

エチオピア連邦民主共和国
南部諸民族州水資源局

エチオピア連邦民主共和国
南部諸民族州リフトバレー地域給水計画
準備調査報告書

平成26年12月
(2014年)

独立行政法人 国際協力機構(JICA)
国際航業株式会社

環境
JR
14-203

要 約

1. 国の概要

(1) 国土・自然

南部諸民族州は、エチオピア国（以下、「エ」国）の南部に位置し、北西部をガンベラ州、北部及び東部をオロミア州、南部をケニア国、西部を南スーダン共和国に接している。

調査対象地域は、首都 Addis Ababa の約 190km 南方に位置し、周囲を断層で区切られた低地帯に位置しており、独立した流域を形成することからリフトバレー湖沼地域（Rift Valley Basin Area）とも呼ばれている。

南部諸民族州の気候は、2～5月の小雨期、6～9月の雨期、10～1月の乾期に区分され、気温は標高が高くなるにつれて低下し、降水量は増加する傾向にある。平均気温は11～3月（乾期及び小雨期）が高く、10～11月（乾期）が低い。

(2) 国家経済

「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ヵ年計画、2005年にPASDEPを策定した。近年は経済成長が続き、2011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、2011～2015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

「エ」国政府は、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標としたUAP（Universal Access Program）を2005年に策定し、実施した。しかしながら、目標未達であったため、新たにUAP 2を2009年に策定し、2015年までに都市部100%、地方部98%まで給水率を引き上げることを目標としているが、給水施設を十分に拡充できず、かつ、既存の給水施設の老朽化も相まって、「エ」国全体の給水率は68.0%（2011/12年、州水資源局）、南部諸民族州の地方部における給水率は50.4%（同左）という依然として低い値に留まっている。「エ」国政府は、このような地方部における給水率の低さを解決するため、地方部に居住する住民の生活条件及び衛生条件を改善することを給水分野における目標としている。

(2) 現状と課題

「エ」国国土における地方部の給水率は26%（UNICEF/WHO、2010年）であり、サブサハラアフリカの平均である49%に比べても低い水準にある。

「エ」国政府は、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（WSDP）を策定し、給水、灌漑、公衆衛生状況を改善し、地域社会の生活水準を向上、強化させることを目標に掲げている。また、2015年までに地方部の給水率を98%まで引き上げることを目標とした戦略プランである Universal Access Program（UAP 及び UAP 2）を策定し推進しているが、目標達成には遠く及んでいない。また、「エ」国の地方給水事業は、各州及び郡レベルの水事務所が事業実施主体となって展開されているものの、地方政府の予算確保が十分ではないため、給水施設の新規建設が満足に推進できない状況にある。

南部諸民族州は、人口約 1,500 万人のうち、90%以上が地方部に居住しているとされる。同州の給水率は 51.7%（2011/12 年、州水資源局）、特に地方部においては 50.4%とされており、全国平均である 68.0%を大きく下回っている。

また、本プロジェクトの対象であるリフトバレー地域は、早魃の影響を受けやすいアフリカ大地溝帯の一部を形成しており、2008 年や 2011 年に深刻な早魃被害を受けている。更に、対象地域の一部には既存水源（主に表流水や浅層地下水）のフッ素濃度が高く飲料水に適さないエリアもあり、水源開発にかかる水量及び水質面での大きな問題を抱えている。

(3) 無償資金協力の背景、経緯及び概要

先方実施機関である南部諸民族州水資源開発局は、我が国に対して 19 小都市における深井戸式給水施設の建設及び運営維持管理にかかる能力強化（技術支援）にかかる無償資金協力を要請した。

しかしながら、要請された 19 小都市の現状を確認したところ、要請時期（2011 年 8 月）から時間が経過したこともあり、既に給水プロジェクトが実施されていた小都市が存在した。また、重車両のアクセスが困難な小都市や給水施設の持続的な運営・維持管理が困難と判断される小さい行政単位である村（Kebele）も含まれていた。そこで、先方実施機関との協議の上で、新たな候補小都市をリストアップし、工期並びに本体予算等も考慮した上で、以下の 11 小都市を調査対象とした。

表 1 本調査対象サイト

No.	Zone	Woreda	小都市	備考
1	Gurage	Mareqo	Koshe	
2		Sodo	Kela	
3			Tiya	
4	Kembata Timbaro	Kedia Gamela	Adilo	当初要請から変更なし
5	Sidama	Dara	Teferi Kela	当初要請から変更なし
6	Silitte	Dalocha	Dalocha	
7		Lanifaro	Mito	
8			Tora	当初要請から変更なし
9		Sankura	Alem Gebeya	
10		Siliti	Kibet	
11	Wolayita	Humbo	Tebela	当初要請から変更なし

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

本計画では、先方からの要請に基づき、公共水栓式給水施設（レベル 2 施設）による給水システムの供与を協力対象範囲とした。Tiya を除く 10 小都市においては、住民負担によって各戸水栓による給水が行われているが、各戸水栓式給水施設（レベル 3 施設）は協力対象外とした。また、地

下水源が確認されても、水量が少ない場合には本計画には組み入れず、ハンドポンプ式給水施設（レベル1施設）も協力対象外とした。

なお、水管理組織及び先方実施機関による給水施設の運営・維持管理体制を整理するために、対象機関に対して技術支援を行うこととした。

表2 協力対象範囲

協力内容		協力対象範囲	
		対象	対象外
施設建設	ハンドポンプ式給水施設		○
	公共水栓式給水施設	○	
	各戸水栓式給水施設		○
機材調達			○
技術支援(ソフトコンポーネント)		○	

2013年5月から2014年3月まで現地調査を行い、その後の国内解析を経て、基本設計及び概略事業費を取りまとめた後、2014年11月に概略設計案の現地説明を行った。

先方実施機関から要請があった11小都市において、現地調査で得られたデータを基に以下のクライテリアを全て満足した小都市を協力対象サイトとした。

表3 対象サイト選定のクライテリア

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	対象小都市内に重複する将来計画が存在しないこと	先方との協議、聞き取り
自然条件	地下水源の有無	試掘調査の結果、地下水が存在すること	現地踏査、物理探査、試掘調査、既存水源調査、先方との協議
	湧水源の有無	本計画へ転用可能な湧水源が存在すること	既存水源調査、先方との協議
	水量	揚水量が2.0 L/s以上であること	揚水試験
	水質	水質が「エ」国基準を満足すること	水質分析
社会条件	給水施設の受け入れ意思	住民(水管理組織)に本計画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	住民に水料金を支払う能力があること	社会条件調査
	水料金の支払い意思	住民に水料金を支払う意思があること	社会条件調査

なお、水質については、11小都市の給水現況及び新たな地下水源開発の難易度の高さ等を考慮して、州水資源局からの要望である「エ」国基準を採用した。このクライテリアをもとに各小都市を評価し、サイト選定及び計画内容の検討を行った。

試掘調査によって新規地下水源が確保された9小都市（Koshe、Kela、Tiya、Adilo、Teferi Kela、Mito、Alem Gebeya、Kibet及びTebela）、また、本計画に転用可能な水量及び水質が確認された既存湧水源を有する1小都市（Dalocha）を協力対象サイトとした。なお、現地調査の試掘調査の結果から、地下水源の新規開発が困難であり、既存湧水源も本計画に転用困難と評価されたToraについては、協力対象から除外した。

本計画は、対象10小都市において、水源（地下水または湧水）、発電機室、導水管、配水池、配水管及び公共水栓から構成される一連の給水施設を建設するものである。本計画の施設概要は、次表のとおりである。

表 4 本計画の事業概要

施設	工種	品種・形状寸法	単位	数量										合計		
				Koshe	Kela	Tiya	Adilo	Teferi Kela	Dalocha	Mito	Alem Gebeya	Kibet	Tebela			
取水施設	井戸設備	既存転用	箇所			1							1		2	
		新設	箇所	1	2	1	2	2		1	1	1	1	1	12	
		小計	箇所	1	2	2	2	2	0	1	1	2	1	1	14	
	発電機室	新設	箇所	1	2	2	2	2		1	1	2	1	1	14	
		小計	箇所	1	2	2	2	2	0	1	1	2	1	1	14	
導水施設	導水管	SGP	φ150mm	m	2,170								4,000	1,430	7,600	
			φ100mm	m		5,740		3,080			970	2,010	3,060		14,860	
			φ75mm	m			2,610		3,140							5,750
		小計	m	2,170	5,740	2,610	3,080	3,140	0	970	2,010	7,060	1,430	1,430	28,210	
送水施設	ポンプ井	RC造、60m ³	箇所							1					1	
		小計	箇所	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
配水施設	配水池	地上式RC造	114.5m ³	箇所											1	1
			100.7m ³	箇所				1								1
			72.0m ³	箇所	1											1
			15.7m ³	箇所		1										1
		高架式鋼製	193.7m ³	箇所										1		1
			122.0m ³	箇所								1				1
			114.8m ³	箇所					1							1
			131.2m ³	箇所							1					1
			32.8m ³	箇所			2									2
			小計	箇所	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	1	10
	配水管	SGP	φ150mm	m	1,350						3,640		650	690	530	6,860
			φ100mm	m		920	390	220	1,130	200		1,100	570	70	4,600	
			φ75mm	m	1,776	660	1,290	520	590	430	480	770	2,490	2,060	11,066	
			φ50mm	m	1,151	150	720	1,460	490	2,470	290	1,570	2,510	3,690	14,501	
			φ40mm	m	2,220	6,870	1,590	2,050	2,160	5,500	2,110	2,200	4,250	8,240	37,190	
	小計	m	6,497	8,600	3,990	4,250	4,370	12,240	2,880	6,290	10,510	14,590	14,590	74,217		
	公共水栓	既存改修	箇所	10	9	3	6	10	8	10	8	15	8	8	87	
新設		箇所	7	9	5	6	6	10	5	5	8	8	8	69		
小計		箇所	17	18	8	12	16	18	15	13	23	16	16	156		

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

本計画における実施工程は、次表のとおりである。

表5 事業実施工程表

月数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
実施設計	現地調査	■	■								
	国内解析・詳細設計	□	□	□							
	入札図書作成				□	□					
	入札図書承認				■	■					
	図渡し・現説					□	□				
	入札							▲			
	入札評価							■			
	業務契約							▲			
(計6.0ヶ月)											

月数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
給水施設建設	準備・仮設	■	■									
	配管布設工事	Hawassa工区	Adilo			■	■	■	■	■	■	■
			Tebela						■	■	■	■
			Teferi Kela									
			Tiya			■	■	■	■	■	■	■
			Kibet									
		Butajira工区	Mito					■	■	■	■	■
			Alem Gebeya									
			Kela			■	■	■	■	■	■	■
			Koshe									
			Dalocha									
	配水池建設工事	Hawassa工区			■	■	■	■	■	■	■	
	Butajira工区				■	■	■	■	■	■	■	
	発電機室建設工事				■	■	■	■	■	■	■	
	公共水栓建設工事				■	■	■	■	■	■	■	
試運転・撤去												

月数		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
給水施設建設	準備・仮設											
	配管布設工事	Hawassa工区	Adilo									
			Tebela	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			Teferi Kela			■	■	■	■	■	■	■
			Tiya									
			Kibet	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Butajira工区	Mito			■	■	■	■	■	■	■
			Alem Gebeya					■	■	■	■	■
			Kela	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			Koshe		■	■	■	■	■	■	■	■
			Dalocha	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	配水池建設工事	Hawassa工区			■	■	■	■	■	■	■	
	Butajira工区				■	■	■	■	■	■	■	
	発電機室建設工事				■	■	■	■	■	■	■	
	公共水栓建設工事				■	■	■	■	■	■	■	
試運転・撤去												
(計18.0ヶ月)												

■ 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「エ」国側負担経費は、0.21億円と見積られる。

5. プロジェクトの評価

(1) 妥当性

無償資金協力による本計画の実施は、以下の観点から妥当と判断される。

- ▶ 本計画は、南部諸民族州における 10 小都市の 91,688 人（2020 年）を対象としており、貧困層を含む相当数の住民が裨益対象となる。
- ▶ 現在、10 小都市の住民は、質、量ともに乏しい水利用を余儀なくされている。本計画の実施によって安全で安定した水供給が可能となるため、住民の生活改善に大きく寄与する。
- ▶ 「エ」国政府は、地方部の生活条件及び衛生条件の改善を上位目標に掲げており、本計画の実施はこの目標達成に資する。
- ▶ 実施機関である州水資源局及び Woreda 水事務所は、給水施設の修繕、運営・維持管理にかかる経験を有し、過去にも同様の活動を行っている。本計画で建設される給水施設は、「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ため、水管理組織による持続的な運営・維持管理が期待できる。
- ▶ 本計画で建設される給水施設は、収益性がない公共施設であるため、無償資金協力の枠組みに合致する。
- ▶ 本計画の実施により、用地取得、土地の浸食、大気汚染・粉じん被害、騒音・振動被害の環境影響が予測されるが、緩和策を実施することで環境影響を最小限に抑えることができると評価されている。

(2) 有効性

1) 定量的効果

本計画の実施によって期待される定量的効果は、次表のとおりである。一日平均給水量については、水管理組織が配水池に設置される配水流量計を検針し、配水流量を管理台帳に記録するため、同管理台帳を閲覧することで確認できる。

表 6 本計画実施後の定量的効果

指標	基準値 (2013年実績値)	目標値(2020年) 【事業完成3年後】
一日平均給水量	786.72 m ³ /日*	2,497.84 m ³ /日

* 既存施設において、「エ」国設計基準に基づいて算出した給水量

2) 定性的効果

本計画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*
- ▶ 女性の社会進出の促進*
- ▶ 児童の就学機会の増加*

* これらの定性的効果については、本計画により発現することが期待されるが、外部条件からの影響が大きいため、発現する効果の程度を正確に把握することは難しい。

以上の内容より、本計画実施の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。

目次

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.....	1-3
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.....	1-5
1-4 他ドナーの援助動向.....	1-7
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.....	2-5
2-1-3 技術水準.....	2-7
2-1-4 既存施設.....	2-7
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-8
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2-8
2-2-2 自然条件.....	2-8
2-2-3 現地調査結果.....	2-12
2-2-3-1 物理探査.....	2-12
2-2-3-2 試掘調査.....	2-13
2-2-3-3 揚水試験.....	2-16
2-2-3-4 既存水源調査.....	2-17
2-2-3-5 水質検査.....	2-18
2-2-3-6 地盤調査.....	2-22
2-2-3-7 測量調査.....	2-22
2-2-3-8 社会状況調査.....	2-23
2-2-4 環境社会配慮.....	2-31
2-2-4-1 環境影響評価.....	2-31
2-2-4-2 用地取得・住民移転.....	2-39
2-3 その他（グローバルイシュー等）.....	2-44

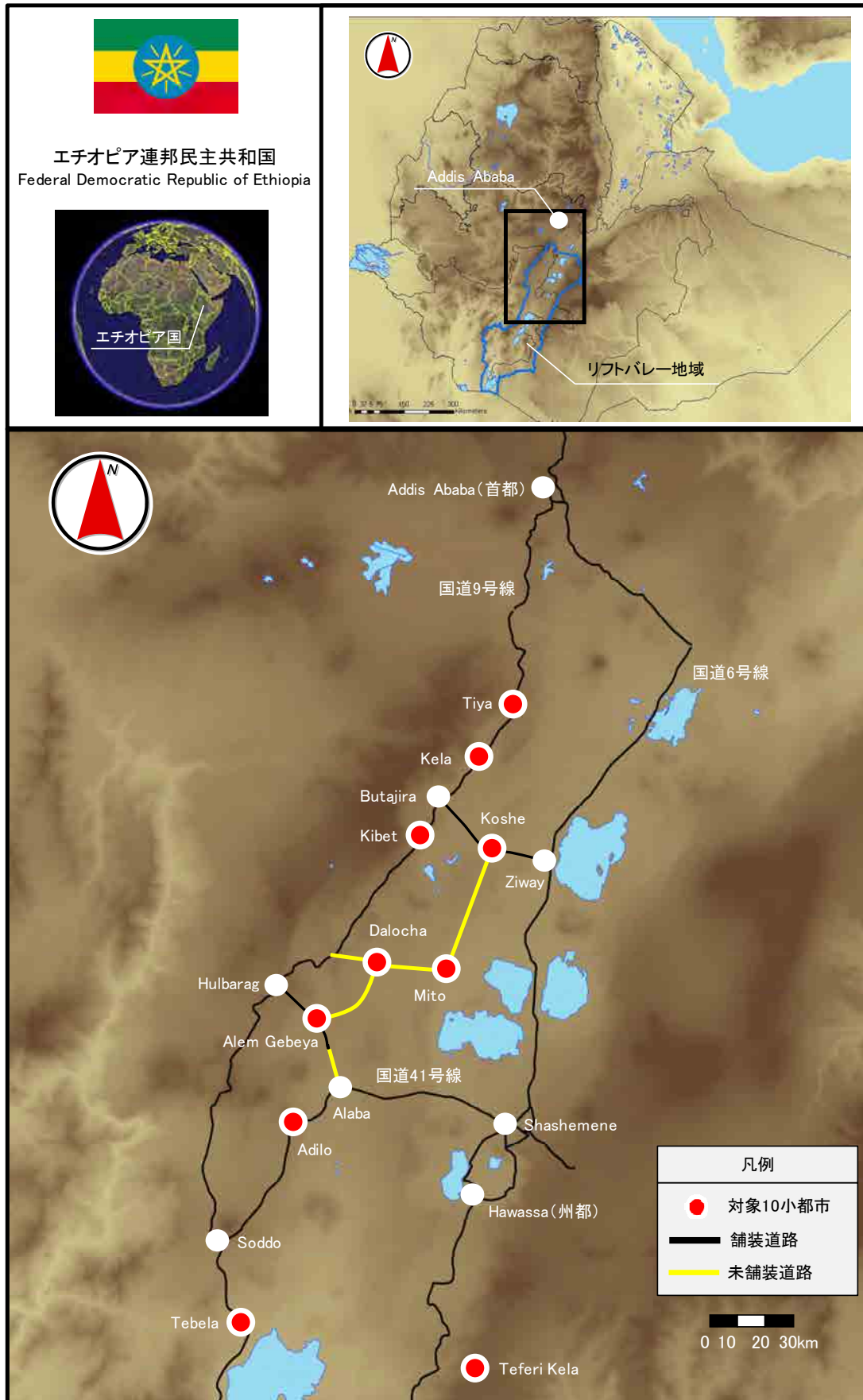
第3章 プロジェクトの内容.....	3-1
3-1 プロジェクトの概要.....	3-1
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標.....	3-1
3-1-2 プロジェクトの概要.....	3-1
3-2 協力対象事業の概略設計.....	3-1
3-2-1 設計方針.....	3-1
3-2-1-1 基本方針.....	3-1
3-2-1-2 自然環境条件に対する方針.....	3-5
3-2-1-3 社会経済条件に対する方針.....	3-5
3-2-1-4 建設事情に対する方針.....	3-5
3-2-1-5 現地業者（建設会社）の活用に対する方針.....	3-6
3-2-1-6 運営・維持管理に対する方針.....	3-6
3-2-1-7 施設等のグレードの設定に対する方針.....	3-7
3-2-2 基本計画.....	3-13
3-2-2-1 全体計画.....	3-13
3-2-2-2 施設計画.....	3-15
3-2-3 概略設計図.....	3-23
3-2-4 施工計画.....	3-51
3-2-4-1 施工方針.....	3-51
3-2-4-2 施工上の留意事項.....	3-52
3-2-4-3 施工区分.....	3-52
3-2-4-4 施工監理計画.....	3-52
3-2-4-5 品質管理計画.....	3-53
3-2-4-6 資機材等調達計画.....	3-54
3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画.....	3-55
3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画.....	3-55
3-2-4-9 実施工程.....	3-69
3-3 相手国側分担事業の概要.....	3-70
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-72
3-4-1 給水施設の運営・維持管理状況.....	3-72
3-4-2 現状の運営・維持管理体制の課題.....	3-77
3-4-3 水管理組織体制の検討.....	3-80
3-5 プロジェクトの概略事業費.....	3-85
3-5-1 協力対象事業の概略事業費.....	3-85
3-5-2 運営・維持管理費.....	3-85
3-5-2-1 運営・維持管理費.....	3-85
3-5-2-2 施設更新費.....	3-86
3-5-2-3 運営・維持管理費の算出.....	3-86
3-5-3 運営・維持管理費（水料金）の比較・検討.....	3-91

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）リスト
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. その他資料

位置図



完成予想図



本計画で建設される公共水栓

写 真



既存施設（公共水栓）



既存施設（公共水栓）



既存施設（地上式配水池）



既存施設（高架式配水池）



既存施設（商用電力）



既存施設（発電機）



社会状況調査（インタビュー）



社会状況調査（水場調査）

写真



試掘調査（掘削）



試掘調査（掘削）



試掘調査（地質サンプル）



試掘調査（電気検層）



試掘調査（ケーシング挿入）



試掘調査（揚水試験）



現地踏査（既存施設の確認）



アクセス状況（舗装道路）

図表リスト

図 2-1	州水資源局 (WB) の組織図.....	2-1
図 2-2	水事務所の構成.....	2-3
図 2-3	水評議会の構成.....	2-4
図 2-4	水委員会の構成.....	2-4
図 2-5	アフリカ大地溝帯の分布と連続.....	2-10
図 2-6	紅海リフト、アデン海リフト及びエチオピアリフト.....	2-11
図 2-7	井戸構造図 (基本図).....	2-13
図 2-8	土地行政・利用、環境保護局の組織図.....	2-32
図 3-1	対象サイト選定のフロー.....	3-3
図 3-2	有収水量と無収水量の相関図.....	3-10
図 3-3	計画水需要フロー.....	3-12
図 3-4	地下水源及び地上式配水池による給水システム.....	3-15
図 3-5	地下水源、地上式配水池及び減圧槽による給水システム.....	3-16
図 3-6	地下水源及び高架式配水池による給水システム.....	3-16
図 3-7	湧水源、地上式配水池及び減圧槽による給水システム.....	3-17
図 3-8	本計画における配管実施区分.....	3-20
図 3-9	計画平面図 (Koshe).....	3-24
図 3-10	計画平面図 (Kela).....	3-25
図 3-11	計画平面図 (Tiya).....	3-26
図 3-12	計画平面図 (Adilo).....	3-27
図 3-13	計画平面図 (Teferi Kela).....	3-28
図 3-14	計画平面図 (Dalocha).....	3-29
図 3-15	計画平面図 (Mito).....	3-30
図 3-16	計画平面図 (Alem Gebeya).....	3-31
図 3-17	計画平面図 (Kibet).....	3-32
図 3-18	計画平面図 (Tebela).....	3-33
図 3-19	取水施設構造図.....	3-34
図 3-20	発電機室構造図.....	3-35
図 3-21	地上式配水池構造図 (Koshe).....	3-36
図 3-22	地上式配水池構造図 (Kela).....	3-37
図 3-23	高架式配水池構造図 (Tiya).....	3-38
図 3-24	地上式配水池構造図 (Adilo).....	3-39
図 3-25	高架式配水池構造図 (Teferi Kela).....	3-40
図 3-26	ポンプ井構造図 (Dalocha).....	3-41
図 3-27	高架式配水池構造図 2-1 (Mito).....	3-42
図 3-28	高架式配水池構造図 2-2 (Mito).....	3-43
図 3-29	高架式配水池構造図 2-1 (Alem Gebeya).....	3-44
図 3-30	高架式配水池構造図 2-2 (Alem Gebeya).....	3-45

図 3-31	高架式配水池構造図 2-1 (Kibet)	3-46
図 3-32	高架式配水池構造図 2-2 (Kibet)	3-47
図 3-33	地上式配水池構造図 (Tebela)	3-48
図 3-34	公共水栓構造図 (4 栓)	3-49
図 3-35	公共水栓構造図 (6 栓)	3-50
図 3-36	南部諸民族州における運営・維持管理体制	3-73
表 1-1	One WASH National Program の予算見込み	1-3
表 1-2	相手国からの要請サイト	1-4
表 1-3	本調査対象サイト	1-4
表 1-4	我が国の援助実績	1-6
表 1-5	「エ」国における他ドナーの援助実績 (水分野)	1-7
表 2-1	給水施設管理課の人員構成	2-2
表 2-2	等級付けのクライテリア	2-2
表 2-3	等級によって異なる水管理組織	2-2
表 2-4	各小都市の水管理組織及び人員構成	2-5
表 2-5	州水資源局の年度予算	2-5
表 2-6	水管理組織の年間収支	2-6
表 2-7	過去 5 年間の平均気温	2-9
表 2-8	過去 5 年間の降水量	2-10
表 2-9	物理探査の結果	2-12
表 2-10	試掘調査の結果	2-14
表 2-11	揚水試験の結果	2-17
表 2-12	対象 11 小都市における既存水源	2-18
表 2-13	水質基準値	2-19
表 2-14	水質検査の結果 (既存水源)	2-20
表 2-15	水質検査の結果 (新規井戸)	2-21
表 2-16	世帯数	2-23
表 2-17	世帯収入	2-24
表 2-18	水汲みの役割分担	2-25
表 2-19	世帯内の就業割合	2-25
表 2-20	帳簿から算出した公共水栓による水供給量	2-26
表 2-21	帳簿から算出した各戸水栓による水供給量	2-26
表 2-22	現状の水使用量	2-27
表 2-23	世帯当たりの水支出額	2-27
表 2-24	住民が希望する水料金支払方法	2-28
表 2-25	現状の水支出額と水支出意思額との比較	2-28
表 2-26	水支出可能額	2-29
表 2-27	住民負担事項の受け入れ意思	2-29
表 2-28	水因性疾患の割合	2-30

図表リスト

表 2-29	施設建設のゼロオプションとプロジェクトを実施した場合の比較	2-33
表 2-30	開発調査における環境社会影響評価結果	2-34
表 2-31	環境影響項目の評価付け	2-35
表 2-32	TOR	2-35
表 2-33	現地での簡易環境影響評価結果	2-36
表 2-34	環境社会影響評価	2-37
表 2-35	環境影響が予測される項目に対する緩和策	2-38
表 2-36	モニタリング計画	2-38
表 2-37	南部諸民族州における土地貸借期間	2-40
表 2-38	南部諸民族州における土地貸借料	2-40
表 2-39	農地取得の被影響世帯数（想定）	2-41
表 2-40	エンタイトルメント・マトリックス	2-41
表 2-41	実施スケジュール	2-42
表 2-42	用地取得にかかる補償費用と財源	2-42
表 2-43	用地取得が想定される農地における補償額	2-43
表 2-44	収穫物に対する補償額	2-43
表 2-45	モニタリング計画	2-44
表 3-1	協力対象範囲	3-2
表 3-2	対象サイト選定のクライテリア	3-2
表 3-3	対象サイト評価結果	3-4
表 3-4	本計画の設計条件	3-7
表 3-5	2020年における給水人口（一般）	3-8
表 3-6	2020年における給水人口（公共施設）	3-9
表 3-7	現状の水供給量	3-9
表 3-8	一人当たりの現状水使用量	3-10
表 3-9	時間係数	3-11
表 3-10	計画一日平均給水量	3-11
表 3-11	計画時間最大給水量及び計画一日最大給水量	3-12
表 3-12	本計画の事業概要	3-14
表 3-13	本計画における水源計画	3-18
表 3-14	地上式配水池の構造の比較検討	3-19
表 3-15	高架式配水池の構造の比較検討	3-19
表 3-16	給水管の再接続費用概算	3-20
表 3-17	管種の比較検討	3-21
表 3-18	公共水栓のタイプ	3-22
表 3-19	施工区分	3-51
表 3-20	想定される施工期間	3-51
表 3-21	日本及び「エ」国側の施工負担区分	3-52
表 3-22	施工監理要員計画	3-52
表 3-23	コンクリート打設量及び打設回数	3-53

表 3-24	建設用資機材の調達先	3-55
表 3-25	成果達成度	3-56
表 3-26	活動計画	3-62
表 3-27	ソフトコンポーネント所要日数（邦人コンサルタント）	3-64
表 3-28	ソフトコンポーネントにかかる PDM.....	3-66
表 3-29	ソフトコンポーネント実施計画概要	3-67
表 3-30	ソフトコンポーネントにかかる必要作業日数の算出根拠（1 小都市当たり）	3-68
表 3-31	事業実施工程表	3-69
表 3-32	支援体制の整理	3-72
表 3-33	各小都市の水管理組織及び人員構成	3-74
表 3-34	小都市毎の水料金と設定方法	3-75
表 3-35	現状の水支出額と支払可能額との比較	3-75
表 3-36	Woreda 水事務所の支援対応可能範囲	3-76
表 3-37	修理対応状況.....	3-77
表 3-38	州水資源局が推奨する水管理組合の人員構成	3-80
表 3-39	各戸水栓における徴収係の必要数	3-81
表 3-40	水管理組織の人員体制	3-84
表 3-41	「エ」国側負担経費	3-85
表 3-42	目標年次における人口及び世帯数	3-87
表 3-43	停電発生率	3-87
表 3-44	2020 年における小都市毎の水管理組織	3-88
表 3-45	本計画における運営・維持管理費	3-90
表 3-46	運営・維持管理費に対する収支（現状の料金体系）	3-91
表 3-47	水料金徴収可能額における収支	3-92
表 3-48	適正な水料金徴収額	3-92
表 3-49	本計画における水料金の検討	3-94
表 3-50	本計画で提案する水料金	3-95
表 4-1	事業実施のための前提条件	4-1
表 4-2	本計画実施後の定量的効果	4-2

略 語 集

AfDB	:	African Development Bank
BoFED	:	Bureau of Financial and Economical Development
CSA	:	Central Statistical Agency
DTH	:	Down the Hole Hammer
DWWDA	:	Dalocha Women's Water Development Association
EEPC	:	Ethiopia Electric Power Corporation
EFY	:	Ethiopian Fiscal Year
EIA	:	Environmental Impact Assessment
EPA	:	Environmental Protection Authority
ERA	:	Ethiopian Roads Authority
EWTI	:	Ethiopian Water Technology Institute
GS	:	Galvanized Steel
HEP	:	Horizontal Electric Prospecting
HICE	:	Household Income, Consumption and Expenditure
IEE	:	Initial Environmental Assessment
IMF	:	International Monetary Fund
LAUEPA	:	Land Administration, Uses and Environmental Protection Authority
M/D	:	Minutes of Discussion
MDGs	:	Millennium Development Goals
PA	:	Preliminary Environmental Assessment
PASDEP	:	Plan for Accelerated and Sustained Development to End Poverty
PPP	:	Public Private Partnership
PRSP	:	Poverty Reduction Strategy Paper
SNNPRS	:	Southern Nations, Nationalities and People's Regional State
SDPRP	:	Sustainable Development and Poverty Reduction Program
SGP	:	Steel Galvanized Pipe
SWAps	:	Sector Wide Approach
UAP	:	Universal Access Program
UNICEF	:	United nations Children's Fund
VAT	:	Value Added Tax
VES	:	Vertical Electrical Sounding
WASH	:	Water, Sanitation and Hygiene
WASHCO	:	Water, Sanitation and Hygiene Committee
WB	:	Water Bureau
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

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

エチオピア国（以下、「エ」国）全土における地方部の給水率は26%（UNICEF/WHO、2010年）であり、サブサハラアフリカの平均である49%に比べても低い水準にある。

「エ」国政府は、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（WSDP）を策定し、給水、灌漑、公衆衛生状況を改善し、地域社会の生活水準を向上、強化させることを目標に掲げている。また、2015年までに地方部の給水率を98%まで引き上げることを目標とした戦略プランである Universal Access Program（UAP 及び UAP 2）を策定し推進しているが、目標達成には遠く及んでいない。また、「エ」国の地方給水事業は、各州及び郡レベルの水事務所が事業実施主体となって展開されているものの、地方政府の予算確保が十分ではないため、給水施設の新規建設が満足に推進できない状況にある。

南部諸民族州は、人口約1,500万人のうち、90%以上が地方部に居住しているとされる。同州の給水率は51.7%（2011/12年、州水資源局）、特に地方部においては50.4%とされており、全国平均である68.0%を大きく下回っている。

また、本プロジェクトの対象であるリフトバレー地域は、旱魃の影響を受けやすいアフリカ大地溝帯の一部を形成しており、2008年や2011年に深刻な旱魃被害を受けている。更に、対象地域の一部には既存水源（主に表流水や浅層地下水）のフッ素濃度が高く飲料水に適さないエリアもあり、水源開発にかかる水量及び水質面での大きな問題を抱えている。

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）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）の一部であり、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）

2005年に策定された貧困削減のための加速的かつ持続的な開発計画（PASDEP）は、SDPRPに続く、第二次PRSPに位置付けられた5ヵ年計画である。SDPRPで実施された開発プログラムの成果を踏まえ、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追及することが求められている。

既にPASDEPは終了したため、2011年に商業的農業の促進や産業振興等をより重視した新たな5

ヵ年計画である PASDEP2 が策定された。

(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) 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 2016 年までに給水率を 71% まで向上させることを目標としている。

WSDP 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 ヵ年毎に区分して、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給水施設の建設計画と投資計画が提示されている。

この計画では、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、住民参加型方式による持続的な給水施設の整備と運営維持管理の実現のために、受益者による応分負担が基調政策の一つとされている。

また、この WSDP に続き、2003 年にマスタープラン (WSSM) の枠組みが策定され、特に運営維持管理の能力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 を現実的に遂行するための戦略プランとして Universal Access Program (UAP) が 2005 年に策定された。実施の段階において、目標年度を 2016 年から 2012 年に見直し、また、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 100%、地方部 98% まで給水率を引き上げる計画に変更された。

その後、「エ」国政府は、2007～2009 年の給水率の向上実績から目標が未達であったことを認め、2009 年 2 月に Universal Access Program 2 (UAP 2) を改定した。UAP 2 は UAP の目標を踏襲し、2015 年までに都市部 100%、地方部 98% まで給水率を引き上げることを目標としており、特に地方部の給水率を年間平均 7% 向上させるという高い数値目標を掲げている。

他方、これまで地方部においてはハンドポンプによる深井戸給水施設の整備が進められており、建設コストが高く、国外から資機材を調達しなければならない等の問題を抱えていた。そこで UAP 2 では、従来型の深井戸給水施設の推進のみならず、国内調達が容易な資機材を積極的に活用し、受益者の初期投資と運営・維持管理が容易となる安価で簡便なセルフ・サプライ型給水施設の推進を重視している。

(5) 水・衛生プログラム (One WASH National Program)

水セクターの戦略プランである UAP を遂行するための具体的なプロジェクト計画が水・衛生プログラム (One WASH National Program) である。フェーズ 1 (2013～2015 年) とフェーズ 2 (2015～2020 年) に区分されている。これまでのプロジェクト計画は、連邦政府や各ドナーの計画に基づいて実施されていたため、プロジェクト間の相互調整が十分ではなく、効果的な援助が実現できないケースもあった。この状況を改善するために、One WASH National Program ではセクター (分野) 毎に整合性があるプロジェクト計画 (プログラム) を策定・実施するセクター・ワイド・アプローチ (SWAps) を採用している。

One WASH National Program は、①村落部の水・衛生状況の改善、②小都市部の水・衛生状況の改

善、③公共施設の水・衛生状況の改善、④運営維持管理及び能力の強化の4カテゴリーに区分され、本プロジェクトは②に該当する。同カテゴリーにおいては、全プロジェクトを通じて777の小都市において給水施設を整備し、50,000人以上の衛生状況を改善することを目標に掲げている。

One WASH National Program では、全ての活動を実行するための予算（支出）を2,411百万ドルと試算しているが、予算額に対して歳入額が少ない状況にある。

表 1-1 One WASH National Program の予算見込み

単位：百万米ドル

予算			支出			収支
項目	金額	割合	項目	金額	割合	
連邦政府	858	52.5%	技術支援	10	0.4%	
融資	350	21.4%	プログラム管理	169	7.0%	
他国からの資金援助	214	13.1%	地方給水	1,030	42.7%	
地方組織(受益者)	131	8.0%	都市給水	707	29.3%	
NGO	80	4.9%	都市衛生	96	4.0%	
			地方、周辺都市WASH	399	16.5%	
合計	1,633		合計	2,411		

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ヵ年計画、2005年にPASDEPを策定した。近年は経済成長が続き、2011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、2011～2015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。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

先方実施機関である南部諸民族州水資源開発局が我が国に要請してきた内容は、以下の19小都市における深井戸式給水施設の建設及び運営維持管理にかかる能力強化（技術支援）であった。

表 1-2 相手国からの要請サイト

No.	Zone	Woreda	小都市
1	Kembata Timbaro	Kedia Gamela	Adilo
2		Daniboya	Daniboya
3		Anigacha	Anigacha
4	Sidama	Dara	Kebado
5			Teferi Kela
6		Malga	Manicho
7		Goreche	Goreche
8	Silite	Sankura	Mazoria
9		Lanifaro	Tora
10	Wolayita	Sodo Zuria	Dalbo Atowa
11		Humbo	Tebela
12		Damot Pulasa	Shento
13	Hadiya	Misrak Badawocho	Weyira Mazoria
14	Gamo Gofa	Arba Minch Zuria	Lanite
15		Chenicha	Chenicha
16	Gedeo	Kochore	Fiseha Genet
17			Biloya
18		Gedeb	Gedeb
19			Chorso-Mazoria

要請された 19 小都市の現状を確認したところ、要請時期（2011 年 8 月）から時間が経過したこともあり、既に給水プロジェクトが実施されていた小都市が存在した。また、重車両のアクセスが困難な小都市や給水施設の持続的な運営・維持管理が困難と判断される小さい行政単位である村（Kebele）も含まれていた。そこで、先方実施機関との協議の上で、新たな候補小都市をリストアップし、工期並びに本体予算等も考慮した上で、以下の 11 小都市を調査対象とした。なお、社会条件調査及び自然条件調査を実施する前に、現状確認調査を実施し、同 11 小都市の給水状況を確認した。

表 1-3 本調査対象サイト

No.	Zone	Woreda	小都市	備考
1	Gurage	Marego	Koshe	
2		Sodo	Kela	
3			Tiya	
4	Kembata Timbaro	Kedia Gamela	Adilo	当初要請から変更なし
5	Sidama	Dara	Teferi Kela	当初要請から変更なし
6	Silite	Dalocha	Dalocha	
7		Lanifaro	Mito	
8			Tora	当初要請から変更なし
9		Sankura	Alem Gebeya	
10		Siliti	Kibet	
11	Wolayita	Humbo	Tebela	当初要請から変更なし

本計画は、上記目標を達成するために、給水施設の整備を行うとともに、水管理組織及び先方実施機関に対する給水施設の運営・維持管理にかかる技術支援を実施することとしている。これによ

り、対象小都市において持続的に安全な飲料水が供給され、給水施設の運営・維持管理能力が向上することが期待されている。この中において、協力対象事業は、対象10小都市において公共水栓式給水施設を建設し、水管理組織及び Woreda 水事務所に対してソフトコンポーネントによって給水施設の運営・維持管理能力を強化するものである。なお、本計画は、UAPの一部と位置付けられている。

1-3 我が国の援助動向

我が国による「エ」国の水分野の援助は、1974年の有償資金協力による水井戸掘削事業団(WWDA)の設立から始まった。その後、内戦等による内政事情により、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。

その後、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、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。

表 1-4 我が国の援助実績

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都市に対する公共水栓式給水施設の建設	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小都市に対する公共水栓式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村落に対する公共水栓式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	ハンドポンプによる82箇所の点給水施設の建設及び9箇所の公共水栓式給水施設の建設、3箇所の既存給水施設のリハビリ	13.68
	2013-2015	アムハラ州南部地方小都市給水計画	9都市に対する公共水栓式給水施設の建設	6.33
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(ローブポンプ)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	***
	2013-2015	アワシュ川中流域地下水開発計画プロジェクト	アワシュ川中流域内の地質図、水理地質図の作成、地下水開発可能量の評価及び給水計画策定の技術移転	***
	2013-2016	飲料水用ローブポンプの普及による地方給水衛生・生活改善プロジェクト	南部諸民族州における飲料用ローブポンプの仕様規格化、普及・流通体制の整備にかかる活動	***

1-4 他ドナーの援助動向

これまで「エ」国では、世界銀行、アフリカ開発銀行等による Water and Sanitation Project (WSP) 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、UNICEF が実施していた WASH プログラムと WSP を合併し、2004 年から新たな WASH プログラムを開始した。UNICEF が実施していた WASH プログラムと各機関の水セクター支援の資金を一部投入して、WASH の知名度の向上と給水のみならず衛生教育に対する意識の向上を行っている。

世界銀行は、これまでに主に村落部を対象に、ワークショップや訓練、物理探査の実施、給水施設の建設等を 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 1-5 「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	有償	全国230郡に対する公共水栓式給水 施設、衛生施設の建設及び能力開発
2006-2009	欧州連合(EU)	給水施設 プロジェクト	140,000	有償	給水・衛生にかかる220の公共水栓式 給水施設及び衛生施設の建設
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	有償	全国203郡に対する公共水栓式給水 施設の建設及び能力開発
2006-2010	アフリカ開発銀行 (AfDB)	ハラール給水・ 衛生プロジェクト	330,000	有償	ハラリ州ハラールにおける上水場の 建設、衛生普及及び能力開発
2013-2016	欧州連合(EU)	15都市給水・衛生 プロジェクト	2,500	有償	4州15都市に対する公共水栓式給水 施設、衛生施設の建設及び能力開発
2014-2019	世界銀行	給水・衛生 プロジェクト	233,800	有償	全国9州に対する点給水施設、公共 水栓式給水施設、衛生施設の建設 及び能力開発

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

南部諸民族州においては、州水資源局が地方給水事業を管轄しているが、Zone、Woreda のそれぞれのレベルに給水事業を管轄する中央省庁の出先組織である水事務所が存在し、各水事務所がそれぞれの下部組織を支援する体制を敷いている。また、小都市（小都市）レベルにおいては、州水資源局が各小都市の給水状況を評価した等級付けに基づいた水管理組織が設立され、独立採算制によって給水施設の運営・維持管理が行われている。

(1) 州水資源局

プロジェクトの実施機関である南部諸民族州水資源局（WB）は、同州における都市及び地方給水事業を管轄している。州水資源局は給水施設を管理する給水施設管理課（Water Supply & Scheme Administration Main Processes）や水源開発を担当する水源管理課（Water Resource Administration Main Processes）を始めとする 10 の課（Process）から構成され、臨時職員を含めて、200 人以上が在籍している。

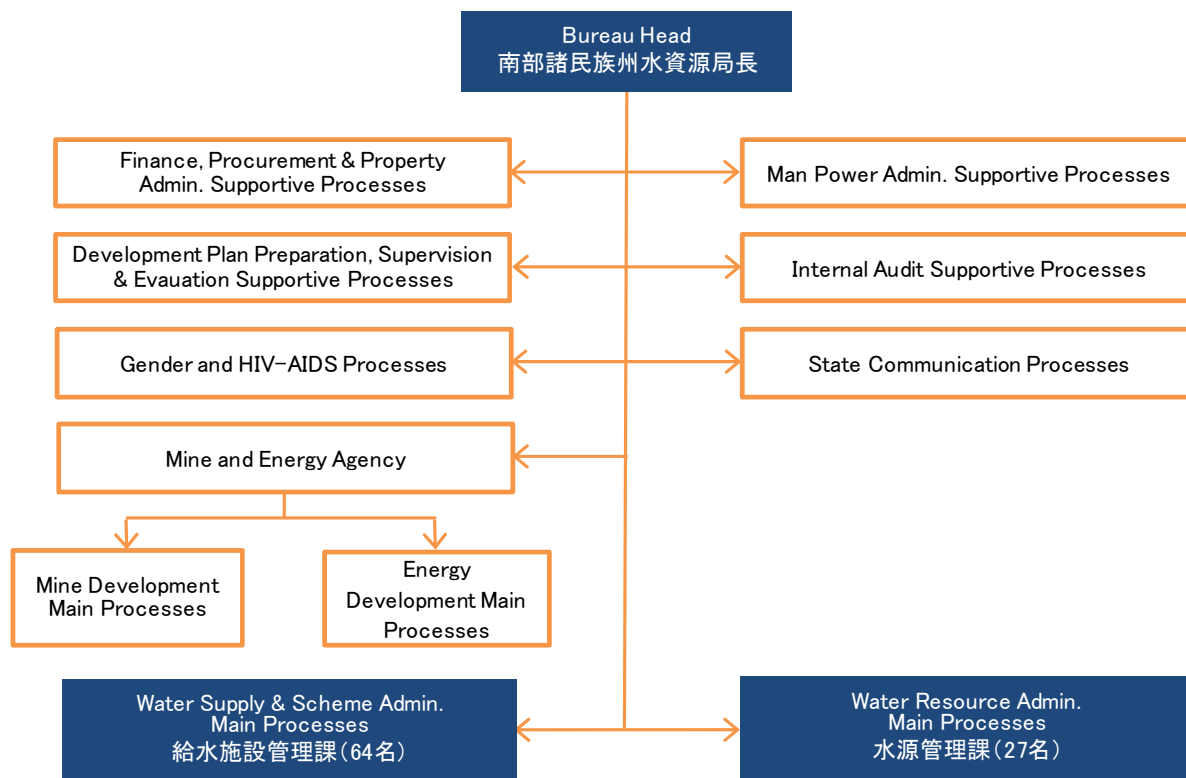


図 2-1 州水資源局（WB）の組織図

また、プロジェクトの担当課である給水施設管理課は、表 2-1 のとおり、現在 64 人で構成され、州水資源局職員の全体の約 1/3 を占めている。同課は給水事業にかかる幅広い人員から構成され、プロジェクト参加経験も豊富である。

表 2-1 給水施設管理課の人員構成

担当分野	人数	備考
エンジニア	5	
電気担当	14	電気、水中ポンプ専門
地質担当	2	
掘削担当	6	
社会経済担当	3	
水質担当	1	
現場作業担当	10	配管、クレーン運転
アシスタント	23	運転手、秘書
合計	64	

(2) Woreda 水事務所

Woreda には、中央省庁の出先機関である水資源・エネルギー事務所 (Water Mines & Energy Resource Development Office) が存在し、各小都市の水管理組織に対して技術支援や大規模修繕時の支援を行うことになっている。

(3) 水管理組織

南部諸民族州においては、州水資源局が給水状況を基に各小都市を等級付けし、その等級に応じた水管理組織が設立されている。

表 2-2 等級付けのクライテリア

水管理組織の評価基準			ポイント(点)
1	人材と 運営状況	雇用スタッフ	11
		事務所環境	9
2	水の供給	年間揚水量	4
		年間水販売量	4
		平均水料金	4
		平均水消費量	4
3	年間収支	収入	11
		財務資産	6
		支出	9
4	給水施設の 利用者数	公共水栓数	6
		各戸水栓数	11
5	対象タウンの 一般情報	人口	4
		社会・経済・政治上の価値	6
6	サービスの質	水供給の有効性	4
		利用者の満足度	6
合計			100

* 四捨五入で合計が合わない場合がある

表 2-3 等級によって異なる水管理組織

等級	ポイント(点)	設立される 水管理組織	小都市
1	90%以上	水事務所 水評議会	Hawassa
2	81-90%		Sodo, Dila, Hosana, Arbaminch
3	66-80%		Yergachefe
4	45-65%		Koshe, Kela, Adilo, Kibat, Tebela
等級外	44%以下	水委員会	Tiya, Teferi Kela, Dalocha, Mito, Tora, Alem Gebeya

対象 10 小都市のうち、等級 4 に該当する 5 小都市（Koshe、Kela、Adilo、Kibet 及び Tebela）に水事務所（Water Supply Service Office）、等級外の 5 小都市（Tiya、Dalocha、Mito、Tora 及び Alem Gebeya）に水委員会（WASHCO：Water, Sanitation and Hygiene Committee）が設立され、各組織がそれぞれの事業計画に基づき、水料金の徴収による独立採算制によって運営・維持管理を行っている。残りの 1 小都市（Teferi Kela）は、既存の給水施設が小規模であるため、小都市内に水管理組織が設立されていないが、同 Woreda 内の隣小都市である Kebado の水事務所が Teferi Kela の 4 人のスタッフと共に遠隔管理している。小都市の役所もこの状況を把握しており、本計画による給水施設の拡充を鑑み、小都市独自の水管理組織の設立を準備している。水事務所が設立されている小都市には、水評議会（Water board）が設立され、水事務所の事業計画、財務に関与することになっているが、本プロジェクトの対象となる 5 小都市では、組織の規模が小さいという理由で設置されていない。しかしながら、水評議会が設置されていない現状においても、小都市の役場や Woreda 水事務所が給水施設の運営・維持管理に深く関与しているため、水委員会の実務への影響はそれほど大きくない。

1) 等級 4 の小都市（Koshe、Kela、Adilo、Kibet、Tebela）

① 水事務所（Water Supply Service Office）

州水資源局によって等級 4 に評価された小都市には、原則として水管理組織である水事務所（Water Supply Service Office）が設立される。水事務所は独立公営組織であり、公募によって選定された職員によって運営されている。職員全員が雇用者であり、給与や組織運営費等は水料金から捻出した収入から賄われる。水事務所の構成は、図 2-2 のとおりである。

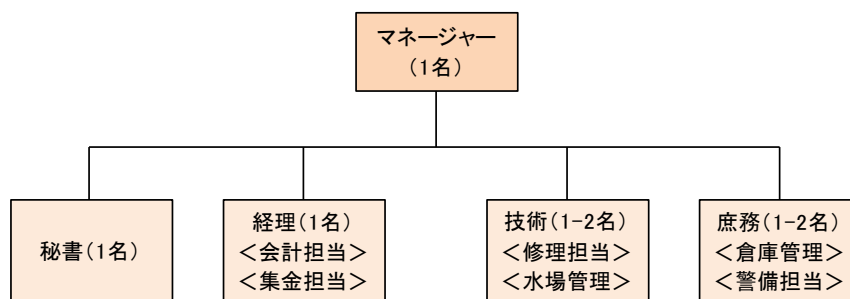


図 2-2 水事務所の構成

② 水評議会（Water Board）

水事務所が設置される小都市には、あわせて水評議会（Water Board）も設立される。公共水栓の拡張計画の策定、予算の承認、機材の調達、水料金の設定、水事務所の職員雇用等の水事務所の運営全てに関与している。構成メンバーは、小都市の主要機関から選出され、無報酬で運営に携わっている。評議会自体の収入がないため、水事務所への資金援助等も行われていない。水評議会の構成は、図 2-3 のとおりである。

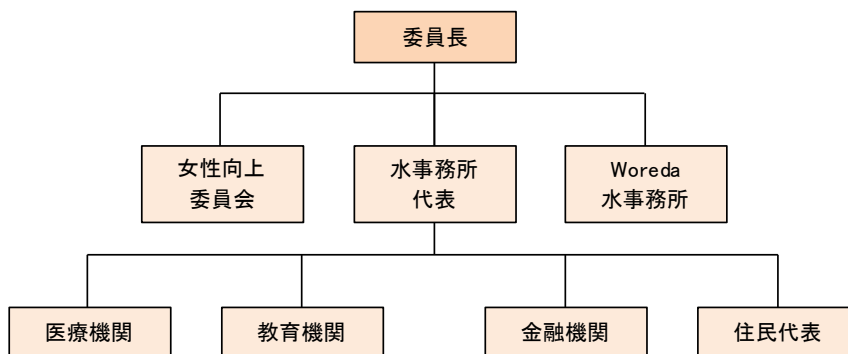


図 2-3 水評議会の構成

2) 等級外の小都市 (Tiya, Teferi Kela, Dalocha, Mito, Tora, Alem Gebeya)

① 水委員会 (Water Management Committee)

水委員会は、等級付けの条件に満たない小規模の水管理組織であり、前述の水評議会と水事務所の両方の機能を持つコミュニティ住民による独立運営組織である。核となる構成メンバーは、コミュニティから選出され、無報酬で運営に携わっている。他方、給水施設の軽微な修理や水料金の徴収等の労務は水委員会では対応できないため、別途担当者と雇用契約し、水委員会の運営・維持管理費からその報酬を支払っている。水委員会の構成は、図 2-4 のとおりである。

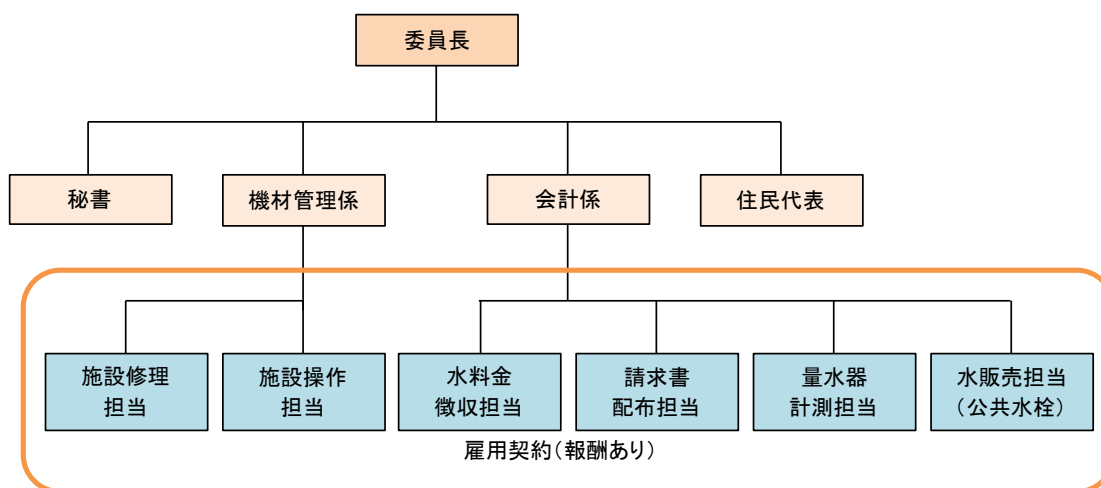


図 2-4 水委員会の構成

なお、Dalocha における現状の水委員会は、女性による運営組織である DWWDA (Dalocha Women's Water Development Association) の一部から組織されている。DWWDA の職員は全員 (38 人) 女性であるが、水料金の徴収等の日常業務には男性も加わり、共同で運営・維持管理を行っている。

各小都市における現在の水管理組織及び構成は、表 2-4 のとおりである。今後、公共水栓及び各戸水数の増加に伴い、施設利用者も増加し、水料金徴収にかかる人員が不足する可能性があるため、担当者の増員が必要である。また、より持続的な給水施設の運営・維持管理を実現していくために、各水管理組織全体の人員体制の見直しも必要である。

表 2-4 各小都市の水管理組織及び人員構成

単位:人

小都市	等級	現状の水管理組織	組織構成員		稼働中の公共水栓	水料金徴収係 (別雇用の給与所得者)	
			総数	うち技術者		公共水栓	各戸水栓
Koshe	4	水事務所	男10名、女1名	1	5	5	3
Kela	4	水事務所	男5名、女2名	2	12	4	3
Tiya	等級外	水委員会	男5名、女2名	0	3	2	***
Adilo	4	水事務所	10名	2	6	6	3
Teferi Kela	等級外	水事務所*	男4名	2	9	8	3
Dalocha	等級外	水委員会	女4名	0	6	7	3
Mito	等級外	水委員会	男5名、女1名	0	8	7	3
Tora	等級外	水委員会	男4名、女3名	0	7	9	3
Alem Gebeya	等級外	水委員会	男3名、女3名	不明	5	5	3
Kibet	4	水事務所	男8名、女3名	1	11	7	3
Tebela	4	水事務所	男6名、女1名	3	4	3	3

* 隣市の水事務所によるサテライト管理

2-1-2 財政・予算

(1) 州水資源局

州水資源局の予算には、他ドナー（UNICEF、世界銀行、アフリカ開発銀行等）からのプロジェクト予算も含まれている。2011年からは国連ミレニアム開発目標（MDGs）を受けて、連邦政府からも予算も配分されている。毎年、6～7月に翌年度の計画予算を申請することになっている。実際の支出が計画予算を超過した場合には、州政府に追加予算を申請し、その必要性が認められれば、他セクターの余剰予算から補填される。一般予算内の支出の主な内訳は、人件費、車両燃料や建設資材等の購入費である。

表 2-5 州水資源局の年度予算

単位:千Birr

項目	2010/11年		2011/12年		2012/13年	
	計画	支出	計画	支出	計画	支出
一般予算	71,500.00	46,076.29	32,108.41	33,189.60	53,558.31	44,590.78
MDG*1	不明	不明	355,319.18	308,011.53	650,044.03	412,916.98
UNICEF	不明	不明	不明	27,231.37	41,431.55	31,052.81
世界銀行	201,678.75	72,120.73	531,881.23	220,800.92	236,348.82	194,776.70
AfDB*2	58,242.20	25,747.39	52,693.21	41,753.63	73,006.09	67,012.01

*1 Millennium Development Goal (MDG)

*2 Africa Development Bank (AfDB)

(2) Woreda 水事務所

Woreda 水事務所の予算が限定的であることから、小都市に技術者を派遣する場合には、水管理組織が技術者の日当や交通費等を負担している。また、Woreda 水事務所から水管理組織に対する資金援助もない。

(3) 水管理組織

対象 10 小都市の水管理組織は、基本的に水料金からの収入により運営されている。公共水栓からの水料金は、公共水栓の解放時間中、水管理組織が雇用する水販売人により、ジェリ缶（20L）やドラム缶毎に現金で徴収される。現金による決済のため、未払い等の追加集金は発生しない。

一方、Tiya を除く 9 小都市において各戸水栓が普及している。世帯毎に設置された量水器の計測値によって、使用料金に対する請求書が作成・配布され、利用世帯が直接水管理組織に支払っている。料金の支払いを滞納した場合には、書面による滞納者への注意勧告後、断水、裁判所訴訟という手続きを取ることが徹底されている。このように、各戸水栓における運営・維持管理（料金徴収）体制は概ね整備されているが、数か月分の請求額をまとめて支払うケースも確認されており、新規施設の導入により収入増加が見込まれる一方、各戸水栓契約者の増加に伴う滞納者の増加、徴収不備や経理上の混乱も懸念される。今後、引き続き既存の徴収システムに従う場合、徴収人の人手不足が予想されるため、量水器計測、請求書配布、水料金徴収等を行う人員を増員する必要がある。

また、徴収された水料金は、水管理組織の運営資金分を除いて、組織長の管理の下で会計担当によって銀行またはマイクロファイナンスに預金されている。主な支出費目は、給与、日当、交通費等の人件費、光熱・通信費、給水施設の運営・維持管理にかかる燃料・油代、修理・修繕用部品代等である。水管理組織の収支は、経理担当者が毎月の支出入を帳簿に記録し保管しているが、小都市によって管理方法や能力に差があり、過去の帳簿の紛失、帳簿上不明な数値や計算ミス等も見られる。また、小都市によっては、月の総支出額が水料金からの収入額を上回り、収支にマイナスが生じることもある。水料金からの収入のみでは運用困難な月は、各戸水栓の設置料（設置当初のみ）、量水器のレンタル代（毎月）、各戸水栓の修理代により補っているが、それでも補いきれない場合は、水管理組織の貯蓄、寄付金から補填している。

表 2-6 水管理組織の年間収支

単位: Birr

小都市	2010/11年			2011/12年			2012/13年					
	水料金からの収入			水料金からの収入			水料金からの収入			他の収入 *2	銀行残高	最終収支 *3
	収入*1	支出	収支	収入*1	支出	収支	収入*1	支出	収支			
Koshe	***	***	***	***	***	***	229,145	379,523	-150,378	380,431	116,984	347,037
Kela	81,395	72,577	8,818	98,098	130,945	-32,847	156,286	162,178	-5,892	30,920	1,115	26,143
Tiya	38,070	28,618	9,452	37,776	27,459	10,317	46,398	21,462	24,936	***	121,086	146,022
Adilo	***	50,762	***	255,294	226,417	28,877	255,114	290,927	-35,813	20,010	113,000	97,197
Teferi Kela	63,588	51,570	12,018	84,489	55,680	28,809	79,911	56,100	23,811	***	3,021	26,832
Dalocha	212,660	196,058	16,602	200,861	184,078	16,783	216,194	203,452	12,742	***	***	12,742
Mito	***	***	***	235,000	115,000	120,000	248,000	144,000	104,000	***	224,000	328,000
Tora	***	***	***	719,862	59,989	659,874	674,224	61,293	612,931	***	387,000	999,931
Alem Gebeya	211,355	175,792	35,563	224,345	182,490	41,855	238,640	205,362	33,278	***	861,000	894,278
Kibet	257,270	331,539	-74,269	220,926	393,806	-172,880	288,667	430,106	-141,439	180,572	173,626	212,758
Tebela	62,200	22,800	39,400	87,500	39,600	47,900	97,753	48,000	49,753	***	***	49,753

*1 水料金からの収入

*2 各戸水栓の新規契約金、配管工事代、量水器レンタル代、量水器移設代、各戸水栓修繕代、コミュニティからの寄付金等

*3 最終収支=水料金からの収入+その他の収入+銀行残高

Koshe における 2012/13 年の収支は、機材修繕の支出があったため、水料金からの収入のみでは赤字になっているが、水料金以外の収入や銀行残高があるため、最終収支は黒字になっている。また、Kibet では、各戸水栓を普及させるため、住民負担である給水管布設工事の一部を水管理組織が先行実施したため、2012/2013 年度の収支は赤字になっている。しかしながら、この一時負担額は、いずれ新規利用者から返済されるものであり、Koshe と同様に、その他収入及び銀行残高により

最終収支は黒字になっている。したがって、長期的な観点から、水管理組織による運営・維持管理に問題はないと判断する。

2-1-3 技術水準

(1) 州水資源局

州水資源局は、局内に工事部隊を有しておらず、他ドナーから PVC や鋼製の配管類の提供を受けることはあっても、それらを必要に応じて給水プロジェクトに資材供給を行うのみで、同局自身が工事を行うことはない。また、車載式エアコンプレッサーや大型発電機、ボアホールカメラ等の重機材を所有しているが、これらは給水施設の現状調査及びモニタリングのために活用されている。

(2) Woreda 水事務所

Woreda 水事務所には予算的、人力的な制約があり、手掘り井戸やハンドポンプの修繕、湧水の保護、予備的メンテナンス、コミュニティへの技術移転といった簡易なサポートの提供に限られている。また、等級 4 または 5 に該当する小都市（Koshe、Kela、Adilo、Kibet、Tebela）から要請される支援内容の技術レベルは高く、Woreda レベルでは対応できないケースが多いため、州水資源局または Zone 水事務所が対応しているのが実情である。

(3) 水管理組織

水管理組織の主な活動は、水料金の設定、料金徴収、財務管理、給水施設のモニタリングと修理、Woreda 水事務所への報告、定例会の開催等が挙げられる。小都市における給水施設の軽微な修理は、水管理組織が独自で修理を行うことになっているが、対象小都市のうち 4 小都市では水管理組織内に技術者を保有していないため、故障の都度、民間の修理工あるいは Woreda の技術者に外注している。

2-1-4 既存施設

全小都市において公共水栓式給水施設が存在し、水管理組織による運営・維持管理が行われている。しかしながら、配水池の容量や配管の口径、圧力等が必要条件を満足しておらず、揚水量に対して給水施設的能力が小さい、また、末端の水栓まで十分に給水できない等の状況が確認された。

他方、Tiya を除く 10 小都市において、各戸水栓による給水が行われている。各戸水栓を引き込む際の量水器や水栓等の資材や工賃、水管理組織への利用者登録料等の諸費用は住民負担であるが、各小都市とも利用世帯数は年々増加している。

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) 電気

南部諸民族州は、電力公社（Ethiopia Electric Power Corporation）によって、基本的に24時間電力の供給を目指しているが、変電所の容量不足のため、不安定な供給事情にある。州都 Hawassa や Butajira、Soddo 等の主要都市でさえ、突発的な停電が発生する。なお、対象11小都市においても既に電化されているが、主要都市と同様に停電が頻発している。

(2) 道路

首都 Addis Ababa から Hawassa までの移動は、国道6号線を直進するルート、Addis Ababa から国道9号線を進み、途中 Butajira から Ziway に迂回し、国道6号線を直進するルートが一般的であり、4～6時間で往来できる。

Addis Ababa から Hawassa までの区間（国道6号線、国道9号線、国道41号線及び Butajira から Ziway を結ぶ迂回ルート）は、アスファルトで舗装されており、大型重機や車両の通行に支障がない。唯一の未舗装区間が Hulbarag と Alaba と間の約50kmであり、往来に1.5時間を要する。現在、道路施工中であり、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。

対象11小都市全てにおいて、雨期中でもアクセスは可能である。しかしながら、施工サイト（小都市）内は未舗装道路が大半であり、Tora においては一部に軟弱地盤が見られるため、重機を運転する際は注意が必要である。

(3) 輸送

日本または第三国から資材を調達する場合、各国の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」国まで内陸輸送するのが一般的である。日本からの海上輸送には5～7週間に要する。ジブチ港から南部諸民族州まで約900kmの行程であり、諸手続きの処理時間を考慮すると2～3週間に要する。

(4) 建設資機材及び施工業者

南部諸民族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は可能である。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、Hawassa 等で調達可能である。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、低品質の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可能であり、あわせてスペアパーツ等の調達も容易である。

また、南部諸民族州には、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にも乏しい。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。

2-2-2 自然条件

(1) 地勢

南部諸民族州は「エ」国南部に位置し、北西部をガンベラ州、北部及び東部をオロミア州、南部

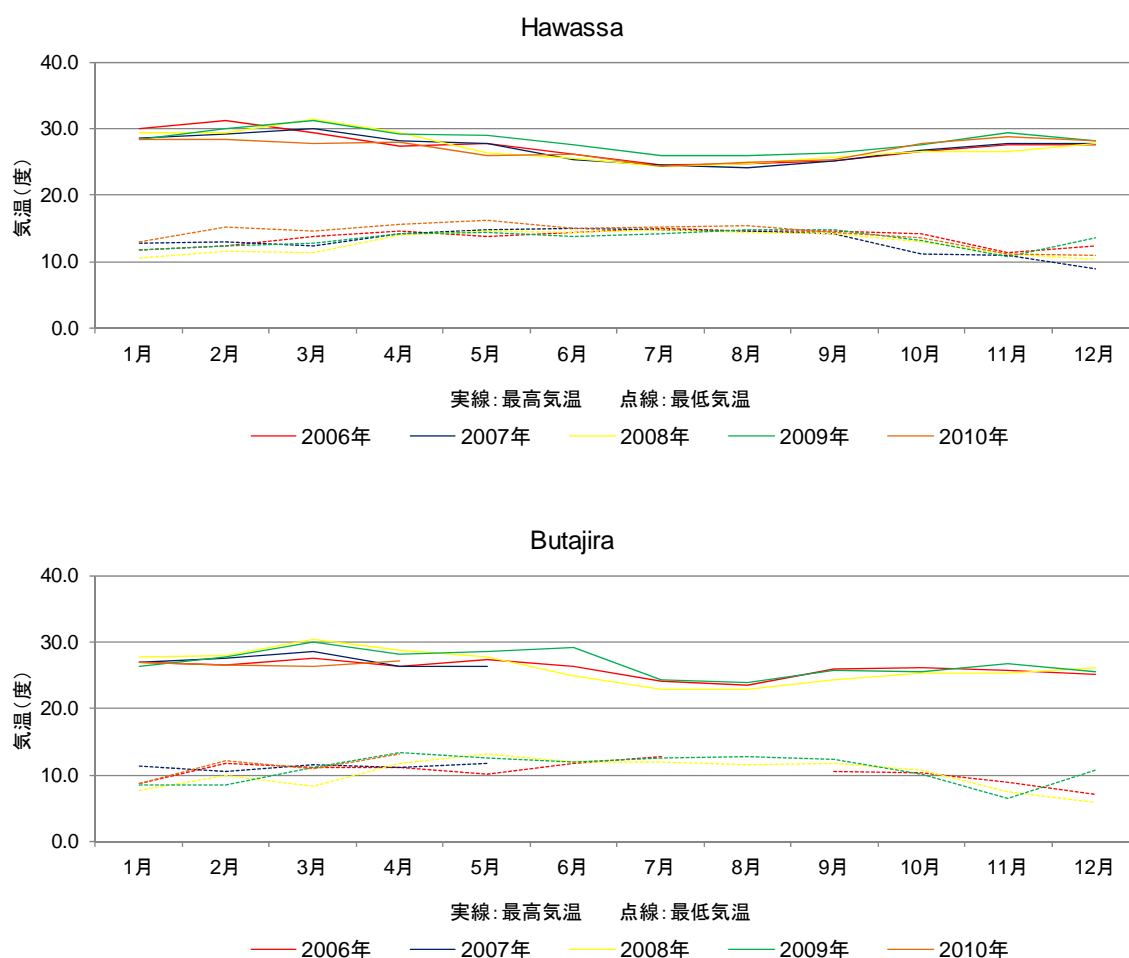
をケニア国、西部を南スーダン共和国に接している。

調査対象地域は、首都 Addis Ababa の約 190km 南方に位置し、周囲を断層で区切られた低地帯に位置しており、独立した流域を形成することからリフトバレー湖沼地域 (Rift Valley Basin Area) とも呼ばれている。

(2) 気候

州都 Hawassa 及び主要都市である Butajira の過去 5 年間の年間平均気温は、**エラー! 参照元が見つかりません。** のとおりであり、それぞれ、最高 27.4 度及び最低 13.4 度 (Hawassa)、最高 26.5 度及び 10.4 度 (Butajira) となっている。南部諸民族州の気候は、2～5 月の小雨期、6～9 月の雨期、10～11 月の乾期に区分され、気温は標高が高くなるにつれて低下し、降水量は増加する傾向にある。平均気温は 2～6 月 (小雨期及び雨期) が高く、10～11 月 (乾期) が低い。

表 2-7 過去 5 年間の平均気温



また、過去 5 年間の年間降水量は 1,002.6 mm/年 (Hawassa) 及び 832.4 mm/年 (Butajira) であり、4～9 月 (小雨期及び雨期) に降雨が集中している。

(4) 地域地質状況

調査地域は、エチオピアリフト (Main Ethiopian Rift) の中央部～南部地域に該当する。エチオピアリフトは、古第三紀漸新世～第四紀にかけて形成し発達した地質帯である。この形成、発達の過程において、漸新世、中期中新世、後期中新世、前期～中期更新世、完新世に主要な火山活動が発生している (WoldeGabriel et al. 1990)。

エチオピアリフトにおける最も古い火山活動は、漸新世における玄武岩と流紋岩の噴出であり、地溝帯縁辺部及び周辺部に露出している。前期中新世にはいくつかの地域で地溝が形成され、玄武岩の火山活動があり、鮮新世には大規模な噴火による火山灰がリフト中央部に広く堆積した。この特徴的な火山灰は、リフト底の地下 2,100m 付近で確認されており、噴出から現在までに約 2km の沈降があったことが想定される (WoldeGabriel et al. 1990)。

更新世にはエチオピアリフトの主拡大軸として Wonji 断層群 (Mohr 1967) がリフト内に形成され、これに伴う玄武岩及び流紋岩が噴出した。これらの火山活動はアルカリ岩系の玄武岩による割れ目噴火及び流紋岩の噴火による火山体とカルデラの形成により特徴付けられる。

(5) 地域地質構造

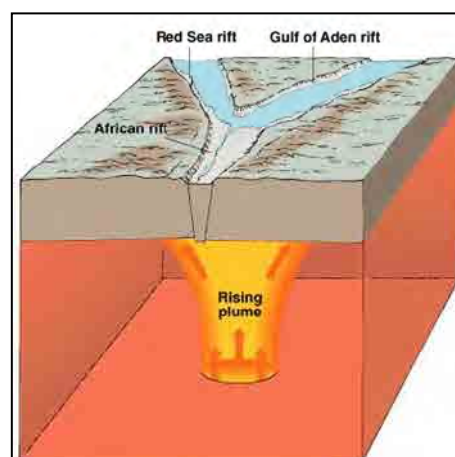
初期のエチオピアリフトの形成には、紅海とアデン海が深く関係している。中生代には、エチオピア北部から中央部は周辺に比べて隆起していたと考えられている。これは Kela (Butajira 北方) と青ナイル峡谷の中生代の堆積岩層の層厚の違いから想定されている。

第三紀漸新世には大規模な火山岩の噴出により溶岩台地が形成され、前期中新世には溶岩台地を分断する3つの放射状のリフトが形成されたと想定される。その後、2つのリフトは拡大し、海水の侵入によって紅海とアデン海が形成された。

一方、残された1つのリフトは拡大せず、現在のエチオピアリフトとなった。このようなテクトニックな活動は大陸分裂の初期に起こるとされており、マントル深部からの熱上昇流 (ホットプルーム) によるものと考えられている。

エチオピアリフトの両側の縁辺部の構造及び火山層序からは、2段階のリフトの形成過程が想定される。後期漸新世から前期中新世にかけては、交互に片側のみが断層で落ち込んだ、非対称なリフトが連続していた。この地溝は後期中新世になり両側が断層で介される対称的なリフトとなったと考えられる。また、エチオピアリフトは、鮮新～更新世にかけて、約 2,000m 沈降する等の活発な沈降活動により特徴付けられる (Wolde Gabriel et al. 1990, Wolde Gabriel et al. 2000)。

鮮新～更新世以降のエチオピアリフト内部では、割れ目噴火によるアルカリ玄武岩の噴火活動、アルカリ流紋岩の火山活動及び Wonji 断層による NNE-SSW の正断層系の断層運動と、それによる小規模な堆積盆 (湖沼) の形成、消滅によって特徴付けられる。



出典: http://www3.interscience.wiley.com:8100/legacy/college/levin/0470000201/c_hap_tutorial/ch07/chapter07-1.html

図 2-6 紅海リフト、アデン海リフト及びエチオピアリフト

2-2-3 現地調査結果

2-2-3-1 物理探査

(1) 調査目的

地下水源による給水計画を策定する10小都市（Dalochaにおいては既存の湧水を水源とする給水計画を策定する）において、試掘調査の実施地点の選定及び掘削深度を想定した。

(2) 調査方法

物理探査は、現地業者に再委託して実施した。測点数、探査深度、測点配置等は、既存資料の収集と解析、先方実施機関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（Horizontal Electric Prospecting：HEP）を実施して探査地点の目安を付けた後、垂直電気探査（Vertical Electric Sounding：VES）を実施した。

また、試掘調査における掘削平均深度が150mであったことから、探査深度は200m程度とし、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で、現実の自然条件に即した方法で実施した。

(3) 調査結果

合計240点において物理探査を実施し、各サイトにおける地下水開発の有望地点（試掘調査の優先地点）及びその想定深度を求めた。

表 2-9 物理探査の結果

小都市	優先順位	地域	UTM(位置座標)		想定帯水層(m)	想定掘削深度(m)
			E	N		
Koshe	1	South	447458	886442	30-40	300
	2	South	447215	886262	30-40	300
Kela	1	South	444228	911393	40-50	150
	2	North	444906	911931	40-50	150
Tiya	1	North	456148	931758	60-100	200
	2	South	457376	931153	60-100	200
Adilo	1	North	388581	797812	80-90	200
	2	West	387406	796573	80-90	200
Teferl Kela	1	South	433699	718162	15-20	200
	2	North	433128	718853	15-20	200
Mito	1	North	428396	849238	70-90	150
	2	South	428297	848715	70-90	150
Tora	1	South	436407	866097	40-90	250
	2	North	435460	869224	90-120	250
Alem Gebeya	1	South	408329	835572	30-40	150
	2	North	409636	837853	30-40	150
Kibet	1	North	427039	888093	10-30	300
	2	North	426997	888415	10-30	250
Tebela	1	West	363147	740684	30-60	200
	2	South	364768	739821	30-60	200

2-2-3-2 試掘調査

(1) 調査目的

地下水源による給水計画を策定する 10 小都市において、地下水源を開発し、水量及び水質とも「エ」国基準を満足する井戸を生産井に転用することを念頭に置き、試掘調査を実施した。

(2) 調査方法

試掘調査は、現地業者に再委託して実施した。試掘地点は、前述の物理探査の結果を基に、周辺の水理地質状況を示唆する比抵抗断面図を作成し、以下の条件も加味して選定した。

- ▶ 取水対象となる帯水層が開発計画深度（200m 以浅）までに存在すること
- ▶ 井戸掘削機等の重機のアクセスが可能であること
- ▶ 井戸掘削の作業スペースが十分であること
- ▶ 土地利用や掘削作業に対して地域住民との問題が起こる可能性が極めて少ないこと
- ▶ 新規井戸の揚水による既存井戸との相互干渉を避けられる位置にあること

平均掘削深度は 150m とし、地下水賦存量が乏しいことも想定されたため、揚水能力が高く外径が大きい水中ポンプが挿入できるように 8 インチ仕上げとした。ケーシングとスクリーンの材料は鋼製、スクリーンの開口率は効率的な取水を考慮して 5% 以上とした。井戸構造は、以下のとおりである。

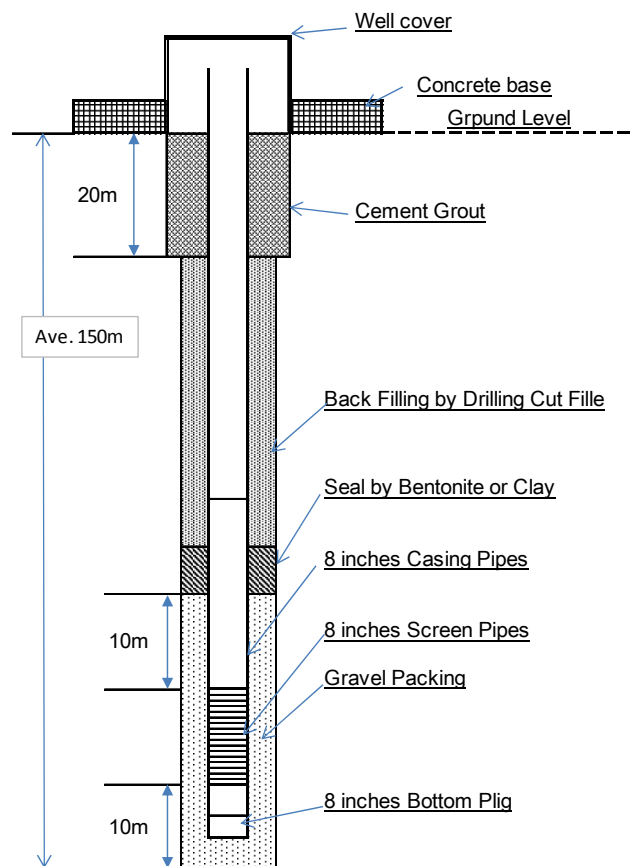


図 2-7 井戸構造図（基本図）

掘削工法は、岩相の状態や再委託業者の能力を考慮して、軟岩層においては泥水循環工法、硬岩や空洞の多い岩相帯においてはDTH（ダウン・ザ・ホール・ハンマー）工法または空気（気泡）圧力工法を併用した。また、掘削を成功させるために、十分な資機材を現場に確保すること、掘削孔内での崩壊が発生した場合は速やかに掘削孔内の安定維持を講じること、表層の崩壊性孔壁の保護のためにワークケーシングを敷設することを心掛けた。掘削時には、サンプル（削り屑）を1m毎に採取し、邦人技術者が適宜地質状況を見極めながら作業監理を行った。地下水源が確認された井戸においては掘削終了後、直ちに孔内電気検層を実施し、採取したサンプルの観察結果及び周辺の水理地質判定結果を基にスクリーンの位置を決定した。

各小都市で最低1本は掘削し、仮に失敗井が生じた際には、1本目の試掘結果及び現地地形概要（リニアメントの判読）、既存資料の検討結果等から、2本目の試掘を実施するか否かを判断した。なお、失敗井と判断する基準は、掘削中に地下水の存在が確認されなかった場合（空井戸）、また、取水効率と費用対効果等を考慮し、揚水量が2L/s以下であった場合とした。

(3) 調査結果

合計17本の試掘調査の結果は、表2-10のとおりである。このうち成功井と判定された12本において、揚水試験及び水質検査を実施し、十分な水量及び水質が認められた場合、本計画の生産井に転用した。

表 2-10 試掘調査の結果

小都市	No.	掘削工法	掘削深度 (m)	ケーシング 総延長(m)	スクリーン 総延長(m)	判定
Koshe	#1	泥水	200.00	164.00	36.00	成功井
Kela	#1	泥水	99.00	81.00	18.00	成功井
	#2	泥水	100.00	76.00	24.00	成功井
Tiya	#1	DTH	180.00	150.00	30.00	成功井
	#2	DTH	180.00	空井戸		失敗井
Adilo	#1	泥水/DTH	244.00	226.00	18.00	成功井
	#2	DTH	260.00	230.00	30.00	成功井
Teferi Kela	#1	泥水	120.00	96.00	24.00	成功井
	#2	泥水/DTH	168.00	136.00	30.00	成功井
Mito	#1	Mud	101.00	83.00	18.00	成功井
Tora	#1	泥水/DTH	222.00	空井戸		失敗井
	#2	DTH	250.00	空井戸		失敗井
Alem Gebeya	#1	泥水	176.00	152.00	24.00	成功井
	#2	泥水	120.00	96.00	24.00	失敗井
Kibet	#1	泥水/DTH	147.00	123.00	24.00	成功井
	#2	泥水	177.00	空井戸		失敗井
Tebela	#1	DTH	86.00	68.00	18.00	成功井
合計			2,830.00	1,681.00	318.00	

なお、合計17本の試掘調査において、5本（Tiya #2、Tora #1 及び#2、Alem Gebeya #2、Kibet #2）の失敗井が生じ、成功率は70.6%であった。これら5本を失敗井と判断した理由は、以下のとおりである。

① Tiya #2

- ▶ 掘削地点は、既存井戸から約 1km 南方、小都市南部の緩傾斜地に位置し、背後の帯水層の集水域は小さいが、北東・南西方向のリニアメント沿いに小河川が流下している。
- ▶ 掘削地点は、既存井戸（深度 184m）より若干低い標高に位置するため、既存井戸と同じ帯水層を対象とする場合、既に想定深度に到達しているはずであるが、地下水を確認できなかった。また、既存井戸と同じ帯水層を対象とした場合でも水量は 1.2 L/s と多くなかった。
- ▶ 深度 40～80m まで Anchor Basalt に対比され良好な帯水層とされる玄武岩、深度 80～140m まで火山砂礫、深度 140～180m まで既存井戸の帯水層と考えられる Ignimbrite の分布が確認された。リフトバレー地域において Ignimbrite は良好な帯水層とされているが、亀裂の発達が中程度であり、地下水は確認できなかった。
- ▶ 物理探査の結果から、深度 160～180m 付近の比抵抗値のブレ（不安定な比抵抗値）を Ignimbrite 中の亀裂と判断したが、地下水は確認できなかった。深度 180m 以深では亀裂と判断される比抵抗値のブレは見られず、地下水賦存の可能性は低いと判断された。

したがって、Tiya #2 は 180m まで掘削した時点で空井戸と判断した。

② Tora #1

- ▶ 掘削地点は、小都市南部の台地の緩いスロープに位置し、背後の帯水層の集水域は小さい、または基盤岩地帯が浅く分布していることが想定された。
- ▶ 掘削地点は、既存井戸（深度 251m）から 30～40m 高い標高に位置するため、既存井戸と同じ帯水層を対象とする場合、300m 程度掘削することになる。しかしながら、既存井戸の水量は 3.2 L/s とそれほど多くなかった。
- ▶ 深度 100m 付近から火山碎屑物が堆積し、風化礫や火山砂が 2～4m の層厚で含まれていたため取水対象としていたが、十分な水量は得られなかった。また 200m 以深は、かなりの深度まで緻密な凝灰岩の分布が連続することが想定された。

したがって、Tora #1 は 222m まで掘削した時点で空井戸と判断した。

③ Tora #2

- ▶ 掘削地点は、既存井戸から約 1km 北側、小都市北西部の緩傾斜地に位置し、背後の帯水層の集水域は小さい、または基盤岩地帯が浅く分布していることが想定された。
- ▶ 掘削地点は、既存井戸（深度 251m）とほぼ同じ標高に位置するため、既存井戸と同じ帯水層を対象とする場合、既に想定深度に到達しているはずであるが、地下水を確認できなかった。
- ▶ 物理探査の結果から、深度 200～400m まで同程度の比抵抗値（100Ω-m）を示していたが、250m までの試掘結果から同比抵抗値は、地下水を含まない砂礫層と判断された。

したがって、Tora #2 は 250m まで掘削した時点で空井戸と判断した。

なお、Tora においては 2 本とも失敗井と判断されたが、小都市内に地下水開発が有望とされる地域がこれ以上存在しない。また、小都市内に水量及び水質を満足する水源（地下水源や湧水源等）が存在せず、本プロジェクトへの代替水源も確保できない。したがって、Tora を本プロジェクトの対象小都市から除外した。

④ Alem Gebeya #2

- ▶ 深度 40～80m に火山性の砂礫層が分布し、地下水が確認された。深度 86～100m まで中程度の亀裂の発達する Ignimbrite、深度 86～120m まで火山砂を含む火山堆積物からなる砂礫層の分布が確認され、地下水位の上昇が見られた。
- ▶ 物理探査の結果から、深度 120m 付近で比抵抗が高くなる傾向があり、地下水賦存の可能性は低いと判断された。

Alem Gebeya #2 は、120m まで掘削した時点で地下水が確認されたため、前述の理由から掘止めとした。しかしながら、簡易揚水試験の結果、揚水量が 0.5 L/s まで低下したため、プロジェクトの費用対効果等から空井戸と判断した。

⑤ Kibet #2

- ▶ 掘削地点は、既存井戸の約 2km 南方、小都市南部の緩傾斜地に位置している。周囲の河川沿いには有効な帯水層である玄武岩、Ignimbrite が分布している。
- ▶ 掘削地点は、既存井戸（深度 119m）より若干高い標高に位置するため、既存井戸と同じ帯水層を対象とする場合、既に想定深度に到達しているはずであるが、地下水を確認できなかった。また、既存井戸と同じ帯水層を対象とした場合の水量は 3.6 L/s とそれほど多くなかった。
- ▶ 深度 22～52m まで玄武岩、深度 52～100m まで中程度の亀裂の発達する流紋岩、100～177m まで火山砂を含む火山堆積物からなる砂礫層の分布が確認された。良好な帯水層と考えられている玄武岩及び砂礫層が分布しているにも関わらず、地下水は確認できなかった。
- ▶ 物理探査の結果から、深度 150～160m 付近の比抵抗値のブレを砂礫層と判断したが、地下水は確認できなかった。180m 以深では亀裂と判断される比抵抗値のブレは見られず、地下水賦存の可能性は低いと判断された。

したがって、Kibet #2 は 177m まで掘削した時点で空井戸と判断した。

2-2-3-3 揚水試験

(1) 調査目的

試掘調査によって地下水源が確認された井戸の水量（水源能力）を確認するために、揚水試験を実施した。

(2) 調査方法

揚水試験は、試掘調査の契約内に含み、現地業者に再委託して実施した。試掘調査による成功井において、以下の 4 試験を実施した。

① 予備試験

各段階における揚水量を決定するため、予備試験を 4 時間以上実施した。

② 段階揚水試験

連続揚水試験における揚水量を決定するため、段階揚水試験を実施した。当初は往路 5 段階、復路 4 段階で、各段階 2 時間の揚水を計画していたが、予備試験の結果に基づき、以下の理由から地た点毎に段階数を決定した。

- ▶ 地点毎に最大揚水量と最少揚水量が異なる
- ▶ 水位が 30m以上降下する地点がある
- ▶ ポンプ最大能力から 40%程度絞って運転した場合、ポンプに負荷がかかり事故が発生する可能性が大きい
- ▶ 全地点で 5 段階以上の揚水区分が見込めない

③ 連続揚水試験

帯水層の性格を判定するための係数を求めるため、連続揚水試験を実施した。解析には、一般的に用いられている Jacob 直線法と Thies 曲線法を採用した。解析における帯水層の層厚は、挿入したスクリーンの全長を用いた。

④ 回復試験

井戸の回復能力を求めるため、回復試験を実施した。連続揚水試験の終了直後から 97%の回復または 12 時間測定を原則として実施した。

(3) 調査結果

12 箇所で揚水試験を実施した結果は、表 2-11 のとおりであり、全 12 箇所で本プロジェクトに転用可能な水量が確認された。したがって、水量面で試掘調査による成功井を生産井に転用することに問題はないと判断した。なお、同 12 箇所においては水質検査を実施し、プロジェクトでの活用に十分な水質が認められた場合、生産井に転用した。

表 2-11 揚水試験の結果

小都市	No.	掘削深度 (m)	揚水量 (L/s)	静水位 (m)	動水位 (m)	想定ポンプ 設置位置 (m)
Koshe	#1	200.00	36.50	14.80	33.97	112.00
Kela	#1	99.00	5.20	17.07	42.77	65.00
	#2	100.00	5.00	5.97	52.83	60.00
Tiya	#1	180.00	2.00	69.50	123.10	150.00
Adilo	#1	244.00	5.00	193.80	194.40	216.00
	#2	260.00	5.00	197.70	198.00	220.00
Teferi Kela	#1	120.00	5.00	11.28	47.57	68.00
	#2	168.00	4.00	16.60	99.90	130.00
Mito	#1	101.00	14.28	29.30	36.34	60.00
Alem Gebeya	#1	176.00	9.70	110.80	122.10	155.00
Kibet	#1	147.00	13.10	78.00	87.00	118.00
Tebela	#1	86.00	35.57	11.08	34.45	60.00

2-2-3-4 既存水源調査

対象 11 小都市のうち、9 小都市 (Koshe、Kela、Tiya、Adilo、Teferi Kela、Mito、Tora、Alem Gebeya、Kibet) において地下水、2 小都市 (Dalocha、Tebela) において湧水を水源として使用している。このうち Dalocha は、現状の湧水量だけでプロジェクト対象年次 (2020 年) の必要給水量を賄う水量が確保できることが判明した。したがって、Dalocha においては、試掘調査による新規水源開発は行わず、既存水源を活用する給水計画を検討する。なお、他 10 小都市においては、既存水源のみでは必要水量を確保できないため、従前計画のとおり、地下水開発による給水計画を検討した。

また、既存水源の水質検査の結果、3小都市（Koshe、Tora、Alem Gebeya）において、フッ素の値がWHO基準（1.5 mg/L）を超過していたものの、「エ」国水質基準値（3.0 mg/L）内であった。

表 2-12 対象 11 小都市における既存水源

小都市	地下水源			湧水源、その他	
	水量(日8時間運転)		水質(フッ素)	水量	水質(フッ素)
	L/s	m ³ /日	mg/L	m ³ /日	mg/L
Koshe	8.00	288.00	1.77	***	***
	2.00		1.24		
Kela	1.70	48.90	0.51	***	***
Tiya	2.00	57.60	0.63	***	***
Adilo	3.90	112.32	0.65	***	***
Teferi Kela	6.00	172.80	0.86	***	***
Dalocha	***	***	***	691.20	1.45
Mito	1.60	46.08	0.74	***	***
Tora	7.00	259.20	1.64	***	***
	2.00		1.63		
Alem Gebeya	2.05	59.04	1.63	***	***
Kibet	3.60	195.84	0.59	***	***
	3.20		0.63		
Tebela	***	***	***	397.40	0.52

注 水質の赤字はWHOガイドラインのフッ素許容量（1.5 mg/L）を越えた値

2-2-3-5 水質検査

(1) 調査目的

試掘調査によって地下水源が確認された井戸の水質が飲用に耐え得るか判定するために、水質検査を実施した。なお、水質検査は、試掘調査で開発された新規水源のみならず、現状で対象小都市の水源として活用されている地下水や湧水等についても実施した。

(2) 調査方法

水質検査は、現地業者に再委託して実施した。揚水試験における連続揚水試験が終了する直前に採水し、「エ」国水質基準（Ethiopian Guidelines - Specification for Drinking Water Quality; September 2002）に準拠し、30項目を分析した。現場測定が望ましい2項目（砒素、大腸菌）については、携帯用測定器によって現場測定を実施し、それ以外の28項目は、水質検査ラボにおいて室内検査を実施した。

(3) 調査結果

既存水源 15 箇所、試掘地点 14 箇所、合計 29 箇所で行った水質検査を実施した。新規水源（試掘調査実施地点）のうち、Teferi Kela において鉄（Fe）、Mito 及び Alem Gebeya においてフッ素（F）がWHO基準を超過したが、「エ」国水質基準内には収まった。なお、フッ素がWHO基準を超えた2小都市において再検査を実施したところ、いずれもWHOガイドライン値以下に収まった。これは、初回の検査は井戸洗浄が不十分な状況で検査サンプルを採水したために基準値を超過したものの、連続揚水によって孔内の水質が安定したため、再検査時に良好な結果が出たものと推測される。その他の検査項目については、WHO基準及び「エ」国水質基準ともに超過しなかった。したがって、水質面で試掘調査による成功井を生産井に転用することに問題はないと判断した。

調査に用いた水質基準値は表 2-13、調査結果は表 2-14 及び表 2-15 のとおりである。

表 2-13 水質基準値

検査項目		WHOガイドライン(第4版)		「エ」国基準		備考
		ガイドライン値	容認値	健康に有害な物質	苦情が出るレベル	
色度	Color	***	15 TCU	***	22 TCU	
臭気	Odor	***	***	***	臭わない	
味	Taste	***	***	***	不快でない	
濁度	Turbidity	***	5 NTU	***	7 NTU	
蒸発残留物	Total Solids	***	***	***	***	参考値
全溶解性物質	TDS	***	1000 mg/L	***	1776 mg/L	
電気伝導度	EC	***	***	***	***	参考値
pH	pH	***	6.5-8.5	***	6.5-8.5	
アンモニア	NH3	***	1.5 mg/L	***	2 mg/L	
ナトリウム	Na	***	200 mg/L	***	358 mg/L	
カリウム	K	***	***	***	***	参考値
全硬度	Total Hardness	***	500 mg/L	***	392 mg/L	
カルシウム	Ca	***	***	***	***	参考値
マグネシウム	Mg	***	***	***	***	参考値
鉄	Fe	***	0.3 mg/L	***	0.4 mg/L	
マンガン	Mn	***	0.4 mg/L	0.13 mg/L	***	
フッ素	F	1.5 mg/L	***	3.0 mg/L	***	
塩化物イオン	Cl	***	250 mg/L	***	533 mg/L	
亜硝酸イオン	NO2	3 mg/L	***	6 mg/L	***	
硝酸イオン	NO3	50 mg/L	***	50 mg/L	***	
炭酸カルシウム	CaCO3	***	***	***	***	参考値
炭酸イオン	CO3	***	***	***	***	参考値
炭酸水素イオン	HCO3	***	***	***	***	参考値
硫酸イオン	SO4	***	250 mg/L	***	483 mg/L	
リン酸イオン	PO4	***	***	***	***	参考値
銅	Cu	2 mg/L	***	5 mg/L	***	
アルミニウム	Al	***	0.2 mg/L	***	0.4 mg/L	
クロム	Cr	0.05 mg/L	***	0.1 mg/L	***	
ホウ素	B	2.4 mg/L	***	0.3 mg/L	***	
亜鉛	Zn	***	4 mg/L	***	***	
砒素	As	0.01 mg/L	***	0.01 mg/L	***	
大腸菌群	Bacteria	0	***	0	***	

表 2-14 水質検査の結果（既存水源）

小都市	場所	Color (TCU)	Odor	Taste	Turbidity (NTU)	Total Solids (mg/L)	TDS (mg/L)	EC (μS/cm)	pH	NH3 (mg/L)	Na (mg/L)	K (mg/L)	Total Hardness (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)
WHOガイドライン値		15	***	***	5	***	1000	***	6.5-8.5	1.5	200	***	500	***	***	0.3	0.4
「エ」国基準値		22	Odourless	Tasteless	7	***	1776	***	6.5-8.5	2	358	***	392	***	***	0.4	0.13
Koshe	Well-1	Colourless	Odourless	Tasteless	0.37	432	420	732	7.48	0.14	136	17	70	20	4.8	0.03	0.03
	Well-2	Colourless	Odourless	Tasteless	Nil	464	460	772	7.08	0.18	113	13.5	170	54.4	8.16	0.03	0.01
Kela	Well	Colourless	Odourless	Tasteless	Nil	386	380	573	6.4	0.19	18.5	4.7	250	81.6	11.04	0.03	0.04
Tiya	Well	Colourless	Odourless	Tasteless	0.37	212	200	354	6.6	0.2	11.5	7.7	160	47.2	10.08	0.05	0.01
Adilo	Well	Colourless	Odourless	Tasteless	0.37	190	180	313	6.95	0.14	32	9.9	92	20	10.08	0.03	0.02
Teferi Kela	Well	Colourless	Odourless	Tasteless	0.37	230	220	381	7.36	0.16	52	3.9	74	18.4	6.72	0.03	0.02
Dalocha	Spring	Colourless	Odourless	Tasteless	0.4	220	210	358	6.83	0.12	49	9.4	62	18.4	3.84	0.03	0.01
Mito	Well	Colourless	Odourless	Tasteless	Nil	278	270	429	7.09	0.19	58	10	126	28	13.44	0.03	0.03
Tora	Well-1	Colourless	Odourless	Tasteless	0.37	612	600	971	7.19	0.15	180	22	130	48	2.4	0.03	0.04
	Well-2	Colourless	Odourless	Tasteless	0.37	628	620	1002	7.48	0.17	166	21	122	46.4	1.44	0.03	0.03
Alem Gebeya	Well	Colourless	Odourless	Tasteless	0.4	408	400	640	7.82	0.15	105	13	136	44	6.24	0.03	0.04
Kibet	Well-1	Colourless	Odourless	Tasteless	0.37	316	300	486	6.5	0.15	41	10.1	176	62.4	4.8	0.03	0.03
	Well-2	Colourless	Odourless	Tasteless	Nil	266	260	455	6.65	0.19	33.5	9.3	166	49.6	10.08	0.04	0.01
Lake Hare Shetan	Lake	Colourless	Odourless	Tasteless	0.73	300	280	438	8.56	0.19	47	12	150	33.6	15.84	0.04	0.02
Tebela	Spring	Colourless	Odourless	Tasteless	0.37	172	160	260	6.9	0.14	15	4.9	104	29.6	7.2	0.03	0.02

小都市	場所	F (mg/L)	Cl (mg/L)	NO2 (mg/L)	NO3 (mg/L)	CaCO3 (mg/L)	CO3 (mg/L)	HCO3 (mg/L)	SO4 (mg/L)	PO4 (mg/L)	Cu (mg/L)	Al (mg/L)	Cr (mg/L)	B (mg/L)	Zn (mg/L)	As (mg/L)	Bacteria
WHOガイドライン値		1.5	250	3	50	***	***	***	250	***	2	0.2	0.05	2.4	4	0.01	0
「エ」国基準値		3	533	6	50	***	***	***	483	***	5	0.4	0.1	0.3	***	0.01	0
Koshe	Well-1	1.77	10.01	0.01	0.57	370	Nil	451.4	3.54	***	0.001	0.006	0.002	0.114	Nil	Nil	Low
	Well-2	1.24	16.38	0.02	2.57	378	Nil	461.16	15.06	***	0.006	0.002	0.001	0.007	Nil	Nil	***
Kela	Well	0.51	10.92	0.01	12.42	160	Nil	195.2	133.23	***	0.008	0.002	0.005	0.057	Nil	Nil	Low
Tiya	Well	0.63	5.46	0.01	0.67	184	Nil	224.48	0.33	***	0.006	0.002	0.001	0.107	Nil	Nil	Low
Adilo	Well	0.65	3.64	0.01	0.78	160	Nil	195.2	0.22	***	0.004	0.002	0.006	0.079	Nil	Nil	***
Teferi Kela	Well	0.86	3.64	0.01	0.4	201	Nil	248.88	0.11	***	0.005	0.002	0.002	0.007	Nil	Nil	***
Dalocha	Spring	1.45	5.46	0.02	0.91	180	Nil	219.6	0.22	***	0.002	0.002	0.001	0.086	Nil	Nil	***
Mito	Well	0.74	7.28	0.01	3.31	226	Nil	275.72	0.89	***	0.004	0.002	0.005	0.064	Nil	Nil	Low
Tora	Well-1	1.64	23.66	0.01	1.18	474	Nil	578.28	36.55	***	0.001	0.002	0.004	0.129	Nil	Nil	Low
	Well-2	1.63	28.21	0.02	0.8	456	Nil	556.32	51.94	***	0.005	0.006	0.007	0.15	Nil	Nil	Low
Alem Gebeya	Well	1.63	5.46	0.02	0.44	338	Nil	412.36	0.22	***	0.005	0.002	0.004	0.114	Nil	Nil	Low
Kibet	Well-1	0.59	7.28	0.02	12.25	226	Nil	275.72	4.87	***	0.005	0.002	0.001	0.114	Nil	Nil	Low
	Well-2	0.63	6.37	0.02	6.01	222	Nil	270.84	1.77	***	0.004	0.002	0.006	0.007	Nil	Nil	High
Lake Hare Shetan	Lake	0.55	10.01	0.02	0.46	236	36	214.72	0.29	***	0.005	0.004	0.002	0.007	Nil	Nil	V. High
Tebela	Spring	0.52	2.73	0.01	2.17	138	Nil	168.36	0.22	***	0.001	0.002	0.002	0.1	Nil	Nil	***

* WHO基準以上、「エ」国基準以下 「エ」国基準以上

表 2-15 水質検査の結果（新規井戸）

小都市	場所	Color (TCU)	Odor	Taste	Turbidity (NTU)	Total Solids (mg/L)	TDS (mg/L)	EC (μS/cm)	pH	NH3 (mg/L)	Na (mg/L)	K (mg/L)	Total Hardness (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)
WHOガイドライン値		15	***	***	5	***	1000	***	6.5-8.5	1.5	200	***	500	***	***	0.3	0.4
「エ」国基準値		22	Odorless	Tasteless	7	***	1776	***	6.5-8.5	2	358	***	392	***	***	0.4	0.13
Koshe	Well-1	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	470.00	460.00	750.00	7.97	1.53	138.00	8.60	70.00	16.80	6.72	0.17	0.06
Kela	Well-1	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	388.00	380.00	570.00	7.12	0.24	21.50	7.00	264.00	84.00	12.96	0.10	Trace
	Well-2	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	288.00	280.00	422.00	6.57	0.16	33.00	5.50	164.00	47.20	11.04	0.07	0.01
Tiya	Well-1	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	244.00	240.00	398.00	7.60	0.29	25.00	7.90	172.00	44.00	14.88	0.07	0.03
Adilo	Well-1	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	196.00	186.00	289.00	6.72	0.15	33.50	9.80	86.00	23.20	6.72	0.06	Trace
	Well-2	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	198.00	190.00	295.00	6.75	0.21	36.50	10.10	92.00	24.00	7.68	0.11	Trace
Teferi Kela	Well-1	Colourless	Odorless	Tasteless	2.92	216.00	200.00	302.00	6.97	0.16	51.50	8.30	50.00	12.80	4.32	0.32	0.01
	Well-2	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	248.00	240.00	396.00	7.64	0.32	63.00	4.00	66.00	16.80	5.76	0.02	Trace
Mito	Well-1-1	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	272.00	260.00	430.00	7.56	0.15	53.00	10.00	118.00	22.40	14.88	0.04	Trace
	Well-1-2	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	270.00	260.00	420.00	7.33	0.11	46.50	9.60	132.00	33.60	11.52	0.04	0.01
Alem Gebeya	Well-1-1	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	472.00	460.00	706.00	7.10	0.12	109.00	11.90	160.00	45.60	11.04	0.16	0.09
	Well-1-2	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	468.00	460.00	723.00	7.27	0.34	113.00	12.90	160.00	51.20	7.68	0.01	0.00
	Well-1-3	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	490.00	480.00	737.00	7.20	0.32	112.00	16.00	180.00	56.00	9.60	0.07	0.00
Kibet	Well-1	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	312.00	300.00	467.00	6.69	0.21	33.00	8.70	184.00	63.20	6.24	0.02	0.06
Tebela	Well-1	Colourless	Odorless	Tasteless	Trace	216.00	210.00	352.00	6.88	0.14	35.50	8.90	108.00	27.20	9.60	0.03	Trace

小都市	場所	F (mg/L)	Cl (mg/L)	NO2 (mg/L)	NO3 (mg/L)	CaCO3 (mg/L)	CO3 (mg/L)	HCO3 (mg/L)	SO4 (mg/L)	PO4 (mg/L)	Cu (mg/L)	Al (mg/L)	Cr (mg/L)	B (mg/L)	Zn (mg/L)	As (mg/L)	Bacteria
WHOガイドライン値		1.5	250	3	50	***	***	***	250	***	2	0.2	0.05	2.4	4	0.01	0
「エ」国基準値		3	533	6	50	***	***	***	483	***	5	0.4	0.1	0.3	***	0.01	0
Koshe	Well-1	1.14	5.46	Trace	0.08	410.00	Nil	500.20	0.33	0.49	Trace	0.012	0.002	0.063	***	Nil	Nil
Kela	Well-1	0.61	3.64	Trace	1.73	212.00	Nil	258.64	114.90	***	0.033	Trace	0.001	0.065	***	Nil	Nil
	Well-2	1.06	7.28	0.02	1.01	180.00	Nil	219.60	44.54	0.24	0.020	0.008	0.006	0.006	***	Nil	Nil
Tiya	Well-1	0.86	6.37	0.04	0.74	214.00	Nil	261.08	0.22	***	0.005	0.008	Trace	0.072	***	Nil	Nil
Adilo	Well-1	0.71	8.19	0.01	0.36	150.00	Nil	183.00	0.19	0.65	0.013	0.014	0.007	0.042	***	Nil	Nil
	Well-2	0.70	6.37	0.01	0.42	156.00	Nil	190.32	0.19	0.27	0.020	0.018	0.009	0.004	***	Nil	Nil
Teferi Kela	Well-1	0.70	5.46	0.13	4.66	158.00	Nil	192.76	0.78	0.26	0.050	Trace	0.011	Trace	***	Nil	Nil
	Well-2	1.38	10.01	0.01	0.45	198.00	Nil	241.56	0.33	0.19	0.040	0.002	Trace	0.119	***	Nil	Nil
Mito	Well-1-1	1.96	7.28	0.02	4.14	214.00	Nil	261.08	0.33	0.26	0.007	Trace	Trace	0.240	***	Nil	Nil
	Well-1-2	1.12	4.55	0.01	3.07	210.00	Nil	256.20	0.22	0.17	0.026	0.006	0.007	0.051	***	Nil	Nil
Alem Gebeya	Well-1-1	2.04	5.46	0.05	0.25	384.00	Nil	468.48	0.44	0.12	0.040	0.010	0.004	0.025	***	Nil	Nil
	Well-1-2	1.57	5.46	0.01	1.17	386.00	Nil	470.92	0.19	0.27	0.033	0.006	Trace	0.004	0.128	Nil	Nil
	Well-1-3	1.36	6.37	0.09	2.33	390.00	Nil	475.80	0.19	0.21	0.013	0.014	Trace	0.003	0.115	Nil	Nil
Kibet	Well-1	0.58	6.37	0.06	19.12	230.00	Nil	280.60	2.77	0.19	0.020	Trace	0.010	0.233	***	Nil	Nil
Tebela	Well-1	0.58	3.64	0.02	0.74	180.00	Nil	219.60	0.22	0.22	Trace	0.002	0.001	0.120	***	Nil	Nil

* WHO基準以上、「エ」国基準以下 「エ」国基準以上

2-2-3-6 地盤調査

(1) 調査目的

地盤が構造物の荷重に耐え得るか判定するための指標とするために、地盤調査を実施した。調査地点は各小都市の配水池及び集水池の建設予定地であるため、既存構造物を活用し、新たに構造物を建設しない箇所においては地盤調査を実施しなかった。

(2) 調査方法

地盤調査は、現地業者に再委託して実施した。コンサルタントが指示した各小都市の構造物の建設予定地において、標準貫入試験を実施し、土のサンプルを採取して室内試験も実施した。室内試験については、一軸圧縮試験及び pH、塩化物含有量、硫酸塩含有量を確認した。

(3) 調査結果

調査の結果、地盤について問題のある箇所はなく、構造物の建設に十分に耐え得る地盤強度を保持していることを確認した。

2-2-3-7 測量調査

(1) 調査目的

対象小都市における水源位置、導水管、送・配水管ルート、貯水槽用地の位置を決定するための基礎データとするために、測量調査を実施した。想定される導水管、送・配水管の路線について、延長、高低差を調査するため、ルートに沿って縦断測量を実施し、あわせて水源や構造物等の関連施設設計に必要な地形測量を実施した。なお、試掘調査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、試掘調査の結果を待たずに 11 小都市全てで測量調査を実施した。

(2) 調査方法

測量調査は、現地業者に再委託して実施した。測量調査は 50m 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。現地での測量作業に関しては、まず、本プロジェクトで計画する配水池の予定地から以降の配水管について縦断測量、平面測量を実施し、前述の物理探査の結果、試掘位置が確定した段階で、水源から配水池までの導水管の縦断測量を実施した。

(3) 調査結果

調査実施に際しては、南部諸民族州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、送・配水管、共同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存在しなかった。

2-2-3-8 社会状況調査

(1) 調査目的

調査対象 11 小都市の水利用の実態を詳細に把握し、給水施設の運営・維持管理計画の策定及びプロジェクトの評価に必要な基礎情報を収集するため、社会状況調査を実施した。

(2) 調査方法

対象 11 小都市における行政レベル（水供給サイド：小都市役場、水管理組織）及び住民レベル（水使用者サイド）の双方からの情報入手及び水因性疾患の現状把握のため、構造型質問票を用いて、以下の聞き取り調査を実施した。

- ▶ 社会状況を把握するための小都市の行政組織へのインタビュー
- ▶ 給水施設の運営・維持管理に関する実態を確認するための水管理組織へのインタビュー
- ▶ 水に関する衛生状況を把握するための医療機関（病院、クリニック）へのインタビュー
- ▶ 住民の一般情報、水使用状況、水料金支払い意思等を把握するための世帯サンプル調査
- ▶ 公共水栓利用者の水利用実態を確認するための水場における調査

(3) 調査結果

1) 世帯数

小都市毎に 10 世帯（計 110 サンプル）を無作為抽出し、1 世帯当たりの平均人数を算出した結果を以下の表に示す。対象 11 小都市全体の世帯平均人数は 5.39 人であった。一方、各小都市における世帯数は、2013 年及び 2020 年の人口を平均世帯人数で除した値である。2020 年における人口は、2013 年の人口に年間人口増加率を乗じて算出した。州水資源局は、都市部の人口増加率を 4.8 %/年、地方部を 3.9 %/年と設定している。近年では都市部から地方部小都市への人口流入や小都市の合併等の動向を考慮し、地方部小都市の人口増加率に 4.8 %/年を採用しているため、これに準じた。

表 2-16 世帯数

小都市	人口		平均 世帯人数	世帯数	
	2013年	2020年		2013年	2020年
Koshe	9,882	13,721	5.30	1,865	2,589
Kela	5,054	7,017	5.15	981	1,363
Tiya	2,782	3,863	5.05	551	765
Adilo	6,693	9,293	6.53	1,025	1,423
Teferi Kela	4,778	6,634	5.45	877	1,217
Dalocha	9,756	13,546	5.78	1,688	2,344
Mito	4,711	6,541	4.37	1,078	1,497
Tora	13,165	18,279	5.35	2,461	3,417
Alem Gebeya	5,251	7,291	5.13	1,024	1,421
Kibet	8,155	11,323	5.72	1,426	1,980
Tebela	8,973	12,459	5.45	1,646	2,286
合計	79,200	109,967	5.39	14,622	20,302

2) 主要産業

「エ」国統計局（CSA）の Household Income, Consumption and Expenditure（HICE 2004/05）による

と、南部諸民族州人口の82.7%が農業、狩猟、漁業等の自営に従事している。対象11小都市の主要農畜産物は、モロコシ類、テフ、コーヒー、ウシ、ヒツジ、ヤギ、ニワトリ等であり、就労者の40%以上が農業に従事している。男性は農業、畜産、日雇い労働に従事する割合が多く、女性は酒類製造販売、小売業、茶屋等を主な活動としている。

3) 世帯収入

CSAのHICE 2004/5によると、南部諸民族州全体の一人当たりの平均年間総支出は、1,589.84 Birrである。支出項目の第1位は総支出額の約半額を占める「食料・飲料」であり、第2位は総支出額の1/5を占める「水と燃料」が挙げられている。

HICE 2004/5の調査値を参考にした上で、小都市毎に10世帯(計110サンプル)を無作為抽出し、世帯収入を確認した。その結果、世帯当たりの平均年間収入は11,362 Birrであった。一般に途上国においては貯蓄が少ないと考えられることから、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。このような観点から、対象小都市の一人当たりの平均年間収入2,107.97 Birrを支出とみなした場合、概ね州の平均値に近い値である。

表 2-17 世帯収入

単位: Birr

小都市	年間世帯収入(可処分所得)			月収
	最大	最小	平均	平均
Koshe	32,256	3,408	8,312	693
Kela	20,400	1,560	10,757	896
Tiya	26,400	525	12,997	1,083
Adilo	20,500	4,600	10,790	899
Teferi Kela	22,200	5,500	13,391	1,116
Dalocha	22,400	800	8,873	739
Mito	40,560	2,400	14,901	1,242
Tora	33,600	3,140	9,704	809
Alem Gebeya	27,600	6,500	16,243	1,354
Kibet	22,800	400	9,716	810
Tebela	54,000	2,490	9,300	775
世帯当たり平均	***	***	11,362	947

4) 水汲みの役割分担

世帯における水汲み分担の男女比は、男性30.3%に対し女性65.1%となっており、女性の割合が大きい。また、64.9%が成人であることに対し、30.5%は15歳以下の少年、少女が占めている。一方、水汲みをせず、買水している世帯も散見される。特にTeferi Kelaは、既存の給水施設が小規模であるため、他小都市と比較して、買水に多くを依存している。

表 2-18 水汲みの役割分担

小都市	男性			女性			買水
	成人男性	少年	計	成人女性	少女	計	
Koshe	27.8%	11.1%	38.9%	38.9%	22.2%	61.1%	0.0%
Kela	15.0%	5.0%	20.0%	50.0%	25.0%	75.0%	5.0%
Tiya	15.8%	15.8%	31.6%	47.4%	21.1%	68.4%	0.0%
Adilo	17.6%	5.9%	23.5%	52.9%	23.5%	76.5%	0.0%
Teferi Kela	6.3%	18.8%	25.0%	18.8%	18.8%	37.5%	37.5%
Dalocha	25.0%	0.0%	25.0%	66.7%	8.3%	75.0%	0.0%
Mito	23.1%	23.1%	46.2%	23.1%	23.1%	46.2%	7.7%
Tora	14.3%	14.3%	28.6%	57.1%	14.3%	71.4%	0.0%
Alem Gebeya	18.2%	0.0%	18.2%	81.8%	0.0%	81.8%	0.0%
Kibet	17.4%	17.4%	34.8%	39.1%	26.1%	65.2%	0.0%
Tebela	26.3%	15.8%	42.1%	31.6%	26.3%	57.9%	0.0%
男女比	***	男性	30.3%	***	女性	65.1%	4.6%
年齢比	***	成人	64.9%	***	子供	30.5%	4.6%

* 水汲みの男女比及び年齢比は、調査対象者のうち買水者を除いた割合

5) 就業状況

世帯における就業状況は、男性が 90.3%、女性が 50.8% という割合であり、女性が家計収入を支えている世帯も存在する。男性の主な就業内容は、農業や土木作業、日雇い作業等の肉体労働であり、女性は農業、野菜や家畜の販売等の軽作業である。女性の就業割合が低い原因としては、地方小都市において就業できる場が少ないことが考えられる。また、就業しない女性は、家庭内で調理、掃除、洗濯、水汲み、育児等に従事している。

表 2-19 世帯内の就業割合

小都市	男性	女性
Koshe	90.0%	40.0%
Kela	90.9%	36.4%
Tiya	72.7%	72.7%
Adilo	90.0%	40.0%
Teferi Kela	90.0%	50.0%
Dalocha	90.0%	70.0%
Mito	90.0%	60.0%
Tora	100.0%	30.0%
Alem Gebeya	100.0%	40.0%
Kibet	90.0%	60.0%
Tebela	90.0%	60.0%
平均	90.3%	50.8%

6) 水利用状況

Tiya を除く 10 小都市に公共水栓及び各戸水栓が整備されている。しかしながら、世帯の多くは公共水栓、各戸水栓に加え、市販水、雨水、河川、池等の天水等から摂取した水を混用しているため、聞き取り調査のデータからは、公共水栓及び各戸水栓の利用状況を把握することが困難であった。このため、各小都市の水管理組織が管理している帳簿に記載された水料金収入額を基に、公共水栓及び各戸水栓による水供給量を算出した。

① 公共水栓の利用状況

各小都市の水管理組織による帳簿管理上の水料金の徴収額（過去3年間）のうち、公共水栓からの水料金の最高月間収入額を小都市毎に設定されている水単価で除して、水供給量を算出した。

表 2-20 帳簿から算出した公共水栓による水供給量

小都市	公共水栓		
	水収入*1	水単価*2	水供給量
	Birr/月	Birr/m ³	m ³ /月
Koshe	3,659.25	7.50	487.90
Kela	1,317.90	10.00	131.79
Tiya	8,000.00	15.00	533.33
Adilo	24,282.00	20.00	1,214.10
Teferi Kela	2,263.59	10.00	226.36
Dalocha	8,079.99	12.50	646.40
Mito	5,958.33	7.50	794.44
Tora	22,610.42	25.00	904.42
Alem Gebeya	9,425.00	7.50	1,256.67
Kibet	4,257.98	7.50	567.73
Tebela	2,041.67	10.00	204.17

*1 各水管理組織の管理台帳の記録

*2 20L(ジェリ缶1個)当たりで設定している水単価を立米あたりに換算

② 各戸水栓の利用状況

Tiya を除く 10 小都市においては、住民負担で三次配管及び量水器を接続し、各戸水栓による給水を行っている。公共水栓と同様に、各戸水栓からの水料金の最高月間収入額を小都市毎に設定されている水単価で除して、水供給量を算出した。

表 2-21 帳簿から算出した各戸水栓による水供給量

小都市	各戸水栓		
	水収入*	水単価	水供給量
	Birr/月	Birr/m ³	m ³ /月
Koshe	16,903.50	5.00	3,380.70
Kela	14,795.00	7.00	2,113.57
Tiya	***	***	***
Adilo	14,346.00	18.00	797.00
Teferi Kela	5,999.00	4.00	1,499.75
Dalocha	14,073.00	4.50	3,127.33
Mito	20,665.57	7.50	2,755.41
Tora	49,073.67	12.00	4,089.47
Alem Gebeya	10,461.67	5.00	2,092.33
Kibet	22,172.67	3.50	6,335.05
Tebela	9,000.00	2.00	4,500.00

* 各水管理組織の管理台帳の記録

③ 現状の水使用量

上記の分析から算出した現状の一人当たりの水使用量は、表 2-22 のとおりである。

表 2-22 現状の水使用量

小都市	水供給量					人口 (2013年)	一人当たりの 現状水使用量
	公共水栓		各戸水栓		総計		
	m ³ /月	m ³ /日	m ³ /月	m ³ /日	m ³ /日	人	ℓ/人/日
Koshe	487.90	16.26	3,380.70	112.69	128.95	9,882	13.05
Kela	131.79	4.39	2,113.57	70.45	74.84	5,054	14.81
Tiya	533.33	17.78	***	***	17.78	2,782	6.39
Adilo	1,214.10	40.47	797.00	26.57	67.04	6,693	10.02
Teferi Kela	226.36	7.55	1,499.75	49.99	57.54	4,778	12.04
Dalocha	646.40	21.55	3,127.33	104.24	125.79	9,756	12.89
Mito	794.44	26.48	2,755.41	91.85	118.33	4,711	25.12
Tora	904.42	30.15	4,089.47	136.32	166.47	13,165	12.64
Alem Gebeya	1,256.67	41.89	2,092.33	69.74	111.63	5,251	21.26
Kibet	567.73	18.92	6,335.05	211.17	230.09	8,155	28.21
Tebela	204.17	6.81	4,500.00	150.00	156.81	8,973	17.48

7) 水料金の支出額

公共水栓及び各戸水栓による収入の合計額を各小都市の世帯数で除して、現状における各小都市の世帯当たりの水支出額を算出した。

表 2-23 世帯当たりの水支出額

小都市	水収入			利用世帯数			現状の 水支出額
	公共水栓	各戸水栓	合計	公共水栓*1	各戸水栓*2	総世帯数	
	Birr/月	Birr/月	Birr/月	世帯	世帯	世帯	Birr/世帯/月
Koshe	3,659.25	16,903.50	20,562.75	1,408	457	1,865	11.03
Kela	1,317.90	14,795.00	16,112.90	528	453	981	16.42
Tiya	8,000.00	***	8,000.00	551	0	551	14.52
Adilo	24,282.00	14,346.00	38,628.00	884	141	1,025	37.69
Teferi Kela	2,263.59	5,999.00	8,262.59	730	147	877	9.42
Dalocha	8,079.99	14,073.00	22,152.99	1,217	471	1,688	13.12
Mito	5,958.33	20,665.57	26,623.90	717	361	1,078	24.70
Tora	22,610.42	49,073.67	71,684.09	1,683	778	2,461	29.13
Alem Gebeya	9,425.00	10,461.67	19,886.67	744	280	1,024	19.42
Kibet	4,257.98	22,172.67	26,430.65	401	1,025	1,426	18.53
Tebela	2,041.67	9,000.00	11,041.67	296	1,350	1,646	6.71

*1 総世帯数から各戸水栓利用世帯を減じた世帯数

*2 2014年8月時点で水管理組織に登録している利用世帯数

8) 水料金の支出意思額

公共水栓を利用する際の支払いは、小都市（水管理組織）毎に定められたジェリ缶（20L）当たりの水料金を利用都度支払うことになっている。一方、各戸水栓の場合は、利用世帯毎に設置された量水器を毎月計測し、その計測値に基づいて月毎に水管理組織に支払う方法が採用されている。

また、世帯調査の結果、公共水栓式給水施設が新たに導入された際の水料金の支払方法については、月払いによる従量制を望んでいることが確認された。

表 2-24 住民が希望する水料金支払方法

小都市	回答 世帯数	支払時期		支払方法	
		月払い*1	都度払い*2	従量制*3	定額制
Koshe	10	100%	0%	100%	0%
Kela	12	100%	0%	100%	0%
Tiya	11	100%	0%	100%	0%
Adilo	6	100%	0%	100%	0%
Teferi Kela	5	100%	0%	100%	0%
Dalocha	10	100%	0%	100%	0%
Mito	9	100%	0%	100%	0%
Tora	9	100%	0%	100%	0%
Alem Gebeya	9	100%	0%	100%	0%
Kibet	11	100%	0%	100%	0%
Tebela	8	100%	0%	100%	0%
合計	100	***	***	***	***

*1 日々の使用量を月末にまとめて支払う方法

*2 利用の都度支払う方法

*3 現状の水料金支払方法

他方、現状の水使用量における一世帯当たりの支出意思額は、表 2-25 のとおりである。

表 2-25 現状の水支出額と水支出意思額との比較

小都市	現状の水使用量		現状の水支出額	水支出意思額
	L/人/日	m ³ /世帯/月	Birr/世帯/月	Birr/世帯/月
Koshe	13.05	2.07	11.03	52.75
Kela	14.81	2.29	16.42	33.75
Tiya	6.39	0.97	14.52	50.45
Adilo	10.02	1.96	37.69	33.00
Teferi Kela	12.04	1.97	9.42	26.00
Dalocha	12.89	2.24	13.12	38.50
Mito	25.12	3.29	24.70	53.25
Tora	12.64	2.03	29.13	31.00
Alem Gebeya	21.26	3.27	19.42	34.50
Kibet	28.21	4.84	18.53	52.77
Tebela	17.48	2.86	6.71	30.20
平均	15.81	2.53	18.24	39.65

Adilo 以外の 9 小都市については、住民が安全な水を持続的に、かつ現状よりも多く利用することを望み、そのために現状の水料金より多く支払う必要性を理解している状況が伺われる。一方、Adilo は、現状の水使用量が他の小都市と同程度であるにも拘わらず、水支出額が高額になっている。これは、Adilo の水単価が他の小都市より高めに設定されていることに起因している。唯一 Adilo の水支出意思額のみが、現状の水支出額を下回っているが、他の小都市と比べて突出して安価ではない。したがって、Adilo においても、水に困窮している現状から、水料金の改定を行う余地があると判断する。

9) 水料金の支出可能額

世界銀行によれば、可処分所得の 4%の金額を水支出可能額として想定している。他方、一般的にサブサハラ地域において月支出額における水支出額の許容範囲は 5%程度とされている。本調査

では、対象地域の厳しい給水現況に鑑み、可処分所得の5%を各世帯における水支出可能額として表2-26のとおり算出した。水支出可能額は、現状の水支出額と比較して何れも高額である。

表 2-26 水支出可能額

小都市	平均月収	現状の水使用量	現状の水支出額	水支出可能額 (月収の5%)
	Birr/世帯/月	L/人/日	Birr/世帯/月	Birr/世帯/月
	a			b=a×5%
Koshe	692.60	13.05	11.03	34.63
Kela	896.40	14.81	16.42	44.82
Tiya	1,083.10	6.39	14.52	54.16
Adilo	899.20	10.02	37.69	44.96
Teferi Kela	1,115.90	12.04	9.42	55.80
Dalocha	739.40	12.89	13.12	36.97
Mito	1,241.80	25.12	24.70	62.09
Tora	808.70	12.64	29.13	40.44
Alem Gebeya	1,353.60	21.26	19.42	67.68
Kibet	809.70	28.21	18.53	40.49
Tebela	775.00	17.48	6.71	38.75
平均	946.9	15.81	18.24	47.34

10) 住民負担事項の受け入れ意思

各小都市の行政組織、水管理組織、住民に対し、事業実施の受け入れ意思を確認した。あわせて事業実施に伴う労働力、資金、資材等の提供（住民負担事項の受け入れ）の意思を確認した。

なお、本事業の建設予定地は国家に帰属する公用地であるが、貸借による使用权を保持する土地の一部を利用せざるを得ない場合は、該当小都市が代替地を提供する意思を有することも、行政組織、水管理組織の組織長の立会いの下で確認された。

表 2-27 住民負担事項の受け入れ意思

小都市	聞き取り 対象世帯数	受け入れ 意思	プロジェクト 参加意思	労働力 提供	資金提供	資材提供	私有地 提供
Koshe	10	100%	100%	100%	90%	10%	0%
Kela	12	100%	100%	100%	83%	0%	0%
Tiya	11	100%	100%	82%	91%	9%	9%
Adilo	10	100%	100%	100%	90%	10%	0%
Teferi Kela	10	100%	90%	90%	100%	30%	0%
Dalocha	10	100%	100%	100%	80%	0%	10%
Mito	10	100%	100%	90%	90%	0%	0%
Tora	10	100%	90%	60%	90%	10%	0%
Alem Gebeya	10	100%	90%	70%	90%	20%	0%
Kibet	11	100%	91%	73%	73%	9%	0%
Tebela	10	100%	100%	100%	90%	0%	0%
平均	***	100%	96%	88%	88%	9%	2%

* 各項目に対する該当世帯数を聞き取り世帯数で除した割合

表2-27のとおり、プロジェクトの受け入れ意思、参加意思、労働力、資金の提供に関しては、住民の家計に影響のない程度で協力的である。一方、資材や私有地の提供については、具体的な数量や規模が想定できない現状において、回答が得られない世帯が殆どであった。しかしながら、環

境社会配慮調査における住民との協議では、新たな水供給のために私有地を提供する意思が確認されている。また、各小都市役所との協議において、公共水栓保護用柵の設置等の住民が負担できない資金や資材の提供については、小都市役所が支援を行う意思が確認されている。

11) 水因性疾患

水因性疾患は、腸チフス、下痢、蠕虫病、赤痢の順に多い。全小都市に給水施設が整備されているが、故障や時間断水等で給水サービスが受けられない場合には、雨水、川や湖、沼等の表流水を利用しているのが現状であり、大半の世帯が煮沸せずに飲用していることが、罹患率を上げる原因となっている。全小都市において公共、私立の保健機関が設立されているが、中心部の遠隔地に居住する住民はアクセスが困難である。手洗いキャンペーン等の衛生教育は定期的実施されており、手洗いの習慣は根付いてきているが、トイレを使用しない世帯が多く、汚水の地下浸透による河川、沼の水質汚染も懸念される。各小都市における医療機関（公共診療所等）の集計データ及び聞き取り調査による年間の水因性疾患にかかる患者数とその割合は、表 2-28 のとおりである。

表 2-28 水因性疾患の割合

単位: 人/%*

小都市	人口	水因性疾患									
		No.1		No.2		No.3		No.4		No.5	
Koshe	9,882	下痢		皮膚病		急性胃腸炎		赤痢			
		919	9.3%	932	9.4%	753	7.6%	736	7.4%	***	***
Kela	5,054	腸チフス		急性胃腸炎		寄生虫感染症		下痢			
		2,284	45.2%	1,395	27.6%	503	10.0%	349	6.9%	***	***
Tiya	2,782	腸チフス		急性胃腸炎		蠕虫病		皮膚病		下痢	
		473	17.0%	331	11.9%	181	6.5%	151	5.4%	87	3.1%
Adilo	6,693	腸チフス		急性胃腸炎		蠕虫病		皮膚病			
		620	9.3%	287	4.3%	275	4.1%	115	1.7%	***	***
Teferi Kela	4,778	下痢		蠕虫病		腸チフス		皮膚病			
		792	16.6%	563	11.8%	417	8.7%	140	2.9%	***	***
Dalocha	9,756	下痢		腸チフス		蠕虫病		皮膚病			
		2,652	27.2%	2,417	24.8%	504	5.2%	165	1.7%	***	***
Mito	4,711	腸チフス		発疹チフス		皮膚病		腸内寄生虫病			
		1,570	33.3%	502	10.7%	471	10.0%	430	9.1%	***	***
Tora	13,165	腸チフス		蠕虫病		皮膚病					
		1,945	14.8%	1,553	11.8%	408	3.1%	***	***	***	***
Alem Gebeya	5,251	下痢		蠕虫病		腸チフス		皮膚病			
		1,201	22.9%	874	16.6%	271	5.2%	149	2.8%	***	***
Kibet	8,155	急性胃腸炎		赤痢		皮膚病		発疹チフス			
		2,408	29.5%	1,836	22.5%	1,066	13.1%	777	9.5%	***	***
Tebela	8,973	腸チフス		下痢		皮膚病					
		1,873	20.9%	299	3.3%	281	3.1%	***	***	***	***

* %: 人口に対する延べ罹患率

2-2-4 環境社会配慮

2-2-4-1 環境影響評価

2-2-4-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本計画は、水源、配水池、発電機室、送配水管、公共水栓から構成される給水施設を整備し、安全な飲料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。給水施設や管路網の建設に際し、用地取得等の環境影響が予想されるため、JICA 環境社会配慮ガイドラインにおいてカテゴリーBに分類されている。このため、水源が確保された対象10小都市において環境社会配慮調査を行い、主要な環境社会影響項目に対する緩和策及びモニタリング内容について検討した。

2-2-4-1-2 ベースとなる環境及び社会の状況

(1) 自然環境

南部諸民族州は、アフリカ大地溝帯の一部を形成し、なだらかな谷型地帯に位置している。表流水が海洋に流出しないため、無機塩類の蓄積が進んでおり、フッ素等の健康上有害な物質が湖沼、地表水、地下水を問わず広く分布している。有害な水を飲料水として用いざるを得ない地域も多く、安全な水の供給が望まれている。対象地域は、既に放牧地や農地としてほとんどの土地が開拓されているため、平地や丘陵地に本来の動植物は見られない。対象10小都市のうち、Tiyaには1980年にユネスコの世界遺産に登録された石碑郡が存在しているが、計画対象小都市の郊外に位置しており、別途区画が施されているため、これらの地域への事業による影響はない。

(2) 社会環境

南部諸民族州では、様々な民族が独自の文化を持って生活し、対象小都市は民族毎に住み分けている。Koshe以外の小都市の住民は、90%以上が同一宗教を信仰している。主要産業は、農業（シリアル、コーヒー、テフ、メイズ等）、畜産（ウシ、ヒツジ、ヤギ、ニワトリ）、農畜産物の売買、商業であり、就労者の約40%が農業に従事している。

2-2-4-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 環境社会配慮に関連する法令や基準等

「エ」国における環境影響評価の実施に関する基本的法令として、環境影響評価法（Environmental Impact Assessment Proclamation, Proclamation No.299/2002）が2002年12月3日に公布されている。同法により、EIAが法的拘束力を持つことになった。EIAの実施機関は環境保護庁（EPA：Environmental Protection Authority）である。環境影響評価は、「エ」国環境影響評価実施ガイドライン（Environmental Impact Assessment Procedural Guideline, Nov. 2003）に従って実施することになっている。

(2) 関係機関（環境社会配慮管轄機関）

南部諸民族州では、土地行政・利用、環境保護課（LAUEPA：Land Administration, Uses and Environmental Protection Authority）が環境影響評価の最終承認を行っている。本計画に関して、土地行政・利用、環境保護局及び州水資源局と協議した結果、本計画は、「エ」国環境影響評価実施ガイ

ドライン（Environmental Impact Assessment Procedural Guideline, Nov. 2003）における「Schedule 2」の「村落給水」に分類され、かつ、建設する給水施設が小規模であるため、Full EIA は必要ではなく、JICA の IEE（Initial Environmental Examination）レベルである簡易環境影響評価（PA：Preliminary Environmental Assessment）の実施対象であることが確認された。環境社会配慮にかかる管轄機関の相関関係は、図 2-8 のとおりである。

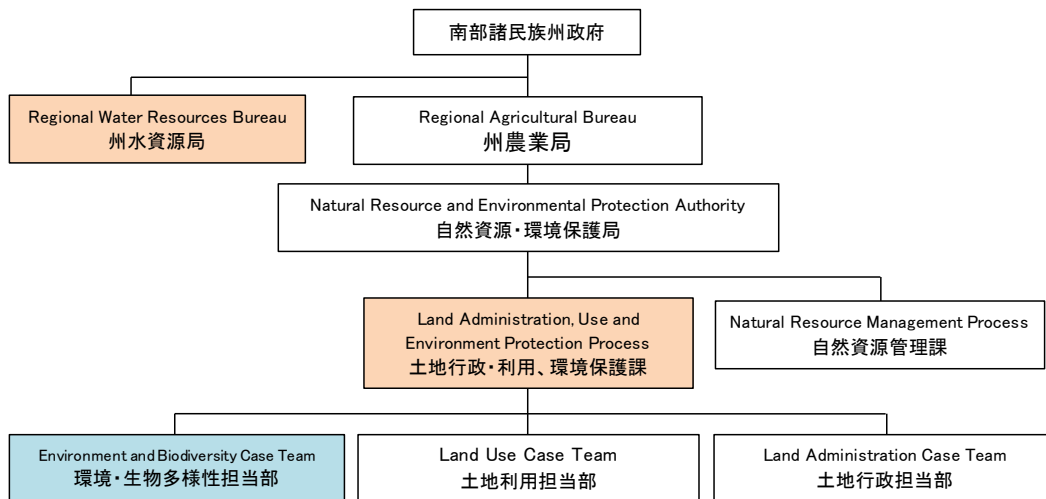


図 2-8 土地行政・利用、環境保護局の組織図

2-2-4-1-4 代替案（ゼロオプションを含む）の検討

施設建設のゼロオプションと本計画を実施した場合の比較は、表 2-29 のとおりである。本計画を実施することで、用地取得、排気ガスによる大気汚染、工事騒音、粉じん等の環境影響及び事業費の計上は生じるが、給水施設を建設することによる対象小都市への水供給における貢献は大きいと見られるため、プロジェクト実施が最適案として推奨される。

表 2-29 施設建設のゼロオプションとプロジェクトを実施した場合の比較

項目		ゼロオプション	プロジェクト実施
配水施設	公共水栓数	87箇所	156箇所(69箇所増加)
環境社会配慮	社会環境	<ul style="list-style-type: none"> 給水施設の不足や不備により、十分に安定した水の供給が困難である。 施設数、水供給量不足により、水汲みに多くの時間を採られている。 	<ul style="list-style-type: none"> 管路の敷設のために、用地取得の可能性はあるが、タウン役場により代替地あるいは補償金が保障されている。 住宅地への施設建設は行われなため、住民移転は発生しない。 給水施設数の増加により、婦女子の仕事である水汲みの時間が短縮される。
	自然環境	<ul style="list-style-type: none"> 既に放牧地や農地としてほとんどの土地が開拓されており、野生動物は生息していない。 	<ul style="list-style-type: none"> 動物保護区や自然保護区の範囲外に建設されるため、自然環境への影響はない。
	公害	<ul style="list-style-type: none"> 未舗装道路を乗用車やトラック、バスが走行する際、日常的に排気ガスや粉じんが確認される。 	<ul style="list-style-type: none"> 重機を含む工事車両による排気ガスや粉じんは発生するが、短期間のため日常のレベルを大幅に上回るほどではない。 工事中の騒音は想定されるが、住宅地から離れた位置に建設が予定されるため、住民への直接的な影響はない。
推奨される最適案とその根拠		<p>ゼロオプションは推奨されない</p> <ul style="list-style-type: none"> 現状のままでは、住民に対する水供給量が不足しており、公共水栓までの所要時間もかかる。 	<p>最適案として推奨される</p> <ul style="list-style-type: none"> 事業費はかかるが、現状より豊富な給水量が得られ、公共水栓へのアクセスも容易になる。このため住民に対する貢献が大きい。

2-2-4-1-5 開発調査における環境社会影響評価結果

南部諸民族州を含むリフトバレー地域では、2010年から2012年にわたり、同地域における地下水ポテンシャルの把握、水理地質図の作成、小都市の給水計画の策定を内容とした「エチオピア国リフトバレー湖沼地域地下水開発調査計画」調査が実施された。開発調査では、30の影響項目が設定され、スコーピングに基づき調査を行った結果、表 2-30 のとおり、給水施設の供用中の環境影響として「地域紛争、民族対立」が予測された。また、注意事項として「地下水の水質」が挙げられ、分析が試みられた。

表 2-30 開発調査における環境社会影響評価結果

	No.	影響項目	評価		理由
			工事中	供用時	
社会環境	1	住民移転	D	D	給水施設は住宅の敷地外に建設する。施設は比較的小規模であり、宅地外への建設は自由度が高いため、住民移転は発生しない。
	2	地域経済	D	D	施設の維持管理に際し、若干の雇用がある他、地域経済に対して悪影響は予想できない。
	3	用地取得	D	D	供給周辺の利用価値が上昇する他は土地利用と資源の利用への影響は予測されない。
	4	地域の社会組織	D	D	水供給施設による自治体の移転や地域住民への悪影響は予測されない。反対に新たな水供給は地域の組織に好ましい影響を与えることが予想される。
	5	既存のインフラ及びサービス	D	D	地域の生活用道路を横断して配管が敷設される場合に若干の交通への影響が予測されるものの、未舗装仕上げであり敷設は数時間で終了すること、交通量を考え合わせると影響は無視できる程度に小さいものと考えられる。
	6	貧困層及び少数民族、婦女子等	D	D	婦女子の仕事である水汲みに要する時間を他の作業に振り向けられることから、大きなプラスの影響が予測される。
	7	利益・不利益の分配	D	D	上記4と同じ。
	8	歴史遺産/文化財	D	D	歴史文化遺産は現状では確認されていないものの、もし新たな情報や要望があるときはこれら避けて建設することは容易である。
	9	住民係争	D	C	南部諸民族州においては多様な言語や宗教をもつ多様な民族が、居住する地域が多い。連邦法によれば水資源は地域ではなく、国が管轄するものであり、水獲得に関する部族対立は本来あり得ないものの、居住域の境界付近への施設建設計画および維持管理手法で部族間に不公平が生じないよう配慮する必要がある。
	10	水の利用、水利権、地元住民の利用権等	D	D	水利用に関して大きなプラスの影響がある。施設は地域の水利利用組合が行うことになるため、地域の水利利用に悪影響がある内容の利用はなされることはない。
	11	公衆衛生	D	D	清潔な地下水の供給は洗浄用等、地域住民の衛生面にプラスの影響がある。
	12	HIV/AIDS等感染症等リスク	D	D	良質な水の供給は地域の健康に大きなプラスの影響がある。作業員の流入によるHIV/AIDSの拡散は工期が短いこと、規模が小さいことからほとんど影響はないものと考えられる。
自然環境	13	重要な地形・地質	D	D	重要／価値の高い地形・地質資源は対象地域に含まれない。実際に施工するときには地域の自治組織代表と現地確認を行うため、影響はないものと考えられる。
	14	工事による土地の浸食	D	D	土壌侵食が発生する水の流れは本事業によって発生しない。
	15	地下水	D	D	地下水汚染は本事業によって発生しない。供給面においても計画時に水質が良好な地下水源のみを利用することにしており、水質の悪い水を対象小都市に供給することはない。水量についても計画時に地下水の供給量が正確に把握できることから、当面供給量が不足することはないが、長期的に地下水位が下がる可能性は捨てきれないため、モニタリングは定期的に行っていく必要がある。
	16	河川流量・流況・水温	D	D	深井戸からの取水は表流水や湖沼への水供給源とは別系統であるため影響は考えにくい。
	17	海浜	D	D	リフトバレー湖沼地域は海岸域と遠く離れ手おり、河川の連絡もないことから海岸への影響はない。
	18	植物、動物、生態系	D	D	本事業において対象としている小都市の位置は動物保護区や自然保護区の範囲以外であり、遠く離れている。
	19	気象	D	D	周辺の気象に影響を与える可能性のある施設規模の水供給施設は計画されていない。
	20	景観	D	D	周辺の景観に悪影響を与える施設は計画されていない。高架水槽が建設される場合は、施設は見えやすくなるが、悪影響を及ぼされる周辺の特殊な景観もない。
	21	地球温暖化	D	D	ディーゼル発電機を伴うポンプは二酸化炭素を発生させるものの、小型であり、地球温暖化に関係するレベルのものではない。
公害	22	大気汚染/粉じん被害	D	D	建設中は、重機やトラック等の車両から硫酸化物や窒素酸化物を含む排気ガスや粉塵が発生する。また供用中もポンプのディーゼルエンジンから同物質が発生するが、小規模であることと工事期間が短いことからその影響は軽微である。
	23	水質悪化	D	D	リフトバレー湖沼地域は広範囲のフッ素汚染地域であるが、本事業によって供給される水の水質は基準を満たしていることが計画条件に入っている。建設作業中に発生する排水はルーチンワークにより適切に処理されるため、排水による水質汚染は発生しない。また供用中に排水は発生しない。
	24	土壌汚染	D	D	重機からの油滴が予想されるが、これも含めて土壌汚染に発展する作業や運用は見込まれていない。
	25	廃棄物	D	D	建設廃棄物として廃土の発生が予想されるが、周辺に撒き均せば処理は修了する。施設供用中における廃棄物の発生は生じない。
	26	騒音・振動被害	D	D	建設中に重機等による振動と騒音の発生が予想されるが、期間は数日であり、作業サイトは住宅地とは離れているため、影響はほとんどないものと考えられる。
	27	地盤沈下	D	D	地盤沈下が生じる事業規模とは比較にならないほど小規模であるため、全てのサイトにおいて地盤沈下は想定されない。
	28	悪臭	D	D	建設中、供用中を通じて悪臭を発生させる内容は事業に含まれない。
	29	湖沼・河床の底質	D	D	計画されている事業内容に土砂移動はなく、河川や貯水池底部に土壌を堆積させる内容はない。
	30	交通事故	D	D	事故が起こりやすくなる環境変化は本事業に含まれない。したがって建設中、供用中における事故の増加は予想されない。

評価： A: 重大な影響が予想される項目
 B: ある程度の影響が予測される項目
 C: 現時点で影響が不明な項目
 D: 影響が予測されない、もしくは殆ど影響がない項目

2-2-4-1-6 スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR

本計画では、前述の開発調査の結果及び現地調査を通じたスコーピングにより、建設用地の選定時における「住民移転・用地取得」、建設工事時における「土地の浸食」、「大気汚染／粉じん被害」、「水質」「騒音」、「歴史遺産・文化財」を環境影響評価における重要な項目とすることが妥当と判断された。開発調査において設定した 30 の影響項目について、以下の TOR に従い、各小都市のマネージャー（市長に相当）及び水管理組織に対するヒアリングと現地踏査を行い、IEE レベルの調査を行った。

表 2-31 環境影響項目の評価付け

評価ランク	評価基準
A	重大な影響が予想される項目
B	ある程度の影響が予測される項目
C	現時点で影響が不明な項目
D	影響が予測されない、もしくは殆ど影響がない項目

表 2-32 TOR

影響項目	調査項目	調査手法
用地取得・住民移転	<ul style="list-style-type: none"> ・用地取得・住民移転の規模の確認 ・用地取得もしくは住民移転が発生する場合の補償方法 	<ul style="list-style-type: none"> ・関連法制度及び関連する事例等 ・現地踏査による対象小都市周辺の建物の有無、種類(住居、学校、医療施設等)等の確認 ・現地踏査時のインタビューによる対象小都市の周辺の土地利用状況の確認
住民紛争	<ul style="list-style-type: none"> ・計画対象小都市における水取得にかかる紛争 	<ul style="list-style-type: none"> ・各小都市の水管理組織、役場、住民へのヒアリング
土地の浸食	<ul style="list-style-type: none"> ・現状の土壌状態 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地踏査による目視
大気汚染、粉じん被害	<ul style="list-style-type: none"> ・計画地周辺の交通事情の把握 ・事業対象地近隣の住居、学校、病院等の有無 ・工事中の影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・交通事情結果を踏まえた影響予測 ・現地踏査及びヒアリング ・工事の内容、期間、建設車両の確認
水質	<ul style="list-style-type: none"> ・河川水質 ・河川水の生活利用の状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・試掘調査時の結果 ・現地踏査、事業対象地近隣でのヒアリング
騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> ・発生源から居住エリアや病院、学校までの距離 ・工事中の影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地踏査及びヒアリング ・工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械の種類、稼動位置、稼動期間、建設車両の走行台数、期間、走行経路等の確認
歴史遺産・文化財	<ul style="list-style-type: none"> ・Tiyaの世界遺産に対する本計画の影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・現地踏査による目視とヒアリング

2-2-4-1-7 現地調査における簡易環境影響評価結果

各小都市の水管理組織及び小都市役所に対するヒアリングを行い、30 の影響項目を取りまとめた。その結果、表 2-33 のとおり、現時点において 4 つの環境影響項目について環境影響が予測された。

表 2-33 現地での簡易環境影響評価結果

	No.	影響項目	評価		評価理由
			現地調査時の影響評価		
			工事中	供用時	
社会環境	1	住民移転	D	D	井戸及び付帯施設の規模は小さく、計画地点の移動は容易であるため、住民移転は発生しない。
	2	地域経済	D	D	水管理組織による雇用の創出等の地域経済への良好な影響がある。水販売業者も存在しないため、影響はない。
	3	用地取得	B-	D	井戸、発電機室、給水施設、公共水栓の用地は、基本的に既存の位置あるいは住宅地からなれた用地に計画するため用地取得は発生しない。しかしながら、管路に関しては、農地の一部を利用する可能性がある。
	4	地域の社会組織	D	D	給水施設の建設による自治体の移転や地域住民への悪影響は予測されない。新たな水供給は、地域の組織に好ましい影響を与えることが予想される。
	5	既存のインフラ及びサービス	D	D	配管布設工事中には一時的な交通障害が考えられるが、舗装道路は殆どなく、工事は極めて短時間で終了するため、影響は軽微である。
	6	貧困層及び少数民族、婦女子等	D	D	婦女子の仕事である水汲みの時間を短縮し、他の生産活動に従事できることから、大きなプラスの影響が予測される。
	7	利益・不利益の分配	D	D	上記4と同じ。
	8	歴史遺産/文化財	D	D	Tiyaiに世界遺産が存在するが、給水施設は遺跡から離れた所に建設される。遺跡は周辺から隔離するためのフェンスで囲まれており、工事車両や作業員の往来は不可能である。このため、本計画は、世界遺産に影響を与えないと判断する。
	9	住民係争	D	D	対象小都市は同一民族で構成されている。宗教別人口割合もKoshe以外は、カトリック正教が約90%、イスラム教10%であり、これまで数十年に亘り対立はない。水をめぐる住民間のトラブルの可能性は起きにくいと判断する。
	10	水の利用、水利権、地元住民の利用権等	D	D	水供給施設は小都市の水管理組織によって運営されるため、小都市に好ましい影響を与えるものである。
	11	公衆衛生	D	D	安全な水の提供は、小都市の衛生環境を向上させることができるため、好ましい影響がある。
	12	HIV/AIDS等感染症等リスク	D	D	安全な水の供給は、住民の健康に大きなプラスの影響を与える。HIV/AIDSの新たな感染は、本計画において生じない。
自然環境	13	重要な地形・地質	D	D	重要/価値の高い地形・地質資源は対象地域に含まれない。実際に施工するときには地域の自治組織代表と現地確認を行うため、影響はないものと考えられる。
	14	工事による土地の浸食	B-	D	土工事による土地の浸食の可能性はある。
	15	地下水	D	D	本計画で計画する水中ポンプの位置及び揚水能力は、揚水試験の結果を元に適正な水位及び揚水量を算出し設計している。このため、本計画による揚水により地下水位の低下は生じるものの、低下量は一定であり、水位が低下し続けて地下水が枯渇することはない。
	16	河川流量・流況・水温	D	D	地下水利用を計画しており、表流水の流量が減少することは考えにくい。
	17	海浜	D	D	対象地域に海岸はない。
	18	植物、動物、生態系	D	D	対象小都市は、動物保護区や自然保護区の範囲外である。このため、環境影響は予測されない。
	19	気象	D	D	周辺の気象に影響を与える可能性のある施設規模の給水施設は計画されていない。
20	景観	D	D	周辺の景観に悪影響を与える施設は給水計画されていない。高架式配水池は、見えやすい形状となるが、悪影響が及ぼされる周辺の特殊な景観はない。	
21	地球温暖化	D	D	停電時のバックアップ電源であるディーゼル発電機は二酸化炭素を発生させるが、小型であり、地球温暖化に関係する規模ではない。	
公害	22	大気汚染/粉じん被害	B-	D	建設中、大気への影響はない程度であるが、重機やトラック等から排出されるガスや工事の粉じんは発生する。
	23	水質悪化	D	D	本計画において利用する水源は、水質検査により安全な水が保障されている。州水資源局の指導により、現状においても水質検査が実施されているため、地下水の水質の把握は行われている。
	24	土壌汚染	D	D	工事車両からの汚染物質を通じた土壌汚染の影響は想定されない。
	25	廃棄物	D	D	本計画で対象となる廃棄物は、建設発生土や撤去された埋設物(配管等)であり、適正に処理される。したがって、供用中の廃棄物は発生しない。
	26	騒音・振動被害	B-	D	工事の騒音や振動の発生が想定される。供用後、予備電源としての発電機による騒音が予測される。工事現場は住宅地からは離れている。
	27	地盤沈下	D	D	地下水を汲み上げるポンプの能力は小さいため、全サイトで地盤沈下は想定されない。
	28	悪臭	D	D	給水施設に悪臭が発生する要因はない。
	29	湖沼・河床の底質	D	D	給水施設に湖沼、河川の底質を変化させる要因はない。
	30	交通事故	D	D	給水施設の建設により、交通事故が生じる可能性はない。

評価: A: 重大な影響が予想される項目
 B: ある程度の影響が予測される項目
 C: 現時点で影響が不明な項目
 D: 影響が予測されない、もしくは殆ど影響がない項目

2-2-4-1-8 影響評価

スコーピングにおいて決定された30項目のうち、前述のTORに基づき、簡易環境影響評価において予測された4つの環境影響項目を含む以下の7項目に関して影響評価を行い、今後の対応策を検討した。

表 2-34 環境社会影響評価

No.	影響項目	評価		調査結果
		工事中	供用時	
3	用地取得	B-	D	事業対象サイトの中心部は住宅地であるが、周辺は穀物用農地や放牧地が広がっている。本計画においては、管路の布設に際し、使用中の農地(穀物畑等)を通過する可能性があるが、その対象となる農地面積は全小都市で1haに満たない。小都市の周辺は広大な土地が広がっており、用地取得の際の代替地は容易に提供できる。井戸、発電機室、給水施設、公共水栓の用地は、基本的に既存の位置あるいは住宅地からはなれた用地に計画するため用地取得は発生しない。しかしながら、管路に関しては、農地の一部を利用する可能性がある。住民へのヒアリングでは、水が得られるならば、自分の使用している土地を提供する意思が確認できた。
8	歴史遺産/ 文化財	D	D	Tiyalには世界遺産が存在するが、敷地は区画されており、入り口は1箇所のみで簡単に出入りできない。事業対象地から離れているため、工事による影響は起こらない。
9	住民紛争	D	D	南部諸民族州においては、多様な言語や宗教を持つ多様な民族が居住している。しかしながら、対象とする小都市は同一民族で構成されており、宗教別の人口も、Koshe以外はほぼ同一宗教である。また、全ての小都市で、10年来、住民紛争が起こっていない。住民間の争いはほとんどが個人的な理由によるものであり、宗教的なものではない。水管理組織、小都市役場へのヒアリングによれば、水供給施設は小都市にとって大きな恩恵となるが、水をめぐって住民間の紛争原因になることはないとのことであった。
14	工事による 土地の浸食	B-	D	現状の小都市においても、未舗装道路の一部や傾斜地において浸食や風化が見られる。したがって土工事による土壌の浸食の可能性が考えられる。
22	大気汚染/ 粉じん被害	B-	D	建設中の重機やトラック等から排出されるガスや工事中の粉じんの環境影響はゼロではない。
23	水質	D	D	試掘検査の結果、10小都市中3小都市(Koshe, Tora, Alem Gebeya)においてWHO基準(1.5 mg/L以下)を上回るフッ素が検出された。しかしながら、「E」国基準(3.0 mg/L以下)は満たしている。州水資源局より「E」国基準の採用を依頼されており、現地の水不足の状況、新規地下水開発の難易度の高さから「E」国基準を採用することとなった。定期的ではないが、州水資源局の指導により水質検査が実施されている。ソフトコンポーネントにより、定期的な水質把握を指導する。
26	騒音/ 振動被害	B-	D	工事中の騒音や振動の発生が想定される。供用後、予備電源としての発電機による騒音が予測されるが、住宅地から離れているため苦情は発生しない。

2-2-4-1-9 緩和策及び緩和策実施のための費用

現地での IEE においては、環境影響が確認されないという結果を得たが、国内解析における考察により環境影響が予測された 4 項目についての緩和策を表 2-35 に示す。いずれの項目も本邦施工業者や水管理組織、Woreda 水事務所によって十分対応可能である。

表 2-35 環境影響が予測される項目に対する緩和策

影響項目 No.	項目	緩和策	担当機関	費用
工事前・工事中				
3	用地取得	<ul style="list-style-type: none"> ・ 詳細設計段階で現地踏査を十分行い、やむなく農地を配管する際には農閑期に工事を行う。 ・ 土地利用の代替として、州が定めた単価による補償金を支払う。(小都市の役場) ・ 代替地あるいは補償金の支払いに関する手続きを行う。(小都市の役場) ・ 住民に対する説明及び小都市の役場との仲介を行う。(水管理組織) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本邦施工業者 ・ 小都市の役場 ・ 水管理組織 	建設費に含まれる 次項、用地取得 - 費用と財源参照
14	工事による土地の浸食	<ul style="list-style-type: none"> ・ 構造物及び配管施工時の埋戻し時に、周辺部も含め十分に転圧する。 ・ 発生土を埋戻しに利用する際には、品質を確認し、入れ替えも検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本邦施工業者 	建設費に含まれる
22	大気汚染・粉じん被害	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業時に、必要以外の運転や空ぶかし等を避ける。水まきを行い、粉じんの飛散を最小限にする。 ・ 現場作業員、運転手への指導を徹底し、緩和策を厳守する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本邦施工業者 	建設費に含まれる
26	騒音・振動被害	<ul style="list-style-type: none"> ・ 早朝及び夜間の工事は行わない。(本邦施工業者) ・ 工事着工前及び工事中に住民への十分な説明を行い、事前に理解を得る。(水管理組織) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本邦施工業者 ・ 水管理組織 	建設費に含まれる

2-2-4-1-10 モニタリング計画

給水施設建設前及び工事中におけるモニタリング計画は、表 2-36 のとおりである。

表 2-36 モニタリング計画

影響項目	モニタリング項目	地点	頻度	責任機関
土地の浸食	目視による浸食の度合を確認	事業対象地	1 回/月	本邦施工業者
大気汚染・粉じん被害	目視による排気ガス、粉じんの度合を確認		1 回/月	
騒音・振動被害	ヒアリングによる騒音の有無確認		1 回/月	

2-2-4-1-11 ステークホルダー協議

南部諸民族州における事業は、土地行政・利用、環境保護局 (LAUEPA) が環境影響評価の審査及び判断を行い、州水資源局が事業許可の最終決定を行っている。2014 年 2 月 13 日～20 日の 7 日間、各小都市において、小都市役場長、水管理組織長及び職員を対象に、30 の影響項目に関する協議を行った。小都市での協議後、各小都市の環境影響評価結果を土地行政・利用、環境保護局に報告し、調査報告書が受領された。州水資源局に対しては、土地行政・利用、環境保護局が報告書を受領し、本計画の実施にかかる環境影響に対する確認が行われたことを報告した。

なお、小都市から寄せられた共通意見は、以下のとおりである。関係者との協議及び住民へのインタビューにおいて、プロジェクトに対する反対意見は皆無であった。

- ▶ 給水量の増加による水の取り合い等の紛争は生じない。これまでも小都市において紛争は起こったことがない（個人間の小さな諍いは頻発するが住民間で解決）。
- ▶ 事業対象となる土地は全て国に帰属している。給水施設の建設によって住宅地や農地を使用する際は、小都市が責任を持って代替地あるいは補償金を支払う。
- ▶ 給水施設の建設によって住民への水供給量が増加する。水が不足する時期は、河川等の非衛生的な水を使用してきたので、今後、安全な水の供給により住民の健康状態も改善する。
- ▶ 水汲み時間の短縮に伴い、婦子女の可処分時間が増加し、子供の就学率が上がる。
- ▶ 給水量の増加は、小都市の発展に繋がる。

2-2-4-2 用地取得・住民移転

2-2-4-2-1 用地取得・住民移転の必要性

本計画における新設構造物は、住宅の敷地を利用しないため、住民移転の影響は生じない。また、管路の布設においては、既存の構造物に影響を与えないよう配管ルートを選定しているため、同影響は生じないが、一部の農地下に布設する必要があり、用地取得の問題が発生する可能性が予測される。

影響エリア	小都市周辺の農地
初期設計代替案	当該地点に管路の布設をしない
用地取得最小化の方法	当該地点を避けた管路の布設を行う

2-2-4-2-2 用地取得にかかる法的枠組み

「エ」国における土地の所有権は、89/1997 布告（Proclamation No. 89/1997 Federal Rural Land Administration）において、国に帰属することが規定されている。国民は、土地の使用方法に基づき、国に賃貸料を支払うことで、土地の使用権を得る。一方、公共施設の建設に際し、国民が使用権を持つ土地を利用せざるを得ない場合、国は土地利用の代償として、取得する面積に相当する補償金あるいは代替地を提供することになっている。州における用地取得にかかる補償は、州レベルで決められている。補償費用や代替地は、小都市役場が決定している。

用地取得にかかる 89/1997 布告（Proclamation No. 89/1997 Federal Rural Land Administration）では農地の借地権が示されている。また、135/2007 条例（Council of Ministers Regulation No.135/2007 Payment of compensation for property situated on landholding expropriated for public purposes）では、使用権が発生している土地を国が取得する場合の補償について定められている。

用地取得時の補償は、水管理組織が土地面積を計測し、土地の状況を小都市役場に知らせ、小都市役場が状況を鑑み、補償額または代替地を決定する。その際、農地の現状（果樹、穀物の有無、使用状況等）によって、上乗せ金が加算される場合もある。補償費用は、対象住民と合意後、小都市役場から支払われる。補償額算出における目安となる規定は、表 2-37 及び表 2-38 のとおりである。

表 2-37 南部諸民族州における土地貸借期間

単位: 年

区画範囲	天水栽培		灌漑栽培		農業・森林混合	家畜育成	その他
	多年生作物	季節作物	多年生作物	季節作物			
200ha以下	35	30	40	35	35	25	45
200-500ha	40	35	45	40	40	30	45
500ha以上	45	40	50	45	45	35	45

表 2-38 南部諸民族州における土地貸借料

単位: Birr/ha/年

No.	Zone	小都市	1級土地	2級土地
2	Sidama	Teferi Kela	117	71
4	Wolayita	Tebela	78	47
7	Gurage	Koshe、Kela、Tiya	105	64
10	Kenbata-Tenbaro	Adilo	100	61
11	Silte	Dalocha、Mito、Tora、Alem Gebeya、Kibet	105	64

2-2-4-2-3 用地取得の規模・範囲

本計画では、現在使用中の農地を避けて配管ルートを計画している。また、配管工事は農繁期を避けて地下に埋設する計画であるため、基本的に農地への直接的な影響は低い。しかしながら、地形状況から、地表近くに布設しその部分の農地が恒久的に利用できなくなる場合は、当該用地を取得し、「エ」国の法基準に基づき、農民への補償を行う。この場合、同面積の代替用地の提供あるいは補償金が小都市の判断により提供される。

全小都市における用地取得面積(合計)	1.167ha 以下
1 小都市当たりの面積	0.022-0.466ha
現在の土地利用状況	農地: 畑(テフ、メイズ等)

本計画で想定される農地取得の被影響世帯数は、表 2-39 のとおりである。被影響世帯は、管路布設ルート上にある農地を対象として、1 区画 1 世帯と設定した。一方、区画が判別できない農地も多数存在している。「エ」国における土地貸借単位が 1ha であることから、1ha 毎の面積を 1 世帯分として設定した。1ha を 100m×100m の形状と仮定し、管路布設ルートの距離を 100m で除した値を世帯数として計上した。

表 2-39 農地取得の被影響世帯数（想定）

小都市	被影響世帯数*		合計 世帯数
	区画済農地	1ha毎の区画	
Koshe	18	8	26
Kela	***	3	3
Tiya	8	2	10
Adilo	9	3	12
Teferi Kela	15	32	47
Dalocha	47	***	47
Mito	***	3	3
Alem Gebeya	8	***	8
Kibet	4	11	15
Tebela	5	***	5
合計	114	62	176

* 管路布設上の農地区画数及び管路ルート距離100m毎に1世帯とした数

2-2-4-2-4 補償・支援の具体策

南部諸民族州では、前述の表 2-37 及び表 2-38 のとおり、土地の使用状況（住宅、農地等）及び等級によって、賃貸料金及び貸借期間が設定されている。土地は公定価格であり、登録税、譲渡税の規定はない。農地は Grade 2 に属しているため、用地取得の補償として同 Grade、同目的に適した近隣の土地が提供されることになる。一方、取得する土地に収穫穀物が植えられている場合、年間収穫量を換算した補償費が支払われる。また、多年草の場合は、成長分を加味した想定収穫量の 10 倍の補償費が支払われる。さらに、転出、移動、転入にかかる費用も加算されることが、前述の 135/2007 条例に規定されている。しかしながら、最終的な金額の決定は、各小都市役場の裁量に任されており、その都度農民との交渉により支払われているため、補償費の基準は非常に曖昧である。

表 2-40 エンタイトルメント・マトリックス

No.	損失	補償の受給者	補償内容	責任機関
1	農地(耕作地)	農民	補償金または代替地が小都市の役場判断の下、各賃貸料金に基づき支払われる。	州政府 実施機関: 小都市の役場
2	穀物			

参照とする「エ」国制度: Council of Ministers Regulation No.135/2007 Payment of compensation for property situated on landholding expropriated for public purposes

2-2-4-2-5 苦情処理メカニズム

対象小都市では、給水施設にかかる住民からの意見や苦情は、水管理組織または小都市役場が窓口となって苦情処理に努めており、必要に応じて住民集会を開催している。水管理組織は、住民が苦情を申し立てる上での簡易さ、利便性及び信頼性の高さ等から、引き続き苦情窓口を担当し、補償金等の具体的な手続き等は小都市役所が担当することが望ましい。本計画の実施に先立ち、水管理組織の代表から対象住民に対して用地取得にかかる事前説明を行い、合意を得る必要がある。

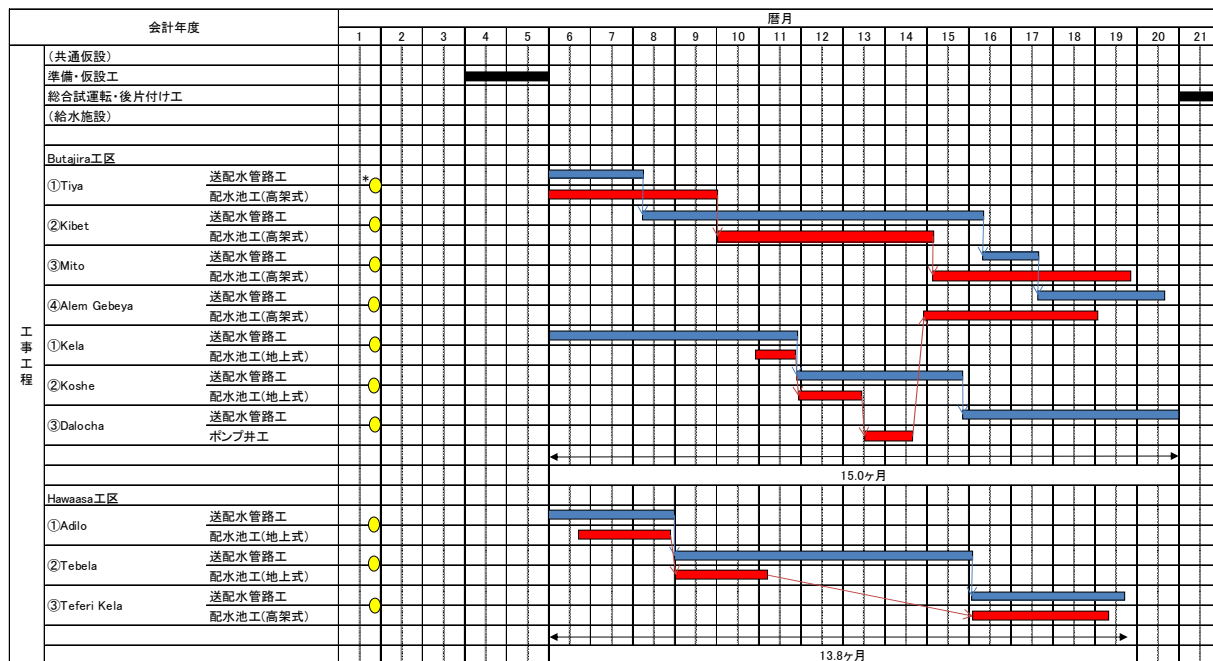
2-2-4-2-6 実施体制

現状における給水施設の運営・維持管理は、小都市毎に 4~11 人のメンバーにより構成されている水管理組織が行っている。このため用地取得にかかる手続きは、水管理組織が窓口となる。用地取得が必要と判断される場合、用地取得による影響の確認、対象住民への説明・協議、対象用地の現地確認、補償規模の査定等の結果に基づき、小都市役場による補償手続きが行われる。

2-2-4-2-7 実施スケジュール

用地取得にかかる諸手続き（農民との協議、補償額または代替地決定、移転等）は、工事開始の4ヶ月前までに終了していることが望ましい。本計画の工事工程における用地取得の実施スケジュールは、表 2-41 のとおりである。

表 2-41 実施スケジュール



2-2-4-2-8 費用と財源

「エ」国では、全ての土地の所有権は国家に帰属し、住民・投資家は土地の使用権を貸借して使用している。土地の貸借料金や期間は州毎に決定され、小都市役場によって管理されている。このため、用地取得にかかる補償金、または代替地は、小都市役場による決定後、国家予算を財源として、対象となる農民に支払われる。用地にかかる南部諸民族州の規定を適用して算出した補償額は、表 2-42 のとおりである。

表 2-42 用地取得にかかる補償費用と財源

対象小都市の土地賃借料*	補償金+移転費	移転費の財源
78-117 Birr/ha/年	土地賃借料に対して、これまでの借用年数、現在収穫可能な穀物の有無、移動距離等の条件を鑑みて、小都市の役場が最終判断をする。	南部諸民族州 州政府

* 南部諸民族州における小都市毎の土地賃借料

表 2-43 用地取得が想定される農地における補償額

小都市	距離	幅	面積		補償単価*	補償額	
	m	m	m ²	ha	Birr/ha	Birr	円換算
Koshe	1,775	1.0	1,775	0.178	105.0	18.6	100
Kela	300	1.0	300	0.030	105.0	3.2	17
Tiya	1,030	1.0	1,030	0.103	105.0	10.8	58
Adilo	950	1.0	950	0.095	100.0	9.5	51
Teferi Kela	220	1.0	220	0.022	117.0	2.6	14
Dalocha	4,655	1.0	4,655	0.466	105.0	48.9	263
Mito	300	1.0	300	0.030	105.0	3.2	17
Alem Gebeya	800	1.0	800	0.080	105.0	8.4	45
Kibet	1,280	1.0	1,280	0.128	105.0	13.4	72
Tebela	360	1.0	360	0.036	78.0	2.8	15
合計	11,670	***	11,670	1.167	***	121.4	654

* 南部諸民族州における小都市毎の土地賃借料

用地以外の補償として、収穫物に対する補償が加算されるが、調査の時点では建設計画予定地は確定できたが、収穫穀物は限定できなかった。このため、用地取得の可能性のある農地の合計面積と、本計画における最大取得予定面積との比率係数を、農民の平均年間所得金額に乗ずることにより、収穫物、樹木に対する補償金額として算出した。

表 2-44 収穫物に対する補償額

小都市	対象世帯数	対象農民の合計年間収入	対象農民所有の土地面積合計	用地取得予定面積		距離	幅	取得用地の割合	補償額
	世帯	Birr	ha	m ²	ha	m	m		Birr
	a	b=a×8,770*	c	d=f×g	e=d÷10,000	f	g	h=e÷c	i=b×h
Koshe	26	228,020	22.60	1,775	0.178	1,775	1.0	0.008	1,790.87
Kela	3	26,310	7.50	300	0.030	300	1.0	0.004	105.24
Tiya	10	87,700	9.44	1,030	0.103	1,030	1.0	0.011	956.90
Adilo	12	105,240	8.81	950	0.095	950	1.0	0.011	1,134.82
Teferi Kela	3	26,310	1.72	220	0.022	220	1.0	0.013	336.52
Dalocha	47	412,190	39.11	4,655	0.466	4,655	1.0	0.012	4,906.02
Mito	3	26,310	3.00	300	0.030	300	1.0	0.010	263.10
Alem Gebeya	8	70,160	6.18	800	0.080	800	1.0	0.013	908.96
Kibet	15	131,550	12.00	1,280	0.128	1,280	1.0	0.011	1,403.20
Tebela	5	43,850	3.58	360	0.036	360	1.0	0.010	440.95
合計	132	1,157,640	113.94	11,670	1.167	11,670	***	***	12,246.57

* 社会調査による専業農民の平均年間所得(8,770 Birr/年)

2-2-4-2-9 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

用地の代替としての補償金及び土地が供用された後も、水管理組織は定期的に対象住民に対して、現状での不満の有無を確認する。モニタリングは、公共水栓の利用者及び各戸水栓の利用者に対して、水管理組織が実施する。日常的な不満への対応は、基本的に水管理組織が対応するが、話し合いでの解決が困難な場合は、Woreda 水事務所、Zone 水事務所または州水資源局に提言を求め、解決策を講じる。

表 2-45 モニタリング計画

農民氏名	住所	補償金額	代替地規模	コメント(苦情等)
移動前				
移動後				

2-2-4-2-10 住民協議

環境社会配慮にかかる現地調査において、用地取得にかかる州からの補償金または代替地の提供に関する協議を、水管理組織及び小都市役場に対して行った。その結果、用地取得が生じた場合は、州の財源で補償金、または代替地が補償されることが確認され、工事に先立ち、補償に対する住民への説明を十分に行うことが確約された。一方、用地取得の対象となる可能性が高い農地使用者に対するインタビューでは、安全な水の供給は以前から切望されているため、その代償としての一部農地の提供は許容の範囲内であることが確認された。また、小都市住民に対するスポットインタビューを行ったところ、給水施設の建設に対する反対意見は寄せられなかった。

今後、水管理組織が中心となり、住民に対する建設工事の概要説明を行うが、工事着工前（4ヶ月前まで）に用地取得手続きの完了が望ましい。特に、被影響住民が確定した場合は、情報を提供した上で、損失資産の補償方針について、十分な説明を行う必要がある。

2-3 その他（グローバルイシュー等）

(1) 気候変動への適応

近年の気候変動の影響により、南部諸民族州の地方部においても、今後更なる渇水が予想される。気候変動の影響を受けにくい水源（安定した水量が得られる地下水、または豊富な水量が確保されている湧水）を活用するため、本計画は気候変動への適応に寄与する。

(2) ジェンダーへの適応

南部諸民族州の地方部においては、水汲み労働は主に女性や児童が行い、多くの時間と労力を割かれている。したがって、公共水栓の設置箇所は、住民のアクセスが容易になるように、住民の行動範囲内に計画する。その際には、「エ」国設計基準に準拠し、各世帯から 500m 以内で給水施設にアクセスできることを念頭に置く。

他方、住民で構成される水管理組織が持続的に運営・維持管理を行うためには、女性の積極的な参加が不可欠である。したがって、ソフトコンポーネントによる水管理組織の編成支援においては、住民集会への女性参加の促進や水管理組織編成時の男女構成比等に配慮する。

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」国政府は、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標としたUAP（Universal Access Program）を2005年に策定し、実施した。しかしながら、目標未達であったため、新たにUAP 2を2009年に策定し、2015年までに都市部100%、地方部98%まで給水率を引き上げることを目標としているが、給水施設を十分に拡充できず、かつ、既存の給水施設の老朽化も相まって、「エ」国全体の給水率は68.0%（2011/12年、州水資源局）、南部諸民族州の地方部における給水率は50.4%（同左）という依然として低い値に留まっている。「エ」国政府は、このような地方部における給水率の低さを解決するため地方部に居住する住民の生活条件及び衛生条件を改善することを給水分野における目標としている。

(2) プロジェクト目標

本計画は、上位目標を達成させるため、南部諸民族州の小都市において給水施設を整備し、安全な飲料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。

3-1-2 プロジェクトの概要

本計画は、上記目標を達成するために、給水施設を整備を行うとともに、水管理組織及び先方実施機関に対する給水施設の運営・維持管理にかかる技術支援を実施することとしている。これにより、対象小都市において持続的に安全な飲料水が供給され、給水施設の運営・維持管理能力が向上することが期待されている。この中において、協力対象事業は、対象10小都市において公共水栓式給水施設を建設し、水管理組織及びWoreda水事務所に対してソフトコンポーネントによって給水施設の運営・維持管理能力を強化するものである。なお、本計画は、UAPの一部と位置付けられている。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 協力対象範囲

本計画では、先方からの要請に基づき、公共水栓式給水施設（レベル2施設）による給水システムの供与を協力対象範囲とした。Tiyaを除く10小都市においては、住民負担によって各戸水栓による給水が行われているが、各戸水栓式給水施設（レベル3施設）は協力対象外とした。また、地下水源が確認されても、水量が少ない場合には本計画には組み入れず、ハンドポンプ式給水施設（レベル1施設）も協力対象外とした。

なお、水管理組織及び先方実施機関による給水施設の運営・維持管理体制を整理するために、対象機関に対して技術支援を行うこととした。

表 3-1 協力対象範囲

協力内容		協力対象範囲	
		対象	対象外
施設建設	ハンドポンプ式給水施設		○
	公共水栓式給水施設	○	
	各戸水栓式給水施設		○
機材調達			○
技術支援(ソフトコンポーネント)		○	

(2) サイト選定

先方実施機関から要請があった 11 小都市において、現地調査で得られたデータを基に国内解析を行い、表 3-2 のクライテリアを全て満足した小都市を協力対象サイトとした。

表 3-2 対象サイト選定のクライテリア

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	対象小都市内に重複する将来計画が存在しないこと	先方との協議、聞き取り
自然条件	地下水源の有無	試掘調査の結果、地下水が存在すること	現地踏査、物理探査、試掘調査、既存水源調査、先方との協議
	湧水源の有無	本計画へ転用可能な湧水源が存在すること	既存水源調査、先方との協議
	水量	揚水量が2.0 L/s以上であること	揚水試験
	水質	水質が「エ」国基準を満足すること	水質分析
社会条件	給水施設の受け入れ意思	住民(水管理組織)に本計画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	住民に水料金を支払う能力があること	社会条件調査
	水料金の支払い意思	住民に水料金を支払う意思があること	社会条件調査

なお、水質については、11 小都市の給水現況及び新たな地下水源開発の難易度の高さ等を考慮して、州水資源局からの要望である「エ」国基準（表 2-13 を参照のこと）を採用した。このクライテリアをもとに各小都市を評価し、図 3-1 のフローによって、サイト選定及び計画内容の検討を行った。

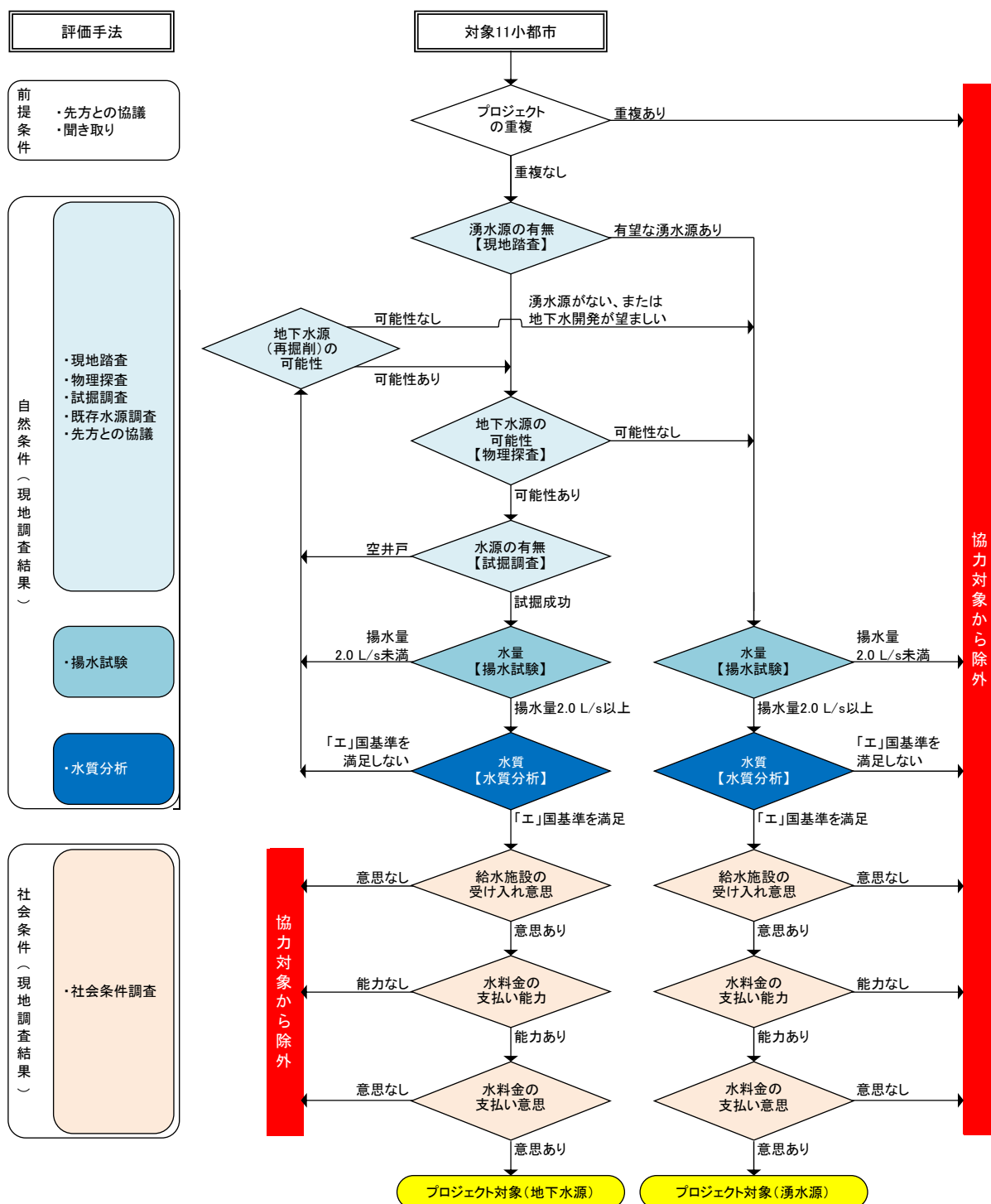


図 3-1 対象サイト選定のフロー

各小都市の評価結果は、表 3-3 のとおりである。試掘調査によって新規地下水源が確保された 9 小都市 (Koshe、Kela、Tiya、Adilo、Teferi Kela、Mito、Alem Gebeya、Kibet 及び Tebela)、また、本計画に転用可能な水量及び水質が確認された既存湧水源を有する 1 小都市 (Dalocha) を協力対象サイトとした。なお、現地調査の試掘調査の結果から、地下水源の新規開発が困難であり、既存湧水源も本計画に転用困難と評価された Tora については、協力対象から除外した。

表 3-3 対象サイト評価結果

小都市	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
		既存湧水源の有無	地下水源				湧水源		給水施設の受け入れ意思	水料金の支払い能力	水料金の支払い意思	
			物理探査	試掘調査	水量	水質	水量	水質				
Koshe	重複なし	湧水源なし	可能性あり	成功	36.50 L/s	満足	***	***	意思あり	能力あり	意思あり	地下水源による給水計画
Kela	重複なし	湧水源なし	可能性あり	成功	10.20 L/s	満足	***	***	意思あり	能力あり	意思あり	地下水源による給水計画
Tiya	重複なし	湧水源なし	可能性あり	成功	2.00 L/s	満足	***	***	意思あり	能力あり	意思あり	地下水源による給水計画
Adilo	重複なし	湧水源なし	可能性あり	成功	10.00 L/s	満足	***	***	意思あり	能力あり	意思あり	地下水源による給水計画
Teferi Kela	重複なし	湧水源なし	可能性あり	成功	9.00 L/s	満足	***	***	意思あり	能力あり	意思あり	地下水源による給水計画
Dalocha	重複なし	湧水源あり	未実施	未実施	***	***	8.00 L/s	満足	意思あり	能力あり	意思あり	湧水源による給水計画
Mito	重複なし	湧水源なし	可能性あり	成功	14.28 L/s	満足	***	***	意思あり	能力あり	意思あり	地下水源による給水計画
Tora	重複なし	湧水源なし	可能性あり	空井戸	***	***	***	***	***	***	***	プロジェクト対象から除外
Alem Gebeya	重複なし	湧水源なし	可能性あり	成功	9.70 L/s	満足	***	***	意思あり	能力あり	意思あり	地下水源による給水計画
Kibet	重複なし	湧水源なし	可能性あり	成功	13.10 L/s	満足	***	***	意思あり	能力あり	意思あり	地下水源による給水計画
Tebela	重複なし	湧水源なし	可能性あり	成功	35.57 L/s	満足	***	***	意思あり	能力あり	意思あり	地下水源による給水計画

評価クライテリア:

前提条件	プロジェクトの重複	対象小都市内に重複する将来計画が存在しないこと
自然条件	地下水源の有無	試掘調査の結果、地下水が存在すること
	湧水源の有無	本計画へ転用可能な湧水源が存在すること
	水量	揚水量が2.0 L/s以上であること
	水質	水質が「E」国基準を満足すること
社会条件	給水施設の受け入れ意思	住民(水管理組織)に本計画の受け入れ意思があること
	水料金の支払い能力	住民に水料金を支払う能力があること
	水料金の支払い意思	住民に水料金を支払う意思があること

3-2-1-2 自然環境条件に対する方針

南部諸民族州では、5月から10月にかけての雨季に降雨が集中し、11月から翌年3月までの乾季には殆ど雨が降らない。首都 Addis Ababa から州都 Hawassa までを結ぶ国道6号、9号、41号線及び Butajira から Ziway を結ぶ迂回ルートは舗装されているが、その他道路は未舗装である。対象小都市は、大半が幹線道路沿いに位置するため、雨季であってもアクセスは可能であるが、小都市内は未舗装のため、工事現場へのアクセスが困難になる可能性がある。したがって、気象条件を十分に考慮した工程計画を策定する。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

給水施設及び水源は、水管理組織によって運営・維持管理されているものの、彼らの組織運営及び給水施設の運営・維持管理能力は、基礎的なレベルに留まっており改善の余地が見られる。また、住民の水と保健衛生にかかる知識も十分ではなく、現状において安全な水に対して対価を支払っている世帯は限定的である。本計画の持続発展性を高めるためには、住民による本計画への参加意識や衛生意識を高め、運営・維持管理にかかる適切な能力を習得することが重要である。したがって、技術支援（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・維持管理能力を向上させる。

3-2-1-4 建設事情に対する方針

(1) 許認可

1) 土地所有権及び土地使用权

「エ」国の土地は全て国に帰属しており、小都市住民や農民の土地所有権は存在せず、土地の管理は、州政府の主管で行われている。一方、土地を使用する際の土地使用权は存在し、住民や投資家は国から土地使用权をレンタルする必要がある。南部諸民族州の地方部において土地を使用する場合、目的や面積によってレンタル期間が設定され、該当する Zone や土地の等級に応じてレンタル料金が定められている。公共工事等によって使用中の住宅地や農地を利用せざるを得ない場合、小都市及び水管理組織が土地の使用状況と面積を評価・判断し、同等の代替地の提供または賠償金の支払いで対処する制度が存在する。

本計画では配管布設工事の一部区間において、使用中の農地を配管する計画であるため、農繁期を避けた施工計画の策定や使用中の土地での配管を最低限とする配管ルートの選定を行う。

2) 輸入通関及び免税

免税（付加価値税の還付）にかかる直接の担当窓口は、州水資源局ではなく、財務経済開発局（BoFED : Bureau of Finance and Economic Development）である。過去の「エ」国における無償資金協力案件での実績から、免税措置は可能と判断するが、手続きに遅延が生じないように同局と連絡を密にする。

3) 電力施設工事申請

一次電力の引き込みにかかる電力施設工事は、「エ」国電力公社（EPCO : Ethiopia Electric Power Corporation）が管轄している。対象小都市は電化されているため、発電機室近傍までの一次電力の

引き込み工事は比較的容易であるが、工事は EEPKO が行うため、EEPKO 内での工事スケジュールの調整が必要になる。一次電力の引き込み工事は、州水資源局の責任範囲であるため、工事進捗を考慮しながら、適宜 EEPKO と工事スケジュールを確認する必要がある。

4) 国道横断工事申請

国道を横断する配管布設工事は、「エ」国道路公社（ERA：Ethiopian Roads Authority）が管轄している。国道に手を加えず、地下に埋設された既存の排水路等を通して配管を行う場合でも、ERA への事前報告が必要となる。国道を掘削し配管を行う際には、その工事が公共施設であること、外観が変わらないように現況復旧を行うこと等が工事許可の条件とされ、工事申請から許可が下りるまでに1ヶ月程度を要する。工事申請は、実施機関である州水資源局が行うことになる。

(2) 電気

南部諸民族州では、「エ」国電力公社（EEPKO）によって電力が供給されているが、変電所の容量不足のため、安定供給が行われていない。州都 Hawassa、Butajira 及び Soddo 等の主要都市でさえ突発的な停電が発生する。対象10小都市も既に電化されているが、主要都市と同様に停電が頻発している。したがって、施設計画においては、停電時のバックアップ電源として、ディーゼル発電機の設置を計画する。

(3) 技術者、労働者の調達事情

建設工事にかかる技術者や大工、左官工等の技能労働者、また普通作業員等を南部諸民族州で調達することは可能である。しかしながら、南部諸民族州には熟練技術者を保有する民間施工業者が少なく、大規模工事の経験も乏しい。首都 Addis Ababa の大手施工業者と比較した場合、技術面や管理能力面、経験面で見劣りする。したがって、技術者や労働者は Addis Ababa から調達する。

(4) 労働条件

「エ」国における一日の作業時間は、午前8時半から午後5時半までの8時間労働（休憩1時間）と規定されている。したがって、本計画の施工計画を策定する上でも同規定に準拠する。

3-2-1-5 現地業者（建設会社）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、施工経験や保有技術者及び機材数によって、建設業者を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経験及び能力を有している。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施工計画や概算事業費の積算を行う。

3-2-1-6 運営・維持管理に対する方針

本計画で建設される給水施設は、水管理組織及び Woreda 水事務所によって運営・維持管理が行われることになる。しかしながら、現状では水管理組織の運営・維持管理能力は基礎的なレベルに留まっており、改善の余地が見られる。また、水管理組織を支援する各関係機関の対応も迅速とは言えない。したがって、技術支援（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、本計画の実施段階において、運営・維持管理の支援に必要な予算(人件費、交通費等)を確保するよう求める。

3-2-1-7 施設等のグレードの設定に対する方針

(1) 設計条件

本計画における設計条件は、表 3-4 のとおりであり、原則「エ」国設計基準に準拠し、他の無償資金協力案件や他ドナーのプロジェクト、州水資源局等が採用している基準を参照する。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採用する。

表 3-4 本計画の設計条件

No.	項目	設計条件	準拠基準
1	人口増加率	4.8%/年	州水資源局
2	給水原単位	一般(8小都市) 20.0 L/人/日	「エ」国基準*2
		一般(Mito, Kibet)*1 25.0 L/人/日	
		学校 5.0 L/人/日	
		医療機関 25.0 L/人/日	
3	無収水量	有収水量の15%	「エ」国基準*2
4	水需要量	給水人口×給水原単位÷87.0%÷83.3%	「エ」国基準*2
5	一日平均給水量	給水人口×給水原単位	
6	一人一日平均給水量	一日平均使用水量÷給水人口	
7	供給率	計画一日最大給水量÷水需要量	
8	計画有効率	87.0%=100%÷115%	「エ」国基準*2
9	計画一日平均給水量	一日平均給水量÷計画有効率	
10	計画負荷率	83.3%=100%÷120%	「エ」国基準*2
11	計画一日最大給水量	計画一日平均給水量÷計画負荷率	
12	時間係数	公共水栓への配管 2.67=24h÷9h	独自計算
		各戸水栓への配管 2.00	「エ」国基準*2
13	計画時間最大給水量	計画一日平均給水量×時間係数	「エ」国基準*2
14	有効水頭	原則5 m	
15	公共水栓の利用時間	9h=朝3h+昼3h+夕方3h	「エ」国基準*2
16	ポンプ運転時間	原則8h、ただし水源の揚水能力によって最大12h	「エ」国基準*2
17	配水池の容量	10,000人以上 計画一日平均給水量12h分	「エ」国基準*2
		10,000人未満 計画一日平均給水量15h分	
18	管路の水理計算式	ヘーゼン・ウィリアムズ式	
19	流速係数	C値:110	

*1 Mito及びKibetについては、現状の水利用状況から25.0 L/人/日と設定

*2 「エ」国基準: Rural Water Supply and Sanitation Design Criteria

(2) 計画目標年次

本計画における計画目標年次は、インセプション協議で確認された2020年とする。

(3) 給水人口

計画年次である2020年の計画給水人口は、2013年時点の「エ」国中央統計局(CSA)の人口データを基に算出した。州水資源局は、都市部の人口増加率を4.8%/年、地方部を3.9%/年と設定しているが、近年では都市部から地方部小都市への人口流入や小都市の合併等の動向を考慮し、地方部小都市においては4.8%/年を採用している。本計画の対象は小都市であるため、都市部の人口増加率である4.8%/年を採用した。各小都市における2020年の給水人口は、表3-5のとおりである。

表 3-5 2020年における給水人口（一般）

単位：人

小都市	2013年				年間 人口増加率 *2	2020年	
	人口*1			世帯		人口	世帯
	男性	女性	合計				
Koshe	5,277	4,605	9,882	1,865	4.8%	13,721	2,588
Kela	2,361	2,693	5,054	981	4.8%	7,017	1,362
Tiya	1,301	1,481	2,782	551	4.8%	3,863	765
Adilo	3,362	3,331	6,693	1,025	4.8%	9,293	1,423
Teferi Kela	2,467	2,311	4,778	877	4.8%	6,634	1,217
Dalocha	5,051	4,705	9,756	1,688	4.8%	13,546	2,343
Mito	2,466	2,245	4,711	1,078	4.8%	6,541	1,496
Alem Gebeya	2,898	2,353	5,251	1,024	4.8%	7,291	1,422
Kibet	4,191	3,964	8,155	1,426	4.8%	11,323	1,980
Tebela	4,717	4,256	8,973	1,646	4.8%	12,459	2,285
合計	34,091	31,944	66,035	12,161	***	91,688	16,881

*1 「エ」国中央統計局(CSA)のデータ

*2 州水資源局が採用している都市部における人口増加率4.8%/年を採用

また、対象小都市には、学校及び医療機関の公共施設が存在する。学校については、生徒数の増加を見込み、4.8%/年の人口増加率で2020年の生徒数を算出した。しかしながら、本計画で安全な水が供給されることで水因性疾患にかかる患者数の割合が減少することが期待されるため、医療機関の患者数は、2013年の値を用いた。

表 3-6 2020年における給水人口（公共施設）

単位：人

小都市	2013年				年間 人口増加率	2020年	
	学校			医療機関		学校 (生徒数)	医療機関* (患者数)
	Primary	Secondary	合計	患者数			
Koshe	2,348	985	3,333	60	4.8%	4,628	60
Kela	1,750	960	2,710	70	4.8%	3,763	70
Tiya	867	0	867	25	4.8%	1,204	25
Adilo	1,916	1,230	3,146	50	4.8%	4,368	50
Teferi Kela	1,633	916	2,549	40	4.8%	3,539	40
Dalocha	3,899	1,694	5,593	140	4.8%	7,766	140
Mito	1,600	487	2,087	40	4.8%	2,898	40
Alem Gebeya	1,819	545	2,364	65	4.8%	3,282	65
Kibet	4,541	1,369	5,910	80	4.8%	8,206	80
Tebela	1,648	3,450	5,098	40	4.8%	7,078	40
合計	22,021	11,636	33,657	610	***	46,732	610

* 衛生状況が改善され患者数の割合が減少することを見込み、2013年の値を採用

(4) 給水原単位

「エ」国 UAP における給水原単位は 20.0 L/人/日と設定されているが、適正な給水原単位を設定するため、各小都市における現状の水供給量を算出した。最初に、水管理組織が管理している台帳に記載されている月間水収入を小都市毎に設定された水単価で除し、水供給量を求めた。

表 3-7 現状の水供給量

小都市	公共水栓			各戸水栓		
	水収入*1	水単価*2	水供給量	水収入*1	水単価	水供給量
	Birr/月	Birr/m ³	m ³ /月	Birr/月	Birr/m ³	m ³ /月
Koshe	3,659.25	7.50	487.90	16,903.50	5.00	3,380.70
Kela	1,317.90	10.00	131.79	14,795.00	7.00	2,113.57
Tiya	8,000.00	15.00	533.33	***	***	***
Adilo	24,282.00	20.00	1,214.10	14,346.00	18.00	797.00
Teferi Kela	2,263.59	10.00	226.36	5,999.00	4.00	1,499.75
Dalocha	8,079.99	12.50	646.40	14,073.00	4.50	3,127.33
Mito	5,958.33	7.50	794.44	20,665.57	7.50	2,755.41
Alem Gebeya	9,425.00	7.50	1,256.67	10,461.67	5.00	2,092.33
Kibet	4,257.98	7.50	567.73	22,172.67	3.50	6,335.05
Tebela	2,041.67	10.00	204.17	9,000.00	2.00	4,500.00

*1 管理台帳に記載されている過去4年間における月間最高の水収入

*2 20L当たり(ジェリ缶1個)で設定している水単価を立米当たりに換算

次に、算出した水供給量を 2013 年の給水人口で除し、一人当たりの現状水使用量を求めた。

表 3-8 一人当たりの現状水使用量

小都市	水供給量					人口 (2013年)	一人当たりの 現状水使用量
	公共水栓		各戸水栓		合計		
	m ³ /月	m ³ /日	m ³ /月	m ³ /日	m ³ /日	人	L/人/日
Koshe	487.90	16.26	3,380.70	112.69	128.95	9,882	13.05
Kela	131.79	4.39	2,113.57	70.45	74.84	5,054	14.81
Tiya	533.33	17.78	0.00	0.00	17.78	2,782	6.39
Adilo	1,214.10	40.47	797.00	26.57	67.04	6,693	10.02
Teferi Kela	226.36	7.55	1,499.75	49.99	57.54	4,778	12.04
Dalocha	646.40	21.55	3,127.33	104.24	125.79	9,756	12.89
Mito	794.44	26.48	2,755.41	91.85	118.33	4,711	25.12
Alem Gebeya	1,256.67	41.89	2,092.33	69.74	111.63	5,251	21.26
Kibet	567.73	18.92	6,335.05	211.17	230.09	8,155	28.21
Tebela	204.17	6.81	4,500.00	150.00	156.81	8,973	17.48

これによると、現状の水利用量が 20.0 L/人/日を大きく超過していたのは、2 小都市（Mito 及び Kibet）であった。この 2 小都市に UAP と同様の給水原単位である 20.0 L/人/日を適用して給水施設を計画した場合、直ちに水需要が給水施設の水供給能力を超過し、末端の給水栓まで十分に配水できなくなる可能性が大きい。したがって、Mito 及び Kibet においては、現状の水利用状況を勘案して、給水原単位を 25.0 L/人/日に設定した。なお、他の 8 小都市においては、UAP に準拠して 20.0 L/人/日に設定した。

また、公共施設の給水原単位については、「エ」国設計基準に準拠し、学校には 5.0 L/人/日、医療機関には 25.0 L/人/日に設定した。

(5) 計画有効率

「エ」国設計基準において、無収水量は有収水量の 15% と規定されている。したがって、有収水量を総生産量で除して求める計画有効率は、87.0% (=100% ÷ 115%) とした。

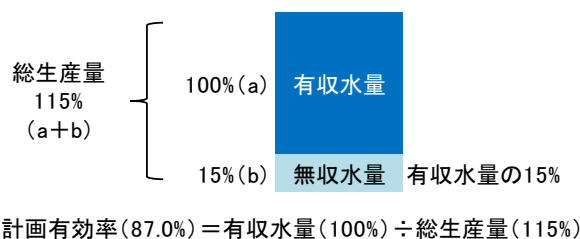


図 3-2 有収水量と無収水量の相関図

(6) 計画負荷率

「エ」国設計基準において、計画一日最大給水量は計画一日平均給水量の 120% と規定されている。したがって、計画負荷率は 83.3% (=100% ÷ 120%) とした。

(7) 時間係数

Tiya を除く 9 小都市においては、公共水栓と各戸水栓が混在していることから、給水施設毎に時間係数を設定した。公共水栓に配水される配管の時間係数は、「エ」国設計基準に規定されている公

共水栓の計画利用時間（9時間）を基に2.67（=24h/日÷9h/日）とした。また、住民負担による各戸水栓との接続が想定されている配管の時間係数は、「エ」国設計基準に準拠して2.00とした。算出した時間係数を各給水施設の現状の割合で按分し、小都市毎の時間係数を算出した。

表 3-9 時間係数

小都市	人口 (2013年)	利用者数		利用割合		時間係数		各小都市 の時間係数 *3
		公共水栓	各戸水栓	公共水栓	各戸水栓	公共水栓 *1	各戸水栓 *2	
Koshe	9,882	7,460	2,422	75.0%	25.0%	2.67	2.00	2.50
Kela	5,054	2,721	2,333	54.0%	46.0%	2.67	2.00	2.36
Tiya	2,782	2,782	0	100.0%	0.0%	2.67	2.00	2.67
Adilo	6,693	5,772	921	86.0%	14.0%	2.67	2.00	2.58
Teferi Kela	4,778	3,977	801	83.0%	17.0%	2.67	2.00	2.56
Dalocha	9,756	7,034	2,722	72.0%	28.0%	2.67	2.00	2.48
Mito	4,711	3,133	1,578	67.0%	33.0%	2.67	2.00	2.45
Alem Gebeya	5,251	3,815	1,436	73.0%	27.0%	2.67	2.00	2.49
Kibet	8,155	2,292	5,863	28.0%	72.0%	2.67	2.00	2.19
Tebela	8,973	1,615	7,358	18.0%	82.0%	2.67	2.00	2.12
合計	66,035	40,601	25,434	***	***	***	***	***

*1 2.67=24h÷9h

*2 「エ」国設計基準に準拠

*3 給水施設毎の時間係数を利用割合で按分して算出

(8) 計画一日平均給水量

前述の2020年における人口及び各給水原単位を基に算出した計画一日平均給水量は、表3-10のとおりである。

表 3-10 計画一日平均給水量

小都市	一般			学校			医療機関			一日平均 給水量
	人口 (2020年)	給水 原単位*1	合計	生徒数 (2020年)	給水 原単位*2	合計	患者数 (2020年)	給水 原単位*3	合計	
	人	L/人/日	m ³ /日	人	L/人/日	m ³ /日	人	L/人/日	m ³ /日	
Koshe	13,721	20.0	274.42	4,628	5.0	23.14	60	25.0	1.50	299.06
Kela	7,017	20.0	140.34	3,763	5.0	18.82	70	25.0	1.75	160.91
Tiya	3,863	20.0	77.26	1,204	5.0	6.02	25	25.0	0.63	83.91
Adilo	9,293	20.0	185.86	4,368	5.0	21.84	50	25.0	1.25	208.95
Teferi Kela	6,634	20.0	132.68	3,539	5.0	17.70	40	25.0	1.00	151.38
Dalocha	13,546	20.0	270.92	7,766	5.0	38.83	140	25.0	3.50	313.25
Mito	6,541	25.0	163.53	2,898	5.0	14.49	40	25.0	1.00	179.02
Alem Gebeya	7,291	20.0	145.82	3,282	5.0	16.41	65	25.0	1.63	163.86
Kibet	11,323	25.0	283.08	8,206	5.0	41.03	80	25.0	2.00	326.11
Tebela	12,459	20.0	249.18	7,078	5.0	35.39	40	25.0	1.00	285.57
合計	91,688	***	1,923.09	46,732	***	233.67	610	***	15.26	2,172.02

*1 現状の水利用量が多いMito及びKibetは、25 L/人/日、他の8小都市は20 L/人/日を採用

*2 「エ」国設計基準に準拠して5.0 L/人/日を採用

*3 「エ」国設計基準に準拠して25.0 L/人/日を採用

(9) 計画時間最大給水量及び計画一日最大給水量

配水池の容量及び配管径の設計に必要な計画時間最大給水量及び計画一日最大給水量は、計画負荷率及び時間係数を用いて、表3-11のとおり求めた。

表 3-11 計画時間最大給水量及び計画一日最大給水量

単位: m³/日

小都市	一日平均給水量	計画有効率	計画一日平均給水量	計画負荷率	計画一日最大給水量	時間係数	計画時間最大給水量
	a	b	c=a÷b	d	e=c÷d	f	g=c×f
Koshe	299.06	87.0%	343.92	83.3%	412.70	2.50	859.80
Kela	160.91	87.0%	185.05	83.3%	222.06	2.36	436.72
Tiya	83.91	87.0%	96.50	83.3%	115.80	2.67	257.66
Adilo	208.95	87.0%	240.29	83.3%	288.35	2.58	619.95
Teferi Kela	151.38	87.0%	174.09	83.3%	208.91	2.56	445.67
Dalocha	313.25	87.0%	360.24	83.3%	432.29	2.48	893.40
Mito	179.02	87.0%	205.87	83.3%	247.04	2.45	504.38
Alem Gebeya	163.86	87.0%	188.44	83.3%	226.13	2.49	469.22
Kibet	326.11	87.0%	375.03	83.3%	450.04	2.19	821.32
Tebela	285.57	87.0%	328.41	83.3%	394.09	2.12	696.23
合計	2,172.02	***	2,497.84	***	2,997.41	***	6,004.35

(10) 水需要フロー

本計画における水需要フローは、図 3-3 のとおりである。

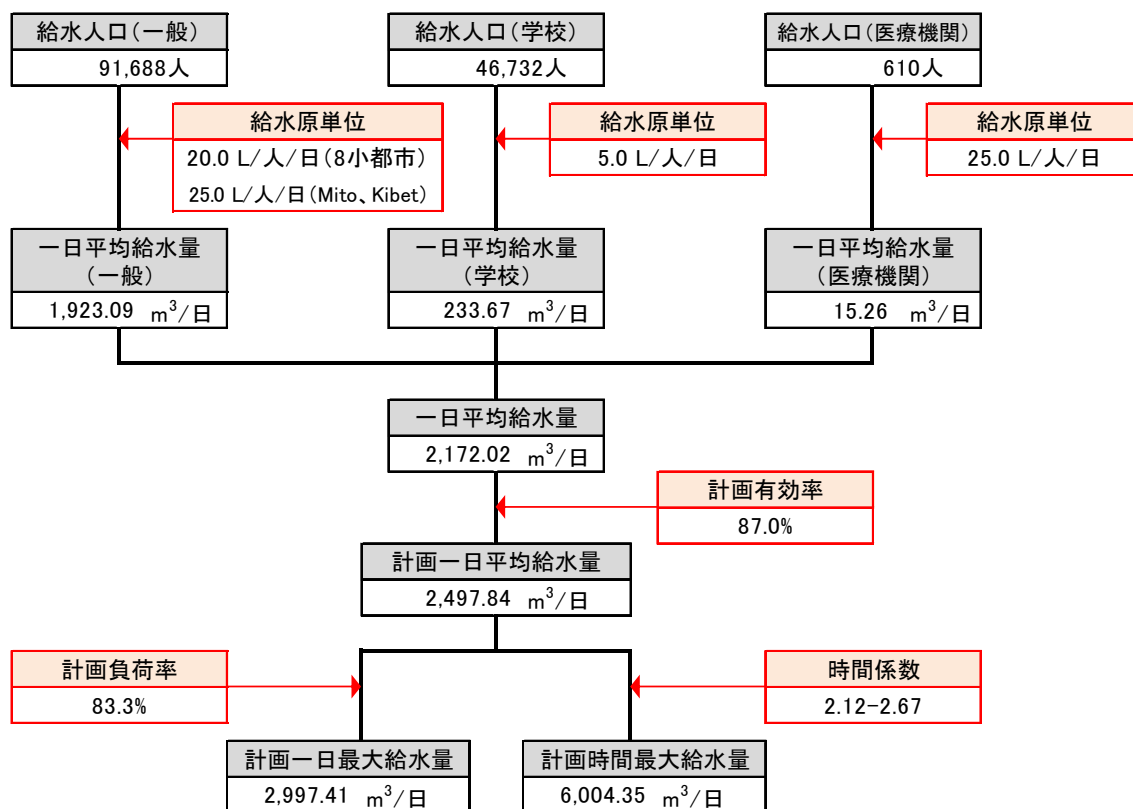


図 3-3 計画水需要フロー

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

本計画は、対象 10 小都市において、水源（地下水または湧水）、発電機室、導水管、配水池、配水管及び公共水栓から構成される一連の給水施設を建設するものである。本計画の施設概要は、表 3-12 のとおりである。

表 3-12 本計画の事業概要

施設	工種	品種・形状寸法	単位	数量										合計	
				Koshe	Kela	Tiya	Adilo	Teferi Kela	Dalocha	Mito	Alem Gebeya	Kibet	Tebela		
取水施設	井戸設備	既存転用	箇所			1						1		2	
		新設	箇所	1	2	1	2	2		1	1	1	1	12	
		小計	箇所	1	2	2	2	2	0	1	1	2	1	14	
	発電機室	新設	箇所	1	2	2	2	2		1	1	2	1	14	
		小計	箇所	1	2	2	2	2	0	1	1	2	1	14	
導水施設	導水管	SGP	φ150mm	m	2,170							4,000	1,430	7,600	
			φ100mm	m		5,740		3,080			970	2,010	3,060	14,860	
			φ75mm	m			2,610		3,140						5,750
		小計	m	2,170	5,740	2,610	3,080	3,140	0	970	2,010	7,060	1,430	28,210	
送水施設	ポンプ井	RC造、60m ³	箇所						1					1	
		小計	箇所	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
配水施設	配水池	地上式 RC造	114.5m ³	箇所										1	1
			100.7m ³	箇所				1							1
			72.0m ³	箇所	1										1
			15.7m ³	箇所		1									1
		高架式 鋼製	193.7m ³	箇所									1		1
			122.0m ³	箇所								1			1
			114.8m ³	箇所					1						1
			131.2m ³	箇所							1				1
			32.8m ³	箇所			2								2
			小計	箇所	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	10
	配水管	SGP	φ150mm	m	1,350					3,640		650	690	530	6,860
			φ100mm	m		920	390	220	1,130	200		1,100	570	70	4,600
			φ75mm	m	1,776	660	1,290	520	590	430	480	770	2,490	2,060	11,066
			φ50mm	m	1,151	150	720	1,460	490	2,470	290	1,570	2,510	3,690	14,501
			φ40mm	m	2,220	6,870	1,590	2,050	2,160	5,500	2,110	2,200	4,250	8,240	37,190
			小計	m	6,497	8,600	3,990	4,250	4,370	12,240	2,880	6,290	10,510	14,590	74,217
	公共水栓	既存改修	箇所	10	9	3	6	10	8	10	8	15	8	87	
		新設	箇所	7	9	5	6	6	10	5	5	8	8	69	
		小計	箇所	17	18	8	12	16	18	15	13	23	16	156	

3-2-2-2 施設計画

3-2-2-2-1 給水システム

(1) 計画策定上の留意点

給水施設は、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な機器類の運転は計画しない。
- ▶ 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を積極的に採用する。

(2) 給水システム

1) 地下水源及び地上式配水池による給水システム

Koshe 及び Kela の 2 小都市が該当する。試掘調査において確保した新規地下水源、モーターポンプ、配水池及び公共水栓によるユニットとして計画する。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、地上式配水池を計画する。配水池から公共水栓までは自然流下によって配水する。また、該当小都市では給水管及び各戸水栓が設置されており、各家庭への給水が行われている。したがって、末端に公共水栓を置かない配水管についても整備し、給水管の接続が容易な設計とする。給水管の接続及び新設、各戸水栓の整備は「エ」国側負担とし、本計画では実施しない。

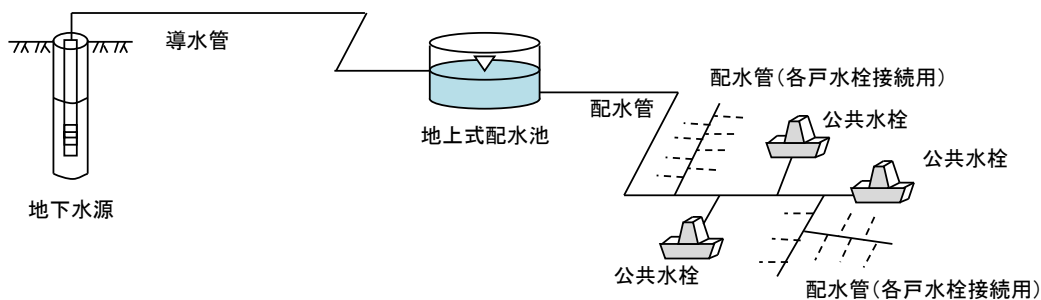


図 3-4 地下水源及び地上式配水池による給水システム

2) 地下水源、減圧槽及び地上式配水池による給水システム

Adilo 及び Tebela の 2 小都市が該当する。新規地下水源、モーターポンプ、配水池、減圧槽及び公共水栓によるユニットとして計画する。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、地上式配水池を計画する。配水池から公共水栓までは自然流下によって配水する計画であるが、配水池と公共水栓との高低差が大きく、末端の公共水栓に相当の水圧が掛かり、破損する恐れがある。したがって、減圧槽を経由して配水することで、一度水圧を無くし、公共水栓に対する水圧の負荷を減少させる。なお、減圧槽の周辺部での給水は、「エ」国設計基準において最低 5m の水頭を確保することになっているため、減圧槽との高低差が 5m 未満の地域は減圧槽の手前、5m 以上の地域は減圧後の配水管から給水する。なお、該当小都市では給水管及び各戸水栓が設置

されており、各家庭への給水が行われている。したがって、末端に公共水栓を置かない配水管についても整備し、給水管の接続が容易な設計とする。給水管の接続及び新設、各戸水栓の整備は「エ」国側負担とし、本計画では実施しない。

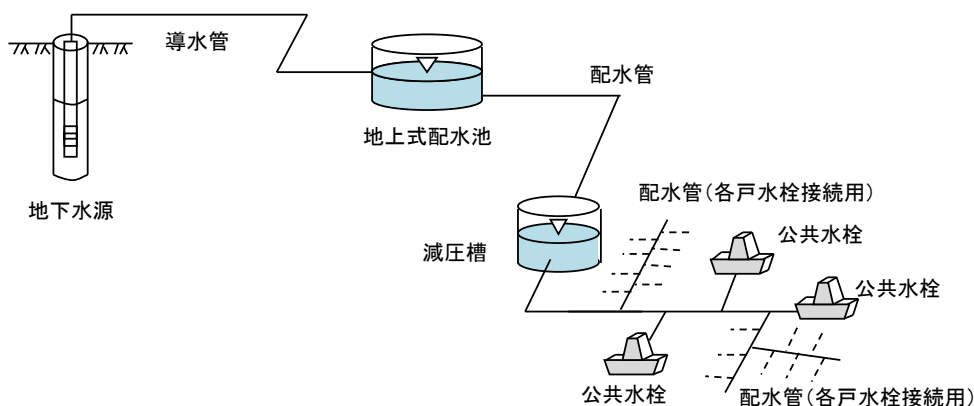


図 3-5 地下水源、地上式配水池及び減圧槽による給水システム

3) 地下水源及び高架式配水池による給水システム

Tiya、Teferi Kela、Mito、Alem Gebeya 及び Kibet の 5 小都市が該当する。上記の給水システムとほぼ同じ構成であり、試掘調査において確保した新規地下水源を活用する。しかしながら、Tiya 及び Kibet においては、新規地下水源のみでは計画給水量を賄えないため、既存地下水源を本計画の水源として組み入れる。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低いため、高架式配水池を計画し、末端の公共水栓まで自然流下によって配水ができるよう水圧を確保する。なお、Tiya を除く該当小都市では給水管及び各戸水栓が設置されており、各家庭への給水が行われている。したがって、末端に公共水栓を置かない配水管についても整備し、給水管の接続が容易な設計とする。給水管の接続及び新設、各戸水栓の整備は「エ」国側負担とし、本計画では実施しない。

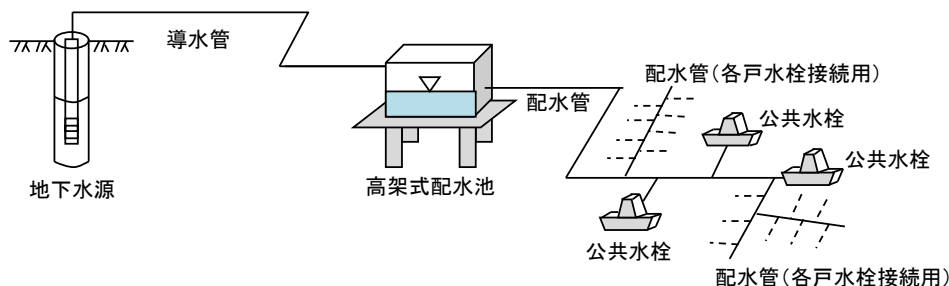


図 3-6 地下水源及び高架式配水池による給水システム

4) 湧水源、地上式配水池及び減圧槽による給水システム

Dalocha が該当する。現地調査において十分な水量と水質が確認された既存湧水源を水源として活用する。湧水を一旦ポンプ井に集め、モーターポンプによって配水池まで送水する。なお、既存配水池の容量が十分であり、機能的な劣化が見られず、かつ既存配水池の標高が公共水栓の建設予定地よりも高いことが確認されたため、既存配水池を本計画に転用する。配水池から公共水栓までは自然流下によって配水する。Adilo 及び Tebela と同様に、配水池と公共水栓との高低差が大きいいため、減圧槽を経由して配水することで、公共水栓に対する水圧の負荷を減少させる。なお、Dalocha

では給水管及び各戸水栓が設置されており、各家庭への給水が行われている。したがって、末端に公共水栓を置かない配水管についても整備し、給水管の接続が容易な設計とする。給水管の接続及び新設、各戸水栓の整備は「エ」国側負担とし、本計画では実施しない。

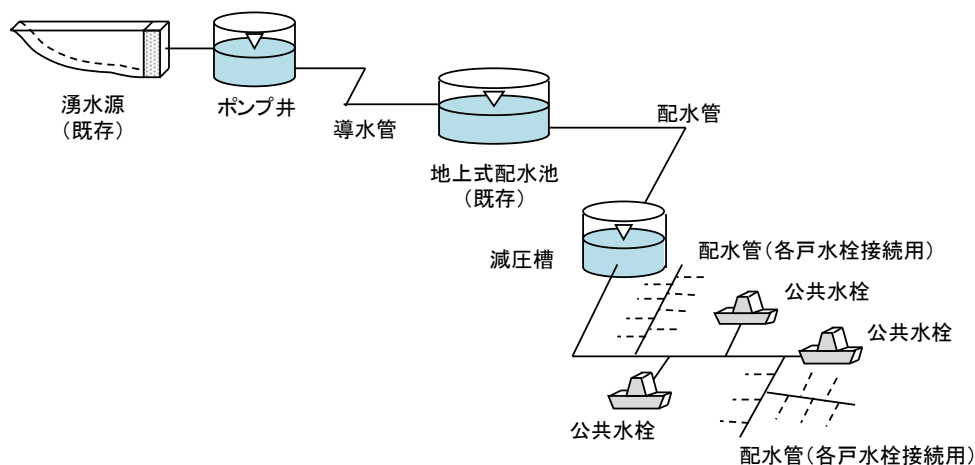


図 3-7 湧水源、地上式配水池及び減圧槽による給水システム

3-2-2-2 水源

豊富な既存湧水を有する Dalocha においては、湧水源による給水計画を策定するが、他 9 小都市においては、試掘調査において確保された地下水源による給水計画を策定する。本計画における水源計画にかかる基本方針は、以下のとおりである。

- ▶ 試掘調査による井戸の水量、水質ともに問題がなければ、生産井として本計画に転用し、この水源で計画一日最大給水量が得られる施設計画を策定する。
- ▶ 揚水試験から得られる生産井の適性揚水量をもとに、計画一日最大給水量が得られるポンプの運転時間を設定する。取水ポンプは、「エ」国設計基準に準拠して 8 時間運転を原則とするが、水源の適正揚水量が少なく、8 時間運転では計画一日最大給水量が確保できない生産井も存在する。したがって、朝 7 時から夜 7 時までの最大 12 時間をポンプ運転時間として、計画一日最大給水量を確保する。
- ▶ 最大 12 時間のポンプ運転で計画給水量が賄えない場合、その不足分を、既存水源（地下水）から補い、計画給水量の 100% の確保を目指す。

Tiya 及び Kibet においては、試掘調査において開発した新規水源のみでは計画一日最大給水量を賄うことができないため、既存水源（地下水）も活用する。本計画における水源計画は、表 3-13 のとおりであり、ポンプ運転時間を最大で 11.09 時間 (Tiya) まで延長することで、各小都市における計画一日最大給水量を確保することができる。

表 3-13 本計画における水源計画

小都市	水需要量		水生産量								合計
	計画一日 平均 給水量	計画一日 最大 給水量	既存水源*1			新規地下水源					
			揚水 能力	運転 時間*2	生産量	揚水能力		運転 時間*2	生産量		
						#1	#2		#1	#2	
L/s	h/日	m ³ /日	L/s	L/s	h/日	m ³ /日	m ³ /日				
Koshe	343.92	412.70			0.00	25.50	***	8.00	734.40	0.00	734.40
Kela	185.05	222.06			0.00	3.64	3.50	8.64	113.22	108.86	222.08
Tiya	96.50	115.80	1.50	11.09	59.89	1.40	***	11.09	55.89	0.00	115.78
Adilo	240.29	288.35			0.00	5.00	5.00	8.01	144.18	144.18	288.36
Teferi Kela	174.09	208.91			0.00	3.50	3.52	8.27	104.20	104.80	209.00
Dalocha	360.24	432.29			691.00	***	***	***	0.00	0.00	691.00
Mito	205.87	247.04			0.00	10.01	***	8.00	288.29	0.00	288.29
Alem Gebeya	188.44	226.13			0.00	6.79	***	9.26	226.35	0.00	226.35
Kibet	375.03	450.04	3.80	9.70	132.70	9.10	***	9.70	317.77	0.00	450.47
Tebela	328.41	394.09			0.00	24.92	***	8.00	717.70	0.00	717.70
合計	2,497.84	2,997.41	***	***	883.59	***	***	***	***	***	3,943.43

*1 本計画に転用する既存水源。Tiya及びKibetは地下水源、Dalochaは湧水源

*2 原則8時間運転とし、最大12時間運転まで

なお、揚水ポンプは、ポンプ本体及びスペアパーツ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を採用する。

3-2-2-2-3 配水池

(1) 設計

「エ」国設計基準によれば、配水池の容量は、給水人口が10,000人未満のサイトの場合、一日平均給水量の15時間分、給水人口が10,000人以上のサイトの場合、一日平均給水量の12時間分を確保することになっており、本計画においてもこの基準に準拠する。また、既存配水池を活用し、不足分の容量のみを新規配水池で賄うことを基本とする。しかしながら、既存配水池の老朽化、構造上の問題、設置位置の不適切（配水池が街中にあり、水圧が確保できない）等の要因が確認され、適正な配水や水圧の確保が困難と判断される場合には、既存配水池を本計画に組み入れず、新規配水池によって100%の容量を確保する。

また、小都市内に高台が存在する場合には地上式配水池、高台が存在しない場合には水圧を確保するために高架式配水池を計画する。

(2) 構造

「エ」国における地上式配水池は、石積または鉄筋コンクリート製で施工することが一般的であるため、それぞれについての優位性を比較検討した。

表 3-14 地上式配水池の構造の比較検討

構造形式	石積配水池	鉄筋コンクリート製配水池
構造	○ 石積を二重に積み上げ、コンクリートで間詰めする「エ」国では一般的な構造である。	○ 鉄筋コンクリートで底盤、スラブ、壁面を構成する「エ」国では一般的な構造である。
品質	△ 石積み用の石の形、サイズが様々で、コンクリートの間詰め、壁面の立ち上げに時間を要するため、品質が安定しない。	○ 底盤、スラブ・壁面のコンクリート打設が一度にでき、品質が安定する。
水密性	× 石積みの施工が一段ずつとなり、間詰めコンクリートが一体とならないため、水密性に欠ける。また、漏水個所の特定が難しい。	○ コンクリート打設が一度にできるため、水密性を確保できる。

検討の結果、本計画では地上式配水池の構造形式は、鉄筋コンクリート製を採用する。

また、高架式配水池は、RC製架台にRC製配水池を施工する設計と鋼製配水池を施工する設計が一般的であるため、それぞれについての優位性を比較検討した。

表 3-15 高架式配水池の構造の比較検討

構造形式	RC製架台+RC製配水池	RC製架台+鋼製配水池
構造	○ RC製架台にRC製配水池を設置する形式で、「エ」国で一般的な構造である。	○ RC製架台に鋼製配水池を設置する形式で、「エ」国で一般的な構造である。
品質	○ コンクリートの打設管理を適切に行うことで、品質を確保できる。	○ コンクリートの打設管理、鋼板の溶接管理を適切に行うことで品質を確保できる。
施工性・施工期間	× 高所での鉄筋・型枠の施工、コンクリート打設となり、狭所作業と相まって施工性は良くなく、施工期間も長くなる。	△ 鋼板の溶接が主であり、一部を地面で組み、吊り上げ・設置をすることで施工性を改善することができ、施工期間を短縮することができる。
安全性	× 全てが高所での作業となり、完成までの工程が多く、作業スペースの確保も含め、安全性の高い施工方法ではない。	△ 鋼板が組み上がれば、仮設資材の撤去の必要もなく、溶接スペースが確保できれば、ある程度の安全性は確保できる。
資材数量	△ 架台上にRC製構造物を設置するため、基礎、柱、梁の各部材寸法が大きくなる。	○ RC製に比べて係る荷重が小さいため、部材寸法が小さくなる。
水密性	○ コンクリートの打設管理を適切に行えば、水密性は確保できる。	○ 溶接の管理を適切に行えば、水密性は確保できる。

検討の結果、「エ」国において施工実績があり、施工性、建設時の安全性に優位性があるRC製架台に鋼製配水池を設置する設計を採用する。

3-2-2-2-4 配管

(1) 設計

本計画は、公共水栓による給水プロジェクトであるものの、Tiyaを除く9小都市において各戸水栓が整備され、公共水栓と混在して給水施設が運転されているのが現状である。各戸水栓は、水管理組織の管理のもと、住民負担によって二次配管に給水管を直接接続している場合が殆どである。本計画における配管布設の対象は、公共水栓へ接続するための一次配管及び二次配管である。各戸

水栓を継続利用するためには、更新される二次配管に給水管を再接続する必要がある。現状では水源水量や配水池容量の不足、配水管の口径が小さいこと等による損失水頭の増加等の理由により、末端の各戸水栓まで十分に配水されていない状況であり、更新される二次配管に接続すれば、末端の各戸水栓でも十分な水量を確保できるようになる。したがって、本計画では、公共水栓への接続のみならず、各戸水栓の利用者に対する給水量の確保及び給水管への接続の容易さを考慮して、配管径や弁類の設置箇所を検討する。しかしながら、本計画の対象範囲は、水管理組織が管理している一次配管及び二次配管の更新までであり、現状において住民負担となっている各戸水栓のための給水管の布設は、従前どおり、「エ」国側負担（住民負担）とする。なお、既存の一次及び二次配管は、計画水量に対して管口径が小さい路線、管の耐用年数を越えた路線を更新対象とする。

なお、既存の各戸水栓を利用するためには、本計画で二次配管を更新する区間において、住民負担による給水管の再接続が必要であることについて、州水資源局及び各小都市の水管理組織に説明し、先方と確認済みである。他方、住民負担である給水管の接続費用等を抑えるためには、本計画の配管布設工事で開削している期間に接続を行うことが望ましい。そのため、水管理組織は、本邦施工業者が配管工事に着手するまでに住民に対して説明の場を設け、工事時期や接続費用について事前に周知させる必要がある。本計画における配管実施区分は、図 3-8 のとおりである。

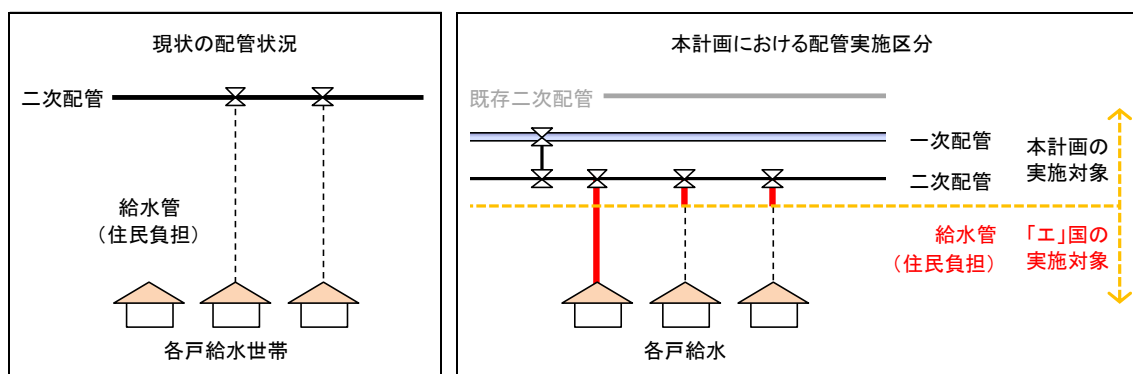


図 3-8 本計画における配管実施区分

なお、給水管の再接続の費用は、表 3-16 のとおり算出した。

表 3-16 給水管の再接続費用概算

項目	単価*	接続距離	概算額
	Birr/m		
給水管の再接続費用	82.1	2.0	164.2

* 材料費を含む人力掘削、管接続、埋戻しの費用
概算事業費積算における単価を採用

新たに各戸給水を世帯に引き込む場合、量水器や水栓等の資材や工賃、水管理組織への利用登録料等を含み、小都市毎に 1,200～1,800 Birr の設置費用が設定されている。各戸水栓の利用世帯は、過去にこの金額を家計から捻出していること、また、現状よりも給水量が改善されること等を考慮すると、現状の各戸水栓の利用世帯がこの費用を捻出することは容易と考える。

また、給水管の接続は、本計画の配管布設工事と同時期に行うことが望ましいが、費用は住民負担であるため、給水管の接続時期が遅れる可能性がある。この遅れに伴い、一時的に各戸水栓を利用できなくなる世帯が生じる可能性はあるが、本計画によって生活圏内に公共水栓が整備されるため、彼らが取水できなくなることはない。

なお、配管システムは、水管理組織による運営・維持管理を念頭に置き、完成形が1系統とすることを基本とする。利用できる既存配管は本計画に転用するが、配管計算の結果、増径が必要な管路、耐用年数を超過した管路については更新を検討する。その際に、公共水栓までの距離が最短となる路線を選択する。計画時間最大給水量を流すことができる管径とし、砂や塵による配管の閉塞を防ぐため、配管の最小口径は約40mm（1-1/2インチ）とする。

(2) 管種

「エ」国で一般的に使用されている配管材は、ダクタイル鋳鉄管、鋼管、硬質塩化ビニル管であり、それぞれについての優位性を比較検討した。

表 3-17 管種の比較検討

管種	ダクタイル鋳鉄管	鋼管	硬質塩化ビニル管
施工性・施工期間	△ 重量物であるため、施工性は良くない。	△ 鋳鉄管に比べ軽量であるが継手部の施工に時間がかかる。	○ 軽量であり施工性は良い。
耐圧性能	○ 耐圧性能が高く、通常使用における問題は特にない。	○ 耐圧性能が高く、通常使用における問題は特にない。	△ 口径50mm以下はTS継手（接着）となり、時間の経過と共に接着部からの漏水が発生する。また、ソルベントクラックによる管破損の可能性がある。
耐久性	○ 耐久性に特に問題はない。降雨等による地盤の洗掘で管が露出しても配水に影響は及ぼさない。	○ 耐久性に特に問題はない。降雨等による地盤の洗掘で管が露出しても配水に影響は及ぼさない。	× 降雨等による地盤の洗掘で管が露出した場合、車両の乗り上げ、悪戯により管が破壊される恐れがある。
調達の容易性	△ 地方部では入手が困難である。	○ 地方部でも比較的入手が容易で、漏水時の補修も容易である。	○ 地方部でも比較的入手が容易で、漏水時の補修も容易である。
経済性	× 高価である。	△ 比較的高い。	○ 安価である。

検討の結果、硬質塩化ビニルは安価であるが、耐久性、特に管の破損による漏水の可能性や資材の調達の容易性等を考慮して、本計画では鋼管を採用する。

3-2-2-2-5 弁類

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、1～2km毎に制水弁を設ける。

3-2-2-2-6 公共水栓

公共水栓の建設場所及び数量は、各小都市の地形、人口密集度、町の広がり、住民や水管理組織の意向等を十分考慮して決定する。特に One WASH National Program の目標である「住民が500m以内で給水施設にアクセスできること」を満足することを念頭に置き、これまで公共水栓に容易にアクセスできなかった小都市遠隔地の住民に配慮した建設場所を選定する。

水栓1箇所当たりの利用者数は、「エ」国設計基準において150人と規定されている。したがって、水栓数は公共水栓の利用者数を基に決定するが、計画年次である2020年の各戸水栓の利用者数は、現時点では予測できない。しかしながら、各小都市において各戸水栓の利用者数が増加してい

る現状にあるため、2020年における各戸水栓の利用者数は、現時点（2013年）の利用者数を下回ることはないと想定した。したがって、現時点における各戸水栓の利用者数を最低限の利用者数として、2020年の人口から減じることで、公共水栓の利用者数が過大設計とならないように水栓数を決定する。他方、通常水汲みは、朝、昼、夕方の決まった時間に行うものであり、その時間に利用者が集中するため、2栓タイプの公共水栓を計画した場合、利便性や効率が悪くなり、水汲みの待ち時間が生じる可能性が大きい。また、将来的に水栓が故障し、修理に時間を要する場合、できるだけ水栓数が多い方が、利用者には及ぼす影響を軽減できる。したがって、本計画においては、4栓または6栓タイプの公共水栓を計画する。なお、既存の大部分の公共水栓は、躯体の劣化によるコンクリートの割れや蛇口の欠損、故障等の不具合が生じ、必要な機能が果たせておらず、今後、更に機能が低下し、利用不可能になることが想定される。このことは、同時期に建設された全ての公共水栓にも該当することであり、現段階で問題が確認できない場合でも、将来的に機能が低下する可能性が高いことを示唆する。したがって、既存の公共水栓は全て廃止し、新規に建設する。

表 3-18 公共水栓のタイプ

小都市	人口 (2020年)	各戸水栓 利用者数*1 (2013年)	公共水栓 利用者数 (2020年)	公共水栓 計画数	公共水栓 当たりの 利用者数	公共水栓 当たりの 水栓数	公共水栓 のタイプ*2
	a	b	c=a-b	d	e=c÷d	f=e÷150	
Koshe	13,721	2,422	11,299	17	665	4.43	6栓タイプ
Kela	7,017	2,333	4,684	18	260	1.73	4栓タイプ
Tiya	3,863	0	3,863	8	483	3.22	4栓タイプ
Adilo	9,293	921	8,372	12	698	4.65	6栓タイプ
Teferi Kela	6,634	801	5,833	16	365	2.43	4栓タイプ
Dalocha	13,546	2,722	10,824	18	601	4.01	4栓タイプ
Mito	6,541	1,578	4,963	15	331	2.21	4栓タイプ
Alem Gebeya	7,291	1,436	5,855	13	450	3.00	4栓タイプ
Kibet	11,323	5,863	5,460	23	237	1.58	4栓タイプ
Tebela	12,459	7,358	5,101	16	319	2.13	4栓タイプ

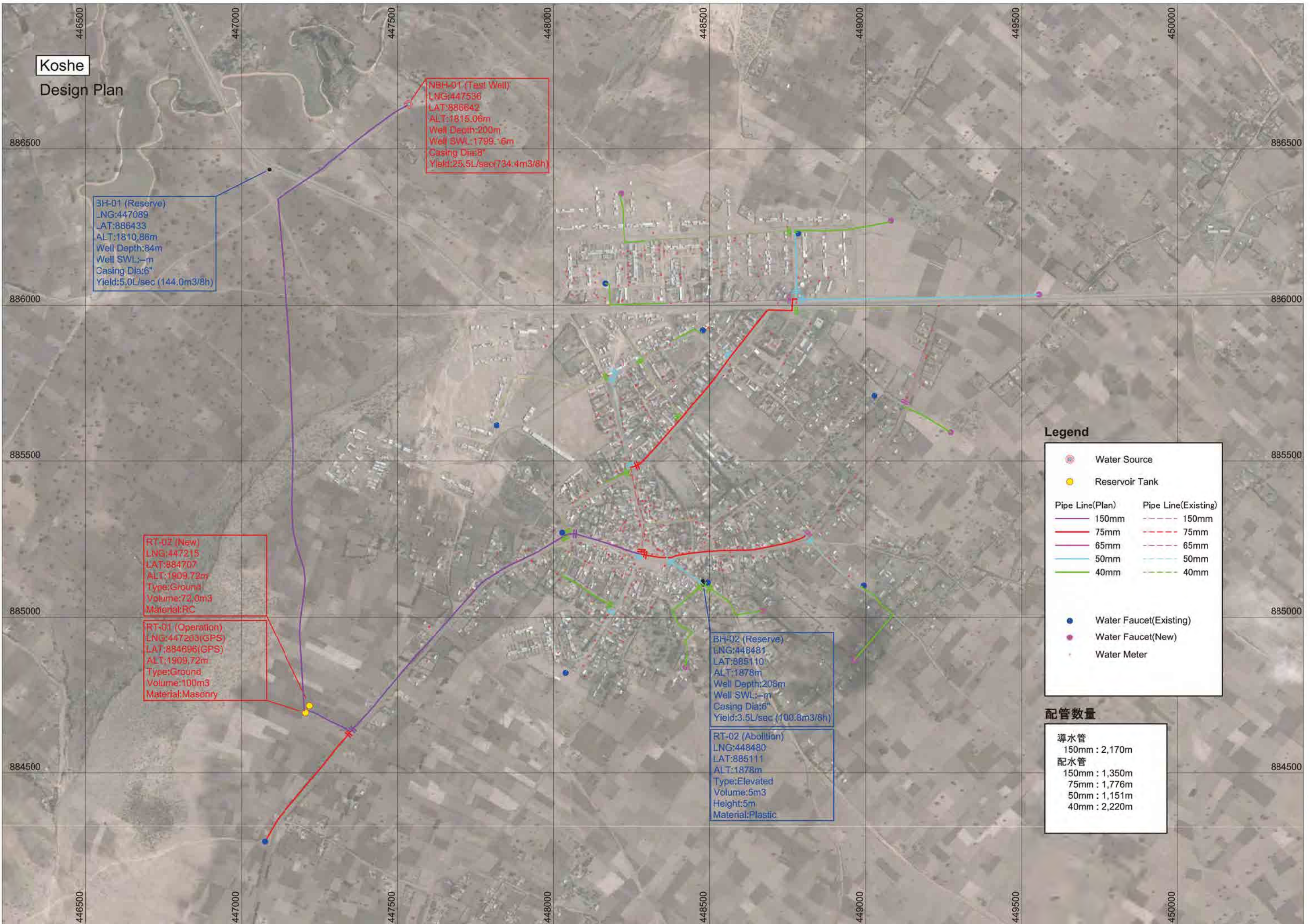
*1 2020年の各戸水栓の利用者数は想定できないため、2020年における最低限の各戸水栓の利用者数として、2013年の利用者数を用いる。

*2 2栓タイプの場合、利便性や効率が悪く、待ち時間が生じる可能性が大きいため、4栓または6栓タイプとする。

3-2-3 概略設計図

本計画における概略設計図は、次頁のとおりである。

Koshe
Design Plan



NBH-01 (Test Well)
 LNG:447536
 LAT:886642
 ALT:1815.06m
 Well Depth:200m
 Well SWL:-m
 Casing Dia:8"
 Yield:25.5L/sec(734.4m³/8h)

BH-01 (Reserve)
 LNG:447089
 LAT:886433
 ALT:1810.86m
 Well Depth:84m
 Well SWL:-m
 Casing Dia:6"
 Yield:5.0L/sec (144.0m³/8h)

RT-02 (New)
 LNG:447215
 LAT:884707
 ALT:1909.72m
 Type:Ground
 Volume:72.0m³
 Material:RC

RT-01 (Operation)
 LNG:447203(GPS)
 LAT:884696(GPS)
 ALT:1909.72m
 Type:Ground
 Volume:100m³
 Material:Masonry

BH-02 (Reserve)
 LNG:448481
 LAT:885110
 ALT:1878m
 Well Depth:208m
 Well SWL:-m
 Casing Dia:6"
 Yield:3.5L/sec (100.8m³/8h)

RT-02 (Abolition)
 LNG:448480
 LAT:885111
 ALT:1878m
 Type:Elevated
 Volume:5m³
 Height:5m
 Material:Plastic

Legend

	Water Source
	Reservoir Tank
Pipe Line(Plan)	
	150mm
	75mm
	65mm
	50mm
	40mm
Pipe Line(Existing)	
	150mm
	75mm
	65mm
	50mm
	40mm
	Water Faucet(Existing)
	Water Faucet(New)
	Water Meter

配管数量

導水管	
150mm	: 2,170m
配水管	
150mm	: 1,350m
75mm	: 1,776m
50mm	: 1,151m
40mm	: 2,220m

Kela
Design Plan

RT-01 (Operation)
LNG:443775
LAT:913792
ALT:2033.48m
Type:Ground
Volume:100m³
Material:Masonry

RT-02 (New)
LNG:443873
LAT:913375
ALT:1967.66m
Type:Ground
Volume:15.7m³
Material:RC

BH-01 (Reserve)
LNG:444304(GPS)
LAT:912229(GPS)
ALT:1914m(GPS)
Well Depth:-m
Well SWL:-m
Casing Dia:6"
Yield:5.0L/sec (144m³/8h)

NBH-01 (Test Well)
LNG:444359
LAT:911782
ALT:1905.60m
Well Depth:99m
Well SWL:1888.35m
Casing Dia:8"
Yield:3.64L/sec (113.2m³/8.64h)

NBH-01 (Test Well)
LNG:444697
LAT:911678
ALT:1895m
Well Depth:100m
Well SWL:1887.20m
Casing Dia:8"
Yield:3.5L/sec (108.9m³/8.64h)

Legend

	Water Source
	Reservoir Tank
Pipe Line(Plan)	
	100mm
	75mm
	50mm
	40mm
Pipe Line(Existing)	
	100mm
	75mm
	50mm
	40mm
	Water Faucet(Existing)
	Water Faucet(New)
	Water Meter

配管数量

導水管	
100mm	: 5,740m
配水管	
100mm	: 920m
75mm	: 660m
50mm	: 150m
40mm	: 6,870m

Tiya
Design Plan

RT-02 (New)
LNG:456426
LAT:933454
ALT:2324.81m
Type:Elevated
Volume:32.8m³
Material:Steel

Legend

- Water Source
- Reservoir Tank
- Pipe Line(Plan)
 - 100mm
 - 75mm
 - 50mm
 - 40mm
- Pipe Line(Existing)
 - 40mm
- Water Faucet(Existing)
- Water Faucet(New)

配管数量

導水管
75mm : 2,610m
配水管
100mm : 390m
75mm : 1,290m
50mm : 720m
40mm : 1,590m

933000

932500

932000

456000

456000

456500

456500

457000

457000

457500

457500

933000

932500

932000

NBH-01 (Test Well)
LNG:456189
LAT:931928
ALT:2286.67m
Well Depth:180m
Well SWL:2215.07m
Casing Dia:8"
Yield:1.4L/sec (55.9m³/11h)

RT-01 (Abolition)
LNG:456963
LAT:932336
ALT:2320m
Type:Elevated
Volume:10m³
Height:5m
Material:Steel

RT-01 (New)
LNG:456963
LAT:932336
ALT:2320m
Type:Elevated
Volume:32.8m³
Height:10m
Material:Steel

BH-01 (Operation)
LNG:457445(GPS)
LAT:932308(GPS)
ALT:2291m(GPS)
Well Depth:103m
Well SWL:—m
Casing Dia:6"
Yield:1.5L/sec (59.9m³/11h)

Adilo
Design Plan

Legend

	Water Source
	Reservoir Tank
Pipe Line(Plan)	
	100mm
	75mm
	65mm
	50mm
	40mm
Pipe Line(Existing)	
	100mm
	75mm
	65mm
	50mm
	40mm
	Water Faucet(Existing)
	Water Faucet(New)
	Water Meter

配管数量

導水管	100mm : 3,080m
配水管	100mm : 220m
	75mm : 520m
	50mm : 1,460m
	40mm : 2,050m

RT-01 (Operation)
LNG:387058
LAT:797899
ALT:1995.66m
Type:Ground
Volume:50m3
Material:Masonry

RT-02 (New)
LNG:387077
LAT:797899
ALT:1995.66m
Type:Ground
Volume:100.7m3
Material:RC

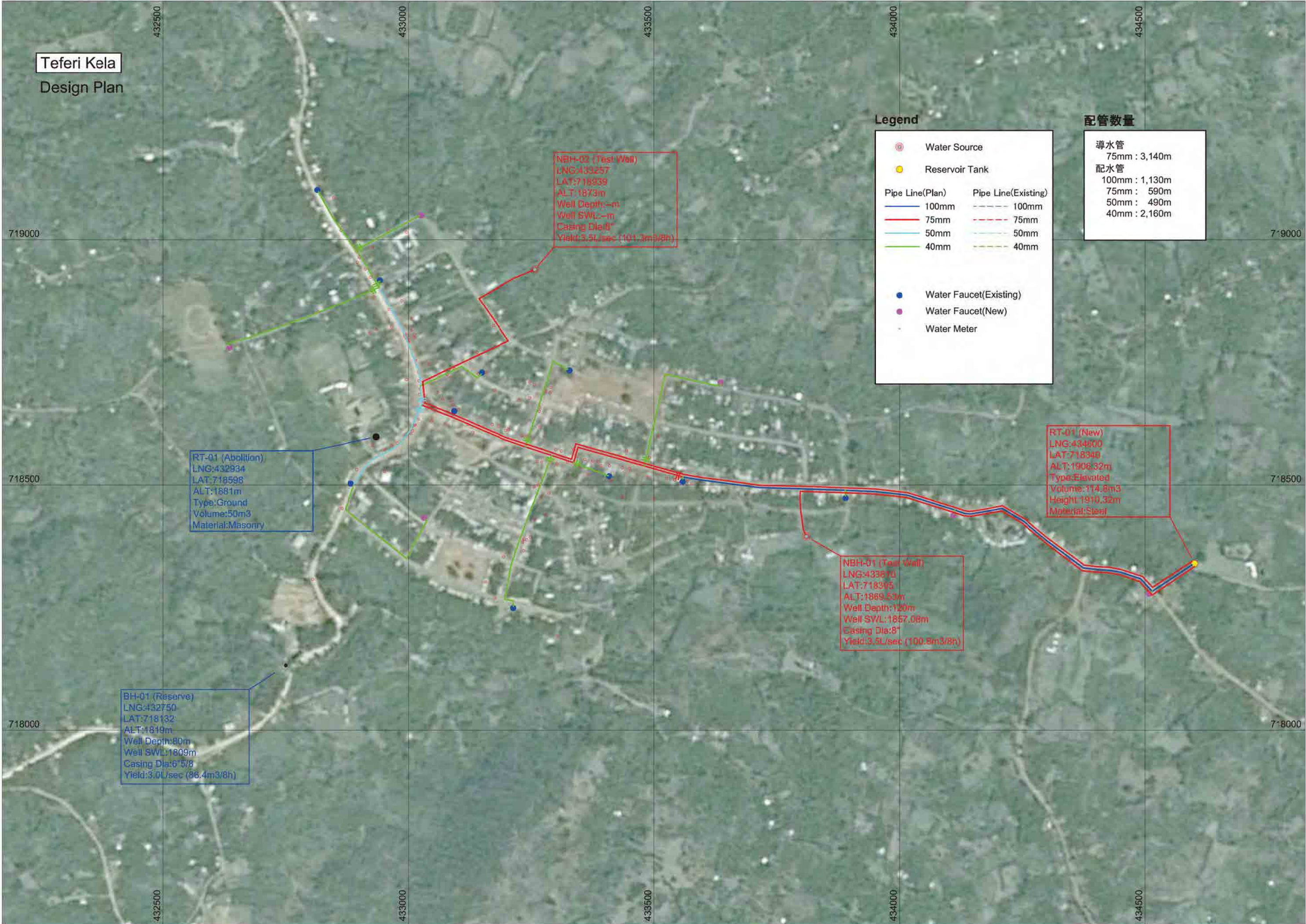
NBH-01 (Test Well)
LNG:388333
LAT:797642
ALT:1946.42
Well Depth:244m
Well SWL:1752.64m
Casing Dia:8"
Yield:5.0L/sec (144.0m3/8h)

NBH-02 (Test Well)
LNG:387422
LAT:796782
ALT:1952.48
Well Depth:260m
Well SWL:1754.48m
Casing Dia:8"
Yield:5.0L/sec (144.0m3/8h)

BH-01 (Reserve)
LNG:387659(GPS)
LAT:796354(GPS)
ALT:1932m(GPS)
Well Depth:240m
Well SWL:--m
Casing Dia:6"
Yield:6.0L/sec (172.8m3/8h)

減圧槽

Teferi Kela
Design Plan



Legend

	Water Source
	Reservoir Tank
Pipe Line(Plan)	
	100mm
	75mm
	50mm
	40mm
Pipe Line(Existing)	
	100mm
	75mm
	50mm
	40mm
	Water Faucet(Existing)
	Water Faucet(New)
	Water Meter

配管数量

導水管	75mm : 3,140m
配水管	100mm : 1,130m
	75mm : 590m
	50mm : 490m
	40mm : 2,160m

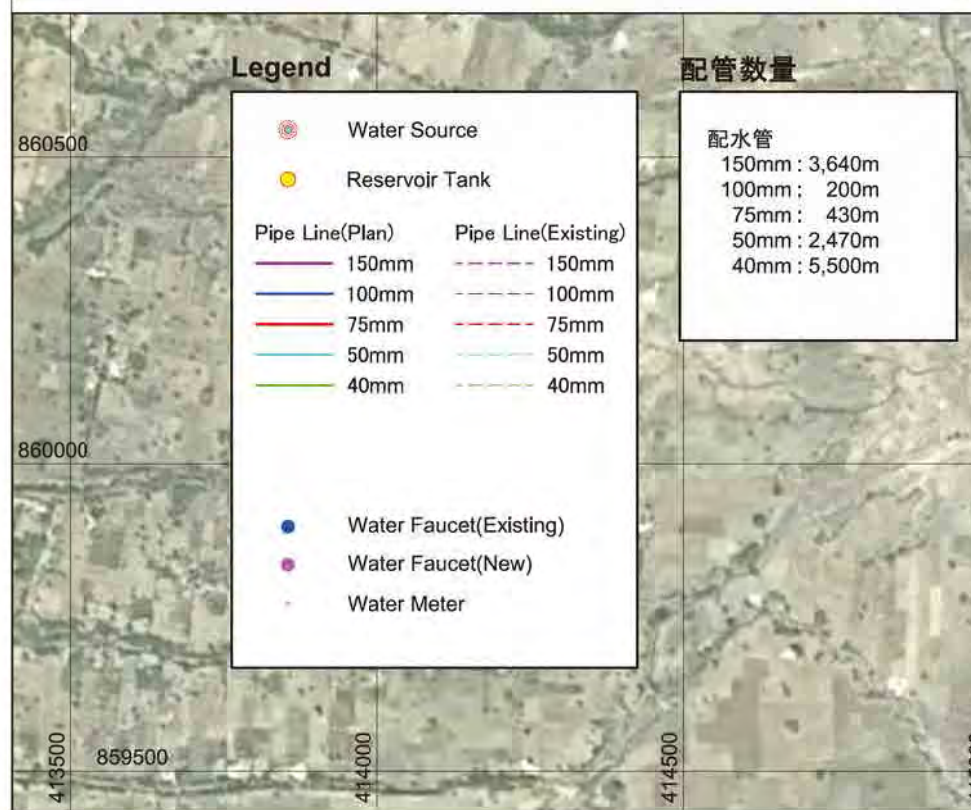
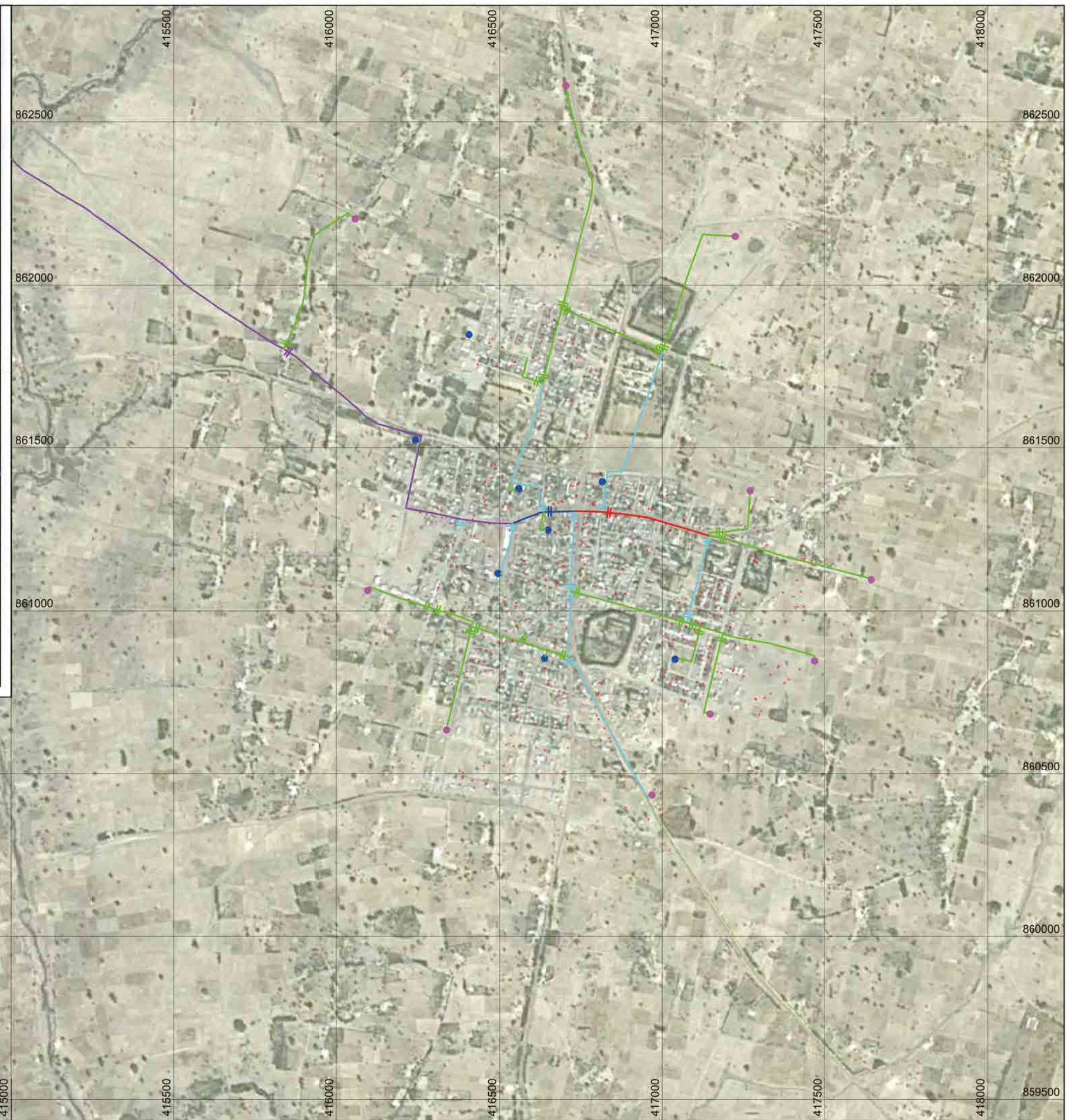
RT-01 (Abolition)
LNG:432934
LAT:718598
ALT:1881m
Type:Ground
Volume:50m3
Material:Masonry

NBH-03 (Test Well)
LNG:433257
LAT:718939
ALT:1873m
Well Depth:-m
Well SWL:-m
Casing Dia:8"
Yield:3.5L/sec (1101.3m3/8h)

RT-01 (New)
LNG:434500
LAT:718348
ALT:1908.32m
Type:Elevated
Volume:114.8m3
Height:1910.32m
Material:Steel

NBH-01 (Test Well)
LNG:433610
LAT:718995
ALT:1869.53m
Well Depth:120m
Well SWL:1857.08m
Casing Dia:8"
Yield:3.5L/sec (100.8m3/8h)

BH-01 (Reserve)
LNG:432750
LAT:718132
ALT:1819m
Well Depth:80m
Well SWL:1809m
Casing Dia:6 5/8
Yield:3.0L/sec (86.4m3/8h)



Mito
Design Plan

NBH-01 (Test Well)
 LNG:428492(GPS)
 LAT:849498(GPS)
 ALT:1802.64m
 Well Depth:101m
 Well SWL:1773.24m
 Casing Dia:8"
 Yield:10.0L/sec (288m³/8h)

BH-01 (Reserve)
 LNG:428513
 LAT:849236
 ALT:1801m
 Well Depth:50m
 Well SWL:--m
 Casing Dia:6"
 Yield:3.2L/sec (92.2m³/8h)

RT-01 (Abolition)
 LNG:429128(GPS)
 LAT:849098(GPS)
 ALT:1824.99m
 Type:Elevated
 Volume:15m³
 Height:5m
 Material:Steel

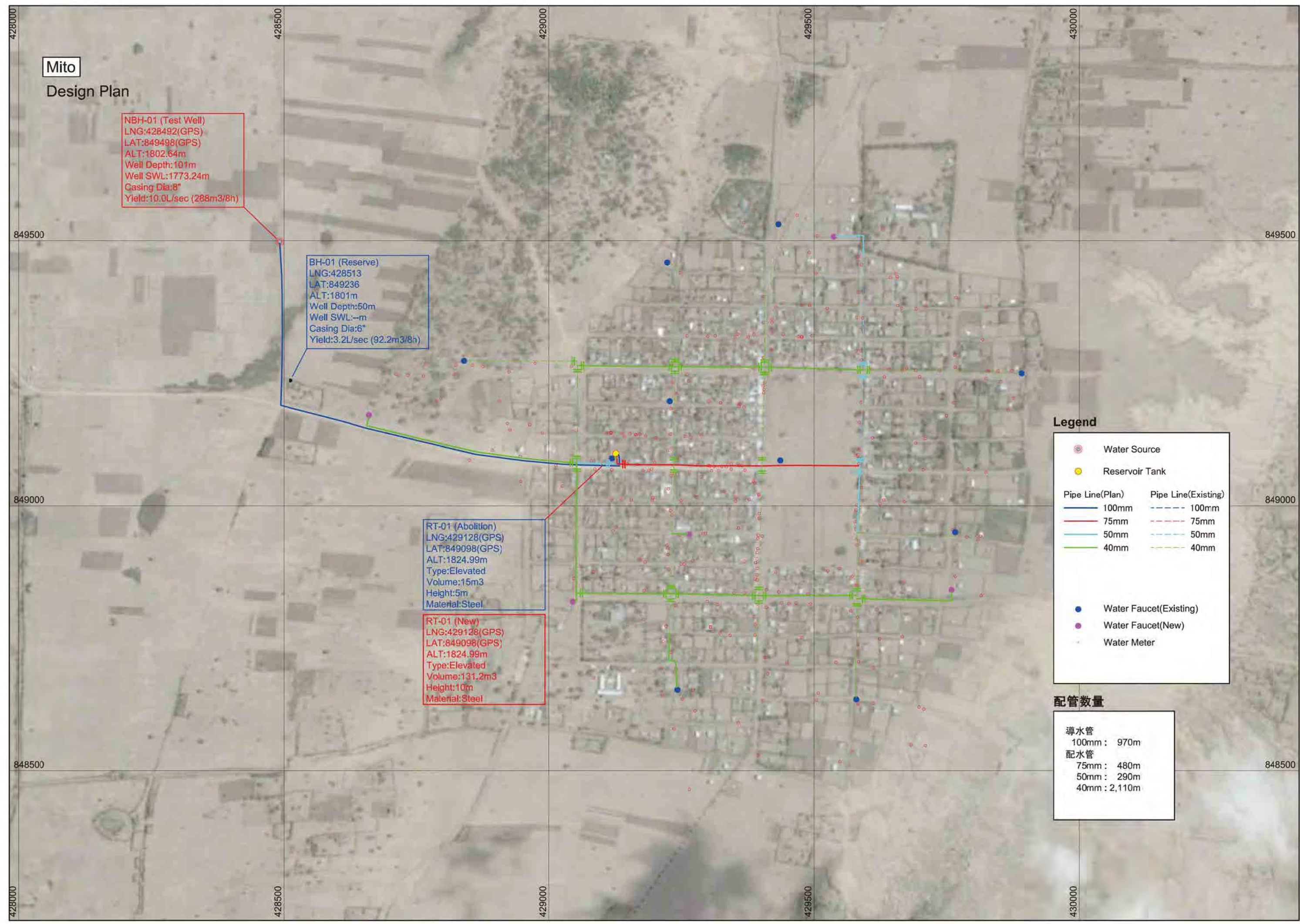
RT-01 (New)
 LNG:429128(GPS)
 LAT:849098(GPS)
 ALT:1824.99m
 Type:Elevated
 Volume:131.2m³
 Height:10m
 Material:Steel

Legend

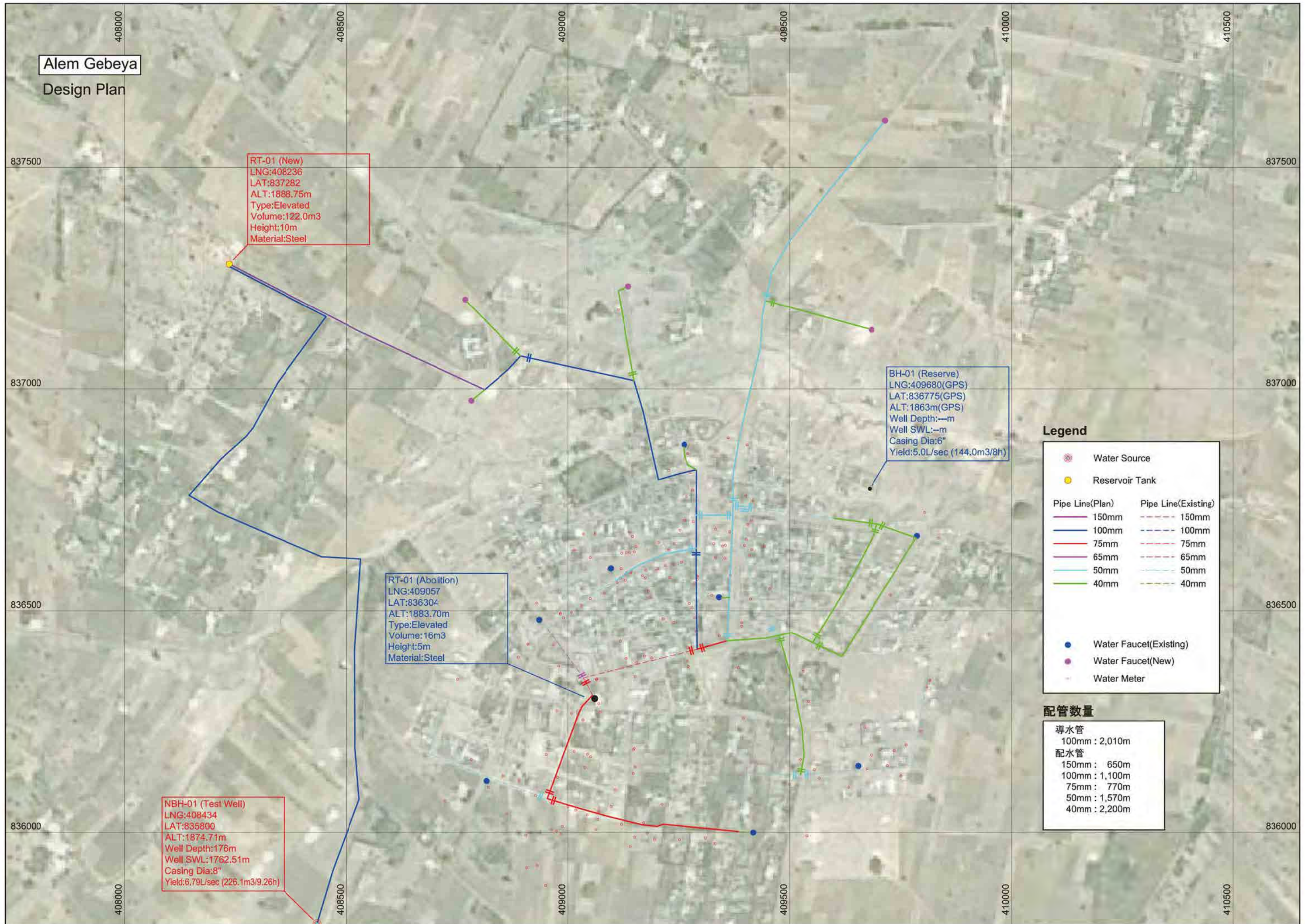
	Water Source
	Reservoir Tank
Pipe Line(Plan)	
	100mm
	75mm
	50mm
	40mm
Pipe Line(Existing)	
	100mm
	75mm
	50mm
	40mm
	Water Faucet(Existing)
	Water Faucet(New)
	Water Meter

配管数量

導水管	
100mm	970m
配水管	
75mm	480m
50mm	290m
40mm	2,110m



Alem Gebeya
Design Plan



RT-01 (New)
LNG:408236
LAT:837282
ALT:1888.75m
Type:Elevated
Volume:122.0m3
Height:10m
Material:Steel

BH-01 (Reserve)
LNG:409680(GPS)
LAT:836775(GPS)
ALT:1863m(GPS)
Well Depth:--m
Well SWL:--m
Casing Dia:6"
Yield:5.0L/sec (144.0m3/8h)

RT-01 (Abolition)
LNG:409057
LAT:836304
ALT:1883.70m
Type:Elevated
Volume:16m3
Height:5m
Material:Steel

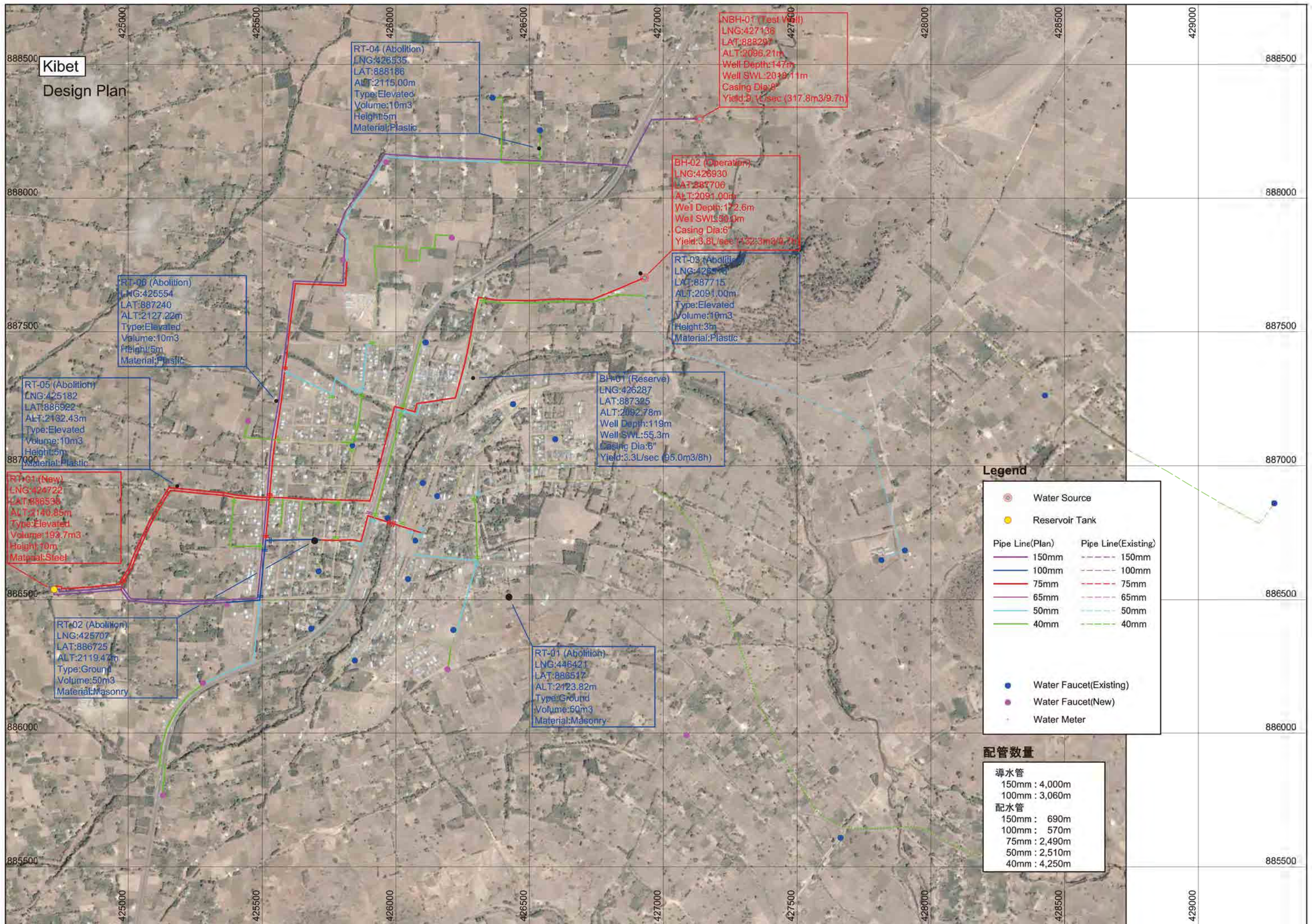
NBH-01 (Test Well)
LNG:408434
LAT:835800
ALT:1874.71m
Well Depth:176m
Well SWL:1762.51m
Casing Dia:8"
Yield:6.79L/sec (226.1m3/9.26h)

Legend

	Water Source
	Reservoir Tank
Pipe Line(Plan)	
	150mm
	100mm
	75mm
	65mm
	50mm
	40mm
Pipe Line(Existing)	
	150mm
	100mm
	75mm
	65mm
	50mm
	40mm
	Water Faucet(Existing)
	Water Faucet(New)
	Water Meter

配管数量

導水管	
100mm	2,010m
配水管	
150mm	650m
100mm	1,100m
75mm	770m
50mm	1,570m
40mm	2,200m



Kibet
Design Plan

RT-04 (Abolition)
LNG:426535
LAT:888186
ALT:2115.00m
Type:Elevated
Volume:10m3
Height:5m
Material:Plastic

NBH-01 (Test Well)
LNG:427136
LAT:888297
ALT:2096.21m
Well Depth:147m
Well SWL:2018.11m
Casing Dia:8"
Yield:3.1/sec (317.8m3/9.7h)

BH-02 (Operation)
LNG:426930
LAT:887706
ALT:2091.00m
Well Depth:172.6m
Well SWL:59.0m
Casing Dia:6"
Yield:3.8L/sec (132.3m3/9.7h)

RT-03 (Abolition)
LNG:426536
LAT:887715
ALT:2091.00m
Type:Elevated
Volume:10m3
Height:3m
Material:Plastic

RT-06 (Abolition)
LNG:425554
LAT:887240
ALT:2127.22m
Type:Elevated
Volume:10m3
Height:5m
Material:Plastic

BH-01 (Reserve)
LNG:426287
LAT:887325
ALT:2092.78m
Well Depth:119m
Well SWL:55.3m
Casing Dia:6"
Yield:3.3L/sec (95.0m3/8h)

RT-05 (Abolition)
LNG:425182
LAT:886922
ALT:2132.43m
Type:Elevated
Volume:10m3
Height:5m
Material:Plastic

RT-01 (New)
LNG:424722
LAT:886538
ALT:2140.85m
Type:Elevated
Volume:193.7m3
Height:10m
Material:Steel

RT-02 (Abolition)
LNG:425707
LAT:886725
ALT:2119.47m
Type:Ground
Volume:50m3
Material:Masonry

RT-01 (Abolition)
LNG:426421
LAT:886517
ALT:2123.82m
Type:Ground
Volume:50m3
Material:Masonry

Legend

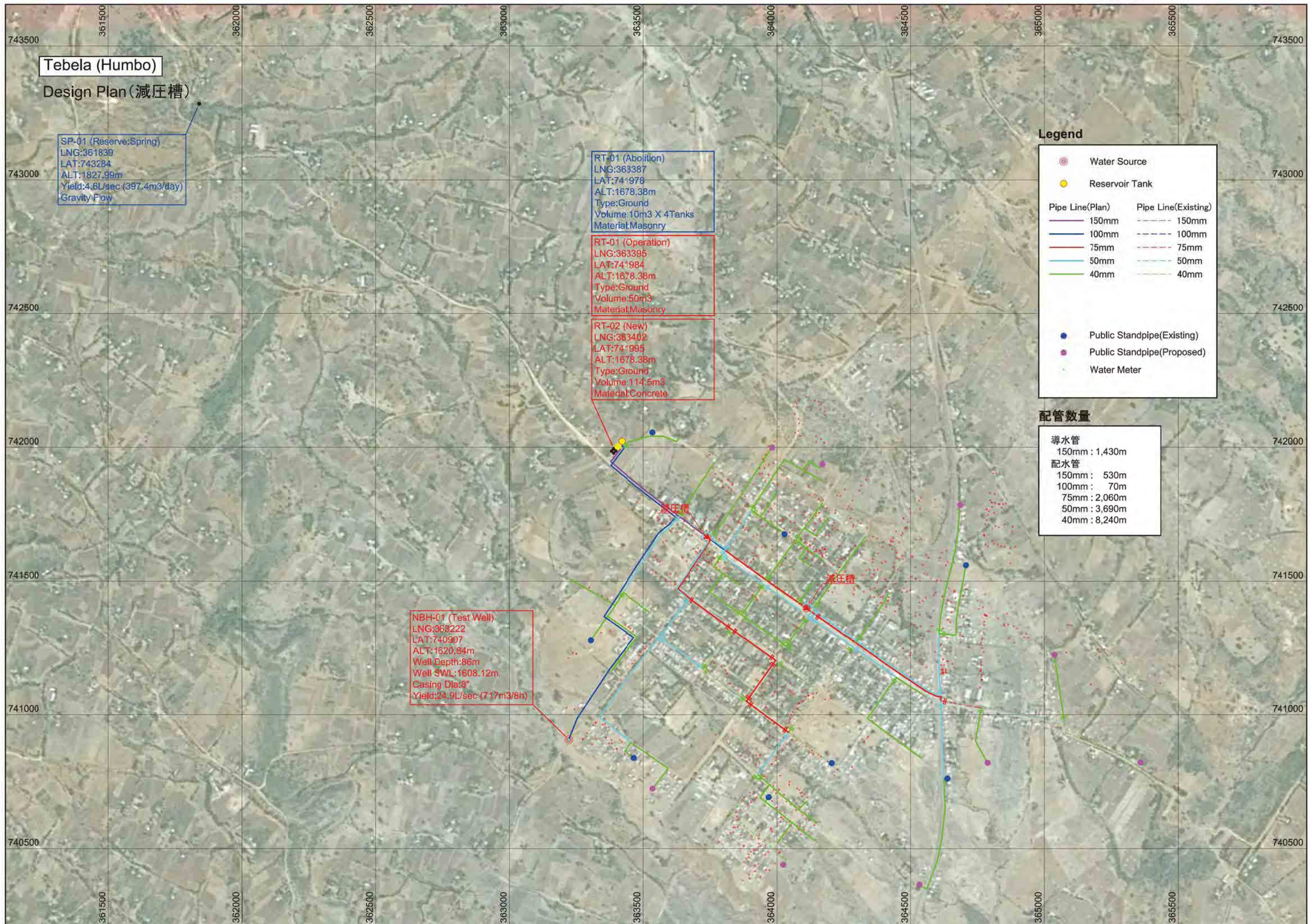
- Water Source
- Reservoir Tank

Pipe Line(Plan)	Pipe Line(Existing)
150mm	150mm
100mm	100mm
75mm	75mm
65mm	65mm
50mm	50mm
40mm	40mm

- Water Faucet(Existing)
- Water Faucet(New)
- Water Meter

配管数量

導水管	
150mm	: 4,000m
100mm	: 3,060m
配水管	
150mm	: 690m
100mm	: 570m
75mm	: 2,490m
50mm	: 2,510m
40mm	: 4,250m



Tebela (Humbo)

Design Plan (減圧槽)

SP-01 (Reserve:Spring)
 LNG:361839
 LAT:743284
 ALT:1827.99m
 Yield:4.6L/sec (397.4m³/day)
 Gravity Flow

RT-01 (Abolition)
 LNG:363387
 LAT:741978
 ALT:1678.38m
 Type:Ground
 Volume:10m³ X 4Tanks
 Material:Masonry

RT-01 (Operation)
 LNG:363395
 LAT:741984
 ALT:1678.38m
 Type:Ground
 Volume:50m³
 Material:Masonry

RT-02 (New)
 LNG:363402
 LAT:741995
 ALT:1678.38m
 Type:Ground
 Volume:114.5m³
 Material:Concrete

NBH-01 (Test Well)
 LNG:363222
 LAT:740907
 ALT:1620.84m
 Well Depth:86m
 Well SWL:1608.12m
 Casing Dia:8"
 Yield:24.9L/sec (717m³/8h)

Legend

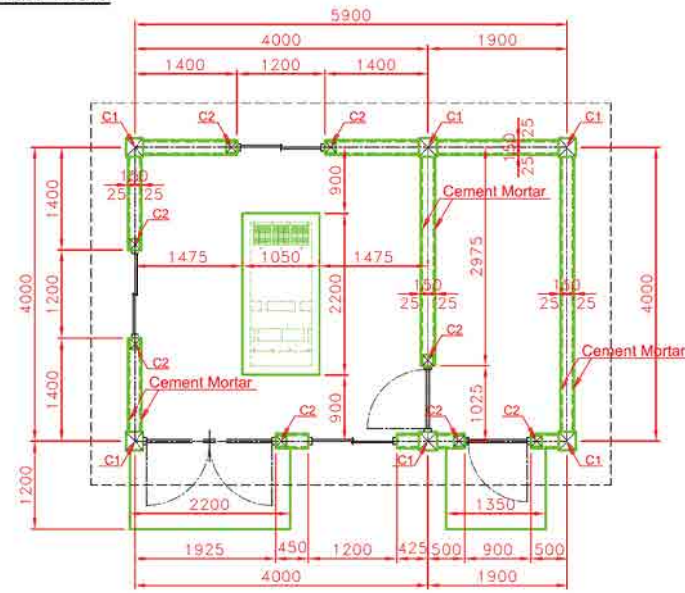
- Water Source
- Reservoir Tank
- Pipe Line(Plan)
 - 150mm
 - 100mm
 - 75mm
 - 50mm
 - 40mm
- Pipe Line(Existing)
 - 150mm
 - 100mm
 - 75mm
 - 50mm
 - 40mm
- Public Standpipe(Existing)
- Public Standpipe(Proposed)
- Water Meter

配管数量

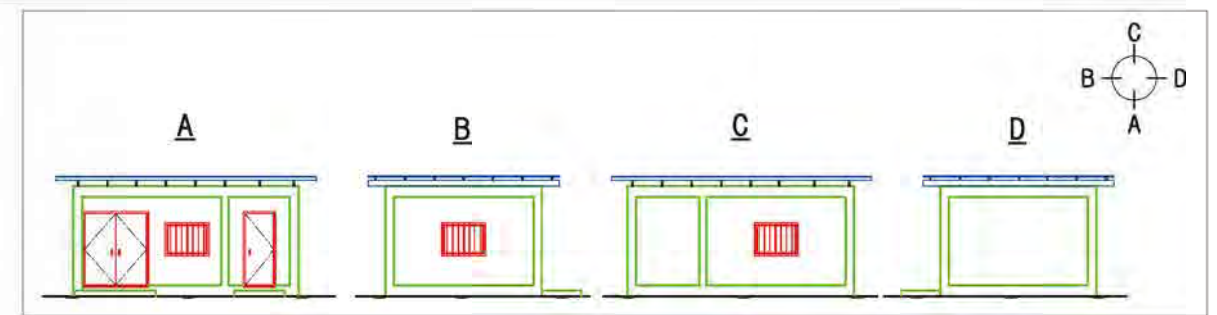
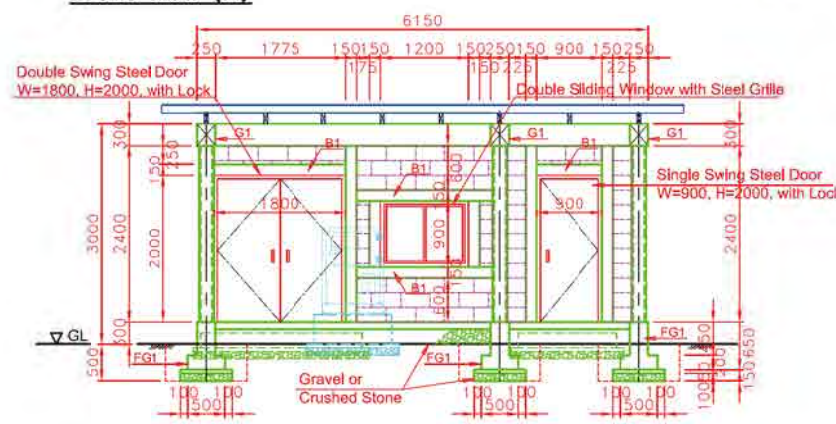
導水管
 150mm : 1,430m
 配水管
 150mm : 530m
 100mm : 70m
 75mm : 2,060m
 50mm : 3,690m
 40mm : 8,240m

Generator House

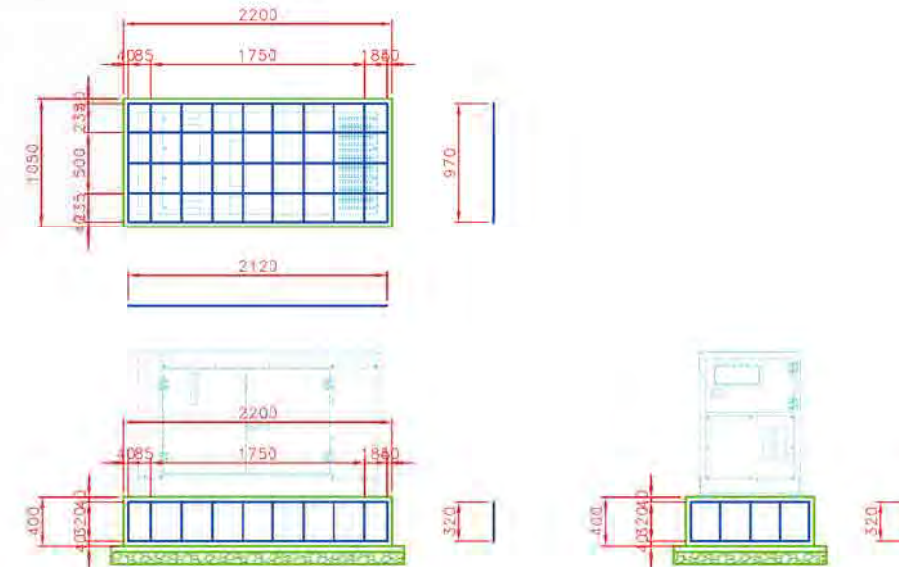
Plan View



Front View (A)



Foundation of Generator s=1:30 (A1)



Note :
 The size of foundation for generator depends on the generator.
 The exhaust duct shall be installed to discharge gas .
 Position of the exhaust opening depends on the generator.
 The Contractor shall submit the shop drawing to the Consultant prior to the commencement of the work.

Reinforcement Schedule

Mark	FG1	C1	C2, B1	G1	S1	S2
Position						
Main re-bar	2-Y16 2-Y16	2-Y16 2-Y16	2-Y16 2-Y16	2-Y16 2-Y16	2-Y16 2-Y16	2-Y16 2-Y16
Ties / Stirrup	- Y10@250	- Y10@250	- Y10@250	- Y10@250	- Y10@250	- Y10@250

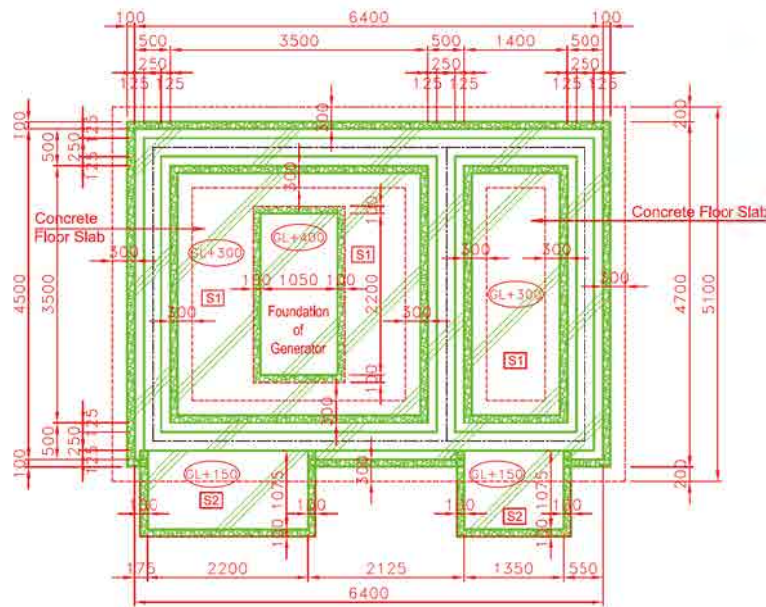
Door and window Schedule

Item	Specification	Material	Width	Height	Remarks
Door	Double Swing	Steel	1800	2000	with Lock
Door	Single Swing	Steel	900	2000	with Lock
Window	Double Sliding	Steel	1200	900	with Steel Grille Dia 12mm @150

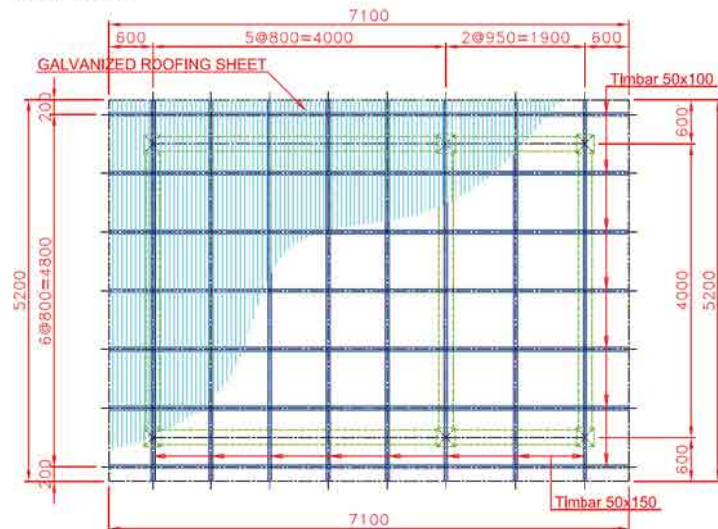
Finishing Schedule

Item	Specification
External Wall	Emulsion paint
Internal Wall	Oil Paint
Floor	Trowel Finish

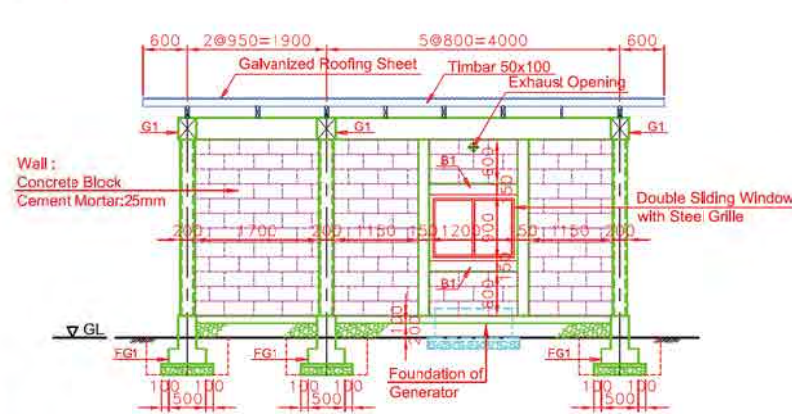
Foundation Plan



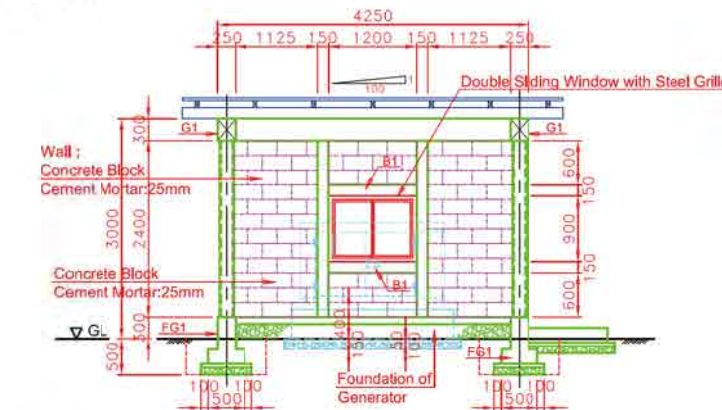
Roof Plan



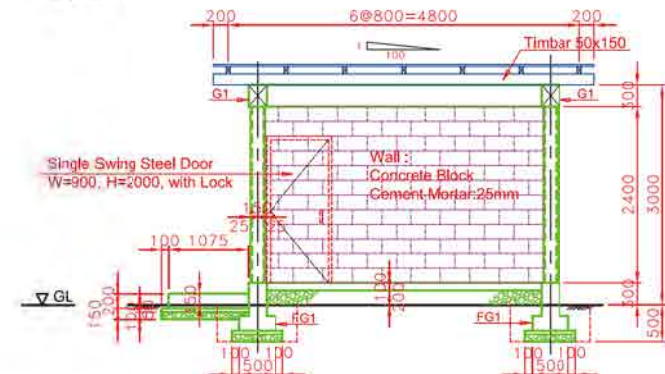
Back View (C)



Side View (B)



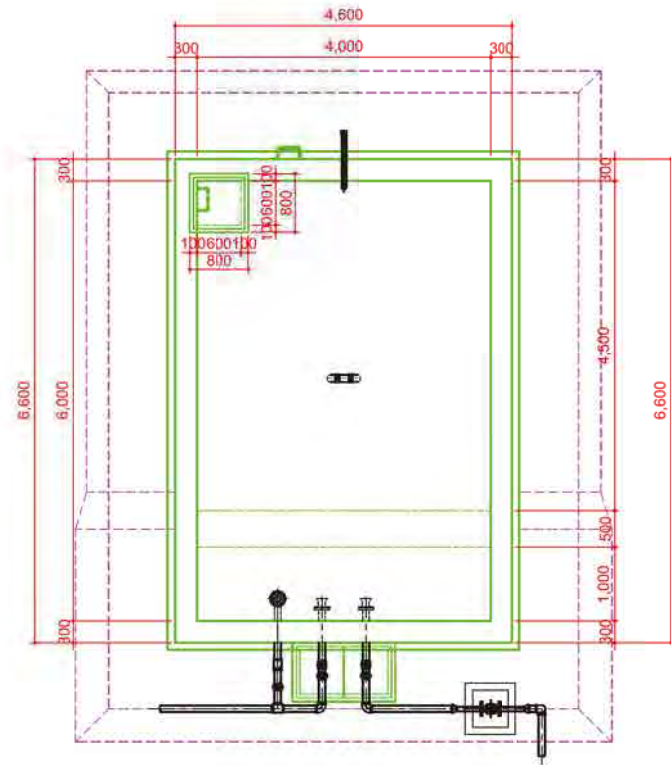
Side View (D)



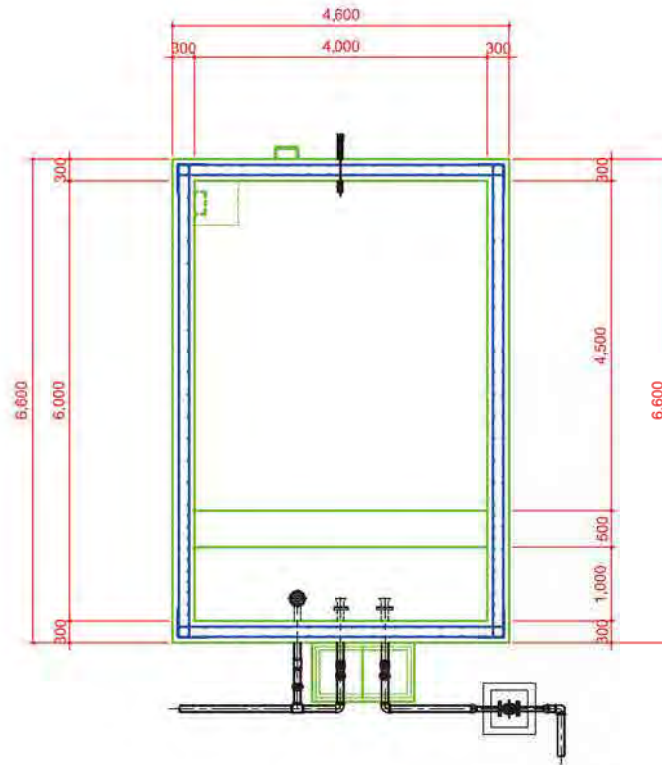
APPROVED	NOTE	PROJECT NO.	PROJECT NAME The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basin in Southern Nations Nationalities and People's Regional State	TITLE Generator House	DWG NO. 00
CHECKED		DATE		SCALE 1:50 — (A1) 1:100 — (A3)	
DRAWN					

Reservoir Tank : Reinforced Concrete Type Koshe(V=72.0m3)

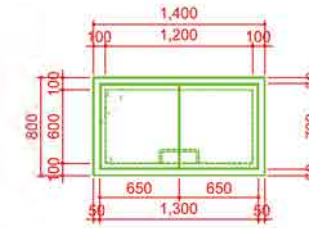
Plan View



Cutaway View

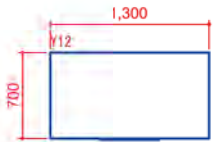
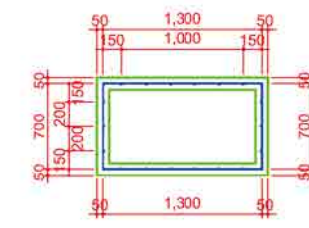


Plan View

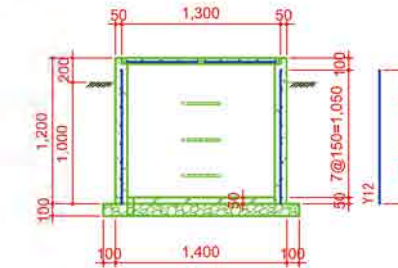


Concrete Box - A type

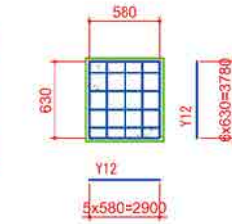
Cutaway View



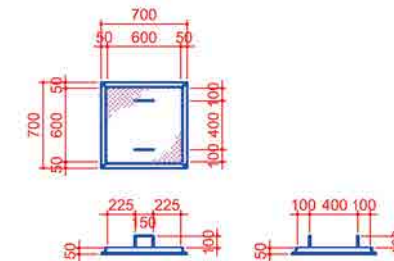
Front View



Concrete Cover



Steel Cover

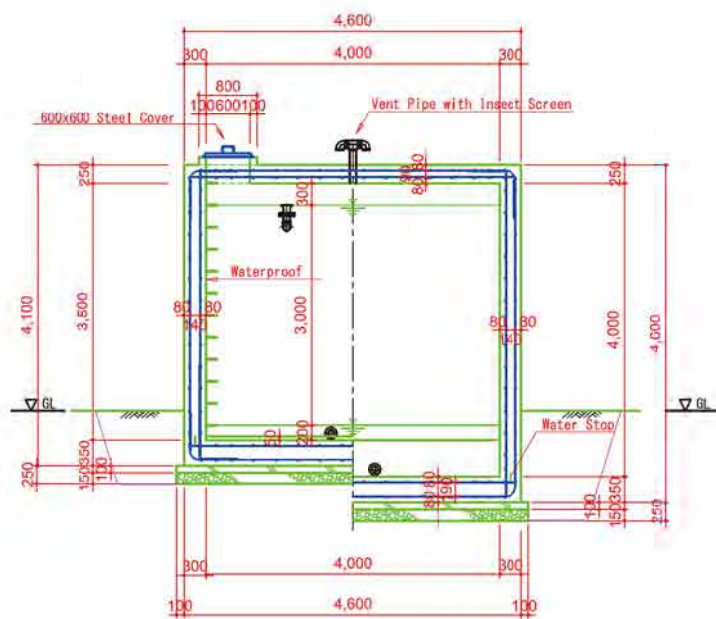


MATERIAL LIST

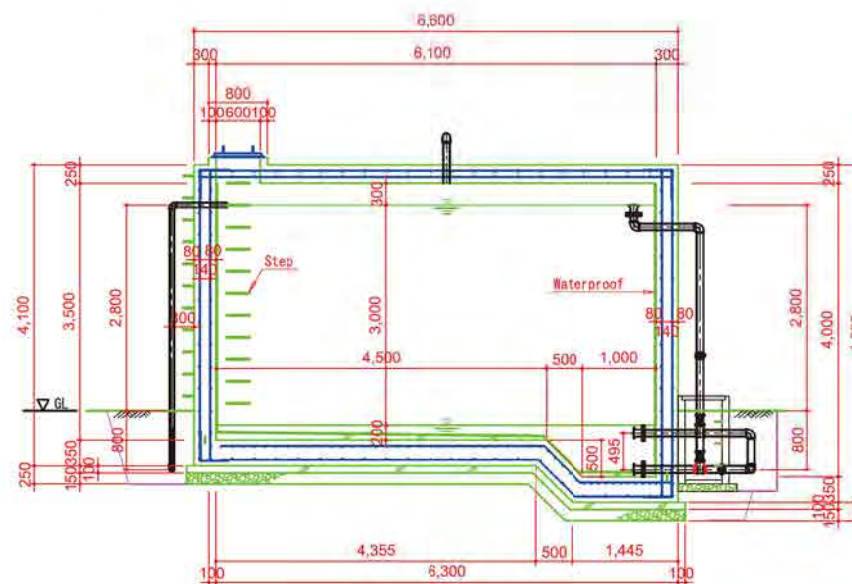
Item	Quantity
Steel Cover 600x600x50 (t=6mm)	2
Structure Steel L-shape 50x50 L=2800mm	2
Handle (steel)	4

Note: Anti-corrosive paint shall be applied for all parts. All parts shall be welded.

Cutaway (Front/Rear) View



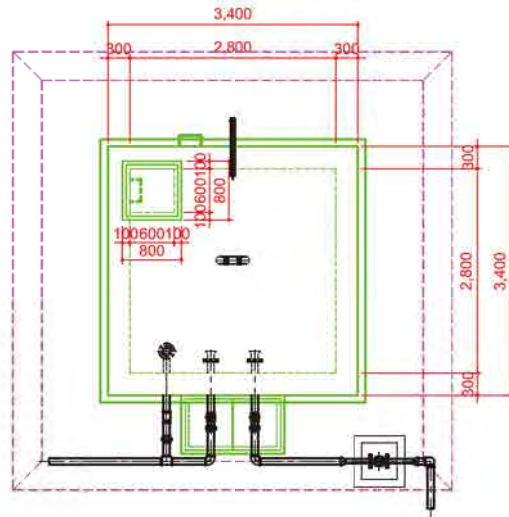
Cutaway (Side) View



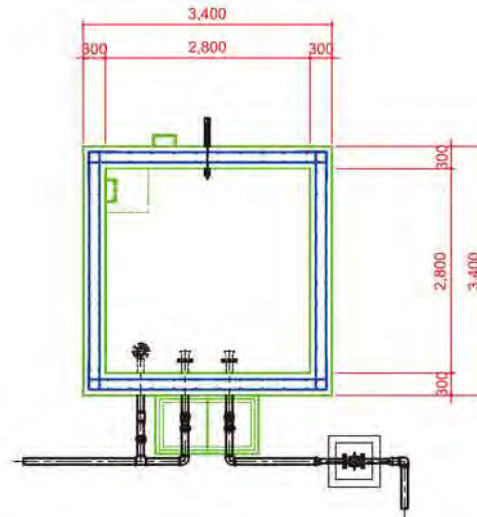
APPROVED	NOTE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DRG. NO.
DESIGNED			The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basin in Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Reservoir Tank Structural Drawing Koshe (72.0m3)	00
DRAWN		DATE		SCALE	
				1 : 50 — (A1)	
				1 : 100 — (A3)	

Reservoir Tank : Reinforced Concrete Type Kela(V=15.7m3)

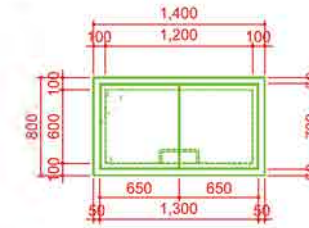
Plan View



Cutaway View

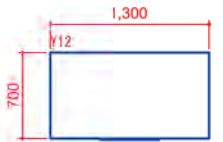
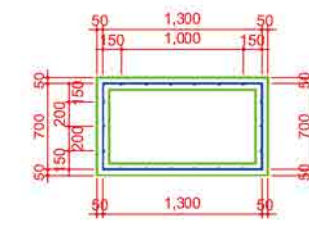


Plan View

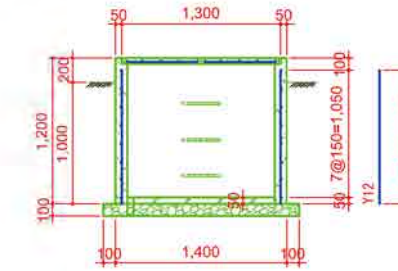


Concrete Box - A type

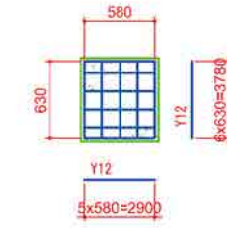
Cutaway View



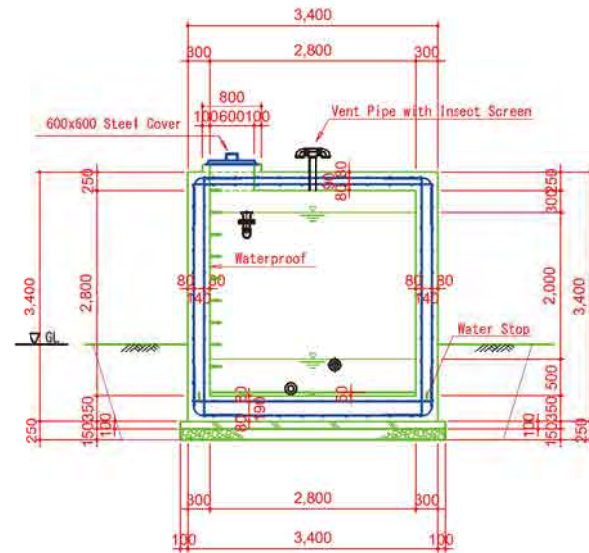
Front View



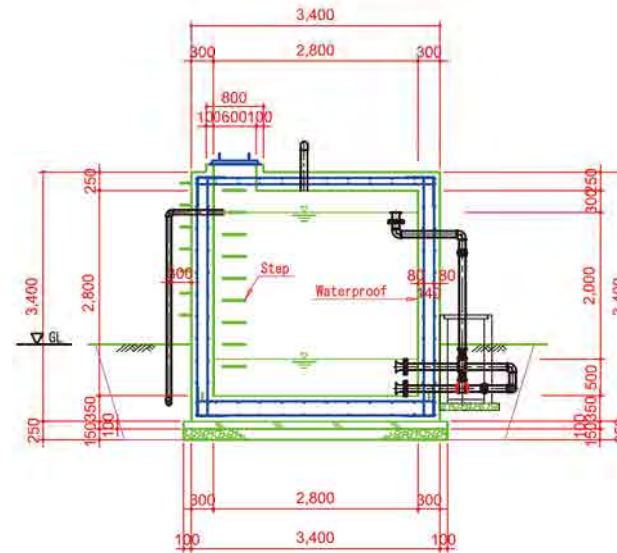
Concrete Cover



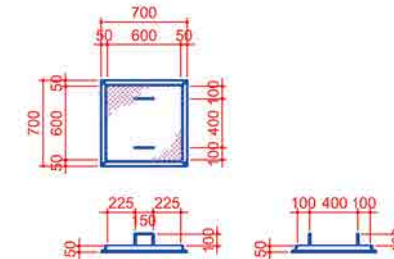
Cutaway (Front/Rear) View



Cutaway (Side) View



Steel Cover



MATERIAL LIST

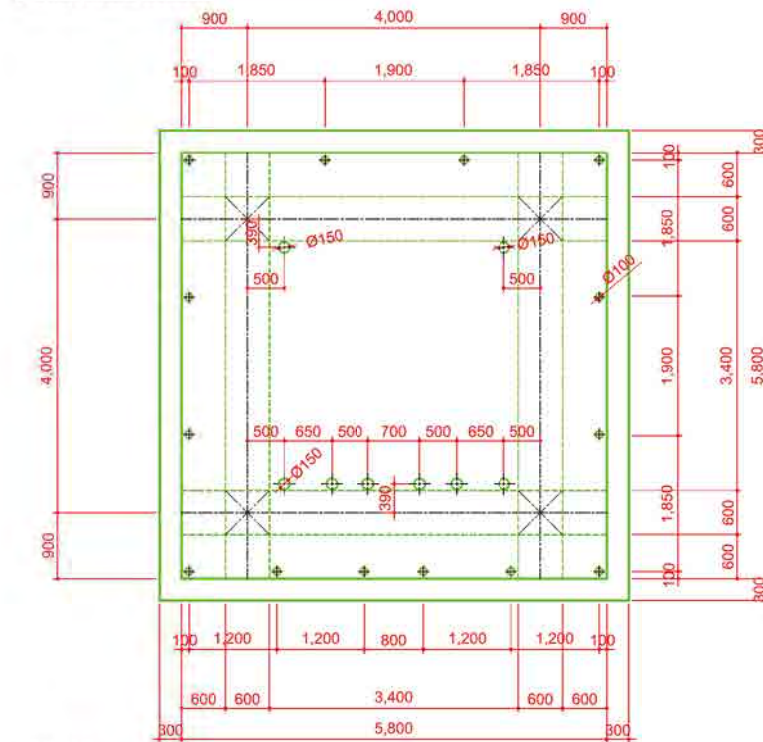
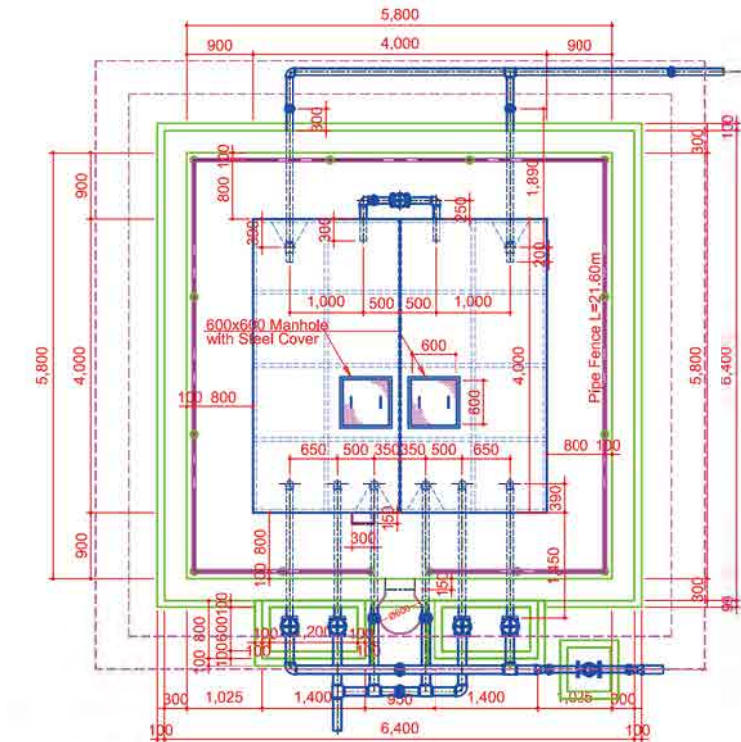
Item	Quantity
Steel Cover 600x600x50 (t=6mm)	2
Structure Steel L-shape 50x60 L=2800mm	2
Handle (steel)	4

Note: Anti-corrosive paint shall be applied for all parts.
All parts shall be welded.

APPROVED	DATE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DWG NO.
DRAWN			The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basin in Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Reservoir Tank Structural Drawing Kela (15.7m3)	00
				SCALE	
				1 : 50 — (A1)	
				1 : 100 — (A3)	

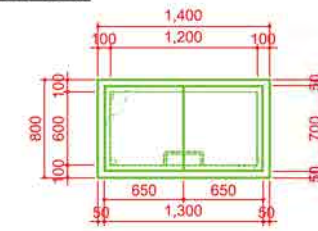
Reservoir Tank : Elevated Type Tiya (V=33m³)
 Plan View (Overhead Structure)

Plan View

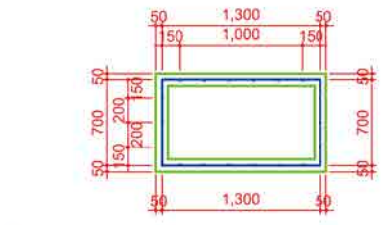


Concrete Box - A type

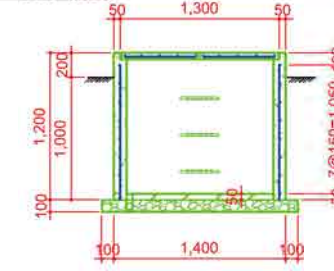
Plan View



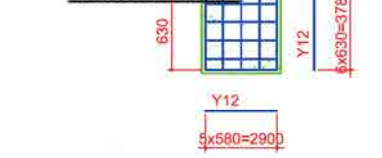
Cutaway View



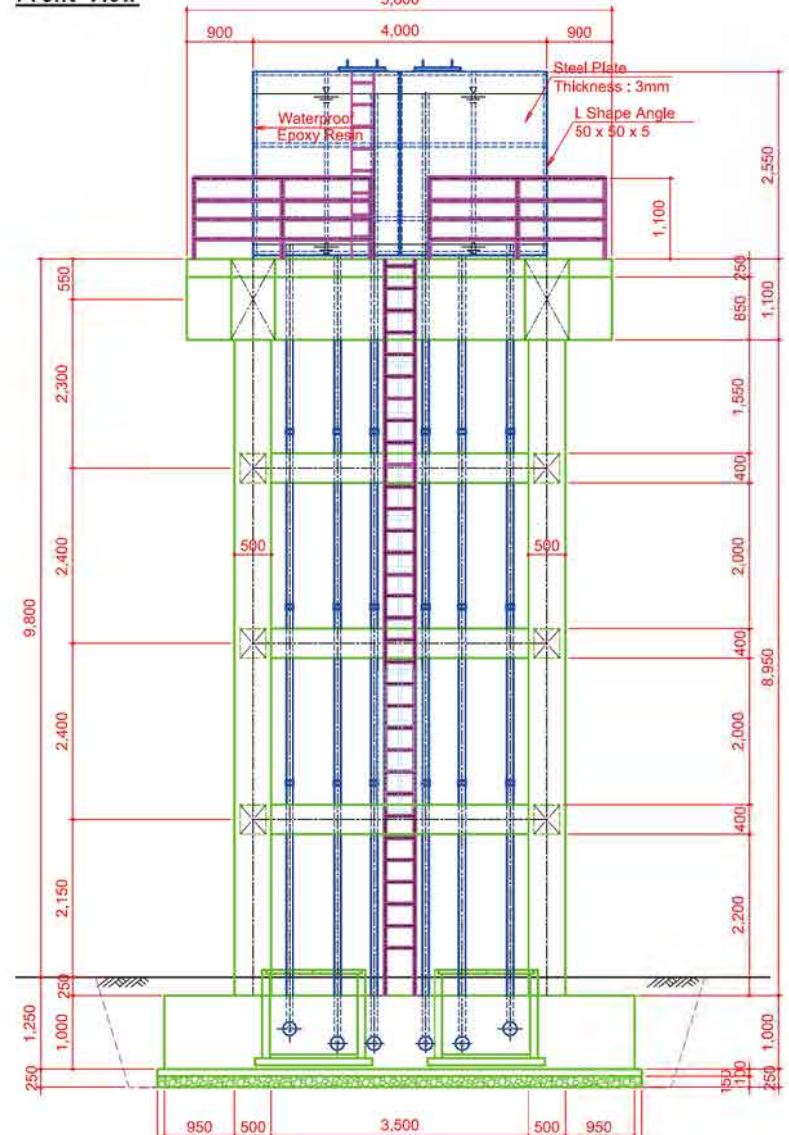
Front View



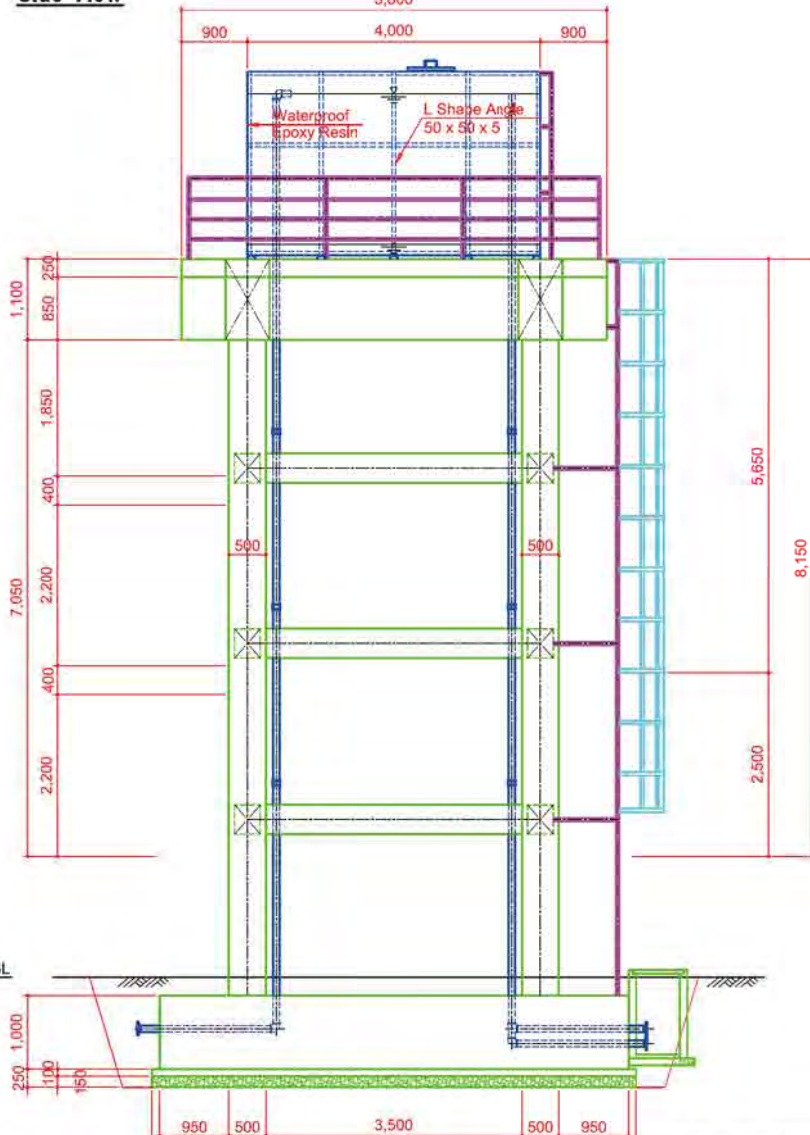
Concrete Cover



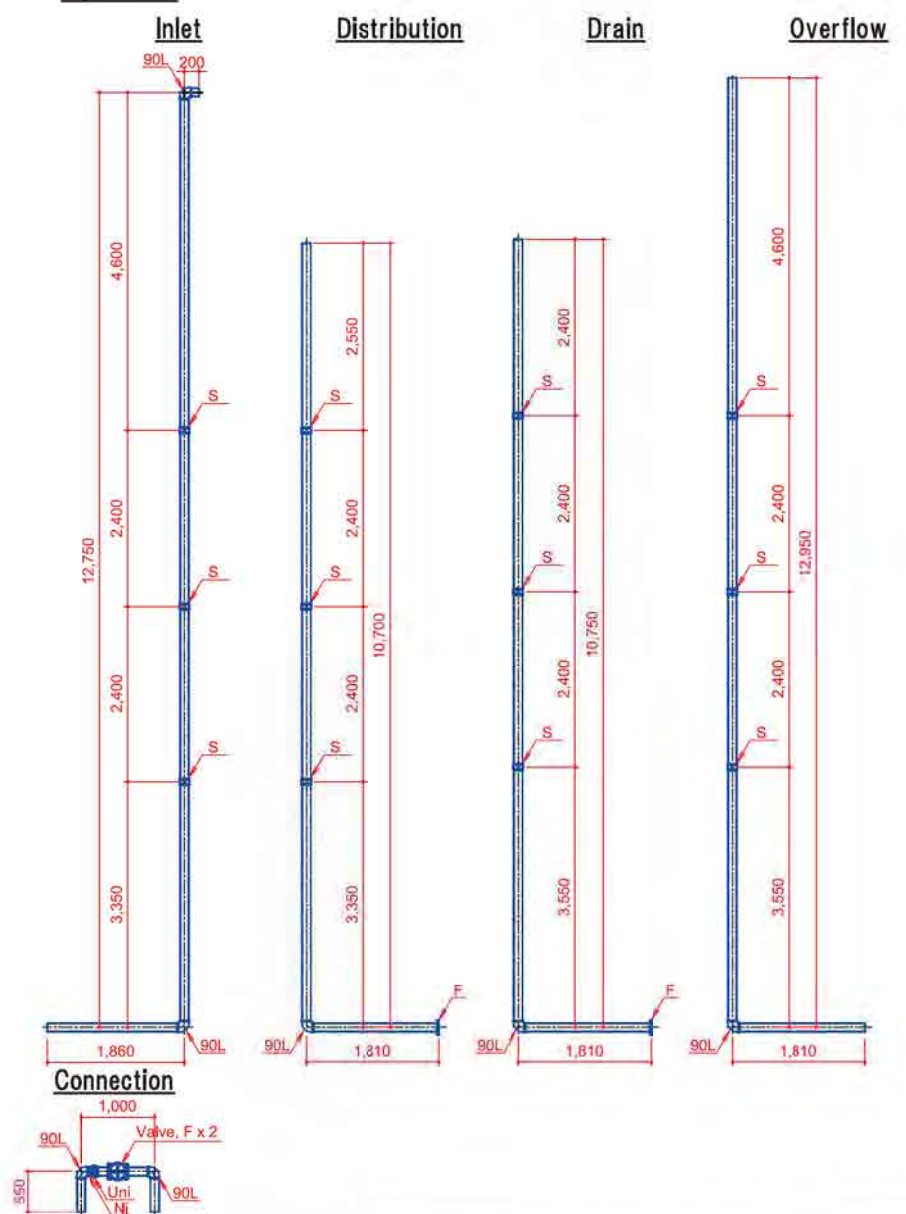
Front View



Side View



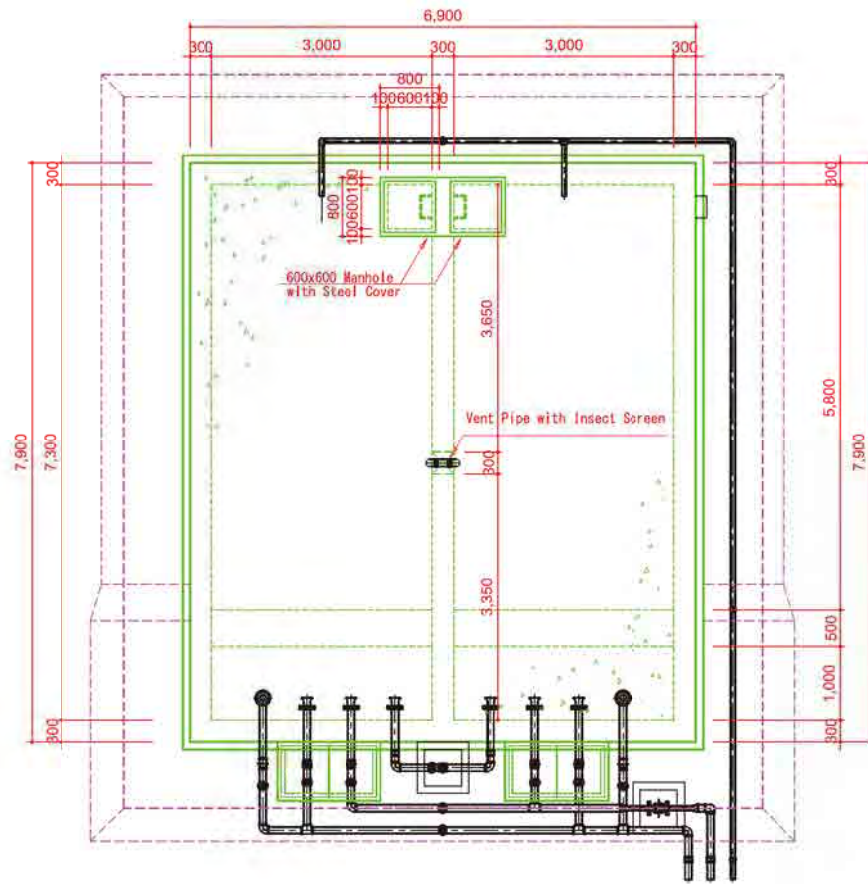
Pipe Detail



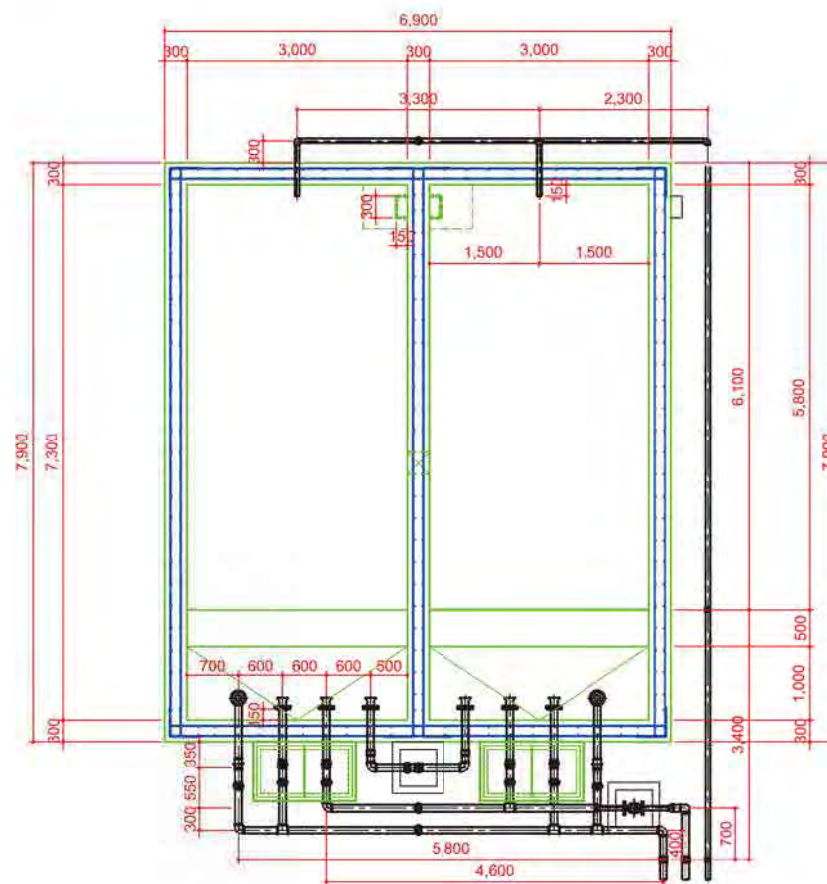
APPROVED	NOTE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DWG NO.
CHECKED		DATE	The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basin Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Reservoir Tank: Elevated Type Tiya (33m ³) Structural Drawing	00
DRAWN				SCALE 1:50 — (A1) 1:100 — (A3)	

Reservoir Tank : Reinforced Concrete Type Adilo(V=100.7m3)

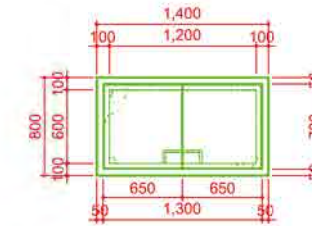
Plan View



Cutaway View

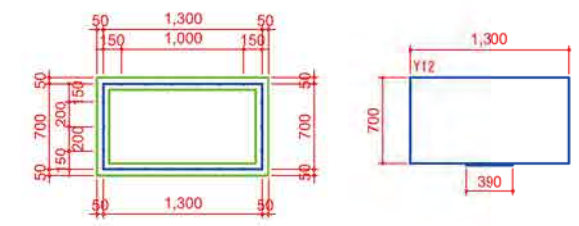


Plan View

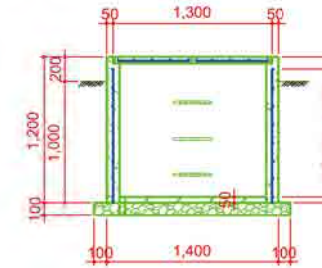


Concrete Box - A type

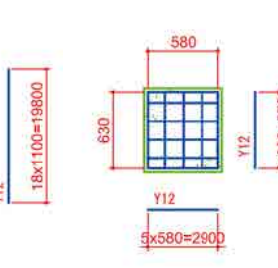
Cutaway View



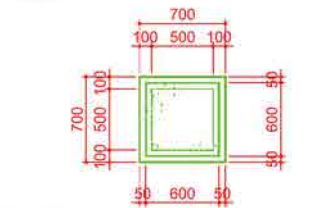
Front View



Concrete Cover

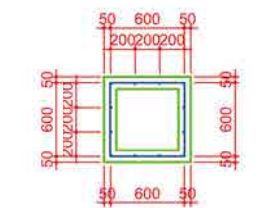


Plan View

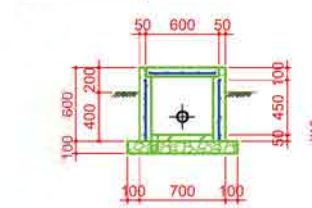


Concrete Box - B type

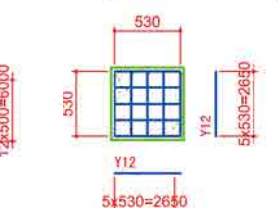
Cutaway View



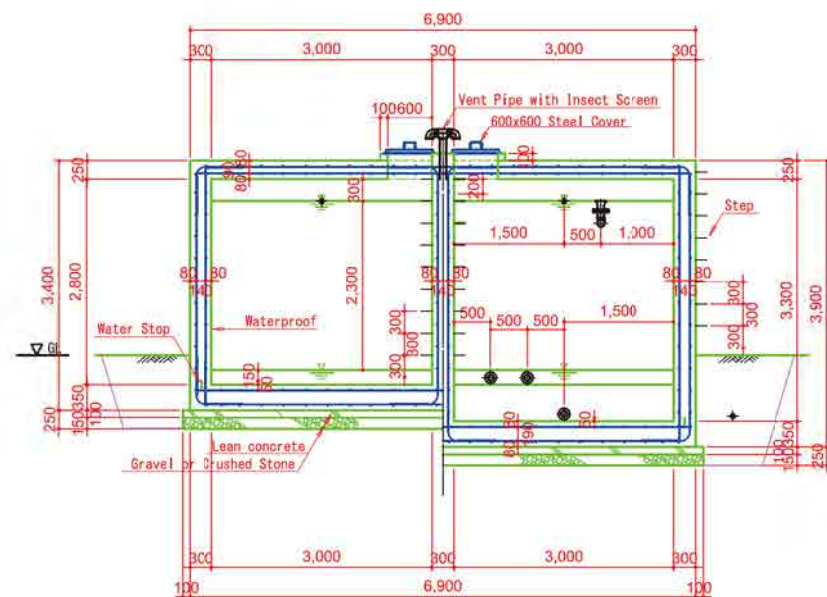
Front View



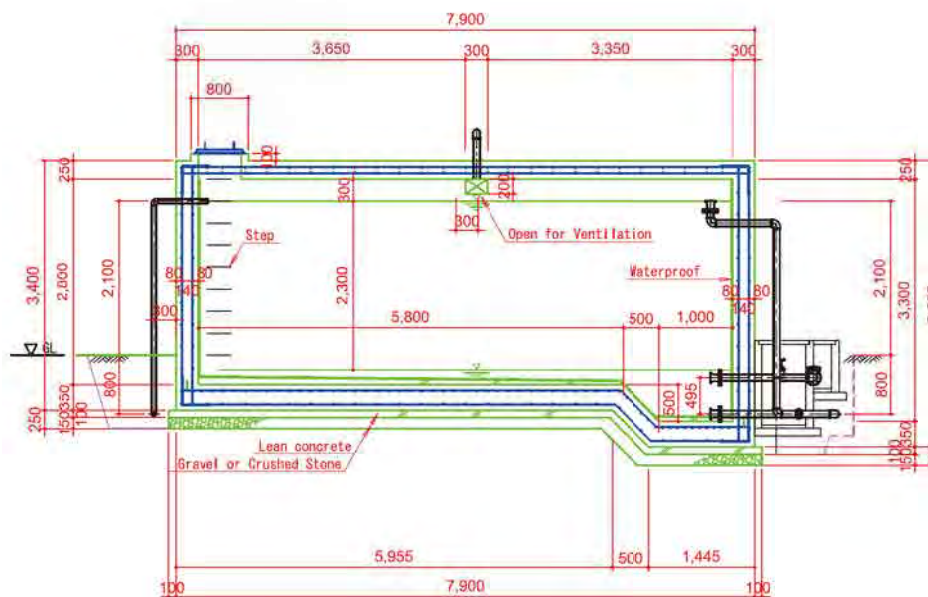
Concrete Cover



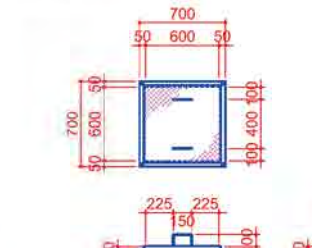
Cutaway (Front/Rear) View



Cutaway (Side) View



Steel Cover



MATERIAL LIST

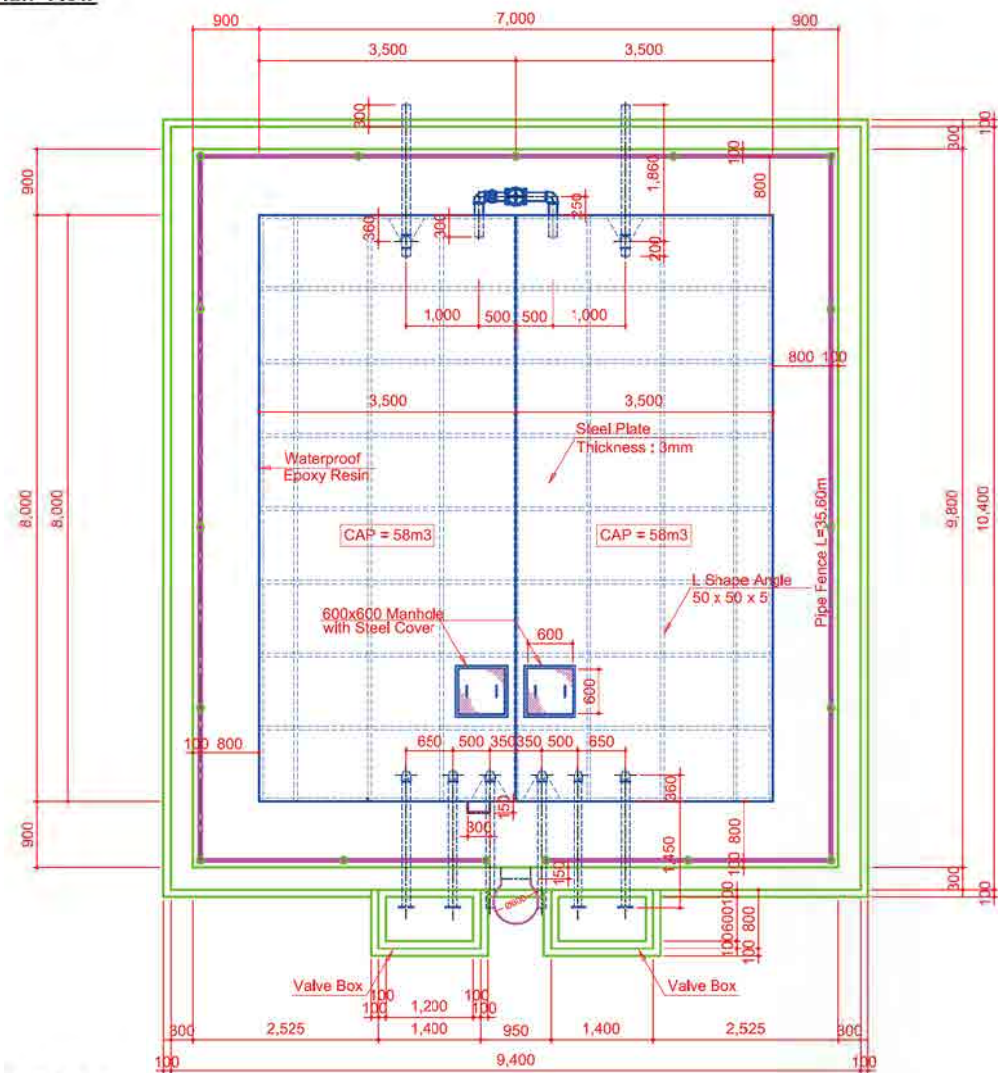
Item	Quantity
Steel Cover 600x600x50 (t=1mm)	2
Structure Steel L-shape 50x50 L=2800mm	2
Handle (steel)	4

Note: Anti-corrosive paint shall be applied for all parts. All parts shall be welded.

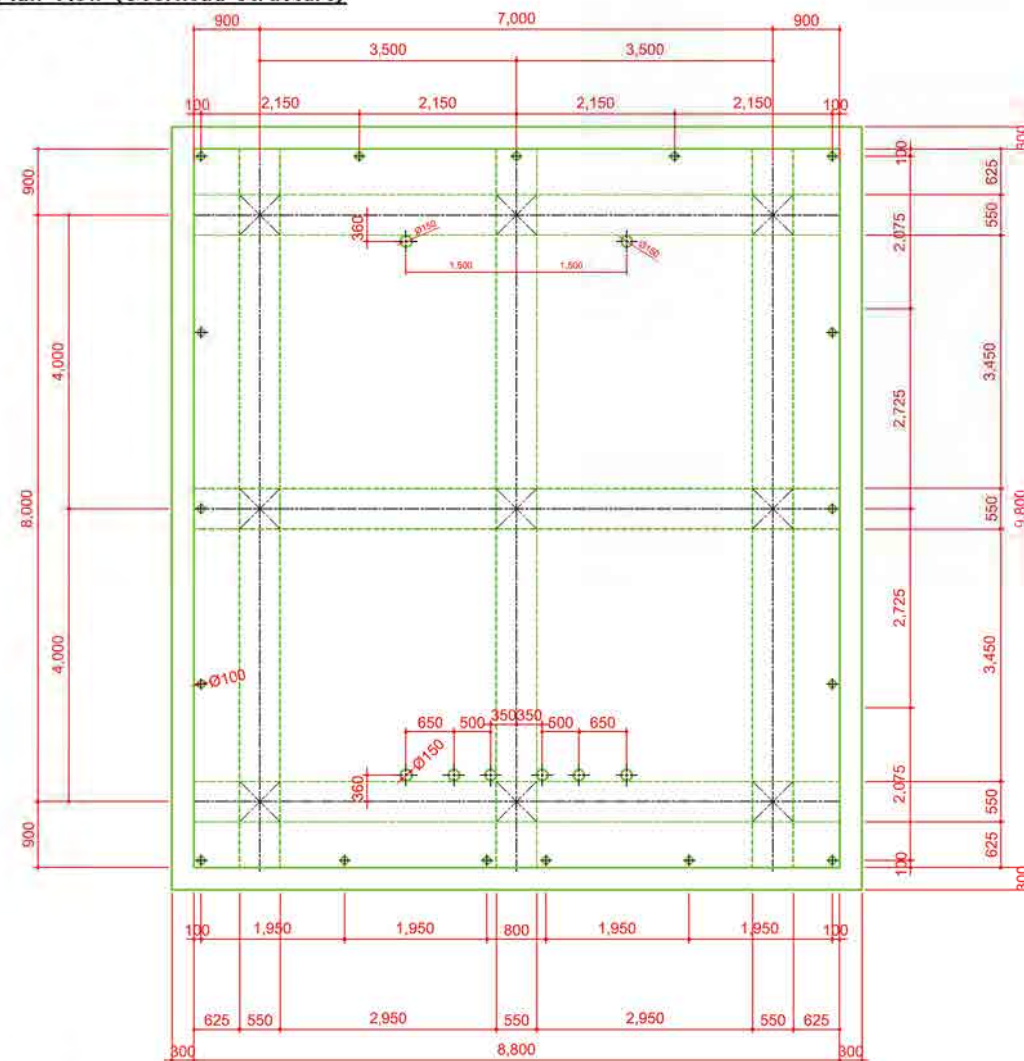
APPROVED	DATE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DWG NO.
			The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basin in Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Reservoir Tank Structural Drawing Adilo (100.7m3)	00
DESIGNED		DATE		SCALE	
DRAWN				1 : 50 - (A1)	
				1 : 100 - (A2)	

Reservoir Tank (Teferi Kela) : Elevated Type (V=115m³)

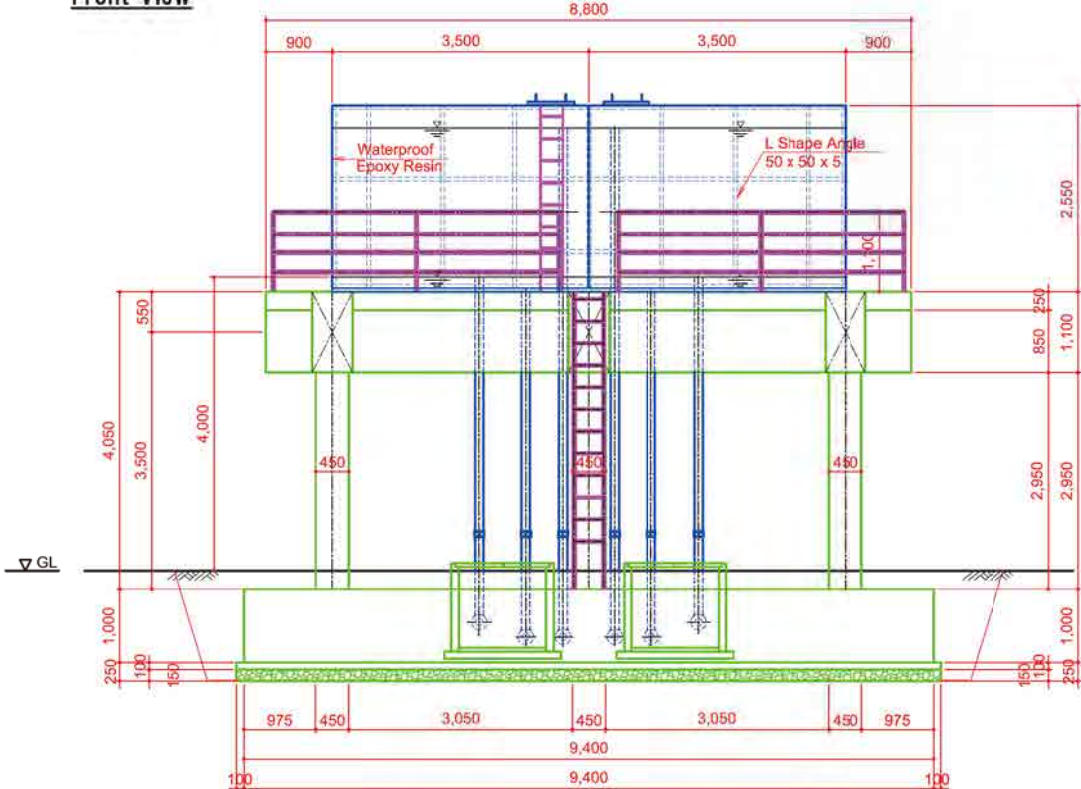
Plan View



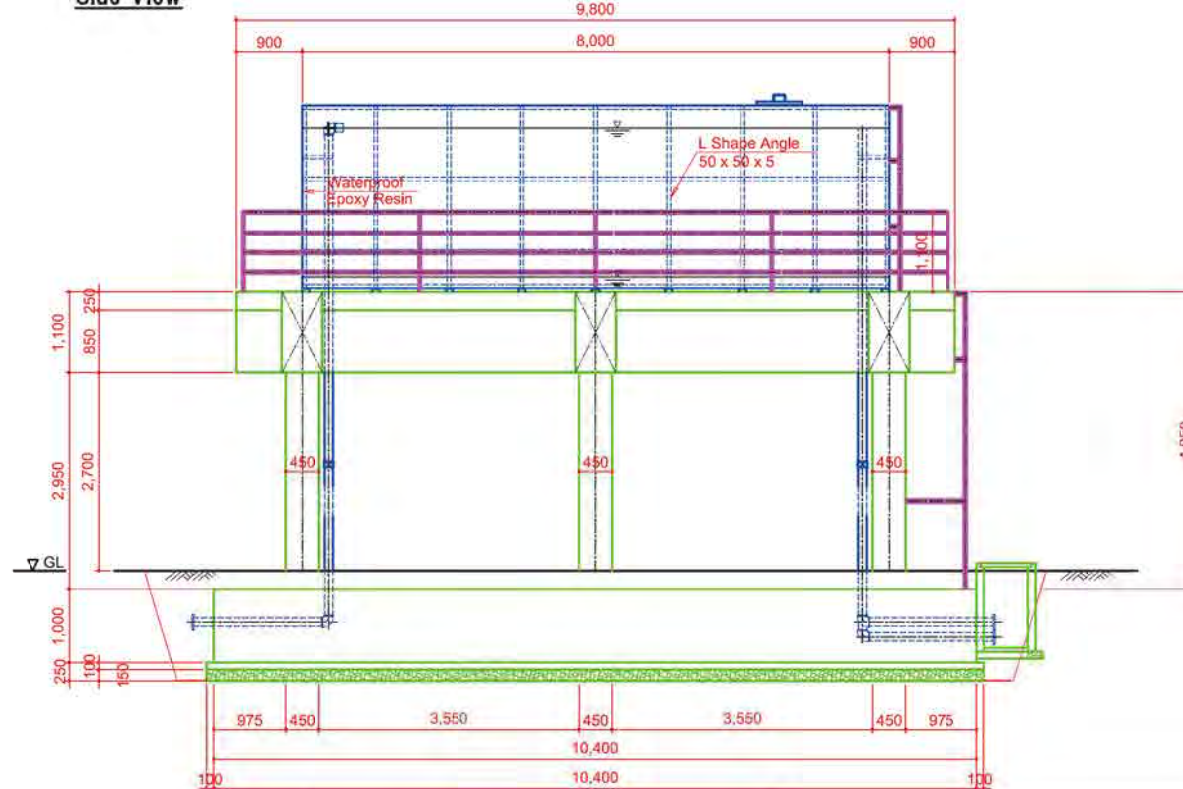
Plan View (Overhead Structure)



Front View



Side View



APPROVED	NOTE
CHECKED	
DRAWN	

PROJECT NO.	PROJECT NAME
DATE	

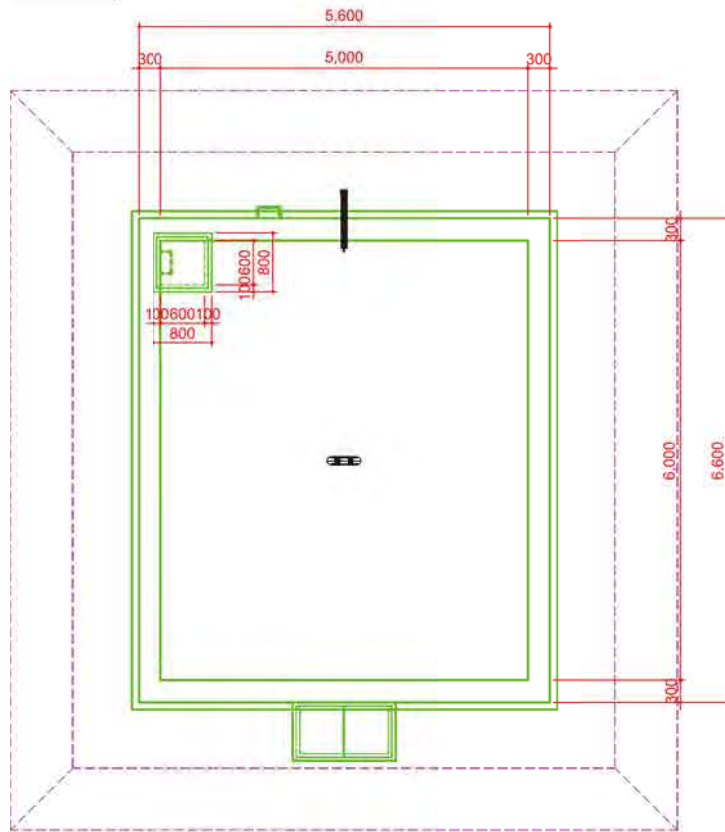
The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basin in Southern Nations Nationalities and People's Regional State

TITLE	Reservoir Tank: Elevated Type Teferi Kela (115m ³) Structural Drawing
SCALE	

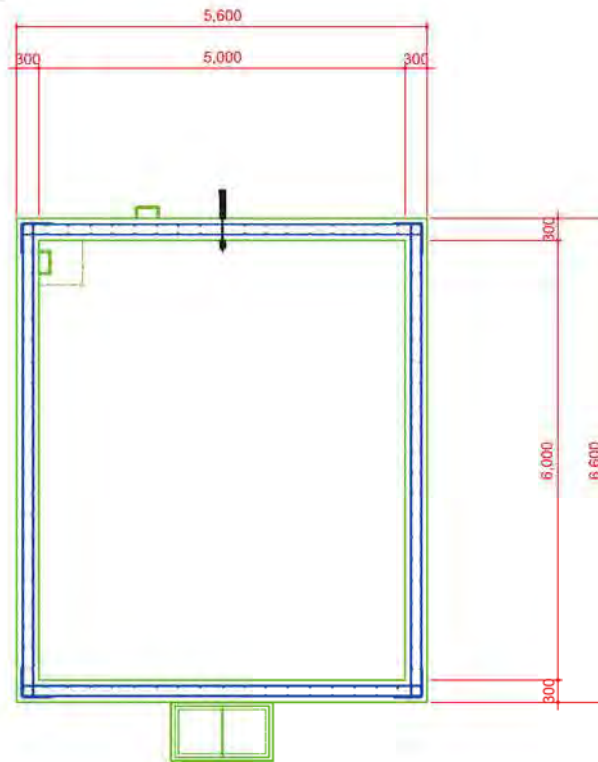
DWG NO.	00
---------	----

Collection Chamber : Reinforced Concrete Type Dalocha(V=60.0m3)

Plan View

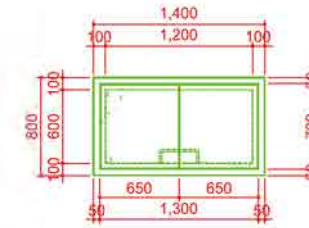


Cutaway View

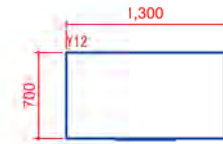
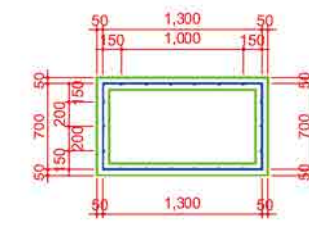


Concrete Box - A type

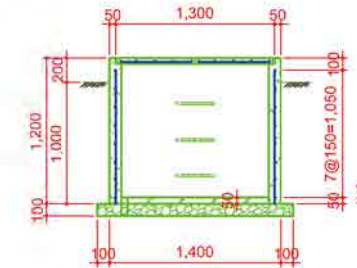
Plan View



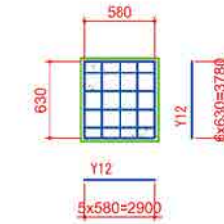
Cutaway View



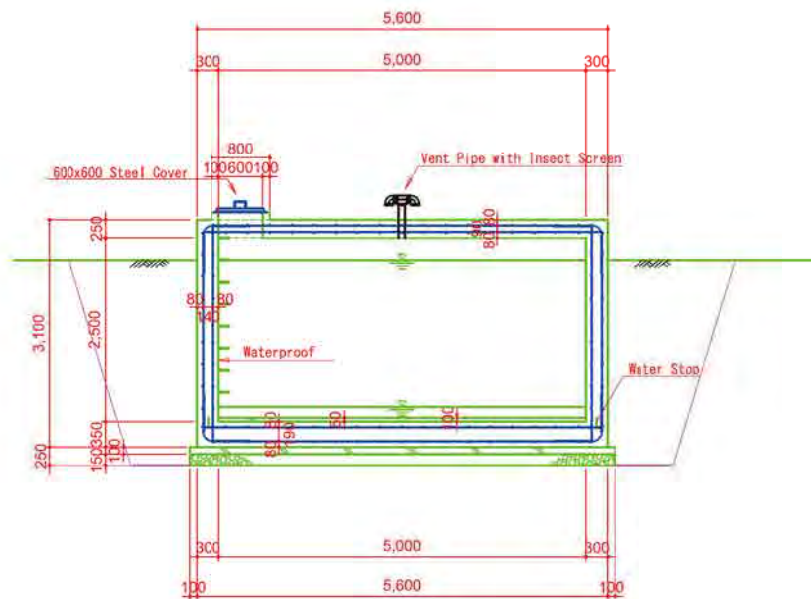
Front View



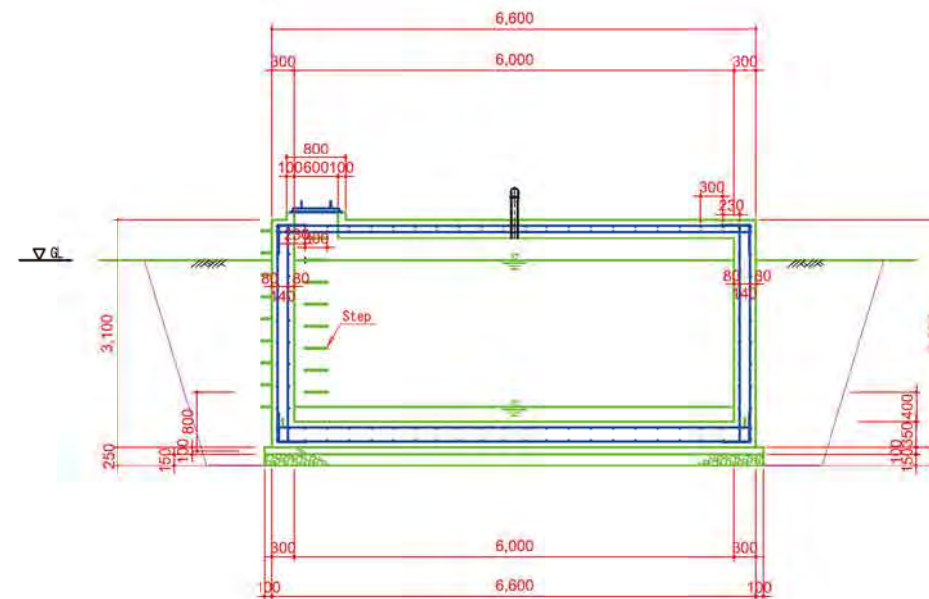
Concrete Cover



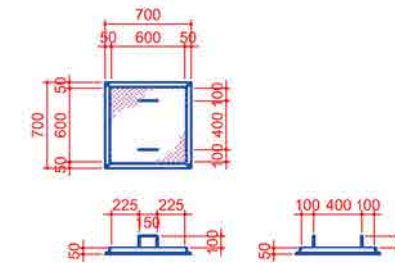
Cutaway (Front/Rear) View



Cutaway (Side) View



Steel Cover



MATERIAL LIST

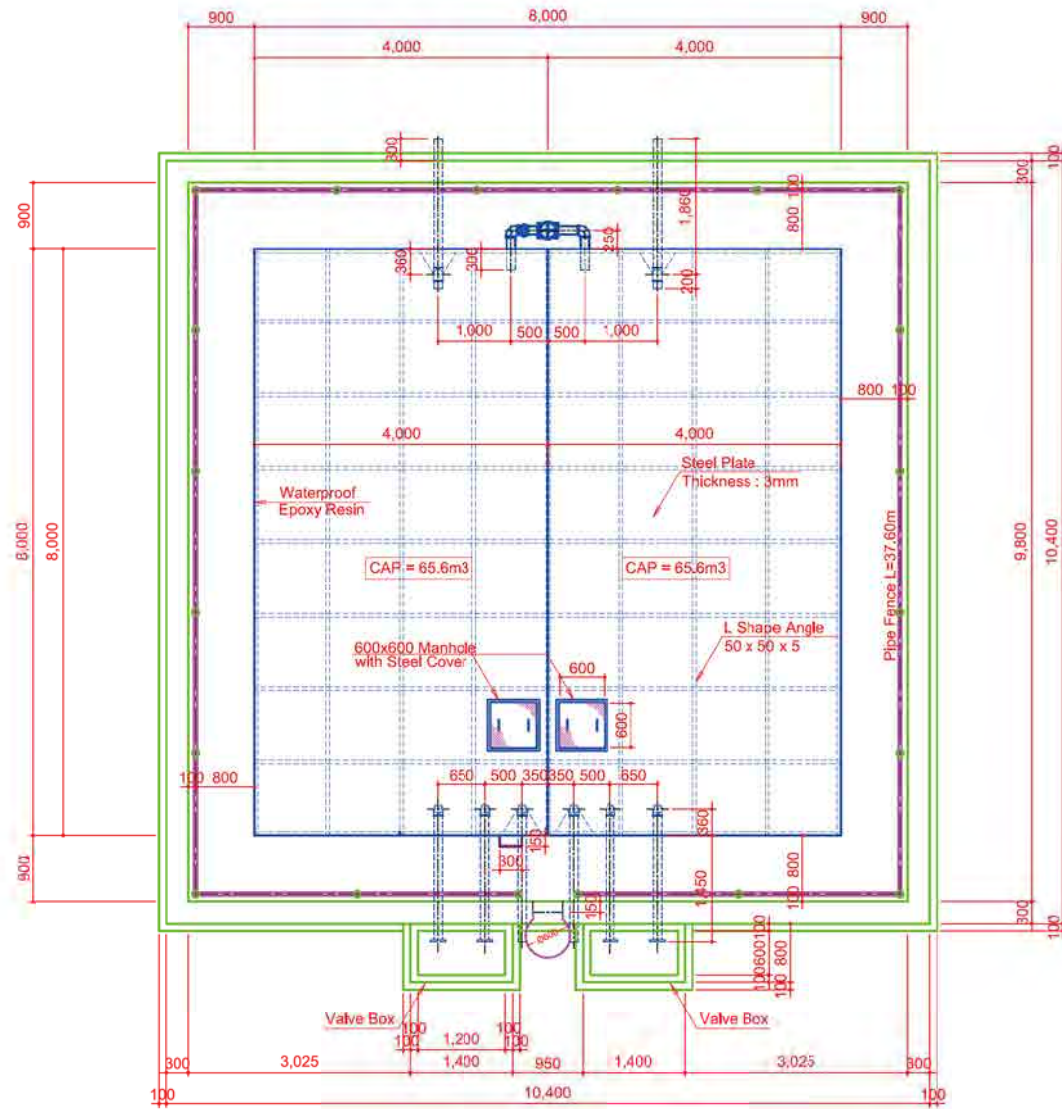
Item	Quantity
Steel Cover 600x600x50 (t=6mm)	2
Structure Steel L-shape 50x50 L=2800mm	2
Handle (steel)	4

Note: Anti-corrosive paint shall be applied for all parts.
All parts shall be welded.

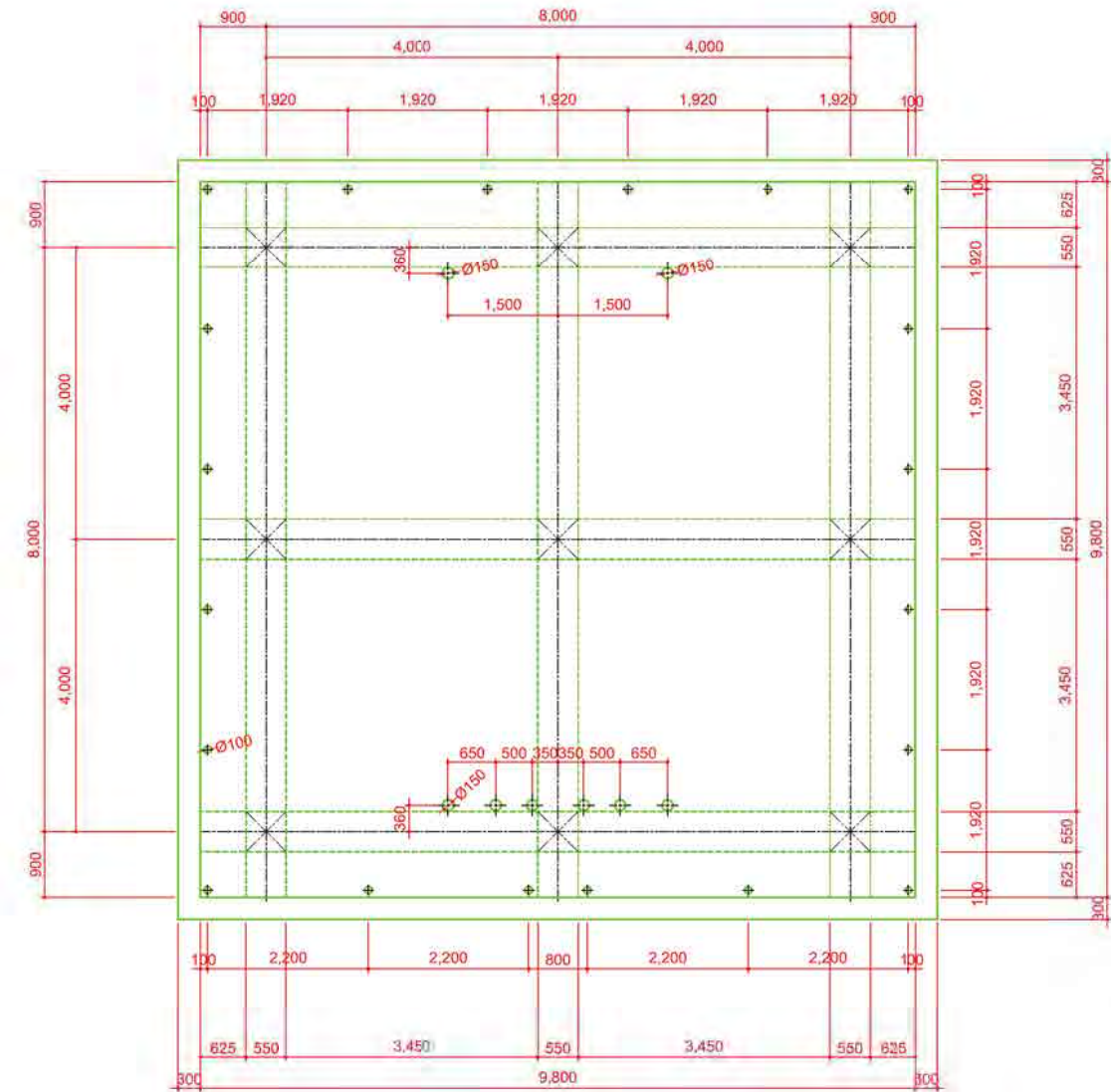
APPROVED	DATE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DWG. NO.
DESIGNED			The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basin in Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Reservoir Tank Structural Drawing Dalocha (60.0m3)	00
DRAWN				SCALE	
				1 : 50 — (A1)	
				1 : 100 — (A3)	

Reservoir Tank : Elevated Type Mito (V=131m3)

Plan View



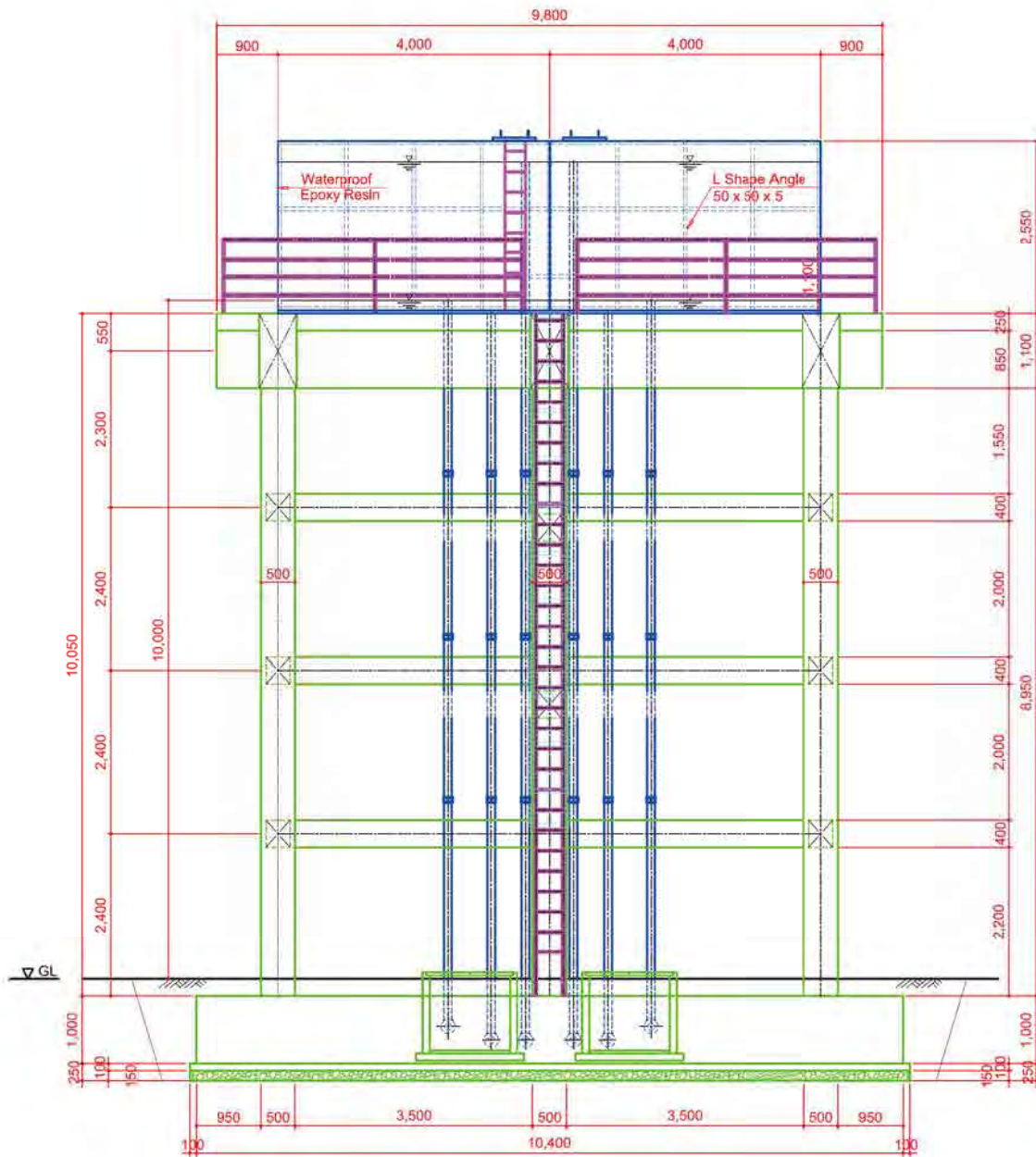
Plan View (Overhead Structure)



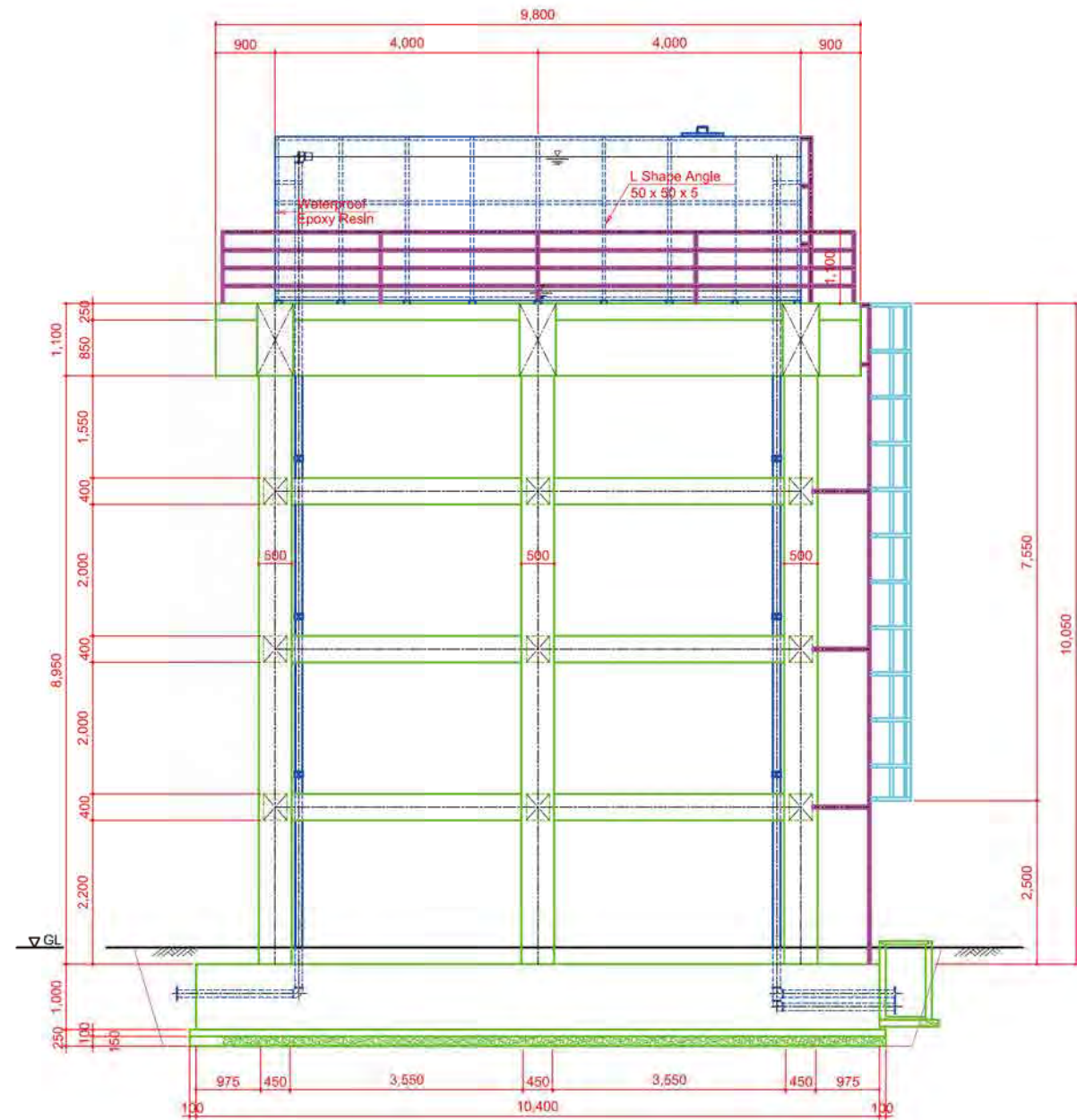
APPROVED	NOTE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DWG NO.
		CHECKED	The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basinin Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Reservoir Tank: Elevated Type Mito (131m3) Structural Drawing (2-1)	
		DATE		SCALE 1:50 — (A1) 1:100 — (A3)	

Reservoir Tank : Elevated Type Mito (V=131m3)

Front View



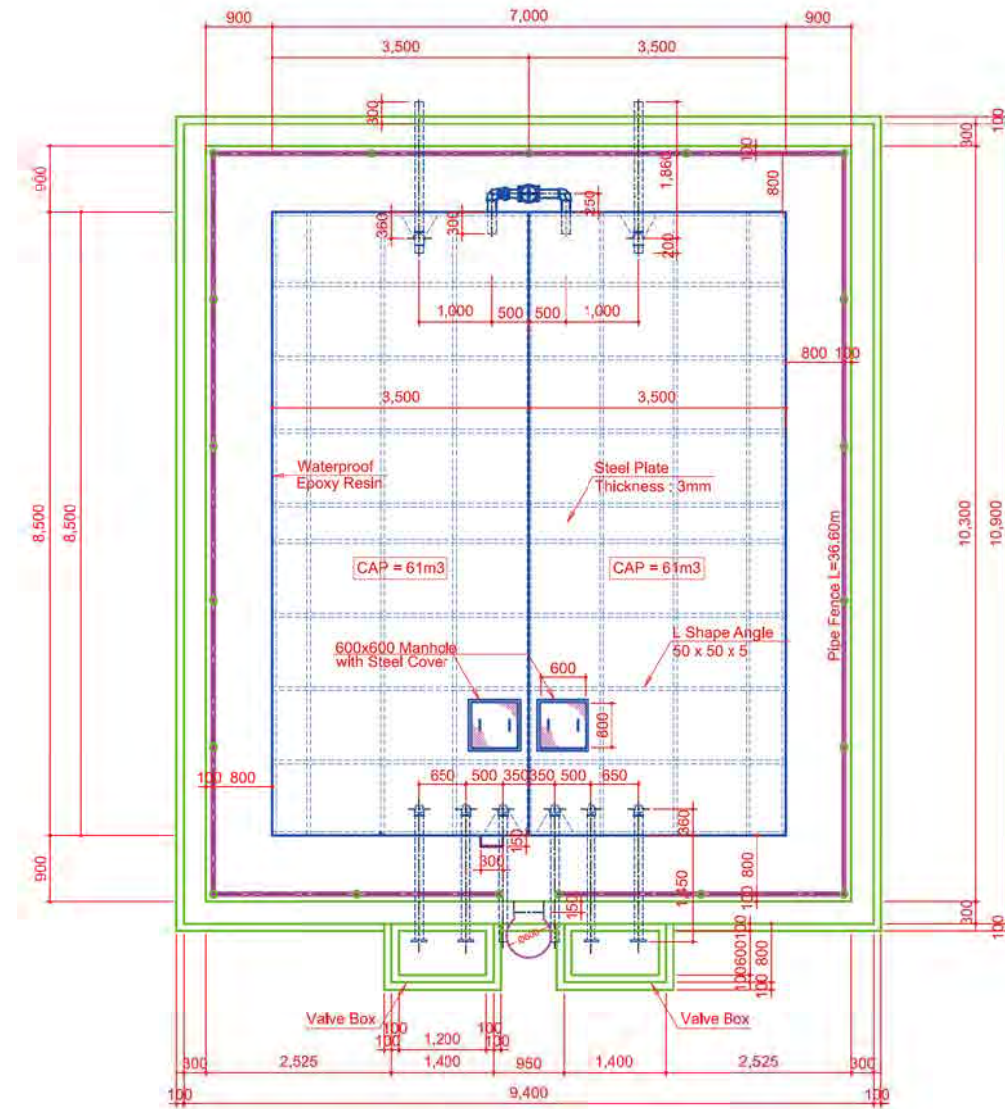
Side View



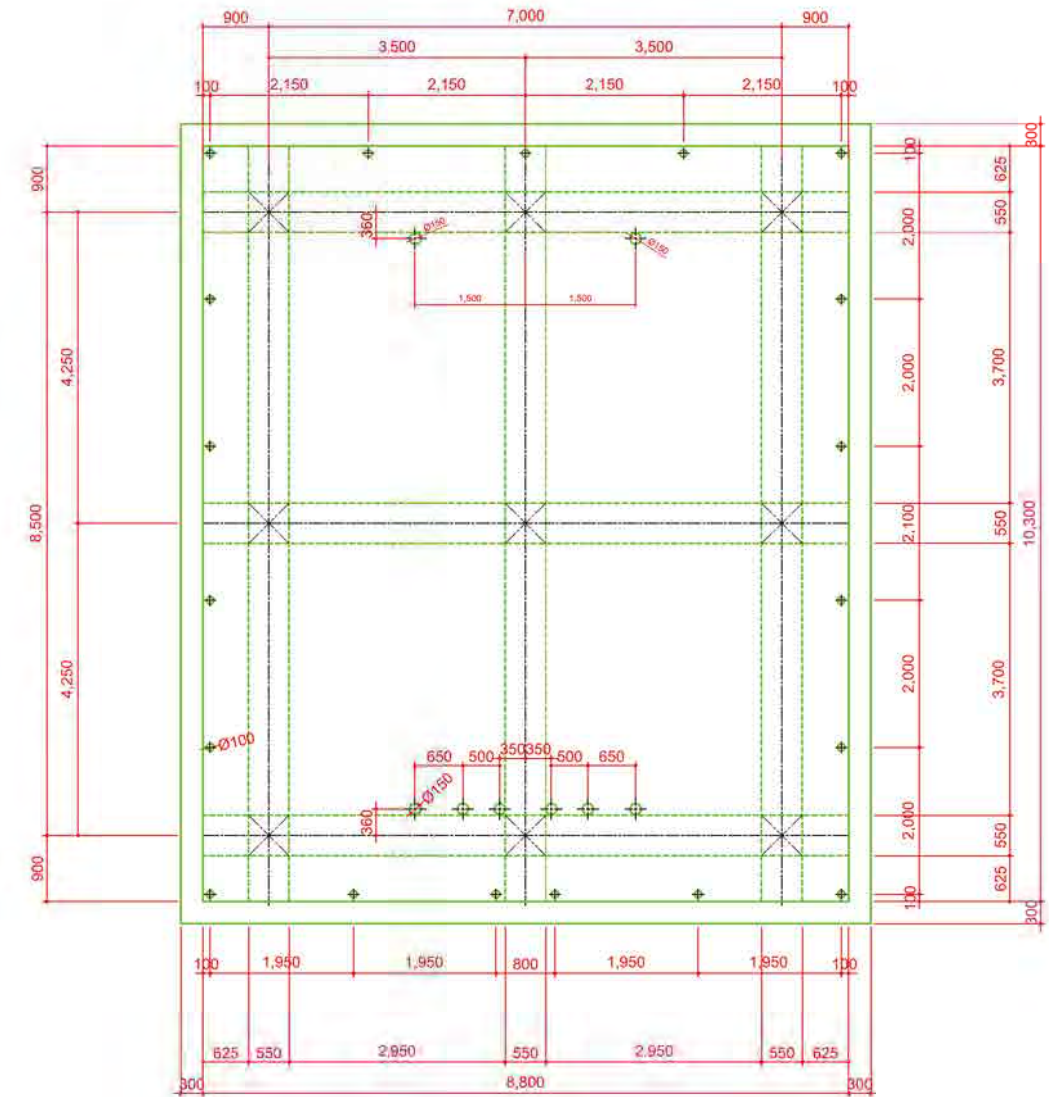
APPROVED	NOTE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DWG NO.
		CHECKED	The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basin in Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Reservoir Tank: Elevated Type Mito (131m3) Structural Drawing (2-2)	
		DRAWN	DATE	SCALE 1:50 — (A1) 1:100 — (A3)	

Reservoir Tank : Elevated Type Alem Gebeya (V=122m3)

Plan View



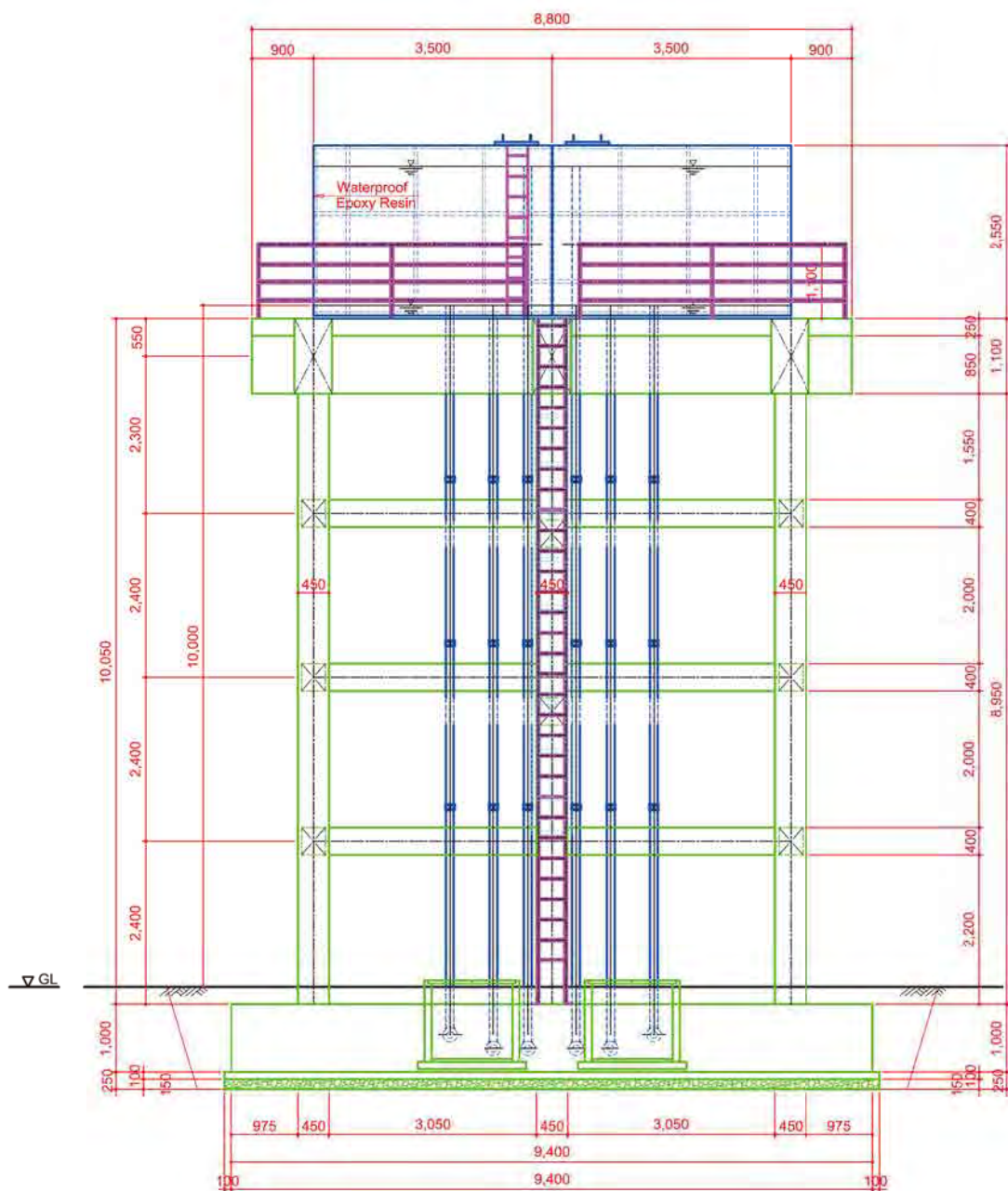
Plan View (Overhead Structure)



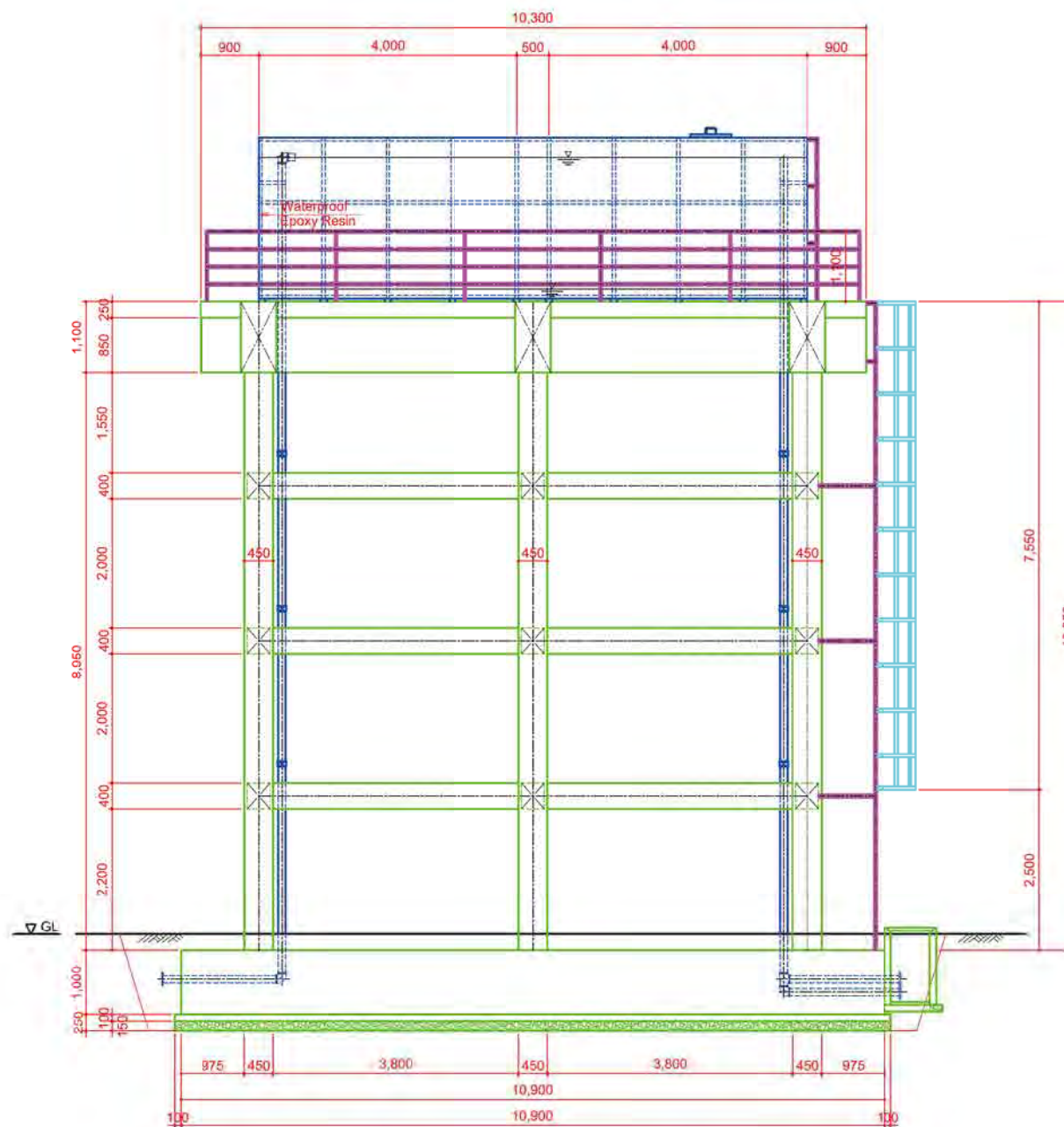
	APPROVED	NOTE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DWG NO.
	CHECKED			The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basinin Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Reservoir Tank: Elevated Type Alem Gebeya (122m3) Structural Drawing (2-1)	00
	DRAWN		DATE		SCALE 1:50 — (A1) 1:100 — (A3)	

Reservoir Tank : Elevated Type Alem Gebeya (V=122m3)

Front View



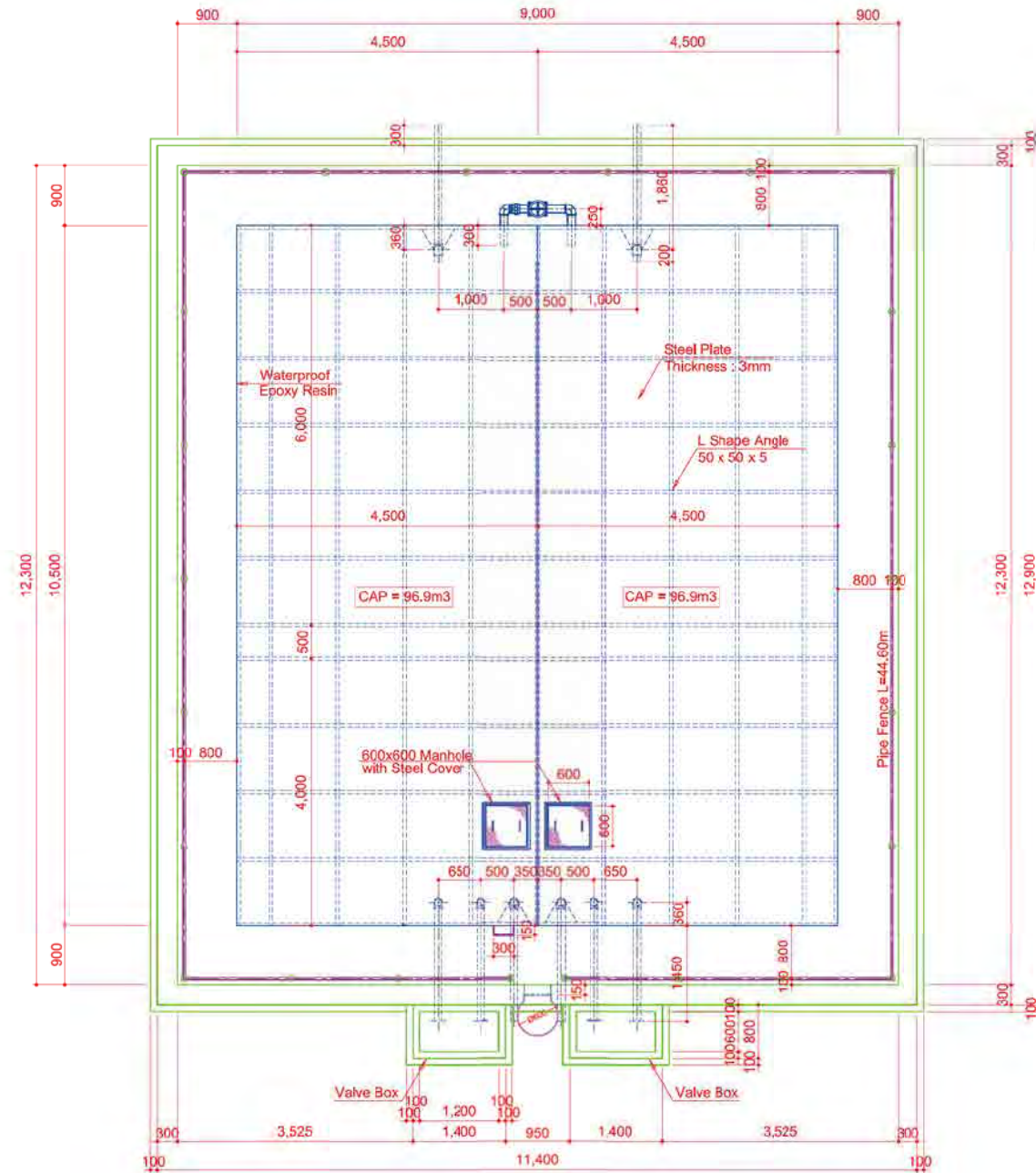
Side View



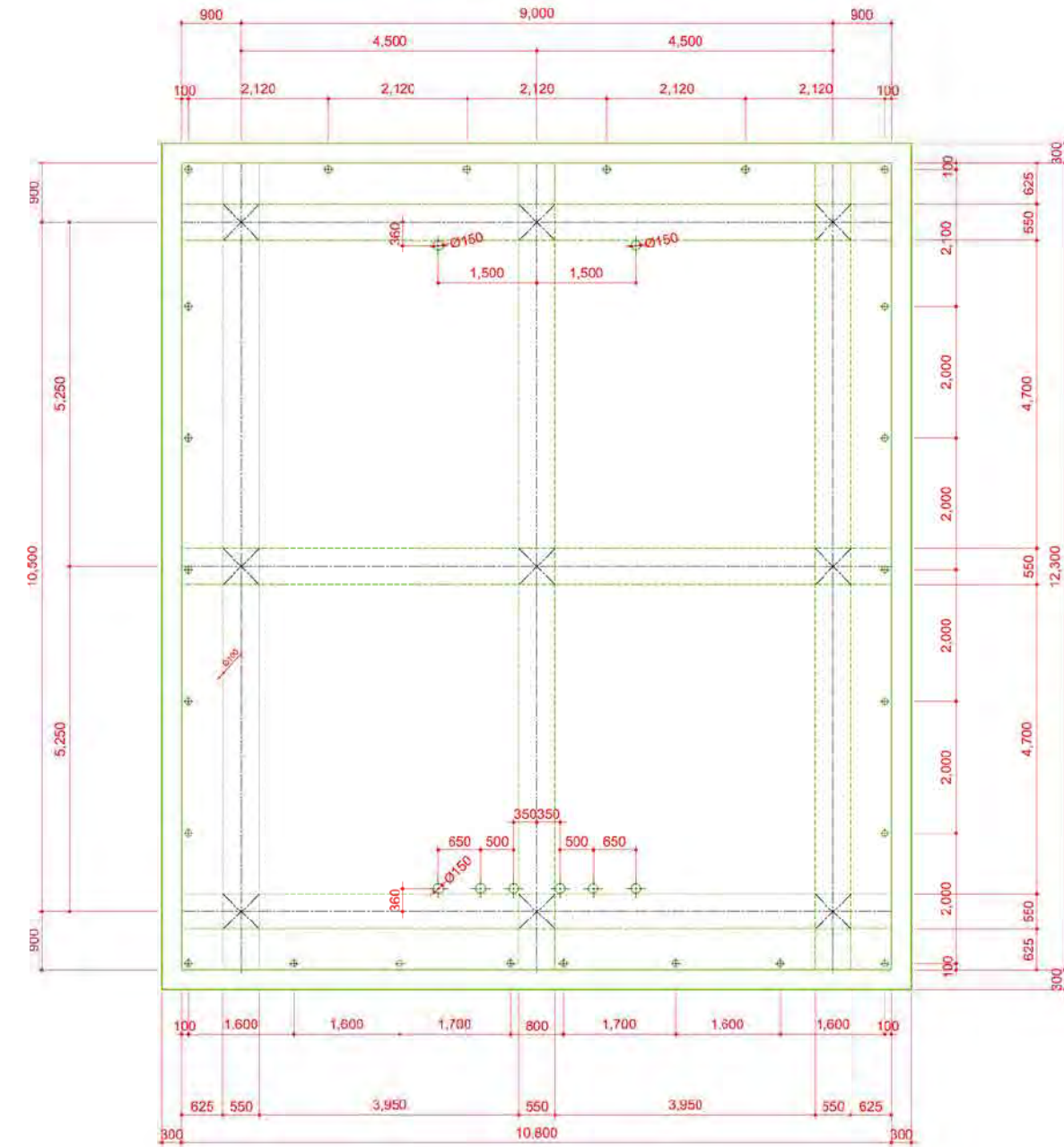
	APPROVED	NOTE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DWG NO.
	CHECKED			The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basinin Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Reservoir Tank: Elevated Type Alem Gebeya (122m3) Structural Drawing (2-2)	00
	DRAWN		DATE		SCALE 1:50 — (A1) 1:100 — (A3)	

Reservoir Tank : Elevated Type Kibet (V=194m³)

Plan View



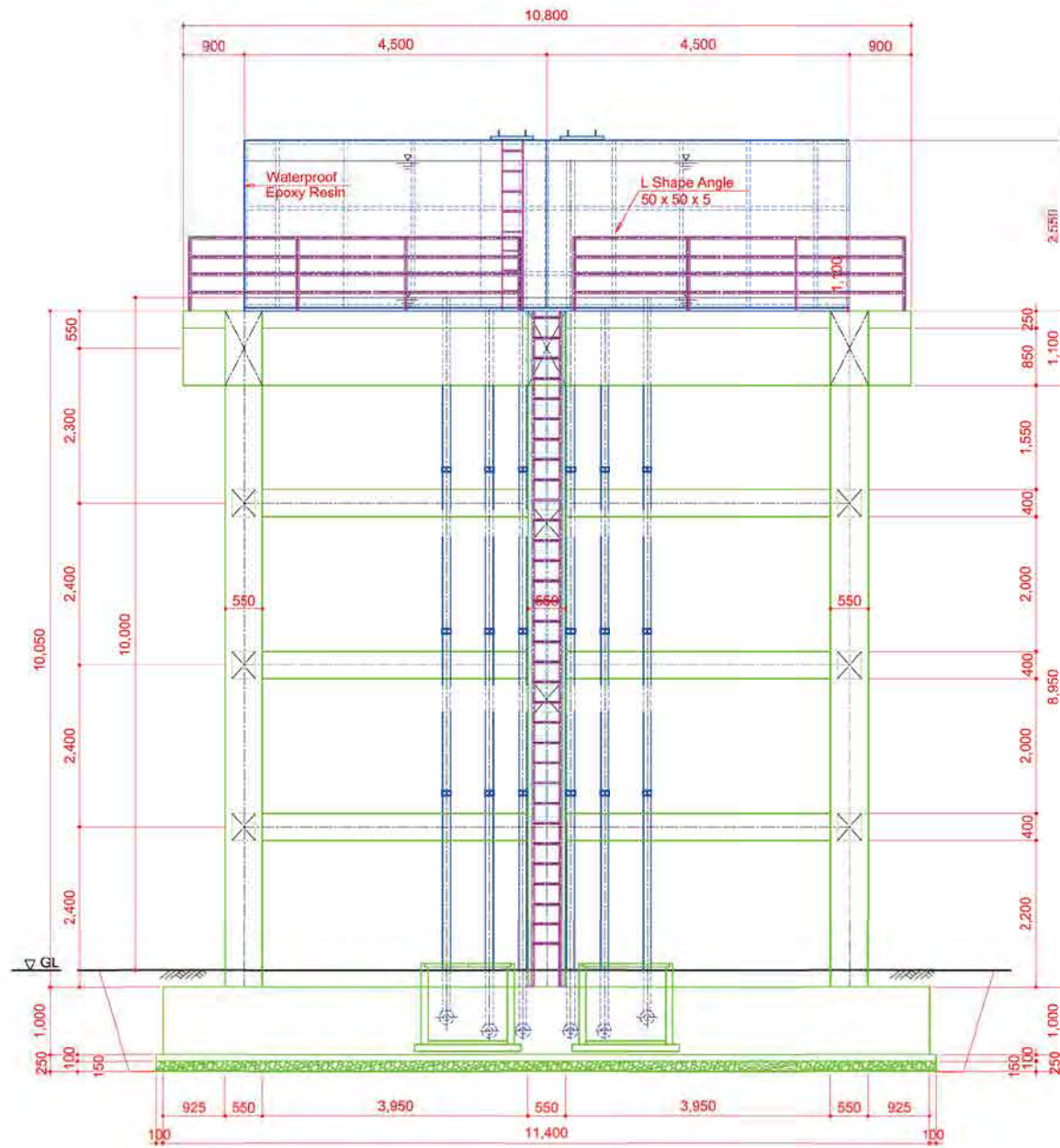
Plan View (Overhead Structure)



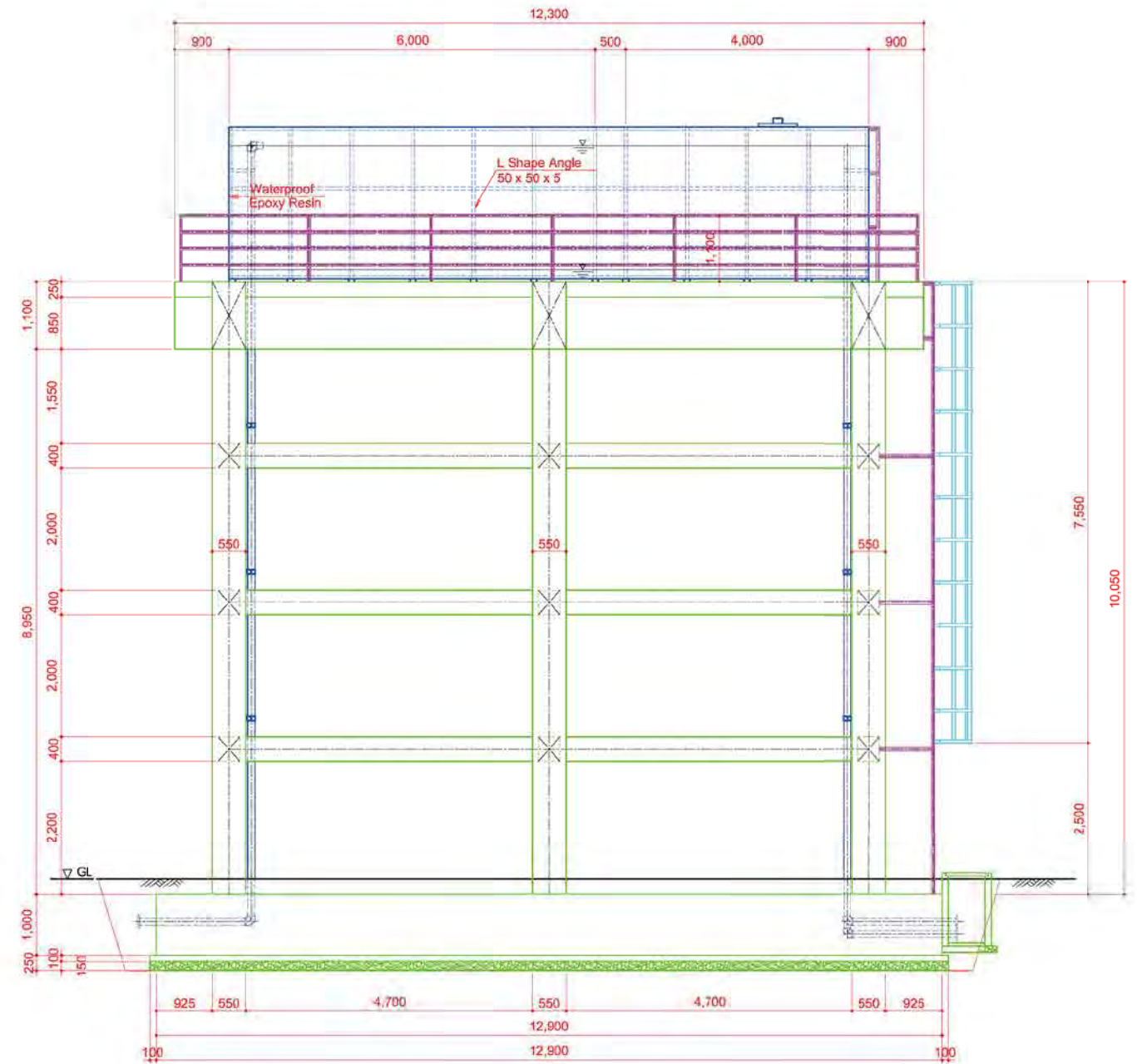
	APPROVED	NOTE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DWG NO.
	CHECKED			The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basin in Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Reservoir Tank: Elevated Type Kibet (194m ³) Structural Drawing (2-1)	00
	DRAWN		DATE	SCALE	1:50 — (A1) 1:100 — (A3)	

Reservoir Tank : Elevated Type Kibet (V=194m³)

Front View



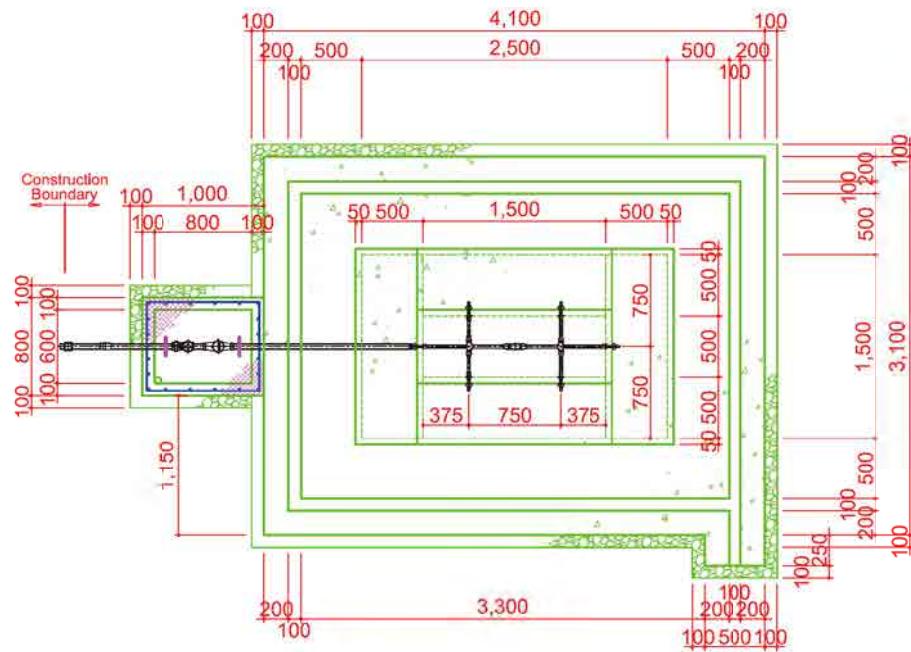
Side View



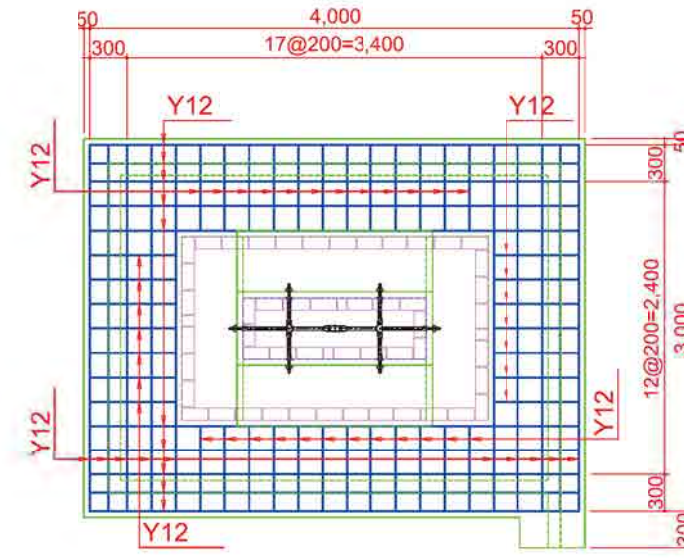
	APPROVED	NOTE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DWG NO.
	CHECKED			The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basin in Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Reservoir Tank: Elevated Type Kibet (194m ³) Structural Drawing (2-2)	00
	DRAWN		DATE	SCALE	1:50 — (A1) 1:100 — (A3)	

Public Taps with Six Faucets

Plan View

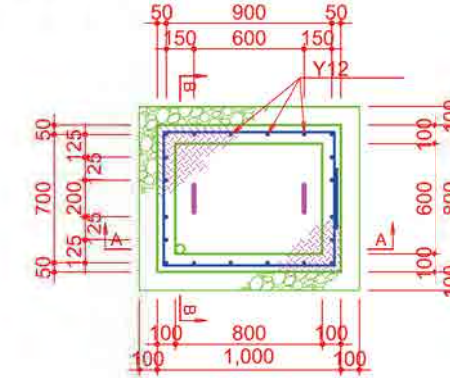


Re-Bar Arrangement Drawing

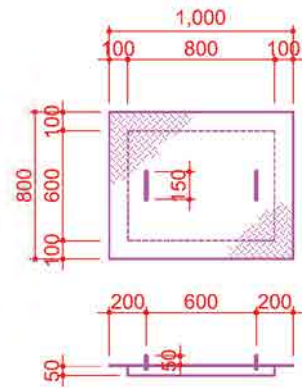


Detail of Meter Box S=1:20

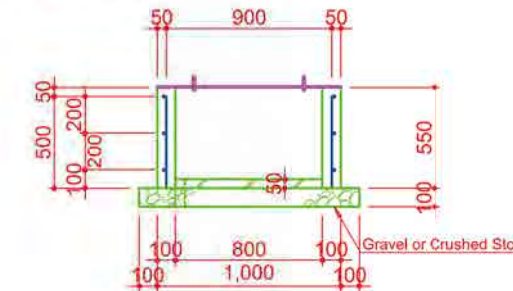
Plan View



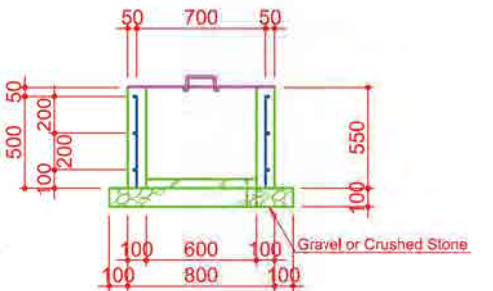
Steel Cover



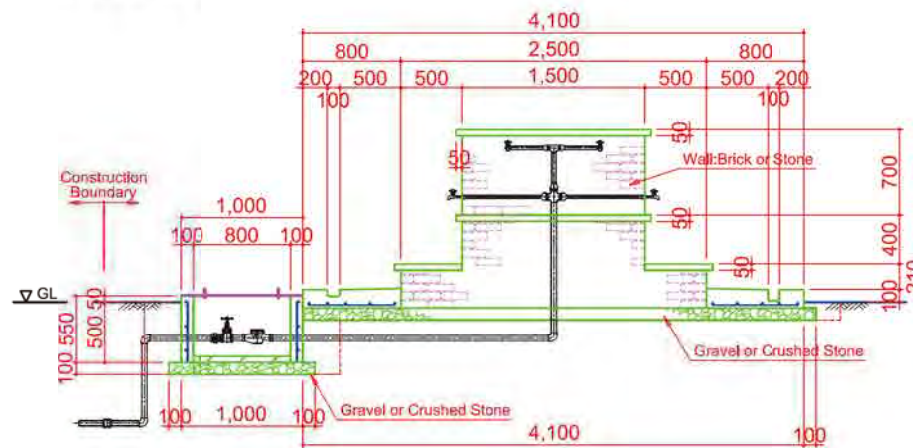
Cross Section (A - A)



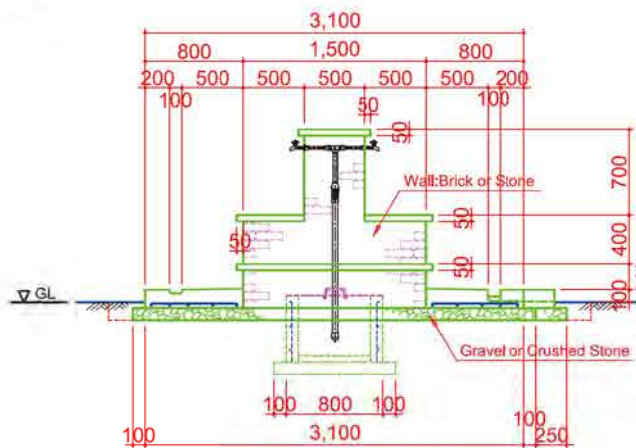
Cross Section (B - B)



Front View and Section



Side View and Section

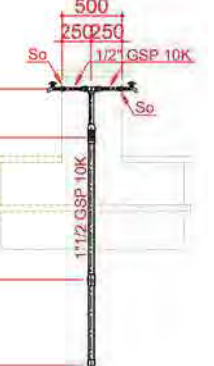


Pipe Arrangement Drawing

Plan View



Side View



Front View



APPROVED	NOTE	PROJECT NO.	PROJECT NAME	TITLE	DWG NO.
CHECKED			The Project Water Supply Development to the Small Towns in Rift Valley Basin in Southern Nations Nationalities and People's Regional State	Public Faucets with Six Taps	00
DRAWN		DATE		SCALE 1:30 - (A1) 1:60 - (A3)	

3-2-4 施工計画

3-2-4-1 施工方針

(1) 施工区分

対象となる小都市（施工現場）は分散しているため、1箇所を作業拠点にした施工管理は、非常に困難である。したがって、地理的条件から Hawassa 及び Butajira の2つの工区に分け、それぞれに作業拠点を設ける。Butajira 工区においては、施工チームを2班編成し、計3班体制によって同時並行で施工を行う。

表 3-19 施工区分

施工区分	施工チーム	対象小都市
Hawassa工区	1班	Adilo、Teferi Kela、Tebela
Butajira工区	2班	Tiya、Mito、Alem Gebeya、Kibet
	3班	Koshe、Kela、Dalocha

(2) 施工期間

対象小都市においては、工種及び作業現場の干渉がないことから、配管の布設、発電機室及び配水池の建設等の主要コンポーネント工事を可能な限り、同時着工あるいは重複させて施工を進める。

本計画においては、管材の調達を含む配管工事がクリティカルパスとなる。現場事務所の設営や管材等の資材調達にかかる準備工事に2.0ヶ月、配管布設工事に15.0ヶ月、撤去工事に1.0ヶ月を想定し、着工から全作業が完了するまでの所用期間を計18.0ヶ月と設定した。なお、土工事やコンクリート工事等は、同時並行で施工するため、配管布設工の実施期間内に全てを終えることが可能であることから、所用期間の算定には考慮しない。

表 3-20 想定される施工期間

工種		所要期間
準備工	事務所設営や資機材の調達等	2.0ヶ月
配管布設工	Hawassa工区	13.8ヶ月
	Butajira工区(クリティカルパス)	15.0ヶ月
撤去工	事務所撤去や書類整理等	1.0ヶ月
合計		18.0ヶ月

(3) 給水システム

本プロジェクトの対象10小都市全てにおいて、公共水栓による給水施設が存在し、水管理組織によって運営・維持管理が行われている。したがって、本計画の実施により給水施設が拡充されても、水管理組織による運営・維持管理を継続することは、可能と判断する。しかしながら、電子制御等の高度な管理システムの場合、住民主体で構成される水管理組織による運営・維持管理は困難が予想される。したがって、給水施設は、可能な限りシンプルな設計とし、かつ、持続的な運営・維持管理を考慮し、極力、現地調達が可能な資機材による施工計画を策定する。

3-2-4-2 施工上の留意事項

(1) アクセス条件

対象小都市の大半が幹線道路沿いに位置するため、雨季であってもアクセスは可能である。しかしながら、小都市内は舗装されていないため、工事サイトへのアクセスは困難になる可能性がある。したがって、重車両や荷台長がある車両のアクセスを念頭に入れて施工計画を策定する。

(2) 現地の施工業者及び資機材の活用

現地の施工業者は、本計画の規模・仕様に見合う施工能力があると判断されるため、邦人技術者の管理のもとで、本計画に積極的に活用する。

本計画に必要な資機材は、コスト比較によってより安価な現地調達を採用を基本とする。しかしながら、現地調達が不可能な資機材、また、品質及び流通に問題があり一定期間内に入手が困難な資機材については、日本から調達する。

3-2-4-3 施工区分

本計画が実施された場合、日本側と「エ」国側との施工負担は、表 3-21 のとおり区分される。

表 3-21 日本及び「エ」国側の施工負担区分

項目	日本	「エ」国	摘要
水源(地下水源及び湧水源)の確保	○		協力準備調査で実施済み
建設用地の確保(占有権の取得)		○	先方実施機関、小都市
アクセス道路の確保		○	小都市、水管理組織
建設資機材の保管場所の確保		○	Woreda水事務所、小都市
一次電力施設の敷設・供給		○	先方実施機関
公共水栓式給水施設の建設	○		
鋼製柵の建設(井戸元及び配水池)		○	小都市、水管理組織
木製柵の建設(公共水栓)		○	小都市、水管理組織
給水管の引き込み		○	小都市、水管理組織

3-2-4-4 施工監理計画

本計画は、日本政府による無償資金協力事業によって実施されるもので、「エ」国は JICA が推薦するコンサルタントと契約を締結し、当該コンサルタントは、実施設計と施工監理業務を行う。給水施設の建設は、「エ」国と契約する本邦建設工事請負業者が行う。コンサルタントは、施工監理要員を次表のとおり現地へ派遣し、適切に施工監理を行う。

表 3-22 施工監理要員計画

区分	監理要員	担当分野	員数	派遣形態
コンサルタント 施工監理要員	施工監理技術者	本計画の総括監理	1	スポット派遣
	常駐監理者	建設工事の監理	1	常駐
	完成検査者	完成検査	1	スポット派遣

3-2-4-5 品質管理計画

(1) コンクリート

1) 打設量及び打設回数

本計画において、想定されるコンクリート打設量及び打設回数は、表 3-23 のとおりである。

表 3-23 コンクリート打設量及び打設回数

構造物		小都市	コンクリート 単体量(m ³)	施設数量 (箇所)	コンクリート 総量(m ³)	箇所あたり 打設回数	打設回数
地上式 配水池	72.0m ³	Koshe	45.30	1	45.30	4	4
	15.7m ³	Kela	19.30	1	19.30	4	4
	100.7m ³	Adilo	70.80	1	70.80	4	4
	114.5m ³	Tebela	78.50	1	78.50	4	4
高架式 配水池	32.8m ³	Tiya	80.40	2	160.80	1	2
	114.8m ³	Teferi Kela	162.00	1	162.00	1	1
	131.2m ³	Mito	207.00	1	207.00	1	1
	122.0m ³	Alem Gebeya	195.00	1	195.00	1	1
	193.7m ³	Kibet	276.00	1	276.00	1	1
発電機室		全小都市	13.01	14	182.14	3	42
合計					1,351.54		60

2) コンクリート配合

施工に先立ち、材料試験に合格した材料を使用し、呼び強度別に示方配合計画を立てた上でコンクリート試験練りを実施し、呼び強度毎のコンクリート配合を決定する。示方配合にあたっては、それぞれの呼び強度に対する目標強度を設定し、試験練り供試体の圧縮強度平均が目標強度を上回り、かつ、設定したスランプの許容範囲内であるコンクリート配合を示方配合とする。目標強度の設定は、呼び強度に予想される標準偏差（ばらつき）等を上乗せした値とする。

3) コンクリート製造

対象小都市の近傍には、コンクリートプラントが存在しないため、生コンクリートを製造業者から購入することは不可能である。したがって、全てのコンクリートはコンクリート練り混ぜ機によって現場で製造する。

4) スランプテスト

スランプテストは、コンクリート打設毎に実施する。なお、スランプテストの許容範囲は、規定値の±2.5cm とする。

5) コンクリート圧縮試験

コンクリート圧縮試験は、Hawassa 市内の試験室で実施する。供試体は、打設毎かつ打設 100m³ 以内に一回の割合で採取する。一回当たりの供試体の本数は、3 本とする。

(2) 鉄筋

鉄筋の材料強度を確認するため、鉄筋径毎（D10、D12、D16 及び D20）に鉄筋の引張り試験を実施する。

(3) 骨材

コンクリートに使用される骨材が所定の品質を有していることを確認するため、細骨材及び粗骨材に対して以下の骨材試験を実施する。

- ▶ 密度及び吸水率試験
- ▶ ふるい分け試験
- ▶ 微粒分量試験
- ▶ 単位容積質量試験
- ▶ すりへり試験
- ▶ アルカリシリカ反応性試験

(4) 通水

布設した配管の水密性と安全性を確認するため、送配水区間延長である 102.4km において、以下の通水試験を実施する。

- ▶ 漏水試験（継目試験、水張り試験）
- ▶ 水圧試験

(5) 地耐力

高架式配水池を建設する 5 小都市（Tiya、Teferi Kela、Mito、Alem Gebeya 及び Kibet）においては、地盤反力を確認するため、平板載荷試験を実施する。

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 工事用資機材

工事用資機材は、可能な限り現地調達とする。しかしながら、現地調達が不可能な場合、または品質及び流通に問題があり、一定期間内に入手が困難な場合は、日本調達とする。

GS 管及び弁類、圧力計・流量計等の計測機器、ポンプ設備にかかる電気・機械部品、セメント、骨材、木材、動力ポンプ、発電機等の工事用資機材については、Hawassa や Butajira 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、変形している等の信頼度や品質が落ちる資機材が多い。一方、Addis Ababa では、信頼度が高い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可能である。したがって、資機材は原則 Addis Ababa 調達とする。

本計画における工事用資機材の調達先は、表 3-24 のとおりである。

表 3-24 建設用資機材の調達先

調達予定 資機材	調達先			調達理由
	日本	「エ」国	第三国	
セメント		○		
細骨材		○		
粗骨材		○		
鋼材		○		
型枠		○		
木材		○		
燃料		○		
鋼管(GS管)		○		
弁類	○	○		「エ」国調達が困難な資材は、日本調達を想定
水中ポンプ設備		○		
発電機設備		○		

(2) 工事用機械

バックホウ、タンパ、コンクリート練り混ぜ機等の一般建設機械は、現地リースが可能である。したがって、日本からの輸送費や供用日数等を考慮し、より安価である現地リースとする。

(3) 輸送梱包計画

日本または第三国から資機材を輸送する場合、各国の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一般的である。

日本からジブチ港までの海上輸送には5～7週間を要する。ジブチ港から南部諸民族州(Hawassa)までは約900kmの行程であり、諸手続きの処理日数を考慮すると、到着まで2～3週間程度を要する。したがって、輸送梱包計画の策定においては、これらの所要日数を十分考慮する。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本計画で整備される給水施設にかかる初期操作及び運用指導は行わない。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

3-2-4-8-1 ソフトコンポーネントの目標

本ソフトコンポーネントは、『水管理組織及び先方実施機関による給水施設の運営・維持管理体制が整理される』を目標と定める。また、上位目標は、『水管理組織の自助努力及び先方実施機関の継続的な支援によって給水施設の運営・維持管理が継続的に機能する』である。

3-2-4-8-2 ソフトコンポーネントの成果

運営・維持管理体制の強化にかかる本ソフトコンポーネント完了時に達成される成果（直接的成果）を以下のとおり設定する。

- 成果1：水管理組織への支援体制が認識される
- 成果2：給水施設の拡充に向けた運営・維持管理体制が整う
- 成果3：適切な水料金改定計画が策定される

成果4：Woreda 水事務所の運営・維持管理能力が向上する

成果5：水管理組織の運営・維持管理能力が向上する

成果6：安全な水の利用に関する住民の理解が得られる

3-2-4-8-3 成果達成度の確認方法

水管理組織がその責任を果たし、プロジェクトの円滑な立ち上げに必要な技術や体制の整備状況を確認するため、本ソフトコンポーネントの指標と達成度の確認方法を表 3-25 のとおり設定する。

表 3-25 成果達成度

No.	成 果	達成度の確認項目	達成度の確認方法(案)
成果1	水管理組織への支援体制が認識される	・ 水管理組織に対する、住民を含む関係者各自の役割が認識されたか	・ ヒアリング結果報告 ・ 住民集会報告書
成果2	給水施設の拡充に向けた水管理組織の運営・維持管理体制が整う	・ 水管理組織の人員構成が見直され、水利用及び施設利用にかかる規約が作成されたか	・ 水管理組織整備計画 ・ 施設利用規約
成果3	適切な水料金改定計画が策定される	・ 適切な水料金改定計画が策定されたか ・ 水料金の改定に対し住民の理解が得られたか	・ 料金改定計画 ・ 住民集会報告書
成果4	Woreda水事務所の運営・維持管理能力が向上する	・ 技術研修の内容が理解され、保守・修理に関する知識が習得されたか ・ モニタリング実施のための計画案が作成されたか	・ 確認テスト ・ モニタリング計画書
成果5	水管理組織の運営・維持管理能力が向上する	・ 技術研修の内容が理解され、保守・修理に関する知識が習得されたか ・ 出納業務を行うための準備が整えられたか	・ 確認テスト ・ 活動記録簿 ・ 運転台帳 ・ 出納簿
成果6	安全な水の利用に関する住民の理解が得られる	・ 住民の衛生意識が深められたか ・ 安全な水の利用方法が理解されたか	・ 確認アンケート (住民へのヒアリング)

3-2-4-8-4 ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

(1) 活動区分

ソフトコンポーネント活動は、井戸施設建設前～建設中の「組織形成」、井戸施設建設中及び建設後の「運営・維持管理能力強化及び衛生教育」の2フェーズに区分する。全ての活動において邦人コンサルタントが関与し、活動内容に応じて先方実施機関（州水資源局、Zone 水事務所及び Woreda 水事務所）の協力を仰ぐ。

フェーズ1：組織形成（建設前～建設中）

- | | | | | |
|-----|-----------------------------------|---|------|------------------|
| 成果1 | 水管理組織への支援体制が認識される | ⇒ | 活動 1 | : 支援体制の周知 – 関係機関 |
| | | | 活動 2 | : 住民の対応事項についての説明 |
| 成果2 | 給水施設の拡充に向けた
水管理組織の運営・維持管理体制が整う | ⇒ | 活動 3 | : 組織編成 |
| | | | 活動 4 | : 施設利用規約（案）の策定 |
| 成果3 | 適切な水料金改定計画が策定される | ⇒ | 活動 5 | : 水料金改定計画の策定 |
| | | | 活動 6 | : 住民への告知 |

フェーズ2：運営・維持管理能力強化及び衛生教育（建設中及び建設後）

- | | | | | |
|-----|-------------------------------|---|-------|----------------|
| 成果4 | Woreda水事務所の運営・維持管理能力が
向上する | ⇒ | 活動 7 | : 技術訓練（Woreda） |
| | | | 活動 8 | : モニタリング計画の策定 |
| 成果5 | 水管理組織の運営・維持管理能力が
向上する | ⇒ | 活動 9 | : 技術訓練（水管理組織） |
| | | | 活動 10 | : 会計研修（水管理組織） |
| 成果6 | 安全な水の利用に関する住民の理解が
得られる | ⇒ | 活動 11 | : 衛生教育 |

(2) 活動内容

1) 組織形成（建設前～建設中）

成果 1：水管理組織への支援体制が認識される

活動 1：支援体制の周知－関係機関

本プロジェクトで対象とする 10 小都市は、9 つの Woreda（Kela、Tiya のみ同 Woreda）の管轄に置かれており、9 つの Woreda は各々が 5 つの Zone の管理下に置かれている。

事前に州水資源局、Zone 水事務所との協議を行い、本ソフトコンポーネントでの活動内容及び主旨に対する理解を促す。その後、州水資源局 C/P と Zone 水事務所の担当官による Woreda 水事務所に対するワークショップを行う。さらに Woreda 水事務所主導で、小都市水管理組織を対象とした、給水施設の運営・維持管理にかかるワークショップを行う。ワークショップでは、プロジェクトに対する当事者意識を高めるため、関係者分析を行う。関係者全員が現状と問題を把握し、水管理組織を支持するための各組織の役割と協力関係を明確にする。

ファシリテーター	活動形態	対象者	実施場所	計画時間数	所要日数
コンサルタント(邦、現)	協議	州水資源局	州水資源局事務所	事前準備:2h 協議:3h 合同協議にかかる C/P との準備協議及び Zone への通知:4h	1.5 日
州水資源局(C/P) コンサルタント(邦、現)	協議	Zone 水事務所	各 Zone 水事務所 (5 Zone)	5 Zone × 3h=15h 移動: 5 Zone × 3h=15h	4 日
州水資源局(C/P) Zone 水事務所 コンサルタント(邦、現)	ワークショップ	Woreda 水事務所 (9 Woreda)	各 Zone 水事務所 (5 Zone)	5 Zone × 4h=20h (州水資源局 C/P とコンサルタントの移動は Zone 協議時に含む)	2.5 日
Woreda 水事務所 コンサルタント(邦、現)	ワークショップ	水管理組織 (10 小都市)	各 Woreda 水事務所 (9 Woreda)	9 Woreda × 3h=27h 移動: 9 Woreda × 2h =18h	6 日
合計日数(10 小都市)					14 日

活動 2：住民の対応事項についての説明

Woreda 水事務所及び水管理組織をファシリテーターとして、住民に対するワークショップを行い、現状の給水施設及び水管理組織による運営・維持管理方法に関する、不満、問題、提案等の率直な意見を収集する。一方、新規給水施設の建設にあたり、工事中、施設供与後において、住民からの協力・支援が必須となるため、早期段階において運営・維持管理の重要性と住民の役割を認識する機会とする。

ファシリテーター	活動形態	対象者	実施場所	計画時間数	所要日数
Woreda 水事務所 水管理組織 コンサルタント(邦、現)	ワークショップ	小都市住民 (10 小都市)	小都市集会場 あるいは 水管理組織事務所	10 小都市 × 3h=30h 移動: アワサ→小都市間往復 + 各小都市間合計=40h	10 日
合計日数(10 小都市)					10 日

成果2：給水施設の拡充に向けた水管理組織の運営・維持管理体制が整う

活動3：組織編成

既存の水管理組織を対象にワークショップを開催し、これまでの活動を見直し、課題・問題点を明確にする。その結果を踏まえて、今後の給水施設の拡充を考慮した運営・維持管理を行う上で、適切なメンバー構成、役割、人選方法、組織の運営方法等を検討する。特に、水管理組織が存在しない Teferi Kela においては、現在遠隔管理を行っている Kebedo 小都市の水管理組織から運営情報を収集し、組織新設の参考にする。活動の成果として、小都市毎に水管理組織整備計画を作成し、今後必要な職員構成を念頭において雇用計画を視覚的に認識できるようにする。尚、当計画に基づく組織改編については、ソフコン終了後も先方実施機関が継続的に支援を行う。

ファシリテーター	活動形態	対象者	実施場所	計画時間数	所要日数
Woreda 水事務所 コンサルタント(邦、現)	ワーク ショップ	水管理組織 (10 小都市)	水管理組織 事務所	10 小都市×4h=40h 移動:アワサ→小都市 間往復+各小都市間合 計=40h	11 日
合計日数(10 小都市)					11 日

活動4：施設利用規約の策定

水管理組織を対象に、Woreda 水事務所をファシリテーターとしてワークショップを開催し、現在の水利用と給水施設の運営・維持管理に関する問題分析を行なう。その結果を踏まえて、活動3で作成した水管理組織整備計画を元に、小都市毎に施設利用規約を策定する。規約策定においては、南部諸民族州水資源局に同様の規約の有無を確認し、故障時の対応、モニタリング計画、活動5で設定する水料金の徴収方法及び水料金支払い困難者に対する特別措置等を規約に含めることとする。このワークショップにより、水管理組織に対し、給水施設を運営・維持管理する必要性を認識させる一方、Woreda 水事務所に対しては、ファシリテーターとしての技能を身につける OJT の場とする。施設利用規約の活用により、給水施設の円滑な運営・維持管理が行われるよう、ソフコン終了後も先方実施機関が継続的に支援を行う。

ファシリテーター	活動形態	対象者	実施場所	計画時間数	所要日数
Woreda 水事務所 コンサルタント(邦、現)	ワーク ショップ	水管理組織 (10 小都市)	水管理組織 事務所	10 小都市×6 h (2 回) =60h 移動:10 小都市×2h× 2 回=40h	14 日
合計日数(10 小都市)					14 日

成果3：適切な水料金改定計画が策定される

活動5：水料金改定計画の策定

準備調査で算出した運営・維持管理に必要な想定水料金をもとに、現行の水料金、毎月の平均支出額、維持管理用の予備金等、水管理組織を運営するために必要な項目を抽出する。Woreda 水事務所からの助言を得ながら、これらの項目から必要となる料金を改定する場合の、時期及び運用方法を検討する。改定の必要のない小都市においても、同様の活動を行い、水料金に対する理解を深める。本活動に基づき段階的に改定する場合、ソフコン終了後も先方実施機関が継続的に支援を行うことが必要である。

ファシリテーター	活動形態	対象者	実施場所	計画時間数	所要日数
Woreda 水事務所 コンサルタント(邦、現)	ワークショップ	水管理組織 (10 小都市)	水管理組織 事務所	10 小都市×4h=40h 移動:アワサ→小都市 間往復+各小都市間合 計=40h	11 日
合計日数(10 小都市)					11 日

活動 6 : 住民への告知

各小都市の住民を対象とした集会を開催する。主に Woreda 水事務所が、給水施設の内容、運営・維持管理における水管理組織及び住民の役割、水料金の改定及び支払いの必要性について説明し、住民の理解を得る。特に水料金の改定については、今後、改定時期、価格に関し住民から反発が起こる可能性もあるため、トップダウンの告知にならないよう、ワークショップを開き、住民からの意見を広く聴取した上で、必要性等について十分説明し理解を得る。

住民集会は、プロジェクト（工事）の進捗に応じて実施し、集会参加者数を確認し、住民の理解度（プロジェクトへの関心度）を確認する。住民の理解を得るための活動は継続的に実施することが重要なため、ソフコン終了後も先方実施機関が継続的に支援を行う。

ファシリテーター	活動形態	対象者	実施場所	計画時間数	所要日数
水管理組織 Woreda 水事務所 コンサルタント(邦、現)	ワーク ショップ	小都市住民 (10 小都市)	小都市集会場 あるいは 水管理組織 事務所	10 小都市×6h(2 回) =60h 移動:10 小都市×2h× 2 回=40h	14 日
合計日数(10 小都市)					14 日

2) 運営・維持管理及び衛生教育（建設中及び建設後）

成果 4 : Woreda 水事務所の運営・維持管理能力が向上する

活動 7 : 技術訓練 (Woreda)

給水施設を持続的に運営・維持管理するためには、給水施設の日常的な維持管理を行う水管理組織に対する Woreda 水事務所の支援が不可欠であるが、Woreda 水事務所の技術力は現状では十分なレベルに達していない。そこで、Woreda 水事務所に対して、給水施設の基礎知識、故障診断・報告及び修理方法を実習形式で訓練する。故障の程度に応じた訓練を行い、故障に対応する判断力も身に付けさせる。重度の故障については、各 Woreda 水事務所の人員や所有機材等のキャパシティに応じて、自らがどの程度の故障まで対応可能か認識させ、対応が難しい場合には Zone 水事務所、州水資源局等上層機関に迅速に依頼するための留意点等も習得する。軽微な故障については、水管理組織へ直接指導できるように技術レベルを向上させる。ここで技能を取得した職員が活動 9 での水管理組織への技術訓練の際に講師役を務める。なお、同訓練の講師として、エチオピア水技術学校 (EWTI) からの職員派遣も検討する。

ファシリテーター	活動形態	対象者	実施場所	計画時間数	所要日数
EWTI コンサルタント(邦、現)	研修	Woreda 水事務所 (10 小都市を 管轄する 9 Woreda)	Woreda 水事務所 (3 ブロック)	3 ブロック×14h=42h 移動:5h×往復×3 回 =30h(アジス→アワサ EWTI 職員) アワサ→小都市間往復 +各ブロック間合計= 24h	13 日 (EWTI) 10 日 (邦、現)
合計日数(10 小都市、邦人)					10 日

活動 8：モニタリング計画の策定

給水施設が確実に運営されているか確認するため、Woreda 水事務所が水管理組織に対して行うモニタリングの内容を検討し、モニタリングシートを作成する。施設の稼働状況、故障回数、修理状況、収支、料金徴収状況、Woreda への要望など、実際に Woreda 水事務所が定期的に行うことが可能な範囲を対象とする。

ファシリテーター	活動形態	対象者	実施場所	計画時間数	所要日数
コンサルタント(邦、現)	ワークショップ	Woreda 水事務所 (9 Woreda)	Woreda 水事務所 (9 Woreda)	9Woreda × 6h=54h 移動: 9Woreda × 2h=18h	10 日
合計日数(10 小都市)					10 日

成果 5：水管理組織の運営・維持管理能力が向上する

活動 9：技術訓練（水管理組織）

持続的な運営・維持管理を実現するためには、水管理組織が日常的にメンテナンスを行い、軽微な故障であれば自分で修理する体制が望ましい。そこで、活動 7 で技術研修を受けた Woreda 水事務所をファシリテーターとし、邦人及び現地コンサルタントのサポートの下で、日常のメンテナンス、軽微な故障への対応方法、スペアパーツの調達方法等の運営・維持管理に対する技能講習を実習形式で実施する。同時に、施設の部位名称、正常時の状態といった故障状態の把握に必要とされる基本的な知識及び Woreda 水事務所への報告方法について指導する。また、給水施設のポンプの運転は手動によるため、技術訓練では運転制御の習得も行う。さらに、給水施設の運転状況を適切に把握するための活動記録簿及び運転台帳を更新し、その記入方法や Woreda 水事務所への報告方法についても指導する。

ファシリテーター	活動形態	対象者	実施場所	計画時間数	所要日数
Woreda 水事務所 コンサルタント(邦、現)	研修	水管理組織	水管理組織事務所 (10 小都市)	10 小都市 × 10h (2 回) =100h 移動: 10 小都市 × 2 回 × 2h=40h	20 日
合計日数(10 小都市)					20 日

活動 10：会計研修（水管理組織）

水管理組織を対象に、水料金の徴収・管理方法、出納簿のつけ方、出納簿の統一化、給水施設の運転・稼働状況の記録作成方法等のアドミニストレーションにかかる会計訓練を実施する。また、Woreda 水事務所が水管理組織から修理を依頼された場合の修理代（日当、交通費を含む）や部品交換にかかる費用等の算出方法も再検討し、各機関で共有する。

ファシリテーター	活動形態	対象者	実施場所	計画時間数	所要日数
Woreda 水事務所 コンサルタント(邦、現)	研修	水管理組織	水管理組織事務所 (10 小都市)	10 小都市 × 5h=50h 移動: 10 小都市 × 2h =20h	10 日
合計日数(10 小都市)					10 日

成果 6：安全な水の利用に関する住民の理解が得られる

活動 11：衛生教育

住民が給水施設を継続的に利用しない理由の一つとして、保健・衛生に対する意識が低いことが

挙げられる。特に雨期には雨水や溜池水等の天水を利用する世帯が多いが、水因性疾患を誘発する等の保健衛生上の問題があるにも拘らず、疾患の要因の一つとしての天水を使用し続けている。また、天水の継続使用は、安全な水を供給する給水施設の利用率の増加を妨げる要因ともなり、施設の維持管理にかかる経費の捻出にも影響する。そこで、水管理組織が主体となり、住民に対して衛生教育を行い、持続的な給水施設の利用を促すことで、住民の健康状況の改善、継続的な給水施設の運営・維持管理の実現を目指す。効率性の面から、各世帯への個別指導ではなく、小学校児童やPTA等を対象に指導することで、保健衛生に対する知識を得た人材の世帯内部から衛生観念を普及させる。講習では、水因性の疾病予防を中心に、その他蔓延しやすい病気の予防、栄養摂取や過労防止等の保健衛生に関する一般的な知識について講義する。また、安全な水を得られても、その安全な利用・保管方法にも配慮しなければ天水と同様の結果をもたらす。したがって、同教育では安全な水の利用方法についても講義する。

ファシリテーター	活動形態	対象者	実施場所	計画時間数	所要日数
水管理組織 コンサルタント(邦、現)	研修	小都市住民	小都市集会場等 (10 小都市)	10 小都市 × 5h=50h (準備期間含む) 移動: 各小都市間 10 小都市 × 2h=20h	10 日
				合計日数(10 小都市)	10 日

表 3-26 活動計画

時期	活動	活動内容	活動形態／	対象者	実施者	関連成果／		
			場所			成果品		
フェーズ1 (建設前・建設中)	組織形成	成果1	1	支援体制の周知－ワークショップによる水管理組織に対する各関係機関の役割の周知	ワークショップ／ 州水局及び Woreda事務所	州水局 Zone水事務所 Woreda水事務所 水管理組織	邦人コンサルタント1名(14日) 現地コンサルタント1名(14日)	成果1/ ヒアリング 結果報告
			2	住民の対応事項についての説明－現行の支援体制に関する住民からの意見のヒアリング、住民の役割の説明	ワークショップ／ 水管理組織事務所	住民	Woreda水事務所 水管理組織 邦人コンサルタント1名(10日) 現地コンサルタント1名(10日)	成果1/ 住民集会 報告書
		成果2	3	組織編成－ワークショップの実施により、現状の問題点を検討した上で、水管理組織の運営方法の検討を行う	ワークショップ／ 水管理組織事務所	水管理組織	Woreda水事務所 邦人コンサルタント1名(11日) 現地コンサルタント1名(11日)	成果2/ 水管理組織 整備計画
			4	施設利用規約(案)の策定－現在の水利用と給水施設の運営・維持管理に関する問題分析を行い、タウン毎の利用規約を策定する	ワークショップ／ 水管理組織事務所	水管理組織	Woreda水事務所 邦人コンサルタント1名(14日) 現地コンサルタント1名(14日)	成果2/ 施設利用規約 (案)
		成果3	5	水料金改定計画の策定－準備調査で算出した想定水料金を基に、運営・維持管理に必要な項目を抽出し、水料金の改定、改定時期の策定を行う	ワークショップ／ 水管理組織事務所	水管理組織	Woreda水事務所 邦人コンサルタント1名(11日) 現地コンサルタント1名(11日)	成果3/ 料金改定計画
			6	住民への告知－活動5で策定した水料金の改定及び支払義務に関し、住民の理解を得る	ワークショップ／ 水管理組織事務所	住民	Woreda水事務所 水管理組織 邦人コンサルタント1名(14日) 現地コンサルタント1名(14日)	成果3/ 住民集会 報告書
フェーズ2 (建設中・後)	運営・維持管理 能力及び 衛生教育 強化	成果4	7	技術訓練(Woreda)－Woreda水事務所に対して、給水施設の基礎知識と施設修理に関する技術訓練を実施する	研修／ Woreda事務所	Woreda 水事務所	EWTI(13日) 邦人コンサルタント1名(10日) 現地コンサルタント1名(10日)	成果4/ 保守・ 修理マニュアル
			8	モニタリング計画の策定－、Woreda水事務所による定期的なモニタリングのため、モニタリングシートを作成する	研修／ Woreda事務所	Woreda 水事務所	邦人コンサルタント1名(10日) 現地コンサルタント1名(10日)	成果4/ モニタリング 計画書
		成果5	9	技術訓練－水管理組織の施設管理担当者に対し、施設修理に関する基礎的な技術訓練を実施する	研修／ 水管理組織事務所	水管理組織	Woreda水事務所 邦人コンサルタント1名(20日) 現地コンサルタント1名(20日)	成果5/ 活動記録簿 運転台帳
			10	会計研修－水管理組織の経理・会計担当者に対し、アドミニストレーションに関する技術訓練を実施する	研修／ 水管理組織事務所	水管理組織	Woreda水事務所 邦人コンサルタント1名(10日) 現地コンサルタント1名(10日)	成果5/ 出納簿
		成果6	11	衛生教育－タウン住民に対して保健衛生、安全な水に関する講習を行う	ワークショップ／ 水管理組織事務所 or 学校	住民	水管理組織 邦人コンサルタント1名(10日) 現地コンサルタント1名(10日)	成果6/ 衛生教育 実施報告書

3-2-4-8-5 ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

本ソフトコンポーネントにおける活動に必要な実施リソースは、以下のとおりである。

(1) 本邦コンサルタント

全活動において、準備、指示、取り纏め、報告を担当し、計画全体の管理を行う。短期間においてこれらを取りまとめるため、「エ」国におけるプロジェクト経験があり、対象小都市に関する状況を把握し、かつ、ソフトコンポーネントの経験がある人材が必要である。このため、プロジェクト実施設計時の契約コンサルタントからの調達に適していると判断する。

(2) ローカルコンサルタント

対象小都市の水管理組織職員、小都市住民の使用言語はアムハラ語であり、英語は殆ど通じない。このため、邦人滞在中に同行して邦人をサポートし、かつ現地状況を熟知しているローカルコンサルタントが必要である。準備調査時に雇用した現地技術者は英語 - アムハラ語の通訳ができ、かつ小都市水管理組織との協議も経験しているため、本活動に適任と判断する。

(3) EWTI

給水施設の運営・維持管理のため、水管理組織及び Woreda 職員の技能強化が必要である。活動7の技能研修では、Woreda 職員に確実に技能を習得させるため、高度な知識と技術力を持ち、アムハラ語による講義が可能なエチオピア水技術学校（EWTI）からの職員が適任であると判断する。これに際し、事前に EWTI とのプログラムに関する協議を行い、講師を調達する。

(4) Woreda 水事務所

活動9において、小都市水管理組織の技術者に対する技術訓練は、活動7において技能を習得した Woreda 職員を主体とした実施を計画している。また、本邦コンサルタントと共に水管理組織の能力強化を支援する立場として Woreda 水事務所の協力が必要である。このため、活動1の開始時に、州水資源局から Woreda への指示をするよう依頼する。

(5) 州水資源局、Zone 水事務所

水管理組織、Woreda 水事務所の連携を支援し、南部諸民族州における給水施設の運営・維持管理を包括的に支援するため、州水資源局、Zone 水事務所の協力が必須となる。このため、各活動の都度、州水資源局または Zone 水事務所の協力を得ることができるよう、ソフトコンポーネントの開始時に州水資源局に対して依頼する。

3-2-4-8-6 ソフトコンポーネントの実施工程

本ソフトコンポーネントは、「フェーズ1：組織形成」及び「フェーズ2：運営・維持管理能力強化及び衛生教育」の2フェーズとし、本邦コンサルタントは4回のスポット派遣（計5.40人月）で活動を行う。「組織形成」は工事着工から建設中に10小都市を対象に3工区に分けて実施し、「運営・維持管理能力強化及び衛生教育」は建設中から建設後に3回に分けて実施する（表3-29を参照のこと）。

各作業の所要日数は、フェーズ1の活動1を全関係者に対し14日間かけて実施、各回の所要日数は6.0日×小都市数として算出した（表3-30を参照のこと）。また、使用言語はアムハラ語であること、かつ、邦人コンサルタント不在時にも活動を継続し、モニタリングを行う必要があることから、現地コンサルタントを雇用する。現地コンサルタントは、水管理組織及び Woreda 水事務所と緊密に連絡を取りながら、プロジェクトの進捗を本邦コンサルタントに報告する。その結果を受け、本邦コンサルタントは全体計画との齟齬の修正と現地へのフィードバックを指示する。

表 3-27 ソフトコンポーネント所要日数（邦人コンサルタント）

単位：日

実施内容		所要日数	実施 小都市数	対象小都市
1回目	活動1	14.0	10	
	フェーズ1	18.0	3	Tiya、Kela、Adilo
	渡航	4.0		
	国内移動*	1.0		
	書類整理	2.0		
2回目	フェーズ2	18.0	3	Tiya、Kela、Adilo
	フェーズ1	18.0	3	Kibet、Koshe、Tebela
	渡航	4.0		
	国内移動	1.0		
	書類整理	2.0		
3回目	フェーズ1	24.0	4	Dalocha、Mito、Alem Gebeya、Teferi Kela
	フェーズ2	18.0	3	Kibet、Koshe、Tebela
	渡航	4.0		
	国内移動	1.0		
	書類整理	2.0		
4回目	フェーズ2	24.0	4	Dalocha、Mito、Alem Gebeya、Teferi Kela
	渡航	4.0		
	国内移動*	2.0		
	書類整理	2.0		
合計		163.0		5.40 人月

* 国内移動はAddis Ababa-Hawassa間の往復所要日数

3-2-4-8-7 ソフトコンポーネントの成果品

本ソフトコンポーネントにおける成果品は、以下のとおりである。

- ▶ 完了時 : 完了報告書（相手国政府、日本国側）
- ▶ 邦人コンサル派遣毎 : ソフトコンポーネント実施状況報告書
- ▶ 活動1：支援体制の周知 - 関係機関 : ヒアリング結果報告
- ▶ 活動2：住民の対応事項についての説明 : 住民集会報告書（議事録）
- ▶ 活動3：組織編成 : 水管理組織整備計画
- ▶ 活動4：施設利用規約の策定 : 施設利用規約
- ▶ 活動5：水料金改定計画の策定 : 料金改定計画
- ▶ 活動6：住民への告知 : 住民集会報告書（議事録）
- ▶ 活動7：技術訓練（Woreda） : 保守・修理マニュアル
- ▶ 活動8：モニタリング計画の策定 : モニタリング計画書
- ▶ 活動9：技術訓練（水管理組織） : 活動記録簿、運転台帳
- ▶ 活動10：会計研修（水管理組織） : 出納簿
- ▶ 活動11：衛生教育 : 衛生教育実施報告書

3-2-4-8-8 相手国側の責務

ソフトコンポーネントの目標を達成するためには、ソフトコンポーネント投入による成果に加え、水管理組織による持続的な運営・維持管理及び先方実施機関による持続的な支援が不可欠である。また、本計画において整理された運営・維持管理体制が、実際に円滑かつ持続的に行われるよう、先方関係機関による支援が必要である。それぞれの組織レベルで必要となる責務は、以下のとおりである。

[州水資源局、Zone 水事務所及び Woreda 水事務所]

- ▶ 本邦コンサルタントとの提携によるプログラム全体の管理
- ▶ プログラム実施にかかる関係部署への協力要請
- ▶ 関係機関職員の提供及び職員の現地活動費用、移動交通費、日当・宿泊費等の経費負担
- ▶ 合同協議、各訓練及びワークショップの実施及び開催にかかる人員確保、会場準備、運営費用の負担
- ▶ Woreda 水事務所から Zone 水事務所または州水資源局への定期的な報告
- ▶ 水管理組織への技術指導
- ▶ プロジェクトのモニタリング及びモニタリング報告書の作成

[水管理組織]

- ▶ 本邦コンサルタントへの現地活動時の協力
- ▶ 小都市住民集会の開催にかかる人員確保、日程の調整、会場準備、運営費用の負担

なお、関係者の移動交通費、日当、宿泊費等、先方実施機関において当該年度予算が計上されていない場合、ワークショップ等の開催が困難になることが考えられる。したがって、プロジェクトの工程を鑑みた先方実施機関の事前予算申請が重要となる。

表 3-28 ソフトコンポーネントにかかる PDM

プロジェクト要約	指標	入手手段	外部条件
<p>上位目標</p> <p>水管理組織の自助努力及び先方実施機関の継続的な支援によって給水施設の運営・維持管理が継続的に機能する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・全施設が年間を通して稼働している 	<ul style="list-style-type: none"> ・施設運転台帳 	
<p>ソフトコンポーネントの目標</p> <p>水管理組織及び先方実施機関による給水施設の運営・維持管理体制が整理される</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・関係者各自が各組織の役割を理解している ・給水施設の運営・維持管理に対する対応能力が向上する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒアリング結果報告 ・水管理組織整備計画 ・施設利用規約(案) ・活動記録簿 ・出納簿 	<p>水資源省が水管理組織主体の運営・維持管理政策を変更しない</p>
<p>成果</p> <p>1. 水管理組織への支援体制が認識される</p>	<p>1.1 水管理組織に対する関係者各自の役割が明確になる</p> <p>1.2 住民が自分の役割を認識する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒアリング結果報告 ・住民集会報告書 	<p>住民が主体となることに関して、関係機関からの異議がない</p>
<p>2. 給水施設の拡充に向けた水管理組織の運営・維持管理体制が整う</p>	<p>2.1 水管理組織の人員構成が整理される。</p> <p>2.2 水利用及び施設利用にかかる規約(案)が作成される</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・水管理組織整備計画 ・施設利用規約(案) 	
<p>3. 適切な水料金改定計画が策定される</p>	<p>3.1 運営上適切な水料金改定計画が策定される</p> <p>3.2 水料金改定に対し住民の理解が得られる</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・料金改定計画 ・住民集会記録 	
<p>4. Woreda 水事務所の運営・維持管理能力が向上する</p>	<p>4.1 保守・修理に関する知識が高まる</p> <p>4.2 モニタリング計画案が作成される</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・保守・修理マニュアル ・モニタリング計画書 ・確認テスト結果 	
<p>5. 水管理組織の運営・維持管理能力が向上する</p>	<p>5.1 保守・修理に関する知識が高まる</p> <p>5.2 出納業務を行うための準備が整う</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・活動記録簿 ・施設運転台帳 ・出納簿 ・確認テスト結果 	
<p>6. 安全な水の利用に関する住民の理解が得られる</p>	<p>6.1 住民の衛生意識が深まる</p> <p>6.2 安全な水の利用方法についての理解が深まる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・住民へのヒアリング 	
<p>活動</p>			<p>前提条件</p>
<p>活動 1: 支援体制の周知－関係機関</p> <p>活動 2: 住民の対応事項についての説明</p> <p>活動 3: 組織編成</p> <p>活動 4: 施設利用規約(案)の策定</p> <p>活動 5: 水料金改定計画の策定</p> <p>活動 6: 住民への告知</p> <p>活動 7: 技術訓練(Woreda)</p> <p>活動 8: モニタリング計画の策定</p> <p>活動 9: 技術訓練(水管理組織)</p> <p>活動 10: 会計研修(水管理組織)</p> <p>活動 11: 衛生教育</p>			<p>関係者がプロジェクト実施に積極的である</p>

表 3-29 ソフトコンポーネント実施計画概要

項目		月数																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
給水施設建設工事	Butajira工区	Tiya	■															
		Kela	■															
		Kibet				■												
		Koshe							■									
		Dalocha									■							
		Mito										■						
		Alem Gebeya										■						
	Hawassa工区	Adilo	■															
		Tebela				■												
		Teferi Kela											■					
		全関係者(14日 邦人・ローカルコンサルタント)																
ソフトコンポーネント	フェーズ1 組織形成	1	支援体制の周知-関係機関		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		4小都市(24.0日=6.0日×4小都市)									
	2	住民の対応事項についての説明		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		4小都市(24.0日=6.0日×4小都市)										
	3	組織編成		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		4小都市(24.0日=6.0日×4小都市)										
	4	施設利用規約の策定		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		4小都市(24.0日=6.0日×4小都市)										
	5	水料金改定計画の策定		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		4小都市(24.0日=6.0日×4小都市)										
	6	住民への告知		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		4小都市(24.0日=6.0日×4小都市)										
	7	技術訓練(Woreda)		3小都市で実施(18.0日=6.0日×3小都市)		3小都市で実施(18日=6.0日×3小都市)		4小都市で実施(24.0日=6.0日×4小都市)										
	8	モニタリング計画の策定		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		4小都市(24.0日=6.0日×4小都市)										
	9	運営・維持管理能力強化		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		3小都市(18.0日=6.0日×3小都市)		4小都市(24.0日=6.0日×4小都市)										
	10	及び衛生教育		3小都市(4.0日)		3小都市(4.0日)		4小都市(5.0日)										
	11	衛生教育		3小都市(4.0日)		3小都市(4.0日)		4小都市(5.0日)										

ソフトコンポーネント: 上段-邦人、中段(グレー)-現地コンサルタント、下段(緑): EWTI

表 3-30 ソフトコンポーネントにかかる必要作業日数の算出根拠 (1小都市当たり)

単位:日

時期	活動	活動内容	対象者	投入者	作業日数			日数合計			
					邦人コンサル (1名)	現地コンサル	EWTI	邦人コンサル (1名)	現地コンサル	EWTI	
フェーズ1 (建設前・建設中)	成果1	1	支援体制の周知-関係機関	州水資源局 Zone水事務所 Woreda水事務所 水管理組織	州水資源局 Zone水事務所 Woreda水事務所 邦人コンサルタント (現地コンサルタント)	1.4	1.4		1.4	1.4	
		2	住民の対応事項についての説明	住民	Woreda水事務所 水管理組織 (邦人コンサルタント) (現地コンサルタント)	1.0	1.0				
	成果2	3	組織編成	水管理組織	Woreda水事務所 邦人コンサルタント (現地コンサルタント)	1.1	1.1				0.0
		4	施設利用規約の策定	水管理組織	Woreda水事務所 邦人コンサルタント (現地コンサルタント)	1.4	1.4		6.0	6.0	
	成果3	5	水料金改定計画の策定	水管理組織	Woreda水事務所 邦人コンサルタント (現地コンサルタント)	1.1	1.1				
		6	住民への告知	住民	Woreda水事務所 水管理組織 (邦人コンサルタント) (現地コンサルタント)	1.4	1.4				
フェーズ2 (建設中・後)	成果4	7	技術訓練(Woreda)	Woreda水事務所	EWTI 邦人コンサルタント (現地コンサルタント)	1.0	1.0	1.3			
		8	モニタリング計画の策定	Woreda水事務所	邦人コンサルタント (現地コンサルタント)	1.0	1.0				
	成果5	9	技術訓練(水管理組織)	水管理組織	Woreda水事務所 (邦人コンサルタント) (現地コンサルタント)	2.0	2.0		6.0	6.0	1.3
		10	会計研修	水管理組織	Woreda水事務所 (邦人コンサルタント) (現地コンサルタント)	1.0	1.0				
	成果6	11	衛生教育	住民	水管理組織 (邦人コンサルタント) (現地コンサルタント)	1.0	1.0				
	合計					13.4	13.4	1.3	13.4	13.4	1.3

3-2-4-9 実施工程

本計画において、最も気象状況に影響を受ける工種は、配水池及び発電機室のコンクリート工であるが、実施工程に影響を与える程の施工量ではなく、雨季を避けて施工することも可能である。また、最も実施工程に影響を与える最長期間の工種は、配管布設工であるが、通常、小区間毎に施工するため、気象の影響はそれほど受けない。したがって、本計画において雨季による作業中断が生じ、実施工程に影響を与える工種はないと判断する。他方、対象10小都市は点在しているため、工区を分割し、施工チームを3班編成して、同時並行で施工することが、経済性や効率性の観点から妥当と判断する。本計画における実施工程は、表3-31のとおりである。

表 3-31 事業実施工程表

月数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
実施設計	現地調査	■	■								
	国内解析・詳細設計			□	□						
	入札図書作成				□	□					
	入札図書承認				■	■					
	図渡し・現説					□					
	入札							▲			
	入札評価							■			(計6.0ヶ月)
	業務契約							▲			

月数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
給水施設建設	準備・仮設	■	■										
	配管布設工事	Hawassa工区	Adilo		■	■	■	■					
			Tebela					■	■	■	■	■	
		Butajira工区	Teferi Kela			■	■	■	■	■	■	■	
			Tiya			■	■	■	■	■	■	■	
			Kibet					■	■	■	■	■	■
			Mito					■	■	■	■	■	■
			Alem Gebeya					■	■	■	■	■	■
			Kela			■	■	■	■	■	■	■	■
			Koshe							■	■	■	■
			Dalocha									■	■
	配水池建設工事				■	■	■	■	■	■	■		
	発電機室建設工事			■	■	■	■	■	■	■	■		
	公共水栓建設工事			■	■	■	■	■	■	■	■		
	試運転・撤去												

月数		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
給水施設建設	準備・仮設												
	配管布設工事	Hawassa工区	Adilo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
			Tebela	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
		Butajira工区	Teferi Kela			■	■	■	■	■	■	■	■
			Tiya			■	■	■	■	■	■	■	■
			Kibet			■	■	■	■	■	■	■	■
			Mito			■	■	■	■	■	■	■	■
			Alem Gebeya					■	■	■	■	■	■
			Kela			■	■	■	■	■	■	■	■
			Koshe							■	■	■	■
			Dalocha								■	■	■
	配水池建設工事				■	■	■	■	■	■	■		
	発電機室建設工事			■	■	■	■	■	■	■	■		
	公共水栓建設工事			■	■	■	■	■	■	■	■		
	試運転・撤去												

■ 現地作業 □ 国内作業

3-3 相手国側分担事業の概要

(1) 銀行取極めにかかる手数料の確保

本計画の実施において、先方実施機関である州水資源局（または指定された当局）は、銀行取極めにに基づき、日本国内の銀行に「エ」国政府名義の勘定を開設する必要がある。その際に、銀行取極めを締結した銀行に対して、支払い授權書の通知手数料及び支払い手数料を負担することになる。したがって、州水資源局は、本計画にかかる各種支払い業務が滞らないよう、銀行取極めにかかる手数料を早期に確保する必要がある。

(2) 免税の手続き

本計画は無償資金協力の枠組みで実施されるため、調達される生産物及び役務のうち、邦人及び第三人に対する関税、内国税及びその他の財政課徴金は免除されることになる。免税については、「エ」国における同様の無償資金協力案件での実績から、先方実施機関によって十分対応可能と判断する。しかしながら、過去には事前準備の遅れから免税手続きに遅延が生じた事例もあり、早い段階から関係省庁を含めて十分情報を共有し、対応を推し進める必要がある。免税の手続きは、財務経済開発局（BoFED）が窓口となり、州水資源局と共に対応する。

(3) 建設用地の確保

本計画において、配水池や発電機室、公共水栓等の構造物は、既存の給水施設が存在する敷地内または公共地に建設予定であるため、用地確保の問題は生じないが、農地下に配管布設を行う地域が若干存在する。同地域での配管布設工事は、農繁期を避けて施工することを原則とするが、地盤状況によって表層近くに布設する可能性もあり、その場合、将来的な農作物の収穫に影響を与える可能性がある。南部諸民族州では、このような場合の補償額が定められており、本計画においても適宜対応することを州水資源局と確認している。

水管理組織及び小都市は、本邦施工業者と密に連携を取り、補償に該当する地域を早期に把握し、農民へ説明を行う必要がある。

(4) アクセス道路の確保

対象小都市の大半が幹線道路沿いに位置するため、雨季であってもアクセスは可能である。しかしながら、小都市内は舗装されていないため、重車両や荷台長がある車両のアクセスが困難になる可能性がある。したがって、水管理組織及び小都市は、着工前に各小都市で本邦施工業者による工事説明会を開催し、必要となるアクセス道路を関係者に周知し、道路を整備する必要がある。

(5) 建設資機材の保管場所の確保

本計画の送配水管延長は、102.4km（全小都市合計）に及ぶ。実施工程や作業効率を考慮すると、施工期間中に大量の配管やバルブ類等を小都市内に一時保管する必要がある。各小都市には、既存の給水施設の敷地や広大な空き地が存在するため、保管場所の確保は容易である。しかしながら、水管理組織及び小都市は、着工前に当該敷地内に構造物を建設しないこと、敷地内を清掃すること等について徹底し、管理する必要がある。

(6) 一次電力施設の敷設

一次電力施設の敷設は、州水資源局によって実施される。給水施設の引渡し前までに敷設を完了する必要があるが、工事着工前に電力施設が敷設されれば、本邦施工業者の作業効率が向上するため早い段階で敷設することが望ましい。全小都市が電化されているため、敷設作業自体に困難はないと思われる。したがって、州水資源局は、事前に「エ」国電力公社（EPCO）と敷設スケジュールを詰める必要がある。

(7) 鋼製柵の建設（井戸元及び配水池）

井戸元（地下水源）及び配水池への住民や家畜の侵入を防ぐため、鋼製の周辺防護柵が必要になる。本計画において、防護柵の施工は協力対象外であるため、各小都市または水管理組織が施工する必要がある。工事期間中の建設は、本計画の作業進捗に支障を与える可能性があるため、給水施設の試運転時または運転開始前に建設することが望ましい。したがって、水管理組織及び小都市は、事前に鋼製防護柵の建設費用を計上し、直ちに建設に着手する必要がある。

(8) 木製柵の建設（公共水栓）

公共水栓への家畜の侵入を防ぎ、衛生状況を保つため、木製の周辺防護柵が必要になる。本計画において、防護柵の施工は協力対象外であるため、各小都市または水管理組織が施工する必要がある。工事期間中の建設は、本計画の作業進捗に支障を与える可能性があるため、給水施設の試運転時または運転開始前に建設することが望ましい。そのため、水管理組織及び小都市は、事前に木製防護柵の建設費用を計上し、直ちに建設に着手する必要がある。

(9) 給水管の引き込み

Tiya を除く、9 小都市において各戸水栓による給水が行われており、各戸への引き込みにかかる資材、工賃等は住民が負担している。給水管の布設及び接続は、本計画の協力対象外であるが、新設する二次配管と給水管の接続が容易になるよう、配管ルート及び弁類の設置箇所を設計している。給水管の引き込みは、住民の判断に基づく自己負担となるが、接続費用を安価に抑えるためには、本邦施工業者が配管工事のために開削している時期に給水管を引き込むことが望ましい。したがって、水管理組織は、本邦施工業者と綿密な打合せを行い、配管工事の実施工程を確認した上で、住民に十分説明し、配管工事の着手までに住民に接続費用を準備させ、開削時に直ちに着手できる体制を整える必要がある。

(10) ソフトコンポーネント参加にかかる職員の確保

給水施設の運営・維持管理能力の強化を図るソフトコンポーネントは、水管理組織及び Woreda 水事務所を対象に実施する。特に Woreda 水事務所は、水管理組織を直接的に支援する立場として、積極的に参加することが期待される。現状、Woreda 職員が小都市に出向く際、出張費（日当及び交通費）は水管理組織が支払い、人件費（基本給）は Woreda 水事務所が支払っている。したがって、Woreda 水事務所は、本計画への参加を最優先とする職員及び人件費を確保する必要がある。

(11) 水管理組織の組織改編及び水料金改定への支援

ソフトコンポーネントの実施により、現状の水管理組織の見直しによる組織改編及び運営上適切な水料金の改定計画が策定される。本計画に沿って、組織改編及び水料金の改定を確実なものとする

るためには、ソフトコンポーネント終了後も、Woreda 水事務所による継続的な支援が不可欠である。

(12) 州水資源局、Zone 水事務所及び Woreda 水事務所による水管理組織への支援

ソフトコンポーネントの実施により、水管理組織の運営・維持管理にかかる能力向上が期待される。本計画に沿って、水管理組織による給水施設の円滑な運営・維持管理が持続的に行われるためには、州水資源局、Zone 水事務所及び Woreda 水事務所による継続的な支援が不可欠である。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 給水施設の運営・維持管理状況

(1) 運営・維持管理体制

南部諸民族州においては、州水資源局が地方給水事業を管轄しているが、Zone、Woreda のそれぞれのレベルに給水事業を管轄する中央省庁の出先組織である水事務所が存在し、各水事務所がそれぞれの下部組織を支援する体制を敷いている。また、小都市においては、州水資源局が各小都市の給水状況を評価した等級付けに基づいて水管理組織が設立され、独立採算制によって給水施設の運営・維持管理が行われている。

表 3-32 支援体制の整理

支援内容		支援先		
		Zone水事務所	Woreda水事務所	水管理組織
支援元	州水資源局	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定例協議 ・ 会計監査 ・ 各種報告受理・改定手続き ・ 講習会実施の指示 ・ 重故障時の対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定例協議 ・ 会計監査 ・ 水質検査の実施 ・ ハンドポンプパーツ提供 ・ テクニカルアドバイス 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 組織改正時の手続き ・ 諸手続き申請書の受理 ・ 重故障時の対応 ・ 経理講習会の開催
	Zone水事務所		<ul style="list-style-type: none"> ・ 定例協議 ・ 会計及び各種報告書受理 ・ 水質検査の実施 ・ テクニカルアドバイス 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 会計監査 ・ 技術指導 ・ 重故障時の対応 ・ 報告書、各種申請受理
	Woreda水事務所			<ul style="list-style-type: none"> ・ 定例協議 ・ 会計監査 ・ テクニカルアドバイス ・ 報告書受理 ・ 小、中故障時の技術者派遣 ・ スペアパーツの販売 ・ 水質検査の実施 ・ 水料金改定時の指導 ・ 職員雇用時の指導

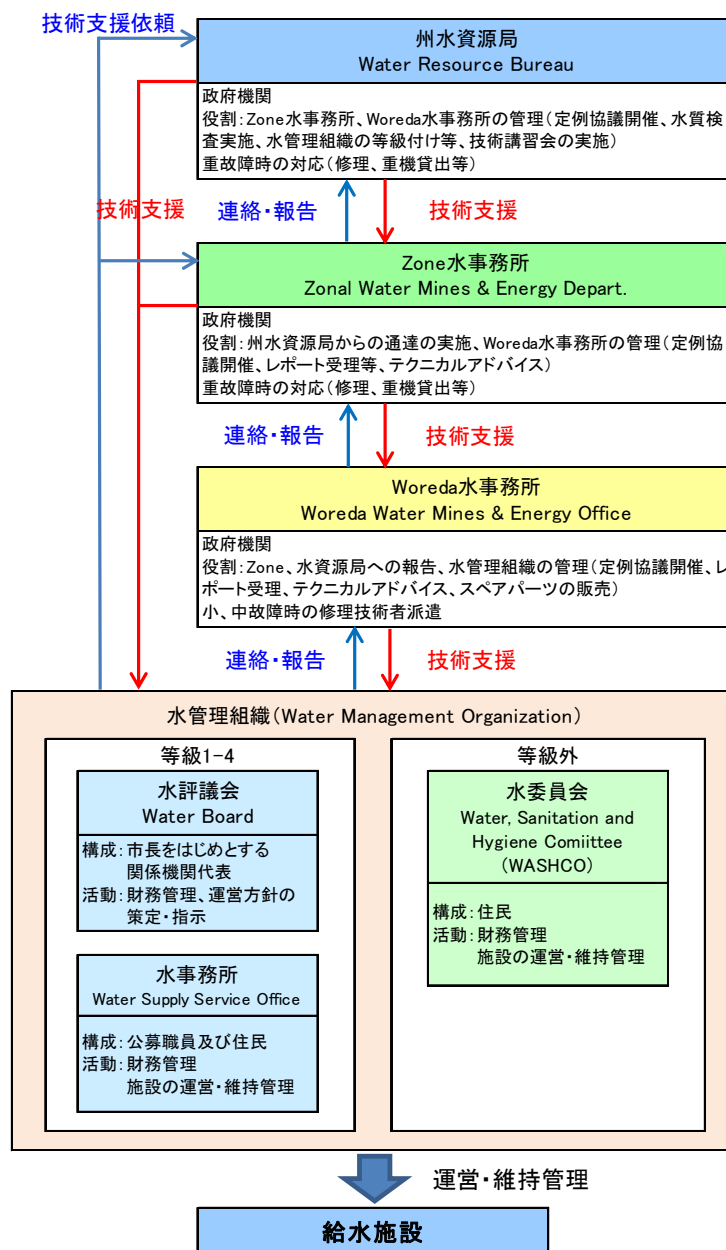


図 3-36 南部諸民族州における運営・維持管理体制

(2) 水管理組織の体制と活動状況

南部諸民族州においては、州水資源局が給水状況を基に各小都市を等級付けし、その等級に応じた水管理組織が設立されている。対象 10 小都市のうち、等級 4 に該当する 5 小都市 (Koshe、Kela、Adilo、Kibet 及び Tebela) に水事務所 (Water Supply Service Office)、等級外の 4 小都市 (Tiya、Dalocha、Mito 及び Alem Gebeya) に水委員会 (WASHCO : Water, Sanitation and Hygiene Committee) が設立され、各組織がそれぞれの事業計画に基づき、水料金の徴収による独立採算制によって運営・維持管理を行っている。残りの 1 小都市 (Teferi Kela) は、既存の給水施設が小規模であるため、小都市内に水管理組織が設立されていないが、同 Woreda 内の隣小都市である Kebado の水事務所が Teferi Kela の 4 人のスタッフと共に遠隔管理している。小都市の役所もこの状況を把握しており、本計画による給水施設の拡充を鑑み、小都市独自の水管理組織の設立を準備している。

水事務所が設立されている小都市には、水評議会（Water board）が設立され、水事務所の事業計画、財務に関与することになっているが、本プロジェクトの対象となる5小都市では、組織の規模が小さいという理由で設置されていない。

一方、水管理組織の主な活動は、水料金の設定、料金徴収、財務管理、給水施設のモニタリングと修理、Woreda 水事務所への報告、定例会の開催等が挙げられる。小都市における給水施設の軽微な修理は、水管理組織が独自で修理を行うことになっているが、対象小都市のうち4小都市では水管理組織内に技術者を保有していないため、故障の都度、民間の修理工あるいは Woreda の技術者に外注している。なお、各小都市における現在の水管理組織及び構成は、表 2-4 のとおりである。

表 3-33 各小都市の水管理組織及び人員構成

単位：人

小都市	等級	現状の水管理組織	組織構成員		稼働中の公共水栓	水料金徴収係 (別雇用の給与所得者)	
			総数	うち技術者		公共水栓	各戸水栓
Koshe	4	水事務所	男10名、女1名	1	5	5	3
Kela	4	水事務所	男5名、女2名	2	12	4	3
Tiya	等級外	水委員会	男5名、女2名	0	3	2	***
Adilo	4	水事務所	10名	2	6	6	3
Teferi Kela	等級外	水事務所*	男4名	2	9	8	3
Dalocha	等級外	水委員会	女4名	0	6	7	3
Mito	等級外	水委員会	男5名、女1名	0	8	7	3
Alem Gebeya	等級外	水委員会	男3名、女3名	不明	5	5	3
Kibet	4	水事務所	男8名、女3名	1	11	7	3
Tebela	4	水事務所	男6名、女1名	3	4	3	3

* 隣市の水事務所によるサテライト管理

(3) 水料金

対象小都市では、水料金の設定は各水管理組織に委ねられているため、小都市毎に水料金の設定が異なる。通常、水管理組織が起案した水料金は、住民との協議後、Woreda 水事務所の意見を仰ぎ、州水資源局及び（または）Zone 水事務所に申請され、承認の過程を経る。水料金による収入は、人件費、光熱・通信費、修繕費燃料・潤滑油費、事務機器・消耗品といった毎月の給水施設の運営・維持管理にかかる費用に充当されている。

表 3-34 小都市毎の水料金と設定方法

小都市	公共水栓			各戸水栓		水料金の設定方法	水料金内の修繕費の有無		
	Birr/20L	Birr/m ³	料金徴収方法	Birr/m ³	料金徴収方法				
Koshe	0.15	7.5	水場にて集金人が現金で徴収	5.0	量水計から換算して請求書を発行し、契約者が各水管理組織にて支払う。	水評議会は設置されていない。水事務所内で協議した後、住民の了承を得てから、Woredaに意見を求める。WoredaからZone、州水局に申請される。現料金は4年前に改正された。料金に維持管理費は考慮されていない。			
Kela	0.20	10.0		7.0				水事務所内で協議した結果をWoreda事務所に提出し、Woreda事務所からZoneに提出する。	
Tiya	0.30	15.0		***					
Adilo	0.40	20.0		18.0		量水計から換算して請求書を発行し、契約者が各水管理組織にて支払う。	2011年に水委員会から水事務所に昇格した際に、水委員会メンバーが設定した。水評議会は設立されていない。現在の収支から適切な金額を設定する。発電機の燃料コストを考慮しているため水料金は高めである。	○	
Teferi Kela	0.20	10.0		5.0			Woreda (Dala) の水評議会により、2012年7月に改定された。Kebado市から報告された収支と隣市の水料金との相違などを鑑みて水評議会が決定する。維持管理費は料金の50%を占めている。	○	
Dalocha	0.25	12.5		4.5			水委員会、DAWDAで協議した後、DAWDA評議会(女性36人による)内で検討され、住民に了解を得てから新料金採用となる。維持管理費は考慮している。	○	
Mito	0.15	7.5		7.5			会計担当者が収支残額が不足していると判断した場合に、Woredaに依頼。Woredaと協議し、金額を決めた後、住民集会で了解を得る。		
Alem Gebeya	0.15	7.5		5.0			今年、料金の値上げを提案したが、住民が反対。現在の料金は6年前のもの。水料金に維持管理費は含まれている(約20%)。	○	
Kibet	0.15	7.5		4.3			水事務所内で協議した結果をWoreda事務所に提出し、Woreda事務所からZoneに提出する。2012年10月に料金を変更した際に維持管理費を考慮したが、現在の金額よりかなり高額になったため、中間の値を採った。	○	
Tebela	0.20	10.0		2.0			料金設定は水事務所が独自で行うことになっているが、2010年度以降は変わっていない。湧水を傾斜を利用して得ているため、発電機等のコストがかからない。このため各戸水栓のコストは他であるタウンと比較し安価。		

他方、表 3-35 のとおり、社会調査の結果では、全ての小都市で住民の水料金の支払可能額は現状の水支出額より高額との結果が出ている。

表 3-35 現状の水支出額と支払可能額との比較

小都市	現状の水使用量		現状の水支出額	支払可能額*1	支払意思額*2
	L/人/日	m ³ /世帯/月	Birr/世帯/月	Birr/月	Birr/月
Koshe	13.05	2.07	11.03	34.63	52.80
Kela	14.81	2.29	16.42	44.82	33.80
Tiya	6.39	0.97	14.52	54.16	50.50
Adilo	10.02	1.96	37.69	44.96	33.00
Teferi Kela	12.04	1.97	9.42	55.79	26.00
Dalocha	12.89	2.24	13.12	36.97	38.50
Mito	25.12	3.29	24.70	62.09	53.30
Alem Gebeya	21.26	3.27	19.42	67.68	34.50
Kibat	28.21	4.84	18.53	40.48	52.80
Tebela	17.48	2.86	6.71	38.75	30.20
平均	16.13	2.58	17.16	48.03	40.54

*1 一般的な支出可能額(可処分所得の5%)を採用

*2 社会状況調査の結果

(4) Woreda 水事務所の技術能力

Woreda には、中央省庁の出先機関である水資源・エネルギー事務所 (Woreda 水事務所) が存在する。本来、Woreda 水事務所は、水管理組織を監督・支援する立場であるが、現在の Woreda 水事務所の主たる業務は、手掘り井戸やハンドポンプの修繕、湧水の保護、予備的メンテナンスといっ

第3章 プロジェクトの内容

た村落コミュニティへの軽微なサポートが大半を占めている。水管理組織が独自で対処できない修理は、故障の都度、民間の修理工あるいは Woreda の技術者が対応している場合もあるが、Woreda の技術者の能力範囲を超える規模の修理も多いため、Zone あるいは州水資源局が対応している。Woreda 水事務所が小都市の水管理組織に技術者を派遣する場合、日当、交通費及びスペアパーツ代などの必要経費は水管理組織自身が負担している。他方、小都市内の水管理組織や水評議会の設立または組織改編、水料金設定、Zone 水事務所及び州水資源局への連絡といった組織に関わる事務上の手続きは、Woreda 水事務所を介して行われている。

表 3-36 Woreda 水事務所の支援対応可能範囲

小都市	ハード面での支援				ソフト面での支援				水管理組織からの修理にかかる手続き
	施設の修理	スペアパーツの供給*	部品調達支援	資金援助	資金運営指導	技術的アドバイス	技術訓練	Zone、州への通達	
Koshe	○					○		○	ポンプは州、配電盤はZoneに依頼。パーティカルパイプ、傾斜用インチ等のメンテナンスはButajiraの技術者が行う。水管理組織からの依頼を受け手配。
Kela						○		○	水管理組織から修理依頼書を受取りZoneに提出、Zoneから州に提出。中規模以上の修理は年に9回。
Tiya	○				○	○	○		年6回、給水施設のメンテナンスを行う(日当、交通費はタウン負担)。
Adilo		△	○		○	○	○	○	水管理組織から水料金の提案書を受けZoneに提出する。年に2回ほど水管理組織からZoneへの修理のリクエストを提出、州にも申請を行う。Zoneが技術面及び経理面のモニタリングを実施。
Teferi Kela		△	○					○	Woreda経由でZoneの技術者に依頼。重機を要する場合は州、その他の修理はZoneに依頼する。
Dalocha	○	△	○			○	○	○	基本はDAWDAが雇う技術者で対応できるが、発電機の故障時は州に依頼。表層ポンプはZoneに依頼。
Mito	○	△	○			○	○	○	年に4回程、給水施設のメンテナンスを行う。水管理組織で修理不可能な故障を修理するが、ポンプや発電機の故障は州に依頼。スペアパーツを水管理組織とシェアすることもある。
Alem Gebeya	○					○	○	○	水管理組織から修理依頼を受け、共同でメンテナンスを実施。修理に関するレポートを受領後、Zoneあるいは州に提出して支援を依頼する。
Kibet					○			○	水管理組織からのアクションプランを受取り、資金に関する確認を行う。発電機の修理はZoneに依頼。年3回程、州にタウンでの中規模以上の修理を依頼する工事用車両の貸与も行う。
Tebela		△			○	○	○		毎月、水管理組織の経理面の支援を行う。年2-3回、新規施設計画や水質改善に関する協議をZoneと行う。

* スペアパーツはWoreda水事務所に在庫がある場合のみ有償で提供

(5) 水管理組織の運営・維持管理状況

小都市内で発生した軽微な故障は、管轄の水管理組織が修理することになっている。しかしながら、水管理組織の技術者が、必ずしも修理にかかる技術訓練を受けている訳ではないため、技能レベルは極めて限定的であり、かつ水管理組織によって対応状況が異なる。

表 3-37 修理対応状況

小都市	公共水栓		水管理組織		修理対応状況
	設置数	稼働数	技術者数	技術訓練	
Koshe	12	5	1		近隣タウンの技術者あるいは州、Zoneに依頼。
Kela	15	12	2	○	軽微な修理は水管理組織が雇った技術者による。発電機、ポンプ等の修理はWoreda経由でZoneに依頼。
Tiya	4	3	0		Woredaに依頼。
Adilo	7	6	2	○	水管理組織が技術者を都度雇用。年数回Zoneに修理依頼。
Teferi Kela	10	9	2		Kebado水事務所内の技術者は修理ができないため、Zoneに依頼。
Dalocha	8	6	0		水管理組織が技術者を雇用しているが、対応できない場合はZone、州水資源局に依頼。
Mito	10	8	0	○	管補修は水事務所内で修理可能。メンテナンスは毎日実施。その他の修理はWoredaに依頼。発電機、ポンプ等の修理は州に依頼。
Alem Gebeya	8	5	***	○	Woredaと協同でメンテナンスを実施。ポンプ故障等はWoredaに申請し州が対応。
Kibet	16	11	1	○	水管理組織が雇用した技術者により、年7回パイプラインのメンテナンスを実施。発電機、ポンプ等の修理はZone及び州が実施。
Tebela	8	4	3	○	水管理組織が雇用した技術者により、年2回湧水、毎月タンク、年50回の施設メンテナンスを実施。発電機、ポンプ等の修理はZone及び州が実施。

対象 10 小都市の水管理組織は、基本的に水料金からの収入により運営されている。公共水栓からの水料金は、公共水栓の解放時間中、水管理組織が雇用する水販売人により、ジェリ缶（20L）やドラム缶毎に現金で徴収される。現金による決済のため、未払い等の追加集金は発生しない。

一方、Tiya を除く 9 小都市において各戸水栓が普及している。世帯毎に設置された量水器の計測値によって、使用料金に対する請求書が作成・配布され、利用世帯が直接水管理組織に支払っている。料金の支払いを滞納した場合には、書面による滞納者への注意勧告後、断水、裁判所訴訟という手続きを取ることが徹底されている。このように、各戸水栓における運営・維持管理（料金徴収）体制は概ね整備されているが、数か月分の請求額をまとめて支払うケースも確認されている。また、徴収された水料金は、水管理組織の運営資金分を除いて、組織長の管理の下で会計担当によって銀行またはマイクロファイナンスに預金されている。主な支出費目は、給与、日当、交通費等の人件費、光熱・通信費、給水施設の運営・維持管理にかかる燃料・油代、修理・修繕用部品代等である。

3-4-2 現状の運営・維持管理体制の課題

前述のとおり、各小都市では水管理組織によって給水施設が運営・維持管理されているが、現状における課題も散見される。本プロジェクトにおいて整備される給水施設は、水管理組織による運営・維持管理が主体となる内容及び規模で計画するが、以下のとおり、現状の運営・維持管理体制では能力が不十分と判断される点もある。これらの点については、ソフトコンポーネントによる能力強化及び技術支援により、改善することが可能と考えられる。

課題1：水管理組織への支援体制が十分に認識されていない

給水施設の運営・維持管理は、州水事務所、Zone 水事務所、Woreda 水事務所、水管理組織の順で支援を行う体制（ライン）が存在しており、各機関相互の事務手続き上の連携は存在する。水管理組織の組織運営及び運営・維持管理能力は、基礎的なレベルに留まっており、上層機関からの支援が必要である。しかしながら、水管理組織にとって直近である Woreda 水事務所は、農村部への支援を主な活動としており、小都市に対する支援は十分ではない。さらに、このような状況を把握しながらも、Zone 水事務所や州水資源局による特別な改善策は取られていない。また、日常のメンテナンスによる故障予防や故障時に捻出すべき修理費確保、重故障時の Zone 水事務所や州水資源局への報告といった運営・維持管理にかかる指導も、Woreda 水事務所や水管理組織に対して十分には行われていない。その結果、修理費の不足や上層機関への未報告による修理対応の遅れや水供給不足といった問題を発生させている。

したがって、上層機関の各組織における各々の役割を認識させ、組織間の連携を強化する必要がある。一方、水管理組織のメンバーは基本的に住民から選出されることから、給水施設の利用主体であり、かつ運営にも関わる住民もまた、運営・維持管理における役割を理解する必要がある。新規給水施設の建設にあたり、全ての関係者の当事者意識を高めるため、関係者間の相互理解が必要である。

課題2：給水施設の拡充に向けた水管理組織の運営・維持管理体制が十分ではない

本計画の実施に伴う公共水栓、給水施設利用者の増加に対応するためには、水評議会設立の必要性を含め、現状の水管理組織の運営・維持管理体制の見直しを行い、適切な人員配置及び組織編成を検討する必要がある。加えて、料金徴収方法や定期的な施設メンテナンス等、より持続的な給水施設の運営・維持管理を実現していくために、改善の余地がある活動内容及び利用規約について見直す必要がある。

したがって、引き続き既存の徴収システムに従う場合、徴収人の人手不足が予想されるため、量水器計測、請求書配布、水料金徴収等を行う人員を増員する必要がある。

課題3：適切な水料金が設定されていない

本来ならば、必要な予算を捻出するため、収入源である水料金は適正な値を設定すべきであるが、各小都市における水料金は水管理組織の裁量で根拠のない金額が設定されている。そのため現状において、修理や人件費にかかる予算が不足している水管理組織も存在する。水事務所の職員及び水委員会の水料金徴収係は有給雇用であるが、今後の新規施設の導入に伴い、更なる人員及び維持・管理費の増加が想定される。また、現在、ボランティア（無給）によって運営されている水委員会においても、将来的な規模の拡大に応じて水事務所に格上げされ、職員が有給雇用に切り替わることで、追加支出が発生する可能性がある。

他方、水料金内に十分な積立修繕費を計上していない水管理組織もあり、突発的な重故障が発生した際に対応する財政的な余裕がない場合が多い。そのため、修理予算が確保できない期間は、修理着手が遅れ、水供給に支障が生じることもある。

したがって、現行収支の分析と水料金の見直しを行い、適切な水料金を再設定する必要があり、あわせて、料金改定の必要性について住民から理解を得る必要がある。

課題4：給水施設の運営・維持管理に関する Woreda 水事務所の能力が十分ではない

Woreda 水事務所は、水管理組織内で対応できない故障に対する修理や技術的アドバイスを提供することになっている。しかしながら、農村部に対する手掘り井戸やハンドポンプの修繕、湧水の保護、予備的メンテナンス等の簡易業務が主な活動となっており、水管理組織への十分な支援は行われていない。水管理組織を監督する立場であるが、公共水栓式給水施設に関する基礎知識に乏しく、故障防止のための適正な指導能力も不十分であり、給水施設の現況や水管理組織の運営状況を把握するためのモニタリングも定期的には実施されていない。

したがって、Woreda 水事務所は、定期的なモニタリングに必要な基礎知識、給水施設における故障の程度を判断する能力、それらを正確に記録し、Woreda 水事務所では対応できない故障に対しての Zone 水事務所あるいは州水資源局等の上層機関への適切な報告方法及び修理費用の積算能力等を習得する必要がある。

課題5：水管理組織の運営・維持管理能力が十分ではない

水管理組織の技能レベルは極めて限定的であるため、故障の都度、Woreda の技術者または近隣都市の修理工に修理を委託するが多い。また、技術者の基礎的な知識が乏しいため、水管理組織の技術レベルでも対応可能なディーゼル発電機のフィルター交換や、公共水栓の蛇口の更新等の軽微な修理にも時間を要している。

他方、重機を用いる井戸洗浄や発電機、ポンプの修理等の高度な技術と高額費用が必要となる重度な故障の場合は、水管理組織では対応不可能であるため、修理資金の捻出や Zone 水事務所や州水資源局等の上層機関への支援依頼に時間を要し、安定的な水の供給に支障が生じている。また、故障の度合いを Woreda 水事務所に報告し、Woreda から Zone 水事務所、州水資源局に報告されることが求められるが、水管理組織内に故障状態を的確に判断できる職員は少ない。

したがって、水管理組織は、軽微な修理や日常的な定期点検、また上層機関へ的確に故障状態を報告するための能力を高める必要がある。

他方、経理面においては、水管理組織の経理担当者が毎月の支出入を帳簿に記録し、保管しているが、小都市によって管理方法や能力に差があり、過去の帳簿の紛失、帳簿上不明な数値や計算ミス等も見られる。新規施設の導入により収入増加が見込まれる一方、公共水栓及び各戸水栓の利用者増加に伴う諸問題（水料金滞納者の増加や各種トラブル等）の発現が予想される。また、水管理組織によっては、水料金による収入だけでは赤字収支が生じる月もある。このような水料金による収入のみでの運用が困難な月は、各戸水栓の設置料、量水器のレンタル代、各戸水栓の修理代等から補填しているが、それでも補いきれない場合は、水管理組織の貯蓄や住民からの寄付金で補填している状況にある。

したがって、水管理組織は修理技術のみならず、持続的な組織運営に必要な基礎的な知識や技能についても習得する必要がある。

課題6：安全な水の利用に関する住民の理解が十分ではない

雨期には、雨水や溜池水等の天水が豊富であるため、住民は給水施設の水を利用することなく容易に水を手に入れることができる。しかしながら、天水の利用は下痢、腸チフス等の水因性疾患の罹患率増加の誘因となっているため、通年で安全な水を使用することが望ましい。他方、安全な水を使用しても、保管状態や使用方法によっては、天水利用と同様の結果を引き起こす。した

がって、安全な水の確保に繋がる給水施設の利用促進と、水の安全な利用方法に関する基本的な知識を住民が理解する必要がある。

3-4-3 水管理組織体制の検討

(1) 組織構成員の検討

前述のとおり、各小都市においては、州水資源局により等級付けがなされ、その等級に応じた水管理組織（水事務所または水委員会）が設立され、独立採算制による運営・維持管理が行われている。本計画の実施による公共水栓数及び各戸水栓の契約世帯の増加に対応するため、水管理組織の体制について検討した。州水資源局が、日々の運営・維持管理及び軽微な修繕に対応するために最低限必要な構成員として推奨している人員構成は、表 3-38 のとおりである。

表 3-38 州水資源局が推奨する水管理組合の人員構成

役職	技術者			計	経理担当者
	ポンプ運転手	電気及び配管工	管理技術者		
必要人員	1人	1人	1人	3人	3人

* 州水資源局が推奨する最低限必要な人員構成

小都市毎に給水施設の規模が異なるものの、施設構成（ポンプによる揚水後、配水池を經由して配水）は同様であるため、どの小都市も同数の人員構成で対応できると判断する。したがって、水管理組合の技術者及び経理担当者の人員構成については、州水資源局の推奨人数に準じて、各々3人を確保し、現状の人員構成で不足している場合には追加雇用を検討する。

他方、現在、公共水栓及び各戸水栓における水料金は、有給雇用された水料金徴収係によって徴収されている。公共水栓に関しては、各水場における現金による売買のため、公共水栓毎に1人の徴収係が必要である。

各戸水栓に関しては、契約世帯数の大小に関わらず、量水計計測係、請求書作成係及び請求書配布係の3人体制で料金徴収を行っている。最も契約世帯数が多い Tebela においても、1,350 世帯に対して3人で徴収しており、徴収係1人当たり450世帯を担当している。水料金の徴収は1ヶ月毎に行われているが、現状において Tebela では3人で十分対応できているため、徴収係1人当たりの負担世帯数は450世帯とする。他方、各戸世帯数が増加することが予想されるが延び率は不明である。したがって、現状（2013年）の世帯数に人口増加率を乗じて算出した世帯数を2020年における想定最大世帯数とし、各小都市における2020年に必要となる徴収係の人数を表 3-39 のとおり算出した。

表 3-39 各戸水栓における徴収係の必要数

小都市	2013年			2020年				
	各戸水栓 世帯数	徴収係	徴収係の 負担世帯	各戸水栓 世帯数*1	徴収係の 負担世帯*2	必要 徴収係	計上 徴収係	差異 (増員数)*3
	世帯	人	世帯/人	世帯	世帯/人	人	人	人
	a	b	c=a÷b	d	e	f=d÷e	g	h=g-b
Koshe	457	3	152.3	634	450.0	1.4	3	0
Kela	453	3	151.0	629	450.0	1.4	3	0
Tiya	***	***	***	0	450.0	0.0	3	3
Adilo	141	3	47.0	196	450.0	0.4	3	0
Teferi Kela	147	3	49.0	204	450.0	0.5	3	0
Dalocha	471	3	157.0	654	450.0	1.5	3	0
Mito	361	3	120.3	501	450.0	1.1	3	0
Alem Gebeya	280	3	93.3	389	450.0	0.9	3	0
Kibet	1,025	3	341.7	1,423	450.0	3.2	4	1
Tebela	1,350	3	450.0	1,874	450.0	4.2	5	2

*1 2020年の想定最大世帯数として、2013年の各戸水栓の利用世帯数に人口増加率を乗じて算出

*2 Tebelaにおける1人当たりの負担世帯である450.0 世帯/人を採用

*3 Tiyaにおいては、各戸水栓の開始を見込み、新たに3人を追加

Kibet 及び Tebela においては、それぞれ 3.2 人、4.2 人の徴収係が必要となり、現状の 3 人体制では対応が困難になることが推定される。したがって、Kibet 及び Tebela においては、それぞれ徴収係を 1 人、2 人増員することが望ましい。また、Tiya では将来的に各戸水栓による給水が開始されることが想定されるため、水料金徴収係 3 人の新たな雇用を見込む。残りの 7 小都市においては、現状の体制を維持することを提案する。

(2) 小都市毎の人員構成

1) Koshe

▶ 現在

水管理組織は 11 人で構成され、技術者は 1 人、経理担当者は 3 人である。稼働中の公共水栓 5 箇所に対し、水料金は 5 人で徴収しており、現状で必要人員数を満たしている。各戸水栓については、3 人で水料金を徴収している。

▶ 供用後～2020 年

修理等の対応に人員が必要であるため、技術者を 2 人追加し、計 3 人とする。経理担当者は 3 人のままとする。公共水栓数は 17 箇所と増加するため、水料金徴収係は追加で 12 人必要となる。各戸水栓の水料金徴収係は、現状の 3 人で十分と判断する。

2) Kela

▶ 現在

水管理組織は 7 人で構成され、技術者は 2 人、経理担当者は 1 人である。稼働中の公共水栓 12 箇所に対し、水料金を 4 人で徴収しているため、公共水栓の同時開栓は不可能な状況にある。各戸水栓については、3 人で水料金を徴収している。

▶ 供用後～2020 年

給水施設の拡大に伴い、修理等の対応に人員が必要であるため、技術者 1 人及び経理担当者 2 人

を追加雇用し、各々3人とする。公共水栓は18箇所となるため、1箇所1人の水料金徴収係の設置を前提に、14人の追加が必要となる。各戸水栓の水料金徴収は、現状の3人で十分と判断する。

3) Tiya

▶ 現在

ボランティア（無給）による7人で構成されている。経理担当者は3人配置されているが、技術者が不在のため、故障発生時はその都度外部に修理を依頼している。稼働中の公共水栓3箇所に対し、2人で水料金を徴収している。

▶ 供用後～2020年

現在、組織内に技術者がいないため、新たに3人の技術者を雇用する必要がある。経理担当者は3人のまま変更しない。公共水栓は8箇所となるため、水料金徴収係は追加で6人が必要となる。現状では各戸水栓による給水を行っていないが、今後の給水開始を見込み、3人を新たに雇用する。

4) Adilo

▶ 現在

水管理組織は10人で構成され、技術者は2人、経理担当者は3人である。稼働中の公共水栓6箇所に対し、水料金を6人で徴収しており、現状で必要人員数を満たしている。各戸水栓については、3人で水料金を徴収している。

▶ 供用後～2020年

給水施設の拡大に伴い、修理等の対応に人員が必要であるため、技術者を1人追加雇用し、3人とする。経理担当者は3人のまま変更しない。公共水栓は12箇所となるため、水料金徴収係は6人の追加が必要となる。各戸水栓の水料金徴収は、現状の3人で十分と判断する。

5) Teferi Kela

▶ 現状

Teferi Kelaからの構成員は4人のみで、技術者は2人、経理担当者は1人である。その他は隣市からの支援で運営されている。稼働中の公共水栓9箇所に対し、8人で水料金を徴収している。各戸水栓については、隣市の支援による3人で水料金を徴収している。

▶ 供用後～2020年

新たに技術者を1人、経理担当者を2人追加雇用し、各々3人とする。庶務2人の雇用が必要である。公共水栓は16箇所となるため、水料金徴収係は8人の追加が必要となる。各戸水栓の水料金徴収は、現状の3人で十分と判断する。

6) Dalocha

▶ 現在

水管理組織の構成員4人は全員が女性であり、技術者は1人、経理担当者は2人で構成され、別途、技術者及び経理担当者を各1人雇用している。稼働中の公共水栓6箇所に対し、7人で水料金を徴収しており、現状で必要人員数を満たしている。各戸水栓の水料金徴収は3人で対応している。

▶ 供用後～2020年

給水施設の拡大に伴い、修理等の対応に人員が必要であるため、技術者を1人追加雇用し、計3人とする。経理担当者は3人のまま変更しない。公共水栓は18箇所となるため、水料金徴収係は

11 人の追加が必要となる。各戸水栓の水料金徴収は、現状の 3 人で十分と判断する。

7) Mito

▶ 現在

水管理組織は 6 人で構成されているが、経理担当者は 3 人配置されているが、技術者が不在のため、故障発生時はその都度外部に修理を依頼している。稼働中の公共水栓 8 箇所に対し、7 人で水料金を徴収しており、現状で必要人員数を満たしている。各戸水栓については、3 人で水料金を徴収している。

▶ 供用後～2020 年

給水施設の拡大に伴い、修理等の対応に人員が必要であるため、技術者を 3 人追加雇用する。経理担当者は 3 人のまま変更しない。公共水栓は 15 箇所となるため、水料金徴収係は 8 人の追加が必要となる。各戸水栓の水料金徴収は、現状の 3 人で十分と判断する。

8) Alem Gebeya

▶ 現在

水管理組織は 6 人で構成されているが、経理担当者は 3 人配置されているが、技術者が不在のため、故障発生時はその都度外部に修理を依頼している。稼働中の公共水栓 5 箇所に対し、5 人で水料金を徴収しており、現状で必要人員数を満たしている。各戸水栓については、3 人で水料金を徴収している。

▶ 供用後～2020 年

給水施設の拡大に伴い、修理等の対応に人員が必要であるため、技術者を 3 人追加雇用する。経理担当者は 3 人のまま変更しない。公共水栓は 13 箇所となるため、水料金徴収係は 8 人の追加が必要となる。各戸水栓の水料金徴収は、現状の 3 人で十分と判断する。

9) Kibet

▶ 現在

水管理組織は 11 人で構成され、技術者は 1 人、経理担当者は 3 人である。稼働中の公共水栓 11 箇所に対し、7 人で水料金を徴収しており、1 人で複数の徴収を担当している。各戸水栓については、3 人で水料金を徴収している。

▶ 供用後～2020 年

給水施設の拡大に伴い、修理等の対応に人員が必要であるため、技術者を 2 人追加雇用し、計 3 人とする。経理担当者は 3 人のまま変更しない。公共水栓は 17 箇所となるため、水料金徴収係は 10 人の追加が必要となる。各戸水栓の水料金徴収は、前述のとおり、1 人増員し、4 人体制で行うことが望ましい。

10) Tebela

▶ 現在

水管理組織は 7 人で構成され、技術者は 3 人、経理担当者は 1 人である。稼働中の公共水栓 4 箇所に対し、3 人で水料金を徴収している。各戸水栓については、3 人で水料金を徴収している。

▶ 供用後～2020 年

技術者は 3 人のまま変更しない。経理担当者は 2 人追加雇用し、計 3 人とする。公共水栓数は 16

箇所となるため、水料金徴収係は13人の追加が必要となる。各戸水栓の水料金徴収は、前述のとおり、2人増員し、5人体制で行うことが望ましい。

(3) 人員体制

2020年における水管理組織の人員体制を、表3-40のとおり提案する。

表 3-40 水管理組織の人員体制

小都市	水管理組織		組織構成員		水料金徴収係(別雇用の給与所得者)			
	現状	供用後	現状	2020年	公共水栓		各戸水栓	
					現状	2020年	現状	2020年
Koshe	水事務所	水事務所	11	13	5	17	3	3
Kela	水事務所	水事務所	7	10	4	18	3	3
Tiya	水委員会	水委員会	7	10	2	8	***	3
Adilo	水事務所	水事務所	10	11	6	12	3	3
Teferi Kela	水事務所*	水事務所	4	9	8	16	3	3
Dalocha	水委員会	水委員会	4	9	7	18	3	3
Mito	水委員会	水委員会	6	9	7	15	3	3
Alem Gebeya	水委員会	水事務所	6	9	5	13	3	3
Kibet	水事務所	水事務所	11	13	7	17	3	4
Tebela	水事務所	水事務所	7	9	3	16	3	5

* 隣市の水事務所によるサテライト管理

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

(1) 「エ」国側負担経費

「エ」国側の負担経費は、表 3-41 のとおり見積もられる。

表 3-41 「エ」国側負担経費

「エ」国側負担経費：約3,867,000 Birr(約21.4百万円)

負担事項・内容	金額 (Birr)
銀行取極め	185,529
一次電力施設の敷設・供給	1,855,288
鋼製柵の建設(井戸元及び配水池)	445,269
木製柵の建設(公共水栓)	278,293
給水管の接続	1,067,957
用地取得にかかる補償	12,368
ソフトコンポーネント参加にかかる職員の確保	22,263
合計	3,866,967

(2) 積算条件

1) 積算時点

積算時点は、平成 26 年 12 月とする。

2) 為替交換レート

為替交換レートは、以下のとおりである。

1 USD=110.42 円

1 Birr=0.05 USD

1 Birr=5.55 円

3) 施工期間

施工期間は、実施工程に示したとおり、18.0 ヶ月である。

4) その他

概算事業費の積算は、日本政府の無償資金協力の制度を踏まえて行った。

3-5-2 運営・維持管理費

3-5-2-1 運営・維持管理費

(1) 運営・維持管理費の諸元

運営・維持管理費は、施設運営費（運転経費、人件費、修繕費及び諸雑費）と施設更新費から構成される。施設計画の内容及び目標年次である 2020 年における水管理組織の体制を考慮して、適切な運営・維持管理費を算出する。

(2) 施設運営費

1) 運転経費

対象の小都市は、既に電化されており、電力供給は容易であるため、ポンプ稼動のための電力は、電力会社からの売電により調達することを基本とする。しかしながら、電力供給が安定しておらず、停電が頻発するため、バックアップ電源としてディーゼル発電機によるポンプ運転を併用する。運転費用の算出においては、小都市毎の停電発生率を基に、商用電力及びディーゼル発電機による運転割合を算出して計上する。

2) 人件費

人件費は、水管理組織の職員と運転操作係及び料金徴収係にかかる経費を検討する。水管理組織として、3小都市（Tiya、Dalocha 及び Mito）で水委員会、7小都市（Koshe、Kela、Adilo、Teferi Kela、Alem Gebeya、Kibet 及び Tebela）で水事務所が設立される。有給職員で構成される水事務所が設立される7小都市のみ、人件費を計上する。また、運転操作係は、各小都市に設置されるポンプ毎に1人を計上する。料金徴収係は、公共水栓毎に1人を計上する。各戸水栓の料金徴収係は、各戸水栓による給水が行われていないTiyaを除く9小都市において、現状で3人体制となっているが、将来的な利用者数の増加を見込み、小都市毎に1～3人を追加計上する。

3) 修繕費

修繕費は、水栓の故障や配管の漏水等の突発的な不具合が1ヶ月当たり5回程度と発生すると仮定し、5,000 Birr/月（1回当たりの修繕費を1,000 Birrと設定）を計上する。

4) 諸雑費

諸雑費は、通信費として500 Birr/月、事務経費（紙類、トナー等）500 Birr/月及び水管理組織の積立金（予備費）1,000 Birr/月を計上する。

3-5-2-2 施設更新費

ポンプ及びディーゼル発電機等の機械の償却期間を15年と設定し、15年後に機械を交換できるよう施設更新費に計上する。管路については40年、配水池等のコンクリート構造物については50年を償却期間として計上するのが一般的であるが、本計画においては機械の更新にかかる費用のみを計上する。

3-5-2-3 運営・維持管理費の算出

3-5-2-3-1 給水人口及び世帯数

運営・維持管理費の算出にあたり、本計画の目標年次である2020年の給水人口及び給水施設毎の世帯数を表3-42のとおり設定した。2020年における世帯数は、2013年の世帯数に年間人口増加率（4.8%/年）を乗じて算出した。

表 3-42 目標年次における人口及び世帯数

小都市	給水人口 (2020年)	世帯数(2020年)		
		公共水栓	各戸水栓	合計
Koshe	13,721	1,954	634	2,588
Kela	7,017	733	629	1,362
Tiya	3,863	765	0	765
Adilo	9,293	1,227	196	1,423
Teferi Kela	6,634	1,013	204	1,217
Dalocha	13,546	1,689	654	2,343
Mito	6,541	995	501	1,496
Alem Gebeya	7,291	1,033	389	1,422
Kibet	11,323	557	1,423	1,980
Tebela	12,459	411	1,874	2,285
合計	91,688	10,377	6,504	16,881

3-5-2-3-2 運転経費

対象小都市では停電が頻発するため、商用電力とディーゼル発電機を併用する前提で運転経費を算出した。停電の発生頻度は小都市毎に異なるため、各小都市の水管理組織または役場に発生状況を聞き取りによって確認し、その結果を基に停電発生率を算出した。

停電は、時間停電と終日停電があり、時間停電の方が頻発するが明確な頻度を特定できないため、小都市毎の停電発生日を2等分し、それぞれを時間停電、終日停電の発生日数とした。時間停電の発生時間は、各小都市の水管理組織または役場への聞き取りで最も多い回答であった3.0 h/日とした。停電は朝7時から夜7時までに発生することが多いため、一日の稼働時間を12.0 h/日とし、終日停電の発生時間を12.0 h/日とした。

表 3-43 停電発生率

小都市	月間停電日数*1			月間稼働 時間*2	月間停電時間			月間停電 発生率
	停電発生日	時間停電	終日停電		時間停電*3	終日停電	合計	
	日/月	日/月	日/月	h/月	h/月	h/月	h/月	
	a	b=a÷2	c=a-b	d=12×30	e=b×3	f=c×12	g=e+f	h=g÷d
Koshe	5.0	2.5	2.5	360.0	7.5	30.0	37.5	10.4%
Kela	5.0	2.5	2.5	360.0	7.5	30.0	37.5	10.4%
Tiya	12.0	6.0	6.0	360.0	18.0	72.0	90.0	25.0%
Adilo	6.0	3.0	3.0	360.0	9.0	36.0	45.0	12.5%
Teferi Kela	10.0	5.0	5.0	360.0	15.0	60.0	75.0	20.8%
Dalocha	8.0	4.0	4.0	360.0	12.0	48.0	60.0	16.7%
Mito	8.0	4.0	4.0	360.0	12.0	48.0	60.0	16.7%
Alem Gebeya	7.0	3.5	3.5	360.0	10.5	42.0	52.5	14.6%
Kibet	10.0	5.0	5.0	360.0	15.0	60.0	75.0	20.8%
Tebela	2.0	1.0	1.0	360.0	3.0	12.0	15.0	4.2%

*1 停電する月間平均日数。時間停電と終日停電の発生頻度を特定できないため、停電発生日を按分して算出

*2 停電は7:00～19:00(12 h/日)内に発生することが多いため、一日稼働時間を12 h/日と設定

*3 時間停電の発生時間を3 h/日と設定

3-5-2-3-3 人件費

給水施設の運営・維持管理を担う水管理組織は、小都市の等級付けによって組織形態が異なる。等級4に格付けされた小都市では有給で職員を雇用する水事務所、等級外の小都市ではボランティア（無給）で職員を雇用する水委員会が設立される。

現状では水管理組織が存在しない Teferi Kela 及び等級外に格付けされている Alem Gebeya については、近い将来、等級4に格上げされる予定である。したがって、両小都市を含む7小都市において、水事務所の職員経費を計上した。

表 3-44 2020年における小都市毎の水管理組織

小都市	2013年		2020年		
	等級	水管理組織	等級	水管理組織	有給雇用*
Koshe	4	水事務所	4	水事務所	○
Kela	4	水事務所	4	水事務所	○
Tiya	等級外	水委員会	等級外	水委員会	
Adilo	4	水事務所	4	水事務所	○
Teferi Kela	等級外	なし	4	水事務所	○
Dalocha	等級外	水委員会	等級外	水委員会	
Mito	等級外	水委員会	等級外	水委員会	
Alem Gebeya	等級外	水委員会	4	水事務所	○
Kibet	4	水事務所	4	水事務所	○
Tebela	4	水事務所	4	水事務所	○

* 水事務所の職員は有給雇用であり、運営・維持管理費から人件費を捻出

3-5-2-3-4 本計画における運営・維持管理費

本計画における①運転費及び②運転費と施設更新費の合計を表 3-45 のとおり算出した。

表 3-47 本計画における運営・維持管理費

①運転費

小都市	前提条件									運転費										運転費	
	水源	取水方式	ポンプ仕様 kw	ポンプ運転時間 h/日	月間使用電力量 kwh	ディーゼル発電機			運転経費*1				人件費*2						修繕費 Birr/月		諸雑費*3 Birr/月
						出力 kVA	燃料消費量 L/h	停電率 %	燃料費 Birr/月	電気料金 Birr/月	運転経費計 Birr/月	水事務所 Birr/月	水委員会 Birr/月	運転操作係 Birr/月	料金徴収係(Birr/月)						
公共水栓	各戸給水																				
Koshe	深井戸	ポンプ導水	37.0	8.00	8,880	100	20.0	10.4%	10,433	5,541	15,974	15,974	19,500	***	400	5,950	1,050	5,000	2,000	49,874.0	
Kela	深井戸	ポンプ導水	11.0	8.64	2,851	37	7.1	10.4%	4,000	1,790	5,790	11,903	15,000	***	800	6,300	1,050	5,000	2,000	42,053.0	
	深井戸	ポンプ導水	13.0	8.64	3,370	37	7.1	10.4%	4,000	2,113	6,113										
Tiya	深井戸	ポンプ導水	5.5	11.09	1,830	22	4.2	25.0%	7,301	967	8,268	16,536	***	0	800	2,800	1,050	5,000	2,000	28,186.0	
	深井戸	ポンプ導水	5.5	11.09	1,830	22	4.2	25.0%	7,301	967	8,268										
Adilo	深井戸	ポンプ導水	37.0	8.01	8,891	100	20.0	12.5%	12,556	5,417	17,973	35,946	16,500	***	800	4,200	1,050	5,000	2,000	65,496.0	
	深井戸	ポンプ導水	37.0	8.01	8,891	100	20.0	12.5%	12,556	5,417	17,973										
Teferi Kela	深井戸	ポンプ導水	5.5	8.27	1,365	22	4.2	20.8%	4,530	765	5,295	10,590	13,500	***	800	5,600	1,050	5,000	2,000	38,540.0	
	深井戸	ポンプ導水	5.5	8.27	1,365	22	4.2	20.8%	4,530	765	5,295										
Dalocha	湧水	ポンプ送水	26.0	8.00	6,240	26	14.7	16.7%	12,314	3,624	15,938	15,938	***	0	400	6,300	1,050	5,000	2,000	30,688.0	
Mito	深井戸	ポンプ導水	11.0	8.00	2,640	37	7.1	16.7%	5,947	1,542	7,489	7,489	***	0	400	5,250	1,050	5,000	2,000	21,189.0	
Alem Gebeya	深井戸	ポンプ導水	18.5	9.26	5,139	45	8.7	14.6%	7,375	3,063	10,438	10,438	13,500	***	400	4,550	1,050	5,000	2,000	36,938.0	
Kibet	深井戸	ポンプ導水	26.0	9.70	7,566	75	14.7	20.8%	18,596	4,175	22,771	33,528	19,500	***	800	8,050	1,400	5,000	2,000	70,278.0	
	深井戸	ポンプ導水	11.0	9.70	3,201	37	7.1	20.8%	8,982	1,775	10,757										
Tebela	深井戸	ポンプ導水	26.0	8.00	6,240	75	14.7	4.2%	3,097	4,168	7,265	7,265	13,500	***	400	5,600	1,750	5,000	2,000	35,515.0	

②運転費及び施設更新費の合計

小都市	前提条件									運転費										運転費	施設更新費*4 Birr/月	運転費+施設更新費 Birr/月	
	水源	取水方式	ポンプ仕様 kw	ポンプ運転時間 h/日	月間使用電力量 kwh	ディーゼル発電機			運転経費*1				人件費*2						修繕費 Birr/月				諸雑費*3 Birr/月
						出力 kVA	燃料消費量 L/h	停電率 %	燃料費 Birr/月	電気料金 Birr/月	運転経費計 Birr/月	水事務所 Birr/月	水委員会 Birr/月	運転操作係 Birr/月	料金徴収係(Birr/月)								
公共水栓	各戸給水																						
Koshe	深井戸	ポンプ導水	37.0	8.00	8,880	100	20.0	10.4%	10,433	5,541	15,974	15,974	19,500	***	400	5,950	1,050	5,000	2,000	49,874.0	9,631.2	59,505.2	
Kela	深井戸	ポンプ導水	11.0	8.64	2,851	37	7.1	10.4%	4,000	1,790	5,790	11,903	15,000	***	800	6,300	1,050	5,000	2,000	42,053.0	11,401.2	53,454.2	
	深井戸	ポンプ導水	13.0	8.64	3,370	37	7.1	10.4%	4,000	2,113	6,113												
Tiya	深井戸	ポンプ導水	5.5	11.09	1,830	22	4.2	25.0%	7,301	967	8,268	16,536	***	0	800	2,800	1,050	5,000	2,000	28,186.0	11,022.7	39,208.7	
	深井戸	ポンプ導水	5.5	11.09	1,830	22	4.2	25.0%	7,301	967	8,268												
Adilo	深井戸	ポンプ導水	37.0	8.01	8,891	100	20.0	12.5%	12,556	5,417	17,973	35,946	16,500	***	800	4,200	1,050	5,000	2,000	65,496.0	20,996.5	86,492.5	
	深井戸	ポンプ導水	37.0	8.01	8,891	100	20.0	12.5%	12,556	5,417	17,973												
Teferi Kela	深井戸	ポンプ導水	5.5	8.27	1,365	22	4.2	20.8%	4,530	765	5,295	10,590	13,500	***	800	5,600	1,050	5,000	2,000	38,540.0	10,854.6	49,394.6	
	深井戸	ポンプ導水	5.5	8.27	1,365	22	4.2	20.8%	4,530	765	5,295												
Dalocha	湧水	ポンプ送水	26.0	8.00	6,240	26	14.7	16.7%	12,314	3,624	15,938	15,938	***	0	400	6,300	1,050	5,000	2,000	30,688.0	2,654.4	33,342.4	
Mito	深井戸	ポンプ導水	11.0	8.00	2,640	37	7.1	16.7%	5,947	1,542	7,489	7,489	***	0	400	5,250	1,050	5,000	2,000	21,189.0	5,665.7	26,854.7	
Alem Gebeya	深井戸	ポンプ導水	18.5	9.26	5,139	45	8.7	14.6%	7,375	3,063	10,438	10,438	13,500	***	400	4,550	1,050	5,000	2,000	36,938.0	7,324.5	44,262.5	
Kibet	深井戸	ポンプ導水	26.0	9.70	7,566	75	14.7	20.8%	18,596	4,175	22,771	33,528	19,500	***	800	8,050	1,400	5,000	2,000	70,278.0	13,949.7	84,227.7	
	深井戸	ポンプ導水	11.0	9.70	3,201	37	7.1	20.8%	8,982	1,775	10,757												
Tebela	深井戸	ポンプ導水	26.0	8.00	6,240	75	14.7	4.2%	3,097	4,168	7,265	7,265	13,500	***	400	5,600	1,750	5,000	2,000	35,515.0	8,210.4	43,725.4	

- *1 運転経費: ディーゼル発電機の運転時間は、小都市毎の停電発生率を基に算出
軽油単価は、20.9 Birr/L
電気料金単価は、基本料金22.558 Birr/月、従量料金0.6088 Birr/kwh(0~50kwh未満)、0.6943 Birr/kwh(50kwh以上)
- *2 人件費: 水事務所の職員給与は1,500 Birr/人/月を計上
水委員会は無給で設立されるため、人件費は計上しない
施設運転はポンプの運転に要する人件費とし400 Birr/人/月を計上
料金徴収係は、共同水栓、各戸水栓共に350 Birr/人/月を計上
- *3 諸雑費: 通信費、事務経費及び水管理組織の積立金(予備費)として計上
- *4 施設更新費: 機械(ポンプ、発電機)の償却を15年と見込み計上

3-5-3 運営・維持管理費（水料金）の比較・検討

3-5-3-1-1 現状の料金体系の妥当性

想定される運営・維持管理費（運転費と施設更新費の合計）に対して、現状の料金体系で水料金を徴収した場合の収支は、表 3-46 のとおりである。

表 3-46 運営・維持管理費に対する収支（現状の料金体系）

小都市	運転費＋ 施設更新費	徴収額									収支
		現状の水料金			計画一日平均給水量(2020年)			水料金徴収額(2020年)			
		公共水栓	各戸水栓	公共水栓	各戸水栓	合計	公共水栓	各戸水栓	合計		
		Birr/月	Birr/m ³	Birr/m ³	m ³ /月	m ³ /月	m ³ /月	Birr/月	Birr/月	Birr/月	
a	b	c	d	e	f=d+e	g=b×d	h=c×e	i=g+h	j=i-a		
Koshe	59,505.2	7.5	5.0	7,790.0	2,527.6	10,317.6	58,425.0	12,638.0	71,063.0	11,557.8	
Kela	53,454.2	10.0	7.0	2,987.7	2,563.8	5,551.5	29,877.0	17,946.6	47,823.6	-5,630.6	
Tiya	39,208.7	15.0	0.0	2,895.0	0.0	2,895.0	43,425.0	0.0	43,425.0	4,216.3	
Adilo	86,492.5	20.0	18.0	6,215.8	992.9	7,208.7	124,316.0	17,872.2	142,188.2	55,695.7	
Teferi Kela	49,394.6	10.0	5.0	4,347.2	875.5	5,222.7	43,472.0	4,377.5	47,849.5	-1,545.1	
Dalocha	33,342.4	12.5	4.5	7,790.6	3,016.6	10,807.2	97,382.5	13,574.7	110,957.2	77,614.8	
Mito	26,854.7	7.5	7.5	4,107.8	2,068.3	6,176.1	30,808.5	15,512.3	46,320.8	19,466.1	
Alem Gebeya	44,262.5	7.5	5.0	4,106.7	1,546.5	5,653.2	30,800.3	7,732.5	38,532.8	-5,729.8	
Kibet	84,227.7	7.5	4.3	3,165.0	8,085.9	11,250.9	23,737.5	34,769.4	58,506.9	-25,720.8	
Tebela	43,725.4	10.0	2.0	1,772.1	8,080.2	9,852.3	17,721.0	16,160.4	33,881.4	-9,844.0	

この結果、5小都市（Koshe、Tiya、Adilo、Dalocha及びMito）で、水管理組織の収支は黒字となり、現状の料金体系のまま想定される運営・維持管理費を捻出できることが明らかになった。想定される運営・維持管理費を捻出するために必要とされる料金体系よりも現状の料金体系の方が高額となっているが、住民が現状の料金体系を受け入れているため、水料金を減額することは極力避けたい。したがって、同5小都市（Koshe、Tiya、Adilo、Dalocha及びMito）では現状の料金体系を維持することを提案する。

他方、5小都市（Kela、Teferi Kela、Alem Gebeya、Kibet及びTebela）で、水管理組織の収支は赤字となった。これは現状の料金体系のままでは、想定される運営・維持管理費を捻出することができないことを意味する。したがって、同5小都市においては、水料金の改定を検討する。

3-5-3-1-2 水料金徴収可能額の検討

新しい水料金は、住民の水支出意思額を基に改定することが望ましいが、社会状況調査の結果、上記5小都市のうち、4小都市（Kela、Teferi Kela、Alem Gebeya及びTebela）において、水支出意思額が水支出可能額を下回る結果となった。他方、ソフトコンポーネントで実施する住民教育によって、安全な水に対価を支払う重要性が醸成され、水支出意思額が改善することが大いに期待できる。したがって、水に困窮している現状を考慮し、水支出可能額を基に水料金の改定を検討することが妥当と判断した。

新しい水料金の設定においては、世帯当たりの負担額が水支出可能額を超過しないことを前提に水料金徴収可能額を算出し、運転費と施設更新費との収支を表 3-47 のとおり確認した。

表 3-47 水料金徴収可能額における収支

小都市	運営・維持管理費			住民負担額			収支(差額)	
	運転費	施設更新費	合計	水支出可能額*	世帯数(2020年)	水料金徴収可能額	運転費	運転費+施設更新費
	Birr/月	Birr/月	Birr/月	Birr/月	世帯	Birr/月	Birr/月	Birr/月
	a	b	c=a+b	d	e	f=d×e	g=f-a	h=f-c
Kela	42,053.0	11,401.2	53,454.2	44.82	1,362	61,044.8	18,991.8	7,590.6
Teferi Kela	38,540.0	10,854.6	49,394.6	55.79	1,217	67,896.4	29,356.4	18,501.8
Alem Gebeya	36,938.0	7,324.5	44,262.5	67.68	1,422	96,241.0	59,303.0	51,978.5
Kibet	70,278.0	13,949.7	84,227.7	40.48	1,980	80,150.4	9,872.4	-4,077.3
Tebela	35,515.0	8,210.4	43,725.4	38.75	2,285	88,543.8	53,028.8	44,818.4

* 一般的な支出可能額(可処分所得の5%)を採用

この結果、4小都市(Kela、Teferi Kela、Alem Gebeya及びTebela)において、水料金徴収可能額との運転費と施設更新費の合計との収支がプラスとなった。このプラス額は余剰分であるため、同4小都市においては、世帯当たりの水支出額(水料金徴収額)を減額することを検討する。

他方、Kibetにおいては、水料金徴収可能額では施設更新費まで負担することはできない。したがって、世帯当たりの水支出額を増額し、運転費と施設更新費の合計を全額負担することの可能性を検討する。

3-5-3-1-3 水料金の設定

5小都市(Kela、Teferi Kela、Alem Gebeya、Kibet及びTebela)において適正な水料金を設定するために、水料金徴収可能額と運転費と施設更新費の合計との差額分を水料金徴収可能額から減じ、適正水料金徴収額を表3-48のとおり算出した。

表 3-48 適正な水料金徴収額

小都市	水料金徴収可能額	運転費+施設更新費	収支	適正水料金徴収額*1	世帯数(2020年)	適正世帯支出額	水支出可能額*2	水支出可能額との差異
	Birr/月	Birr/月	Birr/月	Birr/月	世帯	Birr/月	Birr/月	Birr/月
	a	b	c=a-b	d=a-c	e	f=d÷e	g	h=g-f
Kela	61,044.8	53,454.2	7,590.6	53,454.2	1,362	39.2	44.8	5.62
Teferi Kela	67,896.4	49,394.6	18,501.8	49,394.6	1,217	40.6	55.8	15.19
Alem Gebeya	96,241.0	44,262.5	51,978.5	44,262.5	1,422	31.1	67.7	36.58
Kibet	80,150.4	84,227.7	-4,077.3	84,227.7	1,980	42.5	40.5	-2.02
Tebela	88,543.8	43,725.4	44,818.4	43,725.4	2,285	19.1	38.8	19.65

*1 水料金徴収可能額と運転費と施設更新費の合計との収支がプラスになった4小都市は、水料金徴収可能額から収支の余剰分を減額

Kibatは、施設更新費まで負担するため、水料金徴収可能額に不足分である4,077.3 Birrを加算

*2 一般的な支出可能額(可処分所得の5%)を採用

これによると、Kibetにおいては、適正な世帯支出額が水支出可能額を2.02 Birr超過することになる。しかしながら、この超過額は住民の一般的な支出費目と考えられる現地食堂での食事1食分(15.0 Birr程度)またはタバコ1箱分(20.0 Birr程度)等より安価であるため、世帯内での家計支出のやり繰りで捻出することは可能と判断する。また、ソフトコンポーネント(特に衛生教育)を実施することで、安全な水を利用することの重要性が住民に理解され、その対価を払う意思が醸成されることも期待される。したがって、5小都市においては、適正な水料金徴収額に基づいて新料金を設定することを提案する。

Kela以外の4小都市においては、公共水栓と各戸水栓が混在し、異なる料金体系が設定され、住民もこの料金体系を受け入れている。この状況から、どちらかの料金のみを増額した場合、利用者

が不満を持つ可能性が高い。したがって、料金改定の検討においては、既存の利用者に不公平感が生じないように配慮し、①現状の料金体系（水単価）を参照して各戸水栓・公共水栓毎に算出した水料金と②適正水料金徴収額を計画一日平均給水量で除した平均水料金を、表 3-49 のとおり求めた。

表 3-49 本計画における水料金の検討

①現状の単価割合を参照して算出した水料金

小都市	現状の料金体系 (2013年)				計画一日平均給水量 (2020年)		住民負担額 (2020年)			新しい水料金 (2020年)	
	水料金		水料金の割合		公共水栓	各戸水栓	適正水料金 徴収額	公共水栓	各戸水栓	公共水栓	各戸水栓
	公共水栓	各戸水栓	公共水栓	各戸水栓							
	Birr/m ³	Birr/m ³	%	%	m ³ /月	m ³ /月	Birr/月	Birr/月	Birr/月	Birr/m ³	Birr/m ³
	a	b	c	d	e	f	g	h=c×g	k=d×g	l=j÷c	m=k÷d
Kela	10.0	7.0	58.8%	41.2%	2,987.7	2,563.8	53,454.2	31,443.6	22,010.6	10.5	8.6
Teferi Kela	10.0	5.0	66.7%	33.3%	4,347.2	875.5	49,394.6	32,929.7	16,464.9	7.6	18.8
Alem Gebeya	7.5	5.0	60.0%	40.0%	4,106.7	1,546.5	44,262.5	26,557.5	17,705.0	6.5	11.4
Kibet	7.5	4.3	63.6%	36.4%	3,165.0	8,085.9	84,227.7	53,534.6	30,693.1	16.9	3.8
Tebela	10.0	2.0	83.3%	16.7%	1,772.1	8,080.2	43,725.4	36,437.8	7,287.6	20.6	0.9

②適正水料金徴収額を計画一日平均給水量で除した平均水料金

小都市	現状の料金体系 (2013年)		計画一日平均給水量 (2020年)			適正水料金 徴収額	新しい 水料金* (平均)
	公共水栓	各戸水栓	公共水栓	各戸水栓	合計		
	Birr/m ³	Birr/m ³	m ³ /月	m ³ /月	m ³ /月	Birr/月	Birr/月
	a	b	c	d	e=c+d	f	g=f÷e
Kela	10.0	7.0	2,987.7	2,563.8	5,551.5	53,454.2	9.6
Teferi Kela	10.0	5.0	4,347.2	875.5	5,222.7	49,394.6	9.5
Alem Gebeya	7.5	5.0	4,106.7	1,546.5	5,653.2	44,262.5	7.8
Kibet	7.5	4.3	3,165.0	8,085.9	11,250.9	84,227.7	7.5
Tebela	10.0	2.0	1,772.1	8,080.2	9,852.3	43,725.4	4.4

* 公共水栓、各戸水栓ともに同額

前述のとおり、5小都市（Koshe、Tiya、Adilo、Dalocha及びMito）においては、現状の料金体系を維持することを提案する。また、5小都市（Kela、Teferi Kela、Alem Gebeya、Kibet及びTebela）においては、表3-50のいずれかの水料金に増額改定（値上げ）することを提案する。この改定料金は、水支出可能額を基に算出しているため、住民からの徴収は十分可能と判断する。これらの改訂料金を基に、ソフトコンポーネントを通じ料金改定を推進させる。

表3-50 本計画で提案する水料金

単位：Birr

小都市	現状の水料金 (2013年)			本計画において提案する水料金(2020年)						改定有無
				①現状の単価割合を参照して 算出した水料金			②適正水料金徴収額を計画一日 平均給水量で除した平均水料金			
	公共水栓		各戸水栓	公共水栓		各戸水栓	公共水栓		各戸水栓	
	20L	m ³	m ³	20L	m ³	m ³	20L	m ³	m ³	
Koshe	0.15	7.5	5.0	0.15	7.5	5.0	0.15	7.5	5.0	改定なし
Kela	0.20	10.0	7.0	0.21	10.5	8.6	0.19	9.6	9.6	増額改定
Tiya	0.30	15.0	***	0.30	15.0	0.0	0.30	15.0	0.0	改定なし
Adilo	0.40	20.0	18.0	0.40	20.0	18.0	0.40	20.0	18.0	改定なし
Teferi Kela	0.20	10.0	5.0	0.15	7.6	18.8	0.19	9.5	9.5	増額改定
Dalocha	0.25	12.5	4.5	0.25	12.5	4.5	0.25	12.5	4.5	改定なし
Mito	0.15	7.5	7.5	0.15	7.5	7.5	0.15	7.5	7.5	改定なし
Alem Gebeya	0.15	7.5	5.0	0.13	6.5	11.4	0.16	7.8	7.8	増額改定
Kibet	0.15	7.5	4.3	0.34	16.9	3.8	0.15	7.5	7.5	増額改定
Tebela	0.20	10.0	2.0	0.41	20.6	0.9	0.09	4.4	4.4	増額改定

第4章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

プロジェクトの円滑な事業実施にあたり、「エ」国側が対応すべき前提条件は、表 4-1 のとおりである。「エ」国側によって、適切なタイミングで確実に実施されることが重要である。

表 4-1 事業実施のための前提条件

前提条件	実施期限
銀行取極めにかかる手数料の確保	実施設計の開始前
免税の手続き	建設工事の開始前
建設用地の確保	実施設計の開始前
アクセス道路の確保	建設工事の開始前
建設資機材の保管場所の確保	建設工事の開始前
一次電力施設の敷設	建設工事の開始前
鋼製柵の建設(井戸元及び配水池)	給水施設の試運転時または運転開始前
木製柵の建設(公共水栓)	給水施設の試運転時または運転開始前
給水管の引き込み	配管工事のための開削時
ソフトコンポーネント参加にかかる職員の確保	ソフトコンポーネントの実施前
水管理組織の組織改編及び水料金の改定	ソフトコンポーネントの実施時
州水資源局、Zone水事務所及びWoreda水事務所による水管理組織への支援	給水施設の引渡し後

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

(1) 水管理組織への継続的な支援

本計画で整備される給水施設が、水管理組織によって持続的に運営・維持管理されるためには、水管理組織の改編及び適切な水料金の改定が必要となる。ソフトコンポーネントによって、組織改編及び水料金改定は支援するものの、給水施設の引き渡し後にも継続し、先方実施機関である州水資源局及び Woreda 水事務所によるモニタリングや支援が重要である。これら事項について、先方実施機関から合意を得ているが、確実に実施するために、早期段階から予算や人員を確保する必要がある。

(2) 環境影響に対するモニタリング

本計画の実施によって、対象 10 小都市において環境に及ぼす影響は少ないと評価されている。しかしながら、特に施工期間中に生じる一時的な用地取得、土地の浸食、大気汚染・粉じん被害、騒音・振動被害については、州水資源局が定期的にモニタリングを行うと共に、本邦施工業者や水管理組織等に対し、これら緩和策の実施を積極的に促す必要がある。

4-3 外部条件

事業実施のための外部条件は、以下のとおりである。

- ▶ 南部諸民族州において地方給水の整備方針に変更がない。
- ▶ 給水施設の運営・維持管理に対して、州水資源局、Zone 水事務所、Woreda 水事務所が技術支

援を行う方針に変更がない。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

無償資金協力による本計画の実施は、以下の観点から妥当と判断される。

- ▶ 本計画は、南部諸民族州における10小都市の91,688人（2020年）を対象としており、貧困層を含む相当数の住民が裨益対象となる。
- ▶ 現在、10小都市の住民は、質、量ともに乏しい水利用を余儀なくされている。本計画の実施によって安全で安定した水供給が可能となるため、住民の生活改善に大きく寄与する。
- ▶ 「エ」国政府は、地方部の生活条件及び衛生条件の改善を上位目標に掲げており、本計画の実施はこの目標達成に資する。
- ▶ 実施機関である州水資源局及びWoreda水事務所は、給水施設の修繕、運営・維持管理にかかる経験を有し、過去にも同様の活動を行っている。本計画で建設される給水施設は、「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ため、水管理組織による持続的な運営・維持管理が期待できる。
- ▶ 本計画で建設される給水施設は、収益性がない公共施設であるため、無償資金協力の枠組みに合致する。
- ▶ 本計画の実施により、用地取得、土地の浸食、大気汚染・粉じん被害、騒音・振動被害の環境影響が予測されるが、緩和策を実施することで環境影響を最小限に抑えることができると評価されている。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

本計画の実施によって期待される定量的効果は、表4-2のとおりである。一日平均給水量については、水管理組織が配水池に設置される配水流量計を検針し、配水流量を管理台帳に記録するため、同管理台帳を閲覧することで確認できる。

表 4-2 本計画実施後の定量的効果

指標	基準値 (2013年実績値)	目標値(2020年) 【事業完成3年後】
一日平均給水量	786.72 m ³ /日*	2,497.84 m ³ /日

* 既存施設において、「エ」国設計基準に基づいて算出した給水量

(2) 定性的効果

本計画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*
- ▶ 女性の社会進出の促進*

▶ 児童の就学機会の増加*

- * これらの定性的効果については、本計画により発現することが期待されるが、外部条件からの影響が大きいため、発現する効果の程度を正確に把握することは難しい。

以上の内容より、本計画実施の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。