

エチオピア連邦民主共和国
アムハラ州水資源開発局

エチオピア連邦民主共和国
アムハラ州南部地方小都市給水計画

準備調査(その2)報告書

平成24年11月
(2012年)

独立行政法人 国際協力機構(JICA)
国際航業株式会社

序 文

独立行政法人国際協力機構は、エチオピア連邦民主共和国のアムハラ州南部地方小都市給水計画にかかる協力準備調査（その 2）を実施することを決定し、同調査を国際航業株式会社に委託しました。

調査団は、平成 23 年 9 月から平成 24 年 11 月までエチオピア国の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踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書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いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 24 年 11 月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部
部長 不破 雅実

要 約

1. 国の概要

(1) 国土・自然

アムハラ州は、エチオピア連邦民主共和国（以下、「エ」国）の北西部に位置し、ティグライ州、アファール州、オロミア州及びガンベラ州と隣接し、西地域ではスーダン国と接している。アムハラ州は、オロミア州に次ぐ「エ」国第二位の面積を有し、州の大部分は標高 2,000 m を越えるエチオピア高地に属する。

エチオピア高地の準平原は、比較的緩やかに傾斜しているが、楕状火山より噴出した玄武岩溶岩とその後の浸食・開析作用により形成された複雑な地形になっている。また、タナ湖を源流とするアバイ川（青ナイル川）は、ほぼ鉛直にそそり立つ急崖とテラス状の平坦面～緩斜面の連続した階段状の地形から形成されており、エチオピア高地を複雑に樹枝状に浸食する壮大なアバイ渓谷を構成している。

アムハラ州の気候は、2～5月の小雨期、6～9月の雨期、10～1月の乾期に3区分され、標高が高くなるにつれ気温は低下し、降水量は増加する傾向にある。

州都 Bahir Dar 及び主要都市である Debre Marcos の過去5年間の平均気温は、3～5月（乾期）が高く、7～9月（雨期）が低い。

(2) 国家経済

「エ」国政府は、早魃による農業生産の落ち込みや、隣国エリトリアとの国境紛争による難民・避難民の大量発生が経済に打撃を与える中、2000年に第2次国家開発5ヵ年計画、2005年にPASDEPを策定した。近年は、経済成長が続き、2010/11年まで8年連続二桁の経済成長（「エ」国政府発表）を達成した。「エ」国政府は、2010/11～2014/15年の新5ヵ年開発計画（GTP）を策定し、経済成長と経済改革に重点を置いた取組みを推進中であり、5年後の国民総生産倍増等を目指している。

一方で、一人当たりのGNIは390米ドル（世界銀行、2010年）と最貧国の水準に留まっており、慢性的な食料不足に加え、高度経済成長に伴って生じたインフレや、世界金融不安や原油等の国際価格の上昇に伴う影響が顕在化している。「エ」国政府は通貨切り下げ、主要商品価格のシーリング設定等の政府主導型の経済安定化策、外貨準備高の積み増し等を行なっている。

2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

(1) 上位計画

2002年に策定された水セクター開発プログラム（WSDP）を現実的に遂行するため、各種の施策を含む計画として、2005年にUAP（Universal Access Program、2005～2012年）が策定された。実施の段階で、当初の目標年次であった2016年を2012年に前倒しし、給水原単位を20ℓ/人/日から15ℓ/人/日に見直すことで、都市部の給水率を100%、村落部の給水率を98%に引き上げる計画に変更された。

しかしながら、2007～2009年における給水率の向上実績を評価した上で、2009年11月にUAP2（Universal Access Program 2、2009～2015年）が改定された。UAP2においても、都市部の給水率を

100%、村落部の給水率を98%に引き上げることを目標としている。なお、都市部の給水原単位は、20 l/人/日（0.5 km 以内）、村落部の給水原単位は、15 l/人/日（1.5 km 以内）と設定されている。本プロジェクトは、UAPの一部となるものである。

(2) 現状と課題

「エ」国における村落給水率は26%（WHO/UNICEF、2008年）であり、サブサハラアフリカ平均の47%（WHO/UNICEF、2008年）に比べても低い現状にある。これにより、人口の80%が居住する地方小都市や村落部の住民は、生活用水の確保に多大な時間と労力を費やし、貧困を助長する一因となっている。「エ」国にとって慢性的な生活用水不足の解消は最重要課題となっている。

「エ」国は、水セクター全体を包括する国家開発プログラムである「水セクター開発プログラム（2002～2015年）」を策定し、給水、灌漑、公衆衛生を改善し、地域社会の生活向上、強化を目標に掲げている。また、給水事業にかかる開発プログラムであるUAP（2005～2012年）を策定し、5,170万人に安全な水へのアクセスを提供することを目的として、給水率を2012年度までに都市部で100%、村落部で98%に達成することを目指した。しかしながら、目標未達であったために、新たにUAP2（2009～2015年）を策定し、更なる給水率の向上を目指している。

我が国としては、これまで20年近くにわたり、井戸掘削機材の供与や水道施設建設にかかる無償資金協力を合計9案件実施しており、村落部を中心に給水率及び給水量の向上に取り組んできた。また、「エ」国地下水開発・水供給訓練センター（EWTEC：Ethiopian Water Technology Centre）において、技術者の育成や水道施設の維持管理能力の強化等、技術協力プロジェクトを通じて人材育成及び能力強化を進めてきた。

しかしながら、近年、地方小都市における人口増加に伴い給水需要が高まる一方で、十分に施設建設計画が進められず、施設の老朽化も加わり、「エ」国における給水目標達成率は約53%（2008年）に留まり、依然として低い状況にある。

(3) 無償資金協力の背景・経緯及び概要

2008年8月に「エ」国は我が国に対し、アムハラ州南部の地方小都市における給水施設のリハビリ及び拡張にかかる無償資金協力を要請した。JICAはこの要請を受け、2010年3月に協力準備調査その1を実施し、プロジェクト実施にかかる妥当性を確認し、調査対象サイトを「エ」国から要請のあった29サイトから16サイトに絞り込んだ。

しかしながら、協力準備調査その1から本調査の開始（2011年9月）まで1年6ヶ月近く経過したこともあり、対象16サイトのうち、5サイトにおいて新規給水プロジェクトが開始されていた。実施機関であるアムハラ州水資源開発局（AWRDB）との協議の結果、この5サイトを除外した11サイトで本調査を実施することで合意した。この決定をもとに現地調査が開始されたが、地下水源または湧水源の確保が困難なサイトが生じたため、調査対象サイトを追加するための予備的調査が実施された。この予備的調査の中で、先方から追加要請された8サイトから2サイトが選定され、最終的に13サイトを調査対象とすることで合意した。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

(1) 調査結果の概要

先方から要請があった 13 サイトについて、現地調査及び国内解析を実施した。評価クライテリアに基づいて、プロジェクト対象として妥当と判断されたサイトを選定した。

対象サイトの選定フロー及び選定結果は、以下のとおりである。

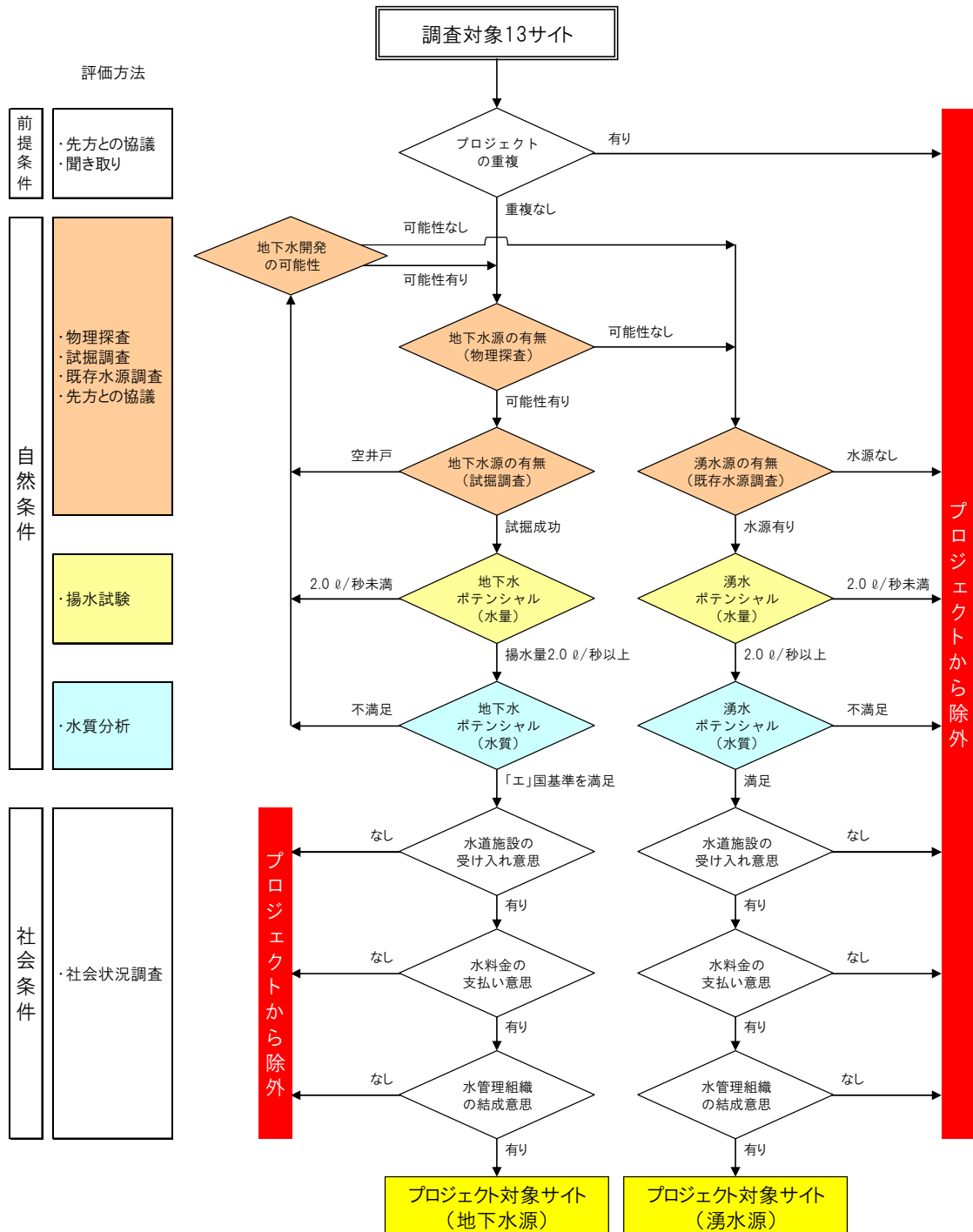


図 1 サイト選定フロー

表 1 プロジェクト対象サイト選定結果

県	ID	タウン	前提条件 プロジェクトの 重複	自然条件			社会条件			選定結果
				水源の有無		水源ポテンシャル 水量	水道施設の 受け入れ意思	水料金の 支払い能力	水管理組織の 結成意思	
				地下水	湧水					
East Gojam	9	Mertule Maryam	重複なし	5箇所有り	11.42 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象
	10	Yetimen	重複なし	—	8.70 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象
	11	Keranyo	重複なし	なし	—	—	—	—	—	プロジェクトから除外
	12	Lumame	重複なし	—	8.86 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象
	14	Wojel	重複なし	—	7.80 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象
	15	Sedie	重複なし	—	8.90 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象
	16	Dibo	重複なし	—	8.90 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象
	—	Amanuel	重複なし	—	3.00 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象
West Gojam	24	Addisalem	重複なし	なし	—	—	—	—	—	プロジェクトから除外
	26	Kuch	重複なし	なし	—	—	—	—	—	プロジェクトから除外
	27	Gobeze Maryam	重複なし	1箇所有り	3.96 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象
	29	Kunzila	重複なし	なし	—	—	—	—	—	プロジェクトから除外
	—	Bikolo	重複なし	—	14.00 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象

評価クライテリア:

前提条件

プロジェクトの重複

地下水源の有無

湧水減の有無

地下水ポテンシャル(水量)

地下水ポテンシャル(水質)

水道施設の受け入れ意思

水料金の支払い能力

水管理組織の結成意思

対象サイト内に重複する将来の給水プロジェクトがないこと

試掘の結果、地下水が存在すること

地下水が存在しない場合、湧水が存在すること

水源が2.00/秒以上の揚水量があること

水源が「エ」国水質基準を満足すること

住民(水管理組織)に新規プロジェクトの受け入れ意思があること

住民に水料金(運営・維持管理費)を支払う意思及び能力があること

水管理組織を結成(再結成)する意思及び能力があること

現地調査及び国内解析の結果、Keranyo、Addisalem、Kuch、Kunzila の4サイトにおいては、水源の確保が困難であり、給水計画の策定が困難と判断されたため、本プロジェクトの対象から除外する。したがって、本プロジェクトは、地下水源による水道施設を計画する7サイト、湧水源による水道施設を計画する2サイト、計9サイトを対象とする。

表 2 本プロジェクトの対象サイト

	サイト数	サイト
地下水源による水道施設建設	7サイト	Yetimen、Lumame、Wojel、Sedie、Dibo、Amanuel、Bikolo
湧水源による水道施設建設	2サイト	Mertule Maryam、Gobeze Maryam
プロジェクト対象	9サイト	
プロジェクトから除外	4サイト	Keranyo、Addisalem、Kuch、Kunzila
合計	13サイト	

(2) プロジェクトの内容

本プロジェクトの事業概要は、以下のとおりである。

表 3 本プロジェクトの事業概要

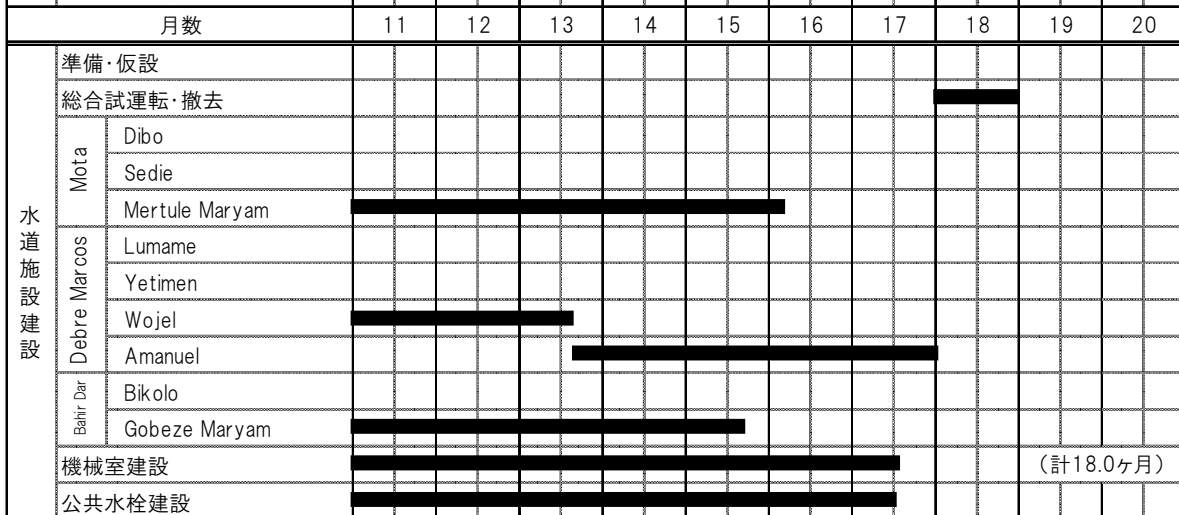
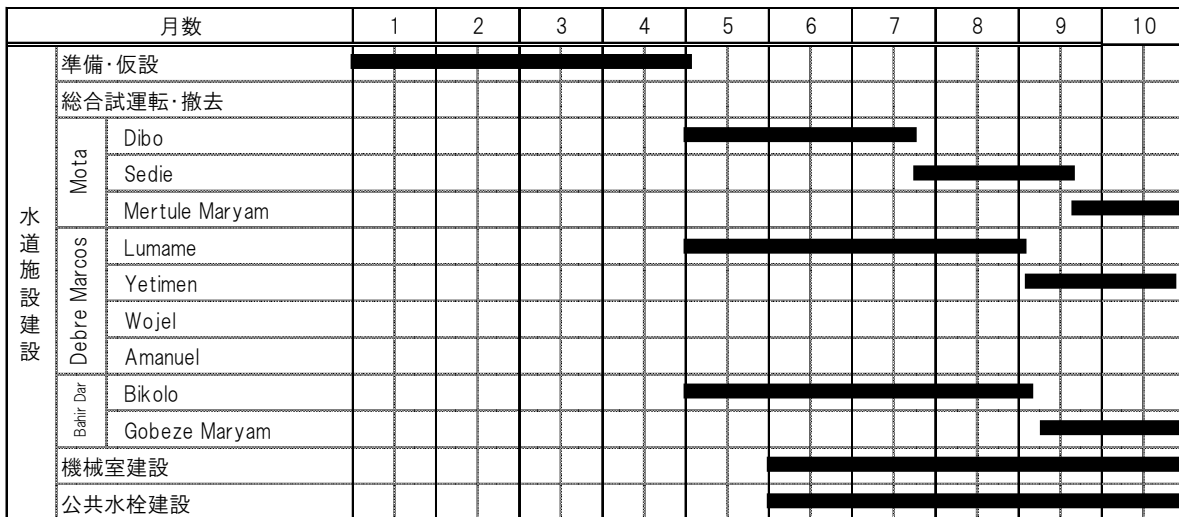
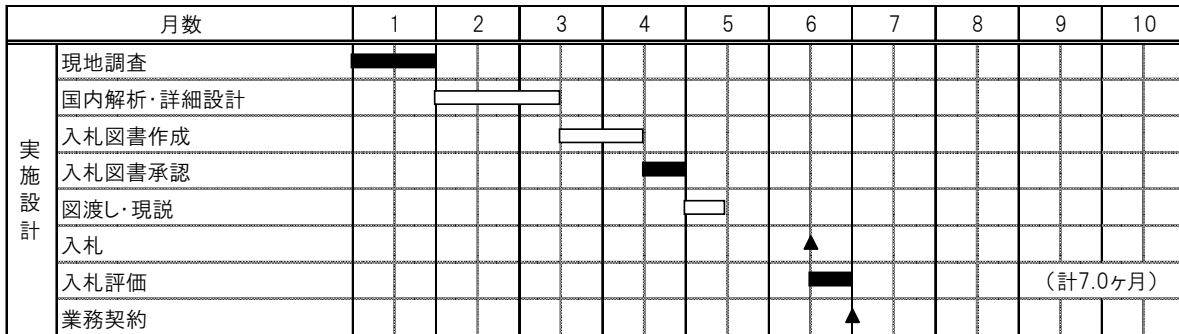
項目	施設及び活動
施設建設	【給水分野】 公共水栓式水道施設(レベル2)の新設及び既存施設に対するリハビリ <ul style="list-style-type: none"> ・ 地下水源によるレベル2水道施設:7サイト ・ 湧水源によるレベル2水道施設:2サイト ・ 高架式配水池:3箇所 ・ 地上式配水池:6箇所 ・ 機械・管理人室上屋:11棟 ・ 公共水栓:86/90箇所(新設/既設取替) ・ 送水管総延長:23.843 km ・ 配水管総延長:37.497 km
ソフト コンポーネント	【給水分野】 水管理組織及びWoreda事務所の運営・維持管理にかかる能力強化の支援

4. プロジェクトの工期及び概略事業費

(1) プロジェクトの工期

本プロジェクトにおける実施工程は、以下のとおりである。

表 4 事業実施工程表



■ 現地作業 □ 国内作業

(2) 概略事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、6.13 億円となる（日本側：6.02 億円、「エ」国側：約 0.11 億円）。

5. プロジェクトの評価

(1) 妥当性

本調査結果に基づいて、プロジェクトの無償資金協力による実施は、以下の内容から妥当と判断される。

- 本プロジェクトは、アムハラ州南部の地方小都市である 9 タウンの 56,912 人を対象としており、貧困層を含む相当数が裨益対象となる。
- 現在、対象サイトの住民は、質、量とも劣悪な水源の利用を余儀なくされている。本プロジェクトの実施は、対象サイトの住民に対して安全で安定した水を供給することを可能とするものであり、住民の生活改善に大きく寄与する。
- 「エ」国政府は、小都市に居住する住民の生活条件及び衛生条件が改善されることを給水分野における上位目標に設定している。本プロジェクトの実施は、この目標達成に資する。
- 実施機関である AWRDB 及び Woreda 水事務所は、水道施設の修繕、運営・維持管理にかかる能力・経験を有し、過去にも同様の活動を行なっている。また、本プロジェクトで整備される水道施設は、「エ」国で一般的な給水システムであり、特別な技術を必要としない。
- 本プロジェクトは、収益性のあるプロジェクトではない。
- 環境社会配慮（EIA）において、本プロジェクトの実施における負の環境影響は生じない。
- 我が国の無償資金協力の制度によって本プロジェクトを実施することは、特段困難がない。

(2) 有効性

1) 定量的効果

本プロジェクトの実施によって期待される定量的効果は、以下のとおりである。

表 5 本プロジェクト実施後の定量的効果

指標	基準値(2012年)	目標値(2016年)
対象9タウンにおける給水率	23.0 %	80.4 %
対象9タウンにおける給水人口	13,810人	56,912人
持続的な運営・維持管理が可能な水管理組織	0組織	9組織

2) 定性的効果

本プロジェクトの実施によって期待される定性的効果は、以下のとおりである。

- 水汲み労働（水汲み時間）の軽減
- 水因性疾患の減少
- 児童就学率の向上
- 家計支出の減少（経済の向上）

以上の内容より、本プロジェクトの妥当性は高く、有効性が見込まれると判断される。

目 次

序 文	
要 約	
目 次	
位置図／完成予想図／写真	
図表リスト／略語集	
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	1-1
1-1-3 社会経済状況	1-2
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-3
1-3 我が国の援助動向	1-3
1-4 他ドナーの援助動向	1-4
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	2-2
2-1-3 技術水準	2-4
2-1-4 既存施設	2-5
2-1-5 水管理組織	2-12
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	2-14
2-2-1 関連インフラの整備状況	2-14
2-2-2 自然条件	2-15
2-2-3 現地調査結果	2-19
2-2-3-1 物理探査	2-19
2-2-3-2 試掘調査	2-20
2-2-3-3 既存水源調査	2-23
2-2-3-4 水質分析	2-24
2-2-3-5 測量調査	2-27
2-2-3-6 社会状況調査	2-27
2-2-4 環境社会配慮	2-33
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 協力対象事業の概略設計	3-1
3-2-1 設計方針	3-1
3-2-2 基本計画	3-4
3-2-3 概略設計図	3-11
3-2-4 施工計画	3-33
3-2-4-1 施工方針	3-33
3-2-4-2 施工上の留意事項	3-34
3-2-4-3 施工区分	3-34
3-2-4-4 施工監理計画	3-34
3-2-4-5 品質管理計画	3-35
3-2-4-6 資機材等調達計画	3-36
3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画	3-37
3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画	3-38
3-2-4-9 実施工程	3-49
3-3 相手国側分担事業の概要	3-50
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	3-51
3-5 プロジェクトの概略事業費	3-55
3-5-1 協力対象事業の概略事業費	3-55
3-5-2 運営・維持管理費	3-56
3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-59
第4章 プロジェクトの評価	4-1
4-1 事業実施のための前提条件	4-1
4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項	4-1
4-3 外部条件	4-1
4-4 プロジェクトの評価	4-2
4-4-1 妥当性	4-2
4-4-2 有効性	4-2

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）
4. 討議議事録（M/D）
5. ソフトコンポーネント計画書
6. 参考資料
7. その他の資料・情報



エチオピア連邦民主共和国
Federal Democratic Republic of Ethiopia



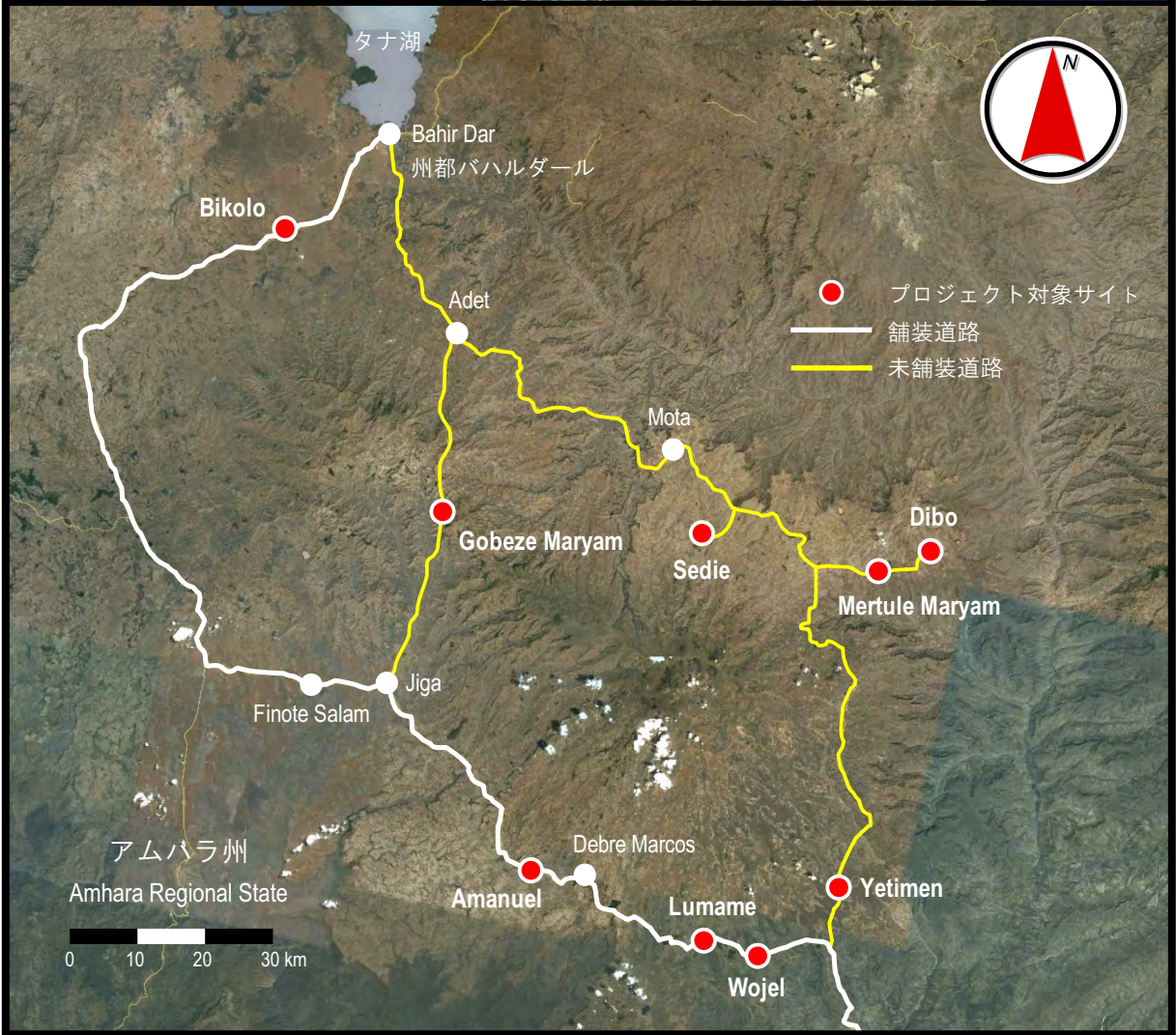
エチオピア国



アムハラ州

首都アジスアベバ

エチオピア国



位置図



完成予想図

写 真



既存の水道施設（ハンドポンプ井戸）



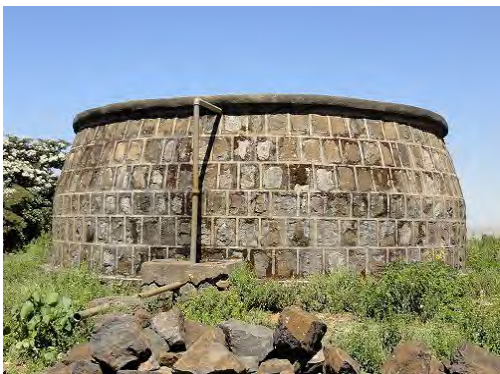
既存の水道施設（公共水栓）



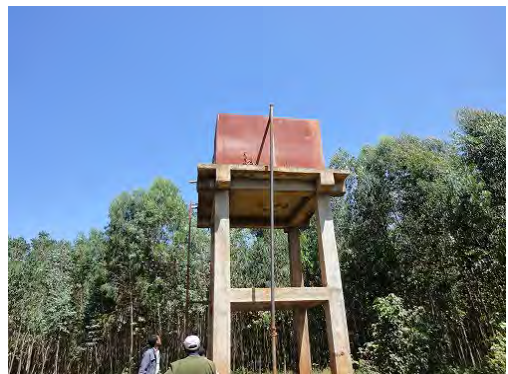
既存の水道施設（浅井戸）



既存の水道施設（湧水保護）



既存の水道施設（地上式配水池）



既存の水道施設（高架式配水池）



アクセス状況（舗装道路）



アクセス状況（未舗装道路）

写 真



現地調査（既存施設の確認）



現地調査（既存マスタープランの確認）



測量調査



試掘調査（掘削）



試掘調査（井戸洗浄）



試掘調査（揚水試験）



社会状況調査



ミニッツ説明・署名（AWRDB）

図表リスト

図 2-1	AWRDB の組織図	2-1
図 2-2	調査対象サイトのルートマップ	2-14
図 2-3	「エ」国北部の地質図	2-18
図 2-4	試掘井戸の概略図	2-20
図 3-1	サイト選定フロー	3-5
図 3-2	地下水源による給水システム 1	3-8
図 3-3	地下水源による給水システム 2	3-8
図 3-4	湧水源による給水システム	3-9
図 3-5	水道施設概略図 (Mertule Maryam)	3-12
図 3-6	水道施設概略図 (Yetimen)	3-13
図 3-7	水道施設概略図 (Lumame)	3-14
図 3-8	水道施設概略図 (Wojel)	3-15
図 3-9	水道施設概略図 (Sedie)	3-16
図 3-10	水道施設概略図 (Dibo)	3-17
図 3-11	水道施設概略図 (Amanuel)	3-18
図 3-12	水道施設概略図 (Gobeze Maryam)	3-19
図 3-13	水道施設概略図 (Bikolo)	3-20
図 3-14	基本設計図 (水中ポンプ設置箇所 1)	3-22
図 3-15	基本設計図 (水中ポンプ設置箇所 2)	3-23
図 3-16	基本設計図 (発電機室)	3-24
図 3-17	基本設計図 (地上式配水池 1)	3-25
図 3-18	基本設計図 (地上式配水池 2)	3-26
図 3-19	基本設計図 (地上式配水池 3)	3-27
図 3-20	基本設計図 (地上式配水池 4)	3-28
図 3-21	基本設計図 (地上式配水池 5)	3-29
図 3-22	基本設計図 (高架式配水池 1)	3-30
図 3-23	基本設計図 (高架式配水池 2)	3-31
図 3-24	基本設計図 (公共水栓)	3-32
図 3-25	ソフトコンポーネント実施計画	3-46
図 3-26	水道施設の運営・維持管理体制	3-51
図 3-27	水評議会の組織図	3-53
図 3-28	上下水事務所の組織図	3-53
図 3-29	水委員会の組織図	3-53
図 3-30	スペアパーツ供給体制 (案)	3-54
表 1-1	調査対象サイト	1-3
表 1-2	我が国の援助実績 (水分野)	1-4

表 1-3	「エ」国における他ドナーの援助実績（水分野）	1-5
表 1-4	アムハラ州における他ドナーの援助実績（水分野）	1-5
表 1-5	アムハラ州における UNICEF の援助実績（水分野）	1-5
表 2-1	Woreda 水事務所の職務分担	2-2
表 2-2	AWRDB 給水課の予算	2-2
表 2-3	Woreda 水事務所の予算配分（給水分野）	2-3
表 2-4	既存の水道施設概要（Mertule Maryam）	2-5
表 2-5	既存の水道施設概要（Yetimen）	2-6
表 2-6	既存の水道施設概要（Keranyo）	2-6
表 2-7	既存の水道施設概要（Lumame）	2-7
表 2-8	既存の水道施設概要（Wojel）	2-7
表 2-9	既存の水道施設概要（Sedie）	2-7
表 2-10	既存の水道施設概要（Dibo）	2-8
表 2-11	既存の水道施設概要（Amanuel）	2-8
表 2-12	既存の水道施設概要（Addisalem）	2-9
表 2-13	既存の水道施設概要（Kuch）	2-9
表 2-14	既存の水道施設概要（Gobeze Maryam）	2-9
表 2-15	既存の水道施設概要（Kunzila）	2-10
表 2-16	既存の水道施設概要（Bikolo）	2-10
表 2-17	各サイトの既存の水道施設一覧	2-11
表 2-18	サイト毎の水管理組織	2-12
表 2-19	サイト毎の水料金	2-13
表 2-20	水管理組織の収支	2-13
表 2-21	過去 5 年間の平均気温	2-16
表 2-22	過去 5 年間の降雨量	2-17
表 2-23	地質グループの概要	2-18
表 2-24	物理探査結果	2-19
表 2-25	揚水試験の内容	2-21
表 2-26	試掘調査結果	2-22
表 2-27	揚水試験結果	2-23
表 2-28	湧水源調査結果	2-24
表 2-29	水質分析項目	2-25
表 2-30	水質分析結果	2-26
表 2-31	季節別の水利用割合	2-28
表 2-32	水因性疾患の内訳	2-28
表 2-33	水因性疾患による患者数	2-29
表 2-34	対象サイトにおける世帯収入	2-30
表 2-35	水使用状況	2-31
表 2-36	水料金の月額支出と割合	2-31
表 2-37	水料金の支払い意思	2-32

表 2-38	サイト毎の負担事項の受け入れ意思	2-32
表 3-1	プロジェクト対象とするクライテリア	3-2
表 3-2	本プロジェクトの設計条件	3-4
表 3-3	プロジェクト対象サイト選定結果	3-6
表 3-4	本プロジェクトの対象サイト	3-7
表 3-5	本プロジェクトの事業概要	3-7
表 3-6	新設配水池（案）	3-9
表 3-7	新設導水管（案）	3-10
表 3-8	新設配水管（案）	3-10
表 3-9	新設公共水栓（案）	3-11
表 3-10	施工区分	3-33
表 3-11	想定される施工期間	3-33
表 3-12	日本及び「エ」国側の施工負担区分	3-34
表 3-13	施工監理要員画	3-34
表 3-14	コンクリート圧縮試験	3-35
表 3-15	建設用資機材の調達先	3-36
表 3-16	PDM（ソフトコンポーネント）	3-39
表 3-17	成果達成度の確認方法	3-41
表 3-18	活動計画	3-45
表 3-19	必要作業日数の算出根拠	3-47
表 3-20	事業実施工程表	3-49
表 3-21	サイトの総合評価	3-52
表 3-22	設立または再編成される水管理組織	3-52
表 3-23	日本側負担経費	3-55
表 3-24	「エ」国側負担経費	3-55
表 3-25	各サイトの運営・維持管理費	3-57
表 3-26	各サイトの水料金の収支予測	3-58
表 4-1	本プロジェクト実施後の定量的効果	4-2

略 語 集

ADSW	: Amhara Design and Supervision Works Enterprise
AfDB	: African Development Bank
AWRDB	: Amhara Water Resource Development Bureau
AWWCE	: Amhara Water Works Construction Enterprise
BoFED	: Bureau of Financial and Economical Development
CSA	: Central Statistical Agency
EEPC	: Ethiopia Electric Power Corporation
EFY	: Ethiopian Fiscal Year
EPLAUA	: Environment Protection, Land Administration and Use Authority
EWTEC	: Ethiopian Water Technology Centre
GS	: Galvanized Steel
HEP	: Horizontal Electric Prospecting
HICE	: Household Income, Consumption and Expenditure
M/D	: Minutes of Discussion
MDGs	: Millennium Development Goals
PASDEP	: Plan for Accelerated and Sustained Development to End Poverty
PPP	: Public Private Partnership
PRSP	: Poverty Reduction Strategy Paper
SDPRP	: Sustainable Development and Poverty Reduction Program
UAP	: Universal Access Program
UNICEF	: United nations Children's Fund
VAT	: Value Added Tax
VES	: Vertical Electrical Sounding
WASH	: Water Sanitation and Hygiene
WHO	: World Health Organization
WSDP	: Water Sector Development Program
WSP	: Water and Sanitation Project
WSSDP	: Water Supply and Sanitation Development Program
WSSM	: Water Supply and Sanitation Master Plan
WSSO	: Water Supply Service Office
WWDA	: Water Well Drilling Authority

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）における村落給水率は26%（WHO/UNICEF、2008年）であり、サブサハラアフリカ平均の47%（WHO/UNICEF、2008年）に比べても低い現状にある。これにより、人口の80%が居住する地方小都市や村落部の住民は、生活用水の確保に多大な時間と労力を費やし、貧困を助長する一因となっている。「エ」国にとって慢性的な生活用水不足の解消は最重要課題となっている。

「エ」国は、水セクター全体を包括する国家開発プログラムである「水セクター開発プログラム（2002～2015年）」を策定し、給水、灌漑、公衆衛生を改善し、地域社会の生活向上、強化を目標に掲げている。また、給水事業にかかる開発プログラムであるUAP（2005～2012年）を策定し、5,170万人に安全な水へのアクセスを提供することを目的として、給水率を2012年度までに都市部で100%、村落部で98%に達成することを目指した。しかしながら、目標未達であったために、新たにUAP2（2009～2015年）を策定し、更なる給水率の向上を目指している。

我が国としては、これまで20年近くにわたり、井戸掘削機材の供与や水道施設建設にかかる無償資金協力を合計9案件実施しており、村落部を中心に給水率及び給水量の向上に取り組んできた。また、「エ」国地下水開発・水供給訓練センター（EWTEC：Ethiopian Water Technology Centre）において、技術者の育成や水道施設の維持管理能力の強化等、技術協力プロジェクトを通じて人材育成及び能力強化を進めてきた。

しかしながら、近年、地方小都市における人口増加に伴い給水需要が高まる一方で、十分に施設建設計画が進められず、施設の老朽化も加わり、「エ」国における給水目標達成率は約53%（2008年）に留まり、依然として低い状況にある。

1-1-2 開発計画

(1) 貧困削減戦略（SDPRP）

2002年9月にIMF/世界銀行によって持続可能な開発及び貧困削減計画（SDPRP：Sustainable Development and Poverty Reduction Program）が採択された。「エ」国政府は、このSDPRPに従って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。

水分野には、灌漑、水力発電、流域開発、地下水開発等が含まれ、住民、行政、ドナー、NGO等の広範にわたる関係機関が参画し、住民に対する給水率を向上させることを目標に掲げている。

なお、SDPRPは、世界銀行が支援する際に作成を義務付けている貧困削減戦略文書（PRSP：Poverty Reduction Strategy Paper）であり、マクロ経済の安定を維持しつつ、貧困削減を達成することを目指している。

(2) 貧困削減のための加速的かつ持続的な開発計画（PASDEP）

PASDEPは、SDPRPに続く第二次PRSPに位置付けられ、2005年に策定された5ヵ年計画（2005

～2009年）である。SDPRP で実施された開発プログラムの成果を踏まえつつ、農業分野における商業化の促進、民間部門の発展促進、雇用機会の創出、基幹インフラの整備、貧困のリスクと世帯の脆弱性への対処、女性の潜在力の解放等の目標を迫及することが求められている。

既に PASDEP（2005～2009年）は終了したため、2015年の目標年次とした PASDEP2 を策定中である。PASDEP の基本方針を踏襲し、商業的農業の促進や産業振興等をより重視する見込みである。

（3）水セクター開発プログラム（WSDP）

水セクター開発プログラム（WSDP：Water Sector Development Program, 2002～2016年）は、SDPRP に基づいて 2002年に策定された。水資源開発ポテンシャル評価に基づいて、給水、灌漑等の各サブセクターにおける短・中・長期目標を設定した投資計画を含むアクションプランであり、地方給水分野では給水率を 23%（2002年）から 71%（2016年）まで向上させることを目標としている。

水セクター開発プログラムの中では、給水衛生開発プログラム（WSSDP）が策定されており、このプログラムでは目標年次の 2016年まで 5 年毎に区分して、都市及び地方給水の普及率目標を州別に設定し、その目標を達成するための水道施設の建設計画と投資計画が提示されている。

この基本計画では、地方分権化政策に沿って、全国 550 の Woreda（郡）を計画策定と事業実施の拠点としており、住民参加型方式による持続的な水道施設の整備と維持管理の実現のために、裨益住民による応分負担が基調政策の一つとして掲げられている。

また、この WSDP に続き、マスタープラン（WSSM：Water Supply and Sanitation Master Plan）の枠組みが 2003年に策定された。このマスタープランは、WSDP の目標を踏襲しており、特に運営・維持管理能力の強化を目標とした能力開発プロジェクトの実施によって、WSDP を補完している。

（4）Universal Access Program（UAP）

WSDP を現実的に遂行していくために、各種の施策を含む計画として、2005年に UAP（Universal Access Program, 2005～2012年）が策定された。実施の段階で、当初の目標年次であった 2016年を 2012年に前倒しし、給水原単位を 20 l/人/日から 15 l/人/日に見直すことで、都市部の給水率を 100%、村落部の給水率を 98%に引き上げる計画に変更された。

しかしながら、2007～2009年における給水率の向上実績を評価した上で、2009年 11月に UAP2（Universal Access Program 2, 2009～2015年）が改定された。UAP2においても、都市部の給水率を 100%、村落部の給水率を 98%に引き上げることを目標としている。なお、都市部の給水原単位は、20 l/人/日（0.5 km 以内）、村落部の給水原単位は、15 l/人/日（1.5 km 以内）と設定されている。

なお、本プロジェクトは、UAP の一部となるものである。

1-1-3 社会経済状況

「エ」国政府は、旱魃による農業生産の落ち込みや、隣国エリトリアとの国境紛争による難民・避難民の大量発生が経済に打撃を与える中、2000年に第2次国家開発 5 年計画、2005年に PASDEP を策定した。近年は、経済成長が続き、2010/11年まで 8年連続二桁の経済成長（「エ」国政府発表）を達成した。「エ」国政府は、2010/11～2014/15年の新 5 年開発計画（GTP）を策定し、経済成長と経済改革に重点を置いた取組みを推進中であり、5年後の国民総生産倍増等を目指している。

一方で、一人当たりの GNI は 390 米ドル（世界銀行、2010年）と最貧国の水準に留まっており、慢性的な食料不足に加え、高度経済成長に伴って生じたインフレや、世界金融不安や原油等の国際

価格の上昇に伴う影響が顕在化している。「エ」国政府は通貨切り下げ、主要商品価格のシーリング設定等の政府主導型の経済安定化策、外貨準備高の積み増し等を行なっている。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

2008年8月に「エ」国は我が国に対し、アムハラ州南部の地方小都市における給水施設のリハビリ及び拡張にかかる無償資金協力を要請した。JICAはこの要請を受け、2010年3月に協力準備調査その1を実施し、プロジェクト実施にかかる妥当性を確認し、調査対象サイトを「エ」国から要請のあった29サイトから16サイトに絞り込んだ。

しかしながら、協力準備調査その1から本調査の開始（2011年9月）まで1年6ヶ月近く経過したこともあり、対象16サイトのうち、5サイトにおいて新規給水プロジェクトが開始されていた。実施機関であるアムハラ州水資源開発局（AWRDB）との協議の結果、この5サイトを除外した11サイトで本調査を実施することで合意した。この決定をもとに現地調査が開始されたが、地下水源または湧水源の確保が困難なサイトが生じたため、調査対象サイトを追加するための予備的調査が実施された。この予備的調査の中で、先方から追加要請された8サイトから2サイトが選定され、最終的に13サイトを調査対象とすることで合意した。最終的な調査対象サイトは、以下のとおりである。

表 1-1 調査対象サイト

県	ID	調査対象サイト		人口	
		Woreda	タウン	2012年	2016年*2
East Gojam	9	Enebsie Sar Midir	Mertule Maryam	15,124人	17,829人
	10	Enemay	Yetimen	3,289人	3,877人
	11	Hulet Egu Enesie	Keranyo	2,101人	2,477人
	12	Awabel	Lumame	11,410人	13,451人
	14	Awabel	Wojel	3,188人	3,758人
	15	Hulet Egu Enesie	Sedie	3,348人	3,947人
	16	Enebsie Sar Midir	Dibo *1	2,129人	2,510人
	-	Machakel	Amanuel	10,768人	12,694人
West Gojam	24	Gonji Kollala	Addisalem	5,247人	6,186人
	26	Bure	Kuch	6,865人	8,093人
	27	Quarit	Gobeze Maryam	5,860人	6,908人
	29	Semen Achefer	Kunzila	5,767人	6,799人
	-	Macha	Bikolo	4,929人	5,811人
合計				80,025人	94,340人

*1 Diboのみ衛星画像から世帯数を判読して算出

*2 人口増加率は4.2%/年

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（WWDA：Water Well Drilling Authority）の設立（有償資金協力、1974年）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（食糧援助、増産援助）、保健医療分野等を中心とした無償資金協力、研修生の受け入れや、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。他方、1998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」が実施されている。

水分野における我が国の援助実績は、以下のとおりである。

表 1-2 我が国の援助実績（水分野）

協力内容	実施年度	案件名	案件概要	供与限度額 (億円)
無償資金協力	1992	地下水開発用機材整備計画	井戸掘削用機材(井戸掘削機2台、資機材運搬車両11台他)の調達	12.00
	1998～2000	地方都市給水計画	11都市に対する給水施設の建設	27.97
	2005	アムハラ州給水計画	60県20郡148村に対する200本の井戸建設用資機材の調達	4.99
	2005～2006	南部諸民族州給水計画	10県14郡に対する給水施設の建設及び井戸建設用資機材の調達	5.17
	2007～2008	アフール州給水計画	9小都市に対する給水施設の建設及び改修	5.67
	2008	地下水開発機材整備計画	10箇所の給水分野にかかる人材育成機関及び9校の職業訓練校に対する地下水開発及び給水事業訓練用機材の調達	5.57
	2008	緊急給水計画	井戸建設用及び維持管理用資機材の調達	8.00
	2009～2013	オロミア州給水計画	3県46村落に対する給水施設の建設及び維持管理用資機材の調達	10.57
	2010～2014	ティグライ州地方給水計画	82箇所のハンドポンプ付深井戸及び9箇所の動力ポンプ付深井戸の建設、3箇所の既存給水施設のリハビリ	13.68
技術協力	1998～2005	地下水開発・水供給訓練計画(フェーズ1)	地下水開発・水供給訓練センター(EWTEC)の設立、地方州政府職員を対象とした地下水開発及び給水技術訓練コースの実施	—
	2005～2008	地下水開発・水供給訓練計画(フェーズ2)	水管理技術の研修、官民の水技術者の量・質の拡大、持続的な技術者の育成、EWTECの機能組織強化	—
	2007～2011	地下水開発・水供給訓練計画(フェーズ3)	郡事務所の組織強化、実地研修、ハンドポンプ・スペアパーツ供給網のモデル事業、適正技術普及パイロット事業の実施	—
	2007～2011	南部諸民族州給水技術改善計画プロジェクト	郡、県、州職員に対して開発計画策定支援活動、適正技術(ロープポンプ)普及支援活動、給水施設の維持管理にかかる活動	—
	2011～2012	リフトバレー湖沼地域地下水開発調査計画プロジェクト	リフトバレー湖沼地域における地下水ポテンシャル評価、水理地質図の策定及び水理地質調査技術の技術移転	—

1-4 他ドナーの援助動向

これまで「エ」国では、世界銀行、アフリカ開発銀行(AfDB)等によるWSP(Water and Sanitation Project、2005～2015年)が実施されていた。その後、これまでの給水事業ではあまり重点を置かれていなかった衛生教育や保健、水、教育部門との連携、PPP(Public Private Partnership)を重視した給水衛生プログラムとして、WSPとUNICEFが実施していたWASH(Water Sanitation and Hygiene)プログラムと合併し、2004年から新たなWASHプログラムとして開始された。

UNICEFが実施していたWASHプログラムと各機関の給水セクター支援の資金を一部投入し、

WASHプログラムとして実施し、WASHの知名度向上と給水のみならず衛生教育に対する意識の向上を共同で行なっている。

なお、世界銀行はこれまでに村落給水を主として、ワークショップや訓練、物理探査、水道施設の建設等をWASHプログラムの一環として実施している。他方、UNICEFは給水プロジェクトから住民参加型給水衛生プロジェクトへ重点をシフトしている。

「エ」国の水分野における他ドナーの援助実績は、以下のとおりである。

表 1-3 「エ」国における他ドナーの援助実績(水分野)

実施年度	実施機関	案件名	金額(千USD)	援助形態	案件概要
2005～2015	世界銀行	給水・衛生プロジェクト	116,000	施設建設:無償 能力開発:ソフトローン	全国230郡に対する村落給水施設の建設
2006～2009	欧州連合(EU)	給水施設計画	140,000	都市部:ソフトローン 村落部:無償	給水・衛生にかかる220施設の建設
2006～2010	アフリカ開発銀行(AfDB)	アフリカ地方・衛生イニシアチブ	64,000	施設建設:無償 能力開発:ソフトローン	全国203郡に対する村落給水施設の建設

また、アムハラ州に限っても、様々なドナーの支援によるWASHプログラムが実施されている。

表 1-4 アムハラ州における他ドナーの援助実績(水分野)

実施年度	実施機関	案件名	金額	援助形態
2006～2012	世界銀行	WASHプログラム	Birr 576,695,124	施設建設:無償 能力開発:ソフトローン
2006～2012	アフリカ開発銀行(AfDB)	WASHプログラム	Birr 255,519,555	施設建設:無償 能力開発:ソフトローン
2010～2011	UNICEF	WASHプログラム	USD 5,242,814	無償
2011～2014	フィンランド政府	WASHプログラム	EURO 6,025,700	無償

近年では特にUNICEFがアムハラ州において積極的に援助を実施している。

表 1-5 アムハラ州におけるUNICEFの援助実績(水分野)

単位:USD

	2009/10年(EFY 2002)			2010/11年(EFY 2003)		
	一般予算	特別予算*	合計	一般予算	特別予算*	合計
集落への給水施設整備	160,979	311,669	472,647	420,926	2,784,668	3,205,594
学校への給水施設整備	46,425	298,379	344,804	106,769	97,872	204,641
診療所への給水施設整備	24,760	290,983	315,743	56,943	45,857	102,800
給水にかかる能力強化	30,950	20,223	51,174	71,180	26,820	98,000
緊急用整備	30,950	345,269	376,220	71,191	0	71,191
合計	294,065	1,266,523	1,560,588	727,009	2,955,217	3,682,226

* 特別予算:他ドナー等から配分される予算

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

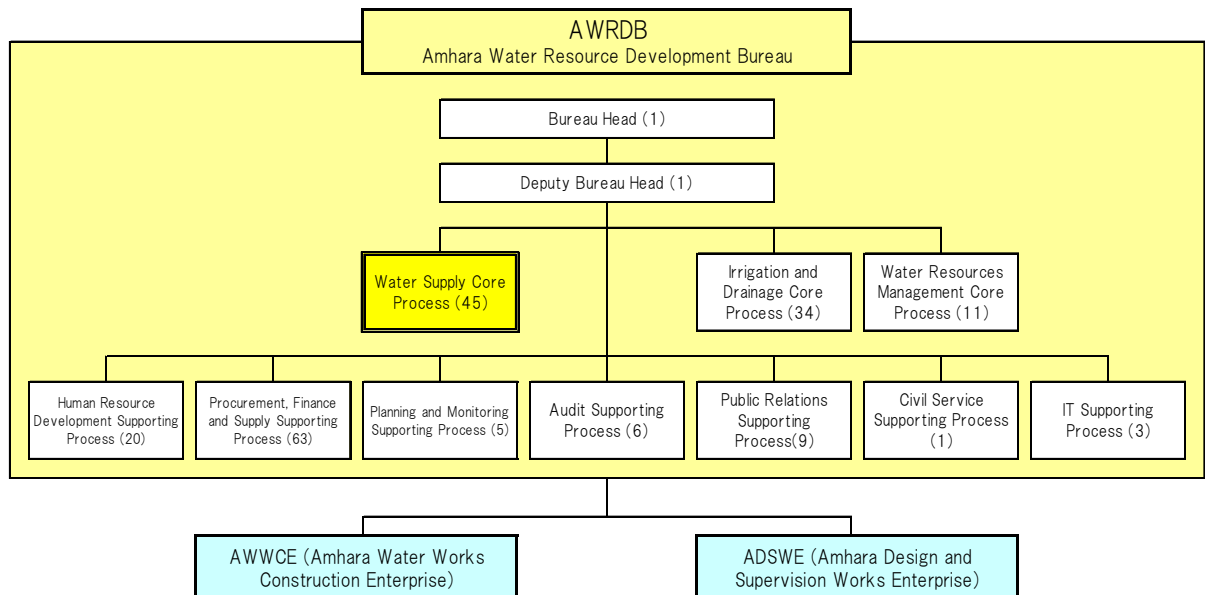
2-1-1 組織・人員

(1) アムハラ州水資源開発局（AWRDB）

プロジェクトの実施機関であるアムハラ州水資源開発局（AWRDB）は、対象サイトを含む地方都市給水事業を管轄している。AWRDB は、地方給水を管轄している給水課（Water Supply Core Process）を始めとする 10 の課（Process）から構成され、200 名が在籍している。

また、AWRDB の発注で水道施設を建設するアムハラ州水道施設建設公社（AWWCE）及び調査・設計・施工管理を実施するアムハラ州設計施工管理公社（ADSWE）が存在し、共にアムハラ州において多くの工事・調査実績を有する。AWWCE は井戸掘削用リグの他、揚水試験機器や支援車両も所有しており、井戸掘削の施工能力は高い。

AWRDB の組織図は、以下のとおりである。



* 括弧内は所属している職員数

図 2-1 AWRDB の組織図

(2) Woreda 水事務所

Woreda 水事務所には、水道施設の運営・維持管理に関する教育を受けた職員が在籍しており、水管理組織による円滑な水道施設の運営・維持管理を支援し、管理上の問題解決や、活動状況のモニタリング、AWRDB への定期報告・援助協力の要請や確認業務等を実施している。

Woreda 水事務所には、給水分野にかかる部署として、給水課（Water Supply Core Process）及び水資源管理課（Water Resource Management Core Process）が存在し、それぞれハード面及びソフト面において水管理組織を支援することになっている。

表 2-1 Woreda 水事務所の職務分担

給水課(ハード面)の活動	水資源管理課(ソフト面)の活動
1. 給水施設の実態・ニーズ調査	1. 給水施設の使用状況調査
2. 給水施設の設計	2. 給水施設の運営・維持管理の指導
3. 小規模プロジェクトのサイト選定	
4. 施設建設及び施工監理	

2-1-2 財政・予算

(1) アムハラ州水資源開発局 (AWRDB)

プロジェクトの担当課である AWRDB 給水課 (Water Supply Core Process) の予算には、他ドナー (世界銀行、アフリカ開発銀行、UNICEF、フィンランド政府、スウェーデン政府等) からのプロジェクト予算も含まれる。2011/12 年度からは、国連ミレニアム開発目標 (MDGs) を受け、連邦政府からも予算が配分されている。他方、2010/11 年度からは、AWRDB から Woreda 水事務所へ予算を配分している。通常支出の主な内訳は、車両燃料や建設資材等の購入費である。

表 2-2 AWRDB 給水課の予算

単位: 千Birr

		2008/09年	2009/10年	2010/11年	2011/12年
		EFY 2001	EFY 2002	EFY 2003	EFY 2004
収入	州からの予算配分	47,642	67,584	125,066	284,425
	連邦政府からの予算配分	0	0	0	172,230
	他ドナーからの予算配分	158,540	271,021	245,008	不明
支出	通常支出	47,642	56,738	125,867	不明
	他ドナープロジェクト支出	143,397	108,285	197,385	不明
収支		15,144	173,582	46,823	不明

(2) Woreda 水事務所

Woreda 水事務所の予算は、人件費、消耗品、日当・交通費、所有機材の修理・修繕、事務所経費等に大別できる。このうち、人件費が全体の 20~40 % を占めており、給水分野にかかる活動予算は十分に配分されていない。

特に、水資源管理課の活動 (施設のモニタリング及び運営・維持管理の指導) を行うためには、移動のための燃料代や交通費、消耗品の購入費が必要となるが、十分な予算措置がなされていない。また、Woreda 水事務所の所有車両は、耐用年数を大幅に超過し、整備に時間やコストが掛かるため使用できず、修繕機械や工具、スペアパーツは、不足している状況にある。スペアパーツに関しては、AWRDB も保有しているが、在庫数に限りがあるため、Woreda 水事務所の調達申請が認可されない場合も多い。したがって、Woreda 水事務所の活動は、給水課 (ハード面) の活動に特化しており、水資源管理課 (ソフト面) の活動は殆ど実施されていないのが現状である。また、他ドナーからは、プロジェクトに特化した予算が、Woreda 毎に配分されている。

表 2-3 Woreda 水事務所の予算配分(給水分野)

単位: Birr

	Enebse Sar Midir Woreda			Enemay Woreda		
	2008/09年	2009/10年	2010/11年	2008/09年	2009/10年	2010/11年
1. 通常予算	430,513	435,422	440,863	90,804	169,533	192,023
1.1 事業予算	308,233	315,422	319,344	90,804	169,533	192,023
(1) 人件費(給与、年金)	164,811	174,020	181,764	85,461	153,233	156,830
(2) 消耗品	47,591	42,009	39,865	2,543	6,000	6,893
(3) 日当・交通費	50,945	36,326	32,420	1,500	7,300	27,300
(4) 修理・修繕(車両、機材等)	29,794	56,236	58,219	300	2,000	0
(5) 光熱、通信費	3,281	6,831	7,076	1,000	1,000	1,000
(6) 事務機器	11,811	0	0	0	0	0
1.2 プロジェクト予算	122,280	120,000	121,519	不明	不明	不明
2. WASHプログラム予算	1,794,564	3,624,760	2,029,711	0	0	0
2.1 UNICEF	0	0	0	0	0	0
2.2 世界銀行	0	0	0	0	0	0
2.3 その他*	1,794,564	3,624,760	2,029,711	0	0	0
合計	430,513	435,422	440,863	90,804	169,533	192,023

* フィンランド政府、スウェーデン政府、UN機関

単位: Birr

	Hulet Egu Enese Woreda			Awabel Woreda		
	2008/09年	2009/10年	2010/11年	2008/09年	2009/10年	2010/11年
1. 通常予算	230,653	346,723	261,803	320,223	394,936	720,383
1.1 事業予算	230,653	346,723	261,803	173,655	128,687	168,481
(1) 人件費(給与、年金)	89,969	118,763	116,205	134,586	90,988	143,033
(2) 消耗品	8,700	10,235	22,298	10,000	11,000	7,848
(3) 日当・交通費	7,382	11,625	15,700	8,000	7,000	4,000
(4) 修理・修繕(車両、機材等)	122,602	204,000	104,000	4,000	3,000	3,000
(5) 光熱、通信費	2,000	2,100	2,100	10,069	10,699	10,000
(6) 事務機器	不明	不明	1,500	7,000	6,000	600
1.2 プロジェクト予算	不明	不明	不明	146,568	266,249	551,902
2. WASHプログラム予算	0	0	0	100,000	200,000	500,000
2.1 UNICEF	0	0	0	0	0	0
2.2 世界銀行	0	0	0	100,000	200,000	500,000
2.3 その他	0	0	0	0	0	0
合計	230,653	346,723	261,803	320,223	394,936	720,383

単位: Birr

	Machakel Woreda			Gonji Kollela Woreda		
	2008/09年	2009/10年	2010/11年	2008/09年	2009/10年	2010/11年
1. 通常予算	1,365,021	1,213,200	1,285,486	111,973	122,506	211,906
1.1 事業予算	114,014	123,200	195,486	111,973	122,506	211,906
(1) 人件費(給与、年金)	89,003	91,042	162,011	70,940	62,412	106,407
(2) 消耗品	5,157	8,726	5,187	0	0	0
(3) 日当・交通費	8,197	13,172	20,470	22,177	21,355	20,600
(4) 修理・修繕(車両、機材等)	5,418	6,004	不明	0	0	0
(5) 光熱、通信費	2,910	4,256	7,818	2,300	2,600	2,300
(6) 事務機器	3,329	不明	不明	16,556	36,139	82,599
1.2 プロジェクト予算	1,251,007	1,090,000	1,090,000	不明	不明	不明
2. WASHプログラム予算	0	0	0	0	0	0
2.1 UNICEF	0	0	0	0	0	0
2.2 世界銀行	0	0	0	0	0	0
2.3 その他	0	0	0	0	0	0
合計	1,365,021	1,213,200	1,285,486	111,973	122,506	211,906

単位: Birr

	Bure Woreda			Quarit Woreda		
	2008/09年	2009/10年	2010/11年	2008/09年	2009/10年	2010/11年
1. 通常予算	632,962	639,413	606,417	207,884	1,823,420	501,704
1.1 事業予算	132,962	189,261	206,417	207,884	260,920	320,292
(1) 人件費(給与、年金)	74,392	116,732	132,525	56,676	87,374	168,524
(2) 消耗品	20,894	25,679	27,215	45,000	36,580	61,381
(3) 日当・交通費	19,676	21,000	22,500	35,000	15,130	22,639
(4) 修理・修繕(車両、機材等)	5,600	6,000	8,000	70,485	120,836	66,561
(5) 光熱、通信費	3,750	4,000	4,500	723	1,000	1,187
(6) 事務機器	8,650	15,850	11,677	0	0	0
1.2 プロジェクト予算	500,000	450,152	400,000	0	1,562,500	181,412
2. WASHプログラム予算	0	500,000	500,000	1,044,789	324,502	671,410
2.1 UNICEF	0	500,000	500,000	0	0	0
2.2 世界銀行	0	0	0	0	0	0
2.3 その他*	0	0	0	1,044,789	324,502	671,410
合計	632,962	1,139,413	1,106,417	1,252,673	2,147,921	1,173,114

* スウェーデン政府

単位: Birr

	Semen Achefer Woreda			Macha Woreda		
	2008/09年	2009/10年	2010/11年	2008/09年	2009/10年	2010/11年
1. 通常予算	713,895	837,089	1,226,587	577,860	304,861	441,189
1.1 事業予算	73,895	137,089	328,584	177,860	204,861	341,189
(1) 人件費(給与、年金)	50,585	118,089	219,339	132,860	164,861	303,189
(2) 消耗品	16,810	10,800	60,565			
(3) 日当・交通費	4,500	6,700	32,280			
(4) 修理・修繕(車両、機材等)	0	0	4,150	45,000	40,000	38,000
(5) 光熱、通信費	2,000	1,500	3,600			
(6) 事務機器	0	0	8,650			
1.2 プロジェクト予算	640,000	700,000	898,003	400,000	100,000	100,000
2. WASHプログラム予算	0	500,000	602,000	500,000	1,000,000	1,000,000
2.1 UNICEF	0	0	0	0	0	0
2.2 世界銀行	0	500,000	602,000	500,000	1,000,000	1,000,000
2.3 その他	0	0	0	0	0	0
合計	713,895	1,337,089	1,828,587	1,077,860	1,304,861	1,441,189

2-1-3 技術水準

(1) アムハラ州水資源開発局 (AWRDB)

AWRDB は、アムハラ州全体の地方給水事業を管轄しており、UNICEF や世界銀行等の他ドナーの援助による地方給水事業を数多く実施している。したがって、本プロジェクトの実施に対する十分な技術水準及び実施経験を有していると判断する。

(2) Woreda 水事務所

地方レベルの管轄機関である Woreda 水事務所には、給水課及び水資源管理課が存在し、給水プロジェクトの計画立案から、実施管理、運営・維持管理業務まで幅広く対応している。このうち、モニタリング等の運営・維持管理業務については、現状では予算不足から十分な対応が取られていないが、予算が執行されれば対応できる素地は十分にある。AWRDB と同様に、UNICEF や世界銀行等の他ドナーによる給水プロジェクトへの参加経験もあり、本プロジェクトの実施に対する十分

な技術水準及び実施経験を有していると判断する。

2-1-4 既存施設

(1) Mertule Maryam (East Gojam 県)

Mertule Maryam は、Debre Marcos から約 110 km 北東方向に位置する小都市である。

Mertule Maryam では、湧水を水源とした公共水栓式水道施設によって給水されている。湧水箇所をコンクリートで保護し、湧水を外界から遮断することで汚染を防ぎ、自然流下及びポンプ送水で配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで配水する給水システムである。湧水は一般的に斜面の亀裂、あるいは地面の凹部から湧いている場合が殆どであるが、湧水量に季節変動があり、乾期には湧水量が減少することもある。山間部の小さな集落では湧水源を保護せずに利用しているため、地面からの湧水は小さな溜め池となり、湧水と表流水が混合した非衛生な水として利用している。

配水池は、コンクリート層を石積みで挟んだ構造の地上式タンクが 3 基 (83 m³ 及び 50 m³×2 基) 設置されている。しかしながら、タンクの必要容量が不足しているため、十分に導水することができず、給水量不足を招いている。導水管及び配水管は、鋳鉄管やビニール管は使用せず、全区間で鋼管が布設されている。地面に水が染み出ている箇所やバルブから少量の水が漏れ出ている箇所は一部確認されたが、著しく漏水している箇所はない。なお、施工時期が古く、当時の関係者が不在であるため、当時の配管図面は存在しない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1~2 箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。結果として、公共水栓 1 箇所あたりの利用人口が多くなり、早期の蛇口の故障や水汲み時間の遅延に繋がっていることが想定される。

また、Mertule Maryam の一部地区において、個別（世帯毎）に給水管を宅地内に引き込み、各戸給水を行なっている。各戸給水を始めるにあたり、本管から宅地内まで給水管の引き込みや水道メーターの設置等の材料費、工事費等は、利用者（世帯）の自己負担となっている。したがって、各戸給水の設置割合は、各サイトの経済力や給水意識の高さを示す指標とも言える。各戸の使用水量は、水管理組織による水道メーターの計測で管理されている。

表 2-4 既存の水道施設概要 (Mertule Maryam)

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
湧水:2箇所	地上式石積:3箇所	13,060	17 箇所	1,091 箇所	

(2) Yetimen (East Gojam 県)

Yetimen は、Debre Marcos から約 50 km 東方向、国道 3 号線沿いに位置する小都市である。

Yetimen では、地下水を水源とした公共水栓式水道施設によって給水されている。商用電力または発電機を動力としてモーターポンプで揚水し、配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで配水する給水システムである。モーターポンプの運転・維持管理は、管理人が電気上屋に常駐し、マニュアル操作によって行なっている。このため、電気上屋には管理人が寝泊りできるよう、電気室と仮眠室の 2 室が整備されている。

配水池は、コンクリート層を石積みで挟んだ構造の地上式タンクが 1 基 (60 m³) 設置されているが、タンクの必要容量が不足しているため、給水量不足を招いている。また、タンクの亀裂及び石とコンクリートの境界からの漏水が確認され、今後の長期使用には適さないことが確認された。導

水管及び配水管は、全区間で鋼管が布設されており、鋳鉄管やビニール管は使用していない。地面に水が染み出ている箇所やバルブから少量の水が漏れ出ている箇所は一部確認されたが、著しく漏水している箇所はない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1～2 箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。

また、Yetimen の一部地区においても、各戸給水が行なわれており、各戸の使用水量は、水管理組織による水道メーターの計測で管理されている。

表 2-5 既存の水道施設概要 (Yetimen)

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
地下水:1箇所	地上式石積:1箇所	3,707	11 箇所	268 箇所	

(3) Keranyo (East Gojam 県)

Keranyo は、州都 Bahir Dar から約 90 km 南東方向に位置する小都市である。

Keranyo では、地下水を水源とした公共水栓式水道施設によって給水されている。商用電力または発電機を動力としてモーターポンプで揚水し、配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで配水する給水システムである。

配水池は、鉄筋コンクリートの支柱の上に鋼製タンクを設置した構造の高架式タンクが 1 基 (60 m³) 設置されているが、タンクの必要容量が不足しているため、給水量不足を招いている。導水管及び配水管は、全区間で鋼管が布設されており、鋳鉄管やビニール管は使用していない。地面に水が染み出ている箇所やバルブから少量の水が漏れ出ている箇所は一部確認されたが、著しく漏水している箇所はない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1～2 箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。

また、Keranyo の一部地区においても、各戸給水が行なわれており、各戸の使用水量は、水管理組織による水道メーターの計測で管理されている。

表 2-6 既存の水道施設概要 (Keranyo)

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
地下水:1箇所	高架式鋼製:1箇所	1,291 m	5 箇所	110 箇所	

(4) Lumame (East Gojam 県)

Lumame は、Debre Marcos から約 20 km 南東方向、国道 3 号線沿いに位置する小都市である。

Lumame では、地下水を水源とした公共水栓式水道施設によって給水されている。商用電力または発電機を動力としてモーターポンプで揚水し、配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで配水する給水システムである。

配水池は、鉄筋コンクリートの支柱の上に鋼製タンクを設置した構造の高架式タンクが 1 基 (50 m³) 設置されているが、タンクの必要容量が不足しているため、給水量不足を招いている。導水管及び配水管は、全区間で鋼管が布設されており、鋳鉄管やビニール管は使用していない。地面に水が染み出ている箇所やバルブから少量の水が漏れ出ている箇所は一部確認されたが、著しく漏水している箇所はない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1～2 箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。

また、Lumame の一部地区においても、各戸給水が行なわれており、各戸の使用水量は、水管理組織による水道メーターの計測で管理されている。

表 2-7 既存の水道施設概要（Lumame）

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
地下水:2箇所	高架式鋼製:1箇所	7,423 m	11 箇所	528 箇所	

(5) Wojel (East Gojam 県)

Wojel は、Debre Marcos から約 30 km 南東方向、国道 3 号線沿いに位置する小都市である。

Wojel には公共水栓式水道施設が存在するが、施設が故障し放棄されたままの状態にあり、現在は浅井戸を代替水源として使用している。一般に浅井戸の利用に対する水料金（運営・維持管理費）は徴収されていないが、浅井戸を持たない世帯は、浅井戸を所有する世帯に個別で水料金を支払い、浅井戸を使用している。故障中の公共水栓式水道施設は、地下水を水源としており、商用電力またはディーゼル発電機を動力としてモーターポンプで揚水し、配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで配水する給水システムである。

配水池は、コンクリート層を石積みで挟んだ構造の地上式タンクが 1 基（60 m³）設置されているが、タンクの必要容量は不足している。また、タンクの亀裂及び石とコンクリートの境界からの漏水が確認され、今後の長期使用には適さないことが確認された。導水管及び配水管は、全区間で鋼管が布設されており、鋳鉄管やビニール管は使用していない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1～2 箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。

また、Wojel の一部地区においても、施設が故障する前には各戸給水が行なわれており、各戸の使用水量は、水管理組織による水道メーターの計測で管理されていた。

表 2-8 既存の水道施設概要（Wojel）

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
地下水:1箇所	地上式石積:1箇所	1,704 m	8 箇所	21 箇所	施設故障中

(6) Sedie (East Gojam 県)

Sedie は、州都 Bahir Dar から約 100 km 南東方向に位置する小都市である。

Sedie では、地下水を水源とした公共水栓式水道施設によって給水されている。商用電力または発電機を動力としてモーターポンプで揚水し、配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで配水する給水システムである。

配水池は、鉄筋コンクリートの支柱の上に鋼製タンクを設置した構造の高架式タンクが 1 基（60 m³）設置されているが、タンクの必要容量が不足しているため、給水量不足を招いている。導水管及び配水管は、全区間で鋼管が布設されており、鋳鉄管やビニール管は使用していない。地面に水が染み出ている箇所やバルブから少量の水が漏れ出ている箇所は一部確認されたが、著しく漏水している箇所はない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1～2 箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。

なお、Sedie において各戸給水は行なわれていない。

表 2-9 既存の水道施設概要（Sedie）

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
地下水:1箇所	高架式鋼製:1箇所	1,771 m	6 箇所	なし	各戸給水なし

(7) Dibo (East Gojam 県)

Dibo は、Debre Marcos から約 120 km 北東方向に位置する小都市である。

Dibo には、公共水栓式水道施設が存在しないため、ハンドポンプによって生活用水を確保している。水源が地下水であることから、比較的安定した水量が恒常的に確保できるが、人力を動力とするため、揚水量が 10 l/分程度と限定的である。

表 2-10 既存の水道施設概要 (Dibo)

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
なし	なし	なし	なし	なし	水道施設なし

(8) Amanuel (East Gojam 県)

Amanuel は、Debre Marcos から約 20 km 西方向、国道 3 号線沿いに位置する小都市である。

Amanuel では、地下水を水源とした公共水栓式水道施設によって給水されている。商用電力または発電機を動力としてモーターポンプで揚水し、配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで配水する給水システムである。

配水池は、鉄筋コンクリートの支柱の上に鋼製タンクを設置した構造の高架式タンクが 2 基 (60 m³ 及び 30 m³) 設置されているが、タンクの必要容量が不足しているため、給水量不足を招いている。また、溶接の継ぎ目からの漏水が確認され、今後の長期使用には適さないことが確認された。導水管及び配水管は、全区間で鋼管が布設されており、铸铁管やビニール管は使用していない。地面に水が染み出ている箇所やバルブから少量の水が漏れ出ている箇所は一部確認されたが、著しく漏水している箇所はない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1~2 箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。

なお、Amanuel において各戸給水は行なわれていない。

表 2-11 既存の水道施設概要 (Amanuel)

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
地下水:2箇所	高架式鋼製:2箇所	855 m	18 箇所	なし	各戸給水なし

(9) Addisalem (West Gojam 県)

Addisalem は、州都 Bahir Dar から約 50 km 南東方向に位置する小都市である。

Addisalem には公共水栓式水道施設が存在するが、施設が故障し放棄されたままの状態にあり、現在はハンドポンプを代替水源として使用している。故障中の公共水栓式水道施設は、地下水を水源としており、商用電力またはディーゼル発電機を動力としてモーターポンプで揚水し、配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで配水する給水システムである。

配水池は、鉄筋コンクリートの支柱の上に鋼製タンクを設置した構造の高架式タンクが 1 基 (20 m³) 設置されているが、タンクの必要容量は不足している。導水管及び配水管は、全区間で鋼管が布設されており、铸铁管やビニール管は使用していない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1~2 箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。

また、Addisalem の一部地区においても、施設が故障する前には各戸給水が行なわれており、各戸の使用水量は、水管理組織による水道メーターの計測で管理されていた。

表 2-12 既存の水道施設概要 (Addisalem)

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
地下水:1箇所	高架式鋼製:1箇所	3,026 m	6 箇所	29 箇所	施設故障中

(10) Kuch (West Gojam 県)

Kuch は、Debre Marcos から約 100 km 西方向に位置する小都市である。

Kuch では、地下水を水源とした公共水栓式水道施設によって給水されている。商用電力または発電機を動力としてモーターポンプで揚水し、配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで配水する給水システムである。

配水池は、鉄筋コンクリートの支柱の上に鋼製タンクを設置した構造の高架式タンクが 1 基 (14 m³) 設置されているが、タンクの必要容量が不足しているため、給水量不足を招いている。導水管及び配水管は、全区間で鋼管が布設されており、鋳鉄管やビニール管は使用していない。地面に水が染み出ている箇所やバルブから少量の水が漏れ出ている箇所は一部確認されたが、著しく漏水している箇所はない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1~2 箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。

また、Kuch の一部地区においても、各戸給水が行なわれており、各戸の使用水量は、水管理組織による水道メーターの計測で管理されている。

表 2-13 既存の水道施設概要 (Kuch)

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
地下水:1箇所	高架式鋼製:1箇所	6,042 m	8 箇所	990 箇所	

(11) Gobeze Maryam (West Gojam 県)

Gobeze Maryam は、州都 Bahir Dar から約 70 km 南方向に位置する小都市である。

Gobeze Maryam では、湧水を水源とした公共水栓式水道施設によって給水されている。湧水をモーターポンプで配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで配水する給水システムである。

配水池は、コンクリート層を石積みで挟んだ構造の地上式タンクが 1 基 (50 m³) 設置されているが、タンクの容量不足のため、給水量不足を招いている。導水管及び配水管は、全区間で鋼管が布設されており、鋳鉄管やビニール管は使用していない。地面に水が染み出ている箇所やバルブから少量の水が漏れ出ている箇所は一部確認されたが、著しく漏水している箇所はない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1~2 箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。

また、Gobeze Maryam の一部地区においても、各戸給水が行なわれており、各戸の使用水量は、水管理組織による水道メーターの計測で管理されている。

表 2-14 既存の水道施設概要 (Gobeze Maryam)

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
湧水:1箇所	地上式石積:1箇所	4,912 m	12 箇所	232 箇所	

(12) Kunzila (West Gojam 県)

Kunzila は、州都 Bahir Dar から約 100 km 北西方向に位置する小都市である。

Kunzila では、地下水を水源とした公共水栓式水道施設によって給水されている。商用電力または発電機を動力としてモーターポンプで揚水し、配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで

配水する給水システムである。

配水池は、コンクリート層を石積みで挟んだ構造の地上式タンクが1基（70 m³）設置されているが、タンクの必要容量は不足している。また、タンクの亀裂及び石とコンクリートの境界からの漏水が確認され、今後の長期使用には適さないことが確認された。導水管及び配水管は、全区間で鋼管が布設されており、铸铁管やビニール管は使用していない。地面に水が染み出ている箇所やバルブから少量の水が漏れ出ている箇所は一部確認されたが、著しく漏水している箇所はない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1～2箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。

また、Kunzila の一部地区においても、各戸給水が行なわれており、各戸の使用水量は、水管理組織による水道メーターの計測で管理されている。

表 2-15 既存の水道施設概要（Kunzila）

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
地下水：1箇所	地上式石積：1箇所	4,120 m	10 箇所	27 箇所	

(13) Bikolo（West Gojam 県）

Bikolo は、州都 Bahir Dar から約 30 km 南西方向、国道 3 号線沿いに位置する小都市である。

Bikolo では、地下水を水源とした公共水栓式水道施設によって給水されている。商用電力または発電機を動力としてモーターポンプで揚水し、配水池まで導水した後、自然流下で公共水栓まで配水する給水システムである。

配水池は、コンクリート層を石積みで挟んだ構造の地上式タンクが1基（25 m³）設置されているが、タンクの必要容量は不足している。また、タンクの亀裂及び石とコンクリートの境界からの漏水が確認され、今後の長期使用には適さないことが確認された。導水管及び配水管は、全区間で鋼管が布設されており、铸铁管やビニール管は使用していない。地面に水が染み出ている箇所やバルブから少量の水が漏れ出ている箇所は一部確認されたが、著しく漏水している箇所はない。公共水栓は、蛇口が故障したまま放置され、1～2箇所のみが利用可能となっている状態が散見される。

また、Bikolo の一部地区においても、各戸給水が行なわれており、各戸の使用水量は、水管理組織による水道メーターの計測で管理されている。

表 2-16 既存の水道施設概要（Bikolo）

水源	配水池	配管延長	公共水栓	各戸給水	備考
地下水：1箇所	地上式石積：1箇所	1,847 m	7 箇所	254 箇所	

表 2-17 各サイトの既存の水道施設一覧

県	ID	タウン	現在使用中の 主な水道施設	水源	配水池	配管 布設長 (m)	公共水栓		各戸給水		備考
							設置箇所	水栓あたり の人口割合	設置箇所	各戸給水 の設置割合	
East Gojam	9	Mertule Maryam	公共水栓	湧水:2箇所	地上式石積(83 m ³ 、50 m ³ ×2)	13,060	17	890人	1,091	30.3%	
	10	Yetimen	公共水栓	深井戸:1箇所	地上式石積(60 m ³)*	3,707	11	299人	268	34.2%	
	11	Keranyo	公共水栓	深井戸:1箇所	高架式鋼製(60 m ³)	1,291	5	420人	110	22.0%	
	12	Lumame	公共水栓	深井戸:2箇所	高架式鋼製(50 m ³)	7,423	11	1,037人	528	19.4%	
	14	Wojel	浅井戸	深井戸:1箇所	地上式石積(60 m ³)*	1,704	8	399人	21	2.8%	施設故障中
	15	Sedie	公共水栓	深井戸:1箇所	高架式鋼製(60 m ³)	1,771	6	558人	なし	-	
	16	Dibo	ハンドポンプ	なし	なし	なし	なし	-	なし	-	水道施設なし
	-	Amanuel	公共水栓	深井戸:2箇所	高架式鋼製(60 m ³ 、30 m ³)*	855	18	598人	なし	-	
	24	Addisalem	ハンドポンプ	深井戸:1箇所	高架式鋼製(20 m ³)	3,026	6	875人	29	2.3%	施設故障中
	26	Kuch	公共水栓	深井戸:1箇所	高架式鋼製(14 m ³)	6,042	8	858人	990	60.6%	
	27	Gobeze Maryam	公共水栓	湧水:1箇所	地上式石積(50 m ³)	4,912	12	488人	232	16.6%	
	29	Kunzila	公共水栓	深井戸:1箇所	地上式石積(70 m ³)*	4,120	10	577人	27	2.0%	
	-	Bikolo	公共水栓	深井戸:1箇所	地上式石積(25 m ³)*	1,847	7	704人	254	21.6%	

* 漏水が確認された配水池

2-1-5 水管理組織

(1) 水管理組織

対象 13 サイト全てに水道施設の運営・維持管理を行なう水管理組織が存在する。Addisalem のみ、コミュニティ委員会によって水道施設が運営・維持管理されているが、他 12 タウンにおいては、水委員会（Water Committee）が設立され、同組織によって水道施設が運営・維持管理されている。水管理組織の主な活動は、水源や水道施設の利用状況の管理、水料金の徴収、水道施設の修理、定例会合の開催等である。なお、Wojel においては、水道施設が故障していることにより、水管理組織の活動は休止している。

表 2-18 サイト毎の水管理組織

県	ID	タウン	給水施設	既存の水管理組織	構成人員	備考
East Gojam	9	Mertule Maryam	公共水栓	水委員会	男6名、女1名	
	10	Yetimen	公共水栓	水委員会	男1名、女1名	
	11	Keranyo	公共水栓	水委員会	男6名	
	12	Lumame	公共水栓	水委員会	男8名	
	14	Wojel	浅井戸	水委員会	男7名	活動休止中
	15	Sedie	公共水栓	水委員会	男6名、女1名	
	16	Dibo	ハンドポンプ	水委員会	3名	
	-	Amanuel	公共水栓	水委員会	男6名、女1名	
West Gojam	24	Addisalem	ハンドポンプ	コミュニティ委員会	4名	
	26	Kuch	公共水栓	水委員会	男8名	
	27	Gobeze Maryam	公共水栓	水委員会	7名	
	29	Kunzila	公共水栓	水委員会	男6名、女1名	
	-	Bikolo	公共水栓	水委員会	男5名、女2名	

* 水管理組織への聞き取りによる

(2) 水料金

水料金の支払いは、公共水栓においてジェリ缶（20 ℓ）毎に支払う方法と、利用者を登録し世帯毎に月または年払いで支払う方法が存在する。また、利用者負担で各戸給水を行なっている世帯は、各戸に設置されている水道メーターを計測し、世帯毎に水料金を支払っている。なお、湧水、川、池等の動力施設がない伝統的な水源を利用する場合には、水料金は徴収されない。

アムハラ州の地方小都市においては、水料金体系が統一されておらず、料金設定は水管理組織に委ねられていることから、水料金はサイト毎に異なる。水料金は、水管理組織が水道施設の運営・維持管理を行なうために必要となる燃料・油代、電気料金、交換部品代、職員の給与及び日当等に充当される。なお、各戸給水の水料金には、給水管や水道メーターの維持監理費等は含まれていないため、施設が故障した場合には、利用者の負担で修理することになる。

表 2-19 サイト毎の水料金

単位: Birr

県	ID	タウン	公共水栓		各戸給水	備考	
			水料金	m ³ 換算*	水料金(m ³)		
East Gojam	9	Mertule Maryam	2.50	月払い/世帯	1.38	7.00	
	10	Yetimen	12.00	年払い/世帯	0.53	3.00	
	11	Keranyo	0.20	ジェリ缶払い/回	10.00	3.00	
	12	Lumame	6.00	月払い/世帯	5.29	3.00	
	14	Wojel	0.30	ジェリ缶払い/回	15.00	-	施設故障中
	15	Sedie	0.13	ジェリ缶払い/回	6.50	-	各戸給水なし
	16	Dibo	12.00	年払い/世帯	0.55	-	各戸給水なし
-	Amanuel	0.25	ジェリ缶払い/回	12.50	-	各戸給水なし	
West Gojam	24	Addisalem	1.00	ジェリ缶払い/回	50.00	-	施設故障中
	26	Kuch	0.25	ジェリ缶払い/回	12.50	5.85	
	27	Gobeze Maryam	0.20	ジェリ缶払い/回	10.00	3.80	
	29	Kunzila	0.20	ジェリ缶払い/回	10.00	3.50	
	-	Bikolo	0.10	ジェリ缶払い/回	5.00	3.00	

* 各サイトにおける現状の水使用量をもとに算出

(3) 収支

対象 13 サイトの水管理組織のうち、収支を把握しているのは 12 サイトであった。収入は利用者から徴収される水料金のみであり、支出の主な内訳は燃料油代、電気料金、交換部品代、職員の給与及び日当等である。

収支を把握している水管理組織のうち、プラス収支は 9 サイトである。収支にばらつきが見られる理由として、適正な水料金が設定されていないこと、水料金を確実に徴収できていないこと、水管理組織の職員が適正な報酬を得ていないこと（ケアテイカーは報酬を得ていない）等が推測される。また、支出及び収支が不明な水管理組織（Kunzila）は、会計帳簿を適切に管理していないことが原因である。

表 2-20 水管理組織の収支

単位: Birr

県	ID	タウン	水管理組織の収支(2011/12年)		
			収入	支出	収支
East Gojam	9	Mertule Maryam	289,316	283,704	5,612
	10	Yetimen	43,280	29,280	14,000
	11	Keranyo	29,600	14,400	15,200
	12	Lumame	156,469	156,900	▲ 431
	14	Wojel	8,010	10,080	▲ 2,070
	15	Sedie	24,000	18,000	6,000
	16	Dibo	6,912	4,752	2,160
-	Amanuel	325,645	195,044	130,601	
West Gojam	24	Addisalem	30,000	31,700	▲ 1,700
	26	Kuch	232,442	78,259	154,183
	27	Gobeze Maryam	15,000	12,700	2,300
	29	Kunzila	72,000	不明	不明
	-	Bikolo	20,000	15,000	5,000

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

首都 Addis Ababa からアムハラ州都 Bahir Dar まで陸路で移動する際には、小都市 Debre Marcos を経由するルートが一般的である。

Addis Ababa から Debre Marcos の区間（国道3号線）は、アスファルト舗装されており、大型重機や車両の通行に支障がない。約 320 km の行程を 4～5 時間で往来できる。また、Debre Marcos から Bahir Dar の区間は、西側及び東側の 2 系統がある。西側ルート（国道3号線）はアスファルト舗装されており、約 260 km の行程を 3～4 時間で往来できる。一方、東側ルートは、未舗装道路であり、井戸掘削機等の重車両や荷台長がある支援車両等が通行する際には注意が必要である。同区間は約 290 km の行程であるが、往来に 7～8 時間を要する。

また、西側ルートに位置する Jiga と東側ルートに位置する Adet の間には、Gobeze Maryam を経由する東西間の迂回ルートが存在する。しかしながら、同区間は未舗装であり、勾配がきつい山岳部であるため、重車両や荷台長がある支援車両等が通行するのは難しい。同区間は約 90 km の行程であるが、往来に 2～3 時間を要する。

なお、対象サイトの大半は、これら主要道路沿いに位置するため、雨期中でもアクセスは可能である。しかしながら、サイト内は未舗装のため、雨期には工事現場へのアクセスが困難になるサイトも存在する。



図 2-2 調査対象サイトのルートマップ

（2）電気

対象サイトは全域が電化されておらず、電力公社（EEPC：Ethiopia Electric Power Corporation）によって架線工事が鋭意進められている。アムハラ州には変電所が2箇所あり、電化済みの地域においては24時間供給を基本としている。しかしながら、変電所の容量不足のため、州都 Bahir Dar や Debre Marcos 等の主要都市においても突発的な停電が発生し、不安定な電力供給事情にある。

（3）建設資機材及び現地業者

アムハラ州にはセメント工場が存在するため、セメントの現地調達が可能である。また、鉄筋、鋼管、骨材、木材等の建設用資材及び動力ポンプ、発電機等の給水用機材についても、Bahir Dar や Debre Marcos で調達可能である。しかしながら、メーカーを特定できない、変形している等、信頼度が低く、品質が落ちる資機材が非常に多い。一方、Addis Ababa では、信頼度が高く、高品質の資機材を調達することが容易であり、あわせてスペアパーツ等の調達も容易である。

また、アムハラ州には、熟練技術者を保有する民間施工業者が少なく、大規模工事の施工経験も乏しい。Addis Ababa の大手施工業者と比較した場合、技術や管理能力、経験の点で見劣りする。

（4）資材輸送

日本または第三国から資材を調達する場合、各国主要港で船積みされ、コンテナ船にて隣国のジブチ港まで海上輸送し、荷揚げ後「エ」国まで内陸輸送されるケースが多い。日本からの海上輸送には5～7週間を要する。ジブチ港から対象サイトであるアムハラ州までは、Addis Ababa を経由せずに直接搬送できる。同区間は約980 km の行程であるが、諸手続きの処理時間を考慮すると、到着まで2～3週間程度を要する。

2-2-2 自然条件

（1）地形

アムハラ州は、「エ」国北西部に位置し、ティグライ州、アファール州、オロミア州及びガンベラ州と隣接し、西地域ではスーダン国と接している。アムハラ州は、オロミア州に次ぐ「エ」国第二位の面積を有し、州の大部分は標高2,000 m を越えるエチオピア高地に属する。

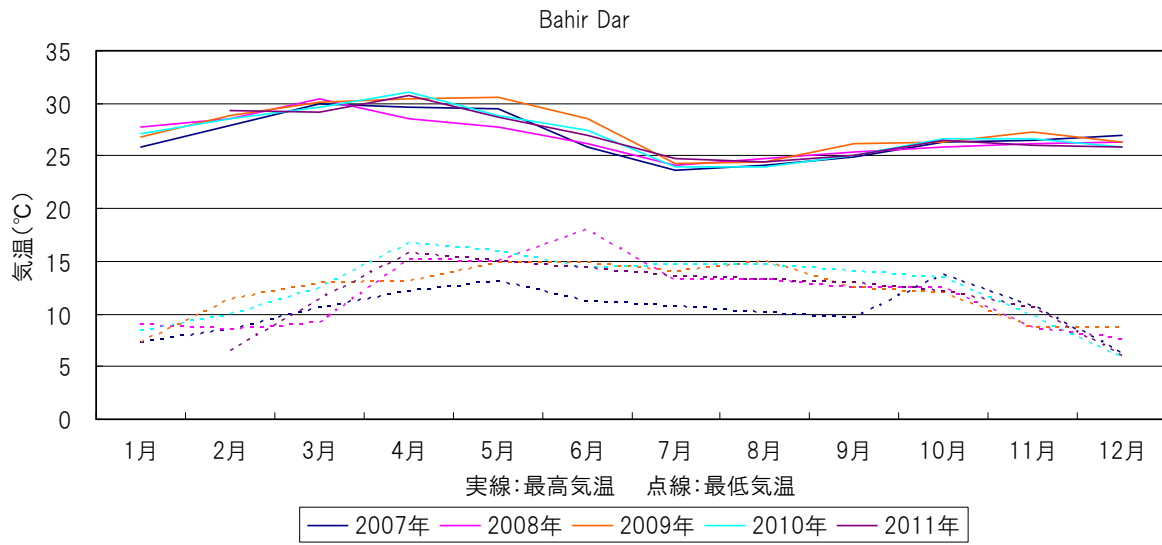
エチオピア高地の準平原は、比較的緩やかに傾斜しているが、楕状火山より噴出した玄武岩溶岩とその後の浸食・開析作用により形成された複雑な地形になっている。また、タナ湖を源流とするアバイ川（青ナイル川）は、ほぼ鉛直にそそり立つ急崖とテラス状の平坦面～緩斜面の連続した階段状の地形から形成されており、エチオピア高地を複雑に樹枝状に浸食する壮大なアバイ渓谷を構成している。

（2）気候

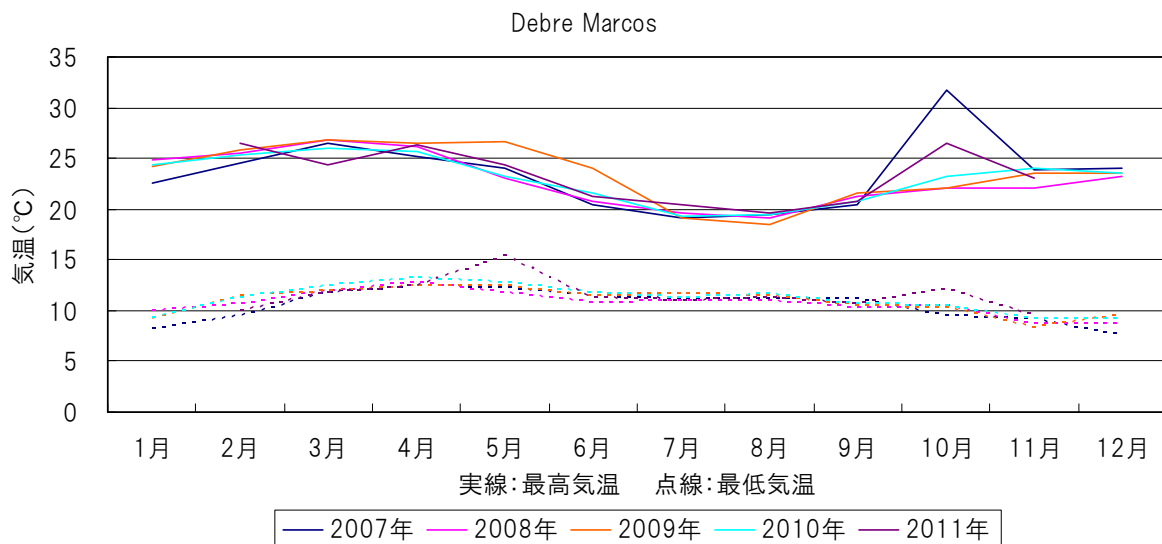
アムハラ州の気候は、2～5月の小雨期、6～9月の雨期、10～1月の乾期に3区分され、標高が高くなるにつれ気温は低下し、降水量は増加する傾向にある。

州都 Bahir Dar 及び主要都市である Debre Marcos の過去5年間の平均気温は、以下のとおりである。平均気温は3～5月（乾期）が高く、7～9月（雨期）が低い。

表 2-21 過去 5 年間の平均気温



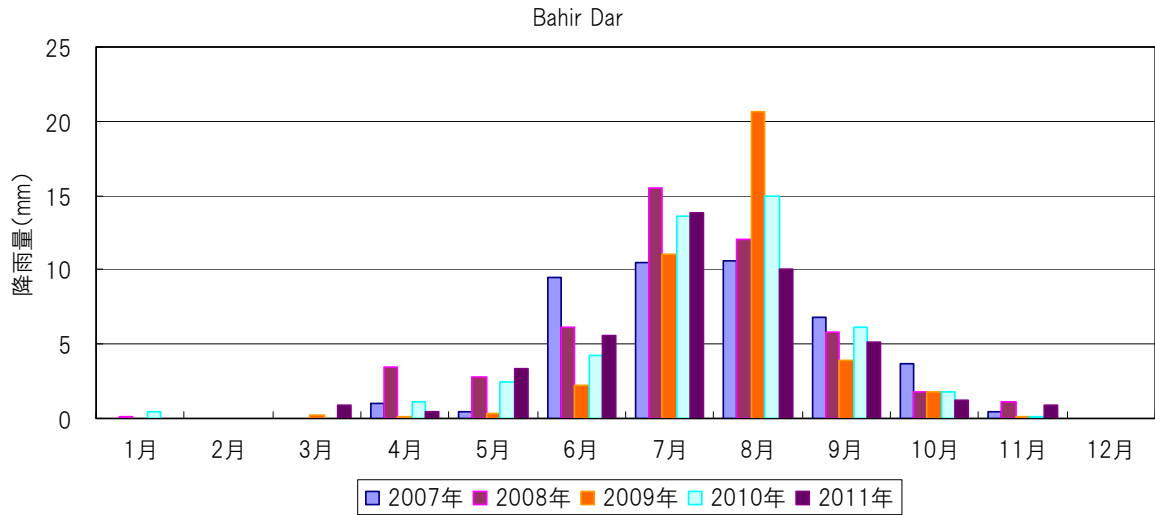
* 出典:バハルダール気象台



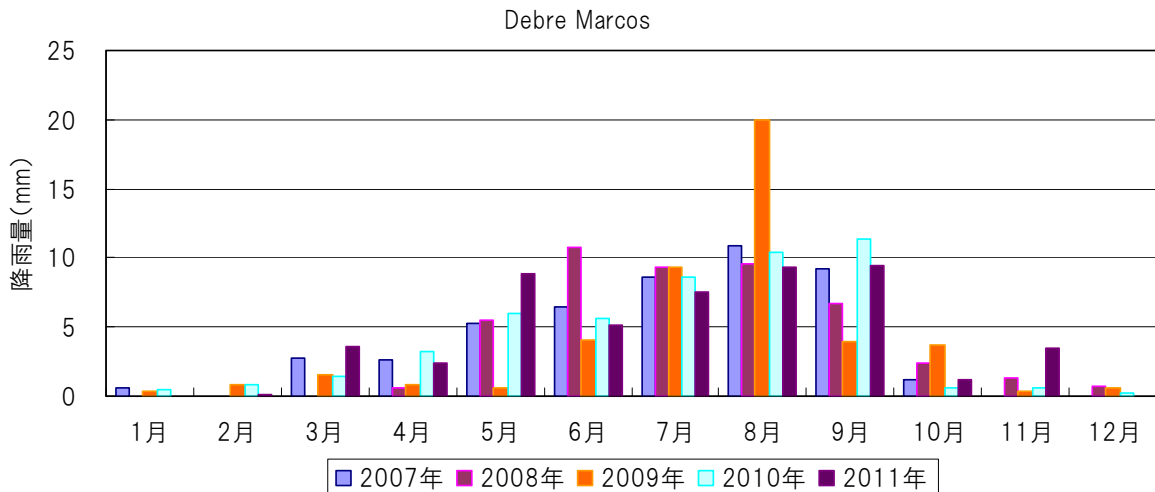
* 出典:バハルダール気象台

また、過去 5 年間の降雨量は、以下のとおりであり、5～9 月（小雨期及び雨期）に降雨が集中している。

表 2-22 過去5年間の降雨量



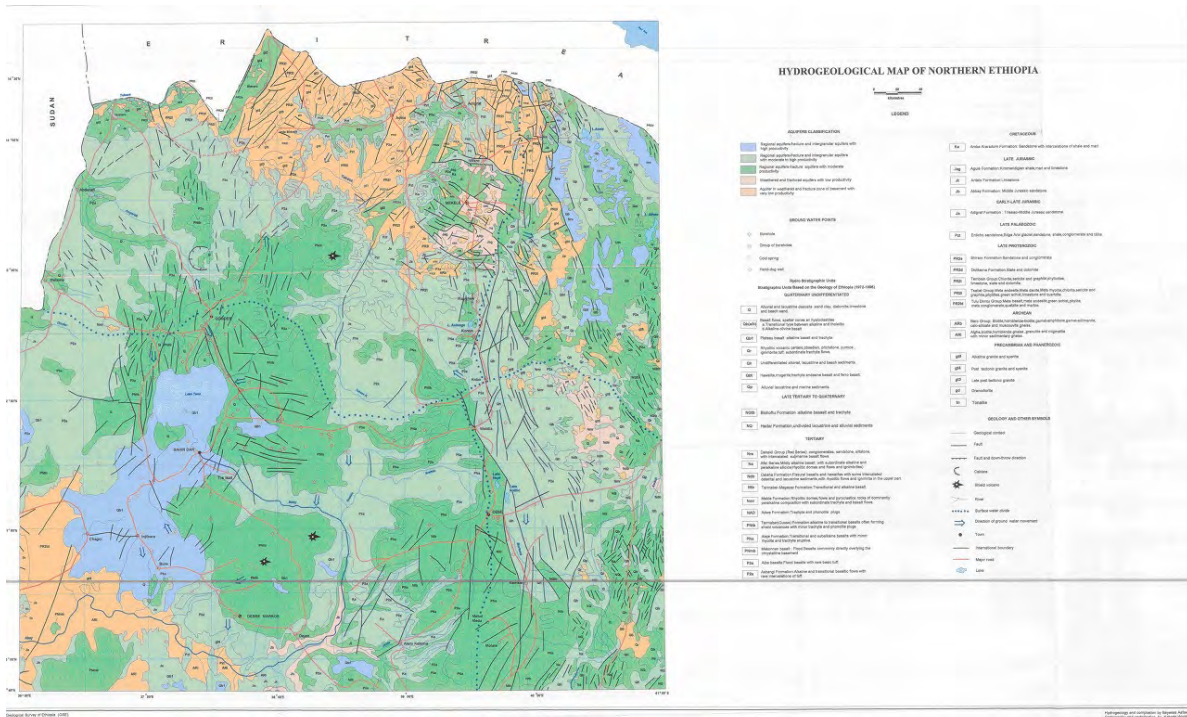
* 出典：バハルダール気象台



* 出典：バハルダール気象台

(3) 地質

対象サイトの地質は、タナ湖沿いの平地及び谷底堆積物が分布する一部を除き、第三紀及び第四紀の玄武岩（Q Volcanics 及び Tertiary Volcanics）が分布している。「エ」国北部の地質図は、以下のとおりである。



* 出典:GSE(Geological Survey of Ethiopia)

図 2-3 「エ」国北部の地質図

対象サイトにおいて利用可能な地下水は、第四紀堆積物、第三紀及び第四紀の玄武岩中に分布することが推測される。地質状況及び風化・亀裂の発達程度等は場所によって差異が大きく、帯水層の分布・性状等の水理地質特性は、サイトによって異なる。各地質グループの概要は、以下のとおりである。

表 2-23 地質グループの概要

地質区分	サイト	概要
Ashangi Basalt (P2a)	Yetimen	暁新世から始新世にかけて割れ目から噴出したFlood Basaltと呼ばれる玄武岩。「エ」国の北西台地における最初期の玄武岩火山活動を代表する。強風化され、破碎された玄武岩の層厚は数百m～数kmにおよび、漸新世不整合の下位に分布。強風化、破碎、弱アルカリ玄武岩に火砕性岩を挟在し、ドレイト岩脈が一般的にみられる。
Tarmaber Basalts (PNtb)	Mertule Maryam、Keranyo、Lumame、Wojel、Sedie、Dibo、Amanuel、Addisalem、Gobeze Maryam	漸新世～中新世にかけて北西及び南東台地で噴出した玄武岩。楯状火山運動を代表するもの。噴出初期のTarmaber Basaltsは、ソライト質～弱アルカリ質の玄武岩である。北西台地では楯状火山の活動年代が北から南にかけて徐々に若くなる。Tarmaber Basaltsの形成に伴って粗面岩質～フォノライト質のプラグが発達。
Quaternary Volcanics (Qb1)	Kunzila、Bikolo	更新世に北西台地において既存の地形を覆うように噴出した玄武岩と粗面岩。噴出したアルカリ性玄武岩と粗面岩の溶岩はタナ湖地溝を覆い尽くし、現在でも火山円錐丘や玄武岩溶岩流はタナ湖地溝でよく保存されている。
Recent Deposit (Q)	Kuch	砂、シルト、粘土、珪藻土、石灰岩、海浜砂等の沖積堆積物。湖沼周辺に主に分布。

2-2-3 現地調査結果

2-2-3-1 物理探査

(1) 調査の概要

試掘調査を実施する全ての対象サイトにおいて、現地再委託によって物理探査を実施した。探査の目的は以下のとおりである。

- 地表下の異なる地層の厚さや特徴の把握
- 風化層の厚さや風化の度合いの把握
- 断層や裂か帯の存在の把握
- 帯水層の深度や厚さの把握
- 掘削位置の選定
- 掘削深度の想定

(2) 調査方法

物理探査の実施方法（測点数、探査深度、測点配置等）については、既存資料の収集と解析、AWRDBの水理地質技術者から地質状況の聞き取りによって、適切に岩相を区分し決定した。複数方向の断面図を作成できるように、最初に水平電気探査（HEP）を実施して探査地点の目安をつけ、垂直電気探査（VES）を3～4ポイント/箇所で行った。

また、計画井戸掘削深度が150m程度であったことから、探査深度は一律200mとし、調査開始時に先方実施機関の水理地質技術者と協議の上、現実の自然条件に即した方法で実施した。

(3) 調査結果

対象13サイト全てにおいて物理探査を実施し、試掘地点及び深度特定に活用した。

表 2-24 物理探査結果

県	ID	タウン	優先度	UTM(E)	UTM(N)	目標深度 (m)	県	ID	タウン	優先度	UTM(E)	UTM(N)	目標深度 (m)	
East Gojam	9	Mertule Maryam	1	421483	1201314	150	West Gojam	24	Addisalem	1	354527	1239062	150	
			2	418012	1202361	150				2	355387	1239921	130	
			3	417686	1202547	120								
	10	Yetimen	1	406823	1141457	140		26	Kuch	1	282488	1159539	125	
			2	406889	1141736	140				2	282484	1159740	85	
	11	Keranyo						27	Gobeze Maryam	3	282687	1159898	100	
			1	387662	1212083	120				1	328563	1215591	150	
			2	387928	1211812	110				2	328271	1215694	120	
	12	Lumame	3	386857	1212987	130		29	Kunzila	3	328003	1216761	150	
			1	382652	1133892	140				1	285990	1313117	100	
			2	382503	1133899	120				2	285943	1313207	100	
	14	Wojel	3	384097	1134222	150		-	Bikolo	3	285200	1313210	100	
			1	392445	1129815	150				1	287343	1256274	150	
			2	392408	1129616	130				2	286182	1256402	120	
	15	Sedie						-		3	286238	1256204	110	
			1	378886	1208127	130								
	16	Dibo	2	379007	1208687	110								
			1	431474	1201634	120								
-	Amanuel	2	431483	1201697	110									
		1	343946	1152177	115									
		2	344062	1152347	110									
			3	343479	1149298	110								

2-2-3-2 試掘調査

(1) 調査の概要

水源の確保及び井戸水源としての適正（揚水能力及び水質）を把握し、サイトの選定、水道施設の計画策定及び施設設計のための基礎資料とするために、現地再委託による試掘調査を実施した。

(2) 調査方法

1) 試掘調査

成功井は無償資金協力実施時に生産井として活用するため、試掘完了後は、グラベル充填、ケーシング及びスクリーン挿入、井戸洗浄を実施し、井戸キャップを施して孔内に異物が混入しないようにした。揚水量が水需要原単位を満足しなかった失敗井については、ハンドポンプ水道施設への転用を検討し、空井戸だった場合は早急に埋め戻した。試掘井戸の概略は、以下のとおりである。

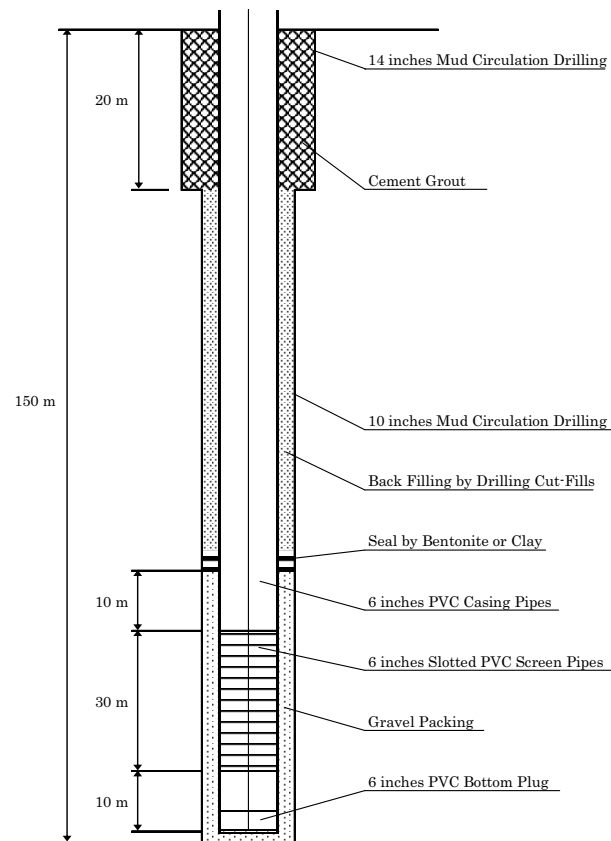


図 2-4 試掘井戸の概略図

既存井戸の状況から深度 100 m 程度（最深 150 m）、仕上げ口径（孔外径）は、水中モーターポンプの挿入を考慮して、6 インチ程度とした。井戸材料（ケーシング及びスクリーン）は PVC とした。

2) 揚水試験

帯水層の能力を把握するために、試掘調査を実施し、揚水が確認された箇所において、以下の段階揚水試験、連続揚水試験及び回復試験を実施した。

表 2-25 揚水試験の内容

項目	段階揚水試験	連続揚水試験	回復試験
目的	段階別の揚水量と水位降下量との関係から、比湧出量と井戸ロス、帯水層ロス、井戸効率等を算出	帯水層定数(透水量係数、貯留係数等)を算出	透水量係数を算出
試験時間	10時間 (1段階=2時間、計5段階)	24時間	12時間
試験方法	水中モーターポンプで揚水し、三角堰等で揚水量を測定し、地下水位計で水位降下量を測定		連続試験後、直ちに開始、残留水位降下量を測定
解析方法	グラフ解析	タイス法 クーパー・ヤコブ法	回復法

(3) 調査結果

1) 試掘調査

試掘調査は、25 箇所で行った。掘削中に給水計画が可能となる揚水量（2.0 l/秒以上）が確認された時点で、掘削を継続するか、掘り止めるかを適宜判断した。また、掘削中に揚水量が確認できなかった井戸については、150 m まで掘削を継続した。

1 本目の試掘で空井戸が生じたサイトでは、物理探査結果や 1 本目の試掘結果をもとにして、2 本目の試掘を実施した。2 本目の試掘でも空井戸が生じたサイトでは、1 本目と 2 本目の試掘結果をもとに、3 本目を試掘しても成功の可能性が低いと判断された場合に限り、2 本目で試掘を終了した。

なお、Bikolo については、AWRDB が独自の予算及び機材を用いて掘削したため、協力準備調査においては試掘していない。

Lumame（2 本目）及び Kunzila（2 本目）は、試掘中に実施した簡易揚水試験において、それぞれ 5.0 l/秒及び 2.1 l/秒程度の揚水が確認されたため、井戸を仕上げた。しかしながら、本揚水試験においては、それぞれ 1.0 l/秒以下に揚水量が低下したため、失敗井と判定した。

Kunzila（1 本目）は、十分な水量が確認されたが、水質分析の結果、硝酸塩が「エ」国基準値（50 mg/l）を超えたため、失敗井と判定した。

また、Amanuel（1 本目）は、40～50 m 付近で水量（水脈）が確認されたが、更なる水量を確保するため、120 m まで掘削を継続した。しかしながら、深層で水量が確保できなかったため、50 m 以深を埋め戻した後、生産井として仕上げた。

試掘が成功したサイトは、Yetimen、Lumame（3 本目）、Wojel、Sedie、Dibo 及び Amanuel（1 本目）の 6 サイト及び AWRDB が試掘した Bikolo の計 7 サイトである。試掘が成功したサイトは、国内解析において、地下水源を活用する水道施設を計画する。また、失敗と判断された Mertule Maryam、Keranyo、Addisalem、Kuch、Gobeze Maryam 及び Kunzila の 6 サイトについては、後述の「既存水源調査」において代替水源を検討した。

表 2-26 試掘調査結果

県	ID	タウン	井戸 No.	掘削深度 (m)	簡易揚水試験 (l/秒)	一次判定	ケーシング長 (m)	スクリーン長 (m)	揚水試験 (l/秒)	静水位 (m)	動水位 (m)	水中ポンプ位置 (m)	二次判定	備考	
East Gojam	9	Mertule Maryam	#1	150	<1.00	失敗									
			#2	150	空井戸	失敗									
	10	Yetimen	#1	87	8.70	成功	68	17	8.70	19.10	22.80	60.00	成功		
			#1	150	空井戸	失敗									
	11	Keranyo	#2	150	<1.00	失敗									
			#3	150	空井戸	失敗									
			#1	150	空井戸	失敗									
	12	Lumame	#1	150	空井戸	失敗									
			#2	147	5.00	成功	106	34	<1.00					失敗	揚水試験で失敗井と判定
			#3	61	8.86	成功	42	17	8.86	17.70	17.90	40.00	40.00	成功	
			#1	76	7.80	成功	62	11	7.80	38.90	38.92	55.00	55.00	成功	
	14	Wojel		#1	87	8.90	成功	74	11	8.90	17.91	22.04	60.00	成功	
	15	Sedie		#1	80	8.90	成功	63	11	8.90	32.30	45.20	55.00	成功	
	16	Dibo		#1	120	3.00	成功	48	11	3.00	8.07	30.35	32.00	成功	50 m以深を埋め戻し
	-	Amanuel		#2	139	空井戸	失敗								
	24	Addisalem	#1	150	空井戸	失敗									
#2			150	空井戸	失敗										
#1			150	空井戸	失敗										
#2			150	空井戸	失敗										
26	Kuch	#1	150	空井戸	失敗										
		#2	150	空井戸	失敗										
		#3	150	空井戸	失敗										
27	Gobeze Maryam	#1	150	空井戸	失敗										
		#2	150	空井戸	失敗										
29	Kunzila	#1	86	9.52	成功	54	22	9.50	8.36	9.12	30.00	30.00	失敗	水質検査で失敗井と判定	
		#2	85	2.10	成功	60	22	<1.00					失敗	揚水試験で失敗井と判定	
		#3	120	空井戸	失敗										
		#4	60	<1.00	失敗										
		合計		3,098		577	156								

2) 揚水試験

本プロジェクトでは水中モーターポンプ揚水による水道施設を計画しており、揚水可能量が少量である場合、費用対効果が薄れるため、成功基準として最低可能揚水量を2.0 ℓ/秒と設定している。簡易及び本揚水試験の結果、Mertule Maryam（1本目）、Keranyo（2本目）、Lumame（2本目）及びKunzila（2本目及び4本目）において、揚水量が同基準を下回った（共に1.0 ℓ/秒以下）。したがって、これらの井戸はプロジェクトの生産井へ転用することは妥当ではない、つまり、失敗井であると判断した。

試掘が成功した7サイトにおける揚水試験結果は、以下のとおりである。

表 2-27 揚水試験結果

県	ID	タウン	揚水試験結果(ℓ/秒)	日計画水量(m ³ /日)*
East Gojam	10	Yetimen	8.70	250.56
	12	Lumame	8.86	255.17
	14	Wojel	7.80	224.64
	15	Sedie	8.90	256.32
	16	Dibo	8.90	256.32
	-	Amanuel	3.00	86.40
W. Gojam	-	Bikolo	14.00	403.20

* 日8時間運転として算出

2-2-3-3 既存水源調査

(1) 調査の概要

試掘調査の結果、地下水開発の可能性が困難と判断された6サイト（Mertule Maryam、Keranyo、Addisalem、Kuch、Gobeze Maryam 及び Kunzila）において、水道施設の計画策定及び施設設計のための基礎資料とするために、現地再委託による既存水源調査を実施した。

(2) 調査方法

本調査は、既存井及び湧水源の調査に別れ、既存井における水源調査は、「揚水試験」と同様の仕様で実施した。また、湧水源における水源調査は、現況に応じて、定量法（既知容積のバケツ等を用いて満水になる時間を測定）、定時法（ビニール袋等に一定時間採水し、その量をメスシリンダー等で測定）または堰法（三角堰に類似する小型のノッチパネルを持参し、越流する水量を測定）のいずれかの方法で実施した。

(3) 調査結果

1) 既存井

本調査対象となる6サイトにおいて、プロジェクトに活用が可能な既存井は存在しなかった。

2) 湧水源

6サイトのうち、Mertule Maryam と Gobeze Maryam の2サイトにおいて、それぞれ5箇所、1箇所の湧水源が存在した。本プロジェクトへの活用を視野に入れ、湧水能力を確認した結果、本プロジェクトに十分対応できる湧水能力が確認された。

表 2-28 湧水源調査結果

単位: m³/日

県	ID	タウン	既存の湧水量	活用中の湧水量合計	未活用の湧水量合計
East Gojam	9	Mertule Maryam	#1 139.35	95.04	328.97
			#2 92.70		
			#3 42.59		
			#4 57.41		
			#5 91.96		
W. Gojam	27	Gobeze Maryam	#1 164.00	50.00	114.00

この湧水源は全て公共地に存在し、水利権等の問題が生じないことが Woreda 水事務所の職員によって確認された。2 サイトとも十分な未活用湧水を確保できるため、国内解析において、湧水源を活用する水道施設を計画する。

2-2-3-4 水質分析

(1) 調査の概要

試掘井及び既存水源の水質が、「エ」国基準水質項目 (Ethiopian Guidelines – Specification for Drinking Water Quality; September 2002) に倣い、飲用に耐え得る水であるか否かを判断するために、現地再委託による水質調査を 17 箇所を実施した。

(2) 調査方法

採水は、揚水試験の連続揚水試験が終了する直前に行なった。飲用として適当であるかを判断するために、試掘調査の実施箇所及び既存水源調査の実施箇所において、27 項目の水質調査を実施する。検査サンプルは連続揚水試験終了間際に採水し、現場測定が望ましい 6 項目 (砒素、酸化還元電位、pH、大腸菌、水温、電気伝導度) は、携帯用測定器を活用して現場測定を実施し、それ以外の 22 項目 (大腸菌は室内外で検査) は、水質検査ラボにおいて室内検査を実施した。

表 2-29 水質分析項目

試験項目	「エ」国基準		WHOガイドライン(第4版)		検査場所		備考
	健康に有害な物質	苦情が出るレベル	ガイドライン値	容認値	現場	室内	
砒素	0.01 mg/ℓ	-	0,01 mg/ℓ	-	○		
ホウ素	0.3 mg/ℓ	-	2.5 mg/ℓ	-		○	
クロム	0.003 mg/ℓ	-	0.05 mg/ℓ	-		○	
銅	5 mg/ℓ	-	2 mg/ℓ	1 mg/ℓ		○	
フッ素	3.0 mg/ℓ	-	1.5 mg/ℓ	-		○	
マンガン	0.8 mg/ℓ	-	0.4 mg/ℓ	0.1 mg/ℓ		○	
硝酸塩	50 mg/ℓ	-	50 mg/ℓ	-		○	
亜硝酸塩	6 mg/ℓ	-	3 mg/ℓ (0.2 mg/ℓ)	-		○	WHO上段:長期、 下段:短期
アルミニウム	-	0.4 mg/ℓ	-	0.2 mg/ℓ		○	
アンモニア	-	2 mg/ℓ	-	1.5 mg/ℓ		○	
塩化物	-	533 mg/ℓ	-	250 mg/ℓ		○	
硬度	-	392 mg/ℓ	-	-		○	
鉄	-	0.4 mg/ℓ	-	0.3 mg/ℓ		○	
酸化還元電位	-	-	-	-	○		参考値
pH	-	6.5~8.5	-	-	○		
ナトリウム	-	358 mg/ℓ	-	200 mg/ℓ		○	
硫酸塩	-	483 mg/ℓ	-	250 mg/ℓ		○	
全溶解性物質	-	1776 mg/ℓ	-	1000 mg/ℓ		○	
カルシウム	-	-	-	-		○	参考値
アルカリ度	-	-	-	-		○	参考値
大腸菌	検出されないこと	-	0	-	○	○	
色度	-	22 TCU	-	15 TCU		○	
臭気	-	臭わないこと	-	-		○	
味	-	不快でないこと	-	-		○	
濁度	-	7 NTU	-	5 NTU		○	
水温	-	-	-	-	○		参考値
電気伝導度	-	-	-	-	○		参考値
合計					6	22	

(3) 調査結果

試掘井及び湧水源で水質検査を実施した結果、Kunzila の試掘井（1 本目）において硝酸塩が「エ」国基準値（50 mg/ℓ）を超えたため、失敗井と判定した（検出値：55.34 mg/ℓ）。同試掘井は、タナ湖近傍に位置しており、タナ湖に垂れ流されている生活排水の影響が大きいものと推測される。その他、検査項目が基準値を超えるサイトは存在しなかった。

表 2-30 水質分析結果

No.	判定基準										17						
	ID	「エ」国基準					WHO ガイドライン (第4版)					16					
水源種別	Mertule Maryam										15						
	湧水#1	湧水#2	湧水#3	湧水#4	湧水#5	Yetimen	Keranyo	既存井#3	既存井#1	既存井#1		14					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
砒素	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホウ素	0.060	0.270	0.130	0.250	0.130	0.040	0.060	0.040	0.180	0.160	0.150	0.050	0.039	0.070	0.200	0.060	0.070
クロム	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.01	0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
銅	1	0.004	0.010	0.010	0.010	0.010	0.005	0.002	0.010	0.010	0.005	0.010	0.005	Trace	0.004	0.003	0.070
フッ素	3	0.49	0.50	0.53	0.52	0.54	0.52	0.63	0.53	0.56	0.73	0.66	0.72	0.45	0.51	0.47	0.69
マンガン	0.8	Trace	Trace	Trace	Trace	0.05	0.01	Trace	0.01	0.02	Trace	trace	0.05	Trace	0.01	0.03	Trace
硝酸塩	50	5.69	10.27	9.74	5.61	15.21	22.04	12.91	38.10	0.51	3.65	3.48	9.30	3.84	13.80	55.34	1.29
亜硝酸塩	6	0.01	0.02	0.08	0.02	0.08	0.01	0.84	0.04	0.12	Trace	0.29	Trace	0.12	0.10	0.01	0.12
アルミニウム	0.4	0.030	0.020	0.010	Trace	0.010	0.010	0.002	0.020	0.030	0.010	trace	0.010	Trace	0.010	0.010	Trace
アンモニア	22	0.31	0.31	0.28	0.29	0.18	0.31	0.19	0.30	0.28	0.38	0.23	0.15	0.27	0.32	0.28	0.40
塩化物	533	0.91	2.73	5.46	1.82	22.75	5.46	10.10	28.21	10.01	10.01	7.28	23.66	3.64	1.82	29.34	13.65
硬度	392	66.5	68.4	142.5	104.5	123.5	123.5	168.3	199.5	11.4	315.1	15.2	89.3	50.0	228.0	259.9	150.1
鉄	0.4	Trace	0.01	Trace	Trace	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.05	0.06	0.07	0.18	0.01	0.01	0.09
酸化還元電位 *	mv	254	174	151	134	134	-	250	127	80	-84	55	78	182	158	-84	-84
pH		6.5~8.5	6.89	7.13	7.20	7.48	6.47	7.29	6.19	8.68	6.94	8.78	7.72	6.30	6.60	6.51	6.82
ナトリウム	mg/l	200	34.5	13.4	28.5	39.0	6.2	61.0	13.3	60.0	16.0	86.0	80.0	7.1	18.0	9.9	20.0
硫酸塩	mg/l	483	0.67	0.48	0.67	0.29	1.33	5.42	11.69	6.65	6.27	0.95	24.13	2.85	0.95	0.70	1.62
全溶解性物質	mg/l	1776	140	180	190	240	160	340	280	180	346	220	300	74	320	306	212
カルシウム *	mg/l	-	19.00	19.00	31.92	34.20	31.16	48.62	60.80	2.28	96.60	4.56	22.80	16.80	64.60	56.12	38.00
アルカリ度 *	mg/l	-	126.0	133.0	176.7	180.0	120.0	265.5	140.0	130.0	296.4	178.5	186.0	58.0	280.0	169.1	172.2
大腸菌		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
色度		22	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless	Colorless
臭気		臭わないこと	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless
味		不快でないこと	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless	Tasteless
濁度	NTU	7	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	6.5	Nil	Nil	Nil
水温 *	°C	-	-	-	-	20.57	-	21.3	-	-	19.67	20.17	20.25	21.14	-	23.91	24.9
電気伝導度 *	µS/cm	234	286	342	325	389	253	520	457	266	562	324	486	108	499	473	384

* 参考値

2-2-3-5 測量調査

(1) 調査の概要

対象サイトにおける水源、導水管及び配水管ルート、配水池の位置を決定するために、現地再委託による縦断測量を実施した。あわせて水源や公共水栓等の関連施設設計に必要な地形測量を実施した。なお、試掘が失敗し、地下水からの取水が不可能になった場合でも、既存施設のリハビリで対応する可能性も残されているため、時間的な制約も考慮して、試掘の結果を待たずに13サイト全てで実施した。

(2) 調査方法

測量調査は50 mピッチで路線測量（縦断測量）を実施し、あわせて既存施設周辺の平面測量を実施した。また、道路、河川、農地等の既存施設や地形を把握し、建設予定施設や既存の主要施設の位置については、GPSによって座標情報を入手した。

(3) 調査結果

調査実施に際しては、アムハラ州事務所が作成した既存の都市計画（マスタープラン）を踏襲しながら、水源から最適な箇所に配水池、導水管及び配水管、公共水栓が敷設できるようルートを決した。全サイトにおいて、設計及び施工上困難が生じるような箇所はなかった。

2-2-3-6 社会状況調査

(1) 調査の概要

社会状況調査は、①対象サイト人口・世帯数、②主な産業、③住民の水利用の現状、④住民の水消費量、⑤水因性疾患、⑥水道施設管理組織の設立状況、⑦水道施設の維持管理体制、⑧家計状況、⑨水料金支払意思額、⑩住民負担事項の受け入れ意思、⑪郡水資源開発事務所の組織・予算状況、⑫水道施設維持管理の課題等を把握する目的で実施された。

(2) 調査方法

構造型質問票を活用して、サイト調査（行政組織代表者）、維持管理調査（各サイト水道施設管理組織）、世帯サンプル調査（各サイト10世帯）水消費量調査（各サイト10世帯）、水衛生調査（保健施設従事者）をインタビュー形式で実施した。

(3) 調査結果

1) 主な産業

「Household Income, Consumption and Expenditure (HICE) 2004/2005 (CSA 発行)」によると、アムハラ州の人口の86.7%が農業等の自営業に従事している。アムハラ州の主要農産物は、シリアル、テフ、豆類、メイズ、小麦である。世帯主が女性の場合、農業の他、野菜販売、伝統的な酒製造販売、茶屋等に従事しているケースが多く見られた。地方小都市である対象サイトは、農業生産物の出荷拠点等の商業活動の場になっている。

2) 水利用の現状

対象サイトの住民は、通年で水道施設または伝統的な水源を利用している。雨期には水位が上昇し取水しやすくなるため、伝統的な水源（特に池・浅井戸）の利用割合が高くなり、乾期には浅層水源が枯渇するため、季節による水量変動が少ない水道施設の利用割合が高くなる傾向にある。

表 2-31 季節別の水利用割合

	水道施設			伝統的な水源				
	公共水栓	ハンドポンプ	計	湧水	川	池・浅井戸	雨水	計
雨期	25.0%	14.3%	39.3%	7.1%	3.6%	39.3%	10.7%	60.7%
乾期	38.1%	9.5%	47.6%	14.3%	4.8%	19.0%	14.3%	52.4%

雨期・乾期とも、伝統的な水源を利用している割合が全体の半数以上を占めており、同じサイト内でも利用水源が異なっている現状を示している。

3) 水因性疾患

対象サイトにおける水因性疾患は、下痢、マラリア、赤痢、腸チフス、回虫の順に多い。「Welfare Monitoring Survey 2004 (CSA 発行)」のアムハラ州における疾病割合においても水因性疾患が約半数（マラリア：29.4%、下痢：11.5%、眼疾患：8.4%、耳鼻咽喉疾患：3.1%）を占めている。

なお、水因性疾患には、水を飲むことで罹患する直接的な疾患のほか、遠方まで水を汲みに行く道中または取水場で罹患する間接的な疾患であるマラリア感染も含んでいる。

表 2-32 水因性疾患の内訳

県	ID	タウン	水因性疾患の内訳(2009/2010年)				
			No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
East Gojam	9	Mertule Maryam	下痢	赤痢	腸チフス	マラリア	回虫
	10	Yetimen	下痢	マラリア	赤痢	腸チフス	-
	11	Keranyo	マラリア	下痢	回虫	赤痢	-
	12	Lumame	下痢	マラリア	疥癬	赤痢	腸チフス
	14	Wojel	回虫	下痢	赤痢	マラリア	-
	15	Sedie	下痢	赤痢	マラリア	-	-
	16	Dibo	マラリア	赤痢	-	-	-
	-	Amanuel	下痢	腸チフス	マラリア	赤痢	回虫
West Gojam	24	Addisalem	マラリア	下痢	赤痢	腸チフス	-
	26	Kuch	マラリア	下痢	赤痢	腸チフス	-
	27	Gobeze Maryam	マラリア	下痢	回虫	赤痢	腸チフス
	29	Kunzila	回虫	下痢	赤痢	マラリア	-
	-	Bikolo	マラリア	下痢	腸チフス	赤痢	回虫

* 各サイトの保健施設からの聞き取り

対象 13 サイト全てにおいて、何らかの保健施設が設立されている。保健施設で受診した水因性疾患患者数（のべ患者数）は、対象サイト合計で 3.7 万人以上である。また、人口に占めるのべ患者数の割合は、サイト平均で 46.9%におよび、約 2 人に 1 人が何らかの水因性疾患に罹患したことになる。

表 2-33 水因性疾患による患者数

県	ID	タウン	水源	使用中の水道施設	水因性疾患のべ患者数 (2009/10年)	人口に占める患者数の割合
East Gojam	9	Mertule Maryam	湧水	公共水栓	2,634人	17.4%
	10	Yetimen	地下水	公共水栓	975人	29.6%
	11	Keranyo	地下水	公共水栓	不明	-
	12	Lumame	地下水	公共水栓	不明	-
	14	Wojel	地下水	浅井戸	943人	29.6%
	15	Sedie	地下水	公共水栓	1,412人	42.2%
	16	Dibo	地下水	ハンドポンプ	1,824人	85.7%
	-	Amanuel	地下水	公共水栓	1,576人	14.6%
West Gojam	24	Addisalem	地下水	ハンドポンプ	5,270人	100.4%
	26	Kuch	地下水	公共水栓	7,740人	112.7%
	27	Gobeze Maryam	湧水	公共水栓	4,847人	82.7%
	29	Kunzila	地下水	公共水栓	3,894人	67.5%
	-	Bikolo	地下水	公共水栓	6,400人	129.8%
合計			-	-	37,515人	46.9%

* 各サイトの保健施設からの聞き取り

4) 世帯収入

HICE 2004/2005 (CSA 発行) によれば、アムハラ州人口の 86.7%が農業等の自営業に従事している。アムハラ州の主要農産物は、シリアル、テフ、豆類、メイズ、小麦等である。対象サイト周辺は、農業生産物の出荷拠点等となっており、インフォーマルセクターの商業活動が活発に行なわれているため、比較的現金収入を得ることが容易であり、世帯収入も安定している。また、女性が世帯主を努める世帯は全体の 30%を占め、農業のほか、野菜販売、伝統的酒製造・販売、茶屋等に従事して収入を得ている。

対象 13 サイトにおいて、サイト毎に 10 世帯（計 130 サンプル）を無作為抽出し、世帯収入を確認した結果、平均月間収入は、748 Birr であった。

表 2-34 対象サイトにおける世帯収入

単位: Birr

県	ID	タウン	月間世帯収入		
			平均	最大	最少
East Gojam	9	Mertule Maryam	1,505	7,000	100
	10	Yetimen	1,250	8,000	0
	11	Keranyo	336	1,269	30
	12	Lumame	860	1,500	0
	14	Wojel	575	1,500	100
	15	Sedie	215	400	0
	16	Dibo	387	1,000	50
	-	Amanuel	469	2,000	50
West Gojam	24	Addisalem	950	3,970	0
	26	Kuch	519	1,792	0
	27	Gobeze Maryam	881	2,500	50
	29	Kunzila	326	2,000	30
	-	Bikolo	1,451	6,000	50
サイト平均			748	-	-

HICE 2004/2005 (CSA 発行) によれば、アムハラ州全体の月間世帯支出の平均は 684 Birr である。途上国においては、一般的に貯蓄が少ないため、支出を可処分所得（消費支出+貯蓄）と同額とみなすことができる。したがって、アムハラ州全体の月間世帯収入の平均を 684 Birr とすれば、対象 13 サイトの平均収入は、アムハラ州平均よりも高いと言える。

5) 水使用状況

対象 13 サイトにおいて、サイト毎に 10 世帯（計 130 サンプル）を無作為抽出し、数日間にわたり各世帯の水使用量を確認した結果、一人あたりの水使用量は、サイト平均で 15.74 l/人/日であり、最も少ない水使用量は 8.00 l/人/日（Amanuel）であった。WSDP においては、都市部の給水原単位を 20 l/人/日と設定しており、現状ではこの目標値に達していない。

一日あたりの水汲み回数は、サイト平均で 2.9 回であり、水汲み労働は、主に婦女子が担当している。また、水汲みのための移動に片道約 15 分を費やしており、現在使用している水道施設までのアクセス距離は、サイト平均で 740.8 m であった。WSDP においてはアクセス距離を 500 m と設定しており、現状では水道施設の数に足りていないことを示している。

表 2-35 水使用状況

県	ID	タウン	使用中の水道施設	水使用量 (ℓ/人/日)	水汲み回数 (回/日)	水汲み移動時間(分)	取水場までの距離(m) *
East Gojam	9	Mertule Maryam	公共水栓	14.40	3.5	1.0	50.0
	10	Yetimen	公共水栓	15.10	3.1	1.0	50.0
	11	Keranyo	公共水栓	12.90	2.7	12.6	630.0
	12	Lumame	公共水栓	9.00	1.9	10.1	505.0
	14	Wojel	浅井戸	13.60	2.6	14.8	740.0
	15	Sedie	公共水栓	21.90	2.6	30.0	1,500.0
	16	Dibo	ハンドポンプ	14.40	2.7	15.1	755.0
	-	Amanuel	公共水栓	8.00	3.2	4.0	200.0
West Gojam	24	Addisalem	ハンドポンプ	31.80	3.2	39.0	1,950.0
	26	Kuch	公共水栓	10.90	2.0	16.8	840.0
	27	Gobeze Maryam	公共水栓	15.50	3.2	15.7	785.0
	29	Kunzila	公共水栓	16.60	3.0	9.1	455.0
	-	Bikolo	公共水栓	20.50	3.7	23.4	1,170.0
サイト平均			-	15.74	2.9	14.8	740.8

* 1分の移動距離を50 mとして算出

6) 水支出の割合

世帯あたりの水購入にかかる支出は、サイト平均で 22.58 Birr であり、月額支出に占める水料金の割合は 3.0%であった。一般的に水購入にかかる支出は、世帯支出の 5%程度が目安とされているが、Keranyo、Sedie、Kunzila においては 6.0~8.6%とやや高めの割合になっている。

表 2-36 水料金の月額支出と割合

単位: Birr

県	ID	タウン	使用中の水道施設	月額平均世帯支出	月額平均世帯水支出	水支出の割合
East Gojam	9	Mertule Maryam	公共水栓	1,505	23.00	1.5%
	10	Yetimen	公共水栓	1,250	14.00	1.1%
	11	Keranyo	公共水栓	336	20.00	6.0%
	12	Lumame	公共水栓	860	22.00	2.6%
	14	Wojel	浅井戸	575	30.00	5.2%
	15	Sedie	公共水栓	215	18.00	8.4%
	16	Dibo	ハンドポンプ	387	2.00	0.5%
	-	Amanuel	公共水栓	469	25.50	5.4%
West Gojam	24	Addisalem	ハンドポンプ	950	27.00	2.8%
	26	Kuch	公共水栓	519	17.00	3.3%
	27	Gobeze Maryam	公共水栓	881	24.00	2.7%
	29	Kunzila	公共水栓	326	28.00	8.6%
	-	Bikolo	公共水栓	1,451	43.00	3.0%
サイト平均			-	748	22.58	3.0%

7) 水料金の支払意思

新たに水道施設が整備された場合の水料金の支払い方法は、対象 13 サイト全てにおいて、月払いを希望している。住民が月払いを希望しているということは、安定した水支出を求めていると同

時に、通年で安定した給水を求めていることを示している。

なお、月払いの場合の支払い意思額は2.5～30.0 Birr、ジェリ缶(20ℓ)払いの場合は0.05～0.3 Birrを希望しており、殆どのサイトで現状の支出額と同額以上の支出を許容している。

表 2-37 水料金の支払い意思

単位: Birr

県	ID	タウン	現状の支出額 (m ³ あたり)	月払い		ジェリ缶払い	
				世帯あたり	m ³ 換算*	20ℓあたり	m ³ 換算
East Gojam	9	Mertule Maryam	1.38	2.50	1.38	0.05	2.50
	10	Yetimen	0.53	6.00	3.15	0.20	10.00
	11	Keranyo	10.00	6.00	3.69	0.20	10.00
	12	Lumame	5.29	6.00	5.29	0.20	10.00
	14	Wojel	15.00	8.00	4.67	0.30	15.00
	15	Sedie	6.50	4.50	1.63	0.15	7.50
	16	Dibo	0.55	12.00	6.61	0.30	15.00
-	Amanuel	12.50	25.50	25.30	0.25	12.50	
West Gojam	24	Addisalem	50.00	6.00	1.50	0.20	10.00
	26	Kuch	12.50	7.00	5.10	0.25	12.50
	27	Gobeze Maryam	10.00	6.00	3.07	0.20	10.00
	29	Kunzila	10.00	5.00	2.39	0.20	10.00
	-	Bikolo	5.00	30.00	11.61	0.10	5.00

* 各サイトにおける現状の水使用量をもとに算出

8) 住民負担事項の受け入れ意思

対象 13 サイト全てにおいて、事業実施の受け入れ意思を有し、労働力や資金、資材等を提供する意思があることを、それぞれの水管理組織から確認した。

なお、水道建設の建設用地については、Woreda 水事務所の立会いのもとで、水管理組織に用地所有者を確認した結果、全て公用地であった。

表 2-38 サイト毎の負担事項の受け入れ意思

県	ID	タウン	受け入れ意思	労働力提供	資金提供	資材購入	食事提供	私有地提供
East Gojam	9	Mertule Maryam	○	○	○	○		○
	10	Yetimen	○		○	○		
	11	Keranyo	○	○	○			
	12	Lumame	○	○	○		○	
	14	Wojel	○	○	○			
	15	Sedie	○	○		○	○	
	16	Dibo	○	○	○	○		
-	Amanuel	○	○	○	○	○	○	
West Gojam	24	Addisalem	○	○	○	○	○	
	26	Kuch	○	○	○			
	27	Gobeze Maryam	○	○		○	○	
	29	Kunzila	○	○	○	○		
	-	Bikolo	○	○	○			
割合			100.0%	92.3%	84.6%	61.5%	38.5%	15.4%

2-2-4 環境社会配慮

(1) 環境社会配慮

本プロジェクトで計画される給水量は、500 m³/日以下であることから、アムハラ州 EIA ガイドラインにかかる IEE を実施する必要はない。また、同ガイドラインに基づいて環境条件を評価した結果、本プロジェクトの実施による環境影響は、非常に低いものと判断された。

(2) 社会環境条件

調査対象サイトである Sedie、Dibo、Gobeze Maryam、Bikolo においては、配水池を公共用地に建設する計画であるため、用地取得にかかる負の影響は非常に低い。その他のサイトにおいては、既存施設の敷地内に建設する計画であるため、負の影響はない。

一方、管路の布設や公共水栓の設置は、公道沿いを計画しているため、負の影響は非常に低いと判断しているが、施工位置が確定した時点で、改めて関係機関に内容を確認する必要がある。

なお、土地の確保が必要な場合は、アムハラ州土地利用監理規則（The Revised Amhara National Regional State Rural Land Administration and Use Proclamation）を順守し、既存施設の撤去が必要な場合は、廃棄物管理規則（Solid Waste Management Proclamation）を順守する必要がある。

(3) 自然環境条件

対象サイトである Kuch において、サギ類（*Ciconia Ciconia*）の生息が確認された。しかしながら、このサギ類が国際自然保護連合（IUCN : International Union for Conservation of Nature）カテゴリーにおいて「least concern」に分類され、貴重種ではないことが判明した。したがって、生態系にかかる負の影響はない。

また、本プロジェクトは、試掘後の揚水試験及び水質検査の結果、基準を満足する井戸のみを生産井に活用するため、地下水量及び水質にかかる負の影響は非常に低い。



確認されたサギ類

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

(1) 上位目標

エチオピア政府は、UAP（Universal Access Program、2005～2012年）を策定し、2012年までに地方部の給水率を98%まで向上させることを目指した。しかしながら、目標未達であったため、新たにUAP2（2009～2015年）を策定し、更なる給水率の向上を目指しているが、十分な水道施設の建設計画が進められず、かつ、施設の老朽化も相まって、依然として地方部の給水率は約53%（2008年）に留まっている。

こうした状況を解決するため、「エ」国政府は、小都市に居住する住民の生活条件及び衛生条件が改善されることを給水分野における上位目標に設定している。この中で本プロジェクトは、アムハラ州南部の地方小都市において水道施設を整備し、給水率を向上させることを目標としている。

(2) プロジェクト目標

本プロジェクトは、上位目標を達成するため、アムハラ州南部の地方小都市に居住する住民に対し、水道施設の新設することで、安全な水を持続的に供給し、給水率を向上させることを目標としている。なお、本プロジェクトは、UAPの一部として位置付けられている。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上位目標を達成するために、公共水栓式水道施設を建設するとともに、水管理組織の運営・維持管理体制を向上させるためのソフトコンポーネントを実施するものである。これにより、プロジェクト対象サイトにおいて安全な水を持続的に供給することが可能となり、水道施設の運営・維持管理能力も向上することが期待される。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

1) 対象サイトの選定クライテリア

先方から要請があった13タウンのうち、以下のクライテリアを全て満足したタウンを公共水栓式水道施設（レベル2）によるプロジェクト対象サイトとする。水源は試掘調査及び既存水源調査等の結果に応じて、地下水または湧水とする。なお、本プロジェクトにおいて、ハンドポンプ式水道施設（レベル1）は計画しない。

表 3-1 プロジェクト対象とするクライテリア

評価項目		評価クライテリア	評価方法
前提条件	プロジェクトの重複	重複する給水プロジェクトがないこと	先方との協議、聞き取り
自然条件	水源の有無	地下水または湧水源が存在すること	物理探査、試掘調査、既存水源調査、先方との協議
	水源ポテンシャル(水量)	2.0ℓ/秒以上の揚水量があること	揚水試験
	水源ポテンシャル(水質)	「エ」国水質基準を満足すること	水質分析
社会条件	水道施設の受入意思	住民にプロジェクトの受け入れ意思があること	社会条件調査
	水料金の支払い能力	水料金(運営・維持管理費)を支払う意思及び能力があること	社会条件調査
	水管理組織の結成意思	水管理組織を結成する意思及び能力があること	社会条件調査

2) プロジェクト目標年次

インセプション協議で確認された 2016 年をプロジェクト目標年次とする。

3) 計画給水人口

2011 年時点の「エ」国統計局 (CSA) の人口データに、アムハラ州が採用している地方部の年間人口増加率 (4.2%) を計画目標年次まで加算した人口を、計画給水人口とする。なお、人口データが存在しない Dibo については、衛星画像から家屋を写真判読し、家屋に世帯数 (1 世帯あたり 4.2 人) を乗じて算出する。

4) 給水原単位

「エ」国の水分野開発計画 (WSDP) と同様の 20 ℓ/人/日とする。

(2) 自然環境条件に対する方針

対象サイトでは 5 月から 10 月にかけての雨期に降水量が集中し、11 月から翌年 3 月までの乾期には殆ど雨が降らない。首都 Addis Ababa から州都 Bahir Dar へ延びる国道 3 号線以外の道路は、舗装されていない。対象サイトは大半が幹線道路沿いに位置するため、雨期であってもサイトへのアクセスは可能であるが、サイト内での工事現場へのアクセスは困難になる可能性がある。したがって、気候条件を十分に考慮に入れた実施工程を策定する。

(3) 社会経済条件に対する方針

対象サイトでは、水管理組織によって既存の水道施設や水源が管理されているものの、運営・維持管理にかかる経験は乏しい。また、現金収入が限られていることに加え、これまで安全な水へのアクセスが限られていたため、水と衛生環境に関する知識も十分とは言えず、安全な水への対価を支払う意識が低いタウンも存在する。プロジェクトの持続可能性を高めるうえで、住民のプロジェクトへの参加意識や衛生意識、運営・維持管理にかかる適切な技術の向上が重要である。したがって、ソフトコンポーネントを実施し、住民及び水管理組織の運営・維持管理にかかる能力を向上させる。

(4) 建設事情に対する方針

1) 許認可

協力準備調査時において、水利権、土地占有権、輸入通関、免税等の許認可は、円滑なプロジェクトの実施を妨げないよう、先方側が取得することを確認している。

2) 電気

対象サイトは、アムハラ州に2箇所ある変電所の容量不足から、突発的に停電が発生する不安定な電力供給事情にある。運営・維持管理の観点から、商用電力の活用を計画しているが、持続的に水道施設を運営させるために発電機の設置を計画する。また、電力が安定している時期に、コストが安価な商用電力を利用できるよう、ポンプ操作盤には、発電機と商用電力の切り替え装置を設置する。

(5) 現地業者の活用に対する方針

「エ」国では建設業者に登録を義務付け、保有技術者と機材数によって業者を9段階にグレード分けしており、グレード上位の業者ほど十分な施設建設の技術及び経験を有している。本プロジェクトにおいては、グレード上位の現地業者を積極的に活用することを前提に設計・積算を行なう。

(6) 運営・維持管理に対する方針

本プロジェクトで建設される水道施設は、水管理組織及び Woreda 水事務所によって運営・維持管理が行なわれる。現状では、水管理組織を主体とした運営・維持管理体制、行政との役割分担、水道施設の運営方法が明確ではなく、運営・維持管理にかかる能力等も十分ではない。したがって、ソフトコンポーネントを投入し、水管理組織及び Woreda 水事務所の能力向上を図る。

水管理組織による運営・維持管理が持続的に行なわれるためには、先方実施機関（特に Woreda 水事務所）の支援が不可欠であり、プロジェクトの実施段階において運営・維持管理体制の構築に必要な運営予算（交通手段、日当等）が確保するよう求める。

(7) 施設等のグレードの設定に対する方針

1) 設計条件

構造物は、他の無償案件や他ドナーのプロジェクト、AWRDB 等が採用している仕様を参考にし、運営・維持管理費が極力抑えられる仕様とする。また、「エ」国で適用されている設計条件に原則準拠する。それ以外の設計条件については、実情に基づいて算定した数値や手法を適用する。

表 3-2 本プロジェクトの設計条件

項目		計画・設計条件
有効水量	生活用水原単位	20 ℓ /人/日
	学校の給水原単位	5 ℓ /人/日
	病院の給水原単位	25 ℓ /床/日
	診療所の給水原単位	25 ℓ /床/日
無効水量		上記有効水量の15%
計画一日最大給水量		計画一日平均給水量の1.2倍
計画時間最大給水量		計画一日最大給水量の2.0倍
配水本管における有効水頭		原則5 mの有効水頭を確保
公共水栓の開栓時間		午前3時間、午後3時間の計6時間
ポンプの運転時間		8時間
配水池の容量		計画日平均給水量12時間分(人口10,000人以上) 計画日平均給水量15時間分(人口10,000人未満)
送配水管路の水力計算式		ヘーゼン・ウィリアムス式
上記水力計算に使用する流速係数		C値:110

2) 計画給水量

計画給水量は、1人1日当たりの使用水量に計画給水人口を乗じて算出し、病院や学校等の業務用使用水量も加算する。しかしながら、計画給水量に対して供給量が100%を満足しない場合には、生活用水量を賄うことを優先する。なお、家畜用水量については、本プロジェクトの対象外とする。

3-2-2 基本計画

(1) 全体計画

先方から要請があった13サイトにおいて、現地調査及び国内解析を実施した。前述のクライテリアに基づいて各サイトを評価し、プロジェクト対象として妥当と判断されたサイトを選定した。

対象サイトの選定フロー及び選定結果は、以下のとおりである。

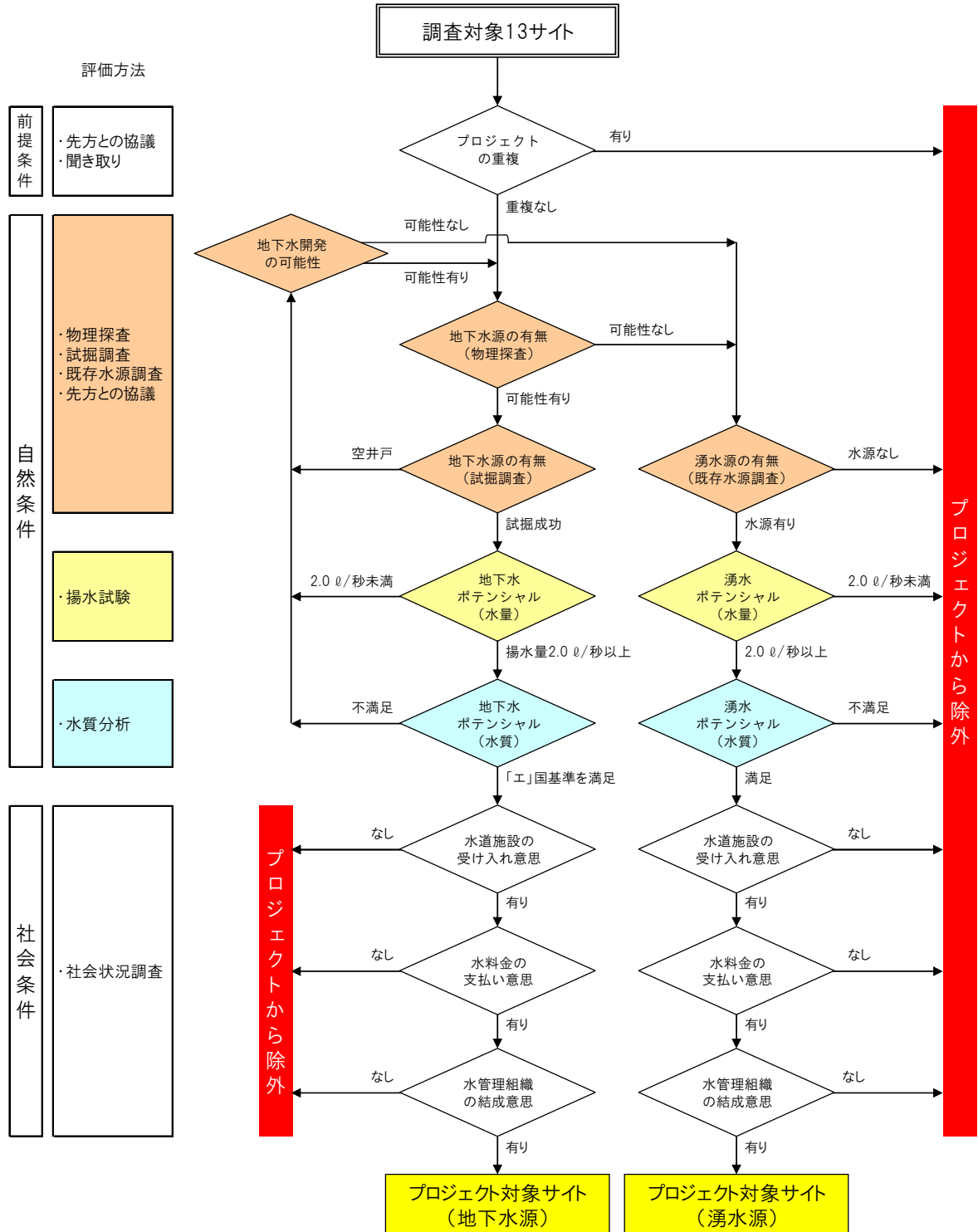


図 3-1 サイト選定フロー

表 3-3 プロジェクト対象サイト選定結果

県	ID	タウン	前提条件 プロジェクトの 重複	自然条件			社会条件			選定結果			
				水源の有無		水道施設の 受け入れ意思	水料金の 支払い能力	水管理組織の 結成意思					
				地下水	湧水				水質				
East Gojam	9	Mertule Maryam	重複なし	5箇所有り	湧水	水量	水質	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象	
	10	Yetimen	重複なし	—	—	—	—	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象	
	11	Keranyo	重複なし	なし	なし	—	—	—	—	—	—	プロジェクトから除外	
	12	Luname	重複なし	—	—	8.86 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	意思有り	プロジェクト対象	
	14	Wojel	重複なし	—	—	7.80 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	意思有り	プロジェクト対象	
	15	Sedie	重複なし	—	—	8.90 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	意思有り	プロジェクト対象	
	16	Dibo	重複なし	—	—	8.90 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	意思有り	プロジェクト対象	
	—	Amanuel	重複なし	—	—	3.00 0/秒	基準満足	意思有り	能力有り	意思有り	意思有り	プロジェクト対象	
	24	Addisalem	重複なし	なし	なし	—	—	—	—	—	—	—	プロジェクトから除外
	26	Kuch	重複なし	なし	なし	—	—	—	—	—	—	—	プロジェクトから除外
	27	Gobeze Maryam	重複なし	1箇所有り	—	3.96 0/秒	基準満足	意思有り	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象	
	29	Kunzila	重複なし	なし	なし	—	—	—	—	—	—	—	プロジェクトから除外
	—	Bikolo	重複なし	—	—	14.00 0/秒	基準満足	意思有り	意思有り	能力有り	意思有り	プロジェクト対象	

評価クライテリア:

前提条件
 プロジェクトの重複
 地下水源の有無
 湧水減の有無
 地下水源の有無
 地下水源の有無
 水道施設の受け入れ意思
 水料金の支払い能力
 水管理組織の結成意思

自然条件
 対象サイト内に重複する将来の給水プロジェクトがないこと
 試掘の結果、地下水が存在すること
 地下水が存在しない場合、湧水が存在すること
 水源が「エ」国水質基準を満足すること
 水源が「エ」国水質基準を満足すること

社会条件
 住民(水管理組織)に新規プロジェクトの受け入れ意思があること
 住民に水料金(運営・維持管理費)を支払う意思及び能力があること
 水管理組織を結成(再結成)する意思及び能力があること

前述のとおり、現地調査及び国内解析の結果、Keranyo、Addisalem、Kuch、Kunzilaの4サイトにおいては、水源の確保が困難であり、給水計画の策定が困難と判断されたため、本プロジェクトの対象から除外する。

したがって、本プロジェクトは、地下水源による水道施設を計画する7サイト、湧水源による水道施設を計画する2サイト、計9サイトを対象とする。

表 3-4 本プロジェクトの対象サイト

	サイト数	サイト
地下水源による水道施設建設	7サイト	Yetimen、Lumame、Wojel、Sedie、Dibo、Amanuel、Bikolo
湧水源による水道施設建設	2サイト	Mertule Maryam、Gobeze Maryam
プロジェクト対象	9サイト	
プロジェクトから除外	4サイト	Keranyo、Addisalem、Kuch、Kunzila
合計	13サイト	

本プロジェクトの事業概要は、以下のとおりである。

表 3-5 本プロジェクトの事業概要

項目	施設及び活動
施設建設	【給水分野】 公共水栓式水道施設(レベル2)の新設及び既存施設に対するリハビリ ・ 地下水源によるレベル2水道施設:7サイト ・ 湧水源によるレベル2水道施設:2サイト ・ 高架式配水池:3箇所 ・ 地上式配水池:6箇所 ・ 機械・管理人室上屋:11棟 ・ 公共水栓:86/90箇所(新設/既設取替) ・ 送水管総延長:23.843 km ・ 配水管総延長:37.497 km
ソフト コンポーネント	【給水分野】 水管理組織及びWoreda事務所の運営・維持管理にかかる能力強化の支援

(2) 施設計画

1) 給水システム

水道施設は、既存の給水システムの設計を踏襲し、水管理組織による運営・維持管理が容易となるシンプルな設計とする。給水システムの計画を策定するうえで、以下について留意する。

- 運営・維持管理費を最小限に抑えるため、大型動力を使用しない給水システムとする。
- 水管理組織による運営・維持管理が容易となるよう、複雑な給水システムや高機能性能を計画しない。
- 初期投資(建設費)を抑えるため、現地調達可能な資機材及び工法での施工を計画し、現地で流通している二次製品(高架水槽等)を積極的に採用する。

2) 地下水源による給水システム 1

Yetimen、Wojel、Sedie 及び Bikolo の 4 サイトで計画する。協力準備調査時において確保した深井戸による地下水源、モーターポンプ、配水池及び公共水栓がひとつのユニットとして構成される。配水池の建設予定地の標高が公共水栓の建設予定地よりも高いため、地上式給水タンクを計画する。配水池からは自然流下によって公共水栓まで配水する。

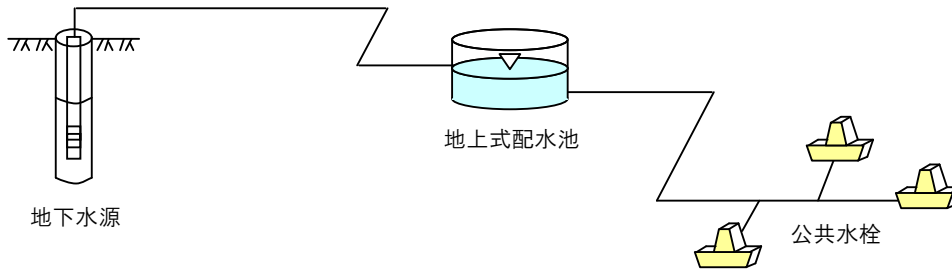


図 3-2 地下水源による給水システム 1

3) 地下水源による給水システム 2

Lumame、Dibo 及び Amanuel の 3 サイトで計画する。地下水源による給水システム 1 とほぼ同じ構成であり、協力準備調査時において確保した地下水源を活用する。配水池の建設予定地の標高が公共水栓の建設予定地よりも低いため、高架式給水タンクを計画し、末端の公共水栓まで配水できるように水頭を確保する。

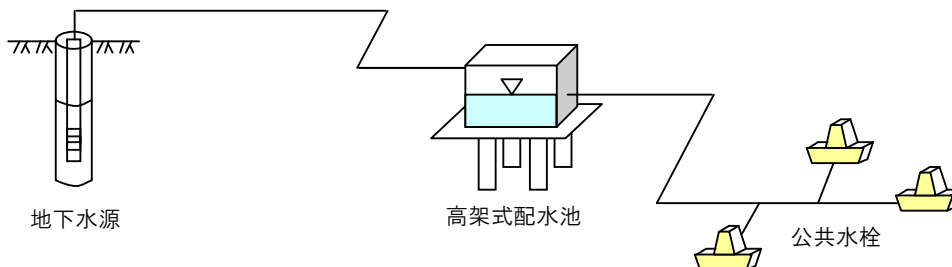


図 3-3 地下水源による給水システム 2

4) 湧水源による給水システム

Mertule Maryam 及び Gobeze Maryam の 2 サイトで計画する。協力準備調査時において十分な水量と水質が確認された湧水源、集水池、導水ポンプ、配水池及び公共水栓がひとつのユニットとして構成される。湧水を一旦集水池に集め、モーターポンプによって配水池まで送水する。配水池の建設予定地の標高が、公共水栓の建設予定地よりも高いため、地上式給水タンクを計画する。配水池からは自然流下によって公共水栓まで配水する。

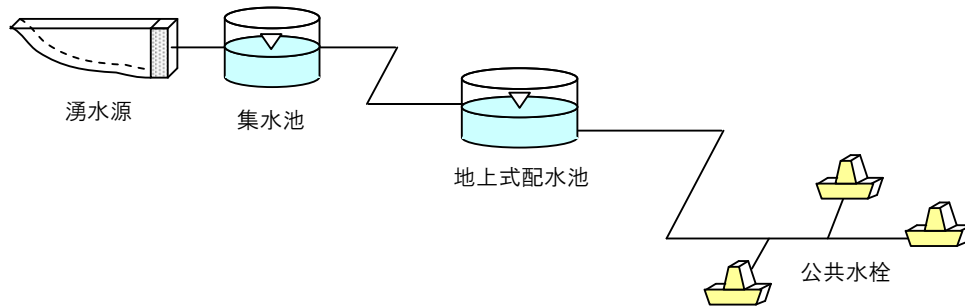


図 3-4 湧水源による給水システム

5) 水源

試掘が成功した7サイトにおいては、本プロジェクトの生産井に転用する。また、試掘は不成功であったものの、十分な水量と水質を有する湧水源が確保された2サイトにおいては、湧水源を代替水源として活用する。水中モーターポンプは、ポンプ本体及びスペアパーツの調達の容易性を考慮し、現地調達可能な電動式水中モーターポンプの採用を計画する。

6) 配水池（給水タンク）

本プロジェクトにおける配水池は、各サイトの地形条件を考慮して、地上式または高架式を採用する。地上式の場合は、構造物の耐久性や安全性に配慮し、高架式の場合は、汎用性や施工の容易性を考慮して、構造や仕様等を検討する。本プロジェクトで計画される配水池の構造及び容量は、以下のとおりである。

表 3-6 新設配水池（案）

県	ID	タウン	配水池	
East Gojam	9	Mertule Maryam	地上式RC製	30 m ³
	10	Yetimen	地上式RC製	70 m ³
	12	Lumame	高架式鋼製	120 m ³
	14	Wojel	地上式RC製	70 m ³
	15	Sedie	地上式RC製	70 m ³
	16	Dibo	高架式鋼製	50 m ³
	-	Amanuel	高架式鋼製	120 m ³
West Gojam	27	Gobeze Maryam	地上式RC製	100 m ³
	-	Bikolo	地上式RC製	100 m ³

7) 導水管及び配水管

導水管（水源から配水池まで）及び配水管（配水池から公共水栓まで）の設計は、原則「エ」国設計基準を参照するが、明記されていない項目等については、日本の設計基準を採用する。

導・配水管路の設計に関し、Wojel、Diboを除く7サイトについては既存の管路を流用し、本プロジェクトによる水量増加で口径の変更が必要な区間、雨の洗掘による既存管路の露出区間、既存管路の存在しない区間については、管路の入れ替え、または新規管路布設を行なう。Wojelにおいては既存の配水管路が布設されているものの、既存水源を含む施設全体が放棄されており、管路の状況が確認できないため、全てを新設する。また、Diboにおいても、これまでハンドポンプによる

給水のみであったため、本プロジェクトにより全てを新設する。

アムハラ州では、導・配水管材として主に亜鉛メッキ鋼管（GS 管）が採用されているが、本プロジェクトでは、昨今の価格高騰や入手の容易さ、強度等を考慮し、コスト削減も念頭に置きつつ管材を選定する。ただし、静水圧と水撃圧を合わせた水圧が 1.0 Mpa を超える一部の路線や露出配管部の路線については、GS 管を採用する。

一方、管路の布設については、対象サイトでは大型車輛の通行が殆どないことから、最小土かぶりは 80 cm（掘削幅：50～70 cm）程度とする。ただし、対象サイトには一部でブラックコットンソイルが存在しているため、地中埋設部の管路周囲を砂で保護する。

なお、将来にわたり先方負担による各戸給水への拡張の可能性はあるが、本プロジェクトでは公共水栓による給水を前提とした管路計画とする。管路の計画最小管径を 40 mm 程度として計画するが、これは管路施設が基幹的な施設であることを考慮すると、管内のごみや砂分等の堆積による管の閉塞を回避するために必要な対策である。管路の計画最小管径を 40mm 程度とすることで、将来の各戸給水への施設の拡張に対しても、ある程度の対応は可能になる。

本プロジェクトで新設される導水管及び配水管の管延長（案）は、以下のとおりである。導水管については本調査において水量が確認された水源（試掘井及び湧水）から配水池までの管路施工延長、配水管については配水池から公共水栓までの管路のうち、布設替えも含めた本プロジェクトによる管路施工延長を表している。

表 3-7 新設導水管（案）

県	ID	タウン	導水管延長(m)			
			100A	80A	40A	合計
East Gojam	9	Mertule Maryam	0.00	1,230.00	3,015.40	4,245.40
	10	Yetimen	0.00	1,241.19	0.00	1,241.19
	12	Lumame	1,225.48	3,402.36	0.00	4,627.84
	14	Wojel	0.00	990.29	0.00	990.29
	15	Sedie	0.00	1,455.27	0.00	1,455.27
	16	Dibo	0.00	2,071.06	0.00	2,071.06
	-	Amanuel	0.00	2,386.25	0.00	2,386.25
West Gojam	27	Gobeze Maryam	0.00	1,304.06	0.00	1,304.06
	-	Bikolo	5,521.82	0.00	0.00	5,521.82
合計			6,747.30	14,080.48	3,015.40	23,843.18

表 3-8 新設配水管（案）

県	ID	タウン	配水管延長(m)				
			100A	80A	50A	40A	合計
East Gojam	9	Mertule Maryam	738.59	3,118.17	1,380.37	4,528.97	9,766.10
	10	Yetimen	0.00	357.42	0.00	2,261.84	2,619.26
	12	Lumame	186.71	573.29	554.36	2,280.90	3,595.26
	14	Wojel	0.00	497.83	271.77	4,478.42	5,248.02
	15	Sedie	0.00	408.67	393.53	1,532.28	2,334.48
	16	Dibo	0.00	0.00	1,458.01	2,400.22	3,858.23
	-	Amanuel	93.54	1,019.94	580.24	1,659.22	3,352.94
West Gojam	27	Gobeze Maryam	0.00	906.33	390.15	3,416.11	4,712.59
	-	Bikolo	823.89	296.95	0.00	889.64	2,010.48
合計			1,842.73	7,178.60	5,028.43	23,447.60	37,497.36

8) 排泥弁、空気弁、制水弁

管路上で凹部になっている箇所においては、沈泥等を排出するために排泥弁を設置し、凸部となっている箇所においては、管内の空気溜まりによる流量不足や水撃作用による管路破損を防止するために空気弁を設ける。また、漏水等の修理を容易にするため、1~2 km 毎に制水弁を設ける。

9) 公共水栓

アムハラ州においては、様々な形式の公共水栓が採用されているが、本プロジェクトでは、水利利用者が給水容器（ジェリ缶やポリタンク等）を扱いやすい高さの構造を計画する。公共水栓の周囲には、水叩き及び排水溝も計画し、公共水栓への流入部に水道メーターを設置する。また、現状で利用不可能になっている既存の公共水栓も取り替える。

公共水栓の設置場所は、既存の公共水栓については現位置のままとし、新設の公共水栓については本プロジェクトで延伸する管路の末端部を中心に、地元住民の要望をもとに計画する。なお、「エ」国の制度上、国土の全てが国有地であるため、公共水栓の新設にかかる障害となるものはなく、既に水管理組織職員及び地元住民とも建設予定地を確認している。しかしながら、施工時に土地収用の問題が発生しないよう、「エ」国側からはその旨書面を取り付ける。

表 3-9 新設公共水栓（案）

県	ID	タウン	新設	既設取替
East Gojam	9	Mertule Maryam	25	17
	10	Yetimen	5	11
	12	Lumame	10	11
	14	Wojel	12	8
	15	Sedie	7	6
	16	Dibo	6	0
	-	Amanuel	6	18
West Gojam	27	Gobeze Maryam	11	12
	-	Bikolo	4	7
合計			86	90

3-2-3 概略設計図

(1) 水道施設概略図

本プロジェクトで計画される水道施設の概略図は、次頁のとおりである。