

セネガル共和国
水利・衛生省
水利局 / 衛生局

セネガル共和国
農村地域における安全な水の供給と
衛生環境改善計画
準備調査報告書

平成 24 年 12 月
(2012 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本テクノ株式会社

環境
JR(先)
12 - 112

セネガル共和国
水利・衛生省
水利局 / 衛生局

セネガル共和国
農村地域における安全な水の供給と
衛生環境改善計画
準備調査報告書

平成 24 年 12 月
(2012 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)
日本テクノ株式会社

要 約

要 約

1. 国の概要

セネガル共和国（以下「セ」国）はサヘル以南、アフリカ大陸最西端に位置し、人口約 1,240 万人(2010 年)、国土面積 196,190km²、地形は、国土の大半が海拔 200m 以下であり、西の大西洋に向かって傾斜する緩やかな起伏を持つ平坦地を主体とする。

主要産業は農業と牧畜で、落花生とその加工品が中心となっているが、一次産品価格の低迷などにより、財政赤字、国際収支赤字、対外債務問題が 80 年代より恒常化していた。しかしながら、1994 年 1 月の CFA フラン切り下げ以降、政府が緊縮財政、構造調整、民営化等を行った。その結果、貿易・サービスの収支は輸入超過により赤字が続いているが 2001 年から 2010 年にかけて、少しずつではあるが輸出が伸び輸入が抑えられて赤字幅は縮小傾向にある。現在、「セ」国の経済は比較的安定成長を維持している。一方、人間開発指標 HDI ランクは、187 ヶ国中 155 位(Human Development Report/UNDP, 2011 年)と低迷しているが、MDGs 開発指標ではサブサハラ・アフリカ諸国平均を上回っており、MDGs 開発指標では着実に向上している。

2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

「セ」国政府は、第二次貧困削減戦略文書(DSRP II、2006 年～2010 年)において「基礎社会サービスの向上」を目指しており、その中で都市部並びに村落部における飲料水、衛生設備へのアクセス率向上を重視している。これは「経済社会政策文書」(DPES, 2011~2015)においても継続されている。このような政策の目標に沿って、「セ」国は 2005 年に「水と衛生に関するミレニアムプログラム」(Programme Eau Potable et Assainissement du Millenaire:PEPAM)を策定し、給水と衛生の一体的な取り組みによりその相乗効果を図るアプローチを推進しており、村落部の安全な水へのアクセス率を 64%(2004 年)から 82%(2015 年)に、衛生サービスへのアクセス率を 26.2%(2004 年)から 63%(2015 年)に引き上げることを目標としている。

安全な水へのアクセス率は、2009 年時点で全国平均 73.6%(PEPAM データ)に向上した。このうち、PEPAM によって安全な水とされる深井戸水源を含む管路型給水施設は 53.3%、安全性に欠けるが許容できるとされる改良された浅井戸を含む点水源給水施設は 20.3%である。「セ」国は、水源水質の安全性と給水の効率性から、村落部においても管路型給水施設の普及を目指している。

本調査対象となるタンバクンダ州(人口約 63 万人、2008 年)、マタム州(人口約 51 万人、2007 年)、ケドゥグ州(人口約 12 万人、2008 年)の給水率は、それぞれ 67%、71%、74%(2009 年 PEPAM)であり、PEPAM 目標の達成に向けて更なる対策が必要とされている。さらに、浅井戸を除いた給水率は、それぞれ 37%、63%、71%となっており、特にタンバクンダ州で安全な水へのアクセスが遅れている。また、調査対象州の農村地域は、全国の中でも特

に貧困度の高い地域であり、保健や教育の開発指標においても全国平均を大きく下回っており、他地域に比べて給水、衛生分野での状況改善が強く望まれている。

この状況を受け、JICA は 2005 年の「セ」国政府要請に基づき、タンバクンダ州、マタム州、ケドゥグ州を対象に、2008 年 1 月から 2011 年 3 月にかけて、開発調査を実施した。同調査は、水資源開発と地方給水、衛生分野の強化に係る基本計画(マスタープラン、M/P)を策定し、M/P にて選定される優先順位の高いサイトについてフィージビリティ調査(F/S)を行うことを目的とし、この F/S の結果、開発優先度の高い 13 の給水システムが提案された。

以上を背景に、2009 年「セ」国政府より本プロジェクトに係る要請書が提出された。要請内容は、公共水栓付管路型給水施設の建設、世帯用トイレ・公共トイレの建設と、水利用者管理組合 (ASUFOR) 設立やソーシャルマーケティングを含む住民啓発活動である。その当初の先方要請内容の概要を以下に示す。

表1 当初のプロジェクト要請内容

項目	内容
要請金額	8 億円
要請サイト数	59 村落
対象地域	タンバクンダ州、ケドゥグ州、マタム州、ルーガ州、コルダ州
要請内容	公共水栓付管路型給水施設の建設、世帯用トイレ・公共トイレの建設、ASUFOR設立やソーシャルマーケティングを含む住民啓発活動

上記の内容は 2009 年に要請されたもので 5 州を対象としているが、対セネガル国別援助計画 (平成 21 年 4 月制定) では、「水供給」分野での対象重点地域を、給水指標の改善が喫緊であるタンバクンダ州とその周辺としている。また開発調査においても対象州がタンバクンダ、ケドゥグ、マタム州であり、M/P の中から特に優先度の高いサイトを F/S サイトとした背景から、協力内容が以下のように見直された。

表2 協力内容 (当初案)

項目	内容
対象サイト	開発調査 F/S の優先 13 サイトから調査対象サイトを 5~6 サイト選定
対象地域	タンバクンダ州、ケドゥグ州、マタム州
協力内容	公共水栓付管路型給水施設の建設、公共用トイレの建設

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

上記を受けて、JICA は平成 23 年 9 月 12 日から平成 24 年 1 月 7 日まで調査団を現地派遣した。調査・協議の結果、対象サイトは、開発調査にて F/S を実施した優先 13 サイトから世銀や西アフリカ通貨同盟 (UEMOA) などの他ドナーとの重複を避けるため、また無償資金協力規模に対して事業規模が大きいサイトなど除き、調査対象サイトは No.1 Boki Sada, No.2 Madina Diakha, No.3 Djinkoré Peulh, No.10 Dar Salam, Fourdou Mbaila, No.11 Ganguel Maka, No.13 Mako を中心村落とする 6 サイトとすることで合意した。また概算事業

費積算の事業規模次第では、優先度の高いサイトのみを事業実施対象として選択せざるを得ない可能性がありうるため、対象サイトの優先順位付けすることで「セ」国政府と合意している。

試掘、地盤、測量、社会状況および給水施設計画調査の結果を反映した、給水施設建設、衛生設備建設、ソフトコンポーネントの各プロジェクト内容は以下に示す通りである。

(1) 給水施設建設

現地調査の結果、計画された6サイトの給水計画を下表の通りである。

表3 日給水計画

サイト番号	中心村落	対象村落数	対象村落名	計画人口*1 (万人)	計画家畜数(牛)*1 (万頭)	計画家畜数(羊・山羊)*1 (万頭)	日平均給水量 (m ³)
1	Boki Sada	9	Boki Sada, Saré Woka, Darou Miname, Touba Ngabitol, Ngabitol 1, Ngabitol 2, Touba Ndwene, Asré, Touba Khitmatou	0.88	0.98	3.61	784
2	Madina Diakha	6	Madina Diakha, Bira, Saré Omar Ly, Vélingara Yaya, Sitaoule Issac, Sinthiou Ndiobo	0.64	0.46	0.47	390
3	Djinkore Peulh	9	Djinkoré Peulh, Saré Saloum, Néma Moussa, Bouroukou, Sinthiou Diéka, Saré Niama II, Kountoundiombo, Médina Sibikirine, Dinkoré Manfeng	0.44	0.62	1.97	444
10(1)	Gassé Safalbe, Gassé Doro	11	Gassé Safalbé, Gassé Doro, Dar Salam, Vendou Ngary, Samba Doguel Tally, Vendou Amadou, Boula Talu, Vendou Boubou, Fouyndou, Hiraniba, Bélel Riège	0.53	1.28	3.89	767
11	Ganguel Maka	9	Ganguel Maka, Ganguel Mama Demba, Gourél Famou, Babangol, Appé Sakobé, Appé Diaoubé, Appé Déssily, Appé Ranghabé, Appé Dialombé	0.72	0.61	1.44	509
13	Mako	2	Mako, Niéméniké	0.60	0	0	210
合計		46		3.81	3.95	11.38	3,104

給水原単位：人35リットル/人日、大型家畜30リットル/頭日、小型家畜5リットル/頭日

*1：計画年次を2020年とした。

給水施設数は現地調査後の国内解析の結果、以下に示す通りである。

表4 対象事業の給水施設一覧表

サイト番号	計画深井戸数	高架水槽(容量/高さ)	機械室数	管理人室数	家畜水飲場数	車両給水所数	柵	公共水栓数	送水管配管距離(km)	配水管配管距離(km)
1	1 (詳細設計で建設)	200m ³ /20m	1	1	2	3	セ国政府負担	18	0.1	24.2
2	1 (建設済)	150m ³ /20m	1	1	1	1		15	0.1	11.9
3	1 (建設済)	100m ³ /20m	1	1	1	2		14	0.1	19.8

サイト番号	計画深井戸数	高架水槽(容量/高さ)	機械室数	管理人室数	家畜水飲場数	車両給水所数	柵	公共水栓数	送水管配管距離(km)	配水管配管距離(km)
10(1)	1 (詳細設計で建設)	150m ³ /20m	1	1	1	1	セ国政府負担	14	0.1	24.9
11	3 (建設済)	150m ³ /20m	1	1	2	1		19	1.9	15.7
13	1 (建設済)	150m ³ /15m	1	1	0	1		19	0.5	8.6
合計数	8	6	6	6	7	9	6	99	2.8	105.1

上記表 3 の村落を対象として給水施設計画を策定し、事業費を積算した。実施サイト数が事業費（予算）に左右される場合には、以下のようなオプションを用いて事業内容を絞り込むこととした。

◆オプション 1 :

積算額が予算を大きく上回る場合、No.10 を 2 システムから 1 システムにする。No.10(1)の Dar Salam 村にある既存深井戸および高架水槽が建設から 25 年経過し施設耐用年数に近いため、実施機関は No.10(1)を優先している。一方、No.10(2) Fourdou Mbaïla 村の既存深井戸は建設から 26 年経過しており、この深井戸も耐用年数が近いが、2011 年 8 月に緊急給水計画（環プロ無償）にて発電機と水中モータポンプを交換しており緊急性は No.10(1)に比較し下がるため優先順位は下がる。

◆オプション 2 :

積算額が予算を上回るが、その額が小さい場合は、No.10 の(1)と(2)の 2 つの給水システム間の接続配管工事を省き、加えて一部の主要配管径を細くし予算内に収める。

◆オプション 3 :

オプション 2 同様に積算額が予算を上回るが、その額が小さい場合は、裨益人口一人当たりの事業費が高くなるが、中心村落から最も離れた衛星村落を削減する。これは最も遠方の村落を削減するほうが主要配管径の削減もしくは配管距離の削減に効果的であるためである。ただし対象サイトのうちケドゥグ州のサイトは No.13 の 1 サイトのみであり、給水対象村落も 2 村落のみである。従って均等な開発を行う「セ」国の方針・要請により、No.13 はサイトの削減対象としないこととする。このオプション 3 は、必要に応じてオプション 2 と併せて採用する。

衛生設備建設はミニッツで給水施設建設対象サイトのみとすることで合意しており、給水施設が対象外となった場合には、実施されない。ソフトコンポーネントも同様である。

最終的にサイトの優先順位付け、給水施設建設の緊急度、投入に対する裨益人口の観点から検討した結果、オプション 1 を採用し、サイト No.10(2)を対象サイトから外す方針となった。

(2) 衛生設備建設

対象サイトにある学校、医療施設調査から建設する公共トイレ数を検討した結果、学校 9 施設に 51 個室数、医療施設 5 施設に 10 個室数を建設する（これを下表 5 のパターン①と

する)。加えて既存の学校、医療施設のトイレで手洗い場がない施設に手洗い場を 15 箇所設置し（これを下表 5 のパターン②とする）、手洗い場があって水が出ない施設には手洗用水の配管を 4 箇所敷設する（これを下表 5 のパターン③とする）。これらにより村落住民の衛生環境が改善されることが期待される。

表 5 衛生設備数量一覧表

パターン① 公共トイレ										
サイト番号	村落名（学校名）	学校				保健施設				
		児童・生徒用		教師・身障者用		サイト番号	村落名	室数タイプ	施設数	
		室数タイプ	施設数	室数タイプ	施設数					
1	Saré Woka	2	1	2	1	1	Boki Sada	2	1	
2	Bira	2	1	2	1	1	Saré Woka	2	1	
3	Kountoundiombo	3	1	2	1	2	Bira	2	1	
10(1)	Samba Dougeul	3	1	2	1	3	Djinkoré peul	2	1	
11	Appé Sakhobé	2	1	2	1	13	Niaméniké	2	1	
13	Mako (Sina Kaita)	8	1	2	1					
	Mako (CEM)	8	1	2	1					
	Mako (Mako sou)	3	1	2	1					
	Mako (Mako pont)	2	1	2	1					
合計		8	2	-	-	合計		-	-	
		3	3	-	-			-	-	
		2	4	2	9			2	5	
合計 個室数		51					10			

サイト番号	村落名	パターン ②		パターン ③	
		学校	保健施設	学校	保健施設
1	Boki Sada	1	0	0	0
	Ngabitol 1	0	1	0	0
2	Madina Diakha	0	0	1	0
3	Djinkoré Peul	0	0	1	0
	Saré Saloum	1	0	0	0
10(1)	Gassé Doro	1	0	0	0
	Dar Salam	1	0	0	0
	Bélel Riège	1	0	0	0
	Bula Talu	1	0	0	0
	Samba Dougel	1	0	0	0
	Vendou Boubou	1	0	0	0
	Vendou Ngary	1	0	0	0
11	Ganguel Maka	1	1	0	0
	Appé Dessily	1	0	0	0
	Appé Ranghabé	0	0	1	0
	Babangol	1	0	0	0
13	Mako	0	1	0	0
	Niaméniké	0	0	1	0
合計		12	3	4	0

パターン①：トイレ建設、パターン②：既存トイレへの手洗い場建設、パターン③：既存トイレの手洗い場への配管敷設。すべてのパターンの設備に水道メータ、止水栓などの付帯設備が建設される。

(3) ソフトコンポーネント

給水施設に関しては、持続的な施設利用を可能とするためには、ASUFOR による運営維持管理体制が現実的である。過去に実施した事業においても ASUFOR を設立したサイトと従来型の水管理委員会のみでのサイトでは、維持管理能力の面で大きな差が生じたことが確認されている¹。しかし本事業における給水施設建設対象サイトには ASUFOR が存在しないため、全サイトにおいて施設の持続的な運営・維持管理に最も重要な ASUFOR の組織化に注力する。

また衛生設備に関しても、適切に維持管理・利用されるためには衛生設備建設対象となる学校及び医療施設において適切な維持管理体制が構築される必要がある。

それぞれの施設の維持管理体制に加え、対象地域の衛生環境改善のためには住民の安全な水の利用や衛生設備利用の重要性に関する理解と行動改善が求められ、住民に対する衛生教育・啓発が必要となる。

基本的に給水施設の維持管理に関しては維持管理局 (DEM:Direction de l'Exploitation et de la Maintenance)が担当し、衛生設備に関しては衛生局 (DA:Direction de l'Assainissement)の担当となるが、両機関とも人的・財的余裕がなく、本計画による無償資金協力の実施中に (工事完了前に) 先方の自助努力だけでは維持管理体制が構築されることは期待できない。建設される施設が有効活用されるためには、受益者である住民が施設稼動開始にあわせそれを適切に運用できるよう時宜に適う体制作りが求められることから、事業の円滑な立ち上がりを支援し協力効果の持続性の最低限の確保を図るため、ソフトコンポーネント計画を実施することが必要と判断される。本事業のソフトコンポーネントの成果と達成度は、以下の項目で確認する。

表 6 ソフトコンポーネント成果とその指標(案)

成果項目	指標	確認方法
成果 1 : 住民参加に基づく ASUFOR が設置され、適切に給水施設の運営が開始される	1) ASUFOR が組織される (6 組織)	- 定款、内規、理事会/事務局名簿
	2) 従量制による料金徴収が開始される	- 水料金徴収状況 (収支記録)
	3) 口座の開設と適正な水料金管理が開始される	- 積立口座通帳、収支記録
	4) ASUFOR 事務局メンバーによる会合が開催される (月 1 回)	- 事務局会議/理事会議事録
	5) DEM への定期的な ASUFOR 活動状況の報告が行われる (月 1 回)	- 維持管理センター (BPF) からの聞き取り
成果 2 : 衛生設備の維持管理体制が構築され、適切に衛生設備の利用が開始される	1) 関係者間で維持管理にかかる協定が締結される (14 協定)	- 協定 - 村落共同体 (CR) の年度予算書
	2) 日常の維持管理体制が整う	- 学校及び医療施設の維持管理組織の設置状況 - 研修実施記録、出席者名簿、記録写真等
	3) トイレの清潔な利用が開始される	- 公共衛生設備の利用状態目視確認
	4) 州衛生支所 (SRA) 及び CR への定期的な維持管理状況の報告が行われる (月 1 回)	- 保健委員会 (CS)、学校運営委員会 (CGE) 及び父母会 (APE) の活動記録

4. プロジェクトの工期

¹ 「地方村落給水計画 (第 2 期)」の事後評価結果 (2005)

必要工期は、実施設計で 8.5 ヶ月、施工で 14.5 ヶ月を想定している。我が国無償資金協力制度に基づき策定したバーチャート工程表を下図に示す。

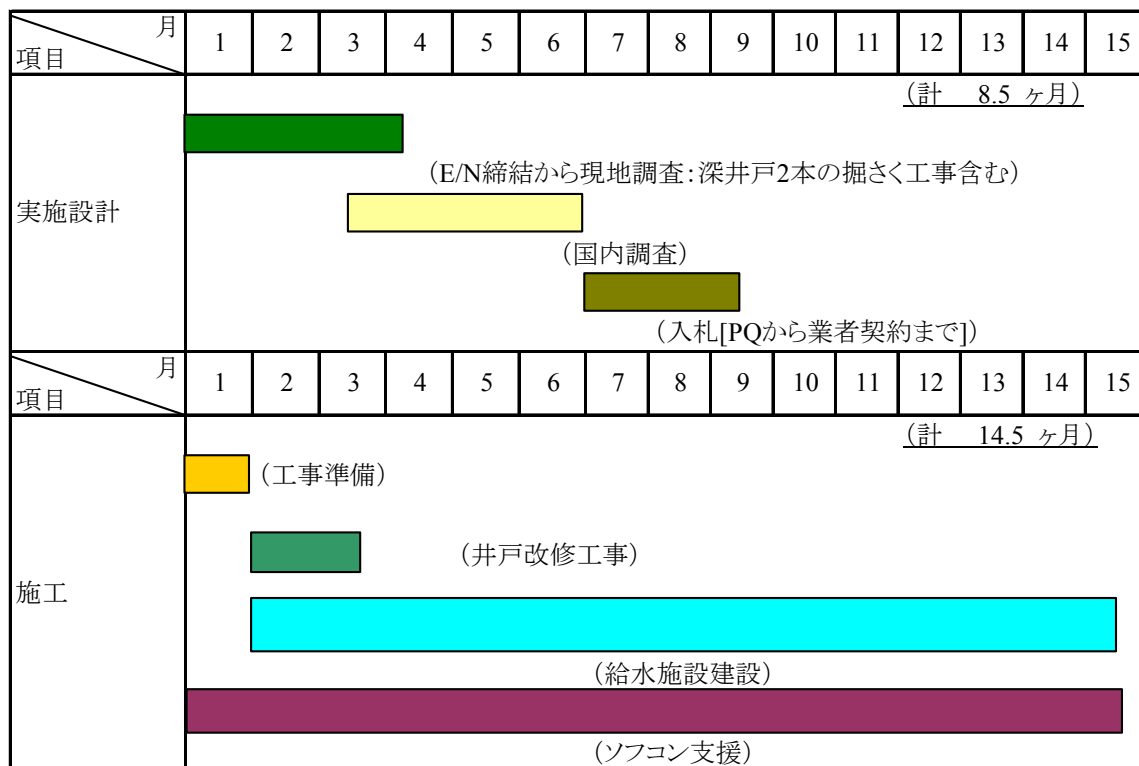


図 1 事業実施工程表

5. プロジェクトの評価

本プロジェクトの実施により、妥当性、有効性は以下のように評価された。

(1) 妥当性

- ① 本プロジェクトの対象は、「セ」国の 3 州 6 サイトであり、計画年次の裨益人口は約 3.8 万人となる。
- ② 本プロジェクトの目標は、BHN の一つである「安全な水と衛生へのアクセスできる人口の増加」を目的としている。
- ③ 本プロジェクト対象地域住民は水汲みに要する時間を減らし、安全で十分な量の水を使いたいというニーズがある。
- ④ 本プロジェクトは、「セ」国の上位計画である PEPAM の重点目標である給水率の向上及び住民の衛生環境改善の向上という目標達成に資するプロジェクトである。
- ⑤ 対セネガル国別援助計画（平成 24 年 5 月制定）では、基礎的社会サービスの向上として MDGs 達成に向けた対策として乳幼児死亡率の低下を目指すとしており、本プロジェクトは直接的・間接的にこの目標に貢献できる。
- ⑥ プロジェクトは、環境社会配慮検討の結果、負の影響はない。

このようにプロジェクトの妥当性は十分にあると考えられる。

(2) 有効性

本プロジェクトの定量的効果を以下に整理した。

表 8 定量的効果

No	指標	基準値(2011年)	目標値(2017年) (事業完了2014年の3年後)
アウトプット			
1	管路系給水施設の建設	施設なし	6サイトの管路系給水施設の運転
2	学校、医療施設へのトイレ建設	トイレなし	学校(9施設)、医療施設(5施設)でのトイレの利用
3	学校、医療施設の既存トイレで手洗い場が利用可能となる	手洗い場利用できない	学校(16施設)、医療施設(3施設)におけるトイレの手洗い場の利用
4	ASUFORの設置、適切な給水施設の運営	ASUFORは存在しない	施設運営維持管理を行う6箇所のASUFOR
5	衛生設備の維持管理体制が構築され適切に衛生設備が利用される	衛生設備の維持管理体制はない	維持管理協定が締結された14施設分の維持管理体制
アウトカム			
1	給水人口が増加する	十分な量の安全な水にアクセスできる人口はゼロ	十分な量の安全な水にアクセス可能な人口=3.5万人*1
2	住民特に女性および子供による水汲み時間の減少	社会条件調査結果から水汲み1回の所要時間100分*2	水汲み1回の所要時間10分*3
3	学校と医療施設の衛生環境の改善	・学校の1室あたりのトイレ利用人数：27.9人 ・医療施設の1室あたりのトイレ利用人数：5.8人*4	・学校の1室あたりのトイレ利用人数：21.0人 ・医療施設の1室あたりのトイレ利用人数：4.6人*4

*1：2011年の人口29,351人に、人口増加率(年率)3%から、6年後の2017年の計画人口を算出した。(29,351×1.03⁶=35,047)

*2：資料-7(2)社会状況調査の図1から30分未満の2/3の回答数が給水施設建設後に水汲み時間が短縮されるとし、それ以上の時間を要している回答者の水汲み時間を一人当たり平均すると、平均100分/回と計算される。平均100分/回は次の計算式で計算される。

$$=(4h*60分*7回+3h*60分*13回+1.5h*60分*21回+45分*11回+20分*23回*2/3)分÷(7+13+21+11+23*2/3)回$$

*3：給水施設が建設されると、水汲みに要する時間は各戸からの距離が原則250m以内に公共水栓が建設されるので、徒歩で往復10分以内となる。

*4：資料-7(6)「学校、医療施設のトイレ調査結果一覧表」参照

以下は数値をもって計測することは可能であるが、現時点で根拠となる数字を対象サイトの医療機関で得た成果を予測することが困難な指標である。

表 9 定性的効果

No	指標
アウトカム	
1	水因性疾患率の減少
2	乳幼児死亡率の減少

上記に示すとおり、本プロジェクトは、地方村落の貧困層の BHN 向上に寄与し、緊急性の高い事業である。本プロジェクトは相手国の開発方針、日本の協力方針にも合致し、妥当性、有効性も高く、無償資金協力で実施する意義は大きいと思料される。

目 次

要約	
目次	
位置図	
写真	
図表リスト	
略語集	

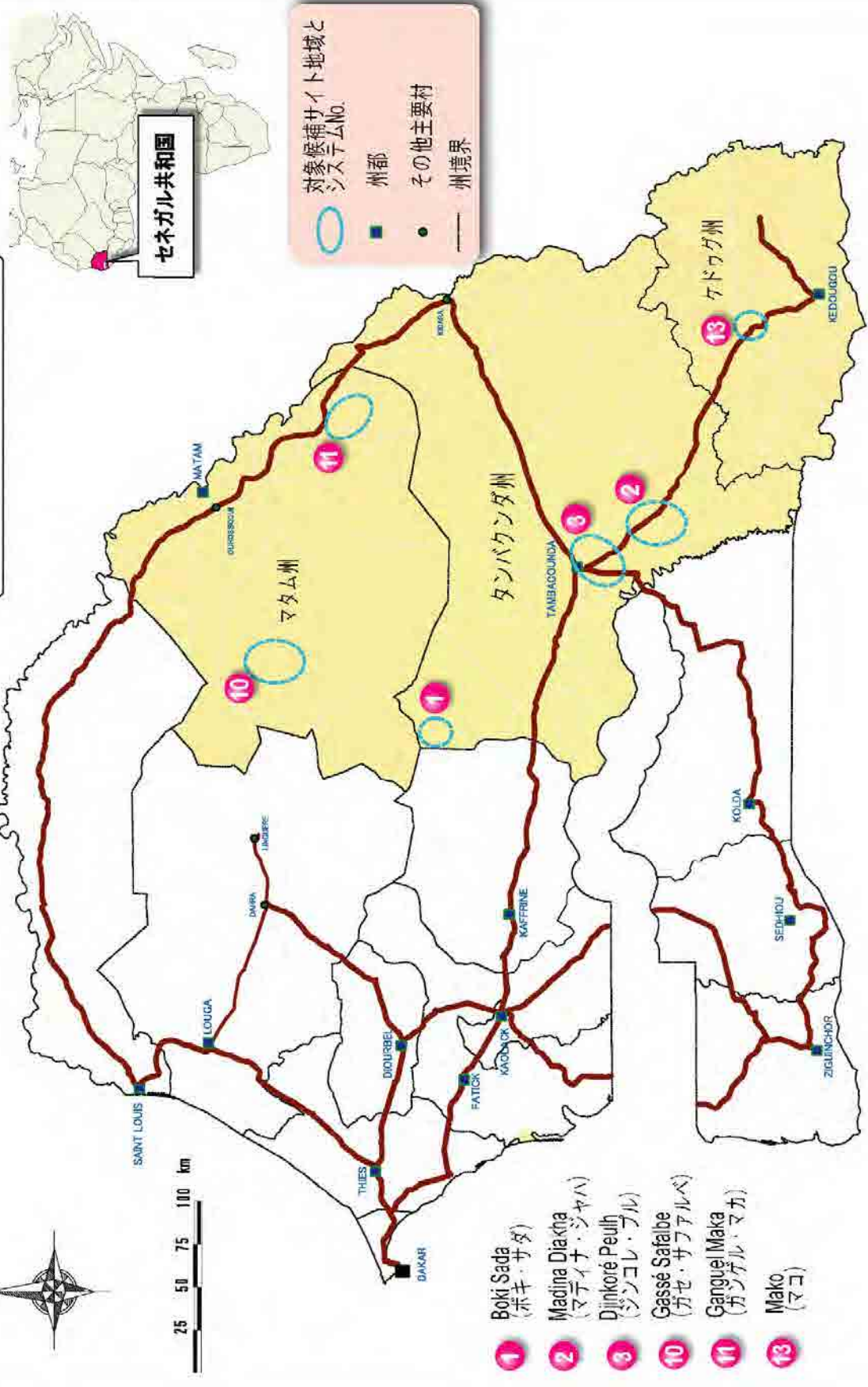
第1章	プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1	当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1	現状と課題.....	1-1
1-1-2	開発計画.....	1-5
1-1-3	社会経済状況.....	1-7
1-2	無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-10
1-3	我が国の援助動向.....	1-11
1-3-1	地方給水セクター.....	1-11
1-3-2	地方衛生セクター.....	1-13
1-4	他ドナーの援助動向.....	1-14
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1	プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1	組織・人員.....	2-1
2-1-2	財政・予算.....	2-9
2-1-3	技術水準.....	2-10
2-1-4	既存施設・機材.....	2-10
2-2	プロジェクトサイト及び周辺状況.....	2-12
2-2-1	関連インフラの整備状況.....	2-12
2-2-2	自然条件.....	2-13
2-2-3	自然条件調査.....	2-17
2-2-4	環境社会配慮.....	2-38
2-2-5	社会条件.....	2-38
2-3	その他（ジェンダー）.....	2-43
第3章	プロジェクトの内容	3-1
3-1	プロジェクトの概要.....	3-1
3-1-1	上位目標とプロジェクト目標.....	3-1
3-1-2	プロジェクトの概要.....	3-2
3-2	協力対象事業の概略設計.....	3-6
3-2-1	設計方針.....	3-6
3-2-2	基本計画.....	3-36
3-2-3	概略設計図.....	3-44

3-2-4	施工計画／調達計画.....	3-62
3-3	相手国側分担事業の概要.....	3-76
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-78
3-4-1	給水施設の運営・維持管理計画.....	3-78
3-4-2	衛生設備の運営・維持管理計画.....	3-78
3-5	プロジェクトの概略事業費.....	3-80
3-5-1	運営・維持管理費.....	3-80
第4章	プロジェクトの評価.....	4-1
4-1	事業実施のための前提条件.....	4-1
4-2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項.....	4-2
4-3	外部条件.....	4-3
4-4	プロジェクトの評価.....	4-4
4-4-1	妥当性.....	4-4
4-4-2	有効性.....	4-4

【資料】

資料-1	調査団員・氏名.....	A-1
資料-2	調査行程.....	A-1
資料-3	相手国関係者リスト.....	A-4
資料-4	討議議事録（M/D）.....	A-6
資料-5	テクニカルノート.....	A-53
資料-6	ソフトコンポーネント計画書.....	A-57
資料-7	参考資料	
(1)	収集資料一覧表.....	A-77
(2)	社会状況調査結果.....	A-80
(3)	試掘結果.....	A-98
(4)	地盤調査結果.....	A-115
(5)	測量調査結果.....	A-142
(6)	学校及び医療施設の衛生設備（トイレ）調査結果一覧表.....	A-146
(7)	No.3, No.13 サイトにおける維持管理費比較試算結果.....	A-148
(8)	配管水理計算結果.....	A-155

対象サイト位置図



セネガル共和国

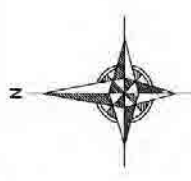
対象候補サイト地域と
システムNo.

州都

その他主要村

州境界

- 1 Boki Sada (ボキ・サダ)
- 2 Madina Diakhra (マディナ・ジヤハ)
- 3 Djinkoré Peulh (ジンコレ・ブル)
- 10 Gassé Safalbe (ガセ・サファルベ)
- 11 Ganguel Maka (ガンゲル・マカ)
- 13 Mako (マコ)





給水施設 完成予想図

写 真

<p>浅井戸からの取水状況</p>	<p>中学校の既存トイレ</p>
	
<p><u>No.1 Sare Woka 村 (タンバクンダ州)</u> 浅井戸の周囲に女性が集まって滑車とバケツを使って取水している。地表はコンクリートで保護されているが、その周囲は水が溜まり非衛生的となっている。</p>	<p><u>No.13 Mako 村 (ケドゥグ州)</u> 穴を掘っただけの伝統的なトイレである。この 1 基を中学校全生徒 380 名が利用する。住民が柵を設置したが雨期が終わると倒れてしまっていた。</p>
<p>UNICEFF 建設による小学校のトイレ</p>	<p>小学校に設置された既存ハンドポンプ</p>
	
<p><u>No.3 Djinkoré Peulh (タンバクンダ州)</u> 壁が低く、容易に覗き見される。また手洗い用貯水タンクがあるが利用されているか不明である。</p>	<p><u>No.13 Mako 村 (マダム州)</u> 小学校に設置されたハンドポンプ。井戸の深さは浅いため、トイレを建設する際は、トイレ建設位置は井戸から出来る限り離して設置するのが望ましい。</p>

<p>マリゴでの取水状況</p>	<p>雨期におけるサイトへのアクセス</p>
	
<p><u>No.11 Ganguel Maka 村 (マダム州)</u> 雨期終盤の9月末における枯れ川の状況。乾季に取水するために手掘りした窪地に雨水が溜まり、村の住民が取水・水浴びをしている。この溜まり水は家畜も利用するため、家畜の糞尿で汚染が進み、非衛生的となる。</p>	<p><u>No.10 Fourdou Mbaila 村等 (マダム州)</u> 雨期終盤の9月末におけるサイト No.10 へ向かう道路の状況。道路に水溜りが出来て4駆でも水溜りの端を通る必要があり移動に時間を要する。</p>
<p>リクセンブルグ案件で建設された高架水槽</p>	<p>対象地域で建設中の高架水槽と深井戸</p>
	
<p><u>Ndieffoune 村 (ティエス州)</u> 2005年にリクセンブルグのSEN/012というプロジェクトで建設された高架水槽。貯水部がそろばん型で有効高さが20mになる構造の高架水槽は「セ」国では標準的に建設されている。</p>	<p><u>Darou Salan Diouf 村 (タンバクンダ州)</u> 2011年9月の調査時点で UEMOA 支援により高架水槽と深井戸の工事中であった。この施設も貯水部がそろばん型で有効高さが20mの高架水槽である。</p>

<p>ガンビア川</p>	<p>日本の無償で建設された小学校のトイレ</p>
	
<p><u>No.13 Mako 村 (マタム州)</u></p> <p>No.13 Mako 村はガンビア川流域に位置する。雨期中であれば写真のような水量になり洗濯、水浴びに利用されているが、住民は衛生面を懸念し飲料には用いていない。</p>	<p><u>Dam Back 村 (ファティック州)</u></p> <p>本邦の無償資金協力で2004年に建設された小学校のVIPトイレである。本プロジェクトで建設するトイレの仕様の参考とする。</p>
<p>No.10 サイト周辺の地形</p>	<p>利用されていないトイレの手洗い場</p>
	
<p><u>No.10 Darou Salam 村 (マタム州)</u></p> <p>既存高架水槽からの周囲の風景。平坦な土地が続く。</p>	<p><u>No.10 Dar Salam 村 (マタム州)</u></p> <p>学校のトイレの個室にある手洗い場。配管が接続されていないため利用することが出来ず、砂埃が溜まっている。本プロジェクトでは、このようなトイレの手洗い場に配管を接続して給水することにより利用可能な状態にする。</p>

図 表 リ ス ト

図 1-1	地方給水率の予想と実績の傾向	1-7
図 1-2	「セ」国の年間貿易額の推移	1-9
図 2-1	水利・衛生省組織図	2-1
図 2-2	水利局組織図	2-2
図 2-3	維持管理局の組織図	2-3
図 2-4	DA の組織図と職員数	2-7
図 2-5	セネガル共和国水理地質図	2-16
図 2-6	Ganguel Maka での衛星画像解析結果と調査範囲	2-17
図 2-7	Mako での衛星画像解析結果と調査範囲	2-18
図 2-8	調査地点と解析結果	2-19
図 2-9	Ganguel Maka での測定線位	2-20
図 2-10	(P1) Ganguel Maka での測線 1 水平探査結果	2-21
図 2-11	(P2) Ganguel Maka での測線 2 水平探査結果	2-21
図 2-12	(P3)Ganguel Maka での測線 3 水平探査結果	2-21
図 2-13	Mako での測線位置	2-23
図 2-14	(P1) Mako での測線 1 水平探査結果	2-23
図 2-15	(P2) Mako での測線 2 水平探査結果	2-24
図 2-16	(P3) Mako での測線 3 水平探査結果	2-24
図 2-17	井戸タイプと深度の費用比較	2-27
図 2-18	Ganguel Maka での試掘地点（赤丸）および参照地点	2-28
図 2-19	Mako での試掘候点（赤丸）および参照地点	2-29
図 3-1	タンバクンダ市の月毎の降雨量と 10mm/日以上 of 降雨日数	3-14
図 3-2	宗教指導者への協力依頼体制	3-19
図 3-3	ASUFOR と給水施設維持管理枠組	3-23
図 3-4	医療施設、学校における維持管理枠組	3-24
図 3-5	標準的な複数村落給水（AEMV）概念図	3-36
図 3-6	給水システム図（深井戸から高架水槽まで）	3-36
図 3-7	施工実施体制図	3-64
図 3-8	「セ」国側の衛生設備の詳細実施体制図	3-64
図 3-9	事業実施工程表	3-76
図 3-10	ASUFOR と給水施設維持管理枠組	3-79
図 3-11	医療施設、学校における維持管理枠組	3-80
表 1-1	PEPAM 集計の地方給水率（2010 年末時点）	1-1
表 1-2	従来の維持管理方法と改革により進められる維持管理方法の比較	1-3
表 1-3	給水および衛生アクセス率の推移	1-6
表 1-4	「セ」国の主な経済指標	1-7
表 1-5	「セ」国の輸出入品目とその額の推移	1-8

表 1-6	「セ」国の主な MDGs 開発指標.....	1-9
表 1-7	当初のプロジェクト要請内容.....	1-10
表 1-8	協力内容（案）.....	1-11
表 1-9	我が国無償資金協力実績（地方給水分野）.....	1-11
表 1-10	我が国の技術協力・開発調査の実績（地方給水関連分野）.....	1-12
表 1-11	ドナーの地方給水セクターへの協力実績.....	1-14
表 2-1	対象地域の維持管理本部・維持管理センターの職員数.....	2-3
表 2-2	衛生設備の担当部署.....	2-7
表 2-3	衛生プロジェクト一覧.....	2-8
表 2-4	DH、DEM、DA の予算（2008-2011 年）.....	2-9
表 2-5	既存給水施設.....	2-10
表 2-6	対象地域の維持管理本部・維持管理センターの車両数.....	2-12
表 2-7	セネガル国の地質層序及び水理地質層序.....	2-14
表 2-8	実施対象地域地下水開発対象層.....	2-15
表 2-9	電気探査実施予定数量.....	2-18
表 2-10	電気探査結果.....	2-18
表 2-11	井戸構造比較表.....	2-26
表 2-12	採用井戸構造.....	2-27
表 2-13	Ganguel Maka 掘さく順検討表.....	2-28
表 2-14	Mako 掘さく順検討表.....	2-29
表 2-15	試掘結果一覧表.....	2-29
表 2-16	水質一覧表.....	2-30
表 2-17	Djinkoré Peul 帯水層状況.....	2-31
表 2-18	水理定数.....	2-32
表 2-19	Djinkoré Peul 揚水量検討.....	2-33
表 2-20	Ganguel Maka 揚水量検討.....	2-33
表 2-21	地盤調査地点数.....	2-34
表 2-22	地盤調査項目.....	2-34
表 2-23	土質試験規格.....	2-34
表 2-24	標準貫入試験結果.....	2-35
表 2-25	土質試験結果-1.....	2-35
表 2-26	土質試験結果-2.....	2-36
表 2-27	地盤支持力の算定.....	2-37
表 2-28	高架水槽諸元及び基礎形状.....	2-37
表 2-29	測量調査数量.....	2-38
表 2-30	対象村落の人口規模別村落数.....	2-39
表 2-31	サイト別給水施設受益人口.....	2-39
表 3-1	給水及び衛生アクセス率の推移.....	3-1
表 3-2	日給水計画.....	3-3
表 3-3	衛生設備数量一覧表.....	3-3

表 3-4	プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM) 【協力準備調査時】	3-3
表 3-5	対象サイト選定のクライテリア	3-5
表 3-6	優先順位表 (案)	3-7
表 3-7	対象村落の変更	3-8
表 3-8	衛生設備建設対象サイト選定の評価基準	3-9
表 3-9	学校衛生設備調査結果	3-10
表 3-10	医療施設衛生設備調査結果	3-11
表 3-11	水質測定項目と実施機関水質基準	3-15
表 3-12	さく井業者	3-21
表 3-13	「セ」国地方給水施設仕様書で推奨されたメーカー	3-25
表 3-14	PEPAM 推奨トイレタイプの比較	3-25
表 3-15	「セ」国における現地工法と本計画の方針	3-26
表 3-16	裨益対象家畜数算定方針	3-27
表 3-17	家畜給水源単位 DH 標準値	3-28
表 3-18	他案件による家畜給水源単位算定方法	3-28
表 3-19	他国・他リソースによる家畜給水源単位算定方法	3-29
表 3-20	No.3 サイト年間維持管理費用抜粋(計画年次 2020 年)	3-30
表 3-21	動力源検討結果	3-32
表 3-22	詳細設計の試掘サイトの最低揚水量	3-33
表 3-23	詳細設計の試掘計画	3-33
表 3-24	給水施設設計基準	3-33
表 3-25	トイレ設計基準	3-34
表 3-26	日給水計画	3-35
表 3-27	深井戸施設一覧表	3-37
表 3-28	対象事業の送配水施設一覧表	3-38
表 3-29	高架水槽容量	3-38
表 3-30	地盤支持力の算定	3-39
表 3-31	高架水槽諸元及び基礎形状	3-40
表 3-32	機械・電気・計装機器概略仕様一覧表	3-42
表 3-33	技術者調達区分表	3-65
表 3-34	施工／調達・据付区分	3-67
表 3-35	本計画における日本国コンサルタント企業の業務内容	3-67
表 3-36	コンクリート圧縮強度の試験対象施設とその部位	3-69
表 3-37	従来の維持管理方法と改革により進められる維持管理方法の比較	3-72
表 3-38	「セ」国負担経費	3-82
表 3-39	水料金試算結果	3-84
表 4-1	定量的効果	4-4
表 4-2	定性的効果	4-5

略 語 集

略 語	名 称	和 名
AEMV	Adduction d' Eau Multi Villageois	複数村落給水
AEV	Adduction d' Eau Village	単独村落給水
AFNOR	Association Française de Normalisation	フランス規格協会
AG	Assemble Général	住民総会
APE	Association de Parents des Elèves	父母会
API	American Petroleum Institute	アメリカ石油協会
A/P	Authorization to Pay	支払い授權書
ASUFOR	Association des Usagers de Forages	水利用者管理組合
BAD	Banque Africaine de Développement	アフリカ開発銀行
BPF	Brigade des Puits et Forages	維持管理センター
CCTG	Cahiers des Clauses Techniques Générales	標準技術仕様書
CEM	Collège d'Enseignement Moyen	中学校
CGE	Comité de gestion d'école	学校運営委員会
CIPEA	Centre international pour l'élevage en Afrique	アフリカ国際牧畜センター
CR	Communauté Rurale	村落共同体
CS	Comité de Santé	保健委員会
CT	Continental Terminal	砂岩・泥質砂層 (コンチネタル・ターミナル)
DA	Direction d'Assainissement	衛生局
DCEF	Direction de la Coopération Economique et Financière	経済協力・財務局
DEM	Direction de l'Exploitation et de la Maintenance	維持管理局
DGPRES	Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau	水資源計画管理局
DH	Direction de l'Hydraulique	水利局
DLV	Double Latrine Ventilated	2槽換気式トイレ
DPES	Document de Politique Economique et Social	経済社会政策文書
DRH	Division Régionale de Hydraulique	地方水利支所
E/N	Exchange of Notes	交換公文
Eo	Eocène	始新世
FCFA	Franc de la Communauté Financière Africaine	アフリカ財務機構フラン
F/S	Feasibility Study	実現可能性調査
G/A	Grant Agreement	贈与契約
IWMI	International Water Management Institute	国際水管理研究所
JICA	Agence Japonaise de Coopération Internationale	独立行政法人国際協力機構
MEF	Ministère de l'Economie et des Finances	経済・財務省
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
NGO	Non-Governmental Organization	非政府機関・組織
OFOR	Office de Gestion des Forages Ruraux	村落井戸管理局
Pa	Paléocène	暁新世
PEPAM	Programme d'Eau Potable et d'Assainissement du Millénaire	水と衛生のミレニアムプログラム
PEPTAC	Projet Eau Potable pour Tous et Appui aux Activités Communautaires	安全な水とコミュニティ活動支援計画
PEQT2	Le Projet de l'éducation de qualité pour tous au Sénégal phase 2	教育の質改善プロジェクト
PQ	Pre-Qualification	事前資格審査
PRS	Programme Régional Solaire	太陽光を利用した地方プログラム
PRSP	Poverty Reduction Strategy Papers : PRSP	貧困削減戦略文書
PVC-U	Polychlorure de vinyle non plastifié	硬質ポリ塩化ビニル管
SENELEC	Société National d'Électricité du Sénégal	セネガル電気公社
SDE	Sénégalaise des Eaux	セネガル水道会社
SM	Subdivision de Maintenance	維持管理本部
SRA	Service Régional de l'Assainissement	州衛生支所
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine	西アフリカ通貨同盟
TCM	Toilette à Chasse Manuel	注水式水洗トイレ
TOT	Training of Trainer	トレーナー教育
UBT	Unité bétail Tropical	熱帯性家畜単位
VIP	Ventilated Improved Pit Latrine	改良換気型便槽トイレ
WEDC	Water Engineering and Development Centre	水エンジニアリング開発センター/ ラフブラ大学 (英国)

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 地方給水セクター

■給水率：ミレニアム開発目標の全体目標達成と未達成地域

「セ」国政府は、保健衛生、貧困削減の観点から安全な水の供給を主要な開発課題の一つとして位置づけ、国家の方針として経済社会政策文書（2011～2015年）およびミレニアム開発目標（2000年）の中で、地方農村部の給水率を2015年までに82%に引き上げる方針を掲げている。この方針に基づき、「セ」国政府は2005年に水と衛生に関するミレニアムプログラム（PEPAM¹）を策定し、現在このPEPAMに沿って給水行政が進められている。

毎年このPEPAMの開発目標の進捗状況、活動結果のレビューが実施されているが、2011年4月に行われた2010年12月末時点でのレビューでは、地方給水率の予想と実績の傾向を公表し、地方給水の2015年における給水率は82.0%を設定しているが、2011年もしくは2012年には2015年目標の82%が達成されると見込まれている。しかしながら州毎の達成状況をみるとばらつきが多いことが分かる。

表 1-1 PEPAM 集計の地方給水率（2010 年末時点）

州	本プロジェクト対象州	人口	全給水人口	管路系給水施設による給水人口	給水率	管路系給水施設による給水率	浅井戸による給水率
DIOURBEL (ジウベル)		532,326	465,191	461,413	87.4%	86.7%	0.7%
THIES (ティエス)		776,560	695,434	587,551	89.6%	75.7%	13.9%
SAINT-LOUIS (サンルイ)		445,268	369,026	334,467	82.9%	75.1%	7.8%
KAOLACK (カオラック)		543,839	498,036	402,042	91.6%	73.9%	17.7%
LOUGA (ルーガ)		685,875	508,316	496,807	74.1%	72.4%	1.7%
MATAM (マタム)	●	490,892	393,948	346,845	80.3%	70.7%	9.6%
KAFFRINE (カフリン)		494,180	442,191	344,198	89.5%	69.7%	19.8%
FATICK (ファティック)		614,826	490,952	406,632	79.9%	66.1%	13.7%
ZIGUINCHOR (ジガンシヨール)		375,667	323,142	163,783	86.0%	43.6%	42.4%
TAMBACOUNDA (タンバクンダ)	●	504,875	320,449	181,231	63.5%	35.9%	27.6%
SEDHIOU (セディウ)		375,240	217,245	87,417	57.9%	23.3%	34.6%
KEDOUGOU (ケドゥグ)	●	108,611	89,303	14,614	82.2%	13.5%	68.8%
KOLDA (コルダ)		497,126	182,954	65,929	36.8%	13.3%	23.5%
合計		6,445,285	4,996,187	3,892,929	77.5%	60.4%	17.1%

出展：PEPAM 年間レビュー作業文書 2011 年 3 月

州別給水率のワーストは1位コルダ州（36.8%）、2位セディウ州（57.9%）、3位タンバクンダ州（63.5%）となっており、1位2位のカザマンス地方では、セネガル政府軍と同地方の分離独立を主張するカザマンス民主勢力運動（MFDC）との間で1982年以降断続的に戦闘が発生している。2011年に入ってからジガンシヨール周辺等において戦闘が発生し死傷者が出ており、日本の協力は長い間中断しており、他ドナーによる給水施設建設も進まず、

¹ Programme d'Eau Potable et d'Assainissement du Millénaire: 村落給水及び衛生サブセクターの国家上位計画。

給水率が低い。しかしアフリカ開発銀行では PEPAM-BAD I、II プロジェクトでコルダ、ジガンシヨール州に給水・衛生施設建設を行っており、カザマンス地方の給水率も改善していくと考えられる。

■水資源：偏在する地下水資源とその開発状況

「セ」国は、動力ポンプ付き深井戸給水施設（AEP）が 1948 年から始まって 2009 年現在で 1,400 箇所以上となっている。これまで開発されてきた地下水は被圧地下水が大部分を占め、揚水量は地方給水対象の人口・給水範囲から 30m³/時間を目安として開発されて来た。一方、対象 3 州のうち北からマタム州の一部、タンバクンダ州の南部とケドゥグ州では基盤岩地域となり、対象とする帯水層は岩盤の裂隙水を対象としているため揚水量は 1m³/時間～最大 6m³/時間となる。従ってケドゥグ州では動力ポンプ付き深井戸施設の建設は進まず、浅井戸のハンドポンプが適用され、浅井戸による給水率が 68.8%と平均の 17.1%を大きく上回る。

深井戸を水源とする給水施設が多いが、近年は給水率を目標に近づけるための様々な水源や長距離送水を用いた施設が建設されている。ノト・ジョスモン・パルマリンの広域給水施設ではファティック、ティエス州の地下水に塩分やフッ素を多く含むため、この地域から離れたタセットに深井戸を 4 本建設し、配水メイン配管距離 220km、枝管 216km を用い 116 村落に 4,156m³/日が給水可能な施設が運転を開始した。セネガル川流域では表流水を用いた処理能力 200m³/日程度の簡易的な緩速ろ過の浄水施設が SAED（セネガル川流域デルタ地帯およびファレメ地域開発公社）により建設され、住民により運転されている。被圧地下水に鉄分を多く含む地域では SDE（セネガル水道公社）が運転・維持管理するばっ気方式による除鉄装置を用いた給水施設が地方都市であるマタム州マタム市、コルダ州コルダ市に建設され、マタム市では 2,000m³/日を処理できる施設となっている。

このように地方村落給水には様々なタイプの給水施設が建設・利用されているが、これはこれまで水源開発の中心であった地下水の利用が可能な地域の開発が進み、残された地域の地下水開発が難しくなった結果である。これからの給水施設計画の立案においては、地下水開発が難しいようであれば、表流水の長距離送水や除鉄、脱フッ素、脱塩処理技術を用いた施設建設の検討が必要となってきた。

■行政組織：維持管理局（DEM）の組織変更

「セ」国における動力式揚水機を有する深井戸給水施設の建設は、1948 年の 14 ヶ所から始まり、1980 年で 106 ヶ所、2009 年現在では 1,400 ヶ所以上を超えており、水供給のための強力な政策が推進されてきたことが伺える。1983 年、水利省内部局の改編で都市水利局と地方水利局が分化されたほか、新たに維持管理局（DEM²）が設置され、地方給水事業の質的向上と、給水施設の持続的かつ良好な運用を確立するための維持管理体制をさらに強化する態勢となった。1984 年には、給水施設を有する村落（集落）に水管理委員会を設立し、直接受益者である住民が給水施設の運用・維持管理を行う指針が示された³。しかし、

² Direction de l'Exploitation et de la Maintenance: 地方出先機関として維持管理本部 (SM) と維持管理センター (BPF) が設置されている。

³ 1984 年 1 月共同通達によって示達。

法人格を持たない水管理委員会は組織規則の制定や責務の明文化が義務付けられていたわけではなく、組織によって施設の運営管理状況に大きな差が出てきた。また、給水施設を管轄する行政側も、施設の修繕・改修事業が増加し続けた結果、予算や人員、技術面で十分に対応できない状況に追い込まれた。

このような状況下、「セ」国政府は 1996 年、中央・地方・村落・民間の連携による村落内独自の給水施設の維持管理体制構築を基本方針とした改革に着手、「自立的な給水施設の維持・管理」、「従量制による料金徴収」、「民主的な組織運営」等を内容とする住民参加の水利用者管理組合（ASUFOR⁴）の導入を決定し、啓発・普及活動を開始した。これに伴い、DEM を中心とした行政は、住民組織化、給水事業への積極的な住民参画を促す啓発活動に重点を置き、ASUFOR による給水施設の運営維持管理体制の機能化を図った。

表 1-2 従来の維持管理方法と改革により進められる維持管理方法の比較

	従来の維持管理方法	改革により進められている維持管理方法
維持管理組織	水管理委員会	ASUFOR
課金体系	定額制課金（世帯あたり、一人あたり）であるため、水利用量と徴収金額は比例しない	従量制課金（利用者が利用量に応じた水料金を支払う）
組織規則	必ずしも設けない	必須
組織運営	総会の開催が義務づけられていないため、必ずしも民主的でなく、会計処理も必ずしも透明性が高いとは限らない	利用者全員が参加することが前提となっており、総会で理事会・事務局メンバーを選出し、その運営は民主的かつ透明性が高い

2005 年に制定された PEPAM のもとに、地方給水施設の維持管理に関する民間委託が進められている。90 年代後半からの地方給水事業の改革の目指すところは、施設の維持管理費用を住民が負担するメカニズムを構築することであり、従量制水料金体系は ASUFOR における資金の積立を可能にした。この資金は、施設の操業・維持管理に充てられるものである。一方、維持管理の民間委託がこれまで遅れており、必然的に行政（DEM）がメンテナンスサービスを提供し続けているため、適切に給水施設の維持管理に利用されていない場合も見られた。行政機関である DEM/BPF/SM は収益事業を行う立場になく、これまでサービスに見合う対価が支払われていなかったためと考えられるが、今後、ASUFOR に十分な資金が積み立てられ、民間委託が推進されることで、適切な維持管理が行われるものと期待される。現在、「セ」国政府はこの状況を改善すべく、地方での給水サービスを改善するため地方井戸管理局（OFOR⁵）の創設準備を進めており、DEM の担う公役務機能は OFOR に移管される予定である。

OFOR 創設スケジュールは現時点では明らかではないものの、政策が維持管理業務の民間への委託を既定路線としている以上、「深井戸の活用と管理」、「償却設備のメンテナンスと更新」、「配水網とその設備の維持管理と更新」を担う ASUFOR がそのために必要な経費を確保することが持続的な維持管理を達成する上での必須要件となっている。このため、

⁴ Association des Usagers de Forages: 1997 年 5 月 20 日付共同省令第 5612 号により定款のモデルが示された。
⁵ Office de Gestion des Forages Ruraux: DEM の行政サービスをより効果的に実施する機関として商工業的公施設法人 (Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial: EPIC) として創設される予定であり、一定の自立性が与えられる。

ASUFOR による運営維持管理体制の徹底が求められている。

(2) 地方衛生セクター

■衛生アクセス率：低い目標達成率

「セ」国において、村落給水分野への投入が 60 年以上の実績があることと比較すると、村落衛生分野への投入はそれほど活発に行われてこなかった。これは、生命維持の生活に不可欠な飲料水へのアクセスに対して、衛生設備の設置はこれまで開発優先度が低かったこと、衛生設備を担当する関連省庁部局やその責任が不明瞭であること、個人所有となる家庭用トイレに対して公的資金の投入が制度的枠組みとして困難な場合がある等の理由に起因する。基礎的な衛生設備へのアクセス達成目標値は 2015 年の短期目標 63% に対し、全国で 30% に過ぎず、本件対象 3 州はいずれも全国平均を下回っている（タンバクンダ州 21%、マタム州 14%、ケドゥグ州 6%）。

■維持管理体制：構築途上の公共施設のトイレ維持管理体制

近年、「セ」国では衛生設備の建設を進めるパートナーの取り組みにより、衛生設備の建設・普及が進められてきている。PEPAM の枠組みでアフリカ開発銀行（BAD）や国際開発協会（IDA）、ルクセンブルグ、ベルギーが取り組むほか、UNICEF や USAID も積極的にトイレ建設を進めつつある。多くは家庭用トイレの設置であるが、学校、医療施設、モスク、市場、バスターミナルなど公共施設への設置も行われてきた。しかし、不特定多数が利用する市場やバスターミナルに設置された公共衛生設備は、維持管理責任が曖昧で日常の清掃が適切に行われず、人が集まる場所で用を足すことを嫌う社会的な慣習があり、活用されないままの施設もあるのが現状である。

学校や医療施設にはそれぞれ住民参加による運営委員会が存在するが、これまでの取り組みでは、衛生設備の整備はするものの維持管理体制の構築に必ずしも十分な配慮がされていないように見受けられる。関係者への聞き取りからは、事業実施者が衛生設備の維持管理体制を改めて構築することはなく、既存住民組織に日常の清掃を委ねるものの、中長期的な修繕や汲み取りにかかるコスト負担について具体的対策を講じているケースは確認できなかった⁶。PEPAM の枠組みでは、公共衛生設備建設にあたり、CR がトイレ建設費用の 10% 相当額を CR の年度予算に組み込み維持管理費用に充てることを支援の条件としており、「施設の維持管理に関する協定」を DA と CR、場合によって対象施設とのあいだに締結し、コミュニティに維持管理の一端を担わせるよう配慮されている⁷。しかし、この受益者負担は維持管理にかかるイニシャルコストとして期待されるものであり、その継続性という意味において極めて不透明で、CR が予算化し続ける保証はどこにもない。CR がランニングコストを負担できるに越したことはないが、CR にとって、学校や医療施設すらない村落も数多くある中で、一部の村落（学校、医療施設）のトイレのために複数年度に亘って予算を計上し続けることは、政治的に現実的オプションとは考えられない。

学校における衛生設備の管理責任は、必ずしも教員（校長）ではなく、学校によって父

⁶ 準備調査時、学校は休暇中であったため衛生設備の利用状況を具体的に確認することはできなかった。

⁷ DA によれば、これまでにこの協定書の締結が不調に終わったことはないという。多くの場合、CR 側も支援を受けたいため、予算措置を拒む大きな理由はない。

母会（APE）や学校運営委員会（CGE）の責任下にある。日常の清掃は生徒会（生徒）が行っているのが一般的であり、維持管理費用は CGE あるいは APE が負担する。なお、CGE は、教員、APE、生徒会の代表で構成される当該学校の運営について協議する機関であり、学校によっては、学校菜園による収益を基金として、児童の文房具、給食、施設の維持管理費用に充てる CGE もある。

一方、保健所及び保健小屋には、省令により保健委員会（CS）の設置が義務づけられており、地域住民が構成員となり施設の収入管理、医薬品、医療機器の在庫管理などを行っている⁸。医療施設における衛生設備の維持管理は CS がその責任を負い（費用も負担する）、日常の維持管理については看護師長の責任下において清掃婦（夫）が担っている。

このように、各施設の置かれる社会的・文化的環境によって維持管理体制は一様ではない。衛生設備の維持管理費用は、既存住民組織の活動費から必要な経費（清掃用備品、軽微な修繕等）が支出されているが、それら住民組織が活発でないところでは、教員や医療スタッフ、住民の有志が個人的に費用負担しているケースもある。既存組織の資金繰りも円滑ではないことが殆どである。

1-1-2 開発計画

(1) 経済社会政策文書（DPES）

現在「第三次貧困削減戦略文書」に代わる「経済社会政策文書」（DPES, 2011～2015）が策定され、2011年12月に発効された。

DPES では3つの基本方針軸が定められ、1.豊かさと経済機会の創造、2.基本的社会サービスへのアクセスの加速、3.良い政治と人間の権利のための基本的原則の強化が定められている。このなかで2つ目の基本方針軸において、飲料水、衛生・下水分野について都市部と地方部、飲料水と衛生分野の均衡した発達を目指すことが謳われている。一方、戦略の優先活動計画（Plan d'action prioritaires (PAP) de la Stratégie）においては、PEPAM の強化によって2015年の目標を達成することとしている。飲料水と衛生の数値目標は従来の PEPAM の目標である地方給水率で82.0%（2015年）、衛生アクセス率で63.0%（2015年）が掲げられている。

このように上位計画の経済社会政策文書（DPES）において飲料水・衛生分野は基本的な社会サービスの重点分野と位置づけられており、本プロジェクトは飲料水・衛生分野双方に貢献が期待できる。

(2) PEPAM

セネガル政府は2005年に「水と衛生に関するミレニアムプログラム」（以下、PEPAM : Programme Eau Potable et Assainissement du Millenaire）を策定し、給水と衛生の一体的な取り組みによりその相乗効果を図るアプローチを推進しており、村落部の安全な水へのアクセス率を64%（2004年）から82%（2015年）に、衛生サービスへのアクセス率を26.2%

⁸ 患者が支払う診察料、医薬品料金の資金管理を CS が担い、医薬品の補充のための資金とするほか、保健小屋では地域保健員（ASC）や産婆への報酬に充てている。

(2004年) から 63% (2015年) に引き上げることを目標としている。

表 1-3 給水および衛生アクセス率の推移

	2010年人口	給水率(上段は全体の給水率、カッコ内の下段は管路系給水施設による給水率)			衛生アクセス率		
		2008年	2009年	2010年	2008年	2009年	2010年
全国(地方)	644万人	75.5%	73.6%	77.5%	27.5%	28.9%	29.6%
タンバクンダ州	50.5万人	71% (35%)	67% (26%)	63.5% (35.9%)	—	—	21%
マタム州	49.1万人	95% (65%)	71% (63%)	80.3% (70.7%)	—	—	14%
ケドゥグ州	10.9万人	70% (32%)	74% (12%)	82.2% (13.5%)	—	—	6%

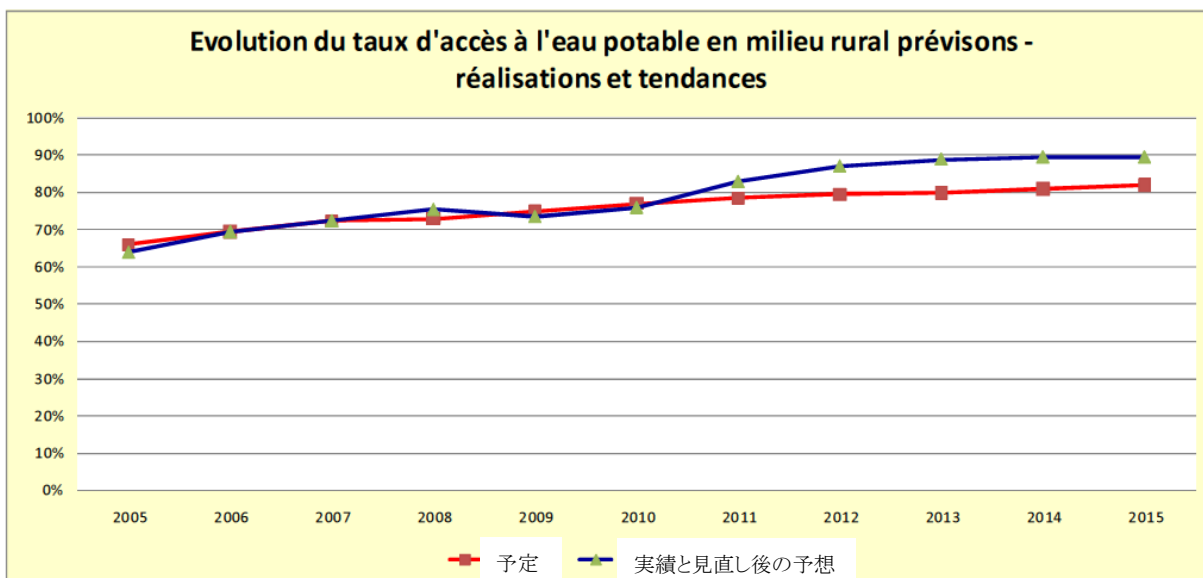
出展：PEPAM 年間レビュー作業文書 2011年3月、PEPAM 年間報告書 2010年、PEPAM 年間報告書 2009年

給水率は PEPAM において「公共水栓、各戸給水、改良型浅井戸、ハンドポンプ付深井戸から給水される人口/全人口」と定義されている。この中で改良型浅井戸は汚染された地表の水が浅井戸内に入らないように地表から井戸底の深さまで浅井戸側面がコンクリートでライニングされたものあり、「セ」国では「安全な水」として定義されている。しかし管路系給水施設による給水率を別途記載しているのは、管路系給水施設が深井戸から取水されて、井戸が地上で閉じられており、また給水地点は住居により近い公共水栓により行われ、より便利で安全な水と言えるため、最終的には管路系給水施設で給水にするのが「セ」国の目標としているからだと言える。

「セ」国全体の地方給水率については PEPAM で 2005年 PEPAM 開始時に目標としていた 2010年 77.0%を僅かに上回り、77.5%となっている。このうち 60.4%が改良型浅井戸を除いた管路系施設による給水率となっている。2015年目標の 82%に対してはルクセンブルグ、ベルギー、日本、韓国、アフリカ開発銀行、世銀などの様々なプログラムによって建設された給水施設により、当初の予想を上回って目標を達成することが見込まれており、2011年もしくは2012年には2015年目標の 82%が達成されることが見込まれている。しかしながら特にタンバクンダ州の給水率については2010年で 63.5%と目標の 82%(2015年)からマイナス 18.5%と下回っており、しかも 2009年から 2010年においては、原因は不明であるが給水率は下がっている。マタム州においても 2015年の目標給水率 82%を達成しつつあるが、対象サイトがある内陸部のラネル県では給水率が 2008年で 30%未満、2010年時点でも CR Oudallaye で 39%、CR Velingara が 9.2%、CR Lougre Thiolly が 40%でラネル県平均では 29.4%と低く、近年改善されておらず、早急な給水施設建設が望まれている。

また地方衛生設備へのアクセス率は現在の進捗率でみると 2015年の目標である 63%には遠く及ばず、40%程度しか達成できない見込みである。しかしながら PEPAM では衛生設備へのアクセス率の算出を各世帯用の衛生設備に限っているため、本プロジェクトで行う予定の公共トイレの建設では衛生設備へのアクセス率の向上には寄与しない。よって本プロジェクトでは公共トイレ建設に伴う衛生習慣の定着に関する啓発活動などのソフトコンポーネントを行うことによって、家庭への波及が期待でき、現在計画されている技術協力プロジェクト「タンバクンダ、ケドゥグ、マタム州村落衛生改善計画プロジェクト」で世帯

用のトイレの普及・衛生行動改善の取り組みが行われる予定であるので、この案件との相乗効果で衛生設備へのアクセス率に寄与することが期待される。



出展：PEPAM 年間レビュー作業文書 2011 年 3 月

図 1-1 地方給水率の予想と実績の傾向

1-1-3 社会経済状況

(1) 経済指標

主なマクロ経済指標を下記表に整理した。「セ」国は近年 GDP 成長率が 2~3%台で推移しており、物価上昇率は他のサブサハラアフリカ諸国平均より低く、安定的な成長を続けている。しかし財政赤字は続いており、厳しい財政事情に変化はない。

表 1-4 「セ」国の主な経済指標

指標	セネガル共和国	サブサハラ・アフリカ諸国平均
人口	1,250 万人 (2010 年)	-
国内総生産(GDP)	59,440 億 FCFA (2008 年) 60,290 億 FCFA (2009 年) 63,670 億 FCFA (2010 年)	-
一人当たり GDP	501,978 FCFA (2008 年) 494,871 FCFA (2009 年) 509,096 FCFA (2010 年)	-
GDP 成長率(%)	3.7% (2008 年) 2.1% (2009 年) 4.1% (2010 年) 2.6% (2011 年)	5.6% (2008 年) 2.8% (2009 年) 5.3% (2010 年) 5.1% (2011 年) *1
物価上昇率 (%) *1	5.8% (2008 年) -1.7% (2009 年) 1.2% (2010 年) 3.4% (2011 年)	11.7% (2008 年) 10.6% (2009 年) 7.4% (2010 年) 8.2% (2011 年)

指標	セネガル共和国	サブサハラ・アフリカ諸国平均
政府収入	11,521 億 FCFA (2008 年) 11,219 億 FCFA (2009 年) 12,365 億 FCFA (2010 年)	
政府支出	15,785 億 FCFA (2008 年) 16,232 億 FCFA (2009 年) 17,287 億 FCFA (2010 年)	
財政赤字	-4,264 億 FCFA (2008 年) -5,013 億 FCFA (2009 年) -4,922 億 FCFA (2010 年)	

出典：*1: IMF 発行の「World Economic Outlook April 2012」、その他はセネガル統計局発行の「経済社会状況 2010 年」「経済社会状況 2009 年」

主要な輸出財、輸入財は下記表 1-5 を参照。

表 1-5 「セ」国の輸出入品目とその額の推移

主要"輸出"品目の推移

単位:百万FCFA

	2006	2007	2008	2009	2010
石油製品	193,274	142,521	309,207	207,627	215,905
水産物	154,300	148,791	91,589	113,326	116,566
セメント	41,264	43,537	55,043	70,619	99,700
リン酸	40,327	46,958	106,904	69,814	98,481
ピーナッツ製品	31,936	39,289	9,110	20,423	32,939
その他	254,610	281,359	321,785	408,741	419,089
合計	715,710	702,454	893,637	890,549	982,680

主要"輸入"品目の推移

単位:百万FCFA

	2006	2007	2008	2009	2010
石油製品	383,767	460,213	489,542	400,904	537,287
機械・装置	268,210	282,324	380,872	330,785	290,628
穀物	172,421	248,780	330,191	233,013	210,971
輸送機具とその部品	131,840	145,037	181,550	160,650	174,126
金属・金属製品	110,855	136,617	168,739	139,514	144,085
乳製品、果物・野菜	74,532	86,530	96,699	94,410	93,944
その他	649,265	764,115	884,243	778,163	745,406
合計	1,790,890	2,123,616	2,531,836	2,137,439	2,196,447

出典:セネガル統計局発行の「経済社会状況2010年」

次の図 1-2 には「セ」国の年間貿易額の推移を示した。貿易・サービスの収支は輸入超過により赤字が続いているが 2001 年から 2010 年にかけて、少しずつではあるが輸出が伸び輸入が抑えられて赤字幅は縮小傾向にある。

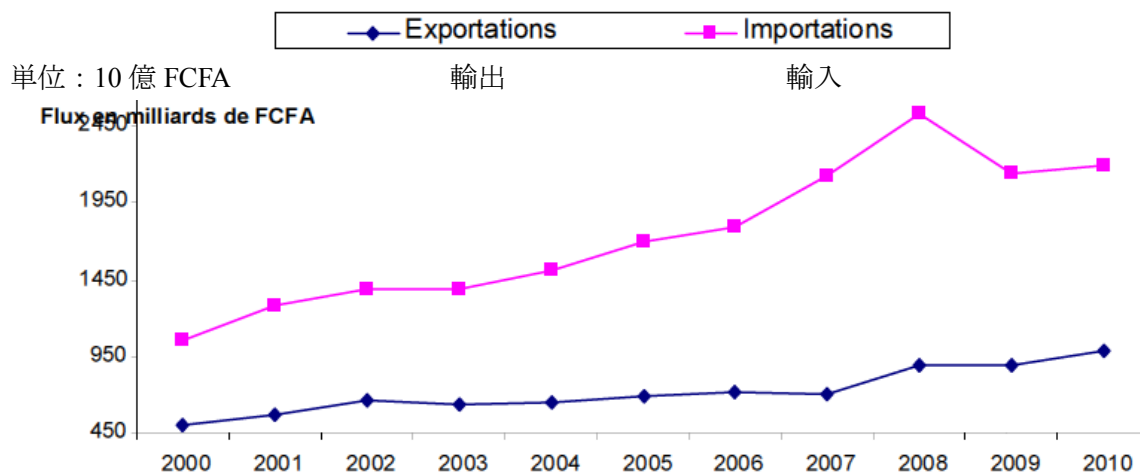


図 1-2 「セ」国の年間貿易額の推移

(2)開発指標

主な開発指標を下記表に整理した。

人間開発指数（HDI）はサブサハラ・アフリカ諸国平均とほぼ同じである。小学校の就学率を除いた指標において「セ」国はサブサハラ・アフリカ諸国平均を上回っている。

表 1-6 「セ」国の主な MDGs 開発指標

指標	セネガル共和国	サブサハラ・アフリカ諸国平均
1人あたり GNI*1	1,708USD	-
人間開発指標（HDI）*1	0.459 ランク 155 位 / 187 国中	0.463
収入が1日1ドル未満の人口割合*2	33.5% (2005年)	50.2% (2005年)
小学校の就学率*2	75.0% (2009年)	76.2% (2009年)
0,1歳乳幼児死亡率*2	5.0% (2010年 50人 / 1000人中)	8.2% (2010年)
マラリアによる死亡人数*2	全人口 10 万人に対して 83 人 (2008年)	全人口 10 万人に対して 96 人 (2008年)
安全な水を利用できる人の割合*2	69% (2008年)	60% (2008年)
改善された衛生設備を利用できる人の割合*2	51% (2009年)	31% (2009年)

出典*1：UNDP、Human Development Report 2011

*2：UN セネガル国の MDGs 指標

<http://hdrstats.undp.org/en/countries/profiles/SEN.html>

<http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Data.aspx?cr=686>

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

「セ」国政府は、第二次貧困削減戦略文書(DSRP II、2006年～2010年)において「基礎社会サービスの向上」を目指しており、その中で都市部並びに村落部における飲料水、衛生設備へのアクセス率向上を重視している。これは「経済社会政策文書」(DPES、2011～2015)においても継続されている。このような政策の目標に沿って、「セ」国は2005年にPEPAMを策定し、給水と衛生の一体的な取り組みによりその相乗効果を図るアプローチを推進しており、村落部の安全な水へのアクセス率を64%(2004年)から82%(2015年)に、衛生サービスへのアクセス率を26.2%(2004年)から63%(2015年)に引き上げることを目標としている。

安全な水へのアクセス率は、2009年時点で全国平均73.6%(PEPAM データ)に向上した。このうち、PEPAMによって安全な水とされる深井戸水源を含む管路型給水施設は53.3%、安全性に欠けるが許容できるとされる改良された浅井戸を含む点水源給水施設は20.3%である。「セ」国は、水源水質の安全性と給水の効率性から、村落部においても管路型給水施設の普及を目指している。

本調査対象となるタンバクンダ州(人口約63万人、2008年)、マタム州(人口約51万人、2007年)、ケドゥグ州(人口約12万人、2008年)の給水率は、それぞれ67%、71%、74%(2009年 PEPAM)であり、PEPAM 目標の達成に向けて更なる対策が必要とされている。さらに、浅井戸を除いた給水率は、それぞれ37%、63%、71%となっており、特にタンバクンダ州で安全な水へのアクセスが遅れている。また、調査対象州周辺の農村地域は、全国の中でも特に貧困度の高い地域であり、保健や教育の開発指標においても全国平均を大きく下回っており、他地域に比べて給水、衛生分野での状況改善が強く望まれている。

この状況を受け、JICAは2005年の「セ」国政府要請に基づき、タンバクンダ州、マタム州、ケドゥグ州を対象に、2008年1月から2011年3月にかけて、開発調査を実施した。同調査は、水資源開発と地方給水、衛生分野の強化に係る基本計画(マスタープラン、M/P)を策定し、M/Pにて選定される優先順位の高いサイトについてフィージビリティ調査(F/S)を行うことを目的とし、このF/Sの結果、開発優先度の高い13の給水システムが提案された。

以上を背景に、2009年「セ」国政府より本プロジェクトに係る要請書が提出された。要請内容は、公共水栓付管路型給水施設の建設、世帯用トイレ・公共トイレの建設と、ASUFOR 設立やソーシャルマーケティングを含む住民啓発活動である。その当初の先方要請内容の概要を以下に示す。

表 1-7 当初のプロジェクト要請内容

項目	内容
要請金額	8億円
要請サイト数	59村落
対象地域	タンバクンダ州、ケドゥグ州、マタム州、ルーガ州、コルダ州
要請内容	公共水栓付管路型給水施設の建設、世帯用トイレ・公共トイレの建設、ASUFOR 設立やソーシャルマーケティングを含む住民啓発活動

上記の内容は2009年に要請されたもので5州を対象としているが、対セネガル国別援助計画(平成21年4月制定)では、「水供給」分野での対象重点地域を、給水指標の改善が喫緊であるタンバクンダ州とその周辺としている。また開発調査においても対象州がタン

バクンダ、ケドゥグ、マタム州であり、M/Pの中から特に優先度の高いサイトを F/S サイトとした背景から、協力内容が以下のように見直された。

表 1-8 協力内容（案）

項目	内容
対象サイト 対象地域 協力内容	開発調査 F/S の優先 13 サイトから調査対象サイトを 5~6 サイト選定 タンバクンダ州、ケドゥグ州、マタム州 公共水栓付管路型給水施設の建設、公共用トイレの建設

1-3 我が国の援助動向

1-3-1 地方給水セクター

(1) 無償資金協力

「セ」国地方給水セクターにおける我が国の協力の歴史は長く、1979 年以来無償資金協力を実施してきている。これまでの我が国無償資金協力による給水案件一覧を表 1-9 に示す。これらは主に、地方村落住民及び家畜へ安全で安定した水を供給することを目的として実施され、その成果は「セ」国側より高い評価を得ている。これ以外にも、都市給水事業に対しては、「地方都市給水網整備計画」（E/N 供与金額合計 23.49 億円）が 1993 年から 1996 年までの 4 期にわたって実施され、国道 1 号線沿いに位置する 2 州ティエス・ルーガ州の 8 都市において都市給水施設が建設された。

表 1-9 我が国無償資金協力実績（地方給水分野）

（単位：億円）

E/N 締結年度	案件名	供与限度額	概要
1979	地方水道整備計画（第 1 次）	6.00	10 サイトでの管路系給水施設の建設、維持管理用機材調達
1982	地方水道整備計画（第 2 次）	10.70	7 サイトでの管路系給水施設の建設、維持管理用機材調達
1984	地方水道整備計画（第 3 次）	7.50	6 サイトでの管路系給水施設の建設、維持管理用機材調達
1985	地方水道整備計画（第 4 次）	5.50	5 サイトでの管路系給水施設の建設、維持管理用機材調達
1987	地方水道整備計画（第 5 次）	8.00	9 サイトでの管路系給水施設の建設、維持管理用機材調達
1988	地方水道整備計画（第 6 次）	7.59	8 サイトでの管路系給水施設の建設、維持管理用機材調達
1990	地方水道整備計画（第 7 次）	5.88	2 箇所の維持管理センター施設整備、維持管理用機材類の整備・強化
1991	地方水道整備計画（第 8 次）	6.16	7 サイトでの管路系給水施設の建設、維持管理用機材調達
1992	地方水道整備計画（第 9 次）	6.29	8 サイトでの管路系給水施設の建設、維持管理用機材調達
1992	村落給水計画	7.15	6 サイトでの太陽光利用管路系給水施設の建設、太陽光揚水システム・モニタリング用機材調達
1993	地方給水施設整備計画(第10次)	5.98	7 サイトでの管路系給水施設の建設、維持管理用機材調達
1994	地方給水施設整備計画(第11次)	12.03	12 サイトでの管路系給水施設の建設、維持管理用機材調達
1995	地方給水施設拡充計画	13.87	2 箇所の維持管理本部施設の建設、既存給水施設 10 サイトにおける施設改修・拡張、維持管理用機材類の整備・強化
1997	地方水道整備計画（第 12 次）	12.54	21 サイトでの管路系給水施設の建設（この内 5 サイトでは太陽光を利用）、既存施設拡張による小学校 3 校への給水、維持管理用機材調達

E/N 締結年度	案件名	供与限度額	概要
2004	地方村落給水計画	8.50	6州の10サイトにおいて新規給水施設の建設、4サイトにおいて既存施設の改修・拡張（深井戸給水施設、配水池、機械室、配管、共同水栓等）、関連機材の調達、水利用者組合の定着に関する啓蒙活動の実施
2009	緊急給水計画	10.0	気候変動により給水・衛生状況が悪化した地域の状況改善に資する資機材（給水車、水中ポンプ、発電機等）の調達・据付
2010	タンバクンダ州給水施設整備計画	13.0	タンバクンダ州を中心とした19サイトの既存管路系給水施設の改修・拡張、ASUFOR 強化・組織化に係わるソフトコンポーネントの実施

(2) 技術協力プロジェクト及び開発調査

1) 「安全な水とコミュニティ活動支援計画（Projet Eau Potable pour Tous et Appui aux Activités Communautaires : PEPTAC）」（2002年度～2005年度）及びPEPTAC2（2006年度～2009年度）

約20年間にわたって実施されてきた我が国無償資金協力による地方給水案件では、初期より維持管理体制の整備や機能向上に留意している方針であり、「セ」国側も維持管理局（DEM）が中心となって給水施設の保守、修理、設備機械類の交換、拡張等、ハード面での維持管理作業を実施してきた。一方、運営・維持管理体制は、村落ごとに醸成度合いが異なり、給水サービスが村落によっては住民の生活レベルの向上に寄与していない等の課題が残った。PEPTACは、上記のような状況を改善し、今後さらに給水施設の利用を推進し、村落における社会・経済活動に対する水の有効的活用や衛生教育、女性をはじめとする村落住民のエンパワーメントといった視点までを含んだ維持管理システムの構築を図り、行政の能力向上、地方行政／村落／民間企業の連携強化や積極的な住民参加を促進する目的で実施された。

これまでPEPTACでは、フェーズ1,2を通してDEMを実施主体としてASUFORによる維持管理体制の構築、給水施設メンテナンスおよび水源管理に関わる住民への技術指導、行政の能力向上、生産活動の多様化等の村落開発プログラム、及び維持管理用機材の供与を含む活動を実施してきた。

表 1-10 我が国の技術協力・開発調査の実績（地方給水関連分野）

協力内容	実施年度	案件名／その他	概要
(I)技術協力プロジェクト	2002～2005	安全な水とコミュニティ活動支援計画（フェーズⅠ：PEPTACⅠ）	我が国が過去に建設した給水サイトにおいて、給水施設の維持管理手法にかかる啓蒙・普及体制の整備、住民によるASUFORの運営体制の確立
	2006～2009	安全な水とコミュニティ活動支援計画（フェーズⅡ：PEPTACⅡ）	ASUFOR 定着のために指導が必要なサイト及び他ドナーが過去に建設したサイトにおいて、レベル2給水施設の小規模リハビリの実施、レベル1給水施設の維持管理体制の構築

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
(2)開発調査	2007～ 2010年	タンバクンダ州及びマタム州地方給水計画調査	対象2州における水資源調査、地方給水、衛生分野のマスタープラン作成および開発優先サイトのフィージビリティ調査

2) タンバクンダ、マタム州給水計画（開発調査）

JICAは2005年のセネガル政府の要請に基づき、タンバクンダ州、マタム州を対象に、2008年1月から2011年3月まで開発調査「タンバクンダ州およびマタム州地方給水計画調査」を実施した。タンバクンダ州はその後2009年にタンバクンダ州とケドゥグ州に分割されたため、対象は3州となっている。同調査では水資源開発と地方給水、衛生分野の強化に係わる基本計画（マスタープラン、M/P）を策定し、M/Pにて選定された優先順位の高いサイトについてフィージビリティ調査を（F/S）を行い、このF/Sの結果、開発優先度の高い13の給水システムが提案された。

先方実施機関である水利局（DH）はこの開発調査は大変有効な調査内容であったと高く評価している。これは水源開発が難しくこれまで国際機関、ドナーが給水事業を実施することが難しかったタンバクンダ、マタム、ケドゥグ州において、開発調査結果に基づいてUEMOA、世銀、アフリカ開発銀行が一斉にプロジェクトを展開していることから、十分理解できる場所である。これらのプロジェクトについては「1-4 他ドナーの給水プロジェクト」で後述するが、開発調査においては詳細な水理地質の調査、様々な新しい給水システムの提案に加え、開発調査の途中や最終段階において実施機関とともに、首都ダカールや州都のタンバクンダ市、マタム市、ケドゥグ市などにおいて開発調査の結果を地方行政機関、他ドナー、国際機関、NGOで利用できるように説明、広報したことが高い評価に繋がった一因と思料される。本準備調査前、調査中においても開発調査の結果を利用した、給水システムがUEMOA、世銀により計画されており、本プロジェクトと調査対象村落の重複があったが、開発調査、フィージビリティ調査の結果は十分活用されていると言える。

1-3-2 地方衛生セクター

(1) 無償資金協力

我が国による衛生セクターへの支援は直接的にはこれまでほとんど行われて来ず、小学校建設案件や、保健施設整備計画案件で付帯施設としてトイレの建設が行われたのみである。小学校建設案件のトイレ仕様は地方では1槽式もしくは2槽式VIP⁹タイプが大半を占める。1槽式は地方の都市部で採用され、し尿で満杯となった場合にバキュームカーで汲み取り可能なサイトで採用されている。2槽式はバキュームカーで汲み取りが不可能な村落部のサイトで採用されている。一部首都ダカールの周辺地域では都市部ということでし尿浄化槽タイプの水洗トイレが採用されている場合もある。¹⁰本プロジェクトでは学校、

⁹ VIP：改良換気型便槽トイレ

¹⁰ 参照報告書：セネガル共和国第4次小学校教室建設計画 基本設計調査報告書(2001年)

保健小屋、保健所にトイレを建設するが、対象地域が村落部であるのでその仕様は2槽式VIPタイプをベースにして、これまで本邦無償の小学校で建設されたトイレと比較して品質・機能上大きく見劣りしないことを考慮することとする。

(2) 技術協力プロジェクト

プロジェクト目標を「対象村落において、住民の衛生習慣と基礎的な衛生施設へのアクセスが改善する」としている「タンバクンダ、ケドゥグ、マタム州村落衛生改善プロジェクト」が2012年3月～2016年3月の4年間にわたり実施される。この技術協力プロジェクトでは次のような成果が発現されることが期待されている。

- 成果1：対象各州において、村落衛生改善のための実施体制が構築される。
- 成果2：パイロット村において、トータルサニテーションが達成される。
- 成果3：パイロット村において、基礎的な衛生施設（トイレ）が普及する。
- 成果4：成果2及び成果3にかかる活動のモニタリング・評価体制が構築される。
- 成果5：パイロット村での成果の普及に向けた戦略（普及計画、実施体制等）が整備され、パイロット村以外で実施される。

上記のように村落衛生改善の実施体制が構築され、パイロット村においてトイレが普及することを一つの成果としており、本プロジェクトとの関連性も深い。本プロジェクトのソフトコンポーネント活動で衛生設備の維持管理体制の構築に力を入れる予定であるが、衛生啓発までは十分に実施できないため、この技術協力プロジェクトの活動によって衛生啓発面でのフォローがなされれば、両プロジェクトにとって相乗効果が期待できる。

1-4 他ドナーの援助動向

表 1-11 は近年「セ」国で実施されたもしくは実施中の他ドナーの給水プロジェクトの概要である。以下には特に対象3州における他ドナーのプロジェクトの内容、進捗状況について記述する。

表 1-11 ドナーの地方給水セクターへの協力実績

(単位：百万 CFA)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
2006～09	アフリカ開発銀行	PEPAM-BAD I	22000	借款	深井戸 27 本建設、改修 52 本 施設拡張 85 サイト 施設改修 178 サイト
2004～11	アラブ経済開発銀行、 アラブ経済 開発クウェート基金、 サウジアラビア開発基金	ノ-ジ'ヨスモン-ハ'ルマリン 給水計画	19000	借款	深井戸 4 本建設、ティエス、ファ ティック州 116 村落への長距離 送水による給水
2004～10	イスラム開発銀行	ゴ'ロム-ラン'プ'サール 給水計画	7000	借款	サンルイ州に表流水処理施設 12 施設建設
2009～11	ルクセンブルク	地方給水計画 (SEN026)	10000	無償	ティエス、ルーガ州に深井戸によ る給水施設建設 10 サイト 建設中

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
2009～10	日本	緊急給水計画	193	無償	機材の調達・据付
2009～10	西アフリカ通貨同盟 (UEMOA)	PEPAM-UEMOA1 ハンドポンプ 300 基建設計画	2700	無償	マタム、ケドゥグ、タンバクンダ州にハンドポンプ付深井戸 300 基建設 工事完了
2009～10	イスラム開発銀行	PEPAM-BID トウバ給水施設計画	6300	借款	深井戸 1 本建設 給水施設建設・改修 9 サイト 工事完了
2009～11	ベルギー技術協力団	PEPAM-ベルギー 落花生生産地域 給水計画	6300	無償	ファティック、カオラック、カフリン州に深井戸による給水施設建設 16 サイト 建設中
2009～12	アフリカ開発銀行	PEPAM-BADII	23870	借款	カフリン、タンバクンダ、コルダ、セディウ、ジガンシヨール州に深井戸による給水施設建設 30 サイト、給水施設改修 11 サイト
2009～11	世界銀行 (国際開発協会)	PEPAM-IDA	12500	借款	サンルイ、マタム、タンバクンダ州に給水施設建設 29 サイト 入札中
2010～11	日本	タンバクンダ州 給水施設整備計画	6730	無償	タンバクンダ、マタム、ルーガ、ティエス州の深井戸を含む既存給水施設改修 19 サイト
2009～14	米国国際開発庁	PEPAM-USAID	10000	無償	給水・衛生施設建設
2010～12	西アフリカ通貨同盟 (UEMOA)	UEMOA2	5500	無償	深井戸による太陽光給水施設建設 10 サイト 深井戸による給水施設建設 20 サイト ハンドポンプ付深井戸建設 91 基 工事中
2008～	アラブ経済開発銀行 (BADEA)	SALOOM 諸島、カザマン ス地域	12.5 百万 USD	無償	ファティック、カオラック州に 25 施設
2010～	韓国 (KOICA)	AEP-KOICA	2750	無償	サンルイ、ルーガ、ティエス州の 13 サイトに給水施設建設

出展：タンバクンダ、マタム州給水計画最終報告書(2011年)より抜粋し、地方水利局 2010 年年次活動報告書から調査団により加筆

1) 西アフリカ通貨同盟 (UEMOA)

上記表 1-11 にある通り、UEMOA1、UEMOA2 プロジェクトにおいてタンバクンダ、マタム、ケドゥグ州と本プロジェクトと対象地域を同じくする。表 1-3 に見られるように、特にケドゥグ州において給水率が 74%(2009 年)から 82.2%(2010 年)と 2015 年ミレニアム目標の給水率 82%を達成しているのは、この UEMOA1 案件におけるハンドポンプ付深井戸建設の貢献が大きいと判断される。UEMOA2 では開発調査の F/S の No.8 サイト (タンバクンダ州 Sadatou 村) を含むタンバクンダ州 10 サイトで太陽光発電施設を用いた給水施設を建設中であり、ここの動向は太陽光発電施設の維持管理方法の検討において参考とした。また水利局の UEMOA 担当者によれば UEMOA3 も計画されているようである。UEMOA は現地の維持管理センター長のレベルで施設建設のサイト変更が容易であり、プロジェクトの進捗状況の確認のためには、この水利局の UEMOA 担当者、対象州の維持管理センター長

までと情報交換を密に行う必要がある。

2) アフリカ開発銀行 (BAD)

2006年から2009年にかけて実施された PEPAM-BAD I では、給水施設とともに各家庭用および公共用のトイレが建設された。PEPAM-BAD II は、タンバクンダ州を対象州とし、No.3 のサイトの対象衛星村落と計画されていた 2 村 (Kénieba 村, Saré Mbandi 村) に PEPAM-BAD II の 1 つのサイト (Dar Salam 村) から配管工事、公共水栓建設が実施されていた。従ってこの 2 村は対象外とした。

一方、PEPAM-BAD II の衛生設備は公共トイレが 400 基、内タンバクンダ州は 140 基が建設予定である。DA の BAD 担当者からは PEPAM-BAD I で市場、バス停のトイレが宗教・文化的な背景を主要因として使われなかったとの反省から PEPAM-BAD II では公共トイレは学校と保健施設への建設を対象を絞っている。タンバクンダ州の衛生設備建設は準備調査開始時 (2011 年 9 月) にはまだ開始されておらず、建設前の啓発活動中であった。

3) 世界銀行 (国際開発協会)

PEPAM-IDA という給水施設建設プロジェクトがサンレイ、マタム州とタンバクンダのバケル県を対象として実施されており、調査を行った 10 月時点で深井戸を利用した給水施設建設の入札が行われていた。調査中に対象サイトとの重複 (マタム州 No.10 Fourdou Mbaila 村及び同じくマタム州 No.11 Ganguel Maka を中心とした複数村落給水システム) が確認されたが、水利局での協議を経て、世銀側がサイトを変更することで合意した。これまで世銀側が興味を示していた Goudiry 北西部の国道沿いに広がる F/S の No.5 の広域型複数村落給水システムであるが、予算の制約からこのサイトは実施を見送ったことが水利局の世銀担当者から聞き取り調査を行った結果判明した。

4) UNICEF

小学校を対象に「セ」国ではトイレ建設と手洗いをテーマに活動している。水と衛生分野で「セ」国での貢献は大きいと思われるが、公共トイレの維持管理体制構築および公共トイレの構造に関しては衛生を担当する衛生局 (DA) との協働体制が構築されておらず、これまで UNICEF の支援で建設された小学校のトイレ構造でも同様の問題が生じ、課題も多い。UNICEF の衛生担当者からの聞き取りも行ったが、屋根がない、壁が低く覗き見される危険性が高い、ピットから固形物をかきだすことができない等のトイレの仕様に関する問題点に関する指摘には理解を示し、次回から改善するとの回答であった。なお UNICEF の当国での活動は今後、ハード面のトイレ建設よりは、コミュニティ主導型トータルサニテーション (CLTS (英)、ATPC (仏)) 活動に力を入れる予定である。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

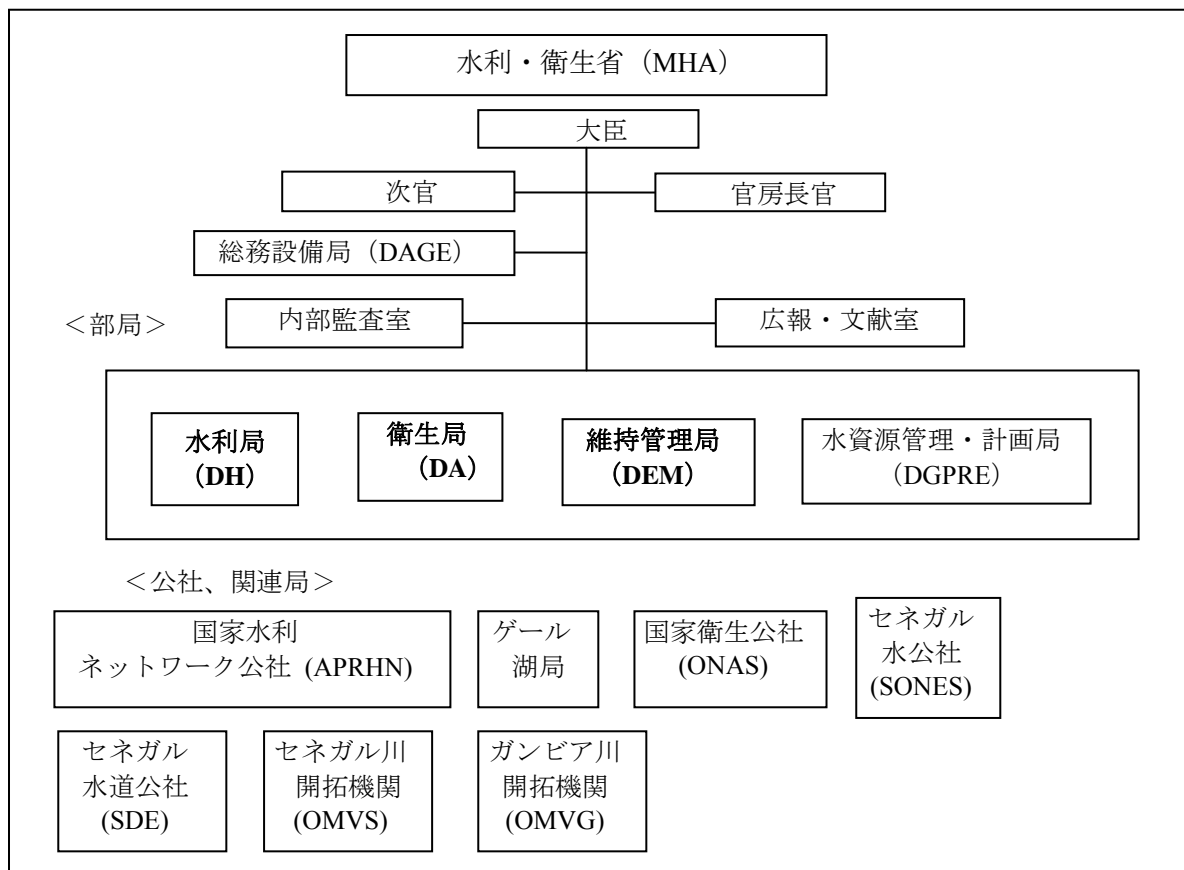
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 主管官庁

本プロジェクトにおける主管官庁は準備調査時点では住環境・建設・水利省であったが、2012年3月に実施された大統領選挙後、省庁再編が行われ、主管官庁は水利・衛生省となった。水利局（DH）と衛生局（DA）が同じ省になり水と衛生の連携はより容易になることが期待され、実施体制として問題はない。実施機関は同省の水利局で、本プロジェクトが完工するまでは同局が担当し、建設後の維持管理に関しては、維持管理局（DEM）が担当することになる。衛生セクターの担当局は衛生局であり、計画・建設から維持管理まで所管している。主管官庁の組織図を図 2-1 に示す。



参照：セネガル共和国政府公式サイト（政令 2012 年 5 月 24 日付 No2012-543 より）

図 2-1 水利・衛生省組織図

(2) 地方給水部門の組織

1) 水利局（DH）

実施機関の水利局（DH）は、地方給水施設の計画、実施を所管し、各プロジェクトの担

当者が、立案・調査・計画段階から施設完工後の引き渡しまで、一貫して業務を実施する。2011年9月時点で人員は合計30名である。本プロジェクトにおいても既に担当チームが結成されており、効率的に業務が行われている。同局の技術レベルについては、①数次にわたる我が国無償資金協力における経験の蓄積、②他ドナー、国際機関の援助による類似プロジェクトの実施、③調査計画段階から施工監理までの大部分を同局職員が自ら担当してきていることに鑑み、本プロジェクトの責任及び実施機関として十分機能するものと考えられる。水利局の組織図を図2-2に示す。

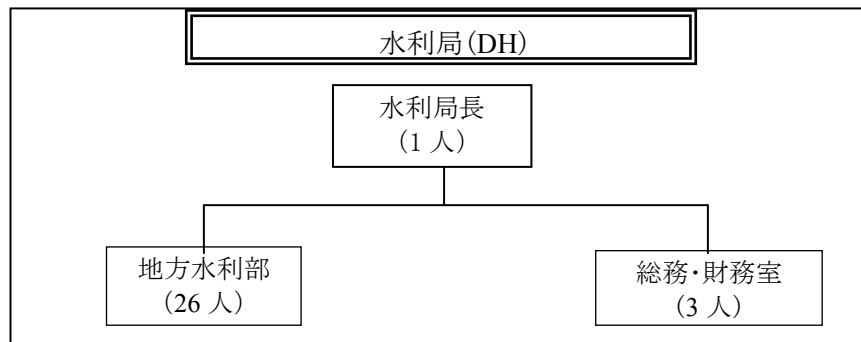


図 2-2 水利局組織図

2) 維持管理局 (DEM)

給水施設の完成・引渡し後の運営・維持管理の活動全般については、DEM傘下に入り、「セ」国各地方に配置されている維持管理センター(BPF)と、各サイトで設立される運営・維持管理母体である水利用者管理組合(ASUFOR)が中心となっていく。行政側(BPF、維持管理本部(SM))の果たす役割は、ASUFOR導入・活動支援(ASUFORの組織化・強化、モニタリング・フォローアップを含む)と、村落内で対応しきれない大規模な修理や、故障・不具合を未然に防ぐ巡回点検・指導である。図2-3にDEMの組織図を示す。また、本調査対象サイトを管轄する各BPFの関連する人員配置状況と実施対象サイトの担当について、表2-1に示す。SMは主にBPFで対応できない大規模な修理を担当する。DEMの人員は2011年9月時点で地方組織あわせて公務員が40名、契約期間雇用者が42名の体制となっている。

表2-1は給水施設を建設する予定のサイトを担当するSM、BPFの職員数を示した。2009年に本邦により調査が行われた「緊急給水計画」によりクレーン付トラック、ポンプホイスト、ピックアップトラックなどの維持管理に必要な車両が供与されており、SM、BPFによる修理体制は2009年以前より充実していると言える。

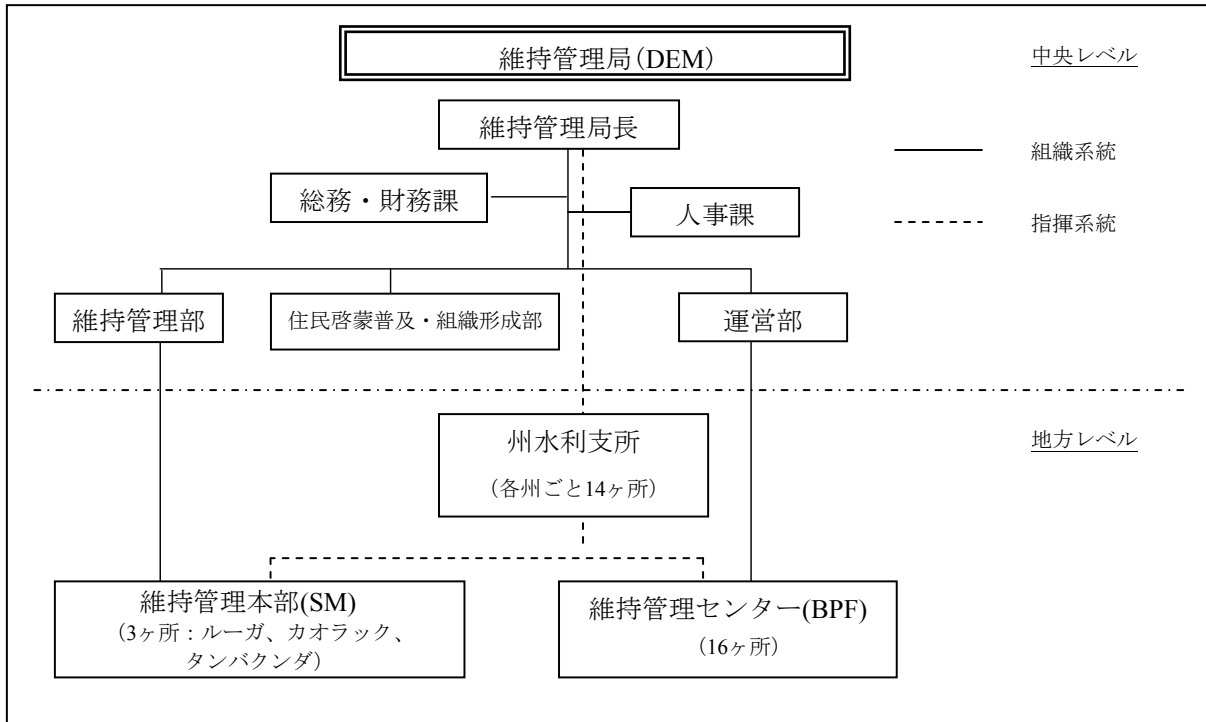


図 2-3 維持管理局の組織図

表 2-1 対象地域の維持管理本部・維持管理センターの職員数

維持管理本部 (SM)			維持管理センター (BPF)			担当対象サイト番号
場所	職員数		場所	職員数		
	正	臨時		正	臨時	
タンバクンダ	2	7	タンバクンダ	2	1	No.1,2,3
			マタム	4	6	No.10,11
			ケドゥグ	2	2	No.13

出典：2011年9月の現地調査時にDEMからの聞き取り結果から

3) 維持管理局 (DEM) の再編

給水施設の維持管理および受益住民自治組織の強化はこれまで維持管理局 (DEM) が担ってきた。地方には維持管理本部 (SM) と維持管理センター (BPF) が設置されており、給水施設の点検・修理に加えて住民への啓発活動等を実施している。SMはルガ、カオラック、タンバクンダの3カ所にのみ設置され、水中モータポンプの交換を始めとする給水施設の大規模な修理改修、オペレーターの養成などを行っている。BPFは、DEMの地方支所として全国16カ所に設置され、SMの統轄のもとに給水施設の小規模な故障への対応、巡回点検、住民に対する啓発活動、ASUFOR組織化などを担っている。

一方、「セ」国の村落給水事業は、1984年から水管理委員会 (Comité de gestion d'eau) の設置を義務づけ、村落レベルで給水施設の維持管理を委ねる体制の整備を進めてきた。しかしながら、行政サイドの技術的・予算的な体制が適切なメンテナンスサービスを提供できない状況が続いた。このような状況の中で、村落給水事業の改革 (リフォーム) が進め

られ、地方分権化の動きに呼応する形で、地方への権限委譲と民間セクターを巻き込んだ維持管理体制の構築を推進してきた。リフォームの目的は以下の3点に要約される。

- (1) 飲料水公共サービスの維持管理権限を ASUFOR に委譲
- (2) 村落部の動力付深井戸のメンテナンス業務を民間セクターに移転
- (3) 運転とメンテナンスにかかる業務から DEM の撤退

この中で、1997年には、水管理委員会に変わる ASUFOR の設立を省令で定め¹、ASUFOR に、「深井戸の活用と管理」、「償却設備のメンテナンスと更新」、「配水網とその設備の維持管理と更新」を担わせることで、村落レベルにおける給水施設の維持管理体制の再構築を図ってきた。

2005年には、維持管理の民間委託を推進するため、DEM は全国を3エリア（北部、中部、南部）に分割し地域ごとに1社がすべての ASUFOR と維持管理委託契約を締結する方針を採用した。しかし、日常保守などは地域の修理人に委託するなど対応すべき難易度により委託先に自由度を持たせることが提起されたため、当初の方針とは異なった提案となり、民間委託は計画通りに進んでいない。

リフォームの目指すところは、施設の維持管理費用を住民が負担するメカニズムの構築であり、従量料金徴収体系は ASUFOR に資金積立を可能にしたが、維持管理の民間委託が進んでいない結果、必然的に DEM がその役割を担い続けており、その資金が必ずしも適切に給水施設の維持管理に回っていないのが実情である。

2009年の村落動力付井戸の稼働状況は89%であり、2005年に93%であったことから、これまでの取り組みにもかかわらず状況が悪化している。また、故障の25%は施設設備の劣化によるものとされ、リフォームのデザイン再構築が検討されている。現状における維持管理体制では DEM が担う役割は依然として大きいですが、制度的、財政的な制約から十分なパフォーマンスを発揮できていない。

● 制度的制約：

中央省庁の内部部局であり、水料金徴収や維持管理の民間委託費用の徴収などが認められておらず、また、村落給水サブセクターが生み出す資源を動かす立場にない。

● 財政的制約：

予算が足りないため維持管理を遂行するに足る人員・機材が不足しており、故障したサイトが同時に発生すると修理が遅れる。ASUFOR のモニタリング業務ができず、故障修理がメインとなり予防保全や適切な維持管理を行うための監理が十分に行うことが出来る財政的な体制となっていない。

このような状況から、現在、地方水利を管轄する省では地方給水サービスを改善するための機関として地方井戸管理局（Office de Gestion des Forages Ruraux : OFOR）の創設が準備されており、DEM の担う公役務機能は OFOR に移管される予定である。8月25日には OFOR

¹ 1997年共同省令第5612号（Arrêté interministériel N°5612 du 20 mai 1997）

に関する意見交換ワークショップが関係者のあいだで開催されている。OFOR は、DEM の行政サービスをより効果的に実施する機関として商工業的公施設法人（Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial : EPIC）として創設される予定であり、一定の自立性が与えられることになる。

ワークショップでは、DEM の担う公役務機能を OFOR に移管するという DEM 改編オプションだけでなく、「セ」国の村落給水事業全体の効率化を図るため DEM と水利局（DH）を合併再編し地方井戸管理国家局（Office National des Forages Ruraux : ONAFOR）を創設するという第 2 のオプションも提示されている。

OFOR と ONAFOR の任務と地方支所の設置については、以下のように検討されている。

【オプション 1】 OFOR

既に OFOR 設立に関する法案が作られている。OFOR は現在の DEM の任務を引き継ぐものとして設計されており、以下の任務が与えられる。

- ✓ 地方給水施設資産の管理（更新、拡張、検査とメンテナンス、施工管理）
- ✓ 動力付深井戸の管理を ASUFOR あるいは民間オペレーターへ委任
- ✓ 民間セクターによる大規模給水システムの管理体制整備
- ✓ 修理工及び民間オペレーターの選抜と認可
- ✓ 水質のモニタリング及び検査
- ✓ 村落部における給水サービス運営の監査とモニタリング
- ✓ 自治体や ASUFOR に対する研修や助言支援
- ✓ イベント時の飲料水供給
- ✓ オペレーターや ASUFOR が利用可能な財政メカニズムの設立支援
- ✓ 村落部における給水ポイントの活用の促進

なお、地方給水サブセクターの調整機能は、OFOR の任務には含まれない。

現在の DEM の地方支所としては、前述の通り SM（3 カ所）及び BPF（16 カ所）が設置されているが、OFOR の地方機関としては、全 14 州に支所を設置するのではなく、地理的な広がり considering 以下の 3 支所の設置が検討されている。

- ✓ テイエス支所 : Thiès 州、Diourbel 州、Fatick 州、Kaolack 州、Kaffrine 州
- ✓ サンルイ支所 : Saint-Louis 州、Louga 州、Matam 州
- ✓ ジガンシオール支所 : Ziguinchor 州、Kolda 州、Sédhiou 州、Tambacounda 州、Kédougou 州

【オプション 2】 ONAFOR

古くからの取り組みによって現在全国に 1,400 を超える給水施設が点在することとなった結果、近い将来、地方給水施設の建設ニーズは低下してくると考えられている。それに伴い、新規施設建設案件の調整を担う水利局（DH）の存在意義も薄れていくことが想定さ

れる。また、水資源管理計画局（DGPRE）の地方支所を含めると、地方における給水行政を担う組織が複数併設されていることから、将来的な事業規模の縮小傾向を考慮し、業務の合理化、効率化を図るために DEM と DH の合併再編による ONAFOR の創設がもう一つのオプションとして検討されている。

ONAFOR は、OFOR の任務に加え、以下の任務が与えられる。

- ✓ 地方給水の基本計画策定
- ✓ 地方部における飲料水給水施設の建設と監督
- ✓ 地方給水セクター政策及び料金政策の実施モニタリング
- ✓ 地方給水サブセクターに関わる関係者の監督

地方支所の設置については、OFOR のそれと同じである。

ワークショップでは、地方支所を州毎に設置するのか、3 エリアに限って設置するのかでも議論があり、まずはフィージビリティスタディを実施する必要があるという結論に至っている。また、改編を DEM に限るのか、DH を含めるのかについても結論が出ず、村落給水サブセクター全体の問題として、制度的再編成計画を検討するための調査実施が望ましいという勧告が得られている。

現時点では、具体的な改編のスケジュールも明らかではなく、組織の構成や任務についてもコンセンサスが得られているわけではない。OFOR（あるいは ONAFOR）が、EPIC としてどのように財政的に自立していきけるのかも明らかにされておらず、再編によって老朽化した施設・設備の更新が可能になるのかも現時点では評価しきれない。

また、原案では地方支所の数を減らしていくことになるが、給水施設の維持管理の民間委託の進捗が芳しくない状況で、現状の行政ネットワークを解体することは望ましくない。行政サービスの合理化、効率化は民間委託の体制が整ってから、その合理化もしくは効率化された行政サービスが稼動したうえで達成できるものであり、組織再編のプロセスは一朝一夕に完了するものではないと捉えるべきであろう。

いずれにせよ、本計画で建設される給水施設の運営・維持管理にあたっては、「セ」国でこれまでに進められてきた ASUFOR による運営維持管理体制の構築・強化を中心に据え、将来的な民間委託を念頭に置き、DEM との連携を図っていくものとする。

(3) 地方衛生部門の組織

衛生局（DA）は 2003 年 9 月に設立された組織であるが、多くの省庁再編を経て 2012 年 4 月からは水利・衛生省下の局となった。DA が PEPAM の枠組みで実施される地方衛生事業を担当している。DA の任務を下記に示す。

地方には 11 箇所の衛生支所（SRA）が設置されているがタンバクンダ州の衛生支所が設置されたのは 2010 年 7 月で、調査時点で 1 年を経過したに過ぎない。人員も 1 名のみで各ドナー、NGO、UNICEF 等により急ピッチで建設されるトイレの現状を把握しきれないのが実状である。

任 務	
1.	地方公衆衛生に関して、戦略、政策の立案とモニタリングの実施および料金、税率等の策定
2.	地方部における雑排水処理のプログラム発掘調査、計画、その実施と監理
3.	国家衛生公社（Office National de l' Assainissement du Sénégal）とともに、都市公衆衛生にかかわる計画、実施調査、プログラムの実施
4.	衛生分野の全ての活動における調整業務
5.	所管に関連する企業活動の監督
6.	当該分野における事業実施、他、地域の自治運営の監理と国際組織に対する文書監理

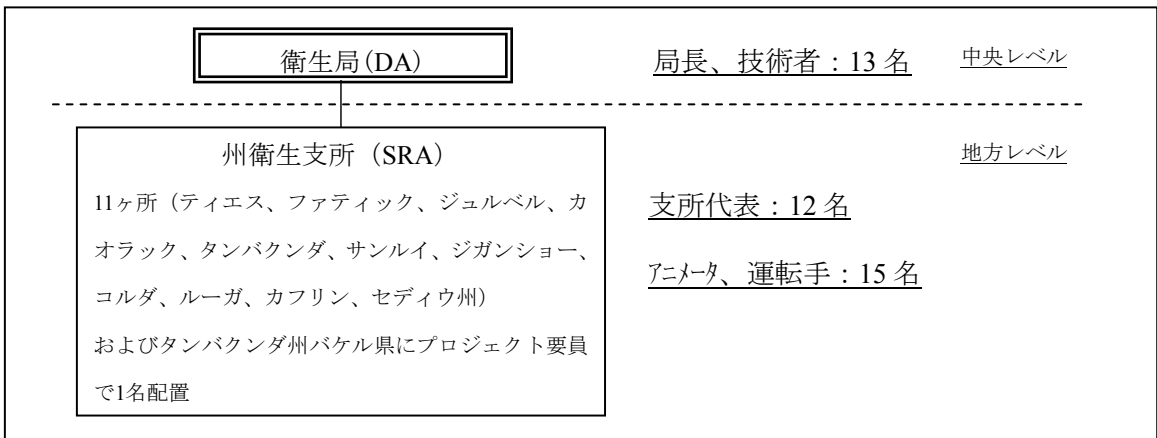


図 2-4 DA の組織図と職員数

ここでタンバクンダ州の衛生設備となる No.1,2,3 はタンバクンダ州の SRA が管轄するとともに、ソフトコンポーネント活動の支援および維持管理の指導・監督を担当する。No.13 の衛生設備はケドゥグ州であるが、現在 SRA がまだ設立されていない。従ってケドゥグ州は 2009 年まではタンバクンダ州であったことから、本プロジェクトではタンバクンダ州の SRA が No.13 サイトの衛生設備を管轄する。マタム州の No.10,11 サイトは現在 SRA がマタム州にないため、マタム州の BPF が暫定的に管轄するか、タンバクンダ州バケル県に配置された世銀プロジェクト要員（バケル県要員）が暫定的に管轄するかは DA にて検討する。以上を整理したのが下表 2-2 である。

表 2-2 衛生設備の担当部署

サイト No.	建設するトイレ数		担当 SRA	担当代理
	学校 (室数-棟数)	医療施設 (室数-棟数)		
No.1	2-2	2-2	タンバクンダ	—
No.2	2-2	2-1		—
No.3	2-1、3-1	2-1		—
No.10(1)	2-1、3-1	0	—	バケル県要員またはマタム州 BPF
No.11	2-2	0	タンバクンダ	バケル県要員
No.13	8-2/3-1/2-5	2-1	—	バケル県要員またはマタム州 BPF

表 2-3 衛生プロジェクト一覧

No	対象州	プロジェクト名	内容	事業費(FCFA)	ドナー、出資者	状況
1	タンバクンダ	タンバクンダ州 36 の CR における公共トイレ建設	29 箇所の公共トイレ	141 511 068 (税込み)	「セ」国政府予算/2011年	工事中
2	ジウベル、カオラック、タンバクンダ	公共トイレ建設工事の監理・監督	技術監理と施設の引渡し	99 910 000 (税込み)	「セ」国政府予算/2011年	支払細目算出中
3	ファティック	PEPAM-BA プロジェクトにおける公共トイレの建設(対象 CR 名: Keur Samba GUEYE 及び keur Saloum Diané)	19 箇所の公共トイレ	72 542 688 (税込み)	「セ」国政府予算/2011年	工事中
4	ケドゥグ、タンバクンダ	公共トイレ建設	35 箇所の公共トイレ	16 7 020 544 (税込み)	「セ」国政府予算/2011年	工事中
5	ジウベル、ファティック、カオラック、カフリン	100 基の公共トイレ建設	100 箇所の公共トイレ建設	317 109 510 (税抜き)	ベルギー国の協力(PEPAM BA)	契約者通知済み、前途金支払手続き中
6	ジウベル、ファティック、カオラック、カフリン	世帯用トイレ建設用の資材購入・供与の監理	世帯用トイレ建設用の資材購入・供与	235 359 300 (税抜き)	ベルギー(PEPAM BA)	州での入札図書公示中
7	ジウベル、カオラック、カフリン	ジウベル、カオラック、カフリン州における公共トイレの建設工事	26 箇所の公共トイレ建設	106 723 448 (税込み)	「セ」国政府予算/2011年	契約者確定手続き中
8	ジウベル、ファティック、カオラック、カフリン	環境戦略評価(PEPAM における対象 4 州)	環境戦略評価	23 366 000 (税抜き)	ベルギー(PEPAM BA)	最終報告書承認済み
9	ティエス、ルーガ	公共と世帯用の自主管理衛生システム(SAI)の工事	14340 基の自主管理衛生システム(SAI)	2 431 632 599 (税抜き)	リュクセンブルグ	- 11 110 基の SAI 建設済み - 2012 年 2 月にサービス終了予定
10	カフリン、タンバクンダ、セディウ	対象 3 州における世帯用衛生設備用資材の価格評価調査	世帯用衛生設備用資材の価格評価調査	400 000 000 (税抜き)	アフリカ開発銀行	入札図書検討中
11	カフリン、タンバクンダ、セディウ	BAD2 プログラムのカフリン、タンバクンダ、セディウ州における地方給水衛生計画(PLHA)調査	地方給水衛生計画(PLHA)調査	212 000 000 (税抜き)		契約ネゴ結果をアフリカ開発銀行へ送付しその回答待ち中
12	カフリン	建設資材の調達調査	2750 基の自主管理衛生システム(SAI)の調達調査	200 000 000 (税抜き)	アフリカ開発銀行	入札手順書の承認を待って入札図書の最終化中
	タンバクンダ		同上	200 000 000 (税抜き)		
	セディウ		同上	200 000 000 (税抜き)		
13	カフリン	公共と世帯用の自主管理衛生システムの工事	2750 システムの自主管理衛生システム(SAI)の建設	400 000 000 (税抜き)	アフリカ開発銀行	入札手順書の承認を待って入札図書の最終化中
	タンバクンダ		同上			
	セディウ		同上			
14	カフリン	公共トイレ建設工事	120 基の公共トイレ建設	1 600 000 000 (税抜き)	アフリカ開発銀行	内部の入札図書・手続きの確認終了し、アフリカ開発銀行へ送付済み
	タンバクンダ		140 基の公共トイレ建設			
	セディウ		100 基の公共トイレ建設			
	ジガンジョー		20 基の公共トイレ建設			
15	カフリン、タンバクンダ、セディウ	水と保健・衛生に関する IEC(情報・教育コミュニケーション)	現場監督、石積工、村落女性保健衛生普及員に対する IEC(社会マーケティング、研修)	555 509 500 (税抜き)	アフリカ開発銀行	社会マーケティング・啓発実施中

SAI : Système d'Assainissement Individuel (トイレ、シャワー、排水溝付き手洗い場で構成される自主管理衛生システム)

出典 : 2011 年 9 月に DA より受領した資料

表 2-3 には衛生プロジェクトの一覧を示す。衛生のプロジェクトは DH と同様に各ドナーごとに担当者が割り当てられ、「セ」国政府側の窓口となっており、案件の監理を行っている。また地方にも州衛生支所があり BPF との連携も可能である。よって DH と協力して衛生設備の実施担当する組織として十分対応可能である。

2-1-2 財政・予算

DH、DEM、DA の予算を下表 2-4 に示す。

表 2-4 DH、DEM、DA の予算 (2008-2011 年)

単位：百万 FCFA

組織	内訳	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
DH	総額	19,048	16,089	16,044	16,212
	1.他ドナープロジェクト	14,420	12,394	11,179	11,919
	2.他ドナープロジェクト 「セ」国建設費負担額	2,486	1,770	3,713	3,067
	3.政府プロジェクト	1,886	1,361	625	450
	4.事務所運営管理費	256	448	405	641
	5.人件費	(不明)	116	122	135
DEM	総額	1,600	1,600	1,600	1,600
	1 施設修繕・拡張費 (配管延長、発電機・ ポンプ更新費)	1,560	1,560	1,560	1,560
	2.他ドナープロジェクト	(不明)	11,900	(不明)	(不明)
	3.事務所運営管理費	40	40	40	40
DA	総額	(不明)	(不明)	(不明)	
	1 他ドナープロジェクト	(不明)	(不明)	(不明)	3,734
	2 政府プロジェクト	(不明)	(不明)	(不明)	490
	3 事務所運営管理費	(不明)	34	14	(不明)
	4.給与	(不明)			77

出典：2011 年 9 月の現地調査時に DH、DEM、DA から受領した資料、聞き取り結果から

DH の予算は 2009 年からは他ドナー含めた総額ではほぼ同じ水準であるが、政府プロジェクト予算は減少傾向にある。しかし他ドナープロジェクトにおいて「セ」国側で負担する建設費は上昇しており、供与・借款いずれにおいてもドナーの資金協力条件を満たすための予算を優先的に確保していることが推察される。ここから政府の厳しい財政状況に係わらず「セ」国は地方給水施設建設を重点施策としていることが分かる。一方、DEM の施設修繕・拡張費は過去 5 年同一の金額ということで DEM の民営化の方針が定まらないことが原因のひとつであることが推察される。

DA においては省庁再編が多く行われた影響もあり、2011 年以前の予算詳細データを得ることができなかった。

2-1-3 技術水準

前述の通り、実施機関 DH および DA はそれぞれの担当セクターにおける案件を多数実施しており、土木工学、衛生工学を専門とした職員が、各プロジェクトに担当者として配置され、案件監理上の十分な経験を持っている。これまでの実績から、本案件の「セ」国側責任機関として日本側と協力して実施する技術レベルを十分に備えていると判断できる。

DEM、SM、BPF についても、DH と同様、職員の多くが土木工学、衛生工学の専門性を有し、ポンプや発電機の修理を行っている。地方の SM、BPF では従来から熟練技術者から若手へ OJT 中心の技術移転が行われており、限られた資機材と現場の諸条件に相応した技術で修理を行っている点が高く評価できる。本邦により実施された「緊急給水計画」では、ポンプホイスト、クレーン付トラックなどの修理用車両を供与し、そのための人員も増員された。この「緊急給水計画」のなかでソフトコンポーネント活動のひとつとしてエアリフトの研修も行われており、現場の技術力も向上している。

2-1-4 既存施設・機材



(1) 既存給水施設

サイトにおける既存の給水施設は表 2-5 のような状況である。No.10(1)は Dar Salam 村に既存給水施設がある。これは深井戸を利用したポイントソース型の給水施設であるが、建設後 24 年が経過し、揚水量が落ちて来ており、深井戸に問題を抱えている。No.10(2)は Fourdou Mbaila 村に深井戸、地上型水槽を利用したポイントソース型の給水施設があるが、施設は 1952 年に建設され老朽化が著しい。深井戸は 1985 年に更新されたが既に 27 年が経過している。2011 年に本邦の「緊急給水計画」により発動発電機と水中モータポンプは更新された。このように No.10(1)、No.10(2)とも施設が老朽化しており、更新の必要性が高い。

表 2-5 既存給水施設

サイト No.	給水施設数				施設状況
	浅井戸	ハンドポンプ	管路系給水施設		
			施設数	施設内容	
No.1	10	0	0		(特になし)
No.2	48	1	0		(特になし)
No.3	31	0	0		(特になし)
No.10(1)	11	0	1	深井戸：1 基 高架水槽：1 基、50m ³ -10mH 機械室：1 基 公共水栓：1 基 家畜水飲場：1 基 車両給水所：1 基	1988 年に施設が建設され現在 24 年が経過している。水質は問題ないが揚水量が低下しており、深井戸に問題を抱える。
No.10(2)	2	0	1	深井戸：1 基 地上型水槽：1 基、1,000m ³ 機械室：1 基 家畜水飲場：1 基 公共水栓：3 基 家畜水飲場：1 基	施設は 1952 年に建設された。深井戸は 1985 年に更新し 27 年が経過している。公共水栓は 3 基、家畜水飲場が 1 基あるが稼動しておらず、すべてサイフォンの原理を用いて地上型水槽から直接取水している。本邦の緊急給水計画で発動発電機と水中モータポンプが更新された。
No.11	17	11	0		ハンドポンプ設置数が多いが、村人は水

サイト No.	給水施設数				施設状況
	浅井戸	ハンドポンプ	管路系給水施設		
			施設数	施設内容	
No.13	2	1	0		量が不足していると説明している。またハンドポンプの水で腹痛をおこすと説明する住民もいる。 (特になし)

	
No.10(1) Dar Salam の既存給水施設 (マタム州) 左側が高架水槽、右側が機械室である。	No.10(2) Fourdou Mbaila の既存給水施設 (マタム州) 地上型水槽(1,000m ³)、直接荷馬車からサイフォン原理を利用して取水している。

(2) 既存衛生設備

全6給水システムの衛生村落を含む全村落を訪問した結果、多数の小学校に UNICEF または他ドナーの支援でトイレが建設されていた。しかしながら PEPAM で標準とされている構造と比べ、利用や維持管理に配慮されていない施設が多い。(屋根がない、壁が低く覗き見される危険性が高い、ピットから固形物をかきだすことができない)

	
No.13 Niaméniké 小学校の UNICEFF 建設のトイレ (ケドゥグ州) 壁が低く、容易に覗き見される。また手洗い用貯水タンクがあるが利用されているか不明である。	No.10 Fourdou Mbaila の保健所 (Poste de santé) (マタム州) BAD 支援にて建設され稼働しているが、施設規模と比較すると患者数が少ない。ここには配管を布設して給水予定である。

一方、保健施設には他ドナーで建設されたトイレがいくつか確認されたが、小学校ほど設

置は進んでおらず、保健施設数そのものも少ない。また保健小屋（Case de santé）と呼ばれる基本的には薬を処方する役割を持つ保健施設があるが、薬を処方するだけでなく応急処置を行う保健小屋もあり、トイレを建設する必要性が高い。

以上がサイト全般の特徴であるが、各サイトにおける既存学校、医療施設における衛生設備設置状況については、資料-7(6)参考資料の社会状況調査結果の表 15「学校における衛生設備設置状況」、表 16「医療施設における衛生設備設置状況」を参照。

(3) 既存維持管理用機材

本プロジェクトのサイトを管轄する SM、BPF には、「緊急給水計画」で供与された車両も含め現在下表のような数量の給水施設修理用の車両を保有している。

表 2-6 対象地域の維持管理本部・維持管理センターの車両数

維持管理本部 (SM)				維持管理センター (BPF)		担当対象サイト番号
場所	クレーン付トラック	ポンプホイスト	ピックアップ	場所	ピックアップ	
タンバクンダ	2	2	2	タンバクンダ	1	No.1,2,3
				マタム	1	No.10,11
				ケドゥグ	1	No.13

出典：2011年9月の現地調査時に DEM からの聞き取り結果から

この中で水中モーターポンプの引き上げ、井戸改修に利用するポンプホイスト車は最も重要な車両であり、稼働率も高い。タンバクンダの SM が管轄する州はタンバクンダ州、マタム州、ケドゥグ州であり、これらの州の管路系給水施設数は 2011 年 PEPAM 年次報告書からはタンバクンダ州が 128、マタム州が 118、ケドゥグ州が 17 施設となっており、2010 年末での故障施設数はタンバクンダ州で 28、マタム州で 4、ケドゥグ州で 8 施設となっており 3 州合計で 40 施設となっている。年間の運転日数を建設機械等損料表のクレーン装置付トラックから 170 日と仮定すれば、1 施設あたりに稼働できる日数は $170 \text{ 日} \div (40 \text{ 施設} \div 2 \text{ 台}) = 8.5 \text{ 日}$ となる。従ってポンプホイスト 2 台体制が維持できれば車両の保守期間を十分確保でき、車両数は十分と言える。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

本調査対象地域の道路はカオラック市ータンバクンダ市間の舗装道路が 2010 年に完成し、移動時間が大幅に短縮した。またタンバクンダ市ーケドゥグ市間、タンバクンダ市ーマリ国との国境にあるキダラ市間の道路は舗装されている。しかしその他の村落までの道路は郡庁がある村までラテライトで整備された道路がある以外は、舗装整備されておらず移動に時間を要し、雨期にはトラックなどの重量車両は通行が難しくなる。

サイト No.10 にはタンバクンダ市からは車で 10 時間程度を要する。建設資機材の運搬に

は東側のマタム市から舗装されていない悪路を走行するよりは、西側のリングール市側から舗装道路（一部工事中）を利用したほうがダカールからも距離的に近い。No.10 以外のサイトはタンバクンダ市から最大 3 時間半で到着できることを考慮して施工計画を立案する。

(2) 都市部水道

地方都市部の水道は半官半民のセネガル水道公社（SDE）により運営されており、タンバクンダ市の水道は水質も水量も安定して供給されている。施工管（監）理においては、邦人の施工管（監）理者技術者は、タンバクンダ市に常駐することで問題はない。

(3) 商用電源

現在、半官半民と言えるセネガル電気公社（SENELEC）が「セ」国全土の発電、送電、配電の事業を独占で行っている。首都圏のエネルギー別発電電力構成比² をみると 2010 年で火力が 14.6%(76MW)、ディーゼル発電 53.1%(276.1MW)、ガスが 9.6%(50MW)、水力が 12.7%(66MW)、その他（不明）が 10%(52MW)となっており、石油由来の燃料を用いる発電電力量の割合は 67.7%にも達する。また地方の発電所はすべてディーゼル発電機により発電されている。しかしながら首都ダカールをはじめ地方においても発電所を運転する燃料不足（予算不足）および発電施設老朽化により停電が頻繁に発生する。また地方においては停電に加え、電圧が不安定な状況が多い。ダカールでも重要な公共施設や民間企業では停電による業務への影響を避けるため発電機を併設しているところが多い。しかし近年「PLAN TAKKAL」という商用電気の状況を改善するプロジェクトが開始され、そこにはタンバクンダ州の発電設備増設、送配電線増設の案件も予定されており、商用電源の安定化に寄与することが期待される。

(4) 通信

近年「セ」国では、固定電話よりは投資が少なく済む携帯電話回線網が急速に普及しており、地方村落部でも利用可能な場所が増えている。これにより給水施設維持管理においても携帯電話を利用した故障連絡が可能となってきており、修理時間を短くできる環境が整いつつある。ソフトコンポーネント活動においても、このような携帯電話通信環境にあることに留意して研修を行う。

2-2-2 自然条件

(1) 地理・地形

「セ」国は、西の大西洋に向かって緩やかな起伏を持つ標高 100m 以下の台地状の平坦地を主体として、東南部のタンバクンダ州では標高 200～400m の丘陵性山地となり、樹枝状の開析谷がよく発達している。西部に位置する首都のダカール市周辺では標高 40～50m の丘を形成している。

² 出典：発電電力構成比は SENELEC のホームページ <http://www.senelec.sn/content/view/15/66/>

国土の北縁、中央部及び南縁をセネガル川、サロム川、ガンビア川、カサマンズ川がそれぞれ西流し、その流域には沖積地が発達している。この中で、サロム川流域では低平地であるため、海水が浸入し、塩田による製塩が行われているが、地下水は一部塩水化のために飲料水には適さない。一方、セネガル川、ガンビア川及びカサマンズ川流域では、稲作が行われている。その他、内陸の台地に発達する川は乾期には全く流水を見ない枯れ川となっている。湖沼はギエール湖が最も大きく、湖水は首都ダカール市の重要な水道水源となっている。また、ギエール湖のほか、北西部の大西洋海岸に沿って、数個の小規模湖沼が存在する。

対象地域のタンバクンダ州、マタム州、ケドゥグ州は「セ」国の東部に位置し、平坦地の東縁部から丘陵性山地に分布している。

(2) 気象

「セ」国の気候は熱帯性で雨期は6月～10月、乾期は11月～5月で、降水量の80%が雨期に集中している。降水量は、北部セネガル川沿いは200mm/年と少ないが、南部に向って多くなり、ガンビア川沿いで1,000mm/年、南部国境に近いカサマンズ地方では1,600mm/年にも達する。この降水量の地域差は植生に影響し、多雨のカザマンズ地方では熱帯雨林を形成するが、北進するに従いサバンナから草原となり、マタム州ラネル県以北では半砂漠となっており、この半砂漠域は南に拡大する傾向にある。

(3) 地質・水理地質

セネガル東縁部の丘陵性山地は変成した先カンブリア紀系と複雑な地質構造をもつ古生層が分布しており、西に向かって逐次白亜系、第三系、第四系の地層が重なっている。ダカール半島の先端部には第三紀末～第四紀初期にかけて活動したと考えられている塩基性の火山岩類が分布している。国土の大半を占めて分布する白亜紀からコンチネンタル・ターミナルまでの地層は一般的に東から西への方向へ2°～3°の緩やかに下る傾斜を示し、国土のほぼ中央部で北東～南西の軸をもつ向斜構造を示す。対象地域ではこの東縁部にあたり、先カンブリア紀系への遷移帯では急速に各層厚と深度が変化している。

本計画の対象水源となる地下水の特性について、「セ」国の水理地質図を図2-5に示し、水理地質層序を表2-7に示す。暁新世や前期始新世中の帯水層は薄層かつ連続性に乏しいため、大量の揚水は困難であるが、中新世/漸新世、白亜系の砂岩や中期始新世の石灰岩層は良好な帯水層を形成している。

表 2-7 セネガル国の地質層序及び水理地質層序

時 代		記号	岩 相	地下水存在	
第四紀	完新世		新規砂丘砂層・沖積層		
	更新世		古期砂丘砂層	帯水層	◎
	鮮新世～更新世		玄武岩類		
第三紀	新第三紀				
	古第三紀	CX (OM)	砂岩・泥質砂層 (コンチネンタル・ターミナル)	帯水層 (未固結砂層部分)	◎

時 代		記号	岩 相	地下水存在	
	中期始新世	Eo	石灰岩 泥灰岩質石灰岩 泥灰岩	帯水層	○
	前期始新世	Eo	石灰岩 泥灰岩質石灰岩 砂岩	帯水層 (砂層・石灰岩)	○
	暁新世	Pa	石灰岩 (薄い) 泥灰岩・砂岩	帯水層	○
白亜紀 (マーストリヒチアン)		Ma	砂岩及び砂層	帯水層 (未固結砂層部分)	◎
オルドビス～カンブリア紀			砂岩・頁岩・石灰岩		
先カンブリア代			花崗岩・片岩類		

◎：良好な帯水層

○：利用し得る帯水層を挟む

地下水はその賦存状態により、不圧地下水と被圧地下水に2分される。不圧地下水は沖積層、砂丘砂層あるいは新第三紀系の風化帯等を帯水層とし、地下水面が通気帯と直に接している。このため、地表からの降雨の浸透を容易に受けるが、気候・気象の影響を受けやすく、水位変動が大きい。一方、始新世・暁新世及び白亜系を帯水層とする被圧地下水は気象の影響を受けにくく、年間を通じ安定した揚水量が得られる。本計画対象地域では、No.1,2,3 および 10 サイトでは被圧地下水の帯水層に、No.11 および 13 サイトでは不圧地下水の帯水層に水源を求める。

表 2-8 に本計画の実施対象サイトにおける水源開発の対象となる帯水層をまとめる。

表 2-8 実施対象地域地下水開発対象層

番号	サイト名	州	計画帯水層	セネガルでの略号的な地質分類
1	BOKI SADA	タンバクンダ	白亜系砂岩	Ma 層
2	MEDINA DIAKH		白亜系砂岩	Ma 層
3	DJINKORE PEUL		中新世/漸新世砂岩	OM 層, Eo 層
10-1	FROUDOU MBAILA	マタム	白亜系砂岩	Ma 層
11	GANGUEL MAKA		基盤岩	-
13	MAKO	ケドゥグ	基盤岩	-

* Ma 層: マーストリヒチアン層、OM 層: 中新世・鮮新世オリゴ・ミオシン (コンチネンタル・ターミナル) 層

2-2-3 自然条件調査

(1) 物理探査

1) 調査方法

堆積層 (Djinkoré Peul)

既存井戸では CT (コンチネタルターミナル) 層、それに続く Eo (エオシン) 層、Pa (パレオジェン) 層中の砂質石灰岩層が対象帯水層とされている。通常、泥灰岩が始まると帯水層分布の可能性がなくなるので掘止めてしまうが、この泥灰岩が砂質石灰岩の上層にも存在して誤認する場合もあるため Eo 層、Pa 層の砂質石灰岩層の深度を確認するために物理探査を実施する。

探査地点は高架水槽建設予定地点近傍とし、Schlumberger 法による垂直探査を深度 150m までを対象に実施した。

基盤岩 (Mako および Ganguel Maka)

試掘に有望な破碎帯の位置を把握することを目的とした。まず、衛星画像解析により破碎帯を反映すると考えられる線構造を抽出し、それらの構造が密集する地域の中で、村落周辺の区域で水平探査を実施した。

探査深度は、風化深度が 30m 程度であるため、亀裂発達の差異を見掛比抵抗の差として現れ易いと考えた深度は 50-80m として設定した。電流電極間隔 AB は 160m、電圧電極間隔 MN は 10m とした。下記に衛星画像解析結果で調査対象とした範囲を示す。調査対象範囲は薄灰色の楕円で示している。

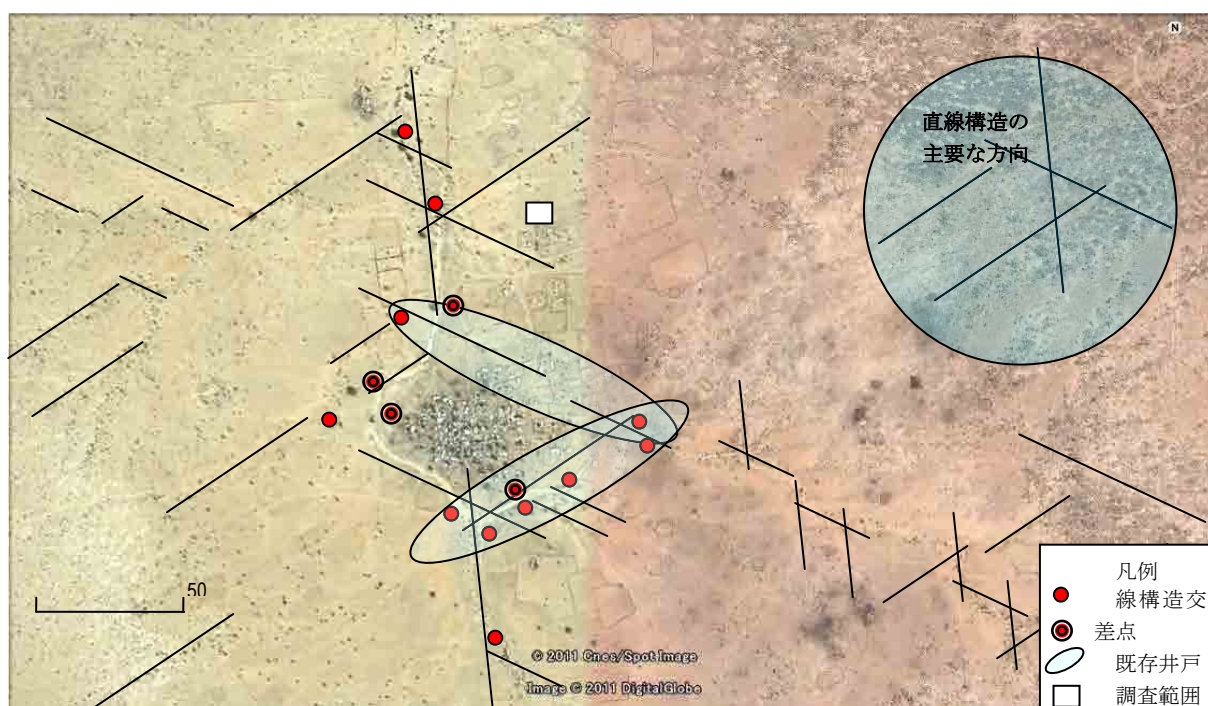


図 2-6 Ganguel Maka での衛星画像解析結果と調査範囲

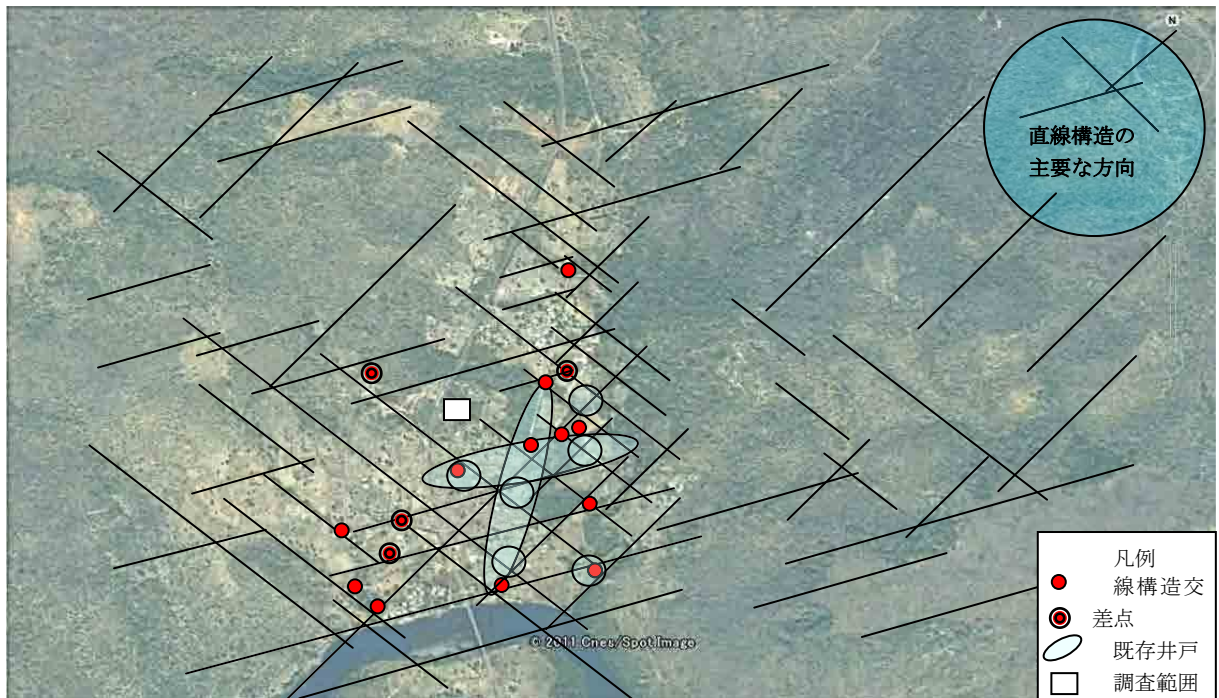


図 2-7 Mako での衛星画像解析結果と調査範囲

2) 探査結果

探査数量は下表となり、各サイトでの解析を以下に示す。

表 2-9 電気探査実施予定数量

村落 ID	村落名	
3	Djinkoré Peul	垂直探査 1 点
11	Ganguel Maka	水平探査 3 測線 合計 2055m
13	Mako	水平探査 3 測線 合計 1990m

① Djinkoré Peul

a) 結果

電気探査の解析結果は深度 33m 以深で $46\Omega\cdot\text{m}$ の砂質粘土層となる。石灰岩を主とする E_0 層と砂/粘土を主とするコンチネンタル層の比抵抗コントラストは特には大きくない結果となった。

表 2-10 電気探査結果

比抵抗 (ohm-m)	層厚 (m)	深度 (m)	想定地質
233	0.6	1	表層ラテライト土
82	13.5	14	湿気を含むラテライト層
3,354	5.3	19	硬化ラテライト層
758	13.4	33	乾いたラテライト層
46			水で飽和した砂質粘土層

調査地点と調査結果を下記に示す。

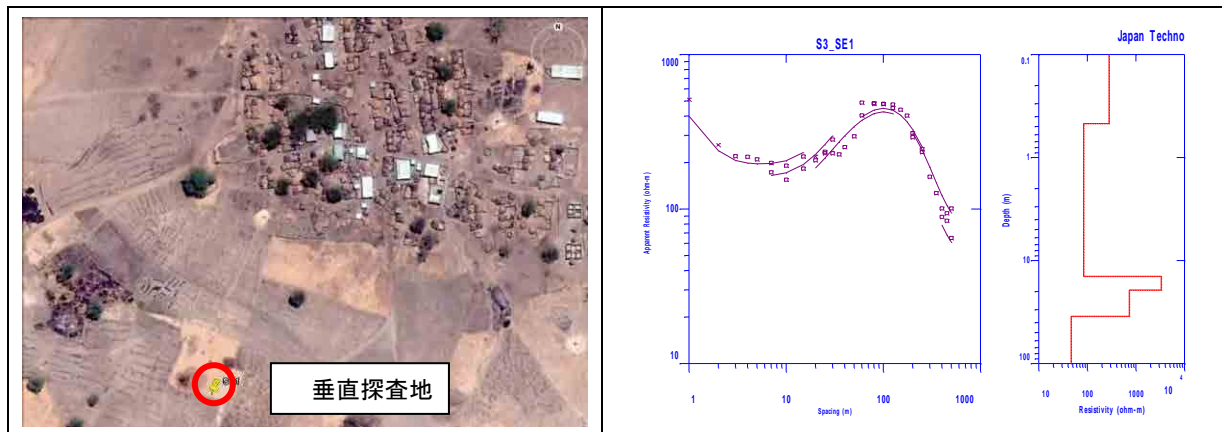


図 2-8 調査地点と解析結果

b) 考察

上記の結果より掘さく時の留意事項は以下通りである。

- 比抵抗値が大きく低下する層は 33m で始まる。これは村内の浅井戸と同様な水位である。
- CT 層の比抵抗は 46 ohm-m と低いため、大部分が砂質粘土によって構成されると考えられる。砂で構成される良好な帯水層は存在したとしても電気探査では検出できないような薄層として存在すると考えられるため慎重な掘さく片の確認が必要となる。
- 近郊の既存井戸のデータの解析から深度 100m から始まると想定した Eo 層は、上層の CT 層の比抵抗構造と類似する。そのため、Eo 層を構成する石灰岩は砂/泥質を多く含み良好な帯水層となるような空隙は発達せず、比湧出量 0.5 から $1\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ の帯水層を形成すると予想される。
- 泥質石灰岩が始まる深度まで掘るための予定深度は周辺井戸を参考にして、計画深度 170m までとする。

c) 周辺井戸のデータ

周辺井戸既存掘さくデータは以下となる。

- 西側 15km に位置する Samecouca Peul では 40–54m で砂層、71–96m で砂層となっている。Q/s= $7\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ で良好な分類に入る。静水位は約 23m である。
- 北側 7km に位置する Tambacounda では石灰岩層中の石灰質砂岩層を対象に 133m–165m で採水している。しかし Q/s= $2\text{--}5\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ 程度と芳しくない結果である。静水位は約 36m である。
- 東側 7km の Dar Salam では深度 540m の Ma 層を対象としている。
- 南東 15km の Hamdlaye Tessang では 104-124m の石灰岩中の砂岩層を対象として、約 Q/s= $3\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ とあまり芳しくなく、Bidiankoto では 97-121m の石灰岩層中の粘土混じり砂層を対象として約 Q/s= $7\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ と良好である。

よって、石灰岩上の砂層の発達程度と、石灰岩中の砂岩の固結度は地域内でもばらつき、程度により利用可能な揚水量が左右されることになる。

② Ganguel Maka

a) 調査地点の選定

衛星画像解析による線構造の解析結果を下記のように推定し、調査測線を決定した。

- 方向 N350 度の直線構造は周辺に類似した構造がないため、標高の変化に従い、方向 N120 度、方向 N240 度の亀裂の合流点を結んで形成されたと考えられる。この方向 N350 度沿いは、涸れ川が合流しているため、地下水が涵養され易い地形である。この流域を地下水の貯留量の点で有望と推定した。
- Ganguel Maka やその他の村は小高い地点に位置し、涸れ川は避けるように流れている。よって、村は硬い岩体上に立地していると考えられるので、地下水を賦存する亀裂は村の周囲で探索する。

b) 結果

水平探査による比抵抗構造の解析結果は下記のようなになる。一般的な傾向として、比抵抗の低くなる地点と地形の谷部が一致するほか、小高い丘においても比抵抗の低くなる地点が数点ある。各測定線での傾向を以下にまとめる。

- P1 距離 50-200m にかけて比抵抗 $40\Omega\text{-m}$ の低比抵抗となっている。
- P2 距離 450-600m にかけて $40\Omega\text{-m}$ の低比抵抗となっている。
- P3 距離 30m で $50\Omega\text{-m}$ 、距離 130m で $20\Omega\text{-m}$ 、距離 400m で $30\Omega\text{-m}$ の低比抵抗となっている。



図 2-9 Ganguel Maka での測定線位

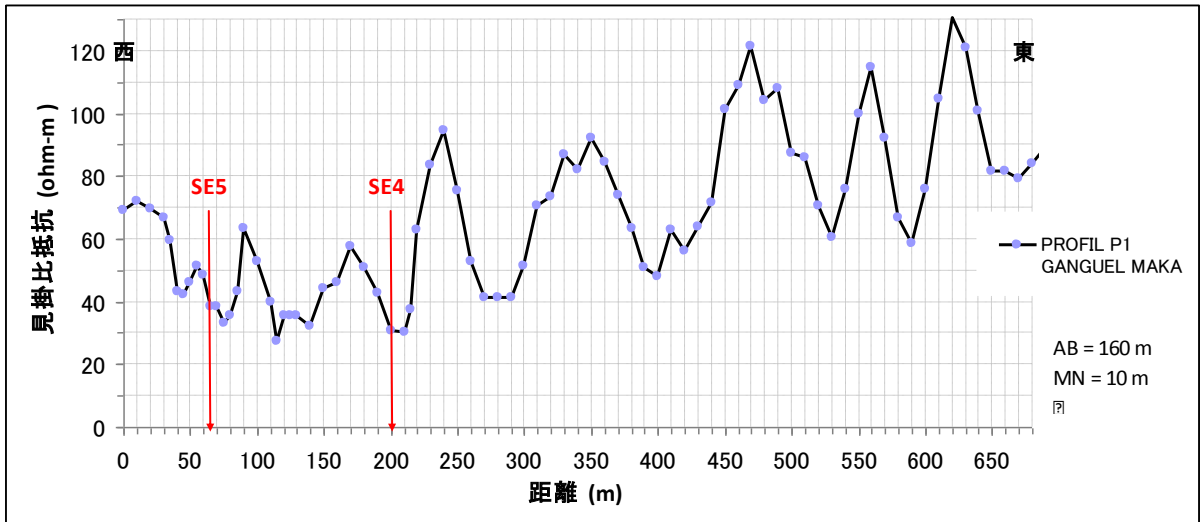


図 2-10 (P1) Ganguel Maka での測線 1 水平探査結果

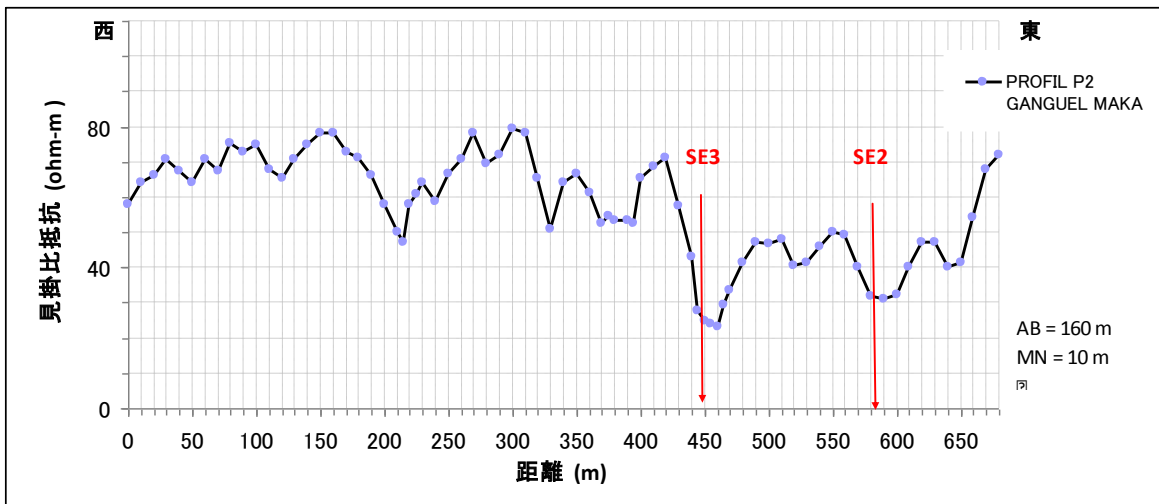


図 2-11 (P2) Ganguel Maka での測線 2 水平探査結果

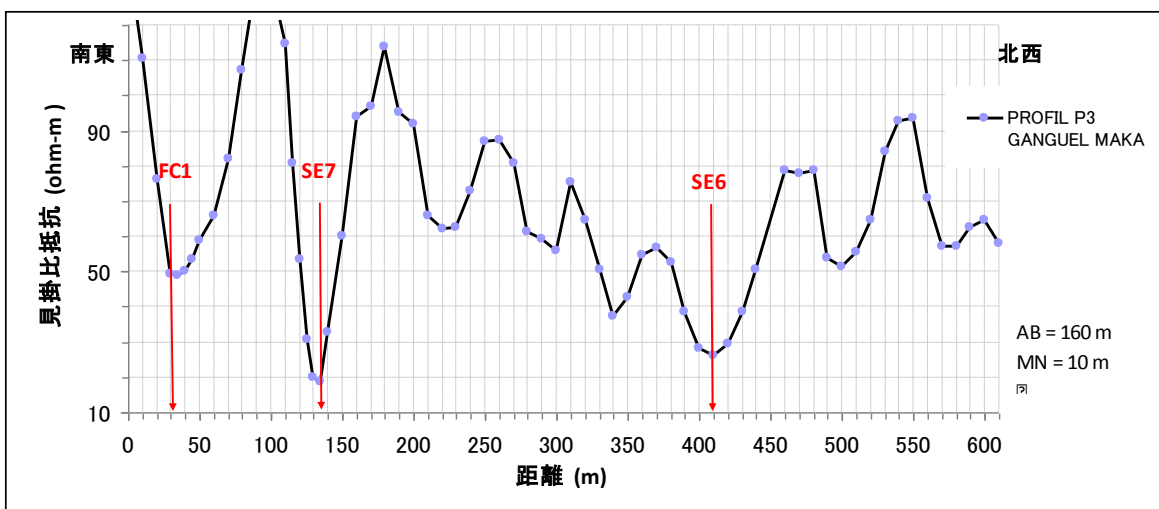


図 2-12 (P3)Ganguel Maka での測線 3 水平探査結果

c) 考察

- 測線 P1 : 測線開始地点側では見掛比抵抗が 40ohm-m と低い値を示し、また、3 方向の構造線の合流点となっているため、破碎の発達が有望と考えられる。ただし、400m 地点に既存井は水位回復の遅い湧出能力の低いため、SE5 に近づけて試掘位置を選定する。ただし、涸れ川の合流点近く雨季には水没する恐れがあるため、水没の恐れが低い地点まで試掘位置をずらす。測定線の終点側では見掛比抵抗が 60-120ohm-m と上昇する。これは露岩するほど発達した硬化ラテライトの影響と考えられる。
- 測線 P2 : 測線は村の位置する丘を東西に横切っている。低比抵抗を示す SE2 は村の南部から延びる方向 N10 度の構造線が達している可能性が考えられるが、衛星画像では確認できない。
- 測線 P3 : 3 方向からの涸れ川が合流する近傍の 30m 地点 FC1 と測線 P1 の SE5 と測定 P2 の SE2 の低比抵抗地点を延長上にある SE6 の地点が有望と考えられる。低比抵抗を示す 130m 地点周辺は低比抵抗が連続しないことや地形が小高く盛り上がっているため、広範囲ま破碎帯としての発達は疑われるため対象としない。

③ Mako

a) 調査地点の選定

衛星画像解析による線構造の解析結果で下記を推定した。

- 方向 N45 度、N70 度、N140 度の線構造が亀裂の存在を示唆すると仮定した。
- ガンビア川が不自然に屈曲しているため、川沿いが断層や硬い岩体で構成されている可能性がある。
- Mako 南部で北上してきたガンビア川が突如 90 度曲がっているのは Mako のある位置では硬い地質で侵食されにくい、曲がった経路沿いが侵食され易く破碎されていると推定する。
- Mako の東側は構造線が密集しているため破碎帯が発達していると考えられる。この一帯の涸れ川はその破碎帯上にあると推定する。
- 構造線密集帯がガンビア川から離れた Mako の村北端にもある。しかし、ガンビア川からの地下水涵養を考え、ガンビア川に近い一帯を優先する。

b) 結果

水平探査による見掛比抵抗の低くなる地点と谷を形成する地点が一致する。また、小高い丘においても見掛比抵抗の低くなる地点が数点ある。小高い地点では珪岩や片岩が露出しているため、それが高い見掛比抵抗の原因と考えられる。下図 2-13 に実施地点と解析結果を示す。



図 2-13 Mako での測線位置

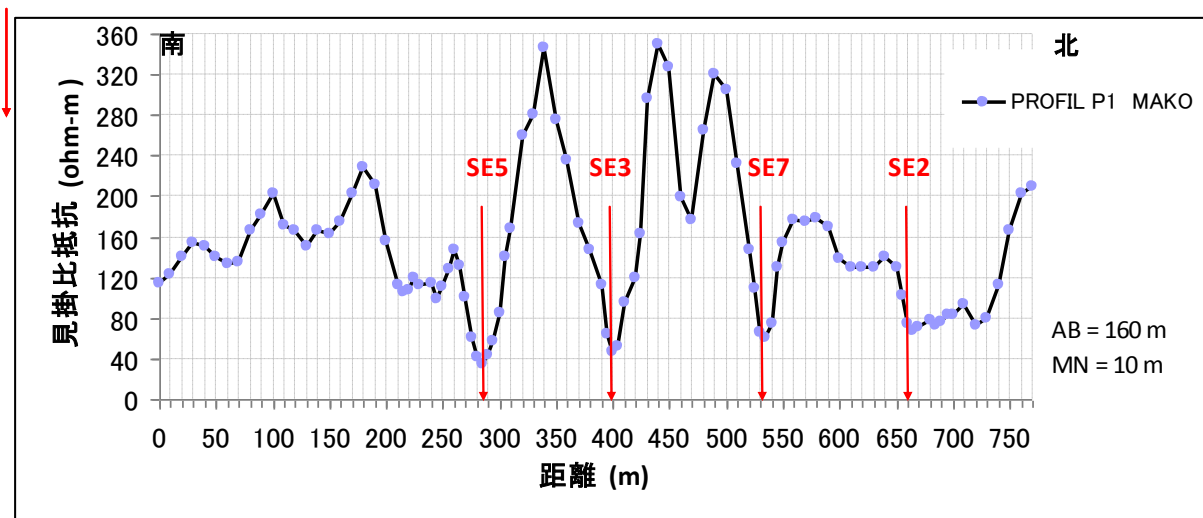


図 2-14 (P1) Mako での測線 1 水平探索結果

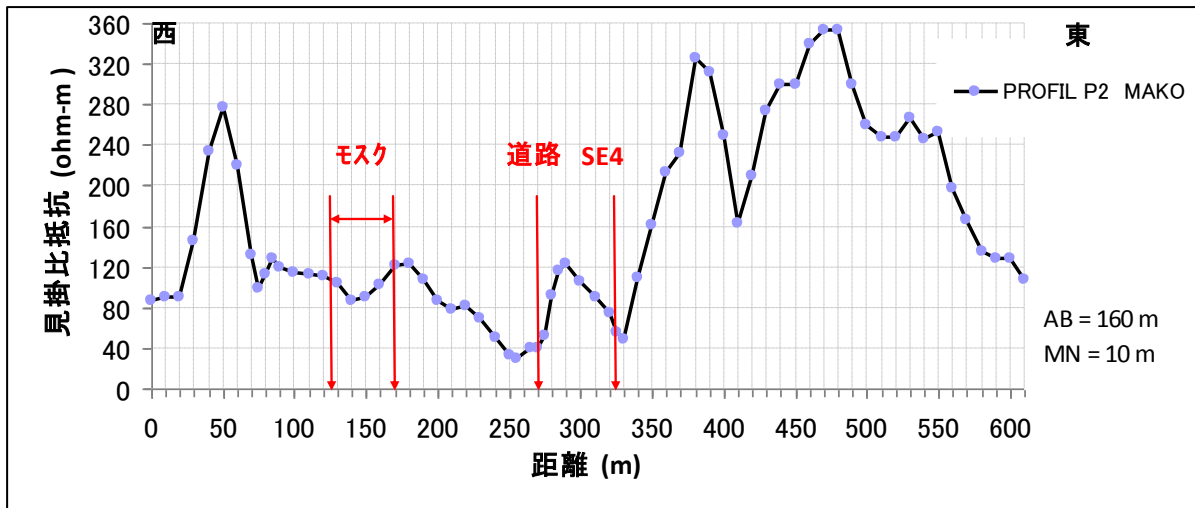


図 2-15 (P2) Mako での測線 2 水平探索結果

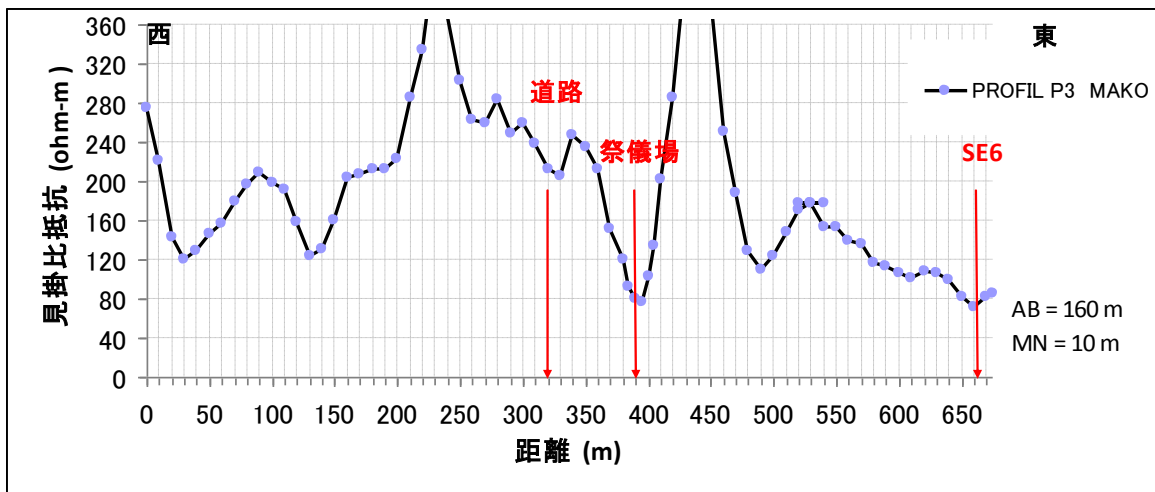


図 2-16 (P3) Mako での測線 3 水平探索結果

c) 考察

- 測線 P1: 村の東部を縦断するようにガンビア川に近い区域で実施した。距離 650m から見掛比抵抗が 80 ohm-m と低くなる。100m 幅の領域があり、幅のある破碎帯が想定される。距離 200m-600m にかけて、高見掛比抵抗中に 40ohm-m のピークを持つ低見掛比抵抗部が存在する。しかし、幅が狭いことや露岩に亀裂が観察されないため優先度を低く設定する。その他、ガンビア川に近づく距離 0m 方向で見掛比抵抗が低下する傾向が見られる。これは、破碎帯がガンビア川沿いに発達していることが考えられる。
- 測線 P2: 村を中央を東西に横断するように実施した。見掛比抵抗帯は距離 150m から 300m となるが、構造線の集中場所でないことと、モスクにある既存井戸の流量が 3m³/h と有望な湧出量ではないため優先度は低く設定する。
- 測線 P3: 高架水槽予定地南部で村を東西に横断するように実施した。村の中心部にあたる距離 30m、130m に見掛比抵抗が下がる地点があるが、120ohm-m と低いわけではないため対象としない。終端部では広範囲に 80ohm-m まで低下し、線構造線

の集中する区域になるため有望区域と考える。P1 の SE3 の近傍にあたる祭儀場のあ
る 390m で前後の 240ohm-m から 80ohm-m と低下する。しかし、小丘の頂上に位置
するため、優先順位の低くし、井戸掘さくの状態でのこの位置の是非の判断をする。

(2) 試掘調査

1) 井戸構造の検討

「セ」国では深度の深い井戸では単一径ではなくテレスコープ型と呼ばれるケーシング
径を途中で小さくする井戸が建設されている。単一径との比較を下記に整理する。

① 単一径型とテレスコープ型の共通の前提条件

- 地方給水では設定揚水量が約 30-50m³/h が標準で、それに見合うポンプはケーシ
ング内径が 8 インチ以上必要である。
- 比較的水位降下量は小さく、静水位は 30-60m で、動水位 30-100m で井戸は利用さ
れている。動水位を考慮してケーシング、スクリーンの深度を決定している。

② 建設費削減の条件

- 掘さく口径を可能な限り小さくする。ただし、ケーシングとのアニュラススペース
は充填砂利のために 2 インチは確保する。よって、4 インチケーシングでは 9-5/8 ビ
ットで掘削することが一般的である。
- 巻き線ステンレス製のスクリーンは非常に高価であるため、可能な限り口径を小さ
くする。よって、4 インチスクリーンの利用が地方給水では一般的である。
- テレスコープ上部のケーシングと下部のケーシングの間にセメンティングをする必
要があり上部ケーシングと下部ケーシングのオーバーラップ部の隙間は約 3 インチ
確保する必要がある。よって、下部 4 インチの場合は上部 10 インチ以上のケーシ
ングを設置している。

③ 井戸の特徴と適用

a. 単一径

- 単純な構造のため、技術的な問題が起こりにくい。
- スクリーン口径が 8 インチ以上あり、開口率が小さいが開口面積を確保できるため、
安価な PVC スクリーンの利用が可能である。
- スクリーン設置位置や長さの選択の自由度が高いため、良帯水層の深度や動水位の
予測が難しい CT 層や Eo 層 Pa 層、基盤岩に適している。また、スクリーン区間分
割も容易である。
- PVC の耐圧性の向上により、200m までの深度であれば耐腐食性のある PVC ケーシ
ングを利用できる。

b. テレスコープ

- 深度の深い井戸に適用されている。深度が深くなると耐圧上の理由から PVC ケーシ
ングが利用できないために建設費削減のためには口径を小さくする必要がある。

- テレスコープ下部の径が小さくなるため開孔率の大きい高価な巻き線タイプのクリーンを使用する必要がある他、逆ネジジョイント等特殊な高価な資材が必要となる。
- 資材調達のために、井戸のデザインを資材発注時に決定するため、掘さく時に大きく変更できない。
- 下部の口径を小さくして建設費を削減しているが、上部は口径が大きくなるため深度が浅いとかえって建設費増になる。
- テレスコープ部ではセメンティングをする必要がある。これは掘さく孔と外側のケーシングの隙間は小口径による掘さく孔底の崩壊を防ぐためであり、外側ケーシングと内側ケーシングの間は動水位より深く常に水があり、遮水する必要があるためである。従ってこの区間は採水対象にできないため、採水帯水層から離れている必要がある。以上の理由から帯水層の深度が予想できないときは上部ケーシングの設置深度の決定が難しい。
- ポンプを落とした場合、テレスコープで落下がとまるので回収深度が浅くなる利点がある。

以上の特徴を表 2-11 にまとめる。

表 2-11 井戸構造比較表

構造	利点	欠点	適用
単一径	● 施工難易度が低い。	● PVC ケーシングの実績は 200m までのため、それ以深の場合は鉄ケーシングを利用するので費用がかかる。	● CT 層、OM 層、Eo 層 Po 層等深度 200m までの帯水層、基盤岩
テレスコープ	● テレスコープ部の施工は注意が必要である	● 地質状況に応じた井戸のデザイン修正の自由度が低い ● 高価な巻き線スクリーンの利用が必須となる。	● Ma 層や動水位と帯水層深度が明確に予測可能な場合

④ 建設費の比較

テレスコープ型と単一径型の費用比較を準備調査での試掘見積もり価格を基に算定した。PVC の利用実績は 200m までであり、それ以上の深度の場合は強度グレードの大きいケーシングをメーカーで推奨しているが、強度が大きく取れる 8 インチケーシングは市場に流通してないため、比較は 200m までとする。

単一径のほうがテレスコープより建設費用は低く、口径を 10 インチに上げても単一径のほうが安価である。

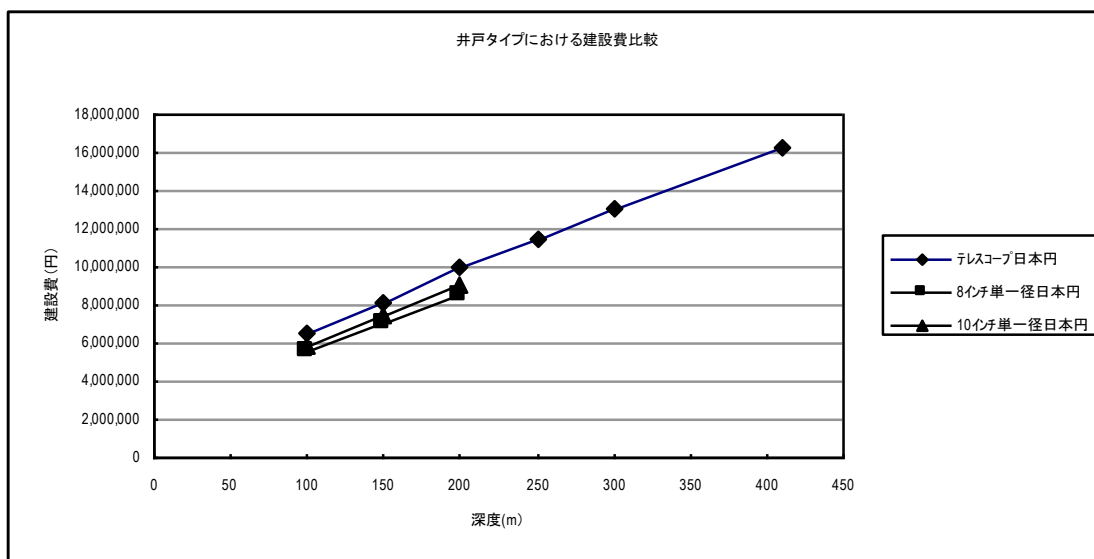


図 2-17 井戸タイプと深度の費用比較

⑤ 採用する井戸構造

これまでの 1)~4)の検討により井戸構造を下表 2-12 のように決定した。

表 2-12 採用井戸構造

サイト番号	サイト名	井戸構造	井戸構造
1	Boki Sada	テレスコープ	計画深度が 410m で単一径では PVC ケーシングの耐圧が不十分
2	Madina Diakha	テレスコープ	深度が 310m で単一径では PVC ケーシングの耐圧が不十分
3	Djinkoré Peul	単一径	計画深度は 170m のため単一径とした
10(1)	Gassé Safalbé	テレスコープ	計画深度が 310m で単一径では PVC ケーシングの耐圧が不十分
11	Ganguel Maka	単一径	計画深度は 150m 以下のため単一径とした
13	Mako	単一径	計画深度は 150m 以下のため単一径とした

2) 試掘計画

掘さく位置は下記の条件により優先度を設定した。

- 衛星画像により線構造を抽出し、その構造沿いまたは、複数の構造の合流点とっていること。
- 水平電気探査の低比抵抗値が広範囲にわたり低下していること。ピークで低下している場合は、破碎帯の発達が狭いと判断して優先度は低く設定し、先行して掘さくする地点で判明する亀裂状況により優先度を変更するか判断していく。
- 踏査により、集落との位置関係や雨季時の潤れ川の氾濫状況を想定し、社会的・自然的条件の影響の少ない地点を選定する調整を行う。

① Djinkoré Peul

この地域の帯水層は平行層で村内では差異がないため、施設運営に有利な高架水槽の予定地を選定し予定深度 170m として実施した。対象帯水層は石灰岩上の粘土質砂層、石灰岩中の砂岩層とした。

② Ganguel Maka

開発調査の試掘井戸の湧出量が $1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ であるため、亀裂が非常に発達していると言える。よって、類似した構造線沿いの優先度を高く設定した。また、高架水槽予定地点を村中心部から北へ距離 900m の地点に選定したため、高架水槽からの距離も考慮し、構造を考慮して選定した候補地点は村の北側としている（地点 FC2 や FC3）。

表 2-13 Ganguel Maka 掘さく順検討表

掘さく 順番	Ref ID	補足	井戸間距離	高架水槽 までの距離	試掘結果により検討が 必要な事項
F1	SE5	雨季の水没域外で選定する。	開発調査井戸 から 850m	1200m	垂直方向へ破碎発達度
F2	FC1	涸れ川が手前で屈曲する SE7 では硬い岩体と考えら れるため SE7 よりもっと東 側とする。	開発調査井戸 から 853m	861m	SE1、SE6 と一直線状にあり、 湧出量大きい場合は SE6 も 有といえる。
F3	SE1	開発調査井戸横で利用に適 した井戸への掘直し	開発調査井戸 から 10m	500m	破碎の連続性の確認
F4	FC3	SE5 が成功すれば N-S の構 造沿いは有望と判断する。	FC2 から 327m 開発調査井戸 から 384m	400m	これまでの結果がよくない場 合は SE6 を優先することも考 える

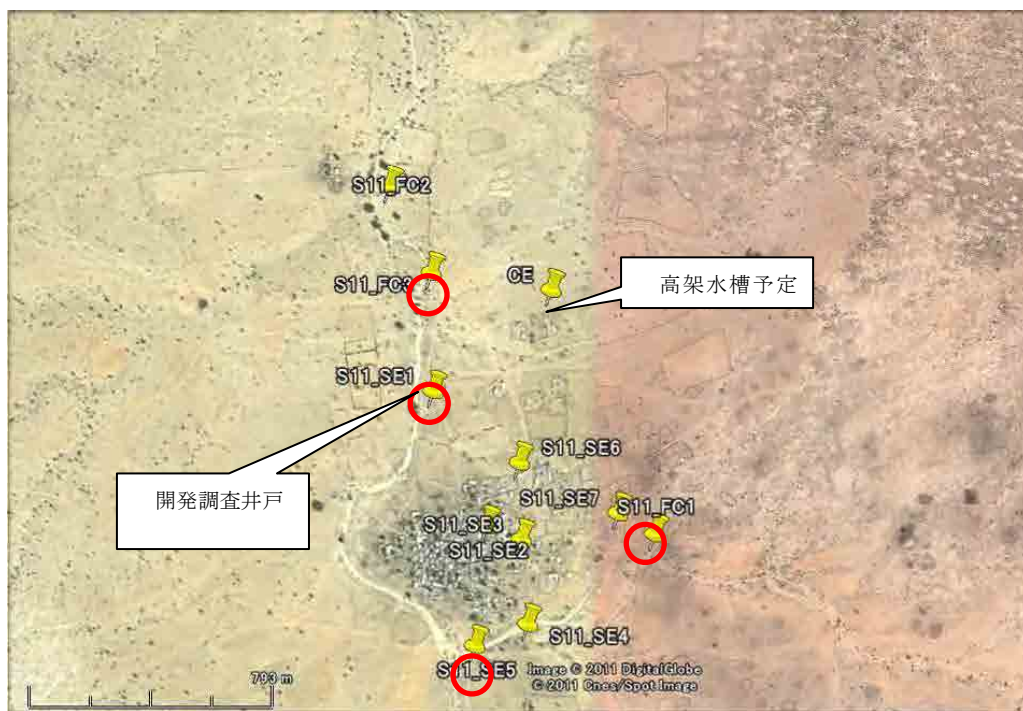


図 2-18 Ganguel Maka での試掘地点（赤丸）および参照地点

③ Mako

村の東部、ガンビア川沿いが有望と判断したが、高架水槽への位置が 500m 以上と遠くなるため、まず 500m 以内の有望地点を優先した。

表 2-14 Mako 掘さく順検討表

掘さく 順番	RefID	補足	井戸間距離	高架水槽 までの距離	試掘結果により検討が 必要な事項
F1	SE2	SE3 の優先順位の検討材料となる		344m	亀裂の発達度と連続する方向
F2	FC1	SE2 より構造線の密集地にあるため 亀裂が発達していると推定している	SE2 より 270m	525m	亀裂の発達度と連続する方向
F3	FC2	上記で成功すれば非常に有望な地点	SE2 より 370m	607m	亀裂の発達度と連続する方向

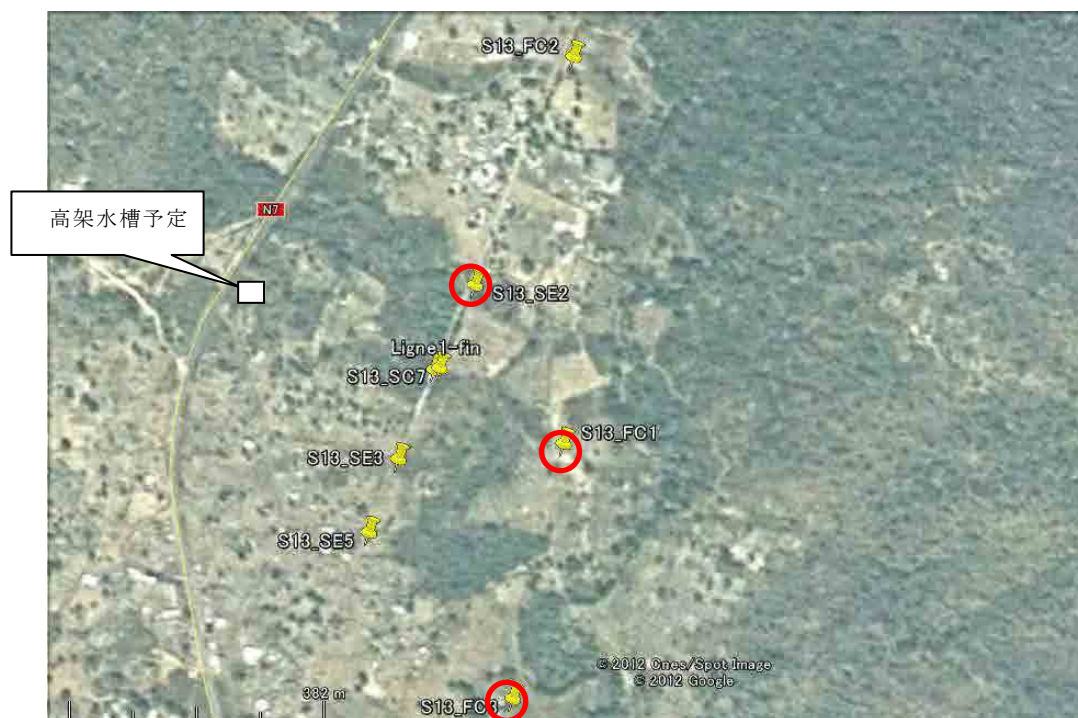


図 2-19 Mako での試掘候点（赤丸）および参照地点

3) 試掘結果

2011年11月1日より開始し2012年1月3日に全ての工程が完了した。結果一覧を下記表 2-15 に示す。No.11 と No.13 のサイトは基盤岩地域であるものの一般的な $5\text{m}^3/\text{h}$ より大きい揚水量が確保できた。一方、堆積層に位置する Djinkore Peul では CT 層に良質な砂層がほとんど存在せず、比湧出量の低い Eo 層を対象とせざるを得なかったため想定の水量を確保できなかった。

表 2-15 試掘結果一覧表

村落 ID	村落名	地点 ID	開始	完了	掘さく 深度	GL- 静水位	成功・ 失敗井	揚水試験 揚水量*	同左時 GL-動水位	比湧出量
			現地入り時	現地撤収	m	m		m^3/h	m	$\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$
3	Djinkore Peul	-	11月1日	11月20日	164	33.5	成功	50	76.76	1.16
13	Mako1	SE2	11月20日	11月26日	100	7.4	成功	11	33.01	0.33
13	Mako2	FC1	11月26日	11月29日	85	4.47	成功	26	24.21	1.32
13	Mako3	FC3	11月29日	12月3日	120	4.5	成功	6.6	16.26	0.58
11	Ganguel Maka1	SE5	12月3日	12月10日	120	3.51	硝酸、フッ素高	8	29.56	0.31
11	Ganguel Maka2	FC1	12月10日	12月16日	100	26.1	成功	3	48.52	0.13

村落 ID	村落名	地点 ID	開始	完了	掘さく深度	GL-静水位	成功・失敗井	揚水試験揚水量*	同左時 GL-動水位	比湧出量
11	Ganguel Maka3	SE1	12月16日	12月25日	115	14.75	成功	24	50.93	0.66
11	Ganguel Maka4	FC3	12月26日	12月31日	100	18.95	成功	21	47.16	0.74

*連続揚水試験量と最終的に決定した利用揚水量は異なることに注意

下記の写真に掘さく時の状況を示す。各井戸の柱状図は資料-7(3)に添付する。



Ganguel Maka : 基盤岩掘さく時に水が出ていない場合の状況

Mako : 亀裂から出てきた掘削片。このような掘さく片の場合、湧出量が大きい。

Ganguel Maka : 井戸洗浄中の排水を汲みに来る住民。この状況が工事期間中続き、水の困窮度の高さが伺える。

表 2-16 水質一覧表

村落 ID	単位	WHO	No3	No13	No13	No13	No11	No11	No11	No11
村落名			Djinkoré Peul	MakoF1	MakoF2	MakoF3	GanguelF1	GanguelF2	GanguelF3	GanguelF4
pH		-	6.9	7.17	7.14	7.39	7.02	7.35	8.45	6.84
EC	microS/cm	-	196	512	466	645	425	649	355	457
陰イオン										
Cl	mg/L	250	3.89	16.29	5.81	19.12	21.3	19.2	20.07	20.48
SO4	mg/L	250	9.6	42.24	34.56	68.36	49.92	32	16	44.8
CO3H	mg/L	-	109.8	213.5	225.7	353.8	134.2	353.8	18.3	170.8
NO3	mg/L	50	<0.02	<0.02	<0.02	0.13	37.2	0.59	30.00	18.63
NO2	mg/L	1	0	0	0	0	0	0.06	0.34	0.05
F	mg/L	1.5	0.08	0.31	0.3	0.24	0.28	0.28	0.18	0.25
陽イオン										
Ca	mg/L	-	36.07	54.51	34.47	36.87	31.26	36.28	10.6	17.6
Mg	mg/L	-	6.07	28.27	6.7	47.26	15.55	42.89	9.72	16.4
Na	mg/L	200	1.72	11.4	35.82	16.1	34.57	18.86	48.07	43.01
K	mg/L	-	0.08	0.83	6.7	3.88	2.88	3.91	6.24	3.83
Fe	mg/L	0.3	0.32	0.2	0.28	0.3	0.18	0.18	0.18	0.36
Cr	mg/L	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
Hg	mg/L	0.001	0	0	0	0	0	0	0	0
As	mg/L	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
判定			OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

全水質ともセネガルでの一般的な水質を示している。ガンビア川に近い Mako ではガンビア川から潤沢な涵養を予想したものの、電気伝導が 400-600 microS/cm とやや滞留性の地下水の性質を示している。また、反対に伝導度が高いと予想していた Ganguel Maka の井戸では予想外に低い電気伝導度 400 microS/cm であるため、地下水の流動の存在が予想され、亀裂は広範囲に延伸していると考えられる。

① Djinkoré Peul

153m から石灰岩の混在する泥灰岩となり、帯水層はこれ以下の深度にはないと判断したため掘り止めた。地質は CT 層が深度 113m まで、CT 層の終点を示す黒灰粘土層（泥灰岩とも考えられる）が 115m から 133m まで、それ以降が石灰岩・砂岩層となる。

表 2-17 Djinkoré Peul 帯水層状況

深度(m)	地質	帯水層の判定
0～22	ラテライト粘土	×
22～50	酸化した有色粘土	×
50～56	極細砂、シルト	○、しかし動水位はるか上になり不適合
56～113	白色粘土、シルト	△、通常はここで砂粒径が大きく良帯水層となる
113～133	黒色粘土、シルト	×、水質も懸念される。
133～153	貝殻を含む砂質石灰岩	△、比湧出量 0.5 から 1m ³ /h/m 程度
153～164	泥灰岩と石灰岩の互層	×

このように、タンバクンダ州の井戸で一般的に対象となっている 10m³/h/m 程度の良好な帯水層となる CT 層には良好な砂層が確認できなかった。

揚水試験結果から連続可能揚水量は 37.5m³/h と判断された。開発調査 F/S で想定していた揚水量 60.0m³/h を前提とした給水計画の範囲とすることは不可能であるので、対象とする家畜数を削減した。それでも給水量は足りないため、高架水槽を建設する中心村落 Djinkoré Peul より最も離れている Sotokoto Boulou、Madina Yéro、Sitaoule Mandingue 村を対象外として、供給可能量に見合った給水対象村落数まで削減することが必要となった。

② Ganguel Maka

合計 4 本の試掘を行った。掘り止めの判断は、亀裂が 20m 区間連続して存在せず、岩の硬度が上昇して掘進率が 10 分/m と低下することに着目した。一般的に村落共同体 Bokiladji 内での既存井戸はポテンシャルが低く数 m³/h の揚水量であることがほとんどであるが、試掘地点は粘土質になった風化片岩が深度 20m 以上にも達し、破碎も非常に発達していた。地質は片岩、花崗片麻岩で、湧出を伴う亀裂には透明な石英の貫入岩があった。

また、全井戸とも湧出量の増加に寄与しない破碎が多かった。また、黄緑色の濁水を湧出する破碎部も多く、破碎が粘土で充填されているようで、特に 2 本目は 90-100m 深度でも破碎が非常に発達していたが湧出がなかった。

揚水試験の結果、1 本目 (SE5)、3 本目(SE1)、4 本目(FC3)の 3 本で計画年次の給水量を満たす合計 42 m³/h が得られ、井戸 3 本を利用した給水施設となる。

③ Mako

試掘を 3 本まで行った結果、計画に十分な揚水量を見込めるとして掘さくは終了した。2 本目の井戸(FC1)が揚水試験の結果、26m³/h で連続揚水可能であることが確認された。この井戸 1 本で計画年次の給水量 18 m³/h を満たし、水質も問題ないことが確認された。

構造亀裂を予想して位置を選定したが、1本目、2本目の良好な帯水層は長石質花崗片岩の非常に良く発達した破砕部が共通に存在した。この区間では掘さく片が数 cm 大のブロックとなって排出された。

破砕部は片岩と長石が入り混じり掘さく進度 3 分/m である。掘さく深度が深くなり掘進率が 15 分/m を超えてくると地質は片岩というよりも硬度が高いためドレライトに近くなってくる。

水質は電気伝導度が 55mS/m と高く滞留時間の長い地下水であるか、あるいは上部の粘土層の影響を強く受けていると考えられる。当初、地下水はガンビア川からの涵養を強く受けていると考えたが、電気伝導度の高い水質とガンビア川に近い 3 本目の井戸では亀裂が少なかったことからガンビア川からの涵養は浅部のみにとどまり、1 本目や 2 本目の周辺では地下水はプール状に貯留されて、ガンビア川への流出は浅層からと想定される。

④ 水理定数からの検討

定量連続試験、回復試験の結果から Cooper-Jacob 法を用い水理定数を算定した。下表に一覧を示す。揚水と回復での透水量係数に DjinkorePeul のように大きな差異が出ている井戸もある。この要因は複数の性質（透水性、貯留性、比湧出量）が異なる帯水層を対象にしているためといえる。DjinkorePeul では、透水量係数の非常に大きいと湧出量の小さい始新世の帯水層と中新世な透水性がやや低い砂層から採水していることが差異を生んでいる原因と考えられる。

表 2-18 水理定数

番号	村落名	揚水		回復		スクリーン長 m	透水性係数	
		透水量係数 T (m ³ /day/m)		スクリーン長			透水性係数 K (cm/sec)	
		揚水	回復	揚水	回復		揚水	回復
S3	Djinkore Peul	186.05	10.35	25.29	8.51E-03	7.36E+00		
S11F1	Ganguel Maka1	8.58	4.32	47.30	2.10E-04	1.06E-04		
S11F2	Ganguel Maka2	1.39	2.97	29.56	5.46E-05	1.16E-04		
S11F3	Ganguel Maka3	8.79	11.92	27.69	3.67E-04	4.98E-04		
S11F4	Ganguel Maka4	11.27	26.67	23.55	5.54E-04	1.3E-03		
S13F1	Mako1	9.99	4.29	38.35	3.0E-04	1.3E-04		
S13F2	Mako2	26.98	26.87	35.49	8.8E-04	8.8E-04		
S13F3	Mako3	9.00	5.23	38.34	2.7E-04	1.6E-04		

4) 利用揚水量決定の検討

揚水試験は井戸の揚水可能な最大量での挙動を把握するためもあり、スクリーンとスクリーンの間のケーシングにポンプを設置して試験を実施したが、施設稼働時はスクリーンより上にポンプを設置する前提があるため、その前提での揚水量を検討した。動水位はスクリーン上端から 7m（スクリーンとポンプ吸込み口を 3m、ポンプ吸込み口から動水位を 4m）を基準とすして適正な揚水量を検討した。なお、試験を実施した季節はすでに乾季に入っているため、雨季直前までの水位降下は最大でも 1m と仮定して、吸込み口から動水

位まで4m確保できればよいとした。

① No.3 Djinkoré Peul

揚水開始後の約1時間まで急激に水位低下し、突然に約10mの水位回復が起こり、その後水位がほぼ定常状態になることから、この急激に水位低下を引き起こしたときの動水位がスクリーン上端より7mとなるように揚水量を決定する。

段階試験で45m³/hで発生した水位低下量を参照して検討する。最も低下した水位は82.51m(GL)である。スクリーン上端は81.41m (GL) であるため、動水位74.81m (GL) が限界の動水位となる。この動水位より下がらない揚水量は連続試験時の比湧出量より算定して、37.5m³/hとなる。

表 2-19 Djinkoré Peul 揚水量検討

項目	単位	段階試験データ	想定する利用時の数値
静水位-GL	m	33.83	33.83
揚水量 Q	m ³ /h	45	37.51
動水位-GL	m	82.51	74.41
水位低下量 s	m	48.68	40.58
比湧出量 s/Q	m / m ³ / h	1.082	1.082

② No.11 Ganguel Maka

同様な考えで利用揚水量を検討した。参照する揚水量は連続試験時の揚水量とする。また、段階試験の結果より、比湧出量は揚水量を低減すると改善する。そのため、約20m³/hで2m³/h減少させた場合を比湧出量は10%を改善するとして算定した。結果は、

- F3の最大利用揚水量は18m³/hで動水位で39.47m、
- F4の最大利用揚水量は18m³/hで動水位41.99m

と算定した。下記に計算を示す。

計画揚水量の42m³/hを満たすにはF1、F3、F4の3本の井戸を利用する。それぞれの揚水量は8 m³/h、17.2 m³/h、17.2 m³/hとする。

表 2-20 Ganguel Maka 揚水量検討

井戸 ID	スクリーン上端-GL	利用動水位-GL	計算利用揚水量	10%改善係数を適用した最大揚水量	採用揚水量
	m	m	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
F1	40	29.56	8	適用しない	8
F3	46.45	39.47	16.4	18.04	17.2
F4	49	41.99	17.15	18.885	17.2
合計		-	41.55	44.905	42.4

③ No13. Mako

Makoについては計画揚水量での動水位が20mと予想されスクリーン上端34mより7m以上にあるため調整は必要ない。

試掘結果として、深井戸柱状図については資料-7(3)試掘結果に示した。

(3) 地盤調査

1) 地盤調査箇所及び内容

基本設計及び概算事業費算出のための基礎資料として、高架水槽設置予定地点(7箇所)における地盤状態を把握するための地盤調査を実施した。またこれらの地盤調査結果を基にして、高架水槽の基礎深度及び基礎形状を決定した。

地盤調査の項目を表 2-22 に示す。

表 2-21 地盤調査地点数

	No.1	No.2	No.3	No.10	No.11	No.13	合計
地点数	1	1	1	2	1	1	7

表 2-22 地盤調査項目

調査項目	基本実施項目
サンプリング	深度 GL-20m まで
標準貫入試験	1m ごとに深度-20m まで
土質試験	土粒子の密度、乾燥・湿潤密度、粒度分布、含水比、液性・塑性限界、塑性指数、圧縮応力、圧密係数、間隙比、粘着力、せん断抵抗角、土質の pH、塩化物含有量、硫酸塩含有量

なお標準貫入試験の実施方法は、ISO 22476-3:2005 に準じて行っており、これは JIS A1219 と同様に、質量 63.5kg のハンマーを 760mm の高さから落下させて、予備打ちにより 150mm 貫入させた後、さらに 300mm(150mm を 2 回)打ち込むのに必要な打撃回数を記録するものである。

土質試験に用いる試料の採取に当たっては、乱さない試料を採取するため、ロータリー式二重管サンプラーに準じた方法にて行った。またそれぞれの土質試験の試験方法については、表 2-23 に示すフランス規格である AFNOR に準じて、再委託先の土質試験所にて実施した。

表 2-23 土質試験規格

試験項目	試験方法
粒度分布	NF P 94-056
含水比	NF P 94-050
土粒子の密度	NF P 94-054
乾燥・湿潤密度	NF P 94-053
液性限界・塑性限界	NF P 94-051
粘着力	NF P 94-071-1
一軸圧縮試験	NF P 94-090-1

2) 地盤調査結果

標準貫入試験の結果を以下に示す。また土質構成については資料-7(4)地盤調査結果に示す。なお、全てのサイトにおいて地下水は確認できなかった。

No.2、No.3 については、N 値 50 以上が続き、堅固な地盤(No.2:多色砂岩、No.3:固結が進んだ粘土混り砂)であることが確認されているため、深度 20m までは実施していない。No.13 については、表層(GL-2.2m まで)が風化花崗岩であり、それより以深は新鮮な花崗岩の岩盤で、3m 以深を掘さくすることが困難なほど、硬質の岩盤であることが現場で確認できたことより、標準貫入試験を行わなかった。

表 2-24 標準貫入試験結果

深度(m)	No.1	No.2	No.3	No.10 -1	No.10 -2	No.11	No.13
1.0	3	21	38	2	3	8	>50 [*]
2.0	4	6	34	>50	2	6	>50 [*]
3.0	6	6	26	>50	5	10	>50 [*]
4.0	>50	16	34	13	23	>50	-
5.0	>50	46	>50	44	19	>50	-
6.0	>50	>50	>50	45	>50	44	-
7.0	23	-	>50	>50	>50	35	-
8.0	23	-	-	>50	48	>50	-
9.0	37	-	-	>50	>50	>50	-
10.0	42	-	-	>50	>50	>50	-
11.0	31	-	-	>50	>50	>50	-
12.0	37	-	-	>50	>50	>50	-
13.0	34	-	-	>50	>50	>50	-
14.0	21	-	-	49	>50	>50	-
15.0	35	-	-	>50	>50	>50	-
16.0	20	-	-	>50	>50	>50	-
17.0	>50	-	-	>50	47	>50	-
18.0	38	-	-	>50	>50	>50	-
19.0	26	-	-	>50	>50	>50	-
20.0	35	-	-	>50	>50	>50	-

※：推定の N 値

3) 土質試験結果

各サイトの主要な土質をサンプリングし、これらの土質試験を行った。その結果を以下に示す。

表 2-25 土質試験結果-1

項目	単位	No.1			No.2			No.3			No.10-1	
		0.15	6.00	7.00	4.50	10.00	2.00	3.00	10.70	3.00	16.50	20.00
深度	m											
自然含水比	%	17.2	6.5	15.5	12.5	8	-	-	15	-	15	23.6
湿潤密度	t/m ³	1.501	-	2.080	2.110	2.154	-	-	2.065	-	1.970	2.020
乾燥密度	t/m ³ Ⓞ	1.280	-	1.800	1.875	1.994	-	-	1.795	-	1.713	1.634
粒度分布												
2.00 mm	%	94.3	38.6	98.9	98.5	92.4	27.0	90.4	87.0	22.7	97.7	91.8
0.50 mm	%	80.0	29.9	89.6	87.1	79.6	19.5	83.0	84.5	11.0	62.7	72.4
0.08 mm	%	34.4	24.5	48.9	31.8	39.4	11.1	65.0	67.2	6.9	21.6	42.1
液性限界	%	-	-	-	20.0	28.0	38.0	50.0	44.0	42.0	40.0	36.0
塑性限界	%	-	-	-	11.0	11.9	16.9	22.2	21.5	20.4	17.2	17.7
塑性指数	%	-	-	-	9.0	16.1	21.1	27.8	22.5	21.6	22.8	18.3
内部摩擦角	°	27	-	24	24	23	-	-	23	-	22	24
粘着力	kgf/cm ²	0.00	-	0.12	0.10	0.14	-	-	0.14	-	0.14	0.12
圧縮指数		0.122	-	0.208	0.086	0.127	-	-	0.058	-	0.455	0.277

表 2-26 土質試験結果-2

項目	単位	No.10-2				No.11				
		3.00	3.80	7.80	10.50	1.50	2.80	4.00	5.10	20.00
深度	m									
自然含水比	%	8.3	15.3	11.2	13.5	9.2	6.2	-	11.1	24
湿潤密度	t/m ³	1.467	1.917	2.040	1.448	1.991	2.130	-	-	1.750
乾燥密度	t/m ³	1.354	1.662	1.834	1.275	1.823	2.003	-	-	1.416
粒度分布										
2.00 mm	%	100.0	100.0	99.0	100.0	97.8	95.2	17.3	88.0	94.6
0.50 mm	%	94.8	94.8	93.6	97.5	86.5	80.8	14.3	75.0	80.1
0.08 mm	%	11.2	39.5	56.7	3.0	32.6	36.8	10.3	61.9	41.4
液性限界	%	-	21.0	23.0	-	22.0	22.0	-	41.0	56.0
塑性限界	%	-	9.7	11.2	-	8.3	9.5	-	20.4	26.7
塑性指数	%	-	11.3	11.8	-	13.7	12.5	-	20.6	29.3
内部摩擦角	°	29	24	23	31	23	24	-	-	22
粘着力	kgf/cm ²	0.00	0.10	0.12	0.00	0.12	0.11	-	-	0.24
圧縮指数		0.095	0.146	0.196	0.088	0.074	0.08	-	-	0.251

④地盤支持力の算定

以上の地盤調査結果を基に、テルツァーギ式を用いて各サイトの深度毎の地盤の支持力を求め、適切な基礎深度・形状を決定する。

土質定数は、基礎候補深度の地層の土質試験結果と建築基礎構造設計指針（2001年10月）より、次式にて求められる内部摩擦角及び粘着力を比較して、安全側となる値を選択した。

・内部摩擦角： $\phi = \sqrt{20N} + 15$

・粘着力： $c = 0.625N \times 9.8$ (kN/m²)

地盤の許容支持力は、次式に示す「国土交通省告示第1113号第2項 地盤の許容応力度を定める方法」より算定した。

・長期許容応力度： $q_a = \frac{1}{3}(i_c \alpha C N_c + i_\gamma \beta \gamma_1 B N_\gamma + i_q \gamma_2 D_f N_q)$ (kN/m²)

ここに、

i_c, i_γ, i_q ：基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角に応じて次の式によって計算した数値

$$i_c = i_q = (1 - \theta/90)^2, i_\gamma = (1 - \theta/\phi)^2$$

θ ：基礎に作用する荷重の鉛直方向に対する傾斜角（ θ が ϕ を超える場合は ϕ とする、°）

ϕ ：地盤の特性によって求めた内部摩擦角（°）

α, β ：基礎荷重面の形状係数（円形の場合それぞれ1.2, 0.3）

C ：基礎荷重面下にある地盤の粘着力（kN/m²）

B ：基礎荷重面の短辺又は短径，円形の場合は直径（m）

D_f ：基礎に近接した最低地盤面から基礎荷重面までの深さ（m）

N_c, N_q, N_γ ：荷重の傾斜を考慮した支持力係数

算定結果を下表 2-27 に整理した。

表 2-27 地盤支持力の算定

項目	単位	No.1	No.2	No.3	No.10-1	No.10-2	No.11	No.13
基礎深度	m	GL-4.0m	GL-5.0m	GL-4.0m	GL-4.5m	GL-4.0m	GL-4.0m	GL-2.0m
設計用土質分類	-	砂質土	砂質土	砂質土	砂質土	砂質土	砂質土	砂質土
N 値	-	50	46	34	44	23	50	50
設計用単位体積重量	kN/m ³	18.0	18.0	18.0	20.7	18.8	20.9	19.6
内部摩擦角	°	47(推定)	33(推定)	41(推定)	24(実験)	24(実験)	47(推定)	47(推定)
粘着力	kN/m ²	0	0	0	0	0	0	0
基礎直径	m	8.0	7.5	7	7.5	9.5	7.5	7.5
長期地耐力(A)	kN/m ²	2,215	2,572	2,158	319	288	2,540	1,543
短期地耐力	kN/m ²	4,431	5,145	4,316	639	576	5,079	3,085
接地圧(B)	kN/m ²	142	136	127	136	70	136	102
A/B	-	15.6 倍	18.9 倍	17.0 倍	2.3 倍	4.1 倍	18.7 倍	15.2 倍

No.10 のそれぞれの内部摩擦角については、基礎設置予定深度の土質試験結果が利用できなかったため N 値からの換算値ではなく、土質試験値を採用した。この土質試験の内部摩擦角は N 値からの換算値よりかなり小さい値であったため、長期地耐力が低く算出されたが、それでも接地圧に対して 2 倍以上であるため問題ないと判断できる。

これらの結果を基に決定した各サイトにおける基礎の一覧を下表 2-28 に示す。

表 2-28 高架水槽諸元及び基礎形状

サイト名	単位	No.1	No.2	No.3	No.10(1)	No.10(2)	No.11	No.13
		Boki Sada	Madina Diakha	Djinkhoré Peul	Gasse Safalbe	Fourdou Mbaila	Guangel Maka	Mako
容量	m ³	200	150	100	150	100	150	150
高さ	m	20	20	20	20	25	20	15
基礎深度	m	GL-4.0	GL-5.0	GL-4.0	GL-4.5	GL-4.0	GL-4.0	GL-2.2
基礎形状		べた基礎	べた基礎	べた基礎	べた基礎	べた基礎	べた基礎	べた基礎
基礎直径	m	8.0	7.5	7	7.5	9.5	7.5	7.5
長期地耐力	kN/m ²	2,215	2,572	2,158	319	288	2,540	1,543
接地圧	kN/m ²	142	136	127	136	70	136	102

決定した各サイトにおける基礎深度及び基礎形状の高架水槽の立面図は 3-2-3-2 の給水施設図を参照。また地盤調査結果詳細については資料-7 (4)を参照。

(4) 測量調査

基本設計及び概算事業費算出のための基礎資料として、各 6 サイトにおいて中心村落および衛星村落への標高や距離などの地形状態を把握するための測量調査を実施した。なお、開発調査において、実施された測量結果については本計画でも有効に利用することとし、本調査の測量対象からは除外した。またこれらの測量結果を基にして、給水施設の配置計

画、衛星村落への配管設計を行った。

各測量調査の項目とその実施数量を下表 2-29 に示す。

表 2-29 測量調査数量

サイト	敷地測量		標高測量		路線測量
	対象村落数	実施数量(km ²)	対象村落数	実施数量(km ²)	実施数量(km)
No.1	9	0.79	9	0.79	15.4
No.2	6	0.74	6	0.74	1.4
No.3	13	1.46	13	1.46	10.3
No.10	16	2.09	16	2.09	15.3
No.11	8	1.29	8	1.29	1.1
No.13	1	0.53	1	0.53	7.0
合計	53	6.90	53	6.90	50.5

2-2-4 環境社会配慮

本プロジェクトの FS を行ったタンバクンダ州およびマタム州給水計画（開発調査）で「セ」国の環境影響評価の法的根拠、プロセスと具体的な評価を行った。法制度からは給水量が 2,000m³/日未満であり、影響評価は行う必要はないが、調査団のスコーピング結果では非自発的住民移転、貧困層・先住民族・少数民族ほか 4 項目で C（インパクト範囲は不明）の評価が出ている。この結果から給水施設建設場所の決定に際しては、住民が移転等の影響を受けることがないように施設計画、設計において十分に留意した。

2-2-5 社会条件

調査対象サイトの社会経済状況を以下に示す。

(1) 受益人口

社会条件調査を実施した 55 村落の人口は 14 人から 2,600 人の範囲にあるものの、人口 1,000 人に満たない村落で全体の 4 分の 3 を占める。人口 1,000 人を超える村落は各サイトの中心村落となっているところが多く、7 システムの中心村落（8 村落）の平均人口は凡そ 1,300 人、衛星村落の平均人口は 500 人である。

表 2-30 対象村落の人口規模別村落数

人口規模	< 100 人	101~500	501~1,000	1,001~2,000	> 2,001 人
村落数	6 村落	25 村落	16 村落	7 村落	1 村落

サイト毎の受益人口は 3,500 人から 7,500 人の範囲にある。村によっては、水へのアクセスの問題から移住してしまう住民もいたことが確認されたが、全体的に人口は増加傾向に

ある。ASUFOR による給水施設の健全な維持管理によって機材更新が可能な受益者人数は最低 2,000～2,500 名と推計されており、いずれのサイトも十分な受益者を含む。

表 2-31 サイト別給水施設受益人口

サイト	中心村落	中心村落人口	衛星村落数	受益者人口 (含中心村落)	主要民族
Site 1	Boki Sada	2,000	8	7,548	Peulh、Wolof、Serere、
Site 2	Médina Diakha	1,200	5	4,964	Peulh、Manding、Diakhanké、Malinké
Site 3	Djinkoré Peul	1,285	8*	3,429	Peulh、Manding
Site 10	Gassé Safalbee、 Gassé Doro	260 458	9	4,083	Peulh
	Fourdou Mbayla	950	5	2,710	Peulh
Site 11	Ganguel Maka	1,740	8	5,527	Peulh、Toucouleur
Site 13	Mako	2,600	1	4,600	Peulh、Malinké、Diakhanké

* 社会条件調査は Site 3 で 12 村落を対象としたが、給水計画から 3 ヲ村を対象外とした。

(2) 家畜

当該エリアは、牛牧民であるプル族がマジョリティであり、対象村落が所有する家畜総数も多く、特にマタム州のサイト No.10 は、ほぼプル族だけで構成されるサイトであり、家畜所有数が 3 万頭を超える。

対象地域には遊牧民が多く、乾季に放牧地と水を求めて住民（家畜）が移動する。そのため、雨季に近傍を通過する遊牧家畜の数は、サイトの所有家畜を凌ぐ。対象村落住民の殆どは定住しているが、渇水時には家畜に飲ませる水を求めて遊牧に出る住民が一部に存在する。

(3) アクセス

状態の良い舗装国道から近いサイト No.2、No.3、No.13 では、いずれの村落へもアクセスは問題ない。サイト No.1 では、Koupendoum（県庁所在地）から Payar（村落共同体所在地）までは状態の良いラテライト道路が整備されているが、そこから各サイトまでは 10～20km ほどの砂質未舗装路であり、降雨後の車輻でのアクセスは場所により困難となる。サイト No.10 は、ラテライト舗装の国道沿いであるが、Ourosogui までの路面は劣化が激しく、西方 Linguère からのアクセスがむしろ容易である。幹線道路から逸れると砂質土壌であり、場所により冠水するため、雨季のアクセスが制限される村もある。サイト No.11 は、幹線道路から 5～12km に対象村落がまとまっており、同じく砂質土壌であるが、雨季のアクセスは問題ではない。

(4) 経済状況

計画対象地域における主要な経済活動は農業及び牧畜であり、牛牧民が多いサイトでは牧畜の重要度が高い。主な農産物は、トウジンビエ、ソルガム、トウモロコシ等の自給目的の穀物のほか、落花生、ササゲ、ゴマ、綿花、ビスアップ等を栽培し、農業用水に恵まれている場合は女性グループなどが換金性の野菜を栽培することがある。

必要に迫られて蓄財（農作物や家畜）を換金する生活スタイルを主とする農村地域にお

いて、収入を金額で把握することは容易ではないが、世帯調査の結果によると、一世帯あたりの平均年収は、80万FCFAから250万FCFAまで、平均支出は96万FCFAから269万FCFAまでとばらつきがある。海外への出稼ぎ者が多い村落では、彼らからの仕送りが重要な現金収入源となっており、村落内にコンクリート製の建造物が点在する光景も珍しくない。

(5) 給水状況

1) 既存給水施設

対象サイトには既に深井戸が整備された村落は4ヵ村のみであり、浅井戸あるいはハンドポンプ付浅井戸を飲料水の水源としている村落が42ヵ村（ハンドポンプ付浅井戸を有する村落は、サイトNo.2、No.11に多い）、その他水源を持たない村落が6ヵ村ある（いずれもサイトNo.10）。サイトNo.2、No.3及びNo.13では、乾季に十分な水量を確保できない村落が多い。こうした水不足に直面する村落は（ハンドポンプが故障したときも然り）、近隣の村落の井戸まで水を汲みに足を伸ばさねばならない。

浅井戸の水質の悪さを指摘する村落がある一方で、32の村落では、浅井戸の水質について問題ないと回答しており、清潔な水と衛生に関する知識が浸透していない。サイトNo.2及びNo.13に、既存給水施設に満足していると回答したものがあるが、多くは現状に満足していない。「水量が不足している」、「施設数が不足している」という回答が多く、いずれのサイトも利用できる水の絶対量が不十分であることが問題となっている。「水質が悪い」という声も少なくないが、深井戸を水源とするサイトNo.10、No.11やNo.13では水質はあまり問題とされていない一方で、「故障が多い」や「維持管理体制に問題がある」という現状が不満につながっている。

2) 水の利用

近くに河川やワジ（涸れ川）のある村落では、家畜の飲用あるいは洗濯、菜園の灌水に河川水を利用する。浅井戸の水は、飲用とされるほか、主に炊事、洗濯、沐浴、などのために使われる。ハンドポンプ付深井戸がある村落でも、水量が不十分なところでは浅井戸の水を飲用に供することがある。深井戸があるところでは、住民の多くは深井戸の水の方が清潔であることは理解しているが、絶対量が不足するためやむを得ず浅井戸に依存している。

一人あたりの水利用量は、乾季には20リットル/日、乾季には16リットル/日程度であり、乾季の方が水の利用量が多い傾向にある。サイトNo.1、No.3、No.10は乾季と雨季の水利用量の差が大きい。回答者に畜産農家が含まれるため、雨季は家畜に与える水を用意しなくてもいいことから差が生じている。

3) 日常生活における水汲みの影響

各家庭で水汲みを担当するのは成人女性の仕事である。世帯によって、成人男性（調査対象75世帯中10世帯）、少年（10世帯）、少女（19世帯）が水汲み作業を分担していると回答した。水汲みの頻度は、一日2回という回答が最も多く、往復にかかる所要時間は2時間以内という回答が7割以上を占めている。往復所要時間が2時間以上とした回答者は、

サイト No.1、No.11、No.13 に多い。

水汲みは女性の労働にとって負担となっており、63%の回答者が家事・炊事に影響があり時間的なロスが大きいとするほか、33%の回答者は重労働であり疲労の原因と指摘した。一方、児童就学への影響については、回答者の68%が影響はないと回答しているが、子どもに水汲みをさせている家庭に限れば、影響がないとしているのは39%であった。影響ありとした回答には、遅刻や欠席、成績不振の原因、就学を続けさせられない、というものがある。

水を確保するため（水汲み）に長時間待たなければならないこと、女性同士の諍いが絶えないことは、水量、施設数、水質に次いで、住民の多くが既存給水施設の問題として指摘する。その他の問題としては、浅井戸のセキュリティ、家事や就学への影響、労働負担と健康への影響、取り扱いや維持管理が困難であること、等があげられた。

(6) 給水維持管理体制

深井戸のある4村落には、いずれも水管理委員会が設置されている。委員長、会計、秘書、修理人などが揃っており、水料金は定額制となっている（500～1,500FCFA/月）。運転資金については、銀行口座を有しているのはうち1ヵ村だけで、20万FCFAほどの資金をプールしているが、その他は村で資金（5万～15万FCFA）を管理している。水料金を徴収していない水管理委員会では、帳簿や議事録をとっておらず、運転資金も皆無であった。

給水施設を新設した場合の水料金の支払いの意志については、いずれの村人も受け入れるだろうと回答しており、公共水栓の利用については期待度が高い。また、中心村落からの配管設置についても、殆どの村が問題なしと回答しているが、サイト No.10 の Gasse Doro 村、Gasse Safalbe 村が当初中心村落とされていた「Dar Salam 村からの導水には同意しない」と回答した。Dar Salam 村の既設給水施設の管理方法に周囲から強い不信感を抱かれていることが明らかになった。一方で、Dar Salam 村では、「ASUFOR に参加しない、自分たちで管理できる」と回答しており、こうしたサイトで行う ASUFOR 組織化の際には、近隣村落との社会・文化的な関係に配慮し、慎重に啓発活動を行う必要がある。

(7) 新規給水施設への住民のニーズ

計画対象地域では、安全な水へアクセスするための新たな給水施設建設を求める住民の要望は高い。「労働の軽減」と「水量の確保」が新規給水施設に対して最も期待される所であり、「水質の改善」、「水汲み時間の短縮」がそれらに次ぐ理由となっている。

管路型給水施設の建設後には、従量制料金体系のもとに ASUFOR への参加が住民の責務となるが、現時点では、水が有料であることは知っているが従量制であるということは知らない住民や、水が有料となることを理解していない住民も少なからず存在する。また、殆どの住民が適正な水料金が幾らかを理解しておらず、ASUFOR への参加を拒む者は殆どいないが、ASUFOR の存在意義や役割を正しく理解している住民は多くない。

(8) 衛生事情

計画対象地域に普及する家庭用トイレは、伝統式直穴、プラットフォーム付直穴であり、

村によって 75%の普及率にのぼるところもある一方で（但し、村長への聞き取り結果に基づく）、全く普及していないという村落も存在する。

こうした村落では、トイレで用を足さない住民が多いということであるが、用を足した後の手洗い、食事前の手洗いの徹底の度合いに関係があり、衛生観念についてもサイトによってばらつきがある。

トイレ設置と利用に関するジェンダー配慮について、トイレを男女別にするべきだ、という意見が圧倒的多数であったほか、男性の利用方法が悪いという女性の意見や、女性が独占的に利用するという男性の意見が少数ながらあった。

(9) 疾病事情

計画対象地域の医療施設から水系疾患の罹患頻度を確認したが、マラリア（10～60回/年）、下痢（10～50回/年）、皮膚疾患（12～42回/年）、嘔吐（2～60回/年）が多い。サイトによって傾向に差は見られない。医療従事者によると、住民は疾病のケア・予防知識を有していると回答したのは3施設のみで、残る7施設では住民はあまり理解していないと回答している。

住民自身からの聞き取りからは、マラリア（75人中72人回答、平均2.7回/年）、下痢（58人回答、平均2.2回/年）といった疾病が大半を占めており、嘔吐（35人回答、平均1.8回/年）、皮膚疾患（34人回答、平均1.5回/年）、赤痢（23人回答、平均1.4回/年）に罹患するものも少なくない。

保健衛生に関する啓発は、回答者のおよそ半数（37世帯）が受けたことがあると回答した。保健所、保健小屋、UNICEF、USAID、アメリカ平和部隊、World Vision などにより、手洗い、衛生全般、疾病予防（マラリア、エイズ、赤痢、コレラ等）、リプロダクティブヘルス、などをテーマに実施されている。

(10) 学校のトイレ事情

計画対象地域には、小学校27校、中学校2校の教育施設がある。これらの施設のうち、BADやIDAプログラム等他案件の建設対象校となっている施設が幾つかある。

学校にしても医療施設にしても、施設内に独自に水源を持たないことが多く、村落内の水源を利用する。

21校にはトイレが設置されているが、故障あるいは水が確保できないために使用されていないトイレが14校で確認された。学校のトイレの管理責任者は教員（校長）であり、学校によっては父母会（APE）の責任下にあるものもあるが、日常の清掃は生徒が行っているのが一般的である。維持管理費用については、APEが負担するのが8校、CGEが負担するのが6校であった。

(11) 学校におけるトイレ建設ニーズ

24校で衛生設備の建設ニーズがあったが、生徒数に対して既存室数が少ないこと（トイレがないケース含む）、衛生環境の改善が多くなる場合理由となっている。新規衛生設備が入った場合の維持管理体制については、日常の清掃は生徒が担う（17校）、CGE（3校）やAPE（3校）が担うと回答した学校もある。維持管理責任者は、教員（校長）であるとして

いるのが 13 校と多く、APE (9 校) や CGE (1 校) が維持管理の責任を持つべきとする学校もあった。維持管理費用の負担については、生徒に毎月 2,000FCFA を負担させるという回答もあるが、15 校で APE が負担すべきとし、8 校では CGE による資金負担すると回答した。学校を取り巻く環境によって、村落 (近隣村落含む) との関係、APE の影響力、CGE の発達程度、等が一様ではないことから、衛生設備を新たに設置する場合には、構築する維持管理体制をそれぞれの状況に応じて検討する必要がある。

設備設置と利用に関するジェンダー配慮については、いずれの学校でも男女別にすること、教員用は学生用と別にすることが望ましいと回答があった。

(12) 医療施設のトイレ事情

計画対象地域に、保健所が 3 施設、保健小屋が 7 施設あるほか、「セ」国全国に 6 か所しかない精神病院が Tambacounda から遠くない Dinkoré Peul 村に存在する。

11 の医療施設のうち 2 つの保健小屋では、まだ建物が存在しない。中には、以前から保健小屋として活動をしてきたが、雨季に建物が倒壊・半壊してしまっていて以来、活動が停滞していたところもある。

衛生設備がある医療施設は、精神病院、3 つの保健所 (Poste de santé) と Mako の保健小屋 (Case de santé) である。精神病院では、病棟も既設トイレも老朽化から殆ど使える状態ではないが、PEPAM-BAD プロジェクトでトイレが建設される予定である。Mako の保健小屋は、森林官事務所に設置されたものである。そのほかの保健小屋にはいずれもトイレは設置されていない。既存トイレも、男女別につくられたものはなく、男女共用となっているが、患者用と医療スタッフ用と別になっているケースもある。

日常の維持管理については、看護師長の責任下において 3 つの保健所とも清掃婦 (夫) に任せている。維持管理費用は、医療施設の運営費からまかなっている。

(13) 医療施設のトイレ建設ニーズ

全ての施設で新規衛生設備のニーズがあったが、維持管理体制については、日常の清掃については、保健委員会、産婆、助手、誰かを雇う、という回答があった。維持管理責任者は看護師 (5 件) あるいは保健委員会 (3 件) が担うということである。

ジェンダー配慮については、男女別、職員と患者を別にするもののほか、新生児や妊婦、患者の衛生的な環境を整備するためにシャワー室が必要という意見があった。

2-3 その他 (ジェンダー)

ジェンダー配慮に関しては、本プロジェクトでは次の点に留意する。

(1) 公共トイレの構造

男女別とし壁の高さを 2.0m とし児童・生徒が覗き見することが出来ないようにした。また男女の入口を 180 度対角線上に配置し中に入るところを出来る限り見られないように配慮した。加えて 3 室タイプ、8 室タイプのトイレの男女別のメインの入口には目隠し壁を

設けた。

(2) ASUFOR への女性の参加

PEPAMにおいてもASUFORへの女性参加強化によるジェンダー配慮は重要視されている。また女性がASUFORに参加することの利点がPEPTAC1の社会ジェンダー配慮活動によって明らかになっている。PEPTAC1ではジェンダー指標（目標）として、次の3項目をあげて活動した。

以下の囲み資料はPEPTAC1ファイナル・レポートより抜粋したものである。

- ジェンダー指標 1：事務局の女性メンバーの割合が9名中3名以上
- ジェンダー指標 2：理事会における女性メンバーの割合（1/2以上）
- ジェンダー指標 3：選出された事務局、理事会のメンバーの各会合出席率が男女ともに80%を越える。

この結果以下のような効果が得られた。

- ① 情報開示の促進効果
女性から情報を得られたことへの満足感から来ている。
- ② 運営維持管理活動の改善による信頼性の向上と透明性の確保
女性の運営参加によるある種の緊張感を生み、とりわけ不透明な会計を改善し、透明性の確保に繋がっている。
- ③ 議論、意思決定過程への参加
「意見を表明できる」「議論に参加できる」「疑問点を直接確認できる」貴重な機会となっている。
- ④ コミュニティレベルに与えた効果
異なる既存組織（菜園、青年、牧畜、女性）や中心村落と衛星村落間の連帯感促進
- ⑤ 理事会メンバー個人に与えた効果
キャパシティビルディングへの貢献、男性の意識変化

このようにASUFORへの女性の参加率を上げることは、情報開示、透明性の確保の推進から持続的な水利用に貢献していると考えられる。ASUFORだけでなく衛生設備の維持管理組織への女性の参加も促進させることによって衛生設備の持続的な利用にも貢献できると考えられるため、本プロジェクトでも女性の維持管理組織への参加への取り組みは推進すべきと思われる。