# エチオピア連邦民主共和国 オロミア州水・エネルギー資源開発局

# エチオピア連邦民主共和国 オロミア州小都市給水施設整備計画 準備調査報告書 (先行公開版)

2021年11月

独立行政法人 国際協力機構(JICA)

国際航業株式会社 株式会社地球システム科学

環境 JR (P) 21- 047

### 序文

独立行政法人国際協力機構は、エチオピア連邦民主共和国のオロミア州小都市給水施設整備計画に かかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を国際航業株式会社、株式会社地球システム科 学から構成される共同企業体に委託しました。

調査団は、2019年3月から2021年8月の間に計3回の現地調査を行い、エチオピア国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

2021年11月

独立行政法人国際協力機構 地球環境部 部長 岩崎英二

### 要約

### 1. 国の概要

#### (1) 国土·自然

エチオピア連邦民主共和国(以下、エチオピア国)は、アフリカ大陸東北部に位置し、国全体の面積は、109.7万km<sup>2</sup>(日本の約3倍)、総人口は1億1,207万人(2019年国連人口局)となっており、そのうち、本事業の対象州であるオロミア州は、首都アディスアベバの周囲を囲むような形で、エチオピア国中部に位置している。

本事業の調査対象地域は東シェワ県、アルシ県の2県の7小都市で、首都アディスアベバから150km 圏内に位置している。周囲は、主要エチオピアリフト(Main Ethiopian Rift: MER)のうちの北部地域に位置しており、その地形は、アディスアベバに向かい北西側の高地で海抜1500m~2600mの標高を呈し、高地との境部でリフト縁が形成されている。

オロミア州の気候は、 $2月\sim5$ 月の小雨季、 $6月\sim9$ 月の雨季、10月 $\sim1$ 月の乾期に大別され、年間平均降水量は約1.165mmである。

#### (2) 社会経済

エチオピア国は近年経済成長が続き、2019年の一人あたりの国民所得(GNI)は850ドル(世界銀行)で、2006年以降10年間の平均10.3%と高い経済成長率を維持している。しかし、小規模農家による天水に依存した農業、未成熟な製造業、増加しつつある対外借り入れなどと相まって、経済基盤は依然脆弱である。また、同国では慢性的な食料不足、安全な水の供給不足、経済社会基盤の未整備による都市と農村の格差、農村における教育・保健を含む社会サービスの未整備などの課題を抱えている。

貧困削減については、貧困ライン (1日1.90ドル) 未満で暮らす極度の貧困層の割合が2000年の55.5% から2016年には26.7%に低下し改善は進んでいるものの、最も貧しい10%の人々の実質所得は2005年 以降増えておらず、経済成長の維持と貧困削減の加速が最大の課題となっている。

### 2. プロジェクトの背景、経緯および概要

#### (1) 上位計画

エチオピア国政府は、2011年に国家開発計画「成長と構造改革計画」(GTP: Growth and Transformation Plan、2010/11-2014/15)を策定した。GTP では4つの目標に対して、7 つの戦略が掲げられており、これらの戦略のひとつである「社会開発の拡張と質の向上」において、安全な水へのアクセス改善が示されている。その後、当計画はGTP2(2016-2020)として更新され、2021年になると政府は、GTP2の後継計画に位置付けられる10ヶ年国家開発計画(2021-2030)を発表した。当計画では、2030年までに都市部、村落部のアクセス率を100%(市町村の規模別にサービスレベルを設定している)に改善する新たな目標が設定されている。

### (2) 現状と課題

エチオピア国のオロミア州においては、改良された飲料水源(improved water sources)へのアクセス率が66.1%、安全に管理された飲み水(safely managed service)へのアクセス率が10.4%で(World Bank, UNICEF, WHO, 2017)、安全な水にアクセスできない人口が多い州となっている。特にアディスアベバ近郊の小都市では人口増加に伴い給水需要が高まる一方、給水施設の建設が追い付いておらず、安全な水へのアクセスへの課題がより深刻になっている。

また、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が世界的に猛威を振るう中、エチオピア国においてはこれまで約27万人の感染が確認され、4,000人以上の人命が失われている(2021年7月5日時点:WHO)。石鹸を使った手洗い行動は、COVID-19の感染予防に最も有効な手段であると言われているが、エチオピア国では、水と石けんが完備された手洗い施設を保有する世帯の割合は全国でわずか8%(JMP 2020)に留まっている。また、全国の公共施設においても給水サービスの水準が低く、初等学校で15%(JMP 2020)、中等学校で22%(JMP 2020)、農村部の保健医療施設においても25%(JMP 2020)の給水アクセス率となっている。この結果、学校や保健施設の生徒、医療従事者、患者の多くは、依然、COVID-19の感染リスクにさらされており、エチオピア国においては、給水サービスの改善が喫緊の課題となっている。

上記の課題に加え、対象地域であるアワシュ川中流域は、干ばつの影響を受けやすいアフリカ大地 溝帯の一部に位置しており、数年おきに深刻な干ばつ被害が発生している。さらに、当該地域の地下 水は、フッ素濃度が高く飲用に適さないという水質面での課題も有しており、水源開発が難しい地域 となっている。

このため、アワシュ川中流域において適切な地下水開発を行っていくためには、地下水の涵養機構、流動機構、賦存状況及び開発可能量を解明し、右の情報に基づいた地下水開発計画を策定していくことが必要で、「アワシュ川中流域地下水開発計画プロジェクト」(以下、「先行調査」)が本事業の先行調査として、2013年~2015年に実施された。

#### (3) 無償資金協力の背景、経緯及び概要

エチオピア政府は、先行調査において優先事業として選定された12小都市を対象とする「オロミア州小都市給水施設整備計画」に関し、2016年10月に日本国政府に対して無償資金協力を要請した。しかしその後、本準備調査開始直前の2019年2月に、西ハラルゲ県の5小都市の治安が悪化したことに伴い、これらの小都市を調査対象から除外し、最終的に東シェワ県の4小都市、アルシ県の3小都市、合計7小都市を対象として準備調査の実施が決定された。

### 3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

#### (1) 調査結果の概要

上述のとおり、日本国政府は、エチオピア国オロミア州の7小都市を対象として給水施設整備計画の 準備調査を行うことを決定し、JICAは第1現地調査として2019年3月から2019年5月まで、第2次現地調 査として2019年7月から2021年4月まで概略設計のための調査団を同国に派遣した(2020年3月から2021年4月はオンライン形式による遠隔調査)。

第1次現地調査では、小都市状況調査の結果に基づき、①プロジェクトの重複、②アクセス、③治安によるスクリーニングを実施し、調査対象7小都市すべてが第2次現地調査実施の妥当性が確認された。

第2次現地調査では、事業計画のための基礎情報を得るために、試掘調査、水質調査、環境社会配慮・社会経済調査、測量・地盤調査等が実施された。その結果、調査対象7サイト中、Asekoサイトは、試掘調査の中で地下水の存在が確認されず、また周辺地域の既存井戸データも存在せず、水源開発の不確実性とリスクが高いとの判断により、本プロジェクトの協力対象から除外することが決定された。

上記の結果、最終的に6小都市を対象として概略設計、概略事業費の積算を行い、その結果を準備報告書(案)として取り纏めた。JICAは、オロミア州水・エネルギー資源開発局(OWERDB)に対し調査団を派遣し、2021年8月23日~8月27日に準備調査報告書(案)に説明を行い、内容について協議した。

本プロジェクトでは、OWERDBからの要請と現地調査結果、国内解析及び準備調査報告書(案)の協議の結果を通じて、表1、表2の内容を無償資金協力で計画することとした。

表1:協力対象事業の概要

内容	サイト数	小都市	名
1. ハードコンポーネント (施設整備)			Dhankaka,
地下水を水源とする管路系給水施設整備		Kamise,	
	6	Areda,	
2. ソフトコンポーネント	0	Biyo,	
水評議会および水道公社の運営・維持管理能力の強化		Bolo,	
		Gonde	
協力対象からの除外	1	Aseko	
合計	7	-	

表2:ハードコンポーネント(施設整備)の概要

							対象小	都市				
施設	種類	品種•形状•寸法	単位	ES-6	ES-8	ES-10	ES-11	AR-2	AR-6			
				Ude-Dhan kaka	Kamise	Areda	Biyo	Bolo	Gonde	合	合計	
	深井戸	口径8インチ	井	2	1	1	1	2	$2^{*1}$		9*1	
	管理棟		箇所	2	1	1	1	2	2		9	
取水施設	取水ポンプ	水中モータポンプ	台	2	1	1	1	2	2		9	
	発電機	ディーゼル発電機	台	2	1	1	1	2	2		9	
	太陽光発電設備	モジュール 330W x 160 枚	箇所	-	1	-	-	-	-		1	
	中継貯水槽		箇所	-	-	-	-	-	1		1	
	管理棟		箇所						1		1	
	中継ポンプ	インラインポンプ	台	-	-	-	-	-	2		2	
送水施設	発電機	ディーゼル発電機	台	-	-	-	-	-	1		1	
	送水管	DIP DN100	m	0	0	0	0	3,338	620	3,958	24,502	
	<b>           </b>	DIP DN150	m	5,267	3,218	7,281	1,661	-	3,117	20,544	20,544	
	消毒設備	建屋、 塩素消毒装置	箇所	1	1	1	1	1	1		6	
	配水池	高架式	箇所	-	-	1	-	1	-	2		
	(鋼製パネル式)	(RC 架台)	容量 (m3)	-	-	192 (136)	-	300 (236)	1		-	
	注:容量;上段:総容量、下段:必要容量	<b>.</b>	箇所	1	1	-	1	-	1		4	
		地上式	容量 (m3)	300 (213)	147 (116)	-	147 (95)	-	300 (195)		-	
配水施設		HDPE OD63 (PN10)	m	12,646	4,506	7,352	6,258	10,229	16,167	57,158		
		HDPE OD90 (PN10)	m	1,377	523	4,300	-	235	191	6,626		
	配水管	HDPE OD110 (PN10)	m	1,538	161	2,020	491	289	1216	5,715	73,652	
		HDPE OD160 (PN10)	m	984	-	1,403	-	1,074	393	3,854	73,032	
		DIP DN150	m	-	-	-	-	16	-	16		
		DIP DN80	m	17		208	36		22	283		
	公共水栓	住民用	箇所	15	8	14	12	21	18		88	
給水設備	五六小社	学校•保健施設用	箇所	8	2	6	2	3	2		23	
	家畜用水栓		箇所	2	1	1	0	2	0		6	
<del></del>	*************************************	建屋	箇所	1	1	1	1	1	1		6	
建屋	水事務所棟	ディーゼル発電機	台	-	1	-	-	-	-		1	
この出	フェンス		箇所	5	4	4	4	5	6		28	
その他	商用電力引き込み		箇所	3	0	2	2	3	4		14	

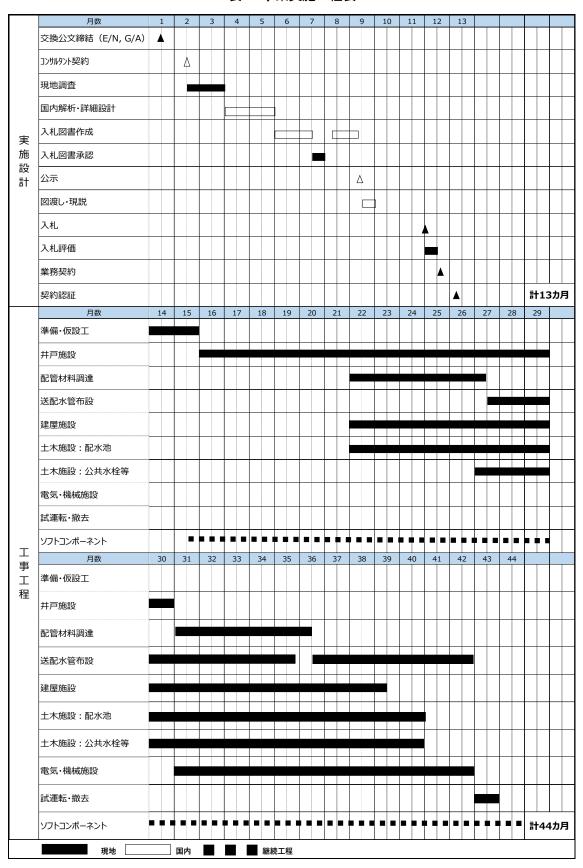
<sup>\*1:</sup>開発必要本数のうち、1 井は本準備調査の試掘井を生産井に転用する。よって、建設ステージの中の開発に必要な井戸の本数は合計8井である

### 4. プロジェクトの工期及び概算事業費

### (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3: 事業実施工程表



### (2) 概算事業費

「施工・調達業者契約認証まで非公表」

### 4. 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。

- 本事業は、オロミア州の対象6小都市に管路系給水施設を整備するものである、計画年次2029年の裨益人口は約4.7万人となる。また、対象6小都市に所在する14の学校(全体の約93%)、6の保健施設(全体の約66%)には、水道サービスが提供されておらず、本事業を通じて、これら公共施設への必要な供給量が確保される。
- 6小都市の住民は、現在、質、量ともに乏しい水利用を余儀なくされている。本事業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。
- エチオピア国政府は、中期計画である第二次国家開発計画(2015/16 2019/20)の中で、国民の安全な水へのアクセス率の向上、水道サービスレベルの向上を目標として掲げていた。2021年に策定された10ヶ年国家開発計画(2021-2030)においてもこの方針は維持され、2030年までに都市部、村落部のアクセス率を100%に改善する新たな目標として定めており、本事業は、同国の政策と整合している。
- 我が国の対エチオピア連邦民主共和国 国別開発協力方針(2017年4月)では、「インフラ開発」を重点分野の一つに挙げ、日本の技術の活用と投資促進につながる運輸交通・都市インフラ、電力、上下水道分野について、質の高いインフラ整備に資する協力を実施する、ことを目標に掲げている。このうち本事業は、上水道分野のインフラ整備に該当し、日本の対エチオピア政策に合致する。
- 本事業の対象地域であるアワッシュ川中流域は気候変動による脆弱性が高い地域であり、これまでも干ばつや洪水の被害に度々見舞われている。干ばつが発生した場合、浅井戸や表流水に頼っている住民の多くは、水源の枯渇や農業生産量の減少などの影響を受け、生活や健康上の脅威となっている。本事業で整備する給水施設は、深層地下水を水源として利用するため降雨の影響を比較的受けにくい特徴があり、地域住民へ安全な水が安定的に供給されることが期待できる。
- Kamiseサイトの動力源について、太陽光発電とディーゼル発電機の併用によるハイブリット方式を採用することにより、ディーゼル発電機の単独運転に比べて年間114t-CO2/年の排出削減効果が期待でき、気候変動の緩和策に貢献する。
- 本事業はオロミア州の対象6小都市に管路系給水施設整備することにより、安全な水へのアクセス率の向上、安定した給水サービスの提供を通じて住民の生活環境の改善に資するものであり、特にSDGsゴール3「すべての人に健康と福祉」及びゴール6「安全な水とトイレを世界中」の達成に寄与する。

### (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。

#### 表4:本計画実施後の定量的効果

指標名	基準値 (2020年)	目標値 (2029年:事業完成4年後)
給水量 (m³/日) *1	109 *2	1,952 *3
給水人口(人)	14,800 *4	47,279
一人当たりの水使用量(L/日/人)	7.4 *5	40.0 *6

- \*1:給水する水は、当国またはWHOの水質基準を満たしている。
- \*2:過去3年の既存管路系給水施設利用者の請求水量の実績値。
- \*3:本事業により使用可能となる水量1,844 m3/日と上記基準値(\*2)との合計。
- \*4: 既存存管路系給水施設が存在する3小都市(Areda, Bolo, Gonde)について計算。残りの3小都市には管路系給水が存在していないため、計上していない。①Areda: 478世帯 x 4.28人/世帯(社会経済調査結果)=2,046人、②Bolo: 10,000人③Gonde: 675世帯 x 4.08人/世帯(社会経済調査結果)=2,754人、①~③合計: 14,800人。
- \*5:既存存管路系給水施設の利用者の請求水量からみた一人当たりの水使用量。109m3 x 1,000÷14,800 人=7.4 L/人/日。
- \*6: 当国10ヶ年国家開発計画(2021-2030)による目標値。2029年に全小都市の各住民に割り当て可能になる水量。

### 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

- 水汲み労働の負担軽減(SDGs ターゲット5.1に対応)
- 水因性疾患の減少(SDGs ターゲット3.3に対応)
- 学校や保健施設における安全な水の確保(SDGs ターゲット6.1に対応)
- 下痢症発症の減少による栄養改善(SDGs ターゲット2.2、3.3に対応)

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

序文

要約

目次

位置図/完成予想図/写真

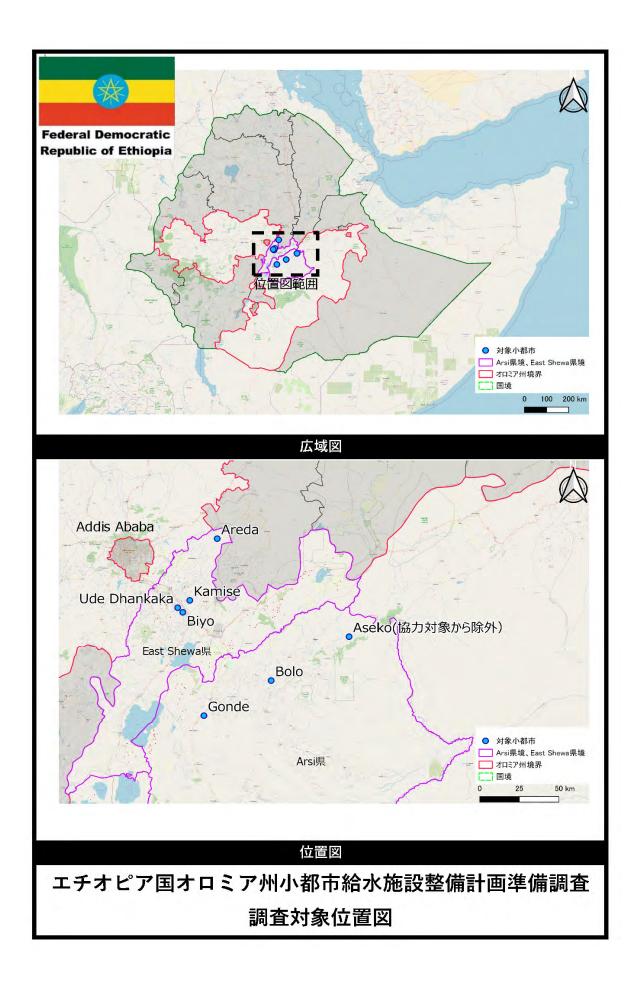
図表リスト/略語集

第1章	Ī	フ	プロジェクトの背景・経緯	1-1
	1-1	当計	亥セクターの現状と課題	1-1
	1-1	1-1	現状と課題	1-1
	1-1	1-2	開発計画	1-2
	1-1	1-3	社会経済状況	1-5
	1-2	無信	賞資金協力の背景・経緯及び概要	1-5
	1-3	我才	が国の援助動向	1-6
	1-4	他	・ナーの援助動向	1-7
第2章	Ē	フ	プロジェクトを取り巻く状況	2-1
	2-1	プロ	1ジェクトの実施体制	2-1
	2-1	1-1	組織・人員	2-1
	2-1	1-2	財政・予算	2-3
	2-1	1-3	技術水準	2-3
	2-1	1-4	既存施設・機材	2-4
	2-2	プロ	1ジェクトサイト及び周辺の状況	2-10
	2-2	2-1	関連インフラの整備状況	2-10
	2-2	2-2	自然条件	2-13
	2-2	2-3	物理探查	2-19
	2-2	2-4	試掘調査	2-20
	2-2	2-5	水質試験	2-23
	2-2	2-6	地盤調査	2-26
	2-2	2-7	測量調査	2-26
	2-2	2-8	社会状況調査	2-27
	2-2	2-9	環境社会配慮	2-40
	2-3	その	D他(グルーバルイシュー等)	2-132
	2-3	3-1	気候変動への対応	2-132
	2-3	3-2	ジェンダー主流化への対応	2-133
	2-3	3-3	マルチセクトラルアプローチ	2-133
第3章	Ē	協	スカ対象事業の概略設計	3-1
	3-1	プロ	1ジェクトの概要	3-1

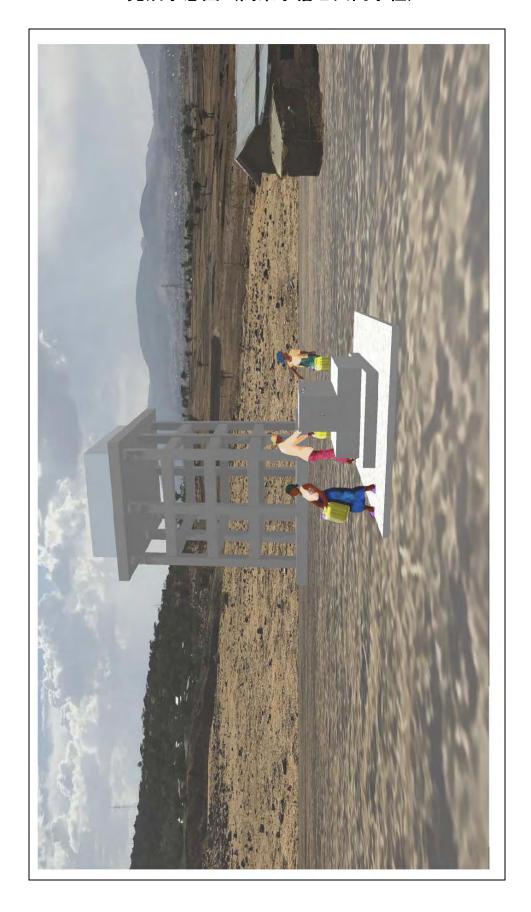
	3-2		協力	]対象事業の概略設計	3-2
		3-2-	-1	設計方針	3-2
		3-2-	-2	基本計画(施設計画/機材計画)	3-14
		3-2-	-3	概略設計図	3-48
		3-2-	-4	施工計画/調達計画	3-49
	3-3	:	相手	- 国側負担事業の概要	3-58
		3-3-	-1	相手側負担手続き事項及び分担事業	3-58
	3-4		プロ	ジェクトの運営・維持管理計画	3-60
		3-4	-1	オロミア州の給水施設の運営維持管理の枠組み	3-60
		3-4	-2	対象タウンの既存給水施設の運営・維持管理体制と本事業の対応方針	3-65
	3-5		プロ	ジェクトの概略事業費	3-67
		3-5	-1	協力対象事業の概略事業費	3-67
		3-5	-2	運営・維持管理費	3-67
第4章	Ì		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	4-2
	4-3		外剖	『条件	4-2
	4-4		プロ	ジェクトの評価	4-3
		4-4	-1	妥当性	4-3
		4-4	-2	有効性	4-4

### 【資料】

- 資料-1 調査団員・氏名
- 資料-2 調査工程
- 資料-3 関係者(面会者)リスト
- 資料-4 討議議事録(M/D)・テクニカルノート
- 資料-5 ソフトコンポーネント計画書
- 資料-6 参考資料
- 資料-7 その他の資料・情報



# 完成予想図(高架水槽と共同水栓)



### 写真



Biyo:手掘り井戸からの水汲みの状況。十分な水量が確保できていない。



Areda:浅井戸から住民がつるべを使って水を汲んでいる状況。水汲み・運搬と重労働となる。



Bolo:公共水栓で水汲み待ちする住民の状況。水量が十分でない。



Gonde:水圧不足により使用されていない公共水栓。水栓部も故障している。



Ude-Dhankaka:ハンドポンプ付きの浅井戸が存在するが、 多くは故障している。



Kamise:既存施設の水量不足によりため池に雨水を貯水し飲料としている。浄水されておらず、安全な水へのアクセスができていない。

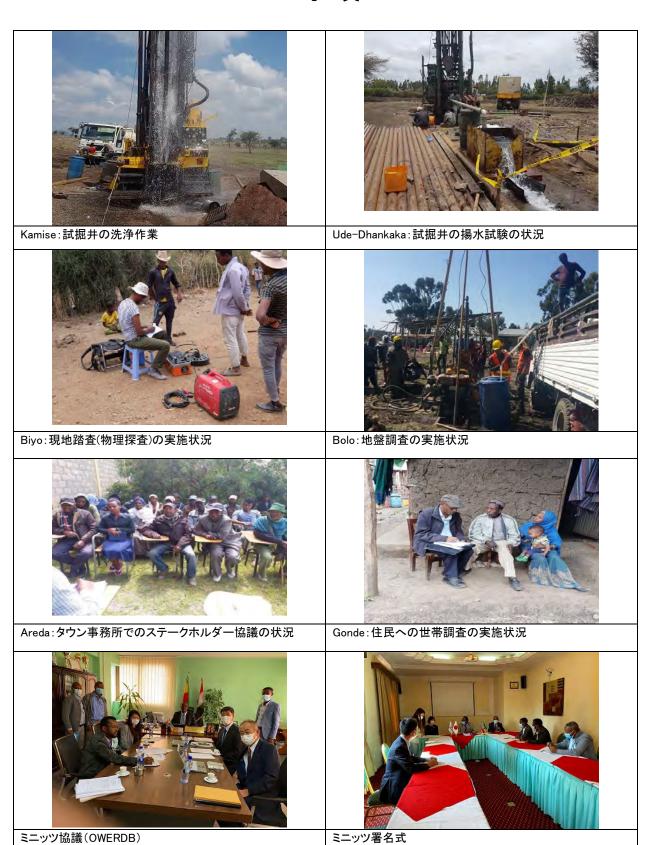


Gonde:管路系給水施設に多くの住民が水汲みするために並んでいる状況。水量不足のため、常に水を求めて多くの住民が並ぶ。



Gonde: 管路系給水施設の各戸接続の敷地内水栓

### 写 真



# 図表リスト

### 付図一覧

义	1-1:エチオピアの州別の水のアクセス率(2017年)	1-2
义	2-1:OWERDB <b>の</b> 組織図	2-2
义	2-2:ZWERDOの組織図	2-3
义	2-3:2018/19年における各小都市の停電状況	2-10
义	2-4:エチオピア国の主要道路網の状況	2-12
义	2-5:アワシュ川中流域の数値標高モデル(DEM)	2-13
义	2-6:調査地域周辺の地質図	2-14
义	2-7:調査地域周辺の水理地質図	2-16
义	2-8: Addis Ababa の月別日平均気温(最高・最低)の推移	2-17
义	2-9: Addis Ababaの月別平均降水量と月別平均降雨日数の推移	2-17
义	2-10:調査対象小都市周辺の日平均日射量の時系列	2-18
义	2-11:調査対象小都市周辺の過去5年間の日平均日射量の傾向	2-19
义	2-12:保護区外であることを示しているレター(OFWE発行)	2-43
义	2-13:EWCA指定の保護区と事業対象小都市の位置関係図 (EWCA提供地図をもとに調査団作成)	2-44
义	2-14:UNEP-WCMC指定の保護区と事業対象小都市の位置関係図 (IBATデータベース情報をもとに調査団作成)	2-45
义	2-15:EWCA及びUNEP-WCMC指定の保護区と事業対象小都市の位置関係図	2-46
义	2-16:エチオピア国内の保護区位置図(保護区に関する学術論文より抜粋)	2-47
义	2-17:事業対象6小都市及び保護区、KBAの位置関係図	2-51
义	2-18:国際機関(UNEP-WCMC及びBI)指定のKBAと事業対象小都市の位置関係図	2-52
义	2-19: Koffole Forestと事業対象小都市(Gonde)の位置関係図	2-52
义	2-20: Koffole Forestと事業対象小都市(Bolo)の位置関係図	2-53
义	2-21 : Chelekleka Lake and Swampと3小都市(Ude Dhankaka、Kamise、Biyo)の位置関係図	2-53
义	2-22: Altiphrynoides osgoodi (ヒキガエル)の生息地理的分布	2-55
义	2-23: Canis simensis (アビシニアジャッカル) の生息地理的分布	2-55
义	2-24: Tragelaphus buxtoni (マウンテンニアラ)の生息地理的分布	2-56
义	2-25: Carex monostachyaの生育地理的分布	2-56
义	2-26: Eriocaulon aethiopicumの生育地理的分布	2-57
义	2-27: Aythya nyroca(メジロガモ)の生息地理的分布 出典: IUCN RED LIST	2-58
义	2-28: Aythya nyroca(メジロガモ)の生息地理的分布(広域)	2-58
図	2-29: Circus macrourus (ウスハイイロチュウヒ)の生息地理的分布	2-59
図	2-30: Circus macrourus (ウスハイイロチュウヒ)の生息地理的分布(広域)	2-59
図	2-31: Phoeniconaias minor(コフラミンゴ)の生息地理的分布	2-60
図	2-32: Phoeniconaias minor(コフラミンゴ)の生息地理的分布(広域)	2-60
図	2-33:EIA / IEIAの承認プロセス	2-71
<b>127</b> 1	2-34:OFFCCによる承認しター(Kamiseタウンのサンプル)	2-72

凶	2-35:工事中及び供用時の環境計画モニタリンク体制	2-94
図	2-36:気候変動に伴う干ばつ、洪水被害のリスクのある地域	2-133
図	2-37:"Seqota"宣言の全体概念のフレームワーク	2-135
図	3-1:給水施設システム図(3小都市:Ude-Dhankaka、Kamise、Biyoタウン)	3-15
図	3-2:給水施設システム図(2小都市:Bolo、Areda <b>タウン</b> )	3-15
図	3-3:給水施設システム図(1小都市:Gondeタウン)	3-15
図	3-4:水源開発の可能性についての検討フロー	3-16
図	3-5:計画水需要フロー(6サイト)	3-20
図	3-6:試掘井戸における透水量係数と比湧出量との関係	3-22
図	3-7:対象調査エリアの水理地質図と試掘井地点位置	3-28
図	3-8:2本の試掘井(GH-2、GOW1)の間の地層断面図	3-30
図	3-9:Gondeの既存試掘井(1本目、2本目)と暫定掘削候補地の位置	3-30
図	3-10:月別の計画日射量、発電電力量、発電方式別の日平均揚水量の配分量(計画値)	3-40
図	3-11:時間別の揚水パターン(年間平均)	3-40
図	3-12:本計画における配水管及び給水管の実施区分	3-45
	3-13:事業実施関係図	
	3-14:オロミア州の給水施設の運営維持管理体制の全体図	
図	3-15:本事業の給水施設の運営維持管理のために設立される運営維持管理の基本体制図	3-62
図	3-16:本事業の給水施設の運営維持管理のために設立される水道公社の組織図(標準パターン)	3-63
図	3-17:水評議会の組織図	3-64
図	3-18: ディーゼル発電機の使用率と年間の動力費との関係	3-71
付	表一覧	
_		
	1-1:10ヶ年国家開発計画(2021-2030)で掲げられた水資源開発計画に係る主要ターゲット	
	1-2:エチオピア水源管理政策(2001年)で設定された重点目標	
	1-3:国家水衛生プログラムの概要	
	1-4:2021-2030までのサブターゲットを達成するための資金計画	
	1-5:エチオピア国の基本情報	
	1-6:相手国からの要請サイト(優先12小都市リスト)	
	1-/: 我が国の水・衛生・分野における援助の概要(技術協力プロジェクト)	
	1-8: 我か国の水・衛生・分野における援助の概要(無負負金協力プロジェクト)	
	1-9: 水衛生セクダーの他トナー接助機関の動向2-1:オロミア州の行政区と水行政組織の配置	
	2-1:オロミア州の行政区と水行政組織の配直 2-2:OWERDBの過去3年間の予算	
	2-2:OWERDBの過去3年间の予算	
	2-4: 給水·スキーム管理チームに所属する職員	
	2-6: 既存の管路系給水施設の運営維持管理組織	
	2-6:	
	2-7: Aredaタリンの水樹音による連営維持管理の状況 2-8: Boloタウンの水衛生組合による運営維持管理の状況	2-6
18	4-0 . ロハリア ノフ Vノハ 唐 L L M ロ L C なり手 古 M TT 目 2 サ V 1 N ル	

表	表 2-9: Asekoタウンの水組合による連宮維持管理の状況	2-7
表	長 2-10:GondeタウンのGonde-Itaya水道公社による運営維持管理の状況	2-8
表	長 2-11: 管路系給水施設水供給量	2-9
表	長 2-12:2018/19年における各小都市の停電状況	2-11
表	長 2-13:各地層の帯水層区分と生産性予測	2-15
表	長 2-14:対象小都市の探査数量	2-19
表	長 2-15:物理探査の結果	2-20
表	<b>5 2-16:試掘調査の概要</b>	2-21
表	<b>5 2-17:試掘調査の結果概要</b>	2-21
表	長 2-18:掘削時に逸水が発生した区間と対応作業	2-22
表	長 2-19:逸水対策のために投入された追加資材と数量	2-22
表	長 2-20:試掘井8井の日平均掘進率(作業中断期間も含む)	2-23
表	長 2-21:簡易水質キットによる現場水質検査の結果	2-24
表	長 2-22:室内試験での水質分析結果	2-25
表	長 2-23: 地盤調査概要	2-26
表	長 2-24:測量調査概要	2-27
表	長 2-25:社会状況調査の概要	2-27
表	長 2-26:平均世帯人数	2-28
表	長 2-27:世帯収入	2-28
表	<b>5 2-28:水汲み労働の主体者</b>	2-29
表	長 2-29:主要利用水源からの1人あたりの日平均水使用量	2-29
表	長 2-30:現在の水料金と水料金に対する住民の意識	2-30
表	長 2-31:水20リットルあたりの支払い意思額	2-30
表	<b>長 2-32:トイレの使用状況・トイレの種類</b>	2-31
表	長 2-33: <b>手洗い設備の使用状況・設備の</b> 種類	2-31
表	長 2-34:性別・年齢層別の水因性疾患の罹患割合	2-32
表	長 2-35:世帯主性別の割合	2-32
表	長 2-36:女性の経済活動への参加状況(不参加の割合)	2-33
表	長 2-37:世帯主性別の年間平均世帯収入	2-33
表	長 2-38:女性の社会活動の割合	2-34
表	長 2-39:世帯主性別の水使用量	2-34
表	長 2-40:給水施設の維持管理に女性の意見が反映されていると感じる割合	2-34
表	長 2-41:女性の水汲み労働に伴う危険の有無	2-35
表	長 2-42:学校における給水施設の整備状況	2-35
表	長 2-43:学校におけるトイレの整備状況	2-36
表	長 2-44:全15校の児童の下痢の罹患割合	2-37
表	長 2-45:就学児童の通学状況	2-37
表	長 2-46:子供から衛生関連の情報を受け取った経験のある世帯の割合	2-38
表	長 2-47:保健施設における給水施設の整備状況	2-38
表	長 2-48:保健施設におけるトイレの整備状況	2-39

表	2-49:各地域における5歳未満の子供の低栄養の状況	2-39
表	2-50:本事業のコンポーネントの概要	2-40
表	2-51:エチオピア国における保護区の種類と管理主体	2-41
表	2-52:EWCA及びUNEP-WCMC指定の保護区と本事業対象都市の距離関係	2-46
表	2-53: JICA環境社会配慮ガイドライン問答集における保護区要件の確認結果	2-48
表	2-54: JICA環境社会配慮ガイドライン問答集における例外的に保護区で事業実施のための5条件に対する確認結果	2-48
表	2-55: 国際機関(UNEP-WCMC及びBI) 指定のKBAと事業対象小都市の距離関係	2-54
表	2-56: Koffole Forest (Arsi Mountains国立公園) において生態系に重要であると判断された種	2-54
表	2-57: Chelekleka Lake and Swampの準絶滅危惧種	2-57
表	2-58:事業対象6小都市の周縁において保護すべき野生生物	2-61
表	2-59: JICA環境社会配慮ガイドライン問答集における重要な自然生息地の要件に対する確認結果	2-61
表	2-60: JICA環境社会配慮ガイドライン問答集における重要な自然生息地で事業実施のための3条件に対する確認結果	2-62
表	2-61: JICA環境社会配慮ガイドライン問答集における重要な自然生息地の要件に対する確認結果	2-64
表	2-62: JICA環境社会配慮ガイドライン問答集における重要な自然生息地で事業実施のための3条件に対する確認結果	2-65
表	2-63:各小都市の人口および世帯数	2-67
表	2-64:事業対象地の土地利用状況	2-67
表	2-65:世界銀行セーフガードポリシー OP4.10の先住民族の4つの特徴に対する確認結果	2-68
表	2-66:エチオピア国における環境一般、自然・野生動物保全に関連法制度	2-69
表	2-67:水供給・衛生セクター関連の事業に係わるEIA審査の分類	2-70
表	2-68: JICA 環境社会配慮ガイドラインと相手国制度のギャップ分析結果及び対処方針	2-72
表	2-69:事業を実施する案としない案の比較検討	2-75
表	2-70:保護区内、KBA内及び近傍に位置している5小都市の代替案の検討	2-76
表	2-71:本調査におけるスコーピング結果	2-76
表	2-72:本調査における環境影響調査のTOR	2-79
表	2-73:本調査における環境影響調査結果	2-81
表	2-74:本調査における環境影響評価	2-85
表	2-75:環境影響が予測される項目に対する緩和策	2-88
表	2-76:本事業のための環境モニタリング計画(工事着工前から工事完了時)の内容	2-91
表	2-77:本事業のための環境モニタリング計画(供用時)の内容	2-93
表	2-78:プロジェクト実施機関との協議概要	2-94
表	2-79:環境影響評価承認機関との協議概要	2-94
表	2-80:住民との協議概要	2-95
表	2-81:住民からの意見・事業への反映結果	2-95
表	2-82:本事業の施設建設にあたり土地収用が必要な用地面積	2-97
表	2-83:用地取得・住民移転の必要性	2-97
表	2-84:オロミア州における土地使用料・農業所得税(非灌漑用地)	2-98
表	2-85:永続的な農地損失に対する補償内容の変更点	2-99
表	2-86:住民移転にかかるJICAの方針	2-100
表	2-87: JICAガイドラインと相手国法制度との比較	2-101
表	2-88: 本事業における用地取得・住民移転方針	2-106

表	: 2-89:各小都市における用地取得が必要な土地面積	2-108
表	2-90:各小都市における送水管布設工事の時期	2-109
表	2-91:本事業による用地取得の規模・範囲	2-109
表	2-92:本事業による被影響世帯数と被影響者数	2-110
表	2-93:本事業により影響を受ける用地	2-110
表	2-94:被影響世帯の家計・生活調査の結果	2-111
表	2-95:各賞都市における農地の登録および譲渡税額	2-113
表	2-96:取得される土地が生産面積全体の20%以上である被影響世帯における補償費額	2-114
表	2-97:取得される土地が生産面積全体の20%以下である被影響世帯における補償費額	2-115
表	2-98:エンタイトルメント・マトリックス	2-116
表	2-99:用地取得の実施体制	2-118
表	2-100:実施スケジュール(2021年12月E/N、G/Aを想定したケース)	2-118
表	2-101:用地取得にかかる補償費額	2-119
表	2-102:用地取得手続き・モニタリング活動にかかる費用の内訳	2-119
表	2-103:用地取得および手続き・モニタリング活動にかかる総費用の内訳	2-120
表	2-104:住民協議の概要	2-121
表	2-105:住民からの意見・懸念点と事業への反映結果	2-122
表	2-106:モニタリングフォーム案	2-123
表	2-107:上水道事業用JICA環境チェックリスト	2-128
表	2-108:学校の水衛生の最低限のパッケージ	2-134
表	2-109:保健の水衛生の最低限のパッケージ	2-134
表	2-110:気候レジリエンスのための水衛生の2つのアプローチ	2-134
表	3-1:各小都市の施設計画に係わる方針	3-2
表	3-2:10ヶ年国家開発計画で設定されている給水サービスのレベル	3-4
表	3-3:本事業の設計条件	3-4
表	3-4:試掘井の取り扱いと管理責任者	3-7
表	3-5:生産井が確保されなかった場合の対応方針	3-10
表	3-6:計画する施設概要	3-14
表	3-7:人口増加率	3-17
表	3-8:基準人口(実績値)と計画給水人口(推計値)	3-17
表	3-9:公共施設における計画給水人口	3-18
表	3-10:計画一日平均使用水量	3-18
表	3-11:計画一日平均給水量	3-19
表	3-12:計画一日最大給水量と計画時間最大給水量	3-19
表	3-13:試掘井の結果概要(成功井のみ)	3-21
表	3-14:試掘結果から設定される計画取水量(適正揚水量)	3-23
表	3-15:生産井の新規建設本数	3-23
表	3-16:水質現場試験	3-24
表	3-17:生産井の成功水質基準	3-25
表	3-18: East Shewa県でみられる自然条件からの井戸成功率	3-27

表	表 3-19:Arsi県で見られる目然条件からの井戸成功率	3-27
表	§ 3-20:対象小都市の生産井の成功率の設定方針	3-29
表	表 3-21:対象小都市の地層の層相区分	3-32
表	長 3-22:地層構成と掘削工法	3-33
表	<b>5</b> 3-23:対象小都市毎の掘削工法	3-33
表	長 3-24:井戸の計画掘削深度	3-33
表	長 3-25:井戸の掘削口径	3-35
表	長 3-26:総ケーシング・スクリーン長	3-35
表	表 3-27:4 <b>サイトの</b> 逸水防止対策	3-36
表	§ 3-28:生産井掘削時に必要な逸水対策の材料と計画数量	3-36
表	§ 3-29:生産井の取水ポンプの諸元(計画値)	3-37
表	長 3-30:1次電源の引き込み工事の概要(計画値)	3-38
表	長 3-31:ディーゼル発電とハイブリット方式による動力源の比較	3-38
表	長 3-32:常用/非常用発電機の諸元(計画値)	3-41
表	長 3-33:送水管の仕様(計画値)	3-42
表	長 3-34:インラインポンプの仕様(計画値)	3-42
表	長 3-35:塩素消毒設備の計画概要	3-43
表	長 3-36 高架式配水池の構造形式における優位性の比較検討結果	3-44
表	長 3-37 各種管種の優位性の比較	3-45
表	長 3-38:各小都市の公共水栓の数	3-47
表	表 3-39: 概略設計図面リスト	3-48
表	<b>§ 3-40:日本及びエチオピア国の負担事項区分</b>	3-50
表	長 3-41:主な品質管理の内容	3-52
表	長 3-42:建設資機材の調達先	3-53
表	長 3-43:初期操作・運転指導の概要	3-54
表	長 3-44:ソフトコンポーネントの成果	3-54
表	長 3-45:ソフトコンポーネントの活動	3-55
表	長 3-46:事業実施工程の作業内容、期間	3-56
表	長 3-47:事業実施工程表	3-57
表	長 3-48:相手国負担事業(入札前)	3-58
表	長 3-49:相手国負担事業(施工中)	3-59
表	長 3-50:相手国負担事業(完工後)	3-60
表	§ 3-51:オロミア州の給水施設の運営維持管理組織の区分	3-61
表	3-52: 給水施設の運営維持管理にかかわる各組織の役割	3-62
表	長 3-53:水道公社の各要員の主な役割(案)	3-63
表	長 3-54:既存の管路系給水施設の運営維持管理組織	3-65
表	長 3-55:小都市毎の水道公社の人員構成	3-65
表	長 3-58:対象6小都市の水道料金の算定結果	3-71
表	長 3-59:給水施設の年運転・維持管理費(ケース1:停電率を現行水準に設定した試算)	3-72
表	長 3-60:給水施設の年運転・維持管理費(ケース2:停雷率を50%に設定した試算)	3-73

表	3-61:Gondeタウンの住民の支払い可能額をベースに水道料金を設定した場合に必要となる補助金額の試算	3-74
表	3-62:機械・電気設備の更新基準年数設定事例	3-75
表	3-63:機械・電気設備の更新基準年数設定事例	3-75
表	4-1:本事業実施による定量的効果	4-4

# 略語集

略語	英語	和訳
A/P	Authorization to Pay	支払授権書
AFD	French Agency for Development	フランス開発庁
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AR	Arsi Zone	アルシ県
B/A	Banking Arrangement	銀行取極め
BI	Birdlife International	バードライフ・インターナショナル
BoFEC	Bureau of Finance and Economic Cooperation	州の財務・経済・協力局
CO2	Carbon dioxide	二酸化炭素
CSA	Central Statistical Agency	エチオピア中央統計局
DFID	Department for International Development	イギリス国際開発省
DIP	Ductile Iron Pipe	ダクタイル鋳鉄管
DN	Nominal Diameter	呼び径
DTH	Down the Hole Hammers	ダウンザホールハンマエ法
E/A	Exchange of Notes	交換公文
EC	Electrical Conductivity	電気伝導率
EEU	Ethiopia Electric Utility	エチオピア電力公社
EHC	Ethiopian Household Consumption-Expenditure	エチオピアの家計消費額-支出額
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIB	European Investment Bank	欧州投資銀行
ES	East Shewa Zone	東シェワ県
ETB	Ethiopian Birr	エチオピアブル
EU	European Union	欧州連合
EWCA	Ethiopian wildlife Conservation Authority	エチオピア野生生物保全局
EWTI	Ethiopian Water Technology Institute	水技術機構
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GHG	Greenhouse gas	温室効果ガス
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GNI	Gross National Income	国民総所得
GTP	Growth and Transformation Plan	成長と構造改革計画
HDPE	High Density Polyethylene (HDPE) pipe	高密度ポリエチレン管
IADC	Italian Agency for Development Cooperation	イタリア開発協力庁
IBAT	Integrated Biodiversity Assessment Tool	生物多様性統合アセスメントツール
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境影調査
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources	国際自然保護連合
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JICA GL	JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations	JICA環境社会配慮ガイドライン
JMP	Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation	水と衛生に関する共同監査プログラム
KBA	Key Biodiversity Area	生物多様性重要地域
KfW	Kreditanstalt fur Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫
KOICA	Korea International Cooperation Agency	韓国国際協力団
MEFCC	Ministry of Environment, Forest and Climate Change	環境·森林·気候変動省

略語	英語	和訳
MER	Main Ethiopian Rift	主要エチオピアリフト
MoFEC	Ministry of Finance and Economic Cooperation	財務·経済·協力省
MoWIE	Ministry of Water, Irrigation and Energy	水灌漑電力省
O&M	Operation and Maintenance	運営維持管理
OEFCCA	Oromia Environment, Forest and Climate Change Authority	オロミア環境・森林・気候変動局
OFWE	Oromia Forest and Wildlife Enterprise	オロミア州森林・野生生物公社
ORP	Oxidation-Reduction Potential	酸化還元電位
OWERDB	Oromia Water and Energy Resources Development Bureau	オロミア州水・エネルギー資源開発局
OWNP	One WASH National Programme	国家水衛生プログラム
PA	Preliminary or partial assessment study	簡易環境影響調査
PA	Protected area	自然保護地域
PASDEP	Plan for Accelerated and Sustained Development to End Poverty	貧困削減のための加速的かつ持続的な開 発計画
PMR	Project Monitoring Report	プロジェクトモニタリングレポート
PN	Pressure Nominal	呼び圧力
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SDPRP	Sustainable Development and Poverty Reduction Programme	持続可能な開発と貧困削減計画
UAP	Universal Access Plan	国家給水衛生向上計画
UNEP-WCMC	UN Environment World Conservation Monitoring Centre	国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関
UNICEF	United nations Children's Fund	国連児童基金
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WASH	Water Sanitation and Hygiene	水衛生
WASHCO	Water, Sanitation and Hygiene Committee	水衛生組合
WC	Water Committee	水組合
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WASHCO	Water, Sanitation and Hygiene Committee	水衛生組合
WWERDO	Woreda Water and Energy Resources Development Office	郡水・エネルギー資源開発事務所
ZWERDO	Zonal Water and Energy Resources Development Office	県水・エネルギー資源開発事務所

第1章 プロジェクトの背景・経緯

### 第1章 プロジェクトの背景・経緯

### 1-1 当該セクターの現状と課題

#### 1-1-1 現状と課題

エチオピア連邦民主共和国(以下、エチオピア国)のオロミア州においては、改良された飲料水源(improved water sources)へのアクセス率が 66.1%、安全に管理された飲み水(safely managed service)へのアクセス率が 10.4%で(World Bank, UNICEF, WHO, 2017) 、安全な水にアクセスできない人口が多い州となっている。特にアディスアベバ近郊の小都市では人口増加に伴い給水需要が高まる一方、給水施設の建設が追い付いておらず、安全な水へのアクセスへの課題がより深刻になっている。

また、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が世界的に猛威を振るう中、エチオピア国においてはこれまで約 27 万人の感染が確認され、4,000 人以上の人命が失われている(2021年7月5日時点:WHO<sup>2</sup>)。石鹸を使った手洗い行動は、COVID-19 の感染予防に最も有効な手段であると言われているが、エチオピア国では、水と石けんが完備された手洗い施設を保有する世帯の割合は全国でわずか 8%(JMP 2020³)に留まっている。また、全国の公共施設においても給水サービスの水準が低く、初等学校で15%(JMP 2020³)、中等学校で22%(JMP 2020³)、農村部の保健医療施設においても25%(JMP 2020)の給水アクセス率となっている。この結果、学校や保健施設の生徒、医療従事者、患者の多くは、依然、COVID-19 の感染リスクにさらされており、エチオピア国においては、給水サービスの改善が喫緊の課題となっている。

上記の課題に加え、対象地域であるアワシュ川中流域は、干ばつの影響を受けやすいアフリカ大地溝帯の一部に位置しており、数年おきに深刻な干ばつ被害が発生している。さらに、当該地域の地下水は、フッ素濃度が高く飲用に適さないという水質面での課題も有しており、水源開発が難しい地域となっている。

このため、アワシュ川中流域において適切な地下水開発を行っていくためには、地下水の涵養機構、流動機構、賦存状況及び開発可能量を解明し、右の情報に基づいた地下水開発計画を策定していくことが必要で、「アワシュ川中流域地下水開発計画プロジェクト」が本事業の先行調査として、2013年~2015年に実施された。

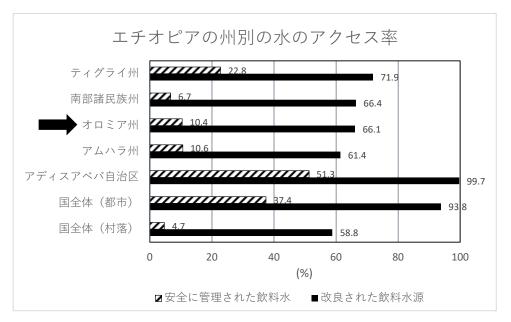
本事業は、上記の課題を解決するため、対象小都市への管路系給水施設の整備を通じて、安全な水の供給を図るものであり、当国政府が掲げる10ヶ年国家開発計画ひいてはSDGs目標6の給水サービスの向上に貢献するものである。

1-1

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Central Statistical Agency of Ethiopia in Collaboration with the Ministry of Water, Irrigation and Electricity (MOWIE), LSMS, World Bank, UNICEF, WHO, and JMP (December 2017) "Drinking Water Quality in Ethiopia, Results from the 2016 Ethiopia Socioeconomic Survey"

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> https://covid19.who.int/region/afro/country/et

<sup>3</sup> https://washdata.org/



出典:Central Statistical Agency of Ethiopia in Collaboration with the Ministry of Water, Irrigation and Electricity (MOWIE), LSMS, World Bank, UNICEF, WHO, and JMP (December 2017) "Drinking Water Quality in Ethiopia, Results from the 2016 Ethiopia Socioeconomic Survey"より調査団作成

図 1-1:エチオピアの州別の水のアクセス率(2017年)

#### 1-1-2 開発計画

エチオピア政府は、2002 年に策定した「持続可能な開発と貧困削減計画(Sustainable Development and Poverty Reduction Programme: SDPRP)」の方針に基づき、2005 年に「貧困削減のための加速的かつ持続的な開発計画(Plan for Accelerated and Sustained Development to End Poverty: PASDEP)」を策定、農業分野における商業化の促進、民間セクターの発展促進、雇用機会の創出、基幹インフラの整備等の計画を進めてきた。2010 年になると政府は、経済成長と経済改革により重点を置いた「成長と構造改革計画(GTP1, 2011-2015)」を策定し、2025年までに低中所得国(low middle-income country)への仲間入りを果たすという目標を掲げた。その後、当計画は GTP2(2016-2020)として更新され、2021年になると政府は、GTP2の後継計画に位置付けられる 10ヶ年国家開発計画(2021-2030)を発表した。エチオピア国における主要な開発計画の概要を以下に示すとおりである。

### (1) 10ヶ年国家開発計画(2021-2030)

エチオピア政府が 2015 年に発表した GTP2(2015/16 – 2019/20)では、 2020 年までに全国 の給水アクセス率を、都市部 で 75% 、村落部 で 85% までに改善することを目標に掲げていた。 2021 年に発表された 10 ヶ年国家開発計画では、 2030 年までに都市部、村落部のアクセス 率を 100%に改善する新たな目標を掲げ、当目標達成のために以下の主要ターゲットが設定された。

#### 表 1-1:10 ヶ年国家開発計画(2021-2030)で掲げられた水資源開発計画に係る主要ターゲット

- 水へのアクセス性と供給範囲を拡大する
- 1km以内で1人1日25リットルの水を利用できる農村住民の割合を(うち50%は水道水)、54.88%から100%にする
- 都市住民の水道サービスの水準として1人1日あたり、グレード1の都市では100ℓ、グレード2の都市では80ℓ、グレード3の都市では60ℓ、グレード4の都市では50ℓ、グレード5の都市では40ℓ以上の水量にアクセスできる割合を58.9%から100%に増加させる
- 干ばつの影響をうける100の郡(ワレダ)において、干ばつに強い広域の村落給水システムを整備する
- 100の都市へ統合された基本的な下水道システムを構築し、また、すべての農村でトイレを利用できるようにする
- すべての教育・保健施設に水衛生サービスを提供する
- 無収水率を39%から20%に削減する
- 過剰なフッ素を含む水を飲料している人数を350万人からゼロにする
- 表流水のインベントリーを78%から100%に、地下水資源のインベントリーを17.95%から35%に増加させる

出典: Ethiopia Government (2021) "Ten Years Development Plan"

### (2) エチオピア水資源管理政策(2001年)

2001 年に策定された水資源管理政策では、「持続可能な社会経済開発のために、効率的、公平かつ最適な水資源の利用に向け、全ての国家的努力を強化・促進すること」を政策ゴールに掲げ、重点目標として、以下の5項目が設定された。なお、当政策は、現在も当国の水資源管理に関する最上位の政策に位置付けられている。

#### 表 1-2:エチオピア水源管理政策(2001年)で設定された重点目標

- 経済的及び社会的便益のため、国家の水資源開発を公平、持続的に実施すること
- 包括的かつ統合的な計画、及び利用効率、アクセスの公平性、及び資源の持続可能性を考慮した最適な配分原則に基づき、水資源の配分、割り当てを行うこと
- 水資源の効率的な配分、再配分、輸送、貯蔵及び利用を通じて、干ばつその他の災害を管理し、対処すること
- 持続可能な緩和措置、予防、修復、及びその他の実践的な対策を通じて、洪水に対処し、管理すること
- 持続可能なベースで、水資源及び水環境全体を保全、保護し、増進すること

また、「飲料水供給政策」として、以下の内容が示されている。

- ① 計画指標及び標準(技術的課題):
- 許容可能で、望ましく、支障のない範囲で、給水計画のための適切な指標、設計基準、標準を策定すること
- ② 財務及び水道料金:
- 財務について、地方レベルにおいては自己資金によるプログラム及びプロジェクトを推進すること
- 水道料金について、農村部では運転維持管理コストの確実な回収を目指し、都市部ではフルコスト・リカバリー を基本とすること
- 貧困層に配慮し、逓増性とすること

出典: MINISTRY OF WATER RESOURCES (2001) "Ethiopian Water Resources Management Policy"

#### (3) 水・衛生国家プログラム(One WASH National Program)

水・衛生国家プログラム(以下、OWNPとする)は、水衛生へのアクセスを増やし、公衆衛生と衛生習慣の改善を推進することによって、農村部と都市部のコミュニティの健康と福祉を公平で持続可能な方法で改善することを基本的なテーマに掲げている。当プログラムは、①村落部の水・衛生状況の改善、②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つの主要分野で構成されている。また、OWNPは、セ

クター・ワイド・アプローチを採用し、「1 つの計画、1 つの予算、1 つの報告書」という理念のもと、政府は、WASH 分野の実施、資金調達、モニタリング、評価を実施するための国家モデルと位置づけている。プログラム全体の枠組みと第 1 フェーズの成果概要は表 1-3に示すとおりである。

表 1-3:国家水衛生プログラムの概要

項目	内容
プログラムの	• WASH改善への活動とアプローチを調和、調整する
特徴	<ul><li>異なるドナーによるさまざまな財政および調達手続きを回避する</li></ul>
	• 政府とエンドユーザーによるWASHプログラムの完全な実施
	• WASHに関連するすべての省庁が参加する
	• すべての人のために全国のWASHサービス提供の公平性を確保する
	<ul><li>給水、衛生施設、衛生行動という3つの重要な要素の間で妥協することなく、パッケージとして WASHを確実に提供する</li></ul>
実施省庁	• 水・灌漑・エネルギー省、保健省、教育省、財務・経済協力省
実施期間	• 第1フェーズ:2013年10月から2017年7月まで(当初計画である2015年6月から延長された)
	• 第2フェーズ:2019年7月から2024年6月
プログラムの3	• 実現可能な環境と優れたガバナンスの構築
つの柱	より良いWASHサービスへの需要を生み出すための人的・財政的リソースの利用可能性と効率性の最大化
	• あらゆるレベルでのWASHサービスの提供向上のための能力開発
プログラムの 資金調達方法	• チャンネル1:ドナーからのバスケトファンド(CWA:Consolidated WASH Account)への拠出金(パートナー:UNICEF、世界銀行、DFID、AfDB、KOICA)
	• チャンネル2:ドナー、NGOs、その他の組織が、水、保健、教育分野の政府の実施パートナー に直接送金する支援
	<ul><li>チェンネル3:ドナー、NGOs、その他の組織が、各WASHセクターの組織と合意したプロジェクトベースの支援</li></ul>
資金計画	• フェーズ1: 4億3,870万ドル (バスケットファンド分の予算)*2
	• フェーズ2:65億5,890万ドル(合計の積算額) *1
フェーズ I	• 給水:4年間で、1870万人が水を利用できるようになった。
(2014-2017)	<ul><li>衛生:4年間で、野外排泄の習慣が44%から29%に減少した。</li></ul>
の成果	<ul><li>学校のWASH:1,280の学校のWASH施設が建設された。</li></ul>

出典:\*1: Ethiopia Government (2018) "One WASH National Programme Phase II Programme Document"

また、OWNP フェーズ II の計画文書には、2030 年の SDG6 の目標とターゲット、気候レジリエンスのための水衛生、「アフリカ角」地域の干ばつに対応する水衛生のための資金計画として表 1-4 に示すとおり、176 億 47 百万ドルが見積もられている。

<sup>\*2:</sup> Ethiopia Government (2018) "One WASH National Programme Review of the Phase I"

<sup>\*3:</sup> National WASH Coordination Office (2020) "One WASH National Program - Consolidated WASH Account (OWNP-CWA) Phase One Program Completion Report Draft"

表 1-4:2021-2030 までのサブターゲットを達成するための資金計画

単位:百万ドル

サブプログラム	2021-2025年	2026-2030年	合計
農村給水のトータルプログラム費用	3,854	2,248	6,102
都市給水のトータルプログラム費用	1,254	1,233	2,487
農村衛生のトータルプログラム費用	372	267	639
都市衛生のトータルプログラム費用	929	667	1,596
公共機関の水衛生のトータルプログラム費用	558	400	958
人材育成とプログラム管理のトータルプログラム費用	293	270	563
気候レジリエンスの向上のための水衛生の費用	3,086	2,216	5,302
合計	10,346	7,301	17,647

出典: Ethiopia Government (2018) "One WASH National Programme Phase II Programme Document"

#### 1-1-3 社会経済状況

エチオピアは近年経済成長が続き、2019年の一人あたりの国民所得(GNI)は850ドル(世界銀行)で、2006年以降10年間の平均10.3%と高い経済成長率を維持している。しかし、小規模農家による天水に依存した農業、未成熟な製造業、増加しつつある対外借り入れなどと相まって、経済基盤は依然脆弱である。また、同国では慢性的な食料不足、安全な水の供給不足、経済社会基盤の未整備による都市と農村の格差、農村における教育・保健を含む社会サービスの未整備などの課題を抱えている。貧困削減については、貧困ライン(1日1.90ドル)未満で暮らす極度の貧困層の割合が2000年の55.5%から2016年には26.7%に低下し改善は進んでいるものの、最も貧しい10%の人々の実質所得は2005年以降増えておらず、経済成長の維持と貧困削減の加速が最大の課題となっている4。表1-5に同国の基本情報を示す。

表 1-5:エチオピア国の基本情報

項目	内容
人口	1億1,207万人
人口密度	112人/km²
居住地	都市部:21%、農村部:79%
GDP	2,489億7,220万ドル
1人当たりGDP	2,221ドル

出典: UN-Waterポータルサイト(https://sdg6data.org/country-or-area/Ethiopia) 2021 年10月5日時点

### 1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

上記の状況を踏まえ、エチオピア政府は、先行調査において優先事業として選定された 12 小都市を対象とする「オロミア州小都市給水施設整備計画」に関し、2016 年 10 月に日本国政府に対して無償資金協力を要請した(表 1-6参照)。しかしその後、本準備調査開始直前の 2019 年 2 月に、西ハラルゲ県の 5 小都市の治安が悪化したことに伴い、これらの小都市を調査対象から除外し、最終的に東シェワ県の 4 小都市、アルシ県の 3 小都市、合計 7 小都市を対象として準備調査の実施が決定された。

\_

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> 世界銀行; https://www.worldbank.org/ja/results/2019/10/29/promoting-economic-growth-and-shared-prosperity

表 1-6:相手国からの要請サイト(優先 12 小都市リスト)

優先順位	ID	小都市名	ワレダ	ゾーン	区分	2016年 想定人口
1	ES-6	Ude Dhankaka	Adea	East Shoa	Urban	6,245
2	ES-11	Biyo	Lume	East Shoa	Urban	2,935
3	<del>WH-3</del>	Hardim	Guba-Koricha	<del>West Hararge</del>	<del>Urban</del>	<del>6,399</del>
4	AR-4	Aseko	Aseko	Arsi	Urban	5,725
5	ES-8	Kamise	Lume	East Shoa	Urban	5,252
6	AR-2	Bolo	Jeju	Arsi	Urban	1,711
7	ES-10	Areda	Gimbichu	East Shoa	Urban	2,982
8	<del>WH-1</del>	<del>Chorora</del>	<del>Anchar</del>	<del>West Hararge</del>	Rural	<del>2,873</del>
9	<del>WH-2</del>	<del>Bedeyi</del>	<del>Anchar</del>	<del>West Hararge</del>	<del>Urban</del>	<del>3,192</del>
10	<del>WH-6</del>	<del>Hargeti</del>	<del>Mieso</del>	<del>West Hararge</del>	Rural	3,543
11	AR-6	Gonde	Tiyo	Arsi	Urban	3,721
<del>12</del>	<del>WH-8</del>	<del>Kenteri</del>	Mieso	<del>West Hararge</del>	Rural	<del>1,844</del>

注)西ハラルゲ県の5小都市が治安の悪化に伴い本調査対象から除外

出典:要請書

主な要請内容は以下のとおりである。

- ① 新規給水施設建設
- ② 既存施設の改修 (機材調達)
- ③ フトコンポーネント

### 1-3 我が国の援助動向

エチオピア国に対する我が国の水・衛生分野における援助の概要を表 1-7、表 1-8に示す。

表 1-7: 我が国の水・衛生・分野における援助の概要(技術協力プロジェクト)

協力 内容	実施年度	案件名	案件概要
	1998-2005	地下水開発・水供給訓練計画(フェーズ 1)	アディスアベバ訓練センター (2005 年にエチオピアウォーターテクノロジーセンター: EWTEC に改名) の新設支援
	2005-2008	地下水開発・水供給訓練計画(フェーズ 2)	上記で設立した訓練センターにおいて、計約 1,900 名の 人材を研修
	2009-2014	地下水開発・水供給訓練計画(フェーズ3)	訓練センターが多様な研修ニーズに的確に対応し、自立 化するための支援を実施
技術協力	2007-2011	南部諸民族州給水技術改善 計画プロジェクト	郡、県、州職員に対して給水施設開発維持管理計画策定 支援活動、適正技術(ロープポンプ)普及支援活動、給 水施設の維持管理にかかる活動
) J	2009-2011	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(開発 調査型技術協力)	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(開発調査型技術 協力)	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	飲料水用ロープポンプの普及に 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プポンプの仕様規格 化、普及・流通体制の整備にかかる活動支援

協力 内容	実施年度	案件名	案件概要
	2017-2021	水技術機構(EWTI)研修運営管 理能力強化プロジェクト	EWTI の研修運営能力の強化に加え、研修を担当する EWTI 講師の指導能力を向上、内部研修の実施体制の整備

表 1-8: 我が国の水・衛生・分野における援助の概要(無償資金協力プロジェクト)

協力 内容	実施年度	案件名	案件概要	供与限度額 (億円)
	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)の整備を支援	12.00
	1998-2000	地方都市給水計画(第1期・2 期)	11 都市に対する公共水栓式給水施設の建 設を支援	27.97
	2005	アムハラ州給水計画	20 郡に対する 211 本の井戸建設用資機材 の整備を支援	4.99
	2005-2006	南部諸民族州給水計画(第1期)	10 県 25 郡 106 村に対する給水施設の建設 及び給水施設を持続的に運営・維持管理す るための利用者組織の設置、井戸建設用資 機材の整備の支援	5.44
	2007-2010	アファール州給水計画	9 小都市に対する公共水栓式給水施設の 建設及び改修の支援	5.44
無償資金協力	2008	地下水開発機材整備計画	EWTEC 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整備の支援	5.57
金協力	2009	緊急給水計画	クールアース・パートナーシップの一環と して、給水車、井戸掘削機等の整備を支援	8.00
	2009-2012	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整備を支援	10.29
	2010-2014	ティグライ州地方給水計画	10 郡に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 ハビリを支援	12.64
	2014-2015	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 設を支援	6.33
	2015-2017	南部諸民族州リフトバレー地域 給水計画	10 地方都市に対する管路系給水施設の新 設と改修を支援	13.24
	2017-実施中	バハルダール市上水道整備計画	バハルダール市において、深井戸の掘削や 配水管網の拡張、配水池等の上水道施設の 拡張整備を支援	18.36

### 1-4 他ドナーの援助動向

前述「1-1-2」で述べたとおり、エチオピアでは 2013 年より国家水衛生プログラム (OWNP) が実施されている。UNICEF、世界銀行、DFID、AfDB、フィンランド、KOICA のドナーは、当プログラムへの財政支援(水セクターのバスケットファンドの拠出)に加え、各ドナーのカントリープログラムに基づくプロジェクトベースの支援も実施している。直近の主要ドナーの実施プロジェクトのリストを表 1-9に示す。

表 1-9:水衛生セクターの他ドナー援助機関の動向

ドナー	プログラム/ プロジェクトタイトル	資金調 達方法	事業予算 (百万ドル)	実施 パートナー	対象地域	期間
USAID	栄養改善による成長 (Growth through Nutrition)	無償	73	Save the Children, 他	Amhara, Oromia, SNNPR,Tigray	2016~2021
USAID	水衛生の改革 (Transform WASH)	無償	24	psi, SNV, IRC, Plan International	SNNPR, 他	2016~2021
USAID	低地域の水衛生 (Lowland WASH)	無償	24	AECOM International Development, 他	Afar, Somali	2015~2019
IADC / EIB / AFD	都市部における WASH の支援 (Support to WASH in Urban areas)	無償・ローン	99.2	WRDF, TWUs, RWB	全国	2015~2019
DFID	One WASH PLUS (水衛生プログラムプラス)	無償	28.6	UNICEF, 政府, 他	Amhara, Oromia,Tigray	2013~2018
kfW	エチオピアの干ばつレジリエ ンス向上のための地域基金 (Regional Fund for Improving Drought Resilience in Ethiopia)	-	14.6	畜産 水産省	Afar, Somali	2015~2020
フィン ランド 政府	Co-WASH プログラム(フェ ーズ III)	無償	12.1	財務経済省,水・灌 漑・電気省,5つの 州政府	Amhara, Oromia, SNNPR,Tigray, Benishangul-Gumuz	2016~2019
ドイツ	ユニセフ農村給水衛生 (UNICEF Rural WASH)	無償	2.1	UNICEF, 保健省, 他	Amhara, Oromia, SNNP, Afar, Somali, Gambela	2016~2019

出典:Ethiopia Government (2018) "One WASH National Programme Review of the Phase I、現地聞き取り調査結果をもとに調査団が作成

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

オロミア州の水行政は、州水・エネルギー資源開発局(OWERDB)が州全体の給水事業を管轄している。また OWERDB の出先機関として、県(Zone)、郡(Woreda)のそれぞれの行政区には水・エネルギー資源開発事務所を配置し、各市町村の給水サービスの運営管理を支援している(表 2-1参照)。

行政	<b>区画</b>	水道事業を管轄する行政組織	備考	
和名	英語名(現地語名)			
州	Region	州水・エネルギー資源開発局 (OWERDB: Oromia Water and Energy Resources Development Bureau)	本事業の実施機関	
県	Zone	県水・エネルギー資源開発事務所 (ZWERDO: Zonal Water and Energy Resources Development Office)	本事業の対象小都市を支援する組織	
郡(ワレダ)*1	District (Woreda)	郡水・エネルギー資源開発事務所 (WWERDO: Woreda Water and Energy Resources Development Office)	-	
市/町/村(ケベレ)*1	City/Town/ Village (kebele)	-	-	

表 2-1:オロミア州の行政区と水行政組織の配置

#### (1) 州水・エネルギー資源開発局(OWERDB)

本事業の実施機関であるオロミア州水・エネルギー資源開発局(OWERDB)は、同州における都市及び農村給水の双方の事業を管轄している。組織構成は、図 2-1に示すとおり、局長直下に、水・エネルギー資源開発部と上下水道部を統括するための 2 名の副局長を配置し、その傘下に 6 つの課と 14 のチームを編成している。

<sup>\*1:()</sup>は、現地語による呼称である

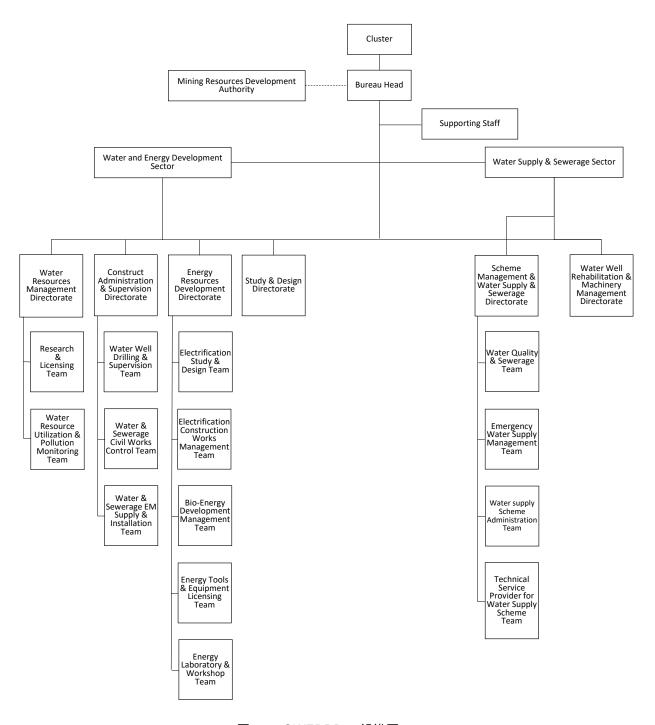


図 2-1:OWERDB の組織図

### (2) 県水・エネルギー資源開発事務所(ZWERDO)

オロミア州には 21 の県があり、各県に県水・エネルギー資源開発事務所(ZWERDO)が設置されている。ZWERDO は、主に中小都市レベルの給水施設の管理を統括しており、県全体の給水計画の策定、給水プロジェクトの実施、下部組織への技術支援、給水施設の運営・維持管理支援等の職責を担っている。図 2-2に ZWERDO の組織体制図を示す。

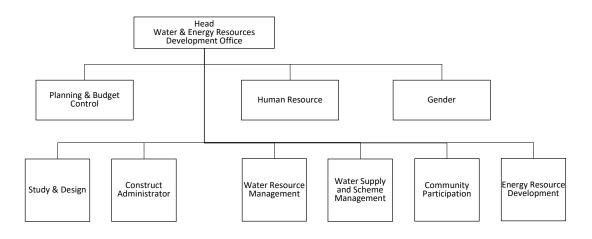


図 2-2:ZWERDO の組織図

# 2-1-2 財政・予算

OWERDB の予算は、職員給料、交通費、出張手当等の経常予算と、施設建設、改修・拡張計画等のインフラストラクチャー整備のための開発予算に分類される。過去3年間のOWERDBの予算を表2-2に示す。

表 2-2: OWERDB の過去3年間の予算

単位:Birr

予算の種類	2016 / 2017	2017 / 2018	2018 / 2019
経常予算	259,711,442	189,570,517	198,703,821
開発予算	2,514,126,587	1,998,145,009	3,018,527,867
合 計	2,773,838,029	2,187,715,526	3,217,231,688

出典:OWERDB、注) エチオピアの予算年度は、7月から翌年の7月である

# 2-1-3 技術水準

## (1) 州水・エネルギー資源開発局(OWERDB)

OWERDB の職員数は約330名で、このうち本事業に関連する技術系部署に在籍している職員は表 2-3に示す94名である。これらの部署では、給水事業にかかる幅広い専門性を持った職員が在籍しており、プロジェクトへの参加経験も豊富である。また、職員の中には、エチオピアの水技術機構 (EWTI) が主催する技術研修を受講した幹部職員も多数在籍しており、一定水準の技術力を有している。

表 2-3:OWERDB の技術系部署の職員数(2019 年 7 月時点)

部署名	配置職員
Water Resources Management Directorate	14
Construct Administration & Supervision Directorate	21
Study & Design Directorate	13
Scheme Management & Water Supply & Sewerage Directorate	26
Water Well Rehabilitation & Machinery Management Directorate	20
合計	94

出典: OWERDB

### (2) 県水・エネルギー資源開発事務所(ZWERDO)

調査対象小都市は、東シェワ県とアルシ県に存在し、水・エネルギー資源開発事務所の職員数は、それぞれ 54 名である。このうち給水・スキーム管理チーム(Water Supply and Scheme Management Team)に配属されている 3 名の職員が、ディーゼル発電機やポンプなどの修理サービス等を行っている。これら技術系の職員の中には、OWERDB 同様、EWTI が主催する電気・機械コースを受講している人員も在籍しており、一定水準の技術力を有している。

表 2-4: 給水・スキーム管理チームに所属する職員

専門	職員数
Mechanical engineer(機械技士)	1
Electrical engineer(電気技師)	3
Social worker(ソーシャルワーカー)	2
Water quality staff(水質担当)	1
Crane operator (クレーン運転士)	1
Driver(運転手)	1

出典:アルシ県のZWERDO

#### 2-1-4 既存施設・機材

### a 既存水源

調査対象7小都市のうち、4小都市には既存の管路系給水施設が存在している。このうち、3小都市には独立した管路系給水施設が、1小都市には2つのタウンをカバーする広域水道が整備されている。しかしながら、いずれの小都市も、水源能力が低いうえ、給水区域が限定的で、さらに配水池容量や配管の口径、圧力等が必要条件を満足していない課題を抱えている。

一方、残りの 3 小都市には公共の給水施設がなく、浅井戸、ため池や  $4\sim5$ km 先の河川から表流水を汲んでいる住民が多く、水の困窮度は高い。調査対象 7 小都市の既存水源の状況は表 2-5 に示すとおりである。

表 2-5:調査対象7小都市の既存水源の状況

小都市名	既存水源	施設の現況		
Ude Dhankaka	個人所有のハンドポンプ付	公共の給水施設はない		
(ES-6)	浅井戸			
Kamise	ため池(乾季に枯れる)や	Gimbichu-Fantale Water Supply Administration Enterprises(公社)が		
(ES-8)	4-5km先の河川から水を汲	運営する広域給水システムの共同水栓及び家畜用水栓が存在する		
	んでいる	が、数年前から水が供給されていない。		
Areda	独立した管路系給水施設(水	・ 井戸から小都市までの送水管が破損したため小都市への供給		
(ES-10)	源は深井戸)が存在する	は停止している。井戸の周辺の衛星村落のみに供給している		
		• 動力としてディーゼル発電機を使用		
		• 消毒設備は設置されていない		
		• 送水管の材質は亜鉛メッキ鋼管		
Biyo	個人所有のハンドポンプ付き	公共の給水施設はない		
(ES-11)	浅井戸および動力ハンドポン			
	プ付き浅井戸			
Bolo	独立した管路系給水施設(水	• 毎日2時間揚水すると水がなくなる(井戸の取水能力が低下して		
(AR-2)	源は深井戸)が存在する	いる可能性がある)		
		• 動力として商用電力を使用(スタンバイ用のディーゼル発電機		
		は故障中)		
		• 消毒設備は設置されていない		
		• 送水管の材質は亜鉛メッキ鋼管		
Aseko	独立した管路系給水施設(水	毎日3時間揚水すると水がなくなる。水量不足のため制限給水		

小都市名	既存水源	施設の現況		
(AR-4)	源は湧水)が存在する	を行なっており、1週間に1日しか蛇口から水が出ない状況である		
		• 動力として商用電力を使用(スタンバイ用のディーゼル発電機 は故障中)		
		• 消毒設備は設置されていない		
		• 送水管の材質は亜鉛メッキ鋼管		
Gonde	広域の管路系給水施設(水	配水可能な地域はGondeタウンの幹線道路沿いの標高の低い		
(AR-6)	源は湧水)	地域に限定され、それ以外の地域は未給水となっている。		
		• 湧水を水源として自然流下方式で水供給されている		
		• 水道公社(Gonde-Itaya Water Supply Administration		
		Enterprises)が運営している		

出典:各タウン行政事務所の聞き取り結果(2019年4月実施)

### b 既存施設の運営維持管理

既存の管路系給水施設が稼働している 4 小都市の運営維持管理組織は表 2-6に示すとおり、3 小都市は水組合、1 小都市は水道公社よって運営されている。

ID小都市名運営組織ES-10Areda水組合(Water Committee)AR-2Bolo水衛生組合(WASHCO.: Water Supply and Health Committee)AR-4Aseko水組合(Water Committee)AR-6GondeGonde – Itaya水道公社(Gonde-Itaya Water Supply Administration Enterprises)

表 2-6: 既存の管路系給水施設の運営維持管理組織

4 小都市の運営維持管理の聞き取り調査結果を表 2-7~表 2-10 に示す。これらの結果から運営維持管理の特徴を整理すると下記のとおりである。

- 4つの水管理組織ともに、銀行口座を開設して運営維持管理基金を管理している。
- 維持管理の積立金について、3水組合は、32,000~180,000 Birrの貯蓄に対し、水道公社は250 万Birrを貯蓄している。水道公社が運営する施設は、湧水を水源として自然流下方式で水を配水しているため、動力費がかからない。また、公社の財務管理もしっかりなされていることから、施設運営を安定維持するための必要な財源が着実に積み立てられている。
- 既存給水施設のデータについて、3水道組合は保有していないのに対し、水道公社は図面を保有しており、施設の保守、改修工事の際の対応が円滑に実施されている。
- 3水組合が運営する施設の水中ポンプやディーゼル発電機の故障時の対応について、郡または 県水エネルギー資源開発事務所の技術能力で対応できない問題が発生した場合、故障期間が 長期化しているケースがある。他方、水道公社は、自分達で資機材を調達し、修理対応にあ たっているため、サービスの停止時間は短いとのことである。

上記の内容を総合判断すると、水組合の運営組織体制は脆弱であり、持続性の確保に課題を有する。このため、本事業対象の小都市の運営維持管理組織は、オロミア州の運営維持管理のフレームワークに基づき、タウン行政事務所と一体となった水道公社を設立する必要がある。

表 2-7: Areda タウンの水組合による運営維持管理の状況

項目	内容
運営維持管理組織	水組合(Water Committee)
設立年	不明
運営維持管理組織の規約の有無	なし
メンバーの構成	7人(委員長1人、会計係1人、出納係1人、購入係1人、委員3人)
オペレータ、配管エ、メーター検針	5人(警備係1人、運転係1人、検針員3人)
員などの雇用者	
オペレータの経験年数	5年
オペレータの研修受講歴	あり(郡水開発事務所で3日間の技術研修とOJTを受講した)
会計の収支記録の保管状況	保管している。
収支記録の作成状況	毎月作成している。
県水事務所の支援内容	ポンプ、発電機についての技術サポート
	ポンプ、発電機のスペアパーツの調達支援
群水事務所の支援内容	技術研修のサポート
	配管技術のサポート
委員会の定期会合の有無	毎月1回開催している。
住民総会の開催の有無	開催している。
水料金	22 Birr / m³
水利用料の集金率	集金率は100%である。
積立金の管理方法	民間銀行(オロミアコーポレートバンク)に口座を開設して管理
銀行口座開設年	2017年
入金の頻度/口座残高	修理等による大きな支出がない場合,口座には定期的に預金している。
	口座残高:30,000Birr(口座)、2,000Birr(現金)
給水施設の稼働状況(稼動/停	部分稼働(間欠給水の実施)
止)•稼働時間	稼働時間:雨期、乾期ともに7日 x 5時間/日の稼働
既存給水施設の保有データ	竣工図書、図面などのデータは保有していない。
給水施設の運転記録の有無	あり
施設の故障時期、故障箇所、故障	2019年3月
原因	パイプの老朽化のため送水管が破損
故障を修理できない理由	2インチの鋼管400m分を購入して修理(170,000 Birr)する費用が不足している。
直近の修理時期と故障・修理内容	2018年9月
	ポンプのインペラーが故障した。
上記の修理費用	ポンプのスペアパーツの購入に30,000Birr支出した。
水利施設及び給水栓の状況	清潔に保たれている。
修理費用の財源	積立金が不十分な場合は、ユーザーから追加費用を徴収する。
故障時に修理依頼する組織	郡水開発事務所に依頼する。

出典:タウン行政事務所、水組合への聞き取り結果

表 2-8: Bolo タウンの水衛生組合による運営維持管理の状況

項目	内容
運営維持管理組織	水衛生組合(WASHCO.:Water, Sanitation and Hygiene Committee)
設立年	1998年6月
運営維持管理組織の規約の有無	なし
メンバーの構成	7人(委員長1人、会計係1人、出納係1人、保管係1人、購入係1人、監理者1人、委員1
	人)
オペレータ、配管エ、メーター検針	4人(運転係1人、警備係1人、検針員2人)
員などの雇用者	
オペレータの経験年数	9年
オペレータの研修受講歴	あり(郡水開発事務所で合計2ヶ月の研修を受講)
会計の収支記録の保管状況	1年分は保管している。
収支記録の作成状況	毎月作成している。
県水事務所の支援内容	<b>資機材の調達サポート</b>
	研修の実施
	技術サポート
群水事務所の支援内容	配管工の支援
	配管、接続パーツの調達サポート

項目	内容
委員会の定期会合の有無	月1回(年間12回)実施している。
住民総会の開催の有無	四半期に1回実施している。
水料金	14 Birr / m³
水利用料の集金率	集金率は100%である。
積立金の管理方法	民間銀行(オロミアコーポレートバンク)に口座を開設して管理
銀行口座開設年	不明
入金の頻度/口座残高	定期的に入金している
	口座残高:180,000 Birr(口座)
給水施設の稼働状況(稼動/停	月あたり10日間、日あたり2時間の稼働
止)•稼働時間	月当たり10日の理由は、停電が多くポンプが運転できない。スタンバイ用の発電機は現
	在故障中である。
	日あたり2時間しか稼働しない理由は、地下水の生産量が十分でない
既存給水施設の保有データ	竣工図書、図面などのデータは保有していない。
給水施設の運転記録の有無	なし
施設の故障時期、故障箇所、故障	2019年2月
原因	発電機が故障
故障を修理できない理由	老朽化のため県水開発事務所も修理できなかった
直近の修理時期と故障・修理内容	上記のとおり2019年2月に発生した故障
上記の修理費用	修理サービスは無料
水利施設及び給水栓の状況	清潔に保たれている。
修理費用の財源	積立金が不十分な場合は、ユーザーから追加費用を徴収する。
故障時に修理依頼する組織	郡水開発事務所に依頼する。

出典:タウン行政事務所、水組合への聞き取り結果

表 2-9: Aseko タウンの水組合による運営維持管理の状況

項目	内容
運営維持管理組織	水委員会(Water Committee)
設立年	2008年5月
運営維持管理組織の規約の有無	なし
メンバーの構成	7人(委員長1人、会計係1人、出納係1人、保管係1人、購入係1人、監理者1人、委員1
	人)
オペレータ、配管エ、メーター検針	8人(運転係1人、警備員1人、配管工2人、検針員4人)
員などの雇用者	
オペレータの経験年数	11年
オペレータの研修受講歴	あり(約1ヶ月の研修を受講)
会計の収支記録の保管状況	保管している
収支記録の作成状況	作成している(年間1回)
県水事務所の支援内容	<b>資機材の調達サポート</b>
	研修の実施
	技術サポート
群水事務所の支援内容	技術、配管工、資機材調達サポート
	研修の実施
	監理サポート
委員会の定期会合の有無	実施している(24回/年)
住民総会の開催の有無	実施している(2回/年)
水料金	9 Birr / m³
水利用料の集金率	集金率は100%である。
積立金の管理方法	民間銀行(コマーシャル銀行)
銀行口座開設年	2015年
入金の頻度/口座残高	定期的に入金している
	口座残高:141,000 Birr、現金保管6,000 Birr
給水施設の稼働状況(稼動/停	雨季・乾期ともに7日間/週、日当たり3時間の稼働
止)•稼働時間	湧水の生産量が少なく、ポンプ稼働後3時間しか揚水できない。
既存給水施設の保有データ	保有していない
給水施設の運転記録の有無	記録していない
施設の故障時期、故障箇所、故障	不明
原因	

項目	内容
故障を修理できない理由	不明
直近の修理時期と故障・修理内容	2019年1月
	ポンプのモータが故障
	県水開発事務所が修理
上記の修理費用	2,000 Birr
水利施設及び給水栓の状況	清潔に保たれている
修理費用の財源	積立金から捻出される
故障時に修理依頼する組織	郡水開発事務所、県水開発事務所に依頼する

出典:タウン行政事務所、水組合への聞き取り結果

表 2-10: Gonde タウンの Gonde-Itaya 水道公社による運営維持管理の状況

項目	内容		
運営維持管理組織	Gonde - Itaya 水道公社		
	(Gonde-Itaya Water Supply Administration Enterprises)		
設立年	1997年9月		
運営維持管理組織の規約の有無	規約あり。		
メンバーの構成	23人の常勤職員(水道公社監理者1人、秘書官1人、職員21人)		
オペレータ、配管エ、メーター検針員など	● 22人(財務係9人、技術係6人、人事係5人、一般サービス係2人)		
の雇用者	● 職員の月給の幅は、2,700 Birr~9,000 Birr		
オペレータの経験年数	9~18 年		
オペレータの研修受講歴	あり(WaterAid 主催の研修、県水開発事務所主催の研修を受講)		
会計の収支記録の保管状況	保管している。		
収支記録の作成状況	● 水評議会に提出するため毎月作成している。		
	● 月報を作成し、毎月県水開発事務所に提出している。		
県水事務所の支援内容	● 技術サポート		
	● 財務サポート		
	● 研修の実施		
群水事務所の支援内容	マイナーな技術サポート		
委員会の定期会合の有無	住民組織でないため該当しない		
住民総会の開催の有無	住民組織でないため該当しない		
水料金	公共用水:10 Birr/m³		
	一般 0~3 m³: 11.0 Birr/ m³		
	一般 4~5 m³: 11.5 Birr / m³		
	一般 6~9 m³: 12.0 Birr / m³		
Lizi Frida e tr A tr	一般 9m³~: 13.0 birr / m³		
水利用料の集金率	集金率は 100%である。		
積立金の管理方法	民間銀行(キャピタルバンク、コーポレートバンク)		
銀行口座開設年	1996 年		
入金の頻度/口座残高	口座残高: 2.5 million Birr		
給水施設の稼働状況(稼動/停止)・稼働	● 雨季の稼働時間:7日間、日当たり6~8時間/日		
時間	● 乾期の稼働時間:7日間、日当たり4時間/日		
既存給水施設の保有データ	図面		
給水施設の運転記録の有無	ない		
施設の故障時期、故障箇所、故障原因	● 2019 年 3 月		
サ 時 た 検 理 不 キ た い 理 中	● 上下流の住民の紛争により配管がカットされた		
故障を修理できない理由 直近の修理時期と故障・修理内容	Gonde - Itaya 水道公社が修理することになっている		
<u>但</u>	<ul><li>■ 2019 年 3 月</li><li>■ 上下流の住民の紛争により配管がカットされた</li></ul>		
   上記の修理費用	Gonde - Itaya 水道公社が支出した		
上記の修理貨用   水利施設及び給水栓の状況	Gonde - Itaya 水道公社が支出した   清潔に保たれている		
修理費用の財源	清潔に休だれている		
修理負用の財源   故障時に修理依頼する組織	検立並がら返出される		
政障時に修理依頼9つ組織   運営維持管理組織	水道公社が修理する   配管の老朽化のため、漏水と閉塞の問題が度々発生している。		
<b>建</b> 五 框 付 官	昨日いそ们にの、浦小と闭塞の回題か及々先生している。		

出典:タウン行政事務所、水道公社への聞き取り結果

## c 給水困窮度に関する調査結果

管路系給水施設が存在する 4 小都市(Areda、Bolo、Aseko、Gonde)において、給水施設の運営維持管理組織より過去の水道メーター検針記録を収集し、検針記録に基づき供給量を集計した。また、調査時に各タウンの行政事務所から入手した給水人口を用いて一人あたりの水使用量を算定した。その結果、4 小都市の一人一日あたりの水使用量は  $1.8\sim9.9$   $\ell$ /人/日となり、いずれも GTP 2 で提示されている都市部給水原単位の 40  $\ell$ /人/日(都市カテゴリー5)を大きく下回っている。このことから 4 小都市ともに水の困窮度が極めて高いと言える。

表 2-11:管路系給水施設水供給量

		ES-10 Areda	AR-2 Bolo	AR-4 Aseko	AR-6 Gonde
Month	Year				Water Volume (m3)
Jan		-	-	-	-
Feb		-	-	-	_
Mar		_	_	_	_
Apr		_	_	_	_
May	-				_
			-	-	-
Jun	2016		-	<u> </u>	-
Jul		606	-		-
Aug		61	-	- 700	-
Sep		299		789	
Oct		-	-	1,041	1,815
Nov		-	-	862	1,458
Dec		-	-	954	1,797
Sub-	total	966	0	3,646	5,070
Jan		599	-	1,909	2,318
Feb		416	-		2,339
Mar		385	827	1,328	1,671
Apr		706	532	1,081	1,864
May		1,195	-	1,357	2,322
Jun	004-	755	1,259	1,475	1,890
Jul	2017	279	265	1,330	1,830
Aug		56	936		1,855
Sep		156	-	.,0.0	1,842
Oct		79	801	1,431	1,776
Nov		254	1,095	1,619	1,726
Dec		289	82	1,743	1,847
Sub-	total	5,169	5,797	14,313	23,280
	lutai	594			
Jan			557	2,092	2,359
Feb		934	827	1,493	2,555
Mar		309	582	3,009	2,736
Apr		-	155		2,282
May		-	1,063	-	2,328
Jun	2018	-	1,036	-	2,238
Jul		-	177	-	2,182
Aug		-	-	5,482	1,993
Sep		377	-	0,102	2,286
Oct		487	511	1,608	2,315
Nov		493	391	2,236	2,782
Dec		369	893	3,257	2,433
Sub-	total	3,563	6,192	19,177	28,489
Jan		-	1,078	2,366	3,096
Feb		-	1,165	2,003	2,520
Mar		-	827		
Apr		-	-	-	_
May		-	-	_	_
Jun	2019	-	-	-	_
Jul		_	_	-	_
Aug			_	-	_
Sep		_		-	_
Oct		-	-	-	-
Nov		-			
		-	-	-	-
Dec			- 2.070	- 4 260	- 5.616
Sub-		0	3,070	4,369	5,616
Maximum		5,169	6,192	19,177	28,489
Populatio		1,888	9,606	10,786	7,851
L/capita/d	ay	7.5	1.8	4.9	9.9

出典:調査団が収集した水道メーター検針記録より

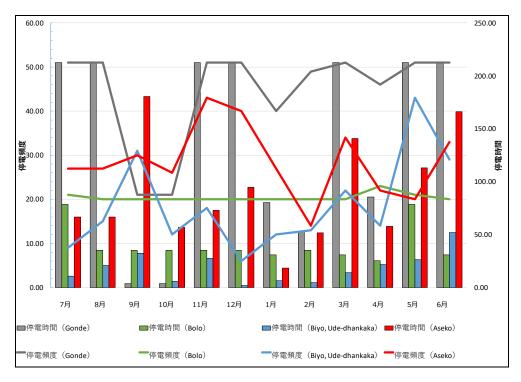
# 2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

## 2-2-1 関連インフラの整備状況

## (1) 電力

本調査対象7小都市のうち Kamise を除いた6小都市においては、電力公社(EEU)による電化がなされている。しかしながら、安定的な電力供給がなされておらず、Adama 等の主要都市でさえ、突発的な停電がしばしば発生している状況である。

図 2-3、表 2-12にデータが入手できた 5 小都市における停電状況を示す。これより、月平均の停電時間は 18.71 時間~142.69 時間、月平均の停電発生回数は 18.67 回~44.50 回で、5 サイトの月平均停電率 は約 8.5%であった。



出典:電力公社 (EEU) のデータより調査団作成

図 2-3:2018/19 年における各小都市の停電状況

表 2-12:2018/19 年における各小都市の停電状況

	seko	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
DLOL(LDC)  DPEF	時間(Hr) 時間(Hr)	0.00	0.00 9.94	0.00 70.98	0.00 19.53	0.00 62.37	0.00 67.58	0.00 37.42	0.00 37.42	0.00 29.08	0.00 29.50	0.00 10.30	0.00 41.86	
DPSC	時間(Hr)	3.50	41.28	35.81	34.54	37.43	12.33	19.85	19.85	122.75	6.13	28.40	1.18	
DTEF	時間(Hr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DTSC	時間(Hr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	月平均
OP	時間(Hr)	14.09	0.44	34.00	3.58	13.12	86.08	9.24	9.24	28.59	21.03	34.37	51.54	停電時間
	亨電時間	18.34	51.66	140.79	57.65	112.92	166.00	66.51	66.51	180.42	56.66	73.07	94.58	90.43 時間
	計時間	744.00	672.00	744.00	720.00	744.00	720.00	744.00	744.00	720.00	744.00	720.00	744.00	
DLOL(LDC)	電率回数	2% 0.00	0.00	19% 0.00	0.00	15% 0.00	23% 0.00	9% 0.00	9% 0.00	25% 0.00	0.00	10% 0.00	13% 0.00	12%
DPEF DPEF	回数	1.00	4.00	10.00	7.00	8.00	6.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	15.00	
DPSC	回数	5.00	8.00	7.00	8.00	6.00	2.00	7.00	7.00	15.00	5.00	6.00	3.00	
DTEF	回数	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DTSC	回数	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	月平均
OP	回数	21.00	2.00	17.00	7.00	6.00	25.00	16.00	16.00	10.00	16.00	33.00	22.00	停電回数
合計停	亨電回数	27.00	14.00	34.00	22.00	20.00	33.00	27.00	27.00	30.00	26.00	43.00	40.00	28.58 回
BIYO	LUMI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
DLOL(LDC)	時間(Hr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	29.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DPEF	時間(Hr)	0.75	1.28	0.95	4.52	2.68	10.62	0.00	0.00	8.07	0.26	4.09	0.00	
DPSC	時間(Hr)	3.56	1.58	11.50	16.06	20.08	3.21	8.25	16.20	17.40	2.46	4.06	0.00	
DTEF	時間(Hr)	0.00	0.23	0.61	0.11	0.85	1.06	0.00	0.17	0.08	0.36	0.54	0.25	
DTSC	時間(Hr)	0.00	0.15	0.08	0.00	0.30	0.08	0.40	0.70	0.48	0.38	0.00	0.00	月平均
OP OP	時間(Hr)	2.08	1.27	0.91	1.04	2.18	7.71	2.12	3.80	6.42	2.45	18.82	1.66	停電時間
	計時間	6.39 744.00	4.51 672.00	14.05 744.00	21.73 720.00	26.38 744.00	52.04 720.00	10.77 744.00	20.87 744.00	32.45 720.00	5.91 744.00	27.51 720.00	1.91 744.00	18.71 時間
	電率	1%	1%	744.00	720.00	744.00 4%	720.00	1%	744.00	720.00	1%	720.00 4%	744.00	3%
DLOL(LDC)	回数	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	370
DPEF	回数	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00	5.00	0.00	0.00	7.00	1.00	3.00	0.00	
DPSC	回数	5.00	3.00	8.00	4.00	14.00	5.00	3.00	6.00	8.00	3.00	3.00	0.00	
DTEF	回数	0.00	2.00	6.00	2.00	8.00	8.00	0.00	1.00	1.00	2.00	3.00	2.00	
DTSC	回数	0.00	1.00	1.00	0.00	4.00	1.00	2.00	4.00	2.00	2.00	0.00	0.00	月平均
OP 合計停	回数	6.00 12.00	5.00 13.00	4.00 22.00	3.00 14.00	9.00 43.00	7.00 29.00	4.00 9.00	4.00 15.00	13.00 31.00	4.00 12.00	9.00	4.00 6.00	停電回数 18.67 回
H#113	, -6HA	12.00	15.00	22.00	14.00	45.00	25.00	3.00	13.00	31.00	12.00	10.00	0.00	10.07 四
BOLO	O JEJU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
DLOL(LDC)	時間(Hr)	0.00	0.00	0.00	0.00	52.92	0.00	52.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DPEF	時間(Hr)	0.00	12.67	0.00	0.00	8.52	0.00	8.52	12.67	12.67	12.67	12.67	12.67	
DPSC	時間(Hr)	16.28	14.33	16.28	8.85	0.00	16.28	0.00	14.33	14.33	14.33	14.33	14.33	
DTEF DTSC	時間(Hr) 時間(Hr)	0.65 1.18	1.83	0.65 1.18	1.32 2.50	0.00	0.65 1.18	0.00	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	月平均
OP DISC	時間(Hr)	12.83	6.25	12.83	12.80	16.93	12.83	16.93	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	停電回数
	<b>宇電時間</b>	30.95	35.08	30.95	25.47	78.37	30.95	78.37	35.08	35.08	35.08	35.08	35.08	40.46 時間
	計時間	744.00	672.00	744.00	720.00	744.00	720.00	744.00	744.00	720.00	744.00	720.00	744.00	
	電率	4%	5%	4%	4%	11%	4%	11%	5%	5%	5%	5%	5%	6%
DLOL(LDC)  DPEF	回数回数	0.00	0.00 3.00	0.00	0.00	10.00 2.00	0.00	10.00	0.00 3.00	0.00 3.00	0.00 3.00	0.00 3.00	0.00 3.00	
DPSC	回数	6.00	5.00	6.00	2.00	0.00	6.00	0.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
DTEF	回数	4.00	0.00	4.00	1.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DTSC	回数	3.00	4.00	3.00	5.00	0.00	3.00	0.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	月平均
OP	回数	7.00	8.00	7.00	15.00	9.00	7.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	停電回数
台計停	亨電回数	20.00	20.00	20.00	23.00	21.00	20.00	21.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.42 回
DHAN	NKAKA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
DLOL(LDC)	時間(Hr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	29.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DPEF	時間(Hr)	0.75	1.28	0.95	4.52	2.68	10.62	0.00	0.00	8.07	0.26	4.09	0.00	
DPSC	時間(Hr)	3.56	1.58	11.50	16.06	20.08	3.21	8.25	16.20	17.40	2.46	4.06	0.00	
DTEF	時間(Hr) 時間(Hr)	0.00	0.23	0.61	0.11	0.85	1.06	0.00	0.17	0.08	0.36	0.54	0.25	E TO P
DTSC OP	時間(Hr) 時間(Hr)	0.00 2.08	0.15 1.27	0.08	0.00 1.04	0.30 2.18	0.08 7.71	0.40 2.12	0.70 3.80	0.48 6.42	0.38 2.45	0.00 18.82	0.00 1.66	月平均 停電回数
	<b>声電時間</b>	6.39	4.51	14.05	21.73	26.38	52.04	10.77	20.87	32.45	5.91	27.51	1.91	18.71 時間
	計時間	744.00	672.00	744.00	720.00	744.00	720.00	744.00	744.00	720.00	744.00	720.00	744.00	
	電率	1%	1%	2%	3%	4%	7%	1%	3%	5%	1%	4%	0%	3%
DLOL(LDC)	回数	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DPEF DPSC	回数	1.00	2.00	3.00	5.00 4.00	7.00 14.00	5.00 5.00	0.00 3.00	0.00 6.00	7.00 8.00	1.00 3.00	3.00	0.00	
	同物	F 00				14.00	5.00	3.00		1.00	2.00	3.00	2.00	
DTEF	回数	5.00	3.00 2.00	8.00 6.00	2.00	8.00	8.00	0.00	1.00			5.00		月平均
						8.00 4.00	8.00 1.00	0.00 2.00	4.00	2.00	2.00	0.00	0.00	73125
DTEF DTSC OP	回数 回数 回数	0.00 0.00 6.00	2.00 1.00 5.00	6.00 1.00 4.00	2.00 0.00 3.00	4.00 9.00	1.00 7.00	2.00 4.00	4.00 4.00	2.00 13.00	4.00	9.00	4.00	停電回数
DTEF DTSC OP	回数回数	0.00	2.00 1.00	6.00 1.00	2.00	4.00	1.00	2.00	4.00	2.00				
DTEF DTSC OP 合計停	回数 回数 回数	0.00 0.00 6.00	2.00 1.00 5.00	6.00 1.00 4.00	2.00 0.00 3.00	4.00 9.00	1.00 7.00	2.00 4.00	4.00 4.00	2.00 13.00	4.00	9.00	4.00	停電回数
DTEF DTSC OP 合計停 GOND DLOL(LDC)	回数 回数 回数 P電回数 DE TIYO D(Hr)	0.00 0.00 6.00 12.00	2.00 1.00 5.00 13.00 2 1.28	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65	2.00 0.00 3.00 14.00 4 28.20	4.00 9.00 43.00 5 180.65	1.00 7.00 29.00 <b>6</b> 180.65	2.00 4.00 9.00 <b>7</b> 180.65	4.00 4.00 15.00 8 180.65	2.00 13.00 31.00 <b>9</b> 0.00	4.00 12.00 10 0.00	9.00 18.00 11 180.65	4.00 6.00 12 180.65	停電回数
DTEF DTSC OP 合計停 GOND DLOL(LDC) DPEF	回数 回数 回数 同数 P電回数 D(Hr) D(Hr)	0.00 0.00 6.00 12.00 1 1.92 0.67	2.00 1.00 5.00 13.00 2 1.28 0.00	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65	2.00 0.00 3.00 14.00 4 28.20 0.00	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00	2.00 4.00 9.00 7 180.65 0.00	4.00 4.00 15.00 8 180.65 0.00	2.00 13.00 31.00 9 0.00	4.00 12.00 10 0.00 0.00	9.00 18.00 11 180.65 0.00	4.00 6.00 12 180.65 0.00	停電回数
DTEF DTSC OP 合計停 GOND DLOL(LDC) DPEF DPSC	回数 回数 回数 回数 P電回数 DE TIYO D(Hr) D(Hr)	0.00 0.00 6.00 12.00 1 1.92 0.67 60.17	2.00 1.00 5.00 13.00 2 1.28 0.00 37.52	3 180.65 0.00 27.87	2.00 0.00 3.00 14.00 4 28.20 0.00 48.60	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00 27.87	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00 27.87	2.00 4.00 9.00 7 180.65 0.00 27.87	4.00 4.00 15.00 8 180.65 0.00 27.87	2.00 13.00 31.00 9 0.00 0.00	4.00 12.00 10 0.00 0.00 1.22	9.00 18.00 11 180.65 0.00 27.87	4.00 6.00 12 180.65 0.00 27.87	停電回数
DTEF DTSC OP 合計停 GOND DLOL(LDC) DPEF	回数 回数 回数 同数 P電回数 D(Hr) D(Hr)	0.00 0.00 6.00 12.00 1 1.92 0.67	2.00 1.00 5.00 13.00 2 1.28 0.00	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65	2.00 0.00 3.00 14.00 4 28.20 0.00	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00	2.00 4.00 9.00 7 180.65 0.00	4.00 4.00 15.00 8 180.65 0.00	2.00 13.00 31.00 9 0.00	4.00 12.00 10 0.00 0.00	9.00 18.00 11 180.65 0.00	4.00 6.00 12 180.65 0.00	停電回数
DTEF DTSC OP Attention BLOL(LDC) DPEF DPSC DTEF DTSC OP	回数 回数 回数 P電回数 DE TIYO D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr)	0.00 0.00 6.00 12.00 1.92 0.67 60.17 0 0.67	2.00 1.00 5.00 13.00 2 1.28 0.00 37.52 0.00 2.02 11.87	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57	2.00 0.00 3.00 14.00 28.20 0.00 48.60 0.00 0.75 7.90	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57	2.00 4.00 9.00 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33	4.00 4.00 15.00 8 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57	2.00 13.00 31.00 9 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22	4.00 12.00 10 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22	9.00 18.00 11 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57	4.00 6.00 12 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57	停電回数 18.67 回 18.67 回 月平均 停電回数
DTEF DTSC OP 合計停  GOND DLOL(LDC) DPEF DPSC DTEF DTSC OP 合計停	回数 回数 回数 P電回数 DE TIYO D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr)	0.00 0.00 6.00 12.00 12.00 1.92 0.67 60.17 0 0.67 16.83 80.25	2.00 1.00 5.00 13.00 2 1.28 0.00 37.52 0.00 2.02 11.87 52.68	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42	2.00 0.00 3.00 14.00 4 28.20 0.00 48.60 0.05 7.90 85.45	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42	2.00 4.00 9.00 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42	4.00 4.00 15.00 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42	2.00 13.00 31.00 9 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22 3.52	4.00 12.00 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22 3.52	9.00 18.00 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42	4.00 6.00 12 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42	停電回数 18.67 回 月平均
DTEF DTSC OP 合計停  GOND DLOL(LDC) DPEF DPSC DTEF DTSC OP 合計停	回数 回数 回数 字電回数 DE TIYO D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr)	0.00 0.00 6.00 12.00 1 1.92 0.67 60.17 0 0.67 16.83 80.25 744.00	2.00 1.00 5.00 13.00 2 1.28 0.00 37.52 0.00 2.02 11.87 52.68 672.00	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	2.00 0.00 3.00 14.00 4 28.20 0.00 48.60 0.00 0.75 7.90 85.45 720.00	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00	2.00 4.00 9.00 7 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	4.00 4.00 15.00 8 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	2.00 13.00 31.00 9 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22 3.52 720.00	4.00 12.00 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22 3.52 744.00	9.00 18.00 18.05 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00	4.00 6.00 12 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	停電回数 18.67 回 月平均 停電回数 142.69 時間
DTEF DTSC OP 合計停  GOND DLOL(LDC) DPEF DPSC DTEF DTSC OP 合計停	回数 回数 回数 回数 P電回数  PTETIYO D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) THE	0.00 0.00 6.00 12.00 1.92 0.67 60.17 0 0.67 16.83 80.25 744.00	2.00 1.00 5.00 13.00 2 1.28 0.00 37.52 0.00 2.02 11.87 52.68 672.00	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	2.00 0.00 3.00 14.00 4 28.20 0.00 48.60 0.00 0.75 7.90 85.45 720.00	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00	2.00 4.00 9.00 7 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	4.00 4.00 15.00 8 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	2.00 13.00 31.00 9 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22 3.52 720.00	4.00 12.00 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22 3.52 744.00	9.00 18.00 11 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00 30%	4.00 6.00 12 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29%	停電回数 18.67 回 18.67 回 月平均 停電回数
DTEF DTSC OP 合計停  GOND DLOL(LDC) DPEF DPSC DTEF DTSC OP 合計停	回数 回数 回数 字電回数 DE TIYO D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr)	0.00 0.00 6.00 12.00 1 1.92 0.67 60.17 0 0.67 16.83 80.25 744.00	2.00 1.00 5.00 13.00 2 1.28 0.00 37.52 0.00 2.02 11.87 52.68 672.00	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	2.00 0.00 3.00 14.00 4 28.20 0.00 48.60 0.00 0.75 7.90 85.45 720.00	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00	2.00 4.00 9.00 7 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	4.00 4.00 15.00 8 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	2.00 13.00 31.00 9 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22 3.52 720.00	4.00 12.00 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22 3.52 744.00	9.00 18.00 18.05 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00	4.00 6.00 12 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00	停電回数 18.67 回 月平均 停電回数 142.69 時間
DTEF DTSC OP 合計停  DLOL(LDC) DPEF DPSC OP 合計停  DTSC OP  合計停  DLOL(LDC) DPEF DTSC OP  DPEF DPSC DPEF DDLOL(DC) DPEF DPSC	回数 回数 回数 回数 P電回数  P電回数  PURP D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) PURP PURP PURP PURP PURP PURP PURP PUR	0.00 0.00 6.00 12.00 1 1.92 0.67 60.17 0 0.67 11.83 80.25 744.00 1196 6.00	2.00 1.00 5.00 13.00 2 1.28 0.00 37.52 0.00 2.02 11.87 52.68 672.00 8% 4.00 0.00	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00	2.00 0.00 3.00 14.00 4 28.20 0.00 48.60 0.75 7.90 85.45 720.00 12% 7.00 0.00	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00 11.00	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00 27.87 0.00 3.33 3.57 212.42 720.00 30% 26.00 0.00	2.00 4.00 9.00 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00	4.00 4.00 15.00 8 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00	2.00 13.00 31.00 9 0.00 0.00 1.22 0.00 8 2.22 3.52 720.00 0.00 0.00 0.00	4.00 12.00 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22 3.52 744.00 0.00 0.00 0.00	9.00 18.00 11 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00 30% 26.00 0.00	4.00 6.00 12 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00	停電回数 18.67 回 月平均 停電回数 142.69 時間
DTEF DTSC OP 合計停  DLOL(LDC) DPEF DPSC DTEF DTSC OP 合計停 月合:  DLOL(LDC) DPEF DDLOL(LDC) DPEF DDLOL(LDC) DPEF DPSC DTEF	回数 回数 回数 回数 回数 P電回数  P電回数  DE TIYO D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) T(Hr) D(Hr)	0.00 0.00 12.00 12.00 12.00 1.92 0.67 60.17 0.67 16.83 80.25 744.00 1.00 1.00 11.00 0.00	2.00 1.00 13.00 13.00 2 2 0.00 37.52 0.00 2.02 2.02 2.02 11.87 52.68 672.00 8.8% 4.00 0.00	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 0.00 0.00 0.00	2.00 0.00 3.00 14.00 28.20 0.00 48.60 0.00 0.75 7.90 85.45 72.000 0.00 1.2% 7.00 0.00	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00 11.00 0.00	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00 30% 26.00 0.00 11.00	2.00 4.00 9.00 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00	4.00 4.00 15.00 8 180.65 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00	2.00 13.00 31.00 0.00 0.00 0.08 2.22 720.00 0,00 0.00 0.00 0.00	4.00 12.00 0.00 0.00 0.00 0.08 2.22 744.00 0.00 0.00 0.00 0.00	9.00 18.00 11.00 11.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00 30% 26.00 0.00 0.00	4.00 6.00 12 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 0.00 0.00 11.00 0.00	停電回数 18.67 回 月平均 停電回数 142.69 時間
DTEF DTSC OP 合計停  DLOL(LDC) DPEF DPSC OP 合計停  DTSC OP  合計停  DLOL(LDC) DPEF DTSC OP  DPEF DPSC DPEF DDLOL(DC) DPEF DPSC	回数 回数 回数 回数 P電回数  P電回数  PURP D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) PURP PURP PURP PURP PURP PURP PURP PUR	0.00 0.00 6.00 12.00 12.00 1.92 0.67 60.17 0 0.67 16.83 80.25 744.00 1.00 1.00 0.	2.00 1.00 5.00 13.00 2 2 0.00 37.52 0.00 2.02 2.02 11.87 52.68 672.00 0.00 0.00 0.00 0.00	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 2.60,00 0.00 0.00 0.00 0.00	2.00 0.00 3.00 14.00 4 28.20 0.00 48.60 0.00 0.75 7.90 85.45 720.00 12.99 7.00 0.00 0.00 0.00	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00 0.00 0.00 11.00 0.00 5.00	2.00 4.00 9.00 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00	4.00 4.00 15.00 8 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	2.00 13.00 31.00 9 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22 3.52 720.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	4.00 12.00 0.00 0.00 1.22 0.00 0.08 2.22 3.52 744.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	9.00 18.00 11.00 11.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	4.00 6.00 12 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00	停電回数 18.67 回 月平均 停電回数 142.69 時間
DTEF DTSC OP 合計停 DLOL(LDC) DPEF DPSC OP 合計停 FR6T FR6T DPEF DPSC DPEF DPSC DPEF DPSC DTEF DTSC OP	回数 回数 回数 回数 回数 P電回数  P電回数  P UHr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) D(Hr) 回数 回数 回数 回数	0.00 0.00 12.00 12.00 12.00 1.92 0.67 60.17 0.67 16.83 80.25 744.00 1.00 1.00 11.00 0.00	2.00 1.00 13.00 13.00 2 2 0.00 37.52 0.00 2.02 2.02 2.02 11.87 52.68 672.00 8.8% 4.00 0.00	6.00 1.00 4.00 22.00 3 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 0.00 0.00 0.00	2.00 0.00 3.00 14.00 28.20 0.00 48.60 0.00 0.75 7.90 85.45 72.000 0.00 1.2% 7.00 0.00	4.00 9.00 43.00 5 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00 11.00 0.00	1.00 7.00 29.00 6 180.65 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00 30% 26.00 0.00 11.00	2.00 4.00 9.00 7 180.65 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	4.00 4.00 15.00 8 180.65 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 29% 26.00 0.00	2.00 13.00 31.00 0.00 0.00 0.08 2.22 720.00 0,00 0.00 0.00 0.00	4.00 12.00 0.00 0.00 0.00 0.08 2.22 744.00 0.00 0.00 0.00 0.00	9.00 18.00 11.00 11.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 720.00 30% 26.00 0.00 0.00	4.00 6.00 12 180.65 0.00 27.87 0.00 0.33 3.57 212.42 744.00 2.996 26.00 0.00 0.00 5.00	停電回数 18.67 回 月平均 停電回数 142.69 時間 19%

5サイト年間平均停電率 8.50%

### (2) 道路

調査対象 7 小都市は、首都 Addis Ababa から 150 km圏内に位置する。このうち、Areda と Aseko を除く 5 小都市は、首都 Addis Ababa から高速道路を利用し、2 時間ほどの州都の Adama から、2 ~ 6 時間で往来可能である。エチオピア国の主要道路網の状況を図 2-4に示す。

Ude Dhankaka、Biyo、Gonde の 3 小都市は、舗装された幹線国道に面しており、大型車両や重機の往来に問題がない。Areda については、首都 Addis Ababa から 3 時間ほどでアクセス可能であり車両の往来に特段の支障がないが、国道分岐点の Sendafa から未舗装道路になることから、雨季における路面の軟弱箇所の泥濘化には注意が必要である。Aseko については、州都の Adama 市から 5~6 時間を要し、往来には地方都市 Abomsa を経由するルートが一般的で、車両等の往来に問題がない。しかしながら、大部分のルートが未舗装道路であることから、雨季に、一部の路面の軟弱箇所の泥濘化に注意が必要である。Kamise については、往来に Mojo 川を通過しなければならず、雨季は当該河川の増水でアクセス困難となる。なお、現在、河川横断箇所において、橋梁の建設工事が進められている。

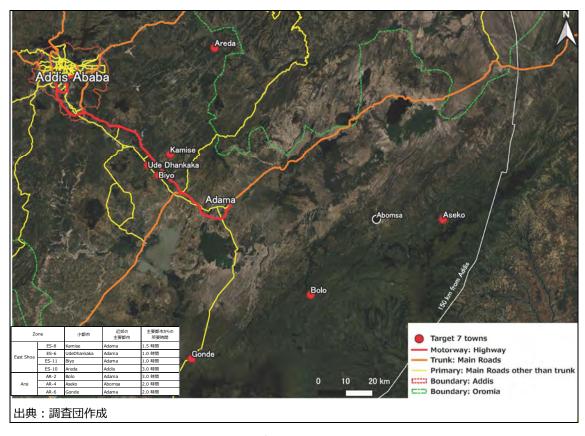


図 2-4:エチオピア国の主要道路網の状況

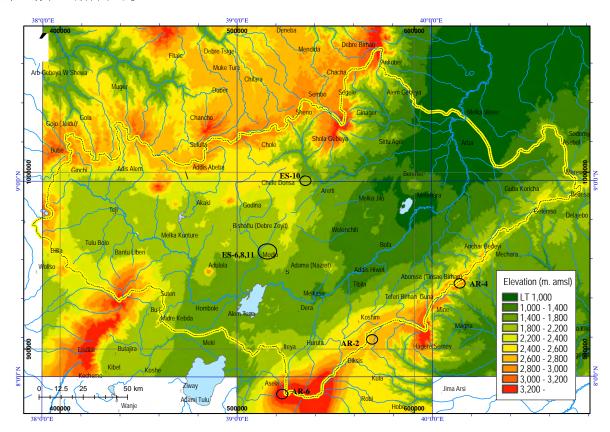
#### (3) 輸送

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され、荷揚げ後、エチオピア国まで内陸輸送されるのが一般的である。輸送期間は、日本からジプチ港までの海上輸送に、6~9週間、ジプチ港からプロジェクトサイトまでの内陸輸送(約800km)に、通関等の諸手続きを勘案すると2~3週間要する。

## 2-2-2 自然条件

#### 2-2-2-1 地形

調査地域は、主要エチオピアリフト(Main Ethiopian Rift: MER)のうちの北部地域に位置している。調査地域の地形は、アディスアベバに向かい北西側の高地で海抜 1500m~2600m の標高を呈し、高地との境部でリフト縁が形成される。MER 内では地溝帯は北東-南西方向にのびる。標高は南西側に位置する海抜 1750m の Tuluri から東では Awash 周辺の海抜 1000m に低下する。火山活動も活発で、南西の Moye 火山(海抜標高 2349m)から東の Fantale 火山(海抜標高 2007m)がみられ、その間にもいくつかの火山やコーン地形が連続的に分布する。調査地域の南、南西側の Arsi ゾーン付近では、西側は MER の中央部との境界をなすリフトの縁となっており、標高は海抜 1500m~2500m に変化する。東側では標高海抜 1000m~1900m の低地で隣接しており、Sire 付近では海抜 2000m、その東側の Arba Gugu 山では海抜 3625m までの標高となっている。調査対象 7 小都市の位置を図 2-5に落とした。Ude dhankaka(ES-6)、Kamise(ES-8)、Biyo(ES-11)の地域を除いて、他の 4 小都市は、リフトバレーのエッジに側に位置しており地下水の涵養域にあたるが、リフトバレー形成時の構造運動の影響も受けており、地下水開発に当たっては割れ目系の存在に期待する。



出典: JICA(2015) "アワシュ川中流域地下水開発計画プロジェクト"

凡例: ES-6:Ude Dhankaka, ES-8: Kamise, ES-11:Biyo, ES-10:Areda, AR-2:Bolo, AR-4: Aseko, AR-6: Gonde

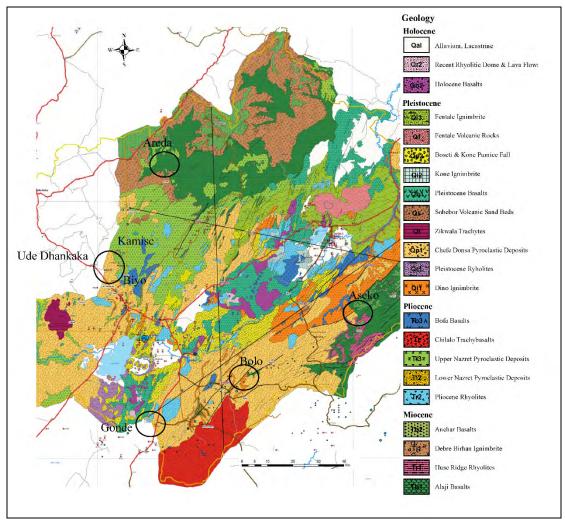
図 2-5:アワシュ川中流域の数値標高モデル(DEM)

#### 2-2-2-2 地質

前述したとおり、調査対象地域は、主要エチオピアリフト(Main Ethiopian Rift: MER)のうちの北部地域に位置しており、地質も MER の活動を反映したものになっている。これらの地域ではおもに新第三紀前期中新世からの活動によって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った。鮮新世には大規模な噴火による火山灰が地溝帯中央部に広く堆積した。この特徴的な火山灰は、現在地熱調査により地溝帯底の地下 2100m 付近で確認されており、噴出から現在までに約 2km の沈降があったと想定される(WoldeGabriel et al., 1990, WoldeGabriel et al., 2000)。

第四紀更新世には、MER の主拡大軸として Wonji 断層群 (Mohr, 1967) が地溝帯内に形成され、これに伴う玄武岩およ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、およ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づけられる。

対象とされる小都市周辺の地質は、図 2-6に示すとおりである。



出典: JICA(2015) "アワシュ川中流域地下水開発計画プロジェクト" を一部改編

図 2-6:調査地域周辺の地質図

# 2-2-2-3 水理地質

上記の地質とそれに対応する井戸掘削データ等から、地下水開発の生産性区分を地質層序に示した表を表 2-13に示す。また、調査地周辺の地質に対応した、水理地質図を以下の図 2-7に示す。

Areda、Aseko 周辺の表層部を除き、調査対象小都市周辺は中程度 (5L/s 以上~10L/s 未満) 以上の生産性区分を示している。

表 2-13:各地層の帯水層区分と生産性予測

		I				A	rea			m: 6: 1	Aquifer Units	Productivity
A	ge		Nazret-N	At.Boseti	Kone-Mt.Fantale	Mojo-Arerti-	Debre Birhan	Awash-Asebe Teferi	Lake Besaka (1:100,000)	This Study	of Ethiopia	Level
			Allu	vium	Alluvium	Allu	vium	Alluvium	Alluvium (Qa)	Alluvium (Qal)	1	С
		Holocene		itic domes & flows	Recent rhyolitic domes & lava flows					Recent rhyolitic domes & lava flows (Qr2)	5	-
			Holocen	e basalts	Holocene basalts				Holocene basalts (Qb2)	Holocene basalts (Qb2)	3	С
			Fantale ig	gnimbrites	Fantale ignimbrites	Fantale ig	gnimbrites	Fantale ignimbrites	Fentale ignimbrites (Qi3)	Fentale ignimbrites (Qi3)	3	В
					Fantale volcanic rocks				Fentale volcanic rocks (Qf)	Fentale volcanic rocks (Qf)	3	С
	ary		Boseti pu	mice falls	Kone pumice falls	Boseti pu	mice falls			Boseti & Kone pumice falls (Qp2)	1	С
	Quarternary	Įt.			Kone ignimbrites			Asebot welded tuffs	Kone ignimbrites (Qi2)	Kone ignimbrites (Qi2)	3	В
		Pleistocene basalt	Pleistoce	ne basalts	Pleistocene basalts	Pleistoce	ene basalt	Dofan basalt	Pleistocene basalts (Qb1)	Pleistocene basalts (Qb1)	3	В
		leistoce	Tuff ring deposits		Maar deposits			Sobebor volcanic sand beds (Qs)	Sobebor volcanic sand beds (Qs)	5	-	
		P				Zikwala	Trachytes			Zikwala Trachytes (Qt)	3	С
oic				Chefe Donsa pyroclastic deposits			a pyroclastic osits	Awash Arba Volcano- sedimentary rocks		Chefe Donsa pyroclastic deposits (Qp1)	1	В
Cainozoic			Pleistocen							Pleistocene rhyolites (Qr1)	3	С
			Dino ignimbrites		Dino ignimbrites	Dino ignimbrites		Dino ignimbrites	Dino ignimbrites (Qi1)	Dino ignimbrites (Qi1)	3	В
			Bofa basalt		Bofa basalts	Tulu Rie basalts		Bofa basalt	Nuea Hira basalts (Tb)	Bofa basalts (Tb3)	3	В
		9	Chilalo Tra	achybasalts						Chilalo Trachybasalts (Tt)	3	В
		Pliocene	Nazret	Upper		Nazret	Upper		Old ignimbrites (Ti)	Upper Nazret pyroclastic deposit (Ti3)	3	A
			pyroclastic deposits	Lower		pyroclastic deposits	Lower	Adele rhyolitic tuffs		Lower Nazret pyroclastic deposits (Ti2)	3	A
F	Tertiary		Chefeko	rhyolites	Birenti-Hada rhyolites	Mt. Boka	n rhyolites	Gara Gumbi rhyolites	Birenti-Hada rhyolites (Tr)	Pliocene rhyolites (Tr2)	3	В
						Tarmaber-Me	gezeze basalts	Anchar basalts		Anchar basalts (Tb2)	3	В
		Miocene				Debre Birha	n ignimbrites			Debre Birhan ignimbrites (Ti1)	3	С
		Mio						Huse Ridge rhyolites		Huse Ridge rhyolites (Tr1)	3	С
			Alaji	basalts		Kesem	basalts	Alaji basalts		Alaji basalts (Tb1)	3	A

#### 注1)エチオピア帯水層区分(1、3、5):

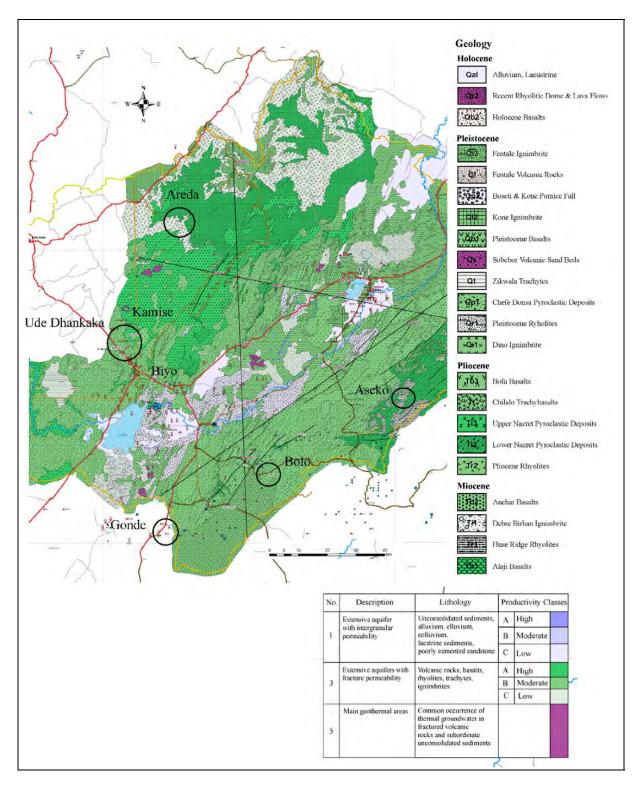
No.	記述	対象となる地層	生産性が	らの区分
	良好な層状水の帯水層	沖積層、風化残留層、崩積土層、湖沼堆	Α	高
1		積物及び未固結堆積層(火山性堆積層含	В	中
		む)	С	低
	良好な裂罅水の帯水層	火山岩:玄武岩、流紋岩、粗面岩、イグニ	Α	高
3		ンブライト	В	中
			С	低
5	主要な地熱地域	熱水が産出する。破砕した火山岩、粗面 岩及び未固結堆積層	生産性の区分なし	

出典: GSE, 1988 (Hydrogeological map of Ethiopia (1:2,000,000) compiled by Tesfaye Chernet and the Regional Geology Department, EIGS, 1988)に和訳を一部加筆

## 注2)生産性区分(A、B、C):

A:高揚水量10L/sec以上、B:中揚水量5L/sec~10L/sec未満、C:低揚水量5L/sec未満

出典: JICA(2015) "アワシュ川中流域地下水開発計画プロジェクト" を一部改編



出典: JICA(2015) "アワシュ川中流域地下水開発計画プロジェクト" を一部改編

図 2-7:調査地域周辺の水理地質図

#### 2-2-2-4 気候

## (1) 気温

調査対象7小都市は、エチオピア国の首都 Addis Ababa から150㎞圏内に位置し、基本的な気候はAddis Ababa と概ね変わらない。Addis Ababa の月別の日最高平均気温と日最低平均気温を図

2-8に示す。Addis Ababa の気候は、平均最高気温が 25.0°C、平均最低気温が 7.0°Cとなっており、 2 月~5 月の小雨季、6 月~9 月の雨季、10 月~1 月の乾季に大別される。雨季では、降雨量が増大し、河川が増水するなどの現象もみられる。

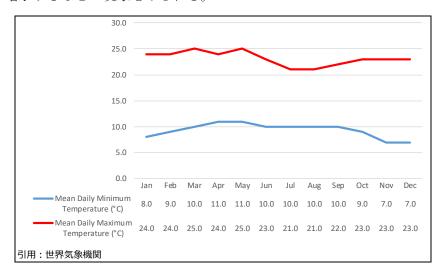


図 2-8: Addis Ababa の月別日平均気温(最高・最低)の推移

#### (2) 降水量

Addis Ababa の月別平均降水量及び月別平均降雨日数の推移を図 2-9に示す。月別平均降水量は、290.0 mm/月(最高値)から 7.0 mm/月(最低値)となっており、月別平均降雨日数は、27 日/月(最高値)から 1 日/月(最低値)となっている。また、年間平均降水量は、1,165 mm/年で、年間平均降雨日数は、132 日/年となっている。2 月~5 月の小雨季および 6 月~9 月の雨季には、月別平均降水量と月別降雨日数が比較的多い傾向にあるが、一方で、乾季の 10 月~1 月は、月別平均降水量と月別降雨日数が少ない傾向にある。

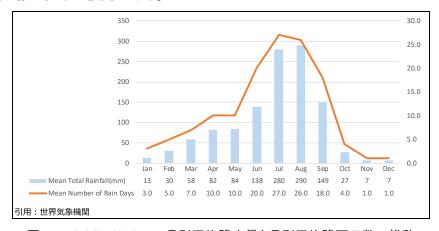


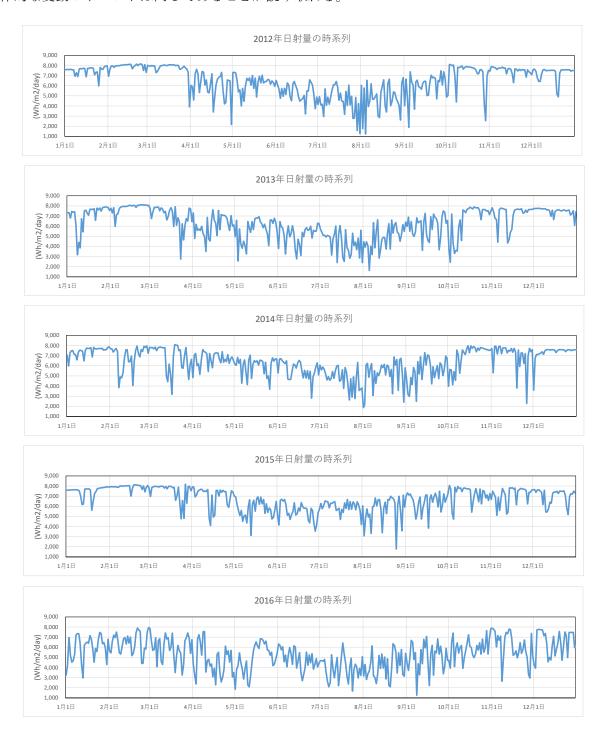
図 2-9: Addis Ababa の月別平均降水量と月別平均降雨日数の推移

### 2-2-2-5 日射量

エチオピア国は低緯度地域に位置しており、日照がおおよそ垂直に降り注ぐため、日射量は豊富である。調査対象地域の平均日射量は、 $6.2kW/m^2/$ 日(NASAのデータ)となっている。日射量の年間変動については、11 月から 3 月までの乾期に日射量が多く、6 月から 9 月の雨季に減少する。

EU が公開している調査対象都市周辺(北緯 8.711°、東経 39.107°)の5年間の(2012年~2016

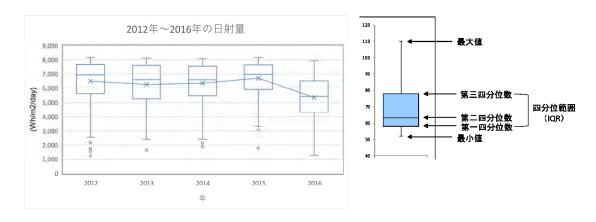
年)日平均日射量の時系列を図 2-10に示す。2016年は各月の変動にばらつきが見られるもの、全体的な変動のトレンドは同じであることが読み取れる。



出典: <a href="https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg">https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg</a> tools/en/tools.html#MRより調査団作成

図 2-10:調査対象小都市周辺の日平均日射量の時系列

また、上記の日平均日射量の5ヶ年の傾向をさらに詳しく把握するため、図2-11に箱ひげ図を作成した。5ヶ年の傾向として、年間の日平均日射量の中央値は、2016年を除き概ね $6.0\sim6.5$ kW/m²/日の範囲にあり、また年間の75%にあたる274日間(約9ヶ月)の日平均日射量は概ね4.0kW/m²/日以上であった。



出典:調査団作成

図 2-11:調査対象小都市周辺の過去5年間の日平均日射量の傾向

#### 2-2-3 物理探査

### a 調査目的

試掘調査の掘削位置及び掘削深度を特定するための基礎資料とするために、調査対象 7 小都市において物理探査を実施した。

### b 調査概要

#### (1) 調査手法

本調査では、比抵抗分布を求める手法として、電磁探査(TEM)、垂直比抵抗電気探査(VES)、 比抵抗2次元探査(2D)の3種類の探査手法を用いた。

### (2) 調査数量

調査対象7小都市の物理探査の実施数量は以下のとおりである。

調査手法 No ID 小都市名 TEM **VES** 2D ES-6 Ude Dhankaka 0 AB/2=500: 13 points 0 2 ES-8 5 AB/2=500: 7 points 0 Kamise 0 3 ES-10 Areda 0 AB/2=500: 10 points ES-11 0 4 Biyo 11 5 AR-2 Bolo 0 AB/2=500 : 12 points 800m x 2 lines AB/2=500: 4 points 800m x 1 line AR-4 0 6 Aseko AB/2=330: 1 points 1200m x 1line AB/2=500: 3 points 7 0 AR-6 Gonde 800m x 3 lines AB/2=330: 1 points AB/2=500: 49 points 合計 16 2D:7 lines AB/2=330: 2 points

表 2-14:対象小都市の探査数量

#### c 調査結果

物理探査結果をもとに、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)およ

びその想定深度を算定した(表 2-15参照)。地点位置図と比抵抗曲線図は巻末の添付資料7に示す。

表 2-15:物理探査の結果

ID	小都市	優先 順位	地点名	地点座標	₹(UTM)	想定 掘削深度
		順位		X	Y	(m)
ES-6	Ude Dhankaka	1	UDK1-2	504363	959121	300
E3-0	Ode Dhankaka	2	UDK3-2	505243	958189	300
ECO	Vamias	1	KMS1-3	512052	965519	300以上
ES-8	Kamise	2	KMS1-4	511948	965630	300以上
ES-10	Areda	1	ARD2-3	527625	1002439	250~300
ES-10	Areua	2	ARD1-1	526498	1001605	250~300
ES-11	Divo	1	BYO1-5	508793	957390	270
E3-11	Biyo	2	BYO1-4	508759	957180	270
AR-2	Bolo	1	BLO1-4	565057	910475	250
AK-2	DOIO	2	BLO1-8	565159	910713	250
AR-4	Aseko	1	ASK-V3	611608	939106	250
AK-4	ASEKU	2	2D Line1 -280m	-	=	250
AR-6	Gonde	1	GND_V2	520449	887965	150~250

### 2-2-4 試掘調査

#### a 調査目的

物理探査の結果を踏まえ、地下水源としての適正性(揚水能力)の把握と給水計画の基礎資料を得るために、調査対象 7 小都市において試掘調査を実施した。本調査は現地再委託によって実施された。

### b 調査概要

試掘調査の概要は表 2-16 に示すとおりである。

試掘調査のスコープについて、当初計画では、各小都市1本、計7本の井戸掘削を2019年8月8日から2020年2月29日に期間で完工するものであった。しかしながら、掘削リグの度重なる故障、逸水の発生による工事中断やその対応に加え、COVID-19の影響もあり、工程が大幅に遅延する事態となった。さらに、多くのサイトが雨季になるとアクセスが難しいこともあり、ローカル業者1社にて7井の試掘井の完工の見通しが不確実となった。そのため、2020年6月に契約変更を行う施工数量を7井から6井に変更する対応を行った。

2020年9月に残り1井の試掘井と上記工事で失敗井となったサイトの追加分を含めた2井の工事を実施するため、別業者を選定し、2020年10月~2021年4月の期間で試掘工事が実施された。

表 2-16:試掘調査の概要

項目	詳細
試掘本数	8 井
掘削数量	掘削深度の総延長: 2,755m (平均 344m / 井)
試掘井の仕様	・ 掘削方法: 泥水ロータリー(循環)掘削法、DTH掘削法
	・ 掘削径: 10インチ(6井)、11インチ(1井)、14インチ(1井)
	・ 仕上げケーシング径 : 6 インチ(5井)、8インチ(1井)
	・ ケーシング・スクリーン材質: 鋼管
	・ スクリーン開口率 :5% 以上
	・ 上部セメントシール
井戸仕上げ	・ 1m毎に掘削カッティングのサンプル採取
の仕様	・ 孔内検層 (比抵抗, 自然電位を1m毎測定)
	・ スクリーンとケーシングの設置
	・ グラベルパックとセメントシール
	・ 井戸孔内の洗浄
	・ 井戸上部保護(鋼管カバーとコンクリートベースの敷設)
揚水試験の仕	・ 予備揚水(最大4時間程度)
様	・ 段階揚水試験(5段階、各2時間)
	・ 連続揚水試験(原則24時間連続、ただし、場合によって48時間まで延長)
	・ 水位回復試験:12 時間または初期水位に回復するまで
試掘調査の実	エチオピアローカル業者2社への再委託によって実施された。
施方法	ローカル業者A:6井の試掘、ローカル業者B:2井の試掘

# c 調査結果

調査対象7小都市の8サイトで試掘調査を行った結果、6サイトで地下水の存在が確認された。表 2-17に試掘調査の結果概要を示す。

表 2-17: 試掘調査の結果概要

ID	小都市名	BH-ID	掘削深度	揚水量*1	静水位	水位 降下量	比湧出量	透水量 係数
			(m)	(L/s)	(GL-m)	(m)	(m³/day/m)	(m <sup>2</sup> /day)
ES-6	Ude Dankaka	BH-1	306	10.16	22.30	23.72	37.01	32.106
ES-8	Kamise	BH-2	330	9.09	52.20	3.55	221.23	303.12
ES-10	Areda	ВН-3	246	9.07	116.70	5.70	137.48	247.71
ES-11	Biyo	BH-4	225	10.72	32.65	0.62	1493.88	1956.51
AR-2	Bolo	BH-5	232	4.93	129.33	1.46	291.75	398.91
AR-4	Aseko	ВН-6	550*2			空井戸		
AD C	C1-	BH-7	316			空井戸		
AR-6	Gonde	BH-8	550*2	3.84	320.80	12.00	27.65	66.33
	合計掘削深度(m)			**	**	**	**	**
	平均掘削深	₹度(m/本)	344	**	**	**	**	**

出典:調査団作成、\*1:連続揚水試験の最大揚水量、\*2:物理探査結果による想定深度+試掘サンプルの観察結果からの地質の想定

## d 井戸掘削工事の施工上の課題

## d.1 逸水の発生と対応策

試掘井掘削時において、Ude Dhankaka (BH-1)、Kamise (BH-2)、Biyo (BH-4)及びGond (BH-8)の4サイトでは、地下水が賦存する地層が、強風化の影響を受け、また亀裂の発達した地層が多く分布し、掘削泥水の逸水が激しく発生する個所が多くみられた。そのため、逸水対策に追加の遮水材を使用した。4地点の逸水発生の深度や作業日数および逸水対策の追加資材と数量を表2-18、表2-19に示した。逸水に際しては、これら資材を掘削中に追加投入して遮水が停止するまで孔内リーミングを継続して、泥水循環が回復するまで実施された。

表 2-18:掘削時に逸水が発生した区間と対応作業

サイト名	BH-ID	逸水 発生区間	対策 日数 (日)	逸水箇所の 遮水対応作業
(ES-6) Ude Dankaka	BH-1	112m <b>~</b> 114m	3	ベントナイトの追加投入で泥水比重を高めながら孔内リーミングで泥水循環の回復まで実施
(ES-8) Kamise	BH-2	214m 327m	2	ベントナイトの追加投入で泥水比重を高めながら孔内リーミングで泥水循環の回復まで実施
(ES-11) Biyo	BH-4	161.4m	2	ベントナイトの追加投入で泥水比重を高めながら孔内リーミングで泥水循環の回復まで実施
		198m <b>∼</b> 206.8m	2	ベントナイトの追加投入と粘土を投入して泥水比重を高め、
		206.8m~219m	4	泥水が掘削孔の口元まで循環回復するまで孔内リーリーミングで対応
		220m~224.5m	20	ベントナイトの追加投入で泥水比重を高め、泥水が掘削孔の口元まで循環回復するまで孔内リーミング掘削を継続したが10日目でも回復せず、更に木片やポリマーを投入して泥水の粘性を高めて孔内リーミングで対応
			10	掘削パイプを全て引き抜き孔底付近の逸水部分にセメントミルク投入、セメント養生期間中(9日)待機、その後掘削を再開
		224.5m~225.1m	2	井戸鋼管の挿入と裸孔と鋼管の隙間に砂利を充填して逸水 箇所を遮断、深度225mまでの井戸仕上げとした。
(AR-6) Gonde	BH-8	248m	1	ベントナイトの追加投入と粘土を投入して泥水比重を高め、 泥水が掘削孔の口元まで循環回復するまで孔内リーリーミン グで対応
		268m~324m	2	ベントナイトの追加投入で泥水比重を高めながら孔内リーミングで泥水循環の回復まで実施
		324m~550m	8	ベントナイトを追加投入して泥水比重を高め、泥水が掘削孔の口元まで循環回復するまで孔内リーミング掘削を継続したが3日目でも回復せず、更に粘土、ポリマーと即効性ベントナイトゲルを投入して泥水の粘性と比重高めてリーミングで対応

出典:調査団作成

表 2-19: 逸水対策のために投入された追加資材と数量

			逸水対策に要した追加資材									
小都市	BH-ID	ベントナイ ポリマー (25kg/袋) (25kg/袋)		即効性ベ ントナイト ゲル (25kg/袋)	粘土	木片 チップ類 (30kg/袋)	セメント (50kg/袋)	砂礫				
		(袋)	(袋)	(袋)	$(m^3)$	(袋)	(袋)	$(m^3)$				
(ES-6) Ude Dankaka	BH-1	50	0	0	0	0	30	0				
(ES-8) Kamise	BH-2	50	1	0	0	0	20	0				

(ES-11) Biyo	BH-4	475	6	0	20	30	20	0.6
(AR-6) Gonde	BH-8	1600	1	199	48	0	0	0

出典:調查団作成

#### d.2 試掘井の日掘進率

試掘井8本の日掘進率について、リグの故障期間も含む総掘削期間を単純に掘削深度で除した場合の算出結果を表2-20に示す。リグの故障や逸水等の問題が発生しなかったAredaサイトでは、日掘進率が16.4m/日と順調に進捗したものの、リグの故障や大規模逸水が発生したBiyoサイトでは、日掘進率が0.67m/日と非常に低い結果となった。今回の試掘調査では、掘削リグの能力や整備状態が、施工トラブルを招く要因の一つとなっており、予算上の制約があるとは言え、能力の高い掘削リグを配置することが、調査対象地域内の井戸工事を円滑に進める上で極めて重要な条件であると言える。

表 2-20: 試掘井8井の日平均掘進率(作業中断期間も含む)

ID	小都市名	BH-ID	① 掘削開始日	② 掘削終了日 注1)	③ 作業日数	④ 掘削延長	⑤ 日掘進率 (④÷③)	⑥ 掘削工法
					(日)	(m)	(m/日)	
ES-6	Ude Dhankaka	BH-1	2019年10月11日	2020年2月23日	136	306	2.25	Mud
ES-8	Kamise	BH-2	2020年1月22日	2020年3月28日	67	330	4.93	Mud
ES-10	Areda	BH-3	2020年5月9日	2020年5月23日	15	246	16.40	DTH
ES-11	Biyo	BH-4	2019年12月13日	2020年11月11日	335	225	0.67	Mud
AR-2	Bolo	BH-5	2019年11月28日	2020年1月26日	60	232	3.87	DTH
AR-4	Aseko	BH-6	2020年12月9日 2021年1月31日	2021年1月4日 2021年3月24日	80	550	6.88	DTH→Mud
AR-6	Gonde	BH-7	2019年12月13日	2020年5月17日	157	316	2.01	DTH
AR-6	Gonde	BH-8	2020年12月2日	2021年1月20日	50	550	11.00	DTH→Mud

注1:掘削終了日は、掘削終了を判断した日とした

凡例:Mud:泥水循環掘り、DTH:ハンマビットによる打撃式掘削

出典:調査団作成

#### 2-2-5 水質試験

#### a 調査目的

試掘調査によって地下水源が確認された井戸について、飲料水として妥当な水質を有している か判定するため水質検査を実施した。

### b 調査概要

試掘井の水質は、WHO 飲料水水質ガイドライン(以下、「WHO ガイドライン」)、エチオピア国水質基準(「Ethiopia Standard, Drinking water (other than any packaged water) - Specification, Ethiopia Standard Agency, 15/06/2019」)に基づき評価する。

水質分析は、エチオピア国の公的分析機関の水質分析室で実施するとともに、揚水試験時に揚水される水質の傾向を把握するため、簡易水質キットによる現場水質試験も併せて実施した。

水質の分析項目は、エチオピア国の既往給水案件及びエチオピア国水質基準を参考に表 2-22に

示す30項目を設定した。

### c 調査結果

#### c.1 現場水質試験

現場水質試験結果を表 2-21に示す。その結果、すべてのサンプル水は、WHO ガイドライン値を満足していることが確認された。ただし、マンガンについては、簡易キットの最小検出値未満の値 (0.5 mg/L 未満) で絶対値ではないが、後述の室内試験結果において検出されていないため、問題はない。

ES-8 ES-10 ES-11 AR-2 AR-6 ES-6 エチオピ WHO BH-8 ア国 BH-1 BH-2 BH-3 BH-4 BH-5 No. 水質項目 ガイドライン 注1) 基準 (第4版) (2019)Ude Kamise Areda Biyo Bolo Gonde Dankaka 水温 (°C) \_ \_ 28.2 23.7 1 26.1 30.1 20.4 20.8 7.31 2 pН 6.5 - 8.5 6.5 - 8.57.72 7.61 7.73 7.57 8.13 3 EC  $(\mu S/cm)$ 690 570 430 680 470 200 ORP 222 4 141 200 119 362 124 (mv) 100-20 全硬度 100-200 50-100 50-100 20-50 (mg/L) 500 300 239 硝酸塩 (NO3-) 50 45 < 1 2-5 <1 1-2 <1 <1 6 (mg/L) マンガン(Mn) 0-0.4 (mg/L) 0.4 0.1 < 0.5 < 0.5 < 0.5 < 0.5 < 0.5 8 全鉄 (Fe) (mg/L)0.3 0.3 < 0.05 < 0.05 < 0.05 < 0.05 < 0.05 < 0.05 フッ素 (F) 1.5 1.5 0-0.4 0 - 0.40 - 0.40.4 - 0.80-0.4 0-0.4 (mg/L)

表 2-21:簡易水質キットによる現場水質検査の結果

出典:調查団作成

大腸菌群

大腸菌(E.coli)

10

11

注1) Gonde (BH-8) では揚水試験を2回実施している。本結果は、2回目の試験結果を示している。

検出さ

れない

検出さ

れない

非検出

検出され

ない

検出され

ない

### c.2 室内試験結果(水質分析機関による試験結果)

エチオピア国の公的分析における水質分析結果を表 2-22に示す。分析結果は、以下のように要約される。

• Aredaサイトでは、全鉄イオンが0.35mg/LとWHOガイドラインの受容性の観点からの濃度 0.3mg/Lをわずかに超過した。WHOガイドラインによると、鉄イオンは、健康に関連する項目ではなく、嗜好条件であるされている。Aredaの既存井戸の水質について、タウン事務所や住民から鉄イオン濃度が高いとの報告はなされてされていないことや現場試験による検出がみられないことから、地域的な特徴であると結論づけるのは早計であり、詳細設計時に試掘井の水質試験を実施して、鉄イオン濃度の傾向を確認することが必要と判断する。

- Biyoサイトでは、大腸菌群が若干検出されたが、現場試験では検出されておらず、サンプリング時の人為的な汚染の影響が考えられる。
- Gondeサイトでは、2回の室内試験の結果、大腸菌群がともに検出された。しかしBiyoサイトと同じく現場試験では検出されておらず、人為的な汚染の可能性も考えられる。ただし、Biyoと比べて検出数も高めであり、詳細設計時に再度サンプリング方法に注意して、水質試験の実施が必要であると判断する。
- その他の3サイトでは、WHOガイドライン値を超える水質を示した井戸はなく、飲料水として問題ない水質であると判断される。

表 2-22:室内試験での水質分析結果

			MIIO		ES-6	ES-8	ES-10	ES-11	AR-2	AR-6
No.	水質項目		WHO ガイドライ	エチオピ ア国	BH-1	ВН-2	ВН-3	BH-4	BH-5	BH-8
110.	77.Q.Y.L		(第4版)	基準 (2019)	Ude Dankaka	Kamise	Areda	Biyo	Bolo	Gonde
1	рН		6.5 - 8.5	6.5-8.5	7.31	7.20	6.69	6.81	7.54	7.93
2	T. Dissolved Solid	mg/L	1000.00	1000.00	390.00	322.00	349.00	362.00	253.00	133.10
3	Sodium (Na <sup>+</sup> )	mg/L	200.0	200.0	50.00	43.00	27.00	48.00	29.50	11.3
4	Potassium (K <sup>+</sup> )	mg/L	_	_	10.50	12.60	6.60	12.30	8.00	4.6
5	Total Iron (Fe <sup>2+</sup> & Fe <sup>3+</sup> )	mg/L	0.3	0.3	0.28	0.15	<u>0.35</u>	0.06	0.15	Trace
6	Ammonia (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	1.5	0.5	0.19	0.28	0.23	0.26	0.09	0.3
7	Total Hardness (Ca CO <sub>3</sub> )	mg/L	500.00	300.00	241.30	191.90	225.75	247.52	193.44	41.88
8	Alkalinity (Ca CO <sub>3</sub> )	mg/L	_	600.00	365.20	301.92	275.00	337.84	268.38	107.12
9	Chloride (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	250.00	250.00	14.91	10.93	3.98	17.89	9.94	4.97
10	Sulphate (SO <sup>2-</sup> <sub>4</sub> )	mg/L	250.00	250.00	8.12	7.37	1.19	12.60	Trace	2.99
11	Aluminum (AL)	mg/L	0.2	0.2	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace
12	Zinc (Zn)	mg/L	4.0	5.0	0.04	0.01	0.03	0.04	0.00	Trace
13	Manganese (Mn)	mg/L	0.4	0.1	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace
14	Nitrate (NO <sub>3</sub> -N)	mg/L	50.0	45	1.19	0.88	0.21	1.61	0.68	0.62
15	Nitrite (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L	3.0	0.003	0.005	0.006	0.01	0.007	0.003	0.037
16	Fluoride (F <sup>-</sup> )	mg/L	1.5	1.5	0.78	0.98	1.10	1.10	0.71	0.92
17	Barium (Ba)	mg/L	0.7	0.7	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace
18	Copper (Cu)	mg/L	2.0	1.0	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace
19	Chromium (Cr <sup>+6</sup> )	mg/L	0.05	0.05	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace	0.02
20	Boron (B)	mg/L	2.4	0.3	0.34	0.10	0.03	0.11	Trace	0.3
21	Total Coliform (100 mL)		Undetect able	Undete ctable	_	Nil	Nil	4.0	-	Excess 注1
22	E-coil (100 mL)		Undetect able	Undete ctable	_	Nil	Nil	Nil	-	Nil
23	EC (Electrical Conductivity)	μS/cm	_	1500.00	710.00	586.00	635.00	663.00	472.00	242.00
24	Total Solids 105 °C	mg/L	_	_	400.00	326.00	358.00	366.00	262.00	138.00
25	Turbidity (NTU)	NTU	5.0	5.0	0.56	0.75	0.70	0.80	1.25	0.75
26	Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	mg/L	_	150.00	61.56	56.56	63.64	57.41	52.42	15.81

	No. 水質項目		WHO エチオピ ガイドライ ア国		ES-6 BH-1	ES-8 BH-2	ES-10 BH-3	ES-11 BH-4	AR-2 BH-5	AR-6 BH-8
No.			(第4版)	基準 (2019)	Ude Dankaka	Kamise	Areda	Biyo	Bolo	Gonde
27	Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	mg/L	_	100.00	20.98	12.12	16.00	24.96	14.98	10.05
28	Carbonate (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	_	_	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
29	Bicarbonate (HCO <sub>3</sub> -)	mg/L	_	_	445.54	368.34	335.50	412.16	327.42	130.69
30	Phosphate (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P)	mg/L	_	_	0.29	0.37	0.08	0.10	0.21	0.36

分析機関: Ethiopian Construction Design & Supervision Works Corporation

注1) Gonde (BH-8)では2回の揚水試験を実施し、それぞれで大腸菌群の分析試験を実施している。本結果は2回目の分析 結果を示している。

出典:分析機関の結果をもとに調査団作成

### 2-2-6 地盤調査

### a 調査目的

配水池の建設予定地の地盤の支持力を算定するため、地盤調査を現地再委託によって実施した。 調査地点は、調査対象7小都市の配水池(地上式/高架式)建設予定地及び水事務所である。

### b 調査概要

コンサルタントが指示した各小都市の配水池の建設予定地において、標準貫入試験を実施した。 標準貫入試験については、地表から 10m 深までの地層を対象とし、1m 毎に N 値を取得し、柱状 図を作成した。ただし、Aseko の配水池建設予定地では、標準貫入試験のための機材の搬入が困 難であったことから、動的コーン貫入試験を実施した。さらに、同試験の中で乱した土のサンプ ルを採取し、単位体積重量、粘着力、内部摩擦角等を把握するための室内試験を実施した。

また、各小都市の水事務所建設予定地では、動的コーン貫入試験を行うとともに、各小都市の土壌の腐食性の傾向を確認するために、土質サンプルを用いて室内試験を実施した。

施設名称数量調査内容配水池(6小都市)6箇所標準貫入試験及び室内土質試験配水池(Aseko)1箇所動的コーン貫入試験(2点)及び室内土質試験水事務所(7小都市)7箇所動的コーン貫入試験(2点)及び室内土質試験(土壌の腐食性)

表 2-23:地盤調査概要

出典:調査団作成

#### c 調査結果

調査の結果、地盤については軟弱地盤等の問題のある地盤はなく、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とともに土壌の腐食性に関しても問題がないことを確認した。

#### 2-2-7 測量調査

調査対象 7 小都市における送配水管ルート、配水地、ポンプ棟、水事務所の配置計画の基礎データとするために、測量調査(縦横断測量、平面測量)を現地再委託によって実施した。ただし、一部の配水支管については、詳細設計時に実施することとし、本調査の配管計画・設計では、公開されている既存の GIS データを活用することとした。

表 2-24: 測量調査概要

施設名称	数量		調査内容	
配水池	7箇所	$800m^{2}$		
ポンプ棟	9箇所	$400m^{2}$	地形測量(平面図)	
水事務所	6箇所	$400 \text{m}^2$		
送水管		約5.8 km	路線測量(横断図、縦断図、平面図)	
配水管		約65.9 km	始称测里(使断凶、靴断凶、干围凶 <i>)</i>	

出典:調査団作成

## 2-2-8 社会状況調査

# a 調査目的

調査対象7小都市の家庭、学校、保健施設の水衛生にかかわる利用実態、住民意識等を調査し、 本事業の給水施設の運営・維持管理計画および事業評価指標の策定に必要な基礎資料を得る。

## b 調査概要

2019年12月から2020年2月の期間、対象7小都市における世帯住民および行政機関(タウン 事務所、ワレダ事務所)、保健施設、学校施設において構造型質問票、半構造型質問票を用いた 調査を行った。各調査の概要を表 2-25に示す。

表 2-25:社会状況調査の概要

調査名	調査対象	数量		主な収集情報	調査手段
世帯調査	7 小都市	350 世帯	•	世帯収入	<現地再委託>
	50 世帯/小都市	(無作為に抽出	•	水利用状況	•標本調査
	(計 350 世帯)	した)	•	水料金支払い意思	•構造化質問票調査
			•	衛生環境•行動	
			•	水因性疾患の罹患状況	
			•	ジェンダー課題	
学校調査	学校(幼稚園、小学	対象 7 小都市	•	施設内の給水・衛生状況	<現地再委託>
	校、中学校)	の全数	•	就学率•通学率	•全数調査
			•	衛生環境・行動の状況	•構造化質問票調査
保健施設調査	保健施設(ヘルス	対象 7 小都市	•	医療体制	<現地再委託>
	センター、ヘルスポ	の全数	•	施設内の給水・衛生状況	•全数調査
	スト)		•	水因性疾患の罹患状況	•構造化質問票調査
			•	妊産婦・乳幼児死亡率	
			•	乳幼児の栄養不良の状況	

# c 調査結果

## c.1 世帯調査の結果

#### (1) 世帯調査

サンプル調査による調査対象7小都市の平均世帯人数は、全体で5.08人である。

表 2-26:平均世帯人数

ID	小都市	平均世帯人数(人)
ES-6	Ude Dhankaka	5.40
ES-8	Kamise	5.24
ES-10	Areda	4.28
ES-11	Biyo	4.98
AR-2	Bolo	6.10
AR-4	Aseko	5.48
AR-6	Gonde	4.08
小	都市全体平均	5.08

出典:本調査の世帯調査

### (2) 世帯収入

サンプル調査による対象 7 小都市の年間平均世帯収入は 32,291 Birr である(表 2-27)。収入源となる住民の就業内容をみると、対象小都市で最も多いのは農業で約半数の世帯を占める。その他には少数ながら小売業、公務、日雇い労働などに従事している。

CSA の Ethiopian Household Consumption-Expenditure (EHC)調査(2015/16)によると、オロミア州全体で世帯人数が 5 人の家庭における平均年間総支出をみると 47,242 Birr であり、対象小都市全体の年間平均収入はオロミア州の平均より約 15,000 Birr 少ないと推測される5。

表 2-27:世帯収入

ID	小都市		年間		月間
		最大	最小	平均	平均
ES-6	Ude Dhankaka	150,000	5,000	40,037	3,336
ES-8	Kamise	200,000	1,000	40,859	3,405
ES-10	Areda	100,000	1,000	29,879	2,490
ES-11	Biyo	250,000	2,000	40,576	3,381
AR-2	Bolo	250,000	1,000	24,811	2,068
AR-4	Aseko	120,000	2,000	25,019	2,085
AR-6	Gonde	120,000	2,071		
小:	都市全体平均	170,000	1,800	32,291	2,691

\*外れ値を考慮して平均は上限、下限からそれぞれ2つのデータを除外して算出、出典:本調査の世帯調査

#### (3) 世帯における水汲み主体者

世帯における水汲み主体の割合は、成人女性が最も高く、回答数の半数以上を占めている。子供の割合は男女全体で約28%となっており、子供女性の割合が子供男性よりも若干高くなっている。このように、各世帯の約7割の女性は水汲み労働に従事しており、女性の経済活動への参加を阻害する要因の一つになっていると考えられる。

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> 一般的に途上国においては収入 (消費支出+貯蓄) に対する貯蓄が少ないと考えられることから、ここでは前提として収入と消費支出をおおむね同額とみなす。

表 2-28:水汲み労働の主体者

ID	小都市	成人女性	成人男性	子供女性	子供男性	合計
ES-6	Ude Dhankaka	31	15	10	10	66
ES-8	Kamise	30	25	14	18	87
ES-10	Areda	38	11	10	4	63
ES-11	Biyo	35	20	8	10	73
AR-2	Bolo	41	9	8	5	63
AR-4	Aseko	41	8	18	8	75
AR-6	Gonde	44	9	11	3	67
	合計	260	97	79	58	494
全回答	「に対する割合(%)	52.5%	19.6%	16.0%	11.7%	100%

出典:本調査の世帯調査、\*子供は15歳未満、\*複数回答

# (4) 主要利用水源からの水使用量

現状の1人1日あたりの水使用量(主要利用水源からの使用量)についての調査結果を表 2-29 に示す。対象小都市間で平均使用量にばらつきが見られるものの、すべての対象小都市が10ヶ年 国家開発計画で掲げている村落給水サービスの使用水量の250 /人/日満たしていない状況にある。 なお、雨季は、雨水利用が大きく増加することから、日平均水使用量は乾期の1/3 程度となっていると推察される。

表 2-29:主要利用水源からの1人あたりの日平均水使用量

ID	小都市	1人1日あたり水使用量(ℓ/人/日)		
ID	נונום	雨期	乾期	
ES-6	Ude Dhankaka	5.3	16.0	
ES-8	Kamise	5.1	13.3	
ES-10	Areda	4.2	16.5	
ES-11	Biyo	5.0	17.7	
AR-2	Bolo	5.8	14.5	
AR-4	Aseko	5.5	13.3	
AR-6	Gonde	4.1	11.6	
小都市	全体平均	5.0	14.7	

出典:本調査の世帯調査、\*外れ値を考慮して平均は上限、下限からそれぞれ2つのデータを除外して算出

## (5) 現在支払っている水料金と水料金に対する住民意識

サンプル世帯が、現状の給水サービスに対して支払っている水料金と当水料金に対する住民意識を表 2-30 に示す。この結果、調査対象全世帯の約 55%の住民が現行の水料金を「高い」と感じていることがわかった。

表 2-30:現在の水料金と水料金に対する住民の意識

ID	小都市	現在の 平均支払い額	現在の支払い額についての住民の意識			
		(Birr/20l)	高い	適当	安い	合計
ES-6	Ude Dhankaka	1.0	50.0%	36.7%	13.3%	100%
ES-8	Kamise	1.6	42.9%	42.9%	14.3%	100%
ES-10	Areda	1.1	60.4%	39.6%	0.0%	100%
ES-11	Biyo	1.1	78.1%	18.8%	3.1%	100%
AR-2	Bolo	0.8	66.0%	32.0%	2.0%	100%
AR-4	Aseko	0.3	38.0%	48.0%	14.0%	100%
AR-6	Gonde	0.8	52.2%	45.7%	2.2%	100%
小者	『市全体平均	1.0	55.3%	38.4%	6.3%	100%

## (6) 水料金の支払い意思額

20 リットルあたりの住民の支払い意思額の平均値を表 2-31に示す。対象 7 小都市の最大値の平均は、1.0 Birr/20ℓ、最小値の平均は 0.1 Birr/20ℓで、全体の平均は 0.4 Birr/20ℓであった。

表 2-31:水 20 リットルあたりの支払い意思額

ID	小都市	支払し	支払い希望額(Birr/200)		
טו	小旬川	最大	最小	平均	
ES-6	Ude Dhankaka	1.0	0.1	0.4	
ES-8	Kamise	1.0	0.1	0.6	
ES-10	Areda	1.0	0.1	0.4	
ES-11	Biyo	1.0	0.1	0.4	
AR-2	Bolo	1.0	0.1	0.3	
AR-4	Aseko	1.0	0.1	0.5	
AR-6	Gonde	1.0	0.1	0.4	
小都市全体平均		1.0	0.1	0.4	

出典:本調査の世帯調査、\*外れ値を考慮して平均は上限、下限からそれぞれ2つのデータを除外して算出

#### (7) 衛生

## 1) 世帯トイレの保有状況

世帯調査の結果からトイレの使用状況を見ると、対象小都市全体の約半数の世帯がスラブの無い簡便なピット式トイレ(地面に穴を掘っただけの)を使用しており、適切な衛生施設を使用できていない。また、全体の約2割の世帯がトイレを所有しておらず、その多くが野外排泄をしていると考えられる。特にKamiseでは4割以上の世帯がトイレを所有しておらず、その割合が高い。

表 2-32:トイレの使用状況・トイレの種類

ID	小都市	腐敗槽付き水洗トイレ	改良換気型便槽トイレ	改善型 ピット式トイ レ	簡便な ピット式トイ レ	バケツ トイレ	足場の無い トイレ	トイレ無し	合計
		*1	*2	*3	*4	*5	*6	*7	
ES-6	Ude Dhankaka	0.0%	4.0%	38.0%	50.0%	0.0%	0.0%	8.0%	100%
ES-8	Kamise	0.0%	0.0%	8.0%	48.0%	0.0%	0.0%	44.0%	100%
ES-10	Areda	0.0%	6.0%	24.0%	50.0%	0.0%	0.0%	20.0%	100%
ES-11	Biyo	0.0%	4.0%	24.0%	68.0%	0.0%	0.0%	4.0%	100%
AR-2	Bolo	0.0%	0.0%	10.0%	44.0%	4.0%	16.0%	26.0%	100%
AR-4	Aseko	2.0%	4.0%	20.0%	42.0%	0.0%	0.0%	32.0%	100%
AR-6	Gonde	0.0%	6.0%	40.0%	38.0%	6.0%	0.0%	10.0%	100%
小都市全	全体平均	0.3%	3.4%	23.4%	48.6%	1.4%	2.3%	20.6%	100.0%

出典:本調査の世帯調査

# 2) 手洗い設備

手洗い設備の整備状況を見ると、対象小都市全体で約75%の世帯が手洗い設備を所有していない結果となった。

表 2-33: 手洗い設備の使用状況・設備の種類

ID	小都市	手洗い設備と石鹸	手洗い設備のみ	バケツ水 と石鹸	バケツ水 のみ	手洗い設備無し	合計
ES-6	Ude Dhankaka	14.0%	14.0%	2.0%	10.0%	60.0%	100%
ES-8	Kamise	6.0%	8.0%	2.0%	0.0%	84.0%	100%
ES-10	Areda	6.0%	6.0%	0.0%	2.0%	86.0%	100%
ES-11	Biyo	10.0%	8.0%	2.0%	4.0%	76.0%	100%
AR-2	Bolo	6.0%	6.0%	8.0%	12.0%	68.0%	100%
AR-4	Aseko	6.0%	0.0%	4.0%	12.0%	78.0%	100%
AR-6	Gonde	8.0%	14.0%	4.0%	2.0%	72.0%	100%
小都	市全体平均	8.0%	8.0%	3.1%	6.0%	74.9%	100.0%

出典:本調査の世帯調査

# (8) 水因性疾患の罹患状況

対象小都市全体における水因性疾患の罹患割合を見ると成人男性が最も高く、約2割の成人男性が調査時の過去2週間の期間に水因性疾患に罹患している。小都市別に見ると、KamiseとAsekoで罹患割合が相対的に高くなっている。

<sup>\*1:</sup> Flush to septic tank, \*2: Ventilated improved pit latrine, \*3: Pit latrine with slab, \*4: Pit latrine without slab/ Open pit, \*5: Bucket toilet, \*6: Hanging toilet/ Hanging latrine, \*7: No facility/ Bush/ Field

表 2-34:性別・年齢層別の水因性疾患の罹患割合

ID	小都市	水因性疾患の罹患割合					
ID	い自り口	成人男性	成人女性	子供			
ES-6	Ude Dhankaka	16.3%	8.2%	12.8%			
ES-8	Kamise	36.4%	20.4%	21.7%			
ES-10	Areda	11.6%	4.2%	4.4%			
ES-11	Biyo	20.0%	12.2%	16.3%			
AR-2	Bolo	20.4%	18.0%	23.4%			
AR-4	Aseko	30.4%	28.0%	27.7%			
AR-6	Gonde	6.7%	6.3%	4.1%			
小都市全体平均		20.2%	14.0%	15.8%			

# (9) ジェンダー・貧困層への配慮

## 1) 女性世帯主の割合

調査した全 350 世帯の世帯主の性別割合を表 2-35に示す。その結果、女性世帯主の割合は全体 平均で約 28 %であった。小都市別に見ると、Gonde が 52%と最も高く、次いで Areda が 44%、Kamise が 38% との結果となった。

表 2-35:世帯主性別の割合

ID	小都市	世帯主性別の割合					
ID	/1,41111	男性	女性	合計			
ES-6	Ude Dhankaka	84.0%	16.0%	100%			
ES-8	Kamise	62.0%	38.0%	100%			
ES-10	Areda	56.0%	44.0%	100%			
ES-11	Biyo	90.0%	10.0%	100%			
AR-2	Bolo	80.0%	20.0%	100%			
AR-4	Aseko	82.0%	18.0%	100%			
AR-6	Gonde	48.0%	52.0%	100%			
小都市全体平均		71.7%	28.3%	100%			

出典:本調査の世帯調査

# 2) 女性の経済活動への参加状況

世帯内の女性メンバーが経済活動に従事していない割合は、対象小都市全体で 5 割を超え、特に Kamise と Ude Dhankaka ではその割合は約7割と高くなっている。女性が従事する経済活動としては主に農業や小売業、飲食業、日雇い労働となっている。

表 2-36:女性の経済活動への参加状況(不参加の割合)

ID	小都市	女性が経済活動を <u>行っていない</u> 世帯割合	女性の主要な経済活動	
ES-6	Ude Dhankaka	72.0%	お酒販売、農業	
ES-8	Kamise	70.0%	農業、小売業、お酒販売	
ES-10	Areda	42.0%	農業、公務員、穀物小売業	
ES-11	Biyo	56.0%	日雇い労働、農業	
AR-2	Bolo	54.0%	飲食店、公務員	
AR-4	Aseko	46.0%	小売業、お酒販売、飲食店	
AR-6	Gonde	34.0%	日雇い労働、小売業	
小者	邻市全体平均	53.4%		

## 3) 女性世帯主の世帯収入

世帯主の性別に見た年間平均世帯収入を表 2-37に示す。対象小都市全体で見ると男性世帯主の世帯収入は女性世帯主の約 1.6 倍であった。小都市別で見ると、Biyo を除いてすべての小都市で男性世帯主の値の方が女性世帯主の収入より高くなっている。なお、Biyo に関しては、女性世帯主の標本の中に店舗経営者がおり、その年間収入が 250,000 Birr と高いことが全体の平均額を引き上げている要因となっている。

表 2-37:世帯主性別の年間平均世帯収入

ID	小都市	年間平均世帯収入(Birr)					
ID	רוו לודירי.	男性世帯主	女性世帯主	合計			
ES-6	Ude Dhankaka	44,850	28,625	42,254			
ES-8	Kamise	53,081	30,895	44,650			
ES-10	Areda	38,429	21,861	31,139			
ES-11	Biyo	40,500	86,000	45,050			
AR-2	Bolo	33,247	16,341	29,866			
AR-4	Aseko	29,168	19,644	27,454			
AR-6	Gonde	40,491	15,149	27,313			
小	都市全体平均	39,543	24,859	35,389			

出典:本調査の世帯調査

### 4) 女性の社会的役割

女性の地域社会での活動・役割について見たところ、対象小都市全体の約3割の世帯において 女性が社会的活動ないし役割に就いていることが確認された。その割合は Ude Dhankaka で最も高 く、約半数の世帯の女性が地域社会の活動に関わっていた。具体的な社会的活動・役割は、地域 コミュニティ組織の秘書や住民啓発、資材管理や、市民団体の代表や会計、資材管理などがあっ た。

表 2-38:女性の社会活動の割合

ID	小都市	社会的役割 有り	社会的役割 無し	合計	女性の主な社会的役割
ES-6	Ude Dhankaka	50.0%	50.0%	100.0%	地域コミュニティ組織の一員、市民団体の一員
ES-8	Kamise	14.0%	86.0%	100.0%	互助組織の一員
ES-10	Areda	20.0%	80.0%	100.0%	地域コミュニティ組織の一員
ES-11	Biyo	38.0%	62.0%	100.0%	地域コミュニティ組織の一員
AR-2	Bolo	24.0%	76.0%	100.0%	地域コミュニティ組織の一員
AR-4	Aseko	44.0%	56.0%	100.0%	地域コミュニティ組織の一員、市民団体の一員
AR-6	Gonde	18.0%	82.0%	100.0%	市民団体の一員
	小都市全体平均	29.7%	70.3%	100.0%	

## 5) 女性世帯主の世帯水使用量

世帯主の性別に世帯水使用量を見ると、Boloを除く6小都市で、世帯主性別による水使用量に大きな差異は見られなかった。このことから、世帯主性別は水の使用量に大きく影響しないものと推測される。

表 2-39:世帯主性別の水使用量

ID	小都市	1人1日あた ( <i>ℓ/)</i>	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
		男性世帯主	女性世帯主
ES-6	Ude Dhankaka	13.4	16.3
ES-8	Kamise	11.9	11.0
ES-10	Areda	15.6	14.1
ES-11	Biyo	16.6	15.1
AR-2	Bolo	10.6	19.5
AR-4	Aseko	11.5	11.3
AR-6	Gonde	10.4	9.2
	小都市全体平均	12.8	12.8

出典:本調査の世帯調査

## 6) 女性利用者の意見の反映の有無

給水施設の維持管理に女性の意見が反映されているかを質問した結果を表 2-40に示す。「女性の意見が反映されていない」と感じる割合は、Biyo を除く 6 小都市で概ね半数以上を占めている。

表 2-40:給水施設の維持管理に女性の意見が反映されていると感じる割合

ID	小都市	反映されている と感じる	反映されていない と感じる	わからない	合計
ES-6	Ude Dhankaka	34.0%	56.0%	10.0%	100%
ES-8	Kamise	38.0%	56.0%	6.0%	100%
ES-10	Areda	34.0%	50.0%	16.0%	100%
ES-11	Biyo	30.0%	46.0%	24.0%	100%
AR-2	Bolo	40.0%	60.0%	0.0%	100%
AR-4	Aseko	32%	60%	8%	100%
AR-6	Gonde	32.0%	50.0%	18.0%	100%
小都市全体	<u></u> 本平均	34.3%	54.0%	11.7%	100.0%

出典:本調査の世帯調査

# 7) 女性の水汲み労働に伴う危険の有無

表 2-28で示されているとおり、水汲み主体の約7割弱が成人女性および女性の子供が担っている。これら女性が過去に水汲み労働の中で危険な経験をしたことがあるか否かを調査したところ、約2割以上の女性が何かしらの危険な経験を有していることがわかった。女性にとって水汲み労働は肉体的負担に加えて危険や被害を伴う可能性があり、コニュニティ全体でこの問題に解決に向けた議論を行っていく必要がある。

表 2-41:女性の水汲み労働に伴う危険の有無

ID	小都市	危険・被害の 経験が有る	危険・被害の 経験は無い	合計
ES-6	Ude Dhankaka	8.9%	91.1%	100%
ES-8	Kamise	31.9%	68.1%	100%
ES-10	Areda	4.2%	95.8%	100%
ES-11	Biyo	2.0%	98.0%	100%
AR-2	Bolo	49.0%	51.0%	100%
AR-4	Aseko	46.8%	53.2%	100%
AR-6	Gonde	9.5%	90.5%	100%
小者	3市全体平均	22.0%	78.0%	100%

出典:本調査の世帯調査

## c.2 学校の水衛生 (School WASH)

# (1) 水利用状況

小都市の教育施設における給水施設の整備状況を表 2-42に示す。調査対象 7 小都市に 15 校の学校があり、そのうち、校内に水源が存在するのは Bolo の小学校のみである。学校敷地内ないし近辺での安全な水源の確保は喫緊の課題である。

表 2-42: 学校における給水施設の整備状況

ID	小都市	カテゴリー	校数 (校)	水源有り (校)	水源無し (校)	備考
ES-6	Ude Dhankaka	Primary	3		3	
		Secondary	1		1	
ES-8	Kamise	Primary	1		1	
ES-10	Areda	Primary	1		1	
		Secondary	1		1	
ES-11	Biyo	Primary	1		1	
AR-2	Bolo	Primary	1	1	_	部分稼働
		Secondary	1		1	
AR-4	Aseko	Vocational	1		1	
		Preparatory	1		1	
		Primary	1		1	
		Secondary	1		1	
AR-6	Gonde	Primary	1		1	
	合計		15	1	14	

出典:本調査の学校調査

## (2) 衛生施設の使用状況

対象小都市の教育施設におけるトイレの整備状況を表 2-43に示す。全 15 校にトイレが整備されているものの、児童数あたりのトイレ数が十分でない学校が多く存在する。OWNPの最低限の

WASH パッケージで推奨されている女児 50 人/個室、男児 75 人/個室を基準にみると、男児、女児の両方もしくは、男児、女児のいずれかの基準を満たしていない学校が 10 校ある。また、トイレ個室数が OWNP 基準を満たしている学校においても、その内の 2 校では男児用トイレと女児用トイレが分離されていない(隔たりがなく)。また、全 15 学校のいずれも使用済み生理用品を適切に処理できるような施設を有しておらず、女児児童に配慮した環境が整備されていない。

表 2-43:学校におけるトイレの整備状況

				<b>4</b>	子児童		男子児童				
ID	小都市	カテゴリー	トイレ 個室数 (基)	児童数 (人)	児童数/個室 (人/基)	OWNP基準 による比較	トイレ 個室数 (基)	児童数 (人)	児童数/個室 (人/基)	OWNP基準 による比較	女児トイレと 男児トイレの 分離状況
ES-6	Ude Dhankaka	Primary	3	46	15	基準クリア	3	55	18	基準クリア	分離
		Primary	2	54	27	基準クリア	2	62	31	基準クリア	分離無し
		Primary	8	551	69	基準以下	8	543	68	基準クリア	分離
		Secondary	8	246	31	基準クリア	8	344	43	基準クリア	分離
ES-8	Kamise	Primary	1	224	224	基準以下	2	290	145	基準以下	分離
ES-10	Areda	Primary	3	263	88	基準以下	3	258	86	基準以下	分離
		Secondary	8	60	8	基準クリア	8	80	10	基準クリア	分離
ES-11	Biyo	Primary	1	58	58	基準以下	1	76	76	基準以下	分離無し
AR-2	Bolo	Primary	3	630	210	基準以下	4	625	156	基準以下	分離
		Secondary	4	273	68	基準以下	4	341	85	基準以下	分離
AR-4	Aseko	Vocational	2	34	17	基準クリア	2	49	25	基準クリア	分離無し
		Preparatory	3	154	51	基準以下	4	258	65	基準クリア	分離
		Primary	4	893	223	基準以下	4	810	203	基準以下	分離
		Secondary	8	565	71	基準以下	8	835	104	基準以下	分離
AR-6	Gonde	Primary	4	398	100	基準以下	4	424	106	基準以下	分離
	合計	15校	62	4449	72		65	5050	78		

出典:本調査の学校調査

次に手洗い設備の整備状況をみると、全15校すべで手洗い設備が整備されていない。

## (3) 下痢症の罹患状況

調査日から過去 2 週間の期間の下痢の罹患状況を確認した結果を表 2-44 に示す。調査は各校で無作為に選んだ 50 名の児童 (女子児童 25 名、男子児童 25 名) にヒアリングを行った。その結果、全 15 校全体の約半数の児童が下痢に罹患しており、男女間の差はほとんど見られなかった。

一方で各校の罹患状況を見ると、概ね女子児童より男子児童の方が罹患割合は高くなっており、特に Bolo の小学校および Kamise の小学校ではその差が顕著であった。

表 2-44:全 15 校の児童の下痢の罹患割合

ID	小都市	カテゴリー	女子	児童	男子	児童	全	体
ID	小和巾	77717	罹患有り	罹患無し	罹患有り	罹患無し	罹患有り	罹患無し
ES-6	Ude Dhankaka	Primary	20.0%	80.0%	28.0%	72.0%	24.0%	76.0%
		Primary	40.0%	60.0%	20.0%	80.0%	30.0%	70.0%
		Primary	80.0%	20.0%	92.0%	8.0%	86.0%	14.0%
		Secondary	16.0%	84.0%	36.0%	64.0%	26.0%	74.0%
ES-8	Kamise	Primary	36.0%	64.0%	60.0%	40.0%	48.0%	52.0%
ES-10	Areda	Primary	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Secondary	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ES-11	Biyo	Primary	44.0%	56.0%	64.0%	36.0%	54.0%	46.0%
AR-2	Bolo	Primary	36.0%	64.0%	76.0%	24.0%	56.0%	44.0%
		Secondary	100.0%	0.0%	92.0%	8.0%	96.0%	4.0%
AR-4	Aseko	Primary	24.0%	76.0%	32.0%	68.0%	28.0%	72.0%
		Preparatory	92.0%	8.0%	84.0%	16.0%	88.0%	12.0%
		Secondary	44.0%	56.0%	64.0%	36.0%	54.0%	46.0%
		Vocational	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%
AR-6	Gonde	Primary	56.0%	44.0%	52.0%	48.0%	54.0%	46.0%
	合計	15校	47.5%	52.5%	55.2%	44.8%	51.3%	48.7%

出典:本調査の学校調査

### (4) 児童の授業出席率

学齢期児童 (Primary school および Secondary school) を持つ世帯に、昨年度の子供の通学状況を調査した結果を表 2-45に示す。対象小都市全体で見ると、約85%の世帯で「欠席無し」と回答している。このことから調査対象7小都市においては、水汲み労働をはじめとする家庭での労働が、通学に及ぼす影響は小さいものと推測される。

表 2-45: 就学児童の通学状況

ID	小都市	欠席無し	欠席10日間未満	欠席10日間以上	合計
ES-6	Ude Dhankaka	85.7%	2.4%	11.9%	100%
ES-8	Kamise	80.0%	5.0%	15.0%	100%
ES-10	Areda	86.1%	0.0%	13.9%	100%
ES-11	Biyo	90.5%	2.4%	7.1%	100%
AR-2	Bolo	82.9%	4.9%	12.2%	100%
AR-4	Aseko	80.0%	2.2%	17.8%	100%
AR-6	Gonde	89.7%	7.7%	2.6%	100%
小	都市全体平均	84.9%	3.5%	11.6%	100%

出典:本調査の世帯調査

# (5) 家庭における就学児童を通じた衛生関連情報の伝達

家庭内で就学児童から衛生関連の啓発メッセージや情報を受け取った経験がある世帯の割合を表 2-46 に示す。その結果、約3割の世帯が「経験有り」と回答しており、「子供から親に」という手段が、衛生啓発を推進する上で情報伝達経路として有効活用できるものと考えられる。

表 2-46:子供から衛生関連の情報を受け取った経験のある世帯の割合

ID	小都市	情報の受け取り 経験有り	情報の受け取り 経験無し	合計
ES-6	Ude Dhankaka	37.0%	63.0%	100%
ES-8	Kamise	26.8%	73.2%	100%
ES-10	Areda	28.6%	71.4%	100%
ES-11	Biyo	34.1%	65.9%	100%
AR-2	Bolo	38.3%	61.7%	100%
AR-4	Aseko	26.5%	73.5%	100%
AR-6	Gonde	22.7%	77.3%	100%
小者	邓市全体平均	30.7%	69.3%	100%

### c.3 保健施設の水衛生 (Health WASH)

### (1) 水利用状況

調査対象 7 小都市の保健施設における給水施設の整備状況および稼働状況を表 2-47に示す。対象 7 小都市にある全 9 施設(保健センター: 5 施設、保健ポスト: 4 施設)のうち、敷地内に水源が存在するのは Aseko、Biyo、Gonde にある保健センター3 施設のみであり、保健ポストはいずれも水源を有していない。適切な医療サービスを提供する上で安全な水源の確保は喫緊の課題である。

表 2-47:保健施設における給水施設の整備状況

ID	小都市	施設名	カテゴリー	水源有り	水源無し	備考
ES-6	Ude Dhankaka	Ude Dhankaka Health Post	Health post		1施設	
ES-8	Kamise	Bali Abo Health Post	Health post		1施設	
ES-10	Areda	Areda Healh Center	Health center		1施設	
		Areda Health Post	Health post		1施設	
ES-11	Biyo	Biyo Health Center	Health center	1施設		公共水栓、部分稼働
AR-2	Bolo	Bolo Health Center	Health center		1施設	
AR-4	Aseko	Aseko Helth Center	Health center	1施設		プライベート接続、部分稼働
		Aseko Helth Post	Health post		1施設	
AR-6	Gonde	Gonde Health Center	Health center	1施設		公共水栓、部分稼働
	-	合計	9施設	3施設	6施設	

出典:本調査の保健施設調査

## (2) 衛生施設の使用状況

調査対象7小都市の保健施設におけるトイレの整備状況を表 2-48に示す。全9施設の内、Gonde、Kamise、Ude Dhankaka にある3施設においてトイレが整備されていない。また、整備されている6施設においても改善されたトイレを有しているのは、Aseko の保健センター1施設のみである。

表 2-48:保健施設におけるトイレの整備状況

ID	小都市	施設名	カテゴリー	トイレ有り	トイレ無し	トイレタイプ
ES-6	Ude Dhankaka	Ude Dhankaka Health Post	Health post		1施設	
ES-8	Kamise	Bali Abo Health Post	Health post		1施設	
ES-10	Areda	Areda Areda Healh Center Health center 1施設			簡便なピット式トイレ もしくはバケットイレ	
		Areda Health Post	Health post	1施設		簡便なピット式トイレ もしくはバケットイレ
ES-11	Biyo	Biyo Health Center	Health center	1施設		簡便なピット式トイレ もしくはバケットイレ
AR-2	Bolo	Bolo Health Center	Health center	1施設		簡便なピット式トイレ もしくはバケットイレ
AR-4	Aseko	Aseko Helth Center	Health center	1施設		改良換気型便槽トイレ もしくは改善型ピット式トイレ
		Aseko Helth Post	Health post	1施設		簡便なピット式トイレ もしくはバケットイレ
AR-6	Gonde	Gonde Health Center	Health center		1施設	
	-	合計	9施設	6施設	3施設	

出典:本調査の保健施設調査

次に手洗い設備の整備状況についてみると、全9施設の中でAsekoの保健ポストに石けんがあるのみで、全ての施設で手洗い設備が整備されていない。

#### c.4 オロミア州の栄養改善に係わる統計データ

## (1) 5歳未満の子供の栄養不良の状況

Demographic and Health Survey Report (2016)によると、オロミア州の 5 歳未満の子供の発育阻害 (Stunted children)、消耗症 (Wasted children)、低体重 (Underweight) のそれぞれの割合は 36.5 %、10.6 %、22.5 %となっている。

また、母親の学歴および家庭の所得レベル別にこれらの指標を見ると、母親の学歴が高い世帯ほど、さらに、所得レベルが高い世帯ほど、子供の栄養状態が良好(3 つの指標の割合が低い)で、子供の栄養状態は母親の学歴、所得と相関があることが確認された。なお、対象小都市の保健センター、保健ポストでは、これらのデータを管理しておらず、小都市別のデータの入手はできなかった。

表 2-49:各地域における5歳未満の子供の低栄養の状況

地域	発育阻害	消耗症	低体重
_ , .	(Stunting)	(Wasting)	(Underweight)
オロミア州	<u>36.5 %</u>	<u>10.6 %</u>	<u>22.5 %</u>
ティグライ州	39.3 %	11.1 %	23.0 %
アファール州	41.1 %	17.7 %	36.2 %
アムハラ州	46.3 %	9.8 %	28.4 %
ソマリ州	27.4 %	22.7 %	28.7 %
ベニシャングル・グムズ州	42.7 %	11.5 %	34.3 %
南部諸民族州	38.6 %	6.0 %	21.1 %
ガンベラ州	23.5 %	14.1 %	19.4 %
ハラリ州	32.0 %	10.7 %	20.0 %
アディスアベバ自治区	14.6 %	3.5 %	5.0 %
ディレ・ダワ自治区	40.2 %	9.7 %	26.2 %

出典: Demographic and Health Survey Report (2016)

## 2-2-9 環境社会配慮

#### 2-2-9-1 環境影響評価

# 2-2-9-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本事業は、オロミア州 2 県の 6 小都市において、管路系給水施設を整備することにより、安全な水へのアクセス向上を図り、もって対象地域での水因性疾患の減少及び水汲み労働の軽減等の生活基盤改善に寄与することを目標としている。調査対象地については、巻頭の調査対象地域図を参照とする。各小都市における事業内容の概要を表 2-50示す。

表 2-50:本事業のコンポーネントの概要

1. 施設建設:管路	1. 施設建設:管路系給水施設の建設				
小都市名	内容				
Ude Dhankaka	·水源:深井戸				
(ES-6)	・取水施設:水中ポンプ、動力等				
	•送水施設:送水管、消毒設備等				
	·配水施設:地上式配水池、配水管、公共水栓等				
	・建屋:管理棟、消毒設備棟及び水事務所棟				
Kamise	・水源:深井戸				
(ES-8)	・取水施設:水中ポンプ、動力等				
	•送水施設:送水管、消毒設備等				
	·配水施設:地上式配水池、配水管、公共水栓等				
	・建屋:管理棟、消毒設備棟及び水事務所棟				
Areda	・水源:深井戸				
(ES-10)	・取水施設:水中ポンプ、動力等				
	・送水施設:送水管、消毒設備等				
	·配水施設:高架式配水池、配水管、公共水栓等				
	・建屋:管理棟、消毒設備棟及び水事務所棟				
Biyo	・水源∶深井戸				
(ES-11)	・取水施設:水中ポンプ、動力等				
	・送水施設:送水管、消毒設備等				
	·配水施設:地上式配水池、配水管、公共水栓等				
	•建屋:管理棟、消毒設備棟及び水事務所棟				
Bolo	・水源∶深井戸				
(AR-2)	・取水施設:水中ポンプ、動力等				
	・送水施設∶送水管、消毒設備等				
	·配水施設:高架式配水池、配水管、公共水栓等				
	・建屋:管理棟、消毒設備棟及び水事務所棟				
Gonde	・水源∶深井戸				
(AR-6)	・取水施設:水中ポンプ、動力等				
	・送水施設:中継貯水池、中継ポンプ、動力、送水管、消毒設備等				
	•配水施設:地上式配水池、配水管、公共水栓等				
	・建屋: 管理棟、消毒設備棟及び水事務所棟				
2. ソフトコンポーネ	ント: 給水施設の維持管理向上				

- 水管理組織(タウン水道公社、水道評議会)の設立支援
- 水管理組織への教育、訓練(管路系給水施設の技術管理、水料金徴収・財務管理、管理 報告書の作成)
- 対象小都市の住民への水衛生に関する啓発

本事業は「国際協力機構 環境影響配慮ガイドライン」の上下水道セクターのうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でない、かつ、影響を及ぼしやすい特性に該当しないことから、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づきカテゴリーB に位置づけられている。環

境や地域社会に与える負の影響を回避または最小限に抑えるため、JICA 環境社会配慮ガイドライン及びエチオピア国の環境影響評価ガイドラインに基づき、環境社会配慮調査を実施した。なお、本事業は、エチオピア国の環境影響評価ガイドラインに従って、2020 年 9 月 28 日に付帯条件を伴わず承認されている。

# 2-2-9-1-2 ベースとなる環境及び社会の状況

# a 自然環境

前述の「2-2-2-1 地形」で述べたとおり。

### a.1 気候

前述の「2-2-2-4 気候」で述べたとおり。

#### a.2 日射量

前述の「2-2-2-5 日射量」で述べたとおり。

#### a.3 保護区

# (1) 事業対象地域内での保護区の有無について

エチオピア国では野生生物保全、開発、利用に関する布告 (Proclamation for the Development, Conservation and Utilization of Wildlife, No.541/2007) に基づき、制定保護区を以下のとおり区分している:国立公園(National park)及び野生生物保全公園(Wildlife park)、野生生物サンクチュアリ(Wildlife Sanctuary)、野生生物保護区(Wildlife Reserve)、狩猟規制地区(Controlled Hunting Area)を含む野生生物保全区(Wildlife conservation area)。その他、地域の保全活動状況合わせて上述以外の保護区が設立されている場合もある。現在(2019 年時点)、国内では 73 の保護区が制定されており、そのうち 27 箇所が国立公園、2 箇所が野生生物サンクチュアリ、6 か所が野生生物保護区、25 箇所が狩猟規制地区、5 箇所が生物圏保護区(biosphere reserves)、8 箇所がコミュニティによる保全地域(Community conservation area)となっている。これらの保護区は連邦政府であるエチオピア野生生物保全局(Ethiopian Wildlife Conservation Authority: EWCA)、関連する州政府機関または民間団体によって管理することが定められており、保護区の状況ごとに管理主体が異なる。

表 2-51:エチオピア国における保護区の種類と管理主体

保護区の種類	EWCA (連邦政府)	州	民間団体	地域コミュ ニティ
国際的に重要性が高い国立公園、重要な生態系及び 多くの野生生物が生息する保全区	0			
固有種及び絶滅危惧種の生息地である国立公園及び 野生生物保全区	0			
複数の州・地域に亘る野生生物保全区	0			

-

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> (出典:国際連合開発計画(UNDP)によるプロジェクト報告書:A REPORT ON ASSESSMENT OF THREAT STATUS IN FIVE SELECTED WILDLIFE PROTECTED AREAS OF ETHIOPIA, Enhanced Management and Effectiveness of Ethiopia's Protected Area Estate Project)

複数の国に亘る野生生物保全区	0			
連邦政府により制定されている国立公園・野生生物保				
全公園・野生生物サンクチュアリ・野生生物保護区・狩		0		
猟規制地区のうち、州による管理が指定されているもの				
州が制定する野生生物保全区		0		
民間団体による管理が連邦及び州政府と合意契約され			0	
た野生生物保全区			)	
地域コミュニティによる管理が州政府と合意契約された				0
野生生物保全区				O

出典:アジア・アフリカ地域生物多様性保全分野基礎情報収集・確認調査ファイナルレポート第3巻(JICA)

本事業の対象地であるオロミア州では野生生物・森林資源を開発することを目的とした Oromia Region enacted Regulation No.122/2009 により、オロミア森林野生生物公社(Oromia Forest and Wildlife Enterprise: OFWE)が公的な法人として組織されており、州内の保護区が運営・管理されている。企業の収益は運営費や森林基金に充てられ、2010 年時点で 2,000 名の職員が在籍し、9つの支所で活動が行われている。OFWE 本部及び Adama 支部(Ude Dhankaka, Biyo, Kamise 付近)、Asela 支部(Bolo, Gonde 付近)に事業対象小都市及びその周辺における保護区の有無を調査依頼した結果、6対象小都市のうち、Gonde から8㎞程離れた場所に Arsi Mountain 国立公園が確認された。当該国立公園は上表の「連邦政府により制定されている国立公園のうち、州による管理が指定されているもの」に該当し、連邦政府(EWCA)が公園の境界線を画定し、運営・管理を州の組織である OFWE が担っている。調査の結果、本事業の対象小都市はいずれも保護区の領域内ではないことが確認された。当該事項については EWCA 及び本事業の実施機関であるオロミア州水・エネルギー資源開発局(Oromia Water and Energy Resource Development Bureau: OWERDB)、環境許認可機関であるオロミア環境・森林・気候変動局(Oromia Environment, Forest and Climate Change Authority: OEFCCA)にも確認を取っており、いずれの機関も協力対象6小都市が保護区外であることを承認している。



図 2-12:保護区外であることを示しているレター(OFWE 発行)

Gonde より 8 km離れた場所に位置している Arsi Mountain 国立公園(以下、「保護区」)は、オロミア州に新しく設立(2011 年)された国立公園である。エチオピア国において、自然公園・野生生物の保全区域の境界画定は EWCA によって実施されており、当局によると、当該保護区は隣り合っていない以下 4 つの保全地区で構成されている: Dera-Dilfekar Conservation Block (13 km²)、Chilalo-Galama Conservation Block (792 km²)、Kaka Conservation Block (104 km²)、Honkolo Conservation Block (22km²)。EWCA より入手した地図をもとに、保護区の全体図及び各保全地区の地図((①Dera-Dilfeker 保全地区以外))を以下に示す。これら保護区域の境界線は、地理及び生態学的な区画に基づいたうえで、農業に適した肥沃な土地が境界から除外されるよう地域コミュニティとの協議の結果、決定されている。

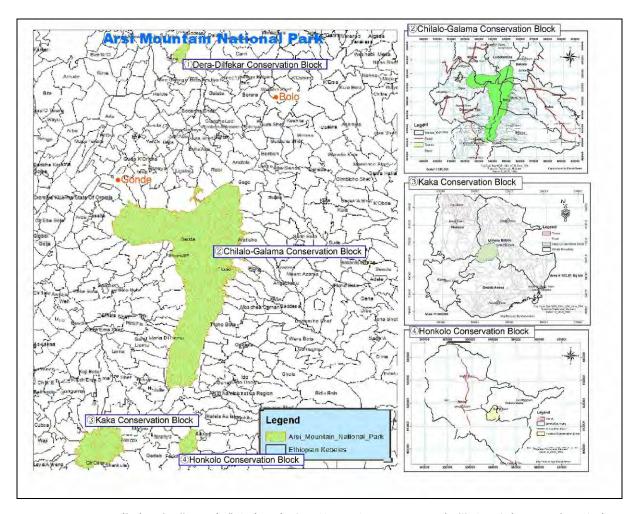


図 2-13: EWCA 指定の保護区と事業対象小都市の位置関係図 (EWCA 提供地図をもとに調査団作成)

一方、世界自然保全モニタリングセンター(UN Environment World Conservation Monitoring Centre: UNEP-WCMC)のデータベースによると、保護区の境界線が EWCA 指定のものとは異なり、4つの保全地区のち3つ(Chilalo-Galama, Kaka, Honkolo Conservation Block)を含めた広範囲な保護区が指定されている。EWCA 指定の保護区の面積が931km2 であるのに対し、UNEP-WCMC指定の場合は、10,876 km²と面積がおよそ12倍となっており、事業対象地の2小都市(Bolo、Gonde)が同保護区内に位置している。UNEP-WCMC が指定する保護区と事業対象6小都市の位置関係は図 2-14のとおりである。

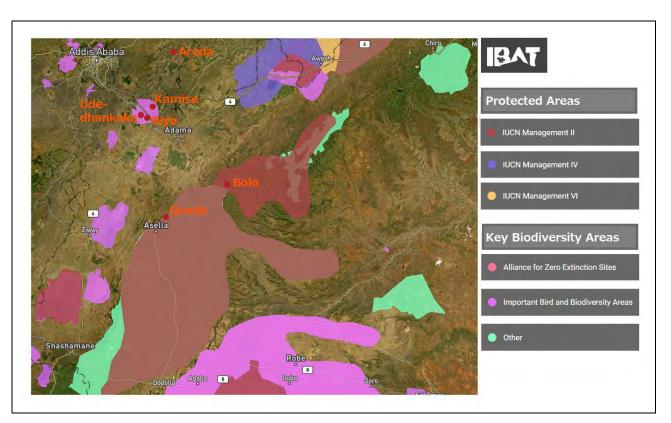


図 2-14: UNEP-WCMC 指定の保護区と事業対象小都市の位置関係図 (IBAT データベース情報をもとに調査団作成)

EWCA 及び UNEP-WCMC 指定の保護区と事業対象小都市との位置関係は以下の図のとおりである(図 2-15)。前述のとおり UNEP-WCMC 指定の保護区内に Gonde, Bolo が位置しているが、EWCA 指定の保護区では区域外となっている。

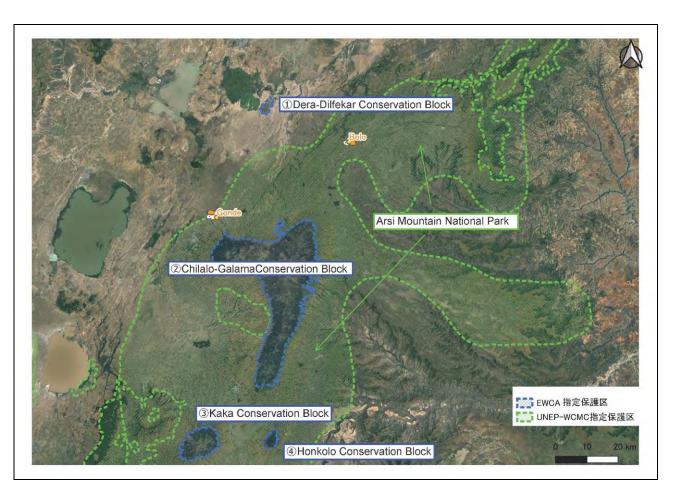


図 2-15: EWCA 及び UNEP-WCMC 指定の保護区と事業対象小都市の位置関係図

また、事業対象小都市と同保護区との距離関係を表 2-52に示す。EWCA 指定の保護区は 4 箇所 に亘るため、対象小都市により近接している保全地区を選定し、距離を示した。

表 2-52: EWCA 及び UNEP-WCMC 指定の保護区と本事業対象都市の距離関係

小都市名	郡	県	国内指定境界線からの距離 (EWCA)	国際機関指定境界線からの距 離(UNEP-WCMC)	
Gonde (AR-6)	Tiyo	Arsi	Chilalo-Galama保全区より8km	保護区内	
Bolo (AR-2)	Jeju	Arsi	Dera-Dilfekar保全区より28km	保護区内	
Biyo (ES-11)	Lume	East Shewa			
Kamise (ES-8)	Lume	East Shewa	Dera-Dilfekar保全区より50km	<b>伊莱区</b> +英田纳 七11	
Ude Dhankaka (ES-6)	Ada'a	East Shewa	以上	保護区境界線より 50km以上	
Areda (ES-10)	Lume	East Shewa			

EWCA 及び UNEP-WCMC 指定の境界線が異なることについて現地関係機関 (OEFCCA, EWCA, OFWE) に確認したものの、エチオピア国側にとって UNEP-WCMC 指定の境界線は馴染みのない 区域であり、乖離がある理由について情報を得ることができなかった。他、文献調査にて当該保

護区の生態系や保全状況に関する学術論文を確認したところ、いずれの論文も EWCA 指定の境界線を使用しており、UNEP-WCMC 指定の境界線が使用されている例は見つからなかった。ただし、アフリカ広範囲にわたる保護区の情報整理等、当該保護区を対象とした研究ではないものについては UNEP-WCMC 指定の境界線が使用された文献もあり、おそらく同機関のデータベースが活用されている事例であると想定される。

エチオピア国の保護区に関する論文 (2009 年) 及び JICA 報告書 (2010 年) において、図 2-16 のようなエチオピア国保護区の位置図が掲載されており、UNEP-WCMC 指定の保護区の境界線と、Ali Dege wildlife Reserve (No.17)、Bale Mountains (No.28), Arsi Mountains (No.29)が重なった地域が類似しているため、Arsi Mountains 一帯の保護区域 (狩猟規制地区) をベースとして UNEP-WCMC の地図情報が作成された可能性が考えられる。

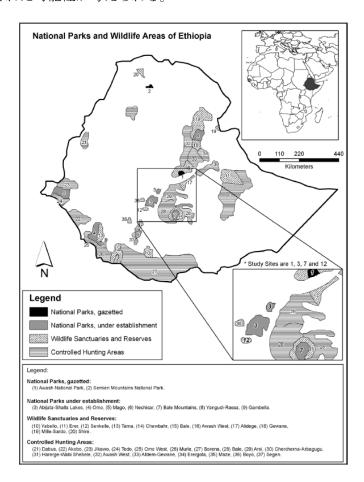


図 2-16:エチオピア国内の保護区位置図(保護区に関する学術論文より抜粋)

# (2) 保護区内及びその周辺でJICA事業を実施するための条件確認

国際協力機構環境社会配慮ガイドライン(以下、JICA GL)の「環境社会配慮ガイドラインに関する良くある問答集」(以下、「JICA環境社会配慮ガイドライン問答集」)に基づき、自然保護を目的として指定された地域に該当するか否かの判断と、保護区で事業を実施するために必要な条件の確認を行った。

# 1) 保護区の該非の確認

表 2-53: JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集における保護区要件の確認結果

JICA環境社会配慮ガイドライン問答集記載の 保護区の要件	確認結果
国や地方政府等が自然保護を主目的として法律や条例等により指定している地域	Arsi Mountain国立公園は2011年に制定された比較的新しい保護区であり、OFWEによって公園内の維持管理や野生生物の保護、森林資源を開発などの管理が行われている。エ国指定の保護区境界線を基準とした場合、対象小都市は国立公園外に位置している。一方、UNEP-WCMC指定の保護区境界線を基準とした場合、事業対象の2小都市(Bolo、Gonde)が同保護区内に位置している。
国際的に自然保護の重要性が認められている地域であり、例えば、国際連合教育科学文化機関(UNESCO)世界遺産条約に基づいて作成された世界遺産リストに記載されている地域、UNESCO 生物圏保存地域、及びラムサール条約湿地	当該保護区は国際自然保護連合(International Union for Conservation of Nature and Natural Resources:IUCN)の保護地域管理カテゴリーで Category IIに指定されている。

以上のことから、Arsi Mountains 国立公園は国際的に自然保護の重要性が認められている地域に該当し、保護区であると判断される。他方、本事業の調査対象小都市は、エチオピア国内の法制度を基準とした場合、保護区内及びその周辺に該当しないが、UNEP-WCMCによる指定区域を基準とした場合、事業対象地の2小都市(Bolo、Gonde)が同保護区内及びその周辺に該当する。

# 2) 保護区でJICA事業を実施するための条件の確認

JICA GL 別紙 1「法令、基準、計画等との整合」における規定では、「プロジェクトは、原則として、政府が法令等により自然保護や文化遺産保護のために特に指定した地域の外で実施されねばならない」とされている。ただし、JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集において、例外的に事業が実施される場合の条件(5条件)全てが満たされる場合に限り、事業の実施が可能である。そこで、OWERDBによって以下の5条件が満たされることが確認された。

表 2-54: JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集における例外的に保護区で事業実施のための 5 条件に対する確認結果

保護区で事業実施す るための5条件	確認結果
(1)政府が法令等に より自然保護や文化 遺産保護のために特 に指定した地域(以下 「同地域」)以外の地域 において、実施可能な 代替案が存在しない こと。	事業対象6小都市は水需給が逼迫しており、現在ならびに将来の水需要を満たすためには、当該小都市内に新規の給水施設が建設される必要がある。このため、同タウン以外の地域に施設建設するという代替案は存在しない。
(2)同地域における開発行為が、相手国の国内法上認められること。	1. 本事業の開発行為の承認機関について 本事業の協力対象6小都市において開発行為を実施するにあたっての許認可機関はオロミア環境・森林・気候変動局(Oromia Environment, Forest and Climate Change Authority:OEFCCA)である。エチオピア国で事業を実施するにあたり、「環境影響評価法(Environmental Impact Assessment Proclamation, Proclamation No.299/2002)」に基づき、環境・社会に影響を及ぼす可能性のある公共及び民間事業は環境影響評価を実施することが義務付けられている。国家事業又は州を跨

保護区で事業実施す	確認結果
るための5条件	REPORT A
	ぐ事業に関しては、環境管理機関である環境・森林・気候変動省(Ministry of Environment, Forest and Climate Change: MEFCC)が環境影響評価にかかる監理・監督をしているが、今回の事業はオロミア州内での実施であるため、OEFCCAが事業許可に関する最終決定者であり、MEFCCの判断を必要としないことを同省の環境影響評価部署部長に確認を得ている。  2. 保護区内での事業実施にかかる規制・手続き
	エチオピア国環境影響評価ガイドライン(Environmental Impact Assessment Procedural Guideline, Nov. 2003)」では国立公園、流域保護区、森林保護区、野生生物保護区、サンクチュアリ、野生生物の回廊等を含む地域を環境保護指定地域(Environmentally Sensitive Area)としており、これらの地域で事業が実施される場合には、事業規模に関わらず、Schedule1の詳細な環境影響調査の実施を必要としている。 EWCAが設定したArsi Mountains国立公園の境界線を基準とした場合、事業対象の6小都市は国立公園外に位置しており環境保護指定地域には含まれないものの、①6小都市にわたる事業であること、②援助機関による事業という2点の理由にて、詳細な環境影響評価の実施が求められたため、同ガイドラインに従い Schedule 1*に適合するEIA報告書が作成され、OEFCCAによって2020年9月に承認されている。
	*[補足:事業の規模ごとに3つの条項(schedule)に分類され、Shedule1は詳細な環境影響調査、Schedule2は簡易環境影響調査(JICA GLにおける初期環境影響評価: IEE に該当)が要求されており、Schedule3についてはEIA調査を必要としていない。]
(3)プロジェクトの実施機関等が、同地域に関する法律や条例、保護区の管理計画等を遵守すること。	本事業の実施機関であるオロミア州水資源局(OWERDB)に対し、下記に記載の保護区に関する法令・規制について遵守する必要があることについて説明し、OWERDBから合意を得ている。また、同地域の保護区を設立、運営・管理する関係機関であるエチオピア野生動物保全局(Ethiopian Wildlife Conservation Authority: EWCA)及びオロミア森林野生生物公社(Oromia Forest and Wildlife Enterprise: OFWE)との協議の結果、同法令を遵守するための協力体制の承諾及び事業実施に対する合意が確認された。  1. 保護区に関する法令 エチオピア国内の国立公園については「野生生物保全、開発、利用に関する布告Proclamation for the Development, Conservation and Utilization of Wildlife, No.541/2007」が定められており、同布告内にて 国立公園・野生生物保全区域(野生生物保全公園、野生生物サンクチュアリ、野生生物保護区、制限つき狩猟解放区)において制限されている活動が以下のとおり規定されている: 【狩猟活動、科学目的のための野生生物または野生生物製品の採取、経済活動(野
	生生物を利用した経済活動)、野生生物を利用した観光事業、野生生物及びその製品の取引】。  2. 保護区に関する規制 上記布告に基づき、国立公園・野生生物保全区域の管理について「野生生物保全にかかる規制(Regulation for Wildlife Development, Conservation and Utilization No.163/2008)」が定められており、同規制では国内17の国立公園に対してEWCAが管理すること、指定された以外の保全区域については地方政府及び地域社会によって管理が行われることが規定されている。保全区域内での禁止は以下の通りである。 a)武器の所持または譲渡 b)狩猟または釣り c)車両、航空機、またはボートの使用 d)自然または人工物の採取、撹乱、破壊、損傷、汚染 e)農業活動の実施、または耕作のための土地の準備 f)家畜の放牧及び水やり

保護区で事業実施す	確認結果
るための5条件	
	g)家畜または野生動物の通過及び飼育 h)探査及び採掘の実施 j) 植物種の植え付け、切断、伐採、除去、採取、損傷、または譲渡 j) 着火行為、または火をつけようとすること k)養蜂または蜂蜜の収穫、野生生物による製品の持ち去り l) 道路、その他構造物の建設、既存の自然景観を損なうこと m)殺虫剤または除草剤の使用、散布、廃棄すること n)商品の販売または販売の提供、またはサービスの提供 o)通知または広告を表示 また、同法令における禁止事項を明確にするため、EWCA及びOFWEへヒアリングした結果、主に禁止されている事項は道路、学校、公共の居住地、産業、放牧、農業活動、その他工事完了後も環境や生態系に長期的な損害を与えるような事業であり、仮に対象小都市が国立公園内に位置する場合でも、環境に配慮したうえで給水事業が実施されることは法令上認められていることが確認された。  3. 保護区に関する管理計画 現在OFWEがArsi Mountains国立公園(4つの保全地区)に関する管理計画を作成しており、2022年9月までに制定する予定である。現時点では、上述の布告No.541/2007及び規制No.163/200に基づいて運営・管理がなされている。定期的に管理計画に関する情報を収集し、内容が決定され次第、本事業において同計画が遵守されるよう環境管理計画及びモニタリング計画の見直しを行う。事業実施機関であるOWERDBが責任機関として実施し、必要に応じて日本人専門家により活動を支援する。 ただし、エチオピア国の法令上、対象小都市は国立公園内に位置しておらず、他方でUNEP-WCMCデータベース上は同国立公園内に位置しておらず、他方でUNEP-WCMCデータベース上は同国立公園内に保護区の範囲に起定され協力対象小都市が保護区内に所在すると整理されている。エナオピア国法令で定める国立公園内を超える範囲について、UNEP-WCMCが設定した保護区の範囲に基づきを認定の発展に対することは難しく、現在OFWEがEWCA設定の国立公園内で実施している参加型森林管理や地域コミュニティの生計向上プログラムとの矛盾が生じる可能性がある。よって、本事業はエ国の管理体制を尊重し、既存の法令・規制及びエチオピア国法令に基づき作成される管理計画を遵守することとする。
(4)プロジェクトの実施機関等が、同地域の管理責任機関、その周辺の地域コミュニティ、及びその他適切なステークホルダーと協議し、事業実施についること。	本事業の実施機関(OWERDB)並びに事業対象地域のタウン行政事務所、対象地域の住民の間で協議が実施され、当事業の実施について合意が得られている。同保護区を運営・管理するOFWEとは既に実施機関(OWERDB)を通して協議を行っており、事業実施についても合意を得ている。また、本事業は水不足に悩む地域住民からの要請に基づいたものとなっており、各小都市において住民協議を実施した際、反対意見が挙げられることはなく、地域住民からの合意も得ている。
(5) 同地域がその保全の目的に従って効果的に管理されるために、プロジェクトの実施機関等が、必要に応じて、追加プログラムを実施すること	エチオピア国の関係機関及び国際機関により追加プログラムが必要だと判断される場合は、実施機関であるOWERDBが追加プログラムを実施することが可能であることを確認している。また、必要に応じてOEFCCA、OFWE等の関係機関から協力を得て実施することが可能である。

# a.4 生態系

# (1) 事業対象地域内での重要な自然生息地の有無について

関係組織 (EWCA 及び OFWE) に対して事業対象地域及びその周辺における重要な自然生息地の有無を確認したところ、上述の保護区における 4 つの保全地区 (Dera-Dilfekar、Chilalo-Galama、Kaka、Honkolo Conservation Block)が確認された。

一方、IBAT (Integrated Biodiversity Assessment Tool) のデータベースによると、IUCN 保全地域カテゴリーII として Koffole Forest (10,294.5 km2)が UNEP-WCMC により生物多様性重要地域(Key Biodiversity Are: KBA) に登録されており、事業対象の 2 小都市(Gonde、Bolo)は KBA 内及び近傍に位置している。また、同機関のデータベースによると、国際環境 NGO であるバードライフ・インターナショナル(Birdlife International: BI)により Chelekleka Lake and Swamp (239 km²)が KBAと共に重要野鳥生息地(Important Bird Area: IBA)としても登録されており、事業対象の 3 小都市(Ude Dhankaka、Kamise、Biyo)は KBA/IBA 内に位置していることが判明した。 国際機関(UNEP-WCMC 及び BI)により制定された KBA と保護区の位置関係及び各 KBA の位置関係は図 2-17から図 2-21に示すとおりである。

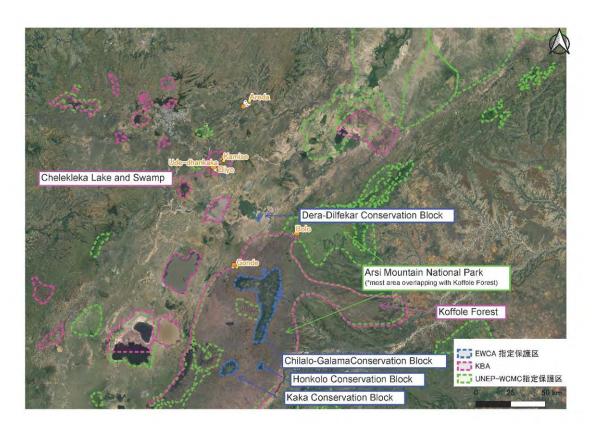


図 2-17: 事業対象 6 小都市及び保護区、KBA の位置関係図

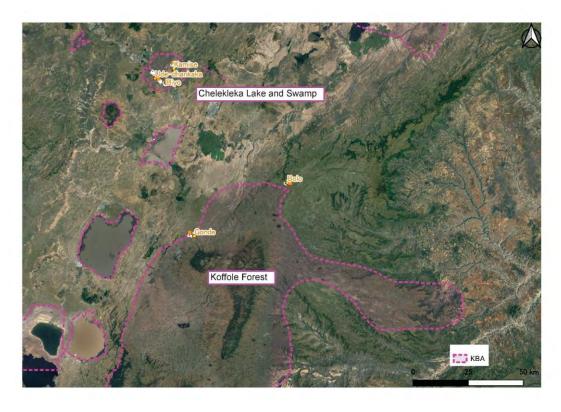
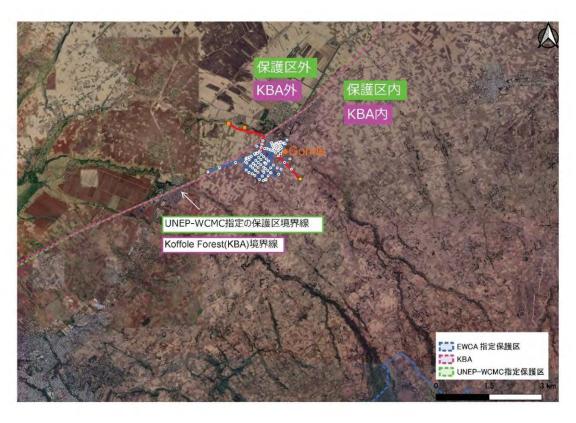
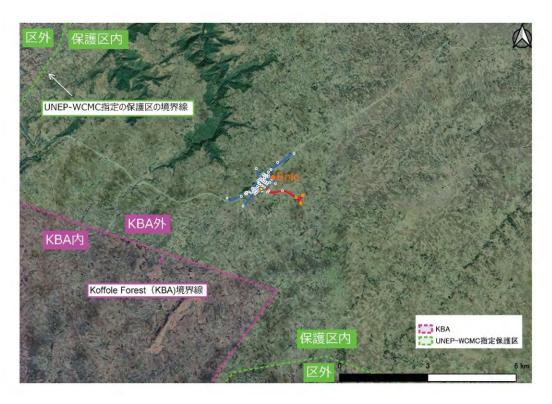


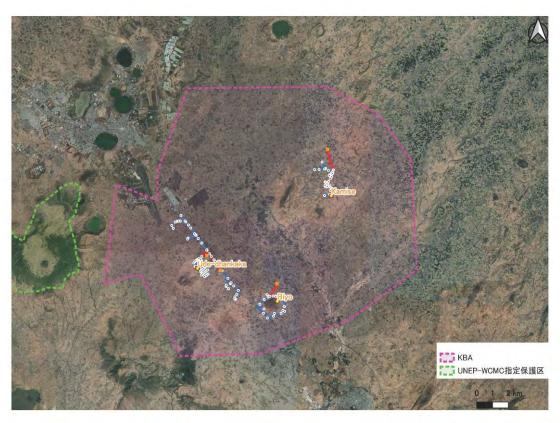
図 2-18:国際機関(UNEP-WCMC 及び BI)指定の KBA と事業対象小都市の位置関係図



【備考:オレンジ点:生産井、赤色:送水管、黄色点:配水池、青色:配水管】 図 2-19:Koffole Forest と事業対象小都市(Gonde)の位置関係図



【備考:オレンジ点:生産井、赤色:送水管、黄色点:配水池、青色:配水管】 図 2-20:Koffole Forest と事業対象小都市(Bolo)の位置関係図



【備考:オレンジ点:生産井、赤色:送水管、黄色点:配水池、青色:配水管】 図 2-21:Chelekleka Lake and Swamp と 3 小都市(Ude Dhankaka、Kamise、Biyo)の位置関係図

また、事業対象小都市と KBA(Koffole Forest 及び Chelekleka Lake and Swamp)との距離関係を表 2-55に示す。

表 2-55: 国際機関(UNEP-WCMC 及び BI) 指定の KBA と事業対象小都市の距離関係

小都市名	郡	県	Koffole Forest との距離 (UNEP-WCMC 指定)	Chelekleka Lake and Swamp との 距離(IBAT 指定)
Gonde (AR-6)	Tiyo	Arsi	KBA 内	KBA 境界線より 50km 以上
Bolo (AR-2)	Jeju	Arsi	KBA 境界線より3km	NDA 現介線より JUNIII 以上
Biyo (ES-11)	Lume	East Shewa		KBA 内 (Chelekleka Lake より 17km)
Kamise (ES-8)	Lume	East Shewa		KBA 内 (Chelekleka Lake より 16km)
Ude Dhankaka (ES-6)	Ada'a	East Shewa	KBA 境界線より 50km 以上	KBA 内 (Chelekleka Lake より11km)
Areda (ES-10)	Lume	East Shewa		KBA 境界線より 40km

# 1) Koffole Forestの生態系において重要な生物・植物種 (対象小都市Gonde、Bolo)

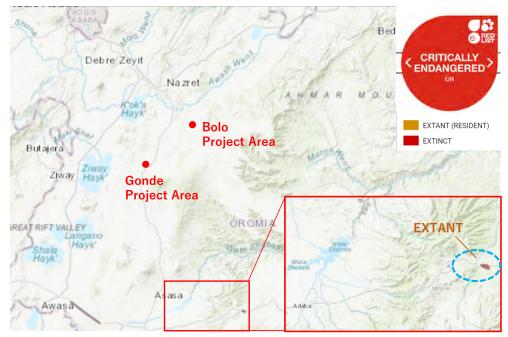
保護区及び KBA は生物多様性の保全上重要な地域でもある。重要な自然生息地である Koffole Forest は UNEP-WCMC が指定した保護区と区域が重複しており、当該地域の生態系に重要な生物・植物種として以下の絶滅危惧種が確認された。

表 2-56:Koffole Forest(Arsi Mountains 国立公園)において生態系に重要であると判断された種

	分類	危惧種数	危惧種*1
絶滅危惧 IA類	Critically Endangered (CR)	両生類1種	Altiphrynoides osgoodi(ヒキガエル)
絶滅危惧IB類	Endangered (EN)	哺乳類2種	Canis simensis (アビシニアジャッカル)、Tragelaphus buxtoni (マウンテンニアラ)
絶滅危惧II類	Vulnerable (VU)	絶滅危惧II類	Vulnerable (VU)

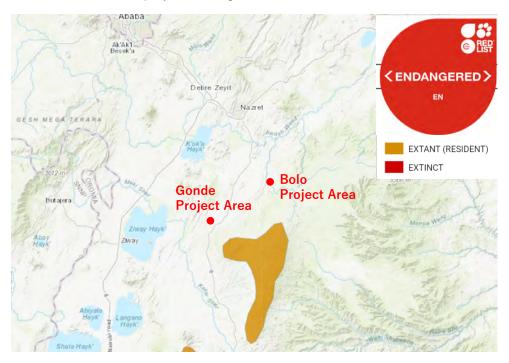
\*1: 名称には学術名を記載 (カッコ内に特定されている和名を記載)

IUCN レッドリストの地理的分布データ (Geographic Range) に基づき、上記危惧種の生息地を以下の図に示す。同データによると、野生生物 3 種及び植物 2 種の生息地/生育地は、対象小都市の Gonde、Bolo と離れた地域に位置していることが判明した。



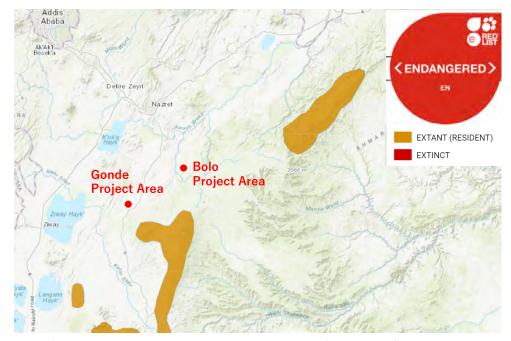
出典:IUCN RED LIST(https://www.iucnredlist.org/species/54886/175788627)2012年6月観測

図 2-22: Altiphrynoides osgoodi(ヒキガエル)の生息地理的分布



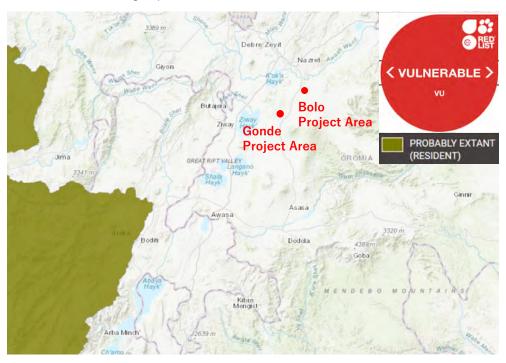
IUCN RED LIST (https://www.iucnredlist.org/ja/species/3748/10051312) 2011年3月観測

図 2-23: Canis simensis (アビシニアジャッカル) の生息地理的分布



IUCN RED LIST(https://www.iucnredlist.org/ja/species/22046/115164345) 2016年5月観測

図 2-24: Tragelaphus buxtoni (マウンテンニアラ) の生息地理的分布



IUCN RED LIST(https://www.iucnredlist.org/ja/species/185241/8373530)2010年5月観測

図 2-25: Carex monostachya の生育地理的分布



IUCN RED LIST(https://www.iucnredlist.org/ja/species/185510/8425906 ) 2008年6月観測

図 2-26: Eriocaulon aethiopicum の生育地理的分布

# 2) Chelekleka Lake and Swampの生態系において重要な生物・植物種 (対象小都市Ude Dhankaka、Kamise、Biyo)

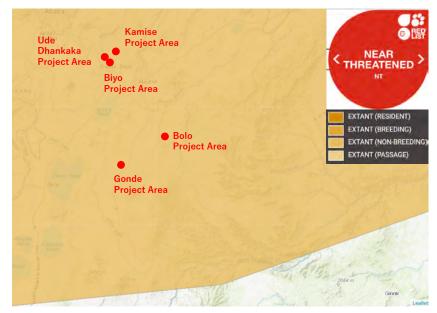
重要な自然生息地である Chelekleka Lake and Swamp において、生態系に重要な生物・植物種として、以下の低リスク種が確認された。

表 2-57: Chelekleka Lake and Swamp の準絶滅危惧種

分類		危惧種数	危惧種*1
準絶滅危惧種	Near Threatened (NT)	鳥類3種	Aythya nyroca (メジロガモ)、Circus
			macrourus(ウスハイイロチュウヒ)、
			Phoeniconaias minor(コフラミンゴ)
軽度懸念種	Least Concern (LC)	鳥類1種	Grus grus (クロヅル)

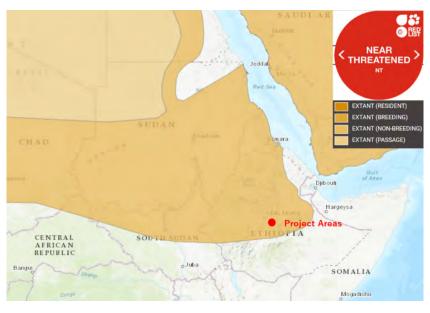
\*1: 名称には学術名を記載 (カッコ内に特定されている和名を記載)

IUCN レッドリストの地理的分布データ(Geographic Range)に基づき、上記危惧種の生息地を以下の図(図 2-27~図 2-32)に示す。同データによると、本事業対象 6 小都市が準絶滅危惧(NT)の鳥類 3 種の生息地に該当する。ただし、下図に示すとおりメジロガモはエチオピア広域(北半分)、ウスハイイロチュウヒはエチオピア全土に生息している。コフラミンゴについては、上述2 種より生息地が狭まるものの、エチオピア北東一南西にかけて広く生息しており、事業対象地域周辺に広がる同様の環境で生息を続けることが可能と考えられる。



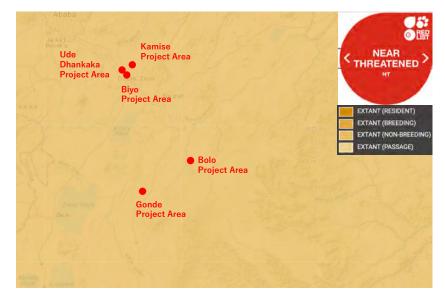
出典: (https://www.iucnredlist.org/ja/species/22680373/152620862) 2019年6月観測

図 2-27: Aythya nyroca (メジロガモ) の生息地理的分布 出典: IUCN RED LIST



出典: IUCN RED LIST 2019年6月観測

図 2-28: Aythya nyroca (メジロガモ) の生息地理的分布(広域)



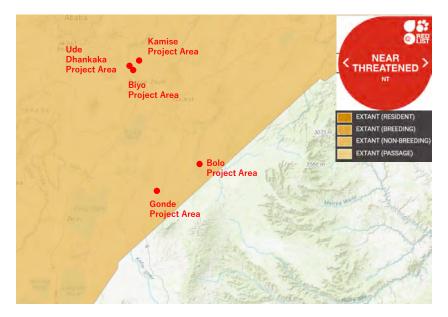
出典:IUCN RED LIST(https://www.iucnredlist.org/ja/species/22695396/132304131)2018年8月観測

図 2-29: Circus macrourus (ウスハイイロチュウヒ) の生息地理的分布



出典: IUCN RED LIST 2019年6月観測

図 2-30: Circus macrourus (ウスハイイロチュウヒ) の生息地理的分布(広域)



出典:IUCN RED LIST(https://www.iucnredlist.org/ja/species/22697369/129912906)2018年8月観測

SUDAN **NEAR** THREATENED ibouti EXTANT (RESIDENT) EXTANT (BREEDING) Hargeysa EXTANT (NON-BREED) Project Areas EXTANT (PASSAGE) HIOPIA SOUTH SUDAN Juba SOMALIA Mogadishu UGANDA Kisangani ENYA Nairobi CONGO

図 2-31: Phoeniconaias minor (コフラミンゴ) の生息地理的分布

出典: IUCN RED LIST 2019年6月観測

図 2-32: Phoeniconaias minor (コフラミンゴ) の生息地理的分布(広域)

# 3) エチオピア国指定の保護すべき野生生物

野生生物保全にかかる規制(Regulation for Wildlife Development, Conservation and Utilization No.163/2008)において、保護されるべき野生生物のリストが掲載されている(植物については記載なし)。当該リストと IUCN レッドリストを照らし合わせた結果、事業対象 6 小都市及びその周縁において、絶滅危惧(VU)該当の鳥類 1 種、準絶滅危惧(NT)該当の哺乳類 1 種・鳥類 1 種、軽度懸念(LC)該当の哺乳類 1 種の乗行ルートであることが確認された。

表 2-58: 事業対象 6 小都市の周縁において保護すべき野生生物

	分類	危惧種数	危惧種*1
絶滅危惧種	Vulnerable Species (VU)	鳥類1種	Aquila heliaca(カタシロワシ)
準絶滅危惧種	Near Threatened (NT)	哺乳類1種・鳥	Hyaena hyaena (シマハイエナ)、
		類1種	Aythya nyroca(メジロガモ)
軽度懸念種	Least Concern (LC)	哺乳類1種、鳥	Orycteropus(ツチブタ)、Crex crex(ウ
		類1種	ズラクイナ)

ただし、いずれもエ国及び近隣諸国に亘って生息している分布域が広範囲な種であり、周辺に 広がる同様の環境で生息を続けることが可能と考えられる。

# (2) 重要な自然生息地及びその周辺でJICA事業を実施するための条件確認

事業対象地域は Koffole Forest 及び Chelekleka Lake and Swamp の KBA 内及び近傍に位置するから、JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集に基づき、重要な自然生息地に該当するか否かの判断と、重要な自然生息地で事業をするための条件の確認を行った。

# 1) Koffole Forest内及びその周辺でJICA事業を実施するための条件の確認(事業対象小都市 Gonde、Bolo)

# ① 重要な自然生育地の該非の確認

JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集によると、重要な自然生息地とは生物多様性保全上及び /または生態系の主要な機能維持の上で極めて重要な以下に記載される要件を満たす地域を「重要な自然生息地」としている。

表 2-59: JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集における重要な自然生息地の要件に対する確認結果

重要な自然生息地の要件	確認結果
国際自然保護連合(International Union for	IUCNの保全状況分類における絶滅危惧(CR)該当
Conservation of Nature: IUCN)のレッドリストにおける	の両生類1種、絶滅危惧(EN)該当の哺乳類2種、
「絶滅危惧(Threatened)」とされる「絶滅危惧IA類	絶滅危惧(VU)該当の植物2種が確認されている。
(CR)」、「絶滅危惧IB類(EN)」、「絶滅危惧II類(VU)」、	上述の種はいずれも生息地の地理的範囲が非常
及び「準絶滅危惧種(NT)」に該当する種にとって重要	に狭く、局地的な固有種であるため、Koffole Forest
な生息地	全体は総じて重要な生息地に該当する。
固有種及び/または分布域が限られている種にとって	絶滅危惧(CR)該当の両生類1種(ヒキガエル)、哺
重要な生息地	乳類2種(アビシニアジャッカル、マウンテンニア
	ラ)、絶滅危惧(VU)該当の植物2種(カレックス・モ
	ノスタチャ、エリオコロン・エシオピカム)の生息地の
	分布域は極めて限られており、上述の種にとって
	Koffole Forest全体は総じて重要な生息地である。
移動性生物種及び/または群れを成す種の世界的に	哺乳類2種(アビシニアジャッカル、マウンテンニア
重要な集合体を支える生息地	ラ)が移動性生物種に該当し、上述の種にとって重
	要な生息地である。
極めて危機的な生態系及び/または独特な生態系が	森林火災による生育環境の悪化が懸念されている
認められる地域	が、極めて危機的な生態系に該当しない
重要な進化のプロセスに関連している地域	該当しない

上表(表 2-59) に整理のとおり、Koffole Forest は絶滅危惧(CR、EN、VU) 該当の固有種の生息地であることに加え、分布域が極めて限られており、当該 KBA における環境変化が生態系に影響を及ぼす可能性が非常に高く、Koffole Forest 全体は総じて重要な自然生息地に該当すると判断

する。

## ② 重要な自然生息地で事業を実施するための条件の確認

上述のとおり、事業対象の2小都市(Gonde、Bolo)が KBA 内及び近傍に位置している。当該 区域が KBA として登録された理由は、IUCN の保全状況分類における絶滅危惧(CR、EN)該当 の動物3種、絶滅危惧(VU)該当の植物2種が区域内に生息しているためであり、Koffole Forest 全体は総じて重要な自然生息地に該当するものと考えられる。一方、現地踏査の結果、KBA 内及 び近傍に位置する Gonde、Bolo では聞き取り調査において同生物は確認されなかった。また、人口が集中する地域であり、土地の多くは開墾された農地及び都市域から成っているため、野生生物の生息環境として適しておらず、事業対象地については「JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集」における重要な自然生息地の5要件を満たしていないと判断される。しかし、本事業が重要な自然生息地の周辺で実施されることから、生態系への影響を最小限とすることを目的として以下の3条件を満たすことが OWERDB によって確認された。

表 2-60: JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集における重要な自然生息地で事業実施のための3条件に 対する確認結果

重要な自然生息地で事 業実施するための3条 件	確認結果
(1)「重要な自然生息地」 に存在するような生物 多様性の価値、ならび に、生態系の主要な機 能に重大な負の影響を もたらさないこと。	現地踏査及びIUCNレッドリストの地理的分布データを用いて調査した結果、Koffole Forestの区域に存在する生物多様性及び生態系の主要な機能に重大な負の影響をもたらさないことが確認された。当該KBAの範囲は非常に広域に亘っており(10,294.5 km²)、当該地域の生態系において重要であると判断された絶滅危惧(CR)該当の両生類1種(ヒキガエル)、絶滅危惧(EN)該当の哺乳類2種(アビシニアジャッカル、マウンテンニアラ)、絶滅危惧(VU)該当の植物2種(カレックス・モノスタチャ、エリオコロン・エシオピカム)の生息地は、IUCNレッドリストの地理的分布データによると対象小都市(Gonde、Bolo)と離れた地域に位置している。同データによると、ヒキガエルは湿原の中でも非常に限定的な箇所に生息し、アビシニアジャッカル、マウンテンニアラは標高3,000m以上の高地の森林・草原で生息が確認されている。対象小都市は高度2,200~2,500mの開発された土地であり、上述の生物種の生息地として適していない場所である(2015年時点で、Gondeでは街全体の64%、Boloでは92%の土地が農地・宅地として開発されている)。また植物2種のうち、カレックス・モノスタチャは2,700~4,400mの高地及び湿地帯・氷河付近に植生しており、エリオコロン・エシオピカムはアセラ地域のみで確認されている個体群であり、両種とも生育地域は事業対象外エリアである。加えて、それぞれ氷河の消失もしくは干ばつが植生の衰退を引き起こしているが、本事業がそれら環境変化の直接的な原因に繋がることはないため、植生に負の影響を与える可能性は非常に低い。 現地調査としてOEFCCAの職員3名(生態系、野生動物、環境の専門家)がGonde、Boloを訪問し、施設建設予定地周辺を視察した結果、対象小都市におい
	て重要な生息地として判断できるような森林保全地域や湿地帯、保全対象である生物・植物種の存在は確認されなかった。また、OFWE支部の保護区管理担当者及び地域住民に対して野生生物への目撃情報を確認した結果、保護すべき野生生物は確認されなかった。よって、対象小都市は保護すべき野生生物の生息地及び移動経路に該当せず、事業実施によって生息地の分断・連続性の低下が引き起こされる可能性はないと判断された。

結論として、本事業は事業の及ぶ影響範囲が小規模かつ限定的であることから

自然生息地が完全に消滅または著しく減少することは想定されず、「重要な自然 生息地」に存在するような生物多様性の価値、ならびに、生態系の主要な機能に 重大な負の影響をもたらすような影響はないものである。

(2) 合理的な期間にわ たって、以下に示す絶 滅危惧種の個体数に純 減をもたらさないこと。 国際自然保護連合 (International Union for Conservation of Nature: IUCN)のレッドリストにお いて「絶滅危惧種 (Threatened)とされるも ののうち「絶滅危惧IA類 (CR)」及び「絶滅危惧IB 類(EN)」に該当する種、 もしくは相手国の制度 上の分類で、左記分類 に該当する種。

IUCNレッドリスト及び工国の貴重種を調査した結果、絶滅危惧(CR)及び(EN)に該当する種は対象小都市には生息していないものと考えられ、本事業は絶滅危惧種の個体数に純減をもたらさないことが確認された。

条件(1)に記載のとおり、当該地域の生態系に重要であると判断された種(絶滅危惧CR、EN該当の動物3種、絶滅危惧VU該当の植物2種)の生息地が、対象小都市のGonde、Boloと離れた地域に位置していることがIUCNレッドリストの地理的分布データにより判断された。また、当該小都市周辺は農地・宅地の開発により生息地に適した土地ではなく、現地での聞き取り調査結果において同生物は確認されなかった。加えて、自然生息地に重大な負の影響をもたらす規模の事業ではないため、KBA内及び周辺で事業が実施されても、個体数に純減をもたらす可能性はないと考えられる。

さらに、エ国内において指定されている保護すべき野生生物(No.163/2008規定)についても確認を行った。国内の保護野生生物リストとIUCNレッドリストを照らし合わせた結果、対象小都市のGonde、Boloを含む6小都市及びその周縁において、絶滅危惧(VU)該当の鳥類1種、準絶滅危惧(NT)該当の哺乳類1種・鳥類1種、軽度懸念(LC)該当の哺乳類1種の生息地、また軽度懸念(LC)該当の鳥類1種の飛行ルートであることが確認された。ただし、いずれもエ国及び近隣諸国に亘って生息している分布域が広範囲な種であり、周辺に広がる同様の環境で生息を続けることが可能である。また、当該小都市周辺は農地・宅地の開発により生息地に適した土地ではなく、現地での聞き取り調査結果において同生物が確認されなかった。よって、事業対象小都市で事業が実施されても個体数に純減をもたらす可能性はないと考えられる。

(3)上記(1)及び(2)について、効果的で長期的な緩和策及びモニタリングが実施されること。

本事業の対象小都市は、絶滅危惧(CR)及び(EN)に該当するような絶滅の危険性が極めて高い生物種の生息地には該当していないが、絶滅の危険が増大している種、生息条件の変化によっては絶滅の危険が増す可能性がある種の生息地である可能性が確認されたため、本事業では下記に記載する緩和策・モニタリングを工事期間中実施し、生物多様性への影響を最小限とするよう努める。自然生息地に影響を及ぼす可能性がある施行内容に対する具体的な緩和策・モニタリング事項は以下のとおりである。

#### (緩和策)

- ・工事開始前の下草刈りを必要最低限とする。
- ・サイトクリアランス時には、鳥類を初めとした動物の生息地に注意を払う。野生動物が移動の際にパイプ等の掘削開口部にひっかからないよう養生を十分に行う。
- ・掘削作業にて発生する表土は、排水溝・小川への流入を防ぐため整地に使用する。
- ・建設残土を放置・河川流域近くに廃棄せず、適切に処理する。
- ・埋設材(土砂)を適切な位置に配置し、仮囲いやスクリーンを設置する。
- ・通常作業時間を朝6時から夕方6時に設定し、野生生物の移動が予想される夜間の作業を実施しない。

# (モニタリング項目)

- 下草刈りの実施範囲の確認。
- 伐採時の植生確認。
- ・鳥の営巣地及び野生動物の生息地・移動経路の確認。
- ・パイプ等の掘削開口部の養生確認。
- ・表流水の水質(濁り/臭い)の確認。
- ・発生残土及び建設残土の処理方法の確認。
- ・騒音・振動レベルの確認。
- ・建設資材・仮設建造物の撤去確認。

# 2) Chelekleka Lake and Swamp内及びその周辺でJICA事業を実施するための条件の確認 (事業対象小都市Ude Dhankaka、Kamise、Biyo)

## ① 重要な自然生育地の該非の確認

JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集によると、重要な自然生息地とは生物多様性保全上及び /または生態系の主要な機能維持の上で極めて重要な以下に記載される要件を満たす地域を「重要な自然生息地」としている。

表 2-61:JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集における重要な自然生息地の要件に対する確認結果

<b>手而わら終火自歩の亜</b> ル	7年=714士 田
重要な自然生息地の要件	確認結果
国際自然保護連合(International Union for	IUCNの保全状況分類における準絶滅危惧(NT)該
Conservation of Nature: IUCN)のレッドリストにおける	当の鳥類3種が確認されている。上述の種にとっ
「絶滅危惧(Threatened)」とされる「絶滅危惧IA類	て、Chelekleka Lake and Swampは営巣場所(繁殖
(CR)」、「絶滅危惧IB類(EN)」、「絶滅危惧II類(VU)」、	期の生息地)には該当せず、非繁殖期の越冬地で
及び「準絶滅危惧種(NT)」に該当する種にとって重要	ある。
な生息地	また、生息地の分布域がエ国及びアフリカ全土に
· 本工心化	わたり広範囲である。ただし、こうした事由のみで、
	重要な生息地に該当しないと判断することは困難
	である。
固有種及び/または分布域が限られている種にとって	準絶滅危惧(NT)該当の鳥類3種が区域に生息して
重要な生息地	いるが、生息地の分布域がエ国及びアフリカ全土
	にわたり広範囲であり、分布域が限られた種に該
	当しない。
移動性生物種及び/または群れを成す種の世界的に	準絶滅危惧(NT)該当の鳥類3種にとって非繁殖期
重要な集合体を支える生息地	の越冬地である。また、生息地の分布域がエチオ
	ピア国およびアフリカ全土にわたり広範囲である。
	ただし、こうした事由のみで重要な集合体を支える
	生息地に該当しないと判断することは困難である。
極めて危機的な生態系及び/または独特な生態系が	沼地は水生植物が比較的豊富であり、大規模な環
認められる地域	境悪化もみられないことから、危機的な生態系には
	該当しない。
重要な進化のプロセスに関連している地域	該当しない

上表に整理のとおり、Chelekleka Lake and Swamp は準絶滅危惧(NT)該当の鳥類 3 種の生息地であるが、これらの種にとって当該 KBA は営巣場所(繁殖期の生息地)には該当せず、非繁殖期の越冬地である。また、生息地の分布域が工国及びアフリカ全土にわたり広範囲である。ただし、これらの事由のみで重要な自然生息地に該当しないと判断することは困難である。

#### ② 重要な自然生息地で事業を実施するための条件の確認

上述の通り、事業対象の3小都市(Ude Dhankaka、Kamise、Biyo)が Chelekleka Lake and Swamp 内に位置している。当該区域が KBA/IBA として登録された理由は、IUCN の保全状況分類において準絶滅危惧(NT)該当の鳥類3種が区域に生息しているためであるが、上表に整理のとおり、当該 KBA を重要な自然生息地に該当しないと判断することは困難である。一方で、KBA/IBA 内に位置する Ude Dhankaka、Kamise、Biyo は人口が集中する地域であり、土地の多くは開墾された農地及び都市域から成っているため野生生物の生息環境として適しておらず、これら事業対象地は「JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集」における重要な自然生息地該当の5要件を満たしていないと判断される。しかし、本事業が重要な自然生息地の周辺で実施されることから、生態系へ

の影響を最小限とすることを目的として以下の 3 条件を満たすことが OWERDB によって確認された。

表 2-62: JICA 環境社会配慮ガイドライン問答集における重要な自然生息地で事業実施のための3条件に 対する確認結果

# 重要な自然生息地で 事業実施するための3 条件

#### 確認結果

(1)「重要な自然生息地」に存在するような生物多様性の価値、ならびに、生態系の主要な機能に重大な負の影響をもたらさないこと。

現地踏査及びIUCNレッドリストの地理的分布データを用いて調査した結果、 Chelekleka Lake and Swampの区域に存在する生物多様性及び生態系の主要な 機能に重大な負の影響をもたらさないことが確認された。当該KBAの生態系にお いて重要であると判断された準絶滅危惧(NT)該当の鳥類3種(メジロガモ、コフラ ミンゴ、ウスハイイロチュウヒ)の生息地は、IUCNレッドリストの地理的分布データ によると対象小都市内(Ude Dhankaka、Kamise、Biyo)及びその周縁に位置して いることが判明した。しかし同データによると、事業地はいずれも営巣場所(繁殖 期の生息地)には該当しておらず、非繁殖期の越冬地であるため、鳥類の繁殖に 影響を及ぼすことはない。また、メジロガモ・コフラミンゴは湖に自生する植物が 食事の対象であり、ウスハイイロチュウヒは地上性の小型哺乳類が捕食対象で あるため、湖・河川及び地形等の自然環境に対する適切な緩和策がなされること で、餌資源や採餌行動への影響は非常に限定的だと想定される。なお、IBATの データベースではChelekleka湖(その他4つの湖含む)と周辺の湿地帯がKBAの 境界外になっており、その東側の地域がKBA/IBAに指定されているところ、その 理由は特段明示されていない。Chelekleka湖からUde Dhankakaは11 km、Kamise は16 km、Biyoは17 km離れている。また、対象3小都市内及び付近では Chelekleka湖及び周辺の湖に流れ込む河川は確認されず、事業による生息地 (湖)への影響は非常に限定的である。さらに、当該小都市周辺は人口が集中す る地域となっており、土地の多くは開墾された農地及び都市域から成っていること から上述の生物種の生息環境として適していない地域である(2015年時点で、 Ude Dhankaka、Kamise、Biyoでは街全体の84.5%の土地が農地・宅地として開発 されている)。

現地調査としてOEFCCAの職員3名(生態系、野生動物、環境の専門家)がUde Dhankaka、Kamise、Biyoを訪問し、施設建設予定地周辺を視察した結果、対象小都市において重要な生息地として判断できるような森林保全地域や湿地帯、保全対象である生物・植物種の存在は確認されなかった。また、OFWE支部の保護区管理担当者及び地域住民に対して野生生物への目撃情報を確認した結果、保護すべき野生生物は確認されなかった。よって、対象小都市は保護すべき野生生物の生息地や移動経路に該当せず、事業実施によって生息地の分断や連続性の低下が引き起こされる可能性はないと判断された。

結論として、本事業は事業の及ぶ影響範囲が小規模かつ限定的であることから 自然生息地が完全に消滅または著しく減少することは想定されず、「重要な自然 生息地」に存在するような生物多様性の価値、ならびに、生態系の主要な機能に 重大な負の影響をもたらすような影響はないものである。

(2)合理的な期間にわたって、以下に示す絶滅危惧種の個体数に純減をもたらさないこと。国際自然保護連合(International Union for Conservation of Nature: IUCN)のレッドリストにおいて「絶滅

IUCNレッドリスト及びエチオピア国の貴重種を調査した結果、絶滅危惧(CR)及び(EN)に該当する種は当該 KBA内及び対象小都市には生息しておらず、本事業は絶滅危惧種の個体数に純減をもたらさないことが確認された。

条件(1)に記載のとおり、当該地域の生態系に重要であると判断された種(準絶滅危惧(NT)該当の鳥類3種)の生息地が、IUCNレッドリストの地理的分布データによると対象小都市内(Ude Dhankaka、Kamise、Biyo)及びその周縁に位置していることが判明した。しかし、①エチオピア国及び近隣諸国の広範囲にわたって生息している種であり、分布域が限られておらず周辺に広がる同様の生息環境で生息し続けることが可能であること、②営巣場所に該当していないこと、③当

危惧種(Threatened)と されるもののうち「絶 滅危惧IA類(CR)」及び 「絶滅危惧IB類(EN)」 に該当する種、もしく は相手国の制度上の 分類で、左記分類に 該当する種。 該小都市周辺は農地・宅地の開発が進んでいる地域であり生息場所に適していないこと、④自然生息地に重大な負の影響をもたらす規模の事業ではないことを理由として、KBA内で事業が実施されても個体数に純減をもたらす可能性はないと考えられる。

加えて、エチオピア国内において指定されている保護すべき野生生物 (No.163/2008規定)についても確認を行った。国内の保護野生生物リストとIUCN レッドリストを照らし合わせた結果、対象小都市のUde Dhankaka、Kamise、Biyoを含む6小都市及びその周縁において、絶滅危惧(VU)該当の鳥類1種、準絶滅危惧(NT)該当の哺乳類1種・鳥類1種、軽度懸念(LC)該当の哺乳類1種の生息地、また軽度懸念(LC)該当の鳥類1種の飛行ルートであることが確認された。ただし、いずれも工国及び近隣諸国に亘って生息している分布域が広範囲な種であり、周辺に広がる同様の環境で生息を続けることが可能である。また、当該小都市周辺は農地・宅地の開発により生息地に適した土地ではなく、現地での聞き取り調査結果において同生物が確認されなかった。よって、事業対象小都市で事業が実施されても個体数に純減をもたらす可能性はないと考えられる。

(3) 上記(1) 及び(2) について、効果的で長期的な緩和策及びモニタリングが実施されること。

本事業の対象小都市は、絶滅危惧(CR)及び(EN)のような絶滅の危険性が極めて高い生物種の生息地には該当していないが、生息条件の変化によっては絶滅の危険が増す可能性がある種の生息地であることが確認されたため、本事業では下記に記載する緩和策・モニタリングを工事期間中実施し、生物多様性への影響を最小限とするよう努める。自然生息地に影響を及ぼす可能性がある施行内容に対する具体的な緩和策・モニタリング事項は以下の通りである。

#### (緩和策)

- ・工事開始前の下草刈りを必要最低限とする。
- ・サイトクリアランス時には、鳥類をはじめとした動物の生息地に注意を払う。野生動物が移動の際にパイプ等の掘削開口部にひっかからないよう養生を十分に行う。
- ・掘削作業にて発生する表土は、排水溝・小川への流入を防ぐため整地に使用する。
- ・建設残土を放置・河川流域近くに廃棄せず、適切に処理する。
- ・埋設材(土砂)を適切な位置に配置し、仮囲いやスクリーンを設置する。
- ・通常作業時間を朝6時から夕方6時に設定し、野生生物の移動が予想される夜間の作業を実施しない。

## (モニタリング項目)

- 下草刈りの実施範囲の確認。
- 伐採時の植生確認。
- ・鳥の営巣地及び野生動物の生息地・移動経路の確認。
- ・パイプ等の掘削開口部の養生確認。
- ・表流水の水質(濁り/臭い)の確認。
- ・発生残土及び建設残土の処理方法の確認。
- ・騒音・振動レベルの確認。
- ・建設資材・仮設建造物の撤去確認。

# b 社会環境

# b.1 対象小都市の人口

小都市管理事務所が独自に集計している人口および世帯数を表 2-63に示す。事業対象 6 小都市全体で人口が 33,089 人、世帯数は 4,340 である。また、現在最新の 2007 年センサスが示すオロミア州の人口増加率は年率で都市部 4.1%、農村部 2,6%、平均 2.9%である。

表 2-63:各小都市の人口および世帯数

ID	小都市	人口	世帯数	集計時点
ES-6	Ude Dhankaka	7,020	1,200	2018年9月
ES-8	Kamise	3,230	462	2019年4月1日
ES-10	Areda *1	4,021	944	2019年4月26日
ES-11	Biyo	2,661	334	2019年4月4日
AR-2	Bolo	8,306	1,362*2	2019年4月1日
AR-6	Gonde	7,851	1,400	2018 年
合計		33,089	5,702	

出典:各小都市管理事務所発行の証明書

\*1:周辺の2村落(ケベレ)の人口を含む

\*2: 本準備調査の世帯調査で得られた平均世帯人数 (Bolo: 6.1人/世帯) を用いて算出した

## b.2 土地利用

Woreda レベルでの土地利用状況を表 2-64に示す。対象小都市全体では農地が 231,089 ha と全体の約71%を占めており、その次に割合が高いのが森林で 28,538 ha で約9%を占めている。

表 2-64: 事業対象地の土地利用状況

ワレダ	小都市	農地 ha (%)	森林 ha (%)	給水施設 ha (%)	居住地 ha (%)	その他 ha (%)
Adea	Ude Dhankaka	71,923	6,012	2,693	N/A	7,751
		(81.4 %)	(6.8 %)	(3.0 %)		(8.8 %)
Lume	Kamise, Biyo	47,660	3,306	10,792	4,994	8,468
		(63.4 %)	(4.4 %)	(14.3 %)	(6.6 %)	(11.3 %)
Gimbichu	Areda	48,798	3,003	8,258	N/A	15,015
		(65.0 %)	(4.0 %)	(11.0 %)		(20.0 %)
Jeju	Bolo	36,808	3,217	617	N/A	N/A
		(90.6 %)	(7.9 %)	(1.5 %)		
Tiyo	Gonde	25,900	13,000	3,200	65	3,429
		(56.8 %)	(28.5 %)	(7.0 %)	(0.1 %)	(7.5 %)
合計		231,089	28,538	25,560	5,059	34,663
		(71.1 %)	(8.8 %)	(7.9 %)	(1.6 %)	(10.7 %)

出典:本事業再委託業者による調査

## b.3 少数民族·先住民族

調査対象7小都市における350世帯を対象とした無作為抽出調査によると、民族の割合が最も高いのはオロモ民族で62%(217世帯)、次にアムハラ民族の35%(123世帯)、オモロ民族とアムハラ民族の混同世帯が5世帯と当該2民族で全体の98.5%を占めており、残りは少数のシルテ民族の4世帯、ハディヤ民族が1世帯である。

これら民族(オロモ民族、アムハラ民族、シルテ民族、ハディヤ民族)について、世界銀行の セーフガードポリシー OP4.10-Indigenous Peoples の先住民族の4つの特徴に該当するか否かにつ いて以下の通り確認した。

表 2-65: 世界銀行セーフガードポリシー OP4.10 の先住民族の 4 つの特徴に対する確認結果

世界銀行 OP4.10 Indigenous Peoples の 4 要件	確認結果
(a) self-identification as members of a distinct indigenous	現地調査及び住民協議を通じて事業対象地
cultural group and recognition of this identity by others	に居住する他の住民と比較して、異なる際立
明確な先住民族文化グループの一員としての自己認識と、	った特徴は観察・確認されていない。
他者によるこのアイデンティティの認識を有する	
(b) collective attachment to geographically distinct habitats	現地調査から、他の住民と地理的に異なる居
or ancestral territories in the project area and to the	住地や地域への集団的帰属意識、実態は観
natural resources in these habitats and territories	察・確認されていない。
プロジェクトエリア内の地理的に異なる生息地や先祖代々	
の領土、及びそれらの生息地や領土にある天然資源に対	
する集団的な愛着を有する	
(c) customary cultural, economic, social, or political	現地での住民及び行政事務所からの聞き取
institutions that are separate from those of the dominant	り調査によると、周辺住民と際立って異なる文
society and culture	化的、経済的、社会的、政治的な慣習や制度
支配的な社会や文化とは別の、文化的、経済的、社会的、	は確認されていない
政治的な慣習的制度を有する	
(d) an indigenous language, often different from the official	現地での住民及び行政事務所からの聞き取
language of the country or region	り調査の結果から、当該民族と他の民族との
国や地域の公用語とは大きく異なる固有の言語を有する	間でコミュニケーションに関する問題は確認さ
	れなかった。

本事業対象小都市に居住しているオロモ民族、アムハラ民族、シルテ民族、ハディヤ民族は、世界銀行セーフガードポリシーの OP4.10 に照らした結果、先住民族に該当しないといえる。

なお、シルテ民族の1世帯は世帯収入が地域平均よりも低いが、当世帯の就業年齢(15歳) にある子どもから生活支援を受けられる状況にある。その他のシルテ民族の3世帯は小売商、飲食店を営んでおり世帯収入も地域平均よりも高い。ハディヤ民族の1世帯は警備と穀物販売が主な収入源であり、世帯収入は地域平均を下回るものの極端に低くはない状況である。

## b.4 用地取得·住民移転

用地取得及び住民移転の必要性に関しては「2-2-9-2 用地取得・住民移転」にて後述する。

## 2-2-9-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

- a 環境社会配慮に関連する法令や基準等
- a.1 エチオピア国における環境、自然・野生動物保全に関連する法令・基準

エチオピア国における環境一般、自然・野生動物保全に関連法制度を表 2-66 に示す。

表 2-66:エチオピア国における環境一般、自然・野生動物保全に関連法制度

和名	英語名	発行年
環境大綱	Environmental Policy	1997
環境·森林·気候変動省設立法	Proclamation to Amend the Proclamation on the Definition	2013
	of Powers and Duties of the Executive Organs	
環境影響評価法	Environmental Impact Assessment Proclamation	2002
環境影響評価実施ガイドライン	Environmental Impact Assessment Procedural Guideline	2003
	(Draft)	
給水部門環境社会影響評価統合ガイ	Integrated Environmental and Social Impact Assessment	2004
ドライン	Guidelines Water Supply	
環境社会管理計画策定ガイドライン	Guidelines to Prepare Environmental and Social	2004
	Management Plan	
産業汚染規制基準	Standards for Industrial Pollution Control in Ethiopia	2002
野生生物保全、開発、利用に関する	Proclamation for the Development, Conservation and	2007
布告	Utilization of Wildlife, No.541/2007	
森林保全、開発と利用に関する布告	Forest Development, Conservation and Utilization	2007
	Proclamation, Proclamation No.542/2007	
野生生物保全にかかる規制	Regulation for Wildlife Development, Conservation and	2008
	Utilization No.163/2008	
野生生物保全公社設立に関する布告	A Proclamation to provide for the establishment of the	2008
	Ethiopian Wild life Conservation Authority No.575/2008	
生物多様性国家戦略・行動計画	National Biodiversity Strategy and Action Plan	2005
野生生物保全戦略・行動計画	Wildlife Policy and Strategy of 2005	2005
オロミア州の野生生物・森林資源開	Oromia Region enacted Regulation 122/2009	2009
発にかかる規制		
オロミア州の森林保全・再生に関する	Forest Proclamation of Oromia No. 72/2003	2003
規制		

#### a.2 環境社会配慮に関連する法令や基準・手続き等

エチオピア国での環境影響評価の実施に関する基本的な法令として、環境影響評価法 (Environmental Impact Assessment Proclamation, Proclamation No.299/2002)が 2002年に交付された。同法において、環境社会に影響を及ぼす可能性のある公共及び民間事業は環境影響評価を実施することが義務付けられている。連邦国家であるエチオピア国では地方分権化が進み、環境管理に係る権限の一部は中央政府から州政府に移管されている。国家事業又は州を跨ぐ事業に関しては、環境管理機関である環境・森林・気候変動省(Ministry of Environment, Forest and Climate Change: MEFCC)が環境影響評価にかかる監理・監督をしている。

オロミア州内の事業に関しては、オロミア環境・森林・気候変動局(Oromia Environment, Forest and Climate Change Authority: OEFCCA) が環境影響評価の受理、審査、判断等を行っており、同州内での事業許可については同局が最終決定者であり、MEFCCの判断を必要としない。

オロミア州独自の環境影響調査報告書審査のための公認ガイドラインは存在せず、オロミア州内での事業はエ国環境影響評価ガイドライン(Environmental Impact Assessment Procedural Guideline, Nov. 2003)に従って実施される。同ガイドラインによると、事業は下表の3つの条項(schedule)に分類され、このうち水・衛生事業は shedule1 及び schedule2 に規定されている。本事業は小都市への給水施設建設であるため schedule 2 に該当し、簡易環境影響調査(Preliminary or partial assessment study: PA、JICA GL における初期環境影響評価: IEE に該当)が要求される予

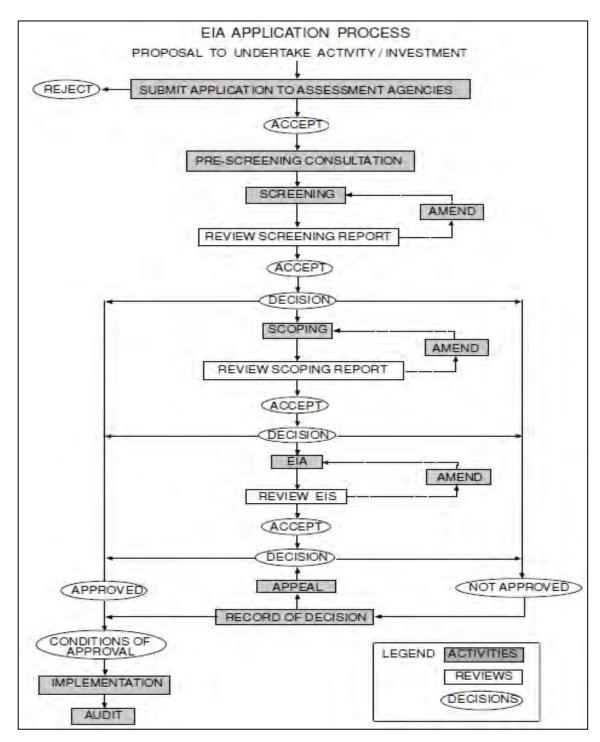
定であったが、①7 小都市にわたる事業であること、②援助機関による事業であるため、当該国のガイドライン(JICA GL)のレベルに合わせた調査が望ましいという <math>2 点の理由から、本事業では、Schedule 1 に相当する詳細な環境影響調査(full scale assessment)を実施し、OEFCCA に提出することとなった。

表 2-67:水供給・衛生セクター関連の事業に係わる EIA 審査の分類

項目	Schedule 1	Schedule 2	Schedule 3
概要	深刻な負の環境影響が予測され	環境影響が限定的と想定される事	環境影響が想定されな
	る事業	業、または影響が不明確、または	い事業
		影響の情報が不十分である事業	
該当	ダム建設(面積:100 ha 以上)	農村部における水供給事業	水供給・衛生セクターで
事業	地下水開発(水供給量:4,000	農村部における下水整備事業	関連する事業はない
	m3/日以上)		
要求さ	フルスケールの EIA を実施する	EIA を実施するか明確でなく、簡易	EIA の実施は必要ない
れる審		環境影響調査を実施する	
査			

出典: エ国環境影響評価ガイドラインに基づき調査団作成

エチオピア国環境影響評価ガイドラインガイドラインに基づく手続きは図 2-33に示すとおりである。事業者はスクリーニングレポートを作成し、該当する州レベルの環境・森林・気候変動局(本事業の場合は OEFCCA)に提出する。州レベルの環境・森林・気候変動局は、スクリーニングレポートの内容をレビューし、内容に基づいて事業分類(schedule 1~3)を行う。スクリーニングレポートの結果によって簡易環境影響調査、もしくは詳細な環境影響調査の必要性が決まり、環境影響調査報告書の提出を経て、事業の承認が可決される。



出典:EIAガイドライン

図 2-33:EIA / IEIA の承認プロセス

上記プロセス及び JICA GL に従い、本事業の環境社会影響報告書(小都市別で 7 部)が 2020 年は 6 月 25 日に提出された。本事業の EIA 承認機関である OEFCCA より、2020 年 9 月 28 日に承認されている。本承認に付帯条件を伴わないが、事業実施者において緩和策を適切に行うこと、承認後に深刻な影響が生じた場合でも対処することが義務付けられている。



図 2-34:OEFCC による承認レター(Kamise タウンのサンプル)

# b EIAに関するギャップ分析表

JICA 環境社会配慮ガイドラインと相手国制度のギャップ分析結果及び対処方針を下記に示す。

表 2-68: JICA 環境社会配慮ガイドラインと相手国制度のギャップ分析結果及び対処方針

対象 事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無及び 対処方針
基的項	-プロジェクトを実施するに当たっては、その計画 段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への 影響について、できる限り早期から、調査・検討 を行い、これを回避・最小化するような代替案や 緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に 反映しなければならない。(JICA GL、別紙1.1)	・プロジェクトによる環境への影響を予測・回避するため、EIAを実施し、代替案や緩和策の検討を行う。社会や環境に影響を与える可能性のある事業に対し、計画や意思決定の段階から一般的な参加を促す。(工国法令No.299/2002)	・両者のガイドラインに大きな差異はない。
情報公開	-環境アセスメント報告書(制度によっては異なる名称の場合もある)は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。 -環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認め	・EIA報告書で使用される言語について規定はない。(EIAガイドライン) ・EIA報告書にたいして、住民のアクセスが確保されていなければならない。(工国法令No.299/2002)	・EIA報告書は、公的 文書で使用されている 英語で作成される。 ・EIA報告書は各タウン 行政事務所に共有されるため、地域住民は 閲覧することができ る。

対象 事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無及び 対処方針
	られていることが要求される。(JICA GL、別紙2)		
住協議	-特に、環境に与える影響が大きいと考えられる プロジェクトについては、プロジェクト計画の代替 案を検討するような早期の段階から、情報が公 開された上で、地域住民等のステークホルダーと の十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内 容に反映されていることが必要である。(JICA GL、別紙1、社会的合意.1) -環境アセスメント報告書作成に当たり、事前に 十分な情報が公開されたうえで、地域住民等の ステークホルダーと協議が行われ、協議記録等 が作成されていなければならない。 -地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて影響等 に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評 価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。 (JICA GL、別紙2.カテゴリーAに必要な環境アセスメント報告書)	・早期に各段階において利害関係者及び影響を受ける当事者への情報公開や説明会の開催を要求しているが、具体的な実施方法については明記されていない。(EIAガイドライン)・EIA報告書のドラフト作成時、住民(特に被影響者)等の関係者からのコメントを反映しなければならない。(エ国法令No.299/2002)	・両者のガイドラインに 大きな差異はない。本 事に住民協議を開催 し、想定される事業に ・負の影響について 説明し、意見を募る。
影評対項響価象目	-環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の 範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水人間の健康と安全及び自然環境への影響(越境に関して調査・検討する影響(越境のの影響(越境の環境を含む)並びに以列挙する様な事項への社会配慮を含む。非等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係を登れるでは、土地利用や地域資源利用、社会関係を出域を対して、土地利用や地域資等、土地利用や地域資等、土地利用や地域資等、土地利用や地域資等、土地利用や地域資等、土地利用や地域資等、土地利用や地域資等、土地利用や地域資等、土地利用や地域資源利用、社会関係の社会が、土地利用や地域資等、社会関係をと使い、大き、土地利用や地域では、非等の人間で、非等の人工の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェクトの分配や開発プロセスにおける公平性、ジェクトの分配を発生、、労働では、カーガ・とが、大き影響は、プロジェクトの直接を含む)。(JICA GL、別紙1、検討する影響のスコープ・2))には、対域社会の影響を考さい。(JICA GL、別紙1、検討する影響のスコープ・2))には、大き影響のスコープ・2)	・EIAは工事中及び操業中における影響を調査しなければならない。 (工国法令No.299/2002) ・動植物、生態系、土壌、水質、大 気、文化遺産、社会経済、健康へ の影響をEIA報告書に記載する。 (EIAガイドライン)	両者のガイドラインに 大きな差異はないが、 本事業ではJICA GL で定められている調 査・検討項目を優先し て活用する。
モタグ苦処等	ーモニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる 現地ステークホルダーに公表するよう努めなけれ ばならない。(JICA GL、別紙1、モニタリング.3) -第三者等から、環境社会配慮が十分でないなど の具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策 を協議・検討するための場が十分な情報公開の もとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。(JICA GL、別紙 1、モニタリング.4)	・事業者の責任で、内部監査を実施し、結果を該当機関へ提出するとともに、関係者へ公表することが推奨されている。(EIAガイドライン) ・事業に対する苦情がある場合、いかなる人も苦情の届出を出すことができる。苦情に対する対応結果を30日以内に公表する。(エ国法令No.299/2002)	・両者のガイドラインに 大きな差異はない。本 事業はオロミア州での 事業であるため、 OEFCCAが責任者とし てモニタリングを監理 する。
保 護区	プロジェクトは、原則として、政府が法令等により自然保護や文化遺産保護のために特に指定した地域の外で実施されねばならない(ただし、プロジェクトが、当該指定地区の保護の増進や回復を主たる目的とする場合はこの限りでない)。ま	・自 然 環 境 保 全 の た め、 「国立公園」の区域を設け、野生生 物と景観や科学的価値を保全する ための天然資源を保全するために 地域を指定している。(工国法令	<ul><li>・エチオピア国法令には禁止事項についての記載はあるものの、事業実施の制限について定められていない</li></ul>

対象 事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	相手国制度	ギャップの有無及び 対処方針
	た、このような指定地域に重大な影響を及ぼすも	No.541/2007)	ため、JICA GLに従っ
	のであってはならない。(JICA GL、別紙1)		て、5条件を確認する。
生 態	プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な	・重要な自然生息地及び森林の影	・JICA GLに従い、本
系 及	森林の著しい転換または著しい劣化を伴うもので	響に対する記載はない。	事業が重要な生息地
び生	あってはならない。		に該当する場合、3条
物相			件を確認する。

### c 関係機関

#### c.1 環境・森林・気候変動省(MEFFC)

環境・森林・気候変動省(Ministry of Environment, Forest and Climate Change: MEEFC)は、エチオピアにおける環境管理機関である。MEFFC は布告 No 803/2013(Proclamation No. 803/2013, A Proclamation to Amend the Proclamation on the Definition of Powers and Duties of the Executive Organs of the Federal Democratic Republic of Ethiopia)に基づき、環境保護局(Environmental Protection Authority: EPA)を再編して設立された。

MEEFC の主な任務は、1)環境保護の政策、法律の制定及び実現するためのフォローアップ、2)環境影響評価(Environmental Impact Assessment。以下、「EIA」)システムの制定及び実現に向けた監視・監督、3)自然環境保護のための基準の制定及び実現するためのフォローアップ等である。

オロミア州内の事業に関しては、オロミア環境・森林・気候変動局 (Oromia Environment, Forest and Climate Change Authority: OEFCCA) が環境影響評価の受理、審査、判断等を行っており、同州内での事業許可については同局が最終決定者であり、MEFCC の判断を必要としない。同組織は Zone や Woreda レベルでも存在し、必要な場合は Zone レベルの EFCC からの協力依頼も可能である。

## c.2 オロミア州水・エネルギー資源開発局(OWERDB)

プロジェクトの実施機関である OWERDB は、同州における都市及び農村給水事業を管轄している。同局には、もともと鉱物資源開発部が付属していたが、2018 年の組織改正で独立分離され、現在は水資源及びエネルギー開発だけを管轄する組織に変更となっている。

環境社会影響評価の承認手続きにおいて、スコーピングレポート及びドラフト ESIA 報告書を レビューしてコメントを付したうえで、OEFCC に提出する必要がある。

### c.3 エチオピア野生動物保全局(EWCA)

野生生物保全公社設立に関する布告 (Proclamation No.575/2008 A Proclamation to provide for the establishment of the Ethiopian Wild life Conservation Authority )に基づき、エチオピア野生動物保全局 (Ethiopian Wildlife Conservation Authority: EWCA) が設立されている。野生生物の持続可能な利用を目的とした適切な保護と開発を担っており、エチオピア国内の国立公園、保護区、狩猟管理 区域を管理・規制するために組織された政府公認機関である。国立公園や保護区等の境界線を決定する最終責任者ではあるものの、それらの管理・運営に関しては州内の組織に委任している。

#### c.4 オロミア森林野生生物公社(OFWE)

2009年にオロミア州政府の政令 No.122/2009O (Oromia Region enacted Regulation 122/2009) に基

づき、オロミア州の野生生物・森林資源を開発するための自治組織としてオロミア森林野生生物公社(Oromia Forest and Wildlife Enterprise: OFWE)が設立された。OFWE は政府機関として、様々な省庁、州、県、草の根レベルの行政システムを含む政府機関と密接に連携しており、持続可能な森林管理、生物多様性の保全、気候変動と適応、参加型天然資源管理などの主要分野で活動している。事業の一環としてオロミア州内の公園や保護区の維持管理を行っており、伐採林の周辺に住む地域コミュニティに対して、森林・野生生物の保護活動への参加促進や森林製品・サービスから得られる利益による生計向上プログラムを実施している。

#### 2-2-9-1-4 代替案の比較検討

本事業を実施する案としない案を比較した場合、想定される社会・環境への影響は表 2-69のとおりである。本事業の実施により一時的な環境への影響、用地取得による農地の損失が生じるが、給水施設を建設することによる対象小都市への正の影響は非常に大きい。また、適切な対策を講じることにより負の影響を緩和することが期待できる。

表 2-69:事業を実施する案としない案の比較検討

項目	プロジェクト実施	事業を実施しない案
概要	対象6小都市において給水施設の建設	協力対象事業を実施しない
地域住民への裨益効果	・対象小都市において、衛生的な水が安定して供給される。 ・水管理組織の運営・維持管理能力が強化される。	
自然環境面への影響	対象地域に対し、以下のとおり負の影響が想定される。 ・工事による大気汚染、騒音、周辺の生態系等、自然環境への 一時的な影響が想定される ・地下水位の低下を招く可能性がある	対象地域に対し、以下のとおり正の影響が想定される。 ・給水施設建設工事による一時的な環境への影響が回避される
社会面への影響	対象地域に対し、以下のとおり正の影響が想定される。 ・雇用機会が創出される ・土地の価値向上が期待される ・水の分配を巡った対立等をによる紛争を回避することができる ・婦女子の仕事である水汲みの時間が短縮される ・衛生環境の改善が期待される ・感染症、水因性疾患に対する改善が期待される  一方、以下の通り負の影響が想定される。 ・現行の水小売人の商売が影響を受ける ・施設建設および管路敷設のため、用地取得が発生する (被影響者45世帯の農地損失が発生する)	対象地域に対し、以下のとおり正の影響が想定される。 ・施設建設および管路布設による用地取得が発生しない (被影響者45世帯の農地損失を回避することができる) 対象地域に対し、以下のとおり負の影響が想定される。 ・継続的な水不足は、地域住民間の争いを招く可能性がある ・地域住民の健康や衛生環境を悪化させる ・給水施設の不足・不備により、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取られて いる
評価	事業の実施が推奨される	事業を実施しない案は推奨されない
評価理由	事業費および一時的な環境への影響は想定されるが、現状の給水状況が改善されることで、社会面・地域コミュニティに対する貢献が大きい。	現状のままでは、住民に対する水供給量が不足しており、社会面 への負の影響が非常に大きい。

なお、保護区及び重要な自然生息地の区域内及び近傍に位置している 5 小都市(Gonde、Bolo、Ude Dhankaka、Kamise、Biyo)については、水需給が逼迫しており、現在ならびに将来の水需要を満たすためには、当該タウン内に新規の給水施設が建設される必要がある。このため、同タウン以外の地域に施設建設するという代替案は存在しない。また既存の管路系給水施設も表 2-70 に示すとおり、現在の水供給量が少ないことから、事業を実施しない場合、対象タウンの水衛生環境は改善されない。

表 2-70: 保護区内、KBA 内及び近傍に位置している 5 小都市の代替案の検討

44	
対象 サイト	代替案:保護区、KBA 外のエリアで給水施設を建設する
Bolo タウ ン	① 対象サイトの Bolo タウンは、Arsi Mountains 国立公園の北東境界(Sire タウンの周縁)から約 10km 南西方向に入ったところに位置している。そのため、保護区域外で Bolo タウンの給水施設を整備する計画は不可能となる。
	② Bolo タウンには、既存の管路系給水施設が存在するが、現在の日平均供給量は約 17m³/日で、2029 年の計画一日平均使用水量(489.5 m³/日)の約 3.5%分しか供給できておらず、水不足が深刻である。
	そのため、事業を実施しない場合、無給水世帯は、売水業者から水を購入するか、幹線道路を西側に約 5km 進んだ Bolo 川の表流水を汲んで運搬するか、幹線道路を北東側に約 5km 進んだ Kalo タウンにある既存の深井戸から水を購入して運搬するオプションとなる。この場合、住民の経済負担、水汲み労働負担や水汲みによる機会喪失の代償が高く、その影響は広範囲となる。従って、当オプションは、対象タウンの衛生環境や社会環境を悪化させ、住民の生活レベルの低下へと導くために推奨されない。
Gonde タ ウン	Gonde タウンを南東〜北西方向に走る幹線道路が保護区の境界線になっている。本事業で計画している水源の建設予定地(深井戸)は Gonde タウンの北東地区(保護区外)に設定されたが、タウンの世帯数の約 50%以上は保護区内の南西地区に居住している。
	そのため、南西地区に配水管網が敷設されない場合、当該地区の住民は、別地区の公共水柱を利用して水を得るか、売水業者から水を購入する必要がある。売水業者から水を購入した場合、その水料金は水道料金に比べて数倍高く、住民の経済負担は大きく、水衛生環境は改善されない。他地区の公共水栓を利用するケースでも、住民の水運搬の労働負担や水汲みによる機会喪失の代償が高く、その影響は広範囲となる。従って、このオプションは、対象タウンの衛生環境や社会環境を悪化させ、住民の生活レベルの低下へと導くために推奨されない。
Ude Dhankaka, Kamise, Biyo タウ	Ude Dhankaka、Kamise、Biyo タウンについて、Ude Dhankaka は個人所有のハンドポンプ付浅井戸から、Biyo は個人所有のハンドポンプ付井戸及び動力ポンプ付浅井戸から、Kamise はため池または川から必要な飲料水、生活用水を確保しているが、供給量が少ないうえ、水質についても満足する水準になく、住民の水困窮度は極めて高い。
ט	事業を実施しない場合、住民は、上記の既存水源を使い続けるか、売水業者から水を購入する オプションを継続する必要がある。この場合、住民の経済負担、水汲み労働負担や水汲みによ る機会喪失の代償が高く、その影響は広範囲となる。従って、当オプションは、対象タウンの衛生 環境や社会環境を悪化させ、住民の生活レベルの低下へと導くために推奨されない。

### 2-2-9-1-5 スコーピング

JICA GL に基づき、本事業が環境・社会に対して及ぼす可能性のある影響を、OWERDB 及び現地環境コンサルタントと協議し、表 2-71のとおり整理した。

表 2-71:本調査におけるスコーピング結果

	No	影響項目	工事中	価 供 用 時	評価理由
対汚策染	1	大気汚染	1		【工事中】建設工事に伴い排気ガスや粉塵が発生するが、工事用重機やトラックの 台数や工事期間が限定的であることから、影響はほとんど想定されない。 【供用時】給水施設運転による大気汚染物質の排出は想定されない。

			評	価	
	No	影響項目	エ	供	評価理由
	INO	彩音項目	事	用	計画建由
			中	時	【てまれ】並択れ海海部の光野北海郡部でまる影響で、5階北海(サラ・河川
		水質汚濁(飲			【工事中】新規水源建設や送配水管敷設工事の影響で、近隣水源(井戸、河川、 湧水等)の水質に影響を与える可能性がある。
		料水)	1		【供用時】本事業は浄水施設の建設·運転を伴わないため、近隣の水源に対する
	2	110207			影響は想定されない。
		水質汚濁(周			【工事中】施工方法によっては河川の水質に影響を与える可能性がある。
		辺の水源)	1		【供用時】本事業は浄水施設の建設・運転を伴わないため、近隣の水源に対する
					影響は想定されない。
	3	土壌汚染	1		【工事中】掘削現場で使用・保管している化学物質(燃料、潤滑油及び泥水調整剤等)による土壌汚染の可能性がある。
	١	工场//木	*		【供用時】給水施設運転による土壌汚染物質の排出は想定されない。
		c			【工事中】工事労働者は現地採用となるため、作業員の宿泊施設や労働者のため
		廃棄物(一般 廃棄物)			の宿舎が必要ない。よって、一般廃棄物による影響は想定されない。
	4	<b>茂未初</b> /			【供用時】給水施設運転に伴う廃棄物の排出は想定されない。
		廃棄物(建設	_		【工事中】現場準備・建設工事に伴い、掘削土やコンクリート塊等が生じる。これら
		廃棄物)	1		が適切に管理されない場合には、周辺環境に悪影響を及ぼす可能性がある。 【供用時】給水施設運転に伴う廃棄物の排出は想定されない。
					【工事中】掘削作業に伴い、土木機械、掘削リグ、発電機の運転、車両の移動等、
	_	FZ → JC ≠J			一時的な騒音・振動の影響が想定される。
	5	騒音•振動	1		【供用時】新規設置のポンプ棟の場所は住宅地から離れており、鉄筋コンクリート
					内に設置されるため、振動・騒音の影響は想定されない。
					【工事中/供用時】本事業は、揚水試験の結果をもとに適正な水位及び揚水量を算
	6	地盤沈下			出して設計するため、地盤沈下は想定されない。また、今回は揚水を行う地層の
	0	地盤ルト			ほとんどが岩盤であり、劇的な地下水位の低下が発生しても、地層の収縮は考え られない。さらに、地盤調査の結果、地表部に軟弱な地盤が存在していなかったこ
					とから、地盤沈下は想定されない。
					【工事中】強い悪臭を伴う薬品などを使用しないため、影響は想定されない。
	7	悪臭			【供用時】塩素消毒設備の運転においてさらし粉を使用するため、独特の消毒臭
	'	25.7			(カルキ臭)が生じるが、人体に影響がない量を計算した上で注入されるため安全
					である。塩素注入装置には流量計を設置し、適切な塩素注入管理を行う。 【工事中】工事で発生する建設残土が適切に処理されない場合、河床に土砂が堆
	8	湖沼・河床の	1		★エ事中プエ事で光生する建設残工が過めた処理されない場合、河外に工場が堪力 積し、河川の特性・水生生物に影響を及ぼす可能性がある。
		底質			【供用時】給水施設運転に伴う湖沼・河床への影響は想定されない。
					【工事中】国内(EWCA)の基準では対象小都市は保護区内に位置していないが、
					国際機関(UNEP-WCMC)の基準ではGonde、Boloの2小都市が保護区内に位置し
		/D =# ==	,		ている。よって、事業対象エリア以外の地域に施設建設する代替え案が存在しな
	9	保護区	1		いこと、「JICA環境社会配慮ガイドライン問答集」で定められる例外的に事業が実施される場合の5条件をすべて満たしているか確認が必要である。
					【供用時】給水施設運転に伴い、伐採や土壌汚染等の周辺自然環境に影響を与え
					るような作業は予定されておらず、保護区への影響は想定されない。
					【工事中】KBAであるKoffole Forest内にGonde、Boloがその近傍に位置している。
自					また、KBAであるChelekleka Lake and Swamp内にUde Dhankaka、Kamise、Biyoの
然					3小都市が位置している。これらKBAは総じて重要な生息地に該当するため、生
環	10	生態系	1		態系への影響が想定される。よって対象小都市内での動植物生息状況を確認する必要がある。
境					【供用時】給水施設運転に伴い、伐採や地形の変化、騒音・振動等の周辺自然環
					境や生息地に影響を与えるような作業は予定されておらず、生態系への影響は想
					定されない。
	11	水象	1	1	【工事中・供用時】地下水を起源とした新規水源の建設により、地下水の流れに影響がある。
					響を与える可能性がある。 【工事中】重要・価値の高い地形・地質資源は本事業の対象地域に含まれない
	12	地形•地質	1		る。
					【供用時】給水施設運転に伴う地形・地質の変化は想定されない。
環 社	13	用地取得・住	/	1	【工事中・供用時】給水施設の建設により、私有地・農地を恒久的に失う世帯が発
境 会		民移転	•		生する可能性がある。タウン行政事務所と協議のうえ補償手続きが必要である。
	14	貧困層	1	<b>✓</b>	【工事中・供用時】施設建設及び運転により雇用機会が創出される。優先的に雇用

				価		
	No	影響項目	エ	供	評価理由	
	INO	<del>以音</del> 垻日	事	用	計画建田	
			中	時		
					されるべきグループであるため、事業対象地域において社会的脆弱性を持つ世帯     を確認する。	
		少数民族•先			【工事中·供用時】事業対象地及びその周辺に少数民族及び先住民族が生活して	
	15	住民族	1	1	いる可能性があり、社会経済調査によって検討する必要がある。	
		雇用や生計			【工事中】建設工事による雇用の創出効果が期待できる。一方、給水施設の建設	
	16	手段等の地	1	1	により、農地を永続的及び一時的に失う世帯が発生する。	
		域経済			【供用時】水売りの商売は、需要の減少により悪影響を受ける可能性がある。	
		土地利用や			│ 【工事中・供用時】給水施設の建設により、私有地・農地を恒久的に失う世帯が発	
	17	地域資源利	1	1	生する可能性がある。タウン行政事務所と協議のうえ補償手続きが必要である。	
		用 水利用(飲料			 	
		水利用(飲料 水・生活水)	1	1	工事中・採用時プイグ 掘削に伴い、延隣の選がや地下がの流れに影響を与える     可能性がある。	
	18	水利用(漁				
		業•農業用			【工事中・供用時】事業対象地周辺には、漁業活動ならびに灌漑施設・取水口はな	
		水)			い。	
		既存のインフ			【工事中】送水管設置のル―トによっては、水道管や電線等の既存インフラに影響	
	19	ラ及びサービ	1		を及ぼす可能性がある。	
		ス			【供用時】送配水管ネットワークが拡張され、安全な水へのアクセスが改善される。 【工事中】施設建設の工事により、意思決定の構造や地域コミュニティ等の組織に	
		社会関係資			【工事中】  他改建設の工事により、息芯次定の構造や地域コミュニティ寺の組織に     対する影響は想定されない。	
	20	本・社会組織			【供用時】水道公社設立により、給水施設運営・維持管理に対するコミュニティの参	
		1 12212100			加・寄与率向上が期待される。	
		被害と便益			【工事中】工事に伴い発生する雇用の数が限られるため、職を得る人と得られない	
	21	の偏在	1	1	人との差が発生する。	
		~> hiii 17	- Fill 12			【供用時】拡張される配水管のルートについて、不満を持つ住民が想定される。
	22	地域内の利	1	1	【工事中・供用時】直接利益を受ける者と受けない者で対立する可能性がある。し かし、配水管ルートは小都市の行政と協議して決定するため、影響はほとんど想	
	22	害対決	•	•	から、配水管ルードは小部市の11域と協議して次足するため、影音ははどんとぶ   定されない。	
	23	文化遺産			【工事中・供用時】本事業対象地域内に文化遺産は確認されていない。	
					【工事中・供用時】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	
	24	景観			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	
					itano.	
					【工事中】労働者が増えることで、女性が商売(もの売り)に参入する機会が増え	
	25	ジェンダー			る。  【供用時】女性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、正の影響が予測される。	
					【工事中】施設建設による、子どの権利に影響を与える要因は想定されない。	
	26	子どもの権利			【供用時】水汲みの時間を短縮し、子どもが学校に行く時間を確保することができ	
					ることから、正の影響が想定される。	
		HIV/AIDS 等			【工事中】建設労働者は地元から採用する計画であるので、HIV/AIDSなどの感染	
	27	感染症等リス ク			症拡大の可能性は低い。   【供用時】施設運転に伴うHIV/AIDS などの感染症拡大は想定されない。	
		 労働環境(労				
	28	労働環境(労   一動安全を含	1		【工事中】工事現場での事故、怪我、疾病発生の可能性がある。	
		む)			【供用時】施設運転による労働環境への影響は想定されない。	
					【工事中】建設工事中に交通事故などが起こる可能性がある。また配管の敷設の	
		<del>*</del> **			ために掘削した溝に、住民等が転落する恐れがある。	
マ	29	事故	1		【供用時】施設運転による交通事故の発生は想定されない。建設する給水施設は	
その出					地下に埋設されるかフェンスで囲まれるため、住民が施設の運転中に事故に遭う     可能性は想定されない。	
他					「日本には恋足されない。  【工事中】工事用車両の稼働に伴い温室効果ガスが排出されるが、車両台数が少	
	30	地球温暖化			ないためほとんど影響は想定されない。	
					【供用時】施設運転による大規模な温室効果ガスの排出は想定されない。	

### 2-2-9-1-6 環境社会配慮調査のTOR

上記のスコーピング結果を踏まえ、多少の負の影響がある、または影響の程度が不明だと判断された項目に関して、現時点で想定される調査内容・方法をもとに環境社会影響調査の TOR を表 2-72のとおり作成した。

表 2-72: 本調査における環境影響調査の TOR

カテゴリー	No	影響項目	調査項目	調査方法
	1	大気汚染	・大気汚染にかかる環境基準	<ul><li>・文献調査(環境基準、測定基準等)</li><li>・工事内容、施工工法、期間、工事範囲等の確認 (調査団提供)</li></ul>
	2	水質汚濁(飲料水) 水質汚濁(周辺の水源)	<ul><li>・水質にかかる環境基準</li><li>・周辺の水源・水利用状況</li><li>・新規建設施設の位置・土地利用状況</li></ul>	・文献調査(水質基準、環境基準等) ・調査団及び再委託業者による現地踏査及びヒアリング調査
	3	土壌汚染	・法規制 ・掘削工事で使用する化学物質の 量・種類	·文献調査(環境基準、規制等) ·工事内容、施工工法、期間、工事範囲等(調査団 提供)
	4	廃棄物(建設廃 棄物)	・法規制 ・建設資材の廃棄方法	・文献調査(環境基準、規制等) ・工事内容、施工工法、期間、工事範囲等(調査団 提供)
汚染	5	騒音•振動	・騒音・振動にかかる環境基準 ・新規建設施設の位置・土地利用状 況	·文献調査(環境基準、測定基準等) ·工事内容、施工工法、期間、工事範囲等(調査団 提供)
対策	8	湖沼・河床の底 質	<ul><li>・新規建設施設の位置・土地利用状況</li><li>・工事中の影響予測</li></ul>	・調査団及び再委託業者による現地踏査及びヒアリング調査 ・工事内容、施工工法、期間、工事範囲等(調査団 提供)
	9	保護区	・保護区の境界 ・開発規制	・文献調査(関連法・規制) ・現地関係者(OEFCCA)に対するヒアリング調査 ・OEFCCA及びOFWEによる現地踏査
	10	生態系	・重要な生息地域の境界 ・危惧種の生息地域 ・開発規制・モニタリング結果	<ul><li>・文献調査(関連法・規制)</li><li>・現地関係者(OEFCCA)に対するヒアリング調査</li><li>・OEFCCA及びOFWEによる現地踏査</li></ul>
	11	水象	・周辺の水源・水利用状況 ・利用取水量(適正揚水量)	・調査団及び再委託業者による現地踏査及びヒアリング調査 ・揚水試験(調査団実施)
	12	地形·地質	<ul><li>・新規建設施設周辺の土地利用状況</li><li>・事業対象地の地質情報</li></ul>	・調査団及び再委託業者による現地踏査及びヒアリング調査 ・地形調査/地盤調査(調査団実施)
	13	住民移転·用地 取得	・用地取得に関する法・規制 ・用地取得の有無及び範囲 ・用地取得が発生した場合の補償 必要性の有無	・文献調査(関連法・規制、過去類似事例等) ・現地踏査及び補償対象者へのヒアリング(調査団実施)
社会	14	貧困層	<ul><li>対象小都市における貧困層の水利用実態、社会経済状況</li></ul>	・再委託業者による社会状況調査(質問票調査) ・7小都市におけるステークホルダー会議、用地取得の影響を受ける世帯に対する個別インタビュー
環境	15	少数民族·先住 民族	・対象小都市における少数・先住民 族の水利用実態、社会経済状況	・再委託業者による社会状況調査(質問票調査) 7小都市におけるステークホルダー会議、用地取得 の影響を受ける世帯に対する個別インタビュー
	16	雇用や生計手 段等の地域経 済	・対象小都市における社会経済活動・水売り業者の状況	・文献調査(過去類似案件の報告書等) ・再委託業者による社会状況調査(質問票調査) ・7小都市におけるステークホルダー会議

カ	No	影響項目	調査項目	調査方法
	17	土地利用や地 域資源利用	・対象小都市の土地・資源利用状況	・調査団及び再委託業者による現地踏査及びヒアリング調査 ・再委託業者による社会状況調査(質問票調査) ・7小都市におけるステークホルダー会議
	18	水 利 用(飲料水・生活水)	・周辺の水源・水利用状況 ・新規建設施設の位置・土地利用状 況	・調査団及び再委託業者による現地踏査及びヒアリング調査 ・再委託業者による社会状況調査(質問票調査) ・7小都市におけるステークホルダー会議
	19	既存のインフラ 及びサービス	<ul><li>・新規建設施設の位置・土地利用状況</li><li>・保健衛生施設の水利用状況</li></ul>	・調査団及び再委託業者による現地踏査及びヒアリング調査 ・7小都市におけるステークホルダー会議
	20	社会関係資本・ 社会組織	<ul><li>・水利用に関する意思決定機関の 状況</li></ul>	・再委託業者による社会状況調査(質問票調査) ・7小都市におけるステークホルダー会議
	21	被害と便益の 偏在	・雇用の機会及び地元の労働力の 雇用状況	・調査団による現地踏査及びヒアリング調査 ・7小都市におけるステークホルダー会議
	22	地域内の利害 対決	・対象小都市における住民間の対 立状況	・調査団による現地踏査及びヒアリング調査 ・7小都市におけるステークホルダー会議
	25	ジェンダー	<ul><li>・女性の社会経済状況</li><li>・水利用実態</li></ul>	・再委託業者による社会状況調査(質問票調査) ・7小都市におけるステークホルダー会議
	26	子どもの権利	<ul><li>・子どもの水利用状況</li><li>・学校における水・衛生施設利用状況</li><li>・児童の授業出席率</li></ul>	・再委託業者による社会状況調査(質問票調査) ・7小都市におけるステークホルダー会議
	28	労働環境(労働 安全を含む)	•労働安全対策	・文献調査(労働安全衛生に関する法規制等) ・工事内容、施工工法、期間、工事範囲等(調査団 提供)
その他	29	交通事故	・対象小都市の周辺交通状況	・調査団及び再委託業者による現地踏査及びヒアリング調査 ・工事内容、施工工法、期間、工事範囲等(調査団 提供)

# 2-2-9-1-7 環境社会配慮調査結果(予測結果を含む)

上記 TOR に基づき、各影響項目を調査して表 2-73のとおり整理した。

表 2-73: 本調査における環境影響調査結果

カテゴリー	No.	影響 項目	調査結果					
			業者に義務付け 一ゼル発電機も エ国内では特日	けられる安全 」、ばい煙発 こ一般建設!	管理対策を実行する。 生施設となるため、設 車両に関する規制は	ことに。 置にお 存在し	、一般建設車両による排気ガ らり、影響を低減することができいて汚染対策の検討必要性がないが、産業汚染規制基準( がすが、産業汚染規制基準(	きる。また、ディ がある。 Standards for
				項目	基準(最大許容値	直)	測定方法	
	1	大気 汚染	黒灯	亜	2 リンゲルマン濃度 (エンジン加速時)		6m 以上の距離でリンゲル ンチャートと比較する	₹
		712	<u> </u>	酸化炭素	新車 4.5%、 使用過程車 6%		アイドリング時に測定する	
			本事業の工事では、バックホウ、タンパ、コンクリートミキサーなどの一般建設機械を現地リースによって使用するが、本事業の対象サイトは地理的に分散しており、また各施工現場において複数の建設車両が同時に稼働することはないため、自動車排ガス基準を上回ることは想定されない。また、住宅街周辺において実施される配管工事については、小型バックホウによる工事であり、掘削の断面範囲(幅は約 60cm x 深さは最大 120cm)が小さいことから粉塵の影響も小規模である。よって、粉塵の発生状況を確認する方法としては目視による確認を実施する。  ZWERDO、WWERDO、タウン行政事務所及び水組合を一堂に集め、事業対象地域の給水状況について聞き取りを実施し、現地踏査を行った。結果、掘削現場周辺において飲料用の水源は確認されなかった。送配水管の想定ルート周辺において確認された飲料用の水源は、以下のとおりである。					
汚染				ID	小都市名	7	く源の種類(飲料水用)	
対				ES-6	Ude Dhankaka		ドポンプ付きの浅井戸	
策				ES-8	Kamise	池		
				ES-11	Biyo		ドポンプ付きの浅井戸	
		水質		AR-4 AR-6	Aseko Gonde		水栓付きの湧水(2箇所) 模な湧水取水施設	
	2	小汚 飲 水	適切に処理されるの影いを表するでは、 の影い本とは、 ののでは、 をないないで、 ののでは、 をないで、 ののでは、 ののでは、 は、 では、 では、 では、 では、 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。	は、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、	間ともに限定的であると響は軽微であると考 響は軽微であると考 まはないため、土質れる。よって、水質 カス を採用する。 定の水源(井戸) は、 対策 は良好である。しか 伝染病に罹患す塩素をが可能ない場合、土壌が 水糸 しない場合、土壌が れない場合、土壌が れない場合、土壌が に	たえ 使 た ら 食 り 大 が さ 設 は の に の 。 に 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。	建設作業中に発生する建設:る。また、これらの既存井戸居の発生土投棄等による既存浅いが水源であるため、河川等の国の衛生状態は十分とは言えい。これらの状況を勘案し、本し粉)を消毒剤として使用するこよる飲料用の水源に対する一堂に集め、事業対象地域のの掘削現場付近に小さな河流入し、水質に影響を与える同川(小川)が確認された。しかしていいがない。こかしていいがないではないにあります。	型に近接 地が下す。 でででは、 ででできる。 ででできる。 ででできる。 でででは、 ででできる。 ででできる。 ででできる。 でい。 でいる。 でい。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でい。 でいる。 でいる。 でいる。 でい。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でい。 でい。 でい。 でい。 でいる。 でい。 でい。 でい。 でい。 でい。 でいる。 でい。 でいる。 でいる。 でいる。 でいる。 でい。 でいる。 でいる。 でいる。 でい。 でいる。
		(周辺 の 水 源)	工事は乾期に の発生は低いと また、送配水管	€施するよう ≤想定される のルートで河	に工程計画を調整する 。よって、濁りの程度	るため. は目視 場合でも	、低水路に水が流れ出る可能 によってモニタリングする方法 、、河岸への負荷が小さい下起	性は低く、濁り 法を採用する。

ı	İ	土壌を汚染す	ストうかる	5宝物質け庙 B	日さわ <i>たい</i> しんい	重機わらう	ックの点検中に使	i 田 するナイ
	土壌						がある。使用・保管:	
3	汚染	切であると、周 れる。						
4	廃 物(建 設 廃 棄物)	廃棄として、建設資材、セメント袋、木材、鉄鋼、油、燃料等が発生する。これら建設資材・廃棄物の保管場所は、各タウン行政事務所の担当者と協議のうえで選定し、河川から離れた場所に仮置き場を用意する。廃棄物処理を請負業者(運搬業者)に委託する場合、廃棄物処理業のライセンスを所持した業者を利用するため、廃棄物処理による周辺環境への影響は小さいと考えられる。産業汚染規制基準(Standards for Industrial Pollution Control in Ethiopia)において、騒音に関する環境基準が設定されている。住宅・商業・工業の3地域に類別されており、昼間及び夜間の時間で区分されている。						
		E M CALCUM	) <sub>0</sub>					
		地	域分類			3 (A)		
				昼間(6:0	0AM~9:00PM)	夜間(9:	:00PM~6:00AM)	
		工美			75		70	_
		商業			65		55	_
		住名	E		55		45	
		また同基準に	おいて、車	画面に対する騒	音が以下のとおり	規定されてい	る。	
				•	両タイプ		最大許容値	
	騒音•			ガソリン車)			80	
5	振動	<u> </u>	すべての	ガソリン乗用車	1/二輪車のディー	ゼル車	82	
		_	ディーゼル乗用車/小型商用車(4トン未満)				85	
		乗用車/商用車(4トン以上、12トン未満)					89	
			乗用者/	商用車(12トン)	以上)		91	
		配水管敷設工事に伴い、土木機械(小型バックホウ)、車両の移動等による騒音・振動の影響があるが、工事の規模・期間は限定的である。また掘削工事や送水管は、住宅や商業・工業地域から離れたサイトでの工事となるため、上述の基準に該当しない。ただし、事業対象6小都市の学校や教会には上水道施設が整備されておらず、本事業によって配水管を双方の施設の近くまで敷設する計画になっているため、配管工事する際に多少の振動が発生する可能性がある。工事の規模、期間は限定的であるが、詳細設計時に学校・教会等の施設付近において騒音・振動のベースラインデータを取得し、施工時に基準値を超えないよう留意してモニタリングを行う。また、本事業では夜間工事を想定していないため、夜間の騒音基準を上回ることはない。新規設置のポンプ棟の場所は住宅地から離れており、鉄筋コンクリート内に設置されるため、振動・騒音の影響は限定的である。						
8	湖沼・ 河 床 の 底 質	する。工事の規 れた場合、河原 しを基本方針と	Gonde の掘削現場付近には小さな河川、Areda の送配水管の想定ルートに季節河川(小川)が存在する。工事の規模・期間を勘案すると、工事で発生する建設残土は限定的であり、適切な処理がなされた場合、河床への影響は少ない。また、送配水管のルートで河川横断が発生する場合には、下越しを基本方針とするため、河岸への負荷は小さい。					
9	保護区	EWCA 指定の境界線を基準とした場合、事業対象 6 小都市は保護区内に位置していないが、UNEP-WCMC 指定の境界線を基準とした場合、Gonde、Bolo の 2 小都市が保護区内に位置している。保護区における事業実施について、事業実施機関である OWERDB によって JICA 環境社会配慮 ガイドライン問答集における「例外的に保護区で事業実施のための 5 条件」を満たすことが確認され、保護区内における法令・規制が遵守されること、必要に応じて追加プログラムの実施が可能であること、対象地域の住民を含む本事業のステークホルダー内にて事業実施の合意が得られていることが確認された。(確認結果については、「2-2-9-1-2 ベースとなる環境及び社会の状況:保護地						
10	生態系	区」を参照)。  IBAT (Integrated Biodiversity Assessment Tool)のデータベースによると、Koffole Forest が KBAに登録されており、事業対象の2小都市(Gonde、Bolo)はKBA内及び近傍に位置する。当該地域の生態系に重要な生物・植物種として以下の絶滅危惧種及び低リスク種が確認された(分布図については、「2-2-9-1-2 ベースとなる環境及び社会の状況:生態系」を参照)。  分類  危惧種数  危惧種数  危惧種*1						
		絶 滅 危			両生類1種		es osgoodi(ヒキガニ	エル)
		惧IA類		gered (CR)	中の火スな	0	. / - : * > :	
		絶滅危惧 IB類	Endan	gered (EN)	哺乳類2種		sis(アビシニアミ phus buxtoni(マワ	
	1				1			

			ニアラ)
絶滅危惧	Vulnerable (VU)	植物2種	Carex monostachya(カレックス・モノス
II類			タチャ)、Eriocaulon aethiopicum(エリ
			オコロン・エシオピカム)

しかし Koffle Forest の範囲は非常に広域に亘っており(10,294.5 km²)、当該地域の生態系に重要であると判断された上述 5 種の生息地/生育地は、IUCN レッドリストの地理的分布データによると対象小都市(Gonde、Bolo)と離れた地域に位置している。同データによると、ヒキガエルは湿原の中でも非常に限定的な箇所に生息し、アビシニアジャッカル、マウンテンニアラは標高 3,000m 以上の高地の森林・草原で生息が確認されている。対象小都市は高度 2,200~2,500m の開発された土地であり、上述の生物種の生息地として適していない場所である(2015 年時点で、Gonde では街全体の64%、Boloでは 92%の土地が農地・宅地として開発されている)。また植物 2 種のうち、カレックス・モノスタチャは 2,700~4,400m の高地及び湿地帯・氷河付近に植生しており、エリオコロン・エシオピカムはアセラ地域のみで確認されている個体群であり、両種とも生育地域は事業対象外エリアである。加えて、それぞれ氷河の消失もしくは干ばつが植生の衰退を引き起こしているが、本事業がそれら環境変化の直接的な原因に繋がることはないため、植生に負の影響を与える可能性は非常に低い。

さらに現地調査の結果、対象小都市において重要な生息地として判断できるような森林保全地域や湿地帯、保全対象である生物・植物種の存在は確認されなかった。また、OFWE 支部の保護区管理担当者及び地域住民に対して野生生物への目撃情報を確認した結果、保護すべき野生生物は確認されなかった。よって、対象小都市は保護すべき野生生物の生息地及び移動経路に該当せず、事業実施によって生息地の分断・連続性の低下が引き起こされる可能性はないと判断された。

また、同データベースによると、Chelekleka Lake and Swamp (239 km²)は KBA と共に重要野鳥生息地 (Important Bird Area: IBA)、に登録されており、事業対象の 3 小都市 (Ude Dhankaka、Kamise、Biyo)は KBA/IBA 内に位置している。当該地域の生態系に重要な生物として以下の鳥類が確認された。本事業の対象小都市及び周辺はこれら準絶滅危惧種の生息地に該当している(分布図については、「2-2-9-1-2 ベースとなる環境及び社会の状況:生態系」を参照)

分類		危惧種数	危惧種 * 1
準絶滅危	Near	鳥類3種	Aythya nyroca(メジロガモ)、Circus
惧種	Threatened		macrourus (ウスハイイロチュウヒ)、
	(NT)		Phoeniconaias minor(コフラミンゴ)

しかし IUCN レッドリストデータによると、いずれの鳥類の営巣場所(繁殖期の生息地)には該当しておらず、非繁殖期の越冬地であるため、繁殖に影響を及ぼすことはない。また、メジロガモ・コフラミンゴは湖に自生する植物が食事の対象であり、ウスハイイロチュウヒは地上性の小型哺乳類が捕食対象であるため、湖・河川及び地形等の自然環境に対する適切な緩和策がなされることで、餌資源や採餌行動への影響は非常に限定的だと想定される。なお、IBAT のデータベースでは Chelekleka 湖(その他 4 つの湖含む)と周辺の湿地帯が KBA の境界外になっており、その東側の地域が KBA/IBAに指定されているが、その理由は特段明示されていない。Chelekleka 湖から Ude Dhankaka は 11 km、Kamise は 16 km、Biyo は 17 km 離れている。また、対象 3 小都市内及び付近では Chelekleka 湖及び周辺の湖に流れ込む河川は確認されず、事業による生息地(湖)への影響は非常に限定的である。加えて、当該小都市周辺は人口が集中する地域となっており、土地の多くは開墾された農地及び都市域から成っていることから上述の生物種の生息環境として適していない地域である(2015 年時点で、Ude Dhankaka、Kamise、Biyo では街全体の 84.5%の土地が農地・宅地として開発されている)。

さらに現地調査の結果、対象小都市において重要な生息地として判断できるような森林保全地域や湿地帯、保全対象である生物・植物種の存在は確認されなかった。また、OFWE 支部の保護区管理担当者及び地域住民に対して野生生物への目撃情報を確認した結果、保護すべき野生生物は確認されなかった。よって、対象小都市は保護すべき野生生物の生息地や移動経路に該当せず、事業実施によって生息地の分断や連続性の低下が引き起こされる可能性はないと判断された。

結論として、本事業は事業の及ぶ影響範囲が小規模かつ限定的であることから自然生息地が完全 に消滅または著しく減少することは想定されず、生態系の主要な機能が著しく減少するような影響は ないものである。

	1		
	11	水象	試掘井の建設によって得た取水可能量、取水ポンプの 1 日当たりの運転時間等を小都市ごとに決定したが、新規水源のうち、周辺に既存井戸の多い Ude Dhankaka については、汲み上げ時の水位低下量も多く、井戸建設がお互いの地下水位に影響を与える可能性がある。揚水試験の結果をもとに取水量を決定してはいるものの、新規水源の周辺に既存井戸の多い Ude Dhankaka では、本事業による井戸建設が周辺の地下水位に影響を与えることが想定される。よって、定期的なモニタリングの実施と方法を指導する必要がある。
	12	地形• 地質	重要・価値の高い地形・地質資源は対象地域に含まれないことが確認された。大規模な土砂崩壊が 生じそうな地形・地質の悪い場所はないが、土壌浸食による地形の変化を最小限にするため、適切 な工法で土木作業を行う必要がある。
	13	用地 取得· 住民 移転	本事業における用地取得の必要性に関して調査を行った結果、深井戸施設、小規模構造物、公共水栓建設にあたり12,642 ㎡(1.26 ha)の土地が必要であり、そのうち約半分の6,204 ㎡(0.62ha)が公有地、6,438 ㎡(0.64 ha)が農地であることが判明した。農地については用地取得が必要となり、現時点においては、被影響世帯が45 世帯、被影響者が250名確認された。用地損失分に代わる経済的補償、もしくは代替地の提供が必要である。詳細結果は後述の「2-2-9-2 用地取得・住民移転」に記す。
	14	<b>貧困</b> 層	社会的脆弱性を持つ女性世帯主について世帯調査を実施した。小都市全体において女性世帯主の年間平均世帯収入は、男性世帯主の約6割であることが確認された。本事業の実施によって女性の仕事である水汲みの時間が短縮され、他の生産活動への従事を可能とするため、社会的脆弱性を持つ世帯に対して、大きな正の影響があると考えられる。また、人口センサス、社会経済調査の結果、被影響世帯のうち、女性世帯主の世帯が3世帯(Areda1世帯、Gonde2世帯)であった。また、18歳以下の子どもを抱えた世帯が33世帯、高齢者(60歳以上)を抱えた世帯が12世帯確認された。社会的脆弱性の高いグループに対し、優先的に雇用機会を提供する必要がある。
	15	少数 民族· 先住 民族	各小都市における世帯調査の結果、350 世帯中オロモ民族が 217 世帯(62%)、アムハラ民族が 123 世帯(35%)、オロモ及びアムハラ民族が 5 世帯、シルテ民族が 4 世帯、ハディヤ民族が 1 世帯確認された。本事業の用地取得に影響を受ける被影響世帯のなかには、少数民族・先住民族は確認されなかった。
社会環	16	雇や計段の域済	本事業の実施は、地元住民に工事作業員や警備員等としての新たな雇用機会をもたらすため、正の効果が期待される。飲料水供給のための小売業者が確認されたものの、このような水売り業者は需要のある所へ水の販売に回るため、給水施設によりその付近での需要がなくなった場合は、需要のある地域へと販売先を変更することが可能なため、本事業による小売業者への影響は非常に限られる。また、各小都市における水の小売業者数をヒアリングした結果、水の小売業自体を大きな収入源としている業者は確認されず、小売人数は非常に小規模であった。水小売業者は地域周辺の水事情を把握しており、給水施設の運営管理メンバーとして適しているため、本事業によって新たに設立する水管理組織職員への優先的な雇用がタウン行政事務所によって計画されている。よって、事業実施による生計手段の大きな損失は想定されない。
境	17	土利 や域原利 用 用	本事業における用地取得の必要性に関して調査を行った結果、深井戸施設、小規模構造物、公共水栓建設にあたり12,642 ㎡(1.26 ha)の土地が必要であり、そのうち約半分の6,204 ㎡(0.62ha)が公有地、6,438 ㎡(0.64 ha)が農地であることが判明した。農地については用地取得が必要となり、用地損失分に代わる経済的補償、もしくは代替地の提供が必要である。
	18	水利 用(飲 料水· 生活 水)	工事中:「2. 水質汚濁(飲料水)」に上述のとおり、掘削現場周辺において飲料用の水源は確認されなかった。送配水管の想定ルート周辺においては、飲料用の水源がいくつか確認されたが、管路敷設工事は規模・期間ともに限定的であり、現時点でこれら水源の利用に対する影響は想定されない。ただし、周辺に既存井戸の多い Ude Dhankaka については、井戸建設がお互いの地下水位に影響を与える可能性があるため、定期的なモニタリングの実施と方法を指導する必要がある。供用時:本事業により、給水量の増加、衛生的な水の持続的な供給、水源へのアクセス(利便性)向上が期待されるため、コミュニティにとって大きな正の効果が見込まれる。
	19	既存 のイン フラ及 びサー ビス	送配水管ルートは、既存の道路側に沿って設置される場合と、農地や未舗装の歩道の一部を横切る場合がある。後者の場合は、一時的に歩行者のアクセスが遮断されることが確認された。しかし、大規模な通行禁止措置の必要がなく、期間も限定的であるため、影響は軽微であると考えられる。ステークホルダー協議の結果により、小都市の診療所には十分な飲料水がなく、衛生環境が欠如していることが確認された。本事業の実施は衛生分野に対しても正の効果が期待される。
	20	社 関 資 社 組 織	水組合等の給水施設維持管理にかかる社会組織が持続的に施設の運営・維持管理を行うためには、住民の積極的な参加が不可欠である。水道公社を設立することで、コミュニティ全体の参加率向上が期待される。現在女性の参加割合が低いため、女性参加の促進や組織編成時の男女構成比等に配慮してソフトコンポーネントを設計する。

	21	被便の在地内利対害益偏域の害決	建設工事に伴う特別な技術を要しない仕事(警備、清掃、草刈等)については現地住民を雇用する 予定であり、各小都市事務所において雇用可能な職についての情報共有が行われる。また、住民と のステークホルダー協議の結果、拡張される配水管のルートについて不満を持つ住民は確認されな かった。よって、被害と便益の偏在への影響は見込まれない。 住民とのステークホルダー協議の結果、これまで小都市において水にかかる紛争は起こったことが ないことが確認された。本事業は、水源地周辺の住民にも水が供給されるため、地域内における利 害対決への影響は見込まれない。
	25	ジェンダー	女性の水利用状況について世帯調査を実施した。水汲みの 7 割弱が成人女性及び女児であり、女性は家庭の水管理において重要な役割を果たしている。世帯内の女性メンバーが経済活動に従事していない割合は対象小都市全体で 5 割を超えており、生計手段を持たない女性が多いことが半数以上であることが確認された。本事業の実施によって水汲みの時間を短縮し、他の生産活動に従事することで女性の経済参加率の向上が期待される。また、給水施設の維持管理に女性の意見が反映されていると回答した割合は、小都市全体において 3.5 割ほどであった。給水施設運営及び水道公社設立に関してジェンダーの視点を取り入れることで、女性の社会組織への参加促進に対しても正の効果があると考えられる。
	26	子ども の権 利	学齢期児童を持つ世帯に、昨年度の子どもの通学状況を調査した結果、対象小都市全体で見ると、約85%の世帯が「欠席無し」と回答し、「10日以上の欠席」は約1割であることから、水汲み労働をはじめ家庭での労働が通学に及ぼす影響は小さいと推測される。
	28	労職 環労働 (安全む)	建設作業員は、重機の取り扱い、高所作業、掘削ピット内での作業、電気工事等による事故のリスクに晒され、送配水管設置による掘削溝は、車両や作業員にとって潜在的なリスクとなる。また、不適切な管の置き方・保管方法は、作業員と歩行者にとって危険であるため、作業現場の適切な管理と人材の配置が必要である。
そ の 他	29	交通 事故	掘削現場・送配水管ルートの道路状況を現地踏査によって確認した。物資輸送や廃棄物運搬のために車両移動が増えるため、交通渋滞や交通事故増加の可能性があること、道路を横断した管路 敷設箇所では一時的な通行禁止措置が考えられる。しかし、影響の期間・範囲は小規模である。

### 2-2-9-1-8 影響評価

環境社会配慮の結果を踏まえ、本事業により想定される影響評価を表 2-74に示す。

表 2-74: 本調査における環境影響評価

カテ			スコーピング 時		調査結果に 基づく影響評 価		
ゴリー	No	影響項目 	工事中			評価理由	
	1	大気汚染	1		B-	N/A	【工事中】建設工事に伴い排気ガスや粉塵が発生するが、現地施工業者による定期検査・日常点検を実施することで、排出ガスの抑制に取り組むことが可能である。
汚		水 質 汚 濁 (飲料水)	1		B-	N/A	【工事中】管路敷設工事は規模・期間ともに限定的であり、土壌 浸食や発生土投棄等による水質への影響は軽微である。
<b>染</b> 対	2	水質汚濁 (周辺の水 源)	<b>√</b>		B-	N/A	【工事中】施工方法によっては河川の水質に影響を与える可能性があるが、水質への影響は軽微である。
策	3	土壌汚染	1		B-	N/A	【工事中】掘削現場で使用・保管している化学物質に有害なものはなく、土壌への影響は限定的である。
	4	廃棄物(一 般廃棄物)			N/A	N/A	-
		廃棄物(建 設廃棄物)	1		B-	N/A	【工事中】廃棄物が業者(運搬業者)によって適切に処理されるため、周辺環境への影響は小さいと考えられる。

					ョ本	結果に	
				ピング		たました 影響評	
カテ			E	寺		西	
ゴリ	No	影響項目	エ	供	ェ	供	評価理由
			事	供用	事	供用	
			中	時	中	時	
							【工事中】掘削作業に伴い、土木機械、掘削リグ、発電機の運
							転、車両の移動等、一時的な騒音・振動の影響が想定されるが、住宅や商業・工業地域から離れたサイトでの工事となるた
	5	騒音∙振動	/		B-	N/A	一め、影響は軽微である。また、本事業では夜間工事を想定して
		321 32-3					いないため、夜間の騒音基準を上回ることはない。他、新規設置
							のポンプ棟の場所は住宅地から離れており、鉄筋コンクリート内
	•	11 pr 가 —			NI /A	NI /A	に設置されるため、振動・騒音の影響は限定的である。
	6 7	地盤沈下 悪臭			N/A N/A	N/A N/A	<u>-</u>
	,				IN/ A	IN/ A	  【工事中】建設残土が適切に処理された場合、河床への影響は
	8	湖沼・河床 の底質	1		B-	N/A	少ない。送配水管のルートでは下越しを基本方針とするため、河
		の応貝					岸への負が小さい。
							【工事中】国内の基準では対象小都市は保護区内に位置してい
							ないが、UNEP-WCMCの基準ではGonde、Boloの2小都市が保護区内に位置している。保護区における事業実施について、
	9	保護区	1		B-	N/A	OWERDBによって「例外的に保護区で事業実施のための5条件」
							を満たすことが確認された。実施機関によって5条件が適切に遵
							守されること、本事業の規模が小さく限定的であることから、同
							保護区に対する影響は限定的であると考えられる。 【工事中】対象小都市のGondeがKBAであるKoffole Forest内、
							Boloがその近傍に位置している。また、Ude Dhankaka、Kamise、
							Biyoの3小都市がKBAであるChelekleka Lake and Swamp内に位
							置している。そこで、KBAにおける事業実施について、OWERDB
							によって「重要な自然生息地で事業実施のための3条件」を満た
							すことが確認された。また、生態系への影響について、現地踏査 及びIUCNレッドリストの地理的分布データを用いて調査した結
							果、本事業の対象小都市は絶滅危惧(CR)及び(EN)のような絶
自							滅の危険性が極めて高い生物種の生息地には該当していない
然							が、生息条件の変化によっては絶滅の危険が増す可能性があ
環							る種の生息地であることが確認された。それぞれの種の分布域
境							を既存文献にて調査した結果、当該小都市周辺は生息地として 適した土地ではなく、本事業の規模・内容を考慮して、生態系に
	10	生態系	✓		B-	N/A	重大な負の影響を与えることは考えにくい。加えて、現地調査の
							結果、対象小都市において重要な生息地として判断できるような
							森林保全地域や湿地帯、保全対象である生物・植物種の存在
							は確認されず、OFWE支部の保護区管理担当者及び地域住民 に対して野生生物への目撃情報を確認した結果、保護すべき野
							「に対して野生生物への日業情報を確認した福米、保護すべき野  生生物は確認されなかった。以上により、対象小都市は保護す
							べき野生生物の生息地及び移動経路に該当せず、事業実施に
							よって生息地の分断・連続性の低下が引き起こされる可能性は
							ないと判断された。また、KBAにおける事業実施について、
							OWERDBによって「重要な自然生息地で事業実施のための3条件」を満たすことが確認されている。よって、緩和策・モニタリング
							を工事期間中実施することで、生物多様性への影響が最小限に
							抑えられる。
							【工事中・供用時】揚水試験の結果をもとに取水量を決定した
	11	水象	✓	1	B-	B-	が、新規水源の周辺に既存井戸の多い、Ude Dhankakaでは、建   設が周辺の地下水位に影響を与えると予想されるため、定期的
							故が同辺の地下小位に影音を与えるとと思されるため、定期的
環 社							【工事中】大規模な土砂崩壊を発生させるような地形は存在しな
<sup>珠 社</sup> 境 会	12	地形·地質	✓		B-	N/A	いが、土壌浸食による地形の変化を最小限にするため、適切な
元五							工法で土木作業を行う必要がある。

カテ				ピング 寺	基づく	結果に 影響評 西	
ゴリー	No	影響項目	事中	供用時	事中	供用時	評価理由
	13	用地取得· 住民移転	1	1	B-	B-	【工事中・供用時】深井戸施設、小規模構造物、公共水栓建設にあたり、6,438㎡(0.64 ha)の農地を取得する必要がある。現時点において、被影響世帯が45世帯、被影響者が250名確認され、そのうち金銭補償に加えて代替地提供が必要な世帯が12世帯である。
	14	貧困層	1	1	B-	B+	【工事中】被影響世帯のうち、優先的に雇用されるべきグループである社会的脆弱性を持つ世帯が3世帯確認された。 【供用時】水汲み労働時間が短縮されることで、女性世帯主の経済・社会参加の向上が期待される。安全な水へのアクセス向上により、医療費支出の減少も期待される。
	15	少数民族• 先住民族	1	1	D	D	【工事中・供用時】事業対象地域において、JICA GL及び世銀のOP4.10の要件に合致する先住民族・少数民族の世帯については確認されなかった。
	16	雇用や生 計手段等 の地域経 済	1	1	В-	【工事中】給水施設建設により、私有地もしくは農地を恒久的に 失う世帯が発生するため、適切な補償手続きが必要である。 【供用時】各小都市における水売り業者数は非常に小規模であ る。タウン行政事務所により水管理組織への優先的雇用が計画 されているため、小売業者が収入源を大きく失うことはないと考 えられる。	
	17	土地利用 や地域資 源利用	用				【工事中】深井戸施設、小規模構造物、公共水栓建設にあたり、 6,438㎡(0.64 ha)が農地を取得する必要がある。
	18	水利用(飲料水·生活水)	1	1	B-	B-	【工事中】管路敷設工事は規模・期間ともに限定的であり、土壌 浸食や発生土投棄等による水質への影響は軽微である。 【供用時】。給水量の増加、衛生的な水の持続的な供給、水源へ のアクセス(利便性)向上が期待される。ただし、新規水源の周 辺に既存井戸の多いUde Dhankakaでは、建設が周辺の地下水 位に影響を与えると予想されるため、定期的なモニタリングを実 施する必要がある。
	19	既存のイン フラ及びサ ービス	1		B-	B+	【工事中】一時的に歩行者の横断が遮断されることがあるが、影響は軽微である。 【供用時】保健施設の水事情及び塩素消毒の改善により、公衆衛生が著しく改善する。
	20	社会関係 資本·社会 組織			N/A	B+	【供用時】各小都市に水道公社を新たに設立することで、コミュニティ全体の施設運営・維持管理への参加率向上が期待される。
	21	被害と便益 の偏在	1	1	D	D	【工事中・供用時】建設工事に伴う特別な技術を要しない仕事は、現地住民を雇用する予定であり、拡張される配水管のルートについて不満を持つ住民は確認されなかった。よって、被害と便益の偏在への影響は見込まれない。
	22	地 域 内 の 利害対決	1	1	D	D	【工事中・供用時】小都市において水にかかる紛争は起こったことがなく、水源地周辺の住民にも水が供給されるため、地域内における利害対決への影響は見込まれない。
	23	文化遺産			N/A	N/A	-
	25	景観 ジェンダー			N/A N/A	N/A A+	- 【供用時】女性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することで経済参加率の向上が期待される。また、 給水施設運営に関する女性の参加促進に対しても正の効果がある。
	26	子どもの権 利			N/A	D	【供用時】水汲み労働をはじめ家庭での労働が通学に及ぼす影響は小さく、正の効果は確認できなかった。

カテ			スコーピング 時		調査結果に 基づく影響評 価					
ゴリー	No	影響項目 	工事中	供 用 時	事中	供 用 時	評価理由			
	27	HIV/AIDS 等の感染 症			N/A	N/A	-			
その	28	労働環境 (労働安全 を含む)	<b>&gt;</b>		B-	N/A	【工事中】工事現場での事故、怪我、疾病発生の可能性があるため、作業現場の適切な管理と人材の配置が必要である。			
他	29	交通事故	1	<b>5</b>	В-	N/A	【工事中】交通渋滞や交通事故増加の可能性があるが、影響の期間・範囲は小規模である。交通整理や工事の実施時間帯について、各タウン事務所と十分な協議・調整をする必要がある。			

A+/-: 重大な影響がある(正または負)、B+/-: 多少の影響がある(正または負)、C+/-: 影響(正または負)の程度は不明(調査検討が必要、調査過程で影響が明らかとなる)、D: ほとんど影響はない

### 2-2-9-1-9 緩和策及び緩和策実施のための費用

調査結果に基づく影響評価で、負の影響があると判断された環境項目への緩和策を表 2-75のと おり検討した。いずれの項目も本邦施工業者や水管理組織、タウン行政事務所によって十分対応 可能である。

表 2-75:環境影響が予測される項目に対する緩和策

カテ		日之銀爪	緩和策		<b>+</b>		
ゴリー	No.	影響 項目	工事中	供与時	実施組織	監督組織	費用
汚染 対策	1	大気汚染	・建設機械使用の際、排出ガスの性状が悪化しないよう、定期点検・日常点検等の必要な整備に努める・現地作業員に対して定期検査に関する教育・講習を実施するディーゼル発電機は非常用電源のパックアップ用としてのみ使用し、環境基準に達しているものを調達する・強風時には土工箇所や建設機械の稼働範囲及び資材運搬等の車両の仮設道路に適宜散水を行う・必要に応じて、土工箇所をシートにより被覆し、裸地からの粉じんの飛散を防止する。		本業者	OEFCCA	建設費に 含まれる
	2	水質汚濁	・河川横断が必要な区間の配管敷設 工事は、河川流量が少なくなる乾期に 実施するよう工程調整する。工事中に 濁水が発生した場合は下流に濁水が 流下しないよう、水路に土砂溜まりを 設置する。	-	本邦施工業者	OEFCCA	建設費に含まれる

カテ		日/紀収	緩和策		ch+c 40		
ゴリー	No.	影響 項目	工事中	供与時	実施組織	監督組織	費用
	3   土壌		・燃料、油、潤滑油を含むすべての貯蔵容器は、適切に密封し、ラベルを貼る ・請負業者は、漏出や危険な物質が流出した場合に備えて、緊急時対応計画を準備する必要がある・輸送車両及び機器は、油漏れを防ぐために定期的なメンテナンスを受ける・軽油、油、使用済み油の流出や漏れを防止するため、作業員は訓練を受ける	-	本邦施工業者	OEFCCA/ 郡事務所 (農業局)	建設費に含まれる
	4	廃物 (建 設棄 物)	・廃棄物処理の請負業者が、適切な手順で建設資材・廃棄物を取り扱っているかを確認する ・廃コンクリートは可能な限り再利用・再資源化する ・建設廃棄物を路盤材として可能な限り再利用する ・一時的な保管場所は、コミュニティと協議のうえ、合意しなければならない	-	本邦施 工業者	OEFCCA	建設費に含まれる
	5	騒 音· 振動	・構造物、建築物との境界付近では、 振動を伴う作業を最小化する ・通常作業時間を朝6時から夕方6時 に設定する	-	本邦施工業者	OEFCCA	建設費に含まれる
	8	湖 沼· 河床	・建設残土を放置・河川流域近くに廃 棄せず、適切に処理する	-	本邦施 工業者	OEFCCA	建設費に含まれる
	9	保護 区	・送配水管設置に必要な最低限のエリア以外は下草刈りをしない。		本邦施 工業者	OEFCCA	建設費に含まれる
	10	生態系	・サイトクリアランス時には、鳥類を初めとした動物の生息地に注意を払う。 ・野生動物が移動の際に開口部にひっかからないよう養生を十分に行う。		本邦施工業者	OEFCCA	建設費に含まれる
	11	水象	・自記水位計を設置して、Ude Dhankaka における生産井に近接する 試掘井の地下水位を測定する。 ・OWERDB が適切なデータの管理を行えるよう技術指導する。 ・既存井戸と相互干渉により地下水位が低下した特定される場合は、双方の井戸の適正揚水量によって関係者と協議し、調整する。	・自記水位計を設置して、Ude Dhankakaにおける生産井に近接する試掘井の地下水位を測定する。・既存井戸と相互干渉により地下水でした特定される場合は、双方の井戸の適正揚水量によって関係者と協議し、調整する。	(工事中) 本邦施 工業者 (供用 時)水道 公社	OWERDB	建設費に含まれる

カテ		影響	緩和策		実施組		
ゴリー	No.	項目	工事中	供与時	織	監督組織	費用
	12	地形・地質	・掘削作業を乾季に実施する・排水 溝、小川、道路への流入を防ぐため余った表土は整地に使用する ・吹付けや湿潤化により、浮遊粉塵の 排出を抑制する ・埋設材(特に土砂)を適切な位置に配 置し、埋設材には仮囲いやスクリーン を設置し、浸食や浮遊粉塵の発生を防止する。使用していないときは、すべて の建設資材をシートで覆う ・土や材料を輸送するトラックを防水シートで覆う	-	本邦施 工業者	OEFCCA/タ ウン行政事 務所	建設費に含まれる
	13	用地 得· 住民 移転	・土地の損失に対して、タウン行政事務所や住民との十分な協議のうえ、適切な手順に則り補償手続きを行う	-	タウン行 政事務 所、 財政評 価委員	務 OWERDB	先方負担 に含まれ る (1,167,571 Birr )
	14	貧困層	・被影響世帯のうち、貧困層(社会脆弱性の高いグループ)に対して建設工事及び施設運営に伴う雇用を優先的に提供する ・補償完了後にモニタリングを実施して生活状況に変化がないか確認する	-	会		
	16	雇や計段の域済用生手等地経	・タウン行政事務所主導で、適切な補 償手続きを実施する。 ・補償金及び代替地の提供は、本事業 P/Q(入札参加資格事前審査)開始前 に完了させる。支払い後、モニタリング 調査を実施して生活状況に変化がな	-			
社会環境	17	土利や域源用地開地資利	いか確認する。 ・各小都市における水売り業者に対して施設運営に伴う雇用を優先的に提供する	+			
	18	水用(料水生水)	・発生残土は現場付近に均等に撒きならして処分し、近隣の水源に流出しないよう留意する。	<del>-</del>	本邦施工業者	OEFCCA	建設費に含まれる
	19	既のンラびース	・公共サービスへの影響を最小限に抑えるため、詳細な建設計画を作成し、サービスの中断を最小限に抑えるための調整を行う。水道、電力などの基本的なサービスの中断が計画されている場合には、事前に町民に通知する。	-	本邦施 工業者/ タウン行 政事務 所	OEFCCA	建設費に含まれる
	28	労働	・すべての作業員に環境安全衛生に	-	本邦施	OEFCCA	建設費に

カテ		日と組収	緩和策		<b>中</b> *4		
ゴリー	No.	影響 項目	工事中	供与時	実施組織	監督組織	費用
		環労働全含む)	関する教育を行い、意識の向上を図る {個人防護具(以下、PPE:Personal Protective Equipment)、HIV 予防、メン テナンス含む}。 ・すべての労働者に必要な PPE を提供 する。粉塵、飛散物、破片などに対す る防塵マスクと目の保護具は、建設作 業員に提供されなければならない。 ・すべての建設現場に標識を設置し、 PPE の使用と安全性の実践を強制/ 注意喚起する。		工業者		含まれる
	29	交通 事故	・主要道路や村落内では交通災害や 第三者災害防止のため、開口部養生 を十分に行う。 ・交通量の多い主要道路脇での管工 事については、交通の影響を極力排 除するため、必要に応じ迂回路や保安 設備の計画と実施を行う。	-	本邦施工業者	OEFCCA	建設費に含まれる

## 2-2-9-1-10 環境管理計画・モニタリング計画(実施体制、方法、費用等)

### (1) 環境管理計画・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 2-76のとおりである。

### 表 2-76:本事業のための環境モニタリング計画(工事着工前から工事完了時)の内容

### 1. 汚染対策

環境項目	項目	頻度	地点	方法	責任機関	費用
大気汚染	粉塵対策(散水頻	工事中	工事実施地	目視、現場作業	施工業者	建設費
	度、土工箇所の被服	週1回	点	者に対するヒア		に含ま
	状態)			リング調査		れる
水質汚濁	水質(濁り/臭い)	飲料水源周辺を	飲料水源周	目視で濁り・異	施工業者	建設費
(飲料水)		工事中に2回(エ	辺(Ude	常等を確認		に含ま
		事の前後)	Dhankaka 🕻			れる
			Biyo タウン			
			のみ)			
水質汚濁	表流水の水質	対象箇所工事中	河川(ワジ)	・目視で濁り・異	施工業者	建設費
(周辺の水		に1回	横断地点	常等を確認		に含ま
源)			(Areda タウ	・工事箇所の河		れる
			ンのみ)	道(流水)の監		
				視•写真撮影		
土壌汚染	燃料、油の流出	工事中	資材保管場	現場作業者に	施工業者	建設費
		半年に1回	所	対するヒアリン		に含ま
				グ調査		れる
廃棄物	瓦礫・建設資材の処	工事中	工事実施地	•目視、現場作	施工業者	建設費
	理方法、積載量の確	月1回	点	業者に対するヒ		に含ま
	認			アリング調査		れる
				・廃棄物の量(ト		
				ラック運搬時の		
				荷台への積載		
				量からの概算		

				量を測定)		
騒音·振動	日中の騒音・振動程 度	工事中 月1回	工事実施地 点及び騒音 の影響を受 けやすい住 居	騒音・振動レベ ル dB	施工業者	建設費 に含ま れる
湖沼・河床	建設残土の処理方法	工事中月1回	工事実施地点	目視、現場作業 者に対するヒア リング調査	施工業者	建設費 に含ま れる
土壌浸食	浸食の範囲と程度	工事中 月1回	工事実施地点	目視、必要に応 じて現場写真	施工業者/ 郡事務所 (農業局)	建設費 に含ま れる

### 2. 自然環境

環境 項目	項目	頻度	地点	方法	責任機関	費用
保護区	樹木伐採にかかる許可	工事前	工事実施地	施工業者への確認	施工業者	建設費 に含まれ る
	下草刈りの実施範囲	各サイトの工事 開始前	工事実施地点	目視	施工業者 /OEFCCA	建設費 に含まれ る
	下草刈り・伐採時の植生確認(絶滅危惧種ではないかどうかの確認)	工事開始前	工事実施地 点	OEFCCA の専門家 の派遣によるサイト 確認	OEFCCA	職員派 遣にか かる負担 必要なし
生態系	鳥類の営巣地を確認 野生動物の生息地・移動経 路を確認	各小都市におい て工事開始前・ 工事中に1回	工事実施地	目視、OEFCCA 等、 専門家の派遣によ るサイト確認、必要 に応じて OEFCCA よ り現地 NGO 団体に 協力を依頼	OEFCCA	職員派遣にかかる負担必要なし
	開口部の養生	工事中 月1回	工事実施地 点	目視、現場作業者 に対するヒアリング 調査	施工業者	建設費 に含まれ る
水象	地下水位の観測	工事中 月1回	Ude Dhankaka 生 産井に近接 する試掘井	自記水位計を設置 して地下水位を測 定、データ収集、・記 録	施工業者	建設費 に含まれ る
地 形· 地質	・浸食の範囲と程度 ・全ての建設資材、仮設建 造物の撤去	工事中(サイト 毎の井戸、土木 建設完了後)/ 工事完了後	工事実施地 点	目視	施工業者/ タウン行政 事務所	建設費 に含まれ る

### 3. 社会環境

環境項目 用地取得・住民 移転 土地利用や地域 資源利用	項目 被影響世帯の社 会経済状況及び 代替地の状況	頻度 工事開始前 の 2022 年 5 月、補償支払 いより半年後 の 2023 年 10 月	地点 被影響 世帯	方法 被影響世帯 へのヒアリン グ調査	責任機関 タウン行政事務所/財 産評価委員会	費用 先方負担 に含まれ (1,134,861 Birr)
雇用や生計手段 等の地域経済	水売り業者の雇 用状況	供用開始時	水管理 事務所	水管理組織 へのヒアリン	タウン行政事務所	

環境項目	項目	頻度	地点	方法	責任機関	費用
				グ調査		
貧困層	社会的脆弱グループの社会経済	補償支払い 後	被影響 者世帯	被影響世帯へのヒアリン	タウン行政事務所/財 産評価委員会	
貝凸眉	及び雇用状況			グ調査		
水利用(飲料水・	   発生残土の処分	月1回	工事実 施地点	目視、現場作業者に対する	施工業者	建設費に含まれる
生活水)	方法		NE SE AK	ヒアリング調		D \$100
既存のインフラ 及びサービス	住民への通知	インフラの中 断が計画され る場合	工事実 施地点	を製造機の 影響世帯へ のヒアリング 調査	施工業者/タウン行政 事務所	建設費に含まれる
労働環境	安全衛生教育の 実施	月1回	工事実 施地点	PPE の提供 及び研修実 施の確認	施工業者	建設費に 含まれる
交通事故	事故発生/対応 にかかる記録	月1回	工事実 施地点	事故報告書 の確認	施工業者	建設費に 含まれる

表 2-77:本事業のための環境モニタリング計画(供用時)の内容

#### 2. 自然環境

環境項 目	項目	頻度	地点	方法	責任機関	費用
水象	地下水位の観測	供用 時 月1回	Ude Dhankaka 生産 井に近接する試掘 井	自記水位計を設置して 地下水位を測定、デー タ収集、記録	各タウンの 水道公社	水道公社の運営維 持間管理の一環とし て実施するため、実 施費用は Ude Dhankaka の水道公 社が負担

#### (2) 実施体制

本邦施工業者及びタウン行政事務所は、本報告書記載の環境管理計画及び環境モニタリング計画を遵守しなければならない。工事中及び供用時のモニタリング実施体制は以下の図 2-35のとおりである。

工事中:本邦施工業者の現地傭人を中心とし、毎月もしくは毎週モニタリングを実施し、結果を記録する。四半期に一度、本報告書に添付のモニタリングフォームを参考に環境モニタリングレポートを作成し、OWERDB及びコンサルタントに提出する。

供用時:水評議会・水道公社は、オロミア州の給水施設の運営維持管理体制に沿って、施設の運転管理記録、財務情報等を取り纏める際、地下水のモニタリング情報、他環境に関わる懸念事項・住民からの意見を月報として報告書にまとめる。報告を受けた県水開発事務所は内容を確認のうえ、対応が必要な事項があれば協議し、水評議会・水道公社に指示をするが、県水資源事務所では対応が困難なものがある場合、OWERDB及びOEFCCAに報告をし、指示を仰ぐこととする。なお、OWERDBは、供用時の環境計画のモニタリング結果を半年毎に取り纏め、JICAエチオピア事務所に提出する。提出期間は、無償の事後評価に合わせて3年間とする。

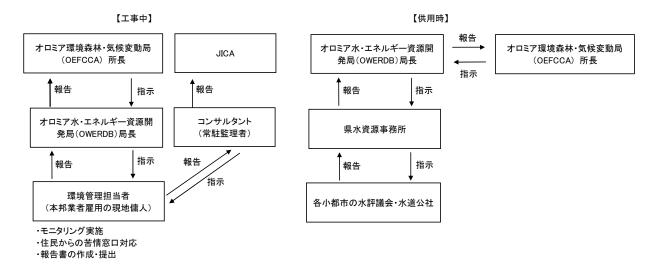


図 2-35: 工事中及び供用時の環境計画モニタリング体制

### 2-2-9-1-11 ステークホルダー協議

### (1) プロジェクト実施機関との協議

プロジェクト実施機関であるオロミア水・エネルギー資源開発局(OWERDB)局長との協議を開催し、環境社会影響評価報告書の提出・承認までの手続きについて確認した。現地再委託業者によって作成されたスコーピング報告書ならびに環境社会影響評価報告書をOWERDBが確認し、オロミア環境森林・気候変動局に提出することが合意された。

日時	場所	出席者(所属機関)	協議内容
19年11月27	OWERDB オフィ	Mr. Fekadu Lebecha (OWERDB)	・事業概要の説明
日	ス	Mr. Deresu Alagaw(OWERDB)	・環境社会影響評価報告書の提出・承
			認までの手続き・役割の確認
			・住民協議開催の支援依頼
19年12月13	OWERDB オフィ	Mr. Deresu Alagaw(OWERDB)	・スコーピング結果の協議・確認
日	ス	Mr. Tequam Tesfamariam (現地再委託	・調査方法(ToR)の協議・確認
		業者)	•関連法規等の情報収集

表 2-78:プロジェクト実施機関との協議概要

### (2) 環境影響評価承認機関との協議

オロミア環境・森林・気候変動局(OEFCCA)所長と協議を開催し、本事業の環境社会影響評価の実施方法・手続きについて確認した。現地再委託業者が環境社会影響評価を実施するためのスコーピング報告書を作成し、提出された報告書の内容に基づいて、簡易もしくは詳細な環境影響評価調査の必要性が判断される。その決定に基づき、現地再委託業者が環境社会影響評価報告書を作成し、OWERDBを通して報告書が提出されることについて合意がなされた。

表 2-79:環境影響評価承認機関との協議概要 場所 出席者(所属機関)

日時	場所	出席者(所属機関)	協議内容
19年12月2	環境・森林・気候	Mr. Shiferaw Negash (MEFCC 部長)	・環境影響評価にかかる工国法令の確
日	変動省(MEFCC)	Mr. Tolosa Yadessa Terfa(MEFCC)	認
	オフィス	日本人専門家(EIA 担当者)	・オロミア州内の法令確認
			・環境社会影響評価報告書の提出・承
			認までの手続き確認
19年12月	オロミア環境・森	Mr. Shintayehu (OEFCC 所長)	・EIA承認手続きの確認

17 日	林·気候変動局	Mr. Tequam	・スコーピング結果の協議
	(OEFCCA)オフィ	Mr. Ananiya Mekonen(現地傭人)	
	ス		
	環境·森林·気候	Mr. Shiferaw Negash (MEFCC 部長)	・スコーピング結果の協議
	変動省(MEFCC)	Mr. Ananiya Mekonen(現地傭人)	・OEFCCAによる承認プロセスの確認
	オフィス		
20年9月6	Ude Dhankaka 掘	Mr. Kelbesa Bekuma (OEFCCA)	・EIA承認にかかるサイト確認
日	削現場	Mr. Gemeda seifu(OEFCCA)	・用地取得に係る手続きの確認
		Mr. Desalegn Ayana (OWERDB)	・住民協議での質疑応答内容
		Mr. Ananiya Mekonen(現地傭人)	・試掘井の掘削状況について説明

#### (3) 住民との協議

2019年12月18日~2020年1月2日の間、各小都市において、関係機関及び事業対象地域の住民を対象にステークホルダー会議を開催した。まず、OWERDB及び環境社会影響評価にかかる再委託業者が対象6小都市の郡(Woreda)・タウン行政機関に対し、各小都市の若者、女性、年長者、教会に関する代表者及びプロジェクトにより影響を受けると想定される住民の招集を要請した。会議の開催場所は地域住民にとって集まりやすいタウン行政事務所とし、開催場所及び日時について少なくとも数日前までに参加対象者に通知するよう依頼している。告知方法として、タウン行政事務所は以下の2通りの方法で参加者を招集した: (1)行政事務所の掲示板において告知、(2)各小都市の代表者及び本事業により影響を受ける世帯へ直接電話でコンタクトする。協議内容として、プロジェクトの概要や現時点で想定される環境・社会への影響、それに伴う緩和策に関する話し合いが行われたのち、住民による質疑応答が行われた。日時・参加者の詳細は表2-80の通りである。

表 2-80:住民との協議概要

日時	場所	参加者
19年12月27日	Ude Dhankaka タ	タウン行政組織、青年代表、女性代表、ケベレ代表、年長者代表、教会代
	ウン事務所	表、地域住民(女性5名、男性6名)
19年12月24日	Kamise タウン事	タウン行政組織、青年代表、女性代表、ケベレ代表、年長者代表、教会代
	務所	表、水組合、地域住民(女性5名、男性7名)
20年1月2日	Areda タウン事務	タウン行政組織、青年代表、女性代表、ケベレ代表、地域住民(女性4名、
	所	男性 12 名)
19年12月26日	Biyo タウン事務	タウン行政組織、青年代表、女性代表、水組合、地域住民(女性2名、男性8
	所	名)
19年12月18日	Bolo タウン事務	タウン行政組織、青年代表、女性代表、ケベレ代表、教会代表、地域住民
	所	(女性 2 名、男性 15 名)
19年12月18日	Gonde タウン事務	タウン行政組織、青年代表、郡代表、女性代表、ケベレ代表、年長者代表、
	所	教会代表、水組合、地域住民(女性 4 名、男性 19 名)

小都市から寄せられた意見はほとんど共通しており、表 2-81のとおりであった。

表 2-81:住民からの意見・事業への反映結果

#### 実施機関による返答、事業への反映結果 地域住民からの意見 遠方から家族のために水を集める責任があるのは、コミュ 本事業では、学校・保健施設までの配管網の整備及び ニティの女性を子どもたちである。水汲みに多くの時間を費 同施設に公共水栓を建設する予定であり、コミュニティの課 やしており、通学の時間が阻害されている。事業が実施さ 題解決に対して大いに貢献することができる。また、より安 れることで、女性や子どもたちが基本的な教育を受けるた 心・安全が飲料水を提供するために、消毒施設を設置す め、学校に通う時間が確保されることを期待する。 る。エ国でも調達が可能な、粉末塩素剤(さらし粉)を消毒 小都市の診療所には十分な飲料水がなく、母体の女性、乳 剤として選定し、塩素注入装置は、対象地域の電力事情を 児、年長者は、衛生環境欠如のために病気で苦しんでい 考慮して電力を使用しない方式を採用する方針とする。

地域住民からの意見	実施機関による返答、事業への反映結果
コミュニティの多くは、収入の多くを水因性疾患の治療に費 やしているため、事業実施において負担が軽減される。	
水利用による紛争を防ぐため、水源地周辺の住民にも水を供給する必要がある。	本事業における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最終決定する。また、公共水栓のみだけでなく、各戸給水を見込んだ 2 次配水管までを整備する計画である。
過去に何度もプロジェクト実施の遅延を目撃しているため、 今回の事業が予定通りに完了するか疑問である。	試掘調査において事業の遅延が発生したが、本体工事 実施においては、試掘調査時の課題を踏まえて施工管理 を実施する。

上記のとおり、事業遅延(中止)に対する心配を除き、事業自体に対する大きな反対や懸念事項は挙げられなかった。他、以下のとおり、住民からは事業実施に対する感謝の意見が多くみられた。

- コミュニティへの水供給は緊急を要する優先課題であり、事業に向けて必要な支援を行う準備ができている。
- 水不足により、水の購入金額が高いため、事業の実施によって、水汲みの時間軽減だけではなく、経済的にもコミュニティに大きく貢献することが期待される。
- 私たちのコミュニティへの給水施設建設は長年の希望であり、ついに水不足の問題が解決することを非常に嬉しく思い、事業実施にあたって協力・支援する準備ができている。
- 参加者全員が、事業実施に向けた全面的な支援を約束し、コミュニティに飲料水を提供する機会を与えてくれたJICAに感謝の意を表する。

#### 2-2-9-2 用地取得 · 住民移転

#### 2-2-9-2-1 用地取得・住民移転の必要性

本事業における用地取得・住民移転の必要性に関して調査を行った。タウン行政事務所職員と共に用地取得が必要な区画の土地状況・所有者を確認したところ、深井戸施設(試掘井、生産井)、小規模構造物(配水池、消毒設備棟、減圧槽、中継ポンプ場、太陽光システム)、公共水栓(6水栓タイプ、学校保健施設用、家畜用)建設にあたり12,642㎡(1.26 ha)の土地が必要であり、そのうち約半分の6,204㎡(0.62ha)が公有地、6,438㎡(0.64 ha)が農地であることが判明した。各小都市における施設建設に必要な土地面積は以下表2-82のとおりである。

表 2-82:本事業の施設建設にあたり土地収用が必要な用地面積

						面積	[ (m)					
都市名	土地利用形態	深井戸	施設		小規模構造物					公共水栓		
다니네	工地机力	試掘井	生産井	配水池	消毒設備 棟	減圧槽	中継ポン プ場	太陽光シ ステム	6水栓タイ プ	学校·保健 施設用	家畜用	合計
Ude Dhankaka	公有地	400	800	317	100	-	-	-	288	192	60	2157
(ES-6)	穀物耕作地	-	-	-	-	-	-	-	72	-	-	72
Kamise	公有地	-	-	219	70	10	-	-	168	48	30	545
(ES-8)	穀物耕作地	400	400	-	30	-	-	1200	24	-	-	2054
Areda	公有地	400		0	100	10	-	-	216	144	30	900
(ES-10)	穀物耕作地	-	400	219	0	10	-	-	144	-	-	773
Biyo	公有地	-	-	219	100	10	-	-	144	48	-	521
(ES-11)	穀物耕作地	400	400	-	-	-	-	-	120	-	-	920
Bolo	公有地	-	400	317	100	10	ı	-	264	72	-	1163
(AR-2)	穀物耕作地	400	400	-	-	-	-	-	240	-	30	1070
Gonde	公有地	-	400	-	50	30	-	-	360	48	30	918
(AR-6)	穀物耕作地	800	-	317	50	10	300	-	72	-	-	1549

施設建設及び管路布設において、住宅の敷地や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、住民移転の影響は生じない

表 2-83: 用地取得・住民移転の必要性

小都市名	用地取得	住民移転
Ude Dhankaka (ES-6)	・新設される公共水栓(6水栓タイプ)15箇所中3箇所は私有地(農地)に建設されるため、用地取得が発生する。 ・送水管の一部が私有地(農地)に建設される可能性があり、一時的な用地取得が発生する。	
Kamise (ES-8)	・試掘井、消毒設備棟、太陽光システムは私有地(農地)に建設されるため、用地取得が発生する。 ・新設される公共水栓(6水栓タイプ)8箇所中1箇所は私有地(農地)に建設されるため、用地取得が発生する。 ・送水管の一部が私有地(農地)に建設される可能性があり、一時的な用地取得が発生する。	
Areda (ES-10)	・生産井、配水池、減圧槽は私有地(農地)に建設されるため、用地取得が発生する。 ・新設される公共水栓(6水栓タイプ)14箇所中6箇所は私有地(農地)に建設されるため、用地取得が発生する。 ・送水管の一部が私有地(農地)に建設される可能性があり、一時的な用地取得が発生する。	影響を受 ける土地 は農地で
Biyo (ES-11)	・試掘井、生産井は私有地(農地)に建設されるため、用地取得が発生する。 ・新設される公共水栓(6水栓タイプ)12箇所中5箇所は私有地(農地)に建設されるため、用地取得が発生する。 ・送水管の一部が私有地(農地)に建設される可能性があり、一時的な用地取得が発生する。	あるため、 住民移転 は想定さ れない。
Bolo (AR-2)	・試掘井、生産井は私有地(農地)に建設されるため、用地取得が発生する。 ・新設される公共水栓(6水栓タイプ)21箇所中10箇所、家畜用水栓1箇所が私有地(農地)に建設されるため、用地取得が発生する。 ・送水管の一部が私有地(農地)に建設される可能性があり、一時的な用地取得が発生する。	
Gonde (AR-6)	・試掘井、配水池、消毒設備棟、減圧槽、中継ポンプ場は私有地(農地)に建設されるため、用地取得が発生する。 ・新設される公共水栓(6水栓タイプ)18箇所中3箇所は私有地に建設されるため、用地取得が発生する。 ・送水管の一部が私有地(農地)に建設にあたり一時的な用地取得が発生する。	

本事業による用地取得・住民移転を回避・最小化するため、給水施設建設のサイトはタウン行政事務所立会いのうえ現地調査を行い、既存の構造物を避けたサイト及びルートを選定した。送配水管の布設についても、現在使用中の農地をできるだけ避けて配管ルートを計画しており、一部小都市においては農繁期を避けて埋設工事する計画である。

#### 2-2-9-2-2 用地取得にかかる法的枠組み

#### (1) 用地取得・住民移転にかかる相手国法制度の概要

エチオピア国における土地に関する権利は、エチオピア連邦民主共和国憲法(1995 年)において「すべての天然資源と同様に農村部と都市部における土地の保有権は独占的にエチオピアの国家と国民に帰属する。土地はエチオピアの民族の共有財産であり、売却やそのほかの交換手段を用いてはならない」と定められている。土地は公共の資産と位置付けられており、民間人が土地を所有することは認められておらず、使用権の取得のみとなっている。また、同法において公共の必要性により国家が土地を取得する可能性がある場合、「私有財産権を侵害することなく、政府が財産の価値に見合った支払いを事前に行い、公共の目的のために私有財産を収容することができる」と規定されている。

農民の土地に関しては、農地管理と土地保有に関して布告 No.456/2005(Federal Rural Land Administration and Land Use: Proclamation 456/2005)が制定されている。同布告では、エチオピアの農民は無償で土地を得る権利を有することが定められており、農業に従事したいと希望する 18歳以上の国民は、農村の土地を使用する権利が与えられる。また、土地の賃貸、家族への贈与が認められており、相続人がいない土地は行政によって土地無し農民へ再分配される。土地保有の証明書を持つ農民は、他の農民や投資家に自分の土地を貸すこと可能であるが、土地賃貸における面積や期間が定められている。土地分配を含めた農地管理に関する権限は州政府に移譲されており、各州は連邦政府が策定する法令に準拠する形で法的枠組みを整備している。オロミア州では、オロミア州農村部の土地使用料及び農業所得税改正に関する公布 No. 99/2005(Oromia National Regional Government Rural Land Use Payment and Agricultural Income Tax Amendment Proclamation No. 99/2005)が定められており、土地の相続・遺産贈与は家族に対してのみ認めており、賃貸については、土地の細分化を防ぐために保有する土地の半分までとしている。農民が所有する土地の面積に対して土地使用料・農業所得税を定めており(以下表を参考)、郡(ワレダ)行政事務所が毎年徴収している。なお、この土地使用料・農業所得税の額は、土地所有面積の変化や、法が改正されたりしない限り、固定されたままである。

農地面積(ha)	土地使用料(Birr)	農業所得税(Birr)	合計 (Birr)
<0.5	15.00	免税	15.00
0.5 ~ 1.0	20.00	20.00	40.00
1.0 ~ 2.0	30.00	35.00	65.00
2.0 ~ 3.0	45.00	55.00	100.00
3.0 ~ 4.0	65.00	70.00	135.00
4.0 ~ 5.0	90.00	100.00	190.00
> 5.0	120.00	140.00	260.00

表 2-84:オロミア州における土地使用料・農業所得税(非灌漑用地)

公共目的のための用地取得に関する手続き、補償基準等の詳細に関しては、公共目的のための用地取得及び補償の支払いに関する布告 No.1161/2019 (Expropriation of Land holdings for Public Purposes, Payments of Compensation and Resettlement of Displaced People: Proclamation 1161/2019) で規定されている。この法は 2019 年に新たに交付されたものであり、No.455/2005 布告は廃止された。補償の基本的な考え方は再取得価格に基づいており、用地取得の影響を受ける土地所有者は、その土地上の財産及びその土地で行われた恒久的な改良として、その土地に費やされた資本と労

働の現在価値に等しいものが補償される。

本事業において想定される農地の損失に関して、現法における旧法との主な違いは以下のとおりである。

表 2-85: 永続的な農地損失に対する補償内容の変更点

旧法(No.455/2005)	現法(No.1161/2019)
農地の永続的損失に対し、代替地の提供および直近	農地の永続的損失に対し、代替地の提供および直近3
5年間の平均年収入1年分に相当する補償金を支払	年間のうちの最高年収1年分に相当する補償金を支払
う	う
農地の永続的損失に対し、代替地の提供が難しい場	農地の永続的損失に対し、代替地の提供が難しい場
合、直近5年間の平均年収10年分に相当する補償	合、直近年間のうちの最高年収15年分に相当する補償
金を支払う	金を支払う

補償額の算定は、認証を受けた組織や個人が行う旨が規定されている。ただし民間の財産評価機関がいない場合、取得される土地の場所を考慮して、行政機関が財産評価委員会を設立して評価するものとする。

また、より詳細な補償基準として、公共目的のための土地収容における資産への補償支払いに関する規則 No.135/2007 (Payment of Compensation for Property Situated on Landholdings Expropriated for Public Purposes, Council Ministers Regulation) が制定されており、用地取得により影響を受ける家屋、樹木、農作物等の補償額の査定や、移転の対象となった住民の生計回復支援が規定されている。

用地取得の手続きを以下に示す。

- 1. タウン行政事務所は、土地所有者に対して用地取得の少なくとも1年前に事業概要、補償対象、用地取得の手続きについて協議を行う。
- 2. 土地所有権を示す土地所有証明書またはその他の証明書を収集し、すべての補償対象となる不動産の 目録、金額、規模に関する調査を実施する。カットオフデート後に追加された財産は補償対象としない。
- 3. 補償金及びその他財産の金額を再取得価格に基づき算定し、土地所有者と協議のうえ決定し、支払いを行う。
- 4. 土地所有者またはその代理人に対し、取得される土地に対して支払われた補償金の額及び土地・家屋のサイズと場所を知らせ、土地の引き渡しを行うよう書面にて通知する。

土地の引き渡し通知を受けた土地所有者は、通知から30日以内に補償金と代替の土地または家屋を受け取る必要がある。土地所有者は、補償金が現金もしくは銀行を通じて支払われた後、120日以内に土地の引き渡しを迫られる。ただし、取得される土地に恒久的な財産や作物がない場合、土地所有者は補償金の支払い後30日以内にタウン行政事務所に土地を引き渡さなければならない。

### (2) 住民移転にかかるJICAの方針

住民移転に係る JICA の方針は以下のように要約される。

#### 住民移転にかかるJICAの方針

- I. Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives. (非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。)
- II. When, after such an examination, avoidance is proved unfeasible, effective measures to minimize impact and to compensate for losses must be agreed upon with the people who will be affected. (このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。)
- III. People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities and production levels to pre-project levels. (移転住民には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。)
- IV. Compensation must be based on the full replacement cost<sup>1)</sup> as much as possible. (補償は可能な限り再取得費用に基づかなければならない。)
- V. Compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement. (補償やその他の支援は、物理的移転の前に提供されなければならない。)
- VI. For projects that entail large-scale involuntary resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public. It is desirable that the resettlement action plan include elements laid out in the World Bank Safeguard Policy, OP 4.12, Annex A. (大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい。)
- VII. In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance. When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people. (住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。)
- VIII. Appropriate participation of affected people must be promoted in planning, implementation, and monitoring of resettlement action plans. (非自発的住民移転及び生計手段の喪失にかかる対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促進されていなければならない。)
- IX. Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities. (影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていなければならない。)

Above principles are complemented by World Bank OP 4.12, since it is stated in JICA Guideline that "JICA confirms that projects do not deviate significantly from the World Bank's Safeguard Policies". Additional key principle based on World Bank OP 4.12 is as follows. (また、JICA ガイドラインには、「JICA は、環境社会配慮等に関し、プロジェクトが世界銀行のセーフガードポリシーと大きな乖離がないことを確認する。」と記載いることから、上記の原則は、世界銀行 P 4.12 によって補完される。世銀 OP 4.12 に基づき追加すべき主な原則は以下のとおりである。)

- X. Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including population census that serves as an eligibility cut-off date, asset inventory, and socioeconomic survey), preferably at the project identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers of others who wish to take advance of such benefits. (被影響住民は、補償や支援の受給権を確立するため、初期ベースライン調査(人口センサス、資産・財産調査、社会経済調査を含む)を通じて特定・記録される。これは、補償や支援等の利益を求めて不当に人々が流入することを防ぐため、可能な限り事業の初期段階で行われることが望ましい。)
- XI. Eligibility of Benefits include, the PAPs who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who don't have formal legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying. (補償や支援の受給権者は、土地に対する法的権利を有するもの、土地に対する法的権利を有していないが、権利を請求すれば、当該国の法制度に基づき権利が認められるもの、占有している土地の法的権利及び請求権を確認できないものとする。)
- XII. Preference should be given to land-based resettlement strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based. (移転住民の生計が土地に根差している場合は、土地に基づく移転戦略を優先させる)
- XIII. Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration. (移行期間の支援を提供する)
- XIV. Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly, women and children, ethnic minorities etc. (移転住民のうち社会的な弱者、得に 貧困層や土地なし住民、老人、女性、子ども、先住民族、少数民族については、特段の配慮を行う。)
- XV. For projects that entail land acquisition or involuntary resettlement of fewer than 200 people, abbreviated resettlement plan is to be prepared. (200 人未満の住民移転または用地取得を伴う案件については、移転計画(要約版)を作成する。)

In addition to the above core principles on the JICA policy, it also laid emphasis on a detailed resettlement policy inclusive of all the above points; project specific resettlement plan; institutional framework for implementation; monitoring and evaluation mechanism; time schedule for implementation; and, detailed Financial Plan etc. (上記の主要原則に加え、各事業の住民移転計画、実施体制、モニタリング・評価メカニズム、スケジュール、詳細な資金計画も必要である。)

	Note	Rote: 1) Description of replacement cost is as follows.				
		Land	Agricultural		The pre-project or pre-displacement, whichever is higher, market value of land of equal	
	Land			productive potential or use located in the vicinity of the affected land, plus the cost of		
					preparing the land to levels similar to those of the affected land, plus the cost of any	
					registration and transfer taxes.	
	Land in		in	The pre-displacement market value of land of equal size and use, with similar or improved		
Urban			public infrastructure facilities and services and located in the vicinity of the affected land,			
Areas plus the cost of any registration			plus the cost of any registration and transfer taxes.			
Structure Houses and The market cost of the materials to build a replacement structure with an a		The market cost of the materials to build a replacement structure with an area and quality				

similar or better than those of the affected structure, or to repair a partially affected

structure, plus the cost of transporting building materials to the construction site, plus the cost of any labor and contractors' fees, plus the cost of any registration and transfer taxes.

### (3) JICAガイドラインと相手国法制度との比較

Other

Structures

JICA ガイドラインと相手国法制度を以下表のとおり比較した。

表 2-87: JICA ガイドラインと相手国法制度との比較

No.	JICA Guidelines	Laws of Ethiopia	Gap between JICA Guidelines and Laws of	Policy
			Ethiopia	
1	Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives. (JICA GL)	There is no provision for the avoidance of involuntary resettlement and loss of means of livelihood. (No.1161/2019)	Laws of Ethiopia do not stipulate the avoidance of resettlement.	The Project will identify possible alternative sites or routes that have the least adverse impact on the communities.
2	When population displacement is unavoidable, effective measures to minimize impact and to compensate for losses should be taken. (JICA GL)	-There is no provision for minimizing impact due to involuntary resettlement. (No.1161/2019) -It is essential to determine the types of compensable properties and lost economic interests and the principles thereof and establish methods of valuation in order to pay landholders whose landholdings and property are expropriated or damaged or economic interests lost in the process of expropriation fair and equitable compensation. (No.1161/2019)	Laws of Ethiopia do not stipulate measures to minimize the impact of resettlement; however, they describe measures to determine compensation for losses.	-The Project will identify possible alternative sites or routes that have the least adverse impact on the communitiesCompensation will be made for any loss caused by the Project based on legislation of the country and JICA GL.
3	People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standard of living, income opportunities, and production levels to pre-project levels. (JICA GL)	Compensation and resettlement assistance compensation for the expropriated land shall sustainably restore and improve the livelihood of displaced people. (No.1161/2019)	No significant gap is observed.	Payment for land and/or non-land assets will be based on the principle of replacement cost.  Compensation for agricultural land is based on the law and JICA GL. In addition to compensation for the loss of crops, trees, land, and property due to expropriation, the Project
4	Compensation must be	-A landholder whose land	No significant gap is	will cover the cost of

			Gap between JICA	
No.	JICA Guidelines	Laws of Ethiopia	Guidelines and Laws of Ethiopia	Policy
5	based on the full replacement cost as much as possible. (JICA GL)	is expropriated shall be paid compensation for the property on the land and the permanent improvement made on the land.  -The amount of compensation for the property on the land shall cover the cost of replacing the property anew.  - Compensation for permanent improvement to land shall be equal to the current value of capital and labour expended on the land.  -Where the property on the land can be relocated and continue its service as before, the cost of removing, transporting, and erecting the property shall be paid as compensation.  (No.1161/2019)	No significant gap is	preparing the land to levels similar to those of the affected land, plus the cost of any registration and transfer taxes.  Furthermore, in cases where there is voluntarily provision of the land, based on the Involuntary Resettlement Sourcebook published by the World Bank, the following items shall be observed;  1. The infrastructure must not be site specific.  2. The impacts must be minor, that is, involve no more than 10 percent of the area of any holding and require no physical relocation.  3. The land required to meet technical project criteria must be identified by the affected community, not by line agencies or project authorities.  4. The land in question must be free of squatters, encroachers, or other claims or encumbrances.  5. Verification (for example, notarized or witnessed statements) of the voluntary nature of land donations must be obtained from each person donating land.  6. If any loss of income or physical displacement is envisaged, verification of voluntary acceptance of community-devised mitigatory measures must be obtained from those expected to be adversely affected.  7. If community services are to be provided under the Project, land title must be vested in the community, or appropriate guarantees of public access to services must be given by the private titleholder.  8. Grievance mechanisms must be available.  Compensation and other
J	kinds of assistance must be provided prior to displacement. (JICA GL)	Administration shall pay compensation or provide substitute land before the displacement of people from their landholding.	observed.	kinds of assistance must be provided prior to the resettlement activities such as land acquisition and the beginning of construction

			Gap between JICA	
No.	JICA Guidelines	Laws of Ethiopia	Guidelines and Laws of Ethiopia	Policy
		(No.1161/2019)	-	works. This is scheduled to be completed by the end of June 2022.
6	For projects that entail large-scale involuntary resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public. (JICA GL)	There is no description regarding the resettlement action plan to be prepared. (No.1161/2019)	Laws of Ethiopia do not stipulate the needs for preparing resettlement action plans.	The schedule, evaluation measures, responsible organization, and monitoring method of land acquisition shall be determined in accordance with the World Bank Safeguard Policy and JICA GL.
7	In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance. (JICA GL)	-The City or Woreda Administration shall consult landholders who are to be displaced at least one year before they hand over their holdings on the type, benefits, and general process of the project Landholders who are to be displaced may be consulted on the type, benefits, and general process of the project at least one year before land acquisition if the concerned Federal or Regional State decides that the land is required urgently for investment.	No significant gap is observed.	Consultations with the affected people and their communities shall be held at least one year before the land acquisition.
8	When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people. (JICA GL)	There is no description regarding procedures and approaches to consultation. (No.1161/2019)	Laws of Ethiopia do not specify the method/approach of holding consultation meetings.	Consultations must be held in the presence of the landowners and town administrative officers familiar with local residents and land conditions. The Town Administrative Office shall provide relevant materials in a timely manner and in a language that is understandable to the groups being consulted.
9	Appropriate participation of affected people must be promoted in planning, implementation, and monitoring of resettlement action plans. (JICA GL)	-There are no provisions for the preparation of resettlement action plans. (No.1161/2019) -Woreda and Urban Administrations shall organize consultative meetings with people who are going to be displaced on the type, benefits, and generally the process of the project.	Laws of Ethiopia do not specify the method/approach of participation of affected people.	Consultations must be held with affected people at least a year prior to the land acquisition and a follow-up survey shall be conducted to confirm the social/economic status of affected people.
10	Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities. (JICA GL)	-Regional States, Addis Ababa, and Dire Dawa City Administrations shall establish a Complaint Hearing Body and Appeal Hearing Council which shall have jurisdiction to entertain grievances arising from decisions	No significant gap is observed.	Grievance mechanisms shall be established at each small town in accordance with the laws of Ethiopia and JICA GL.

			Gan batayaan IICA	
No.	JICA Guidelines	Laws of Ethiopia	Gap between JICA Guidelines and Laws of Ethiopia	Policy
		-Any person who received an order of expropriation of his landholding, or who has an interest or claim on the property to be expropriated, may file an application within 30 days of service of the order to the Complaint Hearing Body -The body, after investigating the complaint submitted to it, shall make its decisions within 30 days of the filing of the application and notify in written to the parties.		
11	Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including a population census that serves as an eligibility cut-off date, asset inventory, and socio-economic survey), preferably at the project identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers who wish to take advantage of such benefits. (World Bank Safeguard Policy OP 4.12 Para.6)	- The City or Woreda Administration shall collect landholding rights and conduct inventory of the amount and size of all compensable properties from displaced people or their legal representatives whose landholdings are determined to be expropriated. Properties added after the expropriation notification are given to the landholder are not compensated.	No significant gap is observed.	An initial baseline survey (including socio-economic survey) has already conducted by the Project (excluding the affected people by transmission pipelines). Properties added after the initial baseline survey will not be compensated. Also, persons who encroach on the area after the cut-off date determined by each Town Administrative Office are not entitled to compensation or any other form of resettlement assistance.
12	Eligibility of benefits includes the PAPs who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who do not have formal legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets, and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying. (World Bank Safeguard Policy OP 4.12 Para.15)	A person who lost economic benefit either permanently or temporarily without being displaced as a consequence of land expropriation shall be paid compensation; the person entitled to the compensation, type, and amount of compensation shall be determined by the Directives issued by Regional States.	Laws of Ethiopia have provisions for only those who have legal title and do not give any provision for informal settlers.	All affected individuals shall be entitled to compensation regardless of landholding rights to land titles.
13	Preference should be given to land-based resettlement strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based. (World Bank Safeguard Policy OP 4.12 Para. 11)	- A landholder who is to be displaced permanently shall be given substitute land for a reasonable proportion of the land taken from the area, if it is available If the land fails to serve as before, it shall be considered as expropriated permanently and either displacement compensation or substitute	No significant gap is observed.	Compensation for those who are dependent on agricultural activities will be land-based wherever possible. Also, replacement lands should be within the immediate vicinity of the affected lands and be of comparable productive capacity and potential.

No.	JICA Guidelines	Laws of Ethiopia	Gap between JICA Guidelines and Laws of Ethiopia	Policy
		land shall be given to the landholder.		
14	Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration). (World Bank Safeguard Policy OP 4.12 Para. 6)	Displacement compensation shall take in to consideration the amount of additional time necessary for the land to regain its productivity, which shall be determined by the surrounding agricultural institution.	No significant gap is observed.	Displacement compensation shall include the amount of additional time necessary for the land to regain its productivity.
15	Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly, women and children, ethnic minorities, etc. (World Bank Safeguard Policy OP 4.12 Para. 8)	There is no provision for the needs of vulnerable groups. (No.1161/2019)	Laws of Ethiopia do not specify rehabilitation assistance for the vulnerable groups.	The Project should give particular attention to the needs of the poor and the vulnerable. Additional measures related to livelihood improvement or restoration shall be taken, such as giving priority for construction-related jobs.
16	For projects that entail land acquisition or involuntary resettlement of fewer than 200 people, an abbreviated resettlement plan is to be prepared. (World Bank Safeguard Policy OP 4.12 Para. 25)	There is no description regarding the resettlement action plan to be prepared. (No.1161/2019)	Laws of Ethiopia do not stipulate a need for preparing resettlement action plans.	The schedule, evaluation measures, responsible organization, and monitoring method of land acquisition shall be determined in accordance with World Bank Safeguard Policy and JICA GL.

### (4) 本事業における用地取得・住民移転方針

以下に、本事業における用地取得・住民移転に関する方針を記す。エチオピア国法令とJICA ガイドラインおよび世界銀行のセーフガードポリシーに乖離がある場合には、両者を満たすような現実的な方法を検討する。

#### 表 2-88:本事業における用地取得・住民移転方針

#### 本事業における用地取得・住民移転方針

- I. The government of Ethiopia will use the Project Resettlement Policy (the Project Policy) specifically for the "Project for Development of Water Supply Facilities of Small Towns in Oromia Region", because existing national laws and regulations have not been designed to address involuntary resettlement according to international practice, including JICA's policy. The Project Policy is aimed at filling in any gaps in what local laws and regulations cannot provide in order to help ensure that PAPs are able to rehabilitate themselves to at least their pre-project condition. This section discusses the principles of the Project Policy and the entitlements of the PAPs based on the type and degree of their losses. Where there are gaps between the Ethiopia legal framework for resettlement and JICA's Policy on Involuntary Resettlement, practicable mutually agreeable approaches will be designed consistent with government practices and JICA's Policy.
- II. Land acquisition and involuntary resettlement will be avoided where feasible, or minimized, by identifying possible alternative project designs that have the least adverse impact on the communities in the Project area.
- III. Where displacement of households is unavoidable, all PAPs (including communities) losing assets, livelihoods, or resources will be fully compensated and assisted so that they can improve, or at least restore, their former economic and social conditions.
- IV. Compensation and rehabilitation support will be provided to any PAPs, that is, any person, household, or business which on account of implementation of the Project would have his, her, or their:
  - Standard of living adversely affected;
  - Right, title, or interest in any house, interest in, or right to use, any land (including premises, agricultural and
    grazing land, commercial properties, tenancy, or right in annual or perennial crops and trees or any other
    fixed or moveable assets, acquired or possessed, temporarily or permanently;
  - Income earning opportunities, business, occupation, work, place of residence, or habitat adversely affected temporarily or permanently; or
  - Social and cultural activities and relationships affected or any other losses that may be identified during the
    process of resettlement planning.
- V. All affected people will be eligible for compensation and rehabilitation assistance, irrespective of tenure status, social or economic standing and any such factors that may discriminate against achievement of the objectives outlined above. Lack of legal rights to the assets lost or adversely affected tenure status and social or economic status will not bar the PAPs from entitlements to such compensation and rehabilitation measures or resettlement objectives. All PAPs residing, working, doing business, and/or cultivating land within the Project impacted areas as of the date of the latest census and inventory of lost assets (IOL), are entitled to compensation for their lost assets (land and/or non-land assets), at replacement cost, if available, and restoration of incomes and businesses, and will be provided with rehabilitation measures sufficient to assist them to improve or at least maintain their pre-project living standards, income-earning capacity and production levels.
- VI. PAPs that lose only part of their physical assets will not be left with a portion that is inadequate to sustain their current standard of living. The minimum size of remaining land and structures will be agreed upon during the resettlement planning process.
- VII. People temporarily affected are to be considered PAPs and resettlement plans will address the issue of temporary acquisition.
- VIII. Where a host community is affected by the development of a resettlement site in that community, the host community shall be involved in any resettlement planning and decision-making. All attempts shall be made to minimize the adverse impacts of resettlement upon host communities.
- IX. The resettlement plans will be designed in accordance with "Expropriation of Land holdings for Public Purposes, Payments of Compensation and Resettlement of Displaced People", Proclamation 1161/2019, and JICA's Policy on Involuntary Resettlement.
- X. The Resettlement Plan will be translated into local languages and disclosed for the reference of PAPs as well as other interested groups.
- XI. Payment for land and/or non-land assets will be based on the principle of replacement cost.
- XII. Compensation for PAPs dependent on agricultural activities will be land-based wherever possible. Land-based strategies may include the provision of replacement land, ensuring greater security of tenure, and upgrading livelihoods of people without legal land titles. If replacement land is not available, other strategies may be built around opportunities for re-training, skill development, wage employment, or self-employment, including access to credit. Solely cash compensation will be avoided as an option if possible, as this may not address losses that are not easily quantified, such as access to services and traditional rights, and may eventually lead to those populations being worse off than without the Project.
- XIII. Replacement lands, if the preferred option of PAPs, should be within the immediate vicinity of the affected lands wherever possible and be of comparable productive capacity and potential.<sup>1)</sup> As a second option, sites should be identified that minimize the social disruption of those affected; such lands should also have access to services and facilities similar to those available in the lands affected.
- XIV. Resettlement assistance will be provided not only for immediate loss, but also for a transition period needed to restore the livelihoods and standards of living of PAPs. Such support could take the form of short-term jobs, subsistence support, salary maintenance, or similar arrangements.
- XV. The resettlement plan must consider the needs of those most vulnerable to the adverse impacts of resettlement (including the poor, those without legal title to land, ethnic minorities, women, children, elderly, and disabled) and ensure they are considered in resettlement planning and the mitigation measures identified. Assistance should be provided to help them improve their socio-economic status.

- XVI. PAPs will be involved in the process of developing and implementing resettlement plans.
- XVII. PAPs and their communities will be consulted about the Project, the rights and options available to them, and proposed mitigation measures for adverse effects, and to the extent possible be involved in the decisions that are made concerning their resettlement.
- XVIII. Adequate budgetary support will be fully committed and made available to cover the costs of land acquisition (including compensation and income restoration measures) within the agreed implementation period. The funds for all resettlement activities will come from the government.
- XIX. Displacement does not occur before provision of compensation and of other assistance required for relocation. Sufficient civic infrastructure must be provided in resettlement site prior to relocation. Acquisition of assets, payment of compensation, and the resettlement and start of the livelihood rehabilitation activities of PAPs, will be completed prior to any construction activities, except when a court of law so orders in expropriation cases. (Livelihood restoration measures must also be in place but not necessarily completed prior to construction activities, as these may be ongoing activities.)
- XX. Organization and administrative arrangements for the effective preparation and implementation of the resettlement plan will be identified and in place prior to the commencement of the process; this will include the provision of adequate human resources for supervision, consultation, and monitoring of land acquisition and rehabilitation activities.
- XXI. Appropriate reporting (including auditing and redress functions), monitoring, and evaluation mechanisms, will be identified and set in place as part of the resettlement management system. An external monitoring group will be hired by the Project and will evaluate the resettlement process and final outcome. Such groups may include qualified NGOs, research institutions or universities.

#### **Cut-off-date of Eligibility**

The cut-off-date of eligibility refers to the date prior to which the occupation or use of the project area makes residents/users of the same eligible to be categorized as PAPs and be eligible to Project entitlements. In the Project, the cut-off date for titleholders will be the date of notification under the Land Acquisition Act and for non-titled holders will be the beginning date of the population census, December 2021, determined by the Town Administrative Office. This date has been disclosed to each affected village by the relevant local government and the villages have disclosed it to their populations. The establishment of the eligibility cut-off date is intended to prevent the influx of ineligible non-residents who might take advantage of Project entitlements

#### **Principle of Replacement Cost**

All compensation for land and non-land assets owned by household/shop owners who meet the cut-off-date will be based on the principle of replacement cost. Replacement cost is the amount calculated before displacement which is needed to replace an affected asset without depreciation and without deduction for taxes and/or costs of transaction as follows:

Compensation for the agricultural land is based on the law and JICA GL. In addition to compensation for the loss of crops, trees, land, and property due to expropriation, the Project will cover the cost of preparing the land to levels similar to those of the affected land, plus the cost of any registration and transfer taxes.

- 1. Displacement compensation and land substitution for rural landholders permanently displaced Landholders who lose more than 20% of his/her agricultural land
- a) A landholder who is to be displaced permanently shall be given substitute land for a reasonable proportion of the land taken from the area, if it is available.
- b) Where equivalent substitute land is given as per paragraph (a) in this section, the landholder shall be paid a one-year landholding compensation income which is equal to the highest income the landholder annually used to generate in the last three years preceding the expropriation of the land.
- c) Displacement compensation shall be paid taking into consideration the amount of additional time necessary for the land to regain its productivity which is equivalent to 10 times the annual cost for growing the crops. In addition, the cost of any registration and transfer taxes shall be compensated.
- d) A landholder shall be paid compensation for the permanent improvement made on the land. When calculating the cost of permanent improvement, it shall be taken into consideration the amount of additional time necessary for the land to regain its productivity, which is determined as being 10 years by the Town Administrative Office. In addition, the cost of any registration and transfer taxes shall be compensated.
- e) The amount of compensation given to the temporarily displaced people shall not be greater than the amount of compensation given to permanently displaced people.
- f) If the land fails to serve as before, it shall be considered expropriated permanently and either a displacement compensation (equivalent to fifteen times the highest annual income generated by the landholder during the last three years preceding the expropriation of the land) or substitute land shall be given to the landholder.

Landholders who lose less than 20% of his/her agricultural land

- a) Where equivalent substitute land is not available or the landholder will lose, the landholder shall be paid displacement compensation which is equivalent to fifteen times the highest annual income the landholder generated during the last three years preceding the expropriation of the land.
- 2. Displacement compensation for temporarily displaced rural landholders:
- a) A rural landholder whose landholding has been provisionally expropriated shall be paid displacement compensation for lost income based on the highest annual income secured during the last three years preceding the expropriation of the land

until repossession of the land.

- b) Displacement compensation for temporary expropriation shall not in any way exceed to the amount of compensation payable to permanent displaced compensation.
- \* (Expropriation of Land holdings for Public Purposes, Payments of Compensation and Resettlement of Displaced People: Proclamation 1161/2019)

Note: 1) Agricultural land for land of equal productive capacity means that the land provided as compensation should be able to produce the same or a better yield than the PAP was producing on his/her land prior to the Project. The production should be in the planting season immediately following the land acquisition. It can be for a future period if transitional allowance equal to the household's previous yield is provided to the PAP household while waiting for the land to get back to the same productivity as the previous land.

#### 1) カットオフデートの設定方針

カットオフデートは、人口センサス調査が開始された 2021 年 6月2日とする。しかし、このカットオフデートは暫定的なもので、最終の補償範囲及び補償価格を算定する必要があり、カットオフデートはタウン行政事務所によって 2021 年 12 月頃に再設定される7。人口センサス調査によって被影響世帯は既にタウン行政事務所によって特定されており、暫定的なカットオフデート以降に不法に流入してきた住民については、補償の対象としない。ただし、再設定されるカットオフデート時に、正式な手続き(家族からの土地使用権の譲渡等)を経て土地を得た世帯が影響を受けることが判明した場合、補償の対象に含めることとする。影響を受けるコミュニティ及び住民に対しては、住民協議にてカットオフデートを含めた用地取得の手続きについて説明をしており、それ以降に建てられた建造物、またはプロジェクト対象地域に流入した者は補償・支援の対象外となることを周知している。タウン行政事務所及び現地傭人が各被影響世帯の土地を訪問して調査した際、土地の GPS 情報及び建造物の有無についても確認し、調査結果について土地所有者より署名を頂いている。よって、不正に構造物が建築されたり、地域に流入があった場合でも調査結果をもとに協議・判断することが可能である。カットオフデート再設定後、再度住民協議を開催し、本事業にかかる用地取得のスケジュール及びカットオフデートの周知を計画している(2021 年 12 月頃)。

#### 2) 再取得費用の算出方法

本事業における再取得費用の算定方法は、後述の「2-2-9-2-4 補償・支援の具体策」に記載。

#### 2-2-9-2-3 用地取得の規模・範囲

#### (1) 用地取得の規模・範囲と被影響世帯数

深井戸・小規模構造物等の施設建設を予定している土地の半分ほどは公有地であるが、残り半分が私有地(農地)であるため、本事業開始前に用地取得がなされる必要がある。永続的な用地取得が必要な土地面積は、6,438 m²(0.64 ha)である

用地取得が必要な面積(m)) 都市名 合計 深井戸施設 小規模構造物 公共水栓 Ude Dhankaka (ES-6) 72 72 Kamise (ES-8) 800 1,230 24 2,054 Areda (ES-10) 400 229 144 773

表 2-89:各小都市における用地取得が必要な土地面積

-

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> 2021年12月E/N、G/Aの調印を想定した場合のスケジュールである

₩1 → 12	用均	A =1			
都市名	深井戸施設	小規模構造物	公共水栓	合計	
Biyo (ES-11)	800	-	120	920	
Bolo (AR-2)	800	-	270	1,070	
Gonde (AR-6)	800	677	72	1,549	
合計	3,600	2,136	702	6,438	

さらに、本事業では送水管埋設工事による一時的な用地取得の発生が想定されている。施工時期は以下のとおりであり、小都市によって工事期間が異なる。エチオピアでは雨季に降る雨水に頼った天水農業が行われており、一般的に4月~8月の間に作付けが行われ、9~12月の間に収穫がなされる。タウン行政事務所より、影響を受ける土地所有者に対して作付け時期の調整依頼、地域コミュニティに対する工事時期の周知は行われるものの、Ude Dhankaka、Bolo、Gonde の3小都市においては、本事業により農業活動に影響を与える可能性があり、一時的な用地取得が必要となる。

表 2-90:各小都市における送水管布設工事の時期

小都市名	送水管の布設工事期間	農業活動への影響
Kamise (ES-8)	2024年1月初旬~1月下旬(25日間)	影響なし
Areda (ES-10)	2024年1月初旬~2月下旬(57日間)	影響なし
Ude Dhankaka (ES-6)	2024年3月中旬~4月下旬(41日間)	作付け時期と重複する可能性有
Bolo (AR-2)	2024年10月下旬~11月下旬(25日間)	刈取り前に工事が開始される可 能性有
Gonde (AR-6)	2024年11月中旬~12月中旬(29日間)	刈取り前に工事が開始される可 能性有
Biyo (ES-11)	2025年3月中旬~3月下旬(13日間)	影響なし

他 Kamise、Areda、Biyo の小都市の送水管布設及び 6 小都市におけるアクセス道路の工事(2023年 1 月~2 月)については、工事期間が農閑期にあたるため農地及び耕作物への補償が必要とされない。また、配水管布設工事は既存の道路沿いに計画されているため、こちらについては用地取得が必要ではない。工事によって道路の一部を通行止めにすることはあるが、道路脇での掘削工事となるため、道路交通が遮断されることはない。

表 2-91: 本事業による用地取得の規模・範囲

都市名	永続的な用地取得が 必要な用地面積(m <sup>2</sup> )	一時的な用地取得が 必要な用地面積(㎡)
Ude Dhankaka (ES-6)	72	3,424
Kamise (ES-8)	2,054	_
Areda (ES-10)	773	_
Biyo (ES-11)	920	_
Bolo (AR-2)	1,070	2,170
Gonde (AR-6)	1,549	2,430

深井戸・小規模構造物等の施設建設を予定している私有地(穀物耕作地)を保有する土地所有者及びその代理者に対して、人口センサス、財産・用地調査、社会経済調査を2021年6月2日~6月9日に実施した。被影響世帯数及び被影響者数を以下の下表に示す。ただし、3小都市にて送

水管布設によって影響を受ける世帯については、具体的な配管ルートが詳細設計時に決定される ため、現時点では特定されていない。補償費算定時にタウン行政事務所によって世帯の特定・確 認が行われるが、主に道路沿いや空き地等の公有地への布設が計画されているため、影響を受け る世帯の数は少なく、規模も小さいと考えられる。

土地登記書の有無(正規、非正規)に関わらず、影響を受ける世帯数は Ude Dhankaka で 3 世帯、 Kamise で 5 世帯、Areda で 9 世帯、Biyo で 12 世帯、Gonde で 9 世帯の計 45 世帯(250 名)が確認された。本事業では物理的住民移転は想定されず、農地の喪失による経済的移転が発生する。

エチオピアでは土地登記書を発行することが法令で規定されているものの、現状として地域(特に農村部)によっては土地登記の実施・登記書の受け渡しが整備されていない。タウン行政事務所と共に土地利用状況を確認した結果、行政職員は各世帯の土地区画状況について把握しており、どの区画が誰によって所有されているかを判断が可能である。本事業では土地登記書の有無を正規・非正規の区分とせず、全ての被影響世帯を「正規」として、土地登記書の保有に関係なく補償を行うこととする。

Ude Dhankaka Kamise Areda Biyo Bolo Gonde 損失資産タイプ 移転の種類 単位 合計 (ES-6) (ES-8) (ES-10) (ES-11) (AR-2) (AR-6) 0 世帯 0 0 0 家屋の喪失 物理的移転 人数 0 0 0 0 0 0 12 世帯 3 5 9 7 45 農地の喪失 経済的移転 18 29 40 68 57 250 人数 38

表 2-92:本事業による被影響世帯数と被影響者数

出典: JICA調查団作成

#### (2) 財産・用地調査

調査の結果、本事業による既存の構造物(家屋・商店等の建物、フェンス等)に対する影響は 想定されない。また多年生植物の栽培は確認されず、被影響世帯全てが穀物耕作に従事していた。

影響を受ける用地面積(m2) 小都市名 土地利用タイプ 合計 農地 72 72 Ude Dhankaka (ES-6) 住宅地 0 農地 2,054 Kamise (ES-8) 2,054 住宅地 0 農地 773 Areda (ES-10) 773 住宅地 0 農地 920 Biyo (ES-11) 920 住宅地 0 農地 1,070 Bolo (AR-2) 1.070 住宅地 0 農地 5,286 Gonde (AR-6) 1,549 住宅地 0 合計 6,438

表 2-93:本事業により影響を受ける用地

#### (3) 家計・生活調査

被影響世帯に対する家計・生活調査の結果を以下の表に示す。世帯主の民族はオロモ族および アムハラ民族であり、全世帯の主な収入源は農業活動であった。

表 2-94:被影響世帯の家計・生活調査の結果

小都市名	対象世帯	世帯数(人)	世帯主の性別	世帯主の 就労状況	世帯主の民族	子供の有無 (>18)	年輩者の有無 (≧60)
	ES6-1	7	男性		オロモ民族	無	無
Ude Dhankaka(ES-6)	ES6-2	5	男性		オロモ民族	有	無
	ES6-3	6	男性		オロモ民族	有	無
	ES8-1	5	男性		アムハラ民族	有	有
	ES8-2	6	男性		オロモ民族	有	無
Kamise(ES-8)	ES8-3	5	男性		オロモ民族	無	無
	ES8-4	6	男性		オロモ民族	有	無
	ES8-5	7	男性		オロモ民族	有	有
	ES10-1	4	男性		オロモ民族	有	無
	ES10-2	6	男性		オロモ民族	無	無
	ES10-3	5	女性		オロモ民族	有	有
	ES10-4	2	男性		オロモ民族	有	無
Areda(ES-10)	ES10-5	4	男性		アムハラ民族	無	無
	ES10-6	3	男性		オロモ民族	有	有
	ES10-7	5	男性		オロモ民族	有	無
	ES10-8	6	男性		オロモ民族	無	無
	ES10-9	5	男性		オロモ民族	有	無
	ES11-1	8	男性		オロモ民族	有	無
	ES11-2	4	男性		オロモ民族	有	無
	ES11-3	3	男性		オロモ民族	無	有
Biyo(ES-11)	ES11-4	5	男性		オロモ民族	有	無
	ES11-5	6	男性		オロモ民族	有	有
	ES11-6	5	男性	農業	オロモ民族	有	無
	ES11-7	7	男性		オロモ民族	無	無
	AR2-1	6	男性		オロモ民族	無	有
	AR2-2	7	男性		オロモ民族	有	無
	AR2-3	4	男性		オロモ民族	無	無
	AR2-4	8	男性		アムハラ民族	有	無
	AR2-5	7	男性		オロモ民族	有	有
Dolo(AD 2)	AR2-6	3	男性		オロモ民族	有	無
Bolo(AR-2)	AR2-7	5	男性		オロモ民族	有	無
	AR2-8	6	男性		アムハラ民族	無	無
	AR2-9	5	男性		オロモ民族	有	無
	AR2-10	6	男性		オロモ民族	有	無
	AR2-11	5	男性		アムハラ民族	有	無
	AR2-12	6	男性		オロモ民族	有	有
	AR6-1	5	男性		オロモ民族	無	無
	AR6-2	5	男性		オロモ民族	有	無
	AR6-3	7	男性		アムハラ民族	有	有
	AR6-4	8	女性		オロモ民族	有	無
Gonde(AR-6)	AR6-5	7	男性		オロモ民族	有	無
	AR6-6	4	女性		オロモ民族	有	有
	AR6-7	7	男性		オロモ民族	有	有
	AR6-8	9	男性		オロモ民族	無	無
	AR6-9	5	男性		アムハラ民族	有	無無

出典: JICA調査団作成

## (4) 社会的弱者

人口センサス、社会経済調査の結果によると、被影響世帯のうち、女性世帯主の世帯が3世帯 (Areda1世帯、Gonde2世帯)であった。また、18歳以下の子どもを抱えた世帯が33世帯、高齢者 (60歳以上)を抱えた世帯が12世帯確認された。JICA GL及び世界銀行のOP4.10の要件に合致する先住民族・少数民族の世帯については確認されなかった。

## 2-2-9-2-4 補償・支援の具体策

## a 損失補償

本事業に対する補償・支援の方針、受給権者要件、補償の算定方法に関わる方針は以下のとお

りである。

- 損失タイプ:建物(住居、商店)、構造物(ブロック塀、フェンス等)の一部あるいは全撤 去による損失、保有する土地の一部あるいは全体の損失、移転に伴う収入損失、移転に伴う 生計手段の損失、収穫前の作物の損失
- 受給権者要件:事業により影響を受ける全ての世帯(正規、非正規に関わらず)
- 補償内容:金銭補償、代替地の提供
- 補償の算定方法:エチオピア国法令及び世界銀行セーフガードポリシーに準拠した再取得価格により計算される(用地取得による作物、樹木、土地、所有物の損失への補償に加え、影響を受ける土地と同様の水準まで整地するための費用、ならびに登録税及び譲渡税を加えた額)
- カットオフデート:人口センサス調査が開始された2021年6月2日とする。しかしこのカット オフデートは暫定的なものであり、最終の補償範囲及び補償価格を算定するにあたり、各タ ウン行政事務所によって2021年12月頃に再設定される。

## b 損失補償内容

エチオピア国の布告 No.1161/2019 に従い、本事業により想定される損失及び補償内容は以下のとおり算出される。

### (1) 土地の永続的損失

本事業の施設建設により、約0.64haの用地取得が発生する。6小都市において計45世帯の農地(穀物耕作地)が影響を受けるため、移転に伴う収入及び生計手段損失への補償が必要である。世界銀行のOP4.12によると、土地に依存して生計を立てている住民に対しては優先的に代替地を提供することが望ましいが、取得される土地が生産面積全体の20%以下である場合は、金銭補償が適切であると考えられている。本事業に伴う公共水栓や消毒設備棟等の小規模構造物建設では取得される土地が生産面積全体の20%以下である場合が多く、全体の73%(33世帯)が該当する。

#### 1) 取得される土地が生産面積全体の20%以上である場合:

代替地の提供及び直近3年間のうちの最高年収1年分に相当する補償費、影響を受ける土地と同様の水準まで整地するための費用(10年分)、ならびに登録税及び譲渡税を加えた額を補償する。なお、土地の全体面積に対して取得される用地が占める割合を乗じて、年収及び整地に必要な費用を算出する。

布告 No.1161/2019 によると、影響を受ける土地と同様の水準までに代替地を整地するまでの期間は、地方の農業行政機関によって決定されるものとされている。6 小都市のタウン行政事務所への聞き取り調査の結果、影響を受ける土地と同様の水準までに代替地を整地するには10年分の補償が必要であると回答を得たことから、影響を受ける土地と同様の水準まで整地するための費用を10年分としている。各農家によって土地整備に必要な経費は異なるため、被影響世帯者ごとに年間必要経費(土地の肥料代・労働力にかかる経費)を確認し、整地費用の単価を算出する。また、登録税及び譲渡税の詳細は、以下表のとおりである。

表 2-95:各賞都市における農地の登録および譲渡税額

小都市名	Ude Dhankaka	Kamise	Areda	Biyo	Bolo	Gonde
	(ES-6)	(ES-8)	(ES-10)	(ES-11)	(AR-2)	(AR-6)
必要な諸税(Birr)	57	105	62	98	135	65

出典: JICA 調査団作成

### 2) 取得される土地が生産面積全体の20%以下である場合

直近3年間のうちの最高年収15年分に相当する額を補償する。なお、土地の全体面積に対して 取得される用地が占める割合を乗じて年収を算出する。

ただし、タウン行政事務所職員と共に土地所有者及び用地取得の可否を確認したところ、公共水栓等の建設にかかる小規模な用地取得(24 ㎡)に関しては、土地の寄付を申し出る者が大半であった。試掘井・生産井、配水池等の用地取得(220~400 ㎡)に関しては、取得される土地が生産面積全体の割合の大きさに関わらず、代替地の提供を望む者、金銭補償を望む者がいることが確認された。原則として、取得される土地が生産面積全体の 20%以上である被影響者に優先的に代替地が提供されるが、タウン行政事務所と被影響者の協議のうえ、可能な限り被影響者の希望を優先した補償内容を決定することとする。よって、取得される土地が生産面積全体の 20%以下である場合でも、代替地の提供及び移転補償費(年収1年分の補償、土地整地費用(10年分)、税にかかる経費)を受けることを可能とする。また、代替地提供後に土地の状態が好ましくない、同生産性を保持しない土地であった場合、別の代替地もしくは代替地の提供に相当する金銭補償(直近3年間のうちの最高年収15年分)を行うこととする。

#### (2) 土地の一時的損失

本事業の送水管布設に伴い、一時的な用地取得が発生する。送水管埋設工事は、埋設作業終了後工事現場をできる限り速やかに原状回復することで、個々の現場における一時的用地取得期間を短くすることが重要であるが、一定の収入損失は避けられず、所得損失への補償が必要になる。補償費は、用地取得から原状回復までの期間の所得損失を直近3年間のうちの最高年収に基づいて補償する。本事業では一時的用地取得により1シーズン分の耕作ができなくなるため、1年間分の所得を算定する。ただし、布告 No.1161/2019 に規定されているとおり、一時的に土地を損失する被影響世帯に対する補償額が、永続的に土地を損失する被影響世帯の補償額を超えないよう留意する。

被影響世帯については、タウン行政事務所により土地及び財産の再調査(2022年1月)が実施される際に特定されるが、主に道路沿いや空き地等の公有地への布設が計画されているため、影響を受ける世帯の数は少なく、規模も小さいと考えられる。

#### (3) 建物・構造物の損失

調査結果によると、本事業で影響を受ける土地区画に建物・構造物は確認されなかったため、 構造物の損失に対する補償は想定されない。今後新たに建物・構造物の損失が発生する場合には、 工国法令に従って、再取得価格をもとにした補償額を算出する。布告 No.1161/2019 では、土地上 の財産に対する補償として、その財産を新しいものに交換するための費用を現在の価値に等しい 形でカバーすることとしている。また、土地上の財産を移転して以前のようにサービスを継続で きる場合には、財産の撤去、運搬、建立の費用を補償金として支払うものと規定されている。

### (4) 農作物の損失

調査結果によると、本事業で影響を受ける世帯において樹木・多年生耕作物の栽培は確認されなかった。用地取得の対象となる土地は全て穀物耕作地(テフ、トウモロコシ、小麦等)であり、穀物が収穫された後に土地の引き渡しが計画されているため、農作物の損失は想定されない。

#### (5) 生計手段の損失

事業対象小都市において、水小売業者が14名確認されている。彼らは地域周辺の水事情をよく 把握しており、給水施設の運営管理メンバーとして適しているため、本事業によって新たに設立 する水管理組織職員への優先的な雇用が計画されている。

### c 農地の補償金額の算定

本事業により取得される土地が生産面積全体の 20%以上である 12 世帯について、以下の式により補償費を算定した結果、補償費額は 416,883 Birr (日本円換算: 823,082 円 $^8$ ) であった。

〈補償費額=(直近3年間のうちの最高年収1年分×土地の全体面積に対して取得される用地面積が占める割合)+影響を受ける土地と同様の水準まで整地するための費用(10年分)+農地移転にかかる諸税〉

各被影響世帯者の内訳は以下の表のとおりである。

表 2-96:取得される土地が生産面積全体の20%以上である被影響世帯における補償費額

		土地の全体	収用される	土地全体に対する	直近3年の最高		補償費額	
小都市名	対象世帯	面積(㎡)	用地面積	取得割合(%)	世帯年収*	1年分の世帯収入*×	土地改良に必要な費	移転にかかる
		四傾(111)	(m)	4X16-111 (70)	(Birr)	取得割合 (Birr)	用: 10年分 (Birr)	諸税 (Birr)
	ES8-1	500	400	80.0%	8,000	6,400	24,000	105
Kamise(ES-8)	ES8-4	550	400	72.7%	12,000	8,727	29,091	105
	ES8-5	1350	830	61.5%	32,500	19,981	58,407	105
Areda(ES-10)	ES10-7	400	219	54.8%	4,500	2,464	13,688	98
Aleua(ES-10)	ES10-8	600	400	66.7%	8,500	5,667	20,000	98
Dive/FC 11)	ES11-1	430	400	93.0%	12,000	11,163	23,256	135
Biyo(ES-11)	ES11-7	500	400	80.0%	13,500	10,800	36,000	135
Bolo(AR-2)	AR2-1	550	400	72.7%	7,000	5,091	21,818	62
D010(AR-2)	AR2-11	500	400	80.0%	9,000	7,200	24,000	62
	AR6-1	700	400	57.1%	11,500	6,571	28,571	65
Gonde(AR-6)	AR6-5	450	317	70.4%	7,600	5,354	21,133	65
	AR6-6	500	400	80.0%	8,000	6,400	20,000	65
					小計	95,818	319,965	1,100
	合計 416							

\*本事業により影響を受ける土地1区画に対する世帯年収(農業活動による世帯年収ではない)

本事業により取得される土地が生産面積全体の 20%以下である 33 世帯について、以下の式により補償費を算定した結果、補償費額は 320,880 Birr (日本円換算: 1,069,337円 $^8$ ) であった。

〈補償費額=直近3年間のうちの最高年収15年分×土地の全体面積に対して取得される用地面積が占める割合〉

各被影響世帯者の内訳は以下の表のとおりである。

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> 換算レート: 2021年6月JICAレート (1Birr=2.56508円)

表 2-97:取得される土地が生産面積全体の 20%以下である被影響世帯における補償費額

小都市名	対象世帯	土地の全体 面積(㎡)	収用される 用地面積 (㎡)	土地全体に対する 取得割合(%)	直近3年の最高 世帯年収* (Birr)	補償費額: 15年分の 世帯収入×取得割合 (Birr)		
	ES6-1	500	24	4.8%	12,000	8,640		
Ude Dhankaka(ES-6)	ES6-2	350	24	6.9%	9,000	9,257		
	ES6-3	300	24	8.0%	7,000	8,400		
Kamise(ES-8)	ES8-2	400	24	6.0%	10,000	9,000		
Kaillise(L3-0)	ES8-3	10000	400	4.0%	43,000	25,800		
	ES10-1	500	24	4.8%	11,000	7,920		
	ES10-2	450	24	5.3%	13,000	10,400		
	ES10-3	500	24	4.8%	10,000	7,200		
Areda(ES-10)	ES10-4	230	24	10.4%	4,500	7,043		
	ES10-5	300	24	8.0%	6,000	7,200		
	ES10-6	550	24	4.4%	7,000	4,582		
	ES10-9	450	10	2.2%	5,200	1,733		
	ES11-2	300	24	8.0%	9,000	10,800		
	ES11-3	500	24	4.8%	11,000	7,920		
Biyo(ES-11)	ES11-4	400	24	6.0%	14,000	12,600		
	ES11-5	400	24	6.0%	13,000	11,700		
	ES11-6	700	24	3.4%	14,000	7,200		
	AR2-2	500	24	4.8%	4,500	3,240		
	AR2-3	500	24	4.8%	5,000	3,600		
	AR2-4	400	24	6.0%	7,000	6,300		
	AR2-5	430	24	5.6%	4,800	4,019		
D-I-(AD 2)	AR2-6	200	24	12.0%	3,700	6,660		
Bolo(AR-2)	AR2-7	350	24	6.9%	3,500	3,600		
	AR2-8	700	24	3.4%	9,500	4,886		
	AR2-9	450	24	5.3%	5,000	4,000		
	AR2-10	970	48	4.9%	11,600	8,610		
	AR2-12	450	30	6.7%	7,000	7,000		
	AR6-2	500	24	4.8%	9,800	7,056		
	AR6-3	500	24	4.8%	7,000	5,040		
0 1/15 0	AR6-4	330	24	7.3%	5,000	5,455		
Gonde(AR-6)	AR6-7	1520	225	14.8%	26,700	59,285		
	AR6-8	450	75	16.7%	7,000	17,500		
	AR6-9	940	60	6.4%	18,000	17,234		
					合計	320,880		

\*本事業により影響を受ける土地1区画に対する世帯年収(農業活動による世帯年収ではない)

## d 生活再建策

本事業では工事期間中において、様々な種類の現地傭人を雇用する予定である。技術者や調査作業員等の熟練技術を要する労働者から、事務員、オフィスボーイ、警備員等の技術的な専門性を必要としない労働者を募集する際、各タウン行政事務所を通して、被影響世帯、特に女性世帯主及び子ども・高齢者を抱える世帯に対して優先的に周知し、雇用することとする。また、取得される土地の割合が 20%以上を超える 13 世帯については、生活環境・生業形態・生計手段が損なわれていないかどうか、モニタリング調査にて重点的に確認する。ただし、農民は一般的に土地利用や耕作物に基づいて農地内部で土地を区画分けしており、一世帯が複数の区画を保有している場合が多い。本事業での被影響世帯についても、取得される土地区画以外にも、近隣の土地に別の農地を保有していることが多く、本事業により生計への重大な影響は想定されない。

## e 移転地

本事業では、取得される土地が生産面積全体の20%以上である被影響世帯12世帯に対して、金

銭補償に加えて代替地の提供が実施される。代替地の提供は各小都市にある農業組合(Farmers Association)が保有する土地から選定されるため、近隣の土地から選ばれることになる。移転スケジュールは「2-2-9-2-7 実施スケジュール」記載のとおりである。

被影響世帯に対しては、影響を受ける土地と同様の水準まで整地するための費用(耕作費の10年分)、ならびに登録税及び譲渡税を加えた額が補償される。ただし、移転先の土地が被影響者にとって好ましくない場合(本人から苦情申し立てがあった場合)、同生産性を保持しない土地であった場合については、タウン行政事務所及び農業組合による調査のもと、別の代替地もしくは代替地の提供に相当する金銭補償(直近3年間のうちの最高年収15年分)が与えられる。

### f エンタイトルメント・マトリックス

本事業において発生する損失の種類、受給権者、補償の内容について整理したエンタイトルメント・マトリックスを以下の表に示す。詳細設計時のルート変更及び送水管建設による一次的な用地取得等により新たな属性の被影響者が生じた場合、関係者と協議のうえ、エンタイトルメント・マトリックスの改訂を行う。

表 2-98:エンタイトルメント・マトリックス

損失の 種類	受給権者	影響の 種類	補償内容	責任機関
農地の	土地登記書の 保有の有無(正 規・非正規)に 関わらず、事業 により影響を ける全ての世帯	永続的な損失	取得される土地が生産面積全体の 20%以上である場合: - 代替地の提供+過去 3 年間のうちの最高年収 1 年分に値する金銭補償+代替地を取得された土地と同様の水準まで整地するための費用(現在の土地整備費用の10年分)+移転に伴う登録税諸費用 [ただし、上記代替地の状態が好ましくない、同生産性を保持しない土地であった場合、別の代替地もしくは代替地の提供に相当する金銭補償(直近 3 年間のうちの最高年収 15 年分)] or - (住民が代替地の提供ではなく金銭補償と希望する場合)過去 3 年間のうちの最高年収 15 年分に値する金銭補償	タウン行 政事務所
			取得される土地が生産面積全体の 20%以下である場合: - 過去 3 年間のうちの最高年収 15 年分に値する金銭補償ので - (住民が金銭補償ではなく代替地を希望する場合)代替地の提供+過去 3 年間のうちの最高年収1年分に値する金銭補償+代替地を取得された土地と同様の水準まで整地するための費用(現在の土地整備費用の 10 年分)+移転に伴う登録税諸費用	タウン行 政事務所
所得の 損失		一時的 な損失	過去3年間のうちの最高年収1年分に値する金銭補 償	タウン行 政事務所
農作物 の損失		収穫物 の損失	被影響者との協議を最低でも1年前より実施し、土地の引き渡し時期を耕作物(穀物)が収穫された後に計画する。よって、農作物の損失は起こらない。	タウン行 政事務所

社会的	社会的弱者(女	生計手	優先的な雇用機会の提供	タウン行
弱者	性世帯主、子ど	段(農		政事務所
	も・年配者がい	地)の喪		
	る世帯)	失		

#### 2-2-9-2-5 苦情処理メカニズム

No.1161/2019 布告において、住民移転や用地取得に関する苦情・異議申立てに係る条項が記載されている。用地取得に関して不服がある者は、用地取得命令が発令された日から 30 日以内に苦情の申し立てを提出することができ、苦情を受理した機関は申請書の提出から 30 日以内に決定を下し、当事者に書面で通知する必要がある。また、土地所有者が用地取得により経済的損失を被り、苦情を申し立てることができない場合は、政府による無料の法的サービスを利用することができる。

ただし、同法では具体的な手続きが明記されていない。本事業の用地取得に関する苦情対応は、 既に存在する給水施設運営維持管理体制に沿って、以下のとおり実施する。

- 住民からの意見・苦情の窓口から苦情内容の調査・具体的な手続き等、各タウン行政事務所が一括して実施する。タウン行政事務所で判断・対応が困難な事案については、郡水資源事務所に適宜支援を要請し、苦情内容の調査や対応について協力を得る。それでも判断が困難な事案については、順次、県水資源開発事務所、州水資源開発局に支援を要請して対応する。タウン行政事務所と郡水資源事務所は地理的に近い距離に存在することもあり、地域内の給水・建設事業に対して既に連携して対応する体制が整っており、支援体制に問題はないとされる。
- 管路系給水施設の運営が行われている小都市Areda、Bolo、Gondeにおいては、水管理組織(水組合・水道公社)が主体的に給水施設の維持管理・運営を行っているため、住民からの意見や苦情があれば随時タウン行政事務所に共有するよう協力を依頼する。
- タウン行政事務所は必要に応じて住民集会を開催し、用地取得に関する事前説明も含めて、 対象地域のコミュニティからの合意を得る。住民集会にて質疑応答・苦情が挙げられた場合、 随時州水資源開発局に報告する。

#### 2-2-9-2-6 実施体制

No.1161/2019 布告では、タウン行政事務所の役割と権限が以下のとおり明記されているが、具体的な実施体制については規定されていない。

- 土地が取得された被影響者に対して補償金を支払う。
- 住民移転パッケージの実施(非自発的住民移転がある場合)
- 取得された土地上にある財産記録を保管する。
- 移転した農民や牧畜民の生活向上を支援・確保する。
- 移転した農民や住民に関する記録と証拠書類を保管する。

本事業では、以下の実施体制にて用地取得の手続きを行う。

表 2-99: 用地取得の実施体制

組織名	活動内容
州水・エネルギー資源開	・ 補償手続きが適切な方法・スケジュールで実施されているか進捗状況のモニタリ
発局(OWERDB)	ング
	・ タウン行政事務所からのモニタリング結果を整理する
県水・エネルギー資源開	・ 必要に応じて郡水資源事務所の活動を支援
発事務所(ZWERDO)	州水資源開発局への支援要請
郡水・エネルギー資源開	・ 必要に応じてタウン行政事務所の活動を支援
発事務所(WWERDO)	・ 県水資源開発局への支援要請
タウン行政事務所	・財産評価委員会の設立
	・ 住民への説明・合意形成
	・ 補償費額の算定、支払い手続き
	・ 代替地の提供(農業組合が保有する土地から選定)
	・ 生活再建支援プログラムの実施
	・ 財産評価委員会への技術的支援
	・ 苦情に対する調査・意思決定
	・ 補償完了後の被影響世帯に対する社会経済状況の確認
	・ (1 か月後及び半年後に2回モニタリングを実施)
財産評価委員会	・ 小都市毎に、タウン行政事務所によって 2021 年 12 月に設立予定
	・ ワレダ行政職員、タウン代表者、土地監理担当者、法制度担当者、村落委員の 5
	名程で編成
	・ 住民への説明・合意形成支援
	・ 補償費額の算定にかかる調査
	・ 用地取得が必要な用地の調査・測量
水管理組織(水組合・水	・ 住民からの苦情・意見等の情報の提供
道公社)	・ 財産評価委員会への技術的支援
,	・ 住民への説明・合意形成の支援

## 2-2-9-2-7 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、入札参加資格事前審査 (P/Q)前に支払いを完了しておく必要がある。よって、2 ヶ月ほど余裕をもって 2022年 5 末までに金銭補償及び代替地の提供が完了し、第 1 回目モニタリングが終了するよう計画している。用地取得の実施スケジュールは、以下表のとおりである $^9$ 。

表 2-100:実施スケジュール(2021年12月E/N、G/Aを想定したケース)

活動内容	責任機関	20	2021 2022										
/白刬げる	貝 [上]成[月	11 12		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
財産評価委員会設立	タウン行政事務所												
被影響住民およびコミュニティへの説明・協議	財産評価委員会												
用地取得範囲および財産の再調査	タウン行政事務所/委員会												
補償金額・内容の算出および合意	タウン行政事務所/委員会												
補償支払/代替地提供の実施	タウン行政事務所												
苦情処理の対応	タウン行政事務所/水管理組織												
モニタリングの実施	タウン行政事務所												

## 2-2-9-2-8 費用と財源

用地取得の手続き及びモニタリングに必要な費用を以下に示す。用地取得にかかる補償金、ま

 $<sup>^9</sup>$ 上記の実施スケジュールは2020年12月にE/N、<math>G/Aの調印を想定に作成されたものである。

たは代替地は、タウン行政事務所による決定後、国家予算を財源として対象となる被影響世帯に支払われる。

本事業による用地取得の金銭補償は、永続的な農地損失への補償として 737,763 Birr (日本円換算 1,892,421 円)、一時的な農地損失による 1 シーズン分の耕作物損失への補償として 152,905 Birr (日本円換算 392,214 円 $^{10}$ )が必要であり、合計 890,668 Birr (日本円換算 2,284,635 円 $^{10}$ )となる。

小都市名 永続的な農地損失への補一一時的な農地損失へ の補償費(Birr) 償費 (Birr) Ude Dhankaka (ES-6) 26,297 83,356 Kamise (ES-8) 181,722 88,093 Areda (ES-10) Biyo (ES-11) 131.709 Bolo (AR-2) 110,148 28.061

199,794

737,763

表 2-101: 用地取得にかかる補償費額

また、タウン行政事務所に用地取得手続き及びモニタリングにかかる費用を確認した結果、各小都市において財産評価委員会を設立する際、必要なメンバーが5名(ワレダ行政職員、タウン代表者、土地監理担当者、法制度担当者、村落委員)であり、1日の人件費が小都市毎に400~750 Birr/人とされていた。本事業では、平均値の550 Birr を財産評価委員会の人件費として採用する。財産評価委員会による用地取得手続きならびにモニタリングにかかる活動費用は、6小都市合計で350,625 Birr (日本円換算899,381円10)である。

用地取得手続き・モニタリング活動にかかる費用の内訳を以下の表に示す。

表 2-102: 用地取得手続き・モニタリング活動にかかる費用の内訳

単位:Birr

41,488

152,905

用地取得にかかる 活動	必要 日数	Ude Dhankaka (ES-6)	Kamise (ES-8)	Areda (ES-10)	Biyo (ES-11)	Bolo (AR-2)	Gonde (AR-6)
財産評価委員会 の設立	1日	2,750	2,750	2,750	2,750	2,750	2,750
補償費の算定に かかる調査	0.5日/世 帯	4,125	6,875	12,375	9,625	16,500	12,375
住民との協議・合意	3日	8,250	8,250	8,250	8,250	8,250	8,250
補償費の支払い・ 代替地提供	3日	8,250	8,250	8,250	8,250	8,250	8,250
苦情対応	3日	8,250	8,250	8,250	8,250	8,250	8,250
モニタリング調査 (1回目)	0.5日/世帯	4,125	6,875	12,375	9,625	16,500	12,375
モニタリング調査 (2回目)	0.5日/世 帯	4,125	6,875	12,375	9,625	16,500	12,375
合計	-	39,875	48,125	64,625	56,375	77,000	64,625

<sup>10</sup> 換算レート: 2021年6月JICAレート (1Birr=2.56508円)

Gonde (AR-6)

合計

-

上述の金額より、本事業の用地取得において先方が負担すべき金額の概要を下表に示す。用地取得および手続き・モニタリングに必要な費用の合計は1,241,293 Birr (日本円換算3,184,0165円<sup>11</sup>)である。ただし、これらの費用は補償金支払い時(2022年3月)に発生するため、カットオフデート時点(2021年6月)から補償金支払い(2022年3月)までの期間における物価変動係数を計上する。国際通貨基金における消費者物価指数全項目の過去5年間の推移より、物価変動係数0.07であった。従って、用地取得および手続き・モニタリングに必要な費用の合計は1,328,183 Birr (日本円:3,406,896円<sup>11</sup>)であり、これら費用をエチオピア政府が負担する必要がある。

表 2-103: 用地取得および手続き・モニタリング活動にかかる総費用の内訳

単位:Birr

項目		Ude Dhankaka (ES-6)	Kamise (ES-8)	Areda (ES-10)	Biyo (ES-11)	Bolo (AR-2)	Gonde (AR-6)	合計
金銭	永続的土 地の損失	26,297	181,722	88,093	131,709	110,148	199,794	737,763
的補償	一時的土 地の損失	83,356	_	_	_	28,061	41,488	152,905
	小計	109,653	181,722	88,093	131,709	138,209	241,282	890,668
財産評 かる人件費	価委員会にか 計	39,875	48,125	64,625	56,375	77,000	64,625	350,625
	小計	149,528	229,847	152,718	188,084	215,209	305,907	1,241,293
物価変動	协係数(0.07)	10,467	16,089	10,690	13,166	15,065	21,413	86,890
	合計	159,995	245,936	163,408	201,250	230,274	327,320	1,328,183

#### 2-2-9-2-9 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

モニタリングの主な目的は、被影響者が本事業実施前に補償方針に準拠した金銭補償及び代替 地提供等の支援を受け取っているか、事業開始後に被影響者の生計水準が少なくとも事業実施以 前と同等かそれ以上の水準まで回復したことを確認することである。

モニタリング実施体制として、各タウン行政事務所が財産評価委員会による調査・報告を取り 纏め、OWERDB に報告する。OWERDB は各タウン行政事務所からの報告を取り纏め、報告書を 作成する。

用地取得に関するモニタリング完了後も、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。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、タウン行政事務所または OWERDB に提言を求め、解決策を講じる

#### 2-2-9-2-10 住民協議

\_

布告 No.1161/2019 では、用地取得が発生する場合には、タウン行政事務所等の政府機関が事業の概要、補償内容、一般的な手続きについて少なくとも 1 年前に説明しなければならないとされている。本事業では、環境影響評価のスコーピング段階に住民集会を開催し、事業により発生する用地取得の可能性について説明をした。タウン行政事務所の周知により、2019 年 12 月~20 年 1 月にかけて住民協議が開催された。

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> 換算レート: 2021年6月JICAレート (1Birr=2.56508円)

また、本事業において用地取得が必要なサイトについては、現場視察により個別インタビューを実施し、土地利用者との初期交渉を行った。用地取得に対する協力意思の有無、土地の明け渡し可能時期、補償支払方法、連絡先、用地取得にかかる疑問・懸念点を確認した。全ての個別インタビューはタウン行政事務所立会いのもと、行政職員の署名ならびに土地所有者の署名とともに書面にて記録・保管している

表 2-104:住民協議の概要

方法	日時	場所	参加者	協議内容
パブリックミ	19年12月27日	Ude	タウン行政組織、青年代表、女性代表、	・本事業の背景
一ティング		Dhankaka タ	ケベレ代表、年長者代表、教会代表、地	•事業計画内容
	105105015	ウン事務所	域住民(女性5名、男性6名)	・スコーピング結果
	19年12月24日	Kamise タウ	タウン行政組織、青年代表、女性代表、	・影響評価結果 ・用地取得に関する
		ン事務所	│ケベレ代表、年長者代表、教会代表、水 │組合、地域住民(女性5名、男性7名)	・円地取侍に関する   補償方針
	20年1月2日	Aredaタウン	村田、地域住民(メロ)日、男は7日/   タウン行政組織、青年代表、女性代表、	•質疑応答
	20417721	事務所	ケベレ代表、地域住民(女性4名、男性	A MARIO LI
		3-35771	12名)	
	19年12月26日	Biyoタウン	タウン行政組織、青年代表、女性代表、	
		事務所	水組合、地域住民(女性2名、男性8名)	
	19年12月18日	Boloタウン	タウン行政組織、青年代表、女性代表、	
		事務所	ケベレ代表、教会代表、地域住民(女性	
			2名、男性15名)	
	19年12月18日	Gonde タウ	タウン行政組織、青年代表、郡代表、女	
		ン事務所	性代表、ケベレ代表、年長者代表、教会	
			代表、水組合、地域住民(女性4名、男	
t= = 1 + -++			性19名)	
個別協議	19年9月20, 23日	Ude	被影響者3世帯、タウン行政事務所職	・土地状況、位置情
	 19年11月22日	Dhankaka Kamise	員、現地傭人   被影響者2世帯、タウン行政事務所職	報の確認 ・耕作物の種類
	19年11月22日	Namise	│ 做影音句2世帝、ダウン11 以事務別職 │員、現地傭人	・用地取得に対する
	21年2月23日		貝、切心間へ   被影響者1世帯、タウン行政事務所職	協力意思
	21-2712011		日、現地傭人	・土地の明け渡し可
	21年5月6日	1	被影響者2世帯、タウン行政事務所職	能時期
			員、現地傭人	•補償支払方法
	19年9月19, 28日	Areda	被影響者7世帯、タウン行政事務所職	●連絡先
			員、現地傭人	・用地取得にかかる
	21年2月24日		被影響者1世帯、タウン行政事務所職	疑問•懸念点
	04/75/03/0	-	員、現地傭人	
	21年5月7日		被影響者1世帯、タウン行政事務所職   員、現地傭人	
	19年9月20日	Biyo	貝、切心順へ   被影響者6世帯、タウン行政事務所職	
	10-0712011	Biyo	日、現地傭人	
	21年3月27日		被影響者1世帯、タウン行政事務所職	
			員、現地傭人	
	19年9月21, 24日	Bolo	被影響者11世帯、タウン行政事務所職	
			員、現地傭人	
	21年2月22日		被影響者1世帯、タウン行政事務所職	
	01年5日4日		員、現地傭人   被影響者1世帯、タウン行政事務所職	
	21年5月4日		做影響者「世帝、ダリン行政事務所職  員、現地傭人	
	19年9月23, 24日	Gonde	貝、児心哺へ   被影響者5世帯、タウン行政事務所職	
	.5 , 5,,20, 2 , 1	30.100	日、現地傭人	
	21年5月5日	1	被影響者4世帯、タウン行政事務所職	
			員、現地傭人	
	•			

表 2-105:住民からの意見・懸念点と事業への反映結果

住民からの意見、懸念	実施機関による返答	事業への反映結果
点		
事業実施によって失われ	工国法令及び世界銀行の	工国法令及び世界銀行のセーフがーとポリシーに基づいて
る土地や資産に対して、適	セーフが一とポリシーに基	補償方針を決定、実施する。
切な補償を受ける必要が	づいて、適切な補償方針を	
ある。	決定、実施する。	
Biyoでは、生産井の建設	感謝の気持ちについては	準備調査報告書(案)にて算定した補償金額の合計額
により農地を失う被影響者	大変有り難いが、本事業に	(1,328,183Birr) を先方負担事項として説明・協議し、確実な
に対してコミュニティが	よる補償費は国家予算を	予算の獲得に努める。
20,000 Birrを寄付し、補償	財源として、タウン行政事	
費としての活用を望んでい	務所によって支払いが行	
る。	われる。	
タウン行政事務所の財政	補償費は国家予算を財源	同上
に不安があり、適切な補償	として、タウン行政事務所	
額が支払われるのか心配	によって支払いが行われ	
している。	る。	
地域の水不足問題を解決	土地の寄付申し出につい	土地の寄付を申し出た土地所有者に対して、提供する土地
する事業であり、補償費の	ては大変有り難いが、実際	が所有者の生計に影響しないか、拒否できると理解したうえ
受け取りは必要なく、農地	の補償金額算定・支払い	で提供の意思を示しているか等を、補償金額算定時(21年12
の一部をタウン行政事務	時(21年12月頃)に改めて	月頃)に改めて確認する。また、世界銀行の" Involuntary
所に寄付したい。	意思を確認する。	resettlement sourcebook"に従い、自発的な土地の提供が
		あった場合は、被影響者の保有土地面積の10%未満の損失
		である、不法占拠者が存在しない等、8つの条件を確認した
		うえで決定する必要がある。周囲の意見に影響を受けた場
		合、土地所有者の経済状況等の変化によっては寄付に関す
		る意見が変わる可能性があるため、先方負担事項として、全
		ての私有地にかかる補償費を概算する。

## 2-2-9-3 その他

## 2-2-9-3-1 モニタリングフォーム案

本事業における環境社会配慮のモニタリングフォーム案を以下に示す。

## 表 2-106:モニタリングフォーム案

## 1. 許認可・住民説明

モニタリング項目	報告期間中の状況
住民協議開催日時・参加者の人数	
参加者からの意見・コメント及び実施機関からの回答	

## 2. 汚染対策

- 汚染対策にかかるモニタリング

調査項目	モニタリング項目	報告期間中の状況
大気汚染	粉塵対策(散水頻度)	
	粉塵対策(土工箇所の被服状況)	
土壌汚染	燃料、油の流出	
水質汚濁(飲料水)	水質(濁り/臭い)	
水質汚濁 (周辺の水源)	表流水の水質(濁り/臭い)	*工事箇所の河道(流水)の写真撮影
土壌浸食	浸食の範囲と程度	*必要に応じて現場写真の撮影
水利用(飲料水·生 活水)	発生残土の処分方法	

## -廃棄物

モニタリング項目	報告期間中の状況
瓦礫・建設資材の処理方法	
廃棄物の量(トラック運搬時の荷台への積載量)	
建設残土の処理方法	

## -騒音•振動

項目(単位)	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	ベースライン 値	現地基準	参照した 国際的基準	備考 (測定場所、頻 度、方法等)
騒音レベル				-	85 (日本基準 <sup>12</sup> )	
振動レベル				-	75 (日本基準 <sup>13</sup> )	

<sup>12</sup> 環境省 騒音規制法「特定建設作業」参照

<sup>13</sup> 環境省 振動規制法「特定建設作業」参照

## 3. 自然環境

項目	モニタリング項目	報告期間中の状況
保護区	樹木伐採にかかる許可	
	下草刈りの実施範囲(最低限エリアであるかどうか)	
	下草刈り・伐採時の植生確認	*OEFCCA からの調査結果を記載
生態系	鳥類の営巣地を確認	
	野生動物の生息地・移動経路を確認	*OEFCCA及び現地NGOからの調査結果を記載
	開口部の養生	
地形·地質	全ての建設資材、仮設建造物の撤去	

## 一地下水位の低下

項目(単位)	測定場所	水位データ
地下水位	Ude Dhankaka試掘井の近隣 にある井戸	

## 4. 環境影響に係る苦情等

苦情件数	苦情内容	対応状況及び結果

ーその他留意点	(以下の欄に自由記述)		

## 社会モニタリングフォーム(用地取得・住民移転)

## -移転先の整備(必要な場合)

N o	サイトの情報(地域、移 転者数、移転世帯等)	実施状況(移転完了/未完了) ※ 完了の場合は日付を記載	詳細(移転先の選択、移転先候 補地の特定、PAPsとの協議、移 転先整備等)	移転完了予定 日
1	Ude Dhankaka			
2	Kamise			
3	Areda			
4	Biyo			
5	Bolo			
6	Gonde			

## 一住民協議

No	日時	場所	協議内容、PAPsからの主なコメント及び返答
1			
2			

## ー補償費の支払い状況(取得される土地が生産面積全体の20%以下である場合)

小都市名	対象世帯	取得される用地 面積 (㎡)	算定補償費 (Birr)	支払われた補償費額	支払日
	ES6-1	24	8,640		
Ude Dhankaka(ES-6)	ES6-2	24	9,257		
211411114114(20 0)	ES6-3	24	8,400		
Kamise(ES-8)	ES8-2	24	9,000		
Raillise(L3 0)	ES8-3	400	25,800		
	ES10-1	24	7,920		
	ES10-2	24	10,400		
	ES10-3	24	7,200		
Areda(ES-10)	ES10-4	24	7,043		
	ES10-5	24	7,200		
	ES10-6	24	4,582		
	ES10-9	10	1,733		
	ES11-2	24	10,800		
	ES11-3	24	7,920		
Biyo(ES-11)	ES11-4	24	12,600		
	ES11-5	24	11,700		
	ES11-6	24	7,200		
	AR2-2	24	3,240		
	AR2-3	24	3,600		
Bolo(AR-2)	AR2-4	24	6,300		
DOIO(AR-Z)	AR2-5	24	4,019		
	AR2-6	24	6,660		
	AR2-7	24	3,600		

	AR2-8	24	4,886	
	AR2-9	24	4,000	
	AR2-10	48	8,610	
	AR2-12	30	7,000	
	AR6-2	24	7,056	
	AR6-3	24	5,040	
Gonde(AR-6)	AR6-4	24	5,455	
Gonde(AR-6)	AR6-7	225	59,285	
	AR6-8	75	17,500	
	AR6-9	60	17,234	

## ー補償費の支払い状況(取得される土地が生産面積全体の20%以上である場合)

小都市名	対象世帯	取得される 用地面積 (㎡)	算定補償費 (Birr)	支払われた補償費額	支払日	代替地提供 の有無	提供日
Kamise(ES-8)	ES8-1	400	30,505				
	ES8-4	400	37,923				
	ES8-5	830	78,494				
Areda(ES-10)	ES10-7	219	16,249				
Areda(ES-10)	ES10-8	400	25,765				
Biyo(ES-11)	ES11-1	400	34,554				
	ES11-7	400	46,935				
Bolo(AR-2)	AR2-1	400	26,971				
	AR2-11	400	31,262				
Gonde(AR-6)	AR6-1	400	35,208				
	AR6-5	317	26,552				
	AR6-6	400	26,465				

## ー生計回復支援の実施状況

実施項目	実施内容	実施結果
社会的脆弱グループに対す る優先的雇用	女性世帯主の3世帯、18歳以下の子どもを抱えた33世帯、高齢者(60歳以上)を抱えた12世帯に対する雇用提供状況	
水小売業者への優先的雇用	6小都市における水小売業者14名に対する雇用 提供状況	

# - 既存のインフラ及びサービスへの影響に関する周知状況

対象となるインフラ及びサービス	影響期間	住民への周知の有無	対応状況及び結果	

## ー被影響住民からの苦情

苦情件数	苦情内容	対応状況及び結果

## 一安全教育・交通事故の状況

実施項目	実施内容	実施結果
安全教育	安全衛生教育の実施	
交通事故	事故発生/対応にかかる記録	

ーその他留意点(以下の欄に自由記述)	

## 2-2-9-3-2 環境チェックリスト

本調査における環境社会配慮の内容及びその進捗の確認結果を、下表の上水道事業用 JICA 環境 チェックリストに示す。

表 2-107: 上水道事業用 JICA 環境チェックリスト

	女 2-107 . エバ旦事未用 010八 泉境 / エノノ / 八 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						
分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N Not Applicable: N/A	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)			
1 許認可	(1)EIA お よび環境 許認可	(a) 環境アセスメント報告書(EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d)上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) Y (b) Y (c) N (d) N/A	(a) 2020年6月15日に作成され、日本人専門家によって内容が確認された。 (b) 2020年9月28日にオロミア環境・森林・気候変動局によって承認された。 (c) 伴わない。 (d) 該当しない。			
可·説明	(2)現地ス テークホ ルダーへ の説明	(a) プロジェクトの内容及び影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) 2019年12月15日~2020年2月2日の間、各小都市において、関係機関及び事業対象地域の住民を対象にステークホルダー会議を開催した。プロジェクト概要、現時点で想定される影響や緩和策に関する話し合いを行った。 (b) 住民からはコメントや質問が寄せられたが、事業内容について批判的なものはなかった。			
	(3)代替案 の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・社会に係る項目も含めて)検討されているか。	(a) Y	(a) スコーピング報告書作成の際、事業を実施しない案との 比較検討がなされた。また、新規水源、配水池、公共水栓等 の用地について、各タウン行政事務所の立ち合いのもと、土 地所有者と事前に協議を行ったうえで検討した。			
	(1)大気質	(a) 消毒用塩素の貯蔵設備、注入設備からの塩素による大気汚染はあるか。 (b) 作業環境における塩素は当該国の労働安全基準等と整合するか。	(a) N (b) N/A	(a) 配水池の流入側に消毒施設を設置するが、消毒剤として粉末塩素剤を使用する予定であり、大気への影響は想定されない。 (b) エ国において労働安全衛生基準等に準拠した塩素濃度の許容値は存在しないが、密封して乾燥した冷暗所に貯蔵する等、適切に取り扱った場合に悪影響は想定されない。			
2	(2)水質	(a) 施設稼働に伴って発生する 排水のSS、BOD、COD、pH等の 項目は当該国の排水基準等と整 合するか。	(a) N/A	(a) 本事業では地下水を水源としており、沈殿・ろ過等の浄水処理を行う必要がない。よって、施設活動に伴う排水は発生しない。			
2 汚染対策	(3)廃棄物	(a) 施設稼働に伴って発生する 汚泥等の廃棄物は当該国の規 定に従って適切に処理・処分され るか。	(a) N/A	(a) 沈殿・ろ過等の浄水処理を行わないため、施設活動に伴 う汚泥等の廃棄物は発生しない。			
	(4)騒音· 振動	(a) ポンプ施設等からの騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) Y	(a) 新規設置のポンプ棟の場所は住宅地から離れており、 鉄筋コンクリート内に設置されるため、振動・騒音の影響は 想定されない。また、深井戸に設置する水中ポンプは、水中 に設置されるため騒音・振動は想定されない。			
	(5)地盤沈 下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a) N	(a) 各小都市の配水池及び水事務所建設予定地において 地盤調査をした結果、軟弱地盤等の問題のある地盤はな 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 るとともに土壌の腐食性に関しても問題がないことが確認さ れており、地盤沈下は想定されない。			
景 自 竟然	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際 条約等に定められた保護区内に 立地するか。プロジェクトが保護 区に影響を与えるか。	(a)Y	(a) 国内の基準(EWCA指定の境界線)では対象小都市は保護区内(国立公園)に位置していないが、UNEP-WCMCの基準ではGonde、Boloの2小都市が保護区内に位置している。そこで、保護区における事業実施について、OWERDBによっ			

			Yes: Y	
分類	環境項目	主なチェック事項	No: N Not	具体的な環境社会配慮
類	74-50-54 [	707-777	Applicable:	(Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
			N/A	   て「例外的に保護区で事業実施のための5条件」を満たすこ
				とが確認された。実施機関によって5条件が適切に遵守され
				ること、本事業の規模が小さく限定的であることから、同保
		(a) サイトは原生林、熱帯の自然	(a) Y	護区に対する影響は限定的であると考えられる。   (a)(b)(c) GondeはKBAであるKoffole Forest内、Boloはその
		林、生態学的に重要な生息地	(a) 1 (b) Y	近傍に位置しており、Ude Dhankaka、Kamise、Biyoの3小都
		(珊瑚礁、マングローブ湿地、干	(c) Y	市がKBAであるChelekleka Lake and Swamp内に位置してい
		潟等)を含むか。	(d) N	る。そこで、KBAにおける事業実施について、OWERDBによ
		(b) サイトは当該国の法律・国際		って「重要な自然生息地で事業実施のための3条件」を満た
		条約等で保護が必要とされる貴		すことが確認された。 生態系への影響について現地踏査及びIUCNレッドリスト
		│重種の生息地を含むか。 │(c) 生態系への重大な影響が懸		生態系への影響に対いて現地踏査及びIOCNDのアリスト   の地理的分布データを用いて調査した結果、本事業の対象
		念される場合、生態系への影響		小都市は絶滅危惧(CR)及び(EN)のような絶滅の危険性が
		を減らす対策はなされるか。		極めて高い生物種の生息地には該当していないが、生息条
		(d) プロジェクトによる取水(地表		件の変化によっては絶滅の危険が増す可能性がある種の
		水、地下水)が、河川等の水域環境に影響を及ぼすか、水佐佐物		生息地であることが確認された。それぞれの種の分布域を
		境に影響を及ぼすか。水生生物   等への影響を減らす対策はなさ		既存文献にて調査した結果、当該小都市周辺は生息地とし   て適した土地ではなく、本事業の規模・内容を考慮して、生
	(2)生態系	れるか。		態系に重大な負の影響を与えることは考えにくい。加えて、
				現地調査の結果、対象小都市において重要な生息地として
				判断できるような森林保全地域や湿地帯、保全対象である
				生物・植物種の存在は確認されず、OFWE支部の保護区管     理担当者及び地域住民に対して野生生物への目撃情報を
				<sup> </sup>
				以上により、対象小都市は保護すべき野生生物の生息地及
				び移動経路に該当せず、事業実施によって生息地の分断・
				連続性の低下が引き起こされる可能性はないと判断され
				た。よって、緩和策・モニタリングを工事期間中実施することで、生物多様性への影響が最小限に抑えられる。
				C、土物多様に、の影音が最小限に抑えられる。   (d) 本事業により建設される深井戸からの取水が湖や川な
				どの表流水及び地表付近の地下水に与える影響は想定さ
				れないため、水生環境には影響しない。
		(a) プロジェクトによる取水(地下	(a) Y	(a) 周辺に既存井戸の多いUde Dhankakaについては、汲み
	(3)水象	水、地表水)が地表水、地下水の 流れに悪影響を及ぼすか。		上げ時の水位低下量も多く、井戸建設がお互いの地下水位 に影響を与える可能性がある。よって、定期的なモニタリン
		がいて心がと自己ならかが。		グの実施と方法を指導する必要がある。
		(a) プロジェクトの実施に伴い非	(a) Y	(a) 本事業では物理的住民移転は発生しないが、深井戸施
		自発的住民移転は生じるか。生	(b) Y	設、小規模構造物、公共水栓建設にあたり、6,438㎡(0.64
		じる場合は、移転による影響を最小のようなながなされるか	(c) Y	ha)が農地を取得する必要がある。現時点において、被影響 世帯が45世帯、被影響者が250名確認されている。また、影
		小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前	(d) Y (e) Y	世帝か45世帝、彼影響者か250名傩認されている。また、影     響を最小限とするため、送水管、配水管については可能な
		に補償・生活再建対策に関する	(f) Y	限り公用地(既婚の道路沿い等)への敷設を検討している。
		適切な説明が行われるか。(c)	(g) Y	(b) 2019年9月~2021年2月の間、各小都市において、関係
		住民移転のための調査がなさ	(h) Y	機関及び事業対象地域の住民を対象にステークホルダー会
	(1) 用地	れ、再取得価格による補償、移 転後の生活基盤の回復を含む移	(i) Y (j) Y	議を開催した。用地取得の対象となる土地所有者への説明 は、上述のとおりである。
	取得・住	転後の生活基盤の回復を含む物   転計画が立てられるか。(d) 補償	י עט ו	は、上述のとおりである。  (c) 本事業では住民移転計画は作成されないが、JICA GL
	民移転	金の支払いは移転前に行われる		及び世銀ポリシーに準拠した補償方針により用地取得手続
		か。(e) 補償方針は文書で策定		きが行われる。詳細設計時のルート変更及び送水管建設に
		されているか。(f) 移転住民のう		よる一次的な用地取得等により新たな属性の被影響者が生
		ち特に女性、子ども、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社		じた場合、関係者と協議のうえ、エンタイトルメント・マトリック スの改訂を行う。(d) タウン行政事務所と協議のうえ、本事
		層、少数氏族・元任氏族等の社   会的弱者に適切な配慮がなされ		大の改訂を打つ。(の ダウン打政事務所と励譲のうん、本事     業のP/Q前に補償金の支払い完了を計画している。
		た計画か。(g) 移転住民について		(e) 用地取得にかかる「89/1997布告」では農地の借地権が
		移転前の合意は得られるか。(h)		示されている。また「1161/2019条例」では、土地を国が取得
		住民移転を適切に実施するため		する場合の補償について定められており、地方自治体(本事

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N Not Applicable: N/A	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		の体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。		業の場合はタウン行政事務所)が事業実施前に適切な補償を行うことを条件に実施すると規定されている。 (f) 社会的脆弱性のある世帯を確認し、本事業で創出される雇用機会の優先的提供等を実施する予定である。 (g)用地取得により農地に影響を受ける土地の所有者とは事前に協議を行い、用地取得の受入可否、土地明け渡し時期、補償支払方法、連絡先等を確認し、書面にて事前の合意を得ている。 (h)タウン行政事務所等の機関が財産評価委員会を設立し、土地面積や補償対象である農作物の市場価格等、補償金額算出に必要なデータの調査を行う。 (i) 補償費及び代替地提供後、移転後の経済状況を確認するためのモニタリング活動が計画されている。 (j) 工国では、住民移転や用地取得に関する苦情・異議申立ては「455/2005布告:公共目的のための用地取得及び補償の支払いに係る規則」に規定されており、本事業では苦情窓口から補償金等の具体的な手続き等をタウン行政事務所が担当する。
	(2)生活・ 生計	(a) プロジェクトにより住民の生活に対し悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) プロジェクトによる取水(地表水、地下水)が、既存の水利用、水域利用に影響を及ぼすか。	(a)Y (b)Y	(a) 農家の中には農地の減少に直面するものもあるが、タウン行政事務所により代替地の提供がなされる。また、建設工事に伴う特別な技術を要しない仕事(警備、清掃、草刈等)については現地住民を雇用する予定であり、影響を受ける住民を優先的に雇用する。 (b) 掘削現場周辺において飲料用の水源は確認されなかった。送配水管の想定ルート周辺においては、飲料用の水源がいくつか確認されたが、管路敷設工事は規模・期間ともに限定的であり、現時点でこれら水源の利用に対する影響は想定されない。また、新規水源の周辺に既存井戸の多いUde Dhankakaでは、建設が周辺の地下水位に影響を与えると予想されるため、定期的なモニタリングを実施する予定である。
4 社	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a)N	(a) 本事業対象地域内に文化遺産は確認されていない。
会環境	(4)景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a)N	(a) 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。
	(5)少数民 族、先住 民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a)N/A (b)N/A	(a) 少数民族や先住民族は事業対象地域では確認されていない。 (b) 同上
	(6)労働環 境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a) すべての作業員に環境安全衛生に関する教育を行い、意識の向上を図る(PPE、HIV予防、メンテナンス含む)。 (b) 建設作業中の事故を防止するために、すべての労働者に必要な個人用保護具を提供する。粉塵、飛散物、破片などに対する防塵マスクと目の保護具についても提供する。(c) 安全衛生計画を作成し、定期的な安全教育を実施する。(d) 建設現場周辺の住民の事故やトラブルを防止するために、安全衛生教育を受けた警備員が配置され、フェンスや看板の設置などの対策が講じられる。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N Not Applicable: N/A	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。		
5	(1)工事中 の影響	(a) 工事中の汚染(騒音、振動、 濁水、粉じん、排ガス、廃棄物 等)に対して緩和策が用意される か。(b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を及ぼすか。意 されるか。(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、 影響に対する緩和策が用意されるか。(d) 工事による道路渋滞は 発生するか、また影響に対する 緩和策が用意されるか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a) EIAレポート内において、調査に基づいた事業影響評価がなされ、それに応じた緩和策が計画された(詳細は報告書内に記載)。 (b) 同上 (c) 同上 (d) 交通渋滞や交通事故増加の可能性があるが、影響の期間・範囲は小規模である。交通整理や工事の実施時間帯について、各タウン事務所と十分な協議・調整する。また、影響を最小限とするため、建設現場から材料や廃棄物を搬出するトラックは、最小の交通量を選択して移動する。また、学校や診療所に非常に近い場所での道路において一時的な通行止め、迂回路の変更をする場合、周辺のコミュニティに事前に交通情報を提供する。
その他	(2)モニタ リング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制(組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性)は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a) 緩和策の対象項目について環境モニタリング計画が作成されており、これらモニタリングは建設工事の請負業者によって実施される。 (b) モニタリング方法と頻度はEIAレポート及び報告書に記載されている。 (c)用地取得についてはタウン行政事務所が実施機関であり、そのほか環境・社会項目については施工業者が実施機関である。責任機関としてオロミア水・エネルギー資源開発局(水質モニタリング部署)、オロミア環境・森林・気候変動局がモニタリングの実施及び結果報告書を確認し、必要な場合には視察を実施して環境・社会への影響状況を確認する。 (d)オロミア環境・森林・気候変動局、コンサルタントに対して、環境モニタリング結果報告書の提出(年4回)を予定している。
6	他の環境 チェックリ ストの参 照	(a) 必要な場合は、ダム、河川に 係るチェックリストの該当チェック 事項も追加して評価すること。	(a)N/A	(a) 本事業では深井戸を水源とするため、ダム、河川の開発 に係るチェックリストの項目について、追加評価を行う必要 はない。
6留意点	環境チェ ックリスト 使用上の 注意	(a) 必要な場合には、越境または 地球規模の環境問題への影響も 確認する(廃棄物の越境処理、 酸性雨、オゾン層破壊、地球温 暖化の問題に係る要素が考えら れる場合等)。	(a)N/A	(a) 本事業は越境問題や地球規模の影響は想定されないため、地球温暖化を含む環境への重大な悪影響の可能性はない。

## 2-3 当該国における無償資金協力事業実施上の留意点

- 後述の"3-2-4-2 施工上/調達上の留意事項(2)免税措置の手続き"で示すとおり、免税措置への留意が必要である。
- その他、過去事例を踏まえ「先方負担事項」及び「工程遅延」について以下留意点が挙げられるが、概略設計協議における討議議事録(資料 4(7)討議議事録(2021/8/27)参照)において、期日までに先方負担事項の実施をすることについてエチオピア側と合意している。それでもなおエチオピア側が対応しない場合は、OWERDBや、さらに必要であればODA窓口である財務省二国間局の協力も仰ぎ、申し入れを行う。。

#### (1) 先方負担事項

- 過去、エチオピア案件では、先方負担事項の実施が滞っていたが、先方政府より事業終了までに必要事項を完了させることが書面約束され、日本側事業の早急な開始が依頼された。これに従い、日本側は先方負担事項の完了を待たずに事業を開始したが、エチオピア政府は住民移転及びユーティリティ整備等において地方州政府との調整に苦戦し、事業終了までに先方負担事項を完了できなかった事例がある。ついては、特にプロジェクト開始前に先方側で完了しておくべきものや、遅れが事業の成果に影響する事項は、完了を確認してから開始することを強く推奨する。特にエチオピアにおいては、事業の実施機関以外の州政府や機関の協力が必要な項目は注意が必要である。
- 実施機関側が「先方負担事項を完了した」と主張していても、日本側は「十分な水準に満たない」と解釈する事例がある。求められる基準・スペック等について、実施機関と十分に確認し、先方負担事項の実施状況を注視するとともに、必要に応じて認識のすり合わせをしながら工事を進めていく必要がある。

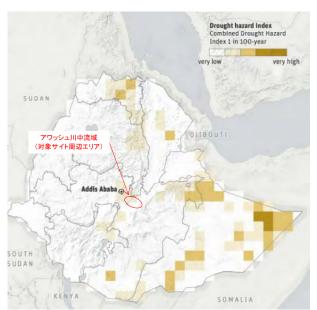
### (2) 工程遅延

- 治安について可能な範囲で事前に影響を予測し、対応することを推奨する。
- 先方負担事項のうち住民移転や許認可関連、ユーティリティの整備など工事本体に関わる部分が遅れている場合、日本側の工程遅延に影響する場合も想定される。例えば、サイトへの重機搬入にアクセス道路の改修が必要な場合、その遅れが当該サイトの工事開始に影響を与え、乾季を逃すと半年程度遅れが発生することが予想される。従って、先方側所掌となる周辺付帯工事の工程遅延に伴う本体側への影響を事前に回避する必要がある。

## 2-4 その他(グルーバルイシュ一等)

#### 2-4-1 気候変動への対応

本事業の対象地域であるアワッシュ川中流域は気候変動による脆弱性が高い地域であり、これまでも干ばつや洪水の被害に度々見舞われている。干ばつが発生した場合、浅井戸や表流水に頼っている住民の多くは、水源の枯渇や農業生産量の減少などの影響を受け、生活や健康上の脅威となっている。本事業で整備する給水施設は、深層地下水を水源として利用するため降雨の影響を比較的受けにくい特徴があり、安全な水を安定的に供給することが可能となる。



In Ethiopia, the greatest flood potential occurs during and following the most intense and sustained rainfalls in the June, July and August rainy season.

SUDAN

Addis Ababa 3

77.752aIIII中选择
(对象 74.6周边277)

干ばつの発生リスクのある地域

洪水の発生リスクのある地域

出典:世界銀行(2019) World bank, Disaster Risk Profile Ethiopia

図 2-36:気候変動に伴う干ばつ、洪水被害のリスクのある地域

#### 2-4-2 ジェンダー主流化への対応

前述 2-2-8「社会状況調査」の結果によると、既存の給水施設の維持管理において、約5割の女性が、自分達の意見が反映されていないと感じており、発言力に男女間の格差が生じている課題が浮き彫りとなった。また、エチオピアにおいては、女性や子どもが水汲みの労働を担っているケースが多く、子供の教育や女性の社会進出の機会が奪われていることが問題となっている。

これらのジェンダー格差の問題を解消するためには、住民の意識改革が必要であり、長期的な取り組みが要求される。本事業においては、維持管理の組織形成するタイミングで、ジェンダー不平等が解消される仕組みを関係者と議論し、組み込むことで(例えば、維持管理組織の人員配置時のジェンダーバランスや女性の意見が意思決定に反映されるルールなど)、職員の意識の変化や組織風土の醸成を目指す取組みが必要である。

### 2-4-3 マルチセクトラルアプローチ

現在実施中の国家水衛生プログラム(OWNP)は、マルチセクトラルアプローチを採用しており、学校、保健、乳幼児の水衛生(School WASH、Health WASH、Baby WASH)及び気候変動レジリエンス強化ための(Climate resilient WASH)の水衛生コンポーネントが含まれている。各コンポーネントの概要は下記に示すとおりである。

### a 学校の水衛生(School WASH)

2015年のエチオピア政府の評価によると、適切な給水施設を有している小学校は、全国平均で約11%、中学校は約24%に過ぎず、教育機関への水衛生施設の整備が喫緊の課題となっている。OWNPでは、この課題に対処するため下記に示す最低限のWASHパッケージの提供を推進している。

表 2-108:学校の水衛生の最低限のパッケージ

項目	内容
最低限のパッケージ	トイレ、手洗い場、使用済み生理用品の安全な処分施設、小便所、飲料のため
	の共同水栓、水栓
配置	● 男子、女子の個別のトイレ、別々の配置
	● 女子トイレは 50 人に 1 個室、男子トイレは 75 人に 1 個室

出典: One WaSH National Programme, Phase II Programme Documents, November 2018

#### b 保健の水衛生(Health WASH)

エチオピアには、全国で15,095 箇所のヘルスポスト、2,660 のヘルスセンター、122 の公営病院、4000 の民間の診療所があるが、その中で、約80%の施設に適切な給水施設が整備されておらず、また約97%の施設に手洗い施設が整備されておらず、大きな課題となっている。OWNPでは、この課題に対処するために下記に示す最低限のWASHパッケージの提供を推進している。

表 2-109:保健の水衛生の最低限のパッケージ

施設タ	最低限のパッケージ						
イプ	水		衛生(施設)		衛生(習慣)		
病院、	● 入院患者室への水道	•	入院患者のためのトイレ	•	すべての部屋へ石鹸ま		
ヘルス	● 外来診療室への水道	•	外来患者ための手洗い		たは殺菌薬が供えられ		
センタ	● 分娩室へのシャワー施		場付トイレ施設(障害者		た手洗い施設		
-	設		および妊婦に配慮したデ				
			ザイン)				
ヘルス	● 分娩室、診療室への水	•	男女別の通気改良型ピ	•	敷地内に石鹸付きの手		
ポスト	道		ット式トイレ(障害者およ		洗い施設		
			び妊婦に配慮したデザイ	•	分娩室、診療室への石		
			ン)		鹸付きの手洗い施設		

出典: One WaSH National Programme, Phase II Programme Documents, November 2018

### c 乳幼児の水衛生(Baby WASH)

胎児期から 2 歳になるまでの「最初の 1000 日」に適切な栄養を取り、ケアを受けられれば、子どもが病気にかかりにくくなり、命や成長を守られることが広く認知されるようになった。これを受けエチオピアの保健省では、当該 1000 日間の乳幼児ケアを促進するため、2017 年に「Baby WASH ガイドライン」を策定し、OWNP フェーズ II の中で、Baby WASH を全国に展開したい意向を持っている。

## d 気候レジリエンスのための水衛生

エチオピアは世界的に干ばつに対する脆弱性が最も高い国の1つであり、近年のエルニーニョ及びインド洋ダイポールモード現象による干ばつ被害がWASHサービスに深刻な影響を与えている。このため、WASHセクターは気候レジリエンスの概念を強固に取り入れる必要性が言及されている。OWNPでは、この課題に対処すため、下表に示す2つのアプローチを推進している。

表 2-110:気候レジリエンスのための水衛生の2つのアプローチ

アプローチ	概要
水資源の確保	エチオピアの大部分の住民は、地下水源に依存しているが、その流動システムは 水文地質学的に複雑なため、年間を通じて、また干ばつの際の信頼性は必ずしも 保証されていない。そのためWHOが開発した「気候変動水安全計画(The Climate

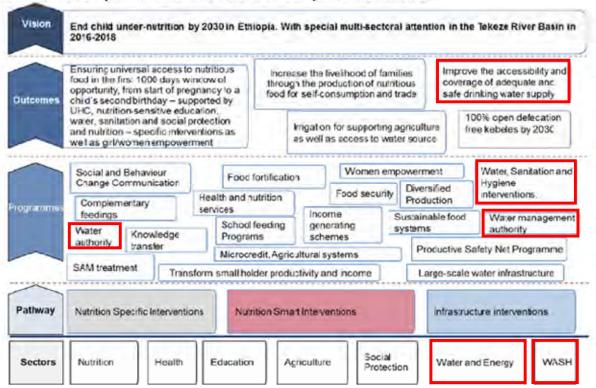
アプローチ	概要		
	Change Water Safety Plans)」やODIが開発した「エチオピアの農村給水のための気		
	候・環境リスクスクリーニングツール」などを用いて気候変動の強靭化のための水源		
	開発を推進している。		
管理システムとサプラ	OWNPの年次レポートによれば、農村部の給水施設の稼働率が低いエリアがあり、		
イチェーンを改善するこ	特に乾期は、施設能力以上の利用者数の増加や施設の予防保全が不十分なこと		
とによって施設の持続	によりさらに稼働率が低下していることが指摘されている。そのため、気候変動への		
可能性を改善する	強靭化のためには、水源だけでなく施設のマネジメントを考慮に入れる必要性が言		
	及されている。		

出典: One WaSH National Programme, Phase II Programme Documents, November 2018

## e 乳幼児の栄養不良撲滅の実施計画

2015年7月、エチオピア政府は、2030年までに2歳未満の乳幼児の栄養不良に終止符を打つことを国際公約として宣言した(Seqota 宣言)。この宣言に基づいて策定された実施計画(ロードマップ)では、2016年から2030年の15年間を、イノベーション(2016-2018)、拡大(2019-2020)、スケールアップ(2020-2030)の3つのフェーズに分割、フェーズ毎の行動指針を取り纏めている。この実施計画は、マルチセクトラルアプローチを採用しており、栄養、保健、教育、農業、社会保障、水・エネルギー、水・衛生の各セクターの介入によって最終的に2歳児未満の乳幼児の栄養不要に終止符につながる設計となっている。図2-37にSeqota宣言の全体概念のフレームワークを示す。

# Overall conceptual framework for the 'Seqota' Declaration



出典:SEQOTA Declaration, Implementation Plan (2016-2030), Summary Programme Approach Document, March 2016 注:上図の赤枠の内容は、水・衛生に関連する内容

図 2-37: "Segota" 宣言の全体概念のフレームワーク

第3章 プロジェクトの内容

## 第3章 協力対象事業の概略設計

## 3-1 プロジェクトの概要

### (1) 事業内容(アウトプット)

本事業は、オロミア州 2 県の 6 小都市において、地下水を水源とする管路系給水施設を建設する。対象地域、計画施設及びソフトコンポーネントの内容は次のとおりである。施設計画の詳細については表 3-6に示すとおりである。

### 1) 対象地域

オロミア州の東シェワ県、アルシ県の6小都市(Ude Dhankaka、Kamise、Areda、Biyo、Bolo、Gonde)を対象とする。給水区域内人口は6小都市合計で約3万3千人(基準年:2020年)である。

## 2) 施設整備概要

管路系給水施設の新設6基{深井戸(9基)、管理棟(9棟)、水中ポンプ(9基)、発電機(11基)、太陽光システム(1基)、中継ポンプ場、インラインポンプ(2基)、送水管、配水池(地上式4基、高架式2基)、配水管、公共水栓、家畜用水栓、消毒設備棟(6棟)、水事務所棟(6棟)、フェンス、商用電力引き込み(14箇所)}

## 3) ソフトコンポーネント

運営・維持管理組織の人材に対する技能向上支援、住民への水衛生に関する啓発

#### (2) 事業の直接的効果(アウトカム)

本事業の実施によって給水施設が整備されることにより、給水量、給水人口、一人当たりの 水使用量の増加が期待される。これらの3つの指標の基準値と目標値を表 4-1に示す。

#### (3) 事業の間接的・長期的効果(インパクト)

本事業の実施により上記の給水設備の整備を通じて対象小都市における安全な飲料水への アクセスが改善されることによって、住民の水汲み労働の負担軽減、水因性疾患の減少、学校 や保健施設における安全な水の確保、下痢症発症の減少による栄養改善などの間接的な効果が 期待され、住民の生活の質に向上に貢献する。

本事業の対象地域であるアワッシュ川中流域は気候変動による脆弱性が高い地域であり、これまでも干ばつや洪水の被害に度々見舞われている。本事業で整備する給水施設は、深層地下水を水源として利用するため降雨の影響を比較的受けにくい特徴があり、地域住民へ安全な水が安定的に供給されることが期待できる。

また、SDGs の中では、ゴール 3(健康と福祉)及びコール 6(安全な水とトイレ)に貢献するものである。

## 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

本事業の概略設計は以下に示す基本方針に基づいて実施する。

- ① オロミア州からの要請書に示された 12 小都市のうち、治安の関係で除外された西ハラルゲ県の5小都市を除く7小都市を対象に実施された現地調査の結果、水源開発の不確実性が高いと判断される小都市を除外するとともに、本邦無償資金協力として妥当な小都市を選定する。
- ② 施設建設については、新規の管路系給水施設のみを対象とし、既存施設の改修・更新等は含まないこととする。
- ③ 計画目標年次は、エチオピア国の10ヶ年国家開発計画(2021-2030)及び同国設計基準、 実施中の国家水衛生プログラム(OneWaSH Phase II)との整合性を考え、基準年(2020年)から10年後となる2029年(竣工から4年後)とする。
- ④ 計画給水量は、エチオピア国設計基準に基づき1人1日当たりの使用水量に計画給水人口を乗じて算出する。また、対象小都市には、学校及び医療機関などの公共施設と教会、モスク等の宗教施設が存在することから、これら施設の使用水量を加算することとする。なお、家畜用水量については、本事業の対象外とする。

#### 3-2-1-2 既存給水施設と新規給水施設の考え方

調査対象小都市のうち、Areda、Bolo、Gonde には既存の管路系給水施設によるサービスが存在している。このため、本計画においては、既存給水施設の検針記録より得られた水使用量を水供給量とみなし、目標年次における水需要から現在の供給量を差し引いた残りの水需要を賄う給水施設を建設する方針とする。また、新規給水施設は既存管路系給水施設から独立して建設するものとし、既存施設への接続は行わない方針とする。さらに、新規給水施設は給水区域全域をカバーする方針とする。

既存施設の取り扱いを考慮した各小都市の給水施設の施設計画に係る基本方針は表 3-1のと おりである。

小都市名 内容 Ude Dhankaka 管路系給水施設が存在しないため<u>新規給水施設を建設する</u>。 (ES-6) 広域水道の末端の公共水栓が存在しているが、水圧不足により殆ど水が供給されない Kamise (ES-8) 状況となっている。このため、新規給水施設を建設する。 Areda 2001年に建設された管路系給水施設が存在するが、水需要を満たしていない。また、 (ES-10) 標高の高いマーケット周辺地区など、水圧不足のため未給水となっている区域が存在 する。計画目標年次における不足分の水需要を満足させ、給水区域全域をカバーする ために新規施設を建設する。 新規給水施設の取扱いは次のとおりとする。 新規開発水量は、既存供給量を減じた水量とする。

表 3-1:各小都市の施設計画に係わる方針

小都市名	内容
41.周月1111日	● 既存給水施設から独立して建設する(既存施設について、竣工図面が存在せ
	ず、既存配水管網の正確なルートや状態が不明であることから、既存と新規配
	水管網の接続は行わない)。
	● 新規配水管網について、配水管施設は将来的に配水量が増大したとしても配
	水管サイズを変更することができないことから、本計画では、将来的に既存水
	源が新規施設に接続された場合でも配水可能となるサイズで整備する方針とす
	る(既存施設の供給量は 14.16 m³/日)。
	● 給水区域全域に各戸給水を想定した配水施設とする。
	既存給水施設の取扱いは次のとおりとする。
	● 既存施設に戸別接続している利用者が新規施設に接続するまで、新規施設と
	並行して供用する方針とする。
	● 戸別接続利用者の新規施設への接続完了後、既存施設の稼働を停止し、新規
	施設のみによる給水に移行する方針とする。
Biyo	管路系給水施設が存在しないため、 <b>新規給水施設を建設する。</b>
(ES-11)	
Bolo	2000年に建設された管路系給水施設が存在するが、水需要を満たしていない。また、
(AR-2)	標高の高い地区では水圧を確保できないため未給水となっている区域が存在する。不
(AIX 2)	足分の水需要を満足させ、給水区域全域をカバーするために新規施設を建設する。
	新規給水施設の取扱いは次のとおりとする。
	● 新規開発水量は、既存供給量を減じた水量とする。
	● 既存給水施設から独立して建設する(既存施設について、竣工図面が存在せ
	ず、既存配水管網の正確なルートや状態が不明であることから、既存と新規配
	水管網の接続は行わない)。
	● 新規配水管網について、配水管施設は将来的に配水量が増大したとしても配
	管サイズを変更することができないことから、本計画では、将来的に既存水源
	が新規施設に接続された場合でも配水可能となるサイズで整備する方針とする
	(既存施設の供給量は 16.96 m <sup>3</sup> /日)。
	● 給水区域全域に各戸接続を想定した配水施設とする。
	既存給水施設の取扱いは次のとおりとする。
	● 既存施設に戸別接続している利用者が新規施設に接続するまで、新規施設と
	並行して供用する方針とする。
	<ul><li>● 戸別接続利用者の新規施設への接続完了後、既存施設の稼働を停止し、新規</li></ul>
	施設のみによる給水に移行する方針とする。
Gonde	1997年に建設されたGonde内の湧水を水源とする自然流下式の管路系給水施設が存
(AR-6)	在し、水公社(Gonde-Itaya水事務所)によりGondeから約15km下ったItayaまで国道沿い
	に広域に給水されている。しかし、Gonde内の給水区域は自然流下で配水できる標高
	の低い地区に限定され、全体面積の約7割を占める高台の地域が未給水となってい
	る。また、将来の水需要量の増加に対応ができない。不足分の水需要を満足させ、給
	水区域全域をカバーするために新規施設を建設する。
	新規給水施設の取扱いは次のとおりとする。
	● 不足分の給水量を新規給水施設で賄う。
	● 既存給水施設から独立して建設する。
	● 未給水区域は各戸接続を想定した配水施設とする。既給水区域は各戸接続を
	想定せず、不足分の給水量を補う目的で公共水栓のみを設置する。
	既存給水施設の取扱いは次のとおりとする。
	● 継続して供用される。
	● 更新時期を迎えたらエチオピア国側により更新される。新規給水施設との統合
	は行わない。

## 3-2-1-3 施設、機材等のグレードの設定にかかる方針

#### 3-2-1-3-1 給水区域

現地調査で確認した各小都市の行政区域の境界内を給水区域とする。ただし、Areda には隣接する3村落(Rural Kebele)の境界付近に越境して公共水栓が1基ずつ存在し、周辺住民に供給されていることから既存公共水栓周辺を給水区域に含む方針とする。

#### 3-2-1-3-2 給水原単位

### (1) 生活用水

生活用水の給水原単位は、エチオピア国の10ヶ年国家開発計画(2021-2030)で掲げられたカテゴリー別のサービス水準に基づき、40 L/人/日(都市カテゴリー5に該当)とする。

本事業の タウン 市・町の人口 給水サービスレベル 対象小都市 カテゴリー 都市カテゴリー1 1,000,000人以上 100 0 /人/日 都市カテゴリー2 100,000~1,000,000人未 80 化人/日 都市カテゴリー3 50,000~100,000人未満 60 化人/日 都市カテゴリー4 20,000~50,000人未満 50 ℓ/人/目 都市カテゴリー5 20,000 人未満 0 40 处人/日 村落給水 25 ℓ/人/日 (かつ1km以内の水源)

表 3-2:10ヶ年国家開発計画で設定されている給水サービスのレベル

出典: Ten Years Development Plan, A Pathway to Prosperity 2021-2030, Federal Democratic Republic of Ethiopia

#### (2) 公共用水

公共用水の給水原単位は、エチオピア国側と合意した学校 5 L/人/日、医療施設 25 L/人/日および宗教施設 5 L/人/日とする。

### 3-2-1-3-3 関連法規、基準・規格

本事業における設計条件は、表 3-3に示すとおりであり、原則エチオピア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。ただし、設計基準が明確でないものについては、我が国の設計基準である「水道施設設計指針・解説」(日本水道協会)等に準拠した設計を行う。

項目	設計条件	準拠する基準
無収水量	F-7-1-1-1	エチオピア国基準*1
一日平均給水量	給水人口 x 給水原単位	
計画有効率	87.0% (100% ÷ 115%)	エチオピア国基準*1
計画一日平均給水量	一日平均給水量 ÷ 計画有効率	
計画負荷率	83.3% (100% ÷ 120%)	エチオピア国基準*1
計画一日最大給水量	計画一日平均給水量 ÷ 計画負荷率	
時間係数	2.00	
計画時間最大給水量	計画一日平均給水量 x 時間係数	

表 3-3:本事業の設計条件

項目	設計条件		準拠する基準	
配水池の容量	10,000 人以上	計画 1 日平均給水量の 12h 分	エチオピア国基準*1	
	10,000 人未満	計画 1 日平均給水量の 15h 分		
有効水頭	原則 15.0m		エチオピア国基準*1	
ポンプ運転時間	8~12 時間運転を基本	とするが、生産井の揚水能力が低い場合には	エチオピア国基準*1	
	運転時間を増やすことを検討する。			
管路の水理計算	ヘーゼン・ウィリアム			
流速係数	C値: 110			

<sup>\*1:</sup> Rural Water Supply and Sanitation Design Criteria (Ministry of Water Resources, April 2005)

### 3-2-1-3-4 水源の設計にかかる基本方針

本事業の対象小都市の水源は、周辺に有望な水源となる表流水や湧水などが存在しないことから、地下水とする。以下に水源に係る基本方針を示す。

#### (1) 試掘井の取扱い

### 1) Gondeを除く5小都市の試掘井(5本の試掘井)

- ① 本調査で建設した試掘井は地下水開発ポテンシャルの把握を主目的に建設されたものである。Gondeを除く5小都市の試掘井は、最終口径が6インチと小さいため、要求能力を満足する水中モータポンプを設置できない、または井戸ケーシングと設置予定の水中モータポンプ間のクリアランスが十分に確保できない。従って、無償資金協力事業の本体工事の中で、試掘井周辺に新たに生産井を建設する方針とする。
- ② 試掘井は、本体工事が開始されるまでは観測井としての役割を有し、また将来的には予備 水源として活用される可能性がある。従って、本体工事が開始されるまでは先方実施機関 の保護責任のもとで管理され、すべての責任は実施機関が負うものとする。
- ③ 試掘井の状態を確認するため、詳細設計時に揚水試験及び水質試験を行い、準備調査時の 井戸の揚水量、水位、水質に変化がないか確認を行う。その結果、井戸の能力に大きな変 化がない場合は、再度試掘井を保護し、実施機関の管理責任が継続される。当該試掘井は、 本体工事に実施される井戸工事で生産井が確保されなかった場合、生産井に転用される可 能性があることから、実施機関は、本体工事完了まで、当該試掘井を適切に管理する必要 がある。

#### 2) Gondeの試掘井(1本の試掘井)

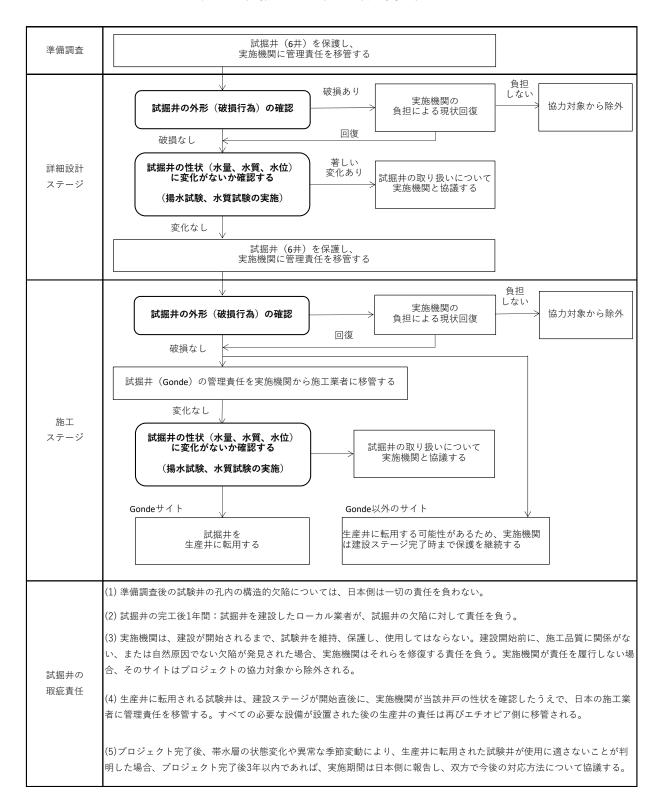
- ① Gondeの試掘井は以下の点を考慮し、本体工事時に生産井に転用し活用する方針とする。
  - 井戸の仕上げ口径は8インチであり、想定する水中モータポンプと井戸ケーシング間のクリアランスが確保できること。
  - 水中モータポンプを変えて実施した 2 回の揚水試験において、揚砂の現象は確認されず、一定の品質が確保されていると判断されること。
  - 全体事業費の縮減、工期短縮の観点から、実施時の井戸の開発本数をできるだけ削減したいこと。
  - Gonde の地下水開発の難易度に鑑み、本邦業者の掘削失敗のリスクを低減したいこと。
- ② 試掘井は、本体工事が開始されるまでは先方実施機関の保護責任のもとで管理され、すべての責任は実施機関が負う。

③ 試掘井の状態を確認するため、詳細設計時に揚水試験及び水質試験を行い、準備調査時の井戸の揚水量、水位、水質に変化がないか確認を行う。その結果、井戸の能力に大きな変化がない場合は、再度試掘井を保護し、実施機関の管理責任が継続される。他方、井戸の能力に大きな変化が見られ、要求性能を満たせない場合は、実施機関と協議の上、生産井に転用しない。この場合、代替水源は、本体工事の予備井分の予算を活用して開発する方針とする。

## 3) 上記の纏め

上記の内容も含め、試掘井の取り扱いと管理責任者について整理すると表 3-4のとおりとなる。

表 3-4:試掘井の取り扱いと管理責任者



### (2) 生産井の本数

必要な生産井の本数は、各小都市の一日最大給水量、試掘調査から得られた取水可能量、お よび取水ポンプの一日当たりの運転時間より小都市ごとに決定される。

## (3) 生産井の建設位置

- ① 生産井が1本の場合は、原則として成功井となった試掘井位置に近接した地点での生産井 建設地点を選定する。
- ② 生産井が2本以上の場合は、既存井戸の情報や準備調査の電気探査等の調査結果をもとに 生産井位置を決定する。電気探査等の調査が行われていない場合は、無償資金協力事業の 詳細設計調査において追加で実施する。
- ③ 既存井戸が存在する小都市や複数本の生産井を建設する小都市があるため、詳細設計調査において井戸干渉に関する情報確認を行い、建設位置選定のための基礎資料とする。

## (4) 生産井の想定掘削深度

- ① 井戸掘削深度は、原則として試掘井の計画深度とするが、準備調査時の掘削結果を考慮して増減を決定する。
- ② スクリーン、ケーシングは、原則として試掘井のケーシングプログラムに沿った検討を行う。

### (5) 自然条件に対する方針

掘削時の層相区分の想定は、原則、試掘井の掘削結果に準じた地層の層相区分を適用する。 主な岩相区分は、粘性土、砂礫質土、軟岩及び硬岩に区分される。

### (6) 生産井成功基準

以下の項目について検討のうえ、生産井戸の成功基準を設定する方針とする。

- ① 水量:基準となる運転時間は、エチオピア国基準に基づき8~12時間を基本とするが、生産井の取水可能量が少ない場合には運転時間を最大20時間まで延長し、計画一日最大給水量を100%カバーする揚水量を成功水量として設定する。
- ② 水質:水質基準は、原則としてエチオピア国基準を踏襲するが、健康に関する水質項目は、WHO水質飲料水水質ガイドライン(第4版)を適用し、当該ガイドライン値を超えないこととする。

なお、揚砂量については、試掘井の揚水試験時に砂の存在は確認されておらず、成功基準に 含めないが、生産井の施工時におけるスクリーン部等の施工不良に伴う揚砂の発生が起こるこ とも考慮して、揚砂量の確認を行うものとする。

### (7) 井戸掘削成功率

県水資源開発事務所が保有する既存井戸資料と試掘調査結果に基づき、成功率を設定する方針とする。

#### (8) 失敗井戸の措置

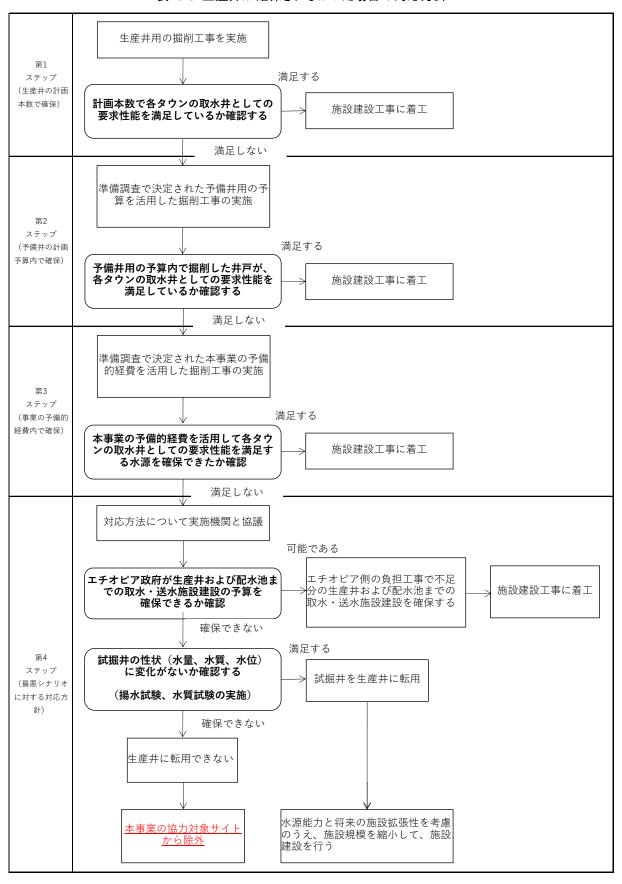
失敗井の判定は、上記の成功基準に基づき、実施機関、コンサルタント、業者の協議のもと 最終決定される。

最終的に失敗井と判定された井戸は、スクリーン間および最上部スクリーンの上位に粘土などの不透水材料を充填し、それ以外の区間は発生土や砕石等により密実に埋め戻すなどの措置を検討する。また口元から十数メートル区間は、セメントスラリーを充填する方針とする。

## (9) 施工ステージ時に計画された井戸工事で生産井が確保されなかった場合の対応方針

前述の基本方針で述べたとおり、本事業の協力対象小都市は、水源となる地下水開発の不確 実性が高いと考えられるサイトは除外し、本体工事の際の失敗井に伴う計画変更のリクスを緩 和する方針としている。しかし、それでもなお、すべての不確実性を回避することは難しく、 本体工事時に要求性能を満たす生産井が確保されないケースも想定して事業計画を考えてお くことがリスクマネジメント上、重要となる。そのため、既往の無償資金協力における井戸工 事案件の実施事例や無償資金協力の制度を参考にしながら、生産井が確保されなかった場合の 対応方針を設定した。表 3-5に対応方針のフロー図を示す。

表 3-5: 生産井が確保されなかった場合の対応方針



### 3-2-1-3-5 動力源に対する方針

- ① 管路系給水施設のポンプの動力源は、商用電力の使用を基本とする。ただし、電化されている小都市においても停電が深刻な状況にあることから、バックアップ用の電源としてディーゼル発電機を設置する方針とする。
- ② 対象小都市のうち現時点で電化の計画のないKamiseの動力源については、近年エチオピア 国でも普及が進んでいる太陽光発電とディーゼル発電によるハイブリット型のシステム とディーゼル発電単独利用における運営維持管理費や運転管理の容易性等を総合的に判断したうえで、優位な方を採用する方針とする。

### 3-2-1-4 自然環境条件に対する方針

オロミア州では、年間の気象サイクルの中で2月から5月の小雨季、6月から9月にかけての雨季に降雨が集中する。対象小都市のうち、Ude Dhankaka、Biyo、Gondeの3小都市は、舗装された幹線国道に面しており、大型車両や重機の往来に問題がないが、Kamise、Areda、Boloの3小都市では、雨季になるとアクセス用の未舗装道路が泥濘化し、河川周辺の幹線道路では道路冠水によって、工事車両の通行が困難になることもある。したがって、気候条件を十分に考慮に入れた実施工程を策定する。なお、対象小都市内の井戸掘削地点までのアクセス路については、一部の対象小都市を除き、耕作地の中を通過する必要があり、雨季は重機の移動が困難となる。従ってこれらのサイトは、雨季期間中の掘削工事を完全休止とする。

### 3-2-1-5 社会経済条件に対する方針

- ① エチオピア国の都市水道公社の料金設定ガイドラインでは、給水サービスの運営・維持管理にかかわる必要なコストは原則、受益者負担と定められている。本事業においても、当該原則を遵守しつつ、対象小都市の住民の水料金の支払い意思額や支払い可能額を考慮して水料金を設定するように、ソフトコンポーネントを通して水管理組織(水評議会及び水道公社)を指導する。
- ② 本事業の持続発展性を高めるためには、住民の本計画への参加意識や衛生意識を高め、安全な水の利用や水料金の支払いの重要性について理解を深める必要がある。このことから、技術支援(ソフトコンポーネント)を通じて、住民の水衛生意識の向上を図る方針とする。

### 3-2-1-6 運営・維持管理に対する方針

① オロミア州では、給水サービスを担う組織について、「都市上下水道公社設立のための布告78/2004号」、「農村部飲料水サービス組合の設立及び管理のための布告 152/2009号」を策定し、給水施設の運営・維持管理組織及び州政府が果たすべき責任、役割、権限等の分担を定めている。本事業の対象小都市は、全て水政策上のサービス区分において都市のカテゴリー5に該当することから「都市上下水道公社設立のための布告78/2004号」の規定が採用される。従って、給水施設の運営・維持管理組織として、タウン事務所の傘下に水評議会(Water Board)と水道公社(Water Supply Service Enterprise)を設立する方針とする。

② 水道公社の設立について、既存の管路系給水施設が存在する対象小都市については、既存の水管理組織(水道公社または水組合)がその母体となる可能性が高いが、水管理組織(水道公社または水組合)が存在しない小都市については新規にメンバーを選出し組織化する必要がある。当該組織は、県水・エネルギー資源開事務所(Zonal Water and Energy Resources Development Office)が各小都市のタウン行政事務所を支援して設立することになる。

### 3-2-1-7 現地業者の活用に対する方針

エチオピア国の現地業者は、管路系給水施設の建設に係る経験を有し、ある程度の技術水準に達していると判断するが、品質管理や工程管理の面で我が国の無償資金協力で要求する水準に達していない。本事業では、限られた投入で最大限の効果を得るため、現地業者を活用する方針とするが、本邦施工業者の管理・指導の下にサブコントラクターとして工事に参加させ、施工に係る適切な品質と工程が担保される実施体制とする。

### 3-2-1-8 工法、工期に対する方針

### (1) 工法

- ① 井戸の掘削工法については、試掘調査結果に基づく地質区分によってDTH工法または泥水循環工法を採用する。対象地域では、基本的に、比較的固結の良い新第三紀や第四紀前期更新世の火山岩類などの地層の場合は、硬岩用掘削機械による掘削工法 (DTH工法)を採用する。他方、火山砕屑物などの比較的固結の弱い地層の分布する地域では、泥水式掘削機械による掘削工法 (泥水循環工法)を採用する方針とする。
- ② Ude Dhankaka、Kamise、BiyoおよびGondeの4サイトでは、試掘調査中に逸泥による掘進障害が複数回、発生した。このため、当該サイトの掘削計画を策定する際には、逸泥対策として、エチオピア国の業者が一般的に採用している、①粘土に木片チップやポリマー材を配合した泥水比重を高める対策、②逸泥層にセメントミルクを注入する対策を掘削工事に盛り込む。また、当該対策に必要な想定作業日数についても、試掘調査結果を参考に計上する方針とする。

#### (2) 工程

本事業で実施する工事は、管路系給水施設の水源確保のための削井工事及び給水施設整備に係わる土木、建築、配管、電気・機械工事に分類される。対象小都市の水源開発については試掘調査によって地下水の確保が確実視されるサイトが選定されている。そのため基本的には試掘井と同等の生産井が確保されると想定しているものの、地下水開発の対象が裂罅水であることから、万が一計画地点で生産井が確保されず、施設レイアウト等の設計変更をする可能性がある。従って給水施設の工事着工は、生産井が確保されたサイトから順次実施する想定として、工程計画を策定する方針とする。

### 3-2-1-9 施工管理に対する方針

本事業は井戸工事、送配水管工事、配水池工事、その他の土木、電気、機械工事と工種が多

岐にわたる。また、プロジェクトサイトが複数に跨ることから、複数サイトにおいて同時並行で工事を進めることとなる。そのため、施工管理上、綿密な工程管理と適切な品質管理が求められる。したがって、本事業で求められる工程・品質管理に対応が可能な本邦業者による施工管理を実施する。また、各工種に対して各技術者を適切に配置する方針とする。

### 3-2-1-10 建設事情/調達事情に対する方針

- ① 本事業で必要な建設資材のうち、鉄筋、セメント、細骨材、粗骨材等は一般に流通しており品質にも問題のないことが確認されているため現地調達とする。一方、管路材(ダクタイル鋳鉄管、HDPE管)、バルブ類、計測機器(流量計、連成計)、配水池用の鋼製パネル等は要求される品質と数量の確保が難しいため日本もしくは第3国からの調達とする。
- ② 第3国からの調達に関しては輸送日数に約2ヶ月必要であるため、工程計画策定の際に留意する。水中モータポンプ、ディーゼル発電機、太陽光発電システムなどは、設備の維持管理における交換部品の入手の容易性の観点から、エチオピア国国内に販売代理店を有するメーカーの製品を採用するものとする。
- ③ 本事業で建設する生産井の最大掘削深度は550mである。そのため、掘削リグの能力は、試掘調査結果を踏まえ、ロッドの引き上げ荷重が30t以上の能力を有するリグを配置する計画とする。当掘削リグは、エチオピア国の大手の井戸掘削業者であれば保有しているが、乾期になると工事需要が高まり、機械コンディションに優れたリグの調達が難しくなる可能性があるので留意が必要である。

### 3-2-2 基本計画(施設計画/機材計画)

## 3-2-2-1 全体計画

### (1) 計画する施設概要

調査団の現地調査、オロミア州側との協議、国内解析を経て計画を策定した。協力対象事業で計画する施設の概要は表 3-6に示すとおりである。

表 3-6:計画する施設概要

							対象小	都市			
施設	種類	品種•形状•寸法	単位	ES-6	ES-8	ES-10	ES-11	AR-2	AR-6		
				Ude-Dha nkaka	Kamise	Areda	Biyo	Bolo	Gonde	合	計
	深井戸	口径8インチ	井	2	1	1	1	2	$2^{*1}$		$9^{*1}$
	管理棟		箇所	2	1	1	1	2	2		9
取水施設	取水ポンプ	水中モータポンプ	台	2	1	1	1	2	2		9
	発電機	ディーゼル発電機	台	2	1	1	1	2	2		9
	太陽光発電設備	モジュール 330W x 160 枚	箇所	-	1	-	-	-	-		1
	中継貯水槽		箇所	-	-	-	-	-	1		1
	管理棟		箇所						1		1
中継ポンプ送水施設発電機	中継ポンプ	インラインポンプ	台	-	-	-	1	-	2		2
	ディーゼル発電機	台	-	-	-	-	-	1		1	
	送水管	DIP DN100	m	0	0	0	0	3,338	620	3,958	24,502
	还小官	DIP DN150	m	5,267	3,218	7,281	1,661	-	3,117	20,544	24,302
	消毒設備	建屋、 塩素消毒装置	箇所	1	1	1	1	1	1		6
	配水池(鋼製パネル式)	高架式	箇所	-	-	1	-	1	-		2
		(RC 架台)	容量 (m3)	-	-	192 (136)	-	300 (236)	-		-
	注:容量;上段:総容量、下段:必要容量		箇所	1	1	-	1	-	1		4
		地上式	容量 (m3)	300 (213)	147 (116)	-	147 (95)	-	300 (195)		-
配水施設		HDPE OD63 (PN10)	m	12,646	4,506	7,352	6,258	10,229	16,167	57,158	
		HDPE OD90 (PN10)	m	1,377	523	4,300	-	235	191	6,626	
	配水管	HDPE OD110 (PN10)	m	1,538	161	2,020	491	289	1216	5,715	73,652
		HDPE OD160 (PN10)	m	984	-	1,403	-	1,074	393	3,854	,,,,
		DIP DN150	m	-	-	-	-	16	-	16	
		DIP DN80	m	17		208	36		22	283	
	公共水栓	住民用	箇所	15	8	14	12	21	18		88
給水設備	五六小社	学校•保健施設用	箇所	8	2	6	2	3	2		23
	家畜用水栓		箇所	2	1	1	0	2	0		6
建屋	* 東敦正持	建屋	箇所	1	1	1	1	1	1		6
建崖	水事務所棟	ディーゼル発電機	台	-	1	-	-	-	-		1
7.0.114	フェンス		箇所	5	4	4	4	5	6		28
その他	商用電力引き込み		箇所	3	0	2	2	3	4		14
00 20 30		:# #=== _ = N=									

<sup>\*1:</sup>開発必要本数のうち、1 井は本準備調査の試掘井を生産井に転用する。よって、建設ステージの中の開発に必要な井戸の本数は合計8井である

### (2) 給水システム

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した。協力対象 6 小都市の給水システムは下記に示す3 タイプに集約される。

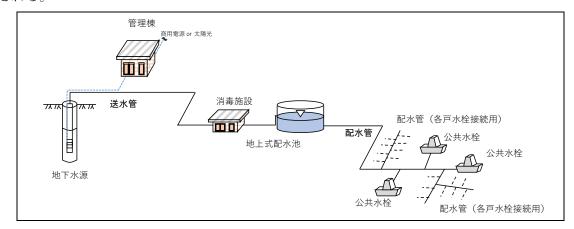


図 3-1: 給水施設システム図(3 小都市: Ude-Dhankaka、Kamise、Biyo タウン)

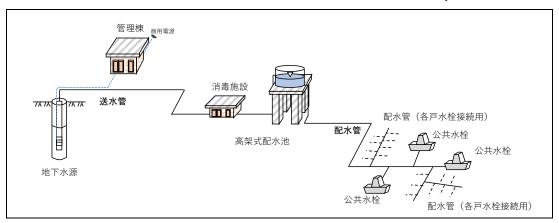


図 3-2: 給水施設システム図(2 小都市: Bolo、Areda タウン)

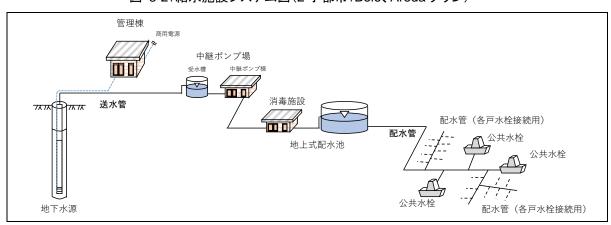


図 3-3: 給水施設システム図(1 小都市: Gonde タウン)

### 3-2-2-2 協力対象小都市の選定

### (1) 第1次スクリーニング

オロミア州から要請サイトは 12 小都市であったが、本準備調査開始直前(2019 年 2 月)に 治安が悪化した西ハラルゲ県の 5 小都市が対象から除外されたため、本準備調査は 7 小都市を 対象に実施された。

第1次現地調査で実施された小都市状況調査の結果に基づき、①プロジェクトの重複、②アクセス、③治安によるスクリーニングを実施した結果、これらのクライテリアに支障はなく、第2次現地調査の対象サイトとしての妥当性が確認された。

### (2) 第2次スクリーニング

第2次現地調査では、環境社会配慮や試掘調査を実施し、対象小都市の環境社会面や水源開発の可能性について検討した。その結果、Aseko については、試掘調査の中で地下水の存在を確認できなかったこと、周辺地域に既存井戸が存在せず、水源開発の確実性を立証するデータがないこと、さらに Aseko タウンの水需要を満たす代替水源(湧水)も存在しない等の理由から、当該サイトを協力対象から除外する判断を行い、先方実施機関の合意を得た。図 3-4に、本調査で実施した水源開発の可能性についての検討フローを示す。

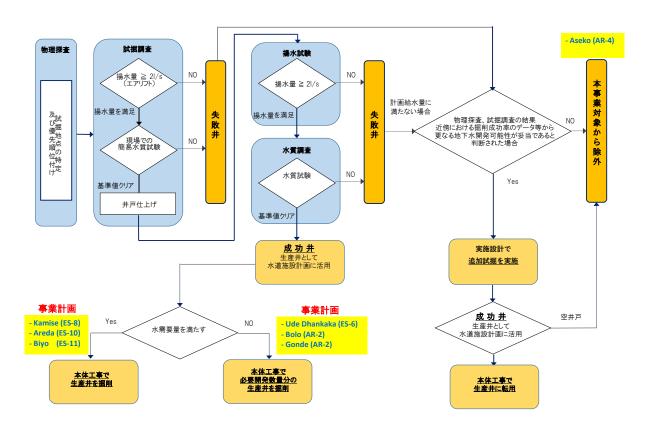


図 3-4:水源開発の可能性についての検討フロー

### 3-2-2-3 計画給水量

### 3-2-2-3-1 給水人口

計画給水人口は、各小都市への聞き取り調査で得られたデータを基にエチオピア国の設計基準で設定されている人口増加率を用いて算出した。なお、人口データは小都市毎に統計年が異なっていることから、予測期間(統計年から目標年次)も小都市毎に異なる。

表 3-7:人口增加率

期間	人口増加率(%)
2015-2020	3.69
2020-2025	3.51
2025-2030	3.35

出典: Urban Water Supply Design Criteria, Ministry of Water

表 3-8:基準人口(実績値)と計画給水人口(推計値)

			基準年人口 *1	計画人口(2029年)		
ID	小都市		(実績値)	(推言	+値)	
ID		統計年 (年)	무것	世帯数 (世帯)	計画年 (年)	무것
ES-6	Ude Dhankaka	2018	7,020	1,200	2029	10,233
ES-8	Kamise	2019	3,230	462	2029	4,540
ES-10	Areda *2	2019	4,021	944	2029	5,650
ES-11	Biyo	2019	2,661	334	2029	3,739
AR-2	Bolo	2019	8,306	1,362 *3	2029	11,674
AR-6	Gonde	2019	7,851	1,400	2029	11,443
合計		2018	33,089	5,702	2029	47,279

<sup>\*1:</sup>各小都市が集計している人口データ

また、対象小都市には、学校及び医療機関の公共施設と教会、モスク等の宗教施設が存在することから、これらの水需要も計画給水量に含めることにする。具体的な算定方法は以下に示す方法を採用した。

- 学校については、生徒数の増加を見込み上表の人口増加率で2029年の生徒数を算出した。
- 医療機関については、本事業による安全な水が供給されることにより水因性疾患にかかる 患者の割合が減少することが期待されるため、患者数は過去3ヶ年の日平均患者数の平均 値を用いた。
- 宗教施設への訪問者数については、将来的なトレンド予測が難しいことから、少なくても 現在の訪問者数をカバーする方針とし、過去3年間の日平均訪問人数の平均値を採用した。

<sup>\*2:</sup> Aredaタウンと協議の結果、隣接するGora、Endode村(ケベレ)の水需要も本事業でカバーすることとなり、2村の給水人口を加算している。

<sup>\*3:</sup>本準備調査の世帯調査で得られた平均世帯人数(Bolo:6.10人/世帯)を用いて算出した

表 3-9:公共施設における計画給水人口

,	小都市			基準値(	実績値)			計画値(推計値)			
		学校		医療	機関	宗教施設		計画 基準年	学校	医療機 関	宗教施設
		統計年	生徒数 (人)*1	統計年 (年)	患者数 (人)*1	統計年 (年)	訪問者 (人)*1		生徒数(人)	患者数 (人)	訪問者 数 (人)
ES-6	Ude Dhankaka		2,093		16		56		2,989	16	56
ES-8	Kamise		641		13		21		804	13	21
ES-10	Areda		661	2017年	53	2017年	49		921	53	49
ES-11	Biyo	2019年	208	~2019 年の日	32	~2019 年の日	62	2029年	300	32	62
AR-2	Bolo		2,379	平均	85	平均	79		3,970	85	79
AR-6	Gonde		1,175		17		55		1,668	17	55
合計			7,157		216		322		10,652	216	322
*1:各小都	*1:各小都市への聞き取調査結果より										

3-2-2-3-2 計画一日平均給水量

# (1) 計画一日平均使用水量

前述の基本方針で述べた各給水原単位と 2029 年における人口を基に算出した計画一日平均 使用水量は、表 3-10に示すとおりである。

表 3-10:計画一日平均使用水量

ID	小都市			用水量	(	2)学校		3	医療機	對	45	宗教施	設	⑤計画
		人口 (2029 年)	給水原単位	合計	生徒 数 (2029 年)	給水原単位	合計	患者 数 (2029 年)	給水原単位	計	訪問 者数 (2029 年)	給水原単位	合計	一日平 均使用 水量 合計 (Σ①~ ④)
		人	L/ 人/ 目	m³/日	人	人/日	m³/ 日	人/ 目	人/日	m³/ 日	人/ 目	人/日	m³/ 日	m³/日
ES-6	Ude Dhankaka	10,233	40.0	409.4	2,989	5.0	15.00	16	25.0	0.40	56	5.0	0.30	425.10
ES-8	Kamise	4,540	40.0	181.6	804	5.0	4.10	13	25.0	0.40	21	5.0	0.20	186.30
ES-10	Areda	5,650	40.0	226.0	921	5.0	4.70	53	25.0	1.40	49	5.0	0.30	232.40
ES-11	Biyo	3,739	40.0	149.6	300	5.0	1.50	32	25.0	0.80	62	5.0	0.40	152.30
AR-2	Bolo	11,674	40.0	467.0	3,970	5.0	19.90	85	25.0	2.20	79	5.0	0.40	489.50
AR-6	Gonde	11,443	40.0	457.8	1,668	5.0	8.40	17	25.0	0.50	55	5.0	0.30	467.00
	合計	47,279	***	1,891.40	10,652	***	53.60	216	***	5.70	322	***	1.90	1,952.60

### (2) 計画一日平均給水量

エチオピア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。計画有効率はエチオピア国側と合意した87.0%(=100%÷115%)とする。本事業で建設する新規給水施設の計画―日平均給水量は、上表の計画―日平均使用水量に既存施設の供給量を減じた値に計画有効率を基に算出した計画―日平均給水量は、表3-11に示すとおりである。

No. 小都市 計画一日 既存施設 控除後 計画 計画一日 平均使用水量 供給量 計画一日平均使 有効率 平均給水量 用水量 (m<sup>3</sup>/日)(m<sup>3</sup>/日)(m<sup>3</sup>/日)(m<sup>3</sup>/日)b d e=c÷d Ude ES-6 425.10 0 425.10 87.0% 488.70 Dhankaka 0 ES-8 186.30 186.30 87.0% 214.20 Kamise ES-10 Areda 14.16 87.0% 250.90 232.40 218.24 ES-11 Biyo 152.30 0 152.30 87.0% 175.10 472.54 AR-2 Bolo 489.50 16.96 87.0% 543.20 AR-6 Gonde 467.00 78.05 388.95 87.0% 447.10 109.17 1,843.43 \*\*\* 合計 1,952.60 2,119.20

表 3-11:計画一日平均給水量

### 3-2-2-3-3 計画一日最大給水量及び計画時間最大給水量

計画一日最大給水量及び計画時間最大給水量は、以下の計画負荷率及び時間係数を用いて、表 3-12に示すとおり算出した。

### (1) 計画負荷率

エチオピア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。計画負荷率はエチオピア国側と合意した 83.3% (=100%÷120%) とする。

### (2) 時間係数

エチオピア国設計基準の時間係数は2と規定されている。時間係数はエチオピア国側と合意 した2とする。

		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 最大約	時間 合水量
ID	小都市	(m <sup>3</sup> /日)		(m <sup>3</sup> /日)		(m³/hr.)	(L/sec)
		е	f	g=e÷f	Н	i= e x h ÷24	j=(i x 1000) <del>÷</del> 3600
ES-6	Ude Dhankaka	488.70	83.3%	586.70	2.0	40.73	11.32
ES-8	Kamise	214.20	83.3%	257.20	2.0	17.85	4.96
ES-10	Areda	250.90	83.3%	301.30	2.0	20.91	5.81
ES-11	Biyo	175.10	83.3%	210.30	2.0	14.60	4.06

表 3-12:計画一日最大給水量と計画時間最大給水量

		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		時間 合水量
ID	小都市	(m <sup>3</sup> /日)		(m³/日)		(m <sup>3</sup> /hr.)	(L/sec)
		e	f	g=e÷f	Н	$i= e \times h \div 24$	j=(i x 1000)÷ 3600
AR-2	Bolo	543.20	83.3%	652.20	2.0	45.27	12.58
AR-6	Gonde	447.10	83.3%	536.80	2.0	37.26	10.35
合計		2,119.20	***	2,544.50	***	***	***

### 3-2-2-3-4 水需要フロー

本計画における水需要は図 3-5に示すとおりである。

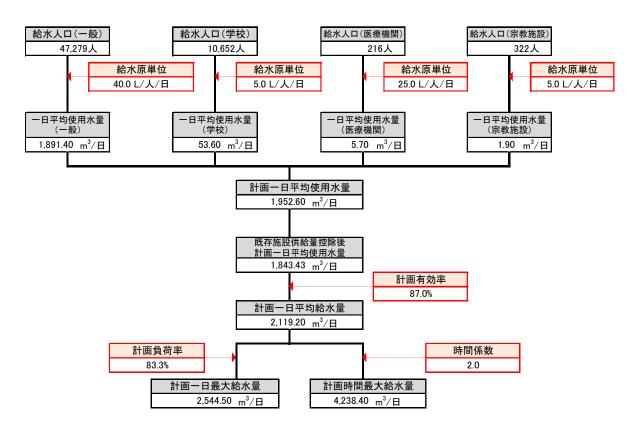


図 3-5:計画水需要フロー(6 サイト)

### 3-2-2-4 施設計画/機材計画

### 3-2-2-4-1 取水施設の設計

- a 水源の設計
- a.1 生産井の必要開発水量
- (1) 計画取水量

#### 1) 試掘井の揚水試験

試掘井における揚水試験にて段階試験ができたのは Ude Dhankaka のみで、他のサイトでは、連続揚水試験と回復試験しか実施できていない。また、段階試験が実施できた Ude Dhankaka において一般的に水位降下量と揚水量の関係から折れ曲がり点の生じた限界揚水量は求まっていない。今回の試掘調査では、現地掘削業者が保有またはレンタルによって調達できた水中モータポンプのラインナップの中で、最も適したポンプを選定して実施された揚水試験であり、各試掘井の帯水層能力以上の能力をもつポンプであったかは判定できない。

### 2) 計画取水量(適正揚水量)の設定

段階揚水試験ができない場合の、計画取水量の設定については、水道施設設計指針、2012 による「揚水量の決定」を参照しつつ検討した。

揚水試験時の最大揚水量と適正揚水量(計画取水量)との関係を検討するため、井戸の湧出能力を示す、比湧出量(Sc)と帯水層能力を示す、透水量係数(T)を比較した。TとScは比例関係にあることはよく知られており、今回の各試掘井のTとScを比較した結果、Ude Dhankakaを除いて、ScはTと比較して42~76%程度の値であり、帯水層能力をみても、Scを算出した最大揚水量の値をそのまま計画取水量としても、水位降下量も小さく、過剰揚水量にはならないと判断した。

ID 小都市名		BH-ID	掘削深度	揚水量	静水位	水位 降下量	比湧出量	透水量 係数
			(m)	(L/s)	(GL-m)	(m)	(m³/day/m)	(m²/day)
ES-6	Ude Dankaka	BH-1	306	10.16	22.30	23.72	37.01	32.106
ES-8	Kamise	BH-2	330	9.09	52.20	3.55	221.23	303.12
ES-10	Areda	ВН-3	246	9.07	116.70	5.70	137.48	247.71
ES-11	Biyo	BH-4	225	10.72	32.65	0.62	1493.88	1956.51
AR-2	Bolo	BH-5	232	4.93	129.33	1.46	291.75	398.91
AR-6	Gonde	BH-8	550	3.84	320.80	12.00	27.65	66.33

表 3-13: 試掘井の結果概要(成功井のみ)

また、以下に示した、両者の比較図から、Biyo、Bolo、Kamise、Areda は、ScとTとの相関がよく、帯水層能力に見合った汲み上げ量と判断する一方、Areda と Gonde は、帯水層能力か

らみれば、もう少し揚水量が確保できると思われるが、安全側の判断からこれ以上の汲み上げ は行わず、現段階の最大揚水量を計画取水量と考えた。

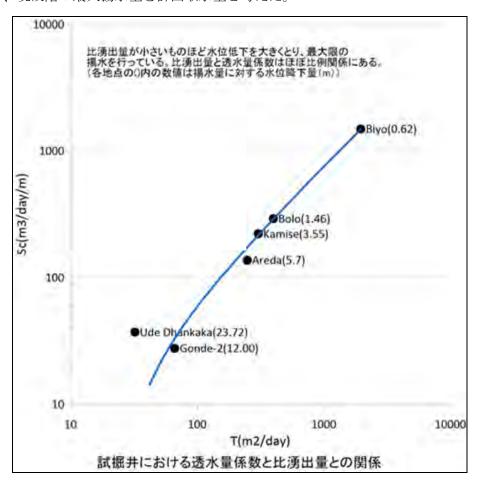


図 3-6: 試掘井戸における透水量係数と比湧出量との関係

Ude Dhankaka は、比湧出量が透水量係数を上回っており、帯水層能力に見合った揚水量が必要で、同じディメンジョンということもあり、Tと同じ程度の値まで Scの値を近似させた場合、段階揚水試験時の揚水量と水位降下量の一次回帰式を用いて、7L/s 程度が算出され、最大揚水量の70%を計画取水量に設定した。

そのため各地域の計画取水量は、以下の考え方に準じる。

- Ude Dhankaka: 揚水試験時の最大揚水量の 70%
- その他の小都市は、揚水試験時の最大揚水量と同じで100%

以下の表 3-14 に、上記の考え方に基づく、各小都市の計画取水量を示す。

なお、先行調査時に観測井での自記水位計による、雨季から乾季かけて 2~6 ヵ月、あるいは 1 水文年の期間による地下水位連続測定を 9 本の井戸で行っている。そのうち測定期間の短い観測井を除いた水位変化量は、0.1m~1.11m に留まっている。このため、季節変化による計画取水量の枯渇等のリスクは小さいものと考えられる。

表 3-14: 試掘結果から設定される計画取水量(適正揚水量)

小都市名	持続可能な	1 井当たりの取	スクリーンの	試掘井	の水位
	揚水量 (m³/h)	水可能量 (適正揚水量) (m <sup>3/</sup> h)	上端深度予想 (m)	地下水位 降下量 (m)	地下水の 静水位 (m)
Ude Dankaka (ES-6)	36.576	25.603	148.1	23.66	23.20
Kamise (ES-8)	32.724	32.724	128.0	3.55	52.20
Areda (ES-10)	32.652	32.652	130.5	5.00	116.50
Biyo (ES-11)	38.592	38.592	120.2	0.62	32.65
Bolo (AR-2)	17.748	17.748	179.5	1.46	129.33
Gonde (AR-6)	13.820	13.820	405.0	12.00	320.80

<sup>\*1</sup> 持続可能な揚水量:試掘井の連続揚水試験時の最大揚水量

#### (2) 生産井の必要開発本数

各小都市で必要とされる生産井の開発本数は、計画給水量、水源の適正揚水量(取水可能量)、 揚水時間(取水ポンプの運転時間)の関係から算定される。

取水ポンプの運転時間は、原則8~12時間とエチオピア国の設計基準で規定されているが、 水源開発における費用対効果、水源開発の難易度、運営・維持管理コストの縮減を考慮し、最 大 20 時間まで運転時間を延長して、必要開発本数の低減に努める方針とした。この結果、運 転時間の延長が必要となる小都市については、昼夜2班体制による運転体制を構築し、運営・ 維持管理計画に反映させることとする。

その結果、対象小都市の生産井の開発必要本数は9井となるが、Gonde の水源については、 本調査で建設された試掘井を生産井に転用することにより、生産井の新規建設本数は8井とな る。

表 3-15:生産井の新規建設本数

小都市	a.	b.	c.	d.	e.	f.
	計画一日最大給水量	1井当たりの 取水可能量	ポンプの 運転時間	生産井の 開発必要本数 (井)	新規建設 本数	試掘井を生 産井への 転用
	(m3/日)	(m3/hr.)	(時間)	$d = a \div (b \times c)$	(井)	(井)
Ude Dankaka (ES-6)	586.7	25.603	12.0	2	2	0
Kamise (ES-8)	257.2	32.724	$8.0^{*1}$	1	1	0
Areda (ES-10)	301.3	32.652	10.0	1	1	0
Biyo (ES-11)	210.3	38.592	8.0	1	1	0
Bolo (AR-2)	652.2	17.748	19.0	2	2	0
Gonde (AR-6)	536.8	13.820	20.0	2	1	1
生産井の新規建設本数	 `t			_	8井	

\*1: 単位時間あたりの揚水量を一定とした場合の運転時間(商用電源やディーゼル発電機を動力源にした場合)

### a.2 井戸の成功基準

井戸の成功基準は、試掘調査における揚水量、水質の状況を踏まえ以下のとおり設定する。

### (1) 揚水量の成功基準

水中モータポンプの運転時間を最大 20 時間まで延長した取水量(複数井の場合は合算流量) が対象小都市毎の計画一日最大給水量を下回らない揚水量とする。

#### (2) 水質

### 1) 水質測定項目

### ① 現場水質試験

現場水質試験は、携帯用水質測定器やフィールドキット(パックテスト)を用いて実施する。 試験項目は下記の10項目とし、連続揚水試験開始から12時間後、終了間際に2回現地での測 定を行う。

No.	項目	測定機器
1	水温	ポータブルpH計
2	pН	ポータブルpH計
3	電気伝導度(mS/m)	ポータブルEC計
4	ORP(mv)	ポータブルORP計
5	全硬度(mg/L)	パックテスト
6	硝酸塩(mg/L)	パックテスト
7	全鉄(mg/L)	パックテスト
8	フッ素(mg/L)	パックテスト
9	大腸菌群	簡易菌検出紙(大腸菌群)、恒温器
10	大腸菌	簡易菌検出紙(大腸菌群)、恒温器、紫外線照射ライト

表 3-16:水質現場試験

## ② 室内試験

• 室内試験は、原則エチオピア国の公的な分析機関に依頼する。

- 試験水の運搬方法、保存方法は分析機関の指示を受け、適切な状況で試験を行うものとする。
- 分析するサンプルの採取は、原則として段階揚水試験開始の約4時間後、連続揚水試験開始の約12時間後、生産井の水中モータポンプの試運転時の合計3回とする。
- 分析項目は、先行調査時の調査結果や試掘井掘削時の結果に鑑み30項目(表 3-17)とする。

### 2) 成功井水質基準

\_

本事業で掘削する生産井の飲料水としての安全性を評価するため、対象地域の地下水の傾向や試掘結果に基づき、測定 30 項目の内、24 項目を水質成功基準として設定する。各水質項目の評価は、原則としてエチオピア国の水質基準<sup>14</sup>を適用するが、健康に基づく水質項目については WHO 水質飲料水水質ガイドライン (第 4 版)を適用する (エチオピア側とは合意済み)。

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> CES58 Compulsory Ethiopian Standard, Third Edition 15/06/2019, Drinking Water Specification, published by Ethiopian Standard Agency

設定された水質基準を表 3-17に示す。

なお、成功水質基準は、室内試験の結果を原則採用するが、現場水質試験を実施した項目は、 この値も参照する。また、3回実施した室内試験の結果は、3回の値を精査して、基準値未満 の値を採用する。

表 3-17:生産井の成功水質基準

No.	区分	分析項目	単位	エチオピア国基準	WHO ガイドライン		成功水質基準	
			. –	(2019版)	(第4版)		採用基準	基準値、 ガイドラ
								イン値
1	A	pН		6.5-8.5	6.5-8.5	~	エチオピア国基準	6.5-8.5
2	A	TDS	mg/l	1000	1000	~	エチオピア国基準	1000
3	A	ナトリウム (Na+)	mg/l	200	200	~	エチオピア国基準	200
4	A	カリウム (K <sup>+</sup> )	mg/l	1	-		_	
5	A	全鉄 (Fe <sup>2+</sup> & Fe <sup>3+</sup> )	mg/l	0.3	0.3	~	エチオピア国基準	0.3
6	A	アンモニア (NH <sub>3</sub> -N)	mg/l	0.5	1.5	~	エチオピア国基準	0.5
7	A	全硬度 (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	300	500	~	エチオピア国基準	300
8	A	アルカリ硬度 (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	600	_	~	エチオピア国基準	600
9	A	塩化物イオン (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	250	250	~	エチオピア国基準	250
10	A	硫酸イオン (SO <sup>2-</sup> 4)	mg/l	250	250	~	エチオピア国基準	250
11	A	アルミニウム (AL)	mg/l	0.2	0.2	~	エチオピア国基準	0.2
12	A	亜鉛 (Zn)	mg/l	5.0	4.0	~	エチオピア国基準	5
13	В	マンガン (Mn)	mg/l	0.1	0.4	~	WHO ガイドライン	0.4
14	В	硝酸塩 (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	45	50	~	WHOガイドライン	50
15	В	亜硝酸塩 (NO <sub>2</sub> -n)	mg/l	0.003	3.0	~	WHOガイドライン	3.0
16	В	フッ素 (F)	mg/l	1.5	1.5	~	WHOガイドライン	1.5
17	В	バリウム (Ba)	mg/l	0.7	0.7	~	WHOガイドライン	0.7
18	В	銅 (Cu)	mg/l	1.0	2.0	~	WHOガイドライン	2.0
19	В	クロム (Cr <sup>+6</sup> )	mg/l	0.05	0.05	~	WHOガイドライン	0.05
20	В	ホウ素 (B)	mg/l	0.3	2.4	~	WHOガイドライン	2.4
21	В	大腸菌群 (100 mL)		検出されない事	検出されない事		は塩素消毒するため、 直として取り扱う。	当項目は
22	В	E-coil (100 mL)		検出されない事	検出されない事	~	WHOガイドライン	0/100ml
23	С	電気伝導度 (EC)	μS/cm	1500	1	~	エチオピア国基準	1500
24	С	全蒸発残留物 105℃	mg/l	-	_			
25	С	濁度(NTU)	NTU	5.0	5.0	~	エチオピア国基準	5.0
26	С	カルシュウム (Ca <sup>2+</sup> )	mg/l	150		~	エチオピア国基準	150
27	С	マグネシュウム (Mg <sup>2+</sup> )	mg/l	100	_	V	エチオピア国基準	1500

No.	区分	分析項目	単位	エチオピア国基準	WHO ガイドライン	成功水質基準	
				(2019版)	(第4版)	採用基準	基準値、
							ガイドラ
							イン値
28	С	炭酸塩 (CO3 <sup>2-</sup> )	mg/l	_	_	_	
29	С	重曹 (HCO <sub>3</sub> -)	mg/l	-	_		
30	С	リン酸塩 (PO <sub>4</sub> ³P)	mg/l	-	_	_	

WHO ガイドラインに沿い、グループ A、B、C に区分する。

- グループ A: 受容性の観点から、飲料水の味や外観に影響を与える数値を提示
- グループ B:健康に基づくガイドライン値を提示
- グループ C:ガイドラインに明示されていないもの、あるいは明示されていても上記のどちらでもないもの

### a.3 揚砂量

揚砂量については、さく井工事施工指針(平成 25 年版、社団法人 全国さく井協会)に基づき、揚砂量の測定を行う。揚砂量の目安は、同施工指針に準拠し、目安量以上の揚砂が確認される場合は、揚砂量の抑制対策を行うものとする。

### a.4 井戸掘削成功率と掘削本数

事業実施時の井戸掘削工事(生産井の確保)の成功率を下記のとおり設定する。

### (1) 井戸成功率の設定の考え方

井戸成功率は、以下の方針に基づき設定した。

- 井戸の成功率の検討は、東シェワ県、アルシ県の県水資源開発事務所から入手した資料、 既存の水理地質図からのデータ及び灌漑井戸のデータを採用した。
- 井戸の成功の有無は、地形・地質及び水文地質条件を考慮して、揚水量と水質から決定した。地形は地下水流動系に影響を与え、地質・水文地質条件は、帯水層の状態を反映する。

#### (2) 井戸成功率検討のためのエリア設定

井戸の成功率は、既存の水理地質図をもとに、既存井戸の情報も考慮してエリア設定し、成功率を検討した。図 3-7にアワシュ川中流域地下水開発計画プロジェクト(2013-2015)(以下、「開発調査」)で作成された水理地質図を基図にして今回の試掘井の位置と自然条件(地形・地質及び水文地質)から既存井戸の情報も考慮して、井戸成功率検討のためにエリア設定された範囲を示す。また、表 3-18 と表 3-19 に、東シェワ県、アルシ県それぞれの分割エリアの地形、地質・水文地質の概要と既往井戸の成功率データを示す。

なお、対象 6 小都市のうち、Areda については、標高が 2,500m 付近に位置し、周辺に既存井戸の情報がない。エリアとしては ES①に近いが、地形的には地溝帯のリッジ上部にあたり、ES①エリアにはあてはまらない。また Gonde については、AR②に近いが、標高も 2,200m 以上と高く、地質も若干異なる。そのためこれら 2 小都市設定は、エリア設定には含めず、それぞれ単独で評価することとする。

表 3-18: East Shewa 県でみられる自然条件からの井戸成功率

エリア名	ES(1)	ES2	ES3	Areda
地形	標高1,700m~1,900mに	標高1,850m付近の地溝	標高1,600m~2,000mに	井戸の標高は2,500m付
	位置し、北側は地溝帯	帯内にあたり、井戸は	位置し、地溝帯が北東	近に位置し、地形的に
	のリッジにあたる。	比較的平坦な個所に集	方向に向きを変える付	は地溝帯のリッジ上部
		中する。	近にあたる。	にあたる。
地質•水文地	主に玄武岩類の裂罅系	主に粗面岩質な玄武岩	主にイグニンブライトや	上位にイグニンブライト
質	を帯水層とする。	~スコリア質玄武岩・玄	火山砕屑物(岩)の裂罅	が分布するが、主には
		武岩の裂罅系を帯水層	系を帯水層とする。	玄武岩類の裂罅系を帯
		とする。		水層とする。
主たる帯水	上部Nazret火砕堆積物	Alaji玄武岩(Tb1)、た	Dinoイグニンブライト	Alaji玄武岩(Tb1)
層	(Ti3)及びAlaji玄武岩	だし、粗面岩質玄武岩	(Qil)、上部Nazret火砕	
	(Tb1)	の層準は不明	堆積物(Ti3)	
*生産性区分	Ti3:B, Tb1:A	Tb1:A	Qil, Ti3:B	Tb1:A
区分したエリ		Ude Dhankaka, Biyo		Areda
アに含まれ		Kamise		
る対象小都	_		_	
市				
成功率	75% (9本/12本)	93%(13本/14本)	88%(15本/17本)	100%(1本/1本)

<sup>\*</sup>A:揚水量10L/sec以上、B: 揚水量5L/sec~10L/sec未満、C: 揚水量5L/sec未満

表 3-19: Arsi 県で見られる自然条件からの井戸成功率

エリア名	AR①	AR2	AR3	Gonde
地形	井戸の標高は、1,200m	井戸の標高は、1,700m	井戸の標高は、2,400m	井戸の標高は、2,200m
	~1,800m及び2,400m~	~1,800mからなり、西側	~2,450mからなり、西側	以上で、地溝帯の東側
	2,700mからなり、地溝帯	は、地溝帯の縁部にあ	は、地溝帯の縁辺部に	で、標高 4,005mの
	の南東側に位置する。	たる。	あたる。	Chilalo山の火山山麓地
				に位置する。
地質・水文	主に玄武岩類を主とし、	主にイグニンブライトや	イグニンブライトの裂罅	深度320m以深は逸水
地質	一部イグニンブライトと	火山砕屑物(岩)の裂罅	系を帯水層とする。記載	のためサンプルの確認
	火山砕屑物(岩)の裂罅	系を帯水層とする。	では、すべてイグニンブ	ができないが、前述した
	系を帯水層とする。		ライトからなる。	ように火山砕屑物と推
				定。その上位は、スコリ
				ア堆積物やスコリア質
				玄武岩と粗面岩類やイ
				グニンブライトが分布す
				るが地下水の飽和が見
				られない。
主たる帯水	Dino イグニンブライト	Dino イグニンブライト	Dino イグニンブライト	上部·下部Nazret火砕堆
層	(Qil)、上部Nazret火砕	(Qil)、上部Nazret火砕	(Qil)	積物(Ti3、Ti2)
	堆積物(Ti3)及びAlaji	堆積物(Ti3)		
	玄武岩(Tb1)			
* 生 産 性 区	Qil:B, Ti3,Tb1:A	Qil:B, Ti3:A	Qil:B	Ti3, Ti2: A
分				
区分したエ	Bolo			Gonde
リアに含ま		_	_	
れる対象小				
都市				
成功率	52% (13本/25本)	60% (3本/5本)	100% (3本/3本)	50%(1本/2本)

<sup>\*</sup>A:揚水量10L/sec以上、B: 揚水量5L/sec~10L/sec未満、C: 揚水量5L/sec未満

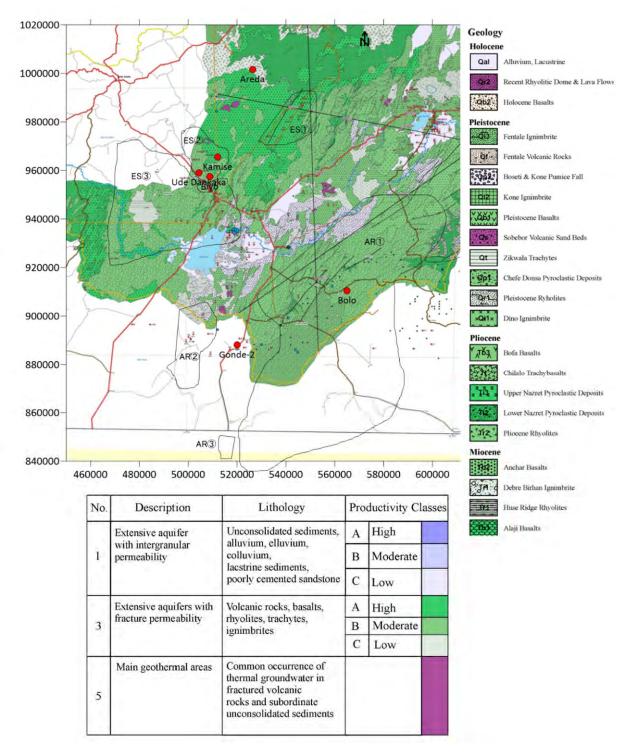


図 3-7:対象調査エリアの水理地質図と試掘井地点位置

### (3) 対象小都市毎の井戸の成功率の設定と予備井の検討

上記の井戸の成功率のエリア設定に基づき、対象小都市毎の生産井の成功率の設定のための 方針を以下にとおり定める。

表 3-20:対象小都市の生産井の成功率の設定方針

ケース	対象小都市	成功率の設定方針
ケース 1:	Kamise,	試掘井の近傍に掘削するため、成功率 100%とし、予備井(失敗
成功した試掘井の近傍に生産井	Biyo, Areda	井)用の検討は行わない。
を掘削するケース		
ケース 2:	Ude	エリア等の成功率から予備井の検討を行う。
成功した試掘井の近傍に生産井	Dhankaka,	ただし、井戸掘削の実績が少なく、掘削成功率のデータの母数が
を掘削するだけでなく、新たに掘	Bolo, Gonde	少ない場合の予備井の検討については、成功率を単純に当ては
削位置を設定し、生産井を掘削す		めるだけでなく、それぞれの地域の地質的な特徴や既存井戸の
るケース		特性を加味して決定する。

上表のうち、ケース 2 に該当する対象 3 小都市の生産井の成功率と予備井の検討結果を以下 に示す。

#### 1) Ude Dhankaka

エリアとしてはES②に当てはまり(表 3-18)、93%の成功率を採用すると、1本の予備井を検討する(1/0.93≒2本)ことになるが、実際は、生産井の候補地の周辺の地質状況や既存の井戸状況(2本目の生産井の予定地点周辺には、ほぼ 100%の成功率の灌漑井戸が多数存在)を鑑み、予備井の検討は行わず、追加1本の生産井の計画とする。

#### 2) Bolo

エリアとしては AR①に当てはまり(表 3-19)、52%の成功率を採用すると、追加生産井 1本の他に 1本の予備井を検討する(1/0.52 = 2本)。

### 3) Gonde

Gonde 試掘井の2本の掘削結果から成功率としては50% (1本/2本) と考えられ、新規生産井1本の他に1本の予備井を検討する (1/0.5≒2本) 計画となる。しかし、Gonde は、既存の井戸データが存在しない上、試掘井の掘削深度が深く、地下水位も深いことから、試掘時の成功率をそのまま当てはまるのではなく、地質的な特徴も評価の上決定する。

### ① Gondeは、地層の層相変化が顕著である

図 3-8に示すように、準備調査での試掘井を約 500m の間隔でほぼ東西方向に 2 本掘削したが (GH-2 と GOW1)、地表から 300m 程度 (EL.1,900m 付近)の地層の対比が簡単ではなく、層相変化が複雑で単純な構造ではない。

また、深度 320m 以深から規模の大きな逸水のため、サンプルが確認できず、電気検層や掘進率から、火山砕屑物を主体とした地層であることは予想できるが、どのような地層なのか肉眼での観察ができなかった。このように、層相変化が顕著で、深度の深い地層の対比も難しいため、掘削地点も数か所想定しておくことが望ましい。生産井の第一候補地点は、概ね Gonde川に沿う今回の試掘井の下流域であるが、川から離れた南側の地域も予備井の候補地として選定しておくことも必要になると思われる。 図 3-9は、現段階の第一候補掘削地点を示す。予備井は、Gondeのタウン境界の中で、東側は火山山体に近く、地下水開発は難しいため、極力西側に寄せた地域を選定することが望ましい。

### GH-2 & GOW1 Profile

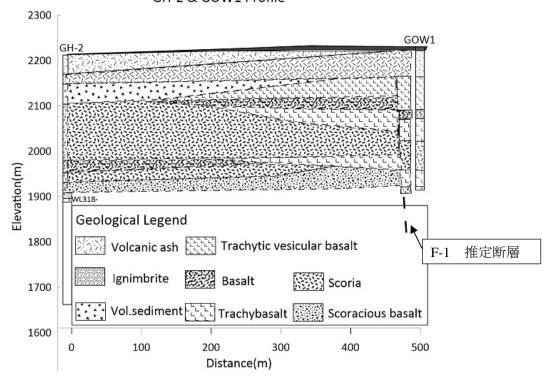


図 3-8:2本の試掘井(GH-2、GOW1)の間の地層断面図

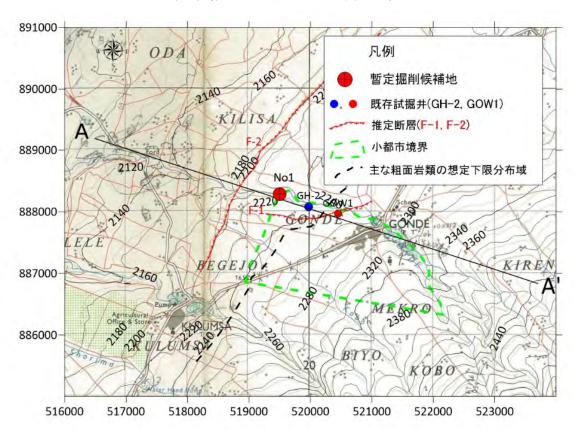


図 3-9: Gonde の既存試掘井(1本目、2本目)と暫定掘削候補地の位置

### ② 水文地質的にみても地下水位が深い

Gonde は、南東に存在する標高 4,005m の成層火山の火山山麓地に位置して、地溝帯の東縁までは、西側にほぼ 20km の距離がある。そのため Gonde 周辺は、広大な火山山麓地の地下水を形成し、涵養域から流出域の間に位置しており、地下水も中間的〜広域的流動系に支配された地下水流動系が形成されていると思われる。リフトバレーの地溝帯まで下れば、流出域になり、地下水も比較的浅く確保できる可能性があるが、今回の Gonde 周辺では、浅い地下水を得るのは難しい。深度 300m 程度まで多孔質で透水性の高く、層厚の厚い、スコリアやスコリア質玄武岩類の分布が広くみられる状況であるが、地下水に飽和されていない。地下水位は、深度 320m 付近から確認され、試掘井では、これらの地層が帯水層になっている。

地下水位が深いことは、利用揚水量が得にくいリスクもあり、予備井の数も地形的な位置も考慮して数本計画させる必要がある。

### ③ 近接する既存の井戸情報が極端に少ない

Gonde の北側には、Gonde 川が流れ、道路との合流点から南東方向の約 500m 付近に Dino イグニンブライトからの湧水群が見られる。この湧水群が Gonde の水源となっている。井戸も深く掘削しないと地下水が得られないため、井戸の開発が進んでおらず、井戸の情報が少ない。情報が少ない分、掘削の失敗リスクは高まり、数本の予備井の必要性が増す。

#### ④ Gondeの予備井の設定についての結論

以上のように Gonde における生産井に対する予備井の本数は、実績の成功率 50%に加え、現地の地形・地質及び水文地質的な観点から、数本の実施が望ましい。ただし、図 3-9に示すように、Gonde の敷地境界範囲や井戸の間隔を考慮すると掘削候補エリアも限られることから、2本の予備井を計画する。

### (4) 計画井戸本数

以上の検討結果から、全体の予備井(失敗井)の数量は3井となり、工事の必要生な産井の数量(8井)とあわせた合計11井を本事業の計画井戸本数とする(詳細は表 3-24を参照)。

### a.5 深井戸の掘削計画

#### (1) 地層の層相区分

試掘井の結果から掘削日数の算定に用いる岩相区分は、粘性土、砂礫質土、軟岩及び硬岩の4種に大別され、それぞれの予想地質構成は下表に示す通りである。

表 3-21:対象小都市の地層の層相区分

生産井の		生産		項 目						
候補	地点名	井の			地質区	区分条件				
		新規		扼	削延县	長深度 (n	1)			
ID	名前	建設	岩相区分	区間深度			深度長	分布比率	掘進長	
		本数	石阳区万	(	(m~m	)	(m)	(%)	(m)	
			粘性土	0	~	20	20	6.45		
		1	砂礫質土	20	~	74	54	17.42	310	
		1	軟岩	74	~	142	68	21.94	310	
ES 6	ES-6 Ude Dankaka		硬岩	142	~	310	168	54.19		
E3-0			粘性土	0	~	20	20	3.64		
		1	砂礫質土	20	~	40	20	3.64	350	
		1	軟岩	40	~	200	160	29.09	330	
		硬岩	200	~	350	150	27.27			
			粘性土	0	~	20	20	6.06		
ES-8	Kamise	1	砂礫質土	20	~	70	50	15.15	330	
E3-0	ES-8 Kamise	1	軟岩	70	~	102	32	9.70		
			硬岩	102	~	330	228	69.09		
		1	粘性土	0	~	3	3	1.20	250	
ES-10	Areda		砂礫質土	3	~	22	19	7.60		
E3-10	Alcua		軟岩	22	~	42	20	8.00		
			硬岩	42	~	250	208	83.20		
			粘性土	0	~	12	12	5.22	230	
ES-11	Biyo	1 -	砂礫質土	12	~	20	8	3.48		
E3-11	Blyo		軟岩	20	~	112	92	40.00		
			硬岩	112	~	230	118	51.30		
			粘性土	0	~	10	10	4.00		
			1	砂礫質土	10	~	50	40	16.00	250
		1	軟岩	50	~	74	24	9.60	230	
AR-2	Bolo		硬岩	74	~	250	176	70.40		
AIX-Z	DOIO		粘性土	0	~	10	10	1.82		
		1	砂礫質土	10	~	50	40	7.27	250	
		1	軟岩	50	~	110	60	10.91	230	
			硬岩	110	~	250	140	25.45		
			粘性土	0	~	30	30	5.45		
			砂礫質土	30	~	110	80	14.55		
AR-6	Gonde	1	軟岩	110	~	230	120	21.82	550	
AIX-0	Gonde	1	硬岩	230	~	270	40	7.27	330	
			軟岩	270	~	530	260	47.27		
			硬岩	530	~	550	20	3.64		
1	<b>合計</b>	8								

### (2) 井戸掘削法

対象サイト周辺の地質は、未固結或いは弱固結の火山砕屑物と強風化や亀裂の発達した軟岩に分類できる玄武岩や粗面岩質玄武岩、スコリア質玄武岩など、および硬岩(新鮮で亀裂の少ないイグニンブライト、玄武岩や粗面岩、粗面岩質玄武岩)からなる地域である。そのため、掘削孔の孔壁維持が非常に難しい場所も存在する。一般的にエチオピア国の井戸掘削は DTH エアーハンマー式工法と泥水循環ロータリー式工法が用いられる。掘削工法について、掘進率からみれば、岩盤個所は DTH エアーハンマー法、未固結層部分は泥水循環ロータリー法が有利であるが、途中で工法の変更をするよりは、いずれかの工法に統一した方が効率的である。そのため、以下の地層構成に応じた掘削工法を採用することとする。

表 3-22:地層構成と掘削工法

掘削工法	地層構成
泥水循環ロータリー	・ 表層から未固結堆積層やルーズな火山砕屑物層が厚く堆積する区域
工法	・ 軟岩(風化した玄武岩や粗面岩質玄武岩類)や硬岩(主に玄武岩類)が深部で存在して
	も、連続性に乏しい分布で、強風化や亀裂の発達した層が続く地点
DTH エアーハンマー	・ 表層部を除き、ほぼ全区間をイグニンブライトや玄武岩類が分布する地点
工法	・ 掘削孔壁が比較的崩れにくく安定している区域

上記区分と試掘調査結果を基に設定される、各対象小都市の井戸掘削工法は表 3-23に示すとおりである。

表 3-23:対象小都市毎の掘削工法

小都市名	掘削工法	選定理由
Ude Dankaka (ES-6)	泥水循環ロータリー式	表層から柔らかい地層が出現して、深部の軟岩層も強風化と亀裂が 多く孔壁が崩れやすい。
Kamise (ES-8)	泥水循環ロータリー式	表層から柔らかい地層が出現して、深部の軟岩層も強風化と亀裂が 多く孔壁が崩れやすい。
Areda (ES-10)	DTH エアーハンマー式	表層からやや固結した火山砕屑岩が堆積し、比較的孔壁は安定し ているため掘進効率を優先する。
Biyo (ES-11)	泥水循環ロータリー式	表層から柔らかい地層が出現して、深部の軟岩層も強風化と亀裂が 多く孔壁が崩れやすい。
Bolo (AR-2)	DTH エアーハンマー式	表層は弱固結した火山砕屑岩であるが、比較的孔壁は安定している ため掘進効率を優先する。
Gonde (AR-6)	泥水循環ロータリー式	表層は弱固結の地層で、孔壁は崩れやすい。また深部の軟岩層も 強風化と亀裂が多く孔壁が崩れやすい。

### (3) 井戸の計画掘削深度

試掘井の掘削結果と水理地質構造から、生産井戸の計画掘削深度を以下のとおりとする。

表 3-24:井戸の計画掘削深度

小都市名	計画 掘削 本数* <sup>1</sup> (井)	生産井の 新規建設 本数* <sup>2</sup> (井)	計画 掘削深度 (m)	選定理由
			310m	主要な帯水層は深度 200m 以深に存在する。試掘井(揚水量 10.16 L/sec)の地層と同等と考えられため、310mを計画する。
Ude Dankaka (ES-6)	2	2	350m	2本目は、周辺の灌漑用井既存井(300m以深の井戸)データと、第 2次調査の物理探査の結果から深度260m~350m間には低比抵 抗値(30~50Ωm)の存在する箇所が存在するため、深度350mの 掘削を計画する。
Kamise (ES-8)	1	1	330m	主な帯水層は深度 260m 以深に存在する風化と亀裂の発達した玄 武岩層で、試掘井との同深度 330m を計画する。
Areda (ES-10)	1	1	250m	主な帯水層は深度約 135m 以深の玄武岩の亀裂帯に存在する。 試掘井は深度 246m で堀止めとしたが、試掘井の計画深度の 250mを計画する。
Biyo (ES-11)	1	1	230m	大量の地下水を含む帯水層は深度約 200m 以深の粗面岩質玄武岩であると思われるが、試掘井の孔底(225m)付近は掘削泥水の逸水が激しく、深度 225m 以深の掘削を断念した経緯がある。今回はその深度に近い 230m を計画する。
Bolo (AR-2)	3	2	250m	主な裂罅水は深度約 170m 以深の玄武岩の亀裂帯に存在する。 試掘井の堀止めは深度 232m であったが、孔底付近は亀裂が発達 し地下水の存在兆候が伺える。また、生産井の計画地点は試掘井 の標高より約 10m~20m 高く、物理探査の結果では深度 200m~ 300m 間の見かけ比抵抗値は 30Ω-m の低い値を示しており岩盤中

小都市名	計画 掘削 本数* <sup>1</sup> (井)	生産井の 新規建設 本数 <sup>*2</sup> (井)	計画 掘削深度 (m)	選定理由	
				の風化或いは亀裂の存在で有望な帯水層の存在が予想される。 当初の試掘井の予定深度を考慮し、2 本の生産井の掘削深度を 250mと計画する。	
Gonde (AR-6)	3	1	550m	現時点では、試掘井の深度を参照して、深度 550m までの掘削深度とする。	
合計	11	8	計画 11 井の総掘削延長:3,870m 計画 11 井の平均掘削深度:352m		

<sup>\*1:</sup>成功率を考慮した掘削本数

### (4) 井戸構造と掘削口径

### 1) 井戸の仕上げ口径

対象小都市の生産井の井戸口径について、井戸ケーシングと水中モータポンプのクリアランス確保の点や以下の点を考慮して、8インチ鋼管仕上げとする。また、これに伴う各小都市の井戸の掘削口径は下記のとおりである。

- 本事業対象の井戸は深度が深く曲がりが生じやすいこと
- 自然水位が深いためにポンプの設置深度も深く、ケーシング径に一定の余裕が必要であること
- 将来の井戸の維持管理でベーリング洗浄(浚渫)やブラッシング洗浄を行う際に余裕のあるスペースが必要であること

### 2) 井戸の掘削口径

掘削口径は計画掘削深度に応じて中深度型(350m)、大深度型(550m)に分類して下記のとおり設定する。

### ① 中深度型井戸(計画掘削深度 350m 以下:5 サイト)

- 表層から深度20m: 口径16インチ以上で掘削し、井戸の口元部分は崩壊防止措置として14 インチのコンダクターパイプを敷設する
- 深度20mから孔底まで:口径12.5インチ以上で掘削し8インチ鋼管での井戸仕上げとする

### ② 大深度型井戸(計画掘削深度 351m 以上 550m 以下:1 サイト)

孔壁のせり出し、孔曲がり等で井戸鋼管がスムーズに挿入出来ないリスクを避けるため、試掘井の掘削実績を参考に下記のとおり設定する。

- 表層から深度20m:口径20インチ以上で掘削し、井戸の口元部分は崩壊防止措置として18 ~17インチのコンダクターパイプを敷設する
- 深度20mから孔底(550m)区間は14インチ以上で掘削し、8インチ鋼管での井戸仕上げと する

なお、セントラライザーは挿入する井戸管の傾斜等を防ぐため、各掘削井戸の実情に合わせ て適宜敷設するものとする。但し、掘削孔の状態によっては現地判断で敷設を行わない場合も

<sup>\*2:</sup>本事業の給水施設計画上必要な新規の井戸建設本数

発生するため、コンサルタントの承認のもとで敷設を判断する。

井戸管の孔底にはボトムキャップを付けることとするが、鋼管敷設時の作業迅速と容易さを 考慮して、ボトムキャップの先端をコーンタイプとする。

以上を纏めると、各サイトに建設される井戸の掘削口径は下表に示すとおりとなる。

表 3-25:井戸の掘削口径

	掘削口	井戸仕上げ	
小都市名	深度 (m)	ロ径 (インチ)	ロ径 (インチ)
Uda Dankaka (EC 6)	0m <b>~</b> 20m	≧16	8
Ude Dankaka (ES-6)	20m∼350m	12.5	8
Varriga (EC 9)	0m <b>~</b> 20m	≧16	8
Kamise (ES-8)	20m~330m	12.5	8
Arada (EC 10)	0m <b>~</b> 20m	≧16	8
Areda (ES-10)	20m~250m	12.5	8
Divo (EC 11)	0m <b>~</b> 20m	≧16	8
Biyo (ES-11)	20m~230m	12.5	8
Dolo (AD 2)	0m <b>∼</b> 50m	≧16	8
Bolo (AR-2)	50m∼250m	12.5	8
Condo(AD 6)	0 m <b>~</b> 40m	20	8
Gonde(AR-6)	40m∼550m	14	8

### (5) スクリーン・ケーシング

対象地域においては帯水層の分布が一様でない事が多いため、スクリーンの設定位置を予め 予測するのは困難である。従って、スクリーンの数量は、試掘井のケーシングプログラムに基 づき以下のとおり設定する。井戸仕上げの材質は鋼管(8 インチ)で、スクリーン目はスリッ トタイプ(開口率5%以上)を採用する。

表 3-26:総ケーシング・スクリーン長

小都市名	計画掘 井戸 材質 削深度 口径 (m) (インチ)		ブラインド ケーシング長 (m)	スクリーン長 (m)		
				計画	計画	予備
Ude Dankaka (ES-6)	310	8	鋼管	256	54	12
	350	8	鋼管	266	84	12
Kamise (ES-8)	330	8	鋼管	264	66	12
Areda (ES-10)	250	8	鋼管	208	42	12
Biyo (ES-11)	230	8	鋼管	158	72	12
Bolo (AR-2)	250	8	鋼管	208	42	6
Gonde (AR-6)	550	8	鋼管	466	84	12
注)鋼管(6m/本)						

### (6) 逸水予防対策

試掘井掘削時において、Ude Dhankaka、Kamise、Biyo および Gonde の 4 サイトは地下水が

賦存する地層部分は強風化を受けて亀裂の発達した地層が多く分布し、泥水掘削時において泥水の逸水が激しく発生する地層が多々存在した。そのため、本体施工時に泥水循環ロータリー式で掘削予定の4サイトにおいては、以下に示す逸水防止対策を計画する。

表 3-27:4 サイトの逸水防止対策

小都市名	逸水発生箇所の状況と対応策							
	発生予測深度	発生部位の岩相	想定対	対策内容				
	(m)	(堆積層名)	策日数					
			(日)					
Ude Dhankaka	112m~114m	流紋岩の強風化帯	3	対策1:				
(ES-6)				ベントナイト及びポリマーを追加投入し				
Kamise	$214m\sim 327m$	粗面岩質玄武岩・強風化と	3	て泥水比重と粘性を高め、掘削泥水が掘削				
(ES-8)		破砕帯及びスコリア層		孔の口元まで循環回復するまで孔内リー				
Biyo	161.4 m∼	粗面岩質玄武岩・強風化と	40	ミング掘削を継続して対応する。				
(ES-11)	225m	破砕帯		   対策2:				
Gonde -2	248m付近	スコリア質玄武岩 スコリ	12	泥水循環がいつまでも回復しない場合は、				
(AR-6)	268m <b>∼</b> 324m	ア層 & 火山砕屑岩及び火		掘削パイプを全て引き抜き、逸水層部分に				
	324m <b>∼</b> 550m	山砕屑物堆積層		セメントミルクを注入、養生待機後、泥水				
				を再度作成して泥水掘削を再開する。				

#### ※注記

なお、試掘調査時の実績数量に基づき、逸水対策に必要な材料とその数量は下表に示すとおりである。

表 3-28:生産井掘削時に必要な逸水対策の材料と計画数量

	逸水対策に必要な材料と予想数量(井戸1本当たり)							
	ベントナイ	ポリマー	即効性ベン	粘土	木片	セメント	砂礫	
小都市	(25kg/袋)	(25kg/袋)	トナイトゲル		チップ類	(50kg/袋)		
			(25kg/袋)		(30kg/袋)			
	(袋)	(袋)	(袋)	$(m^3)$	(袋)	(袋)	$(m^3)$	
(ES-6) Ude Dankaka	50	0	0	0	0	30	0	
(ES-8) Kamise	50	1	0	0	0	20	0	
(ES-11) Biyo	475	6	0	20	30	20	0.6	
(AR-6) Gonde	1600	1	199	48	0	0	0	

### b 電気・機械・計装設備の設計

### b.1 取水ポンプ

### (1) 取水ポンプの仕様

深井戸水源からの取水には電動式深井戸用水中モータポンプを採用する。また、維持管理におけるポンプ本体及び部品調達の容易性を考慮し、エチオピア国設計基準推奨銘柄<sup>15</sup>を採用する。

<sup>1)</sup> 逸水対策工については、公的機関による標準的な施工歩掛がないことから試掘時の実績対策日数を計上する。また、機械・人員計画については、ボーリング掘削工の施工歩掛を参考に設定する。

 $<sup>^{15}</sup>$  水中ポンプ:Grundfos, Caparari, Pleuger, Rovatti、ソーラーポンプ:LORENTZ

対象 6 サイトのうち Kamise の動力源は、現時点でエチオピア電力公社 (EEU) による電化 計画がないため、太陽光発電とディーゼル発電を併用するハイブリット方式を採用した。

太陽光発電方式に対応する水中モータポンプは、直流駆動と交流駆動のタイプがあるが、 Kamise サイトで要求されている吐出量と揚程を満足する製品は、交流駆動に限定される。その ため当サイトに導入する太陽光発電設備は、太陽光パネルの直流電力を交流に変換する DC-AC コンバーターを備えたシステム構成とする。また、水中モータポンプは、日射量の変動に対応 して揚水量の制御が可能となるソーラー用のポンプを選定する。

各水源井戸の取水ポンプの概要は下表に示すとおりである。

小都市 位置 運転 叶出量 全揚低 モーター 動力源 時間  $(m^3/hr.)$ (m) タイプ (hr.) Ude-1 12 24.45 124 AC 商用電力 Ude Dankaka (ES-6) Ude-2 12 24.45 132 商用電力 AC ハイブリット方式  $9.6^{*1}$ Kamise (ES-8) Kam-1 32.15 213 AC (太陽光発電 +ディーゼル発電機) Areda (ES-10) 30.13 Are-1 10 285 AC商用電力 Biyo (ES-11) Biy-1 26.29 AC 8 132 商用電力 Bol-1 19 17.16 256 AC商用電力 Bolo (AR-2)

17.16

13.42

13.42

259

364

359

AC

AC

AC

商用電力

商用電力

商用電力

19

20

20

表 3-29: 生産井の取水ポンプの諸元(計画値)

Gonde (AR-6)

### (2) ポンプの制御方式

水源(井戸)の低水位停止(空転防止)とする。

Bol-2

Gon-1

Gon-2

#### (3) 揚水管および付属品

揚水管はエチオピア国設計基準に従って亜鉛メッキ鋼管とする。付属品として、水中ケーブル、制御盤、液面リレー、MA電極(井戸水位による自動運転用)、連成計、空気抜き弁、チャッキ弁、およびスルース弁を設置する方針とする。

### b.2 動力設備

#### (1) 電化されている小都市の動力源

対象小都市のうち電化されている5小都市の動力源は、EEUによる商用電力を使用する。

1 次電源の引き込みが必要な箇所は、取水井の水中モータポンプの制御盤を設置する管理棟、 中継ポンプ場、各水事務所の計 14 箇所となる。

なお、商用電力の引き込み工事については、過去の実績からエチオピア国側がタイムリーに 対応できない状況が懸念されるため、日本側の負担工事として、動力ケーブルの延伸、および 電柱、変圧器、受電盤、電力量計等の設置を行う方針とした。

<sup>\*1:</sup>後述の図 3-11参照

表 3-30:1 次電源の引き込み工事の概要(計画値)

小都市	位置		EEUの 管轄支店名	給電線名 (フィー ド名)	1次電源の引き込み工事の概要
	井戸 Ude-1				変圧器:25kVA,2次電圧:400V、3相3線式
Ude Dankaka (ES-6)	井戸	Ude-2	Modjo substation	LINE5	変圧器:25kVA,2次電圧:400V、3相3線式
(=2 3)	水事務所				変圧器: 25kVA, 2次電圧: 400V、3相3線式
Areda	井戸 Are-1		Dukem	☆C.±日	変圧器:100kVA,2次電圧:400V、3相3線式
(ES-10)	水事務所		substation	新規	変圧器:25kVA,2次電圧:400V、3相3線式
Divis (EC 11)	井戸 Biy-1		Modjo substation	LINE5	変圧器:30kVA,2次電圧:400V、3相3線式
Biyo (ES-11)	水事務所				変圧器: 25kVA, 2次電圧: 400V、3相3線式
	井戸 Bol-1 井戸 Bol-2		Awash substation	F5	変圧器:50kVA,2次電圧:400V、3相3線式
Bolo (AR-2)					変圧器:50kVA,2次電圧:400V、3相3線式
	水事務所				変圧器: 25kVA, 2次電圧: 400V、3相3線式
	井戸	Gon-1			変圧器:50kVA,2次電圧:400V、3相3線式
Gonde (AR-6)	井戸	井戸 Gon-2		LDE	変圧器:50kVA,2次電圧:400V、3相3線式
	中継ポンプ	場	substation	LINE1	変圧器:50kVA,2次電圧:400V、3相3線式
	水事務所				変圧器:25kVA,2次電圧:400V、3相3線式

出典:調査団作成

### (2) 未電化サイトの動力源

### 1) 動力源の比較検討

対象小都市のうち現時点で電化の計画のない Kamise の動力源については、エチオピア国で一般的に普及しているディーゼル発電機と、近年エチオピア国でも普及が進んでいる太陽光発電とディーゼル発電を併用するハイブリット型方式の優位性を比較検討のうえ決定することする。

なお、太陽光発電単独方式の場合、日照時間、井戸の適正揚水量の制約から井戸の開発本数が増加し、さらに、太陽光モジュールの設置スペース、天候不良時、夜間時に必要な動力が確保できないなどの課題を有するため比較対象から除外した。

表 3-31に比較検討結果を示す。その結果、エチオピア国の政策、ランニングコスト、環境面で優位と考えられるハイブリット方式を Kamise の動力源として採用することにした。

表 3-31:ディーゼル発電とハイブリット方式による動力源の比較

項目	ディーゼル発電機			太陽光発電とディーゼル発電機の ハイブリット方式	
政策	エチオピア国は温室効果ガス(GHG)排出量を 2010 年水準にとどめつつ 2025 年までに中所得国となることを目指すグリーン経済戦略を立てており、2025 年までに GHG 排出を現状維持に比べ CO2 当量で 2 億 5500万トン減らすことを計画している 16。そのため、出来るだけディーゼル発電による GHGの排出量を削減する必要がある。	×	•	「エ」政府は地熱や太陽光、風力を利用する再生可能エネルギーの利用を推奨している。 上記の方針を進めるため、水道行政を管轄する 水灌漑電力省は、水道施設用の太陽光発電マニュアルを策定し、また現在実施中の OneWaSH 国 家開発プログラムにおいても同技術の推進を掲げている。	0
安 定	再生可能エネルギーに比して電力の安定	0	•	太陽光発電は、雨天・曇点時の発電量が低く、天	0

https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/etiopia-norge-samarbeid/id2567610/

項目	ディーゼル発電機		太陽光発電とディーゼル発電機の	
性	供給性に優れる		ハイブリット方式 候リスクに伴う電源の不安定性が課題である。また夜間は発電できない。 ・ しかしハイブリット方式の場合、太陽光発電が使用できない場合はディーゼル発電に切り替え可能であるため、電力の安定性は担保される。	
経 済 性	・ 初期投資、更新費用はディーゼル発 電機の購入費用となる。 ・ ディーゼル発電機の減価償却年数は 15 年であるが、単独運転の場合は常 用使用となるため、安全側に鑑み約 10 年程度で機械の更新が必要とな る。	0	・他の発電機と比較し、発電容量単位(kWh)当たりの初期投資、更新費用は高い。しかし太陽光モジュールの国際価格は、機器の普及と技術革新に伴い、2012 年に約1.1US\$/W だったのが、2020 年では0.197US\$/W と約1/5の水準まで低下している17。 ・ ハイブリット方式の初期費用のうち、ディーゼル発電機は左記に記載したとおりである。太陽光発電については、太陽光パネルと直流から交流に変換するコンバーターが主な機器構成となる。このうち、太陽光パネルの耐用年数は、各メーカーともに概ね25年~30年を保障しており、耐久性が向上している。一方、コンバーターについては、約10年度での交換が必要となる。	Δ
	ランニングコストとして、燃料費(ディーゼル)がかかる。消費燃料は発電機の出力や製品によって異なるが、目安として 50kVAで8.7l/hr、100kVAで16.3l/hr程度の燃料を消費することになり、太陽光発電に比して高額となる。	×	太陽光発電の場合、発電にかかる燃料費は発生しない。また、太陽光発電の年維持管理費について日本のケースでは、0.5万円/kW/年(資源エネルギー庁による公表データ)となっている。	0
環境	・ 発電設備がコンパクトで、広い設置場所を必要としない。 ・ 排気ガスを排出し、振動・騒音等環境への影響がある。	×	<ul> <li>太陽光パネルの設置スペースの目安として、1kW あたりおよそ10~15m²の敷地が必要となるが、対象サイト周辺は宅地の密集度が低く、土地の制約は少ない。なお、Kamise については既に地権者から用地提供の内諾が得られており、建設用地についての問題はない。</li> <li>エチオピア国の直近5年間の日射量データによると、年間の日射量の中央値は、6.0~6.5kW/m²の範囲にあり、また年間の約75%にあたる274日間(約9ヶ月)の日平均日射量は概ね4.0kW/m²日以上で、太陽光発電のポテンシャルは高い。</li> <li>太陽光発電は燃料調達の必要がなく、またライフラインにも影響されないため、長期的な電力確保が可能となる。</li> <li>太陽光発電は、発電中に燃料を使わないため、CO2の直接排出量はゼロである。</li> </ul>	0
維持管理	<ul> <li>ディーゼル発電機のエンジン機関等の機械設備は定期メンテナンスの必要があり、各メーカーが提供する O&amp;Mマニュアルに、運転時間ごとに作業項目が詳しく記述されている。</li> <li>消耗品として運転時間 500~1000 時間毎に燃料フィルター、オイルフィルターの交換が必要となる。</li> </ul>	0	・ 太陽電池モジュールは、機械的な故障は少ないものの、地域によっては砂塵等の汚れにより、発電効率が大幅に落ちることもあるため、定期的な維持管理は必要である。 ・ 定期点検では特に、「製品点検」「運転点検」「数値測定」が重要であり、「製品点検」では、ソーラーパネルやパワーコンディショナ・架台などの周辺機器の点検を、「運転点検」ではパワーコンディショナ等の動作確認を、「数値測定」は電圧測定や絶縁抵抗測定等を実施する必要がある。	0
総合 評価	× (不採用)		〇(採用)	

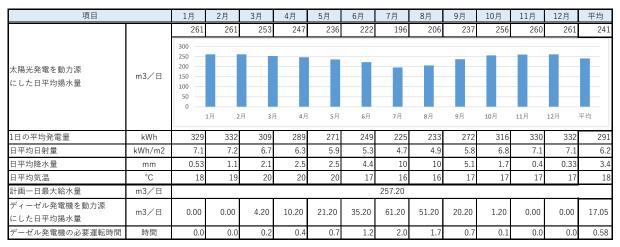
出典:JICA課題別指針「エネルギー」等を参考に調査団作成

<sup>17</sup> 資源エネルギー庁、太陽光発電についての資料、2020年11月 (www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/063\_01\_00.pdf)

### 2) 太陽光発電システムの設備規模の検討

オロミア州の対象小都市の周辺地域では、年間の気候サイクルのうち、11月~2月の乾期の 平均日日射量が約7.1kWh/m²で最大となる。従って、太陽光発電システムの設備規模は、この 時期(年間の日射量が最大となる時期)の日平均日射量、Kamise タウンの計画日最大給水量と 全揚程の関係から選定される水中モータポンプのモータ出力をベースに太陽光モジュールの 必要枚数を算定した。その結果、太陽光発電システムに必要な発電量は52.8kWとなり、必要 な太陽光モジュールの枚数は160枚(公称最大出力330W/枚)となる。

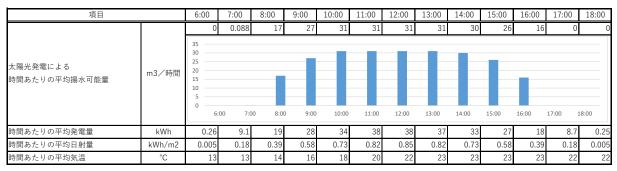
図 3-10に、既往の日射量データに基づく、月別の日射量、発電電力量および発電方式別の日平均揚水量の配分を示す。これより、太陽光発電を動力源にした場合、年間の日平均可能揚水量は 241m³/日となり、計画日最大給水量に対して 17.05m³/日が不足水量となる。従って、ハイブリット方式では、年間の平均不足量である 17.05m³/日をディーゼル発電機によってポンプ揚水する必要があり、これを運転時間に換算すると約 0.58 時間(約 35 分)となる。



出典:LORENTZ社 (ドイツ) の提供資料により調査団作成

図 3-10:月別の計画日射量、発電電力量、発電方式別の日平均揚水量の配分量(計画値)

さらに、図 3-11に月別の日平均揚水量  $241 \text{m}^3$ /日のケースにおける時間別揚水パターンを示す。これより、1 日の可能揚水時間は年間の平均値でみた場合、8 時から 16 時の 9 時間となり、このうち 10 時から 14 時の 5 時間の揚水量が  $30 \sim 31 \text{m}^3$ /時間で最大となる。



出典:LORENTZ社(ドイツ)の提供資料により調査団作成

図 3-11:時間別の揚水パターン(年間平均)

### (3) 常用/非常用発電設備

EEU から入手したデータによると、電化されている 5 小都市のうち、4 小都市の月平均停電

時間は、18.71 時間から 142.69 時間の範囲にあり、また、月平均停電発生回数は 18.67 回~44.50 回と多く、安定的に電力が供給されていない状況である。そのため、すべての小都市に非常用電源としてディーゼル発電機を設置する方針とする。

非常用発電設備は、取水井の水中モータポンプ、中継ポンプ場のインラインポンプ、未電化である Kamise タウンの水事務所の照明及びオフィス機器への給電を目的として、計画設置数量は合計 11 台となる。

ディーゼル発電機の冷却システムについては、維持管理ミスによるオーバーヒートを防止するため空冷式とする。また、原動機の油脂、フィルターなどの消耗品や部品の調達など、将来の維持管理の持続性を考慮して、エチオピア国設計基準推奨銘柄<sup>18</sup>を採用する方針とする。

小都市	位記	置	台数	目的	ディーゼル発電機仕様
Ude Dankaka	井戸	Ude-1	1	非常用	50kVA x 3相3線、400V、50Hz、空冷式
(ES-6)	井戸	Ude-2	1	非常用	50kVA x 3相3線、400V、50Hz、空冷式
Kamise (ES-8)	井戸	Kam-1	1	非常用	100kVA x 3相3線、400V、50Hz、空冷式
Kannse (ES-6)	水事務所		1	常用	15kVA x 3相3線、400V、50Hz、空冷式
Areda (ES-10)	井戸	Are-1	1	非常用	125kVA x 3相3線、400V、50Hz、空冷式
Biyo (ES-11)	井戸	Biy-1	1	非常用	80kVA x 3相3線、400V、50Hz、空冷式
Polo (AP 2)	井戸 Bol-1		1	非常用	80kVA x 3相3線、400V、50Hz、空冷式
Bolo (AR-2)	井戸	Bol-2	1	非常用	80kVA x 3相3線、400V、50Hz、空冷式
	井戸	Gon-1	1	非常用	80kVA x 3相3線、400V、50Hz、空冷式
Gonde (AR-6)	井戸	Gon-2	1	非常用	80kVA x 3相3線、400V、50Hz、空冷式
	中継ポンプ場		1	非常用	80kVA x 3相3線、400V、50Hz、空冷式

表 3-32:常用/非常用発電機の諸元(計画値)

### b.3 計装機器

### (1) 流量計

取水量を把握するため井戸元に流量計を設置する方針とする。

### 3-2-2-4-2 送水施設の設計

### (1) 送水管

エチオピア国設計基準に従ってダクタイル鋳鉄管を採用し、また土被りを以下のとおりとする。

標準土被り:0.8m

- 道路横断管:1.0m、国道、州道の横断管は既存カルバート内に配管する、もしくは、道路 横断とする。
- 上記被りを満たせない場合は、巻きコンクリートで防護する。
- 露出配管とする場合は、コンクリート基礎にアンカーで固定する。

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> Lister, Deutz, Perkins

• 送水管口径は、送水ポンプ仕様決定における水理計算結果に基づき決定する。

表 3-33:送水管の仕様(計画値)

小都市	送水	区間	口径	仕様	延長	
	起点	終点	(mm)	(圧カクラス)	(m)	
Ude Dankaka (ES-6)	井戸Ude-1	配水池	DIP DN 150	PN25	2,087	
Ode Dankaka (ES-6)	井戸Ude-2	配水池	DIP DN 150	PN25	3,180	
Kamise (ES-8)	井戸Kam-1	配水池	DIP DN 150	PN25	3,218	
Areda (ES-10)	井戸Are-1	配水池	DIP DN 150	PN25	7,281	
Biyo (ES-11)	井戸Biy-1	配水池	DIP DN 150	PN25	1,661	
D-1- (AD 2)	井戸Bol-1	配水池	DIP DN 100	PN25	1,717	
Bolo (AR-2)	井戸Bol-2	配水池	DIP DN 100	PN25	1,621	
	井戸Gon-1	中継ポンプ場	DIP DN 100	PN25	512	
Gonde (AR-6)	井戸Gon-2	中継ポンプ場	DIP DN 100	PN25	108	
	中継ポンプ場	配水池	DIP DN 150	PN25	3,117	

### (2) 中継ポンプ場 (Gondeのみ)

Gonde の井戸から取水して直接配水池まで送水するために必要な水中モータポンプは 500m 程度の高揚程となるが、計画取水量を満たす製品が見当たらない。このため以下の中継ポンプ 場を設置して送水する方針とする。

- 中継水槽:2か所の深井戸から水中モータポンプで揚水した水を一旦受水し、中継ポンプにより配水池まで送水する。滞留時間を1時間と想定し1日当たり計画送水量の1/24以上の容量を確保する。RC構造とし、防水のため内面にエポキシ塗装を施す。
- 中継ポンプ:中継ポンプはインラインポンプとする。
- 管理棟:ポンプ室、ディーゼル発電機室、及びオペレータ室を設ける。

表 3-34: インラインポンプの仕様(計画値)

項目	仕様
形式	立形多段うず巻インラインポンプ
台数	2台
ポンプ水量	360m3/日 (0.25m3/min)
全揚程	175m
口径	50mm

#### (3) 塩素消毒設備の設計

本計画では、地下水源を水源としているため、河川等の表流水を水源とする給水施設に比べ原水の水質は良質である。しかし、地方給水事業を含む水道事業は病原微生物の消毒という重要な役割を担っていることからも、より安心・安全が飲料水を提供することが求められている。とくに、エチオピア国の衛生状態は十分とは言えず、対象小都市の学校児童に対するヒアリング調査結果では約半数の児童が過去2週間以内に下痢症に罹患したと回答している。また、今日のコロナ禍の状況を勘案し、本計画では水質の安全性を確保する観点から消毒施設を設置することとする。エチオピア国でも調達が可能な、粉末塩素剤(さらし粉)を消毒剤として選定する。塩素注入装置は、対象地域の電力事情を考慮して電力を使用しない方式を採用する方針とする。また、塩素注入管理のために流量計を設置する方針とする。

設置場所は、以下の理由により、配水池手前の送水管上の、塩素注入装置の必要運転水圧を確保でき、かつ塩素注入作業上のアクセスが良い場所に設置する。複数の井戸を建設する小都市では複数の送水管を同じ建屋内に配管することにより、建屋の数量を各小都市当たり1箇所(全6箇所)とする。ただし、注入装置は送水管当たり1台(全8台)となる。

表 3-35: 塩素消毒設備の計画概要

項目	内容
機材の選定	電力を使用しない方式の機材を選定する
条件	
機材の数量	合計8台
	内訳: •Kamise, Areda, Biyo, Gonde: 1台 x 4小都市 = 4台
	•Ude Dhankaka, Bolo: 2台 x 2小都市 = 4台
設置場所の	・・・配水池に直接注入することが難しいので、配水池手前の送水管上に設置するか、配水池後の
条件	配水管上に設置するかを選択する必要がある。
	・ 配水管上に設置する場合、配水管内の流量が絶えず変化するため塩素注入管理が難しい。ま
	た、塩素注入装置による損失水頭も変化するため、配水管網の給水圧(最小動水圧(15m)、最
	大動水圧(60m)および最大静水圧(74kPa))を管理することが難しい。
	・ 一方、送水管内の流量は一定であるため、送水管上に注入する方が望ましい。
	・ 注入ポンプは運転・維持管理を考慮して非電気式を想定しているが、地上式配水池と同じ敷地
	内では必要運転水圧を確保できないので、ある程度下がった場所に設置する必要がある。
	・ 地上式配水池の建設予定地は、給水圧を確保するため山の中腹などアクセスが必ずしも良好
	ではない場合があるため、塩素剤の搬入などのアクセスの良い場所を選定して設置することが
	望ましい。
	・・井戸が複数あって送水管を合流した場合、全揚程の低い水中ポンプが全揚程の高い水中ポン
	プの圧力に負けて送水することができず締め切り状態となり、ポンプの焼き付き損傷に至る可
	能性がある。したがって合流は回避することが望ましい。
	・ 複数の送水管を同じ建屋内に配管し塩素注入を行うことにより、建屋を小都市当たり1箇所とす
	ることは可能である。ただし、注入装置は送水管ごとに設置する必要があるため、Ude
	DhankakaおよびBoloは各2台となる。
	・ Gondeについては中継ポンプ場から配水池までの送水管を1本とし、この間に塩素注入装置を
	設置することにより1台となる。

### (4) 流量計

無収水管理や塩素注入管理等に必要な流量を測定するため、送水管の配水池流入部に設置する方針とする。

#### 3-2-2-4-3 配水施設の設計

### a 配水池の設計

### (1) 設計

エチオピア国設計基準では、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方針とする。

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方針とする。

#### (2) 構造

エチオピア国における高架式配水池は鉄筋コンクリート(以下、RC)架台上にRC 貯水槽または鋼製パネル貯水槽を設置する構造が一般的である。

本事業についても、エチオピア国の一般的な構造形式に準拠することとし、より優位性が高い構造形式を採用する。各構造形式の優位性を表 3-36のとおり比較検討した。

検討の結果、エチオピア国において施工実績があり、施工性、建設時の安全性、工期短縮に優位性があるRC架台上に鋼製パネル貯水槽を設置する設計を採用する。同様に、地上式配水池についてもRC架台上に鋼製パネル貯水槽を設置する設計とする。

表 3-36 高架式配水池の構造形式における優位性の比較検討結果

項目		RC 架台+RC 貯水槽			RC 架台+鋼製パネル貯水槽		
構造		エチオピア国では一般的な、RC 架台に RC 貯水槽を設置する構造である。		0	エチオピア国では一般的な、RC 架台に鋼製パ ネル貯水槽を設置する構造である。		
品質		○ コンクリート打設管理を適切に行うことで、品質 の確保が可能である。		0	コンクリート打設管理、工場生産の鋼製パネル の現場組立を適切に行うことで、品質の確保が 可能である。		
施工性	施工期間	×	高所での鉄筋・型枠の施工に加え、コンクリート打設となるため施工性が悪く、施工期間も長くなる。	0	ピース化された鋼製パネルであるため人力やベビーホイスト等による揚重が可能である。ボルト接合のため溶接は不要であり施工性が良い。 鋼製パネルの組立てであるため施工期間を短縮できる。		
	安全性	×	高所での作業となり、施工期間も長いことか ら、安全性は高くない。	0	支保工材の撤去や溶接作業等が不要であるため、安全性は確保できる。		
コスト		Δ	架台上に RC 構造物を設置することから、基		RC 構造物に比べ架台に係る荷重が小さくなり、 部材寸法を抑え、資材数量を抑えることができ る。		
水密性		0	コンクリート打設管理を適切に行うことで、水密 性の確保が可能である。	0	鋼製パネルの継手部の止水を適切に行うことで 水密性を確保できる。		
採用				0			

### (3) 付帯設備

水位計、人孔、はしご、手摺等を設置する方針とする。

### 3-2-2-4-4 配水管設計

### (1) 設計

事業対象 6 小都市のうち、Areda、Gonde、Bolo については、管路系給水施設が整備されており、公共水栓と各戸水栓による給水が行われている。残る 3 小都市については、管路系給水施設は整備されておらず、手掘り井戸、近隣河川からの水汲みや、ため池等に生活用水を依存している。管路系給水施設が整備されている 3 都市については、住民負担によって配水管から各戸接続がなされているものの、水源の不足・配水池の容量や水圧の不足、配水管の口径の不足等により現状の水需要に対して十分な給水量を確保できていない。

本事業により、新規に水源が確保され、配水管が整備されることにより、各戸給水についても必要な水量を確保することが可能となる。このため、本計画では、図 3-12に示すように、公共水栓のみだけでなく、各戸給水を見込んだ 2 次配水管までを整備する計画とする。なお、OWERDB との協議結果を踏まえ、2 次配水管以降の分水栓、給水管、止水栓、水道メーター等はエチオピア国側の負担(住民負担)とする。

本事業で計画する配水管の最小口径は、計画時間最大給水量を満足する管径とし、砂や塵に

よる配水管の閉塞を防ぐため、エチオピア国設計基準に従って 50 mm (2 インチ) とする方針とする。

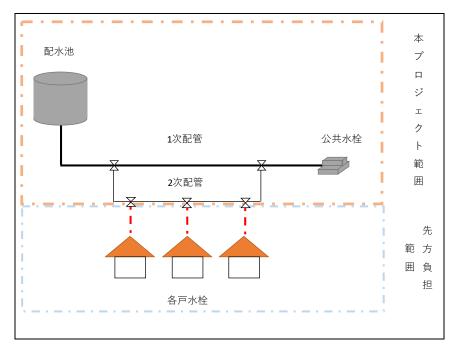


図 3-12:本計画における配水管及び給水管の実施区分

### (2) 給水圧

最小動水圧はエチオピア国設計基準に従い 15m とし局所的にやむを得ない場合は 10m とする。最大動水圧はエチオピア国設計基準に従い 60m とし局所的にやむを得ない場合は 70m とする。最大静水圧は我が国の水道施設設計指針に従い 74kPa(約 75m)とする。

### (3) 管種

エチオピア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、および高密度ポリエチレン管であり、それぞれについての優位性を表 3-37の通り比較検討した。検討の結果、本計画では配水管網による給水を計画ししていることから、施工性と経済性に優れる高密度ポリエチレン管を採用する方針とする。

管種	ダクタイル鋳鉄管	鋼管	硬質塩化ビニル管	高密度ポリエチレン管
	Δ	Δ	0	0
施工性/施工期間	重量物のため、施工性 は良くない	継手部の施工に時間を 要する	軽量であり、施工性が良い	軽量であり、柔軟性が あることで施工性が非 常に良い
耐圧性	0	0	Δ	Δ
	耐圧性が高い	耐圧性が高い	比較的耐圧性が低い	比較的耐圧性は低い
	0	0	Δ	Δ
耐久性	耐久性に優れる	耐久性に優れる	熱・紫外線の影響を受ける	熱・紫外線の影響を受 ける
耐食性	×	×	0	0
删良性	腐食の可能性がある	腐食の可能性がある	耐食性に優れる	耐食性に優れる
囲体の応見性	Δ	0	0	0
調達の容易性	調達が比較的難しい	調達は可能	調達が容易	調達が容易

表 3-37 各種管種の優位性の比較

経済性	× 高価である	△ 比較的高価である	○ 安価である	○ 安価である
採用				0

### (4) 口径

口径については、時間最大時において、上述の残存水圧を確保できるように管網計算を行い、 設定した。損失水頭の算定にはヘーゼン・ウィリアム式を使用し、損失水頭係数を 110 として 計算した。

### (5) 土被り

土被りは以下のとおりとする。

- 標準土被り:0.8m
- 道路横断管:1.0m、国道、州道の横断管は既存カルバート内に配管する。
- 上記被りを満たせない場合は、巻きコンクリートで防護する。
- 露出配管とする場合は、コンクリート基礎にアンカーで固定する

### (6) 弁類

管路上で凹部になっている箇所および管の末端において水の滞留による水質悪化が懸念される箇所においては沈泥等を排出するための排泥設備を設置し、凸部となっている箇所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の空気弁を設ける方針とする。

給水管接続工事や漏水等の修理を容易にするため、制水弁を管路の始点、分岐点、交差部および管路延長 1~2km 毎に設置する方針とする。

### (7) 流量計

無収水管理に必要となる配水量測定のため配水池の流出側に流量計を設置する方針とする。

### (8) 減圧槽

減圧が必要な箇所に減圧槽を設置する方針とする。

#### (9) 弁室

埋設となるバルブ、流量計等を保護するために弁室を設置する方針とする。

### 3-2-2-4-5 公共水栓・家畜用水栓の設計

### (1) 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(水道公社及び水組合)の意向等を十分考慮して決定する。現地調査結果に基づき計画す る各小都市の公共水栓の数を表 3-38に示す。

公共水栓に設置する蛇口1個当たりの利用者数は、エチオピア国設計基準において150人と 規定されている。一般的に水汲みは、朝・夕の時間帯に利用者が集中する。このため、2~4 栓タイプの公共水栓を計画した場合には、水汲みの待ち時間が生じるなど、利便性や効率が悪 くなる。また、将来的に水栓が故障し、修理に時間を要する場合に備えて、できるだけ水栓数が多い方が利用者に及ぼす影響を軽減できる。本計画においては、ピーク時、故障時、緊急時等における冗長性を確保するため、エチオピア国設計基準に従って6栓タイプの公共水栓を計画する方針とする。

表 3-38:各小都市の公共水栓の数

ID	小都市名	公共水栓 計画数	公共水栓 タイプ
ES-6	Ude Dhankaka	15	
ES-8	Kamise	8	
ES-10	Areda	14	6枠タイプ
ES-11	Biyo	12	り往グイノ
AR-2	Bolo	21	
AR-6	Gonde	18	

#### (2) 家畜用水栓

本計画では、家畜の水需要は考慮しないが、家畜用水栓の希望が多いことから、希望があった小都市のうち 2029 年人口が 10,000 人以上の小都市については 2 箇所、人口 10,000 人未満の小都市については 1 箇所の家畜用水栓を設置する方針とする。

## 3-2-2-4-6 建屋の設計

## (1) 管理棟

取水ポンプ制御盤、商用動力、ディーゼル発電機等を設置し、オペレータが運転管理を行なうための平屋建て建屋を取水施設 1 カ所当たり、1 棟建設する方針とする。また、Gonde の中継ポンプ場に中継ポンプ、制御盤、商用動力、ディーゼル発電機等を設置し、オペレータが運転管理を行なうための平屋建て建屋を1棟建設する方針とする。

落雷による取水ポンプ制御盤等の損壊を防止するため管理棟には避雷設備を設置する方針とする。基礎、柱および梁はRC構造とし、壁はコンクリートブロック造、屋根はRCスラブ造とする。

## (2) 塩素溶解注入設備棟

送水管上の配水池手前に塩素を溶解し注入するための設備を設置し注入管理を行なうための平屋建て建屋を送水管路当たり1棟建設する方針とする。基礎、柱および梁はRC構造とし、壁はコンクリートブロック造とする。屋根は塩素に対する耐食性を考慮してRCスラブとする。

## (3) 事務所棟

給水施設の運営・維持管理を行なう水組合の事務所として当たり平屋建て1棟を建設する方針とする。浄化槽を含む給排水設備、電気設備、電力引き込み等の工事を含む方針とする。基礎、柱および梁はRC構造とし、壁はコンクリートブロック造、屋根は鉄板葺きとする。Kamiseについては商用電力の引き込みが困難であることからディーゼル発電機を設置する方針とする。

# (4) フェンス・門扉

防犯のため各建屋(管理棟敷地内には井戸元を含む)および配水池には、フェンスおよび門 扉を設置する方針とする。

# 3-2-3 概略設計図

本計画における概略設計図(下表)は、添付資料7(1)に示すとおりである。

表 3-39: 概略設計図面リスト

No.	図面タイトル
1	深井戸標準構造図
2	井戸設備標準図
3	配水池構造図(Ude-Dhankaka)
4	配水池構造図(Kamise、Biyo)
5	高架式配水池構造図(Areda)
6	高架式配水池構造図(Bolo)
7	配水池構造図(Gonde)
8	消毒設備棟(塩素室合流)構造図1
9	消毒設備棟(塩素室合流)構造図2
10	消毒設備棟(塩素室分流)構造図1
11	消毒設備棟(塩素室分流)構造図2
12	管理棟(機械室)構造図
13	水事務所棟構造図
14	中継ポンプ棟構造図
15	中継ポンプ槽構造図
16	公共水栓構造図
17	家畜用トラフ構造図
18	減圧槽、弁室、掘削標準断面図
19	平面図(ES-6: Ude Dhankaka)
20	平面図(ES-8: Kamise)
21	平面図(ES-10: Areda)
22	平面図(ES-11: Biyo)
23	平面図(AR-2: Bolo)
24	平面図(AR-6: Gonde)

## 3-2-4 施工計画/調達計画

#### 3-2-4-1 施工方針/調達方針

本事業は、日本の無償資金協力制度の枠組みによって実施される予定である。日本国政府によって事業実施が承認された場合、両国政府によって交換公文(E/N)が、さらに先方政府と JICAによる贈与契約(G/A)が取り交わされ事業実施段階に移行する。本事業は以下の方針によって実施される。

#### (1) 実施体制

本事業の実施機関は、オロミア州水・エネルギー資源開発局(OWERDB)である

- ① OWERDBは実施に際して詳細設計、入札図書の作成、入札にかかる補佐、建設工事、資機材調達の監理といったサービスを受けるために本邦コンサルタントを雇用する。
- ② OWERDBは本邦建設業者と工事契約を結び、コンサルタントが施工監理を行なう。
- ③ 事業実施後の施設および機材の運営・維持管理はOWERDBの管轄のもと対象小都市ごとの水道公社に移管される。

以上を踏まえた実施体制は、図 3-13に示すとおりとなる。

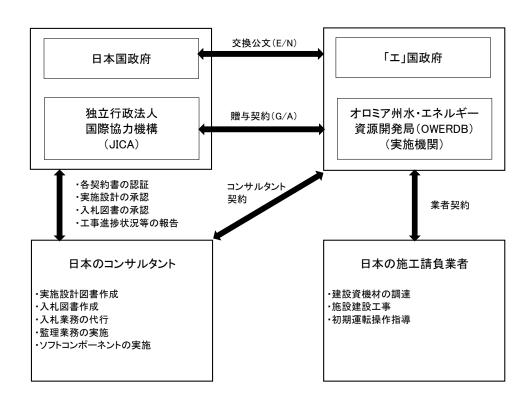


図 3-13:事業実施関係図

## 3-2-4-2 施工上/調達上の留意事項

#### (1) 電力線の引込工事の申請

本事業では、対象6小都市中5小都市の動力源を確保するために一次電力の引き込み工事が

必要であるが、当工事はエチオピア国電力公社(EEU: Ethiopian Electric Utility)が所轄している。工事は、EEU職員による現場視察、見積り作成、工事申請、着工のプロセスがあり、1週間以上の手続き時間を要する。また、EEUの手持ち工事との兼ね合いによって申請手続きに時間を要する可能性があるため、余裕を持ったスケジュールで申請手続きを行う必要がある。

## (2) 免税措置の手続き

本事業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、間接税である付加価値税(VAT)、通関時の関税、技術サービス税は免税の対象となる。関税、付加価値税(VAT)を含む各種間接税については、税の種類に応じ、実施機関から直接納税することによる免税、または事後還付のいずれかにより実質免税とすることで実施機関と大枠合意済みであるが、詳細は今後 MOU 等によって日本・エチオピア両政府間で文面合意される見通し。また、直接税である法人税及び個人所得税(本邦国籍及び第三国籍関係者にかかる税)にかかる詳細については日本・エチオピア両政府間で協議中である。そのため、コンサルタントと建設業者は、これらの合意内容・協議結果等を踏まえた上で、エチオピア国政府側と連絡を密にして迅速な手続きを行うことが重要となる。

## (3) 気象条件

オロミア州では、2月から5月の小雨季と6月から9月にかけての大雨季に降雨が集中する。 対象6小都市のうち Kamise は、雨季になると、アワッシュ川周辺の幹線道路が道路冠水する ことから、工事車両の通行が困難になることもある。したがって、気候条件を十分に考慮に入 れた実施工程を策定する必要がある。

また、対象小都市内の井戸掘削地点までのアクセス路については、一部の小都市を除き、耕作地の中を通過する必要があり、雨季中は重機の移動が困難となる。従ってこれらのサイトは、雨季期間中の掘削工事を完全休止とする必要がある。

#### (4) 井戸工事

9 免税措置

Ude Dhankaka、Kamise、Biyo および Gonde の 4 サイトでは、本準備調査の試掘調査時に逸泥による掘進障害が複数回、発生した。このため、当該サイトの掘削計画を策定する際には、逸泥対策を盛り込む必要がある。

#### 3-2-4-3 施工区分/調達・据付区分

本事業が実施された場合の我が国とエチオピア国側の負担区分は以下のとおりである。

項目 エチオピア国 日本 ① 給水施設に係わる建設工事 0 給水施設に係わる資機材調達 0 主要給水施設への防護柵 0 ④ 商用電源の引き込み工事 0 給水施設建設のための施工・調達監理 0 給水施設の運営・維持管理に係わるソフトコンポーネント 0 7 施設建設に必要な用地の確保 0 ⑧ 税関・免税手続き 0

表 3-40:日本及びエチオピア国の負担事項区分

0

	項目	エチオピア国	日本
10	工事期間中の施主監督者の派遣	0	
11)	アクセス用道路の整備	0	
12	共同水栓周りの木柵の整備	0	
13	対象タウンの水評議会、水道公社の設立	0	
14)	水道公社の事務所の家具、オフィス用品の調達	0	
15)	各水道公社の給水設備工事に必要な資機材・工具の調達	0	
16	本事業の工程に合わせて各戸給水接続手続きを推進	0	
17)	試掘井の保護	0	

## 3-2-4-4 施工監理計画/調達監理計画

日本のコンサルタントがエチオピア国政府とのコンサルタント契約に基づき、実施設計業務、 入札関連業務及び施工監理業務の実施にあたる。

## (1) 実施設計業務

コンサルタントが実施設計時に実施する主要業務の内容は、以下のとおりである。

- エチオピア国実施機関との着手協議(用地取得の状況確認、エチオピア国負担経費の予算申請の状況について確認)
- 現地調査(測量・地盤補足調査、物理探査、試掘井の揚水試験、水質試験、労務・資機材・ 機械賃料の調査、環境社会配慮に係わる補足調査)
- 土木・建築構造物の詳細設計、図面作成
- 機械・電気設備の詳細設計、図面作成
- 事業費積算

#### (2) 入札関連業務

コンサルタントが入札公示から工事契約までの期間に実施する主要業務の内容は、以下のと おりである。

- 入札図書の作成(入札図書説明・承認業務含む)
- 入札公示
- 入札業者の事前資格審査
- 入札実施
- 応札書類の評価
- 契約促進業務

#### (3) 施工監理業務

本事業は、削井工事、送・配水施設工事、太陽光発電施設、商用電源引き込み工事が含まれ、 土木・建築・機械・電気の各種工事を伴う一連の水道施設の工事となっている。

施工期間中、一貫した施工監理を行うために、工事着工から試運転・竣工まで専任の常駐監理者を1名配置する。また、本事業は、地理的に離れた複数サイトにて、各工種が同時並行で進行し、また、工種も多岐に亘る。このため、主要施設工事の進捗に応じたスポット監理として、施工技術者を数回に亘り派遣する。また、常駐監理者の補佐役として、現地技術者を雇用

する。

施工監理あたっては、OWERDB、日本側施工業者と綿密な打合せのもとに業務を実施する。 この他、東シェワ県、アルシ県の水資源開発事務所、対象小都市のタウン行政事務所、在エチオピア日本国大使館、JICA エチオピア事務所、JICA 本部への進捗報告書提出を含め、関係者への報告・連絡・協議を遅滞なく行うものとする。

コンサルタントが実施する主要な監理業務の内容は、以下のとおりである。

- 建設業者が作成する施工図のチェック、承認
- 材料承認
- 施工工程監理
- 施工品質の監理
- 工事の安全指導
- 工事管理業の検査
- 日本国およびエチオピア国側への工事進捗状況の報告
- エチオピア国側負担工事分に対する技術指導
- 施設運転・維持管理のための技術移転
- 無償資金協力業務においてエチオピア国側が行う業務上必要な手続きの補佐

## 3-2-4-5 品質管理計画

品質および出来形管理について、施工業者は工種ごとに検査・記録を行い、業者契約に定められた仕様・構造・機能を満たすことを確認する。品質管理の内容は表 3-41に示すとおりである。

表 3-41:主な品質管理の内容

工種	管理項目	方法	頻度
基礎工事	地耐力	平板載荷試験または簡易支持測定	各サイト2ヶ所以上
	締固め度	目視検査	基礎底面全箇所
	幅・高さ	寸法・高さ測定	主要部毎
コンクリート	骨材	密度及び吸水率試験	採取場1ヶ所毎
工事		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	
	試験練り	配合・水セメント比・圧縮強度・スランプ試験・	10
		塩分濃度	
	圧縮強度	圧縮強度試験(7日、28日)	打設部位毎1回
	スランプ	スランプ試験	打設毎
	塩化物量	カンタブ試験	打設部位毎1回
	コンクリート温度	打込み時コンクリート温度(35°以下)	打設毎
	出来形	計測	全部位
	(型枠解体後)		
鉄筋工事	引張試験	引張強度試験またはミルシート(BS, ASTM,	サイズ・鋼種毎1回
		JIS等規格以上)	

工種	管理項目	方法	頻度
	配筋検査	本数・径・鉄筋間隔、継手長さ、定着長さ・被	コンクリート打設前・
		り厚さ	全箇所
型枠工事	出来形	寸法検査·写真	全部材
	材料検査	板厚•材質•変形	全部材
	組立検査	目視(隙間・補強材・スペンサー)	全部材
組積工事	レンガブロックの	工場検査・配合試験・圧縮強度	種類毎1回
	品質		
構造物出来	出来形寸法	寸法測定	部位毎
形			
防水工事	材料品質	品質証明書の確認	承認毎
	塗膜状況	目視	貯水層
	漏水有無	水張り試験	貯水層
電気・機械	据付精度	据付位置測定	全機器
設備工事	機能	負荷運転試験	試運転時に全機器
	電線	絶縁テスト、通電テスト	全機器
管材料	強度•寸法	工場検査報告の確認	承認毎
	外観•寸法	目視・寸法測定	納入毎
配管工事	トルク	トルクレンチ	継手箇所毎
	HDPE管接合部	ビード形状・寸法	各接合部
	漏水有無	水圧試験	全配管延長

## 3-2-4-6 資機材等調達計画

中継ポンプ設備一式

建設工事に必要な資機材は、可能な限り、現地調達とするが、現地調達が不可能な資機材、 もしくは品質およ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、第三国 調達とする。

本計画の水中モータポンプ、非常用発電機、塩素注入装置、太陽光発電設備については、現地に代理店があり、一定期間内に調達が可能である。将来的なスペアパーツの調達などの運営・維持管理の観点からも、エチオピア国内の代理店を通じて調達する方針とする。また、鉄筋、セメント、骨材、木材等の土木施工材料については、品質に問題がないことから、現地調達とする。鋼製パネルタンクについては、エ国製品がないため、第三国調達とする。

一方、送・配水管、流量計、弁類等の管材料については、現地調達品の品質に問題があることから、本邦もしくは第三国調達とする。

本事業で調達される建設用資機材の調達先一覧を下表に示す。

調達先 備考 品目 日本国 エチオピア国 第三国 セメント 0 0 細骨材 粗骨材 0 鋼材 0 型枠 0 木材 0 燃料 0 鋼製パネルタンク 0 管材 0 0 0 0 弁類

表 3-42:建設資機材の調達先

0

現地代理店あり

品目		調達先	備考	
四日	日本国	エチオピア国	第三国	1佣 行
水中モータポンプ設備一式		0		現地代理店あり
ディーゼル発電機設備一式		0		現地代理店あり
塩素注入設備		0		現地代理店あり
太陽光発電設備		0		現地代理店あり

#### 3-2-4-7 初期操作指導·運用指導計画

施工業者は、本事業で設置される各設備・機器に関して、最適な運転条件を設定して、供用 後の施設の運転管理が円滑に実施できるように、施設の引き渡し前に各小都市の水道公社職員 に対して初期操作指導を行う。初期操作指導は、英文の取扱説明書や運転マニュアルに基づき、 下記の内容について実施する。

表 3-43:初期操作・運転指導の概要

施設•機材	指導内容			
ポンプ・塩素注入装置	設備機器の起動・停止の操作			
	設備機器の運転状況の監視			
	設備機器の異常・故障時発生時の対応			
太陽光発電設備	太陽光発電設備の点検			
	設備機器の異常・故障時発生時の対応			
計装機器、付帯設備	圧力計、流量計の読み方等			
	バルブの操作等			

## 3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

本事業において建設される協力対象 6 小都市へ管路系給水施設に係わる運営維持管理体制の構築を支援するためにソフトコンポーネントを実施する。ソフトコンポーネントでは、「新規給水施設の運営・維持管理体制が整備され、飲料水が供給される」を活動目標に、「水道公社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・維持管理体制が継続的に機能する」を上位目標に掲げる。活動目標を達成するために以下の 6 つの成果を設定し、表3-45に示す活動を実施する。なお、ソフトコンポーネント計画書を添付資料 5 に示す。

## (1) ソフトコンポーネントの成果

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。

表 3-44:ソフトコンポーネントの成果

成果 No.	内容
成果1	水道公社が組織される
成果 2	適切な水料金が設定される
成果 3	水道公社による給水サービスの内容が住民に認知される
成果 4	水道公社職員の運転、保守・修理能力が向上する
4-1	・ 機械・電気設備の運転、保守・修理能力が向上する
4-2	・ 水質管理能力が向上する
4-3	・配水ネットワークに関する管理能力が向上する
成果 5	水道公社職員の給水サービスのマネジメント能力が向上する
成果 6	住民の衛生意識が向上する

# (2) ソフトコンポーネントの活動

本ソフトコンポーネントの各成果に対応する活動内容は、表 3-45に示すとおりである。

表 3-45:ソフトコンポーネントの活動

成果の内容			活動
成果 1	艮1 水道公社が組織さ		実施機関関係者(州水資源開発局、県水開発事務所)に対しプロジェクトオリエ
	れる		ンテーションを実施し、全体スケジュールを作成する
		1-2	対象タウン、郡水開発事務所に対し、プロジェクトオリエンテーションを実施し、
			水評議会の設立を行う
		1-3	対象タウンの水評議会が主導して、水道公社の設立を行う
		1-4	雇用された水道公社の職員に対してオリエンテーションを行う
		1-5	対象タウンの水道公社が定款・規約を策定する
成果 2	適切な水料金が設	2-1	対象タウンの水評議会、水道公社職員とともに水料金の設定計画書を策定す
	定される		ব
		2-2	対象タウンの水評議会、水道公社職員とともに各戸給水接続のための手順書
			を策定する
		2-3	設定された水料金について水評議会で承認が得られるためのサポート活動を
			実施する
成果 3	水道公社による給	3-1	対象タウンの住民に対するオリエンテーション活動を支援する
	水サービスの内容		
	が住民に認知され		
世田 4	る。	- <b>炒™</b>	   ** キャジウ トナフ
成果 4	水道公社の運転、保	1	
4-1	機械・電気設備の運転、保守・修理	4-1	機械・電気設備の運転、保守・修理能力強化のための研修を実施する
	建転、保守・修理   能力が向上する	4-1-1 4-1-2	動力ポンプ、コントロールパネルの運営維持管理に係わる研修を実施する
			ディーゼル発電機の運営維持管理に係わる研修を実施する
4-2	水質管理能力が向	4-1-3 4-2	太陽元ンステムの連呂維持官理に味わる研修を実施する
4-2	小貝官垤能力が同	4-2-1	水質管理全般(水質基準、水因性疾患、深井戸周辺保護、住民への衛生啓発
	1 2 9 3	4-2-1	小貝目母主版(小貝奉牛、小凶母疾患、深开尸周辺保護、母氏への剛子各先   等)に係わる研修を実施する
		4-2-2	塩素消毒設備の運転維持管理に係わる研修を実施する
		4-2-3	公共水栓末端での残留塩素濃度の測定に係わる研修を実施する
		4-2-4	測定された残留塩素濃度に基づき消毒液の濃度調整の研修を実施する
4-3	配管ネットワークに	4-3	配管ネットワーク管理能力強化のための研修を実施する
	関する管理能力が	4-3-1	配水池の配水管理に係わる研修を実施する
	向上する	4-3-2	送配水管及び付帯設備(バルブ類、減圧層)の維持管理に係わる研修を実施す
			<b>ত</b>
		4-3-3	給水装置の維持管理に係わる研修を実施する
		4-3-4	漏水などの緊急時の対応に係わる研修を実施する
成果 5	水道公社職員の給	5-1	会計、財務に係わる研修を実施する
	水サービスのマネ	5-2	データ管理、月報作成に係わる研修を実施する
	ジメント能力が向	5-3	水道メーターの検針、料金徴収に係わる研修を実施する
	上する	5-4	ビジネスプランの作成に係わる研修を実施する
成果 6	住民の衛生意識が	6-1	衛生啓発(水の清潔な保管、手洗い設備の設置推進、トイレのアップグレードま
	向上する		たは設置推進、栄養改善のための衛生行動改善)を実施する
		6-2	水源保護、公共水栓、ヤードタップなどの水栓周りの衛生環境の向上のための
			研修を実施する

# (3) ソフトコンポーネントの留意事項

本ソフトコンポーネント活動の成果の達成にあたり、以下の内容に留意する必要がある。

① 水評議会のメンバーの配置、水道公社の職員の雇用は、ジェンダーバランスに留意すること

- ② 水道公社の定款または運営規定に社会的弱者への給水サービスを提供する際の規定を盛り込むこと
- ③ 水評議会、水道公社内の意思決定に女性が参画できるように、水道公社の定款または運営 規定に盛り込むこと

## 3-2-4-9 実施工程

本事業は、日本政府とエチオピア国政府の間で交換公文(E/N)が締結された後、JICA とエチオピア国政府による贈与契約(G/A: Grant Agreement)に基づき、日本の無償資金協力事業によって実施される。

事業の実施には、実施設計・入札業務に 13 ヶ月、業者契約後の建設工事/ソフトコンポーネント活動に 31 ヶ月を要する。

表 3-46:事業実施工程の作業内容、期間

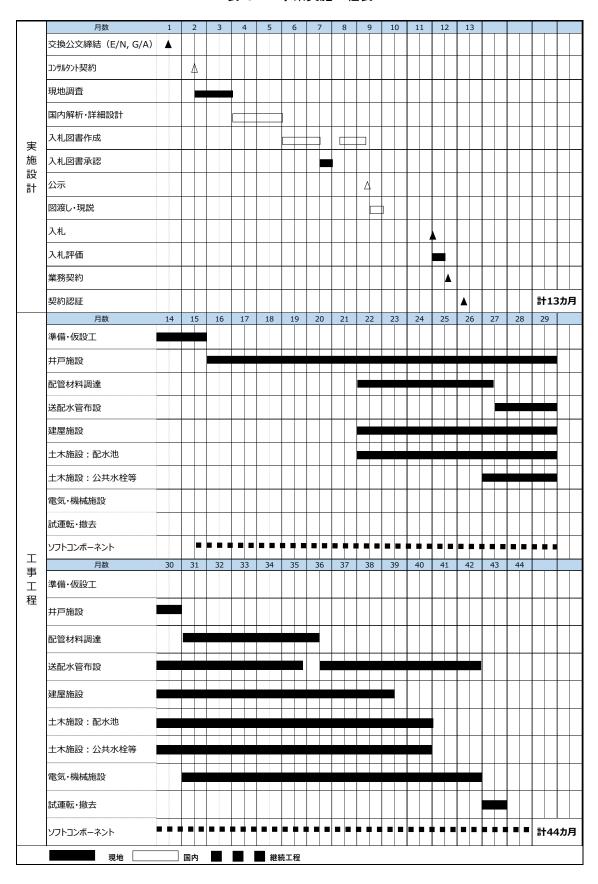
作業内容	作業期間
コンサルタント契約、実施設計、入札図書作成、入札図書承認、入札、業者契約(認証含む)	13ヶ月
準備、取水施設工事、導水・送水施設工事、配水施設工事、機械・電気設備工事、試運転、ソ	31ヶ月
フトコンポーネント活動	
合 計	44ヶ月

上記に基づき策定した事業実施工程表を表 3-47 に示す。

本事業の事業実施工程表(施工本体ステージ)の検討に際しては、以下に記述する点を考慮して工程を決定した。

- 掘削工事の掘削地点は、主要道路から離れた畑等の地点となるため、雨季中は掘削機や給水車の往来ができない。そのため、舗装道路に面しているUde-Dhankaka、Biyo以外は雨季中の工事を避ける。
- 掘削工事は、掘削機の調達事情及び施工工程上のクリティカルパスならびに施工管理上の 現実的班数等を総合的に勘案し3班と設定された。
- 井戸工事以外の施設工事については、井戸の不成功に伴う設計変更等のリスクがあるため、成功井を確認後に材料発注、工事着手とした。また、各工種における班数については、同時並行で進めていく他工種の班数も考慮のうえ設定された。

表 3-47:事業実施工程表



## 3-2-4-10 安全対策計画

エチオピア国では、近年、政治改革の機運が高まっている一方、首都アディスアベバにおいては、物価上昇による生活苦や仕事に就けない若い世代の増加を背景として、犯罪の発生件数が毎年高い数値で推移している。また、地方では武装勢力による無差別攻撃が頻発しており、直近では2019年3月、首都アディスアベバから西へ約500キロ離れた場所にて日本人1名を含む5名が武装勢力に襲撃され殺害される事件が発生している。当該地は本事業の対象エリアから大きく離れてはいるが、コンサルタント、施工業者ともに、常に最新の治安情報の収集に努め、事前の対策を速やかに検討する体制を準備しておくことが重要である。

# 3-3 相手国側負担事業の概要

我が国が無償資金協力により本事業を実施する場合、エチオピア国側は本事業の円滑な実施 のため、以下の項目について必要な措置を取ることとする。

# 3-3-1 相手側負担手続き事項及び分担事業

エチオピア国側の負担事項について、入札前、施工中、供用開始後の段階毎に以下に示す。

表 3-48:相手国負担事業(入札前)

No.	負担内容	履行時期	責任機関
	銀行口座開設(銀行取極め B/A)	G/A締結後、1ヶ月以内	OWERDB
	コンサルタントに対する支払いための支払授権書(A/P)を日本	コンサルタント契約後1ヶ	OWERDB
1	の銀行に発行する	月以内	
'	銀行間取極めに基づいた銀行サービスの手数料	1)コンサルタント契約後1	OWERDB
	1)支払授権書(A/P)の通知手数料	ヶ月以内	
	2)支払い手数料	2)支払毎	
2	EIAの実施	実施済み	OEFCCA
	EIAの承認	実施済み	OEFCCA
	用地取得計画(本レポート1.3.2参照)に基づく、必要予算の確	資格審査公示2ヶ月前ま	OWERDB/タウ
	保	で	ン行政事務所
	被影響世帯に対する社会経済状況のモニタリングを実施し、そ	用地取得終了まで	OWERDB/タウ
3	の結果をモニタリングフォームに基づいて報告書としてまとめ、		ン行政事務所
3	JICAに提出する		
	次の土地に対する用地取得、ならびに補償支払いの実施	資格審査公示2ヶ月前ま	OWERDB/タウ
	1) 対象6小都市の深井戸の建設地	で	ン行政事務所
	2) 対象6小都市の給水施設の建設地		
	エンタイトルメント・マトリックスの改訂 (送水管建設による一次	詳細設計ステージ開始	OWERDB
4	的な用地取得および建設予定地・送配水管のルート変更により	後	
	新たな属性の被影響者が生じた場合)		
	プロジェクトの実施に必要な許可を関係機関から得ること(管路	入札公示前	OWERDB
	の道路横断、商用電源の接続のための工事調整)		
5	1) エチオピア道路公社(ERA)		
	2) オロミア州道路公社(ORA)		
	3) エチオピア電気公社 (EEU)		
	4) 必要に応じて、その他の許可		
6	詳細設計期間中における現地調査へのカウンターパートの参	詳細設計ステージ開始	OWERDB
	加	後	
7	プロジェクトモニタリング報告書(Project Monitoring Report:	入札図書作成前	OWERDB
<u> </u>	PMP)の提出		
8	本調査で試掘された井戸の保護	工事開始前まで	OWERDB

# 表 3-49:相手国負担事業(施工中)

No.	負担内容	履行時期	責任機関
	コントラクターに対する支払いための支払授権書(A/P)を日本	業者契約後1ヶ月以内	OWERDB
	の銀行に発行する		
1	銀行間取極めに基づいた銀行サービスの手数料	1)業者契約後1ヶ月以内	OWERDB
	1)支払授権書(A/P)の通知手数料	2)支払毎	
	2)支払い手数料		
	プロジェクトの実施に必要な許可を関係機関から得ること(管路	プロジェクト実施中	OWERDB
	の道路横断、商用電源の接続のための工事調整)		
2	1) エチオピア道路公社(ERA)   2) オロミア州道路公社(ORA)		
	2) オロミア州垣崎公社 (ORA)   3) エチオピア電気公社 (EEU)		
	4) 必要に応じて、その他の許可		
	本事業の資機材輸入の関税負担措置、通関手続き及び速や	プロジェクト実施中	OWERDB
3	かな内陸輸送措置の協力		0112112
_	本事業に従事する日本人、第三国人への入国及び滞在するた	プロジェクト実施中	OWERDB
4	めに必要な法的措置への協力		
	無償資金を使用せずに製品の購入または援助国において、製	プロジェクト実施中	BoFEC/
5	品および/またはサービスの購入に関連して課される可能性		OWERDB
	のある関税、内国税およびその他の財政上の課徴金が免除さ		
	れるようにすること	-0	04/5555
6	本事業による機材の運搬および据付や施設建設に必要な費用	プロジェクト実施中	OWERDB
	以外の全ての費用 環境、影響を受けるコミュニティ、一般市民、労働者に重大な悪	プロジェクト実施中	OWERDB
7	環境、影音を受けるコミューティ、一般の氏、カ側省に里入な恋   影響を及ぼす、または及ぼす可能性のある事件や事故が発生	プロジェグト美心中 	OWERDB
,	した場合には、速やかにJICAに通知すること。		
	1)プロジェクトモニタリング進捗報告書の提出	1) 毎月	OWERDB
	2)プロジェクトモニタリング最終報告書の提出	2) 工事完了証明書の受	
8		け渡し後1ヶ月以内	
	プロジェクト最終報告書の提出	完工後6ヶ月以内	OWERDB
9	対象サイト内のアクセス道路の建設	業者契約後2ヵ月以内	OWERDB
	本プロジェクトの実施に必要な配電、給排水、その他の付帯設	プロジェクト実施中	OWERDB
10	備を敷地外に提供する		
	1)給水   各水事務所への敷地内給水施設の整備		
11	プロジェクトの実施に従事者の安全を確保すること	プロジェクト実施中	OWERDB
- ' '	環境管理計画(Environmental Management Plan:EMP)と環境	プロジェクト実施中	OWERDB
	モニタリング計画 (Environmental Monitoring Plan: EMoP)の実	フロンエンド天心で	OWLINDS
	in		
	モニタリングフォームを適用した環境PMRを四半期毎にJICAへ	プロジェクト実施中	OWERDB
	提出すること		
12	JICAガイドラインに沿った土地取得・再定住の実施	工事開始前	OWERDB
	社会モニタリングを実施し、その結果はモニタリングフォームを	収入回復プログラムが提	OWERDB
	用いて、プロジェクトモニタリング報告書の一部として、四半期	供されるまで(収入回復	
	ごとにJICAに提出すること。モニタリング期間について、被影響	プログラムが提供される	
	者の生活が十分に回復していない場合、OWERDBとJICAの合   意に基づいて延長されることがある。	場合のみ	
13	思い基づいて延長されることがある。	工事開始1ヶ月前	OWERDB
14	サイドへのアクセス追踪の確保と権持   建設資材のストックヤードの確保	工事開始が	OWERDB
15	建設中の監督者の参加	プロジェクト実施中	OWERDB
	ソフトコンポーネントの活動に必要なカウンターパートへの費用	工事着工1ヶ月前	OWERDB
16	を準備すること	7.47713	
17	公共水栓の周辺のフェンス工の整備	工事完工1ヶ月前	OWERDB / タ
17			ウン役場
18	監視小屋の建設	プロジェクト実施中	OWERDB / タ
10			ウン役場
19	各水道公社が所有するメンテナンスツールの準備	プロジェクト実施中	OWERDB / タ

No.	負担内容	履行時期	責任機関
			ウン役場
20	対象小都市の水事務所の家具、事務用OA機器の調達	工事完工3ヶ月前	OWERDB / タ ウン役場
21	各戸接続のための給水施設用の資機材、ツールの調達	工事完工6ヶ月前	OWERDB / タ ウン役場
22	各戸給水の接続増加促進	プロジェクト実施中	OWERDB / タ ウン役場
23	竣工式などの機会に、エチオピアでの広報活動を行う。	プロジェクト実施中	OWERDB
24	本調査で試掘された井戸を生産井に転用する井戸および予備 水源として活用される可能性のある井戸の保護および管理責 任	プロジェクト開始前	OWERDB
25	各タウンの水評議会メンバーの選出	工事着工から3ヶ月以内	OWERDB
26	水道公社の各職種に適した職員の採用	工事着工から10ヶ月以内	OWERDB

表 3-50:相手国負担事業(完工後)

No.	負担内容	履行時期	責任機関
1	環境管理計画(EMP)と環境モニタリング計画(EMoP)の実施	供用開始から3年間	OWERDB
2	モニタリングフォームに基づき環境モニタリングの結果を半年毎にJICAエチオピア事務所に提出すること。 環境モニタリングの期間は、環境への重大な悪影響が発見された場合、OWERDBとJICAの合意に基づき、延長されることがある。	供用開始から3年間	OWERDB
3	無償資金により建設された施設が正しく効果的に運用され、維持管理されること -各タウンにおける維持管理費の確保(特にGondeタウン) - 適切な運営維持管理体制の確立(OWERDBからの技術・財政面の支援) - 日常点検よび定期点検	建設完了後	OWERDB
4	各戸給水への接続増加促進	プロジェクト終了後	OWERDB

# 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

## 3-4-1 オロミア州の給水施設の運営維持管理の枠組み

## 3-4-1-1 全体の枠組み

オロミア州では給水サービスの運営組織について、都市部は都市上下水道公社(Urban Water Supply and Sewerage Service Enterprise)が、農村部は飲料水サービス組合(Portable Water Service Organization)が実施することになっており、これら運営管理組織や州政府の果たすべき責任、役割、権限等は州の布告に定められている<sup>19</sup>。組織形成に係わる具体的な区分は下表に示すとおりである。

<sup>19 2004,</sup> オロミア州都市上下水道公社設立のための布告78/2004号(Proclamation No.78/2004: A Proclamation to provide for the Establishment of Urban Water Supply and Sewerage Service Enterprises of the Oromia Regional State)、2009, オロミア州農村部飲料水サービス組合の設立及び管理のための布告152/2009号(Proclamation No.152/2009: A proclamation to provide for the Establishment and Administration of Oromia National Regional State Rural potable water service Organizations)

表 3-51:オロミア州の給水施設の運営維持管理組織の区分

タイプ	都市	農村給水型	
	大都市中小都市		
監督組織	州水・エネルギー資源開発局	県水・エネルギー資源開発事務所	郡水・エネルギー資源開発
	(OWERDB) (ZWERDO)		事務所(WWERDO)
等級 *1	1~2 3~5		なし
運営維持管理組織	● 水評議会	● 水組合	
	● 水道公社(都市上下水道公		

#### \*1:GTP2 で設定された等級

上記の区分に基づくオロミア州全体の運営維持管理体制の枠組みは図 3-14 に示すとおりである。事業対象の6小都市は、表 3-51 の区分にあてはめると、全て都市給水型の等級5に該当する。そのため、水評議会と水道公社によって給水サービスが提供されることになる。

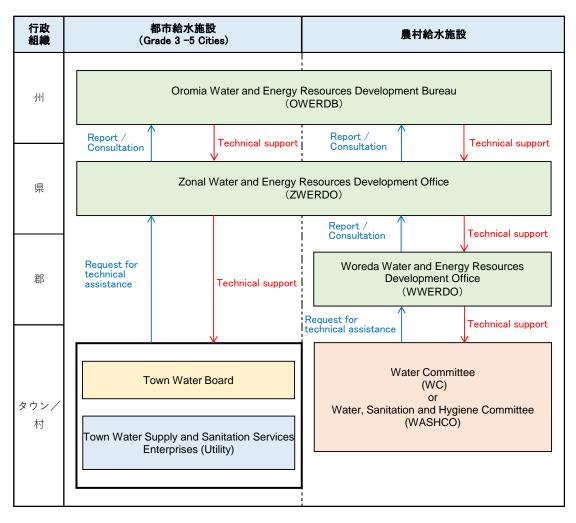


図 3-14:オロミア州の給水施設の運営維持管理体制の全体図

## 3-4-1-2 都市給水型の運営維持管理組織の詳細

前述のとおり、都市型給水の等級 3~5 の中小都市の運営維持管理の実施にあたっては、オロミア州の県水・エネルギー資源開発事務所(ZWERDO)とタウン役場が主導して、タウン毎に水評議会と水道公社を設立する必要がある。ZWERDOは、これまでも中都市レベルの給水施設の運営・維持管理を管轄しており、施設の運転管理及び料金徴収等の運営管理について十

分な経験とノウハウを有する組織である。図 3-15に等級 3-5 の中小都市の給水施設の運営維持管理の基本体制図を、表 3-52に各組織の主な役割を示す。

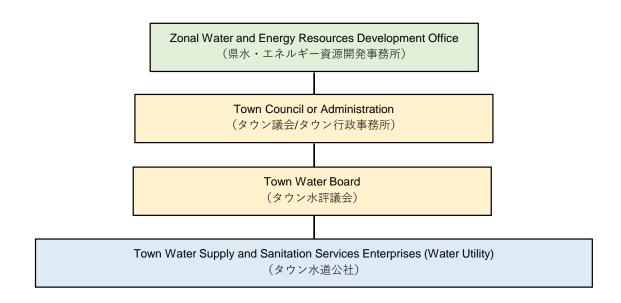


図 3-15:本事業の給水施設の運営維持管理のために設立される運営維持管理の基本体制図

表 3-52: 給水施設の運営維持管理にかかわる各組織の役割

組織	主な役割/業務内容
県水・エネルギー	● 水道公社への運営・維持管理の支援
資源開発事務所	● 井戸、ポンプ、ディーゼル発電機などの大規模故障への対応
(ZWERDO)	<ul><li>● タウン水評議会の設立(等級 3~5 のタウンが対象)</li></ul>
	● タウン水評議会のメンバーの任命(等級3~5のタウンが対象)
タウン議会/	● タウン水評議会の設立
タウン行政事務所	● タウン水評議会のメンバーの任命
タウン水評議会	● 水道公社の設立
	● 水道公社が提供する給水サービスの監視
	● 水道公社の最高管理機関
	● 水道公社のすべての最高意思決定機関
	● 水道料金の検証とレビュー
タウン水道公社	● 給水サービスの提供
	● 給水施設の運営・保守管理
	● 水道料金の設定

## (1) 水道公社の組織体制

水道公社の内部組織の役割について、オロミア州の既存の中小都市の水道公社や現在実施中の水衛生国家プログラム (OneWaSH プログラム) で提案されている体制を参考に下記のとおり設定した。なお、水道公社に配置する職員の数は、施設規模に応じて複数の要職を兼任させ生産性を高める。

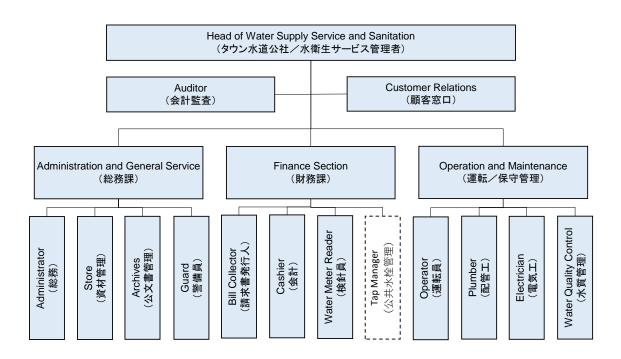


図 3-16:本事業の給水施設の運営維持管理のために設立される水道公社の組織図 (標準パターン)

表 3-53: 水道公社の各要員の主な役割(案)

担当	役割
Head of Water	● 給水施設全体の運転・保守管理及び水道事業の運営を統括する
Supply Service and	● 日々の業務に関する職員の指示・指導
Sanitation	● 施設の運転管理記録、財務情報等を月報に取り纏め、タウン水評議会、県水開発事
(タウン水道公社/	務所に報告
水衛生サービス管	● 運営上の問題が生じた場合は、タウン評議会、県水開発事務所と協議し、速やかに問
理者)	題の解決を図る。
Auditor	● 会計監査サービスの実行と成績を計画、編成、指示、監督、制御する
(会計監査)	● 既存のシステム、アプローチ、手順についてレビューし、必要に応じて変更と改善を提
	案する
	● すべての関係部門が州政府の財政政策、方針、手順書を遵守していることを確認する
	● 内部統制システム、会計簿及びその他の文書の妥当性を検証し、是正措置を提案す
	<b>ි</b>
	● 適切な蔵書目録の管理
Customer Relations	● 水道公社のオフィスと顧客の関係を維持する責務がある
(顧客窓口)	● 顧客からの要求・苦情を受領し、苦情や水料金についての紛争処理のために顧客に
	情報を提供する
	● 料金滞納者への督促及び給水中止措置の対応
	● 住民の各戸給水栓の接続に係わる申請書類の受理及び手続き
	● 顧客リストを保管する
	● 顧客とのすべての通信を処理する
	● 給水サービスに関する住民への広報
Administrator and	● 水道公社のすべての人事取引(募集、移籍、昇進を含む)を管理する
General service	● 人事に関する政策と手順の実施を監視する
(総務課)	● 水道サービスの統計データと人員要件を準備する
	● すべての従業員の苦情を処理し、経営陣と従業員の間の調和の取れた仕事関係を確
	保する
	● 施設の運転管理に必要な薬品や資機材(給水装置一式、維持管理用資機材)の調達
	管理

担当	役割
	● 施設の運転記録、財務情報等の月報、年報等の保管・管理
	● 会計帳簿、管理文書等の保管・管理
	● 施設の警備
Finance section	● 水道料金の請求書の発行、料金徴収、領収書の発行
(財務課)	● 職員の給料支払い
	● 資機材調達の支払い
	● 年間予算の支出・歳入管理
	● 財務諸表(会計簿含む)の作成
Operation and	● ポンプ、ディーゼル発電機、塩素溶解注入設備等の電気・機械設備の保守管理
Maintenance	● 管路の漏水処理
(運転/保守管理)	● 給水施設の保守管理
	● 住民の申請に基づいて各戸給水栓の接続工事
	● 料金滞納者の水道メーターの撤去作業
	● ポンプ、ディーゼル発電機の運転(スイッチ開閉、運転台数の制御)、塩素溶解注入設
	備による給水の消毒作業
	● 高架水槽、配水池の水位の監視
	● 各種データの記録保管(ポンプ、ディーゼル発電機の運転時間、塩素剤(さらし粉)の
	使用量、流量計及び電力計の測定)

## (2) 水評議会の組織体制

水評議会は、水道公社のすべての決議事項の最高意思決定機関であり、予算の承認、機材調達、水料金の設定、職員の雇用等の運営すべてに関与する。構成メンバーは、図 3-17に示すとおり 10 名程度でタウンの主要機関から選出されることになっている。

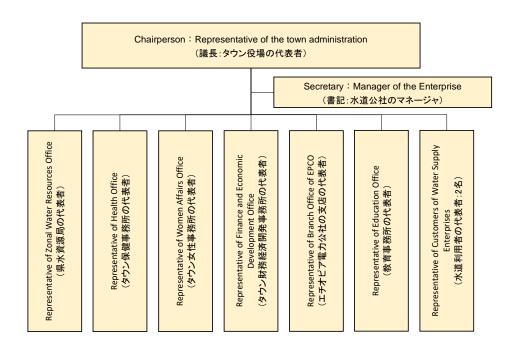


図 3-17:水評議会の組織図

## 3-4-2 事業対象小都市の運営・維持管理体制

## (1) 本事業の対応方針

「2-1-4 既存施設・機材」で述べたとおり、事業対象 6 小都市のうち、既存の管路系給水施設が整備されているのは 3 小都市である。このうち 2 小都市の施設は水組合、1 小都市の施設は水道公社によって運営されている(表 3-54参照)。従って、オロミア州の運営・維持管理の枠組に基づき、水道公社が設立されていない 5 小都市については本事業を通じて新規に水管理組織を設立する必要がある。

また、Gonde タウンの既存の水道公社は、広域水道<sup>20</sup>を管理するための専任組織であり、本事業対象の Gonde タウンの指揮系統からは独立した組織となっている。このため、既存水道公社と Gonde タウンは、事業内容の報告や権限を行使する関係性にはない。従って、Gonde タウンについても、本事業を通じて、タウン専任の運営・管理組織を設立する方針とする。

ID	小都市名	現状の水管理組織	本事業の対応方針
ES-6	Ude Dhankaka	管路系給水施設が存在しない	新規に水評議会、水道公社を設立
ES-8	Kamise	管路系給水施設が存在しない	新規に水評議会、水道公社を設立
ES-10	Areda	水組合(Water Committee)	新規に水評議会、水道公社を設立
ES-11	Biyo	管路系給水施設が存在しない	新規に水評議会、水道公社を設立
AR-2	Bolo	水 衛 生 組 合 ( WASHCO : Water,	新規に水評議会、水道公社を設立
		Sanitation and Hygiene Committee)	
AR-6	Gonde	Gonde – Itaya水道公社	新規に水評議会、水道公社を設立
		( Gonde-Itaya Water Supply	
		Administration Enterprises)	

表 3-54: 既存の管路系給水施設の運営維持管理組織

# (2) 小都市毎の水道公社の人員構成

新規に設立される対象 6 小都市の水道公社の人員構成については、本事業で整備される給水施設の構成や図 3-16の水道公社の組織体制図に基づき、表 3-55のとおり提案する。

	ES-6	ES-8	ES-10	ES-11	AR-2	AR-6
部署/小都市	Ude Dhankaka	Kamise	Areda	Biyo	Bolo	Gonde
1. 水事務所の職員						
1.1 総裁	1	1	1	1	1	1
1.2 会計監査	1	1	1	1	1	1
1.3 総務課	1	1	1	1	1	1
1.4 財務課						
会計	1	1	1	1	1	1
検針員/請求書発行人	4	3	3	3	4	4
1.5 運転/保守管理課						
水質	1	1	1	1	1	1
電気工	1	1	1	1	1	1
配管工	2	2	2	2	2	2
小計①	12	11	11	11	12	12

表 3-55: 小都市毎の水道公社の人員構成

<sup>&</sup>lt;sup>20</sup> 広域水道がGondeタウンに給水しているエリアは、標高の低い一部の地区に配水されているだけで、大部分のサービスは別のタウンに提供されているものである。

2. 管理棟の職員						
運転員	4	2	2	2	4	4
小計②	4	2	2	2	4	4
3. 警備員						
管理棟、中継ポンプ場	4	2	2	2	4	4
消毒設備棟	2	2	2	2	2	2
水事務所	2	2	2	2	2	2
小計③	8	6	6	6	6	8
4. タップマネージャー	15	8	14	12	21	18
小計④	15	8	14	12	21	18
合計(①+②+③+④)	39	27	33	31	43	42

# 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

「施工・調達業者契約認証まで非公表」

## 3-5-2 運営・維持管理費

## 3-5-2-1 運営維持管理の算定条件

本事業の対象施設の運転・維持管理に要する経費は以下の条件に基づいて算定する。

# 3-5-2-1-1 運転・維持管理費の費目構成

各小都市の運転・維持管理費の費目構成は下記に示すとおり。

- ① 運転費
  - 人件費
  - 動力費
  - 薬品費
- ② 修繕費
- ③ 一般管理費

# 3-5-2-1-2 運転費

# a 人件費

小都市毎の水道公社の人員構成は前述の表 3-55に示すとおり。

人件費単価はオロミア州水資源局の人件費単価表を参考に下記のとおり設定する。

職員	月給(Birr)
総裁	5,000
総務課	4,000
会計監査、検針員/請求書発行人、電気工、配管工、運転員	3,500
警備員、タップマネージャー	2,000

## b 動力費

kWh あたりの電気料金、軽油の単価、ディーゼル発電機の燃料消費量については下記のとおり設定する。

項目		(Birr)	備考
1 リットリ当たりの軽油の単価		18.0	聞き取り
電気料金	基本料金	54.0	エチオピア電力公社(EEU)の料
电风料並	kWh 単価	1.3982	金表
項	項目		備考
	50kVA	8.7	メーカーのカタログより
ディーゼル発電  機の	80kVA	13.5	
機の   燃料消費量	100kVA	16.3	
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	125kVA	20.6	

対象 6 小都市のディーゼル発電機の使用率は、現在の各タウンの停電率を反映したケース 1 と停電率が 50%に悪化した場合のケース 2 を想定し、燃料コストを算定する。

ID	小都市名	ディーゼル発電機		備考
		の使用率		
		ケース1	ケース2:	
		(実績)	(想定)	
1. 商用	電源をメイン動力に	する小都市		
ES-6	Ude Dhankaka	3%	50%	Ude Dhankaka、Biyo、Bolo、Gondeの4小都市の実績値は、
		3%	30%	EEUの月平均停電時間を月の総時間で除した割合
ES-10	Areda	8%	50%	Aredaの実績値は、EEUの月平均停電時間のデータがない
		6%	30%	ため、4小都市の停電率の平均値を採用
ES-11	Biyo	3%	50%	同上
AR-2	Bolo	6%	50%	同上
AR-6	Gonde	19%	50%	同上
2. 太陽	光発電システムを	メイン動力にす	する小都市	
ES-8	Kamise	6%		Kamiseのディーゼル発電機の使用率は、前述の図2-7に示
				すとおり、太陽光発電による揚水時間を9時間、ディーゼル発
				電による揚水時間を35分(0.58時間)で設定した場合のディ
				ーゼル発電機の使用割合として設定

# c 薬品費

薬品費は塩素注入率を 2.0mg/L と想定し下記のとおり設定する。

ID	小都市名	日平均給水量	塩素注入率	有効塩素	注。	入量	単価	薬品費
ID	小御巾石	m3/日	mg/L	%	kg/日	kg/ <b>年</b>	Birr/kg	Birr/年
ES-6	Ude Dhankaka	488.7	2.0	7	1.40	511.00		30,660
ES-8	Kamise	214.2	2.0	7	0.61	222.65		13,359
ES-10	Areda	267.2	2.0	7	0.76	277.40	60	16,644
ES-11	Biyo	175.1	2.0	7	0.50	182.50	60	10,950
AR-2	Bolo	562.7	2.0	7	1.61	587.65		35,259
AR-6	Gonde	536.8	2.0	7	1.53	558.45		33,507

## 3-5-2-1-3 修繕費

修繕費は、エチオピア国の「Urban Water Utilities Tariff Setting」を参考に、ポンプ、ディーゼル発電機、塩素注入装置、コンバーターは機材費の 10%、太陽光モジュールは機材費の 5%、配水管は機材費の 2%として、年間の修繕費として計上する。

#### 3-5-2-1-4 一般管理費

一般管理費は、上述の運転費合計の10%を計上する。

#### 3-5-2-2 運営維持管理費の算定

## (1) 運転・維持管理費と住民の支払い意思額、支払可能額との比較

本事業の対象施設の運転・維持管理に要する年間費用について、商用電源の停電率が現行水準のケースと、停電率が50%に悪化したケース、2つの試算結果を表3-57、表3-58に示す。また、社会経済調査による住民の支払い意思額、支払い可能額(年収の5%)、現在住民が支払っているジェリ缶当たりの水道料金について整理し、給水原価との比較分析を行った。

## ケース1:停電率が現行水準の場合

#### 1) Ude Dhankaka、Kamise、Areda、Boloの給水原価

• Biyo、Gondeを除く4小都市(Ude Dhankaka、Kamise、Areda、Bolo)の給水原価は、住民の支払い意思額や支払可能額よりも低く、住民にとって十分に負担可能な金額となっている。

#### 2) Gondeの給水原価

- 井戸の生産量が少ない上、地下水位も深いため、水の生産コスト、運搬コストが高い。
- 他の小都市と比べて現行の停電率が約19%で、ディーゼル発電機に依存する割合が高いことから、給水原価は(0.44 Birr/ジェリ缶)は、住民の支払い意思額(0.40 Birr)や支払い可能額(0.38 Birr)をともに超過する結果となった。
- 社会条件調査の結果によると、現在のジェリ缶あたりの水道料金は、住民の支払い意思額の2倍に相当する0.8 Birrであり、その水準からすると算定された給水原価(0.44 Birr)は安価ではあるものの、社会調査の結果からGondeタウンの年間の平均世帯収入は6小都市の中で最も低いことから、支払い可能額を重視して水道料金決定する必要がある。
- 給水原価を下げる場合、運転費は固定費であるため、縮減することは難しく修繕費の積立分を低減するなどの措置も必要となる。給水原価が、住民の支払い可能額である0.38Birr以下になるように修繕費の割合をどの程度下げたらよいか試算を行った。その結果、機械・電気の維持管理費として計上している機材費の10%の割合を4%まで低減するとジェリ缶の当たりの原価は0.37 Birrとなり、住民にとって可能な負担額の水準となる(後述の表3-59参照)。この場合、施設の供用開始当初は、機材の積立率は低い場合でも大きな問題

にならないが、年数の経過とともに経年劣化するため、積立金を確保しておくことは必須となる。そのため、不足する積立金や大規模補修費・更新費用については、オロミア州水資源局が財政支援を行う必要がある。なお、Gondeの機械・電気の修繕費の積立率を10%から4%に低減した場合、必要なとなる年間の補填額は約650,000 Birrとなる。

## 3) Biyoの給水原価

• 給水原価は(0.41 Birr)、住民の支払い意思額(0.40 Birr)をわずかに上回っているものの、住民の支払い能力(0.56 Birr)に対しては十分に余裕があることから、住民の負担可能な範囲にある。そのため、水道水の安全性や経済性、水道事業運営と水道料金の関係性や重要性など住民への理解を促進させる啓発活動が重要となり、本事業のソフトコンポーネント活動でも支援する計画としている。

## ケース2:停電率が50%に悪化した場合

- 電化されている5小都市(Ude Dhankaka、Areda、Biyo、Bolo、Gonde)の停電率が50%に 悪化した場合、Ude Dhankakaを除く4小都市の給水原価は、住民の支払い意思額を超過し、 さらに2小都市(Bolo、Gonde)では住民の支払い可能額を超過する結果となった。
- 従って、各小都市の料金体系を決定する際には、供用時の電力事情を考慮して、仮に商用 電源の供給が不安な場合は、給水原価の低減のために、修繕費の積立割合を低く設定する 必要がある。また、このような措置によって、施設の修繕費が不足する場合は、州水資源 局かタウン事務所の財源によって補填される必要がある。

## (2) ディーゼル発電機の使用率の違いによる動力費用の比較

本事業では、協力対象 6 小都市のうち、電化されている 5 小都市の動力は、商用電源をベースとする計画にしている。しかし、各タウンの聞き取り調査によると、EEU の電力供給は必ずしも安定しておらず、4 小都市の平均停電率も 8%となっている。そのため本計画では、非常用電源設備としてディーゼル発電機を設置する方針にしている。しかしながら一般的にディーゼル発電の燃料コストは商用電源よりも高く、運営維持管理上のボトルネックになる可能性があることから、ディーゼル発電機の使用率と動力コストの関係について試算を行った。図 3-18 に各小都市のディーゼル発電機の使用率の違いによって必要となる動力費の試算結果を示す。

この結果、年間の動力費は、ディーゼル発電機の使用率を20%、50%、80%、100%に変化させた場合、すべての動力を商用電源で賄う場合と比較して、それぞれ、約3倍、5倍、8倍、10倍と増加することになり、使用率とほぼ同じ比率で動力費も変動することがわかった。

以上のことから、給水原価を縮減するためには、できるだけ、ディーゼル発電の使用率を低減させる必要があり、実施機関は、電力を管轄する水灌漑省や EEU とも連携しながら、対象エリアの電力供給の安定化に向けた協議や政策立案などの具体的な行動を実施することが求められる。

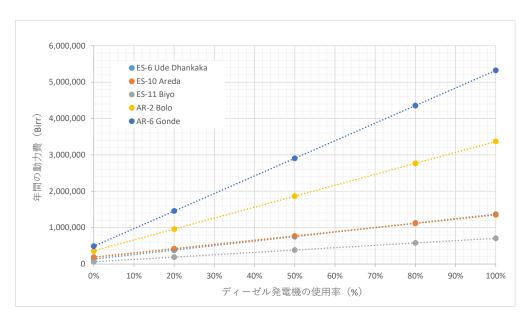


図 3-18:ディーゼル発電機の使用率と年間の動力費との関係

## (3) 水道料金の設定

上記(1)の検討によって得られた対象 6 小都市のジェリ缶あたりの給水原価、社会経済調査から得られた住民の支払い意思額、住民の支払い可能額(世帯年収の 5%で設定)をもとに、設定された水道料金を表 3-58 に示す。

なお、竣工時の水道料金は、当該結果、及びその時点の停電率や物価変動の状況を考慮しながら、本事業のソフトコンポーネントを通じて、小都市毎に決定される方針である。

表 3-56:対象 6 小都市の水道料金の算定結果

単位:Birr

								年四.DIII
	項目		ES-6	ES-8	ES-10	ES-11	AR-2	AR-6
-AD		Ude Dhankaka	Kamise	Areda	Biyo	Bolo	Gonde	
給水原	ジェリ缶当たり原価	Birr/個	0.22	0.35	0.35	0.41	0.25	0.44
価	1m3当たりの原価	Birr/m3	10.90	17.45	17.30	20.45	12.70	21.75
社会条件調	ジェリ缶あたりの水購入の支払い意思額 (平均値)	Birr/個	0.40	0.60	0.40	0.40	0.30	0.40
型 果 調 査	支払い可能額(平均世帯年収の5%)	Birr/個	0.50	0.51	0.45	0.56	0.26	0.38
水道料金	ジェリ缶当たり原価	Birr/個	0.22	0.35	0.35	0.41	0.25	0.38
料 金	1m3当たりの原価	Birr/m3	10.90	17.45	17.30	20.45	12.70	19.00

表 3-57: 給水施設の年運転・維持管理費(ケース 1: 停電率を現行水準に設定した試算)

								単位:Birr
	項目		ES-6	ES-8	ES-10	ES-11	AR-2	AR-6
				Kamise	Areda	Biyo	Bolo	Gonde
1. 運								
1.1	<ul><li>事務所職員人件費</li></ul>		516,000	474,000	474,000	474,000	516,000	516,000
	運転員		168,000	84,000	84,000	84,000	168,000	168,000
	警備員		192,000	144,000	144,000	144,000	192,000	192,000
	タップマネージャー		360,000	192,000	336,000	288,000	504,000	432,000
1.2	2 動力費							
	電力費		131,946	0	174,317	60,032	338,464	489,886
	ディーゼル費		41,154	62,470	108,274	21,287	202,224	1,011,123
1.3	3 薬品費		30,660	13,359	16,644	10,950	35,259	33,507
	運転費合計①		1,439,760	969,829	1,337,235	1,082,269	1,955,947	2,842,516
2. 修	<b>繕費</b>							
	配水施設の維持費	機材費の2%	47,716	11,255	53,991	14,667	33,875	42,597
(1	2.2 機械・電気維持費 (ポンプ、発電機、塩素注入装置、コンパーター) 機材費の10% 2.3 機械・電気維持費 (太陽光モジュール) 機材費の5%		698,503	502,520	376,251	364,140	827,223	1,084,671
			0	53,760	0	0	0	0
	修繕費合計②		746,219	567,535	430,242	378,807	861,098	1,127,268
3. —	般管理費							
3.1	<b>一</b> 般管理費③	運転費の10%	143,976	96,983	133,724	108,227	195,595	284,252
	合計(①+②+③)		2,329,955	1,634,347	1,901,201	1,569,303	3,012,640	4,254,036
単 位	計画給水人口(2029年)	人	10,233	4,540	5,650	3,739	11,674	11,443
量当	計画一日最大給水量	(m3/日)	586.7	257.2	301.3	210.3	652.2	536.8
た り 定の	年総給水量	(m3/年)	214,146	93,878	109,975	76,760	238,053	195,932
給水	年ジェリ缶数(20L/個)	(個/年)	10,707,300	4,693,900	5,498,750	3,838,000	11,902,650	9,796,600
原価	ジェリ缶当たり原価	Birr/個	0.22	0.35	0.35	0.41	0.25	0.44
の 算	1m3当たりの原価	Birr/m3	10.90	17.45	17.30	20.45	12.70	21.75
社の会	ジェリ缶あたりの水購入の支払い意思額 (平均値)	Birr/個	0.40	0.60	0.40	<u>0.40</u>	0.30	<u>0.40</u>
の結果に会条件調	支払い可能額(平均世帯年収の5%)	Birr/個	0.50	0.51	0.45	0.56	0.26	0.38
个調 査	現在の住民が負担するジェリ缶あたりの水 道料金	Birr/個	1.00	1.60	1.10	1.10	0.80	0.80
	•							

注)灰色のセルの給水原価は、住民の支払い意思額または支払い可能額のどちらか低い方の金額を超過していることを示す。

表 3-58: 給水施設の年運転・維持管理費(ケース 2: 停電率を 50%に設定した試算)

単位:Birr

								単位:Birr
	項目		ES-6	ES-8	ES-10	ES-11	AR-2	AR-6
			Ude Dhankaka	Kamise	Areda	Biyo	Bolo	Gonde
	<b>転費</b>   人件費							
	事務所職員人件費		516,000	474,000	474,000	474,000	516,000	516,000
	運転員		168,000	84,000	84,000	84,000	168,000	168,000
	警備員		192,000	144,000	144,000	144,000	192,000	192,000
	タップマネージャー		360,000	192,000	336,000	288,000	504,000	432,000
1.2	2 動力費							
	電力費		68,014	0	94,737	30,945	180,034	302,398
	ディーゼル費		685,908	62,470	676,710	354,780	1,685,206	2,660,850
1.3	3 薬品費		30,660	13,359	16,644	10,950	35,259	33,507
	運転費合計①		2,020,582	969,829	1,826,091	1,386,675	3,280,499	4,304,755
2. 修	<b>繕費</b>							
2.1	配水施設の維持費	機材費の2%	47,716	11,255	53,991	14,667	33,875	42,597
	2.2 機械・電気維持費 (ポンプ、発電機、塩素注入装置、コンバーター) 機材費の10%		698,503	502,520	376,251	364,140	827,223	1,084,671
	3 機械・電気維持費 は陽光モジュール)	機材費の5%	0	53,760	0	0	0	0
	修繕費合計②		746,219	567,535	430,242	378,807	861,098	1,127,268
3. —	般管理費							
3.1	1 一般管理費③	運転費の10%	202,058	96,983	182,609	138,668	328,050	430,476
	合計(①+②+③)		2,968,859	1,634,347	2,438,942	1,904,150	4,469,647	5,862,499
単 位	計画給水人口(2029年)	人	10,233	4,540	5,650	3,739	11,674	11,443
量当	計画一日最大給水量	(m3/日)	586.7	257.2	301.3	210.3	652.2	536.8
たりの	年総給水量	(m3/年)	214,146.0	93,878.0	109,975.0	76,760.0	238,053.0	195,932.0
定の給水	年ジェリ缶数(20L/個)	(個/年)	10,707,300	4,693,900	5,498,750	3,838,000	11,902,650	9,796,600
原価	ジェリ缶当たり原価	Birr/個	0.28	0.35	0.44	0.50	0.38	0.60
の 算	1m3当たりの原価	Birr/m3	13.90	17.45	22.20	24.85	18.80	29.95
社会	ジェリ缶あたりの水購入の支払い意思額 (平均値)	Birr/個	0.40	0.60	0.40	0.40	0.30	0.40
の結果	支払い可能額(平均世帯年収の5%)	Birr/個	0.50	0.51	0.45	0.56	0.26	0.38
未調 査	現在の住民が負担するジェリ缶あたりの水 道料金	Birr/個	1.00	1.60	1.10	1.10	0.80	0.80
		_						

注)灰色のセルの給水原価は、住民の支払い意思額または支払い可能額のどちらか低い方の金額を超過していることを示す。

表 3-59: Gonde タウンの住民の支払い可能額をベースに水道料金を設定した場合に必要となる補助金額の試算

				単位:Birr	
		項目	Case-2 (修繕費の割合を低減)		
			機械・電気維持管理を機材費 の4%で設定	機: 109	
1.		転費			
H	1.1	人件費			$\vdash$
		事務所職員人件費		516,000	
		運転員		168,000	
		警備員		192,000	
		タップマネージャー		432,000	
H	1.2	! 動力費			-
		電力費		489,886	
		ディーゼル費		1,011,123	
	1.3	薬品費		33,507	
		運転費合計①		2,842,516	
2.	修	<del>諾</del> 費			<u> </u>
	2.1	配水施設の維持費	機材費の2%	42,597	機
		機械・電気維持費 ポンプ、発電機、塩素注入装置、コンバーター)	機材費の4%	433,868	機
	2.3 (大	機械・電気維持費 に陽光モジュール)	機材費の5%	0	機
		修繕費合計②		476,465	
3.	-	<u>般管理費</u>			<u> </u>
L	3.1	一般管理費③	運転費の10%	284,252	l L
L		合計(①+②+③)		3,603,233	L
	117	計画給水人口(2029年)	人	11,443	
	量当	計画一日最大給水量	(m3/日)	536.8	
定	ーたりの	年総給水量	(m3/年)	195,932	
_		年ジェリ缶数(20L/個)	(個/年)	9,796,600	
	原 価	ジェリ缶当たり原価	Birr/個	0.37	
L	の算	1m3当たりの原価	Birr/m3	18.40	
Ĺ	社会	ジェリ缶あたりの水購入の支払い意思額 (平均値)	Birr/個	0.40	
が結果	会条件調	支払い可能額(平均世帯年収の5%)	Birr/個	0.38	
	件調査	現在の住民が負担するジェリ缶あたりの水 道料金	Birr/個	0.80	

&械・電気維持管理を機材費の 0%で設定					
	516000				
	168000				
	192000				
	432000				
	489886				
	1011123				
	33507				
	2842516				
**	40507				
終材費の2%	42597				
総材費の10%	1084671				
総材費の5%	0				
	1127268				
	284252				
	4254036				

単位:Birr 不足分 (補助金) 650,803

## 3-5-2-3 施設更新時期

本事業で整備する施設について、法定耐用年数については送配水水管であるダクタイル鋳鉄管、HDPE は 40 年、機械・電気設備については 15 年である。しかし、各施設の適切な維持管理と定期的な設備の検査を実施することで、以下の実使用年数程度まで更新時期を延長することが可能となる。

## (1) 送配水管

設置予定の送配水管は、ダクタイル鋳鉄管、HDPEであり、実使用年数としてダクタイル鋳鉄管は約70年までの使用が可能である。

表 3-60:機械・電気設備の更新基準年数設定事例

管 種	年数
鋳鉄管	50年
ダクタイル鋳鉄管 耐震継手	80年
ダクタイル鋳鉄管 K形等 良い地盤	70年
ダクタイル鋳鉄管 上記以外	60年
鋼管 溶接継手	70年
鋼管 上記以外	40年
石渡セメント菅	40年
硬質塩化ビニル管 RRロング継手	60年
硬質塩化ビニル管 RR継手	50年
硬質塩化ビニル管 上記以外	40年
ポリエチレン管 高密度、熱融着継手	60年
ポリエチレン管 上記以外	40年
4 中, 同生労働少は 中日 水 治理 「節見 古塔 ツール ち	(古田) たフセッ

出典:厚生労働省健康局水道課「簡易支援ツールを使用したアセットマネジメントの実施マニュアルver.2.0 (平成26年4月)

## (2) 電動機、ポンプ設備

我が国の機械・電気設備の更新基準年数設定事例は以下のとおりである。 ポンプについては、過去の事例から 20~30 年、太陽光モジュールも 20~30 年となっている。

表 3-61:機械・電気設備の更新基準年数設定事例

	設備分類			
	ポンプ	20~30年		
	滅菌設備	15~25年		
機械	薬注設備	15~30年		
	沈殿・ろ過池機械設備	20~30年		
	排水処理設備	20~40年		
	受変電・配電設備	20~40年		
	直流電源設備	6~20年		
電気・計装	非常用電源設備	15~40年		
	流量計、水位計、水質計器	10~25年		
	監視制御設備、伝送装置	15~23年		
出典:厚生労働省健康局水道課「簡易支援ツールを使用したアセット				

出典:厚生労働省健康局水道課「簡易支援ツールを使用したアセットマネジメントの実施マニュアルver.2.0(平成26年4月)

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

本事業実施のための前提条件、エチオピア国側による負担項目については、「3-3 相手国側 負担事業の概要」に詳述したとおりであるが、主な項目としては以下が挙げられる。これら前 提条件は、エチオピア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。

## (1) 用地取得及び環境社会配慮措置

- 本事業の実施に際して、深井戸施設や送水、配水施設の建設サイトなど、本事業の施設建設に必要な用地について現地調査段階で既に関係者と協議し、用地取得の内諾を得ているが、事業実施時までにOWERDBが確実にその用地を取得する必要がある。
- OWERDBは、本準備調査で作成された用地取得計画に基づいて必要な予算を確保し、適切な補償を行うことが必要である。

## (2) エチオピア国負担事項の実施に必要な財源の確保

エチオピア国政府は、エチオピア国側の負担事項の実施に必要な費用について適切な予算措置を行い、その財源を確保する必要がある。

## (3) 迅速な通関手続き、免税措置、必要な法的措置

- 本事業の施設建設に必要な資機材輸入の免税、通関手続き及び速やかな国内輸送のための 措置が必要である。
- 日本国の無償資金を使用するものに対しエチオピア国内で課税される関税、内国税 (VAT、源泉徴収税、法人税、所得税等) 及びその他税金の免税手続が円滑に行われる必要がある。
- 本計画に従事する日本人がエチオピア国へ入国及び滞在するために必要な法的措置の支援を行う必要がある。

#### (4) 試掘井の管理

本準備調査で試掘した6井のうち、1井は施工本体時に生産井に転用する方針である。また残り5井についても、観測井/予備水源として活用する方針であることから、OWERDBは工事着工まではすべての管理責任を有する。また工事着工後においても、コントラクターへの移管が発生しないケースにおいては、OWERDBの管理責任が継続されることに留意が必要である。

## (5) 給水施設を運営・維持管理するための水管理組織の設立

本事業の協力対象 6 小都市は、エチオピア国の中期計画である GTP2 で定義された都市給水型の等級 5 に分類される。オロミア州の Proclamationno.78/2004 によると、都市給水型に該当する小都市の給水サービスは、タウン役場の管轄のもとに設立される水管理組織(水評議会と水道公社)によって提供することになっている。本事業では、ソフトコンポーネント活動を通じて、これら水管理組織への能力強化の活動を計画しているが、水管理組織の設立については、OWERDB の全面的な協力が必要である。

# (6) 建設許可手続き

本事業の配管管敷設工事にあたり、エチオピア国内における必要な許認可(特に道路横断箇所の許可)について適宜取得し、事業実施に影響を及ぼさないように事前準備を図る。

## 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

本事業の全体計画を達成するためにエチオピア国側が投入(負担)すべき事項は以下のとおりである。なお、エチオピア国の実施責任組織、期限等の詳細については、3章の「3. 相手国側負担事業の概要」を参照とする。

- ① 本事業の全実施期間に亘り、OWERDBのプロジェクトマネージャーを配置し、日本国側への対応を速やかに実行するとともに、その費用を負担すること。
- ② 本事業の実施期間中、OWERDB、県水資源開発事務所、郡水資源開発事務所のカウンターパートを配置し、工事検査立ち合いやソフトコンポーネント活動に参加するとともに、日当、宿泊、交通費等の必要な費用を負担すること。
- ③ 施工期間中、対象小都市の周辺に開設するベースキャンプ及びストックヤードの用地を 提供すること。
- ④ 本事業の対象サイトに通ずるアクセス道路やタウン内の町道、私道の整備及び補修・拡張を行うこと。
- ⑤ 本事業の施工期間中に敷設された配水管に対して、エチオピア国側負担により計画的に 給水管接続工事及び水道メーターの設置を行うこと。
- ⑥ 本事業の目標、エチオピア国の「10ヶ年国家開発計画(2021-2030)」で掲げられた目標を達成するために、OWERDBは、対象小都市の住民の各戸接続に必要な契約締結のモニタリングや促進を行うこと。
- ⑦ 住民による公共水栓周りへの柵囲い整備を行うこと。
- ⑧ 環境社会配慮に係わるモニタリングを工事中及び供用後3年間継続すること。
- ⑨ 本事業で整備された給水施設が、適正かつ効果的に運営、維持、管理されるように、 OWERDBは必要な費用、要員、体制等の確保と水評議会及びタウン水道公社への支援を 継続すること。
- ⑩ 水道公社の職員採用について、各職務に適した人材を採用する方針とすること。

# 4-3 外部条件

本事業の効果を発現・持続するための外部条件は、以下のとおりである。

- 対象地域の治安・政治情勢が急激に悪化しないこと
- エチオピア国の水政策や国家開発計画に大きな変更がないこと
- 本事業に必要なエチオピア国側の予算が確保されること
- 井戸(水源)の揚水量、水質が著しく低下・減少しないこと
- 給水施設の運営・維持管理について、OWERDBが対象小都市の水管理組織(水評議会、 水道公社)に対して支援活動を継続すること

## 4-4 プロジェクトの評価

#### 4-4-1 妥当性

本事業は、以下の理由により、我が国の無償資金協力による協力対象事業としての実施が妥当である。

## (1) 裨益対象の規模から見た妥当性

- 本事業は、オロミア州の対象6小都市に管路系給水施設を整備するものである、計画年次 2029年の裨益人口は約4.7万人となる。また、対象6小都市に所在する14の学校(全体の約93%)、6の保健施設(全体の約66%)には、水道サービスが提供されておらず<sup>21</sup>、本事業 を通じて、これら公共施設への必要な供給量が確保される。
- 6小都市の住民は、現在、質、量ともに乏しい水利用を余儀なくされている。本事業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。

#### (2) 当該国における政策との整合性

エチオピア国政府は、中期計画である第二次国家開発計画(2015/16 - 2019/20)の中で、国民の安全な水へのアクセス率の向上、水道サービスレベルの向上を目標として掲げていた。 2021年に策定された 10ヶ年国家開発計画(2021-2030)においてもこの方針は維持され、2030年までに都市部、村落部のアクセス率を 100%に改善する新たな目標として定めており、本事業は、同国の政策と整合している。

## (3) 我が国の援助方針との整合性

我が国の対エチオピア連邦民主共和国 国別開発協力方針(2017年4月)では、「インフラ開発」を重点分野の一つに挙げ、日本の技術の活用と投資促進につながる運輸交通・都市インフラ、電力、上下水道分野について、質の高いインフラ整備に資する協力を実施する、ことを目標に掲げている。このうち本事業は、上水道分野のインフラ整備に該当し、日本の対エチオピア政策に合致する。

#### (4) 気候変動の適応への貢献

- 本事業の対象地域であるアワッシュ川中流域は気候変動による脆弱性が高い地域であり、これまでも干ばつや洪水の被害に度々見舞われている<sup>22</sup>。干ばつが発生した場合、浅井戸や表流水に頼っている住民の多くは、水源の枯渇や農業生産量の減少などの影響を受け、生活や健康上の脅威となっている。本事業で整備する給水施設は、深層地下水を水源として利用するため降雨の影響を比較的受けにくい特徴があり、地域住民へ安全な水が安定的に供給されることが期待できる。
- Kamiseサイトの動力源について、太陽光発電とディーゼル発電機の併用によるハイブリット方式を採用することにより、ディーゼル発電機の単独運転に比べて年間114t-CO2/年の排出削減効果が期待でき、気候変動の緩和策に貢献する。

<sup>21</sup> 本準備調査で実施した社会経済調査結果より

<sup>&</sup>lt;sup>22</sup> World Bank, Disaster Risk Profile Ethiopia, July 2019

#### (5) SDGsへの貢献

本事業はオロミア州の対象 6 小都市に管路系給水施設整備することにより、安全な水へのアクセス率の向上、安定した給水サービスの提供を通じて住民の生活環境の改善に資するものであり、特に SDGs ゴール 3 「すべての人に健康と福祉」及びゴール 6 「安全な水とトイレを世界中」の達成に寄与する。

## 4-4-2 有効性

## (1) 定量的効果

本事業の実施により期待される定量的効果は下表のとおりである。給水量については、水道公社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。給水人口についても、水道公社が管理する各戸給水、公共水栓の顧客リストより把握することができる。

指標名	基準値	目標値
	(2020年)	(2029年:事業完成4年後)
給水量 (m³/日) *1	109 *2	1,952 *3
給水人口(人)	14,800 *4	47,279
一人当たりの水使用量(L/日/人)	7.4 *5	40.0 *6

表 4-1:本事業実施による定量的効果

## (2) 定性的効果

本事業の実施により期待される定性的効果は下記のとおりである。

- 水汲み労働の負担軽減 (SDGs ターゲット5.1に対応)
- 水因性疾患の減少(SDGs ターゲット3.3に対応)
- 学校や保健施設における安全な水の確保(SDGs ターゲット6.1に対応)
- 下痢症発症の減少による栄養改善(SDGs ターゲット2.2、3.3に対応)

以上の内容により、本事業実施の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断する。

<sup>\*1:</sup>給水する水は、当国またはWHOの水質基準を満たしている。

<sup>\*2:</sup>過去3年の既存管路系給水施設利用者の請求水量の実績値。

<sup>\*3:</sup>本事業により使用可能となる水量1,844 m3/日と上記基準値(\*2)との合計。

<sup>\*4:</sup>既存存管路系給水施設が存在する3小都市(Areda,、Bolo、Gonde)について計算。残りの3小都市には管路系給水が存在していないため、計上していない。①Areda:478世帯 x 4.28人/世帯(社会経済調査結果)=2,046人、②Bolo:10,000人③Gonde:675世帯 x 4.08人/世帯(社会経済調査結果)= 2,754人、①~③合計:14,800人。

<sup>\*5:</sup>既存存管路系給水施設の利用者の請求水量からみた一人当たりの水使用量。109m3 x 1,000÷14,800 人=7.4 L/人/日。

<sup>\*6:</sup> 当国10ヶ年国家開発計画(2021-2030)による目標値。2029年に全小都市の各住民に割り当て可能になる水量。

# [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. その他の資料

# 資料 1. 調査団員・氏名

# 資料-1 調査団員氏名

## 1. 協力準備調査

氏名	担当	所属
横田 義昭	 総括	独立行政法人国際協力機構
<u>ды жа</u>	110111	専門員
石丸 大輝	企画協力	独立行政法人国際協力機構
H / 0 / 1/1/1		水資源グループ水資源第二チーム
村上 敏雄	地下水開発(インハウスコンサルタント)	独立行政法人国際協力機構
11— 3000		水資源グループ水資源第二チーム
	W. 76	The All Market
吉川健	業務主任/給水計画/運営維持管理計画	国際航業㈱
石田 智	副業務主任/給水施設設計	国際航業㈱
松本 俊幸	水理地質	国際航業㈱
隈田 竜也	物理探査/試掘監理2	地球システム科学
豊井 彰一	社会調査 1/環境社会配慮 1/	国際航業㈱
	分野横断課題配慮	
玉井 彩香	社会調査 2/環境社会配慮 2	国際航業(株)
田中 正利	試掘監理 1	国際航業㈱
瀬谷 健太郎	施工•調達計画1/機材計画/積算	国際航業(株)
佐藤 智美	調達計画2/給水施設マッピング/再委託管理	国際航業(株)

## 2. 概要説明

氏名	担当	所属
横田 義昭	総括/給水計画	独立行政法人国際協力機構 専門員
服部 容子	事業管理	独立行政法人国際協力機構 水資源グループ水資源第二チーム
野田 惠莉	計画管理	独立行政法人国際協力機構 水資源グループ水資源第二チーム
吉川 健 石田 智	業務主任/給水計画/運営維持管理計画 副業務主任/給水施設設計	国際航業㈱ 国際航業㈱

# 資料 2. 調査行程

# 資料-2 調査日程

## (1)第1次現地調査

官団員			コンサルタント団員							
日順		総括	企画協力	地下水開発 (インハウスコンサ ルタント)	業務主任/ 給水計画/ 運営維持管理計画	副業務主任/ 給水施設設計	水理地質	物理探査	施工·調達計画1/ 機材計画/積算	調達計画2/給水 施設マッピング/ 再委託管理
		横田 義昭	石丸 大輝	村上 敏雄	吉川 健	石田 智	松本 俊幸	隈田 竜也	瀬谷 健太郎	佐藤 智美
2019/3/23	±	-	-	-	-	日本出国	日本出国	-	-	日本出国
2019/3/24	日	-	-	-	-	入国	入国	=	-	入国
2019/3/25	月	-	-	-	-	JICA事務所, OWMEB 打合せ	JICA事務所, OWMEB 打合せ	-	-	JICA事務所, OWME 打合せ
2019/3/26	火	-	-	-	-	資料準備	資料準備	-	-	資料準備
2019/3/27	水	-	=	-	-	資料準備	資料準備	=	=	資料準備
2019/3/28	木	-	-	-	-	東シェワ県ZWERDO 協議	東シェワ県ZWERDO 協議	-		東シェワ県ZWERDC 協議
2019/3/29	金	-	-	-	-	Lume Woreda打合せ, Biyo調査	Lume Woreda打合せ, Biyo調査	-	-	Lume Woreda打合也 Biyo調査
2019/3/30	±		日本出国		-	データ整理	データ整理	-	-	データ整理
2019/3/31	日		入国		入国 (KGL→ADD)	AM:現地調査	データ整理	-	-	データ整理
2019/4/1	月		JICA、大使館表敬、 OWWDSEO、O	OEWRDB(I/R説明)、 WWCE情報収集		Kamise調査	Kamise調査	-	日本出国	Kamise調査
2019/4/2	火	水・灌漑・₹	電気省表敬	OEWRDB(I/R説	明、ミニッツ協議)	Gimbichu Woreda打 合せ, Areda調査	Gimbichu Woreda打 合せ, Areda調査	-	入国	Gimbichu Woreda打 合せ, Areda調査
2019/4/3	水	別プログラム		現地調査		Ada'a Woreda打合せ, Ude-Dhankaka調査	Ada'a Woreda打合せ, Ude-Dhankaka調査	=	Ada'a Woreda打合せ, Ude-Dhankaka調査	Ada'a Woreda打合せ Ude-Dhankaka調査
2019/4/4	木	AM:別プログラム PM:ミニッツ署名		AM: 現地調査 PM:ミニッツ署名		Arsi Zone, Tiyo Woreda打合せ, Gonde調査	Arsi Zone, Tiyo Woreda打合せ, Gonde調査	-	Arsi Zone, Tiyo Woreda打合せ, Gonde調査	小都市マッピング踏 査 (Biyo)
2019/4/5	金		=		情報収集	Jeju Woreda打合せ, Bolo調査	Jeju Woreda打合せ, Bolo調査	=	Jeju Woreda打合せ, Bolo調査	小都市マッピング踏 査 (Biyo)
2019/4/6	±		-		AM: Adama(こ移動 PM: 資料整理	データ整理	データ整理	-	データ整理	データ整理
2019/4/7	B		-		現地調査	移動 (Adama-Abomsa)	移動 (Adama-Abomsa)	-	移動 (Adama-Abomsa)	データ整理
2019/4/8	月	-	=	-	現場調査	Aseko Woreda打合 せ, Aseko調査	Aseko Woreda打合 せ, Aseko調査	=	Aseko Woreda打合 せ, Aseko調査	小都市マッピング踏 査(Kamise)
2019/4/9	火	-	=	-	現場調査、情報収集	移動 (Adama-Addis)	現場調査	=	小都市マッピング踏 査(Gonde)	小都市マッピング踏 査(Kamise)
2019/4/10	水	-	=	=	情報収集	出国	現場調査	=	小都市マッピング踏 査(Gonde)	小都市マッピング踏 査(Areda)
2019/4/11	木	-	=	-	現場調査	日本帰国	現場調査	-	小都市マッピング踏 査 (Bolo)	小都市マッピング踏 査(Areda)
2019/4/12	金	-	=	=	OEWRDB(情報収集、 協議)	=	現場調査	=	小都市マッピング踏 査 (Bolo)	小都市マッピング踏 査(Areda)
2019/4/13	±	-	-	-	現場調査	-	資料整理	日本出国	データ整理	データ整理
2019/4/14	日	-	-	-	資料整理	-	資料整理	入国	移動 (Adama-Abomsa)	データ整理
2019/4/15	月		-	-	OEWRDB(情報収集、 協議)	=	現場調査	現場調査	小都市マッピング踏 査 (Aseko)	小都市マッピング踏 査(Ude-Dhankaka)
2019/4/16	火		-	=	情報収集	=	現場調査	現場調査	小都市マッピング踏 査 (Aseko)	小都市マッピング踏 査(Ude-Dhankaka)
2019/4/17	水		=	=	情報収集	=	現場調査	現場調査	小都市マッピング踏 査 (Aseko)	小都市マッピング踏 査(Gonde)
2019/4/18	木		=	=	UNICEF協議	=	現場調査	現場調査	移動 (Aseko→Adama)	小都市マッピング路 査(Gonde)
2019/4/19	金		-	-	出国	=	現場調査	現場調査	小都市マッピング踏 査 (Bolo)	小都市マッピング踏 査(Gonde)
2019/4/20	±		-	-	日本帰国	-	資料整理	資料整理	データ整理	データ整理
2019/4/21	日		-	-	=	=	資料整理	資料整理	移動 (Adama-Abomsa)	データ整理

			官団員				コンサル	タント団員		
日順		総括	企画協力	地下水開発 (インハウスコンサ ルタント)	業務主任/ 給水計画/ 運営維持管理計画	副業務主任/ 給水施設設計	水理地質	物理探査	施工·調達計画1/ 機材計画/積算	調達計画2/給水 施設マッピング/ 再委託管理
		横田 義昭	石丸 大輝	村上 敏雄	吉川 健	石田 智	松本 俊幸	隈田 竜也	瀬谷 健太郎	佐藤 智美
2019/4/22	月	-	-	-	-	-	現場調査	現場調査	小都市マッピング踏 査 (Aseko)	情報収集
2019/4/23	火	-	-	-	-	-	現場調査	現場調査	小都市マッピング踏 査 (Bolo)	情報収集
2019/4/24	水	=	=	-	-	=	現場調査	現場調査	移動 (Adama-Addis)	移動 (Adama-Addis)
2019/4/25	木	=	=	=	=	=	現場調査	現場調査	出国	出国
2019/4/26	金	=	=	-	-	=	現場調査	現地調査	日本帰国	日本帰国
2019/4/27	±	=	-	=	=	=	出国	資料整理	-	=
2019/4/28	日	=	=	-	=	=	日本帰国	資料整理	-	-
2019/4/29	月	=	-	-	=	=	-	現場調査	-	=
2019/4/30	火	=	=	=	=	=	=	現場調査	=	=
2019/5/1	水	=	=	-	=	=		資料整理	-	-
2019/5/2	木	=	=	-	-	=	-	現地調査	-	=
2019/5/3	金	=	-	-	-	=	-	現地調査	-	-
2019/5/4	±	=	-	-	-	=	-	資料整理	-	=
2019/5/5	B	=	=	-	-	=	-	資料整理	-	=
2019/5/6	月	=	=	=	=	=	=	現場調査	=	=
2019/5/7	火	=	=	=	-	=	-	現地調査	-	=
2019/5/8	水	=	-	=	-	=	-	現地調査	=	=
2019/5/9	木	-	-	-	-	-	-	現地調査	-	-
2019/5/10	金	=	=	-	-	=	-	現地調査	-	=
2019/5/11	±	=	-	-	-	=	-	資料整理	-	-
2019/5/12	日	-	-	-	-	-	-	資料整理	-	-
2019/5/13	月	=	=	-	-	=	-	資料整理	-	-
2019/5/14	火	=	-	-	-	=	-	出国	-	=
2019/5/15	水	=	=	=	=	=	=	移動	=	=
2019/5/16	木	-	-	-	-	-	-	日本帰国 *1	-	-

RM: 成田、DXB:ドバイ、ADD:アディスアベバ、KGL:キガリ、DOH:ドーハ、I/R-インセプションレポート、OWERDB: Oromia Water and Energy Resources Development Bureau、ZWERDD: Zonal Water and Energy Resources Development Office、OWWDSE: Oromia Water Works Design and Supervision Enterprise、OWWCE: Oromia Water Works Construction Enterprise、\*1:自社負担

## (2)第2次現地調査

		コンサルタント団員		
日順	業務主任/ 給水計画/ 運営維持管理計画			
2019/7/15	月	日本出国		
2019/7/16	火	入国		
2019/7/17	水	現地調査		
2019/7/18	木	現地調査		
2019/7/19	金	現地調査		
2019/7/20	±	資料整理		
2019/7/21	Ш	資料整理		
2019/7/22	月	試掘調査公示		
2019/7/23	火	現地調査		
2019/7/24	水	現地調査		
2019/7/25	木	OWERDB協議 試振調査入札図書配布		
2019/7/26	金	OWERDB協議		
2019/7/27	±	資料整理		
2019/7/28	ш	資料整理		
2019/7/29	月	現地調査		
2019/7/30	火	試掘調査:質問回答 現地調査		
2019/7/31	水	現地調査		
2019/8/1	木	現地調査		
2019/8/2	伷	現地調査		
2019/8/3	±	資料整理		
2019/8/4	日	資料整理		
2019/8/5	月	試掘調査入札会 (技術プロポーザル)		
2019/8/6	火	試掘調査入札会(開札) 再委託業者と契約交渉		
2019/8/7	水	再委託業者と契約交渉		
2019/8/8	木	再委託業者と契約		
2019/8/9	金	OWERDB協議 EWTI協議		
2019/8/10	±	出国		
2019/8/11	П	日本帰国		

日期			コンサルタント団員					
2019/9/15 日   日本出版	日順		副業務主任/ 給水施設設計	水理地質	試掘監理1	施工·調達計画1/ 機材計画/積算		
日本出版   人間   日本出版   日本出版			石田 智	松本 俊幸	田中 正利	瀬谷 健太郎		
2019/9/17   火	2019/9/15	В	-	日本出国	日本出国	-		
2019/9/19   A   2019/9/19   A   2019/9/19   A   2019/9/19   A   2019/9/19   A   2019/9/19   A   A   A   A   A   A   A   A   A	2019/9/16	月		入国	入国			
2019/9/18   水   東上地田東中野社   現地球   和地球	2019/9/17	火	JICA事務所報告	現地調査	現地調査	入国、 JICA事務所報告		
2019/9/20   金	2019/9/18	水	量·地盤調査再委託	現地調査	現地調査	現地調査		
2019/9/22 日	2019/9/19	木	小都市調査	現地調査	現地調査	現地調査		
2019/9/22   日   資料整理   資料整理   現地調素   現地   現地   和   和   和   和   和   和   和   和   和	2019/9/20	金	小都市調査	現地調査	現地調査	現地調査		
2019/10/24   大	2019/9/21	±	資料整理	現地調査	現地調査	現地調査		
2019/19/24   火	2019/9/22	B	資料整理	資料整理	資料整理	現地調査		
2019/10/25   水	2019/9/23	月	小都市調査	現地調査	現地調査	現地調査		
2019/9/26 本 小都市調査 現地調査 現地調査 現地調査 現地調査   2019/9/28 土 小都市調査 現地調査 現地調査 現地調査 現地調査 現地調査 現地調査 現地調査 現地	2019/9/24	火	小都市調査	現地調査	現地調査	現地調査		
2019/9/27   金	2019/9/25	水	小都市調査	現地調査	現地調査	現地調査		
2019/9/28   土   小都市調査   現地調査   2019/10/6   日	2019/9/26	木	小都市調査	現地調査	現地調査	現地調査		
2019/19/29 日   資料整理   資料整理   現地調素   日本網面   日本組   日本組   日本組   日本網面   日本組   日本組	2019/9/27	金	小都市調査	現地調査	現地調査	現地調査		
2019/19/30 月 現地調査 現地調査 現地調査 現地調査 現地調査   2019/10/1 火 のWERDEMAM   日本帰国   現地調査 現地調査   2019/10/6   日	2019/9/28	±	小都市調査	現地調査	現地調査	現地調査		
2019/10/1	2019/9/29	В	資料整理	資料整理	資料整理	現地調査		
2019/10/2 水 測量・地盤調査再要 日本帰国 現地調査 現地調査 現地調査   2019/10/3 木 測量・地盤調査再要   現地調査 現地調査 現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   2019/10/5 土 小都市調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   2019/10/6 日 小都市調査	2019/9/30	月	現地調査	現地調査	現地調査	現地調査		
2019/10/2	2019/10/1	火		出国	現地調査	現地調査		
2019/10/13	2019/10/2	水	託手続き	日本帰国	現地調査	現地調査		
2019/10/5   土 小都市調査   一 現地調査 現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   現地調査   日本の	2019/10/3	木		÷	現地調査	現地調査		
2019/10/6 日	2019/10/4	金	小都市調査	-	現地調査	現地調査		
2019/10/7	2019/10/5	±	小都市調査	-	現地調査	現地調査		
2019/10/8   火	2019/10/6	B	小都市調査	-	現地調査	現地調査		
2019/10/19   水   ERA ORAIGING   -	2019/10/7	月	小都市調査	-	試掘管理	現地調査		
2019/10/10	2019/10/8	火	小都市調査	-	試掘管理	現地調査		
2019/10/11   全   日本帰国   -	2019/10/9	水		÷	試掘管理	現地調査		
2019/10/12   土   -	2019/10/10	木		-	試掘管理	出国		
2019/10/13   日   -	2019/10/11	金	日本帰国	-	試掘管理	日本帰国		
2019/10/14	2019/10/12	±	-	-	試掘管理	-		
2019/10/15   大	2019/10/13	B	-	-	試掘管理	-		
2019/10/16   水	2019/10/14	月	-	-	試擺監理	-		
2019/10/17	2019/10/15	火	-	-	試掘監理	-		
2019/10/18 金	2019/10/16	水	-	-	試掘監理	-		
2019/10/19   土   -	2019/10/17	木	-	-	試擺監理	-		
2019/10/20 日	2019/10/18	金	-	-	試擺監理	-		
2019/10/21     月     ・     試無監理     ・       2019/10/22     火     ・     試無監理     ・       2019/10/23     水     ・     試無監理     ・       2019/10/24     木     ・     試無監理     ・       2019/10/25     金     ・     ・     試無監理     ・       2019/10/26     土     ・     ・     試無監理     ・       2019/10/27     日     ・     ・     試無監理     ・       2019/10/28     月     ・     試無監理     ・       2019/10/29     火     ・     試無監理     ・       2019/10/30     水     ・     ・     試無監理     ・	2019/10/19	±	-	-	試擺監理	-		
2019/10/22   火   .	2019/10/20	В	-	-	試擺監理	-		
2019/10/23   水	2019/10/21	月	-	-	試擺監理	-		
2019/10/24   木   -	2019/10/22	火	-	-	試掘監理	-		
2019/10/25 金 -	2019/10/23	水	-	-	試掘監理	-		
2019/10/26   土   -	2019/10/24	木	-	-	試掘監理	-		
2019/10/27   日   -	2019/10/25	金	-	-	試掘監理	-		
2019/10/28   月   -	2019/10/26	±	-	-	試掘監理	-		
2019/10/29 火 試標整理	2019/10/27	В	-	-	試掘監理	-		
2019/10/30 水 試攝整理 -	2019/10/28	月	-	-	試掘監理	-		
	2019/10/29	火	-	-	試擺監理	-		
2019/10/31 木 - 試掘監理 -	2019/10/30	水	-	-	試掘監理	-		
	2019/10/31	木	-	-	試掘監理	-		

		コンサルク	タント団員
日順		試掘監理1	施工·調達計画1/ 機材計画/積算
		田中 正利	瀬谷 健太郎
2019/11/1	金	試擺監理	-
2019/11/2	±	試掘監理	-
2019/11/3	В	試掘監理	-
2019/11/4	月	試掘監理	-
2019/11/5	火	試掘監理	-
2019/11/6	水	試掘監理	-
2019/11/7	木	試掘監理	-
2019/11/8	金	試掘監理	-
2019/11/9	±	試掘監理	-
2019/11/10	B	試掘監理	-
2019/11/11	月	試掘監理	-
2019/11/12	火	試掘監理	-
2019/11/13	水	試掘監理	-
2019/11/14	木	試掘監理	-
2019/11/15	金	試掘監理	-
2019/11/16	±	試掘監理	入国 (LLW-ADD)
2019/11/17	В	試掘監理	現地調査
2019/11/18	月	試掘監理	現地調査
2019/11/19	火	試掘監理	現地調査
2019/11/20	水	試掘監理	現地調査
2019/11/21	木	試掘監理	現地調査
2019/11/22	金	試掘監理	現地調査
2019/11/23	±	試掘監理	現地調査
2019/11/24	В	試掘監理	現地調査
2019/11/25	月	試掘監理	現地調査
2019/11/26	火	試掘監理	現地調査
2019/11/27	水	試掘監理	現地調査
2019/11/28	木	試掘監理	現地調査
2019/11/29	金	試掘監理	現地調査
2019/11/30	±	試掘監理	現地調査
2019/12/1	В	試掘監理	現地調査
2019/12/2	月	試掘監理	現地調査
2019/12/3	火	試掘監理	現地調査
2019/12/4	水	試掘監理	現地調査
2019/12/5	木	試掘監理	現地調査
2019/12/6	金	試掘監理	現地調査
2019/12/7	±	試掘監理	現地調査
2019/12/8	В	試掘監理	現地調査
2019/12/9	月	試掘監理	現地調査
2019/12/10	火	試掘監理	現地調査
2019/12/11	水	試掘監理	現地調査
2019/12/12	木	試掘監理	出国 (ADD-NBO)
2019/12/13	金	試掘監理	
2019/12/14	±	試掘監理	1
2019/12/15	В	試掘監理	-
2019/12/16	月	試掘監理	-
2019/12/17	火	試掘監理	-
2019/12/18	水	試掘監理	-
2019/12/19	木	試振監理	-
2019/12/20	鱼	試掘監理	-
2019/12/21	±	試掘監理	-
2019/12/22	B	試掘監理	=
2019/12/23	月	試擺監理	-
2019/12/24	火	試掘監理	-

			コンサルタント団員	
日順		社会調査1/環境社 会配慮1/分野横断 課題配慮	試掘監理1	試掘監理2
		豊井 彰一	田中 正利	隅田 竜也
2019/12/25	水	-	試掘監理	日本着出国
2019/12/26	木	-	試掘監理	入国
2019/12/27	金	-	試掘監理	試掘監理
2019/12/28	±	-	試掘監理	試掘監理
2019/12/29	B	-	試掘監理	試掘監理
2019/12/30	月	-	試掘監理	試掘監理
2019/12/31	火	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/1	水	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/2	木	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/3	金	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/4	±	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/5	B	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/6	月	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/7	火	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/8	水	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/9	木	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/10	金	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/11	±	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/12	B	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/13	月	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/14	火	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/15	水	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/16	木	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/17	金	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/18	±	-	試掘監理	試掘監理
2020/1/19	В	-	試掘監理	出国
2020/1/20	月	日本出国	試掘監理	日本帰国
2020/1/21	火	入国	試掘監理	-
2020/1/22	水	JICA安全ブリーフィン グ	試掘監理	-
2020/1/23	木	OWERDBヒアリング、 再委託先業者打合せ	試掘監理	-
2020/1/24	金	小都市調査	試掘監理	-
2020/1/25	±	移動(Addis→ Addama)	試掘監理	-
2020/1/26	B	データ整理	試掘監理	-
2020/1/27	月	Oromia Bureau of Land Administration	試掘監理	-
2020/1/28	火	and Use協議 小都市調査	試掘監理	-
2020/1/29	水	再委託先業者打合せ	試掘監理	-
2020/1/30	木	小都市調査	試掘監理	-
2020/1/31	金	小都市調査	試掘監理	-
L		I.	<u> </u>	

		コンサル	タント団員	
日順		社会調査1/環境社 会配慮1/分野横断 課題配慮	試掘監理1	
		豊井 彰一	田中 正利	
2020/2/1	±	データ整理	試掘監理	
2020/2/2	B	データ整理	試掘監理	
2020/2/3	月	小都市調査	試掘監理	
2020/2/4	火	小都市調査	試掘監理	
2020/2/5	水	小都市調査	試掘監理	
2020/2/6	木	小都市調査	試掘監理	
2020/2/7	金	小都市調査	試掘監理	
2020/2/8	±	データ整理	試掘監理	
2020/2/9	B	移動(Addama→ Abomsa)	試掘監理	
2020/2/10	月	小都市調査	試掘監理	
2020/2/11	火	移動(Abomsa→ Addama)	試掘監理	
2020/2/12	水	小都市調査、 移動(Addama→ Addis)	試掘監理	
2020/2/13	木	OWERDBヒアリング、 再委託先業者打合せ	試掘監理	
2020/2/14	金	移動(Addis→ Addama)、 小都市調査	試掘監理	
2020/2/15	±	データ整理	試掘監理	
2020/2/16	B	移動(Addama→ Addis)	試掘監理	
2020/2/17	月	出国	試掘監理	
2020/2/18	火	日本帰国	試掘監理	
2020/2/19	水	-	試掘監理	
2020/2/20	木	-	試掘監理	
2020/2/21	金	-	試掘監理	
2020/2/22	±	-	試掘監理	
2020/2/23	B	-	試掘監理	
2020/2/24	月	-	試掘監理	
2020/2/25	火	-	試掘監理	
2020/2/26	水	-	試掘監理	
2020/2/27	木	-	試掘監理	
2020/2/28	金	-	試掘監理	
2020/2/29	±	-	試掘監理	
2020/3/1	B	-	試掘監理	
2020/3/2	月	-	試掘監理	
2020/3/3	火	-	試掘監理	
2020/3/4	水	-	試掘監理	
2020/3/5	木	-	試掘監理	
2020/3/6	金	-	試掘監理	
2020/3/7	±	-	試掘監理	
2020/3/8	B	-	試掘監理	
2020/3/9	月	-	試掘監理	
2020/3/10	火	-	試掘監理	
2020/3/11	水	-	試掘監理	
2020/3/12	木	-	試掘監理	
2020/3/13	金	-	試掘監理	
2020/3/14	±		試掘監理	
2020/3/15	В	-	試掘監理	
2020/3/16	月	_	試掘監理	
2020/3/17	火	-	出国	
2020/3/17	水	-	日本帰国	
2020/3/18	小	-	口本用曲	

## (3)概略設計概要説明日程

			官団員 *1		コンサルタ	コンサルタント団員 *2		
日順		総括/給水計画	事業管理	計画管理	業務主任/ 給水計画/ 運営維持管理計画	副業務主任/ 給水施設設計		
		横田 義昭	服部 容子	野田 惠莉	吉川 健	石田 智		
2021/8/13	金	-	-	-	日本出国	日本出国		
2021/8/14	±	-	-	-	入国	入国		
2021/8/15	B	-	-	-	資料整理	資料整理		
2021/8/16	月	-	-	-	資料整理	資料整理		
2021/8/17	火	-	-	-	資料整理	資料整理		
2021/8/18	水	-	-	-	資料整理	資料整理		
2021/8/19	木	-	-	-	資料整理	資料整理		
2021/8/20	金	-	-	-	OEWRDB協議 (Web会議で参加)	OEWRDB協議 (Web会議で参加)		
2021/8/21	±	-	-	-	資料整理	資料整理		
2021/8/22	B	-	-	-	資料整理	資料整理		
2021/8/23	月	OEWRDB協議 (Web会議で参加)	-	OEWRDB協議 (Web会議で参加)	OEWRDB協議	OEWRDB協議		
2021/8/24	火	OEWRDB協議 (Web会議で参加)	OEWRDB協議 (Web会議で参加)	OEWRDB協議 (Web会議で参加)	OEWRDB協議	OEWRDB協議		
2021/8/25	水	OEWRDB協議 (Web会議で参加)	OEWRDB協議 (Web会議で参加)	OEWRDB協議 (Web会議で参加)	OEWRDB協議	OEWRDB協議		
2021/8/26	木	-	-	-	財務省協議	財務省協議		
2021/8/27	金	-	-	-	ミニッツ署名 日本大使館報告 (web会議で参加)	ミニッツ署名 日本大使館報告 (web会議で参加)		
2021/8/28	±	-	-	-	出国	出国		
2021/8/29	B	-	-	-	日本帰国	日本帰国		

<sup>\*1:</sup>日本からweb会議方式で参加、\*2:2021.8.15~8.21の7日間は自主隔離期間

資料 3. 関係者(面会者) リスト

#### 資料-3 関係者(面会者)リスト

氏名 所属・役職

#### オロミア州水・エネルギー資源開発局 (OWERDB)

Dr. Eng. Habtamu Itefa Bureau Head (From 2021)

Mr. Seifudin Mehadi Bureau Head (Until 2020)

Mr. Ayele Kefale Ayanie Deputy Bureau Head

Mr. Fekadu Lebecha Director of Water Resources Management Directorate (Until Jun. 2020)

Mr. Teshale Beqana Director of Water Resources Management Directorate (From Feb. 2021)

Mr. Mohammed Ucera Director of Scheme Management & Water Supply & Sewerage Directorate

Mr. Amensisa Tsegaye Director of Borehole Rehabilitation & Machinery Management Directorate

Mr. Keyredin Dadigeba Technical Officer, Water Resources Management Directorate

Mr. Lalisa Tafesse Technical Team Leader for Technical Service Provider for Water Supply Scheme Team

Mr. Deresu Alagaw Water Pollution Monitoring and Evaluation Experts

#### 財務・経済協力省(MoFEC)

Mr. Kokeb Misrak Director of Bilateral Cooperation Directorate

#### オロミア州財務・経済協力局 (BoFEC)

Mr. Tolessa Gedefa Bureau Head

Mr. Lijalem Wakgari Bilaterally and Multilaterally Assisted Programmes and Projects Coordination Directorate Director

#### 水・灌漑・電力省 (MoWIE)

Mr. Tamiru Gedefa Wami WSS-PMU Coordinator, Water Supply & Sanitation Program

#### オロミア環境・森林・気候変動局 (OEFCC)

Mr. Shume

Mr. Shintayehu Team Leader of EIA Expert
Mr. Kelbessa Bekuma EIA Approval Expert
Mr. Bona Vice director of EIA

Mr. Fantale East Shewa Environmental, Forest and Climate Change Authority (EFCC)

Mr. Jamal Arsi (Asella) EFCC

#### 東シェワ県 県水・エネルギー資源開発事務所 (ZWERDO)

Mr. Lemma Markos Contract Administration and Water Supply Construction Team Leader

Mr. Hussein Aman Study and Design Team Leader

Mr. Hussien Aman Water Supply Facility Study and Design Head
Ms. Tigist Amare Water Resources Management Team Leader

#### アルシ県 県水・エネルギー資源開発事務所(ZWERDO)

Mr. Aman ketebo Head

Mr. Getachew Water Resources Management Process Team Leader

Mr. Getachew abebe Team Leader

氏名 所属・役職

#### 環境·森林·気候変動省 (MEFCC)

Mr. Tesfaye Gashaw Public Relations

Mr. Shiferaw Negash Director General for Environment and Social Impact Assessment

Mr. Tolosa Yadessa Terfa Director of Environmental and Social Impact Assessment

#### オロミア州内の関係組織

Mr. Tadesse Masresha Regional WASH Coordinator, Oromia Regional WASH Coordination Office

Mr. Mitku Office Head, Oromia Bureau of Land Administration and Use
Mr. Fufa Bayize Officer, Oromia Bureau of Land Administration and Use
Mr. Melaku Tamiru Deputy Administrator, Arsi Zone Administration Office
Mr, Mubark Usaman Manager, East Shewa Zone Urban Land Management Office
Mr. Tamirat Gabre Officer, East Shewa Zone Urban Land Management Office

#### エチオピア国内の関係機関

Mr. Hailemanam Officer, Central Statistics Agency of Ethiopia (CSA)

Mr. Shiferaw Telila Chief Executive Officer (CEO), Ethiopia Electric Utility

Ms. Mekdes Grima Water Quality Expert, Construction and Design Enterprise

Mr. Abiy Girma Program Coordinator, National WASH Program Office

Mr. Jorge Alvarez-Sala WASH Specialist, WASH Section, UNICEF

Mr. Woldeberhan Kuma Hawassa, SNNPR, Ethiopia, Natural Resource and Environment Protection Authority

#### 調査対象7小都市を管轄する郡事務所、タウン事務所

#### Ude Dhankakaタウンを管轄する関係事務所

Mr. Alemayehu Gemechu Water Engineer, Ada'a Woreda, Woreda Water and Energy Resources Development Office

Mr. Girum Kumlachew Town Head, Ude Dhankaka Town

#### Kamiseタウンを管轄する関係事務所

Mr. Guta Diriba Town Head, Kamise Town Office

Mr. Nigusu Tadesse Deputy Town Head, Kamise Town Office

Mr. Alemayehu Tibebu Water Committee Member, Kamise Town Office
Mr. Melkamu Tadesse Water Committee Member, Kamise Town Office
Mr. Tilahun Teshome Water Committee Chairman, Kamise Town Office
Mr. Girma Dara Water Committee Casher, Kamise Town Office

#### Aredaタウンを管轄する関係事務所

Mr. Belete Taye Head, Gimbichu Woreda WWERDO

Mr. Afework Mantegafto Town Head, Areda Town
Mr. Andualem Mersha Operator, Areda Town
Mr. Reta Tefera Accountant, Areda Town

Mr. Sisay Megerssa Human Resource Management Officer, Areda Town

氏名 所属・役職

#### Biyoタウンを管轄する関係事務所

Mr. Cheru Alemu Water Supply Team Leader, Lume Woreda WWERDO

Ms. Bizunesh Tsegaye Deputy Town Head

Mr. Ashenafi Gorfu Water Committee Chairman, Biyo Town Office

Mr. Milion Dachassa Water Committee Member, Biyo Town Office

#### Boloタウンを管轄する関係事務所

Mr. Kemal husien Head, Jeju Woreda, WWERDO

Mr. Nuri Head. Jeilan Woreda Administration Office

Mr. Mohammed abdu Head, Woreda ODP Office

Mr. Arebu mohammod Mayor, Bolo Town Administration
Mr. Adem ahimed Finance, Bolo Town Administration
Mr. Adem jemal Lawyer, Bolo Town Administration

Mr. Shamsadin kadir Human resource, Bolo Town Administration

Mr. Ziyad dagu Officer, Bolo Town
Mr. Abe manza Chairman, WASHCO

Mr. Mekonnen girma Water Committee Accountant, WASHCO

Ms. wude getachew Casher, WASHCO
Mr. Haji hamde Head, Bolo Kebele

#### Asekoタウンを管轄する関係事務所

Sadik nuri Town Head, Aseko Town Office

Kasim muhamed Head, Aseko Woreda, WWERDO

#### Gondeタウンを管轄する関係事務所

Mr. Jemal Abu Mayor, Gonde Town Administration

Mr. Mekko Abdi HR Administration, Gonde Town Administration

Mr. Abdulmelik Mohammod Head, Tiyo Woreda, WWERDO

Mr. Sultan Haji Head, Gonde-Itaya Water Supply Administration Enterprises

## <u>現地再委託(試掘調査)</u>

Mr. Osman Nuri AYDEMIR General Manager, ATLAS Water Well Drilling PLC
Mr. Mulugeta Kinfu General Manager, Adequate Water Works PLC
Mr. Shiferaw Lulu Deputy Manager, TAM Geo-Engineering PLC.

Mr. Teferi Kejela Project Operations Head, HYDRO Construction & Engineering Ethiopia PLC

#### 現地再委託 (社会経済/EIA調査)

Mr. Tequam Tesfamariam Environment Consultant, Engineer Tequam Water Resource Development and Environment Consultancy (ETWRDEC)

#### 在エチオピア日本国大使館

Mr. Kento Sakai Second Secretary, Economic Cooperation Division

氏名 所属・役職

## <u>JICAエチオピア事務所</u>

 晋川眞
 所長

 松山剛士
 次長

 高野晋太郎
 次長

 広瀬 恵美
 次長

 齊藤 学
 所員

 中川悠
 所員

大矢 俊次 企画調整員
Eyassu Guta Program Officer

## 水技術機構(EWTI)研修運営管理能力強化プロジェクト

 北詰秋乃
 総括

 宇佐美 栄邦
 専門家

 鈴木 克明
 専門家

# 資料 4. 討議議事録 (M/D)

- 4(1) 討議議事録 (2019年4月4日付)
- 4(2) テクニカルノート1 (2019年4月18日付)
- 4(3) テクニカルノート2(2019年8月9日付)
- 4(4) 協議議事録(2021年1月18日付)
- 4(5) テクニカルノート3 (2021年4月1日付)
- 4(6) テクニカルノート4(2021年4月27日付)
- 4(7) 討議議事録(2021年8月27日付)

4(1) 討議議事録 (2019年4月4日付)

## Minutes of Discussions

# on the Preparatory Survey for "the Project

# for Development of Water Supply Facilities of Small Towns in Oromia Region"

In response to the request from the Government of the Federal Democratic Republic of Ethiopia (hereinafter referred to as "Ethiopia"), Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Preparatory Survey Team for the Outline Design (hereinafter referred to as "the Team") of "the Project for Development of Water Supply Facilities of Small Towns in Oromia Region" (hereinafter referred to as "the Project") to Ethiopia. The Team held a series of discussions with the officials of the Government of Ethiopia and conducted a field survey. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets.

Addis Ababa, 4th April, 2019

Mr. Yokota Yoshiaki

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan

Mr. Seifudin Mehadi

Bureau Head

Oromia Water and Energy Resources Development

Bureau

Federal Democratic Republic of Ethiopia

Witnessed by

Mr. Tolessa Gedefa

Bureau of Head

Bureau of Finance Economic Cooperation

Oromia Region State

Federal Democratic Republic of Ethiopia

#### ATTACHMENT

## Objective of the Project

The objective of the Project is to improve access to safe water through installing water supply facilities in small towns of the Oromia Region, thereby contributing to the improvement of public health and living standards of the populations in the target small towns.

## 2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as "the Preparatory Survey for the Project for Development of Water Supply Facilities of Small Towns in Oromia Region".

#### 3. Project site

Both sides confirmed that the target towns of the Survey are shown in Annex 1. (The target towns of the Project will be selected in the course of the Survey.)

## 4. Responsible authority for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

- 4-1. Oromia Water and Energy Resources Development Bureau will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as "OWERDB"). OWERDB shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be managed by relevant authorities properly and on time. The organization charts are shown in Annex 2.
- 4-2. The line ministry of the Executing Agency is the Ministry of Water, Irrigation and Electricity (hereinafter referred to as "MoWIE"). MoWIE shall be responsible for supervising the Executing Agency on behalf of the Government of Ethiopia.

#### Items requested by the Government of the Ethiopia

- 5-1. As a result of discussions, both sides confirmed that the items requested by the Government of Ethiopia are as follows:
  - To construct the new water supply facilities including new boreholes, pump houses, transmission facilities, disinfection facilities, distribution reservoirs, distribution networks and public taps in the target towns, and
  - To rehabilitate the existing water supply facilities in the target towns.
- 5-2. JICA will assess the feasibility of the above requested items through the Survey and will report the findings to the Government of Japan. The final scope of the Project will be decided by the Government of Japan.

y.y.

MADO - AA

- 6. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant
  - 6-1. The Ethiopian side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant as described in Annex 3 shall be applied to the Project.
    As for the monitoring of the implementation of the Project, JICA requires the Ethiopian side to submit the Project Monitoring Report. (The form is attached as Annex 4.)
  - 6-2. The Ethiopian side agreed to take the necessary measures, as described in Annex 5, for smooth implementation of the Project. The contents of the Annex 5 will be elaborated and refined during the Preparatory Survey and be agreed in the mission dispatched for explanation of the Draft Preparatory Survey Report.

    The contents of Annex 5 will be updated as the Preparatory Survey progresses, and eventually, will be used as an attachment to the Grant Agreement.

## 7. Schedule of the Survey

- 7-1. The Team will proceed with further survey in Ethiopia until middle of May, 2019. And the Team will conduct the second field survey scheduled from the beginning of July 2019 to the end of January 2020.
- 7-2. JICA will prepare a draft Preparatory Survey Report in English and dispatch a mission to Ethiopia in order to explain its contents around June 2020.
- 7-3. If the contents of the draft Preparatory Survey Report is accepted and the undertakings for the Project are fully agreed by Ethiopian side, JICA will finalize the Preparatory Survey Report and send it to Ethiopia around September 2020.
- 7-4. The above schedule is tentative and subject to change.

#### 8. Environmental and Social Considerations

- 8-1. The Ethiopian side confirmed to give due environmental and social considerations during implementation, and after completion of the Project, in accordance with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).
- 8-2. The Project is categorized as "B" from the following considerations: The project is not located in a sensitive area, nor has sensitive characteristics, nor falls into sensitive sectors under the JICA guidelines for environmental and social considerations (April 2010), and its potential adverse impacts on the environment are not likely to be significant.
- 8-3. The Ethiopian side confirmed to conduct the necessary procedures concerning the environmental assessment (including stakeholder meetings, Environmental Impact Assessment(EIA) /Initial Environmental Examination (IEE) and information disclosure, etc.) and make EIA/IEE report of the Project. The EIA/IEE approval shall be received from the responsible authorities and submitted to JICA by June 2020.

yy.

MEDO

119

#### 9. Other Relevant Issues

## 9-1. Number of Target Towns

Both sides agreed that considering the estimated project costs, the number of the target towns to install water supply facilities should provisionally be set to 7 towns. The number of the target towns will be fixed after examining the detailed project costs calculated in the course of Survey, the scale of the Project as a Grant Aid, served population, and other factors.

## 9-2. Contents of the Project

Both sides agreed that the project is supposed to consist of construction of water supply facilities and soft component (management guidance) for improving operation and maintenance (O&M) of the facilities and hygiene promotion in the target towns.

## 9-3. Screening and Priority of the Requested Towns

Both sides agreed that all requested towns should be prioritized through field study and analysis in Japan based on the following criteria:

- i) Security situation
- ii) No duplication of project
- iii) Accessibility to the site
- iv) Groundwater development potential (quantity and quality)
- v) Difficulties to get safe drinking water
- vi) Effectiveness of benefit & cost performance
- vii) O&M potential (Type of organization and Willingness to pay)
- viii) Environment and social impacts
- ix) Stability of power supply (incidence rate of power outages and electricity charges)

## 9-4. Target Year of the Project

Both sides confirmed that target year of the Project will be set before commencement of the second field survey in consideration of the development plans, other similar projects and feasibility of the expansion of the water supply facilities by the Ethiopian side.

#### 9-5. Design Daily Water Demand

Both sides confirmed that design daily water demand should be based on 40 L/day/person according to the Ethiopia Design Standard.

## 9-6. Test Drilling during the Preparatory Survey

Both sides agreed that the purpose of the test drilling is to confirm groundwater availability for the development of water supply facilities in the target towns. Those

A.A.

MADO

110

boreholes confirmed with sufficient yields and drinkable quality will be converted to the production wells in the construction stage. Successful boreholes shall be properly protected by the Ethiopian side until the commencement of the construction stage of the Project.

Necessary number of test boreholes may differ from town to town according to population served. However, the number of test boreholes is determined to fulfil the following conditions due to the limited duration and budget of the Preparatory Survey:

- i) The maximum number of test drilling per town is set to one.
- ii) The total drilling length is set to around 1500 m.

If any test borehole is dry well or yields insufficient amount, the Team will consult with OWERDB whether to abandon or handover to OWERDB for their other use. In the latter case, OWERDB should bear full responsibility of the boreholes upon handover of management responsibility.

#### 9-7. Criteria for Successful Boreholes

Both sides confirmed that the criteria for successful boreholes for each scheme are listed in the table below;

Categories	Criteria for Successful Borehole
Quantity	should be over 7.2m3/hour (2l/s)
Water Quality	should conform to the Water Quality Standards of The Ethiopia or WHO Drinking Water Quality Guidelines

## 9-8. Relevant Surveys to be conducted through Subcontracts

Both sides agreed that the socio-economic survey in the second field survey will be conducted at each of the 7 target towns through subcontracts. Test drilling will be conducted at only one site for each of the 7 target towns at maximum through subcontracts during the Preparatory Survey. Additional test drilling will be conducted during the detailed design stage and/or construction stage to fix exact locations of water sources for the water supply facilities. Results of the geophysical survey obtained in the Preparatory Survey will be referred to for the following test drilling as well.

The topographic and geotechnical surveys will be conducted at each of the 7 target towns through subcontracts during the Preparatory Survey while additional surveys will be covered by the detailed design, if necessary.

The numbers of sites of each survey carried out through subcontracts are shown in the following table.

yy.

Survey items through subcontracts	Preparatory Survey Stage	Detailed Design Stage	Construction Stage	Remarks
Socio-economic Survey	7 towns	0	-	
Test Drilling	Maximum 7 towns	drilling will be second field	the additional test decided after the survey of the vey based on the	
Topographic Survey	7 towns	If necessary	-	
Geotechnical Survey	7 towns	If necessary		

## 9-9. Power Source of Water Supply Facilities

Both sides agreed that national grid or solar power is considered as power source of the pumps. The power source to be applied for each target town will be decided after examining its stability, initial and O&M costs, etc. Application of solar power for each target town will be decided after examining the water level of the groundwater, design water demand, pump capacity, space for solar module installation, O&M costs, etc.

## 9-10. Tax Exemption for the Project

The Ethiopian side understood that the Bureau of Finance Economic Cooperation (BoFEC) in Oromia Region shall provide relevant information for exempted items/subjects to summarize the detailed procedure about how to exempt these items/subjects to the Tax Exemption Information Sheet, and OWERDB shall make necessary arrangement with the BoFEC for the procedure of tax exemption for the Project regarding corporate tax, income tax, indirect tax such as VAT (Value Added Tax), custom duties, other taxes and levies.

#### 9-11. Installation of service pipe for household connection

The Ethiopian side confirmed that the residents shall bear the expenses for installation of service pipe and required accessories for household connection and OWERDB shall supervise the installation work.

## 9-12. Demarcation with government and other Donors/NGOs projects

The Ethiopian side confirmed that there is no duplication among government, donors and NGOs on the target sites of the Project, and agreed to be responsible for coordination among them.

#### 9-13. Undertakings Specific to the Project

The Team explained that the major undertakings of Japan's Grant Aid Project are shown

A.A.

M4928 - 19

in Annex-5 and the following matters should be given particular attention:

- (1) The watchman houses shall be constructed by the Ethiopian side
- (2) The steel fences at the well point and reservoir and wood fences at the public faucets shall be built by the Ethiopian side. But Ethiopian side requested it is covered by Japan's Grant Aid due to the budget constrain. Ethiopian side insisted that a quality fence would be provided in one package by Japanese side due to the protection and security of the facilities.
- (3) Regarding the drilling of boreholes, the Ethiopian side shall secure land, obtain the necessary permit and obtain an agreement from the local communities. In addition, The Ethiopian side shall maintain, protect, and not use new boreholes developed by the Survey Team until the Project starts.
- (4) The power line from the existing grid to the newly drilled borehole site shall be extended by the Ethiopia side before the completion of water scheme (in the case that national grid will be applied as power source of the pumps). But Ethiopian side requested it is covered by Japan's Grant Aid due to the budget constrain. Ethiopian side insisted that if the budget allocation and execution process by their Government is not smoothly, procurement of imported products such as transformers will be delayed, and as a result, it will have a major impact on the commencement of the water supply services.

## 9-14. Requests of arrangement for the Preparatory Survey

The Team requested the Ethiopian side to provide the following arrangements for the smooth implementation of the Survey:

- (1) To provide the Team with available relevant data, information and materials necessary for the execution of the Survey, including answers to the Questionnaire from the Team with relevant documents in English by 30th April 2019.
- (2) To assign counterpart personnel for each Team member as far as possible during their stay in Ethiopia to undertake the following roles:
- To make appointments and set up meetings with relevant authorities wherever the Team intends to visit.
- To guide the Team to necessary sites.
- To provide information on available safety accommodation for the Team during the Survey.
- To advise the Team for their collection of data and information as much as possible.
- (3) To coordinate with relevant authorities as need arises.
- (4) To secure permissions for the Team to take photographs and to enter into sites necessary for proper execution of the Survey as far as possible.
- (5) To provide security and safety measures to protect the Team, such as providing identification cards and permissions to move across the states within the country.

44-

MADO 6 TOG

- (6) To allow the Team to bring back to Japan the necessary data, information, maps and materials related to the Survey, in order to prepare the Survey reports.
- (7) To provide office space, service such as secretary and office boy etc. and giving permission to use office equipment such as telephone and copy machine.

Annex 1 Project Site

Annex 2 Organization Chart

Annex 3 Japanese Grant

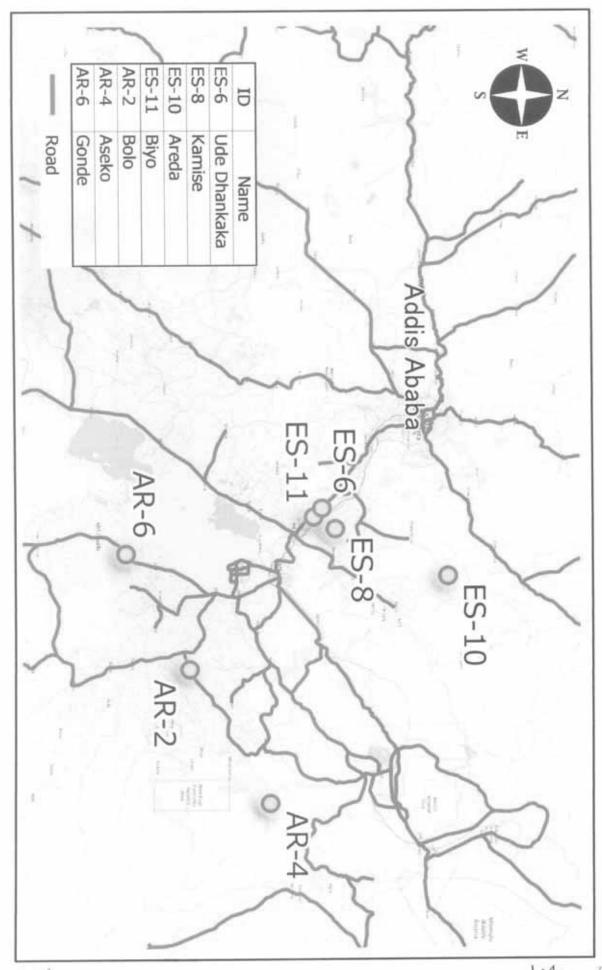
Annex 4 Project Monitoring Report (template)

Annex 5 Major Undertakings to be Taken by the Government of Ethiopia

4-7-

8

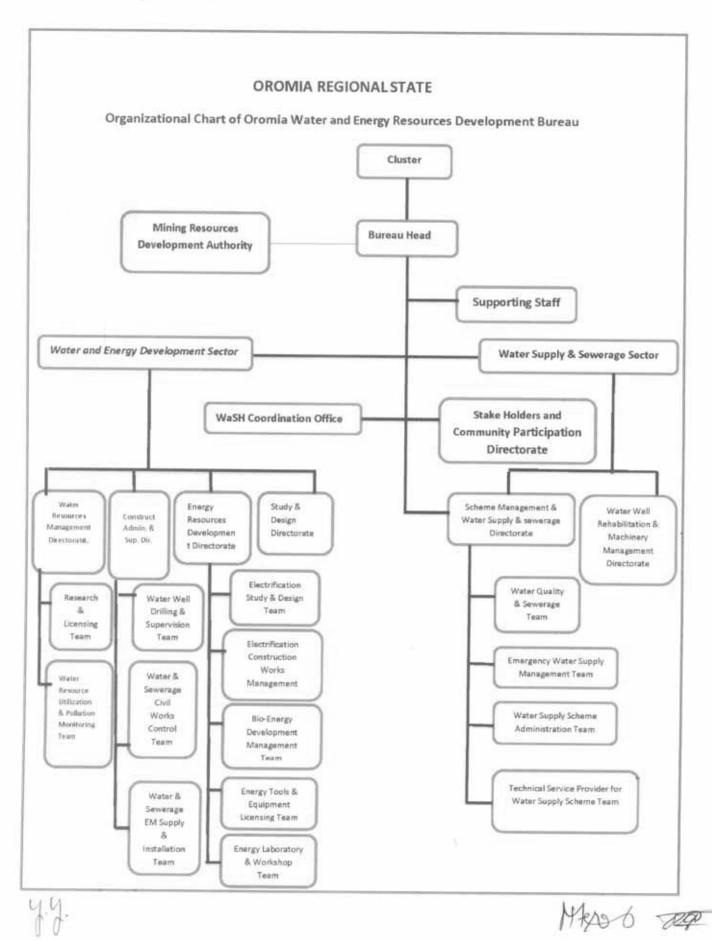
MRADO A



47.

MRADO

A4(1) - 9



#### JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as "the Recipient") to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as "Project Grants").

#### 1. Procedures of Project Grants

Project Grants are conducted through following procedures (See "PROCEDURES OF JAPANESE GRANT" for details):

- (1) Preparation
  - The Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") conducted by JICA
- (2) Appraisal
  - -Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- (3) Implementation

Exchange of Notes

-The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient

Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")

-Agreement concluded between JICA and the Recipient

Banking Arrangement (hereinafter referred to as "the B/A")

-Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank") to receive the grant

Construction works/procurement

- -Implementation of the project (hereinafter referred to as "the Project") on the basis of the G/A
- (4) Ex-post Monitoring and Evaluation
  - -Monitoring and evaluation at post-implementation stage

#### 2. Preparatory Survey

#### (1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of

44

1410/2 8 A4(1) 3/12 relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.

- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

#### (2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

## (3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

## 3. Basic Principles of Project Grants

## (1) Implementation Stage

#### 1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be singed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the "General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016)."

44.

119

- 2) Banking Arrangements (B/A) (See "Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)" for details)
  - a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
  - b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

#### 3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

#### 4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

## 5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to "Japanese nationals", in principle.

#### 6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

#### 7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

#### 8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

## 9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the "Meeting") will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the







Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

#### (2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

#### (3) Others

#### 1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

#### 2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

#### 3) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.

4.4

DO

Mkrab

## 4) Export and Re-export

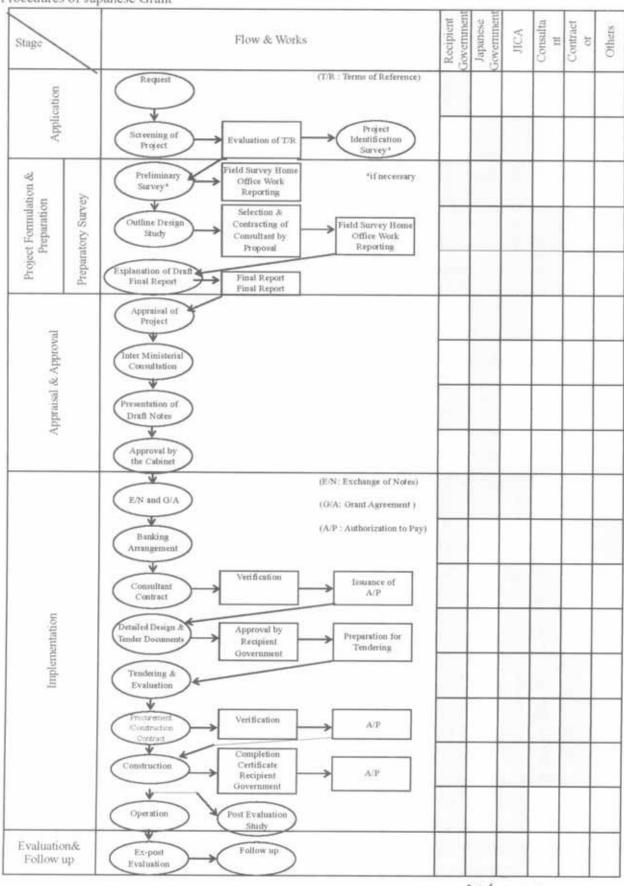
The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.

47

- 00

Mesot

Procedures of Japanese Grant



4.4.

119

MEADO

Stage	Procedures	Remarks	Recipient Government	Japanese Government	ЛСА	Consultants	Contractors	Agent Bank
Official Request	Request for grants through diplomatic channel	Request shall be submitted before appraisal stage.	x	×				
I. Preparation	(1) Preparatory Survey Preparation of outline design and cost estimate		х		к.	8		
	(2)Preparatory Survey Explanation of druft outline design, including cost estimate, undertakings, etc.		×		x	х		
2. Appraisal	(3)Agreement on conditions for implementation	Conditions will be explained with the draft notes (E/N) and Grant Agreement (G/A) which will be signed before approval by Japanese government.	х	x (E/N)	x (G/A)			
	(4) Approval by the Japanese cabinet			х				
	(5) Exchange of Notes (EN)		х	x				
	(6) Signing of Grant Agreement (G/A)		x		X			
	(7) Banking Arrangement (B/A)	Need to be informed to JICA	x					3
	(8) Contracting with consultant and issuance of Authorization to Pay (A/P)	Concurrence by JICA is required	х			х		×
	(9) Detail design (D/D)		×			х		
3. Implementation	(10) Preparation of bidding documents	Concurrence by JICA is required	×			x		
	(11) Bidding	Concurrence by JICA is required	×			×	×	
	(12) Contracting with contractor/supplier and issuance of A/P	Concurrence by IICA is required	х				х	8
	(13) Construction works/procurement	Concurrence by JICA is required for major modification of design and amendment of contracts.	х			х	x	
	(14) Completion certificate		х			х	х	
4. Ex-post	(15) Ex-post monitoring	To be implemented generally after 1, 3, 10 years of completion, subject to change	×		x			
rvaluation	(16) Ex-post evaluation	To be implemented basically after 3 years of completion	х		x			

notes:

1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.

2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.

MeA9—3

# Project Monitoring Report on Project Name Grant Agreement No. XXXXXXX

20XX, Month

## Organizational Information

Signer of the G/A (Recipient)	Person in Charge	(Designation)	
(necipient)	Contacts	Address:	
		Phone/FAX:	
		Email:	
Executing	Person in Charge	(Designation)	
Agency	Contacts	Address:	
		Phone/FAX:	
		Email:	
Line Ministry	Person in Charge	(Designation)	
Line ministry	Contacts	Address:	-
		Phone/FAX:	
		Email:	

## General Information:

Project Title		
E/N	Signed date: Duration:	
G/A	Signed date: Duration:	
Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY Government of ():	mil.

y.y.

BA

MRAD 6

-1 Project Objec	tive	
policies an	nale el objectives to which the project contribu d strategies) f the target groups to which the project add	
30.2 Sec. 13.6 Sec. 15.6 S	r measurement of "Effectiveness" ors to measure the attainment of project	nhiectives
Indicator		Target (Yr )
. Details of the	Project	
	Project	
-1 Location Components	Original (proposed in the outline design)	Actual
-1 Location Components	Original	Actual
-1 Location Components -2 Scope of the	Original (proposed in the outline design) work	
-1 Location Components  -2 Scope of the Components	Original (proposed in the outline design)	Actual*
2-1 Location Components .	Original (proposed in the outline design)  work Original*	
2-1 Location Components  -2 Scope of the Components	Original (proposed in the outline design)  work  Original* (proposed in the outline design)	

44

DO

NKO 0

2-3 Implementation Schedule

	Original			
Items	(proposed in the outline design)	(at the time of signing the Grant Agreement)	Actual	

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the proje	ct (if any)
and the second s	1

- 2-4 Obligations by the Recipient
  - 2-4-1 Progress of Specific Obligations See Attachment 2.
  - 2-4-2 Activities See Attachment 3.
  - 2-4-3 Report on RD See Attachment 11.
- 2-5 Project Cost

# 2-5-1 Cost borne by the Grant(Confidential until the Bidding)

Components		Cos (Million	
Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original <sup>1),2)</sup> (proposed in the outline design)	Actual
1.			
Total			

Note: 1) Date of estimation:

2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

## 2-5-2 Cost borne by the Recipient

Components		Cost (1,000 Taka)	
Original (proposed in the outline design)	Actual (in case of any modification)	Original <sup>1),2)</sup> (proposed in the outline design)	Actual
1.			
	Original (proposed in the outline design)	Original Actual (proposed in the outline design) (in case of any modification)	Original Actual Original <sup>13,20</sup> (proposed in the outline design) (in case of any modification) the outline design)  (proposed in the outline design)

4.4

- VAP

MARS

Note:

1) Date of estimation:

Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

## 2-6 Executing Agency

Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,

 Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design)

name:

role:

financial situation:

institutional and organizational arrangement (organogram):

human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

## 2-7 Environmental and Social Impacts

 The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).

 The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).

 Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

# 3: Operation and Maintenance (O&M)

#### 3-1 Physical Arrangement

 Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

## 3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)

4.4

10

NA00

Actual (PMR)	

## 4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)

Potential Risks	Assessment
(Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
	Contingency Plan (if applicable):
(Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
a. (Description of Rosk)	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	rainty sis of riodubility and impact.
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
	Contingency Plan (if applicable):
(Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
( Cestifuon of Msk)	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	rularysis of Frobability and Impact:
	Mitigation Measures:
	N. Carlotte and Car
	Action required during the implementation stage:

44.

29.

Mesos

		Contingency Plan (	if applicable):	
Actual Situation and	Countermeasur	res		
(PMR)				
5: Evaluation	and Monitorin	ng Plan (after the	work completion	on)
5-1 Overall eva	uation			
Please describe your	verall evaluation	on the project.		
Please raise any lesso future assistance or s	imilar type of pro	nendations the project experience ojects, as well as any roject effect, impact and	recommendations,	which might be
Please describe mo	nitoring methods	cators for Post-Evaluates, section(s)/departments	nent(s) in charge	of monitoring,
y.y.	_	19		Mesot

### Attachment

- 1. Project Location Map
- 2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
- 3. Monthly Report submitted by the Consultant

Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)

- Consultant Member List
- Contractor's Main Staff List
- 4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
- 5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
- 6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
- 7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
- 8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final)only)
- 9. Equipment List (PMR (final) only)
- 10. Drawing (PMR (final) only)
- 11. Report on RD (After project)

Mejob -00

# Monitoring sheet on price of specified materials

	Initial Volume A	Price (¥)	Price C=A×B	at 1% of Contract Price D	Price (Decreased) E=C-D
1 Item 1	000	•			
_		•			
3 Item 3	4				
4 Item 4					

Monitoring of the Unit Price of Specified Materials
 Method of Monitoring : ••

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

Items of Specified Materials	1st month, 2015	2nd month, 2015	3rd •month, 2015	4th	5th	6th
Item 1						
Item 2						
Item 3						
Item 4						
T. 122 CA						
Item 5						

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country)	Foreign Procurement (Japan)	Foreign Procurement (Third Countries)
	Α	В	С
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)
Direct Construction	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)
others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)

### Annex 5: Major Undertakings to be taken by the Government of Ethiopia

### 1. Specific obligations of the Government of Ethiopia which will not be funded with the Grant

(1) Before the Tender

NO	10,4410	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref
1	To open bank account (Banking Arrangement (B/A) )	Within 1 month after the signing of the G/A	OWMEB		
	To issue Authorization to Pay (A/P) to a bank in Japan (the Agen Bank) for the payment to the consultant	tWithin 1 month after the signing of the contract	OWMEB		
	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the B/A  1) Advising commission of A/P  2) Payment commission for A/P	Within 1 month after the signing of the contract    Every payment	OWMEB		
2	To clear and maintain access road to the site	Before notice of the bidding document	OWMEB		
	To secure land necessary for the construction of water supply facilities such as pumping station, reservoir water tank and public tap stand etc.	Before notice of the bidding document	OWMEB		
	To secure stock yards for construction materials	Before notice of the bidding document	OWMEB		
3	To obtain the necessary permit for the implementation of the Project from the concerned organization	Before notice of the bidding document	OWMEB		
4	To assign counterparts for the Survey Team during the Detail Design Survey	Soon after starting detail design survey	OWMEB		
5	To submit the Project Monitoring Report (with the result of the Detail Design)	Before preparation of bidding documents	OWMEB		
6	To secure land necessary for the drilling of boreholes	Soon after starting preparatory survey	OWMEB		
	To obtain the necessary permit for the drilling of boreholes	Soon after starting preparatory survey	OWMEB		
	To obtain an agreement from the local communities for the drilling of boreholes	Soon after starting preparatory survey	OWMEB		
	[14] [15] [15] [15] [15] [15] [15] [15] [15	Until the Project will start	OWMEB		

4.4.

10

MRADO

(2) During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
1	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the contractors	Within 1 month after contract(s) signing	OWMEB		
	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A  1) Advising commission of A/P  2) Payment commission for A/P	Within 1 month after the singing of the contract(s)     Every payment	OWMEB		
2	To ensure prompt customs clearance and assist the Contractor(s) with internal transportation in the recipient country	During the project	OWMEB		
	To accord Japanese nationals and/or physical persons of the third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the verified contract such as facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.	During the project	OWMEB		
4	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be borne by its designated authority without using the Grant.	During the project	OWMEB		
	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project	During the project	OWMEB		
6	To submit the Project Monitoring Report     To submit Project Monitoring Report (final)	1)Every month 2)Within one month after signing of Certificate of Completion for the works under the contract(s)	OWMEB		
	To submit a report concerning completion of the Project	Within six months after completion of the Project	OWMEB		
7	To assign supervisor during the construction period	During the project	OWMEB		
8	To assign counterparts for the soft-component activities	During the project	OWMEB		
9	Public relations activities in the Ethiopia at an opportunities such as completion ceremony	During the project	OWMEB		
10	To build the fences around the sites and the watchman houses	During the project	OWMEB		
	To extend the power line from the existing grid to the newly drilled borehole	During the project	OWMEB		

### (3) After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost	Ref.
	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid	After completion of the construction	OWMEB		

4.4.



MARADO

### 2. Other obligations of the Government of Ethiopia funded with the Grant

NO	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)*
1			
2			
	Total		

<sup>\*</sup> The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

MRADO

A4(1) - 29

4(2) テクニカルノート1 (2019年4月18日付)

## Technical Notes on the Preparatory Survey for the Project for Development of Water Supply Facilities of Small Towns in Oromia Region

Based on the Minutes of Discussions on the Preparatory Survey for the Project for Development of Water Supply Facilities of Small Towns in Oromia Region (hereinafter referred to as "the Project") signed on the 4th April 2019 between the Preparatory Survey Team of the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "the Team") and the Oromia Water and Energy Resources Development Bureau (hereinafter referred to as "OWERDB"), the consultant members of the Team are conducting the field survey and discussion with concerned parties. In the course of the discussion, OWERDB and the Team confirmed the technical condition described in the attached sheet.

Addis Ababa, 18th April, 2019

Takeshi YOSHIKAWA

Chief Consultant / Water Supply Planning / Operation and Maintenance Planning Japan International Cooperation Agency Preparatory Survey Team Mr. Fekadu Lebecha

Water Resources Management Directorate Director Oromia Water and Energy Resources Development Bureau

### ATTACHMENT

### 1. Screening of the Target Small Towns

The requested seven towns by the Ethiopian side were confirmed as the relevance of the target towns as shown in the table below in accordance with the examination by the first criteria like i) security situations, ii) overlaps with projects of other donors and iii) accessibility mentioned in the Table 4-5 of the Inception Report.

Therefore, the requested seven towns were determined as the target areas of the geophysical survey for the test well drilling, and the 2<sup>nd</sup> field survey will be carried out from July 2019.

Table 1: Assessment of the requested seven towns by the first criteria

ID	Small Town	First cri	iteria for the confirmati	ion of relevance of ta	rget towns
		i) Security situations	ii) Overlaps with projects of other donors	iii) Accessibility	Conclusion
ES-6	Ude Dhankaka	Good	No	Possible	Appropriate target for the 2nd field survey
ES-8	Kamise	Good	No	Possible	Appropriate target for the 2nd field survey
ES-10	Areda	Good	No	Possible	Appropriate target for the 2nd field survey
ES-11	Biyo	Good	No	Possible	Appropriate target for the 2nd field survey
AR-2	Bolo	Good	No	Possible	Appropriate target for the 2nd field survey
AR-4	Aseko	Good	No	Possible	Appropriate target for the 2nd field survey
AR-6	Gonde	Good	No	Possible	Appropriate target for the 2nd field survey

Annex 1: Results of Interview Survey on the Killer Assumption

J

150

Annex 1: Results of Interview Survey on the Killer Assumption

	_	,-,					т			
	Security Situation	14	Please explain us the security situation around the town.	good (excellent)	good (excellent)	good (excellent)	good (excellent)	poofi	good (excellent)	good (excelent)
		1-3 (4)	Big truck can access to the town during rainy season?	yes	no (July - August)	yes	yes (in very heavy rain, expect stack)	yes	yes	yes
er Assumptions	bility	1-3(3)	Big truck can access to the town during dry season?	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Result of Interview Survey on the Killer Assumptions	Accesibility	1-3 (2)	How many minutes does it take from the paved rosd to the town by car?	2 मांत	20 min	2.5 hrs	1 min	<b>0</b> गरोंग	74 F	3 hrs
Result of Intervie		1-3(1)	How many kikameters is the distance from the paved road to the town?	0.5 km	17 km	64 km	0.05 km	ОКП	38 km	92 km
	is with other donors	1-2	Is there any water supply project by other darons on going or in future? If yes, please mention the name and scope of the project. Please allow us to take photo of the photo	ПО	QU	00	DI.	110	2	55
	Overleps with projects with other donors	1-1	Were new water supply facilities constructed after 20137 if yes, please explain the detail of construction.	OII	92	110	Ol.	92	Finance: USAID, Year. June, 2018, Detail: construction emergency envergency alevated tank and the transmission pipe line from the borehole	00
n Water Supply ster Committee)	Position/ Telephone			Chairman/ Water Committee/ 0912- 23-6250	Chairman/ Water Committee/ 0912087532	Chairman/ Water Committee/ 0910250069	,	Head/ Gonde Itaya Water Administration Enterprise/ 0910405112	Chairman' Water Committee/ 0920394377	Chairman/ Water Committee/ 0922- 28-3727
Interviewee (Town Water Supply Service Office/ Water Committee)	Name			Mr. Ashenafi Gorfu	McTiahun Teshorre	Mr. Abiyot Seyfu		Mr. Sultan Haji	Mr. Abe Manza	Mr. Degene Negash
Town office)	Position/			Vice town office head/ Blye Town Administration Office/ 6915-78-9975	town office head/ Kamise Town Administration Office/ 0910027536	town office head Areda Town Administration Office/ 0933711547	town office head/ Ude Dhankaka Town Administration Office/ 0913950029	Mayorf Gonde town administration office	Human resource Head/ Bolo Town administration Office/ 0912815840	Mayor/ Aseko town administration office
Interviewee (T	Name			Ms. Biznesh Ysogaye	Mr.Nigusu Tadesse	Mr. Afework mantegaño	Mr. Gkum Kumlachew	Mr. Jemal Abdu	Mr. Shemsedin Kedir	Mr. Sadik Omar
Voreda office)	Position/ Telephone			Water Resource Water Resource Worsda Water and Energy Resource Development Office/ 0920-37- 0384	Water Resource team leader/Lume Woreda Water and Energy Resource Development Office/ 0920-37- 0384	Head/ Gimbichu Woreda Water and Energy Resource Development Office0913950132	Woreda water engineer/ Adas Woreda Water and Energy Resource Development Office/	Head/ Tiyo Woorda Water and Energy Resource Development Office/ 0912-29-	Head of woreda water resource and energy office/0912809757	Head/ Aseko Woreda Water and Energy Resource Development Office/ 0946-93- 6735
Interviewse (Woreda office)	Name			М. Сһеп Азап	Mr. Cheru Aram	Mr. Belete taya	Mr. Alemayehu Gemechu	Mr. Abdulmelik Mohamed	Mr. Kemat Hussen	Mr. Kasim Dai
Interviewee (Zone office)	Position/ Telephone	e included a		Water Resource Management team leader/ East Shewa Zone Water and Energy Resource Development Orlice	Water Resource Management team leader/ East Shewa Zone Water and Energy Resource Development Office/	Water Resource Management team leader/ East Shewa Zone Water and Energy Resource Development	Water Resource Management team leader Esst Shewa Zone Water and Energy Resource Development Office/	Water Resource Management team leader/ Arsi Zone Water and Energy Resource Development CATICAL		ı
Interviewee (	Name			Ms. Tigist Amare	Ms. Tīgist Amare	Ms. Tigist Amare	Ms. Tigist Amare	Mr. Getachew Abebe	•	•
Target Town	Томел			Bityo	Kamise	Arada	Ude Dhankaka	Gande	Bolo	Aseko
	9			ES .	ES8	ES10	ES8	AR6	A ARZ	AR4
Date of Interview Survey				29/03/19 ES11	01/04/19	02/04/19 ES10	03/04/19	04/04/19	05/04/19	08/04/19
z o				- '	~		4	vo .	60	~

T

15

4(3) テクニカルノート2 (2019年8月9日付)

## Technical Notes (No.2) on the Preparatory Survey for the Project for Development of Water Supply Facilities of Small Towns in Oromia Region

Based on the Minutes of Discussions on the Preparatory Survey for the Project for Development of Water Supply Facilities of Small Towns in Oromia Region (hereinafter referred to as "the Project") signed on the 4th April 2019 between the Preparatory Survey Team of the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "the Team") and the Oromia Water and Energy Resources Development Bureau (hereinafter referred to as "OWERDB"), the consultant members of the Team held a series of discussions with the officials of the OWERDB and conducted a field survey. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets.

Addis Ababa, 9th August, 2019

Takashi VOSHIKAWA

Chief Consultant / Water Supply Planning / Operation and Maintenance Planning Japan International Cooperation Agency Preparatory Survey Team Mr. Fekadu Lebecha

Water Resources Management
Directorate Director
Oromia Water and Energy Resources
Development Bureau

### **ATTACHMENT**

### 1. Components of the 1st Preparatory Survey Report

OWERDB agreed and accepted in principle the components of the 1st Preparatory survey report explained by the Consultant.

### 2. Design condition set in the water supply plan

Both side confirmed that planning and design criteria for water supply facilities shall be basically adopted following values.

Item	Des	ign criteria	Reference
Population growth	Year 2015-2020	3.69% / year	*1
	Year 2020-2025	3.51% / year	*1
	General (Urban)	40.0 L / person / day	*3
Water supply basic unit	Day schools	5.0 L/ person / day	*1
	Medical institution	25.0L/person/day	*2
	Mosque & Church	5.0 L/ person / day	*1
Non-revenue water volume	15% of effective water vol	ume	*1
Peak day factor	1.2		*1
Peak hour factor	2.0 (population < 20,000)		*1
Planned effective water ratio	87.0 % (100 % ÷ 115%)		
Planned load factor	83.3% (100% ÷ 120%)		
Capacity of reservoir	10,000 or more people	12 h of planned average water supply volume per day	*2
	Less than 10,000 people	15h of planned average water supply volume per day	

<sup>\*3:</sup> GTP II

### 3. Establishment of the operation and maintenance organization for the water supply scheme

Both side confirmed that Urban water supply service enterprise including Water Board shall be established for the management body of the water supply services in this Project based upon "Proclamation No.78/2004: A Proclamation to provide for the Establishment of Urban Water Supply and Sewerage Service Enterprises of the Oromia Regional State".



15

4(4) 協議議事録 (2021年1月18日付)

### Minutes of Meeting

### on the Preparatory Survey for the Project for Development of Water Supply Facilities of Small Towns in Oromia Region

1. Date/Time	January 18, 2021 / 10:00 – 12:00 (Ethiopian standard time)					
2. Venue	Video meeting (online meeting)					
3. Participants						
Oromia Water and Energy Resources Development Bureau (OWERDB)						
Kokusai Kogyo Co.,	- Mr. Takeshi YOSHIKAWA (Chief Consultant of the Project)					
Ltd. (The Consultant)	- Mr. Satoshi ISHIDA (Sub Chief Consultant/ Water Supply Facility Design)					
	- Mr. Toshiyuki MATSUMOTO (Chief Hydrogeologist)					
	- Mr. Ananiya Mekonen (Local Project Assistant)					
4. Topic	- The result of test drilling on the Aseko site and future work steps					
5. Agenda	- Drilling result of the Aseko					
	- Next study step					
	- Alternative plan by the Consultant					

### 6. Points to be Discussed

The Consultant members held a discussion with the officials of the OWERDB. As a result of the discussion, both sides have confirmed the main items described in the below.

### 1. Drilling Result of the Aseko Site

- The Consultant explained that the Contractor drilled to a depth of 352 m which planned drilling depth was 350m, but groundwater was not observed. The geological conditions obtained from the test drilling survey are 1) the massive basalt and moderately fractured basalt appear repeatedly, and 2) however, the basalt moderately fractured facies continue from around 230m in depth.
- The OWERDB understood this situation and added that according to the regional hydrogeology, the aquifer position for Aseko area is supposed to be found deeper.

### 2. Next Study Steps of the Water Resources Development

- The Consultant explained the next work step after the test drilling using a flowchart, which was presented at the Inception meeting in April 2019. According to the flowchart, if the test drilling is unsuccessful, the validity of the further groundwater survey will be examined from the results of the geophysical survey, test drilling and drilling data from existing wells in the vicinity. And if it is determined that the groundwater development potential at this site is still high, drilling work will be carried out at the detailed design or construction stage. However, since there was no data on existing wells near Aseko area, it is difficult to prove the possibility of further groundwater development due to lack of the evidence. In this case, it will not be accepted as a Japanese Grant Aid project by the Japanese government.
- The OWERDB understood this situation and requested to the Consultant if it is possible to consider
  the spring water around the Asek site as the source of the water supply facilities development.

ty

W

• The Consultant explained that potential of spring water was studied deeply and it was observed with very low yield which was not enough to be considered as sustainable water source in the master plan study conducted in 2013 up to 2015 by JICA. The OWERDB understood situation of spring water potential around Aseko area, but the OWERDB requested strongly that the Japanese side continue to study water sources because a reliable water source has not been developed and there is a shortage of drinking water around Aseko town.

### 3. Alternative Plan by the Consultant

- In view of the above situation, the Consultant explained that it is difficult to procure electromagnetic equipment in Ethiopia, so it is not possible to grasp the geological structure deeper than 350m by normal geophysical exploration technology (resistivity exploration).
- The Consultant also explained there is a possibility of developing groundwater by extending the
  drilling depth due to the possibility of changing of geological facies from 350m depth based on the
  result of the first test drilling of Aseko. The depth to be extended is assumed to be 500m to 550m.
- The Consultant has promised to consult with JICA to ensure the cost of extension if the OWERDB wish to implement this option.
- The Consultant also explained that if the groundwater is not confirmed even after implementing this option, the possibility of groundwater development will be judged to be difficult. In this case, the Japanese side is likely to decide to exclude the Aseko town from the scope of the Japanese Grant Aid project.
- The OWERDB understood this issue and promised to do public awareness about this issue and also to clarify the efforts done by both of the Japanese side and the OWERDB to answer the repeated question of the Aseko community.
- 4. Sharing of points of discussion and forming consensus with Deputy Bureau Head and newly appointed Director of Water Resources Development Directorate in OWERDB
- The Consultant requested Mr. Keyredin Dadigeba to share the points of discussion regarding the
  direction of the water source development on the Aseko site with the Deputy Bureau Head of
  OWERDB, the newly appointed Director (Mr. Teshale) and Aseko Town Administration Office, and
  to obtain their agreement.
- Mr. Keyredin Dadigeba understood and agreed to share the information as recommended.

The Consultant

Mr. Takeshi YOSHIKAWA

Chief Consultant

Kokusai Kogyo Co., Ltd.

On behalf of the OWERDB

Mr. Keyredin Dadigeba

Technical Officer

Water Resources Management Directorate Oromia Water and Energy Resources

Development Bureau

4(5) テクニカルノート3(2021年4月1日付)

### Technical Notes (No.3) on the Preparatory Survey for the Project for Development of Water Supply Facilities of Small Towns in Oromia Region

Based on the Minutes of Discussions on the Preparatory Survey for the Project for Development of Water Supply Facilities of Small Towns in Oromia Region (hereinafter referred to as "the Project") signed on the 4<sup>th</sup> April 2019 between the Preparatory Survey Team of the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "the Team") and the Oromia Water and Energy Resources Development Bureau (hereinafter referred to as "OWERDB"), the consultant members of the Team held a series of discussions with the officials of the OWERDB and conducted a field survey. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets.

The Technical Note does not state any final result of the Preparatory Survey because the survey will continues and contains issues which are under considerations.

Addis Ababa, 1st April, 2021

Mr. Takeshi YOSHIKAWA

Chief Consultant / Water Supply Planning / Operation and Maintenance Planning Japan International Cooperation Agency Preparatory Survey Team Mr. Teshale Begana

Director of Water Resources Management Directorate Oromia Water and Energy Resources Development Bureau

### **ATTACHMENT**

### 1. Result of the Surveys

### 1.1 Test Well Drilling

### (1) Towns where the test well drilling was completed.

Test well drilling is being conducted at 8 points on the 7 target towns. So far, test drilling was completed at 7 out of the 8 points, and the following results was obtained as a result of the continuous pumping test.

Table 1: Result of the Test Well Drilling as of April 1, 2020

ID	Zone	T			as of April 1	, = = = =	
		Town	Drilling Depth (m)	Yield (L/sec)	Static Water Level (m)	Dynamic Water Level (m)	Diameter of the Well / Material
ES-6	East Shewa	Ude Dankaka	306	10.16	22.30	46.02	6 inches / Steel casing
ES-8	East Shewa	Kamise	. 330	9.09	52.20	55.75	6 inches / Steel casing
ES-10	East Shewa	Areda	246	9.07	116.70	122.40	6 inches / Steel casing
ES-11	East Shewa	Biyo	225	10.72	32.65	33.27	6 inches / Steel casing
AR-2	Arsi	Bolo	232	4.93	129.33	130.79	6 inches / Steel casing
AR-4	Arsi	Aseko	550		Dry	hole	
AR-6-1	Arsi	Gonde	316		Dry hole		
AR-6-2			550	Under	continuous pump	ing test	8 inches / Steel casing
THE RESERVE AND ADDRESS OF THE PERSON NAMED IN	ling depth (m)		2,755	***	xle ste	**	**
Average (	drilling depth per o	one test well (m)	344	**	庫庫	**	非非

Regarding the well construction at the Aseko site, on March 24, the contractor reached the revised planned depth of 550 m, but unfortunately it was identified as a dry well after confirmation by the resident supervise of the consultant. Therefore, Aseko town will be excluded from target of the Project in accordance with the workflow agreed at the Inception Report Meeting in April 2019 (See Annex 1) and conclusion between OWERDB and the consultant on January 18<sup>th</sup>, 2021, concerning the extension of the drilling depth from 350m to 550m.

### (2) Town where the test well drilling is being carried out.

As a result of a preliminary pumping test at the Gonde 2 site, it was also confirmed that a pumping volume was 1.85 l/s and static water level was 319m in depth. After that, re-pumping test will be conducted, but if the pumping amount does not exceed 2.0 l/s, it will not meet the criteria for successful wells. In this case, this test well will be identified as an unsuccessful well, and will be handed over to the OWERDB, as agreed at the Inception Report Meeting in April 2019.

OWERDB agreed that if the test well at the Gonde site are finally identified as low yield which does not meet the criteria for successful wells, Gonde town will be excluded from target of the Project in accordance with the workflow agreed at the Inception Report Meeting in April 2019.

### (3) Comparison of planned and actual work of test drilling survey

Regarding the scope of the test well drilling survey in the Preliminary Survey, the planned number of drilling wells and the total drilling length have been changed as follows through

My J

2

discussions between the OWERDB and the Japanese side from the agreement at the Inception Report Meeting in April 2019.

Items	Inception Report Meeting in April 2019	Actual works (As of March 2021)
No. of test drilling	Maximum 7 wells (the maximum number of test drilling per town is set to one.)	8 wells
Total drilling length	Around 1,500 m	2,755 m

### 1.2 Water Quality Analysis

Water quality analysis was carried out in test well drilling in five target towns. The following results were confirmed.

- lron concentration at the Areda site was detected 0.35 mg/l, which slightly exceeded the reference value (0.3 mg/l) that may affect acceptability of drinking water in the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality (the Fourth Edition). However, since the town office and residents of Areda town have not reported that the water quality of the existing wells has an unacceptable iron concentration, it cannot be identified at this time that the groundwater in this area has a high potential of iron concentration. Since the iron concentration does not correspond to the health hazard of water quality and the measured concentration was slightly exceeded, it seems that there is no problem as drinking water. However, the water quality survey of this test well will be conducted with the Ethiopian side based on the result.
- Total coliform were detected in the groundwater quality of the Biyo site in a laboratory test. However, neither coliforms nor E. coli were detected in the field test using the simple kit conducted during the pumping test. Considering this, the total coliform detected in the laboratory test may be caused by a human error at the time of water sampling, or the total coliform may have already adhered to the sample bottle before water sampling.

As a final conclusion, the water quality analysis of this test well including water level and yield will be carried out again at the detailed design stage to evaluate the suitability as drinking water.

Table 2: Result of the Water Quality Analysis

No.	Item			HO leline	ES-6 Ude	ES-8	ES-10	ES-11	AR-2
			Guideline value	Acceptable value	Dankaka	Kamise	Areda	Biyo	Bolo
1	pH		=	6.5 - 8.5	7.31	7.20	6.69	6.81	
2	T. Dissolved Solid	mg/L	-	1000.0	390.00				7.54
3	Sodium (Na+)					322.00	349.00	362.00	253.00
4	Potassium (K+)	mg/L	-	200.0	50.00	43.00	27.00	48.00	29.50
5		mg/L	-	-	10.50	12.60	6.60	12.30	8.00
	Total Iron (Fe <sup>2+</sup> & Fe <sup>3+</sup> )	mg/L	-	0.30	0.28	0.15	0.25		
6	Ammonia (NH3-N)	mg/L	-	-		0.13	0.35	0.06	0.15
7	Total Hardness (Ca CO <sub>3</sub> )		-	1.50	0.19	0.28	0.23	0.26	0.09
8	Alkalinity (Ca CO <sub>3</sub> )	mg/L	-	500.0	241.30	191.90	225.75	247.52	193,44
	Tokaniniy (Ca CO <sub>3</sub> )	mg/L	-	-	365.20	301.92	275.00	337.84	268.38

Coliform Detection Paper produced by SUN CHMICAL CO., LTD.

My

19

No.	Item		WI Guid	IO eline	ES-6 Ude	ES-8	ES-10	ES-11	AR-2
_			Guideline value	Acceptable value	Dankaka	Kamise	Areda	Biyo	Bolo
9	Chloride (Cl <sup>-</sup> )	mg/L		250.0	14.91	10.93	2.00		
10	Sulphate (SO <sup>2-</sup> <sub>4</sub> )	mg/L	-	250.0	8.12		3.98	17.89	9.94
11	Aluminum (AL)	mg/L		0.20		7.37	1.19	12.60	Trace
12	Zinc (Zn)	mg/L		4.00	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace
13	Manganess (Mn)	mg/L	0.40		0.04	0.01	0.03	0.04	0.00
14	Nitrate (NO <sub>3</sub> -N)	mg/L	50.00	0.10	Trace	Trace	Trace	Trace	Trace
15	Nitrite (NO <sub>2</sub> -N)		(acute) 3.00	-	1.19	0.88	0.21	1.61	0.68
16	Flouride (F')	mg/L	(acute)	-	0.005	0.006	0.010	0.007	0.003
17		mg/L	1.50	*	0.78	0.98	1.10	1.10	0.71
	Barium (Ba)	mg/L	0.70		Trace	Trace	Trace	Trace	
18	Copper (Cu)	mg/L	2.00		Trace	Trace	Trace		Trace
19	Chromium (Cr <sup>+6</sup> )	mg/L	0.05	-	Trace	Trace		Trace	Trace
20	Boron (B)	mg/L	2,40		0.34		Trace	Trace	Trace
21	Total Coliform (100 mL)		Undetec	-	- 0.54	0.10	0.03	0.11	Trace
22	E-coil (100 mL)	<b>-</b>	Undetec			Nil	Nil	4.00	_
23	EC (Electrical Conductivity)	- 64	table			Nil	Nil	Nil	-
24	Total Solids 105 °C	μS/cm	-	-	710.00	586.00	635.00	663.00	472.00
25		mg/L	-	-	400.00	326.00	358.00	366.00	262.00
	Tubidity (NTU)	NTU	-	5.00	0.56	0.75	0.70	0.80	1.25
26	Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	mg/L	-	-	61.56	56.56	63.64	57.41	52.42
27	Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	mg/L	15	-	20.98	12.12	16.00	24.96	14.98
28	Carbonate (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	tr		Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
29	Bicarbonate (HCO <sub>3</sub> -)	mg/L	-	•	445.54	368.34	335.50	412.16	327.42
30	Phosphate (PO <sub>4</sub> 3P)	mg/L	-	-	0.29	0.37	0.08	0.10	0.21

Note: Institution of laboratory: Ethiopian Construction Design & Supervision Works Corporation

### 1.3 Social Economic Survey

Social economic survey was conducted at 7 target towns. The survey results will be used to evaluate the socio-economic status of the residents. In particular, the possibility of payment of the water fees by the residents for newly constructed water supply facilities will be examined with reference to operation and maintenance costs, the residents' annual income and willingness to pay.

As a result, if the necessary operation and maintenance costs exceeds the payability by the resident, this town may be excluded from the target of the project from the viewpoint of facility sustainability.

### 1.4 Environmental and Social Considerations

After an examination of a scoping report of the project by Oromia Environment, Forest and Climate Change Authority (OEFCCA), OEFCCA decided that full Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) study was required for the reason that:

 The project covers a wide area that may cause impacts on environment and society which need further investigations,

Ty

The specified impact rate of (B+/-) that has some positive/ negative impacts and (C+/-) that
has unknown degree of positive/ negative impacts on the environment and society need
further investigations.

Based on the above decision, the ESIA study was conducted by a local consultant of the project and the ESIA report was submitted to OEFCCA. After the report was reviewed by OEFCCA, the ESIA report for all target sites was approved on September 28, 2020 (See Annex 2).

### 2. Policy of Water Supply Facility Planning

### 2.1 Design Period

The design period in which capacities of supply and demand is determined in 2029, considering the fluctuations in water demand, water source conditions, construction cost and service life of the facilities and consistency with the "Urban Water Supply Design Criteria published by Ministry of Water, Irrigation and Electricity" and "Ten Years Development Plan (2021-2030) published by the Government of Ethiopia".

### 2.2 Base Population Data

The latest population census was conducted in 2007 by the Central Statistical Agency (CSA). However, the 2007 census did not include four towns, namely Ude Dhankaka (ES-6), Kamise (ES-8), Areda (ES-10) and Biyo (ES-11). As a result, it is difficult to estimate population for these places. Moreover, these target towns are considered to have been established with a change in the administrative division of a neighbouring village, but there is no information about population at the time that this change took place. Therefore, the population data were adopted provided by each town office as a base population. The current populations of the each target town are shown in Table below.

**Table 3: Base Population Data of Target Towns** 

ID	Name of town	Population	Date of Aggregation	Remarks
ES-6	Ude Dhankaka	7,020	9/2018	
ES-8	Kamise	3,230	1/4/ 2018	
ES-10	Areda	4,021	26/4/2018	As a result of discussions with the town office the populations of Gora and Endode Kebele have been added to water demand in Areda.
ES-11	Biyo	2,661	4/4/2018	
AR-2	Bolo	8,306	1/2018	
AR-4	Aseko	9,953	10/2018	
AR-6	Gonde	7,851	2018	

Source: Certifications issued by each town office

### 2.3 Design Criteria for Piped Water Schemes

Summary of outline design and design criteria for the piped water schemes are described in **Annex 3**.

### 3. Water Quality Standard to be applied

In principle, Ethiopian drinking water standard (2019 version) will be adopted for the evaluation of groundwater quality of newly production wells constructed at the implementation stage, but the WHO Guidelines for drinking-water quality will be only adopted for the evaluation of water quality parameters that affect human health.

My

### 4. Establishment of the Operation and Maintenance Organization for the Water Supply Scheme

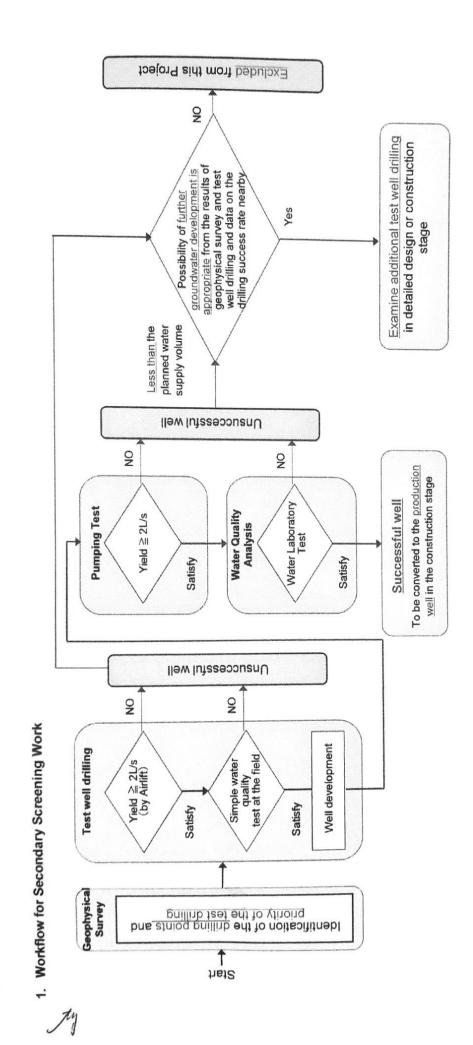
Both side confirmed again that town water utility (urban water supply service enterprise) including water board shall be established for the management body of the water supply services for the project based upon "Proclamation No.78/2004: A Proclamation to provide for the Establishment of Urban Water Supply and Sewerage Service Enterprises of the Oromia Regional State".

### 5. Future Schedule

Both side have agreed and confirmed that the survey results would be used for analysis in Japan, and the Team will make project designs and estimate project cost. Then the result of plan and cost estimation for the project will be reported and explained by the Team around August 2021.

M

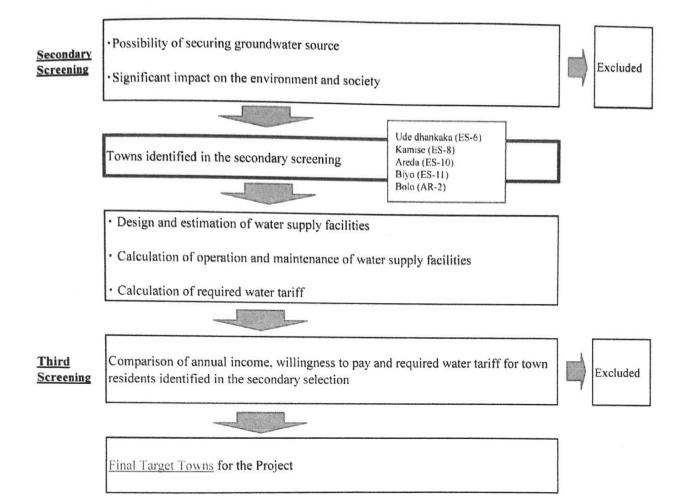
A4(5) =



Annex 1: Workflow for the Screening Work of the Target Towns

### Annex 1: Workflow for the Screening Work of the Target Towns

### 2. Workflow for Third Screening Work





M

Annex 2: Certificate concerning the Approval of Environmental & Social Impact Assessment

0	0	
10 C		
Jan Calendar Comment	A STATE OF THE STA	and the second
The second secon	The Charles of the Control of Marie Training States of the Control	And the second s
B. St. St. St. St. St. St. St. St. St. St	The second secon	
1	And district the second state of the second	
The state of the s	William Color and the Color of	
The second secon	Arrange Comments of the Commen	The Park of the Pa
	The second secon	
ES-6 Ude Dhankaka	ES-8 Kamise	ES-10 Areda
		0
	A comment	
	and the second s	printer and the second of the
The second secon	Control Contro	A TOTAL CONTROL OF THE STREET
The first could be described, where the could be a second by the country of the c	Control of the contro	
The second secon	Company of the Compan	
1.000		The second secon
		The second secon
ES-11 Biyo	AR-2 Bolo	AR-4 Bolo
J		
A 11 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		
1		
Beautiful or Annual Control of the C		
Equation 6 or 1. The second se		
A CONTROL OF THE CONT		
The second secon		
Annual Control of the		
Maximum and American		
1		
AR-6 Gonde		

M

Annex-2 - 1

### Annex 3: Design Criteria for Piped Water Schemes

### 1. Planned Population

### (1) Household

No.	Town		pulation Value)	Popula	tion Growth Rate		ater Supply lation
		Year of Aggregation	Population			Planned Year	Population
ES-6	Ude Dhankaka	2018	7,020	-			
ES-8	Kamise	2019	3,230	Year		2029	10,233
ES-10	Areda	2019	The same of the sa	1995-2000	Urban Growth rate %	2029	4,540
ES-11	Biyo	THE RESERVE AND ADDRESS OF THE PARTY OF THE	4,021	2000-2005	41	2029	5,650
		2019	2,661	2005-2010	4.06	2029	3,739
AR-2	Bolo	2019	8.306	2010-2015	3.66		
AR-4	Aseko	2016	9,953	2015-2020	3.69	2029	11,674
AR-6	Gonde	2018	And the Park Street of the Park Street or Stre	2025-2030	3.51	2029	15,598
	Todad	2018	7,851			2029	11,443

### (2) Public Institutions and Religious Facility (Church, Mosque)

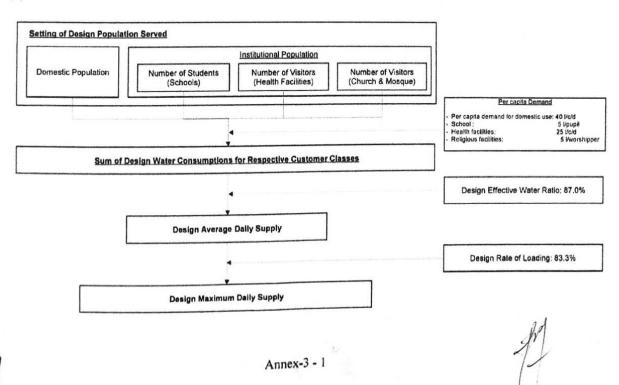
				Base Valu	e (Actual)				Planned Valu	e (Estimation	)
	Target Town	Scho	ool	He Fac	alth ility		gious ility	Planned	School	Health Facility	Religious Facility
		Year of Aggregation	No. of Students	Year of Aggregation	Number of Patients	Year of Aggregation	Number of Visitors	**	No. of Students	Number of Patients	Number of Visitors
ES-6	Ude Dhankaka		2.093		16		56		2.989	16	56
ES-8	Kamise		0011	Deile	13	Daily average for 3 years from 2017 to 2019	21		804	13	21
ES-10	Areda				53		49		921	53	49
ES-11	Biyo	2019	208				62	2029	300	32	62
AR-2	Bolo		2.379		85		79		3,970	85	79
AR-4	Aseko		3,512		250		594		5,167	250	594
AR-6	Gonde	7	1,175		17		55		1,668	17	55

### (3) Livestock and Fire Demand

In the Project, livestock and fire demand is not included due to the limitation of groundwater capacity.

### 2. Water Demand and Planned Water Supply

### (1) Calculation flow



M

Annex 3: Design Criteria for Piped Water Schemes

# (2) Design Water Consumptions

No.         Target Town         Planned Population           ES-6         Ude Dhankaka         10,233           ES-8         Kamise         4,540           ES-10         Areda         5,650           ES-11         Biyo         3,739           AR-2         Bolo         11,674	(1) Domestic Use			(2) School		0	(3) Health Facility		<b>(a)</b>	(4) Religious Facility	,	
Ude Dhamkalea  Kamise  Areda  Biyo  Bolo	Per Capita Demand	Total Demand	No. of Students	Per Capita Demand	Total Demand	Number of Patients	Per Capita Demand	Total Demand	Number of Visitors	Per Capita Demand	Total Demand	Water Consumptions (\(\tilde{\Lambda}(\tilde{\Lambda}(\tilde{\Lambda}(\tilde{\Lambda}))\)
Ude Dhankaka Kamise Areda Biyo	liters/capita/day	m3/day	people	liters/capits/day	m3/day	people	li ters/capita/day	m3/day	people	liters/capits/day	т3/бау	m3/day
Kamise Areda Biyo	3 40.0	409.40	2,989	5.0	15.00	91	25.0	07:0	95	5.0	0.30	425.10
Areda Biyo Bolo	0.04	181.60	804	5.0	4,10	13	25.0	0.40	21	5.0	0.20	186.30
Biyo Bolo	0 40.0	226.00	921	5.0	4.70	53	25.0	1.40	49	5.0	0.30	232.40
Bolo	9 40.0	149.60	300	5.0	1.50	32	25.0	08.0	62	5.0	0.40	152.30
	40.0	467.00	3,970	5.0	19.90	85	25.0	2.20	79	5.0	0.40	489.50
AR-4 Aseko 15,598	8 40.0	624.00	5,167	5.0	25.90	250	25.0	6.30	594	5.0	3 00	659.20
AR-6 Gonde 11,443	3 40.0	457.80	1,568	5.0	8.40	17	25.0	0.50	55	5.0	0.30	467.00
合計 62,877	*** /	2515.40	15,819	***	79.50	466	***	12.00	916	***	4.90	2,611.80

# (3) Design Average Daily Supply and Design Maximum Daily Supply

		Design Water Consumptions	Supply of Existing Facilities	Design Water Consumptions After Deduction	Design Effective Water Ratio	Design Average Design Rate of Daily Supply Loading		Design Maximum Daily Supply	Peak Hour Factor	Hourly Maximum Water Supply	n Water Supply
No.	Target Town										
		(m3/day)	(m3/day)	(т3/дау)		(m3/day)		(m3/day)		(m3/day)	(L/sec)
		n	q	3	P	e=c÷d	f	g=e:-f	h	i= exh	J={t x 1500/26400
ES-6	Ude Dhankaka	425.10	0	425.10	87.0%	488.70	83.3%	586.70	2.0	977.40	11.32
ES-8	Kamise	186.30	0	186.30	87.0%	214.20	83.3%	257.20	2.0	428.40	4.96
ES-10	Areda	232.40	14.16	218.24	87.0%	250.90	83.3%	301.30	2.0	501.80	5.81
ES-11	Bivo	152.30	0	152.30	%0.78	175.10	83.3%	210.30	2.0	350.20	4.06
AR-2	Bolo	489.50	16.96	472.54	87.0%	543.20	83.3%	652.20	2.0	1,086.40	12.58
AR4	Aseko	659.20	52.54	99.909	%0'.28	697.40	83.3%	837.30	2.0	1,394.80	16.15
AR-6	Gonde	467.00	78.05	388.95	87.0%	447.10	83,3%	536.80	2.0	894.20	10.35
	Total	2,611.80	161.71	2,450.09	***	2,816.60	***	3,381.80	***	5,633.20	65.23

My

### Annex 3: Design Criteria for Piped Water Schemes

### 3. Existing Piped Water Schemes

New water supply schemes shall be constructed independently without any connection with the existing piped water schemes. Operation and maintenance of existing piped water schemes in Areda, Bolo, Aseko and Gonde shall be continued to satisfy water demand by Ethiopian side.

### 4. Outline Design Criteria

The composition of the main facilities / equipment is as shown in the table below.

Facility	-	Item	Design Criteria
Intake	Borehole		Diameter: 8 inches     Material of casing/screen: Steel     Fence     Gate
	Intake P	ump	Submersible motor pump 3-phase, 380V, 50Hz Riser pipe: galvanized steel pipe (GSP) Gate valve, check valve, flow meter, pressure gage
	Power Source	Policy	Maker: Grundfos, Caprari, Pleuger or Rovatti, Lorentz *1  Kamise (ES-8)  Hybrid system of diesel generator and solar pumping system of only diesel generator due to no power supply  Other towns  EEU commercial power supply + diesel generator for standby purpose
		EEU Commercial Power Receiving Unit	Extension of EEU commercial power supply cable     Electric pole     Transformer     Power receiving board with electricity meter
		Diesel Generator	<ul> <li>Diesel engine</li> <li>3phase, 4 wire, 380/220V, 50Hz, with manual control electripanel</li> <li>Air cooling system</li> <li>Maker of engine: Lister, Deutz, Perkins or Same *1</li> </ul>
	Machinery House		Structure: RC for foundations, columns and beams/ concret block for walls/ steel structure for metal sheet roof Pump control panel Diesel generator Lightning protection Fence Gate
Water Conveyance/ Transmission	Pipe		Material: Ductile Cast Iron Pipe (DCIP) or Galvanized Stee Pipe (GSP) Pressure class: PN10, PN20 Diameter: DN100-DN200 Minimum cover: 0.8m/ for road crossing 1.0m/ for nations and regional road crossing: laying inside of crossing culver In case minimum cover cannot be achieved, buried pipelin shall be encased in a concrete surrounded.  Exposed pipeline shall be laid on concrete foundations wit anchors.
Disiefection	Chlorin	ation Room	Structure: RC for foundation, columns and beams/ concrete block for wall/ RC slab for roof     Dosing pump     Plumbing work     Fence     Gate
Water Distribution	Pressur	-	<ul> <li>Pressure in the distribution network: basically minimum 15r water head '1</li> </ul>
-	Elevate	d Reservoir Tank	Structure of tower: RC

M

Annex-3 - 3

### Annex 3: Design Criteria for Piped Water Schemes

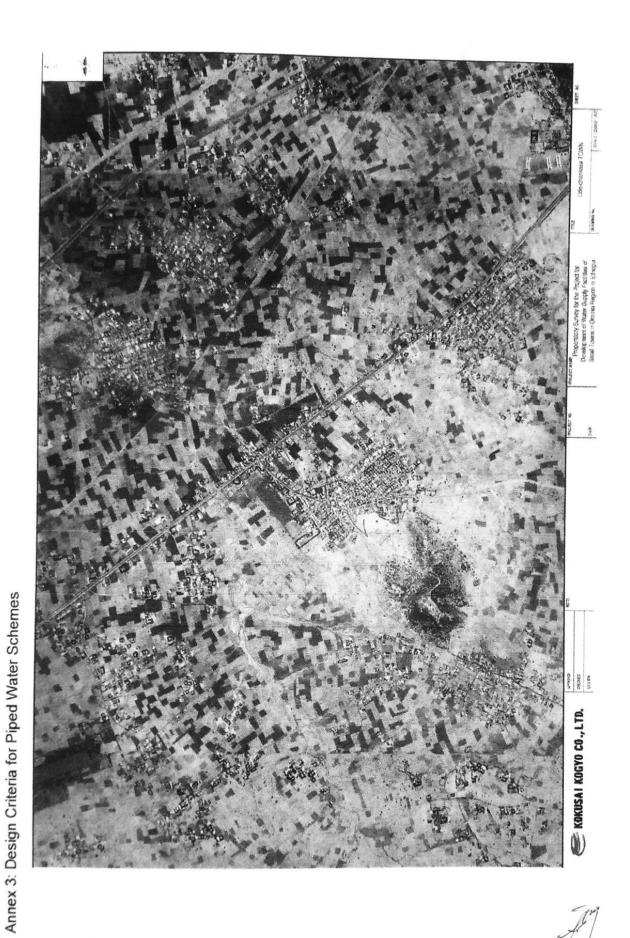
Facility	Item	Design Criteria
		Material of tank: Steel panel
	Ground Reservoir Tank	Structure of foundation: RC
		<ul> <li>Material of tank: Steel panel</li> </ul>
	Flow meter	<ul> <li>Install a flow meter to measure the flow from the distribution reservoir</li> </ul>
	Break Pressure Tank	Structure: RC
	Pipe	Material: HDPE
		Pressure class: PN10
		<ul> <li>Diameter: DN50 – DN150</li> </ul>
	_	<ul> <li>Minimum cover: 0.8m/ for road crossing 1.0m/ for national</li> </ul>
		and regional road crossing: laying inside of crossing culvert
		<ul> <li>In case minimum cover cannot be achieved, buried pipeline</li> </ul>
		shall be encased in a concrete surrounded.
	Valve chamber / Flow meter	Structure: RC
	chamber	Material of cover: Cast iron
Water Service	Public Fountain	6-tap type
Fittings		Structure: RC
	Livestock Trough	Structure: RC
Administration	Building	<ul> <li>Structure: RC for foundations, columns and beams/ concrete</li> </ul>
Office		block for walls/ steel structure for metal sheet roof
		<ul> <li>Plumbing works</li> </ul>
		Septic tank
		Electrical works
	Fence	• Fence
		• Gate
	EEU Commercial Power	
	Receiving Unit	Electric pole
		Power receiving board with electricity meter

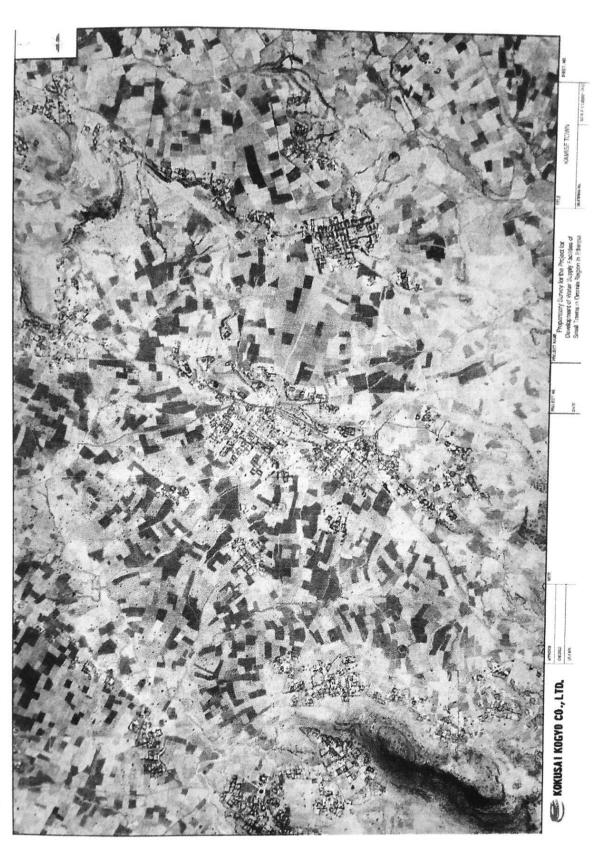
<sup>\*1:</sup> Based on Ethiopian design criteria (Urban Water Supply Design Criteria, Ministry of Water Resources, 2006 and Rural Water Supply and Sanitation Design Criteria, Ministry of Water Resources, 2005)

### 5. Facility Layouts for 5 target towns

A4(5) - 13

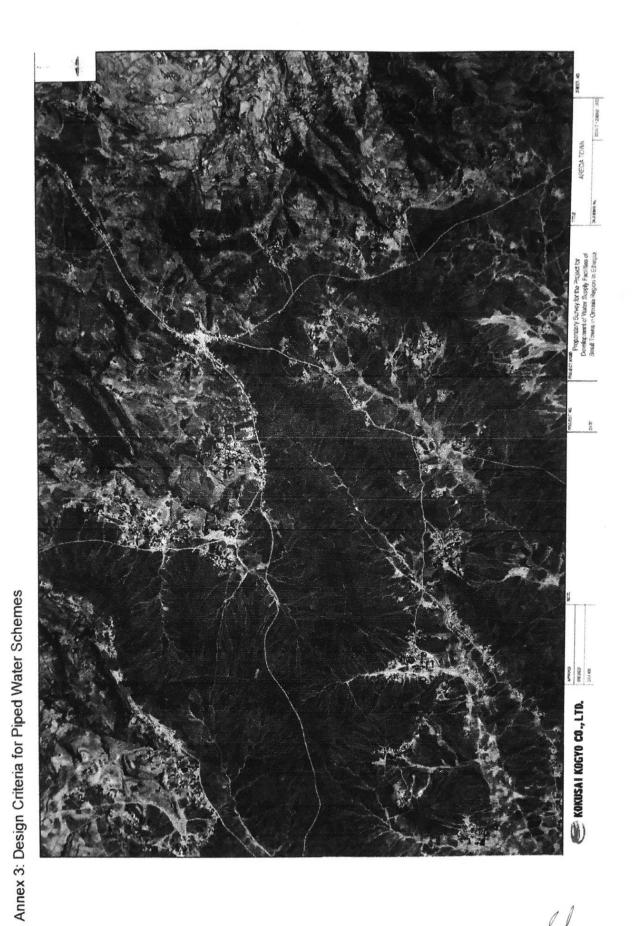
M



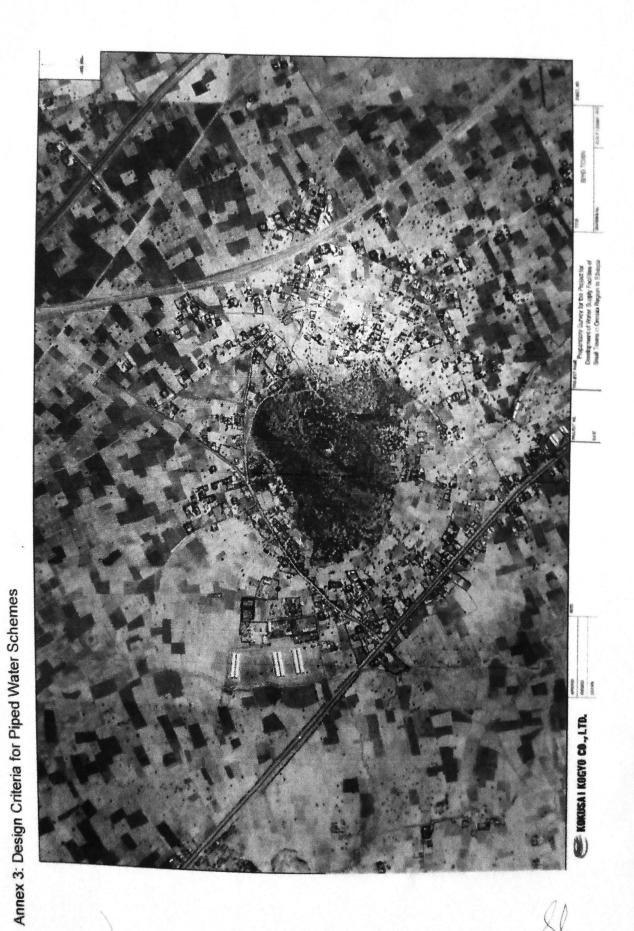


Annex 3: Design Criteria for Piped Water Schemes

IN .



M



M



鸡

24