

セネガル共和国  
住環境・建築・水力省  
地方水利局

セネガル国  
タンバクンダ州およびマタム州  
地方給水計画調査

ファイナルレポート  
メインレポート

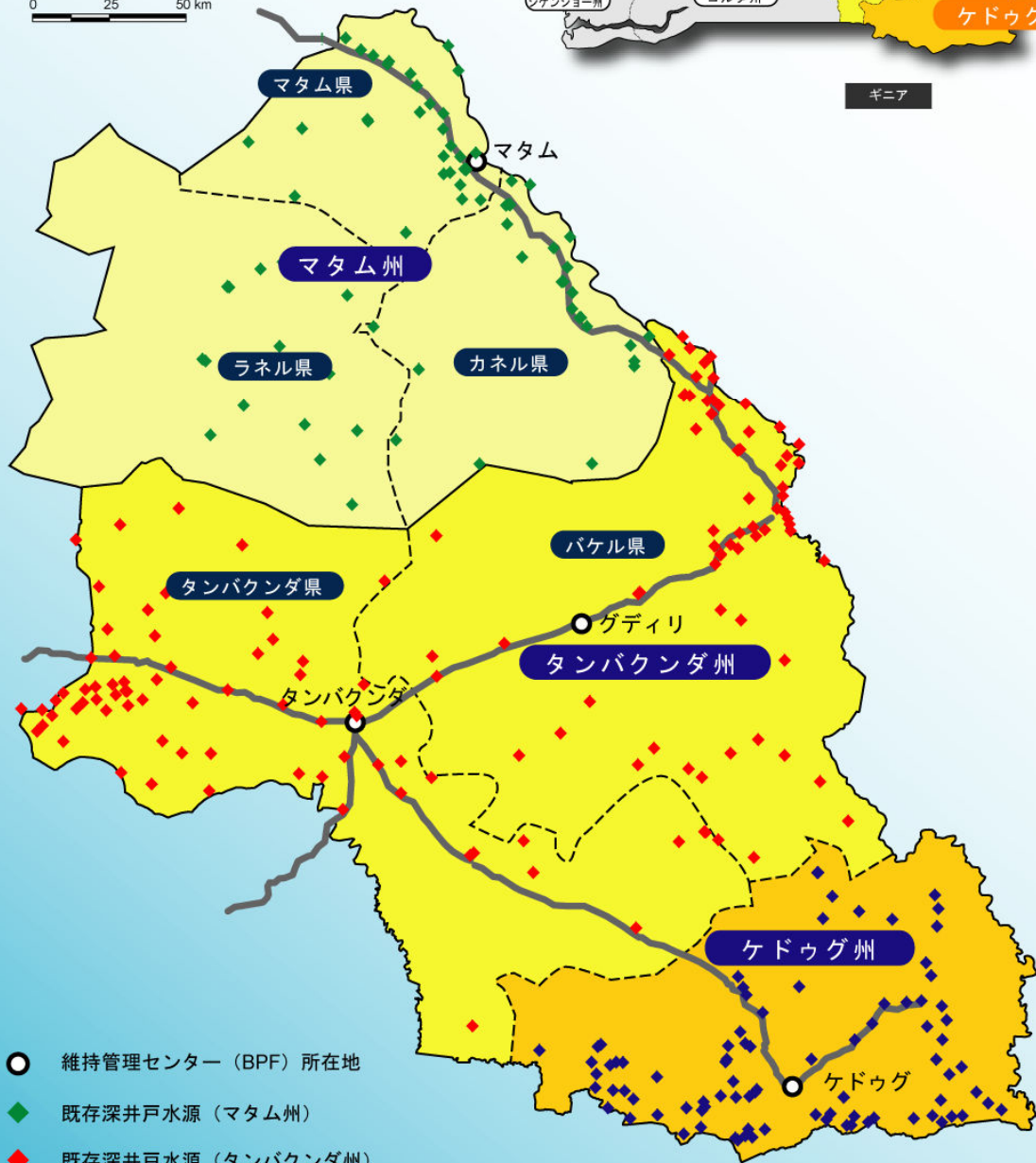
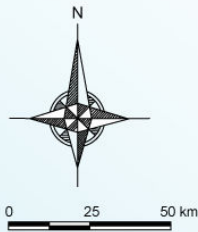
平成23年3月  
(2011)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日本テクノ株式会社  
国際航業株式会社



セネガル国タンバクンダ州及びマタム州地方給水計画  
調査対象地域図



- 維持管理センター (BPF) 所在地
- ◆ 既存深井戸水源 (マタム州)
- ◆ 既存深井戸水源 (タンバクンダ州)
- ◆ 既存深井戸水源 (ケドゥグ州)

# 目 次

調査対象地域図

目次

図表リスト

略語表

度量衡

換算レート

要約

## 第 I 部 調査概要および調査対象地域の現況

### 第 1 章 序論

1.1 調査の概要	1-1
1.1.1 調査の背景	1-1
1.1.2 調査の目的	1-1
1.1.3 調査対象地域	1-2
1.1.4 調査内容と調査工程	1-2
1.1.5 調査団	1-3
1.1.6 カウンターパート機関	1-5
1.2 報告書の構成	1-5

### 第 2 章 セネガル国および調査対象地域の現況

2.1 水セクターの概要	2-1
2.1.1 行政組織	2-1
2.1.2 上位計画	2-2
2.1.3 維持管理システムの転換	2-3
2.1.4 他ドナーの動向	2-5
2.2 衛生セクターの概要	2-6
2.2.1 行政組織	2-6
2.2.2 水衛生に関わる国家上位計画	2-10
2.2.3 地方衛生に関連する法体系	2-10
2.2.4 地方衛生セクターにおける事業のアプローチ	2-11
2.2.5 基礎的な衛生施設へのアクセスと目標値	2-12
2.2.6 衛生改善へのアクセス率推移	2-15
2.2.7 衛生セクター他ドナーの動向	2-15
2.2.8 衛生改善へのその他の動き	2-17
2.3 自然条件	2-19

2.3.1	気候と植生	2-19
2.3.2	地形	2-19
2.3.3	水文	2-19
2.3.4	地質と水理地質	2-19
2.3.5	水質	2-20
2.4	社会経済状況	2-25
2.4.1	人口	2-25
2.4.2	産業と収入	2-25
2.4.3	就学率・識字率	2-26
2.4.4	民族	2-27
2.4.5	女性の参加・ジェンダー	2-27
2.5	給水施設の状況	2-28
2.5.1	村落給水施設の特徴	2-28
2.5.2	計画対象地域の状況	2-34
2.6	水利用状況	2-39
2.6.1	水消費量	2-39
2.6.2	水料金の徴収	2-39
2.6.3	給水施設維持管理の問題点	2-40
2.6.4	取水状況	2-41
2.6.5	給水施設建設によるインパクト・変化	2-41
2.7	対象地域の衛生概況	2-42
2.7.1	課題となる衛生施設	2-42
2.7.2	水因性疾病に関する状況	2-43
2.7.3	村落内の給水衛生状況	2-43
2.7.4	衛生施設の保有状況	2-47

### 第3章 水資源調査

3.1	水資源調査の方法	3-1
3.2	既存資料の収集・整理・解析	3-2
3.2.1	収集既存資料	3-2
3.2.2	地形解析	3-2
3.2.3	地質・水理地質解析	3-4
3.2.4	地下水位及び地下水流動	3-14
3.2.5	水質	3-19
3.2.6	気象データ解析	3-21
3.2.7	既存河川流量観測データの収集・整理	3-24
3.3	現地調査結果	3-29
3.3.1	地質・水理地質調査	3-29
3.3.2	試掘調査	3-31
3.3.3	地下水位観測	3-36

3.3.4	河川流量観測	3-39
3.4	水資源ポテンシャル評価	3-42
3.4.1	水資源ポテンシャル評価内容	3-42
3.4.2	地下水かん養量の推計	3-42
3.4.3	地下水揚水量の推計	3-48
3.4.4	シミュレーションモデル	3-53
3.4.5	堆積層地域の水資源ポテンシャル評価	3-65
3.4.6	基盤岩地域の水資源ポテンシャル評価	3-68

## 第Ⅱ部 マスタープラン

### 第4章 マスタープランの基本方針

4.1	給水マスタープランの概要	4-1
4.1.1	給水マスタープランの範囲	4-1
4.1.2	給水マスタープランの内容	4-2
4.1.3	短期・中期・長期毎の給水フレームワーク	4-3
4.2	給水計画の基本方針	4-5
4.2.1	計画年次	4-5
4.2.2	計画給水人口・計画給水量	4-5
4.3	新設計画についての基本方針	4-6
4.3.1	給水システム	4-6
4.3.2	管路系給水施設の技術オプション	4-9
4.3.3	提案施設と従来の施設の比較	4-9
4.4	改修計画についての基本方針	4-11
4.5	州別給水フレームワークの概要	4-11
4.5.1	タンバクンダ州	4-11
4.5.2	マタム州	4-14
4.5.3	ケドゥグ州	4-16
4.6	運営維持管理についての基本方針	4-18
4.6.1	民間活用による運営・維持管理オプションの検討要素	4-19
4.6.2	提案給水施設の運営・維持管理	4-21
4.6.3	実現性の高い民間委託の導入のシナリオ	4-23
4.7	給水システムを構成する施設設計に関わる方針	4-26
4.7.1	水源	4-26
4.7.2	動力源	4-27
4.7.3	貯水槽	4-28
4.7.4	配管	4-28
4.7.5	公共水栓・家畜水飲場・車輛給水所	4-28
4.7.6	滅菌器	4-29
4.7.7	揚水管の腐食対策	4-29

4.8	衛生マスタープランの概要	4-30
4.8.1	衛生マスタープランの範囲	4-30
4.8.2	目標年次	4-31
4.8.3	計画目標値	4-31
4.8.4	衛生マスタープランの内容	4-32
4.9	衛生システム普及のアプローチ	4-33
4.9.1	衛生施設の建設	4-33
4.9.2	衛生システム導入の地域選定	4-33
4.9.3	衛生事業を単独で実施する場合	4-34
<b>第5章 給水施設計画</b>		
5.1	優先サイトの選定	5-1
5.1.1	優先サイトの選定方法	5-1
5.1.2	選定結果	5-3
5.2	提案プロジェクト	5-7
5.2.1	短期での実施を提案するプロジェクト	5-7
5.2.2	中期での実施を提案するプロジェクト	5-10
5.2.3	長期での実施を提案するプロジェクト	5-14
<b>第6章 給水施設改修事業計画</b>		
6.1	改修工事の分類	6-1
6.2	改修の短期計画	6-2
6.2.1	短期計画の概要	6-2
6.2.2	改修計画の内容	6-3
6.3	中期計画以降の改修	6-6
6.4	改修事業費	6-7
6.5	改修事業実施上の課題と対応	6-9
<b>第7章 運営・維持管理計画</b>		
7.1	維持管理民間委託事業	7-1
7.1.1	維持管理に関わる民間委託政策	7-1
7.1.2	維持管理業務の民間委託推進の時期	7-1
7.1.3	事業計画	7-2
7.1.4	民間委託契約での留意事項	7-2
7.2	SDE への運営移管事業	7-3
7.2.1	SDE への運営移管についての方針	7-3
7.2.2	民間への移管事業の実施時期	7-4
7.2.3	事業計画	7-4
7.3	大規模改修への予算的対応	7-5

## 第8章 地方衛生改善計画

8.1	地方衛生改善計画策定の目的	8-1
8.1.1	水因性疾患の定義	8-1
8.1.2	水因性疾患の予防	8-1
8.2	衛生改善の課題	8-2
8.3	地方衛生基本計画	8-4
8.3.1	衛生基本計画策定の方針	8-4
8.3.2	本マスタープランでの各衛生施設の対応方針	8-5
8.3.3	基本計画の単位	8-6
8.3.4	衛生基本計画の内容の検討	8-6
8.4	地方衛生システム導入の実施方法	8-17
8.4.1	システム導入の実施体制	8-17
8.4.2	村落内での衛生コンポーネントの実施者	8-19
8.4.3	公共衛生施設の維持管理	8-20
8.4.4	事業実施コンポーネントの選定方法	8-20
8.5	衛生システム導入計画	8-22
8.6	衛生マスタープランの効果検証	8-27

## 第9章 三次元地下水モデルによる予測

9.1	M/Pに基づく予測シナリオ	9-1
9.2	予測結果	9-2
9.3	近接する井戸の影響	9-8

## 第III部 フィージビリティ調査

### 第10章 フィージビリティ調査

10.1	フィージビリティ調査の概要	10-1
10.1.1	目的	10-1
10.1.2	内容	10-1
10.2	フィージビリティ調査対象サイトの選定	10-2
10.2.1	選定方法	10-2
10.2.2	選定結果	10-6
10.3	給水計画および施設概略設計	10-8
10.3.1	優先プロジェクトサイトの現況と設計の留意事項	10-8
10.3.2	概略設計	10-8
10.3.3	衛生システム導入計画	10-8
10.4	事業費試算	10-12
10.4.1	建設費および工期の算出	10-12
10.4.2	施設運営・維持管理費	10-22
10.4.3	研修費	10-22

10.5	経済評価	10-23
10.5.1	分析方法	10-23
10.5.2	評価結果	10-25
10.5.3	評価のまとめ	10-28
10.5.4	提言	10-28
10.6	事業費評価	10-29
10.6.1	施設の事業費の検討	10-29
10.6.2	投資効率の検討	10-33

## 第11章 環境社会配慮

11.1	環境社会配慮およびその他の関連法	11-1
11.1.1	環境法典	11-1
11.1.2	森林法典及び狩猟・動物相保護法典	11-5
11.1.3	国際河川法	11-7
11.2	関係機関の概要	11-9
11.3	代替案	11-9
11.3.1	事業を実施しない場合の考察とそのインパクト	11-9
11.3.2	給水施設の建設に関する代替案	11-10
11.3.3	地方衛生施設に関する代替案	11-10
11.4	環境社会面への影響	11-11
11.4.1	スコーピング	11-11
11.4.2	モニタリングおよび対策方法	11-13
11.5	優先プロジェクトサイトの環境社会配慮	11-14
11.5.1	社会環境	11-14
11.5.2	自然環境	11-14

## 第IV部 結論および提言

### 第12章 結論および提言

12.1	結論（給水）	12-1
12.2	提言（給水）	12-2
12.2.1	給水事業の計画実施段階における留意事項	12-2
12.2.2	給水に関する政策への提言	12-3
12.2.3	広報活動・研修・情報の発信に関わる提言	12-4
12.3	結論（衛生）	12-4
12.4	提言（衛生）	12-4



## 添付資料

- A1 対象村落優先順位リスト
- A2 フィージビリティ調査 給水施設計画データ
- A3 フィージビリティ調査 衛生施設計画データ
- A4 ソフトコンポーネント活動と研修費用

## 図表リスト

表 1-1-1	調査団員	1-3
表 1-1-2	調査工程	1-4
表 1-1-3	C/P 及びその他関係機関主要担当者一覧	1-5
表 2-1-1	PEPAM の給水システム区分	2-3
表 2-1-2	維持管理システムに関わる関係主体の役割	2-4
表 2-1-3	ドナーの地方給水セクターへの協力の実績（2000 年以降）	2-5
表 2-2-1	UNICEF/ WHO による水と衛生共同モニタリングプログラム (JMP) での衛生施設の定義	2-13
表 2-2-2	各定義におけるアクセス率	2-14
表 2-2-3	地方部衛生アクセス率	2-15
表 2-2-4	対象州における基礎的な衛生施設へのアクセス率	2-15
表 2-2-5	衛生プロジェクト一覧	2-16
表 2-4-1	対象地域の人口	2-25
表 2-4-2	県別主要産業の比率	2-25
表 2-4-3	初等教育の卒業率	2-27
表 2-4-4	性別・年齢別識字率	2-27
表 2-4-5	家庭内における重要事項の決定の割合	2-28
表 2-5-1	PEPAM で定義する給水率の内訳	2-29
表 2-5-2	ポイントソース型給水施設の形態と特徴	2-30
表 2-5-3	AEV 型給水施設の形態と特徴	2-31
表 2-5-4	AEMV 型給水施設の形態と特徴	2-32
表 2-5-5	給水施設の利用状況	2-33
表 2-5-6	維持管理センター（BPF）毎の給水施設稼働率	2-36
表 2-6-1	利用目的別水消費量	2-39
表 2-6-2	水料金に対する住民の意見	2-40
表 2-6-3	給水施設維持管理における問題	2-40
表 2-6-4	水汲み・運搬状況	2-41
表 2-7-1	現地調査による対象 3 州における基礎的衛生施設へのアクセス状況	2-42
表 2-7-2	対象 3 州の世帯に保有されるトイレのタイプ	2-42
表 3-2-1	「セ」国の水理地質層序	3-5
表 3-2-2	DGPRE モニタリング井諸元	3-15
表 3-2-3	水銀測定結果	3-20
表 3-2-4	ティーセン分割に使用した気象観測所の諸元	3-21
表 3-2-5	確率雨量計算を実施した気象観測所の諸元	3-22
表 3-2-6	可能蒸発散量の推計事例（Matam 観測所、単位：cm/月）	3-24
表 3-2-7	DGPRE 河川流量観測所の諸元	3-25

表 3-3-1	基盤岩地域の既存施設と水理地質	3-29
表 3-3-2	試掘調査位置と選定理由	3-31
表 3-3-3	試掘仕様	3-33
表 3-3-4	試掘調査の結果	3-33
表 3-3-5	水理定数一覧	3-34
表 3-3-6	地下水位観測井座標	3-37
表 3-3-7	観測時間による地下水位誤差の例	3-38
表 3-4-1	タンクモデル用地帯区分	3-43
表 3-4-2	タンクモデルのパラメータ	3-43
表 3-4-3	タンクモデル解析による単位面積当たりの水収支	3-47
表 3-4-4	タンクモデル解析による単位面積当たりの実蒸発散量の推計結果 と可能蒸発散量との比較	3-47
表 3-4-5	月別地下水揚水量の推計	3-48
表 3-4-6	地下水かん養量（降雨）と地下水揚水量	3-52
表 3-4-7	地下水モデルに使用したデータ	3-56
表 3-4-8	渇水年発生のシナリオ	3-61
表 3-4-9	揚水量増加のシナリオ	3-62
表 3-4-10	地域区分と水理地質特性・帯水層能力	3-66
表 3-4-11	基盤岩類の分類と地下水ポテンシャル	3-70
表 4-1-1	計画目標 AE(M)V による給水率	4-2
表 4-1-2	短・中・長期における目標	4-3
表 4-3-1	提案施設と従来施設の比較	4-10
表 4-4-1	施設改修計画の実施主体	4-11
表 4-5-1	タンバクンダ州 M/P フレームワーク	4-14
表 4-5-2	マタム州 M/P フレームワーク	4-16
表 4-5-3	ケドゥグ州 M/P フレームワーク	4-18
表 4-6-1	給水施設の維持管理レベル	4-20
表 4-6-2	運営委託費内訳	4-21
表 4-7-1	井戸の仕様	4-26
表 4-7-2	配管径の設定基準	4-28
表 4-8-1	給水・衛生施設における改良と非改良の分類	4-30
表 4-8-2	PEPAM における衛生施設の仕様	4-31
表 4-8-3	全国における基礎的な衛生施設へのアクセス達成目標値	4-32
表 4-8-4	対象地域における基礎的な衛生施設へのアクセス達成目標値	4-32
表 4-8-5	地方衛生システムのコンポーネント	4-33
表 4-9-1	衛生マスタープランにおける普及対象衛生施設	4-33
表 4-9-2	地域選定の流れ	4-34
表 4-9-3	公共衛生施設の設置優先順位	4-34

表 5-1-1	優先順位付けのための評価項目と評価得点（管路系給水施設対象）	5-2
表 5-1-2	優先順位付けのための評価項目と評価得点（ポイントソース型給水施設対象）	5-2
表 5-1-3	評価結果の参考例	5-3
表 5-1-4	評価得点による優先順位ランク	5-3
表 5-1-5	優先順位ランク A リスト タンバクンダ州西部	5-4
表 5-1-6	優先順位ランク A リスト タンバクンダ州東部	5-5
表 5-1-7	優先順位ランク A リスト マタム州	5-5
表 5-1-8	優先順位ランク A リスト ケドゥグ州	5-6
表 5-2-1	プロジェクト一覧	5-7
表 5-2-2	提案プロジェクト概要表（タンバクンダ州短期）	5-8
表 5-2-3	提案プロジェクト概要表（マタム州短期）	5-9
表 5-2-4	提案プロジェクト概要表（ケドゥグ州短期）	5-10
表 5-2-5	提案プロジェクト概要表（タンバクンダ州中期）	5-10
表 5-2-6	提案プロジェクト概要表（マタム州中期）	5-13
表 5-2-7	提案プロジェクト概要表（ケドゥグ州中期）	5-13
表 5-2-8	提案プロジェクト概要表（タンバクンダ州長期）	5-14
表 5-2-9	提案プロジェクト概要表（マタム州長期）	5-16
表 5-2-10	提案プロジェクト概要表（ケドゥグ州長期）	5-16
表 6-2-1	稼働停止中のサイトに対する緊急的な改修の実施スケジュール	6-2
表 6-2-2	井戸掘り直しサイト タンバクンダ県	6-3
表 6-2-3	井戸掘り直しサイト バケル県（グディリ）	6-4
表 6-2-4	井戸掘り直しサイト マタム州	6-4
表 6-2-5	揚水機器の改修サイト タンバクンダ県	6-5
表 6-2-6	揚水機器の改修サイト バケル県（グディリ）	6-5
表 6-2-7	揚水機器の改修サイト マタム州	6-5
表 6-2-8	揚水機器の改修サイト ケドゥグ州	6-6
表 7-1-1	維持管理民間委託実施のスケジュール	7-2
表 7-2-1	大規模施設の民間への運営移管スケジュール	7-5
表 8-1-1	水因性疾患の大別表	8-1
表 8-3-1	公共衛生施設の現状と本計画での対応	8-5
表 8-3-2	世帯用衛生施設の現状と本計画での対応	8-6
表 8-3-3	地方衛生システムのコンポーネント 1（衛生施設整備）	8-8
表 8-3-4	PEPAM 基準を満たす衛生施設と建設推進される世帯トイレ	8-8
表 8-3-5	DLV と VIP の比較概要	8-9
表 8-3-6	1998 年 Kédougou 市街地における VIP 施工参考価格	8-10
表 8-3-7	公共衛生施設における設置優先順位	8-11
表 8-3-8	地方衛生システムのコンポーネント 2 から 5（技術支援）	8-15

表 8-3-10	衛生システムのコンポーネント 6 (その他の活動)	8-15
表 8-3-9	給水施設新設に伴う衛生施設建設	8-17
表 9-1-1	予測計算のシナリオ	9-1
表 9-2-1	M/P による給水施設建設・修繕に伴う最大地下水位降下	9-2
表 9-3-1	地下水位降下量 (距離－揚水時間)	9-8
表 10-2-1	第 2 スクリーニングによる F/S 調査候補グループ数	10-2
表 10-2-2	第 3 スクリーニング基準	10-4
表 10-2-3	候補村落主要項目比較表	10-5
表 10-2-4	フィージビリティ調査選出グループ数	10-6
表 10-2-5	フィージビリティ調査の対象グループ	10-6
表 10-3-1	施設計画一覧 (給水計画・水源・動力源・機械室)	10-9
表 10-3-2	施設計画一覧 (貯水槽・給水施設)	10-10
表 10-3-3	施設計画一覧 (送水管・配水管)	10-11
表 10-4-1	想定工期	10-14
表 10-4-2	F/S 施設一覧表 (概算事業費、取水施設、浄水施設、水槽)	10-17
表 10-4-3	F/S 施設一覧表 (送水ポンプ、送・配水管、給水施設、衛生施設、ソフトコンポーネント)	10-19
表 10-4-4	F/S 施設一覧 (衛生施設)	10-21
表 10-5-1	コストと便益の一覧	10-25
表 10-5-2	ケース 1(基本ケース)での経済分析結果	10-26
表 10-5-3	施設別の経済分析結果の考察	10-26
表 10-5-4	ケース 2 での経済分析結果	10-27
表 10-5-5	ケース 2 での EIRR 分析結果に基づく給水システムの特徴分類	10-28
表 10-6-1	各システムの事業費分析	10-30
表 10-6-2	衛生施設の直接工事比率	10-30
表 10-6-3	プロジェクト事業費 (給水施設と衛生施設建設をあわせて実施する場合)	10-31
表 10-6-4	プロジェクト事業費 (給水施設の建設のみ実施する場合)	10-31
表 10-6-5	事業費比較 (配管の削減による事業費の縮減率)	10-32
表 11-1-1	戦略的環境評価 (EES) および環境影響調査 (EIE) に関する省令一覧	11-1
表 11-1-2	EES, EIE に関するガイドライン一覧	11-1
表 11-1-3	スクリーニング・リスト 大項目	11-4
表 11-1-4	スクリーニング・リスト 小項目	11-4
表 11-1-5	国有森の分類と定義 (対象地域内に関する分類のみ抜粋)	11-5
表 11-1-6	指定地域リスト	11-6
表 11-1-7	動物相保護区の分類と定義 (対象地域内に関する分類のみ抜粋)	11-7
表 11-1-8	セネガル川水憲章の構成	11-8
表 11-1-9	新規案件の承認と検討方法	11-8

表 11-2-1	関係実施機関一覧	11-9
表 11-4-1	スコーピング	11-11
図 2-1-1	住宅環境・建築・水力省 (MHCH) の組織図	2-1
図 2-1-2	地方における給水率の変化	2-3
図 2-2-1	都市化・衛生省 組織図	2-7
図 2-2-2	「セ」国医療体制図	2-8
図 2-2-3	地方部衛生施設へのアクセス率の推移	2-14
図 2-3-1	水理地質図 (Maastrichtien 帯水層)	2-21
図 2-3-2	水理地質図 (暁新世・始新世帯水層)	2-23
図 2-4-1	収入源の内訳	2-26
図 2-4-2	世帯あたり平均年収(FCFA/年)	2-26
図 2-5-1	州別給水率の内訳 (2009)	2-28
図 2-5-2	既存給水施設稼働状況	2-34
図 2-5-3	タンバクンダ県の施設の稼働率と故障原因	2-36
図 2-5-4	各村落共同体における給水率と給水施設の割合	2-38
図 2-6-1	給水施設維持管理における問題の有無	2-40
図 2-6-2	給水施設建設によるインパクト・変化	2-41
図 2-7-1	2006 年全国の適正衛生施設保有世帯 (対訪問世帯) の割合	2-47
図 3-1-1	水資源調査の流れ	3-1
図 3-2-1	調査地域の陰陽図	3-2
図 3-2-2	地形断面図	3-3
図 3-2-3	本プロジェクトで編集した地質図	3-6
図 3-2-4	地質断面図(1)	3-9
図 3-2-5	地質断面図(2)	3-9
図 3-2-6	地質断面図(3)	3-10
図 3-2-7	地質断面図(4)	3-10
図 3-2-8	地質断面図(5)	3-11
図 3-2-9	層厚分布の例 (単位: m)	3-12
図 3-2-10	基底面深度分布の例 (単位: 標高 m)	3-13
図 3-2-11	DGPRES モニタリング井位置図	3-14
図 3-2-12	DGPRES モニタリング井の地下水位変動	3-16
図 3-2-13	計算初期水頭分布の例 (単位: 標高 m)	3-17
図 3-2-14	Ma 層の地下水流向	3-18
図 3-2-15	地下水のトリリニアダイアグラム	3-19
図 3-2-16	ティーセン分割結果	3-21
図 3-2-17	確率年間雨量分布 (超過確率=豊水年、等値線の単位: mm/年)	3-23

図 3-2-18	確率年間雨量分布 (非超過確率=渇水年、等値線の単位: mm/年)	3-23
図 3-2-19	DGPRES 河川流量観測所位置図	3-26
図 3-2-20	河川流量変動図 (セネガル川)	3-27
図 3-2-21	河川流量変動図 (ガンビア川)	3-27
図 3-2-22	河川流量変動図 (ガンビア川支流-1)	3-28
図 3-2-23	河川流量変動図 (ガンビア川支流-2)	3-28
図 3-3-1	地形・地質と水源位置の例 (Kondokhou 村)	3-30
図 3-3-2	試掘地点	3-32
図 3-3-3	地下水位観測地点位置図	3-36
図 3-3-4	地下水位の季節変動の例 (B6 AGNAM CIVOL)	3-38
図 3-3-5	河川流量観測地点位置図	3-39
図 3-3-6	マタム州北部の河川水位変動の例 (R2 Gourél Guéda)	3-40
図 3-3-7	マタム州・タンバクンダ州西部の河川水位変動の例 (R11 Mana)	3-40
図 3-3-8	タンバクンダ州南西部の河川水位変動の例 (R14 Maka)	3-41
図 3-3-9	基盤岩/堆積層境界付近の河川水位変動の例 (R28 Soutouta)	3-41
図 3-4-1	本プロジェクトで採用したタンクモデル概念図	3-42
図 3-4-2	堆積層地域のタンクモデル解析 (Niaoule Tanou 流量観測所)	3-44
図 3-4-3	基盤岩地域のタンクモデル解析 (Mako 流量観測所)	3-44
図 3-4-4	月かん養量の入力区分	3-45
図 3-4-5	揚水量分布の例 (2007年5月)	3-49~51
図 3-4-6	月別地下水かん養量 (降雨)	3-52
図 3-4-7	月別地下水揚水量	3-53
図 3-4-8	モデル化の手順	3-54
図 3-4-9	シミュレーション解析における M/P の水源の妥当性の検討の流れ	3-55
図 3-4-10	シミュレーション解析範囲	3-57
図 3-4-11	DGPRES 観測井の観測地下水位変動(黒丸)と計算地下水頭変動(赤線)の比較	3-59
図 3-4-12	セネガル川と地下水の流入出 (Q 層)	3-60
図 3-4-13	セネガル川と地下水の流入出 (Ma 層)	3-60
図 3-4-14	かん養量の変化と計算水頭差分布の例	3-63
図 3-4-15	揚水量の変化と計算水頭差分布の例	3-64
図 3-4-16	堆積層地域の地域区分	3-65
図 3-4-17	Ma 層の地下水の主要イオンのクラスター分析結果 (樹形図)	3-67
図 3-4-18	Ma 層の地下水の主要イオンのクラスター分析結果 (平面分布)	3-67
図 3-4-19	トリリニアダイアグラム	3-68
図 3-4-20	基盤岩地域内の堆積層分布 (黄色部が堆積層)	3-69
図 4-1-1	給水マスタープランで提案する施策構成	4-2
図 4-3-1	人口区分での村落数	4-6
図 4-3-2	給水システムイメージ(AEMV)	4-7
図 4-3-3	給水システムイメージ (AEMV-I)	4-8

図 4-3-4	給水システムイメージ (AEMV-T) .....	4-9
図 4-6-1	従来型の維持管理体制図 (複数村落給水システム AEMV) .....	4-19
図 4-6-2	民間委託型の維持管理体制図 (複数村落給水システム (広域型) AEMV-T) .....	4-24
図 4-6-3	民間委託型の維持管理体制図 (ソーラー揚水設備付深井戸) .....	4-25
図 4-7-1	動力源の選定フロー.....	4-27
図 5-1-1	ランク分けされたグループの分布.....	5-6
図 6-4-1	井戸新設の改修事業の人口と事業費の関係 .....	6-8
図 6-4-2	既存井戸利用の改修事業の人口と事業費の関係 .....	6-9
図 8-1-1	糞便性疾患経路と予防、水、衛生施設、衛生概念との関係図 .....	8-2
図 8-3-1	持続可能な環境維持の概念図.....	8-4
図 8-3-2	世帯用 2 槽式 VIP トイレ (VIP Double Fosse) の参考図 .....	8-12
図 8-3-3	排水溝付き洗い場 (Lavoir-Puisard)の参考図.....	8-13
図 8-3-4	公共施設用手洗い場付き 2 槽式 (腐敗槽 2 槽) VIP トイレの参考図 (立面図) ..	8-13
図 8-3-5	公共施設用手洗い場付き 2 槽式 (腐敗槽 2 槽) VIP トイレの参考図 (平面図) ..	8-14
図 8-4-1	地方給水・衛生プロジェクト実施の概念図 .....	8-18
図 8-4-2	地方衛生事業のコンポーネント選定の流れ .....	8-21
図 9-2-1	シナリオ 1ーシナリオ 2 計算水頭差分布及び水頭差の大きな上位 10 グリッドと そのグリッドに含まれる村落 (Co 層) .....	9-4
図 9-2-2	シナリオ 1ーシナリオ 3 計算水頭差分布及び水頭差の大きな上位 10 グリッドと そのグリッドに含まれる村落 (Co 層) .....	9-5
図 9-2-3	シナリオ 1ーシナリオ 2 計算水頭差分布及び水頭差の大きな上位 10 グリッドと そのグリッドに含まれる村落 (Ma 層) .....	9-6
図 9-2-4	シナリオ 1ーシナリオ 3 計算水頭差分布及び水頭差の大きな上位 10 グリッドと そのグリッドに含まれる村落 (Ma 層) .....	9-7
図 10-1-1	F/S 実施サイトの選定フロー.....	10-1
図 10-2-1	調査対象村落 .....	10-7
図 10-4-1	事業費構成図 .....	10-13
図 10-6-1	配管削減を想定した場合 (点線が削減部) .....	10-32~33
図 10-6-2	事業費と裨益人口の関係 .....	10-34
図 10-6-3	受益者 1 人あたりの事業費と裨益人口の関係 .....	10-34
図 11-1-1	環境影響評価の手続き .....	11-3



## 略語表

略語	名称	和名
<b>AEI</b>	Analyse Environnementale Initiale	初期環境分析
<b>AEMV</b>	Adduction Eau Multi Villageoise	複数村落給水施設
<b>AEV</b>	Adduction Eau Villageoise	村落給水施設
<b>ADDEL</b>	Appui à la Décentralisation et au Développement Local	地方分権化支援と地方開発
<b>ARD</b>	Agence Régionale Développement	州開発庁
<b>ASUFOR</b>	Association des Usagers de Forages	水利用者管理組合
<b>AFD</b>	Agence Française de Développement	フランス開発庁
<b>BAD</b>	Banque Africaine de Développement	アフリカ開発銀行
<b>BADEA</b>	Banque Arabe pour le Développement Economique en Afrique	アフリカ経済開発アラブ銀行
<b>B/D</b>	Base de Données	データベース Data Base : D/B
<b>BID</b>	Banque Islamique de Développement	イスラム開発銀行
<b>BPF</b>	Brigade des Puits et des Forages	維持管理センター
<b>CADL</b>	Centre d'Appui au Développement	開発支援センター
<b>CR</b>	Communauté Rurale	村落共同体
<b>CTB</b>	Coopération Technique Belge	ベルギー技術協力
<b>DAR</b>	Direction de l'Assainissement Rural	地方衛生局
<b>DEEC</b>	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés	環境基準局
<b>DS</b>	Direction de la Santé	保健局
<b>DEM</b>	Direction de l'Exploitation et de la Maintenance	維持管理局
<b>DGPRE</b>	Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau	水資源計画管理局
<b>DHR</b>	Direction de l'Hydraulique Rurale	地方水利局
<b>EES</b>	Evaluation Environnementales Stratégiques	戦略的環境評価
<b>EIE</b>	Etude d'Impact sur l'Environnement	環境影響調査
<b>EIA</b>	Etude d'Impact Approfondie	影響調査
<b>EU</b>	Union Européen	欧州連合
<b>FCFA</b>	Franc de la Communauté Financière Africaine	アフリカ財務機構フラン
<b>FED</b>	Fonds Européen de Développement	欧州開発基金
<b>FMH</b>	Forage équipé d'une Pompe à Motrice Humaine	ハンドポンプ付深井戸
<b>F/S</b>	Feasibility Study	フィージビリティ調査
<b>FSD</b>	Fonds Saoudien de Développement	サウジ開発基金
<b>GRDR</b>	Groupement de Recherche pour le Développement Rural	地方開発研究組織
<b>JICA</b>	Agence Japonaise de Coopération Internationale	独立行政法人国際協力機構
<b>JOCV</b>	Japan Overseas Cooperation Volunteers	青年海外協力隊
<b>KOICA</b>	Agence Coréenne de Coopération Internationale	韓国国際協力事業団

略 語	名 称	和 名
<b>KfW</b>	Kreditanstalt für Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫
<b>MDGs</b>	Millennium Development Goals : MDGs	ミレニアム開発目標
<b>MFT</b>	Marteau fond au trou	ダウン・ザ・ホール（掘削工法の一つ）
<b>NGO</b>	Non-Governmental Organizations	非政府機関・組織
<b>OJT</b>	On-the-Job Training	オンザジョブ・トレーニング
<b>WHO</b>	World Health Organization	世界保健機構
<b>NGO</b>	Non-Governmental Organizations	非政府機関・組織 Non-Governmental Organization
<b>PACEPAS</b>	Programme Appui Commune rural Eau Potable Access et Assainissement et Sanitaire	安全な水・衛生村落共同体支援プログラム
<b>PADV</b>	Projet d'Appui au Développement Villageois	村落開発計画
<b>PAGIRE</b>	Plan d'Action de Gestion Intégrée des Ressources en Eau	水資源総合管理活動計画
<b>PARPEBA</b>	Projet d'Amélioration et de Renforcement des Points d'Eau dans le Bassin Arachidier	落花生産地水源整備・強化計画
<b>P/D (M/P)</b>	Plan Directeur	マスタープラン Master Plan : M/P
<b>PEPAM</b>	Programme d'Eau Potable et d'Assainissement du Millénaire	水と衛生に関する ミレニアムプログラム
<b>PEPTAC 2</b>	Projet Eau Potable pour Tous et Appui aux Activités Communautaires 2	安全な水とコミュニティ活動支援計画 2
<b>PHAST</b>	Participatory Hygiene and Sanitation Transformation	参加型衛生改善手法
<b>PLD</b>	Plan Local de Développement	地域開発計画
<b>PLHA</b>	Plan Local Hydraulique et Assainissement	地方給水衛生計画
<b>PM</b>	Puits Moderne	近代的浅井戸（保護壁付）
<b>PMH</b>	Pompe à Motricité Humaine	ハンドポンプ付深井戸
<b>PT</b>	Puits Traditionnel	伝統的浅井戸（保護壁なし）
<b>PNDL</b>	Programme National de Développement Local	国家地方開発プログラム
<b>PNIR</b>	Programme National d'Infrastructures Rurales	地方インフラ整備国家プログラム
<b>PRDI</b>	Plan Régional de Développement Intégrée	州開発計画
<b>PRS2</b>	Programme Régional Solaire 2	太陽光発電給水プログラム 2
<b>PVC</b>	Polyvinyl Chloride	ポリ塩化ビニル
<b>SAED</b>	Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du Fleuve Sénégal et de la Falémé	セネガル川流域デルタ地帯及びファレメ地域開発公社
<b>SIG (GIS)</b>	Système Information Géographique	地理情報システム Geographic Information System : GIS
<b>SNH</b>	Service National d'Hygiène	国家衛生局
<b>SDE</b>	Sénégalaise des Eaux	セネガル水道会社
<b>SM</b>	Subdivision de Maintenance	維持管理本部
<b>SONES</b>	Société Nationale des Eaux du Sénégal	セネガル水公社
<b>UBT</b>	Unités de Bétail Tropical	熱帯地域家畜単位
<b>UEMOA</b>	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine	西アフリカ通貨同盟
<b>UNICEF</b>	Organisation des Nations Unies pour l'Enfance	国連児童基金
<b>WHO</b>	World Health Organization	世界保健機構
<b>WSP</b>	Water and Sanitation Program	世銀給水・衛生プログラム

## 度量衡

略 語	名 称
<b>h (hr)</b>	時間
<b>mm</b>	ミリメートル (長さ)
<b>m</b>	メートル (長さ)
<b>km</b>	キロメートル (長さ)
<b>mH</b>	メートル高さ (高さ)
<b>Km<sup>2</sup></b>	平方キロメートル (面積)
<b>m<sup>3</sup></b>	立方メートル (容積)
<b>L</b>	リットル (容積)
<b>KVA</b>	キロ ボルト アンペア (電力)
<b>Mpa</b>	メガパスカル (圧力)
<b>N/mm<sup>2</sup></b>	ニュートン/平方ミリメートル (強度)

## 換算レート

(2010年5月31日起点6ヵ月バックレート)

1EURO=¥126,6

1FCFA=¥0,193

1 EURO =655,957FCFA (固定レート)

# 要 約

## 1 調査の概要

### 1.1 調査の背景

セネガル国（以下、「セ」国）では、地方における飲料水の確保が国家的課題となっている。「セ」国では、2005年に給水及び衛生分野の上位プログラムである「水と衛生に関するミレニアムプログラム」（PEPAM : Programme Eau Potable et Assainissement du Millenaire）を策定し、これに沿って給水及び衛生行政を進めているところである。PEPAMは、住民、行政、民間セクターやドナー等が協調して、地方部の給水率を64%から82%（2015年）に向上させること、衛生サービスへのアクセスを26,2%から63%（2015年）に向上させることを目標としている。

本調査対象地域は「セ」国東部に位置するタンバクンダ州、ケドゥグ州、マタム州である。これら3州は、他地域に比べて給水施設の整備が遅れている。PEPAMにて定義する浅井戸を含む給水率が全国平均で64%（2005年）であるのに対し、特にタンバクンダ州では51%（2005年）程度に留まっているため、改善が強く望まれている。

### 1.2 調査の目的

本プロジェクトはPEPAMを上位計画として、地方給水及び衛生に係る現況を把握することにより、計画対象地域における、より効果的かつ効率的な水利用と衛生状況改善に係る計画を策定し、実施を促すものである。本調査の内容は次のとおりである。

- (1) 現状調査の実施
- (2) タンバクンダ州、ケドゥグ州、マタム州の3州において、地方給水と衛生に係るマスタープラン（以下、M/P）を策定する。
- (3) M/P策定にて優先順位が高いと位置づけられるサイトを対象にフィージビリティ調査（以下、F/S）を行う。

### 1.3 給水および衛生施設の状況

「セ」国では、地方においても安全な水の供給のために管路系給水施設が普及している。また、給水率の向上と共に、ポイントソース型の給水施設（近代的浅井戸PMやハンドポンプ付深井戸PMH）による給水施設の給水率は減少する傾向にある。これは、PMの水は汚染の危険性が高く、PMHの水質は安全であるが利便性が管路系給水施設と比較して劣るためである。ただし、基盤岩地域に位置するケドゥグ州においては、水資源開発が困難であることから、揚水量の小さいポイントソース型の給水施設が6割を超えている。

2008年に給水施設の現況調査の一環として実施した維持管理センター(BPF : Brigade des Puits et des Forages)からの聞き取り調査結果では、タンバクンダ県では配管による給水施設は、33%（72施設中、24施設）が稼働停止となっていた。これは、稼働率の全国平均91,8%を大きく下回る結果になっている。

給水施設の運営はASUFORが行うことが政府方針となり、既存給水施設では従来の水管理委

員会から ASUFOR への転換が進められている。水管理委員会は任意の組織であり運営に関する細則も不透明であるが、ASUFOR は法律で定義され法人格もあり民間との契約主体になることが可能な体制を目指している。また、運営の透明性を高めるための細則が名文化されているなど異なっている。

その他、持続的維持管理の関連事項として、ASUFOR では課金制度に従量制を採用することで使用量に対する負担を公平化し、将来的に揚水機器交換が可能な施設保守に必要な料金に設定し、資金の積み立てが可能ないように考慮されている。水管理委員会でも ASUFOR のようにうまく機能している組織もあるが個人の能力等の要因がより大きくなる。ASUFOR 組織の透明性に関しては、代表幹部を住民総意に基づいて定期的に人選・改選し、定期的な住民総会や会計報告を規定している。

衛生施設に関して、対象地域においては、ほとんどの村落で 70%以上の世帯がトイレを保有している。しかし、その 80%以上の世帯は、伝統的トイレを 1 基保有するのみである。これは安全な衛生施設の定義に合致しないため、計画対象地域における実際の衛生施設へのアクセス率はきわめて低い。

## 2 水資源調査の方法

水資源調査は、①既存資料の収集・整理、②現地調査（地質・水理地質踏査、物理探査、試掘調査、地下水位観測、河川流量・水位観測）、③地下水かん養量の推計、④地下水揚水量の推計、⑤地下水シミュレーション（内挿検定、脆弱性分析）、⑥水資源ポテンシャル評価、⑦地下水シミュレーション（予測解析）の手順で実施した。

### 2.1 堆積層地域の水資源ポテンシャル評価

水理地質構造・地下水位・脆弱度等から、本プロジェクトの堆積層地域は、水理地質特性の面から図 1 のように地域区分でき、各地域の水理地質特性は表 1 のようにまとめられる。

### 2.2 基盤岩地域の水資源ポテンシャル評価

基盤岩地域に関しては、既存井戸の地質・地質構造と揚水量の関係から表 2 のような地下水ポテンシャル区分が可能である。

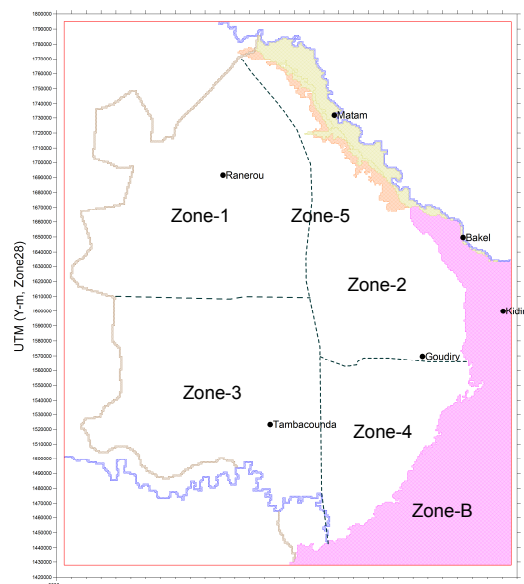


図 1 堆積層地域の地域区分

表 1 地域区分と水理地質特性

	Zone-1	Zone-2	Zone-3	Zone-4	Zone-5
第四紀層 (河川堆積物)	—	—	—	—	セネガル川から、雨期にはかん養を受けて、地下水位の変化が比較的大きい。層厚変化、層相変化の把握が重要である。

	Zone-1	Zone-2	Zone-3	Zone-4	Zone-5
コンチネンタルターミナル層 (Co 層) (一部、第四紀堆積物を含む)	取水可能な地域も存在するが、かん養量・揚水量の影響を受けやすく、大規模開発には適さない。	層厚が薄く、空井戸となる可能性が高い。 レンズ状の地下水の局所的な開発の可能性はある。	Co 層としては、最もポテンシャルが高い。	基底面の谷部等では取水可能な地域もあるが、Zone-3と比較すると可能な地域が限定される。	—
始新統	層相によっては地下水が存在する箇所があるが、安定した取水ができない可能性が高い。	層厚が薄く、空井戸となる可能性が高い。 レンズ状の地下水の局所的な開発の可能性はある。	透水性の高い層相部や地下水の集水部では揚水可能である。	透水性の高い層相部や地下水の集水部では揚水可能であるが、Zone-3よりも限定される。	—
暁新統	層相によっては地下水が存在する箇所があるが、安定した取水ができない可能性が高い。	地下水は存在するが、安定した取水ができない可能性が高い。	透水性の高い層相部や地下水の集水部では揚水可能である。	透水性の高い層相部や地下水の集水部では揚水可能であるが、Zone-3よりも限定される。	—
マーストリヒチアン層	主要な帯水層ではあるが、Zone-3と比較するとその能力は劣る。ただし、井戸深度は Zone-3 より浅い。	他の地域と比較して、かん養量・揚水量変化の影響を受けやすい。	最もポテンシャルが高い。 しかしながら、開発深度は深くなる。	基盤岩近くでは、かん養量・揚水量変化の影響を受けやすく、十分な層厚を有することを確認する必要がある。	下流側に向かう程厚くなる。 Kidira-Bakel 付近では層厚が薄く、取水層にはならない。

表 2 基盤岩地域の地質と地下水ポテンシャル

表層地質	地下水ポテンシャル	
	高	可能
カンブリア系堆積岩	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯を伴う粗粒玄武岩の分布</li> <li>泥質岩分布域の破砕帯密集域</li> <li>(石英脈分布域)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯分布域</li> <li>石英脈分布域</li> <li>Kidira-Bakel 周辺では、本層下位の變成岩類が主要な帯水層となる</li> </ul>
カンブリア紀火山岩 (安山岩)		<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯分布域</li> </ul>
カンブリア紀変成岩 (片岩、珪岩)	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯を伴う粗粒玄武岩の分布</li> <li>(石英脈分布域)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯分布域</li> <li>石英脈分布域</li> </ul>
粗粒玄武岩	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯分布域</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>小規模破砕帯分布域</li> </ul>
Birimien 系 (片岩、珪岩、グレイワッケ、礫岩)	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯を伴う粗粒玄武岩の分布</li> <li>(石英脈分布域)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯分布域</li> <li>石英脈分布域</li> </ul>
Cipolins (結晶質石灰岩)		<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯分布域</li> </ul>
玄武岩類	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯分布域</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>小規模破砕帯分布域</li> </ul>
安山岩類		<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯分布域</li> </ul>
角閃岩		<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯分布域</li> </ul>
花崗岩類 (下記以外)		<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯分布域</li> <li>石英脈分布域</li> <li>ペグマタイト脈分布域</li> </ul>
花崗岩類(造山時火成活動)	<ul style="list-style-type: none"> <li>粗粒質花崗岩分布域の深層風化</li> <li>粗粒質花崗岩分布域の貫入岩分布</li> <li>塩基性岩類の貫入域</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>断層・破砕帯分布域</li> <li>石英脈分布域</li> <li>ペグマタイト脈分布域</li> </ul>

### 3 マスタープランの基本方針

#### 3.1 給水マスタープランの概要

給水 M/P を 3 段階に分けて提案する。

- (1) M/P 短期計画 (2011-2015) 全国平均を大きく下回る管路系給水施設の普及率を引き上げる。  
優先上位の村落の大部分は単独で人口 1000 人以上の村落や、地域経済・行政の中心地である。
- (2) M/P 中期計画 (2016-2021) 浅井戸によるポイントソース型給水から深井戸を利用した管路系給水施設による給水へのグレードアップをすすめる。対象は現在人口規模 700-1000 人（実施時には 1000 人以上へ増加）の優先中位の村落群となる。
- (3) M/P 長期計画 (2022-2027) 新規施設建設の継続による優先下位の人口規模の小さい村の給水状況の改善に加え、各戸給水化の推進を主要目標とする。

また、公共および世帯での衛生施設の維持管理には水の利用が欠かせないが、水栓を備えている施設は少ない。そのため、衛生施設への手洗い用給水栓設置を推進していく。その他、水質改善などの給水サービスの向上に取り組む。

表 3 短・中・長期における目標

期間	2015 年まで	2016-2021 年	2022-2027 年
定義	短期	中期	長期
主要目標	MDGs 給水率 82%達成 (PM を含む)	・ 浅井戸から管路系給水施設への転換	・ 給水 (消費) 量の向上
重点課題	・ 管路系給水施設普及率の全国平均への引き上げ	・ 管路系給水施設普及率の全国平均への引き上げ(継続)	・ 管路系給水施設普及率の向上
	タンバクンダ州 48%	タンバクンダ州 65%	タンバクンダ州 80%
	ケドゥグ州 40%	ケドゥグ州 55%	ケドゥグ州 65%
	マタム州 78%	マタム州 86%	マタム州 90%
副次的課題	・ 管路系給水施設でありながら、供給量が限定される施設から需要を満たす施設に転換させる ・ 維持管理体制の向上	・ 維持管理体制の向上(継続)	・ 基盤岩地域で給水量増加 ・ 維持管理体制の向上(継続) ・ 水質の改善
主計画	・ 単独村落人口 1000 人以上のサイトに対する新規給水施設建設 ・ 停止施設の再稼動 ・ 商業電源への変更	・ 裨益人口 700-1000 人以上の新規配管給水施設建設 ・ 商業電源利用への転換 ・ 規模の大きい給水施設の運営移管 ・ 施設修理の民間委託	・ 裨益人口 1000 人以下の新規配管給水施設建設 ・ 除鉄装置の設置

### 3.2 衛生マスタープランの概要

対象地域の世帯における衛生施設の整備状況は、村落毎に異なるが、未だ大部分の村落で整備が遅れている状況にある。各州における目標値の設定を以下の通りとした。

表 4 対象地域における基礎的な衛生施設へのアクセス達成目標値

目標年次	短期目標 2015 年	中期目標 2021 年	長期目標 2027 年
全国平均	63%	81%	91%
タンバクンダ州	60%	80%	90%

ケドゥグ州	55%	77%	88%
マタム州	56%	78%	89%

出典：PEPAM-UC のデータを元に PEPAM-UC/DAR/調査団にて作成

本衛生 M/P で立案される内容は、3つの要素、1) PEPAM で推奨される仕様の衛生施設の建設、2) 衛生概念および保健衛生知識の適正な定着と実践、3) 村落内で持続可能な実施体制の構築、から構成される。この構成全体を、地方衛生システムと呼称し、以下のコンポーネントの組み合わせにより計画する。尚、計画の最小単位は「村落」とする。

表 5 地方衛生システムのコンポーネント

1	世帯用／公共用衛生施設の建設
2	地域の資源発掘のための活動 世帯用衛生施設の建設工（石積み工）の養成（研修）
3	人的資源の能力向上の活動 地域衛生普及員（女性を中心）の養成（研修）
4	村落内衛生概念向上活動の実施
5	持続可能な実施体制の構築（モニタリングと評価を含む）
6	そのほかの活動（野外排泄防止のための活動）

PEPAM の基準を満たす衛生施設と対象地域で建設がすすめられるトイレの仕様の検討、付帯衛生施設の導入可能性の検討を行い、本 M/P で対象となる衛生施設を表 6 の通りとした。ただし、衛生施設（トイレ）建設の方向性は変化しつつある。例えば、PEPAM=IDA では、換気型 2 腐敗槽式トイレ（DLV：Double Latrine Ventilée）を改良した形態を採用した。同プロジェクトでは、2 腐敗槽式改良換気トイレ（VIP：Ventilated Improved Pit）の地下構造を採用して堅固に建設し、上屋の部分（Superstructure：プライバシー保護、また蠅等の侵入予防のための建物、覆い）については、現地で入手可能な資材を用いて住民側の負担で建設するという取り組みを開始した。よって、DLV の位置づけは積極的に建設を推奨はしないものの、採用の判断はプロジェクトに任せる。

表 6 衛生 M/P における普及対象衛生施設

No	種別	内容
1	世帯衛生施設	2 槽式（腐敗槽 2 槽）VIP トイレ 簡易手洗い器 排水溝付き洗い場
2	公共衛生施設	手洗い場付き 2 槽式（腐敗層 2 槽）VIP トイレの設置 村落内共同利用の排水溝付き洗い場

衛生施設建設に関わる政府からの資金面での支援を全く行うことができない場合には、衛生階段の再下段に位置する事を認識の上、水と衛生の概念向上のためのコミュニティ主導型包括衛生改善アプローチ(ATPC：Assainissement Total Piloté par la Communauté)の導入の検討を行う。その際は衛生状況を更に改善するような将来計画を視野に入れて、その可能性を村落側に提示した上で事業をすすめる事が重要である。



#### 4 給水施設の新設計画

管路系給水施設を前提とした建設優先順位を検討するため、約半径 3.5km 圏内毎に複数の村落をグループ化した。

配管による給水施設の新規建設または拡充の対象となる給水村落グループについて、分割した各村落リスト中のグループを1) 人口、2) 安全な水への困窮度、3) インパクト(維持管理に優れた条件を備えており、かつ、今後のインフラ整備等による社会的な発展を期待できる)の3項目により優先順位付けを行った。上記の手順に沿って村落グループの優先順位を5段階で設定した(表7)。A、B の上位ランクは裨益人口が大きく、また、政治経済の中心地の村落が含まれる。

表7 優先順位付けのための評価項目と評価得点(管路系給水施設対象)

評価項目			評価基準		得点
1	スケール メリット (裨益人口)	目標給水率の達成に大きな影響を与える裨益人口を評価する	a	給水対象人口が 1,500 人以上	12
			b	給水対象人口が 1,000 人以上	10
			c	給水対象人口が 800 人以上	7
			d	給水対象人口が 600 人以上	5
			e	当該村落人口が 600 人未満	3
2	緊急性 (水困窮度)	住民の安全な飲料水への困窮度、及び既存の給水施設の有無を評価する	a	住民が素堀り浅井戸又は未処理の表流水を飲用している地域 浅井戸が存在しても水位が 50m を超える地域	12
			b	伝統的浅井戸 (PT) 等は存在するが PEPAM の承認した給水施設ではない	10
			c	近代的浅井戸 (PM) 等は存在する。	7
			d	給水システム (AEP) は存在するが、給水時間や範囲に制限がある。	5
			e	給水システム (AEP) は存在するが、配管延長等の拡充が必要である	3
3	インパクト (発展性)	維持管理に優れた条件を備えており、かつ、今後のインフラ整備等による社会的な発展を期待できる	a	主要幹線道路沿いに位置し、地域間の交通・物流の要所である 単独で人口 1000 人以上の村落がある 郡庁、地方村落共同体の庁が立地している	12
			b	地域の幹線道路沿いに位置し、地域内交通の拠点である 単独で人口 600 人以上の村落がある	10
			c	インフラ整備が進行中で、今後の社会的な発展が見込める	7
			d	将来インフラが整備されれば、社会的発展の可能性はある	5
			e	辺境地にあり、将来の社会的発展の可能性が低い	3

表8 評価得点による優先順位ランク

優先順位ランク	評価の総合得点	適 応 (望ましい計画実施時期)
A	31 点以上	短期計画 (2015 年まで) の計画実施
B	26~30 点	短期計画又は中期計画 (2021 年まで) の計画実施
C	21~25 点	中期計画 (2021 年まで) の計画実施
D	16~20 点	中期計画または長期計画 (2027 年まで) の計画実施
E	15 点以下	長期計画 (2027 年まで) の計画実施

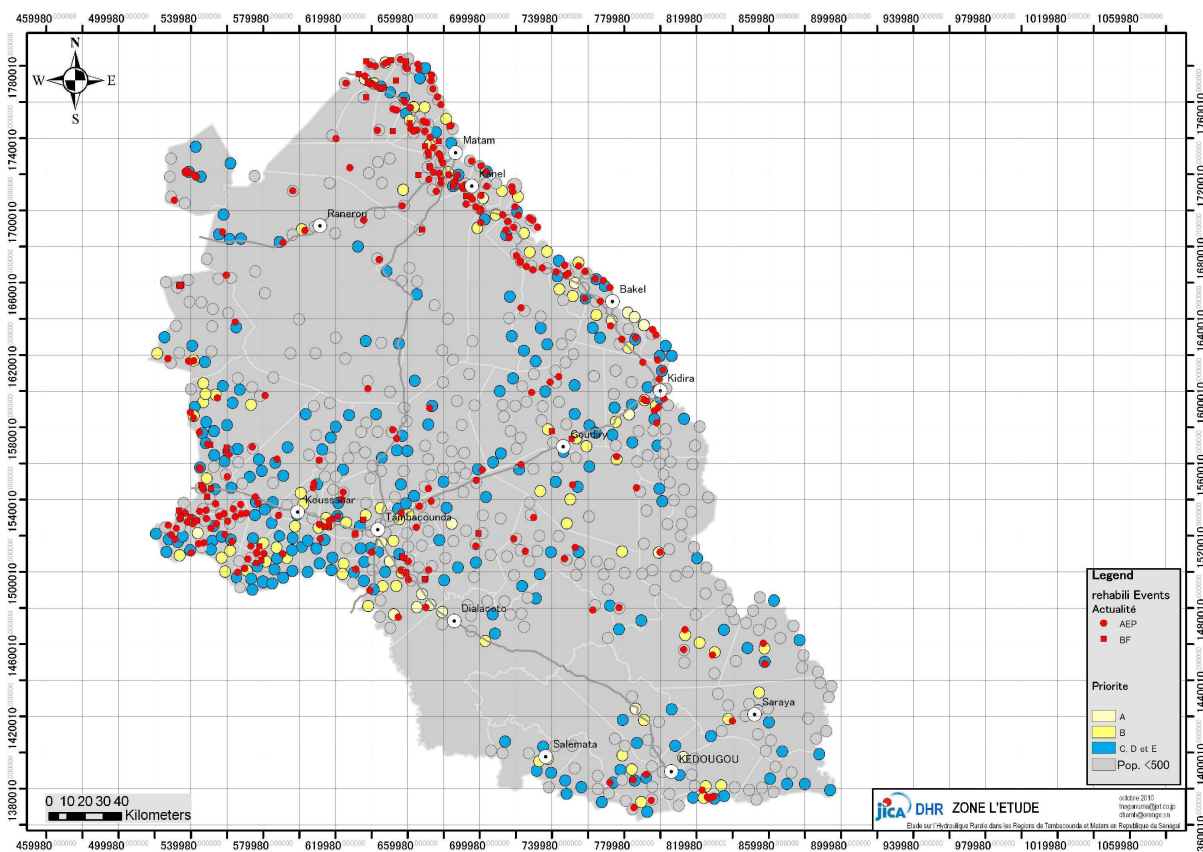


図2 ランク分けされたグループの分布

優先順位リストに従って、提案するプロジェクトを表9にまとめる。これらのプロジェクトを実施することによって、M/Pで提案した管路系給水施設による各期の目標給水率を達成できる。

表9 プロジェクト一覧

州	施設数	人口 2002	各期末人口	給水施設 建設直接費	給水施設 直接費/人
			2015年	百万 CFA	千 CFA
タンバクダ州短期	47	79 334	116 505	12 654	109
マム州短期	25	50 950	76 346	7 817	102
ケドゥグ州短期	13	20 007	29 381	3 305	113
2021年					
タンバクダ州中期	63	70 682	123 941	17 358	140
マム州中期	26	20 234	50 475	8 601	170
ケドゥグ州中期	11	9 912	17 381	2 288	132
2027年					
タンバクダ州長期	82	61 350	128 453	18 095	141
マム州長期	28	14 120	29 564	5 562	188
ケドゥグ州長期	10	7 236	15 151	2 328	154

給水施設建設に伴い、6対4の予算配分で衛生施設の建設を進めていく。DARの推奨する衛生施設建設数は下表のようになる。

表 10 給水施設新設に伴う衛生施設建設

	給水施設数	人口 2002	各期末 人口	世帯トイレ建設数 及び世帯排水溝建設数 (基)	公共トイレ 建設 場所数	公共トイレブロック数
			期末	(人口の10%)	(人口の1%)	ブロック換算式: 場所数 x 2 男用1棟、女用1棟
短期			2015年			
タンバクンダ州短期	47	79 334	116 505	11 650	1 163	2 326
マダム州短期	25	50 950	76 346	7 635	762	1 524
ケトウグ州短期	13	20 007	29 381	2 938	293	586
中期			2021年			
タンバクンダ州中期	62	70 682	123 941	12 394	1 237	2 474
マダム州中期	26	20 234	50 475	5 047	502	1 004
ケトウグ州中期	10	9 912	17 381	1 738	174	348
長期			2027年			
タンバクンダ州長期	82	61 350	128 453	12 845	1 280	2 560
マダム州長期	28	14 120	29 564	2 956	151	302
ケトウグ州長期	11	7 236	15 151	1 515	151	302

優先順位リストに従って、短期計画（2011-2015年）の期間内に給水施設の新規建設が望ましいプロジェクトリストを示す。注記に「連結なし」と記載のある場合は、他グループと離れているためAEMV-Iは検討対象とならない。また、「F/S」と記載あるものは本調査で事業費の算定を行っている。また、他ドナーが実施候補になっている場合は「BAD」「PASID」などのドナー名を記載している。

表 11 優先プロジェクトサイト タンバクンダ州 短期計画（2011-2015年）

タンバクンダBPF管内短期プロジェクト

	県	CR	グループ名	グループ人口	グループ人口	中心村落	想定タイプ	給水施設 直接工事費	1人あたりの 給水施設 直接工事費	注記
				Année 2002	Année 2015			百万CFA	千CFA/人	
TS1-1	Tambacounda	MISSIRAH	MMS-6	1 792	2 632	MADINA BALANCOUNDA	AEMV	272	103	
TS1-2	Tambacounda	MISSIRAH	MMS-5	1 924	2 825	MEDINA DIAKHA	AEMV	283	100	F/S S2
TS1-3	Tambacounda	MISSIRAH	MMS-3	2 832	4 159	KOUAR III	AEMV	369	89	
TS1-4	Tambacounda	BAMBA NDIAYENE	KBO-3	2 092	3 072	MASSEMBE	AEMV	297	97	
TS1-5	Tambacounda	NETBOULOU	MNE-7	1 977	2 903	DJINKORE PEULH	AEMV	287	99	F/S S3
TS1-6	Tambacounda	DIALAKOTO	MDI-1	1 918	2 817	OUASSADOU DEPOT	AEMV	282	100	BAD
TS1-7	Tambacounda	MISSIRAH	MMS-10	1 714	2 517	TABADIAN DIALIKO	AEMV	266	106	
TS1-8	Tambacounda	MISSIRAH	MMS-14	1 527	2 242	SARE PATHE FOUGOULOU	AEMV	251	112	
TS1-9	Tambacounda	MISSIRAH	MMS-7	1 454	2 135	TOUBA	AEMV	246	115	
TS1-10	Tambacounda	MAKA	MMA-13	1 336	1 962	SINTHIOU KALDING (MAKA)	AEMV	238	121	
TS1-11	Tambacounda	KOUNPENTOUM	KKO-7	1 159	1 702	MEDINA NIANA II	AEMV	226	133	
TS1-12	Tambacounda	MAKA	MMA-10	1 106	1 624	BALL MBASSOU	AEMV	222	137	
				20 831	30 591	合計		3 238	106	
					37 205	連結想定合計(事業費x1.5、人口x1.3と仮定)		4 431	119	

タンバウンダBPF管内短期プロジェクト2

	県	CR	グループ名	グループ人口		中心(井戸掘さく)村落	想定タイプ	給水施設 直接工事費 百万CFA	1人あたりの 給水施設 直接工事費 千CFA/人	注記
				Année 2002	Année 2015					
TS2-1	Tambacounda	KOUTHINBA WOLOF	KUK-14	2 247	3 300	BOKI SADA (altnative SARE WOKA )	AEMV	311	94	F/S S1
TS2-2	Tambacounda	MAKA	MMA-9	2 241	3 291	MAKADING	AEMV	310	94	
TS2-3	Tambacounda	MISSIRAH	MMS-1	2 100	3 084	SANKAGNE I	AEMV	298	96	BAD
TS2-4	Tambacounda	KAHEN	MKA-14	1 783	2 618	CISSECOUNDA	AEMV	271	104	
TS2-5	Tambacounda	SINTHOU MALEME	KSM-6	1 739	2 554	MEDINA NIANA I	AEMV	268	105	
TS2-6	Tambacounda	KOUTHINBA WOLOF	KUK-9	1 657	2 433	LOUMBY SIMBING	AEMV	261	107	
TS2-7	Tambacounda	NETBOULOU	MNE-9	1 616	2 373	DAR SALAM	AEMV	258	109	
TS2-8	Tambacounda	KOUTHINBA WOLOF	KUK-13	1 576	2 314	PAYAR	AEMV	255	110	
TS2-9	Tambacounda	NETBOULOU	MNE-1	1 531	2 248	BANTANTINTI	AEMV	252	112	
TS2-10	Tambacounda	KAHEN	MKA-2	1 519	2 231	KANOUMA	AEMV	251	112	
TS2-11	Tambacounda	NDAGA BABACAR	MND-4	1 510	2 217	NDEMOU GAYO	AEMV	250	113	
TS2-12	Tambacounda	NDAGA BABACAR	MND-2	1 350	1 983	NGOLOL MANDINGUE	AEMV	239	120	
				20 869	30 647	合計		3 223	105	
					38 854	連結想定合計(事業費x1.5、人口x1.3と仮定)		4 679	120	

タンバウンダBPF管内短期プロジェクト3

	県	CR	グループ名	グループ人口		中心(井戸掘さく)村落	想定タイプ	給水施設 直接工事費 百万CFA	1人あたりの 給水施設 直接工事費 千CFA/人	注記
				Année 2002	Année 2015					
TS3-1	Tambacounda	MISSIRAH	MMS-8	1 273	1 869	MADINA ALY	AEMV	233	125	
TS3-2	Tambacounda	DIALAKOTO	MDI-3	1 235	1 814	MADINA COUTA II	AEMV	231	127	
TS3-3	Tambacounda	SINTHOU MALEME	KSM-14	1 075	1 579	MEDINA TOUATTE (C.R.G	AEMV	220	139	
TS3-4	Tambacounda	SINTHOU MALEME	KSM-3	1 079	1 585	PADAH PEULH	AEMV	220	139	
TS3-5	Tambacounda	SINTHOU MALEME	KSM-2	1 035	1 520	SINTHIOU GAYO	AEMV	218	143	
TS3-6	Tambacounda	MAKA	MMA-3	2 465	3 620	BOULIMBOU	AEMV	331	91	
TS3-7	Tambacounda	KOUTHINBA WOLOF	KUK-18	1 427	2 096	DIATMEL II	AEMV	244	117	
TS3-8	Tambacounda	MISSIRAH	MMS-13	1 266	1 859	NAOULE TANOU	AEMV	233	125	
TS3-9	Tambacounda	KOUTHINBA WOLOF	KUK-11	1 265	1 858	NAYOM BAPEL	AEMV	233	125	
TS3-10	Tambacounda	KOUTHINBA WOLOF	KUK-22	1 158	1 701	DAROU MINAME	AEMV	226	133	
TS3-11	Tambacounda	KOUSSANAR	KKU-3	1 103	1 620	DIOKOUL THIECKENE	AEMV	222	137	
TS3-12	Tambacounda	KOUNPENTOUM	KKO-5	1 078	1 583	SINTHIOU SAMBOUROU	AEMV	220	139	
				15 459	22 702	合計		2 831	125	
					28 493	連結想定合計(事業費x1.5、人口x1.3と仮定)		4 130	145	

グディリBPF管内短期プロジェクト1

	県	CR	グループ名	グループ人口		中心村落	想定タイプ	給水施設 直接工事費 百万CFA	1人あたりの 給水施設 直接工事費 千CFA/人	注記
				Année 2002	Année 2015					
BS1-1	Bakel	KOTHARY	BKO-3	1 078	1 583	KOAR	AEMV	220	139	
BS1-2	Bakel	BALOU	BBL-7	4 459	6 548	GOLMY	AEV-ST	595	91	連結なし
BS1-3	Bakel	BALOU	BBL-8	3 294	4 837	KOUNGANY	AEV-ST	422	87	F/S S7
BS1-4	Bakel	SADATOU	KSD-10	2 599	3 817	SADATOU	AEMV-SS	344	90	F/S S8
BS1-5	Bakel	BALOU	BBL-6	1 695	2 489	YAFERA	AEV-ST	264	106	連結なし
BS1-6	Goudiry	GOUDIRY	GGO-5	2 250	3 304	SINTHIOU MAMADOU BOUBOU	AEMV-I	311	94	F/S S6
BS1-7	Bakel	BELLE	KBE-10	1 930	2 834	SENEDEBOU	AEMV	283	100	連結なし
BS1-8	Goudiry	DOUGUE	BDO-5	1 445	2 122	BODE	AEMV	245	116	連結なし
BS1-9	Bakel	MOUDIRY	BMO-5	1 199	1 761	GANDE	AEV	228	130	試掘
BS1-10	Goudiry	DOUGUE	BDO-13	741	1 088	KOUSSAN	AEMV	200	183	PAISD
BS1-11	Goudiry	GOUDIRY	GGO-29	1 485	2 181	SINTHIOU LELEKONE	AEMV	248	114	
				22 175	32 565	合計		3 362	103	
					34 331	連結想定合計(事業費x1.5、人口x1.3と仮定)		3 719	108	

表 12 優先プロジェクトサイト マタム州 短期計画 (2011-2015 年)

マタムBPF管内 短期プロジェクト1

	県	グループ名	CR	グループ人口		中心(井戸掘さく)村落	想定タイプ	給水施設 直接工事費		注記
				Année 2002	Année 2015			百万CFA	1人あたりの 給水施設 直接工事費 千CFA/人	
MS1-1	Matam	AAG-4	AGNAMCIVOL	1 571	2 307	NDAFFANE SOROKOUM	AEMV	255	110	
MS1-2	Kanel	SWS-13	WOUROU SIDY	2 737	4 019	SORINGHO SEBBE	AEMV	359	89	連結なし
MS1-3	Matam	AOR-3	OREFONDE	1 525	2 240	DIOWGUEL	AEMV	251	112	
MS1-4	Kanel	OBO-1	BOKILADJI	4 920	7 225	ADABERE	AEMV	681	94	連結なし
MS1-5	Kanel	SSB-2	SHINTHIOU BAMANBE	3 962	5 818	NDENDORY	AEMV	514	88	連結なし
MS1-6	Matam	ONA-8	NABADJI-CIVOL	3 216	4 723	WOUODOUROU	AEMV	413	87	連結なし
MS1-7	Kanel	SSB-1	SHINTHIOU BAMANBE	3 198	4 696	NGANO	AEMV	411	87	連結なし
MS1-8	Matam	OGB-4	BOKODIAVE	2 916	4 282	DOUMGMA RINDIAW	AEMV	378	88	連結なし
MS1-9	Kanel	OAO-13	AOURE	2 462	3 616	DIAOUBE KOBILLO	AEMV	331	92	連結なし
MS1-10	Kanel	OBO-7	BOKILADJI	2 276	3 342	GANGUEL MAKA	AEMV-I	313	94	F/S S11
MS1-11	Matam	OGB-5	BOKODIAVE	2 149	3 156	MBAKHNA I (MBAKHNA DEUW)	AEMV	302	96	連結なし
MS1-12	Matam	OOR-1	ORKADIERE	2 017	2 962	GOURIKI COLIYABE	AEMV	290	98	連結なし
			TOTAL	32 949	48 387	合計		4 498	93	
					49 751	連結想定合計(事業費x1.5、人口x1.3と仮定)		4 751	95	

マタムBPF管内 短期プロジェクト2

	県	グループ名	CR	グループ人口		中心(井戸掘さく)村落	想定タイプ	給水施設 直接工事費		注記
				Année 2002	Année 2015			百万CFA	1人あたりの 給水施設 直接工事費 千CFA/人	
MS2-1	Matam	OOG-5	OGO	1 525	2 240	DIANDIOLY TOUCOULEUR	AEMV	251	112	
MS2-2	Kanel	OOR-4	ORKADIERE	3 729	5 476	DIELLA	AEMV	480	88	連結なし
MS2-3	Matam	ONA-3	NABADJI-CIVOL	1 236	1 815	HONTOR BE	AEMV	231	127	
MS2-4	Matam	SSB-5	SHINTHIOU BAMANBE	1 193	1 752	KELLOL	AEMV	228	130	
MS2-5	Ranerou	VVE-1	VELINGARA	1 131	1 681	BOUNDOU MBABA BARKEDJI	AEMV	224	135	
MS2-6	Ranerou	VVE-7	VELINGARA	1 069	1 570	MBONAYE I	AEMV	220	140	
MS2-7	Ranerou	VOU-18	OU DALAYE	1 064	1 563	DAR SALAM	AEMV-I	219	140	F/S S10
MS2-8	Matam	AAG-3	AGNAMCIVOL	946	1 389	AGNAM LIDOUBE	AEMV	212	153	
MS2-9	Matam	OGB-1	BOKODIAVE	760	1 116	THIEHEL SEBBE	AEMV	201	180	
MS2-10	Matam	OOG-12	OGO	699	1 226	LAMBANGO	AEMV	205	167	
MS2-11	Ranerou	VVE-5	VELINGARA	927	1 626	DAYANE GASSEL	AEMV	222	137	
MS2-12	Ranerou	VVE-14	VELINGARA	1 365	2 394	NDIANOYE	AEMV	259	108	
MS2-13	Matam	OGB-2	BOKODIAVE	2 357	4 133	SARACOURO DIALLOUBE	AEMV	367	89	
			TOTAL	18 001	27 959	合計		3 319	119	
					34 235	連結想定合計(事業費x1.5、人口x1.3と仮定)		3 670	107	

表 13 優先プロジェクトサイト ケドゥグ州 短期計画 (2011-2015 年)

ケドゥグBPF管内 短期プロジェクト1

	県	グループ名	CR	グループ人口		中心(井戸掘さく)村落	想定タイプ	給水施設 直接工事費		注記
				Année 2002	Année 2015			百万CFA	1人あたりの 給水施設 直接工事費 千CFA/人	
KS1-1	Kedougou	BBF-17	BANDAFASSI	2 524	3 707	SAMECOUTA	AEMV	337	91	F/S S13
KS1-2	Kedougou	BTO-6	TOMBORONKOTO	2 051	3 012	MAKO	AEMV	293	97	F/S S12
KS1-3	Salemata	SAS-5	SALEMATA	2 010	2 952	ETHIOLO	AEMV	290	98	連結なし
KS1-4	Kedougou	BBF-7	BANDAFASSI	1 757	2 580	LANDE BAYTIL	AEMV	269	104	連結なし
KS1-5	Saraya	SKH-2	KHOSSANTO	1 422	2 088	MAMAKHONO	AEMV	244	117	連結なし
KS1-6	Salemata	SAS-6	SALEMATA	1 313	1 928	NANGAR PEULH	AEMV	236	122	連結なし
KS1-7	Saraya	SKH-1	KHOSSANTO	1 235	1 814	KHOSSANTO	AEMV	231	127	連結なし
KS1-8	Saraya	SSA-14	SARAYA	1 063	1 561	BEMBOU	AEMV	219	141	連結なし
KS1-9	Kedougou	FFO-2	FONGOLEMBI	1 533	2 251	FONGOLIMBI	AEMV	252	112	連結なし
KS1-10	Kedougou	BBF-14	BANDAFASSI	1 465	2 151	DINDIFELLO	AEMV	247	115	連結なし
KS1-11	Saraya	SKH-3	KHOSSANTO	1 319	1 937	BRANSAN	AEMV	237	122	連結なし
KS1-12	Kedougou	FDI-4	DIMBOLI	1 158	1 701	DIMBOLI	AEMV	226	133	連結なし
KS1-13	Kedougou	FDI-5	DIMBOLI	1 157	1 699	KAFORI	AEMV	226	133	連結なし
				20 007	29 381	合計		3 305	113	

## 5 給水施設改修計画

停止中の既存施設の多くは、地域の商業および行政の拠点に集中しており、施設の寿命による故障が原因で停止している。地方の拠点であることから、給水整備の優先順位は高く、早急な改修が望まれている。短期計画では、「井戸使用不能」および「揚水機器の使用不能」となっている給水施設を優先的に改修する。

### (1) 井戸の掘り直し

水源である井戸の使用が不可能となり、掘り直しが必要なサイトを提案する。

表 14 井戸掘り直しサイト

村落名	改修 提案年	人口 (2002)	村落共同体	過去事例	1人あたり	応急的な
				の事業費	の事業費	改修事業費
				百万 CFA	千 CFA	百万 CFA
Malemba	2012	1 285	KOUTHIBA OUOLOF	152	70	72
Payar	2012	1 055	KOUTHIBA OUOLOF	141	78	128
Ainoumane	2012	693	BAMBA NDIAYENE	124	105	72
Touba Sine	2012	674	BAMBA NDIAYENE	124	108	72
Ndiambour	2013	600	BAMBA NDIAYENE	120	118	72
Bohe Dialigue	2013	716	KOUSSANAR	125	103	72
Kissang	2013	570	BAMBA NDIAYENE	119	123	72
Djender	2013	553	MAKA	119	126	72
Sare Faring	2014	550	SINTHIOU MALEME	118	126	72
Barsafo	2014	445	KAHENE	114	151	72
Daroul Mana	2014	428	KOUTHIBA OUOLOF	114	156	128
Kountouata	2014	405	BAMBA NDIAYENE	113	164	72
Loumby Travaux	2015	366	KOUTHIBA OUOLOF	111	179	128
Diamevely	2015	323	MALEME NIANI	110	199	72
Sinthiou Diohe	2012	767	BELE	128	98	67
Koussan	2012	741	DOUGUE	126	100	67
Loumbal Baladj	2012	2 101	OREFONDE	201	56	72

## (2) 揚水機器の改修

2012年から2013年の期間に再稼働させることを提案する。

表 15 揚水施設改修サイト

村落名	改修 提案年	人口 (2002)	村落共同体	過去事例	1人あたり	応急的な
				の事業費	の事業費	改修事業費
				百万 CFA	千 CFA	百万 CFA
Galle	2012	921	BAMBA NDIAYENE	59	37	46
Darou Fall	2012	845	BAMBA NDIAYENE	58	41	46
Darou Ndiayene	2013	343	KOUTHIBA OUOLOF	56	96	46
Belly Wamedaka	2013	529	DIALAKOTO	57	63	46
Bantanani	2012	380	BANI ISRAEL	56	87	46
Dindedji	2012	456	KOULAR	57	73	46
Dounde*	2012	96	BELE	55	338	46
Didie Gassama	2013	439	SADATOU	57	76	46
Galo	2013	371	BANI ISRAEL	56	89	46
Mbaniou	2013	225	GOUDIRY	56	146	46
Hombo Fresbe	2012	1 508	OGO	61	24	46
Dendoudy	2012	769	OGO	58	44	46
Mbem Mbem	2012	196	VELINGARA	56	167	46
Velingara Ouolof I	2013	189	VELINGARA	56	173	46
Daloto	2012	808	MISSIRAH SIRIMANA	58	42	46
Pelel Kindissa	2012	809	BANDAFASSI	58	42	46
Niagalancome	2012	540	FONGOLEMBI	57	62	46
Dioulafoundou	2013	299	SARAYA	56	110	46
Bransan	2013	744	KHOSSANTO	56	175	46

中期計画以降の改修は現在稼働中の管路系施設でも以下のような施設拡充の要望が挙げられている。

- 衛星村落への配管を敷設、水栓の設置による水運搬労働の軽減。

- 拡張した区域への配管延長、公共水栓の設置、また、既に給水している区域での公共水栓の増設による水運搬距離の短縮。
- 各戸給水のためには住居の前まで配管されている必要があるため、配管網の整備。
- 井戸揚水量を引き上げるための揚水機器交換。
- 配水量増加のための口径の大きい配管への取替え、バイパス配管の敷設。
- 運営コスト削減のための商業電力の引き込み工事。

本計画では、改修のための積立金増加を目指し、小規模施設を統合するため、高架水槽と配管の新設、それに伴う揚水機器取替えを提案する。

## 6 維持管理委託・運営委託事業

### 6.1 維持管理に関わる民間委託政策

2005年に4省合意の水衛生分野における戦略文書(Lettre de politique sectorielle de l'hydraulique et de l'assainissement en milieu urbain et rural, 2005年)に、給水施設の維持管理業務をDEMから民間に委託する方針が正式に記載された。民間委託後の維持管理局(DEM: Direction de l'Exploitation et de la Maintenance)の組織改編の計画についても既に策定されている。しかし、民間委託が先行して始まる予定だった「セ」国中央部でも大統領が方針を掲げている地方業者の育成の観点より、小規模日常メンテナンスは地方の修理人、大規模メンテナンス・修理は、入札で選定するオペレーター企業というように、メンテレベルにより分担することが提起され、入札開始にいたっていない。

計画対象地域における民間委託は、中央部での事例や知見に基づいて実施されることが望ましい。そこで、民間委託の推進は中期計画(2016-2021)に位置づける。

一方、計画対象地域は民間委託が先行する地域と比較して、1)水利用者管理組合(ASUFOR: Association des Usagers de Forages)への移行が進んでおらず、2)施設の稼働停止、老朽化が著しい施設が多い。そこで、短期計画の期間中から民間委託の条件(施設の改修、機器の交換、ASUFORの設立、従量制のためのメーター設置)をできる限り整えることとする。

### 6.2 事業計画

民間委託を推進する準備段階として、1)給水施設の運営のために任意的に組織化された水管理委員会から法的に定義された法人格のあるASUFORへの移行、2)施設改修の課題を2015年までに解消する。

表 16 維持管理の民間委託実施スケジュール

コンポーネント		2015	2016	2017	2018	2019
	条件: 2015年までに中央部での民間委託が軌道に乗っている					
1	施設改修(稼働停止施設の全施設再開)	●				
2	民間委託選定支援(枠組み決定、追加改修施設リスト作成)					
3	契約手続きの支援					
4	民間委託開始(2015年稼働施設)		●			
5	民間委託開始後の支援(民間委託管理部門の組織強化・モニタリング)					
6	村落の改修工事					

7	村落での ASUFOR 再組織化					
8	追加施設での民間委託開始				●	

### 6.3 運営移管事業

人口規模が数千に達した村はセネガル水道会社（SDE : Sénégalaise des Eaux）に運営を移管する旨の答申が DEM の調査報告書に出されている。都市給水のレベルに達した規模の施設を住民管理で運営することは資金管理、サービスレベルの維持、将来計画の策定の点で難しく、運営会社に早急に移管する必要がある、下表の通りロードマップを策定した。

表 17 大規模施設の民間への運営移管スケジュール

コンポーネント		2015	2016	2017	2018	2019
1	受け入れ条件および候補サイトについての協議・決定	●				
2	候補サイトへの移管計画の説明・周知	●				
3	改修・拡張工事を必要としないサイトの移管の実施		●			
4	受け入れ条件を満たすための改修・拡張計画の策定					
5	改修・拡張工事の実施					
6	工事完了施設の移管の実施					●

## 7 地方衛生基本計画

### 7.1 公共衛生施設の現状と本計画での対応

対象地域における公共衛生施設と世帯衛生施設の設置状況と、本 M/P での対応を記す。

表 18 公共衛生施設の現状と本計画での対応

仕様	設置数の割合	本計画での対応
一式腐敗槽 VIP	約 90%	設置後の経年推移を確認すると共に、維持管理システムの構築が必須となる。 <b>【留意点】</b> 対象地域の学校／保健施設に既存するトイレは腐敗槽が一つしかない VIP トイレが多数を占める。このためトイレの寿命は腐敗槽の容量に限られるものが多い。既に容量を超えていたものもあり、これらを継続して利用することは困難である。また、手洗い場が併設されているトイレは存在しない。対象地域の大多数の地域でこうした状況下にある。よって、優先順位に従い新規に建設することを提案する。
二式腐敗槽 VIP	約 10%	
手動洗浄式 トイレ TCM : Toilettes Chasse Manuelle	極少数	

表 19 世帯用衛生施設の現状と本計画での対応

仕様	設置の割合	本計画での対応
伝統的直穴	約 80%	衛生施設として基準を満たさないため、既存施設として認められない。新規施設建設により対応する。 <b>【留意点】</b> 新規施設完成までは利用を続けるが、完成後はすぐに埋め戻し、その後の利用がないように留意する。
プラットフォーム付直穴	約 20%	基準を満たしているか、目視による確認が必要。 <b>【留意点】</b> 継続して利用する場合にも、衛生段階の一番低い段階として認識し、改良型(VIP トイレ)の設置を目指すように促進する
VIP/DLV	極少数	正しい利用方法と維持管理の指導を行う



## 7.2 事業実施コンポーネントの選定方法

プロジェクト規模に応じて、事業実施コンポーネントを選定する流れを以下に提案する。

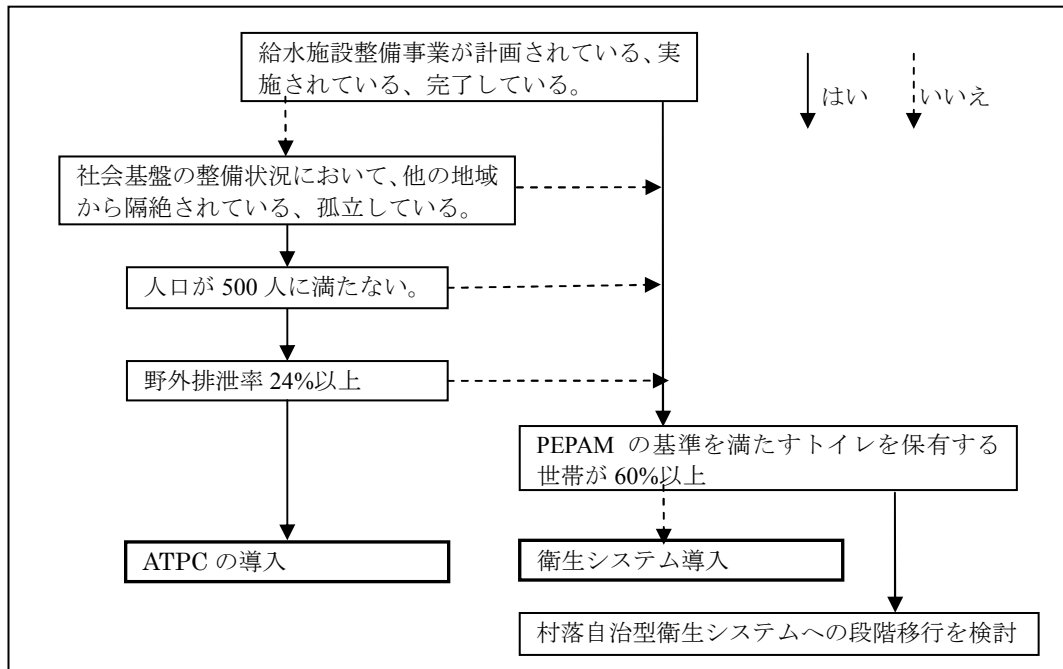


図3 地方衛生事業のコンポーネント選定の流れ

## 7.3 衛生システム導入計画

図3より、「衛生システム導入」あるいは「ATPCの導入」かの衛生システム導入計画が決定し、その各ケースにおける施策案を記す。

### (1) 村落型地方衛生システム計画

<p><b>【目的】</b>          村落内の世帯衛生施設および公共衛生施設の建設          村落自治衛生システムの構築を目指した人的資源の能力強化</p>
<p><b>【達成指標】</b>          トイレの設置数、養成された普及員、石積み工の数、世帯分担金額総計、公共衛生施設管理シートへの記入、村落衛生活動計画立案など</p>
<p><b>【実施する地方衛生システムのコンポーネント】</b> (P8-7のコンポーネント全体からの選択)          1-1 世帯衛生施設建設、1-2 公共衛生施設建設、4 水と衛生の概念向上活動          2-1 村落内資源の確認、2-2 公共衛生施設導入のための支援活動、3-1 地域保健担当者養成活動、3-2 地域衛生施設建設者の養成、5 地方行政政府へのモニタリング支援</p>

### (2) ATPC型地方衛生システム

<p><b>【目的】</b>          野外排泄防止の徹底          初期段階の衛生施設建設</p>
<p><b>【達成指標】</b>          村落(衛生状況)マップ、衛生施設建設に向けた世帯の受け入れ意思確認書(Engagement)数、村落内の野外排泄撲滅計画立案、世帯トイレ建設数、完了までの日数等</p>
<p><b>【実施する地方衛生システムのコンポーネント】</b> (P8-7のコンポーネント全体からの選択)          4. 水と衛生の概念向上活動、5. 地方行政政府へのモニタリング支援、6. ATPC実施</p>

## 8 三次元地下水モデルによる予測

### 8.1 M/P に基づく予測

第4章に記すM/Pに基づいて、以下の3つのシナリオを作成して施設建設および揚水に伴う地下水頭降下量の検討を行った（予測期間：2008年から2032年までの25年間）。

- ・ シナリオ1：現況維持（人口、給水施設）
- ・ シナリオ2：人口増加率0%、M/Pに従った給水施設の建設
- ・ シナリオ3：人口増加率3%、M/Pに従った給水施設の建設

M/Pにおいては、目標基準年を、①短期計画：2015年、②中期計画：2021年、③長期計画：2027年、と設定している。本予測では、各目標年の1年後（各計画の給水施設が全て完成した1年後）および長期計画終了5年後の地下水頭を検討することとして、上記のシナリオで各シナリオの水頭変化を計算し、シナリオ1とシナリオ2の差およびシナリオ1とシナリオ3の差をもとめた。

上記の水頭差の最大値は、表20に示すとおりである。

表20 M/Pによる給水施設建設・修繕に伴う最大地下水位降下

		2016年 12月31日	2022年 12月31日	2028年 12月31日	2032年 12月31日
シナリオ 2	コンチネンタル ターミナル層	0,83m X : 654 500 Y : 1 474 500	1,33m X : 654 500 Y : 1 474 500	1,62m X : 654 500 Y : 1 474 500	1,75m X : 654 500 Y : 1 474 500
	マースト リヒチアン層	1,49m X : 709 500 Y : 1 697 500	1,79m X : 709 500 Y : 1 697 500	1,97m X : 709 500 Y : 1 697 500	2,07m X : 709 500 Y : 1 697 500
シナリオ 3	コンチネンタル ターミナル層	1,03m X : 654 500 Y : 1 474 500	1,87m X : 654 500 Y : 1 474 500	2,60m X : 654 500 Y : 1 474 500	3,10m X : 654 500 Y : 1 474 500
	マースト リヒチアン層	1,61m X : 709 500 Y : 1 697 500	2,05m X : 709 500 Y : 1 697 500	2,42m X : 709 500 Y : 1 697 500	2,67m X : 709 500 Y : 1 697 500

### 8.2 近接する井戸の影響

地下水モデルは1kmメッシュで解析を行っているため、個々の井戸について、近接する井戸の揚水による影響を把握することが難しい。給水用井戸の近傍に新たな井戸が建設された場合に給水用井戸が受ける影響（地下水位降下）について、Cooper-Jacobの式を用いて簡易的に検討例を示した。今後、農業用井戸が建設される場合や一つの給水施設で必要水量の関係で水源となる井戸が複数本計画される場合には、計画段階でこのような計算を行うことにより周辺井戸への影響を事前に把握することが望ましい。

## 9 フィージビリティ調査

### 9.1 フィージビリティ調査の概要

F/S調査は1) 路線測量、2) 給水計画および施設概略設計調査、3) 事業費、維持管理費積算、4) 施設維持管理計画に係わる調査で構成される。フィージビリティ調査の対象を以下の13グループとした。各システムの給水計画および給水施設は、以下の項目によって整理した。

I) 計画諸元、II) 計画給水量、III) 水源、IV) 村落別データとして村落の人口、家畜、計画給水量、主要施設数の一覧、V) 計画配管、VI) 管路水理計算

表 21 フィージビリティ対象サイト概要

地域エリア	村落共同体	村落グループ	グループ内中心村落	人口2002	村落数	計画人口(2020年)人口増加率3%/年	現家畜数		計画家畜数(2020年)家畜増加率2%/年	計画給水量(m3/日)	システム
						中心+衛星	UBT	UBT			
タンバクンダ州西部	Kouthiaba Ouolof	KUK-14	Sare Woka	3 746	8	6 378	9 627	13 750	773	AEMV	
	Missirah	MMS-5	Madina Diakha	3 053	6	5 198	7 846	11 207	630	AEMV	
	Neteboulou	MNE-5,6,7	Djinkore Peulh, Sare Saloum, Sitaoule Mandingue	3 060	13	5 210	7 864	11 232	632	AEMV-I	
	Kahene	MKA-7,8,9	Kahao Moussa Sy, Silame, Kahao Tabane	1 371	6	2 335	3 523	5 032	283	AEMV-I	
タンバクンダ州東部	Sinthiou Fissa, Belle	KSF-9,10,11 KBE-3	Youpe Hamadi, Seoudji, Sinthiou Fissa, Gourel Mamadou Bara	8 264	25	14 069	18 537	26 476	1 551	AEMV-T	
	Goudiry	GGO-4, 5	Sinthiou Mamadou Boubou, Sinthiou Oumar Lile	2 250	15	3 831	5 783	8 260	464	AEMV-I	
	Balou	BBL-8	Koungany	3 294	1	5 608	0	0	196	AEMV-ST	
	Sadatou	KDS-10	Sadatou	2 719	2	4 629	4 629	6 612	426	FSS	
マタム州	Bokiladji, Modery, Aoure	OBO-10,11, OAO-5, 6	Bondji Vally, Alana, Bondji, Niangana Thiedel	8 551	23	14 558	21 976	31 388	1 765	AEMV-T	
	Oudalaye	VOU-16,17,18	Samba Doguel, Vendou Boubou, Nghala Ndao	4 994	15	8 502	12 835	18 332	1 031	AEMV-I	
	Bokiladji	OBO-6,7,9	Ganguel Maka, Appe Diaoube, Kaval	3 764	10	6 408	9 673	13 816	777	AEMV-I	
ケドゥグ州	Banda Fassi	BBF-17	Samecouta	2 679	4	4 561	0	0	160	AEMV	
	Tomboronkoto	BTO-6	Mako	2 705	2	4 606	0	0	161	AEMV-I	

衛生計画は 1)100%の世帯での世帯用トイレ 2) 公共施設での公共用トイレ建設 3) 75%の世帯で排水溝付き洗場を計画した。また、世帯用衛生施設に関して、住民は費用の10%を負担し、費用は村のレンガ職人による施工を前提としている。

表 22 各システムの事業費分析

System ID	施設	人口		給水				衛生			
		2002年	2020年	給水+衛生 間接費込事業費	間接費込 事業費	直接 工事費	1人あたり 直接工事費	間接費込 事業費	直接 工事費	1人あたり 直接工事費	衛生/給水 事業比率
		Pop	Pop	b+B	b=ax1,464	a	c=a/Pop	B=Ax1,464	A	C=A/Pop	A/a
		2002年	2020年	百万FCFA	百万FCFA	百万FCFA	千FCFA	百万FCFA	百万FCFA	千FCFA	
System1	AEMV	3 746	6 378	1 133	939	642	101	194	133	21	21%
System2	AEMV	3 053	5 198	730	568	388	75	162	111	21	29%
System3	AEMV-I	3 060	5 210	1 065	871	595	114	194	133	26	22%
System4	AEMV-I	1 371	2 335	514	446	305	131	68	47	20	15%
System5	AEMV-T	8 264	14 069	5 662	5 188	3 544	289	474	324	23	9%
System6	AEMV-I	2 250	3 831	1 362	1 197	818	214	165	113	30	14%
System7	AEMV-F	3 294	5 608	529	355	243	43	174	119	21	49%
System7	AEMV-ST	3 294	5 608	894	720	492	88	174	119	21	24%

System8	AEV-FSS	2 719	4 629	715	575	393	85	140	96	21	24%
System9	AEMV-T	8 551	14 558	5 223	4 778	3 264	224	445	304	21	9%
System10	AEMV-I	4 994	8 502	2 099	1 805	1 233	145	294	201	24	16%
System11	AEMV-I	3 764	6 408	994	765	523	82	229	157	25	30%
System12	AEMV	2 679	4 561	818	666	455	100	152	104	23	23%
System13	AEMV-I	2 705	4 606	567	401	274	59	166	114	25	42%

\* システム7については 地下水利用 (F)、表流水利用 (ST) 2 ケースについて試算

\* FS の施設設計の給水計画は 10 年後を想定しているため、1 人あたりの直接工事費は 2020 年の人口で計算。

## 9.2 施設運営・維持管理費

施設の運営維持管理費について 10 年後までの収支予定を計算した。現在の地方部の管路系給水施設の料金設定は現金収入の低い村落の経済状況にあっても、施設維持費を確保するためには、料金設定 400FCFA/m<sup>3</sup> が標準となる。

## 9.3 経済評価

経済的な効果の相対的位置づけを評価した。その結果は以下の通りである。

- (1) AEMV、AEMV-I の施設について、経済分析結果が良好である。これは、衛星村落へ配管で給水することにより、家畜用飲み水入手のための労働負荷が軽減されることが大きい経済便益となっている。
- (2) 給水対象範囲が限定される表流水利用施設、太陽光発電利用施設の経済便益は上がらない。
- (3) 表流水利用給水施設は村落給水レベルでは運転・運営費が施設規模に依存するためスケールメリットを経済効果の面で発揮しにくい。
- (4) ケドゥグ州などの基盤岩地域では水源の賦存が限定的で利用量が制限されるために、給水対象を制限しなければならない。そのため、他州、他地域と比較した場合、相対的に経済分析結果が低く評価される。
- (5) ケース 2 での EIRR 分析結果に基づく給水システムの特徴を表 22 に示す。JICA 開発調査における経済評価手法研究地下水編（平成 14 年 3 月）によると、地方給水分野の他案件事例では EIRR は 1 % 台から 20% となっている。定量化した便益の算入項目が多ければ、EIRR は大きくなる傾向にあり、特に医療費削減や農業生産の増加、支払い意思額の増加を考慮した便益は 10% 以上となっている。よって、複数村落給水 (AEMV : Adduction Eau Multi Villageoise)、複数村落給水システム (連結型) (AEMV-I : AEMV - système de Interconnexion) は一般的な地方給水計画の水準といえる。

表 23 EIRR 分析結果に基づく給水システムの特徴分類

出資金内部利益率 (EIRR : Equity Internal Rate of Return)	システム番号	対象施設
10%以上	1,2,3,4,11	一般的に普及している AEMV および、広域化した AEMV-I
5-10%	6,10, 13	AEMV-I であるが裨益人口が小さくなる場合
0-5%	7-井戸,9,12	家畜を対象としない給水施設、複数村落給水システム (広域型) (AEMV-T : AEMV-Système de Transport)バケル南西部広域給水
マイナス	5,8	AEMV-T グディリ北西部広域給水、太陽光発電給水施設

## 9.4 投資効率の検討

受益者1人あたりの事業費と裨益人口の関係（図4）から、約5000人の人口規模の給水システムが最も投資効果が高いことが分かる。

人口5000人を下回ると1人あたり事業費が上昇する。これは、施設規模は裨益人口に対応して小さくなるものの、建設コストは比例ではなく対数関数の関係にある。その理由は井戸の建設が給水施設に占める割合が大きくなるためである。このことから、井戸の建設費の投資効率を上げるには裨益人口を大きく設定する必要がある。

人口5000人を越える場合も1人あたり事業費が上昇してくる。この原因は、給水施設のない地域へ長距離送水するスキームとなり、上流に位置する村から施設末端の村までの距離が30～50km程度におよぶためである。

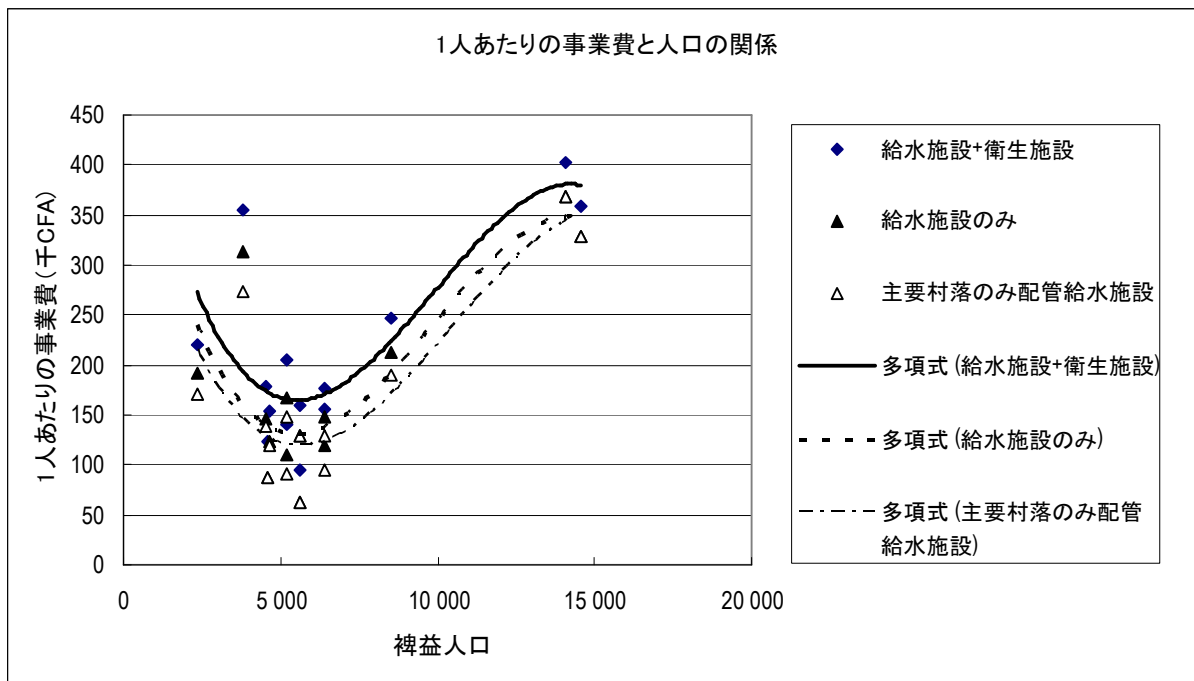


図4 受益者1人あたりの事業費と裨益人口の関係

## 10 環境社会配慮

### 10.1 事業を実施しない場合の考察とそのインパクト

事業を実施しない事は、地方村落に給水及び衛生施設を新たに建設しないことを意味する。結論として、事業を実施しない案は考えられない。なぜなら、地方村落においては、安全な水に対する需要と供給のバランスが依然として保てておらず、住民は常に乾季の水不足や水因性疾患にさらされているからである。

建設しない場合のインパクトとして、地方と都市の大きな格差が是正されないことが考えられる。地方村落では、水を得るために不衛生な浅井戸や表流水を利用しており、そのために水因性疾患に悩まされている。この問題を解決することが強く求められている。

## 10.2 スコーピング

現在の計画内容および既存資料から現段階での環境社会面への影響を評価した。1) 非自発的住民移転、2) 貧困層・先住民族・少数民族、3) 事故、4) 災害、HIV/AIDS のような感染症の 4 項目についての評価を C とした。その他の影響については D 「インパクトは予想されず、環境影響評価は必要ない」と評価した。

## 11 結論および提言

### 11.1 結論（給水）

M/P では管路系給水施設による給水率向上に焦点をあてて、目標率を設定し、目標達成のための検討を行った。管路系施設による給水率を向上させるための地域的課題としては、小規模村落が多数を占めていることや、地下水賦存量が限定され、需要量を満たす給水ができないことがあげられる。そのため、既存の給水施設 AEMV に対する代替案として AEMV-I や AEMV-T のコンセプトを提示した。しかし、基盤岩地域での AEMV-T 建設候補地は限定されるため、地下水賦存量が限定される村落では PMH による給水施設整備を継続する。

以上の M/P で優先順位が高いとされた村落グループでの事業実施の妥当性を検証するために概算事業費の算定、技術面および経済面での評価を行うため F/S を実施した。

一方、M/P で提案する進捗で管路系施設が増加すれば、地下水利用量は大幅に増大する。水資源の賦存量への懸念から、利用量増加の水資源に与える影響を地下水流動シミュレーションで推定した。

給水施設と衛生施設を同時に整備するため、プロジェクト予算配分をそれぞれ 6:4 に振り分けて実施する方針がある。今後もこの方針を尊重し、給水率の向上にあわせて衛生施設の普及率向上も考慮していく必要がある。

### 11.2 結論（衛生）

疾病伝搬経路を遮断するバリアとなる適正な衛生施設数の不足が、水因性疾病罹患の主たる原因の一つである。また、保健・衛生に関わる知識の欠損とそれに起因した不適切な排泄物の処理や、取水源の汚染を引き起こす行動、そして、衛生施設仕様の質の向上に係る情報の不足も、家庭内での家族の健康を確保する妨げとなっている。

### 11.3 提言（給水）

#### 11.3.1 給水事業の計画実施段階における留意事項

- (1) 地方村落共同体内の村落全体を地理的な相互関係で捉え、経済的な給水範囲を決定する。  
(AEMV-I の検討など)
- (2) 給水施設修理や各戸給水工事の品質向上
- (3) 維持管理業務の民間委託に対応したプロジェクトの実施
- (4) ケドゥグ州の管路系給水施設普及の遅れへの配慮
- (5) マタム州内陸部の管路系給水施設普及の遅れへの配慮

### **11.3.2 給水に関する政策への提言**

- (1) 維持管理について
- (2) 民間への委託について
- (3) 水位観測網と予測の更新
- (4) モニタリングの継続
- (5) 基盤地域での電化促進のメリット
- (6) 道路整備のメリット

### **12.3.2 広報活動・研修・情報の発信に関わる提言**

- (1) 案件促進のための M/P の広報活動
- (2) PEPAM の既存情報共有に関する提言
- (3) 州レベルの水衛生プラットフォームの活性化

### **12.4 提言（衛生）**

- (1) 協調体制の強化
- (2) 衛生施設一元管理システムの構築
- (3) 都市型公衆衛生サービスに関わる技術支援の検討
- (4) 村落部衛生施設の仕様について

\*\*\*

## 第 I 部 調査概要および調査対象地域の現況



## 第1章 序論

### 1.1 調査の概要

#### 1.1.1 調査の背景

セネガル国（以下、「セ」国）では、地方における飲料水の確保が国家的課題となっている。「セ」国では、2005年に給水及び衛生分野の上位プログラムである「水と衛生に関するミレニアムプログラム」（PEPAM : Programme Eau Potable et Assainissement du Millenaire）を策定し、これに沿って給水及び衛生行政を進めているところである。PEPAMは、住民、行政、民間セクターやドナー等が協調して、地方部の給水率を64%(2005年)から82%（2015年）に向上させること、衛生サービスへのアクセスを26,2%(2005年)から63%（2015年）に向上させることを目標としている。

本調査対象地域である「セ」国東部に位置するタンバクンダ州、ケドゥグ州、マタム州の3州においては、他地域に比べて給水施設の整備が遅れている。PEPAMにて定義する浅井戸を含む給水率が全国平均で64%（2005年）であるのに対し、特にタンバクンダ州では51%（2005年）程度に留まっているため、改善が強く望まれている。給水に限らず、タンバクンダ州近辺は、「セ」国でも貧困度の高い地域に属しており、保健や教育の開発指標に関しても全国平均を大きく下回っている。

タンバクンダ州及びケドゥグ州には硬い基盤岩からなる地質が広がっており、そこでは安定した水量を確保することが困難であることから、他地域に比べて給水施設整備が遅れている。「セ」国政府も水理地質に関するデータを収集し、水資源開発の体系化を進めているが、未だ十分ではない。同地域の給水施設の整備を進めるためには、水理地質調査とこれに基づく計画策定及び給水状況改善のための技術的支援が必要とされている。

我が国は、「セ」国の地方給水分野を重点課題として取り上げ、1979年以来、協力を実施してきた。「セ」国でこれまで実施された我が国無償資金協力による給水施設建設（115サイト）のうち、「セ」国面積の約4割を占める本調査対象地域で実施されたものは26サイト（23%）に留まっている。

そこで、本調査は PEPAM を上位計画として、地方給水及び衛生に係る現況を把握することにより、調査対象地域での、より効果的かつ効率的な水利用と衛生状況改善に係る計画を策定し、実施を促すものである。

#### 1.1.2 調査の目的

- (1) 安全な水へのアクセスと衛生状況の改善に資するため、タンバクンダ州、ケドゥグ州、マタム州の3州において、地方給水と衛生に係るマスタープラン（以下、M/P）を策定する。
- (2) M/P 策定にて優先順位が高いと位置づけられるサイトを対象にフィージビリティ調査（以下、F/S）を行う。

### 1.1.3 調査対象地域

本調査はタンバクンダ州、ケドゥグ州、マタム州の3州を対象とする。その面積は約84,685km<sup>2</sup>、人口はANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie) によれば2009年で約130万人ある（巻頭の調査対象地域図を参照）。本調査開始時においては、計画対象州はタンバクンダ州とマタム州の2州であったが、2009年にタンバクンダ州ケドゥグ県が州に昇格したことにより対象州は3州となった。

### 1.1.4 調査内容と調査工程

#### (1) 調査内容

調査は、1)現況調査、2)M/P作成、3)F/Sからなり、その内容は以下の通りである。

#### 1) フェーズ 1-1 現況調査 1：計画対象地域の地方給水・衛生に関する調査

既存資料の収集と解析に加えて、現地調査によって計画対象地域の特徴や課題を整理した。調査として以下のような項目を実施した。

- 既存情報収集と解析（法律、行政組織、政策、設計指針、井戸管理台帳等）
- 既存給水施設に関する現況調査
- 浅井戸汚染調査
- 社会条件調査（村落共同体を対象として、村落の概況、水利用・給水状況等の把握）

#### 2) フェーズ 1-2 現況調査 2：水資源調査

計画対象地域の水資源調査として、以下の調査を実施した。

- 自然条件（水理地質、水質、水文気象等）に関する既存資料の収集と解析
- 現地踏査
- 物理探査
- 試掘調査
- 河川流量調査
- 地下水位変動調査
- 現況の課題の把握

#### 3) フェーズ 2-1 マスタープラン（M/P）作成 1：基本方針の設定

現況調査の結果を基に a)M/Pの基本方針、b)給水計画・施設計画、c)維持管理体制について検討した。加えて、施設の諸元、維持管理の手法や民営化についての方針を検討した。

#### 4) フェーズ 2-2 マスタープラン（M/P）作成 2：優先サイトの選定

計画対象地域の村落を網羅した村落リストを作成し、新たに給水施設を建設すべきサイトを選定するとともに、優先順位を設けた。加えて、深井戸や施設の改修が必要となっているサイトを整理した。

#### 5) フェーズ 2-3 水資源ポテンシャル評価

水資源ポテンシャル評価として、以下の調査を実施した。

- 地下水かん養量及び地下水揚水量の推計
- シミュレーションモデルの構築とモデルを用いた予測

#### 6) フェーズ 3 フィージビリティ調査 (F/S)

まず社会条件調査を実施して優先プロジェクトサイト候補の現況や困窮度を調査し、優先サイト (13 サイト) を選定した。これら 13 サイトを確認すると共に測量調査を実施して、給水計画及び概略施設設計を行った。その設計を基に建設費を積算するとともに、投資効果や経済評価を行って事業の妥当性を検討した。

### (2) 調査工程

調査は、2008年2月から2011年3月の38ヶ月間の期間にわたって実施された。その工程は以下のように3フェーズに分かれている (表 1-1-2)。

#### 1.1.5 調査団

調査団は、以下の10名のメンバーにて構成される。

表 1-1-1 調査団員

分担業務	団員名	所属
1 総括/地方給水	永沼 俊道	日本テクノ株式会社
2 水理地質 1	木原 茂樹	国際航業株式会社
3 水理地質 2	小林 敏政	株式会社地球システム科学
4 社会・経済	小野 健	株式会社アースアント <sup>®</sup> ・ヒューマンコーポ <sup>®</sup> レーション
5 保健・衛生 (給水)	吉川 千恵子	M. G. アソシエイツ合同会社
6 保健・衛生 (行政/衛生教育)	菊池 君与	株式会社アースアント <sup>®</sup> ・ヒューマンコーポ <sup>®</sup> レーション
7 副総括/地方給水計画	石井 信行 (三好 聡憲)	日本テクノ株式会社
8 GIS/データベース	雷 沛豊	国際航業株式会社
9 施設設計/積算	岩本 政俊	日本テクノ株式会社
10 環境社会配慮/業務調整	本田 和愛	日本テクノ株式会社



### 1.1.6 カウンターパート機関

合同調整委員会に参加するカウンターパート（以下、C/P）は表 1-1-3 に示すとおりである。「セ」国では頻繁に省庁の再編が実施されているが、調査期間中に主要な C/P 機関や人員の変更はなかった。以下の組織名は 2010 年 11 月時点のものである。

表 1-1-3 C/P 及びその他関係機関主要担当者一覧

	所属	氏名
住環境・建築・水力省 MHCH	地方水利局 DHR	M. Alioune DIALLO M. Ameth Rassoul NDAO M. Mounriou BERTHE
	水資源管理計画局 DGPRE	M. Saliou NGOM M. Mamadou CISSE M. Farba Ousmar SY
	維持管理局 DEM	M. Mass NIANG
都市化・衛生省 MUA	衛生施設局 DAR	M. Adama MBAYE M. Arona TRAORE
保健・予防省 MSP	保健局 DS	M. Dr Ndiaga LOUM M. Malang MANE
	国家保健教育広報部 SNEIPS	M. Demba BALDE
環境自然保護省 MEPN	環境基準局 DEEC	Mme. Aita Sarr SECK
水と衛生のミレニアムプログラム PEPAM		
セネガル川流域デルタ地帯及びファレメ地域開発公社 SAED		


## 1.2 報告書の構成

メインレポートは、I 部：調査概要及び調査対象地域の現況、II 部：マスタープラン、III 部：フィービリティ調査から構成されている。第 I 部では、調査対象地域の現況として、自然条件、社会経済状況や水利用・給水状況について整理した。第 II 部では、現況調査結果を基にして、M/P の基本方針である目標値や具体的な施策を示すと共に、施設の諸元、維持管理や民営化についての検討結果をまとめた。第 III 部では、優先度の高い村落を対象にした F/S の結果をまとめ、優先プロジェクトサイトの給水計画及び施設計画を検討すると共に概算事業費を積算した。加えて、それら事業を評価して実現の可能性を検討した。

本調査の最終報告書は、メインレポートの他に、サマリーレポート、サポーティングブックとデータブックから構成される。サポーティングブックには、メインレポートに記載できなかった調査手法や調査過程について記載した。また、データブックには、調査で収集及び計測したデータを記載した。サマリーレポートには、主にメインレポートの要旨となる部分や提言をまとめた。

\*\*\*

表 2-1-2 維持管理システムに関わる関係主体の役割

アクター	役割	役割の転換方針
DEM ・維持管理本部 ・維持管理センター	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 民間業者の発掘</li> <li>● 村落と民間業者の契約の促進</li> <li>● モニタリング</li> <li>● 施設オペレーターの研修</li> <li>● 村落と民間業者の調停</li> <li>● 施設の更新</li> </ul>	 <p>契約民間業者 への委託が計 画されている</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 定期点検</li> <li>● 施設の補修 (小・中・大規模)</li> </ul>	
契約民間業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 定期点検</li> <li>● 施設の補修 (小・中・大規模)</li> </ul>	
村落： ・水管理委員会 ・水利用者組合 (ASUFOR : Associations des Usagers de Forages)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 運営維持管理費の積立・管理</li> <li>● 必要資材の調達</li> <li>● 施設の運営</li> <li>● 日常点検</li> </ul>	

## (2) 民間委託の進捗状況

民間委託を具体化するために、DEM は全国を 3 地域 (中央部・北部・南部) に分割し、地域ごとに 1 社の民間業者が全ての ASUFOR と維持管理委託契約を結ぶ維持管理システムを採る方針を 2008 年に決定し、まず同国中央部で先行することとした。しかし、大統領が方針を掲げている地方業者の育成の観点より、小規模日常保守は地方の修理人に委託、大規模保守・修理は入札で選定するオペレーター企業に委託、というように、保守レベルにより分担することが提起され、入札開始にいたっていない。そのため、民間委託は既に予定開始時期から大幅に遅れている。2010 年 5 月現在の 3 地域における民間委託の進捗は以下の通りである。

### 1) セネガル中央部地域 (ティエス、ファティック、カオラック、デューベル州)

中央部は水利用者組合 ASUFOR : Associations des Usagers de Forages (以下、ASUFOR とする) の設立率が 100%に近く、3 地域の中で最も条件が良い。

民間委託の推進のプロセスは、民間委託の前提条件整備のための支援を含め、3つのロットに分割して異なるプロジェクトとして実施されている。

ロット 1 : 既存のポンプ、発電機などの施設の修理と水道メータの設置

ロット 2 : 民間業者への維持管理委託

ロット 3 : ASUFOR 設立

ロット 1 の既存のポンプ、発電機の修理と水道メータの設置は、世銀とルクセンブルク開発協力庁 (Lux-Development) の支援により実施される。

ロット 2 の民間業者への維持管理委託について、計画では 2010 年中に入札が行なわれることになっていたが、政府調達委員会による入札図書の承認を待っている状態であり、入札時期は明らかになっていない。

### 2) セネガル北部地域 (ルーガ、サンルイ、マタム州)

ルクセンブルクの支援により、民間委託に関わる調査を行なうためのコンサルタントが選定さ

また、水衛生セクター戦略文書が発表される 2005 年より以前は、衛生施設整備事業は、NGO による支援もしくは、開発パートナーによる給水施設整備事業の一部として実施されるにすぎなかった。しかしながら、同文書発行以降は衛生施設整備事業を「水衛生事業」のコンポーネントの一つとして、地方部の衛生状況改善の責任を担う関係者からそれぞれ予算を確保し、事業を実施する事を、PEPAM 目標値達成のための戦略とした。

#### (1) 衛生施設整備事業予算の分担者

- 国：投資予備国庫（BCI）の執行
- 地方行政府（CR/コミュニケーション）：自治体の予算、BCI を通じた地方分権化国家支出金などの充当
- 利用者（市民/住民）：公共トイレ設置のための積立金、世帯用衛生施設の一部負担金
- 開発パートナー：プロジェクト予算の実行、地方分権化支援や、NGO のプログラム実施

#### (2) 衛生施設整備事業における費用負担の配分

衛生施設整備	受益者	受益者分担率	残額支援者
公共トイレ	地方自治体	10%程度	国/一部村落や地域住民の積立金
世帯用衛生施設	世帯	10%程度	開発パートナー、NGO の支援

#### (3) 対象地域での受益者負担分の支払い方法

対象地域で実施された水衛生施設整備事業では、公共トイレ建設の分担として手洗いや清掃用の給水栓を設置するための配水管拡張部分の費用を CR が分担する。

世帯用衛生施設では負担金を労働や資材の提供に置き換えて負担する等、上記の基本的な枠組みを守りながら社会状況に適した形に変換されて負担されている。

### 2.2.5 基礎的な衛生施設へのアクセスと目標値

「セ」国上位プログラムである PEPAM において、衛生へのアクセスは以下のとおりに定義がなされている。

「衛生的な方法によって排泄物と生活排水を除去できる技術や施設に、日常的にアクセス可能である事」<sup>5</sup>

これに呼応し 2006 年に発行された衛生プロジェクト実施マニュアル<sup>6</sup>では、衛生施設の技術パッケージとして、トイレと手洗い場の同時設置を推奨し、通気孔式 2 腐敗槽型トイレ（VIP-Double Fossé）もしくは 2 槽式手動式洗浄トイレ（TCM）の 2 つのタイプのトイレが、衛生的に排泄物を処理できる標準仕様と定義された。しかしながら、生活排水の処理については、地方部の生活形態、自然条件、経済や流通状況に適合した施設設置が推奨されるとしたものの、同文書中には標準的な仕様は定義されていない。その後、2008 年 10 月にドラフト版が発行された「2015 年 MDGs 実現のための戦略文書：第 1 巻 2004 年 12 月現状」において、改良型生活排水処理施設として、

<sup>5</sup> Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique; élaboration d'un document de stratégie pour la réalisation des OMD a l'Horizon 2015 des objectifs du millénaire pour le développement, volume 1 : état des lieux, décembre 2004, p.253 調査団訳

<sup>6</sup> PEPAM Manuel des Projets d'Assainissement en milieu rural : Direction de l'Assainissement et de l'Hydraulique Urbaine, mai 2006

“浄化槽（もしくは浸透柵）接続型雑排水処理施設”が提示された。（第4章 4.8.1 表 4-8-1 を参照）

PEPAM 開始後 5 年目にあたる 2009 年の年次報告会において、地方衛生分野に係る項目の更新が行われた。最も大きな更新は、村落部における衛生へのアクセスの定義を、WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme（以下、JMP とする）に準拠して緩和した事である。

また、「セ」国世帯調査(Enquête démographique et de santé au Sénégal ; EDS - IV 2005 と Enquête de Suivi de la Pauvreté au Sénégal ; ESPS 2005) の結果と新たな定義に基づいて現状と実績を再評価する調査を WSP-Africa の協力により実施した。その結果、現状のプロジェクト数や投入状況のままでは PEPAM 目標年次の 2015 年における地方部の基礎的な衛生へのアクセス率は 41%に留まると報告された。<sup>7</sup>

地方衛生分野における PEPAM 戦略の変更の主旨は以下のとおりとなる<sup>8</sup>。

- 「セ」国で 2005 年以来採用されてきた基礎的な衛生施設の定義は、UNICEF と WHO が 2008 年に実施した、JMP で定義した「改良型衛生施設」に比べ非常に厳格であった。
- この点が衛生施設へのアクセス率の向上にとって障害であったことが認められる。
- JMP の定義との整合を図ることで、基準を満たす衛生施設の種類を増やすことが可能となる。
- 仕様の緩和によって技術オプションの幅を広げることが可能であり、現在実施中の諸案件で起こっている資材費の高騰による予定設置数の削減などの問題を回避する事が可能となる。
- WSP-Africa の支援により、上記技術オプションの幅を広げた場合のプログラム開始時点での現状アクセス数を再解析した結果、2005 年時点の衛生施設へのアクセス率は、既存の 17% から 26,2%へ変更される。

UNICEF/ WHO による水と衛生共同モニタリングプログラム (JMP) での衛生施設の定義は次表の通りである (表 2-2-1)。

表 2-2-1 UNICEF/ WHO による水と衛生共同モニタリングプログラム (JMP) での衛生施設の定義

改良型 (安全な) 衛生施設	非改良型 (安全とは言えない) 衛生施設
定義： ヒトの排泄物から完全に遮断されたトイレ	定義： 衛生施設ではあるがヒトの排泄物が完全に遮断されたとはいえないトイレ
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水洗式： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 下水道接続型</li> <li>● 浄化槽接続型</li> <li>● 汚物槽接続型</li> </ul> </li> <li>● 通気孔付き腐敗槽型トイレ (VIP)</li> <li>● セメント製の床板付き腐敗槽型トイレ</li> <li>● コンポスト用ラトリン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水洗式であるが、垂れ流し</li> <li>● 蓋無し、開口型腐敗槽トイレ</li> <li>● バケツなどの容器</li> <li>● (河川/湖面) 水上トイレ</li> <li>● 施設では無く、草むらや畑などを利用 (野外排泄)</li> </ul>

出典：PEPAM Revue Annuelle Conjoint 2009

PEPAM 開始当初に実施した世帯調査 (ESPS2005) 結果から定義したトイレと上記 JMP 定義を整合させると以下の定義と数値が得られる。

<sup>7</sup>PEPAM 目標年次のアクセス率は 59 から 63%へと変更されたが、現状からの推定値として記載されている。

<sup>8</sup> PEPAM Revue Annuelle Conjoint 2009 - Rapport de Présentation - p10 から p14 の要旨



## 2.7.4 衛生施設の保有状況

### (1) 保健省データ

図 2-7-1 は、保健省で実施された 2006 年年次統計調査報告書で示される<sup>16</sup>、全国の適正衛生施設保有世帯（対訪問世帯）の割合データである。マタム州においては訪問世帯中適正な衛生施設を保有する世帯はゼロ、タンバクンダ州（ケドゥグ州を含む）では半数に満たない。



図 2-7-1 2006 年全国の適正衛生施設保有世帯（対訪問世帯）の割合

凡例：薄い縞模様：訪問世帯/斜め格子模様：適正な衛生施設を保有する世帯数

### (2) 村落内の衛生施設保有状況確認踏査

選定された 13 の F/S 対象サイト（F/S 調査の詳細は第 9 章参照）における衛生概況に関して、質的な情報の収集を目的とした<sup>17</sup>世帯の訪問調査を行った。調査結果の概要を以下に示す。（調査の方法と結果一覧はサポーティングブック第 3 章 3.7 質的調査結果を参照の事）

#### 聞き取り項目

- 世帯内（敷地内）での衛生状況の認識
- 世帯用トイレの所有の有無、またその状況（構造は安全か、疾病予防施設としての機能を果たしているか、使用感はどうかなど）、維持管理の方法、現状改善への意志、所有したい衛生施設（排水溝、洗濯場、ゴミ処理所）
- より安全な世帯用トイレを設置するために求められる「参加」への意思（労働/資材/現金等の提供）確認
- 村落内への公共トイレ設置要望の有無、設置場所の優先順位
- 公共トイレの維持管理への参加意思、参加経験の有無
- 公共トイレ以外に求められる衛生施設
- 村落共同での環境衛生向上への取り組みの意思確認 など

#### 1) 世帯衛生施設の所有状況

23 世帯のうち、敷地内にトイレを所有しない世帯は 1 世帯のみで、残り 22 世帯は、伝統的なトイレ、改良型のトイレのいずれか、もしくは両方を所有している。トイレを除くほかの衛生施

<sup>16</sup> 出典：Annuaire Statistique 2006, juillet 2007, Ministère de la Santé et de la Prévention Médicale, Service National de l'Information Sanitaire, p. 10-11（保健予防省国家医療統計局）ただし、同統計調査における本調査の対象地域州からの回答値は、タンバクンダ州医療局（ケドゥグ州を含む）72.5%、マタム州医療局で 40%であるため相互比較はできない。マタム州医療局のデータは参考値として扱う。

<sup>17</sup> 数値データの収集は、2009 年に実施した優先サイトベースライン調査結果を参照のこと。