

マラウイ共和国
リロングウェ西地区地下水開発計画
予備調査報告書

平成16年8月

独立行政法人国際協力機構

無償

J R

04 - 164

序 文

日本国政府は、マラウイ共和国政府の要請に基づき、同国のリロングウェ西地区地下水開発計画に係る予備調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構は平成16年6月より7月まで予備調査団を現地に派遣しました。

この報告書が、今後予定される基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成16年8月

独立行政法人国際協力機構
理事 松井 靖夫

計画対象位置図





水開発省の建物。担当部署である水資源局の職員数は43人、うち本省に21人、残りは北部、中部、南部の各州事務所に配属。



リロングウェにある水開発省中部州事務所のワークショップ。日常的な点検、修理を行う能力がある。



89年「北カウインガ地区地下水開発計画」で調達された日本製井戸掘削機。リロングウェ市内の学校敷地内で掘削作業中。



対象地域の典型的な水源である保護されていない浅井戸（コンゴニ郡カサンダ村）。乾期の水涸れや水質汚染の問題がある。



対象地域の故障したハンドポンプ（コンゴニ郡カサンダ村）。2001年に故障。修理費用を集めようと努力しているが不十分。



対象地域の典型的な風景（コンゴニ郡北部）。山はなく平坦な地形が広がる。雨期には湿地帯（ダンボ）が形成される。



対象地域内の典型的なアクセス道路。未舗装であり乾期の通行は問題ないものの、雨期には泥濘化する。



2001～02年度「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」サイトのハンドポンプ稼働状況（デッサ県チャウマ郡リニヤマ村）。



マラウイの給水施設標準設計は、バケツを頭に乗せるのを容易にするスタンドと洗い盆付き。洗い盆の洗濯板は日本の工夫。



「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」引渡式。調達機材の前でダンスを披露する村落住民。



調達機材視察中の引渡式出席者。右手から掘削機、エアコンプレッサー、クレーン付カーゴトラック、移動式ワークショップ。



NGO Water Aidの事務所。JICAの委託で給水施設マッピング調査を実施し、要請地域の給水率の低さを明らかにした。



Chibungu 村 (Kalolo TA) 1980 年代に建設された小学校校庭のはずれの井戸。この **Washing Basin** は、民家が近いこともあってよく利用されている。現在、井戸付帯施設の国家設計基準となったものの原型。



1970 年代に建設された同村内の井戸。
2002 年にポンプリハビリが行われて一旦水が出たが、旧式のポンプ (GODWIN) で適切な部品が入手できなかったため、すぐに不調となって、放棄された。
しかし、井戸そのものの再開発は一度も行われなかったにもかかわらず、30 年を経ても水が汲み上げ可能であるということは、地層が安定していて、井戸が長持ちすることを物語っている。



Khongoni 村 (Khongoni TA) 保健所近傍の井戸。スパウトに取り付けられたバルブを閉じると、手前のパイプを通じて保健所の高架貯水槽に水が揚げられる仕組みになっている。一見放棄井戸かと思われたが、ホイールを数十回回転させるうちに水が出てきた (右写真)。ポンプのシリンダーバルブ水漏れのため、揚水管内の水位が下がっていたことによる。



Wateraid が建設したハンドポンプつき Protected dug well。直径 2 m、深度 8 m。
最高水位 4 m (3 月)、最低水位 7.6 m (11 月) Kalolo TA Chiziko 村



Kalolo TA Kalolo 村に 6 箇所ある Unprotected dug well の内 2 箇所 (上・下)。住民自身の手による開削。直径 80cm、深度 6 m。雨季乾季の水位差 3 m 程度。通年水位あり。基盤岩強風化による残留土 (ラテライト化している) であるが、片麻岩類の岩相を残しており安定自立の土壌である。





対象地域内の唯一の渡河地点。Khongoni TA Chilobwe 村。Khongoni TA の風化基盤岩を覆って広く分布して湿地帯を形成する第四紀堆積物（Dambo deposit と称されている）からの浸出水を集めて水流を形成している。雨季直前には水流が消滅するが、よどみの水は残るといふ。



Dambo 堆積物の上位に、宙水状に貯えられている浅層地下水。これを生活用水としている村落が Khongoni TA には多数存在する。（写真は Pasankhwa 村のピット）。地表下 1m 程度から下は数mの粘土層（最大厚は 10m にも及ぶ）があるため、降雨の地下浸透が阻まれ、そのまま残留するものと、上の写真のように水流を形成するものがある。Dambo 堆積物は上位層も細粒土壌であるため地下水の移動速度が遅く、ピットから大量の水を汲むとすぐ底をつくが、明朝には元の水位に復するという。



Khongoni TA Nyanga 村の手掘り井戸。Dambo deposit 分布域及びその近傍は、Dambo の粘土堆積物に降雨の地下浸透が阻まれるため、全般に地下水位が低い。当村は Dambo から外れた地点に位置しているが、10 箇所以上の井戸のいずれも -9 m 程度と深い。

図表一覧

図 2.1.1	村落給水に係る上位計画と各種計画の関連	2-1
図 2.3.1	水開発省組織図	2-3
図 2.3.2	地方行政組織	2-4
表 2.4.1	2003 年~2005 年の水開発省に対する水関連支援プロジェクト	2-8
表 2.5.1	リロングウェ・デッサ地下水開発計画のフォローアップのための予算計上額	2-13
図 3.1.1	マラウイ国の行政区分	3-1
図 3.1.2	対象地域の位置と行政区分	3-1
表 3.2.1	1998 年当時の対象地域の村落数、戸数、人口	3-2
表 3.2.2	要請村落の数と人口	3-2
図 3.5.1	給水施設マッピング調査によるカロロ郡およびコンゴニ郡の給水現況	3-6
表 3.5.1	給水施設マッピング調査によるカロロ郡とコンゴニ郡の給水率	3-7
表 3.5.2	カロロ郡とコンゴニ郡の人口と給水施設数	3-7
表 3.5.3	給水施設のタイプによるカロロ郡とコンゴニ郡の現況給水率	3-7
表 3.5.4	要請 254 村落の人口と給水施設数	3-8
表 3.5.5	給水施設のタイプによる要請 254 村落の現況給水率	3-8

略語一覧

ADB	: African Development Bank、アフリカ開発銀行
ADC	: Area Development Committee、地域開発委員会
CBM	: Community-based Management、住民主体の維持管理計画
DEC	: District Executive Committee、県執行委員会
CIDA	: Canadian International Development Agency、カナダ国際開発庁
DDC	: District Development Committee、県開発委員会
IDA	: International Development Association、国際開発協会（いわゆる第二世銀）
JICA	: Japan International Cooperation Agency、独立行政法人国際協力機構
KfW	: Kreditanstalt für Wiederaufbau、ドイツ復興金融公庫
<i>l/c/d</i>	: Liters/Capita/Day、リットル/人/日（原単位給水量の単位）
MASAF	: Malawi Social Action Fund、マラウイ社会活動基金
...m bgs	: ...m Below Ground Surface、地表下...m
MDG	: Millennium Development Goals、ミレニアム開発目標
MoGYCS	: Ministry of Gender, Youth and Community Services、ジェンダー青年地域福祉省
MoNR	: Ministry of Natural Resources、天然資源省
MoHP	: Ministry of Health and Population、保健・人口省
MoWD	: Ministry of Water Development、水開発省
NDF	: Nordic Development Fund、北欧開発基金
NGO	: Non-Governmental Organization、非政府組織
NORAD	: Norwegian Agency for Development Cooperation、ノルウェー開発協力機構
OPC	: Office of President and Cabinet、大統領府
PRSP	: Poverty Reduction Strategy Paper、貧困削減戦略文書
TA	: Traditional Authority、伝統的首長の治める行政区（郡に相当する）
UNCDF	: United Nations Capital Development Fund、国連資本開発基金
UNDP	: United Nations Development Program、国連開発計画
UNICEF	: United Nations Children's Fund、国連児童基金
VDC	: Village Development Committee、村落開発委員会
VHWC	: Village Health and Water Committee、村落衛生水委員会
VLOM	: Village Level Operation and Maintenance、村落レベルの維持管理
WPC	: Water Point Committee、水管理委員会
WRD	: Water Resources Department、水資源局（水開発省）
WSSD	: Water Supply and Sanitation Department、給水・衛生局（水開発省）

目 次

序文

計画対象位置図

写真

図表一覧

略語一覧

目次

第1章 調査の概要	1-1
1-1 調査の背景・経緯	1-1
1-2 調査の目的	1-1
1-3 当初要請内容	1-1
1-4 調査結果概要	1-2
第2章 マラウイにおける地方給水・地下水開発の現況	2-1
2-1 上位計画	2-1
2-2 地方給水・地下水開発事業の実績と将来計画	2-2
2-3 実施体制	2-3
2-4 他ドナー、NGOの援助動向	2-8
2-5 我が国の協力実績	2-10
2-6 マラウイ国における地方給水・地下水開発の現状と課題	2-13
第3章 計画対象地域の現況	3-1
3-1 行政区分	3-1
3-2 社会経済	3-2
3-3 気象・水文	3-3
3-4 水理地質	3-4
3-5 給水現況	3-5
第4章 我が国の協力の可能性	4-1
4-1 要請内容の妥当性	4-1
4-2 無償資金協力実施の妥当性	4-2
4-3 協力の基本方針	4-2
4-4 基本設計調査の内容	4-3

[資料]

1. 調査団構成
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 当該国の社会経済状況
5. 討議議事録（M/D）
6. 収集資料リスト
7. 要請 254 村落と給水施設マッピング調査結果
8. 1998 年センサスと給水施設マッピング調査結果
9. 現地視察結果
10. 質問票に対する回答

第1章 調査の概要

1-1 調査の背景・経緯

マラウイ共和国(以下マラウイ国)は、アフリカ大陸南東部に位置する人口 1,180 万人(2002 年)、一人当たり GNP 170 ドル(2000 年)、面積 11.8 万 km²の内陸国であり、タバコ、紅茶、砂糖等の農産物が経済の根幹となっている。1980 年代初めから経済構造調整計画を実施し、90 年前後には 6%の経済成長率を達成するに至ったが、その後の早魃や財政支出増によって経済運営は不安定な状態が続いている。2000 年以降も主力輸出産品であるタバコの国際価格低迷、原油輸入価格の高騰などにより通貨の下落が続いており、2000 年の経済成長率は 1.7%にとどまっている。人口の約 60%以上は年収 40 ドル以下であり、特に労働人口の 85%を占める農業・農業関連産業従事者の大半が貧困層となっている。

このような状況に対し、マラウイ国政府は 2002~05 年を対象期間とする貧困削減戦略文書(PRSP)を策定して貧困対策に取り組んでいる。この中で、安全な水へのアクセスを現在の 65.6%から 84%に上げること、及び既存の深井戸(borehole)は現状では 60%しか機能していないためこれを 100%に上げることを目標としている。そのために水開発省は、2,000 本の深井戸のリハビリ、7,500 本の井戸の掘削、コミュニティの施設維持管理能力の強化(Community-based Management: CBMの促進)、関連組織の強化などに取り組むとしている。我が国は、1987 年以来 4 件の地下水開発に係る無償資金協力を行っているほか、地方給水分野での草の根無償資金協力も実施しており、一貫してマラウイ国のこの分野での取り組みを支援している。

マラウイ国政府は、上記 PRSP に基づく地下水開発を進めるため、給水施設マッピング調査によって特に給水施設へのアクセスが劣悪であることが判明したりロングウェ西地区のカロロ郡とコンゴニ郡を対象として、500 本の深井戸掘削、井戸掘削機 1 台を含む地下水開発関連機材一式の調達、維持管理技術支援を内容とする無償資金協力を我が国に要請してきたものである。

1-2 調査の目的

本件については、要請サイトの詳細(村落の名称や位置、水理地質図の存否も含め井戸掘削に適したサイトであるかどうか)が不明であること、過去の案件で調達済みの井戸掘削機を用いた先方政府による掘削の可能性も含め、同国に対する地方給水分野の協力方針とその中での本件の位置付けを検討する必要があること、日本の無償資金協力で井戸を掘削した場合 NGO 等による掘削に比べてコスト高となる可能性が高いため、この点に関する先方政府の考え方を確認する必要があること、要請内容が過大であり絞込みが必要であることから、予備調査を実施することとした。

1-3 当初要請内容

(1) 機材調達：

ア) 井戸掘削用機材

トラック搭載型井戸掘削機(1台)、トラック搭載型高圧コンプレッサー(1台)、井戸デベロップメント機材(1式)、揚水試験機材(1式)、5 t クレーン付カーゴトラック(1台)、3 t クレーン付カーゴトラック(1台)、ピックアップ(1台)、水タンク(1台)、燃料タンク(1台)、通信機器(1式)、スペアパーツ(1式)、過去の

無償資金協力で調達済みの機材の修理用パーツ（1式）、

イ) 調査・モニタリング用機材

オートバイ（3台）、GPS（2台）

ウ) 井戸建設資材（下記施設建設用）

ハンドポンプ（アフリデブ型）（1式）、ケーシングパイプ・スクリーンパイプ（1式）

(2) 施設建設：

500基の井戸建設（ハンドポンプ式。上部工を含む）

(3) 技術支援：

500村落を対象とした維持管理訓練、修理技師の訓練

1-4 調査結果概要

(1) 上位計画（ミニッツ附属書7-1）

マラウイ国の地方給水事業における現在の上位計画は2005年を目標年次とするPRSPであり、目標給水率84%の達成に向けて水開発省は通称「7,000本計画」と呼ばれる深井戸建設を進めている。しかし、2006年以降の新たな目標設定や上位計画の更新については未定である。マラウイの地方給水分野で活動中のNGOは、ミレニアム開発目標（MDG）に従って、2003年時点で安全な水を得ていない人口の割合を2015年までに半減させることを目標に掲げることを提案しているが、水開発省の公認するものとはなっていない。要請されているプロジェクトは、順調に準備が行われた場合2007年度末の竣工が見込まれるため、2006年以降の新たな上位計画の下にしかるべく位置づけられる必要がある。上位計画及び目標値の更新の動向については、引き続き基本設計調査段階等において情報収集を行うべきである。

PRSPに基づく「7,000本計画」の進捗状況は、現在までに6,087本（87%）を達成しているとのことであるが、計画期間が2002～05年であるのに対し、それ以前に開始されているプロジェクトも一部算入されているため、やや過大な評価になっていると思われる。この他にNGOやマラウイ社会活動基金（MASAF）等による井戸の建設が行われているが、水開発省は全容を把握していない。

地方部における給水率の現状については、1998年の国勢調査が41.6%という数字を示しており、「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」基本設計調査報告書はその後の井戸建設本数から2001年時点では55.5%と推定している。また、マラウイにおいて地方給水分野の活動を行っているNGO（Water Aid、Inter Aide、Oxfam等）はJICA、European Community Humanitarian Officeの資金により給水施設（Water Point）のマッピング調査を行っており、これまでに6県にまたがる7地区35郡（人口にしてマラウイ全体の18%をカバー）の集計を終えている。その結果、Improved Community Water Point（ICWP）による給水率は2003年時点で58%という数字を得ている。しかし、ICWPの定義には深井戸や水道による給水だけでなく、一般に表層からの水質汚染の可能性が高いとされるハンドポンプもしくはつるべのついた浅井戸も含まれているため、安全な水を得ている人口は58%よりもさらに少ないものと思われる。一方PRSPでは、計画期間当初（2002年）の給水率を65.6%としており、上記の数字に比べてやや高めになっている。水開発省が地方給水事業の全容を把握できておらず、マッピング調査も一部が終了しているのみであるため、地方給水率の正確な数字は不明であるが、以上より2002～03年時点で概ね55～65%程度ではないかと思われる。これに対し、「7,000本計画」の実績である6,087本の井戸掘削は、1本当たりの給水人口を国家目標の250人と仮定すると約152万人の給水人口増にあたり、地方給水率を概ね15%押し上げる効果がある。しかし、この間に故障する井戸があることや6,087本の実績も上述のとおりやや過大評価であることを考え合わせると、純増分は15%より小さいであろう。

水開発省はドイツ (KfW)、日本などの協力を得つつ着実に地下水開発を進めているものの、PRSP の目標達成は困難な状況であり、依然として地方部での地下水開発のニーズは大きいと言える。地方給水については現状が的確に把握されていない状況にあり、進行中の給水施設マッピング調査の結果などを踏まえて、水開発省が正確な現状把握と適切な計画策定ができるようになることが期待される。

(2) 実施体制 (ミニッツ附属書 7-2)

現段階では水開発省が実施機関であり水資源局が主たる担当部局になるが、2004 年 5 月 20 日に行われた選挙の結果就任したムタリカ新大統領が省庁数の半減を政策として掲げており、省庁再編の動きがある。そのため、水開発省の大臣はまだ任命されておらず、水開発省を分割して鉱山・天然資源・エネルギー省、公共事業省、農業・灌漑省の 3 省に吸収させるという構想が囁かれている。一方、水開発省は分割に反対しており、CIDA、UNICEF もそれに同調した動きを示していることを受けて、分割せずに大統領府 (Office of President and Cabinet : OPC) の下に位置づけるという案も出ているようである。いずれにしても、まだ正式な決定は出されておらず、引き続き動向を注視し、先方実施体制に変化がある場合にはその内容の把握に努める必要がある。ミニッツでは、状況を JICA マラウイ事務所に連絡するようマラウイ側に求めるとともに、基本設計調査は実施体制が固まってから実施されるべきであることを明記した。

水開発省の現行の体制は、現況把握、計画策定、関係機関調整等の全般的な政策立案・遂行能力に弱さが見られるものの、過去に日本の無償資金協力を 4 件実施しており、個別プロジェクトの実施能力については問題ないと思われる。調達された井戸掘削機材類も適切な維持管理がなされ、活用されている。

井戸掘削の現業部門を民営化するという構想は 1999~2000 年頃に検討されたが、その後ストップしており、現在具体的な動きはない。

(3) 要請内容の確認 (ミニッツ附属書 4)

本件要請については、対象村落に関する具体的な情報が要請書に一切記載されていないこと、要請内容に比して要請金額が著しく低くその算定根拠が不明であることの 2 点が主な確認事項として残されていた。前者についてはリロングウェ西地区 (カロロ郡、コンゴニ郡) 906 村落 (1998 年センサス) のうち、402 村落が含まれる要請村落リスト (井戸本数は合計 500 本) が提示され、ミニッツの Annex-4 として添付した。また、要請金額算定については、要請内容の全てが算入されているものの、井戸建設の単価として地元業者に発注した場合のコストである 1 本あたり約 40 万円を使用しているため、金額が低く見積もられていることが確認された (ミニッツ附属書 7-4 に記載)。この理由については、日本人技術者の渡航や滞在にかかる経費が分からなかったため、水開発省で把握しているローカル業者の単価を使用した、との説明があった。

また、マラウイ側からは現在紙ベースで蓄積されている井戸台帳を電子情報としてデータベース化するため、コンピューター 2 台の追加要請があった。上述のとおり水開発省は現状を正確に把握し計画策定に反映させる能力が弱く、過去のプロジェクトの成果や給水施設マッピング調査の結果をデータとして活用していく体制が十分に整っていない。よって、水開発省の政策立案能力を高めることは重要な課題であり、井戸台帳の電子化による一層の活用はそのための有効な一手段になりうると判断されたため、追加要請があった旨をミニッツに記載した。必要性や詳細内容については、基本設計調査において引き続き検討が必要である。

(4) 対象地域の妥当性 (ミニッツ附属書 7-3)

現地踏査により対象地域の給水現況、水理地質、アクセス等を確認した結果、リロングウェ

西地区は本計画の対象地域として妥当であると思われる。

上述の給水施設マッピング調査では、これまでに 6 県 (District) にまたがる 7 地区 35 郡 (Traditional Authority) のデータが得られており、リロングウェ西地区の 2 郡は「Improved Community Water Point (ICWP)」によって給水されている人口の率が最も低い地域となっている。同調査の報告書 Part 2 初版 (2003 年 6 月) ではリロングウェ西地区の給水率を 4% と算定し、要請にも同じ数字が記載されていたことから、このような著しく低い数字の根拠が疑問視されていたが、これは同マッピング調査において通常の給水率の概念とは異なる算出方法をとっていたためであり、同調査報告書の改訂版 (2003 年 9 月) では 26% という給水率が記載されていることが判明した。同調査では当初いくつかの村落をまとめたセンサス用のグループ単位である Enumeration Area (人口集計エリア) をベースに、人口 1,000 人あたり 4 ヶ所 (250 人あたり 1 ヶ所) の ICWP という国家目標を上回っている人口集計エリアの数が全体の何%にあたるかという定義で給水率を算定しており、リロングウェ西地区の場合これが 4% であった。しかし、この方法では 250 人を超える人々が 1 ヶ所の ICWP を使用している場合には給水率 0% とカウントしていることになってしまうため、数字が異常に低く見積もられていることになる。そのため報告書改訂版では 1,000 人あたり 4 ヶ所以上なら 100%、1,000 人あたり 3 ヶ所なら 75% として計算し直しており、その結果リロングウェ西地区の給水率は 26% と算定している。この方法も各人口集計エリアの人口を均等であると仮定しているなど正確なものではなく、ハンドポンプもしくはつるべのついた浅井戸が ICWP と定義されている点も疑問である。このように給水率の数字そのものは解釈に疑問を残すものであるが、本マッピング調査はマラウイ国内の地域間比較には有益なデータを提供している。これまでに調査された 7 地区の ICWP による給水率は平均で 58% であるが、本計画の対象地域であるリロングウェ西地区の給水率は最低の 26% となっている。また、調査団の現地踏査の結果でも、村落の多くは適切な保護がなされていない浅井戸を使用しており、乾期の水位低下や水涸れ、雨期の水因性疾病 (下痢、コレラ等) の多発が問題となっていることが確認された。これより、要請地域の給水事情を改善するニーズは極めて大きいと判断される。

一方、アクセスについては、リロングウェとムチンジを結ぶ幹線である M12 道路が舗装されている以外は未舗装であるが、乾期であれば重機の通行にも問題はない。また、地下水賦存状況についても、以下の 3 点より問題はなく、30~50m 程度の井戸掘削で容易に地下水開発可能であると判断される。

- 1) 対象地域の地質は基盤岩類の深層風化が進んでおり、地下水を胚胎しやすい条件を備えている。
- 2) 地形はほとんど平坦であるため、地表流出が少なく雨水が地下に浸透する割合が大きい。また、地下水の流動速度も小さいため、貯留された地下水の大半が流出することなく留まっている。
- 3) 雨量が年間約 1,000mm と比較的豊富であり、雨期が 5 ヶ月以上まとまって続くため、地下水涵養にとって好条件である。

なお、コンゴニ郡において一部塩類を含む地下水 (saline water) が認められるとの情報があるが、特定の地域において一定の広がりをもって問題となっているわけではなく散発的な現象であると見られるため、仮に水質の悪い井戸があっても同一村落内の別の場所に掘り直せば問題はないと思われる。

他ドナー等による活動については、対象地域において NGO の Inter Aide が 2001 年から活動しており、Community-based Management (CBM) アプローチに基づいて、ハンドポンプ付の保護された浅井戸の建設、スペアパーツ供給網の整備、住民組織の強化育成、衛生教育、維持管理指導などを行っている。浅井戸の建設とリハビリはこれまでに 62 基行われているが、全体の需要数に比べれば少ない数である。今後も活動を続ける予定とのことであるが、村落住民の意志を重視するアプローチであり、どの村を対象としていくかは決まっていないとのことであった。予備調査団は Inter Aide を訪問し、浅井戸を建設した村落のリストを入手するとともに、水開発省からの絞込みを行った村落リスト (254 村落。絞込みについては後述) を渡す

こととし、重複を避けることで合意した。この他のドナー、NGO、マラウイ社会活動基金(MASAF)等による活動は確認されなかった。

リロングウェ西地区(カロロ郡、コンゴニ郡)は、東西約15km、南北約100kmの細長いエリアとなっており、面積は約1,060km²、人口は1998年のセンサスで約18万人、給水施設マッピング調査の推定による2003年の人口は約20万人である。人口密度は約190人/km²となり、これはマラウイ全体(110人/km²)の1.7倍にあたる。比較的人口密度の高い地域に対して効率的に協力を行うことが可能であると言える。また、マラウイの主要輸出用作物であるタバコの主産地として重要な農業地帯であり、農業に適した平原が広がっていることやリロングウェまでのアクセスがよいことから、より一層の農業開発も期待される。安全な水の供給が社会経済の発展につながるポテンシャルの高い地域であると言える。

以上より、本対象地域の選定は妥当であると思われる。プロジェクト実施の障害になるような要因が見当たらないため、首都から日帰りが可能な地域であるにも拘わらず給水率が低い理由は、ドナー等によるまとまった規模のプロジェクトが実施されないまま取り残されていた地域であるためと推測される。

また、上述のとおり地下水開発には好条件が揃っている一方、地形が平坦なため表流水は湿地帯を形成しており、通年利用が可能な清浄な河川や湧水は乏しいこと、降雨は雨期に集中しており雨水利用は年間を通じた安定水源になり得ず、村落の家屋は草葺屋根のため適切な集水も難しいことから、水源を地下水に求めることも妥当であると判断される。

(5) 協力コンポーネントの検討(ミニッツ附属書7-4)

要請内容は、井戸掘削機1台を含む地下水開発関連機材の調達、井戸掘削、技術支援の3つのコンポーネントから成っており、調査の結果概ね妥当な内容であると判断された。

機材調達の要請については、以下の観点から妥当であると思われる。

- 1) 日本の無償資金協力で過去に調達された機材が良く維持管理されており、使用実績も問題がなく、マラウイ側に適切に使用していく能力があると判断されること。
- 2) マラウイ側は、民間削井業者に発注するよりも自前の機材を利用する方が低コストであること、特に雨期に必要なコレラ発生地域や洪水被害地域に対する緊急の給水事業にもすぐに動員できること、より多くの機材を整備すればより多くの井戸掘削需要を満たすことが可能となることから、政府所有機材をより一層充実させたいと要望しており、水開発省に対する機材調達の意義付けが明らかであること。
- 3) 井戸掘削の需要は多く、民業圧迫になる恐れは少ないと思われること。
- 4) 1989年に日本の協力で調達した2台の井戸掘削機は15年間の運転によって老朽化が進んでおり、代替の必要性が認められること。
- 5) 過去の協力によって進められてきた技術移転と体制整備の成果を引き継ぎ、自助努力による井戸掘削能力を引き続き維持・向上させていくための有効な協力になり得ると思われること。

日本の無償資金協力で過去に調達された5台の掘削機については、4台が稼動中である。残る1台は1989年に「北カウイング地区地下水開発計画」で調達された掘削機であり、マストを立ち上げるためのアームジャッキとコンプレッサーインジェクションポンプの故障により現在は使われていないものの、当該部品を交換すればまだ使用可能とのことであった。1989年調達のもう1台の掘削機は使用されているが、故障に備えて熟練メカニックの調達が容易なりロングウェ周辺に活動範囲を限定している。井戸掘削機調達の是非については、最終的には基本設計調査においてより詳細に、井戸施工計画における機材調達計画の検討、維持管理体制の調査、将来的な有効活用の可能性の検証などを行って判断することとする。なお、過去に調達した機材を本計画に使用することについては、水開発省の合意を得た。これらの機材は現在

他のプロジェクトに使用されていることから、どの機材を本計画に使用するかなどの詳細については、基本設計調査においてさらに協議を行う必要がある。

井戸建設については、マラウイ側の予算の制約があること、及び日本が建設する質の高い井戸への期待が大きいことから、日本側で実施することが望ましく、調達機材を利用したマラウイ側での建設は困難であると思われる。500本という数量の算定根拠については、村落リストは示されたものの、上位計画との関連などについては明確な説明がなかったため、日本側から対処方針どおり約250村落への絞込みを求めた。マラウイ側からは当初要請の内訳として402村落500本のリストが提示され、さらにその中から254村落の抽出がなされた。(村落選定については後述)

ソフトコンポーネントによる技術支援も必要性が認められる。予備調査団は無償資金協力「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」(2001～02年度)のサイトを3ヶ所訪問したが、施設完成後はモニタリングにあたるべき啓発普及員(Extension Worker)が全く訪問していないとのことであり、その間に全ての村が維持管理費用の積み立て方法を変更していた。モニタリング(フォローアップ)活動をどのように行っていくか、技術支援の余地があると思われた。また、カロロ郡、コンゴニ郡ともハンドポンプの軽微な故障が放置されている例が多数見られ、このような村落に対するアプローチも検討が必要である。(詳細については後述)

既存井戸のリハビリについては要請に含まれておらず、調査結果からも本計画に含めないことが妥当であると判断した。現地踏査の際には使われていないハンドポンプ井が多数見られたが、井戸そのものの問題によるものは少なく、ハンドポンプの故障によるものがほとんどであり、簡単な部品交換で直すことが可能である。このような故障については、政策的に進められているCBMアプローチによって、村人自身の資金拠出で直すべきであり、無償資金協力によってリハビリを行う必要性は認められない。カロロ郡で活動中のInter Aideも、村に直接資金やパーツを援助することはしておらず、村落住民自身による資金集めを促すための活動を行っている。

要請書の積算では井戸建設の単価が1本あたり約40万円となっており、無償資金協力の平均的単価に比べて大幅に低い数字となっていたことから、その根拠を確認するとともに、NGO等による建設に比べてコスト高となる可能性が高いことについてマラウイ側の考え方を確認した。積算根拠は上述のとおりローカル業者に委託した場合の単価を用いたとのことであり、日本の協力による単価と大きな開きがあることについてはマラウイ側も理解している。また、先方は過去4件の無償資金協力による井戸建設を非常に高く評価しており、地元業者による井戸は質が悪く耐久性が低いとしてむしろ問題視している。先方の認識は、単価が高くても日本が建設した井戸は長期間にわたって問題なく使用でき、住民の評判も非常によいため、長い目で見れば単価高は問題ではないというものであり、日本の井戸に対する強い期待が表明された。

マラウイ国では地方給水事業において地下水開発が比較的活発に行われているが、予算の制約によりまだ多く残されている需要に切れ切れで対応しておらず、井戸建設のペースを上げることが必要である。また、井戸の数が増えていくにつれて村落住民自身による維持管理を支援する水開発省のCBM促進能力の向上が重要となってくる。本件要請のアプローチは、日本の協力によってまとまった本数の井戸を建設するとともに、機材を調達してマラウイ側自身による井戸掘削能力を強化して井戸建設のペースを上げること、及びソフトコンポーネントによってCBM促進能力を強化することを狙ったものであり、上記のマラウイ側の抱える問題点に適切に対応した妥当な内容であると思われる。特に機材調達とCBM活動の支援は、自立発展に向けた水開発省の能力強化に資するところが大きいと思われる。

(6) 調査対象村落の選定(ミニッツ附属書7-5)

要請の井戸建設本数は500本であり、先方が提示した要請村落リストによると402村落が対象であった。これに対し調査団は、無償資金協力の規模に照らして過大であること、限られた基本設計調査の期間において402村落を全数調査することは困難であることを説明した。マラ

ウイ側からはできるだけ多くの井戸を建設してほしいとの強い要望があったが、最終的に約 250 村落を基本設計調査の対象とすることで合意を得た。マラウイ側は、「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」が 500 本の当初要請に対して実績が 177 本に止まったことを少ないと感じており、その前に実施された 2 件の無償資金協力「ムチンジ地下水開発計画」(92～94 年度)、「ムジンバ西地区給水計画」(96～99 年)がいずれも 300 本を掘削していることを挙げ、同程度の数量を期待している。当初要請において 402 村落に対して 500 本の井戸が必要とされていることから、絞込み後の 254 村落に対する必要井戸本数は 300 本程度と予想される。また、基本設計調査の結果によって設計の対象からは除外することになる村落が生じる可能性があること、そのため村落住民に過剰な期待を持たせることのないよう注意が必要であることについては、マラウイ側の理解を得た。

対象村落選定のクライテリアについては、対処方針どおりの 5 項目(給水事情、住民の意志、水理地質、他機関との重複、アクセス)に人口が多い村落を優先するという項目を加えた 6 項目とすることで合意した。水質については、フッ素、カドミウムに関する情報は対象地域においては特になかったものの、塩類を含む地下水がコンゴニ郡で見られるとの情報があった。ただし、上述のとおり同一村落内での掘り直しによって対応可能と思われるため、村落選定クライテリアとはしなかった。

上述のとおり 254 村落に対して必要となる井戸本数は 300 本程度と思われ、国家目標である井戸 1 本あたり 250 人という基準を用いて計算すると、裨益人口は 7.5 万人となる。これは 19 万人(2003 年推定)の人口に対して給水率を 40%押し上げる効果があり、リロングウェ西地区の安全な水を得ていない人口を 2003 年時点に比べてほぼ半減させることができる。

(7) 技術支援 (ミニッツ附属書 7-6)

マラウイ側からは、CBM に関する技術支援を日本側に要請する理由として、CBM の経験がまだ十分でないこと、より多くの啓発普及員(Extension Worker)を訓練する必要があること、が挙げられた。調査団からは、施設完成後のモニタリング(フォローアップ)の継続が重要であること、ハンドポンプが故障している井戸を持つ村落の住民に対して自助努力による修理を行うよう動機付けしていくことが必要であること、「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」のソフトコンポーネントの実績と教訓を引き継いでいくことが望ましいこと、の 3 点を指摘した。

予備調査団は「ムチンジ地下水開発計画」のサイト 4 ヶ所と「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」のサイト 3 ヶ所を訪問して現況を調査した。その結果、施設完成後のモニタリングが必ずしも十分でないことが分かった。

ムチンジの方は問題のある村落のみを抽出して訪問したため、いずれの村落においてもハンドポンプの故障によって井戸は使われていなかった。村人は当初定期的に水料金を集めていたものの、いずれの村においても用途不明金の発生や目的外使用の問題が生じ、修理費用の積み立てがうまくいかなくなっている。ただし、いずれの村落も過去に幾度かの故障を自力で修理してきており、現在の故障に対しても修理費用を集めようと努力をしている。4 ヶ村のうち 3 ヶ村については、現在の故障期間は 2～4 ヶ月であり、完成後約 10 年が経過しているがつい最近まで使用されていたと言える(1 村のみ 2002 年に故障)。

リロングウェ・デッサのサイトはいずれも問題なく稼動していたが、施設建設中は頻繁に村を訪れていた啓発普及員が施設完成後は全く来ていないとのことであった。また、いずれの村も当初は月極で集金していたが、支払えない家族が出てきたため、現在は共同農園(Common Garden)での収穫を現金化して積み立てる、あるいは各自の収穫の一部を持ち寄って現金化するという方法に変更されている。2 ヶ所では集めたお金を銀行に預けており、どの村でも積立金を巡るトラブルは現在のところ生じていないが、積み立て方法を変更したことに伴い、積立額が将来必要となる修理費用に比べて足りないと思われる村落があった。

(8) 予備調査の位置づけの確認（ミニッツ附属書7-7）

本予備調査団は要請の妥当性を検討するための情報収集を目的としており、実施についてコミットすることはできない旨を説明し、マラウイ側の理解を得た。

第2章 マラウイにおける地方給水・地下水開発の現況

2-1 上位計画

マラウイ国の地方給水に係る上位計画及びそれらの政策目標は、以下に示すとおりである。なお、1998年のセンサスでは、地方給水率は41.6%と推計されている。

上位計画	政策目標
—国家水開発計画、1994年	2010年までに村落給水率を74%以上とする
—国家長期計画、1998年	2004年までに村落給水率を84%とする
—貧困削減戦略文書(PRSP)、2000年改訂	2005年までに村落給水率を84%とする
—ミレニアム開発目標(MDG)	2015年までに村落給水率を89%とする (2015年までに未給水率を半減する)

以上のように、マラウイ国ではこれまでに各省庁や部局が、そのときの状況に応じて、地方給水に関して独自の上位計画を立てており、統一された上位計画や政策目標が無いのが実情である。水開発省(MoWD)では、現在PRSPを上位計画として、その実現のために「7,000本計画」を推進中である。7,000本計画とは、PRSPの政策目標達成のために、7,000本の村落給水井戸を建設する計画であり、これまでのところ、その約80%以上が達成されているとされている。

7,000本計画を達成するために、水開発省による「分散井戸計画」、大統領府(OPC)が世銀の資金支援を受けて行っている「マラウイ社会活動基金(MASAF)」での井戸建設計画、日本やカナダ(CIDA)などのドナー国による村落給水施設建設が実施されている。本要請プロジェクトも、7,000本計画達成のためのものである。

以上に述べた上位計画と、各種計画の関係を以下の図に模式的に示す。

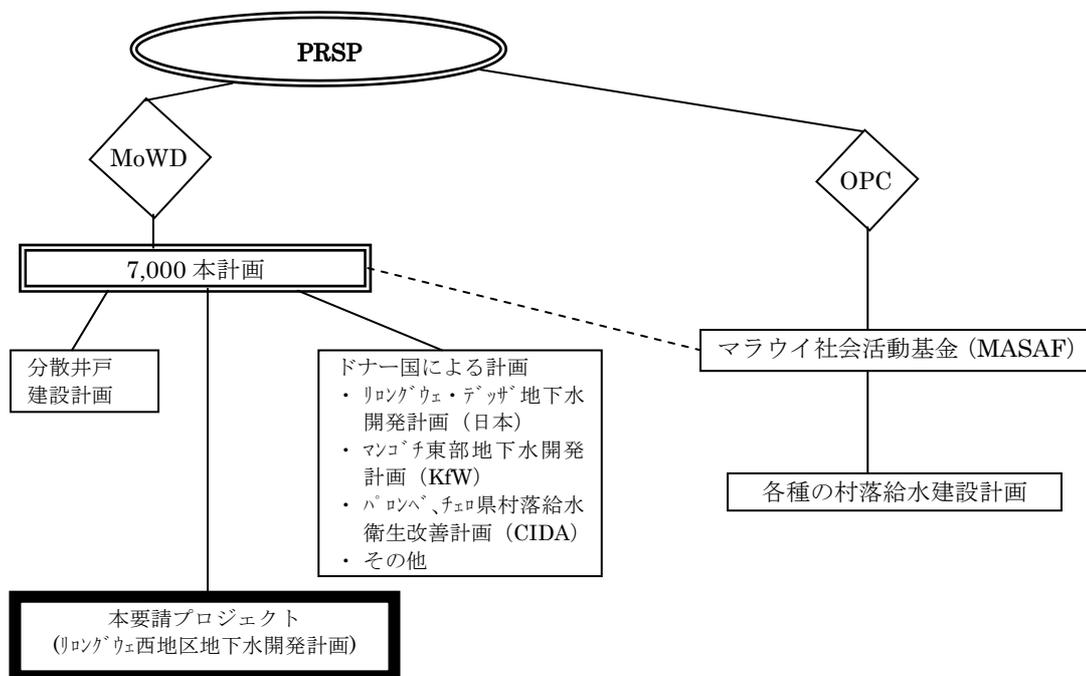


図 2.1.1 村落給水に係る上位計画と各種計画の関連

7,000 本計画では、1994 年に策定された「国家水開発計画」を引き継ぎ、次のような目標を掲げている。

- a. 深井戸 1 本あたりの利用人口を 250 人以下とする
- b. 1 人あたりの給水量を 27 L/C/d とする
- c. 安全な水の運搬距離を 500m 以下とする

PRSP の目標である 2004 年までに給水率を 84%にするという目標は、すでに達成不可能なものとなっており、新しい上位計画と政策目標が模索されている段階である。水開発省によれば、現在はミレニアム開発目標 (MDG) を 2005 年以降の上位計画として採用する動きもあるが、水開発省の公認するものとはまだなっていない。

2-2 地方給水・地下水開発事業の実績と将来計画

地方給水の普及率は、1998 年の国勢調査では 41.6%と推計されていた。(地方人口 8,474,000 人に対して給水人口 3,525,000 人)

1998 年以降、水開発省 (MoWD) 独自の地方給水事業、ドナー援助等による以下のようなプログラムが実施され、2004 年時点の地方給水普及率は 65%程度と推計される。

以下のプログラムの b.から j は、水開発省によれば「7,000 本計画」に含まれるものであり、既に 6,087 本が完成され、7,000 本計画の達成率は 87%に達しているとのことである。しかし、7,000 本計画は 2002 年から開始されたものであり、2002 年に完了した b.を含めていること、および完成された井戸が必ずしも 100%稼働しているとは言えないことから、水開発省が主張する達成率は、やや過大なものであると言える。なお、以下のプログラムには、内閣府と世銀が実施した MASAF 深井戸建設計画の井戸は含まれていない。

プログラム名	実施年次	達成深井戸本数
a. 5,000 Borehole program	(1998-01)	5,000 (01 年時点で地方給水普及率 55.5%)
b. 3,000 Borehole program	(2001-02)	3,000 (2002 年より深井戸 7000 本計画開始)
c. 800 Borehole program	(2002)	860
d. 400 Borehole program	(2003-04)	600
e. 500 Borehole program	(2001-03)	500
f. Mangochi East Project	(2000-01)	300
g. Mangochi East Project	(2002-03)	300
h. Mangochi East project	(2004~)	
i. Lilongwe-Dedza Project	(2002-04)	177
j. ad hoc Programme	(2003~)	350

1998-2004 年の 7 年間に 11,087 本の井戸建設が行われた。

2001 年の推定地方人口 8,990,000 人に対して給水人口が 4,990,000 人であった (給水普及率 55.5%…「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」基本設計調査報告書による) ところ、2001~2004 の間に 6,200 本の井戸が建設され、新たに約 1,550,000 人相当に水供給が行われている。給水普及率は、従って、2004 年の推定地方人口 9,540,000 人に対する給水人口 6,540,000 人で 68.5%となるはずである。しかし、給水施設の維持管理の不徹底により、使用不能となった施設が多数存在するため、全国地方給水普及率は 65%程度に留まっている。

マラウイ国政府は、今後も水開発省による 7,000 本計画を積極的に推進し、かつ、国際機関・ドナー国援助による給水事業を促進することにより、給水普及率を高める努力を継続する一方で、住民主体の給水施設維持管理 (CBM) の強化政策を推進することによって、給水普及率低下をくいとめるべく、鋭意努力中である。(今後も引き続き援助要請を出したい国々として、

日本・ノルウェー・ドイツ・カナダ等を挙げている。)

一方、Region・Districtの地方行政庁は、MASAFその他の基金を利用して地方給水事業の推進を図っている。しかしながら、水開発省はこれらの活動状況を把握していないため、地方給水事業の全容を把握する機関が不在の状態である。水開発省の、地方給水事業全般に互る関与と総括責任が期待されるところである。

2-3 実施体制

(1) 中央省庁の実施体制

現段階では本件無償資金協力の要請を行った水開発省 (MoWD) が実施機関であり、同省水資源局 (WRD) が担当部局と目されている。

しかし、ムルジ大統領引退を受けて行われた2004年5月の大統領選挙で、与党のムタリカ新大統領が誕生したものの、EU・英連邦などの選挙監視団が‘不正な選挙’と指摘したような混乱の余波もあって、選挙後2ヶ月を経てもいまだに内閣が成立していない。水開発省の大臣も空席のままである。

新大統領のもとで、省庁の大幅な再編の動きがあって先行き不透明ではあるが、現在の水開発省スタッフの観測によれば、下記の組織図に示すような現行の組織 (1998年の世銀の提案による暫定的な組織) がそのまま存続する可能性が高いとのことであった。

また、1999年から2000年にかけて、政府の民営化政策に従い井戸掘削班を独立した法人とすることが検討されたが、現在のところその議論は立ち消えとなっているとのことである。

水開発省からの情報によれば、現行の水開発省は図2.3.1に示すように、5つの局、3つの州水開発事務所、および5つの都市給水を担当する水道理事会より構成されている。この中で水資源局 (WRD) が水資源開発や給水事業の計画を担当、州水開発事務所が計画の実施 (施工) を担当、給水・衛生局 (WSSD) が給水施設の運営、維持・管理を担当している。

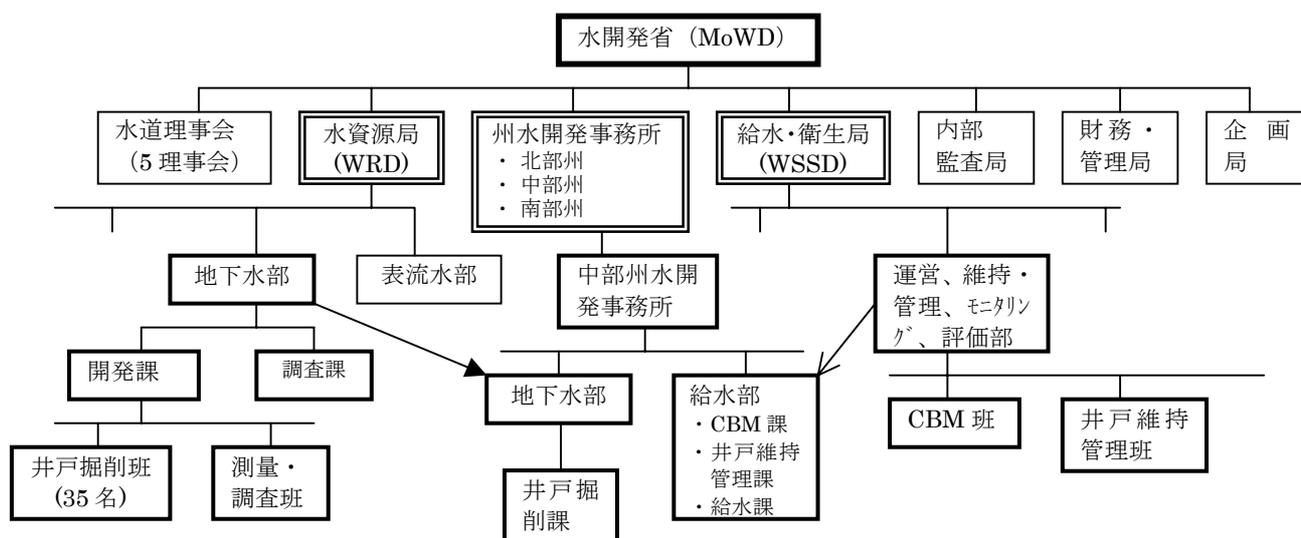


図 2.3.1 水開発省組織図

実際の井戸掘削や、施設完成後の運営、維持・管理の住民指導は州水開発事務所が行い、水開発省の水資源局や給水・衛生局は計画立案とそれらの指導を行う。なお、地方の県の場合は、

運営、維持管理を行っていくことになるが、そのモニタリングと住民への教育は、各省庁の県出張所の CBM 担当職員が普及員 (Extension Worker) として行うこととなっている。普及員は名目上各省庁に属しているが、地方分権化政策のため、実質上は県から給料をもらう県職員の立場となっている。

(3) CBM 実施体制

CBM (Community-based Management、住民主体の維持管理計画) は、VLOM (Village Level Operation and Maintenance、村落レベルの維持管理) の考え方を導入し、1994 年から国際開発協会 (IDA) の支援を受けて実施されている住民啓発運動である。CBM は、住民による「情報に基づく決定」、「必要性の認識」、「住民自身の給水・衛生施設の計画・建設・運営、維持管理」を可能にさせることを目的として実施されている。

CBM 活動には、水開発省 (MoWD) のほかに天然資源省 (MoNR)、保健・人口省 (MoHP)、ジェンダー青年地域福祉省 (MoGYCS) と NGO が関与しており、水開発省が実質的に主導している。このため、CBM 活動は給水関連のみならず、保健・衛生、ジェンダー (女性や若者の意思決定への参加) 等、多岐にわたっている。

CBM 活動は次に示す 4 つのフェーズのプロジェクトサイクルから成る。

フェーズ I : 住民の動員と組織形成

- ・ 村長および地域の責任者との会合
- ・ 基礎資料収集 (人口・戸数、給水・衛生状況、女性の立場等)
- ・ 事業実施に向けての住民との会合
- ・ 保健・衛生教育の実施
- ・ 衛生水委員会 (VHWC) や水管理委員会 (WPC) の設立

フェーズ II : 計画立案

- ・ 施設建設位置の選定
- ・ 衛生水委員会や水管理委員会の教育・訓練 (第 1 段階)
- ・ 施設運営計画の策定

フェーズ III : 施設建設

- ・ 建設作業実施 (井戸掘削、トイレ建設、付帯施設建設等)
- ・ 衛生水委員会や水管理委員会の教育・訓練 (第 2 段階)
- ・ 衛生水委員会や水管理委員会による施設建設作業の監督
- ・ 機械設置、試験、認証
- ・ 施設のケアテーカー (施設修理担当住民) の訓練

フェーズ IV : 維持・管理

- ・ 衛生委員会や水管理委員会の教育・訓練 (第 3 段階)
- ・ CBM が十分に機能しているかどうかの定期的な村落巡回、監視・監督

CBM 活動は、図 2.3.2 に示したように各省庁から派遣された普及員が行っており、活動にあたっては各村落のみならず、村落開発委員会 (VDC)、地域開発委員会 (ADC)、県開発委員会 (DDC) と連携を取っている。水開発省の普及員は”Water Monitoring Assistants”、保健・人口省では”Health Surveillance Assistant”、ジェンダー青年地域福祉省では”Community Development Assistants”と呼ばれている。

Health Surveillance Assistant は、定期的に村落を巡回し保健・衛生状況を確認しており、浅井戸の水が原因で下痢等の疾病が流行している場合には、塩素殺菌剤を村落衛生委員会に与え、これを浅井戸に投入するよう指導している。ただし、これはあくまでも深井戸が建設されるまでの緊急処置であり、永続的なものではないとのことである。しかし、この緊急処置により水因性の疾病が減少することは確かであり、これに満足して深井戸の修理を怠る村落が存在する。

CBM 活動の実施のために、実施マニュアル、トレーニングマニュアル、施設の維持・管理

マニュアルなどが整備されており、マラウイ側自身で CBM 活動ができる環境が整っている。普及員の給料、巡回のための燃料代、教材作成費などの CBM の活動費用は、普及員が所属する各省庁からではなく、普及員が活動している県から支給されている。また、CBM の普及員は、現地の状況を良く知っている地元の人の中から採用され、他地域に転勤させることは無いとのことであった。

(4) 社会調査を実施できる民間コンサルタント等

村落社会状況調査を実施できる機関として、次の 2 社と 1 NGO を訪問した。

—Training Support for Partners (民間コンサルタント)

責任者 : Ms. Margaret Roka、Tel: 265 08842875/08832973, Fax: 265 1773737,
E-mail: tsp@malawi.net

—Salephera Consulting Ltd (民間コンサルタント)

責任者 : Mr. Hastern Banda、Tel/Fax: 265 1771391,
E-mail: hrb@malawi.net

—Inter Aide (NGO)

責任者 : Mr. Emmanuel Chaponniere、Tel: 265 1772352,
E-mail: iakalolo@sdp.org.mw

上記 2 社の民間コンサルタントは、CIDA や UNICEF のプロジェクトで、村落の社会状況調査を実施した経験を有しており、この種の調査を行う能力は十分にあると判断された。

NGO の Inter Aide は、本要請プロジェクトの対象地域であるカロロ郡とコンゴニ郡において活動しているとともに、「給水施設マッピング調査」を実施し、現地の社会状況を把握していることから、対象村落の社会状況調査を行う能力は十分にあると判断された。「給水施設マッピング調査」では、収集資料 B-3 の質問票のコピーに示すように、既存の給水施設の状況だけでなく、施設の維持管理体制についても調査をおこなっており、対象村落の社会状況調査を行うにあたって、大いに参考になるものと判断される。

(5) 民間井戸業者の情報

マラウイ国には民間井戸掘削業者が多く全国に 11 社があり、リロングウェ県には 4 社存在する。そのうち比較的工事実績が多く信頼できるという下記の 2 社を訪問し、調査を行った。

—Chitsime Drilling Company Limited P.O.Box 764, Lilongwe

(よく整備された南ア製掘削リグ 6 式を所有し、従業員数 50 人以上。)

責任者 : Mr. Jayesh Patel Tel.: 265-08-821792, FAX: 265-1-750363

—J&F Drilling P.O.Box 40603, Lilongwe 4

(Ingersoll Rand 社製 70m 級リグ一式のみを所有する個人会社。従業員数 6 名。)

責任者 : Mr. Fred van Rensburg Tel./FAX: 265-1-700686

両社のワークショップを視察したが、いずれも非常によく整理整頓が行き届いた状況と、従業員のきびきびとした作業状況などから、それだけでも信頼のおける会社であるとの印象を受けた。両社ともに、リロングウェ西地区における井戸掘削経験を有し、現地の地質・水理地質状況に関する知見がある。提供された現地情報の要点は以下のとおりである。

- ・ カロロ郡では 30~35m、コンゴニ郡では 35~40m、時に 40~45m の井戸掘削深度が必要である。
- ・ コンゴニ郡のダンボ堆積物が厚いところでは、粘土層のせり出しが起りがちであり、その下位の基盤岩強風化部は孔壁の崩壊が起こる箇所があるため、オープンホールよりテレスコピックドリリング法を採用するのが良い。
- ・ 全般に掘りやすい地質であるため、50m までの井戸ならば、掘削から井戸仕上げまで平均して 1.5 日で済む。

- ・ 揚水試験も実施できる。 (以上、Chitsime 社 Patel 氏談。)
- ・ タバコプランテーションのかんがい用井戸をカロロ・コンゴニ両郡で掘削したことがあるが、大量の水を要するので、強風化軟岩 40~45mを掘りぬいたあと、60~65mまで中硬岩を掘り進んで裂隙水を求めた。生活用水であれば、45m以内の強風化部に胚胎する地下水で充分の量がある。
- ・ 生活用水用の小口径井戸(40m)ならば、1.5日以内に掘って井戸仕上げを行い、12~15本/月(150本程度/年)を完成させる自信がある。
- ・ 揚水試験も実施できる。 (以上、J&F 社 Rensburg 氏談。)

(6) 水開発省の機材の保有状況と維持管理状況

水開発省が所有する井戸掘削機材は、1989年から2002年まで4次に互った日本の無償資金協力事業関連で調達された5式の機材に限られる。(それ以前に英国・スウェーデン等より調達されたリグは全てスクラップ状態となっている。これらは極めて短命であったという。)中部州の水開発事務所(リロングウェ)を訪問視察したが、ここには3式の井戸掘削機材とモバイルワークショップが保管されており、他の2式は北部州・南部州にそれぞれ1式ずつ保管されている。

中部州水開発事務所ワークショップにおける井戸掘削機並びに支援機材・支援車両類の維持管理・利用状況は全般に良好である。熟練機械工の不足があるものの、一般的に整理整頓が行き届いており、メンテナンス活動状況は良好である。支援車両類は、交通事故により大破してスクラップ状のものが多いが、これらの車両の使える部品は取り外して他の車両のパーツ交換等に有効利用を図っている。

5式の掘削機・エアーコンプレッサーは、一式が使用休止状態であるが、4式は稼動中である。状態・稼動状況の概要は以下のとおりである。

- ① 1989年調達リグⅠ：マストを立ち上げるためのアームジャッキと、コンプレッサーインジェクションポンプの故障により2003年から稼動を停止している。ジャッキとポンプを置換してその他の部分もオーバーホールすれば再使用が可能であるとのことであるが、老朽化が進んでいることもあって、大修理を施す価値があるかどうか微妙である。(中部州水開発事務所保管)
- ② 1989年調達リグⅡ：整備が行き届いて現在も井戸掘削に使用されている。リロングウェ市内で井戸掘削中の状況を視察したが、老朽化のためのパワー不足と掘削ツールの磨耗があるため、硬岩掘削の能率が低い。また、50mを越える大深度掘削は困難になった様子である。さらには、小故障頻発の可能性が大きいため、本機はリロングウェ市内及び近郊での使用に限られる。(中部州水開発事務所所管)
- ③ 1992年調達リグ：機能状況良好。本機は「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」プロジェクトサイトの井戸掘削に動員されたあと、南部州に移送され、南部州におけるBorehole Programを実施中である。(南部州水開発事務所所管)
- ④ 1997年調達リグ：機能状況良好。「ムジンバ西地区給水計画」プロジェクト終了後、引き続き北部州内のBorehole Programに従事している。(北部州水開発事務所所管)
- ⑤ 2002年調達リグ：機能状況良好。「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」プロジェクトに使用されたあと、中部州におけるボアホールプログラムに従事している。(中部州水開発事務所所管)

2-4 他ドナー、NGO の援助動向

(1) 水資源省に対する援助

マラウイ国の地方給水事業について、幾つかのドナー国、国際機関、NGO が援助を行っているが、水資源省の予算書によると、2003年から2005年にかけて実施されている、ドナー国や国際機関の援助による、水資源に関するプロジェクトは以下のとおりである。

表 2.4.1 2003年~2005年の水開発省に対する水関連支援プロジェクト

ドナー国、 国際機関	プロジェクト名	マラウイ国側予算* (MK)	
		2003/2004年度	2004/2005年度
IDA	-Project Implementation Unit	26,529,555	0
	-Support Facilities & Equipment/Strengthening of Central Services	9,402,041	0
	-NWDP Human resources Development	15,664,920	0
	-Strengthening of Water Resources Board	30,346,654	0
	<i>-Construction of New Boreholes**</i>	76,535,895	0
	-Water Resources Monitoring/Laboratory Equipment	38,650,250	0
	<i>-Community Based Management (CBM)</i>	3,061,118	0
	-Rehabilitation of Rural Gravity Fed Water Schemes	6,855,000	0
	-New Rural Gravity Fed Water Schemes	8,100,000	0
	-Detailed Design of Urban & Rural Water Schemes	0	0
	-Zomba Dam and Water Supply Schemes	178,859,600	0
	-Lilongwe Water Board	99,380,000	0
	-Blantyre Water Board	28,697,500	7,400,592
	-Northern Region Water Board	111,498,052	15,937,805
	-Central Region Water Board	39,634,560	0
-Southern Region Water Board	33,321,439	0	
-Planning & Establishment of Regional Water Boards	578,680,858	107,906,396	
-Sewerage Schemes/Sanitation Policy Study	0	1,171,810	
NDF	-Songwe River Stabilization Project	44,808,235	73,678,849
	-Integrated Water Resources Development Plan Study	56,000,000	0
	-National Water Resources Development Plan Study	26,000,000	0
	-Protection of Catchment Area	19,200,000	0
	-Shire River Flow Augmentation Project	30,000,000	0
KfW	<i>-Mangochi East Borehole Construction</i>	2,600,000	21,000,000
Japan	<i>-Lilongwe/Dedza Groundwater Development Project</i>	4,039,262	0
CIDA	<i>-Community Water, Sanitation and Health Project</i>	0	10,607,935
UNCDF	<i>-Rehabilitation of Boreholes in the Southern Region</i>	0	0
UNICEF/UNDP	<i>-Capacity Building for CBM</i>	26,709,611	30,602,604
NORAD	<i>-Rehabilitation of 120 Boreholes & CBM in Mzimba & Nkhatabay</i>	0	8,662,503
ADB	-Urban and District Water Supply-13 Centers	440,694,164	87,196,556
	-Mpira Balaka Water Supply	0	21,450,000
	<i>-Integrated Rural Water Supply for Mzimba and Nchisi</i>	627,653,764	314,210,996
	-District Center Sanitation Study	0	0

注) 本表は水開発省の2004/2005年度の予算書に基づく

* : マラウイ国側がプロジェクト実施のために確保した自国の予算でありプロジェクトの金額ではない

** : 斜体字で示されたプロジェクトが地方給水関連プロジェクトである

IDA : International Development Association、国際開発協会 (いわゆる第二世銀)

NDF : Nordic Development Fund、北欧開発基金

KfW : Kreditanstalt für Wiederaufbau、ドイツ復興金融公庫

CIDA : Canadian International Development Agency、カナダ国際開発庁

UNCDF : United Nations Capital Development Fund、国連資本開発基金

UNICEF : United Nations Children's Fund、国連児童基金

UNDP : United Nations Development Program、国連開発計画

NORAD : Norwegian Agency for Development Cooperation、ノルウェー開発協力機構

ADB : African Development Bank、アフリカ開発銀行

上表に示すように、ここ数年の間でも水開発省に対し9つのドナー国および国際機関により33の水関連プロジェクトが実施されており、そのうちの9プロジェクトが地方給水に係る

るものである。水開発省が管轄する他ドナー国および国際機関の援助によるプロジェクトについては、本要請プロジェクトと地域が重複するものは無い。

水開発省によれば、UNICEF と CIDA がマラウイ国の地方給水プロジェクトに力点をおいているとのことである。UNICEF は全土を対象として活動を行っているが、特に決まったプロジェクトは無く、コレラなどの疾病が発生しやすい地域（Impact District）を設定し、これらの地域で疾病が流行した場合、緊急井戸掘削のための資金援助を、CBM を通じて行っている。なお、本要請プロジェクトの対象地域であるリロングウェ県も Impact District に含まれているとのことである。CIDA は、政策支援を主体に支援を行っており、現在 MoWD、MoHP、UNICEF とともに “National Sanitation Policy” を策定中である。また “Government Assistance Project” の一環として、“MWD Strategic Plan 2003-2006” を策定中である。プロジェクトベースでは、パロンベ県とチェロ県で、村落給水・衛生改善プロジェクトである “COMWASH”（Community Water, Sanitation and Health Project）を実施している。CIDA は援助国間の調整を行っている “Aid Coordination Group” の議長国を務めている。

(2) 他省庁に対する援助

水開発省（MoWD）の他に、大統領府（OPC）が世銀の融資を受けて行っている「マラウイ社会活動基金（MASAF）」でも、独自に地方給水事業を行っている。

MASAF は 1995 年に村落部の貧困削減の実施機関として発足したものであり、「教育普及、衛生改善、産業振興の支援」、「村民への資金融資、道路等のインフラ整備」、「エイズ患者等の弱者支援」の分野で活動を行っている。

MASAF では、村落の衛生改善活動の一環として地方給水整備事業を 1997 年から開始しており、現在までにおよそ 4,000 本の井戸建設を行ったとされている。MASAF の地方給水事業は、基本的に貧困削減戦略文書（PRSP）を上位計画とし、7,000 本計画に基づき実施されることになっている。水開発省は大統領府から報告を得て、MASAF の地方給水事業を管理することになっているが、両者の間で十分な意思の疎通は行われておらず、水開発省では MASAF の地方給水事業の詳細を把握していないのが現状である。

MASAF の村落給水プロジェクトは次のようなフェーズで行われており、現在は井戸のリハビリテーションを行っている段階である。従って、本要請プロジェクトと重複することは無い。

フェーズ 1：1994~1995、井戸建設

フェーズ 2：2000~2004、井戸建設

フェーズ 3：2004~on-going、既存井戸のリハビリテーション

(3) NGO の活動

現在マラウイ国では、Inter Aide や World Vision を始めとする多数の NGO が、地方給水に対する支援活動を行っている。NGO の活動は、保護手掘り浅井戸の建設、手動掘削機械による浅井戸の建設、スペアパーツの流通網の整備、住民組織の教育と強化、衛生教育、施設維持管理の指導など多岐にわたっており、給水分野と併せて保健・衛生分野についても活動を行っている。

NGO の地方給水支援活動も、基本的に CBM に従って実施されており、住民の自主性を尊重する参加型手法が取られている。しかし、NGO は政府の作成した CBM のマニュアルには縛られずに、それぞれ独自の手法で活動を行っている。例えば、CBM のプロジェクトサイクルの「フェーズ IV：維持・管理」では、マニュアルでは巡回、監視・監督、指導が主な作業内容とされているが、この段階でも衛生委員会や水管理委員会の能力向上・強化に力点をおいて活動している NGO が存在する。従って、水開発省によると、NGO の活動の場と政府の活動の場を、重複しないように住み分けているとのことであった。

このように、NGO の活動にはそれぞれ特徴があり、政府の CBM 活動とは必ずしも整合しているとは言えず、また、互いに十分な協調体制をとっているとも言えない。

NGO の Inter Aide は、本要請プロジェクトの対象地域であるカロロ郡およびコンゴニ郡において既に活動を行っている。活動の内容は、以下のとおりである。

- 保護された手掘り浅井戸、手動機械による浅井戸などの給水施設建設
- トイレなどの衛生施設の建設
- 既存施設（給水、衛生施設）のリハビリテーション
- スペアパーツのサプライチェーンの整備
- 施設の運営、維持・管理に関する指導、保健・衛生に関する啓発活動

カロロ郡では上記全ての活動が行われており、給水施設の新設と既存施設のリハビリテーションは両方合わせて現在までに 62 箇所におよぶ。コンゴニ郡では、施設の新設や既存施設のリハビリテーションは行っておらず、スペアパーツのサプライチェーンの整備や住民教育を行ってきているが、今後は施設の建設やリハビリテーションを行うことも検討しているとのことであった。

本要請プロジェクトの 254 の対象村には、Inter Aide が給水施設建設を実施した村落は含まれていない。また、将来の重複を避けるため、Inter Aide には本要請プロジェクトの村落リストを渡してある。

2-5 我が国の協力実績

マラウイ国に対する我が国の給水セクターにおける援助は、JICA マラウイ事務所の支援（帰国研修員フォローアップ事業）による「給水施設マッピング調査」（2003～、これまで6県35郡をカバー、人口比で18%）、及び下記4件の地下水開発にかかる無償資金協力事業がある。

- ① 北カウインガ地区地下水開発計画（1987～1990）：
井戸掘削機械2式の調達、並びに深井戸164本の建設（総額9.89億円）
- ② ムチンジ地下水開発計画（1992～1995）：
井戸掘削機材一式の調達、並びに深井戸300本の建設（総額11.54億円）
- ③ ムジンバ西地区給水計画（1997～2000）：
井戸建設機材一式の調達、並びに深井戸300本の建設（総額12.75億円）
- ④ リロングウェ・デッサ地下水開発計画（2002～2004）：
井戸建設機材一式調達、並びに深井戸177本の建設（総額10.16億円）

水開発省によれば、上記4件の無償資金協力事業で建設した給水施設（ハンドポンプ付き深井戸）は、他のドナーやNGOが地元の井戸掘削会社に委託して建設したものよりも、故障が少なく信頼性が高いとの評価を得ている。

以上の我が国が実施した援助のなかで、特に本要請プロジェクトと地域的あるいは内容的な面で関連が深いものが、「給水施設マッピング調査」、「ムチンジ地下水開発計画」、「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」である。

(1) 給水施設マッピング調査

給水マッピング調査の正式な調査名は、”Halving the Proportion of People without Access to Safe Water by 2015 – A Malawian Perspective” というものであり、ミレニアム開発目標（MDG。安全な水にアクセスできない住民の比率を2015年までに半減する）を達成するための計画を検討するために必要な、地方給水施設の現況調査（ベースライン調査）を、マラウイで活動を行っている Water Aid、Inter Aide、Oxfam などの NGO が、JICA、European Community Humanitarian Office の資金援助を受けて実施したものである。調査を実施した地方給水施設の数は、9,000 以上におよぶ。

この調査では、6 県の 7 地域、35 郡を対象にして、給水施設の現況調査を行い、地域ごとの給水現況を明らかにし、地域ごとの比較を行っている。この調査の 7 つの対象地域のうちの“地域 3”が、本要請プロジェクトの対象地域であるカロロ郡とコンゴニ郡である。

調査手法や調査結果の詳細については、収集資料 B-2 に記載されているので、ここではその結果の概要を記す。

- ① この調査の対象地域の人口はマラウイ国全体の人口の約 18%を占めるもので、ほぼ全国状況を反映していると言える。
- ② 2003 年の推定人口を採用した場合、7 地域の給水率は 58%（非給水率 42%）であり、調査対象 7 地域で MDG を達成するためには、2015 年までに全国の地方給水率を 79%（非給水率 21%）としなければならない。このためには、2015 年までに約 2,500 箇所新たに給水施設を建設しなければならない。
- ③ 調査対象 7 地域の給水施設の稼働率は、平均で 61%と低いレベルである。
- ④ 調査対象 7 地域の中で、最も給水率の低い地域は“地域 3”のカロロ郡とコンゴニ郡であり、2003 年の推定人口を採用した場合、カロロ郡とコンゴニ郡の給水率は 26%（未給水率 74%）である。また、給水施設の稼働率も 52%と低い。
- ⑤ カロロ郡とコンゴニ郡において MDG を達成するには、2015 年までに 512 箇所の給水施設の新設が必要である。

本調査は、今後全国的に行われることが検討されている。しかし、給水施設マッピング調査では、次のような課題が指摘される。

—1998 年センサスで人口集計のために設定された人口集計エリア（Enumeration Area、幾つかの村を合わせた地域）を最小単位として集計が行われているため、村落ごとの給水事情が反映されていない。

—ハンドポンプ付き深井戸のほかに、ハンドポンプ付き浅井戸、つるべ付き浅井戸を安全な水源としており、安全な水源の定義を再検討する必要がある。

以上のような課題は残されているものの、この手法は全国レベルでの地域間の比較には優れていると言え、この調査により本要請プロジェクト地域が、全国レベルで見た場合、地方給水の施設整備の面で著しく立ち遅れていることが明らかになっている。

一方、水開発省によると、水開発省はこの調査の内容と結果について承知はしているが、村落単位の調査、検討が行われておらず調査結果や勧告に疑問のある部分があるとして、省として承認したわけではないとのことである。このように、給水マッピング調査は政府側機関との十分な協調体制のもとに行われたとはいいがたい部分もある。

対象地域の給水施設マッピング調査の結果については、3-5 章を参照されたい。

(2) ムチンジ地下水開発計画

ムチンジ地下水開発計画の対象地域は、本要請プロジェクトの対象地域の北側に位置し、同じ中央州に位置する。本予備調査では、ムチンジ地下水開発計画で建設された 4 箇所のハンドポンプ付き深井戸による給水施設視察を行った。4 箇所の給水施設は、何らかの理由により稼働していないものを選んだ。詳しい調査結果は、「資料 9. 現地視察結果」を参照されたい。

視察した 4 村落では、すべての深井戸につき水管理委員会（Water Point Committee、WPC）が組織されており、その活動は活発ではないが組織自体は存続しており、CBM 運動が浸透していると思われた。

4 村落では、故障が発生した場合にのみ住民から料金を徴収するシステムをとっていた。給水施設完成時には、4 村落とも定期的に料金を徴収していたが、徴収された料金が他の目的で使用されたなどの資金管理の不透明さにより、住民が料金を支払わなくなり、故障が発生した

場合にのみ修理費を支払うシステムに移行したとのことであった。他のムチンジ地下水開発計画の実施村落でも、このようなケースが多いとのことであった。

ただし、視察した4村落では過去に数度の故障を経験しており、その都度、時間はかかっても（最長で数ヶ月）、住民から穀物の現物支給等を得て、これを現金化して修理を行ってきたとのことであり、現在の故障に対してもこのように対応するとのことであった。

以上のように、ムチンジ地下水開発計画に関しては、維持・管理の問題で完全に廃棄された井戸は、今回の現地視察では存在しないとのことであった。また、スペアパーツの入手は、費用さえ準備できれば容易であるとのことで、スペアパーツ入手の困難で休止している施設は存在しないとのことであった。

ムチンジ地下水開発計画で建設された施設は NGO などが建設したものよりも耐久性が高く、乾季の水涸れもないとのことで、施設自体に対する住民の評価は高かった。

ムチンジ県の地下水事務所の所長によると、村落給水に関する CBM 活動は県の地下水事務所が行っており、料金徴収方法を含めた村落給水の維持・管理方法については、事務所が村落の実情を勘案していくつかの案は示すが、基本的に住民が自ら決定することになっているとのことである。このため、例えば故障が発生した場合にのみ料金を徴収する方法を選択した村に対し、定期的に料金徴収を行う方法に戻すような指導は行っていないとのことである。

CBM 活動で、県事務所がムチンジ地下水開発計画の実施村落に対し提案している維持・管理費用の捻出方法の幾つかを、以下に示す。

a. Peace Work

村の有力者が給水施設の維持・管理費用を負担する。住民はこの有力者に対し、有力者が保有する農園で無償労働などを行う。

b. Common Garden

村に維持・管理費用を捻出するための共有農園を設け、ここで収穫された農作物を換金して維持・管理費に充てる。住民は、無償でこの農園で働く。

c. Occasional Contribution for Repair

故障が発生した場合にのみ、住民から料金を徴収する。現金が十分に集まらない場合は、住民に農作物などの現物を供出させ、これを現金化して修理費用に充てる。

d. Regular Collection

各戸から、毎月あるいは数ヶ月ごとの単位で維持・管理費を徴収する。

なお、給水点に管理人を配置し、給水を受けるたびに住民が水料金を支払う、いわゆる小売（Retail Sale）は推奨していないとのことで、またこのシステムを採用している村落も、県内には存在しないとのことであった。

(3) リロングウェ・デッサ地下水開発計画

リロングウェ・デッサ地下水開発計画の対象地域は、本要請プロジェクトの対象地域の東側に隣接しており、これの実施村落のうち3村落について現地視察を行った。詳しい調査結果は、「資料9. 現地視察結果」を参照されたい。

このプロジェクトは今年の3月にマラウイ国側に引渡しが行われたばかりのプロジェクトであり（引渡し式は7月に実施）、故障により休止している給水施設は存在せず、WPCも活動している。しかし、視察した3村落すべてで、当初普及員から指導されていた料金の定期徴収は行われておらず、住民が年1回穀物などを現物供出するシステム（1村落）や、共有農園（Common Garden）からの収入で維持管理費を充当するシステム（2村落）に変更されていた。その理由としては、当初設定していた金額を定期的に支払うことが困難になったことが、村民からの回答に挙げられた。

農作物の現物供出や共有農園からの収入は、聞き取り調査によると年間 MK1,750 から MK5,000 程度であり、当初普及員より指導されていた料金の定期徴収による収入（年間

MK10,000 から MK24,000) よりも大幅に少なく、十分な施設の維持・管理費用をまかなうことが困難な状況であると推定された。

給水施設の建設中は、普及員は週に一度の頻度で村落を訪れていたそうであるが、施設が完成した後は全く巡回していないとのことであり、維持・管理費徴収方法の変更は、村民が自ら決めたものであり、普及員は全く関与していないとのことであった。

普及員が施設完成後に巡回していない理由については、CBM を担当する水開発省の給水・衛生局によると、県の予算が十分ではないために、普及員の巡回に必要な車両（バイク）の燃料費さえ出ないためであり、今後大統領府に予算の増加を要求していくとのことであった。しかし、2004/2005 年度予算書では、下の表に示すように、リロングウェ・デッサ地下水開発計画のフォローアップのための予算が、2006/2007 年度まで計上されている。

表 2.5.1 リロングウェ・デッサ地下水開発計画のフォローアップのための予算計上額

費目	計上予算 (MK)			
	2003/2004 年度	2004/2005 年度	2005/2006 年度	2006/2007 年度
1. 現地移動費、燃料費	1,834,700	374,054	205,730	113,151
2. 事務所経費	180,000	44,000	24,200	13,310
3. 職員訓練費	1,037,399	88,000	48,400	26,620
4. 井戸維持・管理費	0	116,600	64,130	35,272
予算合計	3,052,099	622,654	342,460	188,353

2004/2006 年度水開発省予算書による

この表に示すように、2003/2004 年度の予算では普及員の巡回のために MK183 万（日本円で約 188 万円）が計上されており、プロジェクト完了後の 2004/2005 年度予算では MK37 万が計上されている。このことから、予算不足だけが普及員のフォローアップ活動を阻害しているのではなく、普及員がフォローアップ活動の方法をよく知らず、フォローアップ活動の重要性を認識していないことも原因ではないかと考えられる。

村民からの聞き取り調査によると、リロングウェ・デッサ地下水開発計画の実施により安全な水を近くで得ることができ、水因性疾病も無くなったと、高く評価されている。しかし、上述のように施設建設期間中の住民の組織形成や教育はなされているが、完成後のフォローアップやモニタリングが十分ではないとの印象が残った。

2-6 マラウイ国における地方給水・地下水開発の現状と課題

(1) 地方給水国家政策について

マラウイ国の地方給水の普及率は、2-2 章で述べたように、1998 年の国勢調査では 41.6% と推計され、2004 年時点では 65% 程度と推計されている

水開発省 (MoWD) では、現在 PRSP を上位計画として、2005 年までに地方給水率を 84% とすることを目指し、7,000 本計画を実施してきた。しかし、この目標が達成できないことが明白となり、新たな上位計画と政策目標を模索している。このように、今後地方給水を改善するための指標が無い状態で、事業を推進しているのが現状である。

従って、地方給水に関する新たな統一された上位計画と政策目標の設定を、関係各省庁と協議の上、できうる限り早期に行う必要がある。

(2) 統一的な地方給水事業について

Region・Districtの地方行政庁は、MASAF その他の基金を利用して、地方給水事業の推進を図っているが、地方給水事業を統括する立場にある水開発省は、これらの活動状況を十分に把握していない。また、数多くのNGOが地方給水分野で活動しているが、これらの活動について、水開発省はほとんど把握していないと言える。このように、地方給水事業の全容を把握する機関が不在の状態であるのが現状である。

従って、水開発省が地方給水事業全般に互に関与し、総括責任機関として機能しなければならない。このためには、水開発省の政策策定能力の強化が必要とされる。

(3) 公平な地方給水事業の推進について

給水施設マッピング調査によれば、地方住民の41%が1本の井戸を500人以上で使用している状況にあり、地方住民の8%が1本の井戸を125人以下で使用している状況にあるとされる。このことは、水を本当に必要とする村落には給水事業が行われず、すでに給水状況が改善された村落について繰り返し事業が追加されるような、不公平な地方給水事業がこれまで行われてきたことを示す。

従って、地方給水事業は今後明確な上位計画に従い、個々の村落の給水状況を把握した上で、公平に実施される必要がある。

(4) 地方給水の現況把握について

水開発省が現在発表している全国の給水施設の数、自然流下システムによる溪流取水施設を含め約27,000箇所であるが、給水施設マッピング調査によれば、実際の地方給水施設の数、45,000箇所になると推計され、水開発省が発表している数値は現状を反映していないとしている。

給水施設の状況や村落の給水状況に関する正確な情報は、今後地方給水事業を推進していく上で必要不可欠なものである。従って、給水施設マッピング調査のような調査を全国レベルに広げ、正確な地方給水の実態を早期に把握する必要がある。

(5) 地下水開発に関して

マラウイ国に限らず大多数の開発途上国においては、地方給水の“安定的かつ安全な水源”を地下水に求めざるを得ない状況にある。その理由は次の2点である。

- ・ 河川の多くは季節河川であって、定常河川は集落から遠く隔たっていることが多い。
- ・ 地表水は細菌汚染に曝されているため、飲料水として用いるためには、浄水施設と配水施設を必要とする。しかし、人口密度の小さい農村部にあっては、事業投資効果が薄く、かつ、施設の維持管理費をまかなうことが困難である。

マラウイ国は、幸いにして他のアフリカ諸国に比して、地下水開発が容易な自然条件が備わっているため、今後も積極的に地下水開発を推進すべきである。地下水開発の容易性は、無償資金協力で調達された5式の井戸掘削機材の工事实績が物語る。

この5式の機材を用いて1987年から2003年までの延べ54年に3,550本の井戸(このうち、無償資金協力事業は941本のうちの約800本)を建設している(年平均65本)が、掘り直しを必要とした失敗井は、全体の5%程度であったという。さらに、井戸の掘削深度は全体のほぼ99%が50m以内で、最大深度は68mであったという。すなわち、全国的に、掘削深度50m以内でほぼ95%という高い成功率を得ている。

しかし、この高い成功率は、ハンドポンプ揚水の井戸が圧倒的に多かったことにもよる。ハンドポンプ揚水井は、生産量が 10m³/日程度の少量であっても成功井とみなされるからである。

今後は、特に人口規模の大きい村落において、ハンドポンプ井戸給水から、共同水栓を備えた簡易パイプ給水にグレードアップしていくことが望まれるが、深度 50m 以内と限定しなければ、生産量 50~100m³/日/本程度の井戸は開発可能であると思われる。

人口 1,500 人規模以上の大村落においては、50 戸で 1 本のハンドポンプ井戸を管理する費用と 300 戸以上で一施設を共同管理するのでは、一戸あたりの維持管理費負担に大差がなくなることから、維持管理体制の強化を図りつつ、給水サービスのグレードアップを図っていくべきである。

地下水開発の今後の課題として、地下水資源管理体制の強化も挙げられる。水開発省は地方給水普及率に関しても全容を把握していない実情であるが、地下水資源管理に至っては、井戸のデータベース整備さえ意識外にあるように見受けられる。給水施設整備に伴う地下水開発増大と、農村部における灌漑用水開発も含めた水資源管理体制を水開発省の中に整備すべきである。

(6) 維持管理体制について

マラウイ政府は住民主体の維持管理 (CBM) を推進しており、マニュアルも整備されている。「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」のソフトコンポーネントを通じた技術支援も行っており、一定のノウハウは蓄積されている。

同ソフトコンポーネントでは予算措置、人員配置、スタッフの能力・取り組み姿勢とも良好であると報告されているが、参加型手法が本格的に導入されたのは 1999 年でありまだ実績は少なく、施設建設後の水管理委員会支援のフォローアップ体制確立、スペアパーツ流通の整備、積立金管理手法の整備、井戸の大きな故障に対する修理体制の整備、衛生設備の普及や衛生習慣改善へのリンクの強化、普及員のワークショップ実施能力の強化、スタディーツアー実施等による水管理委員会のモチベーション向上、などが今後の課題として挙げられている。また、予備調査団の視察によって、施設完成後のモニタリングやフォローアップ、及び施設が既に故障している村に対するアプローチに関して、十分な活動がなされていないことが窺われた。

井戸建設の進展に伴って維持管理の重要性は益々高まってくることから、以上のような点に関して、引き続き体制の整備を行っていく必要がある。

(7) 水開発省による地下水開発の制約要因と今後の方向性について

水開発省は日本の協力で調達した機材を活用する能力を有し、独自の井戸建設プログラムを実施しているほか、各ドナーの支援も得て、着実に地下水開発を推進している。また、水開発省は上述のとおり現況把握や政策立案といった行政能力に弱さが見られるものの、多数のドナーのプロジェクトを実施していることから分かるように、プロジェクトレベルでの事業実施能力は備わっているものと思われる。

しかしながら、一人当たり GNP が 170 ドルという最貧国にあっては、事業予算の制約が厳しく、地方給水分野で未だ残されている多くの需要に応え切れていない。日本も断続的に 20 年近い協力を実施してきており、合計 1,000 本近いまとまった数量の井戸を掘削するとともに、機材調達によってマラウイ側自身による地下水開発能力の整備に貢献してきたが、マラウイ政府のみで地方給水施設建設のペースを維持、あるいは向上させていくことは、財政上の理由により依然として困難であるといわざるを得ない。また、CBM による維持管理体制の強化はまだ経験が浅く、引き続き重点的に取り組むべき課題であると言える。

以上のような問題認識に基づき、今後水開発省が進めていくべき地下水開発の今後の方向性

は、以下のように整理されるであろう。

- 1) 低い地方給水率を上げるため、特に給水率の劣悪な地区を優先して、まとまった規模の事業を実施していくこと。そのためには引き続きドナーの支援を得ていくことが必要。
- 2) これまで整備されてきた地下水開発機材とその運転能力（人材、技術レベル、整備能力、等）を引き続き維持、向上させ、最大限に活用していくことにより、自助努力による井戸掘削のペースを上げていくこと。
- 3) 建設された井戸の稼働率を向上させるため、**CBM** 実施体制を強化していくこと。

第3章 計画対象地域の現況

3-1 行政区分

マラウイ国の行政区分は、以下のような構造となっている。

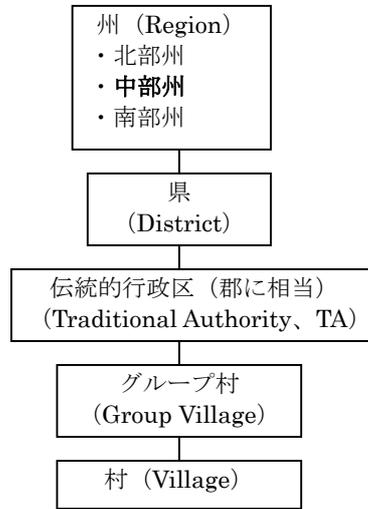


図 3.1.1 マラウイ国の行政区分

計画対象地域は、図 3.1.2 に示すように、中部州リロングウェ県カロロ郡およびコンゴニ郡に位置し、2郡内の44のグループ村、44グループ村内の254村である。

各行政単位には、州知事、県長官、伝統的行政区長、グループ村長、村長が配置されている。伝統的行政区とグループ村の間に、“Ward”と呼ばれる区分が存在するが、これは行政区分ではなく、選挙時に票集計に使われる政治的な区分であり、行政的な機能は無い。

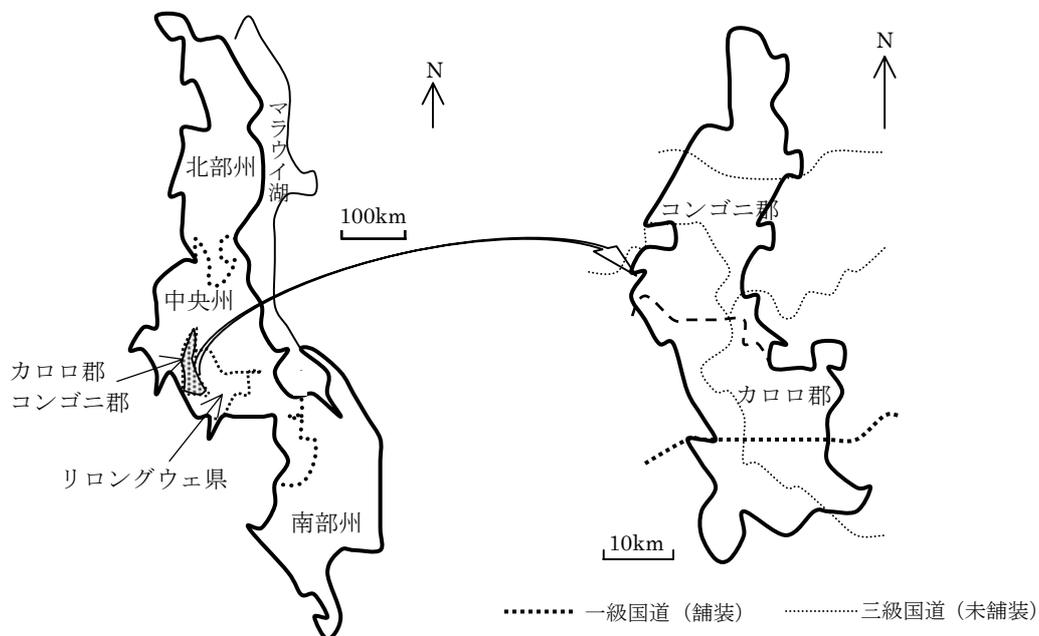


図 3.1.2 対象地域の位置と行政区分

3-2 社会経済

(1) 人口

対象地域の村落数、戸数および人口は、1998年センサスによれば以下のとおりである。1998年センサスデータの詳細については、「資料8. 1998年センサスデータと給水施設マッピング調査結果」を参照されたい。

表 3.2.1 1998年当時の対象地域の村落数、戸数、人口

郡	村落数	戸数	人口
カロロ郡	553 村落	307,942 戸	104,939 人
コンゴニ郡	353 村落	15,906 戸	76,121 人
合計	906 村落	323,848 戸	181,060 人

1998年センサスによる

郡ごとの人口増加率は、1998年センサスでは示されていないが、1998年時点での全国の人
口増加率は2.0%としている。一方、2003年に行われた「給水施設マッピング調査」では、UNDP
の「人間開発レポート2003年」に基づき、1975年から2001年間のマラウイ国の人口増加
率を3.1%とし、2000年から2015年間の人口増加率を1.9%としている。2000年からの人
口増加率の鈍化は、HIV/AIDSの影響を考慮したためである。

UNDPの予測人口増加率に基づき、給水施設マッピング調査では対象地域の2003年時点の
人口を、197,265人と予測している。

要請254村の人口は、水開発省が提出した村落リストによると以下の表に示すとおりである。

表 3.2.2 要請村落の数と人口

郡	村落数	人口
カロロ郡	121 村落	70,536 人
コンゴニ郡	133 村落	56,120 人
合計	254 村落	126,746 人

水開発省が提出した要請村落リストに基づく

水開発省によれば、要請村落の人口は今年水開発省が独自に現地調査を行って推計したもの
であり、最新のデータであるとのことである。しかし、資料8に添付した「要請254村落と給
水施設マッピング調査結果」に示すように、1998年センサスデータよりも著しく人口が増え
た村落が多数認められ、確認を要すると思われる。

(2) 産業と経済レベル

対象地域に関する社会・経済状況の調査についての統計資料は公布されておらず、今年中に
国家統計局により“Malawi Social Economic Database”が発刊される予定となっている。こ
のため、対象地域の社会・経済状況について定量的に把握することはできない。

水開発省の説明によると、対象地域であるカロロ郡とコンゴニ郡はマラウイ国有数の農業生
産の高い地域であり、同国の経済政策上重要な地域に位置づけられるとのことである。主要な
農作物は、タバコ、トウモロコシ、ピーナッツなどである。

しかし、今回の現地視察での村民への聞き取り調査によると、1戸あたりの家計収入は年間
MK10,000からMK15,000であり、一人当たりの年収をドルに換算するとわずかUS\$20から
US\$30となる。DAC 貧困ラインは一人当たりの年収がUS\$370であることから、これを大幅

に下回っており、対象地域では貧困層が大多数を占めているものと推測された。現地視察結果の詳細は、資料9に添付した「現地視察結果」を参照されたい。

(3) 関連インフラの整備状況

対象地域内には、図 3.1.2 に示したように、一級国道と三級道路が幹線道路として通っている。

一級国道はアスファルト舗装の道路であり、首都のリロングウェ市と対象地域を結んでおり、カロロ郡を東西に横断している。三級道路は未舗装道路であるが、幅員が 5m~7m の主要道路であり、対象地域を南北に縦貫している。

一級国道や三級道路の幹線道路から各村落へは、幅員 2m 程度の道路が通っており、その状態は道路によって大きく異なる。ある道路は雨季でも大型車両の通行が可能であるが、雨季になると小型の車両でも通行が困難な道路も存在する。

対象地域の地形はなだらかであり、大きな河川が存在しないことから、橋梁の数は少なく、湿地 (Dambo) が広がっている地域であっても、回り道をすればアクセス可能である。

(4) 保健・衛生状況

現地視察によると、対象地域の未給水村落では保護されていない浅井戸を水源としているため、下痢などの水因性疾病の罹患率が高く、特に雨季において患者が増えるとのことであった。

また、コレラなどの深刻な水因性疾病も雨季に流行し、近年死者が出た村が複数あった。また、湿地 (Dambo) には、寄生されると発熱などを引き起こす住血吸虫のような線虫が生息しているとのことで、湿地の周辺に掘られた浅井戸にこのような線虫がいる場合もあるとのことであった。

以上のような水因性疾病は、深井戸による給水が開始されると、激減するとのことであった。保健・人口省の Health Surveillance Assistant は、CBM 活動の一環として、定期的に村落を巡回し保健・衛生状況を確認しているが、浅井戸の水が原因で下痢等の疾病が流行している場合には、塩素殺菌剤を村落衛生委員会に与え、これを浅井戸に投入するよう指導している。この緊急処置により、水因性の疾病が減少しているとのことである。

1998 年のセンサスによると、リロングウェ県全体で、全戸数の約 20% でトイレが設置されていないとされている。今回の現地視察の限り、全家庭にピット式トイレが設置されており、CBM 活動の効果が発現し始めている。

3-3 気象・水文

リロングウェ県西地区は熱帯性サバンナ気候区に属し、5ヶ月間の雨季(11~3月)と7ヶ月間の乾季(4~10月)とに分けられる。雨季は早ければ10月下旬に始まり、また4月中旬にまでずれ込むことがある。降雨パターンは、雨季の開始時は断続的であるが1月・2月に多量かつ連続的であり(200mm/月前後)、3月半ば以降急減する。年間降雨量は800~1,100mmの範囲にあり、多雨の年と寡雨の年が繰り返す傾向にあるが平均1,000mm程度である。そのほぼ95%が11~3月に集中する。

気温は、月平均気温が4月~9月が15~19℃と低く、10月から上昇して3月までの間が21~22℃の範囲にあり、年間最高気温は、7~8月の30℃程度である。

対象地域内の通年河川は、リロングウェ・ムチンジ両県を境する Bua 川に限られる。カロロ郡は西部を「北流する Namitete 川(Bua 川の上流)」に、南部を「東流する Likuni 川(Lilongwe 川上流部)」に、東部を「南流する Likuni 川支川」に境されるが、いずれの河川も乾季中頃から末期にかけて水流が無くなる。カロロ郡内には通年河川はない。

コンゴニ郡は西部を「北流する Bua 川」に、東部北半部を「北流する Nambuma 川 (Bua 川支流)」に、東部南半部を北流する Mphambola 川 (Mudi 川上流部)」に境されるが、通年河川は Bua 川のみである。地域内の主要水系として「同郡を横断する形で西流して Bua 川に注ぐ Mudi 川 (Nambuma 川下流部)」があるが、乾季末には殆ど水流が無くなる。

河川勾配が非常に緩やかであって流出係数が小さいため、沢筋に沿って湿地帯を形成している所が多く、また、特に Bua 川沿いの広い範囲にわたって雨季にはしばしば氾濫原が出現する。

3-4 水理地質

(1) 概要

対象地域はマラウイ国高原平地の一部を構成し、標高 1,100~1,200m の殆ど平坦地形を示す。河川勾配も非常に緩やかで、降雨の地表流出量が少なく地下に浸透して地下水となる比率が大きく、かつ地下水の流動速度が小さいため、貯留された地下水の大半がその場に留まっているなど、当該地域は地下水開発にとって好条件を備えている。

地域を構成する地質は、全域に亘って先カンブリア紀~古生代初期の変成岩類とこれらを通る貫く花崗岩・斑レイ岩等の深成岩類より成るが、いずれも深層風化が進んでいる。表層部の残留風化土はラテライト化した部分が多いが、片麻岩等の岩相を留めている部分が多いことから、風化層の深度は相当深く、地表下 30~50m、あるいはそれ以上に及んでいることが窺われる。従って、当該地域の地下水開発は、主として、風化残留土から多孔質な風化岩盤に漸移する地層内の自由地下水を採水することになる。井戸一箇所あたりの多大な揚水量は期待できないものの、ハンドポンプで揚水することを前提とする限りにおいて、何処で井戸を掘っても水が得られるわけで、小規模村落給水にとっては絶好の条件下にあると言える。

自由地下水位は、手掘りの浅井戸の観察と聞き込みによれば、雨季末の最も水位が高い時点で概ね 2~6 m bgs にあり、乾季末には 5~10m bgs となる。ただし、これは、風化岩盤残留土が直接地表に露出している部分である。地表を第四紀堆積物が広く覆う地域においては、これよりも 1~2 m 水位が低いことを考慮する必要がある。予備調査団が訪問した村には全て手掘り浅井戸が存在し、井戸内の水位季節変動は 3~6m あって、深さの不足する井戸では乾期末には井戸枯れ現象が現れる (6 月現在で既に 2.0~4.5m の水位低下が出ていた)。本プロジェクトで要請されている井戸は全てボアホール井であるが、全域に亘って手掘り浅井戸と同じ自由地下水を採水することになるため、水位季節変動と汲み上げによる水位低下 (5~10m) を十分に考慮する必要がある。井戸掘削深度は、掘削時の地下水位面よりも 15m 以上掘り下げる必要がある。

対象地域のかかなり広範囲に亘って、基盤岩類を覆って Dambo と通称される第四紀堆積物が分布し、この地区では、湿地帯を形成していることが多い。この堆積物は細粒の湖沼性堆積物であり、灰色の粘性土を主体とする。厚いところでは 10m にも及び、下位ほど粘土分に富むという。Dambo 分布域 (カコロ郡に小範囲で点在、コンゴニ郡では地域全体の 3 分の 1 近くを覆うほど広範囲に亘る) では、粘性土が降雨の地下浸透を阻んでいるため、表層に近い部分に地下水が宙水状に留まっており (地下水位 0.1~1.0m bgs)、1 m 程度のピットを掘って生活用水に充てている村落もある。

Dambo 堆積物が広範囲に及ぶ地域では、降雨による垂直方向の地下水補給が殆どなく、風化岩盤中の横方向の補給 (地下水位の高い所からの移動) に限られるため、地下水開発にとっては若干不利な条件と言える。厚い粘土層を掘りぬいた時点で井戸内水位が急上昇する地点もあろうが、軟質粘土層の掘削困難性を考慮しなければならない。

(2) 水質

予備調査団が視察した 15 村 (コンゴニ郡 7 村、カコロ郡 8 村) における既存井戸では、水

質に関する苦情は少なく、調査団の質問票に対する水開発省の回答によると既存井戸の水質分析で WHO 基準を超えるものは無い。ただし、カロロ郡南部の一村落で、現在はポンプ故障により使われていない井戸が、saline water であるとの苦情があった。これは saline であるというよりはむしろ、マグネシウム・硫酸塩などの溶存イオン濃度が高いことによる‘不味い’水である可能性が高い。しかし、1987年に発行されたリロングウェ地区の Hydrogeological Reconnaissance Map によれば、カロロ郡で33箇所、コンゴニ郡で8箇所の井戸の電気伝導度は全て $750 \mu s/cm$ 以下の値であることを示しており、仮に高濃度のイオンが溶存する井戸があっても、ごく限られた範囲に留まると思われる（ただし、コンゴニ郡北半部については未調査）。

他のプロジェクトエリアにおいてフッ素の含有率が高い地点があったことが報告されており、ペグマタイト等の貫入岩体に起因するものではないかとの推察がある。当該地域も同じ基盤岩類で構成されているため、新規井戸で同様の問題が発生しないとも限らないが、これについては位置の同定並びに濃度にかかる事前予測が困難である。隣国タンザニアにおいては、極めて高濃度のフッ素含有地下水分布が、第三紀火山活動に関連付けられるとの見方がある。しかし、当該地域では火山活動の形跡がないため、仮にフッ素含有が WHO 基準を上回るものが存在したとしても、稀で、かつ含有率も大きな問題とはならないであろう。

(3) 想定される井戸成功率

井戸の成功率については、水質と水量の両面を検討する必要がある。水質に関しては上述のとおり関連する問題は少ないと思われる。

水量については上述のとおり好条件に恵まれており、ほぼ 100%の成功井戸が見込まれる。また、対象地域においては水枯れで放棄された井戸も比較的少ない。

失敗井は、掘削中のトラブル（ツールの落下・回収不能）などに限られると思われ、その確率は5%以下と推定される。結局、水質・水量の双方を勘案した失敗井戸の率は5%程度以内にとどまり、成功率は95%あるいはそれ以上を見込むことができるであろう。

(4) 井戸掘削能率

対象地域は土壌化が進んだ軟弱な部分から次第に硬度を増す基盤岩風化帯であり、掘削中の孔壁崩壊が少ないため、泥水循環ロータリー掘削法では10~30m/日、DTH法によれば日進30~50mあるいはそれ以上の掘削能率が見込める。従って、50m深の井戸は、効率よく作業にあたれば3日~3.5日で仕上げることが可能である（小移動・掘削機のセット1日+掘削1.5~2日+井戸仕上げ0.5日=3.0~3.5日）。即ち、1セットの掘削機材で1ヶ月（週1日の休業日を見込み25日/月）に7~8本の井戸を掘削できると想定される。

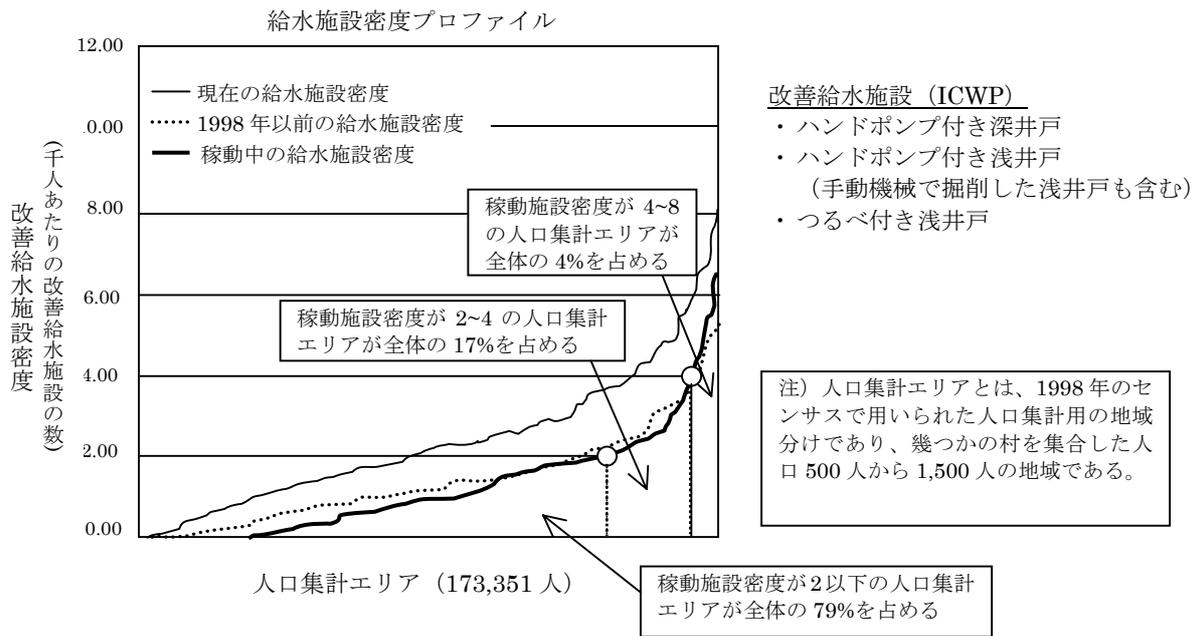
対象地域は全域が平坦地であり、また、橋で渡る河川が1ヶ所しか存在しないことから、乾期期間中は殆ど全ての村落に工事用車両進入が可能である。しかし、ほぼ全域がラテライト化した細粒の赤土、並びに粘性土を含む湖沼堆積物などに覆われており、水を含むとぬかるむ所が多い。雨期期間中（11月~3月）は、アクセス条件劣化のため、作業能率が2割程度低下することを考慮する必要がある。全く進入不可能な村落もあるため、作業段取りの変更も考慮する必要がある。即ち、1セットの掘削機材による井戸建設箇所数は6箇所/月（6本/月）程度と推定される。

以上より、掘削リグ1式で1年間に建設可能な井戸は、82ヶ所程度と試算される。

3-5 給水現況

(1) カロロ郡およびコンゴニ郡の給水現況

対象地域の位置するカロロ郡およびコンゴニ郡の給水現況は、給水施設マッピング調査によると、次の図に示すようにまとめられている。



郡	人口* (1998年)	現在稼働中の改善給水施設密度ごとの人口比率				合計
		0-2	2-4	4-8	8以上	
カロロ郡	100,039	70%	25%	5%	0%	100%
コンゴニ郡	73,312	91%	7%	2%	0%	100%
2郡全体	173,351	79%	17%	4%	0%	100%

* : 1998年センサスではカロロ郡の人口は104,939人、コンゴニ郡の人口は76,121人となっている

図 3.5.1 給水施設マッピング調査によるカロロ郡およびコンゴニ郡の給水現況

1 給水施設あたりの給水人口の国家目標は250人であることから、改善給水施設密度が4以上で国家目標を達成していることになる。この図に示されるように、カロロ郡およびコンゴニ郡では、改善給水施設密度が4以上を占める人口集計エリアは、全体のわずか4%にすぎない。この数値は、同時に調査を行った他の6地域が20%から38%であるのに比べ、著しく低い値であり、カロロ郡およびコンゴニ郡の地方給水整備が、全国的に非常に立ち遅れていることを示す。

図 3.5.1 に示した結果では、実際の地方給水率が判明しないため、給水施設マッピング調査では施設密度が4以上の人口集計エリアの給水率を100%、3を75%、2を50%、1を25%、0を0%として、各人口集計エリアの給水人口を割り出し、これを集計し郡の給水率を算定している。これによると、表 3.5.1 に示すように、カロロ郡およびコンゴニ郡の給水率は、29%と算定されている(1998年センサスの人口に基づく)。この数値も、同時に調査を行った他の6地域の給水率が61%から90%であるのに比べ、著しく低い値となっている。また、カロロ郡およびコンゴニ郡の給水施設の稼働率は52%と推計されており、調査を行った7地域の平均値が61%であるのに比べ、これも低い値となっている。カロロ郡とコンゴニ郡を比較した場合、コンゴニ郡の方が施設の稼働率、給水率の面で立ち遅れている。

表 3.5.1 給水施設マッピング調査によるカロロ郡とコンゴニ郡の給水率

郡	人口 (1998 年センサス) *	施設稼働率	給水率
カロロ郡	100,039	56%	38%
コンゴニ郡	73,312	42%	12%
2 郡全体	173,351	52%	29%

* : 1998 年センサスではカロロ郡の人口は 104,939 人、コンゴニ郡の人口は 76,121 人となっている

しかし、給水施設マッピング調査では安全な水源として、機械掘り深井戸（ハンドポンプ付き）、手動機械掘り浅井戸（ハンドポンプ付き）、手掘り保護浅井戸（ハンドポンプ付き）、つるべ付き浅井戸を挙げている（Improved Community Water Point, ICWP、図 3.5.1 参照）。手掘り保護浅井戸については議論が分かれるところであるが、つるべ付き浅井戸は井戸の口が開いており、ゴミなどが容易に入る構造となっているため、安全な水源とは言いがたい。このため、基本設計調査では安全な水源の定義を明確にして、給水人口や給水率の算定を行う必要があると考えられる。

カロロ郡とコンゴニ郡全体の人口と給水施設の内訳は、1998 年センサスの結果と水開発省から供与された給水施設マッピング調査のデータに基づくと、以下のとおりである。既存の給水施設に関するデータについては、資料 8 に添付した「1998 年センサスデータと給水施設マッピング調査結果」を参照されたい。

表 3.5.2 カロロ郡とコンゴニ郡の人口と給水施設数

	村落数 ^a	人口 ^a	機械掘り深井戸 ^b		手動機械掘り浅井戸 ^b		手掘り保護浅井戸 ^b		つるべ浅井戸 ^b	
			稼働	休止	稼働	休止	稼働	休止	稼働	休止
カロロ郡	553	104,939	148	74	14	4	23	45	1	4
コンゴニ郡	353	76,121	54	73	2	0	2	3	0	5
2 郡全体	906	181,060	202	147	16	4	26	48	1	9

a : 1998 年センサスに基づく、 b : 給水施設マッピング調査に基づく

どの給水施設を安全なものとするかにより、2 郡の給水率は以下のように変化する。なお、給水率は稼働中の施設を対象として、給水施設 1 箇所あたりの給水人口を 250 人として計算した。

表 3.5.3 給水施設のタイプによるカロロ郡とコンゴニ郡の現況給水率

	村落数 ^a	人口 ^a	機械掘り深井戸のみ ^b	機械掘り深井戸 + 手動機械掘り浅井戸 ^b	機械掘り深井戸 + 手動機械掘り浅井戸 + 手掘り保護浅井戸 ^b
カロロ郡	553	104,939	35%	39%	44%
コンゴニ郡	353	76,121	18%	18%	19%
2 郡全体	906	181,060	28%	30%	34%

a : 1998 年センサスに基づく、 b : 給水施設マッピング調査に基づく

給水施設マッピング調査では、機械掘り深井戸、手動機械掘り浅井戸、手掘り保護浅井戸、つるべ浅井戸を安全な水源として、カロロ郡およびコンゴニ郡の給水率を 29% と推計しており、上表の機械掘り深井戸、手動機械掘り浅井戸、手掘り保護浅井戸だけを安全な水源として推計した給水率 34% よりも低い値となっている。

給水施設マッピング調査では、ある人口集計エリアに多数の給水施設があったとしても、他の人口集計地域から水を汲みにくくはないという仮定に立っている。一方、表 3.5.3 に示した単純推計では、水源が平均的に使用され、水源が遠方にあっても住民がこれを利用するという仮定に立ったものである。このような、条件設定の差異が、このような給水率の差異となって現れたものである。

(2) 対象村落の給水現況

要請 254 村の給水率は、先方政府から提出された要請村落リストと給水施設マッピング調査の結果から、次のように推計される。なお、要請村の人口は要請リストに記されたものを採用した。要請村落の既存の給水施設のデータについては、資料 7 に添付した「要請 254 村落と給水施設マッピング調査結果」を参照されたい。

表 3.5.4 要請 254 村落の人口と給水施設数

	村落数 ^a	人口 ^a	機械掘り深井戸 ^b		手動機械掘り浅井戸 ^b		手掘り保護浅井戸 ^b		つるべ浅井戸 ^b	
			稼動	休止	稼動	休止	稼動	休止	稼動	休止
カカロ郡	121	70,536	18	22	1	0	3	8	0	0
コンゴニ郡	133	56,210	16	20	2	0	0	1	0	0
2 郡全体	254	126,746	34	42	3	0	3	9	0	0

a : マラウイ国から提出された要請村落リストに基づく、 b : 給水施設マッピング調査に基づく

表 3.5.5 給水施設のタイプによる要請 254 村落の現況給水率

	村落数 ^a	人口 ^a	機械掘り深井戸のみ ^b	機械掘り深井戸 + 手動機械掘り浅井戸 ^b	機械掘り深井戸 + 手動機械掘り浅井戸 + 手掘り保護浅井戸 ^b
カカロ郡	121	70,536	6.4%	6.8%	7.8%
コンゴニ郡	133	56,210	7.1%	8.0%	8.0%
2 郡全体	254	126,746	6.7%	7.3%	7.9%

a : マラウイ国から提出された要請村落リストに基づく、 b : 給水施設マッピング調査に基づく

上表に示すように、マラウイ国側が提出した要請村落リストに記された人口が正しいとした場合、要請 254 村落の給水率は、カカロ郡およびコンゴニ郡の全体の給水率に比べ、極めて低い値となっている。3-2 章で述べたように、要請村落リストでは 1998 年センサスデータよりも著しく人口が増えた村落が多数認められ、これにより給水率が大幅に低くなったとも考えられ、要請村落の人口については、基本設計調査の段階で確認を行う必要がある。

要請 254 村落について言えば、要請のとおり 290 箇所の給水施設を建設した場合、6.7%の給水率が 64%に上昇することになる（機械掘り深井戸のみを安全な水源とした場合）。また、カカロ郡とコンゴニ郡全体を対象とした場合、現況の給水率 29%から 68%に上昇することになる。

一方、資料 7 に添付した「要請 254 村落と給水施設マッピング調査結果」に示すように、マラウイ国側から提出された要請村落リストに記載された必要井戸本数では、国家基準である井戸 1 本あたり 250 人を満足しておらず、この基準を満足しようとする、400 本以上の井戸建設が必要となる。この点につき、マラウイ国側の意向、給水率の改善目標、無償資金協力の枠組みなどを踏まえて、基本設計調査で十分に検討する必要がある。

第4章 我が国の協力の可能性

4-1 要請内容の妥当性

本件要請内容は、予備調査の結果、以下のとおり妥当性が認められると思われる。ただし、予備調査は短期間で行われており、詳細については引き続き基本設計調査においても確認を行う必要がある。

(1) 地方給水事業の必要性

マラウイ国地方部の給水率は2004年時点で65%程度と推定され、低い水準にある。マラウイ政府は2005年を目標年次とするPRSPに基づいて開発事業を進めているが、その目標達成は困難な状況であり、引き続き地方を対象とした給水事業を実施していく必要性は高いと認められる。

(2) 対象地域の妥当性

要請のあったリロングウェ西地区は、「給水施設マッピング調査」において算定されている給水率が26%と著しく低く、マラウイ国地方部の中でも最も劣悪な状態に止まっていることが明らかとなっている。現地踏査においても、適切な保護がなされていない浅井戸が使用されており、乾期の水涸れや水因性疾病の多発が問題となっていることが確認された。

一方、アクセスや地下水開発の可能性については問題が無く、プロジェクト実施上の障害となるような要因は見当たらない。主力輸出産品となっているタバコの主産地であるなど、農業開発の可能性の大きい地区であり、給水事情の改善が社会経済の発展につながるポテンシャルの高い地区であると考えられる。人口密度が比較的高く、裨益効率も良い。

以上より、対象地域の選定は妥当であると思われる。

(3) 地下水を水源とすることの妥当性

リロングウェ西地区は比較的降雨量のある平坦地であり、水理地質からみて地下水開発に適した条件を有している。一方、通年利用が可能な清浄な河川や湧水には乏しく、降雨が雨期に集中し、表流水利用や雨水利用は安全かつ安定した水源とすることが困難である。よって、この地区においては水源を地下水に求めることの妥当性が認められる。

(4) 要請コンポーネントの妥当性

予備調査において確認、修正した要請内容は、井戸掘削機1台を含む地下水開発関連機材の調達、254村落における井戸掘削、技術支援の3つのコンポーネントから成る。

機材調達については、これまでの日本の協力で整備されてきた水開発省の地下水開発能力を引き続き維持、向上させていく必要性が認められる。また、過去の調達機材の使用状況や維持管理状況も良好である。

井戸を中心とする給水施設の建設については、マラウイ側単独では予算の制約からまとまった数量の施設整備を短期間で行うことは難しく、日本の協力によって給水事情が最も劣悪な地区を対象として集中的に事業を行い、全国平均レベルまでの改善を行うことの意義は大きい。

技術支援については、施設の稼働率を高めるために維持管理体制の強化が極めて重要であり、特に施設建設後のモニタリング、フォローアップや、施設が故障した際の対応について、マラウイ側スタッフの能力の向上と体制整備を行う必要性が認められる。また、最近実施された「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」のソフトコンポーネントによる成果を引き継いでいくことができ、時宜を得た協力になると思われる。

いずれのコンポーネントも、2-6章で考察・整理したマラウイ国における地方給水・地下水開発事業の課題に取り組む上で最も重要と思われる点をターゲットとしており、高い効果が期待できると思われ、要請内容として妥当であると判断される。

4-2 無償資金協力実施の妥当性

本要請の対象地区は、3-2 章で述べたとおり貧困層が大半を占めていると推定される。裨益人口は約 7.5 万人と想定され、数多くの貧困層に便益をもたらすことが期待できる。

要請の目的は安全な水の供給であり、ベーシックヒューマンニーズ (BHN) に合致したものとなっている。また、対象地域は給水事情がマラウイ国の平均的水準を大きく下回る地区となっており、改善の緊急性が認められる。先方政府の計画に沿う事業でもある。

一方、技術的には簡易でマラウイ国内にも多数普及しているハンドポンプ付きの深井戸であり、村落住民を中心とする CBM 体制によって維持管理が可能である。揚水量は限定的であり井戸の密度も低いため、地下水位の低下が問題になることは考えられず、適切な排水を行えば環境への負の影響も想定されない。収益性は高いとは言えず、日本の無償資金協力の制度で特段の支障がなく実施が可能である。

以上より、本要請のプロジェクトを無償資金協力で実施することは妥当であると思われる。ただし、予備調査は短期間で行われており、詳細については引き続き基本設計調査においても確認を行う必要がある。

4-3 協力の基本方針

(1) 協力の目的

2003 年に実施された給水施設マッピング調査によると、カロロ郡およびコンゴニ郡の給水率は、29%と算定されている (1998 年センサスの人口に基づく)。一方、2004 年時点の地方給水率の全国平均が 65%程度と推計され、カロロ郡およびコンゴニ郡の地方給水整備が、全国的にみて非常に立ち遅れていることが判明した。

このため、カロロ郡およびコンゴニ郡では、多くの村で保護されていない浅井戸を水源としており、下痢などの水因性疾病の罹患率が高い。また、コレラなどの深刻な水因性疾病も雨季に流行し、近年死者も発生している。

カロロ郡およびコンゴニ郡の、このような劣悪な給水状況を改善するため、無償資金協力で深井戸を水源とする給水施設を建設し、井戸掘削に必要な資機材一式を調達する。あわせて、技術支援として村民による施設の持続的な運営管理が可能となるよう、マラウイ国側の啓発普及員の訓練を行う。

(2) 協力の範囲、内容、規模

協力対象地域は、中部州 (Central Region) リロングウェ県 (Lilongwe District) リロングウェ西地区 (Lilongwe West) カロロ郡およびコンゴニ郡 (Traditional Authority Kalolo and Khongoni) とする。その面積は約 1,060km² で、受益者となる対象地域の住民は約 20 万人である (2003 年推計値、1998 年のセンサスでは約 18 万人)。

協力の内容は以下のとおりである。

- ① 機材調達：井戸掘削資機材一式、機材修理パーツ一式、工事用車両、通信機器、GPS、井戸台帳整備用コンピューター
- ② 給水施設建設：254 村落における井戸建設
- ③ 技術支援：維持管理訓練、修理技師の訓練

(3) 期待される効果

プロジェクトの目標、成果、プロジェクトの効果指標は以下のとおりである。

- ① 上位目標：プロジェクト対象地域の住民の生活環境が改善される
- ② プロジェクト目標：プロジェクト対象地域の住民に安全な水が供給される
- ③ 成果：
 - a.井戸掘削用機材が整備される
 - b.プロジェクト対象地域に給水施設が建設される
 - c.対象村落の給水施設維持・管理能力が強化される
- ④ プロジェクトの効果指標：安全な水が得られる人口の増加、その他

4-4 基本設計調査の内容

(1) 基本方針

①先方実施体制及び上位計画の確認

予備調査実施時の先方実施機関は水開発省であったが、2004年5月20日に行われた選挙の結果就任したムタリカ新大統領が省庁数の半減を政策として掲げており、省庁再編の動きがある。水開発省の実施体制の変化及び事業実施能力を確認する。また、地方給水事業に関する現在の上位計画は2005年を目標年次とするPRSPであるが、予備調査の際にはその先を見据えた計画の更新についての動きがまだなかったため、最新の状況を把握する。

②対象村落の確認

当初要請は井戸500本であり予備調査において402村落から成る要請村落リストを入手した。また、無償資金協力としての適正規模を考慮し、基本設計調査の対象村落は約250村落とすることで合意し、先方政府からは254村落が含まれる優先村落リストと地図が提出されている。予備調査においては、村落選定のクライテリアとして6項目について先方と合意している。これらの予備調査結果に基づき、各村落の給水事情、水理地質面からみた地下水開発の可能性、アクセス道路の状況、社会経済状況、住民の意志、他機関との重複の有無などを確認し、選定された対象村落の妥当性を検証するとともに、必要な井戸本数、深度などを設計する。

なお、優先村落リストの村落名や村落人口（水開発省が2004年に独自に各村落に赴き聞き取り調査を行ったもの）は、1998年のセンサスに示されているデータと異なる点が多々あるため、基本設計調査において優先村落の全数調査を行い、確認する必要がある。

また、優先村落254ヶ村のリストには必要本数として290本が記載されているが、リストに記載されている人口と既存井戸の情報が正しいとすると、マラウイ国の目標である井戸1本あたり給水人口250人という水準を満たしていない。村落人口や既存井戸を確認の上、適切な計画目標や整備水準、無償資金協力の適正規模を考慮しつつ、井戸建設本数を計画する。

③井戸掘削機調達計画の検討

井戸掘削に使用する機材については、過去に無償資金協力で調達した先方所有機材の使用、現地業者の活用、及び新規調達が想定される。先方所有機材の利用については予備調査で合意を得ているため、具体的な使用機材の特定を行うとともに、整備が必要であればその内容を把握する。井戸掘削機の新規調達については予備調査で妥当性が概ね確認されているものの、先方の利用計画、維持管理体制等をより詳細に確認して改めて必要性を判断した上で、適切な仕様と数量を設計する。マラウイ国には民間井戸掘削業者が存在し、その中には高い技術レベルを有する企業もあることから、適切な監理のもとで活用することにより大幅な工期の短縮とコスト縮減を図ることが期待できる。以上のような点を踏まえ、先方所有機材や新規調達機材の

利用を通じた掘削技術の訓練の効果、経済性、施工効率等を勘案し、適切な掘削機の調達計画を作成する。

④給水施設維持管理体制の整備

水開発省は CBM 推進に力を入れており、我が国も「ムチンジ地下水開発計画」(1992～94年度)で NGO との協調を行ったほか、「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」(2001～02年度)においてはソフトコンポーネントによる支援を行っている。同ソフトコンポーネントでは予算措置、人員配置、スタッフの能力・取り組み姿勢とも良好であると報告されているが、参加型手法が本格的に導入されたのは 1999 年でありまだ実績は少なく、施設建設後の水管理委員会支援のフォローアップ体制確立、スペアパーツ流通の整備、積立金管理手法の整備、井戸の大きな故障に対する修理体制の整備、衛生設備の普及や衛生習慣改善へのリンクの強化、普及員のワークショップ実施能力の強化、スタディーツアー実施等による水管理委員会のモチベーション向上、などが今後の課題として挙げられている。また、予備調査の結果においても、施設完成後のモニタリングやフォローアップ、及び施設が既に故障している村に対するアプローチに関して、十分な活動がなされていないことが窺われる。よって、「ムチンジ地下水開発計画」、「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」対象村落における維持管理体制の現状や、同計画におけるソフトコンポーネント実施時の教訓や成果を調査した上で、上記のような弱点となっている部分に焦点を当てた技術支援を検討する。

「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」では、ソフトコンポーネントを通じて啓発普及員の能力向上が図られている。このため、本プロジェクトにおいて技術支援を計画する際には、これらの啓発普及員を指導員として活用する方策を検討する。また、「リロングウェ・デッサ地下水開発計画」の対象地域で行われているモニタリングやフォローアップに係る活動を、OJT の場として活用することも考慮する。

CBM の下では、ポンプ故障時等に村落住民自身が対応するための維持管理費をどのように確保するかが極めて重要である。既往案件の対象村落で行われている維持管理費の捻出には、現金の定期的な徴収のほかに、共同農園の収穫物の販売 (Common Garden)、各自の収穫物を持ち寄る現物拠出、有力者による負担と他の住民の当該有力者に対する無償労働 (Peace Work) などいくつかの手法がある。定期的な現金の集金については、現金を準備できない世帯が出てくること、集めた現金の保管や使途を巡るトラブルが生じている事例が多いことなどの問題が観察されている。また、現物拠出やコモンガーデンでは、現金化した時に村落が手にする金額が将来の故障に備えるのに必ずしも十分でない例が見られる。これら各方法の実態、メリット・デメリット、問題点、得られる教訓、適用可能性、それぞれの手法に応じた啓発普及員による適切な村落へのアプローチ方法・フォローアップ方法、村落住民の生計手段や収入の実情に合った新たな工夫などを十分に検討する。

CBM 活動には啓発普及員の村落巡回が適切になされることが必要であり、移動手段の確保が重要であるが、バイク等の保有状況やメンテナンスが十分でなく、ガソリン代に充てる予算も不足しているという状況が見られる。現状を調査の上、対策を十分に検討する。

⑤他ドナー、NGO との調整

対象地域においては、NGO の Inter Aide が浅井戸の建設、既存給水施設のリハビリテーション、スペアパーツ供給網の整備等に対する協力を行っており (施設建設とリハビリテーションはカロロ郡のみ)、当方の計画との重複回避について予備調査実施時に申し入れてある。改めて当方の計画内容を説明するとともに、同 NGO の活動内容と計画の詳細を把握し、重複のないよう十分な調整を図る。また、村落住民へのアプローチ方法や維持管理体制の構築について参考になる点があれば、本プロジェクトへの適用を検討する。

マラウイ国の地方給水事業には、ドイツ KfW、カナダ CIDA、UNICEF 等のドナーも協力を行っているため、必要に応じて情報交換、教訓の調査、アプローチの調整等を行う。

⑥リハビリテーションの取り扱い

対象地域内には現在利用されていないハンドポンプ付き深井戸が見られるが、そのほとんどは軽微なポンプの故障が原因であり、住民によって対応が可能であると考えられる。このような状況の下で安易に日本側が修理用パーツを無償で供給したり修理を行ったりすることは、マラウイ政府が進めている CBM の基本姿勢に反し、かえって村落住民が外部支援に頼る状況を助長してしまうというマイナスのインパクトをもたらす恐れが高い。

よって、予備調査においてリハビリテーションについては本プロジェクトの対象としないことと先方実施機関と合意している。基本設計調査の対象村落に故障によって休止しているハンドポンプ付き深井戸が存在する場合には、村落住民の自助努力により既存井戸を修理することを、本プロジェクトの対象村落に含めるに際しての条件とする。

⑦井戸建設工事費の適正な積算

本件対象地域の水理地質条件は比較的単調であり、地下水開発に極めて適していることから、確実に高い成功率が見込まれる。また、土壌化が進んだ軟弱な部分から次第に硬度を増す基盤岩風化帯における掘削となり、既存浅井戸の井壁観察結果からも現地業者への聞き取りからも、孔壁崩壊が少ないことが明らかであることから、高い掘削効率が期待できる。さらに対象地域は首都近郊である上に面積が小さく、掘削機の移動に要する時間も極めて短い。このような対象地域の好条件を十分に考慮に入れ、想定される施工実態に則した適正な施工計画の立案と工事費の積算を行う。詳細設計 (D/D) 時の物理探査実施の必要性、井戸掘削後の孔内検層の必要性などについても吟味する。

また、施設内容は単純、簡易なハンドポンプ付き深井戸であり、上部工の建設は地元施工業者を適切な監理の下でサブコントラクターとして活用することによって工期短縮を図ることが可能である。井戸掘削に関してもマラウイ国内には外国人技術者が関与している技術レベルの高い削井業者が存在しており、本プロジェクトで想定される程度の仕様の井戸であれば、材料費、孔内洗浄、揚水試験を含んで 40m の深井戸 1 本を 4,000 ドルに満たない金額で請け負っている。さらに、対象地域は面積が小さいため、地元施工業者を活用した場合の日本側技術者による施工監理も少ない人数で極めて効率的に行うことが可能である。以上のような好条件を十分に考慮に入れ、地元施工業者を十分に活用することを前提として、地元民間業者の調査と施工計画の検討を行う。また、コンサルタントの常駐監理の必要性（スポット監理による対応の可能性）についても検討を行う。

予備調査の結果判明している以上のような点を適切に基本設計調査に反映し、日本の無償資金協力として相応しい施設の質を維持しつつ、適正な施工計画の立案と積算を行う。

⑧機材計画の適正な立案

マラウイ国における過去の井戸掘削実績によると、既存深井戸の掘削深度はそのほとんどが 45m 以下であり、50m を超えるものは数えるほどである。このような条件においては、公称掘削能力 100m 級の掘削機で十分対応が可能であり、小型の掘削機ほど村落への進入が容易であるという利点がある。また、民間削井業者の多くは南アフリカ共和国製の掘削機を使用し、メンテナンスを行っている。

要請の井戸掘削機調達が妥当であると判断される場合には、上記のような事情を十分に考慮に入れ、適正な仕様と調達先を検討する。

また、その他の機材についても、過去の 4 度にわたる無償資金協力において地下水開発関連機材の調達がなされていることから、その維持管理状況、使用状況、現有台数などを十分に調査の上、適正な計画を立案する。

⑨既往案件の教訓の反映

マラウイ国では過去に4件の地下水開発に係る無償資金協力を実施しており、本プロジェクトの対象地域に近いエリアにおいても2件の実績がある。これら既往案件の対象村落における施設利用状況、維持管理の状況、CBMの状況などを十分に調査して教訓を整理し、本プロジェクトの基本設計に反映させる。

また、既往案件から判明している基本設計調査実施時の主な教訓は以下のとおりである。これらの事項を念頭に置き、適切な調査、設計を行う。

- ・ 先方実施機関は NGO やマラウイ社会活動基金 (MASAF) による井戸掘削について十分把握できておらず、他機関とサイトが重複するリスクがある。
- ・ 村落へのアクセスについて十分な確認が必要である。アクセスが悪い場合には、村落住民による労力提供等、マラウイ側での改良工事が可能かどうか検討する必要があり、アクセスの悪い箇所や改良の内容について具体的に図示するなどの十分な対応が必要である。
- ・ 井戸掘削深度を計画策定時に過大に想定することのないよう、適切な自然条件調査を行う必要がある。

(2) 調査項目

①国内事前準備

- ・ 要請書、予備調査報告書、過去の関連案件の報告書、その他関連資料の解析・検討
- ・ プロジェクトの効果測定に必要な指標の整理と調査方法の検討
- ・ 過去に実施された無償資金協力の教訓の整理
- ・ 他ドナー、NGO 等の実施している事業に関する資料収集
- ・ 調査全体の方針、方法及び作業計画、並びに協力計画案の検討
- ・ インセプション・レポート、質問票等の作成

②インセプション・レポートの説明・協議

③プロジェクトの背景、目的、内容等に係る調査

- ・ 要請の背景、目的、内容の確認
- ・ 井戸建設を行う村落の選定に関する検討
- ・ 事業効果測定に必要な指標に係るベースライン調査
- ・ 本プロジェクトの必要性、裨益効果など、無償資金協力案件としての妥当性の検証

④プロジェクトと上位計画、他のドナー国・機関等の援助動向、及び我が国への要請内容との関連に係る調査

- ・ 開発計画、給水事業の内容、進捗状況の確認、本プロジェクトの位置付けの整理
- ・ 地方給水事業に対する他ドナー、NGO 等の援助状況の調査

⑤相手国側のプロジェクト実施体制・実行能力に係る調査

- ・ 実施機関、関係機関、村落の実施体制、組織能力、プロジェクト実行能力の確認
- ・ 実施機関、関係機関による CBM 推進体制の確認
- ・ 既設給水施設や過去の無償資金協力サイトの現況、維持管理状況に関する情報収集
- ・ 実施体制、実行能力に関する問題点、その原因、考えられる対策等に関する検討
- ・ プロジェクトの実施に伴って必要となる組織、人員、技術レベル、予算等に関する検討
- ・ 技術協力、ソフトコンポーネント等による技術支援の必要性、可能性に関する検討

⑥無償資金協力の技術的・経済的妥当性、効果、適切な協力範囲、規模、内容等、並びに相手国側分担事項に関わる調査

- ・必要かつ適切な無償資金協力の協力規模及び内容に関する検討
- ・相手国側分担事項の内容、実施体制、予算措置等に係る調査

⑦無償資金協力の対象施設・資機材等の基本設計及び概算事業費積算のための調査

- ・気象・水文調査
- ・地下水開発地質調査
- ・電気探査
- ・水質調査
- ・既存給水施設調査および新設井戸ポイント選定調査
- ・CBM 関連調査（住民意思、支払能力等の調査）
- ・水利用実態調査
- ・アクセス調査

⑧施設計画及び機材計画に関する調査

- ・村落給水施設整備に係る設計基準の入手、施設設計の改善に関する検討
- ・村落住民の給水施設維持管理能力と、先方政府の資機材維持管理に関する技術力、人員配置、予算配分等に応じた施設計画、機材計画の策定
- ・既往調達機材の状況、実施機関の維持管理体制、将来的な有効活用の可能性の調査
- ・本プロジェクトにおける施工計画と施工に必要な掘削機の調達計画の検討
- ・過去に調達した機材を本プロジェクトに使用する場合の修理や整備に関する検討
- ・井戸標準構造の検討

⑨調達事情調査

- ・労務状況、資機材の調達状況、関連法規、施工体制等の調査

⑩施工・調達計画調査

- ・アクセス状況、気象等自然条件の影響等の調査
- ・井戸掘削機の掘削地点進入道路の整備等、先方政府・受益住民負担工事との工程調整
- ・現地施工業者の活用や現地工法の採用に関する検討

⑪積算関連調査

⑫無償資金協力事業の計画策定・実施上の配慮事項等に係る調査

- ・本件実施のために必要な行政手続きの内容、必要な期間の確認

⑬プロジェクト実施における運営・維持管理体制の整備及び事業効果の発現・持続性確保に係る調査

- ・実施機関による機材の維持管理計画、必要な維持管理費、経費負担能力等の確認
- ・村落による給水施設の維持管理計画、必要な維持管理費、経費負担能力等の確認
- ・維持管理計画の検討
- ・ソフトコンポーネントの活用の検討

⑭国内解析

⑮基本設計概要書および機材仕様書（案）の現地説明・協議

⑯基本設計調査報告書等の作成

(3) 実施体制

上記のような基本方針、調査項目に照らして、以下のような団員構成が想定される。

- ・ 業務主任／地下水開発計画
- ・ 物理探査
- ・ 社会状況調査／維持管理計画
- ・ 給水計画／施設施工計画／積算
- ・ 機材計画／調達計画／積算

いずれの団員もアフリカ地域における地下水を水源とする村落給水案件の経験を有している者が望ましい。

調査項目のうち、物理探査については十分な能力を持つ現地業者が存在しないため、調査団が補助員を用いながら実施することが想定される。水質分析も、pH や電気伝導度 (EC) は携帯できる水質分析器を持参して現場での測定を行うとともに、ラボにおける測定が必要な項目については水開発省のラボを用いることが考えられる。

一方、村落の社会条件調査は現地語を理解し、村落住民の生活習慣を知るローカルコンサルタントに再委託して実施することが望ましいと思われる。現地には経験のある業者が存在しているほか、給水施設マッピング調査を実施し対象地域での活動も行っている NGO に委託することも可能である。

(4) 想定される井戸構造

建設が要請されている井戸は全てハンドポンプで揚水するボアホール井であるため、井戸仕上げ径 (設置ケーシング／スクリーンの内径) は 4 インチが最適である。従って、掘削口径はスクリーン回りの砂利充填が充分に行われるよう最終掘削口径を 6.5 インチ以上とする必要がある。ケーシング (PVC ブラインドパイプ) ・スクリーン (スリットを切った PVC パイプ) の挿入順序は、下から順にボトムプラグドブラインドケーシング 1 本 (2～3 m)、スクリーンパイプ 2 本 (6 m)、PVC ブラインドパイプ 4～9 本 (井戸掘削深度に対応する本数) とする。通常はスクリーンが帯水層の深度に対応した位置に来るよう、電気検層などを行ってスクリーン位置を決定するものであるが、当該地域においては 100% 基盤岩風化帯からの取水であるため、全ての井戸において上記のような統一した井戸構造で対応できる。

ハンドポンプは、地下水位が地表下 5～6 m 以内と浅ければ、低廉な浅井戸用ポンプの適用が考えられるが、対象地域では自然水位の季節変動 (2～6m) と、汲み上げによる水位低下 (3～8m) を考慮して、全て深井戸用ポンプを計画することが望ましい。ポンプ機種は、国産品が無い場合、アフリカで広く普及しているインディアマークⅢやアフリデブ、とりわけ水開発省が推奨しているアフリデブの使用を考慮することが望ましい。調達先は、マラウイ国内ディーラー、南ア、ケニアなどのライセンス生産業者、インドからの輸入などが考えられるが、価格や、大量一括調達の可否などを比較検討する必要がある。

ポンプ据付台・水叩き・排水路・洗濯台などの井戸付帯構造物の標準仕様は、水開発省が認定した設計基準に従わざるを得ない面があるものの、洗濯台の取り付けは利用者が必ずしも多くないという指摘もあるため、基本設計調査の段階でその利用状況を詳細に調査した上、代替案を提案することも検討する必要がある。

(5) 想定される資材調達

井戸仕上げ材として下記の資材が必要となるが、全ての資材は現地調達が可能である。

- ・ 3 m 長 4" PVC ブラインドケーシング
- ・ 3 m 長 4" PVC スクリーンケーシング (開孔率 3% 程度、1 mm スリット)
- ・ グラベル (φ 3～5 mm の川砂利が最適であるが、片麻岩等の砕石でも可。孔壁が安定し

た井戸が殆どと思われるため、碎石の場合はφ 5～12mmが良い)

- ・砂
- ・セメント

ロータリー掘削法を用いる場合必要となるベントナイトは、現地調達ができないため、南アフリカ共和国などから輸入するか、ベントナイトの代用品となる化学製品を第三国または本邦調達しなければならない。

井戸上部工には、レンガ、セメント、砂、鉄筋などの材料が必要で、それらは全て現地調達が可能である。