

**エチオピア連邦民主共和国
地下水開発・水供給訓練計画フェーズ2
(ウォーターテクノロジーセンター
プロジェクト)
プロジェクト事業完了報告書**

平成 20 年 3 月
(2008 年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

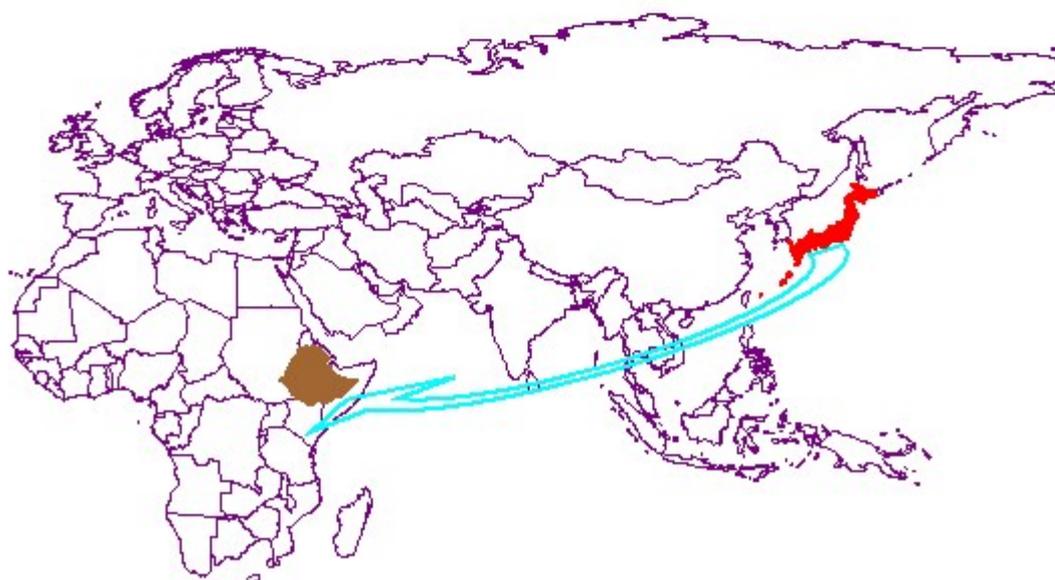
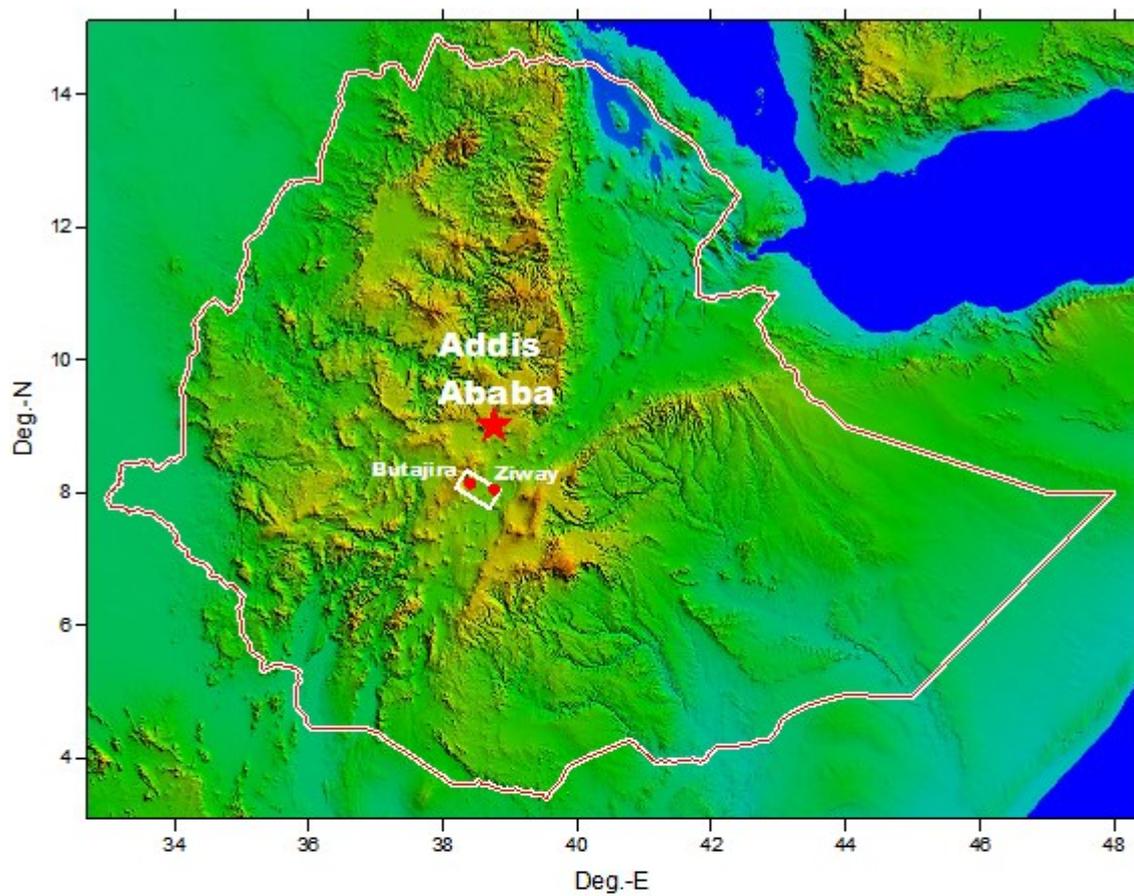
環境
JR
14-139

**エチオピア連邦民主共和国
地下水開発・水供給訓練計画フェーズ2
(ウォーターテクノロジーセンター
プロジェクト)
プロジェクト事業完了報告書**

平成20年3月
(2008年)

**独立行政法人国際協力機構
地球環境部**

プロジェクト対象地位置図



目 次

プロジェクト実施運営総括表

目 次

略語表

プロジェクト事業完了報告 総括表

第1章 プロジェクトの概要	1-1
1-1 プロジェクトの背景	1-1
1-2 業務の目的	1-2
1-2-1 上位目標	1-2
1-2-2 プロジェクトの目標	1-2
1-3 プロジェクト対象地域	1-2
第2章 プロジェクト事業進捗報告（2007年10月～2008年3月）	2-1
2-1 訓練コース	2-1
2-1-1 基礎コース実施結果	2-1
2-1-2 アドバンスコース実施結果	2-2
2-1-3 オンデマンドコース実施結果	2-3
2-1-4 ブタジラ・ズワイ地区開発調査	2-6
2-1-5 ブタジラ・ズワイ地区社会・経済調査（インパクト調査）	2-13
2-1-6 適正技術普及計画（ロープポンプ普及活動）	2-13
2-1-7 適正技術を用いた実験施設のモニタリング	2-14
2-1-8 EWTEC 構内での実験	2-15
2-1-9 EWTEC 将来構想	2-16
2-1-10 ドナーへの情報発信	2-17
第3章 活動実施記録	3-1
3-1 活動内容及び作業フロー	3-1
3-1-1 プロジェクト第2年次（契約第1年次）	3-1
3-1-2 プロジェクト第3年次（契約第2年次）	3-4
3-2 業務実施人月表、当初計画との変更点及びその理由	3-5
第4章 投入実績	4-1
4-1 専門家派遣実績	4-1
4-2 研修実施実績	4-1
4-3 供与機材実績	4-2
4-4 現地業務費実績	4-3
第5章 プロジェクトの成果一覧	5-1
第6章 協力の成果	6-1
6-1 協力の成果達成状況	6-1

6-1-1 成果 1.....	6-1
6-1-2 成果 2.....	6-1
6-1-3 成果 3.....	6-1
6-2 目標の達成状況.....	6-2
6-2-1 上位目標.....	6-2
6-2-2 プロジェクト目標.....	6-2
6-3 インパクト.....	6-4
6-3-1 上位目標へのインパクト.....	6-4
6-3-2 プロジェクト目標へのインパクト.....	6-4
6-4 成果達成のための方法、技術移転実施方法.....	6-5
6-4-1 成果 1「地下水と水供給に係る訓練が実施され、技術者が育成される」.....	6-5
6-4-2 「研究活動の成果が訓練コースの開発と改善に貢献する」.....	6-5
6-4-3 「地下水管理並びに水供給に係る教材が開発される」.....	6-5
第 7 章 プロジェクトの課題及び提言.....	7-1
7-1 基礎コースの問題点.....	7-1
7-2 アドバンスコースの問題点.....	7-4
7-3 オンデマンドコースの問題点・課題等.....	7-6
7-4 調査研究活動の課題.....	7-6
7-5 水資源行政への提言.....	7-7
第 8 章 プロジェクト実施運営上の工夫、教訓.....	8-1
8-1 研究調査の課題.....	8-1
8-2 終了時評価による提言及び教訓.....	8-1
8-2-1 提言.....	8-1
8-2-2 教訓.....	8-1
8-3 終了時評価後の課題・提言.....	8-2
8-3-1 EWTEC スタッフの現状と課題、対策.....	8-2
8-3-2 EWTEC スタッフ訓練方法についての提言.....	8-3
8-3-3 機材に関する課題・提言.....	8-4
付属資料	
1. PO の変遷	
2. JCC 開催記録	
3. 会議議事録	
4. EWTEC 将来像についての提言	
5. 収集資料の一覧表	

略 語 表

略語	正式名称	和名
CoC	Centre of Competence	試験資格センター
C/P	Counterpart	カウンターパート
DMMT	Drilling Machinery Maintenance Technology	掘削機械整備
DT	Drilling Technology	掘削技術
EMMT	Electro-Mechanical Maintenance Technology	電気機械整備
EWTEC	Ethiopia Water Technology Centre	エチオピアウォーターテクノロジーセンター
FY	Fiscal Year	会計年度
GE	Geophysical Exploration	物理探査
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GWI	Groundwater Investigation	地下水調査
GMP	Groundwater Management Plan	地下水管理計画
IAEA	International Atomic Energy Agency	国際原子力機関
IH	Isotope Hydrology	同位体水文学
ITC	International Training Course	国際研修コース
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MM	Man Month	人月
MoWE	Ministry of Water and Energy	水エネルギー省
OWNP	One Wash National Program	ワンウォッシュナショナルプログラム
PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリックス
PI	Public Institute	公的機関
PO	Plan of Operation	活動計画
R/D	Record of Discussion	協議議事録
RS	Remote Sensing	リモートセンシング
RWB	Regional Water Bureau	州水局
SSA	Sub-Saharan Africa	サブサハラ・アフリカ
TTC	Training Technical Committee	研修技術委員会
TVETC	Technical and Vocational Education and Training College	職業訓練校
TWSSO	Town Water Supply Service	都市給水サービス
UNDP	United Nations Development Program	国際連合開発計画
UNICEF	The United Nations Children's Fund	国際連合児童基金 (ユニセフ)
WSE	Water Supply Engineering	給水技術
WWCE	Water Works Construction Enterprise	給水建設公社
WWDE	Water Well Drilling Enterprise	水掘削公社
WWDSE	Water Works Design and Supervision Enterprise	水道計画管理公社
WVO	Woreda Water Offices	郡水事務所
ZWRO	Zonal Water Resource Development Office	県水資源開発事務所

エチオピア国地下水開発・水供給訓練計画フェーズ 2
プロジェクト事業完了報告 総括表
(対象期間 2006年6月～2008年3月)

1. プロジェクト進捗報告 (2007年10月～2008年3月)

(1) 訓練コース:

1) 訓練コース (基礎コース)

① 水資源省の責任による基礎コース (3コース)

次の基礎コースは水資源省が実施した。JICA 専門家はコース運営について助言を行った。

- A) 地下水管理コース (2007年10月24日～2008年1月15日、研修期間12週間、アフール1名、アムハラ3名、ベニシヤングル1名、オロミア5名、南部諸民族州4名、ソマリー1名、ティグライ2名、水資源省2名、計19名)
- B) 掘削技術コース (2007年10月24日～2008年1月15日、研修期間12週間、アフール1、アムハラ1、ベニシヤングル1、オロミア2、南部諸民族州3、ソマリー1、ティグライ1、計10名)
- C) 掘削機械維持管理コース (2007年10月16日～2008年1月23日、研修期間14週間、アムハラ2名、ベニシヤングル1名、オロミア3名、南部諸民族州2名、ティグライ1名、ソマリー1名、計10名)

課題・問題点等

- 地下水管理コース: 野外実習の期間が短い。内容としては水質調査法をカリキュラムに取り入れる必要がある。野外実習では物理探査機とコンピュータの連結利用が行われていないためコンピュータとソフトの更新が必要である。揚水試験実習等は掘削技術コースとの連携を進める。電磁探査機は更新が必要である。
- 掘削技術コース: 泥水管理に係るハイドロリック・システムの訓練が必要である。教科書、教材 (ビデオ等) が不足しており整備の必要がある。
- 掘削機械維持管理コース: 実習機材・カットモデル等が不足しており、教科書・教材も不足し、整備が必要である。
- EWTEC インストラクターのレベル向上が必要である。

② 水資源省管理・JICA 支援による基礎コース (2コース)

- A) 電気機械整備コース (2008年2月20日～4月3日、研修期間6週間、アムハラ5名、オロミア5名、南部諸民族州3名、ティグライ2名、ディレダワ、ソマリー、アフール、ベニシヤングル、ガンベラ各1名、計20名)

問題点・課題等

- 電気機械整備コースは2007年度から水資源省の責任及び予算で実施する予定となっていたが、講師費用の一部を JICA が負担した。また、訓練に使用する機材の老朽化が進んでいるため、今後、それらの更新について検討することが課題である。水資源省は更新が必要な機材のリストを作成した。

2) 訓練コース (アドバンスコース及びオンデマンドコース)

① アドバンスコース

- A) リモートセンシングコース (2008年1月14日～2月1日、研修期間3週間、アフリカ諸国13ヶ国16名、エチオピア9名、計25名)
- B) GIS(2)コース (2007年12月3日～12月21日、研修期間3週間、アフリカ諸国13ヶ国17名、エチオピア8名、計25名)

問題点・課題等

- リモートセンシングコースは GIS 技術と密接に関連している。また、GIS は地下水モデル作成にも利用されるため、リモートセンシングコースでは地下水調査のための利用技術だけでなく、GIS 技術の研修を取り込んで行く必要がある。
- GIS コースでは、他のアドバンスコースと同様に研修生のコンピュータ操作技術がある程度のレベルに達している必要があるが、研修生間にはかなりの経験の差があるため、円滑な訓練に支障が出たケースもある。今後は、訓練生の選定基準を再考する必要がある。

② オンデマンドコース

- A) 井戸診断及びリハビリコース (2007年11月7日～11月30日、南部2名、アムハラ2名、オロ

- ミア3名、計7名)。ボアホールカメラによる診断およびリハビリ実習を実施。
- B) 井戸診断及びリハビリコース（アフール州）（2008年2月18日～2月23日、アフール州から計12名）。ボアホールカメラによる診断およびリハビリ実習を実施。
- C) 電気機械整備地方コース（2008年2月10日～21日）ベニシヤングル州 Assosa の TVET において53名を訓練した
- D) ロープポンプ製造コース（ティグライ州）
ティグライ州 Meichew の TVET・ワークショップにおいて、同州各ゾーンから選抜したローカルアルティザン15名のロープポンプ製造訓練を行った（2008年1月21日～2月21日）

問題点・課題等

- ロープポンプは普及の初期にあたり、品質の確保が極めて重要である。これまで人口が多く、面積が広い4州を対象に製造・設置訓練、各州へのポンプ配布及び設置作業の支援を行ってきたが、今後は JICA が技術協力プロジェクトを開始した南部諸民族州をのぞく3大州についてフォローアップを継続することが肝要である。
- 井戸診断・リハビリコースは、リハビリ計画の策定に必要な技術を研修しているので、今後も継続していくことが望ましい。その際に、訓練は各州で実際にリハビリが必要な井戸で行うこととする。また、訓練用のボアホール TV カメラはかなり重く、今後のフィールド実習に備え、積載・運搬方法について検討が必要である。

(2) 調査研究活動

① ブタジラ・ズワイ地区開発調査

2006年度に終了したブタジラ・ズワイ地区開発調査結果を広く普及することを目的としたワークショップを2カ所で開催した（Addis Ababa:2008/1/17, Butajira:2008/2/12）。また調査結果に基づき EWTEC の教材を作成した。

② ブタジラ・ズワイ地区社会経済調査（インパクト調査）（2008年2月）

ブタジラ・ズワイ地区のパイロット給水施設3カ所周辺村落において施設設置の影響について調査を実施した。

③ 適正技術普及計画（ロープポンプ普及活動）

本プロジェクトが目標とする500台のロープポンプ普及（製造・配布）及び設置の支援状況は、下表のとおりである。

ロープポンプ製造及び設置台数

	目標配布数 (台)	製造・配布台数(台) (2008年3月時点)	設置台数(台)
南部諸民族州	115	115	55
アムハラ州	145	145	45
オロミア州	200	200	44
ティグライ州	40	40	0
合計	500	500	144

④ パイロット給水施設のモニタリング

ブタジラ・ズワイ地区に設置したパイロット給水施設の稼働状況をモニタリングした。

- TW01 (Kechabar) 周辺 Bidara の浅井戸に設置した動物ポンプは大きな故障が2回あったが、1年間稼働した。住民への評判は期待したほどではなかったため、プロジェクト終了時に撤去した。
- TW04 (Kuno Kertafa) に設置したエンジン駆動ロープポンプは、問題も多かったが、そのつど解決策を検討し、ユーザーへのメンテナンス訓練を兼ねて欠点を克服してきたため、現在では通常の故障であればユーザーで対応可能である。
- Dobena Bati に設置した世帯用給水システム（マニュアルロープポンプ）は配管等に若干の故障が生じたが、そのほかは大きな故障もなく稼働した。

⑤ アフリデブ・スペアパーツ耐久試験

2006年12月から開始した試験は2007年12月に終了し、エチオピア製のスペアパーツが十分使用可能であることが分かった。

(3) EWTEC 将来構想

「エ」国水セクターの上位計画である UAP (Universal Access Program) をレビューし、計画達成のため必要な人材育成に関する EWTEC の今後の活動計画について提言を行った。

(4) ドナー会議への参加と情報発信

- ① EUWI (EU Water Initiative) に参加し、グループ討議において本プロジェクトの活動を紹介した。(2007年12月5日～6日)
- ② パンフレット作成 (2007年12月)
- ③ Awareness Creation Workshop on Human Resource and Standardization Requirement for Groundwaer Development in Ethiopia (2008年2月16日) に参加し、本プロジェクトの経験を発表した。

2. 協力の成果

(1) 協力の成果達成状況

- ① 成果1「地下水と水供給に係る訓練が実施され、技術者が育成される」は達成された。
- ② 成果2「研究活動の成果が訓練コースの開発と改善に貢献する」は達成された。
- ③ 成果3「地下水管理並びに水供給に係る教材が開発される」は達成された。

(2) 目標の達成状況

- ① 上位目標「水資源開発並びに管理を通じて水供給施設へのアクセスが向上する」: 本プロジェクトで訓練を受けた水資源省、州水資源局職員が Universal Access Program (UAP) 推進の中核を担うことから上位目標の達成に貢献して行くものと考えられる。
- ② プロジェクト目標「適切な地下水管理と水供給管理のための人材が増加する」: フェーズ2期間中に訓練コースを修了した人数は1,212名である。また、フェーズ1及びその延長期間からフェーズ2まで通算すると、訓練人数の総計は1,929名に達している。

(3) インパクト

- ① プロジェクトは上位目標「水供給施設へのアクセス向上」に対して直接及び間接的なインパクトを与えている。
- ② 各州の訓練修了者、その上司及びジェネラルマネージャーへのインタビューを行った結果、プロジェクトの訓練が業務能力向上に役立ち、適切な人材の増加に貢献しており、プロジェクト目標にインパクトを与えている。

3. プロジェクトの課題と提言

(1) 基礎コース

- ① 地下水管理コース: カリキュラムは総花的であるが訓練期間が短い。地下水調査用の機器が故障等のため適切に使用されていないので今後改善が必要である。
- ② 掘削技術コース: T300掘削機以外の泥水管理訓練、訓練用機材の増強・整備が必要である。
- ③ 掘削機械維持管理コース: 各種の実モデル及び教材が不足しており増強・整備が必要である。
- ④ 電気機械整備コース: 訓練期間が短い。ワークショップの別棟移転が必要。機材の老朽化が激しいので更新が必要である。
- ⑤ 給水技術コース: 訓練期間が短く実習が少ない。都市型給水施設計画・設計のため CAD、SAP など設計ソフトやコンピュータの増強が必要である。また水質分析訓練のためラボの新設が必要である。

(2) アドバンスコース

- ① 地下水モデルコース: 本コースは定着しつつあり、訓練生間のネットワークが出来ている。今後、地下水モデル技術への需要はアフリカ諸国で一層高まると思われるので、フォローアップや各国におけるコース開催を検討することが望ましい。
- ② リモートセンシングコース: 訓練生間のコンピュータ操作経験の差が大きい。募集基準の見直しが必要である。また、コース内容には短期の GIS 訓練を取り入れ、期間も長くする必要がある。
- ③ 給水技術 (計画設計): 訓練生募集基準の見直しが必要である。都市給水用の各種設計ソフト講

習をさらに取り入れるとともに、現地実習を増加させることが望ましい。

- ④ GIS コース：上記コースと同様、訓練生の選考基準の見直しが必要である。またコンピュータ環境を適切に管理し、ウイルス感染を防止する必要がある。訓練生が復習できる時間を訓練期間中に設ければさらに訓練効果があがることが期待できる。

(3) オンデマンドコース

- ① ロープポンプはエチオピアで生産できる低価格ポンプであり、これまで設置したサイトでは好評価を得ている。本プロジェクトではオンデマンドコースとして各州の職人に製造・設置訓練を行ったが、ポンプ普及の初期段階では品質管理が最も重要である。このため4大州において引き続きフォローアップを行うことが望まれる。また、コミュニティ給水用ロープポンプの開発が今後の課題である。
- ② 井戸診断・リハビリコース：ボアホールカメラのフィールドへの運搬手段について検討を要する。今後も地方州におけるリハビリ実習は継続することが望まれる。

(4) 調査研究

ブタジラ・ズワイ地区の調査研究については、地形地質、水理地質、パイロット施設計画の点でいくつかの課題が残っている。この地域をEWTECの研修フィールドとして活用していくためには、調査研究およびパイロット施設のモニタリングを継続することが望まれる。

(5) 水資源行政

- ① EWTECはUAPにおける人材養成機関、訓練教材の開発をテーマとした調査研究機関として中心的役割を果たすべく組織及び人事の改編を行うことが課題となる。
- ② EWTECはUAP達成のために必要な訓練のテーマ、訓練対象、講師、教材、期間や調査研究テーマ、人材・機材について詳細な検討を行うことが課題となる。
- ③ TVET卒業生の多くは各州のウオレダに配置されるため、将来のEWTEC訓練コースではTVET教師を対象とした研修実施を検討する必要がある。
- ④ EWTECの教室、宿泊施設はキャパシティに限界があるため、今後それらの拡張・増設について検討が必要である。
- ⑤ EWTECの機材は1998年の創設以来老朽化しており、最近のIT化の流れに遅れているものも多い。今後、機材・教材の大幅な更新が望まれる。
- ⑥ EWTECで実施した第三国研修により、EWTECのアフリカのネットワークセンターとしての役割が大きくなっている。今後は研修生の連絡ネットワークを組織化し、EWTECネットワークを確立していくことが望まれる。

4. プロジェクト実施運営上の工夫、教訓

(1) 研究調査の課題

調査研究実施に当たっては、現状ではEWTECに組織と人材がないため、ローカルコンサルタントに委託して実施した。調査研究フィールドの訓練コースでの活用や研究結果のとりまとめに際して、EWTECインストラクターの参加があり、最終的には成果を教材として活用する目処が得られたが、今後はEWTECが適切な人材を配置し、独自に調査研究を実施できるよう体制を整えることが課題である。

(2) プロジェクト終了時評価の提言と教訓

- ① EWTECはその活動に当たり予算や講師の面でJICAに大きく依存している。EWTECは地下水技術者を養成するとともに地下水開発と水供給管理に係る調査研究活動の実施に於いて極めて重要な役割を担うことから、水資源省は今後EWTECが持続性をふまえた有効な活動を実施できるよう対策を講じる必要がある。
- ② EWTECは、現在、プロジェクトであり水資源省の恒久的組織ではない。上述のEWTECの重要な役割を考慮すれば、今後はEWTECの能力と責任をさらに強化するため、明確な権限をもつ恒久的組織とすることが必要である。
- ③ EWTECは今後水セクターにおける多様なレベルのステークホルダーの需要に沿うように現在の訓練コースの見直し、カリキュラムや教材の改訂等に更に努力することが望まれる。このこ

とが EWTEC の水セクターの人材育成における重要な役割の継続とともに給水率の向上を可能にするのである。

- ④ 教訓：EWTEC の役割と責任は地下水及び水供給管理に関する調査研究活動と同様に人材開発においてさらに重要性を増すと考えられる。プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) では、プロジェクト目標は「適切な地下水管理と水供給管理のための人材が増加する」と記されており、多様な訓練コースと調査研究活動の実施が強調された。しかしながら、EWTEC 自身の能力開発についてもっと強調されるべきであったと思われる。

第1章 プロジェクトの概要

1-1 プロジェクトの背景

エチオピア連邦民主共和国（以下「エ」国）では安全な水へのアクセス率が 24%と、サブサハラアフリカ諸国平均の 57%（UNDP:2000）と比較しても極めて低い数値となっており、農村地域の多くの住民は生活用水確保に多大な時間と労力を費さざるを得ず、貧困を助長する一因となっている。「エ」国政府は 1994 年に水資源省を設立し、地下水開発・水供給に従事する技術者や普及員を対象として、計画策定・調査段階から井戸掘削、井戸や機材の維持管理、コミュニティ・レベルでの給水施設運営指導に至る訓練を計画した。これに対し JICA は、1998 年 1 月から 2005 年 1 月まで 7 年間の人材訓練を中心とした技術協力プロジェクト「地下水開発・水供給訓練計画」（以下「フェーズ 1」）を実施した。

フェーズ 1 ではアディス・アベバ訓練センター（現在の EWTEC : Ethiopia Water Technology Center）を創設し、井戸掘削技術を中心とする 3 つの常設訓練コースの設立、補完的コースとして個別分野及び地方での研修の試行などを行ってきた。現在、定期的開催される常設訓練コースには各州政府からの参加があり、同センターは「エ」国における水資源開発に携わる人材育成の中核として認知されるようになった。

現在も世界銀行、UNICEF、NGO 等の支援により、安全な水へのアクセス率向上のための資金協力、施設整備が実施されている。しかし、井戸や給水施設の維持管理能力の不足等、組織及び人材の能力不足にも起因し、安全な水へのアクセス率の向上は困難を来している。

一方で、1994 年から開始された地方分権化政策により、地方給水行政の州政府への移管が進められてきており、各州政府の人材育成ニーズは急激に拡大している。現在、当分野の人材育成の課題は以下の通りである。

- 地方給水事業の実施部門である郡事務所職員に対する基礎的な訓練の需要が増大してきた。
- 中央政府、地方州政府とも、水資源開発の計画部門の計画策定や技術的解析に係る能力の開発が重要となってきた。
- 井戸掘削の技術のみではなく、それを維持管理する技術や、組織体制強化の方法など、多様な訓練需要が顕在化している。

かかる状況の下、水資源省はこれらのニーズに対応するため、フェーズ 1 で設立したアディス・アベバ訓練センターに、調査研究部門も付加した機能の拡充（新センター名称 EWTEC）を図っている。しかし、EWTEC 側のみでは対応困難であるため、日本政府に対してプロジェクト・フェーズ 2（ウォーターテクノロジーセンタープロジェクト）の実施を要請した。JICA は事前評価調査の結果、フェーズ 2 を必要と認め、JICA は「エ」国実施機関である水資源省と 2005 年 3 月 15 日に実施協議事録（R/D）に署名した。JICA はチーフアドバイザーを 2006 年 5 月まで派遣した。また 2006 年 9 月まで業務調整専門家を派遣した。

国際航業（株）・日本テクノ（株）共同企業体は JICA と本プロジェクトの運営についての契約に

基づき、契約第1年次の2006年6月25日から、チーフアドバイザー、訓練コースマネジメント専門家及びアドバンスコース専門家を現地に派遣した。このファイナルレポートは契約第1年次の2006年6月25日から契約第2年時の2008年3月14日までの活動結果をとりまとめたものである。

1-2 業務の目的

本業務の目的は、「地下水開発・水供給訓練プロジェクト・フェーズ2（ウォーターテクノロジーセンタープロジェクト）」（以下、「プロジェクト」という）において、「エ」国側カウンターパートと共に、表1-1に示すプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）記載の枠組みのもとで、協力を実施するものである。

PDMに記載されたプロジェクト目標及び成果を得るために行う活動の概略は次のとおりである。

① 訓練コースの実施

常設コース： 基礎コース（地下水探査、掘削機械、掘削技術）

ただし、基礎コースはフェーズ1終了時に「エ」国側に移管済み。フェーズ2では今後求められた場合の助言とモニタリングのみ協力する。

アドバンスコース（地下水モデル、GIS/データ管理（応用）、物理探査、リモートセンシング、水供給管理、水供給エンジニアリング、都市給水の電気機械維持管理等）

補完コース： 特設コース（GIS/データ管理（基礎）、水利用適正技術、人工涵養、井戸リハビリ、機材ワークショップ、ロープポンプ製造）

地方における訓練（水供給・衛生、住民参加と促進、村落給水のための電気機械維持管理）

② 研究活動

地下水管理並びに適正技術の開発にかかる研究開発活動の実施

③ 水供給にかかる事業（井戸掘削、設備設置、井戸リハビリなど）の実習及びその支援活動

1-2-1 上位目標

水資源開発並びに管理を通じて水供給施設へのアクセスが向上する。

1-2-2 プロジェクトの目標

適切な地下水管理と水供給管理のための人材が増加する。

1-3 プロジェクト対象地域

プロジェクトの対象地域は「エ」国全国とするが、訓練コース及び研究活動は以下の訓練コース拠点、研究活動地域、適正技術普及及び地方訓練の対象州において実施する（巻頭の対象地域位置図参照）。

- ① 訓練コース拠点 : EWTEC (アディス・アベバ市カリティ)
- ② 研究活動地域 : 南部諸民族州及びオロミア州の 6 郡 (Woreda) を含むブタジラ・ズワイ (Butajira・Ziway) 地区
- ③ 適正技術普及対象州 : 「エ」国各州のうち実施機関との協議により選定する州
- ④ 地方訓練対象地域 : 「エ」国各州のうち実施機関との協議により選定する地域

表 1-1 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)

プロジェクト名：エチオピア国地下水開発・水供給訓練計画
フェーズ 2 (ウォーターテクノロジーセンタープロジェクト)

実施期間：2005年3月15日－2008年3月14日

ターゲットグループ：地下水開発・水供給にかかわる行政官・職員

作成者：事前評価調査団

作成日：2005年3月15日

対象地域：エチオピア全国

プロジェクトの要約	指標	入手手段	外部条件
上位目標 水資源開発並びに管理を通じて水供給施設へのアクセスが向上する。	1. 全国水供給率（2004年実績：全国36.7%、農村部24.2%）が目標（2015年水・衛生分野国家開発計画：農村部67%）に達する。	水資源省の年次セクター報告書／中央統計局の年次報告書／持続的開発及び貧困削減プログラム年次進捗報告書	<ul style="list-style-type: none"> 異常気象に見舞われない。 水供給政策が変わらない。
プロジェクト目標 適切な地下水管理と水供給管理のための人材が増加する。	1. 訓練コース修了生が活動実績計画（プロジェクト第2年次：302名、第3年次：282名）どおりに輩出される。 2. 訓練修了生並びにその上司の80%が訓練の成果に満足する。	1. プロジェクト記録（例：訓練生一覧表、達成度テスト） 2.1 訓練修了生並びにその上司への質問票 2.2 訓練コースそれぞれに対する評価報告書	<ul style="list-style-type: none"> 水供給の施設改善のための予算が確保され、水供給事業が継続する。 水供給施設に適したメンテナンスシステムが確立する。
成果 1. 地下水と水供給管理に係る訓練が実施され、技術者が育成される。 2. 研究活動の成果が訓練コースの開発と改善に貢献する。 3. 地下水管理並びに水供給に係る教材が開発される。	1.1 計画された訓練コースの実施数 1.2 訓練コース管理に係る文書の作成数 1.2.1 年間計画 1.2.2 訓練コース毎の実施計画 1.2.3 訓練コース毎の評価報告書 2.1 地下水開発並びに適正技術の開発に関連する訓練コースの教本、教材、カリキュラムが作成、改訂された数 3.1 水供給の運転、メンテナンス、建設、リハビリに関し作成された水供給事業に関する教材、事例等の数	1.1 プロジェクト記録（例：訓練生一覧表、達成度テスト） 1.2.1 プロジェクト記録 1.2.2 訓練コース毎の評価報告書 2.1 プロジェクト記録 3.1 プロジェクト記録	<ul style="list-style-type: none"> 訓練コースの卒業生が「エ」国の水セクターで勤務を続ける。
活動 1. 訓練コースの実施 下記のコースの計画と実施により、次が期待される。 1) 研修生の人材育成 2) センター職員のマネジメント能力の向上 1.1 常設コース 1.1.1 基礎コース 1.1.2 アドバンスコース（訓練ニーズ評価により） 1.2 補充コース 1.2.1 特設コース（訓練ニーズ評価により） 1.2.2 地方における訓練（訓練ニーズ評価により） 2. 地下水管理並びに適正技術の開発にかかる研究開発活動の実施 1) 研究計画の作成 2) 研究活動の実施 3) 訓練コースへの結果の反映 3. 水供給に係る事業（井戸掘削、設備設置、井戸リハビリ等）の実習及びその支援活動 1) 実習及び支援計画の作成 2) 実習及び支援の実施 3) 地下水管理及び水供給に関する教材の作成	投入 日本側 1) 専門家の派遣 長期専門家 1. チーフアドバイザー 2. 調整員 短期専門家 2) 機械と設備の提供 3) エチオピア人の本邦研修（必要があれば）	「エ」国側 1) カウンターパートの配置 1. プロジェクト・ダイレクター 2. プロジェクト・マネジャー 3. 訓練センター長 4. 各短期専門家のカウンターパート 2) 土地、建物、施設の提供 3) 訓練コース実施のための予算の割り当て	<ul style="list-style-type: none"> センター職員がセンターで勤務を続ける。 十分な人数の研修生が訓練コースに参加する。 訓練を目的としたセンターの責務と権限が維持される。
			前提条件 <ul style="list-style-type: none"> 「エ」国政府が訓練コースのための予算を確保する。 訓練に必要な施設と機材が訓練の実施計画に沿って準備される。

第2章 プロジェクト事業進捗報告（2007年10月～2008年3月）

2-1 訓練コース

2-1-1 基礎コース実施結果

水資源省の責任で2007年10月～2008年1月に実施されたコースは次の3コースである。

(1) 基礎コース（水資源省の責任で実施）

1) 地下水管理コース（GI）

<コース概要>

期間：2007年10月24日～2008年1月15日

訓練生：19名

州別内訳：アファール1名、アムハラ3名、ベニシャングル1名、オロミア5名、
南部諸民族州4名、ソマリー1名、ティグライ2名、水資源省2名

2) 掘削技術コース（DT）

<コース概要>

期間：2007年10月24日～2008年1月15日

訓練生：10名

州別内訳：アファール1、アムハラ1、ベニシャングル1、オロミア2、南部諸民族州3、
ソマリー1、ティグライ1

3) 掘削機械維持管理コース（DMMT）

<コース概要>

期間：2007年10月16日～2008年1月23日

訓練生：10名

州別内訳：アムハラ2名、ベニシャングル1名、オロミア3名、南部諸民族州2名、
ティグライ1名、ソマリー1名

基礎コース（2007年度から水資源省の責任で実施）

(2) 基礎コース（2007年度より水資源省の責任で実施）

1) 電気機械整備コース（EMMT）

<コース概要>

期間：2008年2月20日～4月3日

訓練生：20名

州別内訳：アムハラ5名、オロミア5名、ティグライ2名、南部諸民族州3名、ディレダワ、
ソマリー、アファール、ハラール、ガンベラ各1名

2-1-2 アドバンスコース実施結果

(1) リモートセンシングコース

本コースの目的は、第三国研修方式によりエチオピアをはじめアフリカ各国の地下水分野に係る技術者を対象として、リモートセンシング技術の地下水管理のための応用に係る知識、技術を習得することである。

1) 研修目的

- ① リモートセンシングの知識の習得
- ② リモートセンシングソフトウェアを利用した画像処理技術の習得
- ③ 地下水管理のためのリモートセンシング応用技術の習得

2) 研修期間

2008年1月14日～2008年2月1日

3) 研修講師

増田 一穂（国際航業株式会社）

4) 研修参加者

研修参加者は、エチオピアから9名、アフリカ13カ国から16名の合計25名であった。参加した研修生は、地質、水理地質及び土木地質の学士以上の資格を有し、概ね2年以上の実務経験がある。

5) 研修内容

- リモートセンシングの基礎
- 画像処理システム
- リモートセンシングの応用技術
- 画像判読
- 画像処理（色調補正、幾何補正、植生解析、画像分類など）
- リモートセンシングデータを活用した地形解析
- 地下水管理のためのリモートセンシング及びGISの融合技術

(2) GIS 情報管理 (2) コース

1) 研修目的

- ① GISに関連する基本知識の習得
- ② GIS利用の基本技能の習得
- ③ 研修生自身あるいは所属している組織が持っているあらゆる形（フォーマット）の地理情報関連データをGISに取り組む方法の習得
- ④ 保有するGISデータを解析し、各種主題図を作成する方法の習得
- ⑤ 地下水モデリングの基本概念及びモデル用データの構造に関する概念の把握、GISを利用して地下水モデリングのためのデータの作成に対する役割の理解

2) 研修期間

2007年12月3日～2007年12月21日

3) 研修講師

雷 沛豊（国際航業株式会社、農学博士）

4) 研修参加者

研修参加者は13カ国のアフリカ国からの参加者17名とエチオピアからの参加者8名の計25名である。

5) 研修内容

- ① モジュール1：GISの基礎
- ② モジュール2：GISの基本機能
- ③ モジュール3：GISデータの整備
- ④ モジュール4：GISデータの解析及び解析結果による各種の主題図の作成
- ⑤ モジュール5：地下水シミュレーションモデルの作成支援

2-1-3 オンデマンドコース実施結果

(1) ロープポンプ製造・設置訓練コース（ティグライ州）

1) 研修目的

ティグライ州の職人を対象としたロープポンプ製造・設置訓練

2) 研修講師

Mr.Arjen van Delval, Practica Foundation

3) 研修期間

2008年1月21日～2008年2月21日

4) 研修参加者

民間ワークショップから15名が参加した。

(2) 井戸診断及びリハビリコース

1) 研修目的

ボアホールTVカメラによる井戸診断とその結果に基づく井戸リハビリテーション技術の習得

2) 研修期間

2007年10月1日～2007年10月30日

3) 研修講師

鈴木 忠男（日本テクノ株式会社）

4) 研修参加者

オロミア及び南部諸民族州(SNNPR)から各3名が参加した。またアムハラ州から2名参加し、合計8名であった。このうち5名は地質技師であり3名はメカニックであった。

5) 研修内容

- ① 水の基本的性質の説明（水分子が自然状態で存在する最小の単位、水の保温性、水の溶解力、浮力、流れの力、水の力（水圧）、限界水及び水の磁氣的性質）
- ② 井戸パイプの損傷原因と「エ」国の地下水の水質に起因する井戸パイプ損傷の発生原因の解説
- ③ 海外のリハビリ事例-1：パッチ工法、リング圧着工法
- ④ 海外のリハビリ事例-2：2重管ケーシング挿入工法
- ⑤ 海外のリハビリ事例-3：CO₂ 液化ガスを用いた井戸パイプ、充填砂利及び帯水層のプラグ物除去工法
- ⑥ 海外のリハビリ事例-4：古井戸外周を全て掘削する工法
- ⑦ デジタルカメラを改修したボアホールカメラの作製方法
- ⑧ タイマセット電子回路の作製
- ⑨ 改良したダブルパッカー装置の作製（集中ウォータージェット用）
- ⑩ 井戸リハビリにかかる作業の流れの説明と同報告書の作成方法
- ⑪ 実地訓練：ボアホールカメラによる診断及び井戸リハビリ

6) 実習訓練サイト

アディス・アベバ市内の西、約 60km、車両でおよそ 40 分に位置するオロミア州の Tatek と Brayou の既存井戸でリハビリ実習を行った。

7) 訓練コースの今後の改善点、提案など

井戸の再生に必要なツールの作製とその操作方法を実地で指導することが欠かせない。今回の研修生は水理地質技術者が多いが、電気、井戸掘削技術者との協調作業であることを念頭に、多岐の技術者が共同して当たるのが望ましい。また、井戸リハビリ作業は下記の一連の作業手順が含まれるので、サービスリグや揚水試験装置など必要な機材の手配が必要である。

(3) 井戸診断・リハビリコース（アフアール州）

1) 研修目的

ボアホールTVカメラによる井戸診断とその結果に基づく井戸リハビリテーション技術の習得

2) 研修期間

2008 年 2 月 18 日～2008 年 2 月 23 日

3) 研修講師

鈴木 忠男（日本テクノ株式会社）

4) 研修参加者名簿

表 2-1に示す 10 名が本井戸リハビリコースに参加した。また、調整役として Afar Water Bureau から 2 名が参画（以下の表参照）、EWTEC の Mr. Mulugeta Kinfu (Drilling Coordinator)、Mr. Mekonen (Chief Driller)、他数名が加わり、本リハビリ作業を支援した。

表 2-1 参加者リスト

No.	氏名	所属先	経験年数	役職
1	Mahammed Eshetu	Afar		Electrician
2	Semere Mengistu	Afar	1	Water Technician
3	Anteneh Tesfaya	Afar	2	Assistant Technician
4	Ahmed Mohammed	Afar		
5	Sisay Hunde	Afar	45	Hygiene Coordinator
6	Ahmed Koleyta	Afar	2	Electrician
7	Mohammed Haysema	Afar	2	Electrician
8	Belay Brhane	Afar	1	Electrician
9	Ephcem Beyene	Afar	3	AutoMechanics
10	Mulu Assefa	Afar	1	AutoMechanics
11*	Yayo Ali	Afar	10	Water Technician
12*	Abubaker Ali	Afar	5	Geologist

Note: * The two persons are from Afar Water Bureau Office

5) 研修内容

- ① 水の基本的性質の説明（水分子が自然状態で存在する最小の単位、水の保温性、水の溶解力、浮力、流れの力、水の力（水圧）、超限界水及び水の磁氣的性質）
- ② 井戸パイプの損傷原因と「エ」国の地下水の水質に起因する井戸パイプ損傷の発生原因の解説
- ③ 海外のリハビリ事例-1：パッチ工法、リング圧着工法
- ④ 海外のリハビリ事例-2：2重管ケーシング挿入工法
- ⑤ 海外のリハビリ事例-3：CO2 液化ガスを用いた井戸パイプ、充填砂利及び帯水層のプラグ物の除去工法
- ⑥ 海外のリハビリ事例-4：古井戸外周を全て掘削する工法

(4) 電気機械整備地方コース

1) 研修目的

TVETC 電気機械技術学科（Electro-Mechanical Technology (EMT)）への実技実習の提供。

2) 研修期間

2008年2月10日～2008年2月21日

3) 研修講師

EWTEC スタッフ（電気機械整備分野）

4) 研修参加者

ASSOSA TVET（ベニシャグル州） 53名

5) 研修内容

当時の EWTEC が保有していた簡易な資機材を用いた水中モーターポンプの修理やコントロールパネルの修理等にかかる理論と実技実習。

当時の TVETC の水分野学科（3 学科）には、機材が整備されておらず、また講師の実務能力も低かったため、水資源省の TVETC 担当部署からの要請に基づき、EWTEC から機材を持ち込み臨時のワークショップを作成して研修を行った。

6) 調査研究活動

2-1-4 ブタジラ・ズワイ地区開発調査

本開発調査はプロジェクト第1年次（2005年度）に開始され、第2年次（2006年度）に終了した。第3年次では、前年次までの調査結果を広く普及することを目的としたワークショップを開催するとともに調査結果に基づき EWTEC の教材を作成した。これらの調査はローカルコンサルタントに委託して実施した。ここでは第3年次の作業結果について述べる前に第1年次及び第2年次の調査結果概要を示す。

(1) 調査目的

- 1) リフトバレーの典型的な地形・地質分布地域における地下水流動機構の解明
- 2) 慢性的な干ばつに対応するための地下水開発管理計画策定
- 3) 貯水、揚水技術を中心とした適正技術の開発と普及
- 4) EWTEC 訓練プログラムへのフィードバック及び実習フィールドとしての利用

(2) 調査項目

水文地質調査、既存水源台帳作成、水質分析、水文観測、物理探査、観測井掘削、水収支解析、GIS データベース作成、地下水モデリング、水理地質図作成、水資源開発・管理計画策定、適正技術普及計画

ブタジラ・ズワイ地区はリフトバレーに位置し、各種の火山地形と火山堆積物が分布するため、調査の実施に当たり第2年次に日本人火山地質専門家を投入して現地調査の指導を行った。

(3) 調査結果概要

1) 調査地域

調査地域はアディス・アベバから東南方向に135～160km離れたリフトバレーに位置している。調査地域の総面積は約1,800km²であり、南部諸民族州及びオロミア州のそれぞれ3ウオレダがその範囲に含まれ、総人口は約54万人である（1994年センサス）。

2) 地形・地質

調査地域はエチオピア・リフトバレー中央部～南部に位置し、西側はエチオピア高地及び山麓緩斜面が分布し、東側にはズワイ湖が広がり、北及び南側はリフトバレー低地へ連続している。河川は東側の山麓斜面に源流をもち、東方に流下してリフトバレー最長河川であるアワシュ河へ合流している。

リフトバレー低地には各種の火山地形が発達している。調査地域の中央部は東北- 南西に延びるトラ～コシェ丘陵により仕切られ、丘陵の西側地域には西から東に向かって扇状地、噴石丘、平野が広がり、丘陵の東側地域にはカルデラ地形や湖岸平野が広がっている。

高地及び山麓斜面は中新世～鮮新世のイグニブライト等の火山岩、火山砕屑物が分布する。トラ～コシェ丘陵は更新世のイグニブライト等の火山岩、火山砕屑物が分布している。また、噴石丘は現世の玄武岩からなり、その分布地域の西側と東側にはそれぞれ完新世の扇状地堆積物と砂、礫よりなる平野堆積物（クタンナ～インセノ～ケラ平野）が分布している。湖岸平野には

完新世～現世の粘土、砂、火山灰等から成る湖成堆積物が広がっている。

3) 水文地質

調査地域西側の山麓緩斜面では多数の湧水が見られる。扇状地部では山地部の降水に伴う地下水かん養を受け湧水が分布し、地下水位は浅い。玄武岩から成る噴石丘地域では火山砕屑物や溶岩の割れ目に地下水を賦存しているが、一般に地下水位が深く電動モーターポンプによる揚水が必要である。クンタナ～インセノ～ケラ平野の浅層部は砂、礫、粘土、火山灰等の沖積層から成り、地下水位は浅く、多量に地下水を賦存している。このため、平野部では多数のダグウエル、浅井戸が分布し、住民の生活用水として利用されている。トラ～コシェ丘陵では地下水位は極めて深く 150m 以深である。この丘陵では地下水の湧出量も少なく帯水層は極めて貧弱である。ガルデモッタ・カルデラを含むズワイ平野は主に湖成堆積物より成り、地層は砂、火山灰を挟み比較的良好的な帯水層をなす。

地下水位は西側の山麓部から東側のズワイ湖に向かって低くなり、大局的に見て西側から東側に流動しているが、トラ～コシェ丘陵で地下水位が急に低くなっている。調査によれば、地下水は最終的にズワイ湖に流入するのではなく、南に流向を変えてブルブラ河に沿い南方へ流動している。

4) 観測井掘削

調査地域の帯水層の性状、地下水位、水質、帯水層係数等を把握するため 6 カ所で井戸の試掘を行った。揚水試験後、これらの試掘井は観測井として約 1 年間地下水位を定期的に観測した。井戸の掘削箇所及び掘削諸元は下表に示す。

表 2-2 ブタジラ・ズワイ地区観測井の概要

No	Place	Location (UTM)	Depth (m)	Water Level (m)
BZDP/TW1	Kacha Ber	424544 E, 894351 N	120	18.3
BZDP/TW2	Semen Shershera	436926 E, 899128 N	86	47.7
BZDP/TW3	Weja	446999 E, 886227 N	64	3.0
BZDP/TW4	Kuno Kertafa	440020 E, 888300 N	163	10.3
BZDP/TW5	Koshe town	448646 E, 885794 N	242	137.2
BZDP/TW6	Shisho Tora	463216 E, 867376 N	128	74.9

*Casing depth

**Measured on July 13 to 14, 2006

試掘井のうち BZDP/TW5 は地下水位が極めて深く、また水質もフッ素濃度が「エ」国飲料水基準を超えていた。BZDP/TW3 と TW4 はいずれもクンタナ～インセノ～ケラ平野に掘削され、この地域に地下水の豊富な帯水層が分布することが明らかになった。また、これらの観測井では地下水位観測終了後に、地域住民に給水できるようパイロット給水施設の建設計画を作成した。

5) 水質

既存井及び観測井の地下水分析により、調査地域の水質分布を明らかにした。地下水の水質は一般的に Na-HCO₃ 型を示す。TDS 濃度は一般に 1,000mg/l より小さい値を示すが 500mg/l 以上の濃度を示すものが多く、地下水流動に伴う鉱物の溶解が認められる。フッ素はリフトバレー地域の火山活動に由来し全般的に濃度が高い。WHO ガイドラインは 1.5mg/l であるが「エ」国水質基

準は 3.0mg/l である。しかしながら、多くの地下水サンプルは「エ」国基準を超える濃度を示し、西側地域から東側地域に向かって増加する傾向が見られる。しかし、クンタナ〜インセノ〜ケラ平野に分布する帯水層の水質は全般的に良好であり、フッ素濃度は「エ」国基準以下の値を示しているため今後飲料水としての開発が可能である。

6) GIS 及び既存井のデータベース

調査地域の社会経済、水文気象、地形、地質、水文地質情報等を統合した GIS データベースを作成した。水文地質情報としては 14,084 箇所のダグウエル、244 箇所の湧泉、263 箇所の深井戸、47 箇所のその他水源の位置を含む各種データが入力されている。これら各種情報と地形データをもとに、ウオレダ、ケベレ毎の情報の整理や主題図の表示が可能になり、今後の同地域の開発計画策定に活用されることが期待される。

7) 水理地質図

地形地質、水文地質調査結果を総合して調査地域の地質図及び水理地質図を作成した。水理地質図は、調査地域に分布する帯水層の性状、帯水層係数、地下水位、水質等を国際的に定められた凡例により表示したもので、今後同地域の地下水開発計画策定にあたり基本的な水文情報を提供するものであり GIS データベースと併せて活用されることが期待される（図 2-1 水理地質図参照）。

8) 地下水モデリング及び地下水開発計画

本調査により、調査地域にはクンタナ〜インセノ〜ケラ平野を中心に水質の良好な地下水が多量に賦存することが明らかになった。この地下水資源は調査地域の慢性的な干ばつ時に、飲料水や農業用水として開発が可能である。水収支解析と水文地質構造解析に基づき調査地域の地下水モデルを作成し、今後の開発計画に対する地下水盆の動向を予測した。予測結果に基づき調査地域内各地の地下水開発に関する提言をまとめた。予測結果によるとクンタナ〜インセノ〜ケラ平野では $1\text{m}^3/\text{s}$ 以上の地下水開発が可能であり、この量は同地域の 2020 年における飲料水・家畜用水需要予測値 ($0.112\text{m}^3/\text{s}$) を大幅に上回っている。同地域の地下水は水質が良く他地域の飲料水需要にも対応できる。本調査では、調査地域内各地の水文地質の特徴に応じた短・中期的な生活用水及び農業用水の開発計画を策定するとともに、地下水モニタリングに基づいた地下水開発管理の進め方について提案した。

(4) 教材

教材及び水理地質図は第 1 年次及び第 2 年次成果に基づきドラフトが作成され、EWTEC コーディネーターとともに査読を行い、実際の訓練に使用するために必要な修正を行った。教材は次の 6 分冊である。

- ① 地質
- ② 井戸掘削と揚水試験
- ③ 水質
- ④ 水理地質（水理地質図を含む）
- ⑤ 社会調査
- ⑥ GIS

(5) ワークショップ

開発調査の結果を広く普及するため、アディス・アベバ及びブタジラにおいてワークショップを開催した。

1) アディス・アベバ・ワークショップ

① 開催日

2008年1月17日

② 会場

Desalgn Hotel

③ 参加者

水資源省、オロミア州水資源局、地質調査所、アディス・アベバ大学等から40名以上参加。

2) ブタジラ・ワークショップ

① 開催日

2008年2月12日

② 会場

KAF Hotel

③ 参加者

オロミア州：Sodo、Dugdaa Booraa, Ziway Dugdaa、Adami Tuluu
南部諸民族州：Meskan、Mareko、Silti、Lanfero

以上の各ウオレダ及びNGOから約30名が参加した。

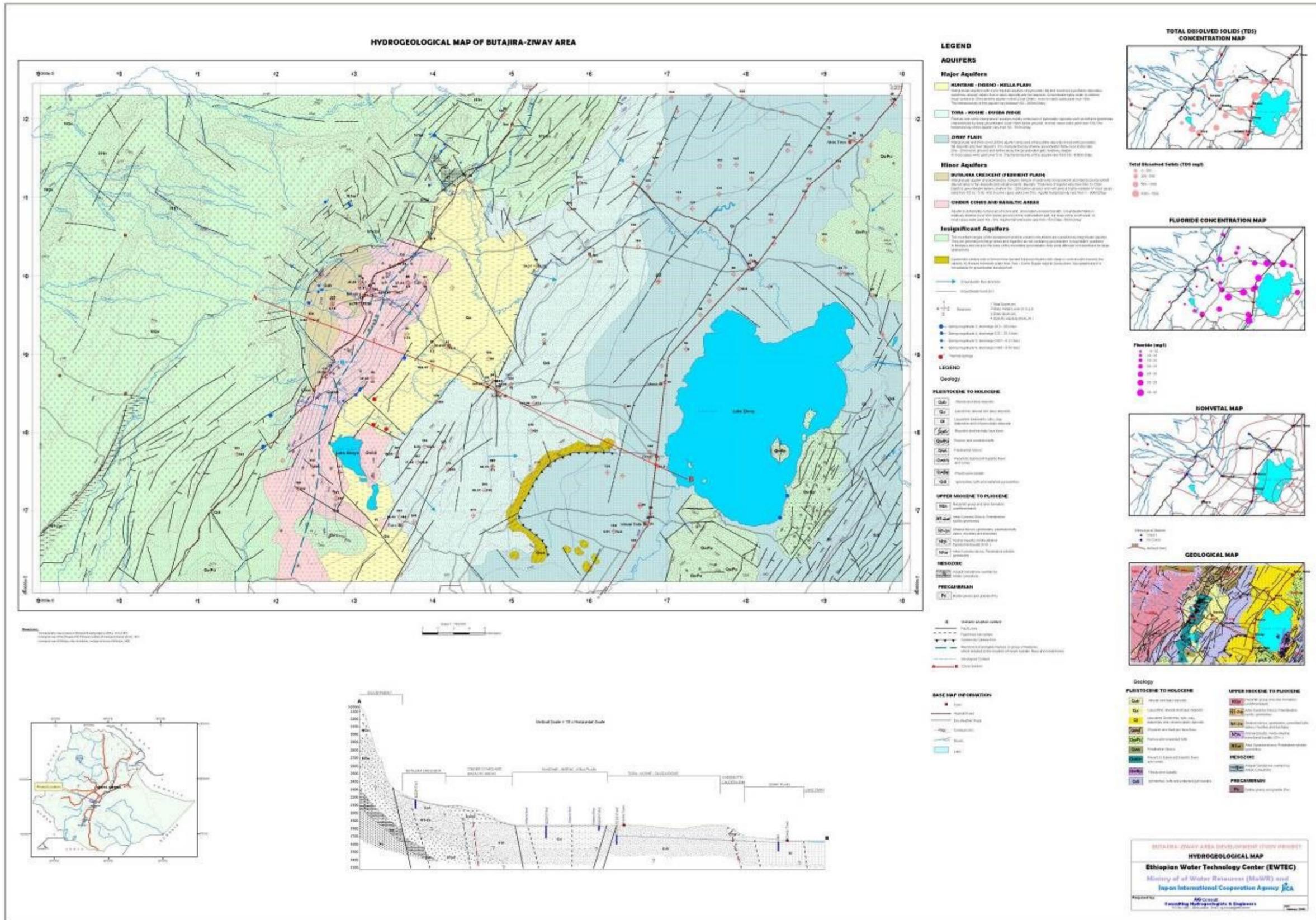


图 2-1 水理地質図

2-1-5 ブタジラ・ズワイ地区社会・経済調査（インパクト調査）

給水施設設置後のインパクト調査を次の 3 カ所のパイロット給水施設周辺の集落において実施した。

- ① Kuno Kertafa (TW04)
- ② Dobena Bati
- ③ Bidara (TW01 の代替、動物ポンプ)

2-1-6 適正技術普及計画（ロープポンプ普及活動）

(1) 概要

適正技術普及計画は、適切な水利用（揚水、浄水、保水・貯留、かん養・水資源管理）を促進するための技術開発と各種の低価格な適正技術について設計、導入・建設を行うものである。この計画の主な内容は、ロープポンプ製作、設置訓練及び普及であり、これらの作業を現地ローカルコンサルタントに委託して実施した。

(2) 適正技術普及計画の実施

- ① オロミア州のロープポンプ設置パイロット地区（Tulubolo）において使用状況調査を行った。また、現地踏査により使用者及び Becho Woreda 職員へのインタビューを行った。
- ② 2008 年 1 月～2 月にティグライ州 Meichew の TVTC においてロープポンプ製造訓練を実施した。

(3) ロープポンプ設置配布及び設置状況

本プロジェクト期間中に 4 大州に対して 500 台のロープポンプを配布するという目標のもと、ロープポンプ製造訓練に参加した地方職人に対して、各州の計画配布台数に応じてロープポンプを発注してきた。製造されたロープポンプについては、ロープポンプ技師（ローカルコンサルタント）を地方に派遣し、技術的なフォローアップと品質管理を行った。最終的に品質チェックに合格したロープポンプはプロジェクト側で買い取り、それぞれの州に引渡している。引渡し後のロープポンプを設置する作業は基本的にはそれぞれの州の責任で実施することになっているが、引渡しだけでは実際の設置作業が各州によってすぐに行われる可能性は非常に小さいため、設置作業に関してもプロジェクト側でサポートを行うとともに、訓練に参加した地方職人に対する設置作業のフォローアップトレーニングも実施した。

表 2-3 にプロジェクト終了時点での各州におけるロープポンプ製造台数（配布台数）及び設置台数を示す。

表 2-3 ロープポンプ製造及び設置台数

	予定配布数 (台)	現在の製造台数 (配布台数) (台) (2008 年 3 月時点)	設置台数 (台)
南部諸民族州	115	115	55
アムハラ州	145	145	45
オロミア州	200	200	44
ティグライ州	40	40	0
合計	500	500	144

2-1-7 適正技術を用いた実験施設のモニタリング

2007年3月（プロジェクト2年次）に南部諸民族州ブタジラ周辺地域（開発調査対象地域）において建設した以下3箇所の実験給水施設のモニタリングを実施した。モニタリングの概要は以下の通りである。

表 2-4 実験施設モニタリング箇所

	施設名	場所
(1)	エンジンロープポンプを用いたコミュニティ給水システム	Kuno Kertafa, 南部諸民族州
(2)	マニュアルロープポンプを用いた家庭用給水システム	Dobena Bati, 南部諸民族州
(3)	動物ポンプを用いたコミュニティ給水システム	Bidara, 南部諸民族州

(1) エンジンロープポンプを用いたコミュニティ給水システム

2007年3月の施設建設以来、頻繁に施設の故障がみられた。主な故障箇所は、①エンジンとロープポンプをつないでいるゴムベルト、②エンジン、及び③ロープポンプのロープの3箇所である。①のゴムベルトは唯一外国からの持ち込みパーツであり、エンジンロープポンプにとっては非常に重要なパーツである。当初ベルトが頻繁に切れる状況であったが、これはベルトの張り具合が不十分であったためエンジンの滑車部分で大きな摩擦を生じていたことによることが判明し、現在はベルトをよりきつく張ることによって切れる頻度が少なくなった。また、その代用品としてエチオピア国内で流通している材質を用いて EWTEC 構内の実験施設にて耐久試験を実施したが、耐久性の十分なベルトは現在のところない。②のエンジンについては、施設建設当初十分なメンテナンストレーニングをオペレーターに対して実施することが出来なかったことによるが、故障のつどトレーニングを施し、逆によいレッスンとなった。③のロープが切れる現象は、マニュアルタイプのロープポンプではあまり頻繁には起こらないが、エンジンを用いているため通常より早いスピードでロープが回転することによって予想以上にロープが摩擦を受けていると思われる。よく磨り減っている箇所はピストン上部の結び目の箇所に限定されているため、摩擦を防ぐ工夫を行い摩耗が格段に減少した。また、エンジンの駆動を伝える PU ベルトが摩擦により頻繁に切れるため、すべりを軽減する方法についてさらに工夫が必要である。

(2) マニュアルロープポンプを用いた家庭用給水システム

施設の構造は非常にシンプルで、比較的故障が少ない。給水タンクから給水栓へ配水を調節するバルブが数回故障した程度である。併設された点滴灌漑用施設も現地特産のトウガラシの苗を育てるのに大変活用された。オーナーは施設に非常に満足しており、周辺住民へ水を売る商売を始めており、結果としてコミュニティへの給水を可能にしている。施設を個人で管理しながらコミュニティへの給水を行うというひとつの新しいモデルケースとしては興味深い結果を示した。

(3) 動物ポンプを用いたコミュニティ給水システム

ロープポンプに比べると丈夫な構造であるため故障は比較的少ない。主な故障としては、動物を固定する側の支柱が折れたことと、ポンプのピストンを上下させているワイヤーが切れたことがある。いったん故障が起きるとユーザーのみでは修理が不可能であり、修理コストも高いため、ユーザー自身による施設の維持管理という観点では適正さに欠ける。最終的に、利用者へのインパクト調査の結果もあまり芳しくないことから、本施設を撤去し、モニタリングを終了することとした。

ブタジラ地域実験給水施設



エンジンロープポンプを用いたコミュニティ給水システム（Kuno Kertafa, 南部諸民族州）



マニュアルロープポンプを用いた家庭用給水システム（Dobena Bati, 南部諸民族州）



動物ポンプを用いたコミュニティ給水システム（Bidara, 南部諸民族州）

2-1-8 EWTEC 構内での実験

(1) アフリデブ・スペアパーツ耐久試験

2006年度から継続してエチオピア国内で試作したスペアパーツの耐久試験を実施した。

試験開始日：2006年12月19日

試験終了日：2007年12月18日

試験はしばしば中断することがあったが揚水量に変化はなく順調に稼働していた。2007年10月からは土日も休みなく運転する方針とし、試験開始後1年が経過する2008年12月にポンプを

引き上げ、スペアパーツの摩耗度を調査した。その結果、「エ」国製スペアパーツは十分使用できることが明らかとなった。

2-1-9 EWTEC 将来構想

(1) EWTEC 将来構想策定の背景

「エ」国水資源省は 2005 年に Universal Access Program (UAP, 2005-2012) を策定した。UAP は、給水計画と衛生計画が一体となっており、2012 年の各分野の目標は次のとおりである。

- ① 都市給水率 100%、農村給水率 98%
- ② 都市及び農村における衛生施設普及率 100%.
- ③ 都市における下水処理施設の推進。
 - 「エ」国では、過去に Water Policy (1998)、Water Supply & Sanitation Master Plan (2000-2015) 及び Water Sector Development Program (WSDP, 2002-2016) を策定してきた。しかし、UAP それ自身は独立した計画ではなく、これらの計画を含むものとされている。
 - UAP 達成のためには、2012 年までに都市分野で 24,600 人、農村分野で 49,176 人の管理者、技術者、技工、メカニック、職人等の人材資源が必要とされる。
 - UAP 達成のため、現在、政府自己予算の他、日本の無償資金協力、EU 及び各国ドナー、世銀、アフリカ開発銀行及び NGO 等の支援を得て給水・衛生事業を推進しつつあるが、給水・衛生事業の計画、設計、建設、維持管理など全ての分野で人材育成を加速させることが急務となっている。
 - UAP は農村給水事業において低価格適正技術の応用を掲げるとともに、大半の給水施設は地下水資源に依存する内容となっている。このため、実施過程においては各種地下水開発・管理技術の応用や地下水資源評価を行うことが課題となっている。

(2) UAP と将来構想の検討

JICA 専門家と水資源省との協議において UAP が必要とする給水衛生関連人材の育成について EWTEC が積極的に貢献していく必要性が強調された。しかしながら、EWTEC 将来像については今後さらに次の点について水資源省及び関係するステークホルダーを加えた検討が必要と考えられる。

- EWTEC の UAP 達成に係る戦略的な位置づけおよび機能の明確化
- EWTEC の機能としての ToT (Trainers of Training) の具体的方策の検討
- EGRAP (Ethiopian Groundwater Resource Assessment and Development Programme) で構想されている Groundwater Institute (GWI) と EWTEC の関係の明確化

2007 年 8 月 14 日に水資源省は「Concept Paper on Future EWTEC (Draft Version 2.1)」を公表した。

2-1-10 ドナーへの情報発信

- (1) ニュースレター作成（2007年12月）
- (2) Multi Stakeholder Forum（2007年12月）に参加し、グループ討議に於いて本プロジェクトの活動を紹介した。
- (3) Awareness Creation Workshop on Human Resource and Standardization for Groundwater Development in Ethiopia（2008年2月）に参加し、EWTECのこれまでの活動についてプレゼンテーションを行った。

第3章 活動実施記録

3-1 活動内容及び作業フロー

本プロジェクトにおける活動内容は以下に示すとおりである。また、それらの作業フローは図 3-1 に示した。

3-1-1 プロジェクト第2年次（契約第1年次）

(1) 基礎コースに関する C/P 協議・助言

JICA 専門家はこれまでに行われた基礎コースの受講生、コースの内容、教材、評価等について検討を行い、現地調査開始時点（2006 年 6 月下旬）で実施されている基礎コースを参観し、C/P 及び各コース講師との協議や、訓練効果の分析をもとに問題点・改善点を把握し、教材の改訂及びコース運営の方法を助言した。

(2) 地下水モデルコース

地下水モデルコースは 5 週間実施した。地下水モデルコースに参加した訓練生は、プロジェクト 1 年次と同様に、「エ」国から 13 名、「エ」国以外のアフリカ諸国から 14 名の計 27 名であった。

訓練は、講義とパソコンを利用した実習とを工夫して組み合わせる。また、土曜日にはアディス・アベバ市内および近郊地域の野外見学を企画し、火山地帯の水文地質特性や「エ」国の自然・社会条件などについても知見を深められるように工夫した。

訓練の内容は、これまでに実施した地下水モデルコース参加者の実績を考慮して、訓練生の中には地下水や水文地質学の専門教育を受けていない者や、パソコンの使用に慣れていない者が含まれることを想定して、モジュールを作成し訓練を実施した。

(3) GIS/情報管理 (2) コース

GIS (2) コースはある程度 GIS 及び水資源に関する基礎知識を持っている訓練生を対象にして、水資源調査及び管理における GIS の応用を訓練することを目的とする。プロジェクト 1 年次では「エ」国のみを訓練生を対象としたが、2 年次と 3 年次においてはアフリカ諸国からの訓練生も招聘し、「エ」国訓練生と共に研修を行った。講義モジュールは GIS の基礎、GIS データベースの整備、地下水資源調査に必要な主題図作成、地下水シミュレーションモデルの支援の 4 モジュールを作成した。プロジェクト第 2 年次の期間はアフリカ諸国 15 カ国 16 名と「エ」国から 12 名、計 28 名が参加した。

(4) 給水技術（計画・設計）コース

アドバンスコース：給水技術（計画・設計）訓練コースは全体として地方水道事業に関わる「エ」国技術者の能力向上を目標とした。訓練では主として給水施設の一般的な計画・設計を担当し、「エ」国の実状に配慮しつつ、現状改善に効果があると判断される最適な給水施設技術について体系的かつ実践的に訓練を実施することを目標とした。このコースは、内容の高度化を意味するものでなく、関連技術の細部に入り、実践的な訓練を行なうことを目指した。

訓練期間は4週間程度とし、5つのモジュール（給水計画全般、水源施設、浄水施設、取水施設、送水・配水施設）と「まとめ」から構成された。研修生総数は16名である。

(5) リモートセンシングコース

リモートセンシングコースの訓練対象者は、「エ」国内の中央及び地方局出身の17名である。本コースのモジュールは、リモートセンシングの基礎知識の習得、画像処理システムの把握、リモートセンシングの応用技術の習得、画像判読技術の習得、画像処理技術の習得、地形解析技術の習得、GISとの融合技術の習得及び地下水管理への応用技術の習得の8モジュールである。訓練期間は約4週間であった。

(6) 補完コース

補完コースは、ロープポンプ製造、井戸診断・リハビリ及び電気・機械機器整備の3コースを実施した。

1) ロープポンプ製造コース

このコースはアムハラ州 Bahir Dar において同州から選抜したメタルワークショップ職人に対してロープポンプ製造・設置訓練を行った。期間は約4週間で、17名を訓練した。講師はオランダのNGOから招聘したロープポンプ技師により実施した。

2) 井戸診断・リハビリコース

本プロジェクトでは井戸診断とリハビリを一体のコースとして実施した。井戸診断コースではボアホールTVカメラが故障していたため、専門家自作の孔内カメラにより実践的な井戸診断調査を行い、南部諸民族州において井戸リハビリの実践的な訓練を行った。訓練生は8名であり、訓練期間は約3週間であった。

3) 電気・機械機器整備コース

このコースは常設コース・基礎コースとしてアディス・アベバのEWTECで実施されているコースと内容は同じであるが、地方州のTVETにおいて実施するものである。プロジェクト2年次においてはアファール州 Lusi 及びソマリー州 Jijiga で合計63名の訓練が行われた。

(7) 基礎、アドバンス及び補完コースの達成度評価

各コースの達成度評価は各訓練コースの終了時に試験を行い達成度を評価した。

(8) ブタジラ・ズワイ開発調査による訓練コースの見直し

開発調査結果を利用して、基礎コースの地下水管理コースと掘削コースの連携を行うよう改善した。具体的には井戸サイト決定、井戸掘削、揚水試験などの実習を両コース共同で行った。

(9) ブタジラ・ズワイ地区のGIS構築及び水理地質図作成：現地再委託

現地再委託により、地下水資源・適正技術調査を実施し、対象地区の地下水モデル、各種データを集積したGISを構築し、詳細な火山地質情報を含めた水理地質図を作成した。火山地質調査は火山地質専門家がローカルコンサルタントを指導して実施した。

(10) 適正開発技術の開発・導入・建設・普及試行：現地再委託

適正技術普及計画について現地再委託により、主としてロープポンプ普及を促進するため、デ

モンストレーション施設を建設し、それらをモニターして開発・普及を検討した。

(11) 適正技術普及訓練

適正普及技術計画について C/P と協議し、オランダの NGO からコンサルタントを招聘するとともに現地コンサルタントも講師となり、主としてロープポンプ製造、据付、維持管理をテーマとした訓練コースを実施した（補完コース）。適正技術の揚水方式はロープポンプの他、風車式や動物駆動式ポンプ等を検討した。

(12) ブタジラ・ズワイ地区社会経済調査（ベースライン調査）：現地再委託

プロジェクト第1年次にブタジラ・ズワイ地区開発調査において6カ所の観測井が掘削されていたので、これらの井戸にパイロット施設建設を行うことを計画し、観測井周辺の kebele（村）において、施設導入後の運営による村落の影響を把握するための基礎調査として、詳細なベースライン調査を現地再委託により実施した。

(13) 適正技術実験施設の整備及び実験

EWTEC 構内における、汚濁水除去システム及び井戸人口涵養システムパイプ布設工事を計画していたが、人口かん養施設の教材は既存資料により得られることが分かったので、この工事は実施しなかった。

(14) 我が国無償資金協力事業への助言等

エチオピア側の求めに応じて、我が国の無償資金協力事業の実施主体に対する助言と情報提供を行う計画であったが、具体的にはアファール州における無償資金協力事業を支援するため、補完的な井戸リハビリ訓練コース実施を計画した。

(15) ドナー会議への参加と情報発信

「エ」国で実施中の EUWI 等に係るドナー会議や、UNICEF 等国際機関、や NGO が主催する会議、ワークショップに積極的に参加して、水分野に関する情報収集と本プロジェクトの情報発信をはかった。

(16) Afridev ポンプの耐久試験

EWTEC 構内に建設された Afridev ポンプの耐久試験施設を使用して、「エ」国で生産されるスベアパーツの耐久試験を実施した。

(17) 孔内カメラによる井戸診断のための井戸調査

井戸診断/リハビリコースの一環として南部諸民族州のサイトで井戸リハビリ担当専門家自作の孔内カメラによる井戸診断を実施した。

(18) パイロット給水施設設計・建設：（一部現地再委託）

プロジェクト1年次にブタジラ・ズワイ地区開発調査で、6ヶ所の観測井を掘削した。これらの観測井は1年間の観測が完了次第、地域の給水状況を改善するため、本プロジェクトのパイロット・プロジェクト活動の一環として、これらを水源とした給水施設の設計を行った。

(19) EWTEC 将来構想に関するワークショップ

EWTEC の将来構想に係る提言の原案を作成し水資源省内で協議を行った。なおワークショップ

プは次年度に行うこととした。

(20) プロジェクト3年次活動の協議・提案

プロジェクト年次の活動を踏まえ、プロジェクト3年次に必要と思われる活動について提案を行った。

(21) 現地状況把握調査

前項までの活動に先立ってブタジラ・ズワイ地区における調査研究を実施するために、対象地域の概略踏査を行い、地形、地質、水利用の現状を把握した。

(22) プロジェクト事業進捗状況報告書（P/R（1））の作成・提出

2006年10月に、それまでの業務進捗状況についてプロジェクト進捗状況報告書にとりまとめ、「エ」国側に提出した。

(23) PDM、POの見直し

PDM、POの見直しはその必要性が認められないためとくに行わなかった。

(24) インテリムレポート（IT/R）の作成・提出

プロジェクト第2年次（契約第1年次）終了時の2007年3月にインテリムレポートを作成し、「エ」国側に提出した。

3-1-2 プロジェクト第3年次（契約第2年次）

(1) GIS/情報管理（2）コース

GIS（2）コースは基本的にプロジェクト2年次の内容を踏襲し、「エ」国及び他のアフリカ諸国の訓練生を対象に実施した。（2-1-2 参照）

(2) 水供給エンジニアリング（計画・設計）コース

本コースは基本的にプロジェクト2年次の内容・経験を踏まえ、基礎コースと合同で実施した。研修内容には構造解析を加えたため、日本人専門家は2名でアドバンス部分を担当した。研修生は総数19名であり、期間は約2週間であった。

(3) リモートセンシングコース

本コースも基本的にプロジェクト2年次の内容を踏襲したが、「エ」国及びアフリカ諸国の訓練生を招聘して実施したので、GISとの連結部分について、カリキュラム、教材、コンピュータソフトを準備して実施した（2-1-2 参照）。

(4) 井戸診断/リハビリコース

基本的にはプロジェクト2年次を踏襲し、2年次の結果と受講生の達成度等の評価に基づく改訂カリキュラム等を用いて井戸診断/リハビリ訓練コースを実施した（2-1-3 参照）。

(5) ロープポンプの配布・設置訓練

プロジェクト2年次で行うロープポンプ製造コースを3年次においても実施し、製造と据付及びメンテナンスについて訓練を行った（オロミア州及びティグライ州）。C/P機関と協議の上、基本的には4大州において普及活動を行うことを念頭に、3年次の現地訓練コースを実施した（2-1-3

参照)。

(6) 井戸リハビリの現地訓練 (アフール州)

我が国無償資金協力が実施されているアフール州において、実際のリハビリ訓練を行った (2-1-3 参照)。

(7) 社会経済インパクト調査：現地再委託

パイロット・プロジェクトを行った村落へのインパクト調査を実施した。プロジェクト2年次に行ったベースライン調査項目と同じ項目・指標について現地再委託により調査を実施し、パイロット・プロジェクト実施後の影響度を解析し、将来の適正技術普及に当たっての問題点や改善点を取りまとめた。

(8) プロジェクトのインパクト調査

本プロジェクトで訓練を受けた地方政府職員へのインパクトを把握し、プロジェクト評価を行うための資料とするため、フェーズ2 訓練生約 100 名とその上司、ジェネラルマネージャーのインタビュー調査を行った。

(9) ドナー会議への参加と情報発信

プロジェクト2年次に続き、「エ」国で実施中の EUWI 等に係るドナー会議や、UNICEF 等国際機関、NGO 等が主催する会議、ワークショップに積極的に参加して、水分野に関する情報収集と本プロジェクトの情報発信を行った。

(10) 適正技術の導入、開発、普及：現地再委託

ロープポンプの4大州への導入、開発、普及を計るため、再委託により活動を実施した。業務内容はロープポンプ製造訓練コースの実施、ロープポンプ製品の検査、ロープポンプ設置支援、パイロット・プロジェクト施設の点検、修理などを含む。JICA 専門家はそれら活動結果をもとに普及計画書を取りまとめた。

(11) EWTEC 将来構想に関するワークショップ

2007年8月8日にEWTECの将来構想に係るタスクフォース会合を行い、前年度末に水資源省と協議した「EWTECの将来像に係る提言」にもとづき、EWTEC Concept Paper が発表された。

(12) プロジェクト事業進捗報告書 (P/R (2)) 作成・提出

2007年10月に、それまでの業務進捗状況についてプロジェクト進捗状況報告書にとりまとめ、「エ」国側に提出した。

(13) プロジェクト事業完了報告書 (PC/R) 作成・提出

2008年3月にプロジェクト事業完了報告書を作成しJICAに提出した。

3-2 業務実施人月表、当初計画との変更点及びその理由

業務実施人月表は表 3-1に示すとおりである。また契約第2年次開始にあたり当初計画との変更を行った。変更点とその理由は表 3-2にしめす。

表 3-2 当初計画との変更点とその理由

変更内容	従前計画	変更計画	理由および経緯
1. 給水施設（計画・設計）期間変更	氏名：庭野 哲治 期間（現地作業）： 1.50M/M 格付：3	氏名：庭野 哲治 期間（現地作業）： 1.00M/M 格付：3	契約第1年次の給水技術（計画・設計）コースはアドバンスコースとして独立したコースであったが、コース終了後の評価および C/P との協議の結果、給水技術コースは基礎とアドバンスとの区別が難しく、必然的に重複する内容も多いこと等の理由から、アドバンスとしてある給水技術コース（①運営維持管理②計画・設計）については基礎コースと一連の流れで同じ訓練生に対して実施することで合意した。その際、JICA 専門家に対しては特に給配水管、機械・電気設備、構造計算分野に関して訓練を実施してほしいとの要望が C/P 側から出されたため、一連の給水技術コースの中で同分野に関してのみ訓練を実施することとする。
2. 井戸リハビリ団員現地作業期間の変更	期間（現地作業）： 1.50M/M 渡航回数：1回	期間（現地作業）： 2.2M/M 渡航回数：2回	現在アフール州で実施中の給水プロジェクト（無償資金協力）において井戸リハビリ作業が2009年2月を目処に計画されており、EWTEC のオンデマンドコースの一環としてアフール州水資源局に対して訓練を実施するものである。
3. 地下水モデルコース及びシンポジウムの中止	氏名：柴崎 直明 期間（現地作業）： 1.50M/M （国内作業）： 0.20M/M	柴崎 直明 期間（現地作業）： 0M/M （国内作業）： 0M/M	2007年はエチオピアのミレニアムの年にあたり、地下水モデルコースを計画している8～9月は世界中から何万人という規模のエチオピア人や観光客等がエチオピアに來訪するといわれており、アディス・アベバの主要なホテルは宿泊料を通常の3倍以上に設定しており、加えてエチオピア政府の事情もあり3月の時点でアディス・アベバのほとんどの主要なホテルの予約ができない状況である。本コースの講師としてこれまで4回（うち3回は第三国研修）の実績をもつ柴崎は福島大学の教授であり、大学の夏休みであるこの時期以外に本コース実施のための十分な時間がとれず、また C/P 機関からも高い評価を得ている柴崎以外に本コースを遂行できる技術者はいないと判断される。したがって、来年度の本コース実施を中止することとし、同時に計画していた地下水モデルに関するシンポジウムについても中止することとする。
4. GIS コースとリモートセンシングコースの分割	第三国研修として実施する予定の GIS コースとリモートセンシングコースを連結して実施。	GIS コースとリモートセンシングコースを別々のコースとして独自に実施する。	1年次に実施した GIS コースとリモートセンシングコースの結果から、コースの内容としてはそれぞれ3～4週間程度が必要であり、また、これらのコースに対して同じ訓練生が受講する期間としては4週間が限度ということがわかった。仮に2コースを連結させるとすると6～8週間は必要になり、同じ訓練生が受講するには長すぎるという結論に達した。したがって、それぞれ別々の第三国研修コースとし、それぞれの訓練期間は3週間程度とする。

変更内容	従前計画	変更計画	理由および経緯
5. インパクト調査の実施	契約第2年次では計画されていない。	EWTEC プロジェクト・フェーズ2における訓練卒業生に対してその後の動向調査を実施する。	契約1年次では研修そのものに対する評価を実施し、研修内容の改善点を指摘してきた。しかし研修の成果を評価するためには実際に研修生が職場に戻ってからの動向を調査する必要がある。また、これらの調査結果はフェーズ2終了後のEWTECの活動計画を具体的に検討する材料としても重要である。したがって、プロジェクト第2年次終了時（2007年3月）までのEWTEC卒業生に対して、職場に復帰後の訓練の成果および職場へのインパクト調査を実施する。本調査はローカルコンサルタントに対して現地再委託することとする。
6. 地下水資源・適正技術調査結果に関するワークショップの実施および研修教材作成	契約第2年次では計画されていない。	プロジェクト第1および第2年次で実施したブタジラ/ズワイ地域開発調査の結果を研修コースの教材としてまとめるとともに、現地にてワークショップを開催して調査結果について関係機関と共有を図る。	ブタジラ/ズワイ地域開発調査結果はプロジェクト第2年次において最終報告書としてまとめられる。当該開発調査の結果は、リフトバレーにおける地下水資源開発を行う上で大変重要なもので、かつこれまでこれほど集中的にリフトバレーの地下水開発調査を実施した例はエチオピア国内でも稀である。したがって、調査結果はエチオピア国内の関係機関に対して広く公表することが必要である。同時に、当該調査結果はEWTEC研修コースの訓練教材として大変有益なものであるため、これを教材という形にまとめることが必要である。本作業はローカルコンサルタントに現地再委託することとする。
7. 第三国研修用PC購入	契約第2年次では計画されていない。	第三国研修用にPCを6台、UPSを3台購入するものである。	第三国研修には通常第三国からの研修生16名に加え、10名のエチオピア人研修生が参加、合計26名が受講する。現在、GIS、リモートセンシング、地下水モデルといった第三国訓練コースの実施に耐えうるPCは20台のみ保有しており、同仕様のPCを新たに6台追加する必要がある。

第4章 投入実績

4-1 専門家派遣実績

2008年3月までの日本側の専門家派遣実績は以下のとおりである。これまでに9名の短期専門家が派遣された。

表 4-1 短期専門家

担当分野	氏名	派遣期間	M/M
チーフアドバイザー	鎌田 烈	2006/6/25～2006/9/7 2006/10/1～2006/12/14 2007/1/5～2007/3/20 2007/5/27～2007/8/25 2007/9/23～2007/12/5 2008/1/5～2008/3/15	15.37
訓練コースマネジメント	池元壮彦	2006/9/30～2006/11/2 2006/12/10～2007/3/20 2007/5/20～2007/7/3 2007/8/6～2007/10/19 2007/12/2～2007/3/15	12.00
地下水モデル	柴崎直明	2006/8/15～2006/9/28	1.50
GIS (2)	雷 沛豊	2007/2/4～2007/3/20 2007/12/25～2008/1/8	3.00
リモートセンシング	増田一稔	2007/9/12～2007/10/26 2007/2/26～2008/2/8	3.00
給水技術 (計画・設計)	庭野哲治	2007/9/12～2007/10/26 2007/8/17～2007/9/5	2.17
給水技術 (構造計算)	鶴島哲男	2007/8/23～2007/9/3	0.33
井戸リハビリ	鈴木忠男	2006/10/24～2006/12/25 2007/9/25～2007/11/8 2008/2/12～2008/3/3	3.70
火山地質	長橋良隆	2007/8/15～2007/9/13	1.00
業務調整	池元壮彦	2006/6/25～2006/7/24 2006/8/31～2006/9/29	1.70

4-2 研修実施実績

研修実績は次表に示すとおりである。

表 4-2 研修実績表-1 (2006 年度)

研修分野	専門家名	研修期間	研修参加者数	研修概要
地下水モデル	柴崎直明	2006 年 8 月 21 日～9 月 22 日	27	地下水管理のためのモデル手法の基礎と応用
火山地質調査	長橋良隆	2006 年 9 月 6 日	11	火山学および火山岩鑑定
地下水管理のためのリモートセンシング	増田一稔	2006 年 9 月 20 日～10 月 13 日	17	リモートセンシングの基礎知識・技術、地下水管理のための応用技術
給水施設計画・設計	庭野哲治	2006 年 9 月 20 日～10 月 13 日	16	水源・取水・導水・送配水施設に関する計画・設計理論
給水施設維持管理	Mr.Abenet Alemayehu	2007 年 2 月 13 日～3 月 13 日	17	給水施設の維持管理技術
GIS 情報管理 (1)	Prof. Mr.Esayiyas Sahlu & Mr. Dagnachew Legesse	2007 年 1 月 10 日～24 日	18	GIS 一般知識及びソフトウェアの操作
GIS 情報管理 (2)	雷沛豊	2007 年 2 月 12 日 3 月 9 日	28	GIS 基礎・応用技術とその地下水管理への応用
ロープポンプフォローアップ	Mr.Arjen van der Wal	2006 年 10 月 10 日～25 日	11	ロープポンプ製造のフォローアップ訓練 (南部諸民族州、アムハラ州)
ロープポンプ製造・設置	Mr. Don de Koning	2007 年 1 月 29 日～2 月 22 日	17	ロープポンプ製造・設置訓練 (アムハラ州)
井戸診断・リハビリテーション	鈴木忠男	2006 年 11 月 7 日～30 日	8	ボアホールカメラによる井戸診断・リハビリ実習

表 4-3 研修実績表-2 (2007 年度)

研修分野	専門家名	研修期間	研修参加者数	研修概要
給水施設計画・設計	庭野哲治 鶴島哲男	2007 年 8 月 21 日～8 月 31 日	19	コンピュータソフトによる設計実習、構造力学基礎及びコンピュータソフト実習
リモートセンシング・地下水管理	増田一稔	2008 年 1 月 14 日～2 月 1 日	25	リモートセンシングの基礎知識・技術、地下水管理のための融合技術
GIS 情報管理 (2)・地下水管理	雷沛豊	2007 年 12 月 3 日～12 月 21 日	25	GIS 基礎・応用技術とその地下水管理への応用
ロープポンプ製造・設置	Mr. Arjen van der Wal	2007 年 8 月 6 日～9 月 1 日	17	ロープポンプ製造・設置訓練 (オロミア州)
井戸診断・リハビリテーション	鈴木忠男	2007 年 10 月 1 日～26 日	8	ボアホールカメラによる井戸診断・リハビリ実習
ロープポンプ製造・設置	Mr. Don de Koning	2008 年 1 月 19 日～2 月 9 日	15	ロープポンプ製造・設置訓練 (ティグライ州)
井戸診断・リハビリテーション	鈴木忠男	2008 年 2 月 18 日～23 日	12	ボアホールカメラによる井戸診断・リハビリ実習 (アフール州)

4-3 供与機材実績

供与機材はプロジェクト 1 年次 (JICA 直営時) において要請手続きが行われたものであるが、日本国内での入札を経て実際に現地に機材が到着したのはプロジェクト 3 年次であった。供与機材リスト及び利用保管状況等を以下に示す。

表 4-4 供与機材リスト

No.	現地到着時期	機材名 (形式、メーカー)	設置 (保管) 場所	利用管理状況
1	Schramm Excavator Parts: (井戸掘削機スペアパーツ)			
1-1	2007/8	Gauge PR 6000 PSI/BAR 3.5" PNL	EWTEC ヤード	機材はEWTECにより厳密に管理され、井戸掘削技術コースにおいて活用されている。
1-2	2007/8	Valve Asy Relief 150-6000PSI	EWTEC ヤード	
1-3	2007/8	Valve Ball 3 way 3000 PSI 1/4	EWTEC ヤード	
1-4	2007/8	Level Cross-check	EWTEC ヤード	
1-5	2007/8	Valve Hyd Assy 3-sect HRC	EWTEC ヤード	
1-6	2007/8	Valve Hyd HRC 45-375 PSI S.CTR	EWTEC ヤード	
1-7	2007/8	Valve HYD 5000-1/1110/4	EWTEC ヤード	
2	Sandvic Excavator Parts: (井戸掘削用アクセサリ)			
2-1	2007/8	Sub Joint 3-1/2 IF X 4-1/2 REG BXB For SD-8	EWTEC ヤード	機材はEWTECにより厳密に管理され、井戸掘削技術コースにおいて活用されている。
2-2	2007/8	42-818E-251W65F Bit for SD-8	EWTEC ヤード	
2-3	2007/8	42-818B-305J40 Bit for SD-8	EWTEC ヤード	
2-4	2007/8	32-DS5B/4 Hammer	EWTEC ヤード	
2-5	2007/8	Sub Joint 3-1/2 IF BXB for SD-5	EWTEC ヤード	

4-4 現地業務費実績

現地業務費の内訳は以下の表の通りである。

表 4-5 現地業務費内訳

費目	2006年度 (精算金額) ①	2007年度 (契約金額) ②	合計 (①+②)
1 一般業務費 (1.1~1.14)	28,347,000	31,938,548	60,285,548
1.1 備入費	1,129,000	1,307,650	2,436,650
1.2 機材保守・管理費	1,693,300	134,720	1,828,020
1.3 消耗品費	792,900	1,873,958	2,666,858
1.4 旅費・交通費	4,380,400	5,010,014	9,390,414
1.5 通信運搬費	183,000	196,276	379,276
1.6 資料作成費	63,700	1,064,602	1,128,302
1.7 借料損料	372,000	495,324	867,324
1.10 施設・維持管理費	478,700	1,246,670	1,725,370
1.11 現地研修費	18,607,100	20,609,334	39,216,434
1.14 雑費	646,900	0	646,900
6 その他の機材購入費	7,958,000	6,823,000	14,781,000
8 報告書作成費 (印刷製本費)	37,000	75,000	112,000
9 報告書作成費 (印刷製本費を除く)	41,000	0	41,000
10 ローカルコンサルタント契約	9,273,000	13,820,000	23,093,000
11 ローカル NGO 契約	5,393,000	3,944,000	9,337,000
12 工事費	0	1,394,000	1,394,000
合計	51,049,000	57,994,548	109,043,548

このうち、現地再委託 (ローカルコンサルタント契約、ローカル NGO 契約、工事費) の内訳は以下の通り。

表 4-6 2006 年度（清算金額内訳）

項目	金額（円）	備考
地下水資源・適正技術調査	4,034,000	ローカルコンサルタント契約
適正技術普及計画	3,932,000	ローカルコンサルタント契約
社会状況調査	1,307,000	ローカルコンサルタント契約
ロープポンプ技師招聘	1,275,000	ローカル NGO 契約
人口涵養施設設計	1,525,000	ローカル NGO 契約
動物ポンプ	2,593,000	ローカル NGO 契約
合計	14,666,000	

表 4-7 2007 年度（契約金額内訳）

項目	金額（円）	備考
地下水資源・適正技術調査	1,446,000	ローカルコンサルタント契約
社会経済調査	775,000	ローカルコンサルタント契約
適正技術普及計画	7,820,000	ローカルコンサルタント契約
インパクト調査	3,779,000	ローカルコンサルタント契約
ロープポンプ講習	3,944,000	ローカル NGO 契約
ロープポンプ設置費	1,394,000	工事費
合計	19,158,000	

第5章 プロジェクトの成果一覧

プロジェクトの成果一覧は下表に示すとおりである。

表 5-1 成果一覧表

番号	成果品	形態	専門家(所属)	作成年月	概要
I	訓練コース実施状況報告				
1	第3回アフリカ諸国向け地下水モデル訓練コース報告書	CD	柴崎直明(福島大学)	2006年9月	地下水モデルコース実施報告
2	3rd Training Course on Groundwater Modeling for African Countries Text Book	CD	柴崎直明(福島大学)	2006年9月	地下水モデルコース教材
3	3rd Training Course on Groundwater Modeling for African Countries Presentation Materials	CD	柴崎直明(福島大学)	2006年9月	地下水モデルコース教材
4	給水施設計画・設計コース業務完了報告書	CD	庭野哲治(日本テクノ)	2006年10月	給水施設(計画・設計)コース実施報告
5	Water Supply Engineering Course (Advanced) Text Book	CD	庭野哲治(日本テクノ)	2006年9月	給水施設(計画・設計)コーステキスト
6	地下水管理のためのリモートセンシング訓練コース業務完了報告書	CD	増田一稔(国際航業)	2006年10月	リモートセンシングコース実施報告
7	Users Manual (ILWIS, ArcGIS9, Gloval Mapper7)	CD	増田一稔(国際航業)	2006年10月	リモートセンシングコーステキスト
8	井戸リハビリコース(補完コース)業務完了報告書	CD	鈴木忠男(日本テクノ)	2006年12月	井戸リハビリコース実施報告
9	Well Rehabilitation Lecture Note	CD	鈴木忠男(日本テクノ)	2006年11月	井戸リハビリコース講義ノート
10	Introduction to ArcVIEW GIS 3.2	CD	Dagnachew Legesse (Addis Ababa University)	2007年1月	ArcVIEW 操作マニュアル
11	地下水管理のための地理情報システム(GIS)訓練コース業務完了報告書	CD	雷沛豊(国際航業)	2007年3月	GISコース実施報告
12	1st Training Course on GIS Application for Groundwater Management Text Book	CD	雷沛豊(国際航業)	2007年2月	GISコーステキスト
13	Water Supply Engineering Course	CD	Abenet Alemayehu (AAWSSA)	2007年9月	給水施設コース(基礎、計画・設計)実施報告
14	第2年度給水計画・設計コース業務実施報告書	CD	庭野哲治(日本テクノ)	2007年9月	給水施設(計画・設計)コース実施報告
15	第2年度給水計画・設計コース(構造計算)業務実施報告書	CD	鶴島哲男(日本テクノ)	2007年9月	給水施設(構造)コース実施報告
16	井戸リハビリコース業務完了報告書	CD	鈴木忠男(日本テクノ)	2007年11月	井戸リハビリコース実施報告
17	第2回地下水管理のための地理情報システム(GIS)訓練コース業務完了報告書	CD	雷沛豊(国際航業)	2007年12月	GISコース実施報告
18	2nd Training Course on GIS Application for Groundwater Management Text Book	CD	雷沛豊(国際航業)	2007年12月	GISコーステキスト
19	地下水管理のためのリモートセンシング第三国研修コース業務完了報告書	CD	増田一稔(国際航業)	2007年2月	リモートセンシングコース実施報告
20	International Group Training For African Countries Remote Sensing Application For Groundwater Management Teaching Matrials	CD	増田一稔(国際航業)	2007年1月	リモートセンシングコーステキスト

番号	成果品	形態	専門家（所属）	作成年月	概要
21	井戸リハビリコース（アフール州）業務完了報告書	CD	鈴木忠男（日本テクノ）	2007年3月	井戸リハビリコース実施報告
II	地下水資源適正技術調査報告書				
1	Butajira-Ziway Areas Development Study Interim Report	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2006年3月	ブタジラ・ズワイ地区開発調査中間報告
2	Butajira-Ziway Areas Development Study Progress Report	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2006年12月	ブタジラ・ズワイ地区開発調査進捗報告2
3	Butajira-Ziway Areas Development Study Analytical Study Report	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2007年3月	ブタジラ・ズワイ地区開発調査解析報告
4	「火山地質」現地調査報告書	CD	長橋良隆（福島大学）	2006年10月	ブタジラ・ズワイ地区開発調査火山地質調査報告
III	社会経済調査報告書	CD			
1	The Baseline Study in Butajira-Ziway Area Progress Report	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2006年12月	ブタジラ・ズワイ地区社会経済調査（ベースライン）進捗報告
2	The Baseline Study in Butajira-Ziway Area Final Report	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2007年1月	ブタジラ・ズワイ地区社会経済調査（ベースライン）最終報告
3	Impact Survey for Appropriate Technology in Butajira Area Report	CD	Hywas Engineering Consultants	2007/2	ブタジラ地域に建設した適正技術実験給水施設のインパクト調査報告書
IV	実験施設整備状況報告書				
1	Study on Community Groundwater Recharge and Community Groundwater Management in Butajira-Ziway	CD	Frank van Steenberg, META Research	2006年12月	ブタジラ・ズワイ地区におけるコミュニティ型地下水かん養及び管理調査報告
V	適正技術普及状況調査および普及計画書				
1	適正技術普及計画書	CD	池元壮彦（国際航業）	2007年1月	適正技術普及（主にロープポンプ）の進捗状況報告書
2	The Study on Dissemination Plan of Appropriate Technologies Progress Report (Jan2007)	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2007年3月	適正技術普及（主にロープポンプ）の活動報告書
3	The Study on Dissemination Plan of Appropriate Technologies Final Report (Mar2007)	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2007年12月	適正技術普及（主にロープポンプ）の進捗状況報告書
4	The Study on Dissemination Plan of Appropriate Technologies Progress Report (Dec2007)	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2008年3月	適正技術普及（主にロープポンプ）の活動報告書
5	The Study on Dissemination Plan of Appropriate Technologies Final Report (Mar2008)	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2007年1月	適正技術普及（主にロープポンプ）の進捗状況報告書
VI	ブタジラ・ズワイ地区火山地質図	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2008年1月	ブタジラ・ズワイ地区開発調査火山地質調査を反映した地質図 1/25万
VII	ブタジラ・ズワイ地区水理地質図	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2008年1月	ブタジラ・ズワイ地区開発調査にもとづく水理地質、帯水層分布、水位等を表す地質図 1/25万
VIII	ブタジラ・ズワイ地区地下水資源・給水、適正技術関連データ集、GIS	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2007年3月	ブタジラ・ズワイ地区開発調査において作成されたデータ集

番号	成果品	形態	専門家（所属）	作成年月	概要
IX	水資源行政のあり方、より効果的、効率的な訓練センター組織のあり方、人事管理、運営方法等についての提言				
1	EWTEC 将来像についての提言	CD	鎌田 烈（国際航業）	2007年7月	EWTEC の水セクターでの位置づけ及び将来についての提言
X	ブタジラ・ズワイ地区で掘削した6カ所の観測井を使った給水施設建設計画・設計図				
1	Butajira-Ziway Areas Development Study Preliminary Design of Semen Shershe R.K. Water Supply Scheme	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2007年3月	ブタジラ・ズワイ地区開発調査における Semen Shershe 地区施設予備設計
2	Butajira-Ziway Areas Development Study Preliminary Design Report of Koshe Town Water Supply Scheme	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2007年3月	ブタジラ・ズワイ地区開発調査における Koshe Town 地区施設予備設計
3	Butajira-Ziway Areas Development Study Preliminary Design report of Koshe Town Emergency Water Supply Scheme (revised)	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2007年6月	ブタジラ・ズワイ地区開発調査における Koshe Town 地区施設予備設計修正版
4	Butajira-Ziway Areas Development Study Preliminary Design Report of Semen Shershe Water Supply Scheme (revised)	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2007年6月	ブタジラ・ズワイ地区開発調査における Semen Shershe 地区施設予備設計修正版
XI	ブタジラ・ズワイ地区で掘削した観測井を使った給水施設の建設				
1	The Construction of Community Water Supply System in Kuno Kertafa and Dobena Bati Completion Report	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2007年3月	クノカルタファ及びドベナバチにおける給水施設建設状況報告
2	Production and testing of an animal driven deepwell pump	CD	Jan Nederstigt,PRACTICA Fondation	2007年3月	動物ポンプ設置状況の報告
XII	ブタジラ・ズワイ地区地下水資源適正調査による訓練教材				
1	Butajira-Ziway Areas Development Study Analytical Study GEOLOGY	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2008年1月	
2	Butajira-Ziway Areas Development Study Analytical Study DRILLING AND PUMPING TEST	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2008年1月	
3	Butajira-Ziway Areas Development Study Analytical Study WATER QUALITY	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2008年1月	
4	Butajira-Ziway Areas Development Study Analytical Study HYDROGEOLOGY AND GROUNDWATER MODELING	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2008年1月	
5	Butajira-Ziway Areas Development Study GIS MAPPING	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2008年1月	
6	Butajira-Ziway Areas Development Study SOCIO ECONOMIC STUDY	CD	AG Consult Consulting Hydrogeologists & Engineers Plc.	2008年1月	
XIII	その他	CD			
1	Impact Study on EWTEC Project Final Report	CD	Hywas Engineering Consultants	2007年8月	

第6章 協力の成果

6-1 協力の成果達成状況

6-1-1 成果 1

「地下水と水供給に係る訓練が実施され、技術者が育成される」

- カウンターパート担当の基礎コースと日本側専門家担当のアドバンスコース、オンデマンドコースは計画通り順調に実施され、地下水と水供給管理に係る技術者が育成された。
- 訓練コース管理に関する年間計画、コースプラン、コース実施評価報告書が作成された。

6-1-2 成果 2

「研究活動の成果が訓練コースの開発と改善に貢献する」

- 地下水管理及び適正技術に関する教材の開発または改訂が行われた。
- ブタジラ・ズワイ地区の地質図、水理地質図が作成された。
- ブタジラ・ズワイ地区 GIS データベースが作成された。
- ブタジラ・ズワイ地区の 6 村において給水施設を設計し、うち 1 カ所にエンジンロープポンプ式給水施設をパイロット施設として建設した。
- ブタジラ・ズワイ地区の 2 村にそれぞれロープポンプと動物ポンプを設置しそれらの稼働状況のモニタリングを行った。
- ブタジラ・ズワイ地区の既存井戸（管井戸、ダグウエル）の台帳が作成された。
- ブタジラ・ズワイ地区の 6 カ所の観測井のモニタリングを行った。
- 水理地質図に基づきブタジラ・ズワイ地区の地下水モデルが作成された。
- ブタジラ・ズワイ地区の 6 村に社会経済調査が実施された。
- 適正技術（ロープポンプ）普及に関する活動及び計画がまとめられた。
- アフリデブハンドポンプのスペアパーツ耐久試験が実施され、現地製品の耐久性が実証された。
- 4 大州（オロミア州、アムハラ州、南部諸民族州、ティグライ州）で 40 人以上のロープポンプ職人が育成された。
- 500 台のロープポンプが 4 大州に配布され、そのうち 144 台が設置された。
- ロープポンプ製造・設置マニュアルが作成された。

6-1-3 成果 3

「地下水管理並びに水供給に係る教材が開発される」

- ブタジラ・ズワイ地区開発調査、社会経済調査（ベースライン調査）、適正技術普及計画は、教材や訓練サイト開発の面で多くの成果を生み出した。開発調査の結果は6分冊のテキストブックとしてまとめられた。これらは今後の基礎コース教材として利用される。

6-2 目標の達成状況

6-2-1 上位目標

「水資源開発並びに管理を通じて水供給施設へのアクセスが向上する」

本プロジェクト開始時点でのエチオピアにおける給水率は24%程度でありサブサハラアフリカ諸国の平均57%（UNDP:2000）と比較しても極めて低い数値であった。しかしながら、本プロジェクト期間中に我が国をはじめ、世銀やEU諸国の給水セクターへの援助により給水率はかなり改善されつつあり、全国的な統計は未だ発表されていないが、水資源省によると州によっては40～50%に達しているところがある。この間、「エ」国政府は「Universal Access Program : UAP , 2006」を策定し、2012年までに地方農村部の給水率98%達成を目標に給水事業を推進している。給水施設建設にあたっては本プロジェクトにより訓練を受けた州水資源局、ウオレダ職員がその中核を担い、UAP達成に貢献していくものと考えられる。

6-2-2 プロジェクト目標

「適切な地下水管理と水供給管理のための人材が増加する」

- フェーズ2:2005年3月～2008年3月の間に訓練コースを修了した人数は表6-1の通りである。
- フェーズ1及びその延長期間からフェーズ2まで通算すると、訓練人数の総計は1,929名に達している（表6-2）。

表 6-1 フェーズ2 訓練人数

プロジェクト年次	期間	目標人数	実績人数
第1年次	2005.3.15-2006.3.31	-	519*
第2年次	2006.4.1-2007.3.31	302	334**
第3年次	2007.4.1-2008.3.15	282	359***
合計			1,212

*TVTC生徒 211名を含む

**TVTC生徒 70名を含む

***TVTC生徒 53名を含む

- インパクト調査結果（後述）によれば訓練生及びその上司の訓練コースの満足度は極めて高かった。

表 6-2 EWTEC 訓練人数内訳

■EWTEC : Number of Trainees

As of 2008.3.15

(1) Total Number of Trainees

JFY	Phase-1					Follow-Up		Phase-2						Total	
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	-	-		-
Trainee	18	56	70	142	89	149	193	519	334	359					1,929

(2) Phase-2 Project (3 years) : 2005.3.15~2008.3.14

Region	GI	DT	DM	LSD	WSE	WSE P&D	WSE O&M	EM	GWM	GIS1	GIS2	RS	RP	BTV	Total
Oromia	24	16	17	2	28	5	12	31	4	6	8	11	5	6	175
SNNP	19	11	12	2	18	2	8	25	2	4	6	7	14	19	149
Amhara	13	10	10	3	17	3	5	20	2	6	3	5	2	4	103
Tigray	12	7	7	0	13	3	6	10	2	3	4	4	0	0	71
Somali	5	5	5	1	3	1	1	7	0	2	0	2	0	0	32
Afar	5	3	2	0	4		2	5	0	1	1	-	0	12	35
Benishangul	5	5	5	1	3	1	-	2	0	1	0	2	0	0	25
Gambela	0	0	2	0	4	1	1	6	0	2	0	-	0	0	16
Diredawa	0	0	0	1	1		1	2	0	0	0	-	0	0	5
Harar	2	0	0	0	0		1	3	0	1	0	-	0	0	7
*Addis Ababa	10	2	0	0	0		-	0	9	9	17	16	0	0	63
*Africa	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	33	16	-	-	78
*Univ./College	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	3	-	11
*NGO	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	8	-	10
*RVTC: Bah	-	-	-	-	-	-	-	53	-	-	-	-	2	-	55
*RVTC: Awa	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-	-	-	-	-	28
*RVTC: Wol	-	-	-	-	-	-	-	38	-	-	-	-	2	-	40
*RVTC: Ase	-	-	-	-	-	-	-	161	-	-	-	-	-	-	161
*RVTC: Afa	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	-	-	-	-	29
*RVTC: Som	-	-	-	-	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	34
*RVTC: Asso	-	-	-	-	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-	53
*Private	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	32
Total	95	59	60	10	91	16	37	509	56	35	72	63	68	41	1,212

*Addis Ababa= MoWR, AAWSA, Geological Survey, WWDE, WWDSE

*RVTC=Regional Vocational Training College's Students (Bah=Bahir Dar, Awa=Awasa, Wol=Woliso, Ase=Asela, Asso=Ass)

(3) Phase-1 Project Follow-up (2 years) : 2003.1.15~2005.1.14

Region	GI	DT	DM	LSD	WSE	EE	EM	GWM	GIS	CPP	BTV	RP			Total
Oromia	15	11	11	13	5	8	5	7	9	0	5	0			89
SNNP	6	4	8	10	4	4	8	4	6	31	0	2			87
Amhara	8	7	9	5	0	4	2	2	3	0	0	3			43
Tigray	3	4	2	3	0	1	2	3	5	0	0	0			23
Somali	3	8	4	4	1	2	1	0	0	0	0	0			23
Afar	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0			5
Benishangul	2	2	2	2	0	0	1	0	0	0	0	2			11
Gambela	2	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0			8
Diredawa	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0			2
Harar	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0			2
*Addis Ababa	0	0	1	0	0	0	0	12	15	0	0	6			34
*Africa	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0			15
Total	40	38	40	40	10	20	20	45	40	31	5	13			342

(4) Phase-1 Project Initial Period (5 years) : 1998.1.15~2003.1.14

Region	GI	DT	DM	LSD	GAD	WSE	WSM	EE	GIWS						Total
Oromia	13	12	13	13	3	4	1	1	3						63
SNNP	15	9	13	10	2	3	2	1	4						59
Amhara	10	13	13	8	0	2	3	1	3						53
Tigray	10	10	9	7	1	2	3	1	1						44
Somali	5	6	9	5	1	2	1	1	1						31
Afar	6	6	8	4	2	0	0	1	2						29
Benishangul	7	4	8	6	1	2	0	1	0						29
Gambela	3	2	7	5	2	2	1	1	1						24
Diredawa	4	1	0	6	1	1	2	1	2						18
Harar	4	1	0	5	1	2	2	1	1						17
*Addis Ababa	0	8	0	0	0	0	0	0	0						8
Total	77	72	80	69	14	20	15	10	18						375

*GI=Groundwater Investigation

*DT=Drilling Technology

*DM=Drilling Machinery Maintenance

*LSD=Local Social Development

*GAD=Gendar & Development

*WSM=Water Supply Management

*WSE=Water Supply Engineering (Basic)

*WSE/PD=WSE Planning & Design

*WSE/OM=WSE Operation & Maintenance

*EE=Electrical Equipment Maintenance

*EM=Electro-Mechanical Maintenance

*GWM=Groundwater Modeling

*GIS1=GIS, Remote Sensing and GPS Basic

*GIS2=GIS for Groundwater Management

*RS=Remote Sensing for Groundwater Management

*CPP=Community Participation Promoter Training

*BTV=Borehole TV

*RP=Rope Pump/Motorized Rope Pump

6-3 インパクト

6-3-1 上位目標へのインパクト

- 本プロジェクトは給水セクターに特化した政府技術職員を対象とした「エ」国唯一の訓練コースを実施しているため、上位目標である「水供給施設へのアクセス向上」に対して、実質的に、直接及び間接的なインパクトを与えている。
- 本プロジェクトの実施に伴い、RWSS 支援や EWTEC からの情報発信により、「エ」国の他の水供給プロジェクトにも正のインパクトを与えている。とくに、世銀や EU プロジェクトに関わるドナーグループは、EWTEC の訓練コースに多大な関心を寄せており、将来、プールファンド等を活用して積極的に EWTEC の活動を支援したいとの意向を表明している。
- アフリカ諸国研修生が参加した地下水モデリングコースなど第三国研修では、訓練生間の情報ネットワークが構築されつつあるが、これらも正のインパクトと評価される。また、本プロジェクト終了時に於いて負のインパクトは報告されていない。

6-3-2 プロジェクト目標へのインパクト

プロジェクト目標：「適切な地下水管理と水供給管理のための人材が増加する」へのインパクトは 2007 年 7 月～8 月にかけてフェーズ 2 訓練修了生 104 名、その上司（各州水資源局長を含む）69 名を対象にインタビューを実施した。調査は、ローカルコンサルタントの Hywas Engineering Consultants に委託した。調査の結論及び提言は以下のとおりである。

(1) ジェネラルマネージャー

- EWTEC 訓練は極めて重要であり、訓練生の所属部署での業務向上に役立っている（インタビューした 82% のマネージャーは、訓練は優秀または良好と回答した）。
- ほとんどの州水資源局では職員不足、職員の訓練不足が問題となっており、ゾーンやウオレダほど事情は深刻である。
- EWTEC へは実用的かつ適正な技術についての訓練の期待が高く、EWTEC が Diploma や学位を与えるような組織となることを希望している。訓練期間については業務繁忙期間を考慮した年間スケジュールが要望された。また、水資源局からタウンウオーターボード（TWB）や給水施設建設公社（WWCE）への訓練募集通知は募集期限が切れてしまった後になることがあるので、局とは別に通知して貰いたいという要望があった。さらに、訓練対象者は Diploma を有しない下級技術者にも機会を与えるべきとの意見もある。
- 研究開発の要望は各州の地下水ポテンシャル、水質、かん養、探査方法に関するものである。漏水対策や TWB のマネジメント手法訓練についても要望がある。さらに、ほとんどの州では既存水源の状況やベースラインの確立について調査することを望んでいる。
- オロミア、アムハラ、ティグライ及び南部諸民族州には給水事業に深く関与している準政府機関的な NGO がある。NGO は受講料を支払っても訓練を受けたいという意志をもっている。

(2) 直属上司

- 全ての直属上司は部下の職員の業務遂行能力が向上したと評価している。また、全般的に部門としての業務量の改善や能力が向上した。

- 今後の訓練科目/分野にはプロジェクト管理、漏水管理などがある。

(3) 訓練修了者

- 訓練修了者のほとんどが訓練は有益であり役にたっていると答えた。とくに、地下水管理（GI）、掘削（DT）、掘削機械維持管理（DMMT）と給水技術基礎（WSE）コースは職務向上に直接役立っている。しかし、アドバンスコースを受講したものは、職場に機材がなく知識を活用できないものも見られる。
- 各コースの訓練期間が短いという意見が多い。また、各コースとも理論の教育が長く、実習の時間が短いとの感想が多い。教材、ハンドアウトなどは十分であるが、コンピュータ・ソフトウェアなどを提供して貰いたいという希望も多い。
- 訓練修了者の個人的な利益に関しては、顕著な昇進や昇給がないのが不満となっている。また、訓練期間中の日当が少ないという不満も聞かれた。昇進や昇級はEWTECの教育認定に関係していると思われる。

6-4 成果達成のための方法、技術移転実施方法

6-4-1 成果 1「地下水と水供給に係る訓練が実施され、技術者が育成される」

基礎コース、アドバンスコース及びオンデマンドコースをPOに従い実施した。基礎コースは水資源省の講師が講義及び野外実習により行った。訓練コースでは、フェーズ1までの供与機材及びフェーズ2の専門家携行機材を活用した。

アドバンスコース及びオンデマンドコースは日本人専門家及び第三国専門家が講義及び野外実習を実施した。講義にあたり、テキスト・教材は、訓練生の理解と能力の向上に資するため、毎回改訂を行った。また、室内講義は講師がサーバーコンピュータを操作し、訓練生がクライアント・コンピュータにより実習する方法とした。訓練の際にはできるだけ復習の時間を設けるとともに、時間外に求めに応じて個別に訓練生の指導を行ない技術移転した。

6-4-2 「研究活動の成果が訓練コースの開発と改善に貢献する」

調査研究地域でEWTECコーディネーターによる地質巡検が実施され、また適正技術を利用したパイロット施設の視察を行った。EWTECインストラクターはこれらパイロット施設のモニタリングや構内における実験整備活動にも加わった。これらの活動は水資源省が実施している基礎コースの内容改善に貢献した。

6-4-3 「地下水管理並びに水供給に係る教材が開発される」

ブタジラ・ズワイ地区開発調査結果は訓練コース教材として6分冊に取りまとめられた。開発調査のフィールドは地下水管理、掘削技術コースの実習フィールドとして活用された。また、教材の取りまとめに際してはJICA専門家の指導のもとEWTECコーディネーターが内容を査読し、必要な修正を行った。

第7章 プロジェクトの課題及び提言

7-1 基礎コースの問題点

(1) 地下水管理コース

このコースでは地下水調査法、野外実習（地形地質調査、電気探査（VES）、EWTEC 構内での揚水試験、電気検層実習、データ整理と解析などが行われている。地下水調査法にはリモートセンシングを取り入れている。また、1 週間ほど地下水モデリング、GIS なども紹介され、野外実習では掘削技術コースと連携した掘削管理実習が行われている。講義は主に EWTEC インストラクターが行い、一部の講義は外部から招聘したローカルコンサルタントが行っている。2006 年度 2 回目の野外実習はディレダワ、ハラールの井戸群巡検やブタジラ・ズワイ地区のケラで電気探査を行った。また 2007 年度第 1 回はブタジラ・ズワイ地区のインセノ地区で、第 2 回は Manabu プロジェクトのフィチェ地区で実習した。

このコース訓練対象者の職種はほとんどが所属部局における水文地質技師または地質技師となっており、全員が地質、応用地質における Bachelor 保有者であり、Master を有する訓練生も参加している。しかし、3 年未満の経験しかないものが多い。

このコースの問題点と課題は以下のようである。

コースカリキュラム全般は総花的であるわりに訓練期間が短い。リモートセンシングや地下水モデリングなど高度な教科は 1 日程度の紹介にとどめ、地下水調査の基礎や野外実習にもっと時間を割くべきである。例えば、地化学的及び保健衛生的観点からの水質調査法などはカリキュラムに取り入れる必要がある。

地下水調査用の機器を使用した訓練が適切に行われていない。一例として電気探査現地実習では、電気探査機器とコンピュータを連結したデータ取り込みを行っていない。フェーズ 1 において物理探査用に供与されたコンピュータはハードもソフトも時代遅れになっており、動作が遅いため全く利用されていない。電磁探査機もフェーズ 1 に導入されたが故障のため使用されていない。

電気探査や揚水試験解析などの訓練は、掘削技術コースにおける掘削実習とさらに密接に連携して実施すべきであり、地下水調査結果が実際の井戸掘削にどのように反映できるかを訓練生に理解させる必要がある。この点は、2007 年度コースから改善され、調査実習と掘削が連携して実施された。

(2) 掘削技術コース

このコースは室内訓練と野外訓練に分けて行われている。室内訓練では水文地質、井戸掘削機、掘削ツール、掘削工事におけるトラブル等について基礎知識を与えている。

野外訓練で訓練生は井戸掘削地点の選定や掘削機・ツールの準備を行い、その後実際に掘削機を運転して井戸を掘削し、機材の適切な使用方法、泥水の管理、各種の計測、掘削レポート作

成など訓練を行い、井戸を完成させる。井戸完成後は揚水試験を行い、その結果を室内で解析している。

訓練対象者職種は掘削技師、同助手、メカニックであり学歴は機械学の Diploma を有するものが最も多い。訓練生の経験年数は3～6年が比較的多いが、中には10年～20年の訓練生もいて、職位は掘削技師助手、メカニックなどとなっている。

このコースの問題点と課題は以下のようなものである。

- ① 掘削機の機能に関して、訓練で使用している掘削機（T300）以外の泥水管理に係るハイドロリック・システムの訓練を行う必要がある。また、訓練用機材パーツの整備が必要である。
- ② 体系的に掘削技術について訓練するための教科書、教材等が不足している。掘削技術、泥水管理に関する教科書や掘削技術教育用ビデオ等が必要。
- ③ EWTEC インストラクターは最近の掘削技術について知識や技術を習得し、技術レベルを向上させる必要がある。

(3) 掘削機械維持管理コース

このコースはロータリー及びパーカッション掘削機とその周辺機器（コンプレッサー、ディーゼルエンジン、電気設備等）の維持管理方法について、理論と実習に分けて訓練を行っている。理論と実習の割合は2：3であり、実習はEWTECのワークショップにおいて行っている。

訓練対象者の職種は大半がメカニックである。また大半のものは機械学の Diploma を有していて、経験年数は第1回目の場合は12～24年のものが10名中6名を占めた。また、第2回目では5～8年の経験者が10名中7名いたが僅か3ヶ月の経験しかない訓練生が1名いた。第4回でも1年から22年まで幅広く、22年の経験者はメカニックのグループ長であった。

このコースの問題点と課題は以下のようなものである。

- ① ニューマチック・ワークステーションや各種のカットモデルまたはハイドロリックポンプ、制御弁、モーターなどの実モデル教材が必要である。
- ② ハイドロリック及びニューマチックシステムに関する教科書、教材などが必要である。
- ③ EWTEC インストラクターは最近の掘削機械維持管理技術について知識や技術を習得し、技術レベルを向上させる必要がある。
- ④ DT コースと連携して DMMT インストラクターが現場経験を積む必要がある。

(4) 電気機械整備コース

このコースは電気基礎、電気制御、ディーゼルエンジン、発電機、ポンプ及び電圧制御等について訓練を行っている。講師はEWTECインストラクターが務めているが一部の教科については外部講師を依頼している。

訓練対象者の職種は、各州水資源局及びタウン給水施設の電気技師、メカニックであり経験年数は1年未満から20年以上まで幅広い。訓練生の資格は電気または機械学の Diploma を有する。

このコースの問題点と課題は以下のものである。

- ① 訓練期間の1.5ヶ月は短く、もっと長くして欲しいという訓練生の要望が多い。他の基礎コース(3ヶ月)でもこの点について要望はあるが、電気機械整備コースはこれらに比べて短いためとくに要望が多い。
- ② EWTEC ワークショップにおいては、掘削機械と電気機械の訓練機材が同じ屋根の下で同居しており、それぞれ別のワークショップを設けるべきという要望がある。また、全般的に機材がかなり老朽化している。
- ③ 機材、教材が不足している。とくに近年の電気機械制御は電氣的なものから電子的なものへIT化が進み、これら最新技術への対応が課題となっている。コース内容にもこの流れに沿って電子コースの導入を検討する必要がある。
- ④ ITの発達に伴い、EWTEC インストラクターの知識、技術も向上させる必要がある。

(5) 給水技術コース

このコースは給水技術の基礎、計画、水汚染及び衛生施設、水源、水質、浄化、給配水管、ポンプ施設、水道建設及び入札図書作成等についてカリキュラムが組まれ、州水資源局、ウオレダ、タウン等で実施される水道事業に必要な技術的基礎知識全般について訓練を行っている。このコースは1名のEWTEC インストラクターと3名の外部講師により実施している。

訓練対象者はオロミア州などの大きな州からの参加者が多く、水理学、土木、灌漑排水等のBScまたはDiplomaを有しているが、経験年数は1年未満から12年まで幅広い。しかし大半の訓練生の経験年数は3~4年またはそれ以下である。

このコースの問題点と課題は次のようである。

- ① 訓練対象者には必ずしも給水事業に携わっていないものもある。また、訓練生の経験年数も幅が広い。EWTEC と州水資源局はコース開始前に訓練生の参加資格について密接な協議を行う必要がある。
- ② 訓練期間が短くかつ実務的な訓練が少ない。既存の給水施設視察やケーススタディは本コースのかなり重要な部分を占めるが割り当て時間が少ない。
- ③ EWTEC にはCAD、SAP など給水施設計画・設計に必要なソフトウェアがない。またコンピュータも足りない。
- ④ 水質は重要な教科であるが、水質分析訓練を行うラボがない。また水質分析機器もないため、実習ができない。

以上の問題点・課題は上級コースで実施した給水施設(計画・設計)や同(維持管理)コースにおいても指摘されることから、今後は給水技術コース全体として見直しを行い、一貫した訓練講師及び訓練対象者の選定、対象レベルに応じたカリキュラム編成、教材・機材の整備等を行っていく必要がある。

7-2 アドバンスコースの問題点

(1) 地下水モデルコースの評価と提言

- ① 地下水モデルコースは 2006 年度で第 3 回目となり、その内容や訓練期間はほぼ定着してきたと考えられる。訓練生アンケート結果をみると、訓練の評価が極めて高く、全員から今後も地下水モデル訓練を継続してほしいとの声が出ている。また、ナイジェリアの参加者からは、国の人口や地下水モデルの重要性からみて、2 名以上の訓練生を受け入れてほしいとの意見も出ている。今後のアフリカ諸国からの訓練生選定にあたっては、受け入れ人数についても考慮する必要がある。
- ② これまでも訓練終了後、訓練生間および訓練生と講師とのネットワーク化を図り交流を進めてきたが、地下水モデル技術や最新データ、ソフトの更新は年々加速的に進んでおり、十分なフォローが必要である。また、訓練終了後、訓練生自身が自分たちの現場で地下水モデル技術を適用し、問題にぶつかったときに適切なアドバイスをするとともに、各地の適用例や経験の交流を行うことも重要である。これまでの訓練生を対象に、(仮称)「Association of Groundwater Modeling in African Countries」のような組織を設立することも検討する必要がある。
- ③ アフリカ諸国からの訓練生からは、将来このような地下水モデル訓練コースを各国で開催してほしいとの要望が出ており、そうすれば宿主国での地下水モデル技術が飛躍的に普及すると期待されている。近い将来、軽量なノート型パソコンや無線 LAN 等がアフリカ諸国でも急速に普及すると考えられるので、エチオピア以外の国でも同様の地下水モデル訓練の実施が可能になると思われる。地下水モデル技術は今後アフリカ諸国で一層高まることが確実であるので、将来計画を多角的に検討していくことが望ましい。

(2) リモートセンシングコースの評価と提言

今後、リモートセンシングコース及び GIS コースでは、ブタジラ・ズワイ地区の調査研究活動から得られた生のデータを活用し、地下水管理のための活用方法の訓練を実施すべきである。また、研修生のレベルにばらつきがある。研修生の中にはパソコンを操作したことがないような者も散見された。つまり、Windows の操作を熟知していないため、ファイルのコピーや検索などの基本的な事ができない。したがって、コースを運営していく中でどうしても初級レベルに講義・実技内容を合わせてしまうため、予定していた講義時間で収まらないモジュールがあった（モジュール 6, 7）。今後は、少なくとも中級レベル以上の研修生を研修に参加させるよう募集基準を検討する必要がある。

(3) 給水技術（計画・設計）コースの評価と提言

<計画設計>

- ① 今後、効果的な研修成果を得るためには、研修に先立って、参加者のニーズを確認するステップを設けることにより、対応を検討することが必要である。
- ② 本コースでは、給水ソフトとして EPANET を中心に研修した。給水ソフトは Water CAD、Auto CAD との併用版や GIS への応用版など、多数のバージョンが販売され、「エ」国内でも使用されている。これらのソフトは大都市の水道解析に有用であるが、本コースではそれほどの必要性はないと考えられる。製品の中には研修を目的とする版があり、比較的廉価版となるが、相応の支出が必要となるであろう。

- ③ 今回は日程の都合にもより適切な視察現場がないということで、現場視察は実施しなかった。今後の研修には、効果を増強するためにも給水計画策定に適したサイトにおける研修機会の組込みが奨励される。
- ④ 今回使用したソフトはそれぞれ高度な設計内容が可能であるが、日程の制限により演習時間が不足し、初歩的な講習で終了することとなった。今後は、全体日程の中で給水ソフト研修を考慮するとともに、研修内容のレベル設定にも配慮することが望まれる。

<土木構造>

- ① 各研修生の背景や置かれた立場が異なるため、研修効果を上げるためには「エ」国の実例をよく知るローカルコンサルタントや専門家の支援を得る必要がある。今回はローカルコンサルタント講師の支援を得て、「エ」国の現状に適應する課題について研修することができたが、研修期間が短いため実効的な知識を習得するに至ったかは疑問である。今後はこのような外部講師の参加や、研修生の実情に沿った研修内容を考慮したコースカリキュラムを設定することが必要である。
- ② 土木構造研修は配水槽を中心に行ったが、今後もこの内容をベースとして、より効率的な実習を計画することが望まれる。ただし、研修生の中には土木技術の基礎知識を持たないグループも存在するので、基礎的部分をよく学習したのちに、実際のソフト運用実習を行う必要がある。
- ③ 研修生の経験の違いは避けられない点であるので、今後も様々な能力の研修生を同時に効率的に学習させる手法を確立していく必要があると思われる。

(4) GIS コースの評価と提言

- ① 前2回(エチオピア国内研修生を対象とする訓練コース及び第1回第三国研修コース)と似て、研修生のレベルの差は研修の進捗に大きく影響する。本コースに参加する前にある程度 GIS やマッピングを行った経験がある少数の訓練生は講義中に説明した内容だけでなく、講義後に追加した課題も一応理解できた。一方、多くの訓練生は講義の内容を理解するのが精一杯であり、追加した課題の内容に目を通すことさえもできなかつた。訓練生の間のレベルの差を少なくし、より円滑かつより多くの内容を訓練期間内で説明ができるようにするためには、訓練生の選定基準を再考する必要があるだろう。
- ② コンピュータ環境の整備はコースを円滑に運ぶため重要である。今回のコースでは全員比較的新しい PC を利用したのでそれ自体に問題はなかつた。しかし、訓練生のフラッシュメモリ使用によるウィルス感染が起きた。将来的に、会場のインターネット環境が整備されれば、少なくともサーバーはインターネット接続によりウィルスリストの更新ができるので、ウィルス感染を予防できると思われる。
- ③ 一日の講義時間内に講師の説明を聞くだけでなく、訓練生が練習する時間をとると、講義内容はさらに圧縮しなければならなくなり、訓練目的の達成が困難になる。従って、今後は、余分にある程度強制的な練習時間を設定すれば、訓練効果の向上が期待できる。実際、多くの訓練生は講義後も教室に残り練習をしていた。ある程度の強制により訓練生全員のレベル向上に繋がると考えられる。

(5) アドバンスコースのその他の問題点・課題等

- ① 給水技術(計画・設計)コースは2006年度初めて実施されたコースである。基礎コース担当

の外部講師を交えた協議により、基礎、アドバンス両コースの改善案を検討した。この結果、第三年次では、現在の PO の枠組みの中で、給水技術基礎、計画・設計、維持管理を一連のコースとして一本化して実施したが、今後さらに検討が必要と考えられる。

- ② リモートセンシングコースでは EWTEC 教室における安定電源の供給、ネットワークシステムの再構築、コンピュータの初期化や更新の必要性が指摘された。地下水モデリングコースは外部会場で実施されたが安定電源以外は同様な問題があったので、GIS (2) コースの実施を機会に、コンピュータを新しくするとともに UPS 等の機材を整備した。今後も定期的にこれらの機材の整備・更新を行う必要がある。

7-3 オンデマンドコースの問題点・課題等

- ① ロープポンプフォローアップを実施した結果では、南部諸民族州のワークショップ間に技術力の差がある（ホサイナ、ブタジラは他に比べて劣る）。今後、新たなロープポンプの製造・設置に際しては、さらなるフォローアップが必要である。一方、第2年次と第3年次にアムハラ州 Bahir Dar、オロミア州 Woliso 及びティグライ州 Meichew で行ったロープポンプ製造コースは極めて順調に進み、訓練生も優秀であり習熟度はたかい。なお、ロープポンプ普及については多くの課題があり、別冊に現状、経緯、問題点をとりまとめたので参照されたい（「適正技術普及計画」参照）。
- ② 井戸診断・リハビリ用のボアホール TV カメラは担当専門家着任時（2006年10月）の点検で故障していることが判明したため、応急的に中古デジタルカメラを利用した水中カメラを試作し、実習に使用した。その後、米国メーカーの LAVAL 社から技師を招聘しカメラの修理を行った結果、カメラは完全に修復された。今後の維持管理について LAVAL 社技師から改めて教示を得た。なお、カメラ及び付属品は相当重く、フィールドへの運搬手段について今後検討を要する。

7-4 調査研究活動の課題

(1) 地形地質に関する課題

JICA 専門家による火山地質調査及びローカルコンサルタントの指導を行った結果、以下の4点が今後の課題としてあげられる。

- ① ブタジラ周辺と急崖に分布する火砕流堆積物の層序区分や岩相の詳細把握。
- ② ブタジラ低地に伏在する火砕流堆積物の層厚確認
- ③ ズワイ湖周辺の火砕流堆積物・湖成堆積物の年代測定
- ④ ブタジラ低地の成因について

(2) 水理地質に関する課題

ワークショップに於ける議論等をふまえると今回調査による水理地質情報の精度は未だ不十分であり今後下記の点について検討を行う必要があると考えられる。

- ① Butajira-Inseno Plain (ブタジラ低地) (帯水層の性状及び構造の解明 (層相、層厚、帯水層係数等))
- ② 水文地質单元ごとの水収支解析
- ③ 地下水位の季節変動把握 (観測井、既存井)
- ④ 水質の詳細調査、分析
- ⑤ 地下水モデルの修正

(3) パイロット施設計画の課題

ブタジラ・ズワイ地区で掘削した観測井は Koshe Town (TW05) を除き水質はおおむね良好であり村落給水システムとして利用可能な水量が得られた。前述のように、これらの観測井に適正技術を応用したパイロット給水施設を設置する計画である。しかしながらフェーズ2プロジェクト予算の制約があり、また期間中に草の根無償等の支援を受けることは困難であったため、最終的には Kuno Kertafa (TW04) にエンジン式ロープポンプ給水施設を設置するにとどまった。また、Kecha Ber (TW01) では住民が動物ポンプ等適正技術の適用を望まず、電動ポンプ付き給水施設の建設を希望したため、適正技術の応用は近傍の集落のダグウエルで実施した。一方、調査地域内では Koshe Town が最も水不足に陥っておりウオレダ事務所は丘陵下にある Weja (TW03) の利用を切望している。観測井としての役目を終えた井戸については将来給水施設を設置していくことが課題である。

- ① Kecha Ber (TW01) : 電動式ロープポンプまたは水中モーターポンプ給水施設
- ② Semen Shershera (TW02) : 水中モーターポンプ給水施設
- ③ Weja (TW03) : Koshe Town への導水 (水中ポンプ、パイプライン等)
- ④ Shisho Tora (TW06) : 風車ポンプまたは水中モーターポンプ給水施設

7-5 水資源行政への提言

- ① 水資源省は 2005 年 8 月に発表した Universal Access Program (UAP) において 2012 年までに地方給水率を 98%に向上させる計画を掲げ、地方給水衛生計画を推進している。UAP は出来るだけ安価な適正技術を応用し、給水率のほぼ 100%達成を早期に実現しようとするものである。そこで、水資源省は今後 EWTEC プロジェクトを水資源省における恒久的組織として局 (Department) あるいは研究センター (Institute) へ位置づけることを検討している。検討にあたっては、EWTEC が UAP における人材養成機関、訓練教材の開発をテーマとした調査研究機関として中心的役割をはたすべく、組織及び人事の改編を行うことが課題となる。
- ② UAP の達成のためには、州・ウオレダレベルでの膨大な技術職員の育成や実務能力の向上が不可欠である。従って EWTEC では、今後は UAP を指標としつつ、計画の達成に必要な人材育成・増加のため、訓練コースとしてまた調査研究活動としてさらに何が必要となるか、訓練テーマ、訓練対象、講師、教材、期間や調査研究テーマ、必要な人材・機材について詳細

な検討を行うことが課題となる。

- ③ TVTC は、その卒業生のほとんどが給水事業の計画、設計、管理を実施するウオレダ職員として採用されている。しかしながら、TVTC は設立されてから未だ日が浅く、教師の実務経験は極めて少なく、教材、機材も乏しいため、十分な教育ができないのが実情である。EWTEC ではフェーズ 2 期間中に電気機械維持管理 (EMMT) コースに TVTC 教師を受け入れたほか、地方の TVTC5 校において生徒を対象とした短期の EMMT コースを実施した。将来の EWTEC 訓練コースでは TVTC 教師を対象とした地下水調査管理、給水、機械等各分野の研修実施を検討する必要がある。
- ④ 現在 EWTEC の研修生宿泊施設は 40 名分しかなく、1 時期にそれ以上の人数の訓練生を受け入れることが困難であり、研修コースを増やすことが出来ない。また、教室 (講義室) も 4 室しかない。UAP の実行に伴い、水供給管理者、技術者の育成が緊急を要する課題となっており、訓練コースの新設や訓練コースの開催回数増加が必要となる。従って、今後早急に EWTEC 宿舎・教室の拡張・増設について検討を行うことが必要である。また新たなテーマで訓練コースを実施する際には、現在も一部コースで実施しているように、地方研修やセンター外での教室・宿舎の借り上げにより対応することが必要であろう。
- ⑤ EWTEC プロジェクトは 1998 年のフェーズ 1 開始以来ほぼ 10 年が経過している。この間、供与された機材の多くは老朽化が進み、現在の IT 化の流れに乗り遅れているものもある。現在のアドバンスコースはほとんどがコンピュータを使用し、コンピュータやソフトの更新は毎回コース実施毎に行われている。しかし、水資源省に移管された基礎コースでは、各種の機器も古くなり教科書・教材はほとんど昔のまま使用しているのが実情である。今後は、すでに移管された基礎コースに関しても、コース内容の見直しや機材・教材の更新を行っていくことが重要である。
- ⑥ アフリカのセンターとして
地下水モデル第三国研修コースは 2005、2006 年度の 2 回とそれ以前を含めると 3 回実施された。また、GIS 第三国研修コースは 2006 年度と 2007 年度にそれぞれ 1 回開催された。リモートセンシング第三国研修コースは 2007 年度に 1 回開催された。開催回数が多い地下水モデルコース研修生の総数は 101 名に達している。さらに GIS コース研修生 53 名、リモートセンシングコース研修生 26 名を加えると、研修生総数は 2008 年 3 月で 180 名に達する (エチオピア人を含む)。すでに地下水モデルコース修了者の間では私的なネットワークが出来つつあるが、今後はこれらの組織化を行い、EWTEC を中心としたネットワークを確立する必要がある。
- ⑦ 無償資金協力事業との連携
地方州では日本の無償資金協力事業が南部諸民族州、アファール州、アムハラ州及びティグライ州で実施されており、今後オロミア州でも実施される予定になっている。本プロジェクト・フェーズ 2 では、アファール州での事業内容を考慮して、同州水資源局、TWB 職員を対象としたボアホール TV カメラを利用した井戸リハビリ訓練を行った。各州には掘削機のほか物理探査機など調査機材も供与されている。州水資源局職員がこれらの機材活用に習熟するため、アファール州と同様に無償資金協力事業と連携して、地域の実情に合った現地訓練コースを検

討していくことが望ましい。

⑧ ブタジラ・ズワイ地区調査研究

本プロジェクトの調査研究活動対象地域は南部諸民族州とオロミア州にまたがり、アディス・アベバから数時間で達することができる。この地域については調査研究成果をもとに訓練コース教材が作成された。今後も、EWTEC の実地研修のフィールドとして活用していくと同時に、地形地質、水理地質に関してさらに詳細な調査を行い、調査成果の精度を上げていくことが必要である。

⑨ ロープポンプ普及フォローアップ

本プロジェクト・フェーズ 2 では 4 大州においてロープポンプ製造訓練コースを実施するとともに、各州にロープポンプを配布した。またその一部は実際にオロミア州、南部諸民族州、アムハラ州にて設置した。今後は各州で育成したロープポンプ職人のフォローアップによる品質管理が必要である。また、ロープポンプ設置のモデル地域となったオロミア州ツールボロ地区やブタジラ・ズワイ地区については使用状況についてモニタリングを継続していくことが肝要である。

⑩ インパクト調査に基づく工夫、教訓

EWTEC の訓練は基礎及びアドバンスの両方で今後も継続されるべきである。とくに実習や実際の問題に即した適正技術なども訓練項目に含めるべきであろう。訓練時期や訓練生の募集基準、とくに下級技術職員への配慮が必要である。募集基準にはジェンダーも考慮すべきである。また、NGO にも訓練の門戸を開くべきである。

EWTEC の訓練生募集案内は州水資源局に対して行われているが TWB と WWCE には同時に案内を発送すべきである。

地下水ポテンシャル探査の研究調査手法、水質分析、配管漏水及び修復方法、既存施設の調査等についてアドバンスコースを計画すべきである。

訓練期間、各コースの理論と実習時間の配分については検討が必要である。

プロジェクト管理、漏水管理、配電盤管理などの訓練コースの検討が必要である。

訓練期間中の生活条件の改良について検討すべきである。

第8章 プロジェクト実施運営上の工夫、教訓

8-1 研究調査の課題

フェーズ2ではEWTECには調査研究組織も人材もないため、開発調査はローカルコンサルタントに委託して実施した。このためEWTECカウンターパートが積極的に調査に携わる機会はほとんどなかったが、各年度では、ブタジラ地区を地下水管理コースの野外実習や掘削技術コースのサイト（ブタジラ地区観測井、ケラ、インセノ地区試掘実習）として活用した。また、開発調査結果による教材の作成にあたってEWTECインストラクターはローカルコンサルタントが提出したドラフトの査読を行い、今後基礎コースで利用するため、コンサルタントと協議の上修正を加えた。さらに、JICA専門家とともにブタジラ・ズワイ地区の現地踏査を行い、地質・水理地質についての理解を深めた。今後の課題は、EWTECが適切な人材を配置し、独自に調査研究を実施できるよう体制を整えることである。

8-2 終了時評価による提言及び教訓

2007年8月に実施された本プロジェクト終了時評価による提言及び教訓は以下のようにまとめられる。

8-2-1 提言

EWTECはその活動に当たり予算や講師の面でJICAに大きく依存している。EWTECは地下水技術者を養成するとともに地下水開発と水供給管理に係る調査研究活動の実施に於いて極めて重要な役割を担うことから、水資源省は今後EWTECが持続性をふまえ有効な活動を実施できるよう対策を講じる必要がある。

EWTECは、現在、プロジェクトであり水資源省の恒久的組織ではない。上述のEWTECの重要な役割を考慮すれば、今後はEWTECの能力と責任をさらに強化するため、明確な権限をもつ恒久的組織とすることが必要である。

EWTECは今後水セクターにおける多様なレベルのステークホルダーの需要に沿うように現在の訓練コースの見直し、カリキュラムや教材の改訂等に更に努力することが望まれる。このことがEWTECの水セクターの人材育成における重要な役割の継続とともに給水率の向上を可能にするのである。

8-2-2 教訓

EWTECの役割と責任は地下水及び水供給管理に関する調査研究活動と同様に人材開発においてさらに重要性を増すと考えられる。プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）では、プロジェクト目標は「適切な地下水管理と水供給管理のための人材が増加する」と記されており、多様な訓練コースと調査研究活動の実施が強調された。しかしながら、EWTEC自身の能力開発についてもつ

と強調されるべきであったと思われる。

プロジェクトのPDMは、例えばプロジェクト目標と成果の構造と関係において論理的であるべきだが、適正に記述されていなかった。さらに、活動計画（PO）の記述は部分的にPDMとの緊密性が欠けている。PDMとPOはプロジェクトの実施、モニタリング及び評価の基礎となるので、これらは注意深く検討されるべきであったし、PDMはプロジェクト終了前までの期間に改訂されるべきであった。

8-3 終了時評価後の課題・提言

プロジェクト・フェーズ2の課題及び提言については第7章で総括したところであるが、ここでは終了時評価後の水資源省及びEWTECの動向に基づき、EWTECスタッフ及び訓練用機材について今後の課題と提言をさらに詳しく述べる。

8-3-1 EWTECスタッフの現状と課題、対策

EWTECの基礎コースのスタッフ必要数と現在の配置状況は表8-1に示すとおりである。終了時評価が行われた2007年8月に、水資源省大臣指示により基礎5コースに必要なスタッフの増員が行われた。しかしながら必要スタッフ数合計18名に対し13名が配置され、充足率は以前の50%から72%に改善したものの、なお定数には達していない。訓練コーディネーター・インストラクター等の配置については以下の問題点が指摘できる。

- ① コーディネーター・インストラクターの定着率が低く、訓練コース運営に必要な人数を充足していない。給水技術コースのコーディネーターは水資源省から配属されたが、現在同コースを実施していないため未だに本省に籍をおいたままである。
- ② 常時雇用のコーディネーターは水資源省人事により突然配置転換させられることがある。またその場合水資源省から補充される常時雇用人材は、これまで講師の経験がなく、適切に訓練を運営できるかどうか不明である。
- ③ 契約ベース（1年）のコーディネーター雇用が行われているが、この場合も講師としての適格性は未知である¹。
- ④ 2007年8月に水資源省大臣は正規雇用のコーディネーターについて臨時の奨励給の支給を指示したが、完全に実施されるに至っていないため、不満が高まっている。
- ⑤ 現在配置されているコーディネーター・インストラクターの技術レベルについては疑問が多い。彼ら自身も現場経験の不足とともに最近の技術動向や知識に遅れをとっているのではないかと懸念しており、現場経験を積み重ね、スキルや知識を向上させることを希望している²。
- ⑥ 各訓練コースでは訓練内容の一部はローカルコンサルタントから臨時講師を雇用して実施している。ローカルコンサルタントについては大臣指示により個人コンサルタントを雇用できる

¹ 2007年10月末に電気機械整備コースの契約コーディネーターが辞職、その後契約ベースで同コーディネーターの補充が行われた。一方、2008年1月掘削技術コースの契約コーディネーターは常時雇用となった。

² 2007年10月に実施された井戸診断・リハビリコースのサイトでコンプレッサーが故障したがEWTECスタッフでは修理できず、オロミアWWCEのメカニック（EWTECの訓練修了生）が修理したことがある。このことは図らずもEWTECスタッフの現場経験不足を物語っている。

よう水資源省規則を改めたため、従前に比べ著しく改善された。

表 8-2に以上述べた問題点を整理し、その対策をまとめた。

8-3-2 EWTEC スタッフ訓練方法についての提言

EWTEC スタッフの訓練にはいくつかの方法が考えられる。

- ① 日本人及び第三国専門家による OJT 及び TOT (On the Job Training & Training of Trainer)
- ② EWTEC スタッフの日本及び第三国での研修
- ③ EWTEC スタッフの地下水産業への短期派遣研修

(1) 日本人及び第三国専門家による OJT 及び TOT

- 現在、EWTEC の基礎コースで実施しているカリキュラムと教材の見直しを EWTEC スタッフと共同で行う。
- 訓練コース実施に先立って EWTEC スタッフの予習期間を設け、専門家はそれを指導する。
- EWTEC スタッフは訓練コースを実施し、専門家はそれを観察し、適宜助言を行う。
- EWTEC スタッフは訓練コースの結果を復習し、専門家は改善点を指導する。

以上述べた方法はすでにロープポンプ製造・設置訓練コースで行われており、現在、同訓練コースの約半分は技術移転されたローカルコンサルタントが実施している。近い将来ローカルコンサルタントが熟練者の域に達し、第三国講師なしでコースを運営することが期待できる。

(2) EWTEC スタッフの日本及び第三国での研修

- 長期研修：現在、EWTEC スタッフの一人は高知工科大学大学院にて修士課程を履修中である。この方法は研修期間が長期にわたるため、研修できる人数には限りがある。また、留学・研修先は必ずしも日本に限らず、ヨーロッパ、米国、インドなどの大学、研究機関も対象とすべきであろう。
- 日本、ヨーロッパ、米国での短期研修：ヨーロッパ、米国などの学会、業協会、例えば IAH (International Association of Hydrogeologist、ヨーロッパ) や NWWA (National Water Well Association、米国)、などが実施している実務的な短期研修プログラムに派遣する。

(3) EWTEC スタッフの地下水産業への短期派遣研修

- 企業への派遣研修：ドイツでは DVGW (英語名：German Institution for Gas and Water) が Ministry of Water Supply により設立され、その傘下にある井戸掘削企業は、ドイツの法律・制度のもと職業訓練校生徒の掘削研修を受け入れているという³。日本の地下水業界にはそのような制度はないが、ヨーロッパ諸国や米国には多数の事例があると思われる。「エ」国

³ Mr. Sven Tewes, DIN (German Industrial Norm) Working Group for Drilling, Nord Bohr und Brunebau (NBB), GmbH, Hamburg, Germany による。

地下水産業は勃興期にあり現時点ではむしろ EWTEC に訓練を期待している状況である。従って、第三国における企業研修の可能性を検討する価値はあるものと思われる。

8-3-3 機材に関する課題・提言

(1) 機材の現状

現在の基礎訓練コースで使用する調査機材のほとんどはフェーズ 1 の 1998 年～2003 年にかけて JICA が供与したものである。地下水調査・管理コースと掘削コース用機材としては掘削訓練用リグ、物理探査機、井戸リハビリ用機器、ボアホール TV カメラなどがある。また、掘削機械整備コース、電気機械整備コースで使用するカットモデル、エンジン、ジェネレータ、コンプレッサー、配電盤、水中ポンプ、テスターなど様々な機材がワークショップに置かれている。掘削コースで利用される機器類はスペアパーツや消耗品類（ドリルビットなど）がフェーズ 2 においても供与されてきたため、現時点ではとくに問題なく稼働している。その他の機器類に関しては全体的に老朽化が進んでいる。とくに電気機器関係機材は近年のエレクトロニクスの発展状況からみると老朽化、陳腐化がとくに目立っており全体的に更新が必要と思われる。

(2) 物理探査機

掘削基礎コースと地下水調査・管理コースで使用される物理探査機材は、1998 年～2000 年にかけて供与された次の 3 機種である。

- ① 電気探査機 (Resistivity Meter STING R1)
- ② 電磁探査機 (Electronic Magnetic System MMI-8)
- ③ 孔内検層機 (Portable Bore Hole Logging System MGX II)

3 機種のうち現在稼働できるのは電気探査機のみである。電磁探査機及び孔内検層機は何らかの機械的故障または部品の不備のため使用不能となっている。また、電気探査機も、データ取り込みは現在手動で行われている。理由は、データロガー用ラップトップパソコンは Widows 95 搭載で、ハードもさることながらデータ取り込みソフトも正常に動作しなくなっているためである。同様な不具合は水圧式水位計およびそのデータ処理ソフトでも生じているため、揚水試験実習における水位測定は手動で行っている。とくに訓練コース実施の上で問題になるのは孔内検層機である。井戸掘削後にスクリーン位置を決定するため必須の機材であるが 2006 年以降不具合を生じており使用されていない。早急な修復または機材の更新が必要である。

(3) ボアホール TV カメラ

このカメラはフェーズ 2 期間中に 2 回にわたり故障したため、その都度修理したが、現在は順調に稼働している。2 回の故障原因に鑑み、JICA 井戸診断・リハビリ専門家はこのカメラを取り扱う際の事前・事後点検事項を指導している。このカメラの弱点はいくつかあるが大きなものは次の 2 点である。

- ① カメラ周辺機器 (コントロールユニット) のサイズ・重量ともに大きくフィールドへ持ち運ぶ際の積載、荷下ろしに大変人手を要し、しかも細心の注意が必要である。解決策として、専用の車両に搭載するか、すくなくとも運搬用荷台、積載用のリフト等が必要である。

- ② カメラの記録方式は VHS テープへのアナログ方式である。近年記録方式はデジタル化しており HD および DVD への記録が一般的である。現在は JICA 専門家がアナログ→デジタル変換を試み、パソコンで利用できるようにした。

なお、最近のボアホール TV カメラは小型化しており、価格も安いフィールド携帯型が開発されている。今後、地方州での利用を考えたとき小型携帯用孔内カメラを購入することも必要と思われる。

また、JICA 井戸診断・リハビリ専門家は中古のデジタルカメラを使用し、静止画像ではあるが任意の深度で孔壁を 360° 回転して撮影ができる孔内カメラを現地で試作した。「エ」国の現状を考慮すれば、現地で自作可能なこのようなカメラの利用を今後普及させることも必要である。

(4) 水質分析器

EWTEC には水質分析器がないためフェーズ 2 期間中に専門家が水質分析機材を携行機材としてもちこんだ。

- 水質分析器：スペクトロフォトメーター (HACH: D2800)

現在、EWTEC には水質分析ラボがないため、将来的には分析室を確保し、基本的な水質管理の実習が可能ないように設備を整える必要がある (インキュベータ、冷蔵庫、フラスコ、大腸菌検査シート等)。なお、水質分析器の試薬は常時具備する必要がある。また、試薬によっては日本国外へ持ち出すことが困難で、許可が必要なものがある。

(5) コンピュータ及びソフトウェア

コンピュータ、ソフトウェアは日進月歩しておりほとんど毎年更新が必要である。Phase2 ではおもに第 3 国研修用コンピュータを更新した。これらのコンピュータは基礎コースでも活用されている。今後、訓練コースの再編にあたってはコンピュータ整備・管理を実施していく必要がある。とくに、集合研修では近年のインターネット利用の爆発的な増加に鑑み、EWTEC 構内の LAN 回線を再構築⁴するとともに外部プロバイダーとの ASDL 回線契約による大幅なスピードアップが必要となってくる。これまで訓練コースでは訓練生が持ち込む Flash Memory を通じて一時的に構築された LAN につながるコンピュータが全てウイルスに感染し訓練に支障を来すことが何回も起きている。サーバー側でウイルスソフトを導入し、インターネットからのウイルス侵入も防止できる。この解決策の一つとして、EWTEC スタッフの一人にコンピュータ全体の運営・維持管理責任者を置くことが必要である。

このほか訓練に使用するコンピュータソフトのライセンスの問題もある。アフリカに限らないが世界中で海賊版コピーソフトが蔓延している。JICA がこうしたコピーソフトを訓練に使用するのには国際的にみて非難されることは必定であり、そうした方法は決してとってはならない。フェーズ 2 においては GIS、地下水モデル、リモートセンシングコース、給水技術 (施設設計) コースでは極力フリーソフトを使用するとともに、リモートセンシングコースでは廉価版ソフトのライセンスを購入している。今後、コンピュータハードの整備とともに、各ソフトについても必要なものは 1 回の訓練コース参加者分のライセンスを確保すべきである。

⁴ EWTEC 内で LAN を構築しているがダイアルアップ接続である。

表 8-1 EWTEC における人材配置現状 (2008 年 2 月)

No.	Course	Experts needs for trainings			No. of assigned Instructors	Need of Instructors	Type of employment
		Job Title	Qualification	Qty			
1	Groundwater Investigation	Coordinator	Geophysist/ hydro geologist	1	1	-	Permanent
		Instructor	Geologist	1	1	-	Contract
2	Drilling Technology	Coordinator	Geologist/ drilling engineer	1	1	-	Permanent
		Instructor	Geologist/ drilling engineer	-1	-	1	
		Chief Driller	Drilling/ mechanic	1	1		Permanent
		Driller	Mechanic	2	1	1	Permanent
3	Drilling Machinery Maintenance	Coordinator	Mechanical Engineer	1	1	-	Permanent
		Instructor	#	1	1	-	Permanent
		Chief Mechanic	Mechanic	1	1	-	Contract
		Mechanic	#	1	1	-	Permanent
4	Electric Maintenance Technology	Coordinator	Electrical Engineer	1	1	-	Contract
		Instructor	#	1	-	1	
		Electrician	Electrician	1	1	-	Permanent
5	Water Supply Engineering	Coordinator	Water Engineer	1	1	-	Permanent
		Instructor	#	1	-	1	
		Technician	Plumber	1	-	1	
			Water Quality	1	1	-	Permanent
Total				18	13	5	

表 8-2 EWTEC スタッフの問題点と対策

EWTEC スタッフ 外部講師	問題点	原因	対策
常時雇用スタッフ 契約スタッフ	スタッフの EWTEC での定着率が低い スタッフ数が不十分	給与が安い 短期・長期のスタッフが整っていない。	<p><応急対策></p> <p>雇用マーケットと競争できるだけの適切な給料に上昇</p> <p><将来対策></p> <p>水資源省における EWTEC のデパートメント・レベルへの格上げと給与体系の格上げ</p> <p>水資源省大臣の EWTEC 直接管轄</p> <p>スタッフに対する短・長期のトレーニング機会の付与</p>
	基礎 5 コースのうち 2007 年 7 月時点で 2 コースでコーディネーターが不在（地下水調査管理、給水技術）	給与が安いため応募者がいない。	水資源省から EWTEC ヘインハウス専門家を派遣し 2008 年 2 月時点ではコーディネーターは充足している。 このポストの給与スケールをあげる。
外部講師	コンサルタント会社をショートリストに載せ講師を募集しているが応札なし。	全体業務量が小さい。 コンサルタントは他の業務で繁忙である。	EWTEC スタッフを必要なレベルにまで訓練で引き上げる。訓練されたメンバーは EWTEC にとどまるべき。 魅力的な給与により専門家を雇用する。
	水資源省は個人コンサルタントを雇用できない制度のため JICA が雇用して費用をカバーしている。	水資源省の財政規則 契約規則	財政的オプションの検討 規則・制度の柔軟な適用（例：フリーランス・コンサルタントの直接雇用） 2007 年 8 月の水資源省大臣指示により改善。

付 属 資 料

1. PO の変遷
2. JCC 開催記録
3. 会議議事録
4. EWTEC 将来像についての提言
5. 収集資料の一覧表

付属資料 1

PO の変遷

Ethiopia Water Technology Center [EWTEC] : Plan of Operation

March 31, 2006

Activities	Location	Duration	No. of Trainee	Instructor	Fiscal Year												Target Groups
					Japan 2005			Japan 2006			Japan 2007			Ethiopia 2000			
					ET 1997	ET 1998	2006	ET 1999	2007	ET 2000	2008	1	2	3			
1. Implementation of Training Courses																	
1.1 Regular Courses																	
1.1.1 Basic Courses																	
1.1.1.1 Groundwater Management (GM)	AA	12 weeks	20	CP/LC	[Timeline: 2005-2008]												RWB, Zone
1.1.1.2 Drilling Technology (DT)	AA	12 weeks	10	CP/LC	[Timeline: 2005-2008]												RWB, WWCE
1.1.1.3 Drilling Machinery Maintenance Tech. (DMMT)	AA	12 weeks	10	CP/LC	[Timeline: 2005-2008]												RWB, WWCE
1.1.1.4 Local Social Development (LSD)	AA	8 weeks	10	CP/LC	[Timeline: 2005-2008]												Woreda
1.1.1.5 Water Supply Engineering (WSE)	AA	4 weeks	20	CP/LC	[Timeline: 2005-2008]												RWB, Zone, TWSS
1.1.1.6 Electro-Mechanical Maintenance Tech. (EMMT)	AA	6 weeks	20	CP/LC	[Timeline: 2005-2008]												Zone, Woreda
1.1.2 Advance Courses																	
1.1.2.1 Groundwater Modeling (GWM)	AA(Hotel)	5 weeks	27	JE	[Timeline: 2005-2008]												17 African+10 Ethiopian
1.1.2.2 GIS/Information Management (1) (GIS 1)	AA	4 weeks	20	LC	[Timeline: 2005-2008]												RWB, Federal Agencies
1.1.2.3 GIS/Information Management (2) (GIS 2)	AA	4 weeks	20	JE	[Timeline: 2005-2008]												RWB, Federal Agencies
1.1.2.4 WSE: Planning and Designing (PD)	AA	4 weeks	20	JE	[Timeline: 2005-2008]												RWB, Zone, TWSS
1.1.2.5 WSE: Operation and Maintenance (OM)	AA	4 weeks	20	CP/LC	[Timeline: 2005-2008]												RWB, Zone, TWSS
1.1.2.6 Remote Sensing (RS)	AA	2-4 weeks	20	JE	[Timeline: 2005-2008]												RWB, Federal Agencies
1.2 Supplemental On-Demand Courses																	
1.2.1 Rope Pump Manufacturing (RP)		2-4 weeks	15	LC/FC	[Timeline: 2005-2008]												Local Artisan, Woreda
1.2.2 Diagnostic Investigation of Well (DI)		2-4 weeks	10	JE	[Timeline: 2005-2008]												RWB, Zone
1.2.3 Rehabilitation of Well (RW)		2-4 weeks	10	CP/LC	[Timeline: 2005-2008]												RWB, Zone
1.2.4 Artificial Recharge (AR)		2-4 weeks	20	(FC)	[Timeline: 2005-2008]												RWB, Federal Agencies
1.2.5 Appropriate Technology (AT)		2-4 weeks	15	(LC)	[Timeline: 2005-2008]												RWB, Zone
1.2.6 Project Management (PM)		2-4 weeks	20	(LC)	[Timeline: 2005-2008]												Woreda
1.2.7 Maintenance Workshop Management (MWM)		2-4 weeks	15	(FC/JE)	[Timeline: 2005-2008]												WWCE
1.2.8 Electro-Mechanical Maintenance Tech. (EMMT)	Region	2 weeks	25	CP	[Timeline: 2005-2008]												Regional VTC Students
2. Research and Development Activities																	
2.1 Development Study in Butajira-Ziway Areas																	
2.1.1 Groundwater Management																	
2.1.1.1 Hydrogeological Field Investigation					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.1.2 Inventory of Existing Water Point					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.1.3 Geophysical Exploration					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.1.4 Test Drilling					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.1.5 Observation of Various Data					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.1.6 GIS Database					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.1.7 Groundwater Modeling					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.1.8 Groundwater Management Plan					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.2 Appropriate Technology Development																	
2.1.2.1 Socio-Economic, Health Baseline Study					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.2.2 Sites Investigation					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.2.3 Designing Various Facilities					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.2.4 Construction of Experimental Facilities					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.2.5 Observation of Various Data					[Timeline: 2005-2008]												
2.1.2.6 Dissemination Plan of Appropriate Technology					[Timeline: 2005-2008]												
2.2 Appropriate Technology Dissemination																	
2.2.1 Distribution of 500 Rope Pumps & Installation Training in Various Regions					[Timeline: 2005-2008]												
2.3 Diagnostic Investigation/Rehabilitation of Well																	
2.4 Village Impact Study																	
3. Implementation and Implementation Support for RWSS																	
3.1 Implementation of Pilot Project(s)																	
3.2 Implementation Support																	
3.2.1 Japan's Grant Aid & Other Projects in RWSS (Human Resource Development Programs)					[Timeline: 2005-2008]												

**CP=Ethiopian Counterpart Personnel, JE=Japanese Expert, LC=Ethiopian Local Consultant, FC=Foreign Consultant

**Training Course Line: (Red) = MoWR's responsibility and JICA's budgetary support

(Pink) = MoWR's full responsibility

(Blue)=JICA's assistance (Japanese Expert or Foreign Consultant)

(Yellow)=JICA's assistance(Local Consultant)

Ethiopia Water Technology Center [EWTEC] : Plan of Operation

July 2, 2007

付属資料1

Fiscal Year Japan 2005 Japan 2006 Japan 2007

Activities	Location	Duration	No. of Trainee	Instructor	Japan 2005												Japan 2006												Japan 2007												Target Groups	
					ET 1997						Ethiopia 1998						Ethiopia 1999						Ethiopia 2000						2008													
					4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
1. Implementation of Training Courses																																										
1.1 Regular Courses																																										
1.1.1 Basic Courses																																										
1.1.1.1 Groundwater Management (GM)	AA	12 weeks	20	CP/LC/JE	[Red line from 4 to 12]												[Pink line from 1 to 12]												[Pink line from 1 to 12]												RWB, Zone	
1.1.1.2 Drilling Technology (DT)	AA	12 weeks	10	CP/LC	[Red line from 4 to 12]												[Pink line from 1 to 12]												[Pink line from 1 to 12]												RWB, WWCE	
1.1.1.3 Drilling Machinery Maintenance Tech. (DMMT)	AA	12 weeks	10	CP/LC	[Red line from 4 to 12]												[Pink line from 1 to 12]												[Pink line from 1 to 12]												RWB, WWCE	
1.1.1.4 Local Social Development (LSD)	AA	8 weeks	10	CP/LC	[Red line from 4 to 10]												[Pink line from 1 to 12]												[Pink line from 1 to 12]												Woreda	
1.1.1.5 Water Supply Engineering (WSE)	AA	4 weeks	20	CP/LC	[Red line from 4 to 6]												[Pink line from 1 to 12]												[Pink line from 1 to 12]												RWB,Zone,TWSS	
1.1.1.6 Electro-Mechanical Maintenance Tech. (EMMT)	AA	6 weeks	20	CP/LC	[Red line from 4 to 6]												[Pink line from 1 to 12]												[Pink line from 1 to 12]												Zone, Woreda	
1.1.2 Advance Courses																																										
1.1.2.1 Groundwater Modeling (GWM)	AA(Hotel)	5 weeks	27	JE	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 5]												[Blue line from 1 to 5]												16 African+10 Ethiopian	
1.1.2.2 GIS/Information Management (1) (GIS 1)	AA	4 weeks	20	LC	[Yellow line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												RWB, Federal Agencies	
1.1.2.3 GIS/Information Management (2) (GIS 2)	AA	4 weeks	20	JE	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												16 African+10 Ethiopian	
1.1.2.4 WSE: Planning and Designing (PD)	AA	4 weeks	20	JE	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												RWB, Zone, TWSS	
1.1.2.5 WSE: Operation and Maintenance (OM)	AA	4 weeks	20	CP/LC	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												RWB, Zone, TWSS	
1.1.2.6 Remote Sensing (RS)	AA	2-4 weeks	20	JE	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												16 African+10 Ethiopian	
1.2 Supplemental On-Demand Courses																																										
1.2.1 Rope Pump Manufacturing (RP)		2-4 weeks	15	LC/FC	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												Local Artisan, Woreda	
1.2.2 Diagnostic Investigation of Well (DI)		2-4 weeks	10	JE	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												RWB, Zone	
1.2.3 Rehabilitation of Well (RW)		2-4 weeks	10	CP/LC	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												RWB, Zone	
1.2.4 Artificial Recharge (AR)		2-4 weeks	20	(FC)	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												RWB, Federal Agencies	
1.2.5 Appropriate Technology (AT)		2-4 weeks	15	(LC)	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												RWB, Zone	
1.2.6 Project Management (PM)		2-4 weeks	20	(LC)	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												Woreda	
1.2.7 Maintenance Workshop Management (MWM)		2-4 weeks	15	(FC/JE)	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												WWCE	
1.2.8 Electro-Mechanical Maintenance Tech. (EMMT)	Region	2 weeks	25	CP	[Blue line from 10 to 14]												[Blue line from 1 to 4]												[Blue line from 1 to 4]												Regional VTC Students	
2. Research and Development Activities																																										
2.1 Development Study in Butajira-Ziway Areas																																										
2.1.1 Groundwater Management																																										
2.1.1.1 Hydrogeological Field Investigation					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.1.2 Inventory of Existing Water Point					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.1.3 Geophysical Exploration					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.1.4 Test Drilling					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.1.5 Observation of Various Data					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.1.6 GIS Database					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.1.7 Groundwater Modeling					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.1.8 Groundwater Management Plan					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.2 Appropriate Technology Development																																										
2.1.2.1 Socio-Economic, Health Baseline Study					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.2.2 Sites Investigation					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.2.3 Designing Various Facilities					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.2.4 Construction of Experimental Facilities					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.2.5 Observation of Various Data					[Green line from 4 to 12]																																					
2.1.2.6 Dissemination Plan of Appropriate Technology					[Green line from 4 to 12]																																					
2.2 Appropriate Technology Dissemination																																										
2.2.1 Distribution of 500 Rope Pumps & Installation Training in Various Regions					[Green line from 4 to 12]																																					
2.3 Diagnostic Investigation/Rehabilitation of Well																																										
2.3.1 Distribution of 500 Rope Pumps & Installation Training in Various Regions					[Green line from 4 to 12]																																					
2.4 Village Impact Study																																										
2.4.1 Distribution of 500 Rope Pumps & Installation Training in Various Regions					[Green line from 4 to 12]																																					
3. Implementation and Implementation Support for RWSS																																										
3.1 Implementation of Pilot Project(s)																																										
3.1.1 Distribution of 500 Rope Pumps & Installation Training in Various Regions					[Green line from 4 to 12]																																					
3.2 Implementation Support																																										
3.2.1 Japan's Grant Aid & Other Projects in RWSS (Human Resource Development Programs)					[Green line from 4 to 12]																																					

**CP=Ethiopian Counterpart Personnel, JE=Japanese Expert, LC=Ethiopian Local Consultant, FC=Foreign Consultant

**Training Course Line: (Red) = MoWR's responsibility and JICA's budgetary support

(Pink) = MoWR's full responsibility

(Blue)=JICA's assistance (Japanese Expert or Foreign Consultant)

(Yellow)=JICA's assistance(Local Consultant)

A1-2

付属資料 2
JCC 開催記録

JOINT COORDINATING COMMITTEE (JCC)

AGENDA

On

Ethiopian Water Technology Center Project (EWTEC) -Phase 2-

Chairperson: Mr. Abera Mekonnen, Chief Engineer, MoWR

Date: 2007.7.2 (Monday July 2nd 2007)

Time: 2:00-4:00 P.M.

Venue: Conference Room 106, Ministry of Water Resources

Opening Remark

**Mr. Abera Mekonnen, Chief Engineer,
MoWR**

1. Schedule for 3rd Year of the Project

Dr. Akira Kamata, JICA Expert (30 min)

- (1) Schedule
- (2) Plan of Operation (PO) and Project Design Matrix (PDM)
- (3) Impact Study for Ex-trainee
- (4) Discussion

2. Activities of the Project

Mr. Masahiko Ikemoto, JICA Expert (30 min)

- (1) Training Courses
- (2) Butajira-Ziway Development Study
- (3) Rope pump dissemination
- (4) Discussion

3. Human Resources Development in UAP and EWTEC

**Mr. Getachew Abdi, Head, RWSS Dept.,
MoWR (20 min)**

4. Discussion

All attendee (40 min)

Closing Remark

**Mr. Abera Mekonnen, Chief Engineer,
MoWR**

**AGENDA
OF
JOINT COORDINATION COMMITTEE (JCC) MEETING
FOR
ETHIOPIA WATER TECHNOLOGY CENTER (EWTEC) PROJECT**

Date: August 23, 2007 (Thursday)

Time: 9:00 a.m. -

Venue: Conference room, Ministry of Water Resources

Chairperson: Mr. Abera Mekonnen, Chief Engineer, MoWR

1. Opening Remark

by Mr. Abera Mekonnen, Chief Engineer, MoWR

2. Explanation on Evaluation Results of EWTEC Project

by Joint Evaluation Team

(Discussion)

3. Presentation of Concept Paper on Future EWTEC

by Mr. Markos Tefera, Head of EWTEC

(Discussion)

4. Closing Remark

Mr. Abera Mekonnen, Chief Engineer, MoWR

**JOINT COORDINATING COMMITTEE (JCC)
PROGRAM**

On

Ethiopian Water Technology Center Project (EWTEC) -Phase 2-

Date: 2008.2.29 (Friday February 29, 2008)

Time: 9:00-11:00 A.M.

Venue: Conference Room, Ministry of Water Resources

1. Opening Remark **Mr. Abera Mekkonen, Chief Engineer, MoWR**

2. Address **Mr. Katsuhiko SASAKI, Resident Representative,
JICA Ethiopia Office**

3. Presentations by Phase 2 Project Team

(1) Phase 2 Activities (Oct. 2007 to Feb. 2008)

Mr. Markos Tefera Head, EWTEC

(2) Rope Pump Dissemination Activities

Mr. Masahiko IKEMOTO, Expert, EWTEC

(3) Achievement and Lessons Learned from Phase 2 Project

Dr. Akira KAMATA, Chief Advisor, EWTEC

4. AOB / Discussion by all attendee

- **Way forward / Observation from JICA Exerts**

5. Closing Remark **Mr. Abera Mekkonen, Chief Engineer, MoWR**

