

エチオピア連邦民主共和国
ティグライ州政府水資源・鉱山・エネルギー局

エチオピア連邦民主共和国
ティグライ州地方給水計画
事業化調査報告書

平成22年1月
(2010年)

独立行政法人 国際協力機構

委託先
国際航業株式会社

エチオピア連邦民主共和国

ティグライ州政府水資源・鉱山・エネルギー局

エチオピア連邦民主共和国
ティグライ州地方給水計画
事業化調査報告書

平成22年1月

(2010年)

独立行政法人 国際協力機構

委託先

国際航業株式会社

序 文

独立行政法人国際協力機構は、エチオピア連邦共和国のティグライ州地方給水計画にかかる事業化調査を実施し、平成 21 年 8 月 2 日から平成 21 年 9 月 2 日まで調査団を現地に派遣しました。

調査団は、エチオピア政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、ここに本報告書の完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成 22 年 1 月

独立行政法人 国際協力機構
資金協力支援部 部長 古賀重成

伝 達 状

今般、エチオピア連邦民主共和国におけるティグライ州地方給水計画事業化調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 21 年 7 月より平成 22 年 1 月までの 5.5 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、エチオピア連邦共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 22 年 1 月

国際航業株式会社

エチオピア連邦民主共和国

ティグライ州地方給水計画事業化調査団

業務主任 山下 修司

要 約

エチオピア連邦民主協和国（以下「エ」国と称す）は、東アフリカの「アフリカの角」地域の中心にある内陸国であり、総面積は 110.4 万 km²（2008 年世銀；日本の約 3 倍）、人口 8,071 万人（2008 年世銀）である。対象地域であるティグライ州は、「エ」国の北部、アフリカ大地溝帯の西端部に位置し、約 52,000 km²で、人口 431 万人（2007 年 CSA: Ethiopian Central Static Agency）を擁している。

周辺の地質は、プレカンブリア紀から完新世までの様々な地質が複雑に分布し、地形的には標高 2,000m 前後の山岳地帯と台地からなる。年間の平均降水量は 200～800mm で 6 月から 9 月にかけての雨期に降水量が集中する。そのため、地域内の河川のほとんどは雨期のみには流れる季節河川である。この地域は旱魃の被害が深刻な地域と言われており、多くの住民は慢性的な水不足に苦しんでいる。

「エ」国の経済指標は GNI が 22,740 百万ドル、一人当たり GNI は 280 ドル（2008 年世銀）、実質経済成長率は 11.3%（2008 年世銀）である。同国の経済は、17 年に及ぶ内戦や旱魃により極度に疲弊したが、1995 年以降一旦は安定性を回復した。しかし、旱魃被害やエリトリアとの国境紛争による難民・避難民の大量発生などで打撃を受け、「エ」国政府は、2000 年に「第 2 次国家開発 5 カ年計画（2000-2005）」、2002 年に貧困削減戦略ペーパー（SDPRP）を策定し経済の安定化に取り組んでいる。2006 年には「貧困削減のための加速的かつ持続可能な開発計画（PASDEP）」、「第二次 SDRPI（2005-2010 年）」が国会の承認を受けた。

給水セクターでは SDPRP に基づいて 2002 年に「水分野開発計画（WSDP: Water Sector Development Program, 2002-2016）」が策定された。また、UN が提唱するミレニアム開発目標¹に対する国家戦略プランとして、「Universal Access Program (UAP)」が 2005 年に策定され、現在これが同国の水セクターにおける国家目標となっている。UAP では、村落給水における WSDP の給水原単位を 20L/人/日から 15L/人/日に、目標年次を 2015 年から 2012 年に変更した上で、村落給水率を現況の 35%（2005 年）から 98%（地方部）に引き上げる目標を掲げている。

「エ」国における安全な水へのアクセス率の現状は 22%と、サブサハラ平均の 56%（2004 年 UNDP）と比較しても極めて低い数値にとどまっており、人口の 85%が居住する村落部の住民は、生活用水の確保に多大な時間と労力を費やさざるを得ず、貧困を助長する一因となっている。とくに近年は、度重なる大旱魃によって水不足が社会・経済に深刻な影響を及ぼしており、安全な水の供給は基礎教育・保険医療・農村開発等に密接に関連する横断的な課題となっている。一方、本件の対象地域であるティグ

¹ 2015 年までに安全な水の普及率を 63%にする等

ライ州の 2005 年における給水率は、33.3%で「エ」国全体の給水率の 35% (UAP) よりも低い水準にある。また、幼児死亡率が高く、特に 5 歳未満児の死亡率は 18.2%と高い数値を示しており（先方要請書）、厳しい貧困と劣悪な衛生環境が窺える。さらに、同州は旱魃の被害が深刻な地域と言われており、多くの住民は慢性的な水不足に苦しんでいる。このため、水因性疾患、婦女子の水汲み労働等の問題が深刻化していることから、その解決が喫緊の課題となっている。

かかる背景から、「エ」国政府より、連邦財務経済開発省 (MoFED) を通じ、ティグライ州の主に地下水を水源とした給水施設の建設（リハビリ含む）及び関連機材調達を目的にした「水供給整備・改修計画」の要請がなされた。

本要請を受け、我が国は 2006 年 6 月から 7 月にかけて予備調査を実施し、要請内容の明確化、環境社会配慮事項の確認を行うことにより本案件の妥当性を確認するとともに、基本設計調査実施に際する留意点を整理した。また 2006 年 12 月から 2007 年 2 月にかけて基本設計調査に係る現地調査を実施し、計画の効果及び無償資金協力としての妥当性を検証するとともに、本計画の実施に最適な内容・規模について基本設計を作成した。

本案件は基本設計調査に基づき、2007 年度に詳細設計を実施し、2008、2009 年度の 2 カ年に亘る国庫債務負担行為によって本体工事を実施する案件として整理された。

「平成 19 年度ティグライ州地方給水計画（詳細設計）」が実施され、「平成 20-21 年度ティグライ州地方給水計画」において 2008 年 9 月 11 日に本体工事に係る入札会が実施されたが、応札者の提出書類の不備により入札中止となり、さらに 2008 年 9 月 25 日に指名競争による再入札を実施したものの、落札されなかった。その後、資機材の単価見直し及びコンポーネントの見直しを行った上で 2009 年 1 月 28 日に再々入札を行うべく公示を行ったが、入札図書購入者が辞退を表明したことにより、再々入札は実施されなかった。

これらの経緯により、本案件は交換公文において規定された期間内に完工することが不可能となったため、2008、2009 年度案件としての実施は取りやめられた。その後、先方政府と大使館が協議し、事業化調査を行ったうえで、2009 年度以降の新案件として実施することが合意された。

以上の背景と詳細設計の結果を踏まえ、JICA は平成 21 年 8 月 2 日から 9 月 2 日までの間、事業化調査団をエチオピア国に派遣した。

以下に「平成 20-21 年度ティグライ州地方給水計画」（以下、原計画）と本調査におけるコンポーネントの見直し結果を示す。

表－1 原計画内容と本調査結果

項目	原計画内容	再積算調査検討結果	備考
施設建設	レベル 1 75 施設 レベル 2 9 施設 リハビリ 3 施設 合計 87 施設	レベル 1 82 施設 レベル 2 9 施設 リハビリ 3 施設 合計 94 施設	レベル 2 施設の井戸 3 井は基本設計の試掘を転用、6 井は本計画詳細設計で試掘
機材調達	井戸改修用機材 サービスリグ 1 台 井戸洗浄用機材 1 式 低圧コンプレッサー 1 台 揚水試験用機材 クレーン付トラック 1 台 水中ポンプ 1 式 発電機 1 台 現場水質測定機材 1 式 作業・運搬用機材 クレーン付トラック 2 台	井戸改修用機材 サービスリグ 1 台 井戸洗浄用機材 1 式 低圧コンプレッサー 1 台 揚水試験用機材 クレーン付トラック 1 台 水中ポンプ 1 式 発電機 1 台 現場水質測定機材 1 式 作業・運搬用機材 クレーン付トラック 2 台	
技術支援	州・ワレダレベルの運営維持管理教育と 86 村の水管理委員会の訓練をソフトコンポーネントで実施	州・ワレダレベルの運営維持管理教育と 91 村の水管理委員会の訓練をソフトコンポーネントで実施	

本プロジェクトの実施工程は両国政府による E/N 締結後、詳細設計及び入札業務に 8.8 ヶ月、資機材調達期間に 11 ヶ月を予定する。また、給水施設建設に約 29.3 ヶ月を見込んでいる。ソフトコンポーネントは同期間中 12.3 ヶ月の実施を見込んでいる。

本計画に必要な概算事業費の総額は 1,628 百万円（日本側事業費 1,386 百万、「エ」国側事業費 242 百万）と見積もられる。

本事業が実施されることにより期待される効果は下表の通りである。

表－2 事業実施効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
対象地域住民は慢性的な水不足に苦しんでいる。そのため水因性疾患及び婦女子の水汲み労働等の問題が深刻化している。	水源開発を行い、給水施設を建設する。	1) 給水施設建設により対象 10 群の給水人口が 421,837 人から 484,131 人（62,294 人増加）に増加する。 2) その結果、州の給水率が現況の 33% から「エ」国全体の平	1) 安全な水が安定して供給されることにより、水因性の疾患が低減され住民の健康が促進される。 2) 水源がより近くなり、水汲みの主要な担い手である婦

		均を上回る 38%に向上する。	女子の労働時間が軽減され、就労可能年齢の女性約 15 千人と約 17 千人の児童の社会進出や学習時間の増加などが期待できる。
水源が少ない事に加え井戸の改修計画が予定通りに進まず、現況の給水事情の悪化に拍車をかかっている。	井戸改修機材を調達する。	1) 井戸改修用資機材の導入により、今まで改修不可能だった施設の改修ができる。 2) クレーン付トラックの導入により、今まで改修できなかったハンドポンプの改修が促進される。	既存井戸を改修することにより、井戸機能が回復し、稼働率が改善されることにより全体の給水率が向上する。
州・ワレダ職員は村落給水の運営維持について経験と知識があるものの、役割が不明確である。又地域住民の水委員会の立上げ、管理教育にマンパワーが不足している。	ソフトコンポーネントを実施し、組織の明確化と運営能力の向上を図る。また、住民の啓蒙・教育を実施する。	1) 給水セクターにおける運営維持管理体制が明確化し、機能する。給水施設の運営維持管理にかかる技術力が向上する。 2) 住民主体の維持管理活動が実践される。	住民のオーナーシップが醸造され、安全で衛生的な水への理解が深まる。結果として水因性疾患対策などへの住民の理解が進む。

本件調査結果に基づき、本プロジェクトの無償資金協力による実施は、下記の点から妥当であると判断される。

- 1) プロジェクトで建設される給水施設により、これまで安全な飲料水へのアクセスが困難だった 91 村落 (97 集落) において、安全で安定した飲料水が確保される。
- 2) プロジェクトで供与される井戸改修用資機材の導入により井戸施設が継続的に改修され、上記新規水源とともにティグライ州の給水率向上に大きく貢献できる。
- 3) 施設の運営・維持管理がエチオピア国側の予算と人材によって可能である。
- 4) 本プロジェクトは、「エ」国の給水セクター戦略である UAP の給水目標達成に大きく貢献するものであり、同国の国策と合致している。
- 5) 国連が中心に進める MDGs のうち、給水率向上の達成に大きく貢献することができる。
- 6) プロジェクトの実施により、環境面で負の影響を及ぼす可能性は低い。

基本設計調査の結果、ティグライ州給水セクターにおける運営維持管理活動は概ね適切に実施されている事が判明しており、組織的な役割や体制をさらに明確にし、さらに効率的な事業実施体制を築くことが出来れば、本事業で建設・供与される施設・資機材の長期に亘る運営に大きな問題は無いと判断される。特に下記の点に留意する

ことにより、プロジェクトの円滑で効率的な実施が促進され、事業の今後の長期に亘る施設の利用に貢献すると考えられる。

① ティグライ州政府側負担事項の円滑・確実な実施

本計画では州政府にアクセス道路の整備、商用電力の一次配電、免税措置の履行、エチオピア側の実施担当者に対する経費の確保、地域住民のプロジェクトへの参加等が円滑なプロジェクトを実施するための条件であり、エチオピア側の確実な履行項目の実施により事業実施がより円滑に行われる。

② 政府職員から地域住民にわたる運営維持管理教育とその実践

州政府・ワレダには政府としての維持管理体制の強化を目的として、担当職員の技術力の向上が求められる。又、計画、運用とそれに係る役割を十分に確認し、地域住民の活動に支障が出ないように配慮することが求められる。このため、ソフトウェアを実施して確実に体制支援を行う事が望ましい。特に「エチオピア・地下水開発・水供給訓練センター（EWTEC）」との連携や関係ドナーとの協調によって現地の担当者の技術レベルの底上げを実施し、効果的な運営維持体制の確立を行なうことが肝要である。

本事業には、高度な工程管理と品質管理ならびに必要な資材の調達管理が不可欠である。このため無償資金協力を通して、我が国の高度な管理技術を投入することは極めて有意義である。また、国家目標を達成するためのエチオピア国の自助努力を支援するために井戸改修機材を供与することは、自助努力を支援する我が国が行う無償資金協力の理念とも合致し、かつ MDGs の達成に向けた国際社会の支援動向とも合致するものである。

序文
 伝達状
 要約
 目次
 位置図／完成予想図／写真
 図表リスト／略語集

目次

第1章	プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1	当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1	現状と課題	1-1
1-1-2	開発計画	1-2
1-1-3	社会経済状況	1-3
1-2	無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-4
1-3	我が国の援助動向	1-6
1-4	他ドナーの援助動向	1-6
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1	プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1	組織・人員	2-1
2-1-2	財政・予算	2-3
2-1-3	技術水準	2-4
2-1-4	既存施設・機材	2-5
2-1-4-1	リハビリ対象村落の既存給水施設の状況	2-5
2-1-4-2	既存機材の保有状況	2-6
2-1-5	運営維持管理体制	2-7
2-2	プロジェクト・サイト及び周辺状況	2-11
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-11
2-2-2	自然条件	2-12
2-2-3	環境社会配慮	2-18
第3章	プロジェクトの内容	3-1
3-1	プロジェクトの概要	3-1
3-1-1	上位目標とプロジェクト目標	3-1
3-1-2	プロジェクトの概要	3-1
3-2	協力対象事業の基本設計	3-5
3-2-1	設計方針	3-5
3-2-1-1	実施対象村落（集落）の基本方針	3-5
3-2-1-2	レベル1の入札及び清算に係る方針	3-8
3-2-1-3	レベル2の試掘井に対する方針	3-9

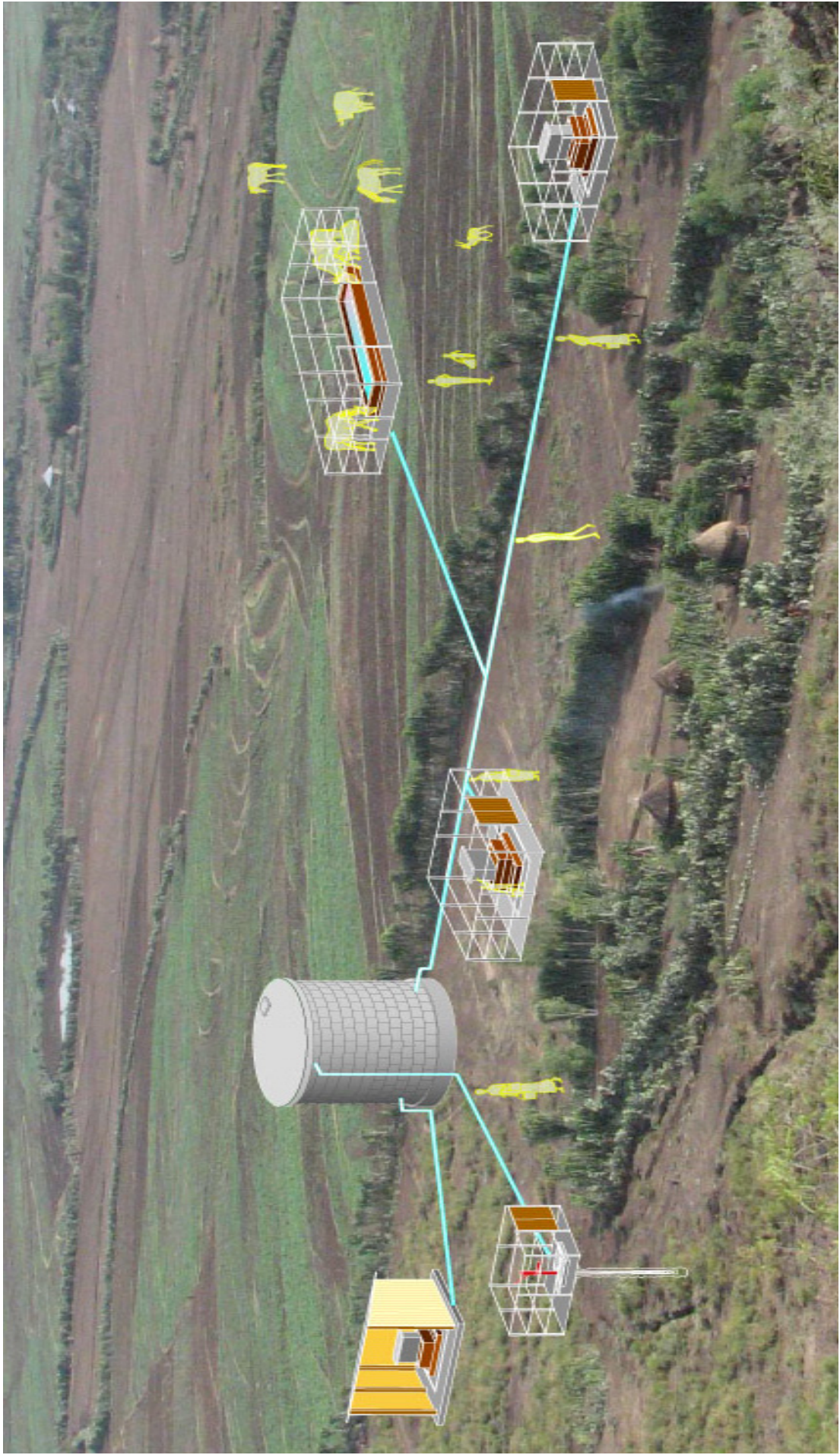
3-2-1-4	ロット分けに対する方針	3-11
3-2-1-5	自然条件に対する方針	3-12
3-2-1-6	社会条件に対する方針	3-12
3-2-1-7	調達事情にかかる方針	3-12
3-2-1-8	建設事情にかかる方針	3-13
3-2-1-9	施設、機材等のグレード設定に係る方針	3-13
3-2-1-10	機材調達に関する方針	3-14
3-2-1-11	工法／工期に係る方針	3-14
3-2-2	基本計画（施設計画／機材計画）	3-15
3-2-2-1	施設計画	3-15
3-2-2-2	機材計画	3-37
3-2-3	基本設計図	3-42
3-2-4	施工計画／調達計画	3-63
3-2-4-1	施工方針／調達方針	3-63
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項	3-64
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分	3-65
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画	3-66
3-2-4-5	品質管理計画	3-67
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-68
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	3-69
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画	3-70
3-2-4-9	実施工程	3-75
3-3	相手国分担事業の概要	3-76
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-76
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-79
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-79
3-5-2	運営・維持管理費	3-81
3-5-2-1	運営・維持管理費	3-81
3-5-2-2	水価の試算	3-82
3-6	協力対象事業実施にあたっての留意事項	3-83
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4-1
4-1	プロジェクトの効果	4-1
4-2	課題・提言	4-1
4-2-1	相手国側の取り組むべき課題・提言	4-2
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携	4-2

4-3	プロジェクトの妥当性.....	4-3
4-4	結論.....	4-4

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）等
5. 事業事前計画表（事業化調査時）
6. ソフトコンポーネント計画書
7. 参考資料／入手資料リスト
8. その他の資料・情報
 - (1) エチオピア国負担金額の内容
 - (2) サイト調査結果
 - (3) 井戸掘削対象集落一覧
 - (4) 維持管理費算定結果
 - (5) 運営維持管理用管理シート
 - (6) 対象村落リスト





完成予想図



写真-1 (撮影;基本設計調査) : 伝統的素掘り井戸



写真-2 (撮影;基本設計調査) : 地下水位の低い箇所が多く利用されているモノポンプとリスターエンジン



写真-3 (撮影;基本設計調査) : ティグライ州の標準的な公共水栓



写真-4 (撮影;基本設計調査) : 鉄筋コンクリートと石積ブロックによるサンドイッチ構造の配水池



写真-5 (撮影;基本設計調査) : オンスポット施設 (井戸、配水池、発電機室がコンパクトにまとまった施設)



写真-6 (撮影;基本設計調査) : 公共水栓から水を担ぐ女性。



写真-7 (撮影;基本設計調査) : ヒルカ集落の試掘ボアホールと商用電力施設



写真-8 (撮影;基本設計調査) : ティグライ州の標準的な家畜用水飲み場



写真-9 (撮影;基本設計調査) : ティグライ州では、アフリディアのハンドポンプを標準ハンドポンプとしている。



写真-10 (撮影;基本設計調査) : 現有のサービスリグ。UNICEFにより約10年前に供与されたが、モデルが古くスペアパーツの調達が困難となっている。



写真-11 (撮影;基本設計調査) : 中央修理工場(メケレ)のパーツ倉庫。パーツ毎に整理され保管されている。

BUREAU OF WATER RESOURCE DEVELOPMENT
 ቢሮ ልማት ግብይት ግድ
 BUREAU OF WATER RESOURCE DEVELOPMENT

Unit Name: Service pump 1-1kw CODE NO. UNIT: PCS
 Part or Art No: PART OR ART NO: 1-1 kw
 Model No: MODEL NO. INTERCHANGEABLE NO. INTERCHANGEABLE NO.
 Bin Location: BIN LOCATION

DATE	REFERENCE NO	UNIT PRICE	RECEIVED QUANTITY	RECEIVED VALUE	ISSUED QUANTITY	ISSUED VALUE	BALANCE QUANTITY	BALANCE VALUE	INITIAL
08/05/23	64223	16500	05	825000	01	165000	04	660000	

写真-12 (撮影;基本設計調査) : 中央修理工場(メケレ)のパーツ保管台帳。



写真-13（撮影;事業化調査）：アラマタ郡ゲルジェレ集落の幹線道路からの搬入路。アクセス補修が必要である。



写真-14（撮影;事業化調査）：アラマタ郡ウラ集落で基本設計調査時に掘削した試掘井戸。井戸ケーシングが壊され、埋められている。



写真-15（撮影;事業化調査）：ラヤ・アゼボ郡ハデアルガ集落に設置された、ポリエチレンタンク（ROTO タンク）。早魃被害対策の緊急給水用として設置されている。



写真-16（撮影;事業化調査）：ラヤ・アゼボ郡ヒルカ集落に建設する配水池へのアクセス。建設前に補修が必要である。



写真-17（撮影;事業化調査）：ラヤ・アゼボ郡フォンデル集落で掘削した試掘井戸付近。畑となっている。井戸建設前にアクセス整備が必要である。



写真-18（撮影;事業化調査）：ラヤ・アゼボ郡ドドタ集落で掘削した試掘井戸調査。井戸に堆砂がみられるので、井戸洗浄が必要である。

表 リ ス ト

表 1. 1	ティグライ州で規定されている各行政レベルの役割	1-3
表 1. 2	我が国の水セクター援助実績（案件リスト）	1-6
表 1. 3	他ドナー・国際機関の援助	1-7
表 1. 4	他ドナー・NGO によるティグライ州の援助	1-7
表 2. 1	TWRMEB の組織・人員	2-1
表 2. 2	WWRMEO の職員数	2-3
表 2. 3	直近 3 年間の TWRMEB の予算	2-4
表 2. 4	WWRMEO の給水関連予算（2007/2008 年）	2-4
表 2. 5	TWRMEB 現有保有機材リスト	2-6
表 2. 6	TWWCE 現有保有機材リスト（掘削リグ）	2-7
表 2. 7	TWWCE 現有保有機材リスト（サポートトラック）	2-7
表 2. 8	運営維持管理の技術サービスに係る現行の体制	2-8
表 2. 9	TWRMEB の給水維持管理に係る人員構成	2-9
表 2. 10	スペアパーツの現行の供給体制	2-9
表 2. 11	サイトアクセス状況	2-12
表 2. 12	対象地域の近傍雨量観測所の降水量	2-13
表 2. 13	本調査の対象村落付近における地質層序	2-14
表 2. 14	本調査の対象ワレダにおける地質区分	2-16
表 2. 15	水源開発を伴うプロジェクトの環境カテゴリー区分	2-19
表 2. 16	本プロジェクトの実施における環境配慮事項	2-20
表 3. 1	施設整備概要	3-2
表 3. 2	調達機材概要	3-3
表 3. 3	PDM における本計画の位置付け	3-4
表 3. 4	選定施設の総括表	3-5
表 3. 5	施設概要別の集計表	3-6
表 3. 6	集落選定基準	3-7
表 3. 7	レベル 2 施設	3-7
表 3. 8	リハビリ施設	3-8
表 3. 9	レベル 2 給水施設の水源	3-10
表 3. 10	レベル 2 給水施設集落の推定井戸静水位	3-11
表 3. 11	計画給水人口と計画給水量（管路施設を伴う新設給水施設）	3-16
表 3. 12	計画給水人口と計画給水量（リハビリ給水施設）	3-16

図表リスト

表 3.13	現場水質試験項目	3-17
表 3.14	室内水質試験項目	3-18
表 3.15	地質区分毎の井戸タイプ・掘削工法・施工数量・平均掘削深度.....	3-19
表 3.16	井戸タイプ別掘削延長と総スクリーン長.....	3-20
表 3.17	井戸構造と掘削口径	3-21
表 3.18	対象地質別の井戸成功率	3-24
表 3.19	成功井の条件	3-24
表 3.20	レベル2 揚水量.....	3-25
表 3.21	成功井判定に必要な作業	3-25
表 3.22	不成功井時の対応	3-28
表 3.23	代替掘削集落候補地点.....	3-28
表 3.24	ハンドポンプ付き施設的设计条件.....	3-29
表 3.25	計画・设计条件.....	3-29
表 3.26	新設給水施設概要	3-34
表 3.27	リハビリ給水施設概要.....	3-34
表 3.28	レベル1 井戸工事数量.....	3-35
表 3.29	レベル1 揚水試験・水質分析数量.....	3-35
表 3.30	レベル1 BQ表.....	3-35
表 3.31	資機材リスト	3-37
表 3.32	資機材調達区分.....	3-41
表 3.33	日本側と「エ」国側の施工負担区分	3-65
表 3.34	日本側施工監理/調達監理要員	3-67
表 3.35	品質管理試験一覧	3-68
表 3.36	建設資機材の調達先	3-68
表 3.37	初期操作指導・運用指導計画.....	3-69
表 3.38	成果の達成度の確認事項	3-70
表 3.39	投入計画.....	3-71
表 3.40	活動と成果一覧.....	3-72
表 3.41	ソフトコンポーネント活動スケジュール.....	3-74
表 3.42	事業実施工程表.....	3-75
表 3.43	日本側負担経費.....	3-79
表 3.44	「エ」国側負担経費	3-79
表 3.45	レベル1 給水施設 月間運営維持管理費.....	3-81
表 3.46	レベル2 給水施設 月間維持管理費用と水価.....	3-82
表 4.1	プロジェクト効果.....	4-1

図リスト

図 2. 1	TWRMEB の組織図	2-2
図 2. 2	WWRMEO の組織図	2-3
図 2. 3	現行の運営維持管理に係る技術サービスの流れ	2-8
図 2. 4	対象地域の代表雨量観測所における月別降水量	2-13
図 2. 5	対象地域の地質図	2-15
図 2. 6	エンデルタワレダ周辺の硫酸カルシウム濃度分布	2-16
図 2. 7	地層・ゾーン区分図	2-17
図 3. 1	井戸建設工事フロー	3-9
図 3. 2	ハンドポンプ用井戸構造図	3-22
図 3. 3	動力ポンプ用井戸構造図	3-23
図 3. 4	泥水循環掘削工法 井戸掘削工事フロー	3-26
図 3. 5	DTH 工法 井戸掘削工事フロー	3-27
図 3. 6	給水施設概念図 (No. 1)	3-30
図 3. 7	給水施設概念図 (No. 2)	3-30
図 3. 8	給水施設概念図 (No. 3)	3-31
図 3. 9	ハンドポンプ据付標準図	3-43
図 3. 10	動力ポンプ据付標準図	3-44
図 3. 11	地上式配水池構造図	3-45
図 3. 12	高架式水槽 (鉄骨架台、容量 4m ³) 構造図	3-46
図 3. 13	高架式水槽 (鉄骨架台、容量 10m ³) 構造図	3-47
図 3. 14	機械室 (発電機、動力ポンプ、配電盤) 構造図	3-48
図 3. 15	弁室構造図	3-49
図 3. 16	管防護工	3-50
図 3. 17	管路横断図	3-51
図 3. 18	公共水栓構造図	3-52
図 3. 19	家畜用水飲み場構造図	3-53
図 3. 20	給水施設概要図 (Gerjele Town)	3-54
図 3. 21	給水施設概要図 (Ula)	3-55
図 3. 22	給水施設概要図 (Hadealga & Keyihetekli)	3-56
図 3. 23	給水施設概要図 (Hirka, Adialebachele, Bechenrkatan)	3-57
図 3. 24	給水施設概要図 (Fondel)	3-58
図 3. 25	給水施設概要図 (Dodota)	3-59
図 3. 26	給水施設概要図 (Hadish Kign)	3-60
図 3. 27	給水施設概要図 (Gemedadi)	3-61

図表リスト

図 3.28	給水施設概要図 (Tachubegala)	3-62
図 3.29	プロジェクト実施体制.....	3-63
図 3.30	運営維持管理体制	3-78

略語集

BoFED	Bureau of Finance and Economic Development (州財務経済開発局)
BH	Bore Hole (ボアホール)
CPP	Community Participation Promoters (住民参加訓練員)
CSA	Ethiopian Central Static Agency (エチオピア国統計公社)
DIP	Ductile Iron Pipe (ダクタイル鋳鉄管)
DTH	Down the Hole (ダウンザホールハンマー工法)
EC	Electric Conductivity (電気伝導度)
ECA	Ethiopia Customs Authority (エチオピア関税局)
EEPC	Ethiopia Electric Power Corporation (エチオピア電力公社)
EIA	Enviromental Impact Assessment (環境影響評価)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
EU	European Union (ヨーロッパ連合)
EWTEC	Ethiopia Water Technology Center (エチオピア・地下水開発・水供給訓練センター)
FAO	Food and Agricultural Organization (世界食糧農業機構)
GA	Grant Agreement (贈与契約)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GNI	Gross National Income (国民総所得)
GS	Galvanized Steel Pipe (亜鉛メッキ鋼管)
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (ドイツ開発公社)
H/H	House Holder (ハウスホルダー)
HP	Hand pump (ハンドポンプ)
IEE	Initial Enviromental Examination (初期環境調査)
IMF	International Monetary Fund (国際通貨基金)
JICA	Japan International Cooperation Agency (独立行政法人国際協力機構)
MDGs	Millennium Development Goals (ミレニアム開発目標)
MoFED	Ministry of Finance and Economic Development (財務経済開発省)
MOU	Memorandum of Understanding (覚書)
MoWR	Ministry of Water Resources (水資源省)
NGO	Non Governmental Organization (非政府組織)
O&M	Operation and Maintenance (維持管理)
ODA	Official Development Assistance (政府開発援助)
PDM	Project Design Matrix (プロジェクト・デザイン・マトリックス)

PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper (貧困削減戦略書)
PVC	Polyvinyl Chloride (塩化ビニール)
RBA	Revenue Board Authority (税務局)
REST	Relief Society of Tigray (レスト、非政府組織)
SDPRP	Sustainable Development and Poverty Reduction Program (持続発展可能な開発および貧困削減計画)
TWRMEB	Tigray Water Resources, Mines and Enegy Bureau (ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局)
TWWCE	Tigray Water Works Consuruction Enterprise (ティグライ州給水施設建設公社)
UAP	Universal Access Plan (ユニバーサル・アクセス・プラン)
UNDP	United Nations Development Programme (国連開発計画)
UNICEF	United Nations Children's Fund (国際児童基金)
uPVC	Unplasticised Polyvinyl Chloride (硬質塩化ビニール管)
VES	Vertical Electrical Sounding (垂直電気探査)
VWC	Village Water Committee (水管理委員会)
WB	World Bank (世界銀行)
WHO	World Health Organization (世界保健機構)
WPC	Water Point Committee (水源委員会)
WSDP	Water Sector Development Program (水分野開発計画)
WUAs	Water User Associations (水利用協会)
WUGs	Water User Groups (水利用グループ)
WWDE	Water Works Drilling Enterprise (水井戸掘削公社)
WWRMEO	Woreda Water Resources, Mines & Energy Office (郡水資源・鉱山・エネルギー事務所)

州行政組織の階層および呼称

現地語 or 英語	日本語訳	備考
Region	州	行政組織
Zone	地区 (ゾーン)	行政組織
Woreda	郡 (ワレダ)	行政組織
Tabia	村落の集まり (タビア)	
Kushet (Village)	村 (クシェット)	行政組織
Gote (Site)	集落 (ゴテ)	

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

エチオピア連邦民主共和国（以下「エ」国と称す）は、東アフリカの「アフリカの角」地域を中心にある内陸国であり、国土面積は110.4万km²（2008年世銀；日本の約3倍）、人口は8,071万人（2008年世銀）である。

「エ」国の経済指標はGNIが22,740百万ドル、一人当たりGNIは280ドル（2008年世銀）、実質経済成長率は11.3%（2008年世銀）である。同国の経済は、17年に及ぶ内戦や早魃により極度に疲弊したが、1995年以降一旦は安定性を回復した。しかし、早魃被害やエリトリアとの国境紛争による難民・避難民の大量発生などで打撃を受け、「エ」国政府は、2000年に「第2次国家開発5カ年計画（2000-2005）」、2002年に「貧困削減戦略ペーパー（SDPRP）」を策定し経済の安定化に取り組んでいる。2006年には「貧困削減のための加速的かつ持続可能な開発計画（PASDEP）」、「第二次SDPRP（2005-2010年）」が国会の承認を受けた。

給水セクターではSDPRPに基づいて2002年に「水分野開発計画（WSDP：Water Sector Development Program, 2002-2016）」が策定された。また、UNが提唱するミレニアム開発目標²に対する国家戦略プランとして、「Universal Access Program（UAP）」が2005年に策定され、現在これが同国の水セクターにおける国家目標となっている。UAPでは、村落給水におけるWSDPの給水原単位を20L/人/日から15L/人/日に、目標年次を2015年から2012年に変更した上で、村落給水率を現況の35%（2005年）から98%（地方部）に引き上げる目標を掲げている。

「エ」国における安全な水へのアクセス率の現状は22%と、サブサハラ平均の56%（2004年UNDP）と比較しても極めて低い数値にとどまっており、人口の85%が居住する村落部の住民は、生活用水の確保に多大な時間と労力を費やさざるを得ず、貧困を助長する一因となっている。とくに近年は、度重なる大早魃によって水不足が社会・経済に深刻な影響を及ぼしており、安全な水の供給は基礎教育・保険医療・農村開発等に密接に関連する横断的な課題となっている。一方、本件の対象地域であるティグライ州の2005年における給水率は、33.3%で「エ」国全体の給水率の35%（UAP）よりも低い水準にある。また、幼児死亡率が高く、特に5歳未満児の死亡率は18.2%と高い数値を示しており（先方要請書）、厳しい貧困と劣悪な衛生環境が窺える。さらに、同州は早魃の被害が深刻な地域と言われており、多くの住民は慢性的な水不足に苦しんでいる。このため、水因性疾患、婦女子の水汲み労働等の問題が深刻化していることから、その解決が喫緊の課題となっている。

² 2015年までに安全な水の普及率を63%にする等

1-1-2 開発計画

(1) 貧困削減戦略 (SDPRP)

IMF/世銀により 2002 年 9 月に「貧困削減戦略 (SDPRP: Sustainable Development and Poverty Reduction Paper)」が採択された。この戦略に基づき「エ」国政府は国家予算とドナーの資金支援を一元的に管理し、水、教育、道路、農業、保健を優先 5 分野に定め、これらに対する公共投資を推進している。

この内水分野は、灌漑、水力発電、流域開発、地下水開発を含み、住民に対する給水率の向上を、住民、行政、ドナー、NGO 等の広範な関係機関が参画して達成することを目標に掲げている。

(2) 水分野開発計画 (WSDP)

「水分野開発計画 (WSDP: Water Sector Development Program (2002-2016))」は、SDPRP に基づいて 2002 年に策定された計画であり、水資源開発ポテンシャル評価に基づいた給水、灌漑等の各サブセクターの短・中・長期目標を設定し、投資計画を含むアクションプランを策定している。この中で地方給水分野は、給水率を 2002 年の 23% から 2016 年には 71% に引き上げる計画を掲げている。

また、WSDP の中で策定されている「給水衛生開発プログラム (WSSDP: Water Supply and Sewerage Development Program)」では、目標年次である 2016 年までを 5 カ年計画に区分して、都市および地方給水の普及率目標を種別に設定し、その目標を達成するための給水施設建設計画と投資計画が提示されている。

その後 2003 年に策定された全国給水衛生基本計画において、上述 WSSDP の目標値について財政的制約および制度的制約の面から見直しが行われた。この基本計画では、地方分権化政策に沿って、計画策定と事業実施の拠点を全国の 550 ワレダとし、住民参加型方式による開発を目指し、持続的な給水施設整備、維持管理の実現のために、裨益住民による応分負担の方針が基調政策の一つとして掲げられている。

(3) Universal Access Program (UAP)

「Universal Access Program (UAP)」は、上記の「水分野開発計画 (WSSDP)」を現実的に遂行していくために見直し、各種の施策を含む計画として 2005 年に策定された。

UAP の村落給水分野においては、目標年次を 2012 年に前倒しし、給水原単位をより現実的な 15L 人/日に設定し、2012 年までに村落給水率を現況の 35% (2005 年) から 98% に引き上げようとする計画が立てられている。

(4) ティグライ州行政レベルの計画

ティグライ州では UAP を基本としながらも現状の低い給水率に鑑み、州独自に目標を掲げ、2012 年の村落給水率を UAP よりも低い 88% に設定している。また、この目標を達成する具体策として、2012 年までに 436 本の深井戸、2,838 本の保護された浅井戸、2,838

本のハンドポンプ付井戸、1,700戸の屋根雨水利用、910本のハンドポンプ井戸のリハビリ計画を策定している。

なお、州ではUAPに基づく地方給水計画にかかる各行政レベルの役割を次のように明示している。

表 1.1 ティグライ州で規定されている各行政レベルの役割

中央政府レベル	<ul style="list-style-type: none"> 異なる州での専門家の養成のための調整 ドナー又は融資者からのサポートの調整 給水施設に対する資機材の供給・製作・組立の仲介 キャパシティ・ビルディング活動の調整
州政府レベル	<ul style="list-style-type: none"> ワレダレベルから要請された新規、拡張、改修計画及び維持管理にかかるすべての給水施設の備品、資機材、井戸掘削の支給、購入等 資機材の購入に必要な財源の確保と財源にかかる組織への要請及びそのフォロー
ワレダレベル	<ul style="list-style-type: none"> 村落住民から要請のあった手掘り井戸の資機材等（コンクリート、PVCリング）の購入と配備
コミュニティレベル	<ul style="list-style-type: none"> 手掘り井戸の建設に必要な資機材の調達、購入（受益者） セメント、その他の建設資材の調達、購入（サービス・プロバイダー、技術工）

1-1-3 社会経済状況

(1) 社会的背景

ティグライ州は「エ」国の最北端に位置し、州の北側は直接エリトリアと接している。そのため1998年のエリトリア紛争による国連介入後（2002年）も依然として緊張状態が続いている。

行政区分は上位から順に、ゾーン（地区）、ワレダ（郡）、タビラ（村落の集まり）、クシェット（村）に区分される。また、クシェット（村）の下位にはゴテ（集落）と呼ばれるコミュニティ組織（非行政組織）が存在する。

ティグライ州は、現在西部、北西部、中央、東部、南東部、南部およびメケレの7地区に分割され、その中に35のワレダが配置されている。このうちメケレ地区は、州都メケレ市がある特別区であり、南東部地区のエンデルタワレダの中に位置する極めて狭い範囲を占めるに過ぎない。

本件の対象10ワレダは、南部地区に2ワレダ、南東地区に4ワレダ、中央地区に2ワレダ及び東部地区の2ワレダからなる。

(2) 人口

ティグライ州の人口は約431万人で、そのうち347万人（80.5%）が村落部、84万人（19.5%）が都市部に居住している（2007年CSA：Ethiopian Central Static Agency）。

人口密度は1平方キロメートルあたり83名である。

宗教はキリスト教徒（オーソドックス³）が 95.6%を占め、残り 4.0%、0.4%、0.1%をそれぞれイスラム教徒、カトリック教徒とプロテスタント教徒が占めている。

ティグライ州の民族構成は、ティグライ族が 96.6%を占め、残り 3.4%はアムハラ、イロブ及びアフアール族等からなる。

（3）産業

「エ」国の主要産業は農業で、輸出全体の 62%を占める。また全労働人口の約 85%が農業に従事し、国土の 10.7%が農地として使われている。しかしその大部分は雨水に依存する天水農業で、旱魃の発生、降雨不順等に左右される大変脆弱な生産環境にある。

主要穀物は、トウモロコシ（274 万トン）、モロコシ（178 万トン）、ヤムイモ（31 万トン）であり、畜産業ではウシ（3810 万頭）、ウマ（145 万頭）、ラクダ（47 万頭）である（2002 年現在）。

商品作物では、コーヒー豆（26 万トン、7 位）、ゴマ（6.1 万トン、8 位）が際立ち、この 2 商品だけで、総輸出額の 50%弱に達する。これら商品作物は最大の外貨獲得源となっている一方、輸入品の最大の品目も食料となっており、国内の食料自給率は大変低い。

鉱業資源については、金（5.3 トン、2003 年時点）、銀（1 トン）、塩（6 万 1000 トン）に限定されている。

なお、2005 年の国内総生産の産業別内訳は、第一次産業が 47.7%、第二次産業が 13.3%、第三次産業が 39.0%⁴となっている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

（1）要請の背景・経緯

ティグライ州は旱魃の被害が深刻であるといわれており、多くの住民は慢性的な水不足に苦しんでいる。そのため水因性疾患及び婦女子の水汲み労働等の問題が深刻化している背景を踏まえ、同州は、連邦財務経済開発省（MoFED）を通じて我が国に対し、主に地下水を水源とした給水施設の建設（リハビリ含む）及び関連機材調達を目的にした「水供給整備・改修計画」を要請した。

本要請を受け、我が国は 2006 年 6 月から 7 月にかけて予備調査を実施し、要請内容の明確化、環境社会配慮事項の確認を行うことにより本案件の妥当性を確認するとともに、基本設計調査実施に際する留意点を整理した。また 2006 年 12 月から 2007 年 2 月にかけて基本設計調査に係る現地調査を実施し、計画の効果及び無償資金協力としての妥当性を検証するとともに、本計画の実施に最適な内容・規模について基本設計を作成した。

本案件は基本設計調査に基づき、2007 年度に詳細設計を実施し、2008、2009 年度の 2

³ キリスト教コプト派のエチオピア正教は”オーソドックス”と呼ばれている

⁴ 出典：2007 年 World Development Indicators World Bank Online

カ年にわたる国庫債務負担行為によって本体工事を実施する案件として整理された。

「平成19年度ティグライ州地方給水計画（詳細設計）」が実施され、「平成20-21年度ティグライ州地方給水計画」において2008年9月11日に本体工事に係る入札会が実施されたが、応札者の提出書類の不備により入札中止となり、さらに2008年9月25日に指名競争により再入札を実施したものの落札されなかった。その後、資機材の単価見直し及びコンポーネントの見直しを行ったうえで2009年1月28日に再々入札を行うべく公示を行ったが、入札図書購入者が辞退を表明したことにより、再々入札は実施されなかった。

これらの経緯により、本案件は交換公文において規定された期間内に完工する事が不可能となったため、2008、2009年度案件としての実施は取りやめられた。その後、先方政府と大使館が協議し、事業化調査を行った上で、2009年度以降の新案件として実施することが合意された。

以上の背景と経緯を踏まえ、JICAは要請にもとづき平成21年8月1日から21年9月3日までの間、事業化調査団を「エ」国に派遣した。

（2）要請内容

- ①ハンドポンプ付井戸の建設：200 施設
- ②動力ポンプ井戸と関連施設（レベル2）の建設：13 施設
- ③既設給水施設のリハビリ：17 施設
- ④機材調達（井戸リハビリ用資機材1式、4WDピックアップ3台、バイク20台）
- ⑤水委員会の訓練：213 施設

（3）基本設計調査内容

- ①ハンドポンプ付井戸の建設：85 施設
- ②動力ポンプ井戸と関連施設（レベル2）の建設：10 施設
- ③既設給水施設のリハビリ：4 施設
- ④機材調達（井戸リハビリ用資機材1式）
- ⑤水委員会の訓練：99 施設

（4）詳細設計内容

- ①ハンドポンプ付井戸の建設：75 施設
- ②動力ポンプ井戸と関連施設（レベル2）の建設：9 施設
- ③既設給水施設のリハビリ：3 施設
- ④機材調達（井戸リハビリ用資機材1式）
- ⑤水委員会の訓練：87 施設

1-3 我が国の援助動向

「エ」国の水分野における我が国の援助は、水井戸掘削事業団の設立（有償資金協力、1974）から始まった。その後、内戦等による「エ」国の内政事情により、援助内容は農業分野（食料援助、増産援助）、保険・医療分野などを中心とした無償資金協力、研修生の受入れや、青年海外協力隊員の派遣を中心とした技術協力に限定されてきた。

1991年の内戦終結を受けて我が国は給水事業を中心とした援助を開始し、近年では、地方村落給水や地方都市給水分野の無償資金協力を数多く実施している。

また、1989年からは「エ」国の地下水開発・水供給の人材育成を目的とした技術協力プロジェクト「地下水開発・水供給訓練計画」を実施している。この中では同プロジェクトの拠点となるアジスアベバ訓練センター（現在のエチオピア・地下水開発・水供給訓練センター（EWTEC））を創設し、井戸掘削技術を中心とする3つの常設訓練コースの設立、補完的コースとして個別分野及び地方での研修の試行など行なってきた。現在、定期的開催される常設訓練コースには各州政府からの参加があり、同センターは「エ」国の水資源開発に携わる人材育成の中核として認知されるようになった。2005年からはフェーズ2が開始され、人材育成にのみならず国内の地方給水分野との相乗効果も期待されている。

表 1.2 我が国の水セクター援助実績（案件リスト）

協力形態	実施年度	案件名	供与額 (億円)
無償資金 協力	1997-2000	地方都市給水計画	36.45
	2005-2006	アムハラ州給水計画	4.99
	2005-2007	南部諸民族州給水計画	10.39
	2005-2007	アフール州給水計画	5.44
技術協力	1997-2005	地下水開発・水供給訓練計画(フェーズⅠ)	
	2005-2008	地下水開発・水供給訓練計画(フェーズⅡ)	
	2007-2011	南部諸民族州水技術改善計画	
	2008-2013	地下水開発・水供給訓練計画(フェーズⅢ)	
開発調査	1995-1996	11 地方都市水供給、衛生改善計画調査	

1-4 他ドナーの援助動向

(1) 「エ」国全体に対する援助

「エ」国では、過去の水・衛生事業（Water and Sanitation : WATSAN）ではあまり重点を置かれていなかった衛生教育の重要性と、保険、水、教育部門の連携などの官民連携（Public Private Partnership : PPP）を重視した給水衛生プロジェクトとして、水、公衆衛生プロジェクト（Water, Sanitation and Hygiene : WASH）が2004年に国際連合児童基金（United Nations Children's Fund : UNICEF）の主導のもと開始された。現在では水セクターの協調プロジェクトとして連携への努力が進められており、UNICEF、世界銀行（World Bank : WB）、アフリカ開発銀行（African Development Bank : AfDB）な

どは各機関の給水セクター支援の資金を一部投入し、WASHプロジェクトとして実施、WASHの知名度向上と、給水だけでなく衛生教育に対する意識の向上を共同で図っている。

「エ」国に対する他ドナーの主要プロジェクトを表 1.3 に示す。

表 1.3 他ドナー・国際機関の援助

年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
2005-2015	世界銀行	Water Supply and Sanitation Project	116 百万 USD	ソフトローン	全国 230 ワレダの村落給水
2006-2009	EU	Water Facility Program	180 百万 ユーロ	無償資金協力	給水・衛生 290 のプロジェクト
2006-2010	AfDB	African Rural Water Supply and Sanitation Initiative	64 百万 USD	無償資金協力	203 ワレダの村落給水

(2) ティグライ州に対する援助

ティグライ州では世界銀行、ユニセフ (UNICEF)、レスト (REST: Relif Society of Tigray) 及びエチオピア・カトリック・チャーチ (ECC) の活動が活発である。また、KOICA (Korea International Cooperation Agency) による地方給水援助が実施されている。表 1.4 に主要プロジェクトを示す。これらのプロジェクトはいずれも浅井戸建設と住民組織化を主体とするもので、ティグライ州の上位計画である UAP を達成するためのリソースとして実施されている。

表 1.4 他ドナー・NGO によるティグライ州の援助

実施団体	援助内容
ユニセフ	エチオピア全土の 15 ワレダへの計画の内、ティグライ州へのプログラムが開始された (2007 年～2011 年)。プログラムの内容は、井戸及び付帯施設建設、衛生教育、水セクターステークホルダー、コミュニティーの指導等である。現在、中央部、東部、南東部地区の 7 ワレダにおいて浅井戸建設が実施されている。また、旱魃被害に対する緊急給水の資金援助が 2009 年にラヤ・アゼボ郡、タンクア・アベルゲレ郡で実施された。
世界銀行	ティグライ州 18 ワレダ 30 のコミュニティへの給水施設整備・支援 (ワレダ WASH プランのサポート。各行政組織へのコンサルティング、井戸及び付帯施設建設、運営維持管理のトレーニング等の実施)
レスト	ティグライ州給水計画の実施 (浅井戸と付帯施設の建設を 1998 年から継続実施。現在まで約 300 本建設)
エチオピア・カトリック・チャーチ	ティグライ州給水計画の実施 (主に浅井戸建設。ファンドはチャーチへの寄付金) 現在、東部地区の 4 ワレダで浅井戸と手掘井戸建設を実施している。
KOICA	ティグライ州キルティ・アウラエロ郡におけるレベル 2 給水施設建設の実施。

なお、本計画では要請集落のうち、他ドナーが援助計画しているサイトについては重複を避けるため除外している。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局 (TWRMEB: Tigray Water Resources, Mines and Energy Bureau)

実施機関であるティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局 (TWRMEB) は、州政府機関の中で給水衛生部門を担当しており、都市部及び農村部における州全体の給水衛生に関する調整機関としての役割を果たしている。

「エ」国連邦政府は、作業の効率化によるタイムマネジメントやサービスなどの向上を成し遂げることを目的とした組織改革 (BPR: Business Process Re-engineering) を全国的に推進している。ティグライ州政府は、2008年10月にBPRを実施し、灌漑、総務・財務、および給水・鉱山・エネルギーの3部門11部に別れていた組織を、水資源開発を目的とする灌漑と給水部を統合し水資源にかかる調査・計画、運営維持管理を一元化するなど、組織の効率化を図っている。

現在の組織は、灌漑・給水開発、水資源管理、鉱山開発・管理、エネルギー調査・技術推進及び財務・総務管理の5部である。灌漑・給水開発部に、調査・監督課と施設管理課の2課、財務・総務管理部の下に開発計画課、資材管理・財務・購買課及び人事課の3課を配置している。このうち、本件の担当は、灌漑・給水開発部である。

当該部門は、都市部および農村部の給水衛生に関する調整機関として、市、郡の給水衛生活動に対して技術的な助言を行っている。

現在のTWRMEBの職員数は215人で、その内訳は局長・部長6人、上級専門職46人、中・下級専門職138人及び一般職25名である。この中には、水資源開発、土木工学、電気工学、機械工学などの専門的な知識をもった技術者が数名配属されている。

表 2.1 TWRMEB の組織・人員

	局長・部長	上級専門職	中・下級専門職	一般職	職員数
局長	1	0	0	0	1
灌漑・給水開発部	1	22	99	8	130
水資源管理部	1	7	4	3	15
鉱山開発・管理部	1	3	2	3	9
エネルギー調査・技術推進部	1	3	3	3	10
財務・総務管理部	1	11	30	8	50
合計	6	46	138	25	215

注：2009年8月時点

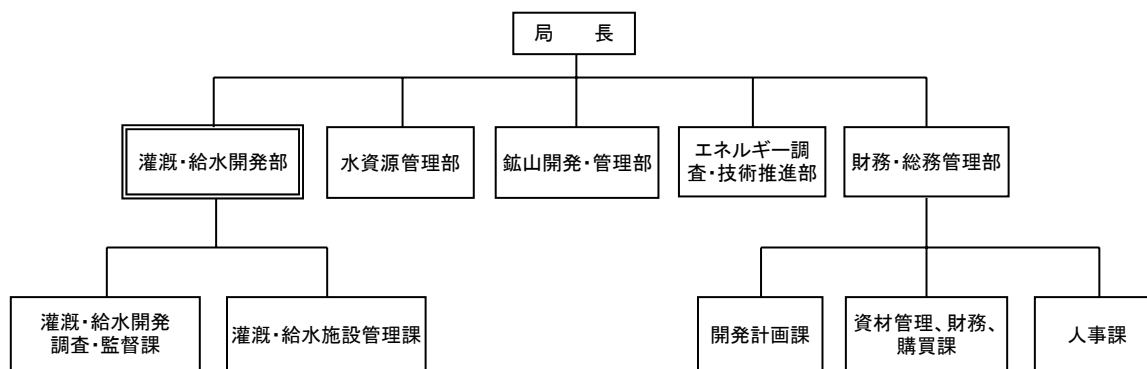


図 2.1 TWRMEB の組織図

(2) ワレダ水資源・鉱山・エネルギー事務所 (WWRMEO: Woreda Water Resources, Mines and Energy Office)

ワレダ水資源・鉱山・エネルギー事務所 (WWRMEO) は、組織上、郡庁所属の事務所に位置づけられているが、技術・人力的にはティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局 (TWRMEB) の地方出先機関であり、実質的に同局のコントロール下にある。

WWRMEO の組織体制は、BPR に伴い TWRMEB 同様、組織改革が実施されている。

構成部署は、灌漑・給水開発部、水資源管理部、鉱山開発・管理部、エネルギー調査・技術推進部からなり、本件担当は灌漑・給水開発部となる。

ワレダ事務所の主な業務は、給水衛生分野の計画立案、監理、モニタリング・評価である。具体的には、各コミュニティの給水事業の推進を図るため、NGO 等による給水事業の調整及び審査などを行なっている。また、国の方針に従い、村落供水施設に対する維持管理を住民組織による自主的な管理体制によって実施できるよう、住民組織の形成促進とそれらの組織に対する技術指導並びに一般住民に対する啓発活動を行なっている。

なお、現在地方分権化に伴いワレダ事務所の強化が推進されており、州政府からの財源委譲および増員計画等が行なわれている。

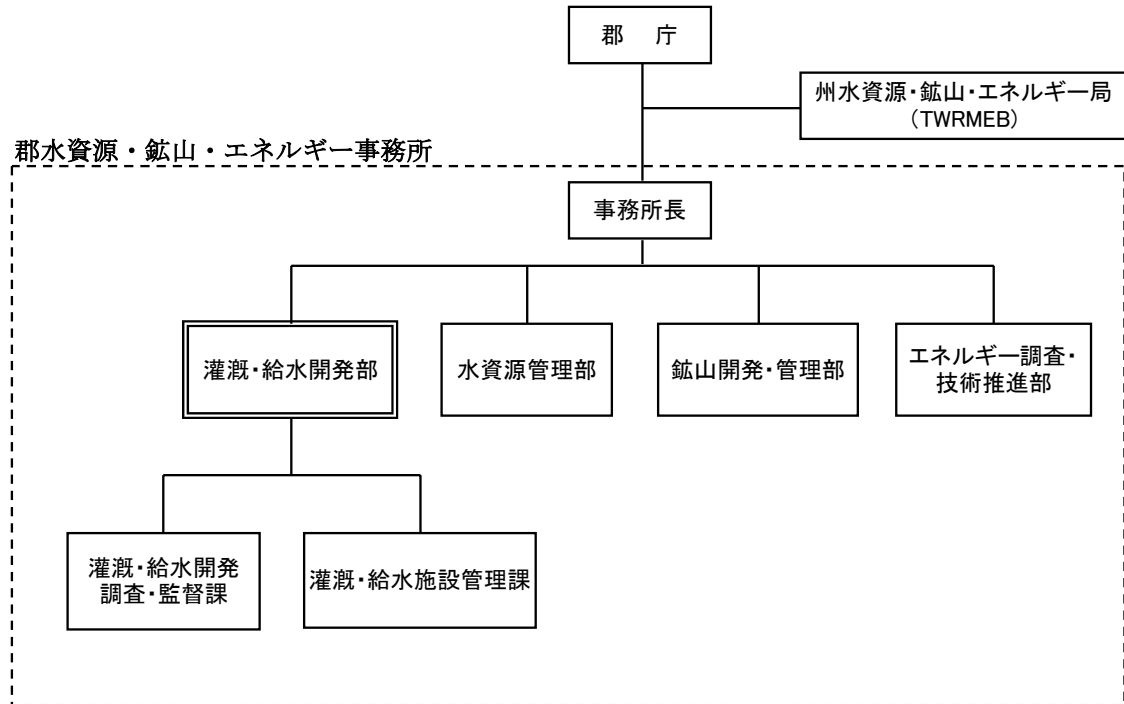


図 2.2 WWRMEO の組織図

表 2.2 に対象ワレダ事務所の職員数を示す。

表 2.2 WWRMEO の職員数

担当部門	担当課	職員数
事務所長		1
灌漑・給水開発部		1
	灌漑・給水開発調査・監督課	15
	灌漑・給水施設管理課	10
水資源管理部		2
鉱山開発・管理部		1
エネルギー調査・技術推進部		1
合計		31

注：2009年8月時点

2-1-2 財政・予算

(1) TWRMEB の年間予算

TWRMEB の直近3年間の予算を下表に示す。

年間予算の内、食糧安全保障に関わる予算が大部分を占めており、水セクターの開発予算としても活用されている。

表 2.3 直近3年間の TWRMEB の予算

(単位：エチオピア・千ブル)

項目	2006/07	2007/08	2008/09
政府経常予算	6,946	5,896	6,255
政府資本	1,893	16,842	7,853
食糧安全保障	61,567	60,285	72,733
UNDP	766	509	85
UNICEF	2,252	2,111	5,319
IFAD	1,677	2,137	0
合計	75,101	87,780	92,245

出典：ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局

(2) WWRMEO の年間予算

WWRMEO の経常予算は人件費のほかに日当、交通費、電気代、備品、車両維持費などの諸経費からなっている。

表 2.4 WWRMEO の給水関連予算 (2007/2008 年)

(単位：エチオピア・千ブル)

ワレダ名	ワレダ予算		給水関連予算	
	経常予算	開発予算	経常予算	開発予算
ハウゼン	17,445	2,694	258	258
キルティ・アウラエロ	14,537	2,245	258	99
デグア・テンベン	13,084	2,020	232	89
タンクア・アベルゲレ	12,036	2,667	208	7
コラ・テンベン	13,540	3,000	234	77
ヒンタロ・ワジラト	17,843	3,165	300	89
エンデルタ	15,045	3,334	260	86
ラヤ・アゼボ	12,420	1,947	243	71
サハルティ・サムレ	12,788	2,834	221	73
アラマタ	15,991	2,469	284	109
合計	144,729	26,375	2,498	958

出典：ティグライ州財務経済開発局計画部

2-1-3 技術水準

(1) TWRMEB

TWRMEB はこれまで我が国による無償資金協力事業の実績は無いが、世界銀行や UNICEF 等の給水整備事業に係るドナープログラムに関しては豊富な経験を有している。

また、配属されているエンジニアおよびメカニックの技術水準も比較的高く、主任クラスは大学卒業後実績を積み、またメカニックもエチオピア・地下水開発・水供給

訓練センター（EWTEC）のセミナー等でトレーニングを受けるなどして、一定の水準にある。これらのことから、TWRMEB は、本計画の実施に十分な能力を有していると考えられる。

（2）WWRMEO

地方分権化により州政府からワレダ（郡）に財源委譲され始めており、ワレダの水資源・鉱山・エネルギー事務所（WWRMEO）の役割が大きくなってきている。

WWRMEO の職員数は現在 31 人で、そのうち給水部門の技術者は、25 名程度となっている。

現状体制下では、フォローすべき施設数に比べて職員数が不足しており、また職員の技術レベルについてもワレダ毎で違いが見られるなど、施設の維持管理体制やコミュニティ支援が十分でない事務所も存在する。このため TWRMEB では、州レベルでフォローアップ体制の見直しや（州政府とワレダ事務所間での職員相互受け入れ、ワレダ間の積極的な人事交流、増員計画など）、WWRMEO によるコミュニティレベルでのメンテナンス技術の訓練など、底辺から技術水準の底上げに取り組んでいる。

2-1-4 既存施設・機材

2-1-4-1 リハビリ対象村落の既存給水施設の状況

基本設計調査より、リハビリ対象村落の既存給水施設の多くは、特定の敷地内に収まる動力ポンプ（Mono Pump と Lister Engine）付ボアホールを有するオンスポット施設である。その管路延長は 30～70m であり、長い管路延長で 1,000m となっている。一つのオンスポット施設による裨益者数は、多い村落で 600 名であり、それ以外は 100 名から 350 名である。同施設は家畜用の給水施設としても利用されている。

リハビリ対象村落の既存施設は、基本設計調査において、調査対象 17 村落中 10 村落において施設が竣工から 10 年以上経過しているため、ポンプやエンジンなどの修理が相次いでいることが判明している。

「平成 20-21 年度ティグライ州地方給水計画」で選定された 3 村落の既存施設が抱えている問題点を列記する。

① モノポンプあるいはリスターエンジンに不具合が頻繁に発生

- ▶ TWRMEB でスペアパーツの在庫が限られているため、それらの機器の適切なスペアパーツの調達が非常に困難である。
- ▶ 外国から調達する際、長期間を要す。
- ▶ 他の村落で現在機能していない機器から部分的に取り外されたスペアパーツを利用している。

② 配水池容量の不足。

- ③ 配水池の腐食
 - 腐食した箇所からの漏水。
- ④ 公共水栓の一部損傷。

2-1-4-2 既存機材の保有状況

(1) TWRMEB の現有機材

TWRMEB は、数年前まで井戸建設部門を有し、掘削リグや支援車両などの工事用機材を保有していたが、当該部門の民営化によってこれらの機材の多くは、新たに設立された給水公社に移管された。そのため、現在 TWRMEB が保有する機材は表 2.5 に示すような給水施設の維持管理に特化したものとなっている。

しかしながら、これらの機材の多くは、使用開始からすでに 10 年以上が経過し、一部の機材を除き順調に稼働していない。特に井戸洗浄用のサービスリグは、モデルが古い上、国内に代理店が存在していないため、パーツの調達が困難となっている。現状は同等機種のパーツを組み合わせながら使用しているが、効率的な井戸の改修作業に支障が生じている。

以上のように TWRMEB では、維持管理車両の絶対的な不足と現有機材の老朽化が課題となっている。

表 2.5 TWRMEB 現有保有機材リスト

No.	機器名	仕様・モデル	能力	数量	状態	調達年	資金
1	サービスリグ	Ford (made in USA)	Compressor: 8.5bar, crane 11 ton	1	老朽	1997年	UNICEF
2	移動型ワークショップ	Iveco (made in Italia)	load 8 ton, lethe machine, vertical drill, welder, tool kits	1	良い	2000	UNICEF
3	トラッククレーン	Mercedes 1113 (made in Germany)	crane 5 ton	1	老朽	1997	UNICEF
4	トラッククレーン	Renault 300 (made in France)	crane 5 ton	1	良い	2002	UNICEF
5	トラッククレーン	Mercedes (made in Germany)	crane 5 ton	2	故障中	1996	UNICEF
6	ピックアップ	Toyota FJ65		5	老朽	1996	UNICEF
7	バイク	Yamaha DT175		35	老朽	2000	

出典：ティグライ州地方給水計画基本設計報告書

(2) ティグライ州給水施設建設公社 (TWWCE) の現有機材

ティグライ州給水施設建設公社 (TWWCE) は、上記 TWRMEB の井戸建設部門の民営化に伴い設立されたもので、民間を含めた州の掘削業者の中では最大手に属する。保有機材は表 2.6、表 2.7 に示すとおりである。

表 2.6 TWWCE 現有保有機材リスト（掘削リグ）

No.	機器名	仕様・モデル	能力	数量	状態	調達年	資金
1	掘削リグ	Atlascopco	Up to 150m	1	good	2000	Tigray state
2	掘削リグ	Atlascopco ER-50	up to 150m	1	good	2002	UNICEF
3	掘削リグ	Mustang	up to 150m	1	good	1992	
4	掘削リグ	Halco-V-866	up to 150m	1	old	1992	UNICEF
5	掘削リグ	Halco-V-494	up to 80m	1	good	1995	
6	掘削リグ	Gefco-K-50	up to 450m	1	new	2006	Tigray state
7	掘削リグ	Gefco	up to 200m	1	old	1989	
8	掘削リグ	Ingrossland TH-10	up to 100m	1	good	1993	UNICEF

出典：ティグライ州地方給水計画基本設計報告書

表 2.7 TWWCE 現有保有機材リスト（サポートトラック）

No.	機器名	仕様・モデル	能力	数量	状態	調達年	資金
1	サポートトラック	Kamaz (made in Rossiya)	load 12 ton	1	good	2003	own
2	サポートトラック	Fiat (made in Italia)	load 12 ton	2	good	1995	Italy
3	サポートトラック	Iveco(made in Italia)	load 7 ton	1	good	2003	UNICEF
4	サポートトラック	Iveco(made in Italia)	load 12 ton, with crane	1	good	2006	Tigray state
5	サポートトラック	Iveco(made in Italia)	load 7 ton	1	good	1997	UNICEF
6	サポートトラック	Kamaz (made in Rossiya)	load 12 ton	1	good	2003	own
7	サポートトラック	Nissan (made in Japan)	load 10 ton	2	good	1996	
8	サポートトラック	Dewoo (made in Korea)	load 12 ton, with crane	1	good	2005	korea
9	サポートトラック	Kamaz (made in Rossiya)	load 12 ton, with compressor	1	good	2003	UNICEF
10	サポートトラック	Mercedes 1924 (made in Germany)	load 12 ton, with compressor	1	good	1993	
11	サポートトラック	Fiat (made in Italia)	load 12 ton, with compressor	1	good	1995	Italy
12	サポートトラック	International truck (made in USA)	load 12 ton, with compressor	1	good	2006	Tigray state

出典：ティグライ州地方給水計画基本設計調査報告書

2-1-5 運営維持管理体制

(1) 現行の運営維持管理体制

現行の給水施設に関する維持管理体制は図 2.3 に示すとおり、TWRMEB の灌漑・給水施設管理課に属する中央修理工場と 5 地区（西部、北西部、中央部、メケレ及び南部）に配置されたメンテナンスクルー、WWRMEO、村落水管理委員会によって形成される。その中で主にハンドポンプの維持管理は、WWRMEO と村落水管理委員会が実施し、レベル 2 施設の維持管理は、故障の程度に応じて、水管理委員会から地

区のメンテナンスクルー、中央修理工場へと準じ対応する仕組みとなっている。

表 2.8 に現行の各組織の技術サービスの内容を、表 2.9 に TWRMEB の給水維持管理に係る人員構成を示す。

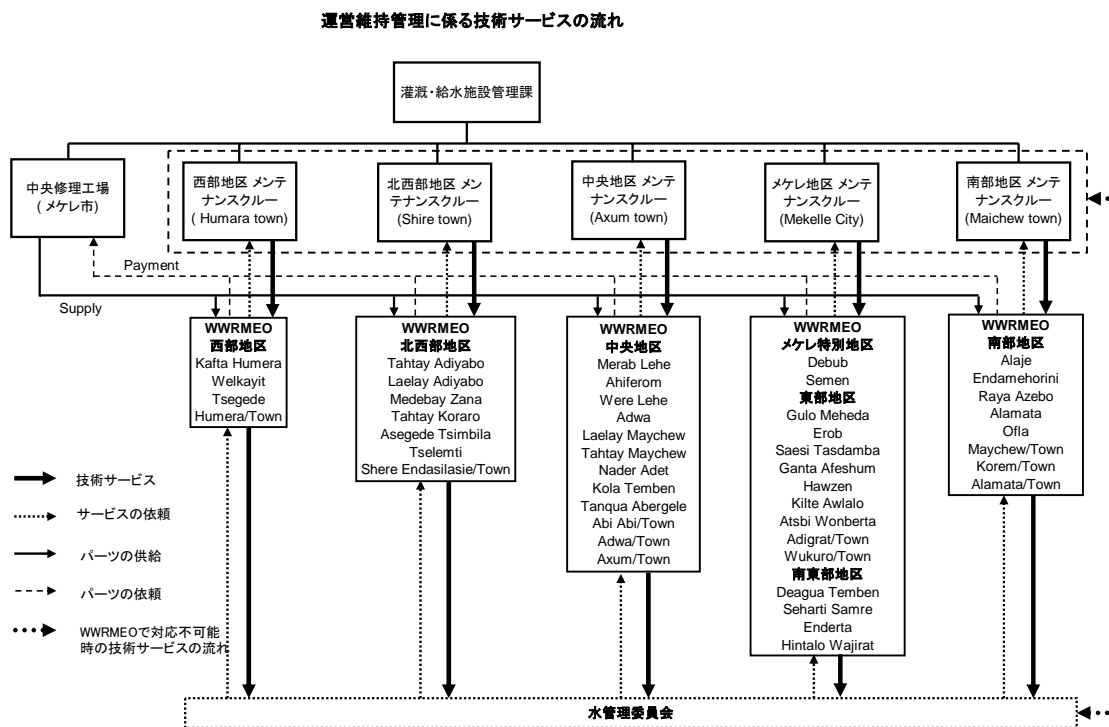


図 2.3 現行の運営維持管理に係る技術サービスの流れ

表 2.8 運営維持管理の技術サービスに係る現行の体制

管轄	TWRMEBの直轄組織						ワレダ
組織名	中央 修理工場	西部地区 メンテナ ンスク ルー	北西部地区 メンテナ ンスク ルー	中央地区 メンテナ ンスク ルー	メケレ地区 メンテナ ンスク ルー	南部地区 メンテナ ンスク ルー	ワレダ事務 所
レベル1に対する 技術サービス	△	△	△	△	△	△	○
レベル2に対する 技術サービス	△	◎	◎	◎	◎	◎	△
サービス体系	-	無料	無料	無料	無料	無料	無料

凡例 ◎：メイン組織、○：メイン組織だが技術サービスに制限あり、△：あまり実施していない

表 2.9 TWRMEB の給水維持管理に係る人員構成

中央修理工場 Regional Workshop (Mekele)	メカニック 2 名、電気技師、リグ・オペレーター、リグ・オペレーター助手、リグ運転手
西部地区メンテナンスクルー (Humera)	メカニック、電気技師、運転手
北西部地区メンテナンスクルー (Shire)	メカニック、電気技師、運転手
中央地区メンテナンスクルー (Axum)	メカニック、電気技師、運転手
メケレ地区メンテナンスクルー (Mekele)	メカニック、電気技師、運転手
南部地区メンテナンスクルー (Maichew)	メカニック、電気技師、運転手

(2) 現行のスペアパーツ供給体制

レベル 1、レベル 2 のスペアパーツの供給については、州内に民間サプライチェーンが存在しないため、現状では TWRMEB 管轄の中央修理工場が代行し、調達・管理から販売までを一括して請け負っている。

表 2.10 に現行のスペアパーツの供給体制を示す。

表 2.10 スペアパーツの現行の供給体制

管轄 組織名	TWRMEB の直轄組織						ワレダ ワレダ事務所
	中央 修理工場	西部地区 メンテナンス クルー	北西部地区 メンテナンス クルー	中央地区 メンテナンス クルー	メケレ地区 メンテナンス クルー	南部地区 メンテナンス クルー	
レベル 1 の スペアパーツ	○	×	×	×	×	×	×
レベル 2 の スペアパーツ	○	×	×	×	×	×	×
役割	管理・調 達・販売	-	-	-	-	-	-

凡例 ○：パーツの貯蔵あり、×：貯蔵なし

(3) 村落給水施設の運営維持管理状況

基本設計調査により、以下の確認がなされている。

既存施設の維持管理については、井戸水の枯渇による未稼働の施設を除くと、全体的に正常に稼働し、維持管理がなされている。これはワレダ事務所 (WWRME0) が、水源・給水施設の整備・設置にあたって住民の代表からなる水管理委員会の設置を義務付け、この委員会を通して水料金の徴収により住民自らが維持管理をできる体制を整えるように徹底指導していることによる。

1) 水管理委員会による運営維持管理概要

一般的な委員会は6人の構成員からなり、村落の住民会議において投票により選出される。ラヤ・アゼボワレダを除くと男女同数で構成される。構成員は原則として委員会発足後数ヶ月以内の間に全員が委員として活動するためのトレーニングを受ける。トレーニングはワレダ事務所が行い、内容はシステムのメンテナンス・財政上の運営方・衛生教育がメインとなっており、マニュアル化されている。

ワレダ事務所は、水管理委員会で対処不可能な施設の故障・不具合などの生じた場合にのみ連絡を取っており、職員による定期的な巡回はない。不具合の生じた場合は原則として故障内容等を記載した文書をワレダ事務所に提出することが義務づけられている。文書を受け取ったワレダ事務所は職員を派遣し、現地状況を確認の上、修理を行うか、スペアパーツを手配し後日修理をおこなう。スペアパーツはワレダ事務所のインボイスに基づき水管理委員会がその代金を支払う。なお、この技術サービスに対するワレダ事務所への支払いは必要ない。

その他のファインディングスを以下に示す。

- ① 水料金徴収について住民はかなり協力的であり、不払いの問題はほとんど見られない。
- ② 貧困家庭のある場合はコミュニティ会議によって料金の減額や支払いの免除の措置がとられている。
- ③ 委員会のメンバーは基本的にボランティアで無給であるが、場合によって若干の給与を支払われている場合もある。無給の上に仕事はかなりあることに対する不満も若干聞かれたが、住民の代表として活動しているという自負と満足感もあるように見受けられた。

水管理委員会は頻繁（月1回程度）に内部での打合せを行っており、住民との話し合いを通して様々な規則を作り上げている。

2) 地域間格差について

水管理委員会による給水施設運営の機能の程度に関して顕著な地域間格差は見られなかった。ワレダ事務所長の情報および現地調査の双方を考慮すると、全てのワレダにおいて水管理委員会が設置され、これによる施設の運転と料金徴収という基本的な機能は働いている。ワレダ間または村落間で差異が現れるのは水管理委員会のトレーニングのレベルや住民の水に対する意識レベルである。これらに関しては調査から、トレーニング暦や受けた人数・給水施設に関するオーナーシップ意識の差が見られる。改善をおこなえば将来的に水管理委員会による施設の運営維持管理に支障をきたす原因になると考えられる。

3) 現状の運営維持管理に係る課題

基本設計調査を行ったほとんどの施設において水管理委員会に対する発足時のトレ

ーニングおよびその後のフォローアップトレーニングが行われているが、発足後1年近く経過しているにもかかわらず、全くトレーニングが実施されていない委員会もあり、ワレダ事務所レベルでの管理を徹底させる必要がある。教育訓練の記録を台帳に記録するほか、ワレダ事務所職員による年1回程度の定期的な訪問が行われることが望ましい。教育内容に関しては、水管理委員会レベルでも施設のオーナーシップが醸成されていないケースがあるため、施設のオーナーシップ・維持管理責任をしっかりと認識させることが重要である。

また、水料金収集により資金を貯蓄し、将来的な施設の整備・更新計画を立てるにあたって、維持管理にかかる費用の情報を持たない委員会があり、適正な料金徴収の計画策定に弊害を及ぼしている。そのため、トレーニング時に主要なスペアパーツの概算コスト表などを提供し、維持管理計画に役立てることも必要と考えられる。また、現行のトレーニングマニュアルを更に改良し、各委員会に数冊ずつ配布することが望ましい。

住民の水に対する意識、特に安全な水の供給に対して対価を払うと意識が醸成されていないため、施設設置後数年間水料金を徴収していなかったケースも存在するため、ワレダ事務所のサポートの下、水管理委員会による住民との対話を通じた啓蒙活動が必要と考えられる。

現在のところワレダ事務所のサポートは、給水施設故障時の技術的なサポートに限られている場合が多いため、料金徴収や適正料金の決定などの運営面でのサポートが必要に応じて受けられるよう、ワレダ事務所に運営面の担当者を配置することが望まれる。

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

基本設計調査により、以下の確認がなされている。

(1) 道路

対象村落へのアクセスは、半数以上が山岳部を通過せねばならず、またそのほとんどの道路が未舗装であり、総重量20トン近い井戸掘削機や荷台長が6mを超える支援車両が通過するには、過酷な状況にある。

また、橋梁のない数本のワジ（水なし川）を横断する箇所も多数存在し、雨期期間中および雨期終了直後のアクセスは困難であると予想される。

本調査において、確認された各サイトへのアクセス状況を表2.1.1に示す。

表 2.1.1 サイトアクセス状況

単位:集落(ゴテ)

	レベル1給水施設	レベル2給水施設	レベル2給水施設 (リハビリ)
通行可能	61	3	
要補修	6	1	3
雨期通行不可 (乾期施工)	12	5	
代替村落 (DDで調査)	3		
合計	82	9	3

このような状況から、本計画では、雨期期間中の進捗を考慮した計画工程を立案し、雨期終了後には先方政府による早急な道路補修工事の実施が必要である。

(2) 電 気

電気については、現在エチオピア電力会社（EEPC：Ethiopia Electric Power Corporation）により急ピッチに架線工事が進められており、本プロジェクトの対象村落周辺も電化されている箇所が見受けられた。

EEPC への聞き取り調査により、対象地域周辺の電力供給については、計画停電は実施されているが、比較的安定しているものと思われる。

近年の早魃の影響、電力需要の増大により 2009 年 5、6 月には全国的な電力不足が発生しており、ティグライ州内のセメント工場、プラスチック工場への電力供給がされず製造が中止される等影響を与えていたが、政府により電力供給は回復の兆しを見せている。

2-2-2 自然条件

(1) 気候

調査対象地域の年平均降水量は 200mm～800mm であり、対象地域北部で降水量が少なく、南部で多くなる傾向がある。調査地域の周辺に位置する気象観測所の月別平均降水量をみると、いずれも 6 月から 9 月にかけての雨季に降水量が集中し、10 月から 2 月までの乾期はほとんど雨が降らない傾向がある。

そのため、地域内の河川のほとんどは雨季のみに流れる季節河川であり、年間を通じて利用できる水源は地下水に限定されている。

ティグライ州は気候変動の影響により、過去 3 年間早魃の被害を受けており、特に南部のラヤ・アゼボ郡は深刻な水不足となり、TWRMEB による給水車での緊急給水活動が実施されている。

表 2.12 対象地域の近傍雨量観測所の降水量

単位：mm

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
Adigrat	20.9	8.6	31.1	86.8	3.9	30.8	140.0	100.9	0.0	11.7	3.5	1.8	440.0
Alamata	32.9	16.3	39.6	168.1	13.5	49.5	116.5	245.1	41.1	8.2	21.0	20.2	772.0
Hagerselam	0.0	3.2	10.0	13.9	5.1	80.2	123.4	262.7	14.5	11.7	1.2	0.0	525.9
Korem	13.9	6.0	40.9	55.0	1.9	54.0	143.6	249.5	65.5	34.8	21.9	9.9	696.9
Maichew	12.7	5.3	19.7	128.3	0.9	59.6	142.8	248.2	27.4	37.7	3.2	0.0	685.8
Mekele	7.4	3.7	35.2	20.5	7.1	25.4	64.3	223.5	1.4	3.1	0.8	0.0	392.4
Senkata	6.0	9.4	23.1	105.4	7.1	20.8	206.6	201.2	0.0	12.4	12.6	0.0	604.6
Waja	32.3	43.5	30.7	88.3	5.9	21.9	50.1	113.5	24.7	3.7	42.5	8.4	465.5
Wedisemero	9.5	3.7	5.3	9.4	2.7	23.8	76.9	74.7	0.0	0.7	0.0	0.0	206.7
平均	15.1	11.1	26.2	75.1	5.3	40.7	118.2	191.0	19.4	13.8	11.9	4.5	532.2

出典:エチオピア気象局 2004年のデータより

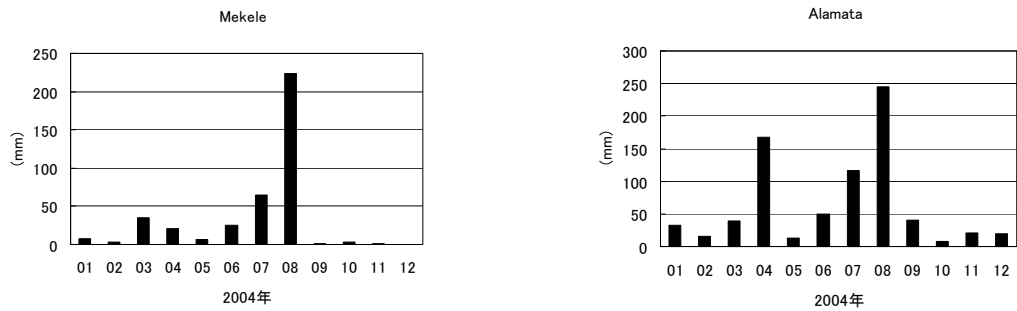


図 2.4 対象地域の代表雨量観測所における月別降水量

(2) 地形・地質

ティグライ州はアフリカ大地溝帯の西端に位置し、褶曲運動による多くの谷地形が北北東-南南西方向に発達している。また、同州の西から東南にかけては、古第三紀（始新世）の玄武岩が広く分布しており、本調査の対象地域南部においても、この玄武岩にて覆われている。玄武岩の分布する対象地域南部では、広大な谷状の盆地が形成されており、この谷を埋めるように沖積層が分布している。

一方、対象地域の中央部には中生代（後期ジュラ紀）の石灰岩および頁岩が分布しており、これを取り囲むように前・後期ジュラ紀および後期古生代～三畳紀の砂岩が分布している。また、北部および西部にはプレカンブリア紀の基盤岩が分布している。

本調査の対象村落付近に分布する地質は、以下のとおりである。

表 2.13 本調査の対象村落付近における地質層序

地質年代	地層	主な層相	層厚
完新世	氾濫原堆積物	レキ、角レキ、玉石および巨レキ混じり粘土およびシルト	数～数百 m
始新世	Ashange 層	玄武岩	数十 m～ 数 km
	Mekelle 粗粒玄武岩	粗粒玄武岩	-
後期ジュラ紀	Agula 層	頁岩、石灰岩	60～250 m
	Antalo 層	石灰岩、マール、頁岩	600～900 m
前・後期ジュラ紀	Adigrat 砂岩	中～粗粒砂岩、頁岩、ラテライト	300～500 m
後期古生代～三畳紀	Edaga Arbi 氷河性堆積層	粘土、シルト	10～100 m
	Enticho 砂岩	粘土質細～粗粒砂岩	10～100 m
プレカンブリア紀	Tanbien 類	粘板岩、石灰岩	-
	Tsaliet 類	片岩、片麻岩	-
	花崗岩類	花崗岩	-

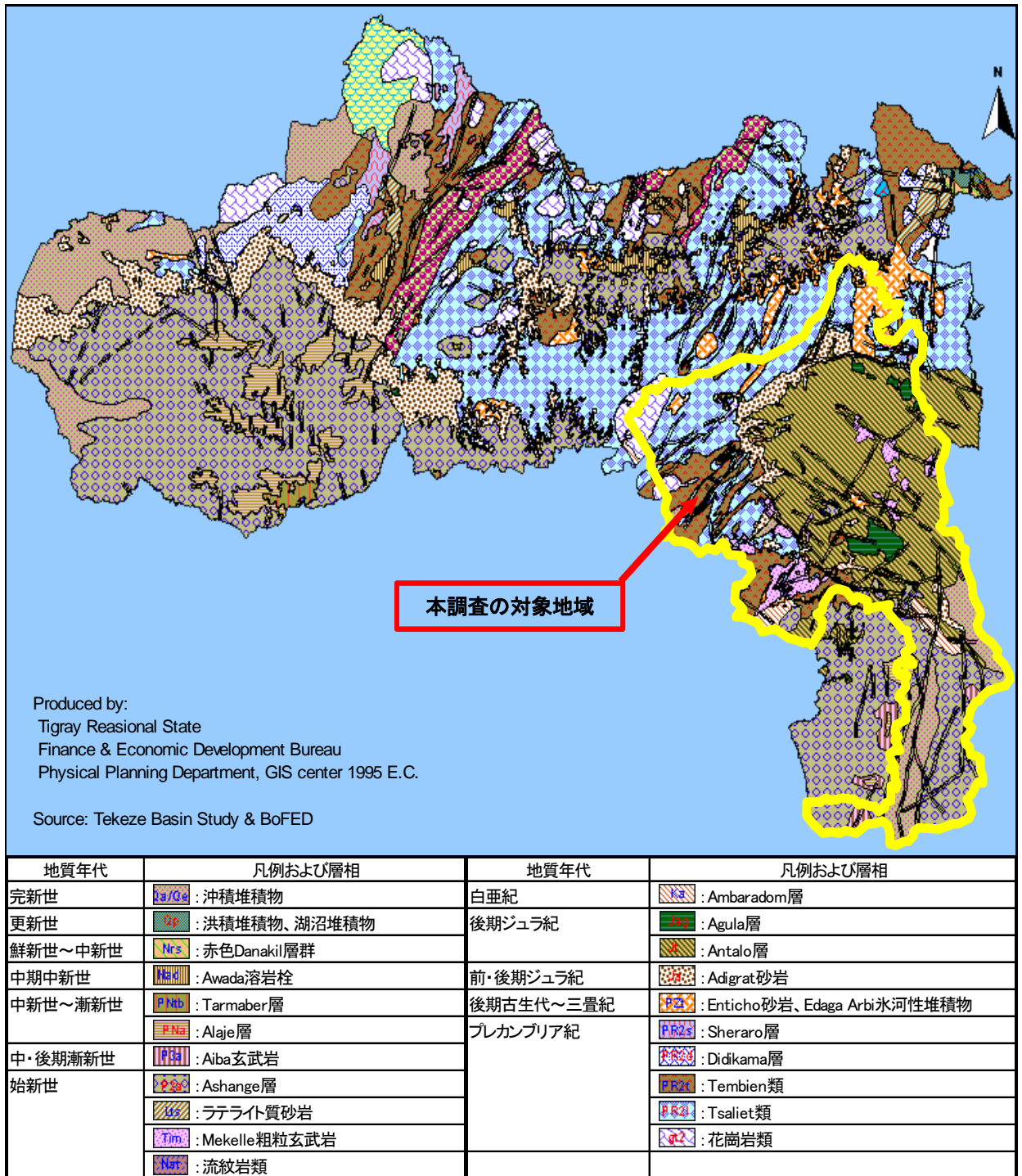


図 2.5 対象地域の地質図

(3) 水理地質

対象地域（10ワレダ）は、水理地質的な特性から大局的に3つのエリアに区分可能である（表 2.14、図 2.7 参照）。

表 2.14 本調査の対象ワレダにおける地質区分

区分 No.	地質	対象ワレダ
①	沖積層及び新第三紀火山岩類	ラヤ・アセボ, アラマタ
②	古第三紀火山岩類-玄武岩、火山砕屑岩、凝灰岩互層	ヒンタロ・ワジラト, エンデルタ, キルティ・アウラエロ, テグア・テンベン, サルティ・サムレ北部
③	中生代よりも古い堆積岩及び変成岩類	ハウゼン, コラ・テンベン, タンクア・アベルケレ, スルティ・サムレ南部

水源ポテンシャルの評価は、①>②>③の順に低くなる。又、沖積層及び堆積岩互層中の石灰岩層及び凝灰岩の一部が帯水層と考えられており、残りの地層は総じて裂隙水（亀裂等の間に賦存する水）を対象とする事となる。この事から地下水ポテンシャルがワレダによって差が生じるため実施対象村落数がワレダ別に大きく異なる。更に、層状水のうち石灰岩層については、石膏層の存在が確認されており、これらの地域では硫酸カルシウム濃度の高く、井戸（飲用に不適切）の水源として不適當である。

硫酸カルシウム濃度が高い地域の一例としてエンデルタワレダ周辺の濃度分布図⁵を図 2.6 に示す。

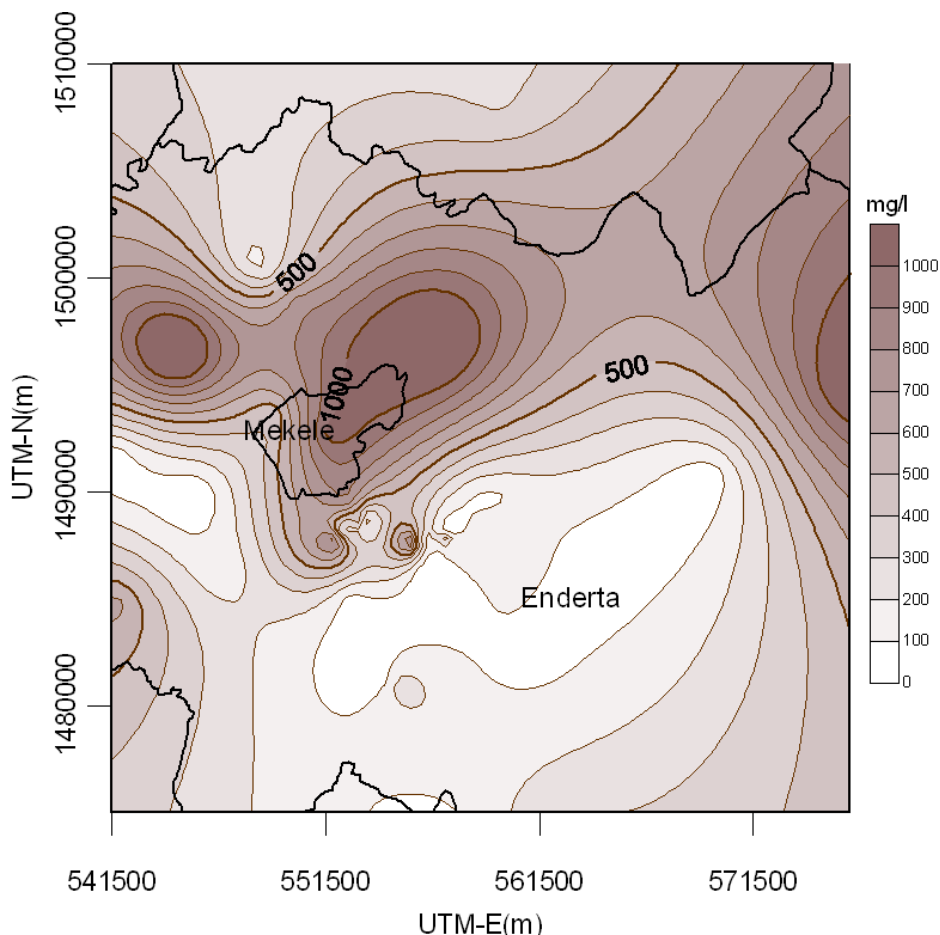


図 2.6 エンデルタワレダ周辺の硫酸カルシウム濃度分布

⁵ (参考) 硫酸塩の「エ」国基準（苦情の出るレベル）は 483mg/l である

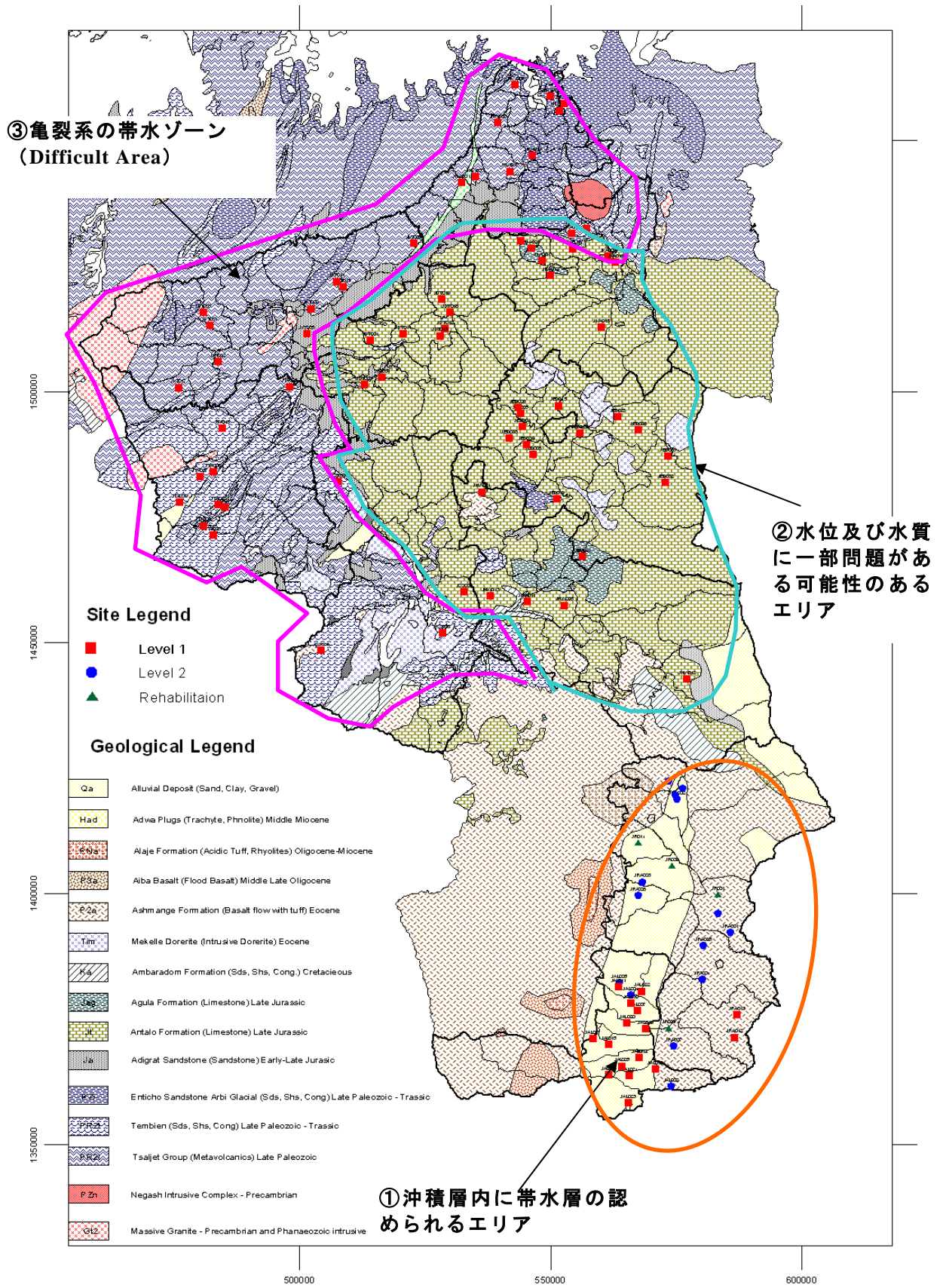


図 2.7 地層・ゾーン区分図

2-2-3 環境社会配慮

基本設計調査により、以下の確認がなされている。

基本設計調査では環境社会配慮を事前調査の段階で実施しているため、以下事前調査報告書の内容の要点について記述する。

(1) 環境社会配慮に関する基準、法令

1) 国家環境政策

「環境政策 (Environmental Policy)」は経済開発・協力省の協力のもと環境保護庁により 1997 年 4 月 2 日に策定された。水資源分野の環境政策は以下のとおりである。

- a. ダムと灌漑システムの設計・建設・使用において、環境面での健康状態の危機管理が必要な状態にあることを確保する。
- b. 自然の生態系、特に湿地帯と上流域の森林が水質と水量の統制において重要であることを認識し、また、それらの修復と保護を水資源の保全・開発・管理と統合する。
- c. 全ての水の生態系への外来種の導入は、詳細な生態学的調査と「環境影響評価 (EIA)」を必要とすることを確実にする。
- d. 水域と陸地の境界域 (湖畔、川岸、湿地帯など) の保護を促進する。
- e. ほとんどの大規模の灌漑潜在資源は遊牧民により占有されている低地地方の放牧地に位置しているため、そのような灌漑プロジェクトの費用・便益分析においては、乾季に遊牧民の放牧地域を農作物生産のために灌漑する場合のコストを考慮する。
- f. 水政策・プログラム・プロジェクトの計画・設計・実施・フォローアップの各段階において水資源利用者 (特に女性や家畜飼育者) を参加させる。
- g. 全ての主要な水の保全・開発・管理プロジェクトは環境影響評価プロセスを必要とし、それらの水プロジェクトの経済分析には、流域の森林・湿地帯・その他の関係する重要な生態系を保護する費用・便益を含む。
- h. 中～大規模の灌漑計画のパフォーマンスの改善のために、現場での訓練を通じ農場レベルでの効果的な水管理技術を促進する。
- i. 地下水と表流水の資源を人工的に涵養するための実施可能な対策を可能なまでに促進する。
- j. 健康および環境上安全であることがわかり、高いコストを伴わない時には、下水の再利用を行う。

2) 環境影響評価 (EIA) に係わる基本法令とガイドライン

環境影響評価 (EIA) が必要なプロジェクトのリストとカテゴリー分類を下表に示す。

ただしこの表では一般的な分類でなくスケジュール 1, 2, 3 が使われている。特に環境への影響を受けやすい地域のプロジェクトは全てスケジュール 1（カテゴリ A 相当）と分類される。

表 2.15 水源開発を伴うプロジェクトの環境カテゴリー区分

カテゴリー区分	環境影響評価ガイドライン (2000年7月)	環境影響評価手続きガイドライン (2003年12月ドラフト)
スケジュール1 (カテゴリA相当)	<p>給水部門のうち以下の事項を含むプロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・面積が100haを超えるダム・貯水池 ・4000 m³/dayを超える工業・農業・都市給水用の地下水開発 ・大規模な水路と洪水制御工事 ・水域に接した都市の排水計画 <p>農業部門のうち以下の事項を含むプロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・面積が250ha以上のダム・人工の湖沼の建設、湖沼の拡張 ・100haを超える表流水灌漑プロジェクト ・100haを超える地下水灌漑プロジェクト ・分水路と流域間の水の転送 ・低地 (Low Land Areas) における100ha以上のダム、人口の貯水池 	<p>給水部門のうち以下の事項を含むプロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運河・水路 ・河川の分水路 ・水の転送 ・巨大規模給水のための地下水・表流水の取水 ・浄水場 ・面積が100haを超えるダム・貯水池 ・4,000 m³/dayを超える工業・農業・都市給水用の地下水開発 ・水域に接した都市の排水計画 ・都市の下水処理場 <p>農業部門のうち以下の事項を含むプロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運河・水路 ・面積が200ha以上のダム・人工の湖沼の建設、湖沼の拡張 ・100haを超える表流水灌漑プロジェクト ・100haを超える地下水灌漑プロジェクト ・分水路と流域間の水の転送 <p>その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境への影響を受けやすい地域 (Environmental Sensitive Area) 内の全プロジェクト
スケジュール2 (カテゴリB相当)	<p>給水部門のうち以下の事項を含むプロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・村落給水 ・小規模排水路 ・下水道システム <p>農業部門のうち以下の事項を含むプロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・50～100haの表流水灌漑プロジェクト ・50～100haの地下水灌漑プロジェクト 	<p>給水部門のうち以下の事項を含むプロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雨水利用 ・村落給水 ・小規模排水路 ・下水道 <p>農業部門のうち以下の事項を含むプロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・50～100haの表流水灌漑プロジェクト ・50～100haの地下水灌漑プロジェクト
スケジュール3 (カテゴリC相当)	<ul style="list-style-type: none"> ・50ha未満の表流水灌漑プロジェクト ・50ha未満の地下水灌漑プロジェクト 	<ul style="list-style-type: none"> ・50ha未満の表流水灌漑プロジェクト ・50ha未満の地下水灌漑プロジェクト

尚、ティグライ州では環境・土地資源局環境保護部が EIA を管轄している。しかし、給水プロジェクトにおいては本案件の実施機関 TWRMEB 内の法務部担当課の内部審査による環境手続きのみでよいこととなっている。

3) 土地収用に関する制度

「エ」国においては土地の所有は認めておらず全て国有地である。住民移転が必要な場合は代替地が提供されることになる。このため、村落給水プロジェクトにおいては、過去土地収用の問題は発生していない。

アクセス道路や掘削集落などで農地や農作物にダメージを与え、クレームがある場合はワレダや村の指導により裨益者との話し合いが行われ解決する場合はほとんどである。

(2) 環境影響評価 (EIA) の実施と影響評価結果

事前調査団は、2006年7月17日～25日に実施した候補村落の現地踏査と事前調査期間中の既存資料収集及び、この前段で検討された IEE レベルの環境社会配慮調査事項・方法に基づき (スコーピングの結果 C ランクに評価された 7 項目)、IEE 調査を実施した。その結果、すべて項目について環境に与える影響がないと判定された。

これらのことから、基本的に本プロジェクトの実施による環境への負荷はないものと判断されるが、施工中は下記事項に配慮するものとする。

表 2.16 本プロジェクトの実施における環境配慮事項

項目	内容
騒音・振動	井戸掘削地点を決定の際には、集落住民と協議を行い、周囲への配慮を十分に行なう。
文化遺産	井戸掘削地点の近傍には施工の影響を受ける文化遺産は存在しないことが確認されているが、掘削作業は十分に注意する。
地盤沈下	施工に先立ち、過去の実例を把握し、掘削工事実施中に地盤沈下を生じさせる地層を検証する。
地下水	施工に先立ち、既存文献や現地調査によって地下水の低下が発生しているかどうかを把握する。
水利用・水利権	灌漑目的の井戸との井戸干渉に留意する。