

エチオピア連邦民主共和国
水資源省

エチオピア連邦民主共和国
緊急給水計画
準備調査報告書

平成21年8月
(2009 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
国 際 航 業 株 式 会 社

環境

CR(1)

09-091

エチオピア連邦民主共和国
水資源省

エチオピア連邦民主共和国
緊急給水計画
準備調査報告書

平成21年8月
(2009 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
国 際 航 業 株 式 会 社

序 文

日本国政府は、エチオピア連合民主共和国政府の要請に基づき、同国の緊急給水計画にかかる準備調査を行うことを決定し、国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 21 年 4 月 13 日から 5 月 21 日まで準備調査団を現地に派遣しました。

調査団は、エチオピア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 21 年 7 月 20 日から 7 月 24 日まで実施された準備調査概要書の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 21 年 8 月

独立行政法人 国際協力機構

理事 高島 泉

伝達状

今般、エチオピア連合民主共和国における緊急給水・準備調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 21 年 3 月より平成 21 年 8 月までの 5.0 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、エチオピア国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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

平成 21 年 8 月

国際航業株式会社

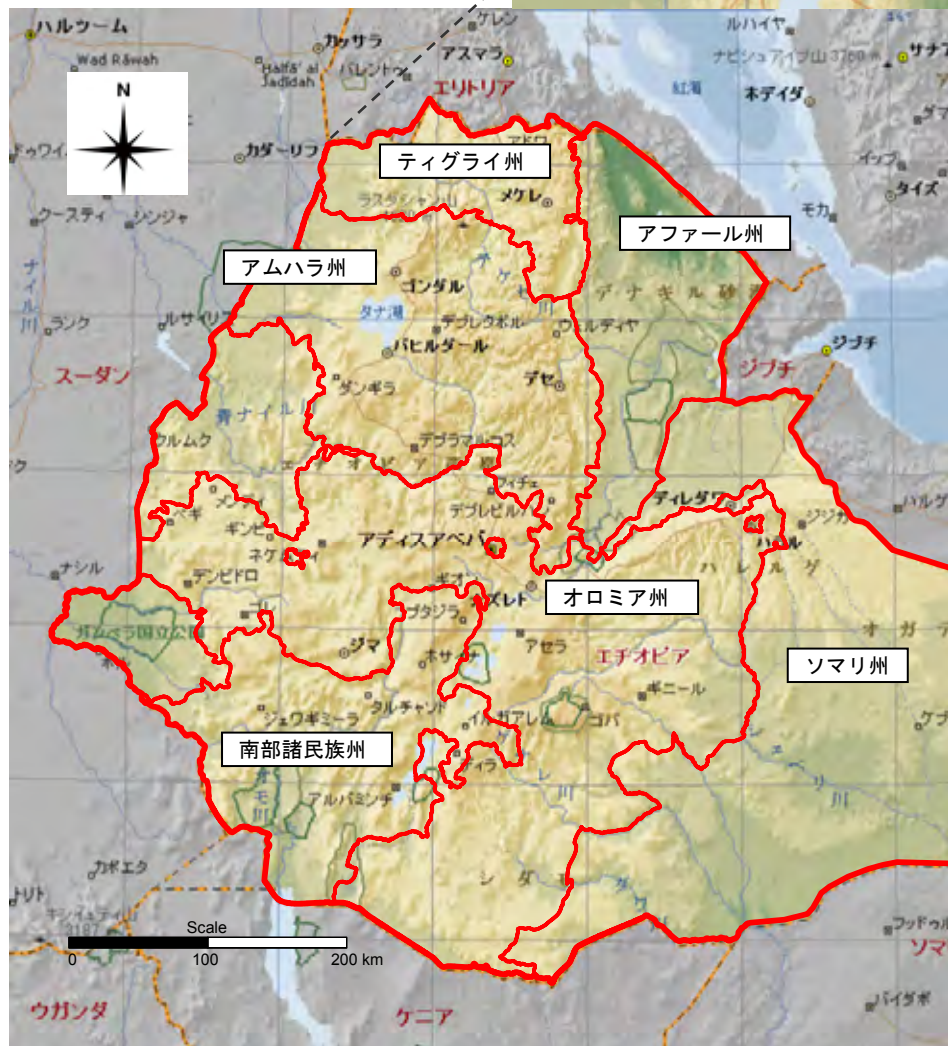
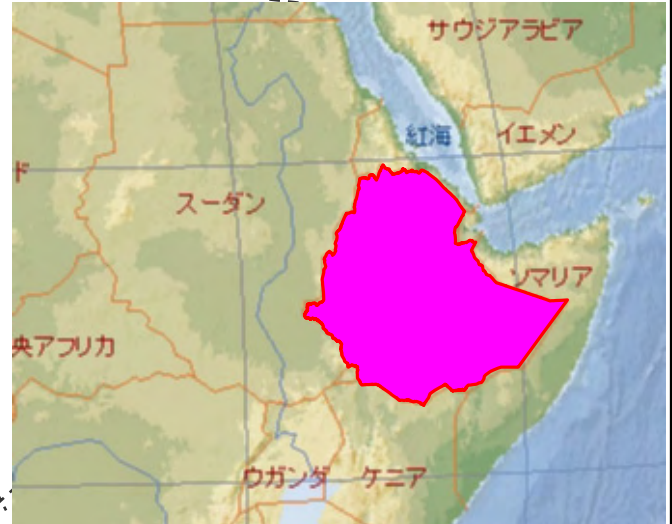
エチオピア連邦民主共和国

緊急給水計画・準備調査団

業務主任 藤田 洋



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



緊急給水計画・準備調査（エチオピア）
調査対象位置図

写 真



写真-1
ティグライ州給水施設建設公社(TWWCE)
ワークショップ・資材置き場で整備中の井戸掘削
リグ(Atlas Copco 製 150m 級)



写真-2
アファール州供給施設建設公社(AWCE)内の建
設機械置き場
給水車などの調達機材の保管に十分な用地を所
有している。



写真-3
アムハラ州水資源開発局(AWRDB)
整備点検中のサービスリグ



写真-4
アムハラ州水資源開発局(AWRDB)ワークショッ
プ・資材置き場
交換部品などが、整然と保管されており、維持管
理用品の検索が容易である。



写真-5

Semen Sharshera 村の既存施設(南部諸民族州)
既設の発電機室。現在は井戸の故障により使用されていない。



写真-6

Semene shershera 村の観測井戸(南部諸民族州)
技術協力プロジェクト「地下水開発・水供給訓練計画フェーズ 2」によって掘削された観測井。本計画では、当該井戸を生産井に転用する。



写真-7

Koshe 町(南部諸民族州)水汲みの様子
ロバ車にジェリー缶(20 リットル)を積んで遠方より水汲みに来る。水汲みの大部分は、婦女子、子供達の労働となっている。



写真-8

移動式簡易浄水装置
アデイス・アベバ市内から約 50km 付近にある Lift Valley 社の簡易浄化施設製作工場内実験施設

図表リスト

表 1.1	「エ」国における気候変動に起因すると想定された自然災害一覧表	1-1
表 1.2	エチオピアの GDP（2008 年）	1-3
表 1.3	対象州における人口	1-4
表 1.4	水分野における我が国の無償資金協力・技術協力の実績	1-6
表 1.5	水分野における主な他ドナー・国際機関の援助	1-7
表 1.6	UNICEF の実施する水供給事業等の予算状況（2008 年 6 月時点）	1-7
表 2.1	ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局予算	2-5
表 2.2	オロミア州政府予算	2-5
表 2.3	アフール州政府予算	2-6
表 2.4	アムハラ州政府予算	2-7
表 2.5	ソマリ州財務収支	2-7
表 2.6	南部諸民族州水資源開発局の給水セクターの予算	2-7
表 2.7	南部諸民族州水資源開発局運営・維持管理部の技術・技能要員	2-9
表 2.8	直近 6 カ月の運営・維持管理部の活動実績	2-9
表 2.9	直近 6 カ月の運営・維持管理部の予算と支出額	2-9
表 2.10	ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局保有機材リスト	2-10
表 2.11	ティグライ州給水施設建設公社保有機材リスト（井戸掘削リグ）	2-10
表 2.12	ティグライ州給水施設建設公社保有機材リスト（支援車両）	2-10
表 2.13	オロミア州水資源局井戸掘削チーム保有機材リスト	2-11
表 2.14	アフール州給水施設建設公社保有機材	2-12
表 2.15	アムハラ州水資源開発局保有機材リスト	2-12
表 2.16	ソマリ州水資源鉱業エネルギー開発局保有機材リスト	2-12
表 2.17	南部諸民族州水資源開発局の保有機材リスト	2-13
表 2.18	舗装道路整備率	2-14
表 2.19	「エ」国における給水率（2007 年）	2-15

表 2.2 0	「エ」国の地質層序	2-1 8
表 2.2 1	2015 年までの井戸掘削目標（ティグライ州）	2-2 0
表 2.2 2	旱魃被害地域の井戸掘削計画（ティグライ州）	2-2 0
表 2.2 3	2009/10 年の井戸掘削目標（オロミア州）	2-2 0
表 2.2 4	2005/06 年～2008/09 年の井戸建設実績（OWRB）	2-2 1
表 2.2 5	給水活動対象地域と人口（ティグライ州）	2-2 2
表 2.2 6	給水活動要請地域と給水人口（ティグライ州）	2-2 2
表 2.2 7	給水活動対象地域と人口（オロミア州）	2-2 3
表 2.2 8	2006 年度以降の主要自然災害（アフール州）	2-2 3
表 2.2 9	2007 年度以降の主要自然災害（ソマリ州）	2-2 4
表 2.3 0	緊急資機材要請地区の想定被災人口（南部諸民族州）	2-2 5
表 2.3 1	要請地区の災害状況と被災者人数（ティグライ州）	2-2 5
表 2.3 2	移動式簡易浄水装置要請対象村落（オロミア州）	2-2 6
表 2.3 3	要請地区の人口と給水対象人口（アフール州）	2-2 7
表 2.3 4	洪水被害頻発ワレダと人口（アムハラ州）	2-2 8
表 2.3 5	移動式簡易浄水装置配備予定ワレダと人口	2-2 8
表 2.3 6	要請地区の人口と給水対象人口（ソマリ州）	2-2 9
表 2.3 7	移動式簡易浄水装置要請地区の想定被災人口（南部諸民族州）	2-2 9
表 2.3 8	井戸等の状況（ソマリ州）	2-3 3
表 2.3 9	「エ」国において環境影響評価が必要な事業（EIA Guideline）	2-3 4
表 2.4 0	「エ」国側の要請内容（機材名称）	2-3 5
表 2.4 1	環境影響評価適正審査結果	2-3 5
表 3.1	要請内容一覧表	3-2
表 3.2	変更要請内容（2009 年 4 月）	3-2
表 3.3	Project Design Matrix（PDM）における本プログラムの位置付け	3-3
表 3.4	機材別調達優先順位	3-9

表 3.5	機材調達優先度選定指標（州別）	3-10
表 3.6	必要性及び妥当性の検証（地下水揚水機材）	3-11
表 3.7	吊り下げ工具類の重量.....	3-14
表 3.8	必要ポンプ容量	3-15
表 3.9	主要メーカーコンプレッサー諸元	3-18
表 3.10	掘削現場へ運搬が必要な資機材と重量.....	3-18
表 3.11	地下水揚水機材数量（ティグライ州）	3-19
表 3.12	地下水揚水機材数量（オロミア州）	3-19
表 3.13	必要性及び妥当性の検証（浄水剤）	3-20
表 3.14	水と環境衛生に関する被災者予想（抜粋）	3-20
表 3.15	浄水剤数量	3-21
表 3.16	必要性和妥当性の検証（給水車及びプラスチックタンク）	3-21
表 3.17	現状における給水対象人口（ティグライ州）	3-24
表 3.18	「エ」国の給水率（西暦 2006 年）	3-25
表 3.19	その他要請地区の要求水量（ティグライ州）	3-25
表 3.20	給水車及びプラスチックタンク数量（ティグライ州）	3-26
表 3.21	給水活動対象人口（オロミア州）	3-27
表 3.22	給水車及びプラスチックタンク数量（オロミア州）	3-28
表 3.23	被災時の給水対象人数（アフール州）	3-28
表 3.24	給水車及びプラスチックタンク数量（アフール州）	3-29
表 3.25	2007 年度以降の主要自然災害（ソマリ州）	3-29
表 3.26	給水車及びプラスチックタンク数量（ソマリ州）	3-30
表 3.27	緊急資機材要請地区の想定被災人口（南部諸民族州）	3-31
表 3.28	給水車及びプラスチックタンク数量（南部諸民族州）	3-32
表 3.29	優先順位.....	3-32
表 3.30	妥当性の確認された給水車及び給水車に付随するプラスチックタンク数量 ..	3-33

表 3.3 1	予備機材リスト	3-3 3
表 3.3 2	予備機材組み合わせ	3-3 3
表 3.3 3	必要性和妥当性の検証（移動式簡易浄水装置及びプラスチックタンク）	3-3 4
表 3.3 4	移動式簡易浄水装置による必要浄水量（ティグライ州）	3-3 8
表 3.3 5	要請ワレダ別移動式簡易浄水装置台数（ティグライ州）	3-3 9
表 3.3 6	移動式簡易浄水装置要請対象村落（オロミア州）	3-3 9
表 3.3 7	移動式簡易浄水装置による必要浄水量（オロミア州）	3-4 0
表 3.3 8	要請ワレダ別移動式簡易浄水装置台数（オロミア州）	3-4 0
表 3.3 9	移動式簡易浄水装置による必要浄水量（アフアール州）	3-4 1
表 3.4 0	要請ワレダ別移動式簡易浄水装置台数（アフアール州）	3-4 1
表 3.4 1	困窮度の高い給水対象人口（アムハラ州）	3-4 2
表 3.4 2	移動式簡易浄水装置台数（アムハラ州）	3-4 2
表 3.4 3	移動式簡易浄水装置による必要浄水量（ソマリ州）	3-4 3
表 3.4 4	要請ワレダ別移動式簡易浄水装置台数（ソマリ州）	3-4 3
表 3.4 5	移動式簡易浄水装置による必要浄水量（南部諸民族州）	3-4 4
表 3.4 6	要請ワレダ別移動式簡易浄水装置台数（南部諸民族州）	3-4 4
表 3.4 7	必要性和妥当性の検証（ブルドーザー及び重機運搬車）	3-4 5
表 3.4 8	必要性和妥当性の検証（給水施設拡張用資機材）	3-4 7
表 3.4 9	将来推定人口	3-4 9
表 3.5 0	設計水量	3-5 0
表 3.5 1	水質分析結果	3-5 0
表 3.5 2	既存試掘井戸の諸元	3-5 1
表 3.5 3	給水施設概容（南部諸民族州）	3-5 1
表 3.5 4	給水施設拡張用機材（Semen Shershera）	3-5 2
表 3.5 5	給水施設拡張用機材（Inceno Town）	3-5 5
表 3.5 6	必要性和妥当性の検証（サービスリグ及びサービス車両）	3-6 3

表 3.57	井戸管理用機材（ソマリ州）	3-65
表 3.58	機材数量.....	3-67
表 3.59	予備機材リスト.....	3-67
表 3.60	日本側及び「エ」国側調達・据付区分.....	3-69
表 3.61	入札管理／調達管理要員	3-69
表 3.62	交換部品・消耗品調達計画.....	3-70
表 3.63	初期操作指導実施訓練対象機材	3-71
表 3.64	技術指導の難易度及び項目.....	3-72
表 3.65	技術支援の方法（案）	3-73
表 3.66	実施工程表	3-73
表 3.67	モニタリングシート（案）	3-76
表 3.68	調達予定機材に対する維持管理費.....	3-80
表 3.69	各州の政府及び州歳入.....	3-80
表 3.70	各州の政府及び州歳入に対する調達機材の維持管理費	3-80
表 4.1	プログラム実施の効果.....	4-1

図 2.1	水資源省 組織図	2-1
図 2.2	水資源省 組織図（副大臣以下）	2-1
図 2.3	ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局 組織図	2-2
図 2.4	オロミア州水資源局 組織図	2-2
図 2.5	アファール州水資源局 組織図	2-3
図 2.6	アムハラ州水資源開発局 組織図	2-3
図 2.7	ソマリ州水資源局 組織図	2-4
図 2.8	南部諸民族州 水資源局組織図	2-5
図 2.9	「エ」国地形図	2-16
図 2.10	4月～9月のエチオピアの雨量トレンド（1972～2002）	2-17
図 2.11	6月～9月の降水量の地域変化の分布（1961～1996）	2-17
図 2.12	「エ」国の地質図	2-19
図 2.13	各ゾーンの生産井戸の分布（ソマリ州）	2-33
図 3.1	ティグライ州標準井戸構造図	3-12
図 3.2	オロミア州標準井戸構造図	3-13
図 3.3	掘削ツールズ模式図	3-16
図 3.4	南部諸民族州の想定被災マップ	3-31
図 3.5	移動式簡易浄水装置による浄水フロー	3-37
図 3.6	アファール州洪水被害地域図	3-46
図 3.7	計画概容図（Semen Shershera）	3-52
図 3.8	計画概容図（Inceno Town）	3-55
図 3.9	中央空気管式の機構	3-65
図 3.10	空気圧縮機使用図解表	3-65
図 3.11	モニタリングフロー	3-75
図 3.12	歳入内訳比（財政年度 1998-2000）	3-81

略語集

ADRA	Adventist Development and Relief Agency	開発及び救助機関
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome	後天性免疫不全症候群
AWD	Acute Watery Diarrhea	急性水様性下痢症
AWRB	Afar Water Resource Bureau	アフール州水資源局
AWRDB	Amhara Water Resource Development Bureau	アムハラ州水資源開発局
AWWCE	Amhara Water Works Construction Enterprise	ムハラ州給水施設建設公社
BPR	Business Process Re-engineering	組織改革
CHF	Canadian Hunger Foundation	カナダ飢餓基金
CISP	Cooperative Registnalee Produzione Alimentare	国際民衆発展委員会
CRS	Catholic Relief Services	カソリック救済会
DFID	Department for International Development	英国国際開発省
DTH	Down the Hole Hummer	ダウン・ザ・ホールハンマー
EEPCo	Ethiopian Electirc Power Cooperation	エチオピア電力公社
EIA	Enviornmental Impact Assessment	環境影響評価
E/N	Exchange of Note	交換公文
EPA	Environmental Protection Authority	環境保護庁
EPRDF	The Ethiopian Peoples' Revolutionary Democratic Front	エチオピア人民革命民主戦線
EWTEC	Ethiopia Water Technology Center	エチオピア・ウォーターテクノロジーセンター
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nation	国際連合食料農業機関
FEWS NET	Famine Early Warning System Network	飢餓早期警報システムネットワーク
GNI	Gross National Income	国民総所得
HIV	Human Immunodeficiency Virus	人免疫不全ウィルス
IMC	International Medical Corps	国際医療法人
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
MoFED	MInstry of Finance and Economical Development	財務経済開発省
MoME	Ministry of Mine and Energy	鉱山エネルギー省
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
OCHA	United Nation Office for Coordination of Humanitarian Affairs	国連人道問題調整事務所
ONLF	Ogaden National Liberation Front	オガデン民族独立戦線
OWRB	Oromia Water Resource Bureau	オロミア州水資源局
PASDEP	Plan for Accelerated and Sustainable Development to End Poverty	加速のかつ持続的な貧困削減計画
PPP	Public Private Partnership	官民連携
SC	Save the Children	セーブ・ザ・チルドレン
SDPRP	SustainableDevelopment and Poverty Reduction Program	持続可能な開発及び貧困削減計画
SNNPR	Southern Nations, Nationalities, and People's Region	南部諸民族州
SNNPWRDB	Southern Nations, Nationalities, and People's Water Resource Deveolpment Beruau	南部諸民族州水資源開発局

SWWCE	Somali Water Works Construction Enterprise	ソマリ州給水施設建設公社
TNRS	Tigray National Regional State	ティグライ州政府
TWRMEB	Tigray Water Resource, Mines and Energy Bureau	ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局
TWWCE	Tigray Water Works Construction Enterprise	ティグライ州給水施設建設公社
UAP	Universal Access Program	ユニバーサルアクセスプログラム
UNCHR	United Nation Health Commissioner for Refugees	国際連合難民高等弁務官事務所
UNDP	United Nation Development Plan	国連開発計画
UNICEF	United Nations Children ' s Fund	国際連合児童基金
USAID	US Agency for International Development	アメリカ国際開発省
WASH	Water, Sanitation and Hygiene	水・公衆衛生
WATSAN	Water and Sanitation	水衛生事業
WB	World Bank	世界銀行
WRMEDB	Water resource, Mining and Energy Development Beruau	ソマリ州水資源鉱業エネルギー開発局
WSDP	Water Sector Development Program	水セクター開発プログラム
WWDA	Water Well Drilling Authority	水井戸掘削事業団

要 約

1. 国の概要

(1) 国土・自然

エチオピア国（以下「エ」国とする）は、アフリカ大陸の北東部に位置し、国土面積は 110.4 万 km²、人口は 7,909 万人（2007 年世界銀行）を有し、国土の大部分がエチオピア高原を中心とする高地である。プログラム対象 3 県は、「エ」国を北東-南西方向に縦断する大地溝帯（リフトバレー）の西側に位置し、標高 1,500m～2,500m の比較的なだらかな丘陵地から 3,000m を超える急峻な山岳地が連続して分布しており、対象村落の大部分は、標高 1,800m～2,500m の丘陵地に分布している。

(2) 国家経済

「エ」国において 2006 年の一人当たり国民総所得（Gross National Income: GNI）は 170US\$（2006 年世界銀行）、また、2007/2008 年の実質 GDP 成長率は約 11%（世界銀行）である。「エ」国の経済は、17 年に及ぶ内戦や旱魃によって極度に疲弊していたが、市場経済への移行が進んだ 1995 年以降一旦は回復基調であった。しかし 1998 年からの旱魃被害や同年 5 月に勃発した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「エ」国経済は打撃を受け、政府は 2000 年に「第 2 次国家 5 カ年計画（2000－2005）」により産業の支援策を打ち出すとともに、2002 年に「貧困削減ペーパー（SDPRP）」を策定、2006 年の第 3 次国家開発 5 カ年計画である「貧困削減のための加速的かつ持続的な開発計画（PASDEP）」によって貧困削減を国家の主要課題として定めている。

2. 要請プログラムの背景、経緯及び概要

(1) 上位計画

「エ」国では、最上位の開発計画として、2000 年に「第 2 次国家開発 5 カ年計画（2000-2005）」、2002 年に貧困削減戦略ペーパー（SDPRP）を策定し経済の安定化に取り組んでいる。2006 年には第二次 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 2005-2010 年）が承認されている。

「エ」国政府はこれらの策定を元に経済の安定化に取り組むとともに、給水分野に対しては「エ」国水セクター開発プロジェクト（WSDP 2002-2016）において 2016 年までに 76%の給水率達成を目指していた。その後 2005 年に国家給水衛生向上計画（UAP）を提唱し、2012 年までに農村部で 98%、都市部で 100%の給水率を達成するという目標を掲げている。

UAP で述べられている気候変動に係るポイントとしては、以下が述べられている。

- ・ 「エ」国の水資源戦略計画に則った、効果的および適用可能な方法を通じて水資源

を開発・利用することによって、干ばつによって引き起こされる諸問題を防ぎ、根絶させる。

- ・ 持続可能な予防策、制御策および復旧策をすることにより、洪水を防ぎかつ洪水そのものをコントロールする。

（２）当該セクターの現状と問題点

「エ」国は、半乾燥地に位置づけられ、もともと旱魃の危機に晒される度合いが高く、安全な水へのアクセス率は全国平均で 53.45%（「エ」国水資源省年報 2007）と発展途上である。さらに近年の気候変動の影響もあり、深刻な旱魃被害と同時に洪水被害が交互に発生しており、被害地域では給水状況及び衛生状況が悪化している。（表 1 参照）実際、2008 年 3 月にはオロミア州、ティグライ州、南部諸民族州、アムハラ州、アファール州、ソマリ州の一部の地域において、旱魃による衛生面の悪化、水不足による食料不足、栄養失調、家畜の死亡、急性水様性下痢症（Acute Watery Diarrhea : AWD）、髄膜炎等の感染症が生じたとの情報がある。このような状況を改善するため、短期的、中期的の両方の観点から、資機材の調達が求められている。

表 1 「エ」国における気候変動に起因すると想定された自然災害一覧表

年月	地域	災害のタイプ	影響
2008 年 8 月	ガンベラ	洪水	91,764 被災、5 人死亡。
2008 年 5 月	ジジガ	洪水	845 人被災、29 人死亡。
2008 年 3 月	アファール、オロミア、アムハラ、ティグライ、ソマリ、南部州、それぞれの一部	長引く乾季による旱魃	食糧不足、栄養失調、家畜の死亡、衛生面の悪化、急性下痢症、髄膜炎等の感染症の発生
2007 年 10 月	ガンベラ、アムハラ、南部州	洪水	239,586 人被災、17 人死亡
2006 年 12 月	ソマリ	洪水	361,600 人被災、80 人死亡
2006 年 11 月	アファール等	旱魃	2,600,000 人被災。
2006 年 8 月	Amorate, Gangato 等	洪水	8,000 人被災、364 人死亡。
2006 年 8 月	ガンベラ	洪水	6,000 人被災
2005 年 11 月	アファール	旱魃	260,000 人被災
2005 年 9 月	オロミア	洪水	7,000 人被災。
2005 年 5 月	ディレ・ダワ	洪水	42 人死亡。120 万ドルの損失。
2005 年 4 月	オガデン地方	洪水	235,418 人被災、156 人死亡、500 万ドルの損失。

出典： Emergency Disasters Database

（３）プログラムの目的

本プログラムは、上位目標を達成するために気候変動対策に関する機材調達を行うとともに、調達機材の維持管理に関するソフト・コンポーネントを実施することとしている。これによりプログラム対象地域の気候変動対策（適応策）が向上し、住民の衛生環境が改善することが期待される。調達機材は、緊急給水用機材、給水施設拡張用機材、地下水揚水機材及び災害対策用機材で構成される。

3. 調査結果の概要とプログラムの内容

(1) 調査結果概要

独立行政法人国際協力機構（JICA）は、2009年4月13日～2009年5月21日までの間、準備調査団を「エ」国に派遣した。準備調査団は対象地域であるティグライ州、オロミア州、アファール州、アムハラ州、ソマリ州及び南部諸民族州において自然条件調査（現地踏査、水質試験及び測量調査）及び社会状況調査（対象州におけるヒアリング及び実施機関の能力調査）を実施した。要請のあった機材リストを元に、下記(2)で述べる設計方針のもと各機材の妥当性について検証を行い、仕様をまとめた。国内作業の後、2009年7月20日から2009年7月24日まで、準備調査概要書の現地説明を行った。

(2) 設計方針

本プログラムは、「エ」国のプログラム対象地域の気候変動対策（適応策）が向上し、住民の衛生環境が改善することを目的に調達を行うべく、「エ」国政府の要請と現地調査及び協議の結果を踏まえて、以下の方針に基づき計画することとした。

■ 調達機材と気候変動対策支援の関連性の明確化

調達機材は「①水セクターにおける気候変動が原因と考えられる災害に対する災害復旧用資機材及び被災者への援助、②気候変動に起因する旱魃による水不足への対応、③気候変動対策として有効なもの」に合致するものとする。かつ、調達機材はこの目的に直接的に作用するものを選定する。この目的に直接作用しない二次的な機材については調達しないことを方針とする。

■ 機材数量・仕様の妥当性・持続性の確認

◆ 地下水揚水機材

- ① 他ドナーより同様の機材調達計画もしくは井戸建設計画がないこと
- ② 今後の井戸掘削計画が明確であること
- ③ 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであること
- ④ 維持管理体制が確立されていること

◆ 浄水剤

- ① 調達・配布状況において透明性や公平性が保たれていること
- ② 効果が認められ、実績があること
- ③ 機材の適切な保管場所を受け入れ先が保有していること
- ④ 適切な数量であること
- ⑤ 配布ルートが確立されていること

◆ 給水車(5～10 m³)

- ① 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであること
- ② 維持管理体制が確立されていること

- ③ 機材の適切な保管場所を受け入れ先が保有していること
- ④ 対象が明確であること

◆ プラスチックタンク

給水車による給水の場合

- ① 対象が明確であること。
- ② 水源が確保されていること
- ③ 機材の適切な保管場所を受け入れ先が保有していること

移動式簡易浄水装置組み合わせる場合

- ① 水源が対象人口、地域に対して十分であるか
- ② 恒久的な安全な水を供給する将来計画があること

◆ 移動式簡易浄水装置

- ① 水源が対象人口、地域に対して十分であるか
- ② 恒久的な安全な水を供給する将来計画があること

◆ 災害対策機材

- ① 機材の維持管理責任機関が明確である。
- ② 機材の維持管理が可能である。
- ③ 交換部品の調達と同国内で可能である。
- ④ 機材の適切な保管場所を受け入れ先が保有していること

◆ 旱魃地域の生産井戸の実用化に向けた施設拡張用の施設建設資機材

- ① 維持管理費用が裨益者により捻出可能である。
- ② 維持管理意志がある。
- ③ 先方政府の負担で調達資機材による建設が可能であること

◆ 井戸管理用機材

- ① 修復可能な井戸であるか
- ② 現状井戸の状況が把握できていること
- ③ 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであること
- ④ 維持管理体制が確立されていること

■ 技術指導の必要性・妥当性の確認

要請機材の中には相手国内において日常的に市場で流通しているものや、関係機関が同型もしくは同類の機材を保有している場合もある。妥当性の検証のために実施する関係機関における聞き取り調査にて、同種の資材の活用実績や同型機材の維持管理経験について調査し、技術指導の必要性及び妥当性について判断する。

■ 自然条件に対する方針

幹線道路を除き雨季及び洪水などの災害発生時には未舗装の路面が泥濘化するため、調達機材（車両）については4輪駆動車を計画する。

■ 調達事情に係る方針

◆ スペアパーツ供給体制の整った機材選定

機材選定に当たっては、スペアパーツの供給体制を確認し、維持管理の容易な機種を選定する。

◆ 原産国・調達国に係る方針

本プログラムの機材調達はアンタイドであるため、調達国及び原産国の規定は設けない。

■ 運営維持管理に係る方針

運営維持管理が可能であると判断された実施機関に対して機材を供与することを基本とする。しかしながら災害対策機材など必要不可欠なものについては個別に判断する。

■ 機材のグレードに係る方針

準備調査を通じて確認した運転要員の現存機材操作技術、熟練度は機材の運転・維持管理を行うに十分なレベルであると判断できる。しかしながら現在使用している機材は旧年式なものが多い。したがって調達機材は現有運転要員等にも維持管理が可能なシンプルな仕様とし電子機器を多用した仕様の採用は最小限に留めるものとする。

（３） 内容・規模

本プログラムは既に両国政府間で交換公文（Exchange of Note : E/N）が署名済みであるため、事業費の上限が設定されている。そこで、妥当性の確認された機材の中で優先順位の高い機材を調達予定機材とし、入札結果により E/N 供与限度額に余剰金が発生した場合には、妥当性の確認された予備機材リストより調達を行う。調達予定機材と予備機材リストを以下に示す。

表 2 優先機材一覧表

番号	機材名称	単位	合計		ティグライ州		オロミア州		アフアール州		アムハラ州		ソマリ州		南部諸民族州	
			要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果
A. 地下水揚水機材																
A.1-1	井戸掘削リグ（300mクラス）＋ツールズ	台	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
A.1-2	上記ツールズ	式	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
A.1-3	高圧コンプレッサー＋トラック	台	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
A.2	クレーン付カーゴトラック（3 t 吊）	台	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
B. 緊急給水用機材																
B.1	浄水剤（1,000袋）	袋	4,800	5,422	700	718	1,100	1,008	500	630	1,000	1,134	600	924	900	1,008
B.2	給水車（6m ³ ）	台	0	4	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1
B.3	給水車（15m ³ ）	台	10	9	5	1	2	5	1	1	-	-	1	1	1	1
B.4	移動式簡易浄水装置（8,000ℓ／時）	台	26	46	2	12	5	2	5	7	5	5	5	7	4	13
B.5	移動式簡易浄水装置（12,000ℓ／時）	台	26	31	2	8	5	3	5	1	5	6	5	5	4	8
B.6	プラスチックタンク（5m ³ ）	個	120	106	20	17	20	16	30	15		27	30	14	20	17
	給水車用	台		36		4		13		8		0		6		5
	移動式簡易浄水装置用	台		70		13		3		7		27		8		12
B.7	プラスチックタンク（10m ³ ）	個	120	106	20	17	20	16	30	15		27	30	14	20	17
	給水車用	台		36		4		13		8		0		6		5
	移動式簡易浄水装置用	台		70		13		3		7		27		8		12
C. 災害対策用機材																
C.1	ブルドーザー（10tクラス）	台	2	0	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
C.2	ブルドーザー（20tクラス）	台	0	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
C.3	重機運搬車両	台	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
D. 給水施設拡張用機材																
D.1	給水施設建設資材 A	式	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
D.2	給水施設建設資材 B	式	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
D.3	給水施設建設資材 C	式	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
E. サービスリグ																
E.1-1	サービスリグ及びツールズ	台	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
E.1-2	上記ツールズ	式	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
E.2	モバイルワークショップ	式	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

表 3 予備機材リスト

番号	機材名称	単位	合計		ティグライ州		オロミア州		アフアール州		アムハラ州		ソマリ州		南部諸民族州	
			要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果
B. 緊急給水用機材																
B.2	給水車（6m ³ ）	台		6		3		0		0		0		1		2
B.3	給水車（15m ³ ）	台		8		3		2		0		0		2		1
B.6	プラスチックタンク（5m ³ ）	個		31		10		5		0		0		8		8
	給水車用	台		31		10		5		0		0		8		8
B.7	プラスチックタンク（10m ³ ）	個		31		10		5		0		0		8		8
	給水車用	台		31		10		5		0		0		8		8

4. プログラムの工期及び概算事業費

（１） プログラムの工期

本プログラムの実施工程を以下に示す。

表 4 事業実施工程表

月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
入札管理	(計画内容確認)											
	(仕様書等のレビュー、入札図書作成)											
	(図書承認)											
	(入札公示・入札・入札評価)								計 2.5ヶ月			
調達管理								(機材製作)				
								(製品検査、出荷前検査等)				
								(機材輸送等)				
								(開梱、検収、初期操作指導等)				
								計 9.5ヶ月				

(2) 概算事業費

■ 日本国側負担経費

本協力対象事業は、調達の妥当性の認められた機材品目の中から、2009年4月23日に締結された E/N の供与限度額相当の機材を調達するものである。本案件に関する E/N 供与限度額は 800 百万円である。また、先に述べた日本と「エ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

緊急給水計画（エチオピア）

概算総事業費 約 777.65 百万円

ティグライ、オロミア、アファール、アムハラ、ソマリ、南部諸民族州の気候変動対策機材調達

費 目		概算事業費 (百万円)
機材	井戸掘削機、井戸掘削機材、高圧コンプレッサー、クレーン付カーゴトラック、浄水剤、給水車、移動式簡易浄水装置、プラスチックタンク、ブルドーザー、重機運搬車両、給水施設拡張用資機材、サービスリグ	731.15
調達代理機関費		46.50

■ 「エ」国側負担経費

「エ」国側負担経費 15,501,500 Birr (約 136.41 百万円)

負担事項・内容	金額 (Birr)
銀行手数料（「エ」国口座より調達代理機関口座へ）	45,500
免税措置 ※	13,636,000
給水施設建設費（南部諸民族州）	1,820,000
合 計	15,501,500

※ 免税措置については調達機材の合計金額に 15% を乗じた数値としている。免税措置が可能となった場合には不要となる。

5. プログラムの妥当性の検証

本調査結果に基づいて、本プログラムの無償資金協力による実施は以下の点から妥当であると判断される。

- ・ 本プログラムが実施された場合、被災者への安全な水へのアクセス率が向上し、「エ」国の気候変動対策（適応策）の改善に寄与する。
- ・ 現在、対象村落の住民は災害時や日常、浅井戸や表流水などの非衛生的な水源の利用を余儀なくされている。本プログラムの実施は、対象村落の住民に安全で安定した水を供給することを可能とするものであり、対象村落住民の生活環境の改善に大きく寄与する。
- ・ 事業実施機関である水・灌漑省、事業実施主体となる県の組織及び技術レベルは本プログラムを実施する能力を有している。また、本プログラムの調達予定機材は「エ」国内でも一般的な機材であり、操作、維持管理に特別な技術力を必要とするものではない。
- ・ 調達予定機材には調達によって環境影響評価を必要とする機材はなく、本プログラムの実施において負の環境影響は生じない。
- ・ 本プログラムは我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難が無く実施が可能である。

和文報告書目次

序	文
伝	達
位	置
写	真
図	表
略	語
要	約

第 1 章	プログラムの背景・経緯	1 - 1
1 - 1	当該セクターの現状と課題	1 - 1
1 - 1 - 1	現状と課題	1 - 1
1 - 1 - 2	開発計画	1 - 1
1 - 1 - 3	社会経済状況	1 - 2
1 - 2	無償資金協力要請の背景・経緯及び概容	1 - 5
1 - 3	わが国の援助動向	1 - 5
1 - 3 - 1	地下水開発・水供給の人材育成	1 - 5
1 - 3 - 2	我が国の水資源開発分野における援助実績	1 - 5
1 - 4	他ドナーの援助動向	1 - 6
第 2 章	プログラムを取り巻く状況	2 - 1
2 - 1	プログラムの実施体制	2 - 1
2 - 1 - 1	組織・人員	2 - 1
2 - 1 - 2	財政・予算	2 - 5
2 - 1 - 3	技術水準	2 - 7
2 - 1 - 4	既存の施設・機材	2 - 1 0
2 - 2	プログラム・サイト及び周辺の状況	2 - 1 4

2-2-1	関連インフラの整備状況.....	2-14
2-2-1-1	道路	2-14
2-2-1-2	電気	2-14
2-2-1-3	水供給	2-14
2-2-2	自然条件	2-15
2-2-2-1	水文気象条件	2-15
2-2-2-2	地質条件	2-18
2-2-3	要請機材に対する調査結果	2-19
2-2-3-1	地下水揚水機材	2-19
2-2-3-2	浄水剤	2-21
2-2-3-3	給水車及びプラスチックタンク	2-22
2-2-3-4	移動式簡易浄水装置	2-25
2-2-3-5	ブルドーザー	2-30
2-2-3-6	給水施設建設用資材	2-31
2-2-3-7	サービスリグおよびモバイルワークショップ	2-32
2-2-4	環境社会配慮	2-34
第3章	プログラムの内容	3-1
3-1	プログラムの概容	3-1
3-2	協力対象事業の基本設計	3-5
3-2-1	設計方針	3-5
3-2-1-1	基本方針	3-5
3-2-1-2	自然条件に対する方針	3-8
3-2-1-3	調達事情に係る方針	3-9
3-2-1-4	運営維持管理に係る方針	3-9
3-2-1-5	機材のグレードに係る方針	3-9
3-2-1-6	調達予定機材の絞込み	3-9

3-2-2	基本計画（機材計画）	3-1 1
3-2-2-1	地下水揚水機材	3-1 1
3-2-2-2	浄水剤	3-1 9
3-2-2-3	給水車及びプラスチックタンク	3-2 1
3-2-2-4	移動式簡易浄水装置及びプラスチックタンク	3-3 4
3-2-2-5	ブルドーザー及び重機運搬車	3-4 5
3-2-2-6	給水施設拡張用資機材	3-4 7
3-2-2-7	井戸管理用機材	3-6 3
3-2-2-8	調達機材一覧	3-6 7
3-2-3	調達計画	3-6 8
3-2-3-1	調達方針	3-6 8
3-2-3-2	調達上の留意事項	3-6 9
3-2-3-3	調達・据付区分	3-6 9
3-2-3-4	調達代理機関管理計画	3-6 9
3-2-3-5	品質管理計画	3-7 0
3-2-3-6	資機材調達計画の策定	3-7 0
3-2-3-7	初期操作指導・運転指導等計画	3-7 1
3-2-3-8	技術支援計画	3-7 2
3-2-3-9	実施工程	3-7 3
3-3	相手国側分担事業の概要	3-7 4
3-3-1	プログラム固有事項	3-7 4
3-3-2	一般事項	3-7 4
3-4	プログラムの運営・維持管理計画	3-7 5
3-5	プログラムの概算事業費	3-7 7
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-7 7
3-5-2	運営・維持管理費	3-7 8

3-5-2-1	維持管理費.....	3-7 8
3-5-2-2	対象州における維持管理費	3-7 9
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-8 1
第4章	プログラムの妥当性の検証.....	4-1
4-1	プログラムの効果	4-1
4-2	課題・提言	4-1
4-2-1	相手国側の取り組むべき課題・提言	4-1
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携	4-2
4-3	プログラムの妥当性.....	4-2
4-4	結論	4-2

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録等
5. 事業事前評価表（準備調査時）
6. 参考資料／入手資料リスト
7. その他の資料・情報

第1章 プログラムの背景・経緯

第1章 プログラム¹の背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

エチオピア国（以下「エ」国とする）は、半乾燥地に位置づけられ、もともと旱魃の危機に晒される度合いが高く、安全な水へのアクセス率は全国平均で 53.45%（「エ」国水資源省年報 2007）と発展途上である。さらに近年の気候変動の影響もあり、深刻な旱魃被害と同時に洪水被害が交互に発生しており、被害地域では給水状況及び衛生状況が悪化している。（表 1.1 参照）実際、2008 年 3 月にはオロミア州、ティグライ州、南部諸民族州、アムハラ州、アファール州、ソマリ州の一部の地域において、旱魃による衛生面の悪化、水不足による食料不足、栄養失調、家畜の死亡、急性水様性下痢症（Acute Watery Diarrhea : AWD）、髄膜炎等の感染症が生じたとの情報がある。このような状況を改善するため、短期的、中期的の両方の観点から、資機材の調達が求められている。

表 1.1 「エ」国における気候変動に起因すると想定された自然災害一覧表

年月	地域	災害のタイプ	影響
2008 年 8 月	ガンベラ	洪水	91,764 被災、5 人死亡。
2008 年 5 月	ジジガ	洪水	845 人被災、29 人死亡。
2008 年 3 月	アファール、オロミア、アムハラ、ティグライ、ソマリ、南部州、それぞれの一部	長引く乾季による旱魃	食糧不足、栄養失調、家畜の死亡、衛生面の悪化、急性下痢症、髄膜炎等の感染症の発生
2007 年 10 月	ガンベラ、アムハラ、南部州	洪水	239,586 人被災、17 人死亡
2006 年 12 月	ソマリ	洪水	361,600 人被災、80 人死亡
2006 年 11 月	アファール等	旱魃	2,600,000 人被災。
2006 年 8 月	Amorate, Gangato 等	洪水	8,000 人被災、364 人死亡。
2006 年 8 月	ガンベラ	洪水	6,000 人被災
2005 年 11 月	アファール	旱魃	260,000 人被災
2005 年 9 月	オロミア	洪水	7,000 人被災。
2005 年 5 月	ディレ・ダワ	洪水	42 人死亡。120 万ドルの損失。
2005 年 4 月	オガデン地方	洪水	235,418 人被災、156 人死亡、500 万ドルの損失。

出典：Emergency Disasters Database

1-1-2 開発計画

（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 年に初めての国家開発 5 カ年計画である、持続可能な開発及び貧困削減計画（Sustainable Development and Poverty Reduction Program : SDPRP）を策

¹ 本調査の案件名は英語で "the Programme for Emergency Water Supply for Addressing Climate Change" であるため、本報告書に於いても「プログラム」と表記するが、意味としては通常 JICA で用いている「プロジェクト」である。

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、現在実施中である。

（2）貧困対策計画

第1次国家開発5ヵ年計画を受け、2002年にSDPRPが策定、3年間の実施のあと、現在実施中の第3次国家5ヵ年計画（PASDEP）と発展しつつ実施されている。

（3）水分野の国家計画

貧困の削減に取り組む一環として給水分野に対しては「エ」国水セクター開発プロジェクト（Water Sector Development Program 2002－2016：WSDP）が策定された。この中で2016年までに76%の給水達成率を目指していたが、その後2005年にユニバーサルアクセスプログラム（Universal Access Program：UAP）が策定された。その目標は2012年までの100%の給水率達成の計画であり、WSDPの目標が大きく前倒しされた内容となっている。

1-1-3 社会経済状況

（1）国家経済

「エ」国において2006年の一人当たり国民総所得（Gross National Income：GNI）は170US\$（2006年世界銀行）、また、2007/2008年の実質GDP成長率は約11%（世界銀行）である。「エ」国の経済は、17年に及ぶ内戦や旱魃によって極度に疲弊していたが、市場経済への移行が進んだ1995年以降一旦は回復基調であった。しかし1998年からの旱魃被害や同年5月に勃発した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「エ」国経済は打撃を受け、政府は2000年に「第2次国家5ヵ年計画（2000－2005）」により産業の支援策を打ち出すとともに、2002年に「貧困削減ペーパー（SDPRP）」を策定、2006年の第3次国家開発5ヵ年計画である「貧困削減のための加速的かつ持続的な開発計画（PASDEP）」によって貧困削減を国家の主要課題として定めている。

「エ」国の産業は、国民総生産（Gross Domestic Product：GDP）の約48%が第一次産業であり、全労働人口の約85%を占めている。残るGDPの51%は第2次産業が約13%、第3次産業が39%である（2005年世界銀行）。なお、農業分野においては、国土の10.7%が農地として使われているものの、農業は輸出換金作物の栽培と畜産業に特化し、換金作物の輸出が最大の外貨獲得源となっている。一方で、輸入品のうち最大の品目は食料でありアフリカで2番目の人口（2007年時点）を支えるための主食の穀物生産は不足しているのが現状である。

表 1.2 エチオピアの GDP (2008 年)

	全体	一人当たり
GDP 2008 (購買力平価)	\$70.995 billion	\$896
GDP 2008 (nominal)	\$25.658 billion	\$324

出典：Ethiopia Monetary Fund

(2) 地域経済

1) ティグライ州

ティグライ州の人口の 80%は農業従事者である。主な穀物はテフ（主食の原料）、小麦、メイズ等である。その他、豆、イモ類、野菜等の生産も多い。山岳地形であるため、山腹を耕地に転用している箇所が多い。輸出用換金作物は綿花、香料、ゴマ等である。州内の約 100 万 ha のうち、420,877ha は斜面を利用した農地である。ティグライ州は遺跡が多く、金細工、絵画、木彫り等の土産物も州内における大きな産業である。

2) オロミア州

オロミア州では農業が主産業である。旧来の手法による自耕自給を行う農民が農業人口の 90%を占める。主な換金作物はコーヒーである。コーヒーは「エ」国外貨獲得高の 60%以上に該当する。以前、林業は大きな産業であったが、現在は、過剰な伐採や公営農場と政府の移住計画等によって南部と西部の自然林以外は消失し、1930 年と比較すると 5～7%の森林が残存するのみとなっている。今後は大地溝帯に沿って存在する湖と数百の温泉は観光資源として有望視されている。他、地熱発電への転用も期待されている。また豊富な水量と地形を利用した水力発電のポテンシャルも期待されている。

3) アファール州

州域は Awash 川の氾濫原に位置している平坦地であり、以前から遊動放牧が行われている一方、政府による綿花とサトウキビの大規模農場が Awash 川近傍の平坦地の自然林を切り開いて開発された。州内では一部で油田の探索も行われている。

4) アムハラ州

アムハラ州の主たる産業は自耕自給農業であり、焼畑農業と家畜の飼育を行っている。近年は灌漑施設を持つ農地も拡大しており、2009 年時点で州農業地方開発部によれば、342,000ha の灌漑農地が 560t の作物の収穫を可能にしたという。

5) ソマリ州

ソマリ州の大部分は半乾燥低地であり人口密度は低く、アファール州と同じく主たる産業は遊動放牧である。飼育されている動物はウシ、ヒツジ、ヤギ、家禽等である。地下資源として原油

が確認されていることから、ロシアや中国の外資系会社が掘削権を得て探査を行っている。

6) 南部諸民族州

南部諸民族州は変化に富んだ地形特性を持ち、多くの部族が居住する。旧来の手法による自耕自給農業を行っている農民が最も多く、中央部、東部、北東部の高～中標高部の狭い地域に集中して住んでいる場合が多い。南部諸民族州の主要な換金作物はコーヒーであり、2005 年には 10 万トン以上の収穫量があった。これは「エ」国全土のコーヒーの収穫量の約 44%に当たる。また牧畜が盛んであり、南部諸民族州の家畜数は「エ」国の約 20%の家畜に相当する。

(3) 行政

「エ」国は 9 つの州及び 2 つの自治区によって連邦制をとっており、このうち州は通常、州 (Region)、郡 (Wereda) 及び県 (Zone) を行政単位として有する。

(4) 人口

2007 年の「エ」国国勢調査 (Summary and Statistical Report of the 2007 Population and Housing Census) に基づく 2009 年における各州の人口は以下のとおりである。

表 1.3 対象州における人口

		2007 年			人口 増加率	2009 年		
		都市部	地方部	合計		都市部	地方部	合計
1	ティグライ州	842,723	3,471,733	4,314,456	2.5%	885,386	3,647,489	4,532,875
2	オロミア州	3,370,040	23,788,431	27,158,471	2.9%	3,568,337	25,188,166	28,756,503
3	アムハラ州	2,112,220	15,101,836	17,214,056	1.7%	2,184,646	15,619,663	17,804,309
4	アファール州	188,973	1,222,119	1,411,092	2.2%	197,379	1,276,484	1,473,863
5	ソマリ州	621,210	3,817,937	4,439,147	2.6%	653,933	4,019,051	4,672,984
6	南部諸民族州	1,545,710	13,496,821	15,042,531	2.9%	1,636,661	14,290,987	15,927,648
合計		8,680,876	60,898,877	69,579,753		9,126,342	64,041,840	73,168,182

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

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

我が国は、2008年1月、ダボス会議における福田総理（当時）のスピーチにおいて、排出削減と経済成長を両立させ、機構の安定化に貢献しようとする途上国に対する1つの方策として、クールアース・パートナーシップを発表し、省エネルギー等の途上国への排出削減への取り組みに積極的に協力するとともに、気候変動に深刻な被害を受ける途上国に対して支援することを決定した。

この方策の一環として気候の安定化に貢献しようとする意思は持っているものの、温室ガスの排出削減と経済成長を両立させるに当たって実行能力や資金が不足している開発途上国を支援するために、2008年度に環境プログラム無償（以下「環プロ無償」とする）が新たに導入された。

クールアース・パートナーシップを新たに構築した「エ」国を支援するに当たり、JICAは2008年12月14日～12月28日に、「エ」国の気候変動対策（適応策）として水分野に関連する機材の緊急的ニーズを確認するための現地調査（以下「ニーズ調査」とする）を実施した。本プログラムではニーズ調査で有望とされた各種機材の妥当性、持続性、仕様・数量ならびに技術支援の必要性が確認し、本プログラムの目的に合致するものについて調達するものである。

1-3 わが国の援助動向

1-3-1 地下水開発・水供給の人材育成

「エ」国の水分野における我が国の援助は、水井戸掘削事業団（Water Well Drilling Authority：WWDA）の設立（有償資金協力1974年）から始まった。その後、内戦等による「エ」国の内政事情により、援助内容は農業分野（食料援助、増産援助）、保健・医療分野などを中心とした無償資金協力、研修生の受け入れや、青年海外協力隊員の派遣を中心とした技術協力に限定されてきた。1991年の内戦終結を受けて我が国は給水事業を中心とした援助を開始し、近年では、地方村落給水や地方都市給水分野の無償資金協力を数多く実施している。また、1998年からは「エ」国の地下水開発・水供給の人材育成を目的とした技術協力プロジェクト「地下水開発・水供給訓練計画フェーズ1」を実施し、引き続き「同計画フェーズ2」が2008年3月まで実施された。フェーズ1では同プロジェクトの拠点となるアディス・アベバ訓練センター（現在のエチオピア・ウォーターテクノロジーセンター（Ethiopia Water Technology Center: EWTEC）を創設し、「地下水開発・水供給に携わる州政府技術者の能力開発」をプロジェクト目標として、EWTECの設立に加え、基礎コースの実施を協力内容として行われた。フェーズ2では「適切な地下水管理・水供給管理のための人材の増加」をプロジェクト目標として、基礎コースの運営自立化、アドバンスコースの実施等を協力内容として行われた。現在、実施中のフェーズ3では、EWTECの自立化を目指し、地下水開発・水供給人材育成の中核機関としてのEWTECの機能確立をプロジェクト目標に掲げている。

1-3-2 我が国の水資源開発分野における援助実績

水分野における我が国の援助実績は以下のとおりである。

表 1.4 水分野における我が国の無償資金協力・技術協力の実績

協力内容	実施年度	案件名	概要	供与限度額 (億円)
無償資金協力	2005	アムハラ州給水計画	6 県 20 郡 148 村における 200 本の井戸建設用資機材の調達	4.99
	2005	南部諸民族州給水計画	10 県 14 郡における給水施設建設、井戸掘削リグ他機材調達	10.61
	2007	アファール州給水計画	9 町における地下水の高架配水施設建設、改修	5.44
	2008	ティグライ州水供給・改修計画	10 郡 98 村落における給水施設建設、改修	7.37
技術協力	1998-2005	地下水開発・水供給訓練計画（フェーズ 1+延長 2 年）	地下水開発・水供給訓練センターの設立、エチオピア地方州政府職員を対象とした地下水開発及び給水技術訓練コースの実施	-
	2005-2008	地下水開発・水供給訓練計画（フェーズ 2）	適正な水管理技術の研修の実施、官民の水技術者の量・質の拡大、持続的な技術者の育成、エチオピア水技術訓練センターの機能組織強化	-
	2007-2011	南部諸民族州給水技術改善計画	郡事務所の組織強化を目的とし、実地研修、ハンドポンプ・スペアパーツ供給網のモデル事業、適正技術普及パイロット事業の実施	-
	2008-2013	地下水開発・水供給訓練計画（フェーズ 3）	地下水開発及び給水事業にかかわる人材育成の拠点として、EWTEC の更なる組織強化、訓練内容の充実、規模の拡大、民間、NGO 等技術者の訓練参加の実施	-

1-4 他ドナーの援助動向

「エ」国では、過去の水・衛生事業（Water and Sanitation: WATSAN）ではあまり重点を置かれていなかった衛生教育の重要性と、保健、水、教育部門の連携などの官民連携（Public Private Partnership : PPP）を重視した給水衛生プロジェクトとして、水、公衆衛生プロジェクト（Water, Sanitation and Hygiene : WASH）が 2004 年に国際連合児童基金（United Nations Children 's Fund : UNICEF）の主導のもと開始された。現在では水セクターの協調プロジェクトとして連携への努力が進められており、UNICEF、世界銀行（World Bank : WB）、アフリカ開発銀行（African Development Bank : AfDB）などは各機関の給水セクター支援の資金を一部投入し、WASH プロジェクトとして実施、WASH の知名度向上と、給水だけでなく衛生教育に対する意識の向上を共同で図っている。

世界銀行が 2005 年-2015 年の計画で実施している WATSAN プロジェクト (US\$120 百万) の内、65% は村落給水が占め、その全てで WASH プロジェクトの一環として、全州でワークショップ、訓練の実施、物理探査、給水施設などが行われている。オロミア州では世界銀行の支援のもと、合計 84 郡を対象に現在も実施されており、AfDB も同様に、オロミア州の 45 郡を対象にプロジェクトを実施中である。UNICEF は、学校での WASH プロジェクトにより、単に給水プロジェクトから住民参加型給水衛生プロジェクトへ重点をシフトしている。

表 1.5 水分野における主な他ドナー・国際機関の援助

単位:千 US\$

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
2005-2015	世界銀行	給水・衛生プロジェクト	116,000	ソフトローン	全国 230 郡の村落給水施設整備
2006-2009	ヨーロッパ連合	給水施設計画	140,000	無償資金協力	給水・衛生 290 の施設整備
2006-2010	アフリカ開発銀行	アフリカ地方給水・衛生イニシアチブ	64,000	無償資金協力	203 郡の村落給水施設整備

(1) 国際連合児童基金 (UNICEF)

UNICEF は多くの分野において活動を行っているが、水供給セクターにおいて多くの NGO (後述) と連携しつつ以下の事業を実施中である。

主な事業内容：水供給施設・衛生施設の建設の他、疾病・栄養失調・教育問題への対策、子供の保護、仮設住宅建設等

事業名称： UNICEF Ethiopia 's Water and Sanitation

期 間： 2007～2011 年であるが、既存の事業を順次更新し柔軟に対応

対象地区： エチオピア全土

アウトプット：

- ・ 基本的衛生施設を整備し、6 百万人に対し公平かつ持続的に安全な水を提供。
- ・ 650 の診療所、3,200 の学校において水利用・衛生についての知識を普及。
- ・ 緊急災害対策計画を策定、災害に対して脆弱な地域に住む 15 万人の災害準備を支援。
- ・ WASH プロジェクトの推進体制を 120 地区 (ワレダ) において強化。

長期目標： 水供給施設と衛生施設の整備により、以下の長期的な目標を達成する。

- ・ 致死率の低下
- ・ 女児の学校入学率の向上
- ・ 生活の質の向上 (特に女性と子供の HIV/AIDS 患者の生活の質)

財源： 上記の「水と衛生施設普及事業」の目標を達成するための予算は十分ではなく、実施可能な事業から開始されているのが実情である。

表 1.6 UNICEF の実施する水供給事業等の予算状況 (2008 年 6 月時点)

費 目	水供給衛生事業必要事業費 (US\$)
Immediate Response (事後支援策)	3,500,000
Mitigation and Preparedness (防止対策、緩和対策)	1,350,000
事業費計*	4,850,000
Funds received (付託された資金計)	1,156,842
Unmet Requirements (不足分)	3,693,158
%Unfunded (不足率%)	—76%
UNICEF エチオピア総事業費	49,247,000

*水供給事業費計 (2009.1) は US\$ 6,169,213 に追加修正された。

出典：調査団による聞き取り調査

(2) アメリカ国際開発省 (USAID)

団体名：	US Agency for International Development (USAID)
プロジェクト名：	Office of United States of America Foreign Disaster Assistance : OFDA
主な支援活動部門：	農業、食料、経済・市場、健康・栄養、紛争解決（ソマリ州で基礎調査を実施）、運輸、緊急物資、リスク削減、水供給・衛生施設
2008 年度予算：	\$35,151,414
2008 年支援人口：	560 万人
対象地域：	オロミア州、ソマリ州、ティグライ州、アムハラ州及び、南部諸民族州
実施協調機関：	開発及び救助機関 (Adventist Development and Relief Agency : ADRA)、カナダ飢餓基金 (Canadian Hunger Foundation : CHF International)、国際民衆発展委員会 (Cooperative Registnalee Produzione Alimentare : CISP)、カソリック救済会 (Catholic Relief Services : CRS)、国際連合食料農業機関 (Food and Agriculture Organization of the United Nation : FAO)、飢餓早期警報システムネットワーク (Famine Early Warning System Network : FEWS NET)、国際医療法人 (International Medical Corps : IMC)、国連人道問題調整事務所 (United Nation Office for Coordination of Humanitarian Affairs : OCHA)、セーブ・ザ・チルドレン (Save the Children : SC/UK, SC/US)、国連開発計画 (United Nation Development Plan : UNDP) 及び国際連合児童基金 (United Nations Children 's Fund : UNICEF)

(3) 英国国際開発省、世界銀行及びアフリカ開発銀行 (DFID、WB 及び AfDB)

団体名：	Department for International Development (DFID)、World Bank (WB)、African Development Bank (AfDB)
プロジェクト名：	WASH programme (「エ」国事業)
支援内容：	改善された水供給施設の提供、住居と学校における改善されたトイレの提供、水道技術者、保健員の育成、水資源省における計画策定支援等
必要予算：	£300,000,000/年 (2015 年まで) DFID、WB、AfDB の協調支援
DFID 予算：	£75,000,000 (過去五年間)、
予測裨益人口：	約 320 万人

(4) 非政府組織

3Ws (Who is doing What Where) Project List 2009 年 3 月 (国連人道問題調整事務所 United Nation Office for Coordination of Humanitarian Affairs : UNOCHA) によると、本プログラム調査の対象となる 6 州において昨年度に水供給事業を実施した非政府組織 (Non-Governmental Organization : NGO) は、35 団体で 395 の活動を行っている。

第2章 プログラムを取り巻く状況

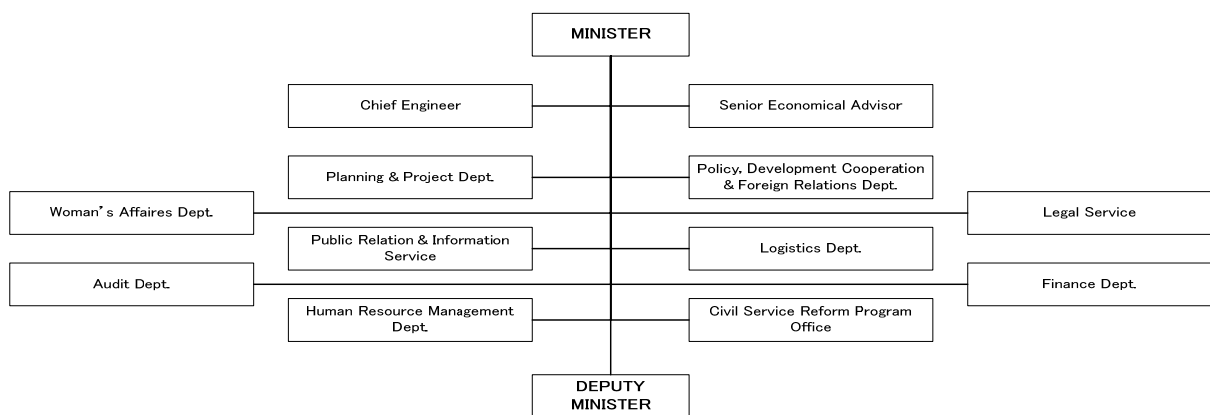
第2章 プログラムを取り巻く状況

2-1 プログラムの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 水資源省

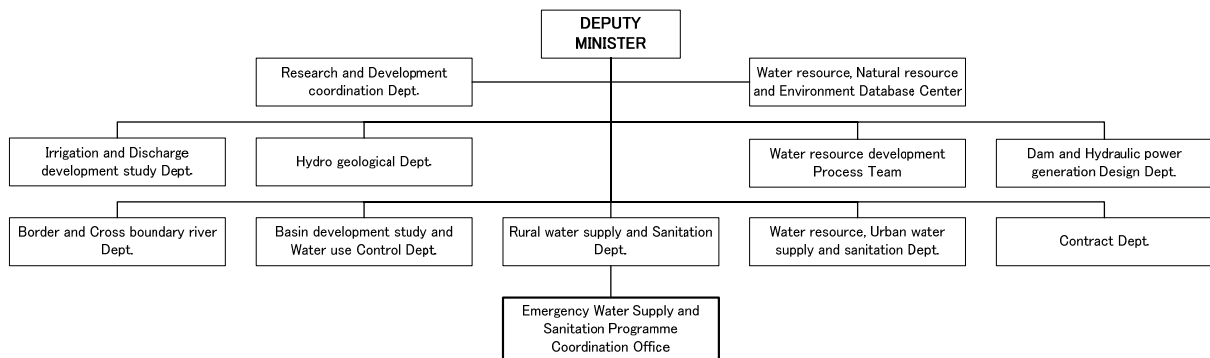
本プログラムの主管官庁である水資源省は、「エ」国内の水資源管理を行う目的で 1995 年 4 月に設立された。2009 年 4 月現在 12 部署、7 つのサービス部門、1 つのセンターで構成されている。政府主導での組織改変が現在進行中で、2009 年 6 月には新しい組織が確立される予定である。以下に 2009 年 4 月現在の水資源省の組織図を示す。



出典: 調査団による聞き取り調査

図 2.1 水資源省 組織図

水資源省の中で今回のプログラムを直接担当するのは、緊急給水・衛生調整課 (Emergency Water supply and Sanitation Programme Cordination Office) である。緊急給水・衛生調整課は村落給水衛生部 (Rural Water Supplu and Sanitation Department) に属している。以下に緊急給水・衛生調整課を含む副大臣以下の組織図を示す。

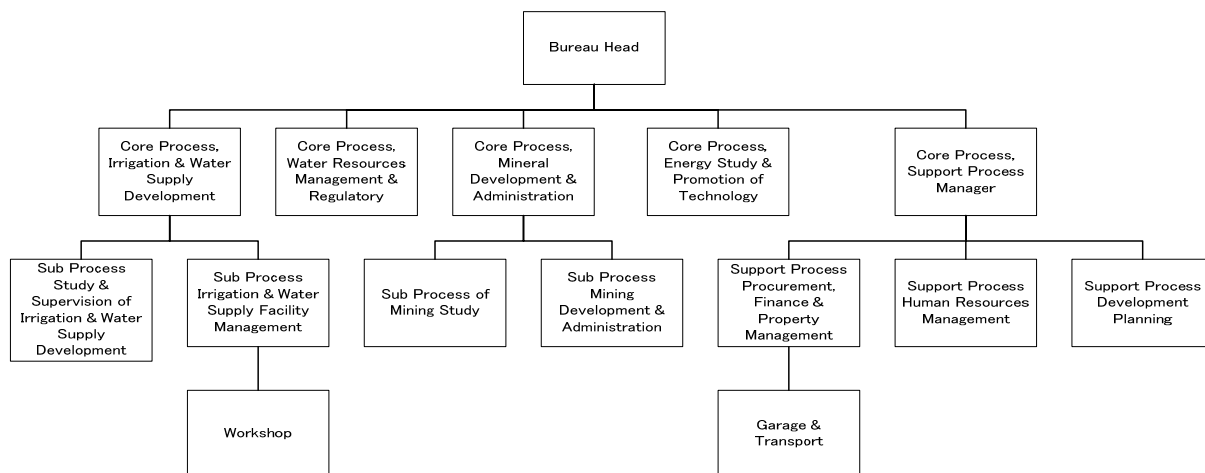


出典: 調査団による聞き取り調査

図 2.2 水資源省 組織図 (副大臣以下)

(2) ティグライ州

本プログラムの実施機関はティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局（Tigray Water Resource, Mines and Energy Bureau : TWRMEB）である。現在 TWRMEB には 301 名が勤務している。以下に TWRMEB の組織図を示す。

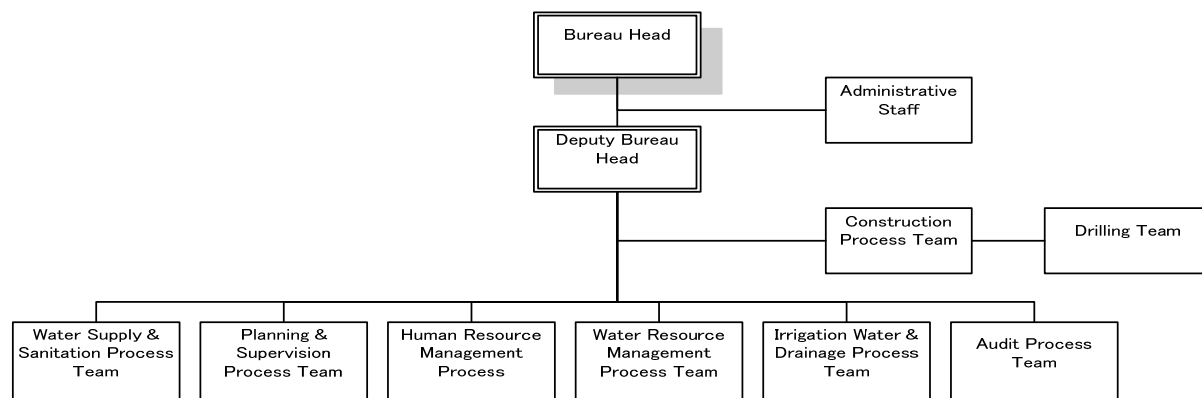


出典: 調査団による聞き取り調査

図 2.3 ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局 組織図

(3) オロミア州

本プログラムの実施機関はオロミア州水資源局（Oromia Water Resource Bureau : OWRB）である。現在 OWRB には 203 名が勤務している。OWRB の組織図を以下に示す。



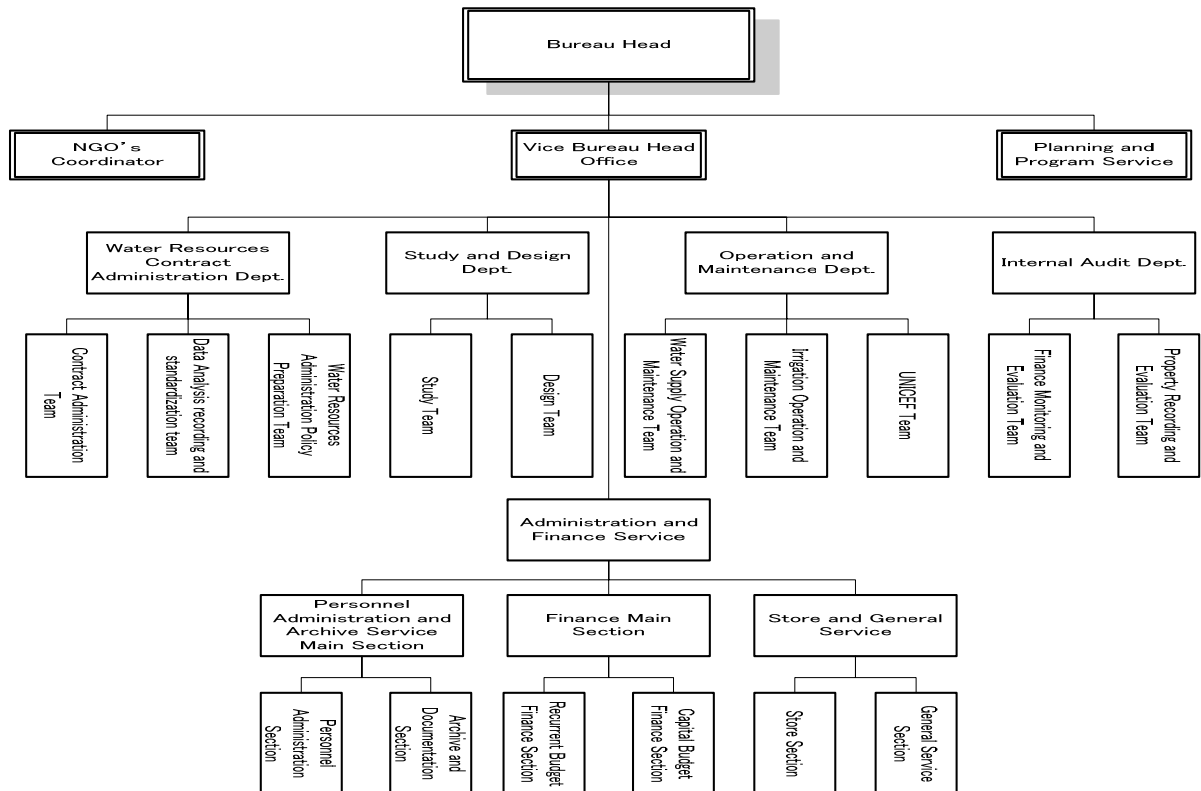
出典: 調査団による聞き取り調査

図 2.4 オロミア州水資源局 組織図

(4) アファール州

本プログラムの実施機関はアファール州水資源局（Afar Water Resource Bureau : AWRB）である。AWRB は 2002 年の地方分権化に伴い、州から郡レベルへ行政権を移管しようとしてきたが、郡の維持管理予算が不十分であったり、技術が十分なレベルでなかったりしたことから、州水資

源局は局内に維持管理部を再構築・強化するとともに、郡レベルにおいても、水・衛生事務所を新設し、自主管理能力の向上を図り、州における水供給施設の運営管理の向上を目指している。

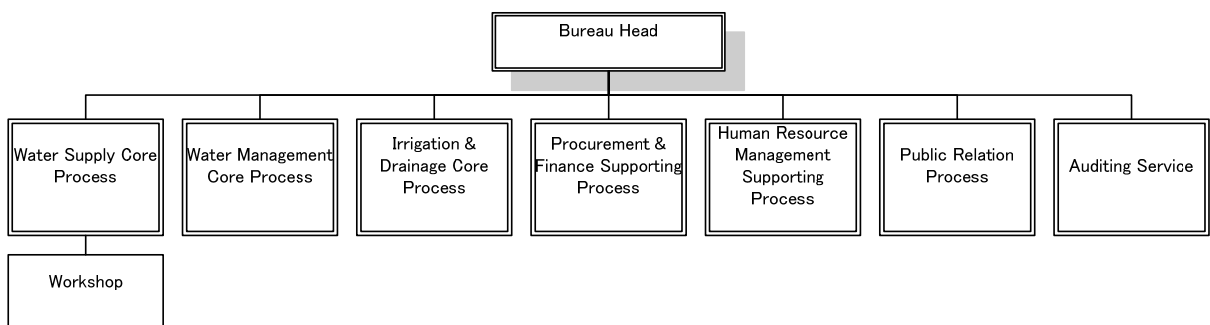


出典：調査団による聞き取り調査

図 2.5 アファール州水資源局 組織図

(5) アムハラ州

本プログラムの実施機関はアムハラ州水資源開発局（Amhara Water Resource Development Bureau：AWRDB）である。アムハラ州水資源開発局は、組織が簡素化され、7 部局 79 名で運営されている。州水資源開発局の組織図を以下に示す。



出典：調査団による聞き取り調査

図 2.6 アムハラ州水資源開発局 組織図

本プログラムの担当部署は、給水局（Water Supply Core Process）であり、ワークショップの要

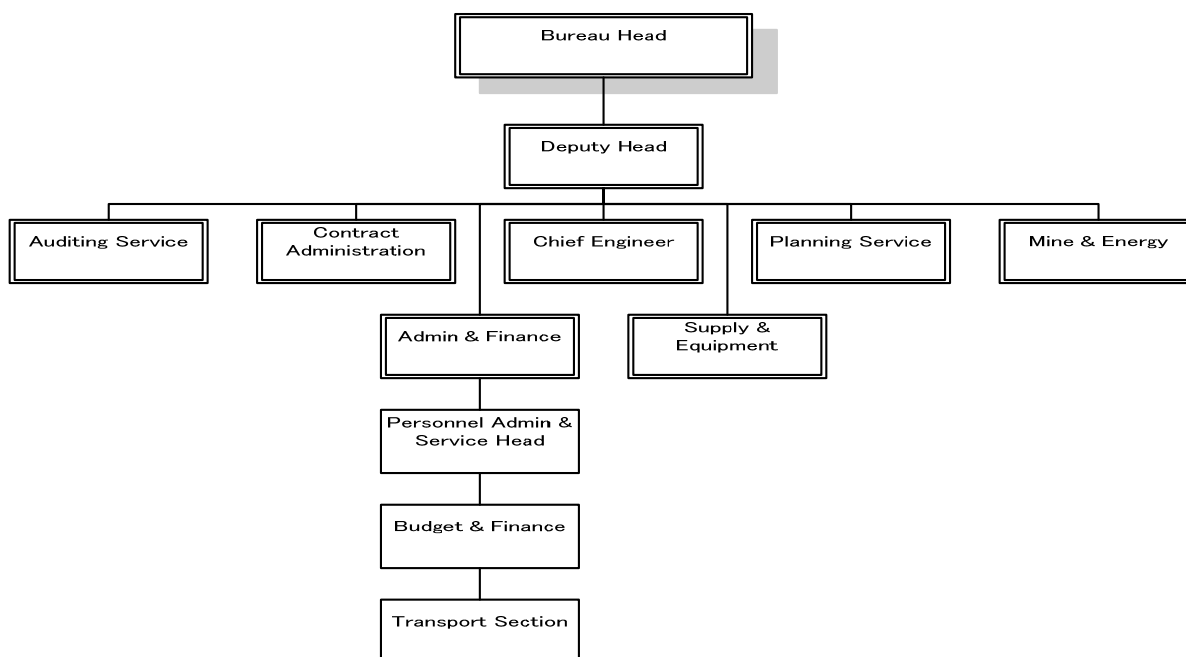
員 10 名を含む 33 名が調達機材の運営・維持管理を行うことになる。

なお、アムハラ州には州水資源開発局の給水施設建設部門が公社化されてアムハラ州給水施設建設公社（Amhara Water Works Construction Enterprise : AWWCE）が存在するが、今回の調達機材は水資源開発局が運営・維持管理の責任を負うことになる。

（6）ソマリ州

本プログラムはソマリ州政府水資源鉱業エネルギー開発局（Water resource, Mining and Energy Development Beruau : WRMEDB）を実施機関として行うものであり、本プログラム調達される機材の維持管理責任機関となる。水資源開発部門はさらに調査部門と管理部門に分かれている。

WRMEDB は州の水資源開発だけではなく、鉱物資源開発も担当しており、住民対策部門、設計部門、維持管理部門等を有している。ソマリ州ではオガデン地方のエチオピアからの分離独立運動がくすぶっており、2007 年には独立を唱える一派のオガデン民族独立戦線（Ogaden National Liberation Front : ONLF）による中国資本の油田開発施設への 74 名の死亡者を出した襲撃事件が発生するなど、政治的な緊張が極めて高い地域である。WRMEDB は、その石油開発を直接所管する機関でもあり今回の機材内容の選定に当たっては WRMEDB と住民の関係、住民対応等に対し、十分な配慮を要している。



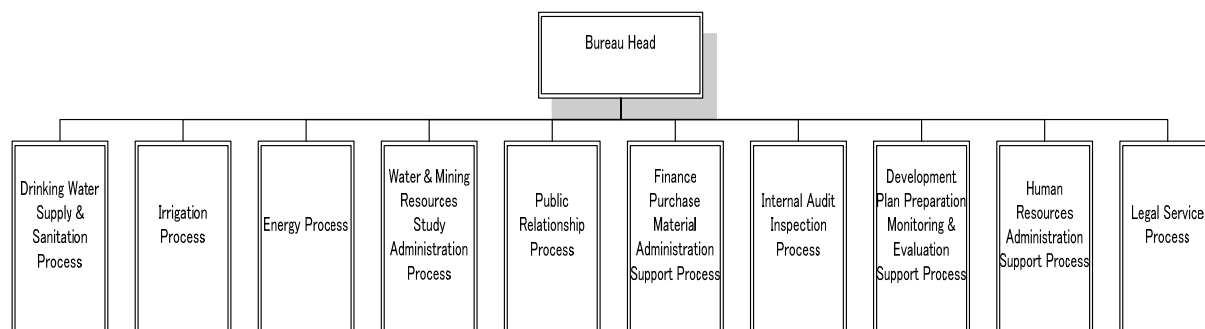
出典：調査団による聞き取り調査

図 2.7 ソマリ州水資源局 組織図

（7）南部諸民族州

本プログラムの実施機関である南部諸民族州水資源開発局（Southern Nations, Nationalities, and People's Water Resource Deveolopment Beruau : SNNPWDRDB）では組織改革（Business Process

Re-engineering : BPR) を検討中であり、組織改革後の最終的な組織構成は公表されていないものの、現段階の改革案を下図に示す。改革案では、水資源開発局長を頂点に 10 のプロセスチームに分割される。給水セクターは、給水&衛生プロセスチームに移管され、水・鉱物資源研究管理プロセスチームが、河川管理を含む水資源管理を実施する。現在、組織改革は鋭意進んでおり、数か月以内に組織再編が完了するとの回答であった。なお、2009 年 4 月時点の水資源開発局の人員は合計 283 名である。



出典：調査団による聞き取り調査

図 2.8 南部諸民族州 水資源局組織図

2-1-2 財政・予算

(1) ティグライ州

ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局（TWRMEB）の直近 5 年間の予算を下表に示す。年間予算の内、食糧安全保障に関わる予算が 70～80%と大部分を占めており、水セクターの開発予算としても活用されている。また、毎年ドナーから TWRMEB へ直接援助される予算があり、直近 5 年間の実績では年平均で 5,657,000 ブル（約 5.1 百万円）であった。

表 2.1 ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局予算

単位：千 Birr

項目	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
政府経常予算	4,417	5,259	6,946	5,896	6,255
政府資本	2,277	3,875	1,893	16,842	7,853
食料安全保障	51,070	64,380	61,567	60,285	72,733
UNDP	990	812	766	509	85
UNICEF	2,693	3,509	2,252	2,111	5,319
IFAD	5,425	0	1,677	2,137	0
合計	66,872	77,835	75,101	87,780	92,245

出典：TWRMEB 資料

(2) オロミア州

オロミア州水資源局の年間予算の推移を以下に示す。

表 2.2 オロミア州政府予算

単位：千 Birr

項目	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
政府経常予算	109,070	105,400	227,400	191,960
UNICEF	4,400	2,250	29,200	7,240
UNDP	2,030	4,780	2,200	1,530
世界銀行	15,200	38,100	62,700	66,640
牧畜委員会	560	0	0	83,270
食料安全保障	197,100	204,200	156,700	148,000
アフリカ開発銀行	0	0	32,800	39,850
合計	328,360	354,730	511,000	538,490

出典：調査団聞き取りによる

全体予算の内、食料安全保障が約 40%、政府経常予算が 37%で全体の 8 割を占め、残りの 2 割を他ドナーからの予算で賄っている。

(3) アファール州

アファール州全体の 2002 年から 2006 年までの予算推移は表 2.3 の通りである。予算は連邦政府から交付され、州政府管轄予算と郡管轄予算で構成されている。この他に連邦政府を経由した無償・有償の外資がある。州総予算は 2002、2003 年と増加したが、地方分権化への移行期にあたり、また州都移転に伴う行政機能の停滞があった 2004、2005 年には減額されたものの、2006 年には減額前程度に増額され、今後も安定的に増加することが期待される。アファール州の 29 郡に対する予算は 2005 年から分離計上され、総州予算額の 40%以上を占めている。郡は自治組織であり、予算の適正使用と報告の義務を有している。州予算の総額に占める水分野予算は概ね 4% 台を維持している。水分野予算も 2002 年から 2004 年まで増加したが、2005 年の州予算の削減に伴い減額された。今後は組織強化の実現に向け、予算も増えるものと想定されている。

表 2.3 アファール州政府予算

単位：千 Birr

項 目		2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
州政府予算	經營經費	154,067	168,982	166,299	63,950	101,384
	投資經費	135,963	175,062	103,379	82,142	79,953
	小計	290,030	344,044	269,678	146,092	181,337
軍管轄予算	經營經費	-	-	-	110,768	126,650
	投資經費	-	-	-	10,771	26,032
	小計	-	-	-	121,539	152,682
外資予算	無償資金	14,452	31,400	15,710	16,540	12,310
	有償資金	33,533	39,500	19,184	6,700	4,800
	小計	47,985	70,900	34,894	23,240	17,110
合計		338,015	414,944	304,572	290,871	351,129

出典：アファール州給水計画基本設計調査報告書（2006 年）

(4) アムハラ州

アムハラ州全体の 2004/5 年から 2007/8 年までの政府予算状況を表 2.4 に示す。予算合計は 2007/8 年度分のみ明らかであるが、UNDP、UNICEF 以外の外国機関からの援助として、World Bank より 2005 年～2009 年に 167,014 千 Birr の資金援助を受けている。

表 2.4 アムハラ州政府予算

単位：千 Birr

項目	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08
政府経常予算	6,628	11,967	8,385	7,929
政府資本	27,097	39,183	50,118	33,819
食料保障	不明	不明	不明	79,303
UNDP	不明	不明	不明	2,795
UNICEF	不明	4	5,519	16,485
合計	33,725	51,154	64,022	140,331

出典：調査団による聞き取り調査

(5) ソマリ州

ソマリ州近年の財務収支は次の通りである。

表 2.5 ソマリ州財務収支

単位：千 Birr

	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
収入	-	-	30,870	48,340	74,330
維持管理における支出	-	-	4,900	5,070	5,170

出典：調査団による聞き取り調査

(6) 南部諸民族州

南部諸民族州水資源開発局の給水セクターの 2005 年度から 2009 年度までの予算及び支出額（2009 年度は 9 カ月間の支出）を表 2.6 に示す。2005 年度から 2009 年度の 5 カ年の当該セクターの政府予算は、概ね 4 百万ブル前後で推移している。また、2008 年、2009 年度予算は、ローン・無償資金及び開発予算の大幅な増加により、それぞれ約 100 百万、230 百万ブルとなっている。

表 2.6 南部諸民族州水資源開発局の給水セクターの予算

単位：千 Birr

西暦	政府資金	ローン/ 無償資金	開発資金	合計
2004/05	N.A.	19,827	21,439	41,266
2005/06	N.A.	21,817	15,489	37,306
2006/07	3,745	7,611	29,144	40,499
2007/08	3,745	43,575	60,340	107,659
2008/09	4,061	156,613	75,482	236,156

※ 2009 年度の支出は 7 月から 3 月までの合計である。

出典：Department plan, Preparation, monitoring and evaluation support process

2-1-3 技術水準

(1) ティグライ州

ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局（TWRMEB）は、これまで我が国による無償資金協力本体事業の実績は無いが、2006 年 12 月より JICA が実施した「ティグライ州水供給整備・改修

計画基本設計調査」のカウンターパート機関としての実績を有している。また、世界銀行や UNICEF 等の他ドナーによる給水整備事業に係るドナープロジェクトに関しては豊富な経験を有している。さらに、配属されているエンジニアおよびメカニックの技術水準も比較的高く、主任クラスは大学卒業後実績を積み、またメカニックもエチオピアウォーターテクノロジーセンター（EWTEC）のセミナー等でトレーニングを受けるなどして、一定の水準にある。これらのことから、TWRMEB は、本計画の実施に十分な能力を有していると考えられる。

（２）オロミア州

オロミア州水資源局（OWRB）は、これまで我が国による無償資金協力本体事業の実績は無いが、2008 年 2 月より JICA が実施した「オロミア州給水計画基本設計調査」のカウンターパート機関としての実績を有している。また、国連をはじめとする諸外国からの援助による地方給水整備事業を数多く実施してきた。このことから、OWRB は類似事業である本プログラムの内容及び目的を十分に理解しており、本プログラムの実施に対して十分な能力を有していると考えられる。

（３）アファール州

アファール州では、給水施設建設公社（AWWCE）を 2005 年 9 月に設立した。これは、他州において数年前から実施されている水資源局の建設部門の民営化策と同様であり、州から技術者や建設機械の移管、現状では半官半民であるが、今後 1 年間に州予算から 10 百万 Birr を投入し、完全民営化を目指すとしている。本公社は州の地下水開発事業の工事を実施する組織であり、既に州から灌漑や給水プロジェクトを受注し業務を開始している。

（４）アムハラ州

アムハラ州水資源開発局（AWRDB）は、2004 年 10 月に JICA が実施した「アムハラ州給水計画基本設計調査」のカウンターパート（Counter Part : C/P）機関としての実績を有し、また、この基本設計調査に基づいて実施された無償資金協力本体事業（E/N 金額 4.99 億円）の受け入れ機関としての実績を有している。また、国連をはじめとする諸外国からの援助による地方給水整備事業を数多く実施してきたことから、AWRDB は類似事業である本プログラムの内容及び目的を十分に理解しており、本プログラムの実施に対して十分な能力を有していると考えられる。

（５）ソマリ州

ソマリ州内には多くの生産井（深井戸 154、手堀井戸 70）がある。これらは州政府水資源鉱業エネルギー開発局（WRMEDB）及びその下部機関であるソマリ州給水施設建設後者（Somali Water Works Construction Enterprise : SWWCE）とともに、UNICEF とそのパートナーNGOs、ならびに英国国際開発省（DFID）等との援助機関との共同作業により設置されたものである。現存する非生産井も合わせるとその井戸建設数は 390 以上に達している。WRMEDB はこれらの位置情報と状態を一括して把握している。

現在、計画中の事業も州内において深井戸 1、手掘り井戸の建設・修復 54、池・貯水槽の建設 64 を予定しており、本プログラムの実施機関としての技術力は問題ないと判断される。今回要請

されたサービスリグが調達された場合、SWWCE が維持管理機関となる予定である。

（6）南部諸民族州

南部諸民族州水資源開発局（SNNPWRDB）では、給水セクターに係る運営・維持管理部が組織されており、その中に、給水施設維持管理チームと機材・車輛維持管理チームの2チームが編成されている。2009年4月現在、当該部は47人のスタッフが在籍し、その内訳は表2.7に示すとおりである。

両チームは主に、ワレダ、ゾーンからの要請により、既存給水システム（主にレベル2給水）に係る施設、機材の維持補修、交換、更新などの業務を行っており、一定の技術水準にある。また、当該部には、2002年にUNICEFによって調達された井戸掘削リグのクルーが育成（1クルー）されており、洪水、渇水、水因性下痢などの被害地域に係る緊急給水事業や民間業者に委託困難な地域における井戸工事を担当している。

表 2.7 南部諸民族州水資源開発局運営・維持管理部の技術・技能要員

要員	人員
部長	1
機械工（チーム長）	2
水理地質	1
電気工	7
機械工	20
溶接工	3
工具工	1
配管工	2
メカニックドライバー	9
秘書	1
合計	47

出典：水資源局維持管理部

また、以下に直近6カ月の当該部が実施した維持管理活動と実施予算をそれぞれ示す。

表 2.8 直近6カ月の運営・維持管理部の活動実績

	活動内容	数量
1	既存給水施設の維持補修（ハンドポンプ井戸、動力ポンプ井戸）	88箇所
2	水中ポンプの交換	7箇所
3	ハンドポンプの交換	25箇所
4	井戸野リハビリ	3箇所
5	浅井戸（ハンドポンプ井戸）の掘削	12井

出典：水資源開発局維持管理部

表 2.9 直近6カ月の運営・維持管理部の予算と支出額

単位：Birr

計画項目	予算	支出	残額
水中ポンプ	324,000	132,445	191,555
発電機	1,176,000	678,086	497,914
ワークショップ	100,000	99,335	665

計画項目	予算	支出	残額
トラッククレーン	3,500,000	1,004,337	2,495,663
合計	5,100,000	1,914,203	3,185,797

出典：水資源開発局維持管理部

2-1-4 既存の施設・機材

(1) ティグライ州

ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局（TWRMEB）は、2007年まで井戸建設部門を有し、掘削リグや支援車両などの工事用機材を保有していたが、当該部門の民営化によってこれらの機材の多くは、2008年に新たに設立された給水施設建設公社（TWWCE）に移管された。そのため、現在 TWRMEB が保有する機材は表 2.10 に示すような給水施設の維持管理に特化したものとなっている。

表 2.10 ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局保有機材リスト

番号	機器名	メーカー	モデル	仕様	数量	状態	製造年	資金
1	Servicing Rig	Ford		Compressor: 8.5bar, crane 11 ton	1	良好	1997	UNICEF
2	Mobile Workshop Truck	Iveco		Load 8 ton, lethe, drill, welder, tool kits	1	良好	2000	UNICEF
3	Truck with crane	Mercedes	1113	Crane 5 ton	1	老朽化	1997	UNICEF
4	Truck with crane	Renault	300	Crane 5 ton	1	良好	2002	UNICEF
5	Truck with crane	Mercedes		Crane 5 ton	2	故障中	1996	UNICEF
6	Pick-up Truck	TOYOTA	FJ65		5	老朽化	1996	UNICEF
7	Motor-byke	YAMAHA	DT175		35		2000	

出典：調査団による聞き取り調査

TWWCE は、上記 TWRMEB の井戸建設部門の民営化に伴い 2008 年に設立されたもので、井戸掘削工事を始めとして、給水施設建設、ダム建設、灌漑水路建設等を行っており、民間を含めた州の掘削業者の中では最大手に属する。保有機材は表 2.11 及び表 2.12 に示すとおりである。

表 2.11 ティグライ州給水施設建設公社保有機材リスト（井戸掘削リグ）

番号	メーカー	モデル	仕様	数量	状態	製造年	資金
1	Atlas Copco		Up to 150m	1	良好	2000	Tigray state
2	Atlas Copco	ER-50	Up to 150m	1	良好	2002	UNICEF
3	Mustang	1113	Up to 150m	1	良好	1992	
4	Halco	V-866	Up to 150m	1	老朽化	1992	UNICEF
5	Halco	V-494	Up to 80m	1	良好	1995	
6	Gefco	K-50	Up to 450m	1	良好	2006	Tigray state
7	Gefco		Up to 200m	1	故障中	1989	
8	Ingasoll Land	TH-10	Up to 100m	1	良好	1993	UNICEF

出典：TWWCE 資料

表 2.12 ティグライ州給水施設建設公社保有機材リスト（支援車両）

番号	メーカー	仕様	数量	状態	製造年	資金
1	Kamaz	Load 12 ton	1	良好	2003	Own
2	Fiat	Load 12 ton	2	良好	1995	Italy

番号	メーカー	仕様	数量	状態	製造年	資金
3	Iveco	load 7 ton	1	良好	2003	UNICEF
4	Iveco	load 12 ton with crane	1	良好	2006	Tigray state
5	Iveco	load 7 ton	1	良好	1997	UNICEF
6	Kamaz	load 12 ton	1	良好	2003	Own
7	Nissan	load 10 ton	2	良好	1996	
8	Dewoo	load 12 ton with crane	1	良好	2005	Korea
9	Kamaz	load 12 ton with compressor	1	良好	2003	UNICEF
10	Mercedes	load 12 ton with compressor	1	良好	1993	
11	Fiat	load 12 ton with compressor	1	良好	1995	Italy
12	International	load 12 ton with compressor	1	良好	2006	Tigray state

出典：TWWCE 資料

TWWCE は、現在 8 台の井戸掘削リグを保有している。8 台の井戸掘削リグを掘削能力別に見ると、7 台のリグが 80～200m でいわゆる浅井戸建設用である。1 台のリグが 450m まで掘削可能で、この 1 台で深井戸の建設に対応している。深井戸は、レベル 2 の給水システムの水源であり、急増する深井戸建設のニーズに対応できない状況との事であった。

(2) オロミア州

オロミア州水資源局（OWRB）では、数年前に井戸掘削を始めとする給水施設建設部門は民有化され、実働部隊は有していなかったが、近年の旱魃による水不足や政府が提唱するミレニアム目標の早期達成のため、2008 年に UNICEF から井戸掘削機材を供与されたことを契機に自前の井戸掘削工事を開始した。表 2.1 3 にオロミア州水資源局が保有する井戸掘削チームの機材構成を示す。

表 2.1 3 オロミア州水資源局井戸掘削チーム保有機材リスト

番号	機器名	メーカー	モデル	仕様	数量	状態	製造年	資金
1	Drilling Rig	Atlas Copco	RD50	Up to 150 m, Carrier truck 4 x 4	1	良好	2008	UNICEF
2	Air Compressor	Atlas Copco	XRHS396	Delivery Air: 23.5 m3/min, Pressure: 20 bar, Carrier truck 4 x 4	1	良好	2008	UNICEF
3	Supporting Truck	Iveco	150E 18H	4 x 4	1	良好	2008	UNICEF
4	Pick-up Truck	TOYOTA	Hilux	Double cabine	1	良好	2008	UNICEF

出典：TWWCE 資料

(3) アファール州

アファール州では、2005 年 9 月に設立した給水施設建設公社（AWWCE）の民営化に伴い、深井戸用掘削機械や土工機械や道路建設機材等が州政府から AWWCE に移管された。州には水分野の活動に関連する機材としては表 2.1 4 に示すものを有している。州が実施する井戸や給水施設の建設工事は AWWCE へ委託されるが、既存井戸施設の維持管理は、水資源局が直営で実施してゆく方針である。

表 2.14 アファール州給水施設建設公社保有機材

	機器名	メーカー	仕様	調達年	資金
車両	給水車	IVECO	IVECO 260 E34H		UNCEF
	整備車 (モバイルワークショップ)	Euro Trucker	190E31W (溶接、機械加工 工具、発電機 等)	2000	MoWR (世界銀行)
	トラック	Scania	p-94-CB	1996	Regional Council
	4WD 乗用車	Toyota	Land Curser		
	4WD Dキャビンピックアップ	Toyota	Hilux	2001	
	4WD Dキャビンピックアップ	Toyota	Hilux	2000	MoWR
	コンプレッサー搭載トラック	Scania			
	コンプレッサー搭載トラック	Other type			
井戸掘削 機器	浅井戸用掘削機			2004	UNICEF
	浅井戸改修用サービスリグ			2002	世界銀行
調査機器	電気伝導度計 (2)				
	電気検層機 (1)				
	トランシット (2)				
	水位計 (1)				

出典：調査団による聞き取り調査

(4) アムハラ州

アムハラ州では、アムハラ州給水施設建設公社 (AWWCE) が井戸掘削リグを始めとする建設機材を保有し、水資源開発局は、井戸を水源とする給水施設の維持管理に必要なサービスリグを始めとする機材を保有している。表 2.15 にアムハラ州水資源開発局 (AWRB) が保有する機材を示す。

表 2.15 アムハラ州水資源開発局保有機材リスト

番号	機器名	メーカー	モデル	仕様	数量	状態	調達年	資金
1	Service Rig	Ford	L62	200 m 級	1	良好	2004	IDA
2	Dump Truck	Renault			1			
3	Crane Truck	Astra			3			
4	Station Wagon	Nissan			1	修理中		
5	Station Wagon	Ford			2			
6	Land Cruiser	TOYOTA			5	1 台修理中		
7	Pick-up truck			Double cabin	18	4 台修理中		

出典：AWRDB 資料

(5) ソマリ州

ソマリ州水資源鉱業エネルギー開発局 (WRMEDB) は、以下の機材を有している。

表 2.16 ソマリ州水資源鉱業エネルギー開発局保有機材リスト

機種	型番号	メーカー	モデル	仕様	調達年	資金
クレーン車載トラック	PF6-1790	Nissan	-	20 tons	1987	SIDA
クレーン車載トラック	PD6-052945	Nissan	TFA41-KHLT	20 tons	1998	SIDA
クレーン車載トラック	PF-129083A	Nissan	-	20 tons	2007	Regional Council
クレーン車載トラック	PD6-052943	Nissan	TFA41-HCT	20 tons	1988	SIDA
6 トントラック		V-48425472	IVECO	135E18	2002	NUICEF

機種	型番号	メーカー	モデル	仕様	調達年	資金
6 トントラック		Fiat	IVECO	IVL500	1987	UNDP
ダンプトラック	P06-052941		TFA41-KHZZ	8 tons	1988	SIDA
ピックアップトラック	QD-32-189-401	-	G-92	4 Sits	2004	N.A
4 WD 乗用車	IHZ0483566	Toyota	Land Cruiser	9 Sits	2005	Regional Council
ピックアップトラック	W9AT-173090	Ford	T892071	4 Sits	2006	World Bank
ピックアップトラック	W9AT-173090	Ford	T890071	4 Sits	2006	World Bank
ピックアップトラック	5L-6011255	Toyota	Hilux	0.6 ton	2006	Regional Council
ピックアップトラック	5L-5650822	Toyota	Hilux	0.6 ton	2006	Regional Council
ピックアップトラック	5L-6551243	Toyota	Hilux	4 Sits	2006	Regional Council

出典：調査団による聞き取り調査

(6) 南部諸民族州

南部諸民族州水資源開発局（SNNPWRDB）では、維持管理部が下記の機材を保有している。

表 2.17 南部諸民族州水資源開発局の保有機材リスト

機器名	仕様・モデル	能力	数量	状態	調達年	資金
井戸掘削リグ	Atlas Copco	120m	1	良好	2002	UNICEF
トラック搭載型コンプレッサー	Atlas Copco	空気圧力 20bar	1	良好	2002	UNICEF
サービスリグ	Ford	空気圧力 10bar	1	故障中	1998	世界銀行
クレーン付トラック	Nissan	クレーン 4t	1	良好	1996	UNDP
クレーン付トラック	Mercedes	クレーン 5t	1	良好	1982	政府
クレーン付トラック	Mercedes	クレーン 4t	1	良好	1994	政府
クレーン付トラック	Iveco	クレーン 4t	1	良好	1994	CIDA
移動式ワークショップ	Iveco	Heavy Duty	3	良好	2000	世界銀行
移動式ワークショップ	Hino	Heavy Duty	1	良好	1989	CIDA
移動式ワークショップ	Toyota	Light Vehicle	2	良好	1994	CIDA
移動式ワークショップ	Toyota	Light Vehicle	1	良好	1994	GTZ
移動式ワークショップ	Land Rover	Light Vehicle	1	良好	1994	UNDP
ピックアップトラック	Toyota	Double Cabin	1	良好	1999	世界銀行
ピックアップトラック	Toyota	Double Cabin	1	良好	1999	NCA
ステーションワゴン	Toyota		1	良好	1994	CIDA

出典：調査団による聞き取り

2-2 プログラム・サイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

2-2-1-1 道路

「エ」国では、資機材などの物資等を輸送する国内流通の大部分を道路交通に依存しているが、雨期になると水没する乾季のみ使用可能な道路をはじめとする輸送上の問題がエチオピアの物流の現状である。なかでも、幹線道路整備は、同国の物流事情の改善にとって、また、同国経済の活性化、更には地域住民の教育、医療等社会サービス向上の観点からも緊急の課題となっている。しかし、道路整備状況は、その道路網 23,812km のうち約 3,500km にとどまっており、殆どが 30 年以上もの間整備されないまま老朽化している。

表 2.18 舗装道路整備率

単位：%

	2000	2005	2006	2007
道路延長に対する舗装道路比率	12	13	13	13

出典：世界銀行 データベース

2-2-1-2 電気

(1) 電力セクター関連政策・戦略

「エ」国の経済成長における電力開発の重要性に鑑み、加速的かつ持続的な貧困削減計画（Plan for Accelerated and Sustained Development to End Poverty、2005/06 年～2009/10 年：PASDEP）では 5 ヶ年で、発電量を 791MW から 2,218MW へ増加し、送電線を 13,054km（その内訳は、1,252 for 400KV、4,692 for 230KV、4,799 for 132KV、2,311 for 66KV）延長することで、電力へのアクセスを人口の 16%（2005/06 年）から 50%（2009/10 年）へ改善するという意欲的な目標を設定している。更に、電力ロスを 19.5%から国際平均の 13.5%へ改善することで既存のエネルギーを効率的に利用することも計画している。同目標達成にかかるコストは総額 51,000 百万 Birr と見積もられており、これは当国一年間の国家予算とほぼ同額（2006 年度予算は 52,500 百万 Birr）にあたる。毎年、国家予算の 20%に当たる金額を 5 年にわたり投資するという非常に野心的な開発計画であり、その実現を危ぶむ声がドナーから聞こえる中、同国政府は中国等からの新財源を活用することで、同計画の実現を図る努力をしている。（出典：エチオピア電力事情調査報告書 平成 20 年 9 月 在エチオピア日本大使館）

2-2-1-3 水供給

「エ」国の村落部における給水状況は 50%程度であり、住民は依然として伝統的な浅井戸や湧き水などの不衛生な水に頼っている状況が続いており、それによって引き起こされる AWD の疾病率も依然として高い。以下に各州における給水率を示す。

表 2.19 「エ」国における給水率（2007 年）

No	州	エチオピア暦 1998 年			エチオピア暦 1999 年		
		(西暦 2005.9～2006.8)			(西暦 2006.9～2007.8)		
		地方 (%)	都市 (%)	合計 (%)	地方 (%)	都市 (%)	合計 (%)
1	アムハラ州	36.60	80.00	41.50	42.45	82.00	48.00
2	オロミア州	40.20	87.60	46.50	45.00	90.40	50.90
3	南部州	53.00	64.50	54.00	58.00	66.00	59.00
4	ティグライ州	42.80	50.90	44.30	51.15	60.00	52.80
5	アフール州	41.10	73.00	44.00	51.00	73.00	52.98
6	ソマリ州	21.50	60.00	28.00	23.26	60.00	29.44
7	ベニシヤングルグムス州	46.00	66.20	48.00	48.72	85.56	52.33
8	ハラール州	29.00	21.00	24.00	29.24	21.00	24.13
9	ガンベラ州	41.40	37.00	40.60	49.43	72.90	53.71
10	ディレ・ダワ州	57.00	72.00	68.20	65.07	72.00	70.21
11	アディス・アベバ	-	90.10	90.10	-	94.42	94.42
平均		41.20	78.80	47.30	46.39	82.02	52.46

出典：「エ」国水資源省年報（2007）

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 水文気象条件

（1）地形概況

「エ」国は、アフリカ大陸の北東部に位置し、国土面積は 110.4 万 km²、人口は 7,909 万人（2007 年世界銀行）を有し、国土の大部分がエチオピア高原を中心とする高地である。プログラム対象 3 県は、「エ」国を北東-南西方向に縦断する大地溝帯（リフトバレー）の西側に位置し、標高 1,500m～2,500m の比較的なだらかな丘陵地から 3,000m を超える急峻な山岳地が連続して分布しており、対象村落の大部分は、標高 1,800m～2,500m の丘陵地に分布している。

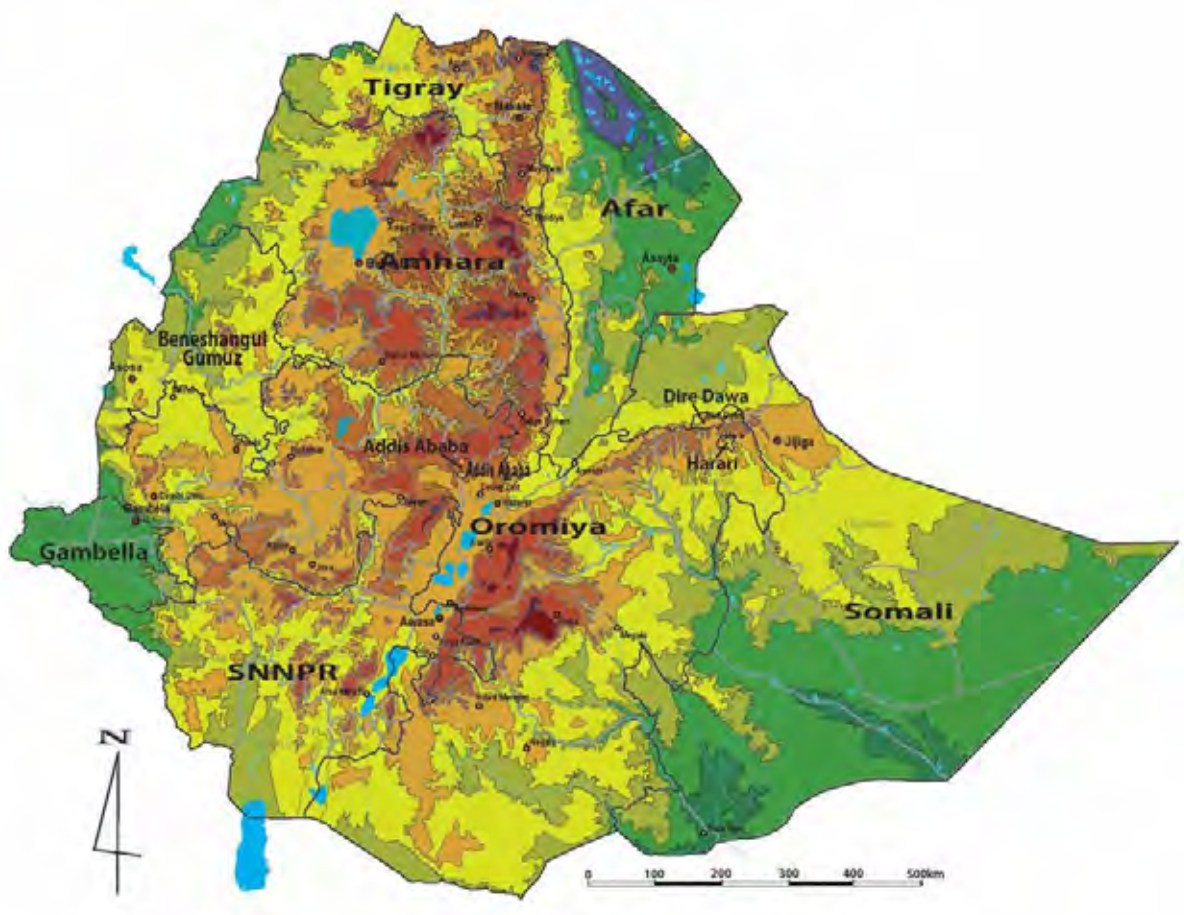


図 2.9 「エ」国地形図

(2) エチオピアの河川

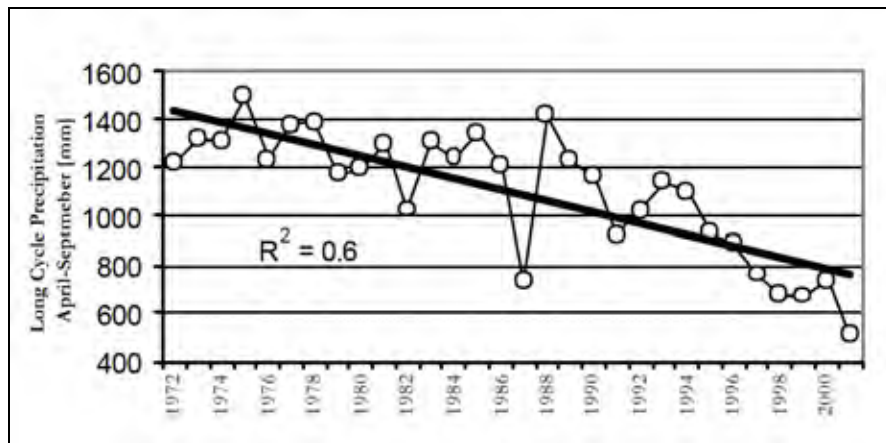
1) 概況

「エ」国の大きな河川は全てが「エ」国中央部の中央高地を水源とし、ほぼ放射状に国外に向かい流出している。流域は 12 あるが、このうち途中で蒸発したり伏流水となったりして地表から消えて水無し川となるものが 3 流域、流出のない湖に流れ込むものが 1 流域ある。主な河川は、アフール州を主流域とし、大地溝帯に沿って北東に流れる Awash 川（ジブチ国境付近で消失）、アムハラ州、オロミア州およびベネシャンガル・グムズ州を流域とし、スーダンに流下する青ナイル川、ソマリ州からソマリアに流下する Wabi Shebele 川、南部諸民族州の Omo 川の 4 河川である。流量はいずれの河川においても雨期の 3 ヶ月に集中し、近年は低地部で溢水して洪水被害が多くなっている。

2) 気候変動の河川に与える影響

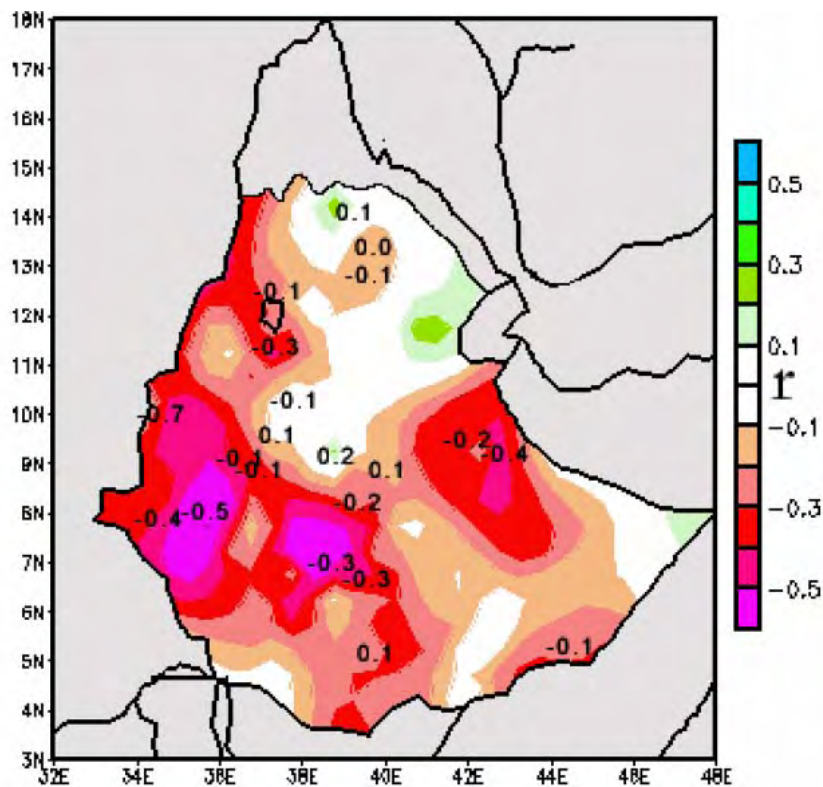
アメリカ地質調査所（United States geological Survey : USGS）の調査結果によると 1970 年代前半から近年までの降水量は、長期的に強い減少傾向がみられると報告されている。1973 年から 2003 年までの 30 年間は年平均 23mm の減少率であり、年間の総降水量は 30 年前と比較すると

600mm 以上減少していると報告されている。



Source : “Estimating Meher Crop Production Using Rainfall in the ‘Long Cycle’ Region of Ethiopia”, USGS&USAID (June 2003)

図 2.10 4月～9月のエチオピアの雨量トレンド（1972～2002）



出典 : “Estimating Meher Crop Production Using Rainfall in the ‘Long Cycle’ Region of Ethiopia”, USGS&USAID (June 2003)

図 2.11 6月～9月の降水量の地域変化の分布（1961～1996）

降水量の減少は、食糧生産量とほぼ比例するため、深刻な食糧危機が生じるともUSGSは予測する。この降水量の長期トレンドが継続するとき、水源からの供給量が減少することによって

潜在的に給水可能な人口、ならびに給水可能な灌漑農地、家畜への水供給も同じく減少することが予想される。

2-2-2-2 地質条件

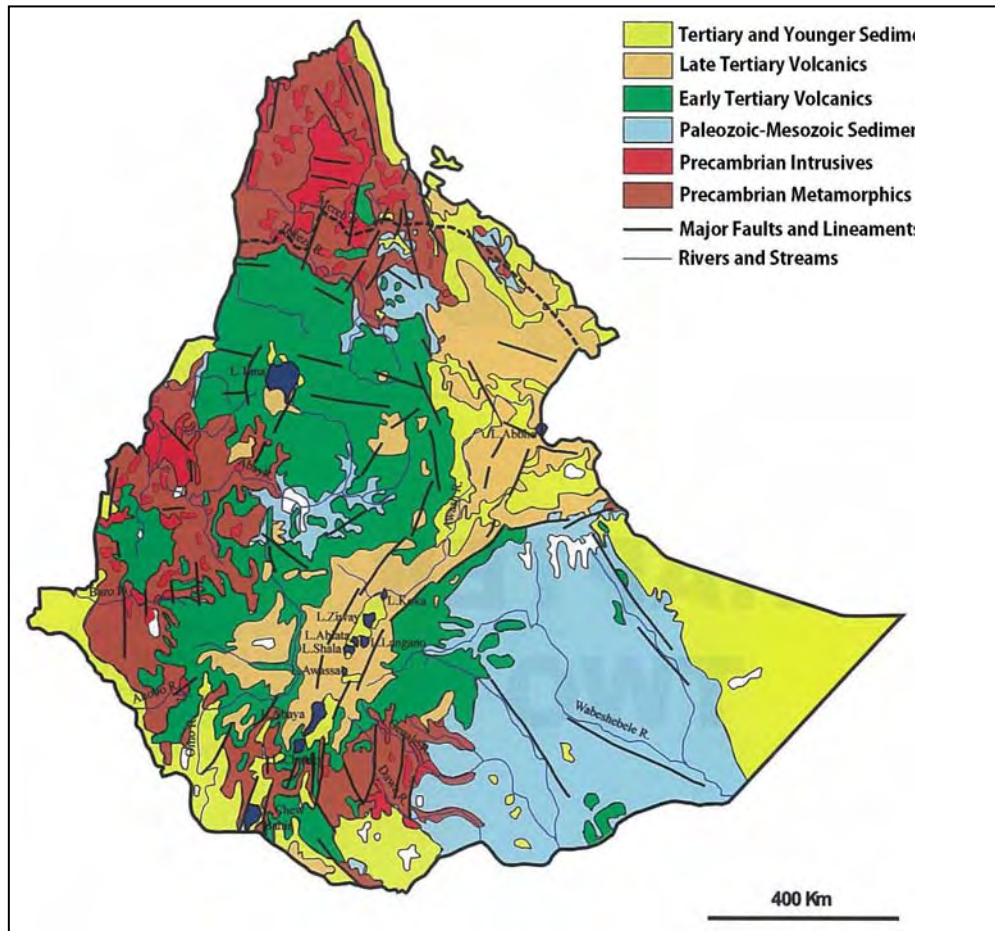
「エ」国は、ナイル川上流に位置し、国土の大部分が標高 2,000m 以上を占める高原国である。東アフリカ大地溝帯の東部分岐に当たる地溝帯が北東－南西方向および北－南方向に走り、国土を 2 分している。標高 2,000m 以上のアビシニア高原は平坦で多くの湖沼を持ち、アムハラ州のタナ湖は青ナイル川の水源地である。北東部にダナキル砂漠がある。

「エ」国の地質は、おおまかに先カンブリア紀の変成岩類、花崗岩類、超塩基性岩類などを基盤として、それらを不整合に覆って局部的に分布する古生層、やや広範囲に分布する中生層、さらにこれらを不整合に覆う第三紀火山岩類と第四紀の堆積岩層と火山岩層からなっている。表 2.20 に「エ」国の地質層序、図 2.12 に地質図を示す。

表 2.20 「エ」国の地質層序

地質年代		主な地層・岩石	分布地域
第四紀	沖積世	海成～湖成の粘土、シルト、砂、礫	現河床、河川周辺、湖畔地域
	洪積世	玄武岩、安山岩、粗面岩等のアルカリ火山岩類、含カリ岩塩層	地溝帯内部縁辺部、タナ湖周辺、青ナイル川渓谷の一部地域、
第三紀	中新世～鮮新世	砂岩、頁岩、石灰岩等の堆積岩類	アフール州のエリトリア国境地域
	始新世～中新世	アルカリ玄武岩質溶岩、凝灰角礫岩、凝灰岩等の台地玄武岩層、碎屑岩	中央部高原地帯に広範に分布。厚い所では、全層厚が 3000m に達する。
中生代	三畳紀～白亜紀	基底礫岩、砂岩、石灰岩、泥灰岩、頁岩、石膏等の浅海性堆積岩類	ティグライ州、青ナイル川渓谷地域、南東部諸州の広範な地域に分布
古生代	オルドビス紀、二畳紀～石炭紀	粘板岩、シルト岩等の氷河堆積物	ティグライ州、青ナイル川渓谷の一部に露出
先カンブリア紀		片麻岩類、珪岩、角閃岩類、片岩、チャート等の変成岩類、かんらん岩、蛇紋岩等の超塩基性岩類、貫入岩の花崗岩類	北部、南部、西部地域に広範囲に分布

出典：エチオピア連邦民主共和国資源開発環境調査報告書 2005 年、金属鉱業事業団より編集



出典：Geotourism in Ethiopia (2008) Shama Books

図 2.12 「エ」国の地質図

2-2-3 要請機材に対する調査結果

2-2-3-1 地下水揚水機材

(1) ティグライ州

「エ」国では村落部の給水率は、50%に達しておらず、村落給水の9割以上は地下水を水源（ティグライ州水資源局による）としている。また、民間の井戸掘削会社のキャパシティが依然としてと高くないため、水資源局あるいは井戸掘削公社にリグを調達する必要性は高い。特に、旱魃や洪水被害の発生時には、煩雑な公示、入札制度を経ずに迅速に井戸建設工事が実施できること、あるいは、民間業者が興味を示さない遠隔地、成功率の低い地域での井戸掘削工事を行うために、実施機関が直営の実施部隊を持つ意義は大きい。

ティグライ州では、ミレニアム(2015年)目標達成のため、2009/2010年では下記の井戸掘削計画を達成することとしている。

表 2.2 1 2015 年までの井戸掘削目標（ティグライ州）

井戸のタイプ	計画本数
手掘り井戸	566
湧水開発スキーム	133
浅井戸（～100m）	843
深井戸（200～300m）	70
合 計	1,612

出典：調査団聞き取り調査

一方、深刻な旱魃被害を受けている地域に対して、ティグライ州水資源・鉱山・エネルギー局（TWRMEB）では緊急給水計画の一環として下表の井戸掘削計画を策定している。

表 2.2 2 旱魃被害地域の井戸掘削計画（ティグライ州）

単位：本

ゾーン	ワレダ	被災住民 （人）	浅井戸	深井戸
北西地域	Tselemti	53,700	5	1
中央地域	Werileke	64,300	6	0
	Tanqua Abergelle	33,600	6	1
東部地域	Atsbi-Wonberta	67,500	5	3
	Seasie-Tsaeda-Emba	64,380	6	0
南東地域	Hintalo-wajirat	54,800	20	3
	Enderta	44,670	3	0
南部地域	Alamata	33,600	1	2
	Raya-Azebo	76,500	0	5
合 計			52	15

出典：調査団による聞き取り調査

TWRMEB の給水施設建設部門が独立して公社化されたティグライ州給水施設建設公社（TWWCE）では、現在 8 台の井戸掘削リグを保有してティグライ州全土で井戸掘削を実施しているが、口径が大きく、かつ、掘削深度が 200m 以上となる深井戸用の掘削リグは 1 台しか保有していないため、上記の緊急給水計画に対応できない状況である。

このため、TWRMEB は、緊急給水計画並びにミレニアム目標達成のため、大口径で深度 200m 以上の井戸掘削が可能な 300m 級の井戸掘削リグを要請したものであり、その要請は気候変動対策としての緊急給水計画に資するものであり、本プログラムの目的に合致している。

（２）オロミア州

オロミア州では、ミレニアム(2015 年)目標達成のため、2009/2010 年では下記の井戸掘削計画を達成することとしている。

表 2.2 3 2009/10 年の井戸掘削目標（オロミア州）

井戸のタイプ	計画本数
浅井戸（～100m）	239
深井戸（200～300m）	162
合 計	401

出典：調査団聞き取り調査

一方、オロミア州水資源局（OWRB）は、井戸掘削を始めとする給水施設建設部門が独立して公社化されて以降、外注により井戸建設を実施してきた。下表に 2005/6 年から 2008/9 までの 4 年間に建設した井戸数を示す。

表 2.24 2005/06 年～2008/09 年の井戸建設実績（OWRB）

年	浅井戸	深井戸	合計
2005/6	48	24	72
2006/7	96	59	155
2007/8	136	114	250
2008/9	142	116	258
合計	422	313	735

出典：調査団による聞き取り調査

2008 年からは UNICEF より井戸掘削機材を 1 式供与されたことを契機に自前の井戸掘削工事を開始した。しかしながら、年間の井戸掘削本数は、60 本程度であり、また、井戸掘削リグの掘削能力が小さい（150m 級）ため、浅井戸掘削工事に留まっている。この他の浅井戸や深井戸の建設は外注工事に対応しているが民間の井戸掘削会社のキャパシティの問題や外注に伴う入札・発注業務の煩雑さから旱魃や洪水発生時に迅速に対応出来ない等の問題から、上記の井戸掘削計画に対応できない状況である。

このため、OWRB は、緊急時の対応並びにミレニアム目標達成のため、300m 級の井戸掘削リグを要請したものであり、その要請は気候変動対策としての緊急給水計画に資するものであり、本プログラムの目的に合致している。

（3）アムハラ州

アムハラ州では、上記の洪水被害を受けやすい 20 ワレダの他、旱魃被害が多発する 62 ワレダおよび AWD 被害が頻発する 40 ワレダに対して、手掘り井戸（Dug Well）319 本、湧水施設 447 箇所、浅井戸 101 本および深井戸 10 本の建設を計画しており、これらの浅井戸及び深井戸建設用として井戸掘削リグを 1 台要請してきた。

この要請に対し、2006 年に我が国無償資金協力により既に 2 セットの 300m 級リグが調達されており、それらのリグで対応可能であると説明し、アムハラ州水資源開発局（AWRDB）は了承した。

2-2-3-2 浄水剤

対象 6 州の中で、アファール州、オロミア州では浄水剤の要望は高かったものの、具体的な対象（地域、人口）などの具体的な事象が確認できなかった。しかしながら、アファール州、オロミア州を含む対象 6 州では慢性的な旱魃、洪水及び AWD に悩まされており、浄水剤を急性水様性下痢症（Acute Watery Diarrhea : AWD）等が発生した際に、迅速に住民の飲料水を確保するために、相当量を備蓄しておくことは有効であり、本プログラムの目的に合致している。

2-2-3-3 給水車及びプラスチックタンク

(1) ティグライ州

ティグライ州では、プラスチックタンクは給水車との組み合わせで使用されている。給水地域は、2007 年/2008 年に深刻な旱魃の影響により既存の深井戸の水位が下がり、給水システムが機能しなくなった南部地区の Raya-Azebo ワレダが対象で、2008 年 12 月より UNICEF 援助により給水活動が行われている。現在、10,000 リットル容量の給水車 1 台を民間企業よりレンタルし、9 地域に設置されているプラスチックタンクに給水活動が行われている。それら 9 地域の状況は次の通りである。

表 2.25 給水活動対象地域と人口（ティグライ州）

ワレダ名	地域名	人口（人）
Raya-Azebo	Gira Wosen	3,780
	Adi Methan	2,630
	Adi Tinbil	1,788
	Hade Alga	2,436
	Keyih Tekli	5,500
	Fondel	2,794
	Horda	5,000
	Dualga	3,800
	Adi Shambel	1,794
合 計		29,522

出典：調査団による聞き取り調査

現状、ティグライ州水資源局は、緊急給水活動を行っているものの 10,000 リットルの給水車 1 台での対応に留まっている。給水車の移動時間、給水時間などの所要時間の制約で 1 地域に 2 日に 1 度の給水活動となっている。また、これらの給水に掛かる必要経費は水資源局が負担している。さらに、深刻な旱魃被害を受けている南部地域では、Raya-Azebo ワレダでさらに 16 地域、Atsbi-Wonberta ワレダで 1 地域、Tanqua Abergelle ワレダで 2 地域の合計 19 地域で給水車による給水活動が要請されている。これらの地域の状況を下表に示す。

表 2.26 給水活動要請地域と給水人口（ティグライ州）

ワレダ名	地域名	給水人口（人）
Raya-Azebo	Tima	2,645
	Koban	1,240
	Hadush kigni	4,730
	Bandera	3,415
	Seleka	1,780
	Adi Wejerat	2,340
	Methun	1,933
	Keyih Tekli	1,425
	Mechare	3,340
	Sereka	2,116
	Grawosen	2,714
	Eabo	1,931
	Emba chara	2,145
	Tsiga'a	3,027
	Woinalem	1,817
	Maru	1,923

ワレダ名	地域名	給水人口（人）
Atsbi-Wonberta	Eset Village 4 sites	8,430
Tanqua Abergelle	Siye Village	7,593
	Felege Hiwot	5,466
合 計		60,010

出典：調査団による聞き取り調査

このような地域では、直ちに恒久的な給水システムの建設が困難であり、旱魃により満足な生活用水を得ることが出来ない被災住民に対し、応急的な措置としてプラスチックタンクを配備し、給水車による給水活動を行うことは本プログラムの目的に合致している。

（２）オロミア州

オロミア州では、現地調査時点（2009年5月）で民間からのレンタルにより11台の給水車で給水活動を実施している。聞き取り調査によれば、Borona、Guji、West Arsi および East Hararge のワレダで実施しているとの事であった。給水車のタンク容量は、10,000ℓと15,000ℓの2種類である。

表 2.27 給水活動対象地域と人口（オロミア州）

ゾーン	Urban 人口 （人）	Rural 人口 （人）	給水車数 （台）
Borona	85,346	881,121	2
Guji	132,130	1,280,842	5
West Arsi	275,683	1,699,612	
East Hararge	221,027	2,518,363	4
合計	714,186	6,379,938	11

出典：Summary and Statistical Report of the 2007 Population and Housing Census、調査団による聞き取り調査

このような地域では、直ちに恒久的な給水システムの建設が困難であり、旱魃により満足な生活用水を得ることが出来ない被災住民に対し、応急的な措置としてプラスチックタンクを配備し、給水車による給水活動を行うことは本プログラムの基本方針に合致している。

（３）アファール州

アファール州の要請では、給水車及びプラスチックタンクを特定の地域の飲料水供給として使用する目的ではなく、災害時の給水用として要請している。アファール州水資源局では、現在、井戸掘削関係の機材を所有しているが給水車は所有しておらず、過去の緊急給水対策は、UNICEFの資金援助のもと民間企業より給水車を借り受け実施していた。アファール州内における2006年からの旱魃、洪水被害を以下に示す。

表 2.28 2006年度以降の主要自然災害（アファール州）

年	場所	災害タイプ	被災者数
2006	州内の複数のワレダ	旱魃	420,000
2008	州内の複数のワレダ	旱魃	61,000
2008	Asayta ワレダ	洪水	935
2009	州内の複数のワレダ	旱魃	86,000

出典：調査団による聞き取り調査

水資源局独自で車両を所有した場合、車両自体の減価償却費を負担する必要がないため、民間企業より車両を借り上げた場合に比べ安価となり、限られた予算範囲でより多くの被災者に給水活動を行うことが可能になり、給水車を調達することは妥当であると判断する。

また、維持管理に関してアフール州水資源局は、維持管理部を創設し、旧来の 28 名から 68 名へ職員を増員しており維持管理に関するサポート体制は整備されていると判断できる。プラスチックタンクも同様に被災時の飲料水貯留に不可欠なものであり、調達することは本プログラムの基本方針に合致している。

(4) ソマリ州

ソマリ州の要請では、給水車及びプラスチックタンクを特定の地域の飲料水供給として使用する目的ではなく、災害時の給水用として要請している。ソマリ州水資源局では、現在、井戸掘削関係の機材を所有しているが給水車は所有しておらず、過去の緊急給水対策は、UNICEF の資金援助のもと民間企業より給水車を借り受け実施していた。ソマリ州内における 2007 年における洪水被害を以下に示す。

表 2.29 2007 年度以降の主要自然災害（ソマリ州）

				発生順			
	ゾーン	ワレダ	被災者数 (人)		ゾーン	ワレダ	被災者数 (人)
1	Gode	Adadle	14,850	10	Gode	Gode	37,350
2	Jijiga	Aware	12,510			Gunagoda	7,178
		Bare	42,173			Gursum	4,935
3	Warder	Boh	8,500			Hamero	14,600
		Chereti	38,726			Hargele	24,666
		Danot	6,500			Hudet	9,500
4	Kebridehar	Bedeweyni	15,630			Jijiga	21,406
		Degahabur	18,278	11	Kebridehar	Kebridehar	29,708
		Degahamedo	16,848	12	Gode	Kelafo	71,280
		Dembel	13,504			Legehida	7,650
		Denan	29,250			Meyumuluka	4,650
5	Fik	Dihun	9,450	13	Shinile	Meiso	6,789
6	Gode	Dolo Odo	18,000	14	Gode	Mustahil	43,740
		East Imi	54,960	15		Segeg	12,842
7	Shinile	Erer	15,268	16	Fik	Selahad	8,750
		Ferfer	23,650			Shekosh	8,987
8	Fik	Fik	25,355		Kebridehar	Shilabo	14,069
9	Liben	Filtu	6,750	17	Shinile	Shinile	5,117
		Geladin	12,000	18	Gode	West Imi	37,300
		Gerbo	9,000			合計	761,719

出典：調査団による聞き取り調査

洪水被害は Gode ゾーンの Wabi Shabele 川、Fik ゾーンの Daketa 川流域で頻繁に発生している。特に Wabi Shabere 川流域の Gode ゾーンでは 2007 年に 6 回の洪水被害があり、被災者人数も全体の 49%を占めている。

水資源省独自で車両を所有した場合、車両自体の減価償却費を負担する必要がないため、民間

企業より車両を借り上げた場合に比べ安価となり、限られた予算範囲でより多くの被災者に給水活動を行うことが可能になり、給水車を調達することは本プログラムの基本方針に合致している。

（５）南部諸民族州

下表に示す 7 ワレダは、水の困窮度が高く、また代替水源の確保が難しいことから、緊急給水用機材として給水車が要請された。これらのワレダでは、既存施設の補修や新規井戸掘削による恒久的な給水システムの建設が予定されているものの、現在の水資源局の予算では早期の建設が困難であること、一方で機材の維持管理費は水資源局の予算で対応可能であることから、緊急給水用機材として給水車を調達することは、本プログラムの目的に合致している。

表 2.30 緊急資機材要請地区の想定被災人口（南部諸民族州）

ゾーン	ワレダ	村落部人口 (2009)	村落における給水率	安全な水にアクセス不可能な人口	備考
Alaba Special	Alaba	217,476	41%	128,311	旱魃及び AWD の発生率が特に高い
Gurage	Gumer	81,785	42%	47,435	
Gurage	Mareko	59,907	42%	34,746	
Silti	Lanforo	109,750	32%	74,630	
Silti	Delocha	55,815	40%	33,489	
Silti	Sankura	85,820	30%	60,074	
Wolayita	Dugnafango	98,544	7%	91,646	
合計		1,556,954		1,030,830	

2009 年人口：2007 年センサスデータに人口増加率を乗じて算出

給水率： Proposal for Water Supply Intervention in a Prolonged Dry Season Areas of SNNPR March, 2008 州水資源局

2-2-3-4 移動式簡易浄水装置

（１）ティグライ州

ティグライ州では、UNICEF の援助により 2007 年に西部地区の Humera ワレダ(被災人口 21,600 人) に対して 3 ユニットの移動式簡易浄水装置を供与し、現在も稼働中である。この Humera ワレダでは、AWD の大発生に緊急的に対応するために配備されたものである。維持管理及び移動式簡易浄水装置の運転に掛かる費用は水資源省で負担している。

要請では、旱魃及び AWD 被災者の特に多い下表に示す 4 ワレダに対し、飲料水の確保と水質の改善のため移動式簡易浄水装置を要請している。

表 2.31 要請地区の災害状況と被災者人数（ティグライ州）

ワレダ	気候変動対策との関連	被災人口（人）
Raya Azebo	旱魃被害	109,575
Enderta	AWD 被害	128,651
Atsibi Womberta	旱魃被害	110,349
Tahtay Koraro	AWD 被害	79,134

ワレダ	気候変動対策との関連	被災人口（人）
合 計		427,709

出典：調査団による聞き取り調査

これらのワレダでは、新規井戸掘削による恒久的な給水システムの建設が予定されているが、現在の TWRMEB 局予算では早期に建設することが困難であること、また、移動式簡易浄水装置の運転維持費は局予算で対応可能であり、緊急的な対応措置として上記 4 ワレダに移動式簡易浄水装置を配備することは本プログラムの目的に合致している。

（２）オロミア州

オロミア州では、旱魃や洪水発生に起因する AWD の発生地域や地下水などの安全な水源へのアクセスがない地域に対して、暫定的な対応措置として移動式簡易浄水装置の設置を計画している。下表に対象地域の状況を示す。

表 2.3.2 移動式簡易浄水装置要請対象村落（オロミア州）

No	ゾーン名	ワレダ名	地区名	人口 (人)	備考
1	Guji	Goro Dola	Gannale Donta	2,200	
2		Goro Dola	Jiddoola	2,500	
3		Anasora	Darme	4,000	
4		Adola	Chambe	4,000	
5		Adola	Michichaa	3,000	
6		Adola	Oda Buttaa	2,500	
7		Adola	Anfarara	3,500	
8		Adola	Zanbaba	3,000	
9		Shakkiso	Magaddo	4,500	
10		Shakkiso	Hayadima	4,000	
11	Borana/Guji	Dawa	Dawa Village	6,000	
12	E/Shawa	Adama	Bosat	1,200	
13		Fantalle/Adama	川沿いの集落	3,200	
14		Lume	Ejersa	5,000	
15	W/Arsi	Arsi Negelle	Goljota	12,000	AWD 繰り返し被害発生地域
16		Digalu-Tijo	川沿いの集落	6,000	AWD 高頻度発生地域
17		Shashemene	町から半径 15～20km 範囲の住民	11,100	AWD 集中被害地域
18		Shashemene		12,000	AWD 集中被害地域
19		Kofale	Areas around Kofale town	5,000	AWD 集中被害地域
20		Dodola	Areas along Wabe River	4,500	
21		Asaasa	Areas along Asaasa Spring	6,000	
22	I/A/Boora	Mattu	Areas around Mattu	15,000	
23	W/Welega	Gimbi	Areas North & west of the town	6,000	
24	Q/Welega	Sayo	Areas North & south west of the town	3,000	
25	W/Welega	Dirmegii	Karkaro	4,300	
26		AWD 被害を受けやすい小学校			
27		地域診療所			
				133,500	

出典：OWRB 提供資料

これらのワレダでは、いずれも新規井戸掘削による恒久的な給水システムを早期に建設することが困難であることから、必要性は有ると判断されるが、気候変動対策の観点からは、上記ワレ

ダの内、AWD 被害が頻繁に発生する 5 ワレダに緊急的な対応措置として移動式簡易浄水装置を配備することは本プログラムの目的に合致している。

(3) アファール州

アファール州では、2008 年に UNICEF を通じて 8,000 リットル/時間、12,000 リットル/時間の移動式簡易浄水装置の供与を受けており、これらの機材は現在も稼働中である。

要請では、旱魃及び AWD 被災者の特に多い下表に示す 7 地区に対し、飲料水の確保と水質の改善のため移動式簡易浄水装置を要請している。

表 2.33 要請地区の人口と給水対象人口（アファール州）

ゾーン/ワレダ	人口（人）	給水対象人口（人）
Zone 1		
Afambo	25,202	11,089
Asayita	49,310	21,696
Dubti	68,219	30,016
小 計	142,731	62,802
Zone 3		
Amibara	66,095	29,082
Bure Mudayitu	33,200	14,608
Gewane	32,706	14,391
小 計	132,001	58,080
Zone 5		
Dalifage	37,759	16,614
小 計	37,759	16,614
合 計	312,491	137,496

出典：調査団による聞き取り調査

これらのワレダでは、新規井戸掘削による恒久的な給水システムの建設が予定されているが、現在の局予算では早期に建設することが困難であること、また、移動式簡易浄水装置の運転維持費は局予算で対応可能であり、緊急的な対応措置として上記 7 ワレダに移動式簡易浄水装置を配備することは本プログラムの目的に合致している。

(4) アムハラ州

ティグライ州やオロミア州などの他の州では、プラスチックタンクは、給水車による給水を一時的貯水する目的で使用されているが、アムハラ州では、給水車との組み合わせではなく、プラスチックタンク単独で配備される。聞き取り調査結果によると、洪水被災住民は一時的に移住を余儀なくされるが、その場合、基本的にはワレダ中心地の近くに避難施設を仮設して被災住民を受け入れる。その際、生活用水は、既存給水施設からパイプ（1-1/2” GI パイプ）を敷設し、プラスチックタンクに貯水して給水活動を行うことが一般的であるとの事であった。

アムハラ州では、このような洪水被害を受けやすい下表の 20 ワレダに対し、緊急時の備えとして、プラスチックタンク（5m³、10m³）の配備を要請したものである。

表 2.3 4 洪水被害頻発ワレダと人口（アムハラ州）

No.	ゾーン名	ワレダ名	人口 (人)	給水率 (%)	給水対象 人口 (人)
1	West gojjam	Bahir dar zuria	259,960	27%	189,771
2		North Achefer	121,464	14%	104,459
3		Mecha	320,024	10%	288,022
4		Jabitiannan	241,241	24%	183,343
5		Sekella	180,114	26%	133,284
6	Awi	Fageta lecoma	155,876	18%	127,818
7	South Gondar	Dera	281,130	30%	196,791
8		Libokemkem	181,893	42%	105,498
9		Fogera	213,466	34%	140,888
10	North Gondar	Dembia	298,232	7%	277,356
11		Gondar zuria	193,561	9%	176,141
12		Alefa	167,378	4%	160,683
13		Metema	78,741	25%	59,056
14	Nortjh Shoa	Antsokia	86,259	63%	31,916
15	Oromia	Artuma fursi	111,789	39%	68,191
16		Gilie Tumuga	95,114	32%	64,678
17	South wollo	wogedi	135,345	35%	87,974
18		Kallu	198,069	31%	136,668
19	North wollo	Kobo	207,599	58%	87,192
20	Wag himra	Dahina	104,799	42%	60,783
合計			3,632,054		2,680,510

出典：AWRDB 提供資料

一方、移動式簡易浄水装置については、上記ワレダの内、下記の4ワレダに配備を計画している。移動式簡易浄水装置については、洪水発生時のみならず AWD 発生に対する備えとして配備するものである。

表 2.3 5 移動式簡易浄水装置配備予定ワレダと人口

No.	ゾーン	ワレダ	人口（人）	給水率 （%）	給水対象人口 （人）
1	South Gondar	Libokemkem	181,893	42%	105,498
2		Fogera	213,466	34%	140,888
3	North Gondar	Dembia	298,232	7%	277,356
4		Metema	78,741	25%	59,056
合計			772,332		582,797

出典：AWRDB 提供資料

このような地域では、直ちに恒久的な給水システムの建設が困難であり、洪水や旱魃により安全で衛生的な水源へアクセスすることが出来ない被災住民に対し、応急的な措置としてプラスチックタンクや移動式簡易浄水装置を配備して給水活動を行うことは本プログラムの目的に合致している。

(5) ソマリ州

ソマリ州では、2008 年に UNICEF を通じて 8,000 人/時間、12,000 人/時間の浄水装置の供与を受けており、これらの機材は現在も稼働中である。

要請では、旱魃及び AWD 被災者の特に多い下表に示す 5 地区に対し、飲料水の確保と水質の

改善のため移動式簡易浄水装置を要請している。

表 2.36 要請地区の人口と給水対象人口（ソマリ州）

ゾーン	ワレダ	2,007			2009（人口増加率 2.6%）		
		Urban + Rural	Urban	Rural	Urban + Rural	Urban	Rural
Gode	Kelafo	77,293	11,293	66,000	77,293	11,293	66,000
	Mustahil	49,276	6,173	43,103	49,276	6,173	43,103
	Burukur	83,208	5,583	77,625	83,208	5,583	77,625
	West Emi	38,953	5,709	33,244	38,953	5,709	33,244
	Doloodo	23,725	6,105	17,620	23,725	6,105	17,620
合計		272,455	34,863	237,592	272,455	34,863	237,592

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

これらのワレダでは、新規井戸掘削による恒久的な給水システムの建設が予定されているが、現在の局予算では早期に建設することが困難であること、また、移動式簡易浄水装置の運転維持費は局予算で対応可能であり、緊急的な対応措置として上記 5 ワレダに移動式簡易浄水装置を配備することは本プログラムの目的に合致するものである。

（6）南部諸民族州

下表に示す 7 ワレダは、安全な水に対する困窮度が高いが、飲料水の水源としてワレダ内の表流水の利用が可能であることから、移動式簡易浄水装置が要請された。既往の調達実績から、原水の濁度レベルにあった正しい使用方法の習得とスペアパーツの供給体制を確保する必要があるが、コミュニティーの緊急的な対応措置としては十分に機能を発揮するものと判断する。したがって機材調達は本プログラムの目的に合致している。

表 2.37 移動式簡易浄水装置要請地区の想定被災人口（南部諸民族州）

ゾーン	ワレダ	村落部人口 (2009)	村落における 給水率	安全な水にアクセス 不可能な人口
Gurage	Humbo	63,977	41%	26,231
Gurage	Abeshege	54,440	53%	28,853
Hadia	East Badewaco	137,200	17%	23,324
Hadia	West Badewacho	86,099	36%	30,996
Konso	Konso	238,850	27%	64,490
Sidama	Kebena	141,247	42%	59,959
Wolayita	Wondogenet	126,044	42%	53,506
合計		1,556,954		526,124

2009 年人口：Summary and Statistical Report of the 2007 Population and Housing Census に人口増加率を乗じて算出

給水率：Proposal for Water Supply Intervention in a Prolonged Dry Season Areas of SNNPR March, 2008 州水資源局

2-2-3-5 ブルドーザー

(1) アファール州

ブルドーザーの使用目的は河川に堆積した堆積物の影響（河床の上昇）で発生する洪水の予防及び洪水によって壊れた河川築堤の補修に使用することを目的に要請された。アファール州の Asayta 及び Mille ワレダでは Awash 川の河床上昇に伴う流下断面不足によって度々洪水が発生している。

Awash 川下流で洪水が発生した場合、アファール水資源局が対応することになっており、上流で発生した場合 Awash 河川局が対応することとなっているが、水資源局はブルドーザーを所有しておらず、2006 年に Shabele 川が氾濫した際に、ブルドーザーをアファール州の公共機関である Awasa 川流域管理事務所（Awash Basin Authority）、アファール州給水施設建設公社（AWWCE）よりレンタルして河川築堤の補修を行った。

アファール州水資源局は洪水の頻繁に発生している Awash 川の河川管理を担当しており、維持管理用ブルドーザーを供与することは本プログラムの目的に合致するものである。

現在、アファール州水資源局ではブルドーザーを所有していないため、ブルドーザーを操作できるオペレーターがいないが、オペレーターの教育はアディス・アベバにある RES エンジニアリング、「エ」国道路局で行うことができる。ブルドーザーの軽微な維持管理は、アファール州水資源局維持管理部で実施可能であり、重度の故障の場合は、災害発生の頻度は年に数回であり遠方での修理でも十分対処できる。これについてはアディス・アベバの代理店で対応することができるため、維持管理体制は整っていると判断する。

また、調達されたブルドーザーはアファール州水資源局に保管されるが、災害発生時にブルドーザーを運搬する重機回送車のレンタルを行っている業者がアファール州にはないため、ブルドーザーの供与と同時に重機回送車も調達することは本プログラムの方針に合致している。

(2) ソマリ州

ブルドーザーの使用目的はアファール州同様に河川堆積物の除去（河川の浚渫）、河川築堤の補修を目的に要請された。ソマリ州内を流れる Wabi Shabile 川では度々洪水が発生している。

州内を流れる河川の維持管理は水資源局の管轄であり、州境、国境に沿って流れる河川については州水資源局と水資源省共同で管理することとなっている。ソマリ州水資源局は洪水の頻繁に発生している Wabi Shabile 川の河川管理を担当しており、維持管理用ブルドーザーを供与することは本プログラムの目的に合致するものであるが、水資源局ではブルドーザーのオペレーターが存在していないこと、また、水資源局は洪水災害対策より給水率を向上させることを優先させており、ブルドーザーよりも井戸維持管理機材を強く要望している。これは洪水対策については民間企業や給水施設建設公社にて対応であると判断できるため、機材調達は本プログラムの方針に合致する。

2-2-3-6 給水施設建設用資材

(1) Semen Shershera (南部諸民族州)

Semen Shershera (Grage ゾーン、Meskan ワレダ) は、ブタジラ町から約 7km 離れた Butajira Ziway 道路沿いに位置し、人口 2,926 人、世帯数 424 世帯（人口、世帯数ともに 2007 年の社会状況調査結果）を有している。

1999 年に建設された既存給水システムは、深井戸、水中ポンプ、8m³ 高架タンク（鋼製）、発電機室、共同水栓 4 基、送水管、配水管によって構成される。しかしながら、2004 年に水中ポンプの落下事故により既存水源が使用できなくなり、その後、住民は、主に表流水（河川、小川）を飲用として利用しているものの、水源までの距離が遠く、また水質も悪いことから、AWD の罹患率も高い。既往の社会状況調査結果によると、世帯当たりの平均水汲み時間に 50 分/回、年間の AWD の発症率は 25% で、特に 5 歳以下の幼児の罹患率が高い。そのため喫緊に安全な水源の確保が必要である。

一方、当該村には、本邦の技術協力プロジェクト「地下水開発・水供給訓練計画フェーズ 2」の Butajira Ziway 地区地下水開発ポテンシャル調査によって試掘井戸が掘削され、現在生産井戸に実用化できる状態で完成している。また、現在建設中の Butajira Ziway 道路沿いには、エチオピア電力公社（EEPCo）の商用電力が整備されており（村落まで約 400m）、当該電源を利用することによって、運営・維持管理コストの低減が可能である。

以上、安全な水へのアクセスが困難で AWD 等の罹患率が高いこと、既存給水施設の拡張条件（水源、商用電力）が整っていること、等により建設用紙機材を調達することは本プログラムの基本方針に合致している。

(2) Inceno town (南部諸民族州)

Inceno Town (Grage ゾーン、Meskan ワレダ) は、ブタジラ町から約 18km 離れた Butajira Ziway 道路沿いに位置し、人口 15,000 人、世帯数 2,500 世帯（人口、世帯数ともに 2009 年）を有している。

既存給水施設は、動力ポンプ用深井戸（掘削深度 48m、揚水量 4.98 ㍲/sec）、20m³ 高架水槽（10m³×2 基のプラスチックタンク）、発電機室、共同水栓 6 基、送水管（約 430m）、配水管（約 2,300m）によって構成される。現在、既存施設は良好に稼働しているものの、給水人口 15,000 人をカバーするための施設能力が圧倒的に不足している現状にあり、安全な水への困窮度は極めて高い（給水人口 15,000 人、ポンプ運転時間 8 時間で一人当たりの給水量を試算した場合、9.5 ㍲/人/日と算定される）。

一方、当該村には、本邦の技術協力プロジェクト「地下水開発・水供給訓練計画フェーズ 2」によって試掘井戸が掘削され、現在生産井戸に実用化できる状態で完成している。また、Inceno Town には、エチオピア電力公社（EEPCo）の商用電源が既に整備されており、既存施設同様、当該電源を利用することによって、運営・維持管理コストの低減が可能である。

以上、当該給水人口を満足する給水施設の拡張の必要性が高いこと、既存給水施設の拡張条件が整っていること、等により建設用紙機材を調達することは本プログラムの基本方針に合致している。

（３）Kuno Kertafa（南部諸民族州）

Kuno Kertafa（Grage ゾーン、Mareco ワレダ）は、Inceno Town から約 3km の所に位置し、人口 1,449 人、世帯数 210 世帯（人口、世帯数ともに 2007 年の社会状況調査結果）を有している。

今回の現地調査の結果、当該村落には既存ハンドポンプ井戸が 7 ヶ所、手掘り井戸が 6 ヶ所の計 13 ヶ所の施設の存在が確認された。村落における水源の配置のバランスが悪く、一部の世帯では安全な水へのアクセスに多くの時間を費やしているものの、緊急給水事業として直ちにレベル 2 給水建設を実施する優先度は低く、Mareco ワレダ水事務所長と協議した結果、当該村落を本プログラム対象から除外した。

（４）Bidara faka（南部諸民族州）

前述 Kuno Kertafa を管轄する Mareco ワレダ水事務所長によると、当該郡で管轄している 26 村落のうち、19 村落で既存の給水システムが稼働しているものの（前述 Kuno Kertafa を含む）、7 村落については安全な水へのアクセスが困難であるか、あるいは既存施設の能力不足により、すべての住民に対して安全な水を供給できない状況にあり、AWD 等の罹患率も高いとの説明があり、その中でも、特に Bidara Faka 村の既存施設の拡張事業に関する早期実施の要請があげられた。

当該村落は、Mareko 郡庁が所在する Koshe 町から約 5km 離れた村落で、人口 2704 人、世帯数 540 世帯（2007 年時点）を有している。住居形態は既存給水システムを中心に東西南北に点々と小集落が広がる散村型である。

既存給水システムは、井戸、発電機室、高架タンク（容量 8m³）、共同水栓（1 基）が同一ヶ所に配置される「点給水システム」であるが、施設の水供給能力が小さく、また集落と既存施設の距離が長いと、すべて住民に対し安全な水を供給することが困難な状況にある。

係る背景から、当該村落を本プログラムの緊急給水事業として採用する意義は高く、測量調査の対象村落に選定した。しかしながら、水源に関する既存資料が存在せず、現状では、当該水源 1 井で給水人口をまかなう供給能力を判断できないため、最終的に本プログラム対象から除外した。

2-2-3-7 サービスリグおよびモバイルワークショップ

1) サービスリグ

ソマリ州では DFID 等の支援によって井戸掘削が盛んに行われているが、約半数は稼働していない（表 2.3 8 参照）。稼働せず廃棄井戸となっている井戸のうち、塩分濃度が高い

井戸や枯渇した井戸を除いて、旱魃に起因すると思われる地下水位の低下によって揚水量が減少している約 23%の井戸については改修工事によって生産井となる可能性もあることから、ソマリ州水資源鉱山エネルギー開発局（WRMEDB）は、サービスリグを追加で要請している。井戸の改修費用・期間は井戸の新設に比べ、安価でありかつ工事期間も短い。また、既存井戸を修繕し、再利用できるようにすることで、裨益者の施設に対するオーナーシップ意識も高まり、有効な施設の利用が望める。したがって、この要請は妥当であるものと判断される。

表 2.38 井戸等の状況（ソマリ州）

	計	稼動井戸数	廃棄井戸数	廃棄の理由				
				枯渇	揚水量の減少	塩分濃度の上昇	掘削困難により断念	その他
深井戸	304	154	150	54	49	24	21	2
浅井戸	88	70	19	5	11	0	0	2
湧水	1	1	0	0	0	0	0	0
総計	393	225	169	59	60	24	21	4

出典：ソマリ州水資源局

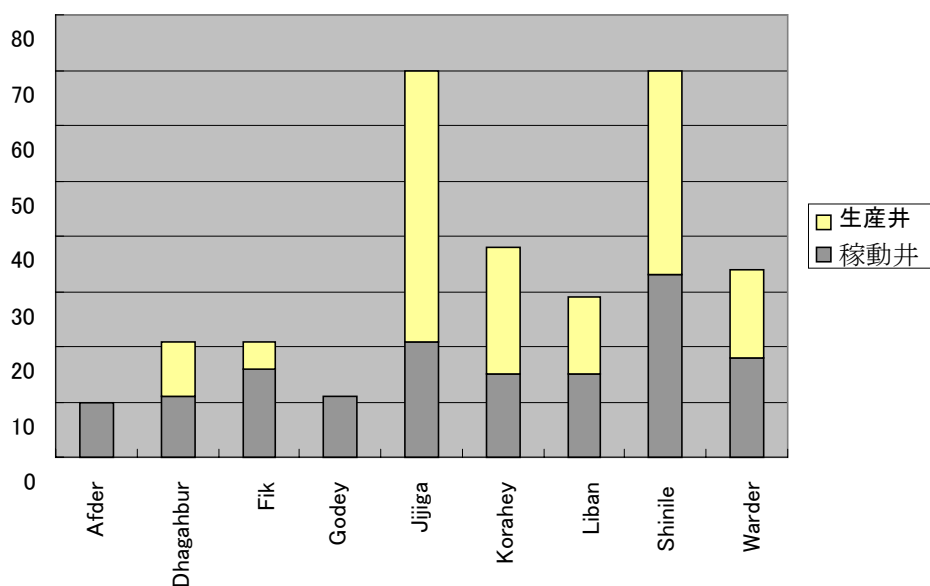


図 2.13 各ゾーンの生産井戸の分布（ソマリ州）

2) モバイルワークショップ

WRMEDB はサービスリグと同時に機材維持管理用工具を搭載したモバイルワークショップを要請している。要請されたモバイルワークショップの対象となる機材や数量が明確でない。また、車両の維持管理行為が気候変動対策に直接に関与するものではない。したがってこの機材の供与は本プログラムの目的に合致するものではないため、本プログラム調達対象機材より除外する。

2-2-4 環境社会配慮

(1) 環境影響評価に係る法律・制度

- 環境影響評価実施所管機関 : 州を跨ぐ、もしくは影響が及ぶ広域プロジェクト
→環境保護庁 (Environmental Protection Authority : EPA)
- : 州レベルの事業→各州の環境担当局
- EPA に対する権限付与の根拠法 : Proclamation No. 9/1995
- 環境影響評価ガイドライン : Environmental Impact Assessment Guideline, EPA (July, 2000)
- EIA の根拠法 : Proclamation No.299/2002

表 2.39 「エ」国において環境影響評価が必要な事業 (EIA Guideline)

カテゴリ区分	環境影響評価ガイドライン (2000 年 7 月)	環境影響評価手続きガイドライン (2003 年 12 月ドラフト)
スケジュール 1 (カテゴリ A 相当)	給水部門のうち以下の事項を含むプロジェクト ・ 表面積が 100ha を超えるダム・貯水池 ・ 4000m³/day を超える工業・農業・都市給水用の地下水開発 ・ 大規模な水路と洪水制御工事 ・ 水域に接した都市の排水計画農業部門のうち以下の事項を含むプロジェクト ・ 表面積が 250 ha 以上のダム・人工の湖沼の建設、湖沼の拡張 ・ 100ha を超える表流水灌漑プロジェクト ・ 100ha を超える地下水灌漑プロジェクト ・ 分水路と流域間の水の転送 ・ 低地 (Low Land Areas) における 100ha 以上のダム、人工の貯水池	給水部門のうち以下の事項を含むプロジェクト ・ 運河・水路 ・ 河川の分水路 ・ 水の転送 ・ 巨大規模給水のための地下水・表流水の取水 ・ 浄水場 ・ 表面積が 100 ha を超えるダム・貯水池 ・ 4,000m³/day を超える工業・農業・都市給水用の地下水開発 ・ 水域に接した都市の排水計画 ・ 都市の下水処理場農業部門のうち以下の事項を含むプロジェクト ・ 運河・水路 ・ 表面積が 200ha 以上のダム・人工の湖沼の建設、湖沼の拡張 ・ 100ha を超える表流水灌漑プロジェクト ・ 100ha を超える地下水灌漑プロジェクト ・ 分水路と流域間の水の転送その他 ・ 環境への影響を受けやすい地域 (Environmental Sensitive Areas) 内の全プロジェクト
スケジュール 2 (カテゴリ B 相当)	給水部門のうち以下の事項を含むプロジェクト ・ 村落給水 ・ 小規模排水路 ・ 下水道システム農業部門のうち以下の事項を含むプロジェクト ・ 50～100ha の表流水灌漑プロジェクト ・ 50～100ha の地下水灌漑プロジェクト	給水部門のうち以下の事項を含むプロジェクト ・ 雨水利用 ・ 村落給水 ・ 小規模排水路 ・ 下水道農業部門のうち以下の事項を含むプロジェクト ・ 50～100ha の表流水灌漑プロジェクト ・ 50～100ha の地下水灌漑プロジェクト

カテゴリ区分	環境影響評価ガイドライン (2000 年 7 月)	環境影響評価手続きガイドライン (2003 年 12 月ドラフト)
スケジュール3 (カテゴリC相当)	50ha 未満の表流水灌漑プロジェクト 50ha 未満の地下水灌漑プロジェクト	50ha 未満の表流水灌漑プロジェクト 50ha 未満の地下水灌漑プロジェクト

出典：Environmental Impact Assessment Guideline, EPA (July, 2000)

(2) 「エ」国における支援内容

本プログラムにおける「エ」国の要請内容は、以下の機材調達である。

表 2.40 「エ」国側の要請内容（機材名称）

機材名称
井戸掘削リグ（200m クラス）、その他必要機材
給水車（10 m ³ ）
プラスチックタンク（10 m ³ ）
プラスチックタンク（5 m ³ ）
移動式簡易浄水装置（8,000 リットル／時）
移動式簡易浄水装置（12,000 リットル／時）
ブルドーザー
浄水剤
給水施設建設建設用の資機材

(3) プログラム実施に伴う環境・社会影響

表 2.39 に示す「エ」国 環境影響評価（Environmental Impact Assessment : EIA）ガイドラインにより要請機材の環境影響評価の必要性を確認したが、該当項目はなく環境影響評価の必要性はないと判断できる。

また、以下の環境影響評価ガイドライン：JICA に従って環境影響評価分類を行ったところ本プログラムで調達する機材によって生じる可能性のある重大な環境社会影響は予測されない。したがって EIA の必要性はないと判断される。

表 2.41 環境影響評価適正審査結果

影響項目			評定	備考（根拠）
社会環境	1	住民移転	D	住民移転は発生しない。
	2	地域経済	D	浄水剤、機材供与によって浄水剤の販売関係者、リグや運搬用車両のレンタル会社の経済活動機会が減少するが、緊急供与であることから影響は軽微である。
	3	土地利用及び資源利用	D	土地・資源への影響はない。
	4	地域の社会組織	D	供与する資材・機材の性格から地域分断等は発生しない
	5	既存のインフラ及びサービス	D	現況のインフラ等に影響は生じない。
	6	貧困層及び少数民族等	D	飲料水確保に困窮している地域に対し資機材の供給を実施する。
	7	利益・不利益の分配	D	機材は州政府に対し供与するものであり、住民の犠牲は生じない。
	8	文化財	D	資機材はすべて移動式のものであり、文化財等に影響はない。

影響項目			評 定	備考（根拠）
	9	関係者による係争	D	中央政府から州政府に輸送、保管・分配されるため、大きな係争は起こりにくい。
	10	水の利用、水利権等	D	安全な水と現況施設の不備を伴うための給水用の資機材の供給であるため好影響がある。
	11	公衆衛生	D	保健衛生向上のための資材・機材の供与であり、好影響がある。
	12	HIV/AIDS 等感染症等リスク	D	安全な水と現況施設の不備を伴うための給水用の資機材の供給であるため水経伝染病の抑制に対し好影響がある。
	13	事故	D	供与する資機材によって疾病は減少するが事故が増加することはない。
自然環境	14	地形・地質	D	供与予定の資機材による希少な地形や地質の改変はない。
	15	土壌（流失・侵食）・堆積	D	供与予定の資機材によって土壌は侵食されることはない。
	16	地下水	D	供与資材・機材が地下水に対して悪影響を及ぼすことはないが、供与されるリグを用いて新たに地下水を揚水するとき、地下水供給量とのバランスが取れない場合は、将来的に揚水量は減少することが予想される。
	17	河川流量・流況・水温	D	供与予定の資機材によって河川の流量や水温は変化しない。
	18	海浜	D	「エ」国に海浜はない。
	19	植物、動物、生態系	D	供与予定の資機材によって生態系は変化しない。
	20	気象	D	供与予定の資機材によって気象は変化しない。
	21	景観	D	供与予定の資機材によって景観は変化しない。
	22	地球温暖化	D	供与予定の資機材によって地球温暖化は促進されない。
	23	大気汚染	D	供与予定の車両の排出ガスによる影響は軽微である。
公害	24	水質汚染	D	供与予定の資機材によって水質は悪化しない。
	25	土壌汚染	D	供与予定の資機材によって土壌は悪化しない。
	26	廃棄物	D	供与する資材・機材の性格から廃棄物は発生しない。浄水器から汚泥が若干量発生するが、環境・社会影響は軽微である。
	27	騒音・振動	D	供与予定の車両やリグによる騒音や振動が発生するが、一過性のもので軽微である。
	28	地盤沈下	D	供与予定の揚水機材によって過剰揚水が行われた場合、地盤沈下が生じる可能性も否定できないものの、「エ」国の揚水事業によって地盤沈下が生じて問題となっている事例はない。
	29	悪臭	D	供与予定の資機材によって悪臭は発生しない。
	30	湖沼や河床の底質	D	供与予定の資機材により湖沼・河床の底質が劣化する事はない。

評定 A : 重大な影響が想定される

B : 比較的軽微な影響が想定される

C : 影響の程度が不明。施設形状が明確になれば想定可能／詳細な調査が必要

D : 影響は軽微であり、今後現地調査は不要

第3章 プログラムの内容

第3章 プログラムの内容

3-1 プログラムの概要

(1) 上位目標とプログラム目標

「エ」国では、最上位の開発計画として、2000年に「第2次国家開発5カ年計画(2000-2005)」、2002年に貧困削減戦略ペーパー(SDPRP)を策定し経済の安定化に取り組んでいる。2006年には第二次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 2005-2010年)が承認されている。

「エ」国政府はこれらの策定を元に経済の安定化に取り組むとともに、給水分野に対しては「エ」国水セクター開発プログラム(WSDP 2002-2016)において2016年までに76%の給水率達成を目指していた。その後2005年に国家給水衛生向上計画(UAP)を提唱し、2012年までに農村部で98%、都市部で100%の給水率を達成するという目標を掲げている。

UAPで述べられている気候変動に係るポイントとしては、以下が述べられている。

- ・ 「エ」国の水資源戦略計画に則った、効果的および適用可能な方法を通じて水資源を開発・利用することによって、干ばつによって引き起こされる諸問題を防ぎ、根絶させる。
- ・ 持続可能な予防策、制御策および復旧策を取ることで、洪水を防ぎかつ洪水そのものをコントロールする。

(2) プログラムの概要

本プログラムは、上位目標を達成するために気候変動対策に関する機材調達を行うとともに、調達機材の維持管理に関するソフト・コンポーネントを実施することとしている。これによりプログラム対象地域の気候変動対策(適応策)が向上し、住民の衛生環境が改善することが期待される。調達機材は、緊急給水用機材、給水施設拡張用機材、地下水揚水機材及び災害対策用機材で構成される。

「エ」国政府から2008年12月28日付けにて要請された全機材品目は以下のとおりである。

表 3.1 要請内容一覧表

機材名称	単位	優先順位	合計	ティグライ	オロミア	アフール	アムハラ	ソマリ	南部諸民族
A 井戸掘削リグ (200m クラス)、その他必要機材	式	A	2	1	1	0	0	0	0
		B	1	0	0	0	0	0	1
B 浄水剤	袋	A	4,800,000	700,000	1,100,000	500,000	1,000,000	600,000	900,000
		B	4,800,000	700,000	1,100,000	500,000	1,000,000	600,000	900,000
	給水車 (10 m³)	A	5	1	1	1	0	1	1
		B	21	0	0	10	0	11	0
	移動式簡易浄水装置 (8,000 リットル/時)	A	26	2	5	5	5	5	4
		B	12	2	5	0	3	0	2
	移動式簡易浄水装置 (12,000 リットル/時)	A	26	2	5	5	5	5	4
		B	12	2	5	0	3	0	2
	プラスチックタンク (5 m³)	A	120	20	20	30	0	30	20
		B	120	20	20	30	0	30	20
	プラスチックタンク (10 m³)	A	120	20	20	30	0	30	20
		B	120	20	20	30	0	30	20
C ブルドーザー	台	A	2	0	0	1	0	1	0
		B	3	0	0	1	1	1	0
D 給水施設拡張用資機材	式	A	3	0	0	0	0	0	3
		B	0	0	0	0	0	0	0

ミニッツ署名時に上記要請内容、先方実施機関に変更がないことを水資源省と確認したが、詳細調査の結果、各州より以下の変更要請があった。

表 3.2 変更要請内容 (2009 年 4 月)

機材名称	単位	合計	ティグライ	オロミア	アフール	アムハラ	ソマリ	南部諸民族
A 井戸掘削リグ (300m クラス)、その他必要機材	式	2	1	1	0	0	0	0
	式	1	0	0	0	1	0	0
B 浄水剤	袋	3,890,000	540,000	1,100,000	500,000	250,000	600,000	900,000
	給水車 (10 m³)	10	5	2	1	0	1	1
	プラスチックタンク (5 m³)	140	20	20	30	20	30	20
	プラスチックタンク (10 m³)	140	20	20	30	20	30	20
	移動式簡易浄水装置 (8,000 リットル/時)	51	2	31	5	4	5	4
	移動式簡易浄水装置 (12,000 リットル/時)	41	2	25	5	0	5	4
C ブルドーザー	台	2	0	0	1	0	1	0
	重機運搬車	1	0	0	1	0	0	0
D 給水施設拡張用資機材	式	3	0	0	0	0	0	3
E サービスリグ	台	1	0	0	0	0	1	0
	モバイルワークショップ	1	0	0	0	0	1	0

※強調部分は変更のあった数量を示す

PDM における本プログラムの位置付けを以下に示す。

表 3.3 Project Design Matrix (PDM) における本プログラムの位置付け

プログラム名：エチオピア国緊急給水計画

期間：2009 年 10 月～2010 年 8 月（仮）

対象地域：ティグライ、オロミア、アファール、アムハラ、ソマリ及び南部諸民族州

ターゲットグループ：対象村落住民

作成日：2009 年 6 月 15 日

プログラムの要約	指標	入手手段	外部条件
上位目標 住民の衛生環境が改善される。	急性下痢症による 5 歳未満の幼児死亡率	・ 保健衛生の統計資料	
プログラム目標 対象地域において旱魃や洪水災害時にも安全で安定的な給水を受けられる。	災害時に安全な水が得られる人口	・ 給水活動記録 ・ 災害対策用機材の活動記録 ・ 井戸維持管理機材の活動記録	「エ」国の水・衛生国家政策に大幅な変更がない。
成果			
1. 旱魃被害対象地域に安全な水が供給される	1-1 給水車の活動状況 1-2 移動式簡易浄水装置の利用状況 1-3 プラスチックタンクの利用状況 1-4 住民の満足度	1-1 給水車の活動記録 1-2 移動式簡易浄水装置の運転記録 1-3 プラスチックタンクの利用記録 1-4 住民アンケート	人口の急激な増加、減少や移動がない。
2. AWD 被害地域に安全な水が供給される	2-1 浄水剤の利用状況 2-2 移動式簡易浄水装置の利用状況 2-3 プラスチックタンクの利用状況 2-4 住民の満足度	2-1 浄水剤の配布記録 2-2 移動式簡易浄水装置の運転記録 2-3 プラスチックタンクの利用記録 2-4 住民アンケート	
3. 洪水被害地域住民に安全な水が供給される	3-1 浄水剤の利用状況 3-2 給水車の利用状況 3-3 プラスチックタンクの利用状況 3-4 住民の満足度	3-1 浄水剤の配布記録 3-2 給水車の運転記録 3-3 プラスチックタンクの利用記録 3-4 住民アンケート	
4. 洪水被害対策が実施され洪水被害の発生が軽減される	4-1 ブルドーザーの活動状況 4-2 重機運搬車の活動状況 4-3 洪水災害の発生回数	4-1 ブルドーザーの運転記録 4-2 重機運搬車の利用記録 4-3 洪水災害発生記録	
5. 既存給水施設の拡張により対象地域の給水率が向上する	5-1 拡張給水施設の利用状況 5-2 維持管理状況	5-1 施設運転記録簿、水委員会の利用者登録台帳 5-2 料金徴収記録簿	
6. 既設井戸の機能が回復し、住民に安全な水が供給される	6-1 サービスリグの利用状況 6-2 既存井戸の機能回復状況	6-1 サービスリグの活動記録 6-2 機能回復井戸の本数	

プログラムの要約	指標	入手手段	外部条件
活動	投入		予見を超えた旱魃や洪水などの被害が起きない。 前提条件
日本国側	(日本国側)	(エチオピア国側)	
1-1 給水車の調達 1-2 移動式簡易浄水装置の調達 1-3 プラスチックタンクの調達 2-1 浄水剤の調達 2-2 移動式簡易浄水装置の調達 2-3 プラスチックタンクの調達 3-1 浄水剤の調達 3-2 給水車の調達 3-3 プラスチックタンクの調達 4-1 ブルドーザーの調達 4-2 重機運搬車の調達 5-1 給水施設拡張用建設資機材の調達 6-1 サービスリグの調達	・ 機材調達	・ 維持管理予算措置 ・ 人員配置 ・ 調達機材の保管場所の確保 ・ 給水施設拡張工事費の確保	
エチオピア側			
1-1～6-1 資機材の調達に係る免税の措置をする。 1-1、3-2、4-1、4-2、6-1 各種機材の運転手を確保する 2-2 移動式簡易浄水装置の維持管理、運転指導支援する 1-1～6-1 モニタリング活動を行う 5-1～5-3 給水施設の拡張工事			

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 調達機材と気候変動対策支援の関連性の明確化

調達機材は「①水セクターにおける気候変動が原因と考えられる災害に対する災害復旧用資機材及び被災者への援助、②気候変動に起因する旱魃による水不足への対応、③気候変動対策として有効なもの」に合致するものとする。かつ、調達機材はこの目的に直接的に作用するものを選定する。この目的に直接作用しない2次的な機材については調達しないことを方針とする。

(2) 機材数量・仕様の妥当性・持続性の確認

妥当性の検証は以下の項目に従って実施する。

1) 地下水揚水機材

オロミア州水資源局、ティグライ州水資源局において今後の井戸掘削計画、対象地域の水理地質条件を確認し、また、オロミア州においては水資源局、ティグライ州においては実質の機材使用者である WWCE の技術レベル、維持管理体制を調査し、適切な機材仕様、数量を設定する。

必要な情報	入手先	入手手段	検討・留意事項	妥当性の判定基準
井戸掘削計画	州水資源局、WWCE	資料入手もしくは聞き取り	他ドナーより同様の機材調達計画もしくは井戸建設計画があるか？	● 今後の井戸掘削計画が明確であること ● 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであること ● 維持管理体制が確立されていること
水理地質条件	州水資源局、WWCE	資料入手もしくは聞き取り	-	
技術レベル	州水資源局、WWCE	聞き取り	保有機材と調達機材の間に構造的な大きな隔たりがないか？	
維持管理体制	州水資源局、WWCE	聞き取り	保有機材が増加しても、維持管理費を捻出できるか？	
交換部品調達	州水資源局、WWCE	聞き取り	既存の機材に対して交換部品が調達できず、故障したままの機材が存在しないか？	

2) 浄水剤

浄水剤は、被災時に AWD 等が発生した際迅速に対応するために、各州で相当量を備蓄しておくことを目的とする。

必要な情報	入手先	入手手段	検討・留意事項	妥当性の判定基準
調達・配布状況	他ドナー、NGO、政府関係機関	聞き取り	調達・配布状況において透明性や公平性が保たれており、無償資金協力事業の妥当性を確保できるか？	● 効果が認められ、実績があること ● 機材の適切な保管場所を受け入れ先が保有していること
実績・効果	他ドナー、N	聞き取り	調達により十分な効果が期	

必要な情報	入手先	入手手段	検討・留意事項	妥当性の判定基準
	G O、政府関係機関		待できるか？	- 適切な数量であること - 配布ルートが確立されていること
使用数量	他ドナー、N G O、政府関係機関	聞き取り	浄水剤の使用期限は約3年である。配布された浄水剤が、使用期限内に適切に消費されていたか？	
保管先、配布ルート	州水資源局	聞き取り	保管先が浄水剤の保管に適している状況か？一括して消費予定地に配布するのか、要望に応じて配布するのか？	

3) 給水車 (5~10 m³)

旱魃被害地及び洪水被害被災地住民への飲料水の供給に使用する目的とする。

必要な情報	入手先	入手手段	検討・留意事項	妥当性の判定基準
対象人口	州水資源局	聞き取り	どのような災害、被害を想定しているのか？これらに関する過去の被害、被災実績はどのようなものか？	- 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであること - 維持管理体制が確立されていること - 機材の適切な保管場所を受け入れ先が保有していること - 対象が明確であること
対象地域	州水資源局	聞き取り		
技術レベル	州水資源局	聞き取り	保有機材と調達機材の間に構造的な大きな隔たりがないか？	
維持管理体制	州水資源局	聞き取り	保有機材が増加しても、維持管理費を捻出できるか？	
交換部品調達	州水資源局 販売代理店	聞き取り	既存の機材に対して交換部品が調達できず、故障したままの機材が存在しないか？	

4) プラスチックタンク

水害等の被災地、あるいは旱魃により井戸が枯れた村にこれらのタンクをセットし、給水車により最寄りの水源から水を運搬して、タンクに入れて給水すること、または、移動式簡易浄水キットと組み合わせて使用することを目的とする。

必要な情報	入手先	入手手段	検討・留意事項	妥当性の判定基準
給水車による給水の場合				
人口	センサス	WEB site、書籍、C／P聞き取り	どのような裨益者を想定しているのか？現状で困窮している地区に調達するのか？将来予想はどのように行っているのか？対象を明確にする必要がある。	● 水源が確保されていること ● 機材の適切な保管場所を受け入れ先が保有していること
保管場所	州水資源局	聞き取り	一括して消費予定地に配布するのか、要望に応じて配布するのか？調達方法を明確にすることが必要	
移動式簡易浄水キットと組み合わせる場合				
対象人口	州水資源局	聞き取り	現状ではどのような水を利用しているのか	● 水源が対象人口、地域に対して十分であるか ● 恒久的な安全な水を供給する将来計画があること
対象地域	州水資源局	聞き取り	対象範囲はどのくらいの大きさであるのか	
水源	州水資源局	聞き取り	対象人口、対象地域に対して十分な水量が確保できる	

必要な情報	入手先	入手手段	検討・留意事項	妥当性の判定基準
			か	
将来計画	州水資源局	聞き取り	恒久的な安全な水を供給する将来計画が存在するか？	

5) 移動式簡易浄水装置

「エ」国の地方給水の普及率は依然と低く、未だ半分以上の住民が改良型の給水施設による給水の恩恵を受けていない状況である。従って、旱魃や洪水の被害を受けた地域以外でも、この浄水装置を必要としている村落は多く、恒久的な給水施設を建設するまでの応急的な施設として使用することを目的とする。また、将来起こり得る災害に備えて、調達することを目的とする。

必要な情報	入手先	入手手段	検討・留意事項	妥当性の判定基準
応急的な施設として利用する場合				
対象人口	州水資源局	聞き取り	現状ではどのような水を利用しているのか	● 水源が対象人口、地域に対して十分であるか ● 恒久的な安全な水を供給する将来計画があること
対象地域	州水資源局	聞き取り	対象範囲はどのくらいの大きさであるのか	
水源	州水資源局	聞き取り	対象人口、対象地域に対して十分な水量が確保できるか	
交換部品調達	現地販売店	聞き取り	どこから、どのくらいの時間で入手できるか？	
将来の災害に備える場合				
過去の災害の種類	州水資源局	聞き取り	旱魃被害であるか洪水被害であるか、また、被災地内に進入できたか	● 過去に浄水装置を必要とする被災経験があること
被災者人口	州水資源局	聞き取り	被災者の人数	
被災者の分布範囲	州水資源局	聞き取り	どの程度の範囲で被災者が出たか	
災害の復旧時間	州水資源局	聞き取り	災害復旧にどの程度の時間を要したか	

6) 災害対策機材

災害対策機材については、ブルドーザーが想定されているが、災害時のどのような状態に対して、どのような方策を講じるのかを関係機関より聞き取り調査を行う。また、維持管理能力、保管場所の有無についても調査し必要な機材、数量を設定する。

必要な情報	入手先	入手手段	検討・留意事項	妥当性の判定基準
災害時対策	州担当部署	聞き取り	どのような対策を講じているのか？ブルドーザーのみで対応可能か？ 保管場所から被災地までどのように機材を輸送するのか？	- どのような災害状況に使用するのが明確である。 - 機材の維持管理責任機関が明確である。 - 機材の維持管理が可能である。 - 交換部品の調達が同国内で可能である。 - 機材の適切な保管場所を受け入れ先が保有していること
維持管理能力	州担当部署	聞き取り	維持管理（メンテナンス）を実施できるのか？ 維持管理費用はどのようにして捻出するのか？	
保管場所	州担当部署	聞き取り	盗難防止など保管場所は安全か？	
交換部品調達	現地販売代理	聞き取り、資	第3国調達機材への交換部	

必要な情報	入手先	入手手段	検討・留意事項	妥当性の判定基準
	店	料入手	品の供給は可能か？	

7) 旱魃地域の生産井戸の実用化に向けた施設拡張用の施設建設資機材

技術協力プロジェクト「地下水開発・水供給訓練計画」において実施された試掘調査井戸を利用して対象地域の給水率向上に資する目的とする。

必要な情報	入手先	入手手段	検討・留意事項	妥当性の判定基準
揚水試験結果	JICA 技プロチーム	資料入手	-	- 維持管理費用が裨益者により捻出可能である。 - 維持管理意志がある。 - 先方政府の負担で調達資機材による建設が可能であること
社会状況	JICA 技プロチーム	資料入手	裨益者の居住範囲はどの程度か、住民はどのような施設を希望しているのか？	
先方政府財務状況	州水資源局	聞き取り、資料入手	先方政府負担で建設工事が可能か？過去に類似工事の実施の経験があるか？	

8) 井戸管理用機材

ソマリ州水資源局よりサービスリグが追加要請されているが、維持管理体制、技術レベルを精査し、適切な機材仕様、数量を設定する。

必要な情報	入手先	入手手段	検討・留意事項	妥当性の判定基準
井戸インベントリー	州水資源局	資料入手もしくは聞き取り	修復可能な井戸であるか	- 現状井戸の状況が把握できていること - 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであること - 維持管理体制が確立されていること
技術レベル	州水資源局	聞き取り	保有機材と調達機材の間に構造的な大きな隔たりがないか？	
維持管理体制	州水資源局	聞き取り	維持管理費を捻出できるか？	
交換部品調達	州水資源局	聞き取り	既存の機材に対して交換部品が調達できず、故障したままの機材が存在しないか？	

(3) 技術指導の必要性・妥当性の確認

要請機材の中には相手国内において日常的に市場で流通しているものや、関係機関が同型もしくは同類の機材を保有している場合もある。妥当性の検証のために実施する関係機関における聞き取り調査にて、同種の資材の活用実績や同型機材の維持管理経験について調査し、技術指導の必要性及び妥当性について判断する。

3-2-1-2 自然条件に対する方針

幹線道路を除き雨季及び洪水などの災害発生時には未舗装の路面が泥濘化するため、調達機材（車両）については4輪駆動車を計画する。

3-2-1-3 調達事情に係る方針

(1) スペアパーツ供給体制の整った機材選定

機材選定に当たっては、スペアパーツの供給体制を確認し、維持管理の容易な機種を選定する。

(2) 原産国・調達国に係る方針

本プログラムの機材調達はアンタイドであるため、調達国及び原産国の規定は設けない。

3-2-1-4 運営維持管理に係る方針

運営維持管理が可能であると判断された実施機関に対して機材を供与することを基本とする。しかしながら災害対策機材など必要不可欠なものについては個別に判断する。

3-2-1-5 機材のグレードに係る方針

準備調査を通じて確認した運転要員の現存機材操作技術、熟練度は機材の運転・維持管理を行うに十分なレベルであると判断できる。しかしながら現在使用している機材は旧年式なものが多い。したがって調達機材は現有運転要員等にも維持管理が可能なシンプルな仕様とし電子機器を多用した仕様の採用は最小限に留めるものとする。

3-2-1-6 調達予定機材の絞り込み

(1) 機材優先順位

本プログラムは既に両国政府間で交換公文（Exchange of Note：E/N）が署名済みであるため、事業費の上限が設定されている。そこで、妥当性の確認された機材の中で優先順位の高い機材を調達予定機材とし、入札結果により E/N 供与限度額に余剰金が発生した場合には、妥当性の確認された予備機材リストより調達を行う。

要請機材は現地で流通している機材をはじめ、特殊機材にいたるまで多種多様の機材が要請されている。機材の優先順位は①聞き取り調査にて優先度の高いもの、②妥当性の確認された機材数量が最低数量の1台（機）であるもの、③妥当性の確認された数量が要請数量を上回っているものの順位で優先度を設定する。

調査結果を基に各機材の優先順位を以下に示す。

表 3.4 機材別調達優先順位

優先順位	機材名称	理由
1	移動式簡易浄水装置、井戸掘削リグ、クレーン付カーゴトラック、サービスリグ、給水施設拡張用資機材	聞き取り調査により優先度が高いものである。 要請機材数量が最小数量の（1）である。
2	ブルドーザー、重機運搬車、浄水剤	要請機材数量が最小数量（1）である。
3	給水車、プラスチックタンク	要請機材数量が複数である。

以上よりプログラムコストの上限調整のための追加機材を、給水車及びプラスチックタンクと

する。

（２）州別優先順位

給水車、プラスチックタンクの各州における優先順位は、①州人口に対して調達数量が少ない州、②現状を改善する目的で、かつ、対象地域、裨益人口が明確な州、③将来発生しうる災害対策として調達するものの順位にて設定する。以下に各州における給水車及びプラスチックタンクの優先順位を決定する指標を示す。

表 3.5 機材調達優先度選定指標（州別）

対象州	要請状況
ティグライ	現状を改善する目的で、対象地域と対象人口が明確である。 妥当性の確認された台数 州人口（4,532 千人：2009 年）に対する調達台数
オロミア	現状を改善する目的で、対象地域と対象人口が明確である。 妥当性の確認された台数 州人口（28,756 千人：2009 年）に対する調達台数
アファール	将来発生しうる災害対策としている。 妥当性の確認された台数 州人口（1,473 千人：2009 年）に対する調達台数
アムハラ	要請台数：なし
ソマリ	将来発生しうる災害対策としている。 妥当性の確認された台数 州人口（4,673 千人：2009 年）に対する調達台数
南部諸民族州	現状を改善する目的で、対象地域と対象人口が明確である。 妥当性の確認された台数 州人口（15,927 千人：2009 年）に対する調達台数

（３）追加調達機材の優先順位

入札の結果で追加調達が必要となった場合には、追加調達を実施するが、この際には予備機材リストの一部数量を調達することとなる。給水車及びプラスチックタンク追加調達のための優先順位決定指標は表 3.5 によるものとする。

3-2-2 基本計画（機材計画）

3-2-2-1 地下水揚水機材

（１）妥当性の検証

必要性と妥当性の検証結果を以下の表に示す。

表 3.6 必要性及び妥当性の検証（地下水揚水機材）

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
ティグライ州	ティグライ州給水施設建設公社は 8 台の掘削リグを所有しているが、200m 以深の井戸を掘削ができるものは一台のみ。今後、地下水位が低く地下水開発が困難な地域には不可欠である。	今後の井戸掘削計画が明確である。	2015 年までの井戸掘削目標 1,612 本、早魃被害地域に対する井戸掘削計画 63 本の明確な掘削計画がある。
		- 同様機材の維持管理実績がある。 - 維持管理体制が確立されている。	ティグライ州では 8 台の井戸掘削機を保有しており、TWWCE 内の機材維持管理部門に 67 名の人員を配置している。TWWCE では同様の機材を扱っており、維持管理実績はあり、また、維持管理体制も確立されており問題はない。 以上より妥当であると判断される。
オロミア州	オロミア州水資源局は 2008 年に UNICEF より供与された 150m 級のリグを 1 台所有しているが 150m 以深の井戸を掘削できるリグを所有しておらず、これらの掘削工事を民間業者に外注して対応している。今後、地下水位が低く地下水開発が困難な地域には不可欠である。	今後の井戸掘削計画が明確である。	2009/10 年に浅井戸 239 本、深井戸 162 本の掘削計画があり、掘削計画は明確である。
		- 同様機材の維持管理実績がある。 - 維持管理体制が確立されている。	早魃被害地域を優先して地下水開発する職務が同州水資源局にある。同局直轄の掘削クルーがすでに養成されており、実施体制も構築されている。2008 年 UNICEF より 1 基リグを供与され、90 井の井戸掘削を実施した実績もある。したがって維持管理実績もあり、維持管理体制も確立されており問題はない。 以上より妥当であると判断される。

（２）仕様

1) 標準井戸構造と掘削工法

地下水揚水機材は、ティグライ州およびオロミア州の 2 州から要請されており、標準井戸構造は、それぞれの州について検討する。

■ ティグライ州

これまでに TWWCE が施工してきた井戸の実績及び TWWCE からの要請に基づき、ティグライ州の標準井戸構造は、図 3.1 に示す通りとした。

ティグライ州の構成地質は、第四紀沖積世の未固結の地層からプレカンブリア紀の固結した地層まで幅広い地層が分布している。このため、標準井戸構造は二つのタイプとし、タイプⅠは、第四紀から第三紀の未固結の地層から軟岩層を対象とする井戸構造とし、泥水循環掘削工法を適用する井戸とする。また、タイプⅡは、中生代からプレカンブリア紀の硬い、緻密な硬岩を対象とする井戸構造とし、ダウン・ザ・ホール・ハンマー（Down the Hole Hammer : DTH）掘削工法を適用する井戸とする

■ オロミア州

これまでにオロミア州水資源局（OWRB）が施工してきた井戸の実績及び OWRB からの要請に基づき、オロミア州の標準井戸構造は、図 3.2 に示す通りとした。

オロミア州の構成地質もティグライ州の構成地質と同様に、第四紀沖積世の未固結の地層からプレカンブリア紀の固結した地層まで幅広い地層が分布している。このため、標準井戸構造は二つのタイプとし、タイプⅠは、第四紀から第三紀の未固結の地層から軟岩層を対象とする井戸構造とし、泥水循環掘削工法を適用する井戸とする。また、タイプⅡは、中生代からプレカンブリア紀の硬い、緻密な硬岩を対象とする井戸構造とし、DTH 掘削工法を適用する井戸とする。

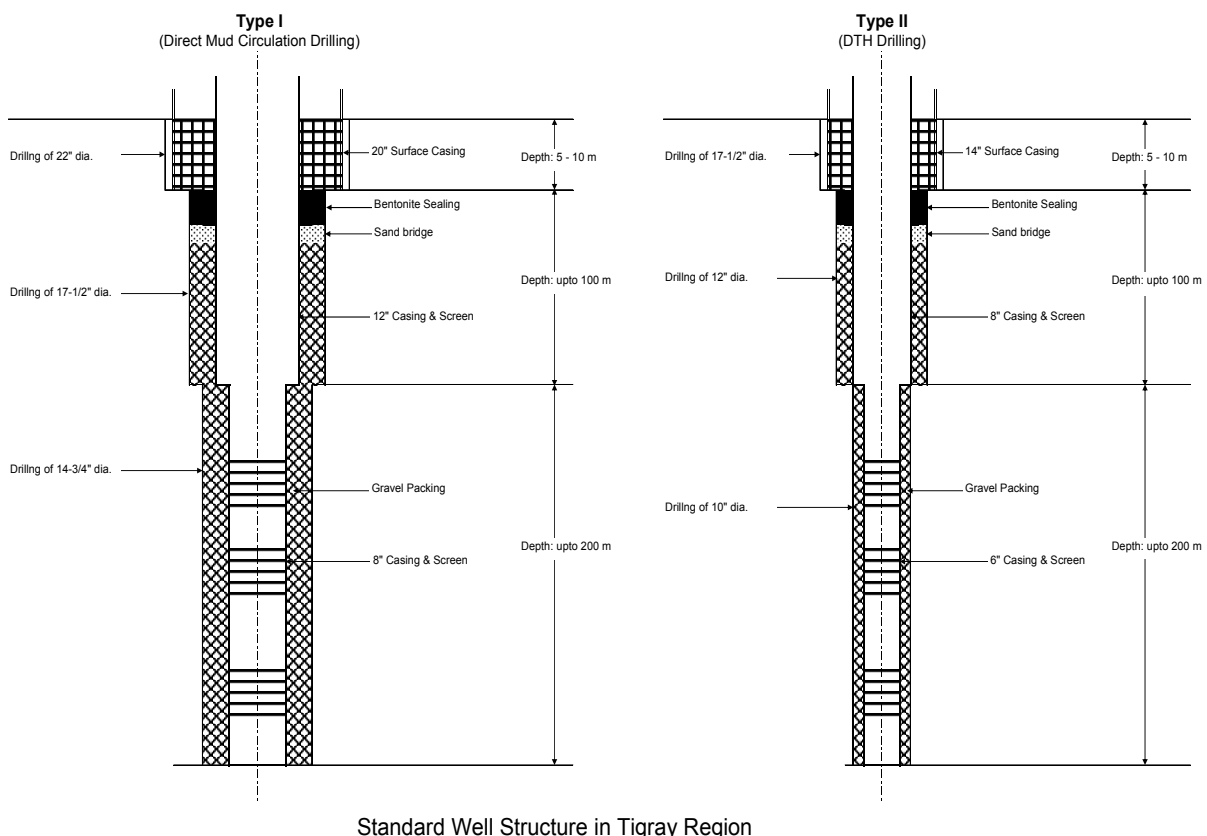


図 3.1 ティグライ州標準井戸構造図

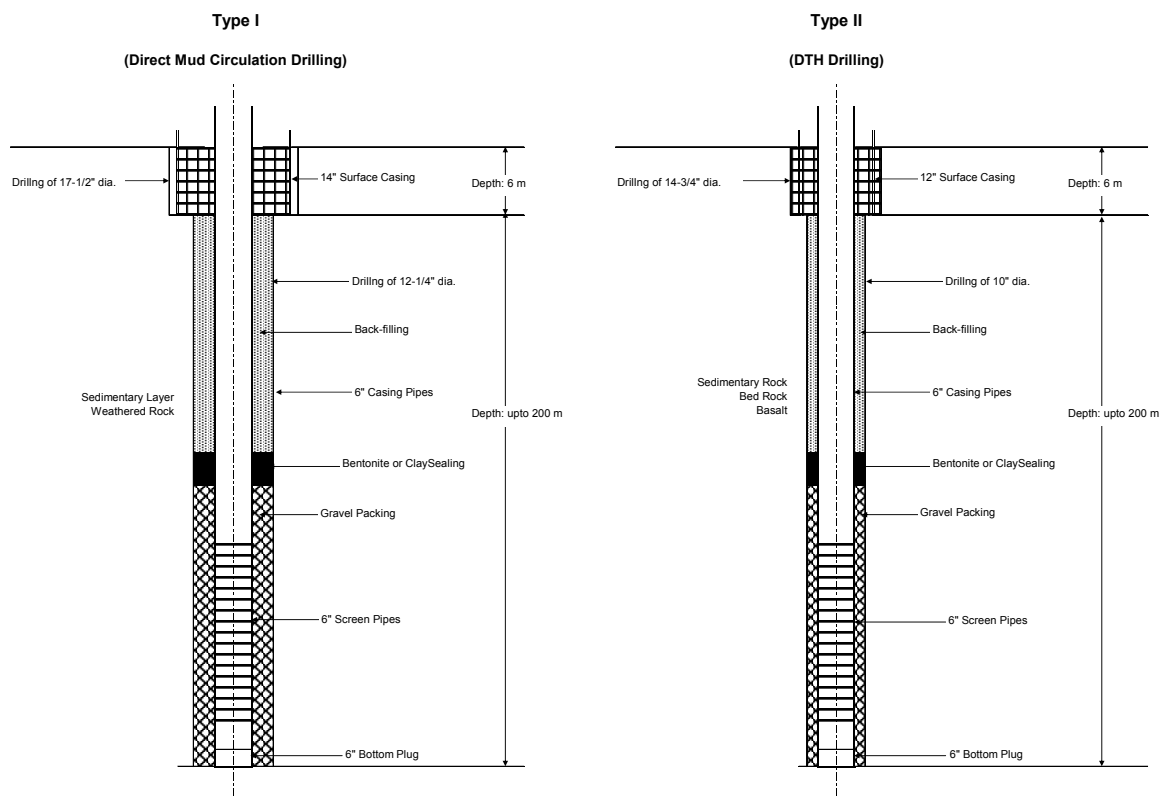


図 3.2 オロミア州標準井戸構造図

2) 掘削機の選定

■ 掘削機のタイプ

対象地域の地形及び対象村落へのアクセス道路の状況を考慮し、井戸掘削リグの仮設・搬入・撤去の機動性の面から、原則として全輪駆動のトラック搭載型とする。

■ 井戸掘削機の駆動方式（トップドライブ型とロータリーテーブル型）

掘削ビットの駆動方式としては、パワースイベルにより動力を伝達するトップドライブ型とケリーロードにより回転を与えるロータリーテーブル型に大別される。本計画では、操作性、作業効率、泥水循環/DTH 掘削併用等の観点から対象地域の掘削地質及び井戸タイプに最も掘削に適した駆動方式としてトップドライブ型を採用することとする。

■ 掘削機の掘削能力

掘削機の大きさは井戸掘削時における吊荷重（ドライブヘッド負荷加重及びマスト本体の耐荷重）、マスト長、マッドポンプ容量によって決定される。以下、それぞれについて検討する。

■ 吊荷重

最大掘削深度 200m、掘削口径 10"を想定した場合、最大掘削深度までの掘削で井戸掘削機

本体から地中に下ろされる掘削工具類の合計質量は約 10,000 kg となる（表 3.7）。これらを掘削作業中に上下させることに加え、崩れ落ちた土砂がある程度被さっても引き上げる力が必要で、その増加分を 20%見込むと、ドライブヘッドの負荷荷重は最低 12,000 kg 以上必要となる。

また、掘削途中孔壁崩壊によりビット、ドリルパイプ等掘削具の抑留（スタック）事故が発生した場合、強制的な引き揚げ作業が必要となるので、マストのフック負荷荷重を吊荷重の 2 倍、20,000 kg 以上が要求される。

表 3.7 吊り下げ工具類の重量

ツールズ	概略仕様	数量	単位重量	合計重量	備考
			(kg)	(kg)	
ドリルヘッド		1	約 1,200	約 1,200	
ドリルパイプ	OD: 4-3/4"、6 m/本	34	約 160	約 5,440	200 m/6 m
ドリルカラー	8"、6 m/本	2	約 1,350	約 2,700	
スタビライザー	10"用、4-1/2"IF	2	約 210	約 420	
クロスオーバーサブ	3-1/2"IF(B) x 4-1/2"IF(P)	1	約 40	約 40	
ハンマー	10"用	1	約 210	約 210	
ボタンビット	10"	1	約 60	約 60	
合計				約 10,070	

■ マスト長の検討

ドリルパイプの定尺は 3m 及び 6m が主力であるが、作業効率を考え 6 m のドリルパイプを使用することとし、作業性を考慮しマスト長を検討する。

■ マッドポンプの検討

泥水循環掘削工法において掘削に必要な泥水の送泥量については、確立した理論はなくスライムの粒径や泥水濃度等により大きく異なるが、経験的に孔内泥水の上昇速度（vm）は、10 m/min 以上が必要とされている。この上昇速度は、環状部流速と呼ばれ、次式により計算される。

$$Q_m = A \cdot v_m$$

ただし、

A : アニュラス断面積 = [(掘削断面積) - (ロッド外断面積)] (m²)

Qm: ポンプ容量 (m³/min)

ここで、本式を用い、上昇速度 vm を 10 m/min に設定してティグライ州とオロミア州で使用される最終掘削口径の場合に必要なポンプ容量を計算すると下表のようになる。

表 3.8 必要ポンプ容量

項目	ティグライ州	オロミア州
最終掘削口径	14-3/4"	12-1/4"
環状部断面積 (m ²)	0.0988	0.0646
環状部流速 (m/min)	10	10
ポンプ容量 (ℓ/min)	988	646

以上により、本計画ではマッドポンプの送水量をティグライ州では 1,000 ℓ/min 以上、オロミア州では 650 ℓ/min 以上とする。送水圧は井戸深度 200m で清水循環が可能な様に 20kg/cm² 以上とした。

■ その他

掘削機は、機動性を考慮して 6x4 トラック搭載型とし、その動力源はトラックエンジンからの PTO とする。

3) ツールズ及びアクセサリー

300m 級掘削機用ツールズ及びアクセサリーに関しては、図 3.1 および図 3.2 の標準井戸構造図に基づいて選定する。ビット類の数量については、各タイプの井戸掘削口径に対して、予備品 1 個を含めて 2 個ずつ計上する。図 3.3 に掘削ツールズ類模式図を付す。

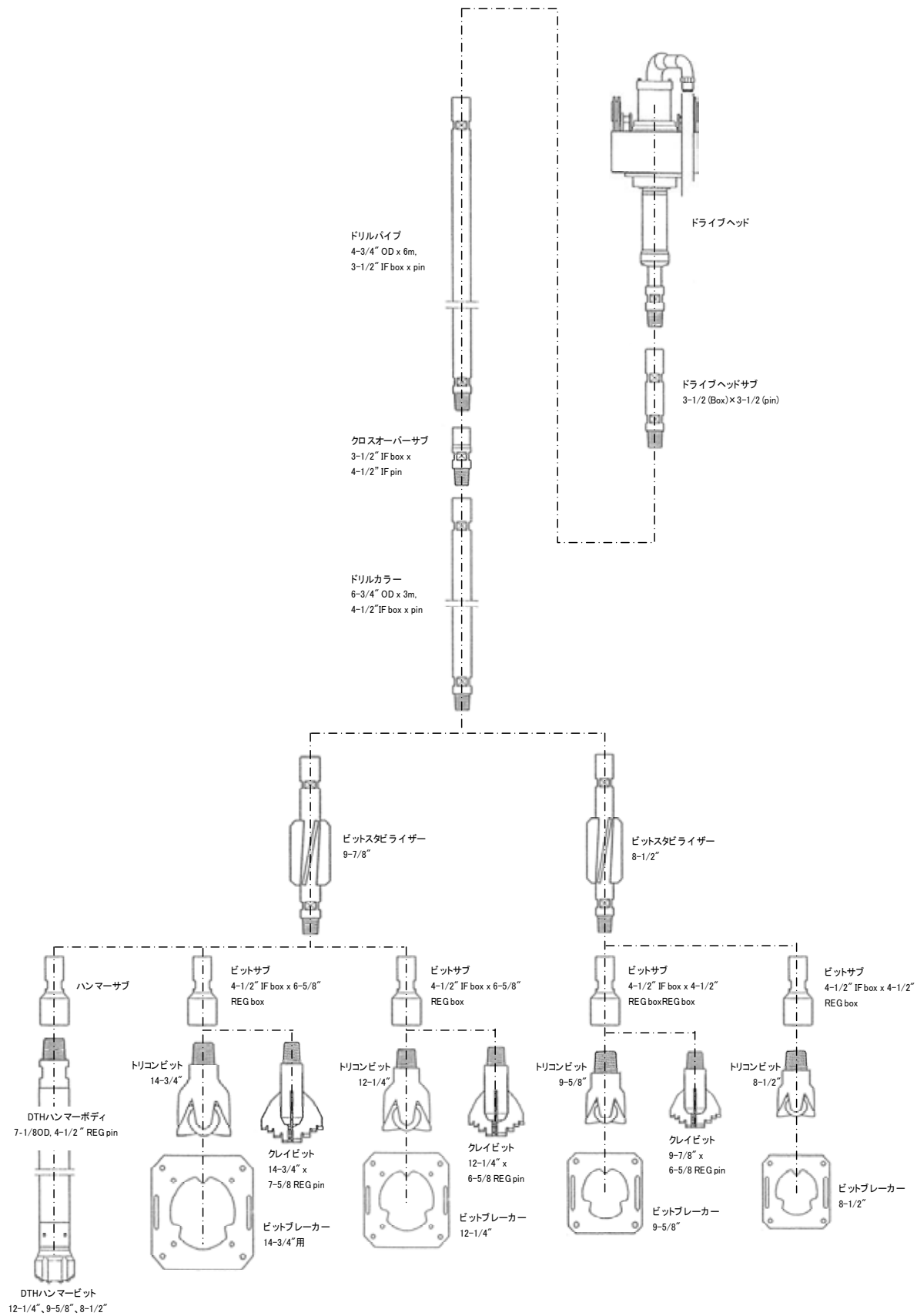
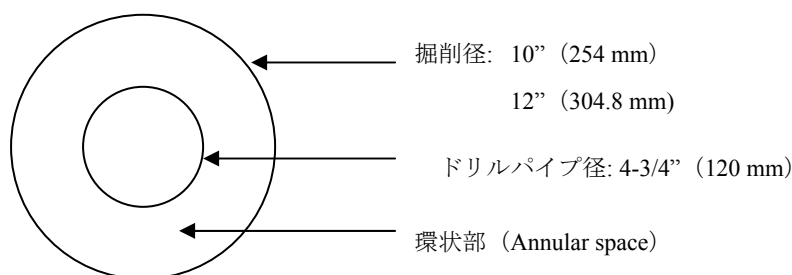


図 3.3 掘削ツールズ模式図

4) 高圧コンプレッサー

DTH 工法時の必要空気吐出量は以下の計算式から算出する。



スライム（掘り屑）を孔内からスムーズに排出するための環状部（ドリルロッドと孔壁の間の空間）の流速（m/min.）は、経験的に 900 以上が必要であるとされている。環状部流速は次式から求められる。

$$V=Q/A \quad \text{①}$$

$$A=\pi (D2 - d2) / 4 \quad \text{②}$$

V = 環状部空気流速(m/min.)、 Q = 必要空気量(m³/min.)、 A = 環状部断面積(m²)

D = 孔径:掘削径(m)、 d = ロッド径:ドリルパイプ径(m)

本計画のタイプ井戸での DTH 掘削で、ロッド径 4-3/4" (0.12 m)、孔径 D1: 10" (0.254 m)、D2: 12" (0.305 m) とし、環状部流速を 900m/min.とすると、必要空気量は、

$$Q1 = 3.14 \times (0.254 \times 0.254 - 0.12 \times 0.12) / 4 \times 900 = 35.4 \text{ m}^3/\text{min.}$$

$$Q2 = 3.14 \times (0.305 \times 0.305 - 0.12 \times 0.12) / 4 \times 900 = 55.5 \text{ m}^3/\text{min.}$$

となる。したがって、本計画で 10" の DTH ビットを使用する場合、理論上約 35.4m³/min.、12" の DTH ビットを使用する場合、最低でも約 55.5m³/min.の空気量が必要となる。しかしながら、35m³/min.を満たす仕様のコンプレッサーは、本体重量が 7ton（燃料含む）以上となり、搭載用トラックが過大となり費用対効果が実用的ではない。また、燃料消費量を比較すると 35m³/min 級コンプレッサーは 25m³/min 級コンプレッサーよりも 30%以上もの燃料を消費することになり非経済的である。なお、必要空気量／風量が少ない場合あるいは少量の湧水で掘り屑の排出が困難な場合は、掘削中にエアー中に適量の発泡剤を添加することにより、掘り屑の排出効果を向上させることが可能である。上記を踏まえ本計画では、高圧コンプレッサーの空気量の仕様は 25m³/min. (900cfm) 以上とする。

一般的にコンプレッサーの圧縮空気圧はより高い方がハンマーの打撃回数も増え、掘進速度も上がることにより作業効率も向上する。しかしながら、あまりに圧縮空気圧が高すぎるとハンマー本体（ハンマー本体の許容圧力は 2.5MPa）を壊しかねない。また、反対に掘削時の湧水抵抗による空気圧のロスも考えられ、あまりに圧縮空気圧が低いと掘進速度が大きく下がる。したがって、ハンマー本体の破損防止のためには圧縮空気圧を押さえつつ、掘削時の湧水抵抗による空気圧のロスを考慮する必要があるため、高圧コンプレッサーの圧縮空気圧仕様を 2.0MPa～2.41MPa に設定した。

5) コンプレッサー搭載用トラック

上記仕様を満たすコンプレッサーは、重量 6.1～7.5 トンであり、コンプレッサー運搬専用車が必要となる。以下に主要メーカーのコンプレッサー諸元を示す。

表 3.9 主要メーカーコンプレッサー諸元

メーカー名	形式	重量(t)	長さ(m)	幅(m)	高さ(m)
Atlas Copco	XRVS476CD	6.1	4.9	1.8	2.5
デンヨー	DIS-1070XS	7.5	5.2	2.2	2.4
北越	PDSK900S	7.1	4.7	2.1	2.3

上記仕様を満たすトラックとするため、ホースなどの付属部品の積載スペースを考慮し、荷台長さ 5.5 m 以上、駆動形式は 4 x 4 もしくは 6 x 4 とする。

6) クレーン付カーゴトラック

本車両は掘削機の標準付属品・ツールズ及びスクリーン・ケーシング、井戸掘削班の現場生活用具などの資材を運搬する。搬入、搬出の回数はできるだけ少ないほうが作業効率は高くなる。しかし、深度 300m 級の掘削となると、掘削ツールズ類の運搬だけでも 10 t を超える。さらに、井戸掘削には泥水を循環させるための水の確保が不可欠であり、また通常、掘削用の水は、掘削現場から離れた場所でのみ入手できることが多く、そのため掘削期間中 1 台のトラックは大部分の時間を水の運搬に費やされることになる。さらに、掘削用に使用される燃料は 4,000～5,000 ㍓に及ぶと考えられ、200 ㍓入りドラム缶にして 20 本以上にもなりこれも考慮する必要がある。本計画ではこれら機材の運搬に最も効率的、汎用度の高い最大積載量約 6 トン以上の車両を選定する。また、手作業では移動が無理な金属性重量物が多いことから傷害事故を避ける意味からもクレーン付きとした。

表 3.10 掘削現場へ運搬が必要な資機材と重量

機材名	積載物	数量	単位質量 (kg)	合計質量 (kg)
掘削ツールズ類	ドリルパイプ、ドリルカラー、ビット、DTH ハンマーほか	1 式	約 10,070	約 12,026
エアリフト用コンプレッサー		1 台	約 1,900	約 1,900
水中ポンプ及び揚水管		1 台	約 1,700	約 1,700
発電機	60kVA	1 台	約 1,400	約 1,400
揚水試験付属機材	揚水管 2.75m×25 本、操作盤、三角堰、バルブ類他	1 式	約 800	約 800
生活用具	テント、椅子等	1 式	約 50	約 50
コンクリート資材	セメント、砂利、砂、鉄筋	1 式	約 1,500	約 1,500
鋼管ケーシング	6 インチ	300m	約 27	約 8,100
合 計				約 25,520

なお、ドリルパイプおよびケーシング、スクリーンは長さ 6m であることを考慮し、これらの運搬に必要な荷台長を計画し、最大積載量 14t 以上、荷台長さ 5.5m 以上、駆動形式 4 x 4、

もしくは 6 x 4 とする。

(3) 調達数量

1) ティグライ州

揚水試験機材として以下の機材を調達する。

表 3.1 1 地下水揚水機材数量 (ティグライ州)

機材名称	主な仕様	数量
井戸掘削リグ	ドリルパイプ 4-3/4' で掘進 300m 以上 ドライブヘッドの負荷荷重 12 t 以上 マストのフック負荷荷重 20 t 以上 駆動形式 4 x 4、もしくは 6 x 4	1 台
ツールス		1 式
高圧コンプレッサー	空気量 25m ³ /min. (900cfm) 以上 圧縮空気圧 2.0MPa~2.41MPa	1 台
コンプレッサー搭載用トラック	最大積載量 8.0t 以上 荷台長さ 5.5m 以上 駆動形式は 4 x 4、もしくは 6 x 4	1 台
クレーン付カーゴトラック	クレーン能力 3.0 t @2.5m 荷台長さ 5.5m 以上 駆動形式 4 x 4、もしくは 6 x 4 とする	1 台

2) オロミア州

揚水試験機材として以下の機材を調達する。

表 3.1 2 地下水揚水機材数量 (オロミア州)

機材名称	主な仕様	数量
井戸掘削リグ	ドリルパイプ 4-3/4' で掘進 300m 以上 ドライブヘッドの負荷荷重 12t 以上 マストのフック負荷荷重 20 t 以上 駆動形式 4 x 4、もしくは 6 x 4	1 台
ツールス		1 式
高圧コンプレッサー	空気量 25m ³ /min. (900cfm) 以上 圧縮空気圧 2.0MPa~2.41MPa	1 台
コンプレッサー搭載用トラック	最大積載量 8.0t 以上 荷台長さ 5.5m 以上 駆動形式は 4 x 4、もしくは 6 x 4	1 台
クレーン付カーゴトラック	クレーン能力 3.0 t @2.5m 荷台長さ 5.5m 以上 駆動形式 4 x 4、もしくは 6 x 4 とする	1 台

3-2-2-2 浄水剤

(1) 妥当性の検証

必要性と妥当性の検証を以下の表に示す。

表 3.13 必要性及び妥当性の検証（浄水剤）

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
ティグライ、オロミア、アファール、アムハラ、ソマリ州及び南部諸民族州	対象の 6 州では浄水剤の緊急な調達必要性は伺われなかったが、要請州では慢性的な旱魃、洪水及びAWDに悩まされており、浄水剤をAWDが発生した際に、迅速に住民の飲料水を確保するために、相当量を備蓄しておくことは有効である。	• 各州水資源局に保管用倉庫が備わっている。	• 200,000 袋で約 1.5m ³ ほどの体積であり、1,000,000 袋程度であれば保管用倉庫のスペースに問題はない。
		• 過去に浄水剤を他援助団体によって配布、使用した実績もある。	• USAID、UNICEF より供与され、使用された実績が各州にあるため、問題はない。
		• 配布ルートが確立されている。	• 配布ルートは各州ともほぼ同じで、水資源局→ワレダ（ゾーン）水管理局→村落水委員会→使用者となっている。このような配布ルートは他ドナー（UNICEF、USAID）などが関係者を教育し確立しているため問題はない。
		以上より妥当であると判断される。	

（２）仕様

慢性的に旱魃に直面している地域での住民の飲料水水源は、河川、ため池などであり、濁度が高く、一般細菌も多い。このため浄水剤の仕様は、濁度を低減でき、かつ、殺菌効果のあるものとする。

（３）調達数量

1) 要請全州

2008年6月に「エ」国政府とその支援団体によって「Revised Humanitarian Requirements for 2008」が発行され、「Summary of Water and Environmental Sanitation Requirements by Region」に2008年に予想される旱魃、洪水、AWDの被災者数が取りまとめられている。抜粋を以下に示す。

表 3.14 水と環境衛生に関する被災者予想（抜粋）

単位：人

州	洪水	AWD	旱魃
アファール	30,000	30,000	25,000
アムハラ	60,000	48,000	-
オロミア	36,000	60,000	-
南部諸民族	48,000	48,000	10,000
ソマリ	38,000	50,000	20,000
ティグライ	20,400	48,000	-
合計	232,400	284,000	55,000

出典：Revised Humanitarian Requirements for 2008

浄水剤の調達は上記のAWDに対して行うもので、聞き取り調査及び既存の資料によると洪水災害に起因するAWDの罹患率は、既存水源の水質改善とともに減少しており、既存水源の水質改善にはおおそ90日間を要するという報告があるため、浄水剤の調達期間は90

日間とする。また、国際連合難民高等弁務官事務所（United Nation Health Commissioner for Refugees : UNHCR）の発行している Handbook for Emergencies (2007 年 2 月 Third Edition) 及び WHO の発行している Environmental health in emergencies and disasters; Practical Guide (2003 年)によると、災害などの緊急時における一人当たり一日最低要求水量は 7 リットル/人日という統計結果がある。したがって給水基本水量は 7.0 リットル/人日とする。さらに、「エ」国の主要援助団体として UNICEF、USAID 等が災害時に同様の浄水剤の配布を行っているため、本調達では必要数量の 1/3 を調達するものとする。浄水剤の調達数量を以下に示す。

表 3.15 浄水剤数量

州	予想被災者 (人/州)	日必要水量 (リットル/人日)	必要水量 (リットル/日)	供給期間 (日)	総供給水量 (リットル)	浄水剤能力 (リットル/袋)	必要浄水剤 (袋)	調達数量 (袋)
アフアール	60,000	7.0	420,000	90	37,800,000	20	1,890,000	630,000
アムハラ	108,000	7.0	756,000	90	68,040,000	20	3,402,000	1,134,000
オロミア	96,000	7.0	672,000	90	60,480,000	20	3,024,000	1,008,000
南部諸民族	96,000	7.0	672,000	90	60,480,000	20	3,024,000	1,008,000
ソマリ	88,000	7.0	616,000	90	55,440,000	20	2,772,000	924,000
ティグライ	68,400	7.0	478,800	90	43,092,000	20	2,155,000	718,000
合計	516,400		3,614,800		325,332,000		16,267,000	5,422,000

3-2-2-3 給水車及びプラスチックタンク

(1) 妥当性の検証

必要性と妥当性の検証を以下の表に示す。

表 3.16 必要性と妥当性の検証（給水車及びプラスチックタンク）

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
ティグライ州	ティグライ州では民間からのレンタルによる給水車により、早魃地域に対する給水活動を実施しているが、民間業者の保有している給水車は1台しかないため十分な給水活動が実施できていない。このため水資源・鉱山・エネルギー局独自で保	(給水車)	(給水車)
		機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであるか。	民間企業より給水車をレンタルし、給水活動を行っており、機材を使用するには問題ないレベルである。
		維持管理体制が確立されているか	TWWCE などの公社があり、多くの機材の維持管理を行っており、維持管理体制は確立されている。
		機材の適切な保管場所を有しているか	セキュリティの備わった保管場所を有している。
		対象が明確であるか	早魃地域の住民への給水活動に使用する目的であり対象は明確である。
			以上より妥当であると判断される。

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
	有する給水車が 必要である。		(プラスチックタンク) 給水車のよりよい稼働効率を考えると、給水栓から被災者各人に直接に給水した場合、給水に非常に時間がかかるため非効率的である。給水地点でプラスチックタンクに給水車に装備する排水ポンプを使用し、プラスチックタンクに一時貯留することで、給水車の効率向上が望めるため、給水量に見合うプラスチックタンクの調達は妥当であると判断される。
オ ロ ミ ア州	給水車及びプラスチックタンクを災害時の被災者への飲料水供給用として要請している。水資源局は給水車を保有しておらず、災害時には民間企業より借り受けて実施しており必要性は高い。	(給水車) ・ 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであるか。	(給水車) ・ 2009年5月時点で民間企業より11台の給水車を借り受け、給水活動を行っているため、使用に当たって問題はない。
		・ 維持管理体制が確立されているか	・ オロミア州水資源局では井戸掘削機からピックアップトラックに至るまでの機材を保有し、維持管理を行っており管理体制は確立されている。
		・ 機材の適切な保管場所を有しているか	・ 水資源局及びワレダ水事務所にて保管場所を保有しているので問題ない。
		・ 対象が明確であるか	・ 対象となるゾーン及び対象者数が明確である。
			以上より妥当であると判断される。
ア フ ァ ール州	給水車及びプラスチックタンクを災害時の被災者への飲料水供給用として要請している。水資源局は給水車を1台しか保有しておらず、災害時には民間企業より借り受けて実施しており必要性は高い。	(給水車) ・ 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであるか。	(プラスチックタンク) ティグライ州に同じ
		・ 維持管理体制が確立されているか	(給水車) ・ 同様の給水車を1台所有しており、問題はない。
		・ 機材の適切な保管場所を有しているか	・ 給水施設建設公社は保有する井戸掘削リグをはじめとする機材の維持管理も担当しており、維持管理体制に問題はない。
		・ 対象が明確であるか	・ 水資源局及びワレダ水事務所にて保管場所を保有しているので問題ない。
			・ 過去の早魃、洪水被害の被災地域、被災者数が明確であり、将来的な被害を予測することが可能である。
			以上より妥当であると判断できる。
			(プラスチックタンク) ティグライ州に同じ

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
アムハラ州	洪水災害が発生した場合、被災者を一時的に給水施設の完備している近隣の村落に一時避難させ、その避難場所に給水施設より給水配管し、水を供給するためプラスチックタンクが必要。	(プラスチックタンク) - 機材の適切な保管場所を有しているか - 対象が明確であるか	(プラスチックタンク) - 州水資源局にプラスチックタンクを保管する用地を保有している。 - 将来に発生するであろう洪水災害を想定し要請されているが、過去の災害発生時に、同様の方法をとっていた。今後の災害発生時にも同様の対策を講じることが確認され、対象は明確である。 以上より妥当であると判断できる。
ソマリ州	給水車及びプラスチックタンクを災害時の被災者への飲料水供給用として要請している。水資源局は給水車を保有しておらず、災害時には民間企業より借り受けて実施しており必要性は高い。	- 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであるか。 - 維持管理体制が確立されているか - 機材の適切な保管場所を有しているか - 対象が明確であるか	- 災害発生時に民間企業より借り受けた給水車にて給水活動を行った実績があり、調達機材を使用することに問題はない。 - 水資源鉱業エネルギー開発局は保有するクレーン付トラックをはじめとする機材の維持管理も担当しており、維持管理体制に問題はない。 - 水資源局及びワレダ水事務所にて保管場所を保有しているので問題ない。 - 過去の旱魃、洪水被害の被災地域、被災者数が明確であり、将来的な被害を予測することが可能である。 以上より妥当であると判断できる。 (プラスチックタンク) ティグライ州に同じ
南部諸民族州	給水車及びプラスチックタンクを災害時の被災者への飲料水供給用として要請している。水資源局は給水車を保有しておらず、災害時には民間企業より借り受けて実施しており必要性は高い。	(給水車) - 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであるか。 - 維持管理体制が確立されているか - 機材の適切な保管場所を有しているか - 対象が明確であるか	(給水車) - 災害発生時に民間企業より借り受けた給水車にて給水活動を行った実績があり、調達機材を使用することに問題はない。 - 維持管理部が現存しており、井戸掘削リグからピックアップトラックにいたるまでの機材の維持管理を実施しており、問題はない。 - 水資源局及びワレダ水事務所にて保管場所を保有しているので問題ない。 - 対象となるワレダ、対象人口が明確である。 以上より妥当であると判断できる。 (プラスチックタンク) ティグライ州に同じ

(2) 仕様

1) 給水車

給水車の仕様は、狭く未舗装の道路には中型車両が最適と考えられるが、大型車での給水活動実績があるものについては、現地調達可能な 15,000 ㍓のものを採用する。また、それ以外の地域もしくは対象が将来の災害を対象としている場合には、道路状況が明確でないため、悪路対応として 6,000 ㍓タイプの 4 x 4 駆動形式、良好な道路用として 15,000 ㍓タイプの 6 x 4 駆動形式のものを採用する。

2) プラスチックタンク

給水車よりの給水を行う場合、個人ごとに給水車から水を受け取る方法が主流であるが、給水車の稼働率を向上させるため、給水車からの水を給水タンクに貯留し、裨益者は給水タンクから水を受け取る方式とする。給水タンクには、プラスチック製タンク、パネル型タンクなどがあるが、「エ」国内で流通している、安価なプラスチック製タンクを採用する。プラスチックタンクには給水栓を設け、容量は 1,000 ㍓から 10,000 ㍓までであるが、汎用性の高い 5,000 ㍓及び 10,000 ㍓タンクを採用する。

(3) 妥当性の確認された数量

1) ティグライ州

■ 給水車

◆ 現状に対して

現在のティグライ州水資源局による給水活動は、聞き取り調査によると 9 対象地区に 10,000 ㍓給水車を使用し、対象地区に 1 日に 3 往復しているが、対象地区全体の給水には 2 日間を要している。それぞれの対象地区における人口は下表に示すとおりであるが、ティグライ州の村落部における安全な水の給水率は 51.2% である。したがって、給水車を利用して給水しなければならない給水対象人口は地域人口の 48.8% とする。（下表参照）

表 3.17 現状における給水対象人口（ティグライ州）

ワレダ名	地域名	人口 (人)	既給水 人口 (人)	給水対象 人口 (人)
Raya-Azebo	Gira Wosen	3,780	2,117	1,847
	Adi Methan	2,630	1,473	1,285
	Adi Tinbil	1,788	1,001	873
	Hade Alga	2,436	1,364	1,190
	Keyih Tekli	5,500	3,080	2,687
	Fondel	2,794	1,565	1,365
	Horda	5,000	2,800	2,443
	Dualga	3,800	2,128	1,856
	Adi Shambel	1,794	1,005	876

ワレダ名	地域名	人口 (人)	既給水 人口 (人)	給水対象 人口 (人)
合 計		29,522	16,533	14,422

表 3.18 「エ」国の給水率（西暦 2006 年）

州	2007		
	村落 (%)	都市 (%)	合計 (%)
アムハラ州	42.45	82.00	48.00
オロミア州	45.00	90.40	50.90
南部州	58.00	66.00	59.00
ティグライ州	51.15	60.00	52.80
アフール州	51.00	73.00	52.98
ソマリ州	23.26	60.00	29.44
ベニシャングルグムス州	48.72	85.56	52.33
ハラール州	29.24	21.00	24.13
ガンベラ州	49.43	72.90	53.71
ディレ・ダワ州	65.07	72.00	70.21
アディス・アベバ	-	94.42	94.42
平 均	42.12	70.66	53.45

出典：「エ」国水資源省年報（2007）

現状の給水地域に対して、不足している給水車（15,000 ㍲）を 1 台調達する。

◆ その他地域

単位水量 7.0 ㍲/人日を基にその他の要請地区の要求給水量を算出すると以下のとおりとなる。

表 3.19 その他要請地区の要求水量（ティグライ州）

ワレダ名	地域名	人口 (人)	既給水 人口 (人)	給水対象 人口 (人)	単位水量 (㍲/人日)	要求水量 (m3)
Raya-Azebo	Tima	2,645	1,481	1,292	7.00	9,044
	Koban	1,240	694	606	7.00	4,242
	Hadush kigni	4,730	2,649	2,311	7.00	16,177
	Bandera	3,415	1,912	1,668	7.00	11,676
	Seleka	1,780	997	870	7.00	6,090
	Adi Wejerat	2,340	1,310	1,143	7.00	8,001
	Methun	1,933	1,082	944	7.00	6,608
	Keyih Tekli	1,425	798	696	7.00	4,872
	Mechare	3,340	1,870	1,632	7.00	11,424
	Sereka	2,116	1,185	1,034	7.00	7,238
	Grawosen	2,714	1,520	1,326	7.00	9,282
	Eabo	1,931	1,081	943	7.00	6,601
	Emba chara	2,145	1,201	1,048	7.00	7,336
	Tsiga'a	3,027	1,695	1,479	7.00	10,353
	Woinalem	1,817	1,018	888	7.00	6,216
	Maru	1,923	1,077	939	7.00	6,573
小 計		38,521	21,570	18,819		131,733

ワレダ名	地域名	人口 (人)	既給水 人口 (人)	給水対象 人口 (人)	単位水量 (ℓ/人日)	要求水量 (m3)
Atsbi-Wonberta	Eset Village 4 sites	8,430	4,721	4,118	7.00	28,826
		8,430	4,721	4,118		20,590
Tanqua Aergelle	Siye Village	7,593	4,252	3,709	7.00	25,963
	Felege Hiwot	5,466	3,061	2,670	7.00	18,690
小 計		13,059	7,313	6,379		44,653
合 計		60,010	33,604	29,316		205,212

※上記の給水対象地区には表 3.17に示す9地区を含んでいない。

対象地区への給水回数を既給水地区と同様の3回/日、6,000ℓ及び15,000ℓの給水車で給水する場合の給水車の必要台数は、

$$\begin{aligned}
 15,000 \text{ ℓ/台回} \times 3 \text{ 回/日} \times 3 \text{ 台} &= 135,000 \text{ ℓ} \\
 6,000 \text{ ℓ/台回} \times 3 \text{ 回/日} \times 4 \text{ 台} &= 72,000 \text{ ℓ} \\
 207,000 \text{ ℓ} &\div 205,212 \text{ ℓ}
 \end{aligned}$$

其他要請地域への調達数量は 15,000ℓ仕様 3台
 6,000ℓ仕様 4台
 とする。

したがって、妥当である合計数量は Raya-Azebo ワレダの1台を含む

$$\begin{aligned}
 15,000 \text{ ℓ仕様} \quad 1+3 &= 4 \text{ 台} \\
 6,000 \text{ ℓ仕様} &4 \text{ 台} \\
 &\text{となる。}
 \end{aligned}$$

■ プラスチックタンク

プラスチックタンク数量は 15,000ℓの給水量に対して 5,000ℓのプラスチックタンクを1個、10,000ℓを1個とする。

$$205,212 \text{ ℓ/日} \div (5,000 \text{ ℓ/個} + 10,000 \text{ ℓ/個}) = 13.68 \quad 14 \text{ 個} \quad \text{とする。}$$

表 3.20 給水車及びプラスチックタンク数量（ティグライ州）

機材名称	主な仕様	数量
給水車	タンク容量 15,000ℓ 駆動形式 4x4、もしくは 6x4	4台
	タンク容量 6,000ℓ 駆動形式 4x4	4台
プラスチックタンク	5,000ℓ	14個
	10,000ℓ	14個

2) オロミア州

■ 給水車

オロミア州では、現地調査時点（2009年5月）で民間からのレンタルにより11台の給水

車で給水活動を実施している。聞き取り調査によれば、Borona、Guji、West Arsi および East Hararge のワレダで実施しているとの事であった。給水車のタンク容量は、10,000 ℓと 15,000 ℓの 2 種類である。以下に要請された給水活動対象人口を示す。ここで、AWD による被害の多い 5 村落については、対象人口も多く、道路状況も良好でない地域のためオロミア州水資源局は移動式簡易浄水装置による対応を要請している。このため、これら 5 村落は給水活動対象より除外した。

表 3.2 1 給水活動対象人口（オロミア州）

ゾーン	ワレダ	村落	対象人口	備考	給水活動対象人口
Arsi	Digalu-Tijo		6,000	AWD 被害が頻繁に発生	—
Borana/Guji	Dawa	Dawa village	6,000		6,000
E/Shawa	Adama	Bosat	1,200		1,200
E/Shawa	Fantalle/Adama		3,200		3,200
E/Shawa	Lume	Ejersa	5,000		5,000
Guji	Goro Dola	Gannale Donta	2,200		2,200
Guji	Goro Dola	Jiddoola	2,500		2,500
Guji	Anasora	Dame	4,000		4,000
Guji	Adola	Chambe	4,000		4,000
Guji	Adola	Michichaa	3,000		3,000
Guji	Adola	Oda Buttaa	2,500		2,500
Guji	Adola	Anfarara	3,500		3,500
Guji	Adola	Zanbaba	3,000		3,000
Guji	Shakkiso	Magaddo	4,500		4,500
Guji	Shakkiso	Hayadima	4,000		4,000
I/A/Boora	Mattu		15,000		15,000
Q/Welega	Sayo		3,000		3,000
W/Arsi	Arsi Negelle	Goljota	12,000	AWD 被害が頻繁に発生	—
W/Arsi	Shashemene town		11,100	AWD 被害が頻繁に発生	—
W/Arsi	Shashemene		12,000	AWD 被害が頻繁に発生	—
W/Arsi	Kofale		5,000	AWD 被害が頻繁に発生	—
W/Arsi	Dodola		4,500		4,500
W/Arsi	Asaasa		6,000		6,000
W/Welega	Gimbi		6,000		6,000
W/Welega	Dirmegii	Karkaro	4,300		4,300
合計			133,500		87,400

上記の給水活動対象人口に対する必要給水量は、87,400 人×7 ℓ/人日＝611,800 ℓである。これに対して現在の給水量は(10,000 ℓ/台×5 台＋15,000 ℓ/台×6 台)×2.5 往復/日＝350,000 ℓ/日であり、261,800 ℓ/日の不足である。

上記の地域に対して給水活動の実績があるため、大型車での給水活動が可能であると判断できるため、15,000 ℓの給水車を計画する。妥当である数量は、261,800 ℓ/日÷15,000 ℓ/台÷2.5 往復＝6.98 台≒7 台となる。

■ プラスチックタンク

プラスチックタンク数量は 15,000 ℓの給水量に対して 5,000 ℓのプラスチックタンクを 1 個、10,000 ℓを 1 個とする。

$261,800 \text{ リットル/日} \div (5,000 \text{ リットル/個} + 10,000 \text{ リットル/個}) = 17.45 \text{ 18 個}$ とする。

表 3.2 2 給水車及びプラスチックタンク数量（オロミア州）

機材名称	主な仕様	数量
給水車	タンク容量 15,000 リットル 駆動形式 4 x 4、もしくは 6 x 4	7 台
プラスチックタンク	5,000 リットル	18 個
	10,000 リットル	18 個

3) アファール州

■ 給水車

給水車の調達数量は、2006 年以降発生した早魃、洪水災害被災者数を基に算出する。対象人数は、洪水災害の場合、被災者数全数を対象とし、早魃災害の場合には、既存給水施設の給水能力が低下していると予想されるが、対象人数は被災者の 44%（村落部における給水率）を乗じて算出する。以下に被災時の給水対象人数を示す。

表 3.2 3 被災時の給水対象人数（アファール州）

年	場所	災害タイプ	被災者数	対象人数
2006	州内の複数のワレダ	早魃	420,000	※1
2008	州内の複数のワレダ	早魃	61,000	26,840
2008	Asayta ワレダ	洪水	935	935
2009	州内の複数のワレダ	早魃	86,000	37,840
平 均				21,872

※1：2006 年に発生した災害の規模は甚大であったため平均値より除外した

一人当たり必要給水量は他州と同様の 7.0 リットル/人日とすると、必要給水量は 21,872 人×7.0 リットル/人日=153,104 リットル/日となる。一日 4 往復給水可能であるとの実績から、これに必要な必要給水車台数は

$$\begin{aligned}
 15,000 \text{ リットル/台回} \times 4 \text{ 回/日} \times 2 \text{ 台} &= 120,000 \text{ リットル} \\
 6,000 \text{ リットル/台回} \times 4 \text{ 回/日} \times 2 \text{ 台} &= 48,000 \text{ リットル} \\
 168,000 \text{ リットル} &\div 153,104 \text{ リットル}
 \end{aligned}$$

しかしながら、表 3.2 3 に示す被災者数は複数の災害が発生した場合の被災者最大数であるため、これらの災害が同時に発生する確率は低いと考えられるため、妥当である台数は必要台数の 70%とする。

したがって、調達数量は

15,000 リットル仕様	1 台	
6,000 リットル仕様	1 台	とする。

■ プラスチックタンク

プラスチックタンク数量は 15,000 リットルの給水量に対して 5,000 リットルのプラスチックタンクを 1 個、10,000 リットルを 1 個とする。

153,104 リットル/日 ÷ (5,000 リットル/個 + 10,000 リットル/個) × 70% = 7.14 8 個 とする。

表 3.2 4 給水車及びプラスチックタンク数量（アフール州）

機材名称	主な仕様	数量
給水車	タンク容量 15,000 リットル 駆動形式 6 x 4	1 台
	タンク容量 6,000 リットル 駆動形式 4 x 4	1 台
プラスチックタンク	5,000 リットル	8 個
	10,000 リットル	8 個

4) ソマリ州

■ 給水車

給水車の調達数量は、2007 年以降発生した旱魃、洪水災害被災者数を基に算出する。対象人数は、下表に示す 2007 年に起きた洪水被害被災者数の平均値とする。

表 3.2 5 2007 年度以降の主要自然災害（ソマリ州）

							発生順
	ゾーン	ワレダ	被災者数 (人)		ゾーン	ワレダ	被災者数 (人)
1	Gode	Adadle	14,850	10	Gode	Gode	37,350
2	Jijiga	Aware	12,510			Gunagoda	7,178
		Bare	42,173			Gursum	4,935
3	Warder	Boh	8,500			Hamero	14,600
		Chereti	38,726			Hargele	24,666
		Danot	6,500			Hudet	9,500
4	Kebridehar	Bedeweyni	15,630				Jijiga
		Degahabur	18,278	11	Kebridehar	Kebridehar	29,708
		Degahamedo	16,848	12	Gode	Kelafo	71,280
		Dembel	13,504			Leghida	7,650
		Denan	29,250			Meyumuluka	4,650
5	Fik	Dihun	9,450	13	Shinile	Meiso	6,789
6	Gode	Dolo Odo	18,000	14	Gode	Mustahil	43,740
		East Imi	54,960	15	Fik	Segeg	12,842
7	Shinile	Erer	15,268				Selahad
		Ferfer	23,650	16	Kebridehar	Shekosh	8,987
8	Fik	Fik	25,355				Shilabo
9	Liben	Filtu	6,750	17	Shinile	Shinile	5,117
		Geladin	12,000	18	Gode	West Imi	37,300
		Gerbo	9,000	合計			761,719

出典：調査団による聞き取り調査

平均被災者数 = 761,719 人 ÷ 18 回 = 42,318 人/回

一人当たり必要給水量は他州と同様の 7.0 リットル/人日とし、運搬回数は聞き取り調査により 4 回とした。以下に必要給水車台数を示す。

必要給水量は $42,318 \text{ 人} \times 7.0 \frac{\text{リットル}}{\text{人日}} = 296,226 \frac{\text{リットル}}{\text{日}}$

$$\begin{aligned} 15,000 \frac{\text{リットル}}{\text{台回}} \times 4 \text{ 回/日} \times 4 \text{ 台} &= 240,000 \frac{\text{リットル}}{\text{日}} \\ 6,000 \frac{\text{リットル}}{\text{台回}} \times 4 \text{ 回/日} \times 3 \text{ 台} &= 72,000 \frac{\text{リットル}}{\text{日}} \\ 312,000 \frac{\text{リットル}}{\text{日}} &\div 296,226 \frac{\text{リットル}}{\text{日}} \end{aligned}$$

しかしながら、上に示す被災者数は複数の災害が発生した場合の被災者最大数であるため、これらの災害が同時に発生する確率は低いと考えられるため、妥当である台数は必要台数の70%とする。

したがって、調達数量は

15,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ 仕様	3 台
6,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ 仕様	2 台

とする。

■ プラスチックタンク

プラスチックタンク数量は 15,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ の給水量に対して 5,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ のプラスチックタンクを 1 個、10,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ を 1 個とする。

$$296,226 \frac{\text{リットル}}{\text{日}} \div (5,000 \frac{\text{リットル}}{\text{台回}}/\text{個} + 10,000 \frac{\text{リットル}}{\text{台回}}/\text{個}) \times 70\% = 13.82 \text{ 個} \rightarrow 14 \text{ 個} \text{ とする。}$$

表 3.26 給水車及びプラスチックタンク数量（ソマリ州）

機材名称	主な仕様	数量
給水車	タンク容量 15,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ 駆動形式 6 x 4	3 台
	タンク容量 6,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ 駆動形式 4 x 4	2 台
プラスチックタンク	5,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$	14 個
	10,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$	14 個

5) 南部諸民族州

■ 給水車

給水車の対象数量は、下表に基づき算定するが、要請対象地域が広範囲であること、また、対象人口が 10 万人を超え給水車での対応が最適な手段ではない地域が含まれている。このため、この対象地域の中で、複数の災害被害（旱魃と AWD）に直面している Alaba Special ゾーンの Alaba ワレダを対象に数量を算定する。

表 3.27 緊急資機材要請地区の想定被災人口（南部諸民族州）

ゾーン	ワレダ	村落部人口 (2009)	村落における給水率	安全な水にアクセス不可能な人口	備考
Alaba Special	Alaba	217,476	41%	128,311	旱魃及び AWD の発生率が特に高い
Gurage	Gumer	81,785	42%	47,435	
Gurage	Mareko	59,907	42%	34,746	
Silti	Lanfaro	109,750	32%	74,630	
Silti	Delocha	55,815	40%	33,489	
Silti	Sankura	85,820	30%	60,074	
Wolayita	Dugnafango	98,544	7%	91,646	
合計		1,556,954		1,030,830	

2009 年人口：2007 年センサスデータに人口増加率を乗じて算出

給水率：Proposal for Water Supply Intervention in a Prolonged Dry Season Areas of SNNPR March, 2008 州水資源局

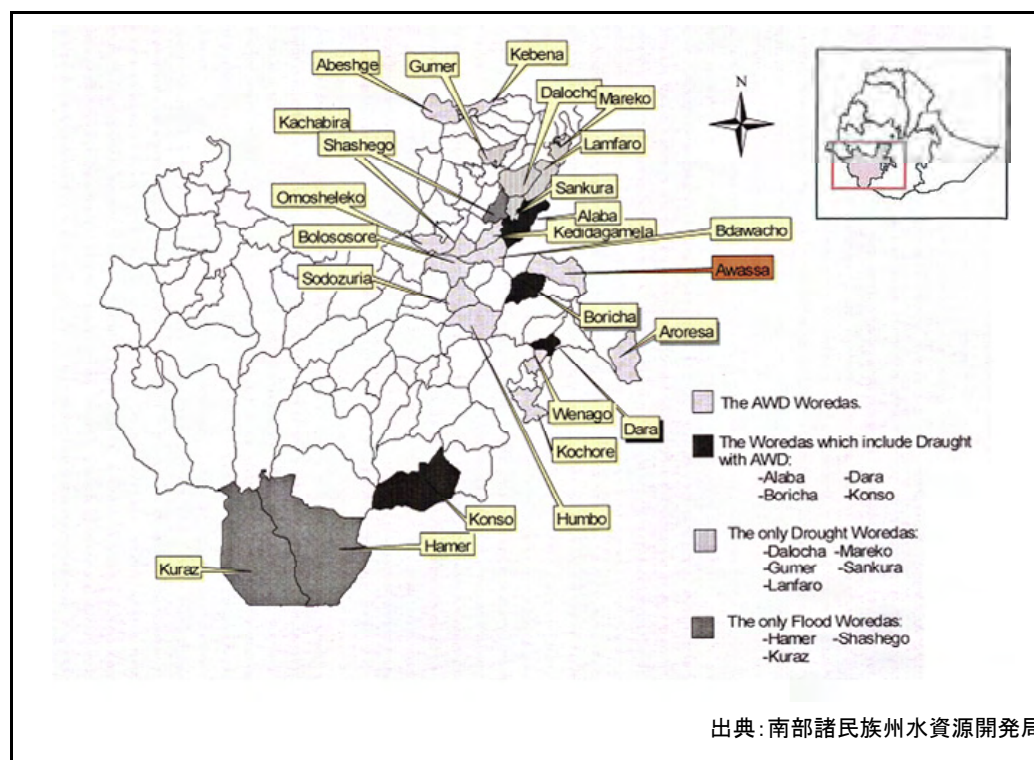


図 3.4 南部諸民族州の想定被災マップ

南部諸民族州水資源局における聞き取りでは村落において安全な水にアクセスできない人口の内、安全な水が緊急に必要な人口は、おおよそ 30% のことである。以上より必要台数を算定すると、

$$\text{必要給水量は } 128,311 \text{ 人} \times 30\% \times 7 \text{ リットル/人日} = 269,453 \text{ リットル}$$

$$15,000 \text{ リットル/台回} \times 4 \text{ 回/日} \times 3 \text{ 台} = 180,000 \text{ リットル}$$

$$6,000 \frac{\text{リットル}}{\text{台回}} \times 4 \text{ 回/日} \times 4 \text{ 台} = 96,000 \frac{\text{リットル}}{\text{日}}$$

$$276,000 \frac{\text{リットル}}{\text{日}} \div 96,000 \frac{\text{リットル}}{\text{日}} = 2.875 \approx 2.9$$

しかしながら、上に示す被災者数は複数の災害が発生した場合の被災者最大数であるため、これらの災害が同時に発生する確率は低いと考えられるため、妥当である台数は必要台数の70%とする。

したがって、調達数量は

15,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ 仕様	2 台
6,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ 仕様	3 台

とする。

■ プラスチックタンク

プラスチックタンク数量は 15,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ の給水量に対して 5,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ のプラスチックタンクを 1 個、10,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ を 1 個とする。

$$269,453 \frac{\text{リットル}}{\text{日}} \div (5,000 \frac{\text{リットル}}{\text{台回}}/\text{個} + 10,000 \frac{\text{リットル}}{\text{台回}}/\text{個}) \times 70\% = 12.57 \approx 13 \text{ 個} \text{ とする。}$$

表 3.28 給水車及びプラスチックタンク数量（南部諸民族州）

機材名称	主な仕様	数量
給水車	タンク容量 15,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ 駆動形式 6 x 4	2 台
	タンク容量 6,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$ 駆動形式 4 x 4	3 台
プラスチックタンク	5,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$	13 個
	10,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{台回}}$	13 個

（４）調達数量

本プログラムでは既に E/N 金額が確定しており、調達機材数量の E/N 供与限度額に対する調整が必要である。調整数量の選定方針は 3-2-1-6 調達予定機材の絞込みに述べた方法によって決定した。以下に各州に対する給水車及びプラスチックタンク調達数量を示す。

表 3.29 優先順位

対象州	要請状況	優先度
ティグライ	現状を改善する目的で、対象地域と対象人口が明確である。 妥当性の確認された台数：4 台（6 m ³ ）、4 台（15 m ³ ） 州人口（4,532 千人：2009 年）に対する調達台数：176.52×10 ⁻⁸	3
オロミア	現状を改善する目的で、対象地域と対象人口が明確である。 妥当性の確認された台数：7 台（15 m ³ ） 州人口（28,756 千人：2009 年）に対する調達台数：24.34×10 ⁻⁸	1
アファール	将来発生しうる災害対策としている。 妥当性の確認された台数：1 台（6 m ³ ）、1 台（15 m ³ ） 州人口（1,473 千人：2009 年）に対する調達台数：135.77×10 ⁻⁸	5
アムハラ	要請台数：なし	—
ソマリ	将来発生しうる災害対策としている。	4

対象州	要請状況	優先度
	妥当性の確認された台数：2台（6 m ³ ）、3台（15 m ³ ） 州人口（4,673千人：2009年）に対する調達台数：107.00×10 ⁻⁸	
南部諸民族州	現状を改善する目的で、対象地域と対象人口が明確である。 妥当性の確認された台数：3台（6 m ³ ）、2台（15 m ³ ） 州人口（15,927千人：2009年）に対する調達台数：31.39×10 ⁻⁸	2

表 3.30 妥当性の確認された給水車及び給水車に付随するプラスチックタンク数量

	機材名／仕様		ティグライ	オロミア	アフアール	ソマリ	南部諸民族
妥当性の 確認され た数量	給水車	6m3 台	4	0	1	2	3
		15m3 台	4	7	1	3	2
	プラスチックタンク	5m3 個	14	18	8	14	13
		10m3 個	14	18	8	14	13
調達数量	給水車	6m3 台	1	0	1	1	1
		15m3 台	1	5	1	1	1
	プラスチックタンク	5m3 個	4	13	8	6	5
		10m3 個	4	13	8	6	5

(5) 予備機材リスト

追加調達機材の優先順位は表 3.29に従うものとし、予備機材リストを以下に示す。

表 3.31 予備機材リスト

機材名／仕様		ティグライ	オロミア	アフアール	ソマリ	南部諸民族
給水車	6m3 台	3	0	0	1	2
	15m3 台	3	2	0	2	1
プラスチックタンク	5m3 個	10	5	0	8	8
	10m3 個	10	5	0	8	8

追加調達において給水車とプラスチックタンクは組み合わせて調達するものとし、組み合わせは以下のとおりとする。

表 3.32 予備機材組み合わせ

州	給水車		プラスチックタンク	
			5 m ³ (個)	10 m ³ (個)
ティグライ	6 m ³	1台	1.0	1.0
	15 m ³	1台	2.3	2.3
オロミア	15 m ³	1台	2.5	2.5
ソマリ	6 m ³	1台	1.0	1.0
	15 m ³	1台	3.5	3.5
南部諸民族	6 m ³	1台	2.0	2.0
	15 m ³	1台	4.0	4.0

3-2-2-4 移動式簡易浄水装置及びプラスチックタンク

(1) 妥当性の検証

必要性和妥当性の検証を以下の表に示す。

表 3.33 必要性和妥当性の検証（移動式簡易浄水装置及びプラスチックタンク）

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
ティグライ州	旱魃及び AWD の発生率の高い 4 地域に緊急的な対応として設置する。	(移動式簡易浄水装置) ・ 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであるか。	(移動式簡易浄水装置) ・ UNICEF を通じて浄水装置が供与されており、現在も使用中であり、機材の使用に問題はない。
		・ 維持管理体制が確立されているか	・ 現地に代理店があり、機材納入時に使用者に対して維持管理教育を行うとともに、交換部品、消耗品の購入先についての説明を行っている。また、水資源局職員が定期的に巡回指導を行っており、維持管理体制は確立されている。
		・ 機材の適切な保管場所を有しているか	・ 使用場所が既に特定されており、今現在水資源局に保管する必要はない。機材は屋外で使用されるものであり、屋外で保管する必要はなく、機材の大きさも長さ 10m×幅 5m 程度であり、大きな敷地を必要としない。ティグライ州水資源局及び各ワレダ事務所に保管場所があり、機材の保管に問題はない。
		・ 対象が明確であるか	・ 対象のワレダが明確であり、かつ、過去の被災者数も明確であり、将来的な災害の予想が可能である。 以上より妥当であると判断される。
			(プラスチックタンク) 一日の浄水水量が多いため、浄水された水を一時的に貯留する必要がある。浄水装置の運転開始とともに裨益者が取水開始するが、浄水装置に設置されている給水栓は 4 口から 6 口であり、給水栓からの配水量を浄水能力が上回るため、一時的な浄水の貯留用にプラスチックタンクを合わせて調達することは妥当であると判断される。
オロミア州	恒久的な給水施設建設計画があるものの、予算の関係で早期に建設することができない 5 地域に緊急的な対応として設置する。	(移動式簡易浄水装置) ・ 機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであるか。	(移動式簡易浄水装置) ・ UNICEF を通じて浄水装置が供与されており、現在も使用中であり、機材の使用に問題はない。
		・ 維持管理体制が確立されているか	・ 現地に代理店があり、機材納入時に使用者に対して維持管理教育を行うとともに、交換部品、消耗品の購入先についての説明を行っている。また、水資源局職員が定期的に巡回指導を行っており、維持管理体制は確立されている。

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
		機材の適切な保管場所を有しているか	使用場所が既に特定されており、今現在水資源局に保管する必要はない。機材は屋外で使用するものであり、屋外で保管する必要はなく、機材の大きさも長さ 10m×幅 5m 程度であり、大きな敷地を必要としない。オロミア州水資源局には保管場所はないが、各ワレダ事務所に保管場所があり、機材の保管に問題はない。
		対象が明確であるか	旱魃や洪水被害が広範囲で発生しているが、その中で特に AWD の発生率の高い 5 ワレダに調達予定であり、対象人口、地区が明確である。
			以上より妥当であると判断できる。 (プラスチックタンク) ティグライ州に同じ
アファール州	恒久的な給水施設建設計画があるものの、予算の関係で早期に建設することができない 7 地域に緊急的な対応として設置する。	(移動式簡易浄水装置)	(移動式簡易浄水装置)
		機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであるか。	UNICEF を通じて浄水装置が供与されており、機材の使用に問題はない。
		維持管理体制が確立されているか	現地に代理店があり、機材納入時に使用者に対して維持管理教育を行うとともに、交換部品、消耗品の購入先についての説明を行うことで対処できる。また、水資源局職員が定期的に巡回指導を行っており、維持管理体制は確立されている。
		機材の適切な保管場所を有しているか	使用場所が既に特定されており、今現在水資源局に保管する必要はない。機材は屋外で使用するものであり、屋外で保管する必要はなく、機材の大きさも長さ 10m×幅 5m 程度であり、大きな敷地を必要としない。アファール州水資源局及び各ワレダ事務所に保管場所があり、機材の保管に問題はない。
		対象が明確であるか	対象のワレダが明確であり、かつ、過去の被災者数も明確であり、将来的な災害の予想が可能である。
			以上より妥当であると判断される。 (プラスチックタンク) ティグライ州に同じ
アムハラ州	恒久的な給水施設建設計画があるものの、予算の関係で早期に建	(移動式簡易浄水装置)	(移動式簡易浄水装置)
		機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであるか。	UNICEF を通じて浄水装置が供与されており、機材の使用に問題はない。

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
	設することができない7地域に緊急的な対応として設置する。	維持管理体制が確立されているか	現地に代理店があり、機材納入時に使用者に対して維持管理教育を行うとともに、交換部品、消耗品の購入先についての説明を行うことで対処できる。また、水資源局職員が定期的に巡回指導を行っており、維持管理体制は確立されている。
		機材の適切な保管場所を有しているか	使用場所が既に特定されており、今現在水資源局に保管する必要はない。機材は屋外で使用されるものであり、屋外で保管する必要はなく、機材の大きさも長さ 10m×幅 5m 程度であり、大きな敷地を必要としない。アムハラ州水資源局及び各ワレダ事務所に保管場所があり、機材の保管に問題はない。
		対象が明確であるか	対象のワレダが明確であり、かつ、過去の被災者数も明確であり、将来的な災害の予想が可能である。 以上より妥当であると判断される。
			(プラスチックタンク) ティグライ州に同じ
ソマリ州	恒久的な給水施設建設計画があるものの、予算の関係で早期に建設することができない。特に旱魃被害が酷く、AWD被災者の多い5地域に緊急的な対応として設置する。	(移動式簡易浄水装置)	(移動式簡易浄水装置)
		機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであるか。	UNICEF を通じて浄水装置が供与されており、機材の使用に問題はない。
		維持管理体制が確立されているか	現地に代理店があり、機材納入時に使用者に対して維持管理教育を行うとともに、交換部品、消耗品の購入先についての説明を行うことで対処できる。また、水資源局職員が定期的に巡回指導を行っており、維持管理体制は確立されている。
		機材の適切な保管場所を有しているか	使用場所が既に特定されており、今現在水資源局に保管する必要はない。機材は屋外で使用されるものであり、屋外で保管する必要はなく、機材の大きさも長さ 10m×幅 5m 程度であり、大きな敷地を必要としない。ソマリ州水資源局及び各ワレダ事務所に保管場所があり、機材の保管に問題はない。
		対象が明確であるか	対象のワレダが明確であり、かつ、過去の被災者数も明確であり、将来的な災害の予想が可能である。 以上より妥当であると判断される。
			(プラスチックタンク) ティグライ州に同じ
南部諸民族州	恒久的な給水施設建設計画があるものの、予算の関係で早期に建	(移動式簡易浄水装置)	(移動式簡易浄水装置)
		機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであるか。	UNICEF を通じて浄水装置が供与されており、機材の使用に問題はない。

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
	設することができない7地域に緊急的な対応として設置する。	維持管理体制が確立されているか	現地に代理店があり、機材納入時に使用者に対して維持管理教育を行うとともに、交換部品、消耗品の購入先についての説明を行うことで対処できる。また、水資源局職員が定期的に巡回指導を行っており、維持管理体制は確立されている。
		機材の適切な保管場所を有しているか	使用場所が既に特定されており、今現在水資源局に保管する必要はない。機材は屋外で使用するものであり、屋外で保管する必要はなく、機材の大きさも長さ 10m×幅 5m 程度であり、大きな敷地を必要としない。南部諸民族州水資源局及び各フレダ事務所に保管場所があり、機材の保管に問題はない。
		対象が明確であるか	対象のフレダが明確であり、かつ、過去の被災者数も明確であり、将来的な災害の予想が可能である。 以上より妥当であると判断される。
			(プラスチックタンク) ティグライ州に同じ

(2) 仕様

1) 移動式簡易浄水装置

移動式簡易浄水装置は恒久的な給水施設の建設までの一時的な給水対策として供与するものであるため移動可能なものとする。

「エ」国では、過去に UNICEF の援助によりノルウェー製と「エ」国製の装置の2種類の移動式簡易浄水装置が納入された実績がある。いずれの装置も原理は同じであり、基本的に次のプロセスにより浄水されるものである。

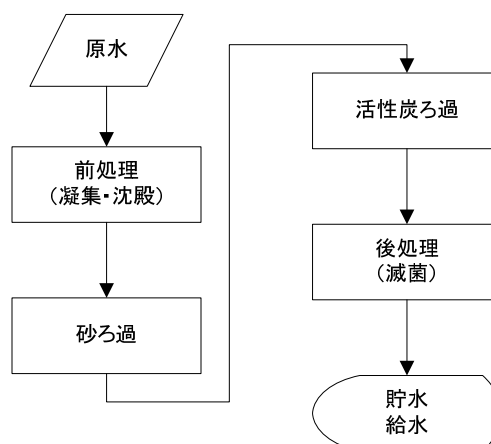


図 3.5 移動式簡易浄水装置による浄水フロー

装置の基本的な構成は、次の通りである。

エンジンポンプ： 原水の汲み上げ、前処理後の上澄み水の濾過装置への送水、バックウォッシュ、貯水タンクへの送水

前処理用タンク： 凝集・沈殿用で組み立て式

濾過装置： システムの心臓部であり、砂濾過ユニットと活性炭濾過ユニットから構成される。

浄水用組み立てタンク： 濾過後の浄水を一時的に貯留し、滅菌処理を行うタンク

配水用共同水栓キット： 4～6 口の水栓からなる。

本装置を運転するためには、消耗品として前処理用の凝集剤（硫酸アルミナ等）と後処理用の塩素系滅菌剤の 2 種類の薬剤が必要となる。

「エ」国で一般的に市販されている移動式簡易浄水装置の浄水能力は、8,000 ㍲/時間から 12,000 ㍲/時間である。浄水装置の仕様を決定するにあたり、小規模の浄水装置を複数設置する、もしくは、大規模な装置とする二つの選択肢があるが、災害時の状況は想定困難であるため必要給水量 20,000 ㍲に対して 8,000 ㍲/時間と 12,000 ㍲/時間を各一台調達するものとし、一日あたりの運転時間を 8 時間に設定する。

2) プラスチックタンク

一日の浄水水量が多いため、浄水された水を一時的に貯留する必要がある。浄水装置の運転開始とともに裨益者が取水開始するが、浄水装置に設置されている給水栓は 4 口から 6 口であり、給水栓からの配水量を浄水能力が上回るため、一時的な浄水の貯留用にプラスチックタンクを合わせて調達する。プラスチックタンクの容量は、15,000 ㍲に対し 5,000 ㍲、10,000 ㍲を各 1 個とし、数量は一時間当たり浄水量によるものとする。

(3) 調達数量

1) ティグライ州

■ 移動式簡易浄水装置

要請地区の被災者人口に基づく必要給水量を以下に示す。必要給水量の算定は給水車の基準同様に 7.0 ㍲/人日とした。給水対象人口は村落において給水を受けていないワレダ人口の 48.15%（表 3.1 8 参照）とした。

表 3.3 4 移動式簡易浄水装置による必要浄水量（ティグライ州）

ワレダ名	被災人口 (人)	給水対象 人口 (人)	単位 給水量 (㍲/人日)	必要 給水量 (㍲/日)
Raya Azebo	109,575	53,527	7.00	374,689

ワレダ名	被災人口 (人)	給水対象 人口 (人)	単位 給水量 (ℓ/人日)	必要 給水量 (ℓ/日)
Enderta	128,651	62,846	7.00	439,922
Atsibi Womberta	110,349	53,905	7.00	377,335
Tahtay Koraro	79,134	38,657	7.00	270,599
合 計	427,709	208,935		1,462,545

上記仕様に基づく移動式簡易浄水装置調達台数を以下に示す。

表 3.3 5 要請ワレダ別移動式簡易浄水装置台数（ティグライ州）

ワレダ名	必要 給水量 (ℓ/日)	運転時間 (時間/日)	必要 浄水量 (ℓ/時間)	浄水装置 8m3/hr	浄水装置 12m3/hr
Raya Azebo	374,689	8	46,836	3	2
Enderta	439,922	8	54,990	3	3
Atsibi Womberta	377,335	8	47,167	3	2
Tahtay Koraro	270,599	8	33,825	3	1
合 計	1,462,545		182,818	12	8

■ プラスチックタンク

プラスチックタンク調達数量は以下のとおりとする。

$$182,818 \frac{\text{ℓ}}{\text{時間}} \div 15,000 \frac{\text{ℓ}}{\text{個}} = 12.19 \text{ 個} \approx 13 \text{ 個} \quad (5,000 \frac{\text{ℓ}}{\text{個}}, 10,000 \frac{\text{ℓ}}{\text{個}} \text{それぞれ})$$

2) オロミア州

■ 移動式簡易浄水装置

要請地区の被災者人口（表 3.3 6 参照）に基づく必要給水量を以下に示す。

表 3.3 6 移動式簡易浄水装置要請対象村落（オロミア州）

No	ゾーン名	ワレダ名	地区名	人口 (人)	備考
1	Guji	Goro Dola	Gannale Donta	2,200	
2		Goro Dola	Jiddoola	2,500	
3		Anasora	Darme	4,000	
4		Adola	Chambe	4,000	
5		Adola	Michichaa	3,000	
6		Adola	Oda Buttaa	2,500	
7		Adola	Anfarara	3,500	
8		Adola	Zanbaba	3,000	
9		Shakkiso	Magaddo	4,500	
10		Shakkiso	Hayadima	4,000	
11	Borana/Guji	Dawa	Dawa Village	6,000	
12	E/Shawa	Adama	Bosat	1,200	
13		Fantalle/Adama	川沿いの集落	3,200	
14		Lume	Ejersa	5,000	
15	W/Arsi	Arsi Negelle	Goljota	12,000	AWD 繰り返し被害発生地域

No	ゾーン名	ワレダ名	地区名	人口 (人)	備考
16		Digalu-Tijo	川沿いの集落	6,000	AWD 高頻度発生地域
17		Shashemene	町から半径 15～20km 範囲の住民	11,100	AWD 集中被害地域
18		Shashemene		12,000	AWD 集中被害地域
19		Kofale	Areas around Kofale town	5,000	AWD 集中被害地域
20		Dodola	Areas along Wabe River	4,500	
21		Asaasa	Areas along Asaasa Spring	6,000	
22	I/A/Boora	Mattu	Areas around Mattu	15,000	
23	W/Welega	Gimbi	Areas North & west of the town	6,000	
24	Q/Welega	Sayo	Areas North & south west of the town	3,000	
25	W/Welega	Dirmegii	Karkaro	4,300	
26		AWD 被害を受けやすい小学校			
27		地域診療所			
				133,500	

出典：OWRB 提供資料

表 3.37 移動式簡易浄水装置による必要浄水量（オロミア州）

ゾーン	ワレダ	給水対象 人口 (人)	単位給水量 (ℓ/人日)	必要給水量 (ℓ/日)
West Arsi	Arsi Negelle	12,000	7.0	84,000
West Arsi	Digalu-Tijo	6,000	7.0	42,000
West Arsi	Shashemene	11,100	7.0	77,700
West Arsi	Shashemene	12,000	7.0	84,000
West Arsi	Kofale	5,000	7.0	35,000
合計		46,100		322,700

上記仕様に基づく移動式簡易浄水装置調達台数を以下に示す。

表 3.38 要請ワレダ別移動式簡易浄水装置台数（オロミア州）

ゾーン	ワレダ	必要給水量 (ℓ/日)	運転時間 (時間/日)	必要給水量 (ℓ/時間)	浄水装置	
					8m3/hr	12m3/hr
West Arsi	Arsi Negelle	84,000	8	10,500	0	1
West Arsi	Digalu-Tijo	42,000	8	5,250	1	0
West Arsi	Shashemene	77,700	8	9,713	0	1
West Arsi	Shashemene	84,000	8	10,500	0	1
West Arsi	Kofale	35,000	8	4,375	1	0
合計		322,700		40,338	2	3

■ プラスチックタンク

プラスチックタンク調達数量は以下のとおりとする。

$$40,338 \frac{\text{ℓ}}{\text{時間}} \div 15,000 \frac{\text{ℓ}}{\text{個}} = 2.69 \text{ 個} \approx 3 \text{ 個} \quad (5,000 \frac{\text{ℓ}}{\text{個}}, 10,000 \frac{\text{ℓ}}{\text{個}} \text{それぞれ})$$

3) アファール州

■ 移動式簡易浄水装置

要請地区の人口に基づく必要給水量を以下に示す。必要給水量の算定に当たって、一人当たり日単位給水量を7.0リットル/人日とした。また、給水対象人口はアファール州村落部における給水率が51.00%（2007年）であることから対象人口はワレダ人口の49.00%とした。

表 3.39 移動式簡易浄水装置による必要浄水量（アファール州）

ゾーン/ワレダ	人口（人）	給水対象人口（人）	単位給水量（リットル/人日）	必要給水量（リットル/日）
Zone 1				
Afambo	24,367	11,940	7.0	83,579
Asayita	32,548	15,949	7.0	111,640
Dubti	33,841	16,582	7.0	116,075
小計	90,756	44,470		311,293
Zone 3				
Amibara	32,582	15,965	7.0	111,756
Bure Mudayitu	33,200	16,268	7.0	113,876
Gewane	26,458	12,964	7.0	90,751
小計	92,240	45,198		316,383
Zone 5				
Dalifage	32,561	15,955	7.0	111,684
小計	32,561	15,955		111,684
合計	215,557	105,623		739,361

上記仕様に基づく移動式簡易浄水装置調達台数を以下に示す。

表 3.40 要請ワレダ別移動式簡易浄水装置台数（アファール州）

ゾーン/ワレダ	必要給水量（リットル/日）	運転時間（時間/日）	必要給水量（リットル/時間）	浄水装置	
				8m3/hr	12m3/hr
Zone 1					
Afambo	83,579	8	10,447		1
Asayita	111,640	8	13,955	2	
Dubti	116,075	8	14,509	2	
小計	311,293		38,912	4	1
Zone 3					
Amibara	111,756	8	13,970	2	
Bure Mudayitu	113,876	8	14,235	2	
Gewane	90,751	8	11,344		1
小計	316,383		39,548	4	1
Zone 5					
Dalifage	111,684	8	13,961	2	
小計	111,684		13,961	2	
合計	739,361		92,420	10	2

給水車数量と同様に同時に上記被災者が発生する確率は低いため、調達数量は必要数量の

70%とし、8,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{hr}}$ を 7 台、12,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{hr}}$ を 1 台とする。

■ プラスチックタンク

プラスチックタンク調達数量は以下のとおりとする。

$$92,420 \frac{\text{リットル}}{\text{時間}} \div 15,000 \frac{\text{リットル}}{\text{個}} \times 70\% = 6.16 \text{ 個} \approx 7 \text{ 個} \quad (5,000 \frac{\text{リットル}}{\text{個}}, 10,000 \frac{\text{リットル}}{\text{個}} \text{それぞれ})$$

4) アムハラ州

■ 移動式簡易浄水装置

アムハラ州では以下に示す 4 つのワレダに対して移動式簡易給水装置を要請しているが、給水対象人口が大きく簡易的な施設でこれらをカバーすることは維持管理の面からも困難である。そこで各ワレダ内で現在緊急度の高い村に配置することとし、対象ワレダ内における困窮度を聞き取りし、これを基に給水対象人口 (2) を設定した。以下に給水対象人口 (2) を示す。

表 3.4 1 困窮度の高い給水対象人口 (アムハラ州)

ゾーン	ワレダ	給水対象人口 (人)	困窮度	給水対象人口 (2)
South Gondar	Libokemkem	105,498	20%	21,100
South Gondar	Fogera	140,888	20%	28,178
North Gondar	Dembia	277,356	20%	55,471
North Gondar	Metema	59,056	20%	11,811
合計		582,798		116,560

上記仕様に基づく移動式簡易浄水装置調達台数を以下に示す。

表 3.4 2 移動式簡易浄水装置台数 (アムハラ州)

ゾーン	ワレダ	給水対象 人口(2) (人)	単位 給水量 ($\frac{\text{リットル}}{\text{人}} \cdot \text{日}$)	必要 給水量 ($\frac{\text{リットル}}{\text{日}}$)	運転 時間 (時間)	必要 給水量 ($\frac{\text{リットル}}{\text{時間}}$)	浄水装置	
							8m ³ /hr	12m ³ /hr
South Gondar	Libokemkem	21,100	7.0	147,700	8	18,463	1	1
South Gondar	Fogera	28,178	7.0	197,243	8	24,655	2	1
North Gondar	Dembia	55,471	7.0	388,298	8	48,537	2	3
North Gondar	Metema	11,811	7.0	82,678	8	10,335	0	1
合計		116,560		815,919		101,990	5	6

■ プラスチックタンク

浄水装置に対するプラスチックタンク調達数量は以下のとおりとする。

$$101,990 \frac{\text{リットル}}{\text{日}} \div 15,000 \frac{\text{リットル}}{\text{個}} = 6.80 \text{ 個} \approx 7 \text{ 個} \quad (5,000 \frac{\text{リットル}}{\text{個}}, 10,000 \frac{\text{リットル}}{\text{個}} \text{それぞれ})$$

また、アムハラ州では緊急給水活動を、給水車を主体とする方法でなく、洪水被災住民を

一時的に給水施設の備わっている村落近くに移住させ、生活用水を既存給水施設からパイプ（1-1/2”GIパイプ）を敷設し、プラスチックタンクに貯水して行うことが一般的であるとの事であり、表 2.3 4に示す 20 ワレダに対し、緊急時の備えとして、プラスチックタンク（5m³、10m³）を各 20 個調達する。

したがって合計 5,000 ㍲を 27 個、10,000 ㍲を 27 個とする。

5) ソマリ州

■ 移動式簡易浄水装置

他州同様に一人当たり日単位給水量を 7.0 リットル/人日とし、また、給水対象人口はソマリ州村落部における給水率が 23.26%（2007 年）であることから対象人口はワレダ人口の 76.74%とした。

表 3.4 3 移動式簡易浄水装置による必要浄水量（ソマリ州）

ゾーン	ワレダ	人口 (人)	給水対象 人口 (人)	単位給水量 (㍲/人日)	必要給水量 (㍲/日)
Gode	Kelafo	66,000	50,648	7.0	354,539
	Mustahil	43,103	33,077	7.0	231,541
	Burukur	77,625	59,569	7.0	416,986
	West Emi	33,244	25,511	7.0	178,580
	Doloodo	17,620	13,522	7.0	94,651
合計		237,592	182,327		1,276,297

上記仕様に基づく移動式簡易浄水装置調達台数を以下に示す。

表 3.4 4 要請ワレダ別移動式簡易浄水装置台数（ソマリ州）

ゾーン	ワレダ	必要給水量 (㍲/日)	運転 時間 (時間)	必要給水量 (㍲/時間)	浄水装置	
					8m ³ /hr	12m ³ /hr
Gode	Kelafo	354,539	8	44,317	3	2
	Mustahil	231,541	8	28,943	2	1
	Burukur	416,986	8	52,123	2	3
	West Emi	178,580	8	22,323	3	0
	Doloodo	94,651	8	11,831	0	1
合計		1,276,297		159,537	10	7

給水車数量と同様に同時に上記被災者が発生する確率は低いため、調達数量は必要数量の 70%とし、8,000 ㍲/hr を 7 台、12,000 ㍲/hr を 5 台とする。

■ プラスチックタンク

プラスチックタンク調達数量は以下のとおりとする。

$$159,537 \text{ リットル} \div 15,000 \text{ リットル/個} \times 70\% = 7.44 \text{ 個} \approx 8 \text{ 個} \quad (5,000 \text{ リットル、} 10,000 \text{ リットルそれぞれ})$$

6) 南部諸民族州

■ 移動式簡易浄水装置

要請地区の人口に基づく必要給水量を以下に示す。

表 3.4 5 移動式簡易浄水装置による必要浄水量（南部諸民族州）

ゾーン	ワレダ	給水対象人口 (人)	単位給水量 (リットル/人日)	必要給水量 (リットル/日)
Gurage	Humbo	26,231	7.0	183,614
Gurage	Abeshege	28,853	7.0	201,972
Hadia	East Badewaco	23,324	7.0	163,268
Hadia	West Badewacho	30,996	7.0	216,969
Konso	Konso	64,490	7.0	451,427
Sidama	Kebena	59,959	7.0	419,715
Wolayita	Wondogenet	53,506	7.0	374,540
合計		287,359		2,011,505

上記仕様に基づく移動式簡易浄水装置調達台数を以下に示す。

表 3.4 6 要請ワレダ別移動式簡易浄水装置台数（南部諸民族州）

ゾーン	ワレダ	必要給水量 (リットル/日)	運転 時間 (時間)	必要給水量 (リットル/時間)	浄水装置	
					8m3/hr	12m3/hr
Gurage	Humbo	183,614	8	22,952	3	0
Gurage	Abeshege	201,972	8	25,247	2	1
Hadia	East Badewaco	163,268	8	20,409	1	1
Hadia	West Badewacho	216,969	8	27,121	2	1
Konso	Konso	451,427	8	56,428	3	3
Sidama	Kebena	419,715	8	52,464	2	3
Wolayita	Wondogenet	374,540	8	46,817	3	2
合計		2,011,505		251,438	16	11

給水車数量と同様に同時に上記被災者が発生する確率は低いため、調達数量は必要数量の70%とし、8,000 リットル/hr を 13 台、12,000 リットル/hr を 8 台とする。

■ プラスチックタンク

調達数量は以下のとおりとする。

$$251,438 \text{ リットル} \div 15,000 \text{ リットル/個} \times 70\% = 11.73 \text{ 個} \approx 12 \text{ 個} \quad (5,000 \text{ リットル、} 10,000 \text{ リットルそれぞれ})$$

3-2-2-5 ブルドーザー及び重機運搬車

(1) 妥当性の検証

必要性和妥当性の検証を以下の表に示す。

表 3.4 7 必要性和妥当性の検証（ブルドーザー及び重機運搬車）

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
アファール州	州内のほとんどが Danakili 砂漠に覆われているが、Awash 川において洪水が頻繁に発生している。河川の浚渫、河川堰堤の補修を実施するために必要である。 州内にブルドーザーなどの大型建設機械を運搬する車両を保有している業者がないため、運搬用車両が必要である。	• どのような目的で使用するのか明確であること。	• 州内河川の堤防の維持管理、河川内に沈殿した堆積物の除去を目的としている。
		• 機材の維持管理責任機関が明確であること	• 維持管理責任者はアファール州水資源局である。
		• 機材の維持管理が可能であること	• 井戸掘削機をはじめ給水車やトラックを多く所有、維持管理をしている実績があり、問題はない。
		• 機材の適切な保管場所を有していること	• 適切な保管場所を所有している 以上より妥当であると判断できる。
ソマリ州	Wabi shabere 川などの洪水が頻繁に発生する河川の浚渫、河川堰堤の補修を実施するために必要である。	• どのような目的で使用するのか明確であること	• 州内河川の堤防の維持管理、河川内に沈殿した堆積物の除去を目的としている。
		• 機材の維持管理責任機関が明確であること	• 維持管理責任者はソマリ州水資源鉱業エネルギー開発局である。
		• 機材の維持管理が可能であること	• 井戸掘削機をはじめ給水車やトラックを多く所有、維持管理をしている実績があり、問題はない。
		• 機材の適切な保管場所を有していること	• 適切な保管場所を所有している。
			水資源局は洪水災害対策より給水率を向上させることを優先させており、ブルドーザーよりも井戸維持管理機材を強く要望している。これは洪水対策については民間企業や給水施設建設公社にて対応であると判断できる。したがって供与対象より除外する。

(2) 仕様

アファール州のゾーン 1、ゾーン 3 は、ほぼ毎年洪水被害を出している地域である。アファール州域中央部を Awash 川が貫流しており、ほぼ全州域が Awash 川の大規模扇状地となっており、河床勾配のゆるい場所（下図の赤枠内）において洪水を伴った流路の変動が顕著である、

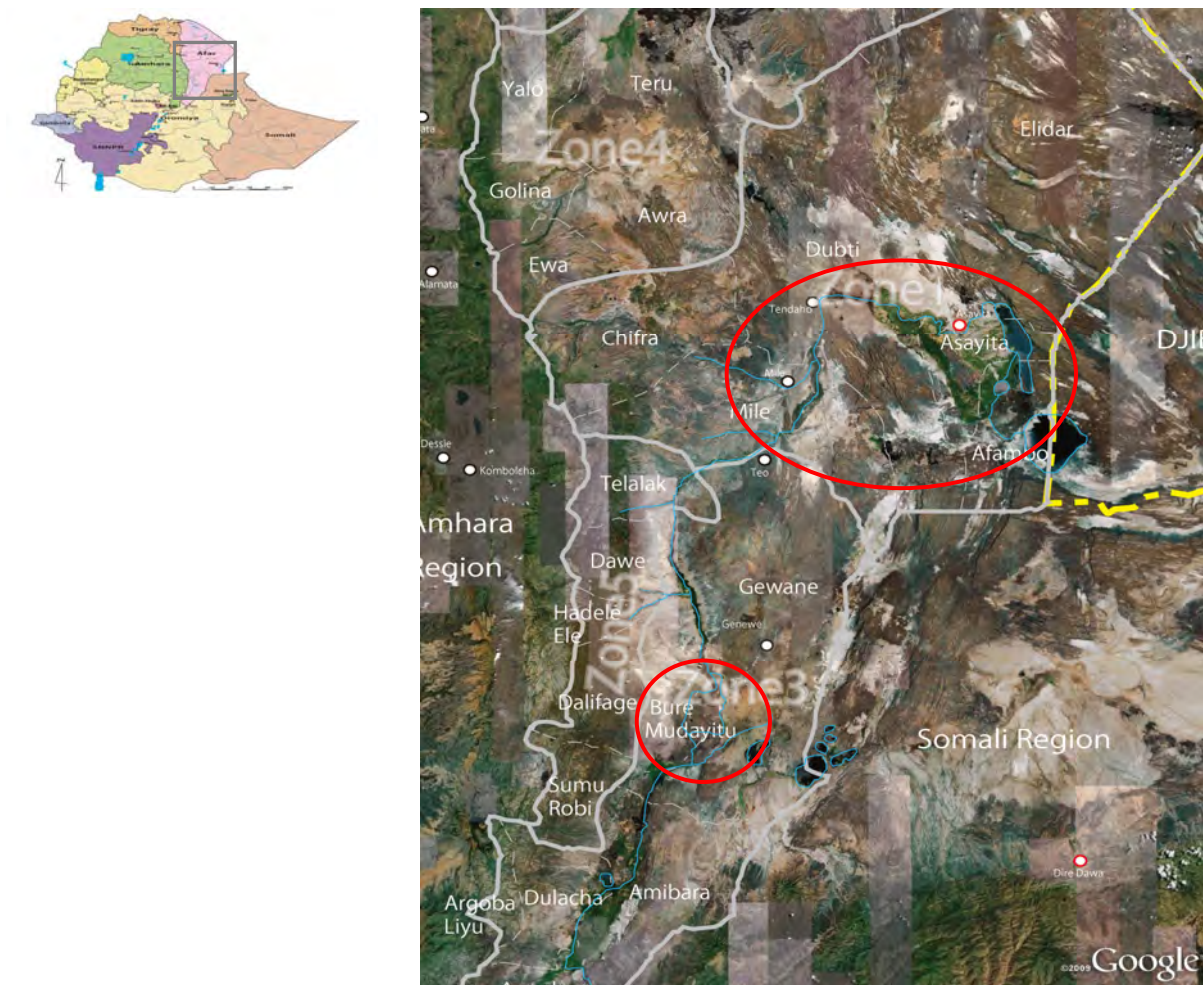


図 3.6 アファール州洪水被害地域図

そのため、特に河川勾配が平坦な地区は雨期になると河川から溢水して広く冠水する。住民の多くが放牧を行っているため、Awash 川の氾濫は、牧草の生育および流域で行われている農業に必要な定期的に発生している自然現象である。

しかしながら、近年は Awash 川上流域の開発が進んだこと等による土砂の流出と河川勾配変化点における河床への堆積により、Awash 川の水位が近年異常な上昇が認められるようになってきており、堤防の嵩上げが進められているものの決壊が頻繁に生じている。特に 2005 年以降は大規模洪水が頻発しているが、2007 年の 9 洪水は大規模であり、エチオピア中南部において 10 万人以上が被災、2 万人が移転を余儀なくされた。

このような大規模な洪水災害は、河床に堆積した土砂が河川の流下断面減少を引き起こし、洪水を引き起こしているものである。アファール州水資源局はこの洪水対策及び被害復旧のため、10t クラスのブルドーザーを要請しているが、上の写真に示すような広範囲の土砂の排除を行うには小さく、作業効率が著しく低く適正な機種ではないと判断できる。国土交通省土木工事積算基準の機械土工事では 20t クラス以上のブルドーザーが適正であるとされているため、20t クラスのブルドーザーとする。

(3) 調達数量

1) アファール州

ブルドーザーの調達数量は最低数量の1台とする。また、アファール州水資源局はブルドーザー運搬用機材を所有していないため、積載量20t以上の重機運搬車を調達する。

3-2-2-6 給水施設拡張用資機材

(1) 妥当性の検証

必要性和妥当性の検証を以下の表に示す。

表 3.48 必要性和妥当性の検証（給水施設拡張用資機材）

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
南部諸民族州 (Semen Shershera)	既存のパイプ給水施設が故障のため長期間使用できない状態であり、住民は不衛生な表流水を利用することを余儀なくされており、安全な水を供給するためには不可欠である。	維持管理費用が裨益者により捻出可能できること	本邦の技術協力プロジェクト「地下水開発・水供給訓練計画フェーズ2」のブタジラ-ジワイ地区地下水開発ポテンシャル調査によって試掘井戸が掘削され、現在生産井戸に実用化できる状態で完成している。また、現在建設中の Butajira Ziway 道路沿いには、エチオピア電力公社 (EEPCo) の商用電力が整備されており（村落まで約400m）、当該電源を利用することによって、運営・維持管理コストの低減が可能である。
		裨益者による施設の維持管理意思があること	既存施設を運営維持管理している実績があり、裨益者による維持管理意思はある。
		先方政府の負担で調達した機材による建設が可能であること	南部諸民族州財務・経済開発局が建設資金を次年度予算で確保することを確約している。 以上により妥当であると判断できる。
南部諸民族州 (Inceno Town)	既存給水施設は、動力ポンプ用深井戸（掘削深度 48m、揚水量 4.98l/sec）、20m ³ 高架水槽（10m ³ ×2 基の ROTO タンク）、発電機室、共同水栓 6 基、送水管（約 430m）、配水管（約 2300m）によって構成される。現在、既存施設は良好に稼働しているものの、給水人口 15,000 人をカバー	維持管理費用が裨益者により捻出可能できること	当該村には、本邦の技術協力プロジェクト「地下水開発・水供給訓練計画フェーズ2」によって試掘井戸が掘削され、現在生産井戸に実用化できる状態で完成している。また、Inceno Town には、エチオピア電力公社 (EEPCo) の商用電源が既に整備されており、既存施設同様、当該電源を利用することによって、運営・維持管理コストの低減が可能である。

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
	するための施設能力が圧倒的に不足している現状にあり、安全な水への困窮度は極めて高い。	- 裨益者による施設の維持管理意思があること - 先方政府の負担で調達した機材による建設が可能であること	- 既存施設を運営維持管理している実績があり、裨益者による維持管理意思はある。 - 南部諸民族州財務・経済開発局が建設資金を次年度予算で確保することを確約している。 以上により妥当であると判断できる。
南部諸民族州 (Kuno Kertafa)	村落における水源の配置のバランスが悪く、一部の世帯では安全な水へのアクセスに多くの時間を費やしている。	- 維持管理費用が裨益者により捻出可能であること - 裨益者による施設の維持管理意思があること - 先方政府の負担で調達した機材による建設が可能であること	今回の現地調査の結果、当該村落には既存ハンドポンプ井戸が7ヶ所、ハンドダグウェルが6ヶ所の計13ヶ所の施設の存在が確認された。村落における水源の配置のバランスが悪く、一部の世帯では安全な水へのアクセスに多くの時間を費やしているものの、緊急給水事業として直ちにレベル2給水建設を実施する優先度は低い。 村落内の施設による村内の給水率は、「エ」国における目標給水率を上回っており、緊急給水事業として、現施設の拡張を行う優先度は低いため、本プログラムの対象より除外する。
南部諸民族州 (Bidera Faka)	当該郡で管轄している26村落のうち、19村落で既存の給水システムが稼働しているものの（前述 Kuno Kertafa を含む）、7村落については安全な水へのアクセスが困難であるか、あるいは既存施設的能力不足により、すべての住民に対して安全な水を供給できない状況にあり、AWD等の罹患率も高い。	- 維持管理費用が裨益者により捻出可能であること - 裨益者による施設の維持管理意思があること - 先方政府の負担で調達した機材による建設が可能であること	既存給水システムは、井戸、発電機室、高架タンク（容量8m³）、共同水栓（1基）が同一ヶ所に配置されるオンスポットシステムであるが、施設の水供給能力が小さく、また集落と既存施設の距離が長いと、すべて住民に対し安全な水を供給することが困難な状況にある。 当該村落を本プログラムの緊急給水事業として採用する意義は高い。しかしながら、水源に関する既存資料が存在せず、現状では、当該水源1井で給水人口をまかなう供給能力を判断できないため、最終的に本プログラム対象から除外した。

（2）仕様

上記、調査結果で選定した Semen Shershera、Inceno Town の2箇所を対象に基本計画及び調達資機材計画を立案する。

1) 計画目標年次

プログラムの目標年次は、気候変動対策に係る緊急給水事業であることを考慮して 2015 年に設定する。

2) 計画水需要量

■ 計画給水人口

「エ」国におけるセンサスは 2007 年に実施されたが、現在公表されているデータは郡レベルまでの人口であるため、本計画の現在人口は、社会条件調査結果を採用する。なお、人口増加率は、2007 年センサスに記載された南部諸民族州の 2.9% (1994 年～2007 年の平均値) を採用する。

表 3.49 将来推定人口

年	人口増加率 (%)	Meskan 郡		備考
		Semene Shershera	Inceno Town	
2007	2.9	2,926	—	既往の社会条件調査報告書より
2008	2.9	3,011	15,000	本準備調査より
2009	2.9	3,098	15,435	
2010	2.9	3,188	15,883	
2011	2.9	3,280	16,344	
2012	2.9	3,375	16,818	UAP の計画年次
2013	2.9	3,473	17,306	
2014	2.9	3,574	17,808	
2015	2.9	3,678	18,324	計画給水人口、MDGs 計画年次

■ 給水原単位

給水原単位は、本プログラムの緊急性と、施設運営にかかる住民負担が過大にならないように、「エ」国の「村落給水・衛生デザインクライテリア 2005 年 4 月 水資源省」の下限值に準拠し、15 ℓ/人/日とする。

■ 計画 1 日平均使用水量

計画 1 日平均使用量は、上記の計画給水人口に給水原単位を乗じて算出する。

■ 計画 1 日平均給水量

計画 1 日平均給水量は、計画 1 日平均使用水量に無効水量を考慮した水量とする。無効水量は、「エ」国の「村落給水・衛生デザインクライテリア 2005 年 4 月 水資源省」に準拠し、計画 1 日平均使用水量の 20%とする。

■ 日最大係数

日最大係数は、「エ」国の「村落給水・衛生デザインクライテリア 2005 年 4 月 水資源省」に準拠し、1.2 を採用する。

■ 時間最大係数

時間最大係数は、「エ」国の「村落給水・衛生デザインクライテリア 2005 年 4 月 水資源省」に準拠し、1.5 を採用する。

■ 計画 1 日最大給水量

計画 1 日最大給水量は、計画 1 日平均給水量に日最大係数を乗じて算定する。表 3.5 0 に村落別の設計水量を示す。

表 3.5 0 設計水量

ゾーン	ワレダ	村落/町	人口 (2015 年) 人	平均水 使用量 (m3/日)	平均 給水量 (m3/日)	計画最大 給水量 (m3/日)	時間最大 給水量 (ℓ/秒)
Grage	Meskan	Semen Shershera	3,678	56	67	80	1.38
		Inceno Town	18,324	275	330	396	6.87

3) 水源

■ 対象水源（井戸）の水質

本プログラムの対象として選定された、Semen Shershera 村と Inceno 町の水質分析結果を表 3.5 1 に示す。各項目とも「エ」国基準値を下回る結果であり、飲料水として安全であることが確認された。

表 3.5 1 水質分析結果

分析項目		「エ」国水質基準		Semene shershera *1	Inceno *2
		健康に有害な 物質基準(mg/l)	苦情が出る レベル(mg/l)		
溶解性物質	TDS	-	1776.00	238.00	126.00
pH	pH	-	6.5-8.5	6.82	7.76
アンモニア	NH3	-	2.00	0.13	0.17
ナトリウム	Na	-	358.00	25.00	34.50
カリウム	K	-	-	10.10	6.40
全硬度	Total Hardness as CaCo3	-	-	149.60	126.00
カルシウム	Ca	-	-	41.40	42.00
マグネシウム	Mg	-	-	11.30	5.10
全鉄	Fe	-	0.40	Trace	0.02
マンガン	Mn	0.80	0.13	0.02	0.10
フッ素	F	3.00	-	0.32	0.21
塩素イオン	Cl	-	533.00	4.80	4.12
硝酸イオン	NO3	50.00	-	4.60	0.40
アルカリ度	Alkalinity as CaCo3	-	-	194.70	203.70
炭酸イオン	CO3	-	-	Trace	Nil
重炭酸イオン	HCO3	-	-	237.50	248.50
硫酸イオン	SO4	-	483.00	3.30	0.19
リン酸イオン	PO4	-	-	0.37	0.56

*1：既往報告書「Butajira-Ziway Areas Development Study Drilling and Pumping Test January 2008」より

*2：本調査のラボラトリー試験結果より

◆ 対象水源(井戸)の水量

本計画で使用する既存試掘井戸の諸元は下表のとおりである。

表 3.5 2 既存試掘井戸の諸元

項目		Semen Shershera	Inceno Town		備考
		試掘井戸 *1	試掘井戸 *2	既存井戸 *3	
井戸諸元	①井戸深度(m)	86.00	113.70	48.00	
	②揚水量(m ³ /day)	345.60	630.72	430.72	
	③静水位(m)	48.55	14.90	N.A.	
	④動水位(m)	70.15	19.85	N.A.	
	⑤スクリーン	6" PVC	6" PVC	6" PVC	
	⑥ケーシング	6" PVC	6" PVC	6" PVC	
	⑦掘削年	2006 年 2 月	2007 年 7 月	2004 年	
	⑧揚水可能量(ℓ/sec)	3.20	5.84	3.99	⑧×80%
適 正 揚 水 量 の 判 定	⑨計画日最大給水量(m ³ /day)	80.00	316.80	79.20	*4
	⑩水中ポンプ運転時間(hr)	8.0	15.50	8.0	
	⑪ポンプ揚水量(ℓ/sec)	2.78	5.68	2.75	
	⑫判定	OK	OK	OK	

*1 : 「Butajira Ziway Awasa Development Study Drilling and Pumping Test, Jan 2008, AG consultant」

*2 : EWTEC 井戸掘削、揚水試験データ

*3 : 本調査聞き取り調査

*4 : インセノの計画 1 日最大揚水量の配分は貯水タンクの容量により 8 : 2 に配分した

4) 施設整備概要

給水施設の概要を以下に示す。

表 3.5 3 給水施設概容 (南部諸民族州)

項目			Semen Shershera	Inceno Town	備考
取水施設	取水井戸	既存井	-	1 井	
		観測井	1 井	1 井	
	水中ポンプ	既存	-	Q=250~308 ℓ/min 1 台	
		新規	Q=167 ℓ/min 1 台	Q=341 ℓ/min 1 台	
	発電機	既存	-	22kVA : 1 台	停電対策用
		新規	45kVA : 1 台	30kVA : 1 台	停電対策用
	商用電力	既存	-	利用	先方負担事項
		新規	利用	利用	先方負担事項
送水施設	機械室	既設	1 箇所	1 箇所	
		新規	-	1 箇所	
	送水管 (新設)	GI Pipe	2,276m	339m	
	空気弁		1 箇所	-	
配水施設	排泥弁		2 箇所	-	
	配水池	地上式 50m ³	1 箇所	-	
		高架式 100m ³	-	1 箇所	
	配水管 (既設)	GI Pipe	83m	1,211m	
	配水管 (新設)	HDPE Pipe	3,918m-	6,705m	

項目			Semen Shershera	Inceno Town	備考
公共水栓	既設		3 箇所	6 箇所	
	新設		7 箇所	13 箇所	
弁室数	分岐部		12 箇所	30 箇所	

(3) 調達数量

計画概容図と調達機材数量を以下に示す。

1) SemenShershera

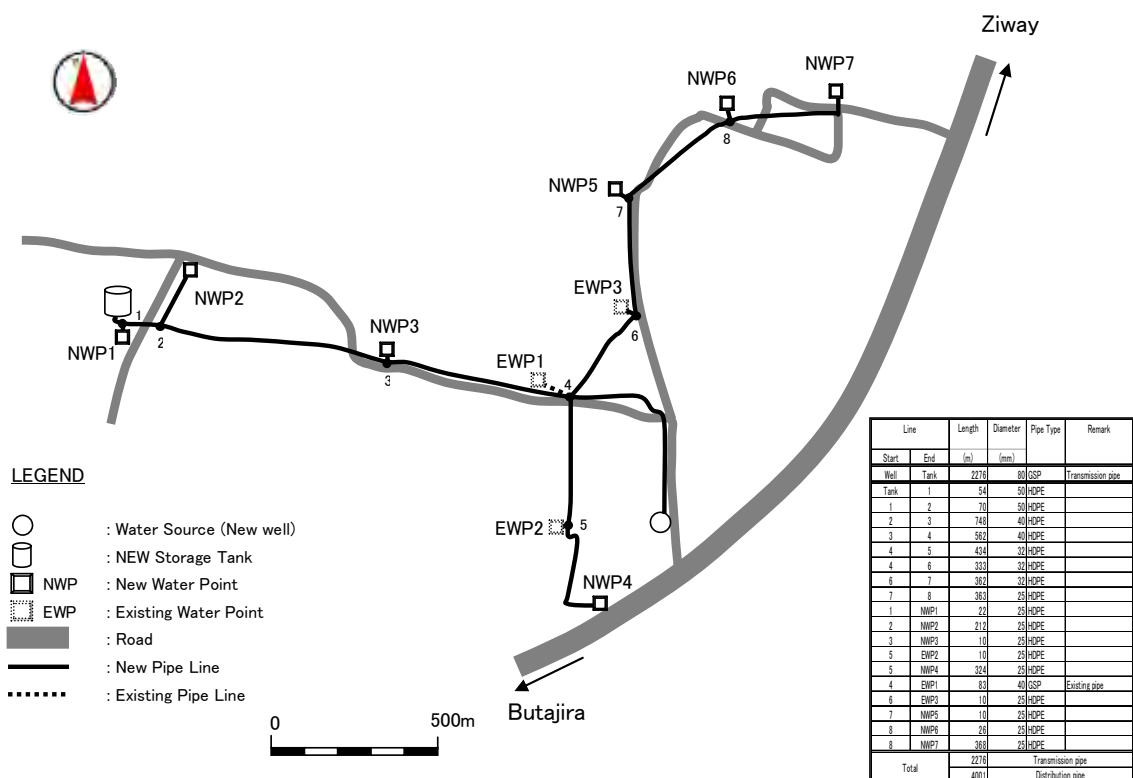


図 3.7 計画概容図 (Semen Shershera)

表 3.5 4 給水施設拡張用機材 (Semen Shershera)

品名	規 格	数量	単位
セメント	ポルトランド(50kg/bag)	678	袋
細骨材	コンクリート用	180	m3
粗骨材		56	m3
バサルストーン		105	m3
碎石	0-25mm	15	m3
石灰		0.000	ton
鉄筋丸鋼	D6mm	0.027	ton
異形棒鋼	D8mm	0.000	ton
	D10mm	0.787	ton
	D12mm	0.876	ton

品名	規 格		数量	単位
	D16mm		0.679	ton
ひし形金網（亜鉛メッキ）	3.2mm（線径）×50mm（網目）		49	m2
結束線（black wire）	#21（0.8mm）		15	Kg
鋼板	3mm		0.025	ton
塩ビ止水板	150mm×5mm		23	m
水中ポンプ	6 インチ、H=250m、Q=167L/min		1	台
発電機	45KVA		1	台
GI 短管 両端フランジ	PN16, L=500mm	DN 2-1/2"	2	個
GI 短管（ねじ込）	PN10, L=500mm	DN 4"	1	本
	PN10, L=1000mm	DN 2"	3	本
GI 直管（ソケット付）	クラス B、L=3m	DN 2-1/2"	33	本
		DN 3"	2	個
	クラス B、L=6m	DN 1-1/2"	14	本
		DN 2"	10	本
		DN 2-1/2"	4	本
		DN 3"	384	本
		DN 3/4"	4	本
HDPE 直管	PE80,PN10	OD 25mm	1,355	m
		OD 32mm	1,129	m
		OD 40mm	1,310	m
		OD 50mm	124	m
HDPE 用 90° 片落ち T 字管	Compression fitting	OD 32mm x 25mm x 32mm	3	個
		OD 40mm x 25mm x 40mm	2	個
		OD 50mm x 25mm x 50mm	2	個
HDPE 用 T 字管	Compression fitting	OD 25mm x 25mm x 25mm	2	個
		OD 40mm x 40mm x 40mm	1	個
HDPE 用 エルボ 90°	Compression fitting	OD 25mm	3	個
		OD 40mm	1	個
		OD 50mm	1	個
HDPE 用 カップリング	Compression fitting	OD 25mm	28	個
		OD 32mm	23	個
		OD 40mm	27	個
		OD 50mm	3	個
HDPE 用 ボールバルブ	Compression fitting	OD 32mm	2	個
HDPE 用 十字管	Compression fitting	OD 40mm	1	個
HDPE 用 片落ち管	Compression fitting	OD 40mm x 32mm	2	個
HDPE 用エンドプラグ		OD 25mm	1	個
		OD 40mm	1	個
T 字管	PN10	DN 1-1/2"	20	個
		DN 2"	1	個
		DN 3"	2	個
		DN 4"	1	個
	PN16	DN 1"	1	個
		DN 2-1/2"	1	個
		DN 3"	1	個
アダプタ（雌）	Compression fitting	40mm x 1-1/2"	11	個
アダプタ（雄）	Compression fitting	40mm x 1-1/2"	11	個
エルボ 45°	PN10	DN 3"	2	個
エルボ 90°	PN10	DN 1-1/2"	50	個
		DN 2"	4	個
		DN 3"	3	個
		DN 4"	2	個
	PN16	DN 2-1/2"	3	個
ゲートバルブ	PN10, フランジ	DN 2"	1	個
	PN16, フランジ	DN 2"	1	個

品名	規 格		数量	単位
	PN10,ねじ込	DN 2-1/2"	1	個
		DN 1-1/2"	10	個
		DN 2"	2	個
ソケット	PN10	DN 3/4"	60	個
ニップル	PN10	DN 1-1/2"	33	個
		DN 2"	10	個
		DN 3"	4	個
	PN16	DN 1"	4	個
		DN 1/2"	1	個
		DN 1-1/2"	1	個
		DN 2"	2	個
		DN 2-1/2"	8	個
		DN 3"	2	個
ねじ込フランジ (ボルト、ナット付)	PN10	DN 2"	2	個
	PN16	DN 2"	2	個
		DN 2-1/2"	2	個
ボールバルブ	PN10	DN 1"	1	個
	PN16	DN 1"	1	個
		DN 1/2"	1	個
ユニオン	PN10	DN 1-1/2"	10	個
		DN 2"	2	個
		DN 3"	2	個
	PN16	DN 2"	2	個
		DN 2-1/2"	3	個
		DN 3"	1	個
逆止弁 (水撃圧防止装置付き)	PN16, フランジ	DN 2-1/2"	1	個
空気弁	PN10	24mm	1	個
	PN16	25mm	1	個
蛇口		DN 3/4"	60	個
十字管	PN10	DN 1-1/2"	20	個
水道メータ	PN16, フランジ、最 大流量 10m3/hr	DN 2-1/2"	1	個
		DN 1-1/2"	10	個
	PN10,ねじ込	DN 2"	1	個
片落ち管	PN10	DN 1-1/2" x 1"	1	個
		DN 1-1/2" x 3/4"	50	個
		DN 3x 1-1/2"	1	個
		DN 3x 1-2"	1	個
	PN16	DN 1"x 1/2"	1	個
		DN 1-1/2"x 1"	1	個
		DN 2-1/2"x 1-1/2"	1	個
		DN 3"x 2"	1	個
		DN 3"x 2-1/2"	1	個
連成計	最大圧 20bar	DN 1/2"	1	個

2) Inceno Town

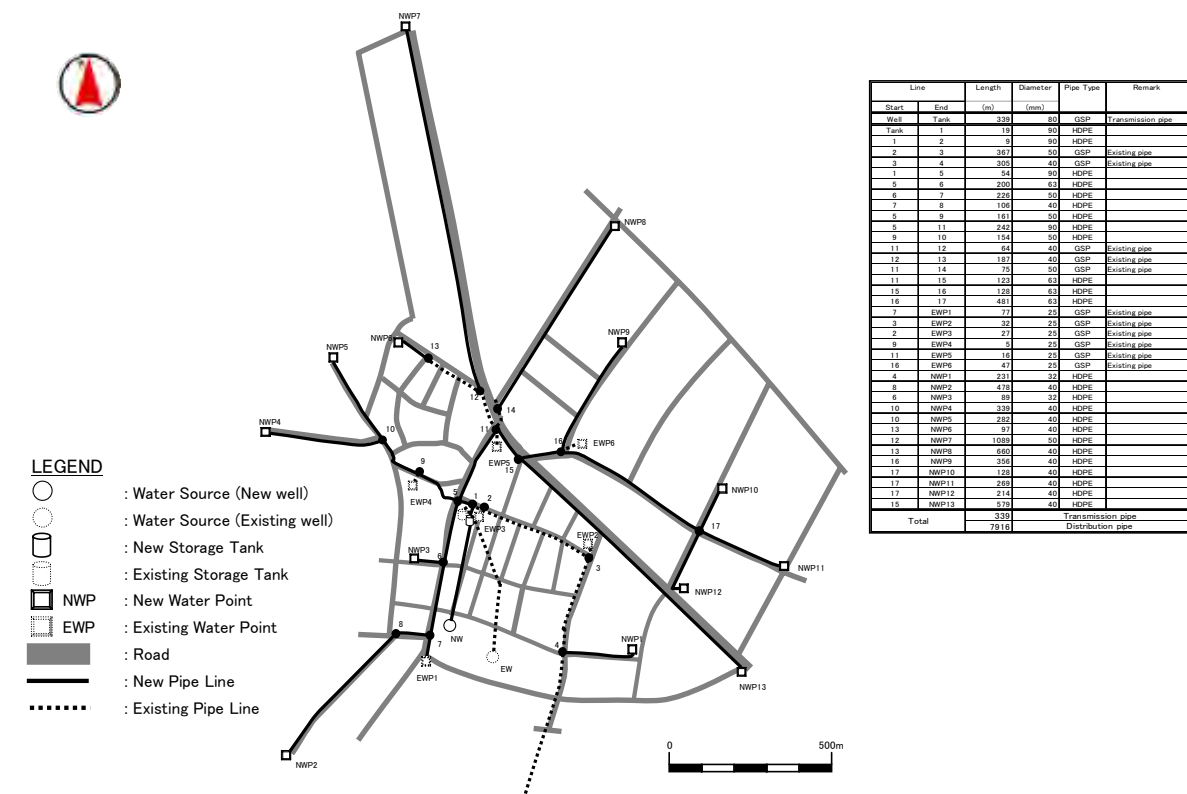


図 3.8 計画概容図 (Inceno Town)

表 3.5 5 給水施設拡張用機材 (Inceno Town)

品名	規 格	数量	単位
セメント	ポルトランド(50kg/bag)	1,248	袋
細骨材	コンクリート用	226	m3
粗骨材	コンクリート用	98	m3
バサルストーン		126	m3
コンクリートブロック	400×200×200mm	750	個
碎石	0-25mm	39	m3
石灰		0.204	ton
鉄筋丸鋼	D6mm	0.047	ton
異形棒鋼	D8mm	0.063	ton
	D10mm	1.030	ton
	D12mm	1.017	ton
結束線 (black wire)	#21 (0.8mm)	67	Kg
木材(母屋用)	Φ100mm×6m	0.236	m3
木材 (垂木用)	75mm×50mm×4m	0.300	m3
木材 (鼻隠し用)	2.5cm×25cm	0.015	m3
波型鉄板	G30	20	m2
ドアー	steel sheet,height 2.1m,width 1.5m	1	個
	steel sheet,height 2.1m,width 0.8m	1	個

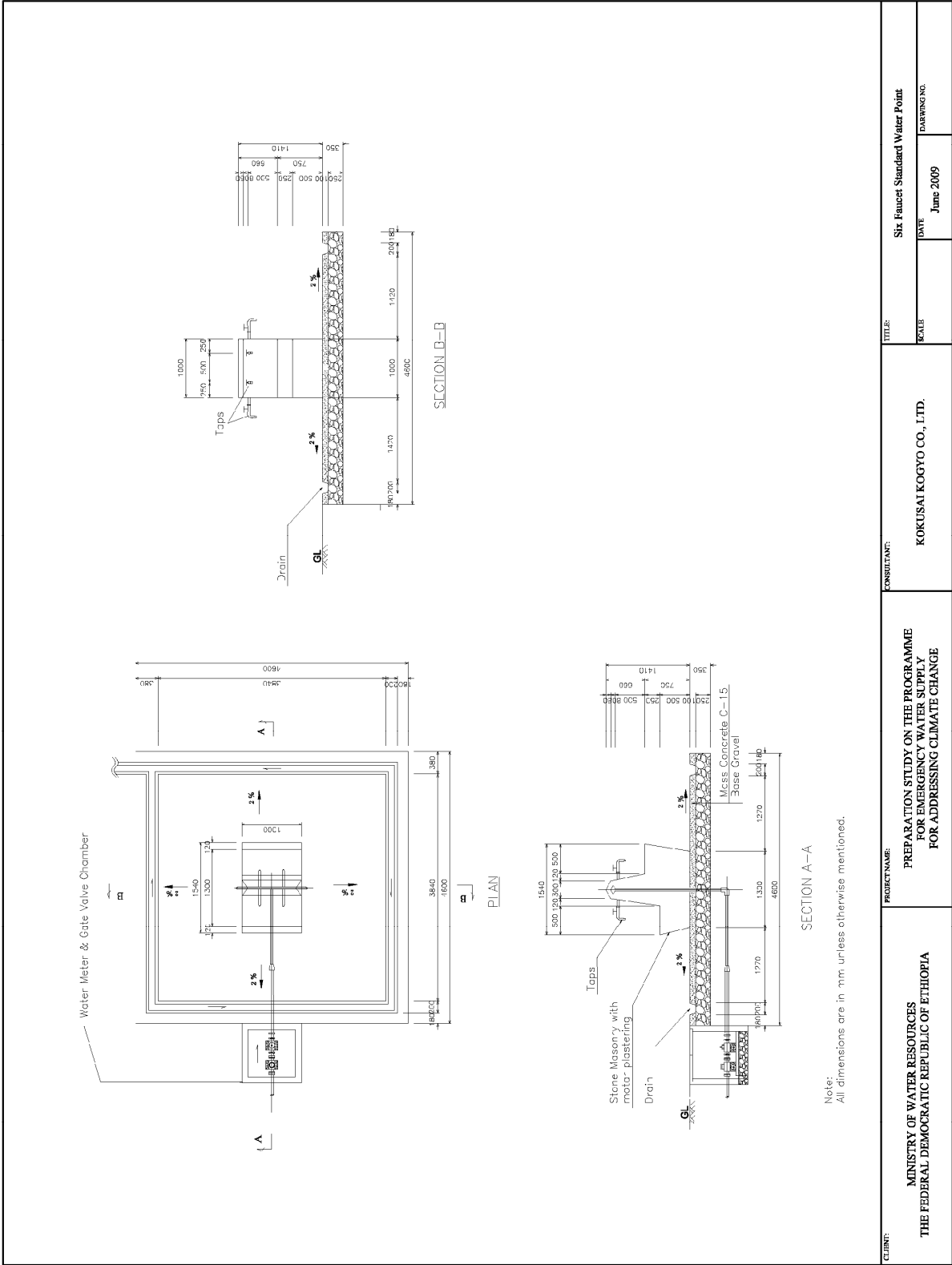
品名	規 格		数量	単位
窓	steel sheet,height 1.2m,width 1.2m		1	個
オイルペイント			3	liter
合成ペイント			9	liter
水中ポンプ	6 インチ、H=80m,Q=341L/min		1	台
発電機	30KVA		1	台
GI 短管 両端フランジ	PN16, L=500mm	DN 3"	2	個
GI 短管 (ねじ込)	PN10, L=500mm	DN 4"	15	本
GI 直管 (ソケット付)	クラス B、L=3m	DN 3"	11	個
	クラス B、L=6m	DN 1-1/2"	18	本
		DN 3"	63	本
		DN 3/4"	5	本
		DN 4"	13	本
HDPE 直管	PE80,PN10	OD 32mm	320	m
		OD 40mm	3,508	m
		OD 50mm	1,630	m
		OD 63mm	932	m
		OD 90mm	315	m
HDPE 用 90° 片落ち T 字管	Compression fitting	OD 50mm x 40mm x 50mm	2	個
		OD 63mm x 40mm x 63mm	2	個
		OD 63mm x 50mm x 63mm	1	個
HDPE 用 T 字管	Compression fitting	OD 40mm x 40mm x 40mm	1	個
		OD 50mm x 50mm x 50mm	3	個
		OD 63mm x 63mm x 63mm	2	個
		OD 90mm x 90mm x 90mm	1	個
HDPE 用 エルボ 90°	Compression fitting	OD 25mm	3	個
		OD 32mm	3	個
		OD 40mm	14	個
		OD 50mm	1	個
HDPE 用 カップリング	Compression fitting	OD 63mm	1	個
		OD 32mm	7	個
		OD 40mm	71	個
		OD 50mm	33	個
		OD 63mm	19	個
HDPE 用 ボールバルブ	Compression fitting	OD 90mm	13	個
		OD 32mm	2	個
		OD 40mm	10	個
		OD 50mm	3	個
		OD 63mm	3	個
HDPE 用 十字管	Compression fitting	OD 90mm	1	個
		OD 40mm	2	個
HDPE 用 片落ち管	Compression fitting	OD 32mm x 25mm	2	個
		OD 40mm x 25mm	3	個
		OD 40mm x 32mm	3	個
		OD 50mm x 25mm	1	個
		OD 50mm x 40mm	3	個
		OD 63mm x 32mm	1	個
		OD 63mm x 40mm	3	個
		OD 63mm x 50mm	2	個
		OD 75mm x 50mm	1	個
		OD 90mm x 63mm	5	個
		OD 90mm x 75mm	1	個
PVC 直管	ねじ込、L=3m	DN 1"	1	本
T 字管	PN10	DN 1-1/2"	27	個

品名	規 格		数量	単位
	PN16	DN 4"	1	個
		DN 1"	1	個
		DN 3"	1	個
アダプタ (雌)	Compression fitting	25mm x 1"	2	個
		32mm x 1-1/2"	1	個
		40mm x 1-1/2"	17	個
		50mm x 2"	1	個
アダプタ (雄)	Compression fitting	25mm x 1"	1	個
		40mm x 1-1/2"	17	個
		50mm x 2"	2	個
		90mm x 4"	1	個
エルボ 90°	PN10	DN 1-1/2"	65	個
		DN 4"	8	個
		DN 3"	3	個
	PN16	DN 3"	4	個
ゲートバルブ	PN10, フランジ	DN 4"	2	個
	PN16, フランジ	DN 3"	1	個
	PN10, ねじ込	DN 1-1/2"	14	個
ソケット	PN10	DN 3/4"	78	個
ニップル	PN10	DN 1-1/2"	40	個
		DN 2"	1	個
		DN 4"	4	個
	PN16	DN 1"	4	個
		DN 1/2"	1	個
		DN 1-1/2"	1	個
		DN 3"	9	個
ねじ込フランジ (ボルト、ナット付)	PN10	DN 4"	4	個
	PN16	DN 3"	2	個
ボールバルブ	PN16	DN 1"	1	個
		DN 1/2"	1	個
ユニオン	PN10	DN 1-1/2"	13	個
		DN 2"	1	個
		DN 4"	2	個
	PN16	DN 3"	4	個
逆止弁 (水撃圧防止装置付き)	PN16, フランジ	DN 3"	1	個
空気弁	PN16	25mm	1	個
	PVC、1"接続	DN1"	6	個
蛇口		DN 3/4"	78	個
十字管	PN10	DN 1-1/2"	26	個
水道メータ	PN10, フランジ	DN 4"	1	個
	PN16, フランジ、 最大流量 10m3/hr	DN 3"	1	個
	PN10, ねじ込	DN 1-1/2"	13	個
片落ち管	PN10	DN 1-1/2" x 3/4"	65	個
	PN16	DN 1"x 1/2"	1	個
		DN 1-1/2"x 1"	1	個
		DN 3"x 1-1/2"	1	個
連成計	最大圧 20bar	DN 1/2"	1	個
高架水槽	H 型鋼	UB-161.8x154.4x8.1×11.5	3.744	t
		UB-259.6x147.3x7.3×12.7	3.294	t
		UB-467.4x192.8x11.4×19.6	2.382	t
	アンカーボルト	Φ12	36	本
	鋼板	t=10mm	5.202	t
		t=12mm	0.104	t

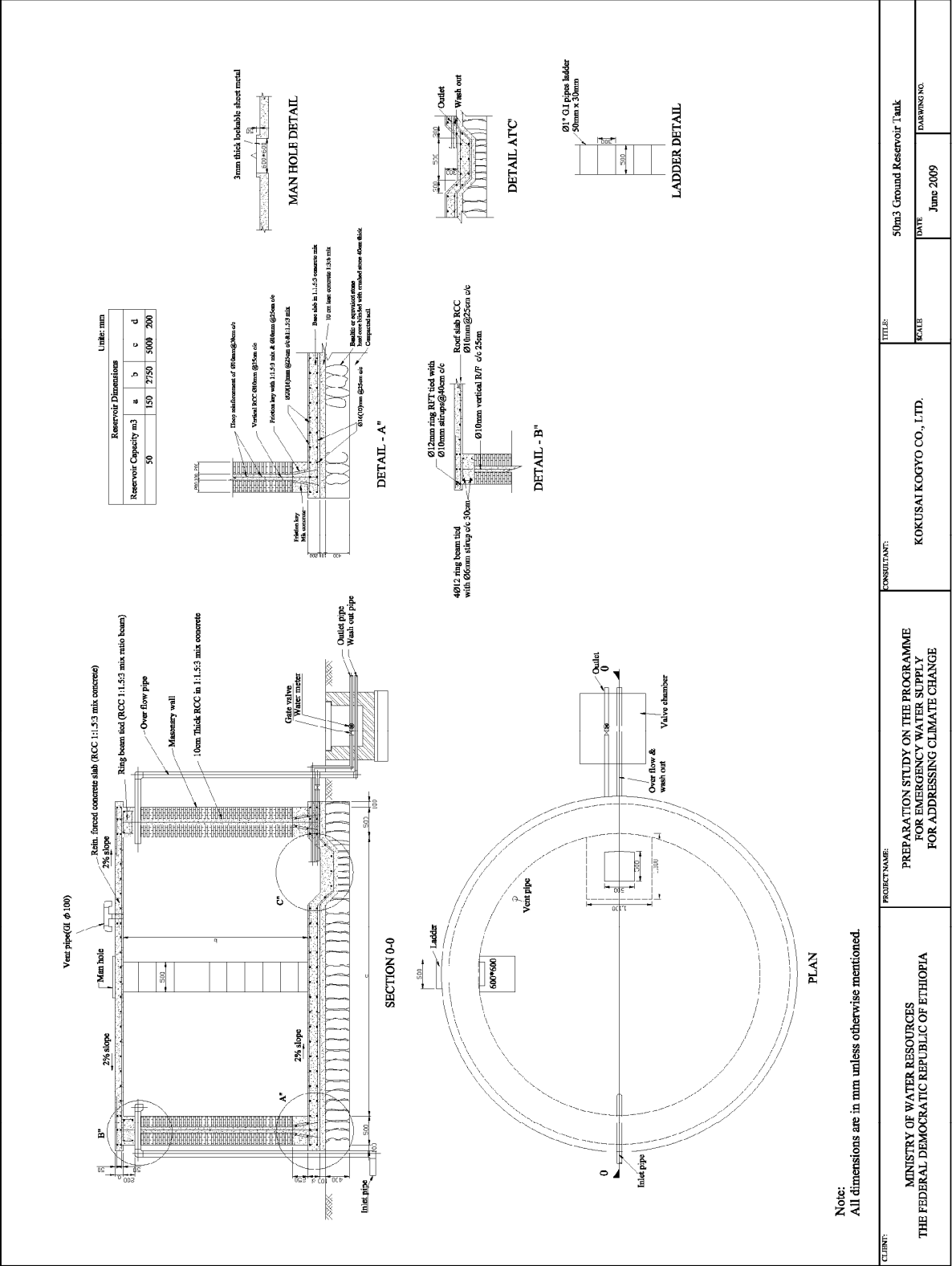
品名	規 格		数量	単位
	縞鋼板	t=2.3mm	0.355	t
	水槽	100 m ³	1	個
	等辺山形鋼	L-120x120x15	9.432	t
		L-40x40x3	0.458	t
		L-50x50x3	0.079	t
		L-70x70x10	3.381	t
		L-90x90x12	0.849	t
	平鋼	30mm×3mm	0.071	t
	溝型鋼	[-152.4x76.2×6.4×9	0.386	t
		[-304.8x101.6×10.2×14.8	1.050	t

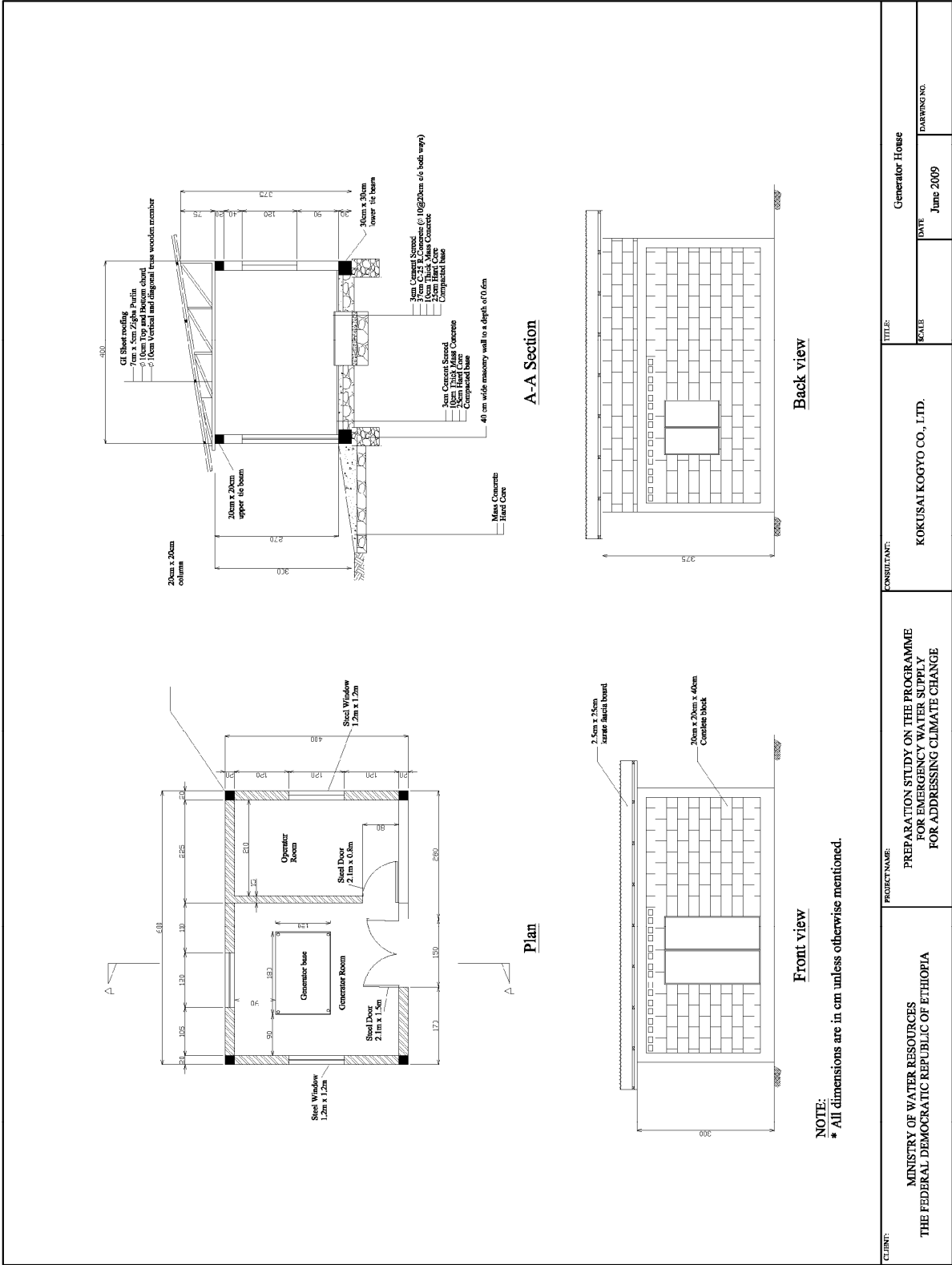
3) その他施設概容

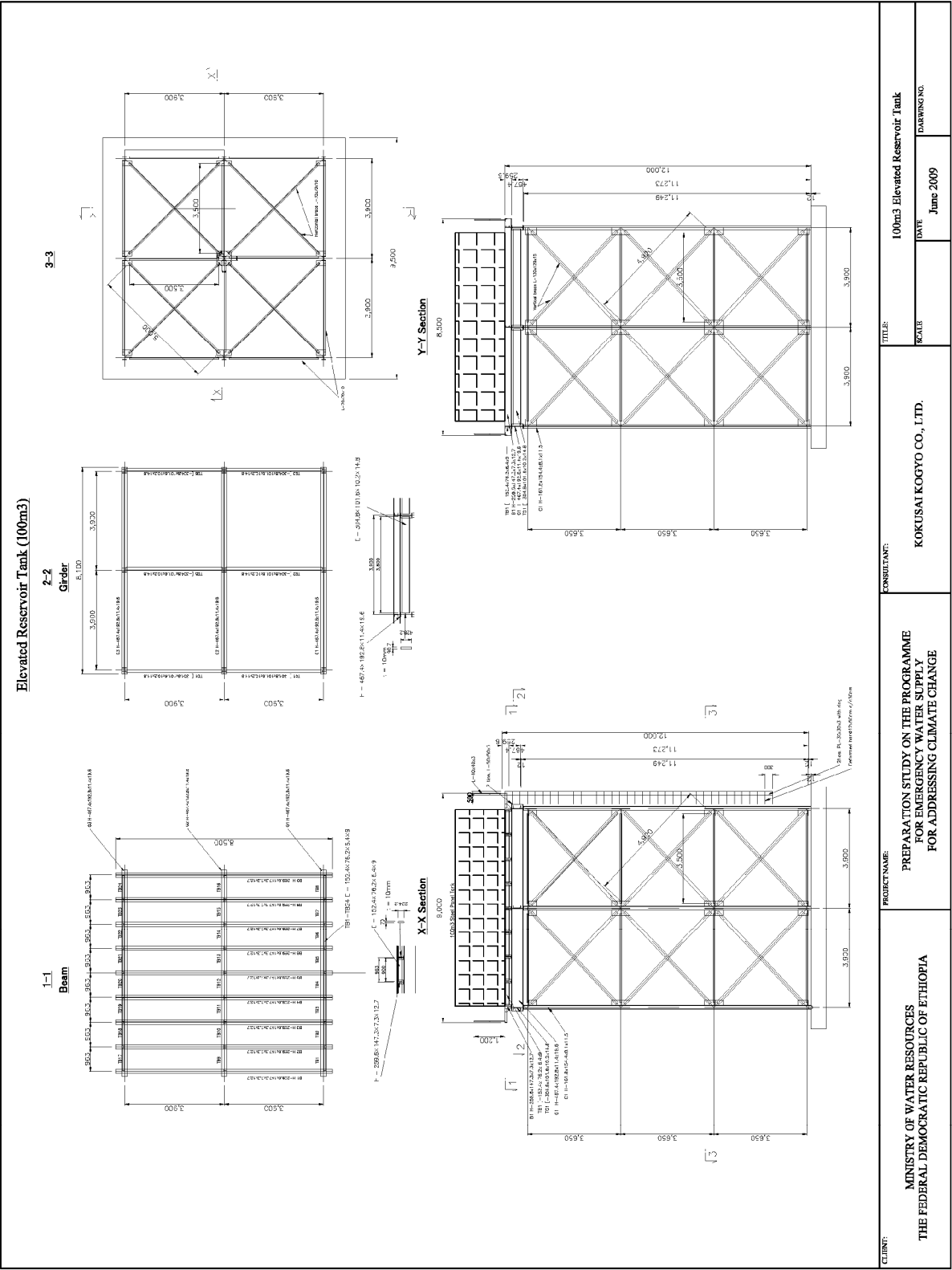
その他の施設概容図を以下に示す。



CLIENT:	MINISTRY OF WATER RESOURCES THE FEDERAL DEMOCRATIC REPUBLIC OF ETHIOPIA	PROJECT NAME:	PREPARATION STUDY ON THE PROGRAMME FOR EMERGENCY WATER SUPPLY FOR ADDRESSING CLIMATE CHANGE	CONSULTANT:	KOKUSAI KOGYO CO., LTD.	TITLE:		Six Faucet Standard Water Point	
						SCALE	DRAWING NO.		
							DATE	June 2009	







3-2-2-7 井戸管理用機材

(1) 妥当性の検証

必要性和妥当性の検証を以下の表に示す。

表 3.56 必要性和妥当性の検証（サービスリグ及びサービス車両）

対象州	必要性	妥当性検討項目	検証結果
ソマリ州 （サービス リグ）	ソマリ州では DFID 等の支援によって井戸掘削が盛んに行われているが、約半数弱は稼働しない。塩水が出るところや地下水の存在しない地点を除いても約 23%の深井戸の中には、改修次第で生産井となる可能性もあることからソマリ州水資源局は、サービスリグを追加で要請している。井戸の修復費用・期間は井戸の新設に比べ、安価でありかつ必要期間も短い。また、裨益者の施設に対するオーナーシップ意識も高まり、有効な施設の利用が望める。	現状井戸の状況が把握できていること	井戸のインベントリーを実施しており 393 井の内 169 井が枯渇、揚水量の低下などの理由で正常に稼働していない。現状を十分に把握しており、対象も明確である。
		機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであること	井戸掘削リグを使用した井戸建設を実施しており機材の使用に問題はない。
		維持管理体制が確立されていること	ソマリ州水資源エネルギー開発局は井戸掘削機以外にも多くに機材を所有、維持管理しており維持管理体制は確立されている。 以上より妥当であると判断する。
ソマリ州 （モバイル ワークショ ップ）	遠隔地における機材の維持管理用として、維持管理用具を搭載したモバイルワークショップの必要性は高い。	対象が明確であるか	要請されたモバイルワークショップの対象となる機材や数量が明確でない。
		機材使用者（機関）が調達機材を使用できるレベルであること	車両の維持管理行為が気候変動対策に直接に関与するものではない。
		維持管理体制が確立されていること	ソマリ州水資源エネルギー開発局は井戸掘削機以外にも多くの機材を所有、維持管理しており維持管理体制は確立されている。 この機材の供与は本プログラムの目的に直接に影響するものではないため、本プログラム調達対象機材より除外する。

(2) 仕様

1) サービスリグ及びツールズ類

サービスリグは、既存井戸のリハビリを目的としたものである。既存井戸のリハビリ作業の必要性は年々高まっており、ソマリ州で実施した井戸調査により実際に不具合の生じてい

る井戸のリハビリを実施する計画である。現在のところ、大部分の既存井戸は 200m 以浅であり、また、大口径のケーシングを用いた井戸もあることから、最大口径 8 インチ、深度 200m 程度の井戸リハビリを可能とする規模の機材を計画する。

2) 車両の仕様

サービスリグは、機能性、作業性を考慮し、井戸リハビリ作業に必要な機材（メインドラムウインチ、サンドリール、マスト、エアコンプレッサー、電源装置、ウォーターポンプ、油圧ジャッキ等）を架装した専用サービスリグとする。なお、エンジンは高地仕様（最大標高 2500m）とし、駆動形式は後輪 2 軸駆動（6x4）または四輪駆動（4x4）とする。

3) 井戸リハビリ用機材

「エ」国で一般的に行われているリハビリ工法は、エアリフティング、ベ어링洗浄、ブラッシング洗浄及びジェット洗浄であるため、これらの工法をカバーする機材を計画する。なお、これら機材は既設井戸を考慮し、4 インチ、6 インチ及び 8 インチの各井戸に対応するものとする。

4) エアリフティング用コンプレッサー

コンプレッサーを用いたエアリフティングは、温泉の揚湯などによく用いられているエアリフトポンプの揚水原理と同じである。したがって、エアリフトに用いるコンプレッサーの空気吐出量を、下記の空気圧縮機使用図解表「温泉の開発と経営（1996 年）」（株式会社地人書館より）から算出した。

井戸の平均的な静水位を GL-30 m、揚程を 80 m とし、最低浸水率を 50%と仮定した場合、図 3.10 から H と Hs は下記のとおりとなる。

$$H=80\text{ m}$$

$$H_s=80\text{ m}$$

この場合、所要空気吐出量は、揚程(H)の 80 m と左上がりの浸水率曲線 50 %の交点から上方に垂直線を引いて $Q_a=8\text{ m}^3/\text{min}$ と読みとれる。ただし、この Q_a は $1\text{ m}^3/\text{min}$ の地下水を吸い上げるのに要する空気量である。

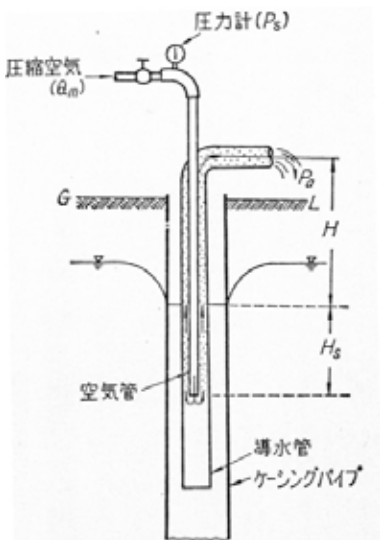


図 3.9 中央空気管式の機構

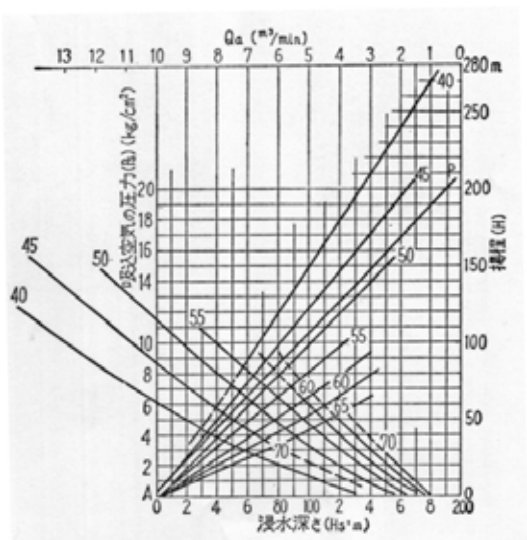


図 3.10 空気圧縮機使用図解表

また、この Q_a を揚水するために必要な空気圧力は、一般的に次式から求められる。

$$P = (H_s/10) + (0.2 \sim 0.5)$$

ここに、 P :所要空気圧力 (kg/cm²)
 H_s :空気管の浸水深さ (m)

浸水深さ (H_s) は、80 m なので、所要空気圧力は 8.2～8.5kg/cm² と計算される。

5) ジェットリング用高圧ポンプ

ジェットリング洗浄に通常使用される範囲のポンプとして、流量 200 リットル/min、圧力 2.0MP の容量とし、トラック搭載型とする。

6) サービスリグ用支援車両について

井戸リハビリ作業時にパイプ等の運搬に必要なとなる車両については、水資源局が保有している車両(クレーン付トラック)を使用することとし、サービスリグ用には別途計画しない。

(3) 調達数量

調達数量は以下のとおりとする。

表 3.5 7 井戸管理用機材 (ソマリ州)

機材名称	主な仕様	数量
サービスリグ	(1)トラック ステアリング位置：左ハンドル 駆動方式：4×4 又は 6×4 エンジンタイプ：水冷ディーゼル (2) 動力源	1 台

機材名称	主な仕様	数量
	油圧システムをトラックエンジンの PTO にて 伝達 (3) マスト 作業スペース：約 9m 以上 フック負荷：49 kN (5000 kg)以上 (4) 機械パーツ 1) ホイステングリール 2) サンドリール 3) ツールボックス: 2 個 4) ジャッキ 5) 取付万力止め	
ツールス	エアリフティングツールス (4"、6"及び 8"用井戸) ブラッシングツールス (6"及び 8"用井戸) ジェットティングツールス (6"及び 8"井戸用) 高圧ポンプ アクセサリー類	1 式
高圧コンプレッサー	駆動方式：ディーゼルエンジン 吐出空気量：8.5 m ³ /min 以上 吐出圧力：1.0 Mpa (10 kgf/cm ²)以上	1 台

3-2-2-8 調達機材一覧

本プログラムにおいて調達する機材一覧を以下に示す。

表 3.5 8 機材数量

番号	機材名称	単位	合計		ティグライ州		オロミア州		アフアール州		アムハラ州		ソマリ州		南部諸民族州	
			要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果
A. 地下水揚水機材																
A.1-1	井戸掘削リグ（300mクラス）＋ツールズ	台	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
A.1-2	上記ツールズ	式	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
A.1-3	高圧コンプレッサー＋トラック	台	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
A.2	クレーン付カーゴトラック（3 t 吊）	台	2	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
B. 緊急給水用機材																
B.1	浄水剤（1,000袋）	袋	4,800	5,422	700	718	1,100	1,008	500	630	1,000	1,134	600	924	900	1,008
B.2	給水車（6㎡）	台	-	4	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1
B.3	給水車（15㎡）	台	10	9	5	1	2	5	1	1	-	-	1	1	1	1
B.4	移動式簡易浄水装置（8,000ℓ／時）	台	26	46	2	12	5	2	5	7	5	5	5	7	4	13
B.5	移動式簡易浄水装置（12,000ℓ／時）	台	26	31	2	8	5	3	5	1	5	6	5	5	4	8
B.6	プラスチックタンク（5㎡）	個	120	106	20	17	20	16	30	15		27	30	14	20	17
	給水車用	台		36		4		13		8		0		6		5
	移動式簡易浄水装置用	台		70		13		3		7		27		8		12
B.7	プラスチックタンク（10㎡）	個	120	106	20	17	20	16	30	15		27	30	14	20	17
	給水車用	台		36		4		13		8		0		6		5
	移動式簡易浄水装置用	台		70		13		3		7		27		8		12
C. 災害対策用機材																
C.1	ブルドーザー（10tクラス）	台	2	0	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
C.2	ブルドーザー（20tクラス）	台	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
C.3	重機運搬車両	台	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
D. 給水施設拡張用機材																
D.1	給水施設建設資材 A	式	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
D.2	給水施設建設資材 B	式	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
D.3	給水施設建設資材 C	式	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
E. サービスリグ																
E.1-1	サービスリグ及びツールズ	台	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
E.1-2	上記ツールズ	式	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
E.2	モバイルワークショップ	式	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

表 3.5 9 予備機材リスト

番号	機材名称	単位	合計		ティグライ州		オロミア州		アフアール州		アムハラ州		ソマリ州		南部諸民族州	
			要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果	要請	検討結果
B. 緊急給水用機材																
B.2	給水車（6m ³ ）	台		6		3		0		0		0		1		2
B.3	給水車（15m ³ ）	台		8		3		2		0		0		2		1
B.6	プラスチックタンク（5m ³ ）	個		31		10		5		0		0		8		8
	給水車用	台		31		10		5		0		0		8		8
B.7	プラスチックタンク（10m ³ ）	個		31		10		5		0		0		8		8
	給水車用	台		31		10		5		0		0		8		8

3-2-3 調達計画

3-2-3-1 調達方針

(1) 基本事項

環境プログラム無償資金協力案件に関し、日本国政府の閣議決定を経て、日本国政府と「エ」国政府との間で2009年4月23日に交換公文(E/N)が締結された。

交換公文(E/N)に基づき、協力対象事業は実施段階に入る。本プログラムの「エ」国側の実施機関を統括する財務経済開発省(Ministry of Finance and Economical Development : MoFED)は日本国の調達代理機関との間で入札管理業務及び調達管理業務に関するエージェント契約を2009年4月24日に締結した。

(2) 機材調達

調達代理機関は準備調査報告書、機材仕様書(案)及び入札図書(案)を基に入札図書(機材仕様書を含む)を作成する。調達代理機関は調達機材及び入札図書について「エ」国財務経済開発省を議長とするコミッティ(以下「コミッティ」とする)にこれを提出し、承認を得る。

(3) 入札

- ・ 入札は環境プログラム無償資金協力のガイドラインに沿って実施される。
- ・ 機材調達の入札は、環境プログラム無償資金協力ガイドラインに定められた的確条件を満たす会社を対象とする一般競争入札とし、応札者の国籍は問わない。
- ・ 入札公示、入札、応札図書評価等の実施は、調達代理機関が施主である「エ」国側実施機関に代わって作成する。
- ・ 調達代理機関は入札結果及び応札図書の評価結果について入札評価報告書を作成し、独立行政法人国際協力機構の了解のもと、コミッティの承認を経て第一位応札者と機材供給契約を締結する。
- ・ 入札の結果、調達金額に残預金が発生する場合、追加調達を実施するものとし、本報告書に基づき調達代理機関は追加項目を選定し入札図書を作成、コミッティの承認を得る。
- ・ 追加調達入札は残預金がE/N 供与限度額の3%以内となるまで実施する。
- ・ 調達代理機関は残余金額がE/N 供与限度額の3%以内となった場合、残預金の返納手続きを行う。

3-2-3-2 調達上の留意事項

(1) 建設工事費の予算確保

日本国側と「エ」国側の調達・据付区分は表 3.60 のとおりである。特に給水施設拡張工事機材の調達に関しては「エ」国側の工事費の確保が必須であるため、機材調達前に予算確保を完了しておく必要がある。

(2) 機材検収

機材の最終搬入先は各州水資源局とするが、「エ」国の治安状況を十分考慮し、当該水資源局周辺または経路において治安が悪化した場合、機材の検収は安全が確認されている地域で実施する。準備調査時点では、将来の治安状況の予測が不可能な為、各水資源局において、機材検収を実施する計画とする。

3-2-3-3 調達・据付区分

本プログラムにおける日本側及び「エ」国側の調達・据付負担の区分は下表の通りである。

表 3.60 日本側及び「エ」国側調達・据付区分

項目	日本	エチオピア国
機材調達		
調達資機材	○	
建設工事		
給水施設建設工事（配管布設工事、配水池・機械室建設工事）		○
技術支援		
初期操作指導、技術支援	○	
その他		
調達機材保管のための用地、倉庫の提供		○
主管官庁から各実施機関への機材の移管		○
通関等必要な諸手続きの迅速な実施		○
調達に係る税金等の免除（予算措置）		○
納入機材の適切な維持管理		○

3-2-3-4 調達代理機関管理計画

本プログラムは日本国政府の環境プログラム無償資金協力により実施されるもので、「エ」国側は日本国外務省が推薦する調達代理機関とエージェント契約を行い、調達代理機関は「エ」国側に代わり入札業務と資金管理業務を行う。機材調達は「エ」国側と契約する機材調達業者が行う。調達代理機関及び機材調達業者は下表に示す管理要員を派遣する。

表 3.61 入札管理／調達管理要員

区分	監理／管理要員	員数	担当分野	派遣期間
入札管理業務／ 調達管理業務 （調達代理機関）	業務主任	1	入札／調達業務の総括管理	スポット
	入札管理	1	入札管理	スポット
	入札図書作成	1	入札図書の作成	—
	調達管理	1	調達管理	スポット

区分	監理／管理要員	員数	担当分野	派遣期間
	資金管理	1	資金管理	スポット
調達管理 (機材調達業者)	調達監理	1	現地受入れ、初期操作指導	スポット
	検査技術者	1	国内検査業務	—

3-2-3-5 品質管理計画

調達代理機関は、本計画のために製作が必要な機材に関しては、事前に製作図の確認を行う。また、製作が必要な機材に関しては製作完了後、工場にて出荷前検査を実施する。日本国内で調達される全ての機材に対しては船積み前に第三者検査機関による船積み前検査を実施する。

機材は各計画地に納品されるが、機材搬入時には「エ」国側による納品検査を実施し、調達代理機関はこれに立ち会う。

3-2-3-6 資機材調達計画の策定

(1) 調達方法

本計画で調達を計画している機材は、現地代理店を通じてアフターサービスが受けられるものである事を調達の前提とする。調達機材はメーカー支店、現地代理店もしくは現地代理店契約を結んでいる会社を所有しているものに限定する。しかしながら消耗品についてはこの限りではない。

(2) 調達機材に対する交換部品、消耗品の調達計画

トラックなどの汎用機材の交換部品は「エ」国内の代理店もしくは代理契約店にて入手可能であるため、交換部品は調達しない。特殊機材に対しては、1年間分の交換部品を調達機材に含めることとし、また、簡易浄水装置については1年分の消耗品（薬品）を含めることとする。1年間以後の交換部品については被援助国側の負担とした。

表 3.6 2 交換部品・消耗品調達計画

区分	資機材名	交換部品	消耗品
地下水揚水機材	井戸掘削機 (300m 級)	○	
緊急給水用機材	移動式簡易浄水装置		○
災害対策用機材	ブルドーザー (20t クラス)	○	
サービスリグ	サービスリグ	○	

(3) 輸送梱包計画

安価な輸送費とするため、日本国を含む第3国における調達の場合には、輸送は海上輸送を基本に計画する。

1) 日本国及び第3国調達品

「エ」国は内陸国であるため海上輸送の後、陸路にてアディス・アベバ各州水資源局まで輸送される。日本及び第3国で調達される機材は、各国国際主要港で船積みされ、通常は

定期貨物船にてジブチ港（ジブチ国）へ、ジブチより陸路にてアディス・アベバへ、その後各州水資源局へ輸送される。輸送期間は海上輸送約 4～9 週間、ジブチ港でのトラック積み替えに 1 週間、ジブチ港よりアディス・アベバまでの陸上輸送に 1 日を要する。アディス・アベバよりそれぞれの水資源局まで陸送される。したがって日本もしくは第3国からサイトまでの資機材搬入は、6～11 週間程度で完了すると判断する。

2) 現地調達品

現地調達品は現地業者の工場より直接に各州水資源局へ陸送される。輸送期間は 1 日から最大で 5 日である。

3-2-3-7 初期操作指導・運転指導等計画

(1) 据付工事計画

本プログラムにおいて据付工事に該当するものは無い。

(2) 調整・試運転実施計画

本プログラムにおいて調整・試運転を実施すべき機材は井戸掘削リグ、高圧コンプレッサー、クレーン付カーゴトラック、給水車、移動式簡易浄水装置、ブルドーザー、重機運搬車及びサービスリグであるが、調整・試運転に要する時間は数時間から半日程度である。また、これらの機材すべてにおいて初期操作指導と並行して実施するので、調整・試運転に係る日数は初期操作指導に含むものとする。

(3) 初期操作指導実施訓練

本プログラムにおいて調達される機材について、調達業者による初期操作指導を実施する。対象者は調達機材のオペレーターとし、原則的に各州水資源局にて実施するが、調達先の安全が確認されていない地域については、調達先機関と協議の上、代替場所にて実施する。初期操作指導を計画している機材を以下に示す。

表 3.63 初期操作指導実施訓練対象機材

機材名		ティグライ州	オロミア州	アファール州	アムハラ州	ソマリ州	南部諸民族州
A.1	井戸掘削リグ+ツールズ	○	○				
A.2	クレーン付カーゴトラック	○	○				
B.2	給水車 (6 m ³)	○		○		○	○
B.3	給水車 (10 m ³)	○	○	○		○	○
B.4	移動式簡易浄水装置 (8,000 ㍔/時間)		○	○	○	○	○
B.5	移動式簡易浄水装置 (12,000 ㍔/時間)	○			○	○	○
C.2	ブルドーザー (20t クラス)			○			
C.3	重機運搬車			○			

機材名		ティグライ州	オロミア州	アファール州	アムハラ州	ソマリ州	南部諸民族州
E.1	サービスリグ					○	

(4) 運用指導実施計画

本プログラムにおいて調整・試運転を実施するものは無い。

(5) 検査・検収等実施計画

調達機材台数、架装車両が多いことから製作図の確認、工場検査、出荷前検査及び船積み前検査を実施する。また、現地受入時に受入検収を実施する。

3-2-3-8 技術支援計画

1) 技術指導内容と難易度

長期的かつ有効に調達機材が使用されるためには、基本的にすべての調達機材に対して技術指導が必要である。以下に技術指導の難易度（技術習得の所要時間、専門家の必要性などを考慮）及び必要指導内容を示す。

表 3.64 技術指導の難易度及び項目

候補品目		難易度	項目及び内容
A. 地下水揚水機材	井戸掘削リグ、トラッククレーン、コンプレッサー等一式 (100～300m)	高	調達機材の操作、維持管理指導 (供給者もしくは現地代理店の操作、維持管理指導を実地で行う必要がある)
B. 緊急給水用機材	浄水剤 (1000 袋/箱)	低	調達機材の使用法指導 (供給者による使用方法の説明で対処可能)
	プラスチックタンク (5～10m ³)	低	調達機材の維持管理指導 (供給者による清掃頻度などの説明で対処可能)
	給水車 (5～10m ³)	中	調達機材の操作、維持管理指導 (供給者もしくは現地代理店の操作、維持管理指導で対処可能)
	移動式簡易浄水装置	中	調達機材の操作、維持管理指導 (供給者の操作、維持管理指導で対処可能)
C. 災害対策用機材	ブルドーザー (10 t)	中	調達機材の操作、維持管理指導 (供給者もしくは現地代理店の操作、維持管理指導で対処可能)
	重機運搬車	中	調達機材の操作、維持管理指導 (供給者もしくは現地代理店の操作、維持管理指導で対処可能)
D. 給水施設拡張用機材	早魃地域の生産井戸の実用化に向けた拡張用の資機材	—	本プログラムでは建設用資機材の調達であり、技術指導の必要性はない。

候補品目		難易度	項目及び内容
E. 井戸管理用機材	サービスリグ	高	調達機材の操作、維持管理指導 (供給者もしくは現地代理店の操作、維持管理指導を実地で行う必要がある)

2) 技術支援の方法

前述の技術指導の内容、難易度に対するソフト・コンポーネント活動及び技術協力プロジェクトなどによる技術支援の方法を下表に整理する。

表 3.65 技術支援の方法 (案)

	難易度	
	低	高
ソフト・コンポーネント活動	初期操作指導、機材の維持管理など	
技術協力プロジェクト	実地研修を含む指導など	

3) 本プログラムにおける技術支援

給水車、移動式簡易浄水装置については操作指導等の必要性があるが、各州において既に調達、利用実績があるため、機材調達メーカーによる初期操作指導で対処可能である。また、ブルドーザーオペレーターについては技術支援プロジェクトにて設置された「エ」国道路局に訓練センターがあり、操作指導等の技術の習得はこのセンターにて対処可能であり、さらに、井戸掘削リグ及び周辺機材に関する操作指導については EWTEC のカリキュラム及び調達業者の初期操作指導で対処可能であるため、本プログラムにおいてソフト・コンポーネント及び技術支援プロジェクトなどの技術支援は計画しない。

3-2-3-9 実施工程

実施工程表を以下に示す。

表 3.66 実施工程表

月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
入札管理	■ (計画内容確認)											
	□ (仕様書等のレビュー、入札図書作成)											
		■ (図書承認)										
			■ (入札公示・入札・入札評価)									
									計 2.5ヶ月			
調達管理									(機材製作)			
									(製品検査、出荷前検査等)			
									(機材輸送等)			
									(開梱、検収、初期操作指導等)			
									計 9.5ヶ月			

3-3 相手国側分担事業の概要

3-3-1 プログラム固有事項

本環境プログラム無償実施にあたり、「エ」国側に求められるプログラムに特化した項目は以下のとおりである。

- 1) 「エ」国側要員の人件費
- 2) 調達資機材の確認検査立会い
- 3) 調達機材の使用・維持管理状況に関するモニタリング体制の整備

3-3-2 一般事項

本環境プログラム無償実施にあたり、「エ」国側に求められる措置ならびに現地調達品に対する付加価値税（VAT）の取り扱い等、一般事項として合意している事項は以下のとおりである。

- 1) 贈与に基づいて購入される生産物の港における陸揚げ、通関及び国内輸送に関する手続きが速やかに実施されることの確保。
- 2) 契約に基づき調達される機材及び役務に課せられる関税、内国税及びその他の財政課徴金を免除。
- 3) 契約に基づいて調達される調達関連業者及び調達代理機関の役務について、その役務の遂行のための入国及び滞在に必要な便宜を与える。
- 4) 適正仕様： 贈与に基づいて建設される施設及び購入される機材が、当該計画の実施のために適正かつ効果的に維持され、使用されること並びにそのために必要な要員等の確保を行うこと。また贈与によって負担される経費を除き計画の実施のために必要な維持・管理全ての経費を負担する。
- 5) 再輸出： 贈与に基づいて購入される生産物は、当該国より再輸出されてはならない。

3-4 プログラムの運営・維持管理計画

(1) 基本方針

調達される機材の所有権は水資源省が保有し、機材の使用は調達先の各州の水資源局が行う。また、機材の維持管理に掛かる費用は各州水資源局が負担することで合意を得ている。

調達機材の中には災害対策用機材など日常での使用頻度が低い機材も含まれているため、調達機材の使用状況、維持管理状況の把握及び用途外使用など防止することを目的に、これらをモニタリングするシステムを確立する。

(2) 運営・維持管理体制

調達機材の使用者である各州の水資源局及び水資源局傘下の公社には、維持管理部門が確立されており、また、類似機材の維持管理経験もあるため、運営維持管理体制を新たに構築もしくは再編成する必要性ない。

(3) モニタリングシステム

基本方針で述べたように、調達機材の中には日常での使用頻度が低いものなどが含まれているため、調達機材の使用状況及び維持管理状況を把握するため、モニタリングシステムを構築する。

モニタリングのシステムは次ページ以降に示すモニタリングシートを作成し、使用者である各州水資源局より水資源省へ提出し、水資源省はこれらのモニタリングシートを JICA エチオピア事務所に提出する。モニタリングシートの提出は毎年 1 回使用者から水資源省に提出するものとし、水資源省はこれらのシートを年 1 回、JICA エチオピア事務所に提出するものとする。また、モニタリング期間は機材調達後 5 年間とする。以下にモニタリングフローを示す。

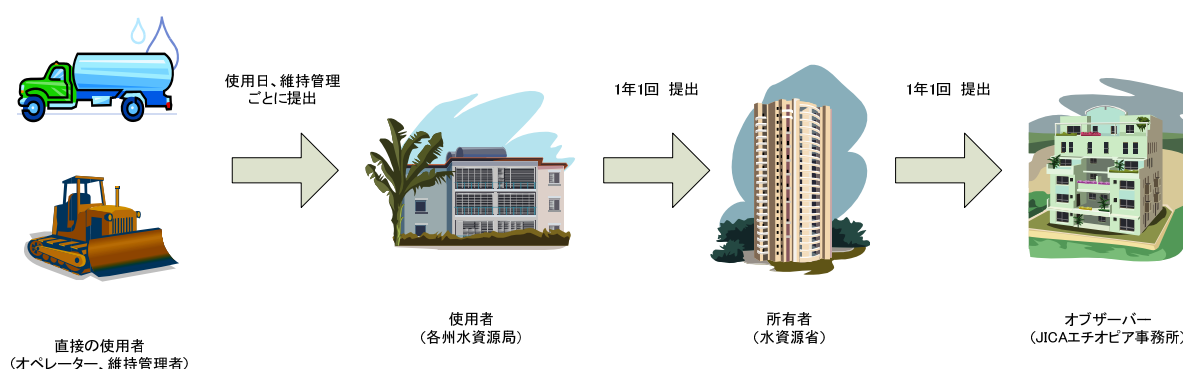


図 3.11 モニタリングフロー

3-5 プログラムの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業は、調達の妥当性の認められた機材品目の中から、2009年4月23日に締結されたE/Nの供与限度額相当の機材を調達するものである。本案件に関するE/N供与限度額は800百万円である。また、先に述べた日本と「エ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本国側負担経費

緊急給水計画（エチオピア）

概算総事業費 約 777.65 百万円

ティグライ、オロミア、アファール、アムハラ、ソマリ、南部諸民族州の気候変動対策機材調達

費 目		概算事業費 (百万円)
機材	井戸掘削機、井戸掘削機材、高圧コンプレッサー、クレーン付カーゴトラック、浄水剤、給水車、移動式簡易浄水装置、プラスチックタンク、ブルドーザー、重機運搬車両、給水施設拡張用資機材、サービスリグ	731.15
調達代理機関費		46.50

(2) 「エ」国側負担経費

「エ」国側負担経費 15,501,500 Birr (約 136.41 百万円)

負担事項・内容	金額 (Birr)
銀行手数料（「エ」国口座より調達代理機関口座へ）	45,500
免税措置 ※	13,636,000
給水施設建設費（南部諸民族州）	1,820,000
合 計	15,501,500

※ 免税措置については調達機材の合計金額に15%を乗じた数値としている。免税措置が可能となった場合には不要となる。

(3) 積算条件

1) 積算時点

本プログラムにおける積算時点は、現地調査が終了した平成21年5月とする。

2) 為替交換レート

本プログラムの事業費概算は平成21年5月31日を起点とする過去6ヶ月間の相場平均値とする為替レートに基づく。

1 US \$ = 95.69 円、1 Birr = 8.80 円

3) 調達期間

機材調達の期間は、3-2-3-9 実施工程に示したとおり。

4) その他

積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行った。

3-5-2 運営・維持管理費

3-5-2-1 維持管理費

(1) 井戸掘削機及び周辺機器

井戸掘削リグの必要経費は、井戸掘削工事費（「エ」国の予算によって実施される工事の費用）に組み込まれる費用であるため、各州の水資源局が独自の予算項目として負担すべき費用ではない。したがって、機材調達によって各州が独自で負担すべき維持管理費はない。

(2) 給水車

給水車の1回の給水にかかる運転費を以下に示す。算定に当たっては以下の条件で行った。

- 日平均走行距離 100km（聞き取り調査平均より）
- 平均時速 20km/hr（6,000 ㄱㄷ）、15km/hr（15,000 ㄱㄷ）
- 燃料消費率 0.05 ㄱㄷ/kwhr
- 給水車出力 154kw（6,000 ㄱㄷ）、272kw（15,000 ㄱㄷ）
- 年間活動日数 1年×70%=250日
- 維持修理率、基礎価格 45%÷11年=4.1%、453万円（6,000 ㄱㄷ）、1,210万円（15,000 ㄱㄷ）

※ 燃料消費率、維持管理比率及び基礎価格は平成21年度建設機械等損料表（社団法人日本建設機械化協会）に準じた

6,000 ㄱㄷ給水車1日当たりの燃料消費量は、 $100\text{km}/\text{日} \div 20\text{km/hr} \times 154\text{kw} \times 0.05 \text{ ㄱㄷ/kwhr} = 38.5 \text{ ㄱㄷ/日}$ 、運転費は $38.5 \text{ ㄱㄷ/日} \times 7.00\text{Birr/ㄱㄷ} = 269.5\text{Birr/日}$ となり、年間運転費は $269.5\text{Birr/日} \times 250 \text{ 日} = 67,375\text{Birr}$ 59万円となる。また、修理費、消耗品の購入費を本体価格の4.10%とすると、修理費、消耗品費用は、 $435 \text{ 万円} \times 4.10\% = 18 \text{ 万円}$ 、年間維持管理費用は $59 \text{ 万円} + 18 \text{ 万円} = 77 \text{ 万円/台}$ と見積もられる。

同様に 15,000 ㄱㄷ給水車の運転費は、 $100\text{km} \div 15\text{km/hr} \times 272\text{kw} \times 0.05 \text{ ㄱㄷ/kwhr} \times 7.00\text{Birr/ㄱㄷ} \times 180 \text{ 日} = 114,240\text{Birr}$ 100万円、修理費、維持管理費は $1,210 \text{ 万円} \times 4.10\% = 50 \text{ 万円}$ 、年間維持管理費用は 160 万円/台 と見積もられる。

(3) 移動式簡易浄水装置

機材メーカーより提供された維持管理費は以下のとおりである。

30,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{日}}$ の原水浄化に必要な運転費用は、

原水汲み上げポンプ燃料費（ガソリン）	2.74 $\frac{\text{リットル}}{\text{日}}$	25.00 Birr
中間圧送ポンプ	3.90 $\frac{\text{リットル}}{\text{日}}$	35.10 Birr
沈殿処理薬品（硫酸アルミニウム）	2.5kg	14.50 Birr
滅菌用薬品（塩素）	0.075kg	7.00 Birr
合 計		81.60 Birr

1日8時間運転し、年間300日稼動、1時間当たり平均10,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{時間台}}$ を浄水すると1年間で10,000 $\frac{\text{リットル}}{\text{時間台}} \times 8 \text{ 時間} \times 300 \text{ 日/年} = 24,000,000 \frac{\text{リットル}}{\text{年台}}$ となる。上記の運転費用より年間運転費は、 $81.60 \text{ Birr} \div 30,000 \times 24,000,000 = 65,280 \text{ Birr/年台}$ となる。

この他に2種類のろ過フィルター（砂、活性炭）の交換が1年程度に一度で、砂フィルターの交換費用が400Birr/回、活性炭フィルターの交換費用が2,000Birr/回である。

したがって移動式簡易浄水装置の1年間の維持管理費は、 $65,280 + 400 + 2,000 = 67,680 \text{ Birr}$ 60万円/台と見積もられる。

（4）ブルドーザー

ブルドーザーの年間運転費を以下に示す。算定に当たっては以下の条件を行った。

- 燃料消費率 0.175 $\frac{\text{リットル}}{\text{kwhr}}$
- 維持修理比率 60.0% $\div$ 10年 = 6.0%/年
- ブルドーザー機関出力 152kw
- 日当たり運転時間 7時間/日
- 年間活動日数 1年 $\times$ 30% $\div$ 100日（維持管理及び緊急対策活動）

※ 燃料消費率、維持管理比率及び基礎価格は平成21年度建設機械等損料表（社団法人日本建設機械化協会）に準じた

年間運転費は $0.175 \frac{\text{リットル}}{\text{kwhr}} \times 152 \text{ kw} \times 7 \text{ hr/日} \times 100 \text{ 日} \times 7.00 \text{ Birr/リットル} = 130,340 \text{ Birr}$ 120万円、修理費、消耗品の購入費として $1,900 \text{ 万円} \times 6.0\% = 114 \text{ 万円}$ 、年間維持管理費用は $120 + 114 = 234 \text{ 万円/台}$ と見積もられる。

（5）サービスリグ

サービスリグの維持管理費用も井戸掘削リグの維持管理費用同様に、「エ」国の予算によって実施される工事の費用に組み込まれる費用であるため、各州の水資源局が独自の予算項目としてで負担すべき費用ではない。したがって、機材調達によって各州が独自で負担すべき維持管理費はない。

3-5-2-2 対象州における維持管理費

各州の調達予定機材に対する維持管理費を以下に示す。

表 3.68 調達予定機材に対する維持管理費

単位：千 Birr

番号	機材名称	年間維持管理費	ティグライ州	オロミア州	アファール州	アムハラ州	ソマリ州	南部諸民族州
B.緊急給水用機材								
B.2	給水車（6 m ³ ）	77	308	-	77	-	77	231
B.3	給水車（10 m ³ 以上）	160	640	1,120	160	-	320	320
B.4	移動式簡易浄水装置（8,000 ㍓/時）	60	720	120	420	300	420	780
B.5	移動式簡易浄水装置（12,000 ㍓/時）	60	480	-	-	360	300	480
C.災害対策用機材								
C.2	ブルドーザー（20t クラス）	234	-	-	234	-	-	-
合計（万円）			2,148	1,240	891	660	1,117	1,811
合計（千 Birr）			2,441	1,409	1,013	750	1,269	2,058

各州の歳入であるが、各州の歳入は4つに分類され、1) 政府歳入（Federal Revenue）、2) 州歳入（Regional Revenue）、3) 無償資金（Grant Aid）及び4) 有償資金（Loan）がある。州における歳入の内、無償資金及び有償資金はプログラム実施のために供与される資金であり、本プログラムで調達される機材の維持管理費に充当されるものもあるが明確ではない。したがって、調達機材の維持管理費は州歳入と政府歳入の合計で賄うことが基本となる。対象6州の州歳入合計を以下に示す。

表 3.69 各州の政府及び州歳入

単位：千 Birr

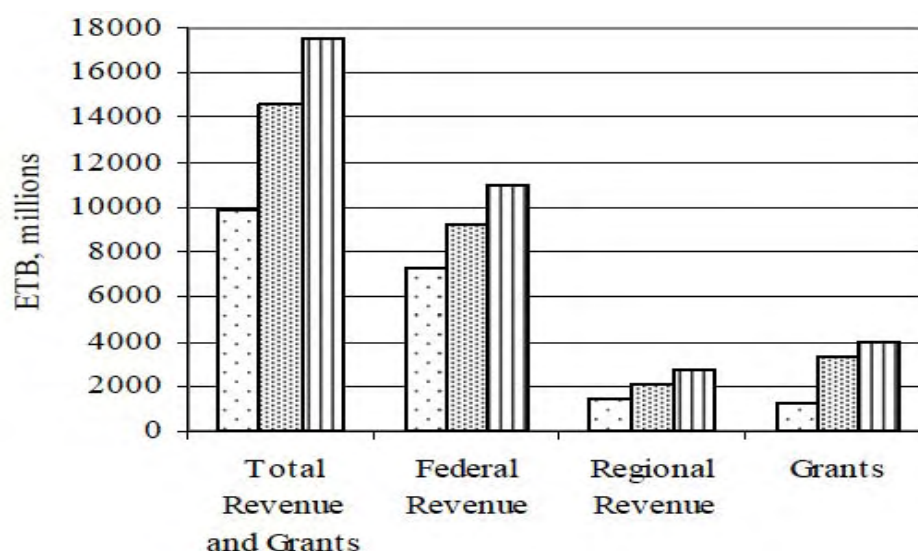
	ティグライ	オロミア	アファール	アムハラ	ソマリ	南部諸民族
歳入合計	86,840	192,108	181,373	41,000	74,330	79,543
歳入年	2008/09	2008/09	2006/07	2007/08	2008/09	2008/09

※ 2-1-2 財政・予算より

表 3.70 各州の政府及び州歳入に対する調達機材の維持管理費

単位：千 Birr

	ティグライ	オロミア	アファール	アムハラ	ソマリ	南部諸民族
歳入合計	86,840	192,108	181,373	41,000	74,330	79,543
維持管理費	2,441	1,409	1,013	750	1,269	2,058
維持管理費比率	2.81%	0.73%	0.56%	1.83%	1.71%	2.59%



出典：Joint Budget and Aid Review Analytical Report (2008 年 4 月)

図 3.1 2 歳入内訳比（財政年度 1998-2000）

表 3.7 0 より調達機材の維持管理費は政府及び州歳入の 0.56%から 2.81%となっている。また、各州歳入及び政府歳入は近年 10%以上の伸びを示しており、調達する機材の運営維持管理について、対象州政府は十分可能であると判断される。

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

（１）通関、免税措置、入国・滞在等に関する許認可

無償資金協力事業で調達される機材は免税対象となっているものの、輸入通関や免税手続きの遅れで調達工程が大幅に遅延することがある。本プログラムでは、これらの手続きを速やかに実施して実施工程等に影響の出ないように留意する。

（２）給水施設建設工事費の確保

南部諸民族州に対して、2 スキームのパイプ給水システム建設用資機材を調達するが、南部諸民族州、財務経済開発局は建設費（約 1,600 万円）を翌年度予算（2009 年 7 月～2010 年 6 月）にて確保することを確約したが、当該機材の入札前に予算確保状況を確認する必要がある。

（３）実施機関による各州の取りまとめ

本プログラムの現地調査時に「エ」国水資源省が、各州の代表に成り代わり 1) 調達機材のモニタリングを実施すること、2) 維持管理費を各州が拠出することについて合意しているが、本プログラム実施までに、各州よりこの事項について個別に合意を取り付けることが機材調達の条件となっている。このため本プログラム実施前に内容を確認する必要がある。

第4章 プログラムの妥当性の検証

第4章 プログラムの妥当性の検証

4-1 プログラムの効果

プログラムの実施により期待される効果は以下のとおりである。

表 4.1 プログラム実施の効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
早魃被害地域では飲用に適した安全な水の確保が困難である	- 給水車の調達 - 移動式簡易浄水装置の調達 - プラスチックタンクの調達	給水車の配置により早魃地域へ、住民に対する飲料水が供給できる。	早魃被害対象地域に安全な水が供給される
飲用水源の水質が悪いため AWD 被害が蔓延している	- 浄水剤の調達 - 移動式簡易浄水装置の調達 - プラスチックタンクの調達	- 浄水剤の利用によりため池、河川の水が飲用水として利用できる。 - 移動式簡易浄水装置の調達によりため池や河川の水が飲用水として利用できる。	AWD 被害地域に安全な水が供給される
洪水被害により地域住民の飲用のための安全な水の確保が困難である	- 浄水剤の調達 - 給水車の調達 - プラスチックタンクの調達	- 浄水剤の利用によりため池、河川の水が飲用水として利用できる。 - 給水車の調達により近隣の安全な水を被災住民に供給できる。	洪水被害地域住民に安全な水が供給される
河川の氾濫により洪水災害が頻繁に発生している。	- ブルドーザーの調達 - 重機運搬車の調達	河川の浚渫、河川堤防の維持管理が可能になる。	洪水被害対策が実施され洪水被害の発生が軽減される
人口の増加、気候変動により住民の飲用水が不足している。	給水施設拡張用建設資機材の調達	増加する住民に対して安全な水が供給できる。	既存給水施設の拡張により対象地域の給水率が向上する
洪水、早魃の影響により住民の飲用水源である井戸の機能が停止している	サービスリグの調達	既設井戸の機能が回復し、住民に安全な水が供給できる。	既設井戸の機能が回復し、住民に安全な水が供給される

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

(1) 予算・人員の定常的な確保

機材の持続的な維持管理のために、十分な人員を確保し続けることが大変重要であり、適切な人員配置と予算の確保を行うことが望ましい。

(2) 安全な水の確保

本プログラムにおいて調達される機材のほとんどが、安全な水の供給に関連するものである。

これは旱魃や洪水災害によって安全な水が供給できなくなることが原因であるが、「エ」国の特に村落部における給水率が低いことも、災害規模の増大に関与している。「エ」国は特に村落部の給水率向上に努めることが望ましい。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

現在、「エ」国の給水事業は「Universal Access Plan」（UAP）に基づき実施されている。現在実施中の世界銀行やアフリカ開発銀行資金による WASH プロジェクトが実施されているが、一方で UNICEF や USAID などの国際援助団体は災害復旧や被災者救済活動の援助も行っている。これらの援助活動の根本に共通しているのは、住民への安全な水の供給である。輻輳する援助活動の中で、援助団体相互の連携を深める必要がある。

4-3 プログラムの妥当性

本調査結果に基づいて、本プログラムの無償資金協力による実施は以下の点から妥当であると判断される。

- ・ 本プログラムが実施された場合、被災者への安全な水へのアクセス率が向上し、「エ」国の気候変動対策（適応策）の改善に寄与する。
- ・ 現在、対象村落の住民は災害時や日常、浅井戸や表流水などの非衛生的な水源の利用を余儀なくされている。本プログラムの実施は、対象村落の住民に安全で安定した水を供給することを可能とするものであり、対象村落住民の生活環境の改善に大きく寄与する。
- ・ 事業実施機関である水資源省、事業実施主体となる各州水資源局の組織及び技術レベルは本プログラムを実施する能力を有している。また、本プログラムの調達予定機材は「エ」国内でも一般的な機材であり、操作、維持管理に特別な技術力を必要とするものではない。
- ・ 調達予定機材には調達によって環境影響評価を必要とする機材はなく、本プログラムの実施において負の環境影響は生じない。
- ・ 本プログラムは我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難が無く実施が可能である。

4-4 結論

本プログラムは、気候変動によって引き起こされたと予想される、旱魃や洪水被害に対する適応策を目的とするものである。一方で現状の給水率を向上させるが気候変動対策の適応策の一助となる。これは、ミレニアム開発目標（MDGs）¹の達成に向けた国際社会の支援動向とも合致するものである。

¹ 2000 年 9 月に開催された国連ミレニアム・サミットで採択された国際社会開発目標