

No.

エティオピア連邦民主共和国  
地方都市給水計画  
基本設計調査報告書

平成9年7月

JICA LIBRARY



1139948 [2]

国際協力事業団

株式会社 三祐コンサルタンツ

株式会社 協和コンサルタンツ

調無
C R (2)
97-136



**エティオピア連邦民主共和国  
地方都市給水計画  
基本設計調査報告書**

**平成 9 年 7 月**

**国際協力事業団  
株式会社 三祐コンサルタンツ  
株式会社 協和コンサルタンツ**



1139948{2}

## 序 文

日本国政府は、エティオピア連邦民主共和国政府の要請に基づき、同國の地方都市給水計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年2月1日から3月8日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、エティ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、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成9年7月

国際協力事業団  
総裁 藤田公郎



## 伝達状

今般、エティオピア連邦民主共和国における地方都市給水計画基本設計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。

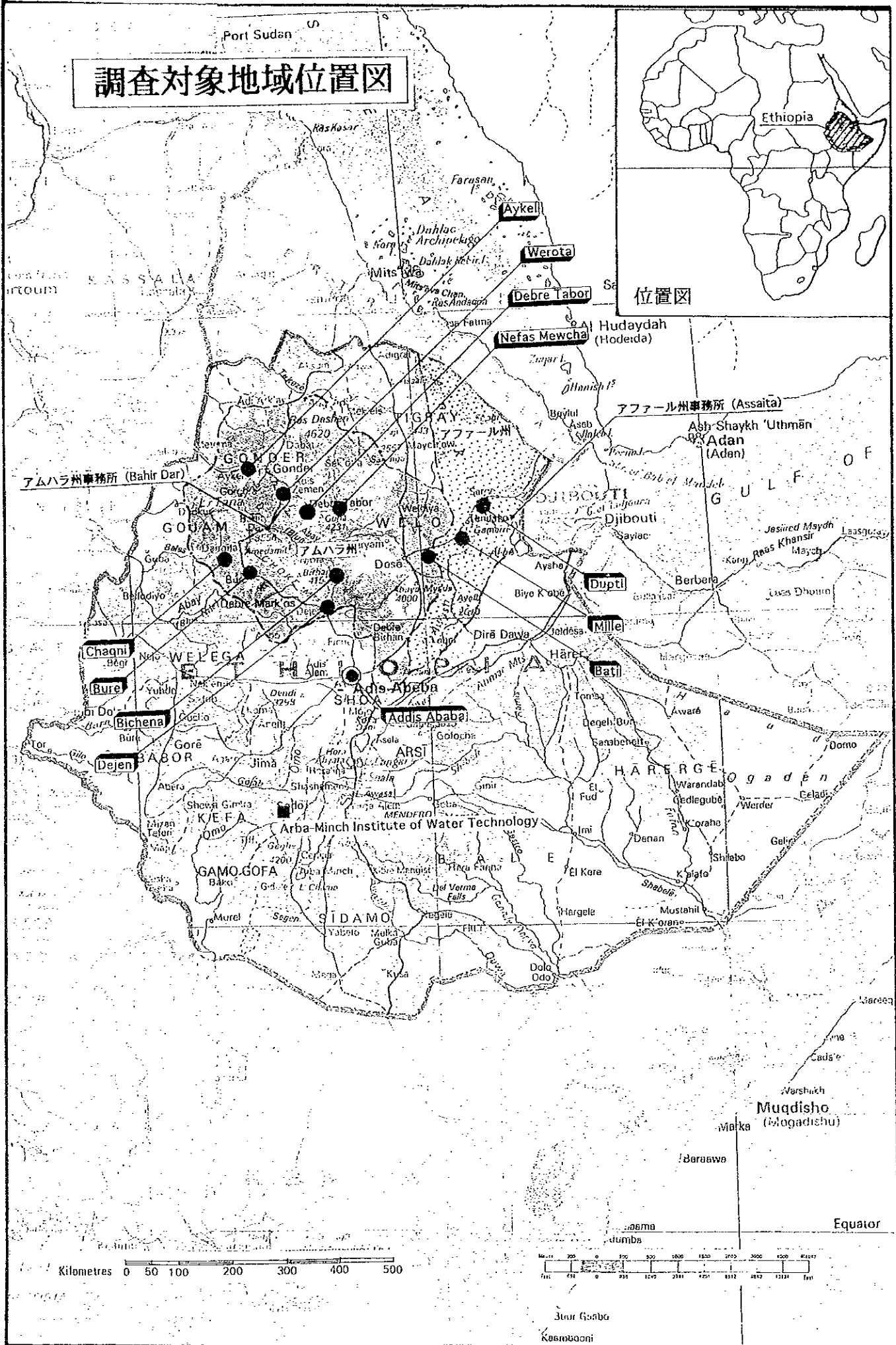
本調査は、貴事業団との契約に基づき、株式会社三祐コンサルタンツ及び株式会社協和コンサルタンツからなる共同企業体が、平成9年1月6日より平成9年8月15日までの8ヶ月にわたり実施いたしました。今回の調査に際しましては、エティオピア国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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9年7月

エティオピア連邦民主共和国  
地方都市給水計画  
共同企業体代表者  
株式会社 三祐コンサルタンツ  
業務主任 玉置 和範

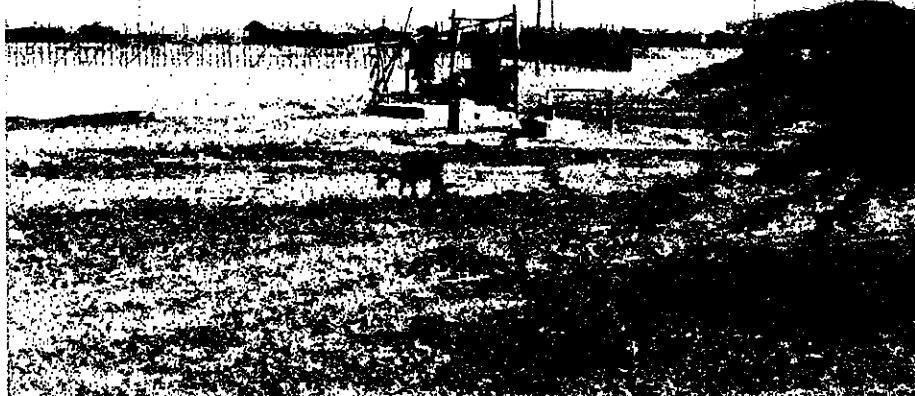
# 調査対象地域位置図



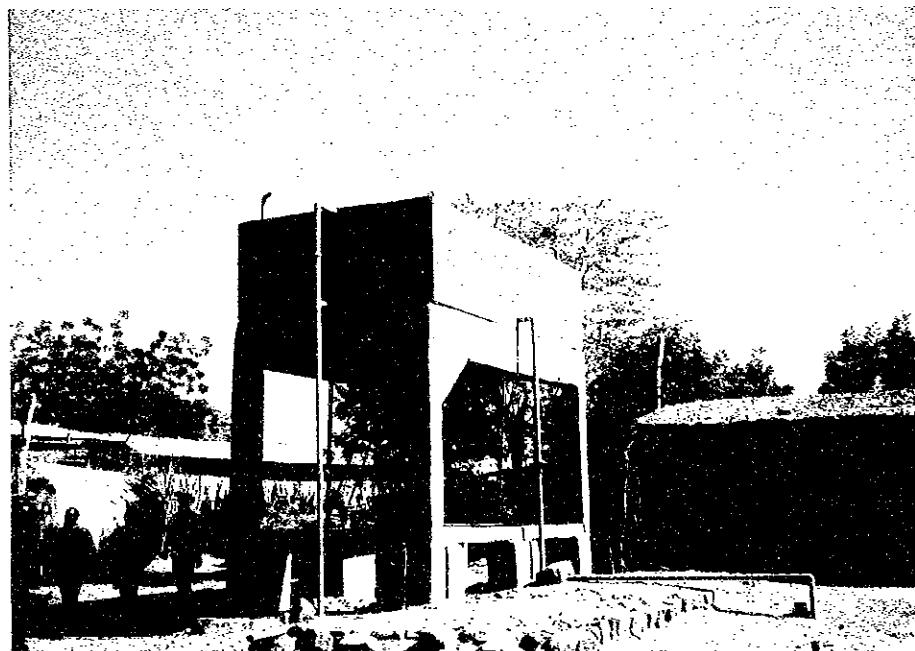
地方都市給水計画



Dupti



中央にW3の水源が見える。  
井戸から出ている導水管  
の口径は50mmである。



中央は町の中心部にある  
鋼製配水池である。  
この高さでは、給水水圧  
は不十分である。



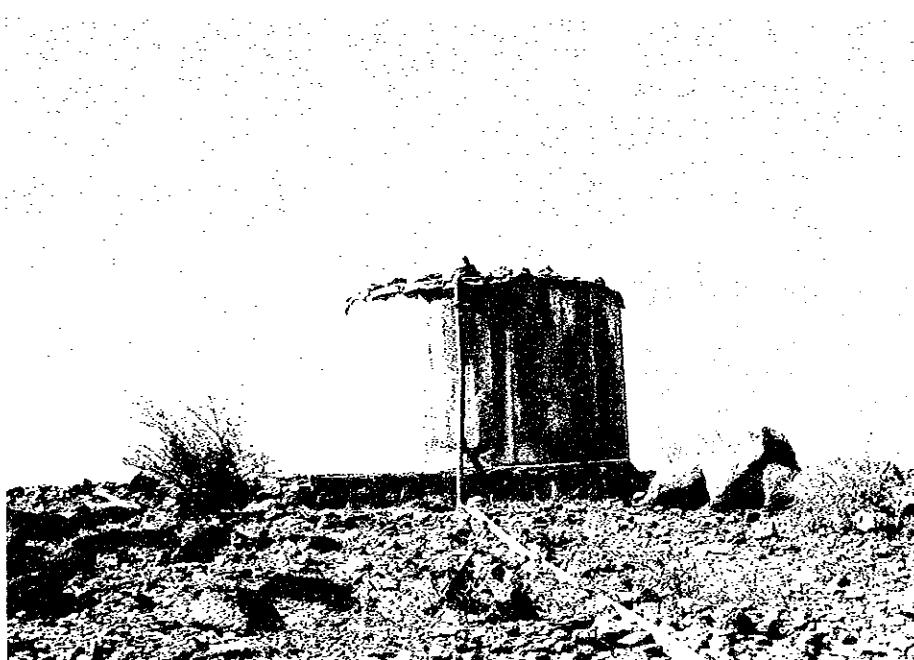
Duptiの町並み。  
この道路下に配水管が布  
設される計画である。



Mille

木立の中にW2の水源が見える。

この位置は町より約1km離れている。



高台にある円形鋼製配水池。配水池への導水管は露出配管されている。



街道沿いにあるMilleの町並み。

Bati



中央に新設された調圧水槽が見える。

石造りである。



Batiの高台にある鋼製配水池。全部で3基ある。



Batiの町並み。

起伏の激しい町である。

Werota



中央の木立の中にW1の水源がある。左手には電源用ケーブルが吊されている



ここは地下式の配水池となっている。

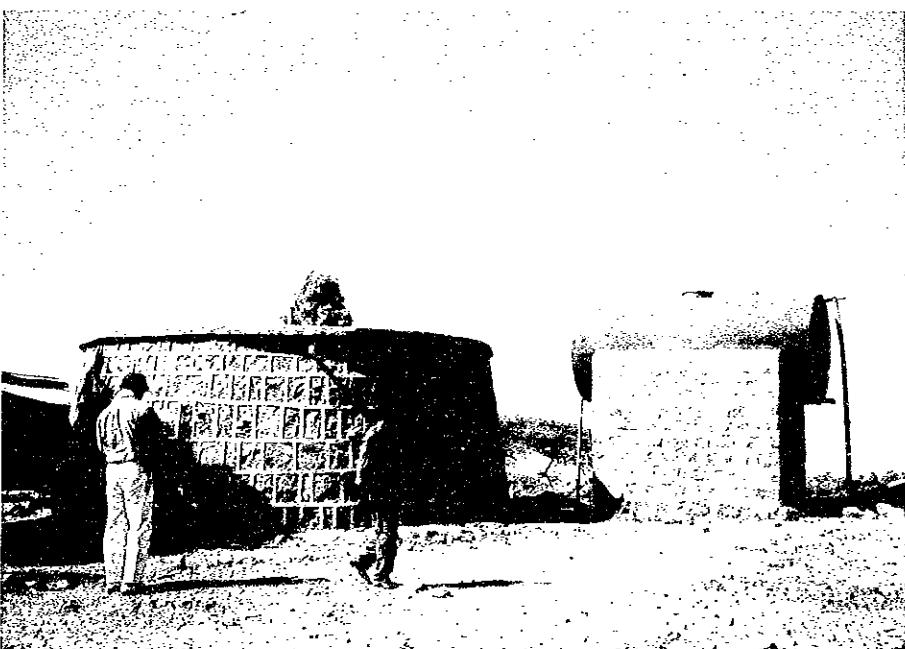


開発調査にて設置された  
ブロック建ての共同トイレが垣根ごしに見える。



Aykel

湧水が集水されている調圧水槽と右側に送水ポンプ小屋が見える。



右側は既設配水池、左側は新設された配水池である。

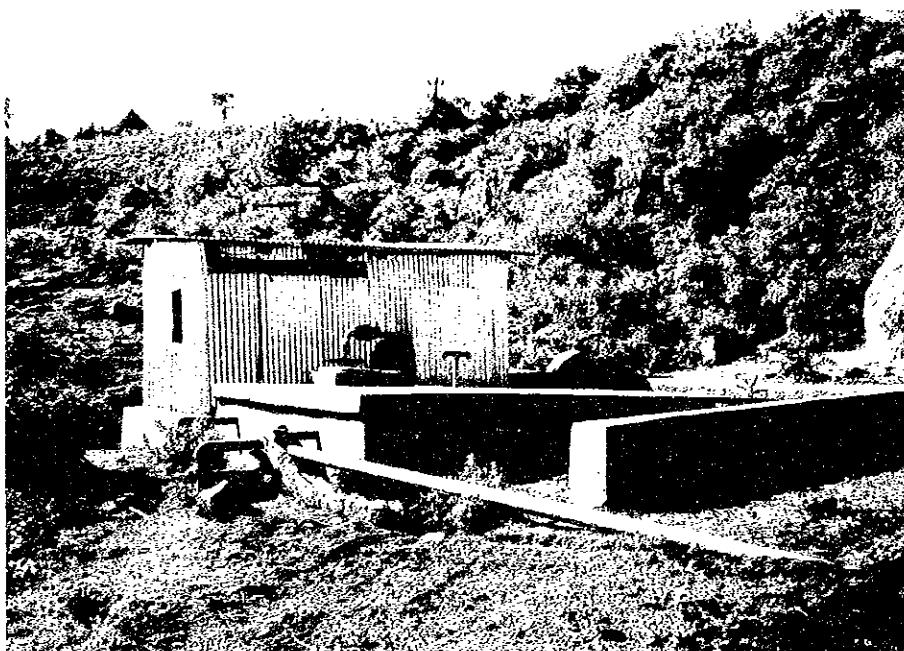


給水時間がこないため、水運搬用のタンクだけがおかれてている。



Debre Tabor

手前にW2の井戸ポンプ、  
奥に発電機用の小屋が見  
える。



導水管の途中にある調圧  
水槽と発電機用の小屋。

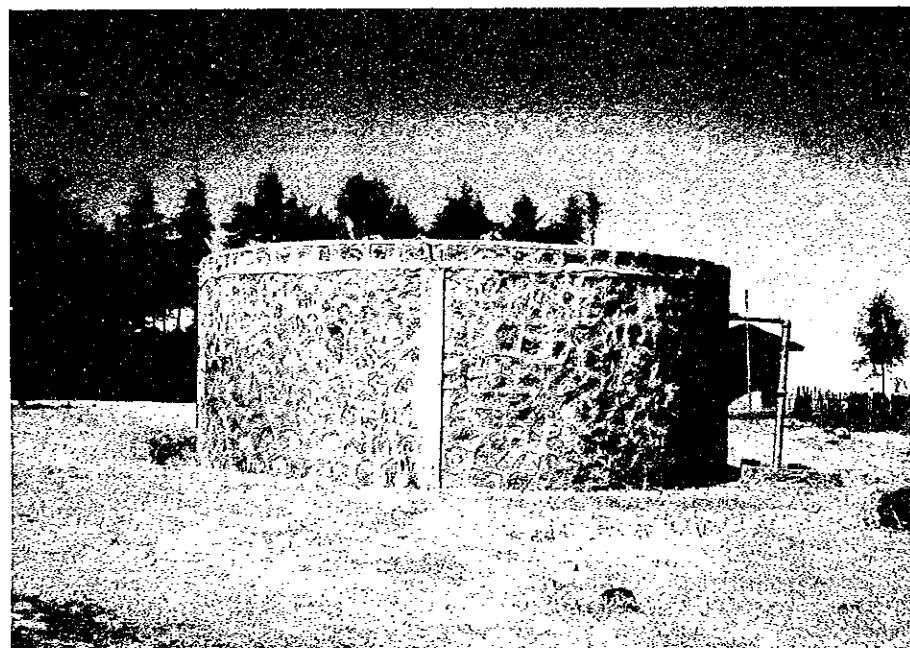


新築されたばかりの建物  
が並んでいる。



Nafas Mewcha

町外れに建設中の建物が  
見える。



新築されたばかりの石造  
りの配水池。

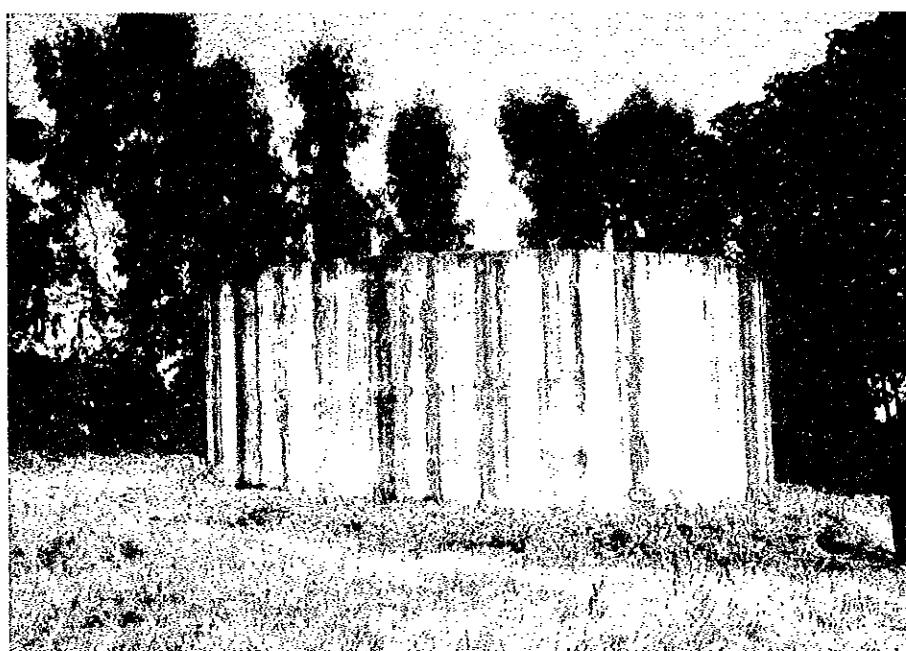


ここは町の中心であり、  
広場の中央に共同水栓が  
ある。



Bure

水源は湧水であり、正面のボックスに溜められる。



配水池は円形コンクリート造りである。側壁底部より漏水がみられる。

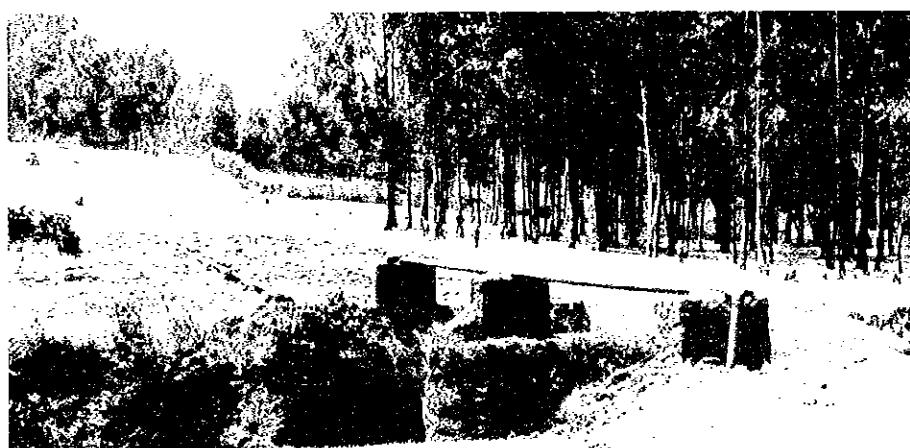


建設中の建物が並んでいる。



Chagni

中央がW1の水源であり、  
左側のトタン小屋の中に  
発電機が設置されている。



河川を横断している導水  
管。河川を超えて一部  
露出配管となっている。



町のはずれに新設された  
家並みが見える。





Bichena

手前はW1の水源である。  
ここは町より2.5 km離れて  
いる。



中央にコンクリート製の  
配水池が見える。配水池  
は漏水が激しい。

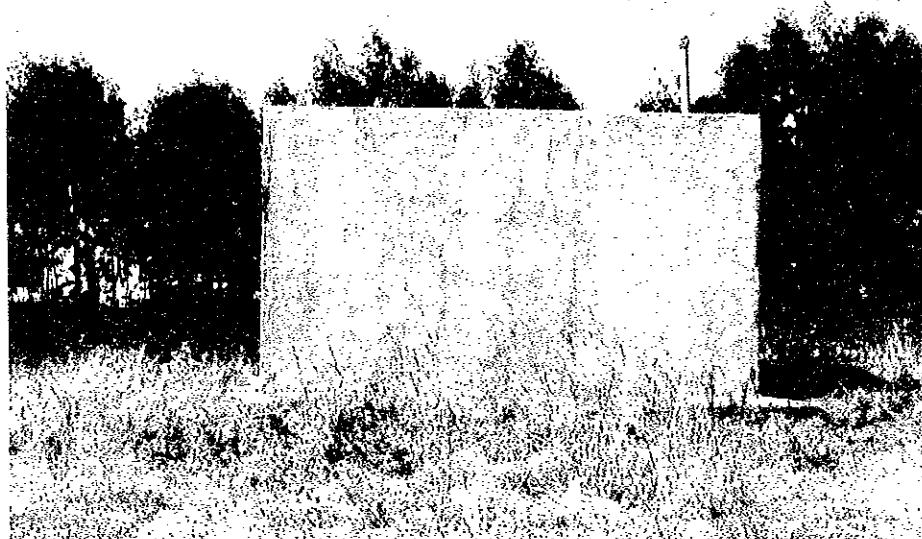


建設中の建物が多く並んで  
いる。



Dejen

畑の中にあるW1の水源。



町のはずれにあるコンクリート配水池。



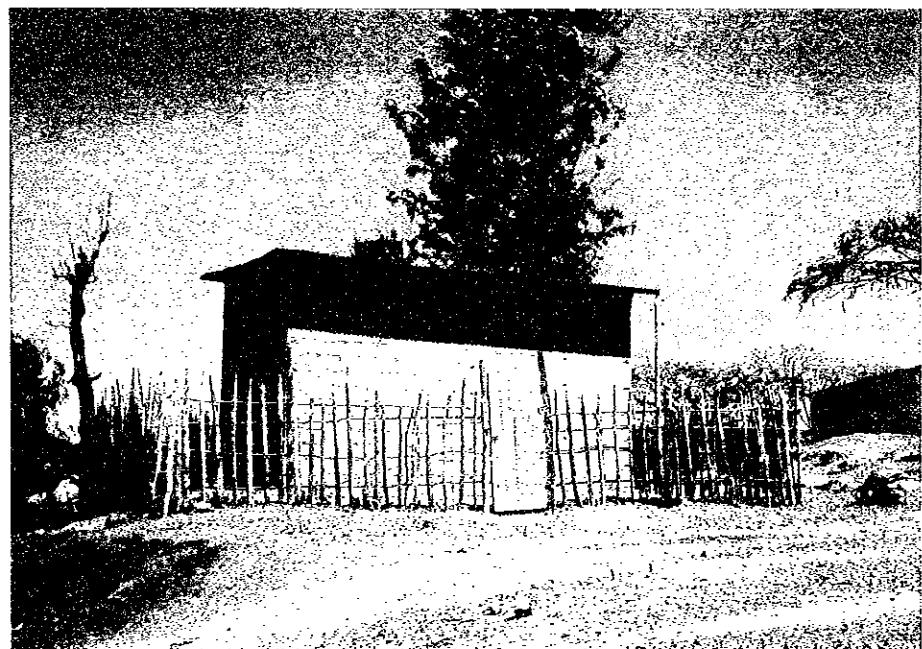
水源付近より新築建物が望まれる。



共同水栓で水瓶に水を入れているところ。



共同水栓には水をくむために大勢の人が並んでいる。



開発調査でBatiに建設された共同トイレ。

## 略語集

A f D B	African Development Bank	アフリカ開発銀行
A f D F	African Development Fund	アフリカ開発基金
E E L P A	Ethiopian Electric Light and Power Authority	エティオピア電灯電力局
E R R P	Emergency Recovery and Reconstruction Project	緊急復興再建計画
E W W C A	Ethiopian Water Works Construnciton Agency	エティオピア水道建設公社
G D P	Gross Domestic Product	国内総生産
G N P	Gross National Product	国民総生産
I B R D	International Bank for Reconstruction Development	国際復興開発銀行（世銀）
I C S	Interconnected System	電力国内供給方式
I M F	International Monetary Fund	国際通貨基金
J I C A	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
K F W	Kreditanstalt fur Wiederaufbau	ドイツ経済協力基金
L L D C	Least among Less Developed Countries	後発開発途上国
M N R D E P	Ministry of Natural Resource Development and Environmental Protection	天然資源開発環境保護省
M W M E	Ministry of Water, Mine and Energy	水鉱山エネルギー省
M W R	Ministry of Water Resources	水資源省
O D A	Official Development Assistance	政府開発援助
S C S	Self-Contained System	電力自己供給方式
S R P F	Sector Review and Policy Framework	上下水道部門の再検討と政策体制
W S S	Water Supply Services	州政府地域上水道課
W S S A	Water Supply and Sewerage Agency	上下水道局
W S S D	Water Supply and Sanitation Department	上下水道庁

## 要 約

エティオピア連邦民主共和国（以下「エ」国という）は、アフリカ大陸北東部に位置し、北はエリトリア、西はスーダン、南はケニア、東はソマリア、ジブチに囲まれた内陸国である。面積は約113万km<sup>2</sup>、人口約5340万人（1994年）、1人当たりGNPは100\$（1994年）である。

高原地帯は年間平均気温が10～20℃と気候的に涼しく、また、年間降水量も1000mmで、肥沃な土壤に恵まれ農耕に適しているが、地溝帯、低地平帯は年間降水量は250mm以下であり、農業には適さず遊牧民が生活している。

「エ」国における給水状況は極めて劣悪であり、人口5340万人のうち約1370万人（26%）のみが安全な水を確保しているにすぎない。人口の約10%が住む都市部においては約400万人が給水を受けているものの、地方部においてはわずか18%の970万人のみが衛生的な水を確保しており、人口のほとんどは不衛生な水もしくは汚染された水を利用せざるを得ない状況である。そのため「エ」国における疾病の約70%は水因性伝染病といわれている。

本計画対象地域となっている「エ」国北部のアファール州及びアムハラ州は、1984年に発生した旱魃により大きな被害を受けているうえ、旱魃時以外でも乾季には水不足に苦しんでいる。加えて内戦が特に激しく、給水施設が破壊される等の被害が重なり、低い水生産性、不十分な配水施設、30%を越える漏水等、給水に関して問題が多い地域である。

このような背景から「エ」国政府は、全国230の地方都市のうち、特に水不足の深刻なアファール州及びアムハラ州に位置する11地方都市への給水計画に関する開発調査を我が国に要請したものである。

この要請を受け日本政府は、1994年12月より1996年3月にかけて11地方都市水給水・衛生改善計画調査（以下、「開発調査」という）を実施し、この結果に基づいて「エ」国政府は、2005年を計画目標年とする11地方都市の給水施設の改修、拡充について我が国に無償資金協力の要請をしたものである。

日本国政府は無償資金協力に可能な範囲を検討し、最適な協力案を策定すると共に、その実施に必要な施設及び資機材の内容規模について基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団（以下、「JICA」という）は、基本設計調査団（期間：平成9年2月1日～平成9年3月8日）を「エ」国に派遣した。「エ」国との協議、現地調査及び国内解析を経て、本計画の基本構想を以下のようにまとめた。

### （1）施設の計画目標年：

本計画では無償資金協力の意義により緊急性並びに現在の都市計画の開発状況を勘案して、事業実施のための計画目標年2000年とする。ただし、将来拡張することが困難と考えられる施設や「エ」国が本計画に合わせ計画目標年2005年にむけて随時工事を実施することを考慮し、本計画では計画目標年2010年もしくは2005年を対

象とした設計を行う。

各施設について、工事実施及び設計の計画目標年を示すと以下のとおりである。

### ① 工事実施

計画目標年 2010年：導水管、主配水管

〃 2000年：上記施設を除く取水施設、導水施設、配水施設、給水施設、電気施設

### ② 設 計

計画目標年 2010年：導水管、主配水管

〃 2005年：上記施設を除く取水施設、導水施設、配水施設、給水施設、電気施設

### (2) 対象地方都市：

アフアール州の2地方都市： Dupti, Mille

アムハラ州の9地方都市： Bati, Werota, Aykel, Debre Tabor,

Nefas Mewcha, Chagni, Bure, Bichena, Dejen

### (3) 給水区域：

計画年目標2000年における都市計画区域を給水区域とし、2010年までに給水率を75～100%にする。

### (4) 施設計画：

工事実施される主要施設を、表-1にまとめる。

表-1 建設施設(2000年)総括表

	Dupti	Mille	Bati	Ye	Aykel	D-Tabor	N-Mewcha	Chagni	Bure	Be	Dejen	計
取水施設 深井戸 浅井戸 既設利用	1ヶ所 1ヶ所 2ヶ所	1ヶ所 1ヶ所 3ヶ所	1ヶ所 2ヶ所	2ヶ所 2ヶ所	4ヶ所 1ヶ所	3ヶ所 1ヶ所	3ヶ所 1ヶ所	3ヶ所 1ヶ所	2ヶ所 1ヶ所	1ヶ所 1ヶ所	2ヶ所 1ヶ所 10ヶ所	
導水管	φ 150 5,200m	φ 150～ φ 75 5,760m	φ 200～ φ 75 2,570m	φ 200～ φ 75 5,470m	φ 200～ φ 75 7,400m	φ 200～ φ 75 10,600m	φ 200～ φ 75 5,510m	φ 250～ φ 50 5,500m	φ 150～ φ 50 3,100m	φ 200～ φ 50 3,870m	φ 150～ φ 50 4,550m	70,560m
送水泵ポンプ (下段は平衡)		1台 1台	2台 2台	3台 3台	2台 2台	1台 1台	2台 1台	2台 1台	2台 1台	2台 1台		12台 12台
調圧水槽		30m3 1基	25m3 3基	25m3 2基	25m3 1基		25m3 1基		25m3 1基	25m3 1基		9基
配水池 地上式 高架式	300m3 1基 100m3 1基 100m3 1基	300m3 1基 100m3 1基	300m3 1基 100m3 1基	300m3 1基 100m3 1基	300m3 1基 100m3 1基	300m3 1基 100m3 1基	300m3 1基 100m3 1基	300m3 1基 100m3 1基	300m3 1基 100m3 1基	300m3 1基 100m3 1基	150m3 1基 5基	
配水管	φ 300～ φ 50 8,415m	φ 150～ φ 50 3,350m	φ 200～ φ 50 6,670m	φ 200～ φ 50 8,450m	φ 200～ φ 50 5,955m	φ 300～ φ 50 16,615m	φ 250～ φ 50 5,690m	φ 250～ φ 50 11,475m	φ 200～ φ 50 8,520m	φ 200～ φ 50 10,320m	φ 150～ φ 50 6,120m	92,080m
液圧井戸 発電機 (下段は平衡)	3台 3台	2台 2台	3台 4台	4台 4台	11基 7台	2台 2台	4台 4台	4台 4台	3台 4台	3台 4台		15台 11台
貯氣室	3棟 3棟	2棟 2棟	3棟 3棟	4棟 4棟	7棟 7棟	2棟 2棟	4棟 4棟	4棟 4棟	3棟 3棟	3棟 3棟		38棟
共同水栓	9ヶ所	6ヶ所	2ヶ所	5ヶ所	6ヶ所	3ヶ所	2ヶ所	6ヶ所	3ヶ所	11ヶ所	6ヶ所	64ヶ所

### (5) 調達資材：

三次配水管 (PVC φ 50mm) は調達資材とし、新設共同水栓への接続部分を除きすべて「エ」国側で布設を行う。調達資材延長は86.7kmである。

「エ」国からの要請では、施設計画の計画目標年は2005年であったが、我が国の無償資金協力の意義より緊急性並びに現在の都市計画開発状況を勘案して、事業実施のための計画目標年は2000年を基本とした。ただし、将来施設の拡張が困難な導水管や主配水管については「エ」国との協議により2010年の計画目標年とした。

また、3次配水管(PVC 50mm)については、当初要請では資材の調達及び布設工事が含まれていたが、布設工事は「エ」国で十分施工出来るものであるため、資材の調達のみとした。ただし、新設の共同水栓への接続部分については日本側で布設することとした。

本計画の実施機関は州政府であり、アフアール州は水資源省(MWR)、アムハラ州は水鉱山エネルギー省調査設計契約管理部である。州政府は自らの州内の給水施設拡充を行っており、本計画の「エ」国側負担工事についても、予算措置を含め州政府の責任のもとで実施される。本計画で整備された給配水施設の運転、維持管理の責任は、アフアール州は支所、アムハラ州は行政区水鉱山エネルギー局の上水道課が受け持つことになる。なお、中央政府水資源省の上下水道局は、州政府に対して技術協力をを行う他、外国援助による調査あるいは事業実施に際しての責任機関として位置付けられる。

本計画を実施するためには、詳細設計に6.0ヶ月、工事期間31.0ヶ月が必要であり、1期目に2地方都市、2期目で残りの9地方都市を施工する。また、このための概算事業費は4,330百万円(設計管理費 394百万円、建設工事費 2,850百万円、機材費 444百万円、「エ」国側負担経費 642百万円)と算定される。

本計画の実施により、以下のような効果が期待できる。

#### ①給水普及率の向上

1995年の対象地方都市の給水普及率は平均67.6%であるが、本計画を実施することにより普及率は平均78.0%に向上される。

#### ②水因性伝染病の撲滅

1994年の各地方都市における上位10位までの病気のうち、眼病、下痢、皮膚病等、水因性による病気は30%を占めている。本計画の実施により清浄な水道水を住民に供給することで、水因性伝染病の撲滅が図られる。

#### ③婦女子の飲料水運搬労働の軽減

地方都市のほとんどで水汲みは女性もしくは子供の仕事であり、数kmもある水源までの水汲み労働、共同水栓での約1時間の行列、1日数回の水汲みによる約半日の浪費等、その実態が大きく軽減される。

#### ④都市開発計画の進展

対象地方都市の開発は2010年まで計画されており、今後も人口の増加が予想される。順次給水施設を整備しこれらの住宅地の住民に必要な浄水を供給することにより、都市開発計画の順調な進展が図られる。

## ⑤上水道事業の経営収支の好転

本計画により対象地方都市の上水道施設が整備され、「エ」国側の負担工事が順調に推移すれば個別水栓の増加がみこまれる。安定した給水量の確保により、水道料金収入が大幅に増え経営収支が改善される。

本計画の実施による成果を完全に達成するには、以下に述べるような課題がある。

### ①「エ」国側負担工事の実施

日本側による対象地方都市の整備が完了すると同時に、「エ」国側で実施される三次配水管の布設工事や個別水栓の設置工事が完了するように必要な予算を確保し、実行に移すことが必要である。

### ②維持管理要員の強化

本計画の実施により、水源や共同水栓が増加するだけではなく、管路の付帯施設も大幅に増加する。そのために、維持管理要員を増強することと、管理要員の能力を教育、研修等により向上させることが必要である。

### ③水道料金体系の確立

個別水栓や共同水栓だけでなく、産業用水、事務所用水、ホテル等の用水も含めて、経済レベルにあわせた段階的料金体系を確立することが必要である。

### ④料金徴収体制の強化

有収率向上のためには、需要家リストの整備及びその料金徴収体制の強化が必要となる。各上水道課に設置されている料金徴収部門の強化と徴収人員の確保が強く望まれる。

### ⑤共同水栓の管理体制

今後は住民主体による運営・維持管理を重視し、共同水栓ごとに民間より責任者を選任し、責任者が上水道課より委託されて共同水栓にかかる料金徴集や運営管理を行うことができるよう住民への教育等を行っていく必要がある。

### ⑥生活排水に対する教育・整備

給水量の増加は生活排水の増加にも結びつく。

そのため、衛生施設の改善のための住民組織の設立を行うとともに、トイレ、排水路、家庭用排水ピットの整備・衛生教育の普及を行うために、州政府がコミッティーを設置することが必要である。

## 目 次

序 文  
伝達状  
位置図／透視図／写真  
略語集  
要 約

第1章 要請の背景	-----	1
第2章 プロジェクトの周辺状況	-----	3
2-1 「エ」国土水道の開発計画	-----	3
2-1-1 上位計画	-----	3
2-1-2 財政事情	-----	5
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	-----	6
2-3 我が国の援助実施状況	-----	8
2-4 プロジェクト・サイトの状況	-----	9
2-4-1 自然条件	-----	9
2-4-2 社会基盤整備状況	-----	17
2-4-3 既存施設の現状	-----	19
2-5 環境への影響	-----	24
第3章 プロジェクトの内容	-----	28
3-1 プロジェクトの目的	-----	28
3-2 プロジェクトの基本構想	-----	29
3-3 基本設計	-----	38
3-3-1 設計方針	-----	38
3-3-2 設計条件	-----	40
3-3-3 基本計画	-----	45
3-4 プロジェクトの実施体制	-----	117
3-4-1 組織	-----	117
3-4-2 予算	-----	119
3-4-3 要員・技術レベル	-----	119
第4章 事業計画	-----	122
4-1 施工計画	-----	122
4-1-1 施工方針	-----	122
4-1-2 施工上の留意事項	-----	124

4-1-3 施工区分	-----	124
4-1-4 施工監理計画	-----	125
4-1-5 資機材調達計画	-----	127
4-1-6 実施工程	-----	129
4-1-7 「工」国側負担事項	-----	132
4-2 概算事業費	-----	133
4-2-1 概算事業費	-----	133
4-2-2 運営維持・管理費	-----	134
第5章 プロジェクトの評価と提言	-----	137
5-1 妥当性に係わる実証・検証及び裨益効果	-----	137
5-2 技術協力・他ドナーとの連携	-----	138
5-3 課題・提言	-----	139

#### 【資料】

1. 調査団員氏名・所属
2. 調査日程
3. 相手国関係者リスト
4. 当該国の社会・経済事情
5. 参考資料リスト

## 第1章 要請の背景

エティオピア連邦民主共和国（以下「エ」国という）は、アフリカ大陸北東部に位置し、北はエリトリア、西はスーダン、南はケニア、東はソマリア、ジブチに囲まれた内陸国である。面積は約113万km<sup>2</sup>、人口約5340万人(1994年)、1人当たり GNPは100\$(1994年)であり後発開発途上国(L.L.D.C)に位置づけられている。

高原地帯は年間平均気温が10~20°Cと気候的に涼しく、また、年間降水量も1000mmで、肥沃な土壤に恵まれ農耕に適しているが、地溝帶、低地平帯は年間降水量は250mm以下であり、農業には適さず遊牧民が生活している。

1991年に誕生した暫定政府は、同年9月に市場経済の導入及び、国営企業の民営化を柱とする新経済政策を策定し、「エ」国は内戦により壊滅状態にあった経済や社会インフラの復興の方向性を定め、1992年9月には世銀（IBRD）、国際通貨基金（IMF）との間で構造調整計画に合意する等、経済自由化を推進した。

暫定政府下の経済政策をレビューする形で1995年に策定された「開発、平和及び民主主義のための計画（国家開発5ヶ年計画）」により、中央及び地方（州）レベルの経済開発政策を策定し、農業生産性の拡大、教育、公衆衛生の改善を最重点目標にすえた。

「エ」国の水供給に関しては、首都アディスアベバの上下水道施設の他に、人口の多い地方都市(2500人以上)を対象とする地方都市給水及び地方村落を対象とする地方給水に分けられる。地方都市給水及び地方給水については、1995年9月に始まった地方分権化政策及び連邦政府制導入に伴って、中央政府水資源（MWR）上下水道局（WSSD）が州政府に対する技術協力の責任をもち、各州政府の水資源省もしくは水鉱山エネルギー省（MWME）水道局（WSD）が施設の運営、維持管理を行うことになっている。

「エ」国における給水状況は極めて劣悪であり、人口5340万人(1994年)のうち約1370万人(26%)のみが安全な水を確保していると言われている。人口の約10%が住む主要都市部においては約400万人が給水を受けているものの、地方部においてはわずか18%の970万人のみが衛生的な水を確保しており、人口のほとんどは不衛生な水もしくは汚染された水を利用せざるを得ない状況である。そのため「エ」国における疾病の約70%は水因性伝染病といわれている。

本計画対象地域となっている「エ」国北部のアフアール州及びアムハラ州は、1984年に発生した旱魃により大きな被害を受けているうえ、旱魃時以外でも乾期には水不足に苦しんでいる。加えて、この地域は内戦が特に激しく、給水施設が破壊される等の被害が重なり、低い水生産量、不十分な配水施設、30%を越える漏水等給水に関し問題が多い。

このような背景の下「エ」国政府は、全国230の地方都市のうち、特に水不足の深刻なアフアール州及びアムハラ州に位置する11地方都市への水供給計画に関する開発調査を我が国に要請したものである。

これを受け国際協力事業団（JICA）は、1994年12月より1996年3月にかけて11地方都市水給水・衛生改善計画調査（以下、「開発調査」という）を実施し、2005年及び2010年を計画目標年とする給水施設整備計画を策定した。この開発調査に基づいて「エ」国政府は2005年を計画目標年とする11地方都市の給水施設の改修、拡充について我が国に無償資金協力の要請をしたものである。

要請内容は以下のとおりである。

対象地方都市：

アフアール州の2都市： Dupti、Mille

アムハラ州の9都市： Bati、Werota、Aykel、Debre Tabor、  
Nefas Mewcha、Chagni、Bure、Bichena、Dejen

要請内容：

上記地方都市における給水施設の改修及び拡充（深井戸の建設、ポンプの据付、配水池、配水管、給水栓の建設等）等

## 第2章 プロジェクトの周辺状況

### 2-1 「エ」国上水道の開発計画

#### 2-1-1 上位計画

本計画の基本となる政策は以下のものである。

##### (1)緊急復興再建計画 (Emergency Recovery and Reconstruction Project、ERRP 1993-95)

この計画は「エ」国の破壊された経済基盤の再建をめざして策定された国家計画である。ERRP1993-95における水と衛生部門に関しては、低所得者と農村を目標にした衛生的で安全な水の供給確保を目的とし、上水道・下水道機関を再編成して経営と計画能力を改善すると共に、上水道利用料金を経費に見合った体系に改正する方針である。特に、本地域のような旱魃の著しい所に対しては、①給水に関し実施運営組織を地方に設立する。②農村部において、給水の運営・維持・管理を担当する水委員会を組織化し、故障等問題発生時は上部組織への連絡体制を確立させる。③地方都市部においては、水源を深井戸とし、パイプで給水する等の方針がだされた。

##### (2)上下水道部門のレビューと政策体系 (Sector Review and Policy Framework、SRPF)

この政策は1995年9月に始まった地方分権化政策および連邦政府制導入以前の1993年6月に策定され、給水セクターの基本方針として位置づけられている。以下にその内容の概略を述べる。

①暫定政権の積極的な民族自治と地方分権化政策を基本として、中央政府上下水道庁は国家政策に焦点をおくが、このセクターの実施・維持管理は各州政府が担当する。

②政策立案について以下の4つの目標を挙げている。

- (i) 持続性と環境
- (ii) 男女の社会的役割やニーズの違いによる性差
- (iii)保健にかかる住民の意識改善
- (iv)地方都市料金政策の改革

③水供給の責任は、天然資源開発環境保護省（現在の水資源省）にあるが、他の機関、例えば保健省、農業環境省、NGOによる開発行為の窓口となる Relief and Rehabilitation Commission等との連携の強化も必要である。

④1986-90年の5ヶ年投資をみると、その約1/3が38のNGOによって実施された。そして、NGOによる改革的手法の開発は大いにこのセクターの発展に寄与した。しかしながら、中央政府の権限外で実施されたため、機材の標準化・規格統一化とインベントリーの欠如によってその優れた技術の普及が不可能となつており、これらの問題は今後の大きな研究課題である。

⑤都市給水の料金は、前政権のもとで自己調達運営の方針で定められたが、この料金は現在の維持管理費必要額の半分を充足するのみである。現実として、上

下水道庁の料金政策に一貫性がなく、また1991年の料金調査の結果は受益者間の不平等、とくに富裕層への補助金給付の形態である。

⑥セクターを管理する人的資源の質、責任の与え方に問題が多く、実現可能な人的資源計画を策定する必要がある。

### (3) 上下水道政策書 (Letter of Sector Policy)

この政策も前述のSRPFと同様に給水部門の基本方針であり、1995年7月に策定された。その内容は以下のとおりである。

①現状分析の中で、現在の料金体系は資金回収に基づくものではない。その結果、施設の改修、拡張が不可能である。

②当該セクターにおける目標として以下のことが挙げられる。

(i)水供給と衛生改善の両面を含めた計画策定

(ii)施設の改修と改善を通しての持続可能な給水事業の実現

(iii)新規水供給施設建設における最小コスト案への配慮

(iv)州政府水道局への技術移転とトレーニングを通じての人材・組織育成

(v)住民参加の強化およびこのための住民参加促進事務所の設置

③地方分権化政策および連邦政府制導入に伴って各地方都市水道局の所有権そのものを州政府に移転するとともに、中央政府上下水道局は州政府に対する技術協力に責を持つこととする。さらに、州政府は水道料金についての決定権が与えられ、新規の投資計画についても中央政府によって割り当てられるシーリング内で独自に行うことができるようとする。

④関連諸機関との連携は、先の上位計画にて述べられていたが、さらに関連セクター間にまたがるフォーラムの設立、水資源省が議長を努めての最低年1回の会議の開催が付け加わった。

⑤施設関係、水質、水量、裨益人口に応じた給水サービスの形態を網羅するために、給水施設計画・設計のための統一した基準を策定する。

⑥初期投資は外部資金に頼らざるを得ないが、日常の維持・管理費用、更新費用、そして新規投資の一部回収は自らの財務能力で対応することが提言された。

⑦外国ODAによる援助の中には、特殊な資機材や独自の設計基準が導入された例、また援助機関相互の連携がなく結果的に技術移転も未熟なものがあった。この反省を踏まえて、外国ドナー機関間の調整をとるべきである。

## 2-1-2 財政事情

「エ」国の国家機構は中央政府、州政府および公営企業に分かれているが、財政的には中央政府に権限が集中されている。政府の財政収入は重税に支えられており、徴税は営業利子課税に留まらず、台帳価格の5%の資本課税も行われ赤字経営の企業でさえ国家に資本税を納入する義務を負っている。更に経営状態が良い企業の場合には納税後の残存利益にも課税されており、公営企業の場合には営業利益の95%、また売上のほぼ3分の1を国家に収めている。

1989年まで政府財政は歳出および歳入とも増加傾向にありGDP比で歳入は30.7%、歳出は28.9%の水準になり財政収支も黒字であった。その後経済低成長、内戦による徴税システムの混乱などの要因で歳入が大幅に減少し財政収支も赤字に転落して歳出が抑制される状態になっている。政府は財政収支と資本支出を合わせた総合収支の赤字を外国援助、銀行借入および公営企業からの資本移転で賄ってきていた。1989年以降銀行借入が1年間で2.7倍に飛躍的に拡大する一方で、外国援助が減少するという危機的な状態となっていた。

財政年度は7月から1年間であり、政府財政状況は次のとおりである。

表2-1 財政収支

(単位：百万Birr)

	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96
GDP	11,799	11,999	12,644	13,990
歳 入	3,207	3,843	5,839	6,817
歳 出	3,518	4,579	5,478	5,352
経 営 収 支	-311	-737	362	1,465
資 本 支 出	1,771	3,404	3,280	3,552
総 合 収 支	2,083	4,141	2,918	2,087
資 金 繰 り				
外国有償	585	993	714	723
外国無償	349	1,218	1,035	1,007
	339	1,219	781	963
銀 行 借 入	1,107	935	662	-70
そ の 他	-297	-226	-483	-794

出所：Survey of Current Economic Conditions in Ethiopia, Ministry of Planning and Economic Development

## 2-2 他の援助国、国際機関等の計画

地方都市給水計画に係わる、上下水道局の現在実施中の調査計画の概要を、表2-3に示す。

現在実施中の関連計画を目的と調査別に分類すると、①フィジビリティ調査、②改修計画（リハビリテーション）、③建設計画に区分される。

### (1) フィジビリティ調査

25地方都市給水改善調査は、世銀（IBRD）の援助により現在調査中である。この調査は、地方事務所の計画とアファール州やアムハラ州を含む「エ」国北部地域を対象とした地方都市の給水施設の改修計画を策定することを目的としている。

「エ」国北東部を中心とした12地方都市給水衛生改善調査は、1993年より始められ調査はすでに完了している。アフリカ開発基金（AfDF）の資金でイギリス系コンサルタント（Sir Alexander Gibb & Partners）とフランスのコンサルタント（SEURECA）のジョイントによって実施され、詳細設計・入札図書作成まで行われた。

3地方都市給水改善調査は、ドイツ経済協力基金（KFW）の資金により調査されすでに完了している。対象地方都市は「エ」国北部地域である。

### (2) 改修（リハビリテーション）

12地方都市の拡張及び改修（リハビリテーション）建設計画は、KFW資金により、現地業者にて工事されている。対象都市はアファール州を含む「エ」国北東部であり、1997年2月時点で約95%完了している。

### (3) 建設計画

IBRDの借款による2地方都市とアフリカ開発銀行（AfDB）によるGhimbi & Woldia都市の建設工事はすでに完成しており、現在3地方都市の建設計画が実施されている。これら3地域の建設工事都市は、「エ」国の中南部にあるオロモ州である。

表2-2 関連地方都市給水計画

No.	プロジェクト名	プロジェクト地域	対象人口 (1994)	調査機関	資金	備考
1. Feasibility Study and Design Project						
	1)25-Towns Water Supply and Rehabilitation	*1	549,195	--	IBRD TGE	1995-1999
	2)12-Towns Water Supply	*2	278,134	イギリス及び フランス コンサルタント	IBRD (Grant)及び TGE	1993-1996完了
	3)3-Towns Water Supply	Dangla, kobo Sekota	54,526	ドイツ コンサルタント	KFW TGE	1996
2. Rehabilitation project						
	1)12-Towns Expansion and Rehabilitation project	*3	326,623		KFW(loan) TGE	→建設業者 95%完了
3. Construction project						
	1)2-Towns Water Supply Project	Asseia Shashemene	102,531	イスラエル, フィンランド, フランス	IBRD(loan) TGE	1994-1996完了
	2)Ghimbi & Woldia Water Supply Project	Ghimbi Woldia	23,674	ドイツ コンサルタント	IBRD(loan) TGE	1991-1996完了
	3)3-Towns Water Supply Project	Limugenet Bonga, Arsirobe	41,925	MWR EWWCA	TGE	1996-1998

注:\*1= Adigrat, Indaselasse, Maichew, Asaita, Dabat, Addis Zemen, Fenote Selam, Debark, Koladiba, Dembidolo, Gebreguracha, Holeta Genet, Sebete, Shambu, Fitche, Kibre, Mengist, Deguhabour, Kebridehar, Alaba, Kulito, Butajila, Dilla, Wolkite, Assosa, Gambella, Harar

\*2=Debra Birhan, Agaro, Bedele, Arsi Negele, Bale Robe, Asebe Teferi, Meki, Metchara, Awash, Gode, Harar, Mizan Teferi

\*3=Dangla, Kobo, Ghion, Ginir, Hagere Hiwot, Metu, Nekempti, Awassa, Hosaena, Yirgalem, Jijiga, Axum

IBRD=International Bank for Reconstruction Development

TGE=Transitional Government of Ethiopia

AfDF=African

Development Fund

KFW=Kreditanstalt fuer Wiederaufbau (Germany)

AfDB=African Development Bank

### 2-3 我が国の援助実施状況

従来、我が国は88「エ」国に対し内戦の継続等の内政事情のため、食料援助・食料増産援助、保健・医療分野等の人道的観点に立った無償資金協力や研修員受け入れ及び青年海外協力隊の派遣を中心とする技術協力等に限定されていた。その後、1991年5月の内戦終結、同年7月に成立した暫定政権の国内和平、民主化、経済改革努力等から、1992年度より本格的な協力を開始した。

給水セクターに関する我が国の援助は2件あり

- ①1985～86年 生活用水供給（地下水開発）緊急計画（開発調査）  
全体4.0億円
- ②1992～93年 地下水開発用機材整備計画（無償）  
1992年 5.03億円、 1993年 6.97億円

である。

我が国の最近5年間のODA実績は下表に示すとおりである。

表2-3 我が国のODA実績

(支出総額、単位:百万ドル)

暦年	贈与			政府貸付		合計
	無償資金協力	技術協力	計	支出総額	支出純額	
1991	16.23(−)	1.41(−)	17.64(−)	—	-2.02(−)	15.62(−)
1992	8.87(−)	1.63(−)	10.50(−)	—	-3.21(−)	7.29(−)
1993	43.96(−)	3.68(−)	47.64(−)	—	-1.72(−)	45.92(−)
1994	38.86(−)	5.03(−)	43.89(−)	—	-0.55(−)	43.35(−)
1995	50.49(81)	12.00(19)	62.49(100)	—	—(−)	62.49(100)
累計	220.46(−)	50.32(−)	270.77(−)	13.73	-8.83(−)	261.97(−)

(注) ( ) 内は、ODA合計にしめる各形態の割合 (%)

## 2-4 プロジェクト・サイトの状況

### 2-4-1 自然条件

#### (1) 気象・気候

「エ」国は国土の大半が1500m以上の複雑な山岳地帯であるため、気温の年較差、日較差が非常に大きく、かつ降水量の経年変動も非常に大きい。

「エ」国の気象は熱帯季節風帯に属し雨期と乾期に分かれ。国土の大部分を占める西部高原（エティオピア高原）は、6月から9月にかけて南西モンスーンの影響を受け雨期となる。南西モンスーンの影響により降る雨は、複雑な地形の影響で南西斜面と西側斜面で多くなっている。首都アディスアベバでは7月～8月の降水日数は25日を越え、6月と9月も平均20日前後の降水がある。アディスアベバは標高2,440mに位置し、北緯9度という低緯度にもかかわらず年平均気温は15.4度で年較差は小さい。

アムハラ州にある対象地方都市はアディスアベバと同様な気候であるが、アフアール州の2地方都市については、西部高原に雨期をもたらした南西風の風下となるリフトバレー低地であるため乾燥した熱風となり、6月から9月にかけて降雨のほとんど無い酷暑に見舞われる。しかし、南東風の吹く冬季は多少の降雨に恵まれるが、年間降雨量は200mm以下、年平均気温30.2度、6月の月平均気温35.2度と地球上の酷暑地帯の1つである。

「エ」国の気候区分はおよそ4つに分けられる。まず、①リフトバレー低地と南東部のソマリア国境付近は高温・乾燥の砂漠気候であり、植物の生育はほとんど不可能な地域である。②西部高原をとりまく標高1,500mまでの地域は、半砂漠～ステップ気候帶となる。年平均気温は20～25度、年間降水量200～1,400mmで、降水量の少ない地域ではソルガム・ミレット、600～700mmを越える地域ではメイズが栽培されている。③標高1,500mから2,500mの高原地帯は、年平均気温15～20度、年降水量1,400～1,800mmのサバンナ及び森林気候帶である。この地域は住居・農業にもっとも適しており、大部分の住民が住んでいる。穀物は小麦、大麦とテフ（非常に粒の細かい伝統的穀物）が主に作付けられる。そのほかタバコ、こしょう、豆類、標高の低い地域では綿花、標高の高い地域では亜麻、オリーブ、イチヂクなどの作物栽培が可能で、1,700m付近はセイヨウスギやネズなどの森林地帯となっている。④標高2,500mを越える地域は、年間平均気温15度以下で年降水量は2,000mmを越える寒冷気候帶となる。年間200日以上の降水があり、農業も部分的に行われているが、主に牧草が栽培され牧畜地帯となっている。表2-5に、気候区分の要約と対象地域の関係を示す。

「エ」国は地形が複雑で降水量の経年変動が大きく、特にリフトバレー低地の砂漠気候地帯やその周辺の半砂漠、ステップ気候地帯では、旱魃が多発している（図3-1参照）。対象地方都市にも旱魃の被害地帯に位置するものも多いため、安定した水源からの飲料水供給は住民の基本的生存条件からも重要である。

図 2-1 調査対象地域の年間降水量と旱魃

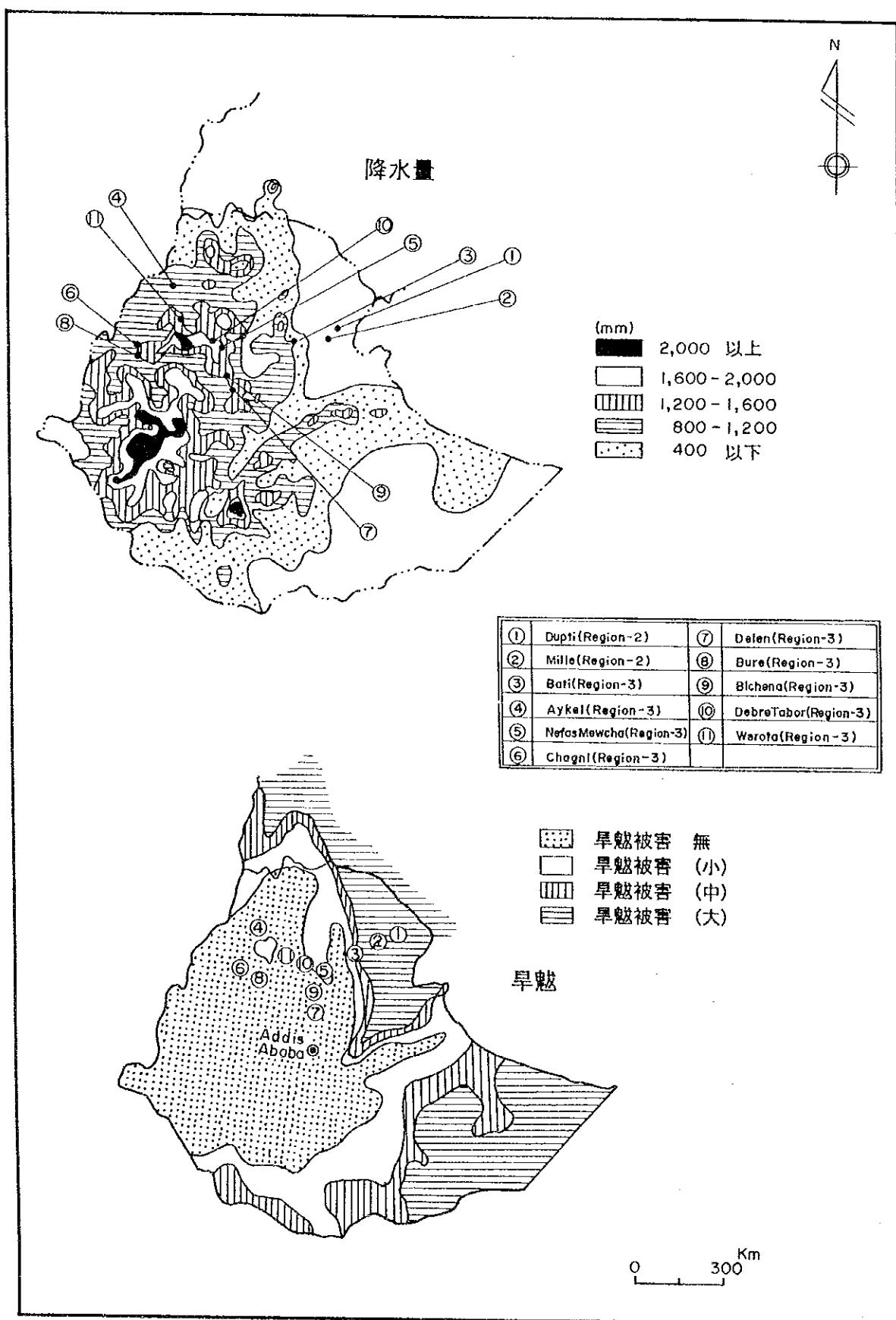


表2-4 調査対象地域の気候区分

気候区分	地域特性	標 高 (m)	年間降水量	調査対象地域
①砂漠気候	リフトバレー低地	-100 m ~ 500m	200 mm以下	Dupti, Mille
②半砂漠～ ステップ気候	西部高原周辺 (エティオピア高原)周辺	500 m ~ 1,500m	200 mm ~1,400 mm	
③サバンナ及び 森林気候	西部高原 (エティオピア高原)	1,500 m ~ 2,500m	1,400 mm ~1,800 mm	Bati,Aykei,Chagni, Dejen,Bure,Bichena Debre Tabor, Werota
④寒冷季候	西部及び東部高原	2,500m 以上	2,000 mm以上	Nefas Mewcha

## (2) 地形概況

「エ」国の国土の大部分は標高1,000~1,400m以上の高原山地であるが、地殻変動と火山活動に起因する峡谷（標高500m~-100m）によって分断され、西部高原（エティオピア高原）、東部高原、そしてリフトバレー低地の3地域に大別される。

調査対象11地域のうち9地域が西部高原（標高1,500m~3,150m）に位置し、最高峰のラス・デジエン山（標高4,620m）の南麓、青ナイル川の源流といわれるタナ湖の周辺及びグナ山（標高4,231m）、チョケ山（標高4,154m）の高原山麓に散在する。

一方、東部高原の最高峰はバテュ山で標高4,307m、東部ソマリアに向かって低くなり、国境付近では標高500m以下となるが、この地域に調査対象地域はない。

リフトバレー低地は東西の両高原に挟まれて南西から北東に延び、南西部の低地は幅50kmと狭く多くの湖が分布する。北東部は扇状に広がり、エリトリア及びジブチとの国境地帯においては幅500kmで、平均標高は300m~700m、そしてアファ地区のアセレ湖は海面より110mも低く、地殻の断裂沈降と活発な火山活動が現在も継続している。調査対象地域のうちアフール州の2地域（Dupti,Mille）がこのリフトバレー低地に位置し、首都アディスアベバからの距離は約600kmである。

## (3) 地質概況

「エ」国の地質は、先カンブリア紀の変成岩類、花崗片麻岩類、超塩基性岩類などを基盤として、それを不整合に覆い局部的に分布する古生層、やや広範囲に分布する中生層、これらをさらに不整合に覆う第三紀の厚い火山岩溶岩類、第四紀の堆積岩層と火山岩溶岩類から形成されている。

基盤岩の先カンブリア系は、東アフリカのモザンビーク帯の北方延長上に当たり、アラビア半島南西部に連続する。そして、先カンブリア紀末期または古生代初期に花崗岩類から形成されている。

首都アディスアベバから調査対象地域Bichenaに向かって北上すると、青ナイル

の源流タナ湖に発するアベイ川に達するが、渓谷地域には先カンブリア系、古生層の削剥された平坦面を不整合に覆う中生代の基底礫岩、砂岩、石灰岩、泥灰岩、頁岩、石膏層などが、水平または極めて緩い傾斜で露頭している。これらは三疊紀から白亜紀の浅海性～陸生堆積岩である。

そして、「エ」国における最大の構造線はリフトバレーであり、第三紀中新世期末期から鮮新世にかけて形成されたアフリカ東部の大地溝帯の東部分岐で、この地溝帯がエティオピア高原を両断して中央部を北東～南西方向及び北～南方向に走り、アファー三角陥没低地をつくっている。

第三紀～第四紀には第三紀中新世の台地玄武岩の噴出、大地溝帯の形成に引き続いて、鮮新世～洪積紀には地溝帯の内部縁辺部及びその他の局部地区（タナ湖周辺、青ナイル渓谷地域）では、玄武岩、安山岩、粗面岩、各種アルカリ火山岩の噴出が継続し、その一部は現在に至るまで活動している。また、これらの火山活動と同時に、地溝帯内部には湖成層が堆積している。

調査対象11地域のうち9地域は西部高原地帯の第三紀暁新世・始新世ないし中新世の台地玄武岩層上に位置し、トラップ玄武岩層と呼ばれるアルカリ玄武岩質溶岩、凝灰角礫岩、凝灰岩層等の繰り返しからなり、基盤の古生層、中性層の削剥平坦面を不整合に覆い、水平または極めて緩い傾斜で、全層厚は3,000m余に達する累層を成している。一方、リフトバレー低地の調査対象地域のアフール州の2地域は第四期堆積物の海成～湖成の泥、粘土、砂などからなる地域に位置している。地形概略図及び地質概略図を図2-2、2-3に、そして調査対象地域の地質断面図を図2-4示す。

水理地質的に見ると、西部高原地帯は、全体に広く帶水層が存在することはほぼ確実である。しかしリフトバレー低地は、いわゆる割れ目を探すことになるため、地下水の取水は確実とは言い難く、リフトバレー大地溝帯から遠ざかるほど塩分濃度が増すというデータもあり、水質について十分検査する必要がある。

#### (4) 地下水開発調査の状況

「エ」国における水理地質の情報は、1988年のエネルギー鉱山省エティオピア地質調査所作成による縮尺2百万分の1の水理地質図があり、帶水層区分・水質・井戸位置として水文関連資料が記載されている。また、縮尺25万分の1の水理地質図も部分的に発行されている。帶水層はエティオピアの水理地質的特性に沿って、以下の5種類に区分され、さらに、地下水産出量によって3区分 (High, Moderate and Low Productivity、表2-6) されている。

- 1)未固結な堆積物（沖積層・洪積層の砂礫及び未固結砂岩等）
- 2)固結堆積物の破碎帶及びカルスト地形（石灰岩・砂岩・蒸発岩・变成岩）
- 3)火山岩類の破碎帶（玄武岩・流紋岩・トカライト他）
- 4)地域的な貫入岩等の破碎帶（变成岩類・火成岩類他）
- 5)地熱と関係した火山岩類の破碎帶及び未固結な堆積物（火山岩類・リフトバレー堆積物他）

表2-5 地下水產出量区分

帶水層の產出水量	井戸データ数	平均比湧出量 (Specific Capacity)	平均產出水量 (l/Sec)
1.High Productivity	106	3.3 l/sec/m	29.7
2.Moderate Productivity	116	0.53 l/sec/m	4.8
3.Low Productivity	15	0.1 l/sec/m	0.9

「エ」国における高原地域の地下水開発は、火山岩類及び固結堆積岩の断層破碎帯が良質な帶水層として機能しているため、調査には航空写真及び衛生画像の解析と物理探査を併用した調査が重要な手法となる。また、リフトバレー低地では、未固結の砂礫を主体とする帶水層が広く分布しているので、水質的な評価を検討すれば、地下水は豊富に開発可能と推察される。そして、既存資料によれば、地下水開発に必要とされる深井戸の深度は60m～150mである。

図 2-2 地形概況図

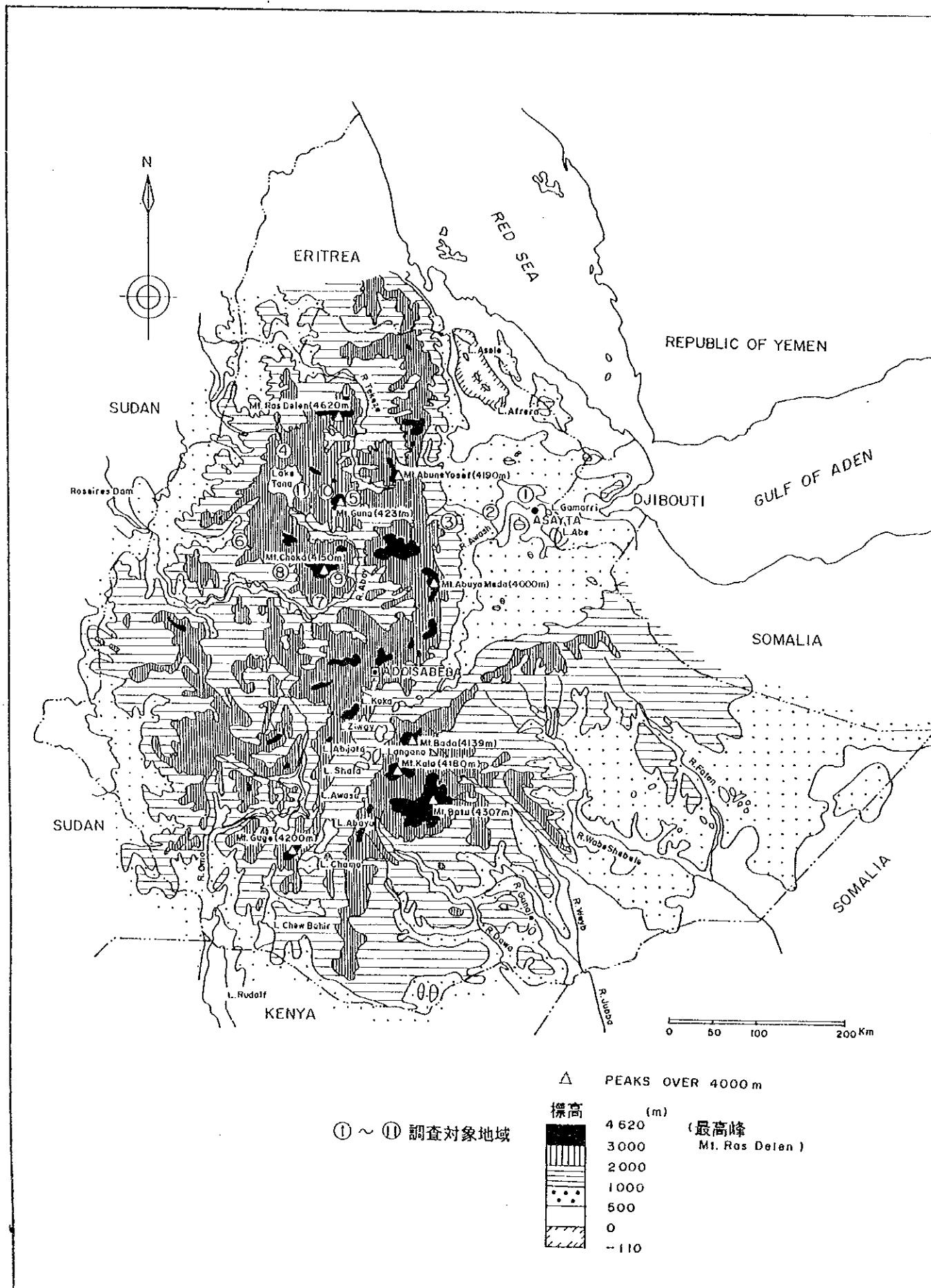


図 2-3 地質概況図

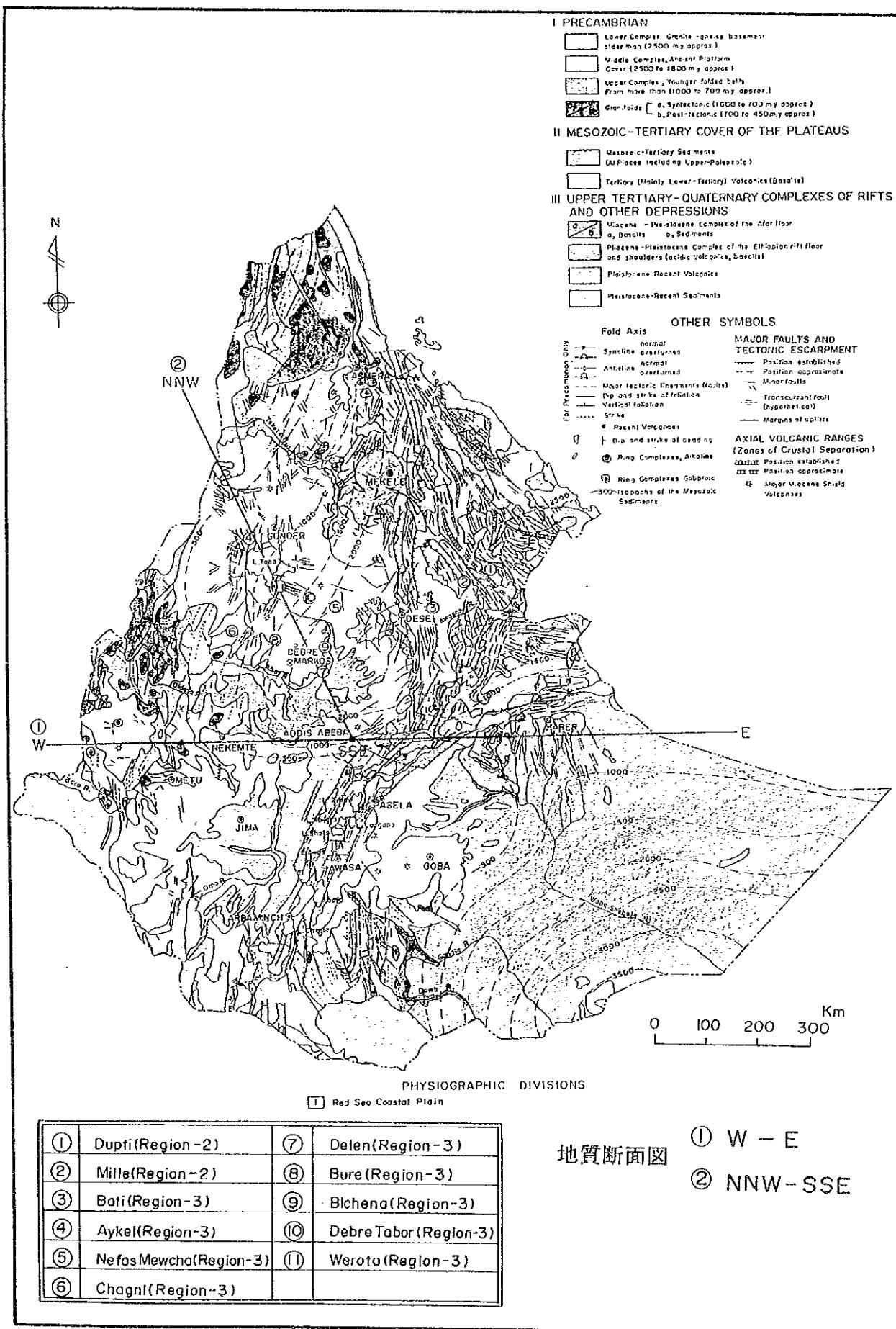
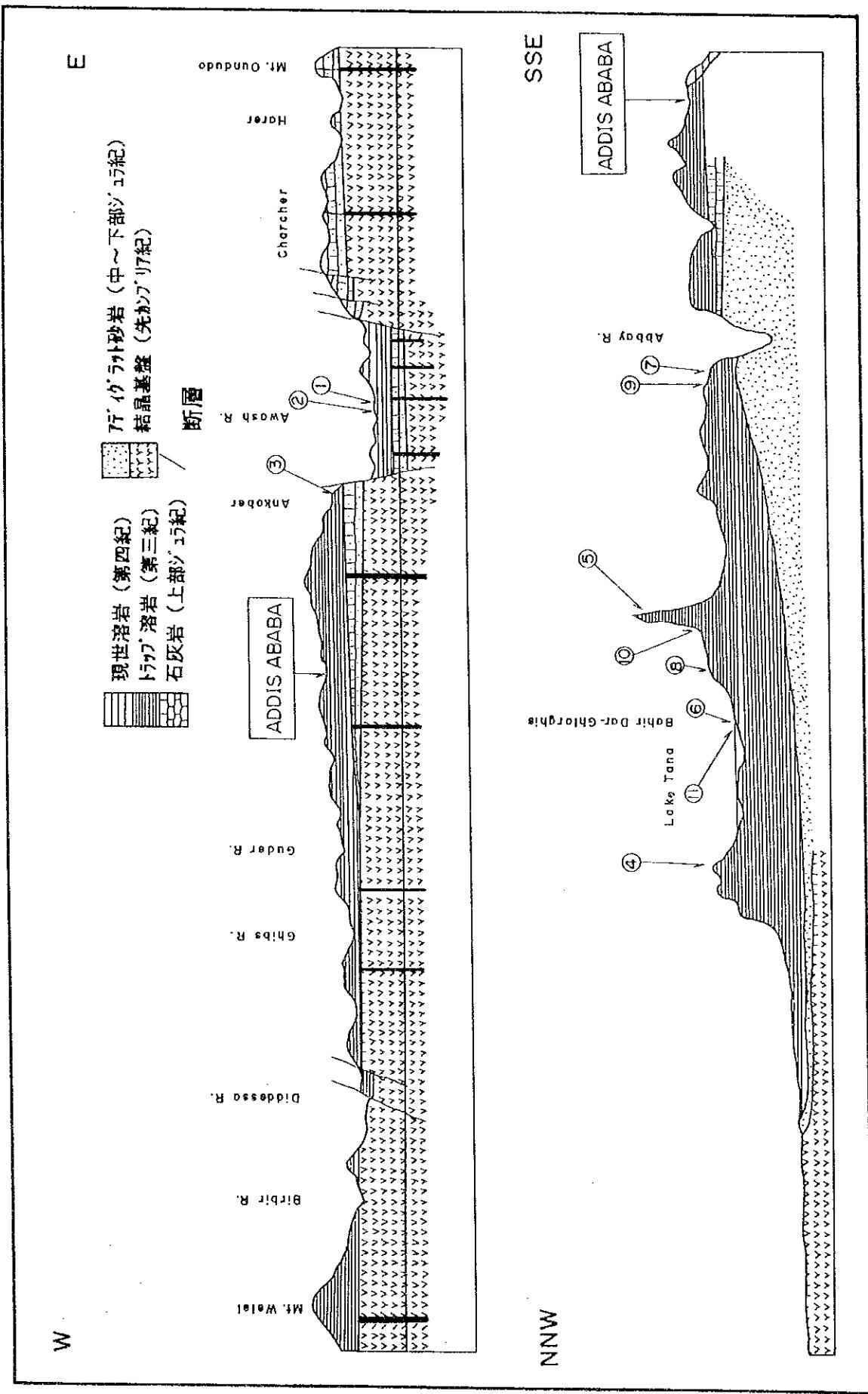




図 2-4 調査対象地域の地質断面図



## 2-4-2 社会基盤整備状況

### (1)下水道

「エ」国の下水道施設はほとんど整備されておらず、主要都市でさえ下水道施設の整備率（人口）は7%と低い状態であり、地方都市は全く整備されていない。本対象地方都市についても、トイレのあるところはホテル、飲食店等の公共施設である。そのトイレも腐敗槽であり、処理水は地下浸透処分され、沈殿物は定期的に除去されるか、もしくは再び近くに腐敗槽をつくることになる。

雨水排除施設も汚水排除施設と同様に整備率は低い。アムハラ州は若干道路側溝が整備され、都市周辺に雨水を排除しているが、雨の少ないアファール州には側溝さえもほとんどない状況である。

### (2)電力

「エ」国の電力形態は大きく2タイプに区分できる。すなわち、①水力発電所により電力が供給される国内供給方式（I C S）と、②小水力発電もしくはディーゼル発電機による自己供給方式（S C S）である。

I C S方式は、青ナイル川やオモ川流域を中心として豊富な資源を有している。現在の発電容量は340MWであり、都市の大部分はI C S方式である。一方、S C S方式は「エ」国全域で行われており、その発電容量は約40MWである。

本対象地方都市のうち、Bati、Werota、Debre Tabor、Bure、Bichena、DejenがI C S方式であり、残りの地方都市はS C S方式である。

### (3)道路

「エ」国の国内輸送は、旅客及び貨物ともに90%を道路に依存している。しかし、道路網は極端に貧弱であり、農業や工業の発展、国内流通や製品輸出、教育や保健サービスの普及など全ての活動を著しく阻害している。道路の状態は東アフリカ諸国の中でも最も劣悪な状態である。なお、1993年の道路状況は以下のとおりである。

総延長	18,946km	舗装道路	4.109km
未舗装道路	9,287km	農村道路	5,550km

首都アジス・アベバからの国道はアスファルト舗装されている道路が多いが、地方では主要道路でさえもほとんど砂利道路である。対象地方都市についても舗装道路となっている部分は、幹線道路がその都市内を走っているDuptiとDejenのみであり、ほとんどは砂利もひいてない道路である。乾期における通行は、起伏が激しいことを除き、資機材の運搬に支障をきたさないが、雨期には道路がぬかるんだり、橋がないため、通行できない等の問題がある。特にゴンダールからAykelに通じる道路は途中橋のない小川が3ヶ所あり、現在改修中の道路工事が完成しないと資機材の運搬に支障ができる。

#### (4)鉄道

「エ」国の鉄道は、アジス・アベバとジブチの781kmを結ぶ路線がある。アジス・アベバから海への出口を確保する重要な路線であるが、維持管理がほとんど行われておらず緊急に再建する必要に迫られている。この路線はフランスが建設し、「エ」国とジブチが共有しており、1970年代には「エ」国貿易量の60%を取り扱っていた。しかしながら「エ」国の内乱のため荒廃が進み貨物輸送をアサブ港に振り替えしたことにより輸送量は年々減少している。

#### (5)航空

地上の国内交通網が未発達であるため、航空輸送は国際間および国内ともに重要な輸送手段である。航空は旅客キロ数で国際97%また国内2.3%を占め、貨物では国際3%国内0.3%を占めている。アジス・アベバ空港は国際輸送の87%また国内輸送の45%を占める主要空港であるが、施設の消耗が進んでおり早急に改修する必要に迫られている。

本対象地方都市の近くには、バハル・ダール空港 (Werotaから約40km) とゴンダール空港 (Aykelから約55km) があるが、国内空港の整備水準は極端に悪い。

#### (6)電信・電話

「エ」国の電話回線数は113,091 (1993年) で、設置電話台数は164,093台、人口100人当り0.25回線、0.33台の水準である。電話台数は、アジス・アベバに集中しており、地方都市にはほとんどない。本対象地方都市においても、電話のあるところはほとんどない。

## 2-4-3 既存施設の現状

各地方都市の既存施設・給水状況は、次のとおりである。

### (1) Dupti

首都アディスアベバ市の北東 600km、標高 390mにあり、人口約14,000人である。アワシュ川の氾濫原上の低平地に町は位置し、人家は密集しており排水が悪く、各所に水溜まりや道路沿いに下水の流れた痕跡がある等、雨期には不衛生な状態が発生することがある。

水源は4箇所の深層地下水を取水しているが、その水質はナトリウム、鉄、塩素、フッ素等が WHO基準値以上を示している。特に、フッ素の影響は最も深刻であり、既に40～50%の児童の歯に影響が表れている。

この地方都市は二つの独立した給水システムを持ち、各々に井戸水源をもっている。

#### ① 旧市街

水道施設は深井戸2井が水源で、水中モータ・ポンプにより20m<sup>3</sup>の鋼板製半高架式の配水池に送水し、自然流下で市内に配・給水している。この給水システムの問題点として、自然流下で街の中心部に配水しているが、配水管はφ65mm～φ25mmと小口径であり、全延長が約 5.9kmであるため、水圧が不足気味であること、配水池の一日給水量に対する貯留時間が少ないことが挙げられる。

各戸給水（公共水栓以外の屋内及び屋外給水）が100ヶ所程あるが、そのうちの1/4は水圧不足のため使用できないか、もしくは故障中である。公共水栓は4ヶ所あるが水量不足のため使用できない時が多い。給水可能な時間帯は午前・午後の1日2回のみであり、水汲みの待ち時間が長くサービスが低下している。

#### ② 新市街

水源は深井戸による1井のみであり、配水管は単一管路で管径 φ50mmにより50m<sup>3</sup>の配水池に送水されている。共同水栓は1ヶ所のみであり、主に遊牧民に利用されている。

### (2) Mille

首都アディスアベバ市の北東520km、標高580mの平坦地に位置し、集落は Upper Mille と Lower Mille の2地区から構成され、人口は約4,000人である。

この地方都市はミレ川が丘陵部からアワシュ川の氾濫原に合流する地点に位置し、アディスアベバ市と紅海を結ぶ幹線道路沿いの交通上の拠点として、長距離トラックの休息補給所となっている。

Upper Mille は古く、Lower Mille は新しい町で農産物集積地となっており、学校もある。両集落間の距離は約2.5km離れており給水システムは各々独立している。

水道施設は、両地方都市とも深井戸が各1井あり、水中モータ・ポンプが設置されている。ポンプは1日2回10時間程発電機により運転されており、このポンプで丘の中腹の25m<sup>3</sup>鋼板製円筒立形配水池2基に個別で送水している。そして、自然流下で Upper Mille と Lower Mille に配水しており、配水池と給水区域の高さの関係から判断して給水圧力は十分である。

水源の深井戸はアワシュ川の河川敷近くにあり、送水管は街と道路を横断し

て丘の中腹の配水池に配管されている。給水区域はほぼ平坦で奥行きがなく、近くに適切な高さの丘があり、水源からも近く、送配水するには適している。

配水管は Upper Mille で  $\phi$  65mm ~  $\phi$  15mm 延長 2.9km、Lower Mille で  $\phi$  65mm ~  $\phi$  15mm 延長約 1.6km である。給水栓は次の通りである

	Upper Mille	Lower Mille
各戸給水栓	31	61
共同水栓	3	4

### (3) Bati

首都アディスアベバ市の北北東 420km、標高 1,670m の高原に位置し、人口は約 14,000 人で、農作物集積・商業都市であり、人家は都市部に密集している。

水道施設の水源は、河川敷にある深井戸 5 井のうち 4 井から取水し、調圧水槽に集め立形多段ポンプで山頂の配水池に送水後、自然流下で市内に配・給水している。50m<sup>3</sup> の調圧水槽が 1 年前に築造されている。配水池は 45m<sup>3</sup> 2 基、50m<sup>3</sup> 1 基、合計 140m<sup>3</sup> の容量があり、いずれも亜鉛メッキ鋼板製円筒立形現場組立式である。

配水管は管径  $\phi$  100mm ~  $\phi$  20mm で、延長は約 7.7km である。各戸給水は約 800ヶ所と多く、共同水栓は 13ヶ所と少ない。給水圧力については、山頂の配水池と低地の居住区との標高差が 100m 近くあるため低水圧の心配はなく、むしろ高すぎる水圧で管継手からの漏水がある。

### (4) Werota

首都アディスアベバ市の北西 625km、標高 1,810m で、タナ湖の東湖岸にある人口は約 22,000 人の地方都市である。旧集落とバハル・ダール市からゴンダール市に向かう幹線道路に沿ってできた新集落が一体となって都市は形成され、農牧畜の集積地と共に交通の要衝である。学校、病院、市場、郵便局、教会、モスク等の公共施設が一応整っている。

水道施設は道路よりも低い農地の中にある深井戸 1 井を水源としている。井戸の水中モータ・ポンプの動力源はゴンダール市から供給される ICS 方式によっており、予備電源として発電機がある。ポンプは 1 日 2 回 15 時間運転され、送水先の地上型配水池（100m<sup>3</sup>）は、旧集落の小高い場所に設置されているため給水水圧は十分である。配水管は管径  $\phi$  80mm ~  $\phi$  20mm、延長約 4.9km である。

各戸給水は約 400ヶ所あり、共同水栓は 6ヶ所ある。公共水栓は 3 名の管理人により、ローテーションをくんで管理されている。

### (5) Aykel

首都アディスアベバ市よりゴンダール市を経由して北西 770km、標高 2,150m の山頂近くに位置し、西側は大渓谷をなす急崖地形となっており、居住区はなだらかな丘陵地帯の一番高い位置にある。人口は約 12,000 人の古い地方都市で、農産物と牧畜の集積地である。

水源は湧水であり、取水地点は居住地区から約 1 km ほど離れた流域の 3ヶ所より直接石造りの調圧水槽に水を溜め、エンジンがけ 50mm 橫型多段ポンプで、街の中心部に最近築造された石造りの配水池（50m<sup>3</sup>）に送水され、自然流下式で給水される。この送水ポン

プは、長期間利用されたため老朽化しているが予備機はない。取水口付近は上流部から汚水・排水が流入する等、有機的に汚染されている可能性が高いが、水道水は消毒が行われていない。

配水管は管径  $\phi$  65mm～ $\phi$  25mm、延長約 3.5kmである。給水栓については、各戸水栓が銀行と保健所に 2 基あるのみであり、その他は共同水栓が 4ヶ所ある。ポンプは 8.5時間運転しており、共同水栓は朝と夕方の 2 回利用できる。

対象地方都市の内、この都市のみ水管理委員会で運営されており、水道料金も他の地方都市に比べ高いため、伝統的水源（河川水、湧水、浅井戸）の利用者の割合が高い。

#### (6) Debre Tabor

首都アディスアベバ市より北北東 670kmに位置し、標高2,400m、人口約26,000人の古い地方都市で、農牧畜の盛んな土地であると共に交通上の要衝にある。都市の地形は、中心部は全体的に平坦であるが、周辺は起伏が多い。

水源施設の深井戸 2 井は水中モータ・ポンプにより I C S 方式で運転されている。No.1 ポンプは朝、夕の 1 日 2 回 8 時間、No.2 ポンプは 4 時間運転され、市の中心部に近い高台に設置されている地上型配水池（70m<sup>3</sup>）と最近築造された石造り地上型配水池（80m<sup>3</sup>）に送水されている。

配水管は管径  $\phi$  80mm～ $\phi$  25mm、延長約 12.0km で自然流下で配水されている。給水施設は 320ヶ所の各戸水栓と 9ヶ所の共同水栓であるが、共同水栓は故障が多く、住民は個人所有の浅井戸や、河川水、湧水等の伝統的水源を利用している。

#### (7) Nefas Mewcha

首都アディスアベバ市より北方 670kmに位置し、標高3,150mであり対象地方都市の中で一番標高が高い。人口は約14,000人の古い地方都市で、農産物と山羊、羊、牛など牧畜の集積地である。

水源施設は深井戸 1 カ所で、水中モータ・ポンプは発電機により 1 日 3 回 14 時間運転される。配水施設は、深井戸より町外れの高台に位置する地上型円形配水池（70m<sup>3</sup>）に送水され、自然流下式で地方都市の中央部に配水されている。

配水管は管径  $\phi$  100mm～ $\phi$  20mm、延長約 5.1km であり、各戸水栓は約 400ヶ所と共同水栓が 13ヶ所であり、公共水栓は比較的多いが、配水管は街の中心部だけで、周辺の住民は水道の恩恵に浴していない。

#### (8) Chagni

首都アディスアベバ市より北西 500kmに位置し、標高 1,500mm、人口約27,000人の歴史的に古い地方都市で農産物と牧畜の集積地である。

水道施設は深井戸 1 井を水源としている。水中モータ・ポンプは 3 台あるが内 1 台は故障しており、電源は発電機である。深井戸より直接町外れの山頂に位置する石造りの地上型円形配水池(70m<sup>3</sup>)に送水され、自然流下式で市の中核部に給水されている。住宅地域との標高差は 20m 以上あり給水圧力は十分である。

配水管は管径  $\phi$  100mm～ $\phi$  25mm、延長約 10.0km である。給水施設は 332ヶ所の各戸水

栓と、12ヶ所の共同水栓であるが、配水管路は街の中心部に偏在している。

この都市は、中央部に水量の豊富な川があり、その周辺には手掘りの浅井戸が見られ、伝統的水源利用者の占める比率も他の都市に比べて高い。

#### (9) Bure

首都アディスアベバ市より北西 425kmに位置し、標高2,100m、人口約15,000人の地方都市で農牧畜の集積地であると共に、交通上の要衝で定期的な市場が開かれている。

町の北方は山地、南方は低地になっており、山地裾部から湧水があり、水源は2ヶ所の湧水を自然流下で調圧水槽（RC製 100m<sup>3</sup>）に集め、水中モータ・ポンプで、山上の配水池に送水している。配水池は容量 150m<sup>3</sup>円筒形RC製で、設置場所は住宅地域より高所にあり、十分な給水圧力を与えられる。湧水の上流は家畜の放牧場が多く、汚染対策のため消毒剤としてさらし粉を調圧水槽に注入する装置を設けているあまり使われていない。なお、町の中に深井戸が 2本あるが、鉱物の含有量が多く飲料水には適さない水質である。

配水管は管径  $\phi$  100mm～ $\phi$  32mm、延長約9.8kmで給水している。給水施設としては約500ヶ所の各戸給水と、12ヶ所の共同水栓がある。

#### (10) Bichena

首都アディスアベバ市より北方 260kmで青ナイル渓谷の西側に位置し、標高2,500m、人口約15,000人の地方都市で、農畜産物の集積地である。

水源施設は2カ所の深井戸を水源としているが、町より 3.0kmのところにNo. 1 深井戸（水中モータポンプ）と、水量確保のため集落より 8.2km離れた地点にNo. 2 深井戸（ボアホールポンプ）が設置されている。そして、中間地点に中継地上型調圧水槽（40m<sup>3</sup>）と機械室が建設されている。既存の地上型配水池（100m<sup>3</sup>）は、都市のほぼ中央の小高い場所に設置されているが、給水区域との標高差が小さいため水圧は乏しい。

配水管は銅管と塩ビ管が使用されており、管径は  $\phi$  100mm～ $\phi$  20mm、延長は約 6.6km である。給水栓は公共水栓が 7基、各戸水栓が 241個である。

#### (11) Dejen

首都アディスアベバ市より北方 230kmで青ナイル渓谷の北側に位置し、標高2,480m、人口約10,000人の地方都市で、農牧畜の集積地であると共に交通上の要衝にある。

水源は深井戸1井で、農場のはずれに位置し、発電機により水中モータポンプで町の中央部の平地にある配水池に送水している。配水池は容量は50m<sup>3</sup>のRC製であるが、容量的に小さく 1日 2回に分けて満水にしている。また、配水池の高さは近隣住居の地盤高とほぼ同一レベルであるため池内の水位により、給水可能地域は限定される。給水は時間給水をしており、満水後の高水位時は高地区へ、水位低下後の低水位時は低地区へ給水する工夫をしている。

配水管は管径  $\phi$  80mm～ $\phi$  40mm、延長約 4.1kmであり、給水施設として 241ヶ所の各戸給水と 7ヶ所の公共水栓がある。

表2-6 各地方都市現況給水施設要約

都市名	水源	配水池	配水管	給水栓	水質(物理化学)
Dupti 人口 14,700	深井戸1本 (1976年建設) (旧市街)	20m <sup>3</sup> 鋼板製 (半高架式)	φ 65～φ 25mm L=5.9km	個別水栓 (98ヶ所) 共同水栓 (4ヶ所)	フッ素、ナトリウム、鉄、塩素がWHO基準値オーバー
	深井戸1本 (新市街)	50m <sup>3</sup>	φ 50mm (単一管路)	共同水栓 (1ヶ所)	同上
Mille 人口 3,900	深井戸1本 (上部ミレ)	25m <sup>3</sup> 鋼板製 (円筒立形)	φ 65～φ 15mm L=2.9km	個別水栓 (31ヶ所) 共同水栓 (2ヶ所)	WHO基準値内
	深井戸1本 (下部ミレ)	25m <sup>3</sup> 鋼板製 (円筒立形)	φ 65～φ 15mm L=1.6km	個別水栓 (61ヶ所) 共同水栓 (4ヶ所)	WHO基準値内
Bati 人口 14,400	深井戸5本 (うち4本から取水)	45m <sup>3</sup> 2基 50m <sup>3</sup> 1基 亜鉛メキ鋼板製 (円筒立形)	φ 100～φ 20mm L=7.7km	個別水栓 (825ヶ所) 共同水栓 (13ヶ所)	WHO基準値内
Werota 人口 21,800	深井戸1本 (1976年建設)	100m <sup>3</sup> (地上型槽)	φ 80～φ 20mm L=4.9km	個別水栓 (385ヶ所) 共同水栓 (6ヶ所)	WHO基準値内
Aykel 人口 11,700	湧水1ヶ所	10m <sup>3</sup> R C製 50m <sup>3</sup> 石造り製	φ 65～φ 25mm L=3.5km	個別水栓 (2ヶ所) 共同水栓 (4ヶ所)	WHO基準値内
Debre Tabor 人口 25,600	深井戸2本 (1982年建設)	70m <sup>3</sup> (地上型槽) 80m <sup>3</sup> 石造り製	φ 80～φ 25mm L=12.0km	個別水栓 (320ヶ所) 共同水栓 (9ヶ所)	WHO基準値内
Mewcha 人口 13,700	深井戸1本 (1983年建設)	70m <sup>3</sup> (地上型円形)	φ 100～φ 20mm L=5.1km	個別水栓 (396ヶ所) 共同水栓 (13ヶ所)	WHO基準値内
Chagni 人口 26,800	深井戸1本 (1987年建設)	70m <sup>3</sup> (地上型円形)	φ 100～φ 25mm L=10.0km	個別水栓 (332ヶ所) 共同水栓 (12ヶ所)	WHO基準値内
Bure 人口 14,700	湧水2ヶ所	150m <sup>3</sup> R C製 (円筒形)	φ 100～φ 32mm L=9.8km	個別水栓 (481ヶ所) 共同水栓 (12ヶ所)	WHO基準値内
Bichena 人口 14,600	深井戸2本	40m <sup>3</sup> (中継地上型) 100m <sup>3</sup> (地上型)	φ 100～φ 20mm (鋼管と塩ビ管) L=6.6km	個別水栓 (241ヶ所) 共同水栓 (7ヶ所)	WHO基準値内
Dejen 人口 10,300	深井戸1本	50m <sup>3</sup> R C製	φ 80～φ 40mm L=4.1km	個別水栓 (241ヶ所) 共同水栓 (7ヶ所)	WHO基準値内

注) 個別水栓とは屋内水栓と屋外水栓を含む。

## 2-5 環境への影響

本計画の目的は、11地方都市に飲料水を供給するための送水・配水施設の改修・拡充である。水源はほとんど新設の深層地下水であり、各地方都市内の高台に設置される配水池までポンプ圧送し、配水池からの給配水は自然流下となる。

管路の布設は道路下が基本となるが、導水管（水源～配水地）は管路損失をできるだけ少なくする目的で直線とするため、部分的に農地や荒地を通る部分も多い。

また、下水道の整備されている地方都市ではなく、新たな給水地区の増加により下水量の増大に結びつく可能性がある。以下に、環境影響評価に関する分析結果を示すが、本計画による環境への影響は工事期間中の地方都市内における岩掘削による騒音・振動の発生、及び給水量の増加に伴う将来の下水量の増加の2点が考えられる。

表2-7 プロジェクト概要

項目	内容
プロジェクト名	地方都市給水計画
背景	11地方都市の人口増大による必要給水量の増加
目的	11地方都市に衛生的な水を供給する。
位置	エチオピア連邦民主共和国 アフアール州 : Dupti, Mille アムハラ州 : Bati, Werota, Aykel, DebreTabor, NefasMewcha, Chagni, Bure, Bichena, Dejen
実行機関	アフアール州 : 水資源省 アムハラ州 : 水鉱山エネルギー省
裨益人口	174,000人 (2000年)
計画の種類	改修・拡充
計画の性格	生活用水供給
水源	深層地下水、浅層地下水、湧水
導水施設	R C構造物、ポンプ及びダクタイル管
配水池	R C構造物
給配水管	亜鉛メッキ鋼管及びPVC、共同水栓

表2-8 プロジェクト立地環境

項目		内容
プロジェクト名		地方都市給水計画
社会環境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	11地方都市に住んでいる住民で衛生的な水を待望している
	生活関連施設 (井戸・貯水池・水道/電気等)	深井戸・浅井戸・湧水利用
	保健衛生 (伝染病・疾病/病院/習慣等)	水因性疾病が多い。
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)	大部分が台地に位置し、岩片が多い。
	地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降雨量等)	6月～9月が雨季であり、平均20日前後降雨となる。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	特がない
公害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	特がない
	対応の状況 (制度的な政策/補償等)	特がない
その他特記すべき事項		

表2-9 スクリーニング

環 境 項 目		内 容	評定	備 考 (根拠)
社 会 環 境	1 住民移転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	無	公共用地
	2 経済活動	土地等の生産機会の喪失 経済構造の変化	無	変化しない
	3 交通・生活施設	渋滞、事故等既存交通や学校・病院等への影響	無	道路下に管を埋設
	4 地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	無	小規模構造物である
	5 遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や 価値の減少	無	存在しない
	6 水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の 阻害	無	公共用地
	7 保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等 衛生環境の悪化	無	改善につながる
	8 廃棄物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	無	発生しない
	9 災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性 の増大	無	小規模構造物である
自 然 環 境	10 地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	無	現状復旧
	11 土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	無	土地の改変はない
	12 地下水	過剰揚水による地下水位の低下と、 それに伴う汚染	無	使用しない
	13 湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量・水質の変化	無	変化しない
	14 海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸浸食 や堆積	無	計画地はない
	15 動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、 種の絶滅	無	土地の改変を伴わない
	16 気象	大規模造成や建築物による気温、 風況等の変化	無	小規模構造物である
公 害	17 景観	造成による地形変化、構造物による 調和の阻害	無	小規模構造物である
	18 大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有毒ガスによる汚染	無	発生源はない
	19 水質汚濁	ボーリング掘削時の汚水、油脂等の流入	無	小規模である
	20 土壤汚染	排水・有害物質等の流入・拡散等による汚染	無	発生源はない
	21 騒音・振動	掘削、揚水等による騒音・振動の発生	有	岩掘削による影響
	22 地盤沈下	揚水による地下水位低下に伴う地盤変形	無	変化しない
	23 悪臭	廃棄ガス・悪臭物質の発生	無	発生源はない
	総合評価： IEE、EIAの実施が必要となる開発 プロジェクトか		不要	

表2-10 スコーピングチェックリスト

環 境 項 目		評 定	根 拠
社 会 環 境	1 住民移転	D	施設用地の取得の際に住民移転は行われない
	2 経済活動	D	現在よりよくなる
	3 交通・生活施設	D	送水管は道路添いや未利用地を通過
	4 地域分析	D	小規模構造物である
	5 遺跡・文化財	D	特にない
	6 水利権・入会権	D	公共用地である
	7 保健衛生	D	現在より良くなる
	8 廃棄物	D	発生しない
	9 災害(リスク)	D	発生しない
自 然 環 境	10 地形・地質	D	現状復旧
	11 土壌浸食	D	土地の改変はない
	12 地下水	D	現状より取水が増加する
	13 湖沼・河川流況	D	変化しない
	14 海岸・海域	D	計画地はない
	15 動植物	D	貴重種は存在しない
	16 気象	D	気象に影響を与える施設はない
	17 景観	D	景観に支障を与える施設はない
公 害	18 大気汚染	D	汚染源となる施設はない
	19 水質汚濁	C	給水量の増加による排水の増加
	20 土壌汚染	D	汚染源となる施設はない
	21 騒音・振動	C	岩掘削が考えられる
	22 地盤沈下	D	深井戸を使用するため問題ない
	23 悪臭	D	該当する工事、施設はない

(注)評定の区分

A : 重大なインパクトが見込まれる。

B : 少少のインパクトが見込まれる。

C : 不明(検討する必要あり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。)

D : ほとんどインパクトは考えられないため、IEEあるいはEIAの対象としない。