

**エチオピア国
アワシユ川中流域地下水開発計画
プロジェクト**

**詳細計画策定調査
報告書**

**平成 24 年 11 月
(2012 年)**

**独立行政法人 国際協力機構
地球環境部**

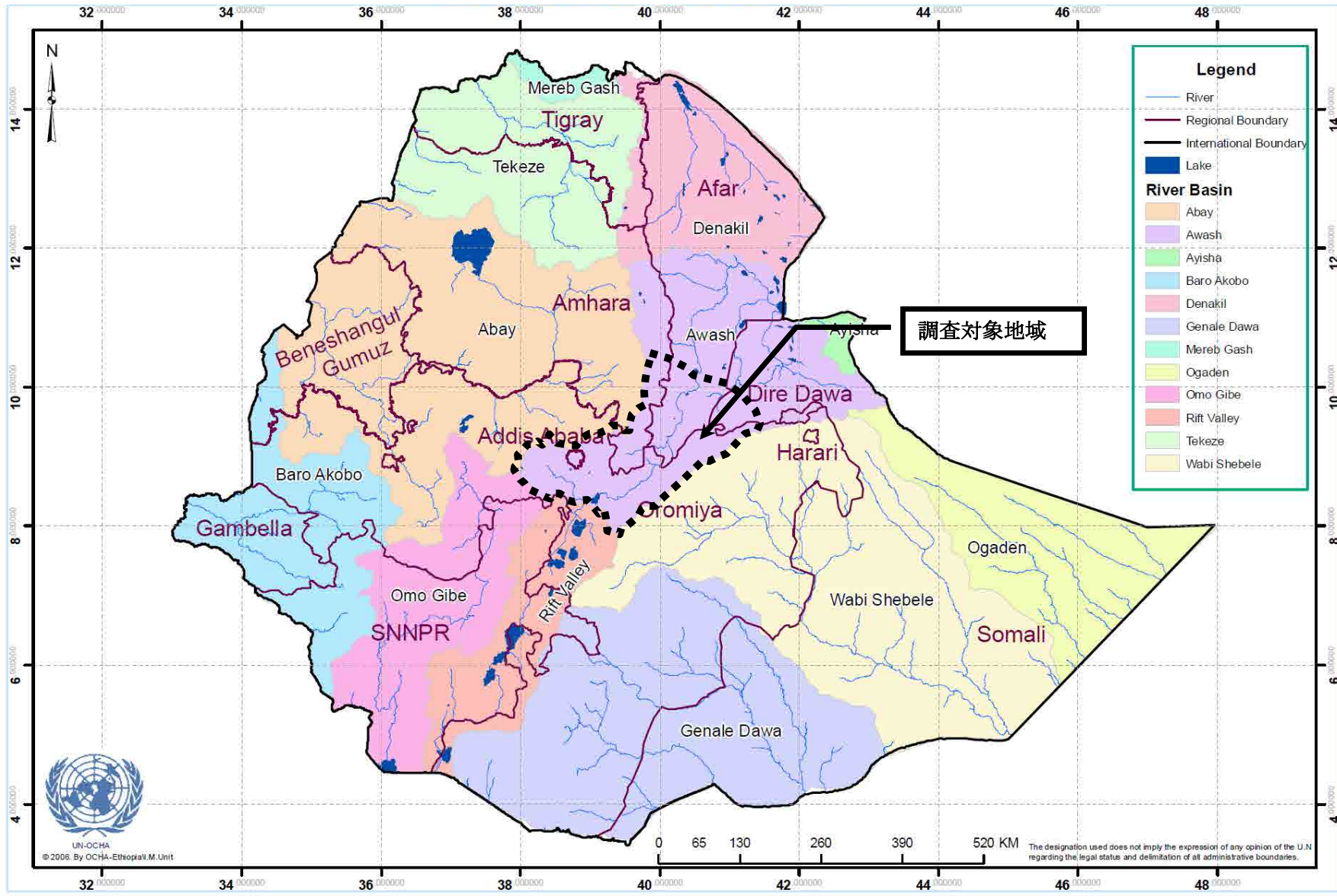
環境
JR
12-222

**エチオピア国
アワシユ川中流域地下水開発計画
プロジェクト**

**詳細計画策定調査
報告書**

平成 24 年 11 月
(2012 年)

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部



調査対象地域図

現場調査の写真 1/2



① Sire 町の水道水源(湧水をコンクリート Box で保護)。近くの送水ポンプで配水池へ送っている。



② Sire 町の共同水栓。町に 6 カ所あり、給水は 2 日/週で順番制で実施。他に町には各戸給水 331 件がある。



③ Ude-Dhankaka 町の Ude 地区の手掘り井戸。8 年前に完成し、3 家族で使用している。水量は安定している。



④ Ude-Dhankaka 町の Dhankaka 地区の井戸。8 年前に給水システムが完成し、水委員会が運営している。



⑤ Ude-Dhankaka 町の畑地。20 年以上前からある手掘り井戸にハンドポンプを設置した。水委員会が管理。



⑥ Awash Melkasa 町の井戸 (1.3L/秒) と管理棟 (左)。World Vision が 20 年前に完成したが水量が足りない。



⑦ Awash Melkasa 町の各戸給水栓。水圧不足のため地表付近で配管を切断し、受水している。



⑧ Awash Melkasa 町の 2 本目井戸。10 年前に World Vision が完成後、ケーシング崩壊事故で廃止された。

現場調査の写真 2/2



⑨ Bofa 町の井戸管理棟。World Vision (NGO) により 2003 年に完成された。



⑩ Bofa 町の井戸 (UNICEF 援助)。ほかに 1977 年に中国の援助で完成された井戸が稼働している。



⑪ Doni 町 (E-Shewa) の水道事務所。UNICEF の援助で井戸～配水管のシステムが 10 月に完成予定。



⑫ Doni 町の配水池。井戸はアワシュ川沿岸にあり、洪水でアクセス困難であった。



⑬ Hurta 町の民家水道。1983 年完成の施設 (湧水が水源) がある。新規水源による拡張事業が近々完成される。



⑭ Dera 町の新給水システムの配水池。約 25km 離れた Hurta 付近の湧水から送水される。近々完成される。



⑮ Beseka 湖。旧街道 (左側) と鉄道線路が浸水している。



⑯ 9 月 12 日、団長と MoWE 副大臣とのミニッツ署名。

エチオピア連邦民主共和国
「アワシユ川中流域地下水開発計画詳細計画策定調査」

目 次

調査対象地域図

現地写真

目次

略語表

図表一覧

第1章 調査概要	1-1
1-1 背景・経緯	1-1
1-2 調査団の構成	1-2
1-3 調査日程	1-2
1-4 調査・協議結果の概要	1-3
1-4-1 M/M と R/D（案）の署名	1-3
1-4-2 案件名称	1-3
1-4-3 調査対象地域	1-4
1-4-4 責任機関、実施機関	1-4
1-4-5 現地踏査結果	1-4
1-4-6 その他の協議結果	1-5
第2章 調査対象地域の概要	2-1
2-1 「エ」国国の一般概況	2-1
2-1-1 一般概要	2-1
2-1-2 社会経済	2-1
2-1-3 内政	2-2
2-1-4 外交	2-2
2-2 国家開発計画などの上位計画の要旨及び計画の妥当性	2-2
2-2-1 国家開発計画	2-2
2-2-2 水分野の国家計画	2-3
2-3 調査対象地域の概要	2-5
2-3-1 調査対象地域の位置	2-5
2-3-2 人口・社会経済	2-6
2-3-3 教育・保健衛生	2-9
2-3-4 地形・地質	2-12
2-3-5 気象・水文	2-15
2-3-6 気候変動	2-17
2-3-7 地下水・水理地質状況	2-18
2-3-8 Basaka 湖の水位上昇問題について	2-20

2-4 既往調査	2-21
第3章 水資源開発の現況と課題	3-1
第4章 水供給の現況と課題	4-1
4-1 給水率	4-1
4-2 水質	4-1
4-3 水料金徴収	4-2
第5章 水資源管理の現況と課題	5-1
5-1 水資源のモニタリング・評価体制	5-1
5-1-1 気象・水文	5-1
5-1-2 地下水モニタリング・評価体制	5-2
5-2 水資源管理の課題	5-3
5-3 水資源の評価	5-3
5-3-1 地下水解析モデル	5-3
5-3-2 地下水資源評価プログラム（EGRAP ⁺ ）と地下水データベース（ENGDA、ENGWIS）	5-3
5-4 組織体制	5-5
5-4-1 「エ」国水資源エネルギー省	5-5
5-4-2 オロミア州水/鉱物/エネルギー局	5-5
第6章 我が国の水分野における援助実績と他ドナーの動向	6-1
6-1 我が国の水分野における援助実績	6-1
6-1-1 無償資金協力	6-1
6-1-2 技術協力	6-1
6-2 他ドナーの動向	6-1
第7章 環境社会配慮	7-1
7-1 環境関連法規、諸制度の内容及び実施状況	7-1
7-1-1 環境関連法規類	7-1
7-1-2 環境影響評価手続き	7-2
7-2 自然保護地域	7-6
7-3 環境社会配慮予備調査	7-11
7-3-1 検討概要	7-11
7-3-2 検討対象事業・施設	7-11
7-3-3 チェックリストによる評価結果	7-11
7-4 本プロジェクトでの環境社会配慮調査について	7-14
7-4-1 戦略的環境アセスメント（SEA）及び環境影響評価（EIA）について	7-14
7-4-2 環境社会配慮調査について	7-15
第8章 本格調査の実施方針	8-1
8-1 調査の目的と基本方針	8-1
8-1-1 調査の目的	8-1

8-1-2 調査の基本方針.....	8-1
8-2 調査対象地域と範囲.....	8-2
8-2-1 調査対象地域.....	8-2
8-2-2 調査の範囲.....	8-2
8-3 調査項目及び内容.....	8-2
8-3-1 フェーズ1 基礎調査.....	8-2
8-3-2 フェーズ2 詳細調査.....	8-5
8-4 調査工程及び要員計画.....	8-7
8-4-1 調査工程.....	8-7
8-4-2 要員計画.....	8-7
8-5 技術移転.....	8-9
8-6 調査用資機材.....	8-10
8-7 他機関との連携.....	8-10
8-8 相手国の便宜供与.....	8-10
8-9 調査実施上の留意点.....	8-11

付属資料：

付属資料1：Minutes of Meeting

付属資料2：Record of Discussion

付属資料3：主要面談者リスト

略 語 表

略語	英文表記	日本語表記
ATA	Agricultural Transformation Agency	農業構造改革機構
AU	African Union	アフリカ連合
DAG	Development Assistance Group	開発支援グループ
DEM	Digital Elevation Model	数値標高モデル
EGRAP	Ethiopian Groundwater Resources Assessment Program	エチオピア地下水資源評価プログラム
ENGDA	Ethiopia National Groundwater Database	エチオピア国家地下水データベース
ENGWIS	Ethiopian National Groundwater Information System	エチオピア国家地下水情報システム
EPA	Environmental Protection Authority	環境保護局
EPRDF	The Ethiopian Peoples' Revolutionary Democratic Front	エチオピア人民革命民主戦線
EWTEC	Ethiopian Water Technology Center	エチオピア水供給技術センター
FAO	Food and Agriculture Organization	国際連合食糧農業機関
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GSE	Geological Survey of Ethiopia	エチオピア地質調査局
GTP	Growth and Transformation Plan	国家成長計画
IAEA	International Atomic Energy Agency	国際原子力機関
IGAD	Intergovernmental Authority on Development	政府間開発機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MOFED	Ministry of Finance and Economic Development	財務・経済開発省
MoWE	Ministry of Water and Energy	水エネルギー省
NGI	National Groundwater Institute	国家地下水研究所
OAU	Organization of African Unity	アフリカ統一機構
PASDEP	Plan for Accelerated and Sustained Development to End Poverty	貧困撲滅のための加速的・持続的開発計画
SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境アセスメント
SDPRP	Sustainable Development and Poverty Reduction Program	持続的開発と貧困削減プログラム
UAP	Universal Access Plan	ユニバーサル・アクセス・プラン
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関
UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund	国際連合児童基金
WASH	Water Supply, Sanitation and Health Program	水と衛生プログラム
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WSDP	Water Sector Development Program	水セクター開発プロジェクト

図表一覧

図

図 2-1	本プロジェクトの位置	2-6
図 2-2	本プロジェクト地域の地形	2-13
図 2-3	「エ」国の地質	2-13
図 2-4	「エ」国の火山分布	2-14
図 2-5	Addis Ababa の気温および降雨量	2-16
図 2-6	Dire Dawa の気温および降雨量	2-17
図 2-7	河川水系およびダム・湖沼	2-17
図 2-8	年平均気温観測値および全球気候モデル予測	2-18
図 2-9	年平均降雨量観測値および全球気候モデル予測	2-18
図 2-10	既存井戸概略深度および高フッ素濃度地下水分布域	2-19
図 5-1	水資源エネルギー省組織図	5-5
図 5-2	ORWMEB の組織図	5-6
図 5-3	オロミア州 East Showa Zone 事務所の組織	5-7
図 7-1	EIA フロー	7-4
図 8-1	候補小都市位置図（オロミア州、East Shewa、Arsi、West Hararge ゾーン）	8-15

表

表 2-1	「エ」国の GDP（2011 年）	2-1
表 2-2	UAP1 と UAP2 の比較	2-3
表 2-3	UAP で対象となる都市の人口規模による分類	2-4
表 2-4	EGRAP+ の概要	2-5
表 2-5	人口の変化	2-7
表 2-6	都市と農村の人口	2-7
表 2-7	3 ゾーンの都市部の人口とゾーン面積	2-8
表 2-8	Net Enrollment Rate (NER) at Primary (1-8) Level by Regions	2-10
表 2-9	School Facilities-Primary (1-8)	2-10
表 2-10	初等学校及び中等学校の学校数（政府及び非政府による）	2-10
表 2-11	初等教育のジェンダーバランス	2-10
表 2-12	乳児死亡率及び 5 歳未満の死亡率	2-11
表 2-13	Diarrhea incidence among children under 5 years old	2-11
表 2-14	医療従事者一人当たりの人口	2-12
表 2-15	給水計画対象 3 ゾーンの保健医療施設数（州政府保健局以外の施設は含まない）	2-12
表 2-16	「エ」国の火山一覧	2-15
表 2-17	Addis Ababa の気温および降雨量	2-16
表 2-18	Dire Dawa の気温および降雨量	2-16
表 4-1	「エ」国の給水率	4-1
表 5-1	Awash River Basin 内における気象観測項目および観測所数	5-1

表 5-2	オロミア州水道工事部の 4 部 (Process) の役割分担.....	5-6
表 6-1	無償資金協力案件の実績 (2005~2010 年)	6-1
表 6-2	技術協力案件の実績 (2005~2011 年)	6-1
表 7-1	環境関係法規及びガイドライン.....	7-1
表 7-2	National Parks and Wildlife Sanctuaries.....	7-7
表 7-3	Summary of Information on Wild life Reserve Areas of Ethiopia.....	7-7
表 7-4	Summary of Information on Controlled Hunting Areas of Ethiopia.....	7-8
表 7-5	National Forest Priority Areas of Ethiopia (NFPAs).....	7-9
表 7-6	予備的環境影響評価検討結果 (地方給水施設)	7-12
表 7-7	情報を得た EIA を実施しているコンサルタント.....	7-15
表 8-1	候補小都市一覧表 (オロミア州、East Shewa、Arsi、West Hararge ゾーン)	8-14

第1章 調査概要

1-1 背景・経緯

エチオピア国（「エ」国）における給水率は42%（都市給水率は96%、村落給水率は32%）（UNICEF/世界保健機関、2008年）であり、サブサハラアフリカ平均の60%に比べても低い水準にあり、安全な水の確保に向けた早急な対応が必要である。同国では、水源の9割を地下水に依存しているが、効果的な地下水開発・持続的な地下水利用を行うための地下水に関する情報が少なく、大きな弊害となっている。

本事業の対象地域であるアワシユ川中流域（アワシユ川全流域119,000km²のうち、約2万km²）は、早魃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、2011年には深刻な早魃被害が発生していることから、早魃に対する脆弱性への対応として地下水開発の必要性が高まっている。この地域では、小都市の人口増加に伴い、ますます水需要が増大しつつある中、年間変動が比較的少ない地下水の開発が望まれている。しかしながら、水理地質の情報が不十分であるため、地下水の水量・水質が予め把握できず、井戸掘削が失敗する場合もあり、地下水開発が進んでいない。また、同地域に位置するバサカ湖では水位上昇が1960年代から始まり、広がり続ける湖水面の影響で湖の周辺にある町の民家が浸水するなどの被害が生じており、バサカ湖の水源として考えられている地下水涵養の機構を把握する必要がある。以上から、水理地質の情報を取り纏め、帯水層を特定し、地下水開発を促進するための詳細な調査が必要となっている。

また、同地域にあるオロミア州の人口は約2,700万人であり、「エ」国の総人口の約4割を占めている。同州の給水率は、68.5%（2010年）と全国平均と同水準であるが、州単位では安全な水にアクセスできない人口が最も多い。本プロジェクトにおける概略給水計画策定の対象となっている30小都市を含む3ゾーンの人口は、2010年のオロミア州のセンサスデータに基づくWest Harerge Zoneで約200万人、Arsi Zoneで約285万人、East Shewa Zoneで約170万人となっている。これらの地域では、小都市や村落が分散しているため、浄水場を建設し給水するのではなく、安全な水として簡易に利用可能な地下水の開発が現実的である。実際に、これらの小都市や村落では地下水と湧水が主要な水源となっている。小都市の人口増加に伴い、ますます水需要が増大しつつある中、地下水の詳細データに基づく地下水開発による給水計画の立案が喫緊の課題となっている。

こうした状況のもと、「エ」国政府はアワシユ川中流域において特に地下水開発の必要性が高いとして水理地質図の作成（25万分の1）及び右情報を踏まえた地下水開発計画作成に係る協力を我が国に要請した。要請調査範囲は3州（概ねアムハラ州20%、アファール州25%、オロミア州55%）が含まれており、2011年に実施した「リフトバレー湖沼地域地下水開発調査計画」の北東端に隣接し、北西側は国道1号線を含む、ブルーナイル流域との分水嶺付近が境界をなす。南東側はアワシユ流域とシャビレ側流域との分水嶺が境界をなす地域である。

上記を踏まえ、今般プロジェクトの計画内容の策定と事前評価を目的とした詳細計画策定調査を実施することとした。

1-2 調査団の構成

No	担当	名前	所属	出発・帰国
1	総括	丸尾 祐治	国際協力専門員	出発:2012.9.2
2	協力企画	宮川 聖史	JICA 地球環境部水資源第二課	帰国:2012.9.14
3	地下水開発計画/ 地方小都市給水	田口 雅行	役務コンサルタント (協和コンサルタント)	出発:2012.9.2 帰国:2012.9.25
4	水理地質	田中 一朗	役務コンサルタント (OYO インターナショナル)	
5	環境社会配慮	柿沼 潤	役務コンサルタント (アースアント・ヒューマンコーポレーション)	

1-3 調査日程

上記団員の調査日程を以下に示す。

日付			行動
1	9月2日	日	(丸尾・田口・田中・柿沼) 東京→ (宮川) ストックホルム→
2	9月3日	月	(丸尾・田口・田中・柿沼) →ドバイ→アディスアベバ (宮川) →アディスアベバ 16:30 JICA 事務所協議
3	9月4日	火	9:30 水エネルギー省ケベデ副大臣 (MoWE) への表敬 10:30 水エネルギー省水理地質局 (EGRAP+) への表敬 13:00 農業構造改革機構 (ATA) での情報収集 15:00 世界銀行での情報収集
4	9月5日	水	8:30 オロミア州水資源局への表敬 10:30 エチオピア水供給技術センター (EWTEC) での情報収集 13:30 鉱山省地質調査所 (GSE) への表敬 15:00 ドイツ農業アクション (NGO) での情報収集
5	9月6日	木	現場踏査 (アディスアベバ →ナザレ→アリシュ→アサハ・テフェリ→アリシュ)
6	9月7日	金	現場踏査 (アリシュ→ナザレ)
7	9月8日	土	現場踏査 (ナザレ→アセラ→アディスアベバ)
8	9月9日	日	団内会議、資料整理、M/M 案作成
9	9月10日	月	10:00 MoWE との協議
10	9月11日	火	団内会議、M/M 案作成
11	9月12日	水	10:00 MoWE 副大臣との M/M 署名 13:00 JICA エチオピア事務所への報告 15:00 大使館への報告
12	9月13日	木	(丸尾・宮川) アディスアベバ→ドバイ→ (田口・田中・柿沼) オロミア州水資源局での情報収集

日付			行動
			(田口) EWTEC での情報収集 (田中) MoWE、National Meteorological Agency、EWTEC での情報収集 (柿沼) EPA 本部での情報収集
13	9月14日	金	(丸尾・宮川) ドバイ→東京 (田口・田中・柿沼) 現地踏査 (East Shewa Zone の小都市)
14	9月15日	土	(田口・田中・柿沼、以下3名のみ) 資料整理・報告書作成
15	9月16日	日	資料整理・報告書作成
16	9月17日	月	(田口) 現地踏査 (East Shewa Zone の小都市) (田中) MoWE での情報収集 (柿沼) EPA オロミア州、WWDSE での情報収集
17	9月18日	火	(田口) 現地踏査 (Arsi Zone の小都市) (田中) GSE、MoWE、National Meteorological Agency での情報収集 (柿沼) MoWE、オロミア州での情報収集
18	9月19日	水	(田口・田中) 業者見積りの収集、UNDP での情報収集 (柿沼) IBC, オロミア森林・野生生物エンタープライズ, EPA オロミア州、UNDP での情報収集
19	9月20日	木	(田口) データ整理、MoWE での情報収集 (田中) UNESCO での情報収集 (柿沼) エチオピア野生生物局、オロミア州文化局
20	9月21日	金	(田口) EWTEC、UNICEF での情報収集 (田中) UNESCO での情報収集 (柿沼) EAP、UNICEF での情報収集
21	9月22日	土	資料整理・報告書作成
22	9月23日	日	資料整理・報告書作成
23	9月24日	月	JICA 報告、アディスアベバ→ドバイ
24	9月25日	火	ドバイ→成田

1-4 調査・協議結果の概要

1-4-1 M/M と R/D (案) の署名

本格調査の実施に向けた協議結果の Minutes of Meeting (M/M) と本格調査の調査内容を含めた Record of Discussion (R/D) (案) を作成し、先方との合意を得た上で署名を行った。署名した M/M と R/D (案) は付属資料 1 と付属資料 2 のとおり。以下に、主要な内容を示す。

1-4-2 案件名称

本案件の名称は、要請時において以下のとおり提案されていたが、先方との協議を踏まえ、以下のとおり変更することとした。

要請時

<和文> アワシュ川サブ流域地下水開発計画

<英文> Study on Groundwater Resources Assessment in the Awash Sub-Basin in the Federal Democratic Republic of Ethiopia

変更

<和文> アワシュ川中流域地下水開発計画

<英文> Project on Groundwater Resources Assessment in the Middle Awash River Basin in the Federal Democratic Republic of Ethiopia

1-4-3 調査対象地域

先方政府との協議の結果、調査対象地域は、アワシュ川中流域とすることで合意した。なお、地質図及び水理地質図の対象地域は調査対象地域のうち最近これらの図が作成された地域を除いた範囲とする。また、給水計画については、調査対象地域内のオロミア州を対象とする。

1-4-4 責任機関、実施機関

本格調査の責任機関、実施機関、ステアリング・コミティ・メンバー（SCM）及びカウンターパート（CP）は以下のとおりとすることで合意した。

責任機関 : 水エネルギー省（MoWE）

実施機関 : 水エネルギー省地下水開発・管理局

SCM : MoWE、GSE、エチオピア水供給技術センター（EWTEC）、オロミア州水資源局（ORWMEB）、アディスアベバ大学（AAU）、アダマ大学（AU）、JICA エチオピア事務所、JICA 調査団

CP : MoWE、GSE、EWTEC、ORWMEB、AAU、AU

1-4-5 現地踏査結果

(1) 現地でのアクセス状況

- アディスアベバからナザレまでの主要幹線道路では、道路工事や大型車が多いため、交通渋滞が生じている。両都市の間の移動時間はおおよそ 2.5～3 時間程度。
- ナザレからアワシュまでの幹線道路は、道路状況が良い。一部の区間で起伏があるため、車両の速度が超過しやすいことから、車両の速度に注意すべきである。また、ジブチに向かう / ジブチからの大型車が多いため、運転には注意すべきである。
- アワシュからアセバ・タファリまでは、大型車が少ないため、車両の速度が出やすい。山地であり、カーブが多いため、運転には注意すべきである。
- ナザレからアセラまでの幹線道路は、交通量も少ないため、車両の速度が出やすい。
- 幹線道路から離れたタウン道路は、部分的な砂利舗装や舗装整備がされていない場所、また水たまりが多く見られた。前日の降雨により橋が渡れない場所もあったため、現場でのアクセスについては本格調査時に情報収集が重要と思われる。

(2) 関係機関からの情報収集

- 調査対象地域内には、オロミア州の3つのゾーンが含まれている（Arsi、West Harerge 及び East Showa ゾーン）。各ゾーン事務所を訪問し、責任者又は担当者と面会し、本格調査の内容について概要を説明した。
- 調査対象地域内の3つのゾーンにはそれぞれ約10ヶ所の小都市があり、調査対象地域内には全体で約30ヶ所の小都市が存在するとの情報を得た。

(3) 現地の様子

- 調査対象地域では、農業が大変盛んであることが確認された。テフ、ミレットなどが栽培されている。また、Nura Hera State Farm などの灌漑を整備した農地では、アワシュ川より取水した水を利用し、ブドウ、綿などが栽培されている。
- Arsi ゾーンに位置している Sire において給水状況を確認した。同小都市の水源は湧水。町には6ヶ所の公共水栓があり、1つの水栓は週に2回利用可能になる。1日に2回（1～3時間程度）で水がなくなるまで水栓は利用できる。町がある山のふもとの畑に深井戸を UNICEF の協力で4～5年前に掘削したが、維持管理費用が工面できないことからパイプを町まで引くことを断念し、給水工事は中断している。本格調査における給水対象小都市の選定において、維持管理費用の負担についての評価が重要と考えられる。

1-4-6 その他の協議結果

先方政府との協議において、以下の結果が得られた。

- 1) 先方政府より本格調査において、1987年にGSEが作成したナザレ地域の25万分の1の水理地質図を25万分の1の縮尺だけでなく、5万分の1の縮尺でも作成・更新して欲しいとの要望が出された。これに対して、詳細計画調査団は、JICA本部に要望を伝えることを約束した。
- 2) 先方政府よりC/Pの現地調査面でのキャパシティ・デベロップメントの必要性が言及された。
- 3) 先方政府より調査対象地域内に位置し、30年程前より水位が上昇しているバサカ湖の水収支調査を調査項目に含めてほしいとの要望があった。詳細計画調査団としても水収支調査の重要性は認識していることを伝えた。
- 4) 両者ともに地下水の年代や涵養源を明らかにするためには同位体解析が必要であることを確認した。先方政府より本調査において、同位体水理地質学についてのセミナーを開催して欲しいとの要望があった。
- 5) 両者ともに地下水に含まれるフッ素の原因については、水質分析にて詳細な調査を行うべきであるとの認識で合意した。

第2章 調査対象地域の概要

2-1 「エ」国国の一般概況

2-1-1 一般概要

「エ」国は、東アフリカに位置し、東をソマリア、西をスーダン、南をケニア、北をエリトリア、北東をジブチに囲まれた内陸国である。総人口は8,473万人（2011年、世銀）であり、サハラ以南のアフリカでは、ナイジェリアに次いで二番目に人口が多い。国土の総面積は110.4万（2007年、世銀）で、その大部分はエチオピア高原と呼ばれる高地にあり、アフリカ大地溝帯（リフトバレー）が南北に走り国土を2分している。国土は、標高2300mを超える高原地帯に位置する首都のアディスアベバから、乾燥酷暑地帯の低地に位置するソマリ州まで変化に富む。気候は6～9月の大雨季、3～5月の小雨季、10～4月の乾季に大別される。

2-1-2 社会経済

「エ」国において、2011年の一人当たりGNIは390米ドル（2011年、世銀）であり、サハラ以南のアフリカ諸国の平均所得1,165米ドルに比べ大きく遅れており、世界で6番目の貧困国である。GDPは317.1億米ドル、実質GDP成長率は7.2%、インフレーションは24.4%（2011年、世銀）である。

「エ」国の産業は、GDPの47.7%が第1次産業、14.3%が第2次産業、残り38.0%が第3次産業である（2010年、世銀）。労働人口の80%は第1次産業、5%が第2次産業、10%が第3次産業と見込まれている。

「エ」国の経済は、17年に及ぶ内戦や旱魃により極度に疲弊したが、1995年以降一旦は安定性を回復した。しかし、旱魃被害やエリトリアとの国境紛争による難民・避難民の大量発生などで打撃を受け、「エ」国政府は、2000年に「第2次国家開発5カ年計画（2000-2005）」、2002年に貧困削減戦略ペーパー（SDPRP：Sustainable Development and Poverty Reduction Program 2002-2005）を、2006年には第二次SDPRPとして「貧困削減のための加速的かつ持続可能な開発計画」（PASDEP：Plan for Accelerated and Sustained Development to End Poverty 2005-2010年）を策定し、経済の安定化に取り組んだ。その結果、1999年に44%であった貧困層が、2010年には30%に減少した。

「エ」国の現行の経済政策5カ年計画（GTP、2010-2015）は持続的な経済成長により、個人所得の上昇、社会基盤の充実を目指し、2015年までに国民1人当たりのGDPを698米ドルに増加する目標を掲げている。

表 2-1 「エ」国のGDP（2011年）

	全体	1人当たり
GDP 2011（購買力平価）	\$94.76 billion	\$1,100
GDP 2011（nominal）	\$31.71 billion	\$374

出典：Ethiopia Monetary Fund

2-1-3 内政

政治体制は、連邦共和制である。国家元首の大統領の権限は、形式的儀礼的なものに限られる。任期は6年で、下院により選出される。

国会は議員内閣制を敷いており、行政の長である首相は、下院議員の総選挙後に開かれる議会において、下院議員の中から選出される。内閣の閣僚は首相が選任し、下院が承認する。首相の任期は5年である。

議会は、二院制。上院（連邦院）は108議席で、議員は各州議会によって選出される。下院（人民代表院）は548議席で、議員は小選挙区制選挙で選出される。任期は、上下院とも5年である。

「エ」国の行政は9つの州及び2つの自治区による連邦制を布いており、このうち州では通常、州（Region）、県（Zone）および郡（Wereda）を行政単位としている。

2-1-4 外交

「エ」国の外交の基本方針は次のとおりである。

- (1) 1991年7月、国民会議において新たな外交方針（①基本原則：主権尊重、内政不干渉、相互利益の促進、②旧政権の近隣諸国不安定化政策の停止と善隣外交への転換、③二国間合意の遵守）が採択され、自由主義陣営へ移行。
- (2) 第一回非同盟諸国首脳会議からの非同盟運動加盟国。
- (3) アフリカ連合（AU）の前身であるアフリカ統一機構（OAU）の発足に尽力。アフリカ連合本部の所在国であり、AU等を通じた積極的なアフリカ外交を展開。
- (4) エリトリアとは同国が1993年に「エ」国から独立して以来緊密な関係を維持していたが、1998年5月、国境画定問題を巡って武力衝突が発生した。2000年6月「休戦合意」が成立、同12月には包括的な「和平合意」が成立しているが、国境画定裁定に関する見解の相違から国境確定（杭打ち）には至っていない。エリトリアとの国交は不正常。
- (5) 2006年12月、エチオピア軍はソマリア暫定連邦政府の要請を受けてソマリアに進駐したが、2009年1月、撤退を完了している。2008年6月より政府間開発機構（IGAD）の議長国としてソマリア和平常を促進している。

2-2 国家開発計画などの上位計画の要旨及び計画の妥当性

2-2-1 国家開発計画

社会主義政権崩壊後、現政権であるエチオピア人民革命民主戦線（The Ethiopian Peoples' Revolutionary Democratic Front : EPRDF）は、1995年に第1次国家開発5ヵ年計画である「持続可能な開発及び貧困削減計画（Sustainable Development and Poverty Reduction Program : SDPRP）」を策定した。この計画の主眼は市場経済への転換であり、民間セクターの重視、政府の経済統制の撤廃、農業産業化政策等を柱とするものであった。これに続く第2次国家開発5ヵ年計画（2001－2005）においては農業生産の向上に加え、道路網の整備、教育・公衆衛生の向上が盛り込まれた。

2006年5月には食料の安定供給および貧困の削減を最優先課題とする第3次国家開発5ヵ年計画

である「加速的かつ持続的な貧困削減計画（Plan for Accelerated and Sustainable Development to End Poverty 2006－2010：PASDEP）」が議会承認された。

「エ」国政府は 2010 年、貧困国から中進国への脱皮を目指し、「国家成長計画（Growth and Transformation Plan, (GTP) 2011-2015）」を制定した。GTP は持続性のある公平な成長を重視し、良質な社会資本とサービスの拡張を主要な柱とし、水道セクターにおける以下の戦略を掲げている。GTP は国会の承認をもって、各州及びワレダレベルへの浸透を徹底するとともに、MOFED が活動をモニタリングする権限を担保している。

- ① 水需要、効率的な技術に基づく持続的な展開
- ② 持続的で実践的な技術の導入
- ③ 既存施設の活性化と有効活用、不明水の削減
- ④ 社会的・経済的優先度に配慮した家庭使用水量を十分に満たす給水
- ⑤ 水資源管理に携わるすべての要員の技術力向上
- ⑥ 都市水道における低価格で収益性の高い技術手法の導入

2-2-2 水分野の国家計画

「エ」国政府は、貧困の削減に取り組む一環として給水分野に対して、「エ」国水セクター開発プロジェクト（Water Sector Development Program 2002－2016：WSDP）を策定し、2016 年までに 76%の給水達成率を目指していた。2005 年にはユニバーサル・アクセス・プラン（Universal Access Plan：UAP）を策定し、2012 年の国全体の給水率を 100%とする意欲的な目標を定めた。その後、2010 年に制定された GTP との整合性を持たせるため UAP を見直し、2011 年 12 月に全面的に改定した。

(1) UAP

2005 年の UAP において 2012 年の給水率は、地方給水（村落部）では 98%（一人当たり 15 l/day）を、一方、都市給水では 100%（一人当たり 20 l/day）を達成することを目標としていた。また、2006 年に水・保健・教育に関わる 3 省間で、互いに協力連携して基盤整備を目指す覚書が締結され、「Water Supply, Sanitation and Health Program (WASH)」が発足し、関係機関や NGO 及び民間セクターとの協力体制による、水道の普及活動を実施してきた。しかしながら、UAP の 5 年間の活動の結果、概ね 50%の給水率を達成したものの、当初目標の実現にはほど遠い結果となったこと、また水道セクターを取り巻く環境の変化に対応するため、2009 年 UAP の見直しを開始し、2011 年 12 月に改定された。改訂前と改訂後の UAP の比較は表 2-2 の通りである。

表 2-2 UAP1 と UAP2 の比較

	UAP1	UAP2
制定/改訂年	2005 年制定	2011 年改訂
給水率目標	2012 年 98.3%（村落部） 2012 年 100%（都市部）	2015 年 98.0%（村落部） 2015 年 100%（都市部）
新たな対応課題	-	・流域管理、環境保護 ・維持管理能力の向上 ・投資効果、計画管理

		<ul style="list-style-type: none"> ・学校給水事業 ・地域健康センター給水事業、他
基礎データ	地方ワレダから MoWR に集積するデータ	GTP プランと整合し中央政府に集積するデータ
その他	投資を Birr で算定したため、インフレや通貨レート変動で対応が困難となってきた。	米ドルで算定。

UAP では州毎にタウンを人口別（2010 年）に分類している。2010 年現在、全国に 970 都市があり、最も都市数が多いのがオロミア州の 366、次いでアムハラ州の 204、南部諸州の 175 と続く。UAP の 2015 年の目標である都市部での 100%の給水率を達成する方策を練っている。

表 2-3 UAP で対象となる都市の人口規模による分類

州	人 口							タウン数 合計
	<1,000	1,001～ 5,000	5,001～ 15,000	15,001～ 20,000	20,001～ 30,000	30,001～ 50,000	>50,000	
Tigray	0	13	30	3	4	3	5	58
Amhara	3	91	79	9	14	0	8	204
Afar	7	24	12	3	1			47
Oromia	3	160	147	17	14	13	12	366
South-NNPR	6	75	69	5	7	8	5	175
Benishangu 1	1	13	8	0	0	1		23
Somali	3	40	32	2	1	3	1	82
Gambella	2	4	5	0	0	0	1	12
Harari							1	1
Dire Dawa							1	1
Addis Ababa							1	1
Total	25	420	382	39	41	28	35	970

出典：Universal Access Plan, Ministry of Water & Energy, December 2011

(2) EGRAP+

「エ」国ではアディスアベバやアワサなどの大都市を除くと、地方中小都市や村落部における水源はほとんど地下水と湧水に依存している。「エ」国政府は地下水資源の重要性に鑑み、2000 年に開催したワークショップにおいて同国の水資源開発の将来の戦略について議論した。その結果、12 年間の地下水調査にかかる国家マスタープランである Ethiopian Groundwater Resources Assessment Program (EGRAP+, 2000 2012) がとりまとめられた。

EGRAP+の目的は①地下水データベースの構築と、②地下水資源の調査及び水理地質図の作成とされていたが 2000 年からの 6 年間はなかなか進展がなかった。その主な理由は①EGRAP+の実施監理をする人材と能力の不足、②資金不足、③曖昧なアセスメントの利用計画であったとされている。

2006 年、共同タスクフォース (Joint Task Force) が結成され、水資源省 (当時 MoWR、現：水エネルギー省 MoWE)、エチオピア地質調査局 (GSE)、国連児童基金 (UNICEF)、アディスアベバ大学 (AAU)、国際原子力機関 (IAEA) 等がメンバーとなり EGRAP+としてフェーズ 1

作業計画（2007-2010）を策定した。2007 年には詳細作業計画を軸に活性化され再出発した。フェーズ毎の目標は下表のように設定されている。なお、EGRAP+は、ドナー間では広く認知されているとは言えないが、現在も MoWE が統括し、GSE がマッピング業務を担当している。従って、MoWE が実施する水理地質図の作成事業については EGRAP+を通じてドナーへ要請されることになっている。

表 2-4 EGRAP+の概要

フェーズ	実施期間	概要
フェーズ 1	2007～2010	National Groundwater Institute (NGI) の設立と優先地域の地下水開発調査 (UNICEF、IAEA 等)
フェーズ 2	2010～2012	技術支援を受けつつ NGI による地下水開発調査の実施
フェーズ 3	2012～2014	NGI による水資源開発調査の実施と水資源開発管理

2-3 調査対象地域の概要

2-3-1 調査対象地域の位置

調査対象地域である Awash 川中流域は「エ」国の 12 大流域の一つであるアワシユ流域内に位置する。Awash 川流域の総面積は 119,000km² であり、最上流部は首都 Addis Ababa を含み、最下流は Djibouti との国境にある Abbe 湖まで達する。また、Awash 川中下流域はちょうど東アフリカ大地溝帯の中の MER (Main Ethiopian Rift) に位置する。

本プロジェクトの実施に係る地域は下記の通りである。

- ・ 地下水モデル作成に係る地域
Awash 川上中流域 29,074km²
プロジェクト地域の概略の緯度経度は下記の通りである。
北限：北緯 9 度 41 分 18 秒
南限：北緯 7 度 53 分 44 秒、
東限：東経 40 度 45 分 53 秒
西限：東経 37 度 57 分 16 分
- ・ 水理地質図作成地域 20,367km²
- ・ 地方給水小都市対象地域
West Harerge Zone 2,783km²
Arsi Zone 4,668km²
East Shewa Zone 8,024km²

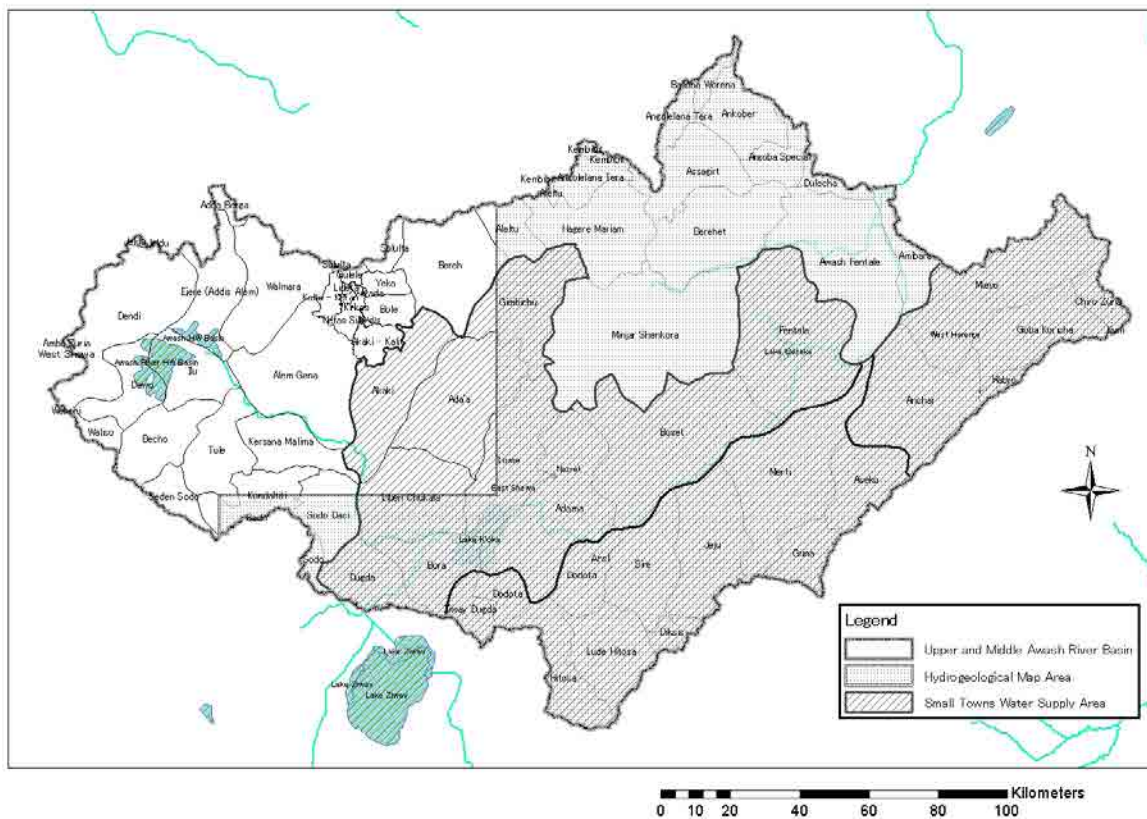


図 2-1 本プロジェクトの位置

2-3-2 人口・社会経済

本プロジェクトは基本的に3つの州（オロミア、アムハラ、アファール）を対象地域にしている。しかし、その大部分がオロミア州であること、また給水計画はオロミア州の3つのゾーンを対象としていること、さらにアムハラ州とアファール州の行政事務所は首都アディスアベバには設置されておらず、情報収集の限界があった。以上の理由により、人口・社会経済の分野では、始めに3州の基本情報による比較を記述し、オロミア州の追加情報を記載している。

(1) 人口

「エ」国全体及び対象地域3州の人口と人口増加率は、下表のとおりである。2007年のセンサスによると、「エ」国の人口は約7,400万人でオロミア州はその3分の1以上（約2,700万人）を占め、年間人口増加率も2.9%と全国平均の2.6%を上回っている。他の2州の年間増加率は、全国平均よりも低く、アムハラ及びアファール州の人口は1994年と比較すると2007年には全国の人口に対する割合は減少している。

表 2-5 人口の変化

州	1994 年		2007 年		1994-2007 年の年間人口増加率
	人数	エチオピア全国での割合%	人数	エチオピア全国での割合%	
アファール	1,060,573	2.0	1,411,092	1.9	2.2
アムハラ	13,834,297	25.9	17,214,056	23.3	1.7
オロミア	18,732,525	35.0	27,158,471	36.7	2.9
全国	53,477,265	100.0	73,918,505	100.0	2.6

出典：Summary and Statistical Report of the 2007 Population and Housing Census Table 1.2 および 1.3 より作成

2007 年の人口の男女比及び居住地（都市、農村）は以下のとおり、国全体としてまた 3 州とも男性の人口が女性を上回っている。最も男女差が大きいのはアファール州で 11 ポイント以上の開きがある。国全体で農村部の人口が 83.9%であるが、都市部には女性の人口も多い。ただ 3 州の比較では、アムハラ州を除くアファール州とオロミア州は都市も農村部も男性人口が女性を上回っている。

表 2-6 都市と農村の人口

州	性別	都市+農村部		都市部		農村部	
		人数	%	人数	%	人数	%
アファール*	合計	1,411,092	100.00	188,973	100.00	1,222,119	100.00
	男性	786,338	55.73	100,915	53.4	685,423	56.08
	女性	624,754	44.27	88,058	46.60	536,696	43.92
アムハラ	合計	17,214,056	100.00	2,112,220	100.00	15,101,836	100.00
	男性	8,636,875	50.17	1,024,136	48.49	7,612,739	50.41
	女性	8,577,181	49.83	1,088,084	51.51	7,489,097	49.59
オロミア	合計	27,158,471	100.00	3,370,040	100.00	23,788,431	100.00
	男性	13,676,159	50.36	1,705,316	50.60	11,970,843	50.32
	女性	13,482,312	49.64	1,664,724	49.40	11,817,588	49.68
全国*	合計	73,918,505	100.00	11,956,170	100.00	61,962,335	100.00
	男性	37,296,657	50.46	5,942,170	49.70	31,354,487	50.60
	女性	36,621,848	49.54	6,014,000	50.30	30,607,848	49.40

出典：Summary and Statistical Report of the 2007 Population and Housing Census Table 1

*アファール州の人口の合計及び「エ」国全体の人口の合計は Elidar Wareda（アファール州）にある 8 つの農村部 Kebele（21,410 人）の推定人口を含む。

各州の民族構成は、オロミア州ではオロモが 85%、9.1%がアムハラ、1.3%がグラゲで残り 4.6%はその他の民族である。アムハラ州は 91.2%がアムハラ、オロモハ 3%、アガウ・アウィ 2.7%、そしてアガウ/カミルが 1%の構成になっている。アファール州は、アファールが 91.8%、アムハラは 4.5%、アゴバは 0.92%、その他である。

(2) 社会経済

農業分野が主な 3 州の基幹産業である。

オロミア州では、トウモロコシ、テフ、小麦、大麦及び多種の採油用植物の生産が主な作物である。また、コーヒーはオロミア州最大の換金作物である。

アムハラ州は、エチオピアの主食インジェラの原料となるテフの主な産地の1つである。大麦、小麦、採取用の種子、ソルガム、トウモロコシ、オーツ、豆類の生産が大半を占める。その他、綿花、ゴマ、ヒマワリ及びサトウキビを広大で未開な低地で栽培している。タナ湖及び河川から灌漑に利用できる水源があり、灌漑可能及び適した土地の面積は450,000km²で、特に花卉栽培開発に適している。

アフール州では人口の90%がラクダ、ヤギ、ウシ、ヒツジ及びロバによる牧畜を営んでいる。農作物ではトウモロコシ、豆類、ソルガム、パパイヤ、バナナ及びオレンジを生産している。綿花栽培は同州の特産であり、また、塩がもう一つの重要な商業生産物である。

エチオピア人口保健調査（EDHS 2005）が人口を世帯の財産（自転車、ラジオ、水や衛生施設へのアクセスも含む）により5分位階層で区分したところ、エチオピア全国で20%が最下層に含まれた。最下層に含まれる人口が対象地域の3州では、アムハラ州が17.5%、オロミア州19.9%、アフール州では人口の半分以上の67.3%であった。

(3) オロミア州の追加情報

最新の情報（2010/2011）では州の人口は約3,000万人、主な言語はオロモ（Afan Oromo）である。宗教は約44.3%がイスラム教、約41.3%がキリスト教（Orthodox Church）、約8.5%はプロテスタントである。都市には、キリスト教徒（Orthodox Church）の方が多い。

給水計画の対象となる3つのゾーンの人口と面積は以下のとおりであった。

表 2-7 3ゾーンの都市部の人口とゾーン面積

ゾーン名	都市部の人口 (2010)	面積 km ² (2007)
Arsi	346,045	21,008
West Hararge	182,129	17,779
East Shewa	626,848	9,546

出典：2010年センサス

オロミア州の2009/10年のGDP成長率は9.9%、農業分野の成長率は9.8%、工業分野の成長率は7.8%であった。主な産業のGDP（2009/10）は、農業と関連業66.4%、工業10.6%、サービス業23.5%であった。2008/09年度の州の歳入は約43億Birrであった。

主な産業（特に給水計画の対象となる3つのゾーン周辺）は以下のとおりである。

工業：East Shewa Zone の Mojo Town は工業地帯であり、皮なめし、家畜屠場、繊維等の工場が数多く（約31の製造業、約27の農産物加工、別添資料）あり、「エ」国の皮なめし工場を当地域に全て集める計画が有る。これらの工場は大量の地下水を利用していると思われる。一方でドナーの支援により、郊外に工場排水と一般排水の下水処理場を建設予定である。

農業：Metehara Sugar Plantation、Wonji Sugar Plantation、NuraHira Farm、Abadir Farm 等大規模な農場（国営、民間経営）が数多くある。砂糖農場には砂糖工場（バイオ燃料も含む）や、NuraHira Farm 内には農産物加工工場（Upper Awash Agro Industry Enterprise）も設置されている。また、Assela 周辺は穀倉地帯である。

観光業：Awash National Park や Sodore の温泉など観光地が多い。オロミア州中心部 Adama (Nazaret) 周辺だけでも 18 以上、Assela 周辺で約 18 のホテル、AsebeTeferi (Chir) には 5 つのホテル及びロッジ、Awash National Park には 2 つのロッジが州政府発行観光ガイドブックに登録されている。

プロジェクト対象地域の中心となるアワシユ川は、「エ」国内で最も長い川であり、水源は農業、工業、水力発電に重要な役割を果たしている。

「エ」国の多くの地域で、国際的なバイオ燃料会社による農地開発に関する紛争が発生していることが報道されている。最近（9月9日の新聞 Capital）の情報によれば、本調査の給水計画の対象地 West Hararge Zone に位置する MissoWoreda の Bordede 地区では Imami New Age Biotech が 10,000ha の土地を取得し、農牧畜民が利用していた土地にバイオ燃料作物（Jatropha：ナンヨウアブラギリ）を栽培したことで紛争が起これ、100ha のみ開発して会社は撤退したことが報道された。その土地は、別の投資家に穀物栽培のため譲り渡された。報道によれば、地元住民との間で日当について合意できないこと、約束された利便（飲料水の開発や基本的社会インフラの整備）が満たされなかったことが紛争の原因になっているという。

ジェンダー配慮に関しては、MoWE 及びオロミア州のジェンダー担当者からによると、初等教育就学率の向上及び法律による罰則規定の強化により、女性に有害な伝統的慣習（FGM、Abduction、Early Marriage 等）が近年減少している。また、オロミア州では女性世帯主に対しても土地利用証明書を発行するようになったので、女性の立場は改善されつつある。しかし、水くみ労働がまだ女性と子供の責任であることには変りがない。また一部の地域で、水くみ途中の Abduction 被害が未だに発生している。

2-3-3 教育・保健衛生

本プロジェクトは基本的に 3 つの州（オロミア、アムハラ、アファール）を対象地域にしている。しかし、その大部分がオロミア州であること、また給水計画はオロミア州の 3 つのゾーンを対象としていること、さらにアムハラ州とアファール州の行政事務所は首都アディスアベバには設置されておらず、情報収集の限界があった。以上の理由により、人口・社会経済の分野では、始めに 3 州の基本情報による比較を記述し、オロミア州の追加情報を記載している。

(1) 教育

エチオピア人口保健調査（EDHS 2005）によれば、対象地域 3 州の男性の成人識字率は、それぞれオロミア州 61.5%、アムハラ州 54.0%、アファール州 27.0%であった。女性はそれよりも低く、特にアファール州の女性は 15.6%と、オロミア州の 29.5%及びアムハラ州の 25.1%と比較しても大幅に低い。

2008/09 年の小学校（1-8 年）ネット就学率は 3 州で大きく異なり、アムハラ州では男女ともに 100 以上である一方、アファール州は 4 分の 1 以下、オロミア州も「エ」国全体のレベルを下回っている。

表 2-8 Net Enrollment Rate (NER) at Primary (1-8) Level by Regions

州	男性 (%)	女性 (%)	合計
アファール	25.3	23.4	24.4
アムハラ	101.4	103.1	102.2
オロミア	80.9	74.8	77.9
全国	84.6	81.3	83.0

出典：Education Statistics Annual Abstract
2001 E.C/2008-09 G.C. Table 4.4 より作成

また小学校の施設の比較は以下の通りで、給水施設数は学校数のアファール州 2.5%、アムハラ州 33.1%、オロミア州 26%であった。

表 2-9 School Facilities-Primary (1-8)

州	学校数	教室数	シフト性		給水施設			トイレ			保健室	図書館	職員室
			2シフト	シフト無	給水施設	蛇口	井戸	男性用	女性用	男女用			
アファール	347	897	0	347	39	22	9	275	256	25	15	37	33
アムハラ	6233	49624	2519	3714	2064	942	960	2443	2388	672	760	2614	2805
オロミア	10083	76769	2777	7306	3797	1126	2164	12867	12279	3495	675	3445	5748
全国	25,212	218,793	7,153	18,059	8,634	3,902	3,902	3,923	22,704	21,614	2,925	8,993	12,494

出典：Education Statistics Annual Abstract 2001 E.C/2008-09 G.C. Table 4.12 より作成

表 2-10 初等学校及び中等学校の学校数（政府及び非政府による）

州	初等学校の数	中等学校の数
アファール	347	9
アムハラ	6,233	235
オロミア	10,083	418
全国	25,212	1,197

出典：Education Statistics Annual Abstract
2001 E.C/2008-09 G.C. Table 5.25.1 より作成

初等教育のジェンダーの格差は以下の通りで、アムハラ州は全国レベルより差が小さい、一方、アファール州及びオロミア州はジェンダー差が大きい。

表 2-11 初等教育のジェンダーバランス

州	ジェンダー格差指標
アファール	0.82
アムハラ	0.98
オロミア	0.88
全国	0.93

出典：Education Statistics Annual Abstract
2001 E.C/2008-09 G.C. Chart 4.7
より作成

(2) 保健衛生

乳児死亡率及び5歳未満の死亡率が3州の中で最も高いのはアムハラ州であった。逆にアファール州及びオロミア州は全国レベルよりも乳児死亡率は低く、5歳未満の死亡率は全国レベルとほぼ同数であった。

表 2-12 乳児死亡率及び5歳未満の死亡率

州	乳児死亡率 /1000人	5歳未満の死亡率 /1000人
アファール	61	123
アムハラ	94	154
オロミア	76	122
全国	77	123

出典：Ethiopia Atlas of Key Demographic and Health Indicators, 2005 より作成

世銀の報告書（2004年）によると「エ」国の5歳未満の子供の主な死因は下痢（24%）、そして多くの貧困国で無くなりつつある死因の肺炎（28%）であることを国際的専門家が検証した。

下記の表から、対象地域3州のうち、オロミア州のみが全ての所得階層で5歳未満の子供の下痢発生率が全国平均よりも高いことが分かる。German Agro Action へのインタビュー結果からも水因性疾患で最も多いのは急性下痢症で、コレラが原因のことが多いことが分かった。

表 2-13 Diarrhea incidence among children under 5 years old

州	最貧困層	最富裕層	貧困ライン未満	貧困ライン以上	平均
アファール	23.1	19.5	16.2	16.4	16.3
アムハラ	16.5	14.8	19.2	18.0	18.8
オロミア	27.3	24.2	26.0	24.6	25.4
全国平均	25.4	19.3	24.1	21.0	22.6

出典：Ethiopia A Country Status Report on Health and Poverty Table 2-6 より作成

EHDS 2005 によれば、生後12カ月から23カ月までの予防接種率（結核、ジフテリア、百日咳、破傷風、ポリオ及び麻疹の全種）は、全国平均が20%であるのに対し、オロミア州は20.2%、アムハラ州はそれより低く17.1%、アファール州はわずかに0.6%であった。

HIV罹患率（5700人の女性、5300人の男性、男女共15-49歳）は、「エ」国全土平均の1.4%でオロミア州と同じ、一方、アムハラ州1.7%、アファール州は2.9%で平均よりも高い値であった。

女性性器切除（FGM）は、エチオピア女性の80%が行っているといわれている、アファール州で98.6%と最も高く、オロミア州は89.8%、アムハラ州は79.9%であった。（DHS 2000）

医療従事者の人数に対する人口は以下の通りで、アファール州の看護師を除いて、3州全てで医療従事者一人当たりの人口は全国レベルよりもはるかに多い。

表 2-14 医療従事者一人当たりの人口

州	医師一人当たりの人口	看護師一人当たりの人口	保健アシスタント一人当たりの人口
アフアール	57,818	6,523	19,273
アムハラ	61,888	11,079	10,640
オロミア	57,674	10,187	9,340
全国	38,138	7,715	8,249

出典：Ethiopia A Country Status Report on Health and Poverty Table 5-14 より作成

(3) オロミア州の追加情報

2010/2011 年度の初等教育に関して、小学校数は 11,380 で教員数は 103,646 人（男性 37,024、女性 37,024）であった。一人の教員に対する生徒の数は 59 名であった。

同年の中等教育では、中学校数は 528 で教員数は 15,380 人（男性 13,249、女性 2,113）であった。一人の教員に対する生徒数は 35 名であった。

2011 年、ジェンダー平等率は小学校 0.89、中学校 0.73 であった。

表 2-15 給水計画対象 3 ゾーンの保健医療施設数（州政府保健局以外の施設は含まない）

地域（ゾーン）	病院	保健センター	Health Posts	薬局	病床数
オロミア州全体	21	684	2,943	21	2,421
Arsi	2	46	104	2	53
West Hararge	2	36	183	2	315
East Shewa	?	32	263	?	352

出典：The National Regional Government of Oromiya Statistical Abstract 9th Edition, January 2011 より作成

2-3-4 地形・地質

(1) 地形

調査地域の地形は東アフリカ地溝帯により特徴づけられる。すなわち、Awash 川上流域はその大半が標高 2000m～2100m 程度の比較的平坦な台地からなり、その周辺を 3000m 級の山地が囲んでいる。一方、Awash 川中流域は南部の Koka ダム付近（標高 1,600m～1,700m）をその扇頂として北東に向かって高度を下げ、北東端付近は標高 700m 程度にまで下げる。東側の流域界は山地からなり南端では標高 4000m 程度、北端では 2300m 程度である。低地部とこれらの山地部の間は地溝帯の断層崖が連なり、低地部に向かって順次その高度を下げていく。

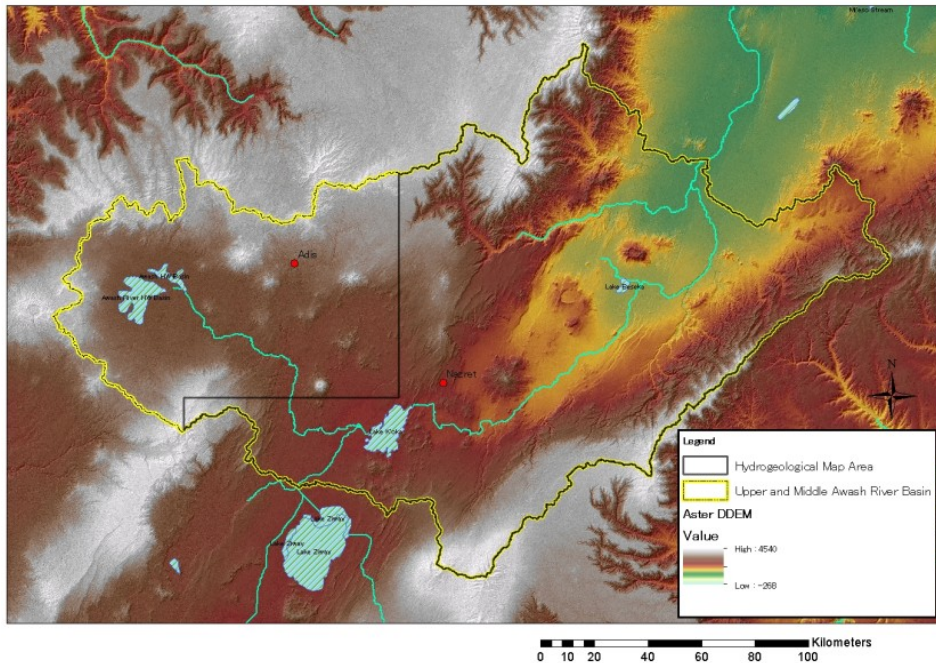


図 2-2 本プロジェクト地域の地形

(2) 地質

「エ」国の地質は古い結晶質の基盤岩、東アフリカ地溝帯に関連した火成岩、および種々の時代の堆積物からなる。

プレカンブリア紀の岩は主に次の4地域に露頭がみられる。すなわち、北部の Tigray、スーダン国境沿いの地域、南部の Sidamo および Bale 地域、そして東部の Hararge 地域である。これらの基盤岩の多くは高度に変成し、ところどころ花崗岩を含んでいる。

地溝帯に隣接する高地および地溝帯そのものは主に新生代第三紀および第四紀の火山岩（溶岩や火山灰）からなる。南部の湖沼地域ではこれらの火山岩はシリカに富んだ酸性の流紋岩であるが、本プロジェクト地域では鉄、マンガンに富んだアルカリの玄武岩が主体となる。これらの火山岩はしばしば堆積層を介在している。

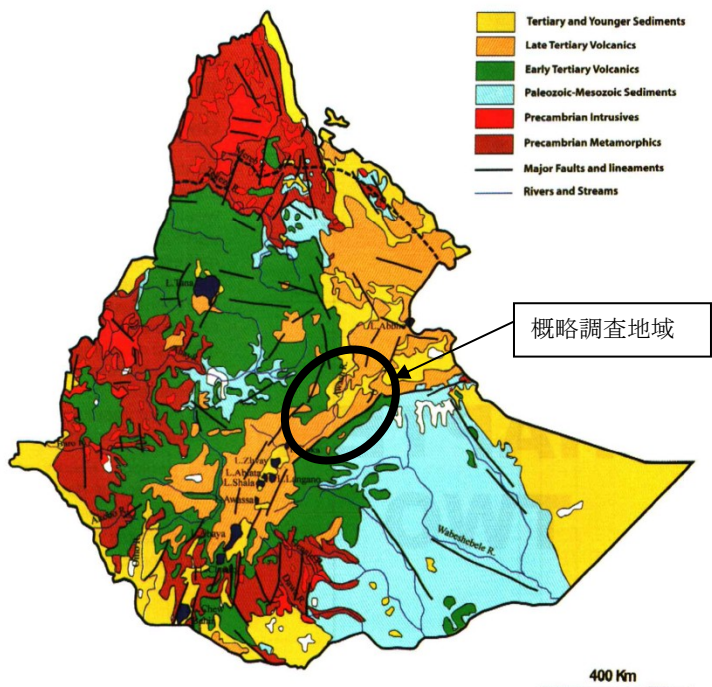


図 2-3 「エ」国の地質

また地溝帯の低地部には第四紀の未固結堆積層が分布する。

参考に「世界の火山地形」（守屋以智雄著）から「エ」国の地溝帯および種変部に分布する火山の状況を引用すると以下の図表のとおりである。

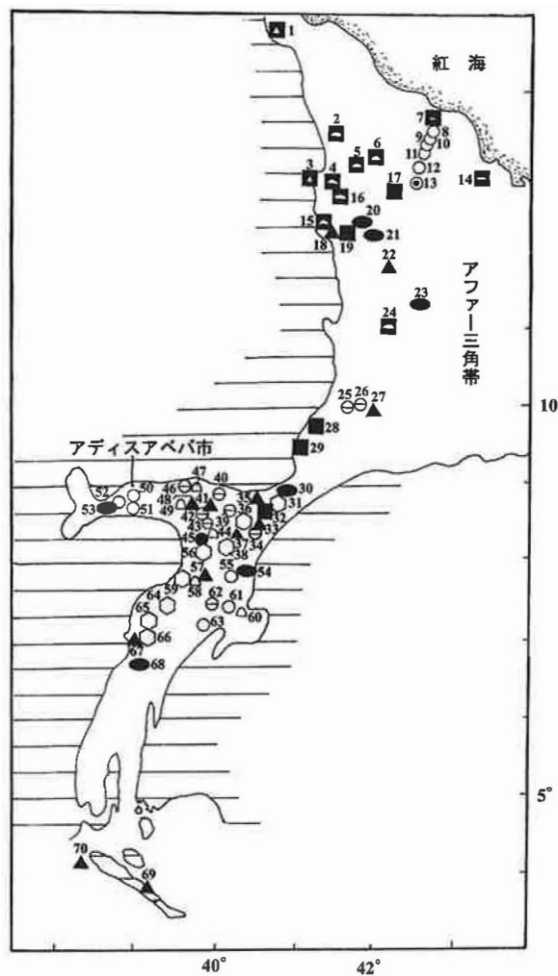


図 2-4 「エ」国の火山分布

表 2-16 「エ」国の火山一覧

火山名	型	比高 (m)	底径 (m)	火山名	型	比高 (m)	底径 (m)
Afar Triangle				35 Gebre-Araba	Sc	380	6000
1 Alid	L3	1000	20000	36 Welenchiti	C	500	20000
2 Erta Ale	L2	1000	65000	37 Nazareth	Ma	460	7000
3 Pruvost	L3	1000	27000	38 Gadamsa	C	400	6000
4 Alaita	L2	1550	48000	39 Bokan	A2	700	13000
5 Afrera	L2	130	29000	40 Cherer	A2	974	18000
6 Tat'Alii	L2	600	55000	41 Debra Zeit	Sc	100	20000
7 Dubbi	L2	1000	24000	42 Worabeti	A2	500	8000
8 Ramlo	A4	1900	28000	43 Garebobeno	A2	338	6000
9 Bidu	A4	1660	36000	44 E. Garebobeno	Do	200	5000
10 Asbasa	A2	1000	8000	45 Zuquala	A1	1300	16000
11 N. Ouma	A4	1240	22000	46 Wochacha	A2	1400	20000
12 Ouma	A4	1050	16000	47 Furi	Do	800	8000
13 Dubolu	A3	1130	11000	48 Guoshu	Sc	500	8000
14 Assab	L2	1000	30000	49 Gedga-Dera	Do	300	8000
15 Dabbayra	L2	1100	38000	50 Densi	A4	1100	20000
16 S. Alaita	L2	1000	30000	51 Kaba	A4	830	20000
17 Gomera	L1	1000	22000	52 Wonchu	A4	1200	30000
18 E. Dabbayra	Sh	700	8000	53 SW Wonchu	SH	700	35000
19 Gaseli	L1	1100	21000	54 Badda	SH1	1800	63000
20 Kobele	SH1	1000	17000	55 Cilallo	A4	1800	30000
21 N. Loggia	SH1	280	20000	56 Bora	C	500	20000
22 Kurub	Sh	260	8000	57 Tulu-Gudo	Sc	100	2500
23 Dome Ale	SH1	730	19000	58 Alutu	Do	600	14000
24 Gabullema	L2	1100	24000	59 Zwai	C	200	17000
25 Ayelu	A2	1600	9000	60 Inkolo	Do	100	16000
26 Abida	A2	930	25000	61 Kakka	A4	1400	30000
27 E. Abida	Sh	150	15000	62 Kubsa	A2	1500	20000
28 Derabale	L1	390	30000	63 Dulo	A	700	1000
29 Debado	L1	150	12000	64 Shalla	C	100	17000
Ethiopian Rift Valley				65 Corbetti	C	570	14000
30 Fantale	SH1	967	14000	66 Awasa	C	300	50000
31 Galiboldi	Cf	400	20000	67 Budemeda	Sc	100	6000
32 Alybeno	L1	176	33000	68 Buillame	SH1	500	22500
33 Boseti Bericcia	Sh	818	6000	69 Kura-Bora	Sc	100	40000
34 Boseti Guda	A2	1497	17000	70 Kurbo	Sc	50	10000

2-3-5 気象・水文

(1) 気象

「エ」国の気候は海拔の差により、寒冷、温暖、熱帯に分けられる。
この気候区分を「エ」国の人たちは、それぞれ、デガ、ウェイナ・デガ、コラと呼ぶ。

a. デガ（寒冷地帯）

海拔 2000m以上の中央東部高地地帯。最高気温 15℃、最低気温 0℃
3月～5月に最高気温になる。

b. ウェイナ・デガ（温暖地帯）

海拔 1500m～2000mの地域。気温は 15℃～26℃くらい。
住むには快適で、一般に農業の生産性が高い。高地地帯の大半がこの気候に属する。

c. コラ（熱帯）

海拔 1500m以下。気温は 30℃以上。場所によっては 50℃に達する。
ダナキル低地とその周辺部、オガデン地方東部、青ナイル川の渓谷。

本プロジェクト地域内には、上記3種の気候区分に相当するそれぞれの地域がある。このうち、データを入手できた Addis Ababa（寒冷地帯）、Dire Dawa（熱帯）の年間の気温および降雨量データを以下に示す。

表 2-17 Addis Ababa の気温および降雨量

月	平均日最低気温(°C)	平均日最高気温(°C)	月平均雨量(mm)	月平均降雨日数
1月	15	24	15	3
2月	16	24	35	5
3月	17	25	65	7
4月	17	24	85	10
5月	18	25	75	10
6月	17	23	120	20
7月	16	21	235	27
8月	16	21	245	26
9月	16	22	140	18
10月	15	23	30	4
11月	14	23	5	1
12月	14	23	5	1
平均	15.9	23.2	87.9	11.0

出典：World Meteorological Organization Web site
<http://worldweather.wmo.int/060/c00162.htm>

表 2-18 Dire Dawa の気温および降雨量

月	平均日最低気温(°C)	平均日最高気温(°C)	月平均雨量(mm)	月平均降雨日数
1月	22	28	25	2
2月	23	30	35	4
3月	25	32	65	7
4月	26	32	105	10
5月	27	34	45	6
6月	28	35	25	5
7月	27	33	90	11
8月	26	32	125	14
9月	26	33	65	10
10月	25	32	25	5
11月	23	29	15	3
12月	22	28	10	1
平均	25.0	31.5	52.5	6.5

出典：World Meteorological Organization Web site
<http://worldweather.wmo.int/060/c00165.htm>

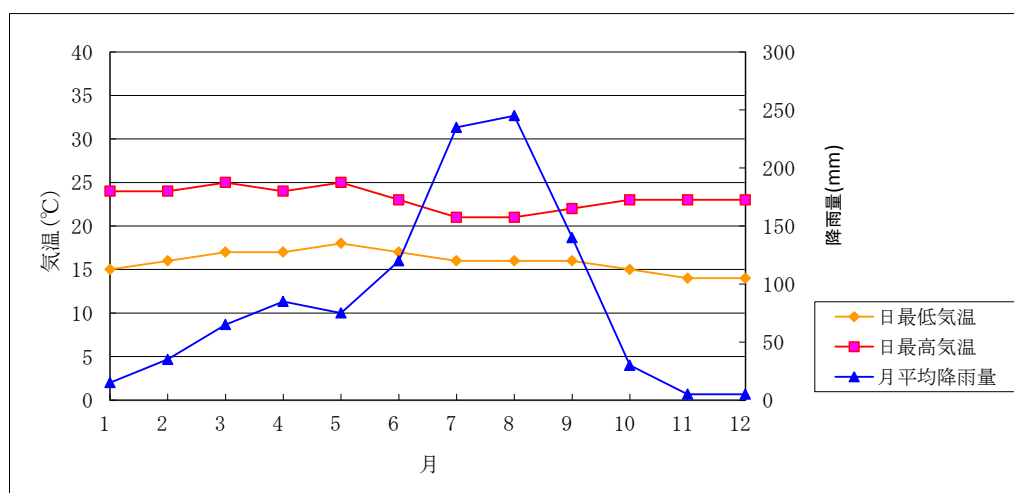


図 2-5 Addis Ababa の気温および降雨量

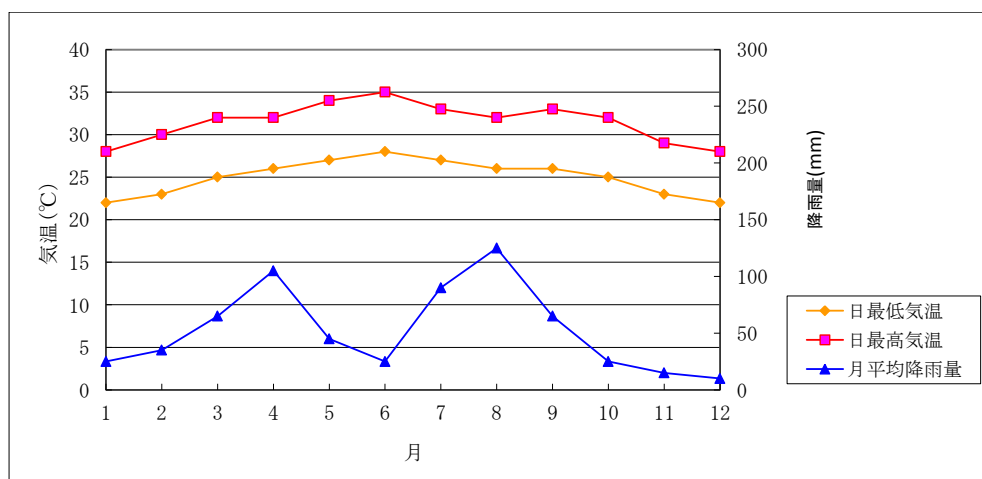


図 2-6 Dire Dawa の気温および降雨量

(2) 水文

本プロジェクト地域を流下する代表的な河川は、そのプロジェクト名にもなっている Awash 川である。その源を Addis Ababa の西、Warqe 山に発し、南東方向に流下した後、Zuqualla 山をまわって北東に方向を変え、Awash 国立公園を抜けた後、主支川である Kesem 川と左岸側で合流、最終的にはジブチ国との国境に位置する Abbe 湖に流入して終わる。Awash 川は内部収束河川であり、その末端に位置する Abbe 湖は塩水湖となっている。

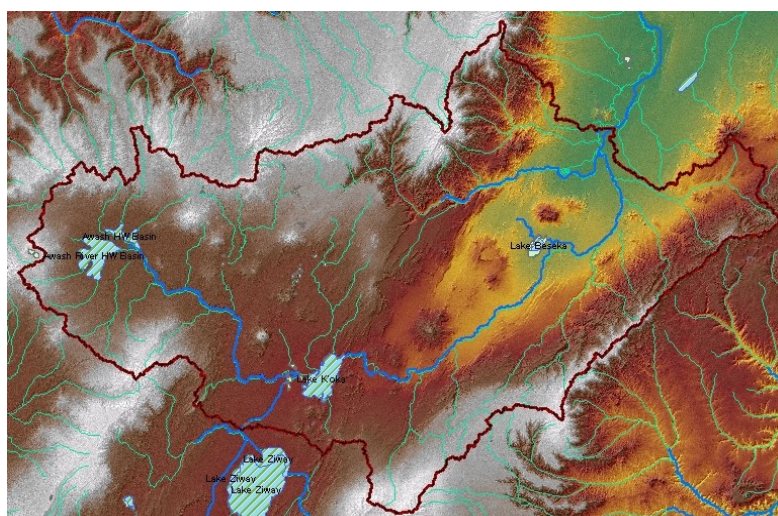


図 2-7 河川水系およびダム・湖沼

Awash 川全長は 1,200km、流域面積は 112,700km² に達する。また、その比流量は 1.4l/sec/km² 程度である（出典：IWMI、The Water of the Awash River Basin, a Future Challenge to Ethiopia）。

中流部の上流域には Koka ダム、中流部の下流域には Basaka 湖（Awash 国立公園の南側）がある。Basaka 湖も Awash 川流域の中にある小内部収束流域の末端に位置し、汽水湖となっている。

2-3-6 気候変動

“UNDP Climate Change Country Profiles”によれば、「エ」国における気候変動の概要は下記の通りである。

(1) 温度

年平均気温は 1960 年から 2006 年の間に 1.3°C (0.023°C/年) 上昇している。7 月~9 月の間の温

度上昇速度が速く、この間の温度上昇速度は $0.032^{\circ}\text{C}/\text{年}$ である。

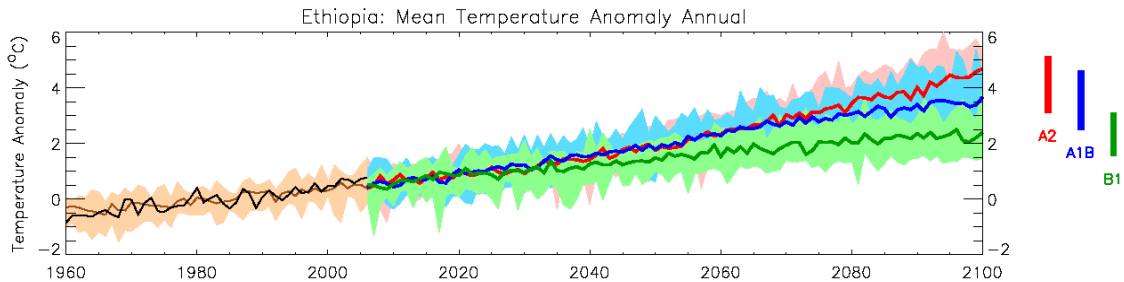


図 2-8 年平均気温観測値および全球気候モデル予測

図中の黒線は 1960 年から 2006 年までの観測平均値を示す。茶色線は 15 モデルの中央値を、影はモデルによる予測値の分布幅を示す。2006 年以降は 3 モデルによる予測値の中央値および分布幅を示す。図の右外にあるカラー・バーは 2090 年～2100 年間のそれぞれのモデルによる予測値の分布幅を示す。

(2) 降雨

降雨に関しては、年変動、長期変動ともに大きく、長期の傾向を把握することは困難であり、統計的に有意な傾向は既往の観測資料（1960 年～2006 年）からは見いだせない。1980 年代には 7 月～9 月の降雨量は減少したが、1990 年代、2000 年代はすぐに元に戻っている。

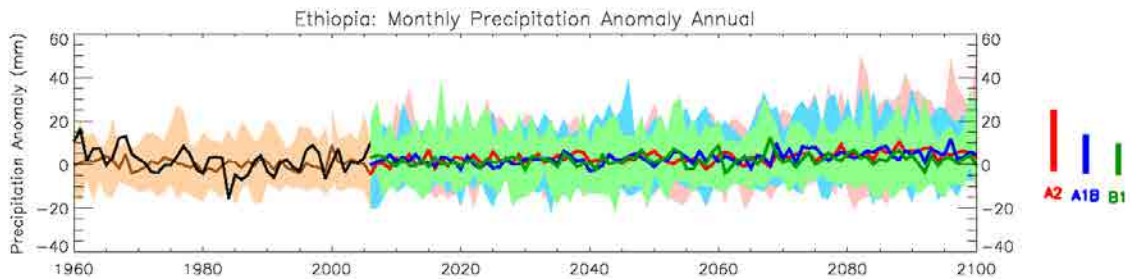


図 2-9 年平均降雨量観測値および全球気候モデル予測

2-3-7 地下水・水理地質状況

本プロジェクト地域に広く分布するのは主に第三紀から第四紀の火山岩類（玄武岩、流紋岩、粗面岩、イグニブライト）であり、地下水は主にその割れ目に賦存する。火山岩ごとに次のような帯水層特性があるとされている。

- ① 玄武岩：粘性の低い溶岩として、広く薄く分布し、風化や角礫化することが多い。風化や割れ目の程度により地下水賦存量や流動量が異なる。
- ② 流紋岩・粗面岩：粘性がやや高く、玄武岩よりも層厚が大きい場合が多い。節理、割れ目などに地下水を賦存する。分布範囲が広い場合、湧泉が発達し、高い地下水産出量を示すことがある。
- ③ イグニブライト：調査対象地域ではもっとも広く分布する。リフトバレー東西の平坦な丘陵、山麓部や谷底部にも分布し、二次的に生成した割れ目やその高い透水性のために良好な帯水層を

なすことが多い。しかし、産出水量の幅は広い。

分布は限られているが、その他に河川堆積物、湖成堆積物が分布する。地下水はその間に賦存する。

- ① 河床及び氾濫原堆積物：主要な河川沿い及びその氾濫原に堆積する沖積層堆積物であり、砂層、礫層が帯水層となる。層厚は場所により変化するが概して薄い。一般的に、礫層は高い透水性をもつ。
- ② 湖沼堆積物：現湖沼および旧湖沼地域周辺に分布する。堆積物は砂、礫、シルト、粘土、火山灰などと想定される。砂層、礫層は良好な帯水層となる。

また、次図に現地の水事務所職員からヒアリングした一部調査地域の井戸深さおよび WHO 基準を超えるフッ素が検出された地域の情報を示した。これによれば、新しい火山が分布する地域で地下水のフッ素濃度が高い傾向がみられる。

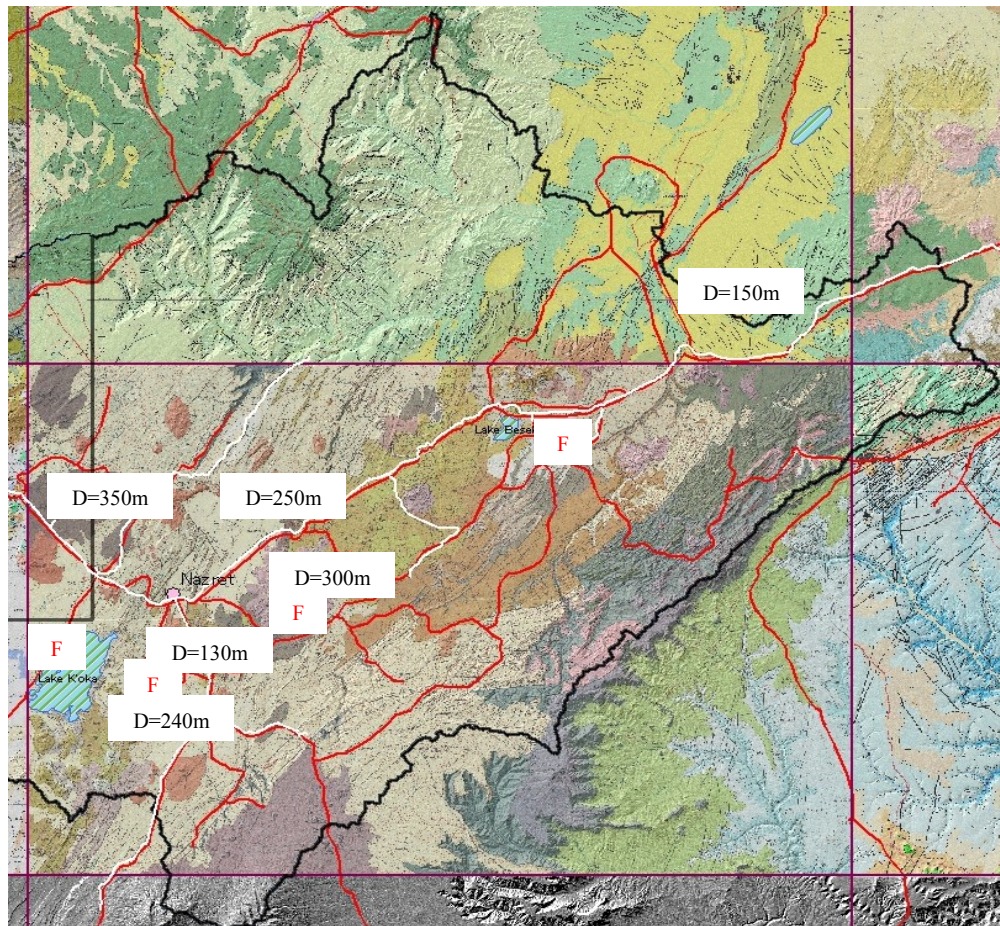


図 2-10 既存井戸概略深度および高フッ素濃度地下水分布域

この傾向はリフトバレー湖沼地域地下水開発計画（2012年3月）で得られた知見、「フッ素は比較的浅い地域（すなわち新しい火山活動に伴う地域）に集中して分布しており、それは更新世以降の火山活動と密接な関係があると考えられる」とも整合している。

2-3-8 Basaka 湖の水位上昇問題について

Basaka 湖 (Beseka と綴る) の水位上昇は 1960 年代から始まり、1970 年代にはそれが顕著になり、湖端部を横断している鉄道・道路については嵩上げの対策がとられてきた。道路については、現在、湖の北側に迂回路が建設されつつある。また広がり続ける湖水面積の影響で周辺の砂糖工場、民家などが湖水に飲み込まれ続けており、その対策として現在はアワシュ川への湖水排水路が設けられている。

この湖水上昇メカニズムについては、いくつかの既往調査報告がある。今回はそのうち、次の 2 調査報告書を入手した。

- ・ Study of Lake Beseka, 1999
- ・ Growing lake with growing problems: integrated hydrogeological investigation on Lake Beseka, 2009

それぞれの調査内容を要約すると以下のとおりである。

1) Study of Lake Beseka の調査概要

土地利用、水文、水理地質、灌漑の専門家に加え、社会、経済、環境、水質、水理、掘削の専門家を加え、幅広い見地から Basaka 湖の水位上昇問題の解明と対策検討を行っている。

調査項目は下記のとおりである。

- ① 土地利用、土地被覆、土壌タイプ分類、土壌侵食
- ② 気候、Basaka 流域境界の画定、Basaka 湖の湖水位～貯留体積関係曲線の作成（深淺測量等）、雨量・蒸発量・湖水位データ・流入量・流出量の計算等による湖の水収支検討、
- ③ 全体で 32 測線の地震屈折法・垂直電気探査・磁気探査、試掘調査（16 本：深度 16m～73m）、揚水試験（試掘井 7 ヶ所、既存井 4 ヶ所）
- ④ 化学項目の水質分析（地下水、湖水、表流水、湧水、温泉水等から全 50 地点での採水と水質試験）。
- ⑤ IAEA の協力を得て 21 サンプルの同位体分析（ ^{18}O 、 2H 、 3H 、 ^{13}C ）。また 2 サンプルについて ^{14}C 分析。
- ⑥ 湖を含む $18\text{km} \times 13\text{km}$ の範囲について地下水シミュレーション・ソフトウェア Modflow を用いて地下水モデリングと解析。
- ⑦ 灌漑の立場から周辺の大規模灌漑農業の影響検討
- ⑧ 上記の調査をベースにした環境影響評価（対策案の影響評価も含む）

それぞれの専門の立場から湖水位上昇原因について降雨量、灌漑水、地下水等からの寄与を議論している。その中で、湖水位上昇の涵養源として遠方から流下する地下水の可能性を挙げている。湖水位上昇の対策としては、Awash 川への排水を提案しその環境影響を評価している。

2) Growing lake with growing problems: integrated hydrogeological investigation on Lake Beseka の調査概要

これは論文であり、次のことを目的として研究発表されている。

- ・ Basaka 湖流域における地下水流の流動方向と流動量の評価
- ・ 湖と周辺部との水理的な連結状態およびそこに占める地下水流動の役割の重要性の把握
- ・ 地域の地下水涵養量の評価
- ・ シミュレーション・モデルを使った湖の水収支の検討

具体的な調査内容は下記のとおりである。

- ① 気象状況の把握
- ② 10m 解像度の DEM データによる湖の流域の把握
- ③ 土壌マップに基づく流域の土地分類と GIS 化
- ④ 文献 1)の調査により得られた土地利用状況の GIS 化
- ⑤ 流域の地質分布および地質構造のまとめと GIS 化
- ⑥ 既往の湖水位～貯留量関係の整理
- ⑦ その他に地下水位モニタリング (3ヶ所)、既往井戸データの収集・整理、既存井戸・湖・河川・湧水等からの採水と水質分析 (化学項目) および同位体分析 (18O、2H、3H)
- ⑧ Modflow によるシミュレーション

これらの検討の結果、流域内でバランスする涵養量だけでは湖水位の上昇は説明がつかず、流域外からの地下水流入の存在を示唆している。

2-4 既往調査

水文および水利地質等の分野において、以下の既往調査が挙げられる。

- a. Survey on the Awash River Basin (UN, FAO)
- b. Master Plan for the Development of Surface Water Resources in the Awash River Basin
- c. Awash River Basin Flood Control and Watershed Management Study Report, Halcrow November 2007
- d. Evaluation of Water Resources of ADD'A and Becho Plains Ground Water Basin for Irrigation Development Project: Final Detail Reconnaissance (Phase II)
- e. Study of Lake Beseka (Main Report Vol.1, 1999)
- f. Integrated hydrogeological investigation on Lake Beseka, 2007

第3章 水資源開発の現況と課題

Awash 川の年間流出量は 4,600MCM/年 (FAO 1997)、一方、Awash 川流域の総地下水涵養量は 3,800MCM/年 (UNDP 1973) との数字がある。流域全体の人口は不明であるが、The Water of the Awash Basin, a Future Challenge to Ethiopia には約 1,050 万人と記されている。この場合、一人当たりの水資源量は河川水と地下水でそれぞれ 438m³/年、372m³/年 (合計 810m³/年) となる。

一方、流域内に降る雨量 39,845MCM/年、そのうち 72% (28,383MCM/年) が蒸発散で失われ、18% (7,386MCM/年) が河川流出し、10% (4,074MCM/年) が涵養可能量との報告もある (EVDSA 1989)。Mojo 川、Akaki 川、Kesem 川等、いくつかの支川は恒常河川であるが、多くの支川は乾期には枯れるワジである。

これら水資源の利用に際し、「エ」国では飲料水供給を最優先することが国家政策となっている。そしてその余剰水を合理的に産業用水として利用することが望ましいと考えられている。

実際には、Awash 中流域では河川水は主に灌漑を中心とした農業に使われている。地下水は飲料水および農業用水に使われている。これらの水利用に際し、問題となっているのが水質である。

内部収束流域であるがために表流水ではその下流域において塩水化が顕著である。Awash 中流域内にも Basaka 湖を末端とした内部収束流域があり、Basaka 湖の水は農業利用のできない汽水となっている。また、Awash 中流域でみられる適切な排水システム・水管理システムを持たない大規模灌漑農業開発は、その灌漑余剰水の排水による地下水面上昇および地表における二次的な塩分濃度増加を引き起こしている。

一方、Awash 中流域における地下水水質の問題はフッ素と塩分に集約される。特に「エ」国水質基準値を超える高濃度フッ素を含む地下水の存在は失敗井の主な原因となっており、その原因究明は地下水資源開発上の大きな課題となっている。

また、その量を直接計測できる湧水利用の場合を除き、一般に地下水利用には水資源ポテンシャルの評価が必要であるが、「エ」国ではそのために必要な基礎的な情報の整理が進んでおらず、今後の地下水資源利用に対する制約要因となっている。地下水のシステムは複雑であり利用可能な地下水資源量を把握することは難しいが、地下水資源の評価なくして適正な開発を行うことはできず、井戸掘削の失敗、井戸の維持管理不全、地下水盆全体の賦存量の減少や水質悪化などを招きかねない。

第4章 水供給の現状と課題

4-1 給水率

「エ」国の全国の給水率は、2007年に地方部46%、都市部82%、合計52%（水資源省、2007年報）であったものから、2010年には地方部65.8%、都市部91.5%、合計68.5%（UAP、2011年改訂版）へ改善された。UAPでは2015年の給水率を地方部98%、都市部100%、合計98.5%へ改善する計画である。

表 4-1 「エ」国の給水率

	州	給水率 2010 年			給水率 2015 年(UAP 計画)		
		村落	都市	合計	村落	都市	合計
1	Tigrai	59	85	64	100	100	100
2	Gambela	63	73	66	100	100	100
3	BenshangulGumuz	81	90	80	100	100	100
4	Diredawa	76	79.7	78.1	100	100	100
5	Harai	53	95	75.8	100	100	100
6	Somali	37	76.5	42.5	70	100	76
7	Amhara	80	90	76	100	100	100
8	Afar	67	86	69.5	70	100	80
9	SNNPR	58.7	90.9	62	100	100	100
10	Oromya	64.5	95.5	68.5	100	100	100
11	Addis Ababa	-	96	96	-	100	100
	平均	65.8	91.5	68.5	98	100	98.5

出典：UAP、2011年11月

一方、2008年のWHOとUNICEFとのジョイント・モニタリング・プログラムによれば、「エ」国の給水率は都市部98%、村落部29%、合計38%とされ、特に村落部でのUAP値との乖離が大きい。その理由としては、UAPは水源までのアクセス距離を1.5km以内としているが、現実的には村落部で女性が担う水汲みは、日に4、5回、数kmの距離を往復することも少なくないため、評価が分かれるものと想定される。

村落部での給水施設の稼働率は2007年に25%であったが、2010年に20%に低下した。2000年代中葉で約2百万人を賄うとされた30,000台のハンドポンプのうち35%は稼働していない。配水管による給水システムでは断水や制限給水が頻繁に発生している。下水処理施設がないため、生下水は河川や湖沼、海などの自然界に直接放流されている。

4-2 水質

飲料水の水質は水源の違いや地方によってさまざまである。WHOとUNICEFが2004年～2005年に実施した深井戸、手掘り井戸、湧水の水質調査（蓋なし手掘り井戸や未保護湧水は対象外）によれば、72%は「エ」国水質基準を満たしている。このうち、配管による給水システムでは88%と高い値であった。大腸菌や一般細菌、フッ素はリフトバレー地区では普通に見られる問題である。水質検査は州レベルの水事務所や保健センターで実施されているが、情報の公開や共有はなされていない。従って、モニタリング体制の整備も課題である。

4-3 水料金徴収

国家の水資源管理政策は、都市部の水道では事業費のすべてを、村落部の給水システムではその維持管理費を料金収入で賄うこととしているが、水道料金が低く抑えられているため、維持管理費を賄うことができないのが一般的である。2001～2002年の「エ」国の給水事業の支出総額は29百万米ドルと見積もられたが、そのうちの64%が料金収入で賄えられ、31%が州、5%が中央政府からの交付金で賄われた。

第5章 水資源管理の現況と課題

5-1 水資源のモニタリング・評価体制

5-1-1 気象・水文

(1) 気象モニタリング・評価体制

National Meteorological Agency が、Awash River Basin で観測している観測項目および観測所数は次表のとおりである。

表 5-1 Awash River Basin 内における気象観測項目および観測所数

観測所クラス	観測内容	観測所数
クラス 1	<ul style="list-style-type: none"> ・ Dry Bulb Temperature ・ Wet Bulb Temperature ・ Dew Point Temperature ・ Relative Humidity ・ Amount of precipitation ・ Amount, type and height of base of cloud ・ Present weather and past weather ・ Horizontal visibility ・ Wind Direction and Speed at 10ms ・ Wind Speed at 2ms ・ Pressure ・ Station level pressure ・ Mean sea-level pressure ・ Pressure tendency ・ Maximum and Minimum Temperature ・ Sunshine Duration ・ Evaporation (Pitche or Pan) ・ Soil Temperature at different depth 	27
クラス 2	<ul style="list-style-type: none"> ・ Dry Bulb Temperature ・ Wet Bulb Temperature ・ Dew Point Temperature ・ Relative Humidity ・ Amount of precipitation ・ Amount of cloud ・ Weather ・ Wind Direction and Speed at 10ms ・ Wind Speed at 2ms ・ Maximum and Minimum Temperature ・ Sunshine Duration (hour) ・ Evaporation (Pitche or Pan) ・ Soil Temperature 	0
クラス 3	<ul style="list-style-type: none"> ・ maximum air temperature of the day, ・ minimum air temperature of the day ・ total rainfall amount in 24 hours. 	23
クラス 4	<ul style="list-style-type: none"> ・ total rainfall amount in 24 hours 	48
	合 計	98

(2) 水文モニタリング・評価体制

河川流量観測等は MoWE の中の Hydrology and Water Quality Monitoring Directorate が実施している。

- Awash Basin 内の流量観測所数は以下の通り。
 - Upper Awash : 19 ヶ所
 - Middle Awash : 9 ヶ所
 - Lower Awash : 23 ヶ所
- Gauge Reading は朝夕の 2 回。現地の Gauge Reader が実施。
- Data は各地方にあるブランチ・オフィスが収集、一次処理した観測データをこの局に送ってくる。それを HyData を使ってデータベース化している。
- 河川水位～流量曲線 (H～Q 曲線) のメンテナンス用流量測定は、この局の人間が河川水位に合わせて季節ごとに行っている。
- Lake Basaka にある排水路の流量もこの局で観測している。
- Koka Dam の流入量、流出量も計測している。

(3) 灌漑取水量モニタリング・評価体制

Awash Basin Authority (旧称 : Awash Basin Water Resources Administration Agency) が Awash 川からの取水の許認可業務をしている。取水量自身は計測されていないようである。Awash Basin Authority は所謂国営企業であり、元々 Awash 流域における灌漑農業を進展させることを目的とした組織の集合体であった。

法制度上は、布告 129/1998 により、以下の権限と義務を与えられている。

- i) Awash 流域における表流水の総合的管理
- ii) 水関連施設の建設と運転
- iii) 取水および排水許可の発行
- iv) 大規模灌漑施設の維持管理と水料金徴収
- v) 二次塩水化を防止するための地下水位のモニタリングと制御
- vi) 洪水のモニタリングおよび洪水防御施設の建設

しかし、組織として有する資源が限られていたため、法令上の義務を全うすることができず、単に灌漑施設の運転維持管理、水利権の許可、大企業からの取水料金の徴収、洪水防御施設の建設および維持管理、を行うに留まっているとの報告がある (出典 : Awash River Basin Flood Control and Watershed Management Study Report, Halcrow November 2007) 。

事務所は Awash 流域の Amibara にあり、Dubti と Metahara に支所がある。

5-1-2 地下水モニタリング・評価体制

MoWE の中の Hydrology and Water Quality Monitoring Directorate が既存の地下水水質情報を集めて整理しているとのことであるが、現況の地下水位、地下水水質をモニタリングしている組織は見いだせなかった。

5-2 水資源管理の課題

現在、Awash 流域では河川流量のモニタリングは行われているが、Awash 川からの取水量については大口の取水に対する許認可という形でしか管理されておらず、実際の取水量のモニタリングは行われていない。

地下水については、井戸掘削時に州政府が簡単な許認可業務を行っているが、地下水開発を規制したりするものではなく、一般的には申請さえすれば2~3日で掘削許可がおりるものである。

特に何らモニタリングの行われていない地下水に関しては、持続的な地下水資源管理のために長期にわたる計画的な地下水モニタリングが必須である。本プロジェクトの実施により明らかにされる地下水流動機構、地下水開発ポテンシャル分布等をもとに地下水モニタリング計画が立案されるとともに、その早急な実施が望まれる。

本来、水資源は表流水、地下水の区別なく流域の中で一元管理されるのが理想であるが、「エ」国の現状は未だそこには至っていない。全体を一括管理できる省庁の枠を超えた組織の設立が必要である。また、適切な水配分を伴う水資源管理を行うためには、降雨量、河川流量、地下水位、水質に加え、社会経済条件データの円滑な取得体制の整備も必要である。

5-3 水資源の評価

5-3-1 地下水解析モデル

(1) 現況

地下水解析ソフトについては USGS の開発した Modflow を基本としたソフトウェアが EWTEC では使われていた。今回訪問した他の組織では実際に地下水解析ソフトを活用し、そのための人材もいる組織はなかった。

地下水解析モデルの構築は、プロジェクト単位でその目的に合わせて行われており、実際にモデルを構築し活用しているのは、現状はコンサルタントや研究者である。

(2) 課題

水資源管理にとって、地域の現状の水資源賦存量および水資源量開発ポテンシャルを把握することはまず初めに行われるべき基本事項である。とくに、水資源管理行政に関わるものにとっては必須の事項と言える。そのために行政者が自ら地下水解析ソフトを駆使してモデルを構築する必要は必ずしもないが、地下水解析モデルで何ができて何ができないのか、地下水解析モデルの活用と限界を知った上で水資源管理に応用することは必要かつ重要である。そのためには、水資源管理に関わる行政担当者に地下水解析モデルの構築と活用方法について技術移転することが望まれる。

5-3-2 地下水資源評価プログラム (EGRAP⁺) と地下水データベース (ENGDA、ENGWIS)

(1) 現況

「エ」国の地下水調査に係る国家マスタープランであるエチオピア地下水資源評価プログラム

(EGRAP : Ethiopian Groundwater Resources Assessment Program) によって、地下水ポテンシャルの情報を水源開発に生かすべく、地下水データベース ENGDA (Ethiopia National Groundwater Database) の構築、地下水ポテンシャル評価調査の実施および水理地質図の作成、NGI (National Groundwater Institute) の設立を計画するなど、能力強化を図ってきた。

ENGDA は水資源省と USGS の専門家の協働により 2003 年に始まり、IAEA (International Atomic Energy Agency) の支援を受けて 2005 年に基本段階を終了している。この時 ENGDA はデータベースソフトとして Microsoft Access を使用していた。当時、水資源省は州水局の地下水関係の専門家を ENGDA についてトレーニングし、国中の地下水データを ENGDA に入れようとする計画を持っていた。

しかしながら、EGRAP の効果的な運用がなされなかったため、2006 年にオランダの支援を受けて全国的な地下水ポテンシャル評価を実施すべく、2014 年を最終年次とする新しいプログラム EGRAP+ がスタートした。

その中で地下水データベース ENGDA の構築は重要な強化策のひとつであったが、ENGDA データベースの更新については水資源省のスタッフが少ないため十分に行われず継続できなかった。

そのため、”RVLB Integrated Resources Development Master Plan Study Project (Halcrow, 2008) ” においては、簡潔かつ直接的に GIS へデータ転送するため、Excel シートによるデータベースが作成された。地下水資料は主に南部諸民族州とオロミア州水資源開発局が提供したスプレッドシートであり、データは検証されることなく、提供されたものがそのまま再入力された。データ・フィールドは以下のようなものである。

- ① 位置情報 (座標、村落名、ワレダ、ゾーン、州)
- ② 井戸建設情報 (深度等)
- ③ 井戸揚水情報 (産出水量、まれに ; 自然水位、水位降下量、透水量係数)
- ④ 水質情報 (TDS、EC、F、Fe 等)

水資源省は後継の地下水データベースとして新たに ENGWIS (Ethiopian National Groundwater Information System) プロジェクトを立ち上げ、2010 年 3 月に第 1 フェーズを終了している。このプロジェクトは、委託として行われており、ソフトの構築が終了し約 30,000 点の地下水情報が入力された。このプロジェクトは現在も継続しており、MoWE の Groundwater Investigation and Development Directorate の局長 Tasfaye 氏が National Coordinator を、GSE の Groundwater Resources Assessment Directorate の Yohannes 局長が Program Manager を務めている。MoWE としての ENGWIS の構築はコンサルタント会社が受託しドバイで実施しているとのこととで、実際のデータベースは確認できなかった。

リフトバレー湖沼地域地下水開発調査計画調査団はこの ENGWIS データを利用すべく、内容の確認を行ったが、十分な整備の結果が見られず、精度の良いデータはほとんど見つけることができなかった。ENGWIS に関しては今後ドナーによる援助 (現在申請中) によってデータの更新、あらたに 100,000 点の情報を追加するなどの計画があるため、ドナーの支援が得られれば徐々に改良されると思われる。

一方、GSEにはYohannes局長の下にGroundwater Resoruces Processと呼ばれる課があり、先のExcelシートによるデータベース作成を継続的に行っている。データベースは25万分の1マップシートの範囲毎に作成され、地形・地質や井戸情報を記した報告書も含めて1セットになっている。残念ながら、本プロジェクト地域であるMiddle Awash Basinについては未だ作成されていない。

(2) 課題

斬新な構想をもって始められたENGWISであるが、現状では予算がないためその整備は遅れている。「エ」国の効果的水資源開発管理にとって、水理地質図の整備とともに如何に地下水データベースが重要であるかが議論され、「エ」国政府やドナーもその価値を認識し、そのための予算措置、人材配置がなされる必要がある。

また、前述のような状況から、本プロジェクトに上記のデータベースを活用できる可能性は少なく、調査団自らが井戸完成報告書等を収集し、必要なデータベースを構築する必要がある。

5-4 組織体制

5-4-1 「エ」国水資源エネルギー省

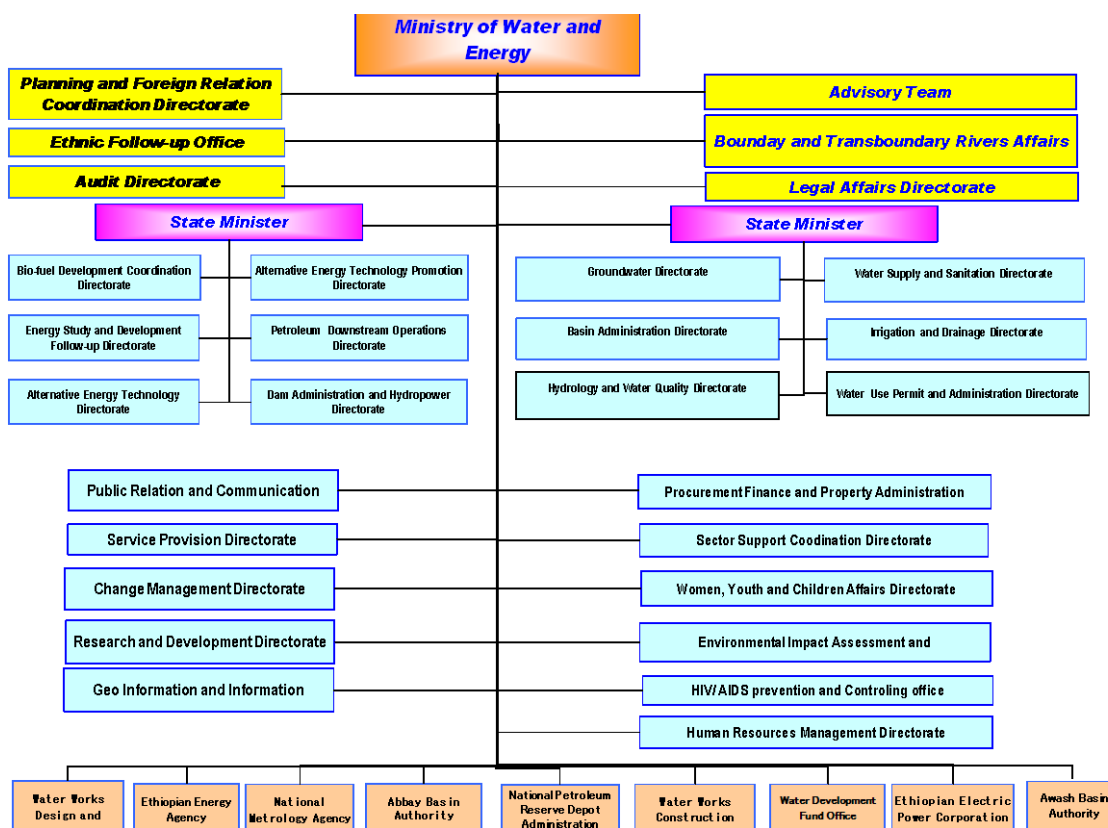


図 5-1 水資源エネルギー省組織図

5-4-2 オロミア州水/鉱物/エネルギー局

オロミア州において上下水道事業は水/鉱物/エネルギー局（Oromia Water, Mineral and Energy

Bureau:ORWMEB) が統括している。水/鉱物/エネルギー局は局長の下に 4 副局に分かれている。その内、本プロジェクトを担当するのは水道工事副局 (Deputy Bureau for Water Supply Construction Works) であり、更に当副局は Process と呼ばれる 4 部で構成されている。

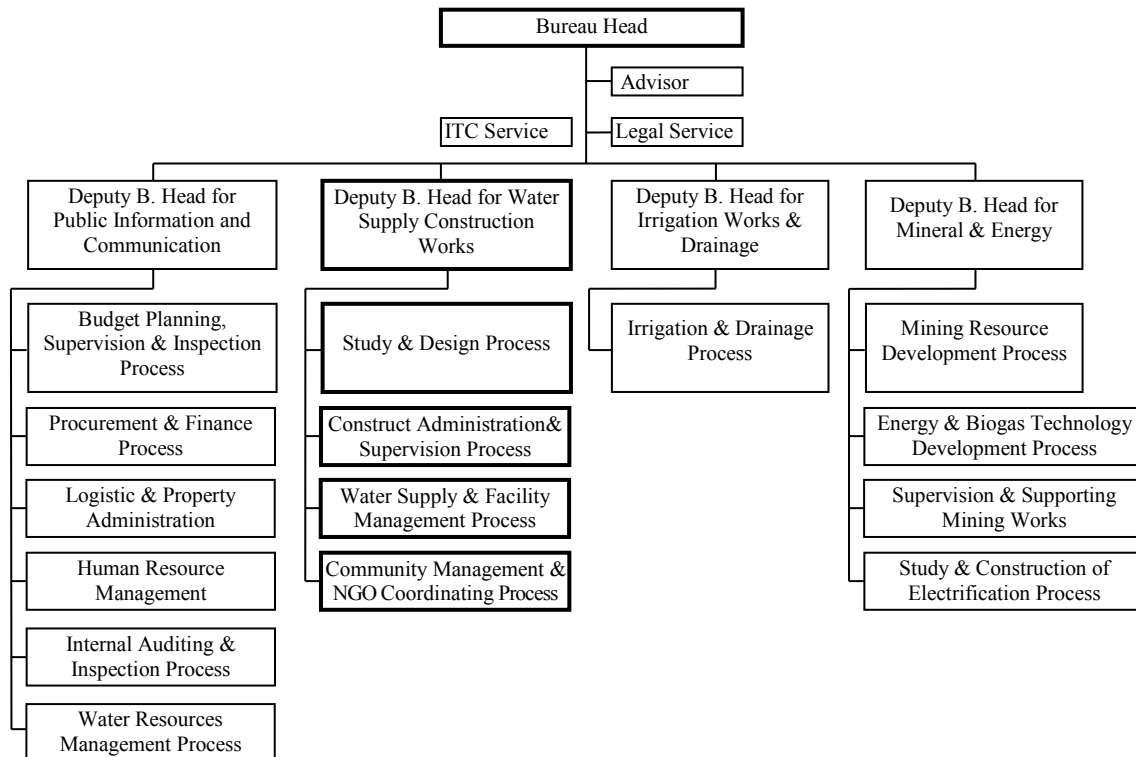


図 5-2 ORWMEB の組織図

そのうち調査・設計 (Study & Design) と契約監理 (Construction Administration & Supervision) の 2 部においてはゾーン事務所、地区 (ワレダ) 事務所の業務規模によって、それぞれの役割が規定されている。4 部 (Process) の役割は以下の通りである。

表 5-2 オロミア州水道工事部の 4 部 (Process) の役割分担

部 (Process)	中央局	ゾーン事務所	地区 (ワレダ) 事務所
調査・設計部	<ul style="list-style-type: none"> 人口 1.5 万人以上の都市の調査設計 複数地区統合の水道計画 浄水場を伴う計画 コンサル実施型計画の検査/認可 ゾーン/地区事務所への訓練 予算措置に基づく計画調査の選定 	<ul style="list-style-type: none"> 人口 1.5 万人以下の都市の調査設計 複数村統合の湧水・重力式水道計画 	<ul style="list-style-type: none"> 手掘井戸/湧水の調査設計 雨水利用/溜池の調査計画
契約監理部	<ul style="list-style-type: none"> 5 百万ブル以上の計画の入札図書の作成 同上入札評価の実施 同上契約締結 同上支払承認 施設基準の制定 	<ul style="list-style-type: none"> 5 百万ブル以下の計画の入札図書の作成 同上入札評価の実施 同上契約締結 同上支払承認 計画監理 	<ul style="list-style-type: none"> 地区レベル計画の実施 同上の入札図書の作成 同上入札評価の実施 同上契約締結

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画監理 ・ 世銀の認可を要する WaSH 計画 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 世銀の認可が不要な小規模な WaSH 計画 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同上支払承認 ・ 計画監理
水道施設運営部	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水道事業/施設/維持管理に関する政策/基準の策定 ・ 州レベルの水道料金の調査/適用、同マニュアル作成 ・ 水道施設の O/M マニュアルの作成 ・ 納入資機材の製品検査の実施 ・ 第 4、5 グレードの町に対する水道予算の作成 ・ その他の水道/施設/維持管理に関する重要事項の実施 		
住民対策・NGO 調整部	<ul style="list-style-type: none"> ・ 住民への周知、参加活動促進 ・ 水委員会の組織/運営 ・ NGO の活動調整 		

図 5-3 オロミア州 East Showa Zone 事務所の組織

第6章 我が国の水分野における援助実績と他ドナーの動向

6-1 我が国の水分野における援助実績

6-1-1 無償資金協力

「エ」国に対する援助方針として、我が国は、中期的には「食糧安全保障の確立」を主な目標として貧困削減を支援することとし、農業・農村開発及び生活用水の管理を最重点分野、社会経済インフラ、教育、保健を重点分野としている。平成17年（2005年）～平成23年（2011年）の「エ」国に対する水分野の無償資金協力は表6-1に示す通りである。

表 6-1 無償資金協力案件の実績（2005～2010年）

案件名（主要援助内容）	供与額(億円)	実施年度
1. アムハラ州給水計画（井戸建設用資器材調達）	4.99	平成17年度
2. 南部諸民族州給水計画（給水施設の建設）	10.61	平成17～18年度
3. アファール州給水計画（9都市の給水施設建設）	5.67	平成18～19年度
4. ティグライ州地方給水計画（手押ポンプ付深井戸85基、高架水槽・配水施設付き深井戸10セットの給水施設建設）	7.63	平成19～20年度
5. オロミア州給水計画（給水施設8セットの建設）	10.57	平成20～21年度
6. 地下水開発機材整備（人材育成のための給水事業訓練用機材調達）	5.57	平成20～20年度
7. 緊急給水計画（井戸掘削機、給水車等の調達）	8.00	平成21年度
8. ティグライ州地方給水計画（給水施設の建設、井戸改修用機材の調達）	13.68	平成21～22年度

出典：外務省国別プロジェクト概要より

6-1-2 技術協力

「エ」国に対する水道分野の技術協力の実績は表6-2に示す通りである。

表 6-2 技術協力案件の実績（2005～2011年）

案件名	協力期間
1. 地下水開発・水供給訓練計画プロジェクト（フェーズ2）	2005年3月～2008年3月
2. 地下水開発・水供給訓練計画プロジェクト（フェーズ3）	2009年1月～2013年11月
3. 南部諸民族州給水技術改善計画プロジェクト	2008年1月～2011年12月
4. 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	2010年1月～2011年12月

出典：外務省国別プロジェクト概要より

6-2 他ドナーの動向

数多くの水プロジェクトが援助機関、NGO等の支援により実施されてきている。援助国により水

分野におけるテクニカル・ワーキング・グループが設立され、さらに主要援助国により開発支援グループ（Development Assistance Group ; DAG）が組織されている。水分野における主たる援助機関は、世銀、アフリカ開発銀行、UNDP、UNICEF、2 国間援助国としては日本、ドイツ、オランダ等である。「エ」国には 500 あまりの国内外の NGO があり、その多くは水道・衛生分野で活動している。これらのうちから、本調査により入手したデータや直接面談した主要機関の情報を以下に記載する。

1) 世銀

① 都市水道・衛生プロジェクトについて

2007 年に認可された 1.00 億米ドルの都市水道・衛生プロジェクトに対し、2012 年 5 月 1.5 億米ドルソフトローンを追加で認めた。対象都市は、アディスアベバ、ゴンダール、アワサ、ジーマ、メケレ、ディレダワの 6 都市である。このプロジェクトにより、アディスアベバでは 1 人 1 日給水量が 50L から 75L へ増え、配管網の拡張により新たに 40 万人（4 万件の各戸給水増）に給水できるようになる。他の 5 都市では 1 人 1 日給水量が 30L から 50L に増え、配管網の改善により約 50 万人（5 万件の各戸給水増）の給水人口増が見込まれている。衛生施設面では、各都市において、家庭用浄化槽と衛生訓練の普及及び公共便所等の建設等が含まれている。

② 地方部での水道・衛生プロジェクト

2004 年に認可された 1 億米ドルの借款への追加措置として 2010 年 5 月に 0.8 億米ドルが新たに認められた。このプロジェクトにより手掘り井戸 1288 か所、湧水保護工 835 か所、浅井戸 576 か所、深井戸 99 か所、配管給水システム 75 か所、雨水利用 35 か所が計画され、トイレ設備の普及活動も含まれ、裨益者の総数は 1.4 百万人と見込まれている。

2) アフリカ開発銀行：2005 年、地方水道・衛生設備整備のため、64 百万米ドルの無償援助を提供した。

3) UNICEF :

WaSH の一環として、2012 年 10 月から 4 年間に南部諸民族、アムハラ、ティグライ、オロミアの 4 州において 64 ワレダを対象に、学校・保健センターへ支援を含む浅井戸による給水・衛生改善プロジェクトを実施する予定である。プロジェクトは 2 段階で実施される。

- 第 1 期（1 年間）；浅層地下水調査/水利地質図の作成（2013 年 1 月までに完成予定）とその後に対象ワレダの選定
- 第 2 期（3 年間）；実施・運営管理（NGO の参加による Community Management Project Approach 方式を採用）

オロミア州においては Arsi Zone の Sire、Merti、East Shewa Zone の Boset、West Hararge Zone の Anchar の 4 ワレダが本アワシュ川中流域の小都市給水計画の対象都市と重なっているため、本格調査において内容を確認の上、適切に対応することが肝要である。

4) UNDP

“Hydrogeological Mapping for Agricultural Small Scale Irrigation”担当者から以下の情報を得た。

現在、ソマリ州とアファール州で緊急的な飲料水供給を実施している。そのため、井戸掘削機も所有して井戸も掘削している。当初は衛星画像を使って井戸位置を決めていたが、失敗す

るケースが続いたため、UNESCO が同地区で作成した水利地質図を利用したり、現在 JICA が実施中のソマリ州プロジェクトの専門家の助言により成果が出てきている。将来的には、北部地区で地下水開発による灌漑プロジェクトを視野にいれ、「エ」国の食糧自給率を高めるプロジェクトを推進するつもりである。

5) NGOs の活動

- ① **WaterAid** (イギリス系) : 1983 年から「エ」国で活動している。「エ」国 NGO と連携し、オロミア州では湧水+重力式給水施設により数千人へ配水する大規模なプロジェクトを実施している。南部諸民族州では深井戸による給水施設を建設している。アムハラ州とティグライ州では手掘井戸及び湧水開発、またベニシャングル・グムス州ではロープポンプ式井戸建設を実施している。また、手洗いなどの衛生教育と合わせて、浄化槽トイレの普及に力を入れている。1998 年からアディスアベバのスラム地区における共同水栓やトイレ、シャワーの設置に携わってきている。
- ② **German Agro Action** (ドイツ系) : 南部諸民族州からオロミア州の「エ」国南部で WaSH プログラムの一環として活動している。活動資金の 70% は EU からで残りは「エ」国政府からの支援を受けている。プログラムは 2008 年 2 月～2013 年 1 月までの 5 年間であり、湧水を水源とした村落給水・衛生改善施設建設と住民への教育活動であり、26 ケベレを対象に裨益人口は 13.7 万人を目標にしている。なお、日本が予定しているリフトバレー地区の給水計画都市との重複はなく、アワシュ川中流域の給水計画候補都市との重複もないことを確認した。

第7章 環境社会配慮

7-1 環境関連法規、諸制度の内容及び実施状況

7-1-1 環境関連法規類

エチオピア環境政策（1997年）は、エチオピア連邦民主共和国憲法（1995年8月）で挙げられた開発の権利（43条）及び環境の権利（44条）を基本にして作成された。また、同憲法に対応するため連邦政府の環境保護機関として環境保護局 Environmental Protection Authority (EPA) が1995年の政令（Proclamation No.9/1995）により設立された。「エ」国での環境関連法規や環境影響評価（EIA）に関するガイドラインの主なものは下記の表のとおりである。

表 7-1 環境関係法規及びガイドライン

種類	法制度名（法制度番号/発行年）/ ガイドライン	概要
政策	Environmental Policy of Ethiopia(1997)	環境政策の大綱である。全ての人間が健康的な環境で生きる権利を持つことなどを原則としている。
環境保護機関設置	Environmental Authority Establishment Proclamation (Proclamation No.9/1995)	EPA 設立目的と役割(社会経済開発と人間の福祉の保護)を説明している。
	A Proclamation Provided for the Establishment of Environmental Protection Organs(Proclamation No.295/2002)	EPA の自治権のある組織として再建すること、環境保護組織を連邦(省庁内)及び地方政府に設立することを規定している。
環境影響評価(EIA)	Environment Impact Assesment Guideline Document (May, 2000)	EIA についての詳細な説明や実施手続きが記載されガイドラインの基本になっている。
	Environmental Impact Assessment Proclamation (Proclamation No.299/2002)	環境影響評価の実施を規定している。
	Environmental Impact Assessment Guideline Series 1 (November, 2003)	EIA に関する定義の説明、カテゴリー分けの基準、項目、手続き等が記載されている。
	Guidelines Series Documents for Reviewing Environmental Impact Study Reports (2003)	EIA 報告書評価のために、またコンサルタントが報告書を作成するために基準となる報告書の項目や添付資料が記載されている。
	Integrated Environmental and Social Impact Assessment Guidelines Water Supply (2004)	給水に関する総合的環境社会影響評価ガイドラインで地方給水や都市給水等の課題や影響とそれに対する手段が記載されている。
	Environmental impact assessment guidelines on irrigation (2004)	灌漑に関する環境影響評価ガイドラインで、灌漑の課題や影響とそれに対する手段が記載されている。
	Guidelines of Social Environmental and Ecological Impact Assessment and Environmental Hygiene in Settlement Areas (2004)	移住地における社会環境及び生態系への影響評価ガイドラインである。
	Guidelines to Prepare Environmental and Social Management Plan (2004)	EIA や IEE の一環として、プロジェクト実施の際、環境影響を配慮した計画やモニタリング方法を説明している。
	Guidelines on Strategic Environmental	SEA と EIA の定義の区分や実施プロ

	Assessment	セス等を説明している。(UNIDO による Ecological Sustainable Industrial Development Project のもとで作成された)
環境汚染	Environmental Pollution Control Proclamation (Proclamation No.300/2002)	人間の健康や福祉等を守るための環境汚染管理に関する法令である。
遺伝資源保護	Access to Genetic Resources and Community Knowledge, and Community Rights Proclamation (Proclamation No.482/2006)	遺伝資源へのアクセスに関する住民の権利についての法令である。
水管理	Ethiopian Water Resources Management Proclamation (Proclamation No.197/2000)	人々の社会及び経済的利益のために水資源保護及び利用についての法令である。
	Gender Mainstreaming Guidelines and Checklists for the Water Sector (2001)	水資源省の女性部が、水分野でのジェンダー分析の手法等を示したガイドラインである。
	Ethiopian Water Resources Management Regulations(Regulation No.115/2005)	2000 年の法令に基づく水資源管理の規則である。

7-1-2 環境影響評価手続き

(1) 連邦政府

1995 年、首相直轄に設立された環境保護局 (EPA Environmental Protection Authority) は、2002 年の EPA 組織改定法令 (Proclamation No.295/2002) に伴い州政府及び主要な省庁に権限移譲を進めている。現在 EPA には、約 80 名の専門家が勤務し、環境保護の監督機関として、啓蒙活動、法的なモニタリング、EIA を行うコンサルタントに対して環境専門家のプロ資格証明書を発行している。汚職を防止するために、有資格のコンサルタントリストは作成していない。

実際に大規模や複数の州を対象とするプロジェクトの (国際機関やドナーによる) EIA に関わる手続きや審査は、特に 5 の省内 (Ministry of Water and Energy, Ministry of Agriculture and Rural Development, Ministry of Transport, Ministry of Mines, Ministry of Urban Development and Construction) の環境部が行っている。今後、他の省庁にも権限移譲が進む予定である。

(2) 州政府 (アムハラ州とアファール州の行政機関はアディスアベバに設置されていないため、EPA 本部より両州の EP 事務所に電話によるインタビューを行った。)

① オロミア州

オロミア州には、環境保護担当局として Bureau of Rural Land and Environmental Protection があり、10 名の職員がいる。コンサルタントへの資格証明は発行しないが、州レベルのプロジェクトの EIA の受理、審査、認可等を行っている。州内には 18 のゾーン、256 の Woreda、及び 12 の主要都市それぞれに環境保護事務所がある。連邦政府のガイドラインに従って、EIA 審査を行っている。EIA 報告書の審査は最大で 6 日程度である。優良なコンサルタントを 1 社のみ紹介された。

ゾーンレベル EP 事務所では、カテゴリー分け (3 段階) 及び小規模なプロジェクトの審査、認可等を行う。主要都市はプロジェクトの認可を行う。Woreda では、プロジェクトのモニタリング、フォローアップを行うが、認可はできない。

② アムハラ州

アムハラ州には Environmental Protection, Land Administration and Land Utilization Bureau があり、2つの部（Land Core Process と Issuance Environmental Protection Core Process）に分かれており、17人の職員がいる。19のゾーンと164の Woreda それぞれに環境保護事務所がある。

③ アファール州

アファール州には Environmental Protection and Land Use Administration Agency が設置されて、47人の職員がいる。5つのゾーンと32の Woreda があり、ゾーンレベルには環境保護担当部局は設置されておらず、一方全ての Woreda には環境保護事務所がある。

(3) Ministry of Water and Energy (MoWE)

2010/2011年に Ministry of Water Resources と Ministry of Energy が合併した際、省内に部 (Directorate) と同じレベルで、EIA 及び社会開発部 (EIA & Social Development Office 以下 EIA 部) が設立され、大規模な水及び電力プロジェクト (ダムや送電線等) の EIA の受理、審査、認可等を行うようになった。9名の環境及び社会専門家がいる。基本的に EIA の実施はエチオピア憲法、環境政策、EIA ガイドラインに関する法律に従っている。

また、同省内には Water Utilization, Permit & Administration Directorate がコンサルタントに対して水・エネルギー分野 (水に関する環境も含まれる) のプロ資格証明書 (Certificate of Consulting Firm Water and Environment) 等を発行しており、この資格が特に MoWE で審査を受ける EIA を実施するためには必要である。有資格のコンサルタントリストはあるが、公表していない。

(4) ガイドラインに記載されている手続き

EIA フローについては、次図のとおり Environment Impact Assessment Guideline Document (May, 2000) にチャート (p10, Figure 3.2) が掲載されている。しかし、このガイドラインは EPA が権限委譲する前のもので、現在も各省や州政府で実際にこの通り実施されているかは不明である。2003年の環境影響評価手続きガイドラインや (Environmental Impact Assessment Guideline Series 1 November, 2003)、給水分野環境影響評価ガイドライン (Integrated Environmental and Social Impact Assessment Guidelines Water Supply 2004) にも手続きフロー及びそれに必要な日数等は記載されていない。

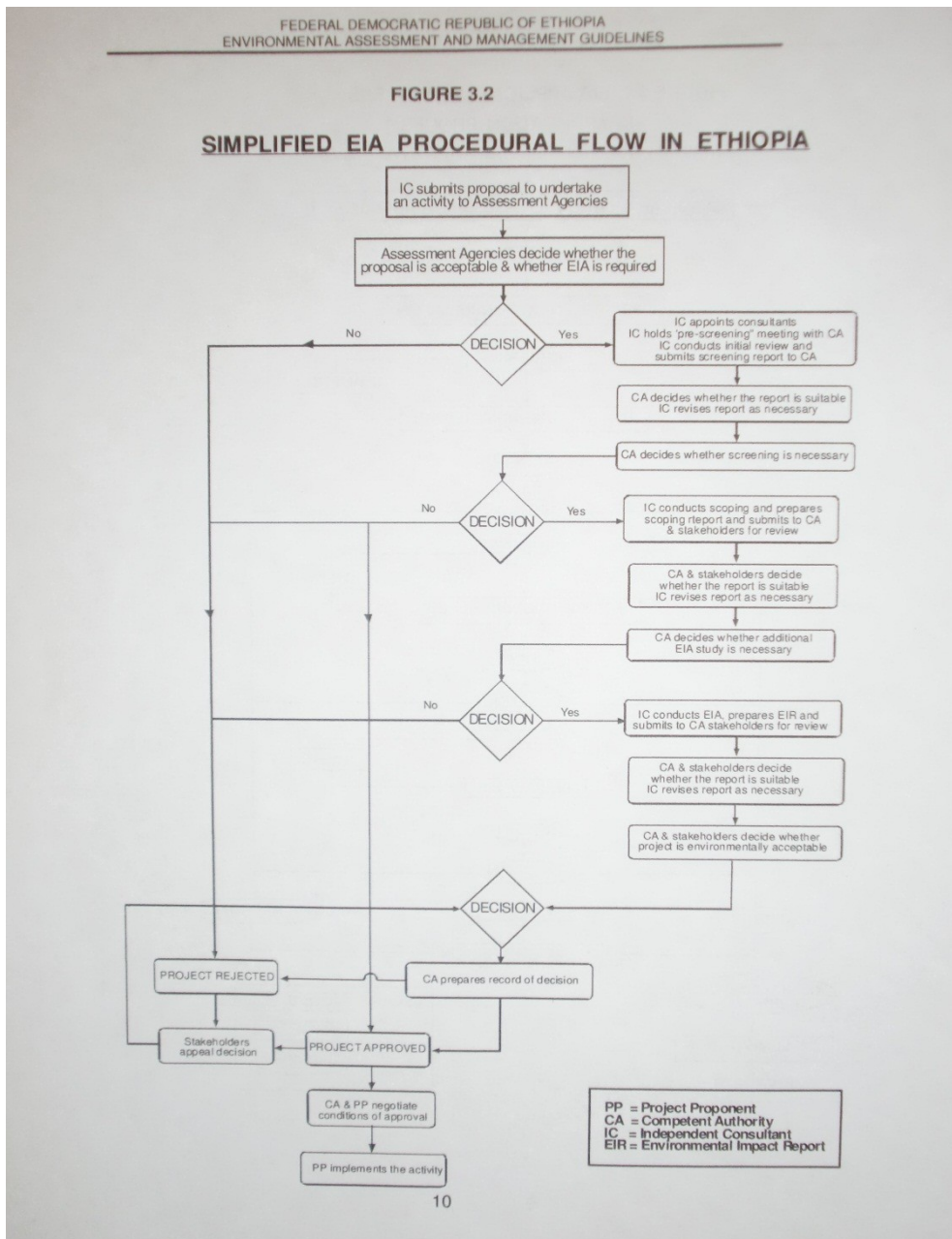


図 7-1 EIA フロー

MoWE のプロジェクト手続きは、インタビュー結果やガイドラインによれば以下の通りと想定される。

1) 予備スクリーニング

事業実施者が環境保護の関連機関と連絡をとり、実施についての手順を協議する。

2) スクリーニング

スクリーニングは EIA のレベル（カテゴリー）を決定する。本調査の場合は事業者（プロジェクト担当者）が MoWE の EIA 部にプロジェクトプロファイル（Environment Impact Assessment Guideline Document Appendix 2）を提出するものと思われる。

「エ」国では EIA のレベルが 3 つに区分されており、環境影響評価手続きガイドラインによると

- * スケジュール 1 : 環境に大きな影響が想定され、フルスケールの EIA が要求される。
給水分野では 4,000m³/day を超える工業、農業、都市給水のための地下水開発が含まれている。
- * スケジュール 2 : 環境に限られた影響を与える事業で、EIA を実施するかは明確でなく、Preliminary Environmental Study を行う。給水分野では村落給水が含まれる。
- * スケジュール 3 : 環境への影響は想定されないため、EIA を必要性としない。

3) スコーピング

スコーピングの目的は EIA 調査の範囲、重要な課題、重要な影響や要素を確認することであり、スコーピング報告書には最低限以下の項目が含まれる。

- * プロジェクトの概要
- * 確認された全ての代替案
- * 利害関係者が有る影響を受ける人々から提示された問題
- * 一般公衆参加の記録

4) 環境影響調査

ガイドライン (Environmental Impact Assessment Guideline Document 2000) によれば、環境影響調査は事業者 (プロジェクト担当者) がコンサルタントと契約して実施することが要求されている。「エ」国では EPA からのプロ資格を受けたコンサルタントの他、MoWE から証明書を発行されたプロのコンサルタント会社や個人のコンサルタントが EIA を実施することができる。ただし、どちらの場合にも、コンサルタントは Ministry of Trade から営業許可証も受けていなければ、環境影響調査には参入できないことが EPA 及び MoWE からのインタビューにより判明した。また、EIA 報告書には調査を実施したコンサルタント (個人及び会社) の名簿を添付しなければならない。

環境影響調査には下記の項目が含まれる。

- * 環境影響予測
- * 環境影響分析
- * 代替案の配慮
- * 環境管理の準備 (影響緩和措置やモニタリング活動)
- * 事故対応計画

この他、TOR や調査実施者 (会社) の名簿が別添資料として必要となる。

2003 年の Guidelines Series Documents For Reviewing Environmental Impact Study Reports が審査の基準になっていることから、調査実施計画及び報告書を作成する段階で参考にする必要があると思われる。

5) 審査

水分野の環境影響調査報告書は MoWE の EIA 部に提出され、報告書の内容について審査が行われ、受領の可否を決定する。審査の基準は 2003 年 Guidelines Series Documents For Reviewing Environmental Impact Study Reports にチェックリストが掲載されているので参考となる。

審査には 5 部の報告書（ハードコピー）及び電子コピーが提出される必要がある。審査は以下の過程で行われる。

- * スクリーニング報告書
- * スコーピング報告書
- * TOR
- * 環境影響報告書
- * 各プロジェクトサイクルにおける履行報告書（モニタリングや監査報告書）

6) 事業認可の意思決定

事業の認可の意思決定も MoWE の EIA 部が行う。意思決定には以下の種類がある。

- * 補足あるいは新たな環境評価報告書の要求。
- * 環境評価報告書あるいはプロジェクトサイクルの様々な段階での実績報告の認可。
- * 条件付きあるいは条件なしのプロジェクト企画書の認可。
- * 調査継続中の項目の認可。
- * 却下

7) 事業実施

「エ」国のガイドラインによれば EIA 報告書の認可はプロポーザルに対しての合意のみであり、プロジェクト運営初期の段階において環境認定証明書（Environmental Clearance Certificate）が発行されることが、最も重要であると記載されている。

8) モニタリング

モニタリングは Guidelines to Prepare Environmental and Social Management Plan (2004) を参考に計画を作成して実施される。

全ての手続き段階において、MoWE の EIA 部に内容の詳細を確認しながら実施することが大切であると思われる。

7-2 自然保護地域

「エ」国政府は、環境保護に関する主な国際条約でワシントン条約、世界遺産条約、ボン条約、生物多様性条約、京都議定書に加盟している。また、ラムサール条約については準備を行っている段階である。

ラムサール条約には加盟していないが、「エ」国内の主な湿地としてプロジェクトと関連のある Awash River System の湖沼地域が重要視されている。（The upper Awash Valley – Dillu Meda, Aba

Samuel, the Lake Beda Sector, the Gewane/Lakes Swamp Complex, the Dubti, Afambo and GenariLakes/Swamp complex, Lake Abe and delta)

主な自然保護区（国立公園等）については下記の表のとおりで、「エ」国の自然保護区（太字はオロミア州内の保護区）は、プロジェクト対象地域の中心となるオロミア州に数多く占めている。特に給水プロジェクトの対象となる East Shewa Zone には、Awash National Park があり、その内部の地図は複雑に分割されている。これらの地域は、避けることが望ましい。

表 7-2 National Parks and Wildlife Sanctuaries

Name	Area (km ²)	Region	Zone	Established Year
Abijata-Shalla Lakes N/P	800	Oromia	East Shewa	1970
Awash N/P	756	Oromia	East Shewa	1966 gazetted 1969
Bale Mountain N/P	2,400	Oromia	Bale	1980
Gambella N/P	5,061	Gambella		1973
Mago N/P	2,162			1978
Omo N/P	4,068	SNNP		1966
Siemien Afroalpine and Mts evergreen N/P	255	Amhara		1966 Gazette 1969
Yangudi-Rassa N/P	4,731	Afar	Zone 3	1976
Babile Elephant Sanctuary	6,982	Oromia	East Hararge	1970
Nech Sar N/P	514			1967
Senkelle Swayne's Hartebeest Sancttuary	54	Oromia	Arsi?	1971
Yabello Sanctuary	2,500	Oromia	Borena	1985

出典：Ethiopia Country Environmental Profile をインタビューにより加筆修正

下記表の Allegeghi の野生生物保護区は、Awash National Park と隣接しており、オロミア州とアファール州にまたがっている。

表 7-3 Summary of Information on Wild life Reserve Areas of Ethiopia

Name	Areas (km ²)	Regions	Zone	Ecosystem	Major wild animal species conserved
Alledeghi	1,832	Oromiya/ Afar	East Shewa/ Zone 3	Desert and semi-desert scrubland & Acacia-Commiphora woodland	Oryx, Soemmerring's Gazelle, Greater & Lesser Kudu, Ostrich, etc
Awash west	1,781	Oromiya	East Shewa	Acacia-Commiphora woodland and Evergreen scrub	Greater and Lesser kudu and Oryx
Bale	1,781	Oromiya	Bale	Dry evergreen montane forest & Afroalpine and Subafroalpine	Mountain Nyala and Memelik's Bush buck
Chew Bahir	4,212	SNNP		Desert and semi-desert scrubland	Grevy's Zebra Grant's gazelle, Gerenuk, Oryx, Lesser kudu
Yangud Rasa	2,431	Afar	Zone 3	Desert and semi-desert	Soemmerring's

				scrubland & <i>Acacia-Commiphora</i> woodland	gazelle, Greater & Lesser kudu, Ostrich
Mille-Serdo	8,766	Afar	Zone 2	Desert and semi-desert scrubland & <i>Acacia-Commiphora</i> woodland	Soemmerring's gazelle, Greater & Lesser kudu, Ostrich
Shiraro-Kefta	753	Tigray		Combretum-Terminalia woodland & Savanna, Evergreen scrub and <i>Acacia-Commiphora</i> woodland	Elephant, Roan antelope, Greater kudu, Oribi
Tama	3,269	SNNP		<i>Acacia-Commiphora</i> woodland & <i>Combretum-Terminalia</i> woodland & Savanna	Giraffe, Brchell's Zebra & Ielwel Hartebeest

出典：Ethiopia Country Environmental Profile をインタビューにより加筆修正

表 7-4 Summary of Information on Controlled Hunting Areas of Ethiopia

Name	Area(Km ²)	Region	Zone	Form of hunting	Major Species	Trophy
Hanto	480	Oromiya	Bale	Concession	Mountain Menelik's buck	Nyala Bush
Arbagugu	225	Oromiya	Arsi	Concession	Mountain Menelik's buck	Nyala Bush
Munessa Kure	111	Oromiya	West Arsi	Concession	Mountain Menelik's buck	Nyala Bush
Ababasheba Demero	210	Oromiya	Bale	Concession	Mountain Menelik's buck	Nyala Bush Giant Forest Hog
Besmena Odubulu	350	Oromiya	Bale	Concession	Mountain Menelik's buck	Nyala Bush Ginant Forest Hog
Kebena (demolished)	300	Afar		Concession	Beisa Soemmerring's Gazelle	Oryx
Blen hertele	1,095			Concession	Gerenuk Beisa Soemmerring's Gazelle	Oryx
Telalk Dewe Lesser Kudu	150	Afar	Zone 1 or 4	Concession	Beisa Soemmerring's Gazelle	Oryx
Murulle	1,111	SNNP		Concession	Topi Buffalo Grants	Greater kudu Gazelle
Woleshet Sala	500	SNNP		Concession	Buffalo Grants	Gazelle
Dindin	110	Oromia	West Hararge	Concession	Mountain Menelik's Buck	Nyala Bush
Gara Gumbi	n.a.	Oromia	West	Open	Salts	Dik dik

			Hararge		Lesser Kudu
Gara Miti	n.a.	Oromiya	East Hararge	Open	Klipspringer Dik dik
Debrelibanos	n.a.	Oromiya	North Shewa	Open	Gelada Baboon
Alto	n.a.	Oromiya	East Shewa	Open	Greater Kudu
Jibat	n.a.	Oromiya	West Shewa	Open	Giant Forest hog, Bush pig, Menelik's Bush buck Colobus Monkey
Koka	n.a.	Oromiya	East Shewa	Open	Bohor Reed buch
Gelial Dura	n.a.	Afar	Zone 3		Warthog, Waterbuck Dik dik, Nohor Common Buxh Buck

出典：Ethiopia Country Environmental Profile をインタビューにより加筆修正

表 7-5 National Forest Priority Areas of Ethiopia (NFPAs)

No	Name	Region	Zone	Coverage (ha)
1	Arbagugu	Oromia	Arsi	21,400
2	Chilalo Galama	Oromia	Arsi	22,000
3	Munesa Shashemne	Oromia	West Arsi	98,200
4	Neshe-Batu Ababa Dodola	Oromia	West Arsi	40,000
5	Logo			59,000
6	Goro Bele	Oromia	Bele	100,000
7	Herena Kokosa	Oromia	Bele	182,000
8	Kubayo			78,400
9	Mena-Angetu	Oromia	Jimma	190,000
10	Bulki Malokoza			11,000
11	Gidola Gamba			30,000
12	Gidole Gamba			16,000
13	Guwanga Kahitas			56,500
14	Sekela Mariam			10,000
15	Butiji Melkajebdu			45,200
16	Dindin Arbagugu	Oromia	West Hararge	66,800
17	Gara Muleta	Oromia	East Hararge	7,000
18	Jalo Muktare			21,300
19	Laro Gursum			52,300
20	Abobo God			218,000
21	Gebre Dima			165,000
22	Godere			160,000
23	Sele Anderacha			225,000
24	Sibo Tale Kobo			100,000
25	Sigemo Geba			280,000
26	Yayu	Oromia	Illubabor	150,000

27	Yeki			122,000
28	Wangus			415,000
29	Mesenigo			325,000
30	Abelti Gibe	Oromia	Jimma	10,000
31	Babiya Fola			74,300
32	Belate Gera	Oromiya	Jimma	148,500
33	Bonga			161,400
34	Gura Farda			340,000
35	Tiro Boter Becho	Oromia	Jimma	85,800
36	Butajira			15,000
37	Chilimo Gaji	Oromia	West Shewa	26,000
38	Gedo	Oromia	West Shewa	10,000
39	Jibate Muti Jegenfo	Oromia	West Shewa	38,500
40	Menegsha Suba	Oromia	Addis Ababa	9,800
41	Wof Washa			8,900
42	Yere Diregebrech Zukala	Oromia	East Shewa	9,600
43	Anderara Wadera	Oromia	Guji	106,600
44	Bore Asferara	Oromia	Guji	217,300
45	Megada	Oromia	Guji	20,800
46	Negele	Oromia	Guji	17,800
47	Yabelo Arero	Oromia	Borena	49,900
48	Dasa			20,000
49	Chato Sengi Dengeb	Oromia	East Wellega ?	44,860
50	Gergeda	Oromia	Kelem Wellega	137,400
51	Gidame	Oromia	Kelem Wellega	17,000
52	Jurgo Wato	Oromia	East Wellega	19,900
53	Komto Waja Tsega	Oromia	East Wellega	9,100
54	Konchi	Oromia	East Wellega	23,000
55	Linche dali Gewe	Oromia	West Wellega	40,000
56	Dekoro			5,300
57	Guwobirda Girakaso			26,000
58	Yegof Erike			18,000

出典：Ethiopia Country Environmental Profile をインタビューにより加筆修正

この他 Gelomuktar が West Hararge ゾーンの保護林、Dilfekoro (Arsi Zone) が Woreda Park に指定されている。

7-3 環境社会配慮予備調査

7-3-1 検討概要

「エ」国の環境影響評価に関する法制度では事業実施に際して、EIA を義務付けている。しかし、戦略的環境影響評価（SEA）については、「エ」国政府の EIA に関する法律（Proclamation）や正式に発表された関連ガイドラインには一切触れられていない。SEA に関しては、唯一 UNIDO が支援して作成した SEA ガイドラインが有るのみで、このガイドラインは正式に EPA から承認及び公表されていない。

ここでは、今後実施される本プロジェクト計画策定が見込まれると想定される事業について、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月制定、以下「JICA ガイドライン」という）に基づき、チェックリストを用いて予備的な環境影響検討を行った。

本プロジェクトの目標は、①アワシュ川中流域の地下水ポテンシャルを評価し、25 万分の 1 水理地質図作成、②小都市給水計画（M/P レベル）の策定（オロミア州を対象）、③MoWE や地下水開発・管理及び GSE を対象とした水理地質調査技術及び井戸掘削技術に関する技術移転や能力開発である。

プロジェクト目標の①及び③に関しては、水理地質図の作成と人材育成が中心であり、施設の建設等の環境に影響のある事業は想定されていない。

②については、人口 15,000 人以下の 10 小都市を対象にした給水計画策定であり、地方給水施設として地下水取水施設（深井戸）、ポンプ施設、管路、公共水栓等が想定される。

また、これらの事業実施に伴う環境への影響が懸念される工事内容としては、井戸の掘削中の騒音や振動、事故が挙げられる。

7-3-2 検討対象事業・施設

地下水の取水施設からのくみ上げによる給水が主体で、施設としては地下水取水施設（深井戸）、ポンプ施設、配管、給水塔、公共水栓などが考えられる。

7-3-3 チェックリストによる評価結果

本調査によって予定されている事業の環境への影響評価を、下記のとおり MoWE のプロジェクト担当者とともに、ガイドラインのチェックリストにより汚染対策、自然環境、社会環境の各項目について影響の有無、影響のプラス面、マイナス面、影響程度の大小等を概略検討した。検討結果は次の表（予備的環境影響評価検討結果）のとおりであり、事業に想定される影響内容は以下に示す通りと考える。

氏名：Mr. Tesfaye Tadesse

役職：Director

所属：MoWE Ground Water Investment Directorate

(1) 地方給水施設

① 汚染対策

井戸掘削工事中の機械の稼働により、騒音・振動の影響が多少とも考えられる項目としてあげられる。また、工事中の事故の発生も懸念される。

② 自然環境

地域によっては、地下水がフッ素を含む可能性があること、給水により地下水が多少低下する影響が考えられるので、井戸の掘削工事中から水質や地下水レベルのモニタリングが必要である。

一方、気候変動による旱魃の影響で水不足が、給水施設の設置により緩和されるプラスの効果も期待される。

③ 社会環境

井戸の掘削及び給水施設建設の工事の際、地域によっては多少の住民移転が発生する可能性もあるので工事前に調査が必要である。また、給水施設の完成後、地域による利害の対立が発生するマイナスの影響も予想されるので、モニタリングが必要である。

予想されるプラスの効果は、給水サービスが向上すること、女性や子供の水くみ労働が大きく軽減されること、更には安全な水が利用できるようになることで、水因性の疾患が減少することなどが期待される。

表 7-6 予備的環境影響評価検討結果（地方給水施設）

	No.	Likely Impacts	Rating*1			Description
			D	C	O	
汚染対策	1	大気汚染 Air Pollution	-	-	-	大気汚染は想定しがたい。
	2	水質汚濁 Water Pollution	-	-	-	水質汚濁は想定しがたい。
	3	騒音・振動 Noise and Vibration	-	C-	-	掘削中多少の騒音や振動が想定される。
	4	土壌汚染 Soil Contamination	-	-	-	土壌汚染は想定しがたい。
	5	地盤沈下 Ground Subsidence	-	-	-	地盤沈下は想定しがたい。
	6	悪臭 Offensive Odor	-	-	-	悪臭は想定しがたい。
	7	廃棄物 Waste	-	-	-	廃棄物の影響は想定しがたい。
	8	底質 Bottom Sediment				底質への影響は想定しがたい。
	9	事故 Accident	-	C-	-	掘削の工事中に事故の可能性があるのでモニタリングが必要である。
自然環境	10	気候変動 Climate Change	-	-	B+	給水施設の建設で、気候変動による旱魃の影響を受けにくくなることが想定される。
	11	保護区 Protected areas	-	-	-	保護区は対象外と想定している。
	12	生態系、生物相 Ecosystems, fauna and flora	-	-	-	貴重種の有無については本格調査にて確認する。
	13	地質、地理的特徴 Topography and Geographical Features	-	-	-	地質や地理的特徴への影響は想定しがたい。

	No.	Likely Impacts	Rating ^{*1}			Description
			D	C	O	
自然環境	14	地下水 Ground Water	-	C-	C-	地域により地下水の低下や水質（フッ素）をモニタリングする必要がある。
	15	土壌侵食 Soil Erosion	-	-	-	土壌侵食は想定しがたい。
	16	水文学的状況 Hydrological Situation	-	-	-	水文学的状況への影響は想定しがたい。
	17	沿岸（マングローブ、サンゴ礁、干潟） Costal Zone, Mangroves, Coral reefs, tidal flats, etc.	-	-	-	対象地域は海岸域とは遠く離れており影響は想定しがたい。
	18	気象学 Meteorology	-	-	-	周辺の気象への影響は想定しがたい。
	19	景観 Landscape	-	-	-	景観への影響は想定しがたい。
社会環境	20	非自発的住民移転 Involuntary Resettlement	-	C-	-	本格調査で確認する必要がある。
	21	雇用や生計手段等の地域経済 Local economy such as employment and livelihood	-	-	-	多少の雇用が発生するが、地域経済への悪影響は想定しがたい。
	22	土地利用や地域資源利用 Land use and utilization of local resources	-	-	-	土地利用や地域資源利用への影響は想定し難い。
	23	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織 Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions	-	-	-	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織への影響は想定しがたい。
	24	既存の社会インフラや社会サービス Existing social infrastructures and services	-	-	A+	給水インフラサービスが向上される。
	25	貧困層、先住民族等社会的に脆弱なグループ Vulnerable social groups such as poor and indigenous peoples	-	-	-	貧困層、先住民族等社会的に脆弱なグループへの影響は想定しがたい。
	26	被害と便益の偏在 Equality of benefits and losses and equality in the development process	-	-	-	被害や便益の偏在は想定しがたい。
	27	ジェンダー Gender	-	-	A+	給水施設の設置により女性や子供の水くみ労働が軽減される。
	28	子供の権利 Children's rights	-	-	A+	同上
	29	文化遺産 Cultural heritage	-	-	-	文化遺産への影響は想定しがたい。
	30	地域における利害の対立 Local conflicts of interest			C-	地域によりモニタリングが必要である。
	31	水利用・水利権 Water Usage, Water Rights	-	-	B+	安全な水が利用可能になる。
32	HIV/AIDS等の感染症 Infectious diseases such as HIV/AIDS	-	-	A+	良質な水の供給で水因性の下痢症等が減少すると想定される。作業員流入によるHIV/AIDSの拡散は工期が短いこと、規模が小さいことから影響は少ないと想定される。	

No.	Likely Impacts	Rating ^{*1}			Description
		D	C	O	
33	労働環境 Working conditions, occupational safety	-	-	-	労働環境への影響は想定しがたい。

* D: Design State, C: Construction Stage, O: Operation Stage

** A⁺/⁻ : Significant positive/negative impact is expected.

B⁺/⁻ : Positive/negative impact is expected to some extent.

C⁺/⁻ : Extent of positive/negative impact is unknown.

“-“: No impact is expected.

(A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progress)

7-4 本プロジェクトでの環境社会配慮調査について

7-4-1 戦略的環境アセスメント（SEA）及び環境影響評価（EIA）について

本事業（本プロジェクト）はカテゴリ-Bに位置づけられ、環境社会配慮の検討に際しては初期環境評価（IEE）レベル、「エ」国のカテゴリ分けではスケジュール2レベルの環境社会配慮調査が求められる。また、プロジェクト目標の1つである「小都市の給水計画（M/Pレベル）の策定」は、JICAガイドラインに従い戦略的環境アセスメントの実施が求められている。

(1) SEA について

戦略的環境アセスメントは、事業実施にともなう重大な環境影響を回避または提言を図ることを目的としている。手法としては、事業の目的を達成することを前提に、形式の変更・異なる手法との組み合わせ・施設規模の変更・施設位置の変更など、現実性のある複数案について環境・社会経済活動に対するメリット・デメリット、インパクトの大きさを比較するもので、環境保全への配慮を促すためのものである。比較対象案には、事業実施による影響・効果をより明らかにするため、事業を実施しないという案も含まれる。

7.3.1で述べたとおり、「エ」国では環境影響評価に関する法律でEIAは義務付けている。しかし、SEAについては環境関法やガイドラインで一切記述されたものは無く、一部の環境関係者のみを知るUNIDOの支援によるSEAガイドラインが有るのみである。EPA職員はSEAが環境政策や計画のマクロ的視点の総合的な評価であることを理解しているが、EIAと手続き上は同じで、ガイドラインはあくまでも法律の下にあり実施は事業者の判断に任せるという考えである。

なお、JICAガイドラインによれば、プロジェクトの環境社会配慮についての責任は相手国にあることが前提となっていることから、MoWEのEIA部や関係機関に対してJICAの方針を説明し協議しながらSEAの実施方法を検討していくことが必要である。

(2) EIA について

7.1.2で述べたとおり、EIAを実施するためには「エ」国のガイドラインによれば事業者がコンサルタントと契約することが要求されている。汚職防止のため資格を持つコンサルタントのリストはEPAで公表されていない。EPAやオロミア州WBのWASH調整員はEIAを実施できるコンサルタントをEthiopian Herald等の有力紙に募集情報（必要な資格、調査歴、調査概要）を掲載することを奨励している。

EPA から環境分野に対するプロ資格と MoWE から水分野（環境も含む）に対するプロ資格がどちらも有効である。ただし、いずれにしても Ministry of Trade からの営業許可証も受けていることが最低条件になるので、それらの証明書を確認することが必要になる。コンサルタントは個人あるいは会社契約でも問題ないが、リストを EIA 報告書に添付する必要があるため、応募があった時点で MoWE に有効な資格を保有しているかを確認してから、契約する方が無難であると思われる。

小都市給水計画はオロミア州の 3 つのゾーンを対象としているので、オロミア州の、環境担当局として Bureau of Rural Land and Environmental Protection とともに情報を共有して調整する必要があると思われる。

表 7-7 情報を得た EIA を実施しているコンサルタント

No.	組織名	電話番号	入手情報
1	WWDSE	0116614501	MoWE 傘下の独立採算制の機関であり、組織も大規模である。国際機関とも多くの仕事をしている。EIA の費用は 20 万~50 万 Birr で、車両交通費は含まない。小規模なプロジェクトで 1~2 カ月、大規模なプロジェクトで約 3 カ月調査機関がかかる。
2	AG CONSULTANT	0115153397/98	見積もりを入手した。
3	Green Environment Consultancy Service	0115521077	オロミア州環境担当局次長推薦である。民間や政府との仕事を受けているが、ドナーとはほとんど経験がない。
4	Mid day	0116637778	MoWE の EIA 部 部長が知っていた。EPA より、EIA と環境 Audit の資格を得ているという。
5	SESMC	0911613099	C/V 入手済み。

この他、オロミア州 WB WASH 調整員によると、Ambo Town (West Shewa Zone) 及び Buruwara Town (Borena Zone) で EIA を実施したことが有り、個人コンサルタントを新聞広告にによる公募で採用した。WB のプロジェクトなので EIA 報告書はオロミア州ではなく MoWE に提出した。EIA の期間は約 2 カ月で経費はどちらも 20 万 Birr であった。

7-4-2 環境社会配慮調査について

本プロジェクトは、①アワシユ川中流域の地下水ポテンシャルを評価し、25 万分の 1 水理地質図作成、②小都市給水計画 (M/P レベル) の策定 (オロミア州を対象) ③MoWE や地下水開発・管理及び GSE を対象とした水理地質調査技術及び井戸掘削技術に関する技術移転や能力開発である。環境社会配慮調査は「小都市給水計画のマスタープラン策定」に対して実施するが、事前に MoWE の EIA 部等の関係機関と協議を行い、以下に示す調査の具体的な作業分担、連携、調整等の方法をまとめたうえで実施する。

- ① 詳細計画策定調査結果に基づき、環境社会配慮上課題となる事項や不足情報の整理及び広い範囲での関連する方法の収集、現地踏査を行う。
具体的には、現地踏査や資料収集を通じて入手した既存データをもとに、以下のような事項についてその状況を確認する。

- ・ 水質（フッ素等）基準や給水率が WHO 等と「エ」国政府（UAP の Self Supply 奨励）で異なることの確認と課題の整理
- ・ 国立公園（Awash National Park 等）や保護地区の分布、特性、課題の整理
- ・ 工業地帯（Mojo 等周辺の状況）の水利用状況や下水処理場の建設状況や課題
- ・ 大規模農場（Matahara 等）と周辺、特に Lake Beseka の水質や周辺の土壌の特性や住民の状況、課題
- ・ 観光地（Sodore 等）の水利用や水質の特性や課題
- ・ オロミア州とアフアール州に隣接する国立公園、保護林周辺の現状や住民間の紛争や課題
- ・ 給水分野でのジェンダー配慮と課題を Gender Mainstreaming Guidelines and Checklists for the Water Sector（2001）等を参考にして情報を整理し、共同水栓を設置する際に女性や子供の水くみ労働に配慮

- ② マスタープラン（案）策定の初期の段階で、戦略的環境影響評価の定義や実施方法を十分に MoWE と協議し、SEA の考えを取り入れた環境社会配慮調査を実施する。
- ③ マスタープラン（案）策定段階での想定地方給水施設建設に対する代替案の検討（計画作成者との協議）。代替案には事業を実施しない場合も含む。
- ④ マスタープラン（案）の対象となる候補の小都市の地方給水事業に対し、代替案も含めた初期環境影響評価レベルで環境社会配慮調査を実施する。環境社会配慮調査では必要に応じ環境影響緩和策の検討やモニタリング計画の検討を含むものとする。
- ⑤ マスタープラン（案）に対し開催されるステークホルダーミーティングの場において環境社会配慮調査結果を公表し、ステークホルダーからの意見を取りまとめる。
- ⑥ マスタープラン（案）に対する環境社会配慮調査結果及びステークホルダーからの意見をインテリム・レポートに反映させる。

第8章 本格調査の実施方針

8-1 調査の目的と基本方針

8-1-1 調査の目的

本調査の目的は次のとおりである。

- (1) 調査対象地域（アワシユ川中流域）において主要な帯水層及び地下水域の地下水開発可能量を算定する。
- (2) 調査対象地域の地質図及び水理地質図（縮尺 1:250,000）を作成する。
- (3) 調査対象地域内のオロミア州の優先小都市（人口約 15,000 人以下の小都市から選定）の概略給水計画を策定する。
- (4) 本件調査を通じて「エ」国側カウンターパートに技術移転を行う。

8-1-2 調査の基本方針

- (1) 調査対象地域では、近年、都市及び村落給水用深井戸が掘削されており、その深度は 300m 以深に及ぶものもあり、全体的に地下水開発は以前よりも深層化する傾向がみられる。しかしながら、これらの井戸掘削は十分な地下水資源情報もなく実施されているため、帯水層に到達することがなかったり、「エ」国水質基準値を超えるフッ素が掘削井戸から検出されたりして、結果的に井戸掘削が失敗に終わる事例が多く見られる。本件調査では、近年急速に発達している衛星画像を用いたリモートセンシング技術、DEM データ、地下深部の比抵抗構造を連続断面として把握できる電磁探査技術（時間領域法）等の、「エ」国ではまだ十分普及していない地下水探査技術を適用する。また、これらの探査結果をもとに試掘井（観測井）を掘削して帯水層の性状や構造を把握し、地下水モデルを応用した精度の高い地下水資源ポテンシャルを評価する。そして、これらの結果を総合的に反映した水理地質図（1:250,000）を作成し、調査対象地域の地下水開発計画・給水計画を策定する。
- (2) 本件調査の給水計画はオロミア州を対象とする。水理地質調査の対象地域に含まれる East Shewa、Arsi、West Hararge の 3 ゾーンの水・鉱物・エネルギー事務所から、優先順位の高い小都市として合計 30 の候補タウンが選定されている（表 8-1 及び図 8-1 参照）。これらの町の中には、過去または現在、国際機関、NGO または自国資金の支援により水道施設が建設されている例が確認されている。ただし、仮に過去の援助で完成した給水施設であっても、老朽化や水需要の増加により新たに拡張・改修が必要なものもある。また、候補タウンのいくつかは調査対象区域外であることも確認されている。そのため、本格調査の初期段階において、上記 3 ゾーン事務所を含めオロミア州水・鉱物・エネルギー一局に対し、給水計画候補タウンの入替えを要するかどうかを確認すべきと考える。その上で、確認された候補タウンに対し、水利用実態調査を実施することとする。本格調査では M/P レベルの給水計画を策定することが前提であるが、その対象タウンの絞り込みは概ね以下の手順で行うこととする。
 - (ア) 現状で選定されている対象候補タウンの給水施設や水利用状況の概要を把握する。その結果、施設状況が良好な町、現時点で工事が進捗しており、完成すれば状況改善が期待

できる町及び流域外に位置する町等について、オロミア州水・鉱物・エネルギー局および各ゾーン事務所でそれらに代わる候補タウンを入れ替えるかどうかを確認する。その結果、対象候補タウンとして妥当であれば入れ替え、新たな候補タウンを確定する。

- (イ) 新規に確定された候補タウン（約 30 小都市）に対し、水利用実態調査を実施する。
- (ウ) 選定されたこれらの対象小都市に関して M/P レベルの概略給水計画を策定し、優先度の高い計画対象小都市 10 程度を選定する。。

- (3) 本件調査の責任官庁は水エネルギー省であるが、主たるカウンターパートとして調査の全体的コーディネーションを実施するのは同省 EGRAP+担当部署である。さらに、エチオピアウォーターテクノロジー・センター（EWTEC）、地質調査局（Geological Survey of Ethiopia: GSE）、アディスアベバ大学（Addis Ababa University: AAU）及びアダマ大学（Adama University: AU）はカウンターパート機関を構成し、調査を共同で実施するため、各機関からカウンターパートを調査団に派遣する予定である。本件調査は、これらのカウンターパートと密接に連携し、共同で調査を実施する方針とする。これら共同作業を通じてカウンターパートへの技術移転を行う。また、必要性和利用可能性に応じて EWTEC、GSE、AAU の機材（掘削機、電気探査機、電磁探査機、質量分析機等）を利用して調査を実施する。

8-2 調査対象地域と範囲

8-2-1 調査対象地域

調査対象地域は Awash 川上・中流域（総面積は約 29,074 km²）とする（図 2-1 参照）。

8-2-2 調査の範囲

本調査は、2012 年 9 月 12 日に合意された議事録（M/M）及び 2013 年 5 月 27 日に合意された協議議事録（R/D）に基づき実施するものである。

8-3 調査項目及び内容

調査は、「エ」国における現地調査および日本国内における国内作業により構成され、次の 2 段階で実施する。

フェーズ 1：基礎調査

フェーズ 2：詳細調査

各段階の主な作業は以下の通りである。

8-3-1 フェーズ 1 基礎調査

(1) 国内作業

1) 既存資料の分析

詳細計画策定調査において収集済みの資料（地形、地質、地下水、水文、社会経済、地下水開発、給水プロジェクト等）及びその他収集済み資料をレビューし、必要となる追加収集資料等を検討する。

2) 調査の基本方針の策定

既存資料の分析結果に基づき調査の基本方針を策定する。

3) インセプション・レポートの作成

調査実施の基本方針、調査実施の方法、その他必要事項を取りまとめたインセプション・レポートを作成する。

(2) 現地作業

1) インセプション・レポートの説明・協議

インセプション・レポートを「エ」国側に提出し、その内容について協議する。

2) 既存資料、情報の収集・分析による現状の把握

3) 水理地質調査 (1)

- Landsat 等の衛星画像解析：地形、地質、地質構造、河川、植生等を把握する。
- 現地踏査：地形、地質、火砕流等観察・記載、地下水位測定、主な湧泉流量測定、現地水質分析、採水等を行う。
- 試掘井の地質観察、記載、帯水層判定を行う。
- 帯水層分布及び構造を検討する。

4) 火山地質調査

- 火山地形、溶岩、テフラ、火砕流等観察・記載、鉱物鑑定、層序検討等を行う。

5) 水文解析・水収支

- 気象データ（降雨量、蒸発散量等）、河川、ダム、湖沼等の水文データ（河川流量、Koka ダム放流量、Basaka 湖水位・放流量等）を収集するとともに表流水利用状況を把握する。
- 収集した気象・水文データを用いて水文解析モデルを構築し、河川流量や地下水涵養量を把握する。
- 既往資料の収集とレビューを行い、Besaka 湖水上昇の原因に関するこれまでの考え方を整理する。その上で湖水位上昇の原因となる湖水供給源を特定するための調査計画を立案・実施する。調査計画によってはその実施がフェーズ2で行われることもあり得る。ただし、大規模な調査は想定していない。

6) 物理探査

調査地域の水文地質構造を推定し、試掘地点を選定するため以下の物理探査を実施する。

- 垂直電気探査、水平電気探査
- 電磁探査（時間領域法）

7) 試験井掘削

- 試掘井戸掘削、帯水層判定、観測井仕上げを行う。

- 8) 揚水試験
 - 観測井に於いて一定量揚水、段階揚水、回復試験を行い、帯水層定数を解析する。
- 9) 水質調査
 - 観測井及び既存井、湧水、湖水等における採水、現場試験及び溶存イオン室内分析を行う。
- 10) 自記水位計設置、地下水モニタリング
 - 観測井に自記水位計を設置する。
 - モニタリング記録を定期的に回収、整理する。
- 11) 水源別利用実態調査
 - 調査地域内の表流水（河川・湖沼）利用状況、地下水利用状況を把握する。
 - 既存の水資源開発計画をレビューする。
- 12) 小都市水利用実態調査
 - 計画対象候補小都市の水利用実態調査を実施する。
- 13) 社会経済調査
 - 社会経済状況に関する基本情報（対象地方小都市の主要な産業、人口、世帯数、収入、主要な収入源、村落内の既存組織等）を収集・分析する。
 - 給水サービスに対する住民の意思（水料金支払い・積立に対する意思、現行の水に対する支出、給水施設運営・維持管理に対する意思等）を確認・分析する。
 - 衛生状況（衛生施設の設置状況、水因性疾病罹患状況、衛生施設の維持管理に対する意思等）を調査・分析する。
 - ジェンダー配慮関連（男女別の水に関する役割の違い、衛生に対する男女別留意点等）などについて調査・分析するとともに、水汲み労働の女性の就業及び子供の就学への影響等を把握し、間接的効果測定に必要なベースラインデータの収集・分析を行う。
- 14) プログレスレポート 1 の作成・提出・協議
- 15) GIS データベース作成
 - GIS データベース構造の検討と構築
 - 井戸インベントリ、地下水位、水質、地質柱状図、電気・電磁探査記録、文献等データベース等の入力
 - 上記以外の地理情報データの加工、入力及びマッピング
 - GIS 上での水理地質図、地質図の作成
- 16) 環境社会配慮調査
 - カウンターパート機関（MoWE）の EIA 部や関係機関に JICA 環境社会配慮ガイドラインを説明するとともに、「エ」国の環境影響評価制度を再確認し、SEA の定義や内容、実施方法について協議検討する。
 - SEA 実施に際しては TOR の作成等を支援し、調査計画や調査結果報告についてステークホルダーとの会議開催を支援する。

17) プログレスレポート 2 の作成・提出・協議

8-3-2 フェーズ2 詳細調査

(1) 現地作業

1) 地下水モニタリング (2)

- 地下水モニタリング記録の定期的回収と整理を行う。

2) GIS データベース作成 (2)

- 井戸インベントリ、地下水位、水質、地質柱状図、電気・電磁探査記録、文献等データベース追加入力
- 上記以外の地理情報データの加工、入力及びマッピング
- GIS データベースシステムの構築

3) Basaka 湖の水文・水理地質解析と涵養機構の解明

- 必要に応じてフェーズ1で提案された Basaka 湖の調査計画を実施するとともにその水文・水理地質解析を実施する。その結果を利用して Basaka 湖の水位上昇の原因となる湖水涵養機構を解明する。

4) 水理地質図、地質図作成

- 現地調査結果に基づき国際凡例に準拠した 1:250,000 水理地質平面図および断面図、地質図および地質断面図を作成する。また、その図幅説明書を作成する。

5) インタリム・レポートの作成・提出・協議

6) 地下水モデリング

地下水流動機構の解明および今後想定される地下水開発が流域に与える影響の解析を目的として Awash 川中流域の地下水モデリングを行う。

- モデルフレームワーク作成及びパラメーターの推定
- モデルの検証

7) 本プロジェクト地域における地下水ポテンシャルの評価

- 水文解析および水理地質図作成の過程で得られた地下水資源の情報（地下水涵養量、地下水産出量、地下水位、水質等）を数量的に評価し、地下水ポテンシャルの空間分布を評価する。

8) 地下水開発・管理に対する提言

- Awash 上流域、中流域の水資源開発・管理の実態を踏まえ、より持続的かつ効果的に調査地域の水資源開発・管理を行うために必要な事項について検討・提案する。

9) 地下水モデルによる予測

- 検証を終えた地下水モデルを用いて、Awash 川中流域における優先小都市で給水が行われた場合の影響を解析するとともに、Awash 川中流域における適正揚水量について検討する。

10) 水需要予測

- 調査対象地域に於いて目標年次の設定を行い、人口動態、社会構造変化などを予測し、小都市給水計画のための水需要予測を行う。

11) 小都市給水施設計画 (M/P レベル) の策定

- 選定された小都市の給水施設計画を策定する。

- 給水施設の概略設計を行う。
- 給水事業に関する維持管理計画及び水使用者の組織強化計画を策定する。

12) 環境社会配慮調査

- カウンターパート機関と地下水開発及び給水計画が実施された場合のスコーピングの改定を行う。
- カウンターパート機関が小都市給水計画について初期環境影響評価（「エ」国ではスケジュール2）を「エ」国の法制度に従い実施するため、TOR 策定等の支援を行う。
- カウンターパート機関が、小都市給水計画の環境社会配慮についてモニタリング案を作成する作業の支援をする。
- 小都市給水計画について、総合的な環境社会配慮の課題を取りまとめ提言を行う。

13) 事業評価

- 小都市の給水計画に対する事業評価（財務分析、社会経済分析、技術評価、環境評価、その他基準（地下水ポテンシャル、水困不足の窮度、裨益効果等））を行う。
- 小都市給水計画の優先順位づけを行い、10 程度の優先小都市を選定する。

14) 技術移転セミナー開催

- 調査内容、結果について調査団及びカウンターパート機関によりセミナーを開催する。

(2) 国内作業

- 1) 現地調査のまとめ
- 2) ドラフトファイナルレポート作成

(3) 現地作業

- 1) ドラフトファイナルレポート提出・協議

(4) 国内作業

- 1) ファイナルレポート作成・提出

8-4 調査工程及び要員計画

8-4-1 調査工程

調査工程は、R/D 案で示した通り、全体で 24 ヶ月とする。全体調査工程は次のとおりである。

調査年度	平成25年度												平成26年度												平成27年度								
西暦年次	2013年				2014年								2015年																				
月	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
月順		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24								
国内作業		□																					□		□								
現地作業																																	
フェーズ																																	
レポート		▲							▲			▲								▲			▲		▲								
		IC/R							P/R1			P/R2								IT/R			DF/R		F/R								

8-4-2 要員計画

本格調査団は概ね次のような業務の担当で構成する。

- ① 総括/地下水開発・管理計画
- ② 水理地質/水質
- ③ 小都市給水/水利用計画/維持管理
- ④ 地下水モデル
- ⑤ 火山地質
- ⑥ 気象・水文
- ⑦ 物理探査
- ⑧ 試験井掘削
- ⑨ GIS/データベース
- ⑩ 環境社会配慮
- ⑪ 経済/事業評価
- ⑫ 業務調整/セミナー・ワークショップ

(1) 総括/地下水開発・管理計画

本格調査の進展が、調査の目的、基本方針と留意点等に即して実施されるように、調査の進捗を調整する。全調査期間を通じて各分野の技術的問題点や戦略的問題点の調整、機構や調査団の方針と「エ」国側の方針との調整を行う。水理地質調査結果をもとに、水理地質団員と協力して水理地質図の作成と地下水ポテンシャル評価をとりまとめ、地下水開発・管理計画を策定する。また、小都市給水計画策定、事業評価に関わり、本件調査結果を総括する。

(2) 水理地質/水質

Awash 中流域の水理地質調査を担当し、水理地質図作成、地下水ポテンシャル評価を火山地質団員、GIS/データベース団員と共同で実施する。調査対象地域内では、物理探査団員と共同で物理探査地点の選定及び探査結果の水理地質的解釈を行う。また、試掘地点を選定し、試掘結果の

水理地質的解析、とりまとめを行って、帯水層分布と地下水域を同定する。湧泉、既存井、試掘井（観測井）において採水と現地での簡易水質分析を行う。室内分析結果の溶存イオン分布特性及び同位体比の解析を行い、水質の起源や地下水涵養との関係について解釈を行う。これらの結果に基づき地下水モデル担当団員が行う Awash 川中流域の地下水モデリングに協力する。気象水文団員と協力して Basaka 湖の湖水上昇問題に対する検討を行う。さらに火山地質団員と協力して地質図幅説明書を作成する。

(3) 小都市給水/水利用計画/維持管理

対象候補タウンの水利用実態調査をカウンターパートと協力して実施する。水利用実態調査結果を基に、経済/財務及び水理地質団員と協力して優良タウンの絞り込み作業を実施する。優良タウンについて給水施設の概略設計を行い、概算事業費を積算する。また、経済/財務団員と密接に連携して事業評価を行う。

(4) 地下水モデリング

水理地質/水質団員、気象水文団員、GIS/データベース団員の協力を得て Awash 川中流域の地下水モデルを作成し、小都市給水が流域の地下水に与える影響解析を行うとともに、Awash 川中流域における適正揚水量について検討する。

(5) 火山地質

リフトバレー湖沼地域は地質学的に中生代末期からの構造運動とそれに伴う火山活動により形成された火山地形・地質が分布している。また比較的新しい時代の火砕流堆積物やテフラ（火山砕屑物）が堆積している。火山地質担当者は火山地形を観察・分類するとともに火砕流堆積物やテフラの層序を解析して、これら堆積物の水理地質との関係を明らかにする。

(6) 気象・水文

Awash 川上流域・中流域およびその周辺地域の気象データ、水文データ、水利用データを収集・解析し、地下水涵養量について検討を行う、また、水理地質/水質団員と共同で Basaka 湖の湖水涵養機構および涵養源の解明を行うとともに、地下水モデル団員の行う地下水モデル作成に協力する。

(7) 物理探査

水理地質/水質団員と密接に連携し、Awash 川中流域において試掘地点選定および地質構造推定のための垂直電気探査（Vertical Electric Sounding）、水平電気探査（Horizontal Electric Profiling）および電磁探査（TDM: Time Domain Method）を実施し、その結果から比抵抗構造を把握する。この結果をもとに水理地質/水質団員と協力して調査地点周辺の水理地質構造を推定するとともに井戸試掘地点を決定する。

(8) 試掘井掘削

水理地質/水質団員が示す地点における観測井仕様を作成して、再委託業者が行う試掘井掘削・孔内物理検層を指導・管理する。帯水層を識別できた場合は、スクリーン位置を決定、観測井・

生産井としての井戸仕上げ、揚水試験を指導し、水質試験用のサンプル採取を行う。試験井に自記水位計を設置し、記録の回収、整理方法をカウンターパートに指導する。

(9) GIS/データベース

Awash 中流域の地下水資源関連データを入力し、データベースを構築する。「エ」国水資源省及び関係各州におけるデータベースの実施・運用体制を確認して、システム構築を行う。その際、システムに必要なハードウェア構成計画、ハード及びソフトの購入、インストール等を実施し、既存システムがあればこれらとの整合性を計る。また、水理地質/水質団員、火山地質団員、気象水文団員の協力を得て、地質図、水理地質図を GIS 上で作成する。また、地下水モデル団員の行う地下水モデル作成作業に協力する。

(10) 環境社会配慮

事前調査より広い範囲で、関連する法規、情報の収集を行い、現地踏査を行い MoWE の EIA 部と協議しながら、プロジェクトの申請を作成及び提出する。JICA 環境社会配慮ガイドラインを説明するとともに、「エ」国の法律やガイドラインに従った SEA の定義、内容、実施方法を協議する。

カウンターパートと共同で現地踏査を行い、スコーピング案を改定する。スコーピング案についてステークホルダーと協議し、その結果を環境社会配慮調査 (Preliminary Environmental Impact Study) の TOR に反映する。TOR に従い、IEE レベルで、プロジェクトを実施しない案を含む代替案の検討を含んだ環境社会配慮調査をカウンターパートが実施することを支援する。

(11) 経済/事業評価

調査対象地域の社会経済現況を把握し、将来の水需要予測に必要な資料を収集する。資料分析に基づき、社会経済フレームを設定し、水需要予測を行って需給ギャップを明らかにする。また他ドナーや「エ」国政府が実施している給水事業の制度的、財政的側面を把握し、他の団員との密接な連携により、優先小都市における給水計画の経済・財務的、制度的評価をおこなう。

(12) 業務調整/セミナー・ワークショップ

総括が担当する業務を支援し、円滑な調査の実施に努める。また、本プロジェクトで開催予定のセミナー、ワークショップの準備を行う。

8-5 技術移転

(1) 技術移転はカウンターパート機関との共同作業を通じて行う。また、現地作業期間中に EWTEC と協力し下記分野のワークショップを計画する。

- 地下水モデル、同位体水文学

- (2) ドラフトファイナルレポート提出時にはレポート内容の普及を目的としたセミナーをカウンターパート機関と共同で開催する。

8-6 調査用資機材

調達が必要となる調査用資機材は以下の通りである。

- (1) 携帯用GPS 2台
- (2) 自記水位計 10台
- (3) 携帯用水位計 2台
- (3) 電気伝導度計 2台
- (4) pH 計 2台
- (5) 複合機
(コピー、プリンター&スキャナー：レーザープリンターA3 用) 1台
- (6) デスクトップ・コンピューター (GIS 用) 1台
- (7) デスクトップ・コンピューター (地下水解析用) 1台
- (8) プロッター 1台
- (9) GIS ソフトウェア 1式
- (10) 地下水モデリング・ソフトウェア 1式

8-7 他機関との連携

本件調査のカウンターパート機関は水エネルギー省が責任官庁であり、同省の地下水調査局及びEWTEC が加わるほか、オロミア州水/鉱物/エネルギー局、GSE、AAU 及び AU がカウンターパート機関として共同で調査を実施する。従って、調査期間中はこれらの機関と密接に連携し調査を実施するため、プロジェクト運営委員会を設置する。同委員会のメンバーとしては上記機関の代表者の他に JICA エチオピア事務所その他関係機関が参加する。また、必要に応じて、他の「エ」国関係機関やドナーとの連携を行うこととする。

8-8 相手国の便宜供与

R/D により合意された「エ」国の便宜供与の内容は以下の通りである。

- (1) 「エ」国政府は「エ」国の法律及び規則に従い、調査アサインメント期間内における調査団員の外国人登録を要せず、「エ」国への入国、出国、滞在を許可する。
- (2) 「エ」国政府は「エ」国の法律及び規則に従い、調査実施期間中に調査団員が「エ」国に持ち込む機器、機械及び資材について税、関税、手数料を課さない。
- (3) 「エ」国政府は「エ」国の法律及び規則に従い、調査団員に課せられるどのような所得税及び手数料、あるいは、調査の実施に関連したサービスに対して支払われる調査団員への報酬または手当についての所得税及び手数料を免除する。
- (4) 「エ」国政府は、「エ」国政府と調査団の両者が、その申し立てが調査団の一部における不注意や故意の不正であることに同意した場合を除き、調査実施中またはそれに関連して生じた調査実施上の義務について不履行が生じた場合に、調査団員に対し、それらの履行を要求するこ

とできる。

- (5) 「エ」国政府（水資源省により代表される）は、円滑な調査実施のため、調査団に対する責任官庁として行動し、その他の「エ」国関係機関との協調・連携を図るものとする。
- (6) 「エ」国政府（水資源省により代表される）は、自己費用により他の機関と連携して調査団に対し以下の事項を提供する。
 - (ア) 調査団の安全確保のための情報及び手段
 - (イ) 医療サービスを受けるための情報提供及び支援
 - (ウ) 調査に関係するデータ（地図及び写真を含む）及び情報
 - (エ) カウンターパート要員
 - (オ) 必要な機材を備えた適切なオフィススペース
 - (カ) 証明書またはID カード

8-9 調査実施上の留意点

- (1) 本件調査で作成される水理地質図は全国をカバーする予定の 1:250,000 水理地質図の一角を成す。本調査地域中央部の Nazret 地域では 1985 年に緻密な水理地質図が発行されているが、残念ながらこの水理地質図には既存井戸情報が欠けている。また、Nazret 以東の図幅範囲 { NC37-10 (Addis Ababa)、NC37-14 (Akaki-Beseka) } については最近 GSE が水理地質図を作成しているので、本件調査対象地域の水理地質図作成に当たっては、これら既存資料を活用するとともに、地下水資源ポテンシャル評価を適切に行うことに留意することが必要である。
- (2) 調査対象の地下水水質については従来からフッ素イオン (F) 濃度が高いことが指摘されてきた。既存資料によればリフトバレー中央底部ほど、また、とくに浅層部ほど高い濃度を示す傾向がある。一方、地域的にはリフトバレーに面した台地・山麓斜面に近づくほど濃度が低下する。リフトバレー湖沼地域地下水開発計画調査（2012 年 3 月）では、高濃度フッ素イオンが比較的浅い地域（すなわち新しい火山活動に伴う地域）に集中して分布しており、それは更新世以降の火山活動と密接な関係がある、との知見が得られている。本件調査では、これらの知見をさらに精度の高いものに高め、その結果を水理地質図、地下水資源ポテンシャル評価に反映させることが重要である。また、調査地域内には高温の湧水地点も多い。これらの湧水は一般に水質が悪く、周辺地域で井戸掘削を行っても失敗井に終わることがある。そのため、このような高温湧水地点の情報も水理地質図、地下水資源ポテンシャル評価に反映させることが必要である。
- (3) リフトバレーに面した東部及び西部台地・山麓部には大小の湧泉が分布しており、調査対象地域内では、湧泉の利用により給水を実施している中小都市も多い。湧泉の中には施設の拡張により、取水量を増加させることが可能なものがある。本件調査の小都市の水利用実態調査においては、各小都市の既存水源が湧泉である場合、取水・給水施設の拡張が可能かどうか、水量の安定性と水質の安全性を十分に調査することが必要である。
- (4) 地下水資源評価を行う上で試掘井（観測井）の掘削結果は決定的な情報をもたらす。調査対象地域内の計画対象候補タウンは概ね幹線道路またはその支線沿線に位置するため、乾期のアクセスは比較的容易であるが、雨期には困難な小都市もあることが予想される。また、電気探査

や電磁探査、観測井の掘削場所は小都市内に限らず、周辺の丘陵地や谷底で行うことが必要になるものと考えられる。調査対象地域東部の流域界に近い道路は峻険な山稜を走っている。上記地域に限らず、地下水探査に当たっては事前に当該ワレダ事務所や小都市水道局など関係者から事前に情報を得ておき、実際の探査や試掘はできるだけ乾期に実施することを計画する。全体工程の関係からどうしても雨期に掘削せざるを得ない場合には、できるだけ搬入条件の良い場所を選定する必要がある。

- (5) Basaka 湖の湖水位上昇原因については、種々の既往調査報告書、論文がある。そのため、Basaka 湖の湖水位上昇原因推定および涵養源推定調査の計画に当たっては十分にこれらの既往資料を精査したうえで調査計画を立案する必要がある。
- (6) 「エ」国では現在、世界銀行、アフリカ開発銀行融資により、UNICEF の WASH プログラムと協調した地方給水計画が推進されている。また、「エ」国資金による中小都市給水計画が進行中の地域がある。調査対象地域においてもこれらの各計画が進行している都市があることから、本格調査において WoWE、オロミア州水/鉱物/エネルギー局から情報収集を行い、融資プロジェクトと贈与プロジェクトの仕分けや、地元負担割合等に関する WoWE の基準等を基に、給水計画都市の選定時に調整を行うことが肝要である。また、優先度が高く計画内容の必要性や妥当性が認められる都市を絞り込み、その結果についてカウンターパート機関と合意する必要がある。
- (7) 小都市では人口や給水施設の規模により、タウン水道事務所 (Town Water Supply Office) または水管理委員会 (Water Committee) が設立されている。また人口 2000 人程度で給水施設がない小都市では水管理委員会もない。本件調査においては、州水/鉱物/エネルギー局の給水施設運営維持管理方針やゾーン、ワレダ及び各小都市における給水維持管理の実態 (施設、機材、運営規則、経営内容、組織、人員、技術力等) を把握して問題点を明らかにし、給水計画策定に反映させるものとする。
- (8) 「エ」国のガイドラインに従えば、EIA を実施するにあたりプロ資格を持つコンサルタントと契約する必要がある。コンサルタント選定に関しては、資格の内容 (EPA あるいは MoWE からの証明書) 及び Ministry of Trade から発行された営業許可証も同時に保有している必要性を募集段階で提示し、応募があった時点で資格の有効性を MoWE の関係機関 (EIA 部及び Water Utilization, Permit & Consulting Firm Water and Environment) と確認する。また、EIA の法律や手続きについて、初期の段階から頻繁に MoWE の EIA 部と協議を行い双方のガイドラインの理解を深め、折り合いをつけながら環境社会配慮調査を実施することが大切である。
- (9) 本調査の対象地域には、Awash National Park を始めとして多くの国立公園や自然保護区が有る。この他、連邦政府主導で拡張している Mojo Town 周辺の工業地帯や、大規模な国営/民間農場、温泉保養地なども存在する。井戸掘削の調査等では、これらの周辺自治体や中央政府の監督機関 (Ethiopian Wildlife Authority 等) から情報を収集し、掘削場所の検討をすることが必要である。また、小都市給水計画においても、対象地域の選定においては、周辺の環境社会配慮状況を再度確認することが必須である。

- (10) 本調査では小都市の給水計画案（M/P レベル）の策定を目的としており、実施の段階において給水施設の建設を行う際には、水質等に影響する可能性があるとして、JICA 環境社会配慮ガイドラインにおいてカテゴリーBとして実施する。一方、JICA ガイドラインはマスタープラン作成では戦略的環境影響評価（SEA）を実施することとしている。しかし、「エ」国政府が環境法や正式に発表されたガイドラインには、SEA についての記載が無いため、SEA については MoWE の EIA 部等関係機関と十分な協議をし、定義や内容、手続きについての確認を行ったうえで実施をする。

表 8-1 候補小都市一覧表 (オロミア州、East Shewa、Arsi、West Hararge ゾーン)

No.	Zone	Priority	Town	Weredas	Town Population			Remark
					Male	Female	Total	
1	East Shewa	9	Sodore	Adama			2,800	2012年1月、World Visionの援助で深井戸を掘削 (Zone Officeが施工管理を実施。水質良好)。現在、施設建設の資金調達を待っている。完成後の改善が期待される。今後の動行に要注目。
2		5	Doni	Boset	3,253	3,283	6,436	UNICEF資金により、井戸～配水管までの施設が10月完成を目途に実施されている。完成後の改善が期待される。
3		7	Bofa	Boset	3,040	2,220	5,260	中国援助(1977年完成)とNGO(World Vision)による井戸(2003年完成)が稼働している。通常は水需要はバランスしているが、乾期に外部から水汲みに来る人が多いため、水不足に陥る。
4		4	Bole	Boset	4,124	3,076	7,200	
5		1	Ude-Dhankaka	Ada'a			4,262	Ude地区は手掘井戸が水源であり、Dhankaka地区には深井戸(7L/sec)、配水池、配水管、共同水栓3か所の水道施設がある。水量は需要を満たすと思われるが、配水管の増設による給水地区の拡張、安定供給のための深井戸の増設が課題とされている。
6		10	Awash Malkasa	Adama	9,275	8,962	18,237	政府資金等による資金により、Arsi Zone 湧水開発計画が進行中。完成後に送水され、改善が期待される。
7		2	Dire	Adama	2,912	2,540	5,452	
8		8	Chefe Donsa	Gimbichu	3,860	4,360	8,220	
9		6	Wenber	Liben Zikuala			3,190	
10		3	Adulala	Libenn Zikuala	1,743	1,855	3,598	
11		-	Melka-Jilo	Boset			1,500	(地区がAmhara Regionに含まれるため、候補から外す。)
12	Arsi	7	Dera	Dodote	8,966	9,172	18,138	政府資金、世銀、NGO、砂糖企業等の援助により、Furusa地区 (Furutaの東側)の湧水開発計画が進行中、完成後の改善が期待される。
13		1	Sire	Sire	5,426	4,849	10,275	4年前UNICEFが深井戸を掘削(町から遠く、町との標高差200m、中継ポンプや送水管等が必要)したが建設は中断している。住民は高い水道料金を払えない。既存湧水による給水施設があるが、共同水栓(6か所あり)から週2回、1~3時間の給水。非常に厳しい状況。
14		2	Arboye	Jeju	3,487	3,246	6,733	
15		3	Abomusa	Mert	9,672	8,305	17,977	
16		4	Aseko	Aseko	2,576	2,316	4,892	
17		8	Awash (Arsi)	Dodota	2,572	2,756	5,329	政府資金等の資金によるFurusa地区の湧水開発計画により送水される。完成後の改善が期待される。
18		9	Bole	Merti	3,447	2,908	6,355	
19		5	Chancho	Gololotche	2,280	1,979	4,259	
20		10	Tumuga	Gololotche	1,100	1,003	2,103	
21		11	Hurta	Lude Hitosa	7,966	8,306	16,272	政府のWater Fundの融資を受け、新規湧水による施設建設が2013年6月に完成予定である。完成後に大幅な改善が期待される。
22		6	Ogolocho	Zeway Duguda	2,313	2,193	4,506	
23	West Hararge	1	Chalalaka	Anchar			18,500	
24		2	Chorora	Anchar			8,060	
25		3	Komona	Guba-Koricha			15,000	
26		4	Hardim	Guba-Koricha			9,000	
27		5	Mi'eso	Mi'eso			25,750	
28		6	Asebot	Mi'eso			18,450	
29		7	Kora	Mi'eso			12,566	
30		8	Bordode	Mi'eso			11,845	

注) 網掛けは概略調査を実施した町

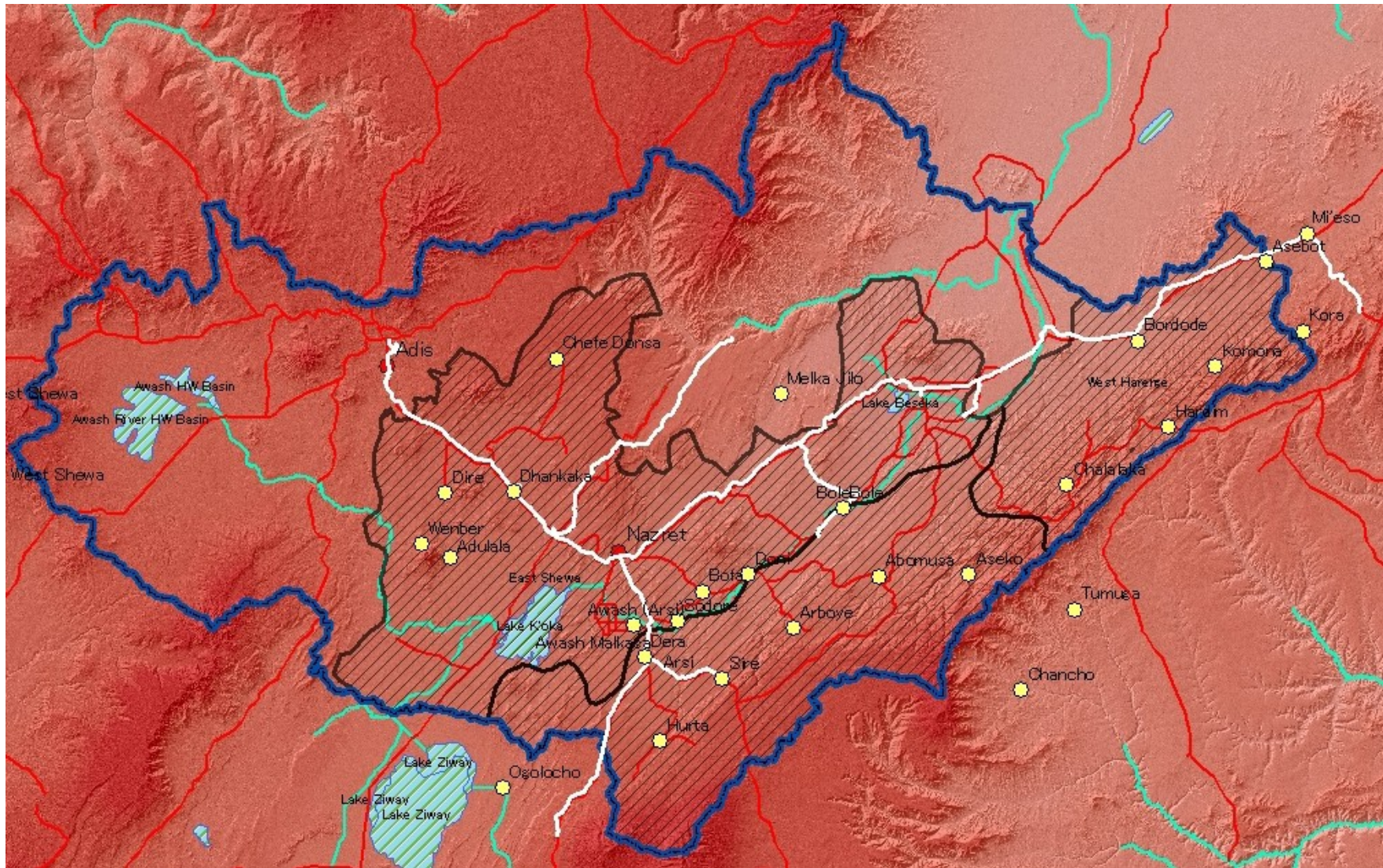


図 8-1 候補小都市位置図（オロミア州、East Shewa、Arsi、West Hararge ゾーン）

MINUTES OF MEETING
ON
THE PROJECT FOR GROUNDWATER RESOURCES ASSESSMENT
IN THE MIDDLE AWASH RIVER BASIN
IN
THE FEDERAL DEMOCRATIC REPUBLIC OF ETHIOPIA
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER AND ENERGY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Addis Ababa, 12 September, 2012



Dr. Yuji Maruo
 Leader
 Detailed Planning Survey Team
 Japan International Cooperation Agency



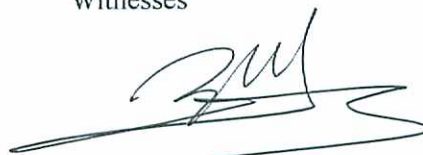


Kebede Gerba
State Minister

Ato. Kebede Gerba
 State Minister
 Ministry of Water and Energy
 Federal Democratic Republic of Ethiopia



Witnesses



Ato. Tilahun Tadesse
 Director
 Bilateral Cooperation
 Ministry of Finance and Economic Development
 Federal Democratic Republic of Ethiopia

In response to the official request of the Government of the Federal Democratic Republic of Ethiopia, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) dispatched the Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as “the Team”), headed by Dr. Yuji Maruo, to Ethiopia from September 3, 2012 to September 24, 2012 to discuss the Scope of Work (hereinafter referred to as “the S/W”) for the Project for Groundwater Resources Assessment in the Middle Awash River Basin in the Federal Democratic Republic of Ethiopia (hereinafter referred to as “the Project”).

During its stay in Ethiopia, the Team exchanged its views and had a series of discussions for the purpose of working out the details of the Project with officials of Ministry of Water and Energy (hereinafter referred to as “MoWE”) and other authorities concerned.

As a result of the discussions, both sides came to understanding concerning the following points for the smooth implementation of the Project.

1 Record of Discussions (R/D)

Both sides had discussions on the framework of the Project. As a result of discussions, both sides agreed that the Japanese side will recommend to their governments the matters referred to in the draft Record of Discussions (hereinafter referred to as “R/D”) shown in Attachment 1.

The R/D would come into effect after the approval of the JICA Headquarters. JICA will inform MoWE of the approval through JICA Ethiopia Office.

2 Title of the Project

Both sides agreed that the name of the Project shall be revised as follows:

Original: the Study on Groundwater Resources Assessment in Awash Sub-Basin

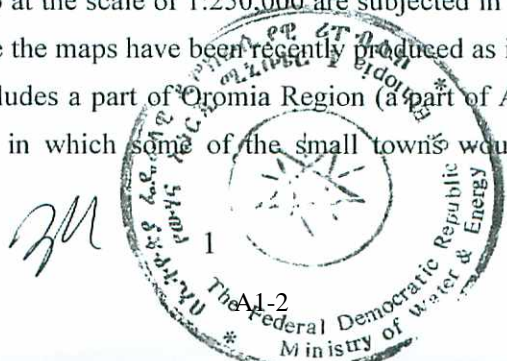
Revised: the Project for Groundwater Resources Assessment in the Middle Awash River Basin

3 Project Area

(1) The Project area is the Middle Awash River Basin as depicted in Appendix 1 of draft R/D.

(2) The assessment of groundwater potential and production of geological and hydrogeological map at the scale of 1:250,000 are subjected in the Project area except for those areas where the maps have been recently produced as indicated (Area A).

(3) The Project area includes a part of Oromia Region (a part of Arsi, West Harege and East Showa Zones) in which some of the small towns would be selected for the



formulation of provisional water supply scheme development plan.

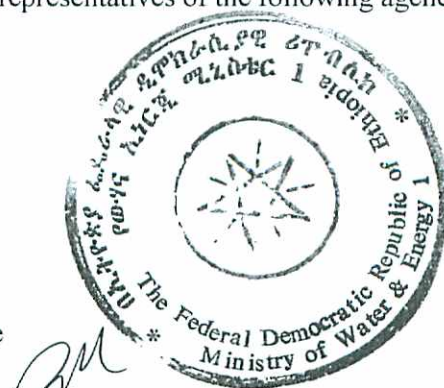
4 Implementing and Counterpart Agencies

- (1) The Responsible Agency of the Project is MoWE.
- (2) The Implementing Agency of the Project is Ethiopia Groundwater Resources Assessment Program (EGRAP+) of MoWE which is responsible for overall coordination of Counterpart Agencies for smooth implementation of the Project. Ato. Tesfaye Tadesse, Groundwater Resources Study Development and Management Directorate (GRSDM) /National Coordinator/EGRAP+, and Ato. Yohanes Belete, Groundwater Resources Assessment Core Process Owner, Geological Survey of Ethiopia (GSE)/Program Manager/EGRAP+ will act as Project Director and Project Manager, respectively.
- (3) The Counterpart Agencies are Ethiopian Water Technology Center (EWTEC), GSE, Oromia Regional Water, Mineral and Energy Bureau (hereinafter referred to ORWMEB), Addis Ababa University (AAU), and Adama University (AU) in addition to GRSDM, MoWE. These agencies will nominate appropriate number of counterpart personnel before the commencement of the Project for ensuring better cooperation. All counterpart personnel shall closely cooperate with the team members of the Project (hereinafter referred to as “the Project Team”) for smooth implementation of the Project.

5 Steering Committee

- (1) Steering Committee, involving relevant agencies of Ethiopian side and Japanese side, will be established.
- (2) The role and functions of the Steering Committee is to share the information on the Project and to guide the Project in the proper direction. MoWE is required to organize Steering Committee meetings at the time of submission of every report as well as upon the request of the Project Team.
- (3) The Steering Committee will be chaired by State Minister, MoWE. Other members shall be comprised of the representatives of the following agencies.

- MoWE
- GSE
- EWTEC
- ORWMEB
- AAU
- AU
- JICA Ethiopia Office



- JICA Project Team
- Others as necessary

6 Coordination among Relevant Agencies

EGRAP+ will coordinate as necessary with other Ethiopian Agencies and foreign agencies in accordance with the Program Document of EGRAP+ Work plan.

7 Reports

Together with hard copy of the Final Report, digital forms of processed data, raw data and hydrogeological maps will be submitted by the Project Team to EGRAP+. The Final Report should be opened to the general public in order to share the results of the Project with relevant organizations as many as possible.

8 Usage of Materials Produced by the Project

Both side agreed that JICA allowed GSE to handle geological map and hydrogeological map which will be produced by the Project for free except for commercial use. GSE can however collect fees from users to cover the necessary costs required for such duplication/distribution including reprinting and shipping costs. Although the copyright remains to JICA, in the event that GSE translates the materials into other languages, the copyright of the translation belongs to GSE, and JICA shall not exercise moral rights with regard to usage of and modifications to the translated materials.

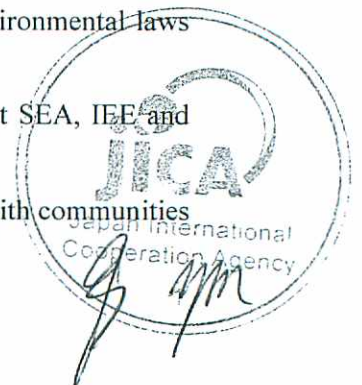
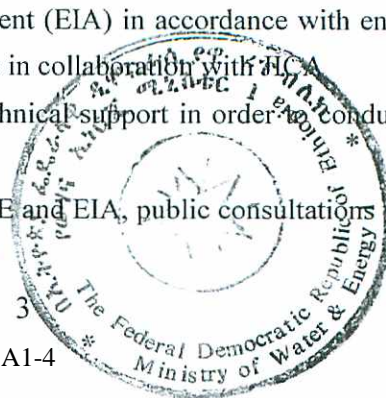
9 Environmental and Social Consideration

The Team explained that the JICA's Guidelines for Environmental and Social Consideration which was issued on April 2010 will be applied to the Project. The current category of the Project is "B" according to the guidelines. The draft TOR of environmental and social consideration study is shown in Attachment 2. The Ethiopian side understood the policy of JICA's guidelines, and agreed in principles to the following responsibilities and requirements.

- (1) Based on the guidelines, the Ethiopian side shall be responsible for conducting Strategic Environmental Assessment (SEA), Initial Environmental Examination (IEE) and Environmental Impact Assessment (EIA) in accordance with environmental laws and regulations of the Ethiopian side in collaboration with JICA
- (2) JICA shall provide MoWE with technical support in order to conduct SEA, IEE and EIA
- (3) In the course of conducting SEA, IEE and EIA, public consultations with communities

[Handwritten signature]

3
A1-4



and stakeholders shall be included, if necessary.

- (4) The disclosure of information such as the Project Reports is necessary to ensure the participation and dialogues with various stakeholders, in order to achieve appropriate environmental and social considerations.

10 Office Space

MoWE agreed to provide adequate office space for the Project Team with necessary office furniture at MoWE.

11 Provision of Necessary Information

- (1) In accordance with the Article II 5 (2) of the draft R/D, both sides confirmed that MoWE would provide the necessary information to the Project Team and coordinate to acquire data and information other than those managed by MoWE, including the following items;

- Topographic map and aerial photograph / satellite image of the Project area;
- Hydrogeological, meteorological and hydrological data;
- Existing reservoirs and irrigation scheme data;
- Information on water supply projects conducted with assistance and fund of development partners and NGOs;
- Inventories of water sources and water supply facilities in the Project area;
- Previous reports with relevant data including GIS;
- Financial status of the related organizations;

12 Position of the Project in the National Policies

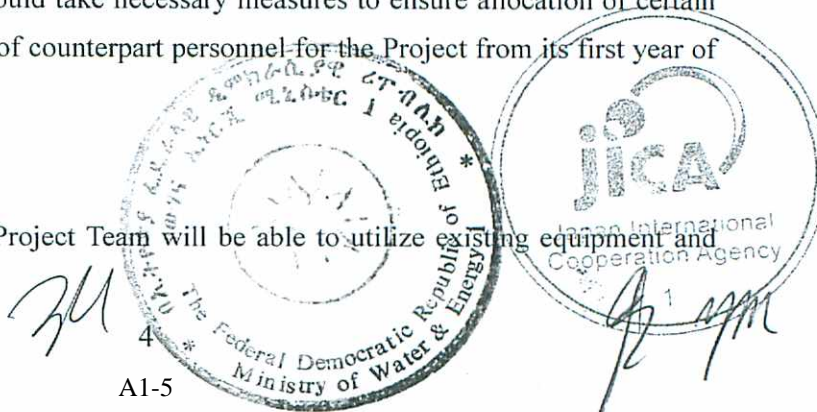
The Project will be carried out according to the framework of EGRAP+ which is consistent with the Ethiopian Water Resources Management Policy 1999, National Water Strategy 2001 and Water Sector Development Program (WSDP) 2002. The access to safe water is also aligned with “Strategy 5: expansion of social development and guaranteeing their quality” of the Growth and Transformation Plan (GTP).

13 Budget Allocation

MoWE confirmed that they would take necessary measures to ensure allocation of certain amount of budget for the activities of counterpart personnel for the Project from its first year of the execution.

14 Transport and Equipment

The Team explained that the Project Team will be able to utilize existing equipment and



facilities owned by counterpart agencies as much as possible. The Ethiopian side explained that provision of transport for the Project was not possible.

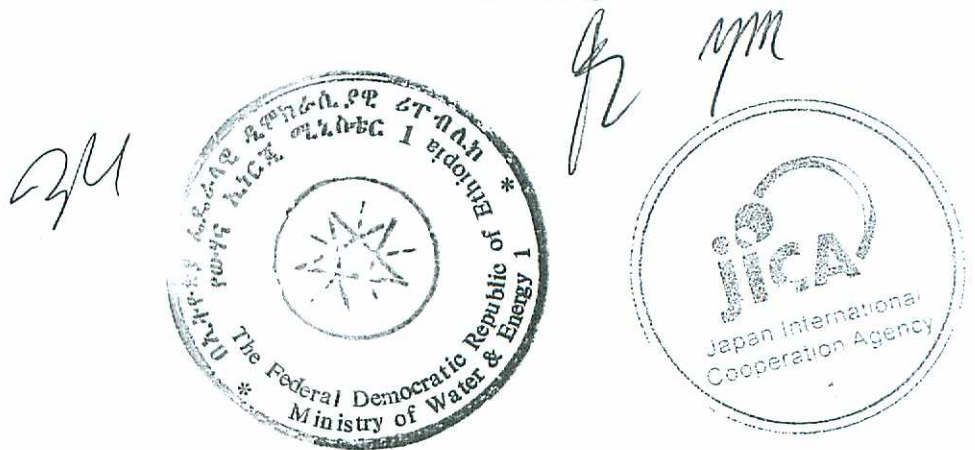
15 Other Relevant Issues

- (1) Ethiopian side requested that the area of 1:250,000 Topo Sheet Nazareth where GSE compiled hydrogeological map in 1987 should be updated not only at a scale of 1:250,000 but also 1:50,000 scale as well. The Team took note the Ethiopian request and promised to convey it to JICA Headquarter.
- (2) Ethiopian side particularly mentioned that capacity development of counterpart personnel in terms of field investigation works is required.
- (3) Ethiopian side also requested that the detailed water balance study of Lake Basaka which is located within the Project area and water level of which suddenly started to rise some thirty years ago should be included in the Project. The Team recognized the importance of the water balance study.
- (4) Both side agreed the necessity of isotope analysis of groundwater in order to estimate ages of groundwater and also identify the source of groundwater recharges. Ethiopian side added that seminars for isotope hydrogeology must be organized during the course of the Project.
- (5) Both side agreed that the cause of fluoride concentration in the groundwater should be investigated in detail in the course of water quality analysis study.

(end of document)

Attachment 1 Draft Record of Discussions

Attachment 2 Draft TOR of Environmental and Social Consideration Study



RECORD OF DISCUSSIONS
ON
THE PROJECT FOR GROUNDWATER RESOURCES ASSESSMENT
IN THE MIDDLE AWASH RIVER BASIN
IN
THE FEDERAL DEMOCRATIC REPUBLIC OF ETHIOPIA
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER AND ENERGY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Addis Ababa, MM DD, 2013

Mr. Kimiaki Jin
Chief Representative
Ethiopia Office
Japan International Cooperation Agency

Ato. Kebede Gerba
State Minister
Ministry of Water and Energy
Federal Democratic Republic of Ethiopia

Witnesses

Ato. Kokob Misrak
Director
Bilateral Cooperation
Ministry of Finance and Economic Development
Federal Democratic Republic of Ethiopia

Based on the minutes of meetings on the Detailed Planning Survey on the Project for Groundwater Resources Assessment in the Middle Awash River Basin (hereinafter referred to as "the Project") signed on 12 September, 2012 between Ministry of Water and Energy, Federal Democratic Republic of Ethiopia (hereinafter referred to as "MoWE") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), JICA held a series of discussions with MoWE and relevant organizations to develop a detailed plan of the Project.

Both parties agreed the details of the Project and the main points discussed as described in the Appendix 1 and the Appendix 2 respectively.

Both parties also agreed that MoWE, the counterpart to JICA, will be responsible for the implementation of the Project in cooperation with JICA, coordinate with other relevant organizations and ensure that the self-reliant operation of the Project is sustained during and after the implementation period in order to contribute toward social and economic development of Federal Democratic Republic of Ethiopia.

The Project will be implemented within the framework of the Agreement on Technical Cooperation signed on December 1, 2011 (hereinafter referred to as "the Agreement") and the Note Verbales exchanged on June 11, 2012 between the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and Federal Democratic Republic of Ethiopia.

Appendix 1

PROJECT DESCRIPTION

Both parties confirmed that there are a few changes as described in Appendix 2 in the Project Description agreed on in the minutes of meetings on the concerning Detailed Planning Survey of the Project signed on 12 September, 2012.

I. BACKGROUND

The access rate to improved drinking water sources in Ethiopia is 42% (96% in urban and 32% in rural areas) (UNICEF/WHO 2008) which is far lower than the average coverage rate of 60% in Sub-Sahara Africa. In 2011, the Government of Ethiopia has revised their Universal Access Plan (UAP), which was originally issued in 2006 as a strategy for the water and sanitation sector. The updated UAP plans to improve the national average water supply access rate from 91.5% (estimation of UAP, 2010) to 100% in urban areas and from 65.8% (estimation of UAP, 2010) to 98% in rural areas by 2015. Although nearly 90% of water relies on groundwater, there is a serious constraint regarding the limited information on groundwater resources which is required for effective groundwater resources development and sustainable groundwater utilization.

The Middle Awash River Basin (covering catchment area of approximately 20,000km² out of whole basin 119,000km²) is located in a part of Great Rift Valley which is frequently affected by droughts. The project area was seriously damaged by drought in 2011. The need for groundwater resources development has been increasing to tackle drought vulnerability. Furthermore, groundwater resources development is expected in the project area to meet the water demand which has been rising due to population increase in the small towns. The progress of groundwater resources development however has been slow as borehole drilling sometimes fails due to limited information on quantity and quality of groundwater resources which can be obtained from hydrogeological maps.

In addition, the water level of Basaka Lake which is located in the Middle Awash River Basin has been rising and its lake surface area has been expanding from 1960's. Consequently, those houses located near the lake have been affected. Groundwater is considered as one of the water sources to Basaka Lake; there is therefore an urgent need to study the mechanism of groundwater recharge. Considering such circumstances, the detailed study on groundwater resources including the assessment of hydrogeology and identification of aquifers is needed to accelerate the groundwater development.

Oromia Region, covering part of the Middle Awash River Basin with Amhara and Afar Regions, has population of approximately 2.7 million which is approximately 40% of the total population in Ethiopia. Although the access rate to improved drinking water in Oromia Region is 68.5%

(2010) which is at the national average level, the population without access to improved drinking water is the largest among all regions. Because the small towns and villages are scattered in the Middle Awash River Basin, the groundwater resources development is the most appropriate option to secure improved drinking water. In order to meet the tremendous increase of water demand, there is an urgent need to formulate water supply scheme development plans.

Under such circumstances, the Government of Ethiopia has requested the Government of Japan to support a technical cooperation project for development of geological and hydrogeological maps at a scale of 1:250,000 in the Middle Awash River Basin and formulation of a provisional water supply scheme development plan for West Hererge (190 million people), Arsi Zone (260 million people) and East Shewa Zone (140 million people) in Oromia Region as depicted in Annex 1.

II. OUTLINE OF THE PROJECT

1. Title of Project

The Project for Groundwater Resources Assessment in the Middle Awash River Basin

2. Expected Goals which will be attained after the Project Completion

(1) Goal of the Proposed Plan

- Appropriate groundwater development / management plan will be formulated and implemented by the Ethiopian government with assistance from concerned donors based on the groundwater potential assessment study which will be carried out by the Project and on hydrogeological map which will be also produced by the Project.
- The small town water supply schemes development plan (facility plan and O&M plan) which will be elaborated by the Project will be applied and implemented by the Ethiopian government with assistance from concerned donors.

(2) Goal to be attained by the Proposed Plan

- Groundwater will be effectively developed for drinking water and/or other purposes, and it will be appropriately managed in the Middle Awash River Basin.
- The water supply coverage of the small towns will be improved in the Middle Awash River Basin.

3. Outputs

- Assessment of groundwater potential of the major groundwater aquifers and groundwater regions in the Project areas;

- Production of a set of geological and hydrogeological map at a scale of 1:250,000 in the Middle Awash River Basin; and
- Formulation of provisional water supply scheme development plan of the priority small towns (population of which would be less than about 15,000) selected from Oromia Region (a part of Arsi, West Harerge and East Showa Zones) in the Middle Awash River Basin.

4. Activities

- (1) Collection and review of basic data and information
- (2) Geomorphologic and geologic study (both remote sensing and field study)
- (3) Meteo-hydrological analysis and water balance study
- (4) Geophysical exploration
 - 1) Electric resistivity exploration
 - 2) Electro-magnetic exploration (TDEM)
- (5) Drilling of test wells
- (6) Groundwater monitoring
- (7) Isotopic analysis of some groundwater samples
- (8) Water quality analysis
- (9) Survey on water utilization by water sources
- (10) Survey on water utilization by small towns
- (11) Social economic survey
- (12) Design and assemble GIS and database on existing wells and other water points
- (13) Environmental and social consideration study (The draft terms of reference is shown in Annex 6).
- (14) Study on groundwater recharge mechanisms (including study on Lake Basaka)
- (15) Production of a set of geological and hydrogeological map at a scale of 1:250,000
- (16) Construction of groundwater model
- (17) Water demand projection
- (18) Review on strengthening of institution for groundwater resources development and management
- (19) Assessment on future impact of groundwater utilizing groundwater model
- (20) Provisional study of water supply scheme development plan for small towns
- (21) Cost estimation and project evaluation
- (22) Capacity development including seminar on isotope hydrogeology

5. Input

(1) Input by JICA

Experts

- 1) Team Leader/Groundwater Resources Development and Management
- 2) Hydrogeology / Water Quality Analysis
- 3) Small Town Water Supply Scheme Development / Water Use
- 4) Groundwater Modeling
- 5) Volcanic Geology
- 6) Meteo-Hydrology
- 7) Physical Exploration
- 8) Test Well Drilling
- 9) GIS/ Database
- 10) Environmental / Social Consideration
- 11) Economic Analysis / Project Evaluation
- 12) Coordinator / Seminar and Workshop

Equipment and Software

- 1) GPS
- 2) Water Level Recorder / Data Logger
- 3) Water Level Meter
- 4) Field Water Quality Kit
- 5) Office Equipment (Desktop Computer, Printer/Photocopy Machine)
- 6) Software (GIS, Groundwater Modeling Software)

Input other than indicated above will be determined through mutual consultations between JICA and MoWE during the implementation of the Project, as necessary.

(2) Input by MoWE

MoWE will take necessary measures to provide at its own expense:

- (a) Services (professional) of MoWE's counterpart personnel and administrative personnel as referred to in II-6;
- (b) Suitable office space with necessary equipment;
- (c) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the equipment provided by JICA;
- (d) Means of transport and travel allowances for members of the JICA missions for official travel within Ethiopia;

- (e) Suitable furnished accommodation for the members of the JICA missions;
- (f) Information as well as support in obtaining medical service;
- (g) Credentials or identification cards;
- (h) Available data (including maps and photographs) and information related to the Project;
- (i) Running expenses necessary for the implementation of the Project;
- (j) Necessary facilities to the members of the JICA missions for the remittance as well as utilization of the funds introduced into Ethiopia from Japan in connection with the implementation of the Project

6. Implementation Structure

The Project organization chart is given in the Annex 3. The roles and assignments of relevant organizations are as follows:

(1) MoWE: Responsible Agency

Chairperson of Steering Committee (State Minister) will be responsible for guiding the Project to the proper direction

(2) Groundwater Study Directorate, MoWE: Implementing Agency

Project Director (Director, Groundwater Study Directorate) will be responsible for overall administration and implementation of the Project

(3) Groundwater Study Directorate, MoWE: Implementing Agency

Project Coordinator (Responsible person from Groundwater Study Directorate) will be responsible for overall administration and implementation of the Project

(3) JICA Experts

The JICA experts will give necessary technical guidance, advice and recommendations to MoWE on any matters pertaining to the implementation of the Project.

(4) Steering Committee

Steering Committee (hereinafter referred to as “SC”) will be established in order to facilitate inter-organizational coordination. The function of the SC is to share the information on the Project and to guide the Project in the proper direction. SC will be held whenever deems it necessary. A list of proposed members of SC is shown in the Annex 4.

(5) Counterpart Personnel

Counterpart personnel (hereinafter referred to as “CP”) will be assigned for smooth implementation of the Project. A list of proposed CP is shown in the Annex 5.

7. Project Site

Middle Awash River Basin (refer to Annex 1)

8. Duration

The Project will be carried out in accordance with the tentative schedule as attached in the Annex 2. The schedule is tentative and subject to be modified when both parties agree upon any necessity which will arise during the course of the Project.

9. Reports

JICA will prepare and submit the following reports to the MoWE in English.

(1) Inception Report

Twenty (20) copies of Inception Report at the commencement of the first work period in Ethiopia.

(2) Progress Report 1

Twenty (20) copies of Progress Report 1 at the time of seventh (7th) months after the commencement of the work in Ethiopia.

(3) Progress Report 2

Twenty (20) copies of Progress Report 2 at the time of eleventh (11th) months after the commencement of the work in Ethiopia.

(4) Interim Report

Twenty (20) copies of Interim Report at the time of seventeenth (17th) months after the commencement of the work in Ethiopia.

(5) Draft Final Report

Twenty (20) copies of the Draft Final Report with 1:250,000 geological and hydrogeological maps at the time of twenty-second (22nd) months after the commencement of the work in Ethiopia.

(6) Final Report

Fifty (50) copies of the Final Report with 1:250,000 geology and hydrogeological maps within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report. Additional thirty (30) copies of 1:250,000 geology and hydrogeological maps. Two (2) sets of electronic form of the Final Report including 1:250,000 geology and hydrogeological maps.

10. Environmental and Social Considerations

MoWE agreed to abide by 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010)' in order to ensure that appropriate considerations will be made for the environmental and social impacts of the Project.

III. UNDERTAKINGS OF MOWE

MoWE will take necessary measures to:

- (1) ensure that the technologies and knowledge acquired by the Ethiopian nationals as a result of Japanese technical cooperation contributes to the economic and social development of Ethiopia, and that the knowledge and experience acquired by the personnel of Ethiopia from technical training as well as the equipment provided by JICA will be utilized effectively in the implementation of the Project; and
- (2) grant privileges, exemptions and benefits to the members of the JICA missions referred to in II-5 (1) above and their families, which are no less favorable than those granted to experts and members of the missions and their families of third countries or international organizations performing similar missions in Ethiopia.

Other privileges, exemptions and benefits will be provided in accordance with the Agreement signed on December 1, 2011 and the Note Verbales exchanged on June 11, 2012 between the GOJ and the Federal Democratic Republic of Ethiopia.

IV. EVALUATION

JICA will conduct the following evaluations and surveys to mainly verify sustainability and impact of the Project and draw lessons. The MoWE is required to provide necessary support for them.

1. Ex-post evaluation three (3) years after the project completion, in principle
2. Follow-up surveys on necessity basis

V. PROMOTION OF PUBLIC SUPPORT

For the purpose of promoting support for the Project, MoWE will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Ethiopia.

VI. MUTUAL CONSULTATION

JICA and MoWE will consult each other whenever any major issues arise in the course of Project implementation.

VII. AMENDMENTS

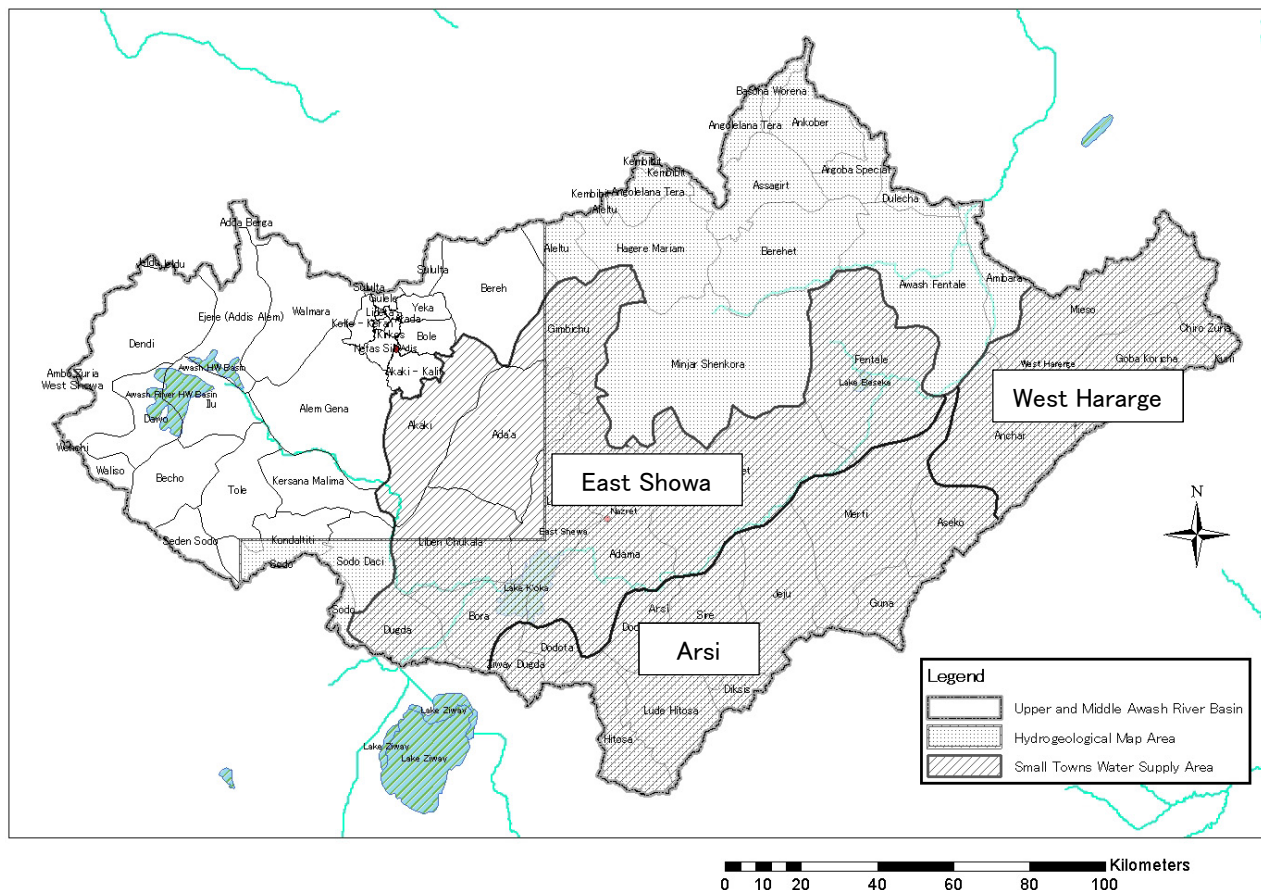
The record of discussions may be amended by the minutes of meetings between JICA and MoWE.

The minutes of meetings will be signed by authorized persons of each side who may be different from the signers of the record of discussions.

Annex 1	Location Map of Project
Annex 2	Tentative Project Schedule
Annex 3	Project Organization Chart
Annex 4	List of Proposed Members of Steering Committee
Annex 5	List of Proposed Counterpart Personnel
Annex 6	Draft Terms of Reference for Environmental and Social Considerations Study

(end of document)

Annex 1



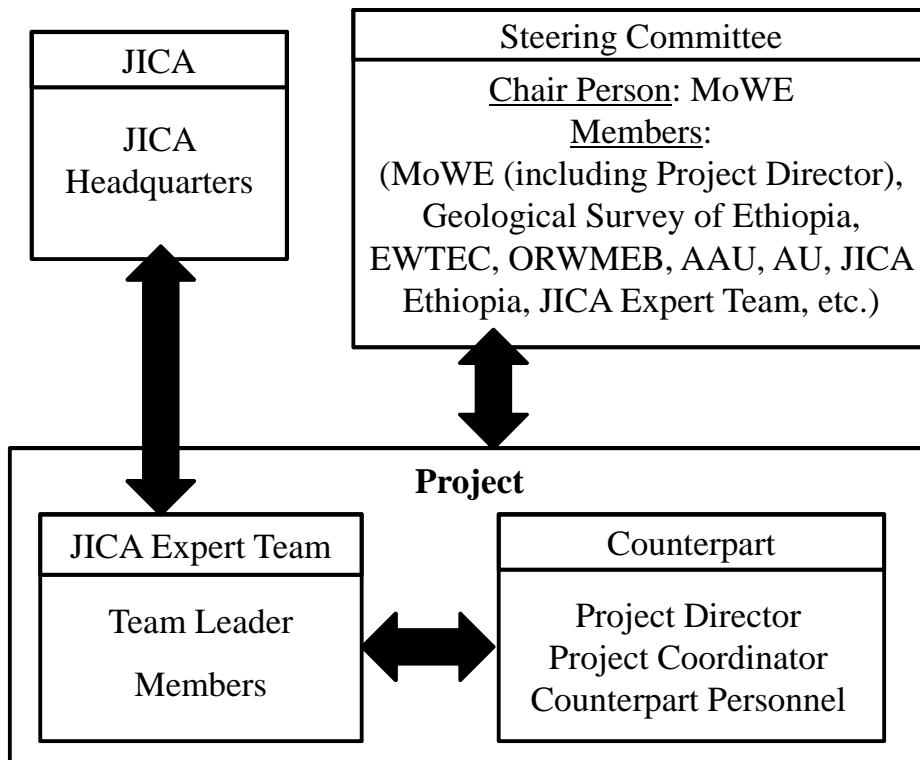
Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Phase	—————											—————													
Study in Ethiopia																									
Study in Japan	—																						—	—	
Reports	▲						▲				▲							▲					▲		▲
Steering Committee	▲						▲				▲							▲					▲		
Workshop ¹⁾	▲										▲							▲					▲		
	Inception Report						Progress Report 1					Progress Report 2					Interim Report					Draft Final Report			Final Report

Note:

1) Workshops include at least one seminar on Isotopic Hydrogeology

Tentative Project Schedule

Annex 3



Note ORWMEB: Oromia Regional Water, Mineral and Energy Bureau,
 AAU : Addis Ababa University
 AU : Adama University

Project Organization Chart

List of Proposed Members of Steering Committee

Name	Organization	Remarks
Ato. Kebede Gerba	MoWE	Chair Person
Ato. Tesfaye Tadesse	MoWE	Member
(to be named)	MoWE	Member
(to be named)	MoWE	Member
Ato. Yohanes Belete	GSE	Member
(to be named)	GSE	Member
(to be named)	EWTEC	Member
Ato. Fekadu Lebecha	Oromia Regional Water, Mineral and Energy Bureau (ORWMEB)	Member
(to be named)	Addis Ababa University (AAU)	Member
(to be named)	Adama University (AU)	Member
(to be named)	JICA Ethiopia Office	Member
	JICA Project Team	Member

Annex 5

List of Proposed Counterpart Personnel

Name	Organization	Remarks
Ato. Tesfaye Tadesse	MoWE	Project Director
Ato. Zebene Lakewo	MoWE	Project Coordinator
(to be named)	MoWE	Counterpart
Ato. Fekadu Lebecha	Oromia Regional Water, Mineral and Energy Bureau (ORWMEB)	Counterpart
(to be named)	Arsi Zone, ORWMEB	Counterpart
(to be named)	West Harerge Zone, ORWMEB	Counterpart
(to be named)	East Showa Zone, ORWMEB	Counterpart
(to be named)	GSE	Counterpart
(to be named)	GSE	Counterpart
(to be named)	GSE	Counterpart
Ato. Tamiru Fekadu	EWTEC	Counterpart
Ato. Abebe Mekonen	EWTEC	Counterpart
(to be named)	Addis Ababa University (AAU)	Counterpart
(to be named)	AAU	Counterpart
(to be named)	Adama University (AU)	Counterpart

Draft Terms of Reference
for Environmental and Social Considerations Study

Phase I

1. Review the Ethiopian Environmental Laws, Regulations, Policy and Guidelines.
2. Explain the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010) to counterparts (C/Ps).
3. Support C/Ps for scoping of the environmental and social consideration study.
4. Support C/Ps to prepare TOR of Strategic Environmental Assessment (SEA).
5. Implement the SEA with C/Ps and local consultants.
6. Support C/Ps to organize meetings for presentation of the SEA report.

Phase II

1. Support C/Ps for the scoping of the environmental and social consideration study for the water supply scheme development plan of the priority towns.
2. Support C/Ps to organize stakeholders meetings.
3. Support C/Ps to prepare TOR for the IEE (EIA Schedule 2*).
4. Implement the IEE (EIA Schedule 2*) with C/Ps and local consultants.
5. Support C/Ps to make a monitoring plan.
6. Support C/Ps to organize meetings for presentation of the IEE report.
7. Make recommendations for the Project implementation based on the IEE report.

Note:

* Level of EIA based on Ethiopian EIA Guideline (EPA, 2000):

- Schedule 1 projects must carry out a full EIA and obtain agreement from the respective authority before proceeding;
- Schedule 2 projects must undertake preliminary environmental study;
- Schedule 3 projects need no assessment

Appendix 2

MAIN POINTS DISCUSSED**Changes agreed upon by both parties are as follows:**

- There is a change in the implementation structure. An officer from Groundwater Resources Assessment Core Process Owner, GSE will not be assigned as Project Manager. Instead, a responsible person from Groundwater Study Directorate, MoWE will take a role of the Project Coordinator.
- Duration of project is twenty-four months which is one month extension from the draft R/D.
- Progress Report 2 will be added to the reports.

Points discussed and agreed upon by both parties regarding the Implementation of the Project:

- The Project is expected to contribute to climate change adaptation.

主要面談者リスト

氏名	機関・所属（英語名称）
大田 孝治	JICA エチオピア事務所 所長
晋川 眞	JICA エチオピア事務所 次長
角 康幸	JICA エチオピア事務所 所員
佐藤 仁	JICA エチオピア事務所 所員
Mr. Kebede Gerba	MOWE(Ministry of Water &Energy), State Minister
Dr. Markos Wifore	Sector Support Coordination Directorate、 Director
Mr. Tesfaye Tadesse	Groundwater Directorate、 Director
Mr. Shiferau Lulu	AG Consult, Deputy General Manager
Mr. Alemayehu Tafesse Mengesha	MOWE, Head, Environmental Impact Assessment & Social Development Office
Ms. Woldesenbet Gebre	German Agro Action, Senior WASH Program Advisor
Mr. Tiringo K/Gabriel	German Agro Action, Senior WASH Program Advisor
松本 彰	EWTEC, チームリーダー
池本 壮彦	EWTEC, 専門家
Mr.Tababu	Office of Water, Mines and Energy in East Shewa Zone, Senior Hydrogeologist
Mr.Abulaziz Hassan	Office of Water, Mines and Energy in West Hararge Zone, Head
Mr.Getachew Abebe	Office of Water, Mines and Energy in Arsi Zone, Head