

エリトリア国
7 都市水供給計画
予備調査報告書

平成17年5月
(2005年)

独立行政法人国際協力機構
無償資金協力部

序 文

日本国政府は、エリトリア国政府の要請に基づき、同国の7都市水供給計画に係る予備調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構は平成17年2月より3月まで予備調査団を現地に派遣しました。

この報告書が、今後予定される基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

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17年5月

独立行政法人国際協力機構
理事 小島 誠二

調査対象位置図

エリトリア国



デバルワ市



写真-1 デバルワ市街地
配水タンクから見るデバルワ市街地。2005年人口18,000人



写真-2 JICA 開発調査による深井戸 DEB-1
ECDF によりポンプ場が建設され、タンカー給水と配水タンク（難民用に建設、20m³）に送水されている。



写真-3 ECDF による深井戸 B-17
2000年掘削、2004年から配水網の水源として揚水を開始したが、6ヶ月後には10分程度で水位降下によりポンプ停止するようになり現在は使用していない。



写真-4 ECDF による深井戸 B-07
タンカー給水で稼働している。現在の一日の取水量はタンカー16台で100m³程度。現在市内までの導水管を埋設中。



写真-5 ECDF による深井戸 B-18
建設中のため未稼働。現在送電線と市内までの導水管を埋設中。



写真-6 B-18 付近の泉
一年中枯れることは無い。上部の玄武岩と下部のシスト（片岩）の境界で湧出しているものと思われる。この周辺は、深井戸掘削候補地として可能性が高い。



写真-7 既存配水タンクと建設中配水タンク
ECDF により建設中の配水タンク（500m³）は2005年6月に完工予定。既存配水タンク（右端）は2個で24m³。



写真-8 公共水栓
既存の公共水栓。蛇口6個。稼働時間は水源不足により平均3hr/dayで給水量は2.5~5m³/day。既存公共水栓8ヶ所中7ヶ所が稼働し、新規3ヶ所をECDFが建設中。

マイディマ市



写真-9 マイディマ市街地
マイディマ市街地の遠景。2005年の人口16,039人。



写真-10 マイディマ市街地
教会以外は、ほとんどの建物が平屋。



写真-11 ワジ底のピット
深井戸 PW-1 傍を流れるワジの河床に深さ 2.5m 程度のピットを掘り、飲料水として取水している。



写真-12 主要水源であるワジ底での水汲み
左の写真に示すワジ河床のピットが約30個見られた。町の主要水源となっている。水売り人がロバで水を町まで運搬し販売している。



写真-13 ECDF による深井戸 PW-1
ECDF により 2000 年 11 月に掘削、2003 年にエンジン駆動のパーティカルポンプが設置され、近くの公共水栓 1ヶ所に送水している。現在、市の給水事業の唯一の水源である。



写真-14 マイディマに唯一の公共水栓
左の写真に示す深井戸から工事用のテンポラーなビニール張りの配水タンク (30m³) に貯めて、この公共水栓 1ヶ所のみで給水している。ロバで市街地まで運搬する。



写真-15 ECDF による深井戸 PW-2 と PW-3
ECDF により 2000 年 11 月に PW-2(2.50/s)と PW-3(1.50/s)が掘削された。両井戸はワジ沿いに 50m 間隔で位置している。左側の建物内部には発電機が設置されている。



写真-16 ECDF によるポンプ用発電機
PW-2 と PW-3 に設置された電動式の揚水ポンプの電源として、2002 年 4 月に発電機(40kVA×2 台)が設置された。導水管と配水タンクが未整備のため使用していない。

デケムハレ市



写真-17 デケムハレ市街地
イタリア時代建設の配水タンクから見る市街地。2005年の人口 34,000 人。



写真-18 デケムハレの町並み
市の中心部は、幹線道路以外も舗装されており歩道も整備されている。配水管網を埋設する際に現状回復の費用が高くなる。



写真-19 JICA 開発調査による深井戸 DEK-1
ECDF が 2001 年にタンカー給水用施設を整備した。一日にタンカー4台が利用していたが、井戸孔内のメカニカルな問題で動いていない。



写真-20 JICA 開発調査による深井戸 DEK-2
ECDF が 2001 年にタンカー給水用施設（水中ポンプ、送電線、ポンプ小屋、トラック用水栓）を整備した。一日にタンカー13台が利用している。稼動状況良い。



写真-21 深井戸 BH-14
ECDF によりリハビリが行われ、タンカー給水施設と付近の Ad Golgol 村用の公共水栓が設置された。



写真-22 METSALU 地区公共水栓
イタリアのキリスト教会（Don Bosco）により 2003 年に建設された深井戸水源の公共水栓。同教会は市内に計 3 本の深井戸と水中ポンプを設置した。



写真-23 HADAMU 地区公共水栓
ECDF が 2001 年 7 月に建設した公共水栓。蛇口 8 個。ECDF は HADAMU 地区に独立した給水施設（深井戸 1 本、配水タンク 50m³、公共水栓 1 個）を設置した。



写真-24 各戸給水の水道メーター
各戸給水では、このような水道メーターにより従量制の料金徴収が行われている。古い機種はポーランド製で新しい機種はイタリア製。

アディケイ市



写真-25 アディケイの幹線通り
アディケイのホテルから見る幹線道路沿いの状況。
2005年の人口は35,108人。



写真-26 DW-1とDW-2およびイタリアによるダム
ダムは近年水が溜まっていない。ダムの下流に浅井戸
DW-1とDW-2があり、DW-2のみタンカー給水と市内
配水網の水源として計42m³/day程度揚水されている。



写真-27 JICA 開発調査による深井戸 ADI-1
水位計を設置できる構造となっているが、水位計は無い。
密封されており使用されていない。使用予定。



写真-28 JICA 開発調査による深井戸 ADI-2
水中ポンプと発電機が設置されており、タンカー給水で
使用されている。一日にタンカー3台のみが使用。



写真-29 深井戸 BH-4
水中ポンプが設置されトラック給水（2台×2回）で利用
されている。電源はディーゼル発電機。市内への送水
システムに接続しているが使っていない。



写真-30 深井戸 BH-5
開発調査の計画で使用予定となっている。コンクリート
で密封されていたが、壊されて開口している。孔内にゴミ
が詰められており水は確認できない。使用不能。



写真-31 給水塔と配水タンク（隣接）
給水塔（50m³）は BH-7 を水源とし市の中央から北部
に、地上設置型の配水タンク（100m³）は DW-2 を水源
とし市の南部に給水している。



写真-32 公共水栓
公共水栓は市内に2ヶ所あるが、水源不足のため使用さ
れていない。

その他（環境・社会配慮、井戸掘削等）



写真-33 遺跡発掘現場（メンデフェラ）
デブ州庁舎敷地内の丘の斜面から遺跡（BC125年のADI-BARI遺跡）が発見され調査が行われた。表土に覆われており地表に遺構は見られない。



写真-34 DA'AROと呼ばれる巨木（セグネティ）
現地語でDA'AROと呼ばれる巨木（学名FICUS VASTA）は絶滅危惧種であり、セグネティに群生している他、デケムハレにおいても希に見られる。



写真-35 灌漑用浅井戸（マエレバ）
セグネティのマエレバ水源地には灌漑用浅井戸群がある。メンデフェラにも灌漑用浅井戸は多い。また、デケムハレを除いて灌漑用浅井戸が見られる。



写真-36 天然の泉（デバルワ）
デバルワ南方の天然の泉。年中枯れることは無く小魚や水生生物が息している。周辺は新規の地下水開発ポテンシャルが高いが、泉への影響の配慮が必要と思われる。



写真-37 水売り人（マイディマ）
マイディマにのみ公式に登録された水売り人が21人存在する。未登録の者も多い。水はロバで運搬している。実際に水汲みや水運搬を行っているのは少年である。



写真-38 水売り人（アディケイ市内）
タンカーから大口で購入し、ポリバケツ単位で再販する非公式な水売り人が全ての町に多数存在する。プロジェクトに反対するグループとなる潜在性を持つ。



写真-39 井戸掘削現場（アディケイ）
ECDFによる中国企業（Complant社）の井戸掘削現場。アディケイで7本目を掘削中であつたが、1本も成功井が得られなかった。



写真-40 ECDC社の資機材置き場（アスマラ）
ECDF社は井戸掘削用のリグを10台所有している。

図表一覧

表 1.3.1	調査団構成	1-2
表 1.4.1	調査日程	1-2
表 1.6.1	エ国における税金と免税の可能性	1-14
表 1.6.2	開発調査対象都市の現況	1-15
表 2.3.1	水資源局の年間予算と人員	2-5
表 2.4.1	JICA 開発調査で採用されている人口増加率と帰還民数	2-9
表 2.4.2	JICA 開発調査で設定されている給水タイプ別の計画水消費量と比率	2-10
表 2.4.3	JICA 開発調査で設定されている計画給水率	2-10
表 2.4.4	JICA 開発調査の予測人口	2-10
表 2.4.5	JICA 開発調査の予測水需要量	2-11
表 2.4.6	JICA 開発調査で算定された地下水ポテンシャルと地下水開発計画	2-11
表 2.4.7	JICA 開発調査で計画された給水施設	2-11
表 2.4.8	JICA 開発調査で計画された衛生施設	2-12
表 2.4.9	JICA 開発調査で計画された給水施設の建設費用	2-12
表 2.4.10	JICA 開発調査で計画された衛生施設の建設費用	2-12
表 2.4.11	JICA 開発調査で計画された施設の維持管理費用	2-12
表 2.4.12	JICA 開発調査で設定された水道料率	2-13
表 2.4.13	JICA 開発調査で計画された給水事業の経済分析結果	2-13
表 2.6.1	デバルワの給水事業運営体制	2-16
表 2.6.2	デバルワの給水事業の収支	2-17
表 2.6.3	デバルワの現況水源	2-19
表 2.6.4	デバルワで現在までに開発された水源	2-20
表 2.6.5	デバルワの開発調査と ECDF の水需要予測条件の相違	2-22
表 2.6.6	デバルワの開発調査の条件に基づく 2010 年、2015 年の修正水需要予測	2-23
表 2.6.7	メンデフェラ市の給水事業運営体制	2-25
表 2.6.8	メンデフェラ市給水事業の収支	2-25
表 2.6.9	メンデフェラの現況水源	2-27
表 2.6.10	マイディマの給水事業運営体制	2-31
表 2.6.11	マイディマの給水事業の収支	2-31
表 2.6.12	マイディマで現在までに開発された水源	2-34
表 2.6.13	マイディマの開発調査方式の水需要予測条件と ECDF の水需要予測条件	2-36
表 2.6.14	マイディマの開発調査の条件に基づく 2010 年、2015 年の修正水需要予測	2-37
表 2.6.15	デケムハレ市給水事業の収支	2-39
表 2.6.16	デケムハレの現在の水源	2-41
表 2.6.17	開発調査水需要予測の算定条件	2-44

表 2.6.18	セゲネイティの給水事業運営体制	2-45
表 2.6.19	セゲネイティの給水事業の収支	2-46
表 2.6.20	セゲネイティの現況水源	2-48
表 2.6.21	アディケイの給水事業の収支	2-51
表 2.6.22	アディケイの現況水源	2-54
表 2.6.23	アディケイの開発調査と ECDF の水需要予測条件	2-58
表 2.6.24	アディケイの開発調査の条件に基づく 2010 年、2015 年の修正水需要予測	2-58
表 2.7.1	物理探査を実施可能な機関	2-61
表 2.7.2	井戸掘削会社のリスト	2-62
表 2.7.3	井戸掘削会社の概要	2-62
表 2.7.4	測量会社リスト	2-64
表 2.7.5	社会・経済調査、環境調査コンサルタントのリスト	2-64
表 2.7.6	給水分野コンサルタントのリスト	2-65
表 2.8.1	優先順位が高いと判定された 4 つの地方都市の給水現況	2-66
表 2.8.2	4 つの地方都市の給水施設建設プロジェクトの概算費用	2-68
表 4.1.1	計画対象地方都市の想定される協力内容	4-1
表 4.1.2	想定される協力コンポーネント	4-2
表 4.2.1	想定される基本設計調査の工程	4-18
図 1.6.1	開発調査予測人口と現在人口の比較	1-17
図 2.3.1	土地・水・環境省水資源局の組織図	2-5
図 2.3.2	デブブ州政府の組織図	2-6
図 2.5.1	降雨量の長期経年変化（メンデフェラ、アディケイ）	2-14
図 2.5.2	月別降雨量と年間降雨量	2-15
図 2.5.3	月別のワジ流量	2-15
図 2.6.1	デバルワの組織図	2-16
図 2.6.2	デバルワの地質図とリニアメント	2-17
図 2.6.3	デバルワの人口予測	2-18
図 2.6.4	デバルワの送・配水施設の現況	2-19
図 2.6.5	デバルワで ECDF が建設中の 2006 年計画目標年次の配水管網の設計図面	2-21
図 2.6.6	デバルワの開発調査と ECDF の水需要予測	2-22
図 2.6.7	メンデフェラ周辺の地質図	2-26
図 2.6.8	メンデフェラの人口予測	2-26
図 2.6.9	メンデフェラの送・配水施設の現況	2-28
図 2.6.10	メンデフェラの開発調査による水需要予測	2-30
図 2.6.11	マイディマ町役場の組織図	2-30
図 2.6.12	マイディマの人口予測	2-32
図 2.6.13	マイディマの給水施設の現況	2-33

図 2.6.14	マイディマの 2012 年を目標年次とした配水管網の設計図面	2-35
図 2.6.15	マイディマの ECDF による水需要予測	2-36
図 2.6.16	デケムハレ市役所の組織図	2-38
図 2.6.17	デケムハレ市給水事業部の組織図	2-38
図 2.6.18	デケムハレの地質図とリニアメント	2-39
図 2.6.19	デケムハレの人口予測	2-40
図 2.6.20	デケムハレの給水施設の現況	2-42
図 2.6.21	デケムハレの開発調査の水需要予測	2-44
図 2.6.22	セゲネイティの地質図とリニアメント	2-46
図 2.6.23	セゲネイティの人口予測	2-47
図 2.6.24	セゲネイティの送・配水施設の現況	2-48
図 2.6.25	メンデフェラの開発調査および ECDF による水需要予測	2-50
図 2.6.26	アディケイ町役場の組織図	2-51
図 2.6.27	アディケイ町給水事業部の組織図および人員	2-51
図 2.6.28	アディケイの地質図とリニアメント	2-52
図 2.6.29	アディケイの人口予測	2-53
図 2.6.30	アディケイの送・配水施設の現況	2-55
図 2.6.31	ECDF が設計したアディケイの 2011 年を目標年次とした配水管網図	2-56
図 2.6.32	アディケイの開発調査と ECDF の水需要予測	2-57
図 4.1.1	基本設計調査の構成	4-4

略 語

ADB	: African Development Bank、アフリカ開発銀行
ECDF	: Eritrean Community Development Fund、エリトリアコミュニティ開発基金
EDA	: Eritrean Demining Authority、エリトリア地雷除去庁
EE	: Environmental Evaluation、環境評価
EECF	: Environmental Evaluation Clearance Form、環境評価フォーム
EEQ	: Environmental Evaluation Questionnaire、環境影響質問表
EU	: European Union、ヨーロッパ連合
F/S	: Feasibility Study、フイージビリティ調査
GIS	: Geographic Information System、地理情報システム
GTZ	: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit、ドイツ国際技術協力機関
IMAS	: International Mine Action Standards、国連の地雷除去国際基準
JICA	: Japan International Cooperation Agency、独立行政法人国際協力機構
KfW	: Kreditanstalt für Wiederaufbau、ドイツ復興金融公庫
LIS	: Landmine Impact Survey、地雷影響調査
Lit,lit	: Littre、リットル
MACC	: Mine Action Coordination Center、国連の地雷除去活動調整センター
MDG	: Millennium Development Goal、ミレニアム開発目標
MoF	: Ministry of Finance、財務省
MoLWE	: Ministry of Land, Water and Environment、土地・水・環境省
MoND	: Ministry of National Development、国家開発省
Nkf	: Nakfa、エリトリアの通貨単位、US\$1 が約 Nkf15
NGO	: Non-Governmental Organization、非政府組織
PRSP	: Poverty Reduction Strategy Paper、貧困削減戦略文書
TSZ	: Temporary Security Zone、エリトリア／エチオピア国境緩衝地帯
UNDP	: United Nations Development Program、国連開発計画
UNICEF	: United Nations Children's Fund、国連児童基金
UNMEE	: United Nations Mission in Ethiopia and Eritrea、国連エチオピア・エリトリア・ ミッション
WRD	: Water Resources Department、水資源局（土地・水・環境省）
WSS	: Water Supply Services、市・町の給水事業部

目 次

序文

調査対象位置図

写真

図表一覧

略語一覧

目次

第1章 調査概要	1-1
1. 要請内容	1-1
2. 調査目的	1-1
3. 調査団の構成	1-2
4. 調査日程	1-2
5. 主要面談者	1-5
6. 調査結果概要	1-8
(1) 先方との協議結果	
(2) 現地調査（踏査）結果	
(3) 結論要約	
第2章 要請の確認	2-1
1. 要請の経緯	2-1
2. 要請の背景	2-1
3. エリトリア国における地方給水の現況	2-3
4. JICA 開発調査「エリトリア国地方都市地下水開発計画調査」の概要	2-8
5. 対象地域の自然状況	2-14
6. サイトの状況と問題点	2-16
6-1 デバルワ	2-16
6-2 メンデフェラ	2-24
6-3 マイディマ	2-30
6-4 デケムハレ	2-38
6-5 セゲネイティ	2-45
6-6 アディケイ	2-50
7. プロジェクトを取り巻く状況	2-60
7-1 地雷・不発弾	2-60
7-2 民間業者	2-61

7-3	免税措置	2-65
8.	要請内容の妥当性の検討	2-66
第3章	環境社会配慮調査	3-1
1.	環境社会配慮調査必要性の有無	3-1
1-1	エリトリア国の環境社会配慮関連制度の概要	3-1
1-2	環境社会配慮調査必要性の有無	3-3
2.	環境社会配慮調査のスクーピングと IEE レベルの環境社会配慮調査結果	3-4
3.	環境社会配慮事項	3-4
第4章	結論・提言	4-1
1.	協力内容スクリーニング、スクーピング	4-1
2.	基本設計調査に際し留意すべき事項等	4-4
2-1	留意事項と提言	4-4
2-2	基本設計調査で行なうべき調査項目と内容	4-9
2-3	想定される調査工程	4-17
2-4	基本設計調査団の人員構成	4-18
2-5	必要な調査用資機材	4-19
2-6	調査団行動時の留意事項	4-19
添付資料		
1.	署名ミニッツ	
2.	詳細協議議事録	
3.	水源地の現地踏査結果	
4.	資料収集リスト	
5.	水資源局からのレター	

第1章 調査概要

1. 要請内容

エリトリア国（以下エ国）は、アフリカ大陸北東部に紅海に面して位置する人口 350 万人、一人当たり GDP200 ドル、面積 11.76 万 km² の国である。約 30 年に及ぶエチオピアからの独立戦争を経て 1993 年に正式独立を果たし、世銀の支援を得て「再建復興計画」を策定した。同計画に基づく開発は、97 年まで年平均 7% の経済成長を達成するなど成功を収めてきたが、1998 年に国境画定問題を巡ってエチオピアとの間で武力衝突が生じ、2000 年の経済成長率はマイナス 9% に落ち込んだ。2000 年 12 月に和平合意が成立し、現在国境地帯には平和維持のため国連エチオピア・エリトリア・ミッション（UNMEE）が展開している。国境地帯の監視、地雷除去等の活動が行われているが、国境線の画定作業は進んでおらず依然として緊張が続いており、避難民の発生や紛争地域でのインフラ破壊はエ国経済への深刻な影響をもたらしている。就業人口の多くが生産性の低い農業、牧畜業に従事しているが、ここ数年旱魃が続き、食糧の 7 割を輸入や援助に依存しており、また、産業別の GDP 構成は運輸・工業・その他サービス部門が 8 割以上に達している。

地方部の給水・衛生施設についても紛争と管理不足により著しく疲弊している。このような状況に対し、エ国政府はデブブ州（南部州）の 7 都市を対象とする開発調査の要請を我が国に提出し、JICA は 1997～99 年に「地方都市地下水開発計画調査」を実施した。その結果、これらの都市においてはイタリア統治時代に建設された水道施設が存在するものの老朽化が著しく、給水量は 4.9～13.5 リットル／日／人という極めて低い水準に止まっていることが確認され、2005 年、2010 年、2015 年为目标年次とする段階的な給水・衛生施設整備計画が策定された。計画された施設は、水源施設（2010 年計画までは地下水、2015 年計画は一部表流水及び地下ダム）、送配水施設（公共水栓型のレベル 2 及び各戸給水型のレベル 3）、学校用トイレ、公衆トイレである。

エ国政府は、上記開発調査に基づき、エ国デブブ州の 7 都市（デバルワ、メンデフェラ、アディクアラ、デケムハレ、セゲネイティ、アディケイ、セナフェ）における給水施設（井戸水源、送配水管、貯水槽、ポンプ設備、共同水栓）及び衛生施設の建設を内容とする無償資金協力を我が国に要請してきた。

2. 調査目的

本件要請の対象地域の南縁部にあたる国境地帯では、開発調査実施後にエチオピアとの武力衝突が生じており、施設の破壊、避難民の発生、最近の帰還民や除隊兵士の受け入れなど、対象都市の状況が変化していると思われることから、対象都市の現況、埋設地雷や不発弾等安全上の問題の有無などを確認する必要があるため、予備調査を実施することとした。

本予備調査の目的は、以下のとおりである。

- (1) 基本設計調査及び事業実施に際しての安全を確保するため、情報収集と先方との協議を行う。特に要請のあった 7 都市のうち 2 都市（セナフェ、アディクアラ）については、エチオピアとの国境地帯に位置し、国連エチオピア・エリトリア・ミッション（UNMEE）が展開する緩衝地帯（TSZ）の内部にあるため、外務省の渡航情報においても退避勧告が出ていることから、対象から除外することでエ国側の合意を得る。

- (2) 本件の要請内容は 1997～98 年に実施された開発調査に基づくものであるが、その後エチオピアとの武力衝突が生じ、対象都市においても社会経済条件や施設状況が変化している可能性が高いため、給水事情や施設現況、各都市に対する協力の必要性を確認する。
- (3) 要請内容のプライオリティ、適正な給水施設の規模やレベルを確認し、他ドナーの給水セクターにおける経験も調査の上、対象サイトの絞込みも念頭に置きつつ、基本設計調査の方針を検討する。

3. 調査団の構成

表 1.3.1 調査団構成

	氏名	担当分野	所属	派遣期間
1	大村 良樹	総括	独立行政法人国際協力機構 国際協力専門員	2005年2月1日～2月15日
2	見宮 美早	協力計画	独立行政法人国際協力機構 ケニア事務所	2005年2月3日～2月9日
3	松本 重行	計画管理	独立行政法人国際協力機構 無償資金協力部業務第一グループ 水・衛生チーム	2005年2月1日～2月15日
4	佐々木 洋介	給水計画	株式会社ソーワコンサルタント	2005年2月1日～3月9日
5	村上 敏雄	水源計画／環境	株式会社ソーワコンサルタント	2005年2月1日～3月9日

4. 調査日程

表 1.4.1 調査日程

			総括	協力計画	計画管理	給水計画	水源計画／ 環境
1	2月1日	火	東京 10:40→フランクフルト 14:25 (LH711)		東京 10:40→フランクフルト 14:25 (LH711)	東京 10:40→フランクフルト 14:25 (LH711)	東京 10:40→フランクフルト 14:25 (LH711)
2	2月2日	水	フランクフルト 10:50→アスマラ 21:25 (LH592)	アスマラにて別案件から合流	フランクフルト 10:50→アスマラ 21:25 (LH592)	フランクフルト 10:50→アスマラ 21:25 (LH592)	フランクフルト 10:50→アスマラ 21:25 (LH592)
3	2月3日	木	国家開発省、土地・水・環境省、外務省表敬、土地・水・環境省協議、アスマラ市浄水場視察	国家開発省、土地・水・環境省、外務省表敬、土地・水・環境省協議、アスマラ市浄水場視察	国家開発省、土地・水・環境省、エリトリア地雷除去庁 (EDA) 表敬、土地・水・環境省協議、エリトリアコミュニティ開発基金 (ECDF) ヒアリング	国家開発省、土地・水・環境省協議、エリトリアコミュニティ開発基金 (ECDF) ヒアリング	国家開発省、土地・水・環境省協議、エリトリアコミュニティ開発基金 (ECDF) ヒアリング
4	2月4日	金	現地踏査 (メンデフェラ、デバルワ 概略踏査)	現地踏査 (メンデフェラ、デバルワ 概略踏査)	現地踏査 (メンデフェラ、デバルワ 概略踏査)	現地踏査 (メンデフェラ、デバルワ 概略踏査)	現地踏査 (メンデフェラ、デバルワ 概略踏査)

			総括	協力計画	計画管理	給水計画	水源計画／環境
5	2月5日	土	現地踏査(デケムハレ、セゲネイティ概略踏査)	現地踏査(デケムハレ、セゲネイティ概略踏査)	現地踏査(デケムハレ、セゲネイティ概略踏査)	現地踏査(デケムハレ、セゲネイティ概略踏査)	現地踏査(デケムハレ、セゲネイティ概略踏査)
6	2月6日	日	資料整理、団内打合せ	資料整理、団内打合せ	資料整理、団内打合せ	資料整理、団内打合せ	資料整理、団内打合せ
7	2月7日	月	土地・水・環境省協議、デブ州政府表敬、GTZ ヒアリング	土地・水・環境省協議、デブ州政府表敬、GTZ ヒアリング	土地・水・環境省協議、GTZ ヒアリング	土地・水・環境省協議、GTZ ヒアリング	土地・水・環境省協議、GTZ ヒアリング
8	2月8日	火	現地踏査(アディケイ概略踏査)	EU ヒアリング、公共事業省都市計画局ヒアリング	現地踏査(セゲネイティ、デケムハレ給水事業部ヒアリング)	現地踏査(アディケイ概略踏査)	現地踏査(アディケイ概略踏査)
9	2月9日	水	UNICEF ヒアリング、環境局ヒアリング	アスマラ 1:30→ナイロビ 5:05 (B8231)	UNICEF ヒアリング、財務省国税局ヒアリング	ECDF プロジェクト関連コンサルタント、コントラクターからのヒアリング、環境局ヒアリング	ECDF プロジェクト関連コンサルタント、コントラクターからのヒアリング、環境局ヒアリング
10	2月10日	木	デブ州政府協議、土地・水・環境省協議、ミニッツ案提示		国家開発省協議、土地・水・環境省協議、ミニッツ案提示	土地・水・環境省協議、ミニッツ案提示	土地・水・環境省協議、ミニッツ案提示
11	2月11日	金	ミニッツ協議、署名、GTZ・UNICEF 協議、名誉領事表敬		ミニッツ協議、署名、GTZ・UNICEF 協議、名誉領事表敬	ECDF プロジェクト関連コンサルタント、コントラクターからのヒアリング	ECDF プロジェクト関連コンサルタント、コントラクターからのヒアリング
12	2月12日	土	アスマラ 3:10→ナイロビ 7:30 (BA8674) 資料整理、団内打合せ		アスマラ 3:10→ナイロビ 7:30 (BA8674) 資料整理、団内打合せ	ECDF プロジェクト関連コンサルタント、コントラクターからのヒアリング	ECDF プロジェクト関連コンサルタント、コントラクターからのヒアリング
13	2月13日	日	資料整理、団内打合せ		資料整理、団内打合せ	土地・水・環境省資料収集	土地・水・環境省資料収集
14	2月14日	月	日本大使館・JICA 事務所報告 ナイロビ 18:20→		日本大使館・JICA 事務所報告 ナイロビ 18:20→	デブ州土木・プロジェクト管理部からの要望事項に関する聞き取り調査	デブ州土木・プロジェクト管理部からの要望事項に関する聞き取り調査
15	2月15日	火	→ドバイ 0:15(EK720) 2:35→関西空港 16:25(JL5090)		→ドバイ 0:15(EK720) 2:35→関西空港 16:25(JL5090)	デバルワ現地調査	デバルワ現地調査
16	2月16日	水				セゲネイティ現地調査	セゲネイティ現地調査
17	2月17日	木				現地業者(測量)聞き取り調査、見積り依頼と受領	現地井戸業者からの聞き取り調査と見積り依頼
18	2月18日	金				ECDF、現地業者からの報告書収集	現地井戸業者の保有資機材の視察、井戸掘削報告書の収集
19	2月19日	土				資料整理、団内打合せ	資料整理、団内打合せ
20	2月20日	日				資料整理、団内打合せ	資料整理、団内打合せ

			総括	協力計画	計画管理	給水計画	水源計画／ 環境
21	2月21日	月				デケムハレ現地調査	デケムハレ現地調査
22	2月22日	火				アディケイ現地調査	アディケイ現地調査
23	2月23日	水				アディケイメンデ フェラ移動	アディケイメンデ フェラ移動
24	2月24日	木				マイディマ現地調査	マイディマ現地調査
25	2月25日	金				デブブ州土木・プロ ジェクト管理部回答 受領、打合せ	デブブ州土木・プロ ジェクト管理部回答 受領、打合せ
26	2月26日	土				資料整理、団内打合 せ	資料整理、団内打合 せ
27	2月27日	日				資料整理、団内打合 せ	資料整理、団内打合 せ
28	2月28日	月				他ドナー（EU）、関 連機関等調査	環境スクリーニング の原案提出と水資源 局協議
29	3月1日	火				デブブ州統計局から 人口データ入手	現地業者（物理探査、 井戸掘削、水質分析、 環境調査）からの聞 き取り調査と見積り 依頼と受領
30	3月2日	水				公共事業省からの都 市計画に関する資料 の収集と協議	現地業者（物理探査、 井戸掘削、水質分析、 環境調査）からの聞 き取り調査と見積り 依頼と受領
31	3月3日	木				ECDF との進行中の プロジェクトに関する 打ち合わせ、給水 マニュアル類の収集	現地業者（物理探査、 井戸掘削、水質分析、 環境調査）からの聞 き取り調査と見積り 依頼と受領
32	3月4日	金				水資源局長とのプロ ジェクトコンポーネ ントに関する打ち合 わせ、協議	現地業者（物理探査、 井戸掘削、水質分析、 環境調査）からの聞 き取り調査と見積り 依頼と受領
33	3月5日	土				調査結果取りまとめ	調査結果取りまとめ
34	3月6日	日				社会・経済調査業者 聞き取り調査と見積 り依頼、受領	資料整理、団内打合 せ
35	3月7日	月				調査結果取りまと め、水資源局との協 議、現地専門家との 協議	調査結果取りまと め、水資源局との協 議、現地専門家との 協議
36	3月8日	火				アスマラ 3:10→ナイ ロビ 7:30 (BA8674) 日本大使館・JICA 事 務所報告 ナイロビ 18:20→	アスマラ 3:10→ナイ ロビ 7:30 (BA8674) 日本大使館・JICA 事 務所報告 ナイロビ 18:20→
37	3月9日	水				→ドバイ 0:15(EK720) 2:35→ 関西空港 16:25(JL5090)	→ドバイ 0:15(EK720) 2:35→ 関西空港 16:25(JL5090)

5. 主要面談者

国家開発省 (Ministry of National Development)

Dr. Woldai Futur, Minister

Mr. Solomon Tecele, Expert (Japan Desk)

外務省 (Ministry of Foreign Affairs)

Dr. Andeab

土地・水・環境省 (Ministry of Land, Water and Environment)

Mr. Mebrahtu Iyassu, Director General of Water Resources Department (WRD)

Mr. Tesfamichael Keleta, Director of Water Resource Assessment and Information Division, WRD

Mr. Sengal Woldetensae, Director of Water Resources Management and Use Division, WRD

Mr. Semere Berne, Head of Groundwater Unit, WRD

Mr. Asmelash Dawit, Head of Hydro-Meteorology, WRD

Mr. Tecele Yamane, Head of Information (GIS and Remote Sensing), WRD

Mr. Ato Simon Efreem Amare, Head of Planning Unit, WRD

Mr. Ephrem Yohannes, Geophysicist, WRD

Mr. Alexander Mebrahto, Water Laboratory, WRD

Mr. Tewolde Selomon, Private consultant for WRD

Mr. Tesfalem Tewelde Araia, Geologist and Supervisor of well drilling, WRD

Mr. Daniel Ateweberhan, Supervisor of well drilling, WRD

Mr. Mogos Wolde-Yohannes, Director General of Department of Environment (DE)

Mr. Kibrom Asmerom, Director of Environmental Resource Use and Management Division, DE

財務省 (Ministry of Finance)

Mr. Yohannes Isaac Yehdgo, Director, Program Development Division, Inland Revenue Department

エリトリア地雷除去庁 (Eritrean Demining Authority)

Mr. Habtom Seghid, Deputy General Manager

Mr. Yohannes Embaye, Operation Officer

Mr. Ghirmay Ghebrehiwet, Head of Technical Survey

Mr. Biniam Tesfamariam, GIS & Data Officer

公共事業省 (Ministry of Public Works)

Mr. Zaid, Staff Member of Department of Urban Development Planning

エネルギー・鉱山省 (Ministry of Energy and Mines)

Mr. Michael Abraha, Director, Geological Survey

デブブ州政府 (Debub Regional Administration)

Mr. Kahsay Gebrehiwet, Governor

Mr. Weldemichael Ghebretnsae, Director General, Department of Infrastructure

Mr. Medhanie Semere, Department of Infrastructure

Mr. Kaled Saleh, Director, Engineering and Project Management Division

Mr. Hagos Gidey, Water Engineer, Ministry of Public Works

Mr. Kibrom Misghina, Water Resources Departement Zoba Debub Branch

Mr. Tekie Teclmicael, Department of Environment Southern Region Branch

メンデフェラ市役所 (Mendefera Town Administration)

Mr. Abrahm Hagos, Mayor

Mr. Tanese Haile, Head of Water Supply

Mr. Eyob Tsighe, Head of Planning and Technical Department

Ms. Rupali Gupte, Architect, Urban Designer, Co-Lab (consultant to Mendefera Town Administration)

Mr. Prasad Shetty, Urban Management Expert, Co-Lab

Mr. Alemseghed Ghikidai, Urban Planner, Co-Lab

デケムハレ市役所 (Dekemhare Town Administration)

Mr. Mohamed O. Gulay, Administrator (Mayor)

Mr. Tesfai Abraha, Head of Water Supply Service

Mr. Kahsay Haile, Assistant head of Water Supply Service

セゲネイティ市役所 (Segeneiti Town Administration)

Mr. Kidane Fruy, Vice Mayor

Mr. Abagubene Demoz, Head of Water Supply Service

Mr. Kidane Adbanom, Resident Engineer for Segeneiti Emergency Water Supply

Mr. Telen Kidane, Consultation Supervisor

アディケイ市役所 (Adi Keyih Town Administration)

Mr. Teklezghi Ghidey, Vice Mayor

Mr. Zerai Kibrab, Head of Water Supply Service

デバルワ市役所 (Debarwa Town Administration)

Mr. Ande Mariam, Administrator (Mayor)

Mr. Isak Kibos, Head of Water Supply

Mr. Asmerom Tesfai, Engineer of Samsal Consultant Engineering Office (consultant to water supply)

マイディマ市役所 (Mai-dima Town Administration)

Mr. Woide Micael Kidane (Deputy Administrator)

Mr. Kiros Tecleab (Hydraulic Technician)

エリトリアコミュニティ開発基金 (Eritrean Community Development Fund)

Mr. Seltene Abraha, Head of Water Supply and Sanitation

エリトリア国立博物館 (National Museum of Eritrea)

Dr. Yoseph Libsekal, Director of National Museum of Eritrea, and Head of Department of Archaeology

Mr. Yoseph Mobae, Archaeologist

UNICEF - Eritrea

Mr. Ram P. Koirala, Chief, Water and Sanitation Section

GTZ

Mr. Elmar Kreutzer, RWSS (Western Eritrea Rehabilitation Water Supply System)

Ms. Esther Geiss, RWSS (Western Eritrea Rehabilitation Water Supply System)

EU (European Union)

Mr. Stephane Halgand, Second Secretary, Head of Food Security and Rural Development

民間コンサルタント会社・測量会社・調査会社等

Mr. Samiel Gebrehamiot, Consulting Engineer, Samsal Engineering Consultancy (測量、物理探査等)

Mr. Kifletsion Berhe, Hydrogeologist, Samsal Engineering Consultancy

Mr. Solomon Fantahun, Engineer, Hadgu Raessu Consulting Water Engineers

Mr. Zhang Meng, Director, China International Water & Electric Corp. Eritrea Branch (測量)

Ms. Elsa, personal survey studio (測量)

Mr. Tewolde Selomon, Senior Hydrogeologist, private consultant (OB of WRD)

Mr. Tesfom Haile Asfaha, Social Scientist, private consultant (OB of WRD & DE、社会経済調査、環境)

Mr. Yohanes Debretsion, Water Resources Engineer, private consultant (社会経済調査、環境)

施工業者 (井戸掘削会社)

Mr. Jiang Jian, Project Manager, Complant Eritrea Co.Ltd. (井戸掘削、物理探査、水質)

Mr. Luo Yong, Deputy Project Manager, Complant Eritrea Co.Ltd.

Mr. Kebreab Tesfay, Manager, ECDC (Eritrean Core Well Drilling Co) (井戸掘削)

Mr. Yamane Abraham, General Manager, Techno Drilling Services P.L.C. (井戸掘削、物理探査、水質)

在ケニア日本大使館

大湊 諭 二等書記官

JICA

渡部 はなこ 専門家（援助調整）

Mr. G. Michael Stephanos, JICA Eritrea Liaison Officer

JICA ケニア事務所

狩野 良昭 所長

稲村 次郎 次長

6. 調査結果概要

（1）先方との協議結果

1）要請内容の確認（ミニッツ附属書4、7-1）

本要請は1997～99年に実施された開発調査「地方都市地下水開発計画調査」F/Sに基づくものであることを確認した。同F/S調査の最終盤にあたる1998年にエリトリアとエチオピアの間に国境紛争が勃発し、その後2000年12月の和平合意後も緊張が続いていたことから、日本の協力がストップしていた経緯がある。この点に関し先方関係者からは、日本の協力のスピードが遅いとの認識が示された。調査団からは国境紛争に伴う安全上の理由、及び2002年の協力再開にあたって本件がエリトリア政府によって優先順位3位に位置づけられ、日本側としては同優先順位の上位の案件から着手したことを説明したが、今後日本側の動きを先方に逐次伝えるなど、先方の不満を払拭するための配慮が必要であると思われる。

本要請案件の実施機関である土地・水・開発省水資源局（WRD）は水資源の開発と管理を主業務としており、対象都市の水道事業の状況は必ずしも把握していない。一方、エリトリアコミュニティ開発基金（ECDF）が多くの都市で2011～12年を目標年次とするF/Sと詳細設計を実施しているため、基本設計調査実施に際しての出発点としては、開発調査のレポートとECDFのレポートを参照することが可能である。

2）安全管理対策（ミニッツ附属書7-7）

本件要請は7都市を対象としたものであったが、緩衝地帯（TSZ）内に位置する2都市（セナフェ、アディクアラ）については除外する旨外交ルートを通じて事前に先方政府に通知しており、調査団が改めて先方の了解を確認した。

調査団はエリトリア地雷除去庁（EDA）を訪問しヒアリング及び資料収集を行ったほか、EDAからは現地踏査への同行も得られた。また、民間地雷除去会社RONCO、各対象都市の地元関係者（市役所（Town Administration）、給水事業部（Water Supply Service Office）、他ドナー（GTZ、UNICEF）、ECDF、ECDFプロジェクトを実施している民間業者（コンサルタント、掘削業者）からのヒアリングを行った。その概要は以下のとおりである。

- ア）EDAは2002年5月から2004年6月にかけて全国を対象としたLandmine Impact Survey（LIS）を実施し、過去の事故、調査、除去作業の情報や現地ヒアリング調査の結果を基に地雷・不発弾の影響を受けているコミュニティを特定するとともに、その結果をドラフト報告書に取りまとめ

ている。また、LIS で特定された地雷原・不発弾に関する位置情報は、GIS に入力されている。LIS に対しては、UNDP、UNOPS (UN Office for Project Service)、UNMEE MACC (UN Mission on Eritrea and Ethiopia Mine Action Coordination Center)、Bern University、Cranfield University Mine Action 等が技術面、物資面での支援を行っており、国際基準 (International Mine Action Standards : IMAS) に従って実施され、UN Mine Action Service の quality assurance を得ている¹。アメリカ国務省の資金で活動を行っている RONCO 社からも、EDA は技術的に問題ないとの話があった。

- イ) 上記調査結果及び GIS から出力された地図 (開発調査試掘井戸及び開発調査報告書記載の既存井戸を含む範囲を調査団が指定) を参照した結果、デバルワとメンデフェラが地雷の影響を全く受けていないコミュニティに、デケムハレとアディケイが low affected community に、セゲネイティが medium affected community に分類されていることが判明した。また、アディケイとセゲネイティは市街地の郊外にレベル1 調査による地雷原の疑いのある場所とレベル2 調査で特定された地雷原があり²、デケムハレについては市街地内及び近傍にレベル 2 調査で特定された地雷原が 3 ヶ所存在すること、不発弾のリスクのある場所はないことが確認された。ただしデケムハレについては過去に地雷原が特定されたためにその情報が記載されているが、現在は除去されており少なくとも過去 7 年間地雷による事故は起きていないとの説明があった³。なお、LIS によるとデブ州の地雷汚染は、エチオピアとの国境紛争において両軍が塹壕を掘って対峙した国境地帯の前線に集中しており、最近 2 年間のデブ州における地雷被害者 87 名のうち 85% はセナフェ、ツォロナ、マイ・アイニの国境 3 郡で発生している。デケムハレ、セゲネイティ、アディケイの汚染は 1991 年以前のエチオピアからの独立戦争当時のものである。
- ウ) 他ドナー、ECDF 及び ECDF プロジェクトを実施している民間業者からのヒアリングでは、いずれの組織も UNMEE MACC や EDA からの情報収集は行っているものの、それに追加しての調査は実施していないとのことであった。UNICEF と ECDF は緩衝地帯 (TSZ) 内でのプロジェクトも実施しているが、対応は同様である。
- エ) EDA、RONCO からのヒアリングでは、特にリスクが高いのは TSZ 内及びバレンツ周辺 (ガッシュ・バルカ州) であること、人間や家畜が移動している都市内及び近郊については問題がないこと、地雷は塹壕や軍事施設など戦術的に守るべき箇所に埋設され、人があまり入らないような場所に理由もなくランダムに埋設されることはないこと、洪水時の地雷の移動についてはエリトリアでは河川の流が速く、旧ソ連製の旧式地雷であるため、洪水流によって地雷が壊れたり錆びついたりすることからリスクは低いこと、LIS 等の調査によって住民生活への影響が大きいと判定されたコミュニティを優先して地雷除去活動が行われていること、が説明された。

以上の調査結果より、EDA が実施した LIS は信頼できるものと思われ、同調査の地図に示された地雷原の疑いのある場所及び地雷原として特定されている場所に近づくことのないよう調査、設計を行うとともに、調査活動に際しては人間や家畜類が立ち入っている場所に行動範囲を限定することによってリスクを回避することができると考えられる。

ミニッツにおいては、もし必要があれば、地雷調査や除去など必要な対策をエリトリア側が実施する旨を明記した。

¹ Landmine Monitor Report 2004, Human Rights Watch による。(http://www.icbl.org/lm/2004/eritrea)

² レベル 1 調査は既存の記録、聞き取り等により埋設地域の推定と影響の評価を行う調査を指す。レベル 2 調査は地雷原との境界地域を特定し、地図を作成しマーキングを実施する調査を指す。

³ EDA 及びデケムハレ給水事業部による。

3) 対象都市の選定（ミニッツ附属書2）

原要請の7都市から以下の4都市を除外することで合意した。

セナフェ：TSZ内に位置するため。

アディクアラ：TSZ内に位置するため。

メンデフェラ：KfWがF/Sを実施中であり、重複するため。

セゲネイティ：ECDFのプロジェクトにより、さらなる施設整備の必要性が薄れているため。

また、エリトリア側からはデブ州内に位置する都市マイディマ（May Dima）を追加してほしいとの強い要望があったため、調査団は日本政府に伝達することとした。マイディマの現況は以下のとおりである。

- ・2005年人口：16,300人（デブ州統計事務所による）
- ・給水人口：1本の深井戸を水源とする安全な水60m³/日が、町の中心から約1km離れた公共水栓から配水されており、全人口が利用している。
- ・実際の水使用量：現況給水量は60m³/日であり、平均水使用量は3.7lit/人/日程度と非常に少ない。不足分は町のそばを通るワジ（季節河川）の河床にピットを掘って得られる不衛生な水に頼っている。
- ・水源：深井戸PW-1のみ、揚水量は60m³/日
- ・現況の問題点：アフリカ開発銀行の資金援助を受け、ECDFが2001年にF/Sと詳細設計を実施（送・配水施設を含む）。これに基づき、目標年次を2012年とする水源施設の建設が2003年に行なわれたが、資金不足と水源不足のため、送・配水施設の建設は行なわれていない。

マイディマにおいては、ECDFが13本の井戸掘削を実施したものの3本しか成功せず、上述のとおりF/Sと詳細設計まで行ったものの、その後の施設整備実施に至らず立ち消えになっている。ECDFは現在活動規模を縮小させつつあり、年内にも解散する方向にあることから、ECDFとの重複が生じることは考えにくい。一方で施設整備の必要性は認められ、アクセスはメンデフェラから1時間（首都アスマラから2時間強）と問題がなく、ECDFの調査によりデータ類が揃っている。TSZ外に位置し、LISでは地雷の影響のないコミュニティに区分されており、少なくとも周囲約3km圏内に地雷原や地雷原の疑いのある場所は存在しない。以上より、マイディマの追加については必要性が認められ、調査及び実施上の支障はないと思われる。

4) 水源開発（ミニッツ附属書7-2）

本要請の基となっている開発調査では2010年までの水源を地下水に求めることを提案しているが、先方からは地下水を持続的に利用するためには涵養の促進が必要であり、マイクロダム⁴等の地下水涵養機構を含めるよう強い要望があった。その理由としては、以下の点が挙げられた。

ア) マイクロダムはエ国内に多数の建設実績があり、小規模灌漑や家畜用水だけでなく、地下水涵養にも用いられている。（現地踏査では、メンデフェラのUNICEFプロジェクトのように、ダムの下流に浅井戸を掘削して水源としている例が見られた。）

イ) エ国内の河川は年間の一定の時期しか流水のない季節河川であるが、雨期（7～8月）は多くの

⁴ 定義は明確でないものの、貯水量数十万m³程度の小規模ダムを指すものと思われる。

流量があり、地下水涵養のための貯留や遮断がなされないまま流出している。

- ウ) 地下水資源量の不足や過剰揚水によると思われる地下水位の低下が見られる。(特に近年の旱魃によって水量低下や枯渇が見られた水源が多いとの説明があった。)
- エ) 十分な水量を確保できる適切な井戸の建設が困難である。(デバルワでは ECDF が 21 本の井戸を掘削したものの成功井が 3 本しか得られなかった。)

これに対し調査団からは、地下水涵養の必要性は認めるものの、本件に関しては以下の理由により地下水を対象とするべきであるとの考えを説明した。

- ア) 本要請は 1997~98 年に実施された F/S に基づくものであり、異なる水源を対象とすると異なる調査が必要となること。
- イ) マイクロダム建設候補地の特定など具体的な計画が策定されておらず、水文資料も限られているが、表流水の開発には、水文、地質、環境社会影響、施設概略設計など、慎重な調査が必要であること。
- ウ) 地下水開発に比べて一般にコスト高となること。

先方は日本側の説明を理解しつつも、要望事項としてミニッツに記載してほしいとの態度を崩さなかったため、ミニッツには「エリトリア側は可能であれば地下水涵養メカニズムを付随した地下水開発を進めることを要請した」との一文を記載することとした。水資源局長は「日本側が対応できないということであれば、仕方ない」と発言しており、エリトリア側の要望をミニッツに記録として残すことは譲れないが、最終的な判断は日本側に委ねるというスタンスである。

協議の中ではダムによって貯留した表流水を水道水源として直接利用し、浄水処理の後配水したいという水資源局長の発言もあったが、その後のディスカッションの中で先方の主眼は直接利用ではなく地下水涵養(マイクロダムによる雨水貯留とダム下流部に設ける浅井戸からの取水)であることが判明した。マイクロダムは WRD が作成した National Water Supply & Sanitation Emergency Action Plan にも記載されており、農業省を中心に多数建設されてきている。協議においては、日本側による建設が難しければ、エリトリア側で建設するので建設機械を調達してほしいとの案も出されたが、水資源局には現在マイクロダム建設のための重機やスタッフがないこと、機械を州政府(Zoba)に貸し出して事業は州が行うとの発言があるなど実施体制が明確でないことから、受け入れないこととした。

現地調査の結果、対象地域内において帯水層そのものが涸渇していることを示すような情報はなく、先方が主張する井戸の地下水位低下や揚水量減少は、個別の井戸の問題であると推定された。ECDF によって行われた地下水開発の主な問題点は以下のとおりである。

- ア) 井戸が表流水の集まる季節河川(ワジ)沿いに掘られており、都市給水用の深井戸建設においてターゲットとすべき岩盤中の断層等による破碎帯に掘られていない。エ国内の業者の能力不足により、理論的でシステマティックな調査と掘削地点の選定が行われていない。
- イ) 段階揚水試験の段階数が少なく揚水時間も短いことから、適正揚水量が正しく設定されていない。また、将来の配水タンクまでの導水を想定して揚程の大きいポンプを据え付けているが、導水管が敷設されていないため井戸口元で給水車に給水していることから、揚程が低くなり想定よりも大量の水が汲み上げられている。これらの事情により、大きな水位降下が生じている。
- ウ) 使用されているスクリーンが、細砂層用の目の細かいタイプであり、開口率が低く井戸効率が悪い。また、目詰まりも生じやすい。対象地域は岩盤地帯であり、より目の粗いスクリーンを適用すべきである。

エ) スクリーンが井戸のほぼ全体にわたって設置されており、またスクリーン周辺の砂利充填も地表近くまで行われている。その結果、地表付近の沖積層中の浅い地下水からも取水される井戸構造となっており、降雨の影響を受けやすくなっている。

以上の問題は、ECDF の事業を請け負っている業者の技術力不足に起因するものであり、適切な調査と施工を行えば、対象地域での地下水開発は可能であると思われる。

一方、マイクロダムによる雨水貯留は本案件対象地域では非常に難しい面がある。対象地域内の流域を見ると、通常植生が貧弱で降雨によって表土が簡単に流出し、これらダム池に堆積する。貯水池の貯留量を下げざるばかりではなく、微細な土粒子はダム池の底を覆い、貯留水の地下への浸透を妨げる恐れが大きい。また、仮に目標水量が貯留でき、取水可能水量が計算できたとしても長期にわたる通年取水が可能なのか予測はできない。従って、農業用ダムの経験から水を取ることができるとは言えても、案件実施による効果 (output) を確認することは難しく、効果の持続性も不明であり、建設費から考えてもマイクロダム工事を含む給水計画を無償資金協力の直接的な対象とすることは難しい。ごく小規模の雨水貯留施設、ダムあるいは土手を作り、流出してしまう雨水を少しでも溜め、乾季の水不足を少しでも和らげようという試みを否定するものではないが、本件の対象とすることは妥当ではないと判断される。

対象区域内の既存浅井戸のいくつかで簡易水質分析を行ったが、硝酸性窒素を含む井戸が多く、場合によっては乳幼児のチアノーゼ (blue baby) が発生しかねない。各都市ではあまりこの問題が認識されていない。哺乳を母乳に頼っているため問題化していないとも考えられる。しかし現在の水源が家庭排水により汚染されていることは明らかであり、A型肝炎などウィルス性伝染病の原因となりやすい。この点からも、深井戸による給水が求められる。

5) 計画目標年次、施設整備水準等 (ミニッツ附属書 7-4)

先方の要望は水供給、特に水源の確保であることを確認した。開発調査では衛生改善として学校トイレ及び公共施設トイレの建設が提案されているが、今回先方からは衛生改善をコンポーネントに含めてほしいという要望はなかった。

また、計画目標年次については、無償資金協力が緊急の短期的ニーズに応えるものであることを説明した上で、今後設計や施工に4年程度を要すると見込み、2015年とすることで合意した。ただし、人口増加率や水道普及率については、基本設計調査において検討しF/Sの提案を見直すことを条件とした。F/Sでは2005年、2010年、2015年をそれぞれ目標年次とする3段階の計画となっており、2015年に各都市の水道普及率100%を目指す提案となっているが、開発調査終了後水道の普及という点では大きな進展がない状況で水道普及率100%を目標とする計画を立案することは非現実的である。また、アディケイのように避難民の影響を受けるなど、F/Sの想定と異なる社会経済要因も見られる。よって、基本設計調査において妥当な段階的計画となるよう見直しを行うこととする。

これに対し、WRDのイヤス局長からは3月7日付で大村団長宛のレター (本報告書添付資料5参照) が発出され、2015/2020年の水需要を満たす水源開発、送配水施設設計、及び同設計に基づく施設建設を要望する旨述べている。水源開発が非常に厳しい中で、2015年を超える中長期の施設整備を行うことは現実的ではなく過大設備となる恐れがあるため、2015年を目標年次としつつ適切な規模の計画とすることで先方の理解を得ていく必要があると思われる。

6) 先方実施体制・維持管理体制（ミニッツ附属書3、7-5）

本要請の要請書には、責任機関が地方政府省、実施機関がデブブ州政府（Zoba Debub Regional Administration）と記載されていたが、2004年の政府内分掌の変更により、実施機関を土地・水・環境省水資源局とすることで合意した。また、地方分権化政策の下でデブブ州政府の関与は重要であるため、エリトリア側において十分な情報共有を図るよう求め、ミニッツに記載した。調査団も州政府に対する表敬と書面による協議経緯の情報提供を行った。

WRDは約70名のスタッフを擁するものの水道分野の技術者は少なく、UNICEFの担当者は「capacity gapがある」と述べていた。また、WRDには州政府との関係を積極的に調整しようという姿勢が見られず、他ドナー（UNICEF、GTZ）もこの点には問題があるとの認識であった。一方州政府には、ドナーは中央政府のみを相手にせず州政府にも協議や報告に来るのが当然であると考えている様子が見受けられた。また、州知事からは、「日本は98年の調査終了から今まで何ら具体的行動を取ってくれなかった。」という不満が表明された（ただし同知事は近々異動することが決まっている）。WRD、州政府、各市役所（給水事業部を含む）の関係構築に留意が必要である。

維持管理については、各都市の給水事業部が行うことを確認した。各給水事業部の実施体制については、水道料金収入によって黒字経営を行っていることを確認した。例えば各戸給水と給水車による給水を行っているデケムハレでは、給水車やパイプ給水システム（60年前のイタリア統治時代に建設）を維持管理しながら、水道メーターによる従量制の料金徴収を行っており、基本的な経営能力は有しているものと思われる。ただし、事業経営は自治体によって差があり、基本設計調査中に経営改善と組織作りについても議論し、方針を立てる必要がある。この点で経営面での協力に実績のある他ドナー、例えばGTZなどと連携してキャパシティ・デベロップメントを行うことも検討に値すると考えられる。

7) 無償資金協力制度の説明（ミニッツ附属書5）

先方実施機関に対して無償資金協力制度の説明を行った。特に過去の案件で問題となっている用地取得と免税について強調し、エリトリア側実施機関が手続きを把握して必要な措置を講じる旨を記載した。先方からは、用地取得については土地が国有であるため、問題ないとの説明があった。

免税措置については、財務省国税局において本件で想定される契約や調達を例示した上でヒアリングを行った結果、特定の契約に特定の特権を与えるようなことはできないが、外交官やJICA専門家に対して免税特権を与えているのと同様に、E/Nにおいて日本企業の免税が明記されるのであれば、それに従った対応が可能であるとのことであった（ただし、「これはエ国の法制度において公式に認められたものではなく、税制システムの非公式な説明である」と断った上での解説であった）。しかし、日本企業が直接払う税金は免除が可能であるものの、サブコントラクターに納税義務が生じる税金や、店頭価格の中に原価として既に溶け込んでいる税金については、免除することはできないという説明であった。具体的には、以下のとおりである。

表 1.6.1 エ国における税金と免税の可能性

想定される契約や調達	税金の種別	免税の可能性
日本企業がエリトリア政府と契約を結ぶ（コンサルティング契約、業者契約）	法人税（Income tax on profit）	免税可能。エリトリアの税法では所得が発生した理由となる経済行為がエ国内で行われている場合、実際の支払い（金銭の授受）が外国で行われていたとしても課税対象となる。無償資金協力の場合、金銭授受は本邦の銀行を経由して全て日本国内で行われるが、所得発生の原因はエ国内での業務にあるため、課税対象となる。しかし、E/N に明記されれば免税となる。
日本企業が現地企業とサブコントラクトを結ぶ	国内サービス税（Sales tax on services rendered locally）	免税可能。購入前免税と購入後還付の 2 通りの方法がある。
	法人税（Income tax on profit）	日本企業は納税義務なし。サブコントラクターとなった現地企業が自社の利益の中から法人税を納税する。
	雇用所得税（Income tax on employment）	日本企業は納税義務なし。サブコントラクターとなった現地企業の従業員が納税する（実際には源泉徴収される）。
日本企業が直接備人する	雇用所得税（Income tax on employment）	日本企業は納税義務なし。日本企業に備上された労働者が納税する。
	国内サービス税（Sales tax on services rendered locally）	課税されない。
日本企業が日本もしくは第三国から建設資材や機材を輸入する（直接輸入もしくは代理店経由での輸入）	貿易関連税（輸入関税、輸入売上税、輸入物品税）	免税可能。日本企業は輸入品目リストを作成し、実施機関と外務省または国家開発省を経由して財務省に提出することにより、免税許可を受ける。
日本企業がエ国内の卸売業者や小売業者から輸入品を購入する（ガソリン、ディーゼル燃料、等）	貿易関連税（輸入関税、輸入売上税、輸入物品税）	消費者である日本企業は直接的納税義務なし（輸入業者が納税する）。貿易関連税は店頭での購入時の価格に原価として転嫁されている可能性があるが、店頭価格に溶け込んでしまっているため、日本企業が購入したという事実をもって、輸入業者が納税する分に遡って免税とする（その分安く購入する）ことは、手続き上困難。
日本企業がエ国内の生産者から直接国内産品を購入する（砕石、砂、等）	国内製品売上税（Sales tax on domestic goods）	免税可能。購入前免税と購入後還付の 2 通りの方法がある。
日本企業がエ国内の卸売業者や小売業者から国内産品を購入する（砕石、砂、等）	国内製品売上税（Sales tax on domestic goods）	消費者である日本企業は直接的納税義務なし（生産者が納税する）。エリトリアの国内製品売上税は、日本の消費税と異なり、生産者に対してのみ課される single-stage tax である。そのため、生産者が卸売業者に販売をした時点で生産者が納税することになり、そのあとの卸売業者と小売業者の間の売買や小売業者と消費者（この場合は日本企業）

		との売買には課税されない。生産者が納税した分は原価として卸売価格や小売価格にも転嫁されている可能性があるが、店頭価格に溶け込んでしまっているため、日本企業が購入したという事実をもって、生産者が納税する分に遡って免税とする（その分安く購入する）ことは、手続き上困難。
--	--	--

8) プロジェクト名（ミニッツ附属書7-9）

本要請のプロジェクト名は「The Project for Water Supply in Seven Towns in Southern Region」であったが、都市数の変更について合意したことから、プロジェクト名についても「The Project for Urban Water Supply in Debub Region」に変更することで合意した。

9) 所要期間（ミニッツ附属書7-8）

先方から、本件は各都市の深刻な水不足という緊急事態に対応するものであるため、準備に要する時間を可能な限り短縮してほしい旨の要望があったため、ミニッツに記載した。調査団からは、無償資金協力の手続きの流れと日本の会計年度の仕組みを説明した。

10) 先方からのその他の要望

先方関係者からは、本件とは直接関係しない別の協力として、WRD が作成した National Water Supply & Sanitation Emergency Plan に対して日本政府の注意を喚起したいとの申し入れがあった。また、マイクロダムの建設についても、協力の方策を探してほしいとの強い要望があった。

(2) 現地調査（踏査）結果

1) 開発調査実施後の状況変化の把握（ミニッツ附属書7-3）

本予備調査では、外務省渡航情報において退避勧告となっている国連管理下の緩衝地帯（Temporary Security Zone : TSZ）に位置する2都市（セナフェ、アディクアラ）を現地踏査の対象から除外することとし、残る5都市について調査を行った。その結果、開発調査終了後その提案も活用しつつ、主に地下水源開発に関して他ドナーの事業が実施済み、または実施中であることが判明した。その概要は下表のとおりである。

表 1.6.2 開発調査対象都市の現況

都市	開発調査の提言（主に水源部分）	現況
デバルワ	2005：試掘井 DEB-1 の生産井転用 2010：同上 2015：DEB-1・既存井 BH-12 の利用 （水需要量 1,318m ³ /日） 2005年の人口予測は 9,490 人	<ul style="list-style-type: none"> ・2005年人口：22,000人（町長からのヒアリングによる） ・給水人口：106戸が各戸給水契約者で、残りは共同水栓やタンカーの給水を利用。 ・実際の水使用量：現況給水量は 187m³/日であることから現状の平均水使用量は 8.5lit/人/日程度と想定される（漏水を考慮するとさらに低い数字となる）。 ・水源：3本の深井戸のみ（B-7 92m³/日、DEB-1 48m³/日、BH-12 47m³/日、合計 187m³/日）

		日) ・現況の問題点：現在アフリカ開発銀行の資金援助を受け、ECDF が給水施設建設工事を実施している。この工事は 2002 年の F/S に基づくもので、目標年次 2006 年規模の工事に契約変更されている。ただし、2002 年の F/S によると、目標年次 2006 年でも水需要量は約 1,500m ³ /日にのぼり、現在までに開発された水源が 420m ³ /日 (8 時間揚水で) に過ぎないことから、水資源の確保が大きな問題となっている。目標年次 2011 年を対象とした、給水施設 (水源施設を除く、配水池、配水管網、共同水栓、消火栓など) の詳細設計は完了している。
メンデフェラ	2005：既存井 BH-4・5、試掘井 MEN-1、新規掘削 nMEN-1・2 の利用 2010：新規掘削 nMEN-3・7 の利用 (水需要量 2,283m ³ /日) 2015：表流水源 2005 年の人口予測は 32,450 人	UNICEF が Mai Aron ダム (既設) の下流に 4 本の Dug Well を建設 (現在は給水車が利用)。配水池 (1,000m ³) と送水管を建設中。ドイツ KfW が水源開発から市内配管網整備までをスコープとするプロジェクトを計画しており、F/S が 2004 年 11 月から実施中。2003 年の都市人口は 34,000 人で開発調査の予測を上回っている。
デケムハレ	2005：既存井 BH-14、試掘井 DEK-1・2 2010：BH-19、nDEK-1・2 (水需要量 2,452m ³ /日) 2015：地下ダム 2005 年の人口予測は 34,370 人	・2005 年人口：約 34,000 人 (デケムハレ市役所による) ・給水人口：519 戸が各戸給水契約者で、残りは共同水栓 (3 基稼働中) やタンカーの給水を利用している。タンカーでの給水量が全体の 80% を占める。 ・実際の水使用量：現在の総日給水量は現地調査の結果約 800m ³ /日であり、一人当たりの水使用量は約 24lit/人/日となる。 ・水源：12 本の井戸、揚水量は 800m ³ /日 ・現況の問題点：ECDF が世銀の融資を受け、2001 年に DEK-1、DEK-2 の生産井への転用、BH-14 のリハビリ、Hadamu 地区給水用井戸の建設、送・配水管の敷設、1 基の公共水栓の設置を行った。水源についてはほぼ十分であるため (12 本の井戸で約 30lit/秒以上の水源が確保され、24 時間運転で約 2,600m ³ /日の開発が可能、これは JICA 計画の 2010 年の水需要予測量 2,452m ³ /日を満足する)、送・配水施設の整備が必要となっている。
セゲネイティ	2005：試掘井 SEG-2 の近傍に新規井掘削 2010：同上 2015：既存井 DW-1 の利用 (水需要量 785m ³ /日) 2005 年の人口予測は 10,680 人	ECDF が SEG-2 (近傍に新規井)、VES-2,3,6 (新規井)、DW-1 の 5 本の井戸を整備し、14L/s (24 時間運転の場合 1,210m ³ /日) を確保。ただし送水管建設は未了のため、SEG-2 は給水車で利用中。VES の 3 本は未使用。送配水施設整備を実施中。現在人口は 11,000 人で開発調査予測と同程度。
アディケイ	2005：既存井 DW-2、BH-7、試掘井 ADI-2 2010：BH-4・5、ADI-1、新規掘削 nADI-1	・2005 年人口：34,000 人 (町長からのヒアリングによる)

	<p>2015：新規掘削 nADI-2・3 (水需要量 2,095m³/日) 2005 年の人口予測は 22,150 人</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・給水人口：927 戸が各戸給水の契約者であったが、現在 230 戸ほどに減少。また、町内に 2 つある公共水栓も 2004 年から給水を停止している。各戸給水の契約者も含め、ほとんど全ての町民はタンカー給水に頼っている。 ・実際の水使用量と目標給水量：現況給水量は、171m³/日（パイプ給水 39 m³/日、タンカー給水 132m³/日）であると想定されることから、平均水使用量は 5.0lit/人/日程度と非常に少ない。しかも、これにはパイプ給水の漏水が含まれない。緊急の目標給水量は 25lit/人/日であるが、現状と大きな隔たりがある。 ・水源：8 本の井戸、合計 171 m³/日 ・現状の問題点：アフリカ開発銀行の資金援助を受け、ECDF がアディケイの水源開発のための 7 本の井戸掘削工事を実施している。この工事は 2002 年の F/S に基づくもので、目標年次 2011 年の給水規模の水源工事である。しかし、7 本全ての井戸で十分な揚水量が得られず、失敗井となっている。目標年次 2011 年の送・配水施設の詳細設計は既に完了しており、水源の確保が最大の課題となっている。
--	---	---

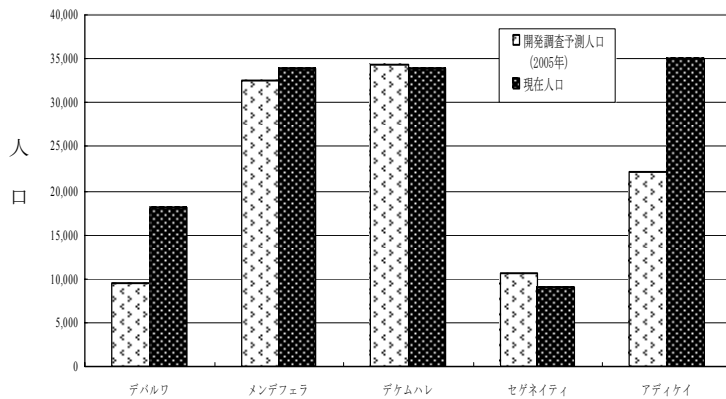


図 1.6.1 開発調査予測人口と現在人口の比較

エリトリアコミュニティ開発基金（ECDF）によるプロジェクトは、デバルワ、セゲネイティ、アディケイの 3 都市に関してアフリカ開発銀行の資金を利用しており、デケムハレについては世界銀行の資金を利用している。いずれも近年の早魃に伴う既存水源の水量低下や枯渇を背景とした緊急対策であるとの説明があった。調査の結果、セゲネイティについては水源水量が確保できており、新たな協力の必要性が低いと判断された。また、メンデフェラについては KfW の協力と重複することが判明した。他の 3 都市については、ECDF がプロジェクトを実施済みあるいは実施中であるものの、確保できている水源水量は水需要量よりも少なく、送配水施設の整備が計画されていないなど、引き続き水道施設整備を進めるニーズが残されていることが確認された。

対象都市の位置するデブブ州（現地語呼称 Zoba Debub）は、南部国境地帯がエチオピアとの国境紛争

の戦場となったが、前線はセナフェ周辺及びアディクアラの南方であり⁵、上表に示した他の5都市においては紛争に伴う施設の破壊や地雷の埋設は確認されなかった。また、国内避難民（Internally Displaced Persons：IDPs）については、デブブ州内に9ヶ所のキャンプがあり約2万人が居住しているが、いずれのキャンプも国境地帯の4郡（Sub-zoba）に位置しており、上記5都市及びその周囲には存在しない⁶。しかし、現地踏査時のヒアリングでは、アディケイにおいて南方からの避難民の流入により人口が増加しているとの説明があったほか、セゲネイティにおいても避難民の一部はコミュニティ内に定住しているとの話があった。

2) 環境社会配慮（ミニッツ附属書7-6）

先方に対して、エ国内の法制度に基づく環境社会配慮プロセスを踏むよう求め、ミニッツに記載した。エ国の制度では、全てのプロジェクトにおいて Project Screening が要求される。これは、プロジェクト内容が分かるレポートをスクリーニングフォームに添付して、プロジェクトのなるべく早い段階で土地・水・環境省環境局もしくはその地方支局に提出するものである。これを受けて環境局ではプロジェクトのカテゴリーを決定する（Screening Decision Registration）。カテゴリーは以下の3つに分かれる。

カテゴリーA：EIAの実施が必要なプロジェクト

カテゴリーB：Environmental Evaluationが必要なプロジェクト

カテゴリーC：カテゴリー分類以上の特段の手続きが必要ないプロジェクト

カテゴリー分類は基本的にプロジェクトのタイプと規模によって決まるほか、プロジェクトサイトの10km圏内に Environmental Sensitive Area がある場合には所管省（例えば文化財がある場合には国立博物館や観光省）の勧告によってひとつ上のカテゴリーに移されることがある。

生産井の掘削を行う地下水開発や、延長10km以上もしくは口径100mm以上の管路敷設を伴う水道整備はカテゴリーBに分類されることから、本件についてもカテゴリーBとなる可能性が高い。水資源局は、調査団滞在中にスクリーニングフォームを環境局に提出した。カテゴリー分類の結果を日本側に通知するよう依頼済みである。

スクリーニングによりカテゴリーBに区分されたプロジェクトは環境評価（EE：Environmental Evaluation）が必要なプロジェクトとなる。EEは、プロジェクトオーナーと関係政府機関（中央または地方レベルのどちらか）が協力して行う。基本的に既存の情報で行われ、評価中に重大な負の影響が認められる場合にのみ追加のデータが要求される。プロジェクトに影響を受ける可能性のあるステークホルダーが評価に参加すべきとされている。EEにおいては、案件の種別ごとに用意されている環境評価質問票（EEQ：Environmental Evaluation Questionnaire）に記入したものを添えて環境評価フォーム（EECF：Project Environmental Evaluation Clearance Form）を提出する。EEQのフォームは、スクリーニングのカテゴリー区分に用いられたプロジェクトタイプごとに用意されている。EEの結果については、今後管轄・実施政府機関がとらなければならない環境許可手続きによって、次の4種の決定が下されるが、深井戸による地方都市給水プロジェクトは、今までは無条件環境許可が与えられてきている。

ア) 無条件環境許可（Unconditional Environmental Clearance）

直ぐにプロジェクトの実施段階に進める。

イ) 条件付環境許可（Conditional Environmental Clearance）

⁵ エリトリア地雷除去庁（EDA）からのヒアリングによる。

⁶ Landmine Impact Survey Draft Final Report, EDAによる。

軽減可能な幾つかのネガティブな影響が認められる場合。プロジェクトオーナーが勧告された条件を引き受けるなら環境許可が交付される。

ウ) 環境異議 (Environmental Objections)

重大なネガティブな影響があるか重大な情報不足がある場合。プロジェクトは完全版の EIA を実施しなければならない。

エ) 環境不許可 (No Environmental Clearance)

明確に環境政策に相いれず、現在の形では環境許可が交付できない場合。プロジェクトは完全に不適格とされる。

現地踏査の結果判明した想定される主な環境社会影響項目は、以下のとおりである。

ア) 遺跡、文化遺産：エ国内に多数存在するが、調査が進んでいない。

イ) 動植物：現地語で DA'ARO と呼ばれる巨木（学名は FICUS VASTA）が絶滅危惧種であり、保護対象である。デケムハレで希に見られるため、施設設計においては避ける必要がある。

ウ) 地下水：既存の小規模灌漑や浅井戸利用への影響、給水に使用する水源の水質に注意が必要。

エ) 水売り人：対象都市には、ロバを用いた水売り人やタンカー給水を行う民間業者が存在し、プロジェクト実施によって失業する恐れがある。

3) 他ドナーの動向

給水分野で活動を行っている他ドナーからヒアリングを行った。概要は以下のとおりである。

ア) GTZ、KfW

2001 年に協力を再開し、水供給・衛生分野に協力を集中している。KfW は 2002 年から港湾都市であるマッサワとガッシュ・バルカ州の村落給水を対象として協力を行ってきており、昨年 11 月にメンデフェラを対象とする F/S 調査を開始したところである（2005 年 6 月中旬に調査完了予定）。また、GTZ はガッシュ・バルカ州の 4 都市（アゴルダット、バレンツ、テッセネイ、ハイコッタ）を対象として協力をを行っている。ドイツの協力の関心はマネジメント面に向かっており、マッサワにおいては 2001 年に水道事業を市から独立させるための Proclamation を起草している。まだ施行には至っていないが、他の協力対象都市においても同様に水道事業体を独立させ、より効率的、効果的な事業運営ができる体制を整えることをコンディショナリティとする方針である。

イ) UNICEF

2002 年から水供給・衛生分野のメインアクターのひとつとして活動を続けており、ギンダ（首都アスマラの北東約 25km）とメンデフェラを対象に協力している。ギンダでは、ダム、井戸、配水池、公共水栓を建設済み。メンデフェラでは既存ダム下流に 4 本の井戸を掘削しており、配水池と送水管が建設中である。また、WRD を C/P として National Emergency Action Plan の作成、Water Law 及び Water Policy のドラフト作成を行っている。

(3) 結論要約

本無償資金協力要請は、1997～98 年に実施された開発調査「地方都市地下水開発計画調査」F/S に基づくものであることを確認し、対象地域の現況を調査した結果、安全管理上の理由及び他ドナーによ

る協力との重複により4都市（メンデフェラ、セゲネイティ、アディクアラ、セナフェ）を対象から除外することで合意した。一方、先方からは1都市（マイディマ）を追加し、合計4都市を対象とするよう要望があったため、日本側関係者に伝達することとした。これら4都市（デバルワ、デケムハレ、アディケイ、マイディマ）においては、エリトリア側によって給水改善の努力が続けられているが不十分なものに止まっており、協力の必要性が高いことが確認された。

先方からはマイクロダム等による地下水涵養機構の利用を本プロジェクトに含めるよう強い要望があったが、調査団からはF/Sの提案どおり地下水を水源開発の対象とすることが望ましい旨を説明した。

埋設地雷・不発弾のリスクについては、エリトリア地雷除去庁（EDA）が全国を対象としたLandmine Impact Survey（LIS）を実施済みであり、地雷・不発弾のリスクのある場所が特定されていること、及び他ドナーはプロジェクト実施に際していずれも同庁の情報に依拠し、安全確認のための特段の追加措置を講じていないことを確認した。本件対象都市のうちアディケイとデケムハレには地雷の情報が把握されている箇所があるが、疑いのあるエリアは限定されている。また、対象都市では近年地雷事故の報告はない。既存の調査によって特定されている危険のある地域には近寄らないよう留意するとともに、人間や家畜類が立ち入っている場所に行動範囲を限定することで、リスクは回避できると判断される。

第2章 要請の確認

1. 要請の経緯

デブ州では、1991年の独立後、独自に給水・衛生施設の建設を行なっており、独立前よりも状況は改善されつつあったが、いまだ住民が衛生的な飲料水にアクセスする機会は少なかった。当時の安全な水へのアクセス率は、UNICEFによると都市部でも44%、村落部ではわずか7%であった。また、衛生施設の普及率は村落部で1%以下、都市部でも48%であった。このような背景から、エ国からわが国に対し開発調査実施の要請が出され、1997年8月に「エリトリア国地方都市地下水開発計画調査」が開始された。この開発調査は、1997年から1998年にかけて現地調査が行なわれ、1999年に最終報告書が提出されている。

この開発調査では、デブ州の7つの地方都市について2015年を最終目標年次とする給水計画と衛生改善計画が策定され、2015年までを対象とした開発計画のうち、2005年を対象年次とした計画についてフィージビリティ・スタディが行なわれ、より詳細な給水施設の設計がなされている。

しかし、調査終了時の1998年にエチオピアとの国境紛争が勃発し、2000年まで紛争が続いたため、フィージビリティ・スタディの成果が実行に移されることなく、現在に至っている。

本件無償資金協力の要請は、上記開発調査に基づいて作成されているが、開発調査実施中の1998年に提出されており、その後の国境紛争の影響により採択されていなかった。その後、エ国に対する協力再開に際して協議を行った結果、エ国側が本要請に対する高いプライオリティをつけていることが明確となり、今般予備調査を実施することとなったものである。なお、本件に関しては要請書の他に、2002年にエ国政府から7都市の優先順位などに関する追加資料が提出されている。

2. 要請の背景

(1) 地方給水事業の実績と現況

1991年の独立以来、エ国はめざましい産業の発展と国土整備を成し遂げてきており、給水分野においても、独立以前の地方給水率が約7%であったものが、2004年には21%に改善されている(WRDによる)。また、現在の地方都市の給水率は平均で約50%であり、地方都市と村落部をあわせた全国平均の給水率は約30%とされる(WRDによる)。エ国の地方給水の水源のほとんどは井戸であり、井戸の約60%が深井戸、約40%が保護されていない手掘りの浅井戸である。

しかし、地方の給水率が改善されたとはいえ、おおよそ80%の地方住民は依然として手掘りの浅井戸などの不衛生な水に依存しているのが実態である。また、ここ7年間ほど続いているとされる降水量の減少傾向による水不足と2002年/2003年の旱魃が、地下水位の降下や井戸の涸渇を招き、地方給水の事情を悪化させている。これに加え、エチオピアとの国境紛争(1998年から2000年)により、国境付近から地方部への避難民の流出が発生したため、地方部の人口が増大し給水事情をさらに悪化させた。現在では多くの避難民はもとの場所に帰還したとされるが、いまだに残留している避難民もいる。

(2) 地方給水事業の将来計画

1) ECDF の緊急給水プロジェクト

近年の水不足に対応するため、1997年に地方自治省（Ministry of Local Government, MoLG）内に設立されたエリトリアコミュニティ開発基金（Eritrean Community Development Fund, ECDF）により、アフリカ開発銀行や世界銀行からの融資を得て、村落部や地方都市を対象に給水施設建設事業が行なわれてきている。ECDFは、2000年から緊急給水プロジェクトとして、全国のいくつかの地方都市に対し給水施設のF/Sや詳細設計を行い、それらは現在実施段階に移行している。

一方、ECDFは当初の目的を果たしたとのことで、2005年中には解体される予定であり、現在進行しているECDFの地方給水施設建設事業は、新しい担当省庁（土地・水・環境省水資源局（WRD））に移行されることになっている。

2) 国家水供給・衛生緊急行動計画

ここ7年間ほど続いているとされる降水量の減少傾向に伴う全国的な水不足傾向、特に地方部の水不足に対応するべく、UNICEFと土地・水・環境省水資源局（WRD）が2005年から2007年の3年間で行なうべき緊急対策を「国家水供給・衛生緊急行動計画」として策定している。国家水供給・衛生緊急行動計画では国連のミレニアム開発目標に準拠し、「2015年までに地方住民の60%に安全な水を供給する」の達成を、最終的な目標としている。

この緊急対策の内容は、緊急給水用のタンカーの購入、水理地質調査（試掘井戸、物理探査など）、ため池・水槽・小規模ダムのリハビリと新設、送・配水システムのリハビリと新設、WRDのキャパシティービルディングからなる。

国家水供給・衛生緊急行動計画はこれまで幾度も改定され、2005年の2月に最新版が出されているが、これも”Working Document”の段階であり、最終的に承認されたものではなく、予算措置もなされていない。現在ドナーやNGOに本計画への参画を呼びかけているところである。

(3) 調査対象地域の現状

今回調査を行なったデブ州の6つの地方都市（デバルワ、メンデフェラ、マイディマ、デケムハレ、セゲネイティ、アディケイ）は、いずれも開発調査実施当時と給水事情は変わっておらず、依然として水不足に苦しんでいる状況におかれている。

今回の6つの調査対象地方都市の内、メンデフェラを除く5つの町について、ECDFのプロジェクトが実施されている。セゲネイティについては、今年中に給水施設建設が完了する予定であり、水不足の問題が解決される見込みである。また、デケムハレについては、送・配水管の建設は行なわれていないが、水源の確保はある程度なされている。しかし、デバルワ、マイディマ、アディケイの3つの町については、水源の確保ができないためにプロジェクトが中止あるいは中断されている。ECDFは2005年中には解体される予定であることから、これらの町で実施されているECDFの給水プロジェクトは、プロジェクトの完成を見ずに終了する可能性が高い。

また、国家水供給・衛生緊急行動計画では地方の村落を主な対象とすることから、今回の調査対象地域である地方都市は含まれていない。

メンデフェラについては、2004年11月からKfWにより給水施設のフィージビリティ調査が行なわれており、KfWの資金により給水施設整備が行なわれる予定となっている。

このように、今回の6つの調査対象地方都市のうち、メンデフェラとセゲネイティを除く4つの地

方都市では依然として水不足に苦しんでおり、将来給水施設が整備される予定も無い状況にある。

3. エリトリア国における地方給水の現況

(1) 上位計画

エ国の地方給水に係る上位計画で公布されたものはないが、以下のような計画がドラフト案や中間案として検討されている段階である。

- －国家水政策 (The Water Policy Paper of Eritrea)
- －水法 (Eritrean Water Laws)
- －貧困削減戦略文書中間案 (Interim Poverty Reduction Strategy Paper)
- －国家水供給・衛生緊急行動計画 (National Water Supply & Sanitation Action Plan 2004-2007)

ドラフトの国家水政策は、持続可能な社会・経済の発展のために、利用可能な水資源を有効、公平、最適に活用していくことを目的とし、2004年にドラフトとして上程されたものであり、水供給、衛生、灌漑の政策に関する基本的な方針が記述されている。しかし、具体的な政策については述べられていない。

ドラフトの水法は、ドイツの W. B. F. レーゲンスブルグ博士が 1997年にドラフトとして策定したものであり、水法の基本理念が述べられている。ドラフトの水法には、全ての水資源は国家に帰属する、生活用水に優先権を与える、Water Commission という組織を土地・水・環境省に設置し水資源の管理・開発等を一本化する、関連省庁間の調整を行なう National Water Board を設置する、などが提案されている。しかし、具体的な法律、たとえば違反した場合の罰則規定や水利権の付与方法などは定められていない。

2004年に中間案として取りまとめられている貧困削減戦略文書 (PRSP) では、ここ 7年間ほど続いているとされる降水量の減少傾向による水不足と 2002年/2003年の早魃が、農業生産の減少と住民の生活用水の不足をもたらし、これらが貧困の一つの要因となっているとしている。しかし、この PRSP では、水不足に対する施策については述べられていない。

国家水供給・衛生緊急行動計画は、ここ 7年間ほど続いているとされる降水量の減少傾向に伴う全国的な水不足傾向、特に地方部の水不足に対応するべく、UNICEF と土地・水・環境省の水資源局 (WRD) が 2005年から 2007年の 3年間で行なうべき緊急対策を立案したものである。緊急対策の内容は、緊急給水用のタンカーの購入、水理地質調査 (試掘井戸、物理探査など)、ため池・水槽・小規模ダムのリハビリと新設、送・配水システムのリハビリと新設、WRD のキャパシティービルディングから成る。計画はこれまで幾度も改定され、2005年の 2月に最新版が出されているが、これも "Working Document" の段階であり、最終的に承認されたものではない。また、計画は地方の村落を主な対象とするものであり、今回の調査対象地域である地方都市は含まれていない。

以上のほかに、地方給水に係る計画、ガイドライン、基準等として、水質基準 (Eritrean Water Quality Standards)、地下水に関する指針 (Directives on Groundwater Works)、雨水利用に関する指針・ガイドライン (Directives & Guidelines for Rain Water Harvesting)、総合的早魃対策計画 (Comprehensive Drought Preparedness & Response Plan)、総合的水資源管理計画 (Integrated Water Resources Management Plan)、エリトリア衛生改善戦略 (Sanitation Strategy of Eritrea) などが現在検討されているが、これらはすべて試案の段階であり、公表されていない。

(2) 地方給水事業の実績と将来計画

1) 地方給水事業の実績と現況

1991年の独立以来、エ国はめざましい産業の発展と国土整備を成し遂げてきており、給水分野においても、独立以前の地方給水率が約7%であったものが、2004年には21%に改善されている(WRDによる)。また、現在の地方都市の給水率は平均で約50%であり、地方都市と村落部をあわせた全国平均の給水率は約30%とされる(WRDによる)。

しかし、地方の給水率が改善されたとは言え、おおよそ80%の地方住民は依然として手掘りの浅井戸などの不衛生な水に依存しているのが実態で、国連ミレニアム開発目標に準拠した目標である「2015年までに地方住民の60%に安全な水を供給する」にはほど遠い状況にある。また、ここ7年間ほど続いているとされる降水量の減少傾向による水不足と2002年/2003年の旱魃が、地方給水の事情を悪化させている。これに加え、エチオピアとの国境紛争(1998年から2000年)により、国境付近から地方部への避難民の流出が発生したため、地方部の人口が増大し給水事情をさらに悪化させた。現在では多くの避難民はもとの場所に帰還したとされるが、いまだに残留している避難民もいる。

エ国の地方給水の水源のほとんどは井戸であり、ダムや池の水にのみ依存している住民は全体の1%に満たない。井戸の約60%が深井戸であるが、約40%が保護されていない手掘りの浅井戸である。ここ数年続いている降水量の減少により、沿岸部の北部および南部紅海州では地下水位が4mから7mも降下したとされ、主要灌漑地域においては、これに灌漑用の地下水の過剰揚水が加わり、約23%の井戸が涸れたとされる(国家水供給・衛生緊急行動計画より)。

2) 地方給水事業の将来計画

以上のような水不足に対応するため、1997年に地方自治省(Ministry of Local Government, MoLG)内に設立されたエリトリアコミュニティ開発基金(Eritrean Community Development Fund, ECDF)により、アフリカ開発銀行や世界銀行からの融資を得て、村落部や地方都市を対象に給水施設建設事業が行なわれてきている。ECDFは、2000年から緊急給水プロジェクトとして、全国のいくつかの地方都市に対し給水施設のF/Sや詳細設計を行い、それらは実施段階に移行している。今回の6つの調査対象村落の内、メンデフェラを除く5つの町について、ECDFのプロジェクトが実施されている。しかし、後述するようにデバルワ、マイディマ、アディケイの3つの町については、水源の確保ができないためにプロジェクトが中止あるいは中断されている。ECDFは当初の目的を果たしたとのことで、2005年中には解体される予定であり、現在進行しているECDFの地方給水施設建設事業は、WRDに移行されることになっている。

また、前述したようにWRDでは国家水供給・衛生緊急行動計画を策定中であり、今後この計画に基づき水不足に苦しむ約200万人といわれる地方住民に対し、今後2年間で緊急に水を供給しようとしている。計画では、ミレニアム開発目標の達成を、最終的な目標としている。

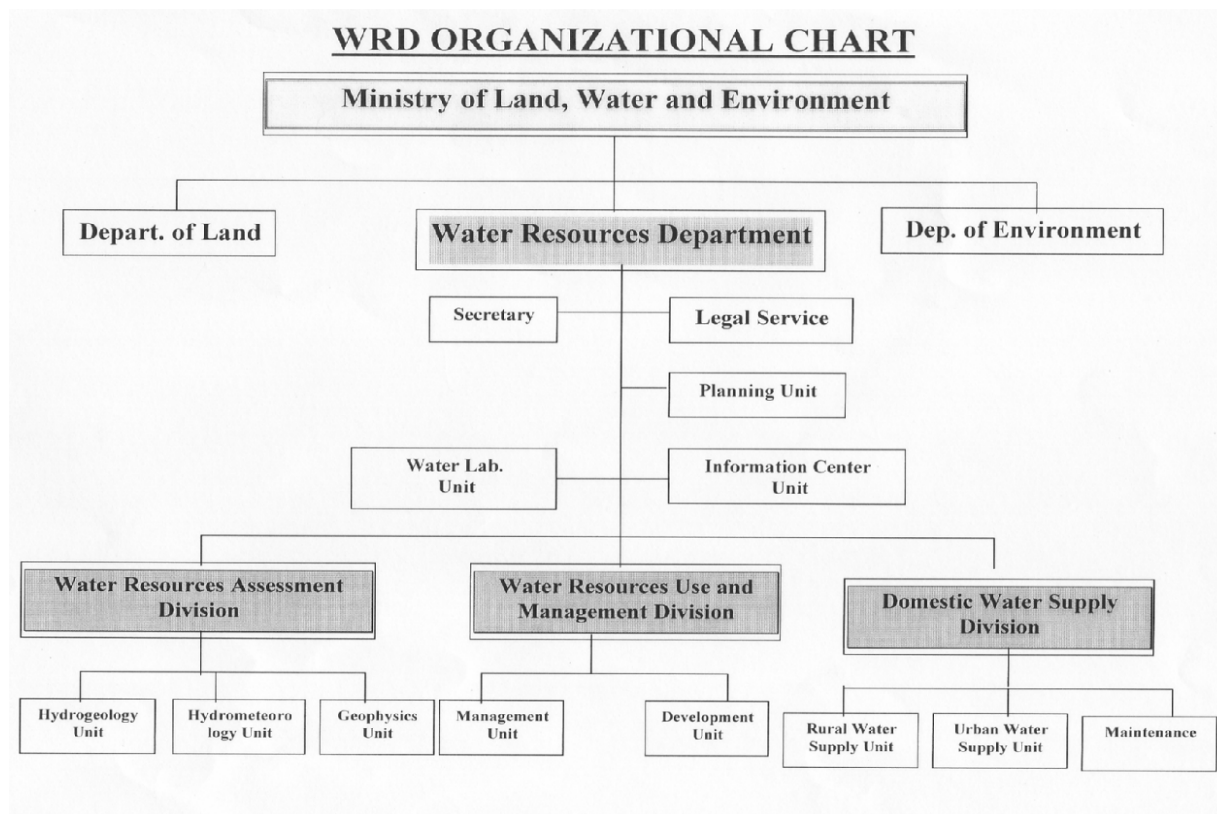
(3) 地方給水の実施体制

1) 水資源局(Water Resources Department, WRD)

本件の実施機関である水資源局は、土地・水・環境省(Ministry of Land, Water and Environment)の3つの局のうちの一つである。なお、1997年1月に同省が設立される前はエネルギー・鉱山・水資源省に所属していた。図2.3.1に水資源局の組織図を示す。水資源局には水資源アセスメント部、水資源利用・管理部、生活給水部の3つの部を持つ。水資源アセスメント部は水理地質、水文・気象、物理

探査等の調査・観測を行っている。水資源利用・管理部は、水資源開発プロジェクトの計画と政策・法制度の策定を、生活給水部は都市および村落給水の計画とメンテナンスを行っている。

水資源局の2005年3月現在の人員は、職員85名とサポーティングスタッフ18名の合計103名となっている。2005年の予算は5,828,835Nakfa（約4,130万円）である。これら水資源局の人員と予算の変遷を表2.3.1に示す。



出典：Planning Unit, Water Resources Department

図 2.3.1 土地・水・環境省水資源局の組織図

表 2.3.1 水資源局の年間予算と人員

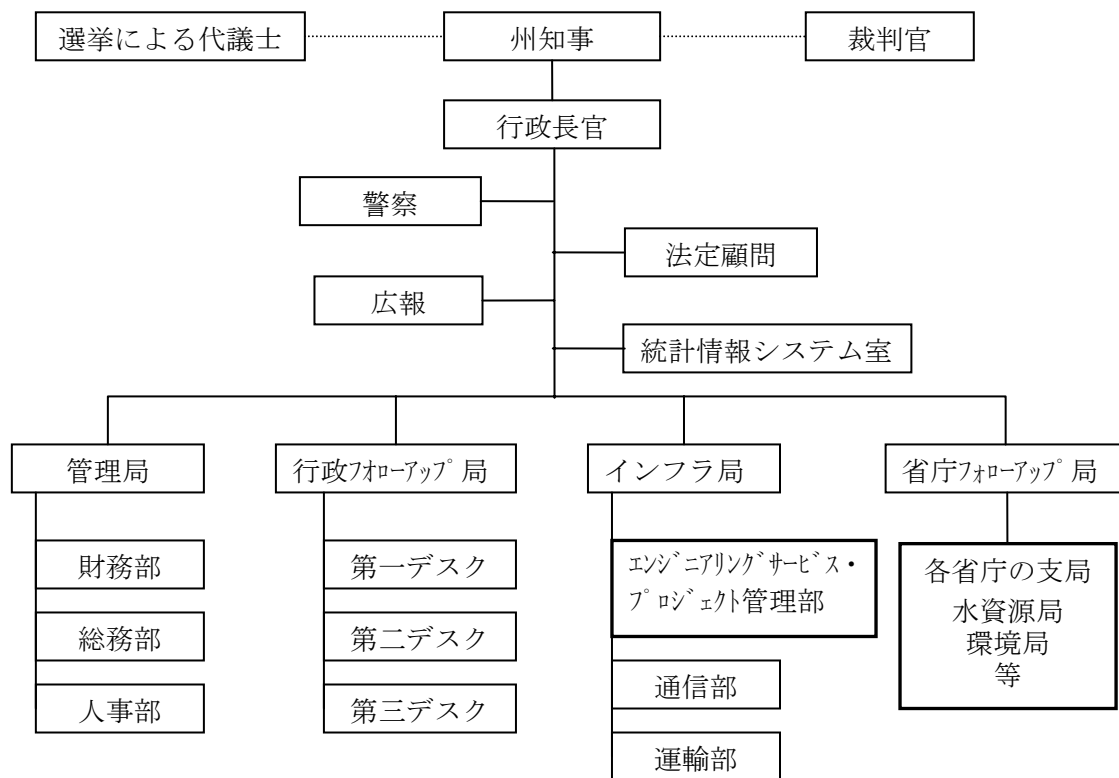
年度	2001	2002	2003	2004	2005
年間予算(Nkf)	1,661,428	2,605,860?	2,605,860?	5,525,493	5,828,835
職員数(人)	59	61	61	81	85

出典：Planning Unit, Water Resources Department

2) デブ州政府

2005年2月現在のデブ州政府の組織図を図2.3.2に示す。インフラ(Infrastructure)局にかつてあった給水開発(Water Supply Development)部はなくなり、給水プロジェクトの計画・実施に関してはインフラ局のエンジニアリングサービス・プロジェクト管理(Engineering Services & Project Management)部が管轄している。エンジニアリングサービス・プロジェクト管理部には12人の職員がいる他に、プロジェクト毎にプロジェクトオフィスを設置している。同部はデブ州におけるエリトリアコミュニティ開発基金(ECDF)による緊急給水プロジェクトを実施・管理しているが、人

員不足のためほとんどコンサルタント任せでプロジェクトの詳細は把握していない様子が窺える。また、デブブ州政府内には省庁フォローアップ部があり、各中央省庁の支局が入っている。本件に関する組織としては、水資源局のデブブ州支局と環境局の南部地域支局がある。



出典：デブブ州政府からの聞き取り調査

図 2.3.2 デブブ州政府の組織図

3) 調査対象地方都市

地方都市の給水事業の運営管理は、地方分権化により水資源局から各自治体に移管されており、各対象都市の市役所の給水事業部（Water Supply Service、WSS）が行っている。現在ではどの市も従量制による給水料金の徴収が徹底されており、運営管理コストは料金収入によりカバーされており、給水事業は独立採算となっている。一般のメンテナンス費用は水道料金でまかなわれているが、故障や老朽化によるポンプの買い替え等の高額な支出は市の予算を使っている場合が多い。給水施設建設の初期投資については、未だ政府や外国の援助に頼っている。

給水事業の収支は、過去5～6年間の平均でアディケイのみが施設投資のため極小額の赤字となっているが、その他の市は黒字となっている。全ての市が会計係りと出納係りは市役所本体の職員が兼任しており、給水事業の収益は市の会計で処理されているため、給水事業部の判断では利益処理はできない。

調査対象地方都市の給水事業実施体制の詳細については、「6. サイトの状況と問題点」を参照されたい。

(4) 他ドナー、NGO の支援動向

エ国の給水分野では、アフリカ開発銀行や世界銀行を初めとし、数多くのドナーや NGO が活動を行なっている。

1) アフリカ開発銀行、世界銀行

ECDF はアフリカ開発銀行や世界銀行の融資を受けて、1997 年から村落部や地方都市を対象に給水施設建設事業を行なっており、2000 年からは緊急給水プロジェクトとして、全国のいくつかの地方都市を対象に給水施設の F/S や詳細設計を行い、それらは完成あるいは実施段階に移行している。

2) EU

EU はエチオピアとの国境紛争が勃発する前の 1998 年に、全国水資源マスタープランの作成に着手していた。しかし、EU の担当官によると、1997 年に Inception Report を出した「Sector Study on National Water Resources and Irrigation Potential」は途中で戦火のため中止され、部分的に完了したプロジェクトもあるが（「Surface Water Resource」など）その他の「Assessment of Groundwater Resources」などについては完成せずにプロジェクトが完了しているとのことである。今後、このプロジェクトを再開する予定もないとのことであった。

3) GTZ、KfW

ドイツのエリトリアに対する協力は、2001 年に開始され、主に水供給・衛生分野に集中し、特に給水事業のマネージメントに重点を置いている。KfW は 2002 年から港湾都市であるマッサワとガッシュ・バルカ州の村落給水を対象として協力を行なっており、昨年 11 月にメンデフェラを対象とする都市給水の F/S を開始したところである。この F/S は 2005 年 6 月に完了予定である。また、GTZ ではガッシュ・バルカ州の 4 地方都市を対象として給水改善の協力を行なっている。マッサワにおいては、2001 年に給水事業を行政から独立させるための「Proclamation」を起草している。この Proclamation はまだ実施には至っていないが、他の協力都市においても同様な組織改革を行い、より効率的・効果的な給水事業運営ができる体制を整えることを目指している。

4) UNICEF

UNICEF はエ国の給水分野に積極的に参画しており、現在 WRD とともに国家水供給・衛生緊急行動計画を策定中である。また、今回の調査対象町のメンデフェラでは、USAID の資金 (US\$150,000) で Mai Aron ダムの直下流に 4 本の大口径浅井戸を掘削し、そこから送水するための送水池と送水ポンプ場の建設、送水管の敷設を実施中である。また、送水された水を町に配水するための 1,000m³ の配水池の建設も行なっている。これに加え、将来 Mai Aron ダムの水を直接利用することを念頭において、緩速ろ過装置の建設も進めている（処理能力 17 lit /秒）。

5) NGO

NGO は主に村落給水分野で、ハンドポンプ付き井戸の建設などを中心として活動を行なっているようであり、地方都市の給水にはほとんど関わっていないようである。ただし、今回の調査対象町のデケムハレでは、イタリアのキリスト教系 NGO (Don Bosco) が、2 本の給水用深井戸の建設と 1 箇所共同水栓施設を行っている。また、同じく今回の調査対象町であるアディケイでは、小規模ダム

1 基と大口径の浅井戸 2 本 (Infiltration Well と呼ばれている) を建設している。

(5) エリトリアにおける地方給水の課題

1) 施設整備の推進

独立後エリトリアの地方部の給水状況が改善されたとは言え、おおよそ 80% の地方住民は依然として不衛生な水に依存しているのが実態である。また、近年の旱魃傾向や国境紛争による避難民の流出が給水事情をさらに悪化させている。特に水源の確保や植民地時代に建設され老朽化した水道施設の改修、整備は喫緊の課題となっており、膨大なニーズが残されている。

2) 上位計画の早期の策定

エ国の地方給水に関する上位計画が整備されておらず、緊急対応的な給水整備事業が行なわれているのが現状である。給水施設建設を行なう地方都市の選定基準も明確ではなく、今回の調査ではメンデフェラやデケムハレが ECDF の緊急水供給プロジェクトの対象にならなかった理由について、明快な回答は得られなかった。また、マイディマ緊急水供給プロジェクトの工事が途中で中断されている理由についても同様であった。このため、ドラフト段階である国家水政策を早期に整備し、具体的な政策を盛り込んだものにする必要がある。

3) 統一された施設設計基準の早期の作成

エ国の地方給水施設の検討・設計は民間コンサルタントが行なっているが、国としての統一基準が無いため、コンサルタントによって設計条件の設定や給水施設の仕様が異なっているのが現状である。例えば、あるコンサルタントはアディケイの各戸給水の原単位を 2011 年目標で 38lit/人/日に設定して水需要量を算定しているのに対し、別のコンサルタントはより給水状況が厳しいマイディマで 120lit/人/日として水需要量を算定している。このため、地方給水施設の設計や建設のための、全国統一基準を早期に作成する必要がある。ECDF では 1997 年に地方給水施設計画のためのハンドブックを作成しているが (Water Supply & Sanitation Handbook, Vol. I: Policy Framework and ECDF Approach, Vol. II: Social Manual, Vol. III: Technical Manual)、このハンドブックは ECDF のプロジェクトのみに適用されるものであり、国の基準ではない。従って、ECDF のハンドブックを見直し、これを土台としてエ国の地方給水施設の検討・設計基準を作成することが期待される。

4. JICA 開発調査「エリトリア国地方都市地下水開発計画調査」の概要

「エリトリア国地方都市地下水開発計画調査」では、1997 年から 1998 年にかけて現地調査が行なわれ、1999 年に最終報告書が提出されている。この開発調査の概要をまとめる。

(1) 開発調査実施の背景

調査対象の地方都市が位置するデブブ州は、イタリアの統治時代とエチオピアの統治時代を通じ、給水や衛生に関する施設はわずかに都市部のみに集中し、村落部や地方都市ではほとんど整備されていない。1991 年の独立後、独自に給水・衛生施設の建設を行なっており、独立前よりも状況は改善されつつあるが、いまだ住民が衛生的な飲料水にアクセスする機会は少ない。当時の安全な水へのアクセス率は、UNICEF によると都市部でも 44%、村落部ではわずか 7%であった。また、衛生施設

の普及率は村落部で1%以下、都市部でも48%であった。

このような背景から、エ国からわが国に対しこの開発調査実施の要請があり、1997年4月にS/Wが結ばれ、同年8月に本格調査が開始された。

(2) 開発調査の内容

調査対象地域である7都市について、最終の計画目標年次を2015年とする給水・衛生改善計画を策定し、策定された計画の中から優先プロジェクトを選定してフィージビリティ・スタディを行っている。

(3) 開発調査の結果

1) 調査の目的と調査対象地域

この開発調査の目的は以下のとおりとしている。

- a. 地下水に主眼を置いた、水源開発ポテンシャルを評価し、
- b. 給水開発計画および衛生改善計画を策定し、
- c. 優先給水計画に関するF/Sを実施し、併せて
- d. 調査の実施を通じて先方のカウンターパートに技術移転を行なう

また、調査の対象は、以下に示すデブ州の7つの地方都市としている。

デバルワ*、メンデフェラ*、アディクアラ、デケムハレ*、セゲネイティ*、アディケイ*、セナフェ

*：今回の予備調査の調査対象地方都市

2) 計画策定の基本方針

- a. 計画目標年次が2005年、2010年、2015年の3期計画となっている
- b. 水源は地下水に主眼が置かれている
- c. 給水の対象は生活用水を優先するが、工業用水も考慮されている
- d. 人口予測では以下の人口増加率と帰還民数が採用されている

表 2.4.1 JICA 開発調査で採用されている人口増加率と帰還民数

	年次	デバルワ、メンデフェラ、 デケムハレ	アディクアラ、セゲネイティ、 アディケイ、セナフェ
年間人口増加率	1998-2005	5%	4.5%
	2006-2015	4.5%	3.5%
帰還民数	1997-2000	900人	750人
	2001-2005	1,200人	1,000人
	2006-2010	1,200人	1,000人
	2011-2015	1,000人	750人

- e. 一人1日あたりの給水タイプ別の計画水消費量 (lit/日) と給水タイプ別の計画利用比率 (全人口に対する比率) は以下のように設定されている。

表 2.4.2 JICA 開発調査で設定されている給水タイプ別の計画水消費量と比率

年次	都市	デバルワ、 セゲネイティ				メンデフェラ、 デケムハレ、アディケイ				アディクアラ、 セナフェ			
		給水タイプ	HC	YC	PF	平均	HC	YC	PF	平均	HC	YC	PF
2005	給水量(lit/人/日)	28	22	15	18.8	35	22	15	23.1	29	22	15	20.5
	人口比率	17%	22%	61%		29%	33%	38%		23%	33%	44%	
2010	給水量(lit/人/日)	30	24	15	19.9	40	24	15	29.4	34	24	15	23.6
	人口比率	19%	24%	57%		34%	66%	0%		27%	36%	37%	
2015	給水量(lit/人/日)	35	27	15	22.6	47	27	15	34.8	39	27	15	30.7
	人口比率	22%	27%	51%		39%	61%	0%	31%	69%	0%		

HC：各戸給水、YC：ヤード給水、PF：公共水栓、単位：lit/日

また、各計画目標年次での各都市の給水率は以下のように設定されている。

表 2.4.3 JICA 開発調査で設定されている計画給水率

年次	デバルワ	メンデフェラ	アディクアラ	デケムハレ	セゲネイティ	アディケイ	セナフェ
2005	84.2%	60.9%	76.2%	77.4%	68.1%	74.5%	76.8
2010	95.7%	79.9%	85.4%	86.2%	84.1%	91.7%	86.8%
2015	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

- f. その他の水需要として、学校：5lit/生徒、病院・診療所：100lit/ベッド、ホテル・バー・食堂等：210lit/店、教会・モスク：5lit/参拝人、事務所：5lit/人、工場：1,000lit/工場、軽工業：5,500lit/ha、その他工業：15,000lit/ha が原単位として設定されている。
- g. 漏水率を 15%としている。
- h. 日最大水需要量を平均日需要量の 1.2 倍、ピーク時需要量を日最大水需要量の 1.5 倍に設定している

3) 開発計画

- a. 各計画目標年次における各都市の人口は、次のように予測されている。

表 2.4.4 JICA 開発調査の予測人口

年次	デバルワ	メンデフェラ	アディクアラ	デケムハレ	セゲネイティ	アディケイ	セナフェ
2005	9,490 人	32,450 人	15,430 人	34,370 人	10,680 人	22,150 人	22,330 人
2010	13,020 人	41,630 人	19,320 人	44,030 人	13,680 人	27,310 人	25,140 人
2015	17,230 人	52,830 人	23,700 人	55,880 人	17,000 人	33,180 人	30,610 人

- b. 各計画目標年次における各都市の水需要量は、次のように予測されている。この水需要量は、生活用水需要量の他にその他の水需要量を加えたものである。また、生活用水需要量は各計画年次の計画水消費量と給水率に基づき算定されている。

表 2.4.5 JICA 開発調査の予測水需要量

年次	デバルワ	メンデフェラ	アディクアラ	デケムハレ	セゲネイティ	アディケイ	セナフェ
2005	411	1,001	532	1,320	344	849	698
2010	754	2,283	789	2,452	517	1,424	1,030
2015	1,318	3,761	1,322	4,962	785	2,095	1,697

単位：m³/日

- c. 各都市の地下水ポテンシャルと、各計画目標年次における水源開発計画は次のようになされている。

表 2.4.6 JICA 開発調査で算定された地下水ポテンシャルと地下水開発計画

年次	デバルワ	メンデフェラ	アディクアラ	デケムハレ	セゲネイティ	アディケイ	セナフェ
ポテンシャル	>10,000	2,600	>16,000	5,000	920	2,140	2,660
2005	井戸 1 本 411	井戸 5 本 1,001	浅井戸、取水施設 532	井戸 3 本 1,320	井戸 1 本 344	井戸 3 本 968	井戸 3 本 726
2010	井戸 1 本 754	井戸 7 本 2,283	浅井戸、取水施設 井戸 1 本 789	井戸 6 本 2,452	井戸 1 本 517	井戸 7 本 1,486	井戸 5 本 1,141
2015	井戸 2 本 1,318	井戸 7 本、 表流水 3,761	浅井戸、取水施設 井戸 2 本 1,322	地下ダム 4,962	井戸 2 本 785	井戸 9 本 2,095	井戸 8 本 1,697

単位：m³/日

- d. 各計画目標年次における各都市の給水施設および衛生施設の建設は、次のように計画されている。

表 2.4.7 JICA 開発調査で計画された給水施設

施設	デバルワ			メンデフェラ			アディクアラ			デケムハレ			セゲネイティ			アディケイ			セナフェ		
	'05	'10	'15	'05	'10	'15	'05	'10	'15	'05	'10	'15	'05	'10	'15	'05	'10	'15	'05	'10	'15
井戸 (本)	1		2	5	5		1	1	1	3	3	1	1		1	3	4	2	3	2	3
ダム (基)						1						1*									
井戸ポンプ (セット)	1	1	2	5	5		1	1	1	3	5	1	1	1	2	3	6	2	3	2	5
送水管 (m)	690		1,170	9,647	12,100	43,000	2,851	5,100	1,900	7,767	8,100	11,200	5,250	1,500	400	5,886	9,660	5,000	2,162	8,800	6,100
送水ポンプ (セット)				2	3	5	1	4	4	2	2	2	1	3	3	2	6	2		1	2
ポンプピット (セット)				2	3	5		4		1	1	1	1	2		2	4	2		1	1
配水池 (基)	1	1	1	1	1	4	2	2	3	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1		1
配水管 (m)	20,658	15,052	23,348	28,066	35,800	37,742	14,297	5,133	3,190	43,774	16,693	47,892	11,082	12,374	17,772	19,393	12,811	10,065	17,135	8,465	2,320
コントロールハウス (セット)	1		1	7	8	5	2	5	1	5	3	2	2	1	1	5	8	4	3	3	4
公共水栓 (基)	12	6	6	13	13	19	8	5	7	20	9	22	10	5	10	9	7	5	8	3	4
各戸給水 (戸)	409	218	334	2,593	1,307	1,777	935	439	561	2,676	1,343	1,832	525	227	330	1,730	771	984	1,480	668	811
仮設道路 (m)	700		500	5,500	8,000	3,500	300	5,000	2,000	200			3,000		400	3,000	6,500	7,000	500	3,000	4,000

*：地下ダム

表 2.4.8 JICA 開発調査で計画された衛生施設

年次	デハル	メンフェラ	アデイクアラ	デケムハル	セグネティ	アデイクイ	セフェ
学校用便所							
2005	2	5	3	6	3	3	3
2010	1	1	1	1	1	1	1
2015	1	1	1	1	1	1	1
公衆便所							
2005	3	5	3	5	3	5	3
2010	1	1	1	1	1	1	1
2015	1	1	1	1	1	1	1

e. 給水施設と衛生施設の建設費は計画目標年次ごとに、次のように積算されている（1998年時点）。

表 2.4.9 JICA 開発調査で計画された給水施設の建設費用

年次	デハル	メンフェラ	アデイクアラ	デケムハル	セグネティ	アデイクイ	セフェ
2005	7,257	23,962	9,942	26,261	11,229	16,054	8,363
2010	4,399	30,948	13,907	16,432	6,880	37,177	13,508
2015	8,888	68,855	8,493	34,863	8,397	13,956	10,573

単位：千 Nkf、1Nkf=US\$0.067（2005年2月）

表 2.4.10 JICA 開発調査で計画された衛生施設の建設費用

年次	デハル	メンフェラ	アデイクアラ	デケムハル	セグネティ	アデイクイ	セフェ
2005	420	840	504	924	504	672	504
2010	225	225	225	225	225	225	225
2015	301	301	301	301	301	301	301

単位：千 Nkf、1Nkf=US\$0.067（2005年2月）

f. 給水施設の年間維持管理費は、次のように見積もられている。

表 2.4.11 JICA 開発調査で計画された施設の維持管理費用

年次	デハル	メンフェラ	アデイクアラ	デケムハル	セグネティ	アデイクイ	セフェ
2005	301	848	434	938	407	747	471
2010	558	2,152	870	1,516	662	1,386	837
2015	924	4,393	1,554	3,047	952	2,090	1,356

単位：千 Nkf、1Nkf=US\$0.067（2005年2月）

g. 水道料率は計画目標年度ごとに、次のように設定されている。

表 2.4.12 JICA 開発調査で設定された水道料率

給水タイプ / 年次	デバルワ	メンデフェラ	アディケイ	デケムル	セゲネイティ	アディケイ	セフエ
戸別給水							
2005	7.5	9.0	7.5	7.0	10.0	8.0	7.0
2010	6.5	12.0	10.0	6.0	11.0	10.0	9.5
2015	6.5	12.0	10.0	6.0	11.0	10.0	9.5
ヤード給水							
2005	4.0	6.0	5.0	5.0	8.0	6.0	4.0
2010	4.0	9.0	7.0	4.0	9.0	7.0	6.0
2015	4.0	9.0	7.0	4.0	9.0	7.0	6.0
公共水栓							
2005	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	2.0	2.0
2010	2.0	-	2.0	-	4.0	-	2.0
2015	2.0	-	-	-	4.0	-	-

単位：Nkf/m³、1Nkf=US\$0.067（2005年2月）

4) 事業評価

- a. 各都市の給水事業の経済分析の結果は、次のように示されている。

表 2.4.13 JICA 開発調査で計画された給水事業の経済分析結果

項目	デバルワ	メンデフェラ	アディケイ	デケムル	セゲネイティ	アディケイ	セフエ
NPV (千 Nkf)	7,111	-18,825	578	26,597	-3,939	2,821	8,457
B/C	1.46	0.75	1.03	1.48	0.79	1.08	1.39
EIRR(%)	15.2	6.2	10.4	15.0	6.7	11.3	16.1

上表に示されるように、メンデフェラとセゲネイティで NPV（純現在価値）がマイナス、B/C（便益・費用比率）が 1 以下、EIRR（経済的内部収益率）が 10%に満たないものの、給水事業の社会性を考慮すれば耐えられるものとしている。

- b. 地下水開発による地下水位低下は、年間変動の範囲内に抑えられ、社会および自然環境に与える影響はほとんど無いと評価している。

5) 優先計画のフィージビリティ・スタディ

フィージビリティ・スタディは、2005 年を計画目標年次とした優先計画について行なわれ、より詳しい計画が策定されている。

(4) エリトリア側による JICA 開発調査の見直し

JICA の開発調査は、1998 年のエチオピアとの国境紛争の前に現地調査が終了したもので、国境紛争の後エ国の状況は大きく変化している。このため、ECDF ではデバルワ、セゲネイティ、アディケイの 3 地方都市について、JICA が実施した開発調査を現状に合うよう見直しを実施した。この見直しでは、エリトリア側は 2011 年を計画目標年次とした新たな F/S、および給水施設の詳細設計（入札図書レベル）を完成させ、現在工事が進行中である。ただし、水源の確保の困難さや予算不足のため、

工事が遅延あるいは中止されているのが現状である。エリトリア側の F/S では、人口予測を実態に合わせただけでなく、給水原単位や給水率なども変更している。詳しくは「6. サイトの状況と問題点」を参照されたい。

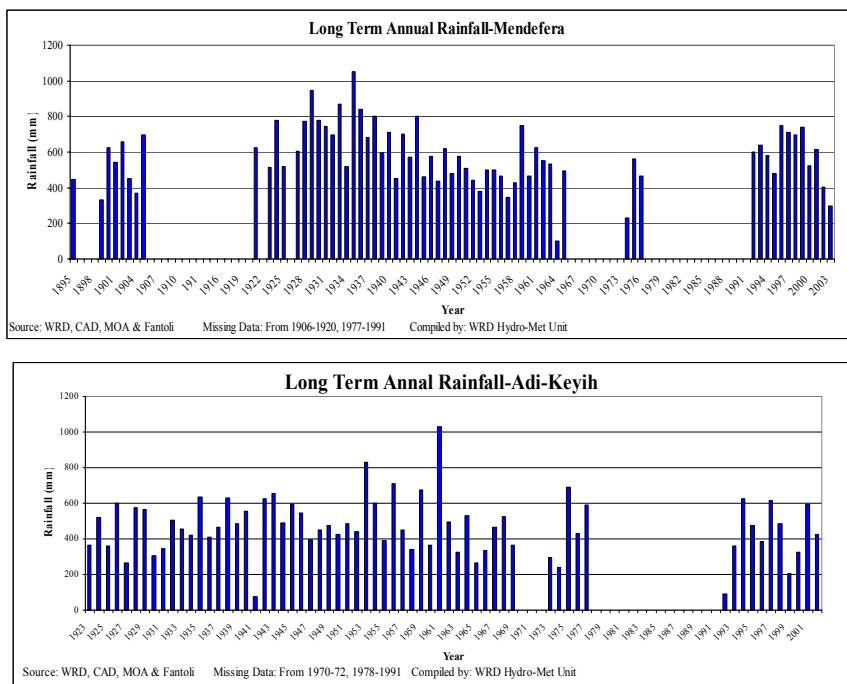
5. 対象地域の自然状況

ここでは、対象地域の気象と水文の状況について述べる。対象地域の水理地質の概況については、「6. サイトの状況と問題点」で述べる。

(1) 気象

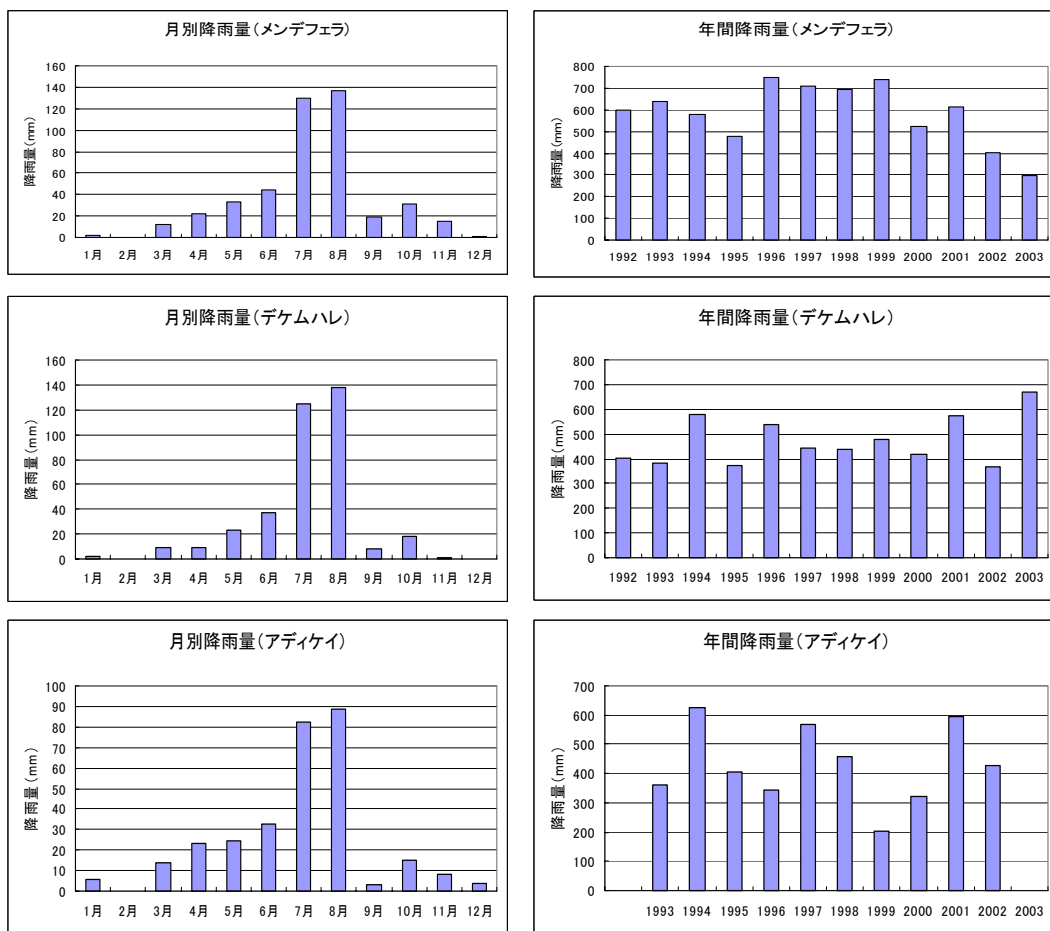
デブ州に位置する対象地域は北緯 15 度前後と低緯度であるが、標高が 1500m (マイディマ) ~ 2400m (アディケイ) の高地に位置するため、平均年最高気温は 27℃、平均年最低気温は 4℃である。気温、降雨量、蒸発散量、天候、風向等の気象データは、Airport Service (Isacc 氏、TEL :184542, Fax :181657) で入手できるが、料金支払いの必要があるため、今回の予備調査においては入手しなかった。

降雨量については、水資源局の水文・気象ユニットが観測網を持っており、デバルワ、メンデフェラ、デケムハレおよびアディケイの 4 箇所について 1992 年以降のデータを入手した。1992 年以前については、年間降雨量は欠損期間があるものの入手できた。図 2.5.1 の降雨量の長期経年変化に示すように、データが欠損する年が多いものの厳しい干ばつの年は希である。水資源局で入手した 1992 年以降の降雨データについて、月別降雨量と年間降雨量にまとめたものを図 2.5.2 に示す。季節変化により明確な雨季と乾期に分けられる。降雨は 7 月と 8 月の 2 ヶ月間に特に集中しており、9 月～3 月はほとんど見られない。年間降雨量はデバルワが 506mm (1992～2003 年の 12 年平均)、メンデフェラが 586mm (1992～2003 年の 12 年平均)、デケムハレが 472mm (1992～2003 年の 12 年平均)、アディケイが 430mm (1993～2002 年の 10 年平均) となっている。



水資源局の水文・気象ユニットからのデータに基づく

図 2.5.1 降雨量の長期経年変化 (メンデフェラ、アディケイ)



水資源局の水文・気象ユニットからのデータに基づく

図 2.5.2 月別降雨量と年間降雨量

(2) 水文

対象地域の河川は、全て降雨時期にのみ流れる季節河川（ワジ）であり、流量観測が困難なため、水文観測データは非常に少ない。水資源局の水文・気象ユニットはデブズ州において2箇所のみで1997年から観測を行っている。これら2箇所の観測所における2003/2004年の月別流量を図2.5.3に示す。なお、水文年は雨季の初めの6月に開始する。

通常年においては6月～9月の4箇月間のみ流水が見られる。豊水年の7～8月は、ほぼ毎日流水が見られる。

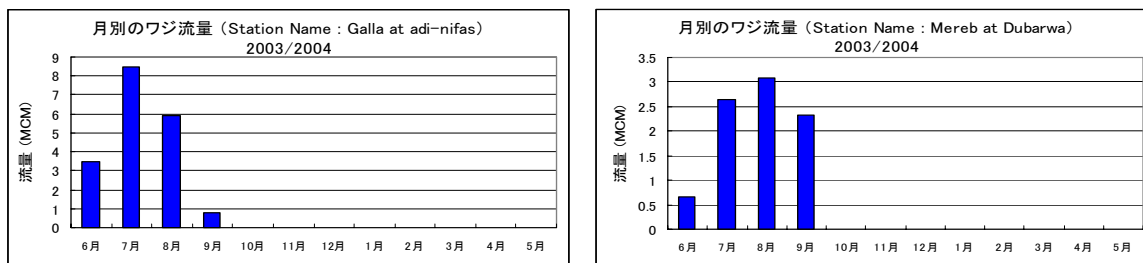


図 2.5.3 月別のワジ流量

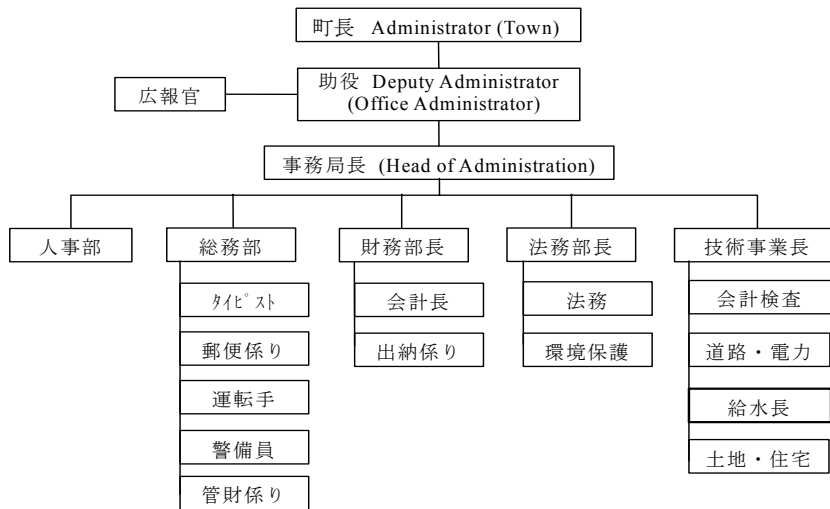
6. サイトの状況と問題点

6-1 デバルワ

(1) 給水事業に関する行政組織

デバルワの組織図を図 2.6.1 に示す。デバルワの給水事業運営体制は、表 2.6.1 に示すとおり合計 13 人体制となっている。会計係りと出納係りの計 2 名は、町役場全体の会計係りと出納係りが兼任している。

デバルワの給水事業運営の収支を表 2.6.2 に示す。2000 年～2004 年の 5 年間は全て黒字となっており、平均 47%の利益率がある。2003 年からは年間 150 万ナカラ(約 100 万円) を超える収益を得ている。



デバルワ町長提供資料

図 2.6.1 デバルワの組織図

表 2.6.1 デバルワの給水事業運営体制

部門	人数
給水長	1 人
会計係り	(1 人) 町役場全体の会計
出納係り	(1 人) 町役場全体の出納
顧客係り	1 人
ポンプ係り兼配管係り	1 人
公共水栓水売り人	4 人
運転手 (給水車トラック)	1 人
ポンプ場守衛兼ポンプ運転管理	3 人

デバルワ町給水事業部からの聞き取り調査

表 2.6.2 デバルワの給水事業の収支

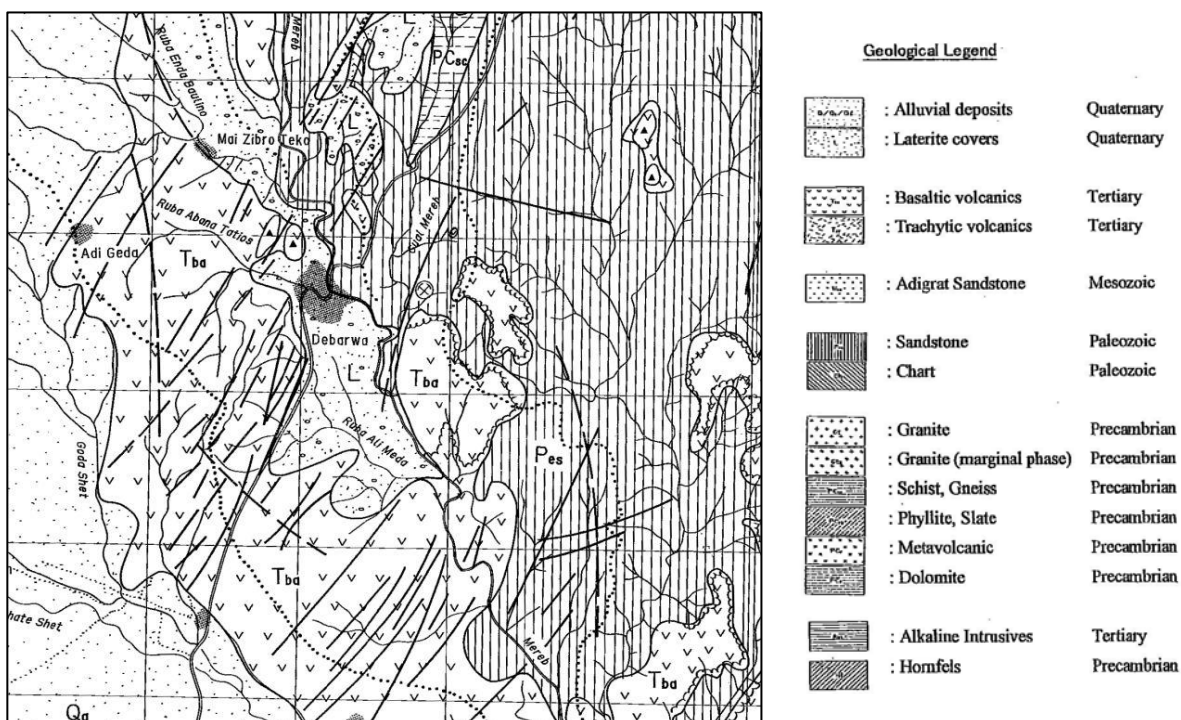
単位：ナクファ(Nkf)

年度	収入	支出	収益
2000	72,074.00	37,712.70	34,361.30
2001	185,203.00	77,881.00	107,322.00
2002	72,723.00	17,626.40	55,096.60
2003	287,299.50	132,909.35	154,390.15
2004	327,207.00	175,497.06	151,709.94
合計	944,506.50	441,626.51	502,879.99

デバルワ町給水事業部からの聞き取り調査

(2) 水理地質概況

デバルワ周辺の地質図に空中写真判読によるリニアメントを記入したものを、図 2.6.2 に示す。



出典：JICA エリトリア国地方都市地下水開発計画調査（1998年インテリムレポート）

図 2.6.2 デバルワの地質図とリニアメント

デバルワ周辺には第三紀の玄武岩質火山岩類が広く分布しており、その下部には先カンブリア時代のシスト（片岩）が分布している。現地コンサルタントによると、この地域の玄武岩は地表から 60～70m 掘削するとシストが出現するとのことである。また、デバルワ市街地から東南方向に第四紀の硬質のラテライト層が表層を覆っている。

ECDF によりデバルワの給水のため 21 本の深井戸が掘削されたが、3 本のみが成功し内 1 本は既に揚水できなくなっている。地下水開発の困難な地域である。リニアメントは、玄武岩中で発達しており、NE-SW 方向のものが卓越している。この地域の玄武岩は緻密で透水性が悪いが、亀裂の多い部分では大きな揚水量が得られる他、粘土質で透水性の悪いシストとの境界付近では地下水を得やすい傾向がある。デバルワの東南約 3km 地点には一年中枯れることの無い泉がある。この泉の周辺は地下水開発の可能性が高いものと判断される。

(3) 人口

2001年のデバルワの人口は8,000人から9,000人であったが、近年政府の支援もあり急速に工業化が進み、これに伴い人口も急激に増加している。2005年の都市部の人口は約18,000人であるが、最近の行政区画変更により都市周辺部が町に組み込まれ、町の人口は全体で約22,000人になっている(町長からの聞き取りによる)。

1998年のJICAの開発調査による人口予測、2002年のECDFによる給水事業のF/Sの人口予測、および実際の人口の推移を次の図に示す。

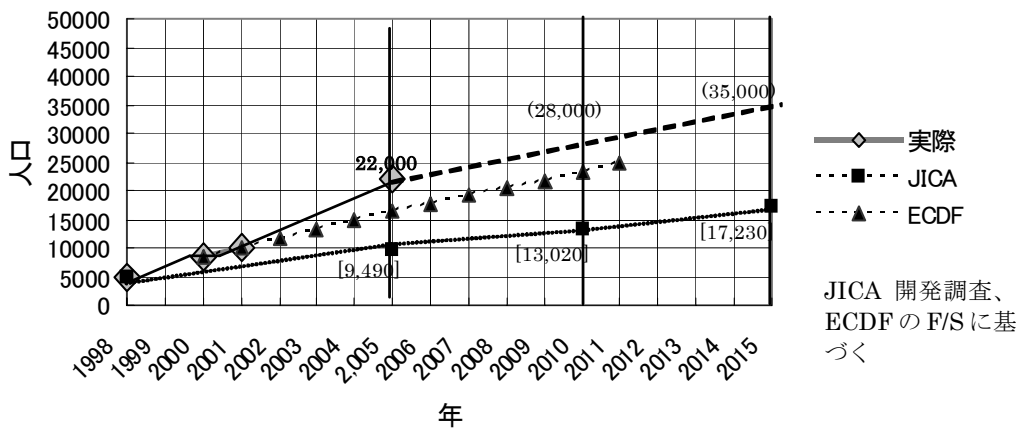


図 2.6.3 デバルワの人口予測

この図に示すように、2005年の実際の人口は約22,000人である(町長からの聞き取りによる、州の統計局によると16,805人だが町の実態をよく把握している町長からの情報を採用した)。実際の人口は、開発調査およびECDFの予想を大幅に上回っている。この理由は、急激な工業化・都市化が進んだことに加え、行政区画の変更により近隣の地域が新たに町に組み込まれたためと考えられる。ECDFの人口増加率と同じ割合で人口が推移していった場合、2010年で約28,000人、2015年で約35,000人程度になるものと予想される。

1998年から2,000年にかけてのエチオピアとの国境紛争時には、約12,000人の避難民キャンプがこの町にできたが、現在は多くの避難民が元の地域に帰還している。現在もこの町に残っている避難民はいると思われ、町に溶け込んでおり実態は不明であるとのことである(町長からの情報による)。

(4) 給水実態

a. 給水人口

人口22,000人の内、106戸(約500人)が各戸給水契約者で、残りは共同水栓やタンカーの給水を利用している。

b. 実際の水使用量と目標給水量

実際の現況給水量は187m³/日であることから現状の平均水使用量は8.5lit/人/日程度と想定されるが、これには漏水が含まれない。短期の目標給水量は25lit/人/日である(町長からの聞き取りによる)。

c. 水源

現在稼動している水源は、次の表に示す 3 本の深井戸のみである。

表 2.6.3 デバルワの現況水源

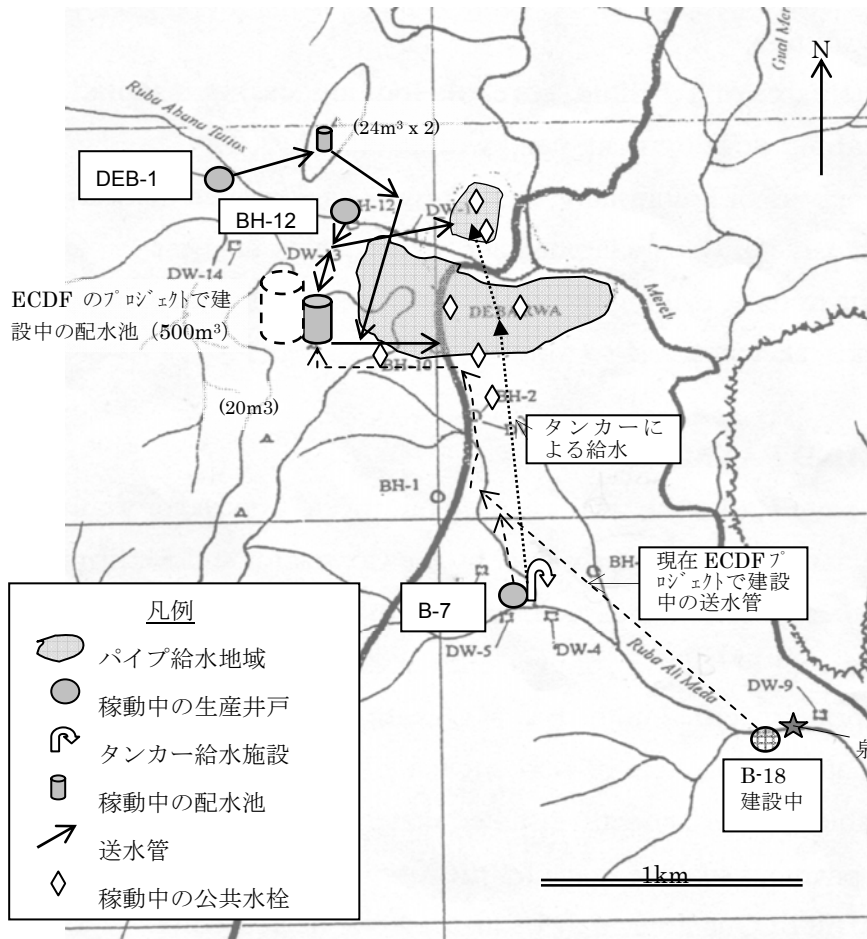
水源 (深井戸)	パイプ給水 (m ³ /日)	タンカー給水(m ³ /日)	計(m ³ /日)
B-7	0	92	92
DEB-1 (JICA 観測井)	20	28	48
BH-12	47	0	47
合計	67	120	187

現地調査による

上表に示すように、現況の給水は約 1/3 がパイプ給水で、残りの 2/3 がタンカー給水により行なわれている。

d. 給水施設

デバルワの現況の給水施設の概要を、以下の図に示す。



現地調査による

図 2.6.4 デバルワの送・配水施設の現況

デバルワの送・配水管網はエチオピア統治時代の 1986 年に建設されたもので、埋設位置などは明らかになっていない。公共水栓は 8 基あるが、その内 7 基が稼動中である。各戸給水のメーターは、ほとんど問題なく作動している。

給水用タンカーは町所有が1台、民間が4台である、その内訳は；民間 5m³、5.4m³、2.8m³、4m³、町が 10m³、の合計容量 27.2m³である。

給水時間は、パイプ給水は基本的には毎日ではあるが乾季には 2 日/週程度になることもあり、給水時間は 3 時間/日程度である。タンカー給水は 4 日から 5 日ごとに、主にパイプ給水地域外を巡回している。

e. 水道料金

水道料金は次のように設定されている。

－各戸給水：生活用水 4Nkf/m³、工業・商業・公共用水 6Nkf/m³

－公共水栓：7.5Nkf/m³（15cent/20lit）

－タンカー給水：民間の場合 5Nkf/m³で購入し 25Nkf/m³で販売している。町の場合は水の購入代金は支払わず 20Nkf/m³で販売している

メーターのレンタル料は生活用水で 5Nkf/月、工業・商業・公共用水で 10Nkf/月である。

f. 不明水

盗水、公共機関などの料金不払いは基本的に無い。ただし、送・配水管網はエチオピア統治時代の 1986 年に建設されたもので古くなっており、管網のリハビリもほとんど行っていない。このため、実際に計測したことはないが、漏水率は 25%～40%以上に及ぶものと想定される（町の給水事業部による）。

(5) 現在進められている給水施設建設工事

現在 ADB の資金援助をうけ、ECDF がデバルワの給水施設建設工事を実施している。この工事は 2002 年に JICA 開発調査の見直しを目的として ECDF が実施した新規の F/S に基づくもので、その後計画目標年次 2011 年規模の給水施設の詳細設計が行われ、2004 年に工事契約が締結され実施段階に移行されている。しかし、水源が確保されず資金が不足してきたことから、計画目標年次 2006 年規模の工事に契約変更され、現在に至っている。ただし、ECDF が実施した 2002 年の F/S によると、計画目標年次 2006 年でも水需要量は約 1,500m³/日にのぼり、現在までに開発された水源が 417m³/日（8 時間揚水）に過ぎないことから、水資源の確保が大きな問題となっている。現在までに開発された水源は、既存のものを含め以下の表のとおりである。

表 2.6.4 デバルワで現在までに開発された水源

水源（深井戸）	揚水能力(Lit/秒)	揚水量（m ³ /日）*	備考
B-7	5.0	144	既設
DEB-1	3.0	86	既設
BH-12	3.0	86	既設
B-18	3.5	101	現在建設中
合計	14.5	417	

ECDF レポート 2005 年による

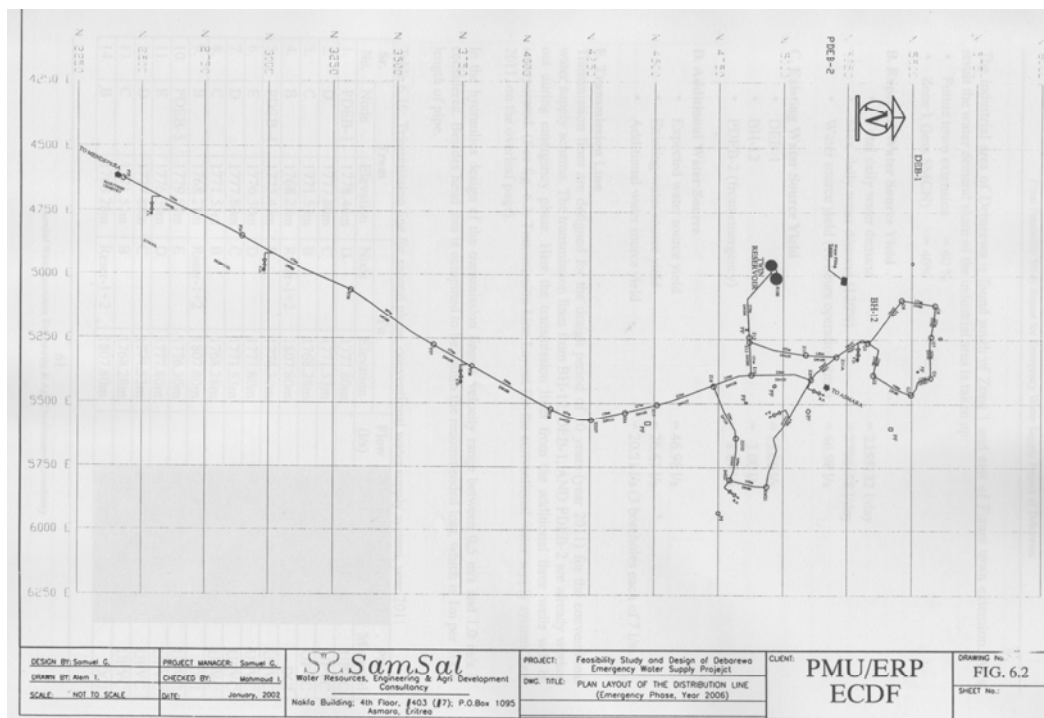
*：1 日 8 時間揚水として計画されている

図 2.6.5 に、2006 年を計画目標年次とした、現在工事が進められている配水管網の計画図を示す。給水施設工事は、水源開発（井戸掘削）、送水管敷設、配水池建設、配水管敷設、公共水栓建設などが

らなり、工事は 2005 年の 6 月中旬に完成する見込みである。

計画目標年次 2011 年の施設規模の建設費は契約ベースで 26,000 千 Nkf(約 182,000 千円)であり、計画目標年次 2006 年規模の施設の建設費は 3,500 千 Nkf(約 24,500 千円)とのことであった(詳細設計を実施した SamSal コンサルタントからの情報)。一方、JICA の計画では、計画目標年次 2010 年の施設建設費用は 11,656 千 Nkf(約 82,000 千円)、計画目標年次 2015 年の施設建設費用は 20,544 千 Nkf(約 144,000 千円)である。

このように、計画目標年次 2011 年を対象とした ECDF の給水施設(水源施設を除く、配水池、配水管網、共同水線、消火栓など)の詳細設計は完了している。



ECDF の F/S 報告書より

図 2.6.5 デバルワで ECDF が建設中の 2006 年計画目標年次の配水管網の設計図面

(6) 給水の問題点

a. 水需給

デバルワの現在の給水量は 187m³/日であることから、現状の平均水使用量は 8.5lit/人/日程度と想定されるが、これには漏水が含まれないため、これよりもさらに少なくなる。このように、デバルワの給水量は非常に低いレベルにあり、早期に給水量を増やす必要がある。

b. 水源

デバルワでは、上述のように水源の不足が問題となっている。現在実施されている ECDF のプロジェクトでは、多数の井戸を掘削したが、そのほとんどが失敗に終わっている。水需要を少しでも満足させるために、早期の新規水源開発が必要である。

c. 配水管網

デバルワの送・配水管網はエチオピア統治時代の 1986 年に建設されたもので古くなっており、管網のリハビリもほとんど行っていない。このため、漏水率は 25%~40%以上に及ぶものと想定されている。この問題に対処するため、現在 ECDF のプロジェクトにより送・配水管網の

建設が行なわれているが、施設の目標年次は2006年と短期であり、完全な問題の解決には至らない。このため、追加の配水管の新設が必要である。

(7) 給水施設設計上の問題点

a. 水需要予測

開発調査が行なった水需要予測と ECDF が見直した水需要予測には、次図に示すように大きな相違がある。

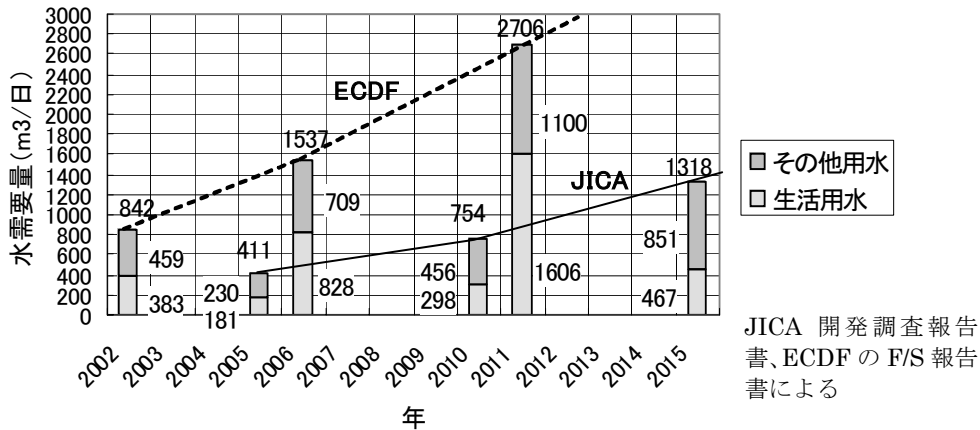


図 2.6.6 デバルワの開発調査と ECDF の水需要予測

開発調査と ECDF の水需要予測では、日最大需要量を考慮し平均日需要量の 1.2 倍の値を採用している。両者の予測でこのような相違が発生した原因は、人口予測値の違いの他に、次のような設定条件の違いによるものである。

表 2.6.5 デバルワの開発調査と ECDF の水需要予測条件の相違

開発調査				ECDF					
計画目標年次	HC	YC	PF	給水率	計画目標年次	HC	YC	PF	給水率
					2002	80	40	20	100%
					6%	23%	71%		
2005	28	22	15	84.2%	2006	80	40	20	100%
	17%	22%	61%		14%	42%	44%		
2010	30	24	15	95.7%	2011	80	40	20	100%
	19%	24%	56%		24%	57%	19%		
2015	35	27	15	100%					
	22%	27%	51%						

JICA 開発調査報告書、ECDF の F/S 報告書による
 上段は給水原単位 (lit/人/日)、下段はその人口比率
 HC : ハウスコネクション、YC : ヤードコネクション、PF : 公共水栓

上表に示されるように、水需要予測の条件で大きく異なるのは、①開発調査では給水率を最終計

画目標年次で100%になるようにしているがECDFでは初めから給水率を100%に設定している、②ECDFでは給水原単位を開発調査の1.5倍から2.5倍の値に設定している、③ECDFでは開発調査に比べ各戸給水（HC、YC）の比率を大幅に高く設定している、④ECDFでは新たに消防用水をその他用水に加えている、の4点である。

現在の給水量が187m³/日で平均の給水量が8.5lit/人/日と非常に少ないこと、現在2/3の人口がタンカー給水を受けていることなどの実態を勘案すると、ECDFの計画のように急激に各戸給水の比率を増やし、給水原単位を高く設定することにより、水需要量を高く予測することは、現実的ではないと考えられる。したがって、開発調査の予測条件の方が妥当と考えられる。表2.6.5に示した開発調査の条件に基づき、2010年および2015年の水需要量を人口予測に基づいて修正すると、次の表に示すようになる。

表 2.6.6 デバルワの開発調査の条件に基づく2010年、2015年の修正水需要予測

計画目標年次		2010	2015
JICA 開発調査による 当初予測	予測人口 ^a (図 2.6.3 参照)	13,020	17,230
	水需要量 (m ³ /日) *		
	生活用水 ^d	298	467
	その他用水 ^e	456	851
	合計	754	1,318
当初予測人口と修正予測人口の比率 ^c (b/a)		2.15	2.03
修正予測	予測人口 ^b (図 2.6.3 参照)	28,000	35,000
	水需要量 (m ³ /日) *		
	生活用水 (d x c)	641	948
	その他用水 (e x c)	980	1,728
	合計 ^f	1,621	2,676
現況水源量 ^g (m ³ /日)		417	417
必要水源量 (m ³ /日) (f-g)		1,204	2,259

JICA 開発調査報告書による

* : 生活用水の給水率を、2010年で95.7%、2015年で100%とする

g : 表 2.6.4 参照、ECDF の F/S では揚水時間を 8 時間と短く設定しているため、水源量が少なめに評価されている可能性がある

上表に示すように、2010年を計画目標年次とした場合は約1,200m³/日の水源開発が必要で、2015年を計画目標年次とした場合は約2,300m³/日の水源開発が必要であると予測される。しかし、ECDFの報告書では揚水時間を8時間とする明確な根拠が示されておらず、現況の水源量が少なめに設定されている可能性があるため、検討を要する。もし24時間揚水が可能ならば、現況の水源量は1,250m³/日となり、2010年の水需要量(1,621 m³/日)の約3/4が既に確保されていることになる。また、2010年と2015年の給水率をそれぞれ95.7%、100%と高率に設定しているが、これを低くすることにより、水需要量を抑えることも可能である。

b. 水源開発

デバルワでは2003年に井戸を21本掘り3本の成功井を得たが、1本は揚水開始後数ヶ月で枯れてしまったため実質的な成功井は2本である(B-7、B-18)。このような成功率の低さは、井