

## 2-1-2 財政・予算

漁業水資源省の2009年度の予算は、下表2-1に示す通り、2007年と比べて倍増している。ただし、予算の内容を見ると倍増分は2009年のDWRにおけるプロジェクト投資額の増額が主な要因であり、①「ガ」国独自の予算に基づく飲料水供給のための地下水開発(浅井戸と深井戸建設)と②イスラム開発銀行による村落給水計画が着手されたことによるものである。

一方、漁業水資源省の活動・人件費については、2009年度は減少している。これは最近3年間の組織改編に伴うもので、環境局が独立組織として分離した事情もある。その中で、DWRについては、2006年に策定した給水・衛生分野の国家水政策に沿って現状の給水率約64%の飲料水供給を国連ミレニアム開発目標の2015年までに給水率90%を達成するため具体的プロジェクトに取り組んでいる。また、水行政の地方分権化と民間の維持管理会社(以下、「民間OM会社」)を活用する「住民-民間OM会社-行政組織」の三者連携による給水施設の維持管理体制の強化プログラムが実施されており、活動・人件費は安定し、プロジェクト投資分野においても、村落給水、地下水開発そしてガンビア川流域開発計画の継続的プロジェクトを実施している。このため、DWRは全国的な地方村落への安全な飲料水供給において、州政府及び地方自治体への支援を含め、最も活動的な政府組織の1つである。

表2-1 最近の漁業水資源省および水資源局の予算 (単位:千GMD)

年度	漁業水資源省			水資源局 (DWR)		
	総予算額	内訳		総予算額	内訳	
		プロジェクト投資額	活動・人件費		プロジェクト投資額	活動・人件費
2007	15,621	1,038	10,059	4,524	3,733	791
2008	19,716	1,991	11,958	5,767	4,995	771
2009	30,812	2,814	8,101	19,897	18,952	945

## 2-1-3 技術水準

DWRの主要業務は、①水資源に係る開発と保全、②水質モニタリング管理、③地方村落のための給水施設の計画と建設、整備、④運営・維持管理のモニタリングである。従来では、DWRが井戸掘削や給水施設建設の直接施工を行っていたため、DWRには現在もこれらの現場経験と実績を持つ多くの技術者が在籍する。このため、プロジェクトの計画、工事監理、モニタリング、村落への技術支援など現在の主要任務に対する各専門分野の技術者の技術水準は高いと評価できる。

### (1) 井戸掘削技術

井戸掘削技術は、第一次無償(1991)でDWRが調達した地下水開発機材が「ガ」国唯一の機材で、第二次無償(2004-2006)の実施された頃までは、DWRは同国唯一の井戸掘削機関であった。しかし、機材の老朽化と漁業水資源省の組織改編により、2006年以降、民間企業に井戸掘削を委託するようになった。このため、協力準備調査の試掘調査の実施時に、DWRが

ら若い技術者の養成を目的とした、現場トレーニングの要望があり、物理探査、試掘調査に参加するカウンターパートに対して技術指導を行なった。井戸掘削工事の経験ある DWR 技術者については、民間再委託企業の監理とともに若い技術者の指導が行なえる高い技術レベルの者もいるが、技術者の人員は限られている。

試掘調査は新聞公募と一般競争入札により、民間の井戸掘削企業を選定した。民間企業は、地下水開発に必要な資材の調達、工程管理は効率的であったが、企業の設立が 2006 年であり、プロジェクトの現場経験を持つ技術者が少ないことから、帯水層の判定や井戸孔内検層についてはコンサルタントによる現場監理、支援が必要であった。他ドナーのプロジェクト実施状況では、「ガ」国に所在する民間企業数社ないし近隣諸国の井戸掘削企業を活用して実施しているが、現場監理に当っては、DWR の経験ある技術者が参画している。

試掘調査の成果として、井戸掘削、揚水試験、水質分析などに関する民間企業の技術レベルは、調査団と DWR 技術者の指導、監理のもとで今後プロジェクトとして要求される技術レベルまでに上達した。一方、物理探査や孔内検層の技術については、民間企業が機材を有していないことから、DWR の技術者がこれらの技術分野を継続して補完する必要がある。

## (2) 管路系給水施設関連の技術

「ガ」国には、給水施設建設の経験のある現地企業が数社ある。しかしながら、過去の無償資金協力では、一部施工不良などが確認され、補修を行なっている。特に注意が必要なのはコンクリート工事である。乾季における日中の最高気温は 40°C 前後まで達するため、鉄筋コンクリート製の配水池（高架水槽）の建設に関しては適切な品質管理が必要である。

「ガ」国では、その平坦な地形から、高架水槽型の配水池が多く採用されている。他ドナーによる配水池は、鋼製パネル式配水池及び FRP パネル式配水池が施工されているが、施工不良、海外からの修理部品の調達が行なえず、水漏れ問題が発生しても修理されずに放置されている例が多い。一方、第一次無償と第二次無償の配水池は、鉄筋コンクリート製高架水槽を採用しており、漏水が発生した場合には村落住民の手による補修が施されている例がある。

また、動力源を太陽光とするソーラー揚水システムの施設本体（ソーラーパネル、インバータ、水中モーターポンプ）の設置、補修、維持管理技術については、ヨーロッパ企業の技術支援を受けた現地専門企業が数社以上存在する。現在は 10 数社以上が参加する「ガ」国の協会が組織され、1990 年代からの経験と実績をもつ現地企業を中心に、その技術レベルは信頼できるものである。

特に、「ガ」国の管路系深井戸給水施設では、太陽光を動力源とすることが標準化され、運営・維持管理体制については、「住民-民間 OM 会社-行政組織」の三者が協調する下記の枠組みが、開発ドナー間の連携（EDF-JICA 2004）で実施され、第二次無償（2004）以降、「ガ」国における基本的な仕様となっている。

- ① 現地企業起用によるソーラー揚水システムの建設
- ② 建設企業によるソーラー揚水システムの5年間保証
- ③ 現地建設企業による当初5年間のソーラー揚水システムの維持管理契約
- ④ 従量制による全国統一水料金による維持管理費の請求と支払い
- ⑤ 共同メンテナンス基金の導入
- ⑥ ソフトコンポーネントによる村落水管理委員会の組織化から維持管理契約までの支援
- ⑦ DWR 及び州政府（各州に DWR モチベータが常駐）による給水・衛生分野での村落の支援

一方、ソーラー揚水システム(水源から配水池)以外の給水施設は、村落水管理委員会の責任において維持管理が行なわれる。このため、配水池から公共水栓までの埋設管は PVC 製品が利用され、一部の開発ドナーにおいては、村落住民の参加型で埋設しているプロジェクトもあるが、現地企業の配管工のもとで作業員を起用して施工することが一般的であるため、漏水など技術的問題は発生していない。

### (3) 給水施設の運営・維持管理

給水施設の運営・維持管理は、裨益者としての村落住民の負担が原則である。このため、現状では、村落水管理委員会（Village Water Committee:以下、「VWC」）を設立して実施する体制が構築されて機能している。一方、ソーラー揚水システムの維持管理は VWC の技術レベルを超えることから、民間 OM 会社との維持管理契約によってこれを実施し、それ以外の給水施設の維持管理・補修は住民の責任において実施している。人口 1,000 人以上 5,000 人程度の既存の給水施設は、日本の支援による在来型（改修対象 3 サイト）を除いて、ソーラー揚水システムが稼動しており、上述の「住民-民間 OM 会社-行政組織」の三者が協調した運営・維持管理が行われている。

現在の水行政システムでは、地方分権化により州政府と地方自治体が主導することになったが、予算的、人材的な実情から依然、DWR が村落の技術支援とモニタリングの主導的な立場にある。しかし、行政制度上の問題点を考慮しても、既に構築されている上述の「住民-民間 OM 会社-行政組織」の三者が協調したソーラー式給水施設の運営・維持管理体制は十分に機能している。

一方、1990 年以降、ディーゼル式給水施設は全て VWC の責任において運営・維持管理が実施され、第一次無償（1991-1993）による管路系給水施設は、17 年以上経た現在も良好に稼動している成功例である。しかしながら、全国で既存 3 サイトは唯一日本の支援によるもので、最近の燃料費の高騰により自立的な運営・維持管理が経済的に困難となり、ソーラー式給水施設への改修が求められている。

上記の様な「ガ」国の技術事情において、DWR 及び現地企業の技術水準は一定のレベルにあり、本計画の実施に係わる実務上の問題はないと思料される。

## 2-1-4 既存施設・機材

### (1) ハンドポンプ、浅井戸等の既存給水施設

調査対象村落において、主要な既存給水施設としてハンドポンプ付浅井戸が存在する。浅井戸はその90%以上が井戸深度20～30mの手掘り井戸で、井戸の上部にバケツを置きハンドポンプを操作して水を汲む方式が一般的で、上部からの水漏れなどがから、既存水源のほとんどが一般細菌と大腸菌群で汚染され、安全な水とはいえない。

住民の生活習慣とエネルギー事情(煮沸には薪などの購入や調達が必要)により、飲料水として生水が利用されている。有機汚染が認められない安全な水源としてのハンドポンプ付深井戸ないし浅井戸給水施設は、非常に限られた施設であった。さらに、各家庭から水源へのアクセスは、距離的に0.5～1km以内のものが多いが水汲みの待ち時間は0.5～1時間以上である。

図2-2に既存ハンドポンプ給水施設の現状事例を示す。ハンドポンプ付の水源には個々にVWCが組織され、女性と男性ほぼ同数の3～6名の委員により運営・維持管理されている。維持管理費の徴収方式は、中流州(N-16)の村落の場合、成人男性のみが3ヶ月～1年に1回の割合で、5～25GMD/回を定期的に負担している。多くの村落では、ポンプが破損して修理費が必要なときに徴収している場合が多い。

また、ハンドポンプの利用方法を確実にするため、水汲み時間を午前6時から12時と午後5時から7時までと限定し、それ以外の時間帯は施錠しているケースもある。特定の修理工が選定されており、現状での維持管理状況は良好に行なわれている。問題点は、近隣の地方都市では修理部品の調達が出来ず、首都の代理店に直接申し込みをするが、在庫がなく修理を直ちに実施できない事例が増えている。首都から遠くなるほどこれらの問題を抱える村落が増加し、中流州では未修理のハンドポンプが最も多くなっている。







No.	N - 16	村落名	Lamin Koto + Badala + Sotokoi		人口(2009DWR)	1,680				
州名	CRR North	地方名	Sami							
1 (Lamen koto)	位置XY座標	N 13° 33' 10.6" W 014° 45' 27.9"		深度	15m	静水位	11m			
	EC	225(μs/cm)	pH	4.89	T	32.7°C	一般細菌 汚染	大腸菌類	汚染 鉄分	0.0ppm
	世帯数	36	予測人口	520	乾季枯渇	無	給水量	20 l × 8 (5.7m3)		
	水源支援機関名	GTZ		建設年	1994年	維持管理費	40 D/年/世帯			
	水委員会	有	構成員	8 (男 4 女 4)		修理・修繕年	2009年2月			
	修理・修繕箇所	定期修理950D/回支出、給水管理時間(AM6-12、PM5-7)				修理・修繕料金	1250 D			
	特記事項	牛50頭、診療所、維持費徴収は成人男性5~10D/3ヶ月、年間収入5,000GMD、小学校あり								
	ハンドポンプ 2台付浅井戸									
	2 (Badara)	位置XY座標	N 13° 32' 55.3" W 014° 45' 44.4"		深度	15m	静水位	13m		
		EC	105(μs/cm)	pH	5.28	T	31.9°C	一般細菌 汚染	大腸菌類	汚染 鉄分
世帯数		68	予測人口	816	乾季枯渇	無	給水量	20 l × 8 (10m3)		
水源支援機関名		GTZ		建設年	1993年	維持管理費	100 D/年/世帯			
水委員会		有	構成員	12 (男6 女6)		修理・修繕年	年			
修理・修繕箇所		老朽化。修理していない。				修理・修繕料金	D			
特記事項		公共電力が通過している。主要道路を挟んで軍隊駐屯地がある。水質は有機汚染。								
ハンドポンプ 1台付浅井戸										
3 (Sotokoi)		位置XY座標	N 13° 33' 18.1" W 014° 46' 03.2"		深度	15m	静水位	13m		
		EC	556(μs/cm)	pH	6.01	T	32.5°C	一般細菌 汚染	大腸菌類	汚染 鉄分
	世帯数	20	予測人口	240	乾季枯渇	無	給水量	20 l × 15 (6m3)		
	水源支援機関名	GTZ		建設年	1994年	維持管理費	800 D/年/世帯			
	水委員会	有	構成員	7 (男3 女4)		修理・修繕年	2008年(2回)			
	修理・修繕箇所	川の影響で雨季に水位が変動する。				修理・修繕料金	2,600 D			
	特記事項	成人男性25D/成人/年の維持費徴収、村落内に修理工、フェリーの船着場、Action Aid支援								
	ハンドポンプ 2台付浅井戸									

図 2-2 既存ハンドポンプ付給水施設と運営・維持管理状況 (N-16)

## (2) ディーゼル式給水施設

ディーゼル式施設は全国で既存3サイトのみである。これは、第一次無償（1991-1993）で建設され、本プロジェクトで改修が要請されている施設である。2009年の調査時点で稼動を休止しているサイト（R-01及びR-02、写真-1～4参照）、では必要な既存給水施設の情報を得るため、通水試験により貯水／配水池および埋設配管状況の確認を行なった。以下にR-01～03の状況を示す。

### R-01 Toniataba

本サイトは、現在給水を停止している。原因は、ディーゼル発電から商用電力への転換を村落住民が試作し、三相交流電源が配電されたが、その際に電源の調整ミスにより水中モーターポンプを焼失したため揚水が不可能な状態である。

改修に必要な既存施設の技術評価のため、DWRの支援を得て、既存深井戸に調査用の水中モーターポンプを設置して揚水を行い、貯水／配水池に送水した。貯水／配水池は水位計が老朽化のため破損しており、満水時に送水を自動的に停止制御するボールタップが機能していない。一方、貯水／配水池本体のクラックや漏水は認められない。

配水バルブを全開にし、VWCのポンプオペレーターの協力を得て、村落内全ての公共水栓と家畜給水所を調査した結果、主要埋設配管には漏水は認められなかったが、公共水栓1箇所において配管との接続部が破断していた。他の既存給水施設（公共水栓と家畜給水所）では特に問題はなかった。

一方、公共水栓付帯のバルブボックスは、施錠部が破損し、内部に土砂やゴミが堆積し、バルブのハンドルが故障して漏水がある。既存施設は完成後17年以上の年月が経過しており、経年劣化と考えられる。排水ピットと浸透柵に付いては、ほとんどの公共水栓において土砂が埋まっており、改修時に村落住民を指導して清掃を行う。現状では給水が中断しているため、住民の「所有者意識」が薄くなっているが、稼動再開を期待して日本製の蛇口は公共水栓管理人により保管されている。



写真-1： R-01 既存給水施設に導入された商用電力（NAWEC）の電力



写真-2： R-01 既存公共水栓の注水試験

## R-02 Bureng

本サイトは、水需要の増大に伴う水中モーターポンプの過剰運転により電気系統が故障し、住民によるポンプ修理後の再設置の作業中に部材が孔内に落下し、現在は給水が中断している。

VWC では新規の高揚程水中モーターポンプ調達の資金を手当することが出来ず、代替案として小口径の水源井を高架水槽の下に建設した。その井戸は、ケーシングが2インチと細く、それに対応したサイズの水中モーターポンプを設置しているが、揚水管の口径は1.5インチであるため、高架水槽（高さ5m）へ必要な水量を送水出来ず、従来の給水システムとしては機能していないが、井戸元では給水が行われている。

送水管と配水管、そして公共水栓の状態を評価するため、DWR 所有の水中モーターポンプにより、上記の小口径の水源井を利用して、高架水槽へ送水し注水試験を実施した。

高架水槽は、水位計が破損しており、全体として経年劣化が認められるものの、クラックや漏水は確認されなかった。また、写真-3に示す通り、本サイトにおいては、住民の手により水槽内部全面（天井は除く）にタイル張りで補修され、水槽内部のモルタル・コンクリート壁の劣化防止に役立っている。埋設配水管、給水管および公共水栓については、写真-4の通り、施設周辺が清掃され、VWCによる自助努力の跡が見られる。

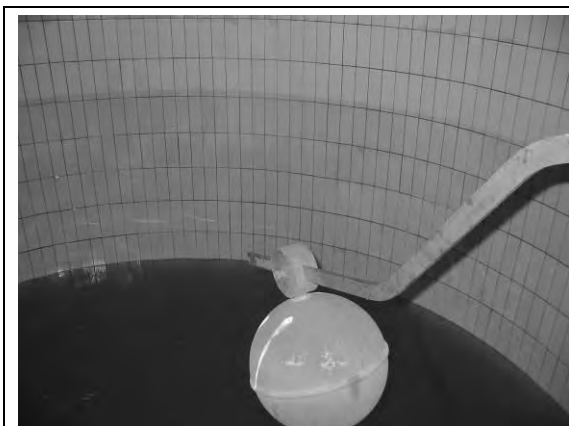


写真-3：R-02 既存貯水／配水池内部が村落住民の手でタイル張りに補修されている。



写真-4：R-02 既存公共水栓は清潔に保たれて十分に機能している。(通水試験中)

## R-03 Barrow Kunda

本サイトは、現在も給水が行われている。機械室、貯水槽とも外見は色あせているが、上述2サイトと比較して、機械室内部の機器は整備され、十分に清掃がなされていた（写真-5及び写真-6参照）

ポンプオペレーターと共に給水施設の全体を調査し、現状で給水が行われていることを確認した。ただし、9箇所（4栓及び2栓）の公共水栓において周辺住民の水料金の支払いを含む管理状況が悪い1箇所は、VWCにより給水を停止し、蛇口が取り外されていた。

本サイトにおいては、給水が1993年の建設時から継続しているため、住民の運営・維持管理状況は全体的に良く、公共水栓についても住民の手により補修と改修がなされている。現在、燃料費の高騰のためバケツ1杯（20L）を2～3GMDの価格で給水時に現金による徴収を行って、

やっと高額な燃料費を調達し、運営・維持管理が成立している。このサイトの水価格は、ソーラー式給水施設での全国統一水価格 (2.1GMD/m<sup>3</sup>) と比較すると、50 倍以上に相当するため、各家庭 1 人当りの水消費量は約 6L/人・日で飲料水に限られている。VWC の運営自体もオペレーターの給与を減額するなど、燃料費の高騰に対応して、可能な限り安いコストでの給水を試みているが、努力の限界に達している。



写真-5：R-03 公共水栓での給水状況、バケツ 1 杯の水価格 3GMD が現金で支払われている。

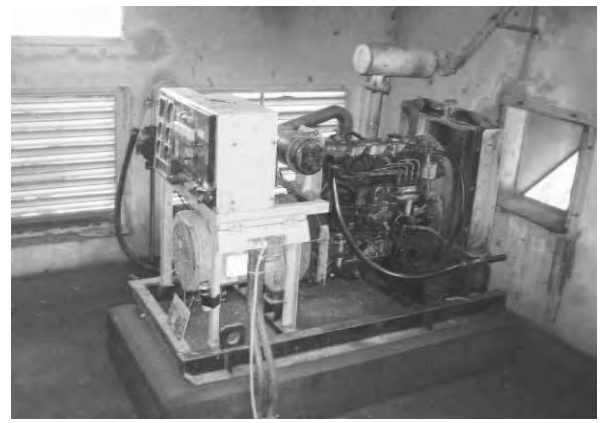


写真-6：R-03 第一次無償のディーゼル発電機は 17 年以上稼働している。燃料費の高騰が運転コストに反映し高額の水料金となっている。機器の整備は適切である。

### (3) ソーラー式給水施設

第二次無償(2004-2006)において、ソーラー式給水施設 20 サイトの新設と 4 サイトの改修を実施した。写真-7 は L-10 Massenbe 新設サイトの概況である。一方、写真-8 は、第三次対象サイトの N-17 Talokoto において、NGO の支援により建設された施設であり、小規模ながらソーラー式給水施設が稼働していた。



写真-7：下流州 (L-10 Massenbe)。第二次無償 (2006) で建設したソーラー式給水施設は、順調に稼働している。



写真-8：西部州で NGO が建設したソーラー式給水施設 (N-17 Talokoto)。給水が行われているため、第三次の計画対象外とした。

次表 2-2 は第二次無償(2004-2006)のソーラー式給水施設 24 サイトの、昨年 1 年間(2008 年 1 月 -2009 年 1 月)の稼働状況を整理したものである。



表 2-2 既存ソーラー式給水施設の稼働状況（2008 年 1 月-2009 年 1 月）

期	No.		計画給水量	給水計量 日数**	平均水使用量	1 人当り 水購入量 2008(L/人・日)	給水率	共同管理 基金
			2015 (m <sup>3</sup> /日) ①		2008 (m <sup>3</sup> /日) ②		(②/①) (%)	
第 二 次 第 1 期	1	N-9	74.6	266	26.2	16.8	35.1	○
	2	N-10	129.5	266	92.7	33.7	71.6	○
	3	N-11	31.9	266	18.8	28.1	58.9	○
	4	W-1	42.4	360	17.9	19.9	44.2	○
	5	W-2	59.0	359	29.2	17.4	49.5	○
	6	L-3	45.1	359	19.7	20.5	43.7	○
	7	L-8	56.0	351	30.5	25.6	54.5	○
	8	N-1*	180.5	326	77.5	20.2	42.9	○
	9	N-2*	112.5	326	76.6	32.1	68.1	○
	10	N-3*	184.0	266	60.3	15.5	32.8	○
第 二 次 第 2 期	11	M-1*	109.0	275	23.8	18.3	21.8	○
	12	M-5	92.5	266	34.1	17.3	36.9	○
	13	M-8	120.5	266	68.1	26.6	56.5	○
	14	M-9	66.8	266	35.9	25.3	53.7	○
	15	M-10	92.9	360	50.6	25.6	54.5	○
	16	M-11	84.7	265	62.5	34.7	73.8	○
	17	M-12	51.7	266	33.5	30.5	64.8	○
第 二 次 第 3 期	18	L-1	63.8	270	21.1	15.5	33.1	○
	19	L-10	55.0	272	22.3	19.1	40.5	○
	20	L-11	84.7	270	44.3	24.6	52.3	○
	21	L-9	66.5	270	29.6	21.3	44.5	○
	22	M-2	74.1	270	32.2	20.4	43.5	○
	23	M-13	89.0	270	34.6	18.3	38.9	○
	24	M-6	91.3	270	28.6	14.7	31.3	○

\* 改修サイト  
\*\* 給水は連続しているが、民間 OM 企業の巡回日程が異なるため給水計量日数は同一ではない。

第二次無償（2004-2006）で新設・改修したソーラー式給水施設 24 サイトは、全て順調に稼働している。

- ① 給水原単位は 35L/人・日の飲料水の供給を目的とし、計画目標年次は 2015 年である。
- ② 計画給水量は村落規模に対応して 31.9～180.4m<sup>3</sup>/日であり、現在（2008）の平均給水量は 14.7～53.7m<sup>3</sup>/日、2015 年を目標年次（100%）とする実質給水率は 21.8%～73.8%と試算され、表 2-2 に示す対象村落別の実質水販売率（水料金徴収水量）は多様である。
- ③ 1 日 1 人当りの水購入量に換算すると 14.7～33.7L/人・日（計画給水量の 42～96%）である。