

- (3) 施工・調達期間 単賃案件による工事・調達とする。
詳細設計、工事・調達の期間は、施工・調達工程に示した通り。
- (4) その他 本プロジェクトは、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

本プロジェクトで新設・改修される給水施設は、下表 3-42 に示す通り、電源方式によってソーラー式と商用電力式に区分される。ソーラー式給水施設の維持管理については、技術的に VWC が対応できないため、民間 OM 会社との維持管理契約に基づいて実施する。契約は 5 年間で、深井戸から地下水を揚水するために導入された、①ソーラー揚水システム（ソーラーパネル、インバーター、水中モーターポンプ）の一式を維持管理する。

一方、ソーラー揚水システム以外の施設、②(配水池、配水管、公共水栓)については、VWC の責任において維持管理する。

「ガ」国における水利用料金は、給水量に応じた従量制で水料金は 2.1GMD/m³ の統一価格である。

表 3-42 給水施設のタイプと維持管理方式

給水施設の動力源のタイプ	給水施設	維持管理方式
1) ソーラー式給水施設の新設(15 サイト)及び改修(2 サイト)	①ソーラー揚水システム	民間 OM 会社との維持管理契約(新設後 5 年間保証)
	②配水池・管路公共水栓	VWC(新設後 1 年間の保証)
2) 商用電力式給水施設の改修(1 サイト)	③給水施設全体	VWC(改修後 1 年間の保証)

民間 OM 会社による維持管理は、3 ヶ月に 1 回定期的にソーラー給水施設を点検、補修を行い、全国統一の水料金 2.1GMD/m³ を給水量に応じて請求書を発行し、次回（3 ヶ月後）にそれを徴収する。

現在、徴収額の 50%が民間 OM 会社の維持管理費となり、VWC は 10%を DWR の管理する共同メンテナンス基金に貯蓄、残る 40%を警備員の給与とその他施設の補修費に充当し、DWR のソーラー式給水施設に係わる維持管理体制が機能している。

3 ヶ月毎に徴収される水料金の流れは以下のとおりである。

住民 ⇒ VWC（住民から前 3 ヶ月水使用額 100%の徴収）

VWC ⇒ 民間 OM 会社（VWC から徴収額 100%を受領）

民間 OM 会社 ⇒ 受領額 50%を維持管理費として領収＋共同メンテナンス基金（10%DWR の口座）＋VWC（40%の返還）

VWC（40%の運用＝警備員の給与＋給水施設の維持管理＋貯蓄）

表 3-43 維持管理費の内訳(1)

維持管理費の内訳	金額 (GMD/m ³)	備考
従量制による料金徴収 (2009) : 2.1GMD/m ³	2.10 (100%)	5年間の保証
1) 民間 OM 会社の維持管理費 :	1.05 (50%)	3ヶ月に1回の定期巡回
2) 共同メンテナンス基金 (DWR 管理口座) :	0.21 (10%)	保証5年後の積み立て基金
3) 村落水管理委員会 (VWC) :	0.84 (40%)	警備員の給与ほか

本プロジェクトの村落規模(1,000人~5,000)による年間徴収額は下記の通りである。

表 3-44 維持管理費の内訳(2)

村落規模(給水人口)	村落 1,000 人	村落 3,000 人	村落 5,000 人
維持管理費の徴収総額 (GMD/年)	26,800	80,400	134,100
1) 民間 OM 会社の維持管理費 (GMD/年)	13,400	40,200	67,100
2) 共同メンテナンス基金 (GMD/年)	2,700	8,000	13,400
3) 村落水管理委員会 (VWC) (GMD/年)	10,700	32,200	53,600

一方、本計画では商用電力を利用する給水施設が 1 箇所ある。この運営・維持管理は、VWC が全責任を持って実施する。現在の DWR による統一価格 2.1GMD/m³を採用すると、村落人口 (1,996 人)、電力料金、水中モーターポンプ他の機器類の保守・更新を考慮したシミュレーション結果は、下図 3-27 の通りで、持続的な運営が可能である。

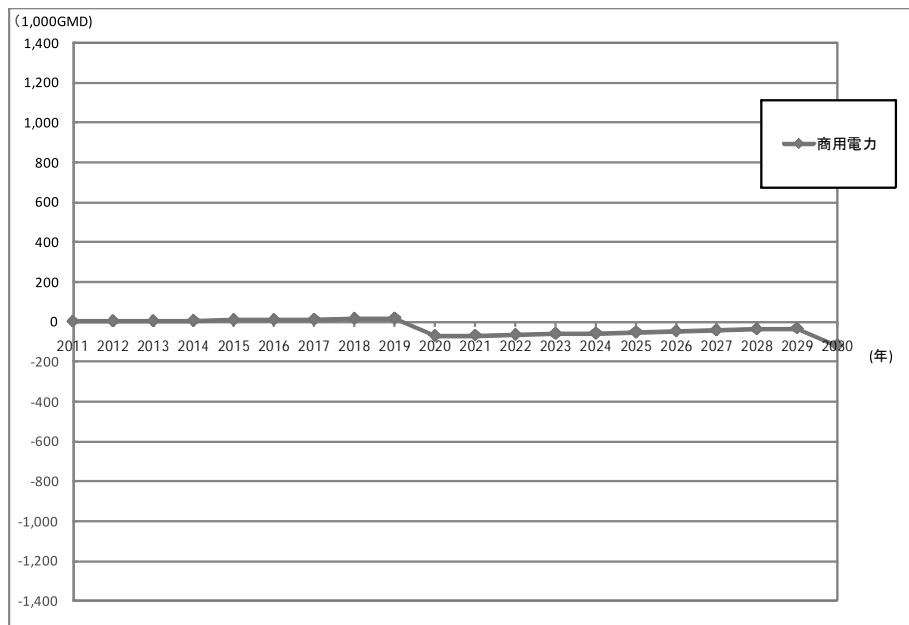


図 3-27 商用電力による給水施設の維持管理費(施設更新を含む)
(R-01 Toniataba 人口 1,996 人 (2009) 水価 2.1GMD/m³)

ソーラー式給水施設の場合、DWR の統一価格 2.1GMD/m³によって運営・維持管理が行なわれているが、村落規模によって具体的には徴収可能な金額が異なる。現在人口が 2,000 人以上の村落では経済的な問題はないが、人口の少ない村落では、長期 20 年のソーラー式給水施設機器の更新を考慮すると困難な場合がある。

これらの視点を考慮して、本計画の最小規模の村落(N-14 Sotokoi sira、現在人口 1,079 人 (2009) の維持管理状況を検討する。シミュレーション結果は、下図 3-28 及び図 3-29 に示

す通り、長期 20 年を目標とした運営・維持管理で、機器（水中モーターポンプ、インバーター、モジュール他）の更新を含むと、10 年目以降の継続のためには、水料金を現状の 2.1 GMD/m³ から 4.0 GMD/m³ に引き上げる必要がある。DWR による現在の対応は、これらの小規模村落に対しては、保証期間 5 年間に DWR 口座に貯蓄された共同メンテナンス基金の活用を考慮に入れている。住民の支払い能力は、世帯の平均月収(3,200GMD/月)に対して、水料金が 2.1GMD/m³ の場合は、35 L/人・日×10 人×30 日×2.1GMD/m³=22.1GMD/月であり、もし水道料金を 4.0GMD/m³ に値上げした場合においても、42.0GMD/月である。このため、世帯収入に占める割合は、0.7%~1.3%であり十分支払い可能な範囲である。

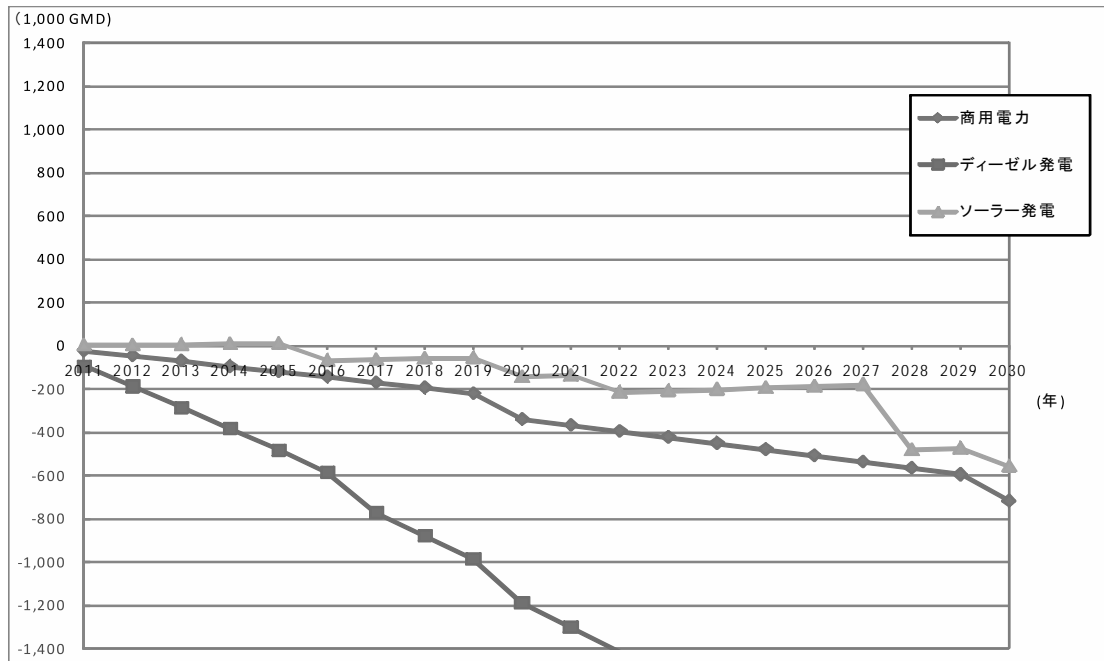


図 3-28 小規模村落の維持管理状況の比較 (1)
(N-14 Sotokoi sira 人口 1,079 (2009) 水価 2.1GMD/m³)

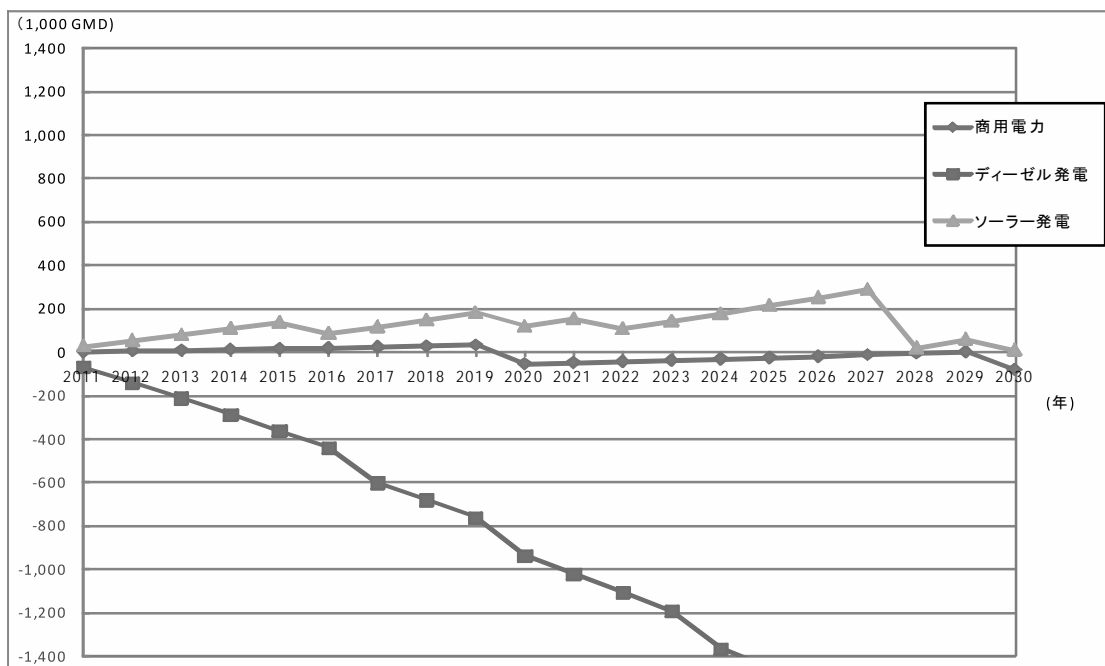


図 3-29 小規模村落の維持管理状況の比較 (2)
(N-14 Sotokoi sira 人口 1,079 (2009) 水価 4.0GMD/m³)

(1) 前提条件

1) 収入の算出根拠

表 3-45 収入の前提条件

毎年の収入	給水原単位×給水計画人口×水価
給水原単位	35 L/人・日
水価	2.1GMD/m ³ (¥7.6/m ³) ・「ガ」国における地方給水の統一価格である。
収入総額	村落規模(現在人口) 1,000人～5,000人 ・スケールメリットがあるため、本計画対象の人口規模の最も小さな N-14 Sotokoi sira 人口 1,079(2009)を事例とする。
料金回収率	盗水、漏水、徴収漏れ等を想定して、80%を考慮する。
初期積立金	新設に当り 20,000GMD(約¥72,000)の初期積立金を考慮する。

2) 支出の算出根拠

A. 施設稼働費

表 3-46 支出の前提条件 (施設稼働費)

電気・燃料費	・商用電力 (NAWEC) : 7.58GMD/kWh ・燃料 (ディーゼル) : 6.4GMD/m ³
--------	--

B. 運営・維持管理委託費及び関連人件費

表 3-47 支出の前提条件 (運営・維持管理委託費及び人件費)

民間 OM 会社(維持管理会社)	料金収入の 50%(保守点検 30%+管理費 20%)を考慮する。
オペレーター(VWC)	月額給与として、700GMB/月固定給
水栓管理人 (VWC)	無報酬ボランティア
警備員 (VWC)	月額給与として、700GMB/月固定給
会計担当 (VWC)	無報酬ボランティア
村落水管理委員長 (VWC)	無報酬ボランティア

C. 設備保守・更新費(ソーラー揚水システム)

表 3-48 支出の前提条件 (ソーラー揚水システムの保守・更新費)

水中モーターポンプ	耐用年数を 10 年とし、10 年毎で当該機器の保守・更新費 93,000GMD÷10年 = 9,300GMD/年
ソーラーモジュール	耐用年数を 18 年とし、18 年毎に 50%のモジュール更新費 20,000GMD/枚
インバーター	耐用年数を 6 年とし、6 年毎に当該機器の保守・更新費 81,000GMD÷6年= 13,500GMD/年

D. その他設備保守・補修(配水地、配水管、公共水栓)

表 3-49 支出の前提条件 (ソーラー揚水システム以外の保守・修理費)

配水池・配水管・公共水栓	公共水栓の交換他の保守・更新費。 2,000～10,000GMD/年、水栓@100GMD/個
--------------	---

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1) 井戸掘削体制について

井戸掘削工事は、井戸掘削機材を所有し、深井戸建設工書の経験を有する現地企業が多く存在する。現地企業は、一定の技術レベルを有しており、現場実施体制、資機材等の供給に係る体制も整備されているので、日本の主契約企業の管理の下で現地企業を活用し工事を実施することが可能である。ただし、現地企業は、井戸の評価、帯水層とスクリーン位置判定のための検層技術についての経験が少なく、機器も所有していないため、日本側の主契約者による井戸検層機材の投入と解析作業が必要である。

(2) 井戸掘削代替サイトについて

揚水試験及び水質分析の結果、飲料水に適切な井戸でないと判断された場合、同一サイト内で成功率 78.6%を考慮して再掘削を行う。再掘削の結果、水理地質的に可能性が全く期待できないと判定される場合には、代替サイトへ移動し、新たな井戸掘削工事を再開する。ただし、代替サイトへ移動は1回1サイトのみである。

(3) 土木建設工書の体制について

土木建設工事は、適切な技術力を有する現地企業が有り、これらの民間企業を起用して工事を実施することが可能である。但し、日本の無償資金協力事業として求める品質を備えた施設建設を行うためには、日本人技術者による施工管理及び品質管理が必要であり、適切な民間企業を選定することにより、給水施設工事を迅速で効率的に行うことが可能である。

(4) 雨季のアクセスと工程管理の配慮

雨季においては、アクセス道路の悪化に注意しなければならない。地方村落部に散在する井戸掘削現場に向かう際に通行する未舗装のラテライト道路については、雨季の軟弱化と水はけの悪さから大型井戸掘削機や大型車両の通行が不可能になる。このため、降水量の集中する7~9月の3ヶ月はアクセス道路の危険性と工事の作業効率低下のため、工事作業を中断する必要がある。このため、主契約者は「ガ」国の自然状況、インフラ状況を把握し無理のない工事工程を作成する。

(5) 乾季の高温乾燥に対するコンクリートの管理について

コンクリート打設時期と養生については、「ガ」国の気象条件（高温・乾燥）を十分に考慮する必要があることから、品質管理に係る現地でのあらゆる資料を収集した上で、品質管理と工程管理を行うことが必要不可欠である。

(6) 資機材の調達に係る工程管理について

主契約者は、業者契約締結後、速やかに現地企業との契約や建設工事に必要とされる資機

材の発注・調達を行なう。特に、工事関連資材は現地調達であり、「ガ」国の代理店に十分な流通があるが、原産地はヨーロッパなどの第三国の資機材がほとんどであるため、主契約者は、現地事情を十分に考慮し、速やかにコンサルタントの承認を受け発注と調達、そして現場搬送の工程管理を行なう必要がある。

(7) コンサルタントの常駐監理者について

コンサルタントの常駐監理者は、深井戸掘削や簡易給水施設の工事管理のみならず、ソフトコンポーネントに係る住民啓蒙活動の進捗も常に把握し、何れの進捗も滞ることの無いよう工程監理を行う。

(8) 危機管理上の留意点について

「ガ」国の治安状況については、現時点で特に憂慮する要素はないが、夜間の路上強盗などが発生した経緯もあり、下記の視点から危機管理、安全対策を実施する。

- 1) 工事車両や人員の夜間の移動は禁止する。
- 2) 交通事故の防止のため、車両の高速走行の禁止、交通ルールの遵守を徹底する。
- 3) 治安状況は刻々変化するもので、「ガ」国の管轄事務所である JICA セネガル事務所及び在セネガル日本大使館、そして実施機関との情報交換と連絡を密にし、安全情報については常にこれを遵守する。
- 4) プロジェクトの実施中の安全管理については、井戸掘削や配水池基礎等の大規模な土工を人力で行うことから、掘削時の作業員の事故防止と安全管理を徹底する。
- 5) 工事現場周辺住民に対しては、危険地域への立ち入りを制限する安全ロープを設定し、地域住民への説明会を開催するなどの安全管理対策を実施する。
- 6) 施工監理面からは、プロジェクトのタイトなスケジュールとガンビア川の南岸と北岸の2班体制で作業することなどから、ネットワーク工程表などを用いた各作業班のサイト移動を考慮した緻密な工程管理を実施し、安全管理を徹底する。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの実施により期待される効果の内容及び現状の改善程度を以下に示す。

表 4-1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対策 (協力対象事業)	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
2015年の計画目標給水率90% (PRSP-II, 2006及び国家水政策2006) に対して、現状(2006)は64% (DWR)、一方、UNDP/UNICEF/2008は81%と報告しているが、安全で安定した飲料水が十分に確保されていない。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ソーラー式給水施設15サイトの新設 ▶ 既存管路系給水施設3サイトの改修 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2012年に4州18サイトにおいて、約4.3万人の村落住民に35L/人・日の衛生的な飲料水を供給することが可能な給水施設が整備される。 ▶ WHO 飲料水水質ガイドラインに準拠した衛生的な飲料水が供給される。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 水汲みにかかる労力が軽減されることにより、婦女子の修学時間の増加や就労時間の増加が期待される。 ▶ 安全な水の供給により水因性疾患が減少することが期待される。
住民の保健・衛生意識が低く、下痢などの水因性疾患が発生している。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ソフトコンポーネントによる保健・衛生啓発活動の実施 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 啓発活動により、住民の衛生意識が向上する。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 衛生知識の普及により水因性疾患が減少することが期待される。
施設建設後、住民による維持管理活動が行われず、施設が放置されてしまう恐れがある。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 運営・維持管理に係る必要なソフトコンポーネントの実施 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ソーラー式給水施設ごとの運営・維持管理組織としてVWCが組織され、持続的に運営・維持管理がなされる。 ▶ VWCは、ソーラー揚水システムの維持管理に関しては、民間OM会社と維持管理委託契約を締結する。 ▶ ソーラー揚水システム以外の給水施設に関しては、VWCの責任において維持管理が行われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 自立的な管理組織が形成されることによって、住民の自治意識が深まり、自立的な活動が期待される。 ▶ 民間OM会社と維持管理委託契約に基づき、給水量に応じた従量制による水料金の徴収と支払いによりソーラー式給水施設利用の持続性が期待される。 ▶ 水料金は全国統一価格(2.1GMD/m³)で徴収額の50%が民間OM会社による補修費と維持管理費に充当されるため、自立発展性が期待される。 ▶ VWCは徴収額のうち10%は共同メンテナンス基金としてDWRの管理する銀行口座に貯蓄し、40%で警備員の給与及びソーラー揚水システム以外の給水施設に係る補修、維持管理を自立的に実施することが期待される。

			<p>➤ DWR は構築された現在の、「住民-民間 OM 会社-行政機関」による三者連携において、住民への技術支援、共同メンテナンス基金の管理、地方給水事業のモニタリング評価を行うことにより、任務と責任体制がより明確に機能することが期待される。</p> <p>➤ 深井戸水源に係る水質モニタリングを定期的を実施することにより、飲料水に係る住民への安全性の確保が期待される。</p>
--	--	--	--

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

(1) 安全で安定した地下水利用による給水施設新設の提案

UNDP/UNICEF/2008 は「ガ」国の 2006 年の地方給水率を 81%と報告しているが、その内訳は管路系給水 5%、ハンドポンプ付給水施設や手掘り井戸等による給水が 76%であり、安全で安定した水源による飲料水供給が十分に確保されているとはいえない。既存水源の大部分は深度 20～30m 程度の伝統的手掘り井戸またはコンクリートライニングされた浅井戸であり、有機的な汚染が進行し不衛生であることが多い。本協力準備調査の結果、調査対象 15 サイトでは、ほとんど全ての既存水源が一般細菌・大腸菌群により汚染されていることが判明した。安全な水を基準とした調査対象サイトの給水率は、0～23%であった。このため、給水率の検討には水量だけでなく水質の視点が重要であり、安全な水を安定して供給可能な管路系給水施設の整備が急務である。

特に、村落住民には飲料水の煮沸等の習慣がなく、汚染された生水を飲料水として利用しており、水因性疾患（コレラ、アメーバ赤痢、下痢等）のリスクにさらされている。DWR は、今後も「ガ」国全域で安全な水源としての深井戸建設の推進が必要である。また、村落住民にとって経済的であり、かつ自然環境に調和した太陽光（ソーラー）発電を動力源としたソーラー式給水施設の整備も推進する必要がある。さらに、「ガ」国の給水施設整備を支援する国際機関及び開発ドナーは、「ガ」国側と共通認識を持って、安全で安定した飲料水供給に貢献することが重要である。そして、DWR が主体的に地方給水の質的改善に取り組むために、州政府、地方自治体への支援強化が必要である。このため、DWR のプロジェクトの実施及びモニタリング体制強化のために人員の質的・量的な増強を提案する。