

ギニア共和国  
エネルギー・水利省  
ギニア水道公社

ギニア共和国  
首都飲料水供給改善計画  
フォローアップ協力  
業務完了報告書

平成 31 年 1 月  
(2019 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日本テクノ株式会社

資金
JR
18 - 025



# 要 約



# 要 約

## 1. 国の概要

ギニア共和国（以下「ギ」国）はアフリカ大陸のサヘル以南、西端に位置し大西洋に面し、人口約 11.7 百万人(2013 年)、国土面積 245,860 km<sup>2</sup> で首都はコナクリである。

地形は、西部の海岸平野に続いて中・東部は標高 700～1,500 m のフータジャロン山地が広がり、南端には熱帯雨林に覆われたニンバ山塊がある。首都コナクリの位置する中部ギニアの気候は、10 月から 5 月までの乾期と 7 月から 9 月までの雨期に分けられる。海洋性モンスーンの影響を受け、年間降水量は 3,000～4,500 mm を記録する。年間平均気温は 23℃から 31℃、湿度は 65%から 93%と高温多湿である。「ギ」国は西アフリカの主要な河川であるニジェール、セネガル、ガンビア川の源流となっており、西アフリカの水瓶と呼ばれている。

「ギ」国の GNI は 5,418 百万米ドル(2013、世銀)、一人当たり GNI は 460 ドル（2013 年、世銀）、産業構造を GDP の産業別比率からみると、農業 22%、工業 45%、サービス業 33%（2011 年、世銀）である。「ギ」国は世界の埋蔵量の 3 分の 1 を占めるボーキサイトをはじめ、鉄、金およびダイヤモンド等の天然資源が豊富である。しかしながらインフラ整備の遅れ等から、経済開発は遅れたままであり、最近石油価格高騰等による物価上昇が著しく、消費者物価上昇率は 11.9%（2013 年、世銀）となり、加えてゼネストやクーデターなどの近年の政情不安が経済成長の停滞にも影響している。

鉱物資源は豊富であるが、政情不安定という要因をかかえ経済発展につながっていない。財サービスの輸出額の対 GDP 費は近年（2009～2013 年）27～30%で一定に推移する一方で、財サービスの輸入額の対 GDP 費は 2009 年に 31%であったものが、2013 年には 54%に増加しており、貿易債務は膨らんでおり、豊富な資源を生かし切れていない。

## 2. 要請の背景、経緯及び概要

### 2.1 コンサルタント契約締結時の状況

本プロジェクトは、ギニア共和国コナクリ市への送水管（ガラス繊維強化プラスチック複合管、以下 FRPM 管）3.5km の運用維持管理状況を改善し送水機能を維持することを目的とした。期待される効果は、①破断の防止および緊急対応の方法が確立される、②破断発生時の復旧が可能となる、③破断発生時の被害を最小限に抑える、としていた。

上記、3 つの効果から、プロジェクトの目的は、大量の漏水が発生した場合に、流量の急変を検知し、自動で緊急停止バルブを作動させることにより漏水を最小限に留める。同時に漏水発生部分の交換用ダクタイル鋳鉄管（以下 DCIP 管）とメカニカル継手を供与することにより漏水部分の復旧を可能とすること、更に緊急時のマニュアルを整備することにより、イエスル浄水場から市街地への送水機能を維持することである。

本フォローアップ対象案件は当初「コナクリ市飲料水供給改善計画」として 2004 年 10 月から基本設計調査が実施され、現地の治安悪化により途中工事が中断されたが、2009 年 10 月に完工した。この工事において浄水場と送水管は運転開始から瑕疵検査に至るまで順調に稼働していた。

が、その後送水管に用いた FRPM 管が破断し、先方政府から早期の対応を求められた。この後現状事後調査が行われた結果、フォローアップ協力の必要性和緊急性が認められた。

上記目的により、本フォローアップ協力は、2013 年 12 月にコンサルタント契約を締結して業務を開始した。

## 2.2 コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画の協力準備調査との関係

本フォローアップ協力を開始した翌年の 2014 年 2 月には、この破断する FRPM 管を更新する無償資金協力案件の「コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画 準備調査」が開始された。フォローアップ協力は FRPM 管の利用を継続して、現状の送水機能を維持するための緊急対策である。これに対して、無償資金協力案件は問題となっている FRPM 管をダクタイル鋳鉄管に更新するプロジェクトである。無償資金協力案件は、閣議を経て、E/N を締結し、詳細設計、入札を実施して工事を開始するため、送水管更新完了まで時間を要する。このため、緊急対策は機動力がある JICA のフォローアップスキームが用いられた。

この無償準備調査において、フォローアップ協力で緊急対策として実施する、自動緊急停止弁の設置、修理用配管及びメカニカル継手の供与、緊急時のマニュアルの整備の他に、中部高台地区への飲料水供給の改善に貢献するものとして、公共水栓 35 基の建設、給水車（10m<sup>3</sup>）20 台の調達及びコバヤ・カキンボ水源井施設整備が要請された。公共水栓建設及び給水車（10m<sup>3</sup>）20 台の調達は一般無償にて、コバヤ・カキンボ水源井施設整備は、施設の状況が不明であるため、一般無償より柔軟性が高い JICA フォローアップスキームで行われるように計画された。

## 2.3 ノンプロジェクト無償を活用した緊急対策

送水管更新は、一刻も早く実施するための方策として、すぐに資金の手当てが可能なノン・プロジェクト無償（以下、ノンプロ無償）を活用する方針が上記無償準備調査中に検討された。送水管更新は、この時の方針に沿って、一般プロジェクト無償（ノンプロ無償と区別するため、以下、一般無償）とノンプロ無償の 2 つの予算を使って、送水管更新工事を実施することとなった。

ノンプロ無償の予算は送水管更新工事に利用した後でも、残予算があったため、本フォローアップ協力においても、コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事の一貫として、水中モーターポンプの調達などを緊急性が高い工事に用いられた。

## 2.4 エボラ出血熱の発生

本フォローアップ協力、一般無償およびノンプロ無償の予算を使って、コナクリ市の送水機能を維持しつつ、FRPM 管破断時の被害を最小限に抑え、出来る限り早期に送水管を更新する方針で、一般無償の概要説明を 2014 年 8 月に行った。

しかし、この直前からギニア国でエボラ出血熱が流行した。世界保健機構（WHO）はこの事態を「国際的な公衆衛生上の緊急事態（PHEIC）」に認定し、我が国の外務省はギニア、リベリア、シエラレオネ 3 カ国に対し、「感染症危険情報」を発出し、渡航予定の延期と、滞在者の退避を勧告した。このため本フォローアップ協力の自動緊急停止弁の設置工事は、日本人不在で遠隔で監理することとなった。

## 2.5 パリ会議

エボラ出血熱による日本人退避により、フォローアップ協力及び送水管更新工事の進め方をギニア側と協議するため、2014年11月にフランス国パリで実施機関であるギニア水道公社(SEG)、JICA及びコンサルタントで対応を協議した。この会議で合意した本フォローアップ協力に関連する概要は以下の通りである。

### (1) バイパス工事

FRPM管の送水圧力を出来る限り下げ、送水管更新工事中の破断のリスクを出来る限り低減させること且つ出来る限り送水量を維持することを目的に、①アンタ：FRPM管の始点に減圧弁設置、②ネスレ：流量調整弁室及び流量計室築造工事、③ダポンパ：送水管連絡弁及び停止弁室並びに流量計室築造工事、④JICA 2：口径1100mm FRPM管からJICA 2への連絡管接続工事、⑤流量計の設置で構成される工事である。この工事は緊急性を要するため、フォローアップ事業で行われる。ただし本バイパス工事は、フォローアップ協力のコンサルタントである日本テクノ社ではなく、2005年から2009年に実施された無償資金協力事業のコンサルタントである株式会社TECインターナショナルが設計及び施工監理を行う。このバイパス工事は既存の自動緊急停止弁の設置工事の契約を変更して、行うことが確認された。このパリ会議の間に自動緊急停止弁設置工事の変更契約が締結された。

### (2) 口径1100mm FRPM水道管復旧用資材の引き取り

上記資機材の免税手続きのため、港湾手数料及び保管料が発生し、この支払いがギニア側で難しく、日本側に対応が依頼された。SEGはJICAが国際協力省を通じて財務経済省に送付したレターをフォローしつつ、今後通関手続きを円滑に行い、こうした追加費用が今後発生しないこと、今後発生した場合には、ギニア側が必要な予算措置を行うことを約束した。

### (3) コバヤ、カキンボ水源井施設整備

本件は、高台地区の給水需要に応えるために、日本側とSEGの協働作業により、早期に実現することに合意した。具体的な作業は以下の通り。

- ① 設計に必要な図面の作成を日本側は要望
- ② ①を受けて、日本側は年内に設計を終了し、詳細のスケジュールを提案
- ③ 本件の実施可能な施工業者が5社提示され、本件工事は現地で実施可能であることを確認
- ④ 作業監理はバイパス工事と同様にSEGの協力を受けて日本からの遠隔操作で行うこと

また前回の調査では雨季の揚水試験はコバヤ新規井にて終了しているが、乾期の揚水試験を行っていない。乾期の試験は3月に実施する。

これらの事業はフォローアップ事象で実施する。

### (4) 公共水栓の建設

公共水栓は、逼迫する水需要に応えるギニアで調達、施工できる非常に足の速い事業であり、2015年乾期の水需要に応える唯一の方策であることを双方で確認した。SEGは本事業を本邦施工業者による施工を前提としない方策（フォローアップ協力やノンプロ無償等）を検討してもらいたい旨要望した。

この検討結果、公共水栓工事は、フォローアップ協力で実施する方針となった。

### (5) 給水車の供与

給水車の供与は、増大する水需要に対して、最も優先すべき事項であり、早急の対応が必要であることを双方で確認した。ギニアでの一般無償の実施手続きにおいて銀行取極の締結に時間がかかっている現状を説明、ギニア財務省及び中央銀行に対して円滑な手続きが進められるように、SEGからの働きかけが必要である旨依頼した。SEGは、一般無償に関わる今後の手続きをギニア政府内で迅速に進めることを約束した。一般無償で調達する計画の20台分は、日本人がギニア国に入らずとも調達可能であるため、予定通り一般無償で調達する方針となった。

他方、給水車の製造期間は5ヶ月かかるために、水需要がひっ迫する2015年の乾期（1月から6月）には間に合わない。ギニア側は追加の緊急支援で水タンクを搭載したトラックの供与を検討できないか、日本側に要望した。ギニア側によれば、「手洗いの励行」に必要な衛生的な水の供与はエボラ出血熱予防対策として不可欠である。この要望を受けて、JICAは上記20台の給水車とは別に10台の給水車を調達し、SEGに供与した。

## 3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

全コンポーネントの一覧を下表に整理した。

表1 プロジェクト内容

	項目	内容	数量	備考
施設	自動緊急停止バルブ設置	FRPM管上流端に自動緊急停止バルブの設置	1台	修理用ダクタイル鋳鉄管及びメカニカル継手の調達、圧力リリーフ弁の設置も含む
	バイパス工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>FRPM管の始点に減圧弁設置</li> <li>送水管連絡弁及び停止弁室</li> <li>流量計室築造工事及び流量計7基の設置</li> </ul>	1式	(株)TEC インターナショナルの設計及び施工監理
	公共水栓の建設	深井戸付公共水栓の建設	15基	計画15基に対し、施工14基(ロットごとの数量は表3参照)
		深井戸無公共水栓の建設	20基	<ul style="list-style-type: none"> <li>給水車により給水する</li> <li>計画20基に対し、24基(ロットごとの数量は表3参照)</li> </ul>
	コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事	コバヤ深井戸群とポンプ場、カキンボ深井戸群とポンプ場の既存施設の整備	1式	<ul style="list-style-type: none"> <li>深井戸FK2及びFK4の水中モーターポンプ調達</li> <li>深井戸FK9の水中モーターポンプ及び配管バルブ設置</li> <li>ディーゼル発電機、水中モーターポンプの調達を含む</li> </ul>
機材	緊急修理用メカニカル継手の調達	FRPM管漏水・破断時の緊急修理用	4セット	
	給水車修理	SEGが所有する既存の給水車の修理	4台	



	項目	内容	数量	備考
技術指導	管路点検・緊急時のマニュアルの整備	FRPM管の点検・緊急対応マニュアルの作成と指導	1式	

#### 4. コンポーネント毎の工期及び建設・調達費

全コンポーネントの工期と工事／調達金額を下表に示す。

表2 コンポーネントの工期と工事／調達金額一覧表

種類	項目	契約工事／調達名	計画 工期	実績 工期	工事／調達金額
施設	自動緊急停止バルブ設置 バイパス工事	首都飲料水供給計画フ ォローアップ工事	10ヶ月	21ヶ月	920,438 ユーロ
			6.7ヶ月		
	公共水栓の建設	井戸掘さく工事 (ロット1)	3ヶ月	5ヶ月	107,826 ユーロ
		公共水栓建設工事 (ロット2)	6ヶ月	11.5ヶ月	187,822 ユーロ
		揚水システム調達・据付 工事(ロット3)	3ヶ月	10.5ヶ月	305,256 ユーロ
	コバヤ・カキンボ水源井施 設整備工事	コバヤ深井戸水中モー ターポンプ設置工事 (FK9)	2ヶ月	4.3ヶ月	40,155 USドル
コバヤ・カキンボ水源井 施設整備工事		8ヶ月	14.5ヶ月	912,807 ユーロ	
機材	緊急修理用メカニカル継手 の調達	メカニカル継手の調達	—*1	27日	8,108 ユーロ
	給水車修理	給水車の点検 給水車の修理	—*1	1ヶ月	23,426 ユーロ
	コバヤ・カキンボ水源井施 設整備工事	FK2, FK4 用水中モー ターポンプ機材の調達	—*1	23日	33,367 ユーロ
		水中モーターポンプ、デ ィーゼル発電機調達	5ヶ月	5.5ヶ月	348,282 ユーロ
技術指導	管路点検・緊急時のマニ ュアルの整備	—	10日	10日	(コンサルタント 契約に含む)

\*1: 緊急対応業務であったため、計画工期はない

なお、コンポーネント毎の実績工程と関連する送水管工事工程を記載した全体工程表を次ページに示す。







## 5. プロジェクトの効果・教訓

### 5.1 効果

#### (1) 管路点検・緊急対応マニュアル

今回、作成したマニュアルを使用した OJT により SEG 職員の維持管理能力、緊急時の対応能力の向上が実現できる。また、マニュアルを配布することにより、SEG 担当職員の作業が明確となり、SEG 組織全体でのリスクマネジメントの向上が可能となる。

このマニュアルの作成・指導から約 1 年を経過した 2015 年 3 月 7 日には、FRPM 管から漏水が発生した。これは SEG 職員が FRPM 管布設地域を巡回していた時に発見したものであり、漏水が大きくなる前に、漏水箇所を修理することが可能となった。プロジェクトで管路点検のマニュアルを整備し、SEG に指導した効果が出た例である。



図 1 漏水と修理（2015 年 3 月 7 日）

#### (2) 自動緊急停止バルブ建設

自動緊急停止バルブは上流管端部に設置したフローセンサーが、下流側の送水管路の漏水事故により流速が異常に上昇する抵抗力を感知し、この抵抗力を利用して機械的なロック機能を解除し、バルブを緊急に閉鎖するものである。

2015 年 12 月末に完工直後に実施した FRPM 管のダクタイトル鉄管への更新工事のための詳細設計の際には、SEG の配水部門責任者は、FRPM 管更新後には、この自動緊急停止バルブは、不要との見解であった。

その後 FRPM 管の下流側でイスラム開発銀行が行う、口径 700mm の鋼管製送水管の更新工事中に、施工業者が誤って送水中の既存管を破損させ、漏水が発生した際に、この自動緊急停止バルブが働き、周辺への物的被害を抑えることができた。この経験から、この自動緊急停止バルブの有効性を実感し、FRPM 管更新後も、残して継続して利用することとなった。

このように自動緊急停止バルブは有効に利用されている。

#### (3) 公共水栓工事

公共水栓は、給水車で給水する深井戸なしタイプが 24 基（下表水色行サイト）、深井戸から揚水する深井戸付きタイプ（ロット 3 数）が 14 基建設された。

表 3 公共水栓 建設サイト一覧表

No	サイト名(住所)	カルティエ名	ロット 1	ロット 2	ロット 3
1	Carrefour Garage (Près famille Ibrahima Baldé)	Wanindara	新設(不成功)	建設	
2	Près de chez Fofana Syndicat	Dar es salam	新設	建設	設置
3	Au Siège Conseil Quartier Dar Es Salam	Dar es salam	新設	建設	設置
4	Long Cloture Koloma (Face Justin Morel)	Solo Primo	新設	建設	設置
5	Face Mosquée Principale	Hamdallaye 1	新設(不成功)	建設	
6	Cloture Ecole Primaire De Solo primo	Solo Primo	新設	建設	設置
7	Devanture Parc Camion	Bomboly Mosquée	新設	建設	設置
8	Face Parc camion	Bomboly Mosquée	新設	建設	設置
9	Près mosquée Naby Bangoura	Dar-Es-Salam	新設	建設	設置
10	Devanture Famille Elhadj Moussa Baldé	Bantouka 1	新設	建設	設置
11	Pres de chef Mme Toure (SEG)	Symbaya gare	揚水試験		設置
12	Carrefour Berlie	Koloma 1	揚水試験		設置
13	Chef Mr. Diop	Koloma 1	揚水試験		設置
14	Rue Mosquée (Ivette) Devanture Famille Soumah	Lambandji	揚水試験	建設	設置
15	Devanture Garage Mécanique	Yattayah	新設(不成功)	建設	
16	Face Ecole la Source	Simbaya Ecole	新設	建設	設置
17	Face chez Doyen keita SEG	kisso plateau	新設	建設	設置
18	Devanture mairie de Ratoma	Ratoma Centre		建設	
19	Long clôture Jean Paul II	Ratoma dispensaire		建設	
20	Près de Chez le Chef Secteur Conté Mamadouba	kisso plateau		建設	
21	Devanture chez Mamouma Bangoura	Sangoyah Hauteur		建設	
22	Près du Marché Habiba	Kaporo rails		建設	
23	Long Cour du Stade Russal	Lambandji		建設	
24	Face chez Koro Dabo (SEG)	Nongo		建設	
25	Près du Stade de Nongo	Morykanteyah		建設	
26	Devanture famille Mamadi Cissé	Gbessia Olympio		建設	
27	Long Cloture Collège	Kaporo Centre		建設	
28	Devanture Grande Mosquée (AFRICOF) Minière	Minière		建設	
29	Devanture Feu Italo Zambo	Kipé		建設	
30	Devanture Famille Kaba	Kondéboundji		建設	
31	Près centrale EDG	Kaporo rails		建設	
32	Le long des Rails	Wanidara		建設	
33	Face mosquée ZAAD	Symbaya Gare		建設	
34	Face villa Ali bien nourri	Nongo		建設	
35	Près de la Mosquée Yattara	Lambandji		建設	
36	Le long de la DN 400 de Kaloum	Dar Es Salam		建設	
37	Dépotoir Dar-Es-Salam	Dar-Es-Salam		建設	
38	Pres du Siege du quartier	Kisso plateau		建設	
合計			10	35	14

深井戸付き公共水栓の計画揚水量は、1日・1基あたりでは24m<sup>3</sup>で計画した。表3-13 深井戸付き公共水栓設備の設計数量から、井戸1本の平均給水量5.8m<sup>3</sup>/hで計画したが、井戸工事の瑕疵検査結果を示した表4-19 瑕疵検査測定データ比較表から、井戸1本の平均給水量は6.6m<sup>3</sup>/hとなった。従って、計画揚水量以上の能力を持つ深井戸を施工できた。

一方、深井戸なし公共水栓は、給水車の公共水栓への給水回数で1日あたり4往復する計画で、公共水栓1日・1基あたり40m<sup>3</sup>の給水量を計画した。給水車の稼働実績からは、2017年12月には、1日12時間の稼働で、公共水栓または住民への直接給水回数は、平均1日2.4回となっている。計画より低いのはSEGの燃料費購入のための資金不足によるものであるが、FRPM管更新工事には、最大1日7回の給水が可能となるように、エンジンポンプの調達などをJICAが支援した。

これらの状況から、SEGの給水車への十分な燃料供給が可能となる資金力に問題があるものの、計画された施設の効果は発現できる工事が出来たと考えられる。



図2 給水車と公共水栓の利用開始状況

#### (4) コバヤ・カキンボ水源井施設整備

##### 1) 施設整備状況

コバヤ・カキンボとも既存の深井戸及び送水ポンプ場の改修工事であった。下記に施工前と完成後の状況を示す。

施工前	完成
	
<p>送水ポンプ及びバルブ等機器調達・搬入・据付工事(コバヤ)</p>	
	
<p>送水ポンプ及びバルブ等機器調達・搬入・据付工事(カキンボ)</p>	
	
<p>高圧盤の調達・設置・配線(カキンボ)</p>	



施工前	完成
	
<p>薬品注入装置調達・搬入・据付(コバヤ)</p>	
	
<p>低圧盤の調達・設置・配線(カキンボ)</p>	
	
<p>550kVA ディーゼル発電機調達・搬入・据付(コバヤ)</p>	

## 5.2 教訓

### (1) 実施機関 (SEG) への提言


フォローアップ事業は、FRPM 管の破断対策に始まり、自動緊急停止バルブ設置、公共水栓設置、コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事と、送水管、給水施設、水源施設及びポンプ場と多くの種類の水道施設整備工事を行った。

この中で実施機関である SEG の総局長をはじめ、技術者が日本側の JICA、コンサルタントの見解を十分に理解する優秀な職員であったため、本フォローアップ協力は計画した施設の整備工事を完了することが出来た。

ここでは、SEG の今後の事業運営の更なる改善のために、本フォローアップ協力の実施を通じて導き出される提言を下表に整理する。

表 4 SEG への提言内容

No	分野	提言内容	参考写真
1	送水管の維持管理	FRPM 管の管路点検・緊急対応マニュアルは、FRPM 管だけでなく、主要送水管まで、範囲を広げて利用する。2018 年 8 月には FRPM 管の上流側で口径 1,100 mm のダクタイル鋳鉄管が接続部から外れて、送水が停止したが、このような事故の兆候が地表からも目視確認できる可能性があるためである。加えて、今後も類似の事故が発生する可能性があるため、イエスル浄水場からの送水管を目視による総点検を実施することを提言する。	
2	公共水栓の維持管理	ポリエチレン製の水タンク内部に汚れや藻が発生しているサイトがあり、瑕疵検査で 2 度指摘した。定期的な清掃を行うための、SEG 本部の予算措置、清掃班と給水車班の連携された運用スケジュールの作成など維持管理体制の改善が必要である。	
3	コバヤ・カキンボ水源井施設配水管の修理	運転開始直後のコバヤポンプ場の配水区域のひとつであるランバニ地区の配水管で、漏水があるため、送水ポンプが計画通り運転出来ず、整備した送水ポンプの能力を活かせない状況があった。特にコバヤ・カキンボの配水区域については、高台地域の重要な配水管から漏水修理を優先して行う。	 コバヤのランバニ系統の送水ポンプ(手前から 2 台)

No	分野	提言内容	参考写真
4	コバヤ・カキンボのポンプ場の運転員の定期的な研修	観測井の維持管理、送水ポンプ設備、電気設備、ディーゼル発電機について、SEG のポンプ場の運転員を対象とした研修を実施した。このような研修を初めて受講する運転員もあり、彼らにとって知識を習得する貴重な機会となったとようである。今後は、運転員の知識のレベルアップのために定期的な研修をSEG が行うことを提案する。研修の定期的な実施が、設備の長寿命化、運転効率改善に貢献すると考えられる。	 <p>カキンボの水中モーターポンプ制御盤の研修状況</p>

## (2) フォローアップ事業への教訓

フォローアップ事業は、自動緊急停止バルブ設置工事開始直後から、エボラ出血熱が発生し、邦人が退避する中、現地の施工会社を遠隔で監理するなど、困難な工事の連続であった。今後、このような厳しい同様の条件下で、工事を進めなければならないフォローアップ事業の教訓を参考までに整理した。

表5 フォローアップ事業の教訓内容

No	分野	提言内容
1	現地施工会社の監理方法	エボラ出血熱のため、邦人コンサルタントは現地滞在できず、遠隔で監理する必要があったが、コミュニケーション手段が限られ、時差も9時間あり、施工会社の意見やコンサルタントの指示が十分に伝わらなかった。本フォローアップは現地で発生している工事規模に関わらず、現地通訳1名と技術補助1名からの情報のみであった。邦人コンサルタントが現地に行けない場合には、対応可能な現地の通訳・技術者の数をフォローアップの規模、現地施工会社の経験・能力、工種数に応じて増員させる必要がある。
2	相手国負担事項の監理(資材の免税手続き)	JICA、SEG、国際協力省の3者で協議議事録を締結して、関税の免税についてはギニア側の実施事項としているにも関わらず、免税対応について、財務当局の理解が得られておらず、免税手続きに時間を要した。このため、税関で船舶の超過停泊料と資材の保管料が発生し、SEGがJICAに支払いを求めた。行政能力が高くない政府に対しては、免税手続きについて、協議議事録で締結しただけではなく、JICAの現地事務所により、その後税関の理解が得られているかなどの定期的なフォローが重要である。
3	現地企業への送金と契約上の留意事項	本フォローアップ事業の現地契約企業への支払いは、JICA セネガル事務所→JICA 資金協力業務部→JICA セネガル事務所からと変更されたが、送金トラブルは最後のコバヤ・カキンボ水源井施設整備工事まで続いた。原因は下記のように多種であった。 <b>【公共水栓工事】</b>

No	分野	提言内容
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・銀行送金に係るコルレス契約の確認における問題</li> <li>・契約金額通貨と保証金額通貨の相違に関する問題</li> <li>・ボンドの取得手続きの長期間化</li> <li>・JICA 本部の支払い手続きの長期間化</li> </ul> <p><b>【コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・送金先口座番号入力ミス</li> <li>・イギリスの送金中継銀行による送金内容確認の長期間化</li> </ul> <p>これらの事象は、今後の留意事項として残すだけでなく、今後も発生する可能性が高く、予見できないものもあるため、契約期間に 2～3 ヶ月程度の余裕期間を設ける必要がある。</p>

**ギニア共和国**  
**首都飲料水供給改善計画**  
**フォローアップ協力**  
**業務完了報告書**

**目 次**

要約  
目次  
位置図  
写真  
図表リスト  
略語集

第1章	プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1	要請の背景・経緯	1-1
1-1-1	コンサルタント契約締結時の状況	1-1
1-1-2	コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画の協力準備調査との関係	1-1
1-1-3	ノンプロジェクト無償を活用した緊急対策	1-2
1-1-4	エボラ出血熱の発生	1-2
1-1-5	パリ会議	1-2
1-1-6	送水管更新工事の減水・断水対応	1-3
1-1-7	コバヤ・カキンボの水源井施設整備計画の調達	1-4
1-2	当該セクターの現状と課題	1-4
1-2-1	現状と課題	1-4
1-2-2	開発計画	1-26
1-2-3	社会経済状況	1-30
1-3	プロジェクトコンポーネント	1-33
1-3-1	自動緊急停止バルブ設置	1-33
1-3-2	緊急修理用メカニカル継手の調達	1-34
1-3-3	管路点検・緊急時のマニュアルの整備	1-34
1-3-4	給水車の修理	1-35
1-3-5	バイパス工事	1-35
1-3-6	公共水栓 35 基の建設	1-36
1-3-7	コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事	1-36
1-3-8	コバヤ水源井施設 深井戸 FK2 及び FK4 の水中モーターポンプ調達	1-38
1-3-9	コバヤ水源井施設 深井戸 FK9 の水中モーターポンプ及び配管バルブ設置	1-38
1-3-10	コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事	1-39

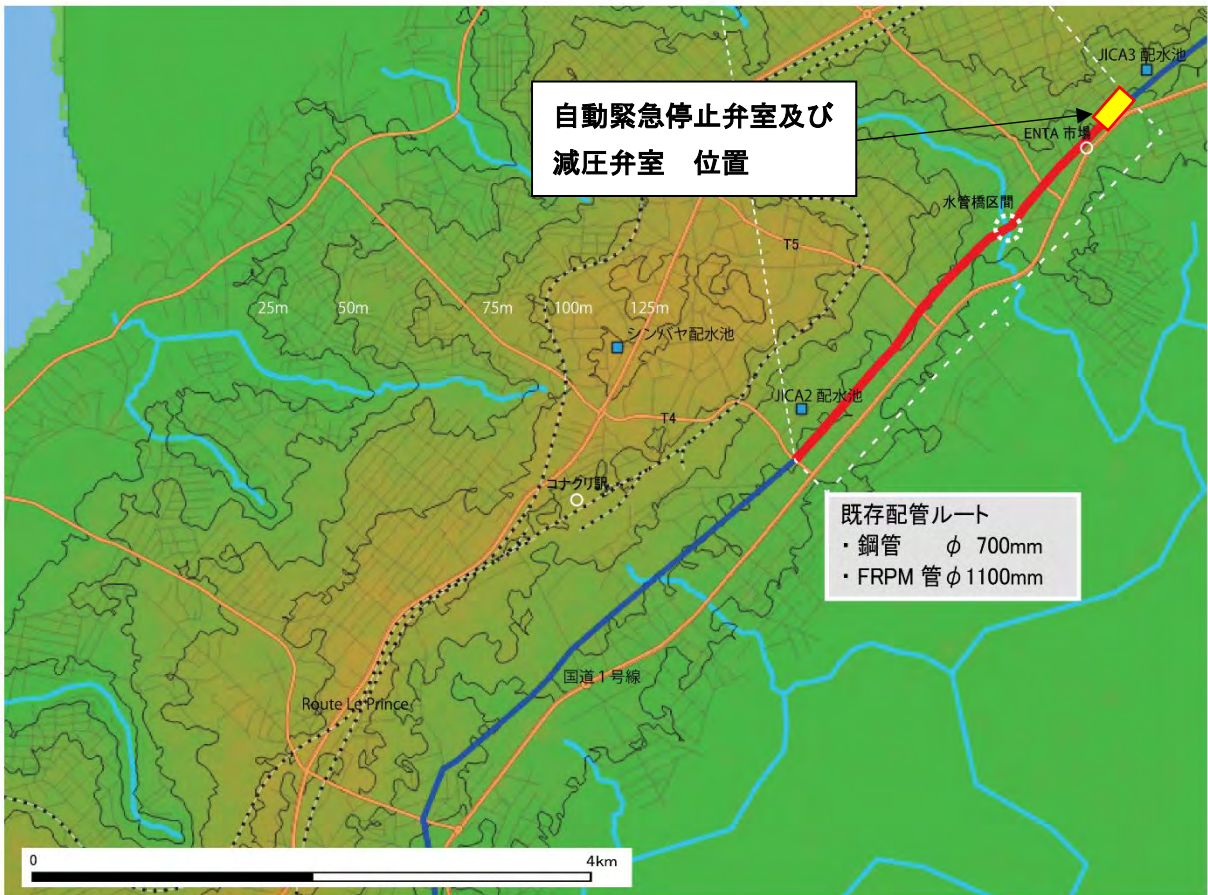
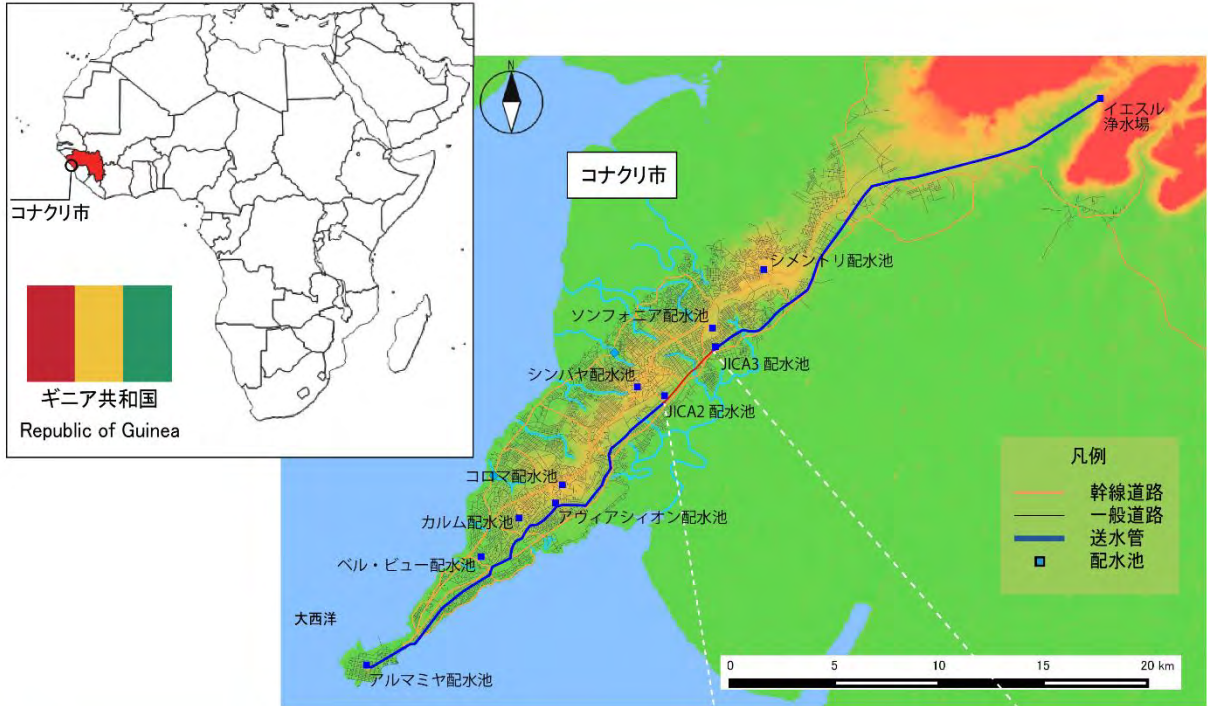
1-3-11	ディーゼル発電機、水中モーターポンプの調達 .....	1-39
1-4	プロジェクト対象地域 .....	1-40
1-5	他ドナーの援助動向 .....	1-40
1-5-1	イスラム開発銀行（BID） .....	1-41
第2章	プロジェクトを取り巻く状況 .....	2-1
2-1	プロジェクトの実施体制 .....	2-1
2-1-1	組織・人員 .....	2-1
2-1-2	財政・予算 .....	2-2
2-1-3	技術水準 .....	2-7
2-1-4	既存施設・機材 .....	2-9
2-1-5	関連インフラの整備状況 .....	2-11
第3章	プロジェクトの方針・計画 .....	3-1
3-1	自然条件に対する方針 .....	3-1
3-2	社会経済条件に対する方針 .....	3-4
3-3	動力源選定の方針 .....	3-4
3-4	建設事情／調達事情に対する方針 .....	3-5
3-5	運営・維持管理に対する方針 .....	3-7
3-6	施設のグレードの設定に対する方針 .....	3-7
3-7	工法／調達方法、工期に係る方針 .....	3-7
3-8	基本計画 .....	3-8
3-8-1	設計基準および準拠する規格 .....	3-8
3-8-2	公共水栓建設計画 .....	3-9
3-8-3	深井戸付公共水栓施設図 .....	3-16
3-9	施工計画／調達計画 .....	3-19
3-9-1	施工方針／調達方針 .....	3-19
3-10	資機材等調達計画 .....	3-20
3-11	初期操作指導・運用指導等計画 .....	3-21
3-12	プロジェクトの運営・維持管理計画 .....	3-21
3-12-1	送水管の運営・維持管理計画 .....	3-21
3-12-2	公共水栓の運営・維持管理計画 .....	3-23
3-12-3	運営・維持管理費 .....	3-23
3-13	コバヤ・カキンボ水源井施設整備計画 .....	3-25
3-13-1	背景 .....	3-25
3-13-2	要請内容 .....	3-26
3-13-3	施設概要と運転概況および問題点 .....	3-27
3-13-4	現地再委託調査結果概要 .....	3-31
3-13-5	水中モーターポンプ選定結果 .....	3-56
3-13-6	概略設計 .....	3-57
3-13-7	運営・維持管理計画 .....	3-106
3-13-8	概算事業費 .....	3-110

第4章	プロジェクトの内容	4-1
4-1	自動緊急停止弁建設	4-1
4-1-1	計画・設計内容	4-1
4-1-2	調達計画	4-4
4-1-3	入札・契約	4-4
4-1-4	施工	4-5
4-1-5	瑕疵検査	4-13
4-2	管路点検・緊急時のマニュアルの整備	4-19
4-3	メカニカル・ジョイント調達	4-21
4-4	給水車修理	4-22
4-5	既存送水管破断対応	4-23
4-6	公共水栓設置工事	4-24
4-6-1	一般無償の準備調査での計画内容	4-24
4-6-2	調達方針の検討	4-25
4-6-3	井戸掘さく工事（ロット1）	4-27
4-6-4	公共水栓建設工事（ロット2）	4-37
4-6-5	揚水システム調達・据付工事（ロット3）	4-45
4-7	コバヤ・カキンボ水源井施設整備	4-55
4-7-1	コバヤ深井戸水中モーターポンプ調達（FK2、FK4）	4-55
4-7-2	コバヤ深井戸水中モーターポンプ設置工事（FK9）	4-56
4-7-3	コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事	4-61
4-7-4	コバヤ・カキンボ 水中モーターポンプ、ディーゼル発電機調達	4-85
第5章	プロジェクトの効果	5-1
5-1	管路点検・緊急対応マニュアル	5-1
5-2	自動緊急停止バルブ建設	5-1
5-3	公共水栓工事	5-2
5-4	コバヤ・カキンボ水源井施設整備	5-3
第6章	プロジェクトの提言と教訓	6-1
6-1	実施機関（SEG）への提言	6-1
6-2	フォローアップ事業への教訓	6-2

[ 資料 ]

- 資料-1 調査団員・氏名
- 資料-2 調査行程
- 資料-3 面会者リスト
- 資料-4 討議議事録(M/D)
- 資料-5 参考資料
  - (1) 竣工図面
  - (2) 研修資料
  - (3) 竣工検査調書
  - (4) 工事完了証明書





自動緊急停止弁室及び減圧弁室 据付工事 位置図

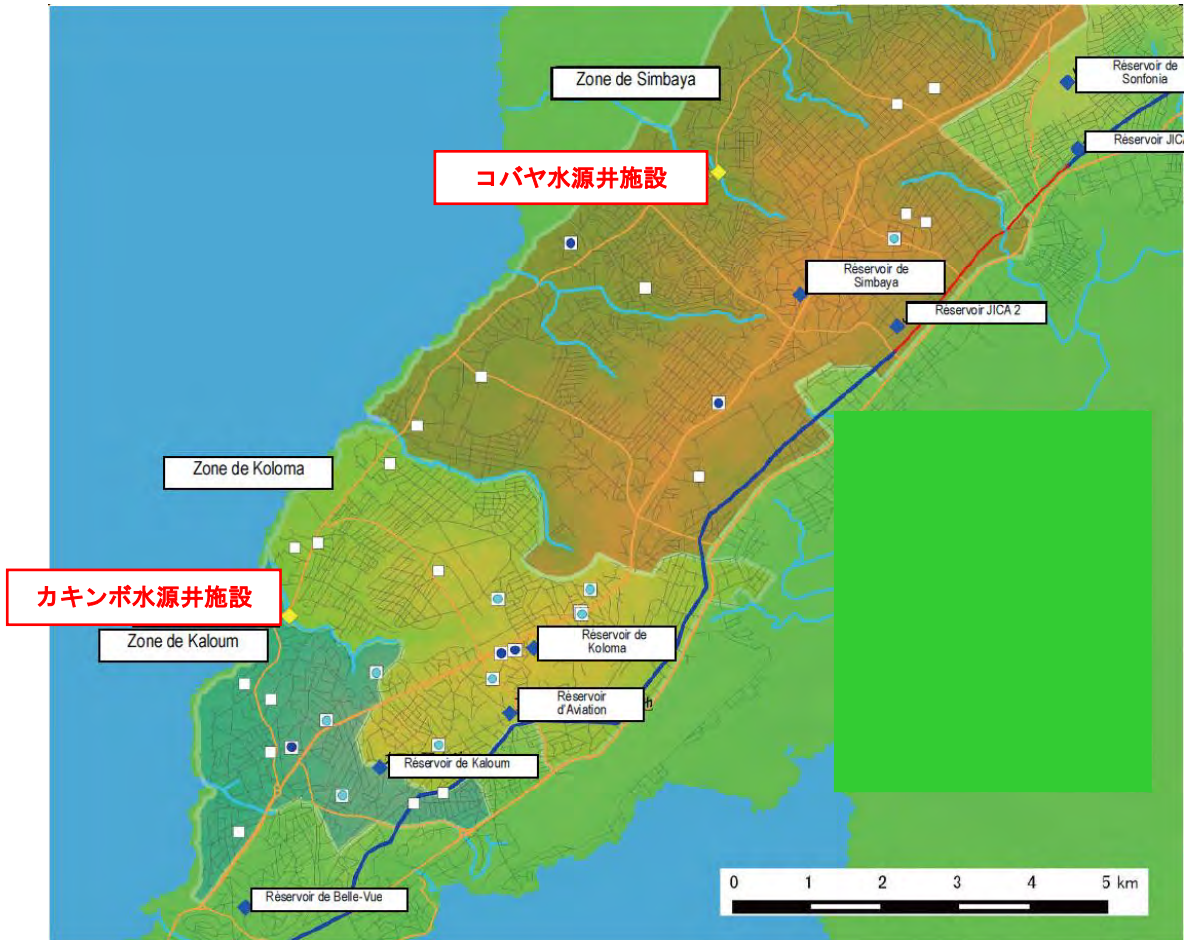




青旗：給水車で配水する公共水栓  
赤いバルーン：深井戸付公共水栓

公共水栓建設工事 サイト図





コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事 サイト図



写 真

	
<p>写真-1: 自動緊急停止弁及び管の設置完了</p>	<p>写真-2: 圧力リリーフ弁</p>
	
<p>写真-3: ENTA 地区の減圧弁内部状況、上流から下流を望む、口径 900 mm x 口径 250 mm減圧弁状況</p>	<p>写真-4: Nestlé 地区、F/M-1 弁室内口径 700 mm流量計設置状況</p>
	
<p>写真-5: 深井戸無し公共水栓 No.20 Près de Chez le Chef Secteur Conté Mamadouba</p>	<p>写真-6: 深井戸付き公共水栓 No14 Rue Mosquée (Ivette) Devanture Famille Soumah</p>







写真-7: コバヤ FK9 深井戸地上配管



写真-8: コバヤポンプ場送水ポンプ



写真-9: カキンボポンプ場 高圧盤



写真-10: カキンボ観測井



写真-11: カキンボ 550kVA ディーゼル発電機



写真-12: カキンボ薬品注入装置



## 図 表 リ ス ト

図 1-1	コナクリ給水区域概念図.....	1-5
図 1-2	コナクリ市水道普及率.....	1-7
図 1-3	水源別生産水量と配水量の推移（2008～2013年）.....	1-10
図 1-4	コナクリ市送水システム概要図.....	1-12
図 1-5	開度調整を行っている主要なバルブの位置.....	1-13
図 1-6	バルブ調整のスケジュール.....	1-14
図 1-7	圧力測定位置図.....	1-15
図 1-8	Q1の送水量の割合.....	1-17
図 1-9	Q2の送水量の割合.....	1-17
図 1-10	Q1における水運用.....	1-18
図 1-11	Q2における水運用.....	1-18
図 1-12	高区、低区の区分.....	1-19
図 1-13	1日平均給水量の経年推移.....	1-20
図 1-14	低区の給水量推移.....	1-21
図 1-15	高区の給水量推移.....	1-22
図 1-16	シンバヤの給水量推移.....	1-23
図 1-17	コロマ（ソンパレヤ含む）の給水量推移.....	1-24
図 1-18	カルムの給水量推移.....	1-24
図 1-19	1人1日平均給水量の推移.....	1-26
図 2-1	エネルギー・水利省組織図.....	2-1
図 2-2	SEG組織図.....	2-2
図 3-1	コナクリの月平均降水量と月平均日最高気温・日最低気温（2001-2012）.....	3-1
図 3-2	ギニア共和国水理地質図.....	3-3
図 3-3	計画公共水栓配置図.....	3-11
図 3-4	標高と掘さく深度との相関関係.....	3-13
図 3-5	コバヤ施設構成概略説明図.....	3-27
図 3-6	カキンボ施設構成概略説明図.....	3-29
図 3-7	コバヤ水源井位置図.....	3-33
図 3-8	カキンボ水源井位置図.....	3-33
図 3-9	コバヤポンプ場平面図.....	3-34
図 3-10	カキンボポンプ場平面図.....	3-35
図 3-11	コバヤ送水管調査概要図.....	3-35
図 3-12	カキンボ導水管・送水管調査概要図.....	3-36
図 3-13	コバヤ発電機室配置図.....	3-39
図 3-14	カキンボ発電機室配置図.....	3-39
図 3-15	コバヤ送水ポンプおよび制御盤配置図.....	3-40
図 3-16	カキンボ送水ポンプおよび制御盤配置図.....	3-40

図 3-17	コバヤ電気単線系統図(1).....	3-41
図 3-18	コバヤ電気単線系統図(2).....	3-41
図 3-19	カキンボ電気単線系統図(1).....	3-42
図 3-20	カキンボ電気単線系統図(2).....	3-42
図 3-21	整備後のコバヤ施設構成概略説明図.....	3-61
図 3-22	整備後のカキンボ施設構成概略説明図.....	3-62
図 3-23	工事工程表（暫定版）.....	3-66
図 3-24	コバヤ水源井施設 システム構成図.....	3-88
図 3-25	カキンボ水源井施設 システム構成図.....	3-88
図 3-26	コバヤ水源井施設 深井戸配置図.....	3-89
図 3-27	カキンボ水源井施設 深井戸配置図.....	3-89
図 3-28	コバヤポンプ場施設配置図.....	3-90
図 3-29	カキンボポンプ場施設配置図.....	3-90
図 3-30	コバヤ送水ポンプ設置図.....	3-91
図 3-31	カキンボ送水ポンプ設置図.....	3-91
図 3-32	コバヤ圧力調整タンク設置図.....	3-92
図 3-33	コバヤ発電機室平面図、立面図.....	3-92
図 3-34	カキンボ発電機室平面図、立面図.....	3-93
図 3-35	コバヤ送水ポンプ室機器・制御盤配置図.....	3-93
図 3-36	カキンボ送水ポンプ室機器・制御盤配置図.....	3-94
図 3-37	コバヤ水源井施設 電気単線系統図.....	3-94
図 3-38	カキンボ水源井施設 電気単線系統図.....	3-95
図 3-39	コバヤおよびカキンボ高圧受電盤外形図.....	3-95
図 3-40	コバヤ低圧分電盤外形図.....	3-96
図 3-41	カキンボ低圧分電盤外形図.....	3-96
図 3-42	コバヤ送水ポンプ制御盤外形図.....	3-97
図 3-43	コバヤ避雷針設置図.....	3-97
図 3-44	カキンボ受電電柱外形図.....	3-98
図 3-45	資材運搬距離 施設概念図.....	3-104
図 4-1	自動緊急停止弁 立面図.....	4-1
図 4-2	圧力リリース弁立面図.....	4-2
図 4-3	自動緊急停止弁室及び減圧弁室 据付工事 位置図.....	4-3
図 4-4	自動緊急停止弁設置工事 工程実績.....	4-8
図 4-5	自動緊急停止弁関連 施設・機材状況.....	4-14
図 4-6	バイパス工事関連 施設・機材状況.....	4-19
図 4-7	メカニカル・ジョイント納品検査（2014年6月24日）.....	4-22
図 4-8	第10回目破断（2014年5月19日）.....	4-23
図 4-9	第12回破断（2014年11月12日）.....	4-23
図 4-10	第13回破断（2015年2月26日）.....	4-24
図 4-11	漏水と修理（2015年3月7日）.....	4-24

図 4-12	公共水栓 井戸掘さく工事 工程実績.....	4-29
図 4-13	公共水栓 井戸掘さく工事 サイト図.....	4-32
図 4-14	公共水栓建設工事 工程実績.....	4-39
図 4-15	公共水栓建設工事 サイト図.....	4-42
図 4-16	揚水システム調達・据付工事 工程実績.....	4-48
図 4-17	FK9 深井戸水中モーターポンプ設置工事 工程実績.....	4-58
図 4-18	コバヤ・カキンボ サイト図.....	4-63
図 4-19	コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事 工程実績.....	4-66
図 5-1	漏水と修理（2015年3月7日）.....	5-1
図 5-2	給水車と公共水栓の利用開始状況.....	5-3
表 1-1	コナクリ市給水状況と計画や目標値.....	1-6
表 1-2	コナクリ市水道普及率.....	1-6
表 1-3	コナクリ市水道開発の歴史・経緯.....	1-8
表 1-4	水道水源一覧（深井戸水源以外）.....	1-9
表 1-5	水道水源一覧（深井戸水源）.....	1-9
表 1-6	総生産水量と総配水量の推移（2008～2013年）.....	1-9
表 1-7	既存配水池一覧.....	1-10
表 1-8	送水システムの運用.....	1-13
表 1-9	変更前後のオーディアション配水池行きの水量調整.....	1-15
表 1-10	実績送水量（2013年7月～12月）.....	1-16
表 1-11	高区、低区の給水量の経年推移.....	1-20
表 1-12	地区別人口推移.....	1-25
表 1-13	地区別1人1日平均給水量（L/人・日）の推移.....	1-25
表 1-14	第3次コナクリ市給水計画.....	1-27
表 1-15	第4次コナクリ市給水計画.....	1-28
表 1-16	コナクリ市飲料水供給改善緊急計画.....	1-29
表 1-17	「ギ」国の主な経済指標.....	1-30
表 1-18	「ギ」国の主なMDGs開発指標.....	1-31
表 1-19	医療保健関連指標（2013）.....	1-32
表 1-20	「ギ」国における主要な感染症.....	1-33
表 1-21	自動緊急停止バルブ設置及び修理用資材調達契約 概要.....	1-34
表 1-22	修理用資材調達概要.....	1-34
表 1-23	緊急時マニュアル作成・研修概要.....	1-34
表 1-24	給水車修理概要.....	1-35
表 1-25	バイパス工事契約 概要.....	1-35
表 1-26	公共水栓工事 概要.....	1-36
表 1-27	コバヤ・カキンボ詳細設計再委託調査 概要.....	1-37
表 1-28	井戸干渉・揚水試験 概要.....	1-37
表 1-29	FK2及びFK4の水中モーターポンプ調達 概要.....	1-38

表 1-30	FK9 再委託工事 概要.....	1-38
表 1-31	コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事 概要.....	1-39
表 1-32	ディーゼル発電機及び水中モーターポンプ調達 概要.....	1-39
表 1-33	プロジェクト対象地区.....	1-40
表 1-34	SEG プロジェクト一覧.....	1-40
表 1-35	イスラム開発銀行の給水プロジェクト概要.....	1-41
表 2-1	SEG の予算推移.....	2-3
表 2-2	損益の推移.....	2-5
表 2-3	費用分析.....	2-5
表 2-4	資産・費用の推移.....	2-6
表 2-5	キャッシュフローの推移.....	2-7
表 2-6	既存給水車によって給水されている公共水栓リスト.....	2-8
表 2-7	EDG の発電状況.....	2-11
表 3-1	水質試験項目.....	3-4
表 3-2	現在のコナクリ市の動力源比較表.....	3-5
表 3-3	現地建設会社.....	3-6
表 3-4	現地調査（コンサルタント）会社.....	3-6
表 3-5	SEG 設計基準.....	3-8
表 3-6	深井戸付公共水栓サイト.....	3-9
表 3-7	深井戸無公共水栓サイト.....	3-10
表 3-8	SNAPE 掘さく深井戸一覧.....	3-13
表 3-9	公共水栓の設計基準.....	3-14
表 3-10	深井戸の設計条件.....	3-15
表 3-11	簡易水処理装置の設計内容.....	3-15
表 3-12	井戸の設計数量.....	3-16
表 3-13	深井戸付公共水栓設備の設計数量.....	3-16
表 3-14	コンクリート圧縮強度の試験対象施設とその部位.....	3-20
表 3-15	資材調達計画.....	3-21
表 3-16	バルブ個数.....	3-21
表 3-17	FRPM 管破断防止対応バルブ操作状況.....	3-22
表 3-18	FRPM 管布設替え後のバルブ操作.....	3-22
表 3-19	深井戸付公共水栓 1 基の 1 日当たりの収入.....	3-24
表 3-20	コバヤ地区の既存井戸一覧.....	3-27
表 3-21	コバヤの送水ポンプ状況.....	3-28
表 3-22	カキンボ地区の既存井戸一覧.....	3-29
表 3-23	カキンボの送水ポンプ状況.....	3-29
表 3-24	コバヤ・カキンボ水源井施設整備 再委託入札日程.....	3-31
表 3-25	コバヤ・カキンボ水源井施設整備 再委託入札および交渉結果.....	3-31
表 3-26	深井戸から送水ポンプ場までの距離.....	3-34
表 3-27	コバヤの送水施設問題点.....	3-36

表 3-28	カキンボの送水施設問題点.....	3-37
表 3-29	コバヤの電気設備問題点.....	3-43
表 3-30	カキンボの電気設備問題点.....	3-44
表 3-31	揚水量、送配水量の比較一覧.....	3-57
表 3-32	発電機の負荷率.....	3-60
表 3-33	現地施工会社.....	3-62
表 3-34	資材調達計画.....	3-64
表 3-35	燃料、電気代.....	3-66
表 3-36	SEG 設計基準.....	3-67
表 3-37	コバヤ水源井施設の改修内容.....	3-67
表 3-38	カキンボ水源井施設の改修内容.....	3-68
表 3-39	コバヤ水源井施設の工事仕様一覧.....	3-71
表 3-40	コバヤ深井戸の水中モーターポンプ仕様一覧.....	3-73
表 3-41	カキンボ水源井施設の工事仕様一覧.....	3-80
表 3-42	カキンボ深井戸の水中モーターポンプ仕様一覧.....	3-82
表 3-43	観測井の仕様.....	3-98
表 3-44	コバヤ深井戸工事内容一覧表.....	3-99
表 3-45	カキンボ深井戸工事内容一覧表.....	3-99
表 3-46	新設導水管 長さ一覧表.....	3-100
表 3-47	送水ポンプ仕様一覧表.....	3-100
表 3-48	発電機仕様一覧表（コバヤ・カキンボとも）.....	3-102
表 3-49	高圧受電盤仕様一覧表.....	3-102
表 3-50	運搬距離.....	3-104
表 3-51	資材調達計画.....	3-106
表 3-52	地下水モニタリング項目一覧.....	3-107
表 3-53	地下水モニタリング研修プログラム.....	3-108
表 3-54	送水ポンプと電気関連設備問題点.....	3-108
表 3-55	送水ポンプ、電気設備の研修プログラム.....	3-109
表 4-1	自動緊急停止弁 主要な仕様.....	4-1
表 4-2	圧力リリーフ弁 主要な仕様.....	4-2
表 4-3	復旧用資材 主要な仕様.....	4-4
表 4-4	ショートリスト建設会社.....	4-4
表 4-5	自動緊急停止弁の入札日程.....	4-5
表 4-6	自動緊急停止弁の設計変更内容.....	4-5
表 4-7	メカニカル・ジョイント 主要な仕様.....	4-21
表 4-8	給水車点検概要.....	4-22
表 4-9	給水車修理概要.....	4-23
表 4-10	井戸の設計数量.....	4-25
表 4-11	深井戸付公共水栓設備の設計数量.....	4-25
表 4-12	工事参加する現地企業の条件.....	4-26

表 4-13	施工業者ショートリスト.....	4-26
表 4-14	井戸掘さく工事サイト一覧表.....	4-27
表 4-15	水質試験項目一覧表.....	4-27
表 4-16	井戸掘さく工事サイト一覧表.....	4-32
表 4-17	掘さく工事結果一覧表.....	4-33
表 4-18	水質試験結果一覧表.....	4-34
表 4-19	瑕疵検査測定データ比較表.....	4-37
表 4-20	公共水栓建設と揚水システム調達・据付の工事範囲.....	4-37
表 4-21	公共水栓建設工事サイト一覧表.....	4-41
表 4-22	揚水システム調達・据付の工事範囲.....	4-46
表 4-23	揚水システム調達・据付工事サイト一覧表.....	4-46
表 4-24	FK2 及び FK4 の水中モーターポンプ技術仕様 概要.....	4-55
表 4-25	FK9 水中モーターポンプ技術仕様 概要.....	4-56
表 4-26	FK9 再委託工事 概要.....	4-56
表 4-27	コバヤ水源井施設水源井施設整備工事の工事範囲.....	4-61
表 4-28	カキンボ水源井施設水源井施設整備工事の工事範囲.....	4-62
表 4-29	コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事 指名業者の応札状況.....	4-64
表 4-30	コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事 入札金額比較表.....	4-64
表 4-31	送水ポンプ及び電気設備研修 概要.....	4-83
表 4-32	観測井研修 概要.....	4-83
表 4-33	水中モーターポンプ、ディーゼル発電機の仕様.....	4-85
表 4-34	水中モーターポンプ技術仕様 概要.....	4-85
表 4-35	入札図書受領企業.....	4-86
表 4-36	応札額と予定金額比率.....	4-87
表 4-37	ディーゼル発電機研修 概要.....	4-91
表 5-1	公共水栓 建設サイト一覧表.....	5-2
表 6-1	SEG への提言内容.....	6-1
表 6-2	フォローアップ事業の教訓内容.....	6-2



## 略 語 集

略 語	名 称	和 名
AAE	Association Africaine de l'Eau	アフリカ水協会
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
AFNOR	Association Française de Normalisation	フランス規格協会
BADEA	Banque arabe pour le développement économique en Afrique	アフリカ経済開発アラブ銀行
BGEEE	Bureau Guinéen des Etudes et Evaluations Environnementales	環境調査・評価局
BID	Banque Islamique de Développement	イスラム開発銀行
BND	Budget National de Développement	国家開発予算
CICR	Comité International de la Croix-Rouge	赤十字国際委員会
CTAE	Comité Technique d'Analyse Environnementale	環境分析技術委員会
DATU	Direction Nationale de l'Aménagement du Territoire Urbanisme	都市部国土整備国家局
DCIP	Ductile Cast Iron Pipe	ダクタイル鉄管
DRSP III	Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté III	第三次貧困削減戦略文書
EDG	Electricité De Guinée	ギニア電気公社
EIES	Etudes d'Impact Environnemental et Social	環境社会影響調査
E/N	Exchange of Notes	交換公文
FRPM	Fiberglass Reinforced Plastic Mortar Pipes	強化プラスチック複合管
G/A	Grant Agreement	贈与契約
HDPE	High Density Polyethylene	高密度ポリエチレン
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JICA	Agence Japonaise de Coopération Internationale	独立行政法人国際協力機構
NIE	Notice d'impact	影響報告
OFID	The Opec Fund for International Development	石油輸出国機構国際開発基金
PNAE	Plan National d'Action Environnemental	国家行動計画
PACT	Projet d'Amélioration des Critères Technico-commerciaux	技術効率及び有収率の改善計画
PVC	Polyvinyl Chloride	ポリ塩化ビニル
SEG	Société des Eaux de Guinée	ギニア水道公社
TOR	Term Of References	業務指示書
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁



## 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 要請の背景・経緯

### 1-1-1 コンサルタント契約締結時の状況

本プロジェクトは、ギニア共和国コナクリ市への送水管（ガラス繊維強化プラスチック複合管、以下 FRPM 管）3.5km の運用維持管理状況を改善し送水機能を維持することを目的とした。期待される効果は、①破断の防止および緊急対応の方法が確立される、②破断発生時の復旧が可能となる、③破断発生時の被害を最小限に抑える、としていた。

上記、3 つの効果から、プロジェクトの目的は、大量の漏水が発生した場合に、流量の急変を検知し、自動で緊急停止バルブを作動させることにより漏水を最小限に留める。同時に漏水発生部分の交換用ダクタイル鋳鉄管（以下 DCIP 管）とメカニカル継手を供与することにより漏水部分の復旧を可能とすること、更に緊急時のマニュアルを整備することにより、イエスル浄水場から市街地への送水機能を維持することである。

本フォローアップ対象案件は当初「コナクリ市飲料水供給改善計画」として 2004 年 10 月から基本設計調査が実施され、現地の治安悪化により途中工事が中断されたが、2009 年 10 月に完工した。この工事において浄水場と送水管は運転開始から瑕疵検査に至るまで順調に稼働していたが、その後送水管に用いた FRPM 管が破断し、先方政府から早期の対応を求められた。この後現状事後調査が行われた結果、フォローアップ協力の必要性と緊急性が認められた。

上記目的により、本フォローアップ協力は、2013 年 12 月にコンサルタント契約を締結して業務を開始した。

### 1-1-2 コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画の協力準備調査との関係

本フォローアップ協力を開始した翌年の 2014 年 2 月には、この破断する FRPM 管を更新する無償資金協力案件の「コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画 準備調査」が開始された。フォローアップ協力は FRPM 管の利用を継続して、現状の送水機能を維持するための緊急対策である。これに対して、無償資金協力案件は問題となっている FRPM 管をダクタイル鋳鉄管に更新するプロジェクトである。無償資金協力案件は、閣議を経て、E/N を締結し、詳細設計、入札を実施して工事を開始するため、送水管更新完了まで時間を要する。このため、緊急対策は機動力がある JICA のフォローアップスキームが用いられた。

この無償準備調査において、フォローアップ協力で緊急対策として実施する、自動緊急停止バルブの設置、修理用配管及びメカニカル継手の供与、緊急時のマニュアルの整備の他に、中部高台地区の飲料水供給の改善に貢献するものとして、公共水栓 35 基の建設、給水車（10m<sup>3</sup>）20 台の調達及びコバヤ・カキンボ水源井施設整備が要請された。公共水栓建設及び給水車（10m<sup>3</sup>）20 台の調達は一般無償にて、コバヤ・カキンボ水源井施設整備は、施設の状況が不明であるため、一般無償より柔軟性が高い JICA フォローアップスキームで行われるように計画された。

### 1-1-3 ノンプロジェクト無償を活用した緊急対策

送水管更新は、一刻も早く実施するための方策として、すぐに資金の手当てが可能なノンプロジェクト無償（以下、ノンプロ無償）を活用する方針が上記無償準備調査中に検討された。送水管更新は、この時の方針に沿って、一般プロジェクト無償（ノンプロ無償と区別するため、以下、一般無償）とノンプロ無償の2つの予算を使って、送水管更新工事を実施することとなった。

ノンプロ無償の予算は送水管更新工事に利用した後でも、残予算があったため、本フォローアップ協力においても、コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事の一貫として、水中モーターポンプの調達などを緊急性が高い工事に用いられた。

### 1-1-4 エボラ出血熱の発生

本フォローアップ協力、一般無償およびノンプロ無償の予算を使って、コナクリ市の送水機能を維持しつつ、FRPM管破断時の被害を最小限に抑え、出来る限り早期に送水管を更新する方針で、一般無償の概要説明を2014年8月に行った。

しかし、この直前からギニア国でエボラ出血熱が流行した。世界保健機構（WHO）はこの事態を「国際的な公衆衛生上の緊急事態（PHEIC）」に認定し、我が国の外務省はギニア、リベリア、シエラレオネ3カ国に対し、「感染症情報危険情報」を発出し、渡航予定の延期と、滞在者の退避を勧告した。このため本フォローアップ協力の自動緊急停止バルブの設置工事は、日本人不在で遠隔で監理することとなった。

### 1-1-5 パリ会議

エボラ出血熱による日本人退避により、フォローアップ協力及び送水管更新工事の進め方をギニア側と協議するため、2014年11月にフランス国パリで実施機関であるギニア水道公社（SEG）、JICA及びコンサルタントで対応を協議した。この会議で合意した本フォローアップ協力に関する概要は以下の通りである。

#### （1）バイパス工事

FRPM管の送水圧力を出来る限り下げ、送水管更新工事中の破断のリスクを出来る限り低減させること且つ出来る限り送水量を維持することを目的に、①アンタ：FRPM管の始点に減圧弁設置、②ネスレ：流量調整弁室及び流量計室築造工事、③ダポンパ：送水管連絡弁及び停止弁室並びに流量計室築造工事、④JICA2：口径1100mmFRPM管からJICA2への連絡管接続工事、⑤流量計の設置で構成される工事である。この工事は緊急性を要するため、フォローアップ事業で行われる。ただし本バイパス工事は、フォローアップ協力のコンサルタントである日本テクノ社ではなく、2005年から2009年に実施された無償資金協力事業のコンサルタントである株式会社TECインターナショナル社が設計及び施工監理を行う。このバイパス工事は既存の自動緊急停止バルブの設置工事の契約を変更して、行うことが確認された。このパリ会議の間に自動緊急停止バルブ設置工事の変更契約が締結された。

#### （2）口径1100mmFRPM水道管復旧用資材の引き取り

上記資機材の免税手続きのため、港湾手数料及び保管料が発生し、この支払いがギニア側で難

しく、日本側に対応が依頼された。SEG は JICA が国際協力省を通じて財務経済省に送付したレターをフォローしつつ、今後通関手続きを円滑に行い、こうした追加費用が今後発生しないこと、今後発生した場合には、ギニア側が必要な予算措置を行うことを約束した。

### (3) コバヤ、カキンボ水源井施設整備

本件は、高台地区の給水需要に応えるために、日本側と SEG の協働作業により、早期に実現することに合意した。具体的な作業は以下の通り。

- ① 設計に必要な図面の作成を日本側は要望した。
- ② ①を受けて、日本側は年内に設計を終了し、詳細のスケジュールを提案する。
- ③ 本件の実施可能な施工業者が 5 社提示され、本件工事は現地で実施可能であることを確認
- ④ 作業監理はバイパス工事と同様に SEG の協力を受けて日本からの遠隔操作で行うこととする。

また前回の調査では雨季の揚水試験はコバヤ新規井にて終了しているが、乾期の揚水試験を行っていない。乾期の試験は 3 月に実施する。

これらの事業はフォローアップ事業で実施する。

### (4) 公共水栓の建設

公共水栓は、逼迫する水需要に応えるギニアで調達、施工できる非常に足の速い事業であり、2015 年乾期の水需要に応える唯一の方策であることを双方で確認した。SEG は本事業を本邦施工業者による施工を前提としない方策(フォローアップ協力やノンプロ無償等)を検討してもらいたい旨要望した。

この検討結果、公共水栓工事は、フォローアップ協力で実施する方針となった。

### (5) 給水車の供与

給水車の供与は、増大する水需要に対して、最も優先すべき事項であり、早急の対応が必要であることを双方で確認した。ギニアでの一般無償の実施手続きにおいて銀行取極の締結に時間がかかっている現状を説明、ギニア財務省及び中央銀行に対して円滑な手続きが進められるように、SEG からの働きかけが必要である旨依頼した。SEG は、一般プロジェクト無償に関わる今後の手続きをギニア政府内で迅速に進めることを約束した。一般無償で調達する計画の 20 台分は、日本人がギニア国に入らずとも調達可能であるため、予定通り一般無償で調達する方針となった。

他方、給水車の製造期間は 5 ヶ月かかるために、水需要がひっ迫する 2015 年の乾期(1 月から 6 月)には間に合わない。ギニア側は追加の緊急支援で水タンクを搭載したトラックの供与を検討できないか、日本側に要望した。ギニア側によれば、「手洗いの励行」に必要な衛生的な水の供与はエボラ出血熱予防対策として不可欠である。この要望を受けて、JICA は上記 20 台の給水車とは別に 10 台の給水車を調達し、SEG に供与した。

## 1-1-6 送水管更新工事の減水・断水対応

送水管更新工事の断水工事が 2017 年 5 月末から 6 月初めにかけて実施されるのに伴い、乾期末の水需要の高まる時期と重なるため、特別な対応が求められた。この内、フォローアップ事業で求められた対応は、コバヤ・カキンボの水源井施設の井戸の水中モーターポンプを工事契約による調達では設置完了まで時間を要することから、機材を別に調達し、短期間で稼働させるもの

である。すでにコバヤ・カキンボの水源井施設整備計画の更新計画にあった水中モーターポンプの内、コバヤのFK2、FK4の水中モーターポンプをJICAセネガル事務所により調達を行い、SEGにて設置する方法に切り替えられた。またFK9の水中モーターポンプは、ノンプロ無償で調達中のものを1台追加で調達し、ギニアの施工業者によるコンサルタントの再委託工事で深井戸の上部配管機器設置と合わせて、設置を行う方針となった。この結果、コバヤ・カキンボの水源井施設整備計画の水中モーターポンプの更新台数は6台となった。

### 1-1-7 コバヤ・カキンボの水源井施設整備計画の調達

この計画で調達が予定されていたディーゼル発電機4台及び水中モーターポンプの6台は、調達機材の品質確保や納期の確実性から、JICA本部調達による日本商社による調達を方針としていた。しかし、維持管理指導が難しいこと、事前予算確認のための見積もり時に、見積価格が大幅な予算超過となりこの方針が困難となった。このため、これらの機材は協議の結果、JICAセネガル事務所の調達となった。

以上が、要請から実施にかけての経緯の状況である。それぞれの実施工事内容については、1-3プロジェクトコンポーネントに記載した。

## 1-2 当該セクターの現状と課題

### 1-2-1 現状と課題

#### (1) コナクリ市給水状況

##### 1) コナクリ市の給水区域

コナクリ市の給水区域は、西は半島の先端にあるカルムコミューンから北東はドゥブレカ県、コヤ県の県境付近まで拡大している。従来はPK0~PK30<sup>1</sup>がSEGの給水区域であったが、現在はPK0~PK50まで拡大し給水対象人口も増大している。プロジェクト対象地域の高台地区は下記図の赤・オレンジ・青で示すシンバヤ、コロマ、カルム地区を指す。

<sup>1</sup> PK：キロポストと呼ばれるコナクリ市の半島先端にある地点を基準とし、任意の地点までの距離をキロメートル(km)で表す地理上の表記方法。



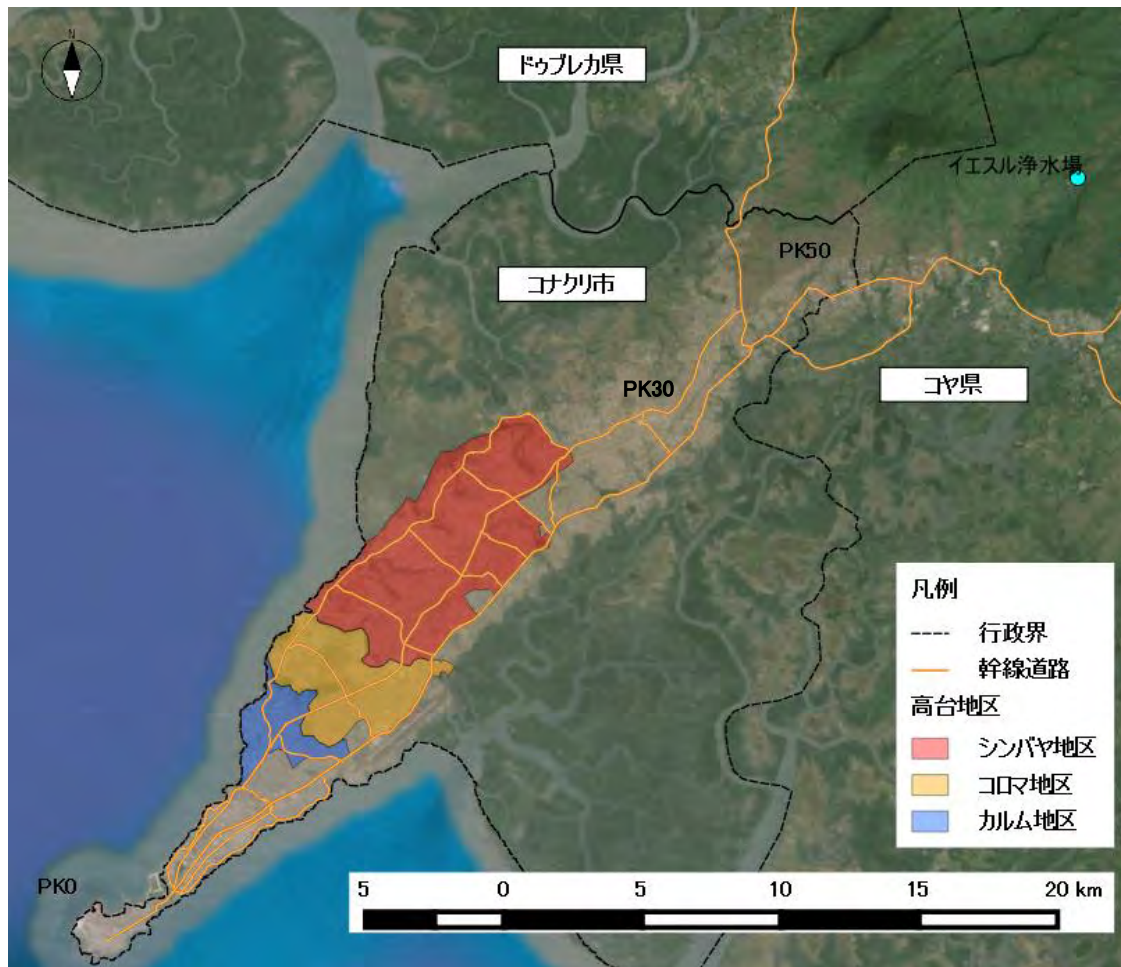


図 1-1 コナクリ給水区域概念図

2) コナクリ市給水状況と計画や目標値

過去の無償資金協力の報告書等から 2003 年と 2012 年の給水状況を以下の表 1-1 に整理した。

給水率は 2003 年状況の 82%から 2012 年状況で新しい給水範囲（PK0～50）にすると総生産水量が増加したにも関わらず 46%と下がっている。これはコナクリ市の人口が急速に増加したことに起因している。水使用原単位は 2003 年の 30 ℓ／人・日から 2012 年状況で PK0～PK30 では 62 ℓ／人・日となっており倍増しているように見えるが、調査団の試算によれば PK0～PK50 では無収水率を 29%として次の式から試算すると、30.5 ℓ／人・日までしか改善されておらず、2015 年の 63 ℓ／人・日という目標にはほど遠いと言える。

$$\begin{aligned}
 < \text{計算式} > \quad 1 \text{ 日当たりの総生産水量} \times (100 - \text{無収水率}\%) \div \text{総人口} \\
 &= (164,000 \text{ m}^3/\text{日} \times (1 - 0.29)) \div 382 \text{ 万人} \\
 &= 30.5 \text{ ℓ／人・日)
 \end{aligned}$$

表 1-1 コナクリ市給水状況と計画や目標値

	2003 年状況※1	2012 年状況※2	2015 年計画※3
給水区域内人口	124 万人(2003 年)	200 万人(PK30 まで) 382 万人(PK50 まで)	
給水率	82%	PK0-30:80% PK0-50:46%	92.8%
総生産量(m <sup>3</sup> /日)	104,800 イエスル:90,000	164,000 イエスル:123,000	
送水管の通水能力(m <sup>3</sup> /秒)	1.05(2005)	0.77~0.97	
水使用原単位 ℓ/人・日	30	62 (PK0~PK30)	63
その他情報	・無収水率:60%以上	・無収水率:29%	

出典※1:2005 年ギニア共和国コナクリ市飲料水供給改善計画基本設計調査報告書、※2:事後評価調査報告書、  
※3:第 3 次貧困削減戦略文書 (2013-2015)

一方、下の表 1-2 で示したコナクリ市の水道普及率は、SEG では次のような定義を用いている。  
水道普及率=給水人口/全人口

SEG は給水人口を、①SEG 契約数または請求先数×30 人+②公共水栓数×300 人による給水人口で算出している。SEG は①は契約者数または契約者の中で水道料金を請求している数量で把握し、②は公共水栓施設数は把握できている。人口データは 1996 年の第 3 次コナクリ市給水マスタープラン作成のときの人口から増加率で推定したものであり、現在の人口に対する精度は落ちる。

SEG から受領したデータを元にした契約者数ベースの水道普及率と請求先数ベースの水道普及率を示したのが次の図 1-2 である。

表 1-2 コナクリ市水道普及率

	計算式	2009	2010	2011	2012	2013
(a) 人口		3,296,925	3,603,539	3,711,645	3,822,994	3,937,684
(b) 契約者あたりの給水人口		30	30	30	30	30
(c) 公共水栓1基あたりの給水人口		300	300	300	300	300
(d) 契約者数		82,477	85,777	91,641	95,718	101,174
(e) 請求先数		53,168	56,568	62,167	62,073	48,786
(f) 稼働公共水栓数		521	679	683	689	266
(g) 契約者数ベースの給水人口	(b)*(d)+(c)*(f)	2,630,610	2,777,010	2,954,130	3,078,240	3,115,020
(h) 請求書数ベースの給水人口	(b)*(e)+(c)*(f)	1,751,340	1,900,740	2,069,910	2,068,890	1,543,380
(i) 水道普及率(契約者数ベース)	(g)/(a)	79.8%	77.1%	79.6%	80.5%	79.1%
(j) 水道普及率(請求先数ベース)	(h)/(a)	53.1%	52.7%	55.8%	54.1%	39.2%

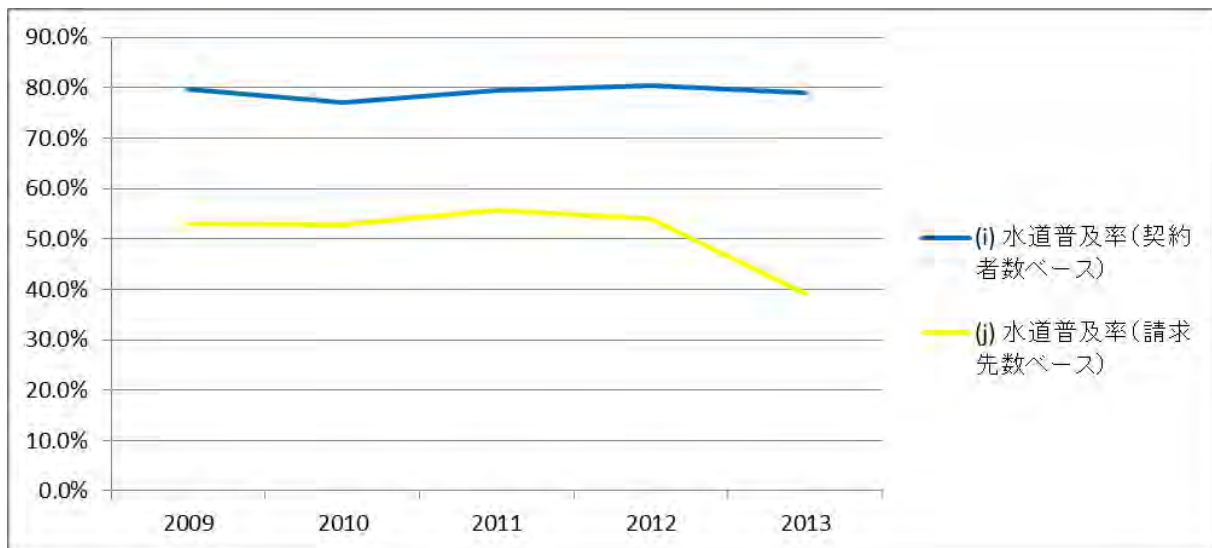


図 1-2 コナクリ市水道普及率

上記表 1-2 の中で 2013 年の黄色で示した請求先数が 2012 年と比較して減少が著しいため請求先数ベースの給水率が 54.1%から 39.2%へ落ち込んでいる。SEG からの説明によれば、これが FRPM 管の破断により、送水管の圧力を下げているために高台地域に送水できない結果生じている給水事情の悪化を顕著に示す一例である。<sup>2</sup>

## (2) コナクリ市全体の水道システムの確認

### 1) コナクリ市水道開発の歴史・経緯

コナクリ市における水道システムの開発の歴史・経緯についての概略を以下に示す。

<sup>2</sup> しかしながら、上記データをコナクリ市内の配水区域ごとに示す詳細なデータを SEG では作成しておらず、高台地域の給水事情の悪化を説明する資料は得られていない。

表 1-3 コナクリ市水道開発の歴史・経緯

年	内容
1902	カクリマ山の川から水を取水しアルマミヤへ給水開始。当時は半島末端のカルム地区にしか給水しておらず、SEG 敷地内にあった鋼製の高架水槽を用いて配水していた。送水管は口径 300mm のねずみ鉄管であった。この送水管は 1990～1993 年の JICA プロジェクトによって交換された。
1958	ギニア国が独立してコナクリ市の給水開発が優先課題となった。
1964	第 1 次コナクリ市給水計画 (1 <sup>er</sup> Projet d'eau) が計画・実施された。グランド・シュットダム完成 (標高 238m)。口径 800mm の鋼管でイエスル浄水場まで導水管を布設し、イエスル浄水場 49,000 m <sup>3</sup> /日が建設された。また 3 ヲ所 (アヴィアシオン 10,000 m <sup>3</sup> 、ベル・ビュー 2,750 m <sup>3</sup> 、アルマミヤ 1,500 m <sup>3</sup> ) に配水池が建設され、口径 700mm 鋼管の送水管が布設された。
1976	カキンボ (7 本、10,000 m <sup>3</sup> /日)、バシヤ (1 本、2,000 m <sup>3</sup> /日) に深井戸が建設されたが、これはコナクリ市のごく一部の水不足を解消するに留まった。
1991	第 2 次コナクリ市給水計画 (2 <sup>eme</sup> Projet d'eau) が計画された。水源は水力発電を兼用する多目的ダムであるグランド・シュットダム。目標年次は 2000 年であった。
1994	イエスル第 2 浄水場 (37,000 m <sup>3</sup> /日) の建設、導水管 DCIP 口径 1000mm、6km を敷設し、送水管 (ダクタイル鉄管) 口径 1100mm、23.5km をアンタ市場まで敷設した結果、送水量は 1.05 m <sup>3</sup> /sec となった。 またシンバヤ、コロマの配水池とそこまでの送水管 (口径 600 mm、口径 800 mm)、コロマとカルムを繋ぐ送水管口径 400mm も布設した。この当時は、3 つの高台地区の各配水池に水が届いていた。これは口径 700mm のコナクリ市中心地へ向かう送水管に送水量を調整する装置を設置していたため可能であった。またサンゴヤの口径 1200mm の送水管も布設された。
1990～1996	第 2 次コナクリ市給水計画の下、JICA1、2、3 の配水池、18km の配水管が建設され、これ以降 2000 年まではコナクリ市で水不足は生じなかった。
2000	再び水不足になった。この水不足に対応するため、マスタープラン(1995～2010 年)を作成した。また第 3 次コナクリ市給水計画 (3 <sup>eme</sup> Projet d'eau) も策定されたが、この目標年次は 2005 年であり、長期的な水不足に対応できないものであった。 ソソフォニア 3,000 m <sup>3</sup> とシメントリ (2,250 m <sup>3</sup> と 1,000 m <sup>3</sup> ) に配水池が建設された。
2005～2009	第 1 期工事として、グランド・シュットダムからイエスル浄水場への導水管口径 1100mm (7.8km) が布設された。またこれに続いて、イエスル第 3 浄水場が建設され、送水管 FRPM 管口径 1100mm、3.5km が布設された。
2009	コバヤ、ドンガ、カクリマ、ソソフォニアに深井戸を建設した。これで合計給水量は 167,000 m <sup>3</sup> /日となったが、2014 年需要見込み 308,000 m <sup>3</sup> /日 (コナクリ市の対象区域 PK50 まで) と比べて 141,000 m <sup>3</sup> の水不足となっている。

## 2) 送水システム現状

### a) 水源および生産水量

水源に関しては、現在コナクリ市の飲料水はその 80% (133,800 m<sup>3</sup>/日) を地表水から、20% (32,200 m<sup>3</sup>/日) を深井戸から取水している。

地表水に関してはグランド・シュットダムからの取水 (イエスル浄水場の 3 基の浄水施設で処理される公称生産能力 123,000 m<sup>3</sup>/日) とソソフォニア湖 (5,000 m<sup>3</sup>/日) とカクリマ山湧水 (5,800 m<sup>3</sup>/日) の取水施設から取水している。

SEG はコナクリ市住民の水需要は 2013 年で 294,000 m<sup>3</sup>/日、2014 年末には約 308,000 m<sup>3</sup>/日と試算しているが、既存の全施設の公称能力は新しく操業開始したカクリマ深井戸を含めても 166,000 m<sup>3</sup>/日しかなく、2014 年の不足は 141,000 m<sup>3</sup>/日 (水需要の約 46%) となる。しかし、大部分の施設は老朽化が進んでおり、また貯水・配水施設でも損失水量が多いことから、実際に生産できる水量は、公称能力を下回っている。実際の生産量をベースに比較すると水量不足はより深刻なも

のとなる。

コナクリ市の水道水源の概要を下表に示す。

表 1-4 水道水源一覧（深井戸水源以外）

名称	種別	浄水量	備考
イエスル浄水場	表流水	123,000 m <sup>3</sup> /日	グランド・シュットダムを水源とする。 3つの浄水場のそれぞれの能力は次の通りである。 イエスル1:49,000 m <sup>3</sup> /日(1964年築造):塩素消毒のみ イエスル2:37,000 m <sup>3</sup> /日(1994年築造):直接ろ過 イエスル3:37,000 m <sup>3</sup> /日(2009年築造):直接ろ過
カクリマ山湧水	湧水	5,800 m <sup>3</sup> /日	1902年築造。塩素消毒のみ。
ソソフォニア浄水場	湖水	5,000 m <sup>3</sup> /日	2010年築造。鋼板製の急速ろ過機を使用。
合計		133,800 m <sup>3</sup> /日	

コナクリ市の深井戸一覧を下表に示す。

表 1-5 水道水源一覧（深井戸水源）

名称	備考
コバヤ深井戸	6井稼働（全8井）
カポロ深井戸	2井稼働（全6井）
ノゴ深井戸	2井稼働（全2井）
カキンボ深井戸	8井稼働（全8井）
9.28 スタジアム深井戸	2井稼働（全2井）
ドンカ深井戸	2井稼働（全2井）
バシア深井戸	3井稼働（全3井）
カクリマ深井戸	12井
空港深井戸	休止中
インバヤ深井戸	休止中
取水量合計	32,200 m <sup>3</sup> /日

次表に総生産水量と総配水量の推移を示す。2009年10月にイエスル第3浄水場が完成したため、総生産水量は2010年以降、約26,000 m<sup>3</sup>/日増加している。一方、総生産水量に占める総配水量の割合は、2008年の約92%から年々低下しており、2012年には77.5%にまで低下している。この原因は、無収水量（漏水、盗水など）の増加に起因しているとのことである。

表 1-6 総生産水量と総配水量の推移（2008～2013年）

		単位	2008	2009	2010	2011	2012	2013
生産水量	イエスル	m <sup>3</sup> /日	98,760	107,473	124,349	124,655	124,530	124,420
	井水+湖水+湧水	m <sup>3</sup> /日	17,676	19,236	21,221	22,682	22,119	23,852
	総生産水量	m <sup>3</sup> /日	116,436	126,708	145,570	147,337	146,649	148,272
配水量	イエスル	m <sup>3</sup> /日	89,160	94,500	104,823	101,877	91,467	93,586
	井水+湖水	m <sup>3</sup> /日	15,076	16,413	18,640	19,728	18,863	20,528
	湧水	m <sup>3</sup> /日	2,952	2,823	2,581	2,954	3,255	3,323
	総配水量	m <sup>3</sup> /日	107,188	113,735	126,044	124,559	113,586	117,438
総配水量/総生産水量			92.1%	89.8%	86.6%	84.5%	77.5%	79.2%

出典：SEG

水源別の生産水量と配水量の推移を次の図 1-3 に示す。イエスル浄水場以外の水源水量（井戸水+湖水+湧水）は、総生産水量の約 15%程度であり、イエスル浄水場が残りの 85%を生産しており、イエスル浄水場への依存度が高い。

b) 配水池

現在使用しているコナクリ市の既存配水池の概要を表 1-7 に示す。各配水池の利用状況は、異なっており、アヴィアシオン、JICA2、JICA3 配水池のように常時水が供給される配水池もあれば、コロマ、シンバヤ、JICA1 配水池のように、水量、水圧共に不足しているため、バイパス管を利用して、送水管と配水管を直接接続し、配水せざるを得ないところもある。

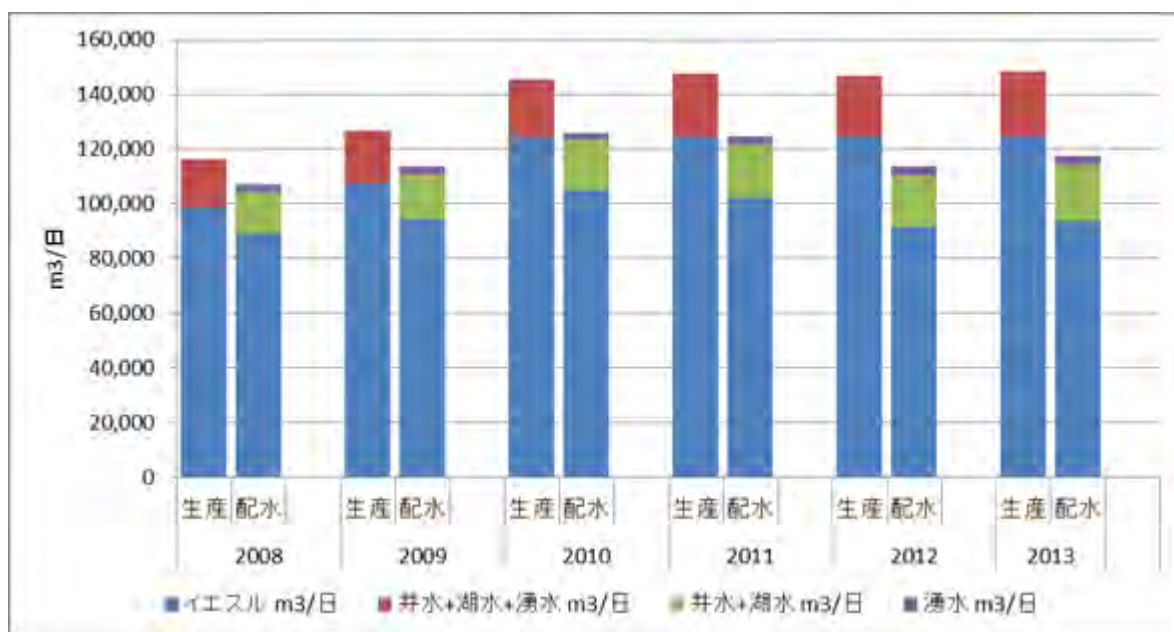


図 1-3 水源別生産水量と配水量の推移 (2008~2013 年)

表 1-7 既存配水池一覧

名称	容量	築造年	配水池の利用状況	水量※	水源先
シメントリ 1	2,250 m³	2000	利用中	943m³	カクリマ山湧水
シメントリ 2	1,000 m³	2000	利用中	315m³	カクリマ山湧水 (シメントリ 1 配水池経由)
ソnfonia	3,000 m³	2001	利用中	21,958m³	イエスル処理水およびソnfonia湖処理水
コロマ	2,500 m³	1994	未利用 (バイパス管により直接配水)	5,325m³	イエスル処理水のみ
コロマ高架水槽	200 m³	1988	未利用 (バイパス管により直接配水)	163m³	イエスル処理水のみ
シンバヤ	2,500 m³	1994	利用 (コバヤ井戸水のみ利用、イエスルからの水はバイパス管により直接配水)	9,670m³	イエスル処理水およびコバヤ井戸水
JICA3	5,000 m³	1996	利用中	9,186m³	イエスル処理水のみ
JICA2	5,000 m³	1995	利用中	10,813m³	イエスル処理水のみ

JICA1	250 m <sup>3</sup>	1992	未利用（バイパス管により直接配水）	6,439m <sup>3</sup>	イエスル処理水のみ
アヴィアシオン	10,000 m <sup>3</sup>	1964	利用中	21,133 m <sup>3</sup>	イエスル処理水のみ。ここからベル・ビュー配水池、アルマミヤ配水池へも配水している。
カルム	5,000 m <sup>3</sup>	1982	利用中	1,697m <sup>3</sup>	イエスル処理水、カキンボ井戸水、バシア井戸水
カポロ	500 m <sup>3</sup>	1992	未利用（バイパス管により直接配水）	不明	イエスル処理水（コロマ配水池経由）
ベル・ビュー	2,750 m <sup>3</sup>	1964	利用中	3,749m <sup>3</sup>	イエスル処理水（アヴィアシオン配水池経由）およびバシア井戸水
アルマミヤ高架水槽	1,500 m <sup>3</sup>	1964	未利用（バイパス管により直接配水）	7,305m <sup>3</sup>	イエスル処理水（アヴィアシオン配水池経由）およびバシア井戸水
合計	41,450 m <sup>3</sup>			98,696m <sup>3</sup>	

出典：SEG

※2012年の1日平均配水量（シメントリ1、2は除く）

#### c) 送水システム概要図

主要な施設の標高および配置を次の図 1-4 コナクリ市送水システム概要図に示す。

# コナクリ市送水システム概要図

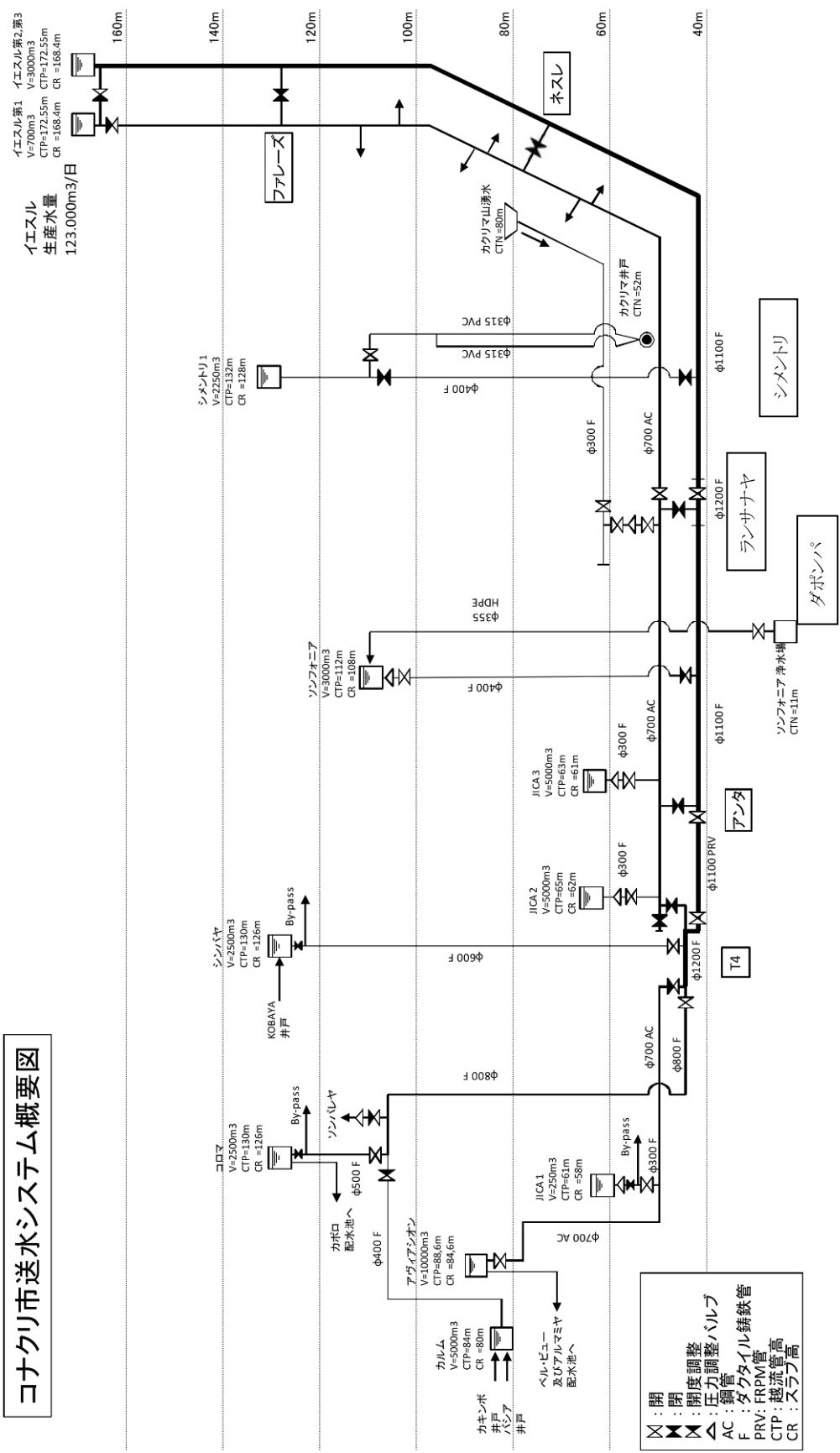


図 1-4 コナクリ市送水システム概要図



3) 送水システム運転状況

a) 送水システムの水運用状況

現在、SEG ではイエスル浄水場で処理した水を各配水池に送水するためにイエスル浄水場からアンタ、T4 を通り各配水池に至る 2 本の送水管（口径 700mm の鋼管製送水管及び口径 1,100mm のダクタイル鋳鉄管から続く FRPM 管）に流す水量をコントロールしている。このコントロールに当たって、限られた水を各配水池に分配する必要があり、日々送水管にある制水バルブの操作を行い、水運用を実施している。この水運用は、大きく次の 2 つに分けることができる。

表 1-8 送水システムの運用

	曜日	概要
Q1	月、水、金、日	口径 700mm 送水管と口径 1100mm 送水管を分離して運用する日
Q2	火、木、土	制水バルブ操作を行い、口径 700mm（イエスル浄水場 1 系統）の水を口径 1100mm 送水管に流して、高台地区（シンバヤ、コロマ）に多くの水を送る日

b) 開度調整を行っている主要なバルブ

上記、水運用を行うため、SEG は次に示すバルブの開度の調整を毎週行っている。水運用に大きく影響を与える開度調整を行っている主要なバルブの位置とそのスケジュールを次に示す。

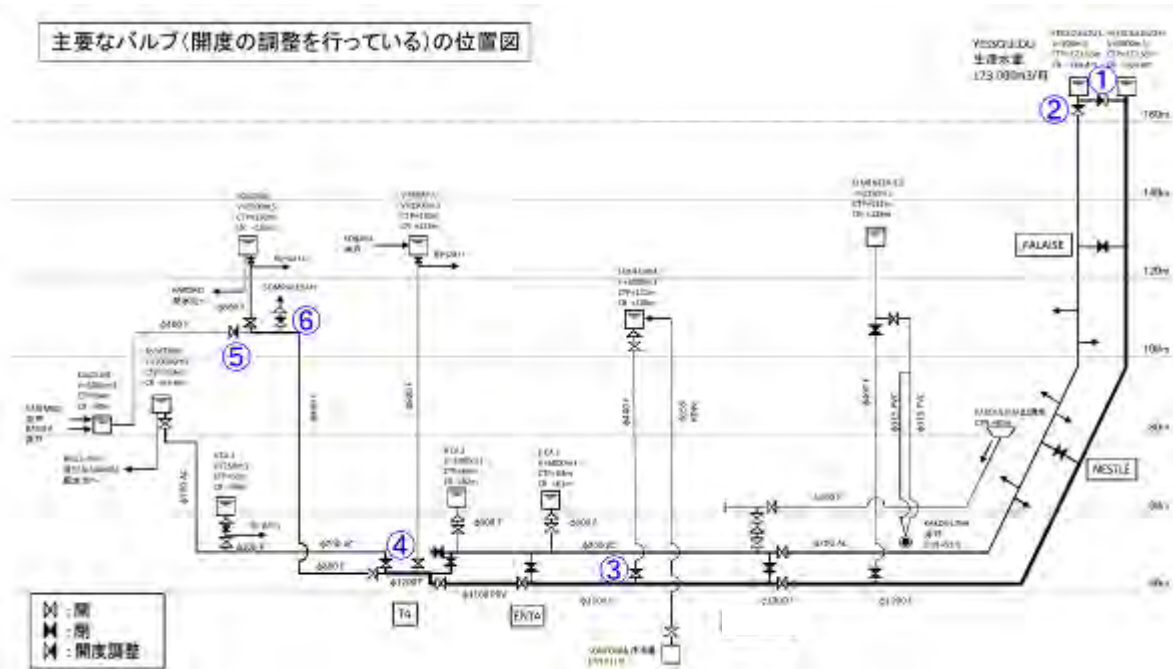


図 1-5 開度調整を行っている主要なバルブの位置

曜日	時刻	①イエスル1と2+3のバイパス	②イエスルφ700	③ソフオニア行き	④アヴィアシオン行き	⑤カルム行き	⑥ソソパレヤ行き	備考
月	1	全閉	全開	水量少なめ	18m <sup>3</sup> /分	全閉	全開	
	3							
	5							
	7							
	9							
	11							
	13							
火	15	ほぼ全開	2/3 閉	水量多め	13m <sup>3</sup> /分	全開	全開	高台へ送水
	17							
	19							
	21							
	23							
	1							
	3							
水	5	全閉	全開	水量少なめ	18m <sup>3</sup> /分	全開	全開	
	7							
	9							
	11							
	13							
	15							
	17							
木	19	ほぼ全開	2/3 閉	水量多め	13m <sup>3</sup> /分	全開	全開	高台へ送水
	21							
	23							
	1							
	3							
	5							
	7							
金	9	全閉	全開	水量少なめ	18m <sup>3</sup> /分	全開	全開	
	11							
	13							
	15							
	17							
	19							
	21							
土	23	ほぼ全開	2/3 閉	水量多め	13m <sup>3</sup> /分	全開	全開	高台へ送水
	1							
	3							
	5							
	7							
	9							
	11							
日	13	全閉	全開	水量少なめ	18m <sup>3</sup> /分	全開	全開	
	15							
	17							
	19							
	21							
	23							

図 1-6 バルブ調整のスケジュール

なお、④のアヴィアシオン配水池行きのバルブは7回目の破断事故が発生した2013年6月以前は全閉にする時間帯もあったが、同事故発生以降は全閉にはせず、アヴィアシオン行きの水量が3m<sup>3</sup>/分になるように調整している。

表 1-9 変更前後のアヴィアシオン配水池行きの水量調整

	月	火	水	木	金	土	日
変更前	20時 15m <sup>3</sup> /分	8時 13m <sup>3</sup> /分 14時全閉 21時 18m <sup>3</sup> /分	20時 15m <sup>3</sup> /分	8時 13m <sup>3</sup> /分 14時全閉 21時 18m <sup>3</sup> /分	20時 15m <sup>3</sup> /分	8時 13m <sup>3</sup> /分 14時全閉 21時 18m <sup>3</sup> /分	操作なし 18m <sup>3</sup> /分
変更後	20時 13m <sup>3</sup> /分	14時 3m <sup>3</sup> /分 21時 18m <sup>3</sup> /分	20時 13m <sup>3</sup> /分	14時 3m <sup>3</sup> /分 21時 18m <sup>3</sup> /分	20時 13m <sup>3</sup> /分	14時 3m <sup>3</sup> /分 21時 18m <sup>3</sup> /分	操作なし 18m <sup>3</sup> /分

c) 圧力状況

現在の送水システムの運用において、主要な地点の圧力状況を確認した。その結果を次に示す。

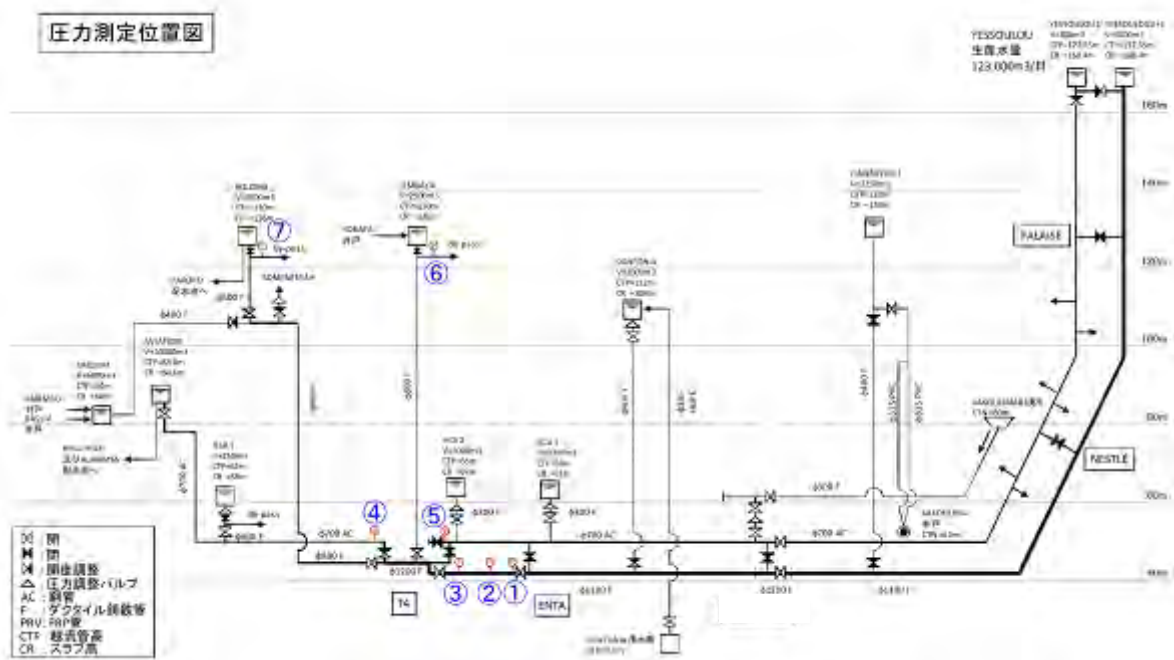


図 1-7 圧力測定位置図

番号	測定場所	標高	圧力状況	動水位
①	FRPM 管 A1 空気弁	+44.98 m	圧力大 9.1Bar (Q2)、圧力小 7.2Bar (Q1) アヴィアシオン行きのバルブを閉め気味にした際に最も圧力が高くなっている。	118.4~137.8m
②	FRPM 管 A3 空気弁	+38.14 m	圧力大 10.2Bar (Q2)、圧力小 8.4Bar (Q1) アヴィアシオン行きのバルブを閉め気味にした際に最も圧力が高くなっている。圧力が 10Bar を若干超えており、既存 FRPM 管の耐用圧力が 10Bar であるため、不適切な状況となっているが、高区へ送水するためには最低でもこの程度の圧力を確保する必要があり、運用上高压でもやむ得ない状況である。	123.8~142.1m
③	FRPM 管 A7 空気弁	+48.24 m	圧力大 8.4Bar (Q2)、圧力小 6.6Bar (Q1)	115.5~133.7m

			アヴィアシオン行きのバルブを閉め気味にした際に最も圧力が高くなっている。	
④	アヴィアシオン行き T4バルブ付近	+46.64m	圧力大 6.7Bar (Q1)、圧力小 4.2Bar (Q2) アヴィアシオン配水池行きバルブの開度調節スケジュールに応じて圧力も変化している。	89.5～115m
⑤	口径 700 鋼管 末端	+46.60m	圧力大 6.7Bar (Q1)、圧力小 1.2Bar (Q2) JICA2 配水池の HWL は 65m であるため、Q2 の日は Q1 と比べて受水する水量が減る。なお、仮に鋼管口径 700 末端とシンバヤ配水池行きの口径 600 を接続したとしても、シンバヤ配水池の LWL が +126m と標高差は、約 80m であり、8 Bar 以上の残存圧力が口径 700 鋼管末端で確保されていないので、シンバヤ配水池まで送水することはできない。	58.8～114.9m
⑥	シンバヤ配水池 流出管	+126m	圧力大 0.25Bar (Q2)、圧力小 0.09Bar (Q1) 常時 0.09Bar 以上の圧力が確保されているため、水は配水池敷地内まで届いている。しかしながら、圧力は高くないため、配水池に流入できる残存圧力は保持していない。そのためバイパス管を使用して、送水管から直接配水せざるを得ない。	126.9～128.5m
⑦	コロマ配水池 流入管	+126m	圧力大 0.12Bar (Q2)、圧力小 0.04Bar (Q2) Q2 の火、木、土のみ送水を受けている状況である。これは、カルム配水池行きのバルブを開けると、全ての水がカルム配水池に行くため、火、木、土のみカルム配水池行きのバルブを閉じて、コロマ配水池に水がいくようにしている。残存圧力は非常に低く、配水池に流入できる状況ではない。そのためバイパス管を使用して、送水管から直接配水せざるを得ない。	126.4～127.2m

#### d) 水量状況

##### ア) イエスル浄水場から各配水池などへの実績送水量

現状把握のため、2013年7～12月の6ヶ月間の毎日の送水量を整理した。この送水量は、イエスル浄水場から各配水池に送水される水量であり、その他の水源（深井戸、ソソフォニア浄水場）からの水量は含んでいない。実績の平均送水量を下表に示す。また前述のとおり、送水量はバルブ操作によりコントロールしているため、Q1：月、水、金、日、Q2：火、木、土の2パターンに分けた水量も示す。

表 1-10 実績送水量（2013年7月～12月）

送水系統	送水先	平均送水量			Q1	Q2
		m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /分	m <sup>3</sup> /秒	m <sup>3</sup> /日	m <sup>3</sup> /日
イエスル 1	JICA3	8,711	6.0	0.10	8,692	8,734
	JICA2	10,855	7.5	0.13	10,919	10,763
	その他 1	31,104	21.6	0.36	31,091	28,684
	小計	50,670	35.2	0.59	50,702	48,181
イエスル 2+3	ソソフォニア	23,267	16.2	0.27	24,552	21,548
	シンバヤ	5,917	4.1	0.07	5,007	8,505
	ソソパレヤ	2,502	1.7	0.03	2,869	2,072
	コロマ	5,146	3.6	0.06	2,352	9,283
	カルム	735	0.5	0.01	1,715	0

	JICA1	10,009	7.0	0.12	9,710	10,402
	アヴィアシオン	18,970	13.2	0.22	20,406	17,084
	その他 2	3,054	2.1	0.04	2,967	3,170
	その他 3	1,013	0.7	0.01	1,030	990
	小計	70,613	49.0	0.82	70,608	73,054
イエスル浄水場配水量		121,283	84.2	1.4	121,310	121,235

その他 1：送水管からの直接配水、漏水など

その他 2：SBK 地区、アルファ・ヤ・タネキャン° 口径 700、SONEG 地区、アヴィアシオン配水池

その他 3：アルファ・ヤキャン° 口径 800

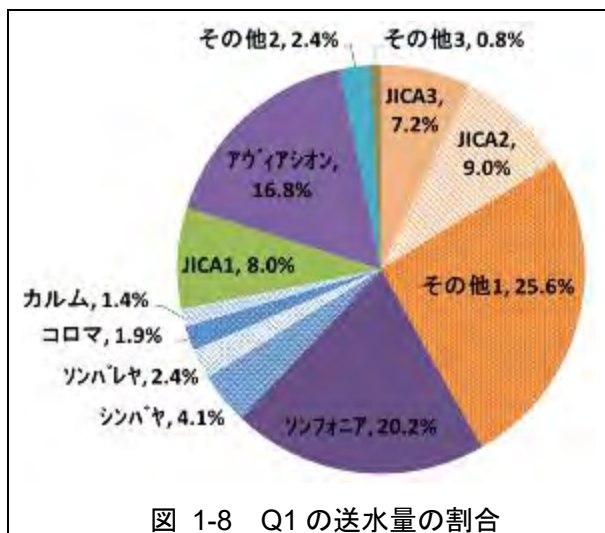


図 1-8 Q1 の送水量の割合

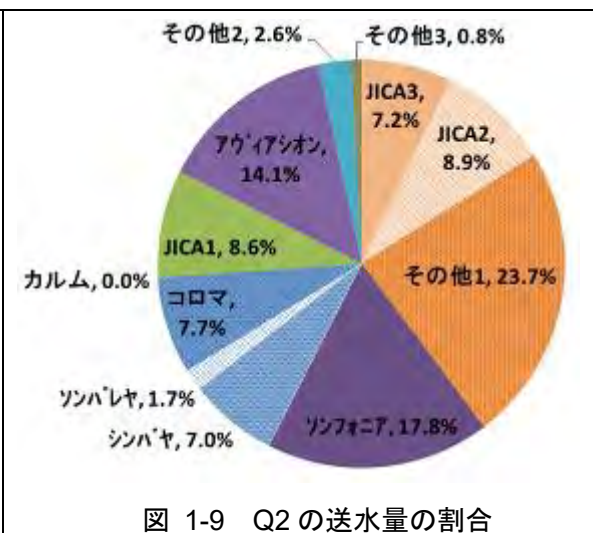


図 1-9 Q2 の送水量の割合

上表および上図に示すように、イエスル 1 送水系統（全体水量の約 42%）、イエスル 2+3 送水系統（全体水量の約 58%）に大きく分けることができる。イエスル 1 送水系統は JICA3、JICA2、その他 1 の 3 つで構成されており、その他 1 はイエスル 1 送水系統の約 60% を占める。またイエスル 2+3 送水系統のうち、ソソフォニアを除く高台地区に属しているシンバヤ、ソソパレヤ、コロマ、カルム地区への送水量は、イエスル 2+3 送水系統の約 20%（Q1：約 17%、Q2：約 27%）を占める。またソソフォニアおよびアヴィアシオンへの送水量は、イエスル 2+3 送水系統の約 33%、約 27% と合計約 60% となっており、イエスル 2+3 送水系統の主要な送水先になっている。

なお、シメントリ地区へはイエスルからの水は送水されていない。

前述のとおり、SEG は曜日をつけて、各配水池への送水量を調整している。Q1（月、水、金、日）の水運用では、高台地区であるカルム、コロマ、ソソパレヤ、シンバヤへの送水量は、全体水量の約 10% を送っており、Q2（火、木、土）の水運用では、これらの高台地区に約 16% の水量を送っている状況である。一方、低区である JICA3、JICA2、その他 1、ソソフォニア、アヴィアシオン、JICA1 の配水池へは Q1 水運用時に全体水量の 90%、Q2 水運用時に全体水量の 84% の水量を送っており、イエスル浄水場の生産水量の多くが低区に送られている状況である。現在の水運用では、高台地区では住民の水需要を満たすことができない状況となっており、この給水格差を是正することが緊急の課題となっている。

下図に Q1 と Q2 のそれぞれの送水量の状況を図化したものを示す。Q2 は、イエスル 1 送水系統からの水をイエスル 2+3 送水系統に融通し、これにより増えた水量を水不足であるシンバヤ、

ソンパレヤ、コロマ地区に送水している。なお、カルム地区への送水は、コロマ配水池とカルム配水池の分岐点にあるバルブ（赤丸箇所）を操作（コロマへ送水するときには全閉、カルムへ送水するときには全開）して送っている。このバルブを全開にすると、コロマ地区には水が送水されず、全ての水がカルム配水池に送水される。

Q1: 月、水、金、日における水運用

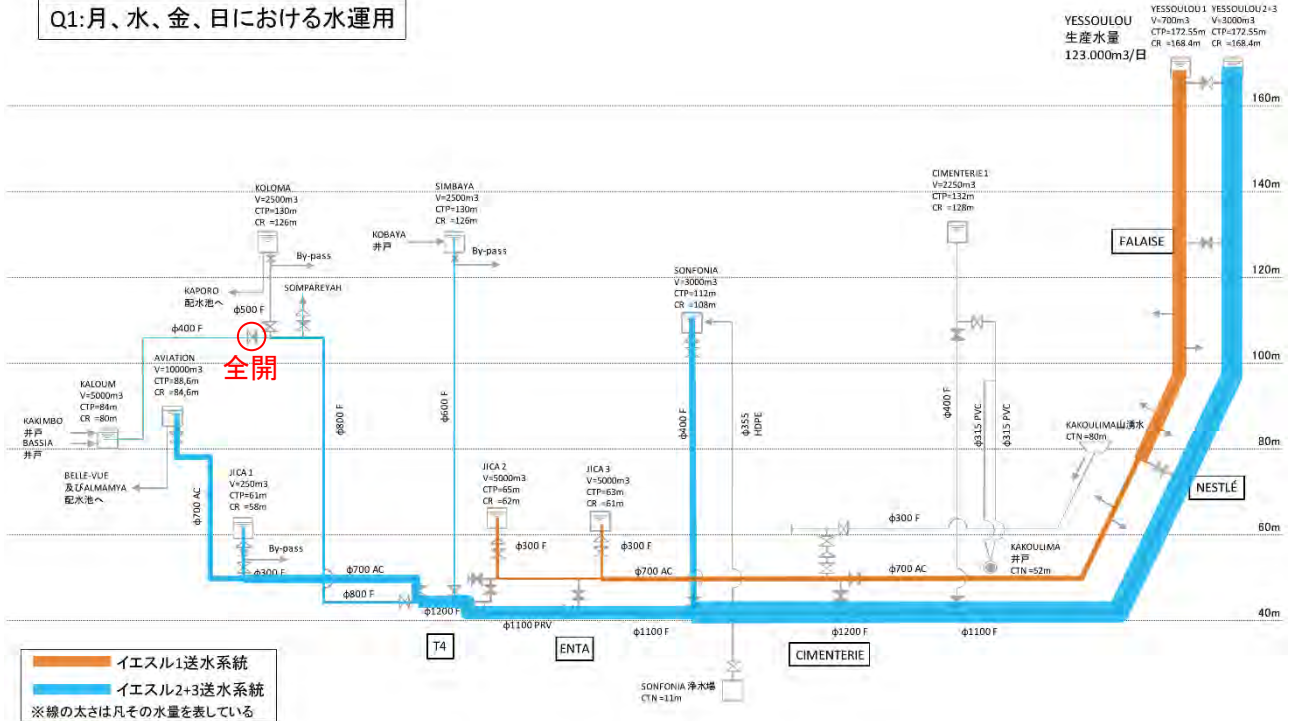


図 1-10 Q1 における水運用

Q2: 火、木、土における水運用

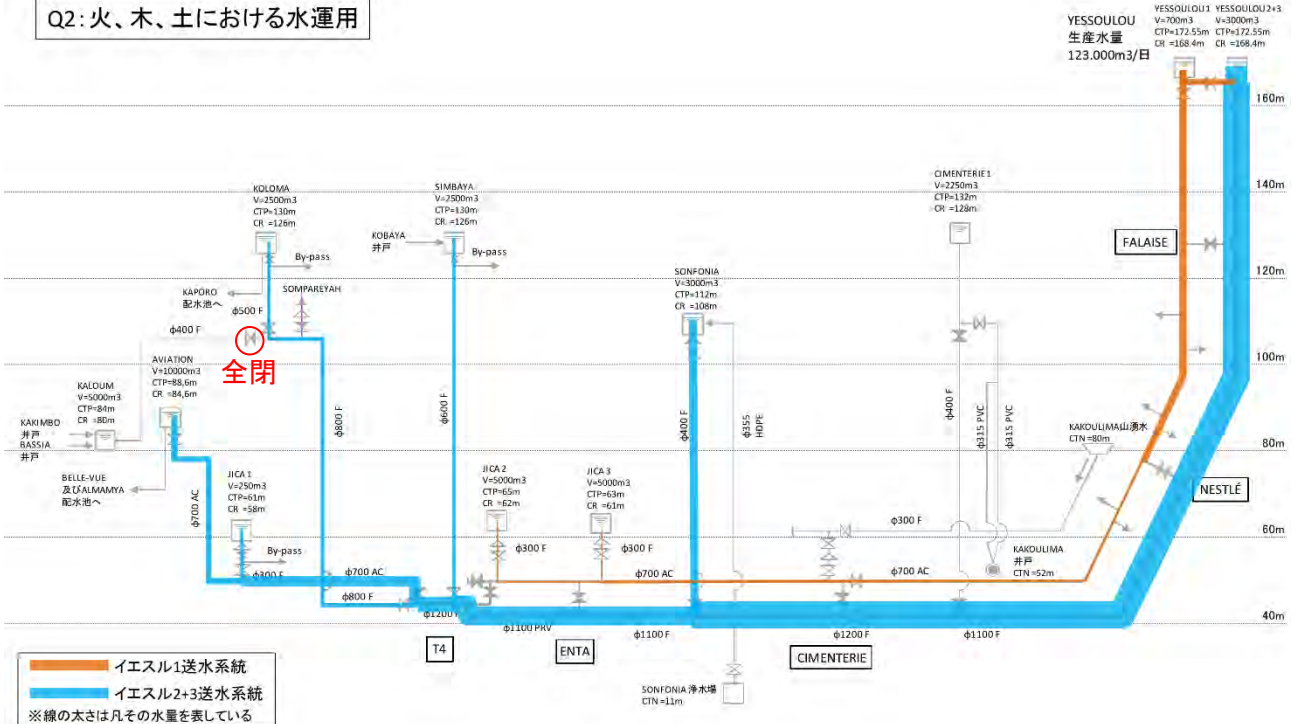


図 1-11 Q2 における水運用

イ) 給水量の経年推移

イエスル浄水場からの送水だけでなく、深井戸やソフオニア浄水場からの送水も含めた全体（シメントリや配管から直接給水されている地区を除く）における給水量の経年推移を整理し、高区における給水状況について把握する。

給水量の経年推移の整理に当たって、高区（シンバヤ、コロマ、ソフパレヤ、カルム）、低区（ソフオニア、JICA1,2,3、アヴィアシオン）に分けて示す。ソフオニアは地形的には高地であるが、ここでは給水事情が他の高地よりも比較的良く、プロジェクト対象地域に入っていないため、便宜上低区に設定した。

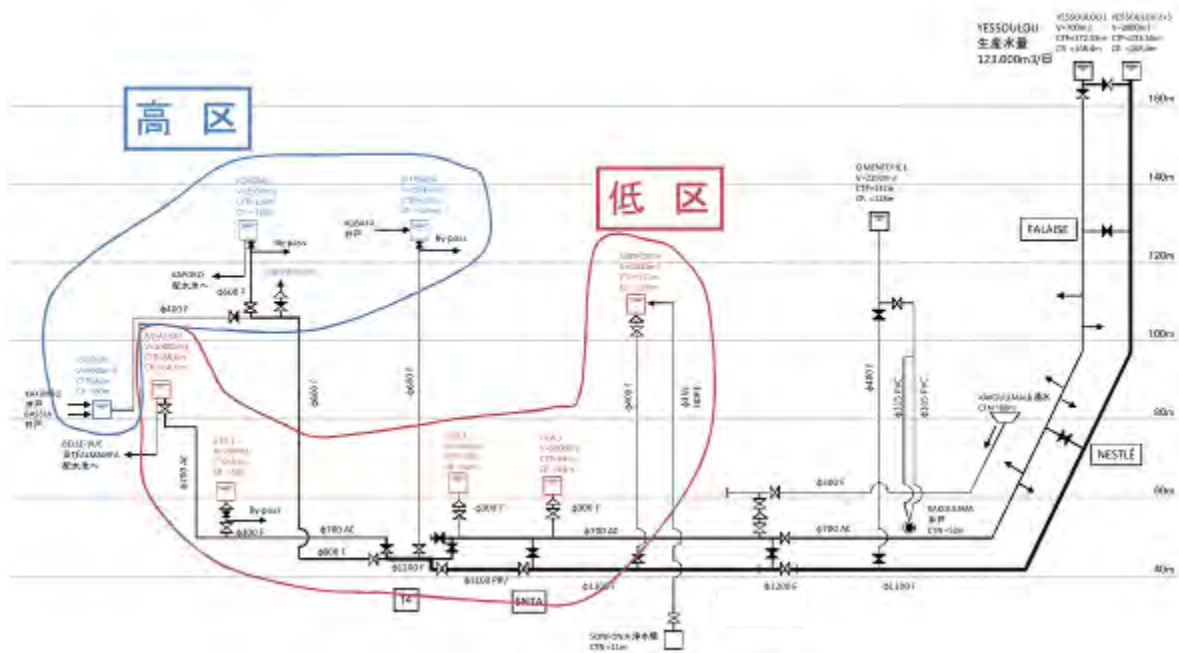


図 1-12 高区、低区の区分

表 1-11 高区、低区の給水量の経年推移

		2008	2009	2010	2011	2012	2013
高区	シンバヤ(深井戸)	2,412	3,182	2,681	3,453	3,185	2,796
	シンバヤ(イェスル)	10,325	11,294	9,028	9,105	8,283	6,640
	<b>シンバヤ 合計</b>	<b>12,737</b>	<b>14,476</b>	<b>11,708</b>	<b>12,558</b>	<b>11,468</b>	<b>9,435</b>
	ソフパレヤ						<b>2,502</b>
	コロマ(イェスル)	10,035	9,157	8,621	8,025	5,399	5,726
	コロマ(アウイアシオンより)	1,500	1,182	648	604	483	583
	<b>コロマ 合計</b>	<b>11,535</b>	<b>10,340</b>	<b>9,269</b>	<b>8,629</b>	<b>5,882</b>	<b>6,309</b>
	カルム(イェスル)	0	779	1,525	1,681	1,669	1,075
	カルム(深井戸)	2,751	2,508	3,284	3,693	3,367	3,289
	<b>カルム 合計</b>	<b>2,751</b>	<b>3,287</b>	<b>4,809</b>	<b>5,375</b>	<b>5,036</b>	<b>4,364</b>
	<b>高区 合計</b>	<b>27,024</b>	<b>28,103</b>	<b>25,786</b>	<b>26,562</b>	<b>22,387</b>	<b>22,610</b>
低区	ソフオニア(イェスル)	18,885	17,798	17,894	18,330	19,768	24,186
	ソフオニア(湖)	0	0	1,454	2,426	740	797
	<b>ソフオニア 合計</b>	<b>18,885</b>	<b>17,798</b>	<b>19,348</b>	<b>20,756</b>	<b>20,508</b>	<b>24,984</b>
	JICA3	13,557	16,968	19,951	17,090	9,036	8,744
	JICA2			8,304	11,248	10,636	11,002
	JICA1	7,731	8,211	8,272	7,728	6,334	9,165
	<b>JICA 合計</b>	<b>21,288</b>	<b>25,179</b>	<b>36,527</b>	<b>36,066</b>	<b>26,006</b>	<b>28,911</b>
	アウイアシオン(イェスル)	22,064	20,459	21,324	20,763	20,787	19,405
	アウイアシオン(深井戸)	5,644	6,630	5,789	5,355	6,479	6,651
<b>アウイアシオン 合計</b>	<b>26,208</b>	<b>25,907</b>	<b>26,465</b>	<b>25,514</b>	<b>26,782</b>	<b>25,474</b>	
<b>低区 合計</b>	<b>66,381</b>	<b>68,884</b>	<b>82,340</b>	<b>82,336</b>	<b>73,296</b>	<b>79,368</b>	
<b>高区+低区 合計</b>	<b>93,405</b>	<b>96,987</b>	<b>108,126</b>	<b>108,898</b>	<b>95,682</b>	<b>101,979</b>	

次図に上表の1日平均給水量の経年推移を示す。2009年10月のFRPM管の完工以降低区への給水量は増加しているものの、高区への給水量は減少し続けている。

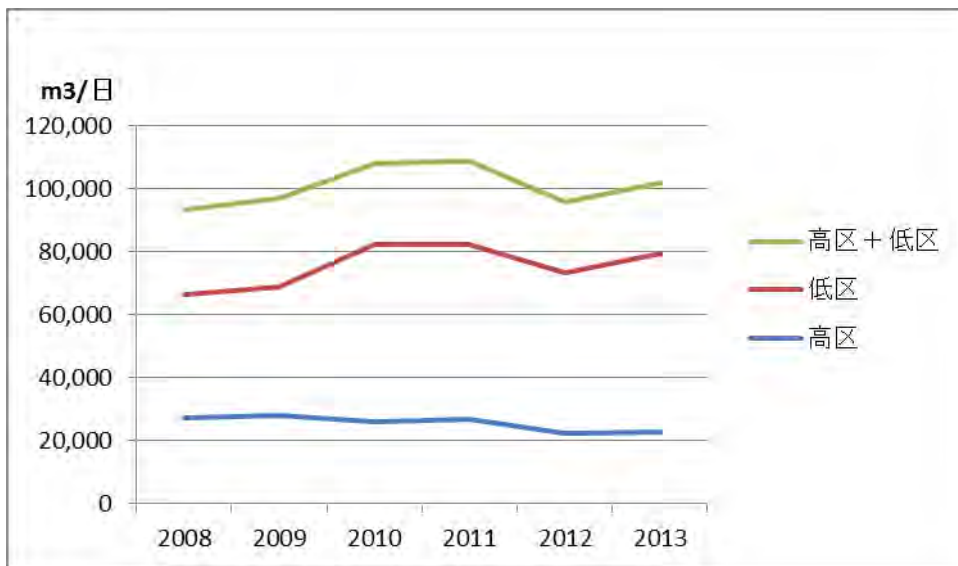


図 1-13 1日平均給水量の経年推移

低区、高区の2008年1月~2013年12月の期間の月毎の1日平均給水量の推移を次図に示す。



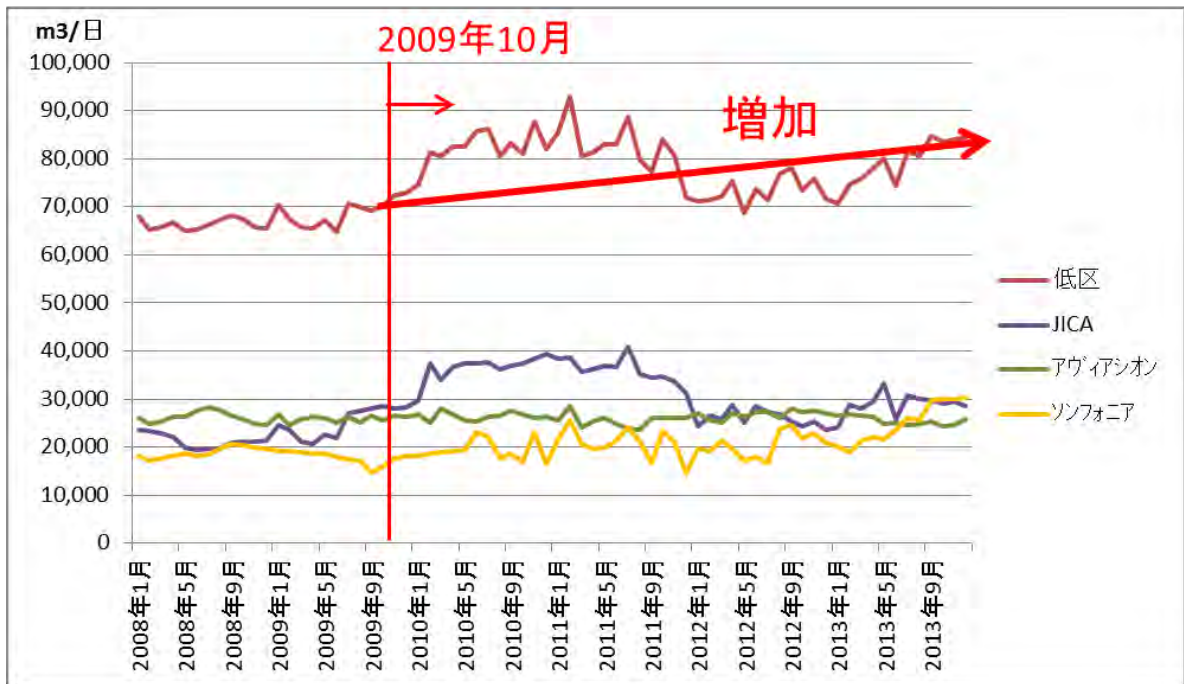


図 1-14 低区の給水量推移

低区の給水量は、2009年10月のFRPM管供用開始後、特にJICA1,2,3での給水量が増加しており、2012年1月以降は給水量の増加が減少し、供用開始以前と同程度の水量となっている。また2013年1月以降は再度増加傾向にあり、これはソンフォニアへの水量増加による影響が大きく起因している。この期間で最も給水量が少ない64,900 m³/日と比べて現在の給水量は、84,400 m³/日と30%増加している。

高区の給水量は、2009年10月以降の傾向としては、減少傾向にある。この期間において最も給水量が多い30,700 m³/日（2009年8月）と比べて現在の給水量は、20,500 m³/日（2013年12月）と33%減少している。なお、SEGによるとこの高区の給水量の減少傾向は、イエスル浄水場から高区への送水管の分岐（T4）に至るまでに、人口が増えてきているため、そちらに給水をしていることから、結果として高区の給水量が減少しているとのことである。

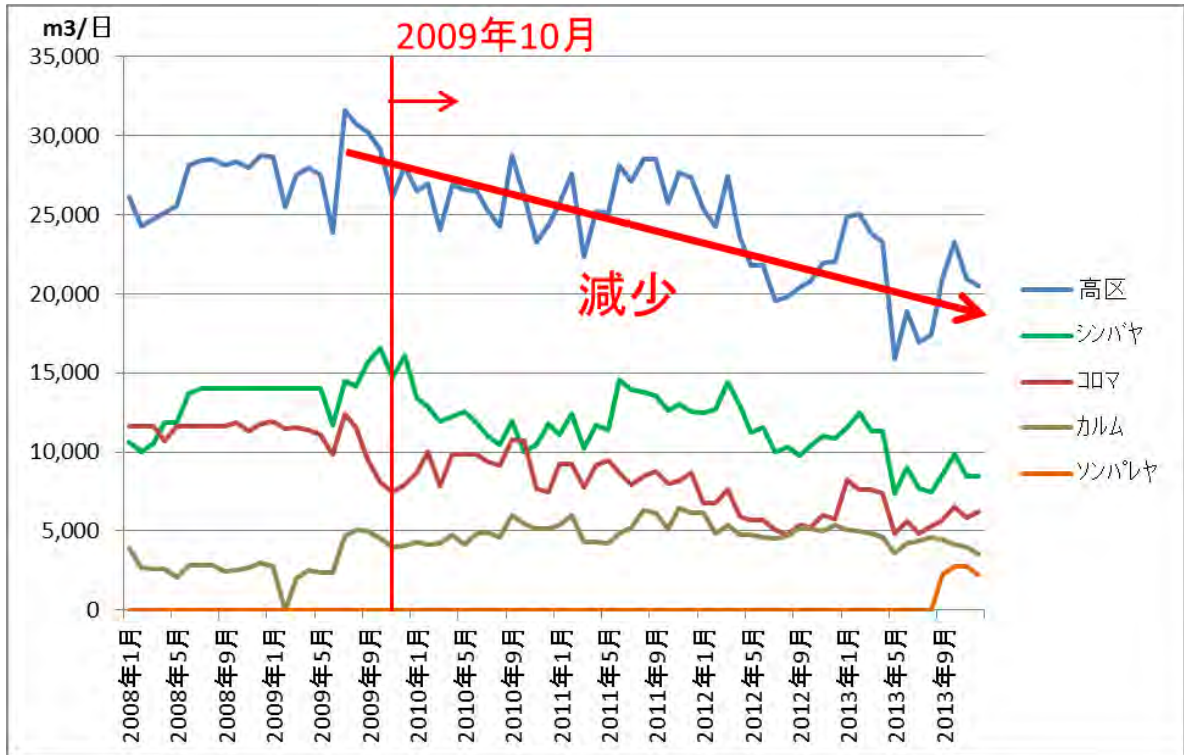


図 1-15 高区の給水量推移

この高区の給水量推移をそれぞれシンバヤ、コロマ（ソンパレヤ含む）、カルムの水源毎の給水量推移で整理する。

シンバヤ地区は、イエスル浄水場からの水だけでなくコバヤ深井戸からの水も給水されている。この深井戸からの給水量は、1日平均で3,000 m<sup>3</sup>/日程度ある。一方イエスル浄水場からの給水量は、FRPM 管供用開始後の2009年12月に12,900 m<sup>3</sup>/日を給水して以降減少傾向にあり、2013年5月は4,700 m<sup>3</sup>/日と最も少なくなっている。なお、2011年5月の7,500 m<sup>3</sup>/日から6月の10,300 m<sup>3</sup>/日、2012年10月の6,800 m<sup>3</sup>/日から2013年2月の9,900 m<sup>3</sup>/日と水量が大きく増加している時期もある。2013年12月のイエスル浄水場からの給水量は、5,300 m<sup>3</sup>/日となっており、FRPM 管供用開始直後に比べて60%近く減少している。

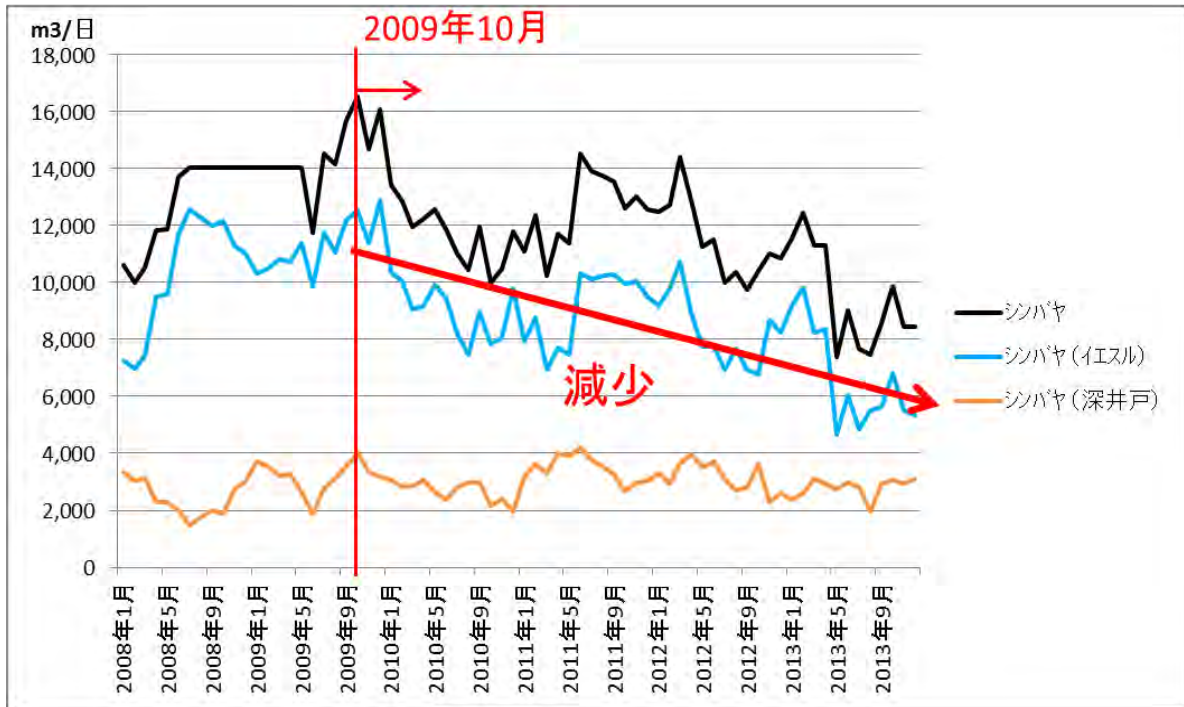


図 1-16 シンバヤの給水量推移

コロマ地区も、イエスル浄水場からの水だけでなくアヴィアシオン配水池からの水もポンプ圧送により給水されている。このアヴィアシオン配水池からの給水量は、現在1日平均で600 m³/日程度ある。一方イエスル浄水場からの給水量は、FRPM管供用開始前の2009年7月に11,400 m³/日を給水して以降減少傾向にある。前述のとおり、SEGによると、この減少傾向は、高区への送水管分岐に至るまでの区間の地区の人口増へ対応するため、それらの地区に給水された結果として、コロマ地区への給水が減少してしまっているとのことである。なお、2012年8月の4,400 m³/日から2013年1月の7,600 m³/日と水量が大きく増加している時期もある。2013年12月のイエスル浄水場からの給水量は、5,600 m³/日となっており、2008年の10,000 m³/日と比べて50%近く減少している。

また2013年9月よりソンプアレヤ地区への給水を開始した。コロマ配水池およびカルム配水池への配管より直接このソンプアレヤ地区へ給水している。平均2,500 m³/日程度給水しており、給水量は少なくない。

カルム地区も、イエスル浄水場からの水だけでなくカキンボにある深井戸からの水が給水されている。この深井戸からの給水量は、現在1日平均で3,300 m³/日程度ある。一方イエスル浄水場からの給水量は、FRPM管供用開始以降、1,500 m³/日程度で推移していたが、2013年1月以降は、減少傾向に転じ、2013年12月で、480 m³/日となっており、FRPM管供用開始の水量と比べて、70%近く減少している。次図に示すように、カルム地区ではイエスル浄水場からの水に比べて深井戸からの水の方が多い。

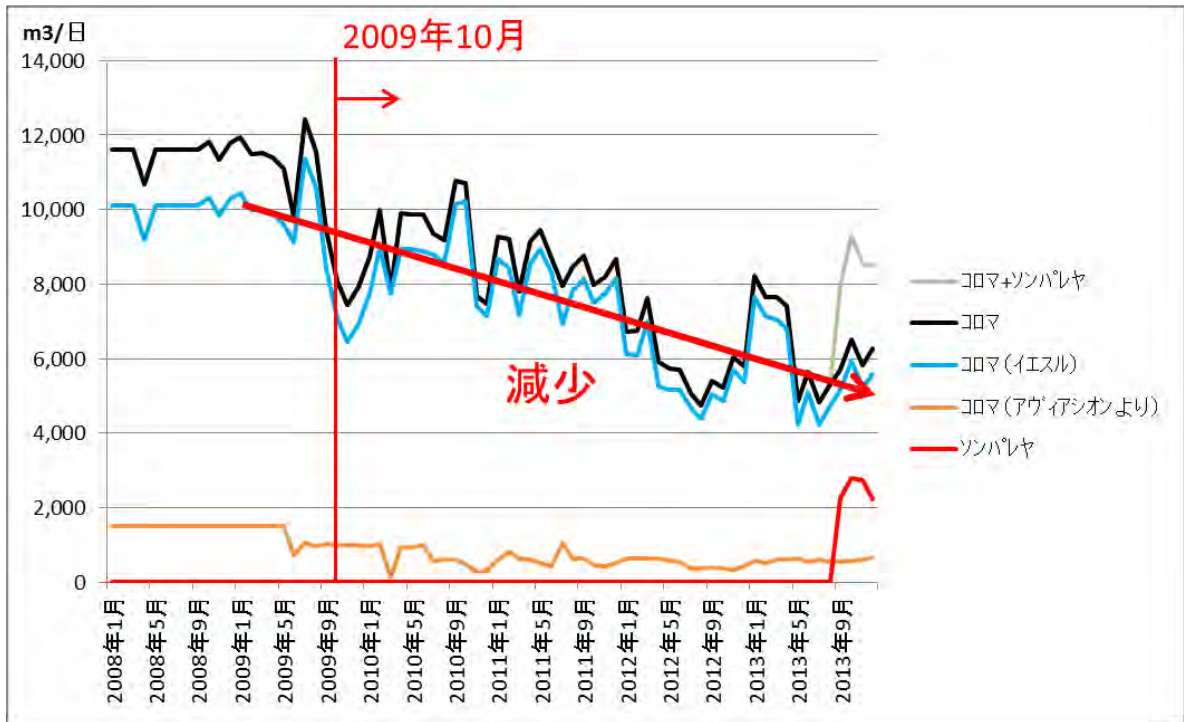


図 1-17 コロマ（ソンパレヤ含む）の給水量推移

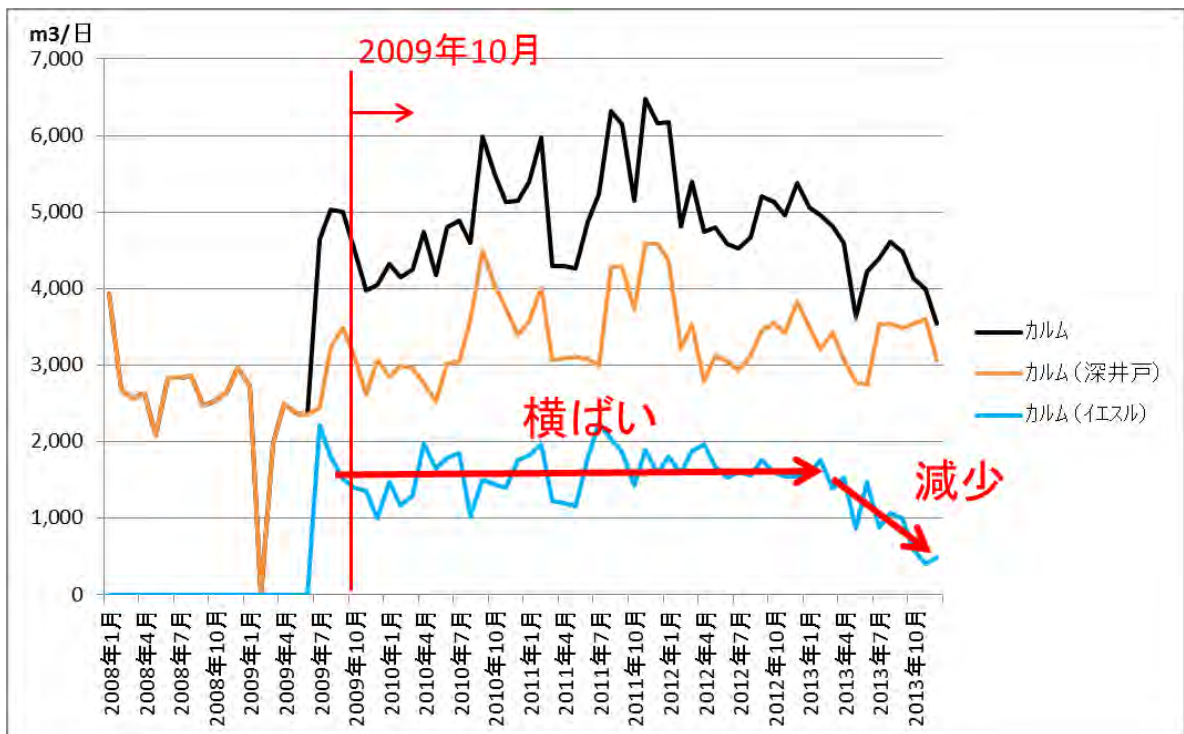


図 1-18 カルムの給水量推移

e) 1人1日平均給水量

上述のように地区により給水量の増加、減少、横ばいと様々である。またこれらの地区に居住する人口も異なるため、給水量を人口で除し、1人1日平均給水量を算出して、給水状況を把握

する。SEG から提供された地区別人口推移は次表のとおりである。

表 1-12 地区別人口推移

		2005	2009	2010	2011	2012	2013
高台	カルム	183,197	206,190	212,376	218,747	225,309	232,068
	コロマ	300,954	379,947	391,346	403,086	415,179	427,634
	シンバヤ	291,430	367,924	378,961	390,330	402,040	414,101
低地	ソフオニア	331,866	418,973	431,542	444,489	457,823	471,558
	アヴィアシオン	471,940	531,173	547,108	563,521	580,427	597,839
	JICA	249,368	280,666	289,086	297,758	306,691	315,892
上記以外	カガバレン	224,174	283,015	291,505	300,250	309,258	318,535
	シメントリ	207,756	262,287	270,156	278,260	286,608	295,207
上記合計(PK0-30)		2,260,685	2,730,174	2,812,080	2,896,442	2,983,335	3,072,835
コナクリ市以外(PK30-50)		683,044	768,772	791,835	815,590	840,058	865,260
合計		2,943,729	3,498,946	3,603,915	3,712,032	3,823,393	3,938,095

出典：SEG

次表に地区別 1 人 1 日平均給水量の推移を示す。高台地区のシンバヤ、コロマ地区は 2009 年には 27~39L/人・日程度の給水量が確保できており、ソフオニア、アヴィアシオンの約 45L/人・日より少ないものの、まだ平均水量程度は確保できていた。一方カルム地区は 16L/人・日と極端に水量が少ない。JICA1,2,3 地区では、2009 年 10 月の FRPM 管完成後の 2010 年、2011 年には 120L/人・日を超える水量が送られており、2013 年でも 90L/人・日とかなり多くの水量が送られている。これは JICA1,2,3 地区が商工業地域となって使用水量が多いためとも言える。この結果、JICA1,2,3 地区では、91.5L/人・日とシンバヤ地区の 22.8L/人・日と比べて 4 倍以上の水量が確保されている。

経年的な傾向では、シンバヤ地区は、39L/人・日より 23L/人・日と半分近く減少しており、コロマ地区も 27L/人・日より 21L/人・日と 25%近く減少している。

これらの結果、2013 年の 1 人 1 日平均給水量は、シンバヤ、コロマ、カルムの高台地区は、19~23L/人・日程度であり、ソフオニア、アヴィアシオン、JICA 地区は、43、53、92L/人・日となっている。高台地区は、低地の約 30%程度の給水量しか確保されておらず、地域間で給水格差が生じている。

表 1-13 地区別 1 人 1 日平均給水量 (L/人・日) の推移

		2009	2010	2011	2012	2013
高台	カルム	15.9	22.6	24.6	22.4	18.8
	コロマ	27.2	23.7	21.4	14.2	20.6
	シンバヤ	39.3	30.9	32.2	28.5	22.8
低地	ソフオニア	42.5	44.8	46.7	44.8	53.0
	アヴィアシオン	48.8	48.4	45.3	46.1	42.6
	JICA	89.7	126.4	121.1	84.8	91.5
合計		44.4	48.0	47.0	40.1	41.5

※コロマにはソフパレヤの給水量を含む

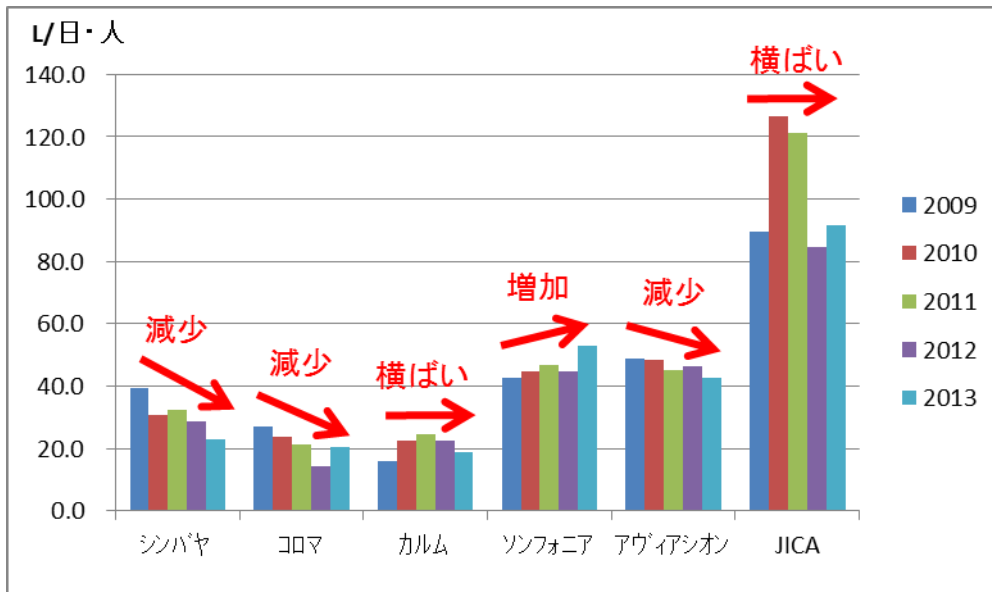


図 1-19 1人1日平均給水量の推移

### (3) 送水管の状況

我が国の無償資金協力で H20～21 年度に「首都飲料水供給改善計画」でイエスル浄水場からの 2 系統からなる送水管の一部分である 3.35 km の距離を口径 1,100mm の FRPM 管で布設した。しかしながら 2011 年 6 月から 2014 年 10 月までの間に破断事故が 11 回発生し、負のインパクトが発生している。さらに、周辺住民の住居・店舗・所有物が破損したため、SEG は住民に賠償金を支払うとともに、全 11 回の復旧工事に要した費用も負担している。

かかる状況のなか、2013 年 12 月より「首都飲料水供給改善計画」のフォローアップ協力を実施し、再発抑止を目的とした緊急自動遮断弁の設置、マニュアル作成・指導や復旧用資機材の調達を行っている。

## 1-2-2 開発計画

### (1) DRSP III

第三次貧困削減戦略文書 (DRSP III) が 2013 年 5 月に発効されている。これは 2013 年からミレニアムゴール 2015 年までの中期計画となっている。この文書における水分野の記述は 4 つの戦略軸のひとつの「社会基本サービスへのアクセスと世帯の強化」の中にある「衛生サービスと飲料水サービスへのアクセス強化」において、以下のような目標が掲げられている。

- ①給水サービス地域率を 42.5%から 71.12%へ上げることによって 2008 年から水へのアクセスがない人口の割合を半減すること
- ②2015 年までに 7,671,300 人に適切な水を届けること
- ③都市部の給水率を 2015 年までに 50 リットル/人日で 92.8%に引き上げること
- ④首都コナクリでは 2015 年までに 63 リットル/人日で 92.8%に引き上げること

### (2) 第 3 次コナクリ市給水マスタープラン

世銀の支援で 1996 年にイギリスのコンサルタント会社によってコナクリ市の第三次給水マ

タープランが作成された。このマスタープランでは 1996 年当時の給水普及率 65%を 2005 年までに 80%とする目標とし、1997 年から 2000 年までの緊急フェーズと 2001 年から 2005 年までの第 2 フェーズで水道施設の整備計画が策定された。しかしながら、世銀は水道事業の民営化が継続されないことを理由に、上記緊急フェーズで提案されていた事項のうち、導水管路及び送水管路の建設ならびにイエスル(Yessoulou)浄水場の拡張への融資を見送った。工事内容は下記表の通りであるが、世銀にて実施されなかった事項（●印）については 2005 年度及び 2007 年度我が国の無償資金協力によって実施された事業である。

表 1-14 第 3 次コナクリ市給水計画

番号	工事内容	2005 年度 無償	2007 年度 無償	建設費 (千 USD)
緊急フェーズ(1997-2000)				
1	不足分導水管 (7.8 km) の敷設	●		54, 306, 000
2	イエスルⅢ浄水処理場の建設、浄水能力500 L/s	—	●	
3	不足分送水管 (1100 mm、3.5 km) の敷設	—	●	
4	配水池および高架水槽建設および送水管路敷設 ソンプォニア配水池 (3,000 m <sup>3</sup> )、シメントリー配水池 (1,500 m <sup>3</sup> )、シメントリー高架水槽 (500 m <sup>3</sup> )、ソンプォニア配水池用送水管 (1.2 km)、シメントリー配水池用送水管 (1.4 km)	—	—	
5	配水管網の整備1次配管35 km、2次配管:130 km、3次配管:262 km	—	—	
6	各戸給栓28,000戸、共同水栓108基建設	—	—	
第2次フェーズ(2000-2005)				
1	Kagbelen配水池(1,500 m <sup>3</sup> )建設および送水管路敷設 (1 km)	—		29,397,000
2	配水管網の整備1次配管24 km、2次配管:109 km、3次配管:201 km	—		
3	各戸給栓16,000戸、共同水栓64基建設	—		

出典：1996 年コナクリ市給水マスタープラン No2 方針・戦略

なお現在の SEG の人口データは本マスタープランの人口をもとに人口増加率をかけて算出されており、現人口や将来の人口の信頼性が落ちる。現地調査中の 2014 年 2~3 月にかけてコナクリ市の人口調査（センサス）が実施され、その結果により本プロジェクトやこの次の第 4 次コナクリ市給水計画にも影響を与えると予想された。しかしながら 2014 年 7 月に公表された暫定的なセンサスの結果は、SEG からコナクリ市の人口が少なすぎて信用できないとの指摘があり、この 2014 年実施のセンサスの人口データは本給水計画には利用しておらず、上記第 3 次コナクリ市給水マスタープランで想定された人口及び人口増加率を用いて、本プロジェクトの給水計画を立てている。

### (3) 第 4 次コナクリ市給水計画

以下の背景と工事内容は SEG から提供された将来計画の概要である。

## 背景

2010年のコナクリ市の人口は3,603,914人、飲料水需要は約263,000 m<sup>3</sup>/日と見積もられたが、既存の生産能力は164,500 m<sup>3</sup>/日であるので98,500 m<sup>3</sup>/日が不足となり、生産、送水、貯水、配水能力の強化および継続して飲料水給水を可能とするための大規模なプログラムが必要である。加えて年平均人口増加率をベースに計算すると2030年には人口は5,783,224人に達する。2030年の飲料水需要は524,000 m<sup>3</sup>/日となる。これらの需要を満たすためには、既存の生産能力と現在進行中のプロジェクト（カクリマの深井戸12基とBIDの資金援助が決定しているコナクリ給水強化プロジェクト）完了後の生産能力を考慮したうえで、第4次コナクリ市給水計画では、生産、送水、処理、貯水、配水能力を340,000 m<sup>3</sup>/日強化する必要があるとしている。

## 工事内容

第4次コナクリ市給水計画が実施された暁には2001年より続く水不足を最終的に解決することが出来、2030年までの15年間に亘りコナクリ市と市周辺の住民に対して継続的に飲料水を給水することが可能となる。

総額750,000,000 USDと見積もられる具体的な工事内容は第1フェーズと第2フェーズに分かれ下記の通りである。第1フェーズのコストは国際入札の結果約423,000,000 USDであり、工期は契約書発効後36か月である。<sup>3</sup>

表 1-15 第4次コナクリ市給水計画

	工事内容	詳細・補足
第1フェーズ		
1	プロジェクトの全ての具体的要請コンポーネントの詳細技術設計	—
2	カレ (Kalé) ダムの取水施設整備	—
3	カレダムとイエスル浄水場間約65kmのDN1200mmのダクタイル鋳鉄製導水管2本の調達と敷設	—
4	イエスルに340,000 m <sup>3</sup> /日の完全な（沈殿、ろ過、消毒）浄水場1基	この浄水場はその処理能力の点でも最先端技術を用いるアフリカで第1の浄水場となる。
5	8,000 m <sup>3</sup> /日の浄水池2基の建設	—
6	イエスルの新設浄水場からコナクリ市までの約27kmの区間でDN1400 mmから600mmのダクタイル鋳鉄管の送水管2本の調達と敷設	途中のシマントリー、ソソフォニア、シンバヤ配水池への道路沿いの接続を含む
7	合計90,000 m <sup>3</sup> /日の容量の8基の配水池の建設	マネア (Maneah)、ゴンボヤ (Gomboyah)、カグベレン・ポール・セック (Kagbèlen Port Sec)、カグベレン・グラン・ムーラン (Kagbèlen Grand Moulin)、バイロバヤ (Bailobayah) *1、シンバヤ、コロマ、アヴィアシオン
8	クリア (Kouria) とイエスル浄水場サイト間の7kmの舗装道路の建設	—

<sup>3</sup> SEGへの開取りの結果、第4次コナクリ市給水計画は中国に要請し、このように第1フェーズは既に国際入札で契約金額が定まっている案件であるが、肝心の融資の目途が経っていないとのこと。SEGのインターネット (<http://segguinee.com/Articles/InterviewCG.pdf>) から得られた情報では中国の銀行はEximbank、落札業者はCHINA HEAVY MACHINERY CORPORATION (CHMC)という中国企業となっているが、プロジェクトの詳細情報はSEGからは得られなかった。



第2フェーズ		
1	60kmの1次管の調達と敷設	—
2	コナクリ市の新市街と周辺地域をカバーするための1300kmの2次管と3次管の調達と敷設および既存管網の高密度化	—
3	10基の新規減圧装置の調達と設置	—
4	205,000件の公共施設への新規引き込みと270の公共水栓の整備	—
5	イエスル職員用の事務室と宿舍の建設	—
6	イエスルーサイトの保護塀の建設	—

出展：SEG、\*1：これらの配水池はコナクリ市東北部の新しくコナクリ市になった区域に建設される。

第4次コナクリ市給水計画については、SEGからの聞き取り調査の結果から、中国に要請しているファイナンスが承認される見込みがないため、ファイナンスがより得られ易いようにするため、SEGはより小さな予算規模にするため実施計画を見直し、現状第1、第2フェーズとした工事計画をより細分化した計画として見直す予定である。加えて計画見直しの理由のひとつとして、2014年の人口センサス調査で得られた人口データをもとにSEGはこの新しい浄水場から得られる生産水量をコナクリ市の高台地域やSEGにとって新しい給水区域であるコヤ、デュブレカ地域に分配するかという配水計画を含む詳細設計を再び行う必要がある。なお、この第4次で布設される新規送水管は、イエスル浄水場からの既存送水管（口径1,100mm、口径700mmの二条管）とは約1km程度距離を離して設置される計画となっており、既存の送水システムと常時水の融通を行うのではなく、別の送水システムとして運用される計画となっている。

このように第4次コナクリ市給水計画は、新たに表流水からの水源を確保することにより、長期的にみて絶対的に不足する給水需要を満たすことを目的として計画されている。

#### (4) コナクリ市飲料水供給改善緊急計画

一方、現地調査中にSEGから6項目からなる「コナクリ市飲料水供給改善緊急計画」が提示された。これはコナクリ市の給水不足問題を解消するための、第4次コナクリ市給水計画が実施されるまでの補完的な計画として2014年1月にSEGが策定したものである。これによればプロジェクト総額は63,063,782 USDと見込まれ、工期12ヶ月で工事は完了し、73,000 m<sup>3</sup>/日の供給水量が増加すると予想している。この中に本プロジェクトの口径1,100mmのFRPM管更新工事が含まれている。以下にその概要を示す。

この内、No3の公共水栓の建設及びNo4のコバヤ、カキンボの発電機、ポンプ等の更新が日本側に要請され、本フォローアップ事業として実施されたものである。

表 1-16 コナクリ市飲料水供給改善緊急計画

No	項目	工事内容	予算 (USD)	施工 期間 (月)	期待結果／効果
1	カクリマ4基の集水施設の改修	コンクリート製集水口の建設、浚渫工事、PK43への浄水場建設、650 m <sup>3</sup> -10mHの高架水槽の建設、導水・送水・配水管	31,756,965	12	15,000 m <sup>3</sup> /日の供給増加／コナクリ市南東部地区(マネアーダボンバ)の給水改善

		工事、10,000 戸への配管接続等			
2	カクリマ井戸の生産水増強	1 基 50 m <sup>3</sup> /h の能力の 3 基の深井戸建設、水利地質調査、水槽への配管接続工事含む	1,068,112	3	3,000 m <sup>3</sup> /日の供給増加
3	20 台の給水車調達、100 基の公共水栓の建設及び給水車の 12 ヶ月の燃料	容量 10 m <sup>3</sup> の給水車 20 台と 1 m <sup>3</sup> の PVCHD タンク 5 基が付いた公共水栓 100 基の建設	2,436,597	3	給水不利な高地地域への給水／
4	生産・貯水及び配水施設の修理	カキンボ、コバヤ、バシアの深井戸やイエスル・ソソフォニア湖浄水場の発電機、ポンプ等の更新及び配水池、配管の老朽化部分の改修・交換	21,901,473	12	15,000 m <sup>3</sup> /日の損失回収
5	アンターサンゴヤ間口径 1100mm の FRPM 管 - 3.5km の取替	FRPM 管のダクタイル鋳鉄管への交換	5,458,154	9	25,000 m <sup>3</sup> /日の回復*1
6	イエスル浄水場の水利工事	イエスル 2、3 においてダムからの集水塔をバイパスする配管工事	442,481	3	15,000 m <sup>3</sup> /日の供給増加
	合計		63,063,762		73,000 m <sup>3</sup> /日の供給増加

\*1：高地域には配水可能となるが、コナクリ市の総生産水量は変わらないため、代わりに減らす必要がある地域があるのでトータルでは供給増減はゼロとなるはずであり、SEG に再確認が必要である。

### 1-2-3 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。

表 1-17 「ギ」国の主な経済指標

指標	ギニア共和国	サブサハラ・アフリカ諸国平均
人口*1	11.7 百万人(2013)	
国民総生産(GNI)*2	5,418 百万米ドル(2013)	
一人当たり GNI*2	460 米ドル(2013)	
GDP 成長率(年率%)*3	2.5 (2013)	4.9 (2013)
物価上昇率(年率%)*3	12.0 (2013)	6.3 (2013)

出典：\*1：UNDP、Human Development Report 2014

\*2：世銀データ <http://www.worldbank.org/ja/news/feature/2014/03/24/open-data-economy>

\*3：IMF 発行の「World Economic Outlook April 2014」

#### (2) 開発指標

主な開発指標を下記表に整理した。

表 1-18 「ギ」国の主な MDGs 開発指標

指標	ギニア共和国	サブサハラ・アフリカ 諸国平均
1人あたり GNI*1	460 米ドル(2013 年)	-
人間開発指標(HDI)*1	0.392、179 位/187ヶ国中	0.502
収入が1日1ドル未満の人口割合*2	43.3%(2007 年)	48.4%(2010 年)
小学校の就学率*2	75.5%(2012 年)	77.9%(2012 年)
0,1 歳乳幼児死亡率*2	6.52% (2012 年 65.2 人/1000 人中)	6.4%(2012 年)
マラリアによる死亡人数*2	全人口 10 万人に対して 105 人(2012 年)	全人口 10 万人に対して 78 人(2012 年)
安全な水を利用できる人の割合 (全体)*2	75%(2012 年)	64%(2012 年)
安全な水を利用できる人の割合 (都市部)*2	92%(2012 年)	85%(2012 年)
改善された衛生設備を利用できる 人の割合(全体)*2	19%(2012 年)	30%(2012 年)
改善された衛生設備を利用できる 人の割合(都市部)*2	33%(2012 年)	41%(2012 年)

出典\*1：UNDP、Human Development Report 2014

\*2：UN ギニア国とサブサハラ・アフリカ諸国の MDGs 指標 <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Data.aspx>

### (3) 人口

「ギ」国の人口は 1,147 万人（2014 年 7 月推定）で、その人口の年齢構成は、0-14 歳が 42%、15-64 歳が 54.5%、65 歳以上が 3.6%、平均年齢は 18.7 歳、平均寿命は 59.6 歳で、人口分布はピラミッド型をしている。人口増加率は 2.63%であるが、コナクリを中心とした都市部での人口増加が著しい<sup>4</sup>。なお「ギ」国は 2014 年に国勢調査を実施しており、2015 年には正確な統計値が公表される見込みである。

本件の対象地域である首都コナクリに関しては、SEG の提供資料によればコナクリの行政上の人口は推定 3,073,000 人（2013 年）であるが、コナクリ首都圏を構成する隣接するドゥブレカ県とコヤ県の一部を含む SEG の給水範囲の全人口は推定 3,938,000 人（2013 年）である<sup>5</sup>。

### (4) 行政

コナクリ県は Kaloum、Dixin、Matam、Matoto、Ratoma の 5 コミューンから構成されている。コミュニティは行政区と都市自治体を兼ねており、市長、審議会、市議会といった執行機関で管理されている。コミュニティはさらに地区（カルティエ）に分割されており、地区長と地区協議会により運営される。なお、本件の対象地域は Matato コミューンの Sangoyah centre, Kissosso plateau,

<sup>4</sup> The World Factbook 2013-14 (CIA, 2013)

<sup>5</sup> SEG 提供資料より

Enta marché, Tombolia 地区が含まれる。

#### (5) 経済活動

「ギ」国は豊富な鉱物資源、水力、肥沃な土壌を有するが、インフラ整備の遅れや近年の政情不安等から経済成長は停滞している。特に近年は石油価格高騰等の影響から物価上昇が著しく、経済状況は芳しくない。一方、ボーキサイトは世界の約5割の埋蔵量を有しており、鉄鉱石、金、ダイヤモンド等も重要な鉱物資源として注目されており、外国資本による投資は徐々に増える傾向にある。

コナクリ市における主要な経済活動は、教育・保健・政府機関等の行政事務、中小企業による金属加工・機械工・大工等の作業場、市街地や市場の小規模店、都市近郊の農業と伝統漁業等が挙げられる。

#### (6) 医療・公衆衛生

「ギ」国の保健医療の整備は、特に地方部で遅れており、適切な医療サービスを受けられる人口が限られている。表 1-19 に示すように、妊産婦死亡率、新生児死亡率、乳幼児死亡率とも高く、1000人当たりの医師数と病院ベッド数も極端に少ない。

表 1-19 医療保健関連指標 (2013)

項目	割合
妊産婦死亡率	724 人死亡 /100,000 出産
新生児死亡率	34 人死亡 /1,000 出産
乳児(0-1 歳) 死亡率	66 人死亡/1,000 出産
幼児(1-5 歳) 死亡率	122 人死亡/1,000 出産
医師の割合	0.1 医師 /1,000 人
病院の割合	0.3 ベッド/1,000 人

出典：保健省聞き取り

首都コナクリ市は地方部と比較すると保健医療施設は充実しており、国内の私立病院の7割がコナクリ市に集中している。一部の大病院には近代的な医療設備が整い、海外の専門家も派遣されている。また、Matoto コミューンには12の医療施設があり、私立病院や歯科も開業している。

乳幼児死亡の原因は、一位はマラリア(24%)、二位は肺炎(17%)、三位は下痢(14%)である<sup>6</sup>。

また、2014年3月にシエラレオネ、リベリアとの国境近くの森林地帯ゲケドゥ (Gueckedou) でエボラ出血熱の感染が広がり、2014年8月8日には世界保健機構 (WHO) が、ステートメントを発出し、今回の事態を「国際的な公衆衛生上の緊急事態 (PHEIC)」に認定し、我が国の外務省はギニア、リベリア、シエラレオネ3カ国に対し、「感染情報危険情報」を発出し、渡航予定の延期と、滞在者の退避を勧告した。外務省の海外安全情報によれば「ギ」国では2014年8月31日時点で死亡者494名、感染確定者579名の被害が出ている。WHOは感染拡大を防ぐためのロードマップを策定し、各国に協力を呼び掛けているが、ロードマップ実現の見通しはまだまだって

<sup>6</sup> Guinea Factsheets of Health Statistics (WHO,2010)

いない。

下表に「ギ」国における主要な感染症をまとめた。

表 1-20 「ギ」国における主要な感染症

感染経路	感染症
食物・水	細菌や原虫の下痢、A型肝炎、腸チフス
媒介動物	マラリア、デング熱、黄熱病
水との接触	住血吸虫症
塵埃	ラッサ熱
動物との接触	狂犬病（2013）、エボラ出血熱（2014）

出典：The World Factbook 2013-14 を元に JICA 調査団が編集

### (7) 下水・し尿処理

下水道施設が整備されているのはコナクリ市の中心部 Kaloum コミューンのみで、2005 年第 3 次下水整備計画にて下水管延長 75km が敷設された<sup>7</sup>。同計画において Yimbaya 地区（Matoto コミューン）と Sonfonia 地区（Rotoma コミューン）には腐敗槽（Septic Tank）によるし尿処理施設が設置された。現在、第 3 次下水整備計画の拡張計画として、既存下水道を Coleah 地区（Matam コミューン）と Lansebouyni, Camayenne, Cameroun 地区（Dixinn コミューン）へ延長する計画（下水管 24km と腐敗槽 260 基の建設）が実施中である。その他のコナクリ郊外については、大半の世帯が汲取り式便所（Pit Latrine）を使用しており、近年の人口増加により人口密集地における下水・し尿処理施設の整備が急務の課題となっている。

特に人口密集地における深井戸付公共水栓を建設する場合、下水の未整備による硝酸、亜硝酸の濃度が高くなることによる地下水質悪化には留意する必要がある。

## 1-3 プロジェクトコンポーネント

プロジェクトコンポーネントは、1-1 要請の背景・経緯で述べたように、プロジェクト開始時に全て定められたものではない。コナクリ市の住民の安全、エボラ出血熱の拡大、送水管工事による減水・断水に対応するなど、その時の現地の状況に合わせ、順次追加・変更された。以下に各コンポーネント・工事の概要を示す。

### 1-3-1 自動緊急停止バルブ設置

自動緊急停止バルブ設置の目的は、大量の漏水が発生した場合に、流量の急変を検知し、自動で緊急停止バルブを作動させることにより漏水を最小限に留めることである。

この自動緊急停止バルブの上流側には、バルブ設置による水撃による圧力を逃すために、圧力リリーフ弁を設置した。

本工事の概要は以下の通りである。

<sup>7</sup> DATU（Direction Nationale de l'Aménagement du Territoire Urbanisme：都市部国土整備国家局）聞取り

表 1-21 自動緊急停止バルブ設置及び修理用資材調達契約 概要

施設仕様	自動緊急停止バルブ室：鉄筋コンクリート造、管口径 Φ 900mm、幅 3.75m x 長 7.8m x 高 3.81m 圧力リリース弁室：鉄筋コンクリート造、管口径 Φ1100mm、幅 3.0m x 長 3.6m x 高 4.3m
調達機材仕様	DCIP 管：8.17m x 8 本、口径 1100mm 耐圧クラス C25 メカニカル・ジョイント：12 個、口径 1100mm 耐圧クラス PN25 (FRPM 管と DCIP 管の接続用) 排水ポンプ：1 台、5.5HP、550L/min
契約金額	税抜価格 603,767,572 FCFA (920,438 EURO) *バイパス工事費も含めた修正契約後の金額
契約日	2014 年 3 月 21 日
工事期間	着工 2014 年 3 月 28 日着工、2015 年 12 月 30 日完工
発注者	JICA セネガル事務所
施工業者	Entreprise de Construction Lokhmane (ECL) 社

### 1-3-2 緊急修理用メカニカル継手の調達

目的は、上記 ECL 社との契約により調達されるメカニカル継手では、SEG が所有するメカニカル継手の在庫数では破断を繰り返す状況に対応できないため、緊急的にコンサルタントがメカニカル継手を調達した。

表 1-22 修理用資材調達概要

調達機材仕様	メカニカル・ジョイント：4 個、口径 1100mm 耐圧クラス PN25 (FRPM 管と DCIP 管の接続用)
調達金額	8,108.12 EURO
調達期間	2014 年 5 月 28 日発注、納入検査 2014 年 6 月 24 日
発注者	日本テクノ株式会社
調達業者	IPS-AQUAVIA 社 (フランス国)

### 1-3-3 管路点検・緊急時のマニュアルの整備

管路点検及び緊急時のマニュアルの目的は、FRPM 管の日常巡回点検を行い、漏水を小さい段階で発見して破断による人的・物的被害を防止すること及び破断が発生した場合に、出来る限り早期に送水を停止し、復旧作業を開始できるようにすることである。

表 1-23 緊急時マニュアル作成・研修概要

マニュアル	φ 1100mmFRPM 管布設管路点検マニュアル、φ 1100mmFRPM 管漏水事故緊急対応マニュアル、φ 1100mmFRPM 管点検シートの作成
マニュアル研修期間	2014 年 2 月 11 日～2 月 12 日

研修講師	日本テクノ株式会社 技術指導（マニュアル作成） 八木正男
受講者	SEG : BALDE Aboudoulaye(管網生産局長)、CAMARA Koly(管網生産次長)、CAMARA Ali Badara、他 1 名

### 1-3-4 給水車の修理

慢性化する水不足に加え、2014年6月28日から開始される断食月（ラマダン）の影響も懸念され緊急性が高いことから、SEG 所有の4台の給水車の修理を行い、それらの給水車を用いて高台地区に給水を行う。

表 1-24 給水車修理概要

修理内容	SEG 所有の給水車4台 燃料インジェクションポンプ、インジェクターコネクター、エアークッション、ブレーキドラム、フィルター類、ベルト類等の部品交換
点検費用	1,088 EURO
契約金額	22,338.58 EURO
点検修理期間	2014年5月28日～6月23日
発注者	日本テクノ株式会社
修理業者	TGH PLUS INDUSTRIES 社（ギニア国）

### 1-3-5 バイパス工事

FRPM 管の送水圧力を出来る限り下げ、送水管更新工事中の破断のリスクを出来る限り低減させること且つ出来る限り送水量を維持するために、下表の施設仕様で構成される工事である。このバイパス工事は既存の自動緊急停止バルブの設置工事の契約に追加変更して行った。ただし本バイパス工事は、フォローアッププロジェクトのコンサルタントである日本テクノ社ではなく、TEC インターナショナル社が設計及び施工監理を行った。

表 1-25 バイパス工事契約 概要

工事仕様	①アンタ：FRPM 管の始点に減圧弁設置 ②ネスレ：流量調整弁室及び流量計室築造工事 ③ダポンパ：送水管連絡弁及び停止弁室並びに流量計室築造工事 ④JICA2 配水池：口径 1100mmFRPM 管から JICA2 配水池への連絡管工事 ⑤流量計 7 基の設置
契約金額	税抜価格 603,767,572 FCFA（920,438 ユーロ） *自動緊急停止バルブ設置工事および資材調達費も含めた修正契約後の金額
契約日（既存契約修正日）	2014年11月8日
工事期間	着工 2014年11月9日着工、2015年12月30日完工
発注者	JICA セネガル事務所
施工業者	Entreprise de Construction Lokhmane（ECL）社

### 1-3-6 公共水栓 35 基の建設

公共水栓は、深井戸から揚水して給水するタイプと給水車で給水するタイプを検討した。公共水栓全 35 基の内、深井戸を利用して給水するタイプの公共水栓を 15 基計画していた。しかし深井戸掘さく工事において、不成功井が発生すると、揚水機器設置サイト数に変更が生じる。従って、契約後のサイト数修正によるギニア国施工業者の混乱を避けるため、3 つのロットに契約を分割して実施する。1 つ目がロット 1「井戸掘さく工事」、2 つ目がロット 2「公共水栓建設工事」、3 つ目がロット 3「揚水システム調達・据付工事」である。

これらの 3 つのロットの工事概要を下表に示す。

表 1-26 公共水栓工事 概要

工事名	ロット 1 井戸掘さく工事	ロット 2 公共水栓建設工事	ロット 3 揚水システム調達・据付工事
工事仕様	井戸新設：全 13 本の掘さくの内、成功井 10 本、失敗井 3 本 揚水試験：既存性 4 本の揚水試験	合計 35 基建設 ・公共水栓の躯体部分及び鉄骨構造部分の建設 ・ポリエチレン製水槽の設置 ・タンクから水栓までの配管及び水栓の設置	合計 14 基設置 ・水中ポンプの設置 ・深井戸からタンクまでの配管 ・発電機の設置および設置架台の建設 ・塩素注入器の設置 ・井戸ピットの建設
契約金額	107,826 EURO	187,822 EURO	305,256 EURO
契約日	2015 年 6 月 10 日	2015 年 6 月 12 日	2016 年 1 月 28 日
工事期間	着工 2015 年 6 月 10 日、 完工 2015 年 11 月 24 日	着工 2015 年 7 月 15 日 完工 2016 年 5 月 30 日	着工 2016 年 2 月 2 日 完工 2016 年 12 月 20 日
発注者	JICA 資金協力業務部		
施工業者	GLOBETRANS FORAGE(GTF)社	EPELGUI 社	GLOBETRANS FORAGE(GTF)社

### 1-3-7 コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事

#### 1-3-7-1 詳細設計調査

本工事は、コナクリ市高台地区の給水量増加に直接繋がるものであったが、既存施設の図面・資料がほとんど存在しないため、最初に国内設計・事業費積算に用いるデータの取得のために、コンサルタントの再委託により、下表の 4 種類の調査を行った。



表 1-27 コバヤ・カキンボ詳細設計再委託調査 概要

調査名	測量調査	送水施設調査	電気設備調査	施工計画・積算調査
調査内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>コバヤおよびカキンボ深井戸群から受水槽までの路線測量</li> <li>コバヤおよびカキンボ送水ポンプ場の敷地測量</li> <li>報告書とデータの提出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コバヤおよびカキンボ水源井施設の既存送水ポンプおよび配管状況調査</li> <li>コバヤおよびカキンボ水源井施設のバルブ・計器類および薬液注入設備機能診断調査</li> <li>コバヤおよびカキンボからそれぞれの配水池までの送水管理施設状況調査</li> <li>報告書とデータの提出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の発電機、配電盤、制御盤の状況調査</li> <li>既存配電盤と制御盤の電気回路の調査</li> <li>配線状況の調査</li> <li>制御盤の接地抵抗の測定と接地方式および雷からの保護方法の提案</li> <li>報告書とデータの提出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地施工業者の実績・能力等の把握</li> <li>現地流通品の価格、仕様、品質調査</li> <li>現地労務単価の調査</li> <li>報告書とデータの提出</li> </ul>
契約金額	6,675 USD	17,000 USD	18,800 USD	22,291 USD
契約日	2015年9月22日			
調査期間	2015年9月22日～10月31日			
発注者	日本テクノ(株)			
再委託業者	Africaine de Géotechnique, Technologie des Services (AGTS) 社	BUREAU D'INGENIEURS CONSEILS EN GUINEE (BICG) 社	ENTREPRISE DE CONSTRUCTION ET D'ELECTRICITE (ECE) 社	E.G.T.R.A.G 社

本再委託調査の結果、既存の深井戸水中モーターポンプが多数モーターの絶縁抵抗の低下などの原因で稼働していない状況が確認された。この結果、水中モーターポンプの仕様を確定させるため、地下水位が最も下がる乾期末に揚水試験を行う必要が生じた。

揚水調査の目的は、乾期における深井戸の能力（連続揚水可能量、静水位、動水位）を明らかにし、適正な水中モーターポンプを選定するためである。

1) 複数の深井戸が隣接し、相互に揚水量や動水位に影響を与えると考えられる深井戸については、井戸干渉試験を行う。これらの結果から揚水量や動水位の影響を検討した上で、水中モーターポンプの仕様を決定する。

2) それ以外の深井戸については深井戸 1 本ごとに揚水試験を行い、その結果から水中モーターポンプの技術仕様を決定する。

下表がその試験概要である。

表 1-28 井戸干渉・揚水試験 概要

調査名	井戸干渉試験／揚水試験調査
調査内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>コバヤにおける4本の深井戸の井戸干渉試験</li> <li>カキンボにおける2本の深井戸の井戸干渉試験</li> <li>コバヤにおける2本の深井戸の井戸揚水試験</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カキンボにおける3本の深井戸の井戸揚水試験</li> <li>・報告書の提出</li> </ul>
契約金額	96,050 USD
契約日	2016年3月31日
調査期間	2016年3月31日～5月25日
発注者	日本テクノ(株)
再委託業者	SIAD社

国内設計・積算の詳細設計調査内容については、第3章プロジェクトの方針・計画の3-13-6 概略設計を参照。

### 1-3-8 コバヤ水源井施設 深井戸 FK2 及び FK4 の水中モーターポンプ調達

前述のように送水管更新工事の減水・断水対応のため、コバヤのFK2、FK4の水中モーターポンプをJICAセネガル事務所により調達を行い、SEGにて設置した。下表がその概要である。

表 1-29 FK2 及び FK4 の水中モーターポンプ調達 概要

調達機材仕様	水中モーターポンプ2台、制御盤2台、揚水管2セット、水中モーター用ケーブル2セット、水位検出センサー及びケーブル2セット
調達金額	21,887,500 FCFA
契約日	2017年5月18日
調達期間	着工2017年5月18日～6月9日納入検査
発注者	JICAセネガル事務所
調達業者	SAHE SARL社

### 1-3-9 コバヤ水源井施設 深井戸 FK9 の水中モーターポンプ及び配管バルブ設置

前項同様の理由で、FK9の水中モーターポンプは、ノンプロ無償で調達中のものを1台追加で調達した。コンサルタントの再委託工事により、ギニアの施工業者が深井戸の上部配管機器と合わせて、この水中モーターポンプの設置を行った。下表がその概要である。

表 1-30 FK9 再委託工事 概要

再委託工事名	コバヤ深井戸 FK9 の給水施設工事
工事内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・深井戸上部構造物の建設</li> <li>・導水管の布設</li> <li>・ポンプ室から深井戸制御盤までの配線工事</li> <li>・水中モーターポンプおよび制御盤設置工事</li> <li>・試運転</li> <li>・報告書と施工図の提出</li> </ul>
契約金額（最終修正金額）	40,155 USD

契約日	2017年6月16日
工事期間	2017年6月17日～10月31日
発注者	日本テクノ(株)
再委託業者	BELCO 社

### 1-3-10 コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事

上述のFK2、FK4及びFK9の水中モーターポンプの調達・設置工事及び4台のディーゼル発電機、6台の水中モーターポンプを除いた形で、コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事が行われた。その概要は下表の通りである。

表 1-31 コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事 概要

再委託工事名	コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事
工事内容	観測井の建設、深井戸水中モーターポンプの更新、導水管布設、送水ポンプとその周辺機器の更新、圧力サージタンクの更新、薬液注入設備の更新、ディーゼル発電機の更新、受配電設備の更新、ケーブルの更新、避雷器の更新
契約金額（最終修正金額）	912,807 USD
契約日	2017年8月30日
工事期間	2017年11月2日～10月15日
発注者	JICA セネガル事務所
再委託業者	BELCO 社

### 1-3-11 ディーゼル発電機、水中モーターポンプの調達

コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事で調達が予定されていたディーゼル発電機4台及び水中モーターポンプの6台は、前述の理由により JICA セネガル事務所の調達となった。この調達の概要は下表の通りである。

表 1-32 ディーゼル発電機及び水中モーターポンプ調達 概要

調達機材仕様	・ディーゼル発電機：4台（550kVA*2台、250kVA*2台） ・水中モーターポンプ：6台、含む制御盤、揚水管、水中モーター用ケーブル、水位検出センサー及びケーブル
調達金額	348,282 EURO
契約日	2018年4月30日
調達期間	2018年4月30日～10月15日納入検査
発注者	JICA セネガル事務所
調達業者	BELCO 社

## 1-4 プロジェクト対象地域

プロジェクト対象地域は、コナクリ市であるが、各工事で対象地区が下記の通りとなっている。

表 1-33 プロジェクト対象地区

工事名	対象地区
自動緊急停止バルブ設置工事 バイパス工事	マトト地区
公共水栓設置工事	マトト地区、ラトマ地区
コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事	ラトマ地区

## 1-5 他ドナーの援助動向

ここでは中国の案件については第4次コナクリ市給水計画の項で既に説明したため、その他の他ドナー関連について述べる。実施中と計画中の案件一覧は下記表 1-34 に示した。薄いグレーで色を付けたプロジェクトが本プロジェクトとの関連性があるものである。

表 1-34 SEG プロジェクト一覧

計画実施年	支援国・機関名	プロジェクト名	金額	期間(月)	対象地域
実施中					
2012	AFD	セクター分析調査	70,000 EURO	4	コナクリと地方都市
2011-2013	BADEA/ BID	ボケ市飲料水給水施設	4,000,000 USD	15	ボケ市
2011	BADEA/ BID	テリメ市飲料水給水施設	3,300,000 USD	6	テリメ市
2008-2009	BND	カクリマの12基の深井戸建設	49,000,000 GNF	12	コナクリ市
2011	BND	16基の発動発電機の調達	4,800,000,000 GNF	4	地方都市
2012-2013	BND	コナクリ市飲料水供給改善緊急活動	29,600,000,000 GNF	6	コナクリ市
2013-2015	BID/BND	コナクリ市飲料水給水施設強化	15,700,000 USD	30	コナクリ市※1-5-1 項参照
2013-2014	BND	ソフオニア湖浄水施設の商用電源への接続	4,500,000,000 GNF	4	コナクリ市
2012-2013	CICR	4 地方都市給水施設改修/強化	2,000,000,000 GNF	12	地方都市(シギリ、ピータ、キシドゥグ、ドゥブレカ)
2013-2015	BADEA/O FID/BND	5 地方小都市給水施設	18,500,000 USD	30	地方都市(ロイア、ヨモウ、トゥゲ、レルマ、ガウアル)
資金供与先未定					
-	-	9 都市給水改善	-	24	(調査済) ボファ、シギリ、クルサ、ダボラ、ダラバ、カンカン、キシドゥグ、カキンボ、PK43
-	-	コナクリ市および33市の給水マスタープラン作成	5,000,000 EURO	18	(アイデア段階)
-	-	ソフオニア湖浄水場の第2浄水施設建設及び貯水能力拡大	30,391,200 USD	12	(アイデア段階)

-	-	1903年建設のカクリマ取水施設の改修	30,000,000 USD	12	(アイデア段階)
-	-	第4次コナクリ給水計画(第1、2フェーズ)	750,000,000 USD	36	(第1フェーズ分は調査済)※表 1-15 参照
-	-	コナクリ市給水施設改修	87,344,000 USD	24	(アイデア段階)
-	-	7 地方都市給水施設改修	84,000,000 USD	36	(アイデア段階) キンディア、マムウ、ラベ、ボケ、ファラナ、カンカン、ゼレコレ
-	-	17 地方小都市給水施設改修/強化	56,000,000 USD	36	(アイデア段階) マセンタ、キシドゥグ、ゲゲドゥグ、ダボラ、フォレカリア、マンディアナ、マリ、ピータ、クルサ、ドゥブレカ、コヤ、ダラバ、ボファ、シギリ、デインギリ、ケルアネ、クンダラ
-	-	3 地方小都市給水施設	17,000,000 USD		(アイデア段階) ベイラ、フリア、クビア

出典：SEG

### 1-5-1 イスラム開発銀行 (BID)

イスラム開発銀行はコナクリ市の給水システム強化のプロジェクトに財政面で貢献するために「ギ」国に資金を貸与した。このプロジェクトは工事と調達に分けられて2013年8月に入札が実施され、2013年11月から2014年2月にかけて応札書の評価が行われ、2014年の2月の調査時点では現在イスラム開発銀行から入札結果の承認レターの提出を待っている状況である。プロジェクトの内容は次のようなものである。

表 1-35 イスラム開発銀行の給水プロジェクト概要

種別	ロット No	内容
工事	Lot 1	イエスル浄水場 No.1 の改修
	Lot 2	送水管更新 (口径 700mm で距離 8km、口径 600mm で距離 2km、鋼管)
	Lot 3	配水管工 (5 か所のコミュニンに 15,000 か所の各個給水の更新とソンプォニア等の地区にある 1,200 か所の公共施設への配管)
	Lot 4	カキンボに深井戸 4 基 (合計生産水量 4,000 m <sup>3</sup> /日) の建設
調達		容量 10m <sup>3</sup> で 2 台の給水車、容量 1m <sup>3</sup> で 5 台の給水タンク用被牽引車

出典：プロジェクト詳細設計報告書

この工事内容から FRPM 管の更新には影響はないが、口径 1100mm 管と並行に設置されている送水管口径 700mm の鋼管が敷設から 50 年を経過し、漏水が多発し交換が必要になっていることが理解出来る。



## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況





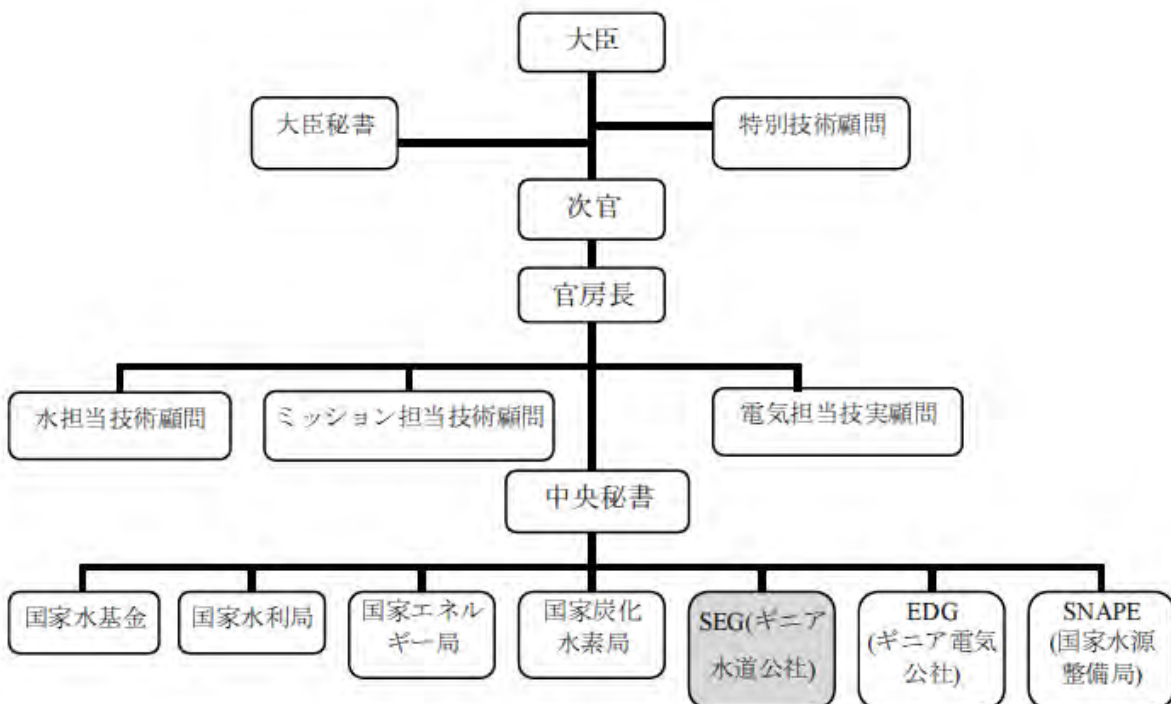
## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 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監督官庁は、国際協力省であり、責任官庁はエネルギー・水利省である。責任官庁の組織図を図 2-1 に示す。



出典：2014年6月SEGから受領

図 2-1 エネルギー・水利省組織図

##### (2) SEGの組織

SEGの組織図を下図 2-2 に示す。2005年に実施された「コナクリ市飲料水供給改善計画」基本設計調査時点の組織図と比較すると大きく次の点が変更になっている。

① 次官を廃止し、副総裁を2名配置し、経営・監査担当、インフラ・開発担当と分担させることにより総裁に集中する経営管理業務を2人の副総裁に権限を与えて通常的意思決定を早くする意図が汲み取れる。

② 顧問グループ（技術顧問、営業顧問、総監）を総裁直轄として配置し、彼らから意見を聞きつつ、イレギュラーな意思決定を早くする体制が取られていると思われる。

2005年から2014年で9年間の間にSEGの組織体制はフランスなどからの外部のコンサルタントを招き、2000年から続くコナクリ市の水不足に対応する体制は整備されていると推察する。

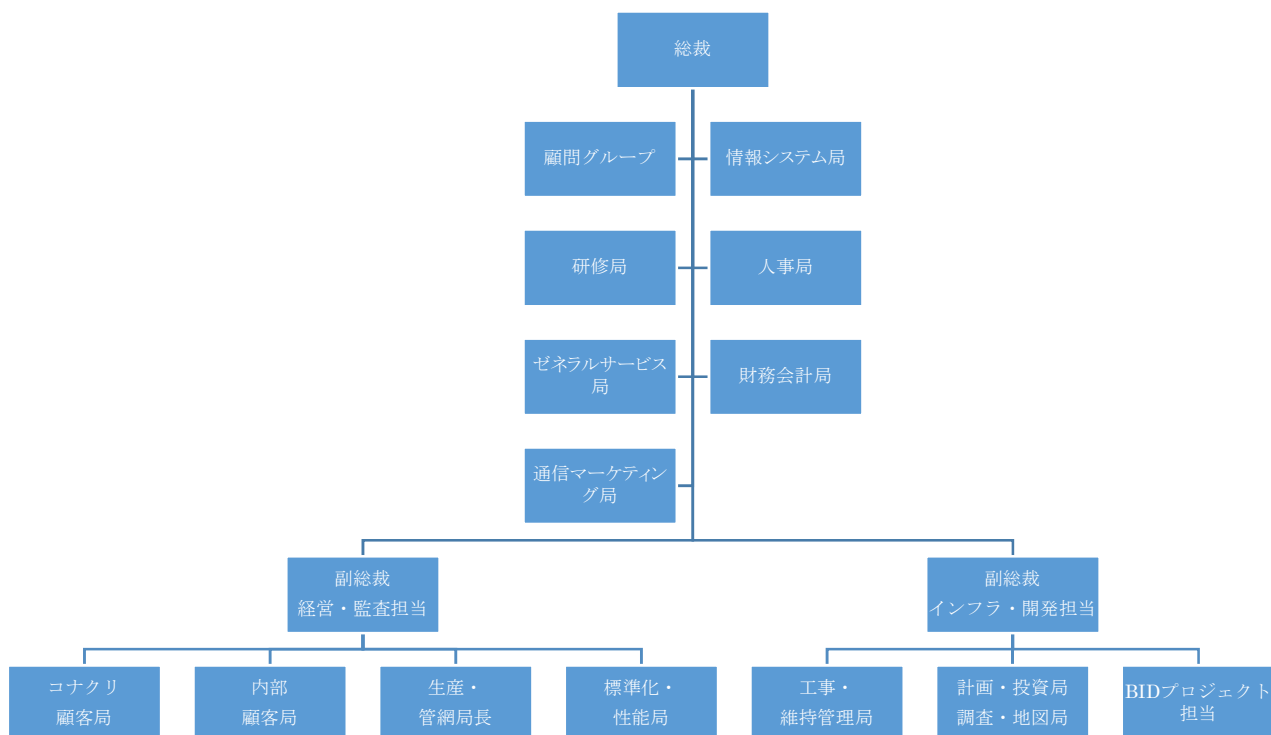


図 2-2 SEG 組織図

一方、SEG の職員数は 2014 年 1 月現在で 793 人であり、2005 年時点の 559 名から人員が増強されている。2005 年から組織体制が大きく変わっているので単純な比較が出来ないが、コナクリ市の営業人員が 181 名（2005 年）から 227 名（2014 年）に増加しており、コナクリの人口増に対応しているものと思われる。送水管の運転操作を担当する生産・管網に関連する部署は 71 名（2005 年）から 94 名（2014 年）に増加しており、これも人員体制の強化が図られている。

## 2-1-2 財政・予算

### (1) 実施機関の予算

SEG の予算は次表 2-1 通りである。

水の売上げが 2014 年は 2013 年から下がると見込んでおり、現状の FRPM 管の状態から低圧運転を余儀なくされ、送水量が減少し、水売上げ収入が減ることを想定して、現実的な予算を作成していると推測される。しかしながら損益計算書と比較すると水売上げの予算は実績と比べて倍近い金額となっており、しかも少なくとも 3 年は継続されている。毎年の実績を予算に反映させていないと思われるため、予算作成業務に改善が必要である。また動力費については、2014 年は 2013 年に比べて 35%減の予算となっており、水源井施設などに用いる発電機の燃料が十分ではない可能性が考えられる。

表 2-1 SEG の予算推移

経常予算		(単位:千GNF)		
項目		2012年	2013年	2014年
<b>I - 経費</b>				
1	ロイヤルティ	954,957	1,141,866	324,000
2	薬品	12,203,907	9,738,925	18,980,572
3	資材購入	4,242,149	13,700,916	11,014,773
4	動力費	35,147,313	39,544,337	25,851,974
5	車両及び機械の機維持管理費	8,488,674	8,766,234	12,187,070
6	給与と費用	22,132,597	24,540,027	36,163,314
7	下請け	12,151,415	7,055,206	5,252,000
8	出張及び移動	10,733,393	11,225,114	14,031,413
9	外部サービス	6,104,295	14,136,388	13,241,496
10	賃料と費用	5,951,814	2,912,721	4,439,376
11	外部供給品	4,021,500	4,409,189	5,180,508
12	税金／公共料金	715,000	200,000	0
13	金融負担	14,000,000	100,000	193,576
14	減価償却	28,527,640	28,527,640	29,006,393
15	引当金	23,062,137	1,646,834	13,833,973
合計		188,436,791	167,645,397	189,700,438
<b>II - 収益</b>				
1	水売上げ	261,909,639	272,504,945	256,889,690
2	営業関連工事	0	200	12,000
3	その他工事	26,658,578	9,308,518	11,030,860
合計		288,568,217	281,813,663	267,932,550
<b>投資予算</b>				
項目		2012年	2013年	2014年
1	情報処理ソフト及び情報プロジェクト	810,000	1,210,000	1,810,000
2	建設	11,534,878	37,622,296	5,607,596
3	技術的設置	1,578,009	3,598,970	836,970
4	事務所整備	372,375	380,100	1,120,950
5	器材及び工具	35,301,799	28,434,935	32,597,179
6	その他有形固定資産	2,282,650	2,885,685	3,305,905
7	運搬機材	16,980,489	10,047,000	14,281,000
合計		68,860,200	84,178,986	59,559,600

出典:SEG予算・管理監督部

注) 予算執行期間は、1月から12月まで

## (2) 実施機関の財務状況

過去3年(2010, 2011, 2012年)の財務諸表をもとにSEGの経営状況を考察した。表 2-2 損益の推移、表 2-3 費用分析、表 2-4 資産・費用の推移、表 2-5 キャッシュフローの推移として財務状況を整理して特徴を考察した。

### 1) 損益計算書

損益計算書上では、2010年から2012年の3年間で黒字が確保されているが、営業利益、経常利益とも2012年は2011年と比較して減少している。これは在庫を2012年は前年に比べて大幅に増加させているためである。2010、2011年はマイナスであるため、経営安定のためには在庫量を平準化することが求められる。

一方、費用分析を行ったが、人件費率が日本の上水道事業者に比べて小さいが、労務単価の実態から考えるとSEGの人件費率は高い。これは営業所を始めとする人員が多いためと推察される。動力費率については、SEGは動力を自家発電機に頼っているため日本の倍近い値となっている。

### 2) 貸借対照表

資産の部で売掛金（顧客債権）が年々増加していることが問題である。料金徴収を確実に行う体制が望まれるため、PACTなどの無収水削減活動を積極的に行うことが望まれる。

純資産の部では、営業収支の改善とともに政府からの投資補助金も2012年には下がっており、良い傾向である。引き続き営業収支を増加させ、政府補助金の削減を勧めることが肝要である。

### 3) キャッシュフロー

2010年、2011年とキャッシュフローが前年度比マイナスとなっていたが、2012年には増加に転じている。キャッシュフロー改善のためには、水料金の未払い料金の回収を行うことが最も重要である。

表 2-2 損益の推移

(単位:千GNF)

	2010年	2011年	2012年
営業費用			
その他購入品	44,990,130	54,679,132	46,182,826
在庫変動	-7,837,027	-11,824,716	11,642,227
輸送	1,568,229	2,579,555	2,834,472
外部サービス	34,693,790	24,398,179	22,564,894
税金	673,519	948,342	1,111,128
その他費用	87,920,876	92,181,134	100,765,769
職員費用	14,621,955	19,082,005	22,026,210
減価償却及び引当金繰入金	9,848,424	14,041,858	14,673,122
営業費用小計(A)	186,479,896	196,085,489	221,800,648
営業収益			
製品売上げ	128,900,396	120,235,121	134,543,589
工事、サービス売上げ	898,270	4,037,211	3,394,200
営業助成金	0	2,733,764	5,732,885
その他自家製造	63,161,730	3,750	28,435
営業引当金実現益	0	84,432,836	91,361,622
営業収益小計(B)	192,960,396	211,442,682	235,060,731
営業利益(損失) = (B)-(A)	6,480,500	15,357,193	13,260,083
金融費用	0	0	0
為替損失	1,527,408	794,861	0
減価償却及び引当金繰入金	0	0	0
金融負担小計(C)	1,527,408	794,861	0
経常費用(I) = (A) + (C)	188,007,304	196,880,350	221,800,648
投資収益	406	406	3,441
為替利益	460,208	4,931	597
引当金実現益	0	0	0
金融収益小計(D)	460,614	5,337	4,038
経常収益(II) = (B) + (D)	193,421,010	211,448,019	235,064,769
経常利益(損失)(III) = (II) - (I)	5,413,706	14,567,669	13,264,121
固定資産再評価損	0	0	167,440
特別費用小計(E)	0	0	167,440
固定資産譲渡益	43,500	0	
特別実現益			8,655,432
特別収益小計(F)	43,500	0	8,655,432
純利益(IV) = (III) + (F) - (E)	5,457,206	14,567,669	21,752,113

出典: SEG財務諸表

表 2-3 費用分析

項目	SEG(2012年)	日本の上水道事業者平均(2013年)
減価償却費率	6.65%	29.8%
人件費率	9.9%	14.0%
動力費率	7.3%	3.6%

出典: SEG財務諸表、日本水道協会雑誌 H26年8月号

表 2-4 資産・費用の推移

(単位:千GNF)

	2010年	2011年	2012年
資産の部			
固定資産	<b>223,541,455</b>	<b>228,110,335</b>	<b>248,572,507</b>
固定費	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
無形固定資産	<b>152,302</b>	<b>123,138</b>	<b>460,135</b>
有形固定資産	<b>222,892,471</b>	<b>226,674,228</b>	<b>244,381,535</b>
土地	14,775	14,775	14,775
建物	22,589,545	21,388,500	25,748,368
施設/備品	91,262,729	93,445,522	100,728,716
機器	102,352,971	105,159,994	111,196,517
移動用機材	6,672,451	6,665,437	6,693,159
前払資産	<b>391,855</b>	<b>1,208,142</b>	<b>3,626,010</b>
金融固定資産	<b>104,827</b>	<b>104,827</b>	<b>104,827</b>
(小計 I)	<b>223,541,455</b>	<b>228,110,335</b>	<b>248,572,507</b>
流動資産	<b>118,074,028</b>	<b>152,740,608</b>	<b>167,938,253</b>
棚卸資産	<b>18,870,591</b>	<b>30,378,598</b>	<b>18,736,370</b>
債権	<b>82,402,902</b>	<b>110,073,308</b>	<b>134,791,931</b>
前払金	3,000	0	41,261
売掛金(顧客債権)	80,060,334	106,140,044	129,032,733
その他債権	2,339,568	3,933,264	5,717,937
(小計 II)	<b>101,273,493</b>	<b>140,451,906</b>	<b>153,528,301</b>
現金・預金	<b>5,229,778</b>	717,945	2,839,195
(小計 III)	<b>5,229,778</b>	<b>717,945</b>	<b>2,839,195</b>
その他	<b>11,570,757</b>	11,570,757	11,570,757
(小計 IV)	<b>11,570,757</b>	<b>11,570,757</b>	<b>11,570,757</b>
純資産の部	<b>218,746,613</b>	<b>233,355,053</b>	<b>248,514,775</b>
資本金	<b>279,687,802</b>	279,687,802	279,687,802
繰延負債	<b>-156,154,498</b>	<b>-150,697,292</b>	<b>-136,129,624</b>
営業収支	<b>5,457,205</b>	14,567,668	21,752,112
その他資産	<b>89,756,104</b>	<b>89,796,875</b>	<b>83,204,485</b>
投資補助金	88,906,104	88,946,875	82,354,485
分配引当金	850,000	850,000	850,000
(小計 I)	<b>218,746,613</b>	<b>233,355,053</b>	<b>248,514,775</b>
負債の部			
固定負債	<b>37,247,774</b>	<b>37,983,302</b>	<b>42,818,062</b>
金融負債	25,263,103	25,998,631	30,833,391
金融引当金	11,984,671	11,984,671	11,984,671
(小計 II)	<b>37,247,774</b>	<b>37,983,302</b>	<b>42,818,062</b>
流動負債	<b>87,618,863</b>	<b>109,172,764</b>	<b>124,485,483</b>
流動債権	15,745	15,745	15,745
前受金	500,680	500,680	500,680
買掛金	46,634,429	55,201,580	75,745,995
国債	24,298,074	36,022,061	28,286,501
社債	564,208	1,247,272	3,804,509
その他	8,099,349	8,189,976	8,136,603
リスク引当金	7,506,378	7,995,450	7,995,450
(小計 III)	<b>87,618,863</b>	<b>109,172,764</b>	<b>124,485,483</b>
金融負債	<b>2,231</b>	<b>339,827</b>	<b>692,442</b>
銀行貸越し	2,231	339,827	692,442
(小計 IV)	<b>2,231</b>	<b>339,827</b>	<b>692,442</b>

出典: SEG財務諸表

表 2-5 キャッシュフローの推移

(単位:千GNF)

	2010		2011		2012	
	プラス	マイナス	プラス	マイナス	プラス	マイナス
売上総利益 (EBE)	16,328,923		29,399,049		27,933,203	
XB 自己投資 (AF)	15,262,129		28,609,526		27,937,242	
XC 運転資本需要の変動 (VBFE)	6,086,345		15,624,512			2,236,323
XD 営業キャッシュフロー (ETE)	10,242,578		13,774,537		30,169,527	
(EBE-VBFE)						
FF 全投資額	25,884,424		18,610,739		30,184,569	
FS 財務キャッシュフロー		29,788,074		29,385,824		26,179,611
FW 合計キャッシュフロー (XC+FF-FS)		2,182,695		4,849,427	1,768,635	
検算計算						
1 運転資本の変動	211,170,305		10,775,085		467,689	
2 全財務需要の変動		208,987,610		15,624,512		2,236,323
3 資金変動		2,182,695	4,849,427	*1	1,768,634	
合計	211,170,305	211,170,305	15,624,512	15,624,512	2,236,323	2,236,323

\*1: 合計キャッシュフローの増加と減少で相違が見られるが、SEGの財務諸表そのままとする。

出典: SEG財務諸表

### 2-1-3 技術水準

#### (1) 浄水場、送水管の維持管理

SEG が運転・維持管理を行っているイエスル浄水場には場長以下 16 名の職員（非正規職員 4 名を含む）が勤務している。濁度、pH などの水質測定や凝集剤の注入率の決定に必要なジャーテストも定期的の実施し、それらの記録も残されており、浄水施設の運転・維持管理は問題なく行われている。

また、送水管路の維持管理として、グラント・シュットダムからアヴィアシオンまでの区間を管網・給水課の職員 5 名が目視点検を実施している。5 人の担当者は、各担当区間を一日一往復し目視による点検で、管路の漏水、管路への違法接続、敷地内の違法建築などの有無を確認している。点検時に異常を発見した場合には、点検者は責任者に携帯電話にて状況を報告し、状況に応じた対応を行っている。また送水管の圧力ロギングデータの収集整理や非定期ではあるが超音波流量計による送水量の測定などを行っており、送水施設を日常的に点検・維持管理する能力は備わっていると言える。

#### (2) 公共水栓の維持管理

SEG から雇われた公共水栓管理人がその場で料金徴収し、SEG は月に 1 度その公共水栓管理人からメーター検針によって料金を徴収する。給水車からの配水の場合は、定額料金を公共水栓管理人が支払う。管理人は料金徴収と人の整理、水栓周りの清掃が主な業務である。塩素注入器、フィルターは、深井戸付公共水栓にのみ設置されており、給水車が配水するタイプの公共水栓には設置されていない。この管理は、SEG の資材（薬剤）部門が定期的に巡回し、補充、管理している。現在、SEG は公共水栓管理人から水料金を徴収するが、多少の遅延はあるものの、この運営方法で概ね問題なく行っている。SEG は地域組織から推薦された候補者から公共水栓管理人を決定し、トレーニングも行っている。特に、高台地域では人選が十分に配慮され、給水待ちの人

員の整理なども含め対応が行き届いているので、今後もこの運営方法を踏襲していく方針である。

### (3) 給水車の維持管理

SEG は 7 台の給水車を所有しており、現地調査実施の 2014 年 6 月時点では、4 台が故障中という状況であった。しかしその後 2014 年 6~7 月に首都飲料水供給改善計画フォローアップ協力の一環としてこれら 4 台の給水車の修理が行われ、2014 年 8 月現在では全 7 台が稼働中である。これら既存の給水車は、下表に示す 27 個所の公共水栓に配水を行っている。

表 2-6 既存給水車によって給水されている公共水栓リスト

No	公共水栓位置	カルティエ	コミューン	配水池
1	Prés Briqueterie	Kirotty	Ratoma	Simbaya
2	Face Chef de Quartier	Kirotty	Ratoma	
3	Carrefour René Bavogui SEG	Kirotty	Ratoma	
4	Prés Lansana Soumah SEG	Yembeya	Ratoma	
5	Devanture Bureau Wanidara	Wanindara	Ratoma	
6	Prés Marché	Wanindara	Ratoma	
7	Face Chef quartier	Wanindara	Ratoma	
8	Prés Gendarmerie	Wanindara	Ratoma	
9	Devanture Mme Barry Haby	Yattaya	Ratoma	
10	Devanture Chef de quartier	Gbessia Olympio	Matoto	Aviation
11	Face Siège Quartier	Kéitayah	Ratoma	Cimenterie
12	Petit Carrefour	Kéitayah	Ratoma	
13	Prés domaine réservé SEG	Kéitayah	Ratoma	
14	Face Siège Mdou Sylla	Tobolon	Ratoma	
15	Carrefour Neribounyi	Kagbelen	Ratoma	
16	Face Ecole Primaire Touguiwondy	Touguiwondy	Matam	Aviation
17	Face Fondis	Boussoura	Matam	
18	Face Hadja André Touré	Coléah Cimétière	Matam	
19	Prés Immeuble Camara	Coléah Cité	Matam	
20	Devanture Mme Kadiatou Porto	Dar Es Salam	Ratoma	Koloma
21	Devanture Mr Camara Sous Antenne Areeba	Dar Es Salam	Ratoma	
22	Prés Chef de Quartier Simbaya	Simbaya Gare	Ratoma	Simbaya
23	Devanture Famille Diallo Carrefour Sanfina	Simbaya Gare	Ratoma	
24	Devanture Famille Kaba	Simbaya Gare	Ratoma	
25	Devanture Ecole Amazonia	Simbaya Gare	Ratoma	
26	Devanture Chef de Secteur Mr Sall	Simbaya Gare	Ratoma	
27	Devanture Tante Komara SEG	Yembeya	Ratoma	

給水車 7 台のうち 5 台は顧客サービス局の管轄下にある。給水車が修理される前は、以下のよう  
に給水車毎に配水区域は割り当てられていて、給水車の故障が多いことから、実際には 1 台の  
給水車が 2~3 の配水区を掛け持ちし日替わりで配水している。

- ・ 車輛番号 RC 6559 V : Wanidara 地区 Ratoma コミューン
- ・ 車輛番号 EP 9324 A : Yembeyah 地区 Ratoma コミューン
- ・ 車輛番号 EP 9275 A : Kirotty 地区 Ratoma コミューン
- ・ 車輛番号 EP 9306 A : Hamdalaye 地区 Ratoma コミューン
- ・ 車輛番号 EP 9387 A : Dar Es Salam 地区 Ratoma コミューン

配水区への配水頻度は一定でなく、住民の要望によって配水されている。各給水車は一日に 4  
往復程度しているが、配水する公共水栓や公共施設が多いことから 4 往復でも水需要を賄うこと  
は到底出来ない状況である。しかし現在は給水車の修理が完了したことから、配水状況は多少改



善していると考えられる。

2 台の給水車はアヴィアシオン配水池の管理下にあり、the Presidency, the National Assamblée, the Belle vue Residences, Koloma Radio TV, Makambo Military Barrack, Camp Camayenne の特別配水区への配水を担当している。特定の配水スケジュールはなく、地域住民による電話連絡を受けて給水車が出動する形態となっている。なおこれら 6 特別配水区においては料金徴収が免除されているとの事である。

既存 7 台の給水車は 1990 年代から 2000 年代の車輛であり、稼働年数を重ねているのに加えて都市開発の遅れた道路事情の悪い地域での走行が多いことから、故障と修理が繰り返されている。SEG のガレージには十分な経験と技量を有する 6 人のメカニックと 2 人の電気工がいる。給水車の点検修理は SEG のガレージまたはコナクリ市内のトラック代理店(CFAO, SETA , TGH)にて行われている。

SEG には大型車輛の免許を保持する常勤の運転手が 26 人いるが、そのうち 11 人が給水車を含むトラック運転手として従事しており、うち 7 人が給水車の運転を担当している。7 人の給水車運転手は週 5 日間勤務である。他の 19 人は普通乗用車の運転手または運転手ではなく配管工や整備士として勤務している。また非常勤（日雇い）運転手を 9 人雇用しているが、非常勤の運転手の仕事は不定期である。

給水車の運転手はこれら大型車両の免許を有する常勤の運転手の配置転換や非常勤の運転手を常勤にすることによって対応可能であり、整備担当のメカニックもいることから給水車の維持管理に問題はない。

#### (4) 危機管理に関する組織能力

特に、FRPM 管布設区域の維持管理体制として、事故時の住民から SEG への通報体制を確立しており、2014 年 3 月 18 日に発生した第 9 回目の破断事故時には、総裁自ら陣頭指揮を執って復旧作業や被害にあった住民への謝罪をするなど、SEG の事故に対する準備・対応は整っていると考えられる。加えて 2014 年 3 月末からは自らラジオ放送でコナクリ市の水不足について市民に説明するなど、資金が不足して水道施設の維持管理が難しくなりつつも住民に理解を求める活動を自ら行うなど、事故対応能力や住民とのコミュニケーション能力は高いと思われる。

### 2-1-4 既存施設・機材

#### (1) 公共水栓

公共水栓は、下記のような 1 基当たり 5 つの水栓、ポリエチレン製の小型タンクと簡易水処理装置が付いたものが、SEG がコナクリ市で用いている標準型である。



上部にポリエチレンタンク、地上には5個の水栓があるSEG標準タイプの公共水栓



プレフィルターとフィルター（ここに水質によって異なるカートリッジを入れる、濁度除去、硝酸除去等）、塩素注入、フェンスから構成されるSEG標準の簡易水処理装置

公共水栓には給水車で配水する方式の深井戸無公共水栓と、公共水栓のすぐ脇に掘られた深井戸から水中モーターポンプを使ってタンクに貯める方式の深井戸付公共水栓がある。既存の深井戸の深度は平均80m、揚水量は平均で8.7m<sup>3</sup>/h、最低2.5m<sup>3</sup>/h、最高値20m<sup>3</sup>/hとなっている。

浄水場の建設、送水管の布設には多額の投資が必要であり、ゼネストやその後の治安状態が不安定な時期にはドナーや国際機関の支援が途絶えたこともあり、建設費が比較的少ない深井戸付公共水栓が増設された。しかしながらSEGによれば、コナクリ市全体の地下水賦存状況を調査したことはなく、多数の深井戸付公共水栓の建設が地下水に与える影響が具体的に検討できない状況であり、その建設には慎重な対応が必要である。

## (2) 給水車

給水車は、下記のようなタンク容量10m<sup>3</sup>、車両駆動は2×4（2輪駆動）、送排水ポンプとバルブ付配水口付が標準タイプとして運用されている。



稼働中の給水車



SEG本部のガレージで修理中の給水車

## 2-1-5 関連インフラの整備状況

### (1) 道路・交通

「ギ」国における道路の総延長は 43,348 km、うち国道は 7,625 km、舗装道路は 2,332 km（国道全延長の 30%）、残り区間は未舗装である。近年、首都及び国際港であるコナクリ市への人口集中が著しく、都市部と都市郊外における交通渋滞が問題となっている。コナクリ市内の主要な道路はアスファルトで舗装されており、SEG 本部がある半島先端のカルム地区から FRPM 管が埋設されているアンターサンゴヤ地区までは移動に際して支障はないが、朝・夕の通勤ラッシュ時は交通規制が入り、渋滞が激しくなり、時間を要する。FRPM 管の布設場所は舗装されていない部分がほとんどであるが、一部アスファルトで舗装がされている。アスファルトで舗装されていない小さな道はキュイラスが露頭して慎重な運転が要求される道もある。

コナクリ市から国内の内陸部の多くの都市に繋がる国道 1 号線は、アフリカ開発銀行等の支援を受けて改修中であり、またコナクリ市から約 56 km 東方のコヤ近郊では、本現地調査時には我が国無償資金協力による橋梁改修工事が実施中であった。

### (2) 商用電力

コナクリ市では水道以上に電気供給状況が悪化していると言われており、市内各地で電気不足に抗議するデモが起こっている。ギニア電気公社 (EDG : *Électricité De Guinée*) から入手した 2013 年の年次報告書とホームページから以下のように要約出来る。

表 2-7 EDG の発電状況

項目	2010年	2011年	2012年	2013年
施設容量 (MW)	251.29	221.99	221.00	221.00
汽力発電所				77.2
水力発電所				128.2
運用可能容量 (MW)	112	141		
Tombo 汽力発電所施設利用率			43.3	39.5
水力発電所施設利用率			82.3	61.1
総発電量 (MWh)	621,523	554,115	727,135	626,534

出典:ギニア電気公社ホームページ  
ギニア電気公社2013年年報

<http://www.edgguinee.com/chiffres-cles-et-donnees-edg.php>

2013 年の年次報告書から、汽力発電所と水力発電所の割合は 38% : 62% となっており水力発電のポテンシャルが高いことが分かる。一方で施設容量は 2012 年と 2013 年は変わらないが、発電所施設の利用率が下がっており、電気事情は近年悪化している。

コナクリ市の電力普及率は 2013 年で 1500 GW の需要見込みがあるなか、654 GW しか供給出来ていない。また供給率は 43% に過ぎない。このような状況でコナクリ市の電圧は不安定で停電も多い。

コナクリ市の電力不足は、これらの他にも以下のような状況から深刻だと言える。

- ◆EDG の費用増加を考慮して、政府からの補助金が 2013 年 9 月から、これまでの 208 億 GNF / 月から 394 億 GNF / 月へ増加された。
- ◆2013 年 8 月に Lambandji と Tombolia の支所がバンダリズムで破壊された。
- ◆ソンプォニアの 15MVA の変圧器の破壊によりコナクリ郊外の 13 のカルティエが配電されていない。これを原因としたデモが頻繁に発生している。



## 第 3 章 プロジェクトの方針・計画



## 第3章 プロジェクトの方針・計画

### 3-1 自然条件に対する方針

#### (1) 降水量

コナクリ市の位置する中部ギニアの気候は、10月から5月までの乾期と7月から9月までの雨期に分けられる。海洋性モンスーンの影響を受け、年間降水量は3,000～4,500 mmを記録する。年間平均気温は23℃から31℃、湿度は65%から93%と高温多湿である。雨期は激しい降雨により冠水する地区が多い。コナクリ市では特に雨が多い7～8月には月間降水量が1,000mmを超え、6月、9～10月も比較的降水量が多いため、配管布設のための開削工事や配管据付工事、弁室等構造物の施工も困難となる。さらに、施工可能な工種においても作業効率の低下に留意する必要がある。このため雨期を考慮に入れた施工計画を立てる。

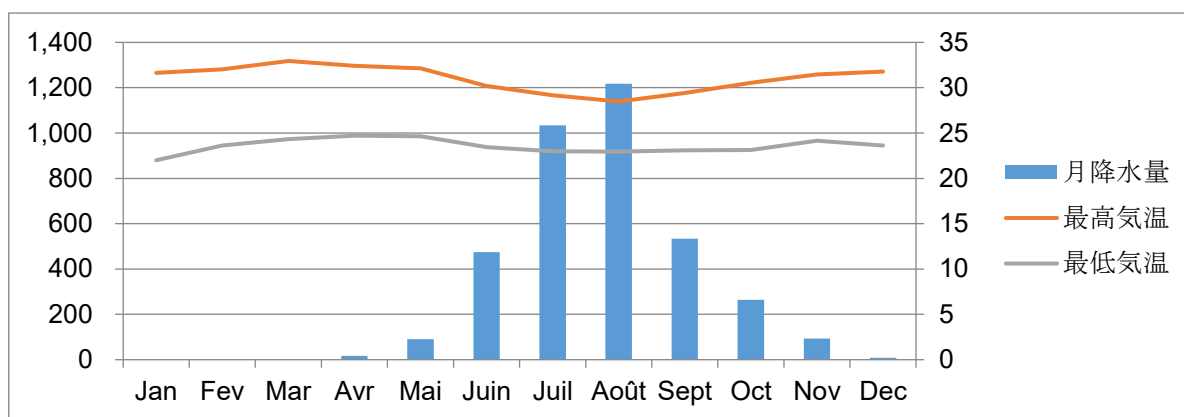


図 3-1 コナクリの月平均降水量と月平均日最高気温・日最低気温 (2001-2012)

#### (2) 地形

コナクリ市は沿岸ギニアに属し、大西洋に向けて南西方向に伸びる幅約6km、長さ約40kmで、カルム半島及び先端部分のトンボオ島からなる。半島の中央部は標高40～100mで、両側南北方向に向かって起伏の少ない緩やかな斜面となっている。本計画の対象となっている高台地域の配水区は、半島の中央部の高台と北西側となっている。注意すべきは、これらの配水区はすべてが中央の標高が高い地域に集中しているわけではない。一方、半島の北西側には、地下水ポテンシャルの高い地域であるコバヤ、カキンボも含まれ、これらの地域から高台の配水池への送水や配水管への直送が行われている。この地形的特色に配慮し、対象地域内でも水に困窮している区域に給水が行われるよう、公共水栓の設置サイト選定の優先順位に配慮する方針とする。

#### (3) 水理地質

コナクリ半島の地質は、中世代の超塩基性カンラン岩から形成されている。表土はこれら岩石が風化された火山岩やラテライト土壌から成る重複層に分化している。このため、半島は1～6km幅の細長い土地により形成され、平均高度100～300mの高原に発展したと考えられている。カルム半島は、半島全体が橄欖岩の岩盤で構成されているものの、上部ラテライトが2～40mと厚

く、しかも、風化帯や亀裂帯が発達しており、水理地質的条件は良好である。一般的には $2\text{ m}^3/\text{h}$ ～ $15\text{ m}^3/\text{h}$ と比較的水量は多く、特に半島に高角度で伸長するリニアメントのあるような場所では、 $50\text{ m}^3/\text{h}$ 程度の揚水量を得ることができる。

浅層地下水は表層に近いところを流れており、土壌の透水性によって異なるが、雨期には透水率が上昇し、多くの場所で伏流水となって溢れ出し自然流下で流出する。このため、伝統的な浅井戸を介しての汚染や水質汚濁のリスクが非常に高くなっている。

一方、深層地下水はラテライトの風化層を流れており、地下水脈は中間の不透水層によって分離されていることから、深層地下水は表層からの汚染を免れている。

しかしながら公共水栓用の深井戸は、このような水理地質条件を配慮することはせず、水に困窮している地域やSEGの計画などの社会的条件で深井戸の位置を決定して掘さくを行うため、 $2\text{ m}^3/\text{h}$ を最低限の目安とし、万が一、それを下回るような場合はSEGと協議して水中モーターポンプを設置するかどうかの判断をする。

次ページの図に「ギ」の水理地質図を示す。コナクリ市はカンラン岩、ダナイトとなっている。





### (5) 水質

コナクリ市の地下水の多くは、地質由来の成分（ミネラル分）が少なく、電気伝導度も低く（50~300  $\mu$  S/cm）海水や土壌からの影響が少ない水質である。また、深井戸群があるドンカ地区、コバヤ地区およびカキンボ地区にて大容量の揚水を行っている井戸の水質の特徴は、やや pH の値が低く 5~7 である。その他には地質起源でピンポイントで水質の悪いところ、表流水からの汚染のあるところもあるが、概ね良好で飲料水として利用することが可能である。SEG は、WHO の飲料水ガイドラインに準拠した項目の水質検査を行っているが、水源の種類によって決められた項目があり、地下水は以下の項目である。

大腸菌	一般細菌	亜硝酸塩	硝酸塩	ヒ素	カドミウム
マンガン	フッ素	セレン	ホウ素	ニッケル	農薬類
濁度	温度	pH	電気伝導度	塩化物	硫酸塩
溶存酸素濃度	アンモニウム	COD	硫化水素	鉄	

しかし、ギニアでは重金属類など水質試験所で計測できない項目があり、実際は下記水質項目が SEG 内の検査室で行われている項目である。現状としては、溶存塩類が少ないためこれらの項目を調べると、表流水や浅層からの汚染については判断ができる。したがって、下記にある SEG が通常行っている 14 項目で検査を行う方針とする。

表 3-1 水質試験項目

臭い	味	色度	濁度	温度	pH	電気伝導度
TDS	亜硝酸	硝酸	鉄	アンモニア	硫酸塩	大腸菌、一般細菌

### 3-2 社会経済条件に対する方針

プロジェクトの裨益対象者はシンバヤ、コロマ、カルムの配水池から給水を受ける高台地域の住民である。SEG によれば対象推定人口は 2013 年で合計 107.3 万人、事業完了から 3 年後の 2019 年には SEG が用いている人口増加率 3%/年を用いると、128.2 万人になると推定される。人口が増加する一方で給水施設の整備が追い付かず、住民の給水に対する不満は高まっており、住民のデモも発生している。コナクリ市は、1 人 1 日当たりの給水量を現在の 21.1  $l$ /人・日（高台地区平均）から 63  $l$ /人・日に増加させることを目標にしているが、プロジェクト実施後から 3 年の 2019 年でも 31.7  $l$ /人・日（高台地区平均）であり、現在の高台地域の給水状況は、この目標の達成にはほど遠い。こうした中、本プロジェクトでは、既存 FRPM 管の更新による高台地域と低地との給水格差を是正していくと共に、深井戸付公共水栓の建設、および給水車の調達を行い、更にフォローアップ協力のスキームを用いてコバヤやカキンボの深井戸や送水施設の整備を行うことによって、給水量を増加させ、給水事情の悪化を緩和して、住民の不満を抑制することとする。短期的には目標給水量である 63  $l$ /人日を達成できないが、本プロジェクトはギニア政府の中期計画を踏まえた上での緊急対策との位置づけであり、「ギ」国政府の中期計画に沿った内容である。

### 3-3 動力源選定の方針

商用電力

コナクリ市では水道以上に電気供給状況が悪化していると言われており、市内各地で電気不足に抗議するデモが起こっている。ギニア電気公社（EDG：Eléctricité De Guinée）の2013年の年次報告書から、施設容量が2012年から2013年と変わらないが、発電所施設の利用率が下がっており、電気事情は近年悪化している。

コナクリ市の電力普及率は2013年で1500GWの需要見込みがある中、654GWしか供給出来ておらず、供給率は43%に過ぎない。

このような状況でコナクリ市の電圧は不安定で停電も多い。このような電源を動力源として用いると電気機器が破損する可能性が高くなる。また、深井戸付公共水栓を設置する街中には商用電源は単相しかなく水中モーターポンプは3相であり、接続するには遠距離の配線が必要となる。このような状況から動力源として商用電力の利用は難しい。

### 発動発電機

上記のような商用電源の事情のもとで、比較的経済力のある民間会社であるホテル、レストラン、大企業では発動発電機を設置して停電に対応しており、コナクリ市内には発動発電機の販売店は多数ある。従って維持管理は燃料代がかかるもののフィルターなどの交換部品は容易に入手可能である。

一方では、近年SEGは施設運転に用いる燃料（軽油）費が2011年から2012年で14,476百万GNF（約2.17億円、交換レート1GNF=0.0145円）から16,240百万GNF（約2.35億円）と年間で約1,800万円以上上昇しており、これは施設運転費の28%に及び経営に大きな影響を与えている。

以下の表に、商用電力と発動発電機の特徴を簡潔に整理した。

表 3-2 現在のコナクリ市の動力源比較表

	電力品質	建設費	電力単価	運用の容易度	維持管理費	持続性
商用電力	×	△	△	○	△	×
発動発電機	△	○	×	△	×	△

以上のような状況から燃料費はかかるものの、3-12-3の表3-19で示すように、水料金の売上で吸収可能であるため、深井戸付公共水栓には発動発電機を動力源として用いることとする。

## 3-4 建設事情／調達事情に対する方針

### (1) 設計に際して準拠すべき基準・規格

SEGは設計基準を有しており、第一にこれに従った設計を行う必要がある。これにない基準はフランス規格（AFNOR）に準じて設計を行う必要がある。

### (2) 現地建設会社やコンサルタントの水準

現地には土木・建築工事を行う建設会社が多数ある。以下の表に本プロジェクトで工事を行う可能性が高い現地建設会社を示す。

表 3-3 現地建設会社

	会社名	担当者	電話	住所	特徴
1	ENTEREPRISE DE CONSTRUCTION LOKHMANE (ECL)	M. Lokhmane HACHEM Directeur Général (社長)	(224) 662 26 67 45 (224) 664 26 67 45	BP: 1811 コナクリ市	・土木/建築建設会社 ・JICA 無償の経験有
2	ABC (Aménagement Batiment Construction)	Amady Ndiaye Directeur Général (社長)	(224) 622 24 41 98	BP 694 コナクリ市	・土木/建築建設会社 ・JICA 無償の経験有
3	ENCO5	M. VIATCHESLAV MINAEV, General Director (社長) Mr.Conte Abdoulaye	(224) 46 26 17 (224) 46 50 02	BP 2327 コナクリ市	・土木/建築建設会社 ・ロシアの総合建設会社 ・JICA 無償の経験有
4	SOGEA SATOM	M. Lionel EXPERT Directeur Conakry (コナクリ事務所所長) M. Philippe RENARD Directeur Technique Hydraulique (技術部長) SOGEA-SATOM(仏)	(224) 68 68 77 00 (33) 677 11 24 56	コナクリ市	・フランスの総合建設会社/ 技術力が高い
5	SIAD-GUINEE FORAGE	M. TOMENOU Ernest (社長)	(224) 666444420 / 660238623 / 666945210	コナクリ市 KAGBELEN 地区	・井戸掘さく会社 ／試掘再委託受注会社
6	GLOBETRANS FORAGE	M. Alexandre CAMARA	(224) 664633333 / 657673333	コナクリ市マタムコミュニケーション	・井戸掘さく会社 ／試掘再委託入札応札会社

現地会社は土木工事そのものでは技術的に問題はないが、資機材の調達や施工計画書の作成など事務手続きや書類作成能力が低いと、本邦の施工業者はその管理に手間がかかると想定される。

一方、測量や地盤調査を行う調査会社や社会系のコンサルタント会社は多数あり、その技術力は周辺西アフリカ諸国と比べて遜色ないレベルである。

表 3-4 現地調査（コンサルタント）会社

	会社名	担当者	電話	住所	特徴
1	Africane de Géotechnique Technologie et de Services (AGTS)	M. Jacques COULAND (代表)	(224) 24256729 / 669333171	コナクリ市 Kipé	・測量/地盤調査会社 ・社会系調査も実施可能 ・測量再委託調査受注 ・アフリカ中に支店がある

2	DACO ingénierie	M. Khaly CAMARA	(224) 64465928 / 68465926 / 64465928	コナクリ市 マトコミュニケーション	・測量調査会社
3	Bureaux d'Etude Guinéen de l'Ingénierie et de l'Environnement (BEGIE)	M. Fassouma CAMARA	(224) 628428453 / 655730352 / 666524428	コナクリ市 マトコミュニケーション	・社会系調査会社 ・社会経済調査再委託調査 受注
4	INSUCO-Guinée	M. David LEYLE	(224) 628681049	コナクリ市 カルムコミュニー ン	・社会系調査会社 ・能力は高いと思われるが、 社会経済調査の応札価格 は非常に高価であった。
5	Sud Espace Consultants (SUDEC)	M. Hamidou 2 DIALLO	(224) 622132755 / 631587979	コナクリ市 マトコミュニケーション	・社会系調査会社

### (3) 現地資機材調達の質・調達の難易度

現地調達対象となる資材は砂、骨材、セメントであり、それらはコナクリ市またはコナクリ市近郊の村落から調達が可能である。形鋼や異形棒鋼については、恒常的に第三国からの輸入品が市場に供給されているものを利用する。現地調達が不可能なダクタイル鋳鉄管や弁類等は日本または第三国から調達する必要がある。

### 3-5 運営・維持管理に対する方針

SEG はエネルギー・水利省傘下の公営の水道事業体として運営されている。送水管網の維持管理状況や水不足に対する住民への啓発活動を見ると組織運営能力は高いと判断される一面もあるが、近年政府補助金が減少するとともに水道料金未払いに起因してキャッシュフローが悪化しており、水料金を着実に徴収する体制が望まれる。送水管の更新により高台地域への給水量が増加し、無収水削減活動が再開され、水料金の徴収が促進されることが期待される。

### 3-6 施設のグレードの設定に対する方針

先述した各方針に従い、施設・機材のグレードは次のような方針とする。

- ✓ 資機材の品質:我が国の資機材の標準耐用年数や機能と同等の品質を得られるものを「ギ」国で入手可能なものの中から選定し、将来のスペアパーツ調達にも配慮する。
- ✓ 施設の品質(建設技術のレベル):我が国で標準的に用いられる施工方法を用いるが、「ギ」国の制度や気候にあった技術を取り入れる。また、対象地域の住民による利用や SEG の技術レベルでの維持管理が可能な施設となるよう配慮する。

### 3-7 工法／調達方法、工期に係る方針

#### (1) 工法の方針

- 1) 深井戸付公共水栓の建設

公共水栓は 5 個の水栓を有する SEG の標準的な構造の施設があり、その構造を本プロジェクトにおいても適用する。深井戸付公共水栓の 10 本の深井戸の掘さくは、本体工事実施期間中の設計変更を避けるため、実施設計中にコンサルタントが現地業者を再委託契約して行う。深井戸付公共水栓を 1 基でも早く稼働させる必要があるため、その工程にも配慮が必要である。建設の優先順位としては、水中モーターポンプの納期分工事開始から短い期間で稼働開始が可能となるため、基本的には①給水車タイプの公共水栓、②深井戸付公共水栓の順とする。井戸能力の判定には、揚水試験を定められた方法で行う必要がある。

## (2) 調達方針

送水ポンプ、弁類、高圧受電盤等は現地調達が不可能なため、日本または第三国から調達する。調達先は、調達の可能性ならびに品質、価格、納期について検討した上で決定する。その他の資材は SEG の標準仕様を参考にし、品質と維持管理を考慮したうえで、現地で入手可能な製品を出来る限り利用することとする。

資材のうち、保護砂、骨材、セメントは、コナクリ市またはコナクリ市近郊の村落から調達出来る。井戸の充填砂利はコヤ市近郊のマニヤで産出する花崗岩質の砂利が良質であり、既存の井戸の多くもこれを使用している。本計画では、品質管理に留意し、上質なものを採用する。

深井戸の水中モーターポンプの調達に際しては、調達後の維持管理を考慮し、アフターセールス・サービスを行うことが可能なものとする。

## (3) 工期の方針

深井戸付公共水栓および深井戸無しタイプの公共水栓の建設については、公共水栓築造を 6 班、揚水システム設置を 2 班体制で行う。工事開始前の準備と資機材調達を除く工期は約 4 ヶ月となる。

## 3-8 基本計画

### 3-8-1 設計基準および準拠する規格

現地での協議結果、国内の検討結果から SEG が有する下記の設計基準に従って設計施工を行うが、これにない基準はフランス基準、日本基準を参考に設計する。

表 3-5 SEG 設計基準

	施設種類	構造物・施設	採用規格	備考
1	原水・浄水輸送	導水管	ダクタイル鋳鉄管又は HDPE 管 / PN16	配管への違法な接続を避けるため
2	原水・浄水輸送	浄水場への導水、および配水池への送水	ダクタイル鋳鉄管 / PN16	配管への違法な接続を避けるため
3	浄水配水	一次配水管	ダクタイル鋳鉄管 / 運転圧力に応じて PN10 ~ 16	配管への違法な接続を避けるため
4	浄水配水	二次以降の配水管	PVC 管 / PN10	引込み用
5	浄水配水	引込み管	HDPE 管 / PN10	

6	貯水構造物	配水池、給水塔、浄水貯水池	鉄筋コンクリート製／C40 (350-400kg/ m <sup>3</sup> )	
7	ポンプ室	電気機械式機器および電気機器	ISO、フランス規格、ヨーロッパ規格又は同等規格	交換部品の調達が容易
8	土木構造物	鉄筋、形鋼	ISO、フランス規格、ヨーロッパ規格又は同等規格	

### 3-8-2 公共水栓建設計画

公共水栓は①送水管に直接接続するタイプ、②公共水栓の側に建設する深井戸から給水するタイプ、③給水車で給水するタイプがある。本プロジェクトでは高台地区の送水管の圧力が不足するため、②および③のタイプを建設する計画とした。

②タイプの深井戸付公共水栓は、既存のタンク付公共水栓または新設のタンク付公共水栓の側に深井戸を掘り、水中モーターポンプで揚水し、タンクに貯める。動力源は発動発電機とする。公共水栓は、1基当たり5つの水栓、ポリエチレン製の小型タンクと滅菌・フィルター機器が付いたSEGがコナクリ市で用いている標準型とする。③のタイプは公共水栓のみが建設される。

#### (1) サイト選定

サイトの選定については次の3つについて検討し、SEGから提出されるリストをもとに最終決定する。深井戸付公共水栓のクライテリアは①給水状況が悪いサイト（給水率の低い地域）、②給水車のアクセスが悪いサイト、③施工及び発電機を含む施設設置のために十分な広さの用地が確保されているサイト、④公有地であるサイト、⑤水理地質上において地下水の確保が困難ではないサイト、⑥井戸の塩水化を避けるため海岸から至近距離に無いサイトとする。また、深井戸無し公共水栓のクライテリアについては①給水状況が悪いサイト（給水率の低い地域）、②給水車アクセスの良いサイト、③施工及び施設設置のための、十分な広さがある用地が確保されているサイト、④公有地であるサイトとする。これらから地域的な配置のバランスを考慮して選定する。

下記にSEGから受領した深井戸付公共水栓のサイトリストと深井戸無し公共水栓のサイトリストを示す。深井戸付公共水栓のサイトリストには予備サイト5サイトを追加している。これらのサイトリストが上記クライテリアを満たすかの調査・確認を実施設計時に行うこととする。

表 3-6 深井戸付公共水栓サイト

優先順位	GPS番号	住所	セクター	カルティエ	コミューン	GPS データ (時.分.秒)		標高 (m)	試掘実施	備考
						緯度	経度			
1	10	Chez le chef du Quartier Kourouma	Secteur 1	Hamdallaye 2	Ratoma	N9 34 40.4	W13 39 17.1	43	○	
2	40	Prés de Mme Touré SEG	Cantine	Simbaya Gare	Ratoma	N9 37 10.2	W13 36 08 8	106	○	公共水栓建設済
3	58	Carrefour Bélier	Bambeto Marché	Koloma 1	Ratoma	N9 35 21.0	W13 37 44.8	124	○	公共水栓建設済
4	60	Chez Mr Diop	Secteur 1	Koloma 1	Ratoma	N9 35 22.6	W13 37 38.7	134	○	公共水栓建設済

5	77	Rue Mosquée (Ivette) Devanture Famille Soumah	Mosquée	Lambandji	Ratoma	N9 38 20.4	W13 37 13.3	19	○	
6	87	Long Clôture Koloma ( Face Justin Morel )	Collège	Soloprime	Ratoma	N9 35 49.0	W13 37 25.6	106		
7	111	Clôture Ecole Primaire de Soloprime	Secteur 4	Soloprime	Ratoma	N9 35 44.8	W13 37 46.1	94		
8	88	Prés mosquée Kakimbo (bafond)	Mosquée	Hamdallaye 2	Ratoma	N9 35 12.9	W13 38 39.7	67		
9	17	Face Ecole Kaloga Oumar	Pharmacie	Hamdallaye 2	Ratoma	N9 34 52.0	W13 39 01.7	67		
10	57	Devanture Mosquée Centrale Koloma	Mosquée	Koloma 1	Ratoma	N9 35 09.8	W13 37 48.7	119		
11	71	Au Siège Conseil Quartier Dar ES Salam	Mouctar Bah	Dar Es Salam	Ratoma	N9 34 41.12	W13 38 12.6	91		
12	73	Face Mosquée Principale	Secteur 3	Hamdallaye 1	Ratoma	N9 34 19.2	W13 38 55.1	55		
13	118	Devanture Parc Camion	Secteur 1	Bomboly Mosquée	Ratoma	N9 35 39.1	W13 37 09.8	126		
14	120	Face Parc Camion	Secteur 1	Bomboly Mosquée	Ratoma	N9 35 38.2	W13 37 09.0	127		
15	1	Carrefour Garage (Prés Famille I. Baldé)	Secteur 2	Wanidara	Ratoma	N9 38 21.9	W13 34 50.7	120		
16	2	Devanture terrain réservé pour Gendarmerie	Secteur 7	Kobaya	Ratoma	N9 38 30.0	W13 35 28.1	110		予備
17	30	Face Mosquée Bassara (Zone Elh. Touré Citerne SEG )	Bassara	Bantouka 2	Ratoma	N9 36 34.8	W13 36 41.2	106		予備
18	39	Face Colonel Makenara	Secteur 6	Simbaya Gare	Ratoma	N9 37 29.2	W13 36 28.0	87		予備
19	70	Prés de Chez Fofana Syndicat	Secteur 4	Dar Es Salam	Ratoma	N9 34 56.1	W13 38 19.3	109		予備
20	119	Prés L'Agence SONAG	Prince	Bantouka 2	Ratoma	N9 36 27.6	W13 36 B40.4	105		予備

表 3-7 深井戸無公共水栓サイト

優先順位	GPS番号	住所	セクター	カルティエ	コミュニン	GPS データ (時.分.秒)		標高 (m)	試掘実施	備考
						緯度	経度			
1	18	Face chez Doyen Keita SEG	Keitaya	Kissoso Plateau	Matoto	N9 38 32.8	W13 34 45.4	99		
2	28	Prés de Chef Secteur Conté Mamadouba	Keitaya	Kissoso Plateau	Matoto	N9 38 29.0	W13 34 37.0	99		
3	35	Devanture Chez Mamouna Bangoura		Sangoyah Hauteur	Matoto	N9 38 05.5	W13 34 43.4	103		
4	99	Devanture Mosquée Arafat	Secteur 4	Tannene Hauteur	Matoto	N9 35 30.5	W13 36 32.7	68		
5	107	Face G.S Elhadj Ousmane Koumbassa	Ecole	Gbessia Olympio	Matoto	N9 34 20.3	W13 38 10.5	67		
6	103	Devanture Famille Moh. L. Bangoura	Carrière	Dabondy Ecole	Matoto	N9 34 15.7	W13 38 23.5	60		
7	5	Petit Lac Devanture Nouhan Kaba	Kankankoura	Taouyah	Ratoma	N9 34 38.4	W13 39 26.5	26		
8	12	Face Mosquée Fodediya	Mosquée	Ratoma Dispensaire	Ratoma	N9 35 01.2	W13 39 26.3	34		
9	14	Chez Sékou Oumar Keita	Momoso umayah	Ratoma Dispensaire	Ratoma	N9 35 08.2	W13 39 37.7	30		
10	114	Devanture Feu Italo Zambo	Fawouliya	Kipé	Ratoma	N9 36 07.4	W13 39 15.5	21		
11	115	Carrefour Lycée Kipé	Morifodeya	Kipé	Ratoma	N9 36 09.8	W13 39 05.5	31		
12	112	Long Clôture Collège	Collège	Kaporo Centre	Ratoma	N9 36 44.3	W13 38 33.3	27		
13	96	Face Kooro Dabo (SEG )	Khouregbe	Nongo	Ratoma	N9 37 22.0	W13 37 52.9	31		



14	101	Devanture Famille Fatou Seny Soumah	Koffi Annan	Nongo	Ratoma	N9 37 00.8	W13 38 21.5	25		
15	79	Long Cour Stade RUSAL	Khombet	Lambandji	Ratoma	N9 38 00.7	W13 36 40.7	39		
16	47	Chez Mme Diakité	Missira	Yattaya	Ratoma	N9 39 20.6	W13 34 49.3	92		
17	46	Devanture Garage Mécanique	Marché	Yattaya	Ratoma	N9 39 27.3	W13 34 33.0	93		
18	64	Prés du Marché Habiba	Secteur3	Kaporo Rail	Ratoma	N9 35 57.3	W13 38 12.2	100		
19	110	Face Ecole La Source	Mosquée Centrale	Simbaya Ecole	Matoto	N9 36 38.1	W13 36 17.4	84		
20	113	Devanture Grande Mosquée Africof Minière	Secteur 1	Minière	Dixinn	N9 34 03.4	W13 39 40.7	23		

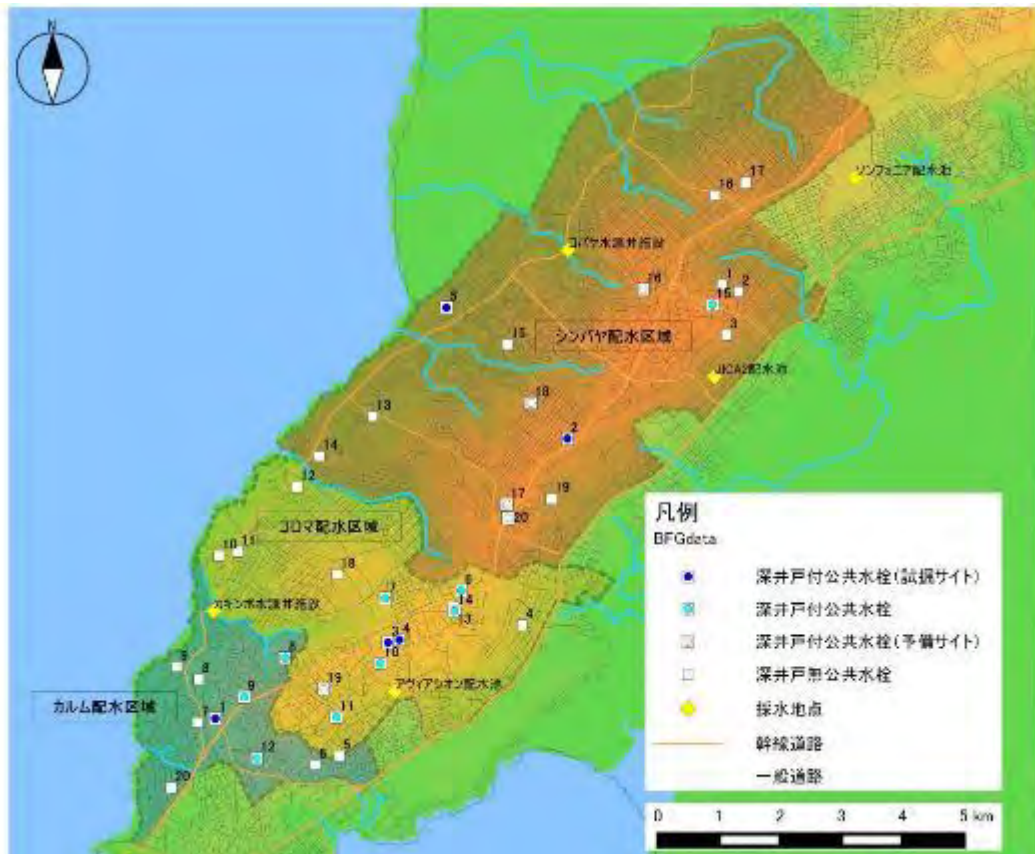


図 3-3 計画公共水栓配置図

## (2) 公共水栓の給水規模

コナクリ市の給水原単位の目標が 63 l/人・日である一方で、送水管設置完工 3 年後の高台地区の予想給水原単位（送水管 3.35 km の更新分のみを考慮したもの）は民間企業・工場等の利用を含めて 25 l/人・日程度である。また、社会経済調査結果から現在の各家庭における 1 人 1 日あたりの高台と低地を含めた給水量平均は 16 l/人・日である。公共水栓の既存の水道メーターからは深井戸付公共水栓で 7m<sup>3</sup>/日が最大であり、給水車で給水する公共水栓では給水車が最大 3 往復で 5 m<sup>3</sup>×3 往復で 15 m<sup>3</sup> が最大である。

このように高台地域では、現在の水消費量と目標とに大きな差がある。給水量不足は社会問題になっており、SEG は高台地域への給水（現時点では給水車による）を最優先で行っている。他方、SEG の標準型公共水栓は、5 栓の蛇口と 5 m<sup>3</sup> の水槽で構成されている。1 栓当たりの利用者

数は最大でも 300 人と見込む。これは、公共水栓の 1 人当たりの占有時間 (1 時間に 50 人が最大) から推定することができる。従って、5 栓で計 1500 人となり、1500 人まで最大限に給水可能な水量として、1500 人×16 l/人・日から、給水量は 24 m<sup>3</sup>/日を目安とする。また径 20mm の水栓の 1 栓あたりの流出量は毎分 20l 程度である。ここから 24 m<sup>3</sup> を供給するための時間は、合計 5 栓で 4 時間と計算される。稼働率を考慮するとこの時間は妥当と判断される。ここで給水原単位として 16 l/人・日を選定した理由は、地下水への影響を出来るだけ抑えつつ、出来る限り多くの人へ裨益させることとするためである。これは給水車で配水するタイプの公共水栓も併せて考えれば目標給水原単位として妥当と考えられる。

一方で水理地質条件では、下記(3)水源計画で示すように SNAPE (国家水源整備局) が行ったコナクリ市の 41 本の掘さく結果からでは、平均揚水量は 8.7 m<sup>3</sup>/h である、24 m<sup>3</sup>/日の給水量は平均的には達成可能である。また最低の 2.5m<sup>3</sup>/h 程度の揚水量しか得られない場合にも、9.6 時間で揚水可能であるため、ほとんどの井戸でこの 24 m<sup>3</sup>/日は給水可能と考えられる。

### (3) 水源計画

本計画では実施段階で井戸の掘さくを行って、深井戸を水源に公共水栓が独立して給水を行うことが目標である。しかし、掘さくすれば、どこでも 24 m<sup>3</sup>/日の水量が得られるわけではない。加えて、先述した通り、公共水栓の位置は、水理地質的な自然条件に配慮して決定されたものではなく、上記クライテリアから決定された。井戸掘さく地点で電気探査を行わないのもこのためである。

掘さくを行ってからでなければ、揚水量が分からないため、施工時に揚水量にあわせて水中モーターポンプの選定を行う。また、万が一、井戸として採用できない場合は、他の給水車や配管接続などの方法を使って配水しなければならない可能性もある。

このため、揚水量、平均深度、その他設計に必要なパラメータは、SNAPE が行なったコナクリ市内の 41 本の深井戸掘さくの実績から揚水量の想定を行い、概略設計を行った。SNAPE が 2008 年にコナクリ市内で行った掘さく 41 本のデータを以下に示す。

表 3-8 SNAPE 掘さく深井戸一覧

番号	井戸番号	コミュニン	カルチエ	サイト	深度(m)	標高(m)	揚水量(m <sup>3</sup> /h)	動水位(m)	地質
1	F1	KALOUM	ALMAMYA	ALMAMYA 1	40	26	15	31.3	ダナイト
2	F2	KALOUM	ALMAMYA	ALMAMYA GOUVERNEUR	34	16	9	22.4	ダナイト
3	F3	KALOUM	SANDERVALIA	SANDERVALIA	31	8	8	22.3	ダナイト
4	F4	KALOUM	BOULBINET	BOULBINET	25	15	10	19.2	ダナイト
5	F5	DIXINN	BELLE VUE	ECOLE SAINTE MARIE	52	28	8	43.3	ダナイト
6	F6	DIXINN	DIXINN CENTRE	MosQUEE	67	15	10	55.4	ダナイト
7	F7	DIXINN	DIXINN	PHARMA GUINEE	40	12	20	28.4	ダナイト
8	F8	DIXINN	BELLE VUE	BELLE VUE GEANDARMERIE	40	16	8	31.3	ダナイト
9	F9	DIXINN	BELLE VUE	BELLE VUE CARREFOUR CHINOIS	37	17	7	31.2	ダナイト
10	F10	DIXINN	BELLE VUE	BELLE VUE CENTRE CTITI CAMARA)	40	17	7	27.76	ダナイト
11	F11	DIXINN	BELLE VUE	BELLE VUE CENTRE II	43	20	8	31.2	ダナイト
12	F12	DIXINN	BELLE VUE	BELLE VUE COMMADAYAH	58	42	10	52.2	ダナイト
13	F13	MATAM	CARRIERE	CARRIERE	43	22	6	34.4	ダナイト
14	F14	MATAM	MATAM	CONCASSEUR 2	46	19	6	31.07	ダナイト
15	F15	MATAM	MATAM	CONCASSEUR 1	67	47	9	55.4	ダナイト
16	F16	MATAM	MADINA	MADINA MARCHÉ	34	22	15	28.03	ダナイト
17	F17	MATAM	MADINA	MADINA CENTRE DE SANTE	49	17	10	35.4	ダナイト
18	F18	RATOMA	KAPORO	KAPORO BIS	46	14	3.5	34.4	ダナイト
19	F19	RATOMA	SIMBAYAH	PETIT SIMBAYAH	62	16	10	50.4	ダナイト
20	F20	RATOMA	VVANINDARA MARCHÉ	SECTEUR 1 MosQUEE	43.45	17.33	6.5	34.78	ダナイト
21	F21	RATOMA	VVANINDARA	SECTEUR 3 CARRE 2 MosQUEE	63.49	47.87	7	57.65	ダナイト
22	F22	RATOMA	TAOUYAH	TAOUYAH AFRICOF	31	10	17	19.84	ダナイト
23	F23	RATOMA	TAOUYAH	TAOUYAH GARE	34	9	10	19.5	ダナイト
24	F24	RATOMA	BAMBETO	BAMBETO	40	19	10	31.3	ダナイト
25	F25	RATOMA	VVANIDARA -T5	MosQUEE	56	31.36	2.5	44.16	ダナイト
26	F26	RATOMA	YArAYA	SECTEUR 4 ROUTE LE PRINCE	56	36.52	3.5	44.14	ダナイト
27	F27	RATOMA	YATTAYA T- 6	MosQUEE MDou sAL10U sow	61.36	20.44	7.1	47.26	ダナイト
28	F28	RATOMA	YATTAYA SECTEUR 4	HADIA AssY sYLLA	50	34.04	4.5	41.96	ダナイト
29	F29	RATOMA	KOBAYA SICTEUR 6	MosQUEE KOULwALATOU	55.31	38.65	4.5	46.55	ダナイト
30	F30	RATOMA	KAPORO	KAPORO BIS	46	14	15	34.4	ダナイト
31	F31	RATOMA	KAPORO	KAPORO RAIL	49	20	10	40.3	ダナイト
32	F32	RATOMA	KIPE	KIPE	52	37	8	43.3	ダナイト
33	F33	RATOMA	KIPE	CITE DES MEDECINS	34	21	10	25.3	ダナイト
34	F34	RATOMA	KAKIMBO	KAKIMBO VILLAGE	58	21	7	43.5	ダナイト
35	F35	RATOMA	YATTAYA	SECTEUR 4 MosQUEE MissIRA	57	38	3.5	47.88	ダナイト
36	F36	RATOMA	KAPORO	KAPORO CENTRE DE SANTE	37	12	7	22.5	ダナイト
37	F37	MATOTO	DAR ESSALAM	DAR ESSALAM	52	39	10	46.2	ダナイト
38	F38	MATOTO	GBESSIA	AVIATION MILITAIRE	34	16	15	22.4	ダナイト
39	F39	MATOTO	YIMBAYA	GENDARMERIE KOSA	61.49	38.97	7	49.85	ダナイト
40	F40	MATOTO	SIMBAYAH	SECTEUR 9	55.43	35.83	7	46.67	ダナイト
41	F41	MATOTO	DARE ES SALAM	DAR ES SALAM PLATEAU	64	25	4	46.6	ダナイト

上記のデータから標高と掘さく深度の関係から相関を導き出すと下記の通りとなる。

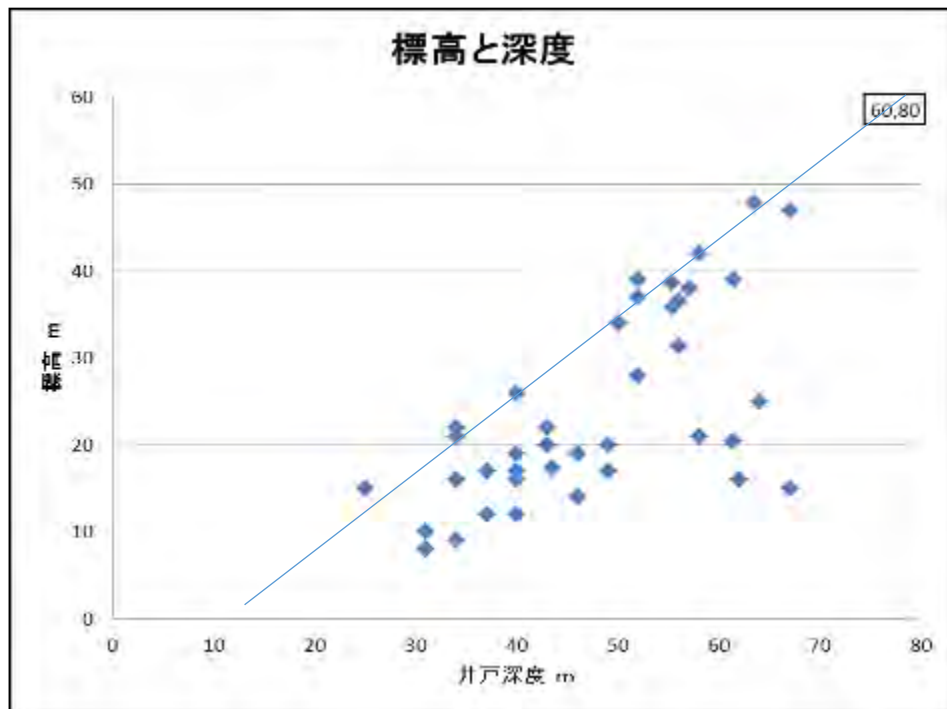


図 3-4 標高と掘さく深度との相関関係

この関係にはこの相関があり、標高が高くなれば井戸深度は深くなる。この関係を勘案し（例：標高 60m で 80m の深度）、今回の試掘井の平均仕上げ深度（83.9m）を考慮すると、新規に 10 本の掘さくを行うための公共水栓用井戸の深度を平均 80m とした。

揚水量について分析したが、揚水量と深度の関係には相関はなく、平均の揚水量は 8.7 m<sup>3</sup>/h、最低 2.5 m<sup>3</sup>/h、最高値 20 m<sup>3</sup>/h であった。

上記 41 本のデータから推測すると、揚水量はコナクリ市において、水理地質条件に配慮して掘さくすれば、8 m<sup>3</sup>/h 程度は期待できるということである。しかし、今回は公共水栓位置が既に決まっており、水理地質条件に配慮して掘さく地点を決定することはできない。

したがって、41 本の平均値の 8 m<sup>3</sup>/h を下回る 6 m<sup>3</sup>/h を想定して、その水位を想定した。41 本の動水位の平均は 40m である。また、今回試掘した 5 本の平均動水位は 37m であった。これらにより、動水位を 40m と設定する。

公共水栓は 300～400m の間隔で位置しており、井戸間の相互の影響圏には入らないものである。また、1 日揚水量は 24 m<sup>3</sup>/日であり、地下水賦存には大きく影響しないと考えられるが、特に高台地域のうち、標高の高いサイトでは定期的に水位が計測できるよう井戸に水位計用孔<sup>1</sup>を設置し、SEG が水位のモニタリングを行うことが可能なように配慮する。

#### (4) 深井戸付公共水栓施設の構成

公共水栓施設の付帯施設として、1) 深井戸、2) 揚水システム（水中モーターポンプ、発動発電機）、3) 小型タンクを伴う。各施設の設計条件は、下記のとおりである。なお、井戸の揚水量に余裕が出た場合には、給水車のポンプを用いての取水が可能な車両給水栓用の配管を設置する。同時に水中モーターポンプ点検時を考慮し、給水車から配水を受けることが可能な配管を設置する。

公共水栓本体は SEG 標準型であり、給水車で配水するように設計されている。この直近に井戸を掘さくし、公共水栓の上部にある水槽まで揚水する。

深井戸付公共水栓の設計基準は下記の通りとする。

表 3-9 公共水栓の設計基準

項目	設計基準
・公共水栓 1 基あたりの利用者数基準	1500 人
・1 日給水量	24 m <sup>3</sup> /日

#### (5) 機器の設計と仕様

以下に各装置の設計と仕様について述べる。

概略設計での水中モーターポンプの仕様は、これまでの検討結果と試掘の結果も踏まえ以下の 4 種類と設定する。

- 1) 1.5 m<sup>3</sup>/h    h=56m   （最大 16 時間運転で最低給水量 24 m<sup>3</sup>/日）
- 2) 3.5 m<sup>3</sup>/h    h=56m   （6 時間運転で最低給水量 21 m<sup>3</sup>/日）
- 3) 6 m<sup>3</sup>/h      h=56m   （6 時間運転で最低給水量 36 m<sup>3</sup>/日、4 時間で 24 m<sup>3</sup>/日）


<sup>1</sup>井戸に付ける水位測定孔は PVC 管で、水位計（口径 18mm ぐらい）の入る直径のもので、設置ポンプの上部まで挿入しておく。

4) 8 m<sup>3</sup>/h      h=56m      (6 時間運転で最低給水量 48 m<sup>3</sup>/日、余剰を給水車で他へ配水)

表 3-10 深井戸の設計条件

項目	設計条件
成功率	成功率は設定しないが、揚水量が 1.5 m <sup>3</sup> /h 未満の場合、水質は SEG の水質基準を満たさない場合に不成功井とする。
各サイトでの不成功井の取り扱い	井戸が採用できない公共水栓では給水車もしくは配水管による給水を SEG が行うものとする。
水質基準	SEG の 14 項目の水質基準 (2-1-4(2)項参照)
揚水量	1.5 m <sup>3</sup> /h、3.5 m <sup>3</sup> /h、6 m <sup>3</sup> /h、8 m <sup>3</sup> /h の 4 種類
掘さく口径	6"1/2
掘さく深度	平均 80m
想定動水位	平均 40m (ただし 50m を越えないこと)
ケーシング	内径口径 5"、PVC 製 ギニア国内製造品
スクリーン	PVC 製、スロットサイズ 1.5mm
充填砂利	サイズ 2~4mm、石英質

表 3-11 簡易水処理装置の設計内容

対象	構成内容	
簡易水処理装置 (SEG の標準品)	プレフィルターとフィルター (ここに SEG 標準の濁度除去、硝酸除去のカートリッジを入れる)、塩素注入、フェンスから構成される。	

フィルターは予期しない深井戸の水質の急変に予め備えるため SEG の方針として上記濁度と硝酸用のフィルターを設置することとなっているため、これを踏襲する。小型タンクは、SEG の標準型公共水栓で用いられているポリエチレン製 (容量 1.0 m<sup>3</sup>) を用いる。小型タンクの架台は、品質管理を容易にするために、これらは現場ではなく、ヤードで施工し、各サイトに据え付ける。

公共水栓は、SEG の標準型公共水栓のデザインを踏襲する。品質管理を容易にするために、これらは現場で打設せず、ヤードで建設し、各サイトに設置する。

#### (6) 公共水栓の数量

深井戸付公共水栓の合計数量は、要請は 120 基であったが、最終的には準調査期間中に試掘を行った 5 本を含めて 15 基とした。これは次の理由による。

- ① 給水量の増加は「コナクリ市飲料水供給改善緊急計画」の中で提案されているコバヤ・カキンボの水源井施設の整備でより効率的に代替可能であること。
- ② 他方では送・配水管がなく給水車のアクセスが困難であるサイトには深井戸が必要である。井戸の設計数量に関し、揚水量に応じて次表の通り整理した。10 本の井戸の能力に関わる数量については、SNAPE の掘さく実績から 3.5 m<sup>3</sup>/h が 17%、6 m<sup>3</sup>/h が 27%、8 m<sup>3</sup>/h が 56% から設定した。

表 3-12 井戸の設計数量

井戸の揚水量	調査中の試掘結果	実施設計時試掘想定
8 m <sup>3</sup> /h 以上	2 本	5 本
8 m <sup>3</sup> /h を下回り、6 m <sup>3</sup> /h 以上	0 本	3 本
6 m <sup>3</sup> /h を下回り、3.5 m <sup>3</sup> /h 以上	1 本	2 本
3.5 m <sup>3</sup> /h を下回り、1.5 m <sup>3</sup> /h 以上	2 本	—

これらの条件から設備の数量は次の通りとなる。

表 3-13 深井戸付公共水栓設備の設計数量

種類	水中モーターポンプ		発電機	
	仕様	数量	仕様	数量
タイプ 1	8 m <sup>3</sup> /h H=56m	7 基	6kVA (三相 380V)	7 基
タイプ 2	6 m <sup>3</sup> /h H=56m	3 基	5kVA (三相 380V)	3 基
タイプ 3	3.5 m <sup>3</sup> /h H=56m	3 基	2kVA (单相 220V)	5 基
タイプ 4	1.5 m <sup>3</sup> /h H=56m	2 基		
共通	揚水管、水中ケーブル、定水位検出センサー付		燃料タンク 6 時間分	

一方、給水車で配水する深井戸無公共水栓の数量については、次のようにして算出した。

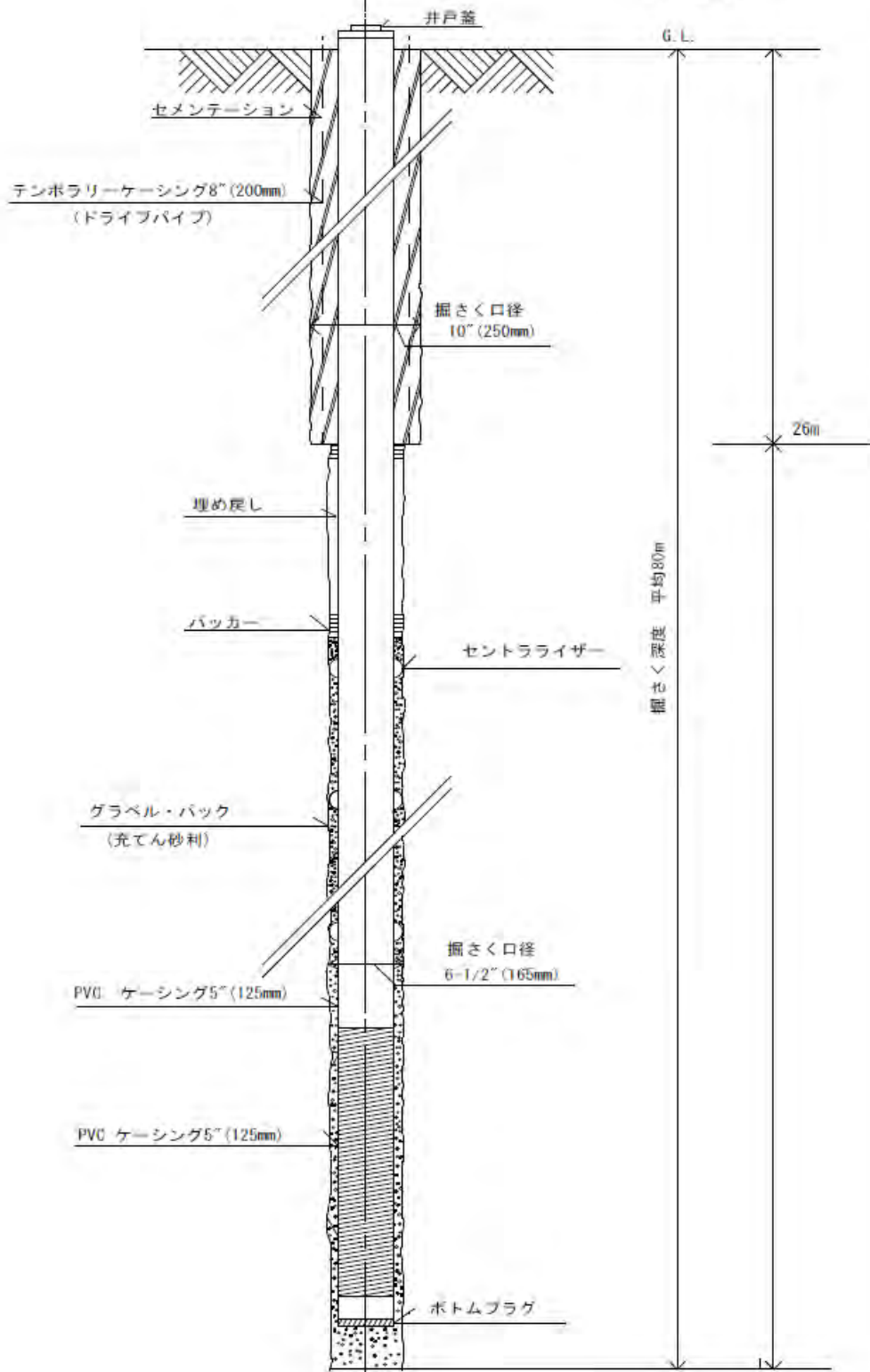
- ・給水車 1 台による 1 日当たり最大給水量は実績から 40 m<sup>3</sup> とする
- ・公共水栓 1 基あたりの給水量は、3-8-2 の(2) 公共水栓の給水規模にて示した通り、24 m<sup>3</sup>/基・日とする。
- ・給水車は既存 7 台に新規 20 台を調達すると 27 台となる。給水車の稼働率を 9 割とすると 24.3 台となる。


以上から給水車を 24.3 台で運用する場合、1 日あたりの合計給水量は 24.3×40=972 m<sup>3</sup>/日となる。これは公共水栓 1 基 1 日あたりの給水量 24 m<sup>3</sup>/基・日から計算すると、合計 40.5 基となる。既存公共水栓 21 基であったことから、新規深井戸無公共水栓数は 20 基とした。

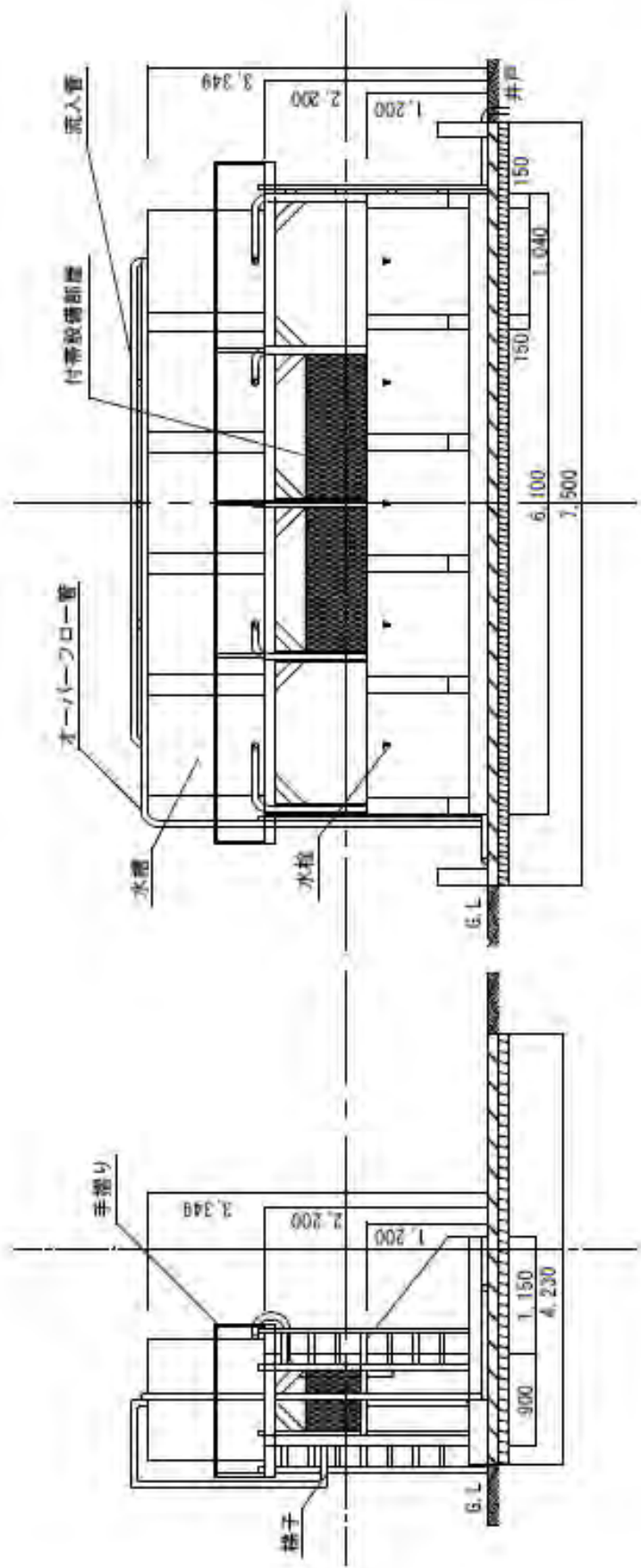
### 3-8-3 深井戸付公共水栓施設図

- ・ 公共水栓用深井戸構造図
- ・ 公共水栓施設正面図・側面

※ 掘さく地点の地質条件によって  
 テンポラリー・ケーシングの設置  
 深度を変える



ギニア共和国 コナクリ市中部飲料水送水機能改 善計画
公共水栓用深井戸構造図
 日本テクノ株式会社



子会社名  
 コアテクノシステム株式会社  
 資料名

公共水栓施設  
 正面図・側面図

日本テクノ株式会社



### 3-9 施工計画／調達計画

#### 3-9-1 施工方針／調達方針

##### (1) 深井戸建設工事

井戸掘さくの品質管理は、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さく 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、掘さく速度、出水・逸水状況を考慮しながらスクリーン設置区間を決定する。なお、孔内検層は、行わない予定である。これは現地業者が機材を持っておらず、泥水掘さくでも、サンプルと掘進率から帯水層を想定している。今回の公共水栓用井戸は主に高台地区の硬岩地帯にあり、ダウン・ザ・ホールハンマ（DTH）で掘さくするため、出水深度は掘さく中に判断できる。コンサルタントは、これら掘さく記録と地質サンプル等から、ケーシングプログラムが適切であるかを判断する。
- 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 井戸洗浄後、仕上り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、実施機関が設定した項目の WHO 飲料水水質ガイドライン値以内であることを確認する。
- ⑤ 井戸柱状図・構造図、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。

##### (2) 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、スランブ試験を行う。圧縮強度試験用サンプル採取施設とその部位について下表に示す。

表 3-14 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. 送水管弁室	それぞれの構造物の躯体(1)
2. 公共水栓	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。

#### (4) 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。

#### (5) 配管工事

配管中または配管後の管路の検査として、継手接合時にはチェックシートによる作業検査と管路水圧試験を実施する。また、管路全体の布設替えを終えた後に改めて洗管を行う。

### 3-10 資機材等調達計画

#### (1) 建設資材

現地調達対象となる資材は砂、骨材、セメントであり、それらはコナクリ市またはコナクリ市近郊の村落から調達が可能である。形鋼や異形棒鋼については、恒常的に第三国からの輸入品が市場に供給されているものを利用する。現地調達が不可能な送水ポンプ、弁類、高圧受電盤等は

日本または第三国から調達する。調達先は、調達の可能性ならびに品質、価格、納期について検討し、決定する。

表 3-15 資材調達計画

項目		調達区分			調達先等
		現地	日本	第三国	
配管材	弁類		○	○	日本または仏国
	PVC、PE 管	○			ギニア国内にて購入
その他	保護砂	○			ギニア国内にて購入
	細骨材	○			〃
	粗骨材	○			〃
	玉石	○			〃
	セメント	○			〃
	形鋼			○	〃
	異形棒鋼			○	〃
型枠用木材・合板	○			〃	

### 3-11 初期操作指導・運用指導等計画

公共水栓については、コナクリ市内の深井戸付公共水栓の設置数がまだ少なく SEG の維持管理担当部署の水中モーターポンプや発電機の知識が十分ではないため、建設後に施工業者から初期操作指導や運用指導を受ける必要がある。

### 3-12 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### 3-12-1 送水管の運営・維持管理計画

##### (1) 現在の運営・維持管理状況

##### 1) 管路点検

現在、SEG による管路点検は、取水ダムのあるグランシュットからアヴィアシオンまでの区間が 5 人の職員により実施されている。各担当者は、1 日 1 往復の目視点検において、管路の破断発見の他、ごみの放置や商店等の違法建築物の設置などの異常が認められた場合には、携帯電話にて SEG 管網・給水次長に報告をしている。報告を受けた次長は、内容に応じて注視しつつ静観するか、緊急に対応するか判断している。

##### 2) 管路上の送配水用バルブ弁操作

SEG は曜日・時間に応じてバルブを操作し、設定した区域へ配水を行っている。SEG 事務所・配水池の担当者により 36 ヶ所のバルブが、調整スケジュールにより操作されている。

表 3-16 バルブ個数

事務所・配水池名	担当バルブ数
Ratoma	18
Matoto	8

Waindara	5
Kountia	2
Dixinn	1
Dixinn, Matam	1
Symbayah	1
計	36

36ヶ所の内、特に2ヶ所については、FRPM管内の送水圧力上昇による破断事故の発生を防止するため開度を特定の曜日、時間に調整しつつ操作している。操作状況は以下のとおりである。

表 3-17 FRPM 管破断防止対応バルブ操作状況

No.	担当事務所	バルブ	曜日	時間	操作内容
23	Matoto	T4 Sangoyah バルブ (DN 700 Steel)	火・木・土	14:00 ～21:00	14:00 3回/50回 開、送水量 3 m <sup>3</sup> /min 21:00 22回/50回 開、送水量 18 m <sup>3</sup> /min
			月・水・金	20:00	送水量 13 m <sup>3</sup> /min
			日		操作なし
34	Matoto	ソフフォニア配水池 バルブ	火・木・土	8:00 ～20:00	8:00 送水量 18 m <sup>3</sup> /min 20:00 弁全開

FRPM 管からダクタイル鋳鉄管に布設替え後には、上記2つのバルブの操作が以下のように変更となる。

表 3-18 FRPM 管布設替え後のバルブ操作

No.	担当事務所	バルブ	曜日	時間	操作内容
23	Matoto	T4 Sangoyah バルブ (DN 700 Steel)	火・木・ 土	14:00 ～21:00	14:00 <b>全閉</b> 、送水量 <b>0 m<sup>3</sup>/min</b> 21:00 22回/50回 開、送水量 18 m <sup>3</sup> /min
34	Matoto	ソフフォニア配水池バルブ	<b>全日</b>	<b>24時間</b>	送水量 18 m <sup>3</sup> /min

### 3) 施設の維持管理

現在、SEGは管路点検、バルブ操作の他、FRPM管3.35km区間内に設置された7ヶ所の空気弁の内、3ヶ所にFRPM管内の送水圧力を測定する圧力計を設置している。圧力計にはロガー機能があり、破断時の漏水事故の際、ロガーに記録されたデータを収集し解析している。これらの圧力計に記録されたデータは、緊急自動停止バルブ作動した時の水撃圧発生の有無の確認や、送水管の排泥弁の故障による漏水時期の特定などの送水管の維持管理に利用する。また、ダクタイル鋳鉄管交換後も、データの解析により、送水状況の把握やバルブ操作による圧力調整等の送水管の維持管理に利用できる。

## (2) 他のプロジェクトにおける支援計画

### 1) マニュアル改訂

管路の点検は継続して実施する必要があることから、管路点検方法についてSEGと協議し、管路点検マニュアルの見直し、改訂については、2014年度に派遣中のJICA短期専門家が支援を行う。

### (3) 本計画の運営・維持管理の基本方針

#### 1) 管路点検

現在グランシュットダムからアヴィアシオンまでの区間で管路点検が実施されているが、FRPM 管 3.35km 区間のみ点検結果が記録されている。管路の維持管理を実施する上で、点検内容を記録に残すことは重要なことであるため、すべての区間の管路点検の記録を取ることにする。現在 FRPM 管の点検で使用している点検票を基に、SEG と協議の上、該当箇所の点検票を作成する。また、点検項目に管路に付属している空気弁と排泥弁の点検も管路点検に併せて実施することとする。

#### 2) バルブ操作

現在の計画では、FRPM 管からダクティル鋳鉄管に布設替えの後、2つのバルブの操作が変更となると考えられている。同 2バルブの操作の変更後の配水状況の変化を観察し、必要に応じて他のバルブ弁の操作を行うこととする。これらの作業の際には、流量計、圧力計等を使用して測定記録を取り、配水状況の確認を行う。

### 3-12-2 公共水栓の運営・維持管理計画

公共水栓の躯体および井戸、ポンプ、発電機、塩素注入器等の機器類の維持管理は、SEG が行う。日常的に機器の運転は公共水栓管理人が行うため、日常的な管理は SEG が行うことはないが、定期点検や月毎の支払い、徴収等は欠かさず行わなければならない。SEG には新たに公共水栓部門の担当が配置になっている。しかし、新設の 15 基を月 1 度管理のために巡回するのにも人材が必要である。このため、15 基が新設されるまでに、SEG の公共水栓部門の強化が必要である。組織に対してのソフトコンポーネントまでは必要はないが、ポンプ設置の際に公共水栓管理人へ、施工業者から、ポンプ及び発電機の操作指導を受けることが必要となる。

現状、既存の井戸付の公共水栓では、SEG から訓練を受けた管理人が配置されている。管理人はポンプの操作については基本的にスイッチのオンオフだけを行っている。計画ではこれに加え、単純ではあるが水位計で水位を測定することや、定位水位センサーで停止した頻繁を記録するような指導も必要である。SEG が水道メーターで計測できる揚水量とともに、これらの記録を収集することにより、深井戸や施設の状況を把握し、計画的な維持管理に活用出来るように、施設建設時に施工監理者から説明を行う。

深井戸無公共水栓の維持管理については、ポンプ・発電機等の電気機械設備がないため操作指導は不要であるが、新規に配置される公共水栓管理人に対して、料金徴収や簡易な日常点検に関する指導を行うものとする。SEG は施設管理として四半期に一回程度の定期点検を行えるような体制を整備する。

### 3-12-3 運営・維持管理費

#### (1) プロジェクト実施後増加する収入と費用の検討

送水管のダクタイル鋳鉄管への更新では費用は増加しないが、水源井のポンプや給水車の運転・維持管理により燃料費・整備費が増加する。一方、深井戸からの送水により給水量は増加するため、水料金収入は増えることが想定される。

SEG が管理する公共水栓では、水道メーターで水量を読み取り、1 m<sup>3</sup> 当たり 3500GNF で公共水栓管理人に売り、それを 20 l 当たり 200GNF で住民に販売する。給水車での配水もこの料金体系は基本的に同じである。したがって、公共水栓での SEG の収入は公共水栓管理人への水料金、支出はポンプの動力（発電機の燃料、定期点検等）と塩素消毒等である。

下記に、深井戸付公共水栓の日常的な運転の収支を試算した。これには、将来の機器の更新費、公共水栓管理人への初期のトレーニングの費用、その他 SEG の職員が通常業務で行う費用は含まれていないが、売上の半分以上は水栓管理人の収入となっており、公共水栓管理人の収入として問題ない。また 1 日の SEG の売上から 10 年間の売上額を算出すると現在のレートで約 460 万円となる。これで不定期であるがフィルターの変換や耐用年数を過ぎた水中モーターポンプ、発電機の更新費用も捻出できるため、運営上問題はないと考えられる。

表 3-19 深井戸付公共水栓 1 基の 1 日当たりの収入

		計算式	単位	ポンプ1	ポンプ2	ポンプ3	参照単価
a.	揚水量		(m <sup>3</sup> /時間)	3.5	6	8	
b.	発電機の駆動時間		(時間/日)	6.9	4.0	3.0	
c.	1日生産量(m <sup>3</sup> )	=a.*b.		24	24	24	
d.	1日の売上	=c.*200/20L	(GNF)	239,750	240,000	240,000	200 GNF/20L
e.	SEGI日売上	=c.*3,500	(GNF)	83,913	84,000	84,000	3,500 GNF/m <sup>3</sup>
f.	1日の燃料消費量		(リットル)	1.6	4.1	4.9	
g.	1日の燃料支出	=f.*10,000	(GNF)	16,320	40,800	48,960	10,000 GNF/L
h.	1日の塩素使用量		(kg)	0.038	0.065	0.086	
i.	1日の塩素支出	=h.*19,000	(GNF)	718	1,231	1,642	19,000 GNF/kg
j.	1日の水栓管理人の収入	=d.-e.-g.-i.	(GNF)	138,799	113,969	105,398	

深井戸がない給水車で配水するタイプの公共水栓は、発動発電機の燃料が不要となるため、深井戸付より維持管理費は少ないため問題はない。

給水車の調達による運転・維持管理費としては、運転手人件費、燃料費、スペアパーツ・点検整備費が必要となる。以下に年間費用の試算を示す。

以上により、SEG の経営は近年黒字ではあるが、水料金未払いによる売上債権の増加や政府補助金の削減により、キャッシュフローが 2010 年と 2011 年で 2 年連続マイナスとなっており、経営的には厳しい。しかし、FRPM 管更新で住民の要望に沿った配水が出来るようになれば、水料金支払い率も向上すると期待できる。加えて破断対応や住民補償の費用が無くなる。また、深井戸付公共水栓やフォローアップ協力にて支援するコバヤ・カキンボの深井戸群施設の燃料費などで維持管理費の合計が増加するが、これらについては各々で増加する水料金収入で吸収可能と予想される。給水車の維持管理については 1 台 1 ヶ月当たり 500USD 程度であり、新規給水車の稼働によって増加する水料金収入によって給水車の維持管理費は賄えると判断する。

### 3-13 コバヤ・カキンボ水源井施設整備計画

コバヤ・カキンボ水源井施設整備計画は、前述の公共水栓のように詳細設計調査から本フォローアップ事業として実施された。従って本章からその要請背景・内容、詳細設計、計画、設計内容、施工計画、維持管理計画について述べる。

#### 3-13-1 背景

ギニア共和国（以下「ギ」国）では、安全な飲料水を安定的に供給するための施設整備が遅れており、首都コナクリ市においても、水供給量は首都への人口集中に起因した需要の増加に対応できていないことから、これまで我が国の無償資金協力等の支援を受けながら市内の水道施設の整備を進めてきた。しかしながら、首都への人口集中は近年更に拡大しており、給水施設整備が需要に追い付いておらず、新しく拡大したコナクリ市郊外の給水範囲を加えれば、2012年の給水率はわずか46%程度となっている。特にコナクリ市中部の高台地区における人口増加は著しく、高台地区と低地地区の一人平均給水量を比較すると、高台地区は低地の約30%しか確保されておらず、地域間の給水格差が深刻な問題となっている。こうした状況下、高台地区への送水の役割を担うコナクリ市の送水管（強化プラスチック複合管、以下「FRPM管」）において破断事故も発生し、住民の安全と給水需要の充足に向けた早急な対策が求められている。

かかる背景の下、ギニア国政府は、FRPM管の更新のための協力を日本政府に要請し、無償資金協力「コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画」協力準備調査が実施され、2014年2月～4月まで調査団が現地に派遣された。

この調査の国内解析にてFRPM管を中心とした送水管の水理解析を行った結果、高台地区の給水事情が低地地区に比較して劣悪であり、イエスル浄水場からの送水量が増加しない限り高台地区の給水量は増加しないことが判明した。そのため、FRPM管の更新により破断事故を防ぐという当初の要請に加えて、給水量を増加するための緊急的な対策として、深井戸付公共水栓の建設、給水車の調達、コバヤ・カキンボ水源井施設整備の追加要請が実施機関SEGからなされた。

2014年11月からFRPM管の破断リスクを最小化するに実施中の口径1,100mmの送水管に減圧弁等を設置する所謂バイパス工事が行われたが、本コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事はバイパス工事によるコナクリ市への送水量減少対策として要請されたものである。従って送配水量を増加させることが本プロジェクトの目的となる。

これら追加要請のうち、コバヤ・カキンボ水源井施設整備については、国内検討やSEGとの協議を経て、一般無償より早期実現が可能なフォローアップ協力のスキームを用いて実施される計画となった。

コバヤ・カキンボ水源井施設整備を行うため、本フォローアップ協力のコンサルタント契約の変更契約を2015年8月に締結した。当時は依然としてギニア国はエボラ出血熱の流行により邦人の入国が制限されている状況であり、エボラ出血熱流行の鎮静化の目途は立っていなかった。かかる状況下において事業を実施するためには遠隔にて詳細設計業務を行う必要があり、検討の結果、現地詳細設計業務は現地のコンサルタントに再委託を行い、得られたデータや図面から邦人

技術者が国内設計および概算事業費を積算することとなった。

### 3-13-2 要請内容

コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事については、「コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画」準備調査で次のような要請内容が SEG から提出されている。

コバヤ水源井施設：

- 1 台の発電機の更新
- 4 基分の深井戸水中モーターポンプとその制御盤の設置
- 4 基分の深井戸と送水ポンプ場までの配管及び配線

カキンボ水源井施設：

- 5 台の送水ポンプとその制御盤の設置
- 1 台の発電機の更新

加えて 2015 年 6 月に、以下の工事が追加で要請されている。

コバヤ水源井施設：

- 予備の発電機 1 台の調達・設置
- 上記のための既存発電機室の拡張
- 5 台の送水ポンプとその制御盤の更新
- メイン電力配電盤の更新
- 電源切替器
- pH 調整施設 (2 台の調合ポンプ、2 基の 1000 リットルタンク、2 台の攪拌機と接続配管)

カキンボ水源井施設：

- メイン電力配電盤の更新



### 3-13-3 施設概要と運転概況および問題点

#### 3-13-3-1 コバヤ水源井施設

コバヤ地区の既存井戸及び送水ポンプの状況は下記の通りである。

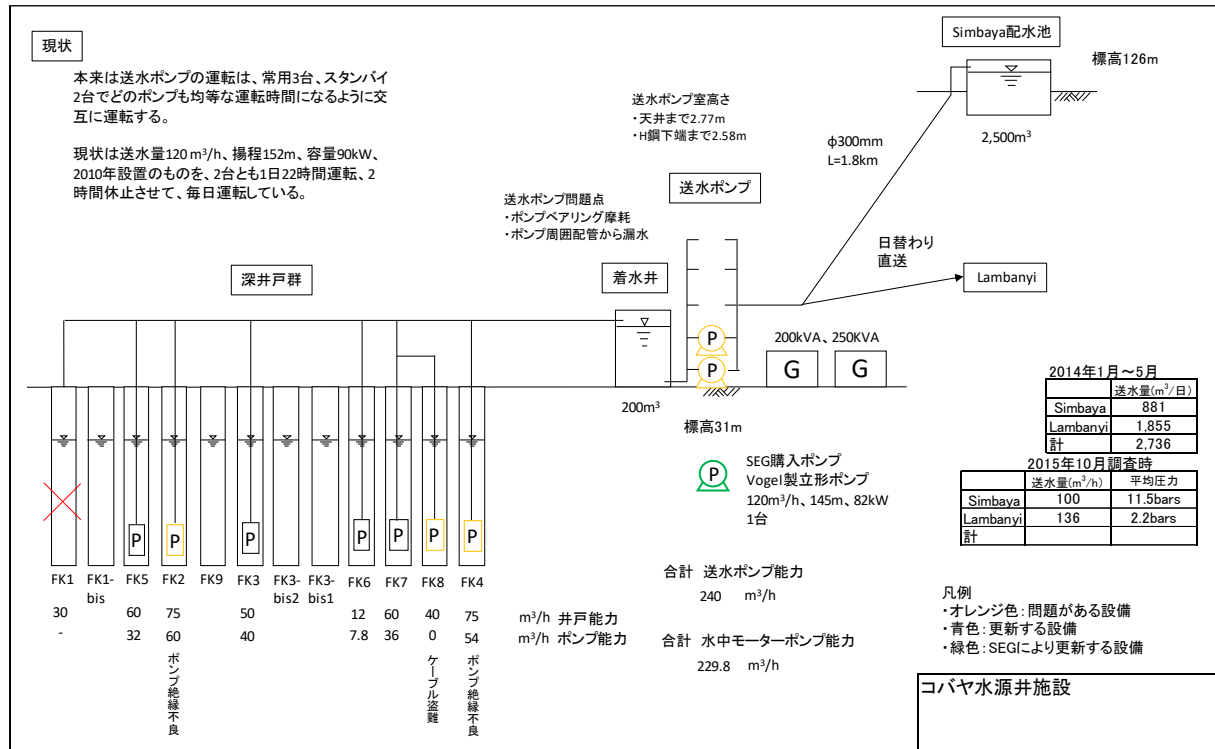


図 3-5 コバヤ施設構成概略説明図

表 3-20 コバヤ地区の既存井戸一覧

#### コバヤ地区井戸群

合計:12、稼働:7、放棄:1、建設中:4

井戸番号	掘さく年	深度 (m)	揚水量(m³/h)		揚程 (m)	ポンプ 定格 (kW)	建設 年	改修年
			井戸能力	ポンプ				
FK1	2007	73.53	30	0	100	7.5	2007	
FK2	2007	71.25	75	60	53	15.0	2007	2012
FK3	2007	70.67	50	40	85	15.0	2007	2015
FK4	2007	55.72	75	54	51	22.0	2007	
FK5	2010	30	60	32	19	15.0	2010	
FK6	2010	60	12	7.8	40	4.0	2010	
FK7	2010	75	60	36	70	18.5	2010	
FK8	2010	46	40	24		7.5	2010	ケーブル盗難
FK1 bis	2014						SEGにて井戸のみ建設完了	
FK3 bis1	2014						同上	
FK3 bis2	2014						同上	
FK9	2014						JICAにて井戸のみ建設完了	
合計			402	273.8				

\*上記 FK1 及び FK3 が使用されていない。これはメンテナンス時にポンプを落下させてしまったためである。しかし現在では水中モーターポンプは引き上げて回収され、FK3 は稼働している。

表 3-21 コバヤの送水ポンプ状況  
送水ポンプ(ブースターステーション)

地上型水槽 (m <sup>3</sup> )	発電機	送水ポンプ				建設年
		稼働台数(基)	最大流量 (m <sup>3</sup> /h)	最大揚程 (m)	定格(kW)	
200	250kVA:1台 200kVA:1台	2	120	152	90	2009
						
送水ポンプ			発電機建屋			

ポンプ容量は90kW、運転時間は22時間/日で、送水ポンプの運転は、常用3台、スタンバイ2台を交互に運転している。ただし、実状は、1日22時間運転することができないこともあり、送水量は一定ではない。原因は電力不足や発電機の不調によるものことである。また、写真(上左)にある通り、スタンバイの2台は取り外されている。これら2台はカキンボの送水ポンプ場の送水ポンプが基礎工事不良で故障したため移設されており、3台で運転中である。また、発電機はポンプ室とは別の建屋内にある。

送水先は、シンバヤ配水池とランバニ地区へ日替わりで送水している。ランバニ地区はコバヤに隣接する地域で、本来は高台地域の配水池から給水されるが、給水量が足りないのでコバヤから直接配水を行っている。送水量は2014年1～5月の平均で、2,736m<sup>3</sup>/日のうち、シンバヤへ881m<sup>3</sup>/日、ランバニへ1,855m<sup>3</sup>/日である。

コバヤ送水ポンプ場の運転方法は下記の通りである。

- ポンプオペレーターは2人。勤務形態はそれぞれのポンプ場で異なる。例えば、昼1人夜1人の交代勤務なのか、1週間1人常駐、翌週は違う人が常駐など。
- 現在は6井全部を22時間運転している。
- 送水ポンプについては、受水池の水位状況により台数を制御している。地上型水槽200m<sup>3</sup>が満杯のときは3台運転。水位が低くなれば、2台運転、1台運転と、深井戸からの取水量と調整しながら送水ポンプを運転している。
- 深井戸ポンプの運用：各井戸ポンプを15分置きにスタートさせており、同時に始動させていない。始動させる順番は特になし。

### 3-13-3-2 カキンボ水源井施設

カキンボ地区の既存井戸及び送水ポンプの状況は次頁の通りである。

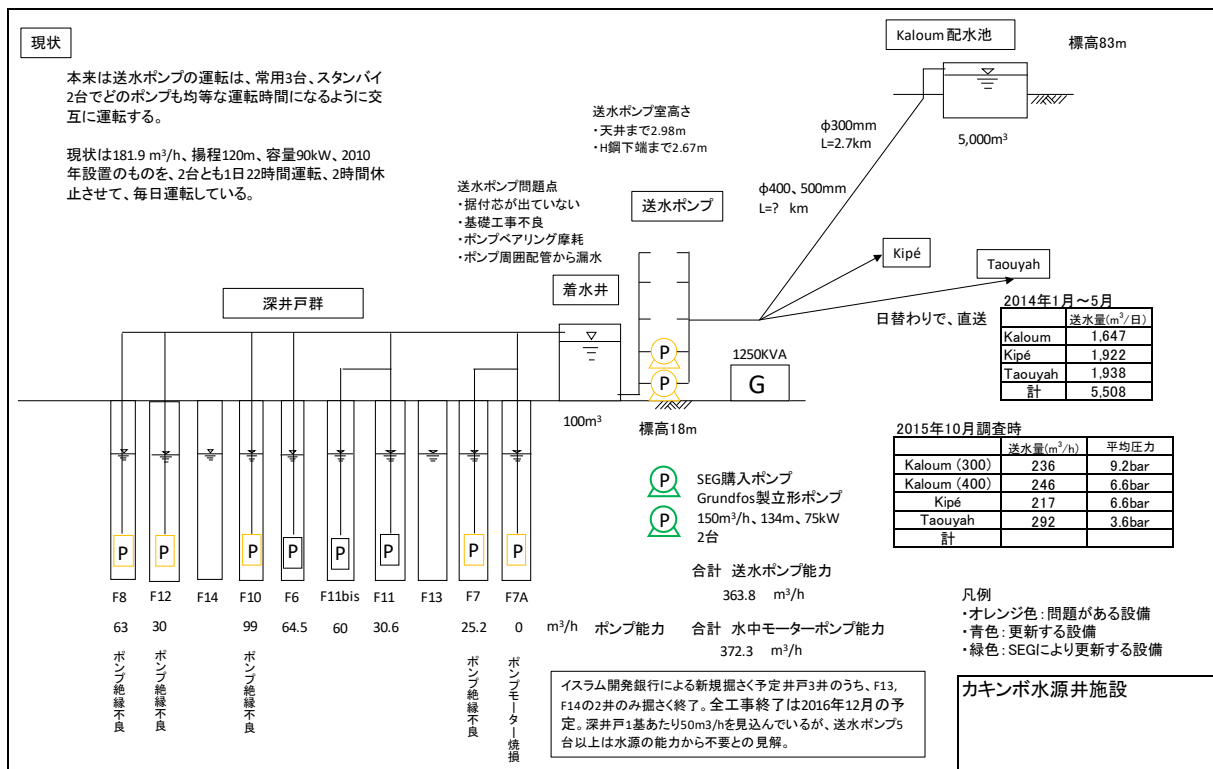


図 3-6 カキンボ施設構成概略説明図

表 3-22 カキンボ地区の既存井戸一覧

カキンボ地区井戸群

合計：8、稼働：7、停止1、建設中3

井戸番号	掘さく年	深度(m)	揚水量(m <sup>3</sup> /h)		揚程(m)	定格(kW)	建設年	改修年
			井戸能力	ポンプ				
F6	1982	27.5		64.5	60	18.5	1953	1982
F7	1982	110	29.52	25.2	49	9.2	1953	1982
F7A	1982	40		66	53	18.5	1953	1982 故障中
F8	1982	168		63	53	15.0	1953	1982
F10	1982	93		99	42	22.0	1983	
F11	1982	31	31	30.6	42	5.5	1983	
F11bis	2007	73.55	67.92	60	70	22.0	2007	
F12	1982	93		30	75	15.0	1983	
F13	建設中							(イスラム開銀)
F14	建設中							(イスラム開銀)
F15	建設中							(イスラム開銀)
合計				438.3				

表 3-23 カキンボの送水ポンプ状況

地上型水槽(m <sup>3</sup> )	発電機	送水ポンプ				建設年
		稼働台数	最大流量(m <sup>3</sup> /h)	最大揚程(m)	定格(kW)	
100	1250kVA (ギニア電気公社からのレンタル品、中国製)	2	181.9	120	90	1983

\*既存のポンプは4基が基礎工事不良のため故障、撤去され、コバヤ地区のブースターステーションから、2基の送水ポンプを移設し、3基の送水ポンプで運転を行っている。新規5基の送水ポンプの要請を受けている。



カキンボ送水ポンプ場の運転方法は下記の通りである。

- ポンプオペレーターは2人。勤務形態はコバヤと同じ。
- 現在は7井全部を22時間運転している。
- 送水ポンプの運用：コバヤと同じ。
- 深井戸ポンプの運用：コバヤと同じ。

送水量は2014年1～5月の平均で、5,508.m<sup>3</sup>/日である。

上記のコバヤ・カキンボ水源井施設整備工事の現状は、「コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画」準備調査で得られた施設やその運転状況についてのごく限られたものである。加えて両水源井施設の既存の詳細図面がほとんど存在しない。両施設では送水ポンプから配水池の間の送水管に発生しているウォーターハンマーの影響により圧力調整タンクなどの施設が故障している。また機械的にはポンプの基礎工事の不具合によりポンプが故障したことがある一方で、電気的には送水ポンプの配電盤には絶縁劣化による漏電または雷電流が流れた痕跡があり、接地工事の問題や避雷針が設置されていないことに起因する問題が発生している。このように施設に故障などの問題が発生しているが、詳細図面がなく、これらの問題解決の検討・設計が出来ない状況となっている。

まずは現状を把握するため、また施設設計を行うため、次章に説明する再委託調査を行った。

### 3-13-4 現地再委託調査結果概要

#### 3-13-4-1 現地再委託契約

##### (1) 背景・目的

2015年9月8日～30日で、コバヤ・カキンボの水源井施設整備の詳細設計のための再委託調査の入札監理を行った。

FRPM管の送水圧力を下げ、破断の可能性を出来る限り抑えるため、現在、FRPM管の最上流部でバイパス工事が行われている。このバイパス工事が完了するとコナクリ市への送水量が減少するため、その対応策としてコバヤ、カキンボの水源井施設（深井戸と送水ポンプ施設）を整備することにより送水量を補うことが昨年2014年の11月にJICAとSEGの間で合意された。

これを受けて、コバヤ・カキンボの水源井施設整備の詳細設計を行うが、依然エボラ出血熱が流行しており、邦人のギニア国の滞在はできないため、詳細設計をコンサルタントの再委託で実施する。この調査結果を用いて、邦人コンサルタントが日本国内にて、整備工事実施のための設計・積算作業を行う方針となった。

##### (2) 入札実施状況

再委託調査は、次の4つ（1. 測量、2. 送水施設、3. 電気設備、4. 施工計画・積算）の専門に分けた調査を行う。1.～3.の調査では既存施設のデータを取得し、図面を作成する。また施工計画・積算で現地企業や資機材価格の調査を行う。これらの調査結果を用いて邦人コンサルタントが国内設計及び概算事業費を積算する。

再委託の入札日程は、下表の通りで実施した。

表 3-24 コバヤ・カキンボ水源井施設整備 再委託入札日程

2015年8月24日	指名業者への入札案内状送付
2015年8月27～28日	指名業者への入札図書配布
2015年9月3日	配布図書に関する質問受付期限
2015年9月7日	配布図書に関する質問への回答期限
2015年9月11日	応札書提出期限
2015年9月11日	開札および応札書確認
2015年9月11～15日	応札書評価
2015年9月16～18日	契約交渉
2015年9月22日	契約締結、サイトトランスファー

表 3-25 コバヤ・カキンボ水源井施設整備 再委託入札および交渉結果

	測量	送水施設	電気設備	施工計画・積算	
入札方法	指名競争入札	質と価格を同時に評価するプロポーザル方式			
入札案内配布業者数	4	3	6	5	
入札図書配布業者数	3	3	6	5	
応札者数	3	3	1	4	
落札業者名	AGTS	BICG	ECE	EGTRAG	合計
予算(ドル換算)	15,918 USD	13,791 USD	12,642 USD	22,453 USD	64,804 USD
応札額	6,675 USD	46,390 USD	42,300 USD	22,291 USD	117,656 USD
契約額	6,675 USD	17,000 USD	18,800 USD	22,291 USD	64,766 USD

### (3) 交渉経緯

#### 1) 測量調査

本調査の入札方法は指名競争入札であることから、最低価格を提示した AGTS 社が応札書類で問題がなかったため、AGTS 社が落札し、同社と契約した。

#### 2) 施工計画・積算調査

本調査は評価結果で第 1 位となった EGTRAG 社と調査内容を確認したところ適切な調査内容の説明がなされたため、応札額の 22,291USD で契約した。

#### 3) 送水施設調査

本調査の入札は交渉開始時に、評価結果で第 1 位となった BICG 社が提案した業務内容を確認したところ、既存データ収集と既存施設の図面作成のほかに、施設の既存能力と期待される能力の比較検討や設計提案があり、やや過大な内容であったため、応札者に調査内容と見積の見直しを要請した。再提出された見積額は 19,500USD であったが、合意可能な金額として最終的に 17,000USD で合意した。

#### 4) 電気設備調査

本調査の入札は、入札図書は 6 社に配布したにも関わらず、応札期間が短いなどの理由により応札者が ECE の 1 社のみであった。ECE 社は SEG の水道施設の配電線の布設や変圧器の設置を行っており、SEG に確認の結果、技術的には信頼出来るため、価格で合意出来れば調査は可能と考えられた。この ECE 社の応札額は 42,300USD と予算を大きくオーバーした金額で応札されたが、送水施設調査の BICG 社と同様、入札図書の技術仕様書に記載がない人への感電のリスクや火災や爆発による焼損のリスクに対する電気機器の適合性や安全面の検討などがあり、提案した調査内容が過剰であることが確認された。また VERITAS 社による成果品の監査費用が応札額に含まれていることも応札額が高くなる要因と説明があった。しかしながら応札額の減額には応じないため、その後応札額の内訳ごとに発注者側の想定額を示し、それで応札可能か確認した。最終的には再委託調査の合計額が予算内に入る 18,800USD で合意した。

## 3-13-4-2 測量調査

### 3-13-4-2-1 調査事項

以下の事項について調査を行った。

- (1) 深井戸から送水ポンプ場までの路線縦断測量
- (2) 送水ポンプ場平面図、深井戸から送水ポンプ場までの配管路線図・縦断図の作成

3-13-4-2-2 調査結果

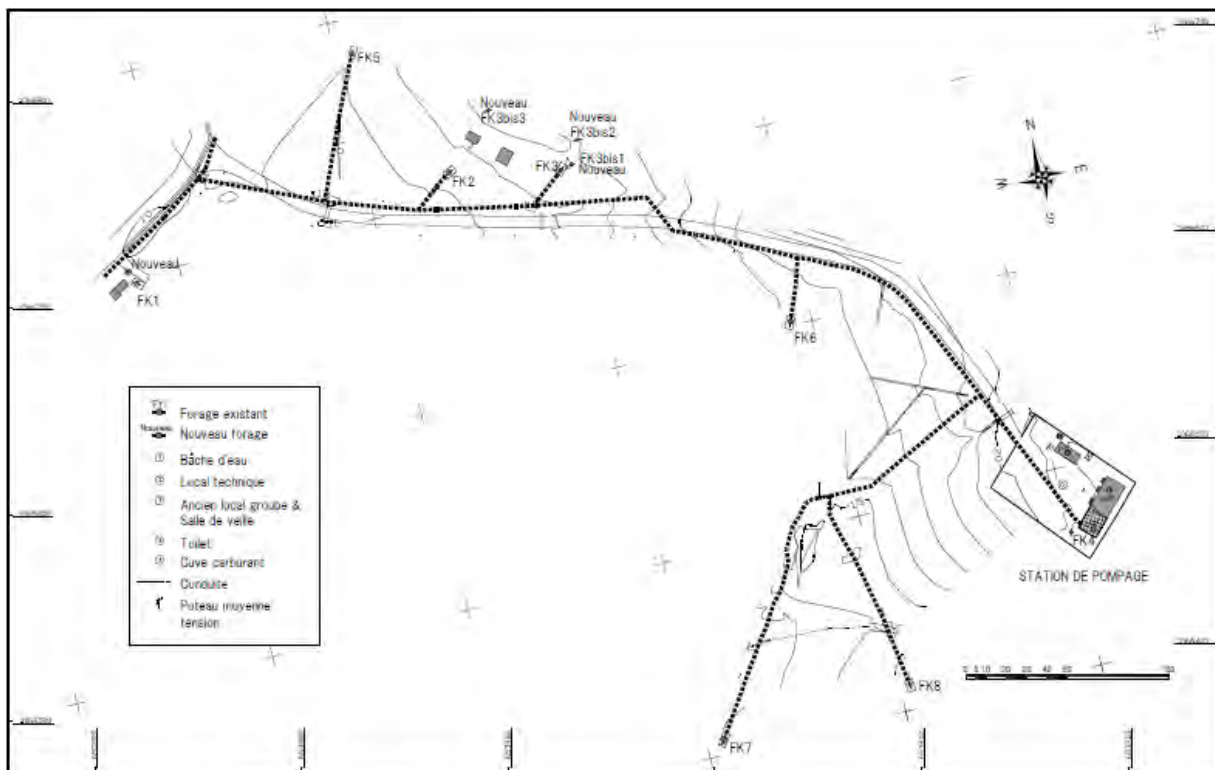


図 3-7 コバヤ水源井位置図

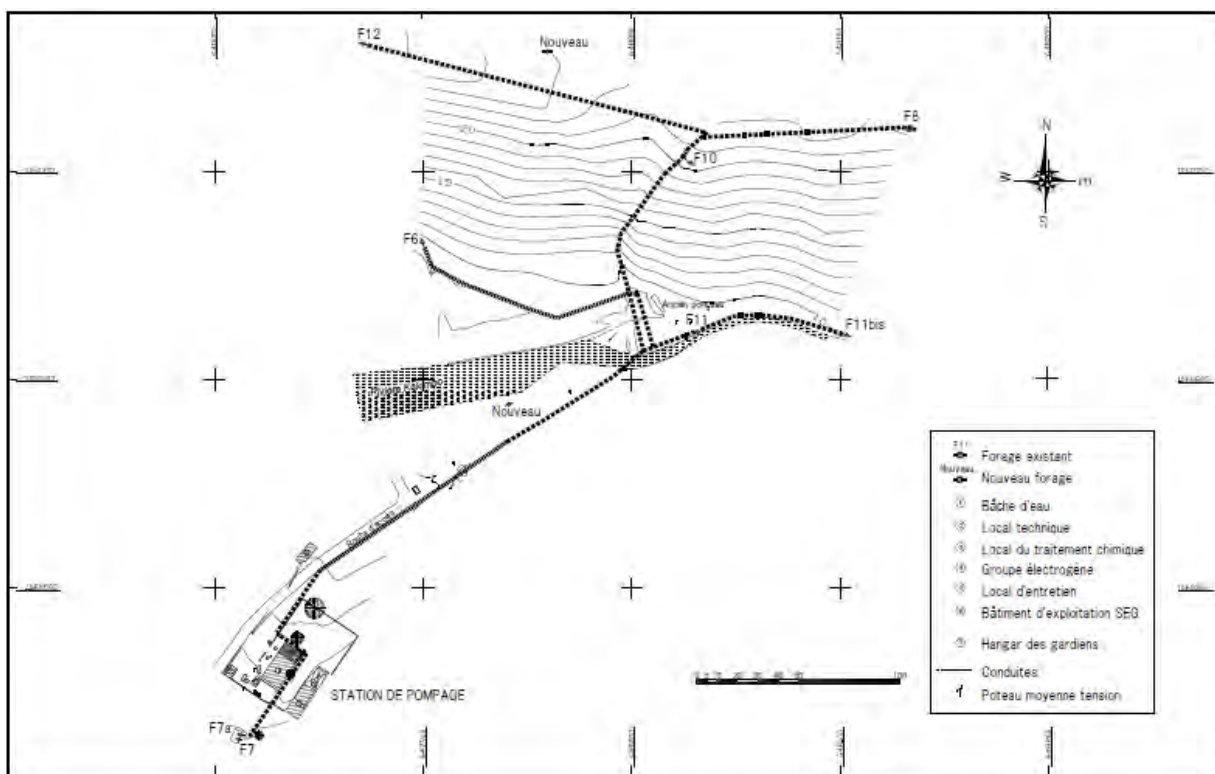


図 3-8 カキンボ水源井位置図

表 3-26 深井戸から送水ポンプ場までの距離

	井戸番号	距離(m)		井戸番号	距離(m)
KOBAYA	FK2	413	KAKIMBO	F6	400
	FK3	353		F7	65
	FK3-bis1	360		F7A	65
	FK3-bis2	375		F8	480
	FK9	455		F10	355
	FK4	40		F11	280
	FK5	514		F11bis	361
	FK6	233		F12	545
	FK7	235		F13	205
	FK8	135		F14	470
	FK1-bis1	515			
FK1	523				

### 3-13-4-3 送水施設調査

#### 3-13-4-3-1 調査事項

以下の事項について調査を行った。

- (1) 既存送水ポンプの能力、使用状況把握
- (2) 既存配管・弁・計器類の機能診断
- (3) 送水管の埋設・漏水状況確認
- (4) 薬品注入設備の機能診断

#### 3-13-4-3-2 調査結果

- (1) 図面

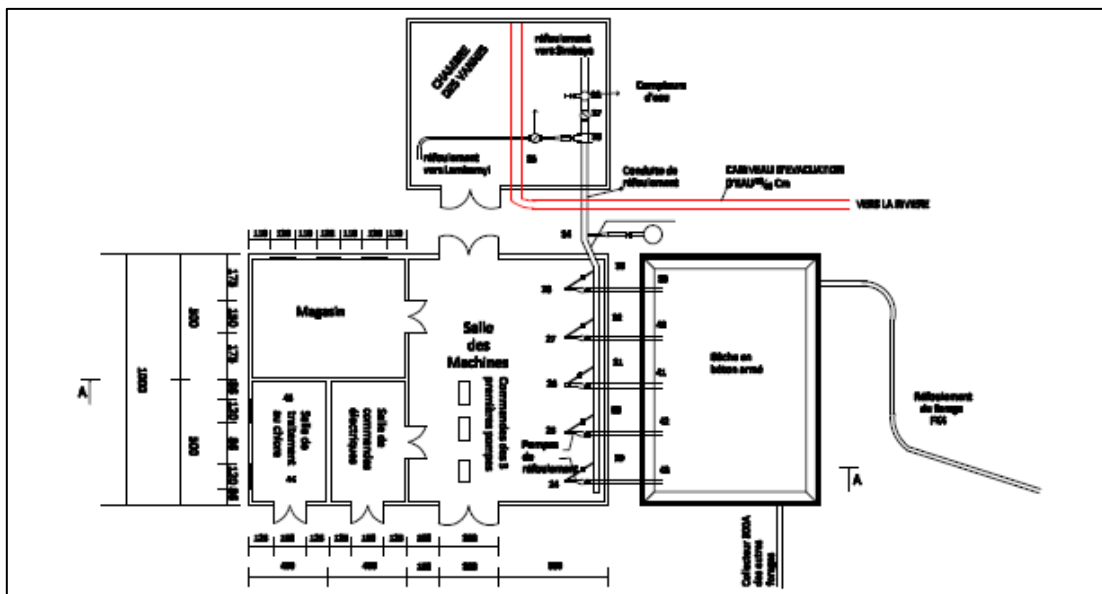


図 3-9 コバヤポンプ場平面図



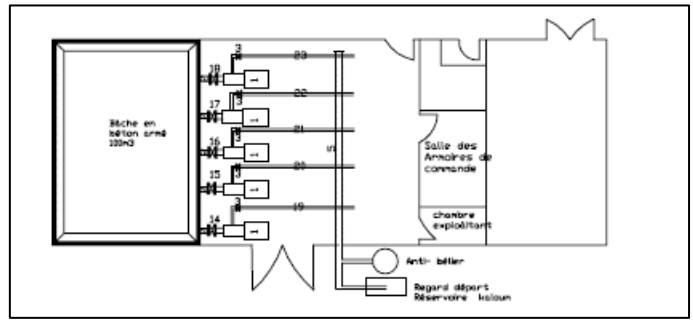


図 3-10 カキンボポンプ場平面図

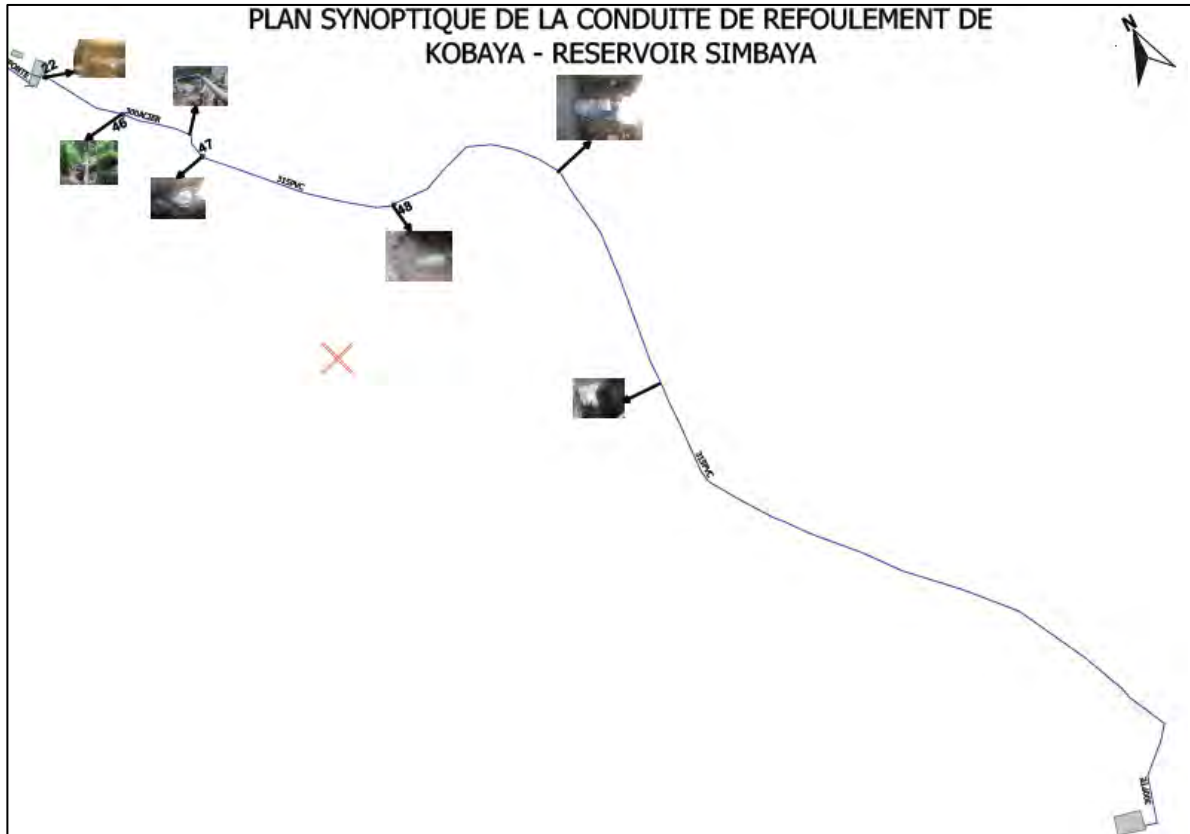


図 3-11 コバヤ送水管調査概要図

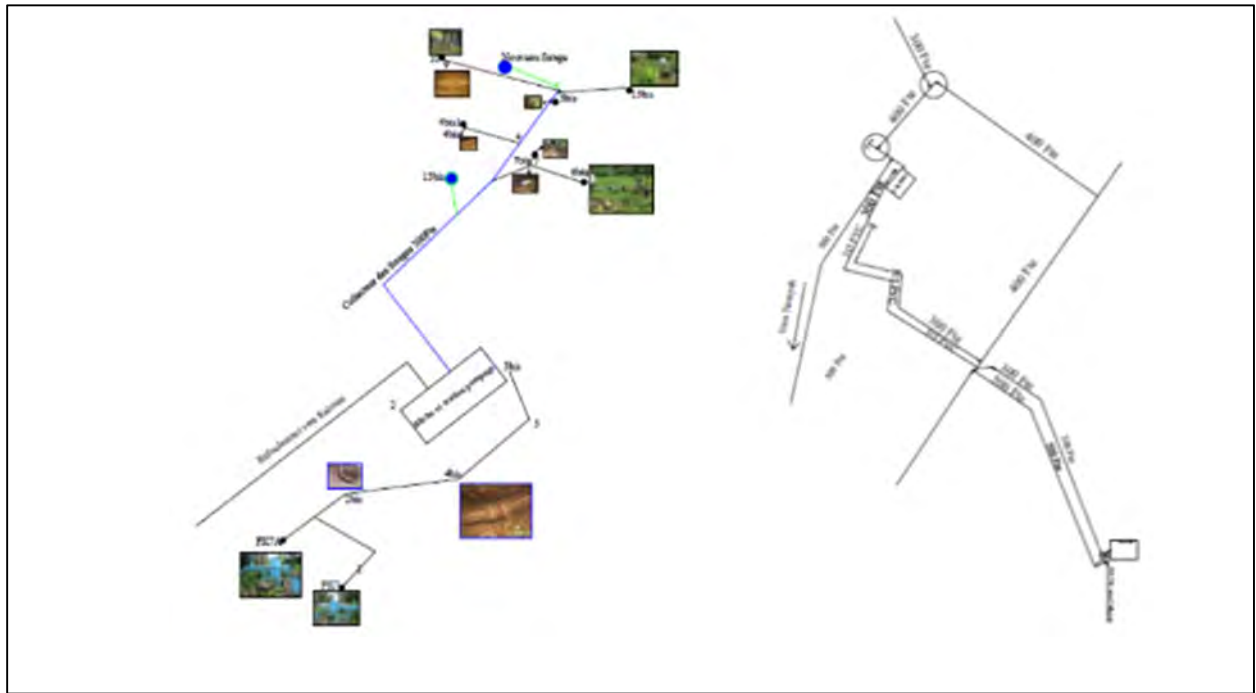


図 3-12 カキンボ導水管・送水管調査概要図


(2) 送水施設の問題点

表 3-27 コバヤの送水施設問題点

No	設備・機器名	問題点	写真
1	取水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気系統の不具合、商用電源・発電機の電圧不安定</li> <li>・乾期の水位低下、砂の混入</li> <li>・ケーブルの盗難（FK5, FK7, FK8）</li> <li>・取水ポンプの流量計・圧力計の一部が故障または未装備</li> <li>・井戸水位低下に伴う空運転防止装置の未装備</li> <li>・近接する井戸群からの長時間取水による帯水層への影響</li> <li>・弁・継手類の一部劣化</li> </ul>	
2	送水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・深井戸側の取水ポンプとの同時運転、着水井の容量不足、空運転防止装置の未装備</li> <li>・シンバヤ配水池満水時のポンプ停止に係るパイロットライン欠如</li> <li>・送水ポンプのベアリング摩耗</li> <li>・接合部シーリングの欠損によるポンプ配管からの漏水</li> <li>・電気系統の不具合によるモーターの故障</li> <li>・ポンプの最適運転点と現状の運転条件との乖離（計画当初はシンバヤへの送水は対象外）</li> </ul>	

No	設備・機器名	問題点	写真
3	ポンプ室配管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・弁・継手類の一部劣化、交換の必要性</li> </ul>	
4	圧力調整タンク	<ul style="list-style-type: none"> <li>・圧力調整タンク（エアチャンバ）の機能不全</li> </ul>	
5	薬液注入設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・pH調整剤注入設備の未整備</li> <li>・定量ポンプの空気抜き弁の欠損</li> <li>・既存攪拌水槽は薬液溶解用でなく仕様不適合</li> <li>・注入管の仕様不適合</li> <li>・水質管理機材の不在</li> <li>・攪拌水槽2基に対して攪拌機1基不足</li> </ul>	

表 3-28 カキンボの送水施設問題点

No	設備・機器名	問題点	写真
1	取水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気系統の不具合、EDG・発電機の電圧不安定</li> <li>・乾期の水位低下、砂の混入</li> <li>・取水ポンプの流量計・圧力計の一部が故障または未装備</li> <li>・井戸水位低下に伴う空運転防止装置の未装備</li> <li>・1983年に敷設された導水管の老朽化</li> <li>・近接する井戸群からの長時間揚水による帯水層への影響</li> <li>・弁・継手類の一部劣化</li> </ul>	
2	送水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コバヤから移設された送水ポンプの改造（カキンボの既存ポンプモーターが接続）</li> </ul>	

No	設備・機器名	問題点	写真
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・弁・計器類の故障放置</li> <li>・着水井 (100m<sup>3</sup>) の容量不足、空運転防止装置の未装備</li> <li>・Kaloum 配水池満水時のポンプ停止に係るパイロットライン欠如</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・送水ポンプのベアリング摩耗による機能不全</li> <li>・接合部シーリングの欠損によるポンプ配管からの漏水</li> <li>・電気系統の不具合によるモーターの故障</li> <li>・ポンプの最適運転点と現状の運転条件との乖離 (計画当初はKaloum への送水は対象外)</li> <li>・送水ポンプ基礎幅の不足</li> </ul>	
3	ポンプ室配管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・弁・計器類の定期的なメンテナンス欠如</li> <li>・弁・継手類の一部劣化、交換の必要性</li> </ul>	
4	送配水管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1983年敷設の送水管の老朽化</li> </ul>	
5	薬液注入設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・pH調整剤注入設備の未整備</li> <li>・定量ポンプの流量不足</li> <li>・注入管の仕様不適合</li> <li>・水質管理機材の不在</li> <li>・攪拌水槽2基に対して攪拌機1基不足</li> <li>・既存塩素注入棟のスペース不足</li> </ul>	

### 3-13-4-4 電気設備調査

#### 3-13-4-4-1 調査事項

以下の事項について調査を行った。

- (1) 電気系統の把握と電気設備・機器の状況調査
- (2) 制御盤の電気回路調査
- (3) ポンプ他電気設備の出力把握
- (4) 電気設備の配置と配線状況
- (5) 制御盤の接地抵抗の測定

#### 3-13-4-4-2 調査結果

- (1) 図面

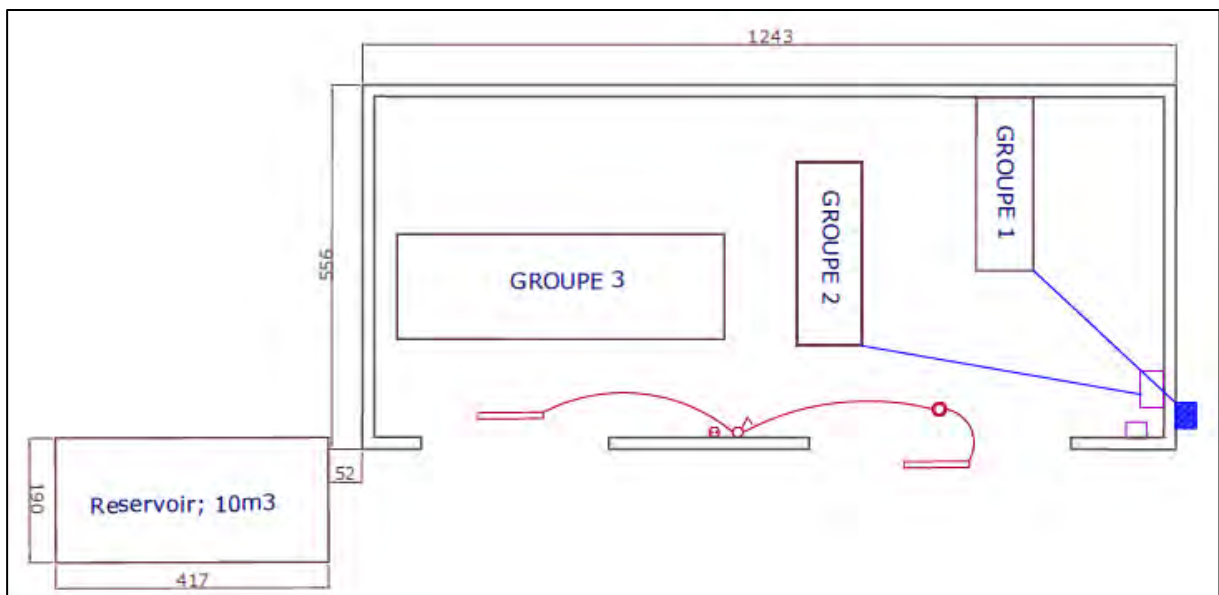


図 3-13 コバヤ発電機室配置図

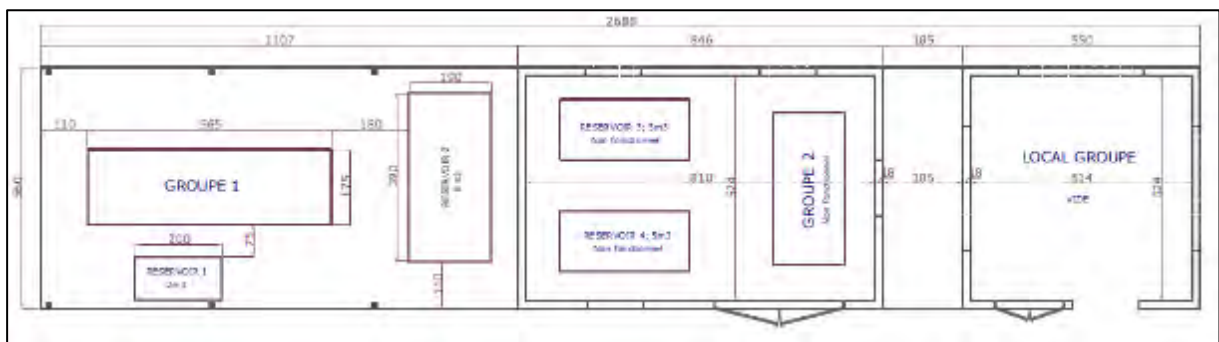


図 3-14 カキンボ発電機室配置図

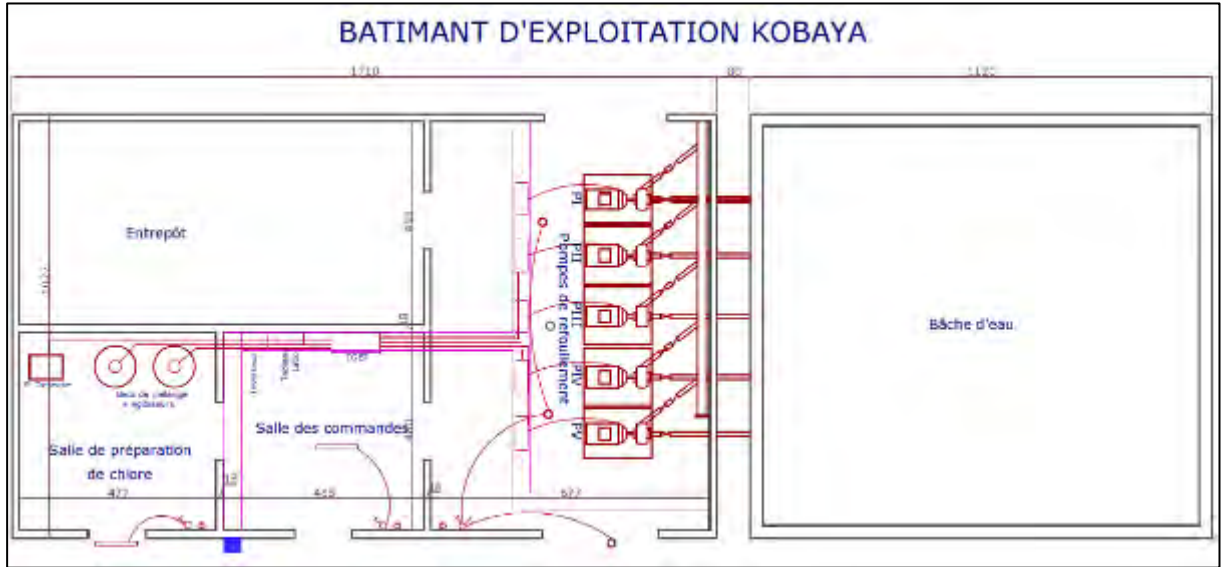


図 3-15 コバヤ送水ポンプおよび制御盤配置図

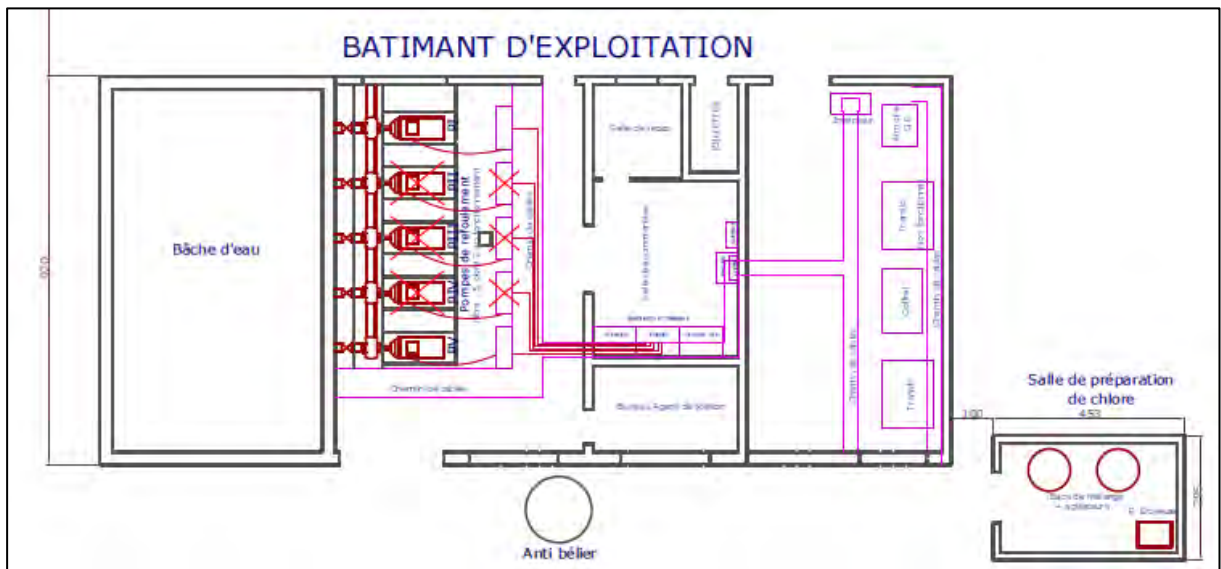


図 3-16 カキンボ送水ポンプおよび制御盤配置図

### SCHEMAS D'ALIMENTATION KOBAYA

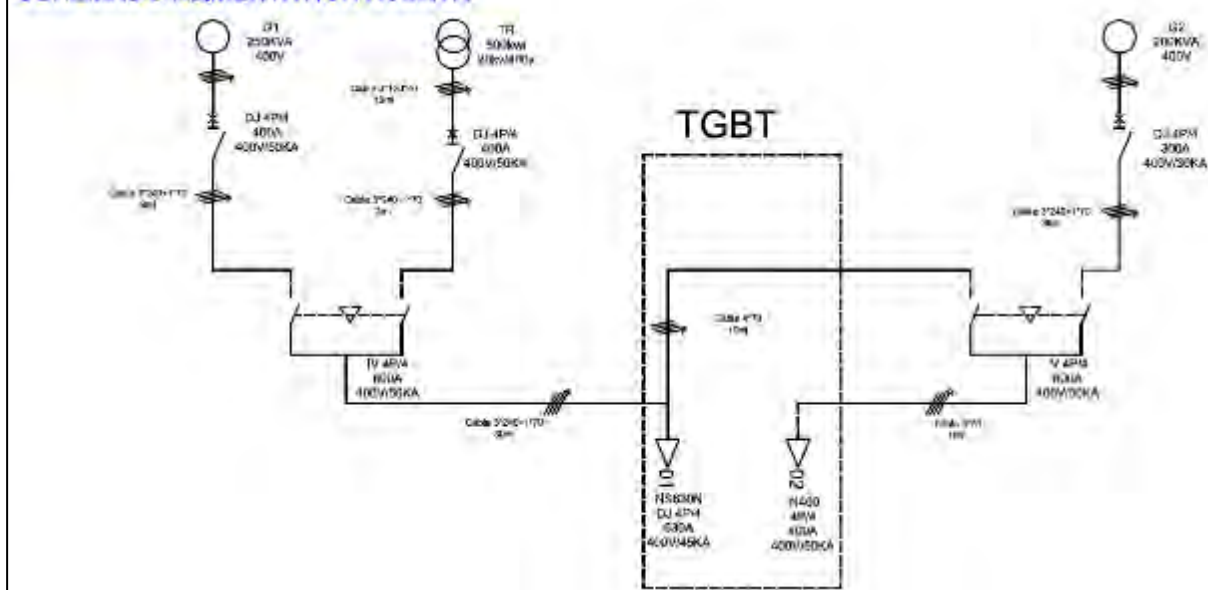


図 3-17 コバヤ電気単線系統図(1)

### COMMANDE ET DISTRIBUTION KOBAYA

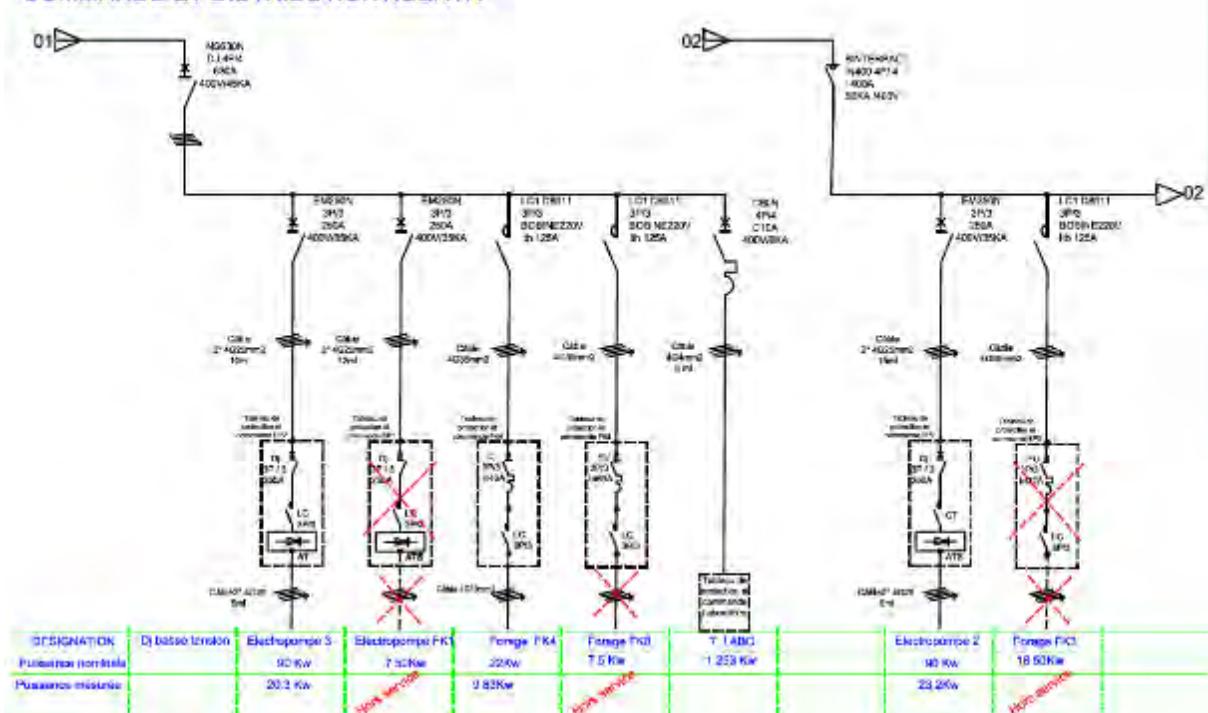


図 3-18 コバヤ電気単線系統図(2)

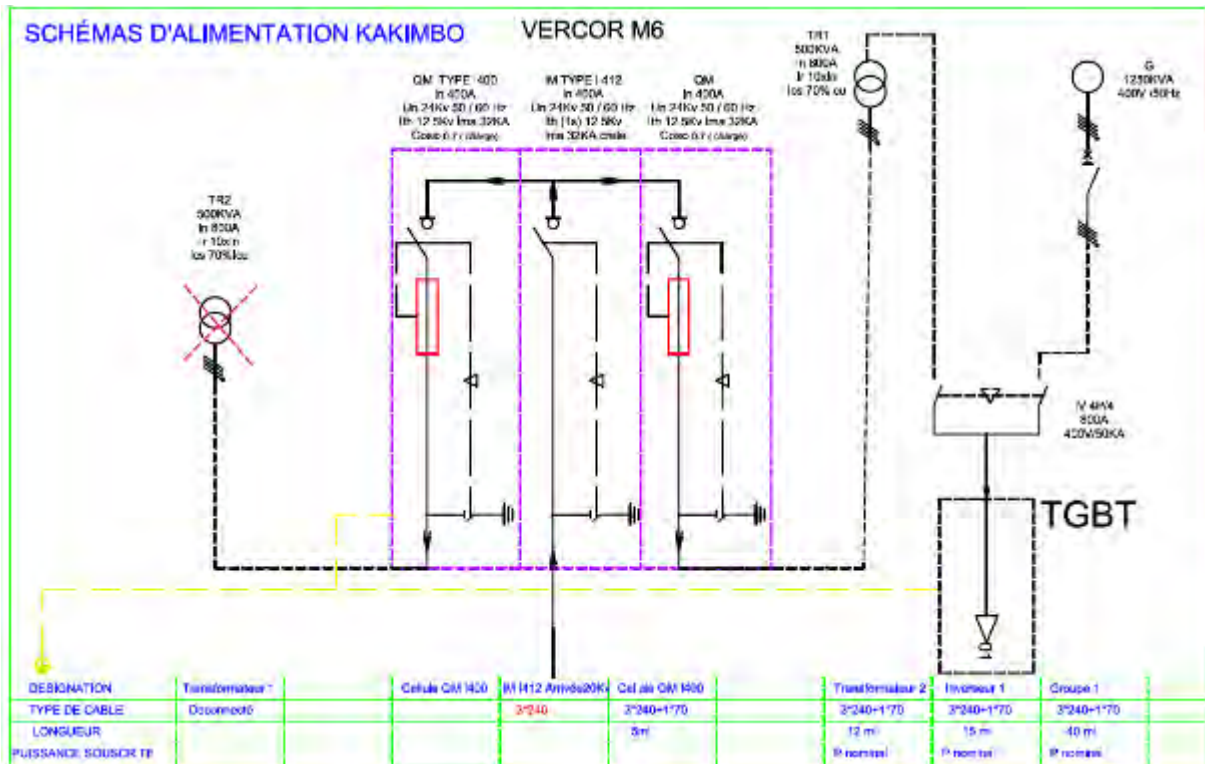


図 3-19 カキンボ電気単線系統図(1)

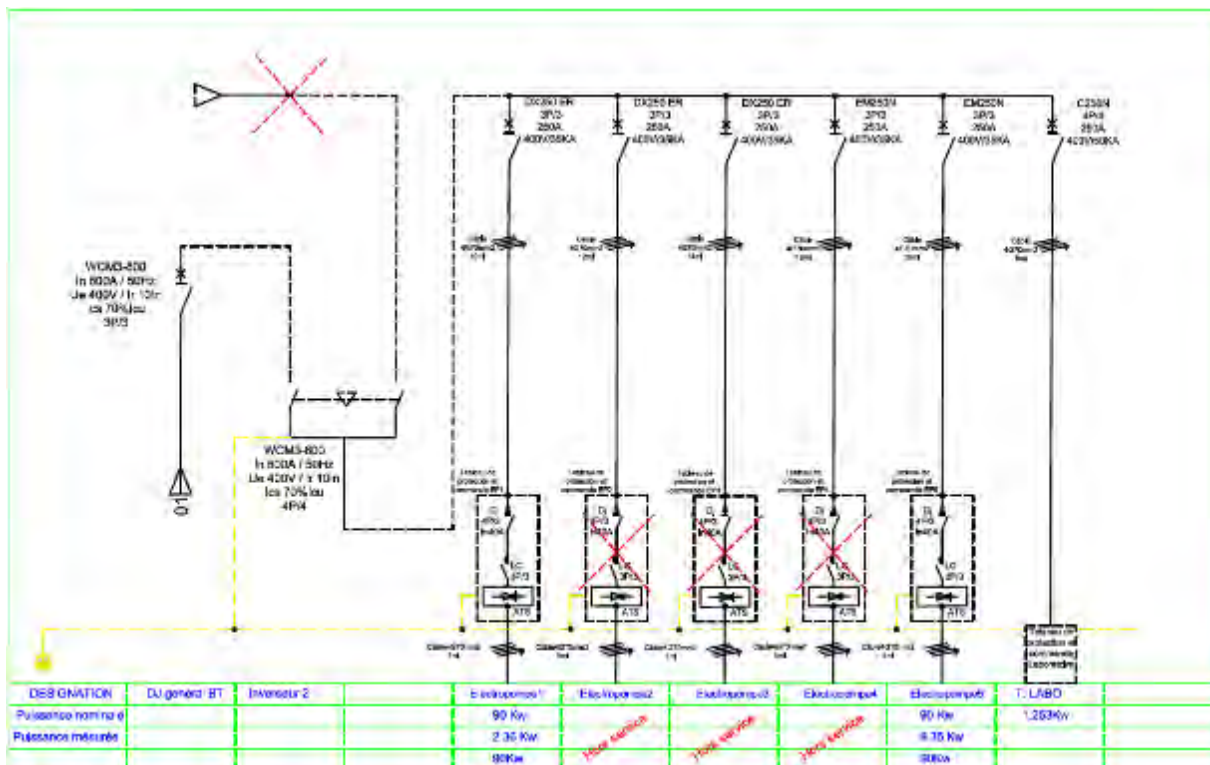


図 3-20 カキンボ電気単線系統図(2)





(2) 電気設備の主要な問題点

表 3-29 コバヤの電気設備問題点


No	設備・機器名	問題点	写真
1	避雷器	中央の相のみフューズで保護されているが、他の2相はフューズがない代わりにケーブルで接続しているのみであり、誘導雷などの高電圧から機器が保護されていない。	
2	避雷針	避雷針がない	—
3	高圧トランス2次側の低圧メイン配線ケーブル	ケーブル導体の断面積が120mm <sup>2</sup> であり、500kVA トランス2次側のケーブルとしては細すぎる。ケーブルが過熱している。	
4	高圧変圧器	外箱と中性点の接地がない。	—
5	250kVA 発電機のブレーカーボックス	ボックスの上面、下面が解放しており異物落下、小動物侵入による短絡、地絡が発生する可能性が高い。	
6	低圧メイン分電盤	ブレーカー、コンタクターなどの端子部分に複数のケーブルが接続され端子間の保護カバーがなく、短絡や地絡の危険性がある。	

7	低圧メイン分電盤	表示ランプや電流計が動いていない。	
8	塩素注入制御盤	避雷器や内部のトランスが動いていない。1つの配線で接地抵抗が $0.1M\Omega$ であり接地の可能性あり。	
9	深井戸 FK2 水中モーターポンプ	絶縁抵抗が $0.46M\Omega$ しかない。	—
10	深井戸 FK4 水中モーターポンプ	絶縁抵抗が $0.1M\Omega$ しかない。	—
11	全ての低圧配電盤、制御盤	外箱の接地がされていない。	—

表 3-30 カキンボの電気設備問題点

No	設備・機器名	問題点	写真
1	電柱、フューズ付断路器	電柱は木製で老朽化しており、フューズ付断路器も老朽化している。	
2	高圧変圧器	本体の外箱が接地されていない。冷却油のレベルが低下している。端子部が対塵、防水の規格 IP を満足していない。	

3	商用電源と発電機の電源切替盤	盤が解放となっており、外部からの粉塵、水分、小動物対策がなされていない。また表示ランプが点灯しない。端子間の絶縁保護がされていない。	
4	低圧メイン配電盤（送水ポンプ用）	扉に鍵なく開放状態で粉塵や水分が中の電気機器に影響を与えやすく故障の原因となる。老朽化している。	
5	低圧メイン配電盤（深井戸水中ポンプ用）	扉に鍵なく開放状態で粉塵や水分が中の電気機器に影響を与えやすく故障の原因となる。老朽化している。	
6	深井戸 F10、12、6、11、11BIS の水中モーターポンプ	これら5本の深井戸の制御盤はいずれも老朽化している。ブレーカーでポンプの入り切りを行っている。コンタクターでON/OFFするような回路に変更が必要。対塵、防水の規格 IP を満足していない。右の写真は F10 のもの。	

7	避雷針	設置高さが低く、保護したい設備を保護出来ていない。この高さより木が高い位置にあるため避雷針の必要性が低い。	
9	深井戸 F10 水中モーターポンプ	絶縁抵抗が 0.15MΩ しかない。	—
10	深井戸 F12 水中モーターポンプ	絶縁抵抗が 0.20MΩ しかない。	—
11	全ての低圧配電盤、制御盤	中性線の配線がなく、外箱の接地がされていない。	—

### 3-13-4-5 施工計画・積算調査

#### 3-13-4-5-1 調査事項

以下の事項について調査を行った。

- (1) 現地施工業者の実績・能力等の把握
- (2) 現地流通品の価格、仕様、品質および労務単価調査

#### 3-13-4-5-2 調査結果

- (1) 現地施工業者の実績・能力

業種別の施工業者ごとの実績を以下の表に整理した。

## 水道施設

参考為替レート：1GNF=0.01582 円

会社名	顧客	プロジェクト名	実施年	受注額 (千 GNF)	同左円換算 額(千円)	2014 年間 売上高 (千 GNF)	同左円換算 額(千円)
BICG	ギニア水道公社 (SEG)	Kankan 市給水システム改修・強化のための ファイジビリティ調査	2015	277,200	4,385		
	SEG	Labé 市給水システム改修・強化のための ファイジビリティ調査	2015	277,200	4,385		
	SEG	Boké 市給水システム改修・強化のための ファイジビリティ調査	2015	138,600	2,192	1,250,000	19,775
	ギニアボーキサイト会社 (CBG)	容量 150,000m <sup>3</sup> のダム貯水池建設のための 給水システム	2012	150,000	2,373		
BELCO Sarl	CBG	Sangaredi 市の Cogon 川にあるポンプ室 の建設	2011	198,000	3,132		
	民間企業	Coyah の 1 基の工業用井戸建設	2015				
	赤十字国際委員会	Dubreka と Mandiana における 45 基の井 戸の洗浄	2015				
	赤十字国際委員会 スポーツ省	20 基の井戸建設 プール改修及び 2 基の井戸建設	2014 2013	非公開	—	5,000,000	79,100
EPELGUI	工業と農業のためのアラ ブ-リビア-ギニア会社 (SALGUIDIA)	1ヶ所のため池の建設	2007				
	SEG	公共水栓の建設	2014	1,220,198	19,304		
	SEG	量水器の設置	2014	345,000	5,458	1,220,198	19,304
	SEG	バルブボックスの建設	2013	457,246	7,234		
Le Génial	SEG	10 基の水中ポンプ型公共水栓の建設	2015	559,838	8,856,642		
	SEG	31 基の給水車型公共水栓の建設	2014	1,273,258	20,143		
	SEG	12 基の配管接続型公共水栓の建設	2013	348,881	5,519	1,200,000	18,984
	SEG	2 基の水中ポンプ型公共水栓の建設	2012	120,144	1,900		
	SEG	5 基の配管接続型公共水栓の建設	2012	95,367	1,509		

会社名	顧客	プロジェクト名	実施年	受注額 (千GNF)	同左円換算 額(千円)	2014年間 売上高 (千GNF)	同左円換算 額(千円)
GPC	AMER Mining	Maneyah の鉱山事業所の深井戸給水施設 の建設	2013	872,695	13,806	2,752,054	43,537
	Rio Tinto	東 Canga における飲料水ポンプ場、除鉄 施設および供給ポンプの整備	2010	542,857	72,634		
	SEG	Yessoulou 浄水場の改修土木工事	2015	1,762,045	27,876		
BATIPRO						21,925,359	346,859

電気

参考為替レート：1GNF=0.01582 円

会社名	顧客	プロジェクト名	実施年	受注額 (千GNF)	同左円換算 額(千円)	2014年間 売上高 (千GNF)	同左円換算 額(千円)
Ets KAMAB	SEG	SEG 用資材納入	2014	490,325	7,756	7,837,432	123,988
	ギニア電気公社 (EDG)	高圧 110kV 鉄塔 92 基建設の接地工事	2014	2,553,691	40,399		
	WAQF BID GUINEE (BID による住居用ビル 建設プロジェクト)	電気設備	2014	373,163	5,903		
	WAQF BID GUINEE	ビルの電気改修工事	2014	845,155	13,370		
	WAQF BID GUINEE	ビルの電気設備設置調査	2014	2,322,147	36,736		
	エネルギー・水省	5 階建ビル建設	2014	7,738,542	122,423		
DIAKELEC	エネルギー・水省	インバータ設置	2013	104,520	1,653	3,000,000	47,460
	エネルギー・水省	Somfonia 口径 i60mm の掘削と埋戻し	2012	4,242,850	67,121		
	Rio Tinto	Beyla の電気設備の調達・工事	2014	450,000	7,119		
LAFGUI SARL	Dorecariah Mining	Konta と Yomboyni の電気資材の調達	2013	85,000	1,344	400,000	6,328
	国際石油・保証協会	小学校の電気設備の調達・工事	2012	620,000	9,808		
	全国石油協会	Kankan の倉庫の電気資材の調達・工事	2011	502,244	7,946		

会社名	顧客	プロジェクト名	実施年	受注額 (千 GNF)	同左円換算 額(千円)	2014 年間 売上高(千 GNF)	同左円換算 額(千円)
SIAD	民間企業	Dubraka の 10 基の成功井の建設	2015	650,000	10,283		
	民間コンサルタント	ベナン北部での 7 基の成功井の建設	2015	45,500FCFA	9,277		
	JICA	コナクリの 5 基の公共水栓用井戸と 1 基の大型井戸建設	2014	142,560USD	17,348	13,792,374	218,195
	SEG	コナクリの 3 基の公共水栓用井戸建設	2014	318,600	5,040		
	SEG	コナクリの 2 基の大型井戸建設	2014	649,000	10,267		
	赤道ギニア協力	2 基の井戸建設	2015	4,100,000	64,862		
Ricard	Plan Guinée	80 基の井戸建設	2015	228,000	3,607		
	Orabank	7 基の井戸建設	2014	624,000	9,872	1,500,000	23,730
	赤十字国際委員会	20 基の井戸建設	2014	1,550,000	24,521		
	SERPAG	53 基の井戸建設	2011	264,000USD	32,126		
	民間企業	Forecariah の 6 基のたたき井戸建設	2013	753,408	11,918		
	民間企業	Kissosso と Kagbelen 地区の 5 基の井戸建設	2013	1,323,642	20,940		
EGTRAG	民間企業	76 基のたたき井戸建設と 4 基の大型井戸建設	2012	1,717,124	27,164	2,500,850	39,563
	民間企業	Coyah と Maneah の 8 基のたたき井戸建設と 2 基の大型井戸建設	2011	1,300,000	20,566		
	SEG	Conakry 市の 3 基のたたき井戸建設	2011	834,550	13,202		

## (2) 現地流通品の価格、仕様、品質および労務単価

主な資機材は再委託調査を受注した契約者自ら、もしくはそれぞれ以下の商社、販売店から見積を依頼することにより価格情報を得ており、これらの価格情報より積算を行う。

商社または販売店名	国	対象製品
GPC	ギニア	送水ポンプ（イタリア Caprati 製）
MTC GROUPE	ギニア	鉄筋（ウクライナ製）
CE.B.EX.SRL	イタリア	水中モーターポンプ（イタリア Caprati 製）、ダクタイル管、PVC 管、その他配管資材類
EGTRAG（契約者）	ギニア	セメント、骨材、発電機（SDMO 製, Caterpillar 製, INJELEC 製）、その他

労務単価については、下記の会社から情報を得ており、これらの情報より積算を行う。

会社名	国	業種
GNC	ギニア	建設・土木工事
BATIPRO	ギニア	建設・土木工事
EGTRAG（契約者）	ギニア	深井戸工事

### 3-13-4-6 井戸干渉試験・揚水試験

#### 3-13-4-6-1 追加調査の背景

2015年9～11月の現地詳細調査の結果、コバヤ、カキンボの既存井7井において、水中モーターポンプが焼損あるいは絶縁抵抗の低下により、更新が必要であることが判明した。しかしながら最近の深井戸の性能（適正な連続揚水量、静水位、動水位）が不明であるため、水中モーターポンプの仕様を確定させるにあたり、揚水試験を実施する必要がある。この工事はコンサルタント第2回変更契約時には見込まれていなかったため、追加の調査・設計事項となる。また別途計画していた井戸相互の水位干渉を観測する井戸干渉試験は施工業者の工事項目に含ませることを計画していたが、事業費の積算や入札の所定の手続きを行うには、雨期前の2016年5月末までに井戸干渉試験と追加の揚水試験を実施することが困難な見通しである。井戸干渉試験及び揚水試験は1年を通じた適切な揚水量を求める必要であり、地下水のレベルが最も下がる乾季の最後の時期に実施するのが望ましい。本コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事の早急な実施のためには、水中モーターポンプの仕様は乾期中の5月末までに井戸干渉試験及び揚水試験を実施して確定させる必要がある。このような背景から、このため2016年4～5月に追加の詳細設計として井戸干渉試験・揚水試験を行った。試験結果から水中モーターポンプの仕様を見直し、概算事業費を修正する。

#### 3-13-4-6-2 調査内容

以下の事項について調査を行った。

##### (1) 揚水試験

##### a) 対象深井戸

コバヤ水源井施設：FK2 及び FK4

カキンボ水源井施設：F8、F10 及び F12



b) 試験内容

- －段階揚水試験：4段階の揚水量で各段階は1時間
- －連続試験：段階試験結果から検討した1つの揚水量で24時間揚水
- －回復試験：12時間
- －水質試験：各井戸1回、水質分析項目は下記表の通り。

1. 色度 (UCV)	13. 塩化物 Chlorures
2. 匂い Odeur	14. 硫酸塩 Sulfate (SO <sub>4</sub> )
3. 味 Goût	15. フッ素 Fluor(F)
4. 水温 Température d'échantillon	16. マグネシウム Magnésium (Mg)
5. 電気伝導度 Conductivité électrique	17. 水銀 Mercure (Hg)
6. 蒸発残留物 Solides totaux dissous (TDS)	18. セレン Sélénium (Se)
7. pH	19. 鉛 Plomb (Pb)
8. アンモニア Ammonium (NH <sub>4</sub> )	20. カドミウム Cadmium (Cd)
9. 硝酸イオン Nitrites (NO <sub>2</sub> )	21. ヒ素 Arsenic (As)
10. 亜硝酸イオン Nitrates (NO <sub>3</sub> )	22. 濁度 Turbidite
11. 鉄 Fer (Fe)	23. 総大腸菌群 Coliformes Totaux
12. マンガン Manganèse(Mn)	24. 大腸菌群 Coliformes Fécaux

(2) 井戸干渉試験

a) 対象深井戸

コバヤ水源井施設：FK1-bis1、FK3-bis1、FK3-bis2 及び FK9

カキンボ水源井施設：F7 及び F7A

b) 試験内容

- －段階揚水試験：4段階の揚水量で各段階は2時間又は1時間
- －連続試験：段階試験結果から選んだ1つの揚水量で72時間又は24時間揚水
- －回復試験：24時間又は12時間

それぞれの試験時間は対象とする井戸で違い、それらは次の表の通りである。

対象井戸番号	FK9, F7, F7A	FK1-bis, FK3-bis1, FK3-bis2
状況	FK9: 揚水試験は実施済みであるが、雨期中であったため、乾期における適正な揚水量の把握のため F7 et F7A: すでに生産中の井戸であるが、この2つの井戸は隣接しており相互干渉の程度が不明なため	井戸建設後に揚水試験は実施されていなかったため
段階揚水試験	各段階1時間、合計4段階	各段階2時間、合計4段階
連続揚水試験時間	24時間	72時間
回復試験時間	12時間	24時間

－水質試験：各井戸1回、水質分析項目は揚水試験同様。

### 3-13-4-6-3 調査結果

#### (1) 井戸揚水試験

井戸揚水試験の結果を以下に示した。

##### コバヤ水源井

井戸番号	測定井戸深度(m)	静水位(m)	ポンプ設置深度(m)	段階試験								24時間連続試験	
				Q1(m <sup>3</sup> /h)	S1(m)	Q2(m <sup>3</sup> /h)	S2(m)	Q3(m <sup>3</sup> /h)	S3(m)	Q4(m <sup>3</sup> /h)	S4(m)	Q(m <sup>3</sup> /h)	S(m)
Kobaya													
FK2	62,39	8,46	43	55,57	7,39	73,46	11,16	78,41	12,67	83,19	14,1	74,78	13,53
FK4	67,77	8,66	40,2	45,72	5,42	66	8,94	74,92	12,14	86,09	13,93	78,49	13,92
FK9	80,5	15,78	50,91	10,15	3,62	16,10	8,94	21,94	17,78	26,29	22,62	20,3	21,64
FK3BIS1	54,24	11,57	42	5,8	0,93	10,62	2,35	16,46	8,41	20,33	12,58	15,0	7,14
FK3BIS2	59,78	14,47	34,7	5,0	0,38	10,0	1,89	15,0	6,68	20,3	12,06	15,37	9,84
FK1BIS1	75,1	5,06	38,8	11,57	4,06	20,77	9,36	30,0	15,43	41,68	23,67	31,65	19,11

##### カキンボ水源井

井戸番号	測定井戸深度(m)	静水位(m)	ポンプ設置深度(m)	段階試験								24時間連続試験	
				Q1(m <sup>3</sup> /h)	S1(m)	Q2(m <sup>3</sup> /h)	S2(m)	Q3(m <sup>3</sup> /h)	S3(m)	Q4(m <sup>3</sup> /h)	S4(m)	Q(m <sup>3</sup> /h)	S(m)
Kobaya													
F8	118	30,75	50,0	48,74	2,57	55,69	2,76	58,66	3,11	67,0	3,59	67,75	3,99
F12	73,1	34,45	56,2	6	1,8	11	6,57	13,94	9,36	18	12,39	18	13,01
F10	85,25	27,55	54,0	44,89	1,25	55,46	1,65	68,57	2,14	84,07	2,58	84,07	3,25
F7A	32,4	17,16	25,2	25,96	0,3	39,85	0,56	62,6	0,95	78,02	1,29	78,02	3,17
F7	90,14	17,48	48,7	8,61	3,02	17,35	8,19	23,36	13,28	30,28	19,74	25,53	16,84

#### (2) 井戸干渉試験

井戸干渉試験の結果を以下に示した。

##### コバヤ水源井

井戸干渉試験は、1本の井戸を揚水中に周囲の他の井戸の静水位の変動を観測するものであるため、各表の2段目からはポンプ設置深度および揚水量の数字はないことになる。下記から3つ

の表はFK9で揚水しFK3BIS1、FK3BIS2、FK1BIS1の3本の井戸水位を測定した結果である。

1) FK9揚水時のFK3BIS1、FK3BIS2、FK1BIS1への井戸干渉試験

井戸番号	測定井戸深度(m)	静水位(m)	ポンプ設置深度(m)	段階試験								24時間連続試験	
				Q1(m <sup>3</sup> /h)	S1(m)	Q2(m <sup>3</sup> /h)	S2(m)	Q3(m <sup>3</sup> /h)	S3(m)	Q4(m <sup>3</sup> /h)	S4(m)	Q(m <sup>3</sup> /h)	S(m)
Kobaya													
<b>FK9</b>	<b>80,5</b>	<b>15,78</b>	<b>50,91</b>	<b>10,15</b>	<b>3,62</b>	<b>16,10</b>	<b>8,94</b>	<b>21,94</b>	<b>17,78</b>	<b>26,29</b>	<b>22,62</b>	<b>20,3</b>	<b>21,64</b>
<b>FK3BIS1</b>	54,24	12,75		-	2,13	-	2,91	-	3,29	-	3,5	-	-0,57
<b>FK3BIS2</b>	59,78	12,68		-	1,68	-	2,42	-	2,97	-	3,15	-	-1,67
<b>FK1BIS1</b>	75,1	3,97		-	0,03	-	0,09	-	0,12	-	0,15	-	0,0

FK9揚水時のFK3BIS1、FK3BIS2の井戸の動水位は、段階揚水試験の揚水量が増えるに従い下がっている。これはこの3本の井戸が干渉していることを示す。しかしながらその量はわずかであり、FK9の計画揚水量時(15m<sup>3</sup>/h)にFK3BIS1、FK3BIS2のポンプ設置深度を3m程度下げれば問題ない。FK1BIS1の井戸は他の3つの井戸間の距離に比べて離れており、影響はほとんどないと言える。

2) FK3BIS1揚水時のFK9、FK3BIS2、FK1BIS1への井戸干渉試験

井戸番号	測定井戸深度(m)	静水位(m)	ポンプ設置深度(m)	段階試験								24時間連続試験	
				Q1(m <sup>3</sup> /h)	S1(m)	Q2(m <sup>3</sup> /h)	S2(m)	Q3(m <sup>3</sup> /h)	S3(m)	Q4(m <sup>3</sup> /h)	S4(m)	Q(m <sup>3</sup> /h)	S(m)
Kobaya													
<b>FK3BIS1</b>	54,24	11,57	42	5,8	0,93	10,62	2,35	16,46	8,41	20,33	12,58	15,0	7,14
<b>FK9</b>	80,5	11,81		-	-0,56	-	-1,14	-	3,81	-	5,36	-	-0,65
<b>FK3BIS2</b>	59,78	11,73		-	-0,48	-	-0,64	-	2,62	-	4,12	-	2,09
<b>FK1BIS1</b>	75,1	3,46		-	-0,06	-	-0,03	-	0,05	-	0,05	-	0,23

FK3BIS1揚水時のFK9、FK3BIS2の井戸の動水位は、段階揚水試験の揚水量が増えるに従い下がっている。これはこの3本の井戸が干渉していることを示す。しかしながらその量はわずかであり、FK3BIS1の計画揚水量時(10m<sup>3</sup>/h)にFK9、FK3BIS2のポンプ設置深度を3m程度下げれば問題ない。FK1BIS1の井戸は他の3つの井戸間の距離に比べて離れており、影響はほとんどないと言える。

3) FK3BIS2 揚水時の FK9、FK3BIS1、FK1BIS1 への井戸干渉試験

井戸番号	測定井戸深度 (m)	静水位 (m)	ポンプ設置深度 (m)	段階試験								24 時間連続試験	
				Q1 (m <sup>3</sup> /h)	S1 (m)	Q2 (m <sup>3</sup> /h)	S2 (m)	Q3 (m <sup>3</sup> /h)	S3 (m)	Q4 (m <sup>3</sup> /h)	S4 (m)	Q (m <sup>3</sup> /h)	S (m)
Kobaya													
<b>FK3BIS2</b>	59,78	14,47	34,7	5,0	0,38	10,0	1,89	15,0	6,68	20,3	12,06	15,37	9,84
<b>FK9</b>	80,5	15,47		-	-1,73	-	-2,31	-	1,11	-	2,73	-	2,57
<b>FK3BIS1</b>	54,24	14,42		-	-0,92	-	-1,33	-	0,83	-	3,36	-	3,24
<b>FK1BIS1</b>	75,1	4,62		-	-0,11	-	-0,2	-	-0,15	-	-0,62	-	0

FK3BIS2 揚水時の FK9、FK3BIS1 の井戸の動水位は、段階揚水試験の揚水量が増えるに従い下がっている。これはこの 3 本の井戸が干渉していることを示す。しかしながらその量はわずかであり、FK3BIS2 の計画揚水量時 (10m<sup>3</sup>/h) ではポンプ設置深度の対応は不要である。FK1BIS1 の井戸は他の 3 つの井戸間の距離に比べて離れており、影響はほとんどないと言える。

4) FK1BIS1 揚水時の FK9、FK3BIS1、FK3BIS2 への井戸干渉試験

井戸番号	測定井戸深度 (m)	静水位 (m)	ポンプ設置深度 (m)	段階試験								24 時間連続試験	
				Q1 (m <sup>3</sup> /h)	S1 (m)	Q2 (m <sup>3</sup> /h)	S2 (m)	Q3 (m <sup>3</sup> /h)	S3 (m)	Q4 (m <sup>3</sup> /h)	S4 (m)	Q (m <sup>3</sup> /h)	S (m)
Kobaya													
<b>FK1BIS1</b>	75,1	5,06	38,8	11,57	4,06	20,77	9,36	30,0	15,43	41,68	23,67	31,65	19,11
<b>FK9</b>	80,5	13,89		-	1,02	-	2,49	-	3,89	-	5,03	-	12,02
<b>FK3BIS1</b>	54,24	12,60		-	0,50	-	1,83	-	3,17	-	3,86	-	11,60
<b>FK1BIS2</b>	59,78	12,68		-	0,41	-	1,47	-	2,80	-	3,49	-	11,83

FK1BIS1 揚水時の FK9、FK3BIS1、FK3BIS2 の井戸の動水位は、FK2、FK3 の深井戸が SEG により揚水が開始されたため、他の 3 本への水位変動が表れている。この場合 FK1BIS1 の計画揚水量時 (25m<sup>3</sup>/h) では FK9、FK3BIS1、FK3BIS2 のポンプ設置深度を 4m 程度下げれば問題ない。

カキンボ水源井

1) F7A 揚水時の F7 への井戸干渉試験

井戸番号	測定井戸深度(m)	静水位(m)	ポンプ設置深度(m)	段階試験								24時間連続試験	
				Q1 (m <sup>3</sup> /h)	S1 (m)	Q2 (m <sup>3</sup> /h)	S2 (m)	Q3 (m <sup>3</sup> /h)	S3 (m)	Q4 (m <sup>3</sup> /h)	S4 (m)	Q (m <sup>3</sup> /h)	S (m)
Kakimbo													
<b>F7A</b>	32,4	17,16	25,2	25,96	0,3	39,85	0,56	62,6	0,95	78,02	1,29	78,02	3,17
<b>F7</b>	90,14	16,2		-	0,05	-	0,02	-	0,14	-	0,28	-	1,78

F7A 揚水時の F7 の井戸の動水位は、段階揚水試験の揚水量が増えるに従い下がっているが影響はわずかである。F7A の計画揚水量時 (60m<sup>3</sup>/h) では F7 への水位の影響はほとんどないと言える。

2) F7 揚水時の F7A への井戸干渉試験

井戸番号	測定井戸深度(m)	静水位(m)	ポンプ設置深度(m)	段階試験								24時間連続試験	
				Q1 (m <sup>3</sup> /h)	S1 (m)	Q2 (m <sup>3</sup> /h)	S2 (m)	Q3 (m <sup>3</sup> /h)	S3 (m)	Q4 (m <sup>3</sup> /h)	S4 (m)	Q (m <sup>3</sup> /h)	S (m)
Kakimbo													
<b>F7</b>	90,14	17,48	48,7	8,61	3,02	17,35	8,19	23,36	13,28	30,28	19,74	25,53	16,84
<b>F7A</b>	32,4	17,16		-	0,02	-	0,04	-	0,09	-	0,14	-	0,55

F7 揚水時の F7A の井戸の動水位は、段階揚水試験の揚水量が増えるに従い下がっているが影響はわずかである。F7 の計画揚水量時 (16m<sup>3</sup>/h) では F7A への水位の影響はほとんどないと言える。

\*F7 と F7A は、それぞれ別の帯水層から取水しているので、両者影響はほとんどないが、F7A は建設からかなりの年数 (1953 年建設) で、これまで大水量を揚水してきており、井戸カメラで確認しないと断定できないが、スクリーン・ケーシングの老朽化が進んでいるようである。

(2) 水質試験結果

水質試験結果は、下記表のようになった。大腸菌群が F12 および F7A で検出されているが、飲料水は配水池で塩素消毒されており特に問題は無い。

深井戸番号	pH	電気伝導度 (μS/cm)	TDS (mg/l)	色	濁度	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	鉄	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	NH <sub>4</sub>	CL	F	総大腸菌群	大腸菌群
				(UCV)	(NTU)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)		(mg/l)	(mg/l)		(mg/l)	(mg/l)		
WHO基準	6,5 - 8,5	500	-	15	5	50	0,2	0,3	500	100	50	0,5	250	-	< 10	0
FK2	6,73	372	184	0	0	0,22	0,01	0,09	5	21,4	0,18	0,01	12	0,1	2	0
FK4	6,92	97	45	0	0	0,57	0,01	0,06	5	13,21	0,15	0,02	14	0	8	0
FK9	7,58	120	61	0	1	0,30	0	0,02	0	11,40	0,15	0,02	11	0,09	0	0
FK3BIS1	5,66	80	39	0	0	0,35	0	0,03	3	18,40	0,05	0	6	0,03	0	0
FK3BIS2	6,86	90	45	0	0	0	0	0,01	2	13,06	0,01	0	10	0,04	5	0
FK1BIS1	6,68	242	125	0	0	0,18	0	0,03	2	19,20	0,08	0	12	0,03	1	0
F8	7,10	149	73	0	1	0,26	0,006	0,08	0	21,40	6,95	0	15	0,1	5	0
F10	6,85	165	82	0	0	0,20	0,03	0,01	4	18,06	0,09	0	10	0,06	0	0
F12	5,67	90	41	0	0	0,10	0	0,02	1	16,2	0,08	0	7	0,04	5	1
F7	6,82	120	44	0	0	1,06	0	0,03	5	10,04	0,06	0	6	0,2	3	0
F7A	6,85	165	82	0	0	0,20	0,03	0,01	4	18,06	0,09	0	13	0,04	4	1

### 3-13-5 水中モーターポンプ選定結果

上記、井戸揚水試験、井戸干渉試験の結果から、水中モーターポンプの仕様は下記表の通りである。

地区	井戸番号	区分	井戸深度測定値 (m)	静水位 (m)	スクリーンの上部位置	連続揚水試験水量 (m <sup>3</sup> /h)	水位降下 S(m)	ポンプ設置深度 (m)	計画揚水量 (m <sup>3</sup> /h)	全揚程計算値(m)
Kobaya	FK2	更新	62,39	8,46	----	74,78	13,53	45	70	46,31
	FK4	更新	67,77	8,66	----	78,49	13,92	40	70	30,84
	FK9	新規	80,5	15,78	43,40	20,30	21,64	50	15	53,97
	FK3BIS1	新規	54,24	12,75	25,40	15,00	7,14	30	10	35,79
	FK3BIS2	新規	59,78	12,68	22,28	15,37	9,84	35	10	36,36
	FK1BIS1	新規	75,10	5,01	26,0	31,65	19,11	45	25	37,84
Kakimbo	F8	更新	118	30,75	----	67,75	3,99	50	70	34,71
	F12	更新	73,1	34,45	----	18,00	13,01	55	10	38,26
	F10	更新	85,25	27,55	----	84,07	3,25	55	70	31,41
	F7	更新	90,14	17,48	----	25,53	16,84	50	16	32,71
	F7A	更新	32,4	17,16	----	78,02	3,17	25	60	26,13

## 3-13-6 概略設計

### 3-13-6-1 設計方針

#### 3-13-6-1-1 基本方針

##### (1) 施設整備優先順位の方針

本プロジェクトの目的である送配水量を増加させるためには、深井戸からの揚水量または送水ポンプからの送水量を増加させる必要がある。この直接的な対策が第一優先の工事となる。次に間接的に送水ポンプの稼働台数や稼働時間を増やすために必要な対策を検討する。3 番目に現在の施設で運転を持続的に行うために、現在発生している、または将来発生する可能性のある問題に対する必要な対策を検討する。

##### (2) 施設整備優先順位の検討

###### a) 直接的な送配水量増加対策

最初に本プロジェクトの目的である送配水量を増加させるためには、深井戸からの揚水量または送水ポンプからの送水量を増加させる必要がある。ポンプ仕様、現在の揚水量、送配水量を比較すると次のようになる。

表 3-31 揚水量、送配水量の比較一覧

			設備合計水量 (m <sup>3</sup> /h)	2012 年実績水量 1~5 月平均 (m <sup>3</sup> /h)	2014 年実績水量 1~5 月平均 (m <sup>3</sup> /h)
1	Kobaya	深井戸からの 揚水量	300.2 (8 基合計)	158.9*1	(不明)
2		送配水量	360 (3 台運転)	160.7*1	124.4 (2,736m <sup>3</sup> /日 ÷ 22 時間から)
3	Kakimbo	深井戸からの 揚水量	447.3 (7 基合計)	323.9*2	(不明)
4		送配水量	545.7 (3 台運転)	324.7*2	247.4 (5,442m <sup>3</sup> /日 ÷ 22 時間から)
	合計				

\*1、\*2 で送配水量が深井戸からの揚水量に比べて大きくなっているが、流量計の誤差、記録時間差による誤差が考えられる。

この揚水量と送水量の比較によれば、2012 年から 2014 年にかけて送配水量が低下しており、これは送水ポンプやディーゼル発電機の故障などが原因と考えられる。従って送水ポンプの稼働台数を増やすことが、送配水量の増加に直接的につながるため、これが第一優先の工事となる。

###### b) 間接的な送配水量増加対策

次に間接的に送水ポンプの稼働台数や稼働時間を増やすために必要な施設を検討する。これには送水ポンプやディーゼル発電機の過剰な長時間連続運転を避けるために、適切な容量の設備としたうえで必要な数の予備機を確保しておくことが重要となる。また動力源についてはディーゼル発電機の長時間の連続運転を避けるために、商用高圧受電設備の利用が欠かせないことから、この高圧受電設備の整備も重要である。加えて深井戸と送水ポンプ場の貯水槽間の導水管がその

期待する送水量に適合しているかの検討を行い、必要に応じて導水管の増径を行う。

c) 現在施設に発生している問題対策

3 番目に施設の故障による送水停止を避けるため、現在発生している故障や問題の対策が必要である。次の問題が判明しており対策が必要である。

- ウォーターハンマー
- コバヤ送水ポンプ場における感電（落雷対策、電気未接地対策）
- 送水ポンプの基礎工事の不具合に起因するポンプの故障
- 塩素消毒設備室の換気
- 地下水の pH 値の低下

d) 持続的な施設運転のための対策

将来発生する可能性のある課題に対する必要な対策や SEG の維持管理能力の向上を検討する。

- 地下水の保全（過剰揚水による水位低下や塩化の防止）
- SEG への地下水モニタリングや施設の維持管理研修

以上、a)、b)、c)および d)の具体的な対策については、3-13-6-4 施設整備内容を参照

### 3-13-6-1-2 自然環境条件に対する方針

(1) 降水量

3-1(1) 降水量に記載した方針の通りである。

(2) 地形

3-1(2) 地形に記載した方針の通りである。対象地域の地表付近は固結したラテライト地層が分布している。この地質条件をふまえ、工事費や工期などを考慮して適切な施工方法を総合的に選定する。

一方、電気設備の接地は、漏電電流や雷電流を安全に地下に流すためには、低い接地抵抗とすることが求められるが、ラテライト地質では一般的には接地抵抗は高い。しかし対象とするポンプ場は標高が低く、地下水位も高いため、ラテライト地層ではあるがある程度の深さに接地板を埋設すれば必要な接地抵抗は得られると考えられる。

(3) 水理地質

3-1(3) 水理地質に記載した方針の通りである。これに加え、本整備工事の対象となっている半島の北西側には、地下水ポテンシャルの高い地域であるコバヤ、カキンボも含まれ、これらの地域から高台の配水池への送水や配水管への直送が行われている。一方、近年の給水量不足に対してこれらの高台にある配水池以外の低地域にも直接配水している。

本整備工事のひとつとして送水ポンプの更新が要請されているが、効率的なポンプの運転とするためには、全揚程と送水量が全く異なる高台地区と低地地区を別々の仕様のポンプとするほうが同一仕様のポンプを利用するより効率が高い。

維持管理面ではこのコバヤおよびカキンボの地下水を将来にわたって持続的に利用するためには、地下水のモニタリングが必要である。これは本プロジェクトにより地下水からの揚水量が



増加すれば、地下水位の減少や塩水化が懸念されるためである。このため観測井の建設や SEG に対する地下水のモニタリングの研修を行う。

#### (4) 水質

コナクリ市の地下水の多くは、地質由来の成分（ミネラル分）が少なく、電気伝導度も低く（50~300  $\mu$  S/cm）海水や土壌からの影響が少ない水質である。しかしながら、深井戸群があるドンカ地区、コバヤ地区およびカキンボ地区にて大容量の揚水を行っている井戸の水質の特徴は、やや pH の値が低く 5~7 である。現在コバヤ、カキンボの水源井施設には塩素消毒を行っているが、pH についてもコンクリート構造物や鋼管、ダクタイル鋳鉄管の劣化を防ぐため、調整が必要なため、pH 調整装置について検討する。

#### 3-13-6-1-3 社会経済条件に対する方針

無償資金協力「コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画」協力準備調査においては、プロジェクトの裨益対象者はシンバヤ、コロマ、カルムの配水池から給水を受ける高台地域の住民である。これらの地域は人口が増加する一方で給水施設の整備が追い付かず、住民の給水に対する不満は高まっており、住民のデモも発生している。コナクリ市は、1人1日当たりの給水量を現在の 21.1  $\ell$ /人・日（高台地区平均）から 63  $\ell$ /人・日に増加させることを目標にしているが、プロジェクト実施後から3年の2019年でも 25.7  $\ell$ /人・日（高台地区平均）であり、現在の高台地域の給水状況は、この目標の達成にはほど遠い。こうした中、コバヤおよびカキンボの水源井施設整備工事においても、高台地区の給水量を増加させ、給水事情の悪化を緩和して、住民の不満を抑制することとする。本プロジェクト後においても目標給水量である 63  $\ell$ /人日を達成できないが、本プロジェクトはギニア政府の中期計画を踏まえた上での緊急対策との位置づけであり、ギニア国政府の中長期計画に沿った内容である。一方で、コバヤおよびカキンボの送水ポンプ場から低地地区への直接配水も行っているが、高台地区にある配水池への送水量とのバランスについては現状のバランスを維持する方針とする。

#### 3-13-6-1-4 動力源の方針

コバヤおよびカキンボの水源井施設双方において、現在動力源は商用電源とディーゼル発電機のハイブリッド方式である。コナクリ市の電力事情は悪く、近年は1年中ディーゼル発電機で運転することが常態化しており、ディーゼル発電機を1日22時間運転することにより発電機の寿命が短くなっている。2015年7月からカレタダムの水力発電所の稼働開始により、2015年9月の現地訪問時には商用電力で施設が稼働しており、雨期中の電力事情は改善されると想定されている。しかしながら、ダムの貯水量が減少する乾季には、これまで通り動力源はディーゼル発電機に頼らざるを得ないと考えられる。従って動力源は商用電源とディーゼル発電機の双方を使う方針とする。

SEGの要請内容にはディーゼル発電機の調達・設置はあるが、高圧電気設備の整備は要請されていない。しかしながら、今後は商用電源の利用期間が増加すると想定されること、またディーゼル発電機の機器寿命を出来る限り延ばす必要性からも、また高圧電気設備は老朽化しており、安全面での問題があるため、高圧電気設備の整備は必要と考えられる。

ディーゼル発電機は市場の大部分は日本ではピークカットのためであり、ギニアでも商用電力

の停電時に短時間のみ運転する非常用発電機である。しかしながらコバヤ、カキンボのポンプ場の発電機は1日22時間もの長時間運転であり、利用される期間も最低乾期の7ヶ月連続で利用されると考えられるため、出来る限り常用運転利用に耐えうる発電機とする。

ディーゼル発電機の容量については、負荷の合計設備容量と需要率と不等率から算定する。加えて既存の発電機建屋に設置できる大きさとする。

発電機の台数については、運転維持管理の容易性と長寿命化のため、各ポンプ場に2台とする。この2台の発電機の負荷分担については、新設の550kVAの発電機は合計5台の送水ポンプに給電し、もう1台の250kVAの発電機は深井戸の水中モーターポンプに給電する。

予備のディーゼル発電機については、現在の1日22時間というの連続運転時間を抑え、発電機の耐用年数を延ばすために必要である。必要容量が550kVAの場合には予備も550kVAが必要である。しかしながら2015年7月にカレタダムが完成し、コナクリ市の雨期中の電気事情が改善され、コバヤ、カキンボの両送水ポンプ場でも電気品質が改善されたことから、予備のディーゼル発電機設置に関しては他の問題対策に比較して優先順位が下がる。しかしながら、この商用電源の改善された電気事情が今後どこまで継続するかは、今後エボラの終息に伴い経済活動が活発になれば電気需要も増加するため不透明であるため、慎重な判断が求められる。

新設発電機の容量検討の結果、コバヤ、カキンボとも送水ポンプ用には550kVAの容量が、深井戸の水中モーターポンプ用には200kVAが必要となっている。これらは負荷の合計の定格容量に対する需要率75%と不等率1.3から算出した。深井戸用の発電機は指定するメーカーの製品ラインナップの関係で200kVAの製品がないため250kVAを選定している。ディーゼル発電機は1日22時間という長時間運転となることから、耐用年数を出来る限り延ばすためには負荷率を出来る限り抑えることが望ましい。現在の負荷率は、下記表のようになっている。

表 3-32 発電機の負荷率

	コバヤ	カキンボ
送水ポンプ用 550kVA	46%	49%
深井戸水中モーターポンプ用 250kVA	31%	42%

### 3-13-6-1-5 送水ポンプの方針

コバヤおよびカキンボの水源井施設双方において、送水ポンプは5台が据付できるスペースがあるにも関わらず、2台のみが稼働している。この2台についても表 3-27 や表 3-28 で示したように送水ポンプのベアリング摩耗による機能不全、接合部シーリングの欠損によるポンプ配管からの漏水、カキンボの移設したポンプは基礎工事不良やポンプの芯が出ておらず、吸込管・吐出管に可撓管がなく、振動が出てポンプの機械部品に摩耗やガタが出てきていると思われる。

これらのポンプは、2010年に設置されて耐用年数には至っていないが、2015年9月に稼働していたコバヤのポンプ1台が2015年11月には故障した。上記の不具合をみても、今後の運転可能期間は想定が困難であり、いつ故障してもおかしくない状況である。

これらのポンプは、日本であればメーカーが修理を行ってその後の動作保証が可能であるが、ギニア国ではこのようなポンプ修理する業者は存在せず、欧州に送付する必要がある。しかしながら、修理可能かどうかは分解点検しないと判明せず、メーカーが Simonazzi という知られていないメーカーであり、修理しても今後日本のフォローアップとして求められる品質、その後の安定

した稼働が可能かは不透明である。

以上のような状況ではあるが、2015年末から2016年にかけてSEGが調達した送水ポンプが3台あり、これを有効に利用するものとする。また既存のポンプは老朽化しているが、まだ利用は可能なため各ポンプ場で1台ずつ既存のポンプを利用する。いずれにせよ、コバヤ、カキンボで運転可能なポンプを5台ずつ配置可能なように整備を行う方針とする。この方針に基づいた施設構成説明図を下記に示す。

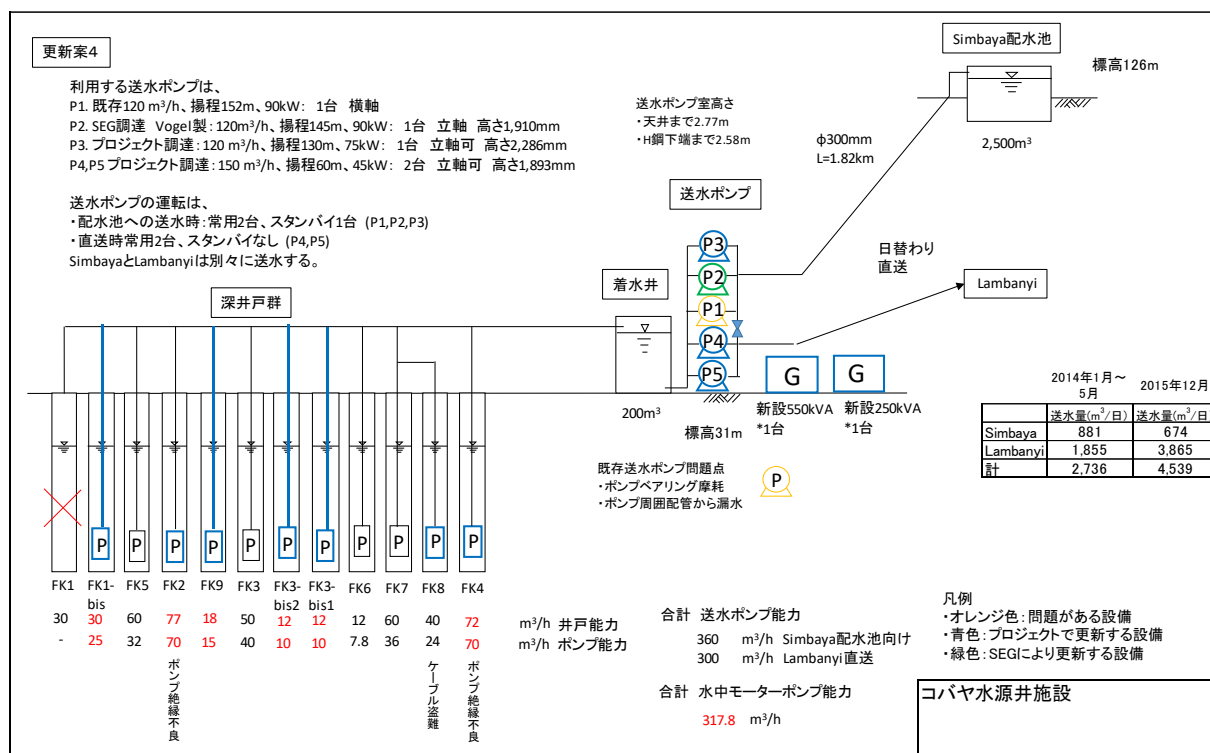


図 3-21 整備後のコバヤ施設構成概略説明図

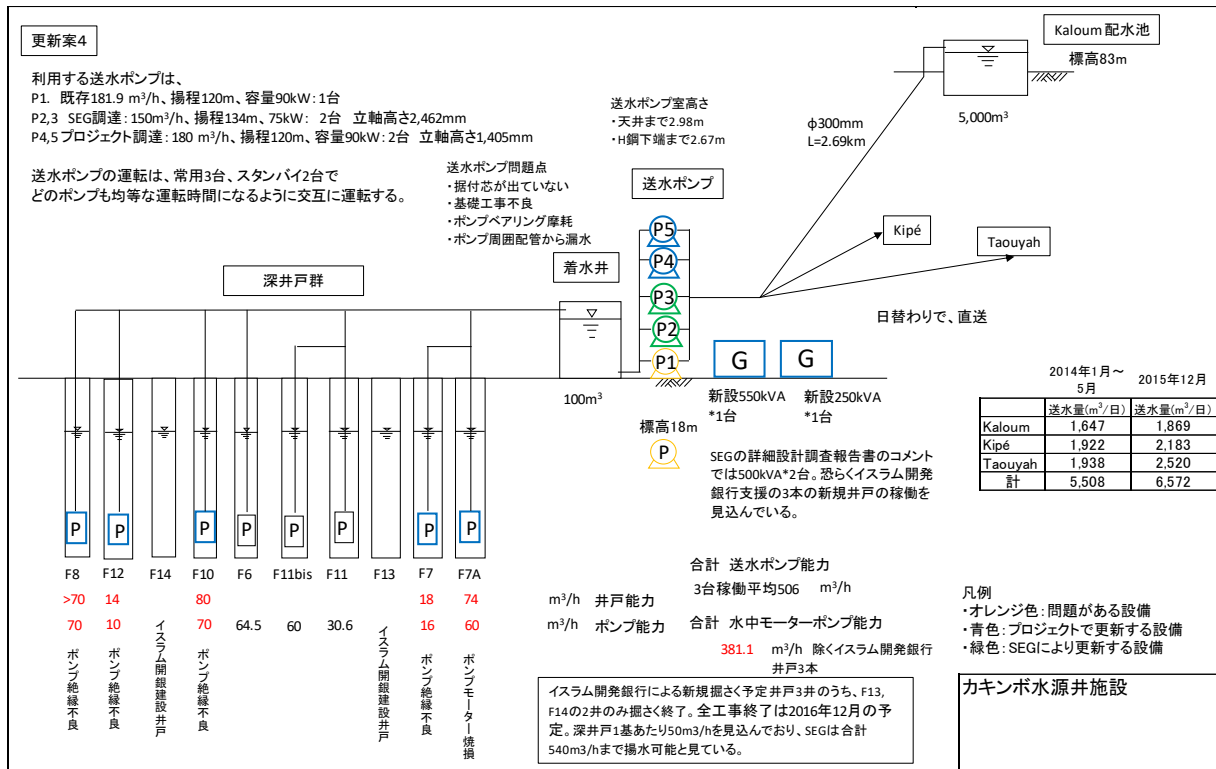


図 3-22 整備後のカキンボ施設構成概略説明図

3-13-6-1-6 建設事情／調達事情

(1) 現地建設会社の水準

コバヤ、カキンボの工事内容は、送水施設工事、電気設備工事、井戸工事などである。ギニアにはそれぞれを専門とする会社はあり、それぞれの施工品質は一定の水準に達していると思われ、これらの主な会社は次の表のように整理される。しかしながらこれらをすべて施工管理出来るような本邦ゼネコンのような会社は、ギニアにはない。従って施工体制について十分な検討が必要である。

表 3-33 現地施工会社

	会社名	担当者	電話	住所	特徴
1	ECL	Lokhmane HACHEM (社長)	(224) 662 26 67 45 (224) 664 26 67 45	BP: 1811 コナクリ市	・土木/建築建設会社 ・JICA フォローアップ契約業者
2	ABC	Amady Ndiaye Directeur Général (社長)	(224) 622 24 41 98	BP 694 コナクリ市	・土木/建築建設会社 ・JICA 無償の経験有
3	SOGEA SATOM	Lionel EXPERT Directeur Conakry (コナクリ事務所所長) Philippe RENARD Directeur Technique Hydraulique (技術部長) SOGEA-SATOM (仏)	(224) 68 68 77 00 (33) 677 11 24 56	コナクリ市	・フランスの総合建設会社 ・グループ企業でアフリカ各国での経験が多く、技術力が高い

	会社名	担当者	電話	住所	特徴
4	CASTOR	Tobias Treitlein (社長) Philippe Camara (テク ニカルダイレクター)	(224) 628 68 15 03	コナクリ 市	・JICA 無償の経験有 ・土木・建設会社
5	SIAD- GUINEE FORAGE	TOMENOU Ernest (社長)	(224) 666 44 44 20 / 660 23 86 23 / 666 94 52 10	コナクリ 市 KAGBE LEN 地 区	・井戸掘さく会社 ・一般無償試掘再委託契約 者 ・フォローアップコバヤ・カキ ンボ水源井施設整備工事再 委託詳細設計(井戸干渉試 験・揚水試験)契約者
6	GLOBETRA NS FORAGE	Alexandre CAMARA (社長)	(224) 664 63 33 33 / 657 67 33 33	コナクリ 市マダム コミュニ オン	・井戸掘さく会社 ・フォローアップ公共水栓用 井戸工事契約者
7	EGTRAG	Mohamed DIALLO (社長)	(224) 631 33 83 80 / 628 84 15 94 / 628 42 66 63	コナクリ 市ラトマ コミュニ オン	・井戸掘さく会社 ・フォローアップコバヤ・カキ ンボ水源井施設整備工事再 委託詳細設計(施工計画積 算)契約者
8	ECE	KONATE Ibrahima Kalil (社長)	(224) 664 24 14 58 / 622 62 21 66	コナクリ 市ディク シンコミ ューン	・電気工事会社 ・フォローアップコバヤ・カキ ンボ水源井施設整備再委託 詳細設計(電気設備)契約 者
9	BELCO	KEITA Abdourahamane Bella (社長)	(224) 655 21 30 96	コナクリ 市カル ムコミュニ オン	・土木建設会社 ・深井戸工事会社
10	SAL	Vivator Kenane (社長)	(224) 657 21 66 66 / 664 30 47 67	コナクリ 市コレア	・上下水道工事 ・土木工事 ・イスラエル系
11	Encodi Guinée	Barry Sidi Mohamed (社長)	(224) 622 29 00 89 / 655 29 00 89	コナクリ 市ラトマ コミュニ オン	・土木建設会社
12	EGEMSAL Guinée	Lucas Arsen Edorth (社長)	(224) 622 52 63 02	コナクリ 市アル マミヤ	・土木建設会社
13	SHELEC GUINEE	TOURE Moustapha (社長)	624628782	コナクリ 市	・電気工事会社 ・本社はコートジボワール国 アビジャン市
14	Ets.KAMAB	KALOGA Mamadou Baïlo (社長)	622214374	コナクリ 市	・電気工事会社 特に接地工事を多く実施し ている。フランスにパートナ ー会社がある。
15	AIS-GROUP	SYLLA Mohamed Almamy (社長)	620382178/628 364485	コナクリ 市	・電気工事会社 特に電気機器の調達設置

	会社名	担当者	電話	住所	特徴
16	Electro Mine Sarl	SANO Sayon (社長)	621434580	コナクリ市	・電気工事会社 特に鉱山会社の仕事が多い。
17	Inter équipement sarl	Mbemba Aribot (社長)	664 24 46 86	コナクリ市	・電気工事会社 ・地方 7 都市で給水施設工事や変圧器、発電機等の設置・配線工事の経験あり。

## (2) 現地資機材調達の質・調達の難易度

現地調達対象となる資材は砂、骨材、セメントであり、それらはコナクリ市またはコナクリ市近郊の村落から調達が可能である。形鋼や異形棒鋼については、恒常的に第三国からの輸入品が市場に供給されているものを利用する。現地調達が不可能な大容量ディーゼル発電機、送水ポンプ、弁類等は海外から調達する必要がある。

表 3-34 資材調達計画

	項目	調達区分		調達先等
		現地	第三国	
機器	ディーゼル発電機		○	OECD 国製で常用運転に耐えるメーカー (SCANIA 製) 指定とする。
	ポンプ		○	複数のメーカーからの選択指定とする (Grundfos 製、Caprari 製または KSB 製) ただし深井戸用水中モーターポンプは維持管理上から Grundfos 製とする。
	受配電機器		○	OECD 国製
配管・配線材	PVC 管	○		ギニア国内にて調達
	弁類		○	//
	電気ケーブル	○	○	低圧用はギニア国内にて調達、高圧用は OECD 国製
	避雷針		○	OECD 国製
その他	配管保護砂	○		ギニア国内にて調達
	細骨材	○		//
	粗骨材	○		//
	セメント	○		//
	異形棒鋼	○		//
	形鋼	○		//

### 3-13-6-1-7 施設のグレードの設定に係る方針

施設・機材のグレードは次のような方針とする。

- ✓ 資機材の品質：我が国の資機材の標準耐用年数や機能と同等の品質を得られるものを「ギ」国で入手可能なものの中から選定し、将来のスペアパーツ調達にも配慮する。
- ✓ 一方、ポンプや電気設備の信頼性の確保のため、品質の高い OECD 諸国から調達する。
- ✓ 建設技術の品質：我が国で標準的に用いられる施工方法を用いるが、「ギ」国の制度や気候にあった技術を取り入れる。また、SEG の技術レベルでの維持管理が可能な施設となるよう配慮する。

### 3-13-6-1-8 工法／調達方法、工期に係る方針

#### (1) 工法の方針

##### a) 配管布設方針

SEG の設計基準に準じればダクタイル鋳鉄管もしくは HDPE 管であるが、深井戸と送水ポンプ場の貯水タンク間の導水管は既存 PVC 管であるため、接続工事が容易なように PVC 管を用いる。施工方法は開削工事とする。

##### b) ディーゼル発電機、ポンプの調達・設置

これらの機材の設置時にはメーカーの技術者を派遣し、施工業者の技術指導を行う。また試運転完了後には、維持管理の研修を行う。これらの対応が可能なメーカーの製品を出来る限り選定する。

#### (2) 調達の方針

表 3-34 に示した調達区分により調達を行う。ディーゼル発電機は常用に近い利用方法であるためメーカー指定とする。ポンプは品質の高い Grundfos 製、Caprari 製または KSB 製とする。受配電機器、弁類等は現地調達が不可能なため、第三国から調達する。その他の資材は SEG の標準仕様を参考にし、品質と維持管理を考慮したうえで、現地で入手可能な製品を出来る限り利用することとする。

資材のうち、保護砂、骨材、セメントは、コナクリ市またはコナクリ市近郊の村落から調達出来る。井戸の充填砂利はコヤ市近郊のマニヤで産出する花崗岩質の砂利が良質であり、既存の井戸の多くもこれを使用している。本計画では、品質管理に留意し、上質なものを採用する。

ディーゼル発電機、ポンプなどの機器類の調達に際しては、調達後の維持管理を考慮し、コナクリ市の代理店、販売店によるアフターセールス・サービスを行うことが可能なものとする。

#### (3) 工期の方針

##### 井戸干渉試験および揚水試験の詳細設計調査での実施

理由：コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事について、詳細設計の結果、既存井 7 井において、水中モーターポンプが焼損あるいは絶縁抵抗の低下により、更新が必要であることが判明した。現在の深井戸の性能（揚水可能量、静水位、動水位）が不明であるため、乾期中の 2016 年 5 月末までに揚水試験を実施して水中モーターポンプの仕様を確定させる必要がある。

この井戸干渉試験および揚水試験をコンサルタントの再委託調査での実施を含めた工事契約に至るまで日程は次のように想定されている。

詳細設計終了、積算書提出	: 2016 年 3 月中旬
積算審査、入札図書作成、SEG 確認	: 2016 年 3 月中旬から 4 月下旬
井戸干渉試験・揚水試験の実施	: 2016 年 4、5 月
概算事業費積算書の修正	: 2016 年 7、8 月
入札図書の修正	: 2016 年 6、7 月
入札図書配布・説明	: 2016 年 10 月下旬
応札書開札、評価、契約交渉・締結	: 2016 年 12 月下旬～2017 年 2 月
工事開始	: 2017 年 2 月

工事の大半は第 3 国からの資材調達を行ってから、設置工事を行うかたちである。工事工程の

概要は次のように想定される。赤線はクリティカルパスとなり、ディーゼル発電機調達・設置が工程管理重点項目となる。

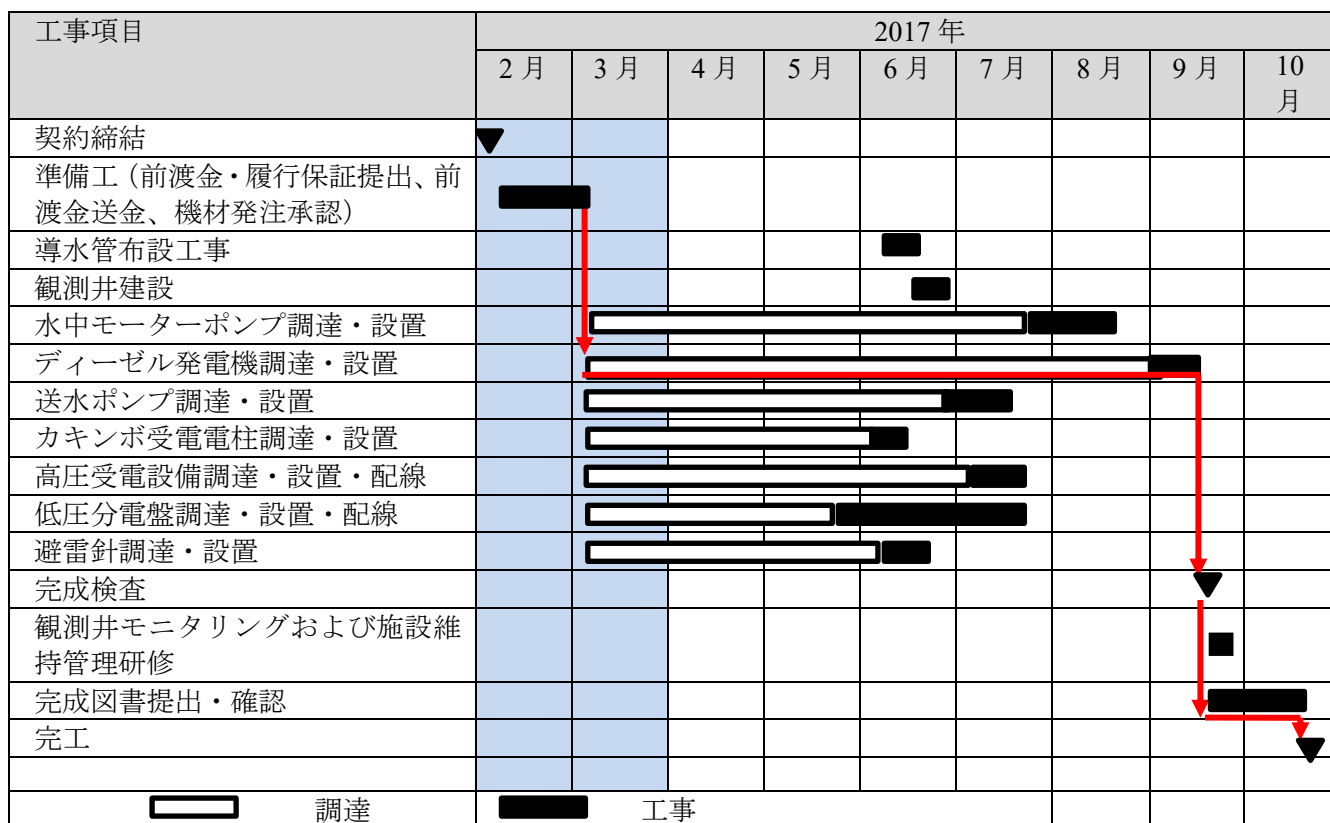


図 3-23 工事工程表（暫定版）

### 3-13-6-1-9 相手国負担事項に係る方針

相手国の負担事項については、増加した深井戸ポンプ、送水ポンプの稼働分の発電機の燃料費や商用電気代が増加する。過去最近の3年間の燃料費、電気代および施設更新後の燃料費と電気代については下記の表のようになっている。この増加分についてはSEGで新たに負担が可能であることを確認した。

表 3-35 燃料、電気代

コバヤ水源井施設	2012	2013	2014	整備後（想定）
燃料消費量（Litre）	157,423	326,520	349,671	485,100
電力量（kWh）	-	1,190,250	1,618,950	1,316,700
カキンボ水源井施設	2012	2013	2014	整備後（想定）
燃料消費量（Litre）	17,820	143,780	197,415	369,600
電力量（kWh）	-	1,929,750	1,729,350	1,018,050



### 3-13-6-2 基本計画

#### 3-13-6-2-1 設計基準および準拠する規格

(1) 設計に際して準拠すべき基準・規格

SEG は下表の設計基準を有しており、第一にこれに従った設計を行う必要がある。これにない基準はフランス規格 (AFNOR) に準じて設計を行う。

表 3-36 SEG 設計基準

	施設種類	構造物・施設	採用規格	備考
1	原水・浄水輸送	導水管	ダクタイル鋳鉄管又は HDPE 管 / PN16	配管への違法な接続を避けるため
2	原水・浄水輸送	浄水場への導水、および配水池への送水	ダクタイル鋳鉄管 / PN16	配管への違法な接続を避けるため
3	浄水配水	一次配水管	ダクタイル鋳鉄管 / 運転圧力に応じて PN10 ~ 16	配管への違法な接続を避けるため
4	浄水配水	二次以降の配水管	PVC 管 / PN10	引込み用
5	浄水配水	引込み管	HDPE 管 / PN10	
6	貯水構造物	配水池、給水塔、浄水貯水池	鉄筋コンクリート製 / C40 (350-400kg / m <sup>3</sup> )	
7	ポンプ室	電気機械式機器および電気機器	ISO、フランス規格、ヨーロッパ規格又は同等規格	交換部品の調達が可能
8	土木構造物	鉄筋、形鋼	ISO、フランス規格、ヨーロッパ規格又は同等規格	

#### 3-13-6-2-2 施設整備計画概要

コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事で新設または更新する施設構成は以下のとおり。

表 3-37 コバヤ水源井施設の改修内容

項目		改修内容
取水施設	観測井	観測井 1 基の建設
	深井戸	深井戸水中モーターポンプ 4 台の設置 (含む制御盤設置) 対象深井戸は FK1-bis1、FK3-bis1、FK3-bis2 及び FK9 既存深井戸 FK2、FK4 の水中モーターポンプの更新 既存深井戸 FK5,7,8 の水中モーターポンプケーブルの更新 (含む電線管布設)
導水施設	導水管	4 基分の深井戸から集合配管までの配管の敷設 4 基分の深井戸から送水ポンプ場までの配線の敷設
送水施設	送水ポンプ	送水ポンプ 3 台の新設、合計 5 台のうち、残り 1 台は SEG 調達済み品を用い、1 台は既存のポンプを用いる。
	送水ポンプ配管	ポンプ 5 台分の吸込み・吐出し管および、吐出し側仕切弁 5 個、逆止弁 5 個交換
	圧力調整タンク	圧力調整タンクの更新
	薬品注入設備	pH 調整及び塩素注入設備の改修
電気設備	自家発電設備	ディーゼル発電機の更新 (SCANIA 製 550kVA1 台および 250kVA1 台)
	高圧受電盤	LBS (高圧負荷開閉器)、避雷器を内蔵した高圧盤の新設
	受電変圧器	1 次側 (高圧側) 及び 2 次側 (低圧側) の配線ケーブル更新
	避雷針	受電電柱上 1 本、発電機室に 1 本、ポンプ室建屋に 2 本新設

項目		改修内容
	接地工事	避雷針用、高圧受電盤用、受電トランス中性点用、低圧動力分電盤用
	動力電源切替盤	商用電源と発電機電源の切替盤更新、既存切替盤の移設
	低圧動力分電盤	動力分電盤 2 面新設
	低圧動力ケーブル	動力切替盤から動力分電盤までの動力ケーブルの新設
	低圧動力ケーブル	低圧動力分電盤とポンプ制御盤間のケーブル繋ぎ替え

表 3-38 カキンボ水源井施設の改修内容

項目		改修内容
取水施設	観測井	観測井 1 基の建設
	深井戸	既存深井戸 F7, 7A, 8,10,12 の水中モーターポンプ更新
送水施設	送水ポンプ	送水ポンプ 2 台の新設、合計 5 台のうち、残り 2 台は SEG 調達済み品を用い、1 台は既存のポンプを用いる。
	送水ポンプ配管	ポンプ 5 台分の吸込み・吐出し管および、吐出し側仕切弁 5 個、逆止弁 5 個交換
	送水ポンプ室	ポンプ基礎の改修 (5 台分全て)
	薬品注入設備	pH 調整及び塩素注入設備の改修
電気設備	自家発電設備	ディーゼル発電機の更新 (SCANIA 製 550kVA1 台および 250kVA1 台)
	受電電柱	商用電源受電用の電柱の更新 (含む LBS (高圧負荷開閉器) の更新)
	高圧受電盤	LBS (高圧負荷開閉器)、避雷器を内蔵した高圧盤の更新
	受電変圧器	1 次側 (高圧側) 及び 2 次側 (低圧側) の配線ケーブル更新
	接地工事	避雷針用、高圧受電盤用、受電トランス中性点用、低圧動力分電盤用
	動力電源切替盤	商用電源と発電機電源の切替盤更新、コバヤポンプ場から既存切替盤の移設
	低圧動力分電盤	動力分電盤 2 面新設
	低圧動力ケーブル	動力切替盤から動力分電盤までの動力ケーブルの新設
低圧動力ケーブル	低圧動力分電盤とポンプ制御盤間のケーブル繋ぎ替え	

### 3-13-6-3 基本設計内容

#### 3-13-6-3-1 導水管の選定

コバヤ水源井施設において新規に設置される深井戸の取水ポンプ (水中モーターポンプ) から送水ポンプ場までの導水管を整備する。対象深井戸番号は FK1-bis1、FK3-bis1、FK3-bis2 及び FK9 である。

配管の管種については、SEG の基準ではダクタイル管もしくは HDPE 管であるが、既存の導水本管 PVC への接続となることから、管接続及び将来的な維持管理を容易にするため同じ管種の PVC、口径 DN110、耐圧 PN16 とする。

### 3-13-6-3-2 圧力調整タンク

コバヤ水源井施設の圧力調整タンク（エアチャンバ）は、容量が必要容量を満たしておらず、現在は圧力調整タンクとして機能していないことから、本事業で交換する。新規エアチャンバの容量については、改修後の送水ポンプの通常運転時に停電した場合に起こると想定される水撃作用の解析を行った結果から、3.5m<sup>3</sup>の容量とする。仕様はダイアフラム式の hidroニューマティックタンクとする。

### 3-13-6-3-3 ポンプ選定

#### 1) 送水ポンプ

SEGで調達した3台の立形ポンプと既存の2台の送水ポンプは継続して利用する。不足するコバヤ水源井施設の送水ポンプ3台、カキンボ水源井施設の2台を調達して更新する。新規に設置するポンプは維持管理性とSEGが調達したポンプが立形であることを考慮して、立形片吸込渦巻きポンプとする。しかしながらポンプ室の高さが不足する場合には横型の送水ポンプとする。コバヤ水源井施設では、2系統の送水先の標高が違うことにより送水圧が異なるため、3台の送水ポンプをシンバヤ配水池への送水用、2台の新規ポンプをランバニ地区への配水用として低揚程のポンプを設置する。カキンボ水源井施設についても4系統の送水先の送水圧は異なるが、運転維持管理上、ポンプの送水系統を分けるのは困難であるため、運転方法は5台を交互に利用する現在の方法を踏襲する。

#### 2) 水中ポンプ

コバヤ水源井施設において新規に設置される取水ポンプ4台については、始動電流が抑えられ、ウォーターハンマー対策にもなるため、ソフトスタータ制御方式の水中モーターポンプとする。追加で実施した井戸干渉試験または揚水試験の結果から、井戸能力を確認し、最終的な仕様を決定する方針である。

水中モーターポンプは、ギニア国での維持管理性を考慮し、Grundfos社製とする。

### 3-13-6-3-4 発電機の選定

発電機の容量検討は、井戸ポンプは現地の実際の使用頻度を考慮するとともに厳しめに不等率を1.3とし、需要率を75%（送水ポンプは80%）と設定した。ただし送水ポンプは合計5台のうち3台常用、2台予備による連続運転を相手国側が希望し、運転条件が定まっていることから、3台常用分として計算するため不等率は考慮しないこととする。工事中にも出来る限り給水を止めないこと、加えて年1回のオーバーホールは必須な観点からも、短い期間であれば1台のみの運転でも対応可能な容量とする。

フォローアップという本プロジェクトの主旨から、経済的な設計とするため、各ポンプ場に2台を新設するのではなく、コバヤで稼働している既設のディーゼル発電機（250kVA、200kVA）を利用する方法を検討した。負荷の設備容量から検討した結果、送水ポンプの負荷を新設発電機で負担し、既存の深井戸の負荷を既設の発電機で負担すれば、負荷率を最大65%以下に抑えることが可能であるため、既存の発電機を利用する。

しかしながら、詳細設計中にこれら既設の発電機2台が故障し修理も難しい状況となったため、250kVAのディーゼル発電機を新規に調達・設置する。

なお、安定した商用電源が期待できない中、非常用発電機を連続で使っている深刻な状況を救

済するためにも、半常用的に使える耐久性が高く、かつ狭いスペースでも設置可能なポータブルな発電機が求められる。そのため既存の設置スペースにも適合し、現状 22hr もの連続運転を当初は強いられる可能性もあるため、70%負荷でも 24hr 連続運転可能で、発電用ディーゼルエンジンをベースとした信頼性の高い発電機として製造している SCANIA 製を指定する。

#### 3-13-6-3-5 ポンプ始動方法の選定

新設ポンプ向けの始動方法はソフトスタータとした。これは既存の送水ポンプがソフトスタータであること、またインバータより比較的安価で始動電流を抑え、発電機に与える電氣的、機械的なダメージを抑えるためである。また停止時に回転数を徐々に落とすことが可能であるため、ウォーターハンマー対策としても有効である。

#### 3-13-6-3-6 接地方法

20kV の変圧器二次側 400V で Y (スター) 結線のため中性点接地は (B 種相当) として 100Ω 以下の抵抗 (理想は 50Ω 以下) を介して導体断面積 100mm<sup>2</sup> 以上のケーブルで行う。避雷針は導体断面積 70mm<sup>2</sup> 以上のケーブルで接地させる。その他接地は C 種相当で各分電盤や制御盤筐体アースならびにポンプ筐体 (例: 800A 以下遮断、導体断面積 60mm<sup>2</sup> 以上、90kW ポンプ筐体、導体断面積 22mm<sup>2</sup> 以上) で配線して接地する。その他通電しない架台類は最低導体断面積 2mm<sup>2</sup> 以上のケーブルで接地させる。なお接地抵抗を下げるため、できる限り配線する距離を短くして接地を行う。

#### 3-13-6-3-7 雷対策

コバヤポンプ場には、避雷針を各建屋に設置し、20m 近くある幅の建屋には最低 2 か所設置する。また発電機横の高い配電柱にも避雷針を設置する。(最上端に 6m ロッド×接地線 70mm<sup>2</sup> 以上)

また誘導雷の被害を防ぐべく、避雷器 (アレスタ) を高圧受電盤内に設置し、新設ポンプ始動盤内にも低圧アレスタを設置し機器の絶縁破壊などを起こす前にサージエネルギーを接地線を介して大地に開放する。

#### 3-13-6-3-8 配線布設方法

ポンプ室および発電機室は既存配線ピット内への設置ならびに一部土中への埋設とする。制御盤付近の配線は鋼製の電線管でケーブルを保護する。新規深井戸水中モーターポンプまでの屋外配線は、電線管に入れて地中に埋設する。

#### 3-13-6-3-9 電気ケーブル選定

電柱からの高圧ケーブルは変圧器に入る前にはケーブル終端接続部品にて 3 芯となり高圧の CVT (トリプレックス形) ケーブル 70mm<sup>2</sup> の屋外用地中埋設可能なケーブルを採用する。

ディーゼル発電機から動力切替盤までのケーブルはキャブタイヤケーブル (VCT) を採用し施工性に配慮する。変圧器 2 次側から動力切替盤までのケーブルは施工性と耐久性から単芯で外装まで保護されたトリプレックス形のケーブルを採用し、現状細いケーブルを更新する。

なお、変圧器 2 次側中性点接地を行い B 種相当の接地工事を行うべく、接地抵抗 100Ω 以下 (理想は 50Ω 以下) を採用し、断面積 100mm<sup>2</sup> の電線を介して接地棒にて接地処理を行う。

そして同じくディーゼル発電機の筐体アースには断面積 70 mm<sup>2</sup> 以上の電線にて変圧器の筐体も同様に接地処理を行う。

低圧分電盤や配電盤への低圧ケーブルは、トリプレックス形とし、施工上の曲げ施工面などの配慮も持つべく、3 芯 1 線のケーブルは利用しない方針とし、熱許容量をアップさせるケーブル選定とした。

### 3-13-6-4 施設整備内容

#### 3-13-6-4-1 コバヤ水源井施設

下表に整備内容の一覧を示す。

表 3-39 コバヤ水源井施設の工事仕様一覧

施設・機器		工事内容	数量	仕様			
取水施設	観測井	掘さく・仕上げ	1 基	掘削深度	100m		
				掘削口径	6-1/2"		
				仕上げ口径	4"		
				ケーシング・スクリーン	PVC		
	深井戸ポンプ	新規井への設置 FK1-bis1, FK3-bis1, FK3-bis2, FK9		4 台	型式	水中モーターポンプ	
					FK1-bis1 : 揚水量 25m <sup>3</sup> /h, 揚程 38m		
					FK3-bis1 : 揚水量 10m <sup>3</sup> /h, 揚程 36m		
					FK3-bis2 : 揚水量 10m <sup>3</sup> /h, 揚程 37m		
					FK9 : 揚水量 15m <sup>3</sup> /h, 揚程 54m		
					地上部配管	鋼管 DN100	
					付帯設備	仕切弁 : DN100	
						逆止弁 : DN100、ばね急閉式スイング逆止弁	
空気弁 : DN100							
流量計 : DN100、タービン式							
	連成計						
露出配管支柱建設	4 基	構造	鉄筋コンクリート				
		寸法	200×200×800				
制御盤	4 基	始動方式	ソフトスタータ始動				
		制御方式	DC24V 制御信号				
導水管・配線	敷設	4 式	導水管	PVC DN100			
			ケーブル				
深井戸ポンプ FK2, FK4	水中モーターポンプ	2 台	FK2 : 揚水量 60m <sup>3</sup> /h、揚程 53m、容量 15kW				
			FK4 : 揚水量 54m <sup>3</sup> /h、揚程 100m、容量 22kW				
送水施設	送水ポンプ	更新	2 台	型式	立形片吸込渦巻きポンプ		
				送水量	150m <sup>3</sup> /h		
				揚程	60m		
				電動機	3×400V、50Hz、45kW		
			1 台	型式	立軸片吸込渦巻きポンプ		
				送水量	120m <sup>3</sup> /h		
				揚程	135m		
				電動機	3×400V、50Hz、75kW		
	送水ポンプ配管	弁・計器類の交換	5 式	制水弁	バタフライ弁、DN100、PN16		
				逆止弁	DN100、ばね急閉式スイング逆止弁、PN16		
圧力計				圧力レンジ 2.5MPa			
可撓継手				DN100、ゴム製球形、PN16			
圧力調整タンク	交換	1 基	型式	ハイドロニューマティックタンク			
			容量	3.5m <sup>3</sup>			

施設・機器		工事内容	数量	仕様	
電気設備	薬液(塩素・pH調整)注入設備	塩素注入設備	1式	注入ポンプ	定量ポンプ、40L/hr×1.2MPa×1基
				薬液タンク	2基、1000L、PE又はPVC製
				攪拌機	2基、薬品溶解槽用、耐食仕様
				配管	PVC、耐紫外線
	薬液(塩素・pH調整)注入設備	pH調整剤注入設備	1式	注入ポンプ	定量ポンプ、50L/hr×1.2MPa×1基
				薬液タンク	2基、2000L、PE又はPVC製
				攪拌機	2基、薬品溶解槽用、耐食仕様
				配管	PVC、耐紫外線
電気設備	自家発電設備	ディーゼル発電機更新	1基	型式	半常用タイプ可搬型ディーゼル発電機(メーカー型名 SCANIA SG600)
				最大定格負荷	203.5kW (254kVA)
				容量・電圧	550kVA(半常用)・400V(3Φ50Hz)
				ケーブル	VCT 150mm <sup>2</sup> *3 芯×2 条+70mm <sup>2</sup>
				付帯設備	一体型運転操作盤(遮断器,保護機能付),自動給油装置盤、燃料フィルタ追加
				燃料タンク	965L (参考値)
	自家発電設備	ディーゼル発電機更新	1基	型式	半常用タイプ可搬型ディーゼル発電機(メーカー型名 SCANIA SG280)
				最大定格負荷	61.8kW (77kVA)
				容量・電圧	250kVA・400V(3Φ50Hz)
				ケーブル	VCT 240mm <sup>2</sup> *3 芯+70mm <sup>2</sup>
				付帯設備	一体型運転操作盤(遮断器,保護機能付),自動給油装置盤、燃料フィルタ追加
				燃料タンク	965L (参考値)
受電配電柱(機器)	更新(PFをLBSに更新,ケーブル,避雷針新設)	1式	LBS	24kV 400A 投入可能電流 31.5kA、短絡遮断電流 12.5kA	
			ケーブル	CVT 70mm <sup>2</sup> *3 芯	
			付帯設備	高圧ケーブル端末処理、避雷針設置	
高圧受電盤	新設	1式	仕様	高圧リングメイン 2面タイプ(フェーズ付きスイッチ+スイッチ) LBS 24kV 400A 投入可能電流 31.5kA、短絡遮断電流 12.5kA	
			ケーブル	高圧用 CVT 70mm <sup>2</sup> +VCT 単芯 70mm <sup>2</sup>	
			付帯設備	アレスタ内臓	
動力電源切替盤	更新	1式	仕様	400V 800A 4P	
			ケーブル	商用電源側 CVT 150mm <sup>2</sup> ×2 条、VCT 単芯 70mm <sup>2</sup>	
			付帯設備	4P MC × 2 台, 4P MCCB × 2 台 切替ロータリーハンドル	
動力電源切替盤	既存利用	1式	仕様	400V 800A 4P	
			ケーブル	商用電源側 CVT 240mm <sup>2</sup> 、VCT 単芯 70mm <sup>2</sup>	
			付帯設備	4P MC × 2 台	
低圧動力分電盤(ポンプ配電盤)	更新	2面	仕様	400V 630A 4P(下位は 220V, 400V3P)	
			ケーブル	CVT 240mm <sup>2</sup> 、VCT 単芯 70mm <sup>2</sup>	
			付帯設備	1面は 12 系統の分岐回路、もう 1 面は 10 系統の分岐回路	
避雷針設備等	避雷針・接地板設置	1式	避雷針	亜鉛メッキ鋼管,側壁型,段継ポールタイプ 8m	
			接地板	銅版接地タイプ、接地リード線付帯	
深井戸ポンプ制御盤	既存深井戸 FK5,7,8 の水中モーターポンプケーブルの更新	3式	ケーブル	ケーブル更新 (FK5 : 50mm <sup>2</sup> ×520m、FK7 : 16mm <sup>2</sup> ×240m、FK8 : 16mm <sup>2</sup> ×135m)	
			電線管(鋼管)	FK5 : Φ50mm、FK8、FK7 : Φ25mm	

上表の各整備内容について、下記で詳細整備内容を述べる。

1) 取水施設、観測井建設、井戸干渉試験

① 観測井

当施設は特定の地域の帯水盆に複数の井戸から集中して地下水を揚水するシステムである。このことから、揚水量と上流からの涵養のバランスが崩れると自然水位の低下と海水の引込が懸念される。そのため、観測井を設置し、地下水位と塩分濃度の長期変動を観測、井戸群からの揚水を適切に調整・管理することを計画する。観測井は、井戸群の下流側（海側）に1本設置する。

掘削深度：100m

掘削口径：6-1/2”

仕上げ口径：4”

ケーシング・スクリーン：PVC

② 取水ポンプ（水中モーターポンプ）

既存の深井戸のうち、ポンプの設置されていない4基（SEG及びJICA無償資金協力準備調査により建設されたFK1-bis1, FK3-bis1, Fk3-bis2, FK9）に水中モーターポンプを設置する。

一方、既存の水中モーターポンプで絶縁不良のものが、コバヤにおいて2台（深井戸番号FK2, FK4）ある。これらについては水中モーターポンプの更新が必要である。井戸干渉試験と揚水試験結果による合計6基分の深井戸の揚水量及び揚程は、次の通りである。

表 3-40 コバヤ深井戸の水中モーターポンプ仕様一覧

地区	井戸番号	区分	井戸深度測定値 (m)	静水位 (m)	スクリーンの上部位置	連続揚水試験水量 (m3/h)	水位降下 S(m)	ポンプ設置深度 (m)	計画揚水量 (m3/h)	全揚程計算値(m)
Kobaya	FK2	更新	62,39	8,46	----	74,78	13,53	45	70	46,31
	FK4	更新	67,77	8,66	----	78,49	13,92	40	70	30,84
	FK9	新規	80,5	15,78	43,40	20,30	21,64	50	15	53,97
	FK3BIS1	新規	54,24	12,75	25,40	15,00	7,14	30	10	35,79
	FK3BIS2	新規	59,78	12,68	22,28	15,37	9,84	35	10	36,36
	FK1BIS1	新規	75,10	5,01	26,0	31,65	19,11	45	25	37,84

③ 導水管

上記4基の井戸からの揚水を送水ポンプ場の着水井に導水するため、取水ポンプからの吐出部と連結する導水管を敷設する。配管経路は、他の井戸群からの導水を集積する既存の導水本管への接続を前提とし、障害埋設物を避けた経路とする。管種は、既存導水管がPVCであることから、新規に設置する導水管もPVCを採用する。配管工事は、上記4基の井戸から導水本管までの埋設管敷設と接続、ポンプ吐出側の弁・計器類の設置を含む。また、導水管と

並行して、取水ポンプ用のケーブルを埋設するものとする。

管種：PVC

口径：(測量結果+損失計算結果) DN 100mm

延長：計 150 m

井戸番号	距離(m)
FK3-bis1	20
FK3-bis2	30
FK9	50
FK1-bis1	50

## 2) 送水施設

### ① 送水ポンプ

既存の送水ポンプは、シンバヤ配水池への直送及びランバニ地区への配水を曜日毎に切替えて運転されている。送水ポンプ場からシンバヤ配水池までの高低差とランバニ地区への配水に必要な動水頭が異なることから、維持管理費を節約するため、送水を2系統に分けることを提案する。既存1台とSEG調達2台をシンバヤ配水池への送水用とし、新規2台をランバニ地区へ配水用のポンプとし、シンバヤ配水池系統では2台運転(1台スタンバイ)、ランバニ地区系統では2台運転と計画する。水源側の能力は水中モーターポンプの能力で最大370m<sup>3</sup>/h程度と見込まれることから、シンバヤ配水池向けの3台のポンプによる最大送水量は360m<sup>3</sup>/h、1台あたり送水量120m<sup>3</sup>/hのポンプとなる。ランバニ地区向けは、これまでの送水実績から1台の送水量150m<sup>3</sup>/hで2台分の設置スペースしかないため、合計は送水量300m<sup>3</sup>/hになる。

	送水ポンプ(1):ランバニ地区系統	送水ポンプ(2):シンバヤ配水池
型式:	立軸片吸込渦巻きポンプ	立軸片吸込渦巻きポンプ
送水量:	150m <sup>3</sup> /時	120m <sup>3</sup> /時
揚程:	60m	135m
回転数:	3000min <sup>-1</sup>	3000min <sup>-1</sup>
モーター出力:	45kW	75kW
台数:	2台	1台

### ② 送水ポンプ室内配管

既存施設を調査した結果、以下の弁・計器類に不具合が確認されたことから交換する。また、送水ポンプをシンバヤ配水池向けとランバニ地区配水用で分けるため、及び新規の立形送水ポンプを設置するため、室内配管を新設する。詳細は図面を参照。

制水弁：バタフライ弁、DN100、PN16

逆止弁：DN100、ばね急閉式スイング逆止弁、PN16

圧力計：圧力レンジ 2.5MPa

フレキシブル継手：DN100、ゴム製球形、PN16



### ③ 圧力調整タンク（エアチャンバ）

水撃作用（ウォーターハンマー）防止のために設置されている既存の圧力調整タンク（エアチャンバ）は、送水ポンプ室の屋外に設置されている。既存タンクの容量は 1.8m<sup>3</sup> と必要容量を満たしておらず、現在は圧力容器として機能していないことから、本事業で交換する。

新規エアチャンバの容量については、改修後の送水ポンプの通常運転時に停電した場合に起こると想定されるウォーターハンマーの解析を行った（別添資料参照）。ウォーターハンマー発生時には管路全体の大部分に負圧が発生し水中分離が発生する。水中分離を防ぐため、以下の容量のエアチャンバを設置することで、圧力降下を緩和し危険な負圧を防止する。

タンク仕様：ハイドロニューマティック

タンク容量：3.5m<sup>3</sup>

配管口径：200mm

### ④ 薬液注入施設

既存の施設には、塩素注入設備は整備されているが pH 調整剤注入設備は設置されていない。コバヤ水源井の水質は酸性が強い傾向にあり、pH 調整は不可欠と判断されることから、pH 調整剤注入設備を追加する。既存の塩素注入設備は、定量ポンプの空気抜き弁が欠損しているため、気泡障害を起こしている可能性が高い。また、既存の攪拌水槽は薬液用でないことから、薬液用のタンクに更新することを計画する。水槽を更新するのに伴い、攪拌機も水槽サイズに合った仕様のもので交換する。また、塩素注入設備に関しては既存の注入管と弁類を交換し、pH 調整剤注入設備については必要な配管と弁類を設置する。

<塩素注入設備>

攪拌水槽：1,000L×2 基、PE 又は PVC 製

攪拌機（アジテータ）：2 基、薬品溶解槽用、耐食仕様

薬注ポンプ：定量ダイアフラムポンプ、40L/hr×1.2MPa×2 基

配管：PVC 耐紫外線

薬品：次亜塩素酸カルシウム濃度 70%、錠剤、2mg/L の濃度に溶かして着水井で混合

<pH 調整剤注入設備>

攪拌水槽：1,000L×2 基、PE 又は PVC 製

攪拌機（アジテータ）：2 基、薬品溶解槽用、耐食仕様

薬注ポンプ：定量ダイアフラムポンプ、50L/hr×1.2MPa×2 基

配管：PVC 耐紫外線

薬品：消石灰又は水酸化カルシウム濃度 95%、粉末状、平均 6mg/L の濃度に溶かして着水井で混合

## 3) 電気設備

### ① 受電柱

既存の受電柱は PF（パワーヒューズ 3 本）のみで、ブレーカーの役目を担っておらず、即溶断したまま放置され、現状では電柱へ上り、高圧で交換作業など感電の危険もあるため、

フューズだけでなく遮断機能がある負荷開閉器（LBS：Load Breaker Switch）を電柱に設置する。LBS 設置後、PF は撤去する。

また、この設備の中で最も高い発電機建屋横の配電柱となるため、その先端上部に避雷針を設置する。地中への接地線のリードワイヤーは接地棒へと繋がり、地中 1.5m 以上（砂利の場合、コンクリートの場合は 50cm 以上）、かつ他の設置が将来的にあることを見込んで、電位干渉や他の工事時に断線事故など支障をきたさないよう、電柱横 2m 以上離して地中へ埋蔵しておく。

また、高圧ケーブルも古いいため事故防止のため更新を行う。

#### <避雷針>

タイプ：銅針先端付ロッドタイプ

接続部：ロッド部リード線ボルト接続タイプ

サイズ：50mm<sup>2</sup>×2m

接地線：50mm<sup>2</sup>×20m(IV または HIV 相当)

接地棒：50mm<sup>2</sup>×1.5m(銅棒)

#### <高圧ケーブル>

タイプ：3 芯 3 又分岐タイプ

接続部：ボルト端子および防水 3 又分岐管接続タイプ

サイズ：CVT 70mm<sup>2</sup> 1 式

その他：防水チューブ、絶縁保護チューブ、銅箔テープ内臓

### ② 高圧受電盤受電変圧器（新設工事）

コバヤには現状高圧盤はないため新たな高圧受電盤を設け、スイッチ操作により安全に高圧側のメンテナンス作業などが行えるようにする。ただしコバヤは現状 1 回線受電しかできていないのと拡張スペースも今すぐなく、シングル受電設備(1 面+1 面)とする。負荷開閉器（LBS：Load Breaker Switch）と避雷器（アレスター）を盤内に設置する。

タイプ：高圧スイッチ盤

盤構成：盤 2 面（スイッチ+フューズ付きスイッチ）

定格：24kV 400A

配線：CVT70mm<sup>2</sup>×3 芯ケーブル 1 式

#### <LBS>

定格電圧：24kV

定格電流：400A

短絡遮断容量：12.5kA

投入可能電流：31.5kA

### ③ 受電変圧器の中性点接地工事

既存の変圧器は稼働的にも容量的にも問題ないことから、中性点の接地工事のみ確実にしておくこととする。10Ω 以下の抵抗（仮定）で 100mm<sup>2</sup> 以上の配線で接地する。

なお、現状では負荷容量は問題ないが、今後水需要が増し、負荷が増大する傾向にある場合、電力会社の電源開発や配電線の整備など電力確保や給電の安定性確保も重要だが、将来変更の際には、容量増強や同じ容量、同じインピーダンス特性を持つ変圧器の台数増、130%過負荷耐量のある変圧器への更新などが望ましいと考えられる。

接地種類：B種接地

接地線：IV単芯複線撚り電線1式(100mm<sup>2</sup>以上)

#### ④ 自家発電設備

既存の非常用ディーゼル発電機は常用的に使われており、1日最大22時間も連続運転を行っているため、老朽化と劣化が激しい。全てを更新するにも、本来給電されるべき商用電源が、電力会社からの電力供給不足が現状で見受けられ、また設置するスペースも限られている。これらの状況から半常用的に使用が可能な耐久性の高い可搬型の制御装置一体型の発電機に更新を実施する。

ただし半常用的な使用はあくまで電力会社からの安定した受電が得られるまでの一時的なものとし、新設2台を利用して運転を行うことで負荷率を減らせ、発電機への負担を減らすことで寿命を延ばすことを想定する。

発電機の既存燃料タンクの容量は10m<sup>3</sup>であり、選定容量の発電機を定格の75%負荷で運転した時の燃料消費率はメーカーのカタログから66L/hであるので、最大燃料補充周期は22時間/日とすれば約7.5日と計算される。燃料はポンプで自家発電機の燃料タンクまで移して利用する。

新設ディーゼル発電機の主要な仕様

タイプ：半常用タイプ可搬型ディーゼル発電機

台数：1台

負荷設備：送水ポンプ

最大定格負荷：203.5kW (254kVA)

容量：550kVA (常用), 600kVA (短時間定格)

定格電圧：400V (3Φ50Hz)

燃料タンク：965L (参考値)

付帯設備：燃料フィルタ

配線：3芯VCTキャブタイヤケーブル(150mm<sup>2</sup>以上)の2条

タイプ：半常用タイプ可搬型ディーゼル発電機

台数：1台

負荷設備：深井戸水中モーターポンプ

最大定格負荷：61.8kW (77kVA)

容量：280kVA (常用), 300kVA (短時間定格)

定格電圧：400V (3Φ50Hz)

燃料タンク：965L (参考値)

付帯設備：燃料フィルタ

配線：3 芯 VCT キャブタイヤケーブル(240mm<sup>2</sup> 以上)

⑤ 動力電源切替盤

設備の全体負荷も増大する中、容量的にも向上させ老朽化対策のため盤全体の更新を行う。商用電源とディーゼル発電機の電源切替をこれにて行う。

現状は MC(Magnetic Contactor 電磁接触器)だけの切替盤となっていたが、安全のため、機械的ロック機構のついた 2 台の MCCB(Molded Case Circuit Breaker 配電用遮断器)を MC の各上に内臓設置する。

新設動力電源切替盤の主な仕様

タイプ：屋内設置自立型

台数：1 面

定格：400V 800A 4P

配線：

商用電源側 CVT150mm<sup>2</sup>×2 条

ディーゼル発電機側 3 芯 VCT150mm<sup>2</sup>×2 条

既設動力電源切替盤の主な仕様

タイプ：屋内設置壁掛型

台数：1 面

定格：400V 800A 4P

配線：

商用電源側 CVT240mm<sup>2</sup>

ディーゼル発電機側 3 芯 VCT240mm<sup>2</sup>

⑥ 動力分電盤

電氣的な事故が起こって故障した形跡も見受けられること、また設備の全体負荷も増大する中、容量的にも向上させ老朽化対策のため盤全体の更新を行う。分電盤 2 面によってポンプ制御盤への低圧分電と保護を担う。

タイプ：屋内設置自立型

台数：メイン動力分電盤 1 面、サブ分電盤 2 面

定格：400V 800A 4P (ポンプ配電盤は 630A 4P)

配線：CVT ケーブル 150mm<sup>2</sup> の 2 条布設 1 式

⑦ 深井戸ポンプ制御盤

新設の 4 基および水中モーターポンプを更新する井戸には発電機への始動時の機械的・電氣的なショックを緩和するため、始動方法をソフトスタータとする。

⑧ 深井戸ポンプケーブル配線

既存深井戸 FK5,7,8 の水中モーターポンプケーブルは、盗難防止のため電線管内に布設す

る。

#### ⑨ 送水ポンプ制御盤

新規設置の際の盤は新設とし、発電機への始動時の機械的・電氣的なショックを緩和するため、またウォーターハンマー対策として、始動方法をソフトスタータとする。

タイプ：屋外自立盤型

始動方式：ソフトスタータおよび ELCB,MC 内臓盤

定格：モーター定格電流以上とする

制御電源および入力：DC24V, 4 入力

#### ⑩ 避雷針設置

落雷による被害防止のため、各建屋に避雷針を設置する。なお各建屋は 10m 以上と微妙に離れており、平屋で高さも稼げないので、それぞれ別に設置をしておく。そしてポンプ場の中で最も高い位置にある電柱にも避雷針を設置する。

なお、発電機建屋はすぐ傍の配電柱に隣接しており、防御できそうな範囲ではあるが、燃料タンクが反対側にあり、安全のため燃料タンク側壁面にもう一か所避雷針を設置する。

また平屋で高さもないが、この地域は一日に数回以上の落雷が頻繁にある地域でもあるため設置は有効であると考え。また各機器の筐体などもアースを落とす改修を行い、配線ピット溝上に銅版を設置もしくは接地リード線にて地中へアースを取り、感電防止を図る。

<配電柱>

台数：1 セット

<発電機建屋>

台数：1 セット

<ポンプ建屋>

台数：2 セット

タイプ：亜鉛メッキ鋼管、側壁型・段継ポールタイプ（カップリング、導線引出金物付）

サイズ：先端部  $\Phi 60\text{mm}^2$  以上、ロッド全長 6.5m(出全長 5.0m)

接地線：50mm<sup>2</sup> 以上

接地板：銅版(50cm\*50cm 5t) 溶接付けタイプ

#### ⑪ 接地工事

発電機室は現状電線クリートもなく、接地もしていない状況であることから、クリート工事をし、発電機本体アース線(HIV 相当 70mm<sup>2</sup>)を介してケーブル接続をした後、日本における C 種接地工事に相当する工事をすべく、最終的に屋外へケーブルを出し接地工事を行う。また変圧器、動力切替盤、低圧盤、ポンプ制御盤などすべての筐体に同様な接地工事を施し、落雷等の際でも機器表面が帯電しないようにし安全を確保する。

3-13-6-4-2 カキンボ水源井施設

下表に整備内容の一覧を示す。

表 3-41 カキンボ水源井施設の工事仕様一覧

施設・機器		工事内容	数量	仕様	
取水施設	観測井	掘さく・仕上げ	1 基	掘削深度	100m
				掘削口径	6-1/2"
				仕上げ口径	4"
				ケーシング・スクリーン	PVC
	深井戸ポンプ F7, F7A, F8, F10, F12	水中モーターポンプ	5 式	F7：揚水量 25.2m <sup>3</sup> /h、揚程 49m F7A：揚水量 66m <sup>3</sup> /h、揚程 53m F8：揚水量 63m <sup>3</sup> /h、揚程 53m F10：揚水量 99m <sup>3</sup> /h、揚程 42m F12：揚水量 39m <sup>3</sup> /h、揚程 75m	
送水施設	送水ポンプ	更新	2 台	型式	立形片吸込渦巻きポンプ
				揚水量	180m <sup>3</sup> /h
				揚程	120m
				電動機	400V、50Hz、90kW
	送水ポンプ配管	弁・計器類の交換	5 式	制水弁	DN150、バタフライ弁、PN16
				逆止弁	DN150、ばね急閉式スイング逆止弁、PN16
				流量計	DN150、タービン式、PN16
				圧力計	圧力レンジ 2.5MPa
				可撓継手	DN150、ゴム製球形、PN16
	薬液（塩素・pH調整）注入設備	塩素注入設備	1 式	注入ポンプ	定量ポンプ、40L/hr×1.2MPa×1 基
				攪拌機	1 基、薬品溶解槽用、耐食仕様
				配管	PVC、耐紫外線
pH調整剤注入設備		1 式	注入ポンプ	定量ポンプ、50L/hr×1.2MPa×1 基	
			薬液タンク	2 基、2000L、PE 又は PVC 製	
			攪拌機	2 基、薬品溶解槽用、耐食仕様	
				配管	PVC、耐紫外線
電気設備	自家発電設備	ディーゼル発電機更新	1 基	型式	半常用タイプ可搬型ディーゼル発電機（メーカー型名 SCANIA SG600）
				最大定格負荷	215.5kW（269kVA）
				容量・電圧	550kVA（半常用）・400V（3Φ50Hz）
				ケーブル	VCT 150mm <sup>2</sup> ×3 芯×2 条+70mm <sup>2</sup>
				付帯設備	一体型運転操作盤（遮断器、保護機能付）、自動給油装置盤、燃料フィルタ追加
				燃料タンク	965L（参考値）
	自家発電設備	ディーゼル発電機更新	1 基	型式	半常用タイプ可搬型ディーゼル発電機（メーカー型名 SCANIA SG280）
				最大定格負荷	84.9kW（106kVA）
				容量・電圧	250kVA・400V（3Φ50Hz）
				容量・電圧	250kVA（半常用）・400V（3Φ50Hz）
				ケーブル	VCT 240mm <sup>2</sup> ×3 芯+70mm <sup>2</sup>
				付帯設備	一体型運転操作盤（遮断器、保護機能付）、自動給油装置盤、燃料フィルタ追加
				燃料タンク	965L（参考値）

施設・機器		工事内容	数量	仕様	
受電配電柱	全更新(コンクリート柱)	1 式	ケーブル	高圧用 CVT 70mm <sup>2</sup>	
			付帯設備	高圧ケーブル端末処理, LBS1 台 (24kV 400A 投入可能電流 31.5kA、短絡遮断電流 12.5kA)	
	新設	1 式	仕様	高圧スイッチ盤 2 面タイプ (フューズ付きスイッチ+スイッチ) LBS 24kV 400A 投入可能電流 31.5kA、短絡遮断電流 12.5kA	
			ケーブル	高圧用 CVT 70mm <sup>2</sup> +VCT 単芯 70mm <sup>2</sup>	
付帯設備	アレスタ内臓				
動力電源切替盤	更新	1 式	仕様	400V 800A 4P	
			ケーブル	商用電源側 CVT(150mm <sup>2</sup> ×2 条)、VCT 単芯 70mm <sup>2</sup>	
			付帯設備	4P MC × 2 台, 4P ELCB × 1 台 切替ロータリーハンドル	
	既存利用 (コバヤポンプ場から移設)	1 式	仕様	400V 800A 4P	
			ケーブル	商用電源側 CVT 240mm <sup>2</sup> 、VCT 単芯 70mm <sup>2</sup>	
			付帯設備	4P MC × 2 台	
低圧動力サブ分電盤(ポンプ配電盤)	更新	2 麵	仕様	400V 630A 4P (下位は 220V,400V 3P)	
			ケーブル	CVT 240mm <sup>2</sup> +VCT 単芯 70mm <sup>2</sup> )	
			付帯設備	低圧分電 4 回路(1 面),各ポンプ向け遮断 5 回路 4 群(4 面)	

## 1) 観測井建設

### ① 観測井

当施設は特定の地域の帯水盆に複数の井戸から集中して地下水を揚水するシステムである。このことから、揚水量と上流からの涵養のバランスが崩れると自然水位の低下と海水の引込が懸念される。そのため、観測井を設置し、地下水位と塩分濃度の長期変動を観測、井戸群からの揚水を適切に調整・管理することを計画する。観測井は、井戸群の下流側(海側)に 1 本設置する。

掘削深度：100m

掘削口径：6-1/2”

仕上げ口径：4”

ケーシング・スクリーン：PVC

## 2) 水中モーターポンプ

既存の水中モーターポンプで絶縁不良のものが、カキンボにおいて 5 台(深井戸番号 F7、F7A、F8、F10、F12)がある。これらについては水中モーターポンプの更新が必要である。

井戸干渉試験と揚水試験結果による合計 5 基分の深井戸の揚水量及び揚程は、次の通りである。

表 3-42 カキンボ深井戸の水中モーターポンプ仕様一覧

地区	井戸番号	区分	井戸深度測定値 (m)	静水位 (m)	スクリーンの上部位位置	連続揚水試験水量 (m <sup>3</sup> /h)	水位降下 S(m)	ポンプ設置深度 (m)	計画揚水量 (m <sup>3</sup> /h)	全揚程計算値(m)
Kakimbo	F8	更新	118	30,75	-----	67,75	3,99	50	70	34,71
	F12	更新	73,1	34,45	-----	18,00	13,01	55	10	38,26
	F10	更新	85,25	27,55	-----	84,07	3,25	55	70	31,41
	F7	更新	90,14	17,48	-----	25,53	16,84	50	16	32,71
	F7A	更新	32,4	17,16	-----	78,02	3,17	25	60	26,13

### 3) 送水施設

#### ① 送水ポンプ

カキンボの送配水管はやや複雑であり、送水先は Kaloum 配水池、Kipe 地区、Taouyah 地区の 3 方向であるが配管は 4 系統から構成され、操作員が SEG の配水計画に従ってバルブ操作により送配水先を切替えている。要請は 5 台の送水ポンプ更新であったが、SEG が調達した送水ポンプ 2 台（送水量 150m<sup>3</sup>/h、揚程 134m）と既存の送水ポンプ 1 台を継続して利用するため、新規調達は 2 台とする。送水量、送水圧は系統ごとに異なり、コバヤとは違い複雑なこと、送水ポンプが既存、SEG 調達ポンプとの併用になることから、運転方法は従来通りとする。

調達する送水ポンプ仕様

型式：立形片吸込渦巻きポンプ

送水量：180m<sup>3</sup>

揚程：120m

回転数：3000min<sup>-1</sup>

モーター出力：90kW

台数：2 台

#### ② 送水ポンプ室内配管

既存施設を調査した結果、以下の弁・計器類に不具合が確認されたことから交換する。

また、新規の立形送水ポンプを設置するにあたり、吸込管・吐出管の口径、設置高が送水ポンプの寸法に合うよう室内配管を更新する。

制水弁：DN150、バタフライ弁、PN16

逆止弁：DN150、ばね急閉式スイング逆止弁、PN16

流量計：DN150、タービン式、PN16

圧力計：圧力レンジ 2.5MPa

フレキシブル継手：DN150、ゴム製球形、PN16



### ③ 圧力調整タンク（エアチャンバ）

カキンボ水源施設の既存のエアチャンバは 3.5m<sup>3</sup> である。改修後の送水ポンプ運転時に発生すると想定されるウォーターハンマーの解析を行った結果、ウォーターハンマー防止装置として必要な容量を満たしており、現在も機能しているため交換は不要と判断される。

### ④ 薬液注入施設

既存の施設には、塩素注入設備は整備されているが pH 調整剤注入設備は設置されていない。カキンボ水源井の水質は酸性が強い傾向にあり、pH 調整は不可欠と判断されることから、pH 調整剤注入設備一式を追加する。既存の塩素注入設備は、定量ポンプが老朽化しており更新時期を迎えるため、新規の定量ポンプ 1 基と交換する。また、既存の攪拌水槽 2 基に対して攪拌機が 1 基しか設置されていないため、攪拌機を 1 基追加する。また、塩素注入設備に関しては既存の注入管と弁類を交換し、pH 調整剤注入設備については必要な配管と弁類を設置する。

#### <塩素注入設備>

攪拌機（アジテータ）： 1 基、薬品溶解槽用、耐食仕様

薬注ポンプ：定量ダイヤフラムポンプ、40L/hr×1.2MPa×1 基

配管：PVC 耐紫外線

薬品：次亜塩素酸カルシウム濃度 70%、錠剤、2mg/L の濃度に溶かして着水井で混合

#### <pH 調整剤注入設備>

攪拌水槽：2,000L×2 基、PE 又は PVC 製

攪拌機（アジテータ）： 2 基、薬品溶解槽用、耐食仕様

薬注ポンプ：定量ダイヤフラムポンプ、50L/hr×1.2MPa×2 基

配管：PVC 耐紫外線

薬品：次亜塩素酸カルシウム濃度 70%、錠剤、2mg/L の濃度に溶かして着水井で混合

## 4) 電気設備

### ① 配電柱

既存の配電柱は木柱で老朽化が激しいため、コンクリート柱への更新を行い、また現状 PF（パワーフューズ 3 本）のみでありブレーカーの役目を担っておらず、即溶断したまま放置され、現状では電柱へ上り、高圧で交換作業など感電の危険もあるため、フューズだけでなく遮断機能がある負荷開閉器（LBS：Load Breaker Switch）を設置する。また高圧ケーブルも老朽化しており事故防止のため更新を行う。

#### <コンクリート柱>

タイプ：鉄筋入りコンクリート柱（8”Φ～19-5/8”，65”）丸断面もしくは角断面（8”角-19”角）

#### <高圧ケーブル>

タイプ：3 芯 3 又分岐タイプ

接続部：ボルト端子および防水 3 又分岐管接続タイプ

サイズ：CVT 70mm<sup>2</sup>×3 芯ケーブル 1 式

その他：防水チューブ、絶縁保護チューブ、銅箔テープ内臓

<その他>

配電器具留め腕金、配線固定バンド、電線引き留め金具、碍子（流用できれば流用）など

## ② 高圧受電盤

カキンボは既存の高圧盤があり、元々 2 台の変圧器（現在は 1 台のみ稼働で容量的には問題なし）が設置されていた設備である。しかし、高圧受電盤は設置後約 30 年が経過、定期的な整備もなされておらず、かなり老朽化しているため更新する。高圧受電盤は、トランス 1 台で問題ないため受電（1 面）と、分岐するフィーダー高圧盤（1 面）で合計 2 面構成とする。負荷開閉器（LBS：Load Breaker Switch）と避雷器（アレスター）を盤内に設置する。

タイプ：高圧スイッチ盤

盤構成：盤 2 面（フューズ付きスイッチ＋スイッチ）

定格：24kV 400A

配線：CVT70mm<sup>2</sup>×3 芯ケーブル 1 式

<LBS>

定格電圧：24kV

定格電流：400A

短絡遮断容量：12.5kA

投入可能電流：31.5kA

## ③ 受電変圧器の中性点接地工事

既存の変圧器は稼働的にも容量的にも問題ないことから、中性点の接地工事のみ確実にしておくこととする。100Ω 以下の抵抗（理想は 50Ω 以下）で 100mm<sup>2</sup> 以上の配線で接地する。

なお、現状では負荷容量は問題ないが、今後給水需要が増し負荷は増大する傾向にある場合、電力会社の電源開発や配電線の整備など電力確保や給電の安定性確保も重要だが、将来変更の際には容量増強や同じ容量、同じインピーダンス特性を持つ変圧器の台数増、130%過負荷耐量のある変圧器への更新などが望ましいと考えられる。

接地種類：B 種接地

接地線：HIV 単芯複線撚りケーブル 1 式(100mm<sup>2</sup> 以上)

## ④ 自家用発電設備

既存の非常用ディーゼル発電機は常用的に使われており、1 日最大 22 時間も連続運転を行っているため、老朽化と劣化が激しく、SEG は 1,250kVA 中国製のディーゼル発電機を EDG（ギニア電気公社）からレンタルして急場をしのいでいる。自家発電設備の更新を行うにあたり、本来給電されるべき商用電源も電力会社からの電力供給不足があるため、更新後も非常用の範囲を超えた常用的な利用方法になることが想定される。従って半常用的に使用が可能な耐久性の高い可搬型の制御装置一体型の発電機に更新する。

ただし、半常用的な使用はあくまで電力会社からの安定した受電が得られるまでの一時的なものとし、新設 2 台を利用して運転を行うことで負荷率を減らせ、発電機への負担を減らすことで寿命を延ばすことを想定する。

発電機の既存燃料タンクの容量は 8 m<sup>3</sup> が 1 基、2 m<sup>3</sup> が 1 基の合計 10m<sup>3</sup> であり、選定容量の発電機を定格の 75%負荷で運転した時の燃料消費率はメーカーのカタログから 66L/h であるので、最大燃料補充周期は 22 時間/日とすれば約 7.5 日と計算される。燃料はポンプで自家発電機の燃料タンクまで移して利用する。

新設ディーゼル発電機の主要な仕様

タイプ：半常用タイプ可搬型ディーゼル発電機

台数：1 台

負荷設備：送水ポンプ

最大定格負荷：215.5kW (269kVA)以上

容量：550kVA (常用), 600kVA (短時間定格時)

定格：400V (3Φ50Hz)

燃料タンク：965L (参考値)

付帯設備：遮断器、非常停止ボタン、一体型運転操作盤（並列運転制御機能、保護機能付）、  
燃料補給ポンプ及び配管

配線：3 芯 VCT キャブタイヤケーブル(150mm<sup>2</sup> 以上)の 2 条

コバヤ送水ポンプ場にある既設のディーゼル発電機の移設

台数：1 台

負荷設備：深井戸水中モーターポンプ

最大定格負荷：84.9kW (106kVA)

容量：250kVA (常用), 280kVA (短時間定格)

定格電圧：400V (3Φ50Hz)

配線：3 芯 VCT キャブタイヤケーブル(240mm<sup>2</sup> 以上)

#### ⑤ 動力電源切替盤

設備の全体負荷も増大する中、容量的にも向上させ老朽化対策のため盤全体の更新を行う。商用電源とディーゼル発電機の電源切替をこれにて行う。

現状は MC(Magnetic Contactor 電磁接触器)だけの切替盤となっていたが、安全と漏電事故防止のため、ELCB(Earth Leakage Circuit Breaker 漏電遮断器)もしくは MCCB (Molded Case Circuit Breaker 配電用遮断器)を MC の各上に内臓設置する。

新設動力電源切替盤の主な仕様

タイプ：屋内盤型

台数：1 セット

定格：400V 800A 4P

配線：

商用電源側 CVT150mm<sup>2</sup>×2 条

ディーゼル発電機側 3 芯 VCT150mm<sup>2</sup>×2 条

既設動力電源切替盤の主な仕様

タイプ：屋内設置壁掛型

台数：1 面

定格：400V 800A 4P

配線：

商用電源側 CVT240mm<sup>2</sup>

ディーゼル発電機側 3 芯 VCT240mm<sup>2</sup>

#### ⑥ 動力分電盤

設備の全体負荷も増大する中、容量的にも向上させ老朽化対策のため盤全体の更新を行う。メイン分電盤 1 面およびサブ分電盤 2 面によってポンプ制御盤への低圧分電と保護を担う。

タイプ：屋内盤型

台数：メイン動力分電盤 1 面、サブ分電盤 2 面

定格：400V 800A 4P（ポンプ配電盤は 630A 4P）

配線：CVT ケーブル 240mm<sup>2</sup> 1 式

#### ⑦ 深井戸ポンプ制御盤

深井戸ポンプを更新する際の盤は新設とし、発電機への始動時の機械的・電氣的なショックを緩和するため、始動方法をソフトスタータとする。

始動方式：ソフトスタータおよび ELCB, MC 内臓盤

定格：モーター電流以上とする

配線：CVT ケーブル 6~35mm<sup>2</sup>, 25mm<sup>2</sup> 各 1 式ずつ

制御電源および入力：DC24V, 4 入力

#### ⑧ 送水ポンプ制御盤

発電機への始動時の機械的・電氣的なショックを緩和するため、またウォーターハンマー対策として、始動方法をソフトスタータとする。

タイプ：屋内自立盤型

始動方式：ソフトスタータ始動、ELCB, MC 内臓

定格：400V 90kW (ELCB 225A)

配線：CVT ケーブル 70mm<sup>2</sup> 1 式

制御電源および入力：DC24V, 4 入力

#### ⑨ 接地工事

発電機室は現状電線クリートもなく、接地もしていない状況であることから、クリート工事をし、発電機本体アース線(HIV 相当 70mm<sup>2</sup>)を介してケーブル接続をした後、日本側で言 C 種接地工事に相当する工事をすべく、最終的に屋外へケーブルを出し接地工事を行う。また変圧器、動力切替盤、低圧盤、ポンプ制御盤などすべての筐体に同様な接地工事を施し、

落雷等の際でも機器表面が帯電しないようにし安全を確保する。

#### 3-13-6-5 概略設計図

次ページから概略設計図を示すが、黒線ベースの図面に赤線があるものは、赤線が改修部分である。

1) システム構成図

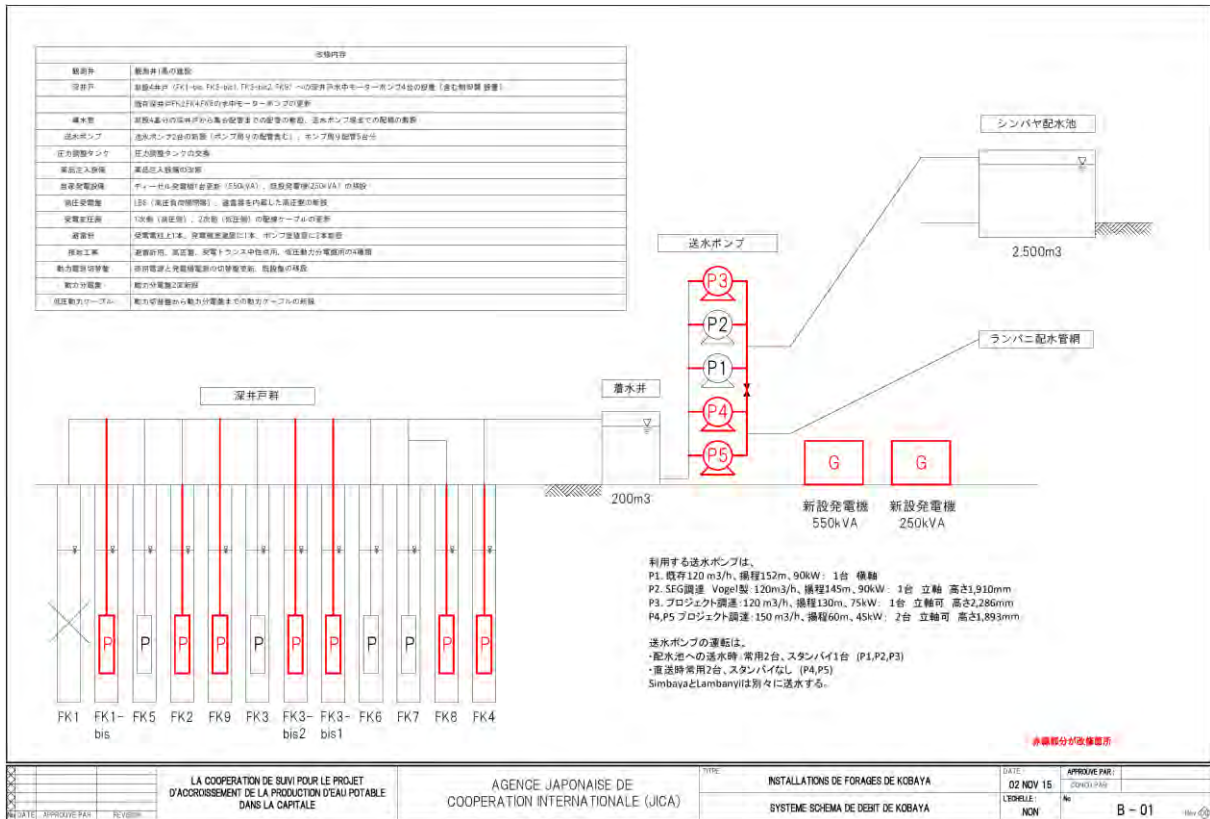


図 3-24 コバヤ水源井施設 システム構成図

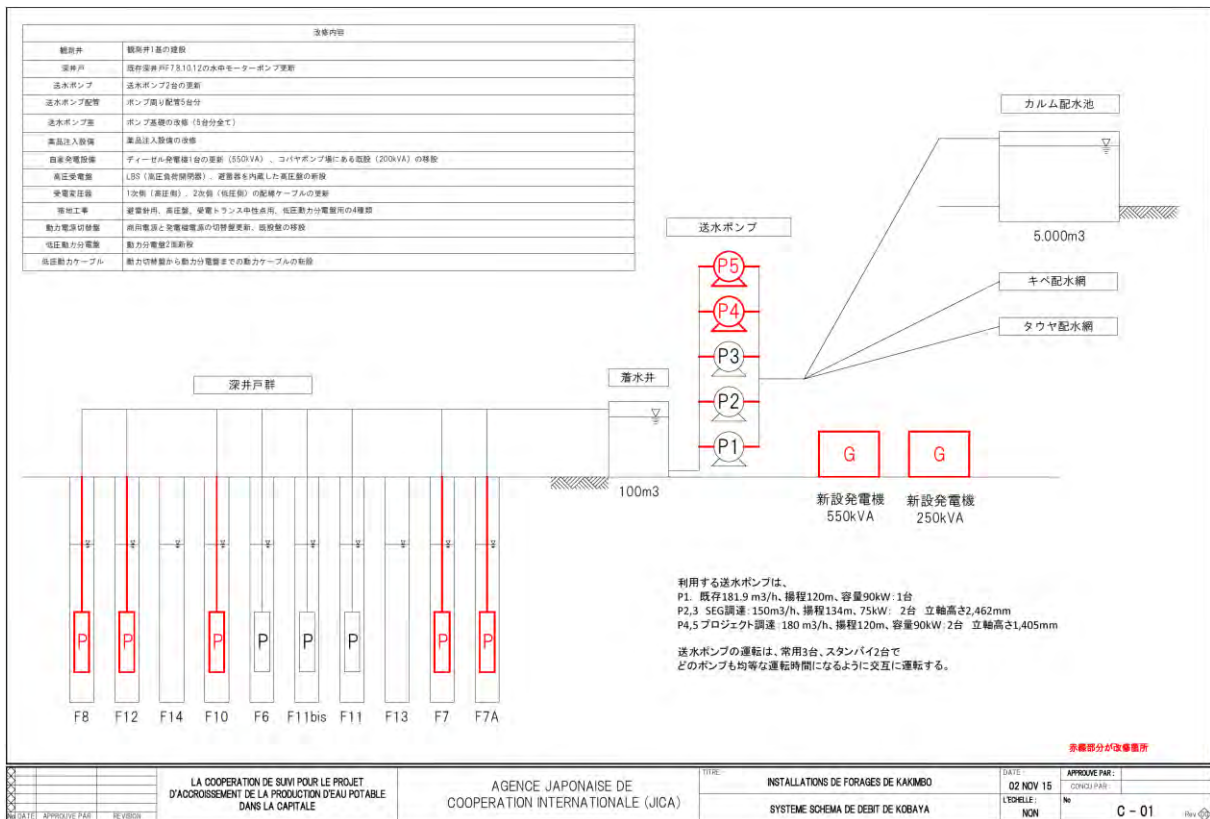


図 3-25 カキンボ水源井施設 システム構成図

2) 導水管布設平面図

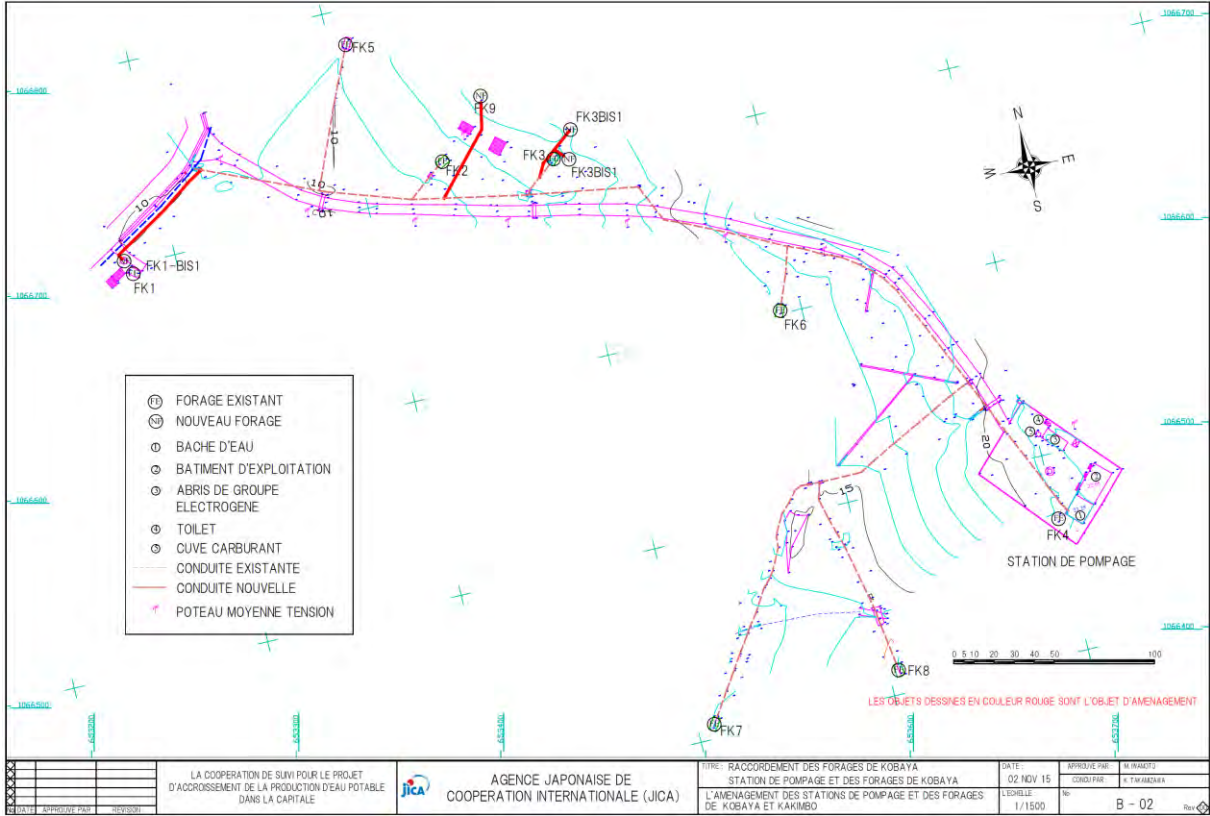


図 3-26 コバヤ水源井施設 深井戸配置図

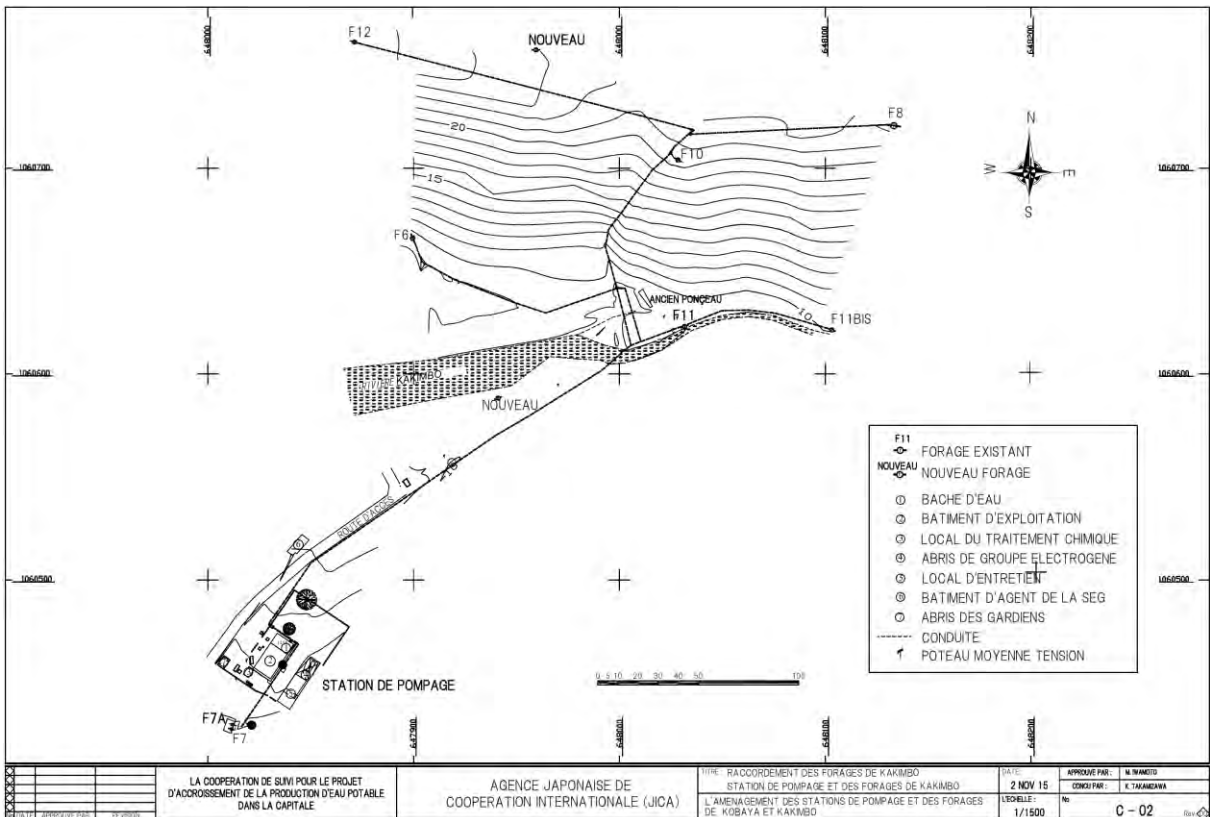


図 3-27 カキンボ水源井施設 深井戸配置図

3) ポンプ場全体図

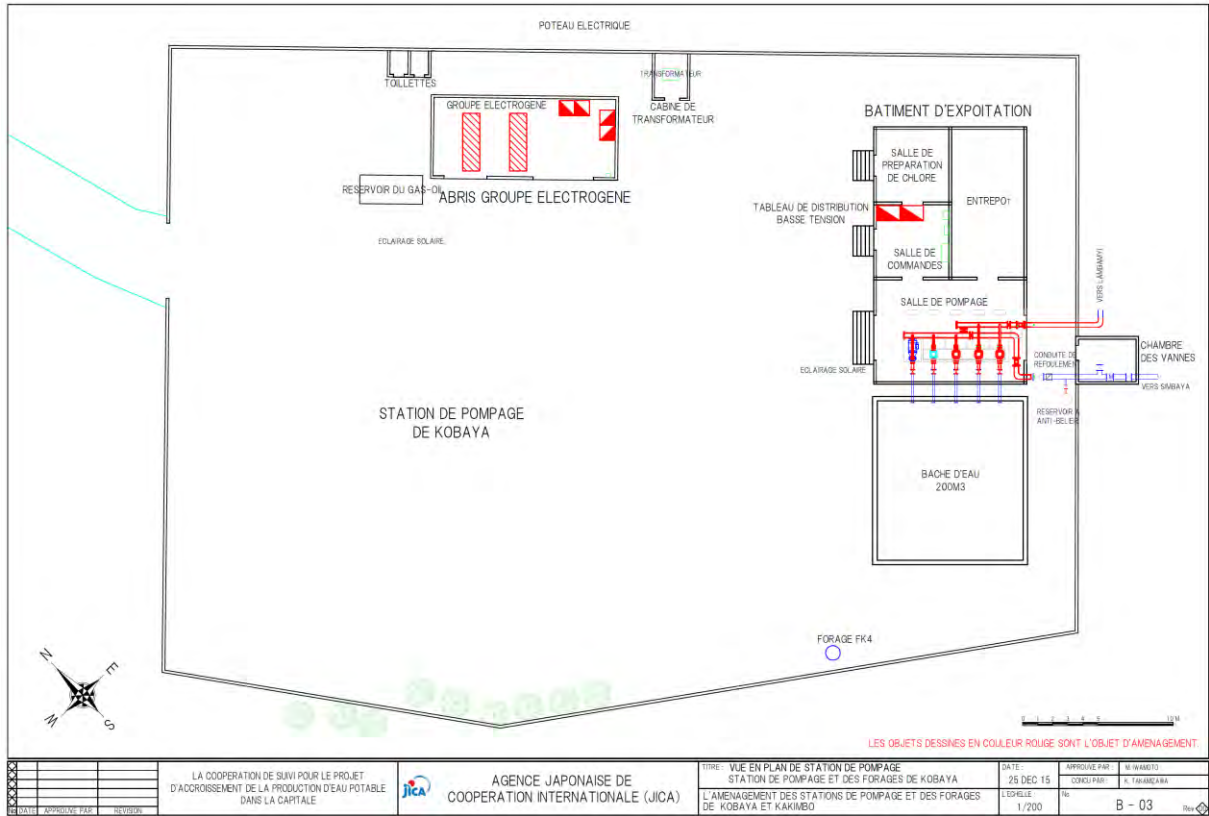


図 3-28 コバヤポンプ場施設配置図

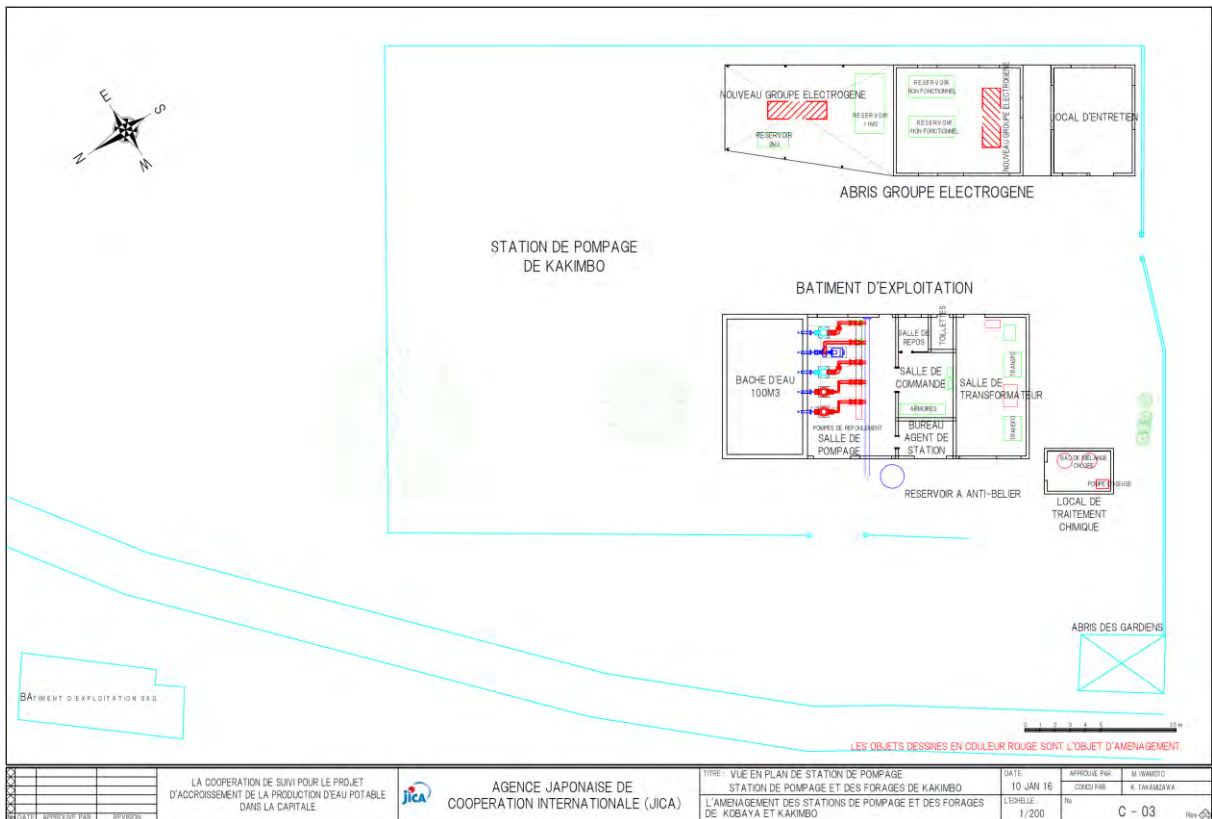


図 3-29 カキンボポンプ場施設配置図



#### 4) ポンプ設置図

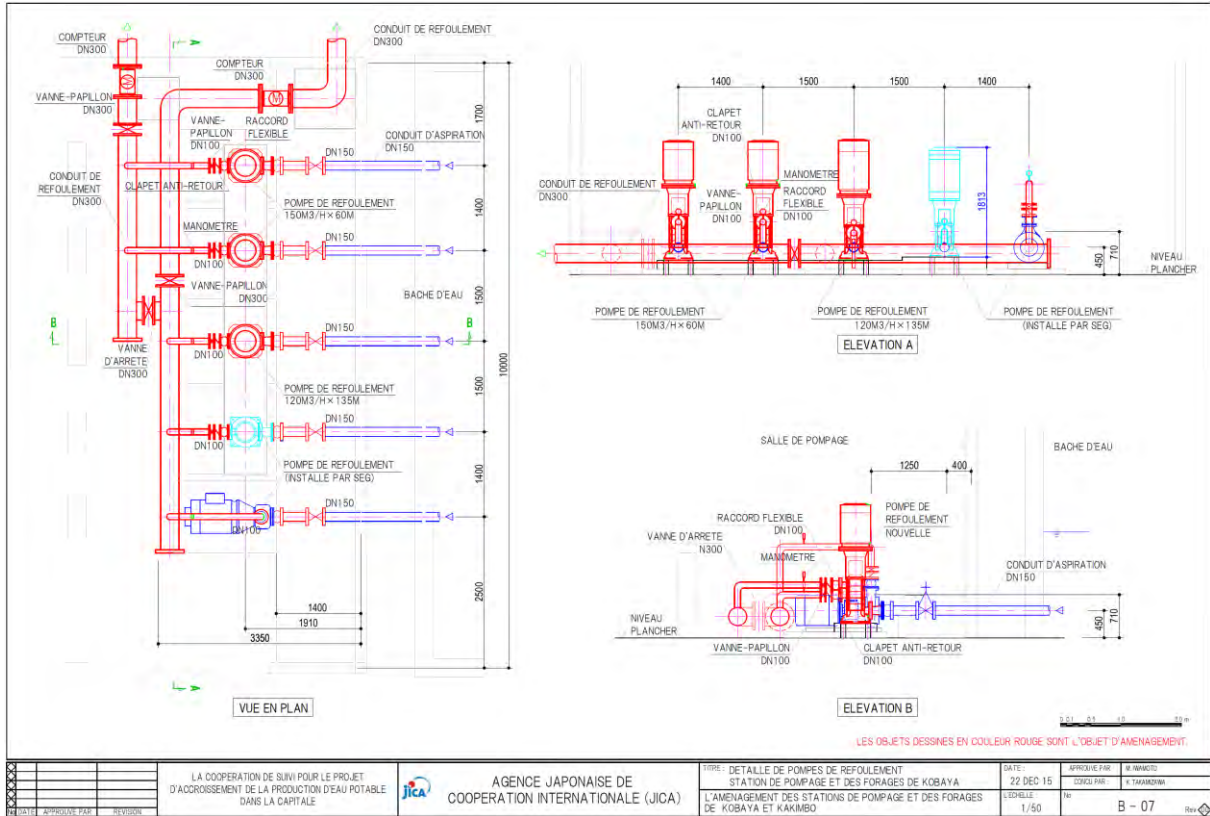


図 3-30 コバヤ送水ポンプ設置図

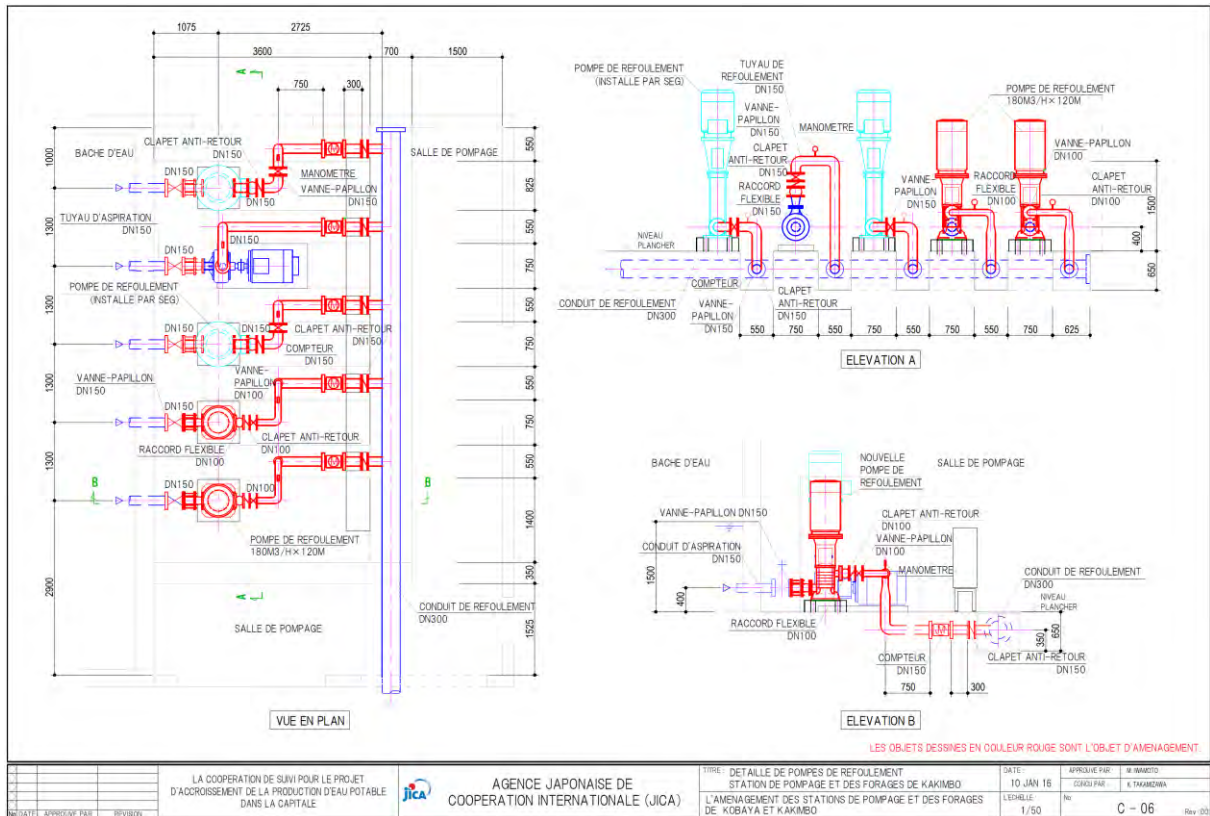


図 3-31 カキンボ送水ポンプ設置図

5) 圧力調整タンク設置図：

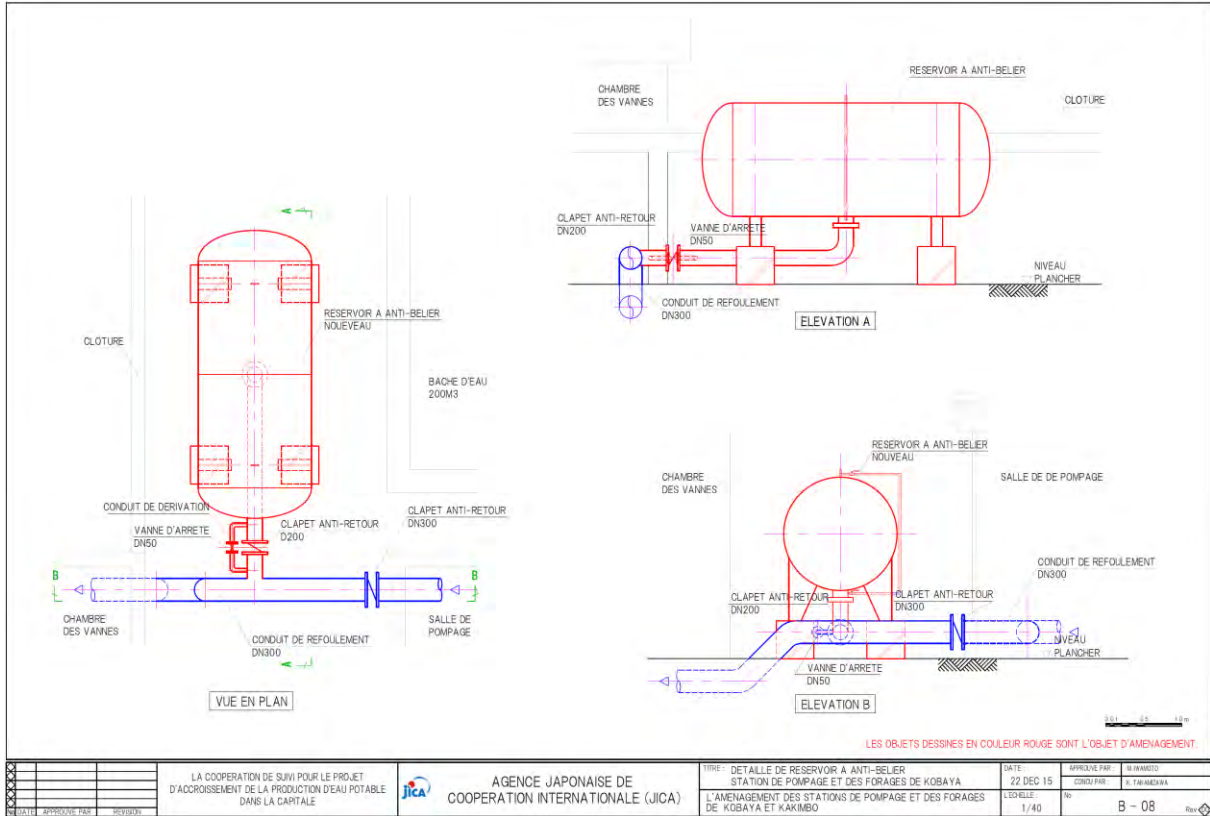


図 3-32 コバヤ圧力調整タンク設置図

6) 発電機室平面図、立面図：

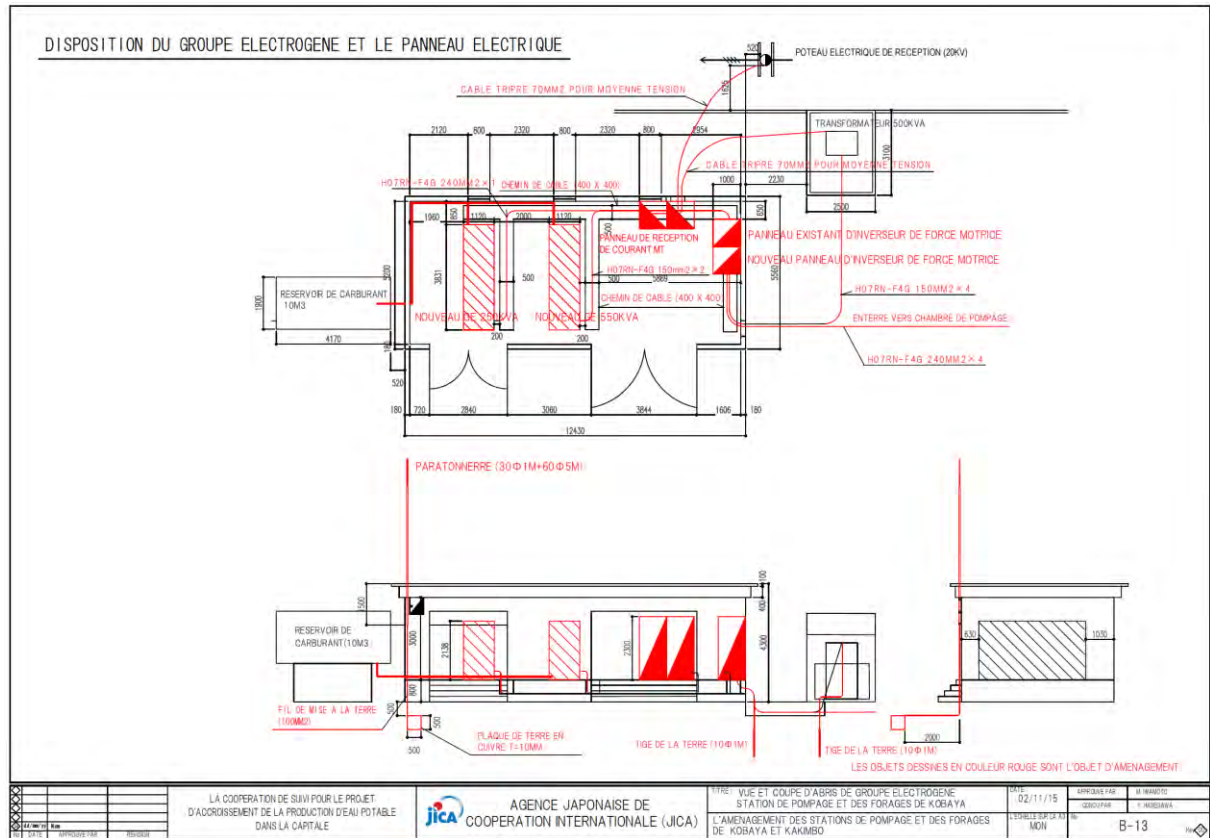


図 3-33 コバヤ発電機室平面図、立面図

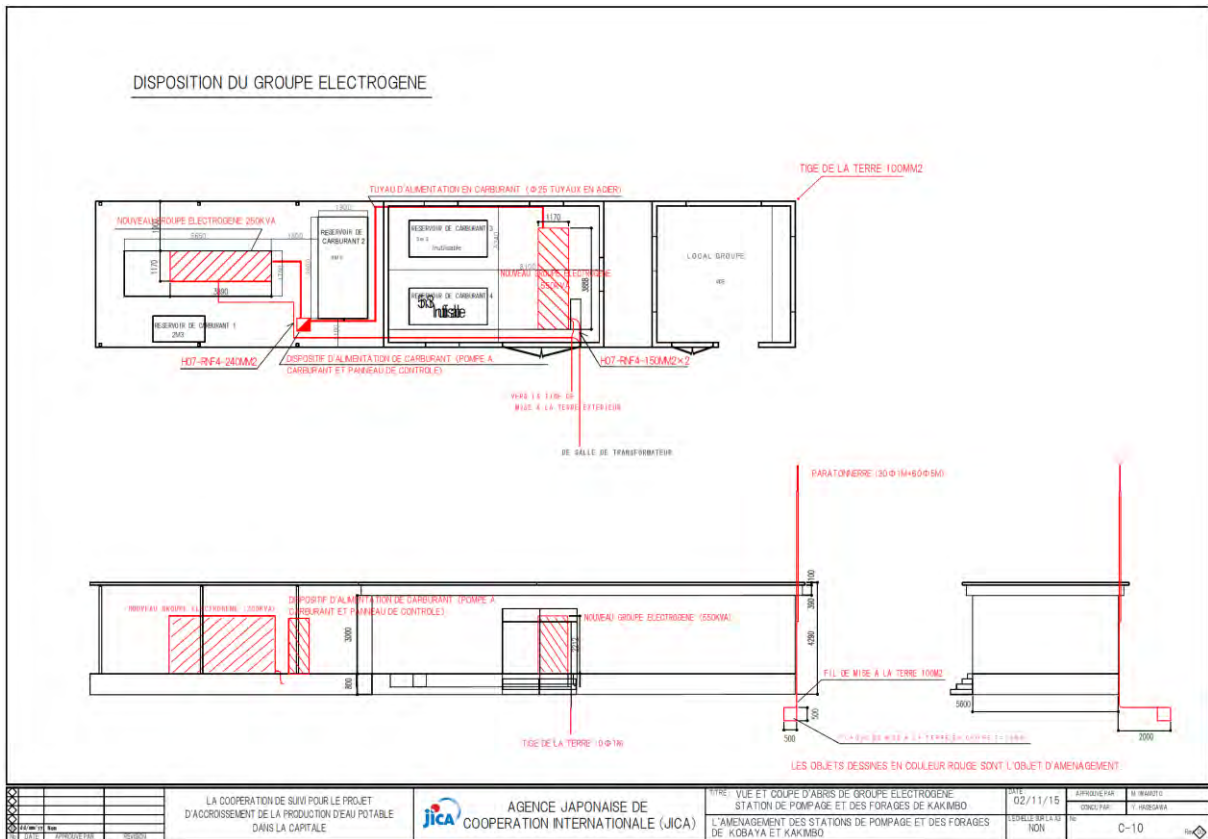


図 3-34 カキンボ発電機室平面図、立面図

7) ポンプ室機器・制御盤配置図:

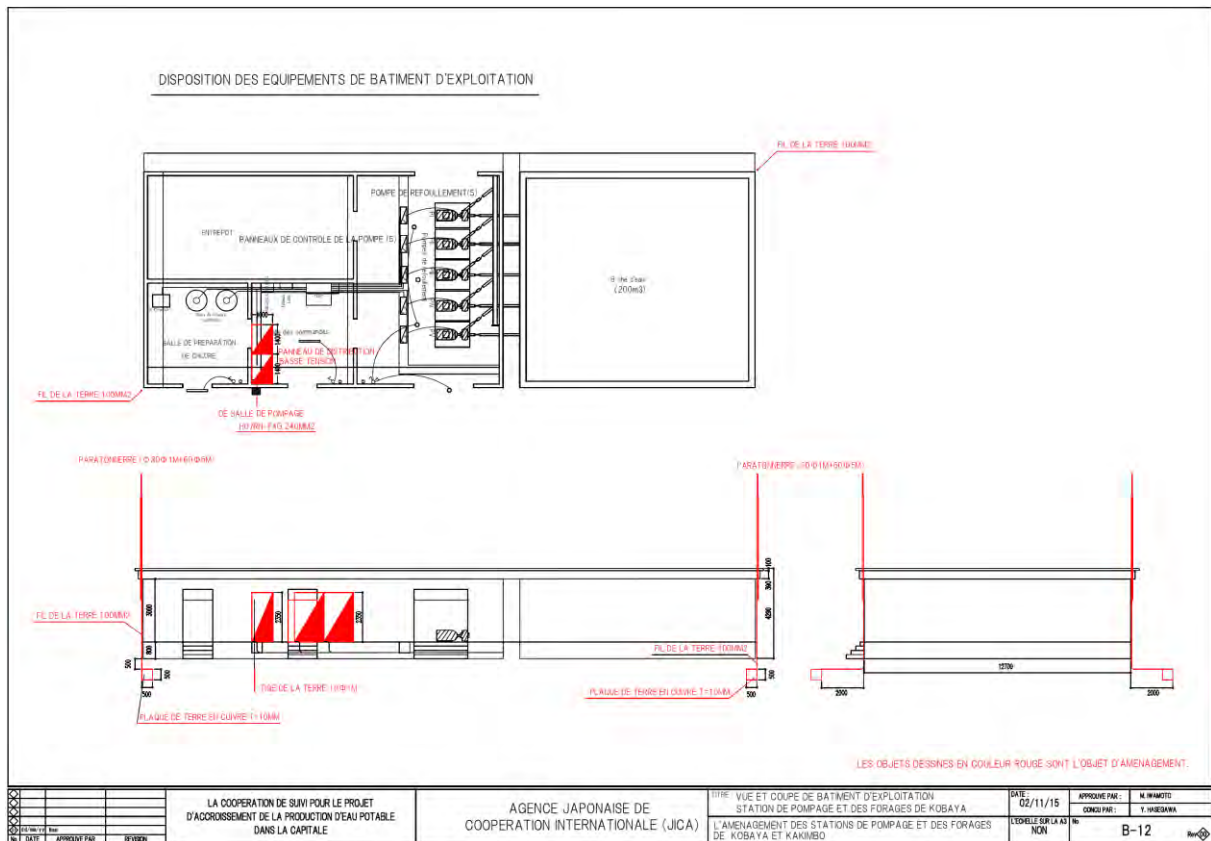


図 3-35 コバヤ送水ポンプ室機器・制御盤配置図

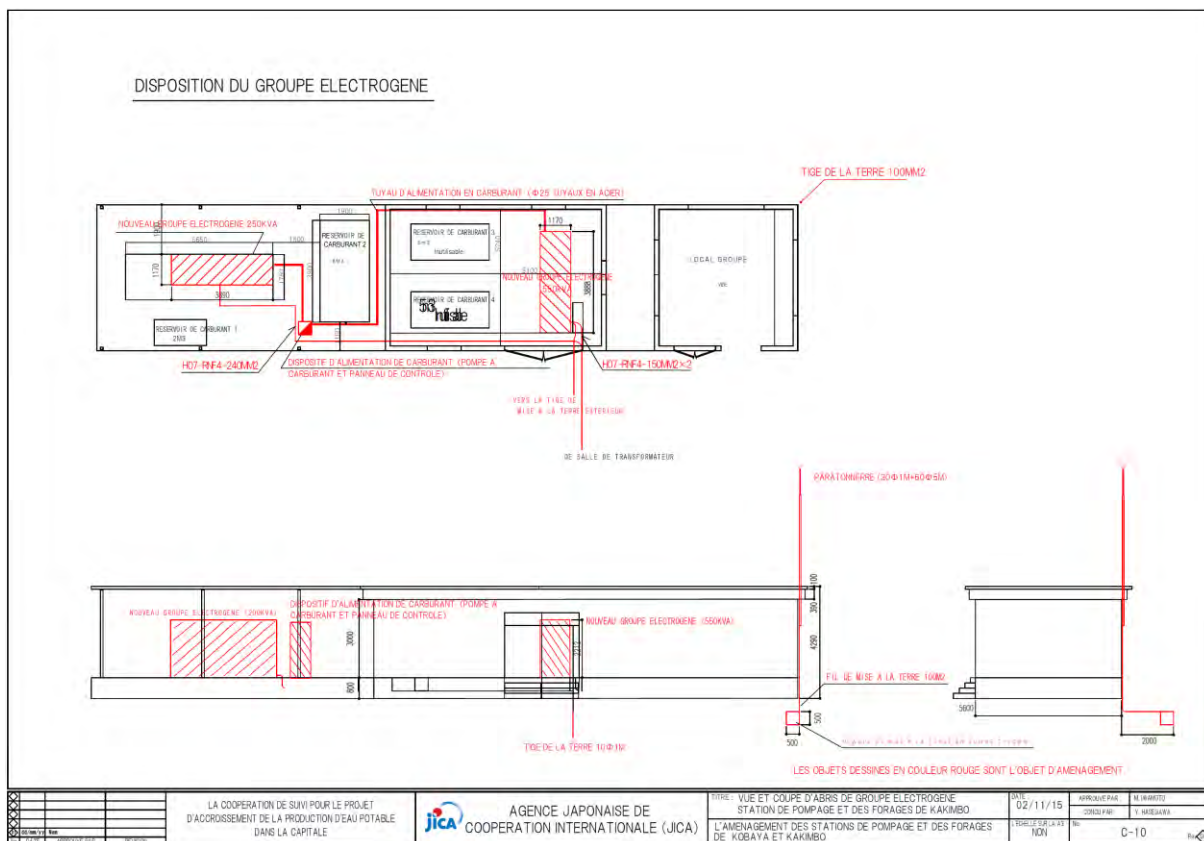


図 3-36 カキンボ送水ポンプ室機器・制御盤配置図

8) 電気単線系統図 :

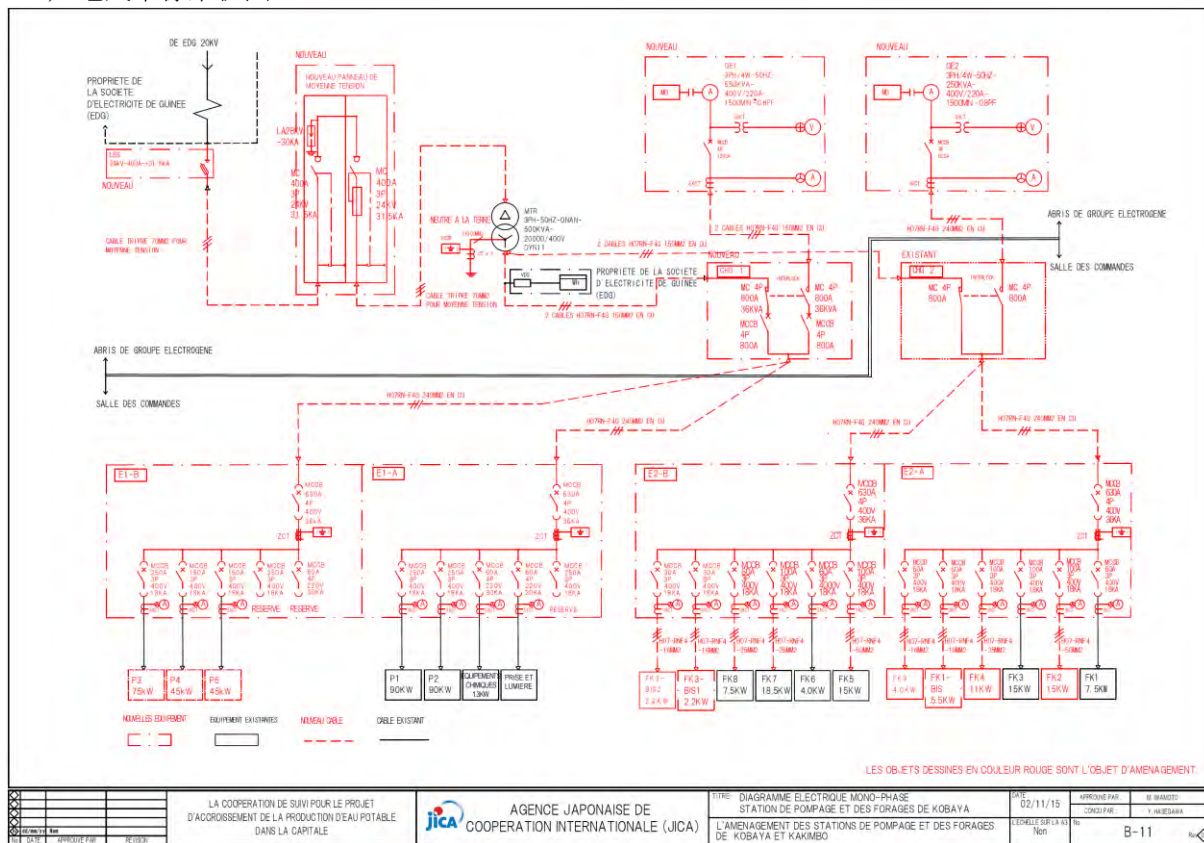


図 3-37 コバヤ水源井施設 電気単線系統図

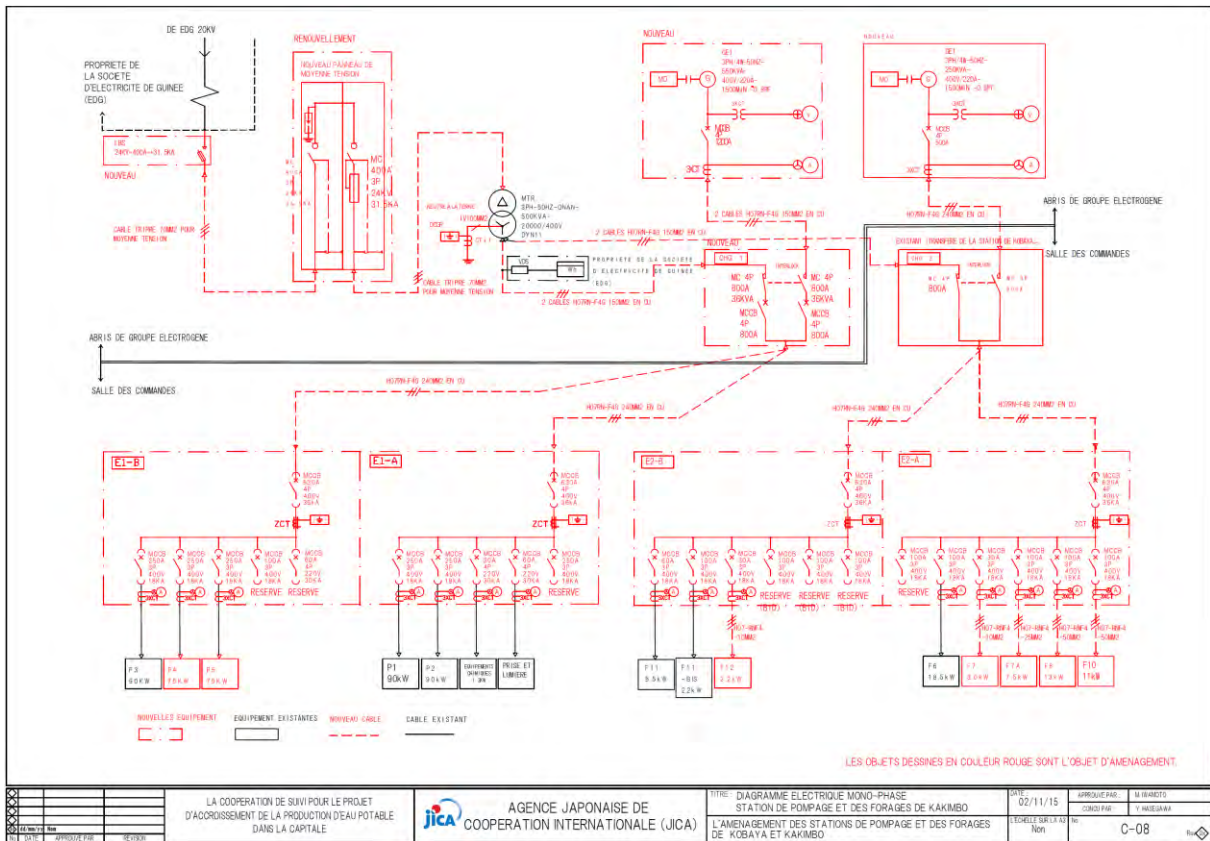


図 3-38 カキンボ水源井施設 電気単線系統図

9) 高压盤、分電盤外形図

(エラー! 参照元が見つかりません。~図 3-42 の設備はすべて新設である)

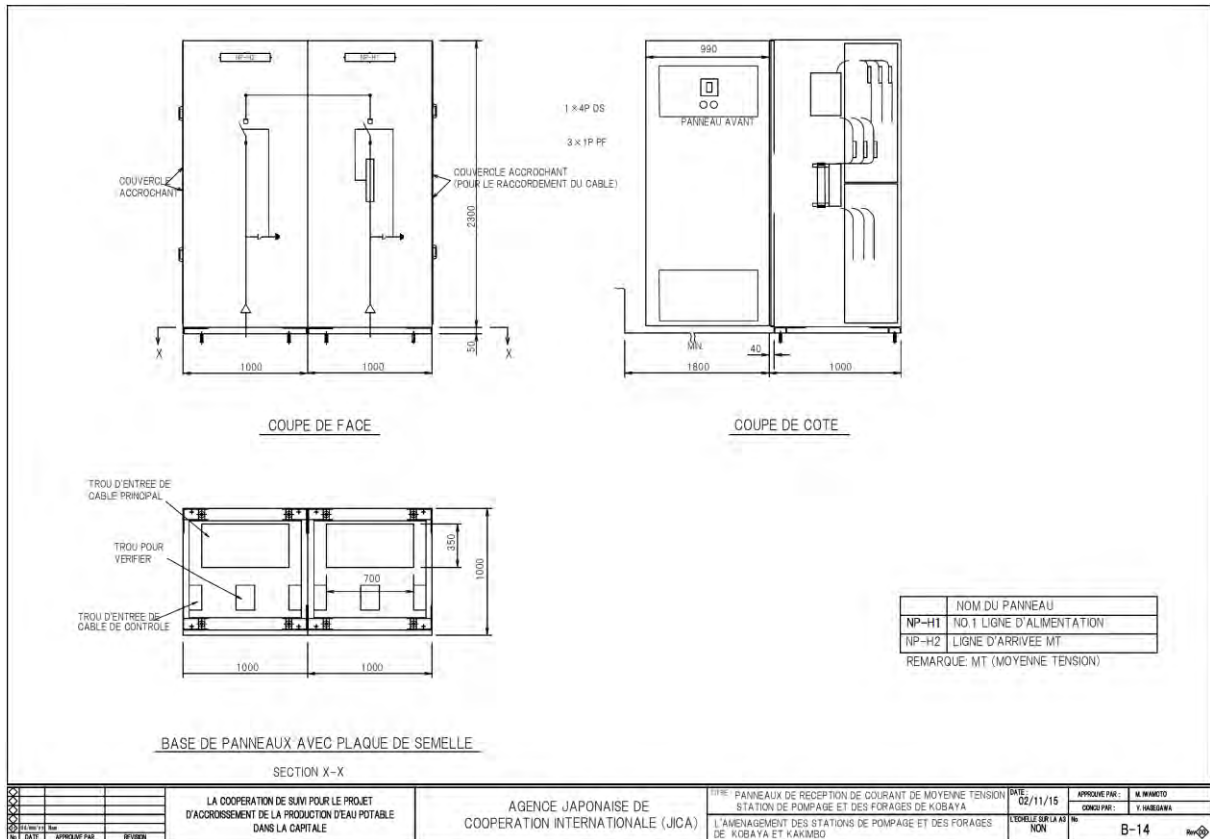


図 3-39 コバヤおよびカキンボ高压受電盤外形図

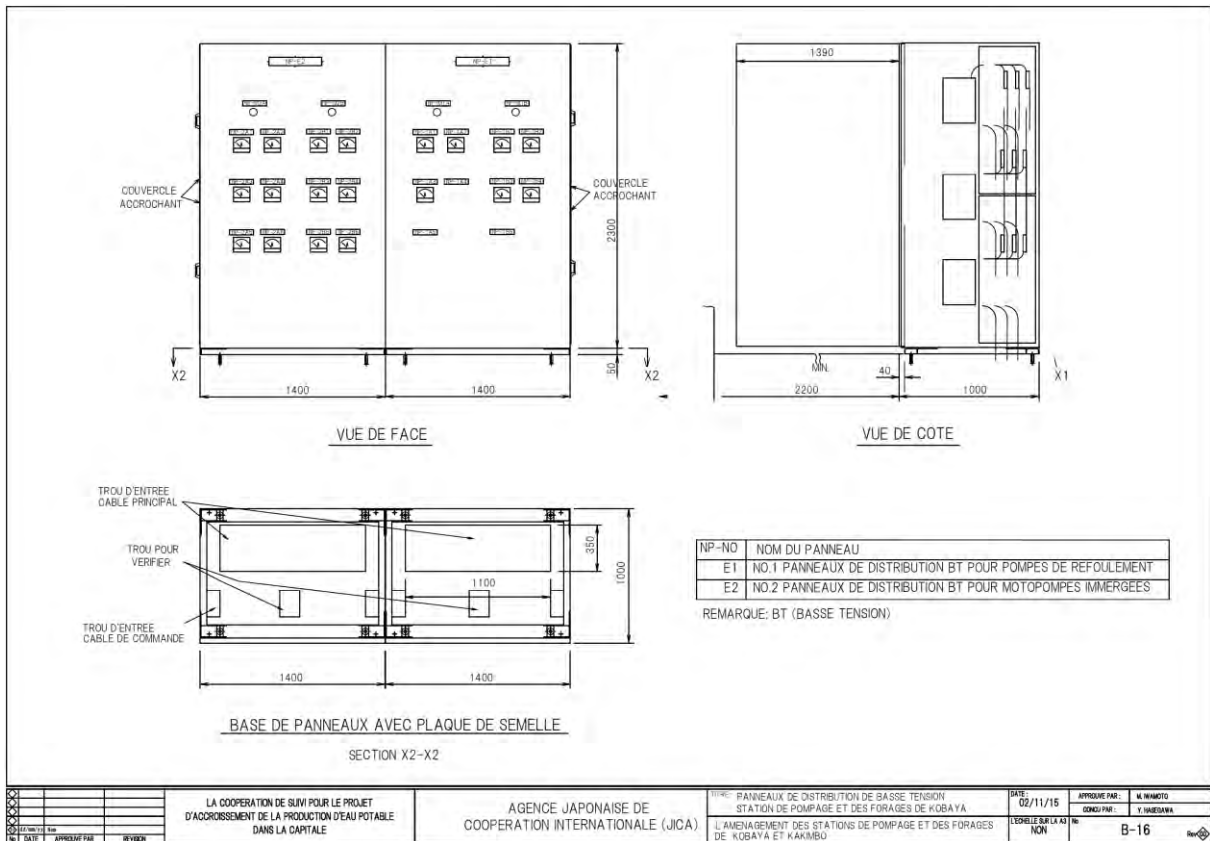


図 3-40 コバヤ低圧分電盤外形図

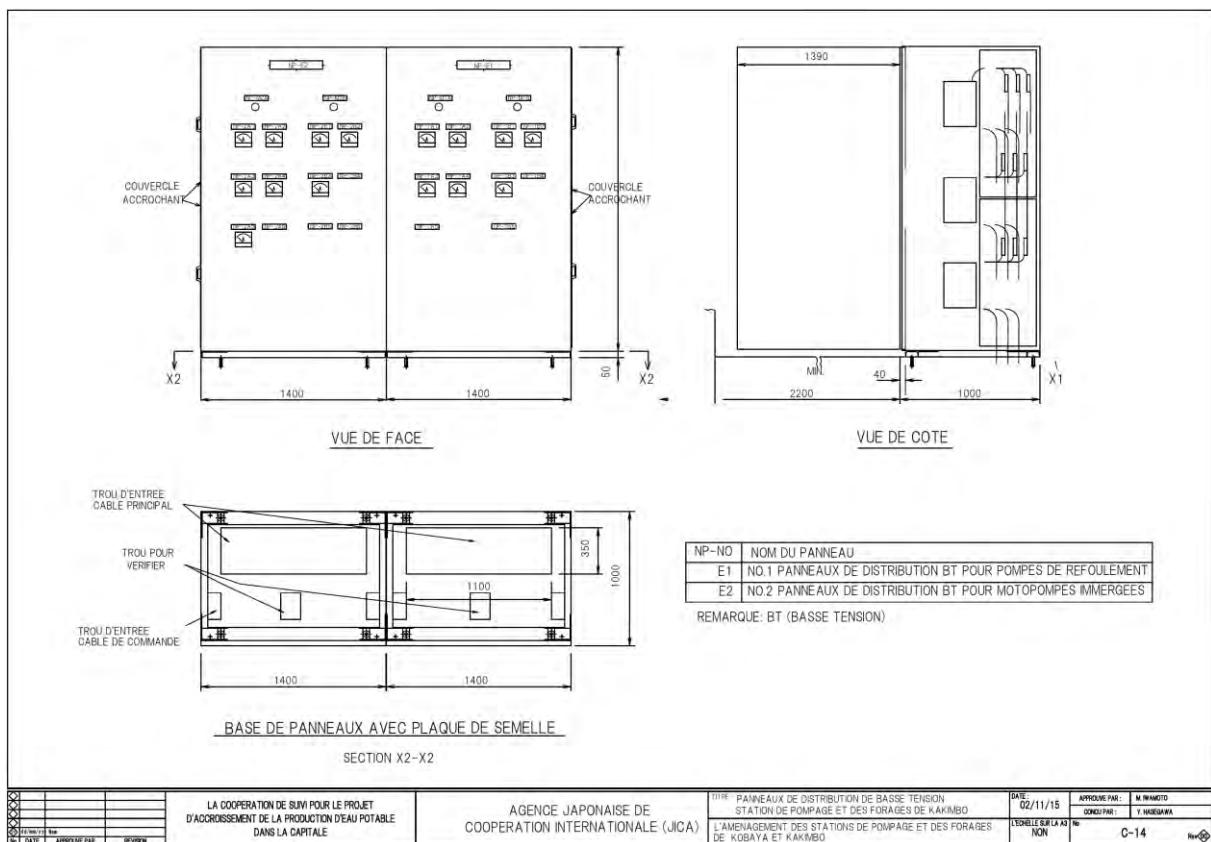


図 3-41 カキンボ低圧分電盤外形図

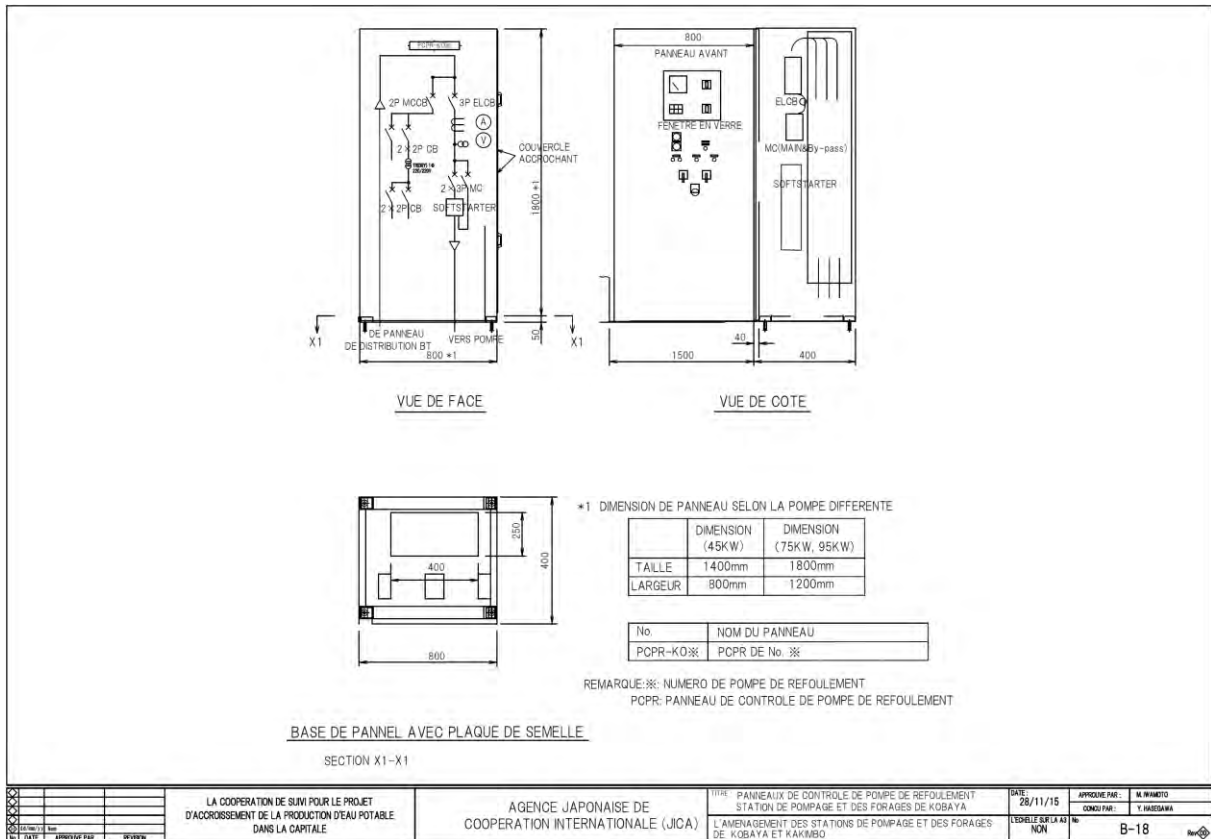


図 3-42 コバヤ送水ポンプ制御盤外形図

10) 避雷針設置図:

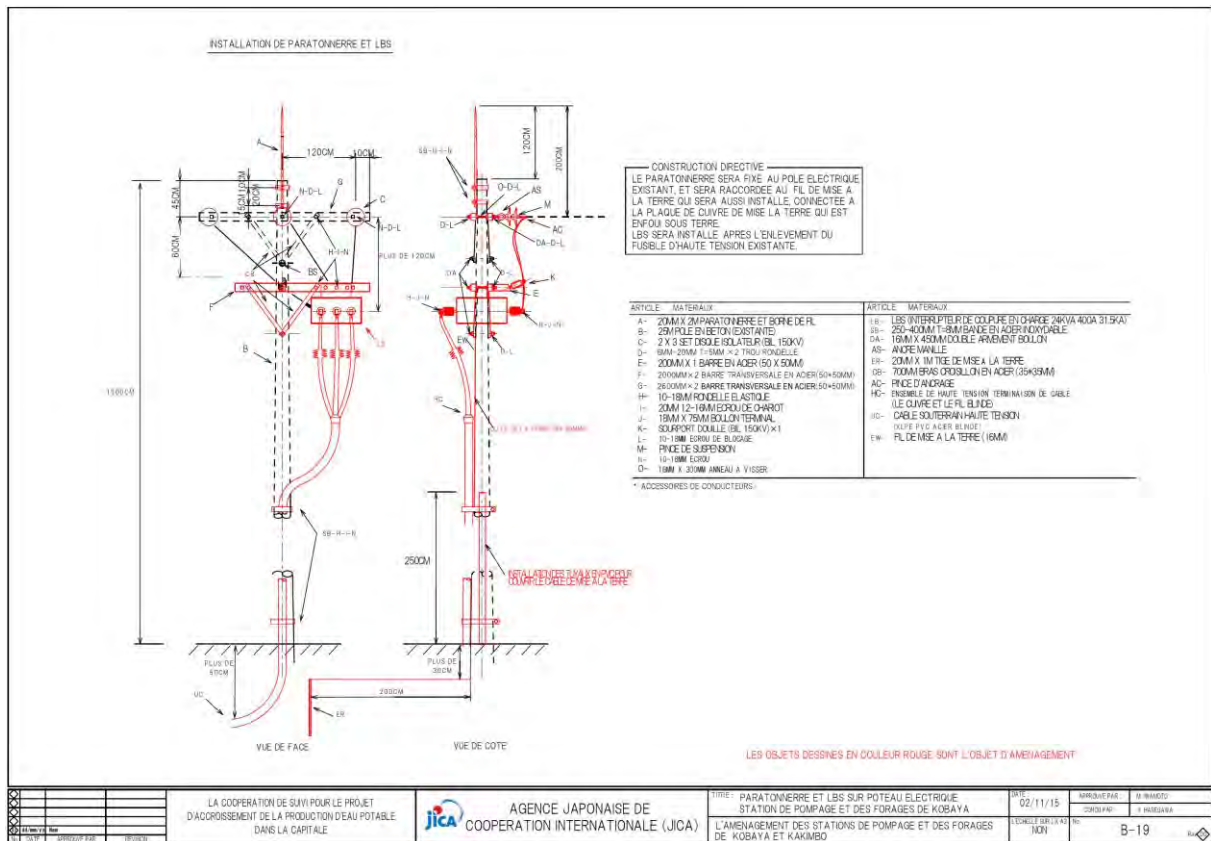


図 3-43 コバヤ避雷針設置図

11) 電柱全体図：  
 (下記の図 3-44 の設備はすべて新設である)

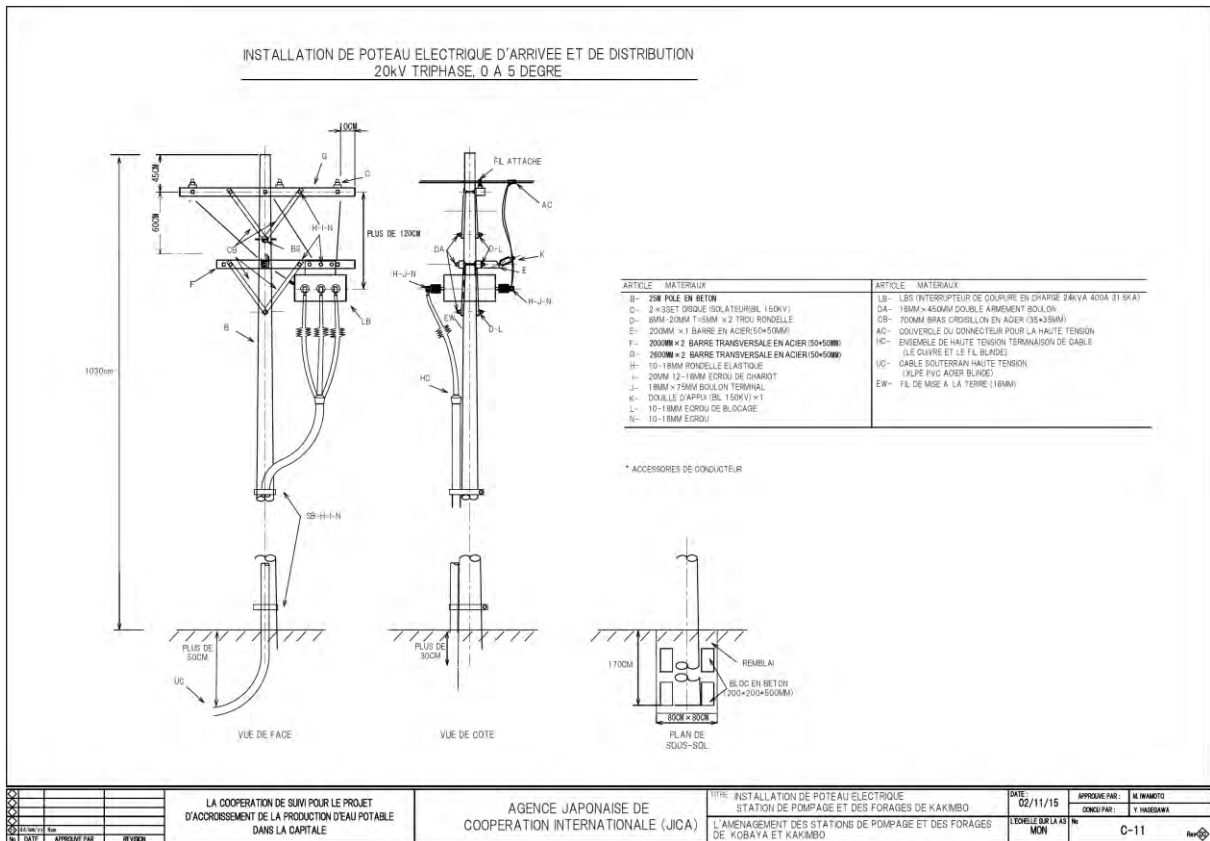


図 3-44 カキンボ受電電柱外形図

3-13-6-6 施工計画／調達計画

3-13-6-6-1 直接工事

1) 観測井の建設

観測井は、コバヤ・カキンボにそれぞれ1井ずつ合計2井建設する。仕様は下表の通りである。

表 3-43 観測井の仕様

掘さく深度	100m
掘さく口径	6-1/2 インチ
仕上げ口径	4 インチ
ケーシング・スクリーン材質	PVC

掘さく地点の選定は、コンサルタント団員が行う。水理地質担当の団員が GPS 座標で指定し、そのポイントを常駐施工監理者が施工業者に指示する。

掘さくは現地の地質状況を鑑み、施工業者が掘さく方法をコンサルタントに提案し、それをコンサルタントが承認して開始する。地表層は泥水法で、地中の岩盤に達すればダウンザホールハンマーに切り替えて工事を行うことを想定している。

ケーシングプログラムは、掘さく終了後施工業者から常駐施工監理者に提出され、これを水理



地質担当の団員が承認する。承認後、その承認されたプログラムに則りケーシング・スクリーンを設置する。

2) 水中モーターポンプの設置または更新

以下の表の深井戸に水中モーターポンプを設置する。施工業者は、以下の深井戸に既存の水中モーターポンプが設置されている場合には、それを引き上げたのち、新規の水中モーターポンプを設置することになる。

表 3-44 コバヤ深井戸工事内容一覧表

深井戸番号	工事内容	水中モーターポンプ/ケーブル・電線管 仕様
FK1-bis1	井戸干渉試験、水中モーターポンプの設置、深井戸上部配管・バルブ類設置、電線管・配線	揚水量 25m <sup>3</sup> /h、揚程 38m、ソフトスタータ始動方式制御盤、電圧 400V、ケーブル断面積 16mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 32mm、布設距離 515m
FK3-bis1		揚水量 10m <sup>3</sup> /h、揚程 36m、ソフトスタータ始動方式制御盤、電圧 400V、ケーブル断面積 16mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 32mm、布設距離 360m
FK3-bis2		揚水量 10m <sup>3</sup> /h、揚程 37m、ソフトスタータ始動方式制御盤、電圧 400V、ケーブル断面積 16mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 32mm、布設距離 375m
FK9		揚水量 15m <sup>3</sup> /h、揚程 54m、ソフトスタータ始動方式制御盤、電圧 400V、ケーブル断面積 16mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 32mm、布設距離 455m
FK2	揚水試験、水中モーターポンプ（含む制御盤、電線管・配線）更新	揚水量 70m <sup>3</sup> /h、揚程 47m、ソフトスタータ始動方式制御盤、電圧 400V、ケーブル断面積 50mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 50mm、布設距離 413m
FK4		揚水量 70m <sup>3</sup> /h、揚程 31m、ソフトスタータ始動方式制御盤、電圧 400V、ケーブル断面積 25mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 25mm、布設距離 40m
FK5	ケーブルの更新・電線管布設	ケーブル断面積 50mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 50mm、布設距離 514m
FK7		ケーブル断面積 25mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 25mm、布設距離 235m
FK8		ケーブル断面積 25mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 25mm、布設距離 135m

表 3-45 カキンボ深井戸工事内容一覧表

深井戸番号	工事内容	水中モーターポンプ/ケーブル・電線管 仕様
F7	揚水試験、水中モーターポンプ（含む制御盤、電線管・配線）更新	揚水量 25.2m <sup>3</sup> /h、揚程 49m、ソフトスタータ始動方式制御盤、電圧 400V、ケーブル断面積 10mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 25mm、布設距離 65m
F7A		揚水量 66m <sup>3</sup> /h、揚程 53m、ソフトスタータ始動方式制御盤、電圧 400V、ケーブル断面積 25mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 25mm、布設距離 65m
F8		揚水量 63m <sup>3</sup> /h、揚程 53m、ソフトスタータ始動方式制御盤、電圧 400V、ケーブル断面積 50mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 50mm、布設距離 480m
F10		揚水量 99m <sup>3</sup> /h、揚程 42m、ソフトスタータ始動方式制御盤、電圧 400V、ケーブル断面積 50mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 50mm、布設距離 355m
F12		揚水量 30m <sup>3</sup> /h、揚程 75m、ソフトスタータ始動方式制御盤、電圧 400V、ケーブル断面積 25mm <sup>2</sup> 、電線管 Φ 25mm、布設距離 545m

### 3) 導水管布設

深井戸番号 FK1-bis、FK3-bis1、FK3-bis2、FK9 は新たに完成した井戸であるため、導水管を布設する。深井戸群から着水井までの既存のメインの導水管に繋ぎこむ形とする。配管種類はPVC製で4本とも口径100mmとする。それぞれの井戸からの距離はおおよそ以下の通りである。

表 3-46 新設導水管 長さ一覧表

井戸番号	長さ(m)
FK1-bis1	10
FK3-bis1	20
FK3-bis2	30
FK9	50

### 4) ケーブルの更新・電線管布設

コバヤのFK5, FK7, FK8 においては過去水中モーターポンプの電気ケーブルが盗難にあったため、盗難対策としてケーブルを電線管の中に布設し、簡単に盗難出来ないようにする。また新規に水中モーターポンプを設置する深井戸の配線も電線管内に布設する。それぞれのケーブルの断面積、電線管の太さ、距離は表 3-44 と表 3-45 に記載している。

### 5) 水中モーターポンプ制御盤

新設あるいは更新する水中モーターポンプ制御盤は、ポンプモーターの容量が大きいため、発電機への電氣的、機械的なショックを緩和するため、その始動方法はソフトスタータ方式を採用する。またこれらの制御盤は屋外に設置されることから防水防塵規格は、IP54 以上とし、内部には結露防止対策として除湿シートを入れること、制御盤への入線は下部からとし、水や粉じんの侵入を防止するように開口部はシールを完全に行うこととする。

### 6) 送水ポンプとその付属配管

送水ポンプはコバヤで3台、カキンボでは2台を更新する。ポンプは立軸片吸込渦巻きポンプとする。ポンプモーターは3相誘導電動機とし、始動方法は発電機への電氣的、機械的なショックを緩和するため、ソフトスタータ方式とする。送水ポンプの工事内容と仕様は以下の通りである。

送水ポンプを接続する吸込側、吐出側の配管は水道用鋼管とし、仕切弁、逆止弁、流量計、圧力計を設置する。ポンプの振動を吸込管、吐出管へ伝わらないようにゴム球形のフレキシブル継手を設ける。これら配管、バルブ、計器類の耐圧は1.6Mpa (16bars) とする。

表 3-47 送水ポンプ仕様一覧表

ポンプ場	工事内容	機器 仕様
コバヤ	送水ポンプ(1)更新、付属配管、バルブ・計器類更新：2セット	送水ポンプ：立軸片吸込渦巻きポンプ、3相誘導電動機、ソフトスタータ方式、送水量150m <sup>3</sup> /時、揚程60m、モーター出力45kW 配管：水道用鋼管、PN16、口径100mm バルブ：バタフライ弁、逆止弁ともPN16、口径100mm 計器類：流量計PN16、口径100mm、圧力計レンジ2.5Mpa フレキシブル継手：ゴム球形、口径100mm、PN16
	送水ポンプ(2)更新、付属配管、バ	送水ポンプ：立軸片吸込渦巻きポンプ、3相誘導電動機、ソフトスタータ方式、送水量120m <sup>3</sup> /時、揚程130m、モーター出力75kW

	バルブ・計器類更新：1セット	配管：水道用鋼管、PN16、口径 100mm バルブ：バタフライ弁、逆止弁とも PN16、口径 100mm 計器類：流量計 PN16、口径 100mm、圧力計レンジ 2.5Mpa フレキシブル継手：ゴム球形、口径 100mm 、PN16
	配管、バルブ・計器類更新：2セット	配管：水道用鋼管、PN16、口径 100mm バルブ：バタフライ弁、逆止弁とも PN16、口径 100mm 計器類：流量計 PN16、口径 100mm、圧力計レンジ 2.5Mpa フレキシブル継手：ゴム球形、口径 100mm 、PN16
カキンボ	送水ポンプ更新、付属配管、バルブ・計器類更新：2セット	送水ポンプ：立軸片吸込渦巻きポンプ、3相誘導電動機、ソフトスタータ方式、送水量 180m <sup>3</sup> /時、揚程 120m、モーター出力 90kW 配管：水道用鋼管、PN16、口径 100mm バルブ：バタフライ弁、逆止弁とも PN16、口径 100mm 計器類：流量計 PN16、口径 100mm、圧力計レンジ 2.5Mpa フレキシブル継手：ゴム球形、口径 100mm 、PN16
	配管、バルブ・計器類更新：3セット	配管：水道用鋼管、PN16、口径 100mm バルブ：バタフライ弁、逆止弁とも PN16、口径 100mm 計器類：流量計 PN16、口径 100mm、圧力計レンジ 2.5Mpa フレキシブル継手：ゴム球形、口径 100mm 、PN16

コバヤは送水ポンプ 2 系統が稼働しているが、既存の配管は接続にフレキシブル継手を用いておらず、漏水が多いため撤去して、配管、バルブ・計器類を更新する。

カキンボにおいては送水ポンプの基礎は、固定方法が不十分であることから故障の原因となっているため、調達する送水ポンプに合わせて基礎の鉄筋コンクリートを拡張させる。

#### 7) 圧力調整タンク更新

コバヤの既存の圧力調整タンク（エアチャンバ）は故障しており、ウォーターハンマーが発生し、送水ポンプのヘッダー配管や逆止弁を破損させているほか、シンバヤ配水池への送水量を抑えざるを得ないため更新する。タンク容量は送水ポンプの通常運転時に停電した場合に起きると想定されるウォーターハンマーから 3.5m<sup>3</sup>とする。

#### 8) 薬品注入設備改修

既存の施設には、塩素注入設備は整備されているが pH 調整剤注入設備は設置されていない。

コバヤ水源井の水質は、酸性が強い傾向にあり、pH 調整は不可欠と判断されることから、pH 調整剤注入設備を追加する。既存の塩素注入設備は、定量ポンプの空気抜き弁が欠損しているため、気泡障害を起こしている可能性が高い。また、既存の攪拌水槽は薬液用でないことから、薬液用のタンクに更新することを計画する。水槽を更新するのに伴い、攪拌機も水槽サイズに合った仕様のもので交換する。また、塩素注入設備に関しては既存の注入管と弁類を交換し、pH 調整剤注入設備については必要な配管と弁類を設置する。

#### < 塩素注入設備 >

攪拌水槽：1,000L×2 基、PE 又は PVC 製

攪拌機（アジテータ）：2 基、薬品溶解槽用、耐食仕様

薬注ポンプ：定量ダイヤフラムポンプ、40L/hr×1.2MPa×2 基

配管：PVC 耐紫外線

<pH 調整剤注入設備>

攪拌水槽：1,000L×2 基、PE 又は PVC 製

攪拌機（アジテータ）：2 基、薬品溶解槽用、耐食仕様

薬注ポンプ：定量ダイヤフラムポンプ、50L/hr×1.2MPa×2 基

配管：PVC 耐紫外線

9) 自家発電設備更新

既存の非常用ディーゼル発電機は常用的に使われており、1 日最大 22 時間も連続運転を行っているため、老朽化と劣化が激しい。全てを更新するにも、本来給電されるべき商用電源が、電力会社からの電力供給不足が現状で見受けられ、また設置するスペースも限られている。これらの状況から半常用的に使用が可能な耐久性の高い可搬型の制御装置一体型の発電機（SCANIA 製）に更新を実施する。

ただし半常用的な使用はあくまで電力会社からの安定した受電が得られるまでの一時的なものとし、2 台で昼夜交互運転を行うことで負荷率を減らせ、発電機への負担を減らすことで寿命を延ばすことを想定する。

表 3-48 発電機仕様一覧表（コバヤ・カキンボとも）

	負荷：送水ポンプ用	負荷：深井戸水中モーターポンプ用
タイプ：	半常用タイプ可搬型ディーゼル発電機	
台数：	各ポンプ場 1 台、合計 2 台	各ポンプ場 1 台、合計 2 台
容量：	550kVA(常用), 600kVA(短時間定格)	250kVA(常用), 280kVA(短時間定格)
定格電圧：	400V(3Φ 50Hz)	
燃料タンク：	965L(参考値)	
付帯設備：	並列運転機能が付いた操作パネル	
配線：	3 芯 VCT キャブタイヤケーブル 2 本 (150mm <sup>2</sup> 以上)で動力電源切替盤まで配線	3 芯 VCT キャブタイヤケーブル 1 本 (240mm <sup>2</sup> 以上)で動力電源切替盤まで配線

10) 高圧受電盤

コバヤには現状高圧盤はないため、新たに高圧受電盤を設け、スイッチ操作により安全に高圧側のメンテナンス作業などが行えるようにする。ただし、コバヤは現状 1 回線受電しかできていないのと拡張スペースも現時点でないため、シングル受電設備(1 面+1 面)とする。一方、カキンボには高圧盤があるが、元々 2 台の変圧器(現在は 1 台のみ稼働で容量的には問題なし)が設置されていた設備であるが、コストダウンのためシングル受電設備(1 面+1 面)とする。

負荷開閉器（LBS：Load Breaker Switch）と誘導雷から電気機器への被害を出来る限り避けるため、避雷器（アレスター）を盤内に設置する。

表 3-49 高圧受電盤仕様一覧表

	コバヤ用、カキンボ用とも
タイプ：	高圧スイッチ盤
盤構成：	盤 2 面 (スイッチ+フェーズ付きスイッチ)

	コバヤ用、カキンボ用とも
定格：	24kV 400A
容量：	投入可能電流 31.5kA、短絡遮断電流 12.5kA
設置機器：	負荷開閉器（LBS：Load Breaker Switch）、避雷器（アレスター）
配線：	CVT70mm <sup>2</sup> のケーブル1式で本高圧盤の2次側から変圧器1次側まで配線する。

### 1 1) 受電電柱

カキンボの受電電柱は木製で老朽化しているため、LBS を設置したコンクリート製電柱に更新する。また、受電電柱から高圧受電盤まで配線する。コバヤには電柱上端に避雷針を設置し、発電機室を雷から保護する。ここから発電機室内に新たに設置する高圧受電盤まで新しく配線する。いずれにせよ、電柱は EDG（ギニア電気公社）との所有境界であり、あらかじめ停電工事計画書を SEG を通して EDG に申請し、EDG の承認後に工事を行う。この手続きは施工業者が行うが、SEG が承認がスムーズに進むように施工業者をフォローする。

### 1 2) 避雷針設置

コバヤには雷の被害が多いため、新たに避雷針を設置する。避雷針はポンプ場で最も高い位置にある受電電柱の上端、発電機室建屋の屋外にある燃料タンクの側およびポンプ室の屋根 2 ヶ所の合計の 4 か所に設置する。避雷針はそれぞれ 4 か所別々に、他の接地線とも独立して接地させる。

一方、カキンボにはポンプ室屋根に避雷針が設置されており、加えて周囲にポンプ場の施設より高い木々があるためか、雷の被害はほとんど見受けられない。よってカキンボには避雷針は増設しない。

### 1 3) 接地工事

コバヤ、カキンボとも高圧 24kV から低圧 400V に降圧する 500kVA の変圧器中性点の接地が適切に行われているか不明であるため、新たに接地極を設け接地する。

高圧盤、低圧盤、ポンプ制御盤の外箱には人体に対する安全を確保するため、確実に接地させる。接地抵抗は目標は 10 オームである。

加えて上述のようにコバヤでは避雷針の接地極は他の接地工事の極とは独立して接地させる。

### 1 4) 動力電源切替盤、低圧分電盤の更新

コバヤでは、複数回に亘る発電機の入替えにより、動力電源切替盤が複数あり、操作が複雑となっている。また、切替盤の上端や下端が開放となっており、水分や異物の侵入により地路し、故障の原因となるため、動力電源切替盤を更新する。カキンボでは、盤が開放されて使われており、粉塵や水分で絶縁抵抗が低下し、老朽化している。加えて電磁接触器のみの切替となっており安全のためブレーカーによる切替とするため、更新する。

コバヤの低圧分電盤は、ブレーカー2次側のケーブル端子接続箇所において、相間の絶縁距離が保たれておらず、接地電流などの事故痕も見られ、電流計もすべて故障していることから更新する。カキンボの低圧分電盤は盤が開放されたままで、粉塵や水分で絶縁抵抗が低下し、老朽化している。表示灯なども点灯せず、維持管理に大きな支障となっており、更新することとする。

これらの低圧盤の更新手順は、発電機、動力切替盤、低圧分電盤と新規に設置していき、低圧

分電盤までケーブルで接続したのち、既存の低圧分電盤からポンプ 1 台ずつ停電させてケーブルを解線し、新しい低圧分電盤に繋ぎかえる方法で行う。全ての負荷の繋ぎ替えが完了したら、既存盤は撤去する。

### 3-13-6-6-2 共通仮設

#### 1) 運搬計画

コナクリ市内で調達可能な資材の見積価格には、コバヤポンプ場またはカキンボポンプ場までの運搬費用が見込まれているとみなす。一方、コナクリ市郊外または第三国や日本から購入する資材については、各資材の調達地からそれぞれのポンプ場までの輸送費用を積算に見込む。輸送費用は直接工事費内に資材運搬費として計上し、その際には、トラック（10t 積み）またはトレーラー（40ft コンテナ対応）を用いる計画とする。また、目的数量分の資材をポンプ場まで運搬するためには、ポンプ場と調達地を複数回往復しなければならないことから、ポンプ場と調達地の往復距離を見込む。

表 3-50 運搬距離

対象資材	調達地 積荷場所	積荷場所・ヤード間 往復距離（片道）	
		コバヤ送水ポンプ場	カキンボ送水ポンプ場
砂・細骨材・粗骨材	コヤ県マネア村	64km (32km)	84km (42km)
第三国・日本国調達資材	コナクリ港	60km (30km)	34km (17km)

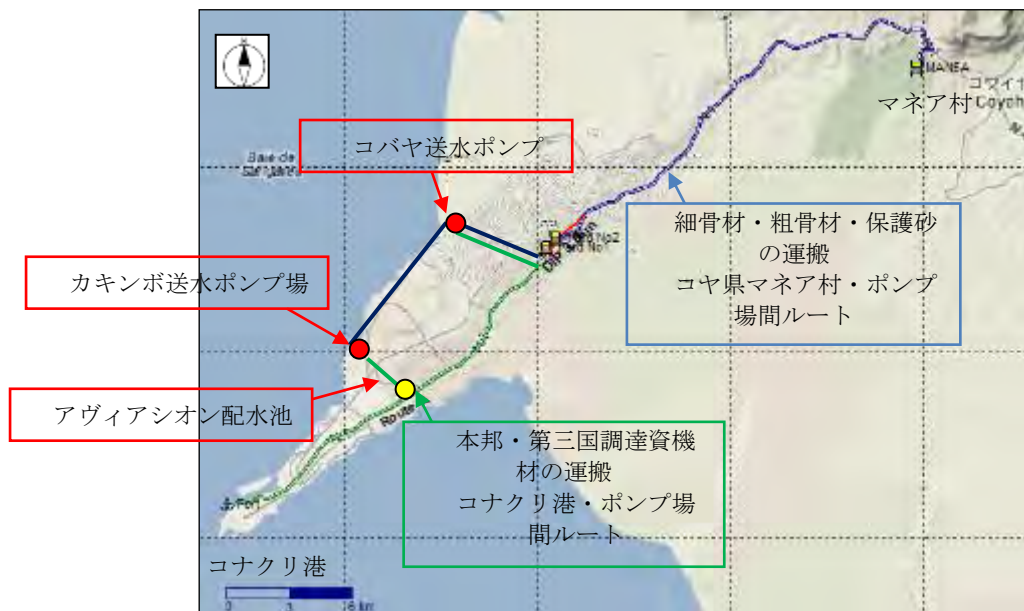


図 3-45 資材運搬距離 施設概念図

#### 2) 準備工の計画

準備工期間に、施工業者は施工管理の拠点となる現地事務所の立ち上げと資材置き場の整備を行なう。コバヤ送水ポンプ場は、敷地が約 2,400m<sup>2</sup> と本改修工事に要する資材置き場としては十分な広さを有する。加えて四方は壁で仕切られており、昼夜 SEG 職員が滞在することから資材管理面でも好ましい。一方、カキンボ送水ポンプ場は、建設年が古く壁で仕切られた敷地もない

め、資材置き場としては不適切である。ここから約 5km の近い場所にある SEG のアヴィアシオン配水池の敷地を利用する。

現地事務所は、SEG の職員との会議などにも好都合なアヴィアシオン配水池を利用するものとする。このアヴィアシオン配水池にある事務所の会議室を、コンサルタント常駐施工監理技術者、施工会社の管理者が利用するものとする。

### 3) 安全対策計画

コバヤ水源井施設、カキンボ水源井施設とも運転中の施設を部分的に停止させながら工事を行うため、送水ポンプへの巻き込まれ、電気設備からの感電に注意する。毎日の工事内容はそれぞれのポンプ場の運転員に説明し、十分理解を得てから工事を開始する。

電柱、高圧盤、発電機、低圧盤等の更新に必要な停電作業を行う場合には、停電作業計画書を施工業者が作成し、コンサルタントに承認のうえ、SEG への許可を得てから、作業を開始できることとする。停電作業計画書には、停電範囲、停電期間、作業内容、作業責任者および携帯電話番号、停電・復電の SEG 作業員、感電防止安全対策について記載されなければならない。

毎日の作業開始前には、作業開始前の危険予知ミーティングを行い、リスクの相互指摘や作業員の体調管理を行う。

クレーンを使用するディーゼル発電機や電柱、高圧盤・低圧盤等の据付時には、安全のために警備員を配置する。一方、資材置場には SEG のコバヤポンプ場や、アヴィアシオンの配水池の敷地を利用し、警備員が配置されているため、特に必要としない。

### 4) 電力・用水計画

施工区間では安定して商用電力を得られない。そのため、工事用電力は発動発電機によってまかなう。施工業者およびコンサルタントの事務所内の電力については、SEG のアヴィアシオンの配水池にある事務所の会議室を事務所として用いるため、事務所の電力費は SEG の負担事項とする。

工事用水はポンプ場の工事であるため、SEG がポンプ場の水を供与するものとする。工事用水は SEG の負担とする。

### 5) 技術管理計画

品質管理試験等に関しては、管路の水圧・通水試験、鉄筋コンクリートは室内配合試験、現場スランプ試験、圧縮強度試験、水質試験を実施する。

### 6) 営繕計画

特に必要となる営繕計画はない。

#### 3-13-6-6-3 資機材調達計画

現地調達対象となる資材は砂、骨材、セメントであり、それらはコナクリ市またはコナクリ市近郊の村落から調達が可能である。形鋼や異形棒鋼については、恒常的に第三国から輸入されているため、それらを利用することとする。現地調達が不可能な大容量ディーゼル発電機、ポンプ、

弁類等は海外から調達する必要がある。

表 3-51 資材調達計画

	項目	調達区分		調達先等
		現地	第三国	
機器	ディーゼル発電機		○	OECD 国製で常用運転に耐えるメーカーで SCANIA 製指定とする。
	ポンプ		○	複数のメーカーからの選択指定とする (Grundfos 製、Caprari 製または KSB 製) ただし深井戸用水中モーターポンプは維持管理上から Grundfos 製とする。
	受配電機器		○	OECD 国製
配管・配線材	PVC 管	○		ギニア国内にて調達
	弁類		○	OECD 国製
	電気ケーブル	○	○	低圧用はギニア国内にて調達、高圧用は OECD 国製
	避雷針		○	OECD 国製
その他	配管保護砂	○		ギニア国内にて調達
	細骨材	○		〃
	粗骨材	○		〃
	セメント	○		〃
	異形棒鋼	○		〃
	形鋼	○		〃

### 3-13-7 運営・維持管理計画

#### 3-13-7-1 地下水の維持管理

##### 3-13-7-1-1 自然、地理条件

###### 1) 地質・水理地質

コナクリ市の表流水は、稜線の両側に約 2 km 間隔で尾根から海へ向かって流れる川や沢が主な水系で、沢筋はほぼ直線で稜線長手方向軸線に垂直である。大きな川には常時水が流れ、海岸付近の湿地帯を広い伸張で蛇行して海に注いでいる。近年は特に高台地区の居住者が急増しており、下水排水路の未整備から生活排水の多くが河川に直接流入していることから、河川の汚染が進んでいる。

浅層地下水は表層に近いところを流れており、土壌の透水性によって異なるが、雨期には透水率が上昇し、多くの場所で伏流水となって溢れ出し自然流下で流出する。このため、伝統的な浅井戸を介しての汚染や水質汚濁のリスクが非常に高くなっている。

一方、深層地下水はラテライトの風化層を流れており、地下水脈は中間の不透水層によって分離されていることから、深層地下水は表層からの汚染を免れている。

##### 3-13-7-1-2 地下水モニタリングの必要性

対象地域であるコバヤ、カキンボの水源井施設は、コナクリ市の尾根から海に向かって流れる



表流水の流れる沢筋にある浅層地下水が豊富な場所から深井戸を用いて揚水し、配水池に送水するとともに近隣の住宅地へ直接配水する施設となっている。

近年その地下水の水質が酸性化しており、pH 調整施設がコバヤ、カキンボともに要請されており、pH の継続的な管理が必要である。加えて水源井施設が整備されれば、揚水量が増大し、水圧が減少することにより地下水への海からの海水の侵入による塩水化が懸念される。

このような状況のなか、地下水を安定的に汲み上げるために観測井を用いて水質と水位の定期的な測定と分析が必要となっているため、本工事項目のひとつとして観測井の建設を加えた。この観測井を使って、どのような水質項目をどのような周期で測定し、水位変化とともに、どのような分析やその対策を実施すればよいかを研修を行う。

### 3-13-7-1-3 地下水モニタリング計画

地下水のモニタリングは次のように実施する。

#### 1) 実施者

SEG の送水ポンプを運転する生産・管網局が担当する。

#### 2) モニタリング項目

以下の項目を測定・記録する。

表 3-52 地下水モニタリング項目一覧

項目	測定周期	測定方法	対策検討の判定
観測井の塩化物濃度	1 週間毎	SEG 水質試験所	中長期的な増加
同上 pH	1 週間毎		中長期的な増減
同上 硝酸	1 週間毎		中長期的な増加
同上 大腸菌群	1 週間毎		
同上 電気伝導度	1 週間毎		
観測井の水位	毎日	水位計	中長期的な減少
各深井戸の揚水量	毎日	各井戸の量水器	中長期的な増加

#### 3) 傾向分析と対策案

上記水質や水位が対策検討の判定のレベルになった場合、取水量の減少を始めとする対策を検討する。

### 3-13-7-1-4 地下水モニタリング研修計画

本計画において、実施機関であるギニア水道公社（SEG）に対して、次の研修を行う。

#### 1) 研修内容

観測井の水位、水質の定期的な観測とその評価・対策

#### 2) 時期

2016 年 11 月第 3 週

#### 3) 研修実施者

コンサルタントが研修資料を準備するとともに、現地で研修を行う。

#### 4) 研修監理者

コンサルタント

### 5) 研修プログラム

研修のプログラムは次の通りである。

表 3-53 地下水モニタリング研修プログラム

	研修内容	対象者
第1日目 (午前)	座学：地下水モニタリング目的、モニタリング実施項目、モニタリング方法	生産・管網局職員
(午後)	実地研修：実測と記録@コバヤポンプ場	生産・管網局職員、ポンプ場運転員
第2日目 (午前)	座学：モニタリング管理 測定項目の評価と対策の検討	生産・管網局職員
(午後)	実地研修：実測と記録@カキンボポンプ場	生産・管網局職員、ポンプ場運転員
第3日目 (午前)	TOT：研修受講者からコバヤポンプ場の運転員に研修内容を説明させ、理解度を測るとともに、管理方法を習得する。	生産・管網局職員、ポンプ場運転員
(午後)	理解度テスト、質疑	生産・管網局職員

### 3-13-7-2 送水ポンプ場施設の維持管理

#### 3-13-7-2-1 設備上の問題点

送水ポンプの知識、電気関連知識の不足に起因する問題が数多くみられる。特にコバヤでは施設設計から SEG 自身で担当しており、適切な設計がされなかった可能性が高い。設備が故障した際に、SEG の財務的な問題により適切な設備が調達出来ないという問題もあると思われるが、以下の表に問題点を整理した。

表 3-54 送水ポンプと電気関連設備問題点

設備	場所	問題
送水ポンプ	ポンプの基礎	ポンプ本体が十分に固定されておらず、振動が発生しポンプの故障が多い。
	フレキシブル継手	ポンプを移設した際にフレキシブル継手を用いていないためポンプの振動が配管に伝わり、フランジが緩み漏水が多い。
送水管	圧力調整タンク	コバヤの圧力調整タンクは建設時に適切に動かない圧力調整タンクが設置された。これが修理されなかったため送水ポンプ吐出側にある逆止弁の故障や送水管ヘッダーのサポートコンクリートが発生している。
接地	変圧器、制御盤等	変圧器のY結線の中性点の接地がなく、事故時や雷電圧が発生したときに電圧が上がり絶縁破壊に繋がる。盤の外箱の接地がないため盤に地絡した場合、人が触る盤表面の電位が上がり安全上危険である。
避雷針		コバヤ送水ポンプ場には避雷針がなく送電線などに誘導雷が発生した場合に低圧盤まで高電圧が伝播する可能性があり危険である。
高圧受電設備	パワーヒューズ	パワーヒューズが針金で短絡させている相があり、送水ポンプ施設で電氣的な短絡や地絡事故が発生した場合、事故が上位送配電施設へ波及する。
	高圧受電盤	コバヤには高圧受電盤がないばかりか、誘導雷電圧から保護するための避雷器（アレスター）も設置されていない。
ディーゼル		非常用のディーゼル発電機を1日連続22時間運転と常用で使って

設備	場所	問題
発電機		おり、当初から2台設置するなどその対策も取られていない。またラジエータなど簡単な部品に問題が発生しても適切に修理出来ず、エンジン本体まで故障を波及させてしまっている。
低圧盤	配電盤、動力電源切替盤、ポンプ制御盤	これらの低圧盤が扉や上部が解放された状態で使われており、粉塵や水分で絶縁が悪化することが理解されていない。
薬品注入施設	部屋の換気	塩素消毒のためのタンクが入った部屋に換気がなく、人体への健康上問題である。

### 3-13-7-2-2 研修計画

表 3-54 に示した問題点を改善したあとも、適切な維持管理や改修を行うためには、局長クラスの幹部クラスから必要な知識を習得することが組織として必要である。次のような研修計画を策定するが、今後も定期的な研修により理解を深めることが重要である。

本計画において、実施機関であるギニア水道公社（SEG）に対して、次の研修を行う。

#### 1) 研修内容

送水ポンプ、ディーゼル発電機及び電気設備の設計上と維持管理上の知識習得

#### 2) 時期

2016年11月第4週

#### 3) 研修実施者

契約施工業者が調達する送水ポンプ、ディーゼル発電機のメーカー技術者

#### 4) 研修監理者

コンサルタント

#### 5) 研修プログラム

研修のプログラム（案）は次の通りであるが、契約者が提案するものをコンサルタントが承認する。

表 3-55 送水ポンプ、電気設備の研修プログラム

	研修内容	対象者
第1日目（午前）	座学：送水ポンプの種類と構造と維持管理方法、	生産・管網局職員、ポンプ場運転員
（午後）	実地：予備送水ポンプを用いて渦巻ポンプと吸込管、吸出管の仕切弁、逆止弁、継手類まで分解し組み立てる。	
第2日目（午前）	同上	
（午後）	座学：始動方法の説明	
第3日目（午前）	座学：ディーゼル発電機の構造と維持管理方法	
（午後）	実地：ディーゼル発電機のフィルター類、ファンベルトの交換	
第4日目（午前）	座学：電気設備の知識 高圧受電設備、低圧配電設備の機器、目的の説明 接地、避雷針、避雷器の構造、目的の説明	
（午後）	実地研修：現地での設備説明	
第5日目（午前）	TOT：全体の研修受講者から他の幹部クラスの職員に研修内容を説明させ、理解度を測るとともに、管理方法を習得する。	
（午後）	理解度テスト、質疑	

### 3-13-8 概算事業費

#### 3-13-8-1 対象事業の概略事業費

本計画を実施する場合に必要な事業費総額は、197,829 千円となる。下記(3)に示す積算条件によれば、以下の通りに見積もられる。

#### 概略総事業費 約 197,829 千円

費目		概略事業費(千円)
建設費	工事費	83,148
機材調達費	第3国調達の機材費	114,681

#### (2) 積算条件

- 1) 積算時点 : 平成 28 年 8 月
- 2) 想定入札時点 : 平成 28 年 12 月
- 3) 為替交換レート : 1 米ドル (USD) = 107.12 円  
1 ギニアフラン (GNF) = 0.0133 円
- 3) 施工・調達期間 : 契約後完工まで 9 か月

以上

## 第 4 章 プロジェクトの内容



## 第4章 プロジェクトの内容

### 4-1 自動緊急停止弁建設

#### 4-1-1 計画・設計内容

自動緊急停止弁及び圧力リリーフ弁の計画・設計は、本業務開始時に所与のものであった。本フォローアップのコンサルタントは、設計内容の確認から業務を開始した。

両弁の仕様は、次の通りである。

##### (1) 自動緊急停止弁

自動緊急停止弁は上流管端部に設置したフローセンサーが、下流側の送水管路の漏水事故により流速が異常に上昇する抵抗力を感知し、この抵抗力を利用して機械的なロック機能を解除して、バルブを緊急に閉鎖するものである。

表 4-1 自動緊急停止弁 主要な仕様

項目	技術仕様
(1) 口径	900 mm
(2) 型式	横型
(3) 操作方法	手動式
(4) 検知方式	水流抵抗力検知
(5) 耐圧	25 bars
(6) 検知流速範囲	1.5 ~ 3.0 m/sec
(7) 閉鎖時間	30 秒~2 分 (調整可能)
(8) 本体材質	ダクタイル鋳鉄管

入札図書に記載した自動緊急停止弁は下図の通りである。

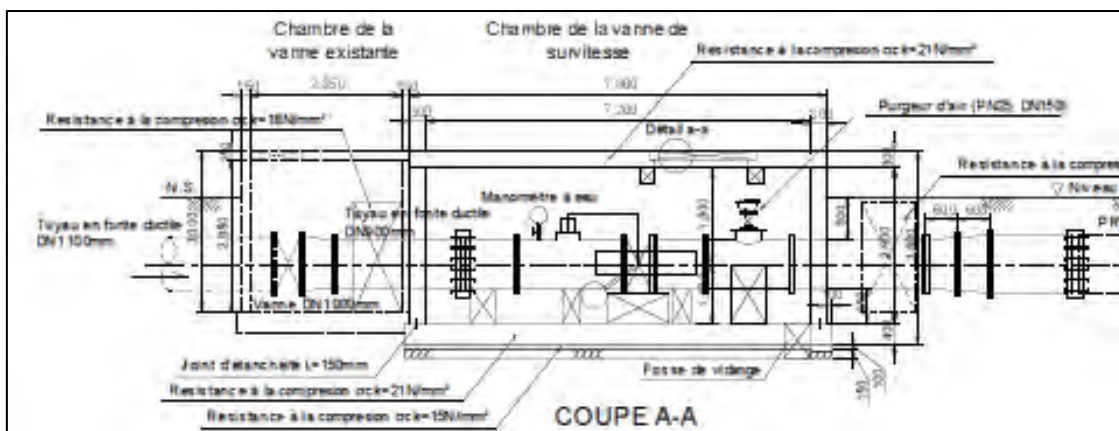


図 4-1 自動緊急停止弁 立面図

(2) 圧カリリース弁

自動緊急停止弁の急激な遮断により上流管内の水撃圧防止のための圧カリリース弁の技術仕様は下記の通りである。

表 4-2 圧カリリース弁 主要な仕様

項目	技術仕様
(1) 接続口径	150 mm
(2) 耐圧	25 bars
(3) 水撃圧調整幅	14 - 25 bar (調整可能)
(4) 本体材質	鋼鉄

入札図書に記載した圧カリリース弁は下図の通りである。

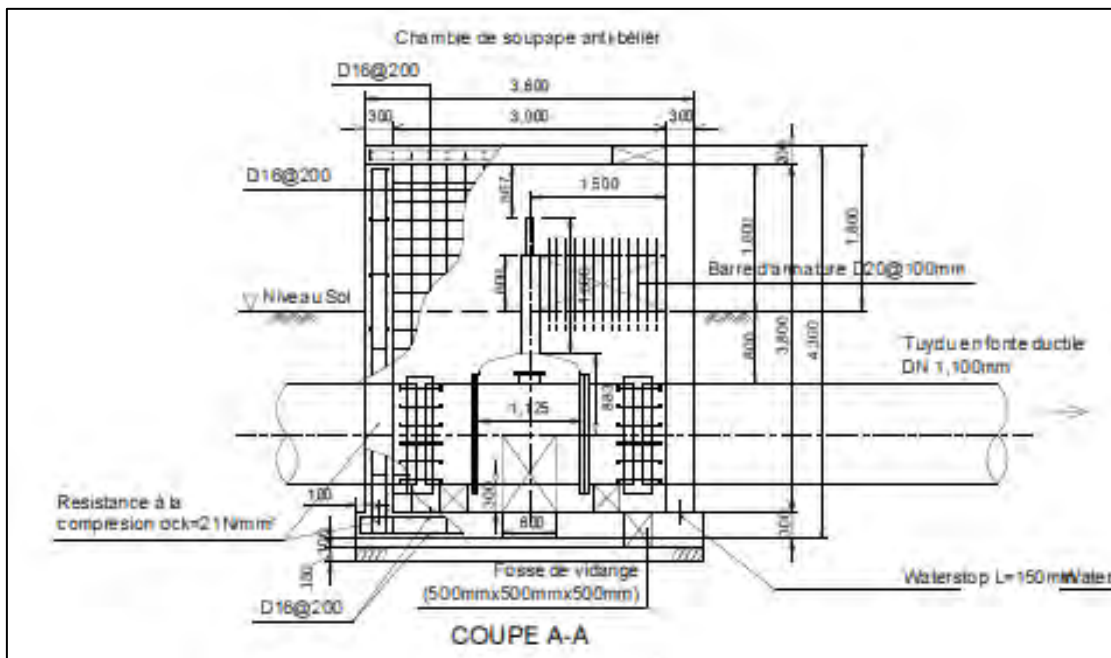


図 4-2 圧カリリース弁立面図

自動緊急停止バルブの位置図は、下図の通りである。



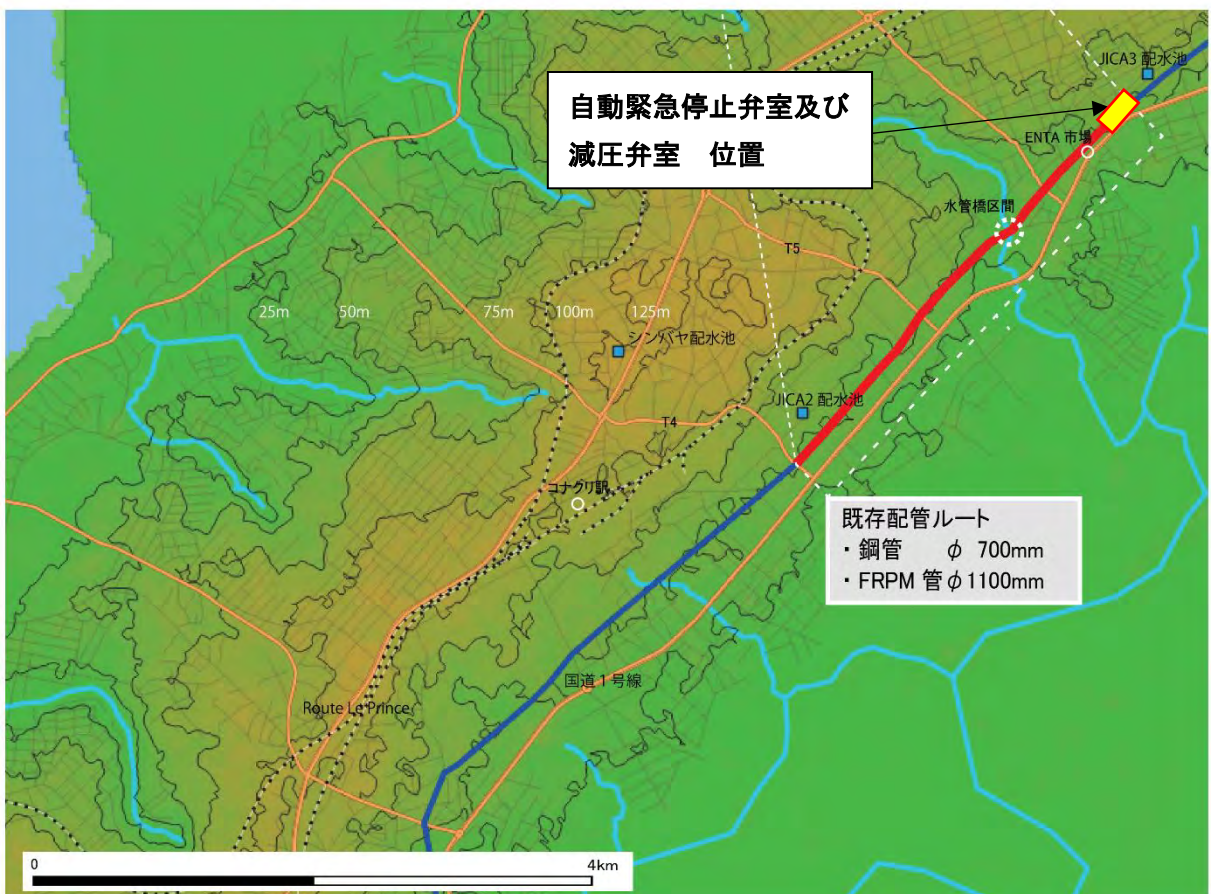
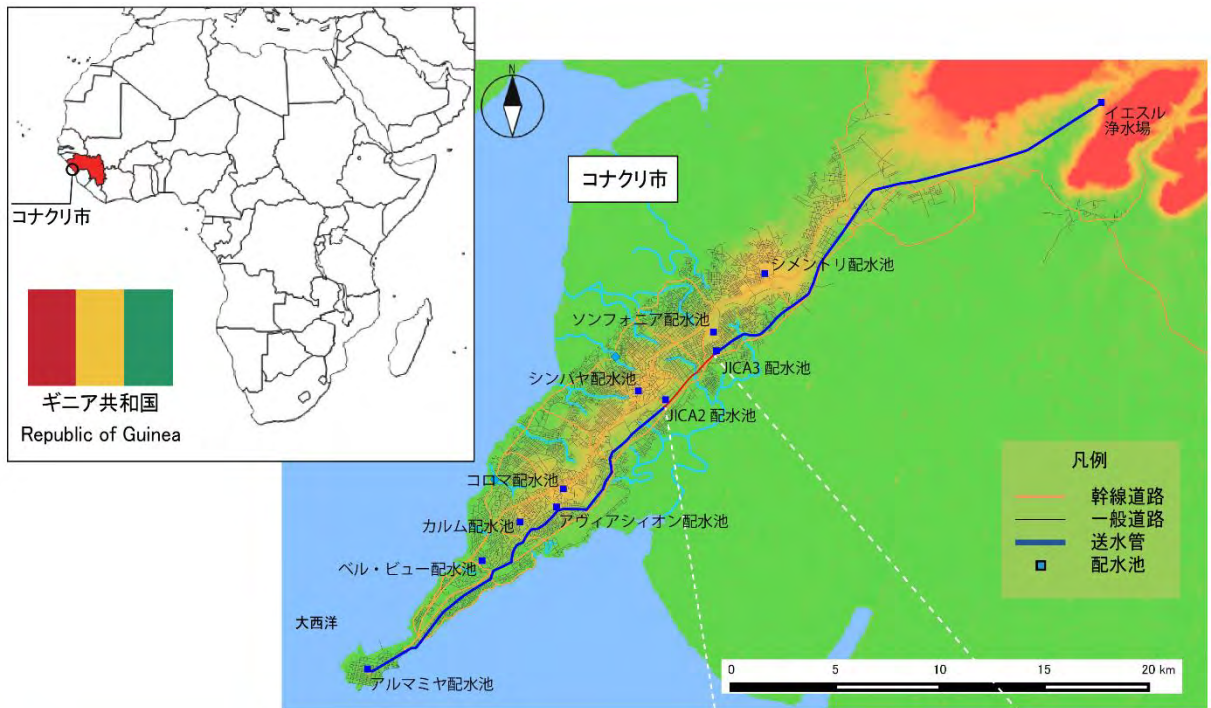


図 4-3 自動緊急停止弁室及び減圧弁室 据付工事 位置図

### (3) 復旧用資材

漏水事故が生じた場合の復旧用資材を、下記の通り調達した。

表 4-3 復旧用資材 主要な仕様

	資材名	数量	技術仕様
(1)	ダクタイル鋳鉄管	8本	直管(プッシュオンタイプ、耐圧PN25、口径1,100mm、内部モルタルコーティング、外部亜鉛アフラットコーティング、接続用部材)
(2)	メカニカル・ジョイント	12セット	耐圧PN25、口径1,100mm、エポキシコーティング、ジョイント/カップリング2セット
(3)	排水用エンジンポンプ	1台	流量600~185リットル/分、2.2kW、吸込用・排出用ホース各10m/口径50mm

#### 4-1-2 調達計画

本工事は、ギニア近隣のセネガル国も含めて、配管工事の能力・経験とも十分にある以下の現地建設会社をショートリストとすることをSEGと確認した。その内、応札意思がある会社、入札図書を配布した会社、応札書を提出した会社と整理した。

表 4-4 ショートリスト建設会社

	会社	国	入札図書配布	応札書提出
(1)	Entreprise de Construction Lokhmane (ECL)	ギニア	○	○
(2)	MATCO SARL		○	連絡なく欠席
(3)	SOGEA SATOM		辞退	—
(4)	West Africa Construction		○	辞退
(5)	CSE (Compagnie Sahelienne D'Entreprise)	セネガル	辞退	—
(6)	EIFPAGE SENEGAL		○	辞退
(7)	SADE		辞退	—

発注者はJICAセネガル事務所、コンサルタントは日本テクノ(株)で、現地建設会社を指名業者の中から入札で選定する指名競争入札方式を採用した。

#### 4-1-3 入札・契約

実施した入札日程は、下表の通りである。

表 4-5 自動緊急停止弁の入札日程

(1)	入札案内日	2014年3月3日
(2)	入札図書配布日	2014年3月5日
(3)	質問受付期限	2014年3月10日
(4)	質問回答期限	2014年3月14日
(5)	入札	2014年3月19日
(6)	契約交渉	2014年3月20日
(7)	契約締結	2014年3月21日

上表 4-5 の通りの日程で入札は実施され、表 4-4 の通り、最終的に応札書を提出したのは、ECL 社のみであった。

2014年3月21日に ECL 社と JICA セネガル事務所の間で契約を締結した。

#### 4-1-4 施工

緊急対策工事であるため、着工が急がれ、着工日は契約から1週間後の2014年3月28日であったが、ここから完工まで約1年9ヶ月を要し、完工日は2015年12月30日となった。この間の経緯を設計変更を中心に説明する。

表 4-6 自動緊急停止弁の設計変更内容

施工業者契約	契約日	変更内容
当初契約	2014年3月21日	-
第1回修正契約	2014年11月8日	1) 資材の追加調達とバイパス工事の追加 2) 上記に関わり契約金額と履行期限の変更 3) 履行期限を2015年1月31日から2015年7月10日への変更 変更理由 ① JICA 内での FRPM 管の破断リスクを低減する検討結果により、減圧弁設置を含むバイパス工事を本工事の契約修正により実施するため ② 当初の契約で調達する管材が不足したため、追加で管材を調達するため ③ バイパス工事の追加や追加資材の調達のため
第2回修正契約	2015年6月19日	1) 履行期限を2015年12月15日に変更 変更理由 ① 管材の調達遅延のため
第3回修正契約	2015年12月11日	1) 履行期限を2015年12月30日に変更 変更理由 ① 工事中の自動緊急停止弁の破損によりその補修の期間を確保するため

#### 4-1-4-1 第1回修正契約

第1回の修正契約はエボラ出血熱拡大の影響を受け、パリで実施した会議で契約変更を行った。これは送水管更新工事の際の安全を確保するため、FRPM管にかかる圧力を出来る限り下げ、かつ送水量を維持することを目的とするバイパス工事を、本自動緊急停止弁設置工事の施工業者で実施するためである。また加えて、当初の契約で調達すべき管材の量が不足することが判明したためである。この2つの要因のため修正契約を行った。この修正契約で、バイパス工事および追加資材調達のため、履行期限を2015年1月31日から7月10日に変更した。

#### 4-1-4-2 第2回修正契約

エボラ出血熱の影響で、日本人不在の遠隔で施工監理を行ったが、進捗は芳しくなかった。この遅れを打開するために、セネガルのダカールで2015年4月1, 2日に工事開始前の工物品質管理会議を開催した。遅延の原因は、以下の点であった。

要因A) 銀行保証の取り付け遅れによる支払請求の遅れ

要因B) L/Cの発行の遅れ

要因C) JICAからの前払金・港湾での延滞金の立て替え分の支払いの遅延

要因D) バイパス工事に関わるPAMからの見積もり・発注仕様の確定遅れ

要因E) PAMでの製作用特殊機器の調達の遅れ

要因F) 遠隔での指示に起因するECL社の理解の間違い・判断の遅れ

要因G) ECLが一括発注に拘ったための遅延

この施工業者の資材発注遅れのため、施工業者は2015年10月10日までの工期延長を申請した。第2回の修正契約は、この申請をもとに雨季中の工事進捗、大統領選挙の影響等を考慮した結果、履行期限を2015年12月15日に変更した。

#### 4-1-4-3 第3回修正契約

2015年11月30日(月)は、緊急自動停止弁及び減圧弁設置工事を行う日であったが、ECL社が自動緊急停止弁を移動する際、油圧オイル受け部(プラスチック製)をトラックにぶつけて破損してしまい、緊急自動停止弁については設置工事を延期せざるをえなくなった。その後、部品の補修は12月2日(火)に完了したものの、これにより設置工事は12月7日(月)に行うこととして施主側(SEG)と日程を調整することとなった。弁設置工事後に、SEGに対する弁の動作説明や弁室蓋の製作の作業があるため、当初予定していた12月15日の完工は不可能となった。このため履行期限を2015年12月30日に変更した。

#### 4-1-4-4 施工状況

##### (1) 工事実績工程

工程は当初、2014年4月着工、同年8月末資材納入、2015年1月末完工の計画としていた。しかし上述のように、主に施工会社の能力不足に起因した遅れが度々発生し、更にバイパス工事が追加工事となったため、工程は計画から大きく遅れた。完工は2015年12月30日であったことから、約11か月、計画より遅れて完工したことになる。実績の工程を下記に示す。

Calendar of execution パーチャート工程表

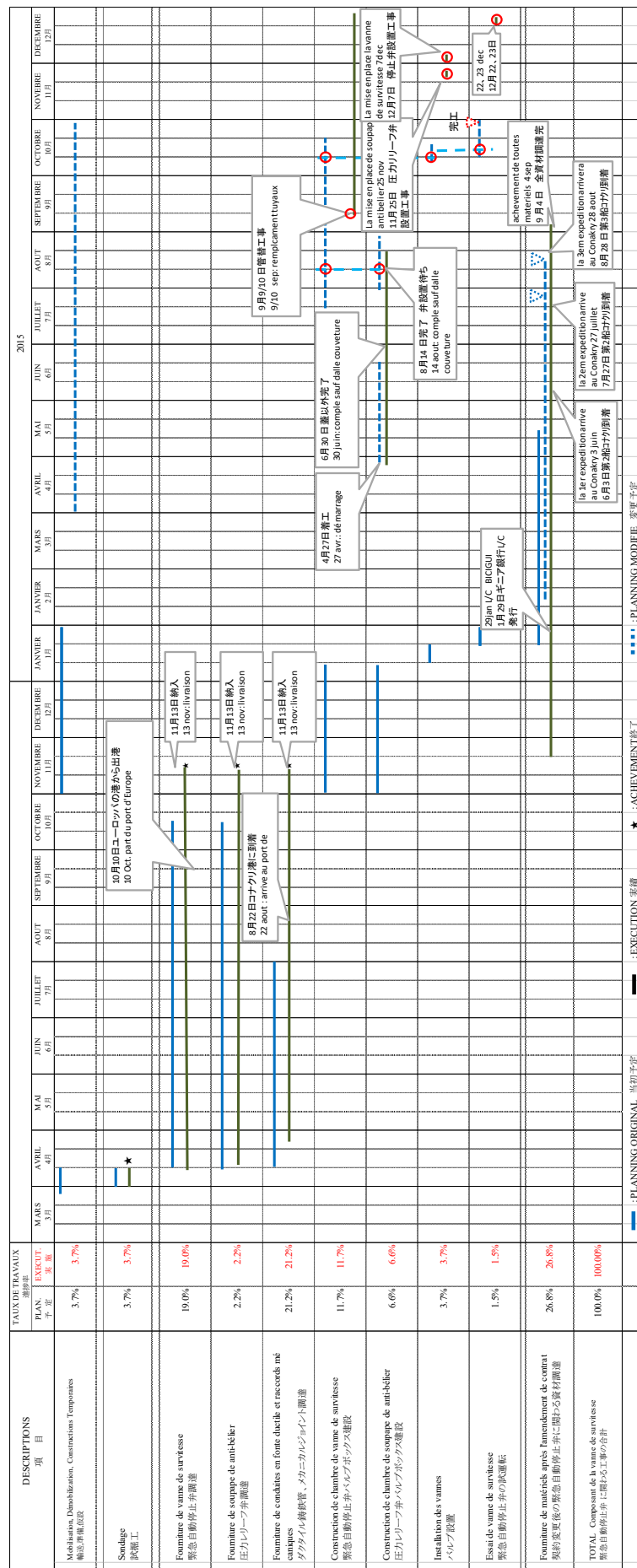


図 4-4 自動緊急停止弁設置工事 工程実績

(2) 工事状況

工事進捗状況を下記に示す。



1. 既存 FRPM 管埋設位置の確認

撮影：2014年4月8日



2. 修理用ダクタイル鋳鉄管の納入

撮影：2014年11月14日



3. メカニカル・ジョイントの納入

撮影：2014年11月14日



4. 排水用エンジンポンプの納入

撮影：2014年11月14日



5. 第1回目週間打合せ状況

撮影：2015年5月2日



6. 圧力リーフバルブのコンクリート打設

撮影：2015年5月27日



7. NESTLÉ 地区の口径 700mm 鋼管部流量計 (F/M-1) 柵 掘削工 (軟岩~硬岩)  
 撮影：2015年5月2日



8. Dabompa 地区の鋼管口径 700mm~ ダクタイル管口径 1,100mm バイパス弁室 掘削工  
 撮影：2015年5月30日



9. 圧力リリーフ弁室 コンクリート打設後の状況。  
 撮影：2015年6月24日



10. 自動緊急停止バルブ FRPM 管からダクタイル鉄管への交換工事 掘削  
 撮影：2015年9月9日



11. 自動緊急停止バルブ FRPM 管からダクタイル鉄管への交換工事 FRPM 管引上げ  
 撮影：2015年9月9日



12. 自動緊急停止バルブ FRPM 管からダクタイル鉄管への交換工事 管設置状況  
 撮影：2015年9月10日





13. 自動緊急停止バルブ 弁室部の掘削進捗状況  
 撮影：2015年10月29日



14. Sangoya 地区の減圧弁室 掘削完了  
 撮影：2015年10月29日



15. Sangoya 地区 F/M-4 鋼管口径 700mm 流量計  
 止水栓取付状況。  
 撮影：2015年10月6日



16. Nestlé 地区、鋼管口径 700mm 流量調整弁室  
 状況。  
 撮影：2015年10月1日



17. 自動緊急停止バルブ 管の事前接続  
 撮影：2015年10月6日



18. 圧力リリース弁室 管の接続完了  
 撮影：2015年11月25日



19. 自動緊急停止バルブ 弁室の型枠設置  
撮影：2015年11月27日



20. 自動緊急停止バルブ 弁室工事中に設置した仮管の撤去  
撮影：2015年12月7日



21. 自動緊急停止バルブ 弁及び管の設置  
撮影：2015年12月7日



21. 自動緊急停止バルブ 弁及び管の設置完了  
撮影：2015年12月8日



23. 自動緊急停止バルブ 実地研修  
撮影：2015年12月22日



24. 自動緊急停止バルブ 仮引き渡し  
撮影：2015年12月22日

#### 4-1-5 瑕疵検査

瑕疵検査は、完工から約1年後の2016年12月19日に、SEG、ECL社、バイパス工事コンサルタント(TECI社)、日本テクノ代表が参加して実施された。検査対象施設は以下の通りである。

1) 日本テクノ株式会社監理分

- 圧力レリーフ弁室
- 自動緊急停止弁室
- 排水ポンプ

2) 株式会社社 TEC インターナショナル監理分

- Nestlé 地区、流量調整弁及び弁室、流量計 F/M-1 設置 (口径 700 mm用)
- Dabompa 地区、バイパス弁及び弁室、流量計 F/M-2 設置 (口径 1,100 mm用)
- Enta 地区、減圧弁及び弁室
- Sangoya 地区、JICA2 配水池への送水連絡施設 (口径 250 mm、延長 27m)
- Sangoya 地区、既設柵内流量計 F/M-3 設置 (口径 300 mm用)
- Sangoya 地区、既設柵内流量計 F/M-4 設置 (口径 700 mm用)
- Sangoya 地区、新設柵内流量計 F/M-5 設置 (口径 600 mm用)
- Sangoya 地区、既設改造柵内流量計 F/M-6 設置 (口径 800 mm用)
- Sangoya 地区、既設改造柵内流量計 F/M-7 設置 (口径 700 mm用)

修理内容は、次の通りである。

排水ポンプは、工事現場での濁水排水に使用するため内部部品の消耗は避けることができないため修理不能と判断した。使用頻度は非常に高かったとの説明が SEG よりあった。

減圧弁室上流側の弁室底部から、完工後の1月時点で一部地下水の漏水(少量)が見られたが、2016年7月5日時点で施工業者 ECL 社が補修して、現在弁室内での漏水は無い。

流量測定が出来ない流量計 F/M-3、F/M-7 は、12月3日に仏国メーカーである HYDREKA 社に空輸して補修中である。原因は、電極信号部材内への水密パッキンが現場での取付不良による。また、Koloma 配水池送水管方向の F/M-6 は、検査時点で不都合となり、電気部材の水密性を確認中である。

a) 日本テクノ株式会社監理分



図 4-5 自動緊急停止弁関連 施設・機材状況

b) 株式会社 TEC インターナショナル監理分



5. Nestlé 地区の流量調整弁室状況、上流を望む。  
撮影：2016年12月19日



6. Nestlé 地区のバイパス弁室内状況、口径 700 mmの上流を望む。  
撮影：2016年12月19日



7. Nestlé 地区の流量調整弁室内状況、口径 700 mmの下流を望む。  
撮影：2016年12月19日



8. Nestlé 地区の流量調整弁室内状況、口径 700 mmの下流を望む。  
撮影：2016年12月19日



9. Dabompa 地区のバイパス弁室外状況、既設口径 1100 mmの下流を望む。  
撮影：2016年12月19日



10. Dabompa 地区のバイパス弁室外状況、既設口径 700 mmの下流を望む。  
撮影：2016年12月19日



11. Dabompa 地区のバイパス弁室内部状況、口径 1100 mmから口径 700 mm接続状況。

撮影：2016年12月19日



12. Dabompa 地区のバイパス弁室内部状況、口径 700 mmライン状況。

撮影：2016年12月19日



13. ENTA 地区の減圧弁外部状況、下流から上流を望む。

撮影：2016年12月19日



14. ENTA 地区の減圧弁内部状況、上流から下流を望む、口径 900 mm x 口径 250 mm減圧弁状況。

撮影：2016年12月19日



15. ENTA 地区の減圧弁内部状況、口径 900 mm x 口径 250 mm下流の減圧弁状況。

撮影：2016年12月19日



16. ENTA 地区の減圧弁内部状況、口径 900 mm x 口径 250 mm下流から上流を望む。

撮影：2016年12月19日



17. Sangoya 地区の JICA2 配水池取り出し口径 250 mm 制水弁柵状況。

撮影：2016 年 12 月 19 日



18. Sangoya 地区の JICA2 配水池取り出し口径 250 mm 制水弁渠状況、(弁柵上部)

撮影：2016 年 12 月 19 日



19. Nestlé 地区、流量調整弁下流の流量計弁室外部状況、口径 700 mm 下流から上流を望む。

撮影：2016 年 12 月 19 日



20. Nestlé 地区、F/M-1 弁室内口径 700 mm 流量計設置状況。(稼働中)

撮影：2016 年 12 月 19 日



21. Dabompa 地区のバイパス弁室上流、口径 1100 mm 流量計弁室状況、下流から上流を望む。

撮影：2016 年 12 月 19 日



22. Dabompa 地区 F/M-2 流量計設置状況。(稼働中)

撮影：2016 年 12 月 19 日



23. Sangoya 地区、JICA2 配水池用地内口径 300 mm 流入管に流量計設置既設弁室状況、下流から上流を望む。

撮影：2016年12月19日



24. Sangoya 地区、JICA2 配水池への流入管口径 300 mm に流量計 F/M-3 設置状況。流量計本体は修理のため仏国メーカーにて補修中。

撮影：2016年12月19日



25. Sangoya 地区、口径 700 mm に F/M-4 流量計設置弁室状況、上流から下流を望む。

撮影：2016年12月19日



26. Sangoya 地区、F/M-4 流量計設置状況。  
(稼働中)

撮影：2016年12月19日



27. Sangoya 地区、Simbaya 配水池への送水管口径 600 mm に F/M-5 流量計設置のための新設弁室状況、下流から上流を望む。

撮影：2016年12月19日



28. Sangoya 地区、Simbaya 配水池への送水管口径 600 mm に F/M-5 流量計設置状況。  
(稼働中)

撮影：2016年12月19日





29. Sangoya 地区、Koloma 配水池への送水管口径 800 mmに F/M-6 流量計設置のための既設弁室改造後状況、上流から下流を望む。  
撮影：2016 年 12 月 19 日



30. Sangoya 地区、Koloma 配水池への送水管口径 800 mmに F/M-6 流量計設置状況。  
(現在、電極箇所の不都合があり適正な流量測定が出来ないことから補修依頼中。)  
撮影：2016 年 12 月 19 日



31. Sangoya 地区、Aviation 配水池への送水管口径 700 mmに F/M-7 流量計設置のための既設弁室改造後状況、下流から上流を望む。  
撮影：2016 年 12 月 19 日



32. Sangoya 地区、Aviation 配水池への送水管口径 700 mmに予備品の F/M-8 流量計を採用している。F/M-7 流量計本体は修理のため仏国メーカーにて補修中。(現在 F/M-8 が稼働中)  
撮影：2016 年 12 月 19 日

図 4-6 バイパス工事関連 施設・機材状況

#### 4-2 管路点検・緊急時のマニュアルの整備

管路点検マニュアル、緊急時マニュアルを SEG の管路維持管理責任者に聞き取りつつ作成した。管路点検マニュアルは、FRPM 管点検シートを同時に作成した。管路点検マニュアルは FRPM 管の日常巡回点検を行い、漏水を小さい段階で発見して破断による人的・物的被害を防止するために作成した。また緊急時マニュアルは、破断が発生した場合に、出来る限り早期に送水を停止し、復旧作業を開始できるようにするために作成された。

以下は、マニュアルの作成、指導状況である。

(1) FRPM 管布管路点検マニュアル

【FRPM 管布設管路点検の状況】

FRPM 管の点検は、専門職員を 1 人配置し、3.5 km 区間を 1 日 2 回(片道を 1 回)、週 7 日実施している。点検時間は特に定めはなく、異常の有無に関わらず、職員は管路維持管理責任者のコリー氏に電話連絡により報告している。

【技術指導】

目視により異常の有無を点検し、電話による報告のみである。点検には、状況の記録が重要であるため、点検票の作成を提案した。異常がない場合にも、「異常なし」との記録し、記録の保存の重要性を指導した。また、破断の前兆である、僅かな漏水や異音等の情報を得た場合には、「異常あり」とし、場所、状況、処理等を点検票に記載することも併せて指導した。コリー氏と協議の上、点検マニュアルに基づき、点検票を用いた管路点検を実施することを確認した。

(2) FRPM 管漏水事故緊急対応マニュアル

【FRPM 管漏水事故緊急対策の現状】

FRPM 管の漏水事故が発生時の住民による SEG への通報システムが確立している。また、別添のマニュアルに示すように、SEG は組織的な体制を構築しており、事故収拾に向けての早急な対応が可能となっている。本マニュアルも聞き取り調査の内容を時系列に整理し、内容を双方に確認、合意の上、完成させた。

【技術指導】

漏水事故から事故収拾までの一連の対応方法を取りまとめマニュアルとしてまとめた。このマニュアルを使用することにより、緊急時の対応方法について SEG 職員の認識の一致が図れた。また、本フォローアップで設置が予定されている自動緊急停止バルブの設置後に必要な操作方法もマニュアル内に記入することで、自動緊急停止バルブ設置後の弁操作の必要性を認識させることができた。

(3) 点検票・マニュアルの納品

点検票及びマニュアルは SEG の要望から以下とおり納品した。また、点検票・マニュアルの電子ファイル(Excel 及び Word ファイル)も併せて納品した。

これらのマニュアル、点検票は資料-5 参考資料の研修資料に添付した。

研修は、2014 年 2 月 11 日～2 月 12 日に SEG : BALDE Aboudoulaye (管網生産局長)、CAMARA Koly (管網生産次長)、CAMARA Ali Badara、他 1 名行われた。



マニュアルによる指導状況

2014年2月11日

FICHE DE CONTRÔLE DE LA CONDUITE EN PRV DN 1100 改定後

Date	le ____ (date) ____ (mois) 20 ____ (year)	
Contrôleur	_____ (Prénom) (Noms de famille) Signature _____	
<b>1 Tomboliyah → Sarigoyah ③</b> (heures) _____		
No. d'abonnement de la SEG _____		
Situation d'anomalie: _____		
Résultat: Anomalie non constatée / Anomalie constatée		
<b>2 Sarigoyah → Tomboliyah ③</b> (heures) _____		
No. d'abonnement de la SEG _____		
Situation d'anomalie: _____		
Résultat: Anomalie non constatée / Anomalie constatée		
<b>④</b> <input type="checkbox"/> / <input checked="" type="checkbox"/>	Vidange	
	W1	W2
	W3	W4
	W5	W6
	W7	A1
	A2	A3
	A4	A5
	A6	A7
Pas de problèmes <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Problème <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Actions à prendre		
1 Réparation de la fuite		
2 Autres actions		
3 Suivi de la situation		
Remarques		
Signature du responsable: _____		

FRPM 管路点検票

2014年2月11日

### 4-3 メカニカル・ジョイント調達

FRPM 管の破断が頻発し、メカニカル・ジョイントについて、SEG の在庫がなくなったため、2014年5~6月にかけて、次回破断事故対応に必要なため、緊急に調達をすることとなった。

表 4-7 メカニカル・ジョイント 主要な仕様

	資材名	数量	技術仕様	発注先
(1)	メカニカル・ジョイント	4セット	耐圧 PN10、口径 1,1000 mm	AQUAVIA 社 (フランス)

コンサルタントは、上記メカニカル・ジョイントを2014年5月28日に、フランス国のAQUAVIA社に発注した。メカニカル・ジョイントは空輸され、現地での納入検査を6月24日に実施し、SEGに納入された。



図 4-7 メカニカル・ジョイント納品検査 (2014 年 6 月 24 日)

#### 4-4 給水車修理

送水管の破断事故や FRPM 管の運用上の問題から、高台地域に十分な給水ができおらず、SEG は給水車による給水を実施してきた。しかしながら、7 台中 4 台の修理が必要となり、高台地域への十分な給水ができていない状況となった。SEG の給水車修理に関する予算措置がなされていなかったため、緊急であることを鑑み JICA が費用負担をすることとなった。

慢性化する水不足に加え、2014 年 6 月 28 日から開始される断食月の影響も懸念され緊急性が高いため、コンサルタント契約にて、給水車の修理を行った。

初めに 2014 年 5 月 26 日から 5 月 30 日まで実施されたルノートラック代理店による車両点検を行った。

表 4-8 給水車点検概要

点検車両	SEG 所有の給水車 4 台： 車両ナンバー EP 9387 A、EP 9306 A、EP 9304、EP 9260 A
点検費用	1,088 EURO
点検修理期間	2014 年 5 月 28 日～6 月 9 日
発注者	日本テクノ株式会社
修理業者	TGH PLUS INDUSTRIES 社 (ギニア国)

この点検結果により提出された見積書通りの修理を行った。

表 4-9 給水車修理概要

修理対象	SEG 所有の給水車 4 台： 車両ナンバー EP 9387 A、EP 9306 A、EP 9304、EP 9260 A
修理部品	燃料インジェクションポンプ、インジェクターコネクター、エアークッション、ブレーキドラム、フィルター類、ベルト類等の部品交換
契約金額	22,338.58 EURO
修理期間	2014 年 6 月 18 日～6 月 27 日
発注者	日本テクノ株式会社
修理業者	TGH PLUS INDUSTRIES 社（ギニア国）

#### 4-5 既存送水管破断対応

依然としてエボラ出血熱で日本人はギニア国に滞在できないため、FRPM 管が破断した場合に、状況を確認し、JICA に報告する体制を整備した。この間に発生した破断による被害状況の例を示す。



図 4-8 第 10 回目破断（2014 年 5 月 19 日）



図 4-9 第 12 回破断（2014 年 11 月 12 日）

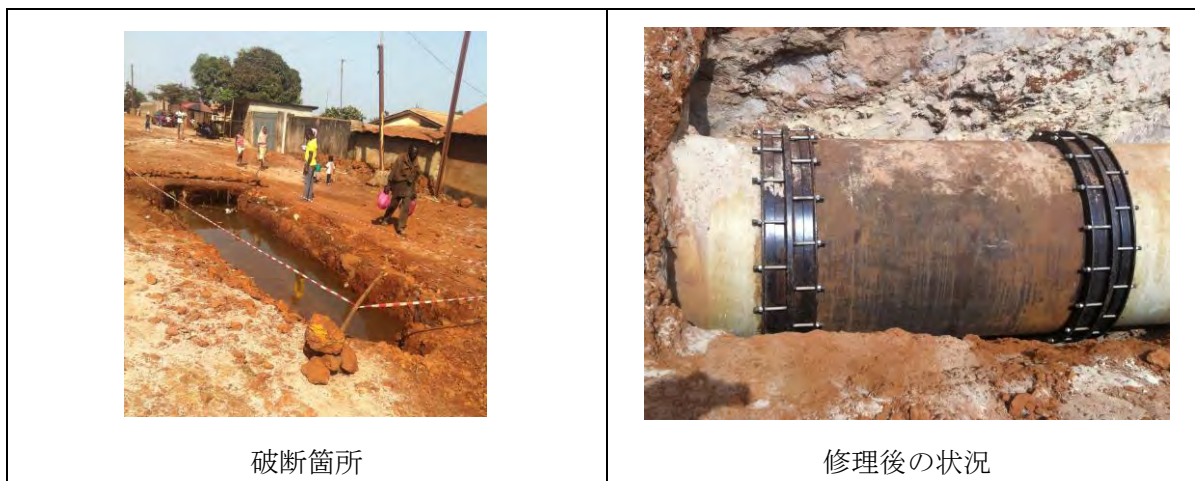


図 4-10 第 13 回破断 (2015 年 2 月 26 日)



図 4-11 漏水と修理 (2015 年 3 月 7 日)

これらの破断状況からその後の修理完了の状況まで、現地のコンサルタント通訳から、写真撮影して、JICA と情報共有を行った。

図 4-11 の漏水は、SEG 職員が FRPM 管布設地域を巡回していた時に、発見したものであり、管路点検・緊急対応のマニュアル作成・指導が効果を発揮したものである。

## 4-6 公共水栓設置工事

### 4-6-1 一般無償の準備調査での計画内容

公共水栓は、FRPM 管を更新する一般無償プロジェクトで、邦人施工会社により建設する計画としていた。しかしエボラ出血熱の拡大から日本人が入国出来ない状況となったため、2014 年 11 月にパリで開催された SEG との会議にて、JICA フォローアップ事業で早期に実施する方針となった。

施設設計内容については、3-8-2 公共水栓建設計画に記載した一般無償プロジェクトの協力準備調査の設計をそのまま用いた。

#### (1) 公共水栓の数量

深井戸付公共水栓の合計数量は、要請は 120 基であったが、最終的には準調査期間中に試掘を行った 5 本を含めて 15 基とした。これは次の理由による。

- ① 給水量の増加は「コナクリ市飲料水供給改善緊急計画」の中で提案されているコバヤ・カキンボの水源井施設の整備でより効率的に代替可能であること。
- ② 他方では送・配水管がなく給水車のアクセスが困難であるサイトには深井戸が必要である。井戸の設計数量に関し、揚水量に応じて次表の通り整理した。10 本の井戸の能力に関わる数量については、SNAPE の掘さく実績から 3.5 m<sup>3</sup>/h が 17%、6 m<sup>3</sup>/h が 27%、8 m<sup>3</sup>/h が 56% から設定した。

表 4-10 井戸の設計数量

井戸の揚水量	調査中の試掘結果	実施設計時試掘想定
8 m <sup>3</sup> /h 以上	2 本	5 本
8 m <sup>3</sup> /h を下回り、6 m <sup>3</sup> /h 以上	0 本	3 本
6 m <sup>3</sup> /h を下回り、3.5 m <sup>3</sup> /h 以上	1 本	2 本
3.5 m <sup>3</sup> /h を下回り、1.5 m <sup>3</sup> /h 以上	2 本	—

これらの条件から設備の数量は次の通りとなる。

表 4-11 深井戸付公共水栓設備の設計数量

種類	水中モーターポンプ		発電機	
	仕様	数量	仕様	数量
タイプ 1	8 m <sup>3</sup> /h H=56m	7 基	6kVA (三相 380V)	7 基
タイプ 2	6 m <sup>3</sup> /h H=56m	3 基	5kVA (三相 380V)	3 基
タイプ 3	3.5 m <sup>3</sup> /h H=56m	3 基	2kVA (单相 220V)	5 基
タイプ 4	1.5 m <sup>3</sup> /h H=56m	2 基		
共通	揚水管、水中ケーブル、定水位検出センサー付		燃料タンク 6 時間分	

一方、深井戸無し公共水栓の合計数量は、事業規模から検討の結果 20 基とした。

#### 4-6-2 調達方針の検討

公共水栓設置工事が、一般無償からフォローアップによる実施となってから、調達計画が再検討された。上記深井戸の検討にあるように、掘さくしなければ水量は確定できないことから、公共水栓工事を 1 回の入札で実施せず、分割して実施する方針となった。この分割は、深井戸工事、公共水栓築造および揚水システム調達・据付の 3 ロットとする方針である。深井戸工事と公共水栓築造は、現地建設業者の専門性から分割の必要性があった。揚水システムの調達・据付は深井戸掘さくの結果、揚水量が判明してから、水中モーターポンプ及びディーゼル発電機を調達するために別ロットとなった。

公共水栓建設工事の入札に係り、エボラ出血熱の蔓延によりギニア国内での入札実施が困難であることから、JICA および SEG との協議の結果、セネガル国にて入札を実施することとする。

入札方法は、ギニア国においては、技術力に乏しくかつ財務状況に問題を抱える施工業者が多数存在するため、一般競争入札の実施は適切ではない。そのため本入札においては、指名競争入札方式を採用する。

入札に参加させる現地業者の選定にあたり、実施機関であるギニア水道公社（SEG）が有する施工業者のリストおよびコナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画協力準備調査において収集された現地施工業者の情報に基づいて、施工業者のロングリストを作成した。ロングリストは 3 つのロットとも 6 社が選定された。揚水システム調達・据付工事のロングリスト企業は井戸掘さく工事と同じである。これは、当初案ではこの 2 つの工事は同一の施工業者により工事を行う予定であったこと、また深井戸へ設置する水中モーターポンプの取り扱いに慣れている必要があることから、深井戸の工事で掘さく機のロッドなどの取り扱いに慣れている井戸掘さく業者が適切であるためである。

このロングリストから指名競争入札に参加する施工業者のショートリストを作成した。ショートリストへの絞り込みは、本工事の履行に必要な十分な技術力と資金能力を有している点を確認した。これは本工事が邦人による常駐工事監理が不可能であり、遠隔監理となること、コナクリで施工されている公共水栓の設置数は少ないことから、以下の条件とした。

表 4-12 工事参加する現地企業の条件

公共水栓躯体施工工事	井戸掘さく工事／揚水システム調達・据付工事
1) 本工事の応札意思があること 2) 過去 10 年の間に給水施設施工の土木工事について 1 件あたり 1 千万円以上の工事を 2 回上行ったこと	1) 本工事の応札意思があること 2) 過去 10 年の間に給水施設施工の土木工事について 1 件あたり 1 千万円以上の工事を 3 回上行ったこと

選定の結果、ショートリスト化された企業は以下の表の通りで、各工事とも 4 社が選定された。

表 4-13 施工業者ショートリスト

ロット 1 井戸掘さく工事	ロット 2 公共水栓築造工事	ロット 3 揚水システム調達・据付工事
1) SIAD 2) GLOBETRANS 3) SERPAG 4) E.G.T.R.A.G	1) ENTREPRISE LE GENIAL 2) EPELGUI 3) EGC Bah et fils 4) ENCODI-Guinée	1) SIAD 2) GLOBETRANS 3) SERPAG 4) E.G.T.R.A.G



### 4-6-3 井戸掘さく工事（ロット1）

#### 4-6-3-1 実施設計内容

4-6-1 で述べたように、一般無償の協力準備調査で定めた設計方針に従い、エボラ出血熱の蔓延により現地での実施設計は困難であるため、国内作業にて入札図書の作成及び建設費積算の作業を行った。

##### (1) 掘さく工事の技術仕様

###### 工事範囲

- a) 井戸掘さく、ケーシング・スクリーン設置、井戸洗浄、揚水試験及び水質試験 数量：10 本
- b) 既存井への揚水試験：5 本

サイト：計画時の井戸掘さく工事サイト（10 本）は下記の表の通りである。

表 4-14 井戸掘さく工事サイト一覧表

No	サイト名	セクター名	カルティエ	コミューン
1	Carrefour Garage (Près famille Ibrahima Baldé)	Secteur 2	Wanindara	Ratoma
2	Face Ecole kaloga oumar	Secteur 2	Hamdallaye 2	Ratoma
3	Devanture Mosquée Centrale Koloma	Mosquée	Koloma 1	Ratoma
4	Au Siège Conseil Quartier Dar Es Salam	Mouctar Bah	Dar es salam	Ratoma
5	Face Mosquée Principale	Secteur 3	Hamdallaye 1	Ratoma
6	Long Clôture Koloma (Face Justin Morel)	Collège	Solo Primo	Ratoma
7	Près mosquée Kakimbo (Bafond)	Mosquée	Hamdallaye 2	Ratoma
8	Cloture Ecole Primaire De Solo primo	Secteur 4	Solo Primo	Ratoma
9	Devanture Parc Camion	Secteur 1	Bomboly Mosquée	Ratoma
10	Face Parc camion	Secteur 1	Bomboly Mosquée	Ratoma

ケーシング：PVC 製、外形 125mm（呼び径 5 インチ）、耐圧 8bars

スクリーン：PVC 製、スロットサイズ 1mm

充填砂利：粒度 2-5mm

掘さく工法：ロータリー工法またはダウンザホールハンマー工法

井戸洗浄：エアリフトを原則とし、場合によりメカニカル方法

揚水試験：予備揚水試験、段階揚水試験（4 段階、各 1 時間）、連続揚水試験（12 時間）及び回復試験

水質試験：試験項目は下表の通り

表 4-15 水質試験項目一覧表

1 大腸菌群	6 濁度	11 亜硝酸	16 カリウム
2 pH	7 蒸発残留物	12 塩化物	17 マンガン
3 水温	8 鉄	13 カルシウム	18 硫酸塩
4 電気伝導度	9 アンモニア	14 フッ素	
5 色度	10 硝酸	15 マグネシウム	

報告書：資材の検査記録・仕様・量・写真、ドリラーの作業記録（日報）、ケーシングプログラム、柱状図、揚水試験結果、水質試験結果、資材・工程の写真

#### 4-6-3-2 調達計画

4-6-2 の調達方針に従い、ロット 1 に関して、公示から入札までの日程を下記の通り実施した。

##### スケジュール

2015 年 4 月 22 日：入札案内送付

2015 年 4 月 28 日：入札図書配布

2015 年 5 月 26 日：入札会（セネガル）

2015 年 5 月 31 日：井戸掘さく工事 契約交渉（セネガル）

2015 年 6 月 10 日：井戸掘さく工事 契約締結（セネガル）

#### 4-6-3-3 入札・契約

井戸掘さく工事については 4 社に入札図書を配布し、内 3 社から応札図書が提出され、GLOBETRANS FORAGE 社が最低価格を提示した。

契約交渉内容の主な点は、次の 2 点である。

a. 技術的な確認事項と契約書の条件についてポイントをコンサルタントから説明しつつ協議を行った。工事開始にあたっての交渉のポイントは次の通りである。

GLOBETRANS FORAGE 社は充填砂利、砂、粗骨材などの資材を保有しているが、ケーシング・スクリーンについてはコートジボワールから陸路で輸入するため、免税の手続きを含めて最短で約 14 日間で調達可能であることを確認した。契約者は契約後ただちにケーシング・スクリーンの調達業務を開始するとともに JICA からの国際協力省あての免税要請レターを受領し、輸入手続きを行う。現地工事は既存井については現地ローカルコンサルタントにて監理可能であるため、6 月 9 日には既存井の揚水試験から開始する予定である。また 6 月 13 日にサイトトランスファーを施工業者に対して行い、井戸の建設工事はケーシング・スクリーンがコナクリに届く 6 月の第 4 週からを予定している。完工は 8 月の第 3 週を予定している。

b. 入札図書配布後に現地で判明した既存井のケーシング破損に対して、次の 3 つの事項に関する契約変更を 6 月 13 日頃、コナクリで予定しており、契約者に対しては説明済みである。

① 昨年無償調査で掘さくした 1 つの既存井に SEG が水中モーターポンプと発電機を設置したため、既存井揚水試験数が 5 井から 4 井に変更となった。

② 同じく昨年無償調査で掘さくした①とは違う 1 つの既存井の地上部の PVC 製ケーシングが壊れた。井戸内部に異物が入っていないか井戸深度を測定して、井戸洗浄を行う。これで問題なければ揚水試験を行う。

③ ②と同様な問題を避けるため、地上部のケーシング周囲により強度の大きい保護用のケーシングを設置する。

現在設計変更の事前申請書類を資金協力業務部に送付しており、設計変更内容と変更契約金額の妥当性の確認が行われている。

上記を確認し、2015年6月10日に契約を締結した。

契約概要は以下の通りである。

契約者名： GLOBE TRANS FORAGE (GTF) 社

代表者： Alexandre CAMARA

電話番号： +224 657 27 67 27

原契約日： 2015年6月10日

第1回修正契約日：2015年7月1日

第2回修正契約日：2015年8月27日

第3回修正契約日：2015年9月29日

第4回修正契約日：2015+年11月6日

完工日：2015年11月24日

契約金額：107,826 EURO

契約内容：10本の井戸掘さく工事、深井戸14本の揚水試験（内4本は既存井）、既存深井戸1本の井戸洗浄

#### 4-6-3-4 施工

契約締結日は2015年6月10日、完工日は2015年11月24日となった。以下、工事実施状況を(1)実績工程、(2)設計変更、(3)工事結果、(4)工事状況（写真）で説明する。

##### (1) 実績工程

工程は当初、2015年6月着工、同年8月末完工の計画としていた。しかし、主に免税手続きの遅れ、不成功井に対する井戸掘さく工事の実施（3サイト）、大統領選挙による工事中断に起因した遅れにより、完工は2015年11月24日となった。実績の工程を下記に示す。

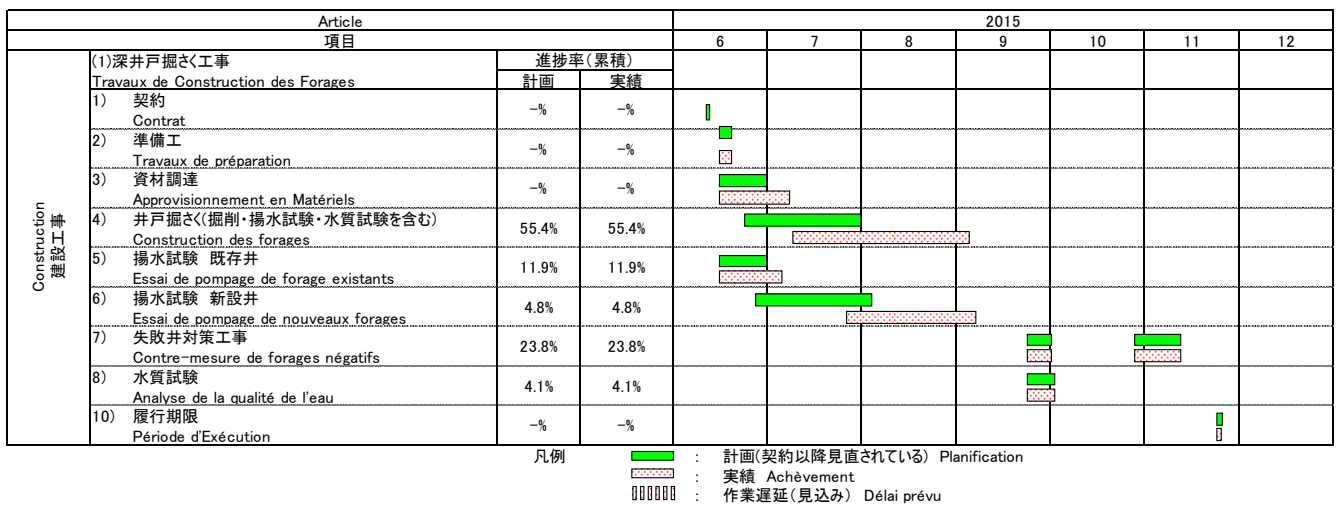


図 4-12 公共水栓 井戸掘さく工事 工程実績

(2) 設計変更状況

設計変更は、下記のように4回に渡って行われた。

施工業者契約	契約日	変更内容
当初契約	2015年6月10日	-
第1回修正契約	2015年7月1日	<p>1) 揚水試験実施サイト数の変更 (原契約：15サイト、変更契約：14サイト)</p> <p>2) ディベロップメント実施サイト数の変更 (原契約：0サイト、変更契約：1サイト)</p> <p>3) 井戸ケーシング保護工事 (原契約：0サイト、変更契約：10サイト)</p> <p>変更理由： 1) 揚水試験実施サイト数の変更（原契約：15サイト、変更契約：14サイト） SEGの自助努力により、1サイトに既に水中モーターポンプ等の資機材が設置されていることから、揚水試験を実施する必要がなくなった。</p> <p>2) ディベロップメント実施サイト数の変更（原契約：0サイト、変更契約：1サイト） SEGの不注意により井戸ケーシングが破壊され、井戸内部への異物の混入などが懸念される。そのため、ディベロップメント（エアリフト）により、井戸内の洗浄を行うとともに、検尺により生産井として利用可能かどうか判定を行う。</p> <p>3) 井戸ケーシング保護工事 2)に記載の通り、井戸ケーシングが破壊される恐れがあるため、PVC製ケーシングを保護するために外径350mmの鋼管(L:2m)を設置する。</p>
第2回修正契約	2015年8月27日	<p>履行期限を2015年8月31日から10月10日に延長する。</p> <p>変更理由： GF社工期延長申請による。工事遅延は下記の4つの影響により発生した。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 免税手続きの遅れ</li> <li>2) 7月の雨季期間中の交通渋滞</li> <li>3) 風化帯の地質条件</li> <li>4) 豪雨による工事機材の不具合</li> </ol>

施工業者契約	契約日	変更内容
第3回修正契約	2015年9月29日	<p>1) 不成功井に対する井戸掘さく工事の実施 (3 サイト)</p> <p>2) 水質未判定の井戸に対する水質試験の実施 (5 サイト)</p> <p>3) 契約履行期限期限の変更 (2015年10月10日から2015年11月7日へ延長する)</p> <p>4) 中間払いの追加</p> <p>変更理由 :</p> <p>(1) 不成功井に対する追加工事 本工事の目的は10井の成功井の完成であり、そのため、不成功井と判断された代替3サイトにて井戸掘さく工事を実施する。</p> <p>(2) 水質未判定の井戸に対する追加水質試験 通常の公共水栓の運転状況に近い状況をつくった状態で水質を検査することにより、より正確な値を把握するため。</p> <p>(3) 契約履行期限の変更 契約履行期限は10月10日となっているが、追加工事として発生する3井の失敗井対策と5井を対象とする揚水試験及び水質試験を考慮して、履行期限を延長する。</p> <p>(4) 中間払いの追加 原契約の支払い予定は、最終支払のみで、前渡金や中間払いは設定されていなかった。 既に原契約で想定していた10井の井戸工事(成功井8井、失敗井2井)は完了している点、今後も代替井において失敗井が発生し、最終支払時期が延期される可能性がある点、を踏まえ、本工事がGlobetrans Forage社の財務上の問題から中断しないよう、10井を対象とした中間支払いを本契約に追加する。</p>
第4回修正契約	2015+年11月6日	<p>履行期限を2015年11月7日から11月24日に延長する。</p> <p>変更理由 :</p> <p>大統領選挙による工事中断期間が、10月1日から10月27日までの27日間となるため。</p>

上記設計変更と通して、最終的に対象となったサイリストを下記に示す。

表 4-16 井戸掘さく工事サイト一覧表

No	サイト名	工種	カルティエ
N2	Près de chez Fofana Syndicat	全ての井戸工事	Dar-Es-Salam
N3	Au Siège Conseil Quartier Dar Es Salam	全ての井戸工事	Dar-Es-Salam
N4	Long Clôture Koloma (Face Justin Morel)	全ての井戸工事	Solo Primo
N 6	Clôture Ecole Primaire De Solo primo	全ての井戸工事	Solo Primo
N 7	Devanture Parc Camion	全ての井戸工事	Bomboly Mosquée
N 8	Face Parc camion	全ての井戸工事	Bomboly Mosquée
N 9	Près mosquée Naby Bangoura	全ての井戸工事	Dar-Es-Salam
N 10	Devanture Famille Elhadj Moussa Baldé	全ての井戸工事	Bantouka 1
N11	Près de chez Mme Touré SEG	揚水試験	Symbaya gare
N12	Carrefour Berlié	揚水試験	Koloma 1
N13	Chez Mr Diop	揚水試験	Koloma 1
N 14	Rue Mosquée (Ivette) Devanture Famille Soumah	井戸洗浄＋揚水試験	Lambandji
N 16	Face Ecole la Source	全ての井戸工事	Simbaya Ecole
N 17	Face chez Doyen Keita SEG	全ての井戸工事	Kissosso plateau



印	公共水栓の利用方法	数
「旗」	新規掘削サイト	13 井
「●」(黄バルーン)	揚水試験のみ実施サイト	4 井

図 4-13 公共水栓 井戸掘さく工事 サイト図

(3) 工事結果

掘さく工事と水質試験結果の一覧表を下記に示す。

表 4-17 掘さく工事結果一覧表

サイト番号	単位	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
コミュニティ		RATOMA		RATOMA		RATOMA		RATOMA		RATOMA		RATOMA		RATOMA		RATOMA		RATOMA	
地区		Wanindara		Dar es salam		Dar es salam		Solo Primo		Hamdallaye 2		Solo Primo		Bomboly Mosquée		Bomboly Mosquée		Dar-Es-Salam	
ケーシング径 (OD/ID)	mm	125	112	125	112	125	112	125	112	125	112	125	112	125	112	125	112	125	112
掘さく深度	m	121.16		76.15		70.15		71.06		76.15		70.15		66.25		76.15		70.15	
第1スクリーン	m	52.4	55.32	48.64	51.56	46.79	49.71	47.89	50.81	46.95	49.87	39.62	45.46	53.38	59.22	58.68	64.52	50.83	56.67
第2スクリーン	m	61.16	64.08	54.48	57.4	52.63	58.47	53.73	59.57	52.79	55.71	51.3	57.14			67.44	73.28	59.59	65.43
第3スクリーン	m	75.78	81.6	60.32	63.24	61.39	67.23	62.49	68.33	58.63	61.55	62.98	65.9						
第4スクリーン	m	87.44	90.36	66.16	69.08					64.47	67.39								
静水位	m	12.04		15.31		5.66		14.1		35.65		3.58		14.64		12.91		4.64	
段階試験1水量 動水位	m <sup>3</sup> /h	1	12.72	2	18.54	4	7.1	2	15.15	2	39.32	2	5.06	4	15.79	3	23.72	3	6.66
段階試験2水量 動水位	m <sup>3</sup> /h	1.4	13.4	4	22.22	6	8.73	4	16.42	4	44.41	3	5.59	6	16.23	5	40.55	5	8.8
段階試験3水量 動水位	m <sup>3</sup> /h	1.8	14.17	6	27.7	8	9.78	6	19.33	6	51.72	4	6.27	8	16.98	7	53.41	7	15.92
段階試験4水量 動水位	m <sup>3</sup> /h	1.8	15.45	8	32.95	10	12.11	10	19.46	6	53.5	7	10.5	10	17.72	7	58.64	9	22.97
揚水量 連続揚水試験	m <sup>3</sup> /h	4.0		7.0		8.0		10.0		試験不能		8.0		12.0		6.0		10.0	
静水位	m	12.04		15.31		5.66		14.1		35.65		3.58		14.64		12.91		4.6	
水位降下																			
連続揚水試験12時間	m	17.34		16.74		4.84		5.18		-		6.72		4.77		48.05		32.7	
動水位																			
連続揚水試験12時間	m	29.38		32.05		10.50		19.28		試験不能		10.30		19.41		60.96		37.3	
連続試験時 比湧出量	m <sup>3</sup> /h/m	0.23		0.42		1.65		1.93		-		1.19		2.52		0.12		0.3	
3H後回復水位 回復率	m	12.5	97%	16.41	93%	6.1	91%	14.09	100%	-	-	3.83	96%	15.43	83%	13.17	99%	4.94	99%

サイト番号	単位	10		11		12		13		14		15		16		17	
コミュニティ		RATOMA		RATOMA		RATOMA		RATOMA		RATOMA		RATOMA		RATOMA		RATOMA	
地区		Bantouka 1		SIMBAYA GARE		KOLOMA I		KOLOMA I		LAMBANYI		LAMBANYI		SIMBAYA ECOLE		KISOSO PLATEAU	
ケーシング径 (OD/ID)	mm	125	112	-	-	-	-	-	-	-	-	140	125	140	125	140	125
掘さく深度	m	55.04		69.60		101.28		79.92		64.65		91.04		70.04		64.04	
第1スクリーン	m	31.12	34.04	48.83	54.67	86.68	98.36	39.04	50.72	50.05	61.73	35.56	38.48	32.08	40.84	53.28	62.04
第2スクリーン	m	36.96	42.8	57.59	63.43			62.4	65.32			47.24	50.16	46.68	49.6		
第3スクリーン	m	45.72	48.64					74.08	77			58.92	61.84	55.44	58.36		
第4スクリーン	m											70.6	76.44	64.2	67.12		
静水位	m	12.53		17.18		22.46		22.59		12.55		19.84		11.7		16.8	
段階試験1水量 動水位	m <sup>3</sup> /h	2.4	13.29	1	21.67	1	22.24	1	23.76	1.5	13.15	1	52.03	1	14.62	2	19.1
段階試験2水量 動水位	m <sup>3</sup> /h	3	23.51	1	22.08	2.5	22.61	1.5	23.95	2.5	13.64	1	65.22	2	18.1	4	24.68
段階試験3水量 動水位	m <sup>3</sup> /h	6	14.65	1.3	23.23	3.5	23.12	1.5	25.7	3.5	14.62	1	74.64	4	20.97	6	31.5
段階試験4水量 動水位	m <sup>3</sup> /h	8	15.8	1.3	26.04	5	24.36	2.5	27.71	6	15.83	1	82.6	6	30.28	7.5	34
揚水量 連続揚水試験	m <sup>3</sup> /h	8.0		2.0		6.0		2.6		8.0		試験不能		3.5		8.5	
静水位	m	12.53		17.18		22.46		22.59		12.55		19.84		11.7		16.8	
水位降下																	
連続揚水試験12時間	m	5.70		22.02		3.28		4.55		7.30		-		9.99		26.05	
動水位																	
連続揚水試験12時間	m	18.23		39.20		25.74		27.14		19.85		試験不能		21.69		42.85	
連続試験時 比湧出量	m <sup>3</sup> /h/m	1.40		0.09		1.83		0.57		1.10		-		0.35		0.33	
3H後回復水位 回復率	m	13.77	78%	15.66	107%	23.62	65%	23.05	90%	12.87	96%	-	-	12.73	90%	18.9	92%

表 4-18 水質試験結果一覧表

計画区分	検査機関	実施時期	検査項目		WHO 基準	1	2	3	4	6	7	8	9
			単位	検査結果									
				15		0	0	0	0	0	0	0	0
				0		0	0	0	0	0	0	0	0
1	色度	UCV	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	臭気	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	味	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	気温	° C	-	32	26.5	26.8	24.6	-	-	-	24.6	26.6	26.6
5	サンプル水温	° C	-	28	25.2	25.6	15	26.0	24.4	26.4	23.6	24.6	26.8
6	電気伝導率	μ S/cm	-	264	140	374	208	247	264	58	192.8	140	235
7	全蒸発残留物	mg/l	1000	132	71	187.2	104	123.9	132	27.8	96.4	71	118
8	pH	-	-	6.45	6.9	6.73	6.42	6.52	-	6.52	-	6.9	7.01
9	アンモニア	mg/l	-	0.00	0.03	0.04	0.03	-	-	-	-	-	0.04
10	亜硝酸	mg/l	0.1	0.00	<0.003	0.00	0.04	0.003	0.13	0.004	0.099	<0.003	<0.003
11	硝酸	mg/l	50	40.00	0.84	4.42	33.60	22.54	32.67	12.38	35.20	0.84	0.84
13	鉄	mg/l	1	0.60	<0.03	0.08	0.05	-	0.071	-	0.108	-	<0.002
14	マンガン	mg/l	0.4	5.00	0.04	0.03	0.02	0.05	-	0.06	-	0.04	<0.02
15	塩化物イオン	mg/l	-	2.5	1.2	1.6	0.6	1.3	-	0.6	-	1.22	0.6
16	硫酸	mg/l	400	0.0	-	-	-	-	13	-	5	-	-
17	フッ素	mg/l	1.5	<0.01	-	-	-	0.6	-	0.5	-	0.55	-
18	マグネシウム	mg/l	50	15.0	-	-	-	1.68	-	0.08	-	4.82	-
24	濁度	NTU	5	73.57	0.4	0.4	4	2	1.6	0.3	1.82	0.4	0.3
27	糞便性大腸菌	UCF/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

計画区分	検査機関	実施時期	検査項目		WHO 基準	10	11	12	13	14	16	17						
			単位	検査結果														
				0		0	0	0	0	0	0	0						
				0		0	0	0	0	0	0	0						
1	色度	UCV	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
2	臭気	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
3	味	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
4	気温	° C	-	-	28	-	28	-	-	-	25.5	-						
5	サンプル水温	° C	-	25.9	27.41	26	-	26.6	27.15	26	-	26	-	15	-	24.8	26.4	25
6	電気伝導率	μ S/cm	-	228	192	176	250	188	256	260	44	152	223	226	181	373	290	113
7	全蒸発残留物	mg/l	1000	115.2	96	88	126	95.2	128	130	23	76	112	114	91	186.8	195.4	66.1
8	pH	-	-	-	6.3	7.27	-	-	6.65	6.12	6.64	7.04	6.42	7.06	6.27	6.82	7.41	
9	アンモニア	mg/l	-	-	0.00	-	-	0.00	-	0.00	-	0.06	-	0.02	-	0.02		
10	亜硝酸	mg/l	0.1	<0.002	0.099	0.000	0.01	0.00	0.017	0.000	0.05	0.000	0.02	-	0.03	0.03	0.003	0.004
11	硝酸	mg/l	50	18.56	34.32	50.00	1.06	19.89	8.80	10.00	0.01	10.00	3.17	36.00	1.19	45.08	8.84	8.84
13	鉄	mg/l	1	-	0.059	0.15	0.00	-	0.173	0.15	0.00	0.15	0.00	0.05	0.02	0.02	-	-
14	マンガン	mg/l	0.4	<0.02	-	0.00	0.00	0.03	-	0.00	0.20	0.00	0.20	0.03	0.20	0.04	0.03	0.02
15	塩化物イオン	mg/l	-	3.5	-	1.5	-	2.6	-	2.5	-	1.5	-	0.8	-	1.6	5.2	2.5
16	硫酸	mg/l	400	-	5	0	5.0	-	0	0	2.0	0	3.0	-	1.0	-	-	-
17	フッ素	mg/l	1.5	0.6	-	<0.01	0.0	0.4	-	<0.01	0.0	<0.01	0.0	-	0.0	-	0.4	0.5
18	マグネシウム	mg/l	50	4.62	-	32.0	0.12	3.56	-	39.0	0.09	12.0	0.15	-	0.12	-	0.0	0.9
24	濁度	NTU	5	1.0	0.84	0.36	0	0.2	1.23	0.84	0	6	0	6	0	3	1	0.1
27	糞便性大腸菌	UCF/100 ml	0	0	0	0	0	1	<	0	0	0	0	2	0	4	0	0

(4) 工事状況

工事進捗状況を下記に示す。





1. No6 Clôture Ecole Primaire De Solo primo 掘削開始  
撮影：2015年8月14日



2. No9 Près mosquée Naby Bangoura DTH 掘さく  
撮影：2015年8月21日



3. No2 Près de chez Fofana Syndicat PVC 製ケーシング検査  
撮影：2015年8月28日



4. No6 Clôture Ecole Primaire De Solo primo 砂利充填  
撮影：2015年8月17日



5. No2 Près de chez Fofana Syndicat セメンティング撮影：2015年8月31日



6. No10 Devanture Famille Elhadj Moussa Baldé エアーリフト  
撮影：2015年7月28日



7. No8 Face Parc camion 現場簡易水質試験  
撮影：2015年9月10日



8. No13 Chez Mr Diop 揚水試験用水中モーターポンプ設置  
撮影：2015年6月23日



9. No7 Devanture Parc Camion 揚水試験  
撮影：2015年8月7日



10. No10 Devanture Famille El Hadj Moussa Baldé  
井戸掘さく完了  
撮影：2016年3月18日

#### 4-6-3-5 瑕疵検査

井戸掘さく工事は、現地で完工から1年後にあたる2016年11月に比揚水量、電気伝導度を測定して完工事のデータと比較して問題がないか確認した。下表がその比較表である。

比較の結果、比揚水量、電気伝導度ともほとんど差異はなく、瑕疵はないと判断された。

表 4-19 瑕疵検査測定データ比較表

Site No		2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17
ファイナンス		JICA	JICA	JICA	JICA	JICA	JICA	JICA	JICA	SEG	SEG	SEG	SEG	JICA	JICA
コミュニン		RATOMA	RATOMA	RATOMA	RATOMA	RATOMA	RATOMA	RATOMA	RATOMA	RATOMA	RATOMA	RATOMA	RATOMA	RATOMA	RATOMA
カルティエ		Dar es salam	Dar es salam	SOLO PRIMO	SOLO PRIMO	BOMBOLY MOSQUEE	Bomboly Mosquée	Dar-Es-Salam	BANTOUKA I	SIMBAYA GARE	KOLOMA I	KOLOMA I	LAMBANYI	RATOMA	RATOMA
セクター		Secteur 4	Mouctar Bah	COLLEGE	SECTEUR 4	SECTEUR 1	Secteur 1	Koulibalia	THIERNO ALHASSANE	CANTINE	CARREFOUR BERLIER	HEZ M. DIO	MOSQUEE	SIMBAYA ECOLE	KISOSO PLATEAU

完工工事 (2015年11月)

電気伝導度	μS/cm	140	374	208	247	192.8	140	235	192	256	152	226	373	290	113
静水位	m	14.99	5.73	14.04	3.58	14.73	12.89	4.64	12.64	14.92	22.28	21.87	12.3	11.83	16.94
揚水量	m3/h	7	8	10	8	12	6	10	8	2	6	2.6	8	3	8.5
12時間後の動水位	m	32.05	10.5	19.28	10.3	19.41	58.96	37.21	18.23	39.2	25.74	27.14	19.8	21.69	42.8
比揚水量	m3/h/m	0.41	1.68	1.91	1.19	2.56	0.13	0.31	1.43	0.08	1.73	0.49	1.07	0.30	0.33

完工1年後 (2016年11月)

電気伝導度	μS/cm	214	294	232.6	269	220.8	316	143	128		35.06	1841		300.2	97.53
静水位	m	14.53	6.05	14.4	3.43	13.7	15.28	4.7	13.8	11.73	13.72	16.75	11.3	9.88	13.55
揚水量	m3/h	6.84	8.04	7.92	8	8	6	8	8	2	8	2	8	4	8
1時間後の動水位	m	27.96	9.6	17.75	10.25	15.72	35.63	25.45	17.7	39.37	17.8	26.49	17.9	11.48	32
比揚水量	m3/h/m	0.51	2.26	2.36	1.17	3.96	0.29	0.39	2.05	0.07	1.96	0.21	1.21	2.50	0.43

平均  
6.6

比較データ

電気伝導度 差異	μS/cm	74	-80	24.6	22	28	176	-92	-64	-256	-116.94	1615	-373	10.2	-15.47
見解		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
比揚水量差 異	m	0.10	0.59	0.46	-0.02	1.40	0.16	0.08	0.62	-0.01	0.23	-0.29	0.15	2.20	0.10
見解		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

#### 4-6-4 公共水栓建設工事 (ロット 2)

##### 4-6-4-1 計画・設計内容

公共水栓建設工事の内容は、4-6-1 で述べたように、一般無償の協力準備調査で定めた設計方針に従い、以下の通りと定めた。ロット 3 の揚水システム調達・据付工事との仕分けと合わせて示す。

表 4-20 公共水栓建設と揚水システム調達・据付の工事範囲

公共水栓建設工事 (ロット 2)	揚水システム調達・据付工事 (ロット 3)
公共水栓本体 (基礎、鉄骨工、ブロック・タイル工) 建設	井戸ピット建設
ポリエチレン製 (容量 1.0 m <sup>3</sup> ) タンク設置	水中モーターポンプ 1 式調達・設置
蛇口ーポリエチレン製タンク間配管	ディーゼル発電機 1 式調達・設置
	井戸ーポリエチレン製タンク間配管工事
	水中モーターポンプ・ディーゼル発電機関連電気配線工事

##### 4-6-4-2 調達計画

4-6-2 の調達方針に従い、ロット 2 に関して、ほぼロット 1 と並行して公示から入札までの日程を下記の通り実施した。

#### スケジュール

2015年4月22日：入札案内送付

2015年4月28日：入札図書配布

2015年5月26日：入札会（セネガル）

2015年6月3、4日：公共水栓建設工事 契約交渉（セネガル）

2015年6月12日：公共水栓建設工事 契約締結（セネガル）

#### 4-6-4-3 入札・契約

公共水栓工事については、4社に入札図書を配布し、全ての会社から応札図書が提出された。最低価格を提示した ENCODI-GUINEE 社は工事工程と要員計画に大きな相違があり、また I 鋼単価において資材価格、応札金額内訳、応札金額に整合性がなく、増額が必要となり失格となったため、次に安価な応札額を提示した EPELGUI 社と交渉を行った。

契約交渉内容の主な点は、次の5点である。

a. 技術的な確認事項と契約書の条件について、ポイントをコンサルタントから説明しつつ、協議を行った。工事開始にあたっての交渉のポイントは次の通りである。

① EPELGUI 社は、工事代金受領のためのユーロの口座を所有していないため、代表取締役がギニア帰国後すぐに開設する。口座開設は2日間で完了する予定である。

② 水槽は第3国から調達する計画となっているが、契約者は免税手続きの経験がないため、主にローカルコンサルタントが SEG の支援を受けつつ、国際協力省への免税申請の書類作成の支援を行う。また深井戸工事のケーシング・スクリーン同様に JICA からの国際協力省あての免税要請レターが必要となっている。

③ 工事開始は、施工計画書の作成、材料承認手続き等の準備が必要であるが、そのボトルネックとなっているのがコンクリートの試験練である。これはコンクリートの配合と強度を確認するために約28日間必要であるため、来週初め6月8日から準備を開始し、7月15日を工事開始予定とした。

④ 当初契約者は、工事工程を公共水栓1基あたり7日間で建設を完了し、3班体制で工事を行い3ヶ月で終了すると説明していたが、コンサルタントからの7日間では難しいとの説明や柿平企画調査員の14日間程度が妥当ではないかとのコメントもあり、EPELGUI 社が再検討した結果、1基あたり14日間が必要との説明があった。詳しい施工順序・方法の説明を受けた結果、SEG のバルデ氏からも妥当との見解があり、この14日間で工程を再検討した。11月末完工という入札図書の要求から大きく外れないように、かつ施工品質を保つことが必要とのバルデ氏の意見もあり、1班追加し、4班体制が妥当と合意に達した。この班体制で工程を検討した結果、11月末には35基の建設工事は完了するが、完了検査があり、雨季の豪雨や政情不安定による進捗遅れを考慮した結果、12月21日を契約期限とすることで合意した。

⑤ 工事監理は、契約者から日報、週報を邦人コンサルタントに提出させ、特に工程管理に重点を置いた監理を行う。

契約概要は以下の通りである。

契約者名：Entreprise de Construction Plomberie & Electricité (EPELGUI) 社

代表者：Mamadou Tanou BALDE

電話番号：+224 628 17 34 28

原契約日：2015年6月12日

第1回修正契約日：2015年12月21日

第2回修正契約日：2016年4月10日

完工日：2016年5月30日

契約金額：187,822 EURO

契約内容：35基の公共水栓の建設

#### 4-6-4-4 施工

契約締結日は2015年6月12日、着工日は2015年7月15日、完工日は2016年5月30日となった。以下、工事実施状況を(1)実績工程、(2)設計変更、(3)工事結果、(4)工事状況（写真）で説明する。

##### (1) 実績工程

工程は当初、2015年6月中旬着工、12月中旬完工の計画としていた。しかし、前渡金支払い遅延と履行保証と前渡金保証の再取得手続き、工事班体制の見直し、ゼネストの発生、公共水栓設置位置の住民との再協議に起因した遅れにより、完工は2016年5月30日となった。実績の工程を下記に示す。

Article 項目			2015						2016					
(2)公共水栓建設工事 Travaux de Construction des Bornes Fontaines	進捗率(累積) progres(accumule)		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
	計画(plan)	実績(actualise)												
1) 契約 Contrat	-%	-%												
2) 準備工 Travaux de préparation	-%	-%												
3) 資材調達 Approvisionnement en Matériels	-%	-%												
4) 公共水栓建設工事 Construction des Bornes Fontaines	100.0%	87.9%												
5) 検査 Inspection	-%	-%												
6) 仮引渡し Réception Provisoire	-%	-%												
7) 履行期限 Période d'Exécution	-%	-%												

図 4-14 公共水栓建設工事 工程実績

##### (2) 設計変更状況

設計変更は、下記のように2回行われた。

施工業者契約	契約日	変更内容
当初契約	2015年6月12日	-
第1回修正契約	2015年12月21日	<p>履行期限を2015年12月21日から2016年4月10日に延長する</p> <p>変更理由：  (1)前払金支払いの遅れによる工事遅延  EPELGUI社は2015年6月30日にギニア国ソシエテ・ジェネラル銀行（SGBG：Société Générale de Banques en Guinée）から履行保証および前払い保証書の発行を受け、これをJICAに提出したが、その後、  1) 銀行送金に係るコルレス契約の確認における問題、  2) 契約金額通貨と保証金額通貨の相違に関する問題、  3) SGBGによる両保証書の返却と民間保険会SOGAM社からの両保証書の取得手続き  3点により長期にわたって前払金の送金ができない状況が続いた。最終的に保険会社SOGAM社（Société Guinéenne d'Assurance et de Réassurance）による両保証書がJICAに提出されたのは9月24日である。</p> <p>その間、EPELGUI社は、7月15日に一旦着工したものの、銀行口座は前渡金の入金があるまで凍結された状態になっているため、労務費の支払いや資材購入ができず、本格的に工事を開始することが出来ない状態にあった。EPELGUI社が着金を確認したのは、10月12日で、工事を本格的に再開したのは10月20日である。</p> <p>(2)工事着工時の班体制の変更指示による延長  上記延長に加え、コンサルタントは、契約後に実施したサイトトランスファー時に現地にて確認されたEPELGUI社の企業規模や組織体制から、特に着工直後は、十分に施工品質と工法、施工順序を確認する必要があると判断した。そこで、当初計画していた4班体制ではなく、先ず2班体制により工事を進めることをEPELGUI社に指示した。コンサルタントによる着工直後の班体制の変更指示により、0.5ヶ月の延長が必要となる。</p>
第2回修正契約	2016年4月10日	<p>履行期限を2016年4月10日から5月30日に延長する。</p> <p>変更理由：  1) ゼネスト発生による工事遅延  2月15日から19日までゼネストが発生し、店舗や役所が閉鎖して物品の売買が停止したために工事が停止した。この関係で工事は7日間停止した。</p> <p>2) 公共水栓の位置に関して住民との協議が発生したことによる工事遅延  EPELGUI社は3月22日から最後の10基の着工に入ろうとしたが、以下の理由により代替地を検討した。  - 地下に障害物が存在する。  - 住民から反対が出ている。  代替地の検討に時間を要したことから遅延が発生した。</p>

上記設計変更と通して、最終的に対象となったサイリストを下記に示す。

表 4-21 公共水栓建設工事サイト一覧表

No	サイト名	カルティエ
1	Carrefour Garage (Près famille Ibrahima Baldé)	Wanindara
2	Près de chez Fofana Syndicat	Dar es salam
3	Au Siège Conseil Quartier Dar Es Salam	Dar es salam
4	Long Cloture Koloma (Face Justin Morel)	Solo Primo
5	Face Mosquée Principale	Hamdallaye 1
6	Cloture Ecole Primaire De Solo primo	Solo Primo
7	Devanture Parc Camion	Bomboly Mosquée
8	Face Parc camion	Bomboly Mosquée
9	Près mosquée Naby Bangoura	Dar-Es-Salam
10	Devanture Famille Elhadj Moussa Baldé	Bantouka 1
14	Rue Mosquée (Ivette) Devanture Famille Soumah	Lambandji
15	Devanture Garage Mécanique	Yattayah
16	Face Ecole la Source	Simbaya Ecole
17	Face chez Doyen keita SEG	kissosso plateau
18	Devanture mairie de Ratoma	Ratoma Centre
19	Long clôture Jean Paul II	Ratoma dispensaire
20	Près de Chez le Chef Secteur Conté Mamadouba	kissosso plateau
21	Devanture chez Mamouma Bangoura	Sangoyah Hauteur
22	Près du Marché Habiba	Kaporo rails
23	Long Cour du Stade Russal	Lambandji
24	Face chez Koro Dabo (SEG)	Nongo
25	Près du Stade de Nongo	Morykanteyah
26	Devanture famille Mamadi Cissé	Gbessia Olympio
27	Long Cloture Collège	Kaporo Centre
28	Devanture Grande Mosquée (AFRICOF) Minière	Minière
29	Devanture Feu Italo Zambo	Kipé
30	Devanture Famille Kaba	Kondéboundji
31	Près centrale EDG	Kaporo rails
32	Le long des Rails	Wanidara
33	Face mosquée ZAAD	Symbaya Gare
34	Face villa Ali bien nourri	Nongo
35	Près de la Mosquée Yattara	Lambandji
36	Le long de la DN 400 de Kaloum	Dar Es Salam
37	Dépotoir Dar-Es-Salam	Dar-Es-Salam
38	Pres du Siege du quartier	Kissosso



図 4-15 公共水栓建設工事 サイト図

(3) 工事結果

竣工図は資料-5(1)の竣工図書を参照。

(4) 工事状況

工事進捗状況を下記に示す。



1. No.21 Long Cour du Stade Russal 位置確認  
撮影：2015年12月29日



2. No.1 Carrefour Garage (Près famille Ibrahima Baldé) 基礎 土工事  
撮影：2015年12月29日





3. No.35 Près de la Mosquée Yattara 鉄骨構造設置工事  
 撮影：2016年4月27日



4. No.14 Rue Mosquée (Ivette) Devanture Famille Soumah エプロン工事  
 撮影：2015年11月14日



5. No.30 Devanture Famille Kaba 水栓躯体型枠工事  
 撮影：2016年4月19日



6. No.24 Face chez Koro Dabo (SEG) 水栓底盤型枠工事  
 撮影：2016年2月22日



7. No.20 Près de Chez le Chef Secteur Conté Mamadouba SEGによる完成検査  
 撮影：2016年3月11日



8. No.34 Face villa Ali bien nourri 運用開始  
 撮影：2016年2月1日



9. No10 Devanture Famille Elhadj Moussa Baldé  
完工時  
撮影：2016年4月27日



10. No10 Devanture Famille El Hadj Moussa Baldé  
完工時  
撮影：2016年4月20日

#### 4-6-4-5 瑕疵検査

以下の要領で瑕疵検査を実施した。

- (1) 日程：2017年5月26日～6月12日
- (2) 検査者および先方立会者：

実施機関：ギニア水道公社（SEG）公共水栓担当/ Nfaly Sylla, Aly Kandé, Aly Camara, Béréte Kabinét

コンサルタント：日本テクノ株式会社 業務主任/ 岩本政俊

施工会社：EPELGUI社 工事管理者 Alpha Omar Baldé

- (3) 主要面会者

案件担当 SEG 生産・配水網局長/ Abdoulaye Baldé

- (4) 検査対象施設

契約に含まれる公共水栓築造部分であり、鉄骨構造でタイル仕上げ、ポリエチレン製水槽、水栓および水栓までのPVC製配管が含まれる。

- (5) 修理内容（項目ごとに、不具合の原因も含め具体的に記述）

項目	不具合内容	不具合原因	修理内容
ポリエチレン製水槽	上部の割れ	上部のアルミ製バーが日射で温度が上がり、伸びたときに、伸びを吸収する構造ではないため、タンクを下方に押したため。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アルミ製バーの取外し</li> <li>・水槽の交換</li> </ul>
PVC配管	水漏れ	配管接続の接着剤を適切なものを用いていないため	接続面を清掃し、適切な接着剤で接続
PVC製バルブ	弁が動かない	バルブの品質が良くないため、頻繁な開閉操作により壊れる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バルブの交換</li> <li>・バルブの操作回数を減らすオペレーションにするように SEG から公共水栓管理人に指導</li> </ul>
タイル	破損	タイルの下地に空洞があるため、	・タイルの貼り直し

項目	不具合内容	不具合原因	修理内容
		少しの衝撃で割れたり、欠けたりする。	・下地のモルタルを丁寧に塗ってから、タイルを貼り付けるように施工業者に指導
水栓	取付箇所のタイル、モルタルの取り壊し	水栓の取付ねじ部分が壁内にあり、水栓の交換時にタイル、モルタルを剥がしたため。	短管を入れて、ねじ接続部分壁より外側に出るようにした。

#### (6) 修理技術の指導内容

EPELGUI 社には、タイルの下地の施工時の留意点、PVC 製配管の接続方法について説明した。

#### (7) 先方との協議内容（当方からの申入れ事項および先方からの対処方針について記述）

1) ポリエチレン製水槽については、SEG が定期的に清掃をするようにすること。

2) EPELGUI 社の瑕疵ではないが、ディーゼル発電機が稼働していないものが N3、N6、N14 が確認された。これらは Globe Trans Forage 社の契約分であり、EPELGUI 社の契約業務外であるため、Globe Trans Forage 社が調査をして修理をすること。

3) N10 のサイトでは、ディーゼル発電機の燃料がしばらく供与されていなかったため、住民が自ら購入したことがある。燃料調達については、SEG が給水車の配水と同じような適切な管理をすること。

4) 公共水栓 N24 は、住民が無料の水とするように要望しているが、SEG は無料の水は給水出来ないため、給水車による給水が出来ず、この公共水栓は稼働していない。住民との協議を行い従量制について理解を得るようにすること。

上記申し入れ事項に対して、SEG は了解した。

#### (8) 有効活用に向けた提言

給水車による配水は送水管がない地域や、配水圧力が不足する地域には有効な給水方法である。しかし、給水車による水の運搬は燃料代を必要とし、効率が悪い。一方、一般無償「コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画」およびノンプロジェクト無償における送水管更新の工事完了後には、送水圧力が増加し、配水状況が改善されるため、全体の送配水計画を見直すに当たり、公共水栓への配水計画も同時に見直すことが必要である。

### 4-6-5 揚水システム調達・据付工事（ロット3）

#### 4-6-5-1 計画・設計内容

公共水栓建設工事同様に 4-6-1 で述べたように、一般無償の協力準備調査で定めた設計方針に従い、揚水システム調達・据付工事の工事範囲を下表の通り定めた。

表 4-22 揚水システム調達・据付の工事範囲

揚水システム調達・据付工事（ロット3）
井戸ピット建設
水中モーターポンプ1式調達・設置
ディーゼル発電機1式調達・設置
井戸-ポリエチレン製タンク間配管工事
水中モーターポンプ・ディーゼル発電機関連電気配線工事

上記工事内容を合計14式設置する計画である。対象となったサイリストを下記に示す。

表 4-23 揚水システム調達・据付工事サイト一覧表

No	サイト名	カルティエ
2	Près de chez Fofana Syndicat	Dar es salam
3	Au Siège Conseil Quartier Dar Es Salam	Dar es salam
4	Long Cloture Koloma (Face Justin Morel)	Solo Primo
6	Cloture Ecole Primaire De Solo primo	Solo Primo
7	Devanture Parc Camion	Bomboly Mosquée
8	Face Parc camion	Bomboly Mosquée
9	Près mosquée Naby Bangoura	Dar-Es-Salam
10	Devanture Famille Elhadj Moussa Baldé	Bantouka 1
11	Pres de chef Mme Toure (SEG)	Symbaya gare
12	Carrefour Berlie	Koloma 1
13	Chef Mr. Diop	Koloma 1
14	Rue Mosquée (Ivette) Devanture Famille Soumah	Lambandji
16	Face Ecole la Source	Simbaya Ecole
17	Face chez Doyen keita SEG	kissosso plateau

#### 4-6-5-2 調達計画

4-6-2の調達方針に従い、ロット3に関して、公示から入札までの日程を下記の通り実施した。

##### スケジュール

2015年12月21日：入札案内送付

2015年12月22～24日：入札図書配布

2016年1月15日：入札会（ギニア）

2015年1月19,20日：揚水システム調達・据付工事 契約交渉（ギニア）

2016年1月28日：揚水システム調達・据付工事 契約締結

#### 4-6-5-3 入札・契約

揚水システム調達・据付工事については、予定していた4社中、3社が入札図書を希望した。これらの3社に入札図書を配布し、全ての会社から応札図書が提出された。EGTRAG社は応札書

類の不備のため失格となった。GLOBETRANS FORAGE と SIAD 社の 2 社の内、最低価格を提示した GLOBETRANS FORAGE 社が第一交渉権者となり、契約交渉を行った。

契約交渉内容の主な点は、次の 5 点である。

確認事項	入札図書記載箇所	詳細結果
1) 契約金額	第 6 条	契約金額 93 210 Eur は、95 709Eur に修正される。本変更は、揚水試験サイト数の減少、既存井に対するディベロップメントの追加、新規掘さく井に対する保護ケーシングの設置の追加によるものである。
2) 最終支払	第 7.2 条 (1)	最終支払は、実際の工事数量に応じて求められるものであるが、第 6 条の修正された契約金額を越えてはならない。
3) BQ 表	揚水試験	既存井への揚水試験サイト数は、5 サイトから 4 サイトに変更となる。 当該工事数量は、応札図書 40 ページに記載の BQ 表の 2.2 から 2.7 までに該当するものであり、数量は 15 から 14 に変更となる。
4) BQ 表	ディベロップメント	既存井 (1 井) に対する揚水試験が追加される。 ディベロップメントは、6 時間、水が透明になるまで実施される。
5) 追加工事	保護ケーシング	2m の井戸上部の保護ケーシングの設置工事を追加する。 新規掘さく井戸 (10 井) に対し、外径 350mm の耐高圧パイプ 2m (地上部 0.6m、地下 1.4m) が設置される。

上記を確認し、2016 年 1 月 28 日に契約を締結した。

契約概要は以下の通りである。

契約者名： GLOBE TRANS FORAGE (GTF) 社

代表者： Alexandre CAMARA

電話番号： +224 657 27 67 27

原契約日： 2016 年 1 月 28 日

第 1 回修正契約日： 2016 年 4 月 28 日

第 2 回修正契約日： 2016 年 8 月 31 日

第 3 回修正契約日： 2016 年 9 月 29 日

第 4 回修正契約日： 2016 年 11 月 30 日

完工日： 2016 年 12 月 20 日

契約金額： 305,256 EURO

契約内容： 14 基の深井戸付公共水栓への揚水システムの設置

#### 4-6-5-4 施工

契約締結日は 2016 年 1 月 28 日、着工日は 2016 年 2 月 2 日、完工日は 2016 年 12 月 20 日となった。以下、工事実施状況を(1)実績工程、(2)設計変更、(3)工事結果、(4)工事状況 (写真) で説明する。

(1) 実績工程

工程は当初、2016年2月初旬着工、同年4月末完工の計画としていた。しかし、前渡金支払い遅延と調達品や消耗品の承認時の仕様確認作業の遅れ、降雨による交通渋滞、通関の遅れ、ポンプの故障、製造元の GRUNDFOS 社に送り返して修理したポンプの不具合により、完工は 2016 年 12 月 20 日となった。実績の工程を下記に示す。

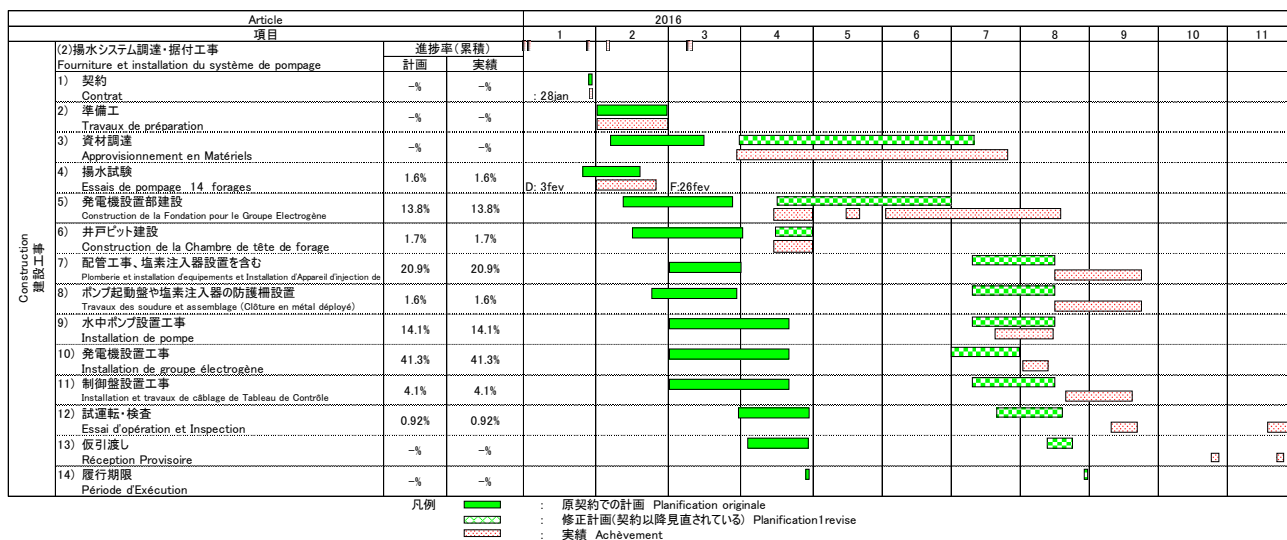


図 4-16 揚水システム調達・据付工事 工程実績

(2) 設計変更状況

設計変更は、下記のように 4 回行われた。

施工業者契約	契約日	変更内容
当初契約	2016年1月28日	-
第1回修正契約	2016年4月28日	<p>履行期限を 2016 年 4 月 30 日から 2016 年 8 月 31 日に延長する。</p> <p>変更理由：</p> <p>1) 前渡金の受領が 2016 年 3 月 22 日まで受領出来なかったため          契約交渉時に GTF 社からコンサルタントに前渡金支払を受けないと資金的な理由から機材発注はできないと説明があった。コンサルタントから GTF 社に説明し JICA の制度上、前払い金の支払いは契約書の署名から 2 週間は要し、2 月の中旬となると想定した。しかし、JICA の支払いが 3 月末まで遅れた。</p> <p>2) 調達品や消耗品の承認手続きの遅れ          GTF 社から提出されたポンプや配管、その付属品の資料に対する承認にあたり、コンサルタントから出された質問に対して、GTF 社が商社を介したポンプメーカーとの確認に時間を要し、回答が遅れた。</p> <p>これらは契約者の GTF 社の能力不足が原因であるが、フラン</p>

施工業者契約	契約日	変更内容
		<p>スの商社やポンプメーカーの問題として、ギニアの小さい業者に対する商社やポンプメーカーの対応が悪く、回答を得るのに時間がかかることにある。</p>
第2回修正契約	2016年8月31日	<p>履行期限を2016年8月31日から9月30日に延長する。</p> <p>変更理由：</p> <p>1) 降雨により発生する交通渋滞の影響  降雨があっても作業は実施しているが、降雨があると通行不能になる道路や車両故障が起きて道路に放置される車輛が随所で見られる。そのため、交通機関が麻痺して社員の出勤が大幅に遅れる事態が生じた。通常でも交通渋滞のため、8時に出勤するには家を5時半に出る必要があること、その後、同様に交通渋滞の影響で現場に到着するのは11時以降になる。18時に作業を完了後、事務所に到着するのは19時半以降で、帰宅できるのは22時を過ぎている。このような状況のため、作業の進捗がわからない。また、事務所を往復する必要がある場合など、それで3時間はかかってしまう。  このような交通渋滞は想定可能なことであるものの、1企業では対策を講じることは難しい。</p> <p>2) 調達品の通関の遅れ  輸入した資機材は、当初6月中旬には船積みし、6月末には到着予定であったが、フランスでのトラックの運転手などの運輸業で発生したトライキにより船積みが6月末となった。更に、7月5日にコナクリ港に到着したものの、仮通関が完了してGTF社に到着したのは7月20日であり、約2週間遅れた。  納品が遅れた結果、現場で試行的に設置して確認作業が必要であった発電機や塩素注入器の保護柵の修正作業開始が遅れた。また、それに続く後工程の電気の配線工事、配管工事の開始も遅れることとなってしまった。</p>
第3回修正契約	2016年9月29日	<p>履行期限を2016年9月30日から11月30日に延長する。</p> <p>変更理由：</p> <p>1) ポンプの故障  調達したポンプが動作しない件について、9月13日に判明し、試行錯誤で原因究明を行った結果、21日にポンプモーターが原因であるとの判断となった。GTFでは対処不能であり、修理のために購入先のパリに送り返すこととなった。</p>
第4回修正契約	2016年11月30日	<p>履行期限を2016年11月30日から2017年3月31日に延長する。</p> <p>変更理由：</p> <p>1) 製造元のGRUNDFOS社に送り返して修理したポンプの不具合  製造元のGRUNDFOS社に送り返して修理したポンプは、試運転結果に問題はなかったものの、水没する水中ケーブル接続部の絶縁抵抗が規定に達していなかった。製造元のGRUNDFOS社とも協議し、ケーブルの接続をやり直したものの、1MΩ以上あるべき絶縁が0.5MΩしかなく、改善の目途がたたなかったため。</p>

(3) 工事結果

竣工図は資料-5(1)の竣工図書を参照。

(4) 工事状況

工事進捗状況を下記に示す。



1. No.12 Carrefour Berlie 揚水試験 水位測定  
撮影：2016年2月17日



2. No.2 Près de chez Fofana Syndicat 発電機基礎  
の位置出し  
撮影：2016年4月2日



3. No.2 Près de chez Fofana Syndicat 井戸ピットの  
レベルコンクリートの打設  
撮影：2016年4月18日



4. No.2 Près de chez Fofana Syndicat 井戸ピットの  
の型枠・配筋工事  
撮影：2015年4月21日



5. No.6 Cloture Ecole Primaire De Solo primo 発  
電機基礎のコンクリート打設  
撮影：2016年4月22日



6. No6 Cloture Ecole Primaire De Solo primo 脱  
型作業  
撮影：2016年4月23日





7. GTF 工場 発電機柵の錆び止め塗装前の表面  
処理作業  
撮影：2016年7月18日



8. GTF 工場 制御盤内部の部品取付配線作業  
撮影：2016年8月1日



9. No8 Face Parc camion 水槽上の配管  
撮影：2016年4月27日



10. No2 Près de chez Fofana Syndicat 井戸ピット内の配管  
撮影：2016年8月13日



11. No8 Face Parc camion 塩素注入器設置  
撮影：2016年8月29日



12. No17 Face Parc camion ポンプ制御盤設置  
撮影：2016年8月22日



13. No10 Devanture Famille Elhadj Moussa Baldé  
試運転 (水槽は満水なので水は途中の配管から  
排出)  
撮影：2016年9月24日



14. No14 Rue Mosquée (Ivette) Devanture Famille  
Soumah 完成施設  
撮影：2016年9月24日



15. No17 Face chez Doyen keita SEG 引き渡し  
検査  
撮影：2016年10月25日



16. No6 Cloture Ecole Primaire De Solo primo 運  
転維持管理方法説明  
撮影：2016年9月24日

#### 4-6-5-5 瑕疵検査

以下の要領で瑕疵検査を実施した。

(1) 日程：2017年12月1日～12月16日

(2) 検査者および先方立会者：

実施機関：ギニア水道公社 (SEG) 公共水栓担当/ SYLLA Nfaly, CAMARA Ali Badarara, KANDÉ Ali, TOURE Sékou Amed, MAGASOUB Moussa

コンサルタント：日本テクノ株式会社 業務主任/ 岩本政俊

施工会社：GTF 社 KABA Kalifa, VICTOR Moreira, KOFFI AYAO Blaise, DIALLO Ibrahima Sory, OURE Désiré

(3) 主要面会者

案件担当 SEG 生産・配水網局長/ Abdoulaye Baldé

(4) 検査対象施設

契約に含まれる公共水栓の揚水システム据付に関する部分であり、深井戸の上部構造物建設、深井戸からの配管工事、ディーゼル発電機・水中モーターポンプの設置工事、これらの配線工事および塩素消毒機器の設置が含まれる。

(5) 修理内容（項目ごとに、不具合の原因も含め具体的に記述）

N	サイト名	不具合内容	不具合原因	修理内容
N2	Près de chez Fofana Syndicat	水中モーターポンプ制御盤 電流計・電圧計故障	機器品質不良	電流計・電圧計交換
N4	Long Clôture Koloma (Face Justin Morel)	水中モーターポンプ制御盤 電流計故障	機器品質不良	電流計交換
N6	Clôture Ecole Primaire de Solo primo	SEG 責任：ディーゼル発電機 燃料供給電磁弁故障	機器品質不良	電磁弁交換
		電圧計故障	機器品質不良	電流計交換
N7	Devanture Parc Camions	水中モーターポンプ制御盤 電圧計故障	機器品質不良	電圧計交換
N8	Face Parc camions	ディーゼル発電機 バッテリー放電	長期間未利用のための放電	バッテリー液補充、充電
N10	Devanture Famille Elhadj Moussa Baldé	水中モーターポンプ制御盤 電流計故障	機器品質不良	電流計交換
N12	Carrefour Berlié	ディーゼル発電機 燃料供給電磁弁故障	機器品質不良	電磁弁交換
		ディーゼル発電機 バッテリー放電	長期間未利用のための放電	バッテリー液補充、充電
		水中モーターポンプ制御盤 電圧計故障	機器品質不良	電圧計交換
N13	Chez Mr Diop	水中モーターポンプ制御盤 電圧計故障	機器品質不良	電圧計交換
N14	Rue Mosquée (Ivette) Devanture Famille Soumah	水中モーターポンプ制御盤 電流計故障	機器品質不良	電流計交換
N16	Face Ecole la Source	SEG 責任：塩素消毒ユニット未接続	近隣の火災発生時に消火のために配管取り外したため	SEGにより再接続
		蛇口盗難	盗難	SEGにより再調達して設置
		水中モーターポンプ制御盤 電流計故障	機器品質不良	電流計交換
N17	Face chez Doyen keita SEG	ディーゼル発電機 バッテリー放電	長期間未利用のための放電	バッテリー液補充、充電
		水中モーターポンプ制御盤 電流計故障	機器品質不良	電流計交換

(6) 修理技術の指導内容

特になし

(7) 先方との協議内容（当方からの申し入れ事項および先方からの対処方針について記述）

コンサルタントからの申し入れ事項と先方実施機関からの意見を下記表に整理した。

	コンサルタント申し入れ事項	SEG の対処方針
(1)	No.17 サイトの濁度の問題については、処理を行って利用できるようにすること	No.17 サイトの深井戸は、井戸建設時の井戸洗浄と連続揚水その他、水を透明にするために追加の井戸洗浄を実施している。この地域は人口が非常に密集しているが、給水車サービスにはとても離れた地域にあるため、この給水ポイントには、SEG 総局は特別の処理システム（容量 1m <sup>3</sup> の砂フィルター）を設置する。
(2)	No.2, 8, 9, 16 サイトについては、砂も観察できない程度まで濁度が下がっているため、水質試験を行って水質を確認し、深井戸の水を供与すること。その際には雨期前の濁度については特に留意し、濁度が増えてきたら、給水車による給水を行うこと。	全てのサイトの水質を確認し、その報告書を作成してコンサルタントに送付する。
(3)	No.16 サイトについては、持続的に施設の運転が出来るように、住民に啓発活動を行うこと。	給水施設は公共の利益のためのものであること、また子供たちのいたずら防止を地域の責任者達に理解してもらうために、No.16 サイトの地域における啓発活動を既に実施した。この見方から特別の配慮が図られる。
(4)	SEG は水槽タンクの清掃班と給水車運用班との継続的な調整を行うこと。	SEG 総局は水質サービス側面から、優れた品質の水を住民に提供するため、全てのサイトのタンクの定期的な清掃と検査に特に留意する。この保全のプログラムは既に全ての井戸で実施されている。
(5)	水タンクの清掃の管理方法について見直すこと。	
(6)	鍵の管理を番号付けしたキーホルダーを用いて管理すること。	コンサルタントから提供された例に従う。
(7)	商用電源への接続は発電機より維持管理が容易であるが、自動電圧調整器を設置すること。	SEG 総局は、給水を継続させ、運転費を下げるために、全てのサイトで商用電気に接続することを約束する。

(8) 有効活用に向けた提言

上記申し入れ事項に含む。

## 4-7 コバヤ・カキンボ水源井施設整備

### 4-7-1 コバヤ深井戸水中モーターポンプ調達（FK2、FK4）

#### 4-7-1-1 計画・設計内容

送水管更新工事の減水・断水対応のため、調達を短期間で行う必要があり、JICA セネガル事務所で行った。水中モーターポンプの技術仕様概要は下表の通りである。

表 4-24 FK2 及び FK4 の水中モーターポンプ技術仕様 概要

	FK2	FK4
水中モーターポンプ	揚水量 70m <sup>3</sup> /h、計算揚程 46.31m、設置深度 45m	揚水量 70m <sup>3</sup> /h、計算揚程 30.84m、設置深度 40m
制御盤	スターデルタ起動タイプ	スターデルタ起動タイプ
揚水管	亜鉛メッキ鋼管 100A フランジ接続、長さ 45m	亜鉛メッキ鋼管 100A フランジ接続、長さ 40m
水中モーター用ケーブル	水中ケーブル断面積 6mm <sup>2</sup> ・長さ 50m、2 本	水中ケーブル断面積 6mm <sup>2</sup> ・長さ 45m、2 本
水位検出センサー及びケーブル	センサー1 式、水中ケーブル長さ 50m	センサー1 式、水中ケーブル長さ 45m

#### 4-7-1-2 調達計画

上記仕様の水中モーターポンプ一式の機材を JICA セネガル事務所により調達を行い、SEG に引き渡し、SEG が設置した。調達業務は JICA セネガル事務所で行った。セネガル国にて一般競争入札を実施し、調達業者として、SAHE SARL 社が選定され、JICA セネガル事務所と SAHE SARL 社の間で契約が締結された。

コンサルタントは JICA セネガル事務所の調達機材の技術仕様策定支援、現地での納入検査を担当した。

契約概要は以下の通りである。

契約者名：SAHE SARL 社

代表者：Mor FALL

電話番号：+221 33 859 19 99

原契約日：2017 年 5 月 18 日

完工日：2017 年 6 月 9 日

契約金額：21,887,500 FCFA

契約内容：FK2, FK4 用水中モーターポンプ機材の調達

#### 4-7-1-3 施工

調達された水中モーターポンプの制御盤の設置状況を下記に示す。



1. FK4 水中モーターポンプ制御盤  
撮影：2017年8月26日



2. FK2 水中モーターポンプ制御盤  
撮影：2017年8月30日

#### 4-7-2 コバヤ深井戸水中モーターポンプ設置工事（FK9）

##### 4-7-2-1 計画・設計内容

ノンプロジェクト無償で調達された水中モーターポンプの技術仕様概要は下表の通りである。

表 4-25 FK9 水中モーターポンプ技術仕様 概要

	FK9
水中モーターポンプメーカー	DAB PUMPS S.p.A. (イタリア製)
型式	SMC6 30/5E
揚水量	12.737 m <sup>3</sup> /h
揚程	76.8 m
モーター出力	7.5kW
揚水管接続口径	2-1/2 インチ

一方、コンサルタントの再委託で行われる工事の概要は下表のとおりである。

表 4-26 FK9 再委託工事 概要

工種	仕様
深井戸ケーシング周囲構造物	鉄筋コンクリート製 W600 x D600 x H850mm
深井戸上部配管	制水バルブ、逆止弁、量水器、圧力計、Y ストレーナ、空気弁等および鋼管、全て口径 100mm 用
導水管の布設	- PVC 製口径 DN100mm、PN16、長さ 55m - 既存導水管への接続 T 字管 DN315xDN100mm
ポンプ室から深井戸制御盤までの配線工事	- 電気ケーブル長 455m、4 芯、断面積 16mm <sup>2</sup> - 既存ポンプ室配電盤内にブレーカー 3 相 30A の調達・取付
水中モーターポンプおよび制御盤設置工事	水中モーターポンプ、ケーブル及び揚水管はノンプロジェクト無償にて調達された表 4-25 のものを設置する。

#### 4-7-2-2 調達計画

上記、FK2、FK4 同様、送水管更新工事の減水・断水対応のため、調達を短期間で行う必要があった。ノンプロジェクト無償で調達中の水中モーターポンプの内、1台がコバヤ FK9 の井戸仕様に適切であったため、1台を追加で調達した。一方、この水中モーターポンプの設置工事については、この FK9 の井戸は「コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画 準備調査」で試掘した井戸であり、井戸の地上部のケーシング周囲構造物や配管機器などの工事が行われていなかったため、コンサルタントの再委託工事により、ギニアの施工業者がこれらの工事と合わせて実施した。

#### 4-7-2-3 再委託工事の入札・契約

本再委託業務は、ギニア国の現地施工会社がドナーや国際機関が発注する類似の調査を行った経験が乏しいと考えられ、価格面だけの評価では工事の品質管理に問題が生じ、遠隔による監理が難しくなる可能性が高く、加えて契約期限内に工事が終了できなくなるリスクが高くなる。従ってあらかじめ SEG からの推奨する業者を元にショートリスト化した現地施工会社に、見積依頼を行い、質と価格を同時に評価する指名競争による総合評価方式を採用する。下記の日程で入札・契約業務を行った。

##### 日程

2017年5月30日： 指名業者2社への見積提出依頼書送付  
2017年6月2日： 質問受付期限  
2017年6月5日： 質問回答期限  
2017年6月5日： アジェンダ期限  
2017年6月12日： 見積書提出期限  
2017年6月12,13日： 開札および見積書評価  
2017年6月15,16日： 契約交渉  
2017年6月16日： 契約締結、キックオフミーティング

契約概要は以下の通りである。

契約者名：BELCO 社

代表者：Abdourahamane Bella KEITA

電話番号：+224 622 167 616 / 621 577 030

原契約日：2017年6月16日

修正契約日：2017年10月24日

完工日：2017年10月31日

契約金額：40,155 US ドル（修正契約金額）

契約内容：FK9 用水中モーターポンプの設置、深井戸上部構造物、配管・機器設置及び導水管布設

#### 4-7-2-4 施工

契約締結日は2017年6月16日、着工日は2017年7月4日、完工日は2017年10月31日となった。以下、工事実施状況を(1)実績工程、(2)設計変更、(3)工事結果、(4)工事状況（写真）で説明する。

##### (1) 実績工程

工程は当初、2017年6月末着工、同年8月末完工の計画としていた。しかし、水中モーターポンプ納入が同年8月10日となり大幅に遅れたこと、また試運転後の水に濁りが発生し、ポンプ設置深度の変更と試運転を数回繰り返したことにより、完工は2017年10月31日となった。実績の工程を下記に示す。

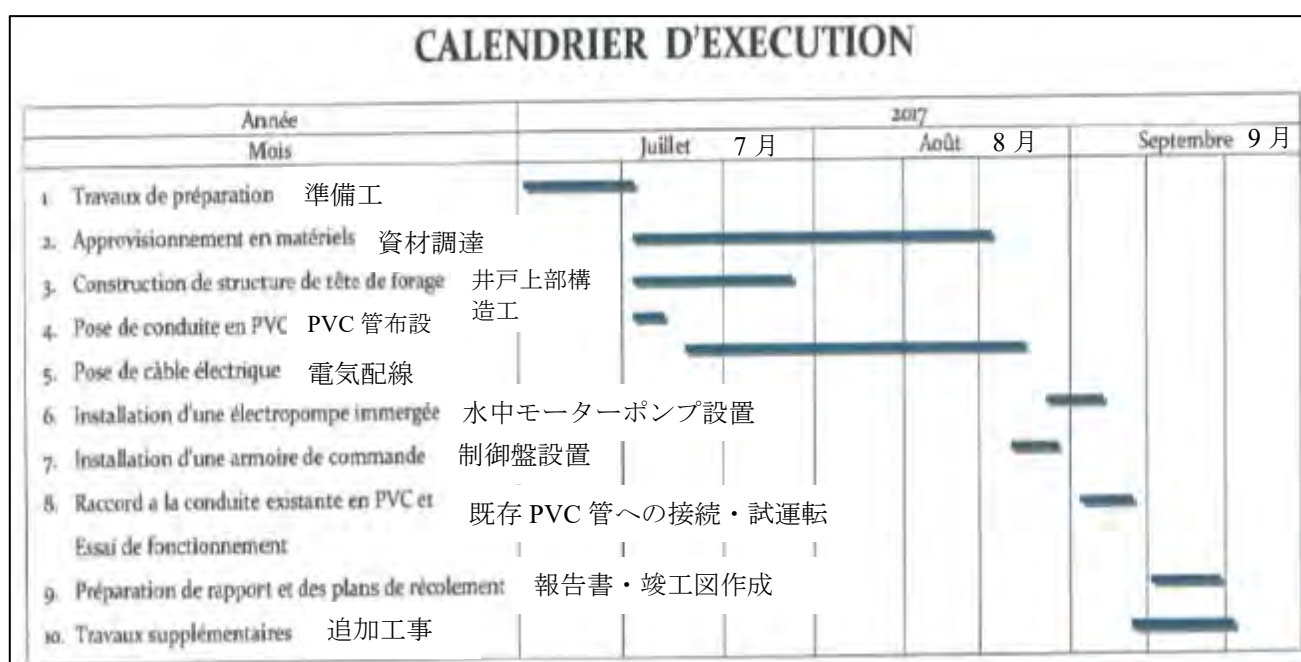


図 4-17 FK9 深井戸水中モーターポンプ設置工事 工程実績

##### (2) 設計変更状況

設計変更は、下記のように1回行われた。

施工業者契約	契約日	変更内容
当初契約	2017年6月16日	-
第1回修正契約	2017年10月24日	(1) 履行期限を水中モーターポンプ納入後3週間から、2017年10月31日に延長する。 (2) 契約金額を35,000USDから40,155USDへ変更する。  変更理由： 1) 揚水管へのカップリング取付、ねじ切り追加作業 クラウンエイジェンツによって調達された配管は揚水管ではなく、ねじが切っていない単なる配管であった。よってこれを揚水管として利用するためには、ねじ接続が可能なカッ



		<p>プリングが必要であった。施工業者 BELCO 社はカップリングを調達し、これを調達された亜鉛メッキ鋼管両端にねじを切って取付後、溶接を行って接続した。</p> <p>2) 水中モーターポンプ設置深度の変更  雨期における濁度の高い水が出ることの対応のため、設置深度を当初設計の 50m から 61m に変更した。結果、雨期中の運転開始時の濁度は下がらなかったが、これは運転開始時に数分間、高濁度の水を排水してから、着水井に送水する運転方法とすることで SEG と合意した。水量はほぼ計画通りの 17m<sup>3</sup>/h となった。</p>
--	--	---

(3) 工事結果

竣工図は資料-5(1)の竣工図書を参照。

(4) 工事状況

工事進捗状況を下記に示す。



1. 導水管埋設管路の掘削工事  
撮影：2017年7月10日



2. 井戸ケーシング構造均しコンクリート打設  
撮影：2017年7月12日



3. 井戸ケーシング構造配筋作業  
撮影：2017年7月14日



4. 井戸ケーシング構造コンクリート打設  
撮影：2017年7月15日



5. 電気ケーブル敷設用掘削作業  
撮影：2017年7月20日



6. 井戸ケーシング構造出来形測定  
撮影：2017年7月27日



7. クラウンエイジェンツ調達水中モーターポンプ制御盤検収  
撮影：2017年8月10日



8. クラウンエイジェンツ調達水位検出センサー及びケーブル検収  
撮影：2017年8月10日



9. クラウンエイジェンツ調達揚水管検収  
撮影：2017年8月10日



10. 井戸地上配管工事  
撮影：2017年8月24日



11. 試運転状況  
撮影：2017年8月31日



12. 水中モーターポンプ再設置  
撮影：2017年9月13日

### 4-7-3 コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事

#### 4-7-3-1 計画・設計内容

コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事は、3-14-6-4 施設整備内容で述べた工事仕様に従い、入札図書を作成した。しかし、上記のFK2、FK4の水中モーターポンプ調達やFK9深井戸の水中モーターポンプ設置工事を、本コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事に先行して実施したため、これらを除いた工事内容となった。加えてディーゼル発電機4台及び水中モーターポンプ6台が別調達となった。これについては、4-7-4で述べる。最終的なコバヤ・カキンボ水源井施設整備工事の工事範囲を下表の通り定めた。

表 4-27 コバヤ水源井施設水源井施設整備工事の工事範囲

項目		改修内容
取水施設	観測井	観測井1基の建設
	深井戸	深井戸水中モーターポンプ3台の設置（含む制御盤設置） 対象深井戸はFK1-bis1、FK3-bis1、FK3-bis2 （ただし水中モーターポンプ、その付属品（制御盤、水位センサー）及び揚水管の調達は除く）
		既存深井戸FK2、FK4の水中モーターポンプの電気配線ケーブルの更新 既存深井戸FK5、FK7、FK8の水中モーターポンプケーブルの更新（含む電線管布設）
導水施設	導水管	4基分の深井戸から集合導水管までの配管の敷設 4基分の深井戸から送水ポンプ場までの電気配線
送水施設	送水ポンプ	送水ポンプ2台の新設、合計5台のうち、残り3台は既存のポンプを用いる。
	送水ポンプ配管	ポンプ周り配管5台分改修、吐出し側仕切弁5個、逆止弁5個交換
	圧力調整サージタンク	圧力調整サージタンクの交換
	薬品注入設備	pH調整及び塩素注入設備の改修
電気設備	自家発電設備	ディーゼル発電機の更新（550kVA×1台、250kVA×1台） （ただしディーゼル発電機2台の調達は除く）

項目	改修内容
受電電柱	既存ヒューズを LBS（高圧負荷開閉器）に更新
高圧受電盤	LBS（高圧負荷開閉器）、避雷器を内蔵した高圧盤の新設
受電変圧器	1次側（高圧側）及び2次側（低圧側）の配線ケーブル更新
避雷針	受電電柱上1本、発電機室に1本、ポンプ室建屋に2本新設
接地工事	避雷針・高圧受電盤・受電トランス中性点・低圧動力分電盤用
動力電源切替盤	商用電源と発電機電源の切替盤更新、既存切替盤の移設
低圧動力分電盤	動力分電盤2面新設
低圧動力ケーブル	動力切替盤から動力分電盤までの動力ケーブルの新設
低圧動力ケーブル	低圧動力分電盤とポンプ制御盤間のケーブル繋ぎ替え

表 4-28 カキンボ水源井施設水源井施設整備工事の工事範囲

項目	改修内容	
取水施設	観測井	観測井1基の建設
	深井戸	既存深井戸 F7, F8, F10 の水中モーターポンプ更新 （ただし水中モーターポンプ、その付属品（制御盤、水位センサー）及び揚水管の調達は除く）
送水施設	送水ポンプ	送水ポンプ3台の新設、合計5台のうち、残り2台は既存のポンプを用いる。
	送水ポンプ配管	ポンプ周り配管5台分、吐出側の仕切弁5個、逆止弁5個交換
	送水ポンプ室	ポンプ基礎の改修（5台分全て）
	薬品注入設備	pH調整及び塩素注入設備の改修
電気設備	自家発電設備	ディーゼル発電機の更新（550kVA×1台、250kVA×1台） （ただしディーゼル発電機2台の調達は除く）
	受電電柱	LBS（高圧負荷開閉器）の更新
	高圧受電盤	LBS（高圧負荷開閉器）、避雷器を内蔵した高圧盤の更新
	受電変圧器	1次側（高圧側）及び2次側（低圧側）の配線ケーブル更新
	接地工事	高圧受電盤用、受電トランス中性点用、低圧動力分電盤用
	動力電源切替盤	商用電源と発電機電源の切替盤更新
	低圧動力分電盤	動力分電盤2面新設
	低圧動力ケーブル	動力切替盤から動力分電盤までの動力ケーブルの新設
	低圧動力ケーブル	低圧動力分電盤とポンプ制御盤間のケーブル繋ぎ替え

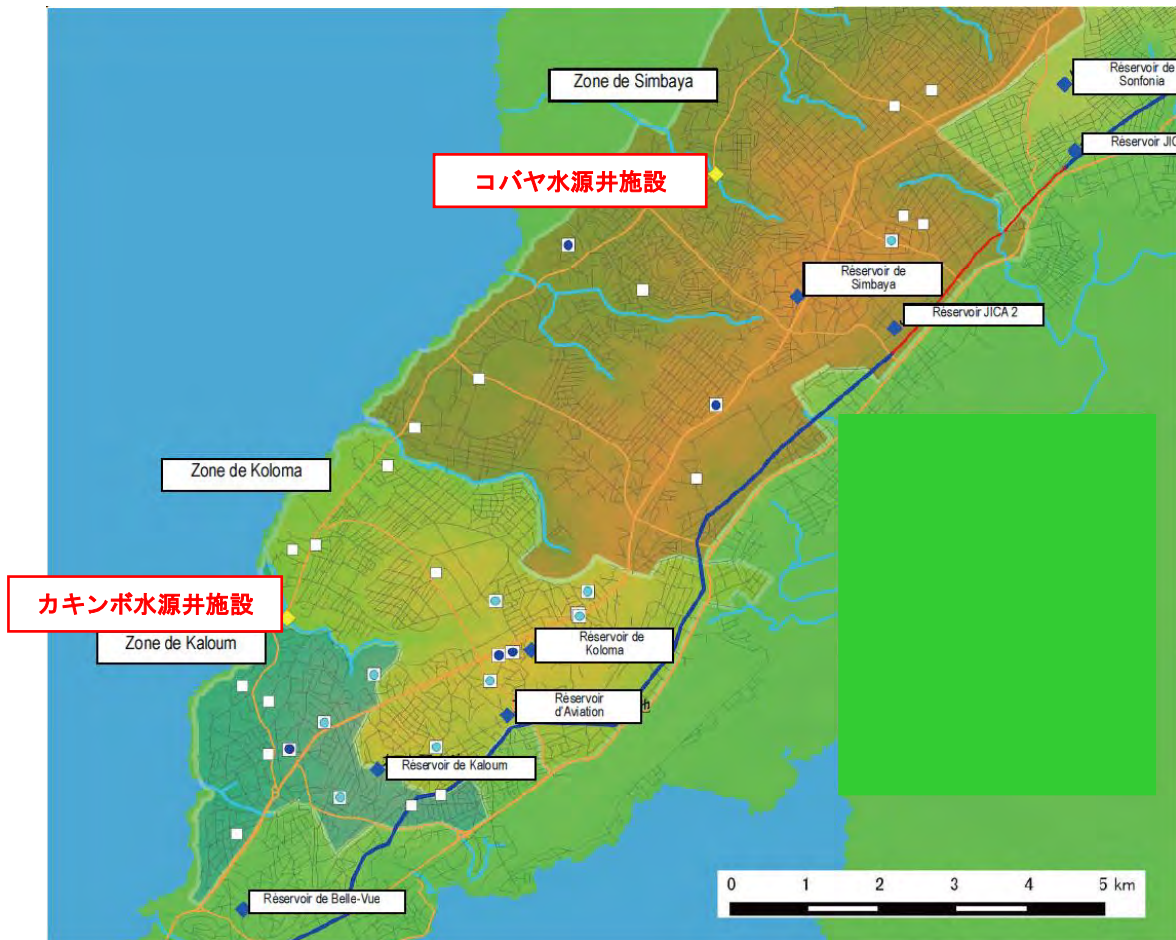


図 4-18 コバヤ・カキンボ サイト図

#### 4-7-3-2 調達計画

これまでの自動緊急停止バルブ設置工事、公共水栓設置工事の送金の問題、現地施工会社の施工管理能力不足による工程遅延の問題があり、更に本工事は大規模・複雑であることから、入札から契約、施工監理方法について、JICAにて見直しを行ったため、実施が大きく遅れた。当初は2015年11月入札案内予定が、2017年4月の入札案内となった。

この入札案内から契約締結までの日程を下記の通り実施した。

##### スケジュール

- 2017年4月28日：入札案内送付
- 2017年5月12日：入札図書配布
- 2017年5月12、13日：入札現地説明会（ギニア）
- 2017年7月3日：応札書提出期限
- 2017年7月3、4日：応札書技術評価
- 2017年7月5日：価格札改札
- 2017年7月11、12日：第一交渉権者の応札書修正指示・協議
- 2017年8月10日：応札書修正期限

2017年8月23、24日：契約交渉

2017年8月30日：契約締結

#### 4-7-3-3 入札・契約

SEG と協議の結果、本工事の実施が可能な4社を指名し、入札案内を送付した。この内、1社（Sociste Internationale d'Alliance Divine (SIAD) 社）が、ギニア国以外の業務で多忙なため、この時点で応札を辞退した。入札説明会に参加した3社が入札図書を受領したが、3社中1社（Sogea Satom 社）は応札を辞退した。最終的に残りの2社（Belco Sarl 社、Castor Guinee Sarl 社）から応札図書が提出された。これら4社の応札状況を下表に示す。

表 4-29 コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事 指名業者の応札状況

	会社	国	入札図書配布	応札書提出
(1)	Belco Sarl	ギニア	○	○
(2)	Castor Guinee Sarl		○	○
(3)	Sociste Internationale d'Alliance Divine (SIAD)		辞退	—
(4)	SOGEA SATOM		○	辞退

技術提案書の評価は、200満点中、Belco 社が102.5点、Castor 社が116点であった。合格ラインとしていた120点を両社とも超えていなかったが、本来は2社とも不合格であるため、入札不成立となるが、今回は本工事の緊急性に鑑み、応札書修正の過程を通れば、確実に120点以上にはなると判断されるため、両社とも不合格とはせず、価格札の開札を行った。

価格札の入札結果は下表の通りとなった。

表 4-30 コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事 入札金額比較表

	第1位	第2位
会社名	Belco 社	Castor 社
応札額	822,590 ユーロ	1,447,419.41 ユーロ
円換算額	100,701,467 円 *注1	177,193,084 円 *注1
予定金額比	68.7%	120.8%
価格札点数	43 点*注2	0 点
総合点数 (技術提案書点数+価格札点数)	145.5 点	116 点

\*注1 事業費積算レート1ユーロ=122.42円で換算

\*注2 価格札点数は、入札図書 P2-12 に示した通り、(応札者中最高価格-応札額) ÷ 応札者中最高価格 × 100 (点) の式から算出した。

総合点数で、Belco 社が第一交渉権者となった。しかし、応札書で修正が必要な項目があり、この修正が必要な項目を説明して、1か月間の応札書修正期間を与え、応札書の修正・確認を行った。

再提出された資料を再評価した結果、技術点合計は 200 満点中、144.5 点となった。一方、まだカタログを受領していない資機材があるほか、施工計画書の見直しなど技術提案書で修正すべき事項は、まだ残っており、引き続き確認する必要があるが、契約への障害とはならないと考えられる。結論としては、技術面で約 72%の得点となり、価格面でも積算額と比較して実施可能な内訳単価になったため、要求する品質・工期にて工事可能と判断する。

ただし留意点としては以下の事項があげられる。

- ①まだ技術提案書の修正が完了していないため、継続して確認する。契約後に提出された機材の仕様や品質で問題がある場合には、契約金額の変更なしに対応することを契約交渉議事録に記載する。
- ②書類提出が遅いため、コンサルタントから早めに書類提出の指示を出す。
- ③BELCO 社の技術者の水道機器の技術的な知識が十分ではないため、主要機材の発注承認依頼業務を契約後すぐに開始させ、機材選定の確認・修正の時間を十分に確保する。
- ④FK9 工事監理の経験から、コンサルタントがよくチェックしていないと図面とは違った寸法でコンクリート工事を行う可能性があるため、施工図の提出と現場監理を確実に行う。
- ⑤本邦調達の機材の納入時期が最速で 2018 年 4 月頃を予定しており、完工日は 2018 年 5 月 31 日と設定する。納入時期が遅れて完工が困難な場合には、契約書上の完工日を変更して対応する旨を契約交渉議事録に記載する。

以上のような応札書の修正、留意事項を確認して、2017 年 8 月 30 日に BELCO 社と契約を締結した。

契約概要は以下の通りである。

契約者名：BELCO 社

代表者：Abdourahamane Bella KEITA

電話番号：+224 622 167 616 / 621 577 030

原契約日：2017 年 8 月 30 日

第 1 回修正契約日：2018 年 3 月 8 日

第 2 回修正契約日：2018 年 5 月 15 日

第 3 回修正契約日：2018 年 8 月 31 日

第 4 回修正契約日：2018 年 9 月 26 日

完工日：2018 年 10 月 15 日

契約金額（最終変更契約）：912,807 EURO

契約内容：コバヤおよびカキンボ水源井施設（深井戸、導水管、送水ポンプ、受配電設備）  
整備工事

#### 4-7-3-4 施工

契約締結日は 2017 年 8 月 30 日であったが、上記のように応札図書の修正に加え、資機材の発注承認作業に時間を要し、着工日は 2017 年 11 月 2 日となった。完工日は 2018 年 10 月 15 日となった。以下、工事実施状況を(1)実績工程、(2)設計変更、(3)工事結果、(4)工事状況（写真）で説明する。

(1) 実績工程

工程は当初、2017年10月初旬着工、翌年2018年5月末完工の計画としていた。しかし、原契約においては JICA セネガル事務所による調達機材であるディーゼル発電機および水中モーターポンプの現地納期が2018年3月下旬、据付工事が2018年4月初旬から5月中旬の間で計画されていたが、これが JICA セネガル事務所による調達機材の現地納期が2018年8月4日に変更されたことにより、契約工期を2018年9月30日に変更となった。

更に第1回中間支払いの送金が、送金トラブルにより、施工業者の口座に着金したのは、請求から約2か月半の間遅れた。また、本工事の完工に関係する別契約の水中モーターポンプの調達において、想定を超えた税関手続きの遅れも発生し、完工に影響を与えた。

最終的に完工は2018年10月15日となった。実績の工程を下記に示す。

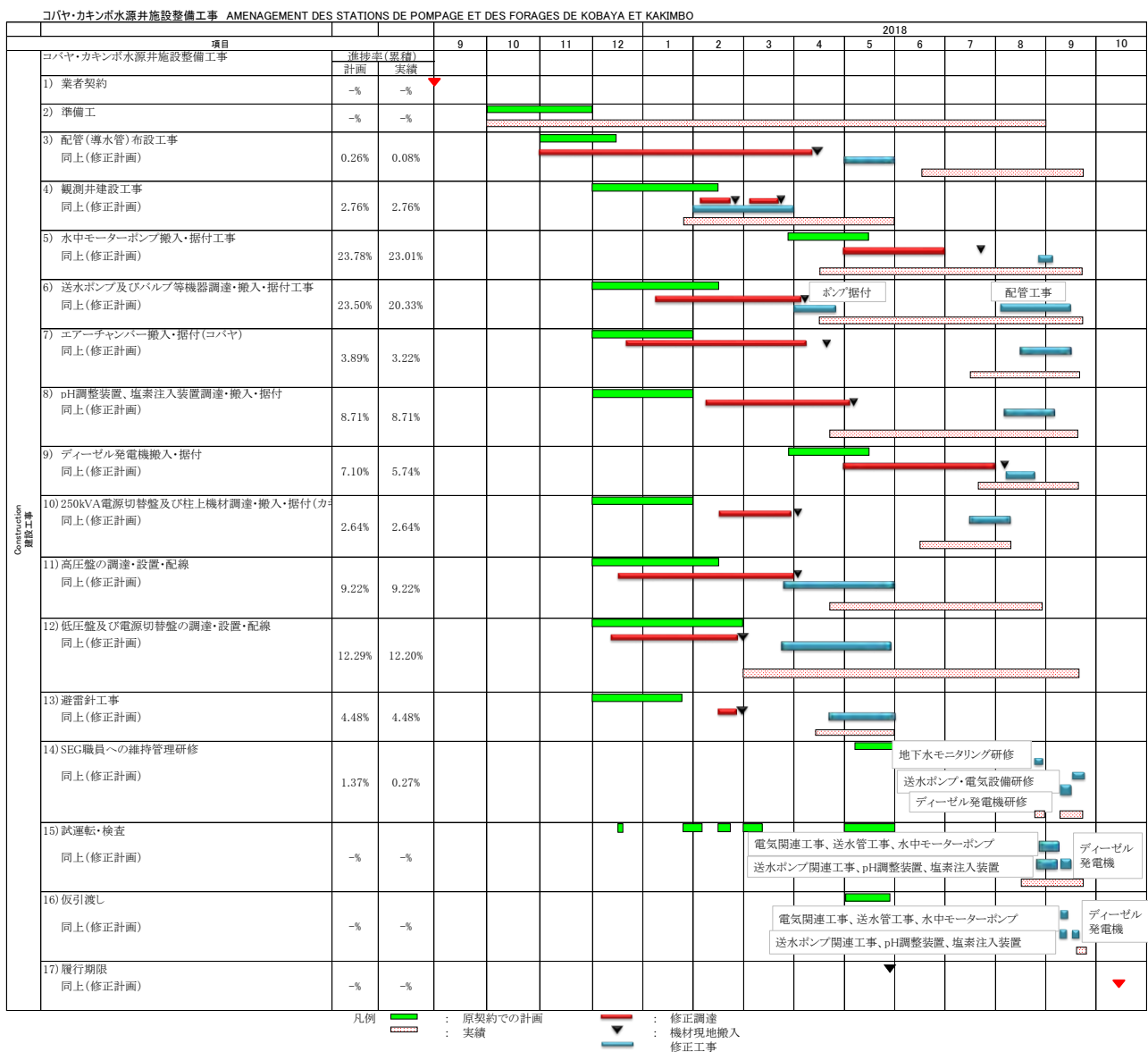


図 4-19 コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事 工程実績



(2) 設計変更状況

設計変更は、下記のように4回行われた。

施工業者契約	契約日	変更内容
当初契約	2017年8月30日	-
第1回修正契約	2018年3月8日	<p><u>(1) コバヤ水源井施設</u></p> <p>1) 深井戸上部構造物における配管長と配管種類の変更(対象井戸：FK1-bis1、FK3-bis1、FK3-bis2) 曲管(口径100mm、鋼管) (原契約：各井戸エルボ2本、合計6本、変更契約：各井戸120度管2本、合計6本)</p> <p>2) 送水ポンプ基礎改修数量の変更 (原契約：無筋コンクリート0.7m<sup>3</sup>、変更契約：均しコンクリート1.25m<sup>3</sup>、鉄筋コンクリート5.0m<sup>3</sup>)</p> <p>3) 送水ポンプ配管・バルブ類および弁類調達・設置の資機材数量・仕様の変更 (原契約： 【送水ポンプ前後】 バタフライ弁DN100：5台、仕切弁DN150：5台、スイング式逆止弁DN100：5台、圧力計5台、防振継手DN100：5台、防振継手DN150：5台 【送水ポンプヘッダー部】 仕切弁DN300：3台、スイング式逆止弁DN300：2台、電磁流量計DN300：2台、フランジアダプターDN300：1台 変更契約： 【送水ポンプ前後】 バタフライ弁DN100：5台、スイング式逆止弁DN100：5台、圧力計5台、防振継手DN125：5台、異径継手DN150/125mm：3台、異径継手DN125/100mm：2台 【送水ポンプヘッダー部】 仕切弁DN300：3台、スイング式逆止弁DN300：1台</p> <p>4) 塩素注入設備調達・設置 (原契約(業者提示)：調合タンク1台、攪拌機1台、定量ポンプ1台、変更契約：調合タンク2台、攪拌機2台、定量ポンプ2台)</p> <p>5) pH調整剤注入設備調達・設置 (原契約(業者提示)：調合タンク1台、攪拌機1台、定量ポンプ1台、変更契約：調合タンク2台、攪拌機2台、定量ポンプ2台)</p>

		<p><u>(2) カキンボ水源井施設</u></p> <p>1) 送水ポンプ基礎改修数量の変更  (原契約：無筋コンクリート 0.7m<sup>3</sup>、変更契約：均しコンクリート 1.25m<sup>3</sup>、鉄筋コンクリート 5.0m<sup>3</sup>)</p> <p>2) 送水ポンプ配管・バルブ類および弁類調達・設置の資機材数量・仕様の変更  (原契約：  <b>【送水ポンプ前後】</b>  バタフライ弁 DN100：5 台、仕切弁 DN150：5 台、スイング式逆止弁 DN100：5 台、水道メーターDN100：5 台、圧力計 5 台、防振継手 DN100：5 台、防振継手 DN150：5 台、フランジアダプターDN150：5 台  <b>【送水ポンプヘッダー部】</b>  伸縮継手 DN300：1 台  変更契約：  <b>【送水ポンプ前後】</b>  フランジアダプターDN150：5 台、圧力計 5 台、防振継手 DN125：6 台、異径継手 DN150/125mm：6 台  <b>【送水ポンプヘッダー部】</b>  伸縮継手 DN300：1 台</p> <p>3) 塩素注入設備調達・設置  (原契約（業者提示）：調合タンク 1 台、攪拌機 1 台、定量ポンプ 1 台、変更契約：調合タンク 2 台、攪拌機 2 台、定量ポンプ 2 台)</p> <p>4) 塩素注入設備又は pH 調整剤注入設備用 配電盤調達・設置  (原契約：1 面、変更契約：2 面)</p> <p>5) pH 調整剤注入設備調達・設置  (原契約（業者提示）：調合タンク 1 台、攪拌機 1 台、定量ポンプ 1 台、変更契約：調合タンク 2 台、攪拌機 2 台、定量ポンプ 2 台)</p> <p>変更理由：</p> <p>(1) コバヤ水源井施設</p> <p>1) 深井戸上部構造物における配管長と配管種類の変更  深井戸地上部の配管（鋼管）は、深井戸から出て再度地下で PVC 管と接続するまで、2 ヶ所 90 度の角度のバンド管を用いている。これを他の既存の深井戸と統一させるため 120 度の角度にすることを実施機関の SEG が要請した。</p>
--	--	--

		<p>これは送水損失を出来る限り小さくしたいとの理由である。また地上部での鋼管の配管長を水道メーターの精度を他の深井戸と同様にするため、水道メーター前後の直管距離を既存と同様な長さを確保したいためである。</p> <p>2) 送水ポンプ基礎改修 送水ポンプ 5 台分の基礎工事は、送水ポンプを更新するものだけでなく、既存のポンプを含めて一体的に改修する設計としていた。しかし、契約業者は送水ポンプ 1 基分の基礎改修しか見込んでおらず、しかもそれは設計の無筋コンクリートではなく、鉄筋コンクリートである。SEG と協議した結果、無筋コンクリートはギニアのセメント、骨材などの品質や出来上がったコンクリートの品質が長期的に十分ではない場合、送水ポンプの基礎として問題があるため、鉄筋コンクリートがより妥当であるとの判断となった。</p> <p>3) 送水ポンプ配管・バルブ類の調達・設置に関する資機材数量・仕様の変更 5 台の送水ポンプ前後およびヘッダーの配管・バルブ類の設置は、契約業者の数量検討不足と設計の技術仕様書と図面の不一致があり、応札した資材数量では設計図書で要求する仕様を満足しないことが、工物品質会議のときに判明した。そこで契約業者から追加する資材単価を記載した調達業者の見積書と契約金額の詳細内訳書および追加する資材の詳細内訳書を受領した。これらの資料の分析から資材数量が不足していることが確認できた。一方、追加した資材の中には既に契約金額に含まれていたが、口径の変更を行ったものが追加されていたため、その分については契約金額の詳細内訳の数量を削減した。これらを整理して資材の仕様・数量を見直すためである。</p> <p>4) 塩素注入設備調達・設置 塩素注入設備は、設計では調合タンク、攪拌機、定量ポンプを 2 台ずつとしていたが、契約業者はそれぞれ 1 台しか見込んでいなかった。これは契約業者の調達業者の見積書により確認できた。よって台数をそれぞれ 1 台ずつ追加する必要がある。</p> <p>5) pH 調整剤注入設備調達・設置 上記 4) と同様の理由である。pH 調整剤注入設備についても設計では調合タンク、攪拌機、定量ポンプを 2 台ずつとしていたが、契約業者はそれぞれ 1 台しか見込んでいなかった。</p>
--	--	---

		<p>これは契約業者の調達業者の見積書により確認できた。よって台数をそれぞれ1台ずつ追加する必要がある。</p> <p><b>(2) カキンボ水源井施設</b></p> <p>1) 送水ポンプ基礎改修      上述の(1)2)に記載したコバヤ送水ポンプ同様の理由である。</p> <p>2) 送水ポンプ配管・バルブ類の調達・設置に関する資機材数量・仕様の変更      上述の(1)3)に記載したコバヤ送水ポンプと同様の理由である。</p> <p>3) 塩素注入設備調達・設置      上述の(1)4)に記載したコバヤ水源井施設のものと同様の理由である。</p> <p>4) 塩素注入設備又は pH 調整剤注入設備用 配電盤調達・設置      塩素注入設備の配電盤は、設計では1台のみを計画していた。しかしカキンボ送水ポンプ室では、塩素注入設備および pH 調整剤注入設備をひとつの部屋に設置するスペースがなく、別々に設置が必要である。SEGは違う部屋で建物が別となっているため、操作性の点から別の配電盤が必要との理解で、追加を要請した</p> <p>5) pH 調整剤注入設備調達・設置      上述の(1)5)に記載したコバヤ水源井施設のものと同様の理由である。</p>
--	--	---

第2回修正契約	2018年5月15日	<p>履行期限を2018年5月31日から9月30日に延長する。</p> <p>変更理由：</p> <p>原契約においては JICA セネガル事務所による調達機材であるディーゼル発電機（550kVA×2台、250kVA×2台）および水中モーターポンプ（6台）の現地納期が2018年3月下旬、据付工事が2018年4月初旬から5月中旬の間で計画されていた。また SEG 職員への維持管理研修が2018年5月上旬から5月下旬の予定で実施され、2018年5月31日が契約工期であった。</p> <p>しかし、上記 JICA セネガル事務所による調達機材の現地納期が2018年8月4日に変更されたことにより契約工期を2018年9月30日に変更するものである。なお、これらの工事の2018年9月30日までの主な予定は通関約2週間、据付工事20日間、SEG 職員への維持管理研修9日間を想定している。</p>
第3回修正契約	2018年8月31日	<p><u>(1) コバヤ水源井施設</u></p> <p>1) 弁類調達・設置の資機材数量の変更  (原契約：  <b>【送水ポンプヘッダー部】仕切弁 DN300：3台</b>  変更契約：  <b>【送水ポンプヘッダー部】仕切弁 DN300：1台</b>)</p> <p>2) 電気設備電源ラインへの 90mm<sup>2</sup> ニュートラルラインの調達・設置  (原契約：なし、変更契約：変圧器ケーブル系統 1式、ディーゼル発電設備系統 1式、低圧ケーブル系統 1式)</p> <p>3) 電気設備電源ピットへのカバーの調達・設置  (原契約：なし、変更契約：ケーブルピットカバー 1式)</p> <p><u>(2) カキンボ水源井施設</u></p> <p>1) 受電電柱の更新、高圧ケーブル布設の資機材数量・仕様の変更  (原契約：既存電柱撤去 1式、コンクリート製電柱建込 1式、負荷開閉器設置 1式、高圧ケーブル布設 1式、変更契約：既存電柱撤去 1式、負荷開閉器設置 1式、高圧ケーブル布設 1式、変圧器ケーブル系統 1式、コンクリート電柱新設を取り止め、損傷の激しいコバヤからの移設設置予定の動力電源切替盤を新設する。)</p>

		<p>動力電源切替盤、低圧電力分電盤の設置と両盤間の配線  (原契約：動力電源切替盤新設 1 面、既存動力電源切替盤移設 1 面、低圧動力分電盤設置 2 面、配線工事 1 式、設置工事 1 式、変更契約：動力電源切替盤新設 2 面、低圧動力分電盤設置 2 面、配線工事 1 式、設置工事 1 式)</p> <p>2) 電気設備電源ラインへの 90mm<sup>2</sup> ニュートラルラインの調達・設置  (原契約：なし、変更契約：変圧器ケーブル系統 1 式、ディーゼル発電設備系統 1 式、低圧ケーブル系統 1 式)</p> <p>変更理由：</p> <p><u>(1) コバヤ水源井施設</u></p> <p>1) 弁類調達・設置の資機材数量の変更  送水ポンプを共用することにより、高地ランバニ送水系統、低地シンバヤ送水系統へ相互に送水できる計画としていたが、それぞれの配管の耐圧が異なることから誤操作による低地配管系統の破断につながる可能性が懸念されるとの説明を SEG より受け、相互利用を断念したことによる変更である。SEG からの強い要望でもあることから妥当であるとの判断となった。なお、それぞれの SEG との取り合い点は高地方面が弁室の最奥部で既存管とフランジ接続、低地方面が施設建屋から屋外へ出た地中部にて溶接接続とし、以降既存管までの約 30m の新設埋設配管は SEG の所掌となっている。</p> <p>2) 電気設備電源ラインへの 90mm<sup>2</sup> ニュートラルラインの調達・設置  原設計ではニュートラルラインの設置が無く、常用側電源内部で地絡が生じた場合の感電防止対策が施されていないかったが、90mm<sup>2</sup> ニュートラルラインを設置することにより、常用側電源内部で地絡が生じた場合に安全装置が作動し、感電防止としての安全対策が可能となるため設置することとした。安全面の考えからも妥当であるとの判断となった。</p>
--	--	---

		<p>3) 電気設備電源ピットへのカバーの調達・設置  現在電気配線用ピット(延長 21.75m(内、実質カバーが必要な延長 17.0m)×幅 425mm)上にカバーがないことから、踏外しの危険や重量物の通過による電気ケーブルの損傷の危険性があることから設置することとした。安全対策およびケーブル損傷リスクの考えから妥当であるとの判断となった。</p> <p>(2) <u>カキンボ水源井施設</u></p> <p>1) 受電電柱の更新、高圧ケーブル布設の資機材数量・仕様の変更  電力供給公社(E.D.G)との協議により 3m ほど離れた SEG 専用電柱より電源引き込みが可能であるとの結論により変更することとした。E.D.G からのアドバイスもあり、僅かな距離に電柱を 2 本も建てる必要性がないことから妥当であるとの判断となった。</p> <p>2) 動力電源切替盤、低圧電力分電盤の設置と両盤間の配線  現状コバヤには 2 台の壁掛け型電源切替盤が設置されており、原設計では 1 台はコバヤでもう 1 台についてはカキンボに移設し再利用する計画となっていた。しかしながら、1 台については問題なく再利用できるものの、カキンボに移設しようと考えていた電源切替盤については盤面に穴が開いていること、内部構成機材が劣化していること、さらには、絶縁抵抗値の低下が認められることから、上述の(2)1) の代替として動力電源切替盤新設 1 面を納入することに変更することとした。既存動力電源切替盤の状況から妥当であるとの判断となった。</p> <p>3) 電気設備電源ラインへのニュートラルラインの調達・設置  上述の(1)2) に記載したコバヤ水源井施設のものと同様の理由である。</p>
--	--	--

<p>工事契約期限延長</p>	<p>2018年9月26日</p>	<p>履行期限を2018年9月30日から10月15日に延長する。</p> <p>変更理由：</p> <p>第2回変更契約において、調達機材の現地納期の契約履行期限が2018年9月30日に変更されたことにより、本整備工事についても契約工期を2018年9月30日に変更した。しかし、第1回中間支払いの送金が、請求は2018年6月27日にされたものの、送金トラブルにより、施工業者の口座に着金したのは、2018年9月17日であった。この約2か月半の間、施工業者は工事を継続したものの、途中から資金不足により、工事車両燃料や作業員の手配が計画工程通り出来ず、工事が遅延した。</p> <p>また、本工事の完工に係る別契約の水中モーターポンプの調達において、想定を超えた税関手続きの遅れも発生し、完工に影響を与えた。その理由としては水中モーターポンプの納入後に、6か所の井戸のポンプ及び制御盤の設置工事、3か所の井戸上部配管工事、3か所の送水管工事および6か所の試運転を行ったためである。</p> <p>上記水中モーターポンプの一連の工事進捗にも関連し、計画していた工程で工事を実施することは難しく、契約履行期限の延長が施工会社から要請された。コンサルタントはこの要請内容を妥当と判断したため、工期延長を申請する。2018年9月26日時点での最新の進捗を踏まえた結果、履行期限は、2018年10月15日とすることが適切と考える。</p>
-----------------	-------------------	---

(3) 工事結果

竣工図は資料-5(1)の竣工図書を参照。

(4) 工事状況

工事進捗状況を下記に示す。





1. カキンゴ送水ポンプ設置工事 基礎工事準備  
撮影：2017年12月29日



2. コバヤ送水ポンプ設置工事 基礎掘削工事完了  
撮影：2018年1月13日



3. コバヤ送水ポンプ設置工事 基礎鉄筋コンクリート配筋完了  
撮影：2018年1月22日



4. カキンゴ送水ポンプ設置工事 基礎工事完成  
撮影：2018年1月29日



5. コバヤ観測井建設工事 掘さく工事中  
撮影：2018年2月8日



6. コバヤ送水ポンプ設置工事 基礎鉄筋コンクリート打設完了  
撮影：2018年2月14日



7. コバヤ観測井建設工事 ケーシング・スクリーンの検査  
撮影：2018年2月16日



8. カキンボ観測井建設工事 掘さく工事中  
撮影：2018年3月20日



9. コバヤ観測井建設工事 PVC ケーシング設置中  
撮影：2018年3月30日



10. コバヤ、カキンボ 送水ポンプ制御盤組立  
撮影：2018年3月30日



11. カキンボ送水ポンプ場電気室内配線工事  
撮影：2018年4月10日



12. カキンボ送水ポンプ場電気室内配線工事 仮設電源盤の状況（内部）  
撮影：2016年8月22日



13. カキンボ送水ポンプ場配電盤設置工事  
撮影：2018年4月10日



14. カキンボ ディーゼル発電機用接地極設置  
撮影：2018年4月21日



15. コバヤ送水ポンプ設置完了  
撮影：2018年5月4日



16. カキンボ送水ポンプ設置完了  
撮影：2018年5月9日



17. 避雷針設置完了  
撮影：2018年5月21日



18. カキンボ深井戸 FK3 bis 1 井戸上部コンクリート打設後  
撮影：2018年5月23日



19. カキンボ F7,F7A 深井戸用配線工事 ケーブル埋設表示ネット設置  
 撮影：2018年5月10日



20. カキンボ観測井 段階揚水試験  
 撮影：2018年5月31日



21. コバヤ配線工事 動力電源切替場と配電盤間のケーブル布設  
 撮影：2018年6月4日



22. カキンボ送水ポンプ吸込側バルブ交換完了  
 撮影：2018年6月21日



23. コバヤ高圧受配電盤の設置完了  
 撮影：2018年7月26日



24. カキンボ動力電源切替盤のケーブル接続完了  
 撮影：2018年7月28日



25. ディーゼル発電機設置完了  
撮影：2018年8月19日



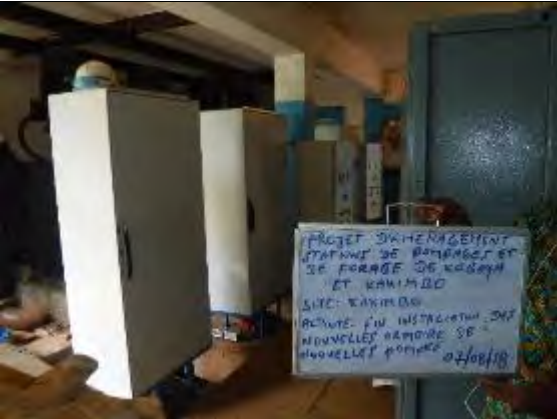
26. カキンボ薬品タンク、攪拌機及び薬品注入ポンプの設置  
撮影：2018年8月8日



27. コバヤ 送水ポンプ廻りの配管工事  
撮影：2018年8月19日



28. カキンボ EDG による電柱への高圧電気ケーブル接続作業  
撮影：2018年8月19日



29. カキンボ 送水ポンプの制御盤設置完了  
撮影：2018年8月7日



30. コバヤ 低圧配電盤の試運転  
撮影：2018年8月29日



31. カキンボ 深井戸 F8 への水中モーターポンプ設置 水中モーターポンプ試運転  
撮影：2018年9月15日



32. コバヤ 電柱への負荷断路器及び避雷針の設置  
撮影：2018年9月19日



33. コバヤ エアーチャンバー設置完了  
撮影：2018年9月21日



34. コバヤ 水中モーターポンプ FK-3-bis1 設置および配管工事 SEG 立会完工検査  
撮影：2018年8月29日

施設の完成写真は次ページ以降に示す。撮影は完工時の2018年9月～10月のものである。

#### コバヤ水源井施設



送水ポンプ及びバルブ等完成写真



深井戸地上設備完成写真



エアチャンバー完成写真



柱上高圧負荷開閉器完成写真



高圧盤完成写真



低圧盤完成写真



550kVA ディーゼル発電機据付完成写真



観測井工事完成写真

カキンボ水源井施設



送水ポンプ及びバルブ等完成写真



送水ポンプ制御盤完成写真



薬品注入装置完成写真



柱上高圧負荷開閉器完成写真



高圧盤完成写真



低圧盤完成写真



	
550kVA ディーゼル発電機据付完成写真	観測井工事完成写真

(5) 研修実施状況

送水ポンプ及び電気設備の研修実施概要を下記に示す。

表 4-31 送水ポンプ及び電気設備研修 概要

研修名	送水ポンプ研修	電気設備研修
期間	9月17, 18日	9月19, 20日
契約	コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事	
契約者	BELCO 社	
研修講師	GRUNDFOS 社講師	BELCO 社電気技術者
SEG 研修参加者数	15名	17名
研修内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・渦巻ポンプの仕組</li> <li>・ウォーターハンマーとは</li> <li>・水平形と垂直形渦巻ポンプの相違点</li> <li>・垂直形渦巻ポンプの構造特徴</li> <li>・ポンプ特性/技術仕様</li> <li>・設置上の留意事項</li> <li>・運転前準備事項</li> <li>・維持管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気危険性・取扱留意事項</li> <li>・接地/避雷針の目的</li> <li>・ケーブルの種類</li> <li>・低圧電気機器の機能（ブレーカー、マグネットスイッチ、サーマルリレー等）</li> <li>・モーター始動方法</li> <li>・高圧電気設備の操作</li> <li>・ポンプ制御盤の操作</li> </ul>

一方、観測井の研修実施概要は下記の通りである。

表 4-32 観測井研修 概要

研修名	観測井研修
期間	8月30日～9月1日
契約	フォローアップ コンサルタント契約
契約者	JICA
研修講師	コンサルタント（日本テクノ（株））
SEG 研修参加者数	20名
研修内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観測井の目的</li> <li>・コバヤ、カキンボの取水送水システム</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コナクリ市の水理地質特徴</li> <li>・井戸塩水化</li> <li>・観測性の構造</li> <li>・観測事項</li> <li>・実習</li> </ul>
--	--

研修の実施状況は下記写真の通りである。

	
<p>1. 送水ポンプ 座学状況 撮影：2018年9月17日</p>	<p>2. 送水ポンプ 実機説明状況 撮影：2018年9月18日</p>
	
<p>3. 電気設備 高圧負荷開閉器 操作実習 撮影：2018年9月20日</p>	<p>4. 研修修了書 撮影：2018年9月20日</p>
	
<p>5. 観測井 座学状況 撮影：2018年8月30日</p>	<p>6. 観測井 実習 撮影：2018年9月1日</p>

#### 4-7-4 コバヤ・カキンボ 水中モーターポンプ、ディーゼル発電機調達

##### 4-7-4-1 計画・設計内容

コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事で調達されるディーゼル発電機 4 台及び水中モーターポンプの 6 台の概要仕様は下表の通りである。

表 4-33 水中モーターポンプ、ディーゼル発電機の仕様

項目		改修内容
コバヤ	深井戸	深井戸水中モーターポンプ 3 台とその付属品(制御盤、水位センサー)及び揚水管 対象既存深井戸は FK1-bis1、FK3-bis1、FK3-bis2
	自家発電設備	ディーゼル発電機 2 台(防音カバー付 550kVA×1 台、防音カバー付 250kVA×1 台)
カキンボ	深井戸	深井戸水中モーターポンプ 3 台とその付属品(制御盤、水位センサー)及び揚水管 対象既存深井戸は F7、F8、F10
	自家発電設備	ディーゼル発電機 2 台(防音カバー付 550kVA×1 台、防音カバーなし 250kVA×1 台)

表 4-34 水中モーターポンプ技術仕様 概要

	FK1-bis1	FK3-bis1	FK3-bis2	F7	F8	F10
水中モーターポンプ	揚水量 25m <sup>3</sup> /h、設置深度 40m	揚水量 10m <sup>3</sup> /h、設置深度 40m	揚水量 10m <sup>3</sup> /h、設置深度 40m	揚水量 16m <sup>3</sup> /h、設置深度 45m	揚水量 70m <sup>3</sup> /h、設置深度 50m	揚水量 70m <sup>3</sup> /h、設置深度 40m
制御盤	スターデルタ起動タイプ	直入れタイプ	直入れタイプ	直入れタイプ	オートトランスタイプ	オートトランスタイプ
揚水管	亜鉛メッキ鋼管、直径 65-80mm、ネジ接続、長さ 45m	亜鉛メッキ鋼管、直径 40-50mm、フランジ接続、長さ 30m	亜鉛メッキ鋼管、直径 40-50mm、フランジ接続、長さ 30m	亜鉛メッキ鋼管、直径 55-65mm、フランジ接続、長さ 50m	亜鉛メッキ鋼管、直径 100-125mm、フランジ接続、長さ 50m	亜鉛メッキ鋼管直径 100-125mm、フランジ接続、長さ 55m
水中モーター用ケーブル	水中ケーブル断面積 6mm <sup>2</sup> ・長さ 50m×2 本	水中ケーブル断面積 6mm <sup>2</sup> ・長さ 35m	水中ケーブル断面積 6mm <sup>2</sup> ・長さ 35m	水中ケーブル断面積 4mm <sup>2</sup> ・長さ 55m	水中ケーブル断面積 10mm <sup>2</sup> ・長さ 55m	水中ケーブル断面積 10mm <sup>2</sup> ・長さ 60m
水位検出センサー及びケーブル	センサー1式、水中ケーブル長さ 50m	センサー1式、水中ケーブル長さ 35m	センサー1式、水中ケーブル長さ 35m	センサー1式、水中ケーブル長さ 55m	センサー1式、水中ケーブル長さ 55m	センサー1式、水中ケーブル長さ 60m

これらの機材調達に加え、ディーゼル発電機の維持管理研修が計画された。

#### 4-7-4-2 調達計画

コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事で、調達が予定されていたディーゼル発電機 4 台及び水中モーターポンプの 6 台は、工事とは別の入札で JICA セネガル事務所の調達となった。この調達の概要は下表の通りである。

調達業務は JICA セネガル事務所で行った。セネガル国にてセネガル国およびギニア国の JICA セネガル事務所が承認する指名業者間で指名競争入札を実施し、調達業者として、BELCO 社が選定され、JICA セネガル事務所と BELCO 社の間で契約が締結された。

コンサルタントは JICA セネガル事務所の調達機材の技術仕様策定支援、入札契約支援及び現地での納入検査を担当した。

#### 4-7-4-3 入札・契約

入札はセネガル国およびギニア国の会社を対象に、指名競争入札で行った。

- 1) 公示日：2018 年 1 月 23 日（セネガル国）、2018 年 2 月 13 日（ギニア国）
- 2) 関心表明提出期限：2018 年 2 月 2 日（セネガル国企業）、2018 年 2 月 19 日（ギニア国企業）

下記 7 社が入札図書を受領した。（国別かつアルファベット順）

表 4-35 入札図書受領企業

会社名	国
MATFORCE 社	セネガル
SAHE 社	セネガル
SOFICA 社	セネガル
BELCO 社	ギニア
ETS Ibrahim Younes 社	ギニア
Manutention Guinéenne CAT 社	ギニア
SGI Automobile 社	ギニア

- 3) 入札図書配布日：2018 年 2 月 21 日  
上記 7 社に入札図書を配付
- 4) 質問受付期限：2018 年 3 月 6 日
- 5) 質問回答：2018 年 3 月 7 日
- 6) 応札書類受付期限：2018 年 3 月 20 日 10 時 00 分

入札図書を配布した会社は上記 7 社であったが、この内 SOFICA 社／セネガル国、Manutention Guinéenne CAT 社／ギニア国、SGI Automobile／ギニア国の 3 社は、応札期限の 3 月 20 日 10 時までに応札書の提出あるいは電子データの送付をしなかった。従い下記の 4 社が期限までに応札書を提出した。

MATFORCE 社／セネガル国

SAHE 社／セネガル国

BELCO 社／ギニア国

ETS Ibrahim Younes 社／ギニア国

7) 入札年月日 : 2018年3月20日10時00分から11時半

下表の通り、入札の結果、第一交渉権は MATFORCE 社が獲得した。

表 4-36 応札額と予定金額比率

入札参加者*	応札額	順位	対入札予定金額比率
MATFORCE 社	172,554,046 FCFA	1	52.3%
SAHE 社	353,179,000 FCFA	3	107.1%
BELCO 社	228,458,015 FCFA	2	69.3%
ETS Ibrahim Younes 社	271,828,580 FCFA	-	-

応札書開封時点で、ETS Ibrahim Younes 社は価格内訳がディーゼル発電機の価格しかなく、水中モーターポンプの価格がなかったため、応札書類の不足となり、失格となった。

第一交渉権(MATOFROCE 社)の応札書について評価した結果、水中モーターポンプについて、ポンプ制御盤、揚水管、ポンプ用ケーブル、水位センサー及びそのケーブルが仕様も価格内訳も記載されておらず、応札額も予定価格比で 12.5%と非常に少なく見積もられており、本機材調達の大きな部分を占めるこれらの機材が見積もられていないことは明らかである。よって第一交渉権者の応札書は不適切であったと判断せざるを得ない。

一方、入札の結果第2位となった BELCO 社の応札書は、価格内訳書で計算ミスがあるものの、技術仕様上では入札図書の要求事項を満たしており、本調達業務を行う上で適切である。予定価格に対する比率は、水中モーターポンプで 68.5%、ディーゼル発電機で 73.3%、全体で 69.3%と安価であるが、価格競争の結果もあり妥当と判断する。

BELCO 社の入札は妥当であると判断するが、下記に留意して契約交渉を行うこととした。

- 1) 価格内訳表の計算間違いを修正させること
- 2) 技師派遣費が適切に見積もられているか、内訳を提出させて確認する
- 3) 水中モーターポンプ FK1-bis1 の技術仕様の記載ミスを確認して、修正させる
- 4) ディーゼル発電機の排気管が応札額に入っているか確認する
- 5) ディーゼル発電機の消耗品数を入札図書の要求通りに修正させる
- 6) アフターサービス体制について、ギニアにあるメーカー販売代理店などからのサポート体制を取るレターを提出させる
- 7) 発注者やコンサルタントからの正式なレターによる依頼を除き、契約後の見積り忘れやクレームによる増額は一切要求しないことを宣言するレターを提出させる

契約交渉は 2018 年 3 月 28、29、30 日の 3 日間、ギニアコナクリ市の SEG 本部にて、SEG 立会のもと、JICA ギニアフィールドオフィス山崎氏、第一交渉権者 BELCO の BELMAACHI 氏、コンサルタント常駐施工管理者の仲川が参加して行われた。

その後1か月をかけて交渉が継続され、2018年4月30日に契約締結となった。

契約概要は以下の通りである。

契約者名：BELCO 社

代表者：Abdourahamane Bella KEITA

電話番号：+224 622 167 616 / 621 577 030

原契約日：2018年4月30日

契約金額：348,242 EURO

修正契約日：2018年9月28日

完工日：2018年10月13日

#### 4-7-4-4 納入・研修

##### (1) 実績工程

工程は当初、2018年9月30日完了予定であったが、月着工、水中モーターポンプの調達において、想定を超えた税関手続きの遅れが発生し、完工に影響を与えたため、履行期限を2018年10月15日に変更した。

##### (2) 機材調達・研修実施状況

調達状況を下記に示す。



1. 水中モーターポンプ 資材納入検査状況  
撮影：2018年8月23日



2. ディーゼル発電機消耗品 資材納入検査状況  
撮影：2018年9月14日



3. ディーゼル発電機本体 資材納入検査状況  
 撮影：2018年8月23日

納入時の機材状況は下記の通りである。

コバヤ



550kVA ディーゼル発電機



250kVA ディーゼル発電機



FK1-bis1 用水中モーターポンプ  
 25m<sup>3</sup>/h×40m×4.5kW



FK3-bis1 用水中モーターポンプ  
 10m<sup>3</sup>/h×40m×2.2kW



FK3-bis2 用 水中モーターポンプ  
10m<sup>3</sup>/h×40m×2.2kW

カキンボ



550kVA ディーゼル発電機



250kVA ディーゼル発電機




F7 用 水中モーターポンプ  
16m<sup>3</sup>/h×45m×3.7kW



F8 用 水中モーターポンプ  
70m<sup>3</sup>/h×50m×15.0kW



	
<p>F10 用水中モーターポンプ 70m<sup>3</sup>/h×40m×15.0kW</p>	

研修の実施状況は下記写真の通りである。

表 4-37 ディーゼル発電機研修 概要

研修名	ディーゼル発電機研修
期間	9月13,14日
契約	ディーゼル発電機4台、水中モーターポンプ6台の調達
契約者	BELCO社
研修講師	SDMO社講師
SEG研修参加者数	22名
研修内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ディーゼル発電機の構造部品</li> <li>・取扱方法・銘板の見方</li> <li>・運転前の準備</li> <li>・運転方法</li> <li>・定期点検（清掃、フィルター類の交換、バッテリー液補充等）</li> </ul>



1. ディーゼル発電機 座学状況  
撮影：2018年9月13日



2. ディーゼル発電機 実機説明状況  
撮影：2018年9月14日



## 第 5 章 プロジェクトの効果



## 第5章 プロジェクトの効果

### 5-1 管路点検・緊急対応マニュアル

今回、作成したマニュアルを使用した OJT により、SEG 職員の維持管理能力、緊急時の対応能力の向上が実現できる。また、マニュアルを配布することにより、SEG 担当職員の作業が明確となり、SEG 組織全体でのリスクマネジメントの向上が可能となる。

実際に、このマニュアルの作成・指導から約1年を経過した2015年3月7日には、FRPM 管から漏水が発生した。これは SEG 職員が FRPM 管布設地域を巡回していた時に発見したものであり、漏水が大きくなる前に、漏水箇所を修理することが可能となった。プロジェクトで管路点検のマニュアルを整備し、SEG に指導した効果が出た例である。



図 5-1 漏水と修理（2015年3月7日）

### 5-2 自動緊急停止バルブ建設

自動緊急停止バルブは、上流管端部内に設置したフローセンサーが、下流側の送水管路の漏水事故により流速が異常に上昇する抵抗力を感知し、この抵抗力を利用して機械的なロック機能を解除して、バルブを緊急に閉鎖するものである。

2015年12月末に完工直後に実施した FRPM 管のダクタイル鋳鉄管への更新工事のための詳細設計の際には、SEG の配水部門責任者は、FRPM 管更新後には、この自動緊急停止バルブは、不要との見解であった。

その後 FRPM 管の下流側でイスラム開発銀行が行う、口径 700mm の鋼管製送水管の更新工事中に、施工業者が誤って送水中の既存管を破損させ、漏水が発生した。その際に、この自動緊急停止バルブが働き、周辺への物的被害を抑えることができた。この経験から、この自動緊急停止バルブの有効性を実感し、FRPM 管更新後も、継続して利用することとなった。

このように自動緊急停止バルブは有効に利用されている。

### 5-3 公共水栓工事

公共水栓は、給水車で給水する深井戸なしタイプが 24 基（下表水色行サイト）、深井戸から揚水する深井戸付きタイプ（ロット 3 数）が 14 基建設された。

表 5-1 公共水栓 建設サイト一覧表

No	サイト名(住所)	カルティエ名	ロット 1	ロット 2	ロット 3
1	Carrefour Garage (Près famille Ibrahima Baldé)	Wanindara	新設(不成功)	建設	
2	Près de chez Fofana Syndicat	Dar es salam	新設	建設	設置
3	Au Siège Conseil Quartier Dar Es Salam	Dar es salam	新設	建設	設置
4	Long Cloture Koloma (Face Justin Morel)	Solo Primo	新設	建設	設置
5	Face Mosquée Principale	Hamdallaye 1	新設(不成功)	建設	
6	Cloture Ecole Primaire De Solo primo	Solo Primo	新設	建設	設置
7	Devanture Parc Camion	Bomboly Mosquée	新設	建設	設置
8	Face Parc camion	Bomboly Mosquée	新設	建設	設置
9	Près mosquée Naby Bangoura	Dar-Es-Salam	新設	建設	設置
10	Devanture Famille Elhadj Moussa Baldé	Bantouka 1	新設	建設	設置
11	Pres de chef Mme Toure (SEG)	Symbaya gare	揚水試験		設置
12	Carrefour Berlie	Koloma 1	揚水試験		設置
13	Chef Mr. Diop	Koloma 1	揚水試験		設置
14	Rue Mosquée (Ivette) Devanture Famille Soumah	Lambandji	揚水試験	建設	設置
15	Devanture Garage Mécanique	Yattayah	新設(不成功)	建設	
16	Face Ecole la Source	Simbaya Ecole	新設	建設	設置
17	Face chez Doyen keita SEG	kissosso plateau	新設	建設	設置
18	Devanture mairie de Ratoma	Ratoma Centre		建設	
19	Long clôture Jean Paul II	Ratoma dispensaire		建設	
20	Près de Chez le Chef Secteur Conté Mamadouba	kissosso plateau		建設	
21	Devanture chez Mamouma Bangoura	Sangoyah Hauteur		建設	
22	Près du Marché Habiba	Kaporo rails		建設	
23	Long Cour du Stade Russal	Lambandji		建設	
24	Face chez Koro Dabo (SEG)	Nongo		建設	
25	Près du Stade de Nongo	Morykanteyah		建設	
26	Devanture famille Mamadi Cissé	Gbessia Olympio		建設	
27	Long Cloture Collège	Kaporo Centre		建設	
28	Devanture Grande Mosquée (AFRICOF) Minière	Minière		建設	
29	Devanture Feu Italo Zambo	Kipé		建設	
30	Devanture Famille Kaba	Kondéboundji		建設	
31	Près centrale EDG	Kaporo rails		建設	
32	Le long des Rails	Wanidara		建設	
33	Face mosquée ZAAD	Symbaya Gare		建設	
34	Face villa Ali bien nourri	Nongo		建設	
35	Près de la Mosquée Yattara	Lambandji		建設	
36	Le long de la DN 400 de Kaloum	Dar Es Salam		建設	
37	Dépotoir Dar-Es-Salam	Dar-Es-Salam		建設	
38	Pres du Siege du quartier	Kissosso		建設	
合計			10	35	14

深井戸付き公共水栓の計画揚水量は、1日・1基あたりでは24m<sup>3</sup>で計画した。表4-11 深井戸付公共水栓設備の設計数量から、井戸1本の平均給水量5.8m<sup>3</sup>/hで計画したが、井戸工事の瑕疵検査結果を示した表4-19 瑕疵検査測定データ比較表から、井戸1本の平均給水量は6.6m<sup>3</sup>/hとなった。従って、計画揚水量以上の能力を持つ深井戸を施工できた。

一方、深井戸なし公共水栓は、給水車の公共水栓への給水回数で1日あたり4往復する計画で、公共水栓1日・1基あたり40m<sup>3</sup>の給水量を計画した。給水車の稼働実績から、2017年12月には、1日12時間の稼働で公共水栓または住民への直接給水回数は、平均1日2.4回となっている。計画より低いのは、SEGの燃料費購入のための資金不足によるものであるが、FRPM管更新工事には、最大1日7回の給水が可能のように、エンジンポンプの調達などをJICAが支援した。

これらの状況から、SEGの給水車への十分な燃料供給が可能となる資金力に問題があるものの、計画された施設の効果は発現できる工事が出来たと考えられる。



図 5-2 給水車と公共水栓の利用開始状況

#### 5-4 コバヤ・カキンボ水源井施設整備

##### (1) 施設整備状況

コバヤ・カキンボとも既存の深井戸及び送水ポンプ場の改修工事であった。下記に施工前と完成後の状況を示す。

施工前	完成
	
送水ポンプ及びバルブ等機器調達・搬入・据付工事(コバヤ)	
	
送水ポンプ及びバルブ等機器調達・搬入・据付工事(カキンボ)	
	
エアーチャンバー搬入・据付(コバヤ)	



施工前



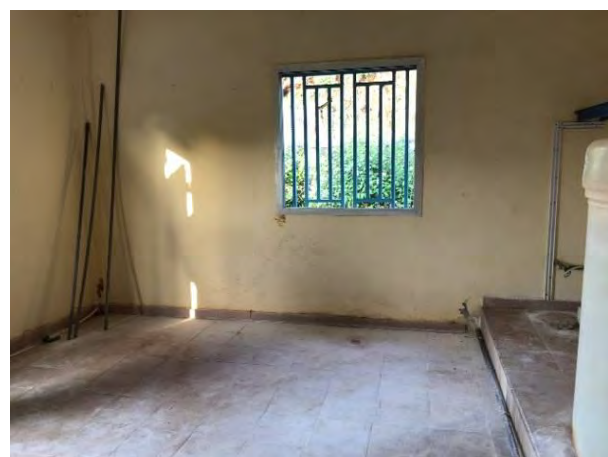
完成



送水配管更新工事(コバヤ)



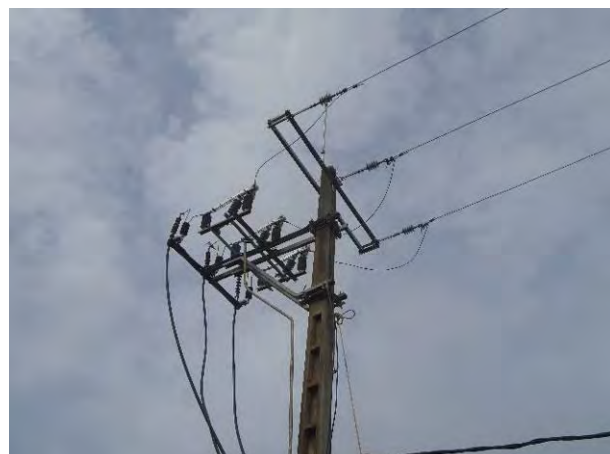
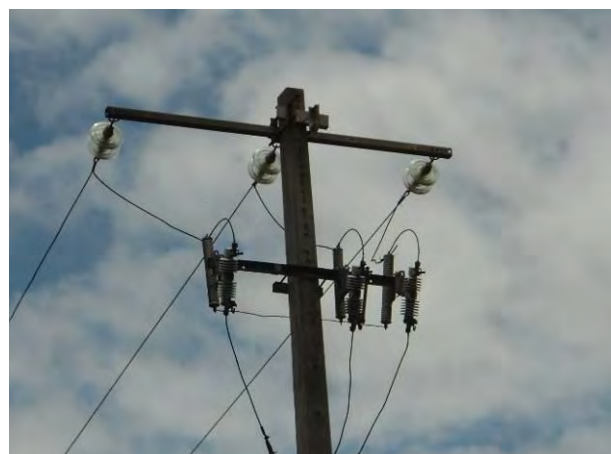
薬品注入装置調達・搬入・据付(カキンボ)



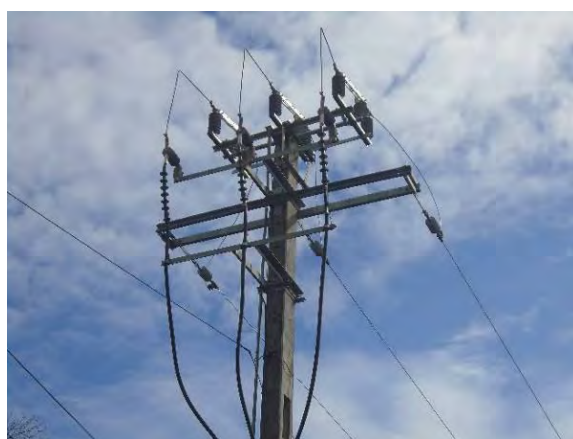
薬品注入装置調達・搬入・据付(コバヤ)

施工前

完成



柱上高圧負荷開閉器更新工事(コバヤ)



柱上高圧負荷開閉器更新工事(カキンボ)



高圧盤の調達・設置・配線(カキンボ)

施工前



完成



電源切替盤設置工事(コバヤ)



低圧盤の調達・設置・配線(コバヤ)



低圧盤の調達・設置・配線(カキンボ)

施工前



完成



550kVA ディーゼル発電機調達・搬入・据付(コバヤ)



250kVA ディーゼル発電機調達・搬入・据付(コバヤ)



550kVA ディーゼル発電機調達・搬入・据付(カキンボ)

## (2) 給水量増加

コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事で増加する水量については、FRPM 管を更新する無償資金協力案件の「コナクリ市中部高台地区飲料水供給改善計画 準備調査」時には、SEG は合計 7,700m<sup>3</sup>/日の給水量が増加することを予想していた。

工事完了後の 2018 年 9 月末の深井戸の揚水量データからは、イスラム開発銀行がカキンボに建設した 2 本の井戸 (F13、F14) を除くと、5,785m<sup>3</sup>/日の増加と計算される。ただし、例えば工事完了後の配水管の漏水などがあり、送水ポンプが計画通り運転出来ない場合には、この増加水量を下回ってしまう。これは運転開始直後のコバヤポンプ場の配水区域のひとつであるランバニ地区の配水管で実際に発生していた状況である。これに対して SEG に早急な修理をするように要請した。

しかしながら、本コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事で実施した工事は、その能力を出すように施工は完了した。

単位：m<sup>3</sup>/日

	2014年1~5月	2015年12月	工事完了後 (2018年9月末から)	増加量 (2015年12月から)	増加割合
コバヤ	2,736	4,539	7,458	2,919	164%
カキンボ	5,412	6,572	11,132	4,560	169%
カキンボ (イスラム開銀実施のF13, F14除く)			9,438		
合計	8,148	11,111	18,590	7,479	167%
合計 (イスラム開銀実施のF13, F14除く)			16,896	5,785	152%



## 第 6 章 プロジェクトの提言と教訓





## 第6章 プロジェクトの提言と教訓

### 6-1 実施機関（SEG）への提言


フォローアップ事業は、FRPM 管の破断対策に始まり、自動緊急停止バルブ設置、公共水栓設置、コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事と、送水管、給水施設、水源施設及びポンプ場と多くの種類の水道施設整備工事を行った。

この中で実施機関である SEG の総局長をはじめ、技術者が日本側の JICA、コンサルタントの見解を十分に理解する優秀な職員であったため、本フォローアップは計画した施設の整備工事を完了することが出来た。

ここでは、SEG の今後の事業運営の更なる改善のために、本フォローアップ協力の実施を通じて導き出される提言を下表に整理する。

表 6-1 SEG への提言内容

No	分野	提言内容	参考写真
1	送水管の維持管理	FRPM 管の管路点検・緊急対応マニュアルは、FRPM 管だけでなく、主要送水管まで、範囲を広げて利用する。2018 年 8 月には FRPM 管の上流側で口径 1,100 mm のダクタイル鋳鉄管が接続部から外れて、送水が停止したが、このような事故の兆候が地表からも目視確認できる可能性があるためである。加えて、今後も類似の事故が発生する可能性があるため、イエスル浄水場からの送水管を一度目視による総点検を実施することを提言する。	
2	公共水栓の維持管理	ポリエチレン製の水タンク内部が汚れや藻が発生しているサイトがあり、瑕疵検査で2度指摘した。定期的な清掃を行うための、SEG 本部の予算措置、清掃班と給水車班の連携された運用スケジュールの作成など維持管理体制の改善が必要である。	
3	コバヤ・カキンボ水源井施設 配水管の修理	運転開始直後のコバヤポンプ場の配水区域のひとつであるランバニ地区の配水管で、漏水があるため、送水ポンプが計画通り運転出来ず、整備した送水ポンプの能力を活かせない状況があった。特にコバヤ・カキンボの配水区域については、高台地域	 コバヤのランバニ系統の送水ポン

No	分野	提言内容	参考写真
		の重要な配水管から漏水修理を優先して行う。	ブ(手前から2台)
4	コバヤ・カキンボのポンプ場の運転員の定期的な研修	観測井の維持管理、送水ポンプ設備、電気設備、ディーゼル発電機について、SEGのポンプ場の運転員を対象とした研修を実施した。このような研修を初めて受講する運転員もおり、彼らにとって知識を習得する貴重な機会となったとようである。今後は、運転員の知識のレベルアップのために定期的な研修を SEG が行うことを提案する。研修の定期的な実施が、設備の長寿命化、運転効率改善に貢献すると考えられる。	 カキンボの水中モーターポンプ制御盤の研修状況

## 6-2 フォローアップ事業への教訓

フォローアップ事業は、自動緊急停止バルブ設置工事開始直後から、エボラ出血熱が発生し、邦人が退避する中、現地の施工会社を遠隔で監理するなど、困難な工事の連続であった。今後、このような厳しい同様の条件下で、工事を進めなければならないフォローアップ事業の教訓を参考までに整理した。

表 6-2 フォローアップ事業の教訓内容

No	分野	提言内容
1	現地施工会社の監理方法	エボラ出血熱のため、邦人コンサルタントは現地滞在できず、遠隔で監理する必要があったが、コミュニケーション手段が限られ、時差も9時間あり、施工会社の意見やコンサルタントの指示が十分に伝わらなかった。本フォローアップは現地で発生している工事規模に関わらず、現地通訳1名と技術補助1名からの情報のみであった。邦人コンサルタントが現地に行けない場合には、現地の通訳・技術者の数は、フォローアップの規模、現地施工会社の経験・能力、工種数により増加させる必要がある。
2	相手国負担事項の監理（資材の免税手続き）	JICA、SEG、国際協力省の3者で協議議事録を締結して、関税の免税についてはギニア側の実施事項としているにも関わらず、免税対応について、財務当局の理解が得られておらず、免税手続きに時間を要した。このため、税関で船舶の超過停泊料と資材の保管料が発生し、SEGがJICAに支払いを求めた。行政能力が高くない政府に対しては、免税手続きについて、協議議事録で締結しただけではなく、JICAの現地事務所により、

No	分野	提言内容
		その後税関の理解が得られているかなどの定期的なフォローが重要である。
3	現地企業への送金と契約上の留意事項	<p>本フォローアップ事業の現地契約企業への支払いは、JICA セネガル事務所→JICA 資金協力業務部→JICA セネガル事務所からと変更されたが、送金トラブルは最後のコバヤ・カキンボ水源井施設整備工事まで続いた。原因は下記のように多種であった。</p> <p>__公共水栓工事__</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・銀行送金に係るコルレス契約の確認における問題</li> <li>・契約金額通貨と保証金額通貨の相違に関する問題</li> <li>・ボンドの取得手続きの長期間化</li> <li>・JICA 本部の支払い手続きの長期間化</li> </ul> <p>__コバヤ・カキンボ水源井施設整備工事__</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・送金先口座番号入力ミス</li> <li>・イギリスの送金中継銀行による送金内容確認の長期間化</li> </ul> <p>これらの事象は、今後の留意事項として残すだけでなく、今後も発生する可能性が高く、予見できないものもあるため、契約期間に2~3ヶ月程度の余裕期間を設ける必要がある。</p>

