収集ネットワークに求められる、インフラストラクチャーへの高額な投資； ii) 領土の占領状況によって、特に低密度経済地域またはほとんど若しくはまったく計画されない形で急速に成長している場所における運用上のより少ない柔軟性； iii) 高い運用および保守コスト； iv) 導入、運用と保守サービスの規模と専門性。これらの問題は、多くのブラジルの市が従来型の下水処理システムを整備できない要因の中心にある。なお、国内のほぼ 90%の市が人口 5

万人以下である、つまり小規模の市に分類されることを特記すべきである (KIPNIS & CASTRO, 2020)。

下水サービスを提供する際の小規模の市について、最後に指摘すべきもうひとつの側面は、廃止された都市省による基礎衛生への公共支出の報告書、およびブラジルにおける衛生セクターへの規制と投資に関する IPEA による調査に示されているように、国家プログラムからの無償に提供される資金であれ、衛生状態の改善を目的とした、返還義務のない支援やクレジットラインからの資金であれ、利用可能な資源を入手・調達するための、行政自体の技術的能力の欠如、または専門のコンサルタントを雇うための財源の欠如である。この特定の側面により、地方の規制当局やサービス提供事業者は、これらの市の計画において、そのような資源にアクセスするための潜在的な触媒としての役割を委ねられるため、大きな重要性を持つことになる。

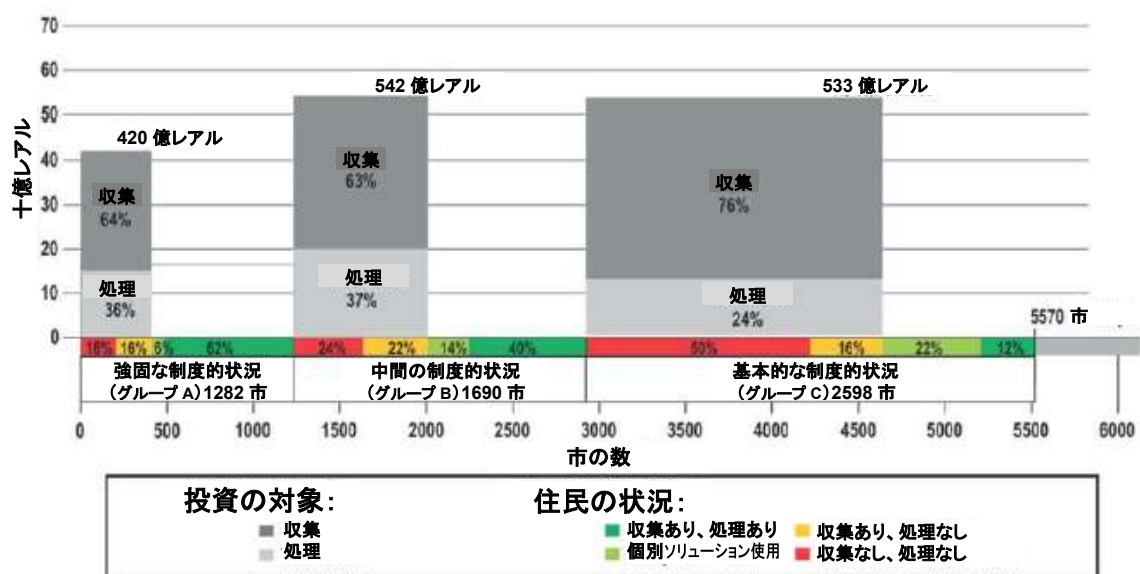
国家水資源庁も国の汚水処理状況を監視しており、その結果をふたつの報告書シリーズにまとめている：一つ目は、SDG6 の目標におけるブラジルの進捗状況に関する当局の見解を示すものであり、二つ目は、2017 年に発行、2019 年に改訂、2021 年にデータベース補足が行われた Atlas Esgotos である。前者の文書は国内の下水サービスの拡大と改善におけるわずかな進歩を示しているが、後者のシリーズはその問題について深く分析している。ANA の Atlas Esgotos (2017)によると、ブラジルの市は、下水道事業や収集サービスとその処理の制度的状況に応じて、3つのカテゴリーに分類することができる (チャート 13)。

チャート 13：制度的状況に応じたブラジルの市の区分 (Atlas Esgotos - ANA, 2017)

グループ	状況	都市人口
A	強固な 制度的状況 (1282 市)	最も構造化されており、最高の技術的および運用上の条件を備えた市である。これには、サンパウロ州、ミナスジェライス州、バイーア州、パラナ州、および連邦直轄区の最大都市が含まれる。このグループは、下水の 78% を収集し、62% を処理しているが、2035 年までに普遍化に達するには 420 億レアルの投資が必要である。
B	中間の 制度的状況 (1690 市)	南部、南東部、中西部、北東部地方において、ブラジル全土に分布する市である。大都市圏に加え、人口が 2 万人未満の 1,239 の小規模の市を包含する。その下水の 62% を収集し、40% を処理しており、542 億レアルの投資が必要である。
C	基本的な 制度的状況 (2598 市)	47% の市を集中し、衛生状態の欠如で 3,990 万人の住民に影響を及ぼしている。ほとんどが小規模の市である。下水の 28% を収集し、12% を処理している。このグループに必要な投資額は 533 億レアルであり、その 76% は下水収集のための工事に充てられるものである。

このように、2035 年までにブラジルの 5,570 市でこれらのサービスを普遍化するために ANA (2017) が推定した額は 1,495 億レアルである。この推定額のうち、需要が最も大きいのは、人口密度の高い都市集合体が多い南東部地方と、下水道整備率が低く、間欠河川が多く存在し、低い浄化能力を有する北東部地方である。

グラフ 7：制度的状況別の 2035 年までの下水収集と処理への総投資額（ANA，2017）。

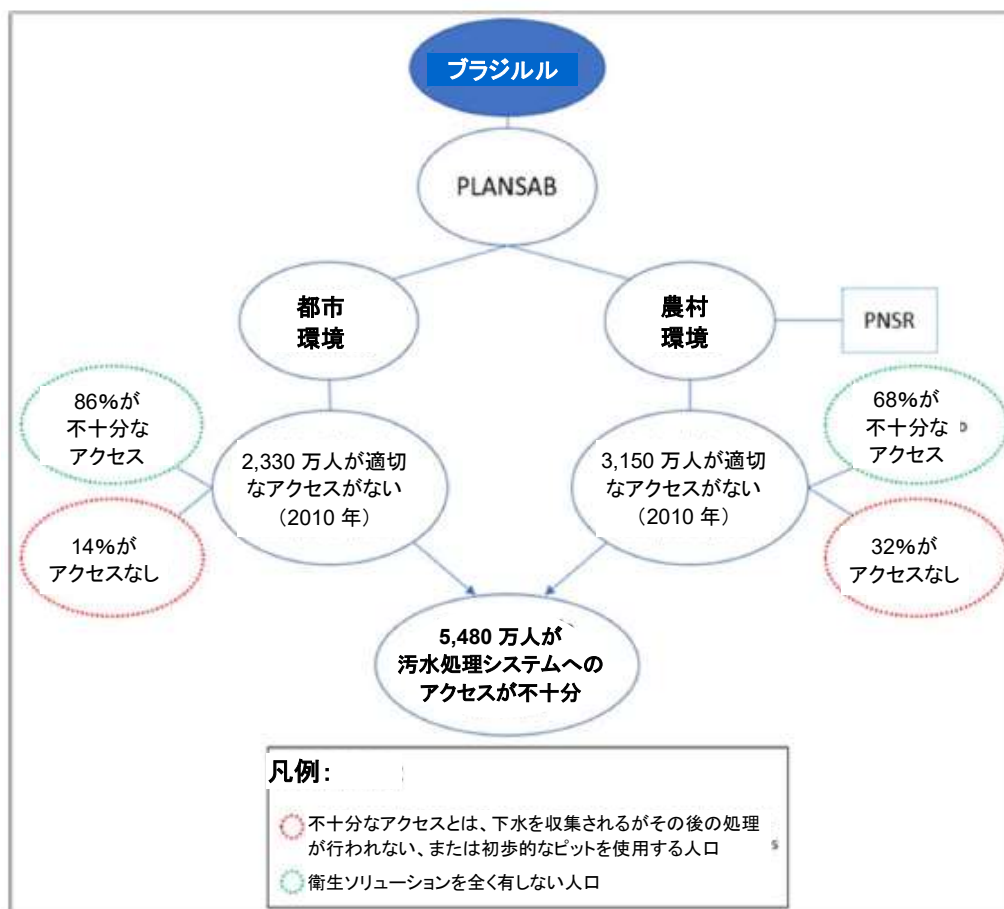


基礎衛生の大きな不足を克服するために考えられるひとつの戦略は分散化であり、特に下水設備についてである。この場合、コンセッションに加え、すでにパートナーシップ、アウトソーシングと民営化の事例がある（PROSAB, 2019）。また、PLANSAB 2019 が、ブラジルのさまざまな市でのサービス提供の拡大は分散型システムの技術に依存すると理解し、全国のさまざまなコンテキストにおける分散型システムの導入を考慮していることを特記すべきである。しかし、同計画が提示したこの大事な考えは、従来型システムによって都市部の下水を処理することに焦点を当てた PMSB の作成時に忘却に追いやられている。

分散型システムは、一般的に、少ない設置と運用コストを伴う、より小規模で、オンサイトで下水処理を行う代替のシステムに関連付けられる。そのほとんどは収集ネットワークの総延長が短く、処理方式はより単純化されている。これらのシステムでは、提案のソリューションが受け入れられ、良好な結果をもたらすために、利用者のことが考えられ、地元の特性が理解されている（PROSAB, 2019）。

Plansab と PNSR のデータを分析すると、2010 年に下水の全国的な不足、つまり、汚水処理システムへのアクセスが不十分である人口と、まったくアクセスがない人口は、約 5,500 万人であったと推定することができる。前述したように、その大部分は、技術的観点からであれ、経済的観点からであれ、集合型システムの導入がかろうじて実現可能な地域に所在する人口である。

図 9：下水の全国的な不足（Plansab 2019&PNSR 2019 より改変）



このように、分散型システムは、都市部と農村部の両方において、これらのアクセスなしの状況のために、排水管理を実現し、適切な汚水処理を可能にできる、幅広くて多様なソリューションとしてこのシナリオに現れるわけである。

3.2. 下水サービスを実現するための基本的な手順と分散型システムの利点

分散型システムは、従来型システムと比較したとき、地域の状況に適応する大きなポテンシャルを秘めている。分散型汚水処理システムを構成するさまざまなサービスを数段階に断片化することで、汚水処理システムの主たる目的の実行と達成を実現できる、利用可能なより多くの配列や技術が可能になる。

従来型の収集ネットワークとは異なり、分散型システムは、時間の経過に伴う領域の占有条件の変化により適応しやすいことに加え、それぞれの文脈のニーズに比例したメンテナンスの力学を考慮して構成することができる。糞便汚泥の管理に基づく分散型汚水処理システムの各段階（機能）を、以下の（図 10）に示すように分けることができる。

図 10：糞便汚泥の管理における汚水処理ネットワークの各段階



出典：コンサル業の Eosconsultores 社；持続可能な下水処理場；詰まり除去業者の Norte Porto Alegre 社；
DAE 雑誌；イトゥー市技師・建築家協会 (AEAITU)。

(図 10) は分散型システムの観点からの各段階を示しているが、その構造において汚水処理の連鎖の各フェーズを説明すれば、次のセクションで触れるように、各段階に対して集約型システムとの相関関係を結ぶことができる。

1) 発生地点

これは、家庭、商業施設、公衆トイレ、ホテルなどで生活排水が発生する地点を指す。これらは、食器や衣類の清掃、個人衛生や排便から発生する特定の流れのように、これらの場所が発生するすべての排水を指す場合がある。

この段階の設定は、発生する排水の系統を特徴づけるために決定的であるほか、利用者の生活の質や習慣に密接に関係している。トイレなど、発生地点を拡大または新設する必要がある場合は、文化的習慣と地域の水利用可能性を含む要因を考慮すべきである。これらの施設への安全なアクセスを保証することは不安定なコミュニティで重要な要因であるため、この段階における衛生対策の確保は利用者の保護にとって不可欠であり、この時点でジェンダーの問題が多く議論される。

図 11：発生地点



出典：サンパウロ立法議会；郵便局ウェブサイト；Descomplica NR；Oeste 雑誌。

2) 貯留および封じ込め

貯留と封じ込めの段階は、発生地点で収集された排水を、処理のために輸送されるまで溜めておく役割があり、それにより地元の住民および環境が糞便にさらされるのを防ぐ。ここで集合型システムと分散型システムとの間で区別すべき点が一点ある：集合型システムでは、処理のために輸送される排水が生の下水であるのに対して、分散型システムでは、収集および輸送されるのは糞便汚泥であり、液体部分は通常局所的に再利用および／または処分される。分散型システムでは、この段階は、腐敗槽のように、導入された個別ソリューションとして理解され、糞便汚泥と処理に使用されるバイオマスを貯留する。これらのシステムでは、この段階は、さらにもうひとつの重要な役割を果たす。これは、環境に戻す前に排水の液体部分を処理することである。一方、集合型システムでは、この段階は、管路、サイフォン接続、グリストラップなど、世帯を公共の収集ネットワークに接続する建物の下水関連設備として見られる。

図 12：貯留と封じ込め



出典：詰まり除去業者の Lider 社；著者ら：カンピーナス大学(Unicamp)；グアラチンゲター市役所

3) 収集および輸送

輸送の段階は、収集された材料が安全かつ衛生的な形で、処理が行われる場所に確実に着くようにすることを目的とする。この輸送は、管路を通じて（集合型システムの場合のように）または車両を通じて（個別ソリューションで貯留された糞便汚泥の場合のように）行うことができる。次のチャートは、ブラジルおよび世界中における、分散化された設定（収集ネットワークなし）でのこの段階のいくつかの実行例を示す。

図 13：汚泥の輸送





出典: ペネード市役所; A Critical Review of Technologies for Pit Latrine Emptying in Developing Countries; Eawag

4) 処理

処理段階の主な目的は、下水や糞便汚泥が人間の健康と環境に及ぼし得る有害な影響を減らし、この段階を経た後、材料が病原体、栄養素、有機物のレベルやその他のさまざまなパラメーターに関して地域の定められたすべての基準を満たしていることを保証することである。適切な処理技術を選択するに当たり、地域の特性、利害関係、およびポテンシャルを念頭に入れなければならない。次のチャートは、ブラジルおよび世界中における、この段階のいくつかの実行例を示す。

図 14：処理の形態



出典: Wetland Construídos 社; Anaerobic Baffled Reactor (ABR); Eawag; TBF Environmental

5) 再利用

最後に、連鎖の最後の段階は、処理された下水および／または糞便汚泥の環境への最終処分、および／または発電、農業、土木建設などの活動でのこの材料の再利用を指す。材料

の再利用を実際に行うには、追加の処理段階が必要になる場合があることを特記すべきである。以下のチャートは、ブラジルおよび世界中でのこの段階の実行例を示す。

図 15：汚泥の再利用の例



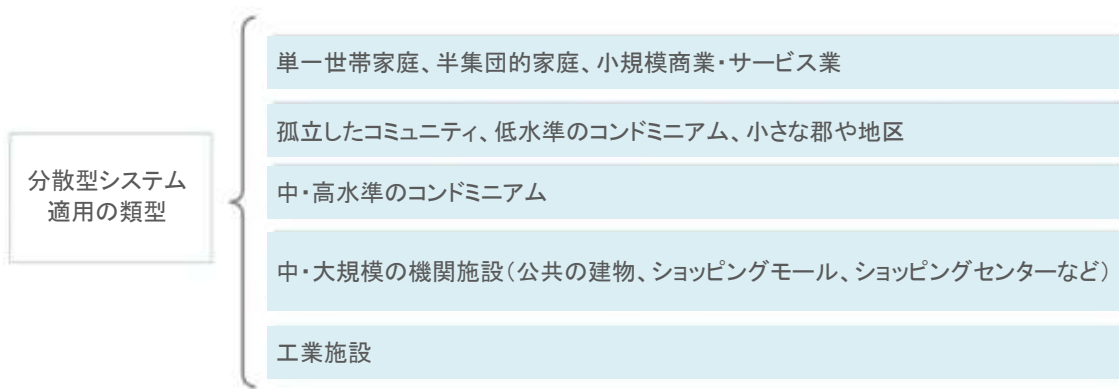
出典：ブラジル農牧研究公社(Embrapa)；Eawag；IntelligentLiving；水処理

各段階の目的を完全に達成するために、可能なシステムが幅広く存在し、それぞれに異なる導入と運用の条件があることを強調すべきである。分散型システムのまさにこの順応性と適応性が、ブラジルで污水处理システムが普遍化するためのテコの作用を発生させる可能性がある。

3.3. ブラジルの文脈における分散型システムの代表的な種類

ブラジルの分散型システムの状況とポテンシャルの分析を指導するために、そのようなソリューションが導入される異なる文脈を特定することが大事である。よって、全国の衛生状態の理解と併せて、ここで提示した法的小および技術的基盤に基づき、各種技術とサービスモデルに対して、適用可能性の大小の文脈に応じた、分散型システムの種類の提案を紹介する。これらの類型は、さまざまな文脈が個別ソリューションに求める条件と決定的要因に従って考慮された。

図 16：分散型システム適用の類型



以下に、政策策定、サービスモデル、および技術のポテンシャルを評価する上で役立ち得る、提案する類型の説明を示す。

I. 単一世帯家庭、半集团的家庭、小規模商業・サービス業：

これらの文脈は、個々のレベル（世帯毎）であれ、世帯や小規模施設（市場、学校、教会など）のグループ毎であれ、その生活排水のオンサイト処理システムを指す。これらは、最大20人までの占領が関係する構成である。システムは通常その世帯の所有者の責任（設置と保守）であるため、システム保守の利便性に加え、一般的に手ごろな設置と運用コストが求められる。このタイプの分散型システムは、主に農村部、都市周辺部、小さな市の都市部、不安定な都市部に関係する。

II. 孤立したコミュニティ、低水準のコンドミニアム、小さな郡や地区：

これらの文脈は、大都市中心部の孤立したコミュニティまたは郡における世帯や商業施設のグループ、および／または都市の一部（地区、サブ流域など）のみがシステムによって処理される状況を指す。この場合、これらのソリューションは、十数人から数千人の下水に対処する必要がある。これらのシステムの設置と運用は、通常、地域のサービス提供事業者の責任である（民間企業、公社、アウトアルキー、市行政、または専門のコミュニティ協会）。このような文脈でのソリューションは、堅牢であり、より大きな流量に対して適切な処理を保証しながら、手頃なコストと運用および保守条件が簡単である必要がある—なぜならこのような文脈はよく限られた財政能力を有するからである。

III. 中・高水準のコンドミニアム：

同じく十数人から数千人の規模に適用されるこの文脈は、設置と運用のための財政状況が若干上であり、利用可能なスペースに関しておそらくより多くの制限があることで前のグループと区別される。それでも、簡単な運用と保守は、これらの文脈での適用性を高めるた

めの重要な側面である。これらのシステムの設置と運用の責任者は、サービス提供事業者であったり、コンドミニウム自体であったりと大きく変わる。

IV. 中・大規模の制度的施設（公共の建物、ショッピングモール、ショッピングセンターなど）：

このグループは、20 人をはるかに超える人数を集める大規模の建物を指すが、地域の状況（地域の収集ネットワークの能力を超える排水量の発生、距離、集合的なサービスの欠如など）により、独自の処理システムを必要とする。このケースはまだ生活排水であるが、有機物濃度、希釈含有量、さらには油やグリスの濃度に関していくつかの特殊性がある。これらの文脈は、一般的に利用可能なスペースについてより大きな制限がある一方で、より集中的で設置と運用コストがより高額のシステムを負担できるより良好な条件を備えている可能性がある。これらのシステムは、当該施設の管理機関によって設置および運用されることが多いが、たとえば処理された下水量を参考にした料金と引き換えに設置費を引き受ける第三企業などの新しいモデルが次々と提案されている文脈である。

V. 工業施設：

この文脈は、その排水の特徴および／または下水サービスに関する地域の規定により、その廃水を（部分的または完全に）処理しなければならない産業活動を行う施設を指す。

全国の分散型システム導入の異なる種類の違いと特殊性を要約するために、それぞれの文脈がいくつかの重要な側面とどのように関係するかを表に体系化した。

チャート 14 : ブラジルにおける分散型システム適用の類型

	I	II	III	IV	V
システムを運用する主体	世帯の所有者／利用者による設置と運用。サービスは一般的にピット清掃サービスによる収集と輸送のみに適用され（ただし、それは下水サービス提供事業者の範囲に含まれる可能性もある）、処理は下水サービス提供事業者の責任である。	市または地方協会のサービス提供事業者	施設の雇われた責任者、市の委託を受けた業者またはサービス提供事業者。	施設の雇われた責任者または委託を受けた業者。	
支払い可能性 （CAPEX=資本的支出）	個別ソリューションへの投資に充てる低・中程度の可能性	これらの文脈における適度な集金を考慮すると、投資に充てる中程度の可能性	より大きい財政能力、ライセンス要件などのため、投資に充てる中・高程度の可能性	財政能力、ライセンス要件などのため、投資に充てる高い可能性	
支払い可能性 （OPEX=事業運営費）	個別ソリューションの運用と汚泥管理に充てる低・中程度の可能性	これらの文脈における適度な集金と、オンサイトでのシステム運用の専門家が繰り返し限られていることを考慮すると、運用に充てる中程度の可能性。	より高い集金能力および／またはオンサイトでのシステム運用の専門家を配置する能力を考慮すると、運用に充てる中・高程度の可能性。	より高い集金能力および／またはオンサイトでのシステム運用の専門家を配置する能力を考慮すると、運用に充てる中・高程度の可能性。	
処理性能への懸念	一般的に低・中程度の懸念、設置・運用の技術基準を満たす必要があるだけ	地域の要件を満たさなければならず、監視と規制の対象であるため、中・高程度の懸念			汚染負荷が大きい排水を処理する必要がある、地域の要件を満たさなければならず、監視と規制の対象であるため、高い懸念。

4：ブラジルにおける分散型污水处理システムの導入状況とレベル

この段階では、公共政策、サービスモデル、および利用可能な技術といった3つの要素の分析を通じて、ブラジルにおける分散型污水处理システムの現在の状況と導入レベルについて解説する。この分析のために、分散型污水处理システムに関連する、ブラジルで適用されるさまざまな法律、プログラム、イニシアティブ、および技術に関する調査が行われた。調査を裏付け、指導し、補完するために、セクターの専門家や主要組織へのインタビューも行った。これらの対話は、これらのシステムの導入に関する現状を把握するのに役立つだけでなく、主要関係者の今後の行動や傾向に関する意見も開示している。この意味で、次の専門家／組織をインタビューした： バイア州上下水道公社（EMBASA）のアリソン・ブランドン（Alisson Brandão）、国家保健財団（FUNASA）のアンドレア・ナリッツァ（Andrea Naritza）、ミナスジェライス連邦大学（UFMG）のマルコス・フォン・スペルリング（Marcos Von Sperling）、REAQT社のパウリーノ・アウメイダ（Paulino Almeida）、イグア研究所のレナータ・モラエス（Renata Moraes）、リオグランデドスール州衛生公社（CORSAN）のチアゴ・プレステス（Thiago Prestes）。

調査と分析の結果、国における分散型システムの開発レベルと導入のための構造化および構造的条件の全体像を見ることができ、それは文脈の類型に応じて異なる（1.3章で提示したとおり）。以下に示すように、分散型システムの導入を統治する法的枠組に加え、この種のソリューションを対象とした一連のイニシアティブと技術が存在するが、これらのシステムの体系的な再現のために規模と品質を保証できる規制がまだないことが注目される。公共政策の範囲では、これらのシステムの導入と処理レベルを指導する基準や法律が存在することを確認することができたが（ただし、単一および複数世帯システムの場合は非常に簡略化されており、適度な処理要件を設けたものである）、それらは規制および監督メカニズムを伴わない。また、適用範囲が全国または州のプログラムやポリシーには、要件をシステムの導入に実際に結び付けるイニシアティブが依然としてないほか、選ばれる選ばれないが地域の状況に応じて決まるように、分散型ソリューションを集合型ソリューションと同等の立場に位置付けるイニシアティブが欠けている。

4.1. 公共政策

適切な衛生サービスの提供に関する数十年の遅れの中で、不十分な投資、不十分な管理、または明確な政策の欠如による、公共政策に関連するさまざまな制限的側面を指摘するこ

とができる。しかしながら、関係するさまざまな要因の中で、多くの行動が実行されたことは認めるべきである。しかし、不十分であっただけでなく、ブラジルのすべての現実を効率的に網羅しなかった。不足がある文脈のうち、農村部、不安定な都市部、小規模の市、および周辺部は、サービスの拡大努力の議題および／または焦点から外され、多くの場合、適切なアクセスの割合が最も低い。これらの地域にサービスを提供するために実施された数多くの政策とは無関係に、ブラジルの衛生状況のシナリオには、サービスのより著しい進歩を制限している重大な側面がいくつかある。

（孤立したコミュニティや小規模の市での汚水処理を実現可能にするために）分散型の汚水処理システムを促進する公共政策の存在を検証する前に、本調査で実施したインタビューに参加した主要な関係者によって繰り返し強調された点に言及する価値がある。多くの場合、（国、州、市レベルの）さまざまな意思決定階級の間での複雑な責任分担は、統合されたプログラムや法律の策定に必要である、まとまりのある動員を困難にする。FUNASA の構造的衛生のジェネラルコーディネーターであるアンドレア・ナリッツァ (Andrea Naritza) が指摘したように、衛生はさまざまな視点から見ることができ—公衆衛生、インフラ、サービスなど—、意思決定の諸階級間で優先順位や行動の形態について必ずしも合意が得られない。それと同時に、異なる階級間での責任の分担は、サービス実行の連鎖で空白の存在を助長し、それはサービスが経済的に魅力的でない（そしてその導入に公共政策への依存度がより高い）コンテキストに特に影響を与える。

分散型システムに関しては、2つの重要な機関が設立された：1991年にFUNASA（国家保健財団）、2003年に都市省。前者は、農村地域、ブラジル全市の伝統的なコミュニティ、および人口5万人までの市における衛生活動を技術的および財政的に支援する。人口5万人以上の市を対象にする後者は、組織構造に進歩をもたらした国家環境衛生局（SNSA）を設立した。また、SNSAは、基礎衛生を都市政策として扱う選択肢を示し、農村人口が優先されていないことを強調した。引き続き都市省の創設当時において、交差性の観点から、「不安定な居住地の都市化、正規化、統合プログラム」が注目され、それは大都市圏での行動を伴い、住宅と衛生設備が不足している地域において上下水道と固形廃棄物の統合を目指すものであった（Brito et al., 2012）。

このセクターの進化過程において、2000年代には、衛生状態を促進する意味で、2つの重要な対策が不可欠であった：

- i. 2007 年付法律第 11, 445 号（衛生法）の制定と公布；
- ii. 2013 年における国家基礎衛生計画（Plansab）の公表。

2019 年に都市省は廃止され、その機能は地域開発省（MDR）に引き継がれた。この機関は、Plansab が国の基礎衛生に関する政策、プログラム、行動の指針となることを保証することで、連邦レベルで根本的に重要である。

Plansab は、全国の統合された衛生計画手段の必要性を表明した、2007 年付法律第 11, 445 号自体の提言から生まれ、連邦基礎衛生政策を具体化するために 3 つのプログラム（以下のチャート 15）を作る重要性と必要性を明らかにした。

チャート 15 : Plansab によって予定されたプログラム（Plansab, 2013）

基礎衛生統合プログラム	衛生構造化プログラム	農村衛生プログラム
飲料水供給、下水道、都市清掃と固形廃棄物管理、都市雨水の排水と管理における都市の不足を克服するために、都市部の基礎衛生の構造的対策を実施するための行動を融資するために構想。	研修と技術支援、および技術的・科学的発展を促進するための行動を通じて、行政経営とサービス提供の支援対策、社会参加と統制の資格化対策の実施を焦点とする。	その構想では、以下を保証する行動の促進と実行を通じて、農村地域における基礎衛生設備へのアクセスを普遍化することを目的としている。 ・公平性； ・完全性； ・交差性； ・サービスの持続可能性； ・社会参加と統制。

4.2. サービスの提供

これらのモデルの需要と重要性を考えると、分散型システムによる汚水処理に向けられたサービスの提供は、国内でまだあまり発展していない。官民のサービス提供事業者による利用事例は、初期のものでまだ狭い範囲にしか及ばないイニシアティブである。一方、商業および工業センターにおいては、（独自のサービスモデルを伴う）分散型処理プラントの建設と運用のサービスを提供する企業が市場で増えているが、家庭、孤立したコミュニティや低水準のコンドミニアムにおいては、国内で注目に値するイニシアティブはほとんどない。

資源の利用可能性とサービスに対する支払い可能性は、これらのサービスモデルの複製において決定的である傾向がある。中高級コンドミニアムと商業・工業センターは、一般的に、孤立した世帯より財政状況がより良好であり、法的要件に準拠するためにより厳しい監視下にあり、より高い汚染ポテンシャルがあるが、世帯や世帯小グループは、通常個別ソリ

ューションやその運用・保守サービスに支払えるより少ない能力を有する。これらのコンテキストの規模と占有密度がより小さいため、地域環境への影響ポテンシャルが減り、より高性能なシステムを求める圧力が軽減されることはある程度頻繁である。

図 17：サービスの提供

単一世帯家庭、半集団的家庭、小規模商業・サービス業	処理システムの導入と運用の責任を負う事業（ Condominium や工場など）
孤立したコミュニティ、低水準の Condominium、小さな郡や地区	処理システムの導入と運用の責任を負う委託業者
中・高水準の Condominium	孤立した地域や農村地域での整備の責任を負うサービス提供事業者
中・大規模の制度的施設（公共の建物、ショッピングモール、ショッピングセンターなど）	分散型システムに適合したサービスモデルを有するサービス提供事業者（たとえば、CORSAN）
工業施設	...

一例として、これまでのブラジルで唯一の事例のひとつであるが、リオグランデドスール州衛生公社（Corsan）が、2014 年 5 月に、サービス提供事業者の活動の規制と補完を通じて、収集ネットワークにアクセスできない農村部や低密度の都市部において、適切な污水处理システムへのアクセスを実現可能にすることを目的として、ひとつのプロジェクトを開始した。このイニシアティブにより、Corsan は、（集合型収集および処理ネットワークを超えて）自社のサービスモデルのレパートリーを広げ、これらの低密度の状況にある世帯の適切な污水处理手段として、ピットからの定期汚泥収集を取り入れた。

現在、同社はリオグランデドスール州の 275 市で下水サービスの提供を担っている（州サンプリングの 55%）。これらの市の多くでは、農村人口がほとんどであり、これらの場所に広範囲にわたる収集ネットワークを敷設することは技術的および財政的に不可能であるため、排水処理の大部分は個別システム、とりわけピットを通じて行われる。しかし、これらのピットのほとんどは初歩的なものであり、適切で安全な管理が難しく、人間の健康を害するだけでなく、土壌や地下水汚染にもつながる可能性がある。また、これらのソリューションに溜まった汚泥の管理は、それが行われるときは、住民自身によって、または委託を受けた第三企業によって、不適切に行われていたことが確認された。このような状況は、適切な注意を払わずに汚泥の除去を行う人の健康を危険にさらすだけでなく、地域の土壌や地下水を汚染する可能性を高めていた。

このシナリオを受け、Corsan は、以下を目的とした行動を通じて、糞便汚泥の管理に基

づくシステムを自社サービスのレパートリーに取り入れた：個別ソリューションの検証；汚泥の収集、輸送と処理活動、および処理済み材料の処分（再利用または最終処分）。定期的な糞便汚泥収集作業のためのビジネスモデルの開発は、公社と、地域の規制当局（リオグランデドスール州委託公共サービス規制庁－AGERGS）、リオグランデドスール州の市協会連盟（FAMURS）、および州検察庁との対話の結果である。それぞれの市基礎衛生計画（PMSB）に、一時的であれ、恒久的であれ、このサービス形態の採用を取り入れることを選んだ市に対して、Corsan が糞便汚泥の定期収集サービスを提供すると決まった。

定期収集は、公共サービスの糞便汚泥管理の財政的持続可能性を確保するために、公社が見つけた解決策である。腐敗槽の清掃と溜まった汚泥の除去にかかるコストは、必要に応じて申請された場合、利用者にとって高すぎるということが判明した。定期収集により、そのコストは毎月の上下水道料金に希釈されるようになる。さらに、このシステムにより、提供されるサービスの単価を削減することが可能になり、サービスの規則性、戦略的ロジスティクス、および年間を通して需要の均一な分布が保証される。

設計されたモデルは、ユーザーの個別ソリューションを検証する活動から始まる。検査の目的は、建設的な観点とシステムの機能性の両方の観点から、提示されたソリューションが適切であることを確認することである。ソリューションの適合性が確認されると、利用者はピットの清掃と糞便汚泥の収集を予約できるようになる。次に、糞便汚泥は最寄りの下水処理場（ETE）まで輸送される。一処理場に汚泥を収める十分な容量がない場合、またはその所在地が輸送に不便である場合、イニシアティブは新しい処理場の建設を計画する。

そこで、公社は、定期収集サービスの提供を評価および指導し、その実施を実現可能にするために、時折使用（夏季）の 4,000 世帯を対象に、オゾーリオ市の地区であるアトランチダドスールでパイロットプロジェクトを展開した。

イニシアティブ開発の初期段階では、AGERGS と FAMURS との対話と心合せが、採用されるサービスモデルとその規制に関する議論と定義のために不可欠であった。州検察庁は、イニシアティブのもう少し先の段階でのみ関与し、それがプロジェクトの検証と承認のプロセスに支障をきたした。今後のプロジェクトでは、公社は、対話に新しい多様な視点を持ち込むために、公選弁護士オフィス、連邦検察庁、国家水資源庁など、さらに多くの関係者を巻き込む必要性を特定した。

2020 年 12 月に Corsan は、アジュリカバ市とエントレ・イジュイース市で、システムか

らの排水の適切な処分を伴う、腐敗槽の定期収集および清掃サービスを提供する SoluTrat（下水処理ソリューション）プログラムを開始した。Corsan は、公社のコスト構造を安定させるために、サードパーティの下水処理場（ETE）を利用することに加え、ピットの検査と清掃作業を外部委託することにし（現在認定企業は 4 社である）、サプライヤーに会員とサービスの提供を移転した。しかしながら、利用者からの需要の少なさ、それにこれらのサービスを提供する企業の供給の少なさは、目下のところこの提案のイニシアティブを体系的に実施する上での障害となっている。公社の期待は、2022 年末までに、このサービス形態を他の 22 市で、さらに中長期的には、Corsan が対応する州内の、同モデルが経済的に実現可能であることが証明された全市で提供できることである。

図 18：Corsan による汚泥の収集と輸送



出典：Corsan, 第 10 回技術ミーティング, 2021.

この方針に沿ったもうひとつの重要なイニシアティブとして、サンタカタリーナ州上下水道公社（Casan）によって実施されているものがある。2021 年 1 月 11 日に Casan のチームに対して行ったインタビューでは、小規模の市の都市部に焦点を当てた、分散型システムによる下水サービスに向けた同社の展開について述べられた。2020 年に、サービス提供事業者は、分散型システムを対象としたさまざまなシナリオ、サービスの取り決め、および料金モデルを研究することに焦点を当てた内部ワーキンググループを形成した。この作業は、その承認と実施に対する技術的および法的な障害を軽減することを目的として、地域の規制当局と検察庁と共同で展開されている。

2019 年に Casan は、人口密度が低いために収集ネットワークの敷設にコストがかかりすぎる事が判明した市において、ピットの正規化プログラムを実施した。そのために、同社

は、たとえば、ピットの清掃料金の請求に際して補助するようにし、各ソリューションの改善を実現し、土壌や排水網への下水の干渉を減らした。この地域には、さらに、デスカンソ市において、まだ稼働していないが汚泥処理プラントを導入したパイロットプロジェクトがある。

ここで特記すべき、国のもうひとつ参考となるモデルは、セアラ州上下水道公社（Cagece）によって創造された統合農村衛生システム（SISAR）である。目下のところは上下水道に注力しているモデルであるが、孤立したコミュニティへのサービス提供を実現可能とするための重要な取り決めである。SISAR は、サービス提供事業者（Cagece）と地域のコミュニティ協会との間で、設置、運用、および保守に対する責任の戦略的な分担を予定している。これにより、運用コストの削減を可能にし、その結果、サービスに支払う料金や手数料を削減できる。汚水処理システムの統合、とりわけ分散型ソリューションと糞便汚泥のコミュニティ管理との統合は、農村部（孤立したコミュニティや地区を含む）でサービスの普遍化を実現する大きなポテンシャルとインパクトのあるものである。

カンピーナス市では、上下水道協会（SANASA）は腐敗槽からの汚泥の管理を目的としたイニシアティブを実施した。収集された材料を適切に管理するために、入札プロセスを通じてピット清掃トラック事業者と契約が締結され、各管理施設に汚泥を受け取るステーションが設置された。すべての登録事業者の管理データベースが維持されているため、どのトラックも材料を管理センターで荷卸しする義務があり、その他のいかなる形態の廃棄は禁止されている。荷卸しの都度、トラックは検査され、漏れやその他の異常がないか確認され、管理のために汚泥の温度と pH が測定される。市内の貧しい地域では、汚泥の収集と荷卸しサービスは無料で行われる。

分散型システムのこれらの導入事例に加え、ショッピングセンター、工場、さらには中高水準のコンドミニアムまでを対象としたさまざまなサービスモデルが勢いよく現れていることは言及する価値がある。これらは、同一のシステムでより多くの流量を処理しなければならない状況であり、通常、支払い能力または投資収益率が高い。大きな需要に対する分散型システム市場の力学を実際に理解するために、REAQT のアソシエートディレクターをインタビューした。紙パルプ産業、食品、鉄鋼、ショッピングモール、埋め立て地、マリーナに焦点を当てて活動するブラジルの会社。

インタビューに答えたパウリーノ・アウメイダ（Paulino Almeida）の説明によると、クライアントは資本を投資せず、REAQT の投資の 100% は、水と排水で最大 50% の節約を生み

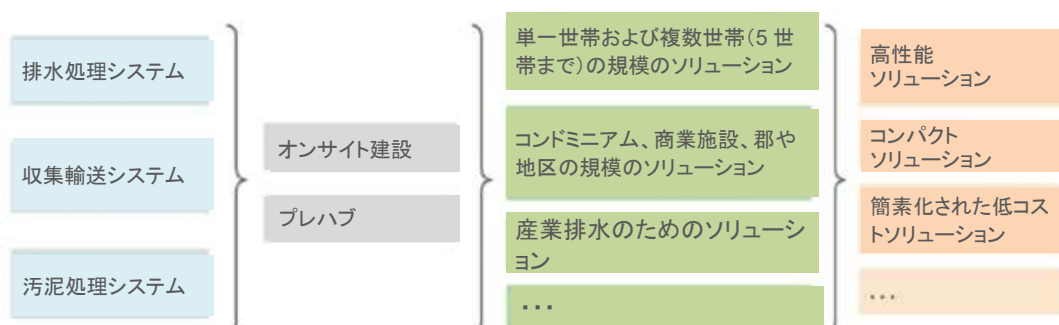
出すことができる「BOT」（構築、運用、転送）モデルの契約によるものである。このモデルでは、クライアントはシステムの導入に対して支払うのではなく、処理された排水の 1 m³あたりの金額を支払う。さらに、ビジネスモデルの正確な構成は、発生の規模と料金コストに直接関係していると同氏は強調する。いずれの場合も、システムの運用に伴う収益予測を考慮して、導入コストを実現するための最適な構成を検討する必要がある。

ほとんどの場合、（再利用を可能にするために）高い処理効率が関係する処理システムの場合、同社は戦略的な技術的パートナーシップを持っており、その多くは海外のサプライヤーである。一同氏によると、高い処理性能に関しては、海外のものの方が依然として国内システムよりも優れた技術的利点を持っている。サプライヤーとのパートナーシップと同じ方針に沿って、将来の見通しに関して、パウリーノ氏には、コンパクトステーションの市場が成功するためのひとつの方法は、すでにコンセッションを勝ち取った企業とのパートナーシップを組み、たとえば農村地域全体に小さなステーションを拡散することである。

4.3. 既存の技術

前に説明したように、分散型の汚水処理システムでは、環境に戻す前に排水の液体部分を処理するオンサイトソリューションを設置する必要がある。この意味で、技術市場は随時発展し多様化しており、異なるユーザープロファイルに対応するためにさまざまな構成が利用可能である。注目されるのは、産業クライアントを対象に、複雑な排水の処理における高性能ソリューション；コンドミニアムと、ショッピングセンター、イベントパビリオン、公共施設などの大規模なサービス複合施設からの廃水を処理するためのコンパクトステーションの使用；そして最後に、生活排水を個人規模で処理するための簡素化された低コストソリューションの使用。これらの関係を以下の図 19 に示す。

図 19：既存の技術



この幅広いソリューションとコンテキストの種類を考えると、生成された排水をオンサイトで処理するための技術を選択する上で関係する意思決定の流れを理解することが不可欠になる。異なるテクノロジー間の技術的決定は、利用者の需要および法的に求められる要件の各システムとの互換性を評価すべきである。法的な観点から、まず重要な区別があり、それは生活排水とその他の排水との区分である。排水は主にその有機物負荷量に関して評価され、普段病原性微生物と栄養素（窒素とリン）の放出基準を設けた、これらの要件を補完するいくつかの州法がある。産業、ショッピングセンター、ヘルスケアセンターなどで発生するその他の排水の場合は、その放流規制にはより多くの制限が見られる傾向がある。この側面に関して、DESA-UFMG のマルコス・フォン・スペルリング (Marcos von Sperling) 教授は、家庭用分散型システムに要求される性能基準を著しく変える法改正の可能性は、微生物の管理に関する要件の拡大を除き、極めて低いと指摘している。

REAQT のアソシエートディレクターであるエンジニアのパウリーノ・アウメイダ (Paulino Almeida) は、使用される技術と処理される排水の規模／種類の関係に加え、環境当局の取り締まりによる特定の方向性があることも指摘している。取り締まりの行為とその行動から得られる環境的利益との間の効率性の観点からも、小規模の家庭用システムよりも、大規模経済の方がより頻繁に罰金を科せられる。主に産業部門に対応する同社は、複雑な排水の処理に特化したセグメントには、国内で利用できる技術が欠けており、多くの場合、異なるサプライヤーや異なる国からコンポーネントを持ち込む必要があり、長たらしい輸入プロセスに頼ることは通例であると指摘している。同氏は、設置済みシステムを運用するための適切な資格の需要も強調し、それはシステムの性能と耐久性の両方を保証する中心的な要素である。

CORSAN のエンジニアであり、同社の SoluTrat プログラムの発案者であるチアーゴ・プレステス (Thiago Prestes) は、(散在する占有で困難が増す) 家庭に設置された個別システムに関する基準や法的要件にその施行と監督のメカニズムが欠いていることについて、パウリーノ・アウメイダ氏 (Paulino Almeida) が表明した印象と同感である。同社のデータによると、プログラムに参加するために CORSAN によってすでに検査を受けた家庭用システムの適合率は 20% 前後であり、このセグメントを対象とした規制の欠如を示している。同氏は、事業の規模や類型に関係なく、下水処理ソリューションの適合性の側面が市の工事登録の許可書に盛り込まれるように、公的機関と協力することの重要性を強調している。また、現行の規定に従った、腐敗槽の補完的なソリューションのサイジングにおける技術的な複雑さは、そのシナリオの考えられる原因のひとつであることも指摘し、経済的に競争力のあ

る技術である限り、小規模の家庭用カテゴリーに設置が簡単なプレハブ方式のシステムの利用可能性は有望であるとみている。

したがって、調査を通して取り上げてきた、国内での個別ソリューション使用の全体像は、(適切な個別ソリューションが存在する場合) 腐敗槽システムの優位性を示すが、これらの調査が2つの側面に基づいていることをこの時点で特記すべきである: 1つ目は、現在の標準が、これらのシステムのみを取り上げているという事実であり、それは品質または効率の厳密な基準に基づかない優位性につながること; 2つ目は、PNSR が指摘したように、腐敗槽を唯一の適切なソリューションとして指定を限定したことで、調査自体で使われた定義に起因する。使用される技術のタイプを指定せずに最低 60% の BOD を除去することを推奨する 2011 年付 CONAMA 決議 430 のように、法律自体が、技術の決定そのものではなく、処理効率の基準の観点からシステムの妥当性を見ることから、その統計上の傾きは、他の可能性よりもこのソリューションが優先されていると理解すべきではないことをここで強調する必要がある。モジュール式でコンパクトな分散型の技術が国内市場で注目を集め、ますます多くのスペースを獲得しているのは、システムの目的に向けられたこの理解に基づいている。

世界的にも、その利用可能な配列や技術の異質性、および従来のソリューションが技術的および／または財政的に実現可能でないさまざまな状況に対応できるその能力のために、分散型システムがさまざまな国で非常に重要視されていることを確認することができる。エネルギー需要の低さ、簡素な運用、システムの設置と保守に必要なより少ない投資、および1日を通しての排水の流れと濃度の変動を吸収する能力は、これらのソリューションがとりわけ発展途上国で普及した主な要因である。

ブラジルでは、当セクターのさまざまな診断でうまく描かれているように、他の技術に比べ、プレキャストコンクリート構造のモジュール化の可能性を含む、ピットシステム(腐敗槽または初歩的なピット)の建設の簡単さと比較的低いコストが、過去数十年にわたったその幅広い普及につながった。一方、その処理効率の低さにより、年月を重ねるにつれて他のさまざまな技術が求められるようになり、2つの道が開いた: 購買力の低い住民を対象にした低コストの社会的ソリューション; およびコンパクトで高い処理性能を発揮し、高水準コンドミニウム、ショッピングセンターと産業を対象とした付加価値の高いシステム。

低コストの社会的ソリューションは、特に社会的および経済的に最も脆弱な層に影響を及ぼす、衛生設備の大幅な不足によって後押しされた研究と普及の強力な動きによって支持された。この範囲で、嫌気性フィルターや砂フィルター、バイオダイジェスターと区画化されたピット、乾式ピット(堆肥化可能)、人工湿地(SW)システム、蒸発散槽(EVT)、区

画化された嫌気性リアクター、およびミミズ濾過器などのソリューションが着実に進んでいるので、いくつかの詳細を以下に示す。低所得の状況（単一・複数世帯、孤立したコミュニティ、低所得コンドミニウム）では、一般に革新的な個別ソリューションに支払う可能性がほとんどないことから、これらのソリューションは、特に嫌気性プロセスを使用して、最小限の設置費と運用費が求められるように設計されている。

チャート 16：技術別の社会的な個別ソリューション

技術	嫌気性フィルター	区画化された嫌気性リアクター	バイオダイジェスター
BOD 効率 (%)	50%から 80%	50%から 80%	50%から 80%
必要面積 (m ² /世帯 ¹⁾)	1.5 から 4.0	1.5 から 4.0	5.0
保守と運用	低	中	高
コスト (R\$)	500 から 1500	1500 から 2500	1500 から 2500
5 人まで			

チャート 17：技術別の社会的な個別ソリューション

技術	人工湿地	ミミズ濾過器	蒸発散槽
BOD 効率 (%)	> 80%	50%から 80%	> 80%
必要面積 (m ² /世帯 ¹⁾)	7.5 から 15	2.0 から 4.0	7.0 から 10.0
保守と運用	中	高	低
コスト (R\$)	1500 から 2500	500 から 1500	1500 から 2500
5 人まで			

一方、高分子合金の押出成形と射出成型の大幅な進歩により、プラスチック部品の製造業者は、単一世帯および／または小グループ世帯に適用可能な個別ソリューション市場に注意を向けるようになった。これらは、輸送と設置がより簡単、より便利な形と寸法、より高い処理性能（特に固形物の保持と有機物質の除去における性能）、汚泥除去の便利さなどの要素を取り入れたさまざまなソリューションである。これらの技術の例として次のもの

が挙げられる：バイオダイジェスター腐敗槽、フィルター備え付けピットシステムおよびバイオダイジェスター。これらのすべてのソリューションは Acqualimp 社、Fortlev 社、Tecnipar 社、Hidrotec 社、Luxtel 社、Bakof TEC 社、Rotomold 社、Jr Ambiental 社などのさまざまなメーカーによってすでに出回っている。

チャート 18：嫌気性プレハブ方式の個別ソリューション

腐敗槽 (Acqualimp 社)	バイオダイジェスター ーピット (Fortlev 社)	バイオダイジェスター (Luxtel 社)	フィルター備え付け ピット (Bakof TEC 社)
			

国内市場で主流である、家庭用の嫌気性プロセスに基づく污水处理システムの特徴は、汚泥の蓄積が少なく、エネルギー消費がゼロであると同時に、一般的に 60%から 80%の BOD 除去という、満足のいく処理効率を有し、現行法に準拠していることである。これらは、一般的に同じ構成に従っており、消化および沈降の区画とそれに次ぐバイオフィルムの嫌気性ろ過段階で構成される。これらのシステムの顕著な特徴は、静水圧差によるスラッジ除去装置の装備であり、これは社会的システムではあまり探求されていない運用の容易さにつながり、蓄積された汚泥を除去するために特定のソリューションを必要とするシステムに適している。

これらのソリューションは、収集が専門のサービスによって行われない場合は、通常、汚泥の受取と脱水のための追加の段階に加え、液体部分の浸出システムを必要とする。もうひとつの重要な側面は、臭気ガスに対処する必要性であり、いくつかのソリューションは、Luxtel 社によって紹介されたもののように、そのために活性炭フィルターを備えている。このようなシステムはさまざまな形で紹介されているが、通常、処理対象人員の範囲に応じて、600 リットルで 5 人、1300 リットルで 10 人、3000 リットルで平均 25 人といった容量パターンに従っている。

これらの製品は、国内の現行法に準拠し、構成と処理能力の法的要件を満たす適切なソリューションをシンプルかつ実用的な形で提供するほか、施設のより優れた完全性と性能を保証する。一方、社会技術に基づくソリューションよりも高額である傾向があり、国内で

よくある、より孤立した場所には配給することが困難かもしれない。このような場合、個別ソリューションを設置または配給するための支援プログラムがきわめて重要である。より購買力の高い家庭やコンドミニアムでは、これらのソリューションはかなりのシェアを獲得しており、国内で入手可能な製品として重要な市場を表している。

規模と資金の可用性に見合った、より複雑でより高い運用／処理レベルのシステムを求める中高水準のコンドミニアム、ショッピングセンター、および産業を対象にも、さまざまな技術が国内で提供されている。例えば、Mizumo ライン (Mizumo Family、Business、Plus、Tower)、Vecchi Ambiental によって開発された GOTA システム、および最近 Tigre によって導入されたソリューションの UNIFAM がある。人口密度の高い大都市圏の場合で見られたように、処理要件が進化する可能性のためにしろ、今後施設の適合性への圧力が高まるためにしろ、これはまだ大きな改善と市場拡大の余地のある分野である。

チャート 19：好気性プレハブ方式の個別ソリューション



これらのソリューションは、コンパクトで高性能なソリューションを求めるクライアントを対象とし、好気性の処理プロセスを使用する必要性につながる。これらのシステムは臭気ガスを発生せず、汚泥の蓄積率が低く、簡単に 90% を超える BOD 除去効率を達成する。要求の少ない市場を開拓してきた前述の専ら嫌気性ソリューションとは異なり、これらのシステムには処理プロセスにさまざまなバリエーションがある。Mizumo システムは、最大 20 人の利用者に対応するために 3.5m² から 8.0m² までの面積を占め、好気性と嫌気性の段階が交互に繰り返される仕組みで構成されている。一方、Vecchi 社のシステムである GOTA には、3 m² 未満の面積と 4.5m³ 未満の体積で 8 人から 70 人のユーザーに対応できるモデルがあり、そのために活性汚泥、浮遊バイオマス (MBBR)、およびマイクロバブルによる酸素注入の諸プロセスが使用される。

Tigre 社の UNIFAM システムは、活性汚泥を使用して処理を行い、最大 5 人の利用者に対応するのに 1.5 m² の面積を占め、1 ユーザーあたり 15 W/H のプロセスのエネルギー消費量

と 60 リットルの汚泥の年間生産量である。Águas Claras 社は、BioSmart を介して、無酸素段階に合わせて活性汚泥システムを提供し、栄養素の除去と排水の消毒の可能性がある。同社には、最大 5 m² の面積まで、0.4 kW の消費電力で 1 日あたり 10 人から 55 人の利用者に対応するモジュールがある。

プロジェクトチームが 2021 年 11 月 25 日に BRK Ambiental が運営するサンパウロ州マウアー市の下水処理場を訪問したところ、処理場の管理棟で発生する生活排水を処理するために 2 つのパイロットシステムが導入されていたことを確認することができた。異なる技術の性能を検証するために、以下に示すように、2 基の設備 — 1 基は Unifam、1 基は浄化槽 — が設置されていた。容量の異なる両システムは、(前述したように) 固形物や有機物の除去だけでなく、栄養素(全窒素とリン)の大幅な除去においても高い性能を示している。

図 20 : BRK 運営のサンパウロ州マウアー市の下水処理場



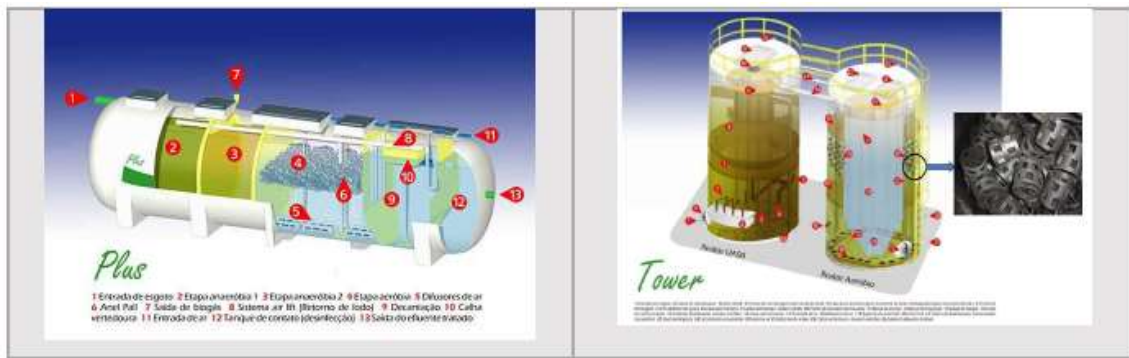
さらに、産業というコンテキストを考慮して、主に一段と高度な圧縮、高性能の需要、処理の保証と再利用水の可能性が求められるため、より高い技術的内容を備えた分散型排水処理プラントが追求されている。このようなコンテキストでのシステムの導入と運用を提供するパウリーノ・アウメイダ (Paulino Almeida) (REAQT) は、追求されているさまざまな構成が存在すると指摘する。しかし、インタビューを受けた同氏によると、移動床式バイオリアクター (MBBR) や膜システムなどの集約的なシステムを必要とするより制限的な処理要件やより複雑な排水がある状況では、外国の技術への依存度が依然として高い。

ブラジルでは、一部の企業が分散型方式による排水処理のためのコンパクトな技術の提供において規模を拡大した。この意味で、Mizumo の例が有意義である。100%国内企業である Jacto グループのポートフォリオには、ブラジル全土で 1,700 件以上の設置済み事業を有し、下水の処理と再利用システムのお手本の Mizumo が含まれていた (Ecomondo Brasil, 2016)。Mizumo は 2001 年にその活動を始め、下水の生物的处理のために日本の技術を導入し、衛生市場にコンパクトな下水処理施設を提案した。Mizumo が開発した技術は、下水処理において高効率を示し、多くの住宅、 Condomínio、商業、産業や市などで広く利用された。

Mizumo 提供のシステムは、さまざまなスケールに適用され、いくつかのバリエーションがあったが、嫌気性リアクター、超微細気泡型散気装置を備えた好気性フィルター、汚泥リターン用のエアリフトシステムを備えた第二次沈殿池、および、すでに製品に装備された塩素錠剤による滅菌システムによって構成される処理プロセスを伴い、GFRP (ガラス繊維強化プラスチック) に基づく構造の使用を標準としていた。上向流式嫌気性リアクター (UASB) と支持媒体を使用した嫌気性フィルターに基づくシステムの種類もある。

図 21 : Mizumo システムの各種モデル





出典: Ecomondo; Ecocasa Tecnologias Ambientais。

しかし、近年成功を収めていたものの、2017年4月に Mizumo は生産終了を発表し、ブラジルのコンパクト施設市場を驚かせた (Ecocasa, 2017)。Ecocasa Tecnologias Ambientais などの一部のパートナーは、引き続きクライアントの設備のメンテナンスサービスを提供している。以下に Mizumo の主な製品の仕様を紹介する。

現在ブラジルには、Vecchi Ambiental、BioProj、BioETE などのように、ショッピングセンター、産業とコンドミニアムの規模のためにコンパクトなシステムを提供するさまざまな企業がある。適用される生物学的システムは、バイオマス育成のための支持媒体を備えた好気性、嫌気性および／または組み合わせた（好気性および嫌気性）システムから、生物学的段階を膜ろ過と組み合わせたシステムにまで及ぶ。これらの製品は、システムの継続的なパフォーマンスと処理水の再利用を重視し、これらのコンテキストに適合したサービスモデルの中で規模を拡大している。

個別ソリューションに貯留された糞便汚泥の管理における、汚泥の収集、輸送、処理、および活用の各段階に関しては、技術開発は上記の封じ込めソリューションと同程度の注目を集めていない。ブラジルにはピット清掃用のトラックや設備のサプライヤーがいくつかあるものの、利用可能なシステムには、収集と輸送をより効率的にしたり、アクセス容量を増やしたり、および／またはこれらの活動が外に与え得る負の影響を減らしたりするための進歩はほとんど見られない。同じく、ブラジルでは、下水処理システムにおいてであれ、糞便汚泥専用の処理施設においてであれ、糞便汚泥の処理に向けられた処理システムはまれである。

これらの不足の状況は、この下水処理の方式への関心の低さに密接に関係しており、サプライヤーやサービス提供事業者にはプロセスや技術を最適化するための刺激や動機がほとんどない。しかしながら、より高品質のシステムの欠如は、重大な影響を与え得る：サー

ビス範囲の制限（ピット清掃サービスの高いコストおよび／または狭い道路網に所在する場所へのアクセス困難）；（一般的にこの種の排水を受け入れるようにサイジングされていない）下水処理場の性能低下；収集活動中の従業員への不快感／リスク。

収集と輸送の段階に関しては、一般的に使用されるシステムは、ホースを介して汚泥を吸引するための真空ポンプを備えたピット清掃トラックである。ブラジルには、この設備のサプライヤーはいろいろ存在し、設備の構成やサイズもさまざまである。

図 22：ブラジルで販売されているピット清掃トラック



出典：UsadoBrasil、O Guarany；Fortaleza 詰まり除去業者。

しかしながら、これらの設備は、一般的に同じ構成に従っており、運用上の一定の制限／困難に直面したり、非常に高い運用コストが発生したりすることがあり、サービスへのアクセスの妨げとなっている。改善が必要ないいくつかの側面は、以下に関係する：

- ・ 個別ソリューションが遠く離れた場所にあるとき、トラックやホースのアクセス困難の問題（これは、たとえば、道路網が最小幅の基準に準拠していない不安定な都市の状況においては非常に重大なことである）；
- ・ 個別ソリューションの底に固化した汚泥を収集する困難、および／または汚泥の吸引を妨げる粗い固形物の問題；および
- ・ 汚泥の水分が多く、トラックにおいて汚泥の現場での高密度化をするための戦略がないため、サービスの低い効率性の問題（トラックの出動ごとの対応可能世帯数）。

世界中には、これらの問題やその他の問題に対処するために、ピット清掃システムの改善をもたらす技術が存在する。より小型のトラック、より大きな延長能力を備えたホースおよびポンプシステム、ホースの近くに固形物を引き留めおよび／または粉碎するための装置、オンサイト沈殿システムを備えた槽などは、これらのサービスをよりアクセスしやすくし、その品質を向上させるのに貢献できる既存の技術の一例である。なお、これらの改善は、ピットからの汚泥の定期収集の場合のように、分散型システムによる下水サービスの成熟

に伴って強化されることを強調すべきである。

ブラジルではあまり発展していないが、汚泥の輸送活動にとって非常に重要なもうひとつの側面は、ピット清掃車のトレーサビリティの問題である。ブラジルでまだよく起きることは、収集された材料を、処理に仕向けるのではなく、不適切な場所（土地、小川、湖など）に投棄することである。

図 23：不適切な方法で汚泥を投棄するピット清掃トラック



出典: Cosanpa; Fernando de Sousa

ピットの汚泥処理に関しては、収集されて実際に処理に送られるコンテンツが、この種の負荷を受け入れるために適正にサイジングまたは構成されなかった下水処理場で処理されることはよくある。糞便汚泥の特性は、有機物負荷、総・揮発性固形物、栄養素に関して、廃水と大きく異なり、利用可能な処理能力が低い施設に投棄されると、この慣行はその施設の処理性能を損なうおよび／または既存の構造の機能に影響を及ぼす可能性がある。

図 24：下水処理場への糞便汚泥の投入



出典: Wetlands Constuídos

しかし、それ同時に、世界中には糞便汚泥を処理するための多種多様なシステムと技術が存在し、従来 of 下水処理場よりもはるかに手頃なコストでピット由来の汚泥を処理するプラントを設置することが可能である。

処理済みスラッジを農業、荒廃地の回収、土木建設資材への組み込み、およびエネルギー

回収に使用する可能性を考えると、処理済みスラッジは、それぞれの用途に応じた性能と安全性の要件を満たすために特定の条件を備える必要がある。ブラジルでは、個別ソリューションから出る汚泥は頻繁に不適切に廃棄されたり、場合によっては、処理されずに土壤に適用されたりすることがある。処理されるときは、下水処理施設で処理されることが通例であり、その固形残留物は汚泥の形成に寄与し、それは場合によっては農業生産や荒廃地の回復に適用されることがある。下水処理場からの安定化されていない汚泥の嫌気性消化を通じて、メタン燃焼によってエネルギーが回収される場合もあるが、個別ソリューションからの汚泥の場合は、収集される材料の安定化レベルが高いため、このポテンシャルはより限られている。

図 25：ブラジルにおける汚泥の一般的な活用方法



出典：サンパウロ州政府

このように、ブラジルでは、（個別ソリューション由来の）糞便汚泥活用の慣行は、まだあまり一般的ではなく、特に燃料ペレット、セラミックブロック、クラス A 農業用堆肥（直接接触の作物に適用可能）などのより精巧な副産物に関しては、その加工方法の適用はささやかである。

5：ブラジルにおける分散型システム適用の需要とポテンシャルの特定

5.1. ブラジルにおいて日本の分散型システムを適用するための需要とポテンシャル

国土の占領状況、ならびにインフラストラクチャーに充てられる資源の歴史的な利用可能性に関する不均一性にかんがみ、汚水処理システムの不足の状態は、各市、特に資金調達能力が大きく欠けている小規模の市において、その異なる地域や人口プロファイルによって異なる。これらの違いは、ある程度、分散型下水ソリューションへの現在の需要とその重要性に関係している。この状況は、衛生に関する全国のデータベースに基づく分析と、この調査の中でインタビューされた主要な関係者によって提示された立場の両方によって検証することができる。以下に、ブラジルのマクロ地域における領土占領と下水設備へのアクセス方法の特徴について、さまざまな視点を紹介する。各地域の傾向と分散型ソリューションの導入ポテンシャルを特定するために、全国の確定したデータの階層化を図ることが目的である。

5.1.1. ブラジルの市の人口分析

ブラジルは5,570の市で構成されており、その大部分は小規模に分類することができる。表1に示すように、IBGEによると、ブラジルの約88%の市は、2021年現在5万人未満の推定人口を有する。現在、基礎衛生活動が主にFUNASAの責任下にあるこれらの（人口5万人までの）市は、6,500万人以上の推定人口を包含する。

人口25万人未満の市を考慮すると、これらはブラジルの97.9%の市に相当し、これは約1億2,220万人のブラジル人、つまり人口の57.3%を占める。人口の残りの42.7%は116市に集中しており、全国の0.3%に相当するこのうちの17市は、ブラジルの人口の約22%を集めている。集合型処理システムが依存する規模の経済に直接影響を及ぼす、人口の小さな都市中心部への分散のためにせよ、人口のかなりの部分が少ない場所に集中することがもたらす、衛生整備率に関する統計の歪みのためにせよ、この人口分布の相違は、下水設備へのアクセスに大きな影響を及ぼす。

表 1：人口区分に応じたブラジルの市の数と人口

	0～2 万人	2 万～5 万人	5 万人～25 万 人	25 万人～100 万人	100 万人以上
市の数	3,770	1,120	564	99	17
%	67.7%	20.1%	10.1%	1.8%	0.3%
人口	31,623,332	34,172,858	56,473,144	44,338,597	46,709,708
%	14.8%	16.0%	26.6%	20.8%	21.9%

出典：IBGE, 2021。

したがって、異なる規模の市に存在するニュアンスに注目し、個別ソリューションのより優れた適合性を示す潜在的な特性を特定するために、市の観点から下水接続の方法を評価することが肝心である。なお、より小規模の市は、その人口が領土に分散しているため、収集ネットワークの敷設コストがより高い傾向があるが故に、分散型システムの導入ポテンシャルがより高いことを特記すべきである。

5.1.2. 人口区分別の市の都市人口の汚水処理の方法

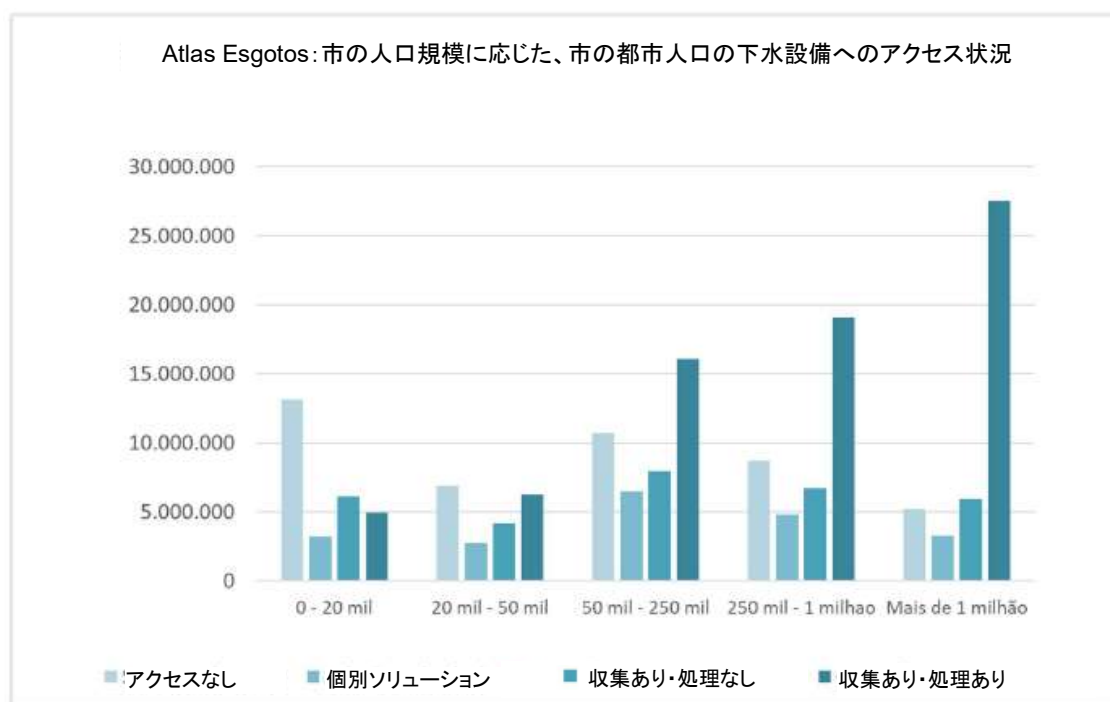
本項では、市の人口規模に応じて階層化された都市人口の汚水処理方法を分析する。データは、2013 年のブラジルの都市人口のデータを使用した 2019 Atlas Esgotos の出版物を参照しており、合計で 1 億 6,970 万人の住民に相当する。このうち、44%は下水の収集と処理サービスを受けており、別の 18%は生成された下水を収集されているが、その処理は行われていない。個別ソリューションは、農村部で比較的重要性が高いが、都市環境でも重要であり、合計 2,040 万人のブラジル人（人口の 12%）がこの種のソリューションを使用している。最後に、まだ汚水処理を一切行わない人口は、全国の都市人口の 26%に相当し、合計で約 4,450 万人のブラジル人である。

個別ソリューションによって汚水処理を行う人口のうち、以下のグラフ 8 は、その大部分が人口 5 万から 25 万人の市に所在することを示しており、それは約 640 万人に相当する。下水設備へのアクセスが全くない都市人口については、その不足は 0～2 万人（1,310 万人）と 5 万～25 万人（10.6 百万人）の人口区分で最も多いことが注目される。

なお、下水の収集と処理を受けている都市人口については、予想した通り、まさに経済的

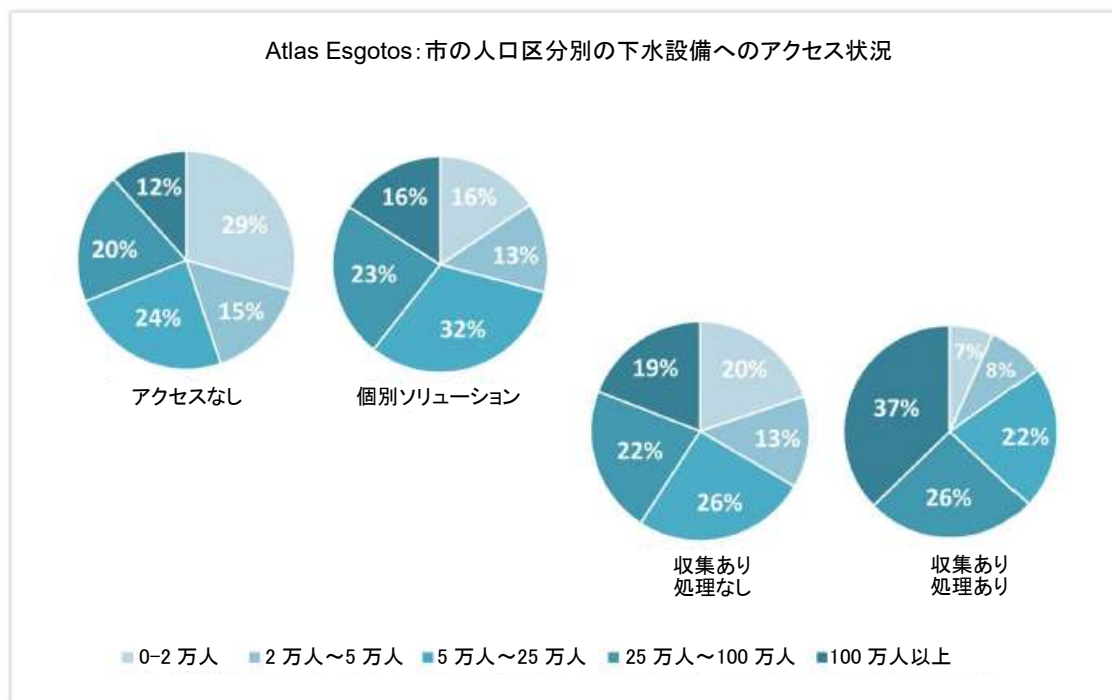
観点から収集ネットワークの敷設がより実現可能であり、人口が最も多く、最も人口密度が高い都市に所在する。

グラフ 8：市の人口規模に応じた、市の都市人口の下水設備へのアクセス状況（Atlas Esgotos、2019 より改変）



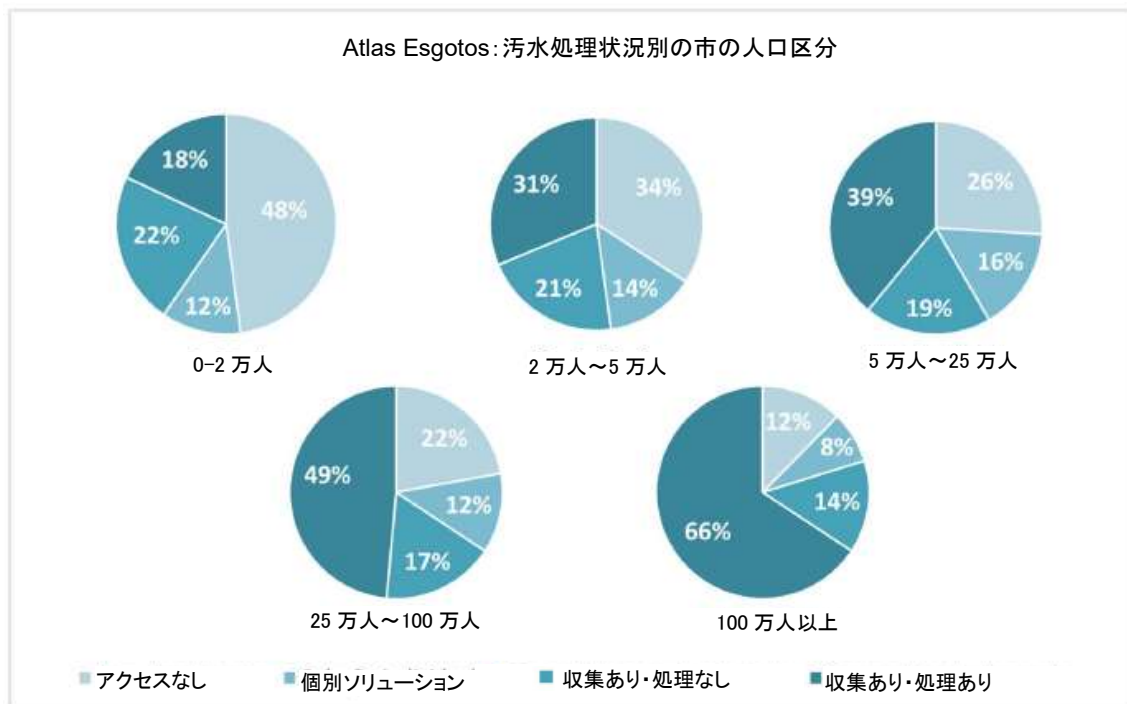
以下のグラフ 9 に示すように、個別ソリューションによる汚水処理の 61%は、人口が最大 25 万人の市に集中しており、人口が 5 万人から 25 万人の市だけで 32%である。下水設備へのアクセスが一切ない人口を見ると、それもより小規模の市に集中していることがわかり、68%は人口が最大 25 万人の市に所在する。全国の市の半分以上を占める人口区分である人口 5 万人までの市では、人口の 29%が下水設備へのアクセスが全くない状況にある。

グラフ 9：市の人口区分別の下水設備へのアクセス状況（Atlas Esgotos、2019 より改変）



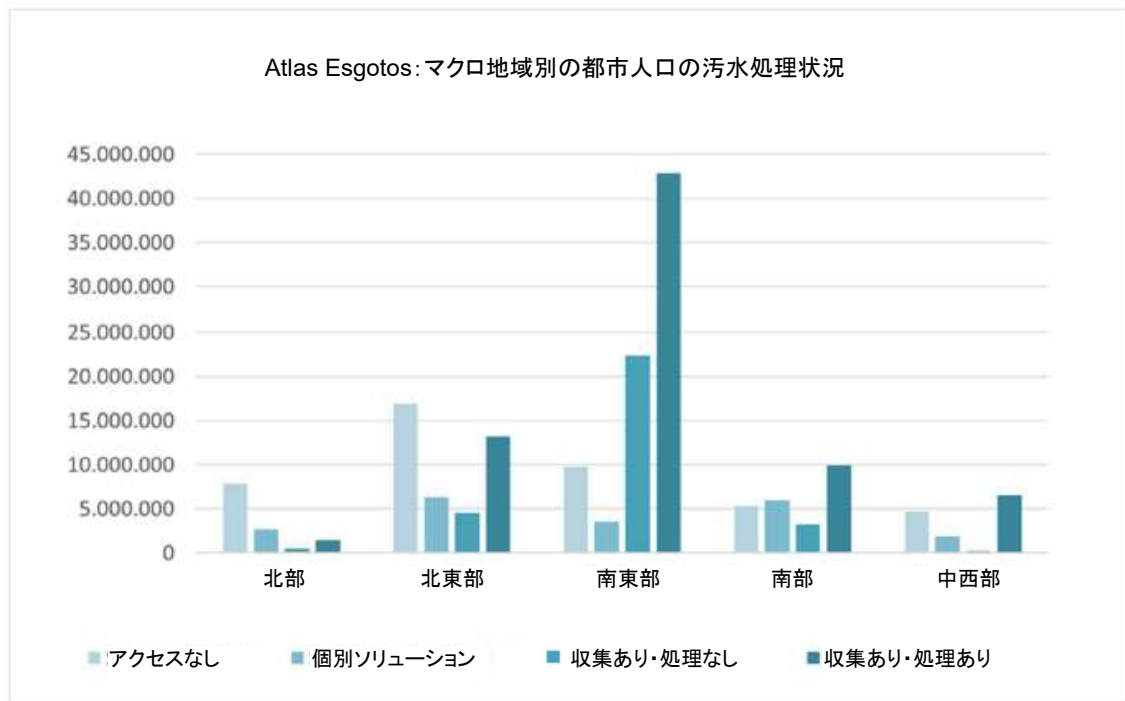
グラフ 10 を分析すると、市の規模が大きくなるにつれ、処理を伴う収集が徐々に増加し、逆に、市の人口区分が上がるにつれ、下水設備へのアクセスがない人口の割合が減少することがわかる。この関係は、最大 25 万人の人口の市で集合型システムの導入が少ないのは、おそらくこれらの場所の特徴的な人口密度の低さのためである、という評価を裏付けている。このシナリオと一貫して、汚水処理の形態として、個別ソリューションがこれらの小規模の市でより多く存在している。その意味で、その使用を拡大することは、技術的および経済的な両観点から、前述したように、全国の市のほぼ 98% を占めるこれらの市で下水設備の整備率を高めるための、実現可能な一方法かもしれない。

グラフ 10：汚水処理状況別の市の人口区分（Atlas Esgotos、2019 より改変）



都市人口のさまざまな汚水処理状況の国のマクロ地域における分布を見ると（グラフ 11）、処理を伴う・伴わないを合せて、人口の大多数が収集サービスを受ける南東部地方を除き、すべての地域で個別ソリューションが大きな相対的重要性を有することがわかる。他のマクロ領域では、個別ソリューションへの依存が大きいことが注目される。たとえば、北部地方では、個別ソリューションが人口の主たる汚水処理形態である。中西部、北東部、南部の各地域では、都市人口の 2 番目に多い処理方法である。このように、集合型システムの実現可能性がより高いためにこの種のソリューションが一般的に二次的な重要性を与えられがちな都市部においても、分散型システムが非常に大事な処理方法であることは明らかであり、まだ下水設備へのアクセスがない住民によって利用されたり、あるいは、すでに実施された多くのソリューションは適切な運用と保守を受けないためにその衛生上または環境上の機能が損なわれているか無効になっている可能性があるため、それらを管理するために利用されたりするポテンシャルがある。

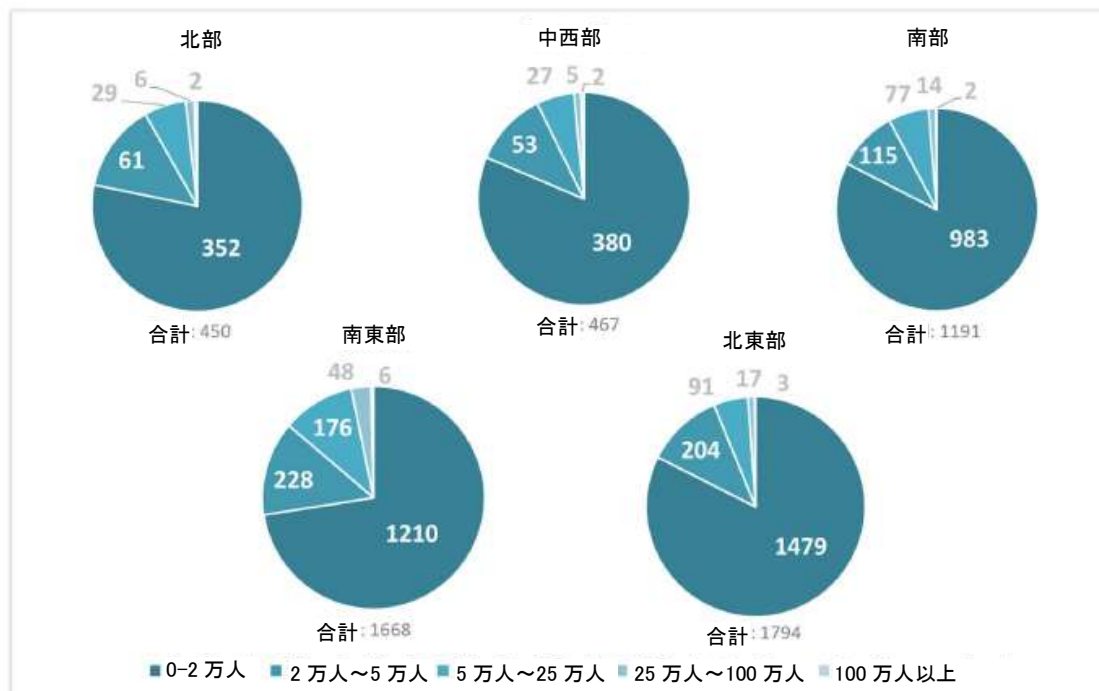
グラフ 11：マクロ地域別の都市人口の汚水処理状況（Atlas Esgotos、2019 より改変）



もうひとつの非常に重要な視点は、人口区分に応じた市の分布を国のマクロ地域を通じて見ることである。下のグラフ 12 は、ブラジルのマクロ地域の人口区分別の市の構成を示し、これまでの分析で示したように、すべてのマクロ地域で小規模の市が優勢を占めることが明らかである。絶対値を見ると、ブラジルにおける小規模の市のほとんどが北東部、南東部と南部地方に集中していることになるが、5つのマクロ地域のそれぞれに小規模の市が占める割合は非常に近く、すべてで80%を超えている。

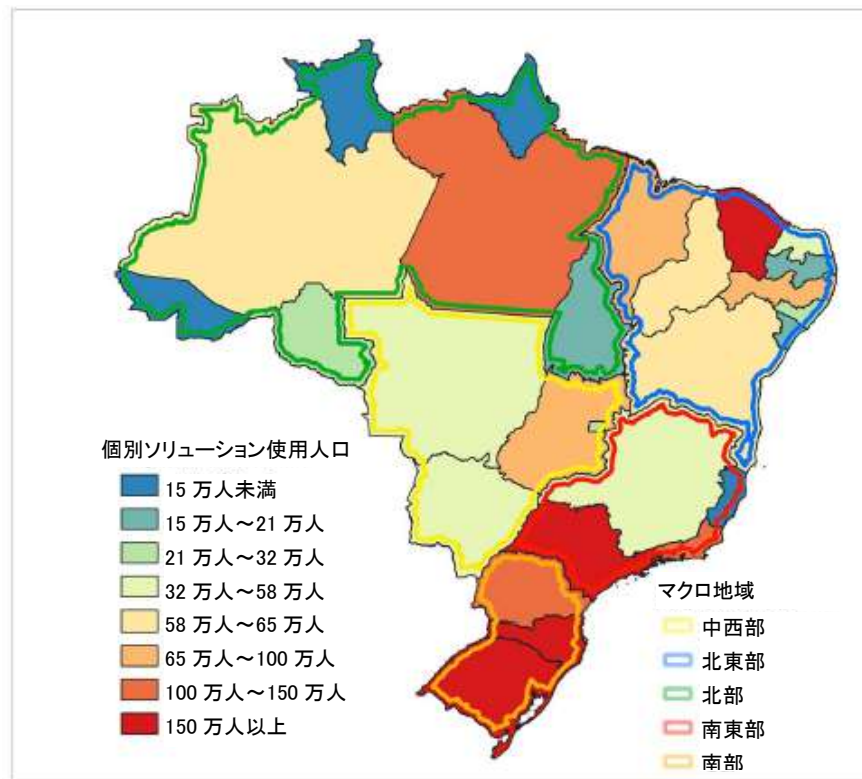
これらの情報を上記のグラフ 11 で示した情報と比較すると、たとえば、南東部と北東部地方には人口2万人までの市の数は近いが（それぞれ1,210市と1,479市）、北東部地方における個別システムによる汚水処理は、南東部地方におけるそれより何倍も多く、南東部地方の小規模の市のかなりの部分が公共の収集ネットワークに頼っていることを示唆している。この意味で、市の規模を超えたマクロ地域間の格差が証明されている。

グラフ 12：その人口区分によるブラジルのマクロ地域の市の構成（Atlas Esgotos、2019より改変）



以下の図 26 は、ブラジルの各州における住民による個別ソリューションの使用を示し、それらをマクロ地域ごとにグループ化することで国内でのこれらのシステムの分布の詳細を見ることができる。地域レベルでは、南部地方のすべての州（リオグランデドスール、サンタカタリーナ、パラナ）で個別ソリューションに依存している住民の数が多いことは興味深いことである。州レベルで注目されるのは、サンパウロ州とマラニャン州であり、どちらも 150 万人以上の住民が個別システムによって汚水処理を行っており、次いでは人口 100 万人を超えるリオデジャネイロ州とパラ州である。ここではいくつかの州に注目し、ローカルのシナリオをより詳細に見ることができたが、この詳細な観察は、国全体での人口に応じた市の分布の評価と一致している。

図 26：マクロ地域ごとの個別ソリューションを使用する人口（Atlas Esgotos、2019 より改変）



人口の観察によって、ブラジル、そのマクロ地域、および州における個別ソリューションの需要を把握することができるが、国の世帯の状況を評価してその需要をより具体的に観察するとよい。それらのデータを次のセクションで示し、これらにより、これまで提示した数値の分析を深めることができる。

ハイライト

ブラジルの都市化地域における個別ソリューションによる汚水処理は、2,040 万人の住民を対象にしている。また、都市部では、約 4,450 万人の住民が下水設備へのアクセスが一切ない。この人口の大部分は、人口 25 万人未満の中小規模の市にいる。これらの市では個別ソリューションによる処理が優勢であり、その人口の適切な下水設備として個別ソリューションを導入する大きなポテンシャルを示唆している。個別ソリューションの使用が最も多い地域は北東部と南部地方であり、これらのシステムによって処理を行う人口が最も多い州は、リオグランデドスール、サンタカタリーナ、パラナ、サンパウロ、マラニョン、リ

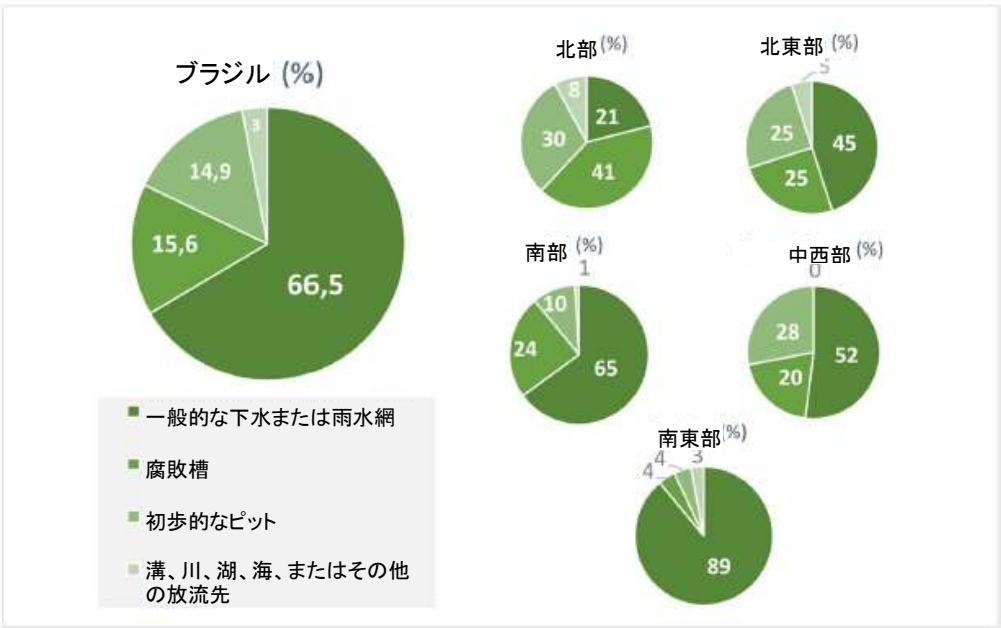
オデジャネイロ、およびパラの各州である。

5.1.3. マクロ地域における各世帯の汚水処理形態

前のセクションでよく調べたように、ブラジルでは人口の大部分がその下水に対処するために個別ソリューションに依存している。全国世帯サンプル調査（PNAD）のデータは、世帯の観点からその状況を確認している。同調査によると、下記のグラフ 13 に示すように、国内のほとんどの世帯がその排水を公共の下水または雨水ネットワークに送っている。しかし、2017 年には、国内の 7,000 万以上の世帯のうち、約 210 万世帯には下水を処理するソリューションが一切なく、約 1,040 万世帯が不十分なソリューション（初歩的なピット）に頼っていることも明らかになった。これらの世帯数は、潜在的なシステム新設数の概算と見なすことができる。

この市場シェアに加え、1,090 万世帯が腐敗槽を所有していることに注目すべきである。これはブラジルでは適切とされるシステムであるが、管理および運営のソリューションを欠けている。これらの 2,350 万世帯のかなりの部分が今後分散型ソリューションによって汚水処理システムを享受するようになり、または享受し続けるので、今後はシステムのみならず、保守作業、汚泥の収集、および発生する廃棄物の管理も必要となることは、合理的な確実性をもって断言することができる。前のセクションで強調したように、収集ネットワークの整備がほとんどの場合経済的に実現不可能である小規模の市には、特別な注意を払うべきである。

グラフ 13：ブラジルの世帯およびマクロ地域における汚水処理形態（Plansab、2019 より
改変）



ブラジルの領土の規模が大きいため、またその経済的異質性と領土占領の異質性のために、国のマクロ地域を考慮してこれらの数値を分析することが戦略的である。最初に、以下の表 2 に示すように、5つの地域における世帯の分布を観察することが重要である。南東部と北東部地方が最も多くの世帯を集中しており、それぞれ 43%と 26%の世帯を占めている。この比率は都市世帯についても維持され、南東部が全体の 48%、北東部が 23%であるが、農村世帯では逆になり、北東部が国の 45%の世帯、南東部が 19%の世帯を占める。これらの比率は全国における世帯の分布をうまく描写しているが、それらの絶対値と汚水処理状況に注目すべきである。

表 2：ブラジルのマクロ地域における世帯の分布

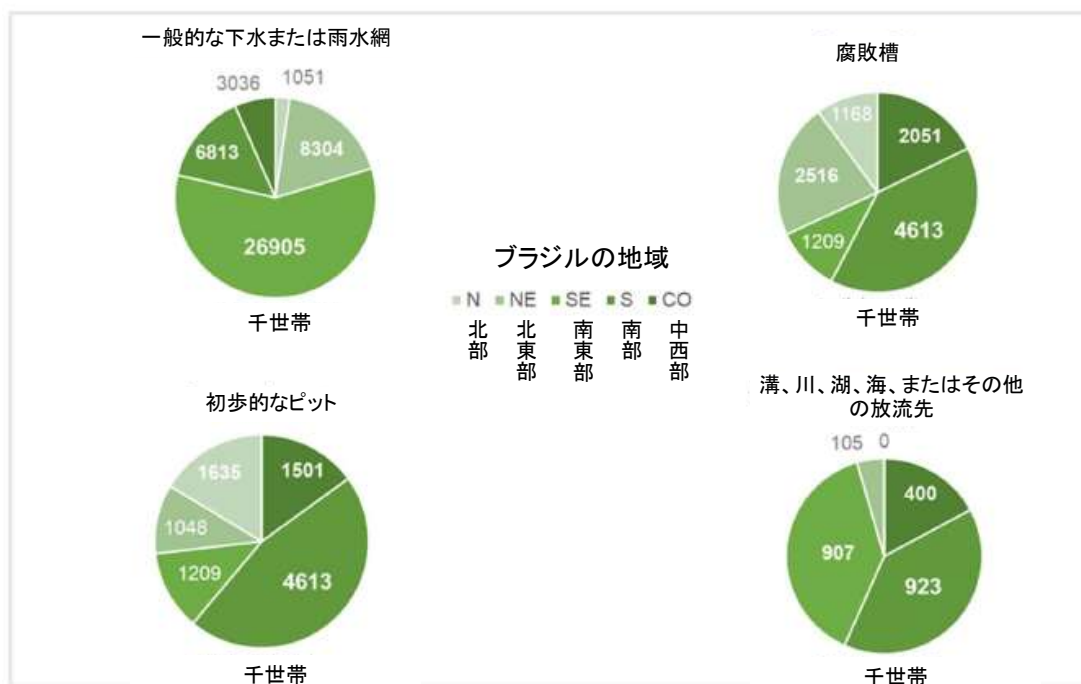
マクロ地域	都市世帯		農村世帯		世帯合計	
	百万	%	百万	%	百万	%
北部	3.68	6	1.32	12	5.00	7
北東部	13.50	23	4.95	45	18.45	26
中西部	5.18	9	0.66	6	5.84	8

マクロ地域	都市世帯		農村世帯		世帯合計	
	百万	%	百万	%	百万	%
南東部	28.10	48	12.13	19	30.23	43
南部	8.90	15	1.58	14	10.48	15
ブラジル	59.06	—	10.95	—	70.01	—

出典：PNAD, 2017。

次のグラフ 14 に示すように、マクロ地域への総数の階層化は、国に存在する格差をうまく表しており、それにより、行動の優先順位のより明確なシナリオを描くことができる。個別ソリューションによって汚水処理を行う世帯数が最も多い北東部地方が注目され、その計 920 万世帯のうち、不適切な初歩的なシステムを使用しているが故に取り換える必要がある 460 万世帯に加え、90 万世帯以上が一切の処理を行っていない。次に、北部地方には、分散型システムを使用している約 350 万世帯と、一切のソリューションを使用していない 40 万世帯がある。南部地方でも、約 350 万世帯が腐敗槽に依存している。中西部地方の場合は特記すべきことがあり、そこは、北東部地方に次いで初歩的なピット数が最も多く、約 160 万基のシステムが交換する必要がある。

グラフ 14：汚水処理形態に応じた、マクロ地域の世帯グループ



このように、ブラジルの異なるマクロ地域の世帯における汚水処理形態に関して、世帯の絶対数が最も多いのは南東部地方であるが、分散型ソリューションに依存する世帯の数が最も多いのは北東部地方であり、取り換える必要のあるソリューションをもつ世帯と一切のソリューションを使用していない世帯を合せると、新しいシステムの需要は 550 万を超え、運用とメンテナンスサービスのソリューションに対する需要はそれをさらに上回る。この観点から、南部と北部地方にも目を向けるべきであり、本調査で既に紹介した CORSAN のように、サービス提供事業者がサービスの一形態として分散型ソリューションを採用し始めている南部地方がとりわけ注目される。

一方、前のセクションで取り上げた重要な側面に戻る必要がある、つまり地域内でのこれらの世帯の分布である。なぜなら、人口が広範囲に分散した状況により適応していても、分散型システムも規模の経済の影響を受けるからである。それは、システム所在地までの移動距離が大きくなればなるほど、糞便汚泥の収集費用やシステムのメンテナンスコストが増加するためである。したがって、農村部と都市部に関してこれらの世帯の分布状況を観察することは、個別システムの促進と採用を図る行動の対象地域を特定するための 2 つ目の指標である。

ブラジルにおける個別ソリューションの直接需要を潜在的に表す単位となる世帯に関しては、1,250 万世帯が新しい下水処理の個別システムを必要としている。ここで強調したいのは、550 万世帯が個別ソリューションを必要とする北東部地方、およびそれぞれ 90 万世帯と 40 万世帯の需要がある北部地方と南部地方であり、これは 2017 年現在汚水処理を行っていなかった世帯だけを考慮している。なお、リオグランデドスール州は、個別ソリューション導入の法的規定があり、その永続的な使用に関する計画を進めていることを特記すべきである。したがって、ソリューションに対する需要は量的には最大のものではないが、特に適切なソリューションの整備を義務付けることで非常に重要な市場である。

5.1.4. ブラジルの都市部および農村部における家庭での汚水処理方法

先に簡単に紹介したように、都市部と農村部とで不足の指標を観察することは、特に農村部での激しい散在が分散型システムにさえ与える強い影響を考えると、行動場所の優先順位付けを支援するために不可欠である。このトピックのもうひとつの目的は、以前に ANA

の Atlas Esgotos のデータ分析で最初に示したよう、ブラジルにおける個別システムへの依存は農村地域にだけ関係するものではないという視点を提示することである。直観的ではあるが、最初に観察すべき指標は、都市部における世帯の優位性である。表 3 から、国内の 7,000 万を超える世帯のうち、84%が都市や郡に所在し、16%が農村地域に所在すると推測できる。これまでのセクションで提示した、人口と世帯の汚水処理状況の数値に関するデータと比較すると、個別ソリューションの使用と依存は、国の農村地域の占領によってのみ正当化できないことが明らかである。

表 3：マクロ地域に応じた、ブラジルの都市世帯および農村世帯の汚水処理形態

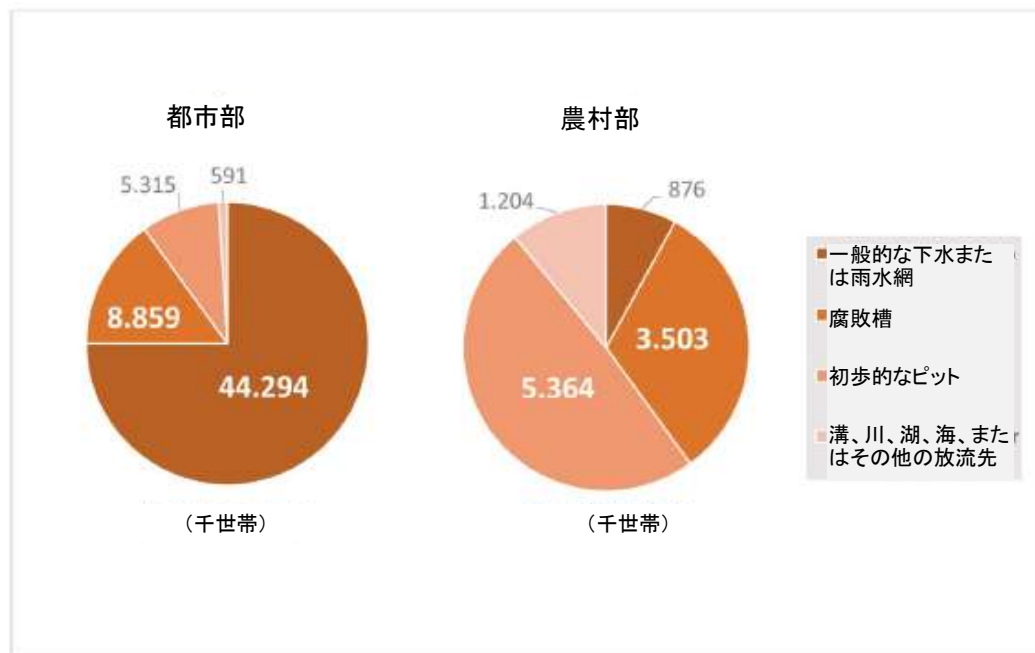
マクロ地域	収集網 (千世帯)		腐敗槽 (千世帯)		初歩的なピット (千世帯)		その他不適切※ (千世帯)	
	都市部	農村部	都市部	農村部	都市部	農村部	都市部	農村部
北部	846, 1	13, 2	1728, 9	410, 6	919, 6	622, 5	183, 9	278, 1
北東部	7962, 4	396, 6	2834, 1	1338, 5	2429, 2	2577, 9	269, 9	644, 5
中西部	3058, 5	6, 5	829, 4	202, 8	1296, 0	438, 3	0, 0	6, 5
南東部	26131, 0	255, 9	1123, 9	618, 3	562, 0	874, 2	281, 0	383, 8
南部	6677, 1	110, 5	1335, 4	852, 8	801, 3	584, 3	89, 0	31, 6

※溝、川、湖、海、またはその他の放流先

出典：PLANSAB, 2019。

次のグラフ 15 は、この区分のより詳細なビューを示しており、全国のシナリオで、都市部と農村部の両方の領土占領における個別システムの重要性を観察することができる。農村環境には、下水ソリューションとして約 890 万の個別システムがあり、そのうちの 350 万基は腐敗槽、540 万基は初歩的なピットであり、新しいシステムおよび汚泥の管理と運営のソリューションに対する大きな需要を示している。都市環境には、個別システムを使用している世帯が 1,420 万世帯あり、そのうちの 890 万世帯が腐敗槽、530 万世帯が初歩的なピットを使用している。個別システムの使用は都市部と農村部とで比例的に異なるが、これらのシステムが国の都市部において持つ重要性は明らかであり、人口密度がより高く、この形態によるサービス提供の経済的実現可能性がより有利な環境での普及活動を実施するポテンシャルが展望できる。

グラフ 15：ブラジルの都市世帯および農村世帯における汚水処理形態 (Plansab, 2019 より改変)



マクロ地域レベルでのデータの階層化により、グラフ 16 と表 3 に示され、図 27 に描かれているように、領土における汚水処理形態別の世帯の分布を観察することができる。都市環境では、北東部と北部地方が下水ソリューションとしての個別システムの数が多い。北東部では 520 万世帯であり、そのうちの 280 万世帯が腐敗槽を、240 万世帯が初歩的なピットを使用しており、後者は新しい設備の導入を必要としている。北部地方では、270 万世帯が分散型ソリューションを使用しており、そのうちの 170 万世帯が腐敗槽を、92 万世帯が初歩的なピットを使用している。農村環境に関しては、個別ソリューションによって汚水処理を行う世帯数が最も多い地域に変化があり、北東部地方は腐敗槽を使用している世帯数が 390 万世帯で依然として最も多いが、次に来るのは南東部地方と南部地方であり、それぞれ 149 万世帯と 144 万世帯が汚水処理のために個別ソリューションに依存している。

グラフ 16：ブラジルのマクロ地域の都市部および農村部における個別システムによる汚水処理（Plansab、2019 より改変）

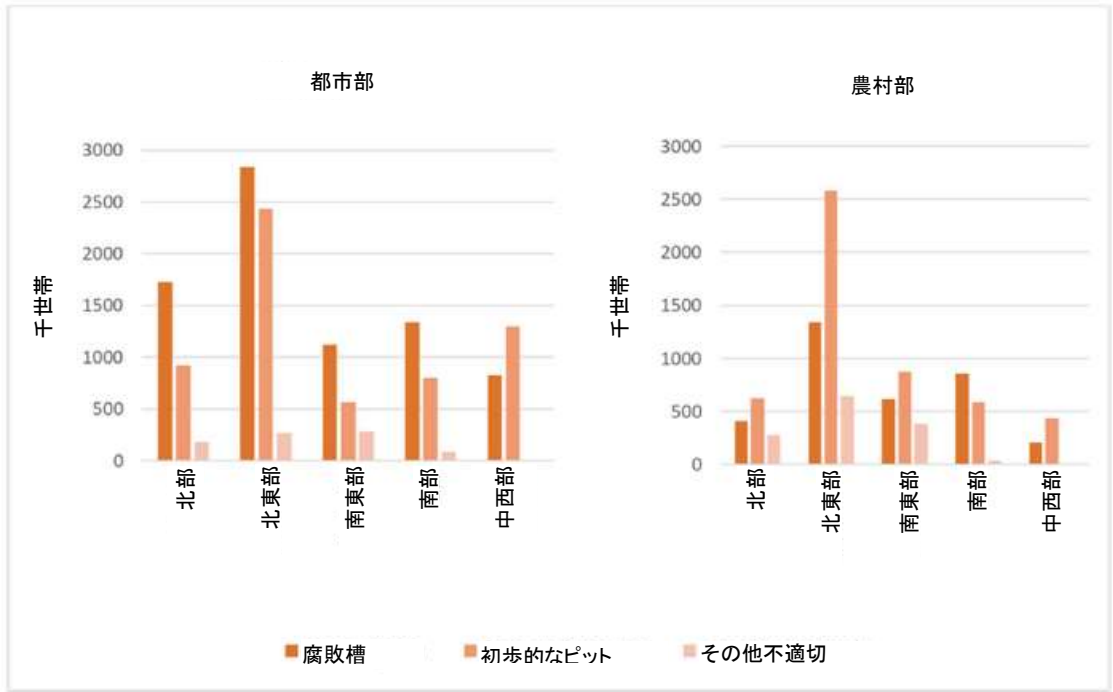
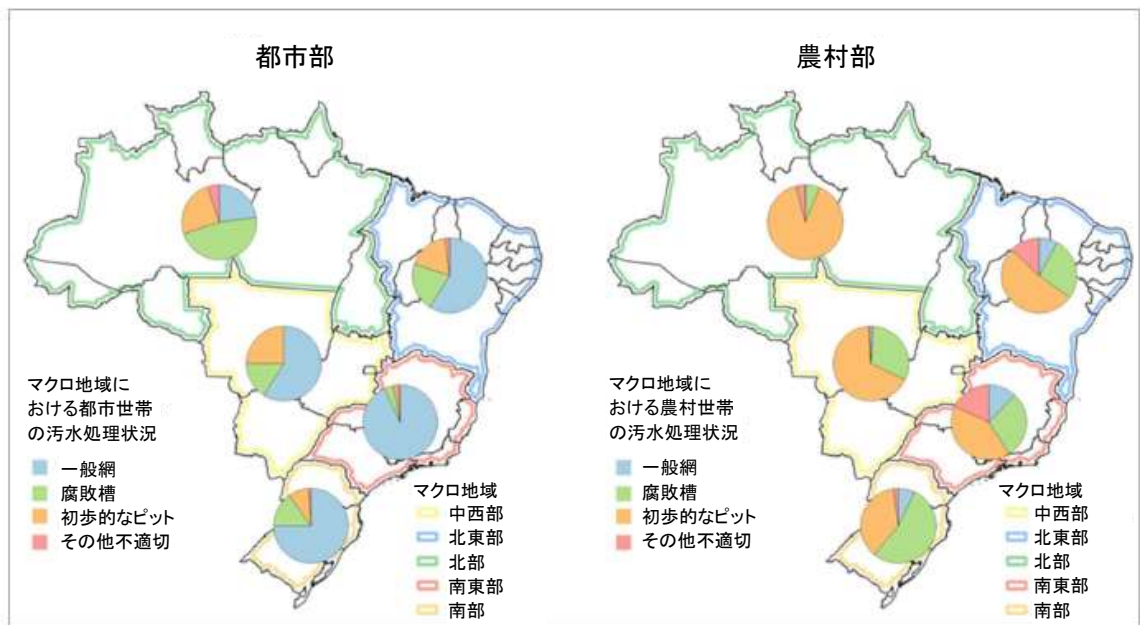


図 27：マクロ地域別の都市世帯および農村世帯の汚水処理状況（Plansab、2019 より改変）



過去の数セクションで提示した情報を連結すると、ブラジルにとって下水処理の個別ソリューションがもつ大きな重要性に気付くことができる。北東部地方は、農村部と都市部の

両方において、この種のソリューションの数が多いことで注目を集めることは明らかである。よって、分散型方式による污水处理サービスの規制、構造化、および提供を促進することは、正しい形で適切なソリューションの使用を保証することで環境と衛生の両面の改善をもたらすと同時に、現在実施されているソリューションの有効活用を促すことで経済的利益をも意味する。北東部地方はその数が最も多いために強調しているが、すべての地域に、適切なものにせよ、初歩的なものにせよ、個別ソリューションを使用している何百万もの世帯が存在し、しかも都市部に優勢であることは注目に値し、これはブラジル全体にとってのこの種のソリューションの重要性を立証している。

地域の状況および農村部と都市部の視点を理解したところで、市の人口の分析の観察、ならびに本調査を通してインタビューされたサービス提供事業者によって指摘された点に戻ると、分散型システムの使用と市の規模との間には相関関係があるようで、それは最も密集した都市部でもそうである。これは、全国で、またすべての地域において、異なる割合で、個別システムを使用している世帯の数が定量的に多いことから明らかである。市の規模と処理形態との関係は直接証明されているため、市の規模と構造は、公共の収集ネットワークを整備する能力に直接影響を及ぼすことは確かである。しかし、その行動は全国的に均一に表れなかったため、他の要因がこの問題に影響を与えているようである。

大きな住宅不足に加え、最も貧しい人々は污水处理システムへのアクセスの問題にも直面するため、ブラジルの都市の占領状況も考慮に入れるべきもう一つの要因である。衛生設備は、ほとんどの場合、商品として扱われ、技術と政策を統制するグループの経済的利益によって支配されることが多く、資金は、サービス提供事業者に財政的還元が期待できる人口とブラジルの市や地域に集中する。このような条件下では、貧しい人々のための污水处理システムはしばしば遅れ、低質なものになりがちである。

小規模で貧しい市や中大規模都市の郊外では、不足を削減するための困難を克服することが、ブラジルにおける衛生設備の普遍化を実現するための中心的な側面である。衛生に関する規制的枠組が見直されているこの時点で、小規模の市で基礎衛生対策を実施する必要性を強調することは、FUNASA と MDR 間で市の規模について（人口 5 万人未満とそれ以上）、PNSB に関連した選択が続くため、理にかなっている。経済的側面を考慮に入れると、小規模の市の大部分 — おそらくその絶対多数 — が低い組織能力を有することから、規模の問題について考えることは有意義である（IPEA、2020b）。

特記事項

この需要の農村部と都市部への配分に関して、ブラジルには農村環境において分散型システムを使用する 8.9 世帯があり、そのうちの 540 万基は不適切なものであり、取り換える必要がある。都市部では、不適切なものを取り換えるための新しいソリューションの需要は 530 万基分である。これを受け、都市部と農村部とで分けると、北東部と北部地方が都市部での需要が最も多い。北東部地方は 240 万基の個別システムの都市需要があり、北部地方の都市需要は 92 万基分である。農村環境における最大の需要は、390 万基の北東部地方と、それぞれ 150 万基と 140 万基の需要がある南東部と南部地方である。

5.2. 分散型下水処理システムの導入に向けたサービスチェーンの改善と認定のためのフォーカルポイント

これまでの段階で実施された調査、分析、インタビューを考慮すると、分散型污水处理システム導入の連鎖において、一連の不足点、または改善が必要な点を描くことができる。公共政策や制度的取り決めに関連する側面から、サービスに関係するサービスモデルと構造や設備に至るまで、この分野での行動戦略を策定するに当たり JICA が考慮すべきさまざまな重要な側面がある。なお、地方当局や公社が、分散型システムを適切かつ持続的なソリューションとして認識すると、その行動の範囲に定期的検査と保守（汚泥の収集）を取り入れ、料金徴収と結果的にそのモデルの持続性を実現するため、分散型システムを促進する上で地方当局や公社が果たす役割に注目すべきである。

インタビュー対象者の視点を体系化したものの完全版を付録 1 に示し、本セクションでは、提起された主なフォーカルポイントの要約表（チャート 22）と、それらに関する議論を示す。

チャート 20：調査とインタビューで提起された主なフォーカルポイント

公共政策	サービスモデル	技術
衛生設備整備のための計画条件の不備 衛生設備に関する計画を立てるための条件により、それが法的枠組による場合であれ、行政の意志もしくは能力による場合であれ、最も脆弱なコンテキスト（農村部、不安定な都市部および小規模の市）が普遍化への取り組みの中で依然として二次的な立場に置かれることを許す。 公共政策を策定するさまざまな機関の結束の課題 衛生セクターの制度的取り決めは複雑であり、意思決定のさまざまな範囲とレベルの機関が関係し、サービスの普遍化に向けていかに優先順位を付けて前進すべきかについてさまざまな視点を包含する。この条件により、統合された体系的な政策の策定と効果的な適用が困難になり、これらの政策を最も頼りにするコンテキストがとりわけにその影響を受ける。 下水設備へのアクセスがないコンテキストに焦点を当てる政策の未熟なレベル 分散型下水ソリューションによって汚水処理サービスの量と質を高めることを目的とした公共政策は、農村部と小規模の市や多くの不安定な都市部で効果的な進歩を遂げるために不可欠であるが、戦略と有効性の観点から依然としてまだ重大な空隙がある。	適切な運用条件のない個別の下水処理ソリューションの再発 既存の個別ソリューションはほとんどの場合その品質が不十分であり、適切な設置とメンテナンスを保証する能力もメカニズムも少なく、初歩的なピットであったり、および／または不適切に運用されているシステムであったりする。 糞便汚泥の収集と輸送の段階を保証し、それらをよりアクセスしやすくするサービスモデルの欠如 国内では、糞便汚泥の収集と輸送の規制と監督は不十分であり、処理にまで至らず、材料が不適切に処分されることが多い。したがって、収集・輸送活動を管理するための手順と条件を改善することは不可欠である。 ピット由来汚泥を処理するための適切なシステムと慣行の欠如 ブラジルで収集された糞便汚泥のうち、処理に送られるほとんどすべての送り先は下水処理場（ETE）であるが、多くの ETE は、これらの負荷を受け入れる構造および／または容量がない。したがって、既存の ETE を損なうことなく、これらの材料の適切な処理を視野に入れたサービスモデルを展開することが必要である。 分散型汚水処理システムを導入したコンテキスト	技術 商業および／または工業センターのコンテキストにおける、集約的なシステム（放流および再利用のより制限的な要件）を構成する技術の必要性 処理された排水の放流および／または再利用に対して非常に制限的な要件に対処するための集約的なシステムの利用可能性における制限（半集合型の規模） 糞便汚泥の収集および輸送システムの開発レベルは、サービスをより利用しやすくし、活動の質と安全性を高めるために改善が必要である 糞便汚泥の処理は、それが行われるときは、まだ専門的な方法で行われておらず、既存の下水処理場（ETE）のパフォーマンスに与え得る影響に注意を払うことなく、そこに放流されることにとどまっている 特定の用途に向けて汚泥を加工するための技術は、国内ではまだ初期段階にある 再利用（農業、エネルギー回収、建設資材への組み込みなど）を可能にする汚泥処理のための特殊なシステムの開発は、ブラジルではまだ初期段階にある。

下水設備へのアクセスがないコンテキストに適応した融資ラインの欠如

ブラジルには衛生設備を対象とする融資機関や形式が数多く存在するが、確定した選択肢のほとんどは、従来の集合型のモデルに焦点を当てており、分散型ソリューションが最も戦略的である状況に向けられたイニシアティブの数は少ない。

に適応したサービスおよび料金モデルの欠如

分散型システムと汚泥管理の持続可能な取り決めを実現するサービスモデルは、国内ではまだまれであり、運用手順のモデリングと定義の点で改善が必要である。

5.2.1. 公共政策

衛生設備整備のための計画条件の不備

衛生設備に関する計画を立てるための条件により、それが法的枠組による場合であれ、行政の意志もしくは能力による場合であれ、最も脆弱なコンテキスト（農村部、不安定な都市部および小規模の市）が普遍化への取り組みの中で依然として二次的な立場に置かれることを許す。

基礎衛生の保有者である市政府の知識や技術的能力が低いことを考えると、下水設備へのアクセスがないコンテキスト（農村部、不安定な都市部および小規模の市）に特別な注意を払いながら、さまざまな占領状況におけるシステムの定義、導入、および運用方法に関して、州および／または連邦レベルのガイドラインを備えた、市政府への支援策が欠けている。

ブラジルの市はその PMSB を策定する上で困難に直面しており、主な課題は次のことに関係している：財源の不足； 資格のある専門家の不足； 策定するための技術的能力の欠如（IPEA、2020）。また、これらのリソースが揃ったとしても、市は計画を策定するために力を合わせるときに政治的な行き詰まりに直面し、結果的に住民の真のニーズが満たされない可能性がある。

市または地域（地域基礎衛生計画の場合）の基礎衛生の計画を立てるための基本ツールである PMSB のパノラマは、それ自体がサービス進展のペースと、導入されたソリューションの品質と有効性に直接影響を与える大きな不足を抱えている。この不足は、一連の危機的な側面による：計画を有する市が少ないこと； 既存の計画の大部分が更新されていないこと（策定から4年以上経過）； 更新されているとしても、多くの場合、計画が、市の領土にあるすべてのコンテキストに適応した統合ソリューションに導かない品質のものであること（都市中心部に焦点を当て、さまざまな処理方法の実現可能性の調査に関係なく、集合型下水処理システムに関する行動に取り組むのが通例である）。

「市基礎衛生計画のパノラマ」（MDR、2017）によると、ブラジルの市の30%のみが PMSB を策定していた。このパノラマは、国家衛生情報システム（SNIS）やブラジル地理統計院（IBGE）などの政府の情報源、およびブラジルにおける基礎衛生セクターの諸団体によって行われた調査や研究から得た、非政府の情報源による調査をまとめたものであり、2011年から2016年までの期間をカバーする（IPEA、2020）。

表4：2011年から2016年までの間の、ブラジルにおける市基礎衛生計画のパノラマ

状況	不一致	計画を有する	計画策定中	情報なし	合計
北部	8	99	182	162	451
北東部	8	184	804	798	1794
中西部	13	54	294	105	466
南東部	70	662	561	375	1668
南部	21	691	248	231	1191
ブラジル	120	1690	2089	1671	5570

出典：IPEA, 2020。

ブラジルにおける市基礎衛生計画のパノラマによると、パノラマで「計画を有する」と答えたブラジルの市の30%のうち、85.5%は人口5万人未満であると言える。また、パノラマで「計画策定中」と答えたブラジルの市の38%のうち、93%は人口5万人未満である(MDR、2017)であるとも言える。

国の資源にアクセスするためにPMSBを有するという要件は、準拠する市の数を上昇させたが、4年間の有効期限満了時に見直されていないリスクに加え、これらの計画の品質の低さと適用が不十分であるとの報告がある。この問題を解決するためにさまざまな機関が動いており、流域委員会、Caixa、Funasa、SNS/MDR、やセクターのその他の重要なアクターによる計画のモデルや支援活動がある(IPEA、2020b)。それでも、計画をより機能的にし、地域にとって適切な行動が確実に実行されるためには、まだやるべき多くの作業がある。この意味で、たとえば、PMSBが、その占領状況の多様性を含む市の領土全体を対象にし、市に存在するすべてのコンテキストに対するサービスおよび／またはソリューションを指導することが不可欠である。

公共政策を策定するさまざまな機関の結束の課題

さまざまなインタビューで指摘されたように、衛生セクターの制度的取り決めは複雑であり、意思決定のさまざまな範囲とレベルの機関が関係し、サービスの普遍化に向けていかに優先順位を付けて前進すべきかについてさまざまな視点を包含する。この条件により、統合された体系的な政策の策定と効果的な適用が困難になり、これらの政策を最も頼りにするが、サービス提供事業者にとって商業的に魅力が少ないコンテキスト（農村部、不安定な都市部および小規模の市）が、とりわけその影を受ける。

アンドレア・ナリッツァ (Andrea Naritza) (Funasa) が指摘したように、国レベルでは、

政策に関する意思決定機関が8機関以上あり、中には衛生のことをインフラストラクチャーの視点、公衆衛生問題の視点、サービスの視点などいろいろ異なる視点から捉える機関がある。その結果、政策が確定されるペースやこれらの政策の効率性が低下することはよくある。この側面に加え、市、州、および連邦レベルの諸機関間の関係における結束またはダイナミズムの欠如もまた政策の実施を困難にしている。これまでいくつかの統合政策の策定があったものの、歴史的に、計画されていた大部分のアクションの実行は限られたものであり、これは、現在のガバナンスモデルではその運営も不十分な点であることを示唆している。

下水設備へのアクセスがないコンテキストに焦点を当てる政策の未熟なレベル

分散型下水ソリューションによって污水处理サービスの量と質を高めることを目的とした公共政策は、農村部と小規模の市や多くの不安定な都市部で効果的な進歩を遂げるために不可欠であるが、戦略と有効性の観点から依然としてまだ重大な空隙がある。市の異なる占領状況において同質の努力を求める法的な取り決め、構造を実現可能にするためのリソースの予測、およびサービスモデルの促進はまだ初期レベルにある。このシナリオは、2019年に公表された国家農村衛生プログラムの策定によって重要な変化を遂げた。このプログラムは、農村地域のさまざまな類型で衛生設備を促進するために、大きな一貫性をもって一連のガイドラインとアクションを提示した。それでも、2033年に設定された目標に見合うペースで、適切な整備指標で進んでいくには、低密度の都市部、小規模の市、および不安定な都市部をサポートするための補完的な政策が不可欠である。

さまざまな占領状況に加え、異なる人口区分で構成される市間の開発レベルの齟齬についても言及すべきである。FUNASAのアンドレア・ナリッツァ（Andrea Naritza）が主張するように、ブラジルでは、この過去30年間の衛生政策は、適格なプロジェクトを有する市が連邦政府から移転される資源を契約するという、「店頭政策」の特徴がある。この状況は、財政および管理条件がより良い市が継続的に進化するためのアクセスを得る一方で、より不安定な条件にある市は連邦資源にアクセスするために組織できず、危機的な下水設備の条件を永続させられる。

したがって、さまざまな当局、省庁、機関が連携して行動し、ブラジルの異なる状況に対応する統合的な形で考える必要がある。

下水設備へのアクセスがないコンテキストに適応した融資ラインの欠如

基礎衛生状況はブラジルの公衆衛生の最大問題のひとつであり、この状況を変えるには、他のイニシアティブの中でも、サービスの持続可能な普遍化に必要な取り組みを適切に支持するために、セクターに十分な資金調達へのアクセスを確保することがとりわけ必要である。この条件は、密集した正規の都市占領の状況だけでなく、農村地域、不安定な都市地域、およびすべてのプロファイルの市にも保証されなければならない。

衛生部門のサービス提供事業者の経済的・財政的能力の証明について定める 2021 年付政令第 10,710 号は、その第 8 条に、サービス提供事業者は、調達戦略（投資プロジェクトを融資するために予定している資本構造）と、資金を調達するまたは債務証券を発行する予定の金融機関の指定を含めた資金調達計画を提示すべきであると定めている。しかし、一般的にサービス契約の範囲外にされる分野については、同じレベルの定義がなく、これらのコンテキストで下水設備へのアクセスを進めるための好ましい構造化条件について空白が残っている状況である。

ブラジルにおけるインフラストラクチャー案件の主な資金源は、連邦政府によってセクターに向けられるクレジットラインを通じた開発銀行と商業銀行、債務証券（とりわけ 2011 年付法律第 12,431 号によって規定されたインフラ債）の発行、および国際的な開発銀行であり、後者の場合は、特に、米州開発銀行（IDB）（USP、2021）。

市を対象とした、衛生分野での主な融資ラインは、次のとおりである：CAIXA FINISA、Avançar Cidades、Saneamento para todos、BNDES Finem、Banco do Nordeste-FNE Proinfra、FNO-Amazônia Infra、Saneamento para todos (BDRE)、Saneamento (BRDE)、AFD (BRDE)、BDMG-Municípios-Linha Saneamento (USP、2021)。

しかし、資金調達モデルとその対象のほとんどは従来の上下水道サービスに関係しており、多くの場合、集合型システムが技術的または経済的に低い実現可能性の状況には適用されないし、それらに適応することもないことを強調すべきである。このように、特にシステムの導入とサービスの運用につき、商業的な魅力がない状況において、資金調達に制限が働くことがわかる。分散型構造に基づくサービスモデルの場合、個別ソリューションを CAPEX の一部として含めると、合理的な期限内の財政的還元が実質的に不可能になるため、サービス提供事業者や投資ファンドがこの投資に価値を見出すことは困難になる。そして、この状況は、これらの要素を融資または助成する公共政策への一定の依存を生み出す。

5.2.2. サービスモデル

適切な運用条件のない個別の下水処理ソリューションの再発

本調査を通して提起してきたように、個別の下水処理ソリューションの技術の利用可能性は、それ自体が適切な処理の進歩のボトルネックではない。全国で、多くのオンサイト建設のプレハブ製品や社会技術が開発および適用されており、そのスピードは加速する一方である。それらの大部分は日本の浄化槽システムより性能は劣るが、もう法的要件への準拠を可能にし、満足のいく処理を実現する。しかしこれらのシステムの設置および運用条件は必ずしも理想的ではなく、その処理性能を低下させる可能性がある。したがって、サービスチェーンで改善が必要な重要な側面は、分散型システムの配給、設置、および運用の検証の動態に係る。これらの行動は法的には利用者の責任であるが、システムの品質を保証するために、家庭での指導および／または定期検査に資するサービスモデルを考えることができる。

ブラジルでは、リオグランデドスールの Corsan の事例だけがこれらの行動を自社のスコープに取り入れており、まだ初期の段階にある。運用の問題のほかに、もうひとつの重要な注意点は、住民のこれらのシステムへのアクセスである。なぜなら、国内の個別ソリューションの大部分は不適切であり（初歩的なピット）、ほとんどの利用者の経済的プロファイルでは、これらのシステムを設置するための高額な費用を負担できないからである。そこで、（規模の経済を通じて）これらのシステムのより低コストでの配給を含めたサービスモデルは、この問題に向けられた公共政策に統合された形であるか否かを問わず、この問題に大きく貢献する可能性がある。この意味で、これらのコストを料金モデルに含めるなどの戦略は、潜在的な道かもしれない。しかし、ブラジルにはこの線の事例はまだない。

糞便汚泥の収集と輸送の段階を保証し、それらをよりアクセスしやすくするサービスモデルの欠如

従来のピット清掃サービスは全国で一般的であるが、ランダムな要求で行われ、ユーザーにとって高価であり（ほとんどの場合、契約を妨げる価格である）、規制や監督が行き届いていない。同時に、下水サービスの連鎖を適切に実行するための不可欠な段階である。したがって、ブラジルでは、活動の効率を高めてコストを下げ、サービスの品質を保証するために、これらのサービスを改善する必要がある。

このためには、糞便汚泥の定期的な収集や、下水サービス提供事業者によるこれらの活

動の管理などの戦略を含めることは重要であり、これにより品質保証とコスト削減の両方の条件を改善することができる。しかし、国内でこれらの行動が予定されているケースは少ない。Corsanはこのサービス形態をすでに規制しており、CorsanとEmbasaは自社のソリューションのレパートリーを改善するための研究を展開しているが、それに反して、他の大部分のサービス提供事業者は従来のサービスモデルに焦点を当て続けている。

ピットの汚泥を処理するための適切なシステムと慣行の欠如

ブラジルでは、個別ソリューションから収集された糞便汚泥の大部分は、ピット清掃車が処理場まで走行しなければ距離が長いためにせよ、サービスが運営されている地域には処理する適切な場所がないためにせよ、処理にまで到達しない。さらに、材料が処理のために送られる場合でも、ほとんどすべての糞便汚泥は既存の下水処理場（ETE）で処理されるが、これらのETEは必ずしもこの負荷を受け入れる能力があるとは限らない—よって、そのパフォーマンスに影響を与えられる可能性がある。したがって、国内には、ETEにしる、ピット由来の汚泥専用の処理場にしる、糞便汚泥を処理する施設が大きく不足している。

国内ではあまり普及していないが、ピット由来の汚泥を処理する施設は手頃なコストを伴い、副産物を使用するための条件を提供し得る。ETEと組み合わせてこれらのシステムを戦略的に分布することは、分散型方式による污水处理サービスを実現可能にするために不可欠である。したがって、新たな処理場の新設またはこの負荷を受け入れるための既存のETEの改造を含めたサービス提供のモデルは、国内で展開すべき重要な側面である。Corsanのインタビュー対象者であるチアーゴ・プレステス（Thiago Prestes）が指摘したように、既存のETEの性能に影響を与えることなく糞便汚泥の安全な処理を確保するために、パラナ州のさまざまな処理場は、ピット清掃車からの汚泥を受け入れるために均等化タンクを建設する必要があった。

分散型污水处理システムを導入したコンテキストに適応したサービスおよび料金モデルの欠如

ブラジルでは、サービスモデルの適用とそれぞれの料金モデルは、依然として従来の集合型モデルに重点を置いており、分散型システムに向けられたイニシアティブは少ない。ソリューションと処理方法のより多様なレパートリーを考慮しない、集合型ソリューションへの過度の依存は、分散型のルート（個別ソリューション、収集／輸送、処理）によるサービスの品質に関する進歩を制限する。たとえば、ピットからの汚泥の定期収集を通じたサービスモデルを実施すると、糞便汚泥管理活動のコスト（場合によっては個別ソリューションの配給コストまで）を希釈する料金請求によって経済的な持続可能性を得ることができる。これらのモデルをさまざまなコンテキストに適応させる必要があり、サービスレパートリ

一の多様性の欠如は、従来の集合型システムの技術的または経済的な実現可能性が低い場所へのサービスの進出を制限してしまうことになる。

REAQT 社のパウリーノ・アウメイダ (Paulino Almeida) とのインタビューで指摘されたように、ビジネスモデルは、現地の可用性と利害関係を考慮して構成されるべきであり、その請求方法はシステムとサービスの動態に密接に関係している。この考えと一致して、UFMG のマルコス・フォン・スペルリング (Marcos von Sperling) は、実施される料金モデルは適切に構成され、ユーザーの支払い可能性を考慮しなければならないと主張する。しかしながら、ブラジルでは、Corsan のモデルだけが、分散型モデルに適応した方法で、下水サービスの提供と請求へと進化した。この場合、料金は水の消費量と連動しておらず、定期的に2年ごとに収集される糞便汚泥の収集、輸送、処理活動のコストを希釈した結果を反映している。

しかし、これは重要で実りが見込める開発分野であるものの、サービスモデルでこれらの進化と改善を模索するイニシアティブは少ないため、ブラジルでサービスの普遍化を実現するためにこれは今後改善が不可欠な側面である。

5.2.3. 技術

商業および／または工業センターのコンテキストにおける、集約的なシステム（放流および再利用のより制限的な要件）を構成する技術の必要性

ブラジルにおける放流に関する一般的な要件は中程度であるが、要件および／または排水の種類によって、従来の処理システムよりも高い性能のシステムが求められる状況がある。これらの場合には、性能と運用上の実用性を確保するために、外国の技術への需要がまだ相当ある。この状況は、コンパクトで運用が実用的なシステムを入手する重要性と、要件の準拠を確保する必要性、ならびにこれらのシステムを導入し、運用するための財源のより高い利用可能性のため、商業および工業センターからの排水の処理に当てはまる。

糞便汚泥の収集および輸送システムの開発レベルは、サービスをより利用しやすくし、活動の質と安全性を高めるために改善が必要である

ブラジルにおける糞便汚泥を収集および輸送するための既存のシステムは、一般的にピット清掃サービスにリンクされており、真空吸引装置搭載の従来のタンクを備えたピット清掃トラックで構成されることが通例である。トラックやタンクの寸法には多少のばらつきがあるが、この設備は、小型車両を必要とするアクセス条件の場所や、適切なサービスの

ために大型トラックやタンクを必要としない場所であっても、それぞれの状況に適応する能力が低い。したがって、この種のサービスをすべてのコンテキストに保証するためには、異なるコンテキストに適応した、より多様なサイズと操作メカニズムを備えた設備（トラックから、小型タンクとポンプシステムを備えた小型トレーラーまで）が不可欠である。

もう一点は、これらのシステムの1回の出動で少ない容量しか対応できないため、収集サービスの限られた効率性に関するものである。同一の出動経路でより多くの収集が可能であれば、その移動コストをより多くの世帯の間で希釈することで、サービスをより利用しやすくし、および／または業者の利益率を高めることができる。この側面は、輸送活動を最適化するために収集ルートの戦略的計画を可能にするため、糞便汚泥の定期収集モデルの実行に特に重要である。技術面から言えば、たとえば、収集現場で汚泥の高密度化を可能にするシステムがあれば、1日あたりの対応能力を高める特別な可能性を秘める。

サービスの品質管理に関しては、これらのサービスの規制と制度化が体系化された下水サービスの一形態として拡大するにつれて、汚泥の収集と輸送システムの活動やルートを追跡できるシステムが非常に重要になる。実行された手順の検証を可能にする GPS システムやリモートモニタリングは、この用途のために世界中ですでに議論されているツールであるが、ブラジルではまだ開発中のアプリケーションがない。

最後に、汚泥収集システムは、家庭内のピットの所在地にしろ、固化したもしくは固形廃棄物含有量が高い汚泥の存在にしろ、悪条件でも適切なサービスを可能にすることが重要である。このため、タンクとピット間の長い距離に対処できるホースとポンプシステム、ならびに汚泥がホースに入る前に粗い固形物を保持または除去するためのシステムは、戦略的な差異を生み出す可能性がある。

糞便汚泥の処理は、それが行われるときは、まだ専門的な方法で行われておらず、既存の下水処理場（ETE）のパフォーマンスに与え得る影響に注意を払うことなく、そこに放流されることにとどまっている

糞便汚泥管理活動が下水サービス提供事業者のスコープに取り込まれる可能性に伴い、この材料を処理するための専用のシステム、ならびに汚泥が既存のプロセスに影響を与えるリスクを減らすために既存の ETE に組み込まれる装置がより注目を集める傾向がある。この意味で、この種の汚泥に特化した高密度化、安定化、乾燥、洗浄のための汚泥処理システムは、ブラジルではまだあまり開発されていない。これらのシステムのほとんどは、非集約的なソリューションで構成したりおよび／または現場で構築したりできるが、空間の使

用を最適化したり、固体または液体部分の処理効率を高めたりする技術は、糞便汚泥処理施設およびこれらの負荷を受け入れるために改造された ETE の大規模適用に貢献できる。

特定の用途に向けて汚泥を加工するための技術は、国内ではまだ初期段階にある

ブラジルで下水処理の副産物の活用慣行が注目を集めつつあると同時に、まだ依然として特定の用途に向けた材料の加工技術を改善する余地がある。固体部分の活用に関しては、処理済み汚泥は農業、荒廃地の回復、エネルギー回収、建設資材の製造などに送ることができる。これらの用途のいくつかは、コンポスト化、消化、および／または脱水など、国内でアクセス可能ですでに十分に開発されたシステムから可能である。

しかし、他の用途に関しては、集約処理システムが重要な差異をもたらす可能性があり、国内ではまだ経験が浅い。これは、たとえば、エネルギー消費が少なく、あまり大きな面積を必要としない乾燥システム（80%を超える固体含有量の汚泥を提供）や、乾燥とその用途に便利な形の副産物の形成（ペレット化、またはふるい分けなど）を提供するシステムなどの場合である。汚泥をエネルギー回収のために送ることができる半集合型の下水処理施設を考慮すると、これらの技術には高い価値がある。

6：日本の技術と製品を適用するためのポテンシャルと道筋の評価

6.1. 日本の技術とサービスの取り決めの調査

日本の技術をブラジルに適用する可能性を評価するために、分散型システムによる下水サービスの連鎖の中の異なる段階に対して日本で提供されている主な製品について調査した。この調査では、浄化槽技術と半集合型のその他の選択肢、糞便汚泥の収集と輸送システム、これらの材料の処理システム、ならびに日本での処理された材料の運用慣行と一般的な活用方法が考慮された。

6.1.1. 分散型および半集合型処理システム

ブラジルは、従来の集合型ソリューション（つまり、収集システムと下水処理場）が技術的および経済的・財政的に実現可能でない場所に適した下水処理ソリューションとしての分散型モデルの整備がまだ初期の段階にある。その反面、何十年も前から、多くの国は、そのような状況のための決定的で環境的に適切なソリューションとして分散型污水处理システムの採用に向けた政策、サービスモデルおよび技術の開発において実質的な進歩を遂げている。この意味で、日本は、その異なるローカルな文脈においてこれらのソリューションを普及と適用してきたためにせよ、分散型污水处理システムに向けた製品と技術の幅広くて適格なレパトリーを有するためにせよ、本テーマに関して基準となる主要国のひとつである。

1960年代には、衛生インフラの欠如による汚染に関連する環境問題が明らかになり、水域の水質が大幅に変化し、その結果、魚の死亡、景観の悪化、非衛生、公衆衛生へのリスクなどが発生した。衛生の重要性の認識から、広くかつ迅速に実施すべき都市開発計画を実行することが動機付けられた。短期間に、都市部だけでなく、郊外や農村部でも、初歩的なソリューションをより適切な分散型システムに置き換えることに重点を置いて、衛生インフラの整備に豪華な投資が行われた。90年代には、これらの投資はもうプラスの結果をもたらしており、その清潔さと環境保全における卓越性で日本が国際的に認められるようになった。

日本では、浄化槽として知られる分散型排水処理システムは、商業施設や小規模産業などを含めて、農村部、都市周辺部、低密度地域、コンドミニウム、小さな村と孤立した市などの文脈に適用される。

その実施の有効性は、1983年5月に公布された浄化槽法第43号によって導かれ、同法は2014年6月付の浄化槽法第69号を通じて改正された。この法律は、次のために体系化され

た規制を定める：(i) 浄化槽システムの設置、運用とメンテナンス、汚泥の除去、および製造に関する規制； (ii) 浄化槽製造業者の登録制度およびその設置のための許可制度の整備； (iii) 水質の保全、環境の保全、および公衆衛生の向上を目的として浄化槽設備士および浄化槽管理士に対する資格制度の整備。

このように、浄化槽の製造から設置、運用とメンテナンスに至るまでの全連鎖が、特定でそれ専用の機関による厳格な管理を受け、規制と認証によってその品質が保証されている。

浄化槽の製造工程は、建築に関する法律（建築基準法）の第 31 条に基づき、国土交通省（MLIT）が定めた仕様と技術基準に準拠していなければならない。

また、すべての製造業者は、国土交通省の地域当局による公式の審査を通じて、浄化槽製品に対して、5 年ごとの更新間隔で認定を受けなければならない。この意味で、製造業者そのものの認定ではなく、製造された製品に対する認定である。いずれにせよ、浄化槽の製造に関心のある業者は、国土交通省（MLIT）の承認を得る必要がある。提案の工場施設の承認書の発行は、定められた設計基準への準拠を条件とする。通常、審査業務は、国土交通省の傘下の機関である日本建築センター（Building Center of Japan）に委託される。

製造業者は、すでに確定した技術仕様に厳密に従うか、技術基準の要件を満たさなければならない新しい浄化槽システムを開発するかを選択すべきである。後者の場合、新しい技術の開発または組み込みを認める柔軟性がある。

表 4 に示すように、認定を受けた浄化槽の型式は、建築基準法に関連する、国土交通省（MLIT）の出版物に記載される。同表では、日本ですでに確定している浄化槽システムのレパートリーにはさまざまな技術とそれらの組み合わせがあることが示されている。さらに、処理された排水の品質の検証を通じて、大規模な集合型下水処理場で得たものに匹敵することから、日本の技術には一般的な分散型ソリューションに比べて大きな差別化した側面があることが明らかである。しかも、浄化槽ソリューションの設置に伴う柔軟性も注目され、単一世帯システムから、小さな村や商業／工業施設に適する 5,000 人当量の処理能力を有するシステムにまで対応できる。

表 4：認定浄化槽の種類

型式	処理方式	処理水質									能力 (PE)												
		BOD 除去 率	BOD	COD	T-N	T-P	SS	n-Hex	pH	大腸 菌群 数													
		(%)	(mg/L)						(/m³)														
第 1	・ ばっ気室 ・ 嫌気ろ床＋ばっ 気室 ・ 脱窒ろ床＋ばっ 気室	≥90	≤20	－			－	－	－	－	5-50												
第 6	回転式バイオリア クター		≤20	≤30			－	≤50				>50											
	好気性リアクター											>50											
	生物学的フィルタ ー											>500											
	長時間ばっ気											>100											
	標準活性汚泥				>5,000																		
第 7	好気性リアクター ＋ろ過	－		≤15						>100													
	凝集＋沈殿			>50																			
第 8	好気性リアクター ＋活性炭吸着			≤10									≤20	5.8- 8.6	3,000	>100							
	凝集＋活性炭吸着																						
第 9	・ 生物学的 硝化および脱窒 ・ 高度な栄 養素除去処理（窒 素とリン）			≤10												≤20	≤1						>50
	第 10			・ 生物学的 硝化および脱窒 ・ 高度な栄 養素除去処理（窒 素とリン）												≤15							

型式	処理方式	処理水質									能力 (PE)
		BOD 除去 率	BOD	COD	T-N	T-P	SS	n-Hex	pH	大腸 菌群 数	
		(%)	(mg/L)							(/m³)	
第 11	・ 生物学的硝化および脱窒				≤10						

型式	処理方式	処理水質									能力 (PE)
		BOD 除去 率	BOD	COD	T-N	T-P	SS	n-Hex	pH	大腸 菌群 数	
		(%)	(mg/L)							(/m³)	
	高度な栄養素除去処理（窒素とリン）										

出典：国土交通省の出版物第 1292 号（1980 年 7 月 14 日、2005 年 1 月 17 日に改正）

以上示されているように、型式 9、10、11 は、栄養素を除去するために設計されており（全窒素除去レベルによる昇順）、施設が、行政庁指定の水質汚染に対して脆弱とされる排水区域（水源の区域）にある場合に適用される。

一般的に、浄化槽を定義する主な特徴は次のとおりである。

- (i) 効率が証明された技術を使用；
- (ii) 厳格な品質基準に従った開発と生産；
- (iii) 本体の材料としてガラス繊維強化ポリマーを使用；
- (iv) 下水処理のさまざまな段階の組み合わせに内部区画を使用；
- (v) コンパクトなシステムでありながら、有機物や栄養素の除去に高い効率を保証（つまり、必要に応じて、硝化および脱窒の可能性がある）；
- (vi) 嫌気性および好気性双方の生物学的プロセスを最適化；
- (vii) 設置、運用とメンテナンスがシンプル；
- (viii) 地下または支えられた形で地表に設置可能；
- (ix) 点検およびメンテナンス用の蓋あり；
- (x) さまざまな規模と最終排水の質に対応できる優れた柔軟性；
- (xi) 少ない初期投資；
- (xii) 設置のための少ない地形上の制限；
- (xiii) 設置および結果達成の短い所要時間；
- (xiv) 高い信頼性、安全性、および耐久性；
- (xv) 地震やその他の自然災害に対する回復力と低い脆弱性； および
- (xvi) 再利用可能な最終排水と汚泥を生成（使用目的に応じて、前処理を通じて）。

図 28 は、典型的な浄化槽システムとその主なコンポーネントの例を示す。このシステム

は、一般的に、消毒システムによる病原性微生物の不活化に加え、物理的および生物学的プロセスによる有機物と栄養素の除去を伴う、固液分離を包含する。運用の自動化により、簡素な運用とリモートモニタリングが可能であり、常時管理士を現場に配置する必要がなくなる。

生物学的プロセスは、嫌気性プロセスと好気性プロセスのいずれか、またはそれらを組み合わせで行うことができる。さらに、一部のシステムには、硝化が起きる好気性区画からの流出物の再循環を通じて脱窒を可能にする無酸素段階があり、したがって、全窒素の完全な除去が可能である。さらに、バイオマスの成長は、浮遊状態で（活性汚泥プロセスと類似した形で）発生するか、生物学的フィルターまたは支持媒体（すなわち、移動床）に付着する形で起きる。これは、活性バイオマスの増加と液体媒体との接触に寄与し、有機物と栄養素の除去率を高めることに加え、システムに必要な面積と容積を減らす。

図 28：典型的な浄化槽システムの図解



以下の表 5 は、日本の浄化槽という分散型下水処理システムの主な特徴の要約を示す。

表 5：浄化槽システムの一般的な特徴

技術システム	浄化槽
本体の材質	ガラス繊維強化ポリマー（GFRP）
生物処理プロセス	嫌気性および好気性（脱窒を含む）
水分保持時間	1.5 時間から数日間
処理水質	BOD ≤ 20 mg/L 全窒素 ≤ 20 mg/L
施設の規模	小規模
設置の種類	地下または支えられた形
適用要件	水、電気
その他の要件	運用と定期メンテナンスおよび汚泥の除去

能力の観点から、浄化槽システムは、表 6 に示すように、利用者数または人口当量（PE）によって分類することができる。浄化槽システムの、この点に関して異なる状況に適用できる幅広い柔軟性と適応性が注目される。

表 6：規模による浄化槽システムの分類

排水の種類	家庭排水		産業排水
用途	個別家庭	アパートやコンドミニアムの複合体	産業
規模	小	中	大
処理対象人員	5-10 PE	10-50 PE	> 50 PE
汚水量	1.0-2.0 m ³ /日	2.0-10.0 m ³ /日	10.0-200.0 m ³ /日
処理方式	移動床型バイオリアクター（MBBR）； 嫌気ろ床接触ばっ気	移動床型バイオリアクター（MBBR）； 接触ばっ気	流量調整を伴う移動床型バイオリアクター（MBBR）； 膜バイオリアクター
浄化槽システムの例	クボタ FRP 浄化槽 (KJ)	フジクリーン浄化槽 (CEN)	クボタ FRP 浄化槽 (KM-SG-NP)

出典：クボタ浄化槽システムのパンフレット； フジクリーンの製品カタログ。

ガラス繊維強化ポリマー（GFRP）の素材で製造されているため、次の特長が注目される：

- (i) **設置プロセスの簡素化**：工事期間は、家庭規模のものは約 1 週間、ビル、コンドミニウム、商業施設などで最大 3 か月である。設置の所要期間が短いため、投資をすばや

く期待する結果に変えることができる。

(ii) **品質保証**：鉄筋コンクリートで施工される従来の処理ソリューションの品質は、建設工事チームの施工スキルに大きく依存する。一方、GFRP の浄化槽システムは工業生産して設置場所に輸送することができるため、製品の品質は直接工場で保証される。

(iii) **簡単な運用とメンテナンス**：運用はコントロールパネルによって自動化できるため、巡回による運用が可能である。

(iv) **耐久性**：その建設資材の品質のため、システムの耐用年数は約 30 年である。

前述したように、浄化槽システムは、堅牢で、最終排水の品質に必要である、事実上すべての要件、とりわけブラジルの現行の関係法令に従い、下水の排出基準の順守と放流先水域の水質基準の維持に対応できる柔軟性がある。この観点から、以下に、利用可能なさまざまな技術を備えた浄化槽システムの例を示す。

移動床式ろ過を備えた浄化槽

移動床式ろ過を備えた浄化槽は、コンパクトな排水処理システムである。採用された技術と流量調整槽を搭載したことにより、このシステムは、コンドミニアム、商業や工業施設、その他の大規模な事業向けに安定した排水処理を行うことができる。

このタイプの浄化槽は、BOD パラメーターで測定される有機物の除去を目的としており、非常に制限的な放流基準を満たす高い効率を提供するため、利用可能な希釈流量が少なく、または水源エリアを含む環境上敏感な水域の水質を維持するのに適している。

このために、嫌気性プロセスと好気性プロセスが組み合わせられ、微生物の成長は有機物の除去率を高めるために浮遊状態で移動床に吸着して起きる。

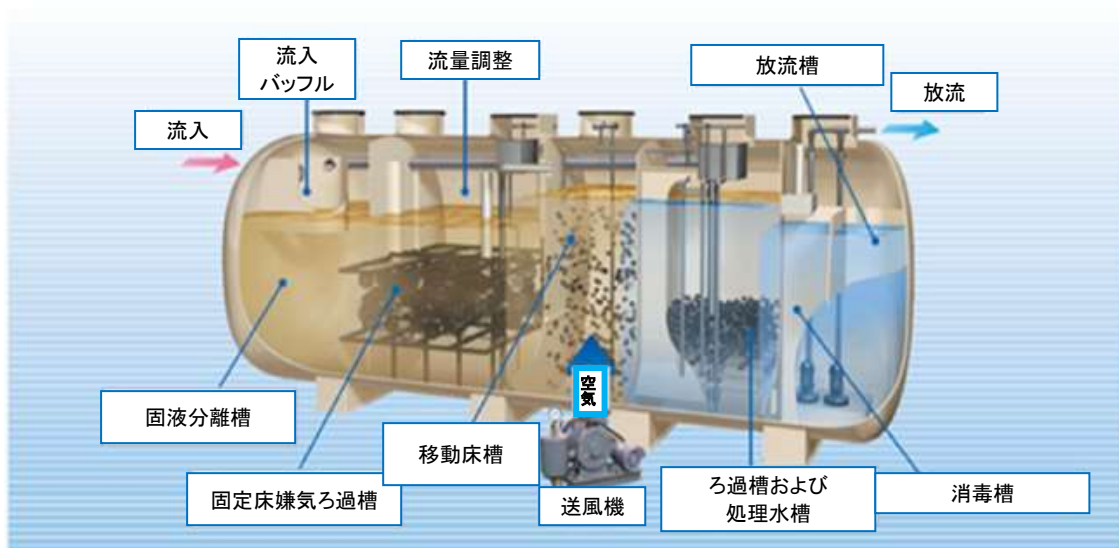
このモデルの主な条件とサイジング基準を表 7 に示し、その断面図は図 29 で確認できる。

表 7：移動床式ろ過を備えた浄化槽（クボタ）のサイジング基準

パラメーター	流入 (mg/L)	放流 (mg/L)
BOD	50～450	<5

出典：クボタ浄化槽システムのパンフレット。

図 29：移動床式ろ過システムの断面パース図（クボタ）



出典：クボタ浄化槽システムのパンフレット。

このシステムの主な特徴は、低い生産コスト、高い BOD 除去率での処理、および 148 人までの処理対象人員である。

膜バイオリアクター（MBR）の浄化槽システム

膜バイオリアクター（MBR）のシステムは、膜分離、高濃度活性汚泥、凝固によるリン除去の数プロセスを通じて窒素とリンを除去することができる。

このシステムには、最も厳しくて制限的なパラメーターを満たすことができる高品質の処理水を実現する、今日利用可能な最も先進的な技術プロセスのひとつが含まれている。栄養素除去率が高いため、このシステムは、公共の供給に使用される湖やダムへの最小の影響を保証し、その富栄養化を回避することから、水源に流れる水域にその最終排水を送る施設の場合に特に適している。

表 8 ではこの種の浄化槽のサイジングのための基準を確認し、図 30 ではその断面を見ることができる。

表 8：膜バイオリアクター（MBR）を備えた浄化槽（クボタ）のサイジング基準

パラメーター	流入 (mg/L)	放流 (mg/L)
BOD	50～450	<5
COD	100	<10
T-N	50～100	<10
T-P	5	<1

出典：クボタ浄化槽システムのパンフレット。

図 30：膜バイオリアクターシステムの断面パース図（クボタ）



出典：クボタ浄化槽システムのパンフレット。

このシステムの主な特徴は、設置に必要な面積が少ないこと（つまり、コンパクトなシステムである）、BOD・全窒素・全リンの高い除去率での処理、および追加の処理段階を必要とせずに排水をさまざまな目的に再利用できる可能性である。

国際的な経験

長年の技術開発、日本全土での適切なソリューションとしての地位確立と幅広い使用の末、日本の浄化槽システムは国際市場に拡大した。浄化槽システム協会からの情報によると、東南アジアで人気が高まる一方であり、現在アジア、中東、ヨーロッパ、アフリカ、オセアニア、およびアメリカ大陸での新しい市場への普及段階にもある。

この意味で、日本の環境省（MOEJ）は、発展途上国で分散型家庭排水処理システムを推進することによって、国連（UN）が掲げた持続可能な開発目標（SDGs）の達成に貢献している。さらに、急速な経済成長を遂げている地域では、浄化槽は、分散型方式による下水処理のための、環境上適切で良好なコストパフォーマンスの代替手段としてますます考慮されている。

現在、日本における浄化槽の3大メーカーは、フジクリーン、クボタ、およびダイキアクシスである。これらの企業の最大の国際市場は次のとおりである：

- a) フジクリーンは、米国、オーストラリア、東南アジア諸国、インド、ケニア；

- b) 約 3 万基の浄化槽輸出の実績を積むクボタは、中国とベトナム；
- c) ダイキアクシスはインドネシア。

フジクリーンの国内売上高は年間約 2 億米ドルであり、日本で業界をリードしている。海外市場に関しては、日本の規定と基準に従って認定された、日本で製造された製品のみが輸出されている。しかるに設計はオーストラリア、米国やヨーロッパにある同社の拠点を通じて開発されている。

一方、クボタは、中国とベトナムの両国において浄化槽の現地組立を行っており、輸出されるパーツとコンポーネントは日本の品質管理基準に準拠している。販売数が最も多いのは東南アジア市場であり、ほとんどの浄化槽設備の容量は 50～100 m³/日である。この市場には、内部構造が比較的単純である流量調整槽と汚泥貯留槽は、ほとんどの場合、現地生産され、鉄筋コンクリートで作られているが、ばっ気槽とそれに続く部品はガラス繊維強化ポリマーで作られている。しかし、クボタのカタログに載っているソリューションは、膜バイオリアクター（MBR）の高度な技術から、栄養素の除去を備えた移動床のコンパクトなシステムまで多岐にわたり、必要なあらゆる処理レベル、適用、および目的への対応が可能である。

一方、ダイキアクシスは、現地の特定の要件に従って、カスタマイズされた形で浄化槽を現地生産している。1990 年代から 2000 年代初頭にかけて、他の多くのメーカーが日本以外の市場で事業の拡大を試みたが、自社製品の「模倣品」との競争のため撤退してしまった。

中南米市場での導入例については、2016 年のある ODA プロジェクトの結果、クボタがパナマの首都のとある病院で 150 m³/日の容量の浄化槽システムを導入した経験がある。長さ 8～10 メートルのガラス繊維強化ポリマーの 6 つの丸い槽で構成される同システムは、流動床リアクターにより、流入排水中の BOD の濃度を 200 mg/L から 20 mg/L に下げるために設計された。

クボタは、最大 500m³/日の容量のガラス繊維強化ポリマーで作られた浄化槽システムを輸出することができる。しかし、本調査のために照会したところ、クボタは、現時点ではブラジル市場で確立した販売ネットワークを有しておらず、中南米諸国での事業拡大計画はないとのことである。

それにもかかわらず、ガラス繊維強化ポリマーで作られた浄化槽製品は、品質、信頼性、

耐久性、および設置／建設のより短い所要期間の保証という観点から、ブラジルで伝統的に使用されているコンクリート槽に組み立てられたソリューションよりも優れている。

ブラジルで浄化槽を実現可能とするための選択肢のひとつは、ダイキアクシスがインドネシアで行ったのと同様の方法で、認証システムを適合させ、現地生産と現地のニーズ・要件への適応を伴うモデルかもしれない。しかし、浄化槽法に類似の規制を導入しても、それだけでは、システムの適切な設置と運用を保証する十分な対策ではない。この意味で、技術の標準化、融資、およびアウトソーシングの面でも政府の支援が必要である。さらに、ブラジルにおける浄化槽システムの将来の持続可能な管理を実現するためには、定期的なモニタリングが必要である。

6.1.2. 分散型ソリューションの運用とメンテナンスおよび糞便汚泥管理のためのサービスマodel

モニタリング手順

下水収集ネットワークの整備エリア外の住宅やビルの所有者は、事前に建設許可を申請して取得しなければならない。そこから、設置の検査と許可証の発行を担当する地方当局が設計を精査し、設置前と設置後に浄化槽システムを含む現場の検査を行う。このように、認可された委託団体による浄化槽の定期検査は、工場ではなく、特定の設置場所で実施される。

メンテナンスと定期的な汚泥除去の責任は、浄化槽の所有者にある。処理対象人員が5人～10人までの小規模のものの場合、メンテナンスと汚泥除去作業は、それぞれ4か月に1回と年に1回、資格を有する技術者によって行われなければならない。所有者と認可会社との間の保守サービス提供に関する契約には、タンクの内部洗浄、送風機を含む一般的な動作条件のチェック、塩素錠剤の交換、および物理化学的分析（固形物、汚泥の深さ、pH、溶存酸素、濁度、残留塩素など）が含まれる。これらの契約の価格は、年間200米ドル前後である。汚泥の除去は少なくとも年に1回実施されるべきであり、通常はメンテナンスサービスを提供する業者が調整する。汚泥除去の料金は、活動ごとに200米ドル台の範囲内で変動する。除去された汚泥の最も一般的な送り先は、近くの下水处理場または糞便汚泥処理プラントである。

図31と図32は、専門の認定技術者によるシステムの保守点検と汚泥除去サービス実施風景の写真記録を示す。

図 31：認定技術者による保守点検サービス



出典：<http://shori-eco.co.jp/category01/index.html>

図 32：認定技術者による汚泥除去サービス



出典：<http://shori-eco.co.jp/category01/index.html>

普通の腐敗槽からの汚泥の除去に関しては、市が定期的な収集サービスを有料で提供している。なお、2001 年以降、トイレの汚水のみを受け入れる普通の腐敗槽は禁止され、これらの初歩的なシステムの所有者は、それらを浄化槽タイプの適切なシステムに設置替えしなければならないことになったことが注目される。

さらに、浄化槽法第 7 条と第 11 条によると、厚生労働省（MHLW）または市行政から委託を受けた、認可された公的機関は所有者を訪問し、設置と運用状況に関しては設置から 6 か月後に一回、運用と保守点検条件を確認するためにはその後年に一回、現場の公式の検査を行うものとされている。

チャート 21：浄化槽法の条文

第七条（設置後の水質検査） (1) 新たに設置され、またはその構造若しくは規模の変更をされた浄化槽については、当該浄化槽の所有者、その他の者で当該浄化槽の管理について権限を有するもの（次項「浄化槽管理者」という。）は、環境省令で定める期間内に、都道府県知事が第五十七条第一項の規定により指定する機関（次項「指定検査機関」という。）の行う水質に関する検査を受けなければならない。 (2) 指定検査機関は、前項の水質に関する検査を実施したときは、直ちに、環境省令で定める事項を記載した報告書を都道府県知事に提出しなければならない。	第七条の二（設置後等の水質検査についての勧告および要請） (1) 都道府県知事は、前条第一項の規定の施行が必要であると認めるときは、浄化槽管理者に対し、水質に関する検査を受けることを確保するために必要な指導および勧告をすることができる。 (2) 都道府県知事は、浄化槽管理者が前条第一項の規定を遵守していないと認める場合において、生活環境の保全および公衆衛生上必要があると認めるときは、当該浄化槽管理者に対し、指定期間内に水質に関する検査を受けるための勧告をすることができる。 (3) 都道府県知事は、前項の規定に従って助言されるために浄化槽管理者が正当な理由がなくて勧告に係る措置をとらなかつたときは、当該浄化槽管理者に対し、指定期間内にその勧告に係る措置をとるべきことを命ずることができる。	第十一条（定期検査） (1) 浄化槽管理者は、毎年一回（または環境省令で定めた時間）、指定検査機関の行う水質に関する検査を受けなければならない。
---	--	---

検査には、保守点検と汚泥除去の記録の検査に加え、システムの全体的な目視検査と放流水の水質検査（pH、溶存酸素（DO）、濁度、残留塩素、BOD、および窒素）が含まれる。所有者は検査料を支払うべきである（使用開始後 6 か月の検査で約 100 米ドル、処理対象人が 5～10 人の小規模の浄化槽の場合は年次検査で 50 米ドル）。

図 33 は、市の技術者による浄化槽システムの検査実施風景の写真記録を示す。

図 33：市役所または委託団体の従業員による検査



2020 年には、新設された浄化槽の 94.4%（108,033 基中 102,302 基）が設置 6 ヶ月後に検査を受け、既存の浄化槽の 43.8%（7,242,641 基中 3,170,840 基）が年次検査を受けた。環境省の情報によると⁴、年次検査の有効率は都道府県によって異なり、沖縄県で最も低く 7.8%である、岐阜県で最も高く 97.0%であった。

これは、多くの場合、委託を受けた公的団体に適切なスタッフが不足していることに関係する。たとえば、沖縄県では 7 人の従業員だけがチームを構成するのに対し、岐阜県ではチームは 58 人の従業員で構成されている。検査のために十分な人員を維持することが困難な場合は、その規模に応じて（たとえば、処理対象人員が 20 人以上の浄化槽）、または環境上敏感または脆弱な地域（たとえば静水域に近い場所またはその環境負荷が重大である可能性のある場所）での所在を考慮して優先すべきシステムが決められる。

浄化槽法によると、検査の実施を拒んだ所有者は、市から発行される公式の検査命令が送られる。この命令に従わなかった場合は、最高 30 万円（約 2,700 米ドル）の罰金が科せられる。

システムからの汚泥の収集と監視に対する責任の分担、およびサービス提供、汚泥の処理と再利用に関する資格要件の指定

前述のように、日本で浄化槽システムを所有する者は、監督当局によって毎年一回行われる放流水の水質に関する検査を受けなければならない。浄化槽法は、表 9 に示すように、システム管理および O&M、汚泥の除去と検査のための技術チーム（監督官、オペレーター、

⁴ http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/shidoufukyu_chosa/index.html

汚泥除去技術者)の資格制度を定めている。浄化槽システムは、通常、メンテナンス係官によって年に数回監視される。浄化槽法は、設置されているすべてのシステムに対して、定期的な汚泥の除去(少なくとも年に1回)と定期的なO&M(少なくとも年に3回)が必要であると定めている。

表 9：浄化槽の運用、監督およびメンテナンスのための技術チーム

技術者	浄化槽監督官	浄化槽オペレーター	汚泥除去技術者
目的	工事・設置が適正に行われたか否かの確認、処理プロセスの検証。	処理性能の定期的な保守点検。	汚泥の定期的な引出しを通じた、処理性能の回復。
内容	・目視検査； ・放流水の水質検査； ・書類検査	・汚泥の蓄積； ・放流水の水質； ・機械的設備； ・消毒剤の補充	・汚泥の引き出し； ・浄化槽の清掃； ・システム内部の異常の確認。
時期／頻度	初回は使用開始後6か月以内に実施すべきである。 頻度：毎年1回	システムの規模と処理方式によって、毎年3回。	毎年。
担当機関	市行政に対して公共サービスを提供する指定検査機関。	国によって認可された、市政府によって登録された浄化槽保守点検業者。	国によって認可された、汚泥除去業者。

出典：日本国環境省の浄化槽システム運用マニュアル。

サービス課金の動態に関する説明

日本政府は、環境省(MOEJ)によって事前に定められた特定の条件下における、適切な浄化槽システムの新設または初歩的なソリューションからの設置替えのために補助金制度を設けている。この補助金政策は、浄化槽システムの全国普及と広域な設置の成功に貢献した複数の国家プログラムによって促進された。1987年に、MOEJは、設置費用の削減を通じた所有者支援の「浄化槽整備推進事業」と題した初の国家補助金プログラムを発足した。1994年に、MOEJは、浄化槽システムの設置に市町村を支援する「浄化槽市町村整備事業」と題した別の助成事業を発足した。

この補助金政策は、とりわけ、下水収集システムが整備されていない水源地域(湖またはダム)など、水質汚染に対して脆弱な地域に適用される。このような場合、市は、これらの脆弱な地域の世帯の所有者のために、その購入費と設置費の最大90%まで助成することができる。

表 10 は、日本における浄化槽システムの購入、設置、保守点検、汚泥除去などの側面に伴う費用に関する基準範囲を示す。

表 10：日本における浄化槽システムの推定費用

項目	処理対象人員の観点からの能力		
	5 人	7 人	10 人
購入	3,500～5,500 米ドル	4,500～8,000 米ドル	5,500～11,500 米ドル
設置	3,500～5,000 米ドル	4,500～5,500 米ドル	5,500～6,500 米ドル
購入＋設置の合計	7,000～10,500 米ドル	9,000～13,500 米ドル	11,000～18,000 米ドル
適用可能な場合に支払われる助成金（所有者・最終利用者が設置する場合）	購入費と設置費の約 60%		
適用可能な場合に支払われる助成金（市町村が設置する場合）	購入費と設置費の約 90%		
定期の保守点検	200 米ドル／年		
汚泥の除去	200～300 米ドル／年		
電気代	65～130 米ドル／年（40～80W）		
コンポーネント交換（送風機）	600～900 米ドル		
公式の検査（使用開始後 6 か月後）	90 米ドル		
公式の検査（年次検査）	45 米ドル		

出典：環境省（MOEJ）が発表した統計データと市場調査結果に基づく。

政府の助成金を通じて、または低所得者のために市町村の資金によって設置される浄化槽施設の場合、製造者は設備の本体に 3 年間、送風機と散気装置の配管に 1 年間の保証を提供しなければならない。また、それに加え、「全浄協」と呼ばれる浄化槽のために組織化された市町村協会が、この 3 年間の保証期間中に、それらの場所でランダムに選んだ、20 基の浄化槽施設のうち 1 基に対して 2 回の検査を実施する。

2019 年末現在、全部で 18 の自治体⁵ が、上述の補助金を使用して、プライベート・ファイナンス・イニシアティブ（PFI）タイプの BOT（Build-Operate-Transfer）方式でシステムを導入した。それにより、浄化槽システムの購入、設置、保守点検と汚泥除去を含むパッケ

⁵ 契約期間が既に満了した 6 市町村を含む。

ージが民間部門に委託される。このモデルは、コスト削減を促進し、普通の腐敗槽の適切な浄化槽システムへの設置替えを加速するだけでなく、定期的な保守点検、汚泥の除去と公式の検査をひとつのサービスパッケージにまとめることにより、これらの活動を保証するという市の意図にも貢献する。表 11 は、民間団体へのこれらのサービスの委託条件の要約を示す。

表 11：民間団体への浄化槽システムの各種サービスの委託条件

請負業者に委託された活動 (PFI)	概要	自治体と受託者間の契約	備考	利用者の支払
購入と設置	・特別目的会社 (SPC) が浄化槽を購入し、設置を行う； ・市町村は、設置された浄化槽を購入。	売買契約	浄化槽の購入と設置を行う受託業者は通常企業コンソーシアムに参加する；そうでないときは、特別目的会社 (SPC) がサービスを外部委託する。	利用者は、割り当てられた資本コストを設置後に支払う。
保守点検	・特別目的会社 (SPC) が定期的に保守点検サービスを行う	外部委託契約	保守点検サービスは通常含まれており、コンソーシアム企業によって提供さる。	利用者は、システム運用のため電気代に対する、清掃・保守点検のため水道代に対する、および、利用者の使用に起因する必要な修繕のため、毎月追加料金を支払う。
正式な検査	・特別目的会社 (SPC) が許可された公共団体に検査を委ねる。		特別目的会社 (SPC) は、ユーザーのために手順を調整する。	
汚泥除去	・特別目的会社 (SPC) が汚泥除去サービスを実施／手配する、または： ・市町村は、別途契約により、認可された業者にサービスを外部委託する。		汚泥除去サービスは含まれており、コンソーシアム企業によって提供される。ただし、サプライヤーの数が限られており、選考過程での競争力が確保されない場合もあるため、市町村とサービス提供事業者との間で直接別の契約が結ばれる。	

6.1.3. 糞便汚泥の収集、輸送、処理、再利用のための主要なソリューションと技術

浄化槽で発生する汚泥にはいくつかの受入れ先が考慮されるが、表 12 に示すように、その大部分（約 92.4%）は市が所有・運営する糞便汚泥処理場に送られ、残りの 7.6%は廃棄

物堆肥化ステーション、バイオガスプラント、下水処理場、農地での肥料との併用など（環境省・MOEJ、2019 年）に仕向けられる。

表 12：日本における浄化槽システムから引き出された汚泥の受入れ先

受入れ先	量（千 m ³ /年）	量（%）
糞便汚泥処理場	13,410	92.4%
廃棄物堆肥化ステーション	20	0.1%
バイオガスプラント	90	0.6%
下水処理場	940	6.5%
農地での肥料	10	0.1%
その他	50	0.3%
合計	14,520	100%

出典：環境省（MOEJ）が 2019 年以降に発表したデータに基づく。

しかしながら、下水道サービスの整備拡大に伴い、糞便汚泥処理場の数が減っていることに注目すべきである。しかるにまだ糞便汚泥処理場は 907 施設あり（日本の市町村の総数は 1,178 である）、以下の表 13 に示すように、生物学的硝化と脱窒⁶ が最も使用される処理方式である。

表 13：日本における糞便汚泥処理場で採用される処理方式

処理方式	処理施設の数		量（千 m ³ /年）	
嫌気性消化	25	2.8%	1,527	1.9%
好気性消化	65	7.2%	3,760	4.6%
生物学的硝化および脱窒	210	23.2%	21,599	26.3%
高負荷の生物学的硝化および脱窒	152	16.8%	13,093	15.9%
硝化および脱窒のための膜バイオリアクター	33	3.6%	2,458	3.0%
その他	422	46.5%	39,731	48.4%
合計	907	100%	82,168	100%

処理後の汚泥は、その大部分（68.6%）が焼却され、このプロセスで残った物質は通常衛

⁶ 糞便汚泥処理における生物学的硝化および脱窒は、初めに固体分離（ふるい分けおよび脱水による）、次いで脱窒のために無酸素混合室、硝化のために好気性ばっき室、および沈殿槽から成る。硝化された排水は、沈殿槽から再循環される。一部の施設では、オゾン処理、砂ろ過、活性炭吸収などの高度な処理が加わる。

生埋立地に送られる。堆肥化、バイオガス生成、施肥などの持続可能なソリューションもとられるが、おそらく栄養素の組成とバランス、コスト、需要と供給のバランスなどの要因により、それらは約 16%にすぎないことに注目。日本における処理後の汚泥の主な行き先を表 14 に示す。

表 14：日本における処理後の汚泥の行き先

行き先	量 (千 m ³ /年)	量 (%)
処理場内での焼却	345	44.3%
処理場内での堆肥化またはバイオガス生産	56	7.2%
廃棄物焼却施設	189	24.3%
廃棄物堆肥化プラント	51	6.5%
バイオガス生産プラント	1	0.1%
下水処理場	49	6.3%
農地での肥料	20	2.6%
衛生埋立地	7	0.9%
その他	61	7.8%
合計	779	100%

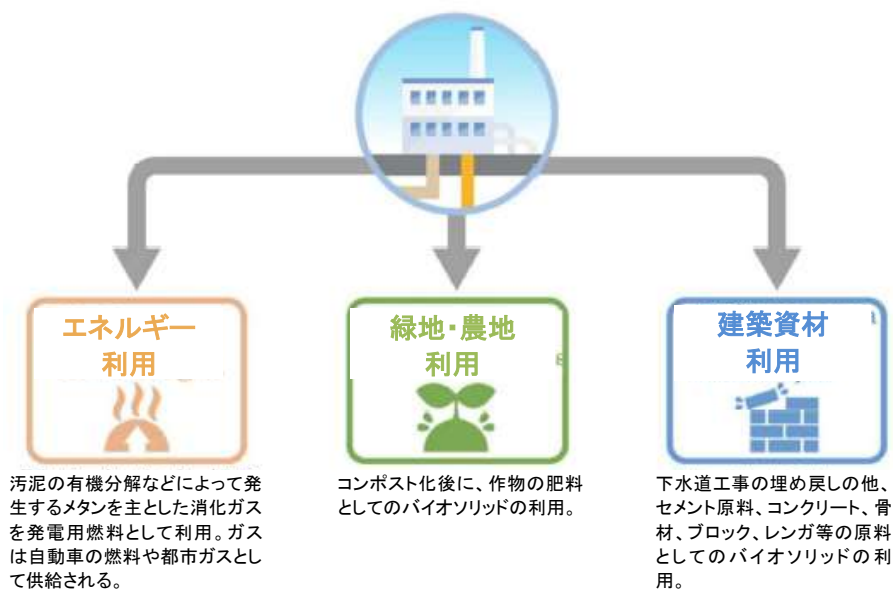
出典：環境省 (MOEJ) が 2019 年以降に発表したデータに基づく。

それに加え、日本下水道協会のポータルサイトに掲載されている内容によると、都市下水道ネットワークからの汚泥の 73%がリサイクルされており (2017 年)、主に建設資材に使用されている。東京都のような大規模の自治体では、ガス化、炭化、粘土レンガ製造などの高度な技術が適用されている。なお、小規模の農村地域の污水处理システムでは、汚水の 71%が肥料または建設資材としてリサイクルされている。

以下に、リサイクルに基づく経済の概念を考慮した有効利用対策 (発電、肥料生産など) を含む、汚泥処理方法に関する日本のベストプラクティスと日本の技術の例を示す。

表 14 に示すように、日本における汚泥の利用は、(1) エネルギー利用 (消化ガス等の利用)、(2) 緑地・農地利用 (脱水汚泥の堆肥化と肥料としての利用)、および (3) 建設資材の利用 (乾燥汚泥および焼却汚泥の使用) に大別できる。

図 34：日本における下水処理場からの汚泥の活用方法



出典: 日本下水道協会。

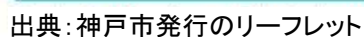
汚泥消化ガスの有効活用

下水汚泥活用のベストプラクティスのひとつは、汚泥消化ガスの有効活用である。一部の処理場には、汚泥の量を減らし、安定させるための汚泥消化タンクがある。現在、全国で 19 の下水処理場で、汚泥の有機分解によって発生するメタンを主とする消化ガスを発電用燃料として利用しており、その余剰電力は近隣地域に配電されている。さらに、これらの多くは、そのガスを下水処理施設のボイラーを加熱するための燃料として使用している。

神戸市の東灘処理場では、消化ガスは従来通りボイラー・空調設備に使用され、余剰分は処分前に焼却されていた。消化ガスの全量を有効活用することを目指して、バイオガスを効率的かつ安全に精製するための施設が建設され、2008 年から同施設は天然ガス自動車に利用されている（こうべバイオガス）。神戸市におけるバイオガス精製と都市ガスへの転換の概要を図 35 に示す。

[illegible]

図 36：神戸市のガス化設備のフロー



6.2. ブラジルの文脈への日本のシステムの適用可能性とポテンシャルの検証

調査したソリューションと技術のブラジルへの適用可能性は、セクターで特定された需要と、日本が提供する製品の差別化した特徴や経済的実現可能性の決定的要因の双方に依存する。このために、分析では、ブラジルで特定された需要と、日本の技術の機能とパフォーマンスのプロファイル、およびそれらのコストをも考慮に入れた。これらのポテンシャルは、污水处理サービスの連鎖のさまざまな段階、ならびに分散型ソリューションを適用する異なるコンテキストを考慮して評価された。

6.2.1. 提供されている技術と特定された需要の互換性

日本で開発され、適用されている技術进行分析すると、ブラジルでの一連の適用ポテンシャルとともに、制限し得るいくつかの点を特定することができる。したがって、以下の（表15）に示すように、分散型システムによる污水处理には、両国とでその精緻さと成熟度に大きな差があり、それだけでも、その異なる条件を考慮して重要な適応が必要であるとしても、ブラジルにとって有意義な経験とソリューションの交換のポテンシャルを示唆している。

表 15：提供されている技術（日本）と特定された需要（ブラジル）の互換性

活動	日本	ブラジル
個別ソリューションの設置	浄化槽によるすべての個別ソリューションは、最小限の処理条件を満たすように設置される。これらの設備は、認可されたチームによって設置されなければならない。分散型システムが適用されるコンテキストでのシステムの設置を支援するための助成金制度がある。	設置は利用者の責任である。利用者は、設置するソリューションを自分で選び、技術標準の指導に従わなければならないものの、監督が少ないか存在しないため、不適切なシステムおよび／またはあまり効果的でない方法で設置されたものが頻繁に見られる。これらのシステムを設置するためにいくつかの数少ない局地的な助成金プログラムがあるが、既存の需要をはるかに下回っている。
個別ソリューションの検査とメンテナンス	検査活動は、下水サービス提供を補足する外部委託業者など、コンソーシアムに参加する専門業者によって実施される。これらの活動は、認可されたチームによって定期的に行なわれ、システムの完全性とパフォーマンスに関する検証が含まれる。	利用者は、システムの運用とメンテナンスに責任がある。これは、行われるときは、ピットの時折の清掃および／またはシステムの設置替えに限る。性能分析も普段行われず、構造の最も基本的な検査も行われない。下水サービス提供事業者は、これらのシステムに対する責任を負わない。Corsan が定めた汚泥の定期収集プログラムは例外であり、この場合当社には対応する世帯の登録時に検査をする責任があるが、改善のためのガイドラインを配布するだけである（実施する責任はない）。この場合、ピットの定期的な清掃（1年から2年）ごとに検査が繰り返される可能性がある。
活動	日本	ブラジル
糞便汚泥の収集と輸送	収集と輸送活動は、下水サービス提供を補足する外部委託業者など、コンソーシアムに参加する専門業者によって実施される。これらの活動は、認可されたチームによって定期的に行われ、システムの完全性とパフォーマンスに関する検証が含まれる。	糞便汚泥の収集と輸送は、システムに問題が見つかったとき、または汚泥を引き出す必要が感じられたときに、利用者が時折契約するものである。しかし、これらはランダムな需要であり、サービスは、一般的に同じ地域内で競争しながら運営されている民間企業によって提供される。これらの活動に関する規制と監督の条件は存在するものの、不十分に実行され、（汚泥を処理に仕向けることなく）不適切な場所に処分する事例の再発率が高い。
糞便汚泥の処理	下水の個別ソリューションから収集された汚泥の大部分は、糞便汚泥処理施設に送られる。これらは、この種の材料に適した専用の施設である。また、汚泥が下水処理場に送られる場合でも、プロセスと能力は糞便汚泥の共処理に適している。	収集された糞便汚泥が実際に処理に送られると、その材料は従来の下水処理場で処理される。これらの負荷に適しないためにその受け入れを許可しない処理場もあるが、多くの場合、不適格な下水処理場に送られてしまい、処理システムが危険にさらされる可能性がある。中には流量調整槽などの構造によって、下水処理場がこのような負荷を受け入れられるように適合されている場合もあるが、これは一般的な慣行ではない。糞便汚泥を処理するための専用の施設はまだ国内であまり普及していない。

一般に、コンパクトなシステムや処理性能と運用の利便性が高い代替手段はあるが、その導

入と運用のコストも高い。したがって、本調査の目的のために、下水サービスの連鎖の異なる段階、ならびに分散型および半集合型システムを適用する異なるコンテキストを考慮して、これらのポテンシャルと制限を列挙することが重要である。

世帯、地区、郡、およびコンドミニウムに浄化槽を分散型ソリューションとして適用する上でのコストパフォーマンス面の制約

家庭における個別下水ソリューションへの技術の適用を見ると、浄化槽設備には、いくつかの決定的な側面のために、ブラジルでの適用にいくつかの課題がある。家庭の状況を見ると、ブラジルには、低コストの社会技術、および好気性・嫌気性のプレハブ製品など、処理要件を満たし、日本の製品よりも大幅に低コストで入手できる多くのソリューションがある。日本の浄化槽技術は、ブラジルのこれらのシステムに求められる要件を上回る、差別化した処理効率を示すが、ブラジルの不足の規模（適切な個別ソリューションのいかなる形式を有しない世帯数）やこれらのシステムを配給するための限られた資金を考慮すると、この側面は力を失う。この意味で、基本的なパフォーマンス要件を満たす、単価がより安いソリューションの方が、家庭のコンテキストへの大口の適用ポテンシャルが高い。

したがって、本調査で検討した類型を考慮に入れると、コンテキスト I（単一世帯家庭、半集団的家庭、小規模商業・サービス業）およびコンテキスト II（孤立したコミュニティ、小さな郡や地区）では日本の個別ソリューションの適用可能性は低いと考えられる。コンテキスト III II（中・高水準のコンドミニウム）の場合でも、コストの違いから、ブラジルですでに利用可能な集約的な処理ソリューション（たとえば、支持媒体または膜を備えた好気性システム）への偏りが見られるかもしれない。なお、浄化槽システムの単価が下がれば、このシナリオが変わり、競争力が高まる可能性があることを特記すべきである。

処理システムを商業および工業センターに適用するポテンシャル

一方、日本のソリューションは、性能、実用的な運用条件、およびコンパクトな外観というその差別化した特徴により、商業センターや産業施設のコンテキストにおいてより評価される可能性がある。一般的に許認可や検査の対象となる機会がより多く、再利用できる水質の排水への関心が高まっているこれらのコンテキストにとっては、性能の安全性はとて

も重要な側面である。インタビューを受けた、Reaqt 社のパウリーノ・アウメイダ (Paulino Almeida) が指摘したように、高性能が求められる場合やあまり典型的でない排水を取り扱う場合は、輸入技術と国産技術とでは品質保証と性能にまだ差がある。BoT 方式のサービスモデルの拡大に伴い、運用の実用性と品質が保証されるシステムの重要性がさらに高まっている。この意味で、日本の製品は、その投資に対してより大きな支払意欲がある産業、ショッピングモール、商業複合施設などで相当の適用ポテンシャルを秘めていると思われる。

汚泥の収集と輸送サービスを改善するための技術を適用するポテンシャル

ブラジルにはピット清掃設備のサプライヤーはいろいろ存在するが、サービスの効率を高め、アクセス困難な場所（狭い道路）へのアクセスを実現し、活動の遠隔制御とモニタリングを可能にするなどのために、これらのシステムは改善される必要がある。この意味で、技術の適用に関するいくつかの注意点を列挙する：

- ・ 高効率および／または異なる電源供給方式を備えた吸引システム；
- ・ スクリーン付きおよび／または個別ソリューション内部で固化した汚泥粒子の分解装置を備えたホースおよび収集装置（スリーブ）；
- ・ 遠隔手段で車両の経路を追跡および／または実行された操作を識別するための装置；
- ・ アクセス困難な場所にアクセスすることに特化した、より小型の車両および搭載タンク；
- ・ ピット洗浄現場で汚泥の高密度化を図るための汚泥槽（たとえば、重力または膜による固液分離システムを備えたもの）。

特に乾燥に関連した、異なる再利用形態のために汚泥を処理するための技術を適用するポテンシャル

下水処理の副産物を活用する慣行はブラジルで注目を集めつつある。ETE および／またはピット由来汚泥の処理施設から出る処理済み汚泥に関しては、農業への適用、荒廃地の回復 (RAD)、エネルギー回収、および建設資材への組み込みは、重要な経済的ポテンシャルを有するほか、技術的および法的に実現可能な慣行である。この意味で、土壌に適用する場合

(農業および RAD) の汚泥処理にはあまり集約的なシステムを必要としないが、エネルギー回収には、乾燥レベルが高く (理想的には固形分 80%以上)、揮発性固形分 (あまり安定化されていない汚泥) の高い含有量が求められ、建設資材に組み込むには高い安定化レベルが必要である (理想的には、全固形分に対して最大 30%の揮発性固形分)。追加の安定化は、コンポスト化や嫌気性消化装置などのそれほど集約的でないシステムによって達成できるが、80%以上の乾燥や、輸送に便利な形への副産物の加工には、効率的で統合された技術を適用できる大きなポテンシャルがある。

乾燥に関しては、ブラジルで高効率の集約的なシステムが注目を集めており、技術を適用するポテンシャルを秘めている。さらに、乾燥に加え、たとえば特定の粒度のペレットや粒子に汚泥の形状の形成も行うシステムは、重要な差別化した特徴をもつことになる。ただし、エネルギー回収は、糞便汚泥が大きな間隔 (1 年以上) で収集される場合はその魅力が劣ることを特記すべきである。一方、好気性プロセスを備えた半集合型施設では、輸送コストを削減するためにしろ、エネルギー回収用に汚泥を送れるようにするためにしろ、乾燥と加工の集約的な技術の適用ポテンシャルは高い。この視点は、従来の ETE で利用できるため、しかもエネルギー回収に関心がなくても、輸送コストの削減と衛生埋立地への負荷の軽減 (より少ない量が送られるため) で利益を得ることができるため、戦略的な焦点かもしれない。

6.2.2. ブラジルのコンテキストと状況のために参考となるサービスモデル

ブラジルの現在の衛生状態は日本の状況とはまったく異なり、領土と人口の規模、社会的・経済的および文化的プロファイルを考慮するとなおさらである。したがって、日本のサービスモデルにみられる高度なレベルの品質管理と運用の複雑さは、まだ (適度なレベルのパフォーマンスを発揮する) 適切な個別ソリューションの設置および汚泥の適切な処分に向けられているブラジルの現在の焦点を超えている。一方、システムの改善とこれらのシステムの運用を推進するための簡素化された手順は、分散型モデルによるサービスの効率性を確保するために不可欠であり、技術的および財政的に実現可能であるためにはブラジルで戦略的な形で構造化される必要がある。この意味で、各家庭システムの性能の定期的な検査、またはもっぱら認可された専門家によるこれらのシステムの設置が、ブラジルであまり適用性のない条件に見えたとしても、あまり詳細な分析を伴わない局地的な検査手順 (たとえば、ピットの清掃に連動して間隔を空けて繰り返し行われる検査) は、重要な一歩になる可

能性がある。したがって、ブラジルで実現可能となるためには多くの適応が必要であるとしても、日本の既存の取り決めはインスピレーションになり得る。一方、日本の汚泥収集・輸送サービスの品質管理条件は、ブラジルで必要な改善のために重要なベンチマークである。これらのサービスを提供する企業のライセンス要件は、サービスの安全性を高める（従業員の健康、および収集作業中の漏れなどの不便を回避する）し、収集された資料の不適切な処分の発生率を減らすことができる重要な要素である。これらの側面に加え、収集作業に決まった頻度を定めることは、個別の処理ソリューションに良好な運用状況を保証するだけでなく、継続的／動的な汚泥管理サービスのためにも重要である（定期収集は、分散型システムによるサービスの財政的持続性も可能にする）。

もうひとつ参考となることは、収集された汚泥をこの材料に特化した処理施設に送ることである。糞便汚泥処理システムは、多くの場合、適度な運用コストで効率的な処理を可能にし、処理された材料を再利用できるようにする。日本ではこのようなシステムはよくあり、処理済み汚泥を農業目的に送ることもよくある。

6.2.3. 特定されたポテンシャルの適用を実現可能にするための諸側面

ブラジルでの日本のソリューションの適用ポテンシャルの有無に加え、この適用が実現可能であるためのいくつかの決定的な側面を考慮することも重要である。この意味で、分析の主なポイントは、設備を大規模に適用し、競争力を高めるために単価を削減するための課題と道筋に関するものである。さらに、ポテンシャルを拡大するために、分散型システムが最も適切なソリューションである状況において、セクター全体がその下水設備を後押しすることが重要である。

生産および輸送コストを削減するための戦略

先に指摘したように、日本の製品や技術の適用をブラジルで実現可能にするためには、単価が決定的である。特定された、ポテンシャルが最も高いフォーカルポイントを考慮して、国内で適用するために生産と輸送コストを削減するための対策を予定することが重要である。そのために、国内またはそれほど遠くない国での生産に向けたパートナーシップを組むなどの戦略は、材料の一回の発送の有効活用に寄与し、またはそれを最大化する方法を示す

ことができる（たとえば、積み重ねができ、設置現場で組み立てられるパーツ）。

分散型ソリューションの適用を拡大するための推進活動

ブラジルにおいて日本のシステムの適用を実現可能にするための課題に加え、ブラジルでそのようなソリューションの需要を拡大するための推進活動は、日本の技術の適用ポテンシャルを拡大するために貢献できる。公共政策とサービスモデルの観点から必要である改善のうち、それに貢献できる3つの主な留意点が考えられる：

- ・普遍化の目標が、同じ緊急度で、世帯の密集した正規の中心地以外の地域、すなわち、都市部周辺、郡や農村部にも保証されるように、法律や規制を通じた、より明確な要件の定義。

- ・糞便汚泥の収集と処理を伴う分散型システムを通じて衛生サービスを拡大するための、国および州レベルの規制の定義。

7：JICA への提言

前章で特定された需要とポテンシャルを考慮して、セクターにおける公共政策開発の促進にしる、分散型システムに適合したサービスモデル策定の支援にしる、ブラジルにおける日本の技術の適用にしる、JICA の活躍に向けていくつかの戦略的な事項をリストアップすることができる。この提言書は、実施された分析、ならびにインタビューされた主要な関係者、とりわけ衛生サービス提供事業者とこのセクターの公共政策の策定に関与する諸機関によって提示された立場や視点に基づいて作成された。

分散型ソリューションの潜在的な市場を思い起こすために、ブラジルおよび下水サービスの連鎖における需要の分布を示すいくつかの重要な数値をここで体系化する。国全体では、約 6,490 万人の住民が不適切なソリューションを使用しているか、まったくのソリューションを使用しておらず、人口 25 万人未満の小中規模の市の都市部に集中している。システムの量的需要の概算を表す世帯に関しては、約 2,500 万世帯が個別ソリューションを使用しており、そのうちの約 1,250 万世帯が、初めて導入するソリューションとして、または現在の不適切なソリューションの設置替えとして、分散型ソリューションに対する潜在的な需要を抱えている。このうち、590 万世帯が都市世帯、660 万世帯が農村世帯である。北東部と北部地方は、最も需要の高い地域として、そして南部地方は、システムの数はい少ないものの、これらの設備の使用に関する公式の規制が進んでいる地域として注目される。これらの数値は、個別ソリューションを新規に設置するポテンシャルを表している。この需要の一部が個別ソリューションによって満たされないとして（代わりに収集ネットワークへの接続によって満たされようとして）、農村部の総需要と都市部の需要の 25%を考慮しても、800 万基の新しいシステムの需要がある。

個別ソリューションに加え、本調査全体で提示したように、糞便汚泥の収集、輸送、処理、および再利用のための糞便汚泥管理システムに対する需要もある。総数 5,570 市のうちその大部分が少なくとも部分的に糞便汚泥管理システムに依存することを念頭に、そのサービス提供の既存のダイナミックスと使用されている設備を改善する重要性に鑑みると、ブラジルでそれらを適用するポテンシャルも非常に大きい。このポテンシャルは、人口 25 万人未満の市の場合に特に顕著であり、これは全国サンプルの 98%を占め、5,454 市に相当する（これらの市では下水設備の不足はより深刻であり、分散型システムによる污水处理がより顕著である）。そのため、これらの市のごく一部だけが汚泥の収集、輸送、および処理

の活動のために新しいソリューションを求めるとしても、新しい技術を適用する相当のポテンシャルがある。

しかしながら、これらのシステム（個別ソリューションおよび糞便汚泥管理システム）を体系的に適用するためには、状況に適応した技術のアクセシビリティとともに、分散型ルートによるサービスを奨励し、その品質を保証する構造化対策が予定されることが重要であることを強調すべきである。このため、計画と投資の公共政策の策定を促進する措置は、国および州レベルで、また分散型污水处理システムに基づくサービスモデルの開発にとって不可欠である。したがって、ブラジルにおける分散型污水处理システムに関する JICA の活躍に向けた提言は、2つの並行した活動ラインに沿って構成される：ひとつは、一般的に政策立案者と行政関係者に適用され、分散型システムのためにセクターの構造化と成熟を促進するものであり、もうひとつは、国内のサービス提供事業者とサプライヤーに適用され、サービスと技術を実現可能にすることに焦点を当てたものである。

ブラジルで重要な国際技術協力活動がすでに進行中である JICA の活躍を考えると、衛生分野で貢献できる大きなポテンシャルがある。ブラジルにおける JICA の協力活動は、国内の問題にも世界規模の問題にも、その双方に貢献するものであり、その重点的分野は次のとおりである：i) 環境（気候変動対策／都市環境計画）； ii) 社会開発（格差の削減）と三角協力の促進。

現在までに、JICA がブラジルでの技術協力のために送った資金は計 12 億米ドルを超える（ABC、2021）。これでブラジルは、世界のすべての国の中で、技術協力経由の日本の支援の最大の受益国の中で6位を占め、アジア大陸以外ではトップである。技術協力プロジェクトは、専門家による技術指導、日本での研修、またはこれらを組み合わせて行われる。これらのプロジェクトは、組織・制度づくり、人材育成、技術普及、または研究開発を目的とする。また、成果の継続と拡大を目的とし、過去の協力に対するフォローアップ協力も行われる。

技術協力プロジェクト — このタイプのプロジェクトでは、さまざまな協力ツールを組み合わせることができる（開発途上国の人々の日本での研修への招待、日本人専門家の派遣、機材供与）。発展途上国が抱える課題に対して、一定の目標を達成するために、一定の

期間実施される。

科学技術協力プロジェクト — これは、感染症や環境問題などの地球規模のソリューションを目指して、ハイテク分野でブラジルと日本の機関が共同研究を行うプロジェクトである。このモダリティでは、プロジェクトは日本では日本科学技術振興機構（JST）の支援を受けて、ブラジルでは国際協力機構（JICA）の技術協力の経験と体制をもって実施される。

日本での研修 — 「日本での研修プログラム」は、技術や知識を習得し、自国の建設の柱となる制度を構築するために、開発途上国からの技術者を研修員として受け入れ、後援する。

フォローアップ事業 — 過去に行われたプロジェクトの継続性を保つことや、その成果の普及や発展を促進させるために実施される協力である。

ブラジルにおいて技術協力を展開するこれらのポテンシャルを考慮して、JICA によって展開され得る活動マトリックスを構築した。前述したように、提言は、セクターにおける分散型システムの適用を展開するための推進活動、およびブラジルのサービス提供事業者や他の関係者とともに（サービスと技術の）モデルやプロジェクトを開発するための活動に整理することができる。推進活動は、セクターを活気づけるための意識啓発と緊急性を生み出す役割があり、サービス提供事業者とサプライヤーとの適用活動は、実際に分散型污水处理システムの参考事例とそれに向けたビジネスを確立することができる。

表 16：JICA によって展開され得る活動マトリックス

	1. 推進活動	2. サービスと技術の適用
焦点	ブラジルにおける分散型システムを対象とした公共政策、規制措置、およびサービスモデルの体系的な発展を活気づけるための意識と能力の創造を刺激する活動。これらの活動は、国でこの成熟の重要性と緊急性の理解を促すとともに、そのような成熟を達成するために必要な道筋と手順を提示しなければならない。	分散型システムによる汚水処理のためのサービスモデル策定に、ならびに日本の技術や経験の提供の実現に向けられた活動。
関係者	国レベルの公共政策立案機関（ANA、FUNASA、MDR、MMA など）、州レベルの規制当局と行政、およびこれらの展開に関心のあるその他の機関（市行政、流域委員会など）。	下水サービス提供者（市行政、州営公社、民間企業、アウトルキー）、下水の個別ソリューション設備および糞便汚泥管理設備のサプライヤー。
活動	1.A — 分散型衛生に向けた公共政策とサービスモデルにつき、日本の経緯に関する普及資料を作成	2.A — 関心があるサービス提供事業者を対象に、糞便汚泥管理に基づいた分散型汚水処理のサービスモデルを策定するための調査展開を支援
	1.B — 本調査で行った分析をまとめた文書を作成	2.B — サービス提供事業者または市行政を対象に、汚水処理の分散型システム適用のパイロットプロジェクトの開発と適用を支援
	1.C — ワークショップや戦略的イベントを開催	2.C — ブラジルでの日本の技術および／または設備の適用を可能にするための特定のルートを描いた戦略的調査を実施

推進活動の説明

列挙した推進活動のうち、この作業は、衛生設備の規制に関するアクターと政策立案者、それにサービス提供事業者（民間企業、州営公社、アウトルキー、市行政など）をも戦略的に関与させる必要がある。取り上げられる内容は、この処理形態について熟考する必要性、その利点と課題を示す一般的な内容に加え、その展開のためにそれぞれのアクターが受け持つ活動と責任を示さなければならない。FUNASA、ANA、MDR、MMA、そしておそらく州当局などの政策立案者が活躍するためには、これらの当事者の行動を指導するために、他国のものも含めて、規制、インセンティブ、推進プログラムなどの側面に関する情報が記載されていることが重要である。サービス提供者に対しては、成功した経験と遵守された技術的および財政的条件は、これらの取り決めの差別化した特徴とポテンシャル、ならびにこれらのモデルを導入するための道筋を示すために不可欠である。

これらの活動は、JICA の連携によって、または、専門家の参加とブラジルの専門職従事者の研修を伴い、技術協力によって実施することができ、日本で得た経験に関しては、ブラジルの状況に適したモデルへの適応を刺激することができることが大事である。このために、次の活動を並行してまたは同時に予定することができる。

1.A — 分散型衛生に向けた公共政策とサービスモデルにつき、日本の経緯に関する普及資料を作成。この活動は、この処理方法の重要性と差別化した特徴を解明すると同時に、これらのシステムの成熟、大規模適用と品質に至るまで日本が歩んできた道筋をも示すことを目的とする。情報提供の文書および／または視聴覚作品でもいいこの資料は、担当機関がこれらのタイプのソリューションをより重要視するための参考資料とインスピレーションにもなる。場合によっては、この活動を、以下の 1.B 項で提案する、同じくブラジルにおけるこれらのシステムの重要性を示すより包括的な資料の一部とすることも考えられる。この資料の作成には、日本人専門家の支援による技術協力が想定され、公共政策の策定のためにブラジルの専門職従事者および／または機関の研修活動への展開も可能である（おそらく 1.B 項の提案と組み合わせて）。

1.B — 本調査で行った分析をまとめた文書を作成。これは、ブラジルにおける下水設備の普遍化に対する分散型ソリューションの重要性、ならびに国でこの処理方法を成熟させるための需要、ポテンシャルと道筋に関するものである。情報提供の報告書および／また

は視聴覚作品で構成されるこの資料は、2033 年までのサービスの普遍化目標に貢献するように、ブラジルにおける分散型システムの体系的な適用の重要性とそれを実現するための道筋を解明するために、JICA のパートナーと連絡先ネットワークに配布されるものである。この活動は、この処理方法をスケールアップさせて質を高めるために日本の政策の経験を体系化することに焦点を当てた前項（1. A）で提案した調査を含めることができる。その目的は、両国の状況に大きな違いがあるにもかかわらず、ブラジルにとって価値があると思われる、日本がその工程で得た教訓を示し、感化を与えることである。この活動には、日本人専門家の支援による技術協力が想定され、公共政策の策定のためにブラジルの専門職従事者および／または機関の研修活動への展開も可能である。

1. C — ワークショップや戦略的イベントを開催。そのねらいは、分散型システムを適切に考慮した公共政策の策定とサービスモデルの開発を促進するために、分散型システムによる下水処理のモデルとソリューションについて議論し、それを普及することである。このために、国家レベルでの衛生に関するさまざまな意思決定機関を集めた会合ラウンド、州および市レベルの機関を対象とした会合ラウンド、および衛生サービス提供事業者を対象とした会合ラウンドを組織することが考えられる。この活動は、この議題および意図している活動へのより大きなコミットメントを得るために不可欠であり、分散型污水处理システムを対象としたサービスモデルと技術を適用するためのパートナーを特定し、関係強化を図るためにも重要である。この活動には、日本人専門家の支援による技術協力が想定され、それにより、他の協力スキームも関係してくる、ここで提案されている残りの活動が展開され、活気づけられることになる。

サービスと技術の適用のための活動

サービス提供事業者を対象とした研究やプロジェクトの策定に関するより具体的な活動につき、これらは、分散型システムのサービスおよび技術を実際に適用するためのイニシアティブを実現可能にするための詳細で専門的な取り組みであり、これらの処理ルートを開発する意欲と関心を示した団体とともに実施される。実施したインタビューのうち、すでに分散型処理に関する調査を行っている Casan と Embasa には、この処理方法の策定を深め、前進させることに関心があることが確認された。ベースライン調査がすでに進行中であるため、おそらくパイロット活動の一環で行えるかもしれない。インタビューされたサービス提供事業者の分散型システムに関する視点とこれらを展開する関心について、客観的に

体系化したものを表 26 に示す。

インタビューされたか否かを問わず、その他の組織に対しては、モデル策定のベースライン調査は、JICA 開催のワークショップおよび／または会合で促進できる関係づくりの対話を通じて提案することができる。一部のサービス提供事業者は、これらの処理方法をより深く調査することの重要性を認識しているが、いきなりこのような専門的な調査を進める余裕がまだない団体もあることを特記すべきである。したがって、どの組織がこれらの高度な作業を展開する最も高いポテンシャルがあるかを把握するために、本テーマに関するワークショップやインタビューの実施と合わせて連携を図ることが重要である。たとえば、Sabesp は、インタビューされなかったものの、その運用の中で個別ソリューションの適用を探索する開きをすでに示しており、分散型モデルに適応されたサービスの策定におけるパートナーシップを組むための連携ポテンシャルが高い。

以下に説明する活動のうち、サービスモデル調査の実施は、パイロットプロジェクトの実施を伴うその後の進展のために重要な一歩であることを強調すべきである。したがって、これらは連続して実施できる。ところが、提示した 3 つ目の活動は、他の活動と並行して実行される活動である。なお、JICA の協カスキームに関しては、これらの活動は、技術協力プロジェクトとも、科学技術協力とも関係し得る。

2. A ー 関心があるサービス提供事業者を対象に、糞便汚泥管理に基づいた分散型污水处理のサービスモデルを策定するための調査展開を支援。これらの調査は、分散型システムに基づいたサービス導入のための重要な出発点であり、運用モデルと料金モデルの策定、およびサービスの規制と実現に必要な連携を図る瞬間である。この活動は、本調査で説明したように、Corsan がピットからの定期汚泥収集のプログラムを実施するために不可欠であった。また、サービス提供事業者へのインタビューによると、Casan と Embasa も策定中であり、それは、官民を問わず、他のサービス提供事業者に対してこれらの取り組みの重要性を強調している。したがって、分散型システムによる下水処理のサービスモデルを導入するための重要な出発点であり、その役割は問題の事例に実現可能で戦略的な運用および料金モデルを示すことである。この活動には、日本人専門家の支援による技術協力が想定され、ブラジルのコンテキストに適応した運用モデルや手順の策定のためにブラジルの専門職従事者および／または機関の研修活動への展開も可能である。

2. B — サービス提供事業者または市行政を対象に、汚水処理の分散型システム適用のパイロットプロジェクトの開発と適用を支援。サービス提供事業者がこれらの分散型汚水処理ルートを開発する明確な関心と意欲を示している場合、特にそのサービス提供事業者のためのサービスモデルに関するベースライン調査がすでにある場合は、コミュニティ、地区、さらにはパートナー団体のスコープ内にある複数市のためにパイロットプロジェクトを構築することができる。これらのプロジェクトには、システムと運用条件の定義を伴う技術的仕様が含まれるだけでなく、その場所の料金モデルがテストされることも重要である。実際に適用するということは、導入と運用の実際のコストを用い、個別ソリューションおよび／または糞便汚泥管理に関する手順に必要な改善を特定するため、モデル自体の改善に不可欠である。特定の状況に対するサービスモデルの定義という、前活動（2. A）を展開した結果であり得るこの活動には、日本人専門家の支援による技術協力が想定され、ブラジルのコンテキストに適応した運用モデルや手順の策定のためにブラジルの専門職従事者および／または機関の研修活動への展開も可能である。

2. C — ブラジルでの日本の技術および／または設備の適用を可能にするための特定のルートを描いた戦略的調査を実施。これらの調査では、ブラジルでの適用の競争力を高めるために、生産と輸送のコストを削減するための最良の方法を探りながら、マーケティングと官僚的な側面を記述しなければならない。これらの活動には、日本のサプライヤーと、システムの生産と適用のための可能なパートナー、およびブラジルと日本との間の技術と製品の交換のためにより実現可能で戦略的な道筋を解明できる商業団体が関与する。ブラジルと日本の組織間の協力とビジネスの取り決めは、糞便汚泥管理のための処理技術とシステムの両方を実現可能にするための潜在的な道筋である。ひとつの重要な道は、サービスチェーンのさまざまな段階に対して、高品質であると同時に手ごろなコストのシステムを可能にする仕様によって、日本の技術を現地生産するための戦略的パートナーシップを確立することである。この活動には、パートナーシップを組むためにブラジルと日本の当事者間の連携が求められ、技術的な活動戦略（製品と構成）を練るために、また官僚的および法的な側面のために、専門家からの指導が求められる。このために、さまざまな形の技術協力と科学技術協力が貢献するポテンシャルを持っている。

付属資料

1. 公共政策の全景

分散型污水处理システムの導入及び推進に関する公共政策

本節では、ブラジル国における分散型污水处理設備の導入、普及及び推進に関連した事業及び対策を含む公共政策の調査結果を整理し、体系的に示す。本件調査は、連邦政府、州政府及び市（自治体）政府の各責任範囲における取組、並びに官民の何れかが直接または間接的に参画する局所的な取組も併せて包含した。

1. 連邦政府レベルでの公共政策

Saneamento Rural Brasil（「農村基礎衛生ブラジル」事業）

- 名称：Programa Saneamento Rural Brasil (PSBR)（「農村基礎衛生ブラジル」事業）・2019 年付保健省省令第 3174 号旧名称：全国農村基礎衛生計画（PNSR）
- 分類：連邦政府の基礎衛生事業
- 所轄機関：保健省 国立保健財団（FUNASA）
- 管轄範囲：全国（農村地帯）
- 目的：今後 20 年間、分散型基礎衛生に関するインフラ整備工事の実施。
- 事業の内容：ブラジルの農村地帯の基礎衛生の需要に対応した下記の 3 つの戦略軸を展開するものとする。役務管理・教育及び社会参画・技術「役務管理」軸は、当該機能の計画策定、規制、監督及び社会統制を包含するために包括的な措置に関連した業務からなるものとする。「教育及び社会参画」軸も、基礎衛生事業の利用者の権利及び義務に関する意識向上及びその取得方法を奨励する措置からなるために、同様に包括的な措置に関連した業務からなるものとする。当該軸は、事業者に対する技術面・教育面の支援の提供を可能にさせ、併せて技術面・運営面の管理者の人材育成を提供する責任を負うものとする。「技術」軸は、上水供給、下水処理、固形廃棄物処理、河川水域管理を目的とした集合型または個別型の対策の特定を通じて、上述の包括的措置を支援する業務からなるものとする。農村基礎衛生ブラジル事業は農村基礎衛生政策の目的及び手段に関する能力を有する行政府三層（連邦・州・市）の機関並びに市民社会団体の相互の連携により推進する協働事業とする。従って、本件事業に関して策定された指針及び戦略に基づき、事業の策定及び推進に関する各当事者の役割範囲が設定されるものとする。
- 導入時期・継続期間：PNSR：2015～2019 年。 PSBR：2019～2038 年
- 対象：農村集落、キロンボ集落（奴隷労働時代に逃走した黒人や先住民奴隷が一般社会から孤立して長年存続し続ける閉鎖集落）、先住民保留地及び農地改革集団入植地。
- 受益者：約 3900 万人
- 資金源：連邦政府
- 出典：

http://www.funasa.gov.br/web/guest/home/-/asset_publisher/ihdKjCvMf50A/content/governo-federal-lanca-programa-saneamento-brasil-rural

PROSAB

- 名称：基礎衛生研究計画（PROSAB）
- 分類：基礎衛生に関する研究事業の資金調達計画
- 所轄機関：研究事業融資機関（FINEP）・科学技術革新省（MCTI）所属公社
- 管轄範囲：全国
- 目的：低運転費・低維持費の上水供給および下水処理技術の研究及び技術向上の推進を支援すること。
- 事業の内容：ブラジル国民、特に社会弱者の生活水準の改善効果が得られる、簡易導入・低コストの水道・排水・固形廃棄物処理の各分野における研究開発事業及び技術向上事業への融資。污水处理の領域では、下記の研究分野の推進・改善を優先課題とする。排水の3次処理（高度処理）・腐敗槽における污泥処理技法。污水处理の局地型設備及び分散型設備、特に社会的利益住宅事業（低所得者層向け住宅団地）などの住宅汚水の発生源付近での污水处理向けのもの・下水処理場・衛生埋立地由来のバイオガス発電を利用した分散型電源を可能にさせる技術。
- 導入時期・継続期間：1983年開始、未定（直近の案件公募は2010年）。
- 対象：上記の上水供給、污水处理及び固形廃棄物処理領域における特定の各研究案件。
- 受益者：不特定。
- 資金源：連邦政府
- 出典：<http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/prosab>

全国分散型污水处理設備ネットワーク（RENTED）

- 名称：全国分散型污水处理設備ネットワーク・RENTED
- 分類：基礎衛生研究事業
- 所轄機関：研究事業融資機関（FINEP）・科学技術革新省（MCTI）所属公社
- 管轄範囲：全国
- 目的：生活排水処理の局地型・分散型システムの開発（システムの持続可能性、並びに液体、個体及び気体の各状態の副産物の管理の評価に関する各事項を含む）
- 事業の内容：上記のPROSABの枠組で融資を受けた研究事業。計13研究機関が下記の5つの統合されたサブプロジェクトを通して局地型・分散型污水处理システムの開発を目指したものだ。 (イ) サブプロジェクト1：ネットワークの全体管理。コーディネーター・セアラ連邦大学 (UFC) アンドレ・ベゼーラ・ドス・サントス教授。(ロ)

サブプロジェクト2：生活排水の特性の同定・バイーア連邦大学 (UFBA) ルシアーノ・マトス・ケイロス教授。(ハ) サブプロジェクト3：住宅団地における生活排水の処理システム。コーディネーター：セアラ連邦大学 (UFC) アンドレ・ベゼーラ・ドス・サントス教授。(ニ) サブプロジェクト4：住宅団地における生活排水の処理システムにおける液体・個体・気体副産物の管理。コーディネーター：ミナス・ジェライス連邦大学 (UFMG) クラウジオ・レイテ・デ・ソウザ教授。(ホ) サブプロジェクト5：住宅団地における生活排水処理システムの持続可能性評価。コーディネーター：マト・グロッソ・ド・スール連邦大学 (UFMS) パウラ・ロウレイロ・パウロ教授。

- **導入時期・継続期間：** 2012～2018年。
- **対象：** 分散型污水处理分野における研究事業。
- 受益者：不特定。
- 資金源：連邦政府 (PROSAB/CNPq)。
- 出典：
http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/06_11_2019_Prosab_Tratamento_de_Esgoto.pdf

住宅衛生改善 (MELHORIAS SANITÁRIAS DOMICILIARES)

- 名称：Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares (住宅衛生改善計画・MSD)
- 分類：衛生インフラ整備支給事業。
- 所轄機関：保健省 国立保健財団 (FUNASA)
- 管轄範囲：全国
- 目的：・適切な技術を有する小規模の個別または集団向けの污水处理対策の導入。・不十分または不適切な住宅衛生環境に起因する疾病・死亡率の低減に貢献すること。・住宅の衛生的な慣習と安全生の向上を目的として衛生設備の改善を装備させること。・市立の衛生工場の設置を振興すること。
- 事業の内容：「住宅衛生改善」とは、水資源の利用、生活上の衛生及び生活排水の適切な処理の基本的な要求事項に対応することを目的として導入される最小限の水道衛生設備に関連した住宅への対応措置とする。無償の資金供与からなる本件事業における上記の衛生改善の定義は、一住宅単独の個別衛生処理に関連したものとする。活動軸：飲料水の供給・衛生用具・排水処理設備（腐敗槽、バイオフィルター、地下浸透槽、地下浸透用孔、水資源利用設備、住戸内排水管などを含む）FUNASA では、住宅衛生改善 (MSD) 手引書で紹介されている技術設計モデルを提供している。当該モデルは詳細説明、仕様や予算作成用表計算などを含んでおり、施工提案者は本件モデルを事例として利用することが出来、必要に応じて地域的特性によって調整することが出来るものとする。提案される書類及び設計書は、FUNASA の技術者が検討・承認するものとする。
- **導入時期・継続期間：** 不特定。
- **対象：** 低所得者層世帯、社会的に脆弱な状態にある世帯。

- 受益者：不特定。
- 資金源：連邦政府（FUNASA）。
- 出典：<http://www.funasa.gov.br/melhorias-sanitarias-domiciliares>

住宅衛生改善計画手引書

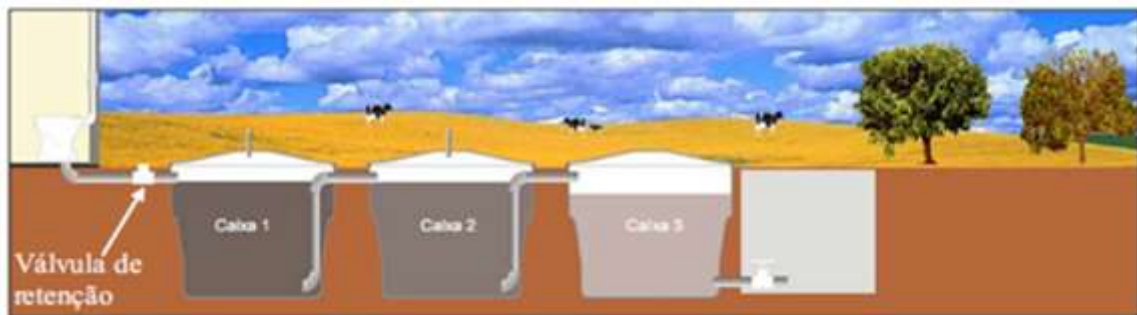
- 名称：FUNASA 住宅衛生改善計画向け企画書策定用技術的指導手引書
- 分類：技術文書
- 所轄機関：保健省 国立保健財団（FUNASA）
- 管轄範囲：全国
- 目的：一般的な個別衛生改善設備に関する技術的な指導及び事例の紹介、施工、運転及び保守に関する内容の説明及び指導、並びに当該改善の実施を行う際に利用可能な FUNASA の資金供与申請を行う際の承認基準の紹介。
- 事業の内容：「この FUNASA 手引書は、各関連団体向けに、基礎衛生を欠く地域の住民に衛生改善を提供するための適切な手段をお届けするものである。本書は衛生施設の不十分によって発生する疾病の発生率の低減、衛生的な習慣の奨励や市立の衛生工場の導入などを促進することを目的として、小規模の個別・集団の対策を優先的に扱ったものになっている。」
- 導入時期・継続期間：2013 年発行
- 対象：住民が在住する地方で下水道がないために衛生設備へのアクセスがない者
- 受益者：不特定。
- 資金源：官・民双方の各団体。
- 出典：

http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_ms3_2.pdf

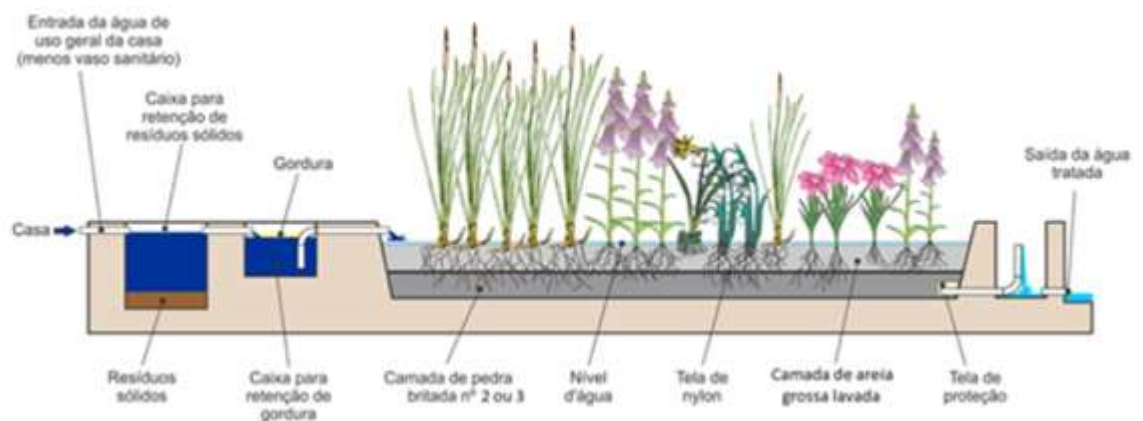
EMBRAPA 社バイオダイジェスター式腐敗槽・塩素処理槽

- 名称：EMBRAPA 社農村地帯における基礎衛生技術移転・向上各種対策：バイオダイジェスター式腐敗槽（FSB）・塩素処理槽
- 分類：技術普及事業
- 所轄機関：MAPA（ブラジル農業・畜産業・食料供給省）所属 EMBRAPA（ブラジル農牧研究公社）<https://www.embrapa.br/>
- 管轄範囲：全国
- 目的：社内研修による当社従業員の人材育成、並びに Embrapa の全国各極点において開催されるイベントを通じた社外知識普及要員の育成。
- 事業の内容：農村地帯の基礎衛生の改善を目的として、これを実現するための技術の研究を行った。前提要件は低コスト、及び迅速かつ簡易な設置とした。その一環として、生活汚水の処理に関しては、バイオダイジェスター式腐敗槽設備（FSB）を開発した。内容は千リットルのガラス繊維製 3 槽からなる生物反応槽である。設備の適切な性

能を継続させるために必要な嫌気性処理を行う細菌群を維持するために、月次周期で牛の糞尿を注入する。下記図に FSB の運転概要を示す。



一方、生活雑排水に関しては、先ず固形の混雑物を除去する網目を設置し、ついでグリース阻集器を通過させる。これらの構成単位を経た排水は、「ろ過園」に放流される。ろ過園とは、EPDM ゴムまたは PVC 樹脂製のジオメンブレンで遮水加工を行った小規模の溜池である。システムのろ過部分には、大型水中植物の育成にも貢献する砂利や砂などを使用する。浄水処理は、この溜池に繁殖する植物や微生物が行う。下記図で、Embrapa 社が推進するろ過園システムを示す。



- 導入時期・継続期間：2002 年
- 対象：農村地帯住民
- 受益者：不特定。
- 資金源：連邦政府 農業・畜産業・食料供給省（MAPA）
- 出典：

<https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural/sobre-o-tema;>

<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/35007/fossa-septica-biodigestora-e-clorador-embrapa-acoes-de-transferencia-e-incremento-da-tecnologia-de-saneamento-basico-na-area-rural>

Sustentar 計画

- **名称:** 農村地帯における衛生及び持続可能性振興計画・Sustentar
- **分類:** 制度的人材育成事業
- **所轄機関:** 保健省 国立保健財団 (FUNASA)
- **管轄範囲:** 全国
- **目的:** 自治体への技術的な支援を目的として、他機関との連携調整を通じた農村地帯における衛生・環境保健措置の推進を実施せしめるべく、FUNASA の専門職要員の能力育成を行うこと。FUNASA が実施する環境保健活動・役務提供の持続可能性を推進し、方針を設けること。自治体における環境・保健に関する教育事業の創設を振興すること。
- **事業の内容:** FUNASA の農村環境における活動は他関係者との調整・連携が取れておらず、統合的な活動の推進が課題として示させている。当機関は連邦、州、市のいずれとも、更には地域社会や基礎衛生に関連した各当事者との調整・連携に関する戦略が欠如している点が挙げられてきた。これに対して、2018 年付省令第 3069 号により、本計画が承認・制定された。この計画は、FUNASA の人材育成年次計画 (PAC) に想定されている当機関の従業員個々の能力向上を目的とした人材育成を通じて実施されるものとする。
- **導入時期・継続期間:** 2014 年
- **対象:** FUNASA 専門職従業員
- **受益者:** 不特定。
- **資金源:** 連邦政府 (FUNASA) 。
- **出典:**
http://www.funasa.gov.br/documents/20182/21862/sustentar_publicacao/915644d2-fb28-409c-a7ca-c3cff0e59e98
http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb

荒廃区域復興・気候変動脆弱緩和拠点・URAD

- **名称:** 荒廃区域復興・気候変動脆弱緩和拠点 (URAD)
- **分類:** 連邦政府開発事業
- **所轄機関:** 環境省 (MMA)
- **管轄範囲:** 全国
- **目的:** 持続可能な農村開発の振興を目的として、環境・社会・生産の各方面向け活動を実施すること。業務対象単位は微小河川流域とし、対策内容は水源の再生、雨水貯留槽、便所、個別污水处理設備の施工、環境配慮オープンなどとする。
- **事業の内容:** 当該事業は荒廃区域復興・気候変動脆弱緩和ユニット (URAD) の設置により運用するものとする。各拠点ごとに以下の 6 種類の環境・社会・生産対策の実施を通じて遂行するものとする。1. 人材育成・研修、2. 土壌、水資源及び生物多様性の再

生、3. 水資源の採取・貯留、4. **基礎衛生**、5. 省エネルギー、6. 生産活動。当該活動は、微小流域に在住する地域住民共同体と連携で推進するものとする。地域共同体は、環境及び社会経済的基準に基づき選定する。全ての対策導入は、地域住民共同体の直接参画を伴わなくてはならず、これにより利用される技術及び方法論を習得し、適時に反復せしめる方法により行う。当該参画を支持するために、対策導入前後に研修を提供する。

- **導入時期・継続期間**：2017 年～未定。

- **対象**：農村地帯、伝統的住民共同体

- **受益者**：不特定。

- **資金源**：連邦政府 環境省（MMA）

- **出典**：

http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb

<https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2017/08/PROJETO-URAD.pdf>

安全な方法により処理した生活排水を再利用した低コスト野菜生産方式の普及事業

- **名称**：安全な方法により処理した生活排水を再利用した低コスト蔬菜生産方式の普及事業

- **分類**：技術開発・普及事業

- **所轄機関**：Embrapa Hortaliças（Embrapa 社蔬菜研究所）（連邦区）

- **管轄範囲**：州横断型（連邦区、ペルナンブコ州ペトロリーナ市への事業展開予定）

- **目的**：農村地域及び伝統的住民共同体が採用可能な、容易に入手できる材料を使用した、蔬菜の栽培における灌漑設備に生活排水の利用を可能にさせる実寸大プロタイプの開発・実装。これにより、低コスト・容易に設置可能かつ高性能の排水処理設備を提供することを成果物とする。

- **事業の内容**：排水処理施設の原寸大実証プロタイプのコンセプト事業である。構想を行った Embrapa 社の研究者らは、Inmetro 及び ABNT の工業規格に適合した、容易に入手可能な材料を使用した、組立が便利であり、低コストながら効率的な処理を提供する設備であることを念頭に置いた。開発において、可能な限り電力を利用しないことを優先課題とし、最終的に蔬菜の灌漑栽培に利用可能なことが立証できる程度の水質の処理済排水が得られ、これにより、水資源不足の地方において、基礎衛生の対策が存在しない農村地帯における農業生産の一助となる設備を目指した。研究者が政策したプロタイプの設定上、排水処理は 1 次、2 次、3 次処理が行われ、構造としては 9 つの槽（コンクリート製の箱 3 個、PVC 制タンク 6 個）からなり、各種処理を行いながら排水処理を行うものである。

- **導入時期・継続期間**：2021 年～未定。

- **対象：**基礎衛生サービスが提供されていない農村地帯、先住民やキロンボなどの伝統的住民共同体、水資源不足を課題とする地方（北東部半乾燥地帯の農村）
- **受益者：**不特定。
- **資金源：**Embrapa 蔬菜研究所、米州農業協力機関（IICA）、地域開発省（MDR）、サン・フランシスコ川・パルナイーバ川流域開発公社）。
- **出典：**
<https://www.rochafortesaneamento.com.br/noticias/sistema-de-baixo-custo-usa-agua-de-esgoto-tratada-para-irrigar-horta/20210126-100551-1289>
<https://globoplay.globo.com/v/9520357/>
<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/58709631/estacao-de-tratamento-de-esgoto-garante-agua-limpa-para-irrigacao-de-hortalicas>

2. 州政府の領域における公共政策

Água é Vida（水は命）事業（腐敗槽）

- **名称：**Água é Vida（水は命）事業（腐敗槽）
- **分類：**市間横断の農村衛生事業
- **所轄機関：**サンパウロ州政府 インフラ整備・環境局（SIMA）
- **管轄範囲：**サンパウロ州ヴァレ・ド・リベイラ地方の以下各市の農村地帯。アピアイー1市、バーハ・ド・シャペウ市、バーハ・ド・トゥルボ市、カジャチー市、カナネイア市、エルドラド市、イグアッペ市、イーリャ・コンプリーダ市、イポランガ市、イタオッカ市、イタピラプアン・パウリスタ市、イタリリー市、ジャクピランガ市、ジュキアー市、ジュキチーバ市、ミラカツ市、パリケラ・アスー市、ペドロ・デ・トレード市、ペルイーベ市、レジストロ市、リベイラ市、リベイロン・ブランコ市、サン・ロウレンソ・ダ・セーハ市、セッテ・バーハス市及びタピラ市。
- **目的：**ヴァレ・ド・リベイラ地方の隔絶地域の農村地帯の生活污水の処理。
- **事業の内容：**州インフラ整備・環境局はヴァレ・ド・リベイラ地方の住民の生活水準を改善するべく地下水の汚染を防止することを目的として、「Água é Vida（水は命）事業・腐敗槽」と呼ばれる事業を導入することを決定した。実施方法はUSI（個別衛生処理ユニット）という技術手法により施工した腐敗槽を設置し、農村地域社会の利用に供するという内容である。当該事業は、同地方の社会経済開発の促進を図る「未来のヴァーレ」（Vale do Futuro）事業の一環である。
- **導入時期・継続期間：**2019～2021 年
- **対象：**隔絶した農村地帯の住宅
- **受益者：**約 8 千世帯
- **資金源：**関心を持つ市及びサンパウロ州政府
- **出典：**

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2019/10/sima-leva-o-programa-agua-e-vida-para-o-vale-do-futuro/>

Plantando Águas（「水を植えて」）

- 名称：Plantando Águas（「水を植えて」）・Plantando Águas Lavras
- 分類：州内の開発事業
- 所轄機関：Iniciativa Verde（非営利団体）
- 管轄範囲：州（サンパウロ州農村地帯）
- 目的：農家の集合体、農地改革の入植地、環境保護区を対象とした取組、荒廃した土地を SAF（アグロフロレストシステム）によって再生させること、農村地帯における衛生設備の導入を含むサンパウロ州内の農地不動産の環境適合理化。
- 事業の内容：2012 年にサンパウロ州のアララケラ、サン・カルロス、ポルト・フェリス、イペロー、ピエダーデ、イタペチニンガ、バーハ・ド・トゥルボ及びカジャチーの各市に導入された本件事業は、生産活動と土壌の保護を両立させる森林再生（SAF の導入）事業と、バイオダイジェスター式腐敗槽、ろ過園や雨水貯留槽など農村の現実に適した社会福祉技術の導入からなる基礎衛生事業を統合された取組である。上記の各業務と連動して、農業生産者拠点における農業研修や環境教育活動を通じた生産者の技術面・生産面な自立の振興対策も併せて行われる。当該事業では、技術の利用に関して専門的な支援やモニタリングを行い、対象者の教育活動を行う現場スタッフが提供される。
- 導入時期・継続期間：2013～2015 年（第 1 段階）、2017～2019 年（第 2 段階）
- 対象：小規模農業生産者、農地改革入植者、伝統的住民共同体、環境保護区内に在住する住民。
- 受益者：累計で 4 3 8 世帯が 1 ユニット以上を受領しており、直接受益者総数は約 1 7 4 0 人である。
- 資金源：Petrobras 社、民間社団 Instituto Mosaic、地元の農業生産者団体、農地改革入植地の管理機関、支庁、教育研究機関。
- 出典：

<https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/plantando-aguas>

<https://fbb.org.br/pt-br/premio-2019/conteudo/plantando-aguas>

<https://www.iniciativaverde.org.br/noticias/plantando-aguas-lavras>

バイーア州腐敗槽プロジェクト

- 名称：バイーア州腐敗槽プロジェクト
- 分類：市間横断の農村衛生事業
- 所轄機関：ノルベルト・オデブレヒト財団（民間の非営利団体）
- 管轄範囲：複数市（バイーア州南部の農村地帯が多い隔絶地方）

- 目的：住宅への衛生設備供給の促進
- 事業の内容：国連の「持続可能な開発推進の革新的な事例ブラジル10選」に入選された事業の一つで、各市内で最も孤立した住民に基礎衛生を提供することを目指す対策である。2021年現在、ミナス・ジェライス州カラチンガ市が開発し、ブラジル銀行財団が認定した環境配慮型の腐敗槽が導入中である。5人世帯一軒あたりに200リットル容量のプラスチック製の樽で沈殿と細菌による分解により、汚水を処理するものである。
- 導入時期・継続期間：2018年～未定
- 対象：ノルベルト・オデブレイト財団の「サステナブルな開発と成長プログラム・PDCIS」の受益世帯。
- 受益者：2020年度は88世帯、総数は未定。
- 資金源：ノルベルト・オデブレイト財団が負担。
- 出典：
 - <https://atarde.uol.com.br/bahia/noticias/2170292-projeto-baiano-de-fossas-septicas-e-escolhido-para-premiacao-da-onu>
 - <https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/fossas-ecologicas-estao-sendo-implantadas-no-baixo-sul-da-bahia/>

パンタナル河川源流を守る協定

- 名称：パンタナル河川源流を守る協定
- 分類：州内の開発事業
- 所轄機関：マト・グロッソ州政府環境局（Sema）・WWF ブラジル（NGO 世界自然保護基金のブラジル支部）・ITB（Instituto Trata Brasil・公益民間団体 OSCIP として認定されている民間組織）
- 管轄範囲：マト・グロッソ州内のパンタナル地方の各河川の源流が存在する地域
- 目的：上記地方に、現世代・次世代が良質で安定した水が確保されるよう、水資源に関して戦略的な視点を整備すること、並びにパンタナルの生態系の機能を確保すること。
- 事業の内容：パンタナル地方の河川は、森林伐採、農業の拡大、土壌の浸食及び基礎衛生不足などの脅威に晒されている。これに対して、我が州では、2015年に州政府、環境局（SEMA）、パラグアイ川上流流域内のパンタナルの各河川源流を有する25市の市長、民団団体及び上記以外の州の7つの局が2015年に調印した、持続可能な開発を目指す34の取組を統合する協定が締結された。本件協定が目指すのはパラグアイ川、セポツバ川、ジャウル川及びカバサル川の河川水源や上流を保護することにある。当該各河川の源流はパンタナルの乾燥・洪水の脈動を維持する水資源の訳3割を担う。そのために、我が州は、WWF 及び Instituto Trata Brasil との協働により、当該地方における基礎衛生の対策について模索し、サンパウロ州サンカルロス市の Embrapa 計測器研

研究所が開発したダイオダイジェスター式腐敗槽の導入と、技術的なワークショップの開催という措置を採用した。現時点では、農村地帯で 40 のバイオ腐敗槽が設置され、35 の河川の湧き水が再生している。併せて、地元の農業生産者は基礎衛生設備と、果樹園の灌漑用の有機肥料が得られ、地下水や河川の汚染のリスクが無くなっている。

- **導入時期・継続期間：**2015 年～未定。
- **対象：**パンタナル河川源流地方の農村地帯
- 受益者：不特定。
- 資金源：マト・グロッソ州政府環境局（SEMA）
- 出典：

<https://www.juntospelaagua.com.br/2016/11/23/protecao-de-nascentes-no-pantanal/>

<http://www.mt.gov.br/-/6001493-produtores-adotam-medidas-sustentaveis-para-conservar-agua-do-pantanal>

<http://www.tratabrasil.org.br/projetos-sociais/cabeceiras-do-pantanal>

リオ・デ・ジャネイロ州 SanearGuandu 事業の補完的排水処理インフラ整備

- 名称：Sanear Guandu 事業
- 分類：市間横断の衛生事業
- 所轄機関：リオ・デ・ジャネイロ州グアンズー川流域対策委員会
- 管轄範囲：市間横断（リオ・デ・ジャネイロ州州都圏 RMRJ の各市）
- 目的：リオ・デ・ジャネイロ州第 II 河川流域の水域に放出される生活排水による水質汚染の影響を減少することを目的とした施工及び補完的対策を振興すること、水資源危機の影響を抑制すること。
- 事業の内容：リオ・デ・ジャネイロ州 Guandu 委員会は 2021 年 8 月 4 日、第 4 回全体会議において、リオ・デ・ジャネイロ州 SanearGuandu 事業の補完的排水処理インフラ整備の施工向けに 1 億 700 万レアルの予算を充てる決議書を承認した。資金の初期対象となるのはリオ・デ・ジャネイロ市内 150 町及びバイシャーダ・フルミネンセ地方の 9 市の上水供給を行う流域のうち最も下水の放流量が大きいポッソス川、ケイマードス川及びイピランガ川である。本件取組は排水処理に投資を行う Sanear Guandu 事業を補強するものである。内容は、グアンズー川流域水資源戦略計画に想定されている各種設備の導入、農村地帯の衛生処理及び都市部の衛生処理を対象した取組などからなる。本件事業は、下水処理サービスのコンセッション対象外の領域に所在する地区に**代替的な污水处理設備**による下水処理を行うものである。
- **導入時期・継続期間：**2021 年～未定。
- **対象：**ポッソス川、ケイマードス川及びイピランガ川流域の住民。
- 受益者：不特定。

- 資金源：当該流域の水資源利用料。
- 出典：
<http://www.comiteguandu.org.br/noticias.php?id=760>

Sanear プロジェクト・林業共同体向け雨水利用システム

- 名称：Sanear プロジェクト・林業共同体向け雨水利用システム
- 分類：技術普及事業
- 所轄機関：ブラジル銀行財団、Brasilcap
- 管轄範囲：市間横断（アマゾナス州ジュタイー市、バルセロス市）
- 目的：アマゾン森林のジュタイー市及びバルセロス市で林業を行う家族向けに良質な水を提供し、これらの健康及び快適な生活に貢献すること。
- 事業の内容：本件事業は社会福祉技術「林業共同体向け雨水利用システム」の反復を目指すものである。当該システムの内容は、1千リットルの雨水貯留タンクの設置と汚水の分散を阻止する孔（ピット）を有する便所の施工からなる。以上に加え、地下水あるいは最寄りの河川から集水を行う集団貯留槽が設置される。ジュタイ川及びウニニ川における当該技術を有するシステムを74基設置するために、実施機関らはメモリアル・シコ・メンデス財団と提携を結んだ。このプロジェクトにより、家事の所要時間が短縮する、水浴びの際のプライバシーが得られるという点で女性の生活の質が向上した。また、飲料水の改善によりマラリアや寄生虫症の発生が低減し、児童の登校が改善した。
- 導入時期・継続期間：2017年～未定。
- 対象：林業を行う世帯
- 受益者：不特定。
- 資金源：ブラジル銀行財団
- 出典：
<https://www.fbb.org.br/pt-br/ra/conteudo/parceria-leva-agua-e-saneamento-basico-para-comunidades-do-amazonas>

Nascentes（河川水源）プログラム

- 名称：Nascentes（河川水源）プログラム
- 分類：環境保護事業
- 所轄機関：サンパウロ州政府（環境局・SMA、農業・資源供給局・SAA）
- 管轄範囲：州内（サンパウロ州）
- 目的：サンパウロ州における水資源及び生物多様性の保護及び保全
- 事業の内容：州条例第60521号により制定されたNascentes（水源）事業は、州内の河畔林2万ヘクタールの再生を含む水資源・生物多様性の保護及び保全対策の強化を

図るものである。公社、民間企業、行政、市民社会などの官民の多数の当事者が参画する当該事業は、チエテ川上流、パラIBA・ド・スル、ピラシカバ・カピバラ・ジュンジアの各河川流域の帯水層、河川水源や湧き水の保護及び再生向けの工業・民間の資金投入の最適化を図るものである。当該流域の人口は3千万人を超える。当該事業の主目的ではないにせよ、2015年度に事業の適用範囲が拡大され、**農村向け基礎衛生対策**を包含するようになった。オランブラ市では、汚水用の無処理放流にかわりバイオダイジェスター式腐敗槽が166基設置され、また、河川水源付近の農村不動産101箇所に投資が行われた。Botucatu市では、バイオダイジェスター式腐敗槽が120基設置された。

- **導入時期・継続期間：**2014年～未定。
- **対象：**河川水源が存在する地方における基礎衛生を有しない住民
- **受益者：**不特定。
- **資金源：**ブラジル銀行財団、国家水資源庁（ANA）、州農業・資源供給局（SAA）、ピラシカバ・カピバラ・ジュンジア河川流域庁（ARCJ）。
- **出典：**

<http://rogeriosilveira.jor.br/tag/coordenadoria-de-assistencia-tecnica-integral-cati/>

Fossa Alta Comunitária（高台地域用腐敗槽）

- **名称：**Fossa Alta Comunitária（高台地域用腐敗槽）
- **分類：**市間横断の農村衛生事業
- **所轄機関：**マミラウアー持続可能開発研究所（科学技術革新省が支援・監督する民間社団）
- **管轄範囲：**市間横断（アマゾナス州テフェー市タララ島及びウアリニ市内の住民）
- **目的：**アマゾン地方氾濫原の河岸住民の汚水・排水処理
- **事業の内容：**アマゾン地方の氾濫原は、乾季と雨季で河川の高低差が平均11メートルにも達する「浸水周期」が発生するために基礎衛生の対策は課題が伴う地域である。従って、あらゆる技術はこの極限環境において適切に機能すべく改造されなくてはならないのである。併せて、社会福祉技術は、対象となる住民の社会経済状況・文化に適応しなくてはならない。これを受けて、本件プロジェクトでは住民の適切な衛生を提供すべく、貯水タンク、水洗式の便器、蛇口付きのシンクを有する簡易便所（通称「離れ小屋」）の設置を目指す。採用技術はミナス・ジェライス連邦大学（UFMG）の博士課程の研究の一環としてマミラウアー研究所が開発した準集合型（1設備で4世帯までの下水を処理することが出来る）の処理設備である。処理設備の内容は腐敗槽、嫌気フィルタ及び地下浸透用槽からなる。現時点まで下記の2集落で「高台地域用腐敗槽」が設置されている。・アマゾナス州テフェー市タララ島サンタ・マリア集落及び同州ウアリニ市サン・ライムンド・ド・ジャラウア集落の学校及びコミュニティ・センター。
- **導入時期・継続期間：**2021年～未定。

- **対象：**氾濫・浸水地域に所在する集落。
- **受益者：**現時点までアマゾン地方の河川沿岸住民250人が直接恩恵をこうむっている。
- **資金源：**ブラジル銀行財団
- **出典：**
<https://www.mamiraua.org.br/noticias/mais-uma-tecnologia-social-do-instituto-mamiraua-e-certificada-pela-fundacao-banco-do-brasil>

浸水地区に適合した乾式・湿式便所

- **名称：**浸水地区に適合した乾式・湿式便所
- **分類：**市間横断の農村衛生事業
- **所轄機関：**マミラウアー持続可能開発研究所（科学技術革新省が支援・監督する民間社団）
- **管轄範囲：**市間横断（アマゾナス州内マミラウアー持続可能開発保護区及びアマナン持続可能開発保護区）
- **目的：**アマゾン地方氾濫原の河岸住民の汚水・排水処理
- **事業の内容：**氾濫原の通常の便所は未処理の便槽であり、降雨量が多いことや定期的に発生する洪水のために、河川水や土壌にし尿が接触することが頻発する。このような地方での施工は、洪水に耐えられ、かつ住民の要望に応えるものでなくてはならない。以上を受けて、マミラウアー研究所では20年に渡りマミラウアー・アマナンの両持続可能開発保護区において湿式・乾式の便所を多数設置し続けている。当該便所は、従前の経験則で確認された有効な要素を取り入れ、利用に対する評価やし尿による汚染低減の効率の評価を行う調査結果を反映したものである。通常式（湿式）便所は標準的な便器、手洗い用の流し及び下水処理設備を有する。後者の内容はプラスチック製の腐敗槽2槽、フィルタ付きの事後処理槽及び地下への浸透槽である。便所及び污水处理設備は浸水時期に水没しないように水位より高い位置にあるコンクリート製の構造物上に設置され、水質汚染を防止する。もう一つの方式は乾式便所で、同様に土壌及び水資源の汚染を防止するために地表より高台に施工される。この種類の便所では水が使用されず、し尿は、脱水・無害化を行うために別々の槽に数カ月間貯蔵する。換気管を設置し、オガクズ、灰または土などを混合することにより悪臭はなく、快適な利用が可能である。無害化後、し尿は肥料として利用、あるいは土壌に投棄することが出来る。
- **導入時期・継続期間：**1999年～未定。
- **対象：**氾濫・浸水地域に所在する集落。
- **受益者：**不特定。
- **資金源：**BNDES銀行アマゾニア基金、ゴードン・アンド・ベティ・ムーア財団、米国際開発庁（「アメリカ国民より」）、アマゾナス州政府、連邦政府（科学技術革新省）
- **出典：**

<https://www.mamiraua.org.br/projeto-tecnologias-sociais-sanitarios-seco-e-hidrico-adaptados-as-areas-alagaveis>

河川源流保護・再生 社会環境計画 Pró-Mananciais

- 名称: 河川源流保護・再生 社会環境計画 Pró-Mananciais
- 分類: 環境保護事業
- 所轄機関: COPASA (ミナス・ジェライス州立基礎衛生株式会社)、ブラジル銀行財団
- 管轄範囲: 州内 (ミナス・ジェライス州の58市)
- 目的: Copasa 社が公共水道に利用する河川の源流を保護・保全すること。
- 事業の内容: Copasa 社を通じてミナス・ジェライス州政府が開発した Pró-Mananciais 事業は、Copasa 社が公共水道に利用する河川の源流を保護・保全することを目的として、地元環境集合体 (「Colmeia」) にまとめ、現地の地域住民や戦略的提携先を動員することを主軸とする事業である。当該資金は Pró-Mananciais 事業の存続のために充当され、併せて農村地帯におけるバイオダイジェスター式腐敗槽や雨水貯留槽などの社会福祉技術の設置や地域住民向けの勉強会、道路適正化などに利用されるものとする。
- 導入時期・継続期間: 2017~2019 年
- 対象: Copasa 社が公共水道に利用する河川の源流を保護・保全することを目的として、これらの現地の地域住民社会や提携先関係者に充てる。
- 受益者: 149 市
- 資金源: COPASA 社
- 出典:
https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2018/03/19/interna_gerais,945106/copasa-e-fundacao-banco-do-brasil-firmam-acordo-para-preservacao-de-na.shtml

サンパウロ州政府の基礎衛生事業に対する投資

- 名称: サンパウロ州政府の基礎衛生事業に対する投資
- 分類: 州立水資源基金
- 所轄機関: サンパウロ州政府 インフラ整備・環境局 (SIMA)
- 管轄範囲: 州内 (サンパウロ州)
- 目的: 環境対策を行う事業の支援・強化
- 事業の内容: サンパウロ州インフラ整備・環境局 (SIMA) は、州立水資源基金 (FEHIDRO) を通じて、2020 年 3 月に総額 3630 万リアル相当の基礎衛生事業に関する 69 の契約書を締結することを承認した。当該事業の対象は雨水関係事業、豪雨警報システム、腐敗

槽の設置、各市における浸食防止に関する基本計画書、無収水対抗策などが含まれる。上述の契約は市、大学、業種団体や独立系上下水道業者などと締結される。

- **導入時期・継続期間：** 2020年～未定。
- **対象：** サンパウロ州及び州内の各市の公法人、直接行政及び間接行政の各機関、基礎衛生、環境資源または水資源を利用する許認可事業者、正規に設立された市間の共同事業体（コンソーシアム）並びに水資源を利用する非営利の民間社団及び営利目的を有する私法人。
- 受益者： 不特定。
- 資金源： 州立水資源基金（FEHIDRO/SIMA）
- 出典：

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2020/03/governo-de-sp-libera-mais-r-36-milhoes-para-investimentos-em-programas-de-saneamento/>

農村衛生統合システム・SISAR

- 名称： 農村衛生統合システム・SISAR
- 分類： 衛生処理設備の管理事業
- 所轄機関： SISAR 機関、セアラ州上下水道公社（CAGECE）
- 管轄範囲： 州内（セアラ州内の 154 市）
- 目的： CAGECE 社が導入する設備の開発及び維持を容易にさせ、早期の陳腐化を阻止することを目的とした農村基礎衛生設備の管理手法の構築。
- 事業の内容： CAGECE 社が直接給水・下水設備を管理することは経済的にフィジブルではないために、差別化された運営方式が必要とされていた。これを受けて新設された「農村衛生統合システム」（SISAR）は、地域住民の団体を設備の管理に活用し、コスト削減を図り、これらの運転の経済的な実現可能性を持たせる代替策である。Sisar は、CAGECE の指導を受け、住民の代表団体などとの連携により、農村地帯で活動する非営利団体である。本件事業の受益住民は衛生教育、水資源の合理的な使用などの社会生活の能力向上に関する講演会を受講する。CAGECE 社は、排水処理事業の他に、腐敗槽、監視用室及び地下浸透槽からなる住宅個体向けの衛生環境改善設備の導入にも取り組んでいる。住宅個体向け衛生環境改善設備はアラカチー、フォルチン、ルッサス及びジャグアルアナの各市内の 16 地方でフル装備の衛生設備（便所を含む）1364 基、及び汚水処理設備 1261 基が設置され、恩恵をこうむる住民は約 6400 人である。加えて、Sisar が活動を展開している地域でも 2625 基が設置される。当該管理体制は他州でも利用可能で、設備の設置用の初期投資に使用される助成金を有し、管理フォローを提供することが出来る州であれば全国どこでも展開することが出来る。
- **導入時期・継続期間：** 1996年～未定。
- **対象：** 農村地帯。

- 受益者：現在、同システムはセアラ州内の 154 市で活用されており、約 74 万 4 千人に対応している。
- 資金源：国家統合省、ドイツ復興金融公庫（KfW）、サン・ジョゼプロジェクト、セアラ州政府、国立保健財団（Funasa）。
- 出典：
 - <https://www.cagece.com.br/produtos-e-servicos/saneamento-rural/>
 - <http://www.sisar.org.br/>
 - <https://aesbe.org.br/cagece-instala-modulos-sanitarios-em-comunidades-do-sisar/>

SoluTrat（汚水処理ソリューション）

- 名称：SoluTrat（汚水処理ソリューション）事業
- 分類：衛生処理設備の保全事業
- 所轄機関：リオグランデンセ衛生株式会社（Corsan）・官民共同出資の上場株式会社。経営権はリオ・グランデ・ド・スール州政府が行使する。
- 管轄範囲：州内（リオ・グランデ・ド・スール州）
- 目的：基礎衛生サービスの人口普及率の増加
- 事業の内容：2020 年付法律第 14026 号により改正された基礎衛生に関する法規制では、公共基礎衛生の役務提供契約は下水の回収及び処理人口普及率 90% の目標の対応を 2033 年 12 月 31 日までに保障する旨の記載がなくてはならないと定めている。このような情勢下で、Corsan 社は腐敗槽の定期的な汚泥引き抜き及び適切な処分のサービスを提供する SoluTrat（汚水処理ソリューション）事業を開始した。当該サービス利用を奨励するために、当社は通知から 30 日以内に点検訪問を予約する顧客に対してサービス料を 180 日間免除する制度を提供している。通知後 31～60 日に点検訪問を予約する顧客の場合、料金免除は 90 日間、通知から 61～120 日に予約する場合は 30 日間としている。
- 導入時期・継続期間：2021 年～未定。
- 対象：役務提供をただちに開始する業務条件が整っている各市。
- 受益者：不特定。
- 資金源：公共役務提供契約書に定める料金
- 出典：

<https://www.corsan.com.br/iniciado-programa-solutrat-para-limpeza-de-fossas>

Prochuva 計画

- 名称：Prochuva 及び Prochuva II 計画
- 分類：州の農村衛生事業

- **所轄機関:** アマゾナス州環境・持続可能開発局（アマゾナス州政府）
- **管轄範囲:** 州内（アマゾナス州）
- **目的:** 生活用の雨水集積・貯留設備、流し、タンクや浸透槽などの衛生用設備の設置、並びに住宅の屋根をわらぶきからアルミ製に交換すること。
- **事業の内容:** 2005 年にアマゾナス州で発生した干ばつに伴い、州政府はソリモンエス、プルス、ジュルア、アマゾナス及びマデイラの各河川沿岸の高水敷の調査を行ったところ、住宅の 94%は便所、洗面台や流しなどを備えておらず、また顕著な割合の州民、特に河川の高水敷に在住の沿岸住民は、良質な水資源を有していないが明らかになった。アマゾナス州では SDS が実施する、連邦政府の成長加速計画（PAC）の一部である Prochuva 事業は、雨水に次亜塩素酸ナトリウムを添加することによって良質な生活用水を提供することを主要な活動としている。同計画の第 2 段階にあたる Prochuva II では、82 世帯に対して世帯あたり平均 R\$ 5,700 レアルの予算で生活用の雨水集積・貯留設備、流し、タンクや浸透槽などの衛生用設備の設置、並びに住宅の屋根をわらぶきからアルミ製に交換することが想定されている。
- **導入時期・継続期間:** Prochuva 計画:2006～2009 年。Prochuva II 計画:2011 年～未定。
- **対象:** 隔離した農村地帯。
- **受益者:** Prochuva 計画: 恩恵の対象となった住宅なやインフラ施設に対して雨水の個別採集・貯留・処理システムを 1839 カ所、集団システム 108 カ所、セラミック製 2.5%次亜塩素酸ナトリウム消毒機能付き雨水ろ過器 1947 個設置。Prochuva II 計画:アマゾナス州の下記 13 市の 92 集落。アルヴァランエス市、アノリ市、ベルリ市、カラウアリー市、コアリ市、イタピランガ市、マウエス市、パリンチンス市、サン・セバスチアン・ド・ウアツマン市、ボルバ市、マニコレー市、ノヴォ・アリプアナン市。本件事業はジャプラー、ジュルアー、プルス、ソリモンエス、アマゾナス及びマデイラの各河川の非浸水高水敷（テラ・フィルメ）に位置する 1405 世帯の合計 8600 人が恩恵をこうむる。
- **資金源:** 連邦政府（FUNASA）。
- **出典:**
<http://www.amazonas.am.gov.br/2010/05/prochuva-ii-vai-beneficiar-92-comunidades-do-interior/>
http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb
<https://nossosparques.org.br/es/noticia/101806>

地域保健事業・Programa Saúde e Alegria (PSA)

- 名称: 地域保健事業・Programa Saúde e Alegria (PSA)
- 分類: 州の保健・基礎衛生事業

- **所轄機関:** Programa Saúde e Alegria (「健康と喜び」・PSA)、オスヴァルド・クルス財団 (Fiocruz)、国連児童基金 (Unicef)、パラ連邦大学 (UFPA)。
- **管轄範囲:** 州内 (パラ州)
- **目的:** アマゾンの各地域の保健への権利を確保し、社会的疎外を減らし、社会福祉サービスや基本的な社会対応をより利用しやすくさせること。疾病の未然防止や教育に重点を置き、芸術や娯楽を通じて保健&喜びをプロモートしていく。
- **事業の内容:** ブラジル北部は世界で最も淡水が集約している地域である。それにも関わらず、アマゾンの河川沿岸の住民は給水や水処理整備不足のために苦勞しており、おぼつかない生活を送っている。これが原因で生じる病気、特に小児死亡を起こす下痢は、予防キャンペーンや適合化された衛生技術 (便所、雨水採取、給水、水道水の処理) を通じて減少しつつある。Projeto Saúde e Alegria (PSA) は 1987 年の設立以来水資源及び基礎衛生の問題に取り組んでおる。パラ州西部で実施している水道水の給水・処理システムの導入事業は、同プロジェクトにおける他の全ての活動と同様に一貫して技術革新、集中排除、地域の参画、そして自己管理を根幹となる考え方としている。
- **導入時期・継続期間:** 1987 年～未定。
- **対象:** アマゾン地方の河川沿岸住民
- **受益者:** 不特定。
- **資金源:** BNDES 銀行 (Finsocial 基金)
- **出典:**

<https://saudeealegria.org.br/saude-comunitaria/agua-e-saneamento/>

Saúde e Qualidade de Vida no Campo (農村での健康の生活の質)

- **名称:** Saúde e Qualidade de Vida no Campo (農村での健康の生活の質) ・腐敗槽設置
- **分類:** 各市の開発事業
- **所轄機関:** ミナス・ジェライス州立農村技術支援・技能普及公社 (Emater-MG)、ミナス・ジェライス州農畜産業供給局
- **管轄範囲:** 市間横断 (バロン・デ・コカイス、カエテー、ノヴァ・リマ、ラポゾス、リオ・アシーマ、サバラー、サンタ・バルバラの各市)
- **目的:** 保健・環境に関する、持続可能な対策を利用者世帯の経済状態で実施可能提供することにより、住民の保健に貢献し、環境教育を促進すること。
- **事業の内容:** ブラジルの農村地帯の非常に普遍的な課題 2 点である、農村市域社会全体が 1) 社会的に脆弱な状態におかれており、2) 適切な処理が行われていない排水と共存しているために疾病に晒されているという状況であるが、これに対抗することを目的として鉱業事業者 AngloGold Ashanti 社は 2010 年以来、自社が事業を行うバロン・デ・コカイス、カエテー、ノヴァ・リマ、ラポゾス、リオ・アシーマ、サバラー、サンタ・

バルバラの7市における教育、保健、雇用や富の創出に焦点を置いた取組に対して資金を提供する社会福祉事業を進めており、プロジェクトに関して対策案の一般募集を行っている。その一環として、Emater 社にも対策案の提出が求められた。ミナス・ジェライス州カエテー市において、農村住民の生活の質を改善し、地下水汚染を防止することを目的として、蒸発拡散槽 (TEVAP) 及び樹脂製バイオダイジェスター式腐敗槽が設置された。加えて、腐敗槽の社会福祉技術の普及要員育成のための研修会も行っている。

- **導入時期・継続期間:** 2010 年～未定。
- **対象:** 農村地帯住民
- 受益者: 103 世帯 (約 350 人)
- 資金源: AngloGold Ashanti 社 (金鉱業者)
- 出典:
https://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=novosite_melhoracao_acoes_detalhes&id=331

3. 市の領域における公共政策

農村衛生

- 名称: 農村衛生—ノヴァ・サン・カルロス農地改革占有地における基礎衛生処理技術導入の実験 (サンパウロ州サン・カルロス市)
- 分類: 大学研究・公開教育制度
- 所轄機関: サン・カルロス連邦大学 (Ufscar) GEISA (社会環境研究・介入グループ)、ノヴァ・サンカルロス農地改革占有地
- 管轄範囲: 一カ所限定 (サンパウロ州サン・カルロス市ノヴァ・サン・カルロス農地改革占有地)
- 目的: 農村環境における社会福祉技術の開発を推進し、農村住民の社会・環境・経済的な改善に貢献し、生活向上を図ること。
- 事業の内容: サンパウロ州サン・カルロス市ノヴァ・サン・カルロス農地改革占有地の分譲地の汚水の大部分は無処理・無管理で放流されている。一方で、生活排水はホースや配管で一般植物や農作物に再利用されているが、同様に一切の処理が行われていない。このような背景で、GEISA が提唱した本件プロジェクトは、樹脂製の槽を用いたバイオダイジェスター式腐敗槽 (安価で設置が容易であり、低維持費) の技術を当該占有地の分譲地 13カ所に設置し、基礎衛生の重要性に関する環境教育の講習会を入植者向けに実施した。これにより、Ufscar とノヴァ・サン・カルロス農地改革占有地の対話を強化し、既存の環境衛生インフラ整備の拡充に貢献した。
- **導入時期・継続期間:** 2016 年。
- **対象:** 農村共同体 (ノヴァ・サン・カルロス農地改革占有地)
- 受益者: 同占有地の分譲地 13カ所

- 資金源：不特定。
- 出典：
<https://periodicos.utfpr.edu.br/rt/article/view/7698/5885>

持続可能な農村衛生

- 名称：持続可能な農村衛生
- 分類：市の衛生事業
- 所轄機関：カンピーナス市
- 管轄範囲：市（サンパウロ州カンピーナス市）
- 目的：当該地区の農村地帯における基礎衛生の普及率改善の対応を実現し、2033 年までカンピーナス市の全農村地帯で排水処理が行われるようにすること。
- 事業の内容： [カンピーナス市 2013 年付条例第 18199 号](#)により制定された市立基礎衛生計画書（PMSB）内で設けられた「保護地区の保全及び水源再生のための持続可能な農村衛生事業」は集合処理が届かない農村地帯における排水の処理を補助することを目的としたものである。そのために、本件事業は現在、カンピーナス市の提携先機関である Embrapa 計測器研究所が開発した農村地帯向けの各種社会福祉排水処理技術の利用を推進している。これらの技術内容は、生活污水处理用のバイオダイジェスター式腐敗槽（FSB）及び生活雑排水処理用のろ過園（JF）からなる。
- 導入時期・継続期間：2017～2033 年
- 対象：農村地帯の住民。
- 受益者：不特定。
- 資金源：カンピーナス市
- 出典：
<https://www.campinas.sp.gov.br/governo/meio-ambiente/saneamento-rural-sustentavel.php>

腐敗槽の適正化を目的とした基礎衛生助成金制度

- 名称：腐敗槽の適正化を目的とした基礎衛生助成金制度
- 分類：市の衛生事業
- 所轄機関：サンタ・カタリーナ州ユニオン・ド・オエステ市
- 管轄範囲：市内（サンタ・カタリーナ州ユニオン・ド・オエステ市）
- 目的：市内の排水処理情勢の適正化
- 事業の内容：サンタ・カタリーナ州ユニオン・ド・オエステ市が連邦及び州の基礎衛生方針の枠組みで提唱した、腐敗槽の新設または既存の保全のために助成金を提供することを基本とした事業である。これに併せて、年次の汚泥引き抜き及び機材を提供している。1 世帯あたりの助成金額は腐敗槽・嫌気フィルタの容積に基づき、600 リットルは 250 レアル、1000 リットルは 300 レアル、1000 リットル以上は 400 レアルとする。

- **導入時期・継続期間：**2019 年～未定。
- **受益者：**不特定。
- **資金源：**サンタ・カタリーナ州ユニオン・ド・オエステ市
- **出典：**

<https://www.uniaodoeste.sc.gov.br/noticias/ver/2019/06/municipio-implanta-programa-de-incentivo-ao-saneamento-basico>

バイオダイジェスター式腐敗槽導入事業

- **名称：**バイオダイジェスター式腐敗槽導入事業
- **分類：**市の衛生事業
- **所轄機関：**パラナ州農村開発機構（IDR）、パラナ州立農村技術支援・技能普及公社（Iapar-Emater（PR））
- **管轄範囲：**市内（パラナ州イレタマ市）
- **目的：**パラナ州イレタマ市の農村不動産に対して、自所有地内に腐敗槽の導入に関心がある住民に届けること。
- **事業の内容：**IDR-Paraná は、生活污水を処理し、疾病の発生を阻止することを目的とする代替策として、バイオダイジェスター式腐敗槽（FSB）の導入を奨励している。これを目的として、IDR-Paraná の普及要員らは、衛生処理の導入に関心を持つ農業生産者に当該技術を紹介している。
- **導入時期・継続期間：**2021 年
- **対象：**農村地帯住民
- **受益者：**不特定。
- **資金源：**パラナ州イレタマ市
- **出典：**

<http://www.idrparana.pr.gov.br/Noticia/IDR-Parana-incentiva-implantacao-da-Fossa-Septica-Biodigestora>

リオ・デ・ジャネイロ州ペトロポリス市農村地帯の公共政策再活性化活動

- **名称：**ペトロポリス市農村地帯の公共政策再活性化活動
- **分類：**市の農村衛生事業
- **所轄機関：**ペトロポリス市、Emater 社、ピアバーニャ川水域委員会
- **管轄範囲：**市内（リオ・デ・ジャネイロ州ペトロポリス市）
- **目的：**ゴミの適切な処分、水に関する注意や排水処理に関して住民の啓もうを行い、当地方の水資源質の向上を可能にさせること。
- **事業の内容：**市の行政、Emater 社及びピアバーニャ川水域委員会の取組である本件活動は、ゴミの適切な処分、水に関する注意や排水処理について住民の認識を高め、地域の給水に利用されている水資源の品質確保を可能にすることを目的としている。リ

オ・デ・ジャネイロ州ペトロポリス市内のボンフィン及びカシャンブーの両町で実施される予定の本件事業では 423 の腐敗槽の設置、及び設置済み設備の適切な使用に関する教育が予定されていた。腐敗槽 1 基あたりの単価や 1,732.98 レアルと見込まれており、122 基はリオ・デ・ジャネイロ州検察庁が購入する予定だった。

- **導入時期・継続期間：**2019 年～未定。
- **対象：**ボンフィン・カシャンブーの両町の隔絶した地域の住民
- **受益者：**不特定。
- **資金源：**リオ・デ・ジャネイロ州ペトロポリス市、リオ・デ・ジャネイロ州検察庁
- **出典：**
<https://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/index.php/imprensa/noticias/item/14057-programa-de-revitaliza%C3%A7%C3%A3o-de-pol%C3%ADticas-p%C3%BAblicas-das-%C3%Alreas-rurais-do-munic%C3%ADpio-%C3%A9-lan%C3%A7ado-no-bonfim>

クリーンな腐敗槽事業

- **名称：**「クリーンな腐敗槽」社会福祉事業
- **分類：**衛生処理設備の保全事業
- **所轄機関：**マト・グロッソ州アルト・タクアリー市
- **管轄範囲：**市内（マト・グロッソ州アルト・タクアリー市）
- **目的：**腐敗槽の清掃を行っていない市内の困窮している住民への対応
- **事業の内容：**マト・グロッソ州アルト・タクアリー市は「クリーンな腐敗槽」社会福祉事業を実施を決定した。2001 年付条例第 1188 号に規定されている当該事業は、社会福利局（SMAS）及び衛生監理課（Visa）が担当する、腐敗槽の清掃を実施する経済力がない世帯のためにこれを実施する活動である。恩恵をこうむる選定基準として、世帯当たりの総所得が最低賃金の 2.5 倍以下などの条件が設定されている。本件恩恵は住宅のみに適用され、4 カ月ごとに行われるものとする。
- **導入時期・継続期間：**2021 年～未定。
- **対象：**アルト・タクアリー市民のうち、所得が最低賃金の 2.5 倍以下の世帯
- **受益者：**不特定。
- **資金源：**マト・グロッソ州アルト・タクアリー市
- **出典：**
<https://www.amm.org.br/Noticias/Prefeitura-lanca-programa-fossa-septica-limpa-para-atender-cidadaos-de-baixa-renda/>

水のネットワーク プロジェクト

- **名称：**水のネットワーク プロジェクト
- **分類：**局所的農村衛生事業
- **所轄機関：**Humana Brasil（非政府団体・NGO）

- 管轄範囲：バイーア州カンデイアス市内局所
- 目的：環境への影響を改善し、廃液を将来的に土壌施肥に利用することを目的として、代替基礎衛生対策としてバイオダイジェスター式腐敗槽 20 基の施工を可能にさせること。
- 事業の内容：Mosaic Fertilizante 社の福利団体 Instituto Mosaic が資金提供し、IDIS（社会投資開発機関）が技術的支援を行い、Humanas Brasil が構想した「水のネットワーク」プロジェクトは 2021 年度の「水の事業公募」の入賞事業の一つである。提案されている活動の一環として、バイーア州カンデイアス市パセー区における環境負荷を低減し、社会的変革を創出し、技術移転をもたらす代替基礎衛生対策としてバイオダイジェスター式腐敗槽 20 基の施工が予定されている。この取組は、同地域の水資源を損なわせている開渠の下水溝への排水を減少させ、土壌の栄養素として廃棄物を安全に利用出来るようにさせることを目的としている。
- 導入時期・継続期間：2021 年
- 対象：市内の農村地帯住民
- 受益者：不特定。
- 資金源：Mosaic Fertilizantes 社、Instituto Mosaic
- 出典：
<http://www.humanabrasil.org/projeto-rede-das-aguas-vai-ajudar-moradores-de-candeias-ba-com-a-implantacao-de-fossas-septicas/>

農村地帯における無処理便槽をバイオダイジェスター式腐敗槽に交換する事業

- 名称：農村地帯における無処理便槽をバイオダイジェスター式腐敗槽に交換する取組
- 分類：衛生インフラ整備支給事業。
- 所轄機関：ルビネイア市環境課
- 管轄範囲：市（サンパウロ州ルビネイア市）
- 目的：農業生産者が無処理ピットをバイオダイジェスター式腐敗槽に交換させるよう奨励すること。
- 事業の内容：サンパウロ州ルビネイア市環境課は、農業生産者が無処理便槽をバイオダイジェスター式腐敗槽に交換させるよう奨励することを目的として本件事業を開発した。取組内容は、農業生産者らに対して、Embrapa 社のモデルに基づきバイオダイジェスター式腐敗槽を施工するための教育を提供し、関心がある生産者に対しては FEHIDRO の資金調達の申請登録を行っている。
- 導入時期・継続期間：不特定。
- 対象：農業生産者
- 受益者：不特定。
- 資金源：FEHIDRO

- 出典:

<https://rubineia.sp.gov.br/departamento-de-meio-ambiente-desenvolve-acao-para-substituicao-de-fossas-negras-por-fossas-septicas-biodigestoras-em-areas-rurais/>

農村衛生研究事業

- 名称: 農村衛生研究事業
- 分類: 技術の研究
- 所轄機関: サンパウロ州立カンピーナス大学 (UNICAMP) 土木工学・建築学・都市計画学部 (FEC) 基礎衛生・環境課、排水処理・資源再生研究グループ
- 管轄範囲: 局所 (サンパウロ州カンピーナス市ペドラ・ブランカ農村集落)
- 目的: 農村地帯または隔絶地帯の共同体が利用可能な技術の開発
- 事業の内容: 州立カンピーナス大学土木工学・建築学・都市計画学部 (FEC/UNICAMP) は 1999 年以来、農村地帯または隔絶地帯の共同体が利用可能な技術の開発に積極的に取り組んでいる。その期間の大半には基礎衛生研究計画 (PROSAB) 傘下のブラジル全国の各大学との意義深い連携が行われてきた。この事業で開発された技術は低人口の地域共同体指向のもので、経済的・社会的なフィジビリティが必ず念頭に置かれた。当学部では併せてブラジル全国の学術界・支行政・非政府団体・民間で開発されている分散型基礎衛生対策の方式や実例を検討・分析している。FEC の分散型基礎衛生の分野における活動方法の一つが農村衛生処理の分野、特に汚水処理の分野で研究・構外講座活動の推進を目指す「農村衛生研究」事業である。現在、当該事業の活動はサンパウロ州カンピーナス市ペドラ・ブランカ農村集落において行われている。
- 導入時期・継続期間: 不特定。
- 対象: ペドラ・ブランカ農村集落、UNICAMP 大学関係者 (研究)
- 受益者: 不特定。
- 資金源: PREAC (構外講座・地域事項担当学長補佐室)
- 出典: <https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/>

Mogi Mais Água (「モジもっと水」)

- 名称: Mogi Mais Água (「モジもっと水」) プロジェクト (「モジはアグロ」事業の一環)
- 分類: 市の農村衛生事業
- 所轄機関: Instituto Trata Brasil (OSCIP・公益民間社団)、モジ・ダス・クルーゼス市農務局
- 管轄範囲: 市内 (サンパウロ州モジ・ダス・クルーゼス市)

- 目的： 土壌及び水域への排水の不正放流を防止することにより、我が国の水資源を保護すること、並びに水系感染症を防止し、住民の生活の質を向上させること。
- 事業の内容： サンパウロ州モジ・ダス・クルーゼス市は 100 年以上農業・畜産業による経済活動を継続している顕著な農村地帯を有する自治体である。しかし、一部の農村不動産では、水質の課題や基礎衛生サービスの欠如のために、経済活動や地元の住民の健康そのものが危機状態に陥ることがあった。この状況下で、Insituto Trata Brasil は、同市の農村地帯の基礎衛生事業のパイロットプロジェクトを提案した。プロジェクトは 3 年間に渡り、11 世帯向けに代替污水处理設備（小型污水处理施設）を提供した。技術内容は、農村地帯、孤立した共同体や住宅での污水处理用に設計された小型で経済性に優れた設備を採用した。各種技術のうち、1) Vecchi Ambiental 社の小人数の対象者の污水处理を行う設備 GOTA(活性汚泥とバイオメディアを用いた污水处理施設)、2) Acqualimp 社のバイオダイジェスター式腐敗槽が挙げられる。全過程を実施後、本件プロジェクトは設備が適切に設置され、運転している状態で引き渡され、水質検査で肯定的な結果が得られ、これに伴い周辺各市の灌漑や給水に使用される地下水及び河川の水質を汚染が低減していることが確認された上で終了した。以上を第一段階とし、これを受けてモジ・ダス・クルーゼス市では市議会が可決した 2020 年付条例第 7553 号により「Mogi Mais Água（モジもっと水）」事業が新設された。その内容として、環境サービス対価（PSA）制度が導入された。当該制度では、土壌を保護する農業技術を使用する、または恒久的環境保護領域（APP）の再生を行う、または既存の森林を保全するなどによって環境保護に貢献する農業生産者は当該対価を受領することが出来る。
- 導入時期・継続期間： 2018～2021 年（拡張見込み）
- 対象： 同地方の隔離した農村共同体。
- 受益者： モジ・ダス・クルーゼス市の農村地帯在住の 11 世帯。現在、環境保護に貢献し、当該技術の採用に関心を持つ農業生産者全員に拡張準備中である。
- 資金源： モジ・ダス・クルーゼス市及び Braskem 社（第 1 段階）
- 出典：

<https://www.tratabrasil.org.br/projeto-piloto-de-saneamento-rural-em-mogi-traz-aprendizados-para-as-areas-rurais-no-brasil>
http://www.tratabrasil.org.br/images/Projetos_Sociais/Saneamento_Rural/Folder_Finalizado.pdf

アグロエコロジーと衛生処理

- 名称： アグロエコロジーと衛生処理：小農のための水と食料生産の代替策
- 分類： 各市の開発事業
- 所轄機関： ミナス・ジェライス州カラチング市、BB 財団、「戦う人民組織」（OPL）、カラチング農業生産者組合
- 管轄範囲： 市内（ミナス・ジェライス州カラチング市）

- 目的：2015年に起こったフンダオン貯水池のダム決壊の影響を受けた各市における生産活動の振興・再開及び水資源へのアクセス。
- 事業の内容：当該取組は2015年に起こったフンダオン貯水池の堰堤決壊の被害を受けた各市における生産活動の振興・再開及び水資源へのアクセスを目的としたドッセ川水域における社会生産包摂事業の一つである。小農134世帯が、排水処理と農薬を使用しない食料生産を可能にするバイオダイジェスター式腐敗槽及びアグロエコロジー庭園を受領した。恩恵を授与した世帯はジラス、モノ及びサン・ヴィセンテの各小川の住民で、環境、持続可能性及び富の創出に関する講習会も受けている。
- 導入時期・継続期間：2016・2017年
- 対象：同地在住の小農及び住民世帯
- 受益者：小農134世帯
- 資金源：ブラジル銀行及びBNDES開発銀行からR\$ 24万8千
- 出典：
<https://www.fbb.org.br/pt-br/lgpd/tag/fossas%20s%C3%A9pticas>

リンス市ロータリークラブ・バイオダイジェスター式腐敗槽の設置事業

- 名称：リンス市ロータリークラブ・バイオダイジェスター式腐敗槽設置事業
- 分類：衛生インフラ整備支給事業。
- 所轄機関：リンス市ロータリークラブ、フラワーマウンド ロータリークラブ、CATI（サンパウロ州農業・資源供給局統合的技術支援統括部）リンス支部、APOL（リンス地方農業・蔬菜栽培者協会）、Sabesp 社、リンス市立森林公園。
- 管轄範囲：市内（サンパウロ州リンス市）
- 目的：農村地帯における生活排水による土壌及び地下水の汚染を緩和すること。
- 事業の内容：国際的な地域社会リーダーのネットワークである国際ロータリーでは、対策焦点の一環として飲料水の処理及び給水、並びに排水処理を対象とした事業を選定した。これを受けて、リンス市ロータリークラブ（北区支部及び南区支部）は、国際ロータリーの Matching Grants（ロータリー独自の同額補助金制度）サイトに国際共同プロジェクトを提案したところ、アメリカ合衆国テキサス州フラワーマウンドのロータリークラブが協賛し、リンス市内の小農向けにバイオダイジェスター式腐敗槽を69基取得するための資金調達が可能になった。当該事業では、リンス市の UniSalesiano 大学で2017年6月22日に農業生産者向け行われた、本件事業に関する講演などが行われた研修会（ワークショップ）の開催が見込まれている。加えて、リンス市の UniSalesiano 大学の農業工学課程の教職員及び学生が施工に立ち合い、受益者らに情報を提供し、設置後にはモニタリングを行った。プロジェクトに参加する農業生産者の選定には、サンパウロ州農業・資源供給局 CATI リンス支部の協力を得て、リンス市及びプロミソン市の「農業生産者の家」が参加した。この事業はまた、リンス地方農業・蔬菜栽培者協会（Apol）、Sabesp 社及びリンス市立森林公園の支援も受けた。

- **導入時期・継続期間:** 2017 年
- **対象:** 同地在住の小農世帯
- 受益者: 81 世帯合計 313 人
- 資金源: Rotary Club of Flower Mound
- 出典:
<https://www.cdrs.sp.gov.br/portal/imprensa/noticia/cati-regional-lins-e-parceiros-viabilizam-tratamento-de-esgoto-sanitario-no-meio-rural>

「移動する水」プロジェクト

- 名称: 「移動する水」プロジェクト
- 分類: 局所的農村衛生事業
- 所轄機関: ペトロブラス社、MST（土地なし農村動労者運動）
- 管轄範囲: 局所（パラナ州ビツルーナ市内農地改革占有地）
- 目的: 生活污水の処理設備を導入することにより、排便ピットや水域への直接放流などの不適切な状況を回避するために人間のし尿の処理システムの導入。
- 事業の内容: 土地なし農村労働者運動（MST）、Incra（国立植民農地改革院）、MDA（農業開発省）の支援を受けて、パラナ州の多数の団体が大規模に実行した運動である。ペトロブラス社が「Petrobras Ambiental」プログラムの中で、パラナ州ビツルーナ市の農地改革占有地で行われたものである。農家とともにピットの変わりに「バイオピット」を入れ、排水を処理し水を灌漑用に再利用できるパーマカルチャーをベースとした農エコロジーシステムが予定されていた。また、MST は地域社会への支援を行い、説明会や教材配布などを通じて農家らの教育も行った。
- **導入時期・継続期間:** 不特定（訳注: 出典には 2008 年と記載）
- **対象:** 地域の農地改革占有地世帯
- 受益者: エチエーネ、クリシウミーニャ及びサンタ・バルバラの各占有地 85 世帯以上
- 資金源: Incra、MDA
- 出典:
<https://mst.org.br/2008/05/05/projeto-promove-saneamento-ambiental-em-assentamentos/>

Água Sustentável（「持続可能な水」）

- 名称: 持続可能な水～水資源の家庭管理
- 分類: 局所的農村衛生事業
- 所轄機関: Instituto de Permacultura:Organização, Ecovilas e Meio Ambiente
- 管轄範囲: 局所（連邦区ブラジリア市トロロー住宅区）
- 目的: 給水、食料供給及び廃棄物の投棄の問題解決

- 事業の内容：ブラジリア市のトロロー住宅区において、生活污水处理用の環境配慮型ピット（蒸発拡散槽）及び生活雑排水処理用の環境配慮設備（「バナナの葉サークル」）を導入した。両技術とも専門的な人材を要せず、容易に入手出来る市販の材料のみで、しかも再利用素材を使用することも出来るので、種々異なる社会経済環境状況でも応用可能なものである。

- **導入時期・継続期間：**2012 年
- **対象：**トロロー住宅区の農村地帯
- 受益者：不特定
- 資金源：ブラジル銀行財団
- 出典：

<https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/CartTecnologSociais.pdf>

カーギル財団及び USAID・Embrapa 式基礎衛生技術

- 名称：カーギル財団及び USAID・Embrapa 式基礎衛生技術
- 分類：局所的農村衛生事業
- 所轄機関：カーギル財団、米国国際開発庁（USAID）
- 管轄範囲：局所（ロンドニア州ポルト・ヴェーリョ市ヴィンテ・エ・オイト・デ・ノヴェンブロ街道農業生産者協会（Asprol 28）の共同体
- 目的：簡潔かつ経済性のある方法により水資源の富むポルト・ヴェーリョ市の農村地帯の基礎衛生処理を行うこと
- 事業の内容：2009 年、カーギル財団及びアメリカ合衆国国際開発庁（USAID）はロンドニア州ポルト・ヴェーリョ市の農村地帯において基礎衛生環境の改善を簡易かつ安価な方法により実現することを目的とした協力協定が調印された。当該地域は水資源が豊かなで、主要河川であるマデイラ川はアマゾン流域の一部であるアマゾナス川最大規模の支流である。ポルト・ヴェーリョ市はカーギル財団及び USAID が優先対象地域と設定しているアマゾン生物群系に属する以外にも、基礎衛生の需要が高い（2000・2001 年の IBGE 調べによるとポルト・ヴェーリョ市の各町の 90%では下水処理が行われていない）。具体的には、ロンドニア州ポルト・ヴェーリョ市ヴィンテ・エ・オイト・デ・ノヴェンブロ街道農業生産者協会の地域共同体（Asprol 28）を対象として Embrapa 社のバイオダイジェスター式腐敗槽を取り入れ、地下水の汚染を防止し、排液を有機肥料として使用する取組である。この事業の実現には Embrapa 社が技術の導入及び専門的な支援を提供したことが決定的な要素だった。
- **導入時期・継続期間：**2010 年～未定。
- **対象：**Asprol 28 地域共同体
- 受益者：20 世帯
- 資金源：USAID
- 出典：

<https://www.grupocultivar.com.br/noticias/parceria-em-projeto-de-saneamento-basico-no-bioma-amazonico>

バイオダイジェスター・州立アストル・デ・マツス・カルヴァリョ専門学校

- 名称: バイオダイジェスター・(州立アストル・デ・マツス・カルヴァリョ技術専門学校・ETEC)
- 分類: 技術普及事業
- 所轄機関: セントロ・パウラ・ソウザ (サンパウロ州立技術専門学校 ETEC 運営母体)、Embrapa 社、Firestone Building Products Latin America 社、Ecosys 社 (Firestone 社のパウルー市販売代理店)、サンパウロ州カブラリア・パウリスタ市
- 管轄範囲: 局所 (州立アストル・デ・マツス・カルヴァリョ技術専門学校敷地内、サンパウロ州カブラリア・パウリスタ市の農村地帯)
- 目的: 汚水処理技術の開発、ETEC 校内及び小規模な農村共同体でのバイオガス利用。
- 事業の内容: Embrapa 社とセントロ・パウラ・ソウザが共同開発した基礎衛生用の嫌気性バイオダイジェスターを試験的に導入する事業である。当該設備は、全寮制の学生 100 名が半日在住している寮があり、豚 50 頭を有する養豚施設があることから最適な条件を揃えている ETEC アストル・デ・マツス・カルヴァリョ校に設置された。有機汚水はバイオダイジェスターシステムで処理され、バイオガスは厨房のオーブン、養豚所の暖房、モーター及び発電機用に使用され、肥料は農作物の栽培用に使用されている。
- 導入時期・継続期間: 2008 年
- 対象: ETEC 校の学生及び従業員、地元の地域住民。
- 受益者: 不特定。
- 資金源: Embrapa 社、Firestone Building Products Latin America 社、Ecosys 社
- 出典:

<https://www.cps.sp.gov.br/etec-de-cabralia-paulista-inaugura-biodigestor/>

Águas Claras (「澄んだ水たち」)・サンパウロ州リメイラ市における腐敗槽の設置

- 名称: Águas Claras (「澄んだ水たち」)・サンパウロ州リメイラ市における腐敗槽の設置
- 分類: 各市の開発事業
- 所轄機関: 国家水資源庁 (ANA)、サンパウロ州リメイラ市
- 管轄範囲: 市内 (サンパウロ州リメイラ市)
- 目的: 技術開発と天然資源への価値付加・保護の統合
- 事業の内容: ブラジル全国 5 万 7 千人以上にメリットを与え続けているバイオダイジェスター式腐敗槽 (FSB) は技術開発、天然資源の価値付加及び保護の取組を統合した

持続可能な手段として台頭し、確立しつつある。技術と環境事業の融合もまた近年進んでおり、ブラジルの農村の情勢の変革に貢献している。各市では、当該設備は農村の基礎衛生の普遍化事業に取り入れられ、ブラジル全国の水域の保護や再生事業に採用されている。直近の事例はサンパウロ州リメイラ市で ANA の支援を受けて実施されている「Águas Claras」事業である。当該事業は7月末までにバイオダイジェスター式腐敗槽 27 基の設置（うち 6 基は既に運転開始済み）と同市フラデス町の恒久的環境保護領域（APP）13 ヘクタールに 2 万 8 千本の樹木の植樹を兼ね合わせたものである。当該活動はリベイロン・ピニャル川水域の主な支流の一つであり、市の給水の一部を担うタバジャラ小川の保護を目的としたものである。

- **導入時期・継続期間：**2017～2021 年
- **対象：**周辺の農村地帯住民
- **受益者：**不特定
- **資金源：**ANA、アグアス・クララス市（訳注：原文通り）
- **出典：**

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/63463853/tecnologia-social-amplia-papel-em-projetos-ambientais-de-olho-em-novos-modelos-de-gestao-rural>

Olhos d'Água 計画

- **名称：**Olhos d'Água 計画
- **分類：**各市の開発事業
- **所轄機関：**Instituto Terra（非営利民間団体）、Embrapa 計測器研究所（サンパウロ州サン・カルロス市）
- **管轄範囲：**局所（ミナス・ジェライス州アイモレス市カピン川源流）
- **目的：**ミナス・ジェライス州アイモレス市カピン川源流の湧き水約 500 カ所の保護・再生
- **事業の内容：**Olhos d'Água 計画は 2010 年以来 Instituto Terra が推進している事業で、ミナス・ジェライス州アイモレス市にあるカピン川の源流となっている湧き水約 500 カ所を保護・再生することを目的としている。当該事業は河川の下流にある約 800 世帯、更には人口 2 万 5 千以上の住民に間接的に影響を与えるものである。本件事業はヴァーレ社が 2012 年以来、2015 年に予定されている終了時まで約 200 万レアルの資金を投入し支援を行っている。Embrapa 計測器研究所は 2013 年に本件プログラムに参加し、農業生産者約 300 世帯に対応することを目的としたバイオダイジェスター式腐敗槽を 180 カ所設置する。
- **導入時期・継続期間：**2010～2015 年
- **対象：**周辺の農業生産拠点
- **受益者：**農業生産者約 300 カ所（見込み）

- 資金源：ヴァーレ株式会社
- 出典：

https://institutoterra.org/files/CADERNO_XXI_n5_pt.pdf

ベレン市の島側地区における水質安全性及び基礎衛生事業

- 名称：ベレン市の島側地区における水質安全性及び基礎衛生事業
- 分類：局所的開発事業
- 所轄機関：アマゾニア農村連邦大学（UFRA）
- 管轄範囲：局所（パラ州ベレン市オンサス島住民）
- 目的：オンサス島の住民に、雨水貯留槽、環境配慮の便所及び紙のリサイクルを導入することにより、飲料水の給水と下水処理を提供すること。
- 事業の内容：2012 年以来、「ベレン市の島側地区における水質安全性及び基礎衛生事業」のプロジェクトチームはオンサス島において上下水処理の社会福祉技術を利用して水質安全性を確保するための複数の取組を実施している。その事例として、河岸環境配慮便所（BER）の開発及び普及が挙げられる。この対策は川の季節的な増減の影響を受けて浸水する可能性がある地域向けに開発された社会福祉技術である。便槽におがくずや生石灰を加えることにより、排泄物は堆肥化いよって有機肥料へと変身するのである。エヴァンドロ・シャーガス研究所が行った評価によると、この堆肥は病原体を含まないために、農業でも利用できることが確認されている。当研究で用いている各社会福祉技術については冊子、記事、そして UFRA 出版部や直接筆者から入手することが可能だ。
- 導入時期・継続期間：2012 年～未定。
- 対象：河岸住民、特に農村地帯在住者。
- 受益者：15 世帯
- 資金源：不特定
- 出典：

https://novo.ufra.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2803:sistema-desenvolvido-por-projeto-da-ufra-garante-agua-100-potavel-a-comunidade-na-ilha-das-oncas&catid=17&Itemid=121

http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb7

4. 国際協力事業

IDB・FEMSA 賞

- 名称：IDB・FEMSA 賞
- 分類：革新的な対策を奨励する国際賞制度
- 所轄機関：IDB 水・衛生部門、FEMSA 財団

- 管轄範囲：国際（ラテン・アメリカ・カリブ海地域）
- 目的：ラテン・アメリカ及びカリブ海における水・衛生・固形廃棄物の各分野での最も革新的な対策を評価し、授賞すること。
- 事業の内容：米州開発銀行及び FEMSA 財団は 2009 年よりラテン・アメリカ及びカリブ海地域における水、基礎衛生及び固形廃棄物の各分野における質の向上及び利用の改善する定量可能な進歩や実績を獲得した最も革新的な対策を認め評価することを目的として、IDB・FEMSA 賞を授賞している。衛生部門では下記の課題が対象となっている。都市部・都市郊外部及び非公式占有地における衛生サービス技術、現地の生産性開発の潜在的可能性を高める汚泥の有効利用・再使用手段、自然をベースとした、排水処理用の設備。2021 年度の授賞では、分散型排水処理に関する事業がいくつか入賞している。
Sistemas sépticos para viviendas rurales（農村宅地用腐敗槽システムの利用）機関：Stard Ingeniera Y Diseño 社。
Tratamiento con biofiltro de barrio Los Palos Concepción del Uruguay, Entre Rios Argentina（アルゼンチン国エントレ・リオス州コンセプション・デル・ウルグアイ市ロス・パロス町におけるバイオフィルタを用いた処理）機関：Eco Servicios 社。
Sistemas de tratamiento através de humedales artificiales para el reúso de las aguas residuales tratadas（処理済み排水の再利用を目的とした人口湿地ろ過処理方式）機関：Aquafilm Ingeniería 社。
Baños para el futuro（未来のためのトイレ）機関：Mar del Sur 社）。
- 導入時期・継続期間：2009 年より毎年開催。
- 対象：6 カ月乃至 4 年前に設置済かつ稼働・実行中の対策や製品において革新的な開発内容を示す、ラテン・アメリカ及びカリブ海地域の組織または事業体。
- 受益者：不特定
- 資金源：IDB 水・衛生部門、FEMSA 財団
- 出典：

https://challenges.tekuoia.com/calls/premios_bid_femsa_2021

2. 面談の要約

CORSAN 社

主題	CORSAN 社のサービス内容		
日付	2021 年 10 月 1 日。時刻:16 時~18 時		
場所	ビデオ会議。プラットフォーム:Google meet		
参加者	トマス・キプニス (Tomaz Kipnis)	(tomaz@saosaneamento.com)	
	パウロ・ベルナルド (Paulo Bernardo)	(bernardo@saosaneamento.com)	
	ルイス・イマギイレ (Luis Imagiire)	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)	
	ペドロ・パストール (Pedro Pastor)	(pedro@saosaneamento.com)	
	Corsan 社チアゴ・プレステス (Thiago Prestes)	(thiago.prestes@corsan.com.br)	
	Nippon Koei LAC 社ハイアニー・ミランダ (Haiany Miranda)	(haiany.miranda@nklac.com)	
開催担当者	ハイアニー・ミランダ		

CORSAN (リオグランデンセ衛生株式会社、リオ・グランデ・ド・スール州の水道会社) の化学技術者であるチアゴ・プレステス氏との面談では、分散型処理設備の分野における同社の活動について把握することを目的とした。

議論内容

まず、国内全体における、政策面、サービスモデル、技術面などでの御社の立ち位置について理解しながらお話をさせて頂けると大変ありがたく思う。後ほど、分散型污水处理設備の応用の潜在力が最も高いと思われる場面（農村、都市郊外、都市部の整備不十分な環境）やその他の商業、製造業などの場面における可能性についてお伺いしたいと思う。

1. 現行の法規制で定められている公共政策で分散型污水处理設備は制限を設けていると言われている点について、そして衛生処理設備の現状についてのご意見を伺いたい。現行法令は分散型設備の拡大を妨げるとお考えか。

チアゴ・プレステス (Thiago Prestes) 氏

- 連邦法では法律 14026 号で改正された法律 11,445 号の第 45 条があり、公共処理がない場合は個別処理が認められると定めている。

- 理論上では展開範囲があまりないということになるが、個人的には求めることが可能な対策であると思っている。認められているということは、何らかの対策が無ければならないということになる。
- ここリオ・グランデ・ド・スール州では州環境条例があり、その第 131 条では、未処理汚水の放流はしてはいけないとなっているので、個別処理対策を使用する義務があるということになる。その意味では法的な裏付けはある。
- 実際に一番大事なのは市がどのように動くかで、ここで意味を持つのは市の工事規制と都市計画法だ。建築許可が発行される時点が大事なのだ。
- 設計者が適当に計算したいい加減なものを市が確認計算をせずに建築を認める場合もある。住宅の着工前に図面がどうなっているか確認するという非常に大事な過程がある。
- これは市によって大きく異なる。リオ・グランデ・ド・スール州では検察庁が非常に旺盛で、整備体制が変わったこと、制度監督が機能していることが分かる。
- 連邦法に規定はあるが、実際にこれを要求するのは、市である。建物の使用許可の時点、建築許可の時点である。その内容は場所によって違ってくる。
- これを運転するとなると状況が厳しくて、州内ではほぼ皆無だ。そのために当社も汚水処理の運用も始めたのである。
- 一部ではこれを何とかしようという自治体もある。住民税に恩典を要求するなどをやっているところもある。だが大多数は単に家の許可を出して、それきりというものばかりだ。計画上の清掃頻度などの検査は行わない。
- これは市の行政の怠慢という訳ではない。完全に社会全体の怠慢である。汚泥を搬送する業者がない、処分を行う業者がない。理由は端的、需要がないからだ。つまり、一貫した対応がないのだ。
- 既存のプレイヤーはフィーを高くとるので、顧客はどちらかという法人になる。企業は報告義務があるし、ISO 14001 に対応しなければならないから真面目にやっている。それ以外だと、地下になかなか浸透しなくなった問題がある個人が衛生必要だから発注する場合ぐらいだ。
- 民間（企業）と衛生上の深刻な問題、以上が市場の需要だ。意識が高いから、あるいは検査があるからではない。そこで、当社が衛生会社として、そして規制当局が入ってくる訳だ。

2. 産業規格や専門的な規制類では、個別処理設備から汚泥引き抜き、搬送、汚水処理施設での汚泥の処理に関して規制が不足していると思われるか。

チアゴ・プレステス (Thiago Prestes) 氏

- 現行の NBR（ブラジル工業規格）で最も重要なのは NBR 7229/93 と NBR 13969/97 で、両方とも 4 年以上前から改正検討中である。どちらも実用に適しており、腐敗槽に問題が生じた場合などは素人の建築技術者にとってもかなり役に立つものになっている。フィルタや浸透槽の規格は少し扱いにくい内容になっているが、ある意味、精度の高い規格だ。

- 今回の NBR 改正が非常に重要なのは、容量制限を定めたがっているからだ。
- 現行の NBR だと制限無しなので、例えば 1 万人用の腐敗槽なんかがでてきてしまう恐れもあり、当然順調に機能しないことになる。この規模まで拡張できるような処理設備ではない。
- 今回の見直しでは、分散型の使用を小規模な環境に限定させることを重要視している。
- それとは別に大規模な処理設備や集合設備の NBR もある。
- 腐敗槽・フィルタシステムは割合妥当な結果を出せている。接続して配置すると消費者としては耐用年数が長いという保障もある。運転が簡単な設備なのだ。
- 産業規格は妥当であり、さらに改正検討中だ。検討では、浸透槽を並行 2 カ所設置するかの議論が行われている。
- 環境上の注意事項は地下水汚染だが、規制上では規定されない問題がある（アンモニア態窒素）。この問題は河川流域として扱うのが適切ではないかと思う。水域の分類を行って、放流先が恒常的に利用出来るかを確認することだ。

2-1) その規格の改正では、既存の普遍的な処理以外の、例えば蒸発拡散槽などの方式が入れるような余地を見受けられたか。

チアゴ・プレステス (Thiago Prestes) 氏

- NBR 13969 に蒸発拡散槽についての規定がある。

貴方が先ほどあげた設備に求められる効率に関する質問は非常に興味深いと思った。必ず状況次第ということになる。地下水の利用や状況、土地の占有、人口密度度などの問題に拠るものなのである。

3. 分散型処理設備の導入の奨励となり得る連邦・州レベルの事業については如何お考えか。今後数年以内にこれらの設備のテコ入れになると思われるか。

チアゴ・プレステス (Thiago Prestes) 氏

- 2007 年付の連邦法、法律第 11445 号について少し考えよう。当該法では普及率についての指針は定められていなかった。
- 2010 年の Plansab、後の 2013 年版でも、個別処理設備を一部として維持している。
 - Plansab では個別污水处理設備は未処理への対応と識別されている。
 - 排水槽及び適切な最終処分設備の複合体は未処理への対応と識別されている。
 - そして落とし込み便槽は未処理とされている。
 - 各市の今後の設備投資に関しては、個別処理の比率を 10%から 70%まで設定していたと、記憶が確かであれば人口 2 万から 20 万単位で異なる割合を定めていたと思う。

- Plansab で既に腐敗槽と事後処理を行った後の現地での処分（ろ過装置・浸透槽）でも十分な処理である認めていた。
- その法律の規定は徐々に各市の都市計画に浸透していったのである。以前はどこも個別処理については規定しておらず、集合設備が出来るまでの状況把握用の指標の一つに過ぎなかった。当時の考え方は、集合設備がいつの日か全住民に届くだろうというものだった。
- 実際、確かに清掃が行われない個別処理設備は役に立つものではない。
- リオ・グランデ・ド・スール州では CORSAN 社は検察庁との協議を通じて、個別処理の課題に気づいた。
- NUE（污水处理人口普及率適合水準）になれるためにはこれを試さないといけなく、試すには運転をしなければならなかった。
- 2020 年の新法規では全国 90% という污水处理人口普及率を定めた（都市部・農村部の区別は設けていない）。
- また、地方の区別も設けていない（アマゾンなど）。
- この指標は絶対達成されなということは誰もが分かっている。農村地帯に下水道を引くだけでも夢に過ぎない。
- 対応としては、CORSAN 社でやっているようなアレンジが必要だ。個別処理が本格的な対策になるということをまず立証しなければならない。点検を行って、今あるものを確認して、衛生処理計画に盛り込み、運転を正しく行って、全国の情報システムに報告すること。
- 計画の策定者は、分散型処理が技術的に認められる場所に導入して行かなければならない。
- 2017 年以来、Corsan ではこれに取り組んでいる。国際行事であるリオ水週間（RWW）に参加し、全国衛生品質賞のベンチマークセミナー（PNQS）でもこの事業に関する発表を行っている。
- 我が州には農村中心の市があるので、このテーマに関しては国内の模範（リファレンス）になることを目指している。

4. 普及率 90% の義務についてお伺いしたい。この普及率は地方別の規定がないのか地理的に均質なのか。都市部 90%、農村部 90% でなければならないのか。人口密度が低い地方では分散型処理の妨げになるとお考えか。あるいは、その 90% は地理的に均等でなくてはならないというご理解か。

チアゴ・プレスレス（Thiago Prestes）氏

- 私の理解では法律の規定は契約に関するものではないかと思う。2033 年までに契約上に 90% の目標が持たなければ水道会社は違法という意味だと思う。

5. 排水の放出に関する法的要件について、分散型処理設備の場合、水質指標や上限値が厳しくなっているが現状、そして将来的にこれをどう受け止められているか。分散型はどういう方向に進むべきとお考えか。

チアゴ・プレステス (Thiago Prestes) 氏

- まず、分散型と一世帯向け個別型と区別しなければならない。工業向けの場合は法規制が既に存在している。
- 共同住宅の場合は個別よりも対応可能性が少し高いと思う。
- 問題は一世帯ごとに制限を設けることだ。家庭に分析を要求して後でそれを運転しろというのは実質不可能だ。
- NBR は、設計者が一定の水質を確保した上で業者が腐敗槽などを定期的に清掃することによってそれを維持できるような排水処理を設計するために役立つような規格でなくてはならない。
- また、衛生計画を策定する行政は集合型ではなく個別型の設備が入る場所を指定して許認可しなくてはならない。市が衛生計画で何処に分散型污水处理が行われるかを特定することが決定的な意味を持つ。

6. サービスモデルについて、Corsan 社のモデルはブラジルでも先駆的なものだが、他州で他の事業者が同様の動きをしているかご存知か。また、規模感について、工場向けや商業複合施設向けなど、既存あるいは将来有望な他のビジネスモデルはあるとお考えか。

チアゴ・プレステス (Thiago Prestes) 氏

- 他社の動きについては情報は無い。だが、今まで当社がやってきたことについては、誰もが肯定的に評価している。
- ここリオ・グランデ・ド・スール州では、都市開発の対応については州検察庁のデボラ・メネガッティ検察官のご参加を頂いている。
- サンタ・カタリーナ州では、デスカンソ市で電気凝集処理の面白い実験が行われている。
- だが私が見てきた限り、CORSAN 社の仕組みはブラジルでは先駆的なものである。また、当社のをベースにして何かやろうとしているところが沢山いる。
- 制度改革の最中で、ブラジル国内の衛生処理の規制について今までより大きな役割を持とうとしている。
- CORSAN 社は全国レベルで重要な立ち位置にあるので、ANA にも何かしらか波及があると思う。
- 当社としても、ANA や FUNASA との対話を試みている。

7. 共同住宅、商業複合施設や工場向けのサービスモデルについては？

チアゴ・プレステス (Thiago Prestes) 氏

- 一程度の人口に対応できる腐敗槽や処理ネットワークの規模を想定する場合、これを大型化するの容易になる。
- 一日あたり 100 立米も持てれば、結構の住民に対応できる。
- このような規模拡張については当社はあまり経験がない。時系列の増減が想定されるので、ある程度の余裕幅を持たせることが必要だ。
- 引き抜き汚泥の処分に適した中央污水处理施設を設計することが出来れば、他の需要に対応するための余裕幅が出来てくる。
- 将来的にこれが上手くいくようであれば、農村に対応できるような一程度の余裕を持った施設について考えていくのが妥当だと思う。
- 当社のビジネスモデルは水道代を基本としている。水道料金があつて、滞納した場合は止める権利がある。
- 水道会社は二役を兼ねる義務がある。上水と下水両方をやらなければならない。不払いを避けるためにも給水の重要性にも繋がってくる。

8. では、汚泥引抜きには外部委託を検討することが当然になるか。他のビジネスモデルはあるか。農村地帯専門の業者などはあるか。

チアゴ・プレステス (Thiago Prestes) 氏

- Corsan 社では点検と清掃をアウトソースすることにした。
- また、第三者の污水处理施設も利用している。現在、認可済みの他社施設が 4 カ所ある。
- 当社の人件費を高めないために外注した。
- 仕入れ先に事業リスクを移転した訳だ。

9. 分散型処理システムの種類は非常に広範囲で、工場用の分散型設備は一世帯向けの分散型とも共同住宅の住戸向けの分散型とも違う。主にどのような種類があるのか、どう分類出来るとお考えか。

チアゴ・プレステス (Thiago Prestes) 氏

- 難しい質問だ。個別と集団用分散型の区別すら私は困難に思う。
- 一つの分譲地内に 2 世帯ある場合、水道計を二つ入れることがある（2 消費単位）。だが分譲地であれば下水の場合、腐敗槽は一カ所である。
- 10～12 世帯ぐらいまでは多世帯用個別処理設備と私ならみなす。
- 規制上では「集合型」の場合、当社が施主として環境認可を得て、排水の放流の許認可を取得しなければならない。
- NBR では 12 立米までは簡易設備で処理が出来ると打ち出してきた。
- 今後は多世帯用の区切り線を決めなければならない。
- 商業、工業は環境法の観点からもう整っていると思う。
- 250 住戸以上の分譲住宅地の場合、小規模な処理施設が必要だ。

ちなみに分散型污水处理設備についての有意義な情報だが、Tigre 社では、一世帯用污水处理設備「Unifam」を新発売した。

Instituto Iguá

主題	分散型污水处理設備のプロジェクトにおける第三セクターの活動について		
日付	2021 年 10 月 4 日。時刻:11 時～12 時 30 分		
場所	ビデオ会議。プラットフォーム:Google meet		
参加者	トマス・キプニス (Tomaz Kipnis)	(tomaz@saosaneamento.com)	
	パウロ・ベルナルド (Paulo Bernardo)	(bernardo@saosaneamento.com)	
	ルイス・イマギイレ (Luis Imagiire)	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)	
	ペドロ・パストール (Pedro Pastor)	(pedro@saosaneamento.com)	
	Instituto Iguá 所属レナッタ・モラエス (Renata Moraes) 氏	(renata_moraes@institutoigua.org.br)	
	Nippon Koei LAC 社ハイアニー・ミランダ (Haiany Miranda)	(haiany.miranda@nklac.com)	
開催担当者	ハイアニー・ミランダ		

Instituto Iguá de Sustentabilidade (イグアー持続可能性院) の理事長レナッタ・ルッジエロ・モラエス氏との面談は、分散型污水处理設備に関する取組における同団体の活動について理解することを趣旨とした。

ホームページ: <http://institutoigua.org.br/>

イグアーは4つの前線で活動している。

- 1) 「アクセス」・農村・都市部において社会的に脆弱な地域における取組を支援または推進する。
- 2) 「イノベーション」・SDGs の目標 6 に関連した革新的な対策の開発を奨励する。
- 3) 「教育」・当団体の主なテーマ (水の循環) を社会にとって身近なものにする。
- 4) 「公共政策」・当院の DNA は実践例や対策をテストすることである。ただし、第三セクターであるので規模拡張の力はない。

1. 現行法では污水处理システムの拡大を妨げる規定や性質があるとお考えか。法規制の内容を見る限り。

レナッタ・モラエス氏

- 私はマクロの視点で見るようにしている。
- 印象として持っているのは、大規模な污水处理施設や上下水道を前提とした、大都市や人口密集地で意味を持つ設備を中心に考えた枠組になっていると思う。
- しかし、ブラジルは国民が拡散した国である。我が国の地図には空白がいくつもある。
- この可視化されない地方群を累積させると、上下水とも未対応の膨大な国民がいることに気づく。
- また、構造的な課題として、衛生の法規制では農村衛生について議論がなされない。
- 都市部で運転する方式ではこのような人たちへの対応は出来ない。
- 現実に見合った分散型、あるいは準集合型の設備が必要なのは明白である。
- また、Água + Acesso 事業 (<https://aguamaisacesso.com.br>) という他の 14 団体との農村に水を届ける協働事業の経験からも然りである。今まで 349 の地域共同体での取組実績があり、インフラ整備の無償譲渡を行った場合もあり、小規模な給水システムを建設したこともあった。
- だが、インフラ整備以外にも、管理が必要であることを確認している（共同体が動員して独自の地域による管理モデルを構築する場合がある）。
- 一般的には住民会などを通じて住民から毎月少額を請求して、取得した金額でメンテナンス担当者の手数料を支払う方式である。
- 政治としてはこのような設備の運転や稼働に関与する関心はあまりない。実際複雑な仕組みである。
- 現在、アクレ州でのプロジェクトに参加している。市長はやる気がある。自然をベースとした対策に期待を寄せている。
- 私は FUNASA との連絡があるが、分散型は今後正当化していかなければならない対策であるということを FUNASA は理解している。
- 分散型処理システムが実現するためには、一定の条件が揃わなければならない。
- 各種方式の認知度を高め、どのような条件下で機能する・しないかを可視化しなければならない。
- 対策方法について考え、その後どのように管理するかを考えなければならない。
- PSNR の改正が行われた時、インフラ整備だけではなく、運転のほうにも資金を充てなければならないという意見があったが、
- まだそれが実施されていない。
- 管理モデルを何通りか考えているので、これについての具体例を設けるのも有意義だと思う。資金はあるが、滞ったままだ。
- アクレ州の場合、FUNASA は設備に投資する資金と、後の運転の一部を牽引する資金が持てるかもしれない。

2. 法制度上では、水道の責任所在を持つ主体は市にあるとなっているが、どうお考えか。Água + Acesso 事業の場合、100%自主管理になっているような印象を受けている。こちらについてもう少しお話を頂けないか。

レナッタ・モラエス氏

- 349件の事例であらゆるタイプの実験がある。自主管理で成功した例もあれば、上手くいかなかった場合もある。
- 一部では市が参加しているものもある。
- アクレ州の場合、マレシャル・タウマツルゴ市のヴィラ・レスタウラソンという集落があるが、電力会社 Energisa 社が太陽光発電のパイロット事業として選定した場所だ。
- 電力会社はアマゾン地帯の孤立地域に電気を届けなければならないという目標を持っている。税制恩典をもらっており、そういう誓約書も結んでいる。
- 電力供給のパイロット事業と併せて、地域全体の開発のことを考慮して、そこでうちが基礎衛生で参加した。
- このアクレ州の事例は非常にモデルケースになり得るパイロット事業なので市長が非常に乗り気なのだ。この事業が他の集落への展開が出来るかの検討調査のベースになるのだ。
- 地域主体の管理方式は市が参加（一部費用負担、一部サービスを提供するなど）する公共政策の運用方式の一つであるべきだと思う。
- 何らかのかたちで正当化されて、市が何らかのかたちで制度化しなければならないと思う。

このような方式も取り入れる公共政策やサービスモデルがいかに重要であるかが明らかになっている。水道会社はそのためには手助けをしてスペースを作らなくてはならない。

3. 地域主体の管理モデルにせよ製造業向けや共同住宅街向けの分散型の処理サービスにせよ、役務提供会社（水道事業者）が新しいサービスモデルを取り入れる傾向があるが、そのことについてどうお考えか。サービスモデルの観点から、このような変革をどう見受けられるか。

レナッタ・モラエス氏

- この議論は基礎衛生会社とはまだ無縁の遠い話だ。
- 業者は分散型衛生の課題を未だ受け入れていない。
- 今までとは違う方式をとることは避けるだろう。従来式で事業を続けるだろうし、実際まだ後者での伸びしろはいくらでもある。
- 私見ではあるが、いずれ従来式の衛生処理の普及率が高くなり、ボトルネックは資金の問題ではなくなる。
- 金があって辺境地まで水道を延ばすのではなく、衛生モデルを変革させることだ。
- 業者や政府は従来式の衛生モデルをまだ推している。資本も、既に内容が分かっている形で伸びていこうとしている。

- Iguá 院の具体例として、メル島（パラナ州パラナグア市）がある。環境上の課題が山積みの場所なので、解決策の一つは分散型と半分散型の対策を融合させることを提案するというものだった。
- 同島ではまだ規制当局や担当庁側のその対策の承認待ちだ。これが得られれば始めて Iguá として投資を行って、責任所在について問われるようになれるのだ。基礎衛生事業者としても、従来式以外のことをやる場合はこのようなリスクが生じることを承知しているので不安があるのだ。
- そのためにも、この具体例の場合も着工する前にこの対策が認められることをまず確認するのだ。あそこでは分散型対策の承認が非常に困難で時間がかかっている。
- 水道会社にせよ共同住宅業者にせよ、変則的な方法で処理を行わないようにする。
- 水道会社側の抵抗は未だに感じられる。ファベラ（貧民街）に入らなくても良い状態が続く限り、入ろうとはしない。
- 圧力を受けて状況は変わりつつあるが、まだ変化は加速していない。
- 制度全体に入ろうとしてみると、これを奨励するための整備された、指向性のある仕組みはまだ存在しないのである。

4. この状況は規制問題に関連しているお考えか。衛生業者としてはやる気はあるが、デレギュレーションが生じたり、不適合が生じることを恐れているというようなことは。

レナッタ・モラエス氏

- 理由の一つだと思うが、資本の動機付けもあると思う。低いリスクでもっと儲かる方法が、既にやっていることをやっていける方法がある限りは、そっちに焦点を置く。
- 基礎衛生制度の方向性はまさにこれだ。資本を持ってきて基礎衛生の既存の水道を拡大することだ。
- その理由の一つは規制にあるが、資本も法律も、都市部の污水处理モデルを展開させることを奨励している。
- しかも普及率の不十分は非常に広範囲なので、従来式の処理設備が今後拡大していく余地はまだ非常に広い。
- マーケットの資本もあるし BNDES の資本もあるし、金融回収だけではなく多国間機関の開発向けのコンセッション資本と呼ばれるものもある。
- このような資本を特定の場面に誘致する方法を何故設けない？そうすれば、衛生業者にとっても採算の観点から関心が持てる計算になってくるのだ。
- 衛生業者がファリア・リマ通り（金融街）あたりからファベラの衛生用の融資を調達しようとするればマージンが下がることになるので、極力これを避けるだろう。
- 一方で資金ミックス（ファリア・リマから一部、BNDES から一部など）を集めることが出来れば、経済的なフィジビリティが低い場面でも吸収可能な支出になってくる。
- この資本のポイントは最重要なのだ。この金融の生態系から、事業を造るスペースが出来ていくのである。そうして動機付けのインフラストラクチャーが動く。

•それぞれの目的ごとに指向した資本が出てくる。経済的なフィジビリティがないのであれば、これにコミットする資本が出てこなければならない。

5. このような新しい融資モデル、ある案件への投資に関心を持たれるような事業にカエルこと、あるいは Água+Acesso 事業と色々新しい取組があるが、この規模の経済の挺入れになるような取組のブレインストーミングの具体例を挙げるとすればどのようなものがあるか。

レナッタ・モラエス氏

- SISAR(<http://www.sisar.org.br>)はこの方式の最大のリファレンスで、全国に反復すべきものだ。
- それでも帳尻が合わず。CAGECE の補助金に大きく頼っているので、展開するには調整をしていなければならない。
- 一方で地域管理のモデルは、私はコンセプトとしては行けると思っているが、変動要素が多い。地域がどれほど参画してくれるか、どれくらい地域リーダーたちがいるか、住民会などが設立済みかどうかなどの要因次第なのだ。仮に刺激を受け入れる地域でも、どれくらい歯車がかみ合っているかいらないか。
- FUNASA に参考事例のマッピングが出来ている。
- CORSAN 社の汚泥管理の仕組みも非常に興味深い。
- うちの連合では隔絶した集落での地域管理モデルを持っている。
- ASPROC (<http://www.asproc.org.br/index.php/programas-projetos/7-sanear-amazononia>) の事例もあるが、うちで地域住民の組織化の世話をし、住民らが自ら内規を作っていくというものだ。
- Água+Acesso のサイトに「ツールボックス」というコーナーでは参考文書(管理モデル、具体例の実務など)をあげている。
- 当社はまた Water.org (<https://water.org>) という NGO と提携を結んでいる。
- 今後 Water と SISAL の各地域共同体に関する研究調査を行って、汚水処理問題を進める方法についてや、マイクロクレジットで資金調達が出来ないかを模索していく。うちとしては汚水処理に関してマイクロクレジットの借入はないという印象を受けているが、マイクロクレジットによる資金調達の方法を把握したいところだ。

REAQT 社

主題	工場、ショッピングセンターや共同住宅地などにおける民間企業の分散型污水处理設備事業について		
日付	2021 年 10 月 4 日。時刻:16 時～17 時30 分。		
場所	ビデオ会議。プラットフォーム:Google meet		
参加者	トマス・キプニス (Tomaz Kipnis)	(tomaz@saosaneamento.com)	
	パウロ・ベルナルド (Paulo Bernardo)	(bernardo@saosaneamento.com)	
	ルイス・イマギイレ (Luis Imagiire)	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)	
	ペドロ・パストール (Pedro Pastor)	(pedro@saosaneamento.com)	
	REAQT 社パウリノ・アルメイダ (Paulino Almeida) 氏	(palmeida@reakt.com.br)	
	Nippon Koei LAC 社ハイアニー・ミランダ (Haiany Miranda)	(haiany.miranda@nklac.com)	
開催担当者	ハイアニー・ミランダ		

REAQT 社の出資者兼役員のパウリノ・アルメイダ氏との面談では、分散型污水处理システムに関する同社の活動（商業向け、ショッピングセンター向け、工場向けなど）について把握することを面談目的とした。ホームページ: <http://www.reakt.com.br>

REAQT 社は工場向け、商業複合施設向けなどの分散型設備での知見や経験を持つ業者である。私自身（Tomaz）の職歴も共同住宅、マンションや低所得者層向けマイホーム支援団地などの生活污水関係の案件から始まった。低所得者向けの共同住宅地は市街地の郊外に所在するものばかりで、ほぼ全てが污水处理施設を必要としていた。ここ3年、当社の主なビジネスは製造業（業種は様々）で、ショッピングセンター関係でも成長してきている。

-
1. ドイツでの貴方の経験を踏まえた上で、導入しようとしていた設備はどのようなものを検討していたか。

パウリノ・アルメイダ (Paulino Almeida) 氏

- 8年以上前、ドイツのフライブルグにある GRAF 社 (<https://www.graf-water.com>) を訪問した。
- 設備の外観は大きな箱（大容積槽）だ。

- 世界最大の射出成型メーカーであることから、主力製品は貯水槽などだった。レゴブロックのような箱で、その中に区画を造ってなんでも入れられるというものだ。
- 例えば輸送業の場合、積荷を1万個の箱にしてコンテナに詰めて輸送すれば、容積の無駄は皆無である。その閃きが同社のビジネスなのだ。
- 同社はろ過機能付きの腐敗槽とかも扱っていた（要求除去率60%の分譲地などでは使用可能）。
- 同社の製品に「Klaro Quick」という活性汚泥設備があった。フライブルグの黒い森（シュヴァルツヴァルト）近辺の小規模農業生産者が使用しているものだ。
- このKlaroシステムは500住戸までの分譲地でも使える、一戸ごとに埋めて設置出来て、高効率ながら扱いやすいというものだった。
- Klaro のばっ気システムが非常に優れていて、ディフューザーを要しないものだった。当社はこれを使ったプロジェクトが欲しくてドイツに行った。
- 当時、うちはMinha Casa Minha Vidaの大口案件が多数あったために結局ブラジル上陸は実現しなかった。

2. Minha Casa Minha Vidaは低所得者向け集団住宅だが、そこからショッピングセンターや今度は向上向けと大面積の建屋や大型物件への移行はどのように行われたか。それぞれの業種の踏まえ方を理解したい。

パウリノ・アルメイダ(Paulino Almeida)氏

- この推移は市場に直接由来したものではなく、当社の事業モデルによるものだ。
- 私はUFSCar大学卒業の水文学修士で、2000年から基礎衛生業界で排水の再利用分野で仕事を始めた。当時排水の再利用はタブーで市場は皆無だった。
- そこで排水の再利用が話題にならないように、問題視されないようにするために技術的な向上を図った。何年か経っていくと市場の懐疑も薄れていって、Minha Casa Minha Vidaなどの領域で小型処理設備が出始めた。
- 安価でないといけなかった市場であり、品質を重視するところが少なかったのも、業者はあまりいなかった。しかもガラス繊維を扱っているところであれば誰でも小型設備のメーカーになれるような状況だった。
- ブラジルでは技術革新が乏しく、活性汚泥しか無かった。価格も非常に安く、工費に合わせなければならなかった。大きい市場といえば土木工事だった。
- 当社はこのような業界より優れていると理解していて、うちで作り上げて提供していたエンジニアリングで評価されたいと思っていた。
- よって、このような仕事や設計を気に入ってもらえる顧客のほうに歩み寄っていき、うちのやり方の違いを理解してくれるショッピングセンターや大口消費の事業者市場へと移行していった。
- 製造業では誰も処理を引き受けたくないような排水を出す大口顧客があるので、うちにとっては競合のいない快適な市場なのだ。

3. 現行の法規制、既存の産業規格を踏まえると、大規模な分散型污水处理設備の展開に制限または課題があるとお考えか。

パウリノ・アルメイダ(Paulino Almeida) 氏

- あるのは課題のほうだと思う。設備や設計の入札では業者の大半は政治的な関心から応札しているところが多い。一旦コンセッションを勝ち取って、そこで始めて実際に能力を持った業者にそれを転売あるいは転嫁しようというところが多い。
- この状況下では、料金は制御しにくい水準まで下げられてしまう。あまり明確になっていない市場は存在する。
- 法規制の枠組の中には、レーダーに感知されない小型処理施設を販売・運転する業者向けの市場がある。
- 例えば、ある市に污水处理施設が2、3基あって、広大な農村地帯があるとしよう。契約上では全市民に対応しなければならない。となると小型の処理施設を数カ所に設置して運転しなければならない。これは公共のものではなく、民間企業に外注するものだ。
- BRK Ambiental 社は Tocantins 州向けの案件でイスラエル国にある当社のパートナー業者に 250 基発注しかけたケースもあった。結局は不発だったが、こういう市場もある。
- 小型処理施設の市場で成長する唯一の方法は、コンセッション契約を落札した事業者のパートナーとして、農村地帯にこの小型設備を分散させて納入する形だと私は思っている。
- 小型処理施設の販売をやっている業者はこのような場面のほうが一般市場よりも遥かに売れると思う。
- 污水处理施設を一つ建設するよりも安上がりになることが技術的に立証済である。

4. この農村市場、農村地帯、低密度市街地の市場について、このような住民に対応するそれ以外のビジネスモデルは考えられるか。貴社が扱っている設備は一世帯向け、あるいは多世帯向けか。あるいはそれ以外の重要な事項はあるか。

パウリノ・アルメイダ(Paulino Almeida) 氏

- 衛生法規の懸念事項は社会福祉料金 (Tarifa Social) だ。遠隔の貧しい地方の場合、中心部などの地方の住民が前者の上下水道料金の一部を負担しなければならないという制度だ。
- ここでビジネスモデルがフィジブルであるか否かを把握しなければならない。ビジネスモデルは料金コストに直接関連している。

- Sabesp 社の報告では、給水容量、社会福祉料金、住宅向け、一般商業向け、製造業向けの各分類がある。容量と請求料金の関係を見ると非常に違いがある。

社会福祉料金は一種の還付相殺として存在して、誰が料金を払えるか確認しなければならない。

だが、同じ基準内でこの対応方式を含まない他の選択肢を探ることが出来る。コストをどのようにフィジブルにさせ、一程度マージンが得られるか。

REAQT 社のような、新機軸を取り入れた大口顧客向けの完成度の高いビジネスモデルでも、他の業種でも参画することも可能になっていく。

- まさにそういう理屈さ。例えば、トカンチンス州の BRK 社はコンセッション契約の一部を放棄した。端的、負担しきれなかったからだ。
- 当社のビジネスモデルは BOT だ。機能する場合もあるし、しない場合もある。この運転コストの動力によって左右されるのさ。
- 例えば、マラニョン州サン・ルイス市の分譲地で、料金が R\$ 2.00 でまとまった事例があった。
- 対応はケース・バイ・ケースだ。文字通りケーススタディだ。
- 製紙メーカー Suzano 社の場合、料金は R\$ 0.30 の設計を出したが、この場合は消費量が毎時間 6 千立米だったからだ。
- うちのメリットは、対応をニーズに合わせて調整出来ることだ。
- 課題に合致するソリューションを探し出して、高効率な対策で法的問題と環境問題を解決することが出来る。そして同じ地域内の処理設備 15 基、20 基があっても一チームが運転することが出来る。
- 一部の場面では当社で CAPEX は負担出来るけど OPEX は負担しきれないこともある。ブラジルの場合、最大の課題は運転とメンテナンスだ。
- 多くの場合、設計上は高性能でも、顧客が運転しきれない。
- 当社の BOT ではうちの CAPEX は 80 万リアルだが、市場の相場は 250 万リアルだ。そこで顧客と契約を締結して、うちが CAPEX で得られたはずの利益の代わりに OPEX を払って頂く。
- そうすれば、本来なら R\$ 20 の料金は R\$ 12 に低下する。

5. 現在汚水処理に関する要求事項の観点から、ブラジル製と輸入の利用可能な技術をどうお見受けされているか。案件の要求事項を満たすのに何か持ち込む必要があるか、あるいは

簡単に満たせるか。規制を厳しくする必要があると思われるか。ブラジルでの対応技術の種類、技術性能についてどう見受けられるか。

パウリノ・アルメイダ(Paulino Almeida) 氏

- 最初の質問は法律についてだが、有機物質については CONAMA は要求が低い(60%)。各州のほうが厳しい。
- 例えばインペラトリス市では、河川の島間の隘路水域への放流に対して 99%が要求された事例もあった。ブラジルにはこの技術はないので輸入しなければならない。
- 有機物の負荷については、通常は 300 以下である。
- 例えば、製造業の顧客の硫酸塩の課題を抱えている。硫酸塩を 1 リットルあたり 1 万 6 千 mg 除去しなければならないケースだ。この技術はまだ存在しない上に、法律上、硫酸塩は 1000 mg/L まで放流することが出来る。
- 生活排水の場合、州の規制は現行技術でも対応出来ている。
- 上手く運転されている設備であれば既存技術(活性汚泥など)でも機能している。
- 私は長時間ばっ気方式が大好きだ。流量を均一にさせ、ディフューザーで均等にさせて長期送風をかけるあの設備だ。かなりのスペースをとるし、高価である。BOD が 300 までなら効率的だ。
- ブラジルで入手可能な技術ではあるが、一般的なものの以外は輸入しなくてはならない。
- ブラジル全体として法規制で厳しいのはアンモニア態窒素だ。
- 有機負荷だけではなく栄養素の問題だ。
- ブラジルで魅力的な事項は、上下水道料金が非常に高いということだ。
- ブラジルに存在しない可能性や技術については、情報のギャップがある。
- ブラジルの衛生関係の技術者は、最適な対策を提案しようにも、問題そのものを識別することが出来ていない。
- 問題を検出して適切な対策を提案する、この業務そのものが極めて重要である。
- ブラジルの衛生市場はほぼ未開拓の広大な市場だ。ほぼ機能していない処理設備と、非常に高い料金が揃っている、とても魅力的な市場だ。
- 一方で、運転コストは非常に高く、運転の質が非常に低い。通貨価値が弱い上に、施工後の運転、メンテナンス、フォローアップの問題がある。
- ドイツの GRAF 社の設備は、顧客自身が容易に運転が出来る。一方でブラジルで運転が問題だ。誰も何も運転出来ていない。優れた技術の小型処理設備があっても適切な運転が出来ないためにすぐに止まってしまう。
- 現在、当社では限界ろ過用に、住友社の化学物質による腐食に強いポアフロンの精密ろ過膜を使用している。

- その代わりに値段が5倍するが30年間持つセラミック製の膜を使用することも出来る。
- 当社の顧客は製紙メーカーの Suzano 社、発泡酒メーカーの Cereser 社、アイスクリームメーカーの Jundiá 社、Nestlé 社などがある。酒類・飲料水メーカーの Heineken 社の 19 工場で業務を行ってほしいという照会を受けている。
- 現在、Viscofan 社 (<https://www.viscofan.com/pt-br>) との協働では、今度展開していこうと考えている固形廃棄物の部門もある。Viscofan 社では硫酸塩についてかなり効率の高い膜を持っているので、衛生埋立地の処理プラントで試験的導入をしようと考えている。当社のボトルネックの一つは汚泥だ。
- Dupont 社と共同でマカエ市とアパレシード・デ・ゴイアニア市で埋立地処理プラントの準備を進めているところだ。
- 現在うちがやっている BOT 案件は以下の9カ所だ。
 - 化学プラント・Elekeiroz 社 (<https://www.elekeiroz.com.br>)
 - 食品メーカー・Viscofan 社 (<https://www.viscofan.com/pt-br>)
 - ショッピングセンター・Nova Feira da Madrugada
(<https://www.novafeiradamadrugada.com.br/>)
 - 港湾・Porto Sudeste 港 (<https://www.portosudeste.com>)
 - 浸出水処理施設・マカエー市、アパレシード・デ・ゴイアニア市
 - 海水淡水化事業・Marina da Glória (Marina Verônica 向けの実績あり)

法的にしっかりした、サプライヤーも安心して心置きなく提供出来る契約を締結することが可能であれば、設備一式を輸入するのではなく、技術の核心部分だけを輸入して、それ以外はブラジルで同じ品質のものを製造したほうが良い。そうすれば、サプライヤーも設備の販売とは違う形で収益が得られると思う。

主題	マルコス・ヴォン・スペルリング教授が考える分散型処理設備	
日付	2021年10月6日。時刻:16時～16時56分	
場所	ビデオ会議。プラットフォーム:Google meet	
参加者	トマス・キプニス (Tomaz Kipnis)	(tomaz@saosaneamento.com)
	パウロ・ベルナルド (Paulo Bernardo)	(bernardo@saosaneamento.com)
	ルイス・イマギイレ (Luis Imagiire)	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	ペドロ・パストール (Pedro Pastor)	(pedro@saosaneamento.com)
	ジョゼ・オルランド (José Orlando)	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)
	UFMG・マルコス・ヴォン・スペルリング教授	(marcos@desa.ufmg.br)
	Nippon Koei LAC 社ハイアニー・ミランダ (Haiany Miranda)	(haiany.miranda@nklac.com)
開催担当者	ハイアニー・ミランダ	

ミナス・ジェライス連邦大学（UFMG）衛生環境工学部主席教授のマルコス・ヴォン・スペルリングとの面談は、教授の学術的な見解や、長年に渡る污水处理設備に関する経験について伺うことを目的とした。

マルコス・ヴォン・スペルリングはミナス・ジェライス連邦大学（UFMG）の教授で、污水处理の分野で40年以上務めてきた経歴がある。経験が最も顕著なのは中小規模の都市における污水处理の分野である。UFMGが推進・統括した全国農村衛生計画（PNSR）の策定にも参加した。技術マトリックスの議論にも参加し、個別世帯向け、局所及び小規模人口向けの污水处理については基本的な知識を備えていることである。

1. 排水の放流に関する法的要件はより厳しい指標や上限値を取り入れていく傾向があるとお考えか。もしそうであれば、これは分散型污水处理設備にどのように適用されると思われるか。

マルコス・ヴォン・スペルリング教授

- 議論や賛否両論が非常に旺盛なとても良い質問だ。
- 私は法制度の策定には CONAMA の 1986 年付決議書 20 号の頃から参加していて、2005 年付 57 号の策定の折もテーマ別作業部会に参加している。それ以外でもここミナス・ジェライス州や他州での州の規制にも関わっている。
- ブラジルでは基本、汚水処理設備は有機物の除去を想定している（DOB 及び COD）。
- 排水の放流について定めている規定は 2011 年付 CONAMA 決議書第 430 号だが、基準が非常に緩和で、BOD は 120 mg/L、BOD の効率は 60%と決して達成しにくい指標になっている。
- 州はそれぞれ固有の法規制を持っている。
- 分散型衛生処理を考えると再利用の展望は非常に明るい。
- 一部の州では厳しい上限値を出しており、一方でそうではない州もある。
- 州によっては人口当量によって変わる水準を採用している場合もある。これは分散型処理の観点からは非常に興味深い点だろう。
- 例えば、リオ・デ・ジャネイロ州の場合、2021 年 2 月に出た INEA の新規制がある。放流の基準は処理対象人員数と流量によって変わる場合がある。4 種類に分けてある。
- 大多数は最後の分類に該当して、上限値がずっと厳しい、1600 人の都市レベルの指標に類似したものになっている。
- この考え方を採用している他州は、サンタ・カタリーナとリオ・グランデ・ド・スールである。
- 州によって指標の制限が異なる。
- 一部の州ではあまりの規制が厳しすぎるために履行が困難になって規定そのものが無実化している場合もある。
- もう一点、放流規制について言えることはアンモニア態窒素などの他の指標も包含されており、実質的な除去が要求される場合があるということである。となれば、アンモニア態窒素も除去しなくてはならない処理技術を選定しなければならないので、選択幅が大きく狭まる。
- アンモニア態窒素は硝化して除去することが出来るが、それでも硝酸態窒素が残る。
- 全窒素除去率を明示している規制もある。そうすると処理は更に複雑になる。リンや大腸菌が含まれるからである。
- 連邦法では、暫定的にアンモニア態窒素の基準値 (20 mg/L) は適用中止になっている。
- また、リン、耐熱性大腸菌と Escherichia coli については連邦では基準がない。
- 全国では放流水に基づいて管理をしているが、指標については水域での数値で管理を行っている。
- 特定の州の水資源の監督を行う環境当局が、放流先の水域の分類に従い設けられている基準値に基づいた履行を請求したいとなれば、これを履行しなければならない。
- 焦点が放流水ではなく水域であるのは理に適っていると思う。

- 処理量が少ない分散型設備の場合、流量が高い水域に放流すれば希釈率が高いので BOD が大幅に緩和される。ただし、大腸菌を確保するのには十分ではない可能性もある。
- 水域管理主体の管理では、複数カ所から放流がある場合、責任所在の特定が困難になる。唯一の方法は流域全体を一つのものとして見ることだ。
- ブラジルでは地方差があり、役務提供者（水道会社）は基準値がタイトだという言い続ける傾向である。
- 新規制の設定は必ず役務提供者と検査機関の対立の調整になってしまうのである。

2. 既存の個別処理の出力は十分なのか。ボトルネックになっていないか。

マルコス・ヴォン・スペルリング教授

- 住宅次第で大きく変わる。
- 個別汚水処理設備に始まり農村地帯に終わるまで、ブラジルでは非常に多種多様な内容になっている。良く設計され良く建てられた個別対策もある。
- 一方で衛生設備と利用者間のインターフェースそのものが極めて不十分（離れ小屋のピット）な上に、維持も粗悪というものもある。
- PNSR はその事実を認めている。水洗用の水すらない状態のことを。水道の媒体がない状態があることを。このような場合、乾式の便槽が妥当になるが、住民の尊厳が損なわれない、よく建てられたものでなければならない。これは大きなボトルネックになっている。
- 排泄後の、ピットがいっぱいになった時の適切な管理が必要である。
- 水道水が提供されている水洗式の便所がある場合も同様に優れた設計の、水洗がちゃんとしたものを引き渡さなくてはならない。というのも、一旦壊れたら修理をしたりメンテナンスを提供したりできるような環境ではないからである。
- 排水がある場合、排水管の詰まりが生じる恐れがあるので脂質は分離しなくてはならない。
- 放流前の追加処理がない完全防水の腐敗槽では不十分だ。土壤に浸透槽などが必要である。
- 嫌気性ろ過装置があれば、病原菌の心配もあるし、効率の低さもある。
- 住宅向けで非常に普及している腐敗槽としては、樹脂製の樽を連結された Embrapa 社のものがある。バイオマス汚泥用には家畜の糞尿を使うもので、BOD 除去に貢献する方式だ。
- Embrapa 社の最終排液は有機物、窒素やリンなどに富んでいるために農業の観点では優れた肥料になっている。だが問題は病原菌である。4 種類の病原体（細菌、ウイルス、原生動物、寄生虫）の十分が除去が出来る処理時間も仕組みも持たない。
- このタイプの槽は役には立つが、その後の処理よりけりだ。
- 農村地帯では蒸発拡散槽、バナナの葉サイクルなどの対策も見受けられる。地下浸透が可能であり、脱水も出来、疾病の伝播の恐れがある排水を出さないという点では良い仕組みだ。

- ブラジルで入手可能な技術は国の現状から十分ではないかと思う。広範囲な選択肢があるし、いずれも潜在的能力は非常に良い。特に有機物の除去は良く、一方で安全に病原体を除去する点では少し劣る。
- 小規模共同体における分散型処理設備や一世帯向け設備の場合、窒素やリンの除去は不要だ。住民はむしろ農業に使えるという期待を持っている。
- Tigre 社などの射出成型のプレハブ式の各設備は、ABNT の規格に準拠して、設計も文献もグッドプラクティスを踏まえて適切な寸法計算をしなければならない。
- どんな単純な設備でも、最大の懸念事項は運転と保全だ。

3. 役務提供者（水道会社）が対応業務のメニューに分散型の排水設備や処理網を組み入れる傾向はあると思われるか。

マルコス・ヴォン・スペルリング教授

- 事業者は分散型処理設備も扱わなければ、住民に疑心が生じ、水道事業全体が崩壊する。住民は役務提供者に対する信頼を失い、そのシステムを利用しなくなる。
- 許認可行政と市と事業者の契約内容によって大きく違ってくると思う。
- 新規法制度では事業者は市全体に対応しなければならなくなる。農村地帯と都市部の外周が最も脆弱な位置づけになる。
- 事業者は大都市に着手する。
- 人口 5 千人以下の市というブラジルでは非常に数が多い自治体に最も不足が生じるだろう。
- 上下水道料金では多分こういうサービスの更新費用全てをカバーすることは難しい。
- 事業者はそういう不足のある市も面倒を見て、特定の場所の余剰金を他の場所の費用や赤字を補うために充てる「内部相互補助」など、既存の制度を活用しなければならないだろう。
- 排水不足の場所はカバー率を高め、適切なサービスを提供しなければならない。
- ANA や州の監督庁はこういうパッケージ型契約には厳しく当たらなければならないだろう。

4. 低人口密度環境に対応したサービスモデルでは、し尿汚泥の引き抜きを考えると、各対応カ所が地理的に非常に拡散している状況になる。一方で都市部外周や完全に分散していない農村地帯などの場合、この方式でも汚泥の引き抜きは経済的に妥当なものになり得るかもしれない。このサービスモデルはブラジル情勢で経済性があるとお考えか。あるいは住宅地など向けには他のサービスモデルがあるか。

マルコス・ヴォン・スペルリング教授

- その分野での私の経験は若干乏しい。今お話しがあったサービスモデルはサハラ以南のアフリカやアジア、特に東南アジア向けであると理解している。
- この排泄物の管理モデルは非常に重要だしむしろ構築し安いと思う。例えば農村地帯では回収と輸送と最終処分への搬送は既存の車両で対応可能だ。
- 一方で農村地帯で水洗対応が行われている場合、複雑になってしまう。農村の環境で管渠網が存在するとは考えにくい。小さな集落が出来ていて住宅が隣接している場合はその限りではないが。
- 腐敗槽の適切な汚泥管理モデルとして奨励する価値はあると思う。
- ブラジルでは汚泥処分の技術はある。
- 汚泥は、バキュームカーで回収し、汚泥処理の認可を取得した、汚泥の取り扱い証明が出来る污水处理場があれば、処分が可能だ。
- 一部の污水处理施設では汚泥を受け付けないところもあるので、このようなサービスを一貫統合させなくてはならない。
- 汚泥処理場とは独立した別の汚泥管理の個別の拠点を設けることも出来る。
- 例えば、人口湿地ろ過処理方式（Wetlands）を持たせること。
- 農村衛生が確立しているフランスの場合、このような汚泥処理の設備が QR コード付きで完全自動化されている。
- 決して難しいビジネスモデルではないが、民間の事業者と公営の事業者間で制度的な調整が必要だ。

5. この分散型設備、あるいはこれ以外で孤立した共同体に対応出来る方式や技術にはどのようなボトルネックや課題があると思われるか。また、上記のような、最も対応が欠如している地域で頻繁に不足するものは何か。このような環境で衛生普遍化を推進するための主なポイントは？

マルコス・ヴォン・スペルリング教授

- 十分な技術があるので、技術不足は主なボトルネックではない。技術についても実証されている従来のものあり、最近のものも確立しつつあるものもある。
- 重要なのは処理の確保について責任を持てることだ。メンテナンスと運転が良好に行われることだ。事業者はそのためには資源を投入しなければならない。保守用の部品、メンテナンスのインフラ体制、分散型設備があるカ所に巡回できる機動チームがあること。
- もう一点重要なのは、対策が事業者や市から直接押し付けられてはないということだ。地域と対策について協議することは農村地帯では肝要だ。

- これが PNSR の大きな教訓の一つだった。地域住民との長期に渡る議論があったことが重要だった。管理の部分と比べると、技術的な部分はむしろ小さなことになった。
- まず地域が対策をわが物扱いしなければ、失敗に終わる。
- もう一点は料金である。料金の算出方式、支払いを負う関心の有無についても議論しなければならない。構築を非常に良くやらなければならない。
- 標準化された対策なんてない。選択肢の幅を活用しなければならない。排水は放流するか、あるいは使用するかという点からしてそう。
- 設備の管理についても、農村地帯の場合、資源の制限から多くの場合おざなりにされてしまう。汚水処理施設の物理的な状態についても、単純な対策があるはずだ（ポンプが稼働しているか、揚水が機能しているか、配管の腐食、タンク詰まり、反応タンクの容積が流量に十分か）、処理中の流量データやタンクの容量からでも、顕著な過負荷があるかを明らかにすることができる。もっと単純な確認方法もある。
- ごく小規模な汚水処理場の場合、水質検査についても透明度を目視観察で写真の標準例と比較するということも可能だ。
- モニタリングと確認はボトルネックだ。分散型設備の場合は特にそう。
- もう一つのボトルネックは融資だ。その点では水域汚濁除去計画 PRODES (<https://www.ana.gov.br/prodes>) がある。これは成果に従い対価が支払われる制度だ。
- 法規制のターゲット達成を評価し、これに対して経済的なリターンがあるべきだ。

FUNASA

主題	FUNASA、PNSR、公共政策		
日付	2021 年 10 月 21 日。時刻:11 時 30~12 時 42 分		
場所	ビデオ会議。プラットフォーム:Google meet		
参加者	トマス・キプニス (Tomaz Kipnis)	(tomaz@saosaneamento.com)	
	ルイス・イマギイレ (Luis Imagiire)	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)	
	ペドロ・パストール (Pedro Pastor)	(pedro@saosaneamento.com)	
	FUNASA 財団アンドレア・ナリッツァ (Andrea Naritza) 氏	(andrea.naritza@funasa.gov.br)	
	Nippon Koei LAC 社ハイアニー・ミランダ (Haiany Miranda)	(haiany.miranda@nklac.com)	
開催担当者	ハイアニー・ミランダ		

国立保健財団 (FUNASA) 公衆衛生技術部 (DENSP) 構造的衛生統括担当課コーディネーター (CGSAE) のアンドレア・ナリッツァ・シルヴァ・マルキン・デ・アラウジョ (Andréa Naritza Silva Marquim de Araújo) 氏との本面談は、国の地方別や局所限定的な特性を踏まえた上で基礎衛生公共政策における分散型設備の使用に関する同機関の見解を把握することを目的とした。

アンドレア・ナリッツァ氏・ブラジル連邦大学卒業の土木工学士課程、国際開発・社会・協力学科博士卒業。都市省、保健省先住民保健特別局、FUNASA などで役職を歴任している。

FUNASA 財団アンドレア・ナリッツァ (Andrea Naritza) 氏

- ・ 私から皆さんにこれから提案することは、政府関係者として、コーディネーターとしてだけではなく、衛生分野の研究者としての提案だ。私は 2017 年に博士課程の卒論を発表した。都市開発政策についてだったが、衛生関係の政策についても取り上げている。衛生政策については 2005 年以来、連邦政府での初めての業務であり、以来ずっとこれに関わっている。都市省で務めたいた時も、都市開発の政策について、住宅やモビリティを中心にやってきた一方で衛生関係もやっていた。つまり、衛生政策の現場を歩んできた訳だ。

- これから皆さんに申し上げる見解は、こう文献には載っていない人間の印象、書籍から集められないような、こういう現場でそこにいて、政府の衛生政策がどう機能するのかというイメージとして出させてもらいたいと思う。
- なのでいきなりだが、皆さんのこの調査にあたってはその衛生策がどういう風に動くのか、どういう設計なのかということを示す情報を収集して頂くのが有意義ではないかと思うのでそれを提案したい。新衛生法規制以前までどういう風にやっていたのか。少なくともここ 10 年の直近のあらましを。長年に渡り徐々に断片化していったのかを表すためにその仕組みについて理解することを。
- MDR（地域開発省）、旧都市省というものがあるにせよ、この全国衛生政策 Plansab の統括機関として方針をまとめる存在として前面に立っていた省があったにせよ、
- 実際の衛生政策は非常に断片化しているのである。少なくとも 8 つか 9 つの省庁が遂行しているのである。つまり、総司令部が常に無いのだ。そして多くの場合、各分野別の計画や政策、公示されていた計画などは、要求に応じるためだけ、一応満足のいくことが行われているとさせるためのもの過ぎなかった。
- 私は都市開発政策のその「建前」についての博士課程の論文を書いたが、そこには各政権の政府計画について述べている章がある。私を取り上げた期間は PAC（成長加速計画）があった時期からだ。この計画は少し、当時の分野別の政策の代わりになったような存在だった。政策としては、2004・2005 年には住宅政策、2007 年には衛生政策、2011 年には都市移動政策が打ち出されてはいた。
- だが実際に方針を定めていたのは PAC だった。そのために、政策の全体的な方針、衛生の普遍化達成のための目標などはそっちのけにされて、政権の計画のほうに優先扱いされていた。
- そういうことなので、10 年間遡ってその時々省庁の内容などどのような背景だったかを踏まえておくことは有意義ではないかと思う。政府で衛生政策を進めていた主な省庁がどこだったのか、その政策がどのように構築されていたのか、その政策に影響を与えていた政治的な背景は当時どういうものだったのか、そしてその時々財政状態を調査してみるべきかと思う。2014・2015 年以降、衛生政策の資金が減少しはじめたことと、OGU（連邦総合予算）では割当予算が激減し続けていることを示すべきだと思う。
- また、衛生政策の融資がどのようなものかを調査で示すべきだろう。
- 衛生政策の特徴は「**窓口政策**」であることだ。これは 30 年来、衛生政策の全てを決定づけているという点で重要な情報だ。
- 衛生政策は基礎衛生の不十分を改善させるという点では大きな改善を出せなかったが、原因の一つは「主体は市である」ということを頻繁に挙げていることにもある。1988 年度の憲法以来、衛生事業は市に属する。従って、市が衛生の主役でなくてはならないために、連邦政府は融資を出すだけの銀行のような姿勢になっていた。連邦は全体的な方針をあげて、一定のルールを決める。市のほうは、条件が揃う計画を出せば資金を調達することが出来た。これが**窓口政策**である。

- そのために、実際に資金を必要としていた力の弱い市は決してその資金を調達することが出来ず、現状打破が出来なくなっていた。何故なら脆弱な分だけ後回しにされていったからである。優れた市は資金を調達できて、翌年度もまた申請してもらえて、翌々年度も、と継続していくのだ。
- 技術面・業務能力面で優れた対応が出せる市を必ず優先するという歪んだ論理を持っていた政策だった。この政策は何十年も続くうちに固定化してしまったのだ。
- 新衛生規制はその理論を打破しようとしている。都市部、農村部全てにおいて普遍化を要求することによって、その理屈を覆そうとしているのだ。だがまだ空白が残っている。空白が多い内容の規定だ。我々はまだこれをどうやって実装するかを分かっていない。
- モデリング調査を多数やっているが、農村衛生が収まらない。農村の課題をどうやって解決していくのかを我々はまだ分らない。だが新法の趣旨は長年にわたり実施され続けている歪つた論理を壊すことなのだ。
- 主な棲み分けは対象者層だ。人口 5 万人以下の市は FUNASA が担当する。これは全国の自治体の約 58%に相当する。
- 州都圏の各市やそれ以上の人口の市は旧都市省、現 MDR が受け持つ。
- 私の知っている限り、環境省も基礎衛生について扱っているし、観光省もそうであることは分かっている。これはどういう風に棲み分けるのだろうか?他の省庁も衛生について扱っている計画があるのだ。
- ただ、私が理解しているのは 5 万人までは FUNASA、その他と州都圏は MDR である。この棲み分けで出来る限りマッピングをやっていくことが衛生政策を理解し始めるための良い最初の一步ではないかと思う。

アンドレアさんには連邦レベルでの責任の断片化、都市省と FUNASA の視点や人口別の分担など貴重な情報の掘り下げを頂いた。関連しているのは上記以外にも 8、9 の機関もあることも。市レベルでもかなり細分化しているとのことなので、あらゆる観点から断片化していることになる。整備されていない小さな市がどうすれば高品質な計画を出せるのか。市はそこにたどり着く道順すら見えない、それを適用する方法すら分からない存在なのだ。お話のあった「窓口政策」の概念は非常に面白いと感じた。

FUNASA 財団アンドレア・ナリッツァ (Andrea Naritza) 氏

- その断片化は基礎衛生の各軸にも反映されていることに気づかされる。政府の対応の構造そのものが断片化しているのだから。衛生の推進を考えると、4 つの軸が認められる。上水、下水処理、雨水の排水、廃棄物である。政府の活動そのものが断片化しているのにこれをどうやって考えていくのか。
- 私の卒論の要は、衛生政策、住宅政策、モビリティなどの各政策があっても、統合した都市開発政策の代わりになるものではないことを立証することだった。一つの省でも、各局

は全く相互に調整が取られずに機能し、断片化された都市を作ってしまった。一つの省でも、各局は全く相互に調整が取られずに機能し、断片化された都市を作ってしまった。都市交通のことを考えずに住宅政策を実行する、衛生対策と住宅政策やモビリティ政策は連動していないなど、カオスである。

- 「無接続都市」を推進しているのだ。衛生領域の政策に焦点を置くと、これもやはり無接続なのだ。Planasa があつた時代、これは 1970 年代に我が国史上の最も大規模な衛生事業の一つが行われた時代だが、主な課題は給水だった。その負債勘定が排水の収集・処理の現状だ。Planasa の負債なのだ。上水しか見ていなかったのだ。
- 大事なのは双方を持ち入れることだ。現在は誰も廃棄物の問題に取り組んでいない。むしろ雨水が基礎衛生事業の一要素であることが理解されることすら難しい。農村中心の各市などで特に見受けられる疾病の予防に直結していることでさえ気づかれていないのだ。
- 市街地のほうが雨水路を別の観点から見られる場合がある。だが農村地帯がある各市の場合、疾病の防止と強い関連性があるのだ。
- 衛生政策がどれほど分裂しているか、整合性が取られていないかというのは非常に掘り下げていけるテーマだ。統制の修正が必要であり、その点に取り組んでいかなければならない。
- FUNASA の歴史は旧 SESP 財団（公共衛生事業財団）など多くの機関の合併の歴史である。そういう前身を考えれば、FUNASA は 70 年以上の歴史がある。その事実がなぜ長所であり、そして同時に短所であるか皆さんはお分かりだろうか。
- 長所はそういう長年蓄積されてきた知識を取り込んでいることだ。特に基礎衛生と保健を合わせている点は FUNASA の非常に優れた点だと思う。
- 一方で例えば MDR の場合は基礎衛生については工事と関連付けた知見では非常に強く、純粋にインフラ整備としてみなしているが、あまり公衆衛生の課題としての視点が無い。
- FUNASA はその歴史からそういう視点を持っている。旧 SESP 財団や旧 SUCAM（国立公衆衛生キャンペーン監督庁）などの結合の流れがあり、これはとてもポジティブなことである。
- 一方で私が FUNASA の短所であると考えるのは、そういう伝統に固執していることだ。衛生事業の推進方法に登場していった新機軸に対して開かれずにいることだと思う。長年に渡り従来型を永続させ続けている。「今までずっとこうやってきたんだ、死ぬその時までこういう風にやり続けるぞ」、と。従って新しい技術に対して門戸を開かない。分散型の技術を採用しない、特に農村では認めない。
- 多くの場合、コンクリート製の従来型の処理施設を採用しなくても良いような場合でもそうだ。今ではバイオダイジェスターなど多くの新機軸が、農村に充てることが出来る各種方式が沢山あるにも関わらず、農村の現状に適切な高効率のもの、個別対策などがありながらもだ。
- FUNASA は従来型の伝統的な対策にこだわるために、多くの場合、そのような新しい技術を受け入れないのだ。

新製品（新企業）のコンサルタント

- 現在我々がここで進めている取組、これは私が3月からコーディネーターに就任した事業だが、新しい製品や技術を紹介しようとしている企業に対応するようにしている。一部はそう新しいものでもないものも含まれているが、改良して農村住民の衛生対策として適切なものになったような技術を持ってきている場合もある。
- これをベースとして上下水や固形廃棄物に関する各種技術の洗い出しを行って、成果物として年末までに全国のそれぞれの各地方向けの推奨技術対策のカタログを出せるコンサルタント機能を設けたいと思っている。各地方ごとに最も適した技術をまとめ、各市に紹介・発表出来るにさせたい。
- FUNASA は市に対して技術対策を決定するする機関ではない。実質的には、市は FUNASA に資源をもらいにくる、FUNASA と協定を結びに来るのだ。
- FUNASA はこれにより市に資金を移譲するが、事業や技術の内容を決定するのは市である。だが我々は市に対して提案をすることは出来る。どの技術対策がフィジブルであるか、市が該当する地方はどのような対策が適切であるかということを具申することは出来る。FUNASA はその点については協力する訳だ。
- これと並行して、毎年「市長の行進」という大規模な行事がある。現在コロナ渦で中止になっているが毎年行われるもので、ブラジリアに大勢の市長が集まり、公演をしたりする。一方で連邦の省庁が市に対して計画を発表したり、財源などを紹介したりするものである。これは連邦の資金調達の方法や取組のチャンスなどを市に紹介するイベントだ。
- 今回の「市長の行進」は2022年4月に開催予定なので、FUNASA もそこにブースを設けて、うちの技術部にそういう技術を紹介しに来てくれた会社を何社か招待して文化祭みたいな形式で市に紹介するために発表させる活動などを提案している。
- こうして各市がそういう新しい対策を事業に採用出来るように、FUNASA に資金調達に来た際に技術的な対策を認識した上で計画を出せるようにさせたい。例えば、農村地帯の市民向けには衛生処理にバイオダイジェスターを使用する。あるいは給水に関しては限界ろ過膜などの技術を使用する。
- バイオダイジェスターでゴミの堆肥化とバイオガス生産を行うという対策を見たことがある。そういうものを紹介していきたい、市向けにこういう技術の妥当性を示すために紹介していきたいと思っている。そのために、うちの技術部の中で以前あって放棄されていたそういう業務を持たせようとしている。随分前に FUNASA ではそういう働きもしていたのだ。こういう技術を紹介するという機能があったのを、再開させているのだ。従来型の技術は放棄しないが、最適化を図りたい。従来の技術はそれが最も適している市街地に充てて、他のところは代用技術を採用できるところはそうさせたい。個別対応をして、うちももう少し新しいものを受け入れてそういう技術も利用するようにさせることだ。

FUNASA 財団アンドレア・ナリッツァ (Andrea Naritza) 氏

PSBR（ブラジル農村衛生計画）はご存知か。

- その計画は FUNASA 内で取り組んでいる。2019 年に発動したもので、農村部は都市部とは全く違うアプローチがあるという観点から農村地帯での展開を打ち出すものである。この計画は 3 つの主軸がある。1) 各技術に焦点を置くこと（今申し上げた特徴を考慮すること。2) 社会の参画。3) 管理手法（管理においても地域社会が参加しなくてはならないこと）。農村での対策に関する新しいコンセプトではあるが、今後はこれを実装していかなければならない。
- 現時点では、政令（法律の細則）案を提出過程まで来ている。現時点では、政令（法律の細則）案を提出できる過程まで来ている。政令では連邦政府での取組を制度化し、農村衛生を推進する各省庁全てが目標を協議し、農村での連邦の対応が全体として統合が出来る内部統制を導入して、一本化が出来るにさせたいと思っている。この細則案は今まで我々がやってきた、各自バラバラに仕事をするという内部統制の誤りを是正することを試みるものだ。

PSBR（農村基礎衛生ブラジル計画）は PNSR（全国農村衛生計画）と繋がりがある事業か。

FUNASA 財団アンドレア・ナリッツァ（Andrea Naritza）氏

- PSBR はその展開事業だ。これからその事実問題に入っていく、農村を専ら対象とした活動の実施方法に入っていくところだ。主として地域の参画、管理（衛生における社会参加と教育）そして技術の 3 つの軸に取り組んでいく考えだ。
- これと並行して、内部統制の修正がある。農村衛生の目標を協議していく省レベルの運営審議会と、州レベルの審議会を新設して、農村衛生の普遍化という目的を達成できるかどうか見ていく予定だ。
- 今ある窓口政策の歪んだ論理を続けていけばこれは不可能であり、また、我々が見ているところでは、農村衛生は民間としては関心が得られない特徴がいくつかある。そのために実質的にコンセッションが実現不能とされモデリング調査から外される、あるいは、調査が実施されてコンセッションが実現できないという結論になり、公共政策として進めなければならないという結論になるかもしれない。この点がまだ協議の中で明らかになっておらず、まだ明確にしていかなければならないことだ。
- このテーマは 2021 年の ABES（ブラジル基礎衛生・環境技術協会）の総会で複数のパネルで取り沙汰にされ、議論が旺盛に行われた。また多くの場面でも協議が続いており、私も経済省や Instituto Trata Brasil との会合などにも参加している。
- まだあまり明確になっていないのが現状だ。農村衛生だけではなく、ファベラの衛生、権利が正規化されていない土地の衛生などもまだ明確になっていない。
- コンセッション事業者としては規制が行われていない衛生領域、あるいはアクセスが困難な領域での対応を推進するのは難しい。

- 料金形態も課題だ。料金がどのように対応するか。内部相互補助制度だけで間に合うのか、料金がどれくらいまでになるかを考えなければならない。というのも農村衛生は負担が非常に高い、ファベララの衛生を負担するのは非常に高い。後者の場合、土地収用をしなければならなかったり、登記の適正化をしなければならなかったりすることも多い。
- 従って、こういう衛生の特質のために、公共政策としての側面が強く、実質的に政府が負担しなければならない部分になってしまうかもしれない。というのも、新法規制は、官民が力を合わせることになる。政府だけではやりきれないので、双方を足そうという提案である。
- 政府が優れているところは政府が引き受ける。民間が良いほうは民間が引き受ける。互いの力を合わせてこの短期間でこの負債の帳尻を、普及率ターゲットを消化しきれるかどうか模索しようとしているのが現状だ。

うちではよくし尿汚泥の再利用を念頭においた地域設備形式をやっている。分散型のクラスター対応が可能になるのだ。一部では、回収も行うので従来型の排水処理と同じような料金形態もあり得る場所もある。ただし、回収は管渠ではなく搬送なので、施工コストは大幅に低減する。よって、適応力も高い。だがこのような適応を行う場合でも、一貫したサイクルを提供する場合は公共政策への依存が生じる。

FUNASA 財団アンドレア・ナリッツァ (Andrea Naritza) 氏

- この切口から見ていくと、制度的なアレンジ、新規プレイヤーを包含するためのアレンジが考えられる。
- 政府が関わると官僚手続がプレイヤーたちの活躍を大きく制限してしまう。そこで我々も第3セクターを含め新しいことに開かれていかなければならない。PSBR の管理の部分を取り入れる場合はそうなる。農村衛生は一戸単位までに分散するので、大型処理システム管理制度を維持することは出来ない。
- 例えば、SISAR は従来型ではない、非常に成功した対応だ。
- 新しい財源や融資先を求めるだけではない。官民のコンセッションに事業を解放し、新たな制度的なアレンジも考えられる。政府は自らを作り直して、新しいパートナーシップ、新しい実施方法を取り入れなくてはならない。

農村向けには事業のポテンシャルがある。散り散りに点在している住宅、小規模な集落、同じ市内でも相互に連絡のない市街地など、PNSR 上の分類があるが、それ以外にも都市部環境、人口密度が低い、あるいは公道の配置構造などもある。つまり下水道を作ることが新しいサービスモデルを導入するより遥かに高額になる各場面もあるのだ。

都市部の集合処理システムの環境ではこの話題が議論にあげられたり比較の対象とされたりすることは稀である。一方で FUNASA の活動領域である全国の市の 8 割以上に相当する人口 5 万人未満の市においては、市街地内にも一カ所は必ずある、場合によっては市の市街地全体がそのような環境というところもある。

FUNASA ではこのような環境向けとして上記の対策を検討しているか、あるいは農村向けとして踏まえているか。

FUNASA 財団アンドレア・ナリッツァ (Andrea Naritza) 氏

- PSBR にそれに関する技術注記がある。
- 随分前から市街地ながらも農村の特徴を持つ市があることを認識している。それをフリンジと呼んでいた。都市部でなければ農村部でもない、一方の特徴を持ちながらも一方の周囲に所在していた。
- それを受けて一通りの調査や検討を行って、農村の新しい分類が提唱された。これが採用されるのが望ましいが、うちでは未だに公式分類である IBGE 分類を遵守している。
- 当時 PSBR を策定した契約コンサルタントは「技術注記」で既にその事実を明記していた。技術注記ではその問題の把握が行われ、各地方のマッピングも行われている。よって、都市部ながら農村部の特報を持つという市街地に適した対策が行われるような新規分類が提唱された。農村地帯はこの新しい分類が採用されれば今よりずっと面積が広がる。
- 皆さんにご理解頂けるように後ほどその技術注記を共有する。
- 今後の課題は、モニタリングが可能になるために、各市の分類そのものを改めることだ。現行の IBGE 分類とは決別しなければならない。
- つまり、現在は都市部とされている部分が農村部に変更すること。コンサルタントはまた、農村もいくつかのレベル分けを提案している。重要度ではなく、種々違うタイプ分けだ。農村では例えば、遠隔の、かなり離れた場所などの特性によって活動が違って来る訳だ。
- 方向性を決めることが出来るように、ものによっては農村固有の問題の難易度による分類が提案された。
- FUNASA と MDR の棲み分け以外にも、先住民保留地における基礎衛生対策を担当している保健省所属の先住民保健特別局 (SESAI) もある。また、全国統一医療システム (SUS) 内にも先住民保健サブシステム (SasiSUS) がある。
- 先住民保健は包括的な対応なので、医療保険には衛生対策も含まれる。
- 先住民の特徴は、一般住民としてではなく、孤立した部落に在住している。農村地帯に該当する場所であっても、それとは分離して生活しているのだ。
- 憲法で先住民に関する法規制を定める権限は連邦に属すると定めている。そこで SUS 内で先住民保留地内での衛生との繋がりが行われ始めたのである。
- よって、衛生政策の策定に関しては、権限は MDR、FUNASA と SESAI としている。これに関する技術注記もある。

これらの対策に関する戦略について、FUNASA または他の行政機関では国内の特定の地方・地区を優先的に活動を行う、あるいは注力するという展望はあるか。特に各地方の農村地帯への対応レベルの不均質が非常に大きいのでこちらについて。

FUNASA 財団アンドレア・ナリッツァ (Andrea Naritza) 氏

- 私は北東部、特に最近の干ばつもあった半乾燥地帯を優先扱いする傾向があると感じている。掘り抜き井戸の掘削の問題に関する活動を確立しようという動きがある。
- FUNASA でも最近実績がある。昨年セアラ州の州監督庁との非常に成功した事例があった。他州を比較しても非常に多くの専門家を有している州である。比較すると、トカンチンス州の場合、監督庁には技術者が一人もいない。
- セアラ州では 2020 年に州議会の追加予算のようなものから資金を受領して、州が掘削しながら実用段階には達していない、給水システムを完成できなかった井戸の把握調査を実施した。そこで州監督庁の長官は優れた政治調整活動を進めて、その井戸のポテンシャルを調べ上げ、事業を完成させるためののアレンジを行った。簡易な給水システムを完成させるために何が必要か。どのような処理が必要か。淡水化は必要か。自身で調査を全てやって、診断をまとめて、RDC（差別化調達制度）により入札を行い、計画・発注と一通りやってのけた。
- 事業を立ち上げて、直接実施で行っている。他行政と協定を結ばず、市に移譲しなくても済んで、監督庁自身が診断を行った。エンジニアリング会社複数社に発注をして、約 96 件の案件を再開させた。
- 2020 年に発注して、2021 年末までに全件引き渡す予定だ。価格を記録した議事録までもある、非常に成功した方式だった。
- 他州の監督庁も 2022 年から同じ方式に賛同することが出来る。現在、北東部全体で他州でも同様に井戸は掘削したが給水事業を継続できていない同じ状態があるかどうかの評価が行われているところだ。
- FUNASA の動きを大きく制限するのは予算関係の課題だ。
- 上下水道については 3 種類の対策がある。1) 都市部の水道に関する予算、2) 都市部の下水に関する予算、3) 農村専用の予算（上水、下水、便所）。後者では水道、排水と住宅内衛生改善（MSD）を実施することが出来る。
- この農村事業は国会も大統領も補正予算で削減することが出来ない ASP（保健事業活動）として認められている。
- 一方で、他の 2 つは保健事業の烙印は押されておらず、2021 年度は大統領拒否権が行使されてゼロ化された。
- 全ての省庁、全ての公共政策にはこういう優先度が設けられる。それぞれ基準が定められているものの、必ず政治的な関心が先に回されるのだ。新衛生法規制はこれをコンセッションに充てることによってそういう政治次第の論理から外そうとしているだ。この仕組みを打破して脱却する一つの方法だ。

- 私は、我々のターゲット層である市は知識も成熟度も不足していると思っている。連邦政府側も技術問題などで牽引していこうという率先力は欠けている、主体である市に預けすぎていると思う。採用すべき技術は市が決定している状況である。
- 例えるなら家庭の責任を子供に任せるようなものだ。「ほら、ここにお金がある。これ買い物リスト。何を買うかはお前たちが決めなさい」みたいな。米を買えということだが、米の選び方が分からない。時と場合によっては子供に自主性を与えてはいけないのだ。
- 市は行政上自立した存在であることは分かっているが、連邦としてはもっとサポートを、技術的な支援を提供するべきであると思っている。連邦政府もこういう政策をもっと公表して、方向性を示すなどをやるべきであると思う。例えば高性能の選択肢があって、むしろ支出が減るような場合もある。
- 我々連邦政府も変わらなければならないと思う。父親として、母親としては、子に自立してほしい、自分の人生を自分で歩んでほしいと願っている。
- よって、連邦政府としては、市が衛生政策のオーナーになって、自立して、最適な選択が出来るようになり、それぞれの事業を最良の形で発注することを目的とするべきであって、表面的な対応だけで満足してはいけないと思う。

EMBASA 社

主題	EMBASA 社・分散型処理設備・公共政策	
日付	2021 年 10 月 26 日。時刻:16 時 00 分～17 時 42 分	
場所	ビデオ会議。プラットフォーム:Google meet	
参加者	トマス・キプニス (Tomaz Kipnis)	(tomaz@saosaneamento.com)
	ルイス・イマギイレ (Luis Imagiire)	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	パウロ・ベルナルド (Paulo Bernardo)	(bernardo@saosaneamento.com)
	ジョゼ・オルランド (José Orlando)	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)

	ペドロ・パストール (Pedro Pastor)	(pedro@saosaneamento.com)
	EMBASA 社アリソン・ブランドン (Alisson Brandão)	(alisson.brandao@embasa.ba.gov.br)
	EMBASA 社ヴィヴィアネ・ラモス (Viviane Ramos)	
	EMBASA 社ヴァネッサ・ブリト (Vanessa Brito)	
	Nippon Koei LAC 社ロベルト・クロカワ (Roberto Kurokawa)	(roberto.kurokawa@nklac.com)
	Nippon Koei LAC 社ハイアニー・ミランダ (Haiany Miranda)	(haiany.miranda@nklac.com)
開催担当者	ハイアニー・ミランダ	

Embasa（バイーア州水道衛生公社）の事業推進部長アリソン・メイレーレス・ブランドン、ヴィヴィアネ・ラモス、ヴァネッサ・ブリトの各氏との面談ではバイーア州における同社の基礎衛生関連の活動、特に分散型污水处理設備、現在推進中の業務、将来の展望及び将来のパートナーシップの可能性について把握することを目的とした。

アリソン・ブランドン (Alisson Brandão) 氏・EMBASA 社の事業部長。衛生・環境工学部卒業、土木・環境工学修士課程修了。

ヴィヴィアネ・ラモス (Viviane Ramos) 氏・EMBASA 社の技術補佐。工業化学部卒業、環境開発学修士課程修了。EMBASA 社の技術協力業務に従事。

ヴァネッサ・ブリト (Vanessa Brito) 氏・EMBASA 社の技術支援業務に従事。衛生環境工学部卒業、環境管理における生態学修士課程修了。

1. 皆さんは衛生対応の現状における分散型設備をについて、契約対象外になる場合が多い密集市街地以外の環境向けの適用をどう考えられているか。分散型処理の価値はどう見られているか。また、普及率ターゲットを達成する手段としての可能性についてどうお考えか。

EMBASA 社アリソン・ブランドン (Alisson Brandão) 氏

- 当社は分散型システムを重要視している。上下水の分散型処理の中でも最大の課題は污水处理設備であると考えている。一方で上水についてはバイーア州はある程度文化が整っていると思う。EMBASA 社以外にも、低人口密度地域向けの給水対策を行っている州立の農村技術の公社がある。
- 我々は普及率ターゲットの達成は「代替策」と今となっては呼ばれている対策の復活に関わると思う。低人口密度の地域に対応した簡易な対策のことである。

- 我が州の特徴は、ブラジル全体の縮図のようなものでもあるが、州民の約 65%は沿岸部に在住している。隣州のミナス・ジェライス州のことを「従兄弟州」といつも呼んでいる。というのも、各地方に多く自治体が点在するという点で類似しているのだ。これに関わる点として、市単位で見ても、一市がまるで切り取られているように小さな集落が複数あるという特徴も似ている。一部はもはや農村地帯であるが、そうでもない集落もある。
- これを受けて、当社では低人口密度向けの代替策を求めている。州内、特に州都圏内には都市部ながら低人口密度で汚水処理の対応を受けていない地域も実際多数存在する。我々も実際に視察にいき確認したが、給水は既に行われている場合が多い。通常は雨水採取、井戸水などに水質管理、給水に点検カ所などが設けられた簡易な分散型設備だ。
- 一方で汚水処理は業務上のニーズが高く、設備維持のコストが高いという問題がある。

EMBASA 社ヴァネッサ・ブリト (Vanessa Brito) 氏

- 当社は適切な技術を利用した低人口密度地域における汚水処理設備関連の調査を現在実施中である。考えとしては、会社にな社的な方向性を固めるために各ソリューションを調査して、パイロットエリアで詳細調査を行って、後ほどパイア州内の他の低人口密度地域に反復させていくことだ。
- そのためにパラメータ、基準、適切な技術モデルの詳細記述を行っているところである。適切な技術を含む全社的な方向性をまとめた台本というかマニュアルのようなものを最終的な成果物としたい。これは会社にとって非常にポジティブな取組になっている。というのも、我々事業部、汚水処理の設計部、社会部などが関与している他部門横断の作業になっているからである。事業部や設備保全の重要スタッフも参加している。
- サポートを行っている企業も、セアラ州の SISAR やここパイア州の処理場でも業務を行っている、ブラジル国内で広範囲な経験を持っている業者だ。当社は業務部分や地元の条件の理解の分野、その企業は低人口密度地域における経験の分野における相互の知見や経験情報の交換もあるので我々にとっても非常に有意義である。
- 既にパイロットエリアに取り組んでいるが、偶然に給水事業の対象にもなる地域である。考えとしては、衛生処理の分野に適した技術を導入出来るようになることだ。
- この地域は EMBASA 社がサルバドル州都圏の給水に利用している貯水池付近の帯水層のリチャージ領域でもなるので、非常に有意義だと思う。

EMBASA 社アリソン・ブランドン (Alisson Brandão) 氏

- ご質問への回答は、重要であると理解することはもちろん、不可欠であると認めており、既に実践中である。ソリューションの開発も、一つに限らず、いざ本番環境ではボトルネックが発生し、工程を見直さなくてはならないと分かっているので、一定の特性に対応する複数の対策候補をあげていく。

- 真のチャレンジは事業の技術管理、サポートの推進、地域社会が参加する管理形態はどのようなものがあるかなどである。

EMBASA 社ヴィヴィアネ・ラモス (Viviane Ramos) 氏

- 補完させて頂くと、本件調査は IDB との技術協力協定によるものだ。このプロジェクトの構成要素の一つは衛生処理で、調査の成果物の一つは、このような特徴を持つ衛生事業の標準化が得られることだろう。IDB との一年強の技術協力案件なのだ。
- 当社は IDB とは他にも多数の技術協力プロジェクトやパートナーシップを持っている。

EMBASA 社アリソン・ブランドン (Alisson Brandão) 氏

- 各モデルについて協議して、普及率、対応率の発展のための基礎固めをやっているところだ。バイーア州の表現では「これから踏む土はならさないといけない」。今後これらの選択肢を使用するための準備中だ。
- EMBASA 社の考えは技術的な対策、専門的なサポートを提供して実質的に実地で参加出来るにすること、そして管理を実現できるように地域参加型共同管理を目指すことである。何故なら遠隔地の、孤立した低密度の住宅が少ない地域が非常に多いからである。即ち、従来型の対策は存在せず、機能しない場所ばかりだ。

EMBASA 社ヴァネッサ・ブリト (Vanessa Brito) 氏

- この調査からは、契約上大きな成果物が二つ得られる予定である。サルバドル市付近で行われるのパイロット調査の詳細を詰めているところだが、先ず他部門横断チームでこのパイロットを実現させて、バイーア州内の他の類似地域で反復可能な形にさせること、これが中間製品だ。
- 最終製品は当社の他の地方支部で再現できる、あるいは方向付けに役立つ低人口密度地域を対象とした適切な技術に関するマニュアルである。
- EMBASA 社は地方では3支部に分けて業務を行っている。これに加えて州都圏の各支部もある。バイーア州は広大な面積で、当社も毛細管のように全体にめぐっていることから、このようなマニュアルが必要なのだ。また、Embasa 社内により良い広報や他部署への普及を行うために技術、判断基準、指標や考え方などを紹介するウェビナーを行う。

EMBASA 社アリソン・ブランドン (Alisson Brandão) 氏

- EMBASA 社は 400 以上のサイトに給水施設を約 500 基有している。給水システムがあるところには汚水処理の需要もあるので、これだけでも対応範囲の検討がつけると思う。

2. このような対策を裏付ける連邦または州レベルの法的枠組や規制類をどう見受けられているか。更には個別設備に関する産業規格についてもお伺いしたい。当方の理解では貴社は本件事業ではより洗練された、確実な対策を念頭においているように思えるが。また、法規制は

このような設備をどのように扱っており、従来型以外のサービスモデルで事業を展開するにはどの程度確実性を与えているとお考えか。

EMBASA 社アリソン・ブランドン (Alisson Brandão) 氏

- 法規制上の観点では、環境規制について申し上げると、衛生処理対策であり、ボリュームも大きいのであまり問題はないと思う。対策ごとに運転認可が必要なので、環境関連では結構手間がかかると思う。
- 技術の観点では我々の最大の課題は社会関連の問題だ。工事の視点では土壌や降雨の特性から最適な技術を迅速に選択することが出来る。社会面では低コストを、住民の参加型管理が出来るようなものを求めることになる。こちらのほうが優先的なニーズになると個人的に思う。
- マニュアルは複数の目的があって、台本のようなものにもなる予定である。最小限の要件を保持する方法などもあげるし、社会・環境対策に関する部分もある。このような対策は、住民の参加がなければ規制対応は困難だ。
- 規制上ではあまり多くの問題があるとは思わない。
- 従来型ではない集合衛生処理設備は基礎衛生システムであるという理解が得られることも重要だ。こちらは困難があると思う。というのも、全てには融資が、資金調達が必要で、銀行がどう出るか、この目的の中でどう理解するか分からない。
- どちらにせよ、EMBASA 社は大きな企業で、自社所有の資源もある。我が州の規制当局 AGESA の観点からも支障はないと思う。
- 規制上で多くの必須条件が盛り込まれるとは思えない。
- 従来型の設備に適用されるような性能要件は局所的な集合設備に適用されない内容になるかもしれない。いずれにせよ、我が州の規制当局はその点については見解をアップデートしており、区別を付けることは出来ると思う。
- 個人的な意見ではあるが、技術面では問題が出てくると思えない。仕事の量は増えると思うが、規制上・監督上の技術的な問題は見受けられない。

EMBASA 社ヴァネッサ・ブリト (Vanessa Brito) 氏

- 法規制上の空白はあるとは思わない。産業規格もかなり確立されていると思う。
- また、設備が紙面上でシンプルであればあるほど、運転やメンテナンス面で優位になると言っておこう。
- この点は、設置カ所が非常に多く、分散配置されるのでボトルネックになるかもしれない。
- また法律 14026 号の環境保全やその他環境保護規制の観点でボトルネックがあるかもしれない。

- 社会の観点では、初期から社会環境関係の指導員などを関与させて推進しようとしている。このパイロット事業でも地域住民とそういう連絡があれば、管理面の課題は最小限に抑えられるかもしれない。
- 当社は SIHS（バイーア州水資源及び衛生インフラ整備局）所属だが、同局もこの課題に対応しており、住宅用衛生モジュールなどの他の対策を実施している農村衛生部が存在する。
- SIHS 所属の別の組織として CERB（バイーア州立水道衛生エンジニアリング公社）がある。同社でも農村地帯での取組があり、給水システムなどの運営を行っている。
- 従って、バイーア州では SIHS を通して一貫した管理体制がある。

EMBASA 社アリソン・ブランドン（Alisson Brandão）氏

- これは要望の口調での意見だが、し尿汚泥の利用に関する法規もあれば、更にフィジビリティが高まると思う。低人口密度向け集合設備で資源の再利用について言及せずにいることはほぼ不可能なのだ。
- 排水や汚泥が利用可能になっているのに、環境上適切な対応として放流についてしか言及されていない。これに適用される法令があれば、非常に大きな推進の動機になると思う。EMBASA 社もその点について関心を持っている。衛生対応の責務はあるが、経済性も考えていかなければならない。
- 環境上適切な対応としては、多数の認可を取得しなければならない上に汚泥の回収と処分を定期的にやらなければならない。
- それが理由という訳ではなく、こういう時期であり、必要があるがために EMBASA 社で汚泥の利用方法を複数開発している。要はローカルに実現可能な代替策を引き渡せるためである。「神話」を少し取り除けるように技術的に妥当な、管理可能な方式が作れるのだ。
- そのためにはこのような環境に適用可能な、現地での応用に妥当なもう少し柔軟な法令が出来ることが重要だと思う。そういうことこそが環境に適した技術ソリューションが、標準的な基準に対応可能な差別化された対策が得られるための助力になるはずである。

分散型システムの大部分の場合、地元での汚泥の再利用こそが、引拔きの物流を作らなくてはならず、汚泥処理が出来ないような污水处理場に汚泥を流し込み、後で処理場から埋立地に投棄するような状況より遥かに妥当である。

3. 分散型における汚泥の利用のフィジビリティを高めるためには環境法もしくは CONAMA の決議書に専用の規則、または一般法の中にこれに関する規定を盛り込む必要があるとお考えか。

EMBASA 社アリソン・ブランドン（Alisson Brandão）氏

- 私は常に規模の経済の観点から考えるようにしている。規定は状況によっては対策を容易にさせることもあれば困難にさせることもある。2020 年の CONAMA 498 号（バイオソリッドの生産及び土壌施肥に関する基準及び手続について定める規定書）は非常に明確な規定だが、かなり小規模なサイトでやろうとすると、実施不能に陥る。
- 環境当局にとってもそちらのほうが良いはずである。

個別設備の能力発揮についても、使用拡大を可能にされるという点からも言えることだ。最小限の質を得ること、下限基準を設定することは必須だが、一方で実現可能な規定にさせることも不可欠だ。全ての要素の、全ての処理施設の検査をやることはあまりフィジブルではなく、モニタリングを行ったり指標分析をロット単位で行われるのは現実的ではない。

20 人以下を対象とする分散型設備に関する興味深い情報と言え、環境認可が免除させるので、利用面でも活用できる規定かもしれない。

EMBASA 社アリソン・ブランドン (Alisson Brandão) 氏

- 当社では低人口密度の基準値も定めている。1 ヘクタールあたり住民 100 人以下だ。
- これを境界線と定めたのは、各種状況があまりにも多様だったからだ。境界線がなくてはならず、ここから先は対策が別のものとしなければならない。そこから、従来型がフィジブルであるか否かを協議する。
- ただし実際は、環境認可当局自身も多分、柔軟に扱っていくだろう。しかし枠組は定めないと思う。というのも、全ての方式に対応するのはフィジブルではない上に、社会の要望が非常に強いからだ。

EMBASA 社ヴァネッサ・ブリト (Vanessa Brito) 氏

- 実質的には、基礎衛生を社会経済開発の公共政策として考えていく必要があるのだ。ブラジル全国、パイア州における基礎衛生へのアクセスの格差をこれ以上悪化させないためには、公共政策を担当している全ての当局は各領域を総合的に考えていかなければならないのだ。
- そこにかかってくるのが法律第 14026 号の空白だ。このような現状に適合する新規の技術モデルの導入を取り入れる点については規定を空白にしている、無視している。当社などが大部分をやるが、いくつかの部分空欄にすることにより、民間企業が入札で参加できるようにしているのだが、多くの民間業者は低人口密度地域に関心を持たないだろう。
- やるべきこととしては、EMBASA 社のように、現地訪問をして地元の現状把握を行い、調査対象の各領域を理解し、人材を動員・育成して質・量ともに包括的な対応が出来るようにし、基礎衛生のような意義あるテーマについては政策やプロジェクトを作り上げるところで地域住民を参画させ、技術を模索し、低コスト対策を奨励させ、SISAR などの成功例などを取り入れることである。また、可能であれば、現在あるもの以外の金銭的なコミットメント、

銀行とのコミットや、料金支払いのインセンティブも、このような地域の対応がフィジブルになるために奨励すべきである。

EMBASA 社アリソン・ブランドン (Alisson Brandão) 氏

- 我々も参加型管理を目指しているのはそのような経済面のボトルネックがあるからだ。
- 料金は当社でも議論している極めて重要な要素だ。
- よって人材育成の課題もあるが、同時に地域住民も参画させなくてはならない。参加してもらえるように少しその考え方を変えていかなければならない。
- サービスが常に利用できる状態にある大都市や首都のような態度で接しても無駄なのだ。

4. *EMBASA 社では現状とは異なる対応方式を取り入れられることが可能と見受けられているか。もちろん御社にはその意思はあり、社内調整を進めているが、御社自身が別の対応実施者に変容は可能とお考えか、あるいは EMBASA 社のパートナーとなる別の存在がこのような環境を今後担当していくのか。*

EMBASA 社アリソン・ブランドン (Alisson Brandão) 氏

- 当社の持前の性質からして可能だ。自信を持って言えることは、EMBASA 社のサルバドル市にある資源にしか接しない方々は、末端拠点における当社の社会関係における参画や関与のレベルをご存知ないことだ。当社は所属拠点から 200 キロ、300 キロ離れた事業所も多数あるが、その所長やスタッフはそこで全ての対応を行っている。
- 当社の最大の懸念はその人材の育成ではなく、技術の観点でどのように処理していくかである。
- しかし当社は、特に地方では当社が提供するサービスに関して社会環境責任が強く脈打つ体質が既に備わっている。

EMBASA 社ヴァネッサ・ブリト (Vanessa Brito) 氏

- 現在行っているモデリングでは、各対策はいくつかの要件を満たさなくてはならないと定めているが、機能性、信頼性に加えて、ポータビリティ（可搬性）を入れた。
- このような地域向けの設備は排他的なものではなく、その地域の高密度化後も、システムの拡張に対応出来るようなものでなければならないという構想である。そういうポータビリティがある、将来的に管渠が、排水網が登場する場合には交換可能あるいは他の施設と共存出来るような可能性がなくてはならないとしている。
- この契約で想定したコンセプトではこのような基準が盛り込まれている。当社としてもサービス提供の継続が出来るように、大規模化後もバイーア州の水道事業者として存続し続けられることを目的として、このようにした。

EMBASA 社アリソン・ブランドン (Alisson Brandão) 氏

- 当社はパートナーシップに対して常にオープンだ。我々も他のやり方を知りたいという姿勢である。
- ベンチマーク調査をして、これまでとは違うものでありながら他社でやっているようなものを求めた上で、我が州の現状、即ち非常に分散した、距離が離れた、大距離移動を要し、インフラ整備がない環境に取り入れられる形にしようとしている。
- ABES 総会の非常に重要と思った発表はチアゴ・ペーナ氏だったと思う。

「IDB ブラジル事務所の水道衛生部専門家のチアゴ・ペナ・ペレイラ (Tiago Pena Pereira) 氏は、スイス国と同行との共同協力事業である Sirwash について発表を行った。『Sirwash は都市部の対策を農村部向けに調整するのではなく、農村専用念頭に開発されたものである。』

『衛生の普遍化に達する唯一の方法は地域の共同努力だ』と環境教育活動を行う NGO である CPCD のコンサルタント カルロス・アンドレ・ゴンサルベス・ペレイラは述べる。同団体はミナス・ジェライス州のジェキチニョニャ盆地地方にあるアラスアイ市における取組について発表を行った。『地域要員を育成することによって健全な地域作りに貢献している』と同氏はいう。」

出典：<https://www.abes-sp.org.br/31o-congresso-da-abes-especialistas-debatem-desenvolvimento-sustentavel-para-areas-rurais>

5. **適用範囲は低密度人口地域のみか、あるいは不法占拠地、適切な水道整備がなく標準的な対応に合致しないような地域も含まれるのか。**

EMBASA 社アリソン・ブランドン (Alisson Brandão) 氏

- 当社は市街地外周のそのような地域も含めてこのコンセプトを使用している。つまり、従来型の水道への接続が可能ではない場合は、代替策の導入を検討するという考えだ。境界線による区切りは小規模な設計の標準化に有効であるために採用したものだ。
- 一方でこちらのほうはどちらかという従来型寄りの対策が関わってくるが、技術的な問題解決を迅速にすることも入ってくる。こうやって、理論上あらゆる対象者、全ての状況に対応可能になれる。
- 規模の大きな事業はもっと時間を要する、構想評価に技術の密度が高い案件になる。
- 規模の小さな事業は、一程度のパターンを備えておいて、スピードが出せる作業が可能なものになる。

- 低人口密度には代替策。
- これが私の見方、当社がまとめているやり方だ。

EMBASA 社ヴァネッサ・ブリト (Vanessa Brito) 氏

- 先ほどの情報を訂正をさせて頂きたい。技術的なコンセプトベースについてだが、見直しを行って、下記の通り設定した。
- 1 ヘクタールあたり住民 75~50 人は、家屋の配置によって集合型または個別の汚水処理設備のいずれか、
- 1 ヘクタールあたり住民 50 人未満は、個別汚水処理設備のみである。

CASAN 社

主題	CASAN 社・分散型処理設備・公共政策	
日付	2021 年 11 月 1 日。時刻:14 時-15 時	
場所	ビデオ会議。プラットフォーム:Google meet	
参加者	トマス・キプニス (Tomaz Kipnis)	(tomaz@saosaneamento.com)
	ルイス・イマギイレ (Luis Imagiire)	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	パウロ・ベルナルド (Paulo Bernardo)	(bernardo@saosaneamento.com)
	ジョゼ・オルランド (José Orlando)	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)
	ペドロ・パストール (Pedro Pastor)	(pedro@saosaneamento.com)
	CASAN 社ペドロ・ジョエル・ホルストマン (Pedro Joel Horstmann) 氏	(pjoel@casan.com.br)
	CASAN 社ロベルタ・マアス・ドス・アンジョス (Roberta Maas dos Anjos) 氏	(roberta@casan.com.br)
	CASAN 社フェリペ・レイテ (Felipe Leite) 氏	(fleite@casan.com.br)
	CASAN 社カルロス・バヴァレスコ (Carlos Bavaresco) 氏	

	CASAN 社アニジェリ・ダル・マーゴ (Anigeli Dal Mago) 氏	
	Nippon Koei LAC 社ロベルト・クロ カワ (Roberto Kurokawa)	(roberto.kurokawa@nklac.com)
	Nippon Koei LAC 社イザルチノ・ブ ロシャード (Isaltino Brochado)	(isaltino.neto@san-catarina.com.br)
	Nippon Koei LAC 社ハイアニー・ミ ランダ (Haiany Miranda)	(haiany.miranda@nklac.com)
開催担当者	ハイアニー・ミランダ	

面談対象者は下記の通りである。CASAN（サンタ・カタリーナ州立水道衛生株式会社）社取締役社長ロベルタ・マース・ドス・アンジョス氏、同保全・運転担当理事ペドロ・ジョエル・ホルストマン氏、同設計部門技術者カルロス・バヴァレスコ氏、同施工部門技術者フェリペ・レイテ氏、社長室補佐アニジェリ・ダル・マーゴ氏。

ブラジルは国土の占有が不均質であるが、国内のマクロ地域レベルでも各市単位では排水系統が存在し、市民の大部分に提供されてはいる一方で新興地区、農村地帯や衛生が不備な市街地などの提供されていない小規模な区域があるという不均質な状態が一般的だ。

ただし、排水系統・処理施設の普及率が著しく低い自治体の割合も顕著で、特に低所得層の多い小規模な市がこれに当たる。分散型排水処理は、多くの場合は経済的に支障がある下水道の施工費用に依存しないという点で非常に潜在力がある。

人口密度が低いために下水道が経済的に妥当ではない、あるいは技術的、財政的にフィジブルではない場所への対応は我が国における大きな難関として挙げられるが、これらは適切な個別処理設備で偶発的に、暫定的または確定的に対応可能な場合が多い。我が国は、落とし込み孔から基本的な安全条件すら満たさない粗雑な排水設備までの不適切な個別処理に頼っている人口が非常に多い。

その観点から、分散型設備は推進していかなければならないものであり、大きな潜在力があるが、これを体系的に採用する方向性を持った取組は動きが乏しく、数も少ない。一方で個別処理を目指すものは多い。だが課題は汚泥の処理、設備の品質確認などと多く、これらへの対応の検討は掘り下げられていない。

1. 分散型設備により対応について御社はどう見受けられているか。法規制の観点で、分散型処理設備の大規模な適用を妨げるような点が規制にあるとお考えか。

CASAN 社ペドロ・パストール (Pedro Pastor) 氏

- 対応が全くない市の場合、規制を新設することは容易だと思う。全市民一律の料金制度を導入しても問題はない。

- 既に下水道がある市の場合、自己所有の処理場がある市の場合、市民との料金に関する問題があるかもしれない。
- 顧客は水道料金で消費した水を 100%負担している。分散型では引き抜きがあるので汚泥吸引車などの、下水道とは同等ではない料金を払わなくてはならなくなる。
- 自前の排水処理場や排水系統を持っている市の場合、問題が生じると思う。
- 一方で対応が全くない市の場合、分散型処理は実現可能だと思う。

2. 今仰ったのは市としての規制の場合だが、連邦や州レベルの規制については何らかの枠組、基本的な指針のようなものは見受けられるか。あるいは、市の行政による動きを促すための今後の改善の余地がある点か。

CASAN 社ペドロ・パストール (Pedro Pastor) 氏

- 我が州の最西端のデスカンソ市では、分散型処理の導入を目指して市が協力協定を策定中だ。デスカンソ市が近隣の 8、9 市の排水処理を担当するという動きだ。
- CASAN 社でも市内に下水道や処理場を持つカノイーニャス市と共同事業を行うための検討を行っているところだ。同市は市街地から離れた農村地帯があるので、そこは分散型でやって処理場で処理を行うという仕組みだ。そのために申し上げた課題や料金設定の問題がある。
- だが規制当局はかなり意欲的で、これを実現するべく CASAN と協議を行っている。しかし内容な初歩的な検討についてであり、しかも始めたばかりだ。

3. 料金のことを仰ったが、これは汚回収に関する対応という理解でよろしいか。

CASAN 社ペドロ・パストール (Pedro Pastor) 氏

- その通りだ、引抜頻度も年 1 回か 2 回かもまだ決まっていない。
- ただし、このサービスを提供するための料金になる。規制当局でその料金の算定を行っているところだ。
- 現在は下水道があり、水量の 100%相当の金額を請求しているが、バキュームカーでの回収では同じ料金にはならないはずである。

定期的な引抜が基本になる。回収の頻度が決まっていることによってサービスが存在する保障になり、月額料金で請求出来るために始めて役務提供が可能になるのである。CORSAN 社内でも現場での実務を通じてようやく堅実なサービスモデルが出来上がり、お客様にとってリーズナブルな料金が設定出来るようになるという考えの上で、規模設定を慎重に行うことの重要性を強調しているスタッフがいる。

4. 連邦レベルで方針が打ち出されれば、衛生会社や規制当局が今後進むべき方向性、対応のフォーマット化をより明確に出来るという点で参考になるだろうと考えられるが、御社の場合は社内の取組推進の一助になるとお考えか、それとも既にこれを進める条件を社内で備わっているか。

CASAN 社ロベルタ・マアス (Roberta Maas) 氏

- アンジェリカ技師の言葉を少し補足すると、彼女は JICA の分散型汚水処理設備の本邦研修を受けている。コロナ渦の開始直後、2019 年から 2020 年の夏頃にも二度目の研修を受けている。
- そこから社内でタスクチームを組んで、そのチームが一通りの調査を実施済みである。皆さんも後ほどの調査内容をご覧になれば有意義かと思う。
- 当社はまずカノイーニャス市に焦点を置いた。
- 2019 年末から 2020 年初め頃、JICA がブラジルで開催したイベントに参加した。そこでは分散型の技術が紹介されて、東京で研修を受けてきた BRK 社の女性エンジニアが発表で JICA の協力案件を受注してやっていることも知った。
- 2021 年に入ってから、約 2 カ月半位前かと思うが、CASAN の財務理事とともに JICA ブラジル事務所谷口さんとお会いして、当社を何なりと活用してほしい申し出た。
- そこで彼女はコンソーシアムと協議することを提案された。すぐにでも技術協力案件にし、JICA 本部に出せるにしたいという考えだ。その後に当社も何件か融資が得られると思う。
- 従って、CASAN 社と JICA の協議はかなり進んでいるので、当社もコンソーシアムと話し合っ、後ほど進展について皆さんにお知らせしたいと思う。

5. 御社の管轄で最も有望と思われる事業環境はどのようなところか。焦点になっているのは特定のいくつかの市なのか、あるいは州全土の農村・都市部外周全般か。

CASAN 社ロベルタ・マアス (Roberta Maas) 氏

- まず州西部で、検察庁、いくつかの支庁、そして州の規制当局 ARIS との協議を始めている。こちらとは、汚泥の処理が出来る処理場を持つ市があることもあって、対話がかなり進んでいる。
- この地方では、料金徴収についても考えを持っている規制当局との協議もあり、現在調整を進めている。パイロット事業には、当社の技術スタッフの調査に基づきカノイーニャス市を選定した。
- CASAN 社は農村地帯を対象としてない。当社は市街地のみである。
- 小規模な自治体が多いために、孤立した市街地集落を持つ市が多く、2033 年まで下水道普及率 90%に達成するためには代替策に取り組んでいかなければならない。
- いくつかの市と調整しているところで見受けたているのは、衛生基金を使って、既存の適切ではない住宅地の排水処理内容を適正なものにするための支援を行うという方向を目指している。そのためには、市側に正規の排水処理を行い、汚泥の引拔を定期的に行わなければ建築の使用許可を出さないという条例を作ってもらわなければならない。その方向での協議は州西部の各市とはかなり調整が進んでいる。
- 更に、カノイーニャス市でのパイロット事業も行っている。

CASAN 社アニジェリ・ダル・マーゴ (Anigeli Dal Mago) 氏

- 社内委員会が行った調査はまさに小規模な市における汚水処理設備の導入候補となる各技術の種類や使用される環境を調べることを目的としたものだった。
- 既に処理場を持っている市と持っていない市両方を調べ、回収した汚泥を既存の処理場に搬送すること、持っていない市の場合は集中処理を行う処理場を作るかなどを検討した。
- このような複数のシナリオの調査を行い、料金設定についても規制当局と同調していかなければならないので、何通りかの料金シミュレーションも行った。ARIS にはこの調査でかなりの協力を頂いた。

CASAN 社ペドロ・パストール (Pedro Pastor) 氏

- 小規模な市での調査をさらに進めることに意義はあると思う。水道の接続が 300 カ所、400 カ所しかないような市に下水道を設置するのは妥当ではない。コストが高くなりすぎるので、分散型処理のほうが実面的ある。
- CASAN 社としては、サンタ・カタリーナ州の 2033 年の汚水処理人口普及率のターゲットを達成するためにもこのような設備を導入する意思があると思う。

6. 御社では一定の人口密度を持つ農村地帯や、市街地の中心部から離れた下水道に接続されていない孤立した町をサービス対象外としているか。

CASAN 社アニジェリ・ダル・マーゴ (Anigeli Dal Mago) 氏

- CASAN 社が各市と結んでいる全てのコンセッション契約は市街地のみと定めている。ただし実際には、多くの場合、契約対象外のカ所でも市が限定的な支援を依頼することがある。市街地から離れた地域でも、市は意思表示を行った上で当社が対応することは出来る。
- しかし契約上では市街地の中心部のみである。

CASAN 社ロベルタ・マアス (Roberta Maas) 氏

- なお、改正 REURB 法（都市部土地所有権適正化法）で、サンタ・カタリーナ州の多くの自治体は市内の各区域の分類を確立した農村地帯から市街地に変更するよう働きかけを行っている。例えば、フロリアノポリス市ではそのよう動きがある。
- CASAN 社はこのような要望をフォローしている。

7. 御社では一定の人口密度を持つ農村地帯に該当する確率した町や、市街地の中心部から離れ、下水道に接続していない孤立した町をサービス対象外としているか。新しい場所がいきなり御社の管轄に変身することはチャレンジかと思うが如何か。

CASAN 社ロベルタ・マアス (Roberta Maas) 氏

- それはある。また、押し付けにならないように地域住民との対話も入ってくる。

8. 新規に設置されたし尿汚泥の処理場はあるか。

CASAN 社ロベルタ・マアス (Roberta Maas) 氏

- デスカンソ市は独自に進めて、周辺 7 市と共同事業体（コンソーシアム）を設けた。

(<https://www.descanso.sc.gov.br/noticias/ver/2020/01/estacao-de-tratamento-de-dejetos-humanos-mais-um-passo-e-dado>)

環境認可を取得しているが、CASAN 社のスタッフが現地視察を行ったところ、処理場はまだあるべき姿で運転していないことを確認した。CASAN 社は今後は市と技術協力を締結して、操業前運転をフォローして、必要な調整を行っていき、CASAN 社が慣れている、法律が求める処理場になれるようにしたい。

9. 個別処理設備の配給については協議は行われているか。事業者としてのコストは大幅に上がるか。

CASAN 社アニジェリ・ダル・マーゴ (Anigeli Dal Mago) 氏

- まず個別処理設備については規制を定め、その導入に関する規定が出来て、CASAN 社がこれを運転する、という内容で各市と協議を行っている。その線についても指摘があるので、今後検討に値するテーマだと思う。

Instituto Trata Brasil

主題	Trata Brasil・分散型処理設備・公共政策		
日付	2021年11月4日。時刻:14h~15時30分		
場所	ビデオ会議。プラットフォーム:Google meet		
参加者	トマス・キプニス (Tomaz Kipnis)	(tomaz@saosaneamento.com)	
	ルイス・イマギイレ (Luis Imagiire)	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)	
	パウロ・ベルナルド (Paulo Bernardo)	(bernardo@saosaneamento.com)	
	ジョゼ・オルランド (José Orlando)	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)	
	ペドロ・パストール (Pedro Pastor)	(pedro@saosaneamento.com)	
	Trata Brasil 所属エジソン・カルロス (Edison Carlos) 氏	(edison.carlos@tratabrasil.org.br)	
	Trata Brasil 所属ルーベンス・フィーリョ (Rubens Filho)	(rubens.filho@tratabrasil.org.br)	
	Nippon Koei LAC 社ロベルト・クワカワ (Roberto Kurokawa)	(roberto.kurokawa@nklac.com)	
	Nippon Koei LAC 社イザルチノ・ブロシャード (Isaltino Brochado)	(isaltino.neto@san-catarina.com.br)	
	Nippon Koei LAC 社ハイアニー・ミランダ (Haiany Miranda)	(haiany.miranda@nklac.com)	
開催担当者	ハイアニー・ミランダ		

面談対象者は下記の通りである。Instituto Trata Brasil 理事長エジソン・カルロス (Edison Carlos) 氏及び同広報コーディネーターのルーベンス・アマラル・フェイレイラ・フィーリョ氏。

1. 普遍化を達成するにあたり分散型処理設備の重要性をどう捉えていただけるか。また、新法規制で定めたターゲットについては、特に農村地帯、低人口密度の自治体、衛生整備不足の市街地向けには、実質的な進展があるためにこの対応は重要なものとお考えか。またこれらの対策をどう見ているか。

Trata Brasil 所属ルーベンス・フィーリョ (Rubens Filho)

- Trata Brasil の最大の焦点は、基礎衛生を実務・技術・投資の観点からではなく社会の視点から勉強していくことだ。最も基本的な、公のものながら人々の生活に最も大きな影響を与える指標に常に目を向けるようにしている。
- 分散型処理の設備や技術については、我々は実用的な衛生応用対策を徐々にフォローするようにしている。
- 我々は各団体や企業などに勉強させてもらって、現状はどうなっているのか理解するように務めている。
- というのも我々はこのテーマを慎重に扱っている。最大の理由は Trata Brasil にとってはこのようないわゆる実務視点での活動は非常に新しいからである。
- 近年我々が行っている社会的な側面がある事業、最近では 2021 年からの事業を進めているが、これらの事業があることから我々も分散型処理を理解する方向で務めるようにしている。
- 我々が大きな懸案としているのが農村地帯での衛生で、数年前から FUNASA との連携を作ろうと試みている。
- 実際昨日、サンパウロのイビラプエーラ区にある工学院で FUNASA 主催のポルトガルから教授を招聘するなどのイベントがあつて、私もそこに参加した。
- FUNASA はいくつかの事業や規格について最小限の責任を持つ連邦政府の機関だが、いずれも農村地帯内である。我々にとっても非常に懸念に感じられるテーマとすれば、まずは農村地帯である。
- Trata Brasil はデータを扱う団体だが、農村地帯の情報入手は非常に困難である。都市部より圧倒的にデータを得ることが難しい。
- 我々は SNIS の大口利用者だ。各市の全貌が分かる。例えば、サンパウロ市の衛生についても、何人の市民が汚水の回収が行われているかが分かる。もちろん各社は管轄内で極力網羅するように努力しているのだが、企業の自己申告情報に基づくものであり、農村地帯の大部分に関しては責任範囲ではないので、情報が古くなっている。よって、具体的な情報の不足が懸案である。これが Trata Brasil としてまず取り組んでいこうとしばらく注力している。FUNASA とのやり取りを通じて情報データ関係で働きかけをしようとしている。
- マーケット視点では、分散型処理について企業やスタートアップや各団体の動きを把握しようとする、最近行っている接触では有望であるという感触があるので、我々も分散型処理設備については非常に張り切っているところである。
- そのことは Trata Brasil が最近 Instituto Coca-Cola Brasil、Instituto Iguá、Fundação Avina、WTT など、多数の団体が連合を組んだプロジェクトでもはっきりと見えた。2017 年から 2021 年まで続いた Água+ Acesso という名称の分散型処理設備に焦点を置いた事業で、我々も支援を行った。我々にとって意義深いと感じたのは、北部・北東部を対象としていたからだ。

- これを通じてセアラ州の SISAR など、地域住民はローカル団体が対応している場合が多いということが具体的に示されて、我々も農村地帯では分散型対応が重要だということを気づかされた。
- 要は、我々もこういうものに関するプロジェクトにより注意を払い、もっと参加するようになっていることだ。
- ただし、我々は実際にこのようなものを本当に必要としている地域がどのような場所なのかを、特定の場所にとっての最良の対応は何かを把握するのにまだ苦勞をしているところだ。
- 我々は Embrapa 社との協働も試みた。分散型処理の対策手引書を作ろうとしていて、用途別、土壌別、気候別、対象人数別の対策カタログのようなものをやろうとしていた。4 年間ぐらいこれをやってみようとしたが、これはまだ潜在的なものであると考えた。
- Trata Brasil ではとりわけこのテーマで熱心に取り組んでいない。

Trata Brasil 所属エジソン・カルロス (Edison Carlos) 氏

- Trata Brasil は 2007 年に市街地の汚水処理から始まった。その後、給水や無収水、規制関係、農村、そしてごく最近では孤立地域、農村地帯、不正規な地域、ファベールなど向けの対策も包含してきている。
- 随分前から対策に対して要望があるテーマではある。我々も長年に渡り検察庁との連携があるが、検察庁ではブラジルは非常に不均質であるという性質を受けて分散型のテーマをかなり推している。この度の新法規制で新ターゲットが設定されて、ブラジル全国のあらゆる場所に対策がなければならないことを義務付けた。
- これは容易なことではない。各地域の責任所在はまだ非常に不明瞭なのだ。例えば、2007 年の改正以降、国内の衛生は市の管轄となっている。従って、農村だろうがファベールだろうが市街地だろうが、市の責任なのだ。
- そこで市はこれを自由裁量で選んだ事業者者に委任する。市営だったり、州営だったり、民営だったりする。衛生の主体である市による移譲である。歴代の市長は各地域を汚水処理業者に委託していった市街地以外だけが残った。
- 上下水道会社の契約に規定がない場所は市の責任になるが、農村地帯の面倒は見ない。これらは空白に残されて、新法規制で検察庁や FUNASA などがこれを扱い始めて、現在では、市街地だけではなく総合的な、全域の衛生普及を目指す動きがある。
- そこで Trata Brasil は多数の事業者から国内外の対策を紹介してほしいと求められている。内容は自然をベースにしたもの、加工度が低いもの、高いもの、あらゆるニーズについて問い合わせを受けている。
- Trata Brasil は特定の技術をサポートすることは出来ないが全てについて知っているので、要望を受けて各技術に関する当方の情報について申し上げ、先方が相談すべき個人や団体を紹介している。

- モジ・ダス・クルーゼス市の事例はまさにそういうものだった。こういう取組を行いたために試験用に設備を寄贈する準備がある企業が複数あったので、市と提携を結んだ。小川から灌漑用の水をくみ上げて同じ小川に排水を放流していた蔬菜栽培を行う農業生産者に 10 基寄贈した。
- この事業は 2020 年に終了したが、モジ市は今後は 100 基の予算を申請しようとブラジリア（連邦政府）に掛け合っている。従って、やる気と関係者との調整さえあれば可能であると考えている。
- もう一件、CETESB 社との源流領域での事業を進めている。こちらは設備の設置場所の決定が進まず遅延している。一見簡単そうに見えてもサイト選択は容易ではなく、事業と相互関係を持てる地域住民の動員も必要なのだ。
- 要は、当方の対応方法は、要望があれば自然よりのもの、加工度が高いもの各種対策があるということを提示するというものだ。
- JICA とは日本からブラジルの一部地域で導入させている対策について発表するイベントを 2018 年に共催したことがある。

2. 新法規制（2033 年まで普及率 90%）について、皆さんが立ち会ってきた議論の中で、達成の後押しになるような規定の補完が必要か、それとも既に十分な進展が得られるというお考えか。

Trata Brasil 所属エジソン・カルロス（Edison Carlos）氏

- 当方の見解ではターゲットは契約対象者ではなく住民の 90% である。法文は常に市の人口という表現を用いている。
- 従って、まず市の面積全体を包含しない契約は改定しなければならないだろう。
- 新法律では従前の規定である契約書で定めた範囲のみとするのは意味のないことだろう。契約書は当時市と水道会社で活動範囲を決定していた文書に過ぎない。
- 国内には農村市が多数ある。
- 市街地のみでは新法規制のターゲットは絶対に対応しきれない。当方の見解は、国会での議論にも私はかなり参加してきたが、対応は必ず「人」が単位だと思っている。
- 古い契約は新法規制の目標値に合わせて修正しなければならないだろう。
- 要は市民人口が優先される基準だと思う。リオ・デ・ジャネイロ市の場合、「Águas do Rio」契約書ではファベラも給水 99%、排水 90%に含まれていると明記されている。契約上の下限投資額 20 億リアルもこれに充てるものなど、入札公告ではこのような地域への対応も義務付けられていることが明らかだ。その上で事業者は任意の技術を採用できるということだ。

Trata Brasil 所属ルーベンス・フィーリョ（Rubens Filho）

- もう一点、新法規制の外にある問題として、裁判所の決定がある。連邦裁判所の裁判官が、検事などが一定の地域、特に不法占拠地には断じて基礎衛生を入れることは認めないと

言い張り続けるのであれば、法規制がなんと言おうと効かないものになる。これは違うところでも問題になる。

- ブラジリアの連邦裁判官の判決の事例がある。衛生は人類普遍の権利であると認めるものの、CAESB（連邦区環境衛生公社）が不法占拠地に下水道を引くことは許可できないというものだった。

Trata Brasil 所属エジソン・カルロス（Edison Carlos）氏

- サンパウロ州検察庁も同じような問題が多発している。不正規地は絶対許可が降りず、SABESP 社は手が出せないということになった。
- 不正規地でも土砂災害、洪水などの危険地域は、住民そのものもそのような場所にいるのは命の危機になるので衛生を入れることを認める訳には行かないのは当然だ。このような地域で許可を出すのは非合理的だ。
- ただし貧民区の大半はそのような危険な状態ではなく、電気や通信などの他のサービスが普通に提供されている。
- 我々の新法規制は市民の人口数を対象としていると解釈している。

3. 皆さんは新法規制では事業者が市全体を負担する義務があるというご理解で、90%は人口比として、事業者の管轄内で例えば農村地帯が含まれないということはないか？

Trata Brasil 所属エジソン・カルロス（Edison Carlos）氏

- 実際存在しない。（訳注 原文通り）
- 最近のイベントで、私と BRICs 銀行のマルコス・タデウ氏で、新法規制から外される恐れのある人口の 10%は、まさに最も必要としている市民であるために、外されるべきではないという点を強調した。
- 事業者が対応しやすい地域ところから攻めて、最も難しい 10%は放置すれば、理論上は法規制を遵守したが、社会面では市の課題を解決していない。
- その点は法規制では不明瞭で、これらの地域の対応について言及はしているが、義務付けてはいない。

4. 皆様のご理解では、衛生の枠組・制度体制は、市政次第になっており、市としては事業者との契約書、市の都市計画など、各市が一般的に設けた仕組みに関して、個別処理、汚泥引抜など他の対応方法ランダムなものではなく体系化されたサービスとして取り入れられ、制度化された対応として成り立つことを目指す場合、何か妨げになるような問題を実際に確認したことはあるか、あるいは特にないとお考えか。

Trata Brasil 所属エジソン・カルロス（Edison Carlos）氏

- 我々は見受けるのはプロセスとしての流れである。新法規制はそれまでの取組にいくつかの変化をもたらした。市の領域を見てみると、本来はこれは市の衛生計画（PMSB）に含まれているべきものだったのだ。2007 年以來からあった義務だ。

- 我々はそれらの計画に見てきたものとはいうと、連邦の資金の受領継続の資格を得るために適当に作成したものが多いということだ。
- 農村地帯について記載する市はどこもなかった。これは市にとっても事業者にとっても優先地域ではなかったことを示すことである。
- 市の基礎衛生計画（PMSB）を新法規制のターゲットに適合させるための何らかの動きがなくてはならないと思う。これを期にターゲット達成にこれらの地域を強制的に包含するようにさせることが出来るはずだ。
- 給水のターゲットは 99%なので、どのみち農村に持っていかなければならないのだから、排水も持っていけと。
- 我々が気づいているのは、各市は準備が乏しいということだ。ブラジルの最大 100 市（いずれも人口 30 万人以上）をフォローしているが、そのうち 40%は市の衛生計画すら持っていない。
- 人口 30 万、40 万人の市が衛生計画を作ろうという配慮がない中で、5 万人や 10 万の市にそれを催促する訳にはいかないだろう。
- 市は非常に脆弱である。今 10 市の支庁に電話をかけて、衛生を担当しているのはどこかと聞いたら、間違いなく 6、7 市は返事が出来ないだろう。
- 「役務を提供すること」と「責任」との間に非常に大きなギャップある。
- 衛生の責任を負わない市が多い。

Trata Brasil 所属ルーベンス・フィーリョ（Rubens Filho）

- モジ・ダス・クルーゼス市は優れた事例だ。衛生サービスを提供しているのは SEMAE（市立水道独立サービス）で、農村地帯に対しても注意を払っていることが分かる。
- Trata Brasil の事業には SEMAE、Embrapa 社、州農務局、市の工事局も参画しており、全関係者が衛生はその地元の、その機関の排他的な責任という理解がある。
- つまり、場所によっては非常に意識が高いところもあるのだ。

5. その問題の床下の土台にあるのは市の経営・企画能力の欠如だが、サービスモデルの観点でも同じ課題があると、下水道に頼らなくても水域の汚染を回避するための十分な水質を確保しようという約束以上のことも考えようという事業者側の意思はあると見受けられるか。CORSAN 社の事例を挙げると、2019 年以来、規制当局の承認を得て汚泥の計画引き抜きを取り入れている。CASAN 社もその方向で動いている。皆さんがフォローしている各社の全体的な状況では、事業者らは自らのレパトリーを向上させようという意気込みや関心があるか、あるいはあまり圧力もなく上手くいかない場合の不安もあってまだ動かないと見受けられているか。

Trata Brasil 所属エジソン・カルロス（Edison Carlos）氏

- そういうものはあると思う。ある時点にすればやらなければならないということは誰もが知っている。しかし、プレッシャーをかけられない限りは動かないだろう。

- 各社の一般的な考えはまず市街地から始めよう、一旦これを仕上げたら他の地域のことは考えよう。これは公営企業だけでなく民間もそうだ。
- 肝要なのは、各規制当局が衛生の将来についてどういう音調を指定するか見ていくのとかと思う。事業者側は契約は履行していると言ってくるだろう。
- 規制当局自身も、市街地以外の衛生についてはあまり語っていない。今後の協議にもっと参画させなくてはならないチェーンの一角だ。新法規で重要な役割を持つようになる存在だ。
- その督促が規制当局のレーダーに映っていないとなれば、各社にそれを要求する当事者がまた減るということだ。
- 事業者にとっては農村衛生は利益にも損にもならない。これらの地域を契約に盛り込み、契約全体として均衡をとらせるようにして、料金にせよ、契約期間にせよ、何らかの形で対価が得られるのだ。

6. 各規制当局がその圧力を与える、指針をもたらし鍵であるという点については、皆さんは今後は ANA が全体の規制を引き受け、各州や各市の規制当局が従うべき全国方針を定めさせるよう動きがあると見受けられているか。

Trata Brasil 所属エジソン・カルロス (Edison Carlos) 氏

- ANA は規制の調和を目指して、グッドプラクティスと認める内容を揃え、全国各地の規制当局に参照規定として活用してもらおうと動いている。
- 参照用規制では細部まで入り込むとは思えないが、各当局に考慮するよう各規制当局に推奨させることは出来る。そのためにも参照規制ごとに公聴会を開催して社会の意見を募集している。
- ANA の役割は各規制当局が行う契約の評価方法、事業者の業務評価、投資の確認、資産評価などを少しでも調和させることだ。
- だがそれは衛生関係のオピニオンリーダーたちが ANA に対してこの問題を打ち出すこと、そして ANA がこれを参考することを妨げるものではない。
- 新法規制での ANA の役割が不明だ。ANA 自身も分かっていない。
- 制度上、新法規制はブラジル全国の対応を完全に水道会社に委ねている。
- 我々として出来ることは、ANA に対してこのテーマについて繰り返しプッシュすること、イベントを開催することだ。

7. 皆さんが見ている範囲では、企業名を名指しで申し上げて頂く必要はないが、各社は個別対策の適切な普及を行っているが、個別対策がちゃんと汚泥引拔やその集合型の処分まで進みつつあるか、あるいは現時点では個別対策のみにとどまっていると見受けられるか。

Trata Brasil 所属エジソン・カルロス (Edison Carlos) 氏

- 私が見聞きしているところでは、各社が汚泥について発言するのは自社の処理場での処分の時のみであって、個別処理設備については言及していない。

- 各社は大規模な処理場での汚泥対策を見つけ出そうと動いているところだ。もちろん汚泥天日乾燥床、肥料、発電などの各種ソリューションは存在する。
- ただし、分散型処理設備から生じる汚泥については、各社はまだ検討視野にすら入っていない。
- 私の印象では、現時点では各社は責任を持たされる当事者ではないので、仮に今後責務を負うことになる場合の措置、進むべき方向について検討しているのではないかと思う。地域の特性も、乾燥した気候なのか、湿度が高いのか、浸水地域なのか、水上集落なのかという問題もある。例えば河川の水位が大幅に上がるマナウス市の場合は、対策も複雑だ。
- 各社は現在運転している設備のほうに心配しており、仮にやらなければならない義務が生じればどの対策にしようかと考えている状態だ。例えば汚泥を減少させる対策などを考えるこ対策は各事業者にとって魅力的だと思う。

主題	ANA・分散型処理設備・公共政策	
日付	2021年11月5日。時刻:09時30分～11時	
場所	ビデオ会議。プラットフォーム:Teams	
参加者	トマス・キプニス (Tomaz Kipnis)	(tomaz@saosaneamento.com)
	ルイス・イマギイレ (Luis Imagiire)	(luis.imagiire@geasaengenharia.com.br)
	パウロ・ベルナルド (Paulo Bernardo)	(bernardo@saosaneamento.com)
	ジョゼ・オルランド (José Orlando)	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)
	ペドロ・パストール (Pedro Pastor)	(pedro@saosaneamento.com)
	ANA所属アレシャンドレ・ゴデイロ (Alexandre Godeiro) 氏	(alexandre.carlos@ana.gov.br)
	ANA所属リカルド・アンドラデ (Ricardo Andrade) 氏	(ricardo.andrade@ana.gov.br)
	ANA所属レナッタ・エメレンシアノ (Renata Emerenciano) 氏	(renata.emerenciano@ana.gov.br)
	ANA所属エルナーニ・ミランダ (Ernani Miranda) 氏	(ernani.miranda@ana.gov.br)
	ANA所属イレネ・アルタフィン (Irene Altafin) 氏	
	ANA所属レオナルド・デ・ケイロス (Leonardo de Queiroz) 氏	
	ANA所属マルコス・ゴメス (Marcos Gomes) 氏	
	Nippon Koei LAC 社ハイアニー・ミランダ (Haiany Miranda)	(haiany.miranda@nklac.com)

開催担当者	ハイアニー・ミランダ		
-------	------------	--	--

面談対象者は下記の ANA スタッフの方々である。ANA 理事のリカルド・メデイロス・デ・アンドラデ (Ricardo Medeiros de Andrade) 技術者、同サービス規制監督局イレネ・ギマランエス・アルタフィン (Irene Guimarães Altafin) 局長、同部署アレシャンドレ・アラウージョ・ゴデイロ・カルロス次局長、ANA 上下水道統括局エルナーニ・シリーアコ・デ・ミランダ氏、同局レオナルド・ダヴィ・カルヴァリョ・デ・ケイロス技術者、サービス規制監督局マルコス・シャーガス・ゴメス局長補佐、同対サービス利用業種・規制業種関係統括局レナッタ・ルシア・メデイロス・デ・アルブケルケ・エメレンシアーノ局長。

面談が行われた時点では分散型処理設備に関する議論は未成熟な段階だった。即ち、この ANA (国家水資源・基礎衛生庁) との面談が行われた 2021 年 11 月 5 日以降に、本書に記載された被面談者の意見などは変更されている可能性があることを注記する。

ANA 所属イレネ・アルタフィン (Irene Altafin) 氏

- この議論を提起して頂き、感謝を申し上げたい。2017 年から 2018 年に掛けて、IDB とラテンアメリカにおける人口湿地ろ過設備の利用 (“Use of Constructed Wetlands”) についての事業を行った。分散型処理設備であることを考慮して、動機付けや課題を検出して、実質的に公共政策にどの程度包含されており、また導入が非常に小規模なものであるという点などについて調べ、興味深い結論や諸技術の発見があったと思う。
- ブラジルで人口湿地の技術が推進された各地、現在利用されている各地、対象者の内容、そして 10～15 年後の現状などについて研究を行った。ラ米で我々が訪問し、情報を見つけて調べていることが出来た各国では、ペルー及びコロンビアの両国があったが、人口湿地が成功裏に導入されており、一部であまりメンテナンスがなくとも非常に長持ちするものもあることを確認した。ただし、各国の政府は強い関心は持たれていないもので、下水道が付近に出来た時点から、排水管に交換されていた。
- 我々が確認した最大の問題点は、分散型が公共政策に集合型と同じ観点で包含されていることだった。
- 維持費が非常に高いにも関わらず、大規模な分散型処理設備の幻想が上回っており、当時は小規模な宿泊施設、学校や小さな農村集落などで良好な結果が出ているにも関わらず、ラテンアメリカやカリブ地域で汚水処理技術として制度化することには関心が乏しかった。以上が私がこのテーマについて、そして国内でより採用時の問題になっていることについて理解している知識である。
- 一方でブラジルでは、土地占有密度が非常に低いために下水道の設置が合理的ではない地方などでは腐敗槽の導入に関心がある、あるいは実際に導入中の衛生会社が複数あることは理解している。リオ・グランデ・ド・スール州の各地ではほぼ確立しており、衛生会社自身も関心がある。

- ただし、分散処理を負うということはそのメンテナンスも負わなくてはならず、多くの場合、事業者ではその体制を持っていない、あるいは高価過ぎる、または単に引き受けたくない。施工はするが、運転は、保守は、特に腐敗槽の場合、会社経営にとっては小さすぎる活動であるために消失していく。
- もう一点、分散型については、共同住宅の場合、あるいは不法占拠から合法所有地になりながら住戸が少数の物件など、運転とメンテナンスの体制が実在する場合、技術を開発しなくても良いので、集合型に特化した現場要員しか持たない会社の場合でも魅力的な案件になっていく。ただし、共同住宅地がその維持や運転を担当するようになる。
- 私が気づいてるところでは、これらはコストや運転・保守活動を考慮した上で全体的には公共政策に包含される可能性があることだ。一方で、地域住民集合体、中産階級の共同住宅街、小規模な工場などオーナーが運転や保守のサービスを負担する条件がある場所などでは好感が持たれており、少し有利な環境もある。

我々もまた、これらの対応ルートが分散型が拡散しているために公共政策やサービスモデルに包含されにくく、単一あるいは少数の処理場より遥かに運転も保守が困難であるという問題についても認識している。従って大きな課題ではあるが、その特徴を踏まえた上で進んでいかなければならないと思う。

1. 新法規制では普及率90%だが農村地帯など事業者の契約の対象外となっている地域に達する保障がない空白カ所がある、つまり90%は各市の全ての環境に均質に保障されないと思われる。このようなサービスを提供するには魅力が乏しい地域にも適切な対策が行われ、正規化された人口密度の高い地域と同等な圧力がかけられ、対応が受けられるようになることをどのように保障すべきか。

ANA 所属アレシャンドレ・ゴデイロ (Alexandre Godeiro) 氏

- ANA の立ち位置についてお話をさせて頂きたい。現在、全国向けに参照基準を制定し、各当事者間の調整的な活動を構築していく連邦の機関である。この役割は法律によって定められたものである。2007 年付法律 11445 号 2000 年付法律第 9984 号を改正した 2020 年付法律第 14026 号（衛生新法規制）は、2007 年付法律 11445 号（国家水資源庁・ANA を設立する法律）の第 4 条も大幅に改正して衛生規制に ANA を含めた。
- この改正によって ANA も衛生の枠組に加わり、現在、規制制定のアジェンダを構築中である。新規に追加された第 4-A 条は 13 項あるので、少なくとも 13 の規制が必要である。ただし一部は 2、3 以上に展開されている項目もあるので、我々は今後数年間、非常に多くの仕事をやっていくことになるのだ。

- 契約書の追加条項に関する新決議書である 106 号は、契約の範囲に関する参照規定である。契約が農村地帯、市街地外周などを含む契約の追加条項に関する規定であり、普及率目標に関する規定ではない。
- この参照規定は政令 10710 号によって発生している状況に専ら対応する規定である。この政令は 2022 年 3 月 31 日付で失効する、業務遂行能力の立証について定めるものだ。
- 法律第 14026 号は第 11-B 条第 4 項の新規定を導入した。これにより、事業者が農村地帯、遠隔地帯あるいは確立済み非公式市街地における給水並びに排水の回収及び処理事業を行うにあたり代替的な分散型方式を任意で利用できるものとし、これについて定める権限は規制当局に属すると定めている。これらに関しては、基礎衛生の公共役務提供の経済性を確保することを目的として料金を徴収することを妨げないとしている。
- 従って、現在この対応を保障する法律があり、ANA では現在、この代替的な分散型方式に没頭しているところだ。我々はそれがどういうものなのか理解しなければならない。なお、法文では任意でという従属的な事項になっているところに注意されたい。可能ではあり義務ではなく、規制当局、本件の場合は連邦ではなく地方行政の機関の規制に従うものであり、事業者と同機関の交渉を経るものである。この種の対応を避けて通ることは出来ない。
- 現在、照会を受けている事例が多数ある。各地の環境法規に従って処理を行っている大規模共同住宅地などがあるが、場所ごとにそれに対応しなければならない事業である。例えば、リオ・デ・ジャネイロ市のバーハ・ダ・チジュッカ町は、海に放流することは出来ないなどで町全てが自ら整備をしなければならなかったというケースがあった。後ほど、地元の事業者である CEDAE（リオ・デ・ジャネイロ州立上下水道公社）と合意に達し、確か州の枠組に包含されたのではないかと思う。
- よって、事業者は、共同住宅地、ファベラ、水上集落、農村地帯では各地に点在する住民や伝統的共同体（林業集落、河川沿岸住民、キロンボなど）その他と交渉していかなければならない。この農村人口群はかなり FUNASA の公共政策の責任下にある。そのための予算を有しており、政策遂行のためのインフラ体制を利用出来る機関である。
- 規制、規則については規制当局が先ずその可能性を認め、これについて定めることが出来る。以上から我々がやっていかなければならない取組が発生してくる。
- また OPEX と CAPEX の問題がある。場合によっては事業者が処理の体制を一通り構築するが、その後、これを運転・維持するための資源はどうするか。一部では 5 年後に解決されているだろうと言われているが、誰もそれについては分からない。
- 普及率 90% については、分散型処理に関する法律の規定は存在する。まだ先があるので、普及率の目標に関する細則は今後出されていくだろう。
- 最近改定された指標・標準に関する規則の策定をエルナーニが統括しているが、スケジュールでは 2022 年の上半期に完成する予定だ。

エルナーニ・ミランダ氏

- 補足になるが 2013 年に承認された Plansab ではターゲット達成に関して給水、排水双方の個別設備を認めていることを挙げたい。
- Plansab の考え方では個別対策を放棄しては上下水道の普及は実現出来ない、つまり必要であるということになっている。
- 2018 年に更新された Plansab ではブラジル各地における個別対策の使用についての状況報告が載っている。IBGE もこの情報を公開している。非常に利用されている。給水・排水ともに積極的に活用されているのだ。
- 深刻な問題として存在しているのはいわゆる市街地の外周地帯を呼ばれている地域だと思う。
- 農村地帯、特に人口が拡散している地方では個別処理対策が不可欠であるという一程度の認識がある。
- しかし、都市部外周という市街地中心部に近い地方ではこれを終局的な対策として導入することに対しては反発がある。関連する付帯サービスがないことに起因するところが大きい。ブラジルでは原則、個別処理は公共サービスであると考えられない。
- 通常、バキュームカーが間違った方法で汚泥を丸ごと引き抜き、あとでどこか分からないところに投棄して検査も行われないうというイメージだが、その理由の一つは付帯した公共サービスが存在しないことかもしれない。加えて、料金徴収に関する法令の欠如という問題もある。通常、このような設備が導入されるのは特に貧困が深刻な地域であり、住民の支払い能力が低いために、定期サービスの料金を請求するとする非常に強い拒否反応が起こり得るが、必要な措置である。
- 各規制当局は事業者がこれらの対策を自社の事業に包含する許可を与えることが出来ると定められていると、通常、その料金徴収についても規定を設けるのは当然である。結果としてこのような対策の受入が容易になる。
- 私の第 11-B 条の個人的な解釈は、分散型・個別処理対策は目標達成の算出に認められているというものである。
- 私の解釈は事業者が市民に対してそれらの設備に関する役務を提供する場合に限るというものである。単に誰もが作業をせず市民任せの腐敗槽だらけの街を目標達成とみなすのではない。私の解釈はそういうものではない。
- これを目標内として認めるための試みは複数ある。
- この新参照規則（106 号）では我々もその内容を明確にしている。当然ながら各規制当局が承認しなければならないものではあるが、農村、遠隔地及び確立した不法占拠地、法律で定めるこの 3 種類の住居に対して認めるとしている。
- これに加えて、この 3 種類に該当しないその他の地域でも規制当局が承認する場合に限り、個別処理は認めるという文言も載せている。これはブラジルで既に実践されている内容や Plansab に規定されている内容と合致するものでもある。当然、その裏には一通りの環境・衛生関係の懸念があるが、契約追加条項に関する参照規則では我々はその可能性も取り入れるようにした。

- リオ・グランデ・ド・スール州では個別基礎衛生処理対策の膨大な歴史がある。ちなみに同州は公聴会でも貢献しており、事業者も地元の検察庁も文言の追加を申請したので、我々もそれを受け入れた。
- 技術面での私見だが、事業者も役務提供として運転を行う以外に、サポートを、対策の導入時あるいは既存の設備の調整を行う際に利用者を支援することが望ましいと思う。
- 多くの場合、適当な対策を入れてそれで良しと思う。そういうことはあってはならず、土地の形状、土壌、地下水の水位など一通りの配慮が必要なのだ。個別の給水対策も同様である。
- このような特色も考慮されなくてはならないので、どんな対策でも良いという訳ではない。その点では、事業者はその妥当性確認を、規制当局も何らかの検査でその関係で活動しなければならない。
- 規制するだけではなく、検査も必要である。
- 保健関係者もこの仕組みに参加しなくてはならないと思う。保健当局、環境当局もこのような対策について強い懸念を持っている。仮に当事者として関与させない場合、その導入や確定的な処理対策の妨げになりかねない。
- この分野の最大の課題は、これらの対策は単なる間に合わせではなく、然るべき形で導入されれば適切な対策であるというムードを作ることだ。
- 法律の規定は個別の汚水処理だけではなく、個別の給水対策にも適用されるものである。とは言うものの、回収については、私の記憶違いでなければ、排水処理については限定的なものだ。
- 分散型という表現は、分散型下水道と誤解されがちだ。我々も分散型対策は個別処理と同義語なのか、分散型汚水処理システムの可能性も取り入れるべきなのか理解しなければならないという課題もある。
- さらに、法律では分散型処理が認められる傾向が強い「共同住宅排水処理システム」の概念も取り入れている。共同住宅排水処理システムの提唱者であり擁護者であるペルナンブーコ州のジョゼ・カルロス・ロドリゲス・デ・メーロ氏はこれを最適な対策として強く推している。
- 法律では共同住宅処理という用語が含まれた時点で、立法者らは他の対策と関連したものとして想定していたのではないかと考える。よって、分散型は下水道にも適用されると考えているが、我々自身も疑問を持っている。
- その疑問を解除するためにも業界との協議が肝要だと思う。

レオナルド・デ・ケイロス (Leonardo de Queiroz) 氏

- 以前私が検査員だった時期にバイーア州の Embasa 社がカシヨエイラ市で工事に立ち会った時のことを覚えている。現場は史跡認定されていた土地で歴史遺産当局 IPHAN も入ってきていて、どこでも掘削できるというのではなく、いくつかの区画のうちの一つには今よくある分散型と集合型を組み合わせた対策を導入した事例を見たことがある。

- そこにはキロンボが入っている町もあつたり、汚泥引抜もあつたり、排泄物の処理について市は Embasa 社と提携を結んでいたりと、定期的な腐敗槽の清掃も入っていたりとあらゆる事態が存在していた。Embasa 社の汚泥回収は汚泥の溜まりすぎを阻止するためのものだった。悪臭も生じているカ所もあつたり、溢れたりしていることもあつた。それを市街地中心部の処理場に搬送していた。非常に辺鄙な、土地が不整地な場所ばかりだった。
- このような種々事態を全部考慮しなくてはならない。市との調整やこのような提携は必要なものなのだ。市の行政が立法の権限を持つ。市の基礎衛生の計画について定めるのは条例である。市が適切な調整を検出し、地元の自然特性、水質、地下水などを考慮して、計画に盛り込み、最終的に衛生の普遍化を目指す対策を打ち出さなければならない。各町、占拠地、市街地外周地域の個々の排水処理状況に対応し、水上集落などの市街地の危険な状況にある住民の扱いなどに対応出来るようにならなくてはならないのだ。
- 極めて複雑であるが、提携や協働などでずっとやりやすくなる。

ANA イレーネ・アルタフィン (Irene Altafin) 氏

- 今現在、分散型処理のテーマが先ず実現化可能になり、そこから確立していくために極めて重要な時期を通過中である。というのも、分散型処理対策の問題は一般的には事業者側からも規制当局側からも無人地帯扱いになっている。
- 衛生計画上の契約あるいはコンセッション契約上でも、土地の所有権が定かではないか規制されていない貧困バブルに入ってしまうか、あるいは誰も対応しない無人地帯になってしまう状況に陥いる。例えば技術的に優れた対策でも、完全に対策が実現不可能になってしまうのである。
- 普及率ターゲットの問題に関しては、これは役務提供者（事業者）側に与えられる目標ではない。行政に与えられた目標なのである。事業者はその目標達成を実現させるため行政の手助けをするのである。実際、（一市あたりに）事業者が3、4社あっても良いのだ。
- このターゲットは先ほどの問題を想起させるものだ。私の意見では、行政は、そういう責任を負った時点から、事業者とともに実施可能な対策を、行政が固有の運転・メンテナンス体制を持されなくてもよいような対策を探るのである。
- 言い換えると、このような対策を役務提供者に負担させる傾向がある。
- 一方で、事業者視点では少なくとも損益を同点に持ち込めない限り、帳尻が合わないうちは負担しない。採算がとれなければ、不釣り合いが出るようにであれば補助金がなければならない。
- ここで重要だと思うのは、法律の規定により、国内の各規制当局が認めれば散型対策が利用可能になるということだ。新しい参照規則では我々は不法占拠地や脆弱な社会環境の地区に限らず、あらゆる状況で分散型処理を利用可能とした。これにより、役務提供者にとっては対応範囲が拡大するというメリットがあり、行政にとってはこの課題の対応してくれる者が出来るというメリットがあるので両社間の新たな交渉の機会が開かれる。

- 従ってこの役務提供の制度的な調整、その立ち位置というのは、普遍化ターゲットを定めた新法規制に合わせて、その役務提供の再編成の延長線に出来上がっていくだろうと思う。
- 今何が起こりつつあるのかを理解するにはまだ期が熟していないと思う。確かに短期的に知らなければならない事項はある。例えば、現在作成中の各契約がどういう内容になっているのか、入札案件の財務計算の中に分散型処理がどのように入ってくるのかということは知っておかなければならないだろう。
- また、これが OPEX と CAPEX にどう影響を与えていくかを知らなくてはならない。皆さんが議論に取り上げている質問に対する回答は「現在策定中」である。私が具体的に感じているのは、規定には空間があり、これが今後埋められていくということである。何故なら、法律ではその空間が解放され、それに対する関心もあり、役務提供が入れるところがあるので、規制が何らかの形でそれに追いついていくだろう。
- 我々（これには地方行政の意もある）は常に上水道の規制を凝視しており、一方で分散型処理の問題は市の保健局に充てられることもあるので、今申し上げた再編成は国内でどのように、どのような状況でなどの方針を構築を要するになると思う。それはある意味我々にも影響を与えていくだろう。
- まず事実が発生する。これを受けて、これを整備する必要性が生じる。このテーマは議論中のところに皆さんからお問い合わせを受けたのだが、我々が想像していたよりも短期間で規制が設けられると私は確信している。

エルナーニ・ミランダ氏

- なお、第 11-B 条についての追加説明だが、分散型処理は集合型がない場合に限り認められているものである。規制当局はこれを許可することが出来る、と同法の第 45 条に規定がある。
- 最後のコメントとして、これらの分散型処理対策は FEP（プロジェクト構築振興基金）、BNDES やその他機関や企業のモデリング調査には考慮されない傾向があると思う。このような各団体がこれらの対策を理解し認めることが課題だ。
- 何故なら、これらのモデリングは農村地帯を除外する傾向がある。分散型対策は実施中のモデリングからも外される傾向にあり、これらの対策にとってはチャレンジだと思う。

代替的対応を承認させるためには規制が重要であるという点、これには基礎衛生の運営、背景情報や計画の実施方法に関する制度的な再調整が関係しており、ANA にも影響を与えるという点ははっきりと伝わった。

2. ANA としては各市や各州に対して、これらの措置を市の各計画書に取り入れさせるよう指導や方針を出す時期の予定が立っているか。または各規制当局が遅延なく実質的にこれら

の対策について規定させるよう、あるいは役務提供業者に対して新しい対策方式を採用させるよう圧力をかけるために指導や方針を出す時期の予定が立っているか。各地方公共団体に対して推奨事項や方針の情報を提供することを想定していると仰ったが、これらに関して貴庁が対処しなければならないと考える時期はいつ頃になると思われるか。皆様は連邦以外の他行政が水質、要求事項、注意事項などに関する規定を取り入れる、実装させる、あるいは加速されるための指針を何時定めるかの時期の予想が立っているか。

ANA イレーネ・アルタフィン (Irene Altafin) 氏

- 普遍化を対象とした事項であるために我々は放置することが出来ない事項である。
- ただし現実問題として、我々は 2023 年までの規制策定スケジュールが既に決定済みなのだ。日程に従い作成・導入していかなければならない規定類の一覧が決まっているのだ。
- 今仰ったような指針はそれには含まれていないが、当庁も内部整理をして、参照規則、優れた実践事例（グッドプラクティス）調査などの何らかの形で指針を提供するめの資料を作るために動いている。言い換えると、我々の課題表に載っているが、現行の規制アジェンダには反映されていないテーマである。というのもこの規制アジェンダは各プレイヤーと直近 2 年間協議の上で決定した優先課題であり、我々が必ず実施しなければならない案件だからである。だが、レーダーには捉えているテーマではある。

ANA アレシャンドレ・ゴデイロ (Alexandre Godeiro) 氏

- 法律で任意になっている事項をまるで強制的にさせるようなものではないか。協議を進めていく内により明確になっていくテーマであると思う。分散型処理システムと分散型処理設備を混同してはならないという点もある。その点については今後取り組んでいかなければならないと思う。
- 高級共同住宅街の規模なのか、ファベーラのどの程度の規模なのかなど、影響が生じる範囲を把握していかなければならない。
- 前回の ABES では SABESP 社が、ファベーラに上下水道を敷設しようとしているベネジット・ブラガ社長の見事な事業の発表があった。
- 分散型処理システムについては、SNIS ではコストが想定されていないので、コスト算定は重要だと思う。
- セアラ州では CAGECE と SISAR の協働取組がいくつかある。

レオナルド・デ・ケイロス (Leonardo de Queiroz) 氏

- 各市の保健局だけではなく、地元の各審議会も参画させなければならない。これは私も個人的に見てきたことだが、一般的にはこのようなシステムを導入するためには、地域住民と地元の規制当局が参加することが必須である。

- 私は2010年から2015年までEMBASA社で務めてきたが、当時はかなりパイア州で基礎衛生関係の工事が行われていた時期だった。資金源はPAC、連邦貯蓄公庫、FUNASAやBNDESだった。パイア州カショエイラ市などの場合は、市の都市部もかなり地形が複雑である上に、4、5町も中心街とは別にあり、いずれもパラグアスー川河口のマングローブ林などの影響を受けやすい生物群系が含まれており、そこでは貝やエビ漁を営む住民がいるなどの問題が多く、掘削が出来ない、放流が出来ないということが頻発していた。
- このカショエイラ市の事業は多数の提携を結んで2011年に実施したものだ。

3. 第11-B条は文頭に目標値は役務提供契約に適用するとなっている。私の解釈では、ターゲットは市の行政全体ではなく、契約のみに適用させると思うが、契約書の過半数は市街地のみを対象としていると理解しているので、これでかなり違いが出てくると思われる。この理解でよろしいか。ターゲットは契約のみか、あるいは市全体にかかるものなのか。

ANA アレシャンドレ・ゴデイロ (Alexandre Godeiro) 氏

- かなり議論がある。契約の追加条項に関する参照規則でも契約に関する内容に限定した。
- ただし、我々は基礎衛生の普遍化は農村地帯を包含しない限り実現できないことも分かっている。これは各地の特徴によるが、ブラジルには未だ農村地帯が主体の市が多数ある。仮に農村が50%だとすると、市民の50%しか対象としていない契約のみで算定をするのか？
- 貴方の解釈は基本的には正しい、根底では契約上の問題に深く関わっている。
- だが、その一方で、法律の全体指示は市の全領域で推進することなので、両方とも取れる。
- そして普遍、普及 (Universalização) という用語は誰一人とも除外しないという意味を持つ。
- ただし、この法律の条項の内容は、注意して読むと常に契約関係のみになっているので、現行契約にかなり適用されるものだと思える。
- ラテン語の「Pacta sunt servanda」(約束は守られなければならない)の原則だ。
- 契約書は契約者同士にとっては法律に等しい。従って、国も法的な不安をもたらすような法規を公布することは出来ない。
- 同時に、農村地帯を排除することを考えているということではない。一方で、経済性調査などの問題がある。例えばBNDES融資で事業を行おうにも、事業の持続可能性が得られるためには、魅力の感じられる事業にするためには、このような地方を包含することは問題になる。リオ・デ・ジャネイロ市のCEDAEで起こったことがそれを如実に語る。
- 個人的には簡単に成り立つ方程式ではないと思っている。単に法律でこうすべきと言い放つだけでは何の解決にもならない。これを現実に変換することは出来ないのだ。

- 代替策を構築しなければならない。事業の持続可能性を含む仕組作りが必要だ。この方向性での考えは多数ある。コンセッション契約の入札時に、基礎衛生へのアクセスがない住民向けの基金の新設などの案が出ている。
- 要は行政に対して、規制当局に対して、複数の代替策があるということを伝えることだ。

ANA イレーネ・アルタフィン (Irene Altafin) 氏

- 読み方の問題だと思う。法律第 11445 号は衛生計画についてはかなりおざなりで、計画の策定は行政の責任になっている。では、普遍化は誰の責任か。
- 元より事業者の責任ではない。普遍化は事業者に役務を委譲する行政の責任であり、双方で協議する事項だ。
- 契約の問題について今言えることは、契約内容が受注出来るような内容のものであること、満了時には給水・排水とも契約に従い処理されている状態になっていることが期待される。
- 私見だが、役務提供業者が普遍化をやらなければならないという考え方はやめるべきだと思う。ある公共サービスが市内で普及するための戦略的、経済的及び財政的な環境を設けなければならないのは主体の責務を事業者に委譲している主体自身なのだ。
- そして当然ながら、己が契約を締結している各事業者と、普遍化に関する基準について協議することだ。

SANEPAR 社

主題	SANEPAR 社・分散型処理設備・公共政策		
日付	2021 年 11 月 9 日・時刻:16 時～17 時		
場所	ビデオ会議。プラットフォーム:Teams		
参加者	トマス・キプニス (Tomaz Kipnis)	(tomaz@saosaneamento.com)	
	パウロ・ベルナルド (Paulo Bernardo)	(bernardo@saosaneamento.com)	
	ジョゼ・オルランド (José Orlando)	(jose.orlando@geasaengenharia.com.br)	
	ペドロ・パストール (Pedro Pastor)	(pedro@saosaneamento.com)	
	ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏	(gilmarjgc@sanepar.com.br)	
	Nippon Koei LAC 社ハイアニー・ミランダ (Haiany Miranda)	(haiany.miranda@nklac.com)	
開催担当者	ハイアニー・ミランダ		

面談対象者は SANEPAR（パラナ州立衛生株式会社）事業部部長ジルマール・ヤヴォルスキー・ゴメス・ダ・クルス氏である。同氏は各市の衛生計画に基づき業務開発、企画、技術評価及び対応の可否判断などを行う事業部で 20 年勤務している。なお、同社はパラナ州全体で 250 のシステムを運営している。

ジルマール・ヤヴォルスキー・ゴメス・ダ・クルス (Gilmar Javorski Gomes da Cruz) ・化学学部卒業、環境管理専攻、都市部工業環境科で修士号修得。

1. まず御社の事業推進内容について、そして分散型処理（一世帯向け個別対応、市街地、市街地外周、町単位の分散処理、工場向け、共同住宅街向け）に関するお考えをお話頂きたい。分散型処理についても設備、つまり腐敗槽や現地のろ過装置などだけではなく、一貫したサービス体制として、SANEPAR 社としてのサービス提供ラインナップの一品候補になり得るかの考えを伺いたい。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- SANEPAR 社はパラナ州内においては、パラナグア市以外全ての大都市で事業を行っている。

- 主要都市である州都クリチバ市（第 1 システム）、ロンドリーナ市（第 2 システム）、マリンガ市（第 3 システム）以下カスカヴェル市、ポンタ・グロッサ市その他で業務を展開している。クリチバ州都圏の全市にも対応している。
- 独立系システムとしてはイビポラン市というロンドリーナ地方の大きな市、そしてサランディ市（マリンガ地方）がある。
- SANEPAR 社以外が運転している中規模システムは 3 カ所、それ以外の州内全ては当社が運転している。小規模な各市、小さな集落の大半も当社が引き受けている。
- 当社の平均汚水処理人口普及率は 70%強、クリチバ市は 96%、ロンドリーナ及びマリンガの両市は 90%以上、カスカヴェル市は約 80%だ。

- それ以外は市街地でのシステム導入はフィジブルではなく、このような場合、住民は個人システムを持つことになる。
- 市街地が拡大していくにつれ、何らかの物件事業が当社の管轄区域外に建設される場合、事業主はパラナ州の条例に従い、排水システムを提供しなくてはならない。例えば、新規に町を起こす場合、村を作る場合、分譲地を増設する場合など、その業者はそこの排水管の責任者にならなくてはならない。そこからは衛生事業者、コンセッション契約者、SANEPAR 社や市のシステムに接続させなくてはならない。
- 理想としては SANEPAR 社の下水道への接続だが、一部では自己処理対策が必要な場合もある。
- そこでシステム以外の地域の対応に用いられているは市販のモジュール型の排水処理場である。
- 農村地帯では Saneamento Rural（農村衛生）という事業がある。当社はそこでは技術的な支援業務を提供するが、主に上水道の要望に対応している。市、あるいは州政府の何らかの事業と提携を結び、井戸を掘削したり、ポンプなどの設備を提供したりし、完成したシステムは住民に引き渡し、住民側はその管理を行う協同組合などを設立して、SANEPAR 社はそこで手を引く。この支援業務でも、要望がある場合、SANEPAR 社は何らかのサポートを提供することがある。処理関係の何らかの対応、例えば塩素消毒、機器の故障などの修理関係で手伝うこともある。
- 排水については、基本的には、浸透槽付腐敗槽、地下浸透用ピット付の腐敗槽、ろ過装置付の腐敗槽など、ABNT 規格で定められている個別設備を推奨しているスタンダード的な説明冊子を提供している。

2. 市街地拡大によって建設される新興物件事業は事業主が排水関係の対応をする責任があると仰ったが、その場合も下水道システムへの接続が好まれるか。

ジルマール・ヤヴォルスキー（Gilmar Javorski）氏

- 当社で設計の評価を行う。各地方の技術部スタッフが任されるが、フィジブルな場合はそうだ。

- 付近に接続可能な SANEPAR 社の下水道がある場合に限る。

3. 事業主が御社の下水道を利用することが可能ながら、コスト関係から分散型処理を選択することは出来るか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- いや、出来ない。
- 接続が可能な場合は、排水管は下水道に接続しなくてはならない。
- 業者が接続不能を立証することが出来る場合、そこで SANEPAR の管轄から外されて、IAT (州立水と土地院) などの環境当局に委ねられる。そこで放流先などを提示して環境認可の交渉を行う。認可を得て、その後で SANEPAR 社が排水システムを引き受けることもあるが、非常に稀で、今まで5、6件程度だ。

4. 下水道が付近になく分散型処理が認められる場合、各住宅ごとの設備を小型の排水処理場のように扱うのか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- ここでも SANEPAR 社が検討をして、当社の資源にこれらの接続を追加するかどうかの評価を行う。フィジビリティの検討次第だ。分散型処理システムは一定の基準を遵守しなくてはならないので、当社の電気機械チームが SANEPAR の基準に合致するか評価を行う。
- 何故なら SANEPAR 社がそのシステムを引き受けるということは、以降その維持について責任を負うようになるからだ。
- 一部では設備が老朽化していて市が困って当社に持ち込んだものがあつたが、事業面のことではなく、社会・環境上の要望としての相談だった。そこで SANEPAR は設備の交換、基準を設定して、改修を行って、電気系統を修復して、一部では構造物関係も治して、基準通りの運転可能な状態に戻した。

5. SANEPAR 社では対応エリアの基準はあるか。御社が活躍している各市では市内全体、つまり市街地以外を担当する人が多いのか、それとも都市部に特化した場合が多いか。例えば、市街地以外の共同住宅地があれば、御社がそれを引き受ければこれを市街地の一環に組み込まれることになると思うが如何か。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- 当社は各市との契約を締結している。SANEPAR 社は役務提供業者、コンセッション契約の当事者として対応を行う。契約の作成時に、その時の都市計画に沿って市街地でお対応比率の目標などが定められる。
- ただし都市開発計画はその間に改正されたり変更されたりして、市街地そのものも拡大していく。

- 当社では、コンセッション契約で市街地内での目標を達成することを通常業務としている。例えば 2025 年まで普及率 50%から 70%まで、2030 年まで 80%などの目標が設定されており、これに従い管渠網を拡張していく計画表もある。

6. 農村衛生事業については、御社でサポートを提供する場合、その農村住民も対御社の対応済み人口に組み入れるか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- 当社の事業データベースに計上しない。
7. 御社では農村地帯向け、極めて占有率が低い農村地ではなく、一程度の人口密度を有する農村地帯に所在する町などに対しては何らかの予定はあるか。御社では通常からこのような住民向けのシステム導入を行っているか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- 当社ではそのような町を少なからず担当している。10カ所から20カ所ぐらいだろうが、収集・処理システムを導入しているが、全ては契約の交渉次第だ。
- 一程度の人口密度を持つトレド市地方、そしてノヴォ・サランディ地方などがある。
- 経済・財務の観点からは採算は合わないが、環境・社会面ではやる意義がある。パラナ川には何カ所から水浴場がある。パラナ川上流のアルト・パラナ地方には、一町扱いしている水浴場が一カ所ある。ポルト・リッコ市にも危機状態にあった地域に対応するために設置した処理体制を持つ分散型処理システムが一カ所ある。ただし、それをやるかを決めるは SANEPAR 社が締結する計画契約書である。

8. 現在更改されつつある計画契約書ではやはり市街地中心部を焦点とおいた対応が多いか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- はい、市街地中心部が主である。理由は、小規模な市ではこのような場所でも対応拡大で膨大な仕事はまだあるのだ。

9. Corsan 社が実施している汚泥の定期引き抜き業務についてご存知か。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- いや、当社でも何件か引き合いがあったが、確定的なサービスとして行うケースは一度もない。
- 当社としては市の手助けとして引抜きを行うことはあるが、決して継続的な対応としての扱いではない。
- 衛生業者で何社か、確かブラジリアの会社のそうだったが、下水道が実現不能だということで維持サービスを提供して自社の実績に計上しているところもあることは知っている。

- CASAN 社の場合はそうかは分からない。

まさにその通りで Corsan 社は地元の規制当局 AGERGS と調整をして、定期引抜に関する体制を取り入れた。自社で回収を行うわけでも汚泥吸引車を購入するわけでもないが、対応体制全体を整備して、2年に一度に確実に各設備の汚泥の引抜が行われ、汚泥が処理場に搬送される責任を持つ。

同社の事業内容に個別処理設備の点検もある。設備の供給は同社の業務ではないが、点検、つまり各設備の正誤を通知することは含まれている。

この業務範囲の拡大に対応するために料金を請求するが、月次料金なので、24カ月間かけて汚泥引抜料金1回分を分割徴収していることになる。また、業界全体の体制整備も行い、業務の清掃の費用を少し緩和するために充てている。同社はこのサービスを受ける住民を対応人口として記録することが認められている。

- SANEPAR ではその方向での業務はない。
- 何件において連帯意識から対応を行うことはあった。例えば、非常に小さな自治体のバキュームカーが故障したので、当社の車両を派遣したことがあった。
- ただし、汚泥は当社の処理場で受け入れる。クリチバ市と州都圏内には汚泥引抜業者が複数あって、当社の処理場に搬送を行っている。SANEPAR ではm³単位で料金を徴収している。当社もこれで料金収入を得ようという考えではなく、ほぼ象徴的な金額だ。当社の事業ラインは排水処理だ。常に一定の標準に従って地域から除害をすることだ。
- この対策の展望としては、今後小型の中継ポンプ場などが導入されることだが、正式なものはない。今のところはその排水を盆地の底からでも回収して当社の下水道で小規模な処理場へ流せるようにさせるための試験やトライアルだけだ。

10. それ以外の排水処理の方式を検討する見込みはあるか。御社としては既に評価を実施済みで可能な限り集合処理の線で事業を展開することを選択されたのか、あるいは今後それ以外の対応について掘り下げていきたいという関心はあるか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- そういう傾向はない。方向性は常に会社の基準に沿って、正規の下水道への接続を持たせ、当社のシステムで排水を処理する、そこで始めて対応済み人口として計上する。それ以外では、会社の社会的な役割を考えた上での支援的な対応のみだ。
- 仮に当社がその排水を安全に、欠陥のない揚水施設で回収することが出来るような、一定程度の確実性・安全性が得られる形で回収することが出来ることが可能であれば、当社の対応人口として計上する。
- ただしそれはスポイト程度だ。あっちで住宅5件、こっちで4件ぐらいだ。

11. 貴方はグスターボ・ポッセチ (Gustavo Possetti) やレナッタ・フェラレーゼ (Renata Ferrarese) とは連絡がおりか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- はい、グスターボは研究イノベーション部の部長だ。他部門所属だが、たまに合うことがある。
- グスターボはアイデアを捉える、張り切り型の人だ。

12. 一部の面談では、市街地中心部の正規化された土地以外の市街地外周、衛生整備不足の地区、あるいは非正規な地区、つまり対応の要である以外の地区への対応について言及した方もいた。新法規制では普及率 90%の新しいターゲットが誕生したが、契約に対する割合である。事業の焦点が市街地であり、仮に農村人口が市の 30%から 40%であっても、事業者の勘定には必ずしも入らないので、これに対応するためのプレッシャーはかけられない。面談者のうち何人かがその人たちの対応は重要だと認めるが、当面は焦点ではないということだった。市街地の管渠を拡張させるのと比べるとそれほど圧力が強くない。これに関する御社の位置づけについてお話を伺いたい。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- 当社の焦点は市街地、人口密度が高い区域でなければならないと思う。そこには公衆衛生の問題が存在しているのだ。都市部に住むということは水資源の有効利用が必須になる。質の高い水道が行き届いていなければならない。処理が高度処理か否かを問わず、水資源が水質に大きく影響を与えらると思う。そして下水に関しても対応が必要だ。
- 市街地に対しては汚水・雨水の処理がなくてはならない。これについては暗黙の理解があると思う。市街地は2、3時間の豪雨に耐えられない存在になっている。
- SANEPAR 社は現在雨水は取り扱っていない。雨水は主無しだ。市は専用の対策を持たない、あるいは持っても拙い状態だ。そこで衛生事業者の排水処理場が排水全体に対して対策が求められる場合もある。また、健全な環境が得られるようにゴミの処理も、固形廃棄物の処理も問われる。
- 農村ではそれほどの問題は見えない。空間が広い、人口密度が低い、そしてピットや井戸がある、住民が水を汲む場所とは反対のところに配置すべきなどの指導さえあれば適切と思われる対策もある。
- 都市部では大きな問題を抱えているが、農村地帯では、システム特性上、指導があれば環境・社会問題は割合よく対応出来る、これは私の考えだ。従って、市街地・農村地帯に100%の普及率を入れるためには、住民が適切な対応が得られるための知識を持っていかなければならない。

13. サンパウロ州の事例では、SABESP 社が沿岸部の共同住宅街の事業を引き受けたケースがある。事業主が排水処理を引き受けるか、下水道への接続を行う。例えばショッピング

グセセンターや工場など民間の既設システムを御社がその運転を吸収するという傾向はあるか、それとも棲み分けが存在するか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- 否、当社では民間事業体内での事例是一件もない。当社としてあるのは市街地の拡大によってそれらのサイトを取り入れることだ。自前の排水処理場を持つ80～100住戸の居住地が出来て、SANEPAR がそれを継承したというケースはいくつかあるが、それは市の管轄に介入する立場だ。
- 共同住宅街や法人の場合はそういう事例はない。少なくとも私の部署には入ってきていない。
- 先方の提案を一通り分析しなくてはならない。

14. SANEPAR 社は技術問題に重きを置く、処理システムの能力に非常に強い関心を持つ会社だが、御社は一住宅向けの個別処理設備、あるいは準集合型の設備では、御社の処理能力と同等の能力水準を確保するには懸念を感じられている、技術が不十分であるというお考えをお持ちなのか、お伺いしたい。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- 個別対策については間違いなくそうだ。農村地帯への手引書で指導されているのは、腐敗槽に浸透槽、浸透用の孔あるいはろ過付装置を付けたものだ。そこに電気稼働の活性汚泥を使った小型の処理場に匹敵するような個別設備を提案することはあり得ない。このような設備を提案できるのは高級の共同住宅地でユーザー側がシステムを維持する能力持っているような、あるいは特定の住宅向けの個別処理設備ぐらいだ。
- 後者の場合は、嫌気性システムより優れた市販の設備が本当に必要だ。ただし水質向上が得られるためにはコストがかかる。個別処理には無理がかかる。
- 小さな農場を想定しよう。離れた場所に処理場が望ましいが、ポンプのコストがかかる。電気を通さなければならない。ポンプはある時点で故障して交換しなければならないだろう。運転を行い、汚泥の引拔を行うと複雑な仕組みだ。
- 仮に活性汚泥を使う設備でも必ずしも環境面で優れているとは言い切れない。電力を消費するし、あとで処理を要する汚泥も発生する。全体としては最適な対策とは必ずしも言い切れない。
- あるいは化学製品を消費するシステムの場合、電力にせよ化学品にせよ、環境の資源を使っている。一カ所で解決はしても他でその反動が出てくる。
- 排水を回収しようがないような危機的な状況には特に不足が生じる。落とし込み便槽の排液なので大きな環境負荷があるために放流することが出来ない。となると、良好な結果が出せる技術が必要だが、初期コストと維持コストにぶつかる。

15. 御社の汚水処理場では回収された汚泥を頻繁に受け入れると仰ったが、その追加負荷のために処理場で問題が生じたことはあったか。通常受け入れるのは御社が処理していないものなのでどう対応しているか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- はい、例えば 8 m³の汚泥吸引車が入ってきて 3 分間で全部排出するようなことがあれば、影響はある。そこで流量調整槽を設けた。このような危機的な状態が発生していた処理場全カ所を洗い出し、流量調整槽を導入した。そこで均等化が可能になった。
- 大規模な処理場では調整槽は必要なく、直接受け入れている。とはいうものの、入場時の検査は行っている。バキュームカーがいきなり排出するのではなく、検査拠点で作業員がサンプルを採取して pH を測り、色度や脂質などの目視検査を行う。そこで始めて許可して排出が出来る。
- クリチバ市の処理場は金属を含む水質のフル分析を行っている試験所と契約を結んでいる。バキュームカーのサンプルを採取して、たまに抜き打ちでフル検査に出していた。これで、例えば工場排水にし尿汚泥にを混合させて費用をかけずに当社に押し付けるような会社が出てこないようにしていた。
- そこでその会社には何らかの罰則が、契約解除などが出来、問題があれば環境当局にも届け出を行うという運営上重要な措置があるが、それはクリチバ市の処理場のみだ。一般的には pH と目視検査が行われる。

16. 御社の場合、汚泥処理は処理場の規模が条件になるのか、あるいはほぼ全ての処理場で処理を行っているのか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- いや、汚泥の受入指定処理場がいくつかある。
- 流量調整槽がなければ、他の処理場を指定するなど、何らかの解決策が求められる。その地方の内容を検討し、各種対策を調べる。受入拒否のような極端なことは出来ない。さもなければ、その排水はどこへ行く？
- そのまま放流しないし、ますの蓋を開けてそこに捨てるということもやりかねない。当然それは環境法違反だし不正行為だ。このような連中を囲むようにしているのだ。
- Corsan 社のようにルールを決めて管理できるほどまでは行っていないが、我々も逃さないようにはしている。

17. では御社は一度もそのような排出に関する問題はなかったと。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- 問題はあった。対策として、くだんの流量調整槽を取り入れた。
- 私が知っているところでは、現場では分量調整できているので満足行く対応になっているとのことだ。

- 対策も必ずしもバルブ付の鉄鋼製のタンクとは限らない。例えば、現場に使用されていなかった砂利のボックスがあったので、それを改造して当社の吸上車の受入の際に使用し事例もある。他の処理場では専用の槽を調達している。

18. 御社では、JICA とのパートナーシップの対象になり得るような、分散型処理と接点がある何らかの対応の仕組あるいはそれを今後作る展望はお持ちか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- まあ、これから長い道のりを進んでいかなければならないだろう。当社はまだ従来型にかなりとどまっている。当社は保守的な仕事の仕方をする会社だ。排水管の発注でサイズ 150 以上のものを求める会社だ。突発的に実現可能にするために 100 の管路は使用するようになるかもしれないが、現行の基準には合致しない。ポンプ場は基準がなくてはならいし、ポンプも認証しなくてはならない。これが我々の今のテンポだ。今しがたクリチバ市は 97% だといったが、残り 3% はどこから捻出する? 創意工夫に乗り出さなければならない。
- そこで何を求めに出るか。広範囲な質問に答えていかなければ何を求めるべきか分からないのだ。その外れている 3% は今どうやっていくのか。社会が、環境当局が、市が許容しているようなものか。SANEPAR 社がやらなければならないとなれば、当社も基準から逸脱しなければならないだろう。

19. つまり、規制当局や州の法令や地元住民などのプレッシャーがあれば、SANEPAR 社の活動範囲が広がる可能性があるとお考えか。

ジルマール・ヤヴォルスキー (Gilmar Javorski) 氏

- 契約は 2030 年までである。例えばカンポ・モウロン市の場合、普及率は 90% だ。余裕があれば、今まで通りのやり方で進める。
- 一方で、我々の実務対応だと技術的な実現可能性の壁に当たる場合、そこで研磨して、そこからどうやって得られるかを考え始める。

COMPESA 社

主題	COMPESA 社・分散型処理設備・公共政策		
日付	2021 年 11 月 11 日・時刻:14 時～15 時		
場所	ビデオ会議。プラットフォーム:Teams		
参加者	トマス・キプニス (Tomaz Kipnis)	(tomaz@saosaneamento.com)	
	ペドロ・パストール (Pedro Pastor)	(pedro@saosaneamento.com)	
	バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)	(barthomeus@compesa.com.br)	
	Nippon Koei LAC 社ハイアニー・ミランダ (Haiany Miranda)	(haiany.miranda@nklac.com)	
開催担当者	ハイアニー・ミランダ		

面談対象者は COMPESA（ペルナンブコ州立衛生株式会社）勤続 14 年の汚水処理専門家のバルトロメウ・シケイラ（Bartholomeu Siqueira）氏である。化学工学部卒業、汚泥研究分野で修士号取得。

COMPESA 社は現在同州 186 市のうち、172 市を網羅している。同社は給水人口約 900 万人、汚水処理対応カ所は約 80 万カ所。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- 当社は農村衛生関係のチームと専門家 1 名を持っており、このような設備に関する方針を構築中である。設計レベルまで詰めているかどうかは不明だが、もしそこまで行っている場合は、設計部も関係してくる。私の知り合いの一人に今後のその事業拡大の管理に関わっている者がいる。当社には拡大計画がある。当社には複数の排水事業を動かしている。世界銀行の金が入っている事業もある。ペルナンブコ州にあるイボジュッカ川の河川衛生事業だ。
- イボジュッカ川は以前はブラジルでも最も汚染されていた川だったが、世銀から 10 億を取得して現在これを進めている。
- 他にも継続中の事業がある。当社の州都支部では、ブラジル最大規模の衛生関係の官民連携である BRK 社との提携がある。州都圏の全ての 55 拠点は現在 BRK 社が運転している。
- 現在進行中の事業が複数あるが、最近は特に新法規制もあり、来る拡大を考えてその対応作りを目指している。
- 現在、その方針関係で仕事をやっている作業班がある。

1. 低人口密度環境、またはコスト面・技術的な難易度のために排水処理体制の設置が困難な環境に対応するにあたり、分散処理設備は可能性があることを踏まえて、また 90%の普及率の目標もあることを考慮して、御社は過去の経験から、あるいは将来に向けてどのような環境にこれらの設備を検討しているのか。都市部に焦点をおいて排水回収で続ける、あるいは分散型を受け入れることが可能な別の環境があるとお考えか。分散型は腐敗槽だけでは済まず、現地に設備を配給するだけではなく、汚泥の課題、回収・搬送・処理を行わなくてはならない汚泥の管理もあるが、一貫した役務提供として考えた場合、御社では推進中の対策はお持ちか。また、何らかその方向で策定していきたいというご関心はおありか。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- 検討、議論しなければならない事項が多数あって、汚泥はその一つだ。廃棄物が発生するが、どの処理レベルまで対応を行うべきかで内容やコストに直接影響が出てくる。
- 連邦の環境法もあるが、自治体の環境条例もある。処理場の能力が毎秒 2000 リットルだろうと 1L だろうと同じく適合しなくてはならない。2000L/秒の処理場とは違う数値を出す処理には認可が降りない。
- 通常、州都圏や地方都市の場合、当社も州の一組織として動く。ちなみにうちは州政府が株主の民間企業だが、公営でもある。COMPESA は自ら富を創出する、従業員の給料は自分の収益から払う企業でもあるが、公としての社会的な機能も合わせ持っている。
- 当社は人口 1 万人の市だけに目を向けていく訳にはいかない。90%に対応するようなシステムを、地下水への対応要求や土壌の栄養素を考えると、長時間ばっ気の活性汚泥システムを導入することになるが、そのような市は住民の過半数が低所得であるからビジネスとしてなりたたない。そういう部分もフォローしなければならないという役割も当社はなくてはならない。
- 通常、小規模な市では住民の大半に対応できる方式を試みる。当社が現在回収と処理を導入中の複数の市があるが当社は段階的に推進するが、傾向としては可能な限り少数の処理場で対応するようにしている。極力汚水処理を集合処理出来るように、排水を回収して当社が管理出来るように処理場を出来る限り少ない数にするようにしている。管理及び運転は取組の根幹であり、当社もそれを心がけている。
- 農村衛生は別物だ。長距離になり、20 kmの管渠のために 0.5 リットルのポンプを設置する訳にはいかない。そういう場合は正に分散型の固有の対応を要する。ただし、当社はセオリー通り、そして当社の仕組の前提として、必ず先ず各市の市街地に対応するように、法令の要求事項を満たす処理場から始め、そののちに他の個別要求に応じていくようにしている。
- 通常、当社は出来る限り市の大部分に対応できるように小出しで対応を伸ばしていく。一括で処理場が出来ないが、資金や人材の投入余裕次第で第 1、第 2、第 3 モジュールと漸次拡張していくモジュール式の処理場を作っている。

2. お話を伺うと、適切な性能管理が容易に出来ることが課題であると？

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- はい、運転のほうを考えられがちだが、運転及び管理である。
- 数日前、小さいところの対応について協議していて、小規模な処理拠点を6カ所という意見もあったが最終的には処理場は大きめなのを一カ所だけ、そして可能な限りポンプ場を増やすということでまとまった。
- 2、3基の処理場を確実に管理するのと、6、7基を管理するのでは話が違う。要求度は同じで、それに応える運転がなくてはならないが、2カ所ではなく6カ所にもなると、下水道が6カ所システムに組み入れられ、オペレータの人数が倍になり、化学物質を6カ所に運ばなくてはならないのでそのための物流を持てるか。
- 水質サンプルが6個、既に多いのにラボがこれを全部検査出来る能力があるか。
- このような要素を全部勘案している。

3. 処理能力の観点では、個別あるいは数住宅向けの分散処理設備の新技术についてお詳しいか存じ上げないが、このような設備の性能は十分と思われるか、あるいは法規制の要求に達することが出来ていないか。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- 当社では複数のプロジェクトを進めている。私の職責の一つは新しい技術、新しい状況を社内に取り入れることだ。北東部の半乾燥地帯全体で活動を行っている国の機関があるが、その方向で複数のプロジェクトを実施している。住宅向けの処理後対策付の嫌気性の反応槽を使っていて、セルトン（後背地方）では複数の成功事例を出している。
- 当社では別途利用のためにその機関とは合意を持っていて、今後これをどうやっていこうか見ているところだ。
- 当社としては、機能的な小規模設備も視界に入れている。

4. その成功事例では現場での汚泥管理も行われているか。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- 地元での管理は行われている。パイロット的な拠点だ。地元での管理と言えど、一世帯単位ではなく、一定地区内での現地管理になると思う。
- 汚泥の発生量がかなり少なく、回収をするためには調整が必要で、それを一カ所にまとめてそこで無害化を実施するのではないかと思う。無論、その要員の育成を要する。だが考えとしては、研修と必要な条件を揃えた上で地元で対応出来るようにさせたいと思う。

5. その活動があまり話題になっていないのが興味深いと思う。SISARに相当する、水道の地域共同体対応のようなものか。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- その通りだ。個別処理設備の配給と汚泥の地域共同体での管理だ。
- 無論、規模が圧倒的に小さい。SISAR は既に本格化されている。

6. 御社での個別対策に関する実績は農村衛生の公共政策を担当している作業班の活動の一環なのか、それともそれとは別の活動なのか。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- いや、これは他の事業の繋がりで私が存在を知った別口のものだ。INSA（国立半乾燥地帯院）で紹介されたプロジェクトからその技術のことを知って、現在それについて検討しているところだ。

7. 市の小さな農村地帯に該当する町や、市街地中心部から離れた一程度密集した集落などがある場合、例えば住宅が約 100 軒の、ある程度隣接しているような環境については、御社は排水回収を用いて処理を行う対策を行っている事例はあるか、それともそれは市の管轄なのか。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- ある段階になると COMPESA が関与してくるような個別ケースが起こることがある。
- ローカルの個別の状況がしばらくしてから、何年か経ってから COMPESA が担当するようになる。
- 現在それが起こっているのは地方の小さな自治体だ。
- 州都圏ではない。人口密度が極めて高く、州都や市の中心街から少し離れた小さな市街地なのでそういう問題は州都圏ではほぼない。
- 先ほど申し上げた作業班はその対応に現在あたっていて、各種対策を提案することを目指しているが、現在では対策もかなり個別処理が多くなっている。

8. 御社の計画的な契約や COMPESA 社が各市と締結している契約は、新法規制の発効前後で違うか。都市部を対象とした契約なのか、自然体を網羅したものか。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- COMPESA 社内では規制関係をやっている部署があって、そちらにお答え出来る人間がいるが、私は契約内容についてお答えする適任者ではない。自分は技術屋で契約関係にあっていないので、回答は遠慮させてもらいたいと思う。それを専らやっている部署のほうがいい。
- 聞いているところでは市街地は間違いなくそうだが、どの程度なのか、市の面積の 100% かどうかのお返事は出来ない。

9. 御社ではリオ・グランデ・ド・スール州の衛生業者 CORSAN 社の事例についてご存知か。同社では汚水処理対策のラインナップ拡大の方法として、農村地帯、低人口密度地方、水浴場、遠隔町など向けに分散型処理設備を導入して、下水道を設置する代わりに汚泥の定期引抜の料金を請求するサービスを取り入れている。住宅は腐敗槽またはそれより優れた排水処理など任意の対

策を持てるが、今までのように汚泥を 5 年間放置していっぱいになったところで適当に業者を呼んでバキュームカー代を払ってみたいものではなく、2 年に一度か毎年同社が回収を行うサービスだ。客としては引抜コストが安いだけでなく、毎月少額ずつ払うので業者で一括払いより負担が少ないというメリットがある。同社は 2019 年に規制当局から承認を取得したが、この活動について聞いたことはあるか。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- 聞いたことはない。数年前 Corsan 社に相談を持ちかけたことがあるが、処理場で使うバイオ技術用の製品の試験のためだった。
- 住民側は皆、下水道の苦情ばかりだ。
- 行政としては、住民にとって大事なのは給水で、排水はやてる範囲でやろう程度なので、排水がない人が多い。
- 住民は腐敗槽か、それともせいぜいピットラトリンを掘るか程度、あるいはその情報すら持ち合わせていない。

10. Corsan 社のような例を受けて、Compesa 社としてはこのような新しいサービスを加えて住民への対応を向上させることに関心を持てるという思われるか。Compesa 社はこのような新サービスを取り入れていく切口がありそうか、それともやはり集合型に注力して、分散型は市に任せるという考えが強いという印象か。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- 当社は全てに関して機能しているので、個人的には実現が可能である複数の対応モデルについて考え、求めなくてはならないと思う。当社としてやるべきことは経済的に、財務面でフィジビルな対応でやっていかなければならないということだけだ。我々は住民に対応しなければならないが、実行可能性がなくてはならない。
- 検討はするべきだと思う。当社は封鎖状態ではない。技術面・管理面での新しい可能性、新規のビジネスモデルは検討していくべきだ。
- 汚泥用のビジネスモデルというのは埋立地に出すか代替策のどちらが安いのか、その対策が、どの技術に採算性があるかなど、全て検討中だ。我々は検討をしていて、調べることにしては閉鎖的ではない。
- 今現在、会社の焦点はというと、上水は 90%以上だが、下水は遥か及ばず、まだまだ回収と処理のやることが山ほどある。
- この対応不足はペルナンブコ州に限らずブラジル全体だと思う。州・市ともに 100%を達成している衛生業者が一社も存在しない。
- 我が州のペトロリーナ市は 90%、ブラジル全国の上位 15 か 10 に入っていると思う。
- ただしまだやることが非常に多い。

11. 農村地帯、分散型処理あるいは不整備市街地の役務責任を COMPESA 社が負うことは、公共政策上支障があるのか、あるいは法的な問題があるのか、または会社として排水網の確立した対応モデルに適合しないために分散型のイノベーションを取り入れるには不安要素があるか。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- 法的な観点から言うと、役務を提供することによって法的責任を負うことになるのだ。
- 申し上げた作業班が決定する当社方針についても我々が責任を負うことになる。局所的な分散型の汚泥回収であっても当社は管理機関として責任を負う。仕組の策定から導入そして運転まで、我々がそれに応えていく。
- これをやる気運があればやっていくだろう。地方の全てがそうではないが、我々として対応しない場合、まあ市がやっていくだろう。
- 我々がやるべきこと、あるいは我々がやると決めたことは、集合型にせよ分散型にせよ、Compesa 社が責任を持つ。
- それをやっていく方針は、当社はまだない。

12. 排水の収集体制が一切ない市があると仮定して、御社はそこでの下水道や集合型の処理場を導入する場合、それを他市にも利用させるということを想定して工費を算出して、どこから建設をしようか優先順位を設定するための補完的な情報として使用しているのか。つまり、原価が料金収入と比較して差があり過ぎる場合、特定の場所でのサービス拡大の妨げになると思われるが、御社ではヒレ肉（美味しい、費用対効果が優れている部位の意）と骨（食べる場所がない、買っても無駄な部位の意）の関係をどう扱っているのか。赤字覚悟でそういう市に入るか、それともそれを障壁として回避するか。

バルトロメウ・シケイラ (Bartholomeu Siqueira)

- 当社は州の全ての市を担当しているので、ヒレ肉も骨もやらなければならない。
- ヒレ肉で骨の赤字を補うようにしているが、資源の余裕枠内で動くようにしている。また、政策にも従って、どこが優先扱いか、どこが人口が多いか、どこが資金の捻出が可能か、多様な要因が影響を与える。
- また、事業面以外の要因にも依存する。例えば、イポジュッカ川の汚染対策には外部資金が取得できた。これで高水敷全体が出来るようになった。市の地形までも関わってくるし、段階的に推進出来るなどにも関わってくる。
- 当社は特定の計画がいくつかあり、それを推進している。州都圏もあるし、地方もあるし、観光地もある。観光地であるために脚光を浴びて、資金を容易に取得できるような場所もある。
- 複数の前線で活動しており、複数の拡張事業を進めている。
- 新しいことに対して完全にオープンだ。州都圏では BRK 社とは巨大な PPP 事業をやっている。

- IBRD が資金を提供しているプロジェクトが複数ある。英国のイノベーション銀行が支援している案件もある。当社に経営面・技術面のどちらかでイノベーションを取り入れてくれるものは我々も求めている。
- 私はイノベーションや新規事業の管理部所属なので、新しい技術、新しいコンセプトやモデルを求めることも仕事の一環だ。経済的にフィジブルな、実感がある新しい対策に対しては開かれた姿勢である。

付属書 1・連邦の各構成単位（州・連邦区）の規制当局

表 1 7・付属書 1・連邦の各構成単位（州・連邦区）の規制当局

連邦の構成単位(略称)	規制当局名
アクレ州 (AC)	アクレ州公共事業規制庁 (AGEAC) http://ageac.acre.gov.br/
アラゴアス州 (AL)	アラゴアス州公共事業規制庁 (ARSAL) http://www.arsal.al.gov.br/
アマゾナス州 (AM)	アマゾナス州委譲・契約公共事業規制庁 (ARSEPAM) http://arsam.am.gov.br/
バイーア州 (BA)	バイーア州基礎衛生規制庁 (AGERSA)
セアラ州 (CE)	セアラ州委譲公共事業規制庁 (ARCE) http://arce.ce.gov.br/
連邦区 (DF)	連邦区水道、エネルギー及び基礎衛生規制庁 (ADASA) http://adasa.df.gov.br/
エスピリト・サント州 (ES)	公共事業規制庁 (ARSP)
ゴイアス州 (GO)	ゴイアス州公共事業規制監督監査庁 (AGR) http://www.agr.go.gov.br/
マラニョン州 (MA)	州都市交通・公共事業庁 (MOB) http://www.mob.ma.gov.br/
マト・グロッソ州 (MT)	マト・グロッソ州委譲公共役務規制庁 (AGER) http://ager.mt.gov.br/
マト・グロッソ・ド・スール州 (MS)	マト・グロッソ・ド・スール州公共事業規制庁 (AGEPAN)
ミナス・ジェライス州 (MG)	ミナス・ジェライス州給水・排水処理サービス規制庁 (ARSAE)
パラー州 (PA)	パラー州公共事業規制監督庁 (ARCON)
パラíba州 (PB)	パラíba州規制庁 (ARPB)
パラナ州 (PR)	パラナ州規制庁 (AGEPAR)
ペルナンブコ州 (PE)	ペルナンブコ州委譲公共役務規制庁 (ARPE)
ピアウイー州 (PI)	ピアウイー州委譲公共役務規制庁 (AGRESPI)
リオ・デ・ジャネイロ州 (RJ)	リオ・デ・ジャネイロ州エネルギー及び基礎衛生規制庁 (AGENERSA)
リオ・グランデ・ド・ノルテ州 (RN)	リオ・グランデ・ド・ノルテ州公共事業規制庁 (ARSEP-RN)
リオ・グランデ・ド・スール州 (RS)	リオ・グランデ・ド・スール州委譲公共役務規制庁 (AGERGS)
ロンドニア州 (RO)	ロンドニア州委譲公共役務規制庁 (AGERO)

サンタ・カタリーナ州 [サンタ・カタリーナ州公共役務規制庁 \(ARESC\)](#)
(SC)

サンパウロ州 (SP) [サンパウロ州基礎衛生・エネルギー規制庁 \(ARSESP\)](#)

セルジッペ州 (SE) [セルジッペ州公共事業規制庁 \(AGRESE\)](#)

トカンチンス州 (TO) [トカンチンス州公共事業規制監督監査庁 \(ATR-TO\)](#)

アマパ州 (AP) 及びロライマ州 (RR) は規制当局を有していない。

付属書 2・主要な市・市間の規制当局

表 18・付属書 2 号付属書 2・主要な市・市間複合の規制当局

連邦の構成 単位(略称)	規制当局名	
	市間複合	単独市
アクレ州 (AC)	-	-
アラゴアス州 (AL)	-	マセイオ市委譲事業規制庁 (ARSER)
アマゾナス州 (AM)	-	マナウス市委譲・契約公共事業規制庁 (AGEMAN)
バイーア州 (BA)	-	サルバドル市公共事業規制・監督庁 (ARSAL) 州中央地方基礎衛生市間複合共同事業体 (SISAB-RC) (ARFES)
セアラ州 (CE)	-	独立行政法人 公共事業環境衛生規制監督監視機構 (ACFOR)
連邦区 (DF)	-	-
エスピリト・サン ト州 (ES)	-	カショエイロ・ド・イタペリニン市立委譲公共役務規制庁 (AGERSA)
ゴイアス州 (GO)	-	-
マラニョン州 (MA)	-	ティモン市委譲公共事業規制庁 (AGERT-Timon)
マト・グロッソ州 (MT)	シノップ市委譲公共事業規制庁 (AGER-Sinop)	バーハ・ダス・ガルサス市委譲公共事業規制庁 (AGERT-Barra) クイアバ市委譲事業規制庁 (ARSEC)
マト・グロッソ・ ド・スール州 (MS)	-	カンポ・グランデ市立公共役務規制庁 (AGEREG)
ミナス・ジェライ ス州 (MG)	ミナス・ジェライス州ゾーナ・ダ・マッタ地方 基礎衛生市間コンソーシアム (CISAB) 中央地方基礎衛生市間複合共同事業体 (SISAB-RC) (ARISB)	-
パラ州 (PA)	-	パルカレナ市公共事業規制庁 (ARSEP) ベレン市立規制庁 (ARBEL)

パラíba州 (PB)	-	-
パラナ州 (PR)	-	パラナ州沿岸部上下水道委譲サービスセンター
ペルナンブコ州 (PE)	-	ペトロリーナ市公共事業規制庁 (ARMUP)
ピアウイー州 (PI)	-	テレジーナ市立公共事業規制庁 (ARSETE)
リオ・デ・ジャネイロ州 (RJ)	-	リオ・デ・ジャネイロ市みず財団 (Rio-Águas) レゼンデ市衛生庁 (SANEAR-Resende)
リオ・グランデ・ド・ノルテ州 (RN)	-	ナタル市基礎衛生事業規制庁 (ARSBAN)
リオ・グランデ・ド・スール州 (RS)	リオ・グランデ・ド・スール州他市間複合規制庁 (AGESAN-RS)	サン・ボルジャ市立委譲公共事業規制庁 (AGESB-São Borja) エレシム市公共事業規制庁 (AGER-Erechim)
ロンドニア州 (RO)	-	ブリチス市委譲公共事業規制庁 (AGERB) ジ・パラナ市委譲公共事業規制庁 (AGERJI) アリケーメス市立規制庁 (AMR-Ariquemes)
サンタ・カタリーナ州 (SC)	イタジャイ川中流地方各市統合公共事業規制監督監査庁 (AGIR) http://agir.sc.gov.br/ 多市間基礎衛生規制庁 (ARIS-SC) http://aris.sc.gov.br/	ツバロン市衛生規制庁 (AGR-Tubarão)
サンパウロ州 (SP)	ピラシカバ・カピバラ・ジュンジャイ河川流域基礎衛生サービス監督庁 (ARES PCJ) http://arespcj.com.br/	ジャカレイ市衛生規制庁 (SRJ) マウアー市公共事業規制庁 (ARSEP-Mauá) グアラチンゲター市上水道・下水道・廃棄物サービス規制庁 (ARSAEG) ポルト・フェレイラ市公共事業規制庁 (ARPF-Porto Ferreira) サン・ベルナルド・ド・カンボ市公共事業規制庁 (AR-SBC) アラサツーパー市規制・監督庁 (AGR-DAEA)
セルジッペ州 (SE)	-	-
トカンチンス州 (TO)	-	パルマス市公共事業規制監督監査庁 (ARP)

付属書 3・新法 条項抜粋文

表 19・2020 年付法律第 14026 号 第 3 条・ANA の役割について

条項	内容	主要なポイント
第 3 条 法律第 9984 号の一部改正 (ANA の責 任)	ANA は、「参照基準」を設定	第 4-A 条 ANA は 2007 年 1 月 5 日付法律第 1445 号の規制機能に関する方針を遵守しつつ、基礎衛生の公共事業の規制に関して、その主体、規制当局及び監査当局向けの参照基準を設定するものとする。 第 1 項・ANA は下記の各事項について参照基準を設定する責任を負う。 I・基礎衛生関連事業の実施、保守及び運転の各業務の品質及び効率に関する基準。 II・基礎衛生事業の適切な実施、天然資源の合理的な利用、経済財務上の均衡及び基礎衛生利用の普遍化を振興することを目的とした公共役務提供の料金設定の規制。 III・公共事業の主体及び委譲事業者の間に締結される公共事業の役務提供に関する各文書の標準化（後略） IV・基礎衛生役務提供の普遍化に関する目標指標（後略） V・規制監査の判断基準。 VI・無収水の管理及び漸次低減。 VII・実施済みかつ償却または原価償却が未実現の投資に関して支払うべき損害賠償の算定方法。 VIII・2007 年 1 月 5 日付法律第 11445 号第 21 条に定める各原則に基づく規制担当当局の内部統制。 IX・環境及び公衆衛生の各規程に従う処理済み排水の再利用。 X・基礎衛生役務の権利失効の決定に使用する指標。 XI・汚水処理において下水道を交流式から分流式に交換するための基準及び目標指標。 XII・基礎衛生サービスの拡張・普遍化の目標達成に関する評価精度。 XIII・普遍化サービスの最小限の内容の設定。
	参照基準について	第 3 項. 基礎衛生の公共役務提供の規制に使用される参照基準は以下各号に従わなくてはならないものとする。 I. 適合性、持続性、効率性、安全性、現代性、一般性、礼譲、料金の妥当性、水資源の合理的な使用及び普遍化の諸原則を遵守しつつ、利用者への包括的な対応を伴う適切な役務提供を推進せしめること。 II. 役務提供における自由競争、競争力強化、高効率及び経済的な持続可能性を奨励せしめること。 III. 役務提供の普遍化及び安価性、料金の妥当性並びに適切かつ効率的なサービス提供の契約及び規制を目指し、連邦の各構成単位の相互協力を奨励すること。

		IV. 各地方及び地域の特性に適した手法、技術及び工程の活用を可能にさせること。
		V. 技術的及び経済財務的な実現可能性、規模の利益、高効率化及び普遍化に貢献することを目的として役務提供の地方適合化を推奨すること。
		VI. 各契約や地域の特徴を考慮しつつ、役務提供の普及率並びに対応内容の品質及び水質基準の評価に関する判断基準及び最低限の評価実施頻度を設定すること。
		VII. 最終利用者が役務提供の下請け・再委託の内容に関わらず、料金により負担すべき一般管理費等の重複を制限することを目的とした基準を設定すること。
		VIII. 給水・排水処理双方の役務の同時提供を確保せしめること。

表 20・2020 年付法律第 14026 号 第 3 条・ANA に関するその他の規定について

条項	内容	主要なポイント
第 3 条 法律第 9984 号の一部改正 (ANA につい て・その他の 事項)	参照基準非対応は 連邦の資金の利用 禁止	第 4-B 条 ANA は 2007 年 1 月 5 日付法律第 11445 号第 50 条の規定に従い、そのウェブサイトにおいて、連邦行政または連邦所属の機関もしくは団体が管理もしくは運営する資金、または連邦資金を使用した融資の調達の利用を実現可能にさせることを目的として、基礎衛生の公共事業の規制に関して連邦の参照基準を採用している各規制当局及び監督当局の一覧表を最新状態で閲覧できるように公開するものとする。
	ANA は、役務提供者と規制当局間の紛争の仲介を行うことが出来る	第 4 条 第 5 項 ANA は、任意で、各当事者の同意がある場合に限り、基礎衛生の主体、規制当局または公共事業の役務提供者が関連する紛争において、これらの当事者に対して、仲介または仲裁機能を提供するものとする。

表 21・2020 年付法律第 14026 号 第 5 条・ANA の要員について

条項	内容	主要なポイント
第 5 条 法律第 10,768 号の一部改 正 (ANA の要 員)	規制専門担当官 職を新規に 239 件	国家水資源・基礎衛生庁(ANA)の人員体制において、下記の職能種に所属する同名称の正規役職を、以下に挙げる数量で新設。 I - 水資源及び基礎衛生規制専門担当官、239 件。
	人員の採用	第 8 条(中略) 単項: 水資源・基礎衛生規制専門担当官、地理情報システム専門担当官及び事務分析担当官の各役職の人員の任命は、それぞれの職能表の初級の初期水準のみで行われるものとする。

表 22・2007 年付法律第 11445 号第 7 条の一部改正（2020 年付法律第 14026 号）

条項	内容	主要なポイント
第 7 条 基礎衛生 法(2007 年付法律 第 11445 号)の一 部を改正 する法律	重要な定義: 共同運営組 織及び地方 化役務提供	第 3 条 II 号 共同運営組織・連邦憲法第 241 条の規定に従い、連邦構成単位同士が、行政共同事業体または協力協定によりの任意の共同組織。 第 3 条 VI 号 地方化役務提供・複数の市を包含する特定の地方において単一または複数の基礎衛生の公共役務を複合的に提供することで、下記の組織が認められる。
	地方化役務 提供組織	a) 州都圏、市街地集合体または零細地区：連邦憲法第 25 条第 3 項の規定に従い、州が州憲法補足条例により設定する、2015 年 1 月 12 日付法律第 13089 号（大都市法）に基づき相互に隣接した複数の市からなる単位。 b) 基礎衛生地方単位：州が公衆衛生・清掃の要求事項に適切に対応するために、または経済的に不利な市における事業の経済的・技術的な実現可能性を付与するために普通条例により設定する、複数の市からなる単位。なお、当該各市は相互に隣接する必要はないものとする。 （中略）c) 指定区画：この法律の第 52 条第 3 項の規定により複数の主体が任意で設けた共同運営組織により正式に設立される集合体。なお、当該各市は相互に隣接する必要はないものとする。
	共同利害及 び現地利害 の定義	XIV - 共同利害の基礎衛生の公共役務提供：州憲法補足条例によって制定された州都圏、市街地集合体及び零細地区において、二つ以上の市が給水または排水の基盤構造の運転設備を共有していることが確認され、州または当該運転設備を共有している各市が共同かつ統合により整備、企画、施工または運転しなくてはならない必要性が明らかである基礎衛生の役務提供。 XV - 現地利害の基礎衛生の公共役務：基盤構造及び運転設備が単一の市のみに対応している公共機能及び役務提供。 [共同利害の定義が、資産の共有に関連した新しい定義に更新された]
	主体	第 8 条 基礎衛生の役務提供の権限を行使する主体は下記の通りとする。 I・現地利害の場合、市及び連邦区。 II・共同利害の場合、州憲法補足条例によって制定された州都圏、市街地集合体及び零細地区に包含される運転設備を実質的に共有する州及び市。 第 1 項：基礎衛生の役務提供の主体の権限の行使は、下記の規定を考慮しつつ、連邦憲法第 241 条の規定に従い、行政共同事業体または協力協定からなる共同運営組織を通じて為すことを得るものとする。 第 8-A 条：地方化役務提供組織への現地利害の主体の加入は任意とする。
	入札の必須・ 事業計画書 の禁止	第 10 条 基礎衛生の役務提供の主体の行政組織に所属しない事業体による役務提供は、連邦憲法第 175 条の規定に従い、事前の入札に従い締結されるコンセッション契約によらなければならない。計画契約書、協定、提携合意書その他の暫定的な方法による規定は禁ず。

	(計画契約書の禁止)
現行契約は有効	第 3 項: 現行の計画契約書は、満了時まで有効のまま存続する。
多数の要件の対応義務	第 10-A 条 基礎衛生の公共役務提供に関する各契約書は、以下の規定に加え、1995 年 2 月 13 日付法律第 8987 号第 23 条に定める必須条項が明示的に記載されなければならない。これを怠る場合、当該契約は無効とする。 I・役務内容に適した、役務提供の拡大、処理済み給水の無収水の削減、事業の品質、水資源、エネルギーその他の天然資源の合理的かつ効率的な利用、汚水及び雨水の再利用の各事項に関する目標数値の設定。 II・代替収入源、補完的収入源または付属的収入源、並びに関連事業に由来する収入源。上記には、再利用水の生産を目的とした処理済み排水の譲渡・利用などが含まれるものとし、適用可能な場合、契約当事者間で収益を分割することが認められるものとする。 III・契約消滅時の未償却資産に関する損害賠償の算定基準。 IV・不慮の事故、不可抗力、公権力の合法的な措置による契約履行の支障（factum principis）、異常な偶発的経済負担などが発生する場合の当事者間のリスク分担の規定。
役務提供者が 2033 年までに役務提供の普遍化を実現する能力の立証。	第 10-B 条 この法律によって継続が認められている現行契約書、その追加条項及び更改条項並びに基礎衛生の公共役務提供の入札契約による契約書は、被契約者の契約履行に関する経済財務能力の立証を契約有効の条件とする。当該能力はこの法律の第 11-B 条第 2 項の規定にいう 2033 年 12 月 31 日までの役務提供の普遍化を実現可能にするものでなくてはならず、自己資源または借入によるものかを問わない。
利益配当の禁止、下請けの制限	第 11 条(中略) 第 5 項・基礎衛生の公共役務提供について特別に取り決めていている契約書に定められている目標及び日程に関する規定の不履行がある役務提供事業者は、当該契約に関する利益の分配及び配当を行うことを禁ず(改正文)。 第 11-A 条: 基礎衛生の公共役務提供が契約書によって取り決められている場合、役務提供者は、2004 年 12 月 30 日付法律第 11079 号の規定に定める官民連携制度の入札及び発注を行うことが認められる。また、役務提供の主体が契約書において明示的に許可している場合、契約目的を第三者に委託することが出来る。ただし、当該委託範囲は契約額の 25% までを上限とする。
目標の設定	第 11-B 条: 基礎衛生に関する公共役務提供契約は 2033 年 12 月 31 日まで飲料水の給水に関して対応人口の 99%に、下水の回収及び処理を対応人口の 90%に保障する普遍化の対応目標の設定を行わなくてはならず、かつ、給水の不断、無収水の削減及び処理工程の改善に関する定量的目標を設定しなくてはならない。

		第 1 項: 本条主文に定める目標設定が行われていない現行契約書は、当該規定の包含を 2022 年 3 月 31 日までに実施しなくてはならないものとする。 第 2 項: 本条主文に定める目標とは異なる目標を定めている入札手続により締結された上水または下水について個別に定める契約書を含む各現行契約書は、入札内容は改正しないものとする。役務提供の主体は、本条主文にいう目標を達成するために、下記のもの等を含む代替策を求めなくてはならないものとする。 I - 残余分の直接対応 II - 目標を完全達成するための補完入札 III - 経済財務条件の再均衡化が必要な場合はそれを含む入札済み契約の追加条項取り決め。ただし、被契約者との合意による場合に限る。 第 9 項: 地方化役務提供の入札を対象とした実現可能性調査が本条主文に定める日付までの普遍化に関して経済的な実現可能性がないことを示す場合、当該期限のその延長を認めるものとする。ただし、2040 年 1 月 1 日を超えてはならないものとし、規制当局の事前の同意がある場合に限る。なお、規制当局は期限延長の評価を行うにあたり、料金の妥当性の原則を考慮しなくてはならない。
	CISB の新設	第 53-A 条 基礎衛生省間連絡審議会 (CISB) を設立する。当該審議会は、地域開発大臣を長とする、連邦政府の基礎衛生政策の推進を確保すること、及び基礎衛生事業に対する財政資源の取得に関する各省庁の調整を行うことを目的とする合議制の機関とする。 単項: CISB の構成は連邦行政府の規定により定める。 第 53-B 条 CISB の権限は以下の通りとする。 I - 全国基礎衛生計画の連邦政府内での統括、統合、調整及び運営評価 II - 連邦行政府内での基礎衛生向けの資源の仕向けを目的とした調整活動及び各種措置の把握 III - 基礎衛生の役務提供の普遍化及び分野の官民両方の投資の拡大を目的として、基礎衛生分野における連邦行政の資源の合理的な適用を保障すること。 IV - 連邦の基礎衛生政策の範囲における連邦行政の資源の配置に関する意思決定の参考情報となる専門的な調査の策定。 V - 基礎衛生に関する連邦の資源の利用に関する推奨文書を評価・承認すること。
	衛生計画書	第 19 条(中略) 第 1 項 基礎衛生計画書は、主体の規定により承認されるものとし、それぞれの役務を提供する事業者が提出する検討に基づいて作成出来るものとする。 (中略)

	第 3 項 基礎衛生計画書は、河川流域に関する計画書及び該当する市の都市計画書または包含される統合都市開発計画書と互換性がなくてはならない。 第 4 条 基礎衛生計画書は定期的に改定されなくてはならず、改定頻度は 10 年を超えてはならない。 第 9 項 人口 2 万人未満の市は、本条主文第 I～V 号にいう事項に関して詳細を省略した簡易な計画書を提出することが出来るものとする。
事前の損害賠償	第 42 条(中略) 第 5 項 役務提供の責任が特定の役務提供事業者から他の事業者に移転される時、如何なる場合においても、償却または原価償却が未実施の資産に関連した投資額に関する事前の損害賠償の支払いを条件とする。主体は、役務提供を実施する事業者に支払い責任を負わせることが出来るものとする。
環境認可	第 44 条 下水処理場、上水処理場の処理工程から流出する排水及び固形廃棄物の処理を行う公共事業体の所属設備の環境認可は、環境法に定められている基準を漸次達成するべく、効率及び効果に関する要求事項を勘案しなくてはならない。なお、勘案においては、対応人口及び利用者の支払い能力を考慮しなくてはならないものとする。 第 1 項 環境当局は、本条主文にいう各事業に関して、設備の規模、想定される環境への影響及び設置場所の耐性度を考慮して、審査順序の優先度を設定し、簡易認可手続を定めることが出来るものとする。 第 3 項 権限ある規制当局は、交流式から分流式への交換を目的とした漸次目標を設定しなければならず、移行期間中、乾季における汚水処理は義務付けられるものとする。(改正文)
選定及び優先度設定の判断基準	第 48 条(中略) III. 2000 年 7 月 17 日付法律第 9984 号の規定に従い、業界の各規制の均一化及び優れた実践例の紹介。 VII. 農村地帯の住民の対応に関して、これらの住民固有の社会経済特性に適した対応方法の使用を保障すること。 (中略) IX- 市内の所得層、普及率、市街地化率、人口の密集度、人口規模、農村地帯、伝統的住民共同体、先住民共同体、水資源の利用性、公衆衛生上、伝染病学上及び環境上のリスクを考慮した上で選定及び優先度設定の客観的な判断基準を採用すること。
全国の発展及び地方間	第 49 条(中略)

の格差の減少	I - 全国の発展、地方間の格差の減少、所得及び雇用の創出、社会的包摂及び公衆衛生の推進に貢献すること。
	II - 低所得住民が占有する地区における基礎衛生の役務提供及び対策の導入及び拡大を目的とした計画、事業及びプロジェクトを優先扱いすること。これには、危機的な状態にないものに限る、確立済み非公式市街地も含まれるものとする。
	(中略)
	IV - 農村地帯の住民及び小規模住民共同体向けに適切な環境的な生活衛生条件を提供すること。
	XIV - 規模の利益の創出を目的として、指定区画の設立及び指定区画の経済・財政持続可能性を支援することにより、役務提供の地方化を奨励すること。
	XV・役務提供における競争を奨励すること。
	XVI- この法律の規定に従い、統合的な基礎衛生の役務提供及び対策の導入及び拡大を目的とした計画、事業及びプロジェクトを優先扱いし、支援し、奨励すること。

表 23・2020 年付法律第 14026 号第 8 条・2017 年付法律第 13529 号改正

条項	内容	主要なポイント
第 8 条 2017 年付法律第 13529 号を改正	衛生計画書(期限:2022 年 12 月)	第 19 条・基礎衛生の公共役務提供の主体は、2022 年 12 月 31 日までにその衛生計画書を公布し、その履行について監督を行い、SINISA への情報入力を目的として ANA に対して同システム用のデータを通知しなくてはならないものとする。
	専門的な技能専門サービスの資金援助を行う基金	第 1 条・連邦政府は、連邦政府、州、連邦区及び市におけるコンセッション契約及び官民連携事業の構築及び推進を支援することを目的として、専門的な技能専門サービスに対して資金援助を行うことを排他的な目的とした基金に参加することが認められる。

表 24・2020 年付法律第 14026 号第 9 条・2005 年付法律第 11107 号の一部改正

条項	内容	主要なポイント
第 9 条 2005 年付法律第 11107 号を改正	行政共同事業体・協力協定	第 1 条(中略)

	第 4 項・この法律における行政共同事業体に関する規定は、該当する場合、協力協定に適用されるものとする。(改正文) 第 1 項・行政比例配分契約書は年度ごとに締結するものとし、有効期限は予算分配期限を超えてはならないものとする。ただし、多年間計画書に含まれた事業及び対策のみを対象とした契約書はその限りではない。 第 11 条(中略) 第 2 項・行政共同事業体または協力協定の取り消しまたは消滅が生じる場合も、契約書を含む既存の責務に支障を与えるものではなく、これらの消滅に関しては、存在している損害賠償の支払いが行われなくてはならないものとする。(改正文) 第 13 条(中略) 第 8 項・基礎衛生の公共役務提供の契約書は連邦憲法第 175 条の規定を遵守しなくてはならず、新規の計画契約書の締結は禁じるものとする。(改正文)
--	--

付属書 4・面談の要約表

表 25・面談の要約

被面談者			分散型設備の拡大が重要であり急務であると認識しているか	公共政策の内容について課題あるいは必要な改善点を指摘したか	事業モデルの内容について課題あるいは必要な改善点を指摘したか	技術内容について課題あるいは必要な改善点を指摘したか	分散型システムに関連した取組を推進する、または参加する見込みはあるか
被面談者	組織名	プレイヤーの種類					
レナッタ・モラエス氏	Instituto Iguá	専門的な NGO	基礎衛生の普遍化における分散型システムの重要性や意義を認識しており、これに関する顕著な動きがある一方で、全体としては、各事業者は市街地中心部（人口密度が高く土地所有が正規な場所）を重要視しており、このような環境でもまだ未対応が非常に多く、圧力も強く、更に進捗の認知度が高いという考えである。この視点は Sanepar 社と一致している。同社も、潜在的な汚染リスクがあるためにも市街地中心部への対応を優先としている。	衛生普遍化の推進の大きな課題の一つは、密集した市街地中心部と比較して魅力が乏しい農村部であるとしている。その点では、必要なインフラ整備の導入用の設備投資のみならず、これらのシステムの運転及び管理にも資源の投入が必要であると考えている。そのために、市が費用負担やサービスの一部に参加する地域主体の管理方式が公共政策の運用方式の一つの見本として挙げられなくてはならないと考えている。	氏によると、ある時点になれば従来型の衛生対応モデルでの人口対応率が一定程度に達し、ボトルネックは事業への投資の必要性ではなく、遠隔地にも対応が出来るように事業モデルを変革しなければならない場面がやがて到来するだろうと考えている。しかし、事業者、規制当局及び住民が分散型設備を実際に受けられているためには、現在の分散型設備に対する見方を変えていかなければならないだろうとのことである。	-	Instituto Iguá は、Água+Acesso 事業 など、農村地帯における給水体制を実現する、という本件事業に関連した取組を推進中である。同団体はまた、アクレ州のタウマツルゴ市との連携により、アマゾン地方の孤立集落向けに電力及び基礎衛生（特に自然をベースとした対策）を提供するためのパイロット事業を推進中である。
ルーベンス・フィério氏	Instituto TrataBrasil	専門的な NGO	TrataBrasil にとっては分散型システムはまだごく最近扱うようになったテーマであるために、これに関してはまだ慎重な姿勢であるとのこと。ただし、密集した都市部以外、特に農村地帯では分散型システムが有意義であると認めている。	新法制度内で規定されている全環境での対応を実現し、ターゲット達成が得られるためには、規制当局及び ANA の各市や事業者に対して圧力・検査を行う機能が決定的な役割を持つと考えている。ただし、占有が非正規な地区においては、訴訟での反対判決が妨げにな	公営・民営を問わず事業者全般の考え方はまず都市部への完全な対応に焦点をおき、その後に始めて他の環境への対策について考えるというものである。一方で、近年、包括的衛生、即ち全ての占有環境を含む市の全土における基礎衛生の提供を目指す強い動きもあるとのことである。	-	同団体は分散型システムに関連した小規模なプロジェクトに参加しており、本件に関して JICA との協議を再開したいと述べた。

				る可能性があるという警鐘も鳴らしている。			
マルコス・ ヴォン・ス ペルリン グ教授	UFMG	学術界の権 威	小規模(人口5千人以下)の市、市街地外周及び農村地帯での基礎衛生不足を補うためには分散型システムが重要であると考えている。	これらのシステムが地域住民社会と議論し、これにより利用者側、特に農村地帯ではこれらの対策を「わが物扱い」出来るようにさせることが重要であることである。 もう一つのボトルネックは、これらのシステムに関連した取組の融資の不足である。連邦政府が処理済み排水に対して資金援助を行うANAのPRODESは優れた融資事業の事例である。	処理の保障、即ち導入されるシステムが適切に保守・運転されることが必要である。事業者はそれを実現するための資源、保守用部品、システムの運転を検査するための機動チームなどが必要である。もう一点重要なのは料金モデルである。適切に構築されなくてはならず、また利用者が支払う関心があるか否かを考慮しなくてはならないことである。	現在利用可能な技術でも異なる環境に適用できる、満足のいくパフォーマンスを出せるものが複数あり、ボトルネックは各地の条件や利害に見合った形で質・量を備えて増幅させていくことである。	2019年度の全国農村衛生計画の策定にも参加するなど、本件に関する実績がある。
アンドレ ア・ナリッ ツザ氏	FUNASA	政策立案機 関	ブラジル、特に不整備市街地や農村での基礎衛生の不足に対応する手段として分散型システムは意義のあるものであると思っている。	基礎衛生業界(そしてブラジル全体)の大きな課題の一つは、断片化している不明瞭な各政策であり、基礎衛生と住宅や保健などの他の行政機能との制度的な整備、基礎衛生そのものの各支柱(上水、下水、雨水、廃棄物)間の統合をまず行わなくてはならないと考えている。 もう一点面談で挙がった事項は、	Funasaの活動については、同機関は従来型のサービスモデルに対する強いこだわりがまだ残っており、今後の課題として新しいサービスモデルの必要性を認めるようになり、現地(特にFunasaが最も参画すべき農村地帯)の条件に適したより高効率な新しい対応形式や技術に対して開かれた姿勢が必要であると認めた。	-	本件に関してはPSBR(農村基礎衛生ブラジル計画)を通じて農村地帯において直接活動している。 Funasaは、今後各市が資金調達のために、あるいは連邦政府と協定を結ぶために連絡を行う場合、各種システムやその特徴についての情報が得られる分散型システムのカタログを作成することを目指している。

				Funasa 自身が新しいサービスモデルや技術を取り入れるために、従来型・普遍型の衛生設備以外にも対応手段の範囲を広げるべくオープンな姿勢を持つようになる必要性だった。			
カルロス・モッタ	ANA	政策立案機関	新法制度が提唱する普及目標を達成するために、分散型システムを集合型システムと共同または補完的に推進することは重要であると認めている。	分散型設備を取り入れる場合の大きな課題の一つはその運転コストとメンテナンスであることは理解しており、その点から経済面では中産階級の協働住宅街あるいは小規模な工場などに適しているものであると考えている。農村地帯での個別対策の利用は確立しているが、市街地外周ではまだ確定的な対策としては見られていない。もう一点挙げられた点は分散型システムの導入に連動した公共サービス不足である。汚泥の清掃、引抜き輸送は検査を受けてない民間業者のみしか行っていない。加えて、個別対策の大多数は、料金の支払いに対して拒絶反応が強い低所得層が在住する地域に関連したケースが多いために、対価支払いもセンシティブな事項になっている。	事業者らは分散型システム指向のサービスモデルを取り入れる傾向はあり得ると考えている。しかし、課題として、分散型システムは原則 FEP（プロジェクト構築振興基金）、BNDES やその他の機関のモデリング検討では考慮されず、今後はこのような各団体がこれらの対策を理解し認める必要がある。	-	本件に関連した多数の協議や取組があり、普及率の新規ターゲットにより、更にその重要性が高まるだろうという考えである。

パウリノ・アルメイダ氏	ReaQt 社	事業者	これらのシステムが通用する潜在市場は、単一世帯向けや共同住宅地向けの設備に加え、商業複合施設や工場などが含まれる。	-	小型設備の市場が成功する方法は、コンセッション契約を落札した処理業者のパートナーとして、この小型設備を農村地帯に分散させて対応する形だと考えている。 ビジネスモデルは料金原価に直接関係しているために、遠隔の貧しい地方の料金が、中心地の高所得地方から補助を受ける料金形態が考えられることが必要になる。もう一点課題として指摘されたのが我が国における基礎衛生事業はコストが高く、質が低いことである。	従来型衛生処理の技術は国内で入手可能な技術ではあるが、それ意外は輸入しなくてはならないことである(例: 製造業に対する硫酸塩除去の要求、河川の島間の隘路水域付近の分譲地に対して課せられた処理効率 99%などの場合)。 その際、技術の最重要部分のみを輸入し、それ以外はブラジル国内で同じ品質で製造することが望ましいとしている。	同社は化学工場、食品工場、ショッピングセンターや港湾などで複数の BOT (Build Operate Transfer) 方式の案件を推進している。
ペドロ・ジョエル氏	Casan 社	事業者	下水収集システムが技術的に、または経済的に実現可能性が乏しい土地占有環境においては分散型処理システムは意義があり、有望であると考えている。	同社が指摘する課題の一つとして、農村地帯と市街地の区分け分類が挙げられる。Casan 社は市街地のみへの対応しか行っておらず、一部の地方では改正 REURB (都市部土地所有権適正化) 法により、サンタ・カタリーナ州内の多くの地域が同社の対応範囲に包含されるよう、区分けを農村地帯から市街地に変更するよう要求している(例: フロリアノポリス市郊外の各地方)。	下水道がありながら、住民の排水のが未対応な市の場合、分散型処理設備による対応は料金が障害になる可能性があると指摘している。理由は、下水収集が行われる利用者の料金は、分散型処理システムで対応される利用者より安価になる可能性が高いからである。	-	Casan 社は污水处理の代替策を研究する作業班を社内に作り、JICA が主催した複数のイベントにも参加している。

バルトロメ ウ・シケイ ラ・ジュニ オル	Compesa 社	事業者	集合型システムの導入がフィジブルではない地方、特に農村地帯では重要になり得ると理解している。	-	未対応地域における分散型処理システムの採用の主な課題は、これらの設備の設置、運転費用及びメンテナンスの経済・財政フィジビリティであると考えている。	利用可能な、優れた性能を発揮する広範囲の種類の技術があると理解している。当該課題は、各地のローカルニーズに適した最もフィジブルな対策を検出するための経済的な調査・モデリングに関連したものとのことである。	Compesa 社には非対応環境に対応するための新規対策を検討・提案することを主題とした作業班が設けられている。各環境ごとによりフィジブル・高効率な対策やビジネスモデルに達するために同社は本件テーマについて議論し、検討する必要性があるとしている。
チアゴ・ブ レステス 氏	Corsan 社	事業者	新法規制で提唱されている普及率90%に対応するためには、農村地帯の人口の場合、集合型処理システムによる対応は夢想到に過ぎなく、分散型処理設備の活用は不可欠であると考えている。	分散型システムの実装のためには、各市の基礎衛生計画(PMSB)において集合型ではなく個別処理設備が導入されることを許可し、導入場所を定めることが極めて重要であるとしている。	設備の施工・検査から運転及び適切な保守、汚泥の引抜、輸送及び最終処分までサービスチェーン全体を対象とした整備が必要だと考えている。もう一点挙げられた事項は、上下水双方の一貫サービス体制は利用者の料金回収を有利にさせ、滞納を防止する効果があるということである。	-	Corsan 社では全国初のし尿汚泥の定期引抜サービスを現在導入中である。当該事業はリオ水週間で紹介され、全国衛生品質賞（PNQS）のベンチマークセミナーでも発表が行われている。同社は、当該取組が全国、特に農村地帯に関しては模範（リファレンス）として認められることを目的としている。
アリソン・ ブランドン 氏	Embasa 社	事業者	分散型システムの役割は重要あり、これらの設備は不可欠であると考えている。 Embasa 社は SIHS（バイーア州水資源及び衛生インフラ整備局）所属だが、同局もこの課題に対応しており、住宅用衛生モジュールなどの他の対策を実施している農村衛生部が存在する。 SIHS 所属の別の組織として CERB（バイーア	基礎衛生を社会経済開発の公共政策として考えていく必要があると理解している。従って、これ以上ブラジル全国、特にバイーア州における基礎衛生へのアクセスの格差を悪化させないためには、公共政策を担当している全ての当局は各領域を総合的に考えていかなければならない。	真のチャレンジは事業の技術管理、サポートの開発、地域社会が参加する管理形態がどのようなものがあるかについて考えることだ。 Embasa 社社の焦点は技術的な対策、専門的なサポートを提供して実質的に実地で参加出来るにすること、そして管理を 実現できるように地域参加型共同管理を	-	IDB との共同調査を行っており、本件についての知識を深めるために JICA との協力に関心を持っている。 Embasa 社は低人口密度地域における汚水処理設備関連の調査を現在作成中である。考えとしては、会社で全社的な方向性を固めるために各ソリューションを調査して、パイロットエリアで詳細調査を行って、後ほどバイーア州内の他の低人口密度地域に反復させていくことだ。

			州立水道衛生エンジニアリング公社）がある。 同社でも農村地帯での取組があり、給水システムなどの運営を行っている。 同社で州内、特に州都圏内にはや遠隔市や都市部ながら低人口密度で汚水処理の対応を受けていない地域が存在し、これら用の代替策を求めている。		目指すことである。何故なら遠隔地の、孤立した低密度の住宅が少ない地域が非常に多いからである。		同社と IDB のプロジェクトにサポートを提供している企業も、セアラ州の SISAR やバイーア州の処理場でも業務を行っている、ブラジル国内で広範囲な経験を持っている業者だ。自社は業務部分や地元の条件の理解があり、その企業は低人口密度地域における経験の分野における経験があるために、相互の知見や経験情報の交換も非常に有意義である。
ジルマー ル・ヤヴォ ルスキー 氏	Sanepar 社	事業者	集合型の汚水処理場などの従来型の処理を優先としている。農村環境に関しては、Sanepar 社では ABNT 規格に適合した個別処理設備を推奨し、スタンダードを紹介する説明冊子を作っている。	-	便槽から放流される排水の回収が困難で、大きな環境負荷があるために放流することが出来ない危機的な状況の場合、初期コストも維持コストも良好な結果が出せる技術が必要になる。	同氏は、分散型処理設備は集合型、あるいは標準集合型の処理場と同等の性能や安全性を有していないと考えている。 嫌気性システムはシンプルなのが長所だが、性能は劣る。一方でばっ気を装備した設備は、多くの環境への適用の支障となる高いコストが生じる。	規制当局からの圧力が、あるいは州や連邦の法令の規定がある場合、または技術的に実現性が損なわれるような状況の場合、従来型以外の対応モデルについて考えることは可能である。

参考文献

- ABC. Agência Brasileira de Cooperação. Disponível em: <http://www.abc.gov.br/treinamentos/informacoes/JICA.aspx>
- ABCON & SINDCON. Painel de Monitoramento da Implementação do Novo Marco Legal. Disponível em: <http://www.abconsindcon.com.br/noticias/painel-de-monitoramento-da-implementacao-do-novo-marco-legal/>
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Agências Reguladoras Subnacionais. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/saneamento/agencias-reguladoras-subnacionais>
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas/ Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>
- AEAITU – Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Itu. Uso Agrícola do Lodo de Esgoto. Disponível em: <https://aeaitu.org.br/uso-agricola-do-lodo-de-esgoto/>
- AEN - PR (Agência Estadual de Notícias do Paraná). Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=63158>
- ALESP – Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=358721>
- Anaerobic Baffled Reactor (ABR) Design Considerations for Faecal Sludge. 2021. Disponível em: <https://gatesopenresearch.org/documents/5-36>
- ARAÚJO, Andréa Naritza Silva Marquim de. **A relação entre as políticas setoriais de habitação, saneamento e mobilidade com uma política de desenvolvimento urbano**. 2017. 372 f. Tese (Doutorado) - Curso de Desenvolvimento, Sociedade e Cooperação Internacional, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/31474>. Acesso em: 01 nov. 2021.
- Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (Abcon) e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (Sindcon) Panorama da Participação Privada no Saneamento. 2019. Disponível em: <https://www.abconsindcon.com.br/wp-content/uploads/2019/04/PANORAMA2019low.pdf>
- BRASIL. Medida Provisória Nº 844, de 6 de julho de 2018. Altera a Lei nº 9.984/2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768/2003, para alterar as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, e a Lei nº 11.445/2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 9 julho, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/mpv/mpv844.htm
- BRASIL. Medida Provisória Nº 868, de 27 de dezembro de 2018. Altera a Lei nº 9.984/2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento; a Lei nº 10.768/2003, para alterar as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos; a Lei nº 11.445/2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País; e a Lei nº 13.529/2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 28 dezembro, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Mpv/mpv868.htm
- BRASIL. Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984/2000, a Lei nº 10.768/2003, a Lei nº 11.107/2005, a Lei nº 11.445/2007, a Lei nº 12.305/2010, a Lei nº 13.089/2015 (Estatuto da Metrópole) e a Lei nº 13.529/2017. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 16 julho, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm
- BRASIL. Lei Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no país, alterando altera as Leis Nº 6.766/1979, 8.036/1990, 8.666/1993, 8.987/1995 e revoga a Lei Nº 6.528/1978. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 11 janeiro, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm
- BRASIL. Lei Nº 11.107 de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 7 abril, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111107.htm
- BRASIL. Do SNIS ao SINISA – Informações para planejar o esgotamento sanitário. Ministério do Desenvolvimento Regional/Secretaria Nacional de Saneamento. Dezembro de 2019. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/cadernos/2019/DO_SNIS_AO_SINISA_ESGOTO_SNIS_2019.pdf
- BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). Ministério do Desenvolvimento Regional/Secretaria Nacional de Saneamento. 25 de julho de 2019. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Consehos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf
- BRASIL. Relatório de Avaliação Anual – Plansab 2019. Ministério do Desenvolvimento Regional/Secretaria Nacional de Saneamento. Abril de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/RELATRIODEAVLIAOANUALDOPLANSAB20192.pdf>
- BRASIL. Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). Fundação Nacional de Saúde (Funasa). 2019. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb
- BRASIL. Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas. Agência Nacional de Águas (ANA). 2017. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/impressa/publicacoes/ATLASESGOTOSDespoluicaoDeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf
- BRASIL. Atlas Esgotos – Atualização da Base de Dados de Estações de Tratamento de Esgotos no Brasil. Agência Nacional de Águas (ANA). 2020. Disponível em: https://www.saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2020/09/encarteatlasesgotos_etes.pdf

BRASIL. Relatório do Gasto Público do Governo Federal em Saneamento Básico. Ministério das Cidades. 2007 – 2016. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/biblioteca>

BRASIL. ODS 6 no Brasil: Visão da ANA sobre os indicadores. Agência Nacional de Águas (ANA). Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6>

BRASIL. Panorama do Saneamento Básico no Brasil – Volume 5: Investimentos em saneamento básico: análise histórica e estimativa de necessidades. Ministério das Cidades. Brasília, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/panorama_vol_05.pdf

Brazilian Report. Brazil could need 40 years to meet sanitation goals. Disponível em: <https://brazilian.report/society/2021/01/07/brazil-could-need-40-years-to-meet-sanitation-goals/>

Britto, Ana Lucia Nogueira de Paiva; Borges de Lima, Sonaly Cristina Rezende; Heller, Léo; de Souza Cordeiro, Berenice. DA FRAGMENTAÇÃO À ARTICULAÇÃO. A política nacional de saneamento e seu legado histórico. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, vol. 14, núm. 1, maio, 2012, pp. 65-83. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5139/513951685005.pdf>

Bunkermetal. Disponível em: <https://bunkermetal.com.br/mobile/container/bwc-movel-single>

CASAN. Disponível em: <https://www.casan.com.br/noticia/index/url/casan-encaminha-programa-de-regularizacao-de-fossas-com-municipios-do-oeste#0>

CASAN, 10º Encontro Técnico CASAN. Mesa redonda: saneamento em pequenos municípios: arranjos institucionais e modelos de gestão <https://encontrocasan.ciente.live/>

Centro de Liderança Pública (CLP). Guia do Marco Legal do Saneamento. 2021. Disponível em: <https://conteudo.clp.org.br/saneamento-home#/lessons/9M3ZTR1OFvL6yJgRhmMt7e5WUC4gtvPu>

Challenges and Opportunities of Faecal Sludge Management for Global Sanitation – Chapter 6. Disponível em: https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/EWM/General_FSM/challenges_opportunities_fsm_global.pdf

CORSAN - Soltrat. Vídeo institucional sobre o sistema de coleta de esgotos. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=36IDIyKbhw>

CSBioenergia. Disponível em: <http://csbioenergia.com.br/portfolio/usina-fotos-panoramicas/>

Damarkita. Disponível em: <https://www1.damarkita.com/>

Descomplica NR. Disponível em: <https://descomplicanr.com.br/como-anda-o-banheiro-da-sua-empresa/>

Desentupidora Lider. Disponível em: <https://www.desentupidorallider.com.br/wp-content/uploads/2018/09/2018-10-08-fossa-septica-sumidouro.jpg>

Desentupidora Zona Norte Porto Alegre. Disponível em: <https://www.desentupidorazonanorteportoalegre.com/limpa-fossa-em-porto-alegre/>

Desentupirja. Estações de Tratamento de Brasília. Disponível em: <https://www.desentupirja.com.br/conheca-estacoes-de-tratamento-de-brasilia/>

Dicas de Arquitetura. Opções de banheiro sem água. Disponível em: <https://dicasdearquitetura.com.br/opcoes-de-banheiros-sem-agua-e-sem-esgoto/>

Ecocasa Tecnologias Ambientais. 2017. Disponível em: <https://www.ecocasa.com.br/estacoes-compactas-mizumo-o-que-e-importante-saber/>

Ecocasa Tecnologias Ambientais, ETES Compactas 202. Disponível em: <https://www.ecocasa.com.br/etes-compactas-mizumo/>

Ecomondo Brasil - Feira de Soluções Tecnológicas para a gestão da sustentabilidade. <https://ecomondobrasil.com.br/wp-content/uploads/2016/11/palestras/Diego%20Domingos.pdf>

Eosconsultores. Disponível em: <https://www.eosconsultores.com.br/universalizacao-saneamento-em-areas-irregulares/>

EMBRAPA Notícia. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2454259/pesquisadores-analisam-a-questao-do-nitrogenio-na-utilizacao-de-lodo-de-esgoto-na-agricultura>

ENOX Sludge Drying Notícia. Disponível em: <https://enox.tech/en/sludge-drying/>

ETES Sustentáveis. Disponível em: <https://etes-sustentaveis.org/saneamento-rural/>

FECFAU. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Unicamp (Universidade de Campinas). Disponível em: <https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/index.php/tecnologias/>

Ferdinando de Sousa. Lodo sanitário: de solução a grande problema. Disponível em: <https://ferdinandodesousa.com/2016/09/16/lodo-sanitario-de-solucao-a-grande-problema/>

Fortaleza Desentupidora. Disponível em: <https://www.fortalezadesentupidora.com/limpeza-de-fossa/>

Fórum da Construção. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=24&Cod=2243>

FSM Innovation - Sustainable FSM Services through Integrated Use of Resources and Innovative Technologies: A Case Study of the eThekweni Municipality (Durban) South Africa. 2017. Disponível em: <https://www.susana.org/en/knowledge-hub/resources-and-publications/library/details/2760>

FUNDAJ. Fundação Joaquim Nabuco. Tecnologias de Convivência com a seca. Disponível em: <https://www.fundaj.gov.br/index.php/ultimas-noticias/212-observafundaj/tecnologias-de-convivencias-com-as-secas/7979-veja-passo-a-passo-como-montar-sistema-de-tratamento-de-esgoto-para-zona-rural>

FUNASA, Fundação Nacional da Saúde. PNSR (Programa Nacional de Saneamento Rural)

http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf/08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb
Garantia Serviços Especializados. Disponível em: <https://garantiase.com.br/limpeza-de-fossa-riscos-de-nao-fazer-periodicamente/>

Global Wetland Technology. About constructed wetlands. Disponível em: <https://www.globalwettech.com/about-constructed-wetlands.html>

Google imagens. Banheiro Seco. Disponível em: https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fdecortips.com%2Fpt%2Fwp-content%2Fuploads%2F2020%2F04%2Fbanheiro-seco-dicas.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fdecortips.com%2Fpt%2Fbanheiro%2Fbanheiro-seco-ecologico-o-que-e%2F&tbnid=fRFN-z_3behj9M&vet=12ahUKEwj2m9iTtbbzAhVfpJUCHSkwBpgQMygRegUIARDaAQ..i&docid=Gg3SPy7Q4Q0G7M&w=450&h=296&q=banheiro%20seco&ved=2ahUKEwj2m9iTtbbzAhVfpJUCHSkwBpgQMygRegUIARDaAQ

Google imagens. Fossa séptica. Disponível em: https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fcdn.leroymerlin.com.br%2Fproducts%2Ffossa_septica_de_poliestileno_2800l_acqualimp_88082155_0001_300x300.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Flista.leroymerlin.com.br%2Ffossa-tigre&tbnid=oB9M3vL_9UzqM&vet=12ahUKEwi3-d6qoLbzAhVOLrkGHdcIBd0QMygEegUIARC0Ag..i&docid=0GmhZKg_CH3Q5M&w=300&h=300&q=fossa%20s%C3%A9ptica%20tigre&ved=2ahUKEwi3-d6qoLbzAhVOLrkGHdcIBd0QMygEegUIARC0Ag

HIGITEC. Desentupimento e Dedetização. Disponível em: <https://www.higitec.com.br/blog/qual-e-a-funcao-de-uma-caixa-de-gordura/>

Idea Brasil. Disponível em: <https://ideabrasil.com.br/evolucao-da-decoracao/>

Iguá. Disponível em: <https://igua.com.br/cuiaba/noticias/ete-trata-mais-de-10-mil-toneladas-de-residuos-de-limpa-fossa-por-mes>

Intelligent Living Notícia. Disponível em: <https://www.intelligentliving.co/human-waste-bricks/>

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Regulação e Investimento no Setor de Saneamento no Brasil: Trajetórias, Desafios e Incertezas. Agosto, 2020. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10222/1/td_2587.pdf

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Gestão Comunitárias da Água: Soluções e Dificuldades do Saneamento Rural no Brasil. Outubro, 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2601.pdf

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Lei do Saneamento Básico e seus impactos nos índices de acesso ao saneamento básico. 2020. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10473/6/PPP_56_LeiSaneamento.pdf

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Saneamento no brasil: proposta de priorização do investimento público. 2020b. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10317/1/td_2614.pdf

KIPNIS, T. & CASTRO, P. Caderno I – A Relevância do Esgotamento Sanitário Descentralizado e Sistemas Baseados no Manejo do Lodo Fecal. Instituto Água e Saneamento (IAS). Outubro, 2020. Disponível em: <https://painel.saneamentoinclusivo.org.br/storage/Vm1Iz4cPeYncCdqp8u0hI4Df3KpysH8bsEZmo78c.pdf>

KIPNIS, T. & CASTRO, P. Caderno II – Referencial Técnico para Definição de Soluções de Esgotamento Sanitário Descentralizado e Baseadas no Manejo do Lodo Fecal. Instituto Água e Saneamento (IAS). Outubro, 2020. Disponível em: https://painel.saneamentoinclusivo.org.br/storage/Caderno_II%20-%20Caminhos%20para%20o%20saneamento%20inclusivo.pdf

Limpa Fossa. Disponível em: <https://www.limpafossa.com.br/fossa-septica-biodigestora-o-que-e-para-que-serve-e-quanto-custa/>

Limpa Fossa Martins. Disponível em: <https://www.locacoesmartins.com.br/locacoes/munck-limpa-fossa/limpa-fossa-df/>

Limpa Fossa Porto Alegre. Disponível em: <https://www.limpafossaportoalegre24horas.com/empresa-limpa-fossa-com-atendimento-24-horas/>

MESQUITA, T.; ROSA, A.; GOMES, U.; BORGES, A. Gestão Descentralizada de Soluções de Esgotamento Sanitário no Brasil: aspectos conceituais, normativos e alternativas tecnológicas. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente. 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/72908/43271>

Methods and Means for Collection and Transport of Faecal Sludge – Chapter 4. Disponível em: https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/EWM/Book/FSM_Ch04_lowres.pdf

MORAIS, N. W. S.; SANTOS, A. B. Análise dos padrões de lançamento de efluentes em corpos hídricos e de reuso de águas residuárias de diversos estados do Brasil. 2019. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2020/03/lancamento-efluentes-reuso-brasil.pdf>

MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico no Brasil. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/panorama-dos-planos-de-saneamento-basico-no-brasil>

MURTHA, N. A., CASTRO, J. E., & HELLER, J. Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no brasil. Revista Ambiente & Sociedade. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/3tP56QFRgxQCX84J9zW9cpC/?format=pdf&lang=pt>

NOP - Norma Operacional. INEA – Instituto Estadual do Ambiente. Nº 45. 2021. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/NOP-INEA-45.pdf>

O Guarany. Limpa Fossa. Disponível em: <https://oguarany.wixsite.com/portal/single-post/2017/05/15/sancionado-regramento-para-caminho%20B5es-limpa-fossa>

Plansab. Panorama do Saneamento básico no Brasil. 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt->

[br/assuntos/saneamento/plansab/panorama_vol_02.pdf](#)

Portal Correio. Disponível em: <https://portalcorreio.com.br/prefeitura-entrega-20-banheiros-sanitarios-domiciliares-em-comunidades-da-zona-rural-de-santa-luzia/>

PROSAB. Caracterização, Tratamento e Gerenciamento de Subprodutos de Correntes de Esgotos Segregadas e Não Segregadas em Empreendimentos Habitacionais. 2019. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/06_11_2019_Prosab_Tratamento_de_Esgoto.pdf

Prefeitura de Guaratinguetá. Disponível em: <https://guaratingueta.sp.gov.br/prefeitura-instala-20-fossas-septicas-biodigestoras-no-programa-produtor-de-agua/>

Prefeitura de Penedo. Disponível em: <https://penedo.al.gov.br/2019/04/22/semthas-realiza-projeto-fossa-limpa/>

Probiogás. Disponível em:

<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/probiogas/FolhetoprosabreferenciaPROBIOGAS.pdf>

Revista Ambiental e Sanitária. Disponível em:

<http://www.scielo.br/j/esa/a/RxJFBX3ntCZqSVpxw57kjZG/?lang=pt&format=pdf>

Revista DAE (Departamento de Águas e Esgotos). Disponível em: <http://revistadae.com.br/site/noticia/1057-Lodo-de-esgoto-e-distribuido-a-agricultores-do-Norte-do-Parana>

Revista DAE (Departamento de Águas e Esgotos). Disponível em:

http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_220_n_1827.pdf

Revista Oeste. Disponível em: <https://revistaoeste.com/economia/faturamento-da-industria-sobe-em-maio-informa-cni/>

Revista TAE (Tratamento de Água e Efluentes). Tratamento descentralizado é saída viável para universalização do saneamento. Edição Nº 6. 2021. Disponível em: <https://www.revistatae.com.br/Artigo/695/tratamento-descentralizado-e-saida-viavel-para-universalizacao-do-saneamento->

SANTOS, A.B dos (org.). Caracterização, Tratamento e Gerenciamento de Subprodutos de Correntes de Esgotos Segregadas e Não Segregadas em Empreendimentos Habitacionais. Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/prosab/produtos>

SANTOS, G., KUWAJIMA, J., SANTANA, A. Regulação e Investimento no Setor de Saneamento no Brasil: Trajetórias, Desafios e Incertezas. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Agosto, 2020. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10222/1/td_2587.pdf

SANTOS, G. & SANTANA, A. Gestão Comunitárias da Água: Soluções e Dificuldades do Saneamento Rural no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Outubro, 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2601.pdf

TBF Environmental Solutions Products. Disponível em: <https://www.tbfenvironmental.in/fstp.html>

The energy and resources Institute. Disponível em: <https://www.teriin.org/opinion/improvement-faecal-sludge-management-realising-goal-sustainable-sanitation-go>

Trata Brasil. Panorama dos PMSB. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/panorama-dos-pmsb/panorama-completo.pdf>

Tratamento de água. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/caesb-lodo-de-esgoto/>

TORRI. Filtro anaeróbio. Disponível em: <https://www.torri.com.br/produto/categoria/30/filtro-anaerobio/2>

UFV, Universidade Federal de Viçosa. Fossa séptica. Disponível em: <http://arquivo.ufv.br/dea/ambiagro/gallery/publica%C3%A7%C3%B5es/ApostilaHidraulica.pdf>

Usado Brasil. Limpa Fossa. Disponível em:

https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.usadobrasil.com.br%2Fsh-img%2Fvisauto-limpa-fossa-01_limpa%252Bfossa.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.usadobrasil.com.br%2Flimpa-fossa&tbnid=B6KfVoPtM10pRM&vet=12ahUKEwjy3-jw4f3zAhUvBbkGHb7bBNIQMygEegUIARCIQAQ..i&docid=XKaTfNNKLQ8wnM&w=960&h=480&q=venda%20caminh%C3%A3o%20limpa%20fossa%20brasil&ved=2ahUKEwjy3-jw4f3zAhUvBbkGHb7bBNIQMygEegUIARCIQAQ

USP. Universidade de São Paulo. Linhas de Financiamento para o setor de Saneamento. 2021. Disponível em: http://municipios.usp.br/wp-content/uploads/sites/595/2021/09/Boletim_Linhas_financiamento_saneamento-1.pdf

Wetlands Construídos. Disponível em: <https://www.wetlands.com.br/cases>

WIKIMEDIA. Vermifiltro. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vermifiltro.jpeg>

YOKE, Pean Thye. et al. Imperial College London. Londres, Reino Unido. 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10643389.2010.481593?scroll=top&needAccess=true>

