

## 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。

表 3-1 給水及び衛生アクセス率の推移

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

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

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<sup>1</sup>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（人口約50.5万人、2010年）、マタム州（人口約49.1万人、2010年）、ケドゥグ州（人口約10.9万人、2010年）の給水率は、それぞれ63.5%、80.3%、82.2%（2010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、改良型浅井戸を除いた給水率は、タンバクンダ州で35.9%、マタム州で70.7%、ケドゥグ州で13.5%となっており、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。タンバクンダ州の給水率については2010年で63.5%と目標の82%(2015年)からマイナス18.5%と大きく下回っている。ケドゥグ州では地方給水の目標給水率82%(2015年)を達成している。マタム州においては2010年で80.3%と2015年の目標給水率82%を達成しつつあるが、対象サイトがあるマタム州の内陸部にあるラネル県平均では給水率が2008年で30%未満、2010年時点でも29.4%と低く、近年改善されておらず、早急な給水施設建設が望まれている。

<sup>1</sup> 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。

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いる。例を挙げれば小学校のトイレ設置率は2010年の2010年教育白書（Rapport National sur la Situation de l'Education en 2010）の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%とワースト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121<sup>2</sup>）。衛生アクセス率の2015年目標が63%であることに對して、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29.6%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6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3.8万人増加する。また学校と医療施設でトイレが利用され、衛生環境が改善される。

### 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6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6サイトに建設する。これにより給水計画年次の2020年において裨益人口3.8万人、大型家畜4.0万頭、小型家畜<sup>3</sup>11.4万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3-2に示す。

#### (2) 衛生設備の建設

学校、医療施設にトイレをそれぞれ9施設に51個室数、5施設に10個室数を建設する（これを表3-3のパターン①とする）。加えて既存の学校、医療施設のトイレに手洗い場を15箇所設置し（これを表3-3のパターン②とする）、手洗い場があつて水が出ない施設には手洗用水の配管を4箇所敷設する（これを表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。これら衛生施設の詳細数量を表3-3に示す。

#### (3) ソフトコンポーネント

また、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

<sup>2</sup> 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>

<sup>3</sup> 大型家畜は牛を、小型家畜は羊・山羊を指す。

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 3-2 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 <sup>3</sup> )
1	Boki Sada	9	Boki Sada, Saré Woka, Darou Miname, Touba Ngabitol, Ngabitol 1, Ngabitol 2, Touba Ndawene, Asré, Touba Khitmatou	0.88	0.98	3.61	784
2	Madina Diakha	6	Madina Diakha, Bira, Saré Omar Ly, Vélingara Yaya, Sitaoule Issac, Sinthiou Ndiobo	0.64	0.46	0.47	390
3	Djinkore Peulh	9	Djinkoré Peulh, Saré Saloum, Néma Moussa, Bouroukou, Sinthiou Diéka, Saré Niama II, Kountoundiombo, Médina Sibikirine, Dinkoré Manfeng	0.44	0.62	1.97	444
10(1)	Gassé Safalbe, Gassé Doro	11	Gassé Safalbé, Gassé Doro, Dar Salam, Vendou Ngary, Samba Doguel Tally, Vendou Amadou, Boula Talu, Vendou Boubou, Fouyndou, Hiraniba, Bélel Riège	0.53	1.28	3.89	767
11	Ganguel Maka	9	Ganguel Maka, Ganguel Mama Demba, Gourél Famou, Babangol, Appé Sakobé, Appé Diaoubé, Appé Déssily, Appé Ranghabé, Appé Dialombé	0.72	0.61	1.44	509
13	Mako	2	Mako, Niéméniké	0.60	0	0	210
合計		46		3.81	3.95	11.38	3,104

\*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 3-3 衛生設備数量一覧表

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	2	1	2	1	1	Saré Woka	2	1
3	Kountoundiombo	3	1	2	1	2	Bira	2	1
10(1)	Samba Dougeul	3	1	2	1	3	Djinkoré peul	2	1
11	Appé Sakhobé	2	1	2	1	13	Niaméniké	2	1
13	Mako (Sina Kaita)	8	1	2	1				
	Mako (CEM)	8	1	2	1				
	Mako (Mako sou)	3	1	2	1				
	Mako (Mako pont)	2	1	2	1				
合計		8	2	-	-	合計		-	-
		3	3	-	-			-	-
		2	4	2	9			2	5
合計 個室数		51				10			

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

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

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 対象地域:タンバクンダ州、マタム州、  
 衛生環境改善計画 ケドゥグ州の6 サイト  
 ターゲット・グループ:対象村落の住民 期間:2012年11月～2014年10月  
 (プロジェクト完了時[2014年末]人口約3.5万人)

Ver. 0.1

作成日:2012年5月

プロジェクトの要約	指標	入手手段	外部条件
<b>上位目標</b> 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	
<b>プロジェクト目標</b> 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(2014年)までに、給水人口が約3.2万人増加する。 2. 学校と医療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	<input type="checkbox"/> 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。
<b>成果</b> 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、医療施設)にトイレが設置される。 3. 全対象サイトの学校、医療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. 2014年までに、全対象6サイトにおいて管路系給水施設が建設される。 2. 2014年までに、全対象学校(9施設)、医療施設(5施設)にトイレが建設される。 3. 2014年までに、全対象サイトの学校(15施設)、医療施設(4施設)の手洗い場が利用可能となる。 4-1. 6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14施設分) 5-2. トイレ維持管理記録	<input type="checkbox"/> 地下水賦存状況が、井戸建設時から予想外に悪化しない。 <input type="checkbox"/> 水源の水質が予想外に悪化しない。 <input type="checkbox"/> 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。
<b>活動</b> 【日本側】 <b>詳細設計調査</b> 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・衛生施設計画、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  <b>施設建設</b> 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  <b>運営・維持管理体制の確立に必要な支援活動</b> (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	<b>投入</b> 【日本側】 人材: 詳細設計調査団員、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)	<b>前提条件</b> <input type="checkbox"/> 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 <sup>3</sup> /h 以上:5 点、40~60m <sup>3</sup> /h 未満:4 点、40~20 m <sup>3</sup> /h 未満:3 点、20~10 m <sup>3</sup> /h 未満:2 点、10m <sup>3</sup> /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 I II 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。

番号	クライテリア	点数計算方法
		意思能力あり:5点、課題あり:3点、意思能力なし:0点
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 の複数の医療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、マダム州:4 点、ケドゥグ州:3 点
i.	給水 1m <sup>3</sup> あたりの建設費(FCFA/m <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> 未満:5 点、1,000 千~1,250 千 FCFA/m <sup>3</sup> 未満:4 点、1,250 千~1,500 千 FCFA/m <sup>3</sup> 未満:3 点、1,500 千~1,750 千 FCFA/m <sup>3</sup> 未満:2 点、1,750FCFA/m <sup>3</sup> 以上:1 点
j.	給水 1m <sup>3</sup> あたりの維持管理費(FCFA/m <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> 未満 : 5 点、50~100FCFA/m <sup>3</sup> 未満 : 4 点、100~150FCFA/m <sup>3</sup> 未満 : 3 点、150~200FCFA/m <sup>3</sup> 未満 : 2 点、200FCFA/m <sup>3</sup> 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 量車同等の 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	サイトの水因 性疾患の罹 患頻度	優先州	給水量1m <sup>3</sup> あ たりの維持管 理費 (FCFA/m <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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	マトム	117	5
		4	5	4	0	3	5	5	3	5	4	3	43
10(2)	Fourdou Mbaila	2,710	60m <sup>3</sup> /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	マトム	120	4
		2	5	4	0	3	5	5	5	5	4	3	45
11	Ganguel Maka	5,527	10~20m <sup>3</sup> /h未 満	1.7	レベルⅠ施 設有(部分稼 動中)	2.7	12km	従量制同意	意思能力あり	123	マトム	146	5
		3	2	4	2	4	3	5	5	4	4	3	43
13	Mako	4,600	20m <sup>3</sup> /h以上	0.7	レベルⅠ施 設有(部分稼 動中)	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

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 3-2 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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）</li> <li>・ Asré, Touba Khitmatou（給水施設がなく中心村落から近い為）</li> </ul>	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 Niama II, Kountoundiombo, Saré Thidy	Médina Sibikirine, Dinkoré Manfeng（給水施設がなく中心村落から近い為）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Kénieba, Saré Mbandi 村（この2村落はBAD2により公共水栓建設された為）</li> <li>・ 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）</li> <li>・ Sotokoto Boulou, Madina Yéro, Sitaoule Mandingue（試掘した深井戸の揚水量が37.5 m<sup>3</sup>/h と計画した揚水量(60m<sup>3</sup>/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。</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Bélel Riège（給水施設がなく中心村落から近い為）</li> <li>・ Madina Wourou Aly（給水施設がなく中心村落から近い為）</li> </ul>	
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, Niéméniké	なし	なし

上記表 3-2 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 1m<sup>3</sup>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為、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接続配管工事を省き、加えて一部の主要配管径を細くし予算内に収める。

◆オプション3：

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

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

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

(3) 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 <sup>4</sup> ：1点、ブ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

<sup>4</sup> 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、保健施設は得点が高くなるようにした点である。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	20	6	12	3	4	3	56	0	0	BAD2で建設予定あり
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	6	3	9	0	4	3	33	2	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	7	2	9	2	4	3	31	0	0	
3	3	Kountoundiombo	4	20	6	12	3	4	3	52	4	2	藁で築造された学校
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	28	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 (Darou Khavry)	4	20	6	12	3	2	3	50	4	2	現在は掘立小屋で屋根は授業開始後に設置予定
10	6	Nghala Ndao	2	5	1	12	0	2	3	25	0	0	
10	7	Bélel Riège	4	2	1	12	1	2	3	25	0	0	
10	8	Boula Talu	2	1	2	12	1	2	3	23	0	0	
10	9	Vendou Boubou	2	2	1	12	1	2	0	20	0	0	
11	10	Vendou Ngary	6	5	1	6	0	2	3	23	0	0	
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	18	6	12	3	2	3	48	2	2	
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	10	2	
13	2	Mako (Mako Pont)	2	20	6	12	3	2	3	48	2	2	
13	3	Mako (Mako Sou)	6	20	6	12	3	2	3	52	4	2	
13	4	Mako (CEM)	8	11	1	6	1	2	3	32	10	2	
13	5	Nieméniké	6	5	2	9	0	4	0	26	0	0	
合計室数											40	18	

\*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 医療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	2	調査時は雨季で村落 保健士は不在であった が、雨期明けで薬など の物資が揃えば機能 する予定
1	3	Ngabitol2	保健 小屋	2	20	1	9	3	6	3	44	0	BAD2 で建設予定あり
2	1	Bira	保健 所	6	12	4	9	0	4	3	38	2	
3	1	Djinkoré Peul	保健 小屋	4	20	1	9	3	4	3	44	2	
3	2	Djinkoré Peul	精神 病院	6	3	3	7	1	4	1	25	0	BAD2 で建設予定あり
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	0	
13	2	Nieméniké	保健 小屋	6	20	2	9	3	4	3	47	2	
合計室数											10		

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。医療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 Ladder<sup>5</sup>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。

学校トイレの建設は、現在トイレがない学校と個室数が大幅に不足するMakoの小学校Sina KeitaとCEM（中学校）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、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

<sup>5</sup> 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。

象から削除し、計算上の建設個室数は合計 9 学校で 58 室となる。しかし 4 室と 10 室用は男子用に小使用スペースを設置する関係でそれぞれ 4 室は 3 室とし、10 室は 8 室となる。このトイレの詳細な構造は 3-2-3-3 衛生設備図を参照。従って学校へのトイレの建設個室数は 51 室数となる。医療施設については、現在トイレがない施設と伝統的なトイレ<sup>6</sup>しかない Bira 村の施設の合計 5 施設に 10 室数建設する。これが表 3-3 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、医療施設に公共トイレがあつて手洗い場があるものは、そこへ水道メータボックス設置と配管を行う。これが表 3-3 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ボックス付の手洗い場を設置・配管する。これが表 3-3 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一方、「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」において習慣が定着することを目的にモニタリングを行うことを提案する。モニタリング内容は、手洗いの習慣が出来ているか、習慣定着の前提となる衛生知識の理解度などが考えられる。

#### (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、医療施設を点数化した。この表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、医療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、学校では合計 9 学校で 51 室数、医療施設では合計 5 施設 10 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、学校では合計 12 校で 12 箇所、医療施設では 3 施設 3 箇所合計 15 箇所設置する。

##### ■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

<sup>6</sup> 伝統的トイレは、糞便が溜まる槽に蓋がなく蝇による糞便性疾患経路を断つことができない。「セ」国の PEPAM でも建設を推奨している改良型トイレとして認められていない。

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、学校では合計4校で4箇所、医療施設には対象施設がなく合計5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<sup>7</sup>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。

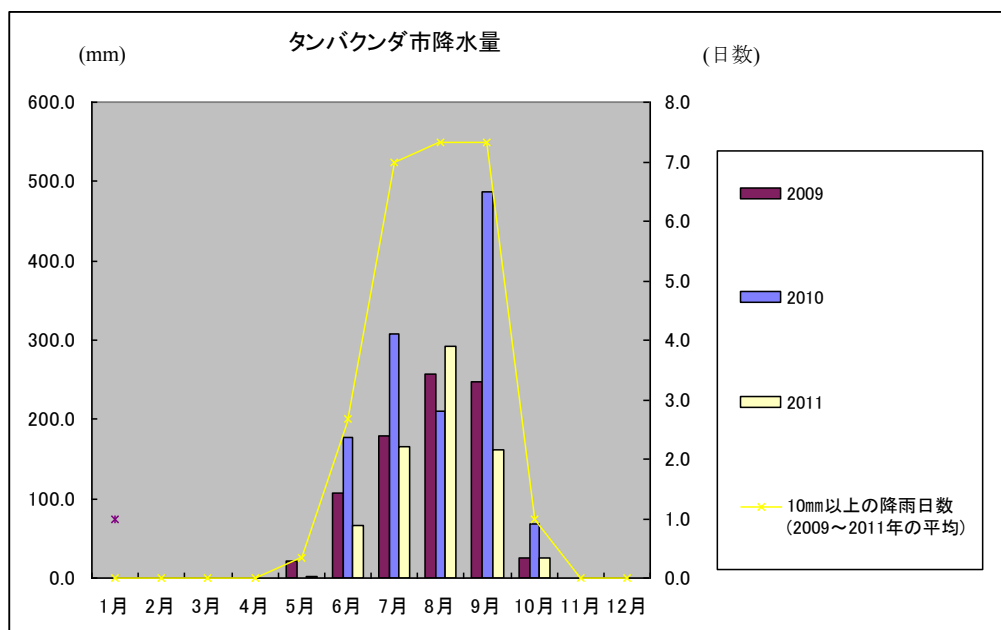


図 3-1 タンバクンダ市の月毎の降雨量と 10mm/日以上を記録した日数

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

<sup>7</sup> 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、リング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詳細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 の基準を適用する。WHO 基準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 基準
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 基準
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	-	-

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。準備調査で試掘を行った No.3、No.11、No.13 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。詳細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けないものの、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 of 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、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。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

6 サイトの分布とアクセスを見ると、工事上 No.10 のアクセスが経済的な施工計画立案上課題となっている。No.10 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 サイト用の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 5 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/m<sup>3</sup> 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。

後述するサイト No.10 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か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はばらつきがある。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」においてフォローアップのための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、等が一様ではないことから、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) 医療施設のトイレ事情

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。

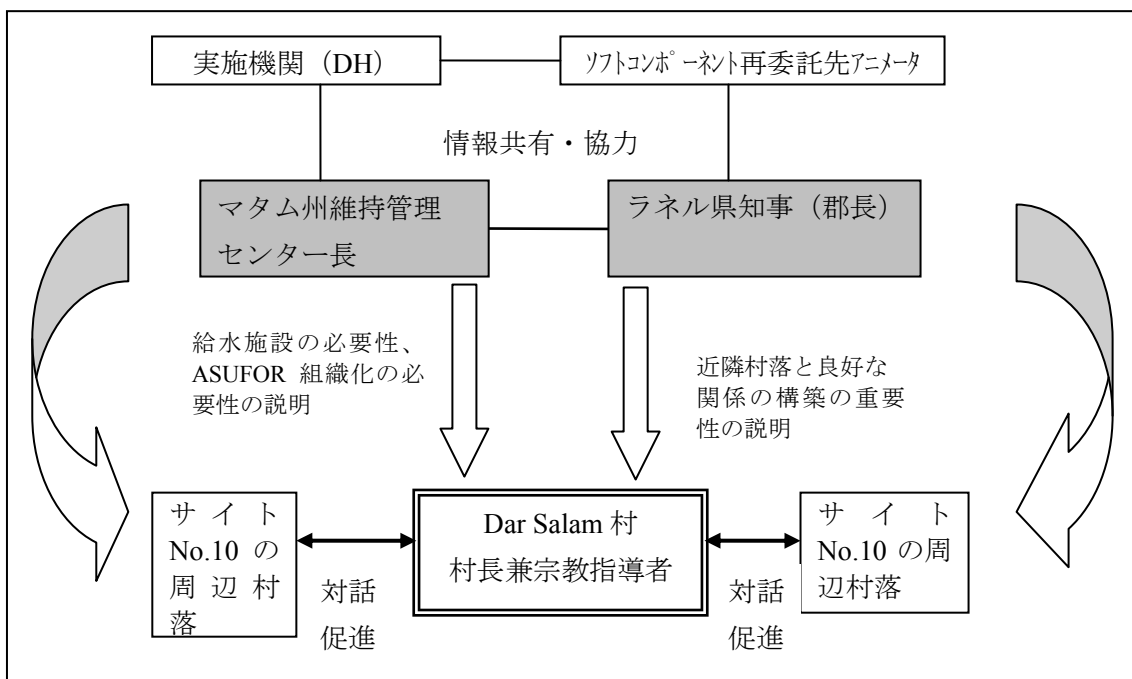


図 3-2 宗教指導者への協力依頼体制

## 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、 $m^3$  あたりに換算すると 1,000FCFA から 20,000FCFA となってしまう。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、PVC-U 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。しかしながら、足場、支保工資材は現地の現地標準の支保・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。

### 3-2-1-5 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。詳細設計にて 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、工事実績、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。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。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。従って 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。



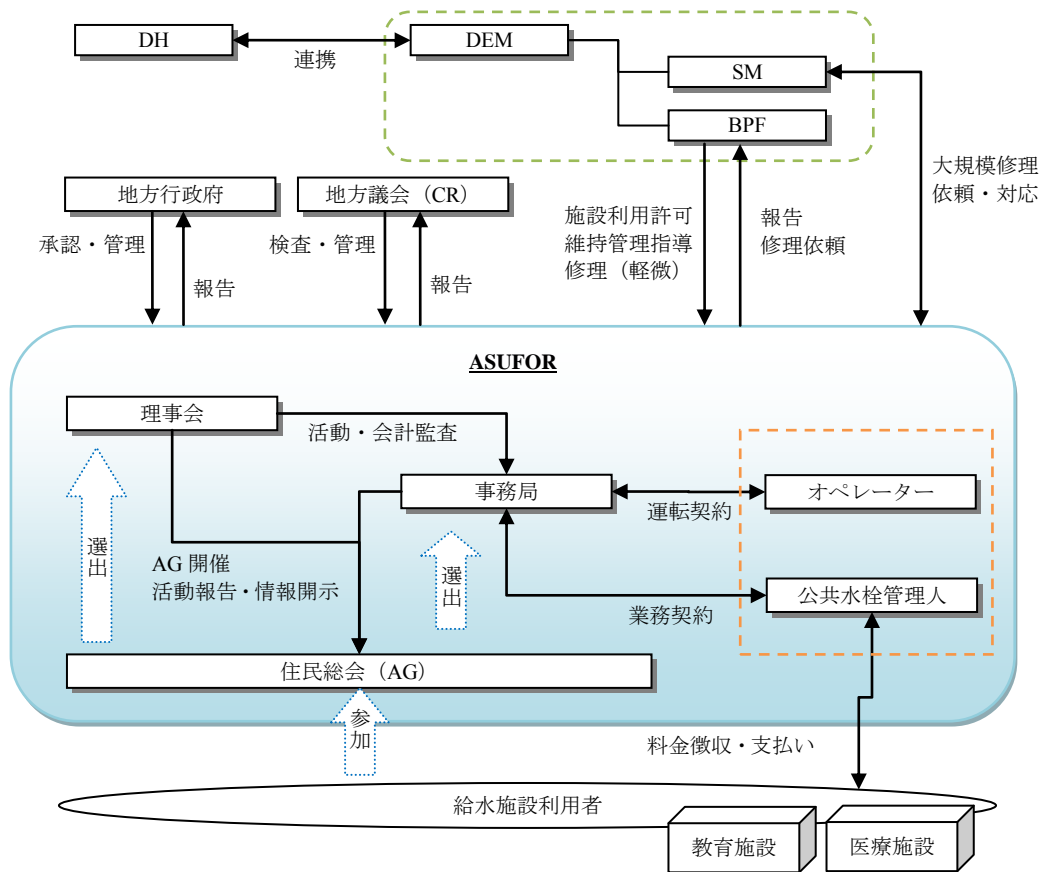


図 3-3 ASUFOR と給水施設維持管理枠組

(2) 衛生設備

PEPAM の枠組みでは、公共衛生設備建設にあたり、CR がトイレ建設費用の 10%相当額を CR の年度予算に組み込み維持管理費用に充てることを支援の条件としており、「施設の維持管理に関する協定」を DA と CR、場合によって対象施設とのあいだに締結し、コミュニティに維持管理の一端を担わせるよう配慮されている。しかし、この受益者負担は維持管理にかかるイニシャルコストとして期待されるものであり、その継続性という意味において極めて不透明で、CR が予算化し続ける保証はどこにもない。CR がランニングコストを負担できるに越したことはないが、CR にとって、学校や医療施設すらない村落も数多くある中で、一部の村落（学校、医療施設）のトイレのために複数年度に亘って予算を計上し続けることは、政治的に現実的オプションとは考えられないためである。

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、医療機器の在庫管理などを行っている。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（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。

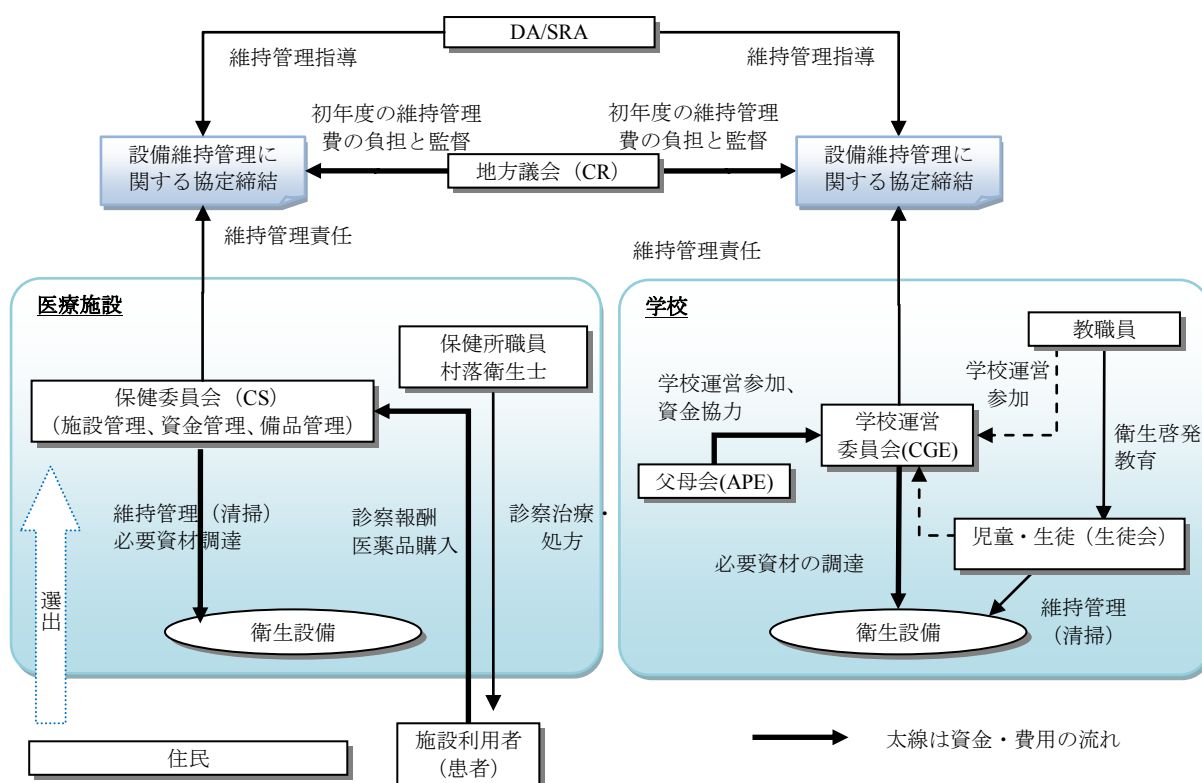


図 3-4 医療施設、学校における維持管理枠組

### 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) 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、以下のような特定  
メーカーを「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、

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

という評価基準から選定されており、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
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ LAYNE</li> <li>・ PLEUGER</li> <li>・ CAPRARI</li> <li>・ GUINARD</li> <li>・ KSB</li> <li>・ GRUNDFOSS</li> <li>・ ROVATTI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ DEUTZ</li> <li>・ LISTER</li> <li>・ HATZ</li> <li>・ VM</li> <li>・ LOMBARDINI</li> </ul>

(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:  
VIP<sup>8</sup>）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。

<sup>8</sup> 「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、医療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	詳細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 PVC-U 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鋼管を使用する。 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、バ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

実工程は、給水施設建設が 6 サイト、高架水槽 7 基、配管総距離約 126km という事業規模、現地建設業者の施工能力から GA 期間は 24 ヶ月以内の単年度とする。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 3-2 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 4.2 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。

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
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の距離にあり、長期間放牧に出る必要がある。	試掘を行った結果、揚水量が計画に対して不足するため、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。
11	Ganguel Maka	マタム州 Kanel 県	不圧地下水(裂か水)、賦存量少ない	枯れ川沿いに村落があり、枯れ川を1~2m掘ると乾季でも水が出てくる。	乾季に利用可能な代替水源があるため対象家畜数を50%削減する。
13	Mako	ケドゥグ州 Kédougou 県	同上	Makoの側にガンビア川あり、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、平成22年タンバクン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 <sup>9</sup> 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。

<sup>9</sup> 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。

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。
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、 <u>39リットル／日</u> (乾季で気温27度するとき) 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ダウンへの取り組みは、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ダウン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)

単位：FCFA (割合%)

	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%

## 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で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Oourossogui)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/m<sup>2</sup>/日であるが、太陽の日射強度が 1kW/m<sup>2</sup> であることから、この 1kW/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> とすれば 7 時間と算出される。<sup>10</sup> 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のある 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

<sup>10</sup> 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。

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	
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, Foudou 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。	
11	Ganguel Maka	ディーゼル発電機	太陽光発電の利用を検討したが、試掘の結果、深井戸 1 本からの計画揚水量が 18m <sup>3</sup> /h で全揚程 83m から水中モータポンプの容量が 6.8kW と計算され、上述のように冷却フィンを用いたインバータが採用できないため、太陽光発電は不適切と考えられる。	
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

詳細設計にて 2 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 には詳細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、詳細設計において設計変更で対応することとする。

表 3-22 詳細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 <sup>3</sup> /日)	時間平均最低揚水量(m <sup>3</sup> /h)
1	Boki Sada	2,088	2,390	5,378	171.7	14.3
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。

表 3-23 詳細設計の試掘計画

No	中心村落名	計画給水量(m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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
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

これまでの協議結果、検討結果から 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	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
2	人の給水原単位	PEPAM、DH 設計基準により 35 リットル/人・日
3	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
4	人口増加率（年率）	3.0%
5	家畜増加率（年率）	2.0%
6	給水方式	自然重力による管路給水方式
7	水源	深井戸とし、No.2 については開発調査 F/S、No.3, 11, 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、詳細設計にて工事を行う。

	項目	基準
8	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。
9	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 <sup>3</sup> 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。
10	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。
11	公共トイレへの配管	トイレ新設の学校、医療施設及び既存の学校、医療施設のトイレの手洗い場の水栓まで配管する。既存学校、医療施設のトイレに手洗い場、水栓がない場合には建設する。
12	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。
13	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、水道メータを設置する。
14	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ビッドが建設される。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。
15	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。
16	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。
17	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	タイプ	2 槽式 VIP 型
2	構造	男女別棟、亜鉛めっき折板製屋根付、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。
3	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。
4	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。
5	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。

	項目	基準
6	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。
7	配置計画	国民の多くがイスラム教徒であることから、トイレはメッカの方角である東側でなく、可能な限り南北軸に配置する。

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

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

\*1：計画年次を 2020 年とした。

#### 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6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。

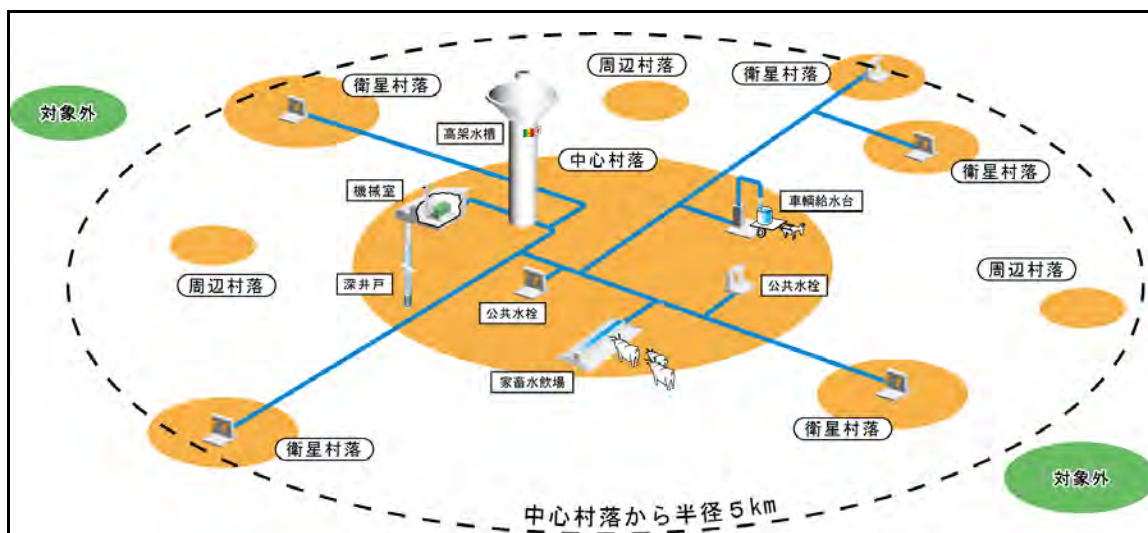


図 3-5 標準的な複数村落給水 (AEMV) 概念図

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。

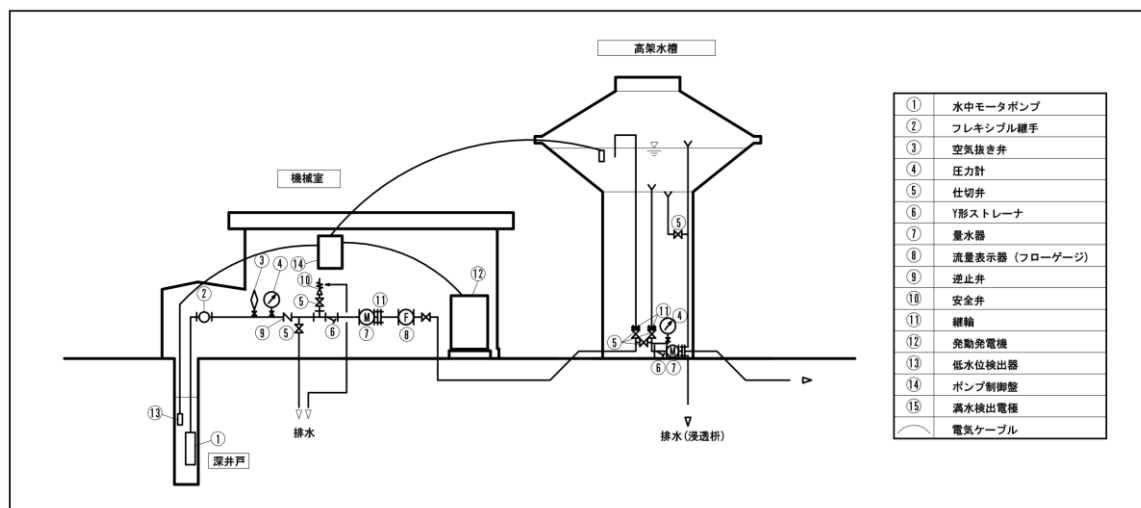


図 3-6 給水システム図 (深井戸から高架水槽まで)

### (1) 取水施設

本協力準備調査の試掘の結果、全6サイトで合計8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、詳細設計で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、詳細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 <sup>3</sup> /本)	深度(m)	地層	井戸構造	掘さく工法		商用電源	ディーゼル発電	太陽光発電
1	1 (計画)	詳細設計	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)	—	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)	1 (計画)	詳細設計	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	—	○	—
11	3	準備調査	18	115	基盤岩	単一径形 PVC-U ケーシング・スクリーン8"	DTH	1	—	○	—
			18	100		単一径形 PVC-U ケーシング・スクリーン6"	DTH	1	—	○	—
			6.4	120		単一径形 PVC-U ケーシング・スクリーン6"	DTH	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	—	○	—

## (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	管理人室数	家畜水飲場数	車両給水所数	柵	公共水栓数	送水管配管距離 (km)	配水管配管距離 (km)
1	200m <sup>3</sup> /20m	1	1	2	3	セ国 政府 負担	18	0.1	24.2
2	150m <sup>3</sup> /20m	1	1	1	1		15	0.1	11.9
3	100m <sup>3</sup> /20m	1	1	1	2		14	0.1	19.8
10(1)	150m <sup>3</sup> /20m	1	1	1	1		14	0.1	24.9
11	150m <sup>3</sup> /20m	1	1	2	1		19	1.9	15.7
13	150m <sup>3</sup> /15m	1	1	0	1		19	0.5	8.6
合計	6	6	6	7	9		6	99	2.8

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

● 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, 200m<sup>3</sup>、有効高さは 20, 25, 30m 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。

● 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。

● 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(m<sup>3</sup>))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 <sup>3</sup> )	日平均給水量の 30%から適用する容量 (m <sup>3</sup> )	設計容量 (m <sup>3</sup> )
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
11	Ganguel Maka	509	150	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。

● 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.11	No.13
基礎深度	m	GL-4.0m	GL-5.0m	GL-4.0m	GL-4.5m	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
N 値	-	50	46	34	44	50	50
設計用単位体積重量	kN/m <sup>3</sup>	18.0	18.0	18.0	20.7	20.9	19.6
内部摩擦角	°	47(推定)	45(推定)	41(推定)	24(実験)	47(推定)	47(推定)
粘着力	kN/m <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0
基礎直径	m	8.0	7.5	7	7.5	7.5	7.5
長期地耐力(A)	kN/m <sup>2</sup>	2,215	2,572	2,158	319	2,540	1,543
短期地耐力	kN/m <sup>2</sup>	4,431	5,145	4,316	639	5,079	3,085
接地圧(B)	kN/m <sup>2</sup>	142	136	127	136	136	102
A/B	-	15.6 倍	18.9 倍	17.0 倍	2.3 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、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.11	No.13
		Boki Sada	Madina Diakha	Djinkhoré Peul	Gasse Safalbe	Guangel Maka	Mako
容量	m <sup>3</sup>	200	150	100	150	150	150
高さ	m	20	20	20	20	20	15
基礎深度	m	GL-4.0	GL-5.0	GL-4.0	GL-4.5	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
基礎直径	m	8.0	7.5	7	7.5	7.5	7.5
長期地耐力	kN/m <sup>2</sup>	2,215	2,572	2,158	319	2,540	1,543
接地圧	kN/m <sup>2</sup>	142	136	127	136	136	102

● 配管

高架水槽に接続する配管はFU調査（カプ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。配水系統を区分するメインバルブボックスは従来は高架水槽側の地下に設置していたが、これを維持管理性を考慮して高架水槽真下の地上部に設置する。

- 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、これ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。

- 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。

管理人室は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PVC-U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PVC-U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 <sup>-1</sup> ・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	

No.	設備・機器	概略仕様	備考
		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 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、女子用が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6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

詳細設計で掘さくする2本の深井戸の断面図を次ページ以降に示す。

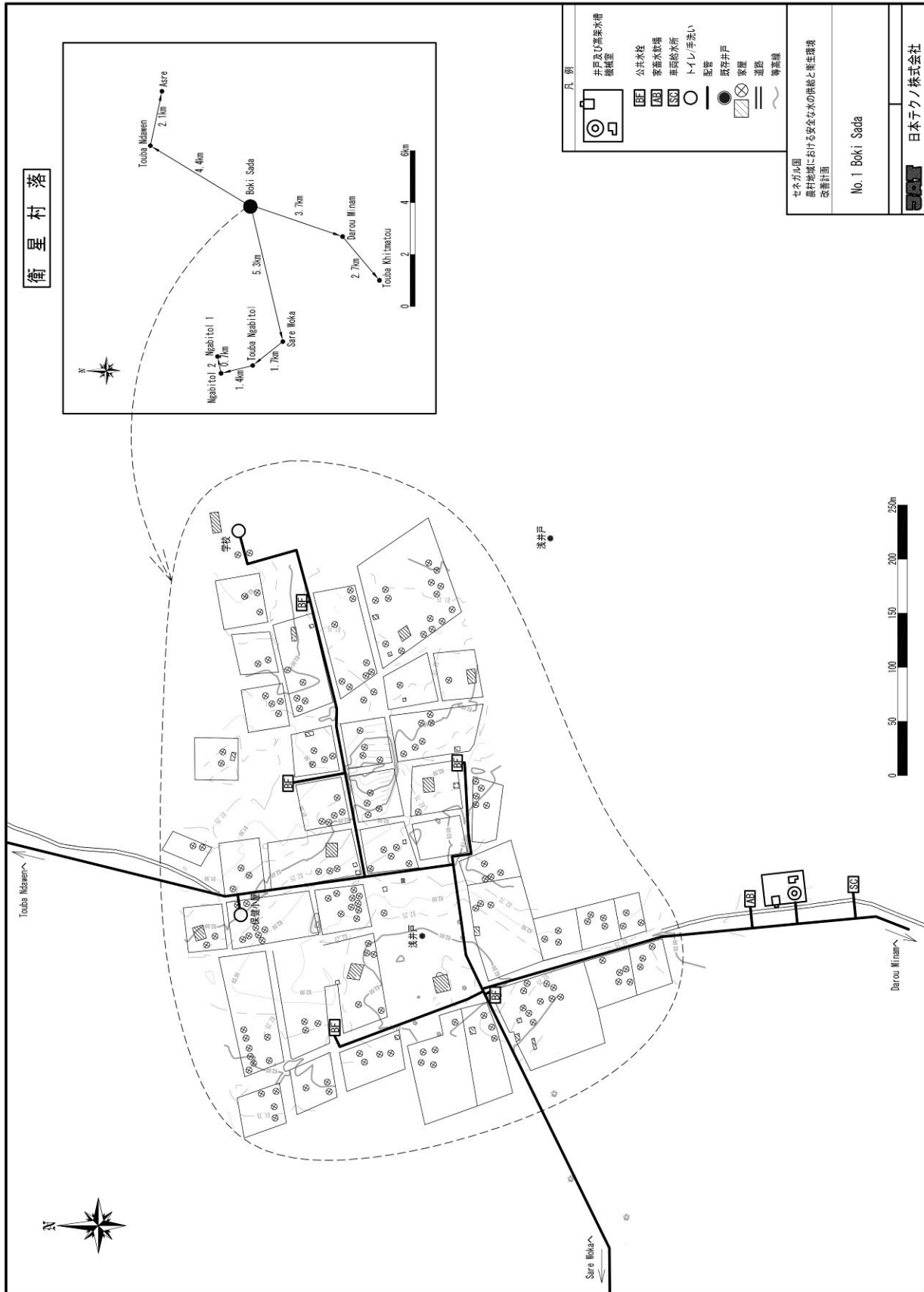
##### (2) 送配水施設

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。

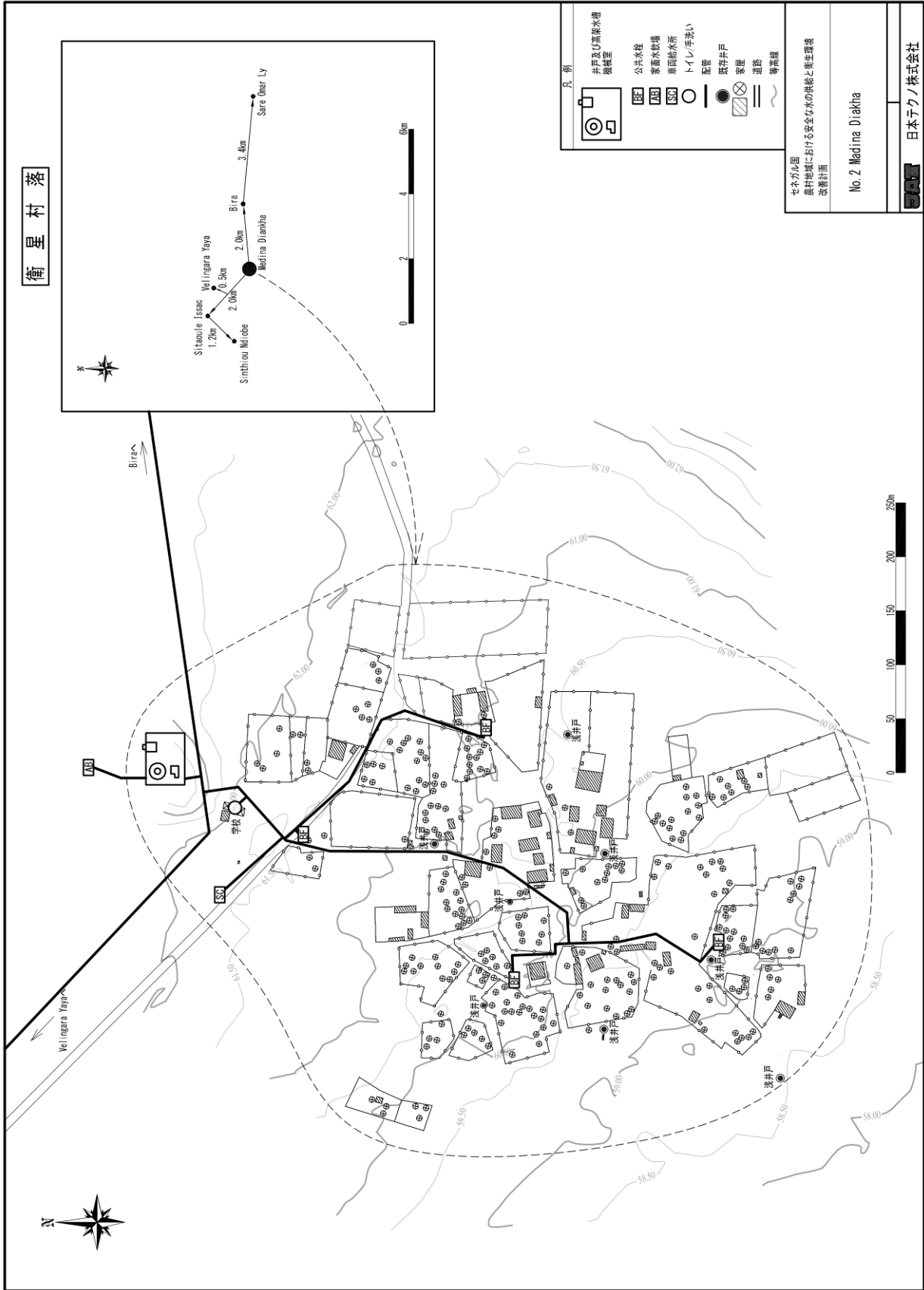
#### 3-2-3-3 衛生設備図

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。

サイト平面図

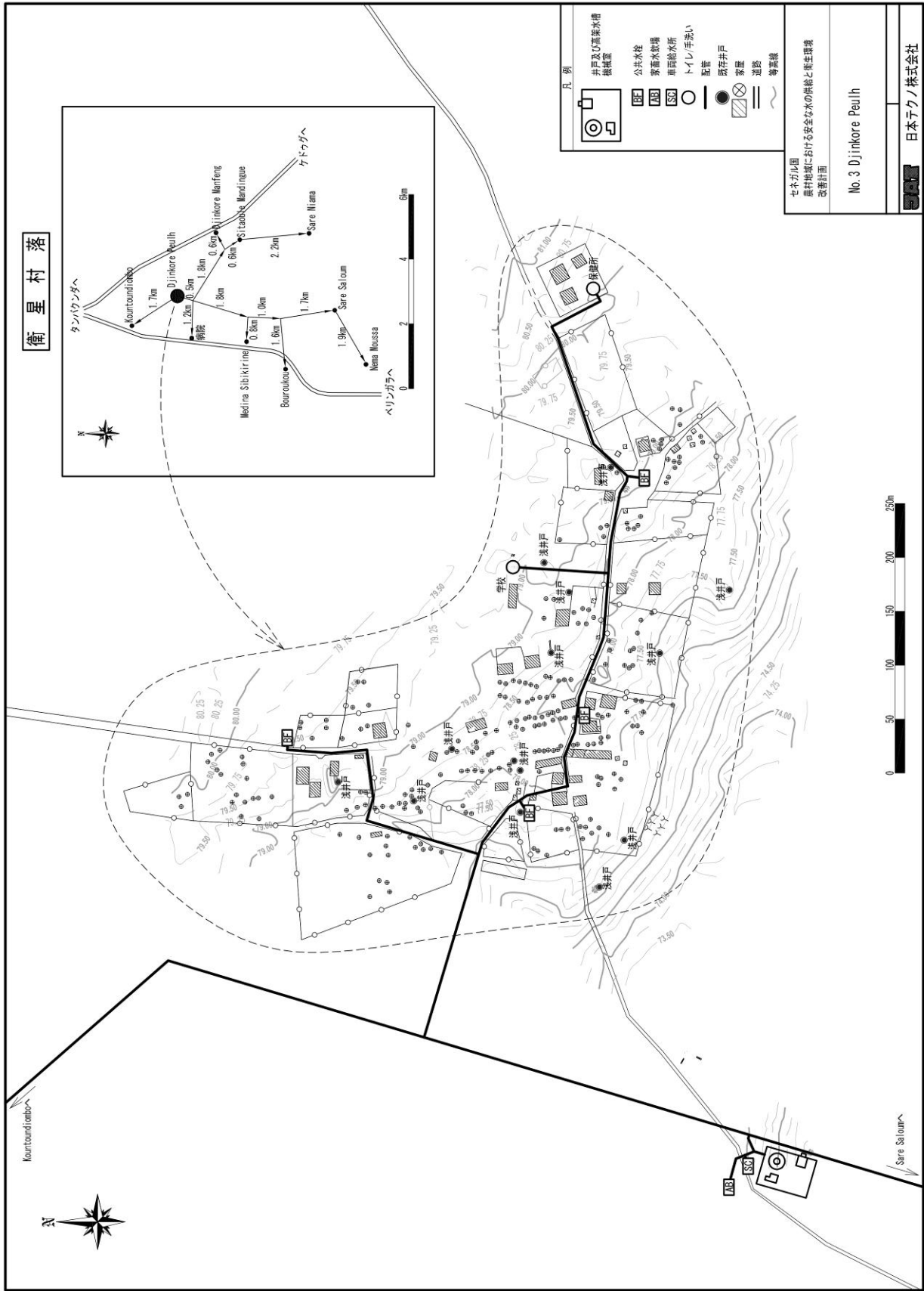


衛星村落



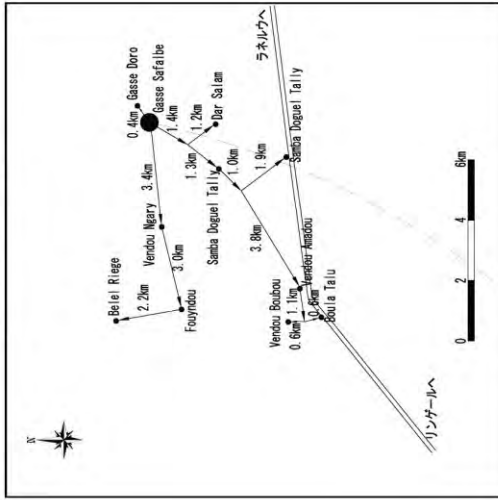
- 凡例
- 井戸及び household 水栓
  - 学校
  - 公共水栓
  - 家庭水栓
  - 公共水栓
  - 家庭水栓
  - トイレ
  - 既存井戸
  - 家庭
  - 道路
  - 等高線

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  
No. 2 Medina Diakha  
日本テクノ株式会社





衛星村落



凡例

- 井戸及び汲水設備
- 機織室
- 公共水栓
- 洗濯水設備
- 車輪給水所
- トイレ/手洗い
- 配管
- 既井戸
- 変更
- 道路
- 等高線

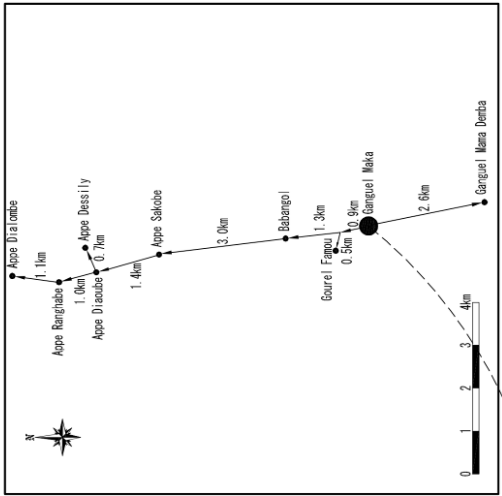
セネガル国  
農村地域における安全な水の供給と衛生環境  
改善計画

No. 10 Gasse Safalbe

日本テック株式会社



衛星村落

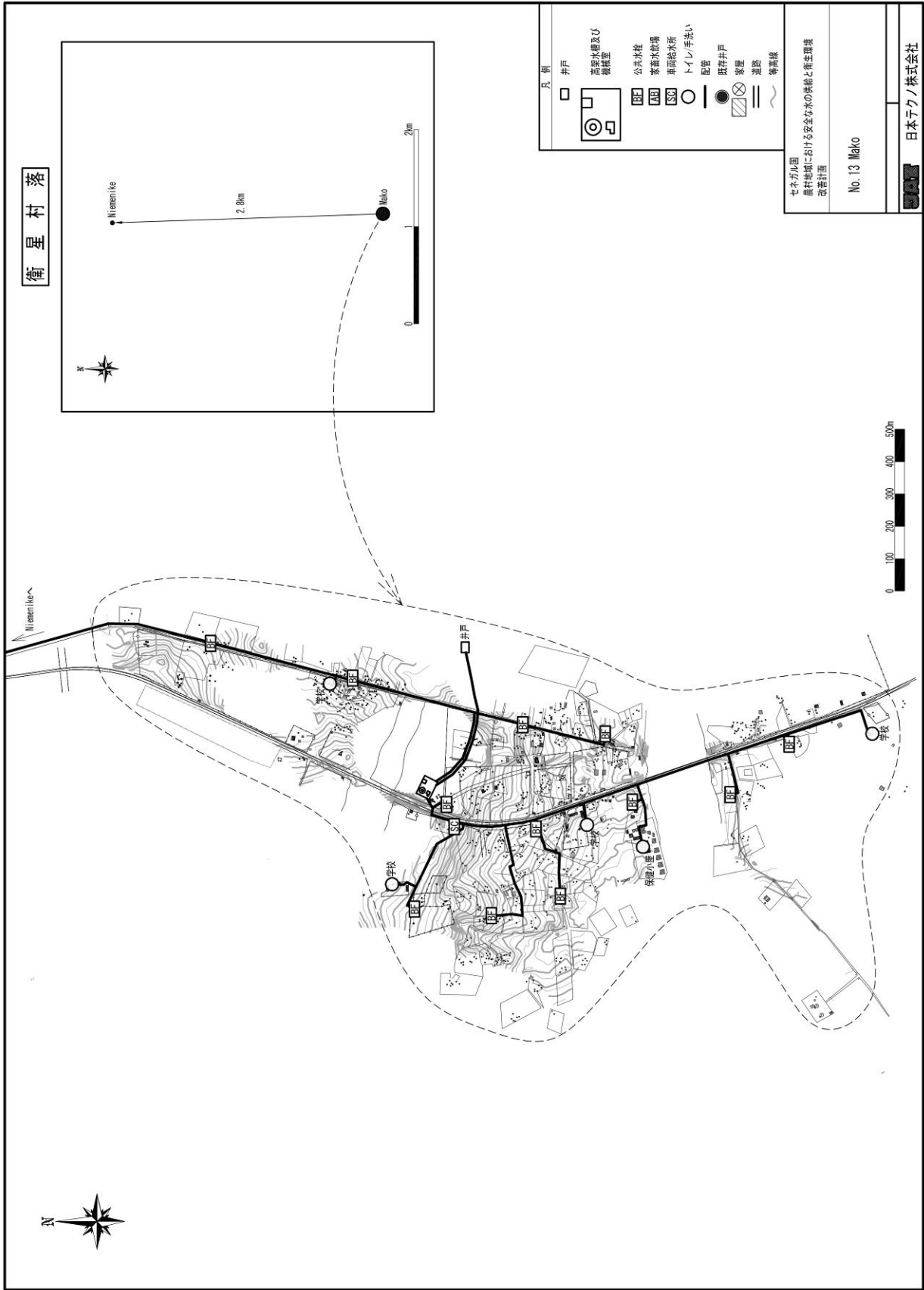


- 凡例
- 井戸
  - 高圧水機及び  
機械室
  - 公共水栓
  - 蓄水池設備
  - 車両給水所
  - トイレ汚染
  - 配管
  - 既設井戸
  - 新設
  - 埋設
  - 管線

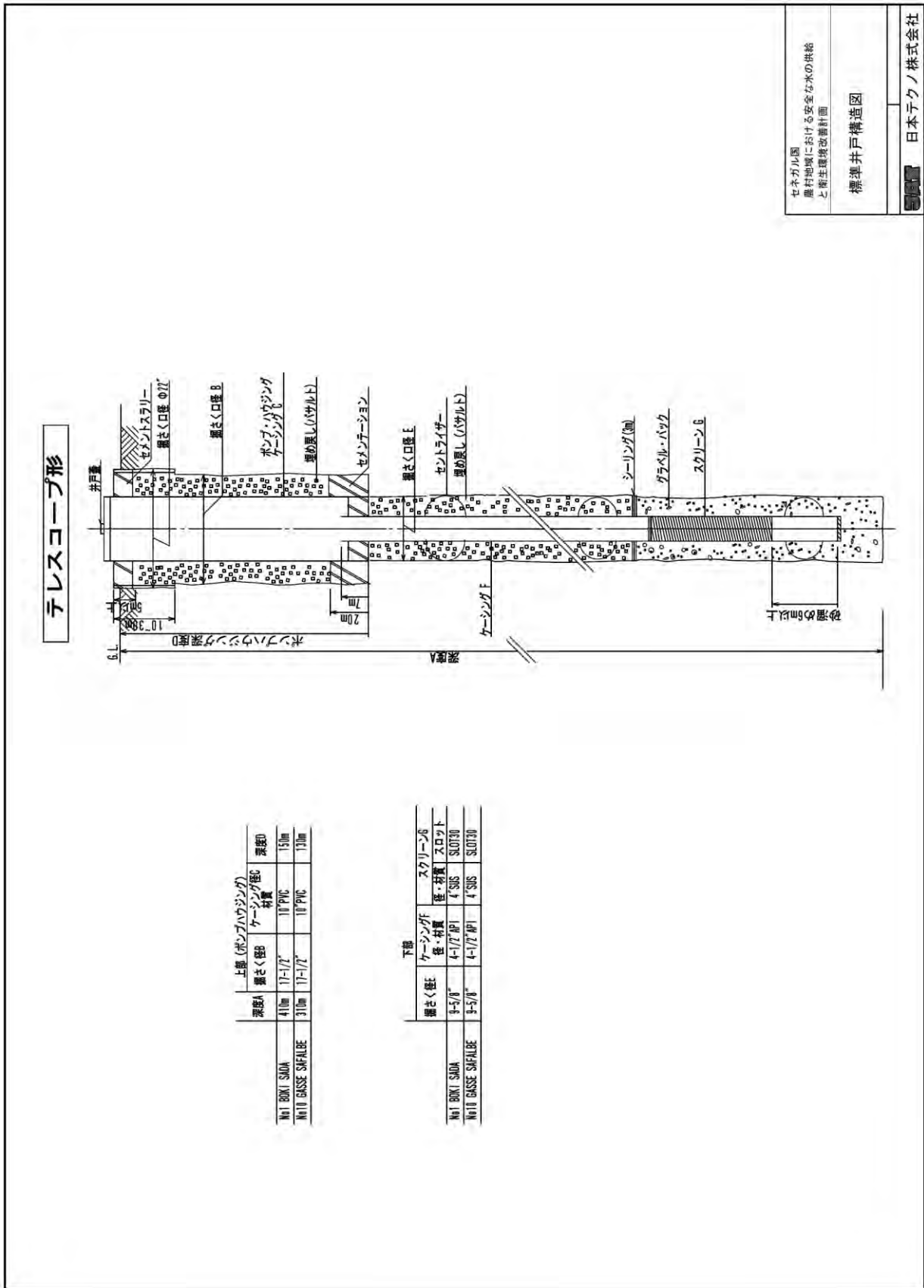
セネガル国  
農村地域における安全な水の供給と衛生環境  
改善計画  
No. 11 Gangeul Maku  
日本テクノ株式会社



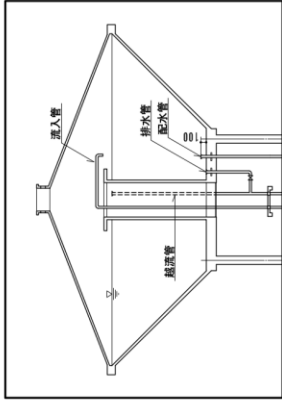
衛屋村落



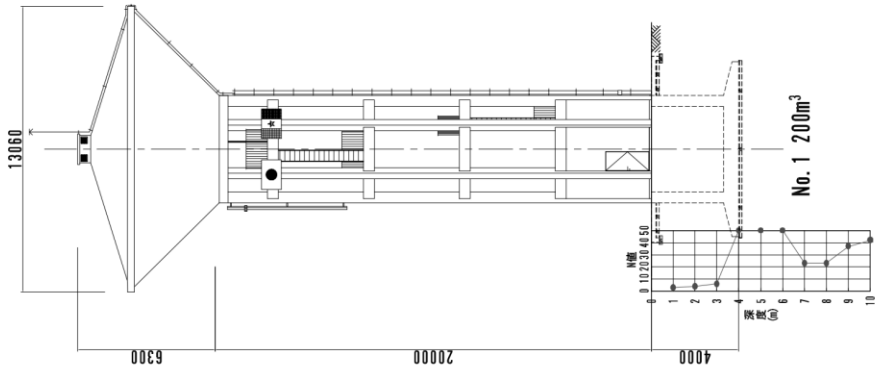
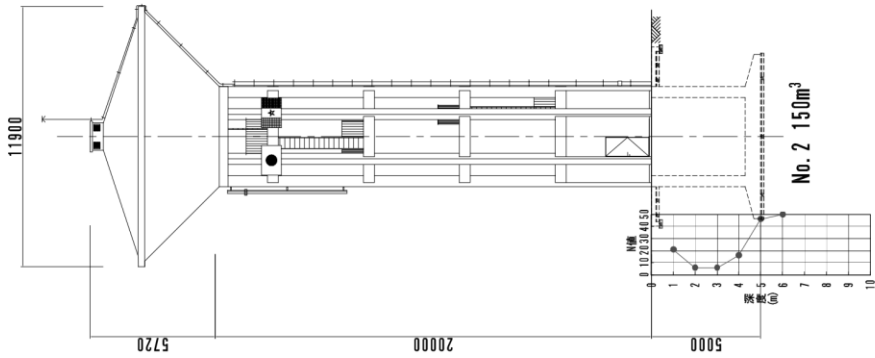
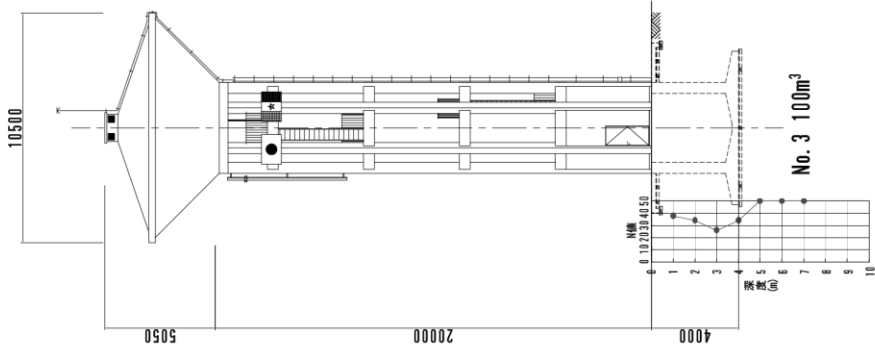
深井戸断面図



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  
標準井戸構造図  
日本テックノ株式会社



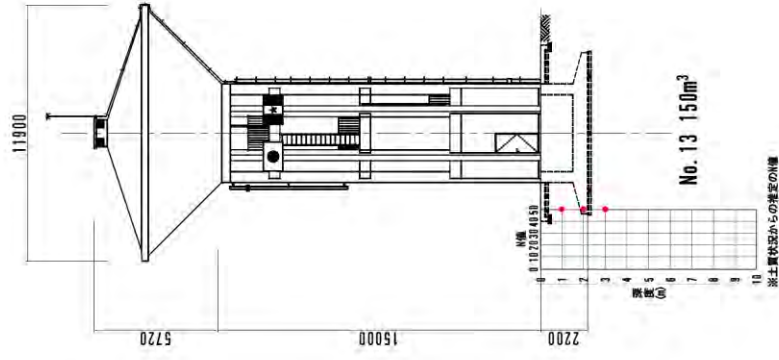
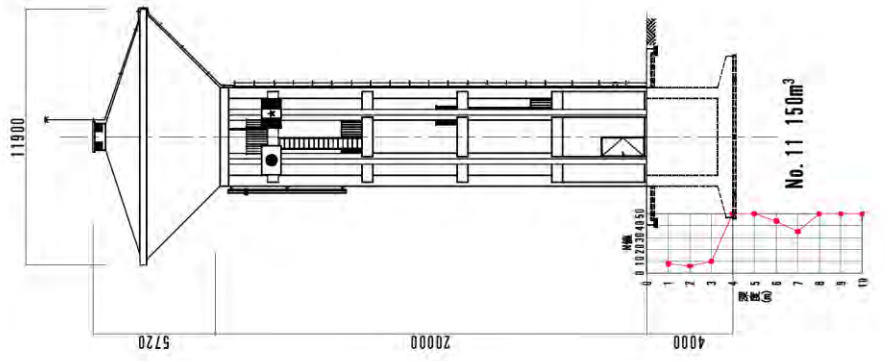
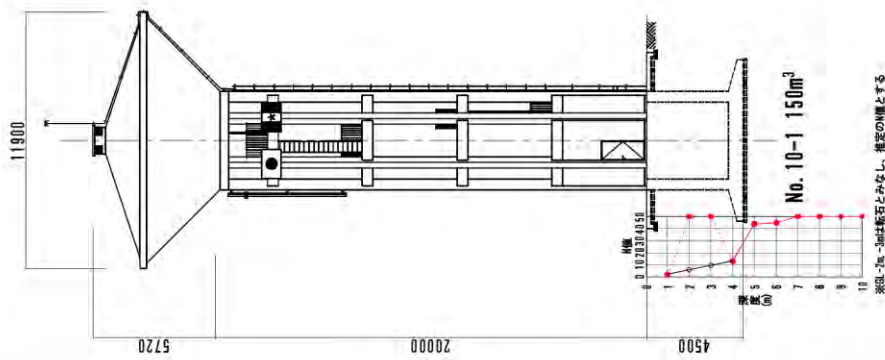
水槽内部配管 標準概略図



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

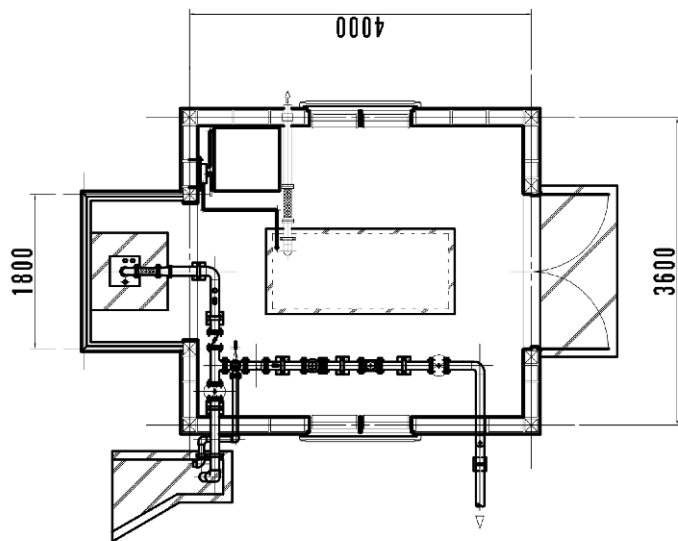
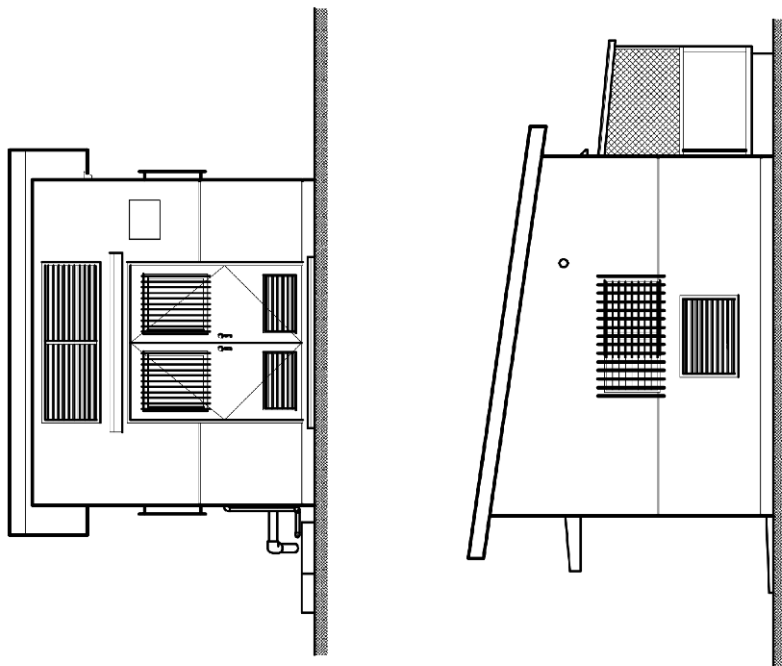
日本テックノ株式会社



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

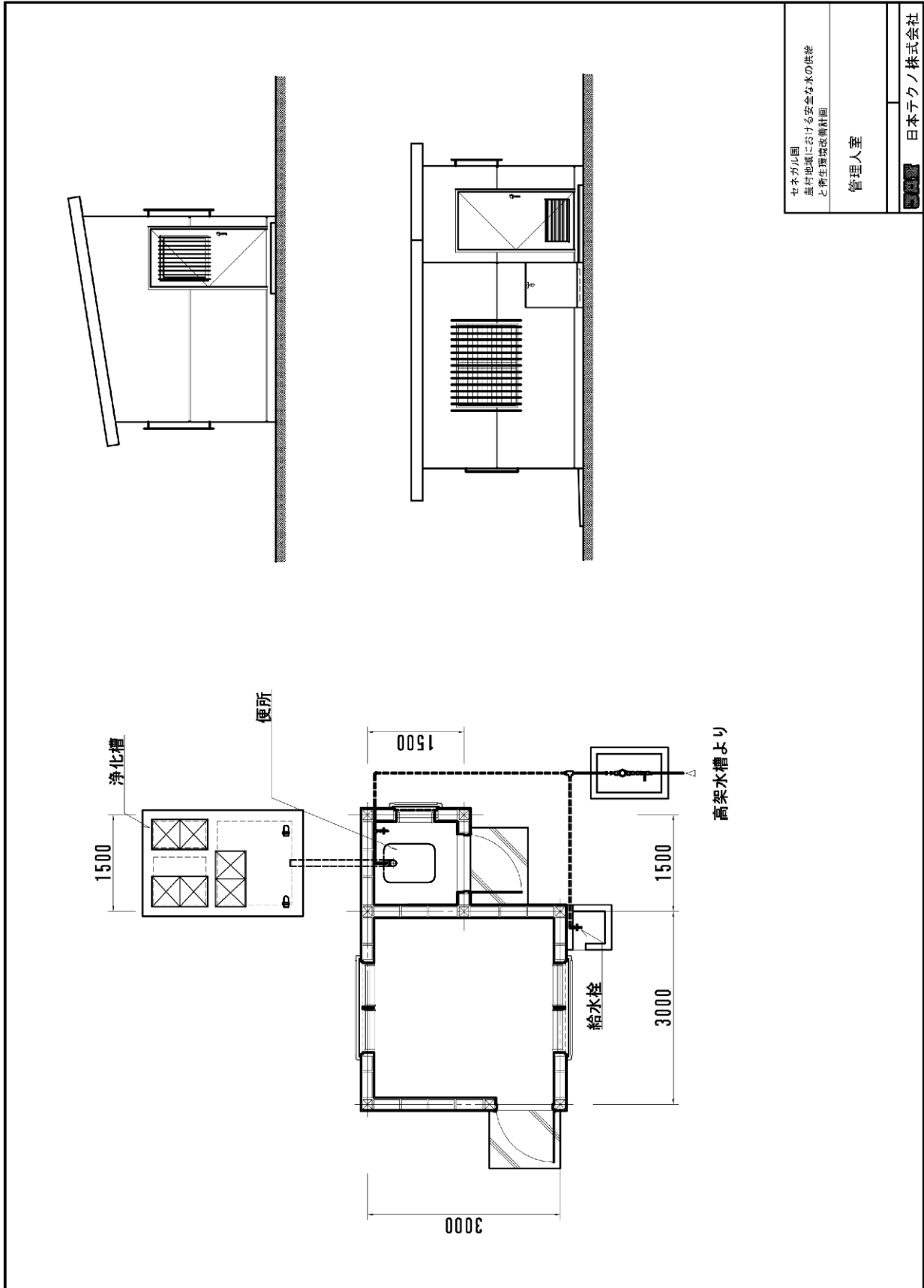


セネカル国  
農付地帯における安全な水の供給  
と衛生環境改善計画

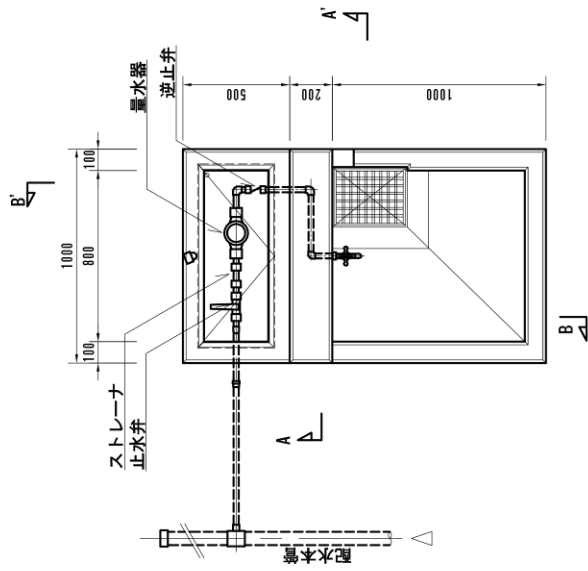
機械室(井戸付帯)



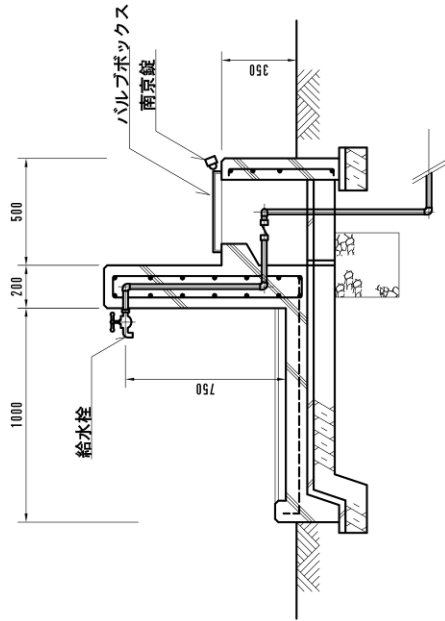
日本テクノ株式会社



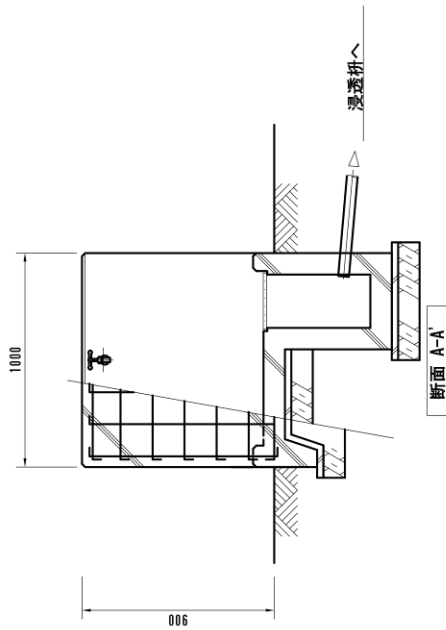




平面図



断面 B-B'

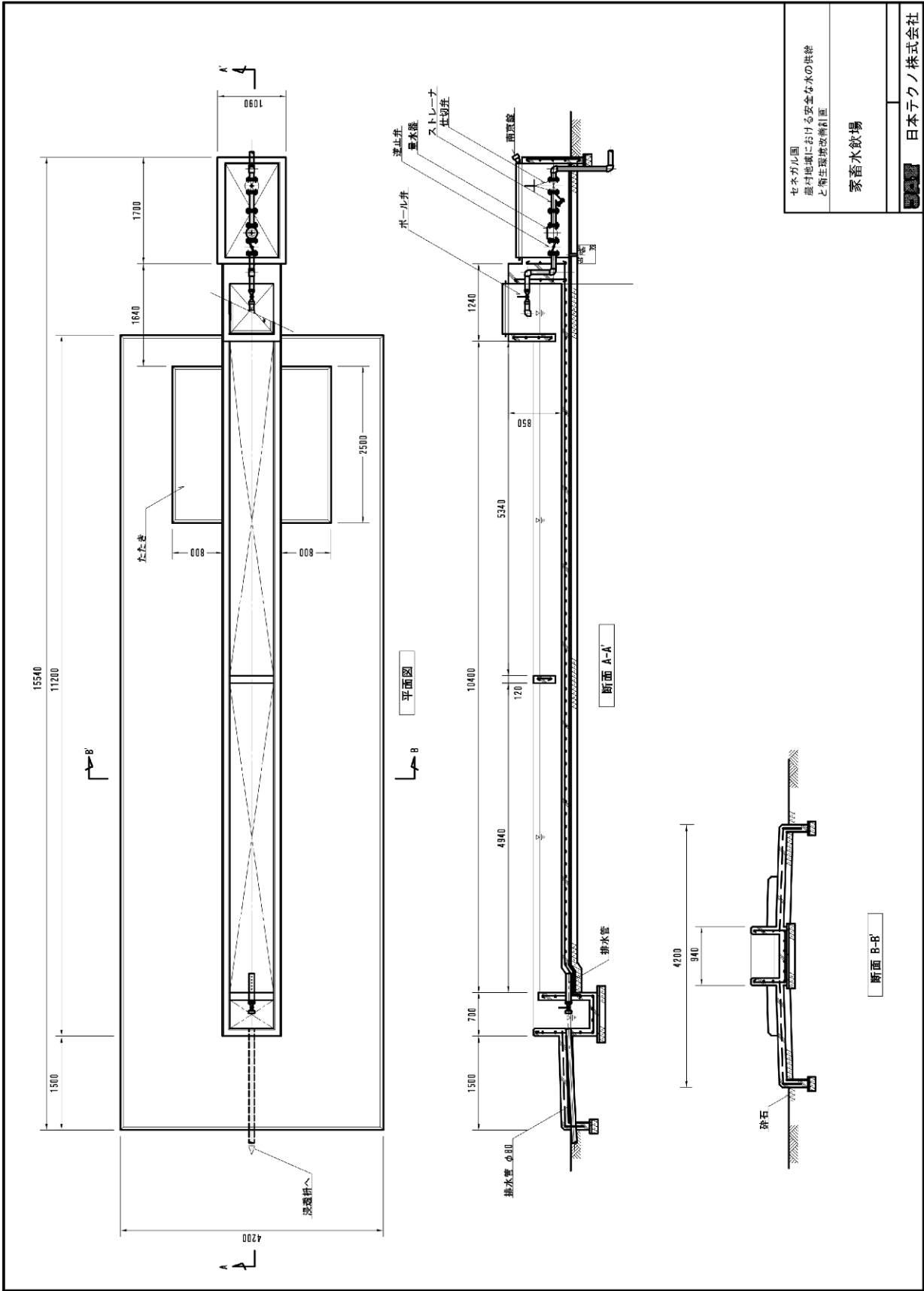


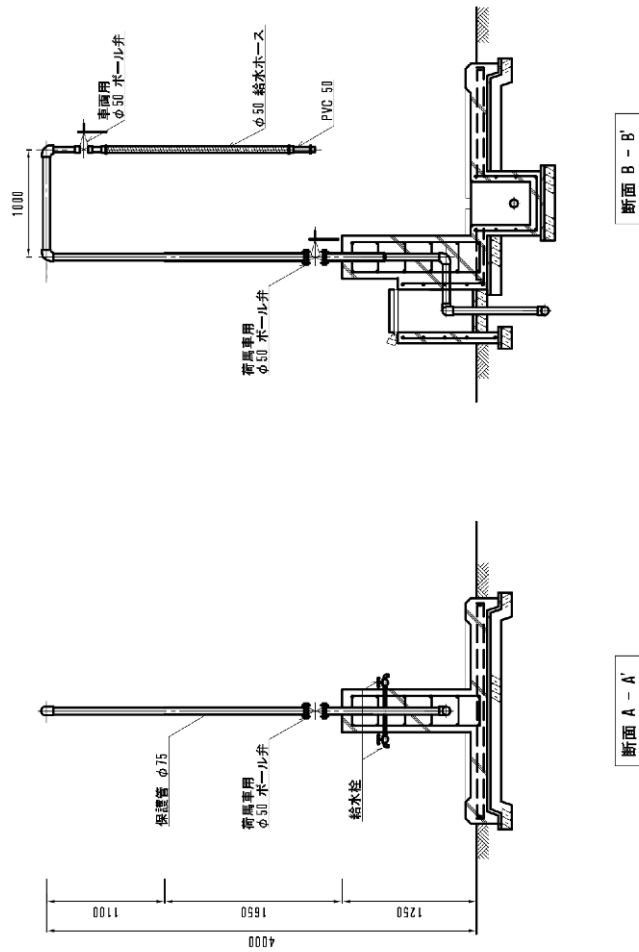
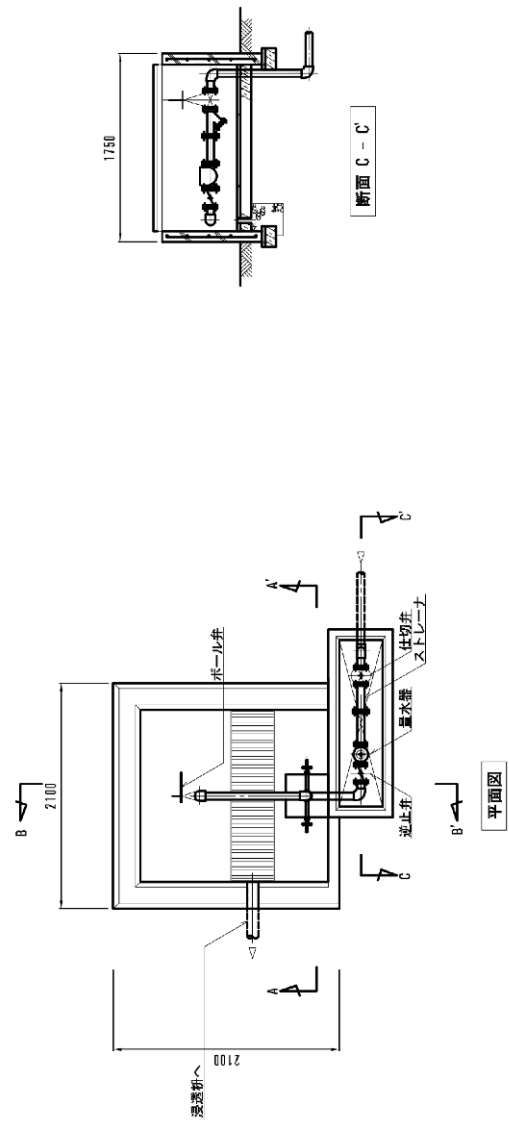
断面 A-A'

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

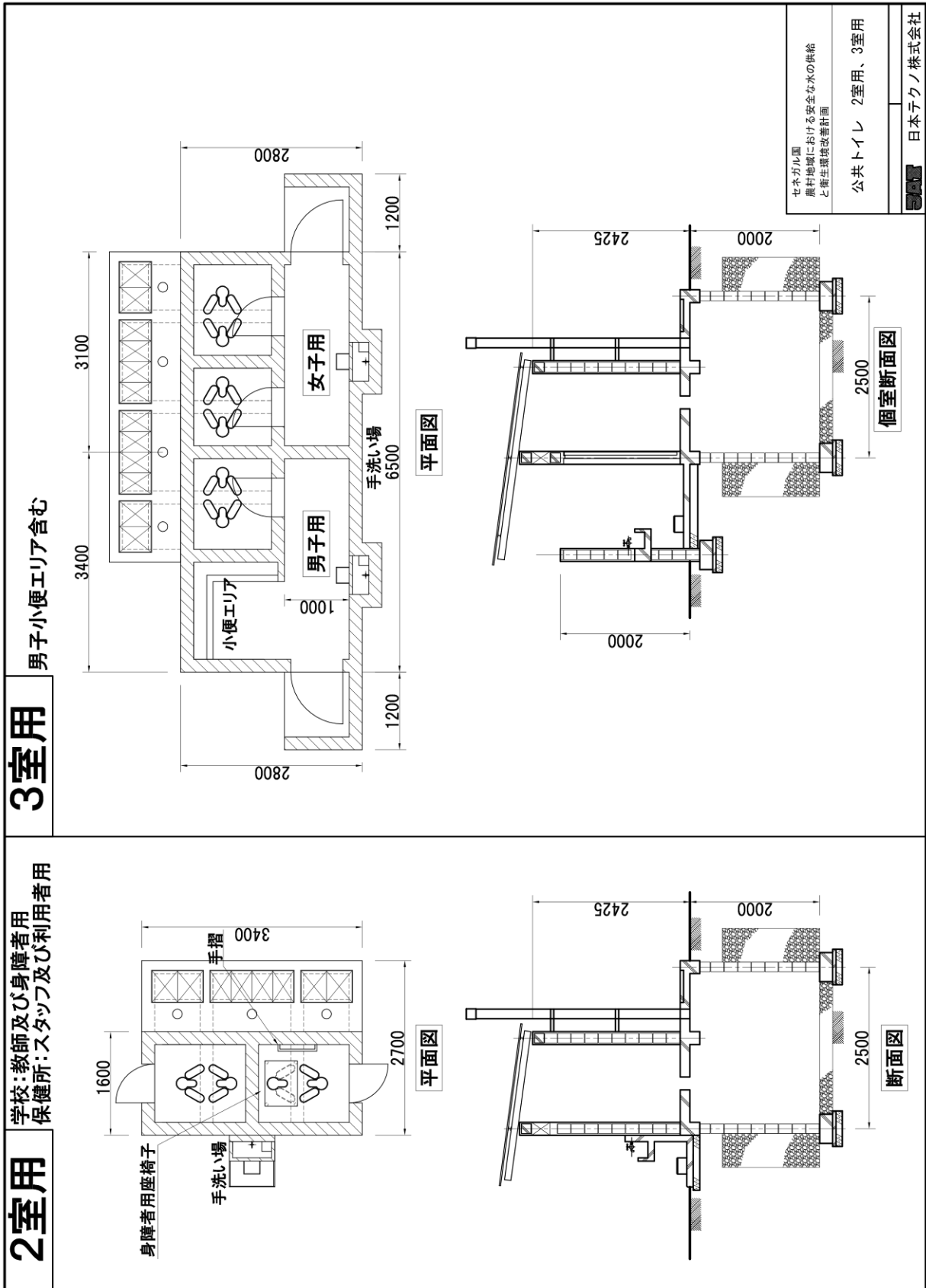




セネガル国  
農村地域における安全な水の供給  
と衛生環境改善計画

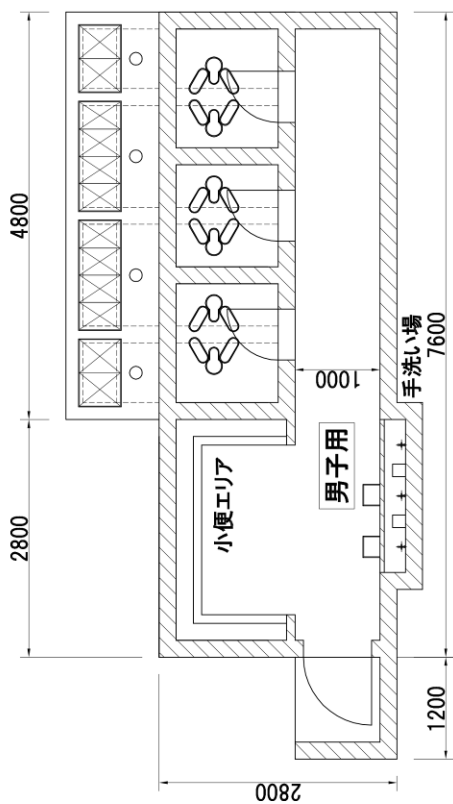
車面給水所

日本テックノ株式会社

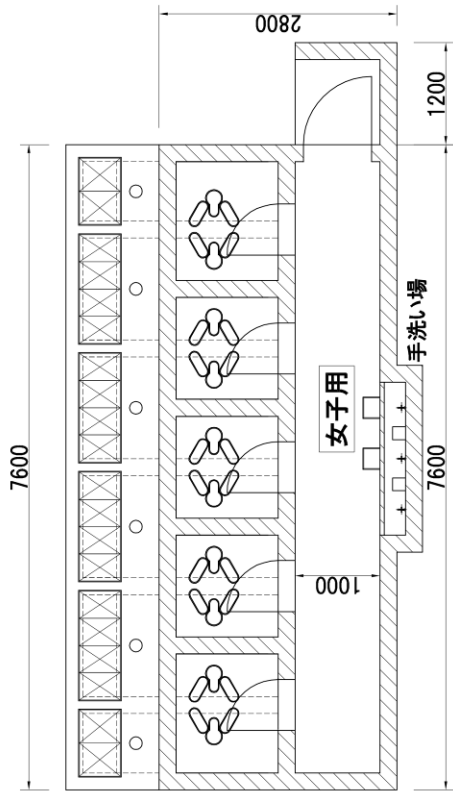


# 8室用

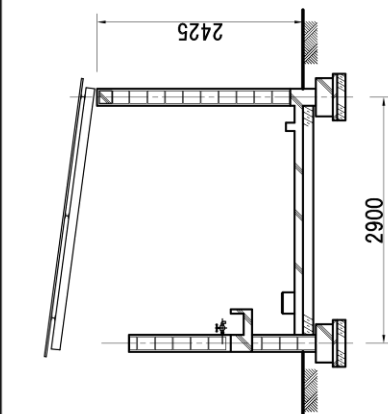
男女別棟、男子小便エリア含む



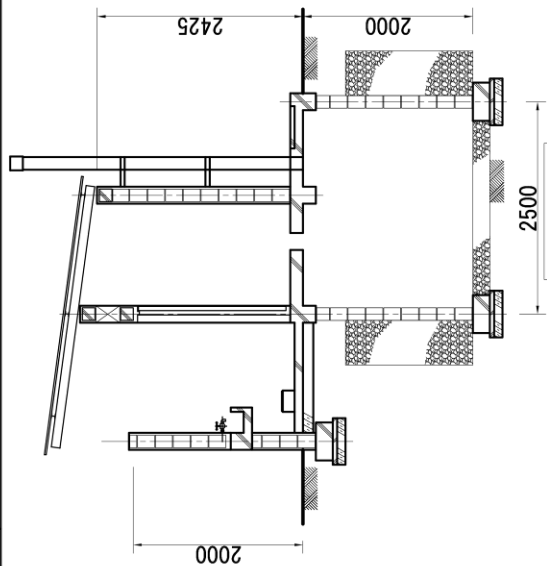
平面図



平面図



小便エリア断面図

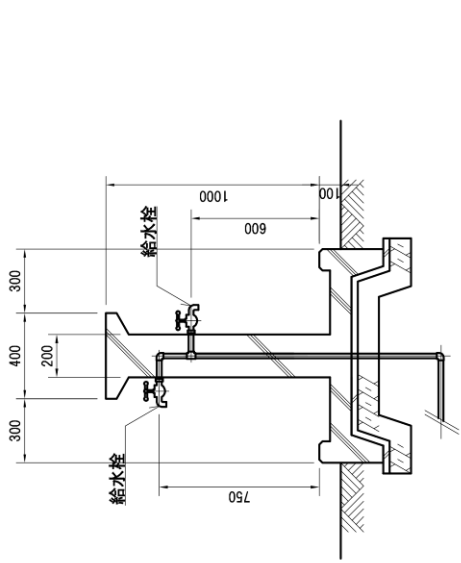


個室断面図

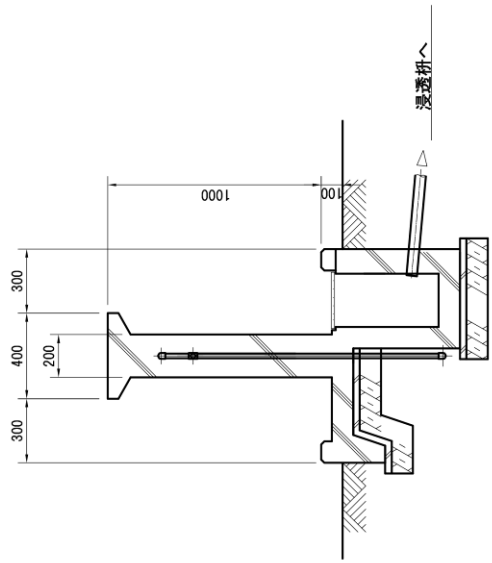
セネガル国  
農村地域における安全な水の供給  
と衛生環境改善計画

公共トイレ 8室用

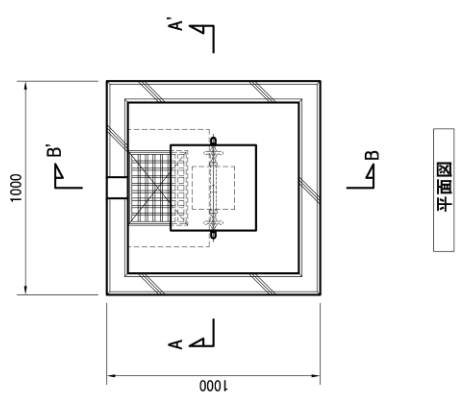
日本テクノ株式会社



断面 A-A'



断面 B-B'



平面図

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  
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、図 3-8 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。

給水施設においては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維持管理局 (DEM) 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、衛生局の地方組織がタンバクンダ州のみで各州にはないため、また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、マタム州、ケドゥグ州には現在、州衛生局 (SRA) がいないため、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。

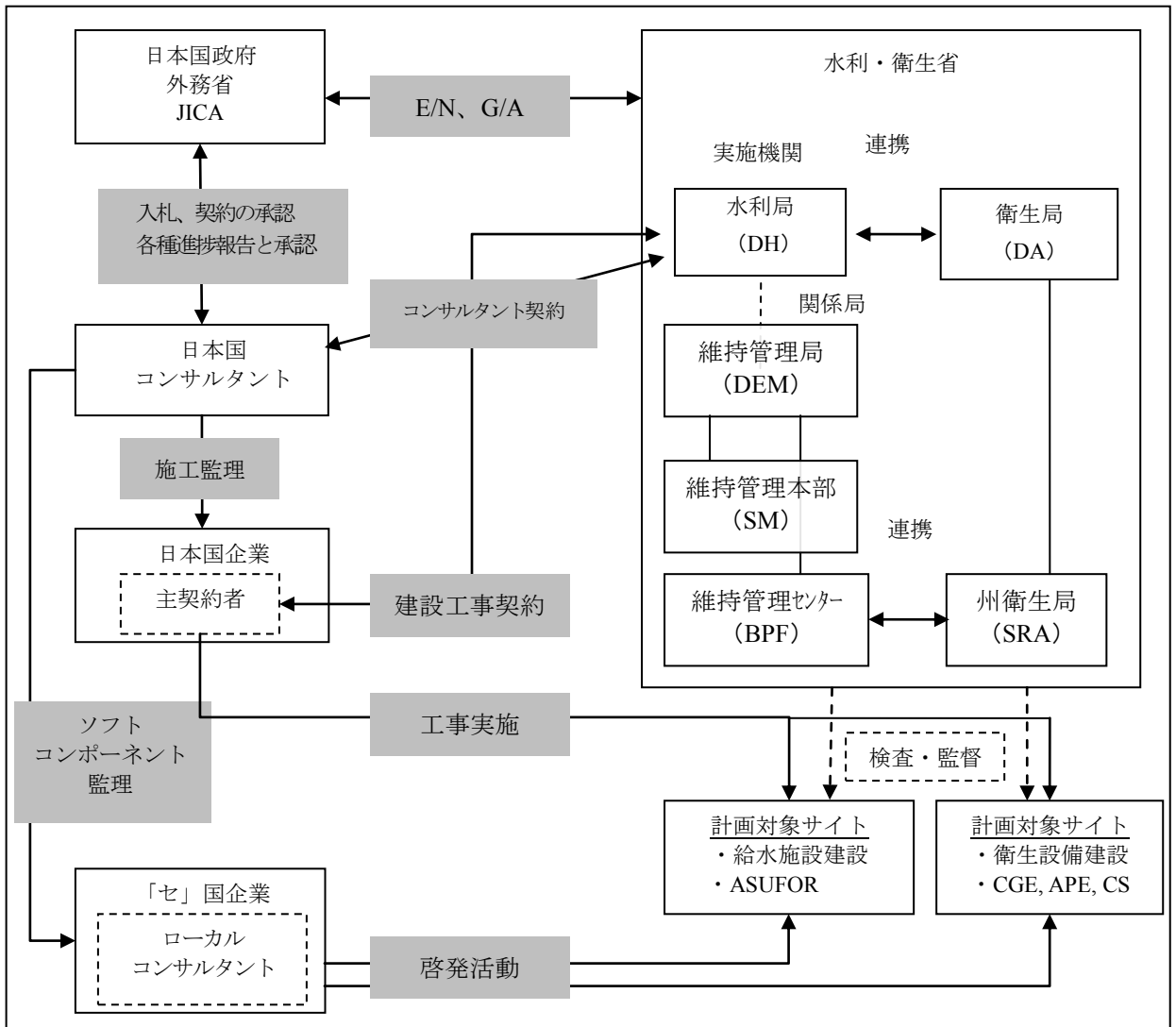


図 3-7 工事实施体制図

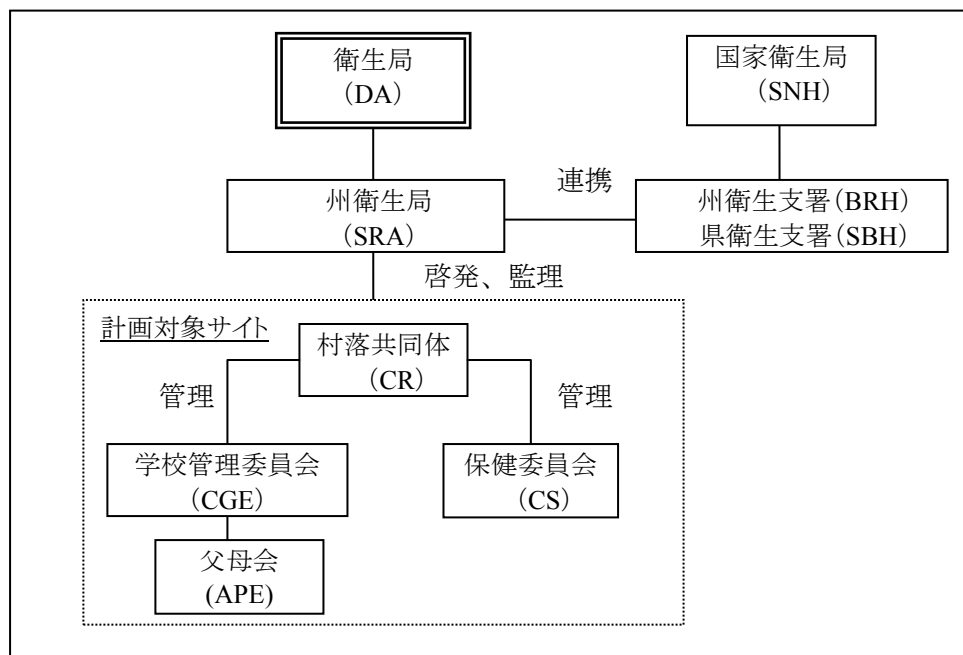


図 3-8 「セ」国側の衛生設備の詳細実施体制図



(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、本邦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	—	○
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。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用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、6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。	—	○

	工事内容	日本国 負担	「セ」国負担
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 6 サイトにおける給水施設・衛生設備建設	○	—
9	対象 3 州 6 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 詳細設計調査 試掘（2 本） 入札図書を作成 入札業務代行 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

詳細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。

また詳細設計調査時には、2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、給水施設の詳細設計を行いつつ、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、BD/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。

## (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つのスランプ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（スランプを大きくする）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、スランプ試験を行う。圧縮強度試験用サンプル採取施設について表 3-36 に示す。

表 3-36 コンクリート圧縮強度の試験対象施設とその部位

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、日本国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『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』は、対象6サイトにおいて、公共水栓付管路型給水施設の建設（6サイト）及び対象6サイト内の公共施設（25ヶ所の学校施設、8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、46村落人口約32,000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 3-37 従来の維持管理方法と改革により進められる維持管理方法の比較

	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。

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。

## 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<sup>11</sup>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<sup>12</sup>）、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、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、CR 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 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<sup>13</sup>。しかし、この受益者負担は維持管理にかかるイニシャルコストとして期待されるものであり、その継続性という意味において極めて不透明で、CR が予算化し続ける保証はどこにもない。CR がランニングコストを負担できるに越したことはないが、CR にとって、学校や医療施設すらない村落も数多くある中で、一部の村落（学校、医療施設）のトイレのために複数年度に亘って予算を計上し続けることは、政治的に現実的オプションとは考えられないためである。

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

<sup>11</sup> 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。

<sup>12</sup> Communauté Rurale: セ国の最末端行政単位。議会議員は 5 年改選、事務局も地域住民から構成される。

<sup>13</sup> 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。

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<sup>14</sup>。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（DA<sup>15</sup>）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<sup>16</sup>。しかし本事業における給水施設建設対象サイトには ASUFOR が存在しないため、全サイトにおいて施設の持続的な運営・維持管理に最も重要な ASUFOR の組織化に注力する。

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

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

基本的に給水施設の維持管理に関しては DEM 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

<sup>14</sup> 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。

<sup>15</sup> Direction de l'Assainissement Rurale: 地方出先機関として州衛生局（SRA）が設置されている。

<sup>16</sup> 「地方村落給水計画（第2期）」の事後評価結果（2005）

されるためには、受益者である住民が施設稼動開始にあわせそれを適切に運用できるよう時宜に適う体制作りが求められることから、事業の円滑な立ち上がりを支援し協力効果の持続性の最低限の確保を図るため、ソフトコンポーネント計画を実施することが必要と判断される。

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 現地詳細設計調査
- 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、24 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動日数、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 24 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。

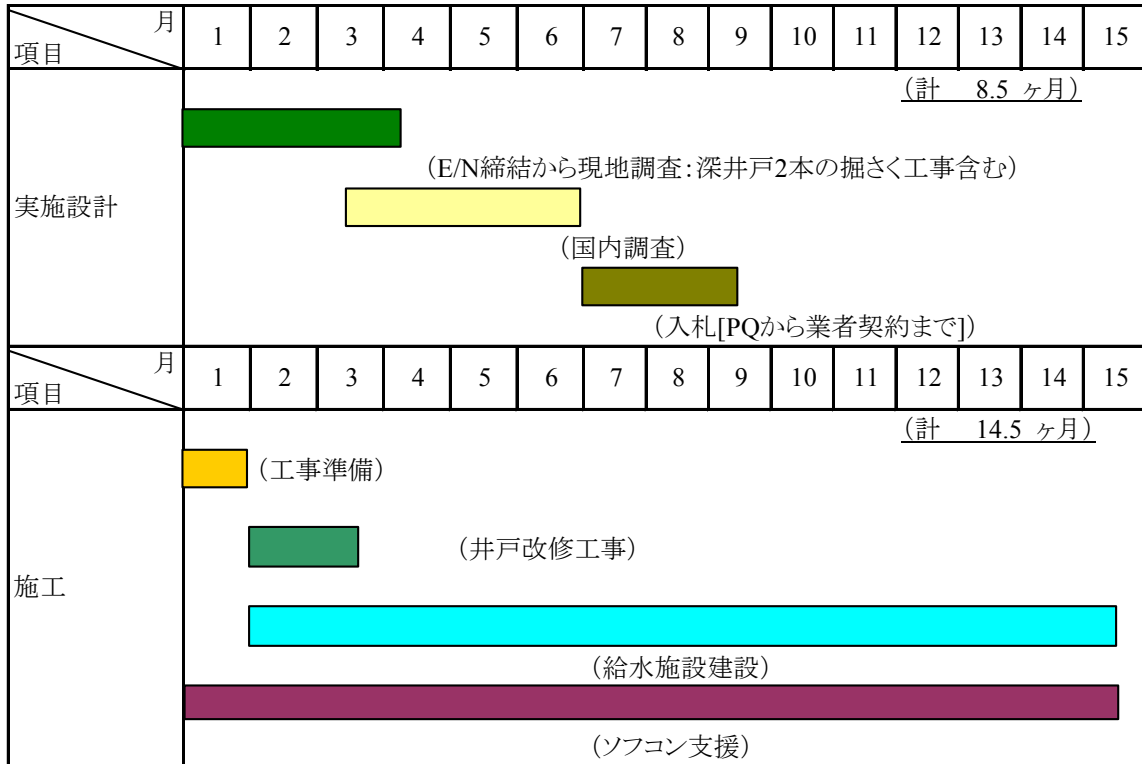


図 3-9 事業実施工程表

### 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
<p><b>手続き事項</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 当該国政府は、銀行取決めを締結した銀行に対し、支払い授権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。</li> <li>・ 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。</li> </ul>
<p><b>計画本体に係る事項</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 給水施設柵の設置：全 6 サイト、6 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。</li> <li>・ 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</li> <li>・ 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。</li> <li>・ 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・地方衛生支所は対象サイトの CR 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。</li> <li>・ 維持管理センター／地方衛生支所は、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。</li> </ul>

「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た。表 2-4 の 2008 年から 2011 年の地方水利局（DHR）の予算によると 1. 他ドナープロジェクトの予算に対する 2. 「セ」国負担額の割合は 14%～33%になっており、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、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。

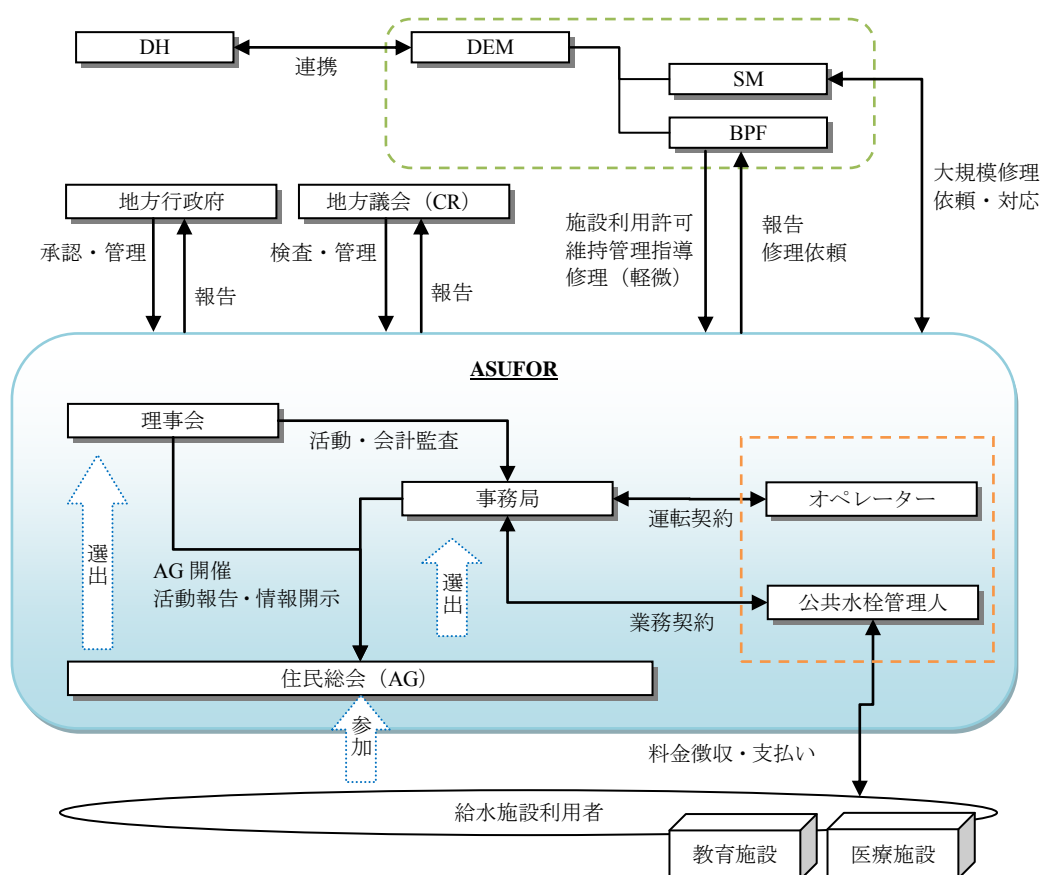


図 3-10 ASUFOR と給水施設維持管理枠組

#### 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% の費用を村落共同体 (CR) 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、CR 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 CR 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)、各医療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。医療施設では、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。CR の関与をより確実なものとするため、DA と CR の「設備維持管理に関する協定」の署名者に CR の上位行政組織長である郡長を含める。このように行政（CR）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。

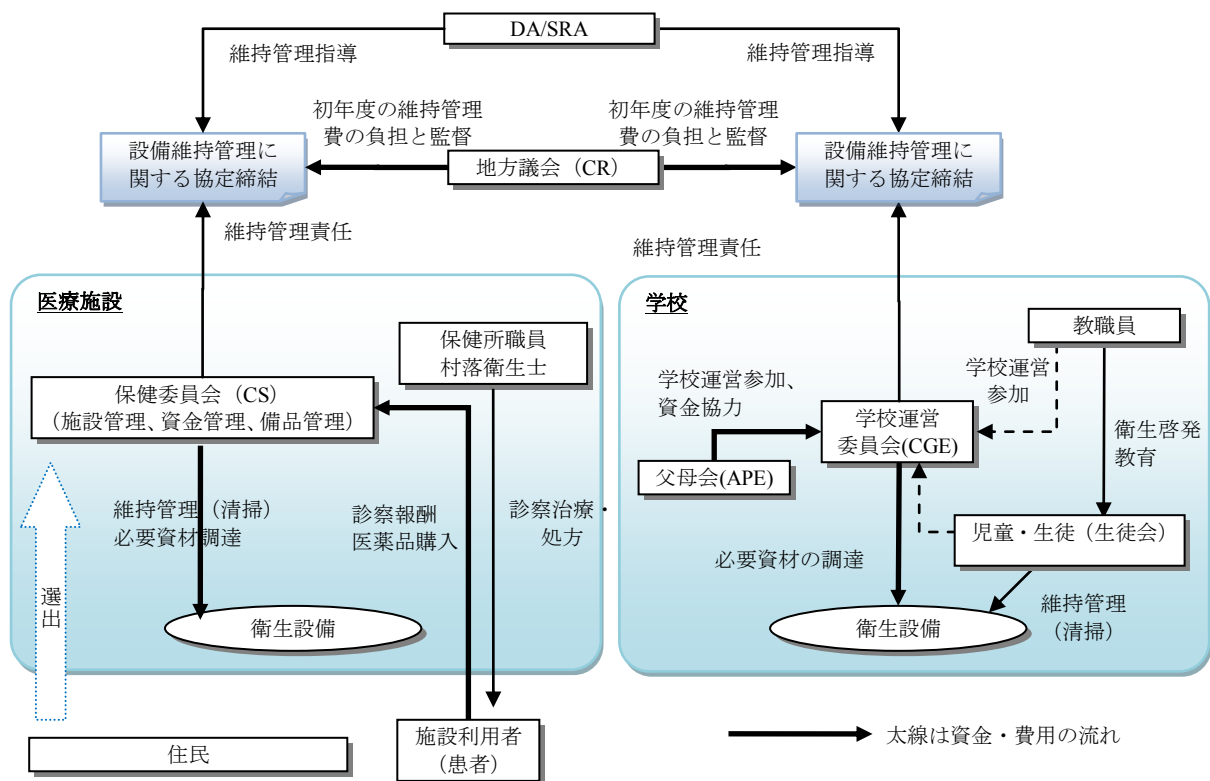


図 3-11 医療施設、学校における維持管理枠組



### 3-5 プロジェクトの概略事業費

#### 3-5-1 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 3-38 に示す。

支払い意志額は  $1\text{m}^3$  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 1 FCFA から 20FCFA までばらつきがある。 $1\text{m}^3$  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  $400\text{FCFA}/\text{m}^3$  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 3-38 に示した維持管理費の積上げから  $1\text{m}^3$  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  $400\text{FCFA}/\text{m}^3$  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ると考えられる。

表 3-38 水料金試算結果

No	サイト	動力源 種類	需要量*1 (m3/日)	料金収入*2 (FCFA/日)	揚水量 (m <sup>3</sup> /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 (l/h)*5	燃料消費量 (t/d)*(g)=(f)*0.8	合計 (FCFA)	水価 (FCFA/m <sup>3</sup> )	支払意思額 (FCFA/m <sup>3</sup> )
			(a)	(b)=400*(a)	(c)	(d)=(a)/(c)	(e)	(f)	(g)=0.17*(f)*0.8	(h)=(g)*(d)	(i)=(d)*(e)	(s)=(r)/(a)	社会状況 調査から
1	Boki Sada	発電機	606	242,400	65.3	9.3	28.4	60	8.2	75.7			
2	Madina Diakha	発電機	281	112,400	32.5	8.6	9.4	20	2.7	23.5			
3	Djinkoré Peulh	商用電力	349	139,600	37	9.4	17.2					162.2	
3	Djinkoré Peulh	発電機	349	139,600	37	9.4	17.2	40	5.4	51.3			
10(1)	Gassé Safalbé, Gassé Doro	発電機	627	250,800	63.9	9.8	19.8	40	5.4	53.4			
11	Ganguel Maka	発電機	379	151,600	42.4	8.9	16.1	40	5.4	48.6			
13	Mako	発電機	126	50,400	18	7.0	5.0	10	1.4	9.5			
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)	水中モーターポンプ 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 (FCFA/日)	ASUFOR 役員手当て*13 (FCFA/日)	合計 (FCFA)	水価 (FCFA/m <sup>3</sup> )	支払意思額 (FCFA/m <sup>3</sup> )	
		(j)=798*(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	60,430		4,467	3,633	4,137	3,067	24,240	1,167	101,140	167		
2	Madina Diakha	18,767		4,467	2,077	2,823	3,067	11,240	1,167	43,606	155		
3	Djinkoré Peulh		23,168	4,467	3,045		3,067	13,960	1,167	48,872	140		
3	Djinkoré Peulh	40,947		3,867	3,045	3,891	3,067	13,960	1,167	69,943	200	1,000~ 20,000	
10(1)	Gassé Safalbé, Gassé Doro	42,596		4,467	3,383	3,891	3,067	25,080	1,167	83,650	133		
11	Ganguel Maka	38,804		4,467	4,093	3,742	3,067	15,160	1,167	70,499	186		
13	Mako	7,597		4,467	1,248	1,904	3,067	5,040	1,167	24,489	194		

\*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2014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 (c) ポンプ容量

モータ軸動力の計算値、No.11 Ganguel Makaは井戸3井でポンプ3台運転。

\*4 (d) 発電機出力

オートランス(コンドルア)始動方法から発電機容量を算出した。

\*5 (e) 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」の発電機燃料消費率0.17L/kWhを用いた。

\*6 (f) 燃料額

2011年9月時点のディーゼル発電機燃料の軽油単価798年/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)	142.8 FCFA/kWh (右記⑥/①より)	No.3サイト消費電力 106.4 FCFA/kWh (0-100kWh) ① 114.2 FCFA/kWh (101-500kWh) 117.3 FCFA/kWh (500超えkWh)	6193 kWh/月*** 10,640 FCFA 45,680 FCFA 667,794 FCFA 724,114 FCFA ② 18,103 FCFA ③ 7,422 FCFA ④ 134,935 FCFA ⑤ 884,574 FCFA...⑥
商用電力代:	No.3サイト 884,574 FCFA/月	上記⑥より	
		1段階目の区分 2段階目の区分 3段階目の区分 税抜き合計 地方税 SENELEC維持管理費 付加価値税 総計(②~⑤)	2.5 % 1 % 18 %

\*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

\*9 (m) 水中モーター更新積立費 積算に用いた水中モーターポンプと制御盤の単価に標準使用年数の10年間の物価上昇率(2.2%/年)をかけた、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	10,666,000	→	10年後の価格/365*10
No.2	6,097,000	→	10年後の価格/365*10
No.3	8,939,700	→	10年後の価格/365*10
No.10(1)	9,933,000	→	10年後の価格/365*10
No.11	12,019,200	→	10年後の価格/365*10
No.13	3,665,000	→	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年間の物価上昇率(2.2%/年)をかけた、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	9,077,000	→	7年後の価格/365*7
No.2	6,193,000	→	7年後の価格/365*7
No.3	8,536,000	→	7年後の価格/365*7
No.10(1)	8,536,000	→	7年後の価格/365*7
No.11	8,209,000	→	7年後の価格/365*7
No.13	4,177,000	→	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/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) 支払授権書の通知手数料、支払手数料の負担

「セ」国政府は銀行取り決めを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権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

村落共同体 (CR) と DA、関係する学校施設、医療施設との間で交わされる維持管理協定書は CR 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、CR 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 CR 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。各学校や医療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 CR 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 CR 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 6 サイト、6 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 CR 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／地方衛生支所は、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。

また、衛生設備の持続的な利用のためには、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」において習慣が定着することを目的にモニタリングを行うことを提案する。モニタリング内容は、手洗いの習慣が出来ているか、習慣定着の前提となる衛生知識の理解度などが考えられる。

#### 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6サイトであり、計画年次の裨益人口は約3.8万人となる。
- ② 本プロジェクトの目標は、BHNの一つである「安全な水と衛生へのアクセスできる人口の増加」を目的としている。
- ③ 本プロジェクト対象地域住民は水汲みに要する時間を減らし、安全で十分な量の水を使いたいというニーズがある。
- ④ 本プロジェクトは、「セ」国の上位計画であるPEPAMの重点目標である給水率の向上及び住民の衛生環境改善の向上という目標達成に資するプロジェクトである。
- ⑤ 対セネガル国別援助計画（平成24年5月制定）では、基礎的社会サービスの向上として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(2011年)	目標値(2017年) (事業完了2014年の3年後)
アウトプット			
1	管路系給水施設の建設	施設なし	6サイトの管路系給水施設の 運転



No	指標	基準値(2011年)	目標値(2017年) (事業完了2014年の3年後)
2	学校、医療施設へのトイレ建設	トイレなし	学校(9施設)、医療施設(5施設)でのトイレの利用
3	学校、医療施設の既存トイレで手洗い場が利用可能となる	手洗い場利用できない	学校(16施設)、医療施設(3施設)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6箇所のASUFOR
5	衛生設備の維持管理体制が構築され適切に衛生設備が利用される	衛生設備の維持管理体制はない	維持管理協定が締結された14施設分の維持管理体制
アウトカム			
1	給水人口が増加する	十分な量の安全な水にアクセスできる人口はゼロ	十分な量の安全な水にアクセス可能な人口=3.5万人*1
2	住民特に女性および子供による水汲み時間の減少	社会条件調査結果から水汲み1回の所要時間100分*2	水汲み1回の所要時間10分*3
3	学校と医療施設の衛生環境の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>学校の1室あたりのトイレ利用人数：27.9人</li> <li>医療施設の1室あたりのトイレ利用人数：5.8人*4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>学校の1室あたりのトイレ利用人数：21.0人</li> <li>医療施設の1室あたりのトイレ利用人数：4.6人*4</li> </ul>

\*1：2011年の人口29,351人に、人口増加率(年率)3%から、6年後の2017年の計画人口を算出した。(29,351×1.03<sup>6</sup>=35,047)

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

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

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

\*4：資料-7(6)「学校、医療施設のトイレ調査結果一覧表」参照

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

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
2	乳幼児死亡率の減少