

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

プロジェクトの実施に関し、実施機関である水産・天然資源・環境省水資源局(DWR)は水資源開発と保全、給水施設建設と運営維持管理に係わる住民活動の支援を行っている。水資源局は井戸掘さく関連機材を所有し、「ガ」国における深井戸建設の出来る唯一の機関であり、民間には深井戸建設のできる井戸掘削機材を有する企業は存在しない。地下水開発や深井戸建設の経験を有する技術者は、DWR 本部ないしワークショップ(Yundum)に属している。

一方、給水施設の運営・維持管理体制については、地方分権化による地方自治体の参画と裨益住民の参加型による水管理委員会が直接的な運営維持管理を実施している。

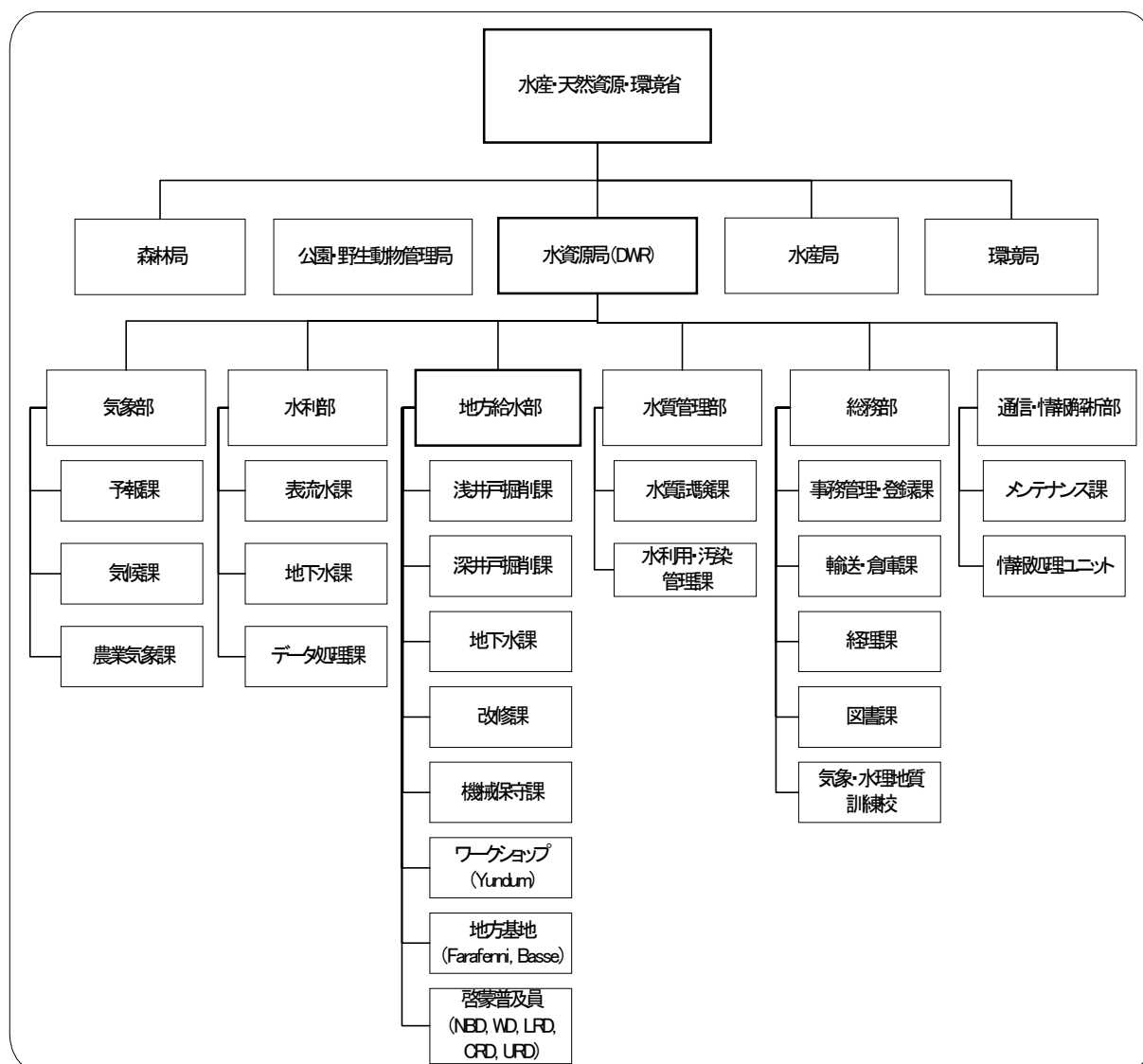
2-1-1 組織・人員

(1) 水資源局 (DWR)

プロジェクトの実施機関は水産・天然資源・環境省水資源局(DWR)で、首都バンジュールに本部とワークショップを有し、その職員数は 239 人である。DWR は、水資源開発・給水分野を担当する組織として水産・天然資源・環境省に属し、国家水資源法(National Water Resources Act, 1978)に基づいて組織化され、飲料水や家畜用水に利用される地下水の開発と保全を主要任務とする国家水資源管理機関である。DWR の組織図を図 2-1 に示す。

DWR は、気象部、水利部、地方給水部、水質管理部、総務部、そして通信・情報解析部の 6 部から構成され、本計画を主導するのは地方給水部である。地方給水部には、深井戸掘削課があり、DWR が保有する地下水開発機材は、1992 年に我が国の無償資金協力事業によって調達されたものである。これらの機材は、10 年以上を経た現在も稼動しており、維持管理能力は十分評価できる。本計画の水源は深井戸であるため井戸掘さく工事が必要であるが、「ガ」国においては DWR が唯一の地下水開発機関であるため、1992 年に日本の無償資金協力事業で調達した DWR の既存機材を活用して実施することになる。

図 2-1 実施機関組織図



(2) 地方給水事業の運営・維持管理

「ガ」国では国家レベルで地方給水事業の運営・維持管理に係る基本方針または戦略として明文化されたものは現時点では存在しないが、各ドナーの協力を受けた地方給水施設整備事業の経験を通じて、1980年代半ばより運営・維持管理における住民自治の原則が導入されている。住民のオーナーシップと費用負担に基づく参加型運営・維持管理体制は、1983年から1995年に実施されたドイツ政府支援によるハンドポンプ付浅井戸給水施設建設プロジェクトで取り入れられた以下の活動をモデルとして、その後 UNCDF / UNDP や UNICEF による協力プロジェクトを通して発展してきたものである。

村落水管理委員会 (Village Water Committee: VWC) の形成と運営・維持管理に係る能力開発
施設建設前からの運営・維持管理費の積立準備
ハンドポンプ修理工 (Area Mechanic) の育成
VWC のトレーニングならびに修理工養成を担当するファシリテーター (後に DWR が各行管区の啓蒙普及員として起用) の育成

現在ではハンドポンプ付井戸およびソーラー揚水システム付管路系給水施設いずれの場合にも、DWR 所管の地方給水事業対象地域では、施設の運営・維持管理に係る第一義的な責任は、利用者である住民が負うこととなっており、VWC を中心に施設の日常の保全・管理ならびに維持管理費の徴収・積立を行っている。これに対し DWR を中心とする行政は、住民のオーナーシップ意識の醸成を促進し、施設の運営・維持管理に当たって必要な住民の能力開発の支援、住民が技術的に対応できない施設の故障について修理・維持管理サービスを提供する民間の人材育成・参入促進と監督について責任を有する。

住民自治による運営・維持管理を支える動力源として、「ガ」国では民間の参入促進による効率的な支援サービスの向上に注力している。ハンドポンプ付浅井戸建設の場合には給水施設の建設について DWR が各地域の民間業者に委託するとともに、ハンドポンプの修理に関しては各郡 (District) 毎に訓練されたハンドポンプ修理工が住民から請け負い、時間制で支払を受ける。他方、ソーラー揚水システム付管路系給水施設の場合には、以下の 2) 小規模管路系給水施設の運営・維持管理体制で述べるとおり、ソーラー揚水システム供給企業の「ガ」国代理店と各村落がメンテナンス契約を締結し、これを DWR が監督する体制を取っている。

このような「地域住民 - 行政 - 民間」の三者協調による運営・維持管理は、住民のオーナーシップ意識の向上とともに、給水事業の運営・維持管理に係る費用・時間の効率化が期待されるものである。本計画では「ガ」国が推進してきた同基本方針を運営・維持管理計画に取り入れ、現行体制の問題点を更に検証し、その改善案を踏まえて運営・維持管理計画とその体制整備に係る技術支援計画を策定する。

2-1-2 財政・予算

最近(2001 - 2003)の実施機関DWRの予算を下表2-1に示す。水資源局(DWR)の予算申請は前年度7月から8月に行われており、会計年度は1月から12月である。DWRの2003年度の総予算は4,292千GMD(約1,970万円)で、その内人件費が88.3%を占めている。このため、独自に水源を開発し給水施設を建設するのは非常に困難な財政状況であるため、建設に付いてはドナーの支援を仰ぎ、運営維持管理面では地方自治体との協力関係で、参加型の村落住民支援を行っている。本計画においても、DWRの実情を勘案し、プロジェクトを実施する。

表 2-1 最近の DWR 予算(2001-2003) 単位：千 GMD

| 年度 | 予算額 | 内訳 | | | |
|------|---------|---------|-------|-------|------|
| | | 人件費 | 調査開発費 | 維持管理費 | その他 |
| 2001 | 2,500.5 | 1,912.4 | 483.0 | 71.7 | 33.4 |
| 2002 | 4,153.4 | 3,681.4 | 370.0 | 62.0 | 40.0 |
| 2003 | 4,292.0 | 3,790.0 | 400.0 | 67.0 | 35.0 |

(換算レート 1 GMD=¥ 4.59)

- 地下水開発についても予算的には制約があり、水資源、地下水保全、定期的な地下水のモニタリングに優先的に予算が配分され、深井戸建設については他ドナーのプロジェクトを支援するかたちで調査における物理探査班、井戸掘削班を派遣している。また、他省庁からの依頼で政府予算に基づく実費、民活方式で建設を実施している。下表 2-2 の DWR による 1996 年から 2001 年の深井戸建設実績は、年間 4 井から 8 井である。

表 2-2 DWR による 1996-2001 年の井戸建設実績

| 番号 | 掘さく年 | 掘さく本数 | 井戸深度 (m) |
|----|------|-------|------------|
| 1 | 1996 | 7 井 | 53m ~ 115m |
| 2 | 1997 | 4 井 | 85m |
| 3 | 1998 | 5 井 | 65m ~ 109m |
| 4 | 1999 | 8 井 | 61m ~ 91m |
| 5 | 2000 | 4 井 | 55m ~ 91m |

- 本計画の実施に関連して派遣されるカウンターパートの現地調査に係わる宿泊費、日当、交通旅費等については、DWR が準備する。
- 給水施設建設とその運営維持管理については、DWR、対象サイトが属する自治体及び対象村落の責任範囲において、土地取得、アクセス道路整備、引渡後の給水施設運営維持管理、住民の水利用に関する指導(衛生教育)等を分担し、責任を持って実施する。

- ・ 給水施設建設及び改修を実施機関（DWR）が負担して実施することは予算的に難しい面がある。しかし、既存の貯水槽、公共水栓、洗濯場等の施設については、本計画の中で有効利用する事が合意された。

2-1-3 技術水準

事業内容に関し、実施機関(DWR)は水資源開発と保全、地方村落の給水施設建設と整備を行う。井戸掘さく関連機材の管理・運営は、現在、DWR が実施している。このため、地下水開や深井戸建設の現場経験を持つ要員は、DWR 本部とのワークショップに配属されている。深井戸建設の実施に当たっては、DWR の協力を得て実施する。特に DWR の本部は、水理地質的な水資源開発と保全、モニタリング管理と監督を行い、これらの技術要員と機材そして技術レベルは高いものがあるが、技術者の人員が限られている。このため、実施機関は、井戸掘削要員の現場トレーニング(On the Job Training : OJT)を含めて、若い技術者の養成を考慮して、地下水調査、地下水開発に係わるトレーニングを求めている。

一方、給水施設の運営・維持管理は、裨益者負担が原則である。このため、地方給水においては、村落住民が水管理委員会を設立して実施する体制が構築されて機能している。人口 1,000 人以上 5,000 人未満の村落では既存の給水施設は、日本の支援による在来型を除いて、ソーラー揚水システムとなっており、各ドナーによる住民の組織化や維持管理制度が導入され実施されている。しかしながら、各ドナーにより方法が異なることから、最近 EDF と DWR が中心となり一元化がはかられている。本計画においては、他ドナーの動向にそって建設される給水システムに関する運営維持管理及び村落住民に対する衛生教育指導についてソフトコンポーネントの導入によって支援する。

上記の様な実情があるが、実施機関の技術水準は高く、本計画の実施に係わる実務上の問題はない。

2-1-4 既存の施設・機材

本計画において改修の対象となる既存の給水施設は、無償資金協力事業により 1992 年～1994 年に建設された管路系給水施設がある。また、同事業において、水源としての深井戸建設のため井戸掘さく機材類を調達した。給水施設は、下記 ～ に示す、取水・導水・送水・貯水・配水・給水の各施設により構成され、現在も稼働している。地下水開発は、実施機関の技術者に井戸掘さく技術の指導を行いながら実施

された。本計画の改修においては、既存の水源、深井戸および既存の施設を有効利用する。現状の既存深井戸の水理地質状況を表 2-3 に示す。水量、水質的には問題なく利用可能である。対象の 10 給水システムのうち、1 村落では既にソーラー揚水システムに改修されており、9 村落を対象とし、既存の給水施設を活用し、在来型の取水施設のみをソーラー揚水システムに改修することとする。既存給水施設の維持管理状況については、2-2-3(4) に詳述する。

取水施設

- a. 水源 : 深井戸
- b. 取水ポンプ : 水中モーターポンプ
- c. 機械室 : 発電機・ポンプ制御盤・除砂設備・量水器・安全弁

導水施設

- a. 露出管 : 水道用亜鉛メッキ鋼管
- b. 埋設管 : 水道用硬質塩化ビニル管

貯水施設 : 高架水槽 (鉄筋コンクリート造、容量 50・65・80m³、高さ 5mH)

配水施設

- a. 露出管 : 水道用亜鉛メッキ鋼管
- b. 埋設管 : 水道用硬質塩化ビニル管

給水施設 : 公共水栓 (鉄筋コンクリート造)

表 2-3 調査対象サイト既存深井戸の水利地質評価（2003 年）

| No. | サイト名 | 援助機関 | 建設年 | 井戸径 (mm) | 井戸深 (m) | 揚水量 (m ³ /hr) | 静水位 (m) | 揚水量 (m ³ /hr) | 水位 (m) | 水降 (m) | 比湧水量 (m ³ /hr/m) | 掘削位置 (m) | 帯水層 | 潜水層 (m) | EC (μ s/cm) | pH | Fe (ppm) | Cl ⁻ (ppm) |
|-----|----------------|-----------|------|-------------|------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|-----------|-----------|--------------------------------|-------------|-----|------------|---------------------|------|-------------|--------------------------|
| N-1 | Njaba Kunda | UNSO-26 | 1979 | 150 | 76.00 | 7.00 | 32.10 | 7.00 | 37.00 | 4.90 | 1.40 | 39.00 | 砂礫 | 57~69 | 420.00 | 5.37 | 0.1 (-) | 110.00 |
| N-1 | Njaba Kunda | JICA-1992 | 1992 | 150 | 93.00 | 22.20 | 23.67 | 22.20 | 25.72 | 2.05 | 10.83 | 39.00 | 砂礫 | 54~75 | 420.00 | 5.37 | 0.1 (-) | 110.00 |
| N-2 | Fass Omarsahor | RWS/R/15 | 1989 | 150 | 87.00 | 10.00 | 22.50 | 10.00 | 25.50 | 3.00 | 3.30 | 36.00 | 砂礫 | 55~83 | 85.00 | 5.12 | 0.10 | 15.00 |
| N-3 | Katchang | JICA-1993 | 1993 | 150 | 92.00 | 18.00 | 17.82 | 18.00 | 20.44 | 2.62 | 6.87 | 38.5 | 砂礫 | 52~80 | 1200.00 | 6.1 | 0.10 | 400.00 |
| N-4 | Ndungu Kebbeh | JICA-1993 | 1993 | 150 | 90.00 | 18.00 | 13.64 | 18.00 | 18.69 | 5.05 | 3.56 | 38.5 | 礫 | 40~66 | 155.00 | 4.67 | 0.10 | 45.00 |
| N-8 | Munjagen | UNSO-28 | 1979 | 150 | 73.00 | 4.00 | 28.80 | 4.00 | 34.70 | 5.90 | 0.70 | * | 砂礫 | 54.5~66.5 | 400.00 | 5.07 | 0.10 | 55.00 |
| L-2 | Jappine Marko | SSP-44 | 1987 | 110 | 77.00 | 10.00 | 15.00 | 10.00 | 16.90 | 1.90 | 5.30 | * | 砂礫 | 67.5~73.5 | 95.00 | 5.58 | 0.1 (-) | 15.00 |
| L-3 | Dumbutu | SSP-67 | 1987 | 110 | 104.00 | 5.60 | 21.30 | 5.60 | 21.70 | 0.40 | 14.00 | * | 礫 | 89~101 | 100.00 | 6.03 | 3.00 | 15.00 |
| L-5 | Baro Kunda | JICA-1993 | 1993 | 150 | 101.00 | 18.00 | 18.30 | 18.00 | 20.99 | 2.69 | 6.69 | 39 | 砂礫 | 68~92 | 410.00 | 5.56 | 0.50 | 170.00 |
| L-6 | Toniataba | JICA-1993 | 1993 | 150 | 92.00 | 15.60 | 9.93 | 15.60 | 13.94 | 4.01 | 3.89 | 35.8 | 砂 | 40~60 | 95.00 | 5.73 | 0.1 (-) | 25.00 |
| L-7 | Bureng | SSP-65 | 1987 | 110 | 56.00 | 6.20 | 7.30 | 6.20 | 8.40 | 1.10 | 5.60 | 30.5 | 礫 | 45~55 | 35.00 | 5.14 | 0.10 | 17.00 |
| L-8 | Jali | SSP-31 | 1987 | 110 | 43.30 | 5.40 | 24.38 | 5.40 | 26.44 | 2.06 | 2.60 | * | 礫 | 37~41 | 100.00 | 5.76 | 0.10 | 18.00 |
| M-1 | Mamut Fana | RWS | 1986 | 150 | 81.10 | 12.90 | 18.20 | 12.90 | 22.00 | 3.80 | 3.40 | * | 礫 | 50~81 | 144.00 | 5.75 | 0.10 | 45.00 |
| M-1 | Mamut Fana | JICA-1992 | 1992 | 150 | 92.00 | 16.20 | 21.60 | 16.20 | 25.80 | 4.20 | 3.86 | 35.8 | 砂礫 | 60~80 | 144.00 | 5.75 | 0.10 | 45.00 |
| M-2 | Pinia | RWS | 1988 | 150 | 69.40 | 18.00 | 16.80 | 18.00 | 17.30 | 0.50 | 36.00 | * | 砂礫 | 59~69 | 120.00 | 5.45 | 0.10 | 20.00 |
| M-3 | Brikama Ba | JICA-1992 | 1992 | 150 | 102.00 | 19.80 | 20.92 | 19.80 | 23.85 | 2.93 | 6.76 | 35.8 | 砂礫 | 60~80 | 70.00 | 4.93 | 0.10 | 25.00 |
| M-4 | Madina Umfally | JICA-1993 | 1993 | 150 | 98.00 | 18.00 | 15.12 | 18.00 | 19.87 | 4.75 | 3.79 | 38.5 | 砂礫 | 56~84 | 180.00 | 5.02 | 0.10 | 55.00 |
| M-6 | Dankunku | CILSS-204 | 1979 | 150 | 86.00 | 8.20 | 18.20 | 8.20 | 19.20 | 1.00 | 8.20 | * | 砂礫 | 66~78 | 870.00 | 4.26 | 0.10 | 230.00 |
| M-7 | Touray Kunda | RWS | 1986 | 150 | 70.00 | 13.10 | 2.30 | 13.10 | 2.39 | 0.09 | 145.60 | * | 砂礫 | 53~70 | 650.00 | 6.46 | 0.10 | 430.00 |

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路・アクセス

本計画対象地域の各郡庁を結ぶ幹線道路は舗装されており、一部破損が著しい部分もあるが、中低速での移動に不便は無い。また、幹線から各対象村落への道路は、未舗装のラテライト道路であり、必要に応じて住民によるメンテナンスが行われており路面等の状況は良い。しかしながら、地下水開発と関係する水源地点へのアクセスについては、道路が未舗装であったり、道路がなく田畑を通過する場合もあるため、雨期の路面整備や農作物への影響につき村落住民との合意が必要である。

このため、本格的な工事实施に当たっては、計画の住民説明を事前に行い、先方負担行為としてのアクセス道路の整備、土地取得などの問題点に係わる事前準備を十分に行い着手する。本調査の社会経済学調査や水管理委員会との会議において、村落住民側より本計画に係わる協力意志があることが確認された。

一方、ガンビア国は、その国土がガンビア川に沿って東西に延びている。計画対象サイトは、ガンビア川の両岸に位置するため、アクセスにはフェリーの利用が必要不可欠である。アクセス道路状況およびフェリーの概況を図 2-2 に示す。

(2) 電力・通信

本計画対象村落においては、全ての 29 サイトで公共電力は未整備であり、配電されていない。電話回線については、電力に先行してネットワークが整備されつつあるが、首都と地方都市部、村落部では異なる 2 系統回線となっており、完全な状態ではないが、携帯電話による対象村落への通信が部分的に可能である。

2-2-2 自然条件

(1) 水文・地形

対象地域は、ガンビア川に沿った標高 50m 以下の平坦な地域で、サヘル早魃地域の最南端に位置する。気候的には熱帯サバンナ気候で、雨期と乾期が明瞭で、雨期は 6 月から 10 月、乾期は 11 月から翌年 5 月で、図 2-3 に示す様に、年間降水量は 600mm から

図2 2 アクセスマス道路概況









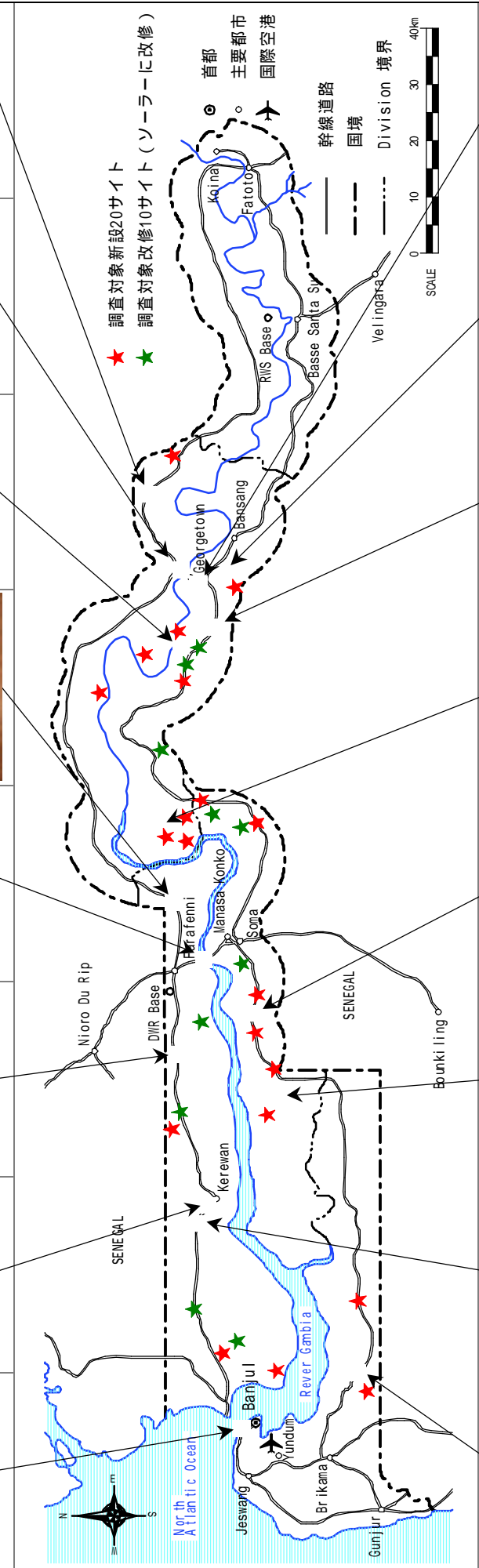

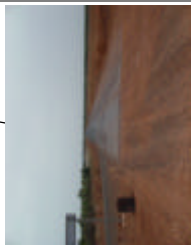






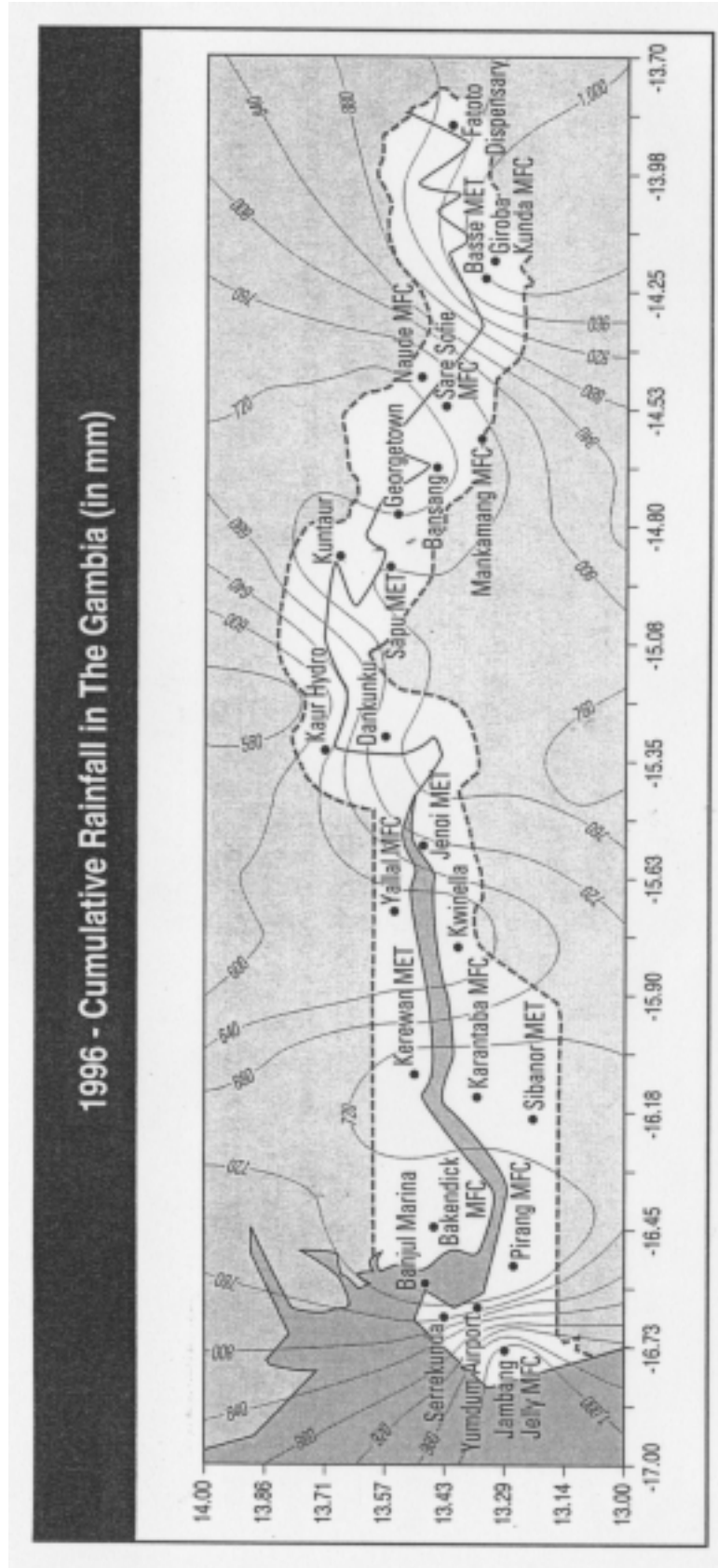
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|--|--|
| <p>Banjulのフェリー 2隻が就航 07:00 ~ 21:00運行</p>  | <p>昨年完成した橋 以前は小型フェリー で渡河</p>  | <p>路面状況の悪いラテ ライト道路</p>  | <p>Ferafenniのフェリー 2隻の内1隻は午前中 のみの運行 07:00 ~ 21:00運行</p>  | <p>この付近では舗装工 事が始まり路面状況 は良好</p>  | <p>ガンビア川方向のサ イトへのアクセス</p>  | <p>ジョージタウン北側 のフェリー 08:00 ~ 19:00運行</p>  | <p>良好なラテライト道 路が続く</p>  |
|  <p>調査対象新設20サイト 調査対象改修10サイト(ソーラーに改修)</p> <p>首都 主要都市 国際空港</p> <p>幹線道路 国境 Division 境界</p> <p>SCALE 0 10 20 30 40km</p> | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| <p>比較的良好的舗装道 路</p> | <p>ここより東側は未舗 装</p> | <p>国道より北側ガンビ ア川方面へのアクセ スは良くない</p> | <p>国道に多い破損した 舗装面</p> | <p>未舗装であるが状態 は良い</p> | <p>この付近の舗装状況 は良好</p> | <p>ジョージタウン南側 のフェリー 24時間運行</p> | <p>砂と泥の道路は雨期 には要注意</p> |

図 2-3 ガンビア共和国年間降水量 (1996)



National Environment Agency., 1997

1,000mm と非常に少ない。8 月と 9 月は月当り 200mm 前後の多くの降水があるが、集中的な降水パターンで、雨期においても太陽光の日照時間は確保され、ソーラー揚水システムへの影響は経験的に少ないことが、DWR より報告されている。

対象村落の地形は、標高数メートルから 10 数メートルの比較的平坦な地形で、村落の中心部は小丘陵上に点在する。そして、伝統的手掘り浅井戸を始めとする既存手押ポンプ付井戸施設が村落内に 1 ヶ所ないし 2 ヶ所存在する。乾期においては、地下水の水位が数メートルから数 10 メートルに減退するが枯れることは無い。これは、対象村落がガンビア川に沿った地域であるため、周辺からの地下水涵養がなされているためである。しかしながら、どの井戸の水質分析結果においても大腸菌群の汚染が認められた。

また、対象村落においては、ガンビア川に遡上する海水の影響による塩水の浸入の可能性があり、現地調査ではそれらの点に留意し水質サンプルを採取し水質分析を行うとともに、水理地質調査、特に物理探査では地殻比抵抗値による被圧地下水への影響について調査した。

(2) 地質・水理地質

ガンビア国の地質は、セネガル堆積盆の中央部東縁に位置し、国土の大半は標高 50m 以下の平坦な丘陵や台地で、表層はラテライトや風成の細砂層が厚く覆っているため、路頭から地質層序を決定することは難しい。しかし、周辺部のセネガル国の地質およびガンビア国内の深井戸地質資料から対比され地質層序が決定されている。

セネガル堆積盆は、先カンブリア紀の花崗岩や片麻岩、片岩類および古生層を基盤としている。古生代末期から始まった造盆地構造は南北性の断層で、大西洋に大きく開いた西落ちで、階段状に、中生層、古第三紀層、新第三紀層が厚く堆積し、新第三紀末の鮮新世から第四紀更新世にかけてのコンチネンタル・ターミナルと呼ばれる淡水性の堆積で堆積作用が完了している。現在は、その上部に乾燥地域特有のラテライトや風成の細砂層が厚く覆っている。ガンビア河口の石油探査用の試掘井(深度 3,709m)で、白亜紀層の地層が確認されており、セネガル堆積盆の堆積層厚は 10,000m 以上と推定されている。

地下水については、ガンビア国内全土において、豊富な地下水が賦存している。調査結果から想定される計画対象地域における地下水開発対象層は以下のとおりである。

沖積層の自由地下水(不圧地下水)

コンチネンタル・ターミナルの半被圧地下水

中新世の被圧地下水
白亜紀の被圧地下水

調査結果に基づき、対象地域の地質と地下水の賦存状況を下表2-3及び次図2-3に示す。

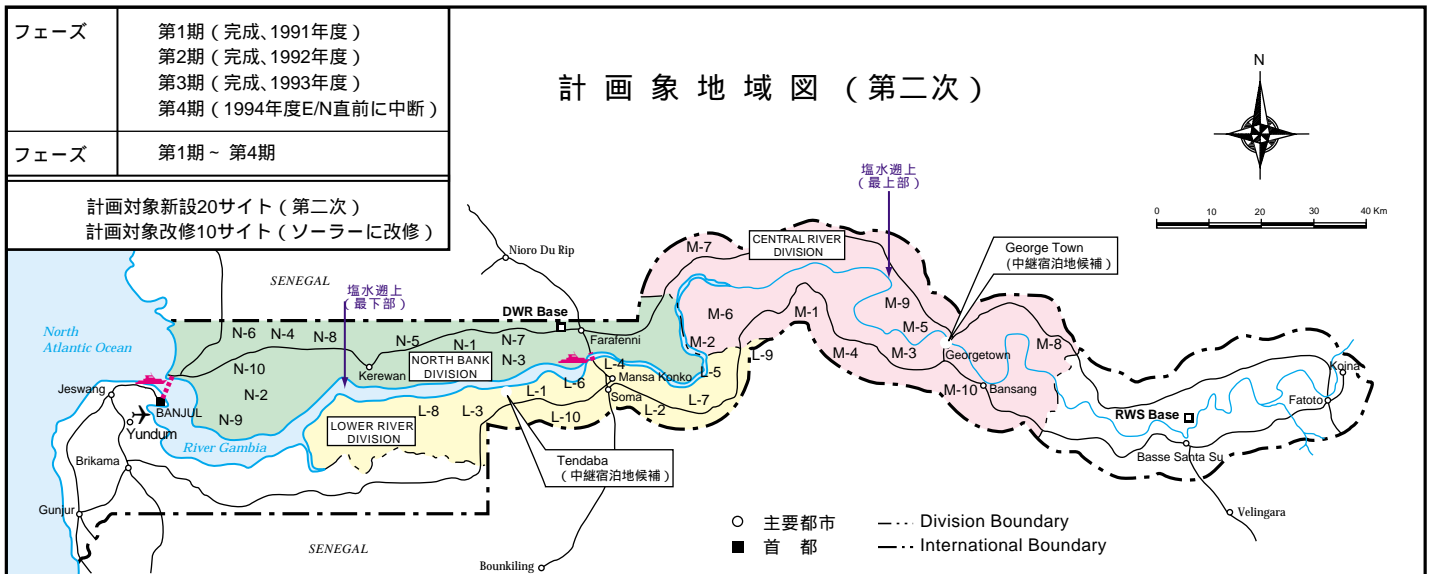
現地調査及び日本の無償案件にて建設した深井戸資料を解析結果による現状の地質、水理地質、地下水賦存状況は、次図2-4および下表2-4に示すとおりである。水源は深井戸、帯水層は第三紀中新世及び中生代の白亜紀の砂岩に良質な被圧地下水があり、地下水水質についても衛生的であることが判明している。

表 2-4 対象地域の地質と地下水の賦存状況

| 地質時代 | | 地層名 | 岩相 | 深度 | 地下水賦存 | |
|------|------------------|--|---|-----------|-----------|---|
| 第四紀 | 完新世 | 現世(沖積層) | 風成細砂、河成粘土、シルト | 3 10m | 自由～半被圧地下水 | |
| | 更新世 | コンチネンタル・ターミナル層 (Continental Terminal) | 細粒～中粒砂、シルトと粘土の互層、砂礫、表層はラテライトに覆われている | 10 70m | 半被圧～被圧地下水 | |
| 新第三紀 | 鮮新世 | | | | | |
| | 中新世 (Miocene) | | 灰緑色軟質泥岩、海成細・中砂岩と石灰岩層 | 70 - 130m | 被圧地下水 | |
| 古第三紀 | 漸新世 (Oligocene) | | 石灰岩 | 130 160m | 亀裂地下水 | × |
| | 始新世 (Eocene) | | 灰緑色軟質頁岩と砂岩、基底部は硬質となる | 160 240m | 亀裂地下水 | × |
| | 暁新世 (Palaeocene) | | 白墨状石灰岩、暗灰色泥灰岩を挟み東西方向に砂岩層となる | 240 270m | 亀裂地下水 | × |
| 中生代 | 白亜紀(上部) | マーストリヒチアン (Mastrichtian) | 主として細粒～粗粒砂岩層と灰色～黒色頁岩から構成される。部分的にノジュールと褐鉄鉱レンズを挟む | 270 400m | 被圧地下水 | |
| | | カンパニアン (Campanian) | 灰色粘土と泥灰岩を主とし、石灰質砂岩、苦灰岩、褐鉄鉱レンズを挟む | 400m 以上 | 亀裂地下水 | × |

：極めて良好、：良好、：存在している、×：乏しい

本計画対象地域での水源確保に関わる設計精度を確保するため、地下水賦存状況や地質構造を正確に把握し、各サイトにおける最適な井戸の位置および井戸の深度の決定することを目的とし、物理探査を実施した。各対象村落における地下水開発のための物理探査結果とその解析結果(添付資料参照)に基づき深井戸掘さく必要深度を試算し、次表2-5に示す。



| NORTH BANK | | | | | LOWER RIVER | | | | | CENTRAL RIVER | | | | | | | |
|------------|--------------------|-----|-----|----|-------------|------|---------------|-----|-----|---------------|---------------|------|----------------|-----|-----|----|-----------------|
| No. | サイト名 | 実施期 | 水源 | 電探 | 変更サイト | No. | サイト名 | 実施期 | 水源 | 電探 | 変更サイト | No. | サイト名 | 実施期 | 水源 | 電探 | 変更サイト |
| N-1 | Njaba Kunda | -2 | 完了 | - | - | L-1 | Nema | -3 | 深井戸 | - | - | M-1 | Mamut Fana | -2 | 完了 | - | - |
| N-2 | Fass Omar Sahor | -1 | 完了 | - | - | L-2 | Jappine Marko | -3 | 変更 | - | Wellingara Ba | M-2 | Piniai | -3 | 深井戸 | - | - |
| N-3 | Katchang | -3 | 完了 | - | - | L-3 | Dumbutu | -4 | 深井戸 | - | - | M-3 | Brikama Ba | -2 | 完了 | - | - |
| N-4 | Ndungu Kebbeh | -3 | 完了 | - | - | L-4 | Pakalinding | -2 | 変更 | - | Jahally | M-4 | Madina Umfally | -3 | 完了 | - | - |
| N-5 | Saba | -4 | 変更 | - | Namleru | L-5 | Baro Kunda | -3 | 完了 | - | - | M-5 | Saruja | -4 | 深井戸 | - | - |
| N-6 | Fass Njaga Choi | -1 | 変更 | - | Shom | L-6 | Toniataba | -3 | 完了 | - | - | M-6 | Dankunku | -4 | 深井戸 | - | - |
| N-7 | Illiassa | -2 | 変更 | - | Nianijab | L-7 | Bureng | -1 | 完了 | - | - | M-7 | Touray Kunda | -1 | 変更 | - | Sambang Complex |
| N-8 | Munjagen | -3 | 変更 | - | Sutusingang | L-8 | Jali | -1 | 深井戸 | - | - | M-8 | Sami Pachonki | -2 | 深井戸 | - | - |
| N-9 | Tuba Kolong | -4 | 深井戸 | - | - | L-9 | Pakali Ba | -4 | 深井戸 | - | - | M-9 | Sukuta | -2 | 深井戸 | - | - |
| N-10 | Madina Sering Mass | -4 | 深井戸 | - | - | L-10 | Massembe | -2 | 深井戸 | - | - | M-10 | Galleh Manda | -4 | 深井戸 | - | - |

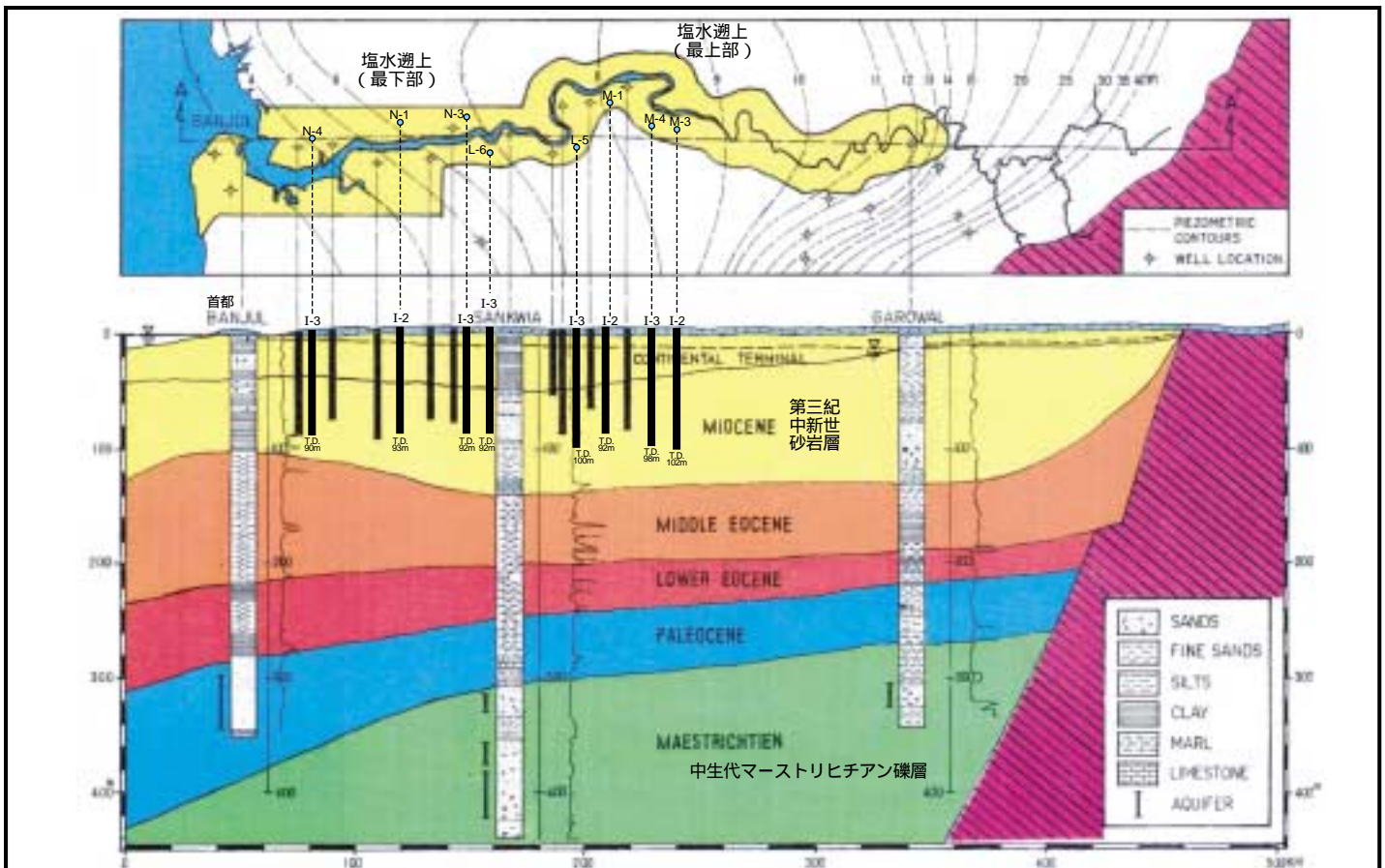


図2-4 ガンビア国計画対象地域の深井戸と水理地質断面図

表 2-5 深井戸建設サイトの井戸掘さく深度

| 対象サイト名 | 行管区 | 被圧帯水層 | 井戸掘削深度 (m) |
|---------------------------|-------------|-----------|------------|
| 1. N-10 Medina Seing Mass | NBD | 第三紀中新世砂岩層 | 90m |
| 2. N-9 Tuba Kolong | NBD | 第三紀中新世砂岩層 | 90m |
| 3. L-3 Dumbutu | LRD | 第三紀中新世砂岩層 | 100m |
| 4. L-8 Jali | LRD | 第三紀中新世砂岩層 | 90m |
| 5. L-1 Nema | LRD | 第三紀中新世砂岩層 | 100m |
| 6. L-10 Massembe | LRD | 第三紀中新世砂岩層 | 90m |
| 7. L-9 Pakaliba | LRD | 第三紀中新世砂岩層 | 90m |
| 8. M-9 Sukuta | CRD (North) | 第三紀中新世砂岩層 | 80m |
| 9. M-8 Sami Pachonki | CRD (North) | 第三紀中新世砂岩層 | 100m |
| 10. M-6 Dankunku | CRD (South) | 第三紀中新世砂岩層 | 80m |
| 11. M-2 Piniyai | CRD (South) | 第三紀中新世砂岩層 | 90m |
| 12. M-5 Saruja | CRD (South) | 第三紀中新世砂岩層 | 70m |
| 13. M-10 Galleh Manda | CRD (South) | 第三紀中新世砂岩層 | 100m |
| 14. W-1 Sohm | WD | 第三紀中新世砂岩層 | 90m |
| 15. W-2 Sutusinjang | WD | 第三紀中新世砂岩層 | 80m |
| 16. M-12 Nianija Bakadagy | CRD | 第三紀中新世砂岩層 | 80m |
| 17. N-11 Nawleru | NBD | 第三紀中新世砂岩層 | 90m |
| 18. M-11 Jahally | CRD | 第三紀中新世砂岩層 | 90m |
| 19. L-11 Wellingara Ba | LRD | 第三紀中新世砂岩層 | 100m |
| 20. M-13 Sambang Complex | CRD | 第三紀中新世砂岩層 | 90m |

(3) 水質調査

「ガ」国の水質基準は、同国固有の水質基準を制定しているが、同様に、WHO 飲料水水質ガイドラインをも併用している。

調査対象地域における水質問題として、ガンビア川に沿って海水遡上が 200km 上流まで認められることから、塩水化、さらに鉄の含有と遊離炭酸の含有問題が挙げられる。本対象地域において、村落住民の現在使用する生活用水の衛生状況及びこれらの傾向を把握するため、各村落で既存水源からのサンプリングを行い、水質分析を行った。水質分析機関、および調査団が現地で行った水質分析結果を表 2-6 に示す。

水質性状が変化し、採水後短時間内で測定しなければならない項目は現地にて簡易分析を行い、その他の項目については、実施機関水質分析研究所に依頼した。また、詳細なデータが必要とされる項目については、我が国の分析機関に依頼するためサンプルを持ち帰った。

表2-6 計画対象地域の既存水源の水質分析

| Parameter | GAMBIA Value (mg/L) | WHO's Value (mg/L) | N-9 Tuba Kotong | N-10 Medina Sering Mass | N-11 Nawidaru | W-1 Sohm | W-2 Suusinjang | L-1 Nema | L-3 Dumbutu | L-5 Baro Kuroda | L-8 Jali | L-9 Pakali Ba | L-10 Masembe | L-11 Wellingara | M-2 Pihai | M-5 Seruja | M-6 Dankunku | M-8 Sami Pachonki | M-9 Sukuta | M-10 Galleh Manda | M-11 Jakhally | M-12 Bakadagy | M-13 Sambang Complex |
|------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|------------------|-------------|-------------------|-------------|----------------|--------------------|-------------|------------------|-----------------|--------------------|--------------|---------------|-----------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 温度 | Acceptable | — | 29.4 | 29.4 | 30.1 | 29.5 | 29.2 | 29.9 | 29.7 | 30.3 | 29.3 | 30.1 | 9.3 | 30.8 | 30.7 | 32.5 | 31.5 | 31.1 | 30.6 | 30.6 | 28.9 | 31.3 | 30.9 |
| pH (site) | 6.5-8.5 | 6.5-8.5 | 5.23 | 4.99 | 5.75 | 5.3 | 5.22 | 5.5 | 5.09 | 6.35 | 5.73 | 6.21 | 4.23 | 5.33 | 5.13 | 5.42 | 4.18 | 5.57 | 5.79 | 4.01 | 5.99 | 4.33 | 6.08 |
| pH | 6.5-8.5 | 6.5-8.5 | — | — | — | — | 6.5 | — | — | 7.6 | 7.6 | — | — | — | 6.8 | 6.8 | 6.5 | 6.2 | 7.1 | 7 | 6.5 | 7.8 | 6.8 |
| 電気伝導度 | 1,300 | — | 79 | 125.3 | 179.4 | 351 | 389 | 399 | 185.4 | 865 | 68 | 353 | 758 | 161.7 | 117.3 | 627 | 1,317 | 51.8 | 51.8 | 62.8 | 613 | 421 | 204 |
| 電気伝導度 | 1,300 | — | — | — | — | — | 302 | — | — | 765 | 76.5 | — | — | — | 93.1 | 620 | 1,342 | 117 | 35.8 | 67.9 | 601 | 422 | 206 |
| TDS | 1,000 | 1,000 | 30.5 | 52.3 | 72.7 | 15 | 13.9 | 199.3 | 88.3 | — | 34 | 173.7 | 376 | 67.6 | 44.3 | 301 | 664 | 55.7 | 16.6 | 31.9 | 291 | 204 | 98.7 |
| Alkalinity | — | — | 5 | 5 | 20 | 10 | 15 | 10 | 5 | 135 | 10 | 35 | 0 | 10 | 10 | 10 | 0 | 15 | 10 | 0 | 50 | 0 | 15 |
| Acidity | — | — | 75 | 50 | 70 | 55 | 60 | 135 | 65 | 100 | 50 | 65 | 75 | 55 | 125 | 65 | 90 | 115 | 55 | 50 | 90 | 120 | 50 |
| Ammonia | 0.5 | 1.5 | 0.08 | 1.27 | 0 | 0 | 0.08 | 1.22 | 0.12 | — | 0.03 | 0 | 1.4 | 1.15 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0.1 | 0 | 0 |
| Nitrate as NO3- | 10 | 50 | 9.5 | 43 | 47.3 | 12.7 | 2 | 98 | 49.5 | — | 4.6 | 143.7 | 153.6 | 51.2 | 3.5 | 14 | 20.5 | 3.8 | 3 | 2.6 | 15.2 | 5.2 | 3.5 |
| Nitrite as NO2- | 0.03 | 3 | 0.001 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0 | 0.008 | 0.005 | — | 0.006 | 0.006 | 0.003 | 0.005 | 0.001 | 0.036 | 0.004 | 0 | 0.02 | 0.001 | 0.003 | 0.006 | 0.004 |
| Fluoride | 1.5 | 1.5 | — | — | — | ND | — | — | — | — | 0.14 | — | — | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Copper | — | 1 | 0.01 | 0.24 | 0.07 | 0.07 | 0 | 0.08 | 0.05 | — | 0 | 0.06 | 0.08 | 0.06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Manganese | 150 | 0.1 | 0.001 | 0.061 | 0.02 | 0.11 | 0.017 | 0.215 | 0.064 | — | 0.022 | 0.01 | 0.627 | 0.064 | 0.095 | 0.36 | 1.01 | 0.083 | 0.03 | 0.26 | 0.135 | 0.219 | 0.03 |
| Iron | 0.3 | 0.3 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0 | 0.03 | — | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.02 | 0 | 0 | 0.01 | 0.02 | 0 | 0.01 | 0 | 0.14 | 0 |
| Arsenic | — | 0.01 | — | — | — | ND | — | — | — | — | ND | — | — | — | ND | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Sodium | 150 | 200 | 5.8 | — | — | 5.8 | — | — | — | 25.9 | 2.4 | — | — | — | 5.6 | 18.2 | — | — | — | — | — | 15.3 | — |
| Potassium | NS | — | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 2 | — | — | — | — | — | — | 4.3 | 6.2 | 0.5 | 5.9 | 4.4 | 3.6 | 5.7 | 7.2 | 5.3 |
| Sulfate | 250 | 250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | — | — | 2 | — | — | — | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Chloride | 250 | 250 | 68.9 | 89.5 | 105 | 48.98 | 7.38 | 87.97 | — | — | 10.33 | — | — | — | 20.17 | 80.68 | 150.07 | 14.29 | 6.39 | 6.38 | 52.47 | 36.9 | 25.58 |
| Calcium | 250 | — | 20 | 10 | 20 | 5 | 5 | 55 | 20 | 140 | 20 | 60 | 60 | 30 | 15 | 115 | 130 | 15 | 10 | 30 | 130 | 45 | 20 |
| Magnesium | 150 | — | 1 | 2 | 1 | 1 | 0.5 | 7 | 3 | 15 | 2 | 6 | 13 | 5 | 2 | 15 | 17 | 2 | 0.5 | 1 | 10 | 9 | 4 |
| Chemical Oxygen Demand | — | — | 17 | 10 | 8 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 3 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 |
| Coliform Group | 0/100ml | 0/100ml | nil | nil | Detect | nil | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect | Detect |

注記: 社団法人日本工業用水協会による分析結果
: 当初の調査方針より分析を必要としない。

ND: Not Detected

分析結果からは、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、そして大腸菌・一般細菌群の存在があり、既存の浅井戸を主体とした地下水は、家畜などの共存による有機的な汚染が顕著であることが判明した。一方、現地調査と分析機関の分析結果を比較して、原水においてpHが相対的に低く、分析機関においてはそれが一般状態に戻っている現象は、遊離炭酸他の存在によるものと想定される。水質サンプルは、対象村落の既存の水源(浅井戸の自由地下水)から採取したもので、本計画の中で想定している深井戸水源(被圧地下水)の水質とは同一のものでないが、建設される構造物への低pH問題の検討を踏まえて、耐酸性など資材選定時の配慮が必要とされる。

現地での簡易分析結果からは、多くの村落で大腸菌が検出された。これは、現在村落住民が飲用している水源からのサンプリングである。本計画における深井戸給水施設が建設されることにより、衛生的な飲料水が恒常的に供給されることになり、現状の衛生環境が改善される。

(4) 物理探査

本計画対象地域での水源確保に関わる設計精度を確保し、地下水賦存状況や地質構造を正確に把握するため、各サイトにおける最適な井戸の位置および井戸の深度の決定に資することを目的とし、本調査において物理探査を実施した。本調査では、水源候補地周辺の地質踏査を行い、適切な物理探査地点を選定し、電気探査を実施した。探査手法は、シュランベルジャー法による垂直探査を実施した。

電気探査(垂直探査): 手法: シュランベルジャー法

探査深度: 最大200m

計測作業は先方実施機関のカウンター・パートへの物理探査の技術移転を含むもので、探査および解析は水理地質担当コンサルタントが行った。

上記の各探査の対象サイト別解析結果は、資料編に示し、調査結果から判定した帯水層の予測深度を基準として、計画深井戸掘さく深度を決定した。(表2-5参照)

2-2-3 社会・経済条件

対象地域の社会・経済状況ならびに地域住民の給水・衛生環境に対する問題・ニーズ、改善への意思を明らかにし、計画策定において社会環境上の配慮事項を反映させることを目的として、要請 29 サイトを対象に社会状況調査を実施した。調査は、村落代表者に対するインタビューによる当該村落の全般的な社会・経済条件に係る情報収集、新規給水施設建設の要請があった 20 村落の世帯を対象としたサンプル世帯調査、PRA 手法¹を用いた参加型現状分析から構成される。これらの調査結果の分析に基づき、計画対象地域の社会・経済条件について以下に要約する。また、社会状況調査の内容・実施方法、調査に使用した質問票、ならびに調査結果の詳細を資料編に示す。

(1) 計画対象地域の一般概況

本計画対象 29 サイトは、同国東部の Upper River Division (URD)を除く 4 つの行管区に位置する。対象サイトは CRD の一部を除いて幹線道路沿いに位置する村落が大半であり、当該地域の商業上の拠点として人口動態が大きいサイトや、定期市 (lumo) が開かれるサイト、イスラム教の聖地として位置づけられている村落等、経済および社会・文化的な地方の中心集落が含まれる。

対象サイトの人口規模は、新規給水施設建設サイトで約 700～2,000 人、既存サイトで 2,000～3,600 人である。「ガ」国は多数のエスニック・グループ(部族)から構成されるが、中でも人口規模から主要なグループは、Mandinka(42%)、Fula(18%)、Wollof(16%)、Jola(10%)、Serahule(9%)であり、本計画対象サイトもこれらのグループのいずれかが一つの集落を構成しているのが一般的である。ただし、上記に挙げたような地域の商業拠点となっている町については、伝統的に当該地区に居住していた部族に加え、新しく移住してきたグループも混じり、複数の部族から構成されている。また、異なる部族の小規模集落が同じ地域に集まり、一つの複合集落を形成しているケースもある。

地域の人口動態は農事暦やイスラム暦によって変動がある。首都圏や外国に出稼ぎに出ている世帯構成員がイスラム教の宗教暦に応じて村に帰ったり、他方では、主に農作業や牧畜のために外部からの人口流入がある。CRD では、他の行管区から稲作のために一定期間、村の周辺に居住する住民も多く、また労働力として周辺国から流入する人口

¹ プロジェクトの最終受益者である地域住民が抱える問題やニーズ、これを改善するための方法や利用可能な資源等について、政府機関やプロジェクト調査団等の外部者が直接分析・評価するのではなく、住民自身が主体的に考え、分析、評価するプロセスを促進するために用いられる参加型計画・評価手法の一つ。

も対象地域の人口増加の要因となっている。

(2) 世帯の経済条件

政府の調査によると、LRD、NBD、および URD は「ガ」国の中で最も貧困状況が深刻な地域であり、人口の 80% は貧困または最貧困層である。(出典: "1998 National Household Poverty Survey Report", Jun.2000, Government of The Gambia) しかしながら、上記(1)で述べたように村落の地理的な位置や主要な経済活動の違いにより、対象サイトの経済状況も相違がある。

対象地域住民の大半は生計を農業に依存しており、サンプル世帯調査を実施した世帯の約 9 割が主要収入源として農業を挙げている。主な産物は、米、キビ、ソルガム等の自家消費用穀物と、落花生、綿花、胡麻等の換金作物である。また、生産物の多様化を図るため、野菜や果樹栽培も推進されているが、市場や農道等のインフラの未整備も影響し、販路の確立が遅れている。稲作については、LRD や CRD のガンビア川流域の低地を利用して行われている。

主要農作物の生産・販売による現金収入は 12 月から 2 月にかけて集中し、年間で変動があることから、農閑期の収入減のリスクを緩和するため、複数の収入源を持つ世帯が大半を占める。その中で重要なものは、村落外に出稼ぎに出た家族からの仕送りや小規模な商業である。また、所有する家畜を売って臨時の現金収入を得ることもある。世帯の平均月収は世帯調査によると、収入源別に農業 GMD690、商業 GMD1,600、給与所得 GMD1,000、年金 GMD1,100、仕送り GMD800 である。家計支出については、食費の占める割合が最も大きく、次いで被服費、教育費、医療費、日用品が続く。

調査世帯の約半分は、緊急の家計支出に備えて貯蓄を行っている。また、伝統的に家畜は世帯の重要な財産としてみなされており、特に牛は農耕および輸送手段として使用されるほか、CRD を中心に牧畜も盛んに行われている。

(3) 既存給水環境（新規給水施設建設対象サイト）

1) 既存水源の種類と用途

新規給水施設の建設が要請されている 20 村落では、ハンドポンプ付浅井戸または開放型のコンクリート被覆型井戸を飲料水のための主な水源として使用している。サンプル世帯調査の結果でも、調査対象世帯の約 90% がハンドポンプ付浅井戸を飲料水の水源として使用していることが確認された。これらの要請村落は既存のハン

ドポンプ付浅井戸を有するものの、一方で、コンクリートで井戸孔内の側壁を保護した浅井戸や、水源が全く保護されていない伝統的な手掘り井戸に頼る世帯が少ないながらも存在する背景には、当該世帯から同水源までの距離が遠い、施設数に対して利用者が多く水汲み時に常に混雑するといった理由により、これらのハンドポンプ付浅井戸の使用が敬遠される事情がある。

調査対象村落の世帯による水利用の主な用途として、飲用（調理用を含む）以外に、洗濯、沐浴、菜園への水遣り、家畜用の飲み水が挙げられる。これらの異なる用途に対して、サンプル世帯調査では約 58%の世帯が単一水源を使用、約 42%が飲用と飲用以外の用途に応じて水源を使い分けている。飲用の水源としての使用が最も多いハンドポンプ付浅井戸の利用世帯の場合にも、飲用以外の用途と水源を使い分ける世帯の割合は上記の調査対象全体の割合とほぼ同等である。これらの世帯の水利用状況を見ると、菜園の水遣りや洗濯、家畜用の飲み水には主に手掘りの浅井戸やコンクリート被覆井戸を使用している。

特に、菜園の水遣りについては、洗濯や家畜用の飲み水に比べると、飲用水源との使い分けがより明確になされており、村落内に存在する在来の手掘り浅井戸の他、特に菜園用に住民が設置した共同の手掘り井戸を利用することも多い。一方、洗濯および家畜用の飲み水に関しては、ハンドポンプ付井戸以外の既存水源が利用可能な場合にも、菜園用の水源に比べると、飲料水と同じ給水施設に頼る世帯も約 3 割程度は存在する。

2) 既存給水環境に対する住民の問題意識とニーズ

既存の水管理委員会からの聞き取り、世帯調査および PRA のいずれの結果からも、対象村落の住民が既存給水環境に対して抱える問題として、最も指摘が多かった項目から順に整理すると以下のとおりである。男女別に分かれて実施したフォーカス・グループ・ディスカッション²では、下記 の問題点は男女にほぼ共通して一番指摘が多かったが、女性は加えて 、 、 を、男性は を問題点として挙げる傾向が見られた。

利用可能な安全な水の量が不足している。

水汲み時の水源の混雑が激しく、水汲みに時間がかかる。

水源までの距離が遠い。

ハンドポンプが頻繁に故障する。

² 性別や年齢層、経済条件等、同質の条件を持つグループにより、特定の課題についてディスカッションを行い、グループ毎の問題意識、考え方についての特徴を理解する。本調査では、成人男女別グループにより（テーマによっては未成年者のグループも含め）、生活環境改善に対するニーズや既存給水・衛生環境についての問題についてグループ毎に分析を行った。

揚水時にかかる労力の負担が大きい。

上記のような問題点の改善に対する住民のニーズを分析すると以下のとおりである。

用途に応じた利用可能な水量の増加

サンプル世帯調査の結果では、飲用に使用する既存水源の水質に対する住民の評価は高く、「水質が良い」と回答した世帯は約 78%に昇る。また、年間を通じての水供給の安定性についても、76%の世帯は年間を通して安定した水供給を受けているという評価をしており、特にハンドポンプ付浅井戸を飲用に使用する場合には、住民の同水源への信頼は比較的高い。

しかしながら、用途別に利用可能な水量を考慮した場合には、現状飲用に利用できる水量が不十分と考える世帯がサンプル世帯調査対象世帯の約 44%を占めている。一人当たり一日の使用水量を現地調査結果から推計すると、飲用、洗濯、沐浴といった生活用水全体としては約 15～25 リットルを使用している。生活用水として利用可能な水量としては同数値は決して少ないものではないが、飲用と飲用以外の用途に単一水源を使用する世帯が回答者の約 6 割に昇ることを鑑みると、飲用として利用可能な限られた既存給水施設を複数の用途に利用せざるを得ない状況から、それぞれの目的に必要な使用水量が制限されることが、住民の利用可能な水量に対する不満の要因のひとつになっていると考えられる。

既述の男女別グループによるフォーカス・グループ・ディスカッションでは、特に男性グループから、多目的な用途への水利用の拡大が、生活環境改善に係る全般的な開発ニーズの中でも最も高いニーズとして表明された。新たな給水施設の整備を通して、現状より多くの水利用が可能となった場合、飲料水としての水利用の拡大を希望する世帯が最も多く、次いで、洗濯、沐浴が挙げられている。対して、菜園や家畜用の飲み水として新設の給水施設からの水利用拡大を希望する世帯は 4 割程度である。生活用水のために安全な水源が確保されることにより、その波及効果として、世帯の生計手段である菜園作物の栽培や牧畜用の牛への水遣りには従来使用してきたハンドポンプ付浅井戸や手掘りの浅井戸を専用に活用できるようになり、多様な水利用のニーズに叶うという考えを住民は有している。

また、安全な水へのアクセスという観点からの既存水源の水質に対する住民の評価は高いものの、現地調査で実施した簡易水質試験からは、いずれの既存ハンドポンプ付浅井戸からも大腸菌が検出されており、住民の認識と実際の水

質の安全性には乖離があることに留意する必要がある。住民が特にハンドポンプ付浅井戸の水を安全と考えるのは、井戸建設時に実施機関により塩素消毒が行われていることに由来する。しかしながら、当該施設の使用開始後、必ずしも定期的に塩素消毒が継続されておらず、加えて、浅井戸周辺での洗濯やごみ捨て場の設置等、水源の環境保全が適切に行われていない状況も確認されている。このような状況に対して、深井戸を水源とする給水施設の整備により、安全な水の供給が可能となる。ただし、給水施設の整備に併せて、水質の安全性確保と水源および周辺環境の保全の関係について住民の意識を改善していくことが衛生教育上の課題である。

水汲みに要する時間と労力の軽減

水汲みに要する時間と労力の増大は、水汲み仕事を含む家事労働を担当する成人女性とこれを世帯内で主に補助する女兒にとっては深刻な問題のひとつである。対象村落での世帯から既存水源までの距離および水汲み時の待ち時間について調査した結果、水汲みに要する時間の増大は 水源での混雑、世帯から水源までの距離が要因となって引き起こされていることが確認された。

対象村落はいずれも家屋密集型の集落形態を取り、その集落内にハンドポンプ付浅井戸や手掘りの浅井戸等の水源が位置していることから、サンプル世帯調査対象世帯の約80%は各世帯から飲用として使用する水源までの距離が15分未満と、世帯に近接して水源があることがわかる。一方で、水源での水汲みのための待ち時間は、15分から30分という世帯と、30分から60分かかるという世帯がほぼ同等となっている。水源までは比較的近い距離に有るものの、水源では利用者が多いために水汲みの時間帯には常に混雑を伴い、結果として水汲みに要する時間の増大につながるという状況である。特にこの傾向は、住民が飲用に最も頻繁に使用するハンドポンプ付浅井戸の利用に顕著に見られることがPRAを通して明らかになっており、水汲みの順番待ちを避けるため早朝5時頃から水汲みに出かけたり、あるいは待ち時間の負担からやむを得ず利用者の少ない保護されていない手掘りの浅井戸を使用するといった方法をとる女性も多い。

また、少数ではあるものの、村落の規模の大きさに対し、利用可能な既存水源の数が非常に限られている場合には、村落の周縁部に位置する世帯から当該既存水源までの距離が遠くなり、移動の時間が30分以上かかるという世帯も存在する。

PRA によるニーズ・ランキング³を通して、生活環境の改善に対する女性の主要なニーズとして、家事労働の軽減、農作業の労力の軽減、衛生環境の改善が挙げられた。稲作を中心に、対象村落では労働集約的な農業において女性が担う労働力の負担は大きく、農作業と家事労働の両面で時間と労力を割かれる状況の中で、水汲みにかかる負担の軽減は女性にとって切実なニーズとなっている。

ハンドポンプ 1 基に対し約 300 人以上が依存しなければならない現状に対し、管路系給水施設の整備により公共水栓が各世帯から半径約 100m 以内に設置され、1 栓当たりの給水人口も平均 140 人程度となることから、水汲みに要する女性の時間と労力を現状より大幅に軽減することが可能である。また、既存水源の中でも口径の広い開放型の浅井戸は、特に子どもには扱いづらく、揚水時に危険を伴うものである。公共水栓による給水は、従って、このような水汲みを担う子どもにかかる労力の軽減と、水汲み以外の時間の有効利用を促進するためにも有効である。

(4) 既存給水施設の維持管理状況

1) 新規給水施設建設対象サイト

対象の全 20 サイトには、コミュニティの公共給水施設の維持管理を担当する村落水管理委員会（VWC）が組織されている。これらの給水施設の大半は、ドイツ政府や UNDP/UNCDF の支援により建設されたものであり、施設建設の際に、VWC の組織化が行われた。委員会は、一般的に委員長、副委員長、書記、会計係、監査係等、10～15 名程度のメンバーから構成されている。UNDP/UNCDF の「地方給水・衛生計画」により給水施設が建設された村落では、VWC メンバーのトレーニングが行われ、男女が等しく参画することが推進されており、メンバーの構成は男女同数であることが多い。しかしながら、一方では、伝統的な社会構造の影響を受けて、男性が委員会の多数を占める VWC も存在する。

維持管理費の支払は、サンプル世帯調査を行った 1000 世帯の内、約 75% が支払い義務があると回答しており、その内、97% は実際に支払を行っている。維持管理費の支払額は、通常的生活用水としての使用に対して、年当たり GMD10～35 / 人、また、家畜用の飲み水としての利用に対して、GMD12 / 頭 / 年を徴収する村落も有

³ 地域住民が抱える問題・ニーズや解決のための優先順位に対する住民自身の考え方を把握するための手法。本調査では、給水・衛生環境の改善を含む現状の生活環境全般についての改善・開発ニーズと、給水・衛生改善に対するニーズ及び優先順位の位置付けを理解することを目的として実施した。

る。また、上記以外に、施設の故障時にのみ必要な修理費を利用者から徴収する村落もある。

維持管理費の会計記録は会計係および書記が保管し、徴収された金額は市中銀行または村落内の信用組合 (Village Savings and Credit Associations: VISACA) に預金する方法が一般的である。「ガ」国では非識字率が依然として高く、VWC のメンバーの中にも文字の読み書きができない住民がいる場合もあることから、会計係や書記には村落内のイスラム教礼拝を司るイマーム等の知識層が担当することが多い。

2) 既存管路系給水施設の改修対象サイト

1992 年から 1994 年に我が国無償資金協力「地方飲料水供給計画 (フェーズ 1) 」で建設されたディーゼル発電方式による給水施設 10 箇所の維持管理状況を調査した結果を表 2-7 に示す。建設から 10 年以上経過し、施設の老朽化は認められるものの、水管理委員会 (VWC) によって継続して維持管理がなされてきている。

VWC は施設建設後、住民が自発的に組織し、メンバー構成は、上記 1) の場合とほぼ同じである。また、全村落で施設のオペレーターが選任されており (1 村落当たり 1 ~ 2 名)、その他に、公共水栓の鍵の開閉や利用者の管理を行う管理人 (Tap Attendants) が公共水栓 1 箇所につき 1 名配置されている村落もある。VWC の主な役割は、運営・維持管理費の徴収・管理、施設の日常の管理・保全・清掃、燃料の調達手配、施設故障時の修理手配等、給水施設の維持管理にほぼ限定されたものである。

VWC のメンバーは DWR や他の外部組織から運営・維持管理に係るトレーニングを受けていないが、いずれの村落も管路系給水施設建設以前に使用していたハンドポンプ付浅井戸の運営・維持管理母体が存在していたことから、VWC としての基本的な責任事項について住民の間に一定程度の共通認識があったと考えられる。また、給水以外の分野でも政府機関や他ドナー・NGO 等から支援を受けており、住民自治組織の形成について経験を有している村落ではそれらの経験を VWC の運営にも活用している。

運営・維持管理費の徴収は村落により金額、徴収頻度、対象者が異なるが、月当たりでは GMD1 ~ 5 / 人、1 年当たりでは GMD10 ~ 100 / 人の範囲で徴収が行われている。特に、同一家族出身者で構成されるコンパウンドの長や成人男性の支払額が大きい。この他に、給水施設から家畜用の水を供給する村落では、家畜所有世帯に対し、年間 1 頭当たり GMD 2 ~ 10 を課している。

表2-7 日本支援（1992-1994）による給水施設の運営・維持管理状況

2003年9月

| 村No. | 村落名 | 竣工年 | 人口(BD時 計画人口 (200年)) | ホッパ 運転時間 | 水管理 委員会の 有無 | 水管理委員会の 構成 | | 水料金(維持管理費)の徴収 | | 年間収支 | 維持管理 費の保管 方法 | オペレーター の配置と 手当の支払 | オペレーター の調達方法 | 施設運転上の 問題点と 要望 | 施設修理の 経緯 |
|------|--------------------|-------|---------------------------|--|-------------------|---------------|---|---------------|---|--|--|--|---|--|-------------|
| | | | | | | 男 | 女 | 人 | 家畜 | | | | | | |
| N-1 | Njaba Kunda | 1994年 | 3,560 | 乾期:7:00-12:00 雨期:15:00-19:00 | 有 | 9 | 4 | 13 | GMD40/人/年(既婚男 女) GMD15/人/年(18歳以上 の未婚男性) | 収入: GMD75,360 (2003年実績) 支出(燃料代): GMD1800/120%/9日間 | 銀行預金 | オペレーター:1名 (GMD300/ 月) 水栓管理 人:1名/水栓(無給) | 施設の運転に必要な燃料代を賄う維持管理費が高額なため、ソーラーシステムを要請した。 維持管理費不足による運転時間の制限及び利用可能な水量の不足。 発電機の維持管理が困難なため、ソーラーシステムを要請した。 | バッテリー及び配管の交換、その他、発電機のメンテナンス(2003年1月から8月までに計GMD9,200を施設修理・維持管理費として使用) | |
| N-2 | Fass Omar Sahor | 1993年 | 2,200 | 乾期:7:00-10:00、 17:00-19:00 雨期:7:00- 11:00、17:00- 20:00 | 有 | 8 | 6 | 14 | GMD7/頭/年(牧畜牛) GMD2/頭/年(農耕用家 畜及び山羊・山羊等の小 家畜) | 収入: 支出(燃料代): GMD32,000/2000% | 銀行預金 | オペレーター:1名 (GMD400/ 月) 水栓管理 人:1名/水栓(無給) | 人口増加による水栓数の不足。 燃料代高騰のため、運転費の継続的負担が困難なためソーラーシステムを要請した。 運転時間の制限による利用可能な水量の不足。(代替水源として既存の浅井戸及び開放型浅井戸を併用) 発電機の老朽化により維持管理費が増大したため、ソーラーシステムを要請した。 | 2001年、GMD70,000を発電機修理費として使用。また、2003年に維持管理費を使用してホッパを交換(Grundfos SP17-7) | |
| N-3 | Katchang | 1995年 | 3,630 | 10:00-14:00 | 有 | 17 | 0 | 17 | GMD10/頭/年 | 収入: GMD40,000 - 村 50,000(その他、村 落外に住む出稼者 からの送金やロソ賞付 けの支援有り) 支出(燃料代): GMD6,000/21%/約 320%/月 | 村落内で 村保管 | オペレーター:2名 (GMD1,000/人/年) 水 栓管理 人:1名/水栓(無 給) | 燃料代が高騰し、運転時間が十分取れず、利用可能な水量が不足している。このため、ソーラーシステムを要請することとした。 | 2003年9月、住民により配管の漏水修理。 | |
| N-4 | Ndungu Kebbeh | 1995年 | 3,140 | 10:00-16:00 | 有 | 10 | 5 | 15 | GMD30/人/年 | 収入: GMD73,280/年 支出: GMD21,482/年 (メンテナンス契約費等) | 銀行預金 | オペレーター:1名 (GMD300/ 人/月) | 施設故障時の修理依頼先に関する情報を住民が有していない。 配管からの漏水及び公共水栓の破損。 特に無し | 特に無し | |
| L-5 | Baro Kunda | 1995年 | 3,060 | 1週間2日 | 有 | 7 | 0 | 7 | 最近2年間は村内の富裕 者(個人)が燃料費を支 払ってきたため、住民 から維持管理費を徴収 していない。 | 収入: 支出: (メンテナンス契約費等) | 銀行預金 | オペレーター:2名 (無給) | 施設竣工時は毎日2回(6:00-10:00、17:00-20:00)運転していたが、燃料代の積立が難しくなり4年前から毎日の運転ができなくなった。このため、運転経費が安いソーラーシステムを要請した。現在は、代替水源として開放型浅井戸を併用。 水栓及びホッパの破損。 発電機の老朽化により、水槽を満水にするために必要な燃料が増加。 燃料代高騰のため昨年(10月-6月)のみの運転しかできなかったため、ソーラーシステムを要請した。現在は、代替水源として既存の浅井戸及び開放型浅井戸を併用している。 | 2003年6月に発電機を修理。費用のGMD9,000は、村落を構成する7つの氏族から徴収。修理はハンジュールの民間業者に依頼。 | |
| L-6 | Toniataba | 1994年 | 2,740 | 9:00-11:00 14:00-17:00 | 有 | 3 | 9 | 12 | GMD5/人/月(男) GMD2.5/人/月(女) | 収入: GMD800/月 | | オペレーター:1名 (無給) | 特に無し | 特に無し | |
| L-7 | Bureng | 1993年 | 2,500 | 17:00-24:00 | 有 | 6 | 0 | 6 | GMD75/人/年(成人男性) 上記で不足すると、再度金額を設定し追加徴収。 | 収入: 支出(燃料代): GMD310/20%/日 + 予 備燃料2%/日 | VISACA(Village Savings and Credit Associations) 預金 | オペレーター:2名 (GMD250/ 人/年) | 燃料代高騰により、毎日の運転費の継続的負担が困難になったため、ソーラーシステムを要請した。 燃料制御装置、水栓(家畜水飲み場含む)の破損。配管の漏水。 発電機の老朽化により、頻繁に故障が起きるようになった。新規施設としてソーラーシステムを要請した。 | 2003年6月に発電機を修理。費用のGMD9,000は、村落を構成する7つの氏族から徴収。修理はハンジュールの民間業者に依頼。 | |
| M-1 | Mamut Fana | 1994年 | 2,150 | 7:00-11:00 17:00-19:00 | 有 | 6 | 6 | 12 | GMD1/人/各水汲み(既 婚女性): 飲用の場合 GMD2/人/各水汲み(既 婚女性): 洗濯用水の場 合に徴収 | 収入: 支出(燃料代): GMD250/20%/日 | VISACA預 金(当座預 金口座及 び普通預 金口座を 保有) | オペレーター:2名 (GMD1,500/ 人/年) 水栓管理 人:1名/水栓 (GMD15/ 人/週) 水栓管理人は毎日、水 栓毎に利用者から水料 金を徴収。1週間毎に徴 収した金額をVWCが確認 し、預金。 | 燃料代の高騰により、毎日の運転費の継続的負担が困難になったため、ソーラーシステムを要請した。 配管からの漏水 DIRRに修理を依頼した場合、対応に時間がかかる。(修理依頼から通常3週間~1ヶ月)ソーラーシステムに変更することにより、民間業者とメンテナンス契約が締結される。 | 発電機のメンテナンスをDIRR(ハンジュール)から購入し修理。 破損した配管を交換。交換作業は村内のArea Mechanic(本来はDIRRが井戸の維持管理を担当)に依頼、作業費を住民が支払った。 | |
| M-3 | Brikama Ba | 1994年 | 3,510 | 1週間に4日 | 有 | 6 | 6 | 12 | GMD5/人/月(女性) 他に、定期市の店主か らの徴収 | 収入: 支出: GMD600/32%/週 (8%/日 x 4日/ 週) | 銀行預金 | オペレーター:1名 (GMD350/ 月) 水栓管理 人:1名/水栓(無給) | 地域の商業活動の中心地として人口流入が激しく、街が拡大しているため、既存の施設規模では給水需要を満たすことが困難になった。 燃料代高騰により、毎日の運転費の継続的負担が困難になったため、ソーラーシステムを要請した。現在は、代替水源として既存の浅井戸及び開放型浅井戸を併用している。 DIRRに修理を依頼した場合、対応に時間がかかる。(修理依頼から通常3週間~1ヶ月)ソーラーシステムに変更することにより、民間業者とメンテナンス契約が締結される。 | 発電機の修理を2回、DIRR(ハンジュール)に依頼。それぞれ、GMD2,000、GMD2,100を支払。 | |
| M-4 | Madina Unfally | 1995年 | 2,780 | 2日置きに運転 | 有 | 6 | 6 | 12 | GMD100/人/年(コバカド の家長) GMD50/人/年 (既婚男性) GMD10/人/年(既婚女 上記以外に村 外への出稼者から の送金) | 収入: GMD22,000 支出: GMD150/10%/週 運転日 | 銀行預金 | オペレーター:2名 (無給) 水栓管理 人:1名/水栓 (無給) | 燃料代高騰により、1年前から毎日の運転が困難となった。 (GMD1,100/200% GMD3,000/200%)このため、ソーラーシステムを要請した。現在、施設を運転しない日は必要な水を前日に汲み置きしている。 配管の破損、発電機の老朽化による燃料消費量の増大。 | ホッパが井戸孔内に落下し DIRR(ハンジュール)に修理依頼。 | |

施設引渡し後は一貫してVWCを中心とした地域住民による運営・維持管理が行われてきており、施設故障時には村落内で対応できる修理作業は住民自身が行い、困難な場合はDWR本部または民間業者に修理を依頼している。いずれの場合にも、修理費用は住民が積み立てた維持管理費（村落外に居住する出稼ぎ者からの経済的支援も含む）から賄われており、中にはポンプの交換をこれらの自己資金から行った村落もある。

地域住民は、管路系給水施設が整備されたことにより、水汲みにかかる時間と労力の減少、子ども、特に乳幼児の下痢性疾患の減少に効果があったと説明している。しかしながら、最近の事情として、現地通貨の下落と昨年からのディーゼル価格の高騰が影響し、発電機運転用の燃料調達のために十分な運転費用を賄えず、必要量のディーゼルを確保できないという問題が生じている。このため、施設の継続的な運転が行えず、いずれの村落でも運転時間を制限したり、給水の用途を生活用水のみとし、家畜用の水には充てない等の措置をとっている。特に困窮する村落では、週に数日の運転に制限する（9サイト中3サイト）あるいは乾期（10月から6月）のみ運転する（1サイト）といった状況にあり、不足する水量は既存のハンドポンプ付浅井戸や開放型浅井戸から補っている。このように、燃料代の高騰により、給水施設の持続的な運転が困難な状況にある村落では、部分的にはあるが計画実施前の給水状態に置かれており、飲料水確保のために非衛生的な水源を併用せざるを得ないことに対する住民の不安は大きい。

また、燃料代の高騰に加えて施設の継続的運転を困難にしている原因として、施設の老朽化にともない、発電機の故障や配管の腐食が起こっており、頻繁な維持管理作業と修理のために費用を要していることが挙げられる。ディーゼル発電機利用の既存給水施設を持つ9村落の内6村落からは、こうした運営・維持管理に係る負担を軽減すべくソーラー揚水システムへの改修を希望する要請書がDWRに提出されていることを確認した。

(5) 新規給水施設の維持管理に対する意識

サンプル世帯調査によると、新規に管路系給水施設が建設され、公共水栓からの水利用が可能となった場合、維持管理は利用者が構成する村落水管理委員会（VWC）が責任を負うべきとの意見が最も多い。また、維持管理費の支払についても、サンプル調査対象のほぼ全世帯が負担意思を示している。支払意思額は世帯規模により月当たりGMD10 / 世帯未満～GMD90 / 世帯未満と幅があるが、GMD40～50 / 世帯 / 月が一般的な支払可能額と考えられる。