

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（その２）
報告書

平成 27 年 3 月
(2015 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)
15 - 028

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（その２）

報告書

平成 27 年 3 月

（2015 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 カ国中 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)に引き上げること为目标としている。

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、水利利用管理組合（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 要請サイト数 対象地域 要請内容	8 億円 59 村落 タンバクンダ州、ケドゥグ州、マタム州、ルーガ州、コルダ州 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 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

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に派遣した。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」国政府と合意した。

しかしその後、閣議請議までに長期間の空白が生じたため、再度調査を実施し、既存の設計・積算を見直し、請議に必要な調査を実施することとなった。混同を避けるため、同再調査を協力準備調査（その 2）とし、2011 年（平成 23 年）～2012 年（平成 24 年）に実施した調査を協力準備調査（その 1）と呼称することとする。

協力準備調査（その 2）の現地調査及び国内解析の結果を反映した、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 5 サイトの日給水計画は下表の通りである。

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 (m³)
1	Boki Sada	7	Boki Sada, Saré Woka, Touba Ngabitol, Ngabitol 1, Ngabitol 2, Touba Ndawene, Asré	0.68	0.91	2.46	636
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	10	Gassé Safalbé, Gassé Doro, Dar Salam, Vendou Ngary, Samba Doguel Tally, Vendou Amadou, Boula Talu, Vendou Boubou, Fouyndou, Bélel Riège	0.53	1.28	3.89	767
13	Mako	2	Mako, Nieméniké	0.60	0	0	210
合計		34		2.89	3.27	8.79	2,447

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	高架水槽 (容量/高さ)	機械 室数	管理 入室 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	200m³/20m	1	1	2	3	セ国 政府 負担	13	0.1	17.8
2	150m³/20m	1	1	1	1		15	0.1	11.9
3	100m³/20m	1	1	1	2		14	0.1	19.8
10(1)	150m³/20m	1	1	1	1		14	0.1	24.9
13	150m³/15m	1	1	0	1		19	0.5	8.6
合計	5	5	5	5	8	5	75	0.9	83.0

(2) 衛生設備建設

対象サイトにある学校、保健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 13 施設に 78 個室数、保健施設 2 施設に 4 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、保健施設のトイレで手洗い場がない施設に手洗い場を 9 箇所設置し（これを下表 6 のパターン②とする）、手洗い場があつて水が出ない施設には手洗用水の配管を 3 箇所敷設する（これを下表 6 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(1)

パターン① 公共トイレ									
学校						保健施設			
サイト番号	村落名（学校名）	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	8	1	2	1		Saré Woka	2	0
3	Kountoundiombo	3	1	2	0	2	Bira	2	0
	Saré Saloum	3	1	2	1	3	Djinkoré peul	2	0
10(1)	Bélel Riège	2	1	2	1	13	Mako	2	1
	Bula Talu	2	1	2	1		Niaméniké	2	0
	Vendou Boubou	2	1	2	1				
	Vendou Ngary	2	1	2	1				
	Samba Dougeul Tally	3	0	2	1				
13	Mako (Sina Kaita)	8	1	2	1				
	Mako (CEM)	8	2	2	1				
	Mako (Mako sou)	3	1	2	1				
	Mako (Mako pont)	3	1	2	1				
合計		8	4	-	-	合計		-	-
		3	4	-	-			-	-
		2	5	2	12			2	2
合計個室数		78				4			

表 6 衛生設備数量一覧表(2)

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	1	0	0	0
	Ngabitol 2	0	1	0	0
2	Madina Diakha	0	0	1	0
	Bira	0	1	0	0
3	Djinkoré Peul	0	1	1	0
10(1)	Gassé Doro	1	0	0	0
	Dar Salam	1	0	0	0
	Samba Dougel Tally	1	0	0	0
13	Mako	0	1	0	0
	Niaméniké	0	0	1	0
合計		5	4	3	0

(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、地方井戸管理局（OFOR）の新しい民間委託の方針が明らかになるまでは、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保健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 OFOR が担当し、衛生設備に関しては衛生局（DA）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）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 7 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（5 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) OFOR への定期的な ASUFOR 活動状況の報告が行われる（月 1 回）	-OFOR 地方支所からの聞き取り
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（15 協定）	-協定 -コミュニケーションの年度予算書
	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) 衛生局州支所（SRA）及びコミュニケーション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

¹ 「地方村落給水計画（第 2 期）」の事後評価結果（2005）

4. プロジェクトの工期

必要工期は、実施設計で 11.0 ヶ月、施工で 15.0 ヶ月の合計 26.0 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。

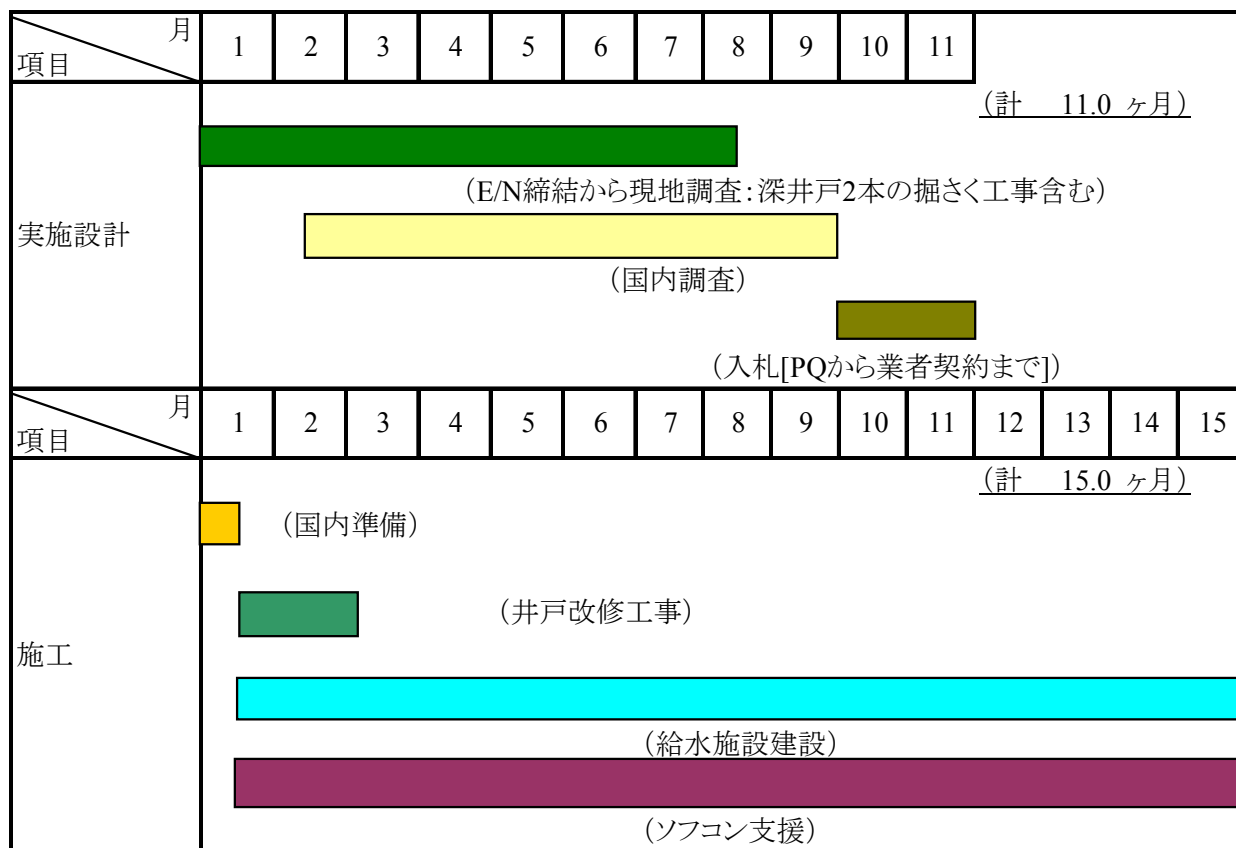


図 1 事業実施工程表

本計画を実施する場合に必要な概略事業費総額および日本側負担経費は施工・調達業者認証まで**非公開**とする。

(1) 日本側負担経費

概略総事業費 非公開

① タンバクンダ州 3 サイト

費目		概略事業費(百万円)
給水施設	井戸建設工事、揚水機器設置工事、機械室建設工事、高架水槽建設建設工事、配管工事、配水施設建設工事	非公開
衛生設備	公共トイレ・手洗い場建設工事	
実施設計・施工監理		
ソフトコンポーネント活動		

概略事業費 (小計)

② マタム州 1 サイト

費目		概略事業費(百万円)
施設	井戸建設工事、揚水機器設置工事、機械室建設工事、高架水槽建設工事、配管工事、配水施設建設工事	非公開
衛生設備	公共トイレ・手洗い場建設工事	
実施設計・施工監理		
ソフトコンポーネント活動		

概略事業費（小計）

③ ケドゥグ州 1 サイト

費目		概略事業費（百万円）
給水施設	井戸建設工事、揚水機器設置工事、機械室建設工事、貯水槽建設工事、配管工事、配水施設建設工事	非公開
衛生設備	公共トイレ・手洗い場建設工事	
実施設計・施工監理		
ソフトコンポーネント活動		

概略事業費（小計）

(2) 「セ」国側負担経費

表 8 「セ」国負担経費

費目	経費	備考
給水施設柵建設費（5 式）	2,842,000 円	タンバクンダ州給水施設整備計画実績で 1 式あたり 265 万 FCFA（税抜）から
商用電源配線工事 （No.3 サイト）	6,435,000 円	見積金額 3,000 万 FCFA（税抜）から
商用電源接続保証金（No.3 サイト）	199,000 円	タンバクンダ州給水施設整備計画実績から 928,983CFA（税抜）
地方自治体の公共トイレ維持管理負担費	1,824,000 円	建設費の 10%相当額から、8 室タイプで 1 棟あたり 802,000FCFA で合計 4 棟、3 室タイプで 1 棟あたり 431,000FCFA で合計 4 棟、2 室タイプで 1 棟あたり 188,000FCFA で合計 19 棟で合計 8,504,000FCFA
ASUFOR 入会金	557,000 円	初期積立金用 1 人 100FCFA 工事完了時の裨益人口 2.6 万人
支払い授權書(A/P)の通知手数料	12,000 円	A/P 発給：¥4,000 A/P アメント発給：¥2,000 コンサルタント、施工業者で上記 1 回ずつとして
銀行取極を締結した銀行に対する支払い手数料	389,000 円	
合計	12,258,000 円	

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 : 平成 26 年 12 月
- 2) 為替交換レート : 1 ユーロ (EURO) = 141.31 円
1 セーフーフラン (FCFA) = 0.2145 円
- 3) 施工・調達期間 : 単債 1 期による工事・調達とし、各期に要する実施設計、工事・調達の期間は、施工・調達工程に示した通り。
- 4) その他 : 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

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 5 サイトであり、計画年次の裨益人口は約 2.9 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 9 定量的効果

No	指標名	基準値(2015 年実績値)	目標値(2020 年) 【事業完成 3 年後】
アウトプット			
1	管路系給水施設の建設	施設なし	5 サイトの管路系給水施設の運転
2	学校、保健施設へのトイレ建設	トイレなし	学校(13 校)、保健施設(2 箇所)でのトイレの利用
3	学校、保健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(8 校)、保健施設(4 箇所)での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 5 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 15 施設分の維持管理体制
アウトカム			
1	対象地域における給水人口(安全かつ十分な水にアクセスできる人口)(万人)(注 1)	0	約 2.9 (注 2)
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(注 3)	水汲み 1 回の所要時間 10 分(注 4)
3	学校と保健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: 30.6 人 ・保健施設の 1 室あたりのトイレ利用人数: 6.2 人(注 5)	・学校の 1 室あたりのトイレ利用人数: 20.7 人 ・保健施設の 1 室あたりのトイレ利用人数: 5.5 人(注 5)

(注 1) 水利・衛生省が定める地方における給水量の基準(35 リットル/人日)および水質基準を同時に満たす人口を指す。

(注 2) 達成状況の測定については、稼働している公共水栓の裨益人口より算出する。

(注 3) 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あたりに平均すると、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。

$$=(4h*60 \text{ 分}*7 \text{ 回}+3h*60 \text{ 分}*13 \text{ 回}+1.5h*60 \text{ 分}*21 \text{ 回}+45 \text{ 分}*11 \text{ 回}+20 \text{ 分}*23 \text{ 回}*2/3) \text{ 分} \div (7+13+21+11+23*2/3) \text{ 回}$$

(注 4) 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。

(注 5) 資料-7(6)「学校、保健施設のトイレ調査結果一覧表」参照

本プロジェクトの実施によって期待される定性的効果は以下の通りである。

表 10 定性的効果

No	指標
アウトカム	
1	水因性疾患率の減少(注 6)
2	乳幼児死亡率の減少(注 6)

(注 6) これらの定性的効果については、本プロジェクトにより発現することが期待されるが、外部条件からの影響が大きいため、発現する効果の程度を正確に把握することは難しい。

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。

6. 設計・積算上の留意点

本プロジェクトの概算事業費は、No.11 サイトを対象外とすることによって同サイト全体の直接工事費及び実施設計費を協力準備調査（その 1）で算出した概算事業費から差し引いた以外は、時間的制約のため、現地調査結果を反映させるための設計・積算の変更は行っていない。これらの設計変更は実施設計で行うこととし、OD/DD 比較にて建設費及び実施設計・施工監理費を修正する。No.1 サイトの衛星村落の 2 村落削減による配管距離短縮・公共水栓数減少や、衛生設備の数量増加を考慮すると全体の建設費は現在の値よりも減少することが想定される。また No.2 サイトにおいては既存井の井戸の能力を確認するためのデベロップメントや揚水試験が必要となっているが、万が一井戸能力が回復しない場合には新規に井戸を掘さくする必要がある、その試掘費用を見込んでいる。建設費、実施設計・施工監理費、ソフトコンポーネント費における設計変更項目は以下の項目を想定している。

表 11 予定される設計変更一覧表

	設計変更事項	積算修正項目	備考
建設費	No.1 サイトの衛星村落の 2 村落削減	配管資材、配管理設工事費、公共水栓建設費、高架水槽容量変更、関連する資機材運搬費	
	衛生設備（公共トイレ）の数量増加	公共トイレ建設数量、関連する資機材運搬費	
実施設計・施工監理費	実施設計費の No.2 サイトの新規井戸試掘	想定されていた No.2 サイトの井戸試掘費削減	既存井戸能力が回復した場合に適用
ソフトコンポーネント費	OFOR による給水施設の民間委託方針の見直しによる活動内容変更	現地活動日数の変更	
	衛生設備（公共トイレ）設置対象施設変更による維持管理協定の数量変更	現地活動日数の変更	

目 次

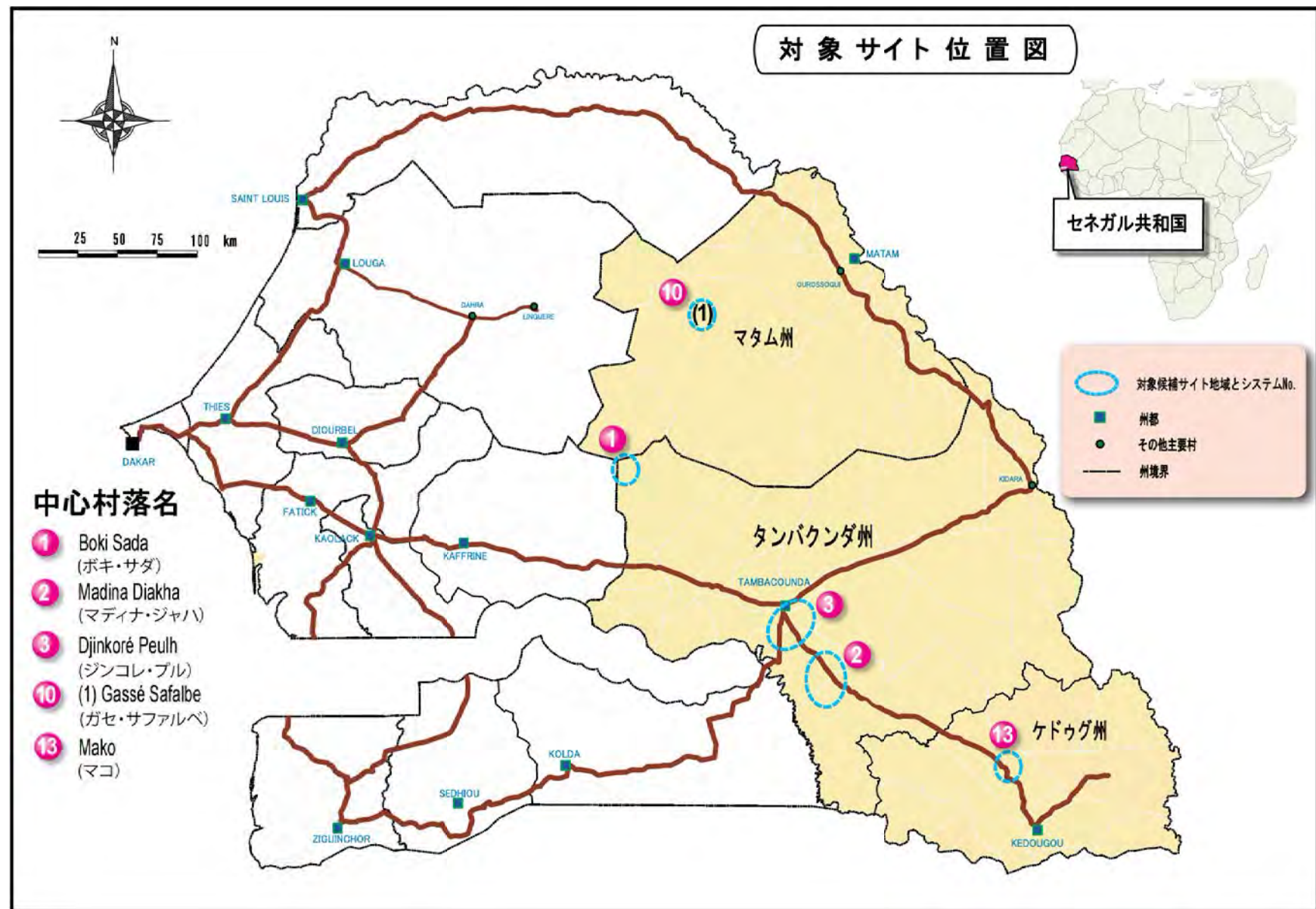
要約	
目次	
位置図	
写真	
完成予想図	
図表リスト	
略語集	

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	1-6
1-1-3	社会経済状況	1-9
1-2	無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-12
1-3	我が国の援助動向	1-13
1-3-1	地方給水セクター	1-13
1-3-2	地方衛生セクター	1-15
1-4	他ドナーの援助動向	1-16
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	2-7
2-1-3	技術水準	2-7
2-1-4	既存施設・機材	2-8
2-2	プロジェクトサイト及び周辺状況	2-18
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-18
2-2-2	自然条件	2-19
2-2-3	自然条件調査	2-23
2-2-4	環境社会配慮	2-44
2-2-5	社会条件	2-44
2-3	その他（ジェンダー）	2-49
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.....	3-1
3-2	協力対象事業の概略設計.....	3-5
3-2-1	設計方針.....	3-5
3-2-2	基本計画.....	3-35
3-2-3	概略設計図.....	3-43
3-2-4	施工計画／調達計画.....	3-60
3-3	相手国側分担事業の概要.....	3-75
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-76
3-4-1	給水施設の運営・維持管理計画.....	3-76
3-4-2	衛生設備の運営・維持管理計画.....	3-76
3-5	プロジェクトの概略事業費.....	3-78
3-5-1	協力対象事業の概略事業費.....	3-78
3-5-2	運営・維持管理費.....	3-79
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-2
資料－4	討議議事録（M/D）.....	A-3
資料－5	テクニカルノート.....	A-37
資料－6	ソフトコンポーネント計画書.....	A-55
資料－7	参考資料	
(1)	収集資料一覧表.....	A-75
(2)	社会状況調査結果.....	A-77
(3)	試掘結果.....	A-95
(4)	地盤調査結果.....	A-112
(5)	測量調査結果.....	A-139
(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-143
(7)	No.3, No.13 サイトにおける維持管理費比較試算結果.....	A-145
(8)	配管水理計算結果.....	A-152





給水施設 完成予想図

写

真

浅井戸からの取水状況	ガンビア川
	
<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。	<u>No.13 Mako 村 (マタム州)</u> 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利用していない。
UNICEFF 建設による小学校のトイレ	小学校に設置された既存ハンドポンプ
	
<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ハンドポンプが小学校内にあるにも関わらず利用されていない。手洗い励行の啓発活動が必要である。	<u>No.13 Mako 村 (マタム州)</u> 小学校に設置されたハンドポンプ。井戸の深さは浅く、このような学校に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。

NGO により建設されたトイレ	雨期におけるサイトへのアクセス
	
<u>No.3 衛生村落 Saré Saloum 村 (タンバクンダ州)</u> NGO World Vision により 2013 年に建設された小学校のトイレ。写真のように扉も便器もなく、施設は使える状況ではなく新設が必要である。	<u>No.10 Gassé Safalbe, Gassé Doro 村等 (マタム州)</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。
ルクセンブルグ案件で建設された高架水槽	対象地域で建設中の高架水槽と深井戸
	
<u>Ndieffoune 村 (ティエス州)</u> 2005 年にルクセンブルグの SEN/012 というプロジェクトで建設された高架水槽で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。	<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。仮設の足場・支保工が安全面で十分ではない。

利用されていないトイレの手洗い場	建設されたが使えないトイレ
	
<u>No.10 Boki Sada 村 (マタム州)</u> 小学校に前回の調査（その１）以降に建設された TCM タイプのトイレ。水がないため全く使われていないが、給水されれば利用可能である。この施設にはトイレ建設を予定していたが、手洗い場の設置と配管接続に変更予定。	<u>No.13 Mako 村 (マタム州)</u> 中高併設校にスペインの支援で 2011 年に建設されたトイレだが、詰まって使えなくなった。同じ状況を繰り返さないためにも、維持管理体制の構築が重要である。
No.10 サイト周辺の地形	利用されていないトイレの手洗い場
	
<u>No.10 Darou Salam 村 (マタム州)</u> 既存高架水槽からの周囲の風景。平坦な土地が続く。	<u>No.10 Dar Salam 村 (マタム州)</u> 学校のトイレの個室内にある手洗い場。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。

図 表 リ ス ト

図 1-1	管路系給水率の地域毎の分布図	1-8
図 1-2	「セ」国の年間貿易額の推移	1-10
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	2-6
図 2-5	カフリン州の Tawfhekh 村の高架水槽立面図	2-10
図 2-6	Tawfhekh 村と No.1 サイトの村落の位置関係図	2-10
図 2-7	Tawfhekh 村の給水施設配管路線図	2-11
図 2-8	井戸断面概略図	2-12
図 2-9	セネガル共和国水理地質図	2-22
図 2-10	Ganguel Maka での衛星画像解析結果と調査範囲	2-23
図 2-11	Mako での衛星画像解析結果と調査範囲	2-24
図 2-12	調査地点と解析結果	2-25
図 2-13	Ganguel Maka での測定線位	2-26
図 2-14	(P1) Ganguel Maka での測線 1 水平探査結果	2-27
図 2-15	(P2) Ganguel Maka での測線 2 水平探査結果	2-27
図 2-16	(P3)Ganguel Maka での測線 3 水平探査結果	2-27
図 2-17	Mako での測線位置	2-29
図 2-18	(P1) Mako での測線 1 水平探査結果	2-29
図 2-19	(P2) Mako での測線 2 水平探査結果	2-30
図 2-20	(P3) Mako での測線 3 水平探査結果	2-30
図 2-21	井戸タイプと深度の費用比較	2-33
図 2-22	Ganguel Maka での試掘地点（赤丸）および参照地点	2-34
図 2-23	Mako での試掘候点（赤丸）および参照地点	2-35
図 3-1	タンバクンダ市の月毎の降雨量と 10mm/日以上の降雨日数	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	保健施設、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	3-61
図 3-8	「セ」国側の衛生設備の実施体制図	3-62
図 3-9	事業実施工程表	3-74
図 3-10	ASUFOR と給水施設維持管理枠組	3-76
図 3-11	保健施設、学校における維持管理枠組	3-77

表 1-1	PEPAM 集計の地方給水率（2010 年末時点）	1-1
表 1-2	PEPAM 集計の地方給水率（2013 年末時点）	1-2
表 1-3	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	1-4
表 1-4	給水および衛生アクセス率の推移	1-7
表 1-5	「セ」国の主な経済指標	1-9
表 1-6	「セ」国の輸出入品目とその額の推移	1-10
表 1-7	「セ」国の主な MDGs 開発指標	1-11
表 1-8	当初のプロジェクト要請内容	1-12
表 1-9	協力内容（案）	1-13
表 1-10	我が国無償資金協力実績（地方給水分野）	1-13
表 1-11	我が国の技術協力・開発調査の実績（地方給水関連分野）	1-15
表 1-12	ドナーの地方給水セクターへの協力実績	1-17
表 1-13	ドナーの地方衛生セクターへの協力実績	1-18
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	2-6
表 2-3	DH、DA の予算（2011-2015 年）	2-7
表 2-4	既存給水施設	2-8
表 2-5	Madina Diakha 井戸概要	2-12
表 2-6	対象サイト村落	2-14
表 2-7	衛生設備数量一覧表(1)	2-16
表 2-8	衛生設備数量一覧表(2)	2-17
表 2-9	対象地域の維持管理本部・維持管理センターの車両数	2-17
表 2-10	「セ」国の地質層序及び水理地質層序	2-20
表 2-11	実施対象地域地下水開発対象層	2-21
表 2-12	電気探査実施予定数量	2-24
表 2-13	電気探査結果	2-24
表 2-14	井戸構造比較表	2-32
表 2-15	採用井戸構造	2-33
表 2-16	Ganguel Maka 掘さく順検討表	2-34
表 2-17	Mako 掘さく順検討表	2-35
表 2-18	試掘結果一覧表	2-35
表 2-19	水質一覧表	2-36
表 2-20	Djinkoré Peul 帯水層状況	2-37
表 2-21	水理定数	2-38
表 2-22	Djinkoré Peul 揚水量検討	2-39
表 2-23	Ganguel Maka 揚水量検討	2-39
表 2-24	地盤調査地点数	2-40
表 2-25	地盤調査項目	2-40
表 2-26	土質試験規格	2-40
表 2-27	標準貫入試験結果	2-41

表 2-28	土質試験結果-1	2-41
表 2-29	土質試験結果-2	2-42
表 2-30	地盤支持力の算定	2-43
表 2-31	高架水槽諸元及び基礎形状	2-43
表 2-32	測量調査数量	2-44
表 2-33	対象村落の人口規模別村落数	2-44
表 2-34	サイト別給水施設受益人口	2-45
表 3-1	日給水計画	3-2
表 3-2	衛生設備数量一覧表(1).....	3-2
表 3-3	衛生設備数量一覧表(2).....	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（その2）時】	3-4
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	保健施設衛生設備調査結果	3-12
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	3-26
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.....	3-28
表 3-20	No.3 サイト年間維持管理費用抜粋(計画年次 2020 年)	3-29
表 3-21	動力源検討結果	3-31
表 3-22	実施設計の試掘サイトの最低揚水量	3-32
表 3-23	実施設計の試掘計画	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	3-37
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	3-39
表 3-32	機械・電気・計装機器概略仕様一覧表	3-41
表 3-33	技術者調達区分表	3-62

表 3-34	施工／調達・据付区分	3-64
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.....	3-64
表 3-36	想定される設計変更一覧表	3-65
表 3-37	コンクリート圧縮強度の試験対象施設とその部位.....	3-67
表 3-38	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.....	3-70
表 3-39	「セ」国負担経費	3-79
表 3-40	水料金試算結果	3-80
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	<i>American Petroleum Institute</i>	アメリカ石油協会
A/P	<i>Authorization to Pay</i>	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	<i>Continetal Terminal</i>	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	<i>Double Latrine Ventilated</i>	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	<i>Exchange of Notes</i>	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	<i>Feasibility Study</i>	実現可能性調査
G/A	<i>Grant Agreement</i>	贈与契約
IWMI	<i>International Water Management Institute</i>	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	<i>Millennium Development Goals</i>	ミレニアム開発目標
NGO	<i>Non-Governmental Organization</i>	非政府機関・組織
OFOR	Office de Gestion des Forages Ruraux	地方井戸管理局
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	<i>Pre-Qualification</i>	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'Electricité 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	衛生局州支所
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	<i>Training of Trainer</i>	トレーナー教育
UBT	Unité bétail Tropical	熱帯性家畜単位
VIP	<i>Ventilated Improved Pit Latrine</i>	改良換気型便槽トイレ
WEDC	<i>Water Engineering and Development Centre</i>	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
DIORBEL (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 (サンレイ)		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 (ファディック)		614,826	490,952	406,632	79.9%	66.1%	13.7%
ZIGUINCHOR (ジガンショール)		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

州別給水率が低い順に、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ョ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。

2014 年 12 月に行った準備調査（その 2）では下記表 1-2 のように 2010 年末から 2013 年末の 3 年間で管路系給水施設による給水率は上昇しているが、ケドゥグ州は減少している。また、マタム州は全国平均の 62.70%を上回っているが、タンバクンダ州及びケドゥグ州は全国平均を下回る結果となっている。なお、マタム州は人口の多くを占めるマタム県に管路系給水施設が偏在しているため、州全体の給水率は高い水準となっているが、今回の対象サイト No.10 における対象県（ラネル県）の管路系給水施設による給水率は 20～30%となっており、タンバクンダ州やケドゥグ州と同様に管路系給水施設による給水率の全国平均を大きく下回っている。

表 1-2 PEPAM 集計の地方給水率（2013 年末時点）

州	本プロジェクト対象州	給水率	管路系給水施設による給水率	2010年末からの変化	全国平均給水率
DIOURBEL (ジウベル)		95.34%	94.93%	↗	84.10%
THIES (ティエス)		88.90%	86.04%	↗	84.10%
SAINT-LOUIS (サンルイ)		92.24%	85.29%	↗	84.10%
KAOLACK (カオラック)		93.41%	87.88%	↗	84.10%
LOUGA (ルーガ)		83.32%	80.43%	↗	84.10%
MATAM (マタム)	●	84.90%	74.45%	↗	84.10%
KAFFRINE (カフリン)		87.72%	77.96%	↗	84.10%
FATICK (ファティック)		89.91%	81.38%	↗	84.10%
ZIGUINCHOR (ジガンシヨール)		93.90%	44.13%	↗	84.10%
TAMBACOUNDA (タンバクンダ)	●	83.19%	48.28%	↗	84.10%
SEDHIOU (セディウ)		68.84%	24.71%	↗	84.10%
KEDOUGOU (ケドゥグ)	●	84.47%	11.45%	↘	84.10%
KOLDA (コルダ)		36.02%	18.23%	↗	84.10%
合計			62.70%		84.10%

出典：PEPAM 年間報告書 2014 年 3 月

■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）建設が 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きた。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/日进行处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、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。

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。

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。

表 1-3 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、必然的に水利・衛生省維持管理局 (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、ASUFOR による運営維持管理体制の徹底が求められている。

その後 2014 年 1 月に給水施設の維持管理を担当している DEM が地方井戸管理局 (OFOR) へと移管する法案が承認された。これまでは、水源から高架水槽までの維持管理を DEM が担っていたが、今後は水源から高架水槽までの維持管理について ASUFOR と民間企業が契約を結び、民間企業が維持管理を実施することとなる。OFOR はこの維持管理契約を監督するのが主な任務である。

2014 年 12 月に行った協力準備調査（その 2）時点では、OFOR は総局長と次官が任命されていたのみである。現地調査終了後の 2015 年 1 月 20 日には DEM から OFOR への業務引き継ぎが行われたが、OFOR はまだ本格的に業務を開始できていない。一方、維持管理の民間企業への委託はセネガル全土を 3 地域に分けて実施するが、現在中央地域の民間企業の選定プロセス中である。DEM から OFOR への業務移管プロセスは 2013 年 9 月に作成された「OFOR の設立の見地における組織の定義と地方の動力付深井戸の開発の資金調達に関する調査の中間報告書」に記載された OFOR 導入工程から 1 年以上遅れている。OFOR

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。

の総局長との面会からは、北部地域（本プロジェクトに関係するサイトでは No.10 と 11）の ASUFOR と民間企業との契約は本プロジェクト工事期間中にあたる 2016 年 6 月以降に開始される予定である。しかし南部地域（本プロジェクトに関係するサイトでは No.1,2,3 及び 13）では、ASUFOR と民間企業との契約に関する方針を見直し中である。これは南部地域が給水施設の採算性の面から中部地域、北部地域と比べて別の考え方を必要としているためである。OFOR により策定される方針では ASUFOR は新規サイトには設立されず、代わりに OFOR に承認された民間の管理者（GERANT）がこれまでの ASUFOR の役割を担うことになる。その理由として ASUFOR は給水施設の修理・保守という技術面や、水料金の徴収・管理のマネジメント面を適切に管理できる状況にないためである。

現在の状況からは、給水分野におけるソフトコンポーネント活動のための方針は得られていない。従って実施設計調査において再度 OFOR と維持管理の民間委託に関する最新の情報を得てソフトコンポーネント活動の見直しを行う。しかし水料金徴収・管理の透明性及び水料金の従量制の重要性については変わらないと考えられるため、現時点ではソフトコンポーネントは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 のような組織を構築することを検討する。

(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、村落給水分野への資金の投入が 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 38.7%に過ぎず（2013 年末）、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、コミュニティ⁷がトイレ建設費用の 10%相当額をコミュニティ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 とコミュニティ、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⁸。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、コミュニティが予算化し続ける保証はどこにもない。コミュニティ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、コミュニティにとって、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⁹。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.豊かさや経済機会の創造、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

⁶ 準備調査時、学校は休暇中であつ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 準備調査（その1）では村落共同体（CR）であつたが、2013 年 12 月 28 日に制定された地方行政全般法により、全ての村落共同体（CR）はコミュニティに変更となつた。

⁸ 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。

⁹ 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）や助産師への報酬に充てている。

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するものである。

(2) PEPAM

セネガル政府は 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。

表 1-4 給水および衛生アクセス率の推移

	人口(万人)		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		
	2010 年	2013 年	2008 年	2009 年	2010 年	2013 年	2009 年	2010 年	2013 年
全国(地方)	644	—	75.5%	73.6%	77.5%	84.1% (62.7%)	28.9%	29.6%	38.7%
タンバクンダ州	50.5	68.1	71% (35%)	67% (26%)	63.5% (35.9%)	83.2% (48.3%)	—	21%	—
マタム州	49.1	56.3	95% (65%)	71% (63%)	80.3% (70.7%)	84.9% (74.5%)	—	14%	—
ケドゥグ州	10.9	15.1	70% (32%)	74% (12%)	82.2% (13.5%)	84.5% (11.5%)	—	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、PEPAM 年間報告書 2013 年を元に調査団が作成した。

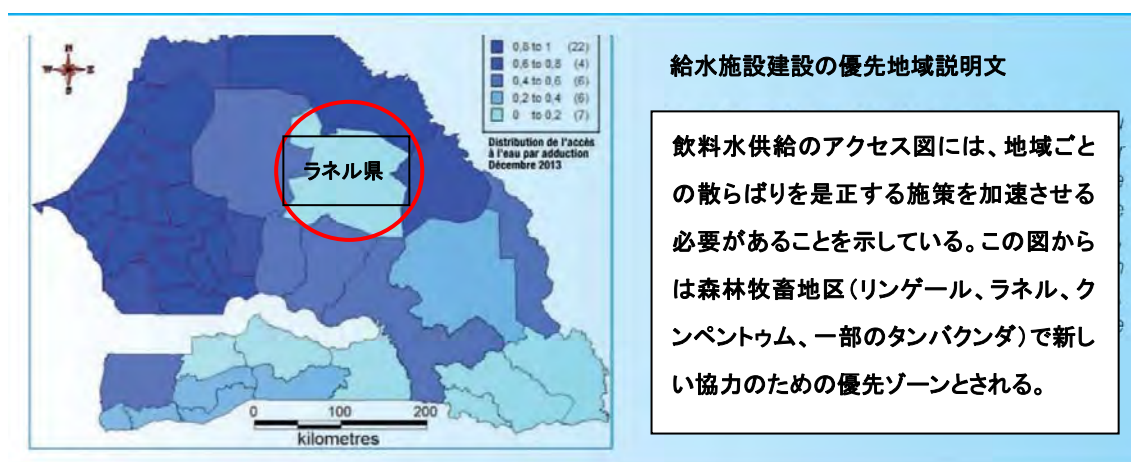
給水率は PEPAM において「公共水栓、各戸給水、改良型浅井戸、ハンドポンプ付深井戸から給水される人口／全人口」と定義されている。この中で改良型浅井戸は汚染された地表の水が浅井戸内に入らないように地表から井戸底の深さまで浅井戸側面がコンクリートでライニングされたものあり、「セ」国では「安全な水」とされる。「安全な水」による給水率の内、管路系給水施設による給水率を別途記載している理由は、管路系給水施設は地上で閉じられた深井戸から取水され、給水地点は住居により近い公共水栓により行われることから、便利で安全な水と言える。このため最終的には全ての給水施設を管路系給水施設とすることが、「セ」国が目標とするところである。

「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、表 1-2 で確認できるが、2013 年末時点で全国の地方給水率は

84.1%に達し、2015 年の目標 82%は達成した。

対象 3 州においても、タンバクンダ州で 83.19%、ケドゥグ州で 84.47%、マタム州で 84.9% となり、2015 年の給水率目標を達成している。一方、管路系給水施設による給水率は、タンバクンダ州（48.28%）及びケドゥグ州（11.45%）は全国平均の 62.70%を下回る結果となっている。マタム州（74.45%）は全国平均を上回っているが、内陸部のラネル県では Oudallaye コミューンで 39%、Velingara コミューンが 9.2%、Lougre Thiolly コミューンが 40% となっており、管路系給水率の平均が 29.4%（2010 年）と低いため、早急な給水施設建設が望まれている。

PEPAM 年間報告書（2014 年 3 月）では、上記ラネル県の管路系給水率が低く、給水施設建設の優先地域として説明されている。下図で青色が薄くなるほど給水率が低くなる傾向を示しており、ラネル県は 0.2（20%）未満となっている。



出典：PEPAM 年間報告書 2014 年 3 月

図 1-1 管路系給水率の地域毎の分布図

一方、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。2013 年末時点のアクセス率では 38.7%となっている。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直接的には寄与しない。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、家庭に対する衛生習慣の定着が期待できることに加え、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り、本プロジェクト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。

協力準備調査（その 2）において、ポストミレニアム（2014-2025）の地方給水セクターの目標について調査を行った。PEPAM は「FEUILLE DE ROUTE POST-OMD 2014-2025（ポストミレニアム 2014-2025 へのロードマップ）」というレポートのなかで、地方給水の 2025 年の具体的な成果について次のように説明している。

- I. 新規飲料水施設の建設により 200 万人に給水する
- II. 以下の施策で給水アクセスを改善する
 - (i) 15%の給水人口のためにハンドポンプを更新する
 - (ii) 100 ヶ所の給水施設の強化
 - (iii) 岩盤地域の 50 の地方自治体のために給水施設を更新する
 - (iv) デルタ地区または中央地区の地方自治体のために、浄水または長距離送水を用いた水質改善のパイロットプロジェクトを行う
 - (v) 300 ヶ所の施設の拡張と稠密化
 - (vi) 10 万の家庭への配管接続工事
 - (vii) 150 ヶ所の深井戸の電化
 - (viii) 30 年以上を経過した 200 ヶ所の深井戸の更新

以上の成果は、特に斬新なものを含んでいない上に、DH 内でも十分に共有されておらず、当面の間は、地方給水セクターは OFOR の民間委託の推進のほうが重要な課題と考えられる。

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、安定的な成長が続けている。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 1-5 「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	501,978FCFA (2008 年) 494,871FCFA (2009 年) 509,096FCFA (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)
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)	

指標	セネガル共和国	サブサハラ・アフリカ諸国平均
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」

表 1-6 「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

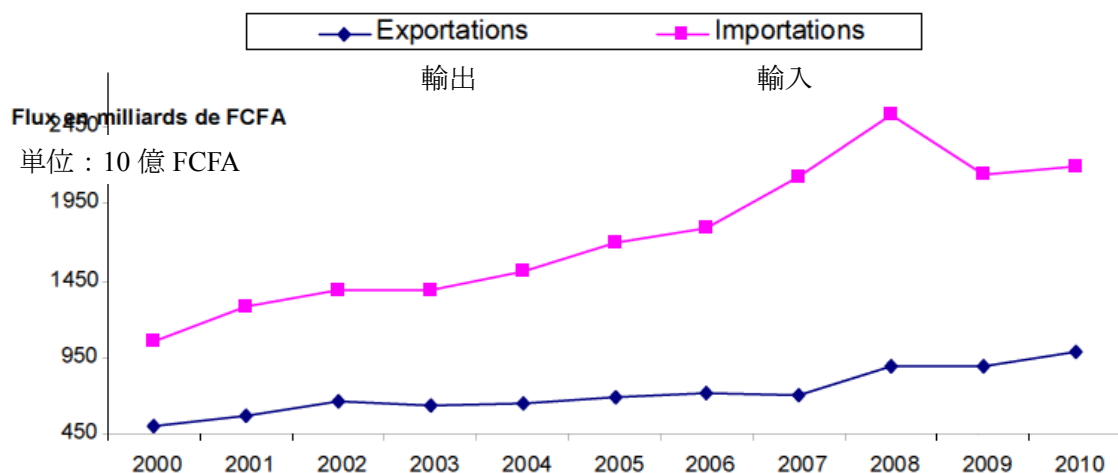
主要"輸入"品目の推移

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。



出典：セネガル統計局発行の「経済社会状況 2010 年」

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 1-7 「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>

しかしながら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いる。例を挙げれば小学校のトイレ設置率は 2010 年教育白書（Rapport National sur la Situation de l'Education en 2010）によれば、全国平均が 59.3%に対しタンバクンダ州では 34.9%、ケドゥグ州では 37.9%、マタム州では 42.6%と下位 1 位から 3 位までを対象 3 州が占めている。同じ教育白書の小学校教室充足率（TBS：Taux Brut de Scolarisation＝総学校収容可能人数／小学校就学年齢にある人口）では全国平均が 93.7%に対して、タンバクンダ州では 70.6%、マタム州では 84.7%、ケドゥグ州では 105.0%となっており、タンバクンダ州とマタム州では児童を受け入れる体制が十分に整っていないことを示している。またタンバクンダ州・ケドゥグ州¹⁰の保健指標は全国平均と比して総じて悪く、例えば 5 歳未満児死亡率は全国平均の約 2 倍にあたる 200 となっている（出生 1000 人当たり、全国平均は 121¹¹）。

¹⁰ 現在は 2 つの州に分かれているが、以前はタンバクンダ州で 1 つの州であったため、指標は一つとなっている。

¹¹ タンバクンダ州及びケドゥグ州保健システム強化プログラムの協力内容紹介ウェブサイト
<http://www.jica.go.jp/senegal/activities/program/01.html>

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 1-8 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(2009 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 1-9 協力内容（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

同要請を受け、2011 年から 2012 年にかけて、本プロジェクト実施に係る必要性及び妥当性を詳細に検証し、無償資金協力として適正な概略設計を行った上で概算事業費を積算するために協力準備調査を実施した。しかしその後、閣議請議までに長期間の空白が生じたため、再度調査を実施し、既存の設計・積算を見直し、請議に必要な調査を実施することとなった。混同を避けるため、同再調査を協力準備調査（その 2）とし、2011 年（平成 23 年）～2012 年（平成 24 年）に実施した調査を協力準備調査（その 1）と呼称することとする。

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 1-10 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 供与額 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 1-10 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

E/N 締結 年度	案件名	供与 限度額	概 要
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
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 1-11 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
(1)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
(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VIP¹²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。¹³本プロジェクトでは学校、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、これまで我が国無償の小学校で建設されたトイレと比較して品質・機能が下回ら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プロジェクト」（以下、衛生技プロ）が2012年3月～2016年3月の4年間にわたり実施中である。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、衛生習慣の改善が達成される。
- 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。

この衛生技プロにおいて、村への「衛生習慣の改善」を達成する取組のひとつとして「小学校における衛生教育」が行われており、トレーナー教育（Training of Trainer：TOT）の仕組みによりプロジェクト⇒教育省職員⇒県視学官⇒教員⇒児童、と段階的に学校における衛生教育活動を行っており、この中でSARAR/PHASTと呼ばれるアプローチを用いている。本プロジェクトでは衛生設備維持管理のための普及啓発に、同TOTの仕組みやSARAR/PHAST¹⁴のアプローチを用いることを考えている。

1-4 他ドナーの援助動向

表1-12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。

¹² VIP：改良換気型便槽トイレ

¹³ 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)

¹⁴ SARAR/PHASTとは、コミュニティレベルで住民参加によるワークショップを開催して、住民自らが衛生面における問題分析を行い、段階的に解決策を考え、改善を実行していくアプローチのこと。セネガルでは、基礎となった手法である自己啓発・能力強化アプローチ（SARAR）とセットで呼ばれる。

表 1-12 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	コ・ロム・ラン・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	ルクセンブルグ	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 建設完了
2009～10	日本	緊急給水計画	193	無償	機材の調達・据付、工事完了
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 トゥハ・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
2009～13	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	3500	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 工事完了
2009～14	アフリカ開発銀行	PEPAM-BADII	1475	借款	35 基の深井戸建設、10 基の観測 井、20 基の深井戸改修、41 基の 高架水槽建設、45 ヲ所の揚水機 器、工事中
2012～14	世界銀行 (国際開発協会)	PEPAM-IDA	7995	借款	サンルイ、マタム、タンバクンダ 州に給水施設建設 22 サイト 工事中
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、工事完 了
2009～14	米国国際開発庁	PEPAM-USAID	6500	無償	給水施設建設、工事中
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 120 基 工事完了
2014～2016 ～	アラブ経済開発銀行 (BADEA)	SALOUM 諸島、カザマン ス地域	6000	無償	ファティック、カオラック州に 25 施設、工事中
2012～2014	韓国 (KOICA)	AEP-KOICA	2500	無償	サンルイ、ルーガ、ティエス州の 11 サイトに給水施設建設、工事 中
2014～	EU	PEPAM-UNION EUROPÉENNE	6882	無償	50 サイトの給水施設建設

出展：2011 年の協力準備調査（その 1）時の一覧表に、2014 年 12 月の協力準備調査（その 2）の現地
調査時に受領した DH 主要プロジェクト一覧表から追記

表 1-13 ドナーの地方衛生セクターへの協力実績および予定

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、前送金支払手続き中
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)	アフリカ開銀	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銀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)	アフリカ開銀	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)	アフリカ開銀	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)	アフリカ開銀	内部の入札図書・手続きの確認終了し、アフリカ開銀へ送付済み
	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	水と保健・衛生に関する	現場監督、石積工、村	555 509 500	アフリカ開銀	社会マーケティング

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
	ンダ、セディウ	る IEC (情報・教育コミュニケーション)	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)	(税抜き)		グ・啓発実施中
16	サンルイ、マタム州及びバケル県 (タンバクンダ州)	19,300 基の家庭用トイレと 72 か所の学校用トイレの建設	17,500 基の家庭用トイレと手洗い場の設置、70 か所の小学校へのトイレ建設等	—	国際開発協会 PEPAM/IDA	実施中
17	ダカール、コルダ、カフリン、カオラック、セディウ、タンバクンダ州	地方住民によるトータルサニテーションアプローチの展開	衛生に関する良い実践を取り入れる	—	ユニセフ ATPC/UNICEFF	実施中
18	地方	セネガル小都市と地方住民の健康と生活環境改善	衛生条件改善のための様々なコンポーネントから活動が構成される	—	グローバル・ファンド GSF/SNENEGAL	実施中 (6 年間)
19	カフリン、タンバクンダ、セディウ州	家庭用トイレの建設	合計 10 ロット、4,000 基建設	—	アフリカ開発銀行	入札中
20	コルダ、タンバクンダ、セディウ州	コルダ、タンバクンダ、セディウ州住民の衛生環境改善	16,214 基の家庭用トイレと 297 基の公共トイレ	5 538 768 800 (税抜き)	EU PEPAM/EU	実施中 (5 年間)
21	ルーガ、ティエス州	ルーガおよびティエス州住民の衛生環境改善	7 個室の 15 基、3 室の 15 基のトイレの建設、30 セットの家庭用施設の建設および地方アクターの能力強化等、	—	ルクセンブルグ / SEN030	プロジェクト合意 予定 (期間 36 ヶ 月で 2017 年まで)

出展：2011 年の協力準備調査（その 1）時の一覧表に、2014 年 12 月協力準備調査（その 2）の現地調査時に受領した DA 主要プロジェクト一覧表から追記

1) 西アフリカ通貨同盟 (UEMOA)

上記表 1-12 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 1-4 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に対象を絞っている。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ルイ、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起し、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

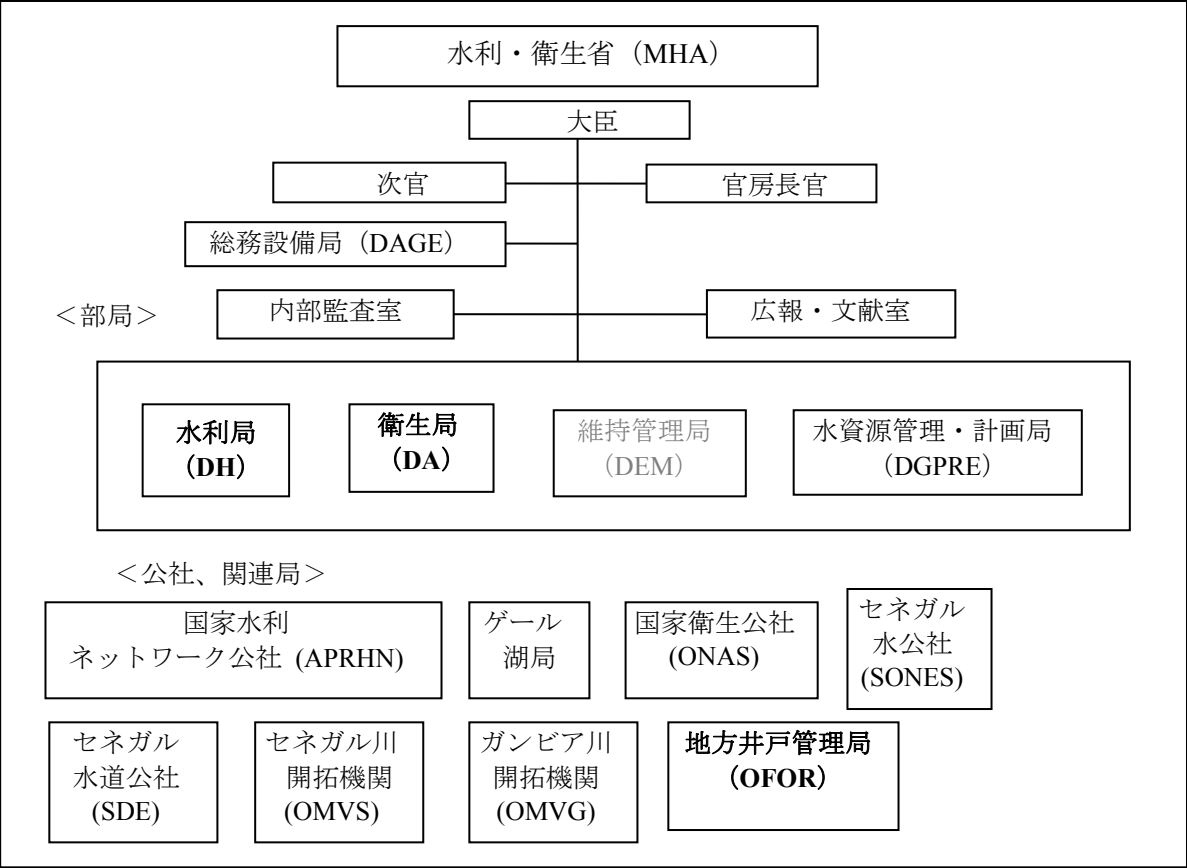
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

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、これまでは維持管理局（DEM）が担当していたが、今後は地方井戸管理局（OFOR）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」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、計画・立案・調査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。2014 年 12 月時点で人員は常時雇用職員数が 26 名、契約職員が 14 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。

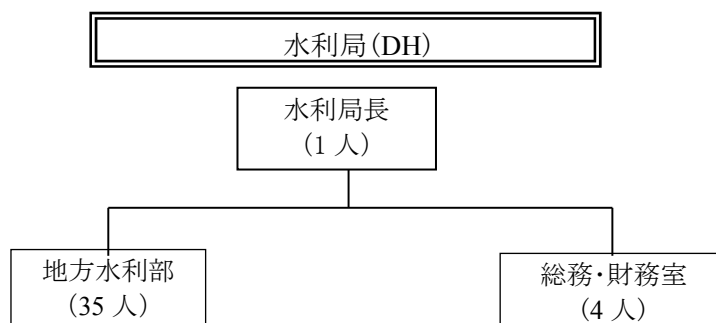


図 2-2 水利局組織図

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 年に我が国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。

前述の「1-1-1 現状と課題」で説明したように、2015 年 1 月に維持管理を担当する実施機関は、DEM から OFOR へ正式に引き継がれた。維持管理体制においては、既存 ASUFOR が住民の代表組織となる一方で、ASUFOR は給水施設の維持管理は民間企業と契約し、料金徴収・管理業務は GERANT と呼ばれる管理会社と契約を結ぶことになる。

OFOR 総局長の説明から判断すると、DEM の地方組織である SM や BPF に在籍する職員は、OFOR 体制となっても当面の間継続して職務を果たすと考えられる。その理由は、セネガル南部地域の民間委託に係る OFOR の方針が見直し中であることから民間委託までにはある程度の期間を要すると考えられ、その維持管理体制が機能するまでは従来の組織体制を継続せざるを得ないためである。一方、これまで我が国から供与された車両、機材類はこれを一括して貸与する会社を設立し、維持管理を担当する民間会社へ貸与する方針である。

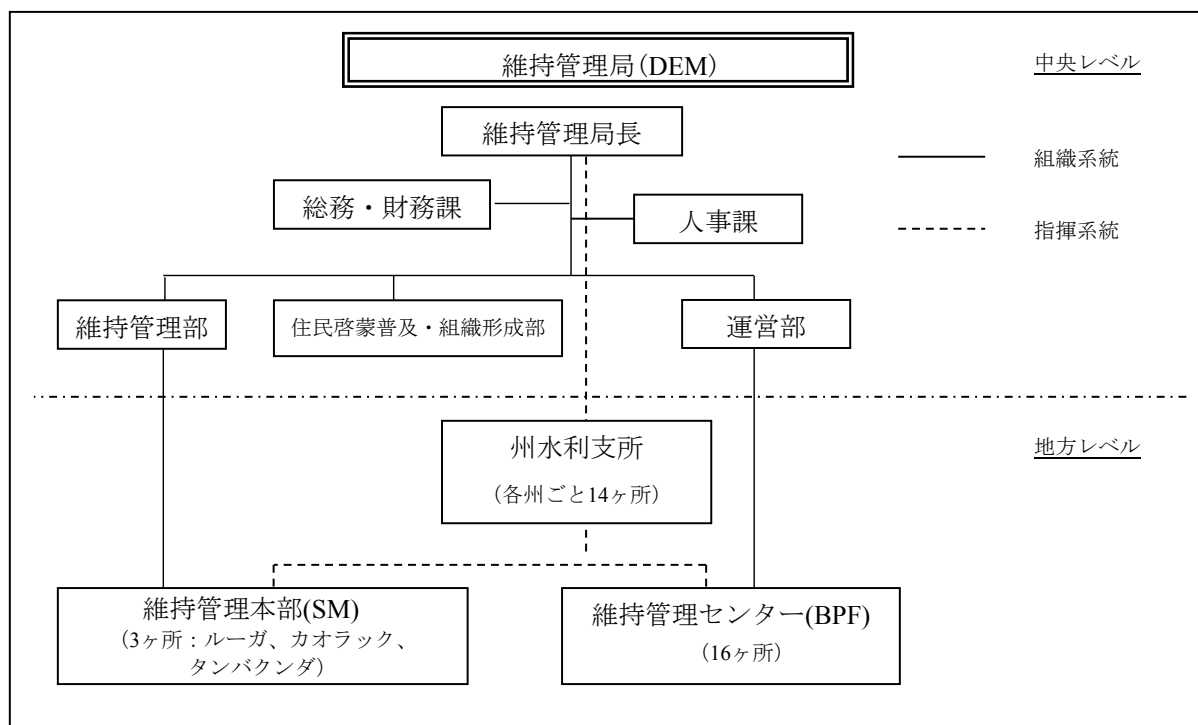


図 2-3 維持管理局の組織図

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 はルーガ、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²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、従量制料金徴収体系は 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、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。

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

² OFOR は 2014 年末では、地域ごと 1 社ではなく複数の民間会社と契約する計画としている

● 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 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。2011 年 8 月 25 日には OFOR に関する意見交換ワークショップが関係者の間で開催されている。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。OFOR 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。

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 3 支所の設置が検討されている。

- ✓ ティエス支所：Thiès 州、Diourbel 州、Fatick 州、Kaolack 州、Kaffrine 州
- ✓ サンルイ支所：Saint-Louis 州、Louga 州、Matam 州
- ✓ ジガンショール支所：Ziguinchor 州、Kolda 州、Sédhiou 州、Tambacounda 州、Kédougou 州

(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 の任務と組織図を下記に示す。

地方には 14 箇所の衛生支所（SRA）及び 2 ヲ所の県衛生支所が設置されている。各支所の人員は基本的に 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てい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

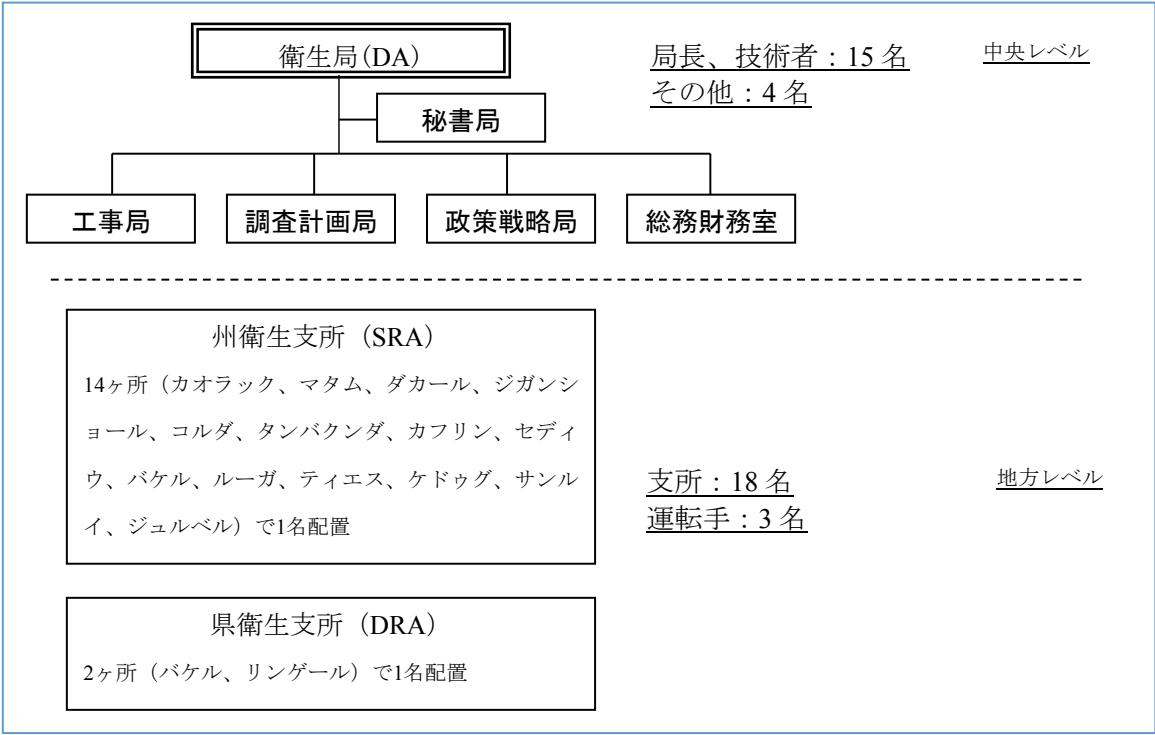


図 2-4 DA の組織図と職員数

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 SRA 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
	学校 (室数-棟数)	保健施設 (室数-棟数)	
No.1	2-2	2-1	タンバクンダ
No.2	8-1 / 2-1	0	
No.3	3-1 / 2-1	0	
No.10(1)	2-9	2-1	マタム
No.13	8-3 / 3-2 / 2-4	0	ケドゥグ

衛生のプロジェクトは DH と同様に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給水の地方維持管理センター（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、DA の予算を下表 2-3 に示す。

表 2-3 DH、DA の予算（2011-2015 年）

組織	内訳	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
DH	総額	8,615	12,168	12,069	9,912	—
	1.他ドナープロジェクト	5,242	8,740	8,740	6,665	—
	2.政府プロジェクト	3,352	3,407	3,291	3,209	—
	3.事務所運営管理費 （除く人件費）	21	21	38	38	—
DA	総額	4,941	4,691	5,191	5,061	4,178
	1 他ドナープロジェクト	4,242	3,992	3,992	3,862	3,136
	2 政府プロジェクト	500	500	1,000	1,000	850
	3 事務所運営管理費	26	26	26	26	16
	4.人件費	173	173	173	173	176

単位：百万 FCFA

出典：2014 年 12 月の協力準備調査（その 2）の現地調査時に DH 及び DA から受領した予算関連資料から作成

DH の予算は他ドナー予算、政府プロジェクト予算ともに減少傾向にある。

一方、DA の予算は 2015 年で政府予算が 2014 年に比べて減額しているが、2012 年から 2013 年にかけて倍増しており、政府は厳しい財政事情にも関わらず 2015 年のアクセス率の目標に達するように努力していると推察される。

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、機械工学等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、機械工学等の専門性を有し、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。我が国により実施された「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) 協力準備調査（その１）における既存給水施設状況

サイトにおける既存の給水施設は表 2-4 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 年に我が国の「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 2-4 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。
No.13	2	1	0		(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(1,000m³)、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) 協力準備調査（その２）における既存給水施設状況

1) No.1 サイト

a. Saré Woka 村と Touba Ngabitol 村の既存公共水栓

No.1 サイトの衛星村落 Saré Woka 村と Touba Ngabitol 村にて公共水栓がそれぞれ 1 基ずつ建設されていた。これらの公共水栓は隣のカフリン州の Tawfhekh 村にアフリカ開発銀行の支援により建設された高架水槽から配管接続により給水されているとのことである。高架水槽は下図 2-1 の立面図のように有効貯水量 100m³、有効高さ 20m である。朝夕などの水使用が増加する時間帯に水圧が不足したり、水が出なかったりすることがあるとのことである。調査団が確認した午後 2 時には Saré Woka 村は水が出ていたが、Touba Ngabitol 村は水が出ていなかった。配管布設路線図、縦断図を入手したが、路線図上のどのポイントがどの標高を表しているか不明である。下図 2-6 及び図 2-7 を参照すれば、この 2 村落で Tawfhekh 村により近い村は Touba Ngabitol 村であるにも係らず、Saré Woka 村は水が出て、Touba Ngabitol 村は水が出てない状況であり公共水栓の位置関係と配水の状況が合致していない。Touba Ngabitol 村への枝管やバルブなどの詰まりが発生しているか、配管口径が小さい可能性がある。

	
Saré Woka 村に建設された公共水栓	Touba Ngabitol 村に建設された公共水栓

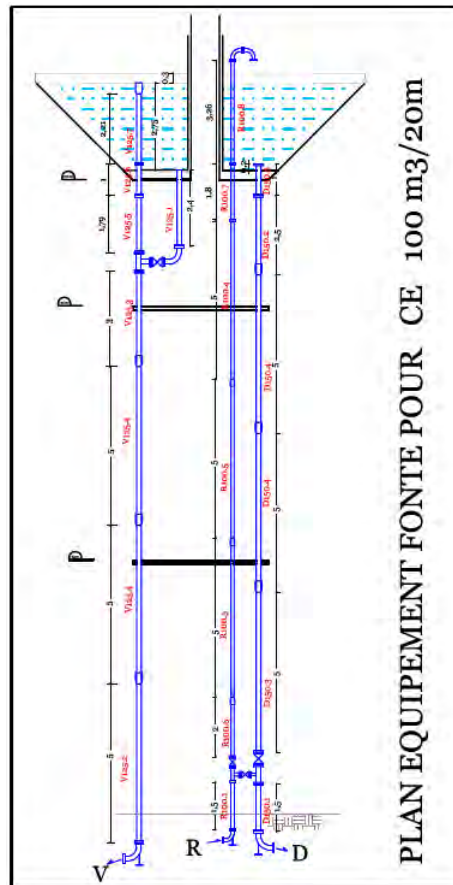


図 2-5 カフリン州の Tawfhekh 村の高架水槽立面図

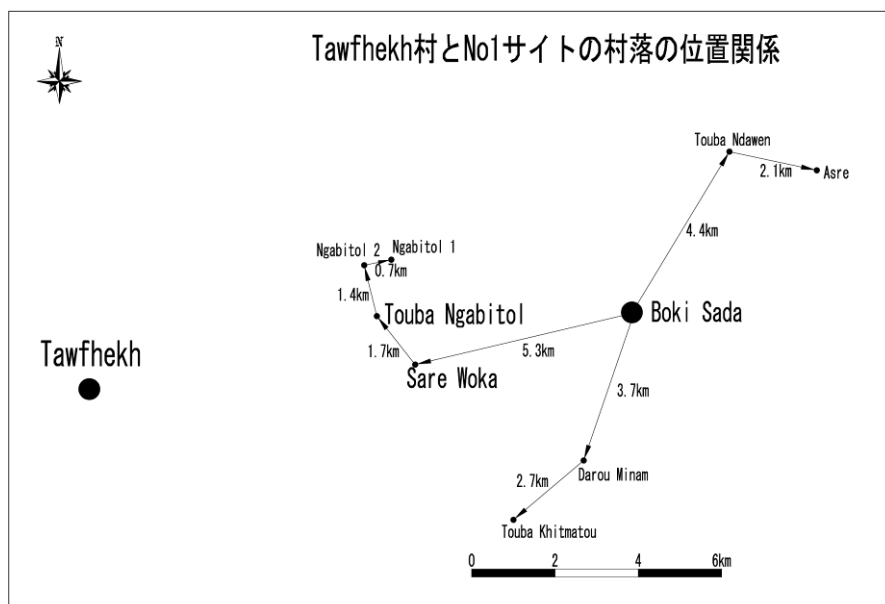


図 2-6 Tawfhekh 村と No.1 サイトの村落の位置関係図

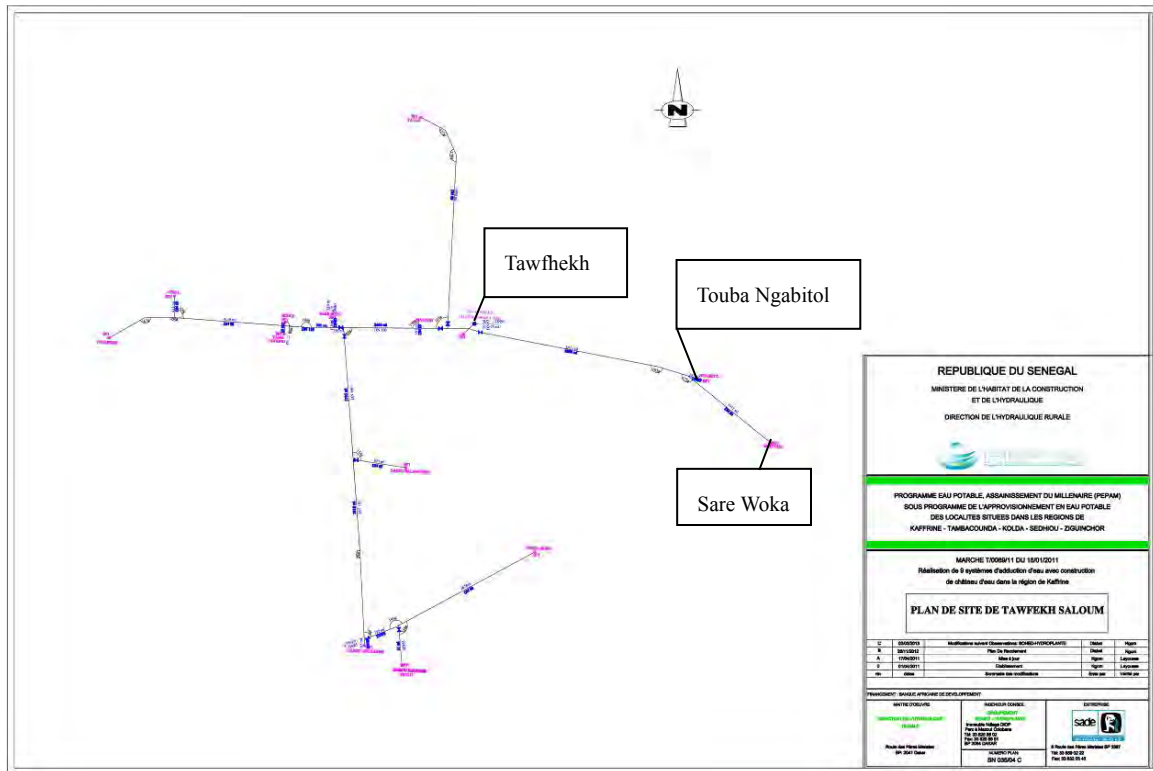


図 2-7 Tawfhekh 村の給水施設配管路線図

このように、Saré Woka 村と Touba Ngabitol 村においては、各 1 基ずつの公共水栓では、計画給水量を満たすための施設数が不足しており、給水量や給水圧力が不安定な状況にある。本プロジェクトでは、各村の給水計画人口を満足させる施設として、Saré Woka 村に公共水栓 2 基と車両給水所 1 基、Touba Ngabitol 村には公共水栓 2 基が計画されているが、設置済みの公共水栓は予備として活用することとする。

b. Touba Khitmatou 村と Darou Miname 村への他ドナーの給水施設建設

セネガル東部およびカザマンズ高地における畜産開発プロジェクト（Projet de Développement de l'Elevage au Sénégal Oriental et en haute Casamance (PDESOC)) で建設される給水施設により、本プロジェクトの衛星村落である Touba Khitmatou 村、Darou Miname 村に給水されることが判明した。タンバクンダ市にある同プロジェクト事務所で局長と関係者同席のもと協議の結果、この Touba Khitmatou 村を中心村落とした複数村落給水施設を 2014 年 12 月中に建設を開始するという説明であったため、本プロジェクトサイトからこの 2 村落を除外することで合意した。

2) No.2 サイト

中心村落である Madina Diakha を訪問した際に、タンバクンダ州及びマタム州地方給水計画調査（開発調査）で 2009 年 6 月に建設し、本プロジェクトで水源として利用予定の深井戸の蓋が開いていた。2014 年 12 月 12 日および 17 日の 2 度に亘って、井戸深度の測定を行った。調査方法は約 300m の長さがある直径 4mm のワイヤーの先端に錘を付けて深井戸ケーシング内に下ろして、錘がこれ以上落下しない位置までのワイヤーの長さを測定して

井戸深度を複数回測定した。表 2-5 のとおりケーシング設置深度が、246.67m であるにも関わらず、深度測定の結果では深度はいずれも約 124m であったため、小枝か小石などがテレスコープ型井戸の PVC 製ケーシング上端を塞いでいる可能性が高い。従って実施設計にて井戸の性能が建設時と同等となっているか調査を行うために、エアーリフトと揚水試験を実施する必要がある。万が一井戸能力が要求を満たさない場合には、実施設計時に本邦コンサルタントの監理にて現地業者により新たに掘さくを行う。

表 2-5 Madina Diakha 井戸概要

掘さく深度	249.6m (地上レベル基準)
ケーシング設置深度	246.67m (同上)
スクリーン下端位置	244.67m (同上)
スクリーン上端位置	227.72m (同上)
下部ケーシング上端位置	123.6m (同上)
上部ポンプ室ケーシング直径	280mm
下部ケーシング直径	125mm

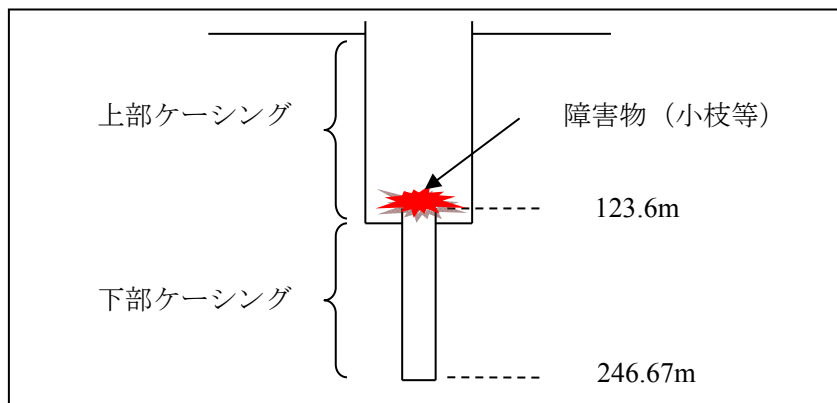


図 2-8 井戸断面概略図

		
蓋が開いた深井戸	深井戸内部(青色の PVC ケーシング上部に小石が残っている)	深度測定後蓋を完全に溶接

3) No.3 サイト

設計上変更が必要な既存施設や計画は確認されなかった。

4) No.10(1)サイト

設計上変更が必要な既存施設や計画は確認されなかった。

5) No.10(2)サイト

当サイトは本プロジェクトの対象サイトから外れていたが、次に説明する通り、No.11サイトのキャンセルの可能性が出てきたため、急遽当サイトを調査することとなった。しかし当サイトの中心村落である Fourdou Mbaila 村は FIDA (Fond International de Développement Agricole : 国際農業開発基金) が支援する PADAER (Projet d'Appui au Développement Agricole et à l'Entreprenariat Rural : 農業開発と地方企業支援プロジェクト) によって複数村落給水施設の中心村落として選定され、現在工事の入札を実施中とのことである。これは 2 年前の概要説明時にこのサイトが本プロジェクトの対象サイトから外れたため、この 2 年間で「セ」国側が支援先を探してきたという事情がある。従って当サイトは日本側の実施候補サイトとしては採用しないこととし、「セ」国側も合意した。

6) No.11 サイト

中心村落である Ganguel Maka 村を訪問した際、「セ」国政府予算で 2014 年 11 月から高架水槽の基礎工事が開始されていることを確認した。高架水槽は容量 100m³、有効高さ 20m である。当該村落の給水事情が厳しい状況であったため、住民から政府への陳情もあり、2014 年の予算で高架水槽のみの建設を開始した。「セ」国政府はその他の配管、公共水栓、ポンプ、発電機等の設置のための予算措置を行っておらず、2015 年の予算化もされていない。従って高架水槽建設を「セ」国側の負担とし、その他の給水施設と衛生設備の建設を日本側で行うというオプションを検討するように「セ」国側から要請された。しかしながら、高架水槽の容量が協力準備調査(その 1)で設計した容量 150m³と違っていたり、高架水槽の配置も同調査で設計した配置と異なっていることが確認された。このため、高架水槽を「セ」国側で建設して他の施設を日本側で建設した場合、高架水槽に何らかの問題が発生した場合には全体の給水システムを日本側として保証出来なくなり、設計変更についても説明が困難となるため、当サイトは日本側の実施候補サイトとしては採用しないこととし、「セ」国側も合意した。

	
高架水槽の基礎配筋状況	高架水槽側の深井戸(手前が協力準備調査で奥が開発調査で掘さくしたもの)

7) No.13 サイト

設計上変更が必要な既存施設や計画は確認されなかった。

協力準備調査（その２）において、全サイトの対象村落と計画人口は下の表のように整理される。

表 2-6 対象サイト村落

サイト番号	中心村落	対象村落数	変更後対象村落名	計画人口 (万人)	変更有無	変更理由
1	Boki Sada	7	Boki Sada, Saré Woka, Touba Ngabitol, Ngabitol 1, Ngabitol 2, Touba Ndawene, Asré,	0.68	有	上記 1.1)参照
2	Madina Diakha	6	Madina Diakha, Bira, Saré Omar Ly, Vélingara Yaya, Sitaoule Issac, Sinthiou Ndiobo	0.64	無	—
3	Djinkore Peulh	9	Djinkoré Peulh, Saré Saloum, Néma Moussa, Bouroukou, Sinthiou Diéka, Saré Niam II, Kountoundiombo, Médina Sibikirine, Dinkoré Manfeng	0.44	無	—
10(1)	Gassé Safalbe, Gassé Doro	10	Gassé Safalbé, Gassé Doro, Dar Salam, Vendou Ngary, Samba Doguel Tally, Vendou Amadou, Boula Talu, Vendou Boubou, Fouyndou, Bélel Riège	0.53	有	Hiraniba は Boula Talu 村の一部の 3, 4 世帯の小集落で、人口は少ないため対象村落名から除外する。（給水対象地区には入っている）
13	Mako	2	Mako, Nieméniké	0.60	無	—

(3) 協力準備調査（その１）における既存衛生設備状況

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 UNICEF 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るがトイレがなく、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。

(4) 協力準備調査（その２）における既存衛生設備状況

協力準備調査（その１）では、小学校や保健施設に①トイレ建設、②既存トイレへの手洗い場設置、③既存トイレの手洗い場への配管接続およびソフトコンポーネントの実施を計画している。対象地域では主に NGO が準備調査（その１）以降の３年間にトイレの建設を進めており、対象村落の小学校や保健施設においても多数建設されている。しかし NGO は PEPAM の基準を満たす設備を建設していない他、利用者への維持管理に関する研修を行っていないことが多い。このように基準を満たさず、維持管理研修も実施されないままトイレが建設された結果、トイレが詰まったり、扉が壊れたまま放置されたり、便器そのものも設置されておらず、結局トイレが使えないなど多くの問題を引き起こしている。また前回の調査以降建設された小学校（トイレ含む）もあり、手洗い場の設置が必要な小学校がある。調査に同行している衛生局の職員には NGO によるトイレ建設を十分に監督するように申し入れたが、今後も NGO による建設が行われる可能性があり、実施設計調査での数量変更の可能性もある。衛生設備は設備タイプ（上記①～③）や対象施設（小学校、保健施設）の変更が必要となっており、詳細は表 2-7 と表 2-8 に記載した。

		
No.1 Boki Sada	No.2 衛星村落 Bira	No.3 衛星村落 Saré Saloum
小学校に前回の調査(その1)以降に建設された TCM タイプのトイレ。水がないため全く使われていないが、給水されれば利用可能である。この施設には①トイレ建設を予定していたが、②既存トイレへの手洗い場の設置に変更予定。	保健所に前回の調査(その1)以降に建設された TCM タイプのトイレ。水がないため全く使われていないが、給水されれば利用可能である。この施設には①トイレ建設を予定していたが、②既存トイレへの手洗い場の設置に変更予定。	NGO Worldvisin に 2013 年により建設された小学校のトイレ。写真のように扉も便器もなく、施設は使える状況にはなく①のトイレの新設が必要である。

表 2-7 衛生設備数量一覧表(1)

パターン① 公共トイレ 学校							
サイト 番号	村落名 (学校名)	児童・生徒用		教師・身障者用		変更 有無	変更理由
		室数 タイプ°	施設数	室数 タイプ°	施設数		
1	Saré Woka	2	1	2	1	無	—
2	Bira	8	1	2	1	有	他の援助機関によりトイレが建設されたが設備の問題や維持管理体制が未構築で利用されていないため新設する。
3	Kountoundiombo	3	1	2	0	有	他の援助機関によりトイレが建設されたが、仕様が PEPAM 標準を満たしていないため生徒用のみ建設し、教師用は既存施設を用いる。
3	Saré Saloum	3	1	2	1	有	NGO によりトイレが建設されたが、利用できない設備のため新設する。
10(1)	Bélel Riège	2	1	2	1	有	同上
	Bula Talu	2	1	2	1	有	同上
	Vendou Boubou	2	1	2	1	有	同上
	Vendou Ngary	2	1	2	1	有	同上
	Samba Dougeul Tally	3	0	2	1	有	他の援助機関によりトイレが建設されて利用されているが、教師・身障者用がないため、これを建設する。
13	Mako (Sina Kaita)	8	1	2	1	無	—
	Mako (CEM)	8	2	2	1	有	準備調査(その1)から中学校と高校の併設となり、教室数が9から16に増加した。その一方で他の援助機関によりトイレが建設されたが詰まって使えないため、中学校と高校用に8室タイプ1基ずつを建設する。
	Mako (Mako sou)	3	1	2	1	無	—
	Mako (Mako pont)	3	1	2	1	有	NGO によりトイレが建設されたが、利用できない設備のため現状の児童数92人と準備調査(その1)時の29人から増加しているため3室タイプとして新設する。
パターン① 公共トイレ 保健施設							
サイト 番号	村落名	室数 タイプ°	施設数	変更 有無	変更理由		
1	Boki Sada	2	1	無	—		
	Saré Woka	2	0	有	保健施設がなくなったため		
2	Bira	2	0	有	NGO によりトイレが建設されたため		
3	Djinkoré peul	2	0	有	他ドナーによりトイレが建設されたため		
13	Mako (保健省管轄の保健施設)	2	1	有	保健施設が2012年に建設された。トイレが住民により建設されたが詰まって使えないため新設が必要。		
	Niaméniké	2	0	有	保健施設がなくなったため		

表 2-8 衛生設備数量一覧表(2)

サイト 番号	村落名	パターン ②				パターン ③			
		学校	保健 施設	変更 有無	変更理由	学校	保健 施設	変更 有無	変更理由
1	Boki Sada	1	0	無	—	0	0	無	—
	Ngabitol 1	1	0	有	2012 年に小学校とトイレが建設されたが、手洗い場がない為新設する。保健施設に手洗い場を建設する予定であったが、Ngabitol 2 の記載ミスと思われる。	0	0	無	—
	Ngabitol 2	0	1	有	Ngabitol 1 の記載ミスと思われる。	0	0	無	—
2	Madina Diakha	0	0	無	—	1	0	無	—
	Bira	0	1	有	NGO によりトイレが建設されたが、手洗い場が必要である。	0	0	無	—
3	Djinkoré Peul	0	1	有	同上	1	0	無	—
	Saré Saloum	0	0	有	NGO によりトイレが建設されたが、利用できない設備のため手洗い場をキャンセルし、トイレを建設する。	0	0	無	—
10(1)	Gassé Doro	1	0	無	—	0	0	無	—
	Dar Salam	1	0	無	—	0	0	無	—
	Bélel Riège	0	0	有	NGO によりトイレが建設されたが、利用できない設備のため手洗い場をキャンセルし、トイレを建設する。	0	0	無	—
	Bula Talu	0	0	有	同上	0	0	無	—
	Samba Dougel Tally	1	0	有	Samba Dougel は村長が Samba Dougel Tally 村と同じであり、小学校がない村となっている。Samba Dougel Tally 村の記載ミスと思われる。	0	0	無	—
	Vendou Boubou	0	0	有	NGO によりトイレが建設されたが、利用できない設備のため手洗い場をキャンセルし、トイレを建設する。	0	0	無	—
	Vendou Ngary	0	0	有	同上	0	0	無	—
13	Mako	0	1	無	(森林局管轄の医療機関である)	0	0	無	—
	Niaméniké	0	0	無	—	1	0	無	—

(5) 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 2-9 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
				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 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－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－ケドゥグ市間、タンバクンダ市－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³ 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

³ 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/>

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て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。

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、カサマンス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ス川流域では、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ス地方では 1,600mm/年にも達する。この降水量の地域差は植生に影響し、多雨のカザマンス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陸性山地は変成した先カンブリア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 2-9 に示し、水理地質層序を表 2-10 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 2-10 「セ」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	中新世・鮮新世・ 漸新世	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） ◎
		中期始新世	Eo	石灰岩 泥灰岩質石灰岩 泥灰岩	帯水層 ○
	古第三紀	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
	オルドビス～カンブリア紀			砂岩・頁岩・石灰岩	
先カンブリア時代			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.13 サイトでは不圧地下水の帯水層に水源を求める。

表 2-11 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 2-11 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」国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
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

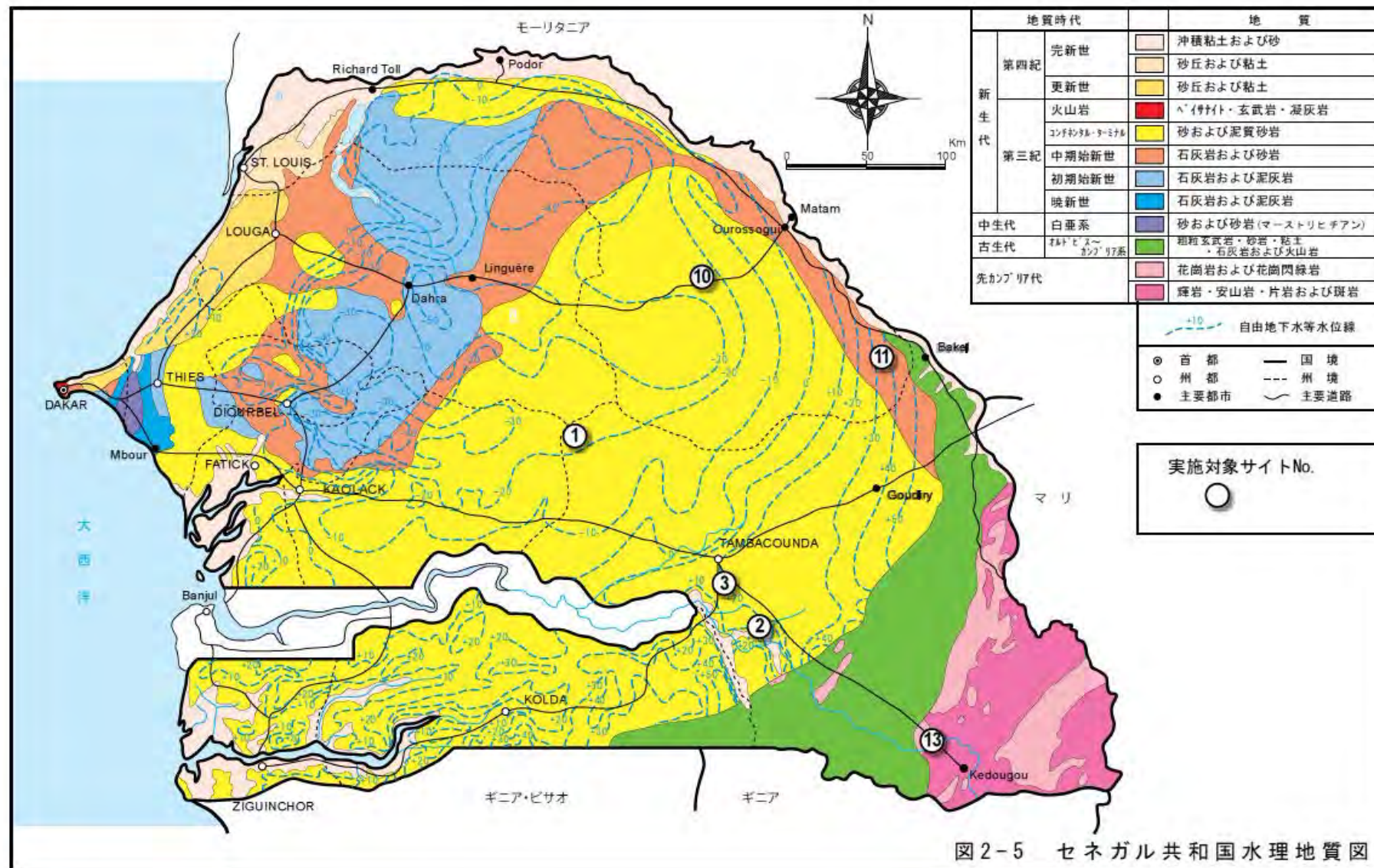


図 2-5 セネガル共和国水理地質図

図 2-9 「セ」国水理地質図

2-2-3 自然条件調査

自然条件調査以下、環境社会配慮及び社会条件については、協力準備調査（その1）の実施であることから、協力準備調査（その2）結果キャンセルとなったサイトについても含め記述する。

(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け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。

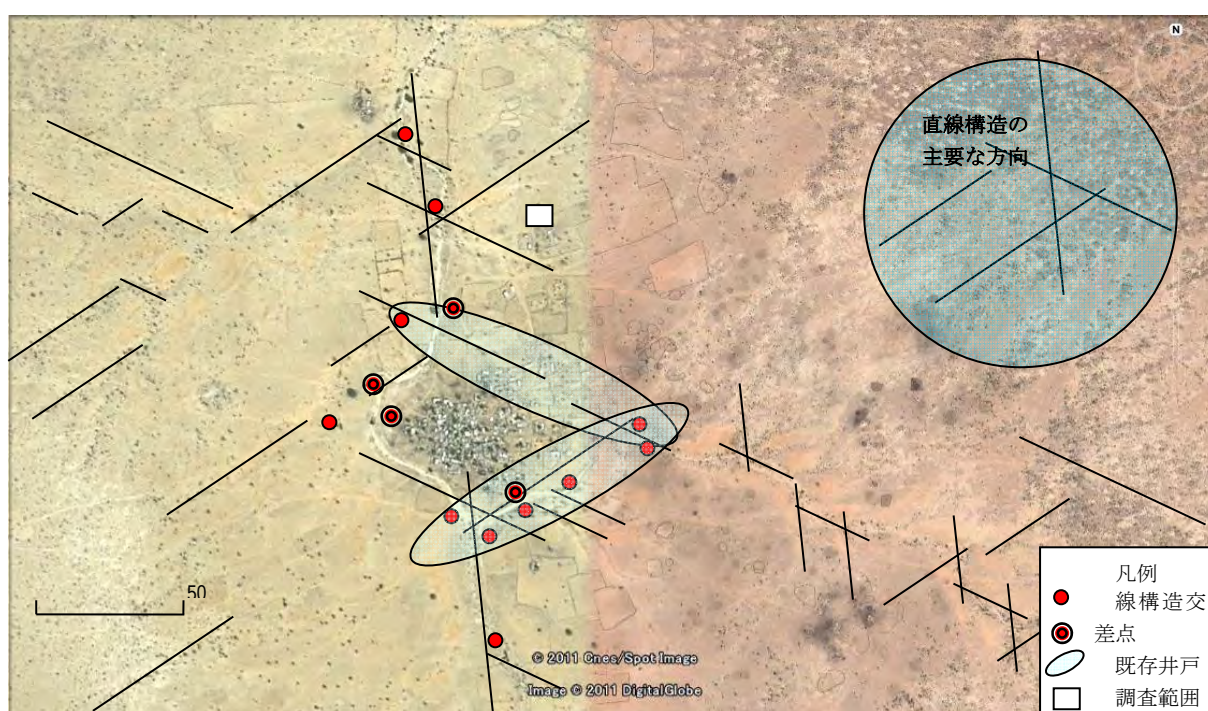


図 2-10 Ganguel Maka での衛星画像解析結果と調査範囲

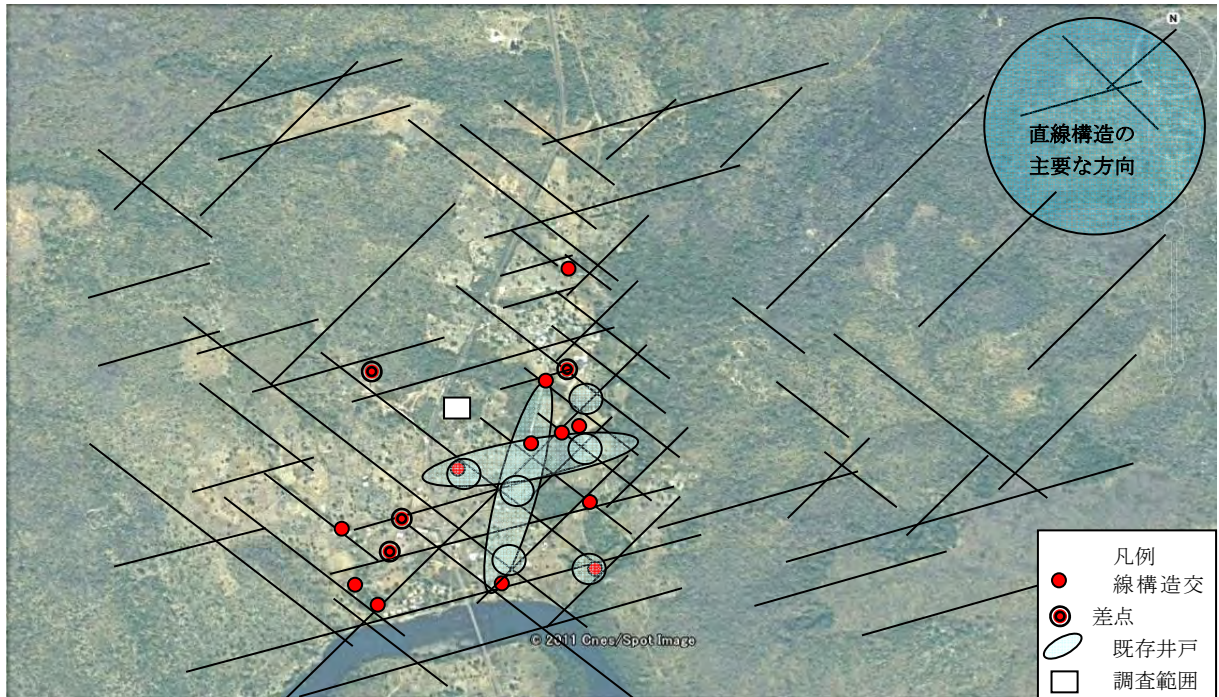


図 2-11 Mako での衛星画像解析結果と調査範囲

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 2-12 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 $46 \Omega\text{-m}$ の砂質粘土層となる。石灰岩を主とする Eo 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 2-13 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。

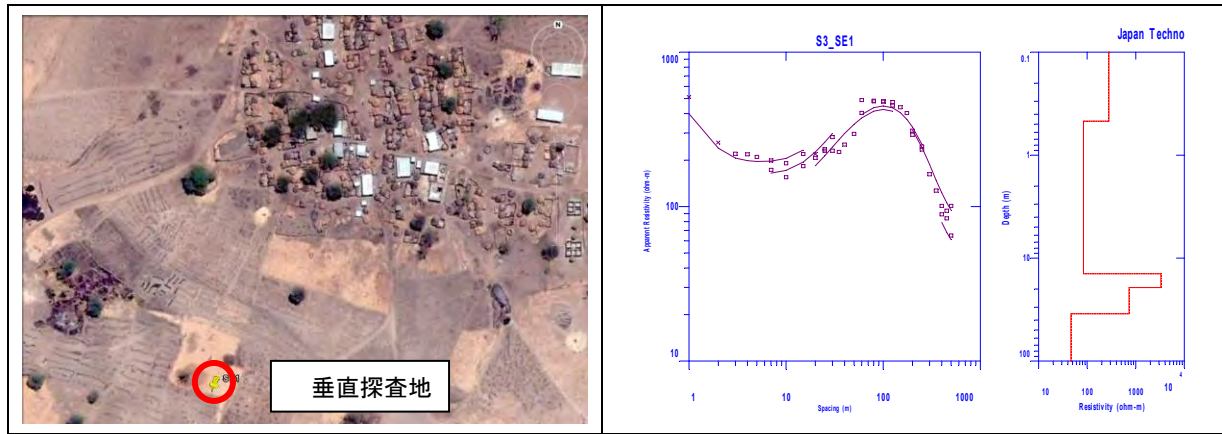


図 2-12 調査地点と解析結果

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ことが考えられる。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 1m³/h/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=7m³/h/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=2-5m³/h/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=3m³/h/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=7m³/h/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ようになる。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 2-13 Ganguel Maka での測定線位

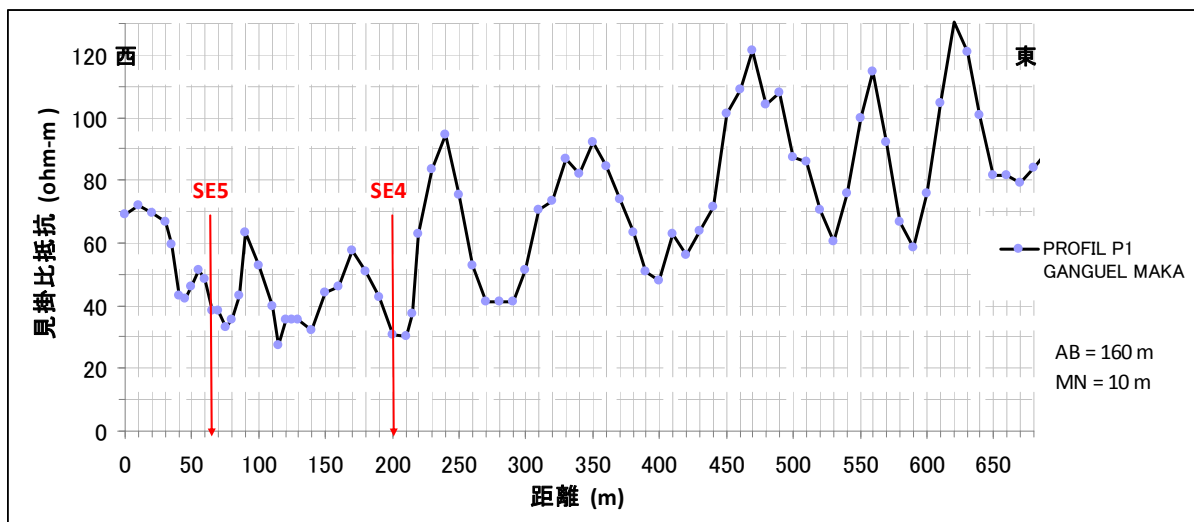


図 2-14 (P1) Ganguel Maka での測線 1 水平探索結果

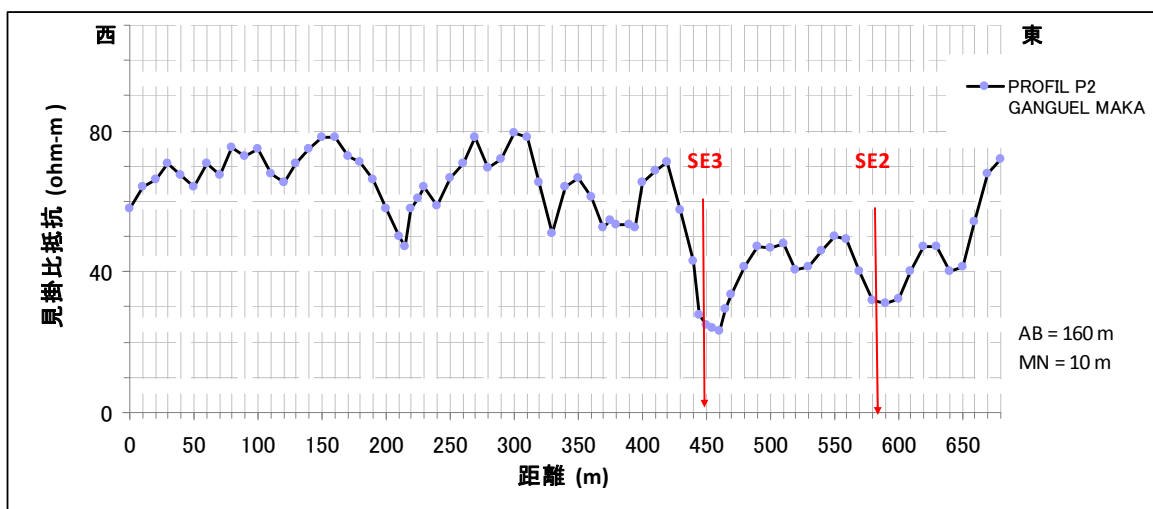


図 2-15 (P2) Ganguel Maka での測線 2 水平探索結果

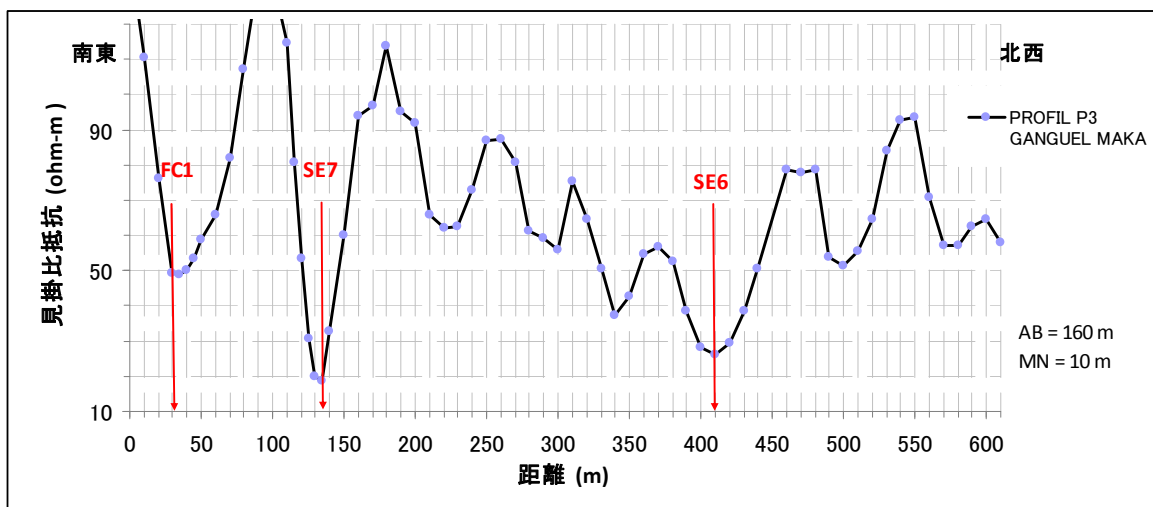


図 2-16 (P3)Ganguel Maka での測線 3 水平探索結果

c) 考察

- 測線 P1 : 測線開始地点側では見掛け比抵抗が 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け比抵抗が 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、広範囲な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け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け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、それが高い見掛け比抵抗の原因と考えられる。下図 2-17 に実施地点と解析結果を示す。



図 2-17 Mako での測線位置

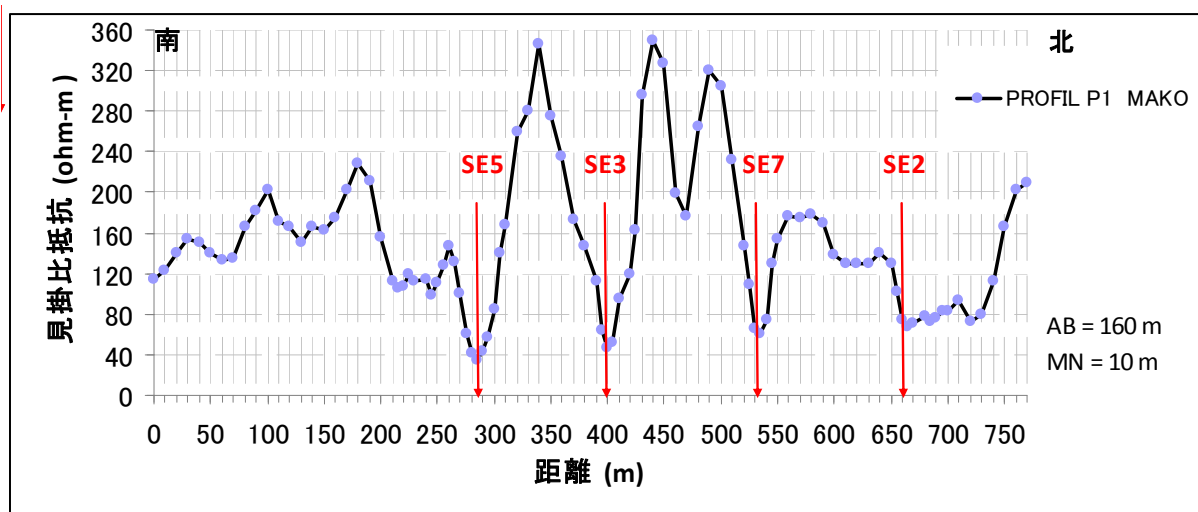


図 2-18 (P1) Mako での測線 1 水平探索結果

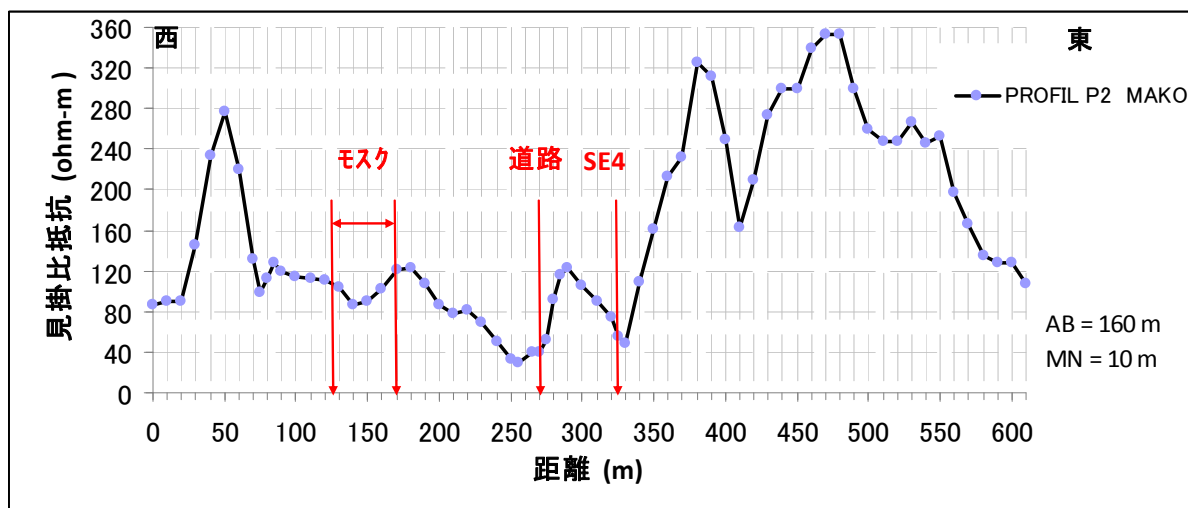


図 2-19 (P2) Mako での測線 2 水平探索結果

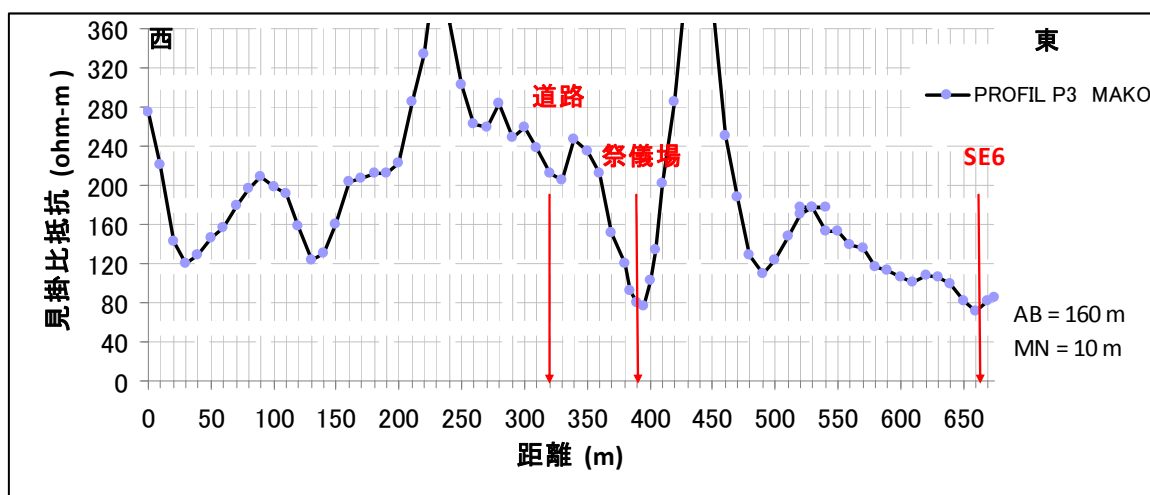


図 2-20 (P3) Mako での測線 3 水平探索結果

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 から見掛け比抵抗が 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、高見掛け比抵抗中に 40ohm-m のピークを持つ低見掛け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 方向で見掛け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。見掛け比抵抗帯は距離 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 に見掛け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 2-14 にまとめる。

表 2-14 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していないため、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 インチに上げて単一径のほうが安価である。

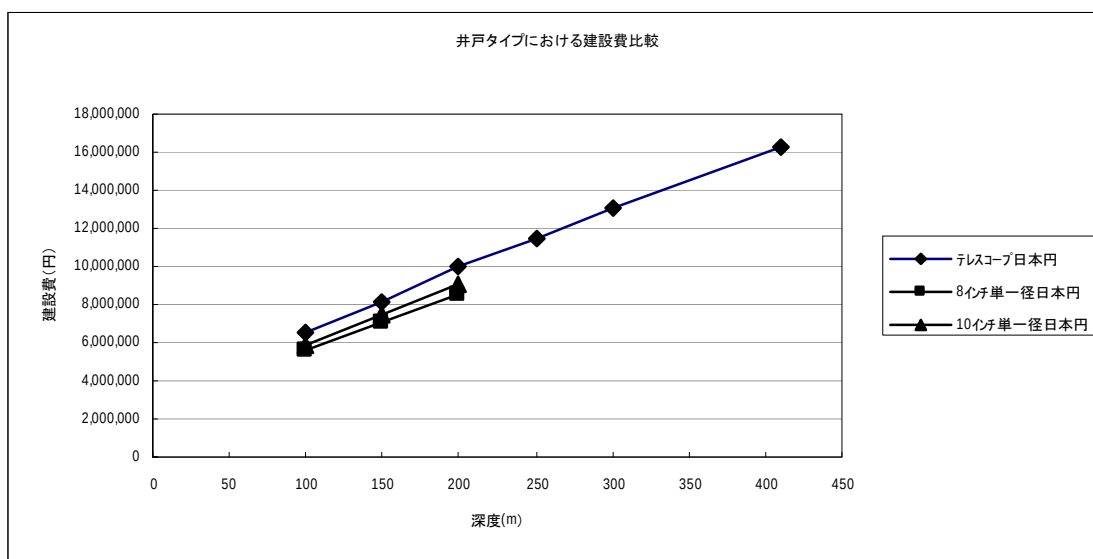


図 2-21 井戸タイプと深度の費用比較

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 2-15 のように決定した。

表 2-15 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して
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 2-16 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、 湧出量が大きい場合は 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

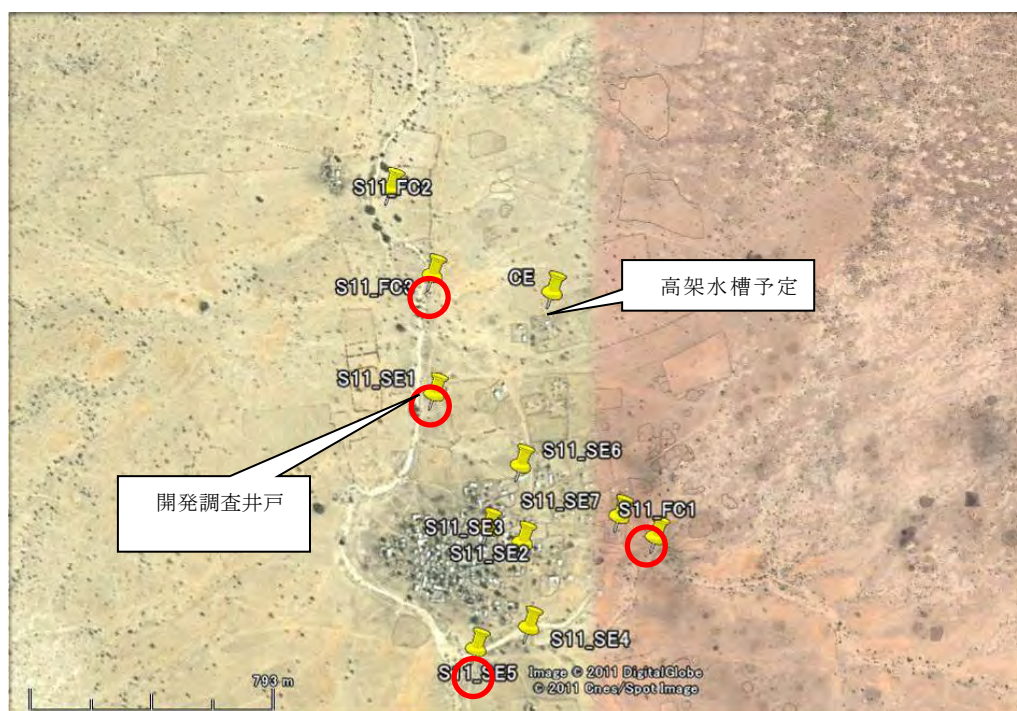


図 2-22 Ganguel Maka での試掘地点（赤丸）および参照地点

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 2-17 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 2-23 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 2-18 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、湧出量が多い。	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 2-19 水質一覧表

村落 ID	単位	WHO	No3	No13	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」国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、電気伝導度が 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 2-20 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格
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、破碎帯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が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 2-21 水理定数

	村落名	揚水	回復		揚水	回復
		透水量係数		スクリーン長	透水係数	
番号		T (m ³ /day/m)		m	K (cm/sec)	
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 で発生した水位降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 2-22 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
水位降下量 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 2-23 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 2-25 に示す。

表 2-24 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 2-25 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 2-26 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 2-26 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 2-27 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 2-28 土質試験結果-1

項目	単位	No.1			No.2			No.3			No.10-1	
深度	m	0.15	6.00	7.00	4.50	10.00	2.00	3.00	10.70	3.00	16.50	20.00
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 2-29 土質試験結果-2

項目	単位	No.10-2				No.11				
深度	m	3.00	3.80	7.80	10.50	1.50	2.80	4.00	5.10	20.00
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出した。

$$\bullet \text{ 内部摩擦角} : \phi = \sqrt{20N} + 15$$

$$\bullet \text{ 粘着力} : c = 0.625N \times 9.8 \quad (\text{kN/m}^2)$$

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。

$$\bullet \text{ 長期許容応力度} : q_a = \frac{1}{3} (i_c \alpha C N_c + i_\gamma \beta \gamma_1 B N_\gamma + i_q \gamma_2 D_f N_q) \quad (\text{kN/m}^2)$$

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 2-30 に整理した。

表 2-30 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 2-31 に示す。

表 2-31 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 2-32 に示す。

表 2-32 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 2-33 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 2-34 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,	260	9	4,083	Peulh
	Gassé Doro	458			
	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多く、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、Koupentoum（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に問題はない。

(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、ビサップ等を栽培し、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 ヶ村のみであり、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 ヶ村（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 ヶ村ある（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、雨季には 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が、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 ヲ村だけで、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ところであり、「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の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 による資金負担とすると回答した。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、等が様々ではないことから、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 カ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ではなく、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し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ことのほか、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。

第 3 章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

(1) 上位目標

「セ」国政府は、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。

PEPAM で安全性な水が得られる施設と定義されているのは、①深井戸水源を含む管路計給水施設、もしくは安全性に欠けるが許容できるとされる②改良型浅井戸¹を含む点水源給水施設である。本調査対象となるタンバクンダ州、マタム州、ケドゥグ州の給水率は、それぞれ 83.2%、84.9%、84.5% (2013 年 PEPAM) であり、2015 年のミレニアム給水率の目標である 82% を達成した。しかしながら、2013 年末の管路系給水施設による給水率は、タンバクンダ州で 48.3%、マタム州で 74.5%、ケドゥグ州で 11.5% となっており、タンバクンダ州及びケドゥグ州の 2 州では全国の地方平均値 62.7% を下回っている。水質の安全性と水利用の利便性から出来る限り深井戸を利用した管路系給水施設建設を推進したい「セ」国の方針からは、タンバクンダ州とケドゥグ州で管路系施設建設が進んでいない状況が理解できる。なお、マタム州では全国の地方平均値 62.7% を上回っているが、対象サイトがあるマタム州の内陸部にあるラネル県における管路系給水施設による給水率平均は 29.4% (2010 年) 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。

PEPAM の地方衛生アクセス率の 2015 年目標が 63% であることに対して、タンバクンダ州、マタム州、ケドゥグ州の 2010 年の衛生アクセス率は、それぞれ 21%、14%、6% と全国平均の 38.7% (2013 年末) を下回っており、衛生分野の状況改善が強く望まれている。

(2) プロジェクト目標

本計画実施の結果、対象 5 サイトへの管路系給水施設の建設により、計画年次の 2020 年までに給水人口が 2.89 万人増加する。また学校と保健施設でトイレが利用される結果、安全な水と衛生にアクセスできる人口が増加する。

3-1-2 プロジェクトの概要

本計画は上記目標を達成するために、対象 3 州 5 サイトにおいて次の 3 つのコンポーネントから構成される。

(1) 給水施設の建設

深井戸を水源とする複数村落へ給水する管路型給水施設を 5 サイトに建設する。これにより給

¹ 改良型浅井戸: 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内部がコンクリートでライニングされた浅井戸。

水計画年次の2020年において裨益人口2.89万人、大型家畜3.27万頭、小型家畜²8.79万頭に
 対する安全な給水が可能となることが期待されている。これら日給水計画の詳細を表3-1に示
 す。

(2) 衛生設備の建設

トイレを13箇所の学校に78個室、2箇所の保健施設に4個室を建設する(これを表3-2のパ
 ターン①とする)。加えて既存の学校、保健施設のトイレに手洗い場を9箇所設置し(これを表3-3
 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3箇所敷設する
 (これを表3-3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。これら衛生設備詳細数量を表3-2及び表3-3に示す。

(3) ソフトコンポーネント

上記の成果をより確実なものとし、建設された施設(設備)の持続的な利用が実現できる体制構
 築と適切な施設(設備)の利用を図るため、ソフトコンポーネントを実施する。

表 3-1 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	7	Boki Sada, Saré Woka, Touba Ngabitol, Ngabitol 1, Ngabitol 2, Touba Ndawene, Asré	0.68	0.91	2.46	636
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	10	Gassé Safalbé, Gassé Doro, Dar Salam, Vendou Ngary, Samba Doguel Tally, Vendou Amadou, Boula Talu, Vendou Boubou, Fouyndou, Bélel Riège	0.53	1.28	3.89	767
13	Mako	2	Mako, Nieméniké	0.60	0	0	210
合計		34		2.89	3.27	8.79	2,447

*1：計画年次を2020年とした。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

表 3-2 衛生設備数量一覧表(1)

パターン① 公共トイレ									
学校						保健施設			
サイト 番号	村落名 (学校名)	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	8	1	2	1		Saré Woka	2	0
3	Kountoundiombo	3	1	2	0	2	Bira	2	0
	Saré Saloum	3	1	2	1	3	Djinkoré peul	2	0

² 大型家畜は牛を、小型家畜は羊・山羊を指す。

パターン① 公共トイレ									
学校						保健施設			
サイト番号	村落名 (学校名)	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				
10(1)	Bélel Riège	2	1	2	1	13	Mako	2	1
	Bula Talu	2	1	2	1		Niaméniké	2	0
	Vendou Boubou	2	1	2	1				
	Vendou Ngary	2	1	2	1				
	Samba Dougeul Tally	3	0	2	1				
13	Mako (Sina Kaita)	8	1	2	1				
	Mako (CEM)	8	2	2	1				
	Mako (Mako sou)	3	1	2	1				
	Mako (Mako pont)	3	1	2	1				
合計		8	4	-	-	合計		-	-
		3	4	-	-			-	-
		2	5	2	12			2	2
合計 個室数		78				4			

表 3-3 衛生設備数量一覧表(2)

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	1	0	0	0
	Ngabitol 2	0	1	0	0
2	Madina Diakha	0	0	1	0
	Bira	0	1	0	0
3	Djinkoré Peul	0	1	1	0
10(1)	Gassé Doro	1	0	0	0
	Dar Salam	1	0	0	0
	Samba Dougel Tally	1	0	0	0
13	Mako	0	1	0	0
	Niaméniké	0	0	1	0
合計		5	4	3	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。

以下の表 3-4 にプロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)を示す。

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（その2）時】
 プロジェクト名：セネガル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 対象地域：タンバクンダ州、マタム州、ケドゥグ州の5サイト
 ターゲット・グループ：対象村落の住民 期間：2015年5月～2017年6月 作成日：2015年2月
 （プロジェクト完了時[2017年末]人口約2.6万人）

Ver. 0.1

プロジェクトの要約	指標	入手手段	外部条件
上位目標 タンバクンダ、マタム、ケドゥグ州の住民の水と衛生環境が改善される。	1. プロジェクト対象地域の水因性疾患罹患率が減少する。 2. 住民、特に女性及び子供による水汲み時間が減少する。 3. 乳幼児死亡率が減少する。	1. 統計資料 2. 聞き取り調査 3. 統計資料	
プロジェクト目標 タンバクンダ、マタム、ケドゥグ州において安全な水と衛生にアクセスできる人口が増加する。	1. 対象地域でプロジェクト終了時（2017年）までに、給水人口が約 2.6 万人増加する。 2. 学校と保健施設でトイレが利用され、衛生環境が改善される。	1-1. 案件完了届 1-2. 給水施設運転記録 2-1. 案件完了届 2-2. トイレ維持管理記録	・ 整備された給水施設の運営維持管理体制を「セ」国が維持する。
成果 1. 対象サイトに管路型給水施設が建設される。 2. 対象サイトの公共施設(学校、保健施設)にトイレが設置される。 3. 全対象サイトの学校、保健施設に手洗い場もしくは配管が敷設される。 4. 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。 5. 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. 2017 年 6 月までに、全対象 5 サイトにおいて管路系給水施設が建設される。 2. 2017 年 6 月までに、全対象学校（13 施設）、保健施設（2 施設）にトイレが建設される。 3. 2017 年 6 月までに、全対象サイトの学校（8 施設）、保健施設（4 施設）の手洗い場が利用可能となる。 4-1. 5 つの ASUFOR が組織化され活動が行われる。 4-2. 従量制による料金徴収が開始され、銀行口座に運転資金が貯蓄される。 5-1. トイレの維持管理協定が締結される。 5-2. トイレ・手洗い場が清潔に利用される。	1. 案件完了届 2. 案件完了届 3. 案件完了届 4-1. ASUFOR 内部規定／事務局・理事会名簿／各種議事録 4-2. 水料金収支記録・銀行口座通帳 5-1. トイレ維持管理協定書（合計 15 施設分） 5-2. トイレ維持管理記録	・ 地下水賦存状況が、井戸建設時から予想外に悪化しない。 ・ 水源の水質が予想外に悪化しない。 ・ サイト住民を取り巻く社会・経済条件が急激に悪化しない。
活動 【日本側】 実施設計調査 1-1 以下の工事及び詳細設計・積算の実施 1) 掘さく工事、2) 給水計画、3) 給水施設・衛生設備計画、4) 施工計画・概算事業費積算 1-2 相手国負担事項の合意 1-3 入札図書作成 1-4 入札契約監理 施設建設 1-5 対象サイトの給水施設の建設 1-6 対象サイトの衛生設備の建設 1-7 給水施設・衛生設備建設工事の監理 運営・維持管理体制の確立に必要な支援活動 (ソフトコンポーネント) 2-1 対象村落における ASUFOR 設立支援 2-2 ASUFOR 活動の研修と運営状況のフォローアップ 2-3 衛生設備の維持管理に関わる協定書の締結の支援 2-4 衛生設備の維持管理啓発活動を通して教員・児童/生徒・保健委員会メンバーの衛生啓発を図る。 2-5 衛生設備の利用・清掃状況のモニタリング 【セネガル国側】 3-1 商用電源配線工事、高架水槽及び機械室用柵建設工事 3-2 ソフトコンポーネント活動の支援		投入 【日本側】 人材： 実施設計調査団員、施工監理コンサルタント、ソフトコンポーネント担当コンサルタント、施設建設業者 資金： 無償資金 【セネガル国側】 人材：カウンターパート技術者 資金：商用電源配線工事、高架水槽及び機械室用柵建設工事、ローカル・コスト（銀行手数料等）	前提条件 ・ 輸入・通関手続が大幅に遅れない。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 給水施設建設サイトの優先順位付け

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 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, 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、対象サイトを「2011 年 9 月 23 日に国際協力機構と先方政府の間で締結された会議議事録(以下ミニッツと呼称)」で合意した表 3-5 の a.~j.までの 10 項目のクライテリアで優先順位付けを行った。

これらのクライテリアに関する調査結果をもとに、点数の計算方法を以下の表 3-5 に整理した。またこれらのクライテリアに基づいて計算された優先順位算定結果を表 3-6 に示した。

表 3-5 対象サイト選定のクライテリア

番号	クライテリア	点数計算方法
a.	現在の基準給水計画人口	2,000~4,000 人未満:2 点、4,000~6,000 人未満:3 点、6,000~8,000 人未満:4 点、8,000 以上:5 点
b.	地下水ポテンシャル	揚水(予定)量 60m ³ /h 以上:5 点、40~60m ³ /h 未満:4 点、40~20 m ³ /h 未満:3 点、20~10 m ³ /h 未満:2 点、10m ³ /h 未満:1 点
c.	給水状況 1) 水量、水質に問題を抱える世帯	「資料-7(2) 社会状況調査結果の表 7 サイト別既存給水施設への満足度(世帯調査結果)」から施設数不足、水質悪い、水量不足と回答した累計世帯数を全調査世帯数で除した値 0.5 未満:1 点、0.5~1.0 未満:2 点、1.0~1.5 点未満:3 点、1.5~2.0 未満:4 点、2.0 以上:5 点
	2) 既存給水施設の有無とその稼働状況	レベルⅡ施設有(稼働中):0 点、レベルⅠ施設有(稼働中):1 点、レベルⅠ施設有(部分稼働中):2 点、レベルⅠⅡ施設有(停止中):3 点、既存施設無:5 点
	3) 既存水源までの所用往復時間	「資料-7(2) 社会条件調査の「図 1 サイト別水汲み往復所要時間」の世帯ごとの所要時間を平均した値 3 時間以上:5 点、3 時間未満~2 時間:4 点、2 時間未満~1 時間:3 点、1 時間未満~30 分:2 点、30 分未満:1 点
d.	アクセス (重量車両等の搬入・搬出)	アスファルトもしくはラテライト舗装された道路からサイトの中心村落までの距離(km) 0~5km 未満:5 点、5~10km 未満:4 点、10km~20km:3 点、20km~30km:2 点、30km 以上:1 点
e.	住民の水料金支払い意志	「資料-7(2) 社会状況調査結果の表 8 サイト別維持管理意欲」の従量制水料金支払いに同意から 3 段階で判定。 従量制同意:5 点、条件付同意:3 点、同意しない:0 点
f.	住民の給水・衛生設備維持管理意志・能力	「資料-7(2) 社会状況調査結果の表 8 サイト別維持管理意欲」から 3 段階で判定。 意思能力あり:5 点、課題あり:3 点、意思能力なし:0 点

番号	クライテリア	点数計算方法
g.	サイトの水因性疾患の頻度	「資料-7(2) 社会条件調査結果の表 12 及び 13 の水因性疾患の 4 種類（下痢、嘔吐、赤痢、コレラ）の合計頻度（No.1 の複数の保健機関は平均頻度とし、世帯調査は 10 倍として両方の回数を加えた頻度） 50 未満：1 点、50～75 未満：2 点、75～100 未満：3 点、100～125 未満：4 点、125 以上 5 点
h.	優先州	タンバクンダ州：5 点、マタム州：4 点、ケドゥグ州：3 点
i.	給水 1m ³ あたりの建設費（FCFA/m ³ ）	FS レベルの建設費概算をこれまでの調査結果から改訂した額を計画年度の日平均給水量で除した値： 1,000 千 FCFA/m ³ 未満：5 点、1,000 千～1,250 千 FCFA/m ³ 未満：4 点、1,250 千～1,500 千 FCFA/m ³ 未満：3 点、1,500 千～1,750 千 FCFA/m ³ 未満：2 点、1,750 FCFA/m ³ 以上：1 点
j.	給水 1m ³ あたりの維持管理費（FCFA/m ³ ）	1 ヶ月あたりの維持管理費を月の平均給水量で除した値： 50FCFA/m ³ 未満：5 点、50～100FCFA/m ³ 未満：4 点、100～150FCFA/m ³ 未満：3 点、150～200FCFA/m ³ 未満：2 点、200FCFA/m ³ 以上：1 点

表 3-6 優先順位表 (案)

No	中心村落名	現在の基準 給水計画人口	地下水ポテンシヤル	給水状況			アクセス(重量車両等の搬入・搬出)	住民の従量制水料金支払い意志	住民の給水・衛生設備維持管理意志・能力	サイの水因性疾患の罹患頻度	優先州	給水量1m ³ あたりの維持管理費 (FCFA/m ³)	総合順位
				水量、水質に問題を抱える世帯	既存給水施設の有無とその稼働状況	既存水源までの所用往復時間							合計点数※2
1	Boki Sada	6,748	60m ³ /h以上	1.2	なし	1.6	10.5km	従量制同意	意思能力あり	118	タンバ	123	2
		4	5	3	5	3	3	5	5	4	5	3	48
2	Madina Diakha	4,964	60m ³ /h以上	1.2	なし	0.8	9km	従量制同意	意思能力あり	124	タンバ	104	2
		3	5	3	5	2	4	5	5	4	5	3	48
3	Djinkore Peulh,	3,429	20~40m ³ /h未満	2.3	なし	1.4	1.5km	従量制同意	意思能力あり	106	タンバ	113	1
		2	3	5	5	3	5	5	5	4	5	3	49
10(1)	Gassé Safalbé, Gassé Doro	4,083	60m ³ /h以上	1.6	レベルⅡ施設有(稼働中)	1.7	0km	従量制同意	課題あり※1	170	マタム	117	5
		4	5	4	0	3	5	5	3	5	4	3	43
10(2)	Fourdou Mbaila	2,710	60m ³ /h以上	1.6	レベルⅡ施設有(稼働中)	1.7	0km	従量制同意	意思能力あり	170	マタム	120	4
		2	5	4	0	3	5	5	5	5	4	3	45
11	Ganguel Maka	5,527	10~20m ³ /h未満	1.7	レベルⅠ施設有(部分稼働中)	2.7	12km	従量制同意	意思能力あり	123	マタム	146	5
		3	2	4	2	4	3	5	5	4	4	3	43
13	Mako	4,600	20m ³ /h以上	0.7	レベルⅠ施設有(部分稼働中)	1.8	0km	従量制同意	意思能力あり	62	ケドゥグ	133	7
		3	3	2	2	3	5	5	5	2	3	3	38
※1: Darou Salam村とその周辺村落の関係の課題を指す。詳細は3-2-1-3項の「a. 影響力が強い宗教指導者対策」の項を参照。													
※2: 合計点数は建設費関連の指標を施工業者との契約完了まで非公開とするため各項目の合計点数と合致しない。													

(2) 給水施設建設サイトの絞込み

協力準備調査(その1)の現地調査の結果、調査開始の時点から表 3-7 の村落が追加あるいは対象外となった。括弧内にその理由を記載したが、既述の表 3-1 の日給水計画内容はこれらの追加、対象外の村落を反映した結果となっている。

表 3-7 対象村落の変更

サイト番号	調査開始前対象村落	追加対象村落(理由)	対象外村落(理由)
1	Boki Sada, Saré Woka, Darou Miname, Touba Ngabitol, Ngabitol 1, Ngabitol 2	・Touba Ndawene(給水計画には含んでいたが、村落名が不明であった為) ・Asré, Touba Khitmatou(給水施設がなく中心村落から近い為)	なし
2	Madina Diakha, Bira, Saré Omar Ly, Vélingara Yaya, Sitaoule Issac, Sinthiou Ndiobo	なし	なし
3	Djinkoré Peulh, Saré Saloum, Néma Moussa, Madina Yéro, Sitaoule Mandingue, Sotokoto Boulou, Bouroukou, Kénieba, Saré Mbandi, Sinthiou Diéka, Saré Niam II, Kountoundiombo, Saré Thidy	Médina Sibikirine, Dinkoré Manfeng(給水施設がなく中心村落から近い為)	・Kénieba, Saré Mbandi 村(この2村落はBAD2により公共水栓建設された為) ・Saré Thidy 村(政府によりソーラーポンプ給水施設建設されている為) ・Sotokoto Boulou, Madina Yéro, Sitaoule Mandingue (試掘した深井戸の揚水量が 37.5 m³/h と計画した揚水量(60m³/h)に対し少なくなった。計画した全村落に給水するには揚水量が不足するため、中心村落から最も離れたこれら3村を給水対象外とした。
10	Dar Salam, Gassé Safalbé, Gassé Doro, Vendou Ngary, Samba Doguel Tally, Vendou Amadou, Boula Talu, Vendou Boubou, Fouyndou, Hiraniba, Fourdou Mbaïla, Vendou Aly, Nghala Ndao, Kodjelél Ngala, Béli Thiour	Bélel Riège(給水施設がなく中心村落から近い為) Madina Wourou Aly(給水施設がなく中心村落から近い為)	
11	Ganguel Maka, Thère, Ganguel Mama Demba, Gourél Famou, Babangol, Appé Sakobé, Appé Diaoubé, Appé Déssily, Appé Ranghabé, Appé Dialombé	なし	Thère(村民が移動したため村落が消失した。同じ場所にはGanguel Mama Dembaの住民が移住してきたが、村落名はGanguel Mama Dembaとなった。)
13	Mako, Nieméniké	なし	なし

上記表 3-1 の村落を対象として給水施設計画を策定し、事業費を積算することとする。実施サイト数が事業費(予算)に左右される場合には、各サイトで裨益人口1人もしくは給水量1m³あたりの事業費が上昇しないように、またサイト削減の場合には表 3-6 の総合順位の妥当性に留意しつつ、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。実施機関にとって

は No.10(1)の Dar Salam 村にある既存深井戸及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、No.10(1)を優先している。一方、No.10(2) Fourdou Mbaila 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は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継続配管工事を省き、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。

(3) 協力準備調査(その2)の現地調査結果によるサイトの除外

No.11 サイトは「セ」国政府予算で高架水槽の建設が 2014 年 11 月に始まっていたため、同サイトを対象外とすることとした。また、No.1 サイトの衛星村落である Touba Khitmatou 村と Darou Miname 村は、他ドナーにより 2014 年 12 月から給水施設の建設が始まる予定とされていたため、対象から外すこととした。

(4) 衛生設備建設の優先順位付け

対象サイトの選定基準(クライテリア)については、基本的に以下の表 3-8 に記載の分類されたクライテリアを用いることでミニッツ協議で調査団から説明し合意されている。このクライテリアによる評価を客観的にサイト毎に比較するため、数値化した評価基準を検討し以下の表にまとめた。

表 3-8 衛生設備建設対象サイト選定の評価基準

番号	分類	項目	点数計算方法
1	利用者(予定)数 教育施設	教師数+生徒数	0~50 人:2 点、51~100 人:4 点、101~200 人:6 点、 201 人以上:8 点
2	利用者(予定)数 保健施設	勤務者+日平均患者数	0~10 人:2 点、11~20 人:4 点、21 人以上:6 点
3	既存トイレ構造	個室 1 室あたりの利用者 数	1~10 人:0 点、11 人~25 人:1 点、25 人~50 人:2 点、 51 人以上:3 点、トイレなし:5 点
4		タイプ	浄化槽、VIP、TCM:0 点、DLV ³ :1 点、プラットフォーム 付直穴:2 点、伝統的直穴:4 点、トイレなし:5 点

³ VIP:改良換気型便槽トイレ、TCM:注水式水栓トイレ、DLV:2 槽換気式トイレ

番号	分類	項目	点数計算方法
5		建設年	2010 年以降:0 点、2009 年以前:2 点、トイレなし:4 点
6		性別分離	男女別棟:0 点、男女一緒だが仕切り壁が高い:1 点、男女一緒で壁も低い:2 点、男女共同:3 点、トイレなし:4 点
7		堅穴のかき出しが可能か	可:0 点、不可:2 点、トイレなし:2 点
8	既存トイレの浅井戸への影響	最も近隣の浅井戸までの距離	15m 未満:3 点、15m 以上~25m 未満:2 点、25m 以上~100m 未満:1 点、100m 以上:0 点、トイレなし:3 点
9		浅井戸の深度	10m 未満:3 点、10m 以上~20m 未満:2 点、20m 以上:1 点、トイレなし:3 点
10	既存トイレ維持管理	掃除担当者の有無	有:3 点、無:1 点、トイレなし:3 点
11		管理者の有無	有:3 点、無:1 点、トイレなし:3 点
12		維持管理費の徴収	有:3 点、無:1 点、トイレなし:3 点
13		保護者会の活動	有:3 点、無:1 点、トイレなし:3 点
14	既存トイレ利用状況	利用状況	利用中(利用開始前):0 点、利用中断(理由不適切 or 不明):1 点、利用中断(妥当な理由):2 点、トイレなし:3 点
15	水因性疾患		なし:0 点、下痢、嘔吐、赤痢、コレラの内 1 種類のみ疾患:2 点、2 種類:4 点、3 種類:6 点、すべて 4 種類:8 点
16	新設ニーズ		有:3 点、無:1 点

点数計算方法で特筆すべき事項は、既存トイレがない学校、保健施設が優先されるよう配点を考慮した点である。また利用者数と水因性疾患については得点を倍と計算している。

この評価基準を基に現地調査で学校、保健施設について調査を行った。学校についての調査結果を表 3-9 に、保健施設についての調査結果を表 3-10 に示した。

表 3-9 学校衛生設備調査結果

サイト 番号	No	村落	評価点数							合計 点数	生徒用 建設室 数	教師用 建設室 数	備考
			利用 予定 者数	既存トイレ				水 因 性 疾 患	新 設 ニ ーズ				
				構造	近隣浅 井戸 への影 響	維持 管理	利用 状況						
満点			8	20	6	12	3	8	3	60			
1	1	Boki Sada	8	3	1	12	3	4	3	34	0	0	
1	2	Boki Sada (コーラン学校)	6	20	6	12	3	4	3	54	0	0	私学のコーラン 学校
1	3	Sare Woka	2	20	6	12	3	6	3	52	2	2	
1	4	Darou Minamu (コーラン学校)	4	20	6	12	3	6	3	54	0	0	私学のコーラン 学校
1	5	Touba Khitoumatou (コーラン学校)	6	20	6	12	3	6	3	56	0	0	私学のコーラン 学校
2	1	Madina Diakha	8	5	3	12	0	4	1	33	0	0	
2	2	Bira	8	20	3	9	2	4	3	49	8	2	
3	1	Djinkoré Peul	6	5	2	9	2	4	3	31	0	0	

サイト 番号	No	村落	評価点数							合計 点数	生徒 用建設 室数	教師 用建設 室数	備考
			利用 予定 者数	既存トイレ				水 因 性 疾 患	新 設 ニ ー ズ				
				構造	近隣浅 井戸 への影 響	維持 管理	利用 状況						
3	2	Saré Saloum	4	20	2	9	2	4	3	44	3	2	トイレはあるが 利用できないた め新設
3	3	Kountoundiombo	4	4	6	12	0	4	3	33	3	0	トイレが建設れ たが DA 標準仕 様を満たさない
3	4	Madina Yéro	4	13	1	3	1	4	3	29	0	0	給水施設建設し ない。 PEQUT2*1 によ るトイレ建設予 定あり
10	1	Fourdou Mbaïla	6	5	1	9	2	2	3	28	0	0	
10	2	Dar Salam	4	5	2	8	2	2	2	25	0	0	
10	3	Gassé Doro	6	3	1	12	2	2	3	29	0	0	世銀によるトイレ 建設予定あり
10	4	Samba Doguel	4	5	1	12	0	2	3	27	0	0	
10	5	Samba Doguel Tally (Darou Khavry)	4	4	6	12	0	2	3	31	0	2	トイレが建設れた ため教師用のみ 建設する
10	6	Nghala Ndao	2	5	1	12	0	2	3	25	0	0	
10	7	Bélel Riège	4	20	1	12	2	2	3	44	2	2	トイレはあるが利 用できないため 新設
10	8	Boula Talu	2	20	2	12	2	2	3	43	2	2	同上
10	9	Vendou Boubou	2	20	1	12	2	2	2	39	2	2	同上
11	10	Vendou Ngary	6	20	1	6	2	2	3	40	2	2	同上
11	11	Ganguel Maka	6	4	1	9	0	2	0	22	0	0	
11	12	Appé Diaoubé	2	1	1	9	1	2	0	16	0	0	
11	13	Appé Sakhobé	4	2	6	12	0	2	3	29	0	2	トイレが建設れた ため教師用のみ 建設する
11	14	Appé Ranghabé	4	1	4	12	1	2	0	24	0	0	
11	15	Babangol	6	4	1	12	0	2	3	28	0	0	
13	1	Mako (Sina Keita)	8	10	2	9	1	2	3	35	8	2	
13	2	Mako (Mako Pont)	2	20	6	12	3	2	3	48	3	2	
13	3	Mako (Mako Sou)	6	20	6	12	3	2	3	52	3	2	
13	4	Mako (CEM)	8	20	1	6	2	2	3	42	16	2	
13	5	Nieméniké	6	5	2	9	0	4	0	26	0	0	
合計室数											54	26	

*1: PEQT2: Le Projet de l'éducation de qualité pour tous au Sénégal phase 2 (世銀支援の教育の質改善プロジェクト)

表 3-10 保健施設衛生設備調査結果

サイト番号	No	村落	施設種類	評価点数							合計点数	建設室数	備考
				利用予定者数	既存トイレ				水因性疾患	新設ニーズ			
					構造	近隣浅井戸への影響	維持管理	利用状況					
満点				6	20	6	9	3	8	3	55		
1	1	Boki Sada	保健小屋	2	20	2	9	3	4	3	43	2	
1	2	Saré Woka	保健小屋	4	20	1	9	3	6	3	46	0	保健施設がなくなったため建設しない
1	3	Ngabitol2	保健小屋	2	20	1	9	3	6	3	44	0	手洗い場設置
2	1	Bira	保健所	6	12	4	9	0	4	3	38	0	NGO によりトイレが建設されたためパターン②の手洗い場に変更する
3	1	Djinkoré Peul	保健小屋	4	20	1	9	3	4	3	44	0	同上
3	2	Djinkoré Peul	精神病院	6	3	3	7	1	4	1	25	0	BAD2 で建設済み
3	3	Sitaoule Manding	保健小屋	6	20	2	9	3	4	3	47	0	給水施設を建設しない。2010年に建物が倒壊したが 2012年に再建予定
10	1	Fouroudou Mbaila	保健所	4	1	1	9	0	2	3	20	0	
11	1	Ganguel Maka	保健所	6	6	1	9	0	2	3	27	0	
13	1	Mako	保健小屋	6	6	1	9	0	2	3	27	2	保健施設が 2012年に建設された。トイレが住民により建設されたが詰まって使えないため新設が必要
13	2	Nieméniké	保健小屋	6	20	2	9	3	4	3	47	0	保健施設がなくなったため建設しない
合計室数												4	

建設対象施設選定の基本方針は既存トイレの構造・利用状況に関係なく、建設個室数は学校については「セ」国基準から一個室当たりの利用者数を 30 人として算出した。保健施設については調査した利用人数が最大 27 名であったため、男女用 1 室ずつとして算出した。既存トイレがある場合には、利用可否に関わらず、それら既存の個室数を差し引いた。また計算結果が奇数となった場合には、男女同数とするため繰り上げて偶数の数量とした。

既存トイレは維持管理に問題があるものの CLTS(コミュニティ主導型トータルサニテーション)の Sanitation Ladder⁴の考え方では施設も徐々に機能、品質をあげれば良いと考えられる。そのため、個室数が足りていれば、Sanitation Ladder におけるひとつのステップは満たしていると判断できることから、既存トイレの室数を考慮して必要個室数を算出した。

トイレの建設の対象とする学校は、現在トイレがない学校、トイレがあっても使えない学校と個室数が大幅に不足する学校とする。上表 3-9 の備考欄に記載のとおり、コーラン学校は私学であり、

⁴ Sanitation Ladder とは衛生状態が梯子を上るように段階的に改善されることを示す分析概念である。

無償資金協力の対象とすることができない為、これらのコーラン学校 3 校を対象から削除し、計算上の建設個室数は合計 14 学校で 80 室となる。保健施設については、合計 2 施設に 4 室数建設する。これらが表 3-2 に示したパターン①のトイレ建設となる。

一方、他ドナー等で近年建設された既存トイレには、すべてに手洗い用の水が準備されていない。また、トイレの水を流す必要がある注水式水洗トイレ (TCM) タイプを採用しているにも関わらず、水がなくトイレが使えないとアンケートに答えた住民もいた。UNICEF が建設したトイレには手洗い用のタンクが設置してあるが使われているものを確認できなかった。これは浅井戸についてはほとんどすべての村にあるが、学校の手洗い用の水汲みまでは人手が廻らないのか、啓発が不足しているかの理由で使われていないと思われる。本計画ではこれら既存の手洗い場を有効に活用し、住民の衛生環境改善のために、既存の学校、保健施設に公共トイレと手洗い場があるものは、そこへ水道メーターボックス設置と配管を行う。これが表 3-2 のパターン③である。既存トイレで手洗い場がない場合には既存トイレとは別の場所に水道メーターボックス付の手洗い場を設置・配管する。これが表 3-2 のパターン②となる。これらの衛生設備建設と同時にソフトコンポーネント活動において、手洗いの習慣を定着させるための導入時の啓発活動を行う。啓発活動は衛生技プロ⁵の成果を活用することとする。具体的には、村への「衛生習慣の改善」を達成する取組のひとつとして「小学校における衛生教育」が行われており、TOT⁶の仕組みによりプロジェクト⇒教育省職員⇒県視学官⇒教員⇒児童と段階的に学校における衛生教育活動を行っている。またこの啓発活動に SARAR/PHAST⁷と呼ばれるアプローチも用いている。本プロジェクトでは衛生設備維持管理のための普及啓発に、この TOT や SARAR/PHAST を用いることとする。

(4) 衛生設備建設方針

上記、優先順位付けの検討の結果から、方針は以下のように整理される。

■パターン① トイレ＋手洗い場＋手洗い場までの配管＋水道メータ

ミニッツで合意した対象サイト選定のクライテリアから、給水対象村落にある学校、保健施設を点数化した。このクライテリアを元に検討した結果、建設対象選定の基本方針は既存トイレの構造・利用状況に関係なく、1 個室当たりの必要数を学校については 30 人、保健施設については男女用で 1 室ずつの 2 室として建設個室数を算出し、既存トイレがある場合には、それらが利用可否に関わらずそれら既存の個室数を差し引いて算出した。この結果、表 3-2 から対象サイトから除外される No.11 の学校と保健施設を除くと、学校では合計 13 校で 78 室数、保健施設では合計 2 箇所 4 室数となった。

■パターン② 手洗い場＋手洗い場までの配管＋水道メータ

現地調査の結果、公共水栓を建設する村で、学校にトイレがあるが、手洗い場がない学校がある。これらの施設には既存のトイレとは別に手洗い場を建設し、配管を行う。これには公共水栓同様に水道メータを設置して水使用量を管理する。この結果、表 3-3 から学校では合計 5 校で 5 箇所、保健施設では 4 施設 4 箇所合計 9 箇所設置する。

⁵ セネガル国タンバンダ、ケドゥグ、マタム州村落衛生改善プロジェクト(2012～2016 年)

⁶ Training Of Trainers の略で研修講師養成研修を指す。

⁷ PHARST とは参加型公衆衛生指導手法のことである。SARAR/PHAST とはコミュニティレベルで住民参加によるワークショップを開催して、住民自らが衛生面における問題分析を行い、段階的に解決策を考え、改善を実行していくアプローチのこと。セネガルでは、基礎となった手法である自己啓発・能力強化アプローチ (SARAR) とセットで呼ばれる。

■パターン③ 手洗い場までの配管＋水道メータ

パターン②同様、公共水栓を建設する村で、学校にトイレと手洗い場はあるが、配管がされておらず、手洗いができないトイレがあった。これらの施設については、蛇口を開ければ水が常に出る状態として、トイレ後の手洗いの習慣が付き易いように既存の手洗い場まで配管を行う。これにはパターン②同様に水道メータを設置して水使用量を管理する。この結果、表 3-3 から学校では合計 3 校で 3 箇所、保健施設には対象施設がなく合計 3 箇所設置する。

3-2-1-2 自然環境条件に対する方針

(1) 気温

対象地域のタンバクンダ州、マタム州、ケドゥグ州は年間を通して最高気温は 44℃、最低気温は 15℃となる。最高気温と日中の気温は 30℃を超える期間が大部分を占めることからコンクリート工事においては、暑中コンクリートの対策を採る。詳細は 3-2-4-5(4)コンクリート工事⑤暑中コンクリートの項に記載した。

(2) 年間雨量

「セ」国はケッペン気候区分では北部からステップ気候、サバナ気候となる。「セ」国内でも地域により雨量は大きく変わり、2009 年から 2011 年の気象データからタンバクンダ市では年間平均約 930mm、リンゲール市⁸では約 670mm、ケドゥグ市では約 1,200mm にも達する。ここでは代表的にタンバクンダ市の月毎の年間降雨量、10mm/日以上を記録した日数のグラフを下記に示す。

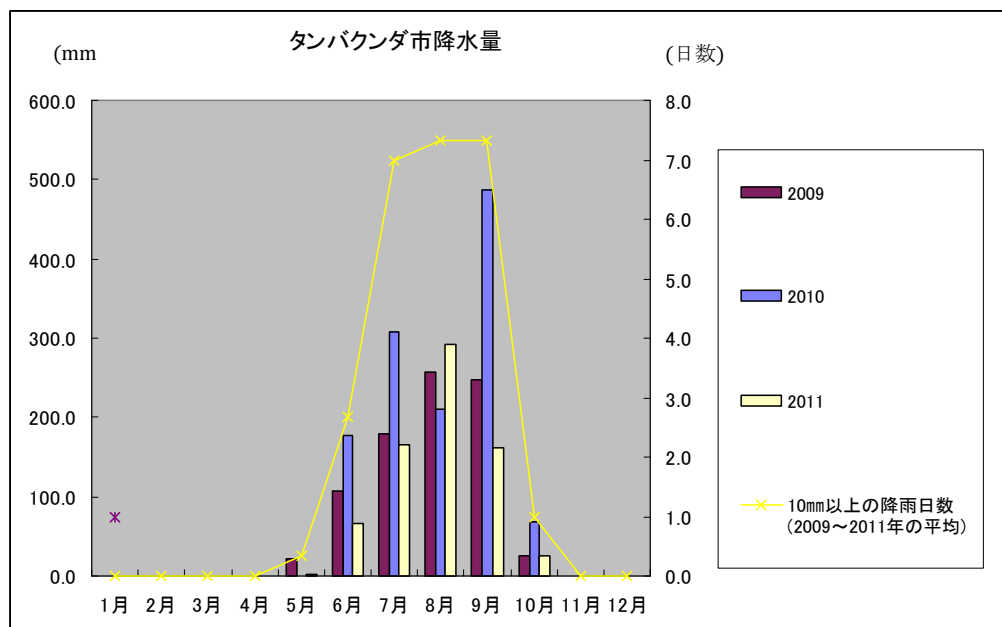


図 3-1 タンバクンダ市の月毎の降雨量と 10mm/日以上を記録した日数

出展: NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) の国別データ <http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdo>

⁸ マタム州内陸部にある No.10 のサイトはマタム市の気象情報より No.10 サイトから西に約 100km の場所にある同じ内陸部のリンゲール市のほうが気候的に類似していると考えられるため、リンゲール市の気象情報を採用した。

降雨時期はタンバクンダ市では6月から10月末まで続く。ケドゥグ市は年間降雨量が多く、降り始めも5月中旬からと早くなっている。一方、マタム州内陸部では10月初旬には雨季が終わる。このタンバクンダ市の降雨量データをもとにして、稼動日数率を算定し、建設工程計画を立案する。

(3) 風速

「セ」国の建築物の構造計算における風荷重は「Règle N.V65 règles définissant les effets de la neige et du vent sur les construction(建築物への雪と風の定義された効果の規定)」というフランス基準を用いて算定する。なお、図 2-1 の出典元である NOAA のデータからはタンバクンダ市、ケドゥグ市、リンゲール市における過去 10 年間の最大風速は 24.7m/s である。参考までに 2011 年に調査が行われた「セ」国地方給水施設整備計画フォローアップ協力(以下「FU 協力」)の高架水槽建設工事の構造計算にはカオラック市の最大風速データ 25.7m/s から、基準風速 V_0 は余裕を見込み日本の平均風速の値 34m/s を用いている。これらの最大風速データを実施設計時に構造計算を行うときに参考にする。

(4) 水質

水質基準は「セ」国実施機関の基準を適用するが、基準数値がないものは WHO の飲料水水質ガイドライン値を適用する。WHO ガイドライン値は飲料水の健康項目の数値を引用した。本計画では次表 3-11 の項目の試験を行う。

表 3-11 水質測定項目と実施機関水質基準

	測定項目	実施機関 (DH) 基準	WHO ガイドライン値*1
1	pH	6.5-9.0	-
2	電気伝導度 (μs/cm)	-	-
3	蒸発残留物 (mg/l)	2,000	-
4	総硬度 (mg/l)	-	-
5	塩化物 (mg/l)	750	-
6	硫酸塩 (mg/l)	400	-
7	炭酸水素塩 (mg/l)	-	-
8	硝酸性窒素 (mg/l)	50	50
9	亜硝酸性窒素 (mg/l)	-	3.0
10	フッ素 (mg/l)	1.7	1.5
11	カルシウム (mg/l)	-	-
12	マグネシウム (mg/l)	100	-
13	ナトリウム (mg/l)	-	50
14	カリウム (mg/l)	-	-
15	アンモニウム(mg/l)	-	-
16	鉄 (mg/l)	1.0	-
17	マンガン (mg/l)	-	-
18	水銀 (mg/l)	-	0.006

	測定項目	実施機関 (DH) 基準	WHO ガイドライン値*1
19	砒素 (mg/l)	0.01	0.01
20	カドミウム (mg/l)	0.003	0.003
21	大腸菌	-	100ml 中に未検出
22	一般細菌	-	-

*1:WHO ガイドライン値は健康項目のみを記載

対象サイトの水質は実施機関基準で判定して総じて問題は少ない。準備調査(その1)で試掘を行った No.3、No.11、No.13 の各サイトでは実施機関の水質基準を超える井戸はなかった。実施設計調査で掘さくを行う No.1、No.10 サイトにおいては対象帯水層を白亜系砂岩 (Ma) 層と想定している。周辺で水質を問題としている既存の井戸はないため、実施機関水質基準値を越える水質試験項目は、鉄以外はないと予想している。鉄については問題にしていないものの、実施機関水質基準値を越えるケースがある。特にガンビア川周辺地域は白亜系砂岩 (Ma) 層、コンチネンタル・ターミナル (Co) 層で鉄分濃度が高い地域がある。No.3 の Madina Diakha の試掘井(開発調査の試掘番号 TM9)の鉄分濃度は開発調査時の試験結果によれば、水質試験所の分析結果で 3.7mg/l となっており、DH(水利局)の推奨する水質基準(1.0mg/l 未満)を超えている。タンバクンダ州でもこれまで同様な鉄分濃度が高いサイトがあるが、給水施設は継続して利用されている。これは地下水では水の中に鉄イオンとして存在したものが、揚水されて高架水槽でばっ気されることにより、鉄が酸化されて沈殿分離し、公共水栓において鉄分濃度が大幅に下がるためである。例としてタンバクンダ州タンバクンダ県ミシラ村の 3.5mg/l から 0.5mg/l、タンバクンダ州クンペントウン県ジャムジャム村の 4.3mg/l から 1.7mg/l が挙げられる。また Madina Diakha の pH 値は 8.0 となっており、水の pH が高いほどばっ気による酸化が促進され、水酸化第二鉄となり沈殿し易いことから、ばっ気が有効であると考えられる。このような事例からも鉄分の水質改善対策は、通常の高架水槽の設備を利用した、ばっ気による酸化沈殿分離を促進するための対策を行うこととする。一方、高架水槽底に沈殿した酸化鉄が配水管を通して流れ出ないように、配水管の流入口は水槽底から数 10cm 上げる、定期的な排水を行い沈殿した酸化鉄を水槽の底から排出するなどの対策を行う。高架水槽貯水部の構造は 3-2-3-2(2)項の送配水施設図を参照。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

本調査で得られた社会状況調査結果により、給水施設建設、衛生設備建設に係る方針を検討した。

(1) 受益人口

現在の人口からサイト毎の受益人口は 3,500 人から 7,500 人の範囲にある。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ため、従来の ASUFOR による維持管理体制を適用可能である。

(2) 家畜

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、喝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。このため特に遊牧して移動している家畜に対して従量制の水料金をどのようにして徴収するかが、ASUFOR 運営が財務的に安定するかの鍵を握る。移動する家畜は毎日来るとは限らないので従来家畜種類ごとの 1 頭月当たりの金額ではなく、1 日あたりの金額を設定して徴収率を上げるような工夫が必要となる。これをソフトコンポーネント活動の ASUFOR 研修時に説明し、家畜からの水料金の徴収方法を確立する。

(3) アクセス

5 サイトの分布とアクセスを見ると、施工計画 No.10 サイトへのアクセスが経済的な施工計画立案の課題となる。No.10 サイトへのアクセスはラテライト舗装の国道沿いであるが、マタム州のオロスギ市までの路面は劣化が激しく、西方にあるルーガ州のリンゲール市からのアクセスがむしろ容易である。従って No.10 サイトの工事資機材は、ダカールからリンゲール市に設ける基地を経由して運搬する。またタンバクンダ市とリンゲール市は車で 8~10 時間移動時間がかかるため、施工管理用の事務所兼資材置場をリンゲール市に設置して No.10 サイトの施工管理の拠点とする。それ以外の 4 サイトはダカールからタンバクンダ市を経由して各サイトに工事資機材を運搬する。従いタンバクンダ市を施工業者のメインの事務所兼作業基地とする。

(4) 経済状況

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。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が、この栽培用水として井戸の水が使われることもみられるが、井戸の適正揚水量には限りがあるため、使用水量の制限、適切な料金の徴収など施設の維持管理上留意すべき点があるため、ASUFOR 設立支援活動時に十分に啓発する。

(5) 給水状況

既存の浅井戸もしくはハンドポンプを用いる村落が多いが、浅井戸は乾季に枯れたり、ハンドポンプが故障すれば遠方まで水汲みに出かける必要があるため、水量・施設数に満足していない住民が多い。給水施設を建設すれば水量、水汲み運搬距離が短くなり、課題はなくなるが、出来る限り多くの住民が使い易いように公共水栓の配置に留意する。また既存のハンドポンプは、平等な水料金の設定し、維持管理費を積み立てていくために施設建設後は利用を中止し、施設故障時の緊急用として利用するように実施機関である DH、DEM、BPF、ASUFOR へ説明する。

(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、運転管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)。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。水料金支払意思については受け入れるといずれの住民も回答しているが、その額は「セ」国で標準的な 400FCFA/m³ という額からはかけ離れており、従量制の標準的な金額についての知識は有してい

ない。また 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。

後述する No.10 サイトの Dar Salam 村とその周囲の村において行う 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。また ASUFOR 組織化に際しては、先行案件のタンバクンダ州給水施設整備計画のソフトコンポーネント活動での経験した住民間での争いが発生した場合の相談・解決方法など維持管理が上手くいかなくなった場合の対処方法などを啓発内容に加える。

(7) 衛生事情

家庭用トイレは伝統的直穴、プラットフォーム付直穴が普及している村もあれば、全く普及していない村もある。手洗いなどの衛生観念についてもサイトでばらつきがある。小・中学校、保健小屋、保健所にトイレなどの衛生設備を建設した場合、ソフトコンポーネント活動で実施される衛生啓発活動で衛生観念について理解が進むと思われるが、ほとんどの児童・生徒が家庭に戻ればトイレがないなどのギャップに直面する。このため後発する「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」において活動を行った衛生局の地方組織である州衛生支所(SRA)や保健省の地方組織である国家衛生局州支局(BRH)や県支局(BDH)がフォローアップのための家庭における啓発活動を行うことを提案する。また保健所、保健小屋、他ドナー等で保健衛生に関する手洗い、衛生全般、疾病予防などの啓発が行われているが、これらの啓発は衛生習慣の定着のためには、保健所、保健小屋で継続的に行われることが有効であると考えられるため、継続的な啓発活動を促す。

(8) 学校のトイレ維持管理

日常の清掃は誰が行うか、維持管理責任者、維持管理費負担方法など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、等が様々ではないことから、衛生設備を新たに設置するサイトでは、維持管理体制をそれぞれの学校の状況に応じて構築する。

(9) 保健施設のトイレ事情

ほとんどの保健所、保健小屋にはトイレがない、あっても老朽化で利用できない。これらの施設を利用する患者、看護師などの利用者人数は最大 30 人未満である。建設するトイレ個室数は、ジェンダー配慮から男女用別にする必要があり、学校の人数基準(30 人に 1 室)を参考に、男女別の 2 室を 1 施設あたりの最低個室数とする。

以上が給水施設、衛生設備を建設するうえでの社会経済条件の方針であるが、特に配慮が必要な課題について以下に示す。

a. 影響力が強い宗教指導者対策

「セ」国ではイスラム教の信者は国民の 90%を越える。地方の多くの村では宗教指導者(マラブ)が社会・文化的、政治的にも影響力を持つことが多い。今回の調査で最も影響力が強い No.10 サイトのひとつの村落である Dar Salam 村を例に宗教指導者(マラブ)の協力をいかに得るかについ

て検討した。

社会状況調査において、中心村落からの配管設置に同意するかという問いについては、殆どの村が問題なしと回答しているが、サイト 10 の Gasse Doro 村、Gasse Safalbe 村が「Dar Salam 村からの導水には同意しない」と回答した。Dar Salam 村の村長は影響力の大きい宗教指導者でもあるが、同村落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。一方で、Dar Salam 村では、ASUFOR の設立について、「ASUFOR に参加しない、自分たちで管理できる」と回答している。社会状況調査時点で ASUFOR への参加表明をしなかったこのマラブであるが、その後の維持管理センターや実施機関の担当者の訪問後、配管敷設は受け入れることを表明しており、態度は協力的になりつつある。

この Dar Salam 村の ASUFOR の参加自体に対しては、マタム維持管理センター、ラネル県知事、郡長を巻き込み、＜既存の深井戸は建設から 30 年経ち耐用年数は近いため、近い将来給水停止する可能性が高い。給水施設としては、既存の深井戸の代用は今回建設する給水施設しかないため、その水を使えないと住民は困窮し、生活水準も下がってしまう。＞と説明を行い ASUFOR への参加を促す。ラネル県知事はこの村の村長の問題は依然から把握しており、調査・建設に関わって協力的に対応することが可能である。また ASUFOR 組織化の重要な局面は ASUFOR の事務局・理事会のメンバー選定時、住民総会開催時と考えられる。このような会合時にはマタム維持管理センター長、ラネル県知事、郡長にそれぞれに出席を依頼するとともに、マラブには必要に応じてソフトコンポーネント活動を実施するアニメータとマタム維持管理センター長から事前説明をする等の対応をとる。

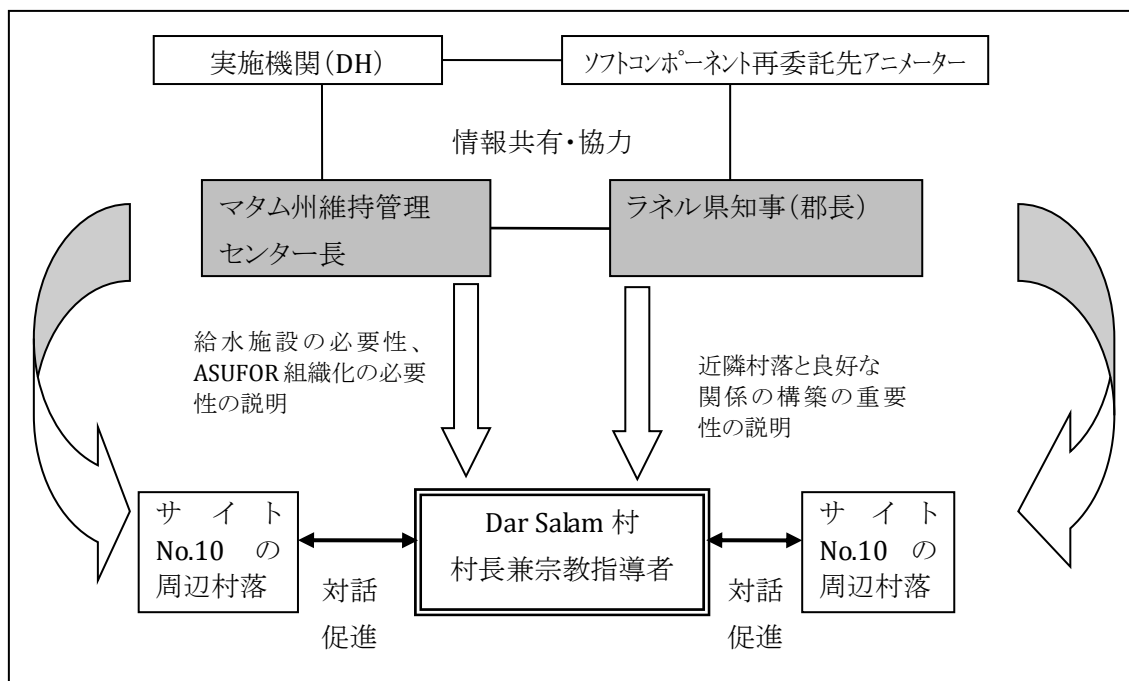


図 3-2 宗教指導者への協力依頼体制

b. 民族間の意見調整

今回の対象サイトで同じ村落で民族が分かれており、注意を要するのは No.13 の Mako 村である。この村はマニンケ族により創立された村で、村長はマニンケ族だが、現在ではプル族が主要

人口を占めるようになり、結果プル族が村の主導権を要求するようになっている。そのため、村長だけではなく各地区長の意見も尊重する必要がある。このように同じ村落内でも民族が異なる場合があり、公共水栓の配置には民族の住み分けに留意する必要がある。また1サイトにおいては全てのサイトで複数の民族で構成されるため、ASUFOR の理事、事務局の委員選定の際も民族の割合に配慮する。

c. 従量制水料金に関する啓発

管路型給水施設の建設後には、従量制課金システムによる水料金支払いが住民の責務となる。しかし現時点では、「水は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」、「水が有料であることを知らない」と回答する者もいる。また、給水施設建設後の支払い可能な水料金について住民からの回答が、1リットルあたり1FCFA から20FCFA までばらつきがあるが、 m^3 あたり換算すると1,000FCFA から20,000FCFA になってしまう。既存 ASUFOR での標準的な料金設定が m^3 あたり 400 FCFA 程度であることから、住民は適正な水料金についての知識は殆ど持ち合わせていない。

このような状況から ASUFOR の研修時には、近隣の ASUFOR 管理による既存給水施設の施設構成、水料金、ASUFOR の組織体制、運転管理人の給与等を例に挙げつつ、従量制による適正な水料金について、20 年間に想定される維持管理収支表を作成し、ASUFOR・住民が適切な水料金を理解できるように説明する。

3-2-1-4 建設事情／調達事情若しくは業界の特殊事情／商習慣に対する方針

(1) フランス基準の適用

土木・建築工事の設計・施工には「セ」国ではフランス基準 (AFNOR)、同じくフランスの標準技術仕様書 (CCTG) が広く適用されており、これらに準じて設計・施工を行う必要がある。「セ」国には土木・建築構造物の設計を行ったり、工事監理を行う設計事務所が多数存在する。特に高架水槽の設計・照査についてはフランス基準を熟知している当国の設計事務所を活用する。

(2) 高架水槽の構造物保険

「セ」国では、高架水槽には 10 年間を保証期間とする構造物保険を付保することが義務づけられている。施工業者を選定する入札図書において、この構造物保険を付保することを定めておくこととする。

(3) 建設用資機材の調達

工事に使用される主な建設用資機材は、セメント、骨材、鉄筋、配管材、揚水機器 (水中ポンプ、発電機等) 等である。本計画での使用が想定されるほとんどの建設資材は、原産地は第三国製品であっても基本的に「セ」国内で常に流通しており調達が可能である。多用する資材のうち鉄筋は国内で一般的に流通する欧州製を調達しているが、U-PVC 管材、セメントについては、「セ」国製品も使われており、品質的な問題も発生していない。ただし、調達時期によっては、生産と流通体制の規模が小さいために、入手が困難な場合もあるため、施工業者の許容する価格範囲の中で

市場に流通する欧州を中心とした第三国品が使われるケースもある。その他、現地に流通する「セ」国製品と第三国製品の両方を対象とし、価格や品質のみならず、発注／納品の規模や納期への対応力についても調査を行った。結果として、首都ダカールを中心に建設資材を扱う規模の大きい企業が複数社存在し、こうした企業にて調達を行うことで、日本国無償資金協力の納品規模や納期の水準を確保できることを確認している。従い、本計画では建設用資機材は現地調達を前提とする方針である。しかし、足場、支保工資材については、現地標準の支保・足場工は安全面の配慮が低く安全管理上問題であるため、日本国の安全品質レベルの支保・足場材を用いることとする。

3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針

(1) さく井業者

さく井業者は下表 3-12 の業者が存在する。協力準備調査では ASCON 社が試掘工事を受注した。実施設計にて 2 本もしくは 3 本の深井戸を掘さくする予定であるが、対象候補となる業者は以下の通りである。但し、経営状況や実施能力は常に変動しているため選定時時には実施機関に状況を確認する。

表 3-12 さく井業者

	ASCON Lda Sarl	CSL Senegal Sarl	Hydraulique, Industrie, Construction et Services SA (HICS)
会社所在地	ダカール	ダカール	ダカール
電話番号	+221-33-820-2519	+221-33-827-3314	+221-33-832-2680
資本金	20,000,000FCFA	200,000,000FCFA	50,000,000FCFA
従業員	20 名 水理地質: 2 名 さく井工: 2 名 機械工: 4 名 管理部門: 4 名 その他: 8 名	30 名 水理地質: 1 名 さく井工: 12 名 機械工: 2 名 管理部門: 5 名 その他: 12 名	36 名 水理地質: 2 名 さく井工: 6 名 機械工: 2 名 管理部門: 5 名 その他: 21 名
保有掘さく機台数	2 台	2 台	3 台
財務状況	良好	良好	可

(2) 土木建設業者

「セ」国には土木建設業者は多数存在するが、実施機関が推奨する地方給水施設の建設業者は、Franzetti 社、SADE 社、SVTP 社、Henan Chine 社、CGC 社の 5 社が技術力、資金力共に問題ない第一クラスに分類され、施工実績も十分である。2011 年に調査が行われた「セ」国地方給水施設整備計画フォローアップ協力(以下「FU 協力」)の高架水槽建設工事においては現地での入札の結果、SVTP 社が選定された。技術力は有するものの、資金力に問題があるとみられる第二クラスには、CSTI 社他 2 社が分類されている。無償資金協力制度の枠組みでは日本国の施工業者が主契約者となるが、下請としてこれらの現地土木建設業者が実際の施工を行う可能性が高い。従って入札に際しては、下請企業の資本金などの財務状況、工事实績、施工能力、技術者

数、所有機材、組織図・工程表を応札者から提出させ、工事内容・現地条件等を反映した、事業実施の支障とならない業者選定が行われていることを審査する。

3-2-1-6 運営・維持管理に対する方針

(1) 給水施設

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。「セ」国政府はこの状況を改善すべく、2014 年 1 月に地方井戸管理局 (OFOR) を創設し、DEM の担う公役務機能は 2015 年 1 月に OFOR に移管された。しかし OFOR は DEM から業務を引き継いだ直後であり、特にセネガル南部地域の維持管理の民間委託方針は依然定まっていない。しかしながら「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」については、地方村落住民がそのために必要な経費を確保することが施設の拡張や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。従って実施設計調査で最新の民間委託の進捗状況を確認してソフトコンポーネント活動を計画するが、方針が定まらない場合には、これまでの PEPAM の方針を継続し、ASUFOR による運営維持管理体制を構築・強化していく方針とする。維持管理枠組みは次の図 3-3 を参照。

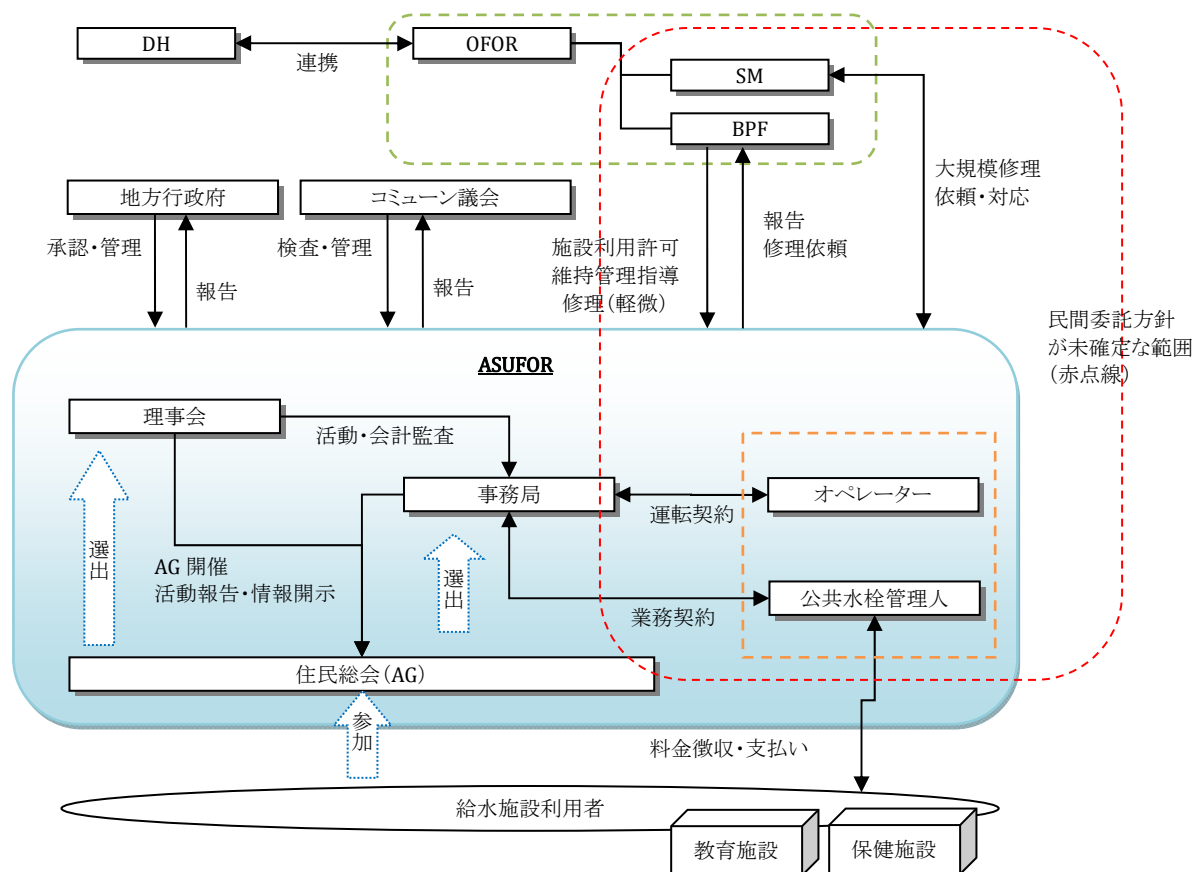


図 3-3 ASUFOR と給水施設維持管理枠組

(2) 衛生設備

PEPAMの枠組みでは、公共衛生設備建設にあたり、コミュニティがトイレ建設費用の10%相当額をコミュニティ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 とコミュニティ、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。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、コミュニティが予算化し続ける保証はどこにもない。コミュニティ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、コミュニティにとって、学校や保健施設すらない村落も数多くある中で、一部の村落（学校、保健施設）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ためである。

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、保健機器の在庫管理などを行っている。保健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樣ではない。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、教員や保健スタッフ、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状況で、トイレの維持管理のためだけに一定額の資金をプールすることは現実的には困難であり、新設トイレのためだけの維持管理組織を新たに形成することも現実的なオプションとはならない。建設されるトイレが将来に亘って衛生的に利用されるためには、既存の住民組織を活用しつつ関係者の責任の所在を明確化していくことが重要である。また、村落住民の衛生知識・意識の向上も重要である。

各施設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 や CS の発達程度など、条件が一樣ではないことから、衛生局(DA)を含む関係者との意見交換を重ね、状況に応じた維持管理体制の構築を検討することが肝要である。維持管理に関わる組織は、図 3-4 のような体制とする。

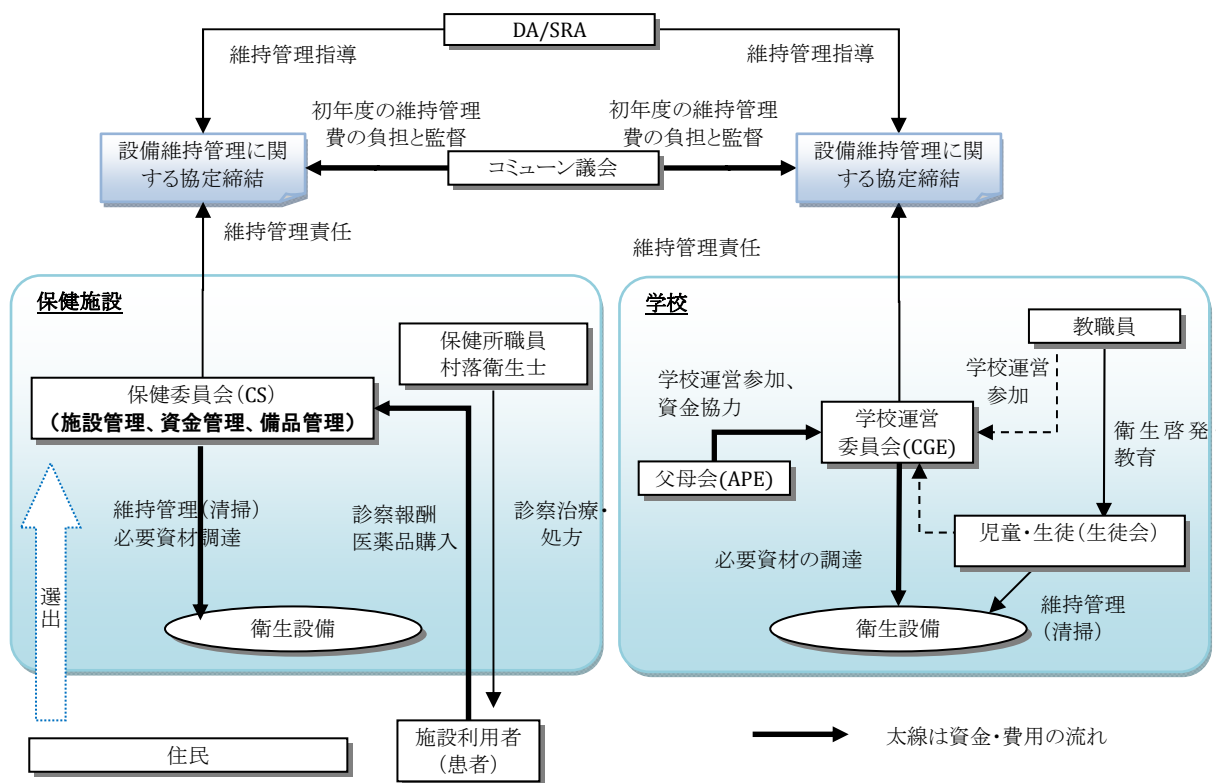


図 3-4 保健施設、学校における維持管理枠組

3-2-1-7 施設のグレードの設定に係る方針

(1) 給水施設

給水施設建設に対してのグレードの設定は以下の通りとする。

1) 我が国の無償資金協力によって建設する公共物として耐久性がある

特に高架水槽の基礎構造については、先行して建設されるフォローアップ調査(カフリン州ガワ

ンジダ村)における高架水槽の構造の検討結果を反映させることとする。

2) 維持管理の上で操作・点検・補修が容易である

特に配水管路網への制水弁については、点検・補修が容易になるように配置する。配管機器・バルブ類については交換が容易となる継手を適切に配置する。また発動発電機は保守の手間を省くため、空冷式のエンジンが「セ」国標準となっているため、これを採用する。

3) 施設設計、資機材の仕様については DH 基準に準じたものとする

発電機、水中モータポンプについては、維持管理の標準化の観点から、「投資統一政策―水利省仕様書(1998 年水利省)」の省令第 11 条揚水機器の 11.3 標準化の項にて表 3-13 のようにメーカーを定めている。これらは、以下の評価基準から選定されている。

- ーサヘル地方における技術的な性能と経験による信頼性
- ーアフターサービスのための現地代理店の存在
- ー現在「セ」国で多数設置され DEM により管理されているもの
- ー維持管理が容易で運転費用が少ないもの

これらについて、これまでの我が国の支援実績等からも妥当と考えられるため、本計画ではこの基準に従うこととする。

また既存の水中モータポンプ、発動発電機に対するオペレーターの操作技術、BPF、SM の修理技術から、またサヘル地方という亜熱帯性の気候環境を考慮し、コンピュータ制御装置、電子制御装置を利用した機器については、「セ」国では修理できない可能性が高いことから、出来る限り用いず、最低限の利用に留める事とする。

表 3-13 「セ」国地方給水施設仕様書で推奨されたメーカー

ポンプ、電動ポンプ	エンジン、発動発電機
・LAYNE ・PLEUGER ・CAPRARI ・GUINARD ・KSB ・GRUNDFOS ・ROVATTI	・DEUTZ ・LISTER ・HATZ ・VM ・LOMBARDINI

(2) 衛生設備

1) トイレタイプ方針

PEPAM 推奨標準タイプの 2 槽式改良換気型便槽トイレ (Ventilated Improved Pit Latrine: VIP⁹) と注水式水洗トイレ (TCM) を次表 3-14 のように比較した結果、維持管理性を重視し、VIP を採用する。手洗い場はトイレ内部に設置し、学校の男子トイレについては小便用のスペースを設ける。

⁹ 「セ」国では VIP には、SLV(Single Latrine Ventilated)、DLV(Double Latrine Ventilated)が含まれると考えられるが、換気がされない一槽式ピットラトリン、二槽式ピットラトリンは VIP に含まれないと考えられる。

表 3-14 PEPAM 推奨トイレタイプの比較

トイレタイプ	現在の利用状況	維持管理性	維持管理費用負担	DA 方針
VIP 2 槽式改良換気型 便槽トイレ	利用されている施設数が多い	便器周囲の清掃が中心で住民や児童・生徒でも維持管理は容易	TCM と比較して水使用量が少なく費用負担が軽い	村落部に適合する
TCM 注水式水洗トイレ	公共用・世帯用ともに村落部での利用が少ない	配管が地中に埋設されており、排水管の目詰まり等で配管の交換が必要となった場合、住民がその構造を理解していないこともあり、そのまま放置されている所もあり、比較的維持管理性が劣る。	1 回当りの水使用量が 3 リットル程度と VIP 型に比べて多く、水料金の負担が大きい	VIP より村落部には適合しない

2) 手洗い場タイプ方針

手洗い場の数量はイギリスの Loughborough 大学 WEDC (Water Engineering and Development Centre) にて検討された手洗い場施設の評価において改善する必要がないとされる 50 人に 1 栓を基準として計画した。手洗い場は、身長差のある小学校児童が利用し易い高さとした 1 基あたり 2 栓タイプを基本とする。手洗い場には水道メータを設置し、使用量を管理できるようにする。手洗い場の設置場所は、既存トイレと教室棟の間に設置し、手洗いの習慣化が容易になるように配慮する。

水道料金については、この水道メータから読み取った使用量に応じて学校については父母会 (APE) が学校運営委員会 (CGE) を通して ASUFOR に支払い、保健施設については保健委員会 (CS) が ASUFOR に支払うことを基本とする。

3-2-1-8 工法／調達方法、工期に係る方針

(1) 工法の方針

工法については、日本の基準を鑑み、「セ」国で一般的なものとする。各種工事についての採用工法を表 3-15 にまとめる。

表 3-15 「セ」国における現地工法と本計画の方針

工種	現地工法	採用工法	採用理由
1. さく井工事	実施設計にて掘さくする対象サイト地域は堆積層なので泥水工法を採用。井戸構造は深度が 300m を超えるため掘さく費削減のためテレスコープ型とする。 ・工法: 泥水工法 ・井戸構造: テレスコープ型 ・ケーシング: API 規格鋼管 ・スクリーン: ステンレス製巻き線型	同左	「セ」国一般工法に準ずる
2. 土工事	土木・配管に伴う土工事は人力掘削で行う。	同左	「セ」国一般工法に準ずる

工種	現地工法	採用工法	採用理由
3.配管工事	1) 屋外埋設配管材料はコスト、耐腐食性から U-PVC を使用する。 2) 機械室内配管、屋外露出部分には機械的な強度を考慮し、亜鉛メッキ鋼管もしくはダクタイル鋳鉄管を使用する。 3) 枯れ川横断は基本的に伏せ越しによる横断とする。	同左	「セ」国一般工法に準ずる
4.施設躯体	1) 建屋の基礎・床・柱・屋根については鉄筋コンクリート構造のモルタル、塗装仕上げ 2) 建屋の壁面についてはコンクリートブロック積みでモルタル、塗装*仕上げ 3) 高架水槽主要構造部材は全て鉄筋コンクリートとする。	同左	「セ」国一般工法に準ずる *高架水槽、機械室、管理人室には外壁塗装を行うが、その他の小型構造物には塗装は行わない
5.コンクリート	現場機械練りとして、パッチ式ミキサーを使用する。	同左	「セ」国一般工法に準ずる
6.支保・足場工	単管に 20~30cm 幅程度の木材の足場板を番線で固定し、手すりがなく、木製梯子も固定していないものが多い。	日本国品質レベルの支保・足場工	現地標準の支保・足場工は安全面の配慮が低く安全管理上問題であるため、支保・足場材は日本から調達して用いる。

(2) 工期の方針

実施工程は、給水施設建設が 5 サイト、高架水槽 5 基、配管総距離約 83km という事業規模、現地建設業者の施工能力から GA 期間は単年度とする。詳細な工期は概算事業費積算における施工計画により策定する。

3-2-1-9 給水施設設計方針

(1) 裨益対象方針

裨益対象は人、大型家畜(牛)、小型家畜(羊、山羊)とする。表 3-1 の日給水計画にあるように裨益人口は全システムで 2020 年の計画人口で約 2.89 万人となる。家畜は地方村落では生計を立てる上で必要不可欠であり給水計画に含める。しかし効率的な給水システムとするため、家畜への給水量は対象サイトの自然条件(河川・枯れ川などの表流水の有無、地下水賦存状態、村から表流水がある場所までの距離)が異なるため、表 3-16 のようにサイトごとに削減率を定めた。計画年次、給水原単位、人口・家畜増加率については表 3-24 の給水施設設計基準を参照。

表 3-16 裨益対象家畜数算定方針

サイト番号	中心村落	地域	地下水賦存状態	表流水の有無	給水対象家畜数
1	Boki Sada	タンバクンダ州 Koumpentoum 県	被圧地下水(層状水)、 賦存量多い	無	付近に代替水源がないため、家畜数の削減はしない。
2	Madina Diakha	タンバクンダ州 Tambacounda 県	同上	中心村はガンビア川支流まで 7~8km の距離にあり、子供が家畜用には取水している。	代替水源まで 7~8km と距離が離れているが代替水源があるため、対象家畜数を 25% 削減する。
3	Djinkoré Peul	タンバクンダ州 Tambacounda 県	同上	中心村はガンビア川支流まで約 20km の距離にあ	試掘を行った結果、揚水量が計画に対して不足するた

サイト番号	中心村落	地域	地下水賦存状態	表流水の有無	給水対象家畜数
				り、長期間放牧に出る必要がある。	め、人口に対して過大な家畜数であった村の家畜数を削減する。
10	Gassé Safalbé, Fourdou Mbaila	マタム州 Ranérou 県	同上	なし	付近に代替水源がないため、家畜数の削減はしない。
13	Mako	ケドゥグ州 Kédougou 県	同上	Mako の側にガンビア川有り、乾季でも水が流れている。	乾季でも代替水源があるため家畜への給水はしない。 (100%削減)

(2) 大型家畜への給水原単位の検討

家畜給水源単位については、実施機関では次のような標準値を採用しており、近年の日本国無償案件(平成 16 年地方村落給水計画、平成 22 年タンバングダ州給水施設整備計画)でもこれらの値を採用している。

表 3-17 家畜給水源単位 DH 標準値

人	35 リットル／日
大型家畜(牛)	40 リットル／日
小型家畜(羊・山羊)	5 リットル／日

しかし、「セ」国の他ドナー案件において上記標準値とは異なった数値を採用しているケースが確認されている。例えば、ルクセンブルグ SEN026、PEPAM-BAD II の基本設計調査報告書によると、大型家畜については次のような計算方法を採用している。

表 3-18 他案件による家畜給水源単位算定方法

ルクセンブルグ SEN026 案件:	家畜の給水量は UBT ¹⁰ 換算としているが、これを 1 日 1 頭あたり「セ」国標準 40 リットルを 25 リットルとして削減している。DH 案件担当者によれば、この削減で給水量として問題はないと認識しているが、建設直後であり、実勢値による評価はまだされていない。
PEPAM-BAD II 案件:	家畜への給水量は住民の日平均給水量の 20%に抑えている。しかしながらこの 20%が畜産の生産性に与える影響など妥当性が検討されたかは報告書を読んでも不明である。

「セ」国の例のみでなく、家畜、特に牛への給水原単位について、他国・他リソースの情報を調査した。

表 3-19 他国・他リソースによる家畜給水源単位算定方法

タンザニア国	2009 年に水灌漑省が地方の食肉用牛への推奨給水量は <u>25 リットル／日</u> としている。
アフリカ国際牧畜センター (CIPEA : Centre international pour l'élevage en Afrique)	「Influence du climat et de l'alimentation sur les besoins en eau du bétail en Afrique tropicale(熱帯アフリカにおける家畜の必要給水量についての気候と食物の影響)1985 年 3 月発行」の報告書においては、「セ」国で見られるこぶ牛(仏語:ZEBUS)の必要飲料水量は <u>25 リットル／日</u> としている。また羊・山羊の必要飲料水量については 5 リットル／日としており、「セ」国の標準値と同じである。

¹⁰ UBT (Unité bétail Tropical: 熱帯性家畜単位) 体重 250kg の家畜一頭を 1UBT とする基準単位。「セ」国では従来、大型家畜の 40 リットル／日を UBT 換算で 1 とし、小型家畜の羊・山羊を 0.1 として計算している。家畜の種類によって UBT 単位あたりの必要飲水量は違い、国際水管理研究所(IWMF)によれば羊・山羊単位 UBT あたりの必要飲水量は 50 リットル／日である。

国際水管理研究所(IWMI)	「Water for food Water for life(2007 年 2 月発行)」ではサブサハラでの熱帯性家畜単位(UBT)換算 1 ユニットあたりの必要飲水量を牛の場合、39 リットル／日(乾季で気温 27 度のとき)とみなしている。牛は熱帯性家畜単位の 1 頭で 0.7 ユニットとしているため、必要飲水量は $39 \times 0.7 = 27.3$ リットル／日と計算される。
----------------	---

水利局(DH)によれば近年他ドナーのプロジェクトコスト削減の要請の高まりを背景として、家畜の給水原単位削減の方針を採りつつある。DH では、給水原単位として大型家畜(牛):40 リットル／日・頭を 30~25 リットル／日・頭に削減する方向性で施設設計の基準を見直し中である。

無償資金協力におけるコスト削減への取り組みは、近年益々重要視されている現状から、また他ドナーの取り組みをみても、家畜への給水量を抑えて給水施設全体の建設費を抑えることはコスト削減の有効な手段と考えられる。

上述のように他ドナー、他国の潮流、「セ」国政府の今後の方針等を鑑み、本計画では大型家畜(牛)の給水原単位を 30 リットル／日と設定する。

(3) 動力源選定方針

管路系給水施設には深井戸からの揚水に使う水中モーターポンプのための動力源が必要である。動力源については「セ」国の地方給水施設には、①商用電源、②ディーゼル発電機、③太陽光発電が一般的に利用されている。以下に「セ」国における各電源の特徴を述べる。

① 商用電源

2-2-1(3)項で既述のように、首都ダカール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)及び発電施設老朽化により頻繁な停電が発生する。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。一方では、近年「PLAN TAKKAL」というエネルギー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。このような状況のなか、資料-7 (7)にNo.3 サイトの給水施設の維持管理費を試算し、2020 年における収支予想表の費用部分を抜粋したのが下記の表 3-20 である。同じ電力量を使った場合、商用電源の電気代はディーゼル発電機の燃料代の約 7 割となっており、燃料代は計画年次(2020 年)の年間の維持管理費合計の割合でみるとディーゼル発電機で 70.2%に相当する。以上の検討から維持管理費を下げる上で商用電源は有用である。

表 3-20 No.3 サイト年間維持管理費用抜粋(計画年次 2020 年)

	燃料 or 電力料金	定期点 検費用	修理/交 換部品費	運転管理 人給与	水栓管理 人手当	警備員 給与	ASUFOR 役員手当	合計
A.商用発電	11,486,353 (63.2)	0 (0)	132,697 (0.7)	596,904 (3.3)	4,925,614 (27.1)	596,904 (3.3)	447,678 (2.5)	18,186,149 (100)
B.ディーゼル発電	16,480,285 (70.2)	269,845 (0)	152,602 (0.7)	596,904 (3.3)	4,925,614 (27.1)	596,904 (3.3)	447,678 (2.5)	23,469,831 (100)
割合(A/B)	<u>69.7%</u>	-	-	-	-	-	-	77.5%

単位:FCFA(割合%)

② ディーゼル発電機

以前から地方給水施設に利用されており、当国では様々なメーカー製の品物が輸入・販売されている。設置工事費も比較的安く、工事そのものも簡単で利用されやすい。またオイル・フィルター交換作業も車両と同様に地方住民でも取り扱いが容易である。一方、ディーゼルエンジンの日本での標準耐用年数は 10 年であり、「セ」国の地方給水施設における耐用年数は、年間使用日数が増えること、熱・埃の影響が大きい使用環境から、7~10 年とより短くなると考えられ、定期的な更新が必要である。地方においても、燃料である軽油の調達は問題なく行えるが、軽油の値段は高騰しており、維持管理費に対して負担が大きい。

③ 太陽光発電

地方給水施設には 1994 年に日本国無償案件でタンバクンダ州も含めて 6 サイトに太陽光発電を用いた施設が建設された。しかし維持管理体制が十分に構築されず、設置サイトもダカールから離れ、故障が発生しても修理が出来ず施設が十分に活用されたとは言えなかった。一方、欧州基金によるプロジェクト PRS I (1990 年から 1998 年)においてサンレイ、ティエス、ファティック、カオラック州に最大 5.6kW の比較的小型の太陽光発電を伴った給水施設(平均 3 基の公共水栓と 1500m の配管に水源としては深井戸もしくは表流水及び高架水槽とした組み合わせ)を合計 84 施設建設した。また 2002 年には PRS II の調査が開始され、2009 年までに合計 48 サイトに太陽光発電給水施設が建設された。セネガル川沿いにある PRS I で建設された 25 サイトと PRS II で建設された 48 サイトの合計 73 サイトの施設の維持管理は民間企業 TAO 社(TENERSOL Afrique de l'Ouest)と各 ASUFOR 間で維持管理契約を結んでいる。その内容は各施設ごとに年間 212,400FCFA で 1 年に 2 回の定期点検が実施される。設備故障時には 1 サイト、1 回につき 59,000FCFA と交換部品実費を TAO 社に支払うこととなっている。この維持管理のため、TAO 社はセネガル川沿いの 2 箇所(Ndioum と Ourossogui)に維持管理ベースを設置した。なお、これらの施設は家畜への給水については対象としていない。維持管理の民間委託上の課題は、設立された ASUFOR は民間委託を 1 社にするのではなく、よりサイトに近い大学を卒業した若い技術者が経営する小規模の会社や現地で上手く経営している企業者や商店などの複数社に委託するほうが良いと考えていたことである。これは今後、収益規模の面や雇用対策の面から検討課題と言える。

一方、UEMOA2 ではタンバクンダ州に合計 10 サイトの太陽光給水施設を建設中である。この維持管理体制は上述した PRS の方法に沿って実施する予定となっている。本計画で太陽光施設が建設されれば、この 10 サイトの維持管理契約の枠組みに入れることで問題はないと考えられる。これは UEMOA2 の太陽光建設サイトはケドゥグ州ケドゥグ県に 5 サイト、タンバクンダ州バケル県に 5 サイトとなっており太陽光施設の可能性を検討した No.13 Mako は、これらのサイトと距離的に近いためである。また距離面だけでなく、太陽光施設のスペアパーツの統一や定期点検行程も同時にできるなどの利点もある。

太陽光発電施設は、ソーラーパネルが全世界で生産量が拡大し、太陽光モジュールも 1990 年代では 1 枚あたり 50Wc であったものが近年では 200Wc のモジュールが生産されている。また、発電単価(円/kWh)も下がっており導入に対する高額な初期建設コストは下がってきており、近年は大容量の発電施設への導入も進んでいる。しかし途上国の井戸に設置される水中モータポンプに適用される直流電圧を交流電圧に変換してポンプモータへ送るインバータには、熱、埃など特に環境が劣悪な地方では、ファンによる冷却方式はインバータ内部の基盤に埃、熱による絶縁悪化などの悪影響が懸念され、インバータの耐用年数が短くなる恐れがあり、冷却フィンによる冷

却方式が推奨されるため、インバータの最大容量は5~6kVAと考えられる。また1日の発電量は日照時間、日射量に左右され、1年を通して安定した発電量を得ることができるのは、一般的に真南の方向で午前9時から午後3時までの約6時間と言われている。NASAのデータではケドゥグの1日の日射量(年間平均)は水平で5.66kWh/m²/日であるが、太陽の日射強度が1kW/m²であることから、この1kW/m²を100%とすれば発電機の運転時間は5.6時間、天候の影響を考慮し日射量を80%の0.8kW/m²とすれば7時間と算出される。¹¹これらから維持管理費算の試算上では発電機の運転時間を6時間と設定した。このように揚水時間が限られるため、ディーゼル発電機が12時間は運転可能であることに比較して、半分の運転時間となること、従って同じ給水計画とするには井戸からの時間あたりの揚水量はディーゼル発電機よりも2倍必要となることに注意を要する。

①、②、③の各動力源の特徴から各サイトに適用する動力源を検討した結果を設備投資額、維持管理費から検討し、下記表 3-21 にまとめた。本計画ではディーゼル発電機の使用を標準とするが、太陽光発電の適用可能性及び商用電源接続の可能性を、建設費、維持管理費を踏まえて比較検討した。これは太陽光発電及び商用電源の利用は維持管理費を削減するうえで有効であるためである。比較検討したサイトは商用配電線が近くにある No.3 サイト及び家畜への給水が不要で給水量が少なく太陽光発電の可能性がある No.13 サイトである。

既述のようにNo.3 サイトでは商用電源もしくはディーゼル発電を用いた給水施設の維持管理費の比較を行った結果、商用電源の電気代は発電機燃料費の約7割となった。No.3 サイトで適用可能性が確認された商用電源接続の場合には、「セ」国の商用電源が不安定なことを考慮し、ディーゼル発電機との併用とする。商用電源の引き込みに関しては、ミニッツ協議時に「セ」国負担であることに合意したこと、維持管理費の削減に有効なこと、また先方の自助努力を促すという意味でもこのNo.3 サイトは1.5kmの引込みであるためセネガル側の努力で工事を行うことが期待される。一方、日本側の負担は電源切替盤の数万円の追加費用で済む。

太陽光発電については、No.13 サイトでディーゼル発電機と比較検討した結果、運転時間が「セ」国ケドゥグ市の年間平均日射量データから1日の6時間程度とディーゼル発電機に比べてと短く、水料金収入で初期投資を回収できず、ディーゼル発電機よりメリットは出ないため採用しない。詳細な比較検討資料については別添の資料-7 (7)を参照。

表 3-21 動力源検討結果

サイト番号	中心村落	採用電源	理由	参照
1	Boki Sada	ディーゼル発電機	近くに商用電源の配電線がなく商用電源の可能性は低い。一方、井戸からの必要な揚水量が大きく水中モータポンプの容量は約30kWと推定され、上述のように太陽光発電のインバータは5~6kVAが最大であるので、太陽光発電には不適切であり、動力源はディーゼル発電機に限られる。	
2	Madina Diakha	ディーゼル発電機	同上	

¹¹日射量の100%、80%については「Training Manual for Grid-connected PV system - including JICA's cooperation experience - 2011-09-13」のP20 天気による日射強度の表を参照した。

サイト番号	中心村落	採用電源	理由	参照
3	Djinkoré Peul	商用電源とディーゼル発電機の併用	機械室建設予定地から約 1.5km のところに既存の商用電源の配電線があり配線費用は「セ」国で負担可能と考えられ、ミニッツでも「セ」国側が負担に合意しているため商用電源を計画する。商用電源による維持管理費は資料-7(7)からディーゼル発電機利用に比較して大きく安価である。これは水中モータポンプの動力費において商用電源の電気代が、ディーゼル発電機の燃料費の約 7 割と安価であるためである。一方、商用電源は停電が度々発生し、電圧も不安定になるためディーゼル発電機との切替による併用とする。このため電源切替盤を設置する。商用電源とディーゼル発電機の切り替え運用は動力切替盤の操作のみで簡易である。商用電源が不安定で利用時間が全運転時間の半分となった場合も、現在の維持監理費比較試算結果の差額も半分となるが、現在の裨益住民への費用削減の利点は大きい。	資料-7(7)維持管理費の比較
10	Gassé Safalbé, Fourdou Mbaila	ディーゼル発電機	近くに商用電源の配電線がなく商用電源の可能性は低い。一方、井戸からの必要な揚水量が大きく水中モータポンプの容量は約 20kW、15kW と推定され、上述のように太陽光発電のインバータは 5~6kVA が最大であるので、太陽光発電には不適切であり、動力源はディーゼル発電機に限られる。	
13	Mako	ディーゼル発電機	維持管理費ではディーゼル発電機と太陽光発電の差はほとんどないが、太陽光発電施設の初期投資が嵩みメリットが出ない。	資料-7(7)維持管理費の比較

(4) 揚水量の方針

実施設計にて 2 本もしくは 3 本の井戸を掘さくするが、1 本当たりの成功井の最低揚水量基準は、単独村落給水システム(Adduction d'Eau Villageoise:AEV)を想定し、水中モータポンプを 12 時間稼働させることにより、衛星村落を除いた中心村落のみの給水量として計算した。表 3-22 にその計算結果を示す。表 3-23 には実施設計時の試掘サイトにおける計画揚水量、最低揚水量を示した。1 本あたり最低揚水量を上回るが計画揚水量に満たない場合には、家畜数を優先して削減する。家畜数削減でも削減量が足りない場合には、中心村落から最も遠い村から削減を検討する。このように試掘の結果、計画揚水量を満たすことができない場合には、実施設計において設計変更で対応することとする。

表 3-22 実施設計の試掘サイトの最低揚水量

No	中心村落名	計画人口	計画大型家畜数	計画小型家畜数	日計画給水量(m ³ /日)	時間平均最低揚水量(m ³ /h)
1	Boki Sada	2,088	2,390	5,378	171.7	14.3
2	Madina Diakha ¹²	1,566	627	1,524	81.2	6.8
10(1)	Gassé Safalbé, Gassé Doro	937	4,422	11,394	222.4	18.5

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、計画年次を 2020 年とした。

¹² No.2 Madina Diakha の深井戸は既存井の能力が回復しなかった場合に、新たに 1 本深井戸を掘さくする。

表 3-23 実施設計の試掘計画

No	中心村落名	計画給水量 (m ³ /h)	井戸 1 本あたりの計画揚水量	計画利用井戸数	成功井判定基準		地層
					1 本あたり最低揚水量(m ³ /h)	水質	
1	Boki Sada	65.3	(同左)	1	14.3	「セ」国水質基準を満たすこと	堆積層
2	Madina Diakha ¹³	32.5	(同左)	1	6.8		堆積層
10(1)	Gassé Safalbé, Gassé Doro	63.9	(同左)	1	18.5		堆積層

3) 給水施設設計基準

これまでの協議から、DH の給水施設設計基準をもとに検討した本計画の設計基準を以下の表 3-24 に示す。

表 3-24 給水施設設計基準

	項目	基準
1	参考技術基準	PEPAM 地方給水プロジェクトマニュアル、水道施設設計指針
2	計画年次	2011 年 9 月 22 日会議議事録(ミニッツ)で合意した 2011 年を基準とし、9 年後の 2020 年とする
3	人の給水原単位	PEPAM、DH 設計基準により 35 リットル/人・日
4	家畜の給水原単位 (リットル/頭・日)	大型家畜(牛):30、小型家畜(羊・山羊):5
5	人口増加率(年率)	3.0%
6	家畜増加率(年率)	2.0%
7	給水方式	自然重力による管路給水方式
8	水源	深井戸とし、No.2 については開発調査 F/S、No.3、13 サイトについては協力準備調査で試掘した井戸を利用する。No.1、10 サイトの合計 2 本の深井戸については工事開始後の設計変更を避けるため、実施設計にて工事を行う。
9	動力源	ディーゼル発電機を標準とし、可能な場合には建設費、維持管理費から商用発電、太陽光発電を優先して比較検討する。商用電源接続の場合には、「セ」国の商用電源が不安定なことを考慮し、ディーゼル発電機との併用とする。商用電源の配線・引き込み接続は「セ」国の負担事項とする。
10	高架水槽	DH 設計基準により、鉄筋コンクリート製。容量は標準容量の 100, 150, 200m ³ から設計容量をもとに選定する。有効高さは DH 設計基準と水理計算結果から 15m もしくは 20m とする。
11	公共水栓	PEPAM 標準の人口 300 人に 1 基を基本とし、公共水栓間の距離は開発調査で策定した 250m を基準の間隔として設置する。1 基あたりの蛇口数は DH 設計基準の 1 栓とし水道メータを設置する。
12	公共トイレへの配管	トイレ新設の学校、保健施設及び既存の学校、保健施設のトイレの手洗い場の水栓まで配管する。既存学校、保健施設のトイレに手洗い場、水栓がない場合には建設する。
13	車両給水所	非常時の給水車や、周辺村落からの馬車による取水に用いる。給水範囲の地理的な広がり及び既存道路の配置状況から検討した結果、1 システムで 1 基とする。
14	家畜水飲場	計画家畜数(UBT 換算)で DH 設計基準の 10,000 頭で 1 基を基本とするが、対象サイトの給水範囲の地理的な広がりなどの状況に応じて適宜見直す。1 基の貯水部の有効長さ 10m、幅 0.7m、深さ 0.45m を標準とし、水道メータを設

¹³ 同上

	項目	基準
		置する。
15	機械室	柱・梁・スラブは鉄筋コンクリート製、壁はコンクリートブロックのモルタル仕上げとする。井戸の位置に建設することを基本とするが、複数井の場合には、井戸が別の場所に建設されるため、井戸の地上部には井戸ピットが建設される。機械室内部には井戸からの導水管に付属するバルブ、水道メータ、圧力計などが設置される。また軽油タンク、水中モータポンプ制御盤、商用電源の場合には積算電力計、ディーゼル発電との切り替えを行う切替盤が設置される。
16	管理人室	機械室同様、柱・梁・スラブは鉄筋コンクリート製、壁はコンクリートブロックのモルタル仕上げとする。トイレを併設する。
17	商用電源	「セ」国負担工事であり、「セ」国負担工事の負担境界は機械室内部の引き込み用低圧遮断器と積算電力計の設置及びこれらの機器への配線引き込み・接続までとする。
18	柵	「セ」国負担工事であるが、DH 標準である亜鉛めっき製金網の高さ 2.0m、幅 30m、奥行き 40m でコンクリート製の柱とトラックが通行可能な幅 3.0m 以上の 1 箇所の主要門を設置する必要がある。

3-2-1-10 衛生設備設計方針

公共トイレ設計基準は PEPAM の 2 槽式 VIP 型の標準設計図面を参考にし、現地調査結果における既存設備の問題点を解決するように検討した結果、下記表 3-25 のようにする。

表 3-25 トイレ設計基準

	項目	基準
1	参考技術基準	PEPAM 地方衛生プロジェクトマニュアル
2	タイプ	2 槽式 VIP 型
3	構造	男女別棟、亜鉛メッキ折板製屋根付、堅穴からの無害化された内容物をかき出せる構造とする。男子用には小便用ブロック付とする。床・柱・梁は鉄筋コンクリート製、壁はコンクリートブロックにモルタル仕上げとする。壁高さは児童・生徒による覗き見を防止するため 2.0m 以上とする。
4	個室数	学校の児童・生徒用は 2, 3, 8 室の 3 種類とし、教師・障害者用と保健施設用には 2 室用の 1 種類とする。
5	手洗い場	男女別に水栓を設けた手洗い場を設置。蛇口は 50 人に 1 栓を基本とする。
6	鍵付メイン出入口	施設利用中のみ利用可能なようにメインの出入口の扉に鍵を付ける。この男性用と女性用のメインの出入口は互いに見えないような配置とする。
7	個室	扉、枠ともに防錆塗装をした鋼材を用いる。上部には換気・採光用の窓を虫除け網付きで設ける。
8	配置計画	国民の多くがイスラム教徒であることから、可能な限りトイレはメッカの方角である東側に配置しないこと。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 給水計画

3-2-1-1(2) 給水施設建設サイトの絞込み及び 3-2-1-9 給水施設設計方針の(1) 裨益対象方針、(2) 大型家畜への給水原単位の検討などの方針に基づき、立案した全 5 サイトの給水計画を下
表 3-26 に示す。

表 3-26 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	7	Boki Sada, Saré Woka, Touba Ngabitol, Ngabitol 1, Ngabitol 2, Touba Ndawene, Asré,	0.68	0.91	2.46	636
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	10	Gassé Safalbé, Gassé Doro, Dar Salam, Vendou Ngary, Samba Doguel Tally, Vendou Amadou, Boula Talu, Vendou Boubou, Fouyndou, Bélel Riège	0.53	1.28	3.89	767
13	Mako	2	Mako, Nieméniké	0.60	0	0	210
合計		34		2.89	3.27	8.79	2,447

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。

3-2-2-2 給水施設計画

計画する給水施設は取水施設(深井戸)、送水管、配水施設(高架水槽、配水管)、給水栓施設(公共水栓、家畜水飲場、車両給水所)とこれらに付帯する機械・電気・計装設備(水中モータポンプ、制御盤、発動発電機、バルブ類、計測機器等)、発動発電機・制御盤を設置する機械室、オペレーターの執務室である管理人室から構成される。これらの施設、機器から構成される給水システムが 5 サイト 5 システム建設される。

上記表 3-26 にある中心村落に深井戸、送水管、高架水槽、機械室、管理人室が、その他対象村落に給水栓施設が建設される。下図 3-5 がこの 1 システム分を概念化した図で、図 3-6 が深井戸から高架水槽までの給水フロー図である。以下に施設の詳細を説明する。

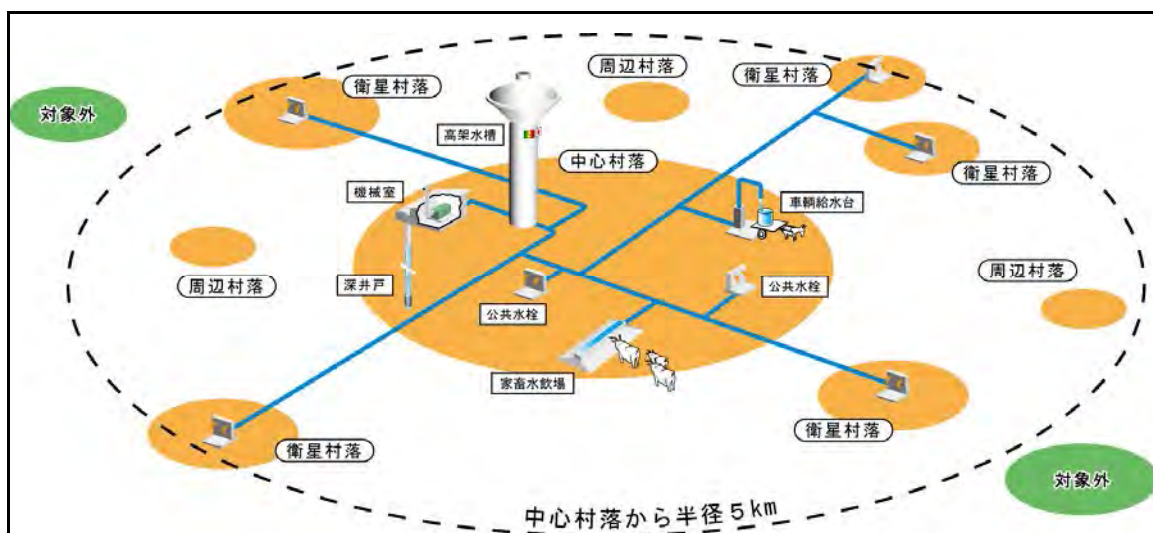


図 3-5 標準的な複数村落給水（AEMV）概念図

この給水パターンは標準で有効高さ 20m の高架水槽を利用し、サイトの標高差に左右されるが、基本的に半径約 5km 以内での配水が可能であり、衛星村落に配管による給水が可能である。

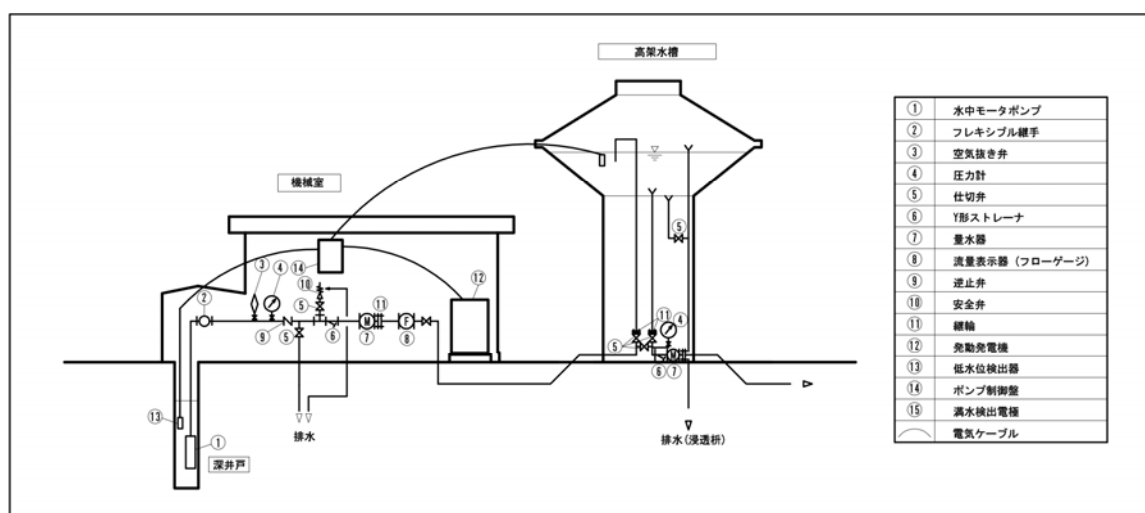


図 3-6 給水システム図（深井戸から高架水槽まで）

(1) 取水施設

本協力準備調査の試掘の結果、全 5 サイトで合計 5 本の深井戸を用いる計画となっている。サイト毎の深井戸の概要を表 3-27 に整理した。この中で依然水源が確定していない No.1、No.10 サイトの 2 本の深井戸については、開発調査で得られた水理地質の知見から本準備調査での試掘は不要とし、実施段階で掘さくを行うこととする。しかしながら施工段階での設計変更を避けるため、実施設計で 2 本の深井戸を掘さくする方針である。

これら 3 本の井戸の 1 本当たりの成功井の最低揚水量基準は、衛星村落を除いた中心村落のみの単独村落給水システム (Adduction d'Eau Villageoise: AEV) を想定し、水中モータポンプを 12 時間稼働させる条件から計算した。1 本あたり最低揚水量を上回るが計画揚水量に満たない場合には、家畜数を優先して削減する。家畜数削減でも削減量が足りない場合には、中心村落から最も

遠い村から削減を検討する。このように試掘の結果、計画揚水量を満たすことができない場合には、実施設計において設計変更で対応することとする。

表 3-27 深井戸施設一覧表

サイト 番号	水源							水中 モータ ポンプ	動力源		
	計画井戸 本数	施工 時期	計画揚 水量 (m ³ /本)	深 度 (m)	地層	井戸構造	掘さく 工法		商用 電源	デー セル発 電	太陽 光発 電
1	1 (計画)	実施 設計	65.3	410 (想 定)	堆積 層	テレスコープ [°] 形、API ケーシング [°] ・ステンレス スクリーン	泥水	1	—	○	—
2	1 (開調試掘 井番号 TM9)	実施 設計*	32.5	249	堆積 層	テレスコープ [°] 形、 PVC-U ケーシング [°] ・ ステンレススクリーン	—	1	—	○	—
3	1	準備 調査	37.0	164	堆積 層	単 一 径 形、 PVC-U ケーシング [°] ・ スクリーン 10"	泥水	1	○ (セ国 政府 負担 工事)	○	—
10	1 (計画)	実施 設計	63.9	310 (想 定)	堆積 層	テレスコープ [°] 形、API ケーシング [°] ・ステンレス スクリーン	泥水	1	—	○	—
13	1	準備 調査	17.5	85	基盤 岩	単 一 径 形、 PVC-U ケーシング [°] ・ スクリーン 6"	DTH	1	—	○	—

* 協力準備調査(その2)の現地調査結果から、既存井戸に問題があるため、エアーリフト、揚水試験を行い、井戸の仕様・能力を実施設計にて確認する。

(2) 送配水施設

給水施設については、開発調査の F/S 時に設計した施設計画と表 3-24 給水施設設計基準をベースにした。これに本協力準備調査で行った試掘結果などの現地調査結果を反映させた裨益対象村落の日給水計画(表 3-26)に修正した結果、下表 3-28 のような施設構成となった。

表 3-28 対象事業の送配水施設一覧表

サイト 番号	高架水槽 (容量/高さ)	機械 室数	管理 入室 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	200m ³ /20m	1	1	2	3	セ国 政府 負担	13	0.1	17.8
2	150m ³ /20m	1	1	1	1		15	0.1	11.9
3	100m ³ /20m	1	1	1	2		14	0.1	19.8
10(1)	150m ³ /20m	1	1	1	1		14	0.1	24.9
13	150m ³ /15m	1	1	0	1		19	0.5	8.6
合計	5	5	5	5	8	5	75	0.9	83.0

以下、上記表 3-28 に沿って各施設の概要を述べる。

1) 高架水槽

ア. 実施機関標準

地方給水では重力を利用して配水する方法を標準としている。仕様は実施機関の標準が定められており、日本含め他ドナーもこの標準に準拠して建設を行っている。構造は鉄筋コンクリート製で容量は 100, 150, 200m³、有効高さは 15,20m となっている。試掘結果を踏まえた給水計画の策定後、基本的にこれら標準の容量・有効高さの範囲から選定した結果が上表 3-28 の仕様となっている。

イ. 有効高さ

有効高さについては、水理計算を行った結果から 15 又は 20m と設定した。水理計算結果については、資料-7 (8) 配管水理計算結果を参照。

ウ. 水槽容量

水槽容量は計画年次(2020 年)における 1 日を通しての時間変動調整容量(取水量と配水量のバランス)に非常時対応容量(3 リットル／人日×5 日間×計画給水人口×0.7)を加え算出した。しかし他ドナーでは違った計算方法を採用している。ルクセンブルグ案件では、計画年次における日平均給水量を求め、「セ」国の経験により、水槽容量は簡易的に日平均給水量の 30%と計算している。表 3-29 では、試掘の結果を反映させた給水計画から、日平均給水量の 30%とした計算方法で算出した容量と右端の今回の計算結果(設計容量(m³))を比較した。

表 3-29 高架水槽容量

サイト番号	高架水槽 建設予定地	計画年次日平均給水量 (m ³)	日平均給水量の 30%から 適用する容量 (m ³)	設計容量 (m ³)
1	Boki Sada	784	250	200
2	Madina Diakha	390	150	150
3	Djinkoré Peul	444	150	100
10(1)	Gassé Safalbé	767	250	150
13	Mako	210	100	150

以上のように、同じ給水計画においてもルクセンブルグが採用する日平均給水量の 30%から適用する容量とほぼ同等の容量となっており、経済的な高架水槽の容量となっている。

エ. 基礎

標準貫入試験、室内土質試験結果を基に、基礎深度と基礎形状を検討するため高架水槽設置予定地点における地盤支持力と基礎構造を検討した。

基礎深度の決定に当たっては、テルツァーギ式を用いて地盤の支持力を求めた。

土質定数は、土質試験結果と建築基礎構造設計指針(2001 年 10 月)より、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。

以下の表 3-30 に地盤支持力の算定結果を整理した。

表 3-30 地盤支持力の算定

項目	単位	No.1	No.2	No.3	No.10(1)	No.13
基礎深度	m	GL-4.0m	GL-5.0m	GL-4.0m	GL-4.5m	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
N 値	-	50	46	34	44	50
設計用単位体積重量	kN/m ³	18.0	18.0	18.0	20.7	19.6
内部摩擦角	°	47(推定)	45(推定)	41(推定)	24(実験)	47(推定)
粘着力	kN/m ²	0	0	0	0	0
基礎直径	m	8.0	7.5	7	7.5	7.5
長期地耐力(A)	kN/m ²	2,215	2,572	2,158	319	1,543
短期地耐力	kN/m ²	4,431	5,145	4,316	639	3,085
接地圧(B)	kN/m ²	142	136	127	136	102
A/B	-	15.6 倍	18.9 倍	17.0 倍	2.3 倍	15.2 倍

No.10 のそれぞれの内部摩擦角については、N 値からの推定値ではなく、より小さい室内試験値を採用した。その結果、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表 3-31 に示す。

表 3-31 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.13
		Boki Sada	Madina Diakha	Djinkhoré Peul	Gasse Safalbe	Mako
容量	m ³	200	150	100	150	150
高さ	m	20	20	20	20	15
基礎深度	m	GL-4.0	GL-5.0	GL-4.0	GL-4.5	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
基礎直径	m	8.0	7.5	7	7.5	7.5
長期地耐力	kN/m ²	2,215	2,572	2,158	319	1,543
接地圧	kN/m ²	142	136	127	136	102

オ. 配管

高架水槽に接続する配管はFU 調査(カフリン州ガワンジッダ村)の知見を活かし、水道用の内面ライニング、外面塗装が施されたダクタイル鋳鉄管とする。配管は基礎のある範囲は地上に敷設し、漏水時に目視確認が行いやすいようにする。従来は配水系統を区分するメインバルブボックスを高架水槽側の地下に設置していたが、維持管理性を考慮して高架水槽真下の地上部にこれを設置する。

カ. 満水停止の機構

高架水槽の満水を検出して水中モータポンプを停止させる機構は、従来は水槽の水表面に浮かぶフロートにより満水を検出し、パイロットバルブを切り替えて定水位弁(水位調整弁)を遮断して水流を停止させ、機械室にある流量指示計の電氣的接点を利用してポンプを停止させていた。しかし定水位弁の調整が難しいこと、また高価であることから、この機構を満水位を検出する電極

式とする。電極式はそのまま設置すると異物の接触による誤作動の懸念があるが、防波管と不織布により防護することによって防止可能である。

キ. その他付属設備

避雷針と地中に埋設する接地棒まで接続するアルミ線、水位表示計、国旗ボードが設置される。また水槽部中央にある人孔通路から鳥類が侵入することを防止するため、防鳥ネットを設置する。

2) 機械室・管理人室

実施機関の標準的な機械室内には発電機、制御盤などの電気機器を収納しているほか、水道メータ、圧力指示計、流量指示計、配管が設置されている。これらの機械、電気、計装機器が設置される機械室は実施機関の標準が定められており、平成 21 年に調査を実施、平成 23 年から 24 年 3 月にわたり施工を行った「タンバクンダ州給水施設整備計画」では、およそ幅 4m×奥行き 5m×高さ 3.5m の鉄筋コンクリート製の小型構造物である。基礎・柱・梁・屋根は鉄筋コンクリート製であるが、壁はコンクリートブロック造りでモルタル仕上げである。内部は発動発電機を設置するため、基礎、換気用のガラリ、鋼板製燃料タンク、採光用のガラス窓を設置する。扉は発動発電機の出し入れを行うため、幅 2m の鋼板製とする。また、深井戸の上部構造物である井戸ピットが併設されている。井戸ピットは深井戸の揚水管、水中モータポンプの上げ下ろし時もしくは井戸改修時に井戸上側からクレーン車もしくはポンプホイスト車で作業を行うため屋根と壁が鋼板製となっており取り外し易い構造となっている。

管理人室の建屋構造は機械室と同様であるが、浄化槽付トイレが付属する。

3) 家畜水飲場

鉄筋コンクリート製で、貯水部の有効長さ 10m、幅 0.7m、深さ 0.45m を標準とし、バルブ、水道メータを設置する。水位制御用ボールタップは頻繁に作動することにより耐用年数が短いため、水量調節が簡易なボールバルブとする。

4) 車両給水所

鉄筋コンクリート製で、主に給水車、荷馬車に給水するための施設である。給水車の高さに対応するため給水管の高さは地上 4m とする。

5) 柵

柵は防犯と衛生のために高架水槽と機械室、管理人室を囲う形で設置され、ミニッツで「セ」国負担事項として合意した工事である。DH 標準である亜鉛めっき製金網の高さ 2.0m、幅 30m、奥行き 40m でコンクリート製の柱とトラックが通行可能な幅 3.0m 以上の 1 箇所主要門が設置される。

6) 公共水栓

鉄筋コンクリート製で、水栓は DH 標準の 1 栓タイプとする。水道メータ、ストレーナ、止水栓が収納されたメーターボックスが設置される。コンクリートに埋設される配管は亜鉛メッキ鋼管とする。

7) 送水管

地下埋設部は U-PVC 管、地表部は亜鉛メッキ鋼管もしくはライニングが施された水道用ダクタイル鋳鉄管とする。

8) 配水管

地下埋設部は U-PVC 管、地表部は亜鉛メッキ鋼管もしくはライニングが施された水道用ダクタイル鋳鉄管とする。

これらの施設は 3-2-3-2 給水施設図で説明する。

(3) 機材計画

機械・電気・計装機器の仕様については、下記の表 3-32 に整理した。

表 3-32 機械・電気・計装機器概略仕様一覧表

No.	設備・機器	概略仕様	備考
1	発動発電機	ディーゼルエンジン: ・水利担当省承認メーカー ・空冷エンジン ・バッテリーによる電気始動型 ブラシレス 3 相交流同期発電機: ・3 相 400V、単相(中性点間)220V、50Hz ・回転数 1,500min⁻¹ ・AVR(自動電圧調整器)付 制御・操作・表示機能: ・警報と自動停止(潤滑油圧力低下、潤滑油温度上限、発電機過負荷) ・警報ランプ(始動異常、バッテリー異常、潤滑油圧力低下、潤滑油温度上限、燃料レベル低下、過負荷、非常停止) ・表示・操作盤(3 相電圧計、3 相電流計、周波数計、積算運転時間計、潤滑油圧力計、運転・停止ボタン、非常停止ボタン)	※操作表示用パネルはタッチパネル等の電子式操作盤ではないこと。
2	水中モータポンプ	水利担当省承認メーカー 3 相 400V、50Hz 始動方式:コンドルファ(オートトランス) 制御方式: ・手動運転/停止及び水槽満水位検出による自動停止、深井戸低水位自動停止 操作・表示機能: ・運転/停止ボタン ・警報ランプ(運転中、深井戸低水位、水槽満水、ポンプ過負荷、主電源入り) ・電流計、電圧計、積算運転時間計	
3	仕切弁、逆止弁	水道用、最大使用圧力 PN10 (0.98Mpa)以上、鋳鉄製、フランジ接続	
4	ボールバルブ	水道用、最大使用圧力 PN6 (0.58Mpa)以上、レ	

No.	設備・機器	概略仕様	備考
		バー操作タイプ、ねじ込み接続	
5	空気抜き弁	水道用、最大使用圧力 PN10 (0.98Mpa)以上、鋳鉄製、ねじ込み接続	
6	水道メータ	最大使用圧力 PN10 (0.98Mpa)以上、たて型もしくはよこ型、ユニオン接続もしくはフランジ接続	たて型は高架水槽配水量用
7	流量指示計 (フローゲージ)	サイトグラス型流量計、最大使用圧力 PN10 (0.98Mpa)以上、本体鋳鉄製、強化ガラス、フランジ接続	
8	圧力計	ブルドンタイプ、表示レンジ 0~1.0Mpa、コック付ネジ接続	
9	安全弁	本体鋳鉄製、一次適用圧力 1.0Mpa、フランジ接続、設定圧力 0.1~1.0Mpa	
10	電極式水位計	電極 2 本、プラスチック製防波管付、ゴミ・埃から電極を保護する不織布付	高架水槽満水位検出用

3-2-2-3 衛生設備計画

基本方針で説明した設備仕様を検討した。

(1) トイレ

基本仕様は PEPAM 推奨の VIP である。便槽は、固形物を無害化する期間を確保するため 2 槽式とし、堅穴からの無害化された内容物をかき出せる構造とする。主要構造は床・柱・梁は鉄筋コンクリート製、壁はコンクリートブロックにモルタル仕上げ、屋根は亜鉛メッキ折板製とする。個室の扉、枠ともに防錆塗装をした鋼材を用いる。扉上部には換気・採光用の虫除け網付き窓を設ける。便槽の換気用パイプの先端には蠅侵入防止用の網を被せる。利用人数から 2 室用、3 室用、8 室用の 3 種類が必要となった。WEDC 他の資料を参考に検討した結果、男女の個室数はジェンダーに配慮し男女同数をベースとした。ここから男子用の個室数の約半数を小使用のスペースとし、8 室用、3 室用には男性用にはそれぞれ個室 2 室用、1 室用に相当するスペースを小便エリアとする。この結果 8 室タイプでは男子用が 3 室、女子用が 5 室となり、3 室タイプでは男子用が 1 室、女子用は 2 室が適切な個室数と算出された。入口はジェンダーに配慮し男女別とした。個室、便槽の大きさは PEPAM 標準の大きさを参考に決定した。

教師・身障者用のトイレは、現地の身障者の通学者数が 0~2 名であり、学校と村の地面状況は車椅子を使うような状況となっていないことから、車椅子を使う大型の専用個室とはせず、各学校で取り外し方式の座椅子と手すりを設け、身障者に配慮した設計とした。

(2) 独立した手洗い場

蛇口は身長差の大きい小学生に適切な高さとなるように、1 基の手洗い場には 2 栓の蛇口を設けた。

(3) 水道メータ

全ての手洗い場には使用量を管理するため水道メータを設置し、ASUFOR の従量制の料金体系に従って支払いを行う。水道メータは止水栓を同時に設置し、地中に埋設するボックス内に設置する。

これらの施設は 3-2-3-3 衛生設備図で説明する。

3-2-3 概略設計図

3-2-3-1 サイト平面図

全 5 サイトの中心村落平面図、衛星村落までの路線図を次ページ以降に示す。

3-2-3-2 給水施設図

(1) 深井戸断面図

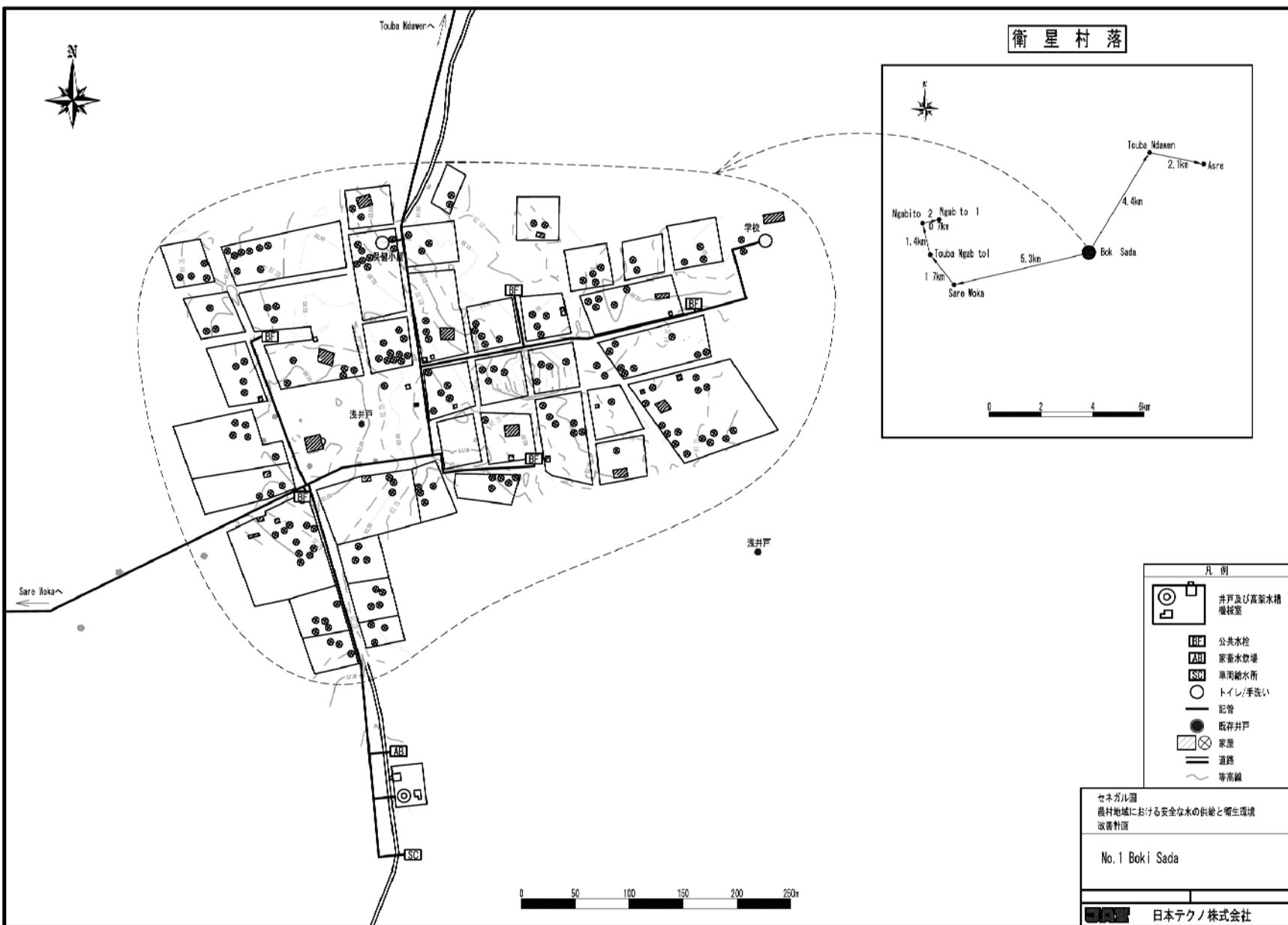
実施設計で掘さくする 2 本の深井戸の断面図を次ページ以降に示す。

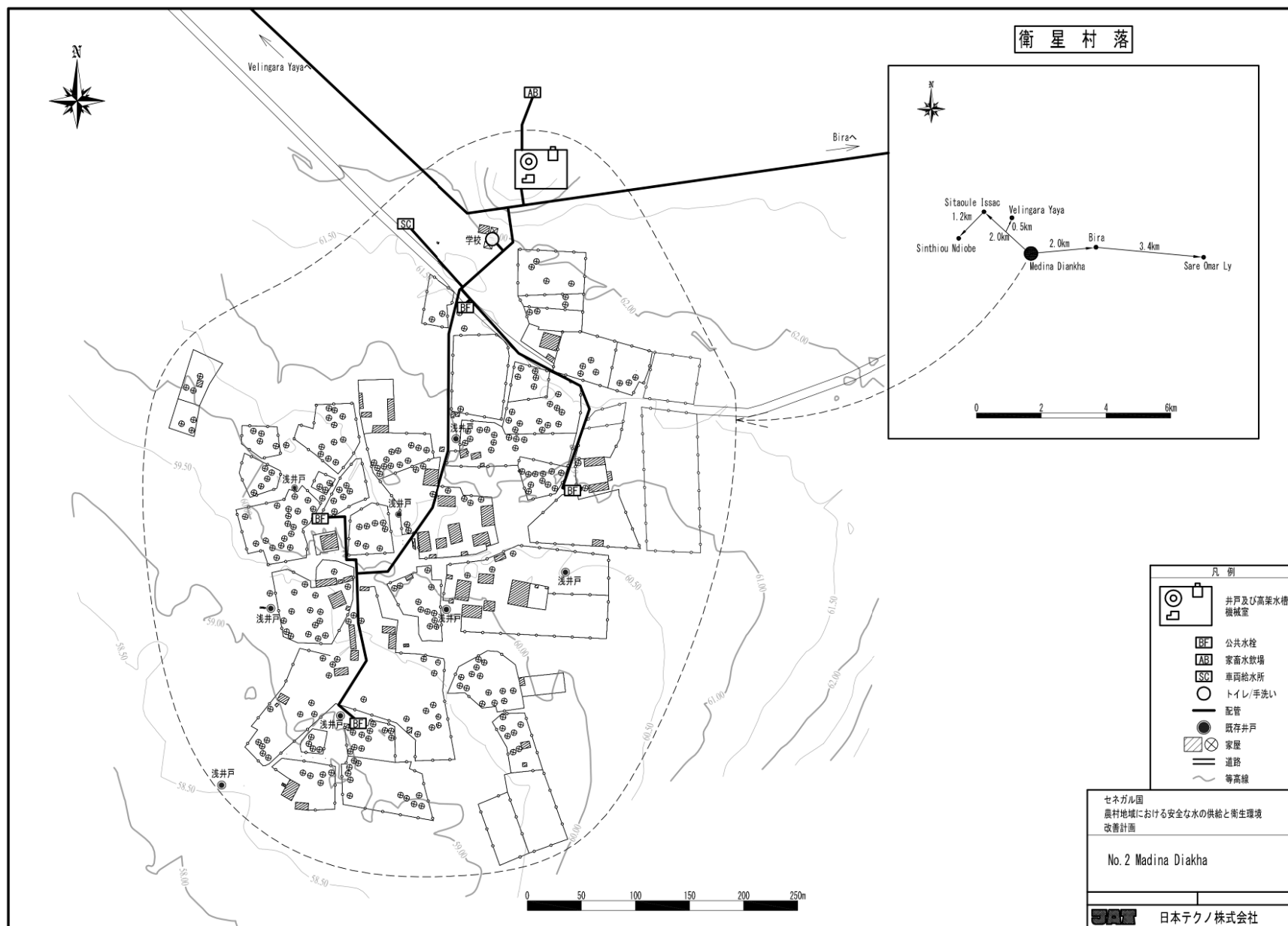
(2) 送配水施設

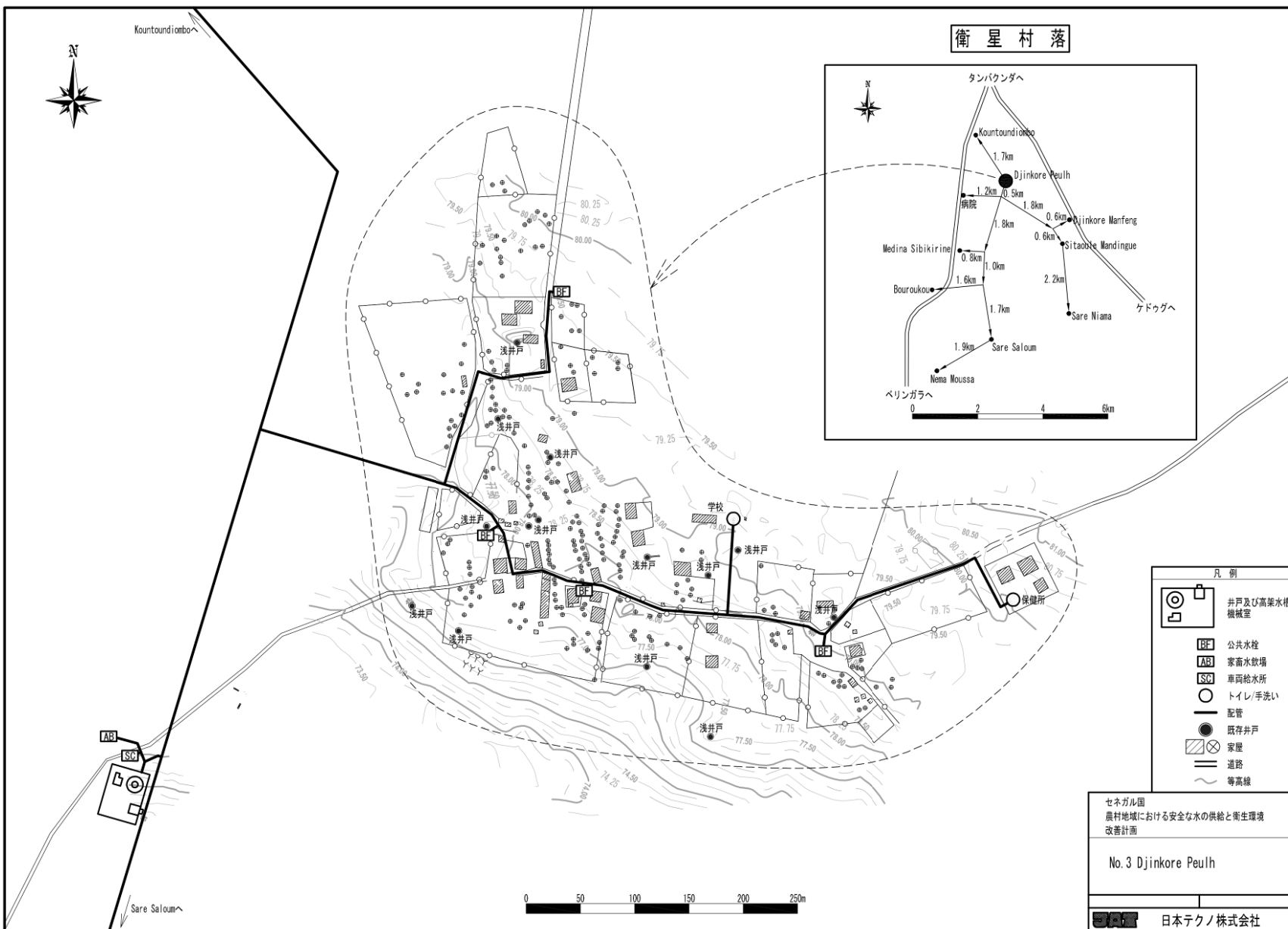
高架水槽、機械室、管理人室、家畜水飲場、車両給水所、公共水栓の平面図、立面図、断面図を次ページ以降に示す。

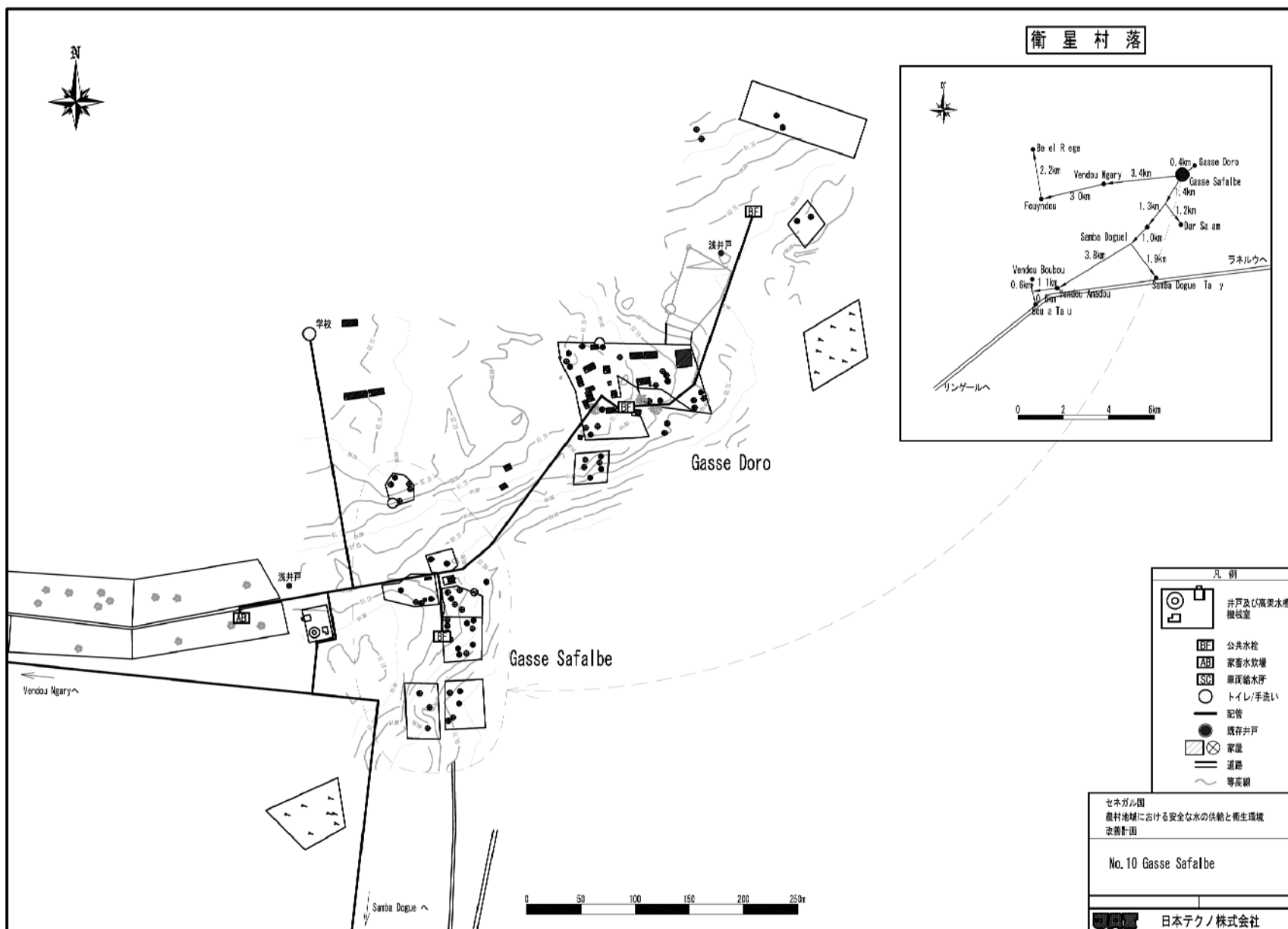
3-2-3-3 衛生設備図

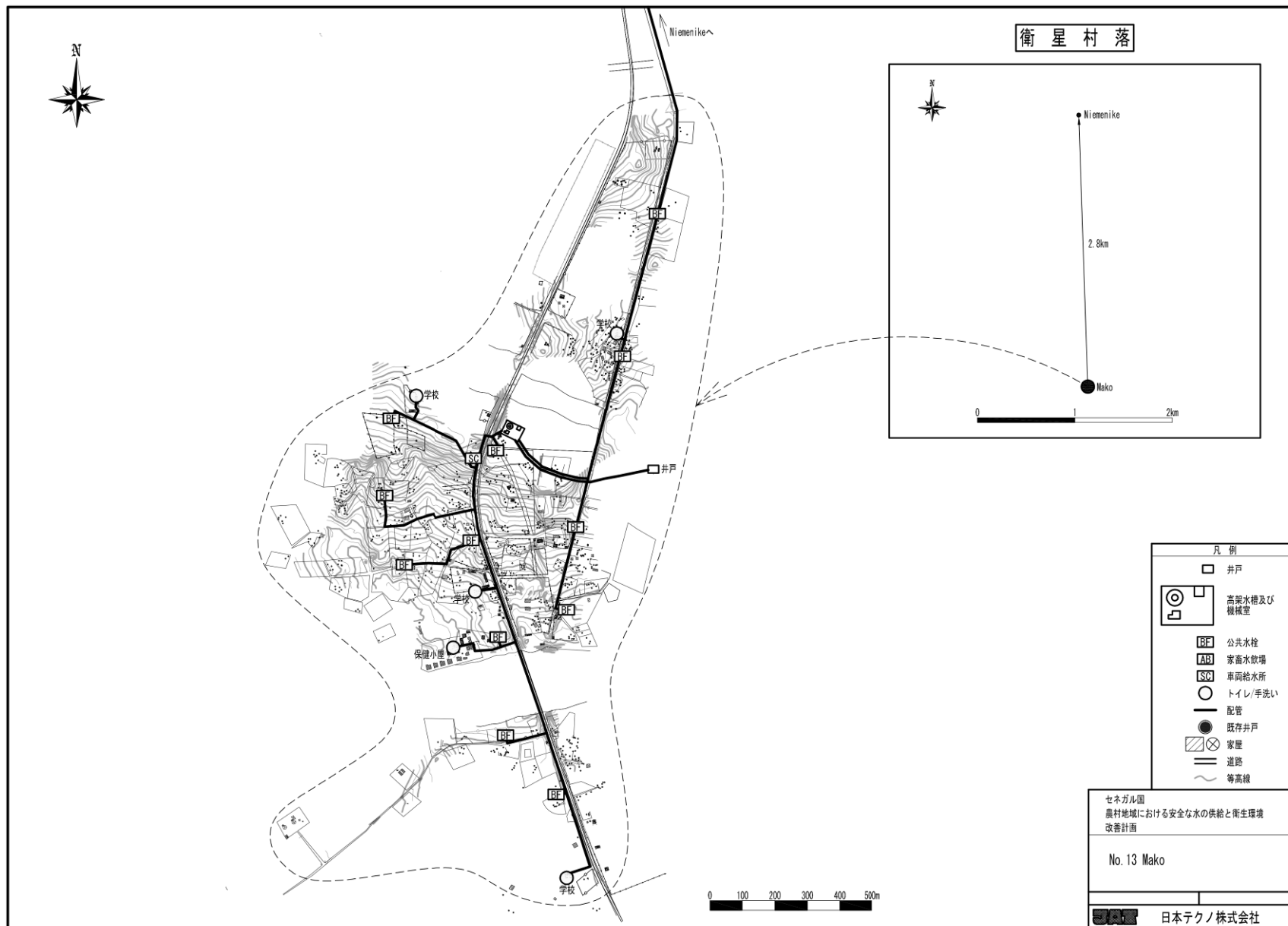
2 室、3 室、8 室のトイレ、独立タイプの手洗い場についての平面図、立面図、断面図を次ページ以降に示す。





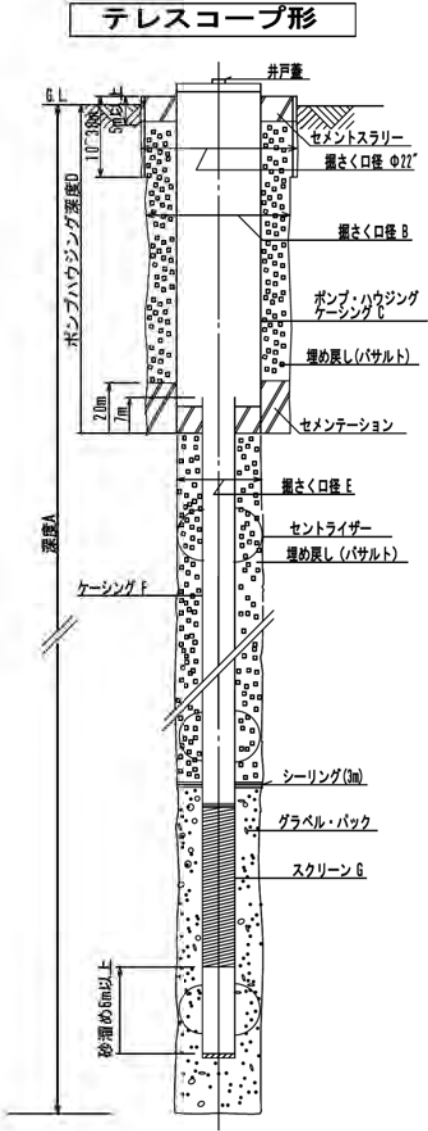






	深度A	上部（ポンプハウジング）		深度D
		掘さく径B	ケーシング径C 材質	
No1 BOKI SADA	410m	17-1/2"	18" PVC	150m
No10 GASSE SAFALBE	310m	17-1/2"	18" PVC	130m

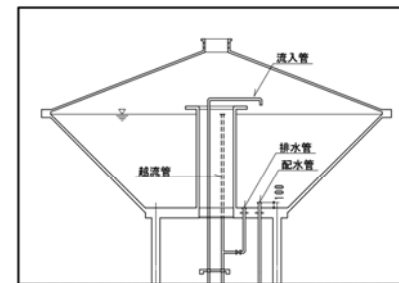
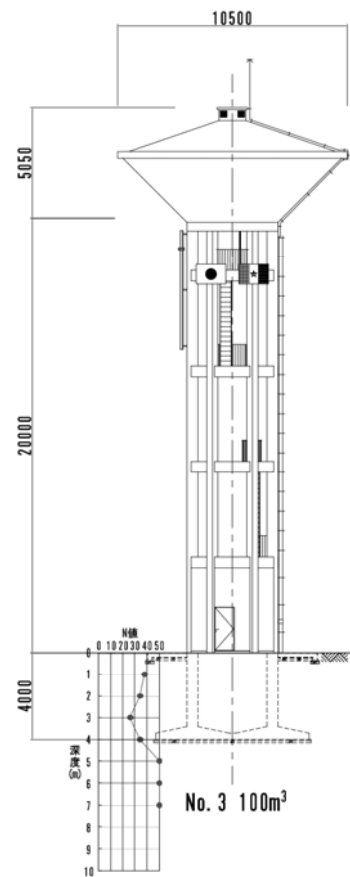
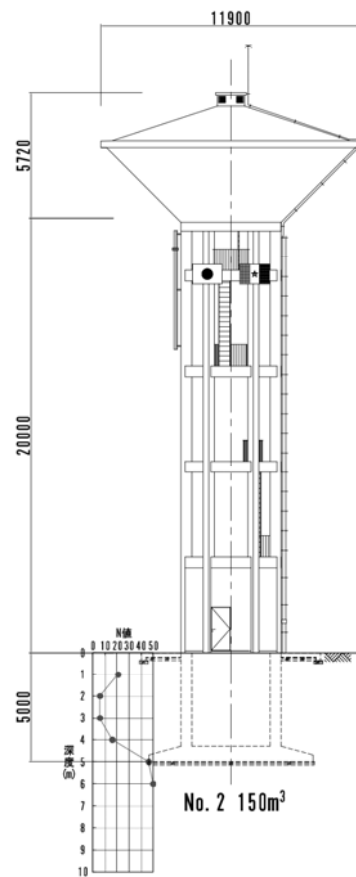
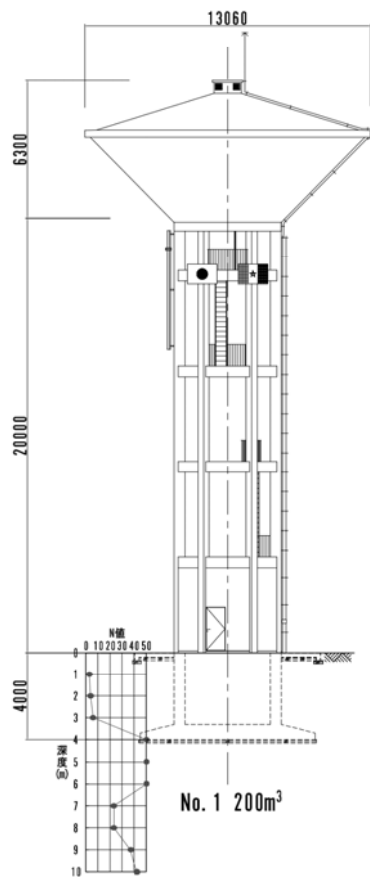
	掘さく径E	下部		スクリーンG 径・材質	スロット
		ケーシングF 径・材質	ケーシングF 径・材質		
No1 BOKI SADA	9-5/8"	4-1/2" API	4" SUS	4" SUS	SLOT30
No10 GASSE SAFALBE	9-5/8"	4-1/2" API	4" SUS	4" SUS	SLOT30



セネガル国
農村地域における安全な水の供給
と衛生環境改善計画

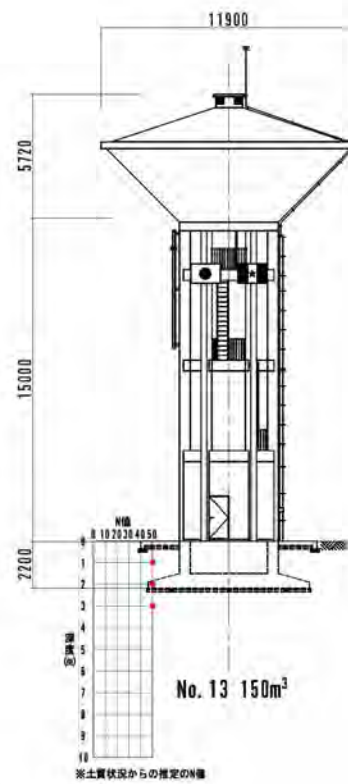
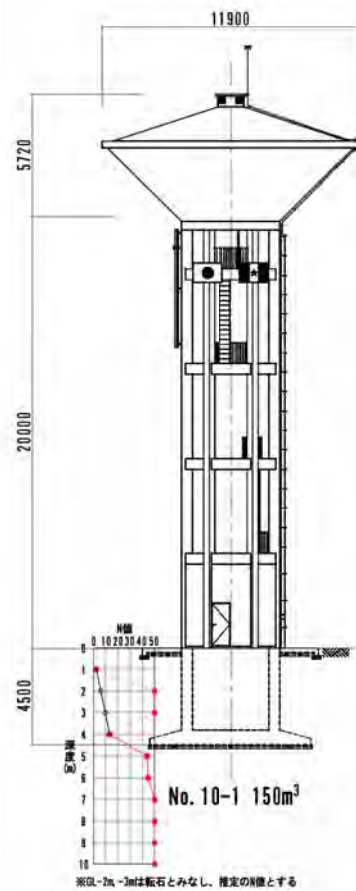
標準井戸構造図

 日本テクノ株式会社



水槽内部配管 標準概略図

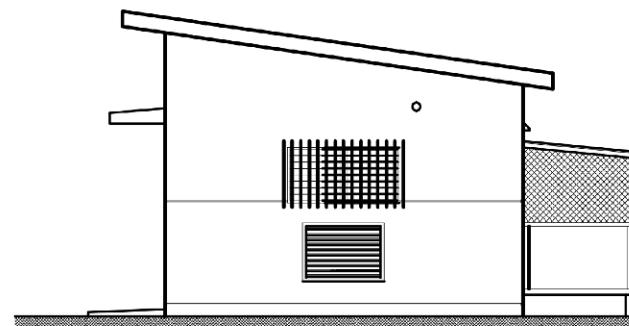
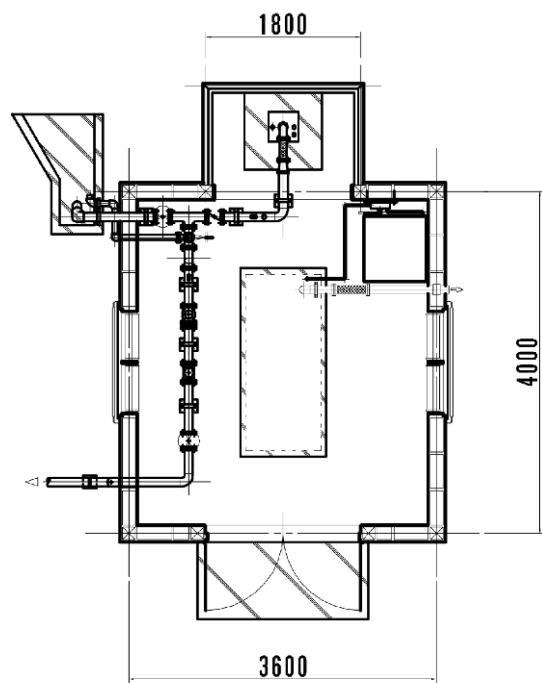
セネガル国 農村地域における安全な水の供給 と衛生環境改善計画	
高架水槽 立面図	
日本テクノ株式会社	



セネガル国
農村地域における安全な水の供給
と衛生環境改善計画

高架水槽 立面図

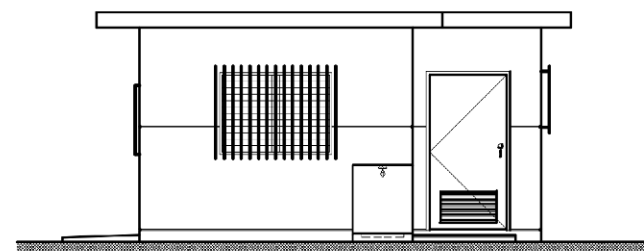
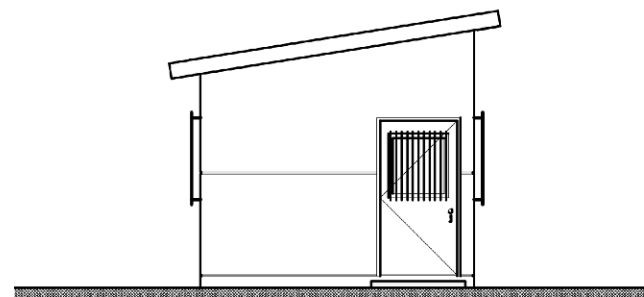
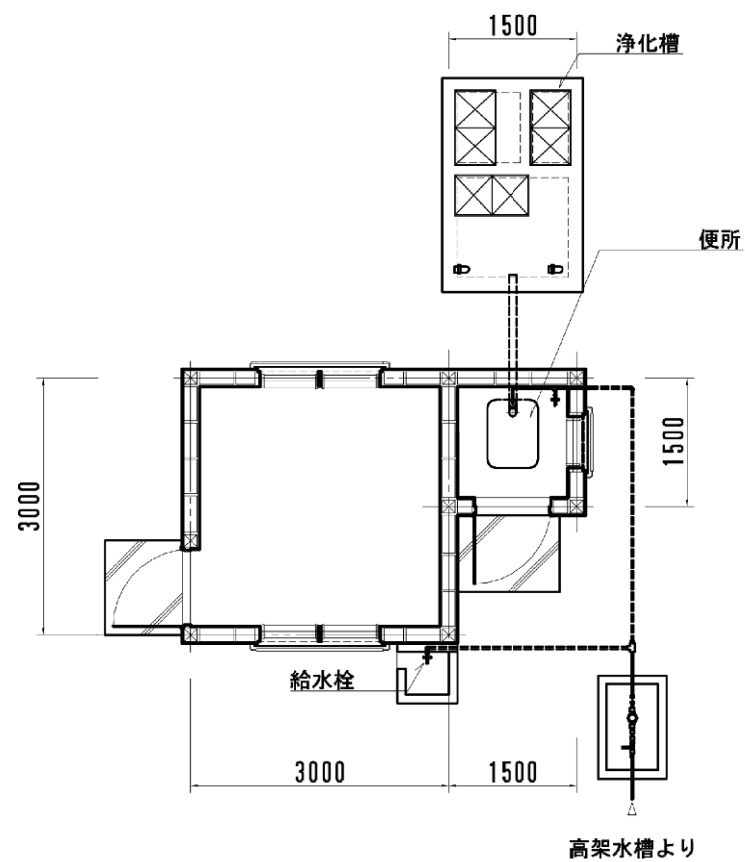
日本テクノ株式会社



セネガル国
農村地域における安全な水の供給
と衛生環境改善計画

機械室 (井戸付帯)

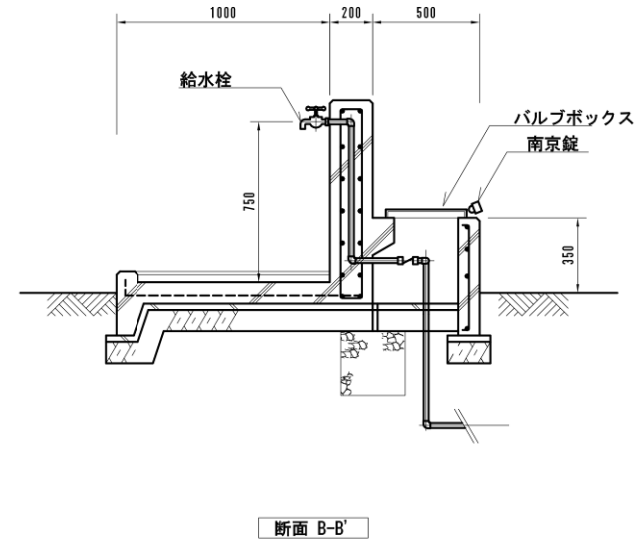
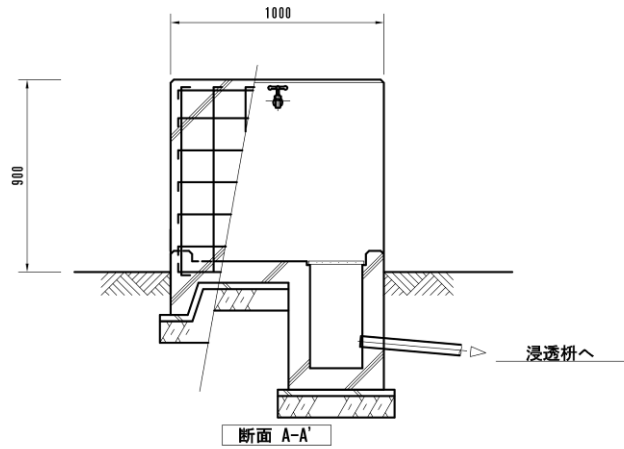
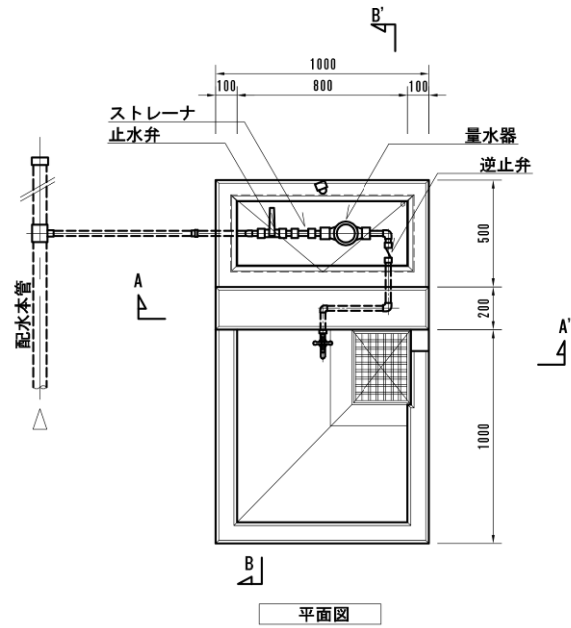
 日本テクノ株式会社



セネガル国
農村地域における安全な水の供給
と衛生環境改善計画

管理人室

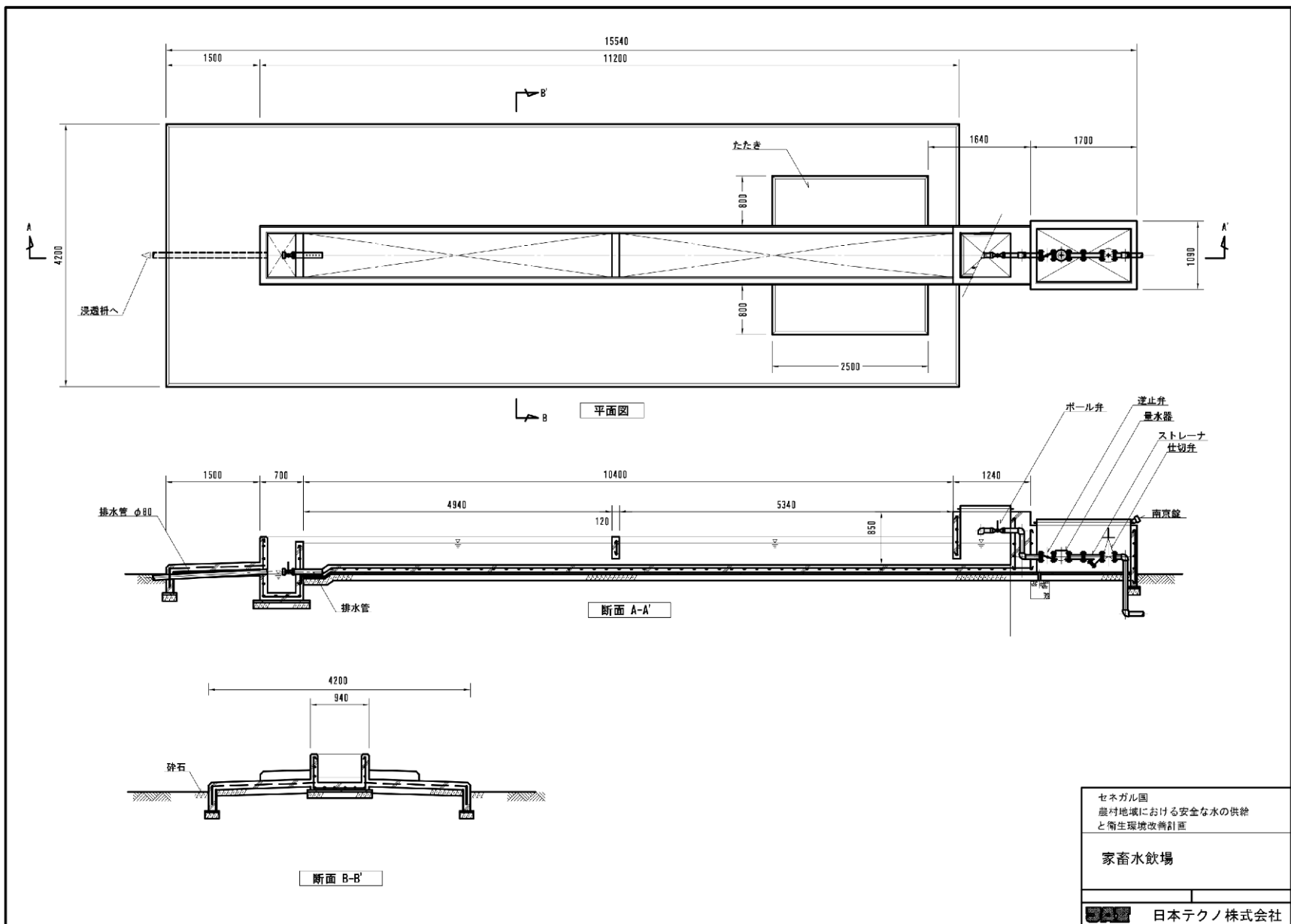
 日本テクノ株式会社

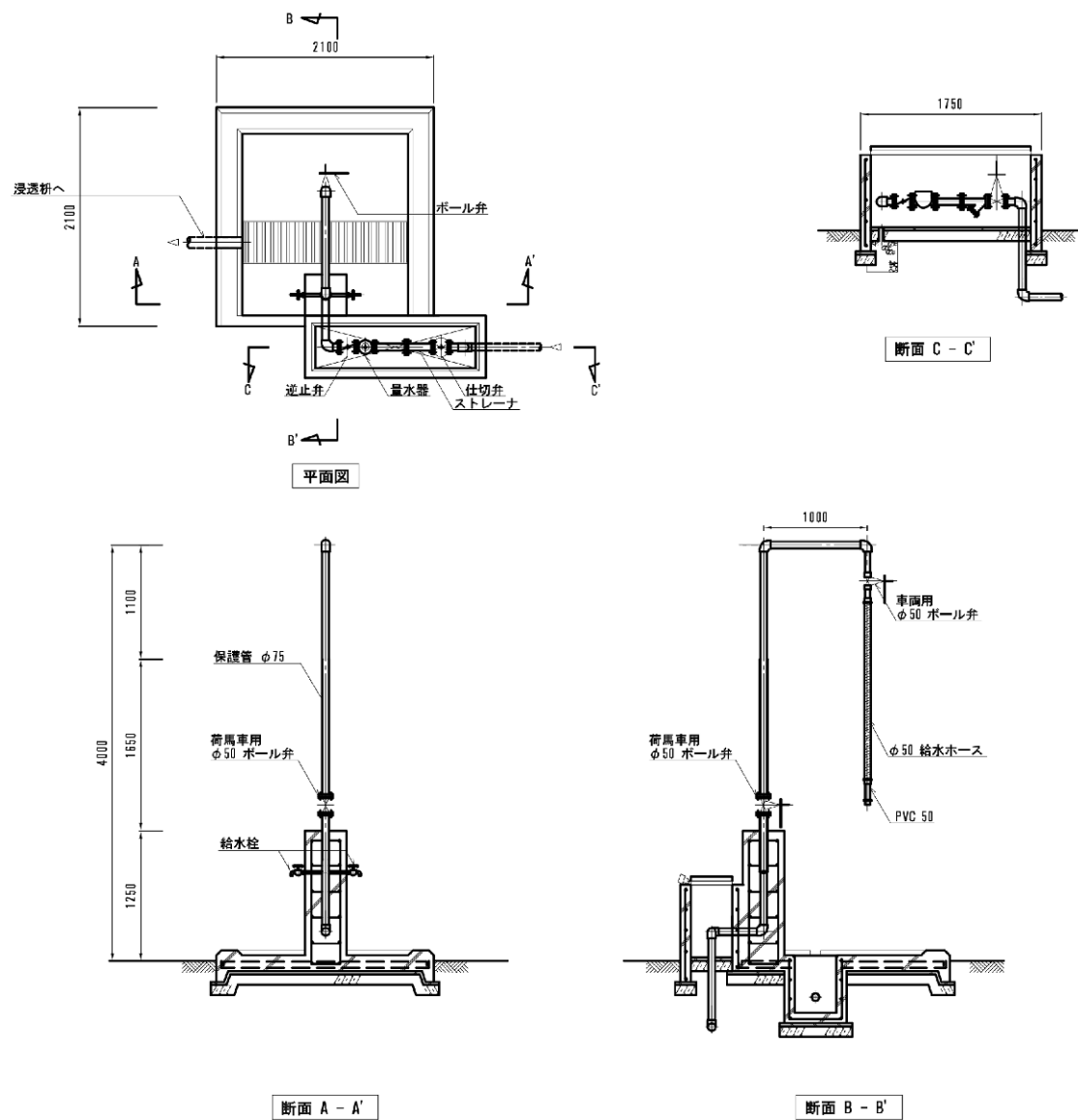


セネガル国
農村地域における安全な水の供給
と衛生環境改善計画

公共水栓

日本テクノ株式会社





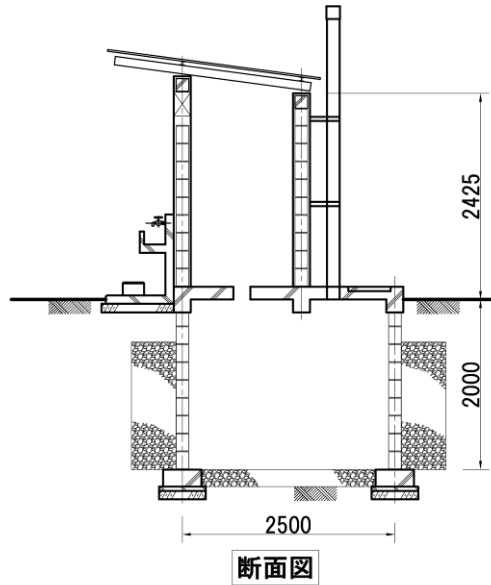
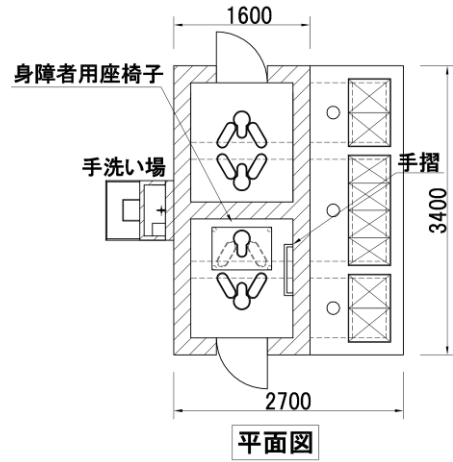
セネガル国
農村地域における安全な水の供給
と衛生環境改善計画

車両給水所

 日本テクノ株式会社

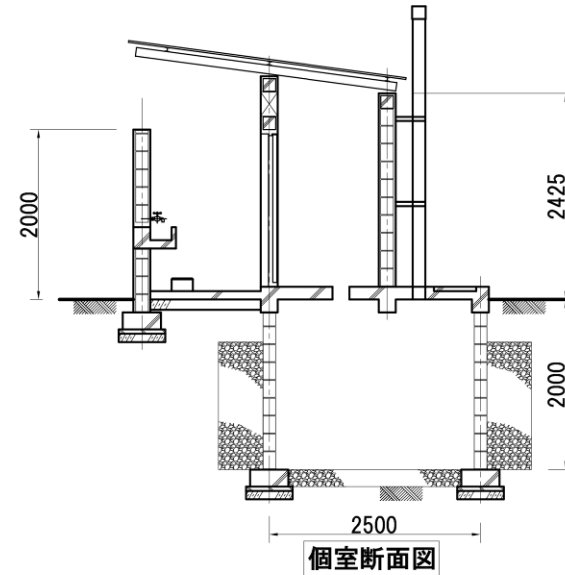
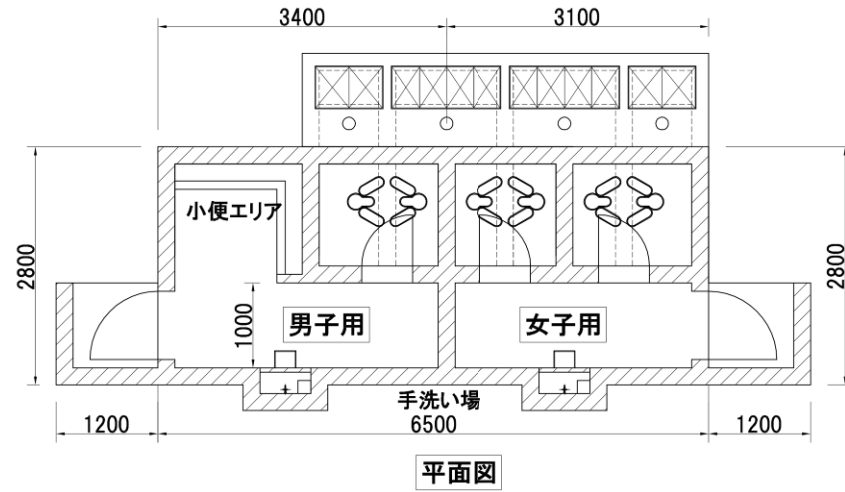
2室用

学校:教師及び身障者用
保健所:スタッフ及び利用者用



3室用

男子小便エリア含む



セネガル国
農村地域における安全な水の供給
と衛生環境改善計画

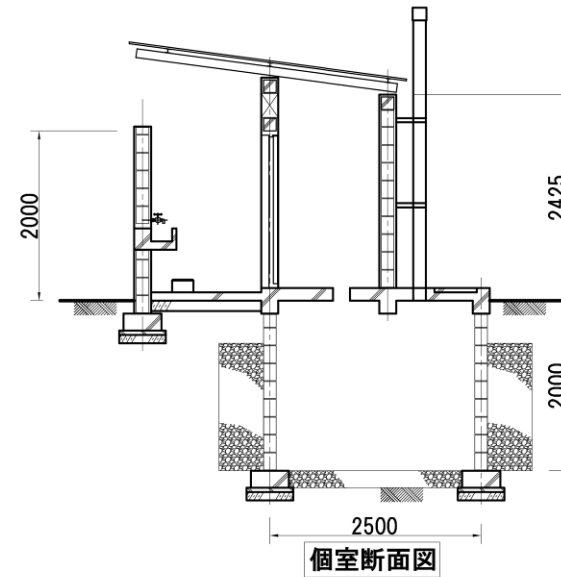
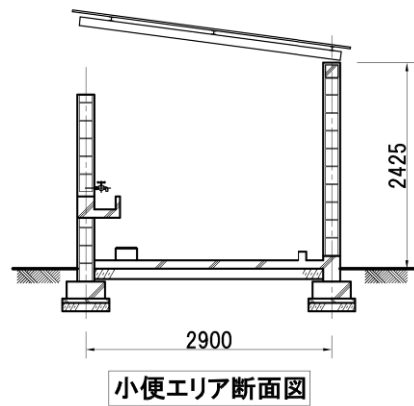
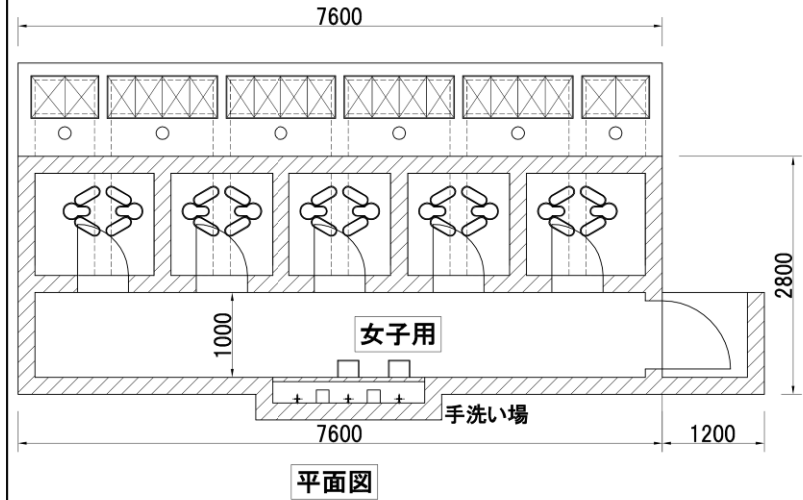
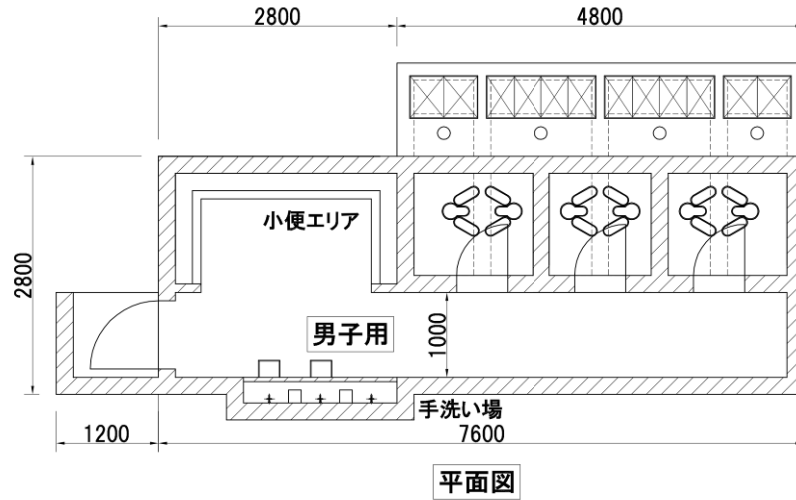
公共トイレ 2室用、3室用



日本テクノ株式会社

8室用

男女別棟、男子小便エリア含む

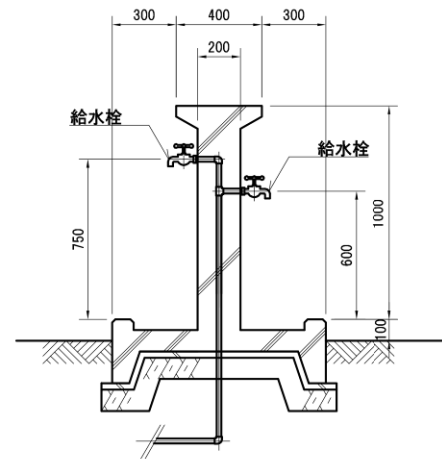
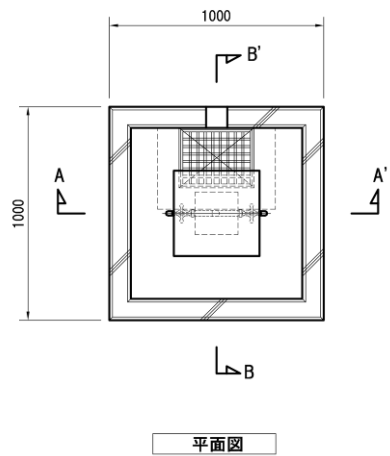


セネガル国
農村地域における安全な水の供給
と衛生環境改善計画

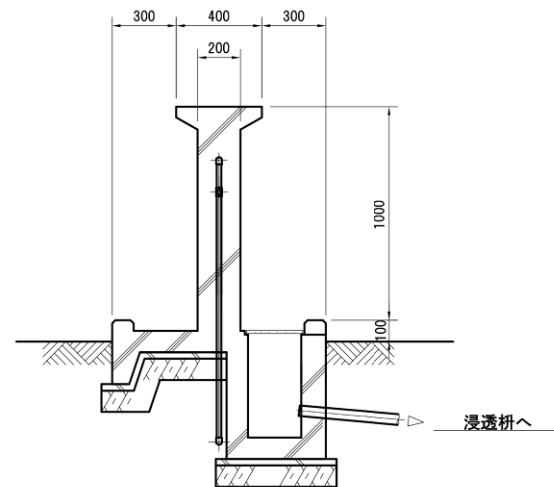
公共トイレ 8室用



日本テクノ株式会社



断面 A-A'



断面 B-B'

セネガル国
農村地域における安全な水の供給
と衛生環境改善計画

トイレ用手洗場

 日本テクノ株式会社

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

(1) 施工方針

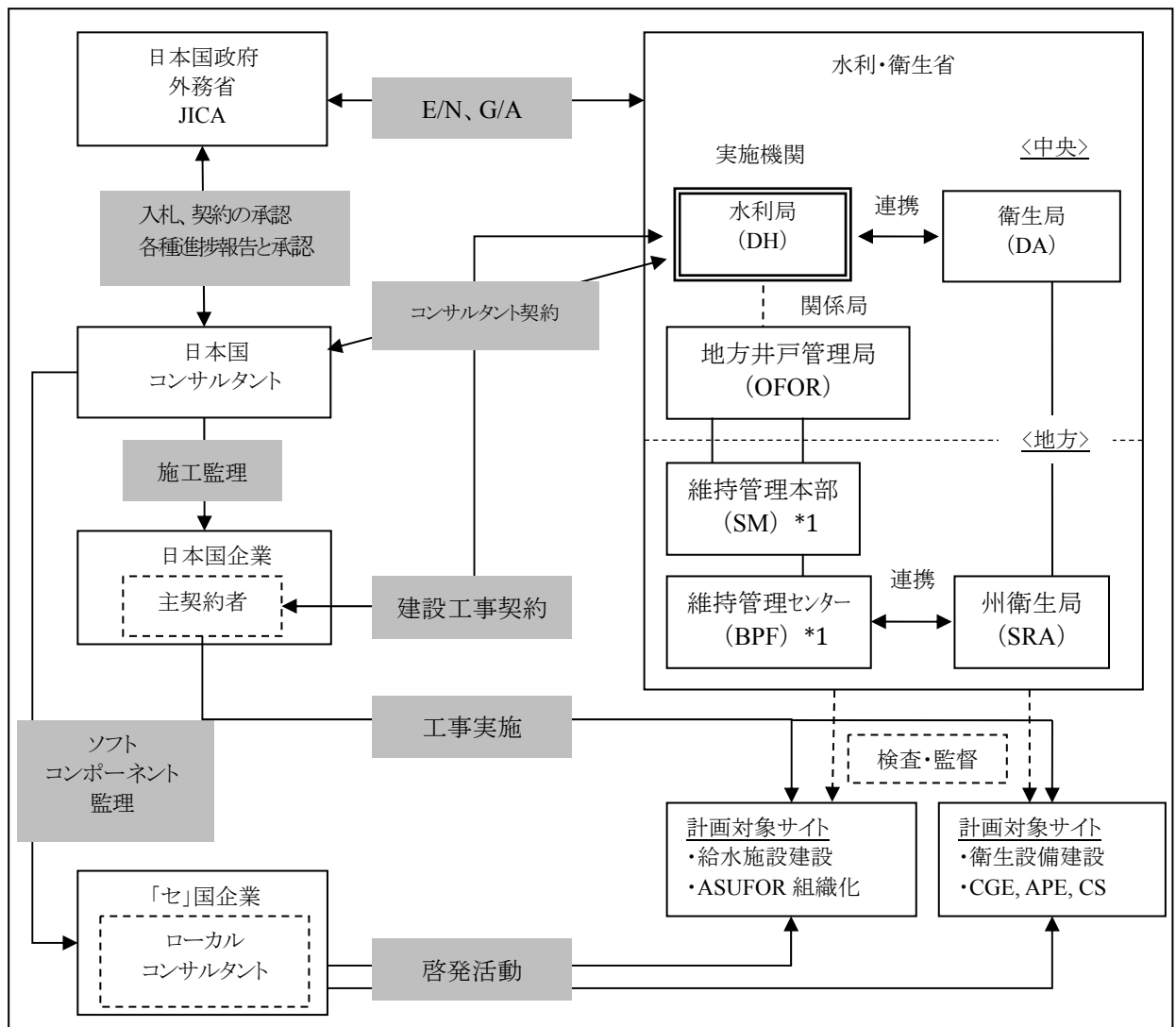
本計画は、我が国無償資金協力の枠組みに沿って実施されるもので、その事業実施計画に当たっては、無償資金協力制度を十分に考慮し、適切な事業実施体制の構築と工期の設定が必要である。図 3-7 に計画の実施体制を示す。

本計画で起用される我が国コンサルタントは、両国政府による E/N、G/A 締結後、入札図書作成と入札の支援、調達、施工、技術指導等の監理に関して、先方実施機関と契約し、給水施設・衛生設備建設の入札を実施する。入札及びその結果に基づき業者契約が締結される。無償資金協力としての本計画の主契約者は日本国企業となる。主契約者である日本国企業はその業務契約に基づき、給水施設・衛生設備の建設を定められた期間内にそれぞれ指定された場所に完成させる。工事実施業者については、本計画地域のような熱帯性乾燥地域において類似プロジェクトに関する豊富な施工経験を有すると共に、その内容について十分な知見のある企業でなければならない。また、本計画が深井戸の新設を含み、地下水源開発から給水施設建設までの施工を一貫して行うものであるため、それらについての専門技術を有する企業が求められる。

なお、本事業の実施を通じて、村落住民による給水施設の自主的な維持管理体制確立のため、ASUFOR の設立・体制整備と衛生設備の維持管理体制の構築をソフトコンポーネント支援により行う。

給水施設の実施体制は実施機関が施工中と設備運転開始で違ってくる。プロジェクト実施中は水利局(DH)であるが、プロジェクト完了後、施設運転開始すれば施設の維持管理を監督するのは地方井戸管理局(OFOR)となる。一方、衛生設備においては衛生局(DA)がプロジェクト実施中から維持管理まで監督する。

図 3-8 の衛生設備の実施体制においては、衛生局の地方組織である州衛生局が協力準備調査(その1)以降に全ての州に設立された。しかしながら住民啓発活動の経験と人員が比較的豊富な保健省国家衛生局(SNH)の地方組織である州衛生支署(BRH)、県衛生支署(SBH)と連携して活動を行う。担当は設備の維持管理に関わる協定締結までは州衛生局(SRA)で行い、住民に対する衛生啓発活動は、州衛生支署または県衛生支署による支援を得て実施することを基本とするが、実施時に組織体制を確認して衛生局と国家衛生局と協議して連携体制を確認することとする。



*1：維持管理本部（SM）及び維持管理センター（BPF）は、維持管理の民間委託が終了すればなくなるが、対象地域の民間委託方針、スケジュールが未定のため、従来の体制が維持されると仮定している。

図 3-7 施工実施体制図

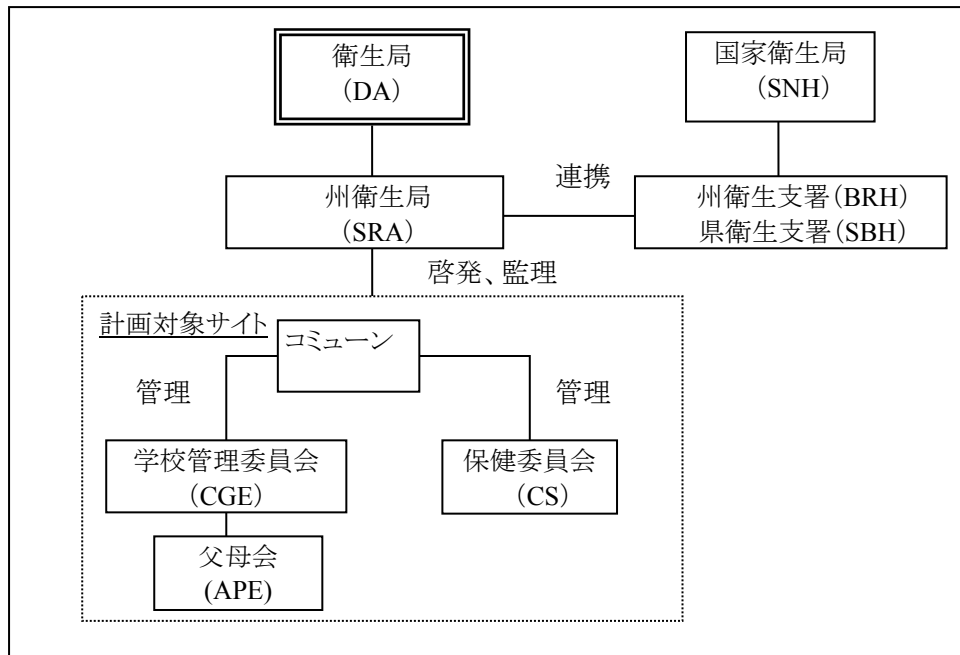


図 3-8 「セ」国側の衛生設備の実施体制図

(2) 資機材の調達方針

「セ」国では、建設資材から揚水機器までほとんどの資機材が第三国製を含み現地で調達可能である。過去の無償資金協力案件で実施した際と同様、本計画でも現地調達率を高める。揚水機器については、3-2-1-7 (1) 3) で記述したように DH 基準に準じたものとする。管材、セメント、砂利、砂及び鋼材等の給水施設建設用資材は現地で入手が可能である。

足場・支保工については、現地標準の支保・足場工は安全面の配慮が低く安全管理上問題であるため、我が国の安全品質レベルの支保・足場材を用いる。

(3) 現地施工業者の活用方針

3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針で述べたようにさく井業者、土木建設業者とも現地施工業者の技術レベルは一定以上あり、活用可能である。しかしながら無償資金協力で求められる品質管理、工程管理、安全管理においてルーズな面もあるため、安全に対して十分配慮しつつ、定められた工期で、かつ一定上の品質を保ちつつ施工を行うためには、日本国技術者による管理が必要である。労務者、技術者を調達国別に分類すると以下の通りである。

表 3-33 技術者調達区分表

要員	詳細	日本国 調達	「セ」国 調達
労務者	井戸掘さく工、配管工、鉄筋工、型枠工、コンクリート工、電気工、機械工及び施工機械の運転手、ガードマンなど	－	○

要員	詳細	日本国 調達	「セ」国 調達
土木施工管理技術者	主にコンクリート工、配管工、設備据付工事を管理する。対象地域の広さを考慮し、邦人は3名とし、1名は所長と兼任とする体制とする。この3名を補助する現地土木技術者を5名雇用する。	○	○
さく井技術者	井戸掘さく工事完了時点から施設運転開始時期まで2～3年経過することが想定されるため、利用する井戸の改修を実施する。このため、派遣期間を井戸改修工事期間中のみとし、さく井技術者を日本国から1名派遣する。	○	—
通訳兼事務管理者	フランス語の報告書等の作成・整理の他、会計、税務、法務、労務関連の事務全般を統括し、実施機関、商社、政府関連機関での打ち合わせ・会議等での通訳を兼任する。所長を補佐しつつ業務を行なうため、日本国から1名を派遣する。また現地の労務・総務の経験が豊富で現地事情に詳しい現地事務職員を3ヶ所の現地事務所に合計3名雇用する。現地通訳はフランス語/現地語－英語の通訳とする。	○	○

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

本計画の施設建設・資機材調達の留意事項は以下の通りである。

- ① 広範囲に分布する対象サイトにおける工事を一定の施工水準を維持しながら、遅滞なく効率的に実施できる工事計画を策定する。
- ② 特に雨季における各対象サイトへのアクセス道路状況を把握し、雨季終了後におけるアクセスが困難な期間を把握し、適切な工程計画を立案する。
- ③ 高架水槽の基礎工事は地表から2m～5m掘削しなければならないため、雨季の期間中の工事は難しいため、これを避けた工程計画を立案する。
- ④ 各対象村落には、工事内容や時期等の情報を提供するとともに、村落からの有閑労働力を可能な限り活用することとする。
- ⑤ 本計画において、施設建設の計画及び工事ではアスベストを含有する資材の採用/調達を行わない方針とする。また、アスベストを含有する機材の調達についても同様とする。
- ⑥ 高架水槽の建設においては、10年の構造物保険を付保することが義務付けられていることから、本計画においてもこの保険を付保することを請負者の責務とする。
- ⑦ 足場・支保工については、現地標準の支保・足場工は単管に足場板を載せて梯子を設置しただけで安全面の配慮が不足し安全管理上問題である仮設工であるため、日本国の安全品質レベルの支保・足場材を用いる。このためこれらの足場、支保工資材は日本から輸送する。
- ⑧ 衛生設備は各サイトにおいて給水施設から給水可能な状態となる以降に完成するように

工程上留意する。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

本計画の範囲とそれに対応する「セ」国側と日本側の分担内容は以下の通りである。

表 3-34 施工／調達・据付区分

	工事内容	日本国 負担	「セ」国負担
1	対象サイトに通ずる工事前アクセス道路の整備 (基本的に問題はないが必要な箇所が出てきた場合)	—	○
2	給水施設建設用地及び工事基地となる用地の確保と整地	—	○
3	不要な既存給水施設の解体	—	○
4	給水施設柵の設置 対象サイト:全サイト、5 箇所 仕様:高架水槽、機械室、管理人室を囲うように設置され、DH 標準である亜鉛めっき製金網の高さ 2.0m、幅 30m、奥行き 40m でコンクリート製の柱、4 隅支柱とトラックが通行可能な幅 3.0m 以上の 1 箇所の主要門から構成される。	—	○
5	商用電源接続配線工事費 対象サイト:No.3 Djinkoré Peulh 対象工事:Djinkoré Peulh 村の最も近い既存送配電線から約 1.5km の配線、必要な電柱の敷設、変圧器・遮断器の設置、機械室へのブレーカ、積算電力計の設置、施工業者で設置する電源切替盤までの配線接続) 含む商用電源接続に関わる利用契約保証金の支払	—	○
6	施設建設(給水、衛生)及び運営維持管理に関わる住民啓発活動実施のためのカウンターパート要員の確保	—	○
7	施設建設後の給水施設、衛生設備の運営維持管理に関わる一切の費用	—	○
8	対象 3 州 5 サイトにおける給水施設・衛生設備建設	○	—
9	対象 3 州 5 サイトにおけるソフトコンポーネント計画による ASUFOR 設置・運営開始支援、衛生設備の維持管理体制の構築と適切な利用開始までの啓発・支援活動	○	—

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

本計画は、無償資金協力事業として実施されるため、日本国コンサルタント企業が実施設計から調達・施工監理までを担当する。その業務内容は以下の通りである。

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

段階		業務内容
1.	施工・調達「前」段階	コンサルタント契約の締結 実施設計調査 試掘(2 本もしくは 3 本 ¹⁴⁾) 入札図書の作成 入札業務代行

¹⁴ No.2 Madina Diakha の深井戸は既存井の能力が回復しなかった場合に、新たに 1 本深井戸を掘さくする。

段階		業務内容
		入札結果評価 契約業務補佐
2.	施工・調達段階	工事監理、資機材調達監理 ソフトコンポーネント活動 検査、操業指導 工事状況報告等

(1) 施工・調達「前」段階

実施設計調査においては、対象サイトの状況を確認するとともに、特に施工時に施設建設（深井戸水源、配管ルート、給水施設建設用地）に伴う土地問題が発生しないよう、再度実施機関と地方自治体の協力を得て、村落住民の確認を取ることが必要である。

また実施設計調査時には、2本もしくは3本の深井戸の掘さくを行う予定である。E/N、G/Aが締結された直後に現地でコンサルタント契約を締結後、直ちに入札の準備を行う。本協力準備調査報告でまとめた井戸仕様にに基づき入札図書が作成される。契約完了後、直ちに掘さく工事を行う。試験所における水質検査については、重金属の測定結果に関して現地水質検査機関のデータに信憑性がないため、日本でこれを行う。井戸掘さく工事の結果を受けて、給水施設の実施設計を行いつつ、入札図書の作成を行う。必要があれば設計変更を行って建設費を再積算し、OD/DD比較を行う。

関連官庁との協議に基づいて入札期日が決定される。入札に当たって、コンサルタントは実施機関の業務を代行し、入札結果の評価を行い、さらに実施機関と建設業者の契約業務を補佐する。

本プロジェクトの概算事業費は、No.11サイトを対象外とすることによって同サイト全体の直接工事費及び実施設計費を協力準備調査（その1）で算出した概算事業費から差し引いた以外は、時間的制約のため、協力準備調査（その2）の現地調査結果を反映させるための設計・積算の変更は行っていない。これらの設計変更は実施設計で行うこととし、OD/DD比較にて建設費及び実施設計・施工監理費を修正する。No.1サイトの衛星村落の2村落削減による配管距離と公共水栓数の減少や衛生設備の数量増加を考慮すると建設費は現在の値よりも減少することが想定される。またNo.2サイトにおいては既存井の井戸の能力を確認するためのデベロップメントや揚水試験が必要となっているが、万が一井戸能力が回復しない場合には新規に井戸を掘さくする必要があり、その試掘費用を見込んでいる。建設費、実施設計・施工監理費、ソフトコンポーネント費における設計変更項目は以下の項目を想定している。

表 3-36 想定される設計変更一覧表

項目	設計変更事項	積算修正項目	備考
建設費	No.1サイトの衛星村落の2村落削減	配管資材、配管埋設工事費、公共水栓建設費、高架水槽容量変更、関連する資機材運搬費	
	衛生設備（公共トイレ）の数量増加	公共トイレ建設数量、関連する資機材運搬費	

項目	設計変更事項	積算修正項目	備考
実施設計・施工監理費	実施設計費の No.2 サイトの新規井戸試掘	想定されていた No.2 サイトの井戸試掘費削減	既存井戸能力が回復した場合に適用
ソフトコンポーネント費	OFOR による給水施設の民間委託方針の見直しによる活動内容変更	現地活動日数の変更	
	衛生設備（公共トイレ）設置対象施設変更による維持管理協定の数量変更	現地活動日数の変更	

(2) 施工・調達段階

施工段階では、遅延のない確実な施工のために本邦工事監理技術者を 1 名常駐させ、実施機関をはじめとする「セ」国側関係機関との調整を図りながら、建設工事の品質・工程・安全監理を行う。サイトが 3 州に広がるため、「セ」国の土木技術者を 2 名雇用し、日本人工事監理技術者を補佐する。

ソフトコンポーネント活動については現地の経験豊富な社会開発系のコンサルタント会社に再委託するが、工事開始、中間、終了前に運営維持管理計画担当がスポット監理を行う。

3-2-4-5 品質管理計画

各工事や資機材の品質管理方法について以下に示す。

(1) 資機材の品質管理・確認

本計画に使用する資機材は主に「セ」国内にて調達する。したがって、資機材の品質管理については、次のような流れで行うものとする。

- ① 主契約者の調達管理者は、資機材の品質を確認し、原則として常駐施工監理者の承認後に発注する。
- ② 資機材について施工前に主契約者と常駐施工監理者が品質を確認する。
- ③ 現場に資機材が到着した際に、再度、主契約者の現場技術者が検収を行う。

(2) 深井戸建設工事

井戸掘削の品質管理は、次の手順で進められる。

- ① 掘さく地質のサンプリングは掘削 1m 毎に実施し、地質構成の判定を行った後、掘さく作業状況、孔内電気検層結果、掘さく速度、出水・逸水状況、泥水濃度、比重等の状態を考慮しながらスクリーン設置区間を決定する。
- ② ケーシングプログラムはコンサルタントの承認を受ける。
- ③ 揚水試験の結果より井戸洗浄、仕上の度合いを検証する。
- ④ 揚水試験終了時に水サンプル採取し、水質分析を行う。結果が実施機関の水質基準以内であることを確認する。
- ⑤ 井戸柱状図・構造図、検層、揚水試験、水質試験結果などを取りまとめた報告書を作成

する。

(3) 高架水槽の基礎掘削工事

協力準備調査で行った地盤調査結果をもとに基礎設置面の深度を決定している。施工時には実際に掘削を行った後に、地盤調査結果と同じ地質であること、地下水の有無について確認し、原位置試験(簡易貫入試験あるいはスウェーデン式サウンディング試験等)を行い、地盤支持力を再度確認する。

(4) コンクリート工事

コンクリート工事の品質管理項目には以下の事項がある。

① 試験練り

試験練りは、貯水部の水密コンクリート及びその他の部位で 2 つのスランブ値用の配合割合を用いて実施する。合計 3 種類の配合を用いる。ワーカビリティを確保(スランブを大きくする)し、ジャンカなどが発生しないようなコンクリートを配合する。

② コンクリート用水

コンクリートに使用する水は、建設するサイトの深井戸から取水して利用する。不可能な場合には、建設サイトから最も近い給水施設の車両給水所から取水する。水質は簡易的な水質試験(pH、塩化物、蒸発残留物)を行い確認する。

③ 配筋・型枠検査

コンクリート打設前に、型枠の大きさ、鉄筋径・長さ・配置が配筋図と一致しているかを検証する。また、型枠に隙間がないか、側圧に耐えるように支持されているか確認し、主要な場所については写真撮影を行い記録を残す。

④ 圧縮強度試験

打設したコンクリートが所用の圧縮強度をもつかを確認するため、サイト毎に以下の施設と対象区画で試験を実施する。サンプルを採取し 7 日後及び 28 日後養生したのち圧縮試験機械のある機関で実施する。サンプルを採取するときには、調合量を記載するとともに、スランブ試験を行う。圧縮強度試験用サンプル採取施設について表 3-37 に示す。

表 3-37 コンクリート圧縮強度の試験対象施設とその部位

工事及び構造物のタイプ	場所(数量)
1. 高架水槽	基礎(1), 柱・梁(5), 底版(1), 側壁(1), 上版 (1)
2. 機械室、管理人室	それぞれの構造物で基礎(1), 柱(1), 屋根 (1)
3. 家畜水飲場、車輛給水所、公共水栓	それぞれの構造物の躯体(1)
4. 公共トイレ	それぞれの構造物の躯体(1)
5. 手洗い場	それぞれの構造物の躯体(1)

⑤ 暑中コンクリート

本工事においては、日平均気温が 30 度を超えることが予想されるため、暑中コンクリートとして施工し、以下の点に留意して工事を行なう。

- ・ 型枠、鉄筋等が直射日光を受けて高温になるおそれのある場合は、散水や覆い等の適切な処置を施す。
- ・ 型枠や地盤等のコンクリートからの吸水するおそれのある部分を湿潤にしてからコンクリートを打ち込む。
- ・ コンクリートを練り混ぜ始めてから打ち終わるまでの時間は、90 分以内を原則とする。
- ・ コンクリート打設後、速やかに養生を開始する。
- ・ 木製型枠のようにせき板沿いに乾燥が生じるおそれがある場合は、型枠も湿潤状態に保つ。
- ・ コンクリートの打設後、硬化が進んでいない時点でひび割れの発生が認められた場合、直ちに再振動締め固めやタンピングをおこない、これを除去する。

(5) 鉄筋工事

鉄筋工事の品質管理においては、主契約者に以下の書類の提出を求め管理する。

- ① 鉄筋の種別、種類、生産国、製造所名
- ② 品質証明書(ミルシート)あるいは引張り試験成績書

サイトでの鉄筋の保管状況を確認し、養生シートの確認、地面に直接触れて保管していないか等を確認する。施工前には、上記(3)③で述べた配筋・型枠検査を実施する。

(6) 配管工事

配管材については、継手、バルブも含め、仮接合などを目視で検査する。布設後埋め戻し前に部分水圧試験を行い、漏水の有無を確認する。すべての配管工事が終了したあとに全体の水圧試験を行うとともに管路の塩素滅菌を行う。

3-2-4-6 資機材等調達計画

「セ」国では、建設資材から揚水機器までほとんどの資機材が第三国製を含み現地で調達可能である。過去の無償資金協力案件で実施した際と同様、本計画でも現地調達率を高める。揚水機器については、水利省が指定するメーカーのなかから、現地にてアフターサービスが可能な代理店・販売店を持つメーカーの製品とする。管材、セメント、砂利、砂及び鋼材等の給水施設建設用資材は現地で入手が可能である。

足場・支保工については、現地標準の支保・足場工は安全面の配慮が低く安全管理上問題であるため、日本国の安全品質レベルの支保・足場材を用いる。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

初期操作指導については、本邦の主契約者が現地下請け業者と共に試運転を実施する。その際、各サイトの ASUFOR と契約した運転員に運転操作を熟達するまで運転指導を行う。主な指導項目は以下の通りである。

- ・ 給水システムの確認(どのバルブを開けるとどこに水が流れるかなど)
- ・ 発電機及びポンプの通常運転方法
- ・ 発電機の日常点検方法
- ・ 発電機燃料、潤滑油及びエアフィルター交換方法
- ・ 発電機及びポンプの異常時の対処方法
- ・ 公共水栓/家畜水飲場/車両給水所の日常点検方法
- ・ 量水器(揚水量と配水量)の記録と時間あたりの水量の計算方法
- ・ 配管、バルブの操作、点検方法
- ・ 運転日誌の記録方法

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

(1) 本体事業の概要

「セ」国のタンバクンダ州、マタム州、ケドゥグ州における住民の生活環境改善を上位目標とする本プロジェクトは、対象5サイトにおいて、公共水栓付管路型給水施設の建設(5サイト)及び対象5サイト内の公共施設(21ヶ所の学校施設、6ヶ所の保健施設)への衛生設備(トイレ、手洗い場、配管等敷設)の整備を行うことで、同州での安全な水と衛生設備にアクセスできる人口が増加することをプロジェクト目標としている。

本計画の施設建設により、34村落、計画人口で約28,900人が裨益する。

(2) プロジェクトの背景や周辺状況

1) 地方給水サブセクター

「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。我が国はこれまで約30年に亘ってこの分野の協力を継続し、動力式揚水機を有する深井戸給水施設のうち119ヶ所の給水施設新設、27ヶ所の改修、2ヶ所の維持管理拠点の新設などを実施してきた。当初より行政は施設の運用を全面的にサポートする体制をとってきたが、同時に地域住民に対して、給水施設に対するオーナーシップの向上、日常の維持管理にかかる自助努力を求めてきた。

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(DEM)が新設され、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。しかし、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

(ASUFOR)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 3-38 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(OFOR)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。

協力準備調査(その2)では OFOR が DEM から業務を移管された直後となることが予想され、特にセネガル南部地域の維持管理の民間委託方針は依然定まっていない。しかしながら「深井戸の活用と管理」、「償却設備のメンテナンスと更新」、「配水管網とその設備の維持管理と更新」については、地方村落住民がそのために必要な経費を確保することが施設の拡張や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。従って実施設計調査で最新の民間委託の進捗状況を確認してソフトコンポーネント活動を計画するが、方針が定まらない場合には、これまでの PEPAM の方針を継続し、ASUFOR による運営維持管理体制を構築・強化していく方針とする。

2) 村落衛生サブセクター

「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に対して、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%)。水衛生

セクター戦略文書¹⁵が発表される 2005 年より以前は、衛生設備整備事業は、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過ぎなかった。同文書発行以降は衛生設備整備事業を「水衛生事業」の一コンポーネントとして、地方部の衛生状況改善の責任を担う関係者(国、村落共同体(CR)、利用者、開発パートナー)からそれぞれ予算を確保し、事業を進めることを PEPAM 目標達成のための戦略としている。

近年、「セ」国では衛生設備の建設を進める開発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、保健施設、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、活用されないままの施設もあるのが現状である。

学校や保健施設における公共衛生設備の整備と持続的な維持管理体制の確立は、本案件対象サイトにおける児童就学や水因性疾患罹患状況の改善に寄与することが期待されるが、衛生設備がコミュニティの共有資産として持続的に維持管理されていくためには、コミューン以下、関係住民組織が責任を持って設備の利用、維持管理に関与する必要がある。学校や保健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。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」を衛生局(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¹⁶。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、学校や保健施設すらない村落も数多くある中で、一部の村落(学校、保健施設)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ためである。

準備調査(その1)では「施設の維持管理に関する協定」を結ぶ地方自治体としてCRがあったが、2013 年 12 月 28 日に制定された地方行政全般法により、全ての CR はコミューンに変更となった。よって今後はコミューンが維持管理費の予算化などの義務を負うこととなる。この体制についても実施設計時に体制の確認調査を行うものとする。

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、学校によって父母会(APE)や学校運営委員会(CGGE)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 CGGE あるいは APE が負担する。なお、CGGE は、教員、APE、生徒

¹⁵ Lettre de politique sectorielle de l'hydraulique et de l'assainissement en milieu urbain et rural:2005 年 3 月に発表された村落及び都市の給水と衛生に関わる戦略文書。村落給水の維持管理の民間委託が方針として示されたのもこの水衛生セクター戦略文書である。

¹⁶ 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、村落共同体(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。

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、保健機器の在庫管理などを行っている¹⁷。保健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、教員や保健スタッフ、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状況で、トイレの維持管理のためだけに一定額の資金をプールすることは現実的には困難であり、新設トイレのためだけの維持管理組織を新たに形成することも現実的なオプションとはならない。建設されるトイレが将来に亘って衛生的に利用されるためには、既存の住民組織を活用しつつ関係者の責任の所在を明確化していくことが重要である。また、村落住民の衛生知識・意識の向上も重要である。

各施設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 や CS の発達程度、等が多様であることから、衛生局(DA¹⁸)を含む関係者との意見交換を重ね、状況に応じた維持管理体制の構築を検討することが肝要である。

(3) ソフトコンポーネントの必要性

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、上述のとおり 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¹⁹。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、OFOR の新しい民間委託の方針が明らかになるまでは、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保健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 OFOR が担当し、衛生設備に関しては DA 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)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

¹⁷ 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。

¹⁸ Direction de l'Assainissement Rural: 地方出先機関として州衛生局(SRA)が設置されている。

¹⁹ 「地方村落給水計画(第2期)」の事後評価結果(2005)

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。

以上のようにソフトコンポーネント投入の必要性が判断されるが、ソフトコンポーネントの目標、成果、投入計画、実施リソースの調達方法、工程については資料-6 ソフトコンポーネント計画書を参照。

3-2-4-9 実施工程

無償資金協力事業としての本事業の実施手順は以下のような流れになる。

- ① 政府間交換公文(E/N)
- ② 贈与契約(G/A)
- ③ コンサルタント契約
- ④ 現地実施設計調査
- ⑤ 入札図書作成
- ⑥ 入札、業者契約
- ⑦ 資機材調達
- ⑧ 給水施設、衛生設備建設工事
- ⑨ ソフト・コンポーネント・プログラム実施
- ⑩ 完成引き渡し

本計画は E/N 締結後、26 ヶ月以内の工程で実施される。「セ」国の基準労働時間は1日 8 時間、休日は毎週日曜日、政府の祝祭日は年間 15 日であることを条件とし、施設規模、村落の分布状況等に基づき適切な施工監理が可能となるよう工程を計画する。また、各施設の施工において、全体の工事量を工期内に完工させるために、5 班編成で各工種を並行して施工する。主な施設は、深井戸、機械室、揚水設備、運転管理人室、貯水槽、送水・配水管、公共水栓等であるが、これらは深井戸と機械室以外は独立した施設のため並行して工事を行うことが可能である。本計画の全体工期は主に配管布設工程と施工業者の班体制により決定される。これらの施設規模と年間稼働日数、及び同時に適用できる現地の施工業者能力等を考慮した結果、本計画は約 26 ヶ月以内の事業期間で実施可能と判断される。

施設施工に先立って ASUFOR 組織化、衛生設備の維持管理体制の構築のため啓発・普及活動を施設建設と同時に開始し、建設工事と平行して施設運営・維持管理の能力向上のトレーニングを実施する。

我が国無償資金協力制度に基づき策定した実施工程表を以下に示す。

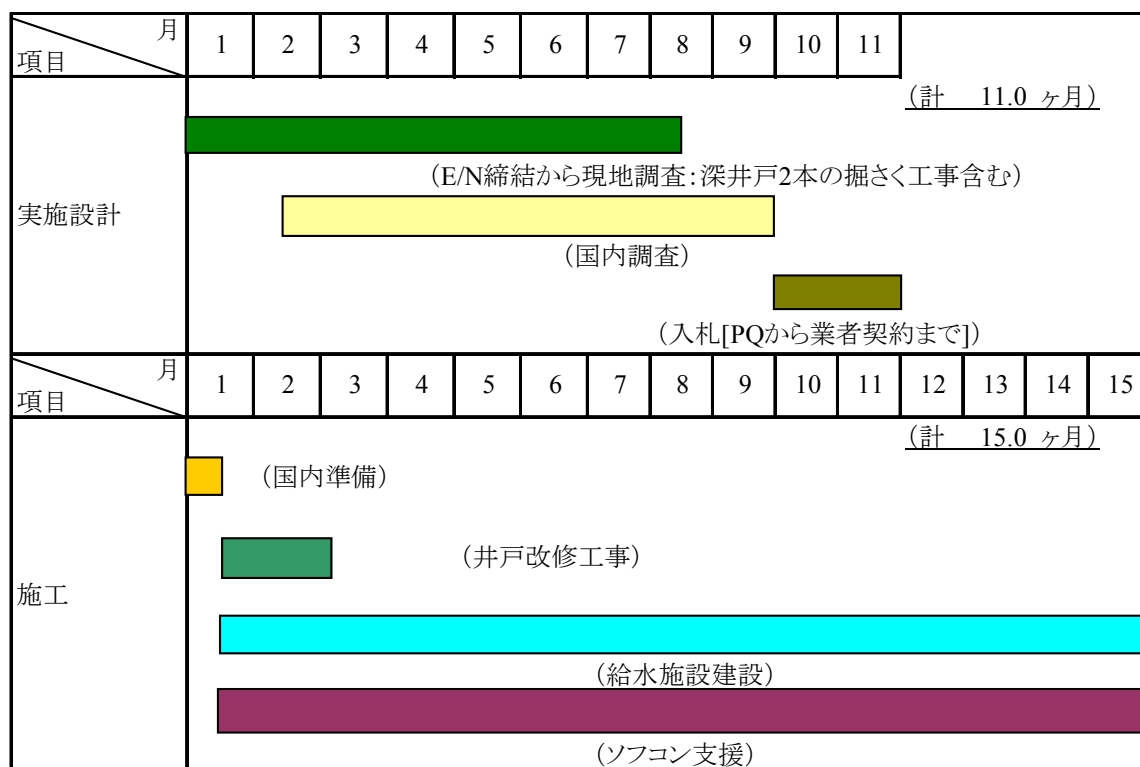


図 3-9 事業実施工程表

3-3 相手国側分担事業の概要

無償資金事業が実施されるに際して、「セ」国政府には以下のような負担等が求められる。

相手国側負担事業
手続き事項 ・ 贈与に基づいて購入される生産物の港における陸揚げ、通関に係る手続き、及び国内輸送を速やかに実施すること。 ・ 認証された契約に基づき調達される生産物及び役務のうち日本国民に課せられる関税、内国税及びその他の財政課徴金を免除すること。 ・ 認証された契約に基づいて供与される日本国民の役務について、その役務の遂行のための入国及び滞在に必要な便宜を与えること。 ・ 当該国政府は、銀行取決めを締結した銀行に対し、支払い授權書の通知手数料及び支払い手数料を負担しなければならない。 ・ 贈与によって負担される経費を除き計画の実施のために必要な維持・管理費全ての経費を負担すること。
計画本体に係る事項 ・ 工事開始前に、施設の建設に必要な土地を確保し、かつ用地の整地を行うこと。 ・ 工事開始前に、施設の建設に必要なアクセス道路を整備すること。 ・ 給水施設柵の設置:全 5 サイト、5 箇所において、高架水槽、機械室、管理人室を囲うように設置される。DH 標準である亜鉛めっき製金網の高さ 2.0m、幅 30m、奥行き 40m でコンクリート製の柱、4 隅支柱とトラックが通行可能な幅 3.0m 以上の 1 箇所の主要門から構成される。 ・ 商用電源接続配線工事費 対象サイト:No.3 Djinkoré Peulh 対象工事:Djinkoré Peulh 村の最も近い既存送配電線から約 1.5km の配線、必要な電柱の敷設、変圧器・遮断器の設置、機械室へのブレーカ、積算電力計の設置、施工業者で設置する電源切替盤までの配線接続) 含む商用電源接続に関わる利用契約保証金の支払 ・ 本計画により建設される施設及び購入される機材が、当該計画の実施のために適正かつ効果的に維持され、使用されること並びにそのために必要な要員等の確保を行うこと。 ・ ソフトコンポーネント計画に参画が必要な維持管理センター／衛生局・州衛生支所は対象サイトのコミュニケーションをはじめとする関係者等の当該プログラム活動への協力体制を、活動開始前に準備すること。 ・ 維持管理センター／州衛生支所は、給水施設・衛生設備完成後はモニタリング・監理を継続して実施すること。

「セ」国地方給水事業の実施機関である水利局は、ドナー、国際機関等の施設建設協力が実施された場合、そのほとんどの案件において「セ」国側の負担事業が予算化されていることが確認されており、上記「セ」国負担事業の実施は十分可能であると考えられる。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 給水施設の運営・維持管理計画

政策が維持管理業務の民間への委託を基本方針としており、「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ため、OFOR の新しい民間委託の方針が明らかになるまでは、ASUFOR による運営維持管理体制を構築していく方針とする。維持管理枠組みは次の図 3-10 を参照。

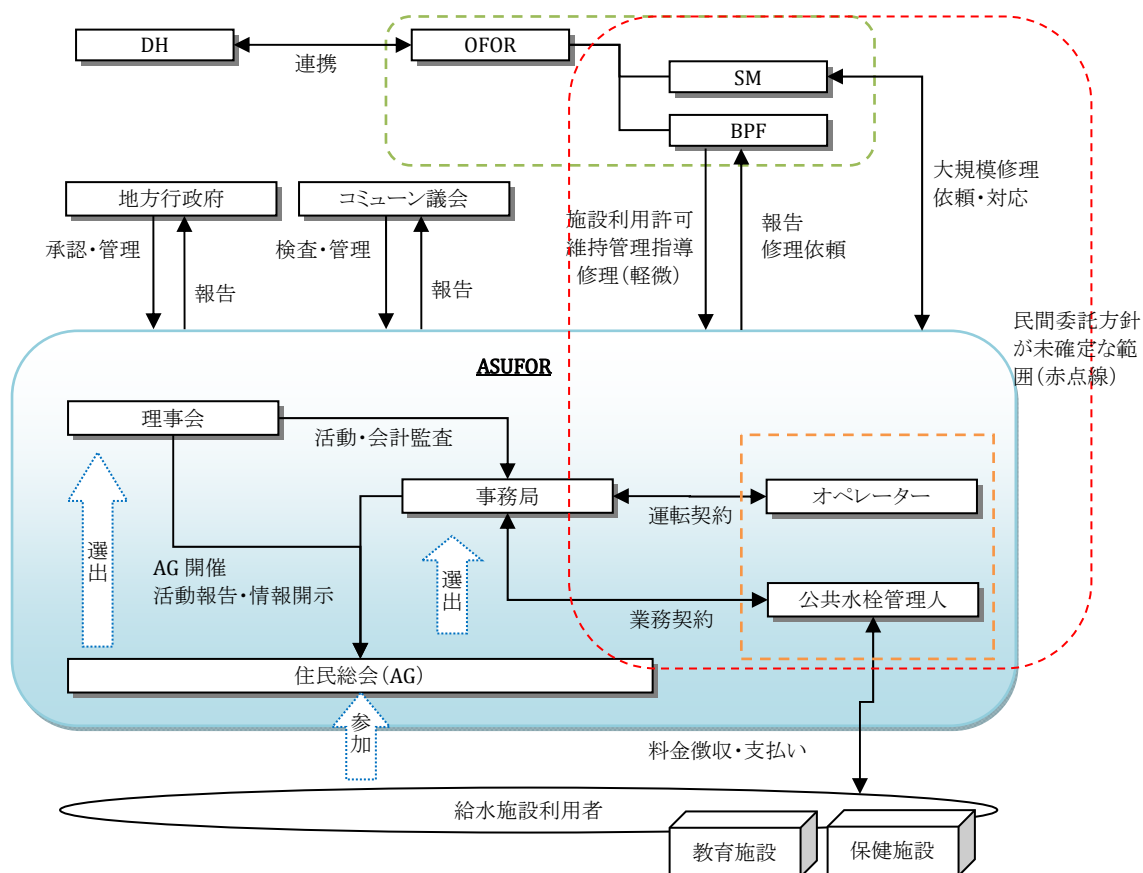


図 3-10 ASUFOR と給水施設維持管理枠組

3-4-2 衛生設備の運営・維持管理計画

維持管理に関わる組織は、図 3-11 ような体制とする。PEPAM の枠組みで進められる事業については、公共トイレの設置にあたり、維持管理費としてトイレ建設費用の 10% の費用をコミューンの年度予算として組み込むことを支援の条件としており、コミューンに維持管理の一端を担わせるよう配慮されている。ただしこの費用は受益者負担としてコミューンに初年度に限り要求されるものである。2 年目以降の維持管理費負担及び実際の維持管理は、各学校に設置される学校運営委員

会 (CGE) や父母会 (APE)、各保健施設に設置される保健委員会 (CS) が担う体制とする。実際には学校では、CGE がトイレの維持管理責任を負い、児童・生徒 (生徒会) が日常的な清掃を行う体制とする。保健施設では、地域住民が構成員となる CS が設備の維持管理責任に加え、日常の清掃を担当する体制を提案する。但し、各施設の状況によっては、CGE よりも APE の方が活発で影響力がある場合があるので、必ずしもこの体制に拘らず、状況に応じて最適な体制を検討する。コミュニケーションの関与をより確実なものとするため、DA とコミュニケーションの「設備維持管理に関する協定」の署名者にコミュニケーションの上位行政組織長である郡長を含める。このように行政 (コミュニケーション) の監督下、CGE/APE もしくは CS を中心とした維持管理体制の確立を基本的な枠組みとする。

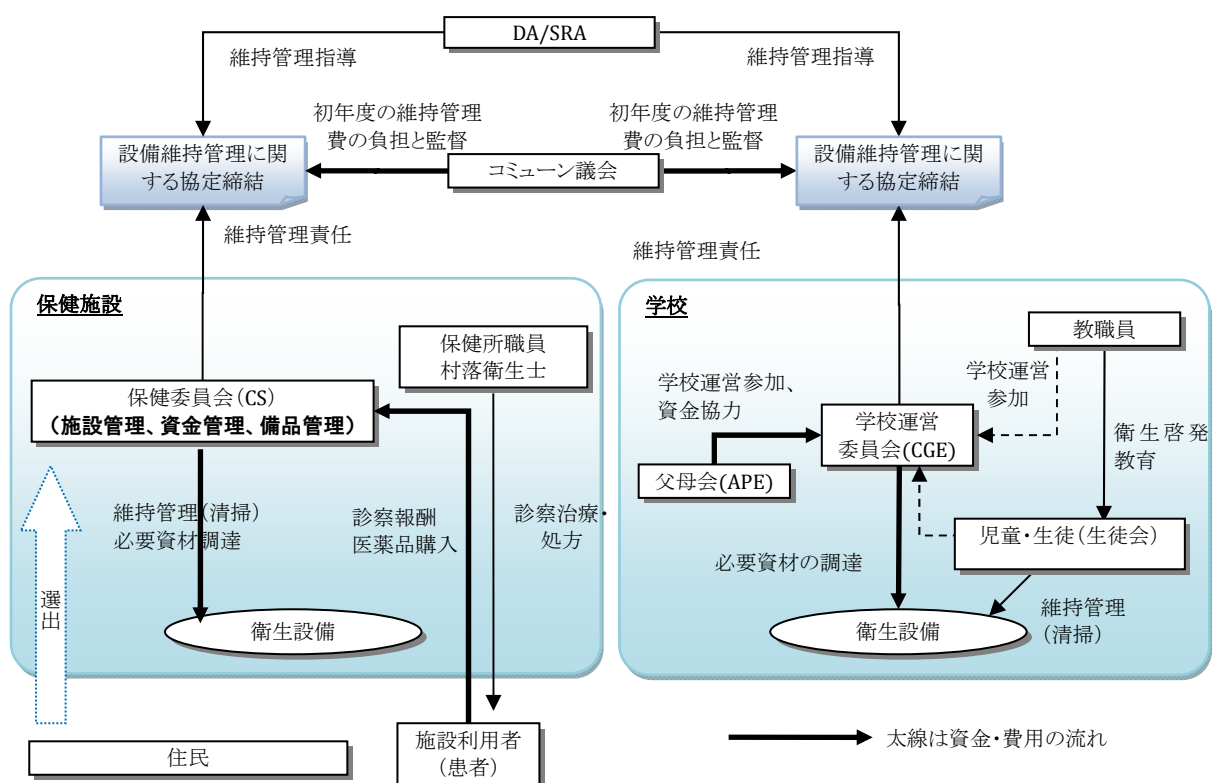


図 3-11 保健施設、学校における維持管理枠組

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本計画を実施する場合に必要な概略事業費総額および日本側負担経費は、施工・調達業者認証まで非公開とする。

(1) 日本側負担経費

概略総事業費 非公開

① タンバクンダ州 3 サイト

費目		概略事業費(百万円)	
給水施設	井戸建設工事、揚水機器設置工事、機械室建設工事、高架水槽建設建設工事、配管工事、配水施設建設工事	非公開	
衛生設備	公共トイレ・手洗い場建設工事		
実施設計・施工監理			
ソフトコンポーネント活動			

概略事業費(小計)

② マタム州 1 サイト

費目		概略事業費(百万円)	
施設	井戸建設工事、揚水機器設置工事、機械室建設工事、高架水槽槽建設工事、配管工事、配水施設建設工事	非公開	
衛生設備	公共トイレ・手洗い場建設工事		
実施設計・施工監理			
ソフトコンポーネント活動			

概略事業費(小計)

③ ケドゥグ州 1 サイト

費目		概略事業費(百万円)	
給水施設	井戸建設工事、揚水機器設置工事、機械室建設工事、貯水槽建設工事、配管工事、配水施設建設工事	非公開	
衛生設備	公共トイレ・手洗い場建設工事		
実施設計・施工監理			
ソフトコンポーネント活動			

概略事業費(小計)

(2) 「セ」国側負担経費

表 3-39 「セ」国負担経費

費目	経費	備考
給水施設柵建設費(5式)	2,842,000 円	タンバクンダ州給水施設整備計画実績で1式あたり265万FCFA(税抜)から
商用電源配線工事(No.3 サイト)	6,435,000 円	見積金額 3,000 万 FCFA(税抜)から
商用電源接続保証金(No.3 サイト)	199,000 円	タンバクンダ州給水施設整備計画実績から928,983CFA(税抜)
地方自治体の公共トイレ維持管理負担費	1,824,000 円	建設費の10%相当額から、8室タイプで1棟あたり802,000FCFAで合計4棟、3室タイプで1棟あたり431,000FCFAで合計4棟、2室タイプで1棟あたり188,000FCFAで合計19棟で合計8,504,000FCFA
ASUFOR 入会金	557,000 円	初期積立金用1人100FCFA 工事完了時の裨益人口2.6万人
支払い授權書(A/P)の通知手数料	12,000 円	A/P 発給: ¥4,000 A/P アmend 発給: ¥2,000 コンサルタント、施工業者で上記1回ずつとして
銀行取極を締結した銀行に対する支払い手数料	389,000 円	
合計	12,258,000 円	

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 : 平成 26 年 12 月
- 2) 為替交換レート : 1 ユーロ(EURO) = 141.31 円
1 セーフーフラン(FCFA)= 0.2145 円
- 3) 施工・調達期間 : 単債1期による工事・調達とし、各期に要する実施設計、工事・調達の期間は、施工・調達工程に示した通り。

3-5-2 運営・維持管理費

本計画による事業実施後、建設された給水施設の運営・維持管理にかかる「セ」国側負担費用について、対象サイト別の維持管理費に対する負担金と支払い意志額について表 3-40 に示す。

支払い意志額は 1m³ 当りに換算された金額で、社会条件調査から得られた値である。サイト毎にばらつきがあり、住民からの聞き取り結果が 1 リットルあたり1FCFA から 20FCFA までばらつきがある。1m³あたりに換算すると 1,000FCFA～20,000FCFA となる。「セ」国での標準的な地方給水施設の水料金が 400FCFA/m³ であることを換算すると、社会条件調査結果では住民は適正な水料金の知識は持ち合わせていないことが判明した。しかしながらこれらの回答は、一方では給水状況の困難さを表すものであり、表 3-40 に示した維持管理費の積上げから 1m³ 当りの水料金を試算した結果からは、いずれのサイトも「セ」国標準の 400FCFA/m³ より低い価格となっており、妥当な金額と思料する。従って住民は維持管理費を支払うことが可能であると判断され、本計画で建設される給水施設は、適切に運営維持管理されと考えられる。

表 3-40 水料金試算結果

No	サイト	動力源 種類	需要量*1 (m ³ /日)	料金収入*2 (FCFA/日)	揚水量 (m ³ /時間)	運転時間 (時間)	ポンプ*3 容量 (kW)	発電機*4 出力 (kVA)	燃料消費量 (リットル/h)*5	燃料消費量 (リットル/日)	電力消費量 (kWh/日)
			(a)	(b)=400*(a)	(c)	(d)=(a)/(c)	(e)	(f)	(g)=0.17*(f)*0.8	(h)=(g)*(d)	(i)=(d)*(e)
1	Boki Sada	発電機	593	237,200	49.4	12.0	20.4	50	6.8	81.6	
2	Madina Diakha	発電機	362	144,800	30.1	12.0	9.4	25	3.4	40.9	
3	Djinkoré Peulh	商用電力	414	165,600	34.5	12.0	17.0				204.0
3	Djinkoré Peulh	発電機	414	165,600	34.5	12.0	17.0	40	5.4	65.3	
10(1)	Gassé Safalbé, Gassé Doro	発電機	718	287,200	59.8	12.0	19.5	50	6.8	81.6	
13	Mako	発電機	192	76,800	16	12.0	5.8	15	2.0	24.5	

No	サイト	燃料額*6 (FCFA/日)	商用電気 料金*7 (FCFA/日)	維持管理費*8 (FCFA/日)	水中モータポンプ 更新積立費*9 (FCFA/日)	発電機更新 積立費*10 (FCFA/日)	運転管理人 警備員給与*11 (FCFA/日)	公共水栓管理 人報酬*12 (FC FA/日)	ASUFOR 役員手当て*13 (FCFA/日)	合計 (FCFA)	水価 (FCFA/m ³)	支払意思額 (FCFA/m ³)
		(j)=792*(h)	(k)=142.8*(i)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)	(q)	(r)=(j)～(q)の 合計	(s)=(r)/(a)	社会状況 調査から
1	Boki Sada	64,649		4,467	3,127	4,051	3,067	23,720	1,167	104,246	176	1,000～ 20,000
2	Madina Diakha	32,385		4,467	1,677	2,348	3,067	14,480	1,167	59,590	165	
3	Djinkoré Peulh		38,699	4,467	2,493		3,067	16,560	1,167	66,452	161	
3	Djinkoré Peulh	51,702		3,867	2,493	3,500	3,067	16,560	1,167	82,355	199	
10(1)	Gassé Safalbé, Gassé Doro	64,663		4,467	2,511	3,500	3,067	28,720	1,167	108,094	151	
13	Mako	19,388		4,467	689	2,047	3,067	7,680	1,167	38,504	201	

*備考説明と計算条件

*1 (a) 需要量	調査時点のデータを基に、施設運転開始見込みの2017年時点の想定給水人口、家畜数から算出した。
*2 (b) 料金収入	水単価(m3)は「セ」国地方給水の平均的な値の400FCFA/m3とした。
*3 (e) ポンプ容量	モータ軸動力の計算値。
*4 (f) 発電機出力	オートトランス(コンドルファ)始動方法から発電機容量を算出した。
*5 (g) 燃料消費量	社)日本建設機械化協会発行の「建設機械等損料算定表」の発動発電機の燃料消費率0.17L/kWhを用いた。
*6 (j) 燃料額	2014年12月時点のディーゼル発電機燃料の軽油単価792FCFA/リットル

*7 商用電気料金単価(FCFA/kWh)

「セ」国電力会社SENELECの電気料金 算出方法から 契約タイプ:PMP 計画年次での月当たりの電力量(kWh)	189.7 FCFA/kWh (右記⑥/①より)		No.3サイト消費電力 6121 kWh/月・・・ ①	
			1段階目の区分	152.7 FCFA/kWh (0-100kWh) 15,272 FCFA
			2段階目の区分	153.4 FCFA/kWh (101-500kWh) 61,360 FCFA
			3段階目の区分	155.5 FCFA/kWh (500超えkWh) 873,846 FCFA
			税抜き合計	950,478 FCFA ②
			地方税	2.5 % 23,762 FCFA ③
			SENELEC維持管理費	1 % 9,742 FCFA ④
			付加価値税	18 % 177,117 FCFA ⑤
			総計(②～⑤)	1,161,099 FCFA・・・ ⑥
商用電力代:	No.3サイト	1,161,099 FCFA/月	上記⑥より	

*8 (l) 維持管理費 PEPTAC調査結果から物価上昇分を見込みディーゼル発電機サイトは134,000FCFA/月、商用発電機サイトは116,000FCFA/月から、30日で日割り計算した。

*9 (m) 水中モータ更新積立費

積算に用いた水中モータポンプと制御盤の単価に標準使用年数の10年間分の物価上昇率(2.2%/年)をかけ、ここから10年間の日割り計算をした。
社)日本建設機械化協会発行の「建設機械等損料算定表」の標準使用年数では13年だが、「セ」国での平均的な利用期間実績から調査団にて設定した。

材工込み	ポンプ+制御盤(FCFA)	物価上昇率(2.2%/年)	日割り計算
No.1	9,181,000	$*(1.022)^{10}$ →	10年後の価格/365*10
No.2	4,925,000	$*(1.022)^{10}$ →	10年後の価格/365*10
No.3	7,320,000	$*(1.022)^{10}$ →	10年後の価格/365*10
No.10(1)	7,373,000	$*(1.022)^{10}$ →	10年後の価格/365*10
No.13	2,022,000	$*(1.022)^{10}$ →	10年後の価格/365*10

*10 (n) 発電機更新積立費

積算に用いたディーゼル発電機の単価に標準使用年数の7年間分の物価上昇率(2.2%/年)をかけ、ここから7年間の日割り計算をした。
社)日本建設機械化協会発行の「建設機械等損料算定表」の標準使用年数では10年だが、「セ」国での平均的な利用期間実績から調査団にて設定した。

材工込み発電機(FCFA)	物価上昇率(2.2%/年)	日割り計算
No.1	$*(1.022)^7$ →	7年後の価格/365*7
No.2	$*(1.022)^7$ →	7年後の価格/365*7
No.3	$*(1.022)^7$ →	7年後の価格/365*7
No.10(1)	$*(1.022)^7$ →	7年後の価格/365*7
No.13	$*(1.022)^7$ →	7年後の価格/365*7

*11 (o) 運転管理人、警備員給与

PEPTAC調査結果から物価上昇率を見込み46,000FCFA/人月から、30日で日割り計算した。

*12 (p) 公共水栓管理人報酬

PEPTAC調査結果から、水料金収入の10%を公共水栓管理人の手当てとした。

*13 (q) AUFOR役員手当て

PEPTAC調査結果から物価上昇率を見込み、ASUFOR全役員手当て35,000FCFA/月とし30日で日割り計算した。

第4章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

(1) 支払授權書の通知手数料、支払手数料の負担

「セ」国政府は銀行取り決めに締結した銀行に対し、無償資金協力制度で定められた支払授權書の通知手数料や支払手数料を負担しなければならない。

(2) 迅速な通関手続き

無償資金協力の工事期間は限られており、本プロジェクトは E/N、G/A の有効期間を単償 2 年と計画している。この工事期間は実施設計から建設工事完了までであり、最小限の期間となっている。従って本邦もしくは第 3 国から輸入される工事用資機材に関しては迅速な通関手続きが要求される。

(3) 免税

近年、先方の免税の条件は厳しくなっており、手続きにも時間を要している。この免税の手続きが先方政府の関係機関によりスムーズに行われることが、限られた工事期間内に施工完了させる上で、また出来る限り早くプロジェクト効果を発現させるために重要となる。

(4) 公共トイレの維持管理協定書の締結

コミューンと DA、関係する学校施設、保健施設との間で交わされる維持管理協定書はコミューンの年度予算に施設建設費の 10%分を維持管理費として組み込むことを条件の一つとし、コミューンに維持管理のコミットメントを得ることを必要としている。しかしコミューンの財政事情から建設費の 10%を捻出することが難しいことも想定されるため、10%という数字には拘らず柔軟に対応することとするが、維持管理協定書を締結することが公共トイレ建設の条件となる。

(5) 相手国負担工事の着実な実施

給水施設（高架水槽、機械室、管理人室）を囲う柵の設置と商用電源配線接続工事を工事完了までに実施することが給水施設の適切な運転・維持管理のために必要である。このため DH には事前の予算化、ローカル施工業者との契約、給水施設本体建設工事との工程調整が求められる。

(6) ソフトコンポーネント活動への協力支援

ASUFOR の新規設立や維持管理強化活動には、対象サイトを管轄する BPF の全面的な協力が求められる。限られた時間で効率よく活動するためには、これまでの経験を活かした各 BPF の知見と人脈が必須であり、関係機関との調整、住民総会への出席などが求められるほか、本プロジェクトの実施に係わる作業を優先的に対処するような配慮が必要とされ

る。

また衛生設備の維持管理体制の構築には DA/SRA の積極的な関与が欠かせない。各学校や保健施設の置かれた社会的、文化的な背景を考慮した維持管理体制を構築するため、DA/SRA の他ドナーのプロジェクト経験や人脈を必要とする。また(4)の維持管理協定書締結のためコミュニケーションに維持管理費を年度予算に組み込むことを要求するため、各コミュニケーションの状況に応じて柔軟に対応することが肝要である。したがって DAR/SRA にはイニシアチブを発揮してソフトコンポーネント活動へ協力することが求められる。

(7) 施設運転・維持管理に係わる全ての経費の支払

商用電気配線に際しては、ASUFOR に対して SENELEC への利用契約保証金の支払が要求される。ASUFOR 設立直後にこの保証金を ASUFOR が一括して支払うことは困難であるため、DH もしくは管轄 BPF がイニシアチブを発揮し、ASUFOR による銀行からの借入などの手続きを支援しなければならない。また他にも政策変更などによる想定外の運転・維持管理のための経費も負担しなければならない。

(8) 施設建設完了後の維持管理状況のモニタリング・監理

施設が継続して利用されていくためには、ASUFOR がソフトコンポーネント活動で指導される維持管理体制を守り、ASUFOR 内部規定を遵守して、施設の運転・維持管理を行うことが肝要である。このためには地方での給水・衛生の組織である BPF/SRA－CR－ASUFOR/CGE(APE)/CS の間の情報交換が密になされること及び行政組織である BPF/SRA によるモニタリング・監理が行われなければならない。

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

プロジェクトの効果を発現・持続するための相手国側が取り組むべき事項を整理した。

■ 給水施設を安全に利用するための給水施設柵の設置

全5サイト、5箇所において、高架水槽、機械室、管理人室を囲うように設置される。DHR 標準である亜鉛めっき製金網の高さ 2.0m、幅 30m、奥行き 40m でコンクリート製の柱、4 隅支柱とトラックが通行可能な幅 3.0m 以上の 1 箇所の主要門から構成される。

■ 維持管理費をより安価にするための商用電源接続配線工事

対象サイト：No.3 Djinkoré Peulh

対象工事：Djinkoré Peulh 村の最も近い既存送配電線から約 1.5km の配線、必要な電柱の敷設、変圧器・遮断器の設置、機械室へのブレーカ、積算電力計の設置、施工業者で設置する電源切替盤までの配線接続)

含む商用電源接続に関わる利用契約保証金の支払

■ 維持管理体制の構築のための活動支援

維持管理センター／地方衛生局・地方衛生支所は対象サイトのコミュニケーションをはじめとする関係者等の当該プログラム活動への協力体制を、活動開始前に準備すること。

■ 継続的な施設利用のためのモニタリング・監理

維持管理センター／州衛生支所は、給水施設・衛生設備完成後はモニタリング・監理を継続して実施すること。また水利・衛生省はこの活動のための必要な予算を確保すること。特に州衛生支所は保健省国家衛生局（SNH）の地方組織である州衛生支署（BRH）や県衛生支署（SBH）と連携してモニタリングを継続する体制を構築することとする。

4-3 外部条件

表 1-4 に示した PDM の外部条件を説明する。

- ☐ 整備された給水施設の運営維持管理体制を「セ」国が維持する
自主的な ASUFOR の維持管理体制と行政組織（維持管理センター（BPF）と維持管理本部（SM））による ASUFOR 監理と施設修理体制が維持されることが、継続的な施設運転の必須条件となる。
- ☐ 地下水賦存状況が井戸建設時から予想外に悪化しない
各サイトの揚水可能量は計画年次における給水量を満たすための十分な揚水量を持つと予想される。しかし地下水賦存状況が悪化して揚水量が不足したり、水位降下により水中モータポンプの容量が大きくなれば発電機の容量も比例して大きくなり、水料金が上昇して、住民の支払が難しくなる可能性はある。その結果安全な水の利用量が減り、水と衛生環境改善に影響が出ることが考えられる。
- ☐ 水源の水質が予想外に悪化しない
現状では水質の悪化は想定されていないが、新しい深井戸の水質が悪化すれば住民は浅井戸などの水源から取水するようになり、住民の健康状態は現在のプロジェクト実施前の状況に戻ってしまうと考えられる。
- ☐ サイトを取り巻く社会・経済条件が急激に悪化しない
「セ」国は石油を輸入に頼っており、国際的な原油価格の高騰の影響を受けやすい。原油価格の高騰は発電機燃料の高騰に直結するため、住民による燃料費支払が難しくなり、給水施設運転時間が限られてくる可能性がある。その結果、安全な水の利用量が減り、水と衛生環境改善に影響が出ることが考えられる。その他には「セ」国通貨セーファーフランはユーロと連動しており、ユーロの価値が下がれば、セーファーフランの価値も下がるため、相対的に物価上昇へと繋がり、住民の生活が苦しくなる懸念がある。

□ 輸入・通関手続きが大幅に遅れない

免税の手続きの遅れや、その結果の輸入時期の遅れ、また通関手続きの大幅な遅れは施設の工事完了時期が遅れ、住民が便益を得る時期も遅れる可能性がある。この結果、プロジェクト目標達成時期の遅れにより、水・衛生環境が悪化している現在の状況が長く継続する事態が考えられる。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

- ① 本プロジェクトの対象は、「セ」国の3州5サイトであり、計画年次の裨益人口は約2.9万人となる。
- 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 MDG 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。

4-4-2 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 4-1 定量的効果

No	指標	基準値(2015 年)	目標値(2020 年) 【事業完成3年後】
アウトプット			
1	管路系給水施設の建設	施設なし	5 サイトの管路系給水施設の 運転
2	学校、保健施設へのトイレ建設	トイレなし	学校(13 校)、保健施設(2 箇所) でのトイレの利用
3	学校、保健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(8 校)、保健施設(4 箇所) でのトイレの手洗い場の利用

No	指標	基準値(2015 年)	目標値(2020 年) 【事業完成 3 年後】
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 5 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 15 施設分の維持管理体制
アウトカム			
1	対象地域における給水人口（安全かつ十分な水にアクセスできる人口）（万人）（注 1）	0	約 2.9（注 2）
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（注 3）	水汲み 1 回の所要時間 10 分（注 4）
3	学校と保健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：30.6 人 ・保健施設の 1 室あたりのトイレ利用人数：6.2 人（注 5）	・学校の 1 室あたりのトイレ利用人数：20.7 人 ・保健施設の 1 室あたりのトイレ利用人数：5.5 人（注 5）

（注 1）水利・衛生省が定める地方における給水量の基準（35 リットル/人日）および水質基準を同時に満たす人口を指す。

（注 2）達成状況の測定については、稼働している公共水栓の裨益人口より算出する。

（注 3）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。

$$=(4h*60 \text{ 分} * 7 \text{ 回} + 3h*60 \text{ 分} * 13 \text{ 回} + 1.5h*60 \text{ 分} * 21 \text{ 回} + 45 \text{ 分} * 11 \text{ 回} + 20 \text{ 分} * 23 \text{ 回} * 2/3) \text{ 分} \div (7 + 13 + 21 + 11 + 23 * 2/3) \text{ 回}$$

（注 4）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。

（注 5）：資料-7(6)「学校、保健施設のトイレ調査結果一覧表」参照

本プロジェクトの実施によって期待される定性的効果は以下の通りである。

表 4-2 定性的効果

No	指標
アウトカム	
1	水因性疾患率の減少（注 6）
2	乳幼児死亡率の減少（注 6）

（注 6）これらの定性的効果については、本プロジェクトにより発現することが期待されるが、外部条件からの影響が大きいため、発現する効果の程度を正確に把握することは難しい。

