

マダガスカル国  
水・衛生省

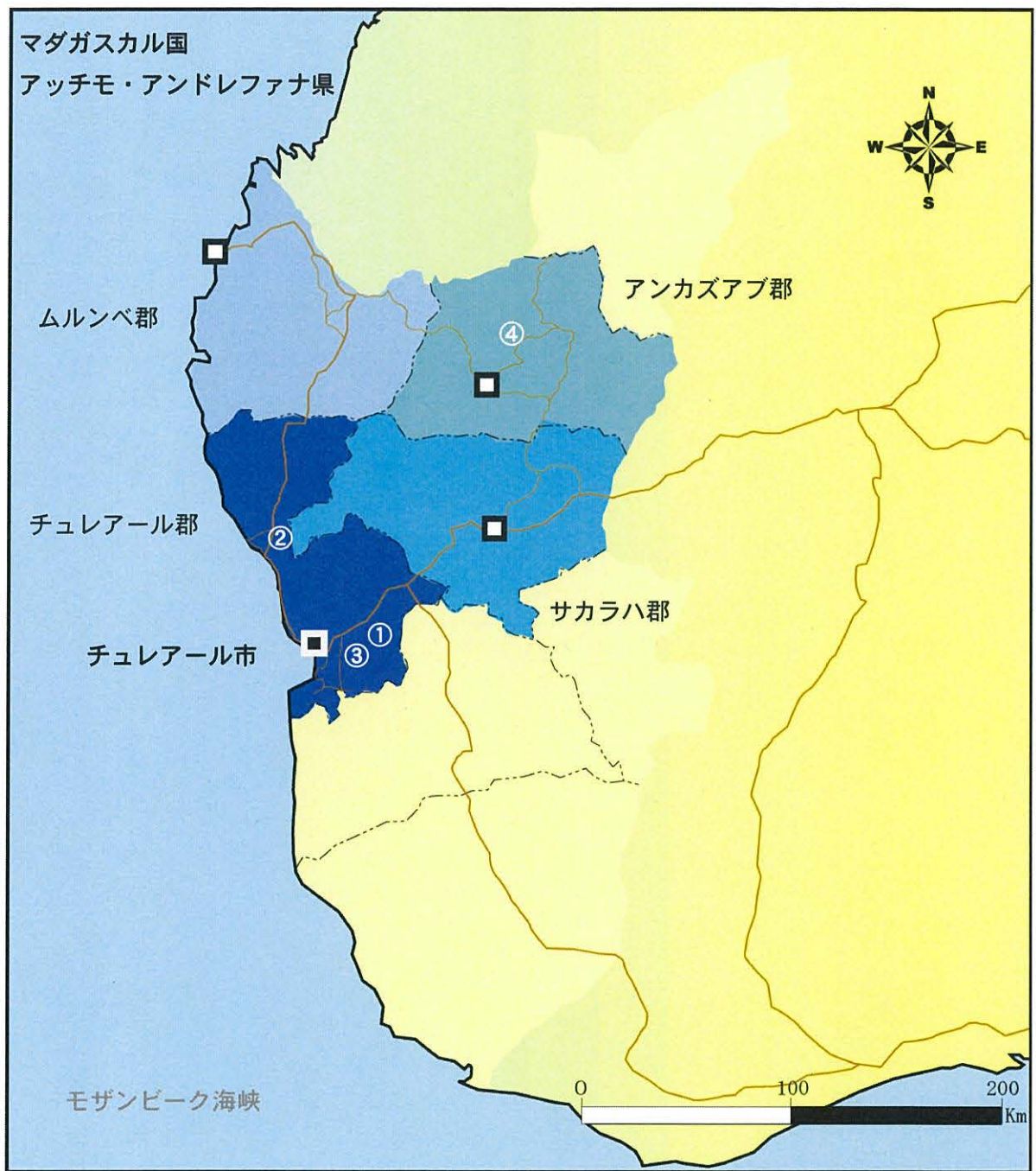
マダガスカル国  
南西部地下水開発計画  
フォローアップ協力（調査）  
完了報告書

平成 28 年 9 月  
(2016 年)

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

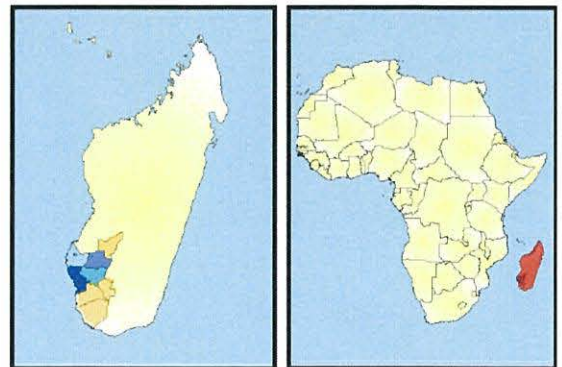
N T C インターナショナル株式会社  
日本テクノ株式会社

資金
16-029
JR



フォローアップ本体対象サイト

- ① Andranohinaly
- ② Ankilimalinike
- ③ Befoly
- ④ Tandrano



調査対象地域位置図

位置図

目次

略語、通貨単位

目次

	ページ
1. フォローアップ協力（調査）の背景と概要	1
1.1 フォローアップ協力（調査）の背景	1
1.2 フォローアップ協力（調査）の概要	1
2. 調査業務の経過	3
2.1 第一次現地調査	3
2.1.1 第一次現地調査結果及び合意事項	3
2.1.2 優先改修サイトの改修方針の確認	4
2.1.3 既存井戸調査に係る再委託契約締結	4
2.2 第二次現地調査	5
2.2.1 サイト状況調査	5
(1) 既存井戸調査	5
(2) 路線測量	5
(3) 物理探査	6
(4) 既存給水施設調査（井戸本体施設を除く）	6
(5) 社会状況調査	7
(6) 他ドナーによる支援調査状況	8
2.2.2 対象サイトの妥当性検討	8
(1) 現況施設状況	8
(2) 水源井戸の能力	10
(3) 水質	10
(4) 社会状況	10
(5) 他ドナーの支援状況	10
(6) 対象サイトの妥当性判断	11
2.2.3 改修方針の検討	11
(1) 改修方針	11
(2) 優先順位リストの再検討	13
2.2.4 相手国負担事項の確認	14
(1) カウンターパートの配置及び執務スペースの提供	14
(2) 通関・役務・機材調達に係る免税措置	14
2.2.5 建設資機材の調達状況及び現地施工業者の施工能力調査	15
(1) 建設資機材の調達状況調査	15
(2) 現地施工業者の能力調査	15

2.3	国内解析	17
2.3.1	改修計画の策定及び事業費積算	17
(1)	Ankilimalinike 地区	17
(2)	Befoly 地区	20
(3)	Andranohinaly 地区	22
(4)	Tandrano 地区	24
(5)	改修計画の設計図面	26
(6)	改修計画の材料計算書 (BOQ)	26
(7)	施工計画	26
(8)	事業費積算	27
2.3.2	改修計画実施に係る現地業者の選定補助	28
2.3.3	フォローアップ調査報告書の作成	30
2.3.4	現地業者調達支援	30
2.4	第三次現地調査	31
2.4.1	現地業者の選定補助	31
2.4.2	機材調達・施工監理計画の検討	31
2.4.3	機材調達監理	32
2.5	国内準備 I	32
2.6	第四次現地調査	33
2.6.1	施工監理	33
2.6.2	施設稼働状況の確認及び施設維持管理指導	34
2.6.3	原因分析調査	35
2.7	国内準備 II	36
2.8	国内整理	37
	参考：現地調査別 従事者リスト	38

添付資料：施工監理報告書

別冊資料：入札図書（案）

- (1) 土木改修工事（入札公告、P/Q書類含む：仏語版）：2012年11月P/Q開始
- (2) 新規井戸工事（入札公告、P/Q書類含む：仏語版）：2012年11月P/Q開始
- (3) 新規井戸工事：本邦井戸業者用（日本語版：支援分）、2015年6月作成

## 略 語 一 覧

ACORDS	Appui aux Communes et Organisations Rurales pour le Développement du Sud (南部地方部コミューン・組織開発支援)
AfDB/BAD	African Development Bank (アフリカ開発銀行)
BOQ	Bill of Quantities (数量明細書)
CPE	Comittes de Point d'Eau (水管理委員会)
C/P	Counterpart (カウンターパート)
DRE	Direction Regionale du l'Eau, Atsimo-Andrefana (治水省アッチモ・アンドレファナ県支局)
EC	Electric Conductivity (電気伝導度)
EU	European Union (欧州連合)
FKT	Fokontany (フクタン：村落)
HDPE	High-density Polyethylene (高密度ポリエチレン)
JICA	Japan International Cooperation Agency (独立行政法人 国際協力機構)
JIRAMA	Jiro sy Rano Malagasy (マダガスカル電気水道公社)
NGO	Non Governmental Organization (非政府組織)
MOW/ME	Ministry of Water, Ministere de l'Eau (治水省)
PAEAR	Programme d'Alimentation en Eau Potable et d'Assainissement en Milieu Rural (農村部における飲料水の供給および衛生プログラム)
P/Q	Prequalification (事前資格審査)
PVC	Polyvinyl Chloride Pipe (塩化ビニールパイプ)
RANOFIDIO	<u>Rano</u> fisotro madio <u>Fidiovana</u> Fanadiovana Fitanotanana (JICA 技術協力プロジェクト「アッチモ・アンドレファナ県における給水施設維持管理能力と衛生行動改善計画」)
UNICEF	United Nations International Children's Fund (国連児童基金)
UNDP	United Nations Development Program (国連開発計画)
USAID	United State Agency for International Development (米国国際開発庁)
WHO	World Health Organization (世界保健機関)
WASH	Safe Water, Sanitation and Hygiene (「安全な水、衛生施設、衛生行動」の頭文字をとった、水と衛生に関する国際的な啓発活動の総称)

## 通 貨 単 位

MGA, Ariary	Madagascar Ariary (通常 Ariary でも使用)
EURO	Europe's Unified Currency (欧州統一通貨)

## 1. フォローアップ協力（調査）の背景と概要

### 1.1 フォローアップ協力（調査）の背景

日本国政府はこれまでに、マダガスカル国南西部地域における地下水利用の村落給水に関する開発調査「南西部地下水開発調査」（1989年9月-1991年3月）を実施し、その結果を踏まえて、無償資金協力「南西部地下水開発計画」（1992年I期6.03億円、1993年-1994年II期5.09億円）を実施した。この協力により、マダガスカル国南西部地域チュレアル州の50村落においてハンドポンプ付き深井戸施設（レベルI給水施設）39基、小規模給水施設（レベルII給水施設）39基の建設および井戸掘削機材等の調達が行われた。

この無償資金協力実施後、施設維持管理能力の強化、修理技術者の育成及び衛生啓発などを目的として、2008年に技術協力プロジェクト「アッチモ・アンドレファナ県における給水施設維持管理能力と衛生行動改善計画」（2008年9月-2012年3月）（以下、技プロRANOFIDIO）が開始された。しかしながら、施設の老朽化が見受けられることから、2010年2月に貴国際協力機構（JICA）マダガスカル事務所（以下、JICA「マ」事務所とする）から無償資金協力案件の施設改修にかかるフォローアップ協力要請が提出され、貴機構はフォローアップ協力の妥当性を検討する作業として2011年3月に事後現状調査を実施し、将来的な施設改修の範囲、内容について検討を行うための情報収集を行った。

この調査の結果、レベルII給水施設に関しては、一部のサイトにおいて水中ポンプ、発電機の老朽化が進み更新時期を迎えていること、配管等は更新が必要であることが明らかとなった。また、マダガスカル国側実施機関である治水省アッチモ・アンドレファナ県支局よりレベルII給水施設の優先改修サイトリストが提出され、技プロRANOFIDIOとの相乗効果を図る観点から、これらサイトの給水施設を改修することの妥当性が確認され、フォローアップ協力（調査）（以下、「本協力」とする）が実施された。

### 1.2 フォローアップ協力（調査）の概要

本フォローアップ協力（調査）の概要（PDM）は下表のとおりである。

上位目標	対象地域における安全な水へのアクセスが継続的に保証される。	
目 標	優先改修サイト（4サイト）において給水施設が継続的に活用される。	
成 果	優先改修サイトにおいて給水施設が改修され適切に稼働する。	
活 動・ 投入計画	【日本側】 ・井戸改修 ・給水施設（発電機・ポンプ等の機材更新、高架水槽、公共水栓、配管等）の改修	【マダガスカル側】 ・カウンターパートの配置、 ・執務スペースの提供
協力対象	【対象地域】 チュレアル州アッチモ・アンドレファナ県 【裨益者】 優先改修サイトの住民（約5,360人、今回調査では10,867人）及び近隣住民	【マ国・実施機関】 治水省アッチモ・アンドレファナ県チュレアル支局

(1) 実施機関

- 日本語表記：治水省アッチモ・アンドレファナ県支局
- フランス語表記：Direction Régional de l'Eau – Atsimo Andrefana, Ministère de l'Eau

(2) マダガスカル側からの便宜供与

- 1) カウンターパートの配置及び執務スペースの提供
- 2) 通関・役務・機材調達に係る免税措置

(3) フォローアップ協力の改修方針

業務指示書段階の基本方針では、以下の改修方針が提示されていた。

- 1) 対象サイト：Ankilimalinike、Befoly、Andranohinaly、Tandrano
- 2) 改修方針：
  - Andranohinaly 地区（モデルサイト）：タンク改修工事、コンロトルハウス改修工事、配管改修工事、機材更新、共同水栓の機能回復
  - Ankilimalinike、Befoly、Tandrano 地区：タンク改修工事、コントロールハウス改修工事、配管改修工事、機材更新、共同水栓新規設置（タンク周辺に2ヶ所程度）

最終的な改修方針は、現地調査及び先方実施機関との協議を通じて決定されたが、先方実施機関の維持管理能力を勘案し、過大な仕様とならない計画とし、以下の現地調査（第一次～第四次）と国内解析等により決定された。

## 2. フォローアップ協力（調査）業務の経過

現地調査は、チュリアール州アッチモ・アンドレファナ県に位置する4箇所の既存井戸を水源とする給水施設を調査対象地区とし、上述「1.2 (3) フォローアップ協力の改修方針」の具体的な改修計画策定を目的として、第一次現地調査と第二次現地調査が実施した後、国内解析を経て、第三次現地調査でフォローアップ協力工事（土木改修工事、新規井戸建設工事）の実施監理を行った。

しかし、新規井戸工事は工事途中で不具合が発生し中断に至ったが、その後井戸工事の再実施方針が決定され、第四次現地調査（原因分析調査）が実施された。その調査結果をもとに、本邦井戸業者が再度井戸工事を開始したが、井戸掘削機械に致命的な故障が見つかり、最終判断で井戸工事は中止となった。

それぞれの現地調査、国内作業等の状況は以下のとおりである。

### 2.1 第一次現地調査

第一次現地調査は2011年12月4日～12月17日（14日間）に実施され、インセプションレポートの説明・協議の後、対象4地区の概査が行なわれた。調査結果は以下の通りであるが、改修方針は関係機関との一連の協議を経て、下記「2.1.2 優先改修サイトの改修方針」が確認された。

また調査では、既存井戸調査（実際の調査は雨期明けの3月後半より実施）に関する再委託契約が締結された。

#### 2.1.1 第一次現地調査結果及び合意事項

##### ① フォローアップ協力調査方針およびフォローアップ協力プロジェクトスキームについて

フォローアップ協力調査の方針に基づく調査と国内解析を経て2012年7月までにフォローアップ協力内容を検討し、S/Wの締結により内容を確認すること、及びフォローアップ協力は原則一度のみの実施であることを「マ」国側に説明し、理解を得た。

##### ② 「マ」国の政策・上位計画、給水施設維持管理制度の確認

給水分野に係る上位計画を確認し、本フォローアップ協力プロジェクトとの整合性を確認するとともに、事業実施の妥当性とフォローアップ協力実施後の維持管理が適切に行われていることを確認した。

##### ③ 優先改修サイトの選定

本フォローアップ協力においては、先方優先サイトの4サイト（Andranohinaly、Ankilimalinike、Befoly、Tandrano）においてフォローアップ協力をを行う想定で調査を実施する方針を説明し、合意を得た。

##### ④ サイト確認事項の説明



上記の優先改修サイトについて以下の調査を行い、妥当性を確認する方針を説明し、合意を得た。

- i) 優先改修サイトについて、既存井戸調査（井戸洗浄、揚水試験、水質検査）を行い、予め井戸能力を確認する。なお、既存井戸が活用できないという結果が出た場合には、フォローアップ協力により新規掘削することを検討する。
- ii) 社会状況にかかる簡易調査（人口、世帯数、水利用状況、給水サービスに対する住民の支払意思等）を実施する。
- iii) 技プロによる維持管理体制構築に係る成果発現状況を確認する。
- iv) 他ドナーの支援状況を確認する。

### 2.1.2 優先改修サイトの改修方針の確認

事後現状調査の結果を踏まえ、第一次現地調査に基づく改修方針として以下の方向づけが確認された。

- Andronohinaly についてはタンク改修工事、コンクリートハウス改修工事、配管改修工事、機材更新及び既設共同水栓全ての機能回復を図る。
- Ankilimalinike、Befoly、Tandrano に関しては、タンク改修工事、コンロロールハウス改修工事、配管改修工事、機材更新及びタンク周辺の2ヶ所程度に共同水栓を新規設置する。

なお、詳細についてはフォローアップ協力調査結果を基に検討し、2012年7月末までに共有する旨を説明し、合意を得た。

### 2.1.3 既存井戸調査に係る再委託契約締結

対象4サイトの既存井戸状況を確認し井戸自体の能力把握のために、既存井戸調査を再委託契約で実施する方針とした。調査内容は、井戸洗浄、揚水試験（段階揚水試験、連続揚水試験、水位回復試験）及び水質試験であったが、4サイトの中の2井が240m以上の深井戸であり、調査に必要な資機材を準備するのに時間が掛ること、アクセスが困難となる雨期（12月～3月）を避けること、などから第一次現地調査では現地再委託手続きまでとし、実際の井戸調査は雨期明けの3月後半から開始する第二次現地調査の時期に実施する方針とした。

現地再委託先（業者）の選定は、まず本プロジェクト実施機関の治水省から再委託先候補となる推奨業者（5社）のショートリストを受領し、これらの業者に対して入札図書を配布する「指名競争入札方式」により実施した。

選定された業者については、貴JICA「マ」事務所の承認を得たのち、2011年12月15日に調査団と業者（China Zhonghao Madagascar Ltd.）の間で再委託契約が締結された。

## 2.2 第二次現地調査

第二次現地調査は2012年3月12日～5月11日（61日間）に実施され、対象4地区のサイト状況調査（既存井戸調査、路線測量）や社会状況調査や他ドナーの支援状況等の調査を実施したほか、対象サイトの妥当性検討や改修方針の検討、相手国負担事項の確認、改修計画の策定及び価格調査や施工業者、資機材調達業者の調査を行い、これらの現地調査の結果をもとに改修方針（案）を策定した。

### 2.2.1 サイト状況調査

#### (1) 既存井戸調査

対象4サイトにおける給水施設改修のために、その水源となっている既存井戸施設に対して現在の状況調査を行うとともに、井戸の更生可能性診断として、井戸底の埋積物除去や帯水層から井戸への地下水流入促進を目的にエアリフト等を行い、その変化状況をチェックした。井戸調査は、第一次現地調査時に再委託契約したマダガスカルの現地井戸業者が雨期明けの3月後半から4月末に掛けて実施した。

この既存井戸調査結果をもとに、井戸掘削及び井戸機材に対する主要な改修計画内容（提案）をまとめた。井戸機材については設置後18年を経過し、耐用年数（日本では、井戸ポンプ：13年）を過ぎ揚水能力が低下するなど、劣化が顕著であることや日本製のため部品の入手が難しいことから、更新する方針とした。

井戸の頂部に設置されている井戸上部防護室（ピット）も老朽化が進んでおり、防護室内の機器（圧力計、空気弁、逆止弁、制水弁）の十分な保護や機器の操作・点検、着脱作業等に支障をきたしていることから、作業に必要な内部スペースを確保し、鉄筋コンクリート製の蓋付きボックス構造に更新する方針とした。

4サイトの既存井戸で実施した揚水試験時に採取した試料水の水質検査からは、現地試験項目（温度、EC、pH、等：9項目）と室内分析項目（E-coli、Arsenic、Barium、等 25項目）について実施され、特段問題ないと判断された。

#### (2) 路線測量

今後の改修計画案（新規井戸掘削、配水管更新、水槽周辺の公共水栓設置、等）の検討を想定して、以下の測量調査を実施した。当初計画では、Andranohinaly地区の配水路の路線測量（延長約800mの配水管）が対象であったが、現地調査の結果、新規の井戸掘削や高架水槽回りの公共水栓新設のほかに、新たな高架水槽建設や配水管の更新が実施される可能性が出てきたため、位置の特定や延長の確認を目的として、今後の設計・積算に必要な範囲の測量を追加した。

### (3) 物理探査

既存井戸調査の結果から、Andranohinaly 地区では、「新規井戸の掘削が必要であり、井戸掘削位置としては、既存井戸と同一条件の帯水層開発を行って確実に水が得られるために、できるだけ既存井戸の近くで掘削すること」と結論付けた。また、既存給水施設調査から既存の高架水槽や発電機室、配水管は継続利用する方針であり、これらの施設とのつながりから、新規の井戸掘削地点は既存井戸の近傍に建設することが適当と判断した。この方針のもと、新たな井戸建設地点は CPE メンバーと協議及び立会確認を行い、CPE が管理する既存給水施設敷地内の高架水槽南東側の旧井戸から 10m 程度の近接地点に建設する計画としたため、物理探査は不要と判断し実施しなかった。

### (4) 既存給水施設調査（井戸本体施設を除く）

#### ①. コンクリート構造物

前述「(1) 既存井戸調査」に続き、井戸本体の下流側給水施設の高架水槽、発電機小屋について反発強度試験（シュミットハンマー）、中性化試験、水張試験を行い、その他目視にて、ひび割れ、モルタル剥がれ、地面侵食状況などを確認した。主要な調査結果は下記のとおりである。

#### 1) 高架水槽

4 箇所の高架水槽の調査結果から、Ankilimalinike の高架水槽は低品質コンクリートの使用とともに打設状態も全体的に悪く、特に脚部の劣化状況が顕著であり、亀裂が内部の鉄筋まで達しているところが数箇所見られ、危険な状態であると判断された。その結果、水槽の本来容量が貯水できる新規水槽を建設することが妥当と判断した。新規建設位置については、地権者及びコミューン関係者とは現地確認済みである。

他の 3 地区の水槽については、水張り試験から染み出し程度の漏水は確認されたが、漏水が発生している微小なヒビ割れ箇所に対しては、V 字カット補修及び防水モルタル塗布による改修工事で十分対応できると判断し、既存水槽を引き続き利用する方針とした。

#### 2) 発電機小屋（コントロールハウス）

発電機小屋も建設後 18 年が経過し老朽化は進んでいる。そのなかでも Tandrano 地区のトタン屋根はサイクロンで飛ばされ、十分な復旧が行われていないなどの状況ではあるが、強度試験や目視等から、基礎や壁面の機能・構造に関しては特段の問題はないと判断された。そのため、既存の建屋に対して必要な改修を行い、引き続き使用する方針とした。具体的には、壁部へのモルタル塗布やドアの塗装、屋根材交換などの改修工事を行う方針とした。

#### ② 配水管と公共水栓の改修

詳細調査結果や先方実施機関（DRE）との協議および住民へのアンケート調査結果から、

既存の公共水栓の改修要望が多数出されたことや、既存の配水管（鋼管）については錆こぶの可能性は否定できないが、現状利用出来ており、先方による部分的な交換・修理も難しくないため、改修の考え方を次の通り提案する方針とした。

- i) 治水省の指針では、きれいな水へのパブリックアクセスは 500m以内であるが、その一方で 1 水栓当たりの給水人口は 250 人程度としている。今回の改修水栓の位置と数量に関しては、既存の水栓配置を考慮し、半径 150m間隔を最小限給水栓間隔として改修水栓を選定した。これを基に水代の収支計算を行い、妥当性を試算した。
- ii) i) で算出した公共水栓数を改修することで事業費算定を行う方針とした。
- iii) 積算結果予算が不足する場合には、モデルサイトの Andranohinaly は出来る限り削減せず、他の 3 サイトから削減する。
- iv) 配管については、サイト毎に次の通りとした。
  - Andranohinaly: 優先改修サイトであり、全面的に配水管を HDPE 管に更新する。
  - Ankilimalinike : メイン配管（Φ=100mm、延長 1,080m）については全面的に HDPE 管へ更新する方針とする。CPE の運営がうまくいき、徴収水代から剰余金が出て内部留保が出来るようになれば、今回未更新予定の配水路区間や公共水栓の更新・追加は、今後 CPE の自助努力で対応可能と考える。
  - Befoly : 露出した部分の埋め戻しと漏水試験で漏れた部分の更新
  - Tandrano : 露出した部分の埋め戻しと漏水試験で漏れた部分の更新

## (5) 社会状況調査

対象 4 地区について、フォローアップ協力の妥当性調査の一環として、社会状況調査を実施した。調査対象は、①給水施設利用者、②CPE（水管理委員会）、③コミューン（執行部と議会部からなる地方行政組織）とし、人口や世帯数、水利用状況、給水サービスに対する住民の支払い意思等に対する確認を目的として行った。

調査は、対象者毎の調査票を事前に準備し、学校や集会所等の公共施設等に対象者を集める手法をとり、進行役（ファシリテーター）と通訳の協力を得て実施した。給水利用者数は人口により調整した。

調査結果を Commune、CPE、給水利用者毎にまとめると、以下のとおりである。

### 1) Commune の調査結果

調査対象 4 地区が所属するコミューンは次の通りであり、3 Commune を対象とした。

- Ankilimalinike 地区 : Ankilimalinike Commune
- Befoly 地区及び Andranohinaly 地区 : Andranohinaly Commune
- Tandrano 地区 : Ankazoabo Commune

### 2) CPE の調査結果

対象サイトの給水井戸施設には 1994 年の井戸完成とともにそれぞれの CPE が設立されたが、Ankilimalinike 地区の CPE は十分な維持管理活動ができず、Commune が代行した時期もあったが、2004 年に発電機の故障を修理した時点から、現在維持管理を委託されているインド人が実質的に給水施設の維持管理を請負っていた。その後、2010 年 10 月に給水施設の維持管理に関し Commune と正式な委託契約を締結している。他の 3 地区については、CPE が維持管理を担当していた。ただし、Andranohinaly と Tandrano 地区は井戸が不稼働状態にあり、CPE の活動も休止状態にあった。

### 3) 給水利用者の調査結果

各サイトの給水利用者に対する調査結果からは、いずれの地区においても給水施設の復旧・更新による機能回復への期待が大きいことが判明した。また、健康面の心配から、特に飲料水については対象井戸からのきれいな水の入手を強く望んでいるほか、水料金の支払い意思に関しては、将来の値上げの可能性に対しても肯定的な意見が大半であった。なお、地区外からの水購入者としては、Befoly 地区の乾期において全体の約 2 割程度が該当するとのことであった。

## (6) 他ドナーによる支援調査状況

現地の治水省支局長に聴取したところ、AfDB 支援による灌漑プロジェクトの一環として、7 か所の井戸を掘削予定であるが、そのうちの 1 か所が Ankilimalinike 地区（13 フクタンあり）のなかの井戸が無いフクタンに建設予定であることを確認した。2 月から NGO が調査を開始し、現在コントラクターへの発注準備中であるが、建設時期は未定とのことであった。残りの 6 か所については、Ankilimalinike 地区の中の井戸が無いフクタンに建設予定とのことであった。現段階では、これ以外には他ドナーの具体的な支援情報はなかった。

### 2.2.2 対象サイトの妥当性検討

対象 4 地区に対するフォローアップ協力の必要性については、前述の既存井戸調査や既存給水施設調査、社会状況調査等から早急な改修が必要と判断された。その根拠となる現状調査や社会状況調査等の結果をまとめると以下の通りである。

#### (1) 現況施設状況

##### 1) 井戸施設（井戸孔、井戸機器、井戸ピット）

- 井戸孔：Andranohinaly 地区を除く 3 地区では今回のリハビリや更新作業により井戸孔の状態が改善し、継続使用は問題ない状況と判断された。しかし、Andranohinaly 地区については、深度 230m 地点で井戸構造が壊れた状態にあると判断され、今後さらに井戸の崩壊が進行すると考えられるため、新規建設が必要と判断された。
- 井戸機器：水中ポンプ、発電機、付帯機器等の機器はいずれも 1994 年の設置後 18 年

が経過し、耐用年数（日本では、水中ポンプ：13年、発電機：10年）を大幅に超過しており、故障の頻発や機能低下が顕著であり、水中ポンプ、発電機、揚水管（ポンプ上部の水位変動部分）については、更新が必要と判断された。

- 井戸地上部防護室：井戸の維持管理等の作業時に取り壊された後に、石積みや板囲いなどの仮設的な復旧程度に留まっており、本来の寸法・構造が回復されていない。適切な機能、構造、寸法の防護室の新規設置が必要と判断された。

## 2) 給水施設（井戸施設以降）

- 高架水槽：Ankilimalinike 地区の高架水槽は、脚部に座屈の危険性を有しているほか、漏水も顕著であることから、新規建設が必要と判断された。他の3地区については、若干の漏水は見られるが補修工事に対応できる範囲にあり、既存水槽を引き続き利用する方針とした。その他に、高架水槽からの汚泥排水（水槽下部の沈殿土砂等を含む排水）の放流により発生する水槽周辺の泥濘化や地面表層の土砂流亡を防ぐための排水処理施設が必要と判断された。

- 発電機小屋：4地区ともに経年変化に伴う劣化は見られるが、小屋自体の構造には、崩壊につながるような重大な劣化は見られず、機能は維持されており、継続使用が可能と判断されたが、壁面のヒビ割れや屋根の補修・補強は行う方針とする。

- 配水管：Andranohinaly 地区は優先改修地区として、配水管と給水栓をすべて改修が必要と判断された。改修案としては、配水管には施工性を考慮し HDPE 管に更新し、必要な土被りを確保した地中埋設とする。Ankilimalinike 地区についても、配水管は断裂や劣化・変形が顕著であり送水不可の状態にあるため、給水栓の検討で必要と判断された位置までは必要区間として配水管を更新する方針とする。配水管は同様に HDPE 管とし、必要な土被りを確保した地中埋設の方針とする。Befoly 地区と Tandrano 地区については、既存配水管に特段の支障がないため引き続き使用する。

- 公共水栓：全地区において公共水栓は老朽化が進み、井戸や配水路の不具合により紛失・破損しているものが多数ある。現在稼働中の水栓も老朽化がひどく、完全な開閉や十分な通水ができないものが大半である。別途検討（最低限の水栓配置間隔を約 300m として改修が妥当と思われる水栓位置・数量を選定）により決定された公共水栓に対して、水栓の更新を行う方針とした。また、ポリタンクへの給水利用者が多いことを考慮し、給水が便利のように、水栓にホースが接続可能な形式の水栓に変更する方針とする。更新を行う水栓箇所は、Andranohinaly 地区は全水栓を、他の3地区については、上述の基準により検討し選定された最小限の水栓箇所・数量について改修を行う方針とした。ただし、地区内の学校や病院に設置されている水栓については、公共性や人道的な見地から選定水栓の対象外として更新する他、水槽地点では非常時にも給水が可能となるように考慮し、水槽近くの水栓を改修する方針とするが、水槽近くに水栓が無い Befoly 地区については、水槽の近くに新たな水栓を非常用として設ける方針とする。

- ・その他付帯工：公共水栓のコンクリート躯体横に設置されている止水栓（バルブ）も、大半が老朽化や破損により機能不全に陥っている。また保護コンクリートボックスも蓋の紛失やコンクリートの破損が顕著であり、改修が必要と判断した。改修にあたっては、バルブと一緒に水の販売量となる通水量を確認するための積算流量計を併設する。このためにバルブボックスは必要な寸法を確保する。また、現在公共水栓箇所には排水施設が無く、周囲が泥濁化することから排水ボックスを新規設置し、排水改良を行う。

## (2) 水源井戸の能力

対象 4 地区の既存井戸調査で実施した揚水試験から、適正揚水量を算定しているが、給水対象人口から必要と判断された必要水量と比較すると、適正揚水量の方が大きく水源井戸からの揚水に問題はないことが判明した。

## (3) 水質

「2.2.1 (1) 既存井戸調査」で説明したように、対象 4 地区の既存井戸調査で採取した井戸水の水質試験をした結果、水質面からの給水利用には問題なく、給水施設改修は妥当性があると判断された。

## (4) 社会状況

「2.2.1 (5) 社会状況調査」の結果から、Commune、CPE、給水対象者のいずれからも給水施設の早急な改修、復旧を強く望んでいることが明白であった。その中でも、対象地区住民は井戸水の入手・運搬に苦勞している点や健康への影響を心配している点などが顕著であり、特に井戸が使えない Andranohinaly 地区や Tandrano 地区の井戸復旧が喫緊の問題と思われた。

調査結果から、対象 4 地区の CPE、給水利用者の給水施設復旧・改修に対する要望は強く、安全な水の確保や重労働な水汲み作業の軽減などから、施設の改修は住民のニーズや緊急性に合致し、フォローアップ協力実施の妥当性は十分と判断した。

その一方で、施設改修後の各 CPE の経営が順当に行くか、社会状況調査結果を基に現在の水価が妥当であるか等を目的として、収支試算を行った。

その結果、4 地区とも利益（4～9%程度）が発生すると試算され、現況の水価でも内部留保が可能と判断された。この結果、内部留保を積立し、適宜ポンプや発電機以外の給水施設の維持管理（配水管の更新や水栓の改修等）に用途するなどの CPE による給水運営施設の運営は十分可能と判断された。

## (5) 他ドナーの支援状況

前述のように、対象 4 地区において、給水に関する他ドナーによる具体的な支援計画はない状況である。唯一、Ankilimalinike で AfDB が灌漑プロジェクトの一環として、Ankilimalinike の井戸がない Fouktany に浅井戸の建設予定があるが、これも灌漑優先の井戸

であり、住民向けの給水が目的ではない。

以上のように、給水関係の他ドナーからの支援は予定されていないことから、日本によるフォローアップ協力の実施は、給水施設の早期の復旧・改修を待っている対象地区住民の緊急性と、特に安全な水の供給を待っている給水利用者のニーズに合致することから、改修計画実施の妥当性は高いと考える。

## (6) 対象サイトの妥当性判断

以上の、既存井戸調査や既存給水施設調査、水質、社会状況調査等の結果及び分析から、対象 4 地区に対するフォローアップ協力の必要性や緊急性、要望については十分あり、改修計画実施の妥当性は高いと判断された。

現地調査及び関係者との協議に基づく改修計画の策定に続き、早期にフォローアップ協力が実施されることは十分意義があり、対象地区と住民にとって必要と判断された。

### 2.2.3 改修方針の検討

#### (1) 改修方針

第一次及び第二次現地調査の結果や関係者との協議に基づきフォローアップ協力の最終方針を検討した。第一次現地調査後の改修方針の変更点としては、利用可能な配水管の継続使用とそれに伴う必要箇所と判断した公共水栓の改修を提案している点である。この公共水栓に関しては、分布状況から最小限の箇所数を選定した。今回未改修となる水栓については、今後 CPE が徴収水代の余剰金を積立等により内部留保し、必要な時期に修理や部品更新などの維持管理に使用する自助努力方式で対応する方針とした。

以上の方針に基づき、今回の改修計画では Ankilimalinike、Befly、Tandrano の 3 地区については、必要最小限の公共水栓の改修、及び Ankilimalinike 地区の必要区間の配水路更新を追加している。フォローアップ協力の概要は以下に述べるとおりである。

#### (a) 井戸施設（井戸孔、井戸機器、井戸ピット）

・ 井戸孔：井戸孔については、Ankilinohinaly、Befoly 及び Tandrano の 3 地区については今回のリハビリや更新作業によりケーシング内やスクリーンの透過状況が状良くなり、揚水量アップが見られたことから引き続き既存孔を使用する。しかし、Andranohinaly 地区については、深度 230m 地点付近の井戸構造が壊れており、今後さらに井戸の崩壊が進行すると考えられることから、井戸孔を新規建設とする。

・ 井戸機器：水中ポンプ、発電機、付帯機器等の機器はいずれも耐用年数を大幅に超過しており、故障の頻発や機能の低下などが顕著であり、水中ポンプ、発電機、揚水管（必要部分）については、更新する。

・ 井戸地上部保護室：現在の井戸地上部保護室は、石積みや板囲いなどの仮設的な構造であり、本来の寸法・構造と異なっている。また、保護室内のスペースが狭いことから、



機器スペースと作業スペースを確保した鉄筋コンクリート構造のボックスを新設する。

(b) 給水施設（井戸施設以降）

・ 高架水槽：Ankilimalinike 地区の高架水槽は、脚部が座屈する心配があり、ポンプ更新により再度満水貯留が可能になると満水荷重により早期に崩壊に至る危険性が高い。漏水も顕著であり、新規建設とする。他の3地区については、若干の漏水は見られたが漏水補修工事に対応できると判断されたことから、既存水槽を引き続き使用する。

その他に、高架水槽からの汚泥排水（水槽下部の沈殿土砂等を含む排水）の放流地点で発生する泥濘化を防ぐため、排水処理用の排水処理施設を設ける。施設構造としては、2箇のコンクリートボックスを連結水路（U字溝）で結ぶ2段階処理方式とする。水槽からの排水管が接続される最初のボックスでは、汚泥排水を一旦貯留し、土砂や混入雑物を沈殿・分離させる。次に、上澄み水を両ボックスをつなぐ水路で次のボックスに送水し、ボックス内に中詰された砂利や砂層を通して地下浸透させる。この排水管には、水槽上部に設置される越流水の放流管も接続し、余剰水の排水も行う。

・ 発電機小屋：4地区ともに小屋自体の構造には致命的な劣化は見られず、機能は問題ないレベルを維持している。ただし、壁面に表面モルタルのヒビ割れや、屋根組木材部の一部や屋根材（スレート板）に改修すべき老朽化が見られたことから、問題箇所を補修・更新を行う。なお、Tandrano 地区の屋根のサイクロン予防として、屋根板の両端（切妻側）をコンクリート巻き込みで固定し、軒下部の庇部（鼻隠し）は部材を改修することで対処する。

・ 配水管：Andranohinaly 地区は優先改修地区として、配水管と公共水栓をすべて改修する。改修案では、配水管は施工性を考慮し HDPE 管に交換するが、管の安全性を考慮して必要な土被りを確保した地中埋設とする。Ankilimalinike 地区については、配水管が露出し、断管や老朽化等で使用不可の状態にあり、必要箇所として選定された公共水栓箇所の改修に合わせて、高架水槽地点から同水栓に連絡する配水管の改修を行う。配水管は同様に HDPE 管に交換し、必要な土被りを確保した地中埋設とする。Befoly 地区と Tandrano 地区については、既存の配水管が利用できるため引き続き使用する。

・ 公共水栓：全地区において公共水栓は老朽化が進み、水栓自体が紛失・破壊されているところが多いため、必要箇所について更新を行う。また、給水利用者への利便性や無駄水の減少を図るため、改修予定の水栓はホース接続可能な形式（ホース接続型横水栓）に変更する。更新を行う水栓箇所は、Andranohinaly 地区は全水栓を、他の3地区については、水栓の配置間隔を 300m と設定し、選定された水栓箇所について改修を行う。

水省の公文書「公共飲料水と家庭排水の浄化に関する運用と組織」では、安全な飲料水へのパブリックアクセスは 500m 以内、と謳っている。今回の対象4地区では、無償資金協力事業により設置された公共水栓の配置状態を勘案し、300m 程度の間隔が適当と判断した。この間隔による1水栓当たりの給水人口は 270 ～560 人程度である。水省の基準では、水栓あたりの給水人口は 250 人を標準としているため本来なら2倍程度の

水栓が必要であるが、今回改修しない共同水栓については、今後 CPE が積立を行う水代の余剰金により、水栓や管等の消耗品の購入に対応（自助努力）してもらおう方針とする。

・その他付帯工：公共水栓に付随する止水栓（バルブ）及びコンクリート製の保護ボックスも老朽化や破損が顕著であり、改修が必要である。改修にあたっては、止水栓の他に販売水量を確認するための積算流量計を設置する。これにより、水栓管理人が徴収水代に関して透明性が保たれる。流量計を併設するため、バルブボックスは必要な寸法を確保する。また、現在公共水栓箇所には排水施設が無く、ベースコンクリート箇所の切欠き箇所から垂れ流しているため、周囲が泥濁化することが多い。そのため、今回の改修では、水栓箇所のベース部分で発生する排水を、ベース部分の切欠き箇所から新設する V 字型水路を通して同じく新設する排水槽へを引き込み、中詰の砂利や砂層を通して地下に浸透処理する方針とする。以上の改修方針をまとめると下表のとおりである。

フォローアップ協力工事概要（ハッチ箇所が、変更予定内容である。）

工種	改修工事地区			
	Ankilimalinike	Befoly	Andranohinaly	Tandrano
1. 深井戸工				
1-1 井戸孔	既存利用	既存利用	新規掘削	既存利用
1-2 井戸ピット工	機器含め更新	機器含め更新	機器含め更新	機器含め更新
2. 揚水機器工	機器類更新	機器類更新	機器類更新	機器類更新
3. 高架水槽工	新設	改修	改修	改修
4. 送水管工(*)	更新	更新	更新	—
5. 配水管工(**)	更新（必要区間）	既存利用	更新（全区間）	既存利用
6. 公共水栓工(***)	更新（数量減）	更新（必要数量）	更新（全量）	更新（必要数量）
7. 発電機小屋工	改修	改修	改修	改修

(\*)：井戸地上部箇所（制水弁等機器以降）から高架水槽までの管路を指す。

(\*\*): 必要区間とは、給水栓更新箇所への配水管を指す。

(\*\*\*)：Andranohinaly 地区以外の 3 地区の水栓数と位置は、検討による必要最小限を指す。

## (2) 優先順位リストの再検討

対象地区の改修工事に関する優先順位リストについては、先の事後調査で順位付を基に、本フォローアップ調査の第一次現地調査により上位 4 地区 (Andranohinaly、Ankilimalinike、Befoly、Tandrano) がフォローアップ協力（調査）の実施対象地区として選定された。

第二次現地調査の結果から、協力内容については若干の変更を提案したが、対象 4 地区の改修の必要性はほぼ同レベルと判断された。4 地区の比較においては、Andranohinaly 地区の井戸が現在不稼働状態にあり、代替水源がほとんどなく、住民がきれいな井戸水の入手に苦勞している状態から、他の 3 地区に比べて優位性はやや高いと判断された。

これらの観点から、対象 4 地区の改修が必要と判断された工種に関する優位性を指標で示すと下表のとおりである。

対象 4 地区における、改修工種に関する優位性（S⇒A⇒B⇒C）の判断

工種	改修工事地区			
	Ankilimalinike	Befoly	Andranohinaly	Tandrano
1. 深井戸工				
(1) 深井戸孔（新規）	-	-	A	-
(2) 井戸ピット工	B	B	A	B
2. 揚水機器工	A	A	A	A
3. 高架水槽工				
(1) 高架水槽（新規）	A	-	-	-
(2) 漏水箇所止水工	-	B	A	A
(3) 外壁モルタル工、接続管更新、等	-	B	B	B
(4) 浸透枘設置、	-	B	B	B
(5) はしご塗装、等	-	C	C	C
4. 送水管工	A	B	A	-
5. 配水管工	B	B	S	C
6. 公共水栓工（選定箇所）				
(1) 蛇口設置、改修	A	A	A	A
(2) 止水栓更新、量水計設置、等	B	B	B	B
7. 発電機小屋工				
(1) 屋根改修、壁補修、等	B	B	B	A
(2) 庇コンクリート補修、扉塗装等、等	C	C	C	C

- 優先度 S : 緊急性が高い、必須改修工種・項目
- 優先度 A : 高レベルで改修が必要な工種・項目
- 優先度 B : 今後の経年変化を考慮し、改修が必要な工種・項目
- 優先度 C : 今後の経年変化や周囲の施設・資機材との関連から改修が必要と判断される工種・項目

2.2.4 相手国負担事項の確認

(1) カウンターパートの配置及び執務スペースの提供

本体工事実施時の相手国負担事項については、水省アッチモ・アンドレファナ県支局長に説明・協力を求め、執務スペースとして同支局内にテーブル・椅子を準備し、執務スペースを確保する旨の回答を得た。また、工事期間中は、複数のサイトが同時進行するため、施工監理に対してはカウンターパートと協力体制を組み支援を得るものとした。

(2) 通関・役務・機材調達に係る免税措置

通関に係る手続き、機材調達や役務調達にかかる免税措置に必要な予算の確保については、今回治水省を訪問時（3月14日、3月23日、5月8日）に繰り返し要請を行った。面会した2局長（Mr. F. Rakontonirina, Mr. H.R. Randrema）からは予算確保に努めるとの返事を頂いたが、7月の補正予算次第とのことであった。この件については、引き続き JICA 事務所からも、水省に対して適宜要請・確認をして頂く予定とした。

## 2.2.5 建設資機材の調達状況及び現地施工業者の施工能力調査

### (1) 建設資機材の調達状況調査

首都アンタナナリボにおいて本件工事に必要な井戸・給水施設、建設工事の資機材の製造または販売代理店の一覧を下表に示した。調査対象は、本体工事の仕様検討のため、本体工事の規格・仕様に該当し、マダガスカル国で入手が困難と想定されるポンプ、発電機、管材、土木補修剤を対象とした。

資機材の製造・販売代理店リスト

販売店名	取扱品目					備考
	ポンプ	発電機	ケーシング材	配管材	土木補修材	
SOMECA	○	-	×	○		Grudufos 取扱店 PVC, HDPE, SGP, ステンレス管
SMEF	○					SISTEMI (伊) 取扱店
PLASCOM			○	○		タナで製造・販売 PVC(16Bar), HDPE
SMTF	×	×	○	○		PVC(32Bar), HDPE, ステンレス管
SANIFER	×	×	×	○	○	PVC, HDPE, GSP 土木資材：EVERFAST (仏) 取扱 ポンプ・発電機は小型汎用品
SOVAL				○		PVC, SGP, ステンレス?
FBF Shop	×	×	×	○	○	PVC, HDPE, SGP, ステンレス管 土木資材：SILKA 取扱店 ポンプ・発電機は小型汎用品
CIMELTA		○				SDMO 代理店
Henri Fraise Fils&Cie		○				CAT/OLYMPIAN 代理店
MATER AUTO		○				Massey Ferguson 代理店

【凡例】○：対象規格取扱い、×：仕様不足、無印：取扱無し、-：未調査

### (2) 現地施工業者の施工能力調査

調査対象の施工業者は、「マ」国の関係機関（水省、BAD/アフリカ開発銀行、UNICEF）で施工実績がある企業を加え、以下の基準で選定した企業に対しヒアリングおよび会社概要の提出を求めた。

- ▶ 井戸工事または建設工事（給水分野）の類似業務経験が有ること
- ▶ 工事規模から近年の年間売上高が、500M Ariary（≒2,000万円）以上あること

調査の結果、本件フォローアップ事業を実施できると判断した業者は、「新規井戸建設工事」及び「土木改修工事」に対しそれぞれ以下のとおりである。

- ① 井戸建設業者（2社）：「新規井戸建設工事」対応
  - LANOEFORAGES/DRILLING SERVICES
  - CLASSIC REAL STONES "SARL"
  
- ② 土木工事業業者（3社）：「土木改修工事」対応
  - COLAS Madagascar SA
  - China Geo-Engineering Corporation Madagascar (CGC)
  - Société TECTRA Sarl

入札方式は、前述のように「指名競争入札方式」とする予定であり、調査段階で工事を受注しても十分対応できる見積もりを提出してくれた、上記の業者を指名業者とし、最終版の BOQ に対して正式な見積り依頼（入札図書配布）を行う方針とした。

なお、入札実施段階では、応札業者の門戸を広くするため、指名競争入札から P/Q 審査を加えた一般競争入札方式に変更となった。

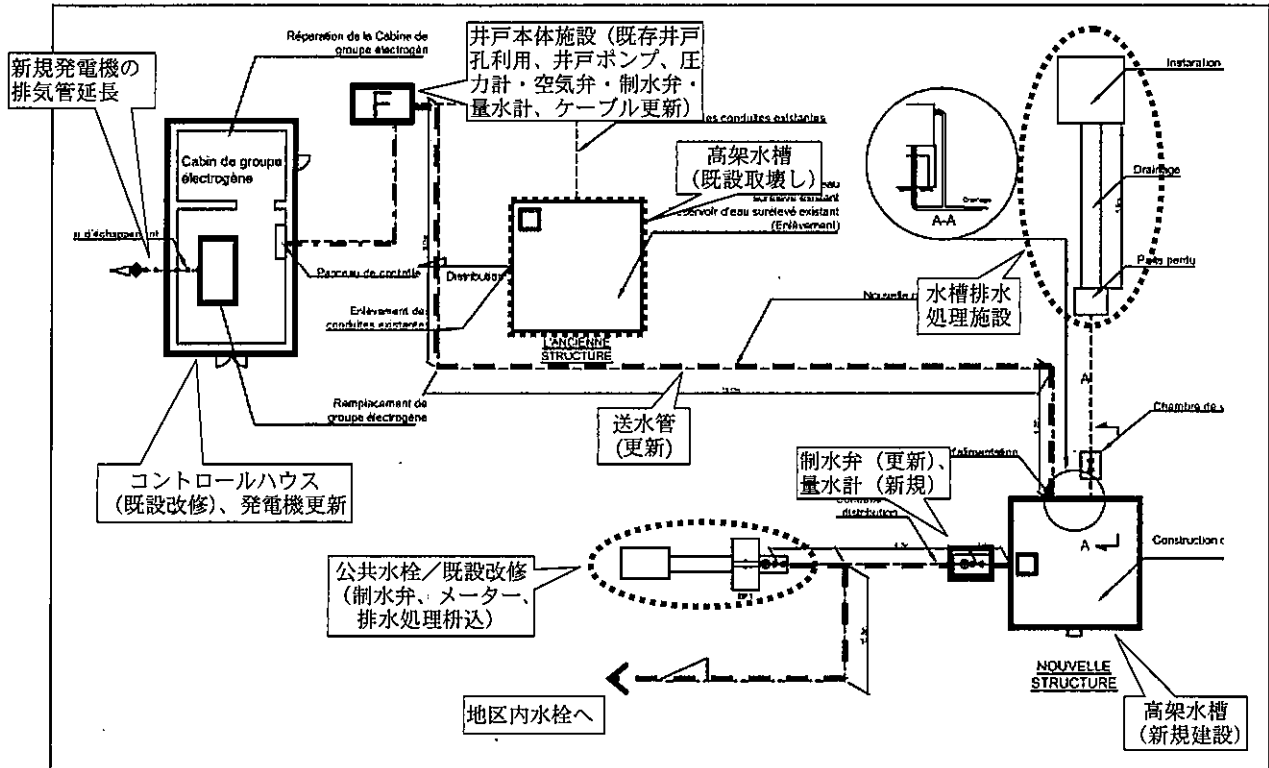
## 2.3 国内解析

### 2.3.1 改修計画（案）の策定及び事業費積算

以上の改修方針に基づき、地区毎の具体的な改修計画（案）を以下のように策定した。

#### (1) Ankilimalinike 地区

Ankilimalinike 地区の井戸周辺の施設改修計画は以下のとおりである。



#### (a) 井戸工

井戸孔は既存利用とするが、井戸頂部の地上部保護工として鉄筋コンクリート構造のボックスを新設する。保護工は、内部に設置される圧力計、空気弁、制水弁、量水計を保護するものであるが、ボックス内の機器確認や着脱、揚水管、水中モーターポンプの引上げ作業が無理なくできる内寸法を確保する。

#### (b) 井戸機器工

井戸機器としては、井戸頂部に設置する上述の 4 種類の機器のほか、水中ポンプ、揚水管（ステンレス管：ポンプ直上の 4 本）、送水管、発電機、コントロールパネル、ケーブルを更新する。改修機材の仕様、数量は次のとおりである。

	機材	主要な仕様	数量
1	水中モーターポンプ	揚程：31.3m、流量：8.4m <sup>3</sup> /h、モーター出力：1.5kW	1 式
2	揚水管（更新区間）	亜鉛メッキ鋼管製揚水管（外径 40mm、6m/本）	4 本

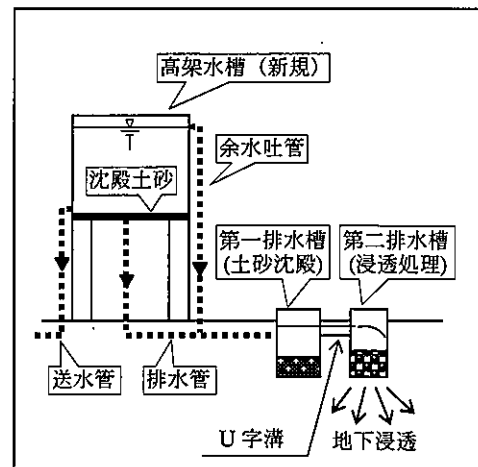
3	発電機	連続定格 8kVA、380V、50Hz、水冷式	1 式
4	制御盤	直入れ始動制御盤	1 面
5	ケーブル	水中用 3 相 4 線式 3.5mm <sup>2</sup>	35m
6	送水管	亜鉛メッキ鋼管、内径 50mm	15m

### (c) 高架水槽工

現況施設調査から、既存水槽には構造的な不具合が生じ、危険な状態にあること及び漏水状況もひどいことから新規建設とする。新設する水槽は既存と同じく 40m<sup>3</sup> の貯水容量とし、同様に鉄筋コンクリート構造とするが、井戸や発電機室等とのつながりを考慮し、新規水槽は既存水槽の近傍に新設する。完成後に導水管や送水管を付け替える方針とするが、既存水槽は新規水槽が完成するまでは使用する。水槽の位置が変更になるため、井戸頂点部の井戸機器類から高架水槽までの送水管は新たに敷設する。

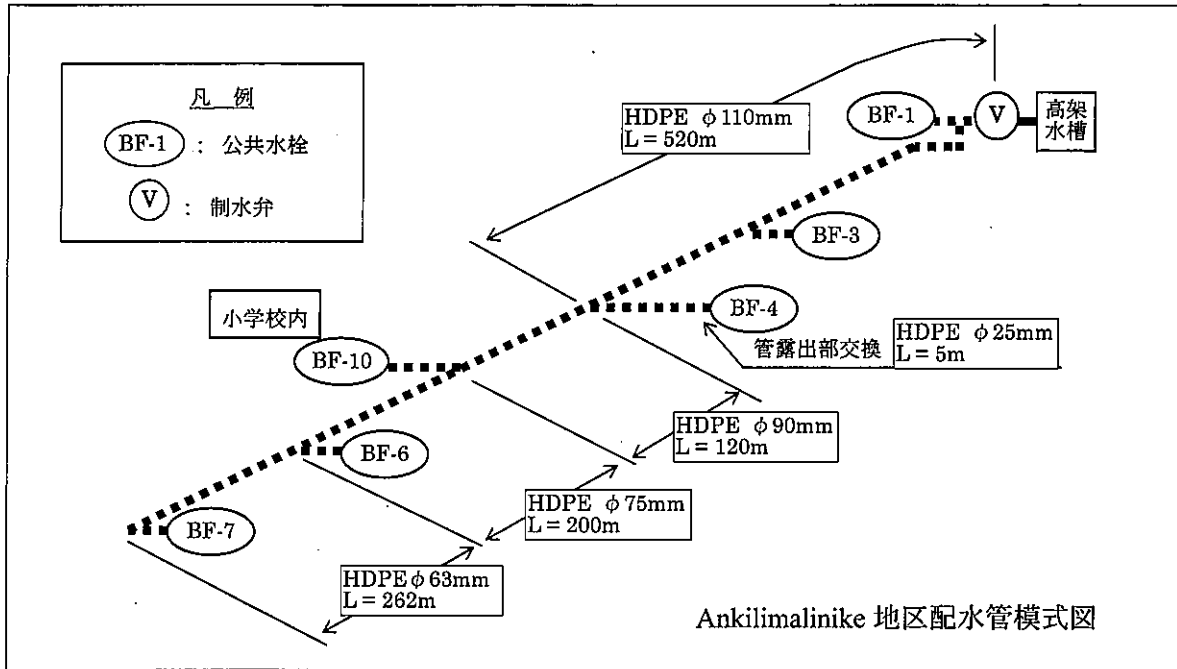
### (d) 排水工

高架水槽内の沈殿土砂分や掃除の際の汚水等を排水するために底版に排水管を取付け、近辺の適当な排水先に設置した排水処理水槽まで導水する。排水処理は最初的水槽で土砂分の沈殿を行い、その上澄み水を両水槽をつなぐ水路（U 字溝）を通して 2 個目の水槽に流し込み、2 個目の水槽内に敷設された中詰砂利を通して地中に浸透させる方式とする。この排水管には、水槽上部からの越流水を導水する余水吐管を合流させ、排水処理水槽へ送り込む方式とする。



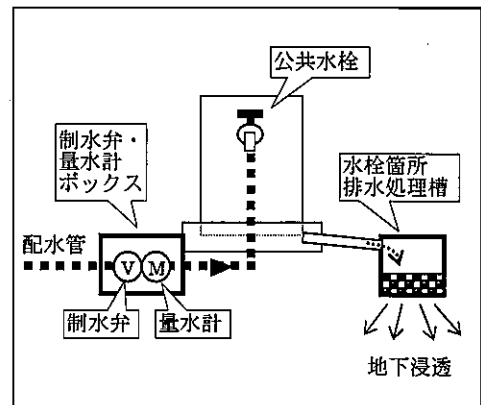
### (e) 配水路工

地区内への配水システムは高架水槽の取水地点から各公共水栓までの管路が配水路であるが、高架水槽直下の地下埋設開始地点にコンクリートボックスを設け、制水弁と量水計を設置する。制水弁は水槽からの配水の開始・停止となる開閉管理用に、量水計は、末端の各水栓に併設される量水計で計測される給水量を集計し、水槽地点での総送水量との比較や、販売水代の徴収金額確認のほか、配水管途中の漏水チェックなどにも活用する。Ankilimalinike 地区の配水管更新は選定された公共水栓箇所の 5 地点までと、学校箇所までの 1 地点を加えた 6 地点への配水路を更新する。管種は HDPE（高密度ポリエチレン管）を使用し、現在の露出配管から地中埋設に変更する。管径は将来 CPE の自助努力により今回未改修の水栓が交換され当初の計画流量が通水されることを考え、既存の管径と同じ口径の管に更新する。改修を行う区間と延長、管径は次のとおりである。



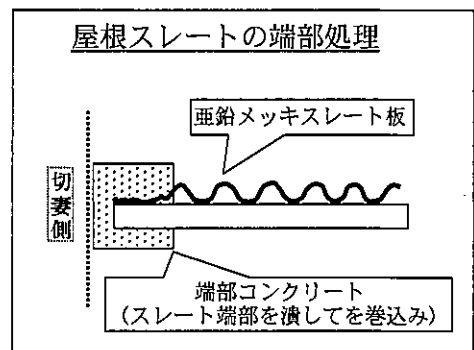
(f) 公共水栓工

公共水栓は、上図のように6箇所（内1箇所は小学校）について更新する。水栓はホースが接続可能なタイプとする。水栓箇所の制水弁と保護ボックスも更新するが、新規制水弁には量水計を一緒に設置する。このため、ボックスは両機器を収納できるサイズとし、点検及び砂等の侵入防止の蓋を設置する。また、この機器ボックスの反対側には水栓からの余剰水等の排水処理のためにV字水路と処理柵を設置する。柵の中には中詰砂利を敷き、水栓箇所の底盤面に滞水する排水を呼び込み、地下浸透により処理する。



(g) 発電機室工

井戸の水中モーターポンプの電源となる発電機とコントロールパネルを収納するコントロールハウスを改修するが、ハウスの基本的な機能は維持されているため、壁面のヒビ割れ補修として、防水モルタルを塗布する。屋根材は、引き続き亜鉛引きスレート板を使用し、十分な釘止めを行うほか、両端部（切妻側）はコンクリートにスレートを巻き込んだ形で固定し、暴風対策を行う。軒下の底部材（鼻隠し）は交換するとともに、ドア上の底部で欠落が見られるところは、老朽化部を除去したのち、コンクリートの補修を行う。ドアはペンキ塗布を行う。



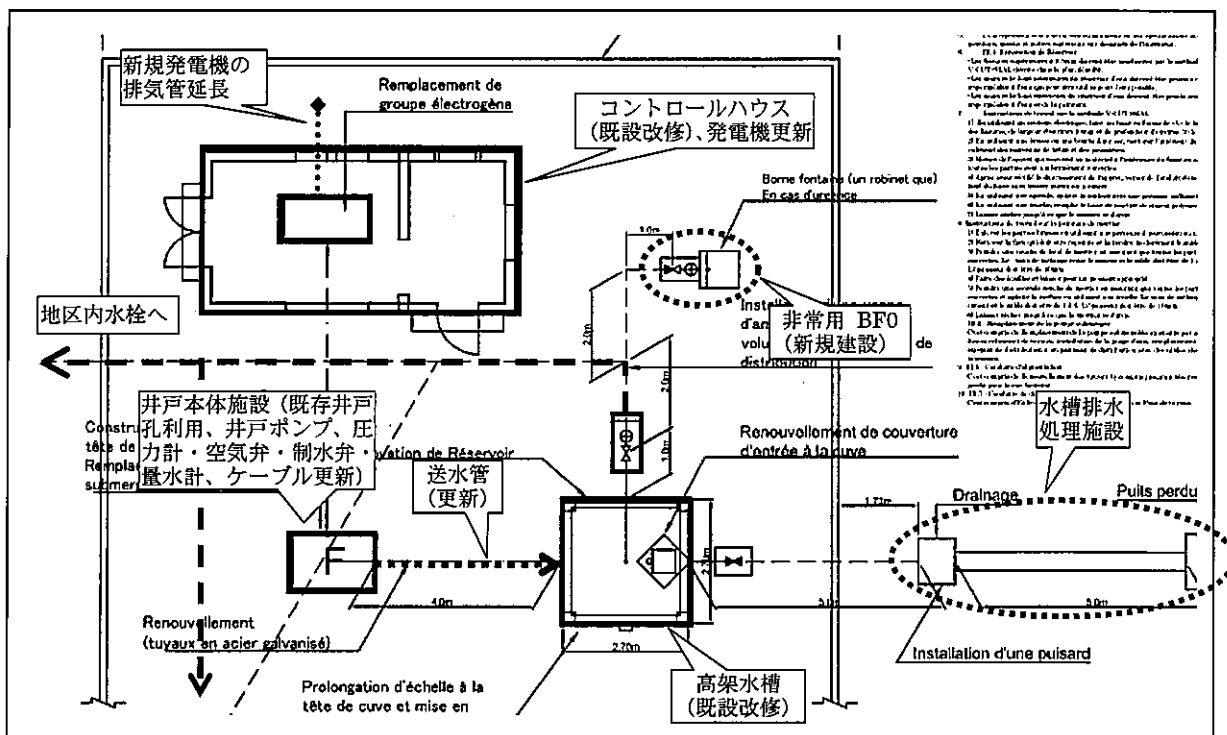
なお、新規発電機の設置に際しては、排気管をガラリー等の換気開口部より室外まで延長



し、室内に排気ガスがこもらないように注意する。

(2) Befoly 地区

Befoly 地区の井戸周辺の施設改修計画は以下のとおりである。



(a) 井戸工

井戸孔は既存利用とするが、井戸頂部の地上部保護室は鉄筋コンクリート構造のボックスとして新設する。防護室は、井戸頂部に設置される圧力計、空気弁、制水弁、逆止弁を保護するものであるが、防護室は機器着脱や揚水管、水中モーターポンプの引上げ作業が無理なくできる内寸法を確保する。形状は Ankilimalinike 地区と同じである。

(b) 井戸機器工

井戸機器としては、井戸頂部に設置する上述の 4 種類の機器のほか、水中ポンプ、揚水管（亜鉛メッキ鋼管、ステンレス管）、送水管及び発電機、コントロールパネル、ケーブルを更新する。改修機材の仕様、数量は次のとおりである。

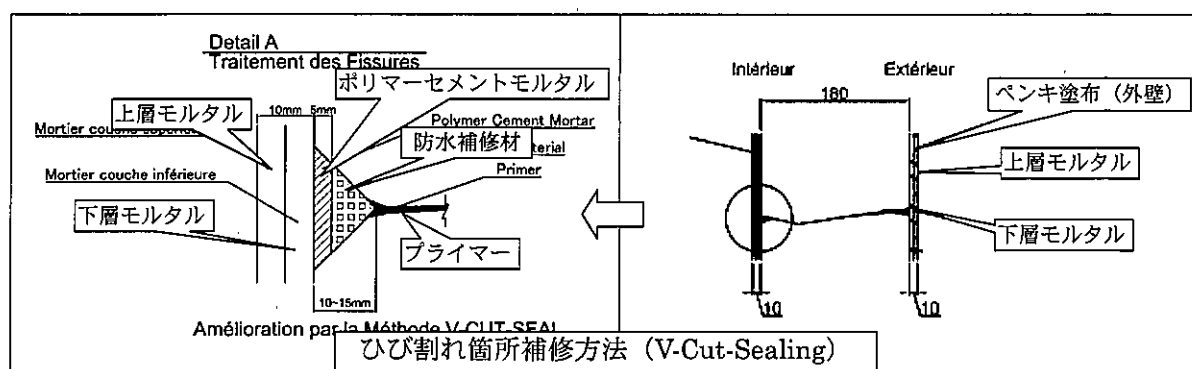
	機材	主要な仕様	数量
1	水中モーターポンプ	揚程：230.3 m、流量：4.1m <sup>3</sup> /h、モーター出力：5.5kW	1 式
2	揚水管 (1)	亜鉛メッキ鋼管製揚水管 (外径 50mm、6m/本)	28 本
3	揚水管 (2)	ステンレス製揚水管 (外径 50mm、6m/本)	7 本
4	発電機	連続定格 20kVA、380V、50Hz、水冷式	1 式

5	制御盤	スターデルタ始動制御盤	1面
6	ケーブル	水中用3相4線式 5.5mm <sup>2</sup> （スターデルタ用 240m×2本）	480m
7	送水管	亜鉛メッキ鋼管、内径 50mm	15m

(c) 高架水槽工

既存水槽の水張り試験からは、顕著な漏水箇所は見られなかったが、若干のヒビ割れ箇所からの染み出しが観察された程度である。このため、水槽は引き続き使用する方針とするが、ひび割れ補修と劣化が見られる水槽表面のモルタルについて改修する方針とする。

ひび割れ箇所（幅 0.2mm 以上の貫通ひび割れ）については、①表面の劣化モルタルを剥ぎ落とし、②V字カットを行いプライマーの塗布と補修材を注入し、最後にポリマーセメントを充填し、V字部を塞ぐ方針とする。そのあと、水槽内・外部面の壁面全体から、③新たに下層モルタル（5mm厚）と上層モルタル（5mm厚）の2層モルタルを壁面全体に塗布する。外壁面については、最後にペンキ塗装による仕上げを行う。漏水箇所の処理方法を図示すると下図のとおりである。



(d) 排水工

Ankilimalinike 地区と同様に、高架水槽内の沈殿土砂分や掃除の際の汚水等を排水処理のため、排水管の放流先に排水処理水槽を設置し、最初的水槽で土砂分の沈殿を2個目の水槽で上澄み排水を地中に浸透させる方式とする。この排水管には、余水吐管も接続する形式とし、余剰水の処理も行う方針とした。

(e) 配水路工

Befoly 地区では、地区内への配水管路は既存の管が使用できることから、継続使用とするが、Ankilimalinike 地区と同様に、高架水槽直後の地下埋設開始地点にコンクリートボックスを設け、制水弁（更新）と量水計を設置する。制水弁は水槽からの配水の開始・停止の操作を行い、量水計は末端の各水栓に併設される量水計で計測される給水量を集計し、水槽地点での総送水量との比較確認や、販売水代の徴収金額の確認のほか、配水管途中での漏水チェックなどにも活用する方針である。

(f) 公共水栓工

公共水栓は、先の検討のように地区内5箇所（非常用1箇所、学校1箇所を含む）につ

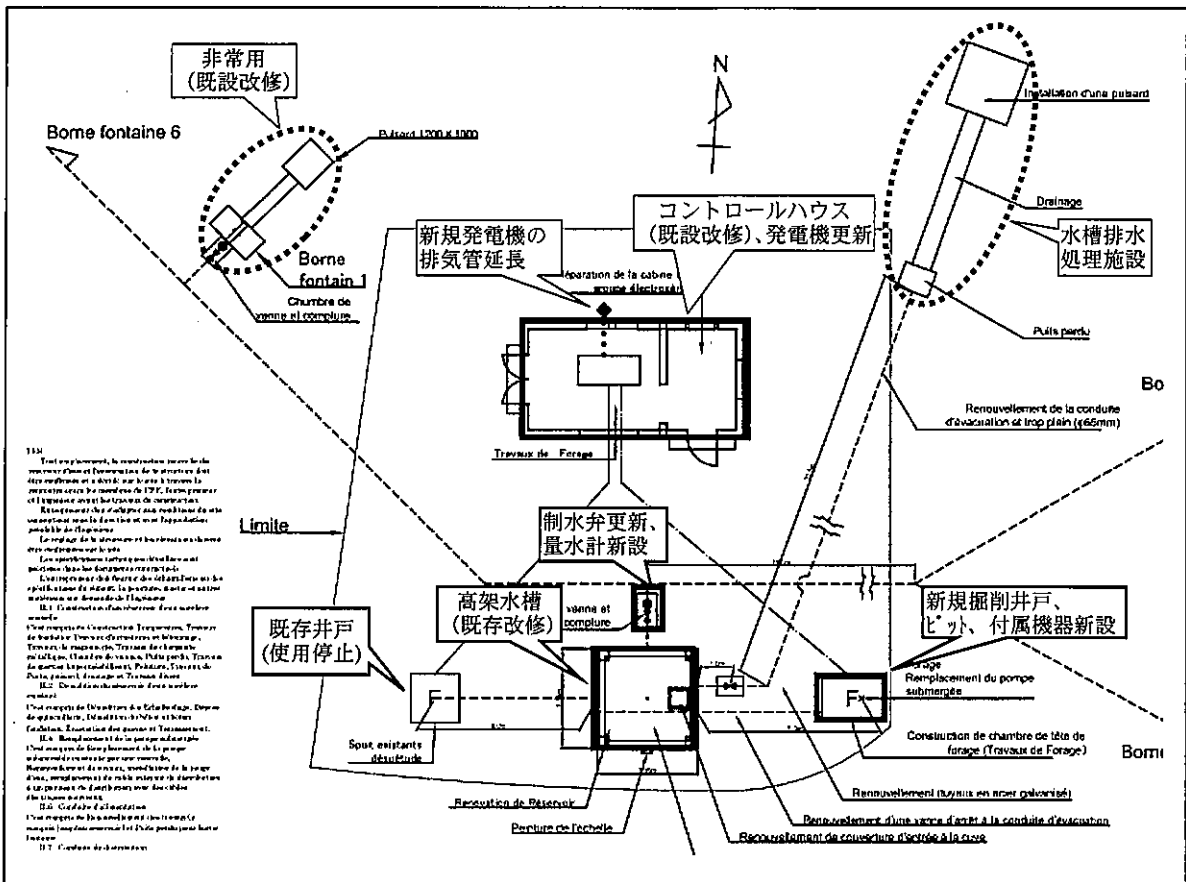
いて新設・更新する。水栓型式や新規に設置する排水柵は Ankilimalinike 地区と同様である。

(g) 発電機室工

井戸の水中モーターポンプの電源となる発電機とコントロールパネルを収納するコントロールハウスを改修するが、Ankilimalinike 地区と同様に、ハウスの基本的な機能は維持されているため、壁面のヒビ割れ補修や屋根材の交換・補強、ドアの改修程度とする。

(3) Andraohinaly 地区

Andranohinaly 地区の井戸周辺の施設改修計画は以下のとおりである。



(a) 井戸工

井戸孔は新規掘削とする。新規掘削地点は、既存の高架水槽を挟んだ反対側を予定する。この場所は、CPE 管理下の給水施設用地内であり、CPE との位置確認も済んでいる。新規井戸仕様は次のとおりである。

- 掘削深度：280m
- 掘削径：9-5/8”（インチ）
- ケーシング径：6”（インチ）

- スクリーン長：30m

井戸掘削後、井戸頂部に鉄筋コンクリートの地上部保護室を新設する。保護室には、井戸頂部に設置される圧力計、空気弁、制水弁、逆止弁が収納されるが、上面に保護カバーとして鋼製の蓋を取り付ける。保護室は中の機器着脱や揚水管、水中モーターポンプの引上げ作業等が無理なくできる内寸法を確保する。

(b) 井戸機器工

井戸機器としては、井戸地上部に設置する上述の 4 種類の機器のほか、水中ポンプ、揚水管（亜鉛メッキ鋼管、ステンレス管）、送水管、発電機、コントロールパネル、ケーブルを更新する。改修機材の仕様、数量は次のとおりである。

	機材	主要な仕様	数量
1	水中モーターポンプ	揚程：263.9 m、流量：7.5 m <sup>3</sup> /h、モーター出力：15.0 kW	1 式
2	揚水管 (1)	亜鉛メッキ鋼管製揚水管（内径 50mm、6m/本）	29 本
3	揚水管 (2)	ステンレス製揚水管（内径 50mm、6m/本）	7 本
4	発電機	連続定格 55kVA、380V、50Hz、水冷式	1 式
5	制御盤	スターデルタ始動制御盤	1 面
6	ケーブル	水中用 3 相 4 線式 22mm <sup>2</sup> （スターデルタ用 265m×2 本）	530m
7	送水管	亜鉛メッキ鋼管、内径 50mm	15m

(c) 高架水槽工

既存水槽には顕著な漏水箇所は見られず、若干の染み出し程度が観察された程度である。引き続き使用する方針とするが、水槽表面のモルタルが劣化しているところが散見されることから、Befoly 地区と同様に、水槽内部には防水モルタルを、外壁には仕上げモルタルを塗布する方針とした。

(d) 排水工

Ankilimalinike 地区と同様に、高架水槽内の沈殿土砂分や掃除の際の汚水等を排水処理のため、排水管の放流先に排水処理水槽を設置し、最初的水槽で土砂分の沈殿を 2 個目の水槽で上澄み排水を地中に浸透させる方式とする。この排水管には、余水吐管も接続する形式とし、余剰水の処理も行う方針とした。

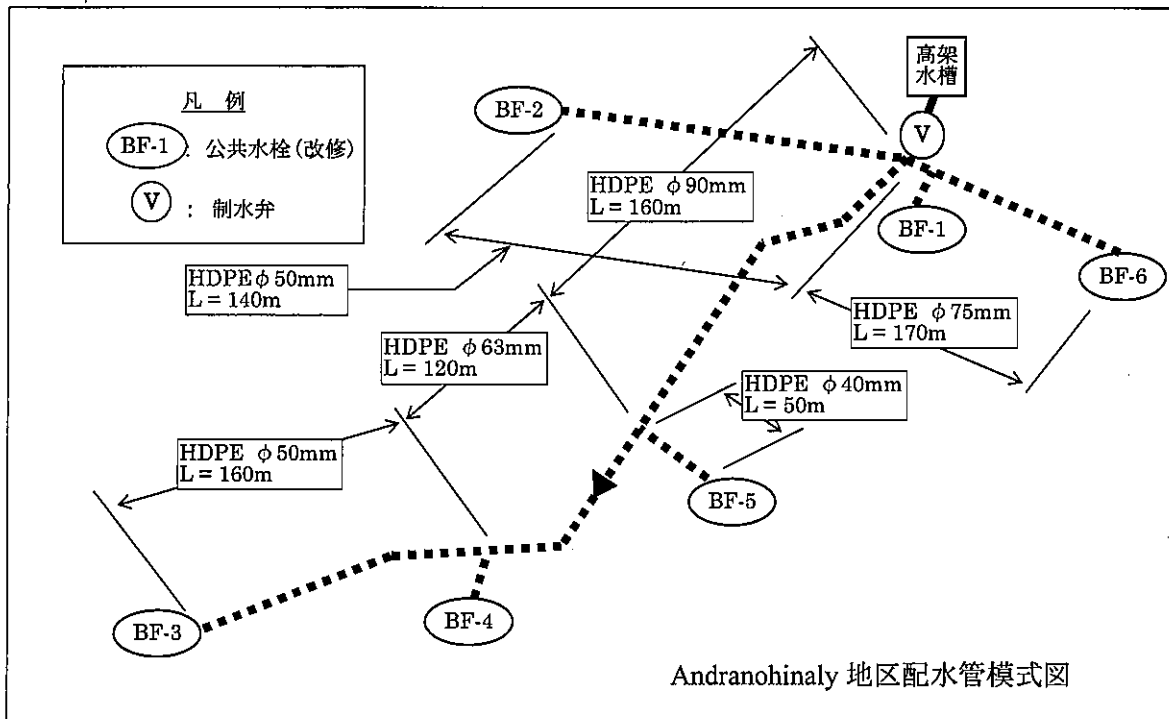
(e) 配水路工

Andranohinaly 地区の配水路及び公共水栓は、優先改修地区として、高架水槽壁面の取り出し口部（最初の曲管まで）を除いてすべて更新する方針である。高架水槽直下の地下埋設始点箇所付近にはコンクリート保護ボックスを建設し、制水弁と量水計を設置する。両機器以降、改修を行う地区内全 6 箇所の公共水栓までの既存配水路を更新する。配水路に

使用する管種は HDPE（高密度ポリエチレン管）とし、現在の 40cm 程度の浅い埋設深を、60～100cm 程度の深い埋設深に変更して管の安全性を確保できる施工を行う。改修を行う区間と延長、管径は下図に示すとおりである。

(f) 公共水栓工

公共水栓は、下図のように既存の全 6 箇所について更新する。水栓型式や新規に設置する排水枡は Ankilimalinike 地区他と同様である。

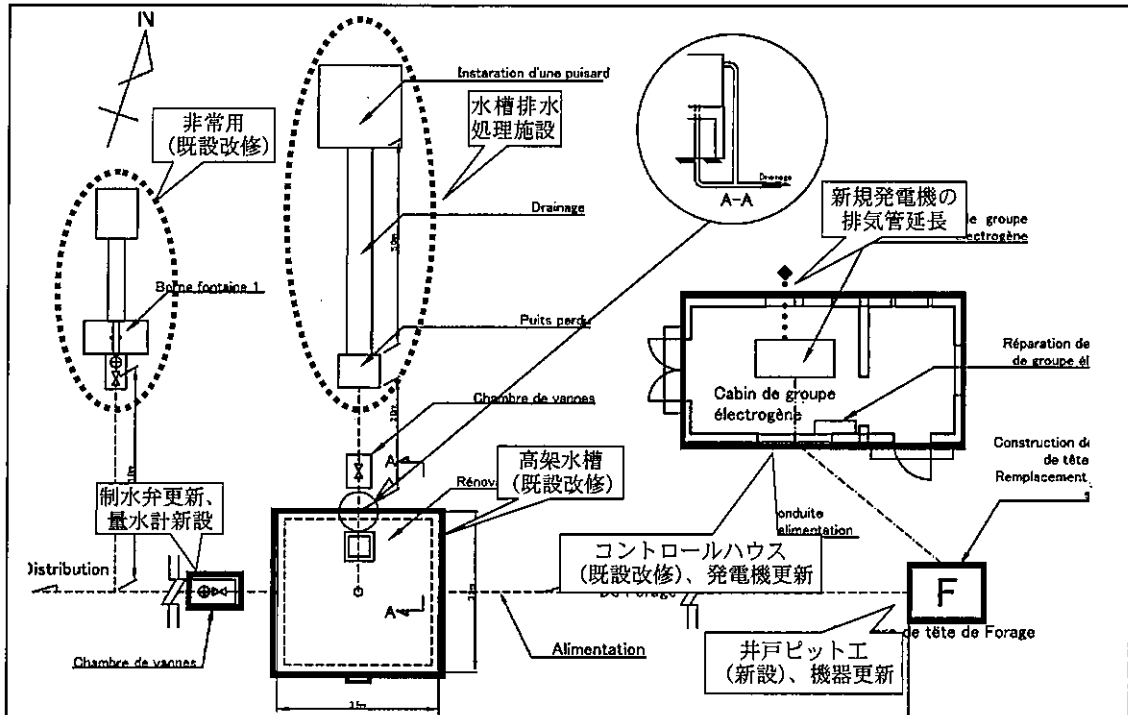


(g) 発電室工

発電機室の改修については、Ankilimalinike 地区と同様に、発電機室の基本的な構造的な機能は維持されているため、壁面のヒビ割れ補修や屋根材の交換・補強、ドアの改修程度とする。

(4) Tandrano 地区

Tandrano 地区の井戸周辺の施設改修計画は以下のとおりである。



(a) 井戸工

井戸孔は既存利用とするが、井戸頂部の地上部保護室として鉄筋コンクリート構造のボックスを新設する。保護室は、井戸頂部に設置される圧力計、空気弁、制水弁、逆止弁を保護するものであるが、保護室は機器着脱や揚水管、水中モーターポンプの引上げ作業が無理なくできる内寸法を確保する。形状は Ankilimalinike 地区と同じである。

(b) 井戸機器工

井戸機器としては、井戸地上部に設置する上述の 4 種類の機器のほか、水中ポンプ、揚水管（亜鉛メッキ鋼管）及び発電機、コントロールパネル、ケーブルを更新する。  
改修機材の仕様、数量は次のとおりである。

	機材	主要な仕様	数量
1	水中モーターポンプ	揚程：56.7m、流量：6.7m <sup>3</sup> /h、モーター出力：2.2kW	1 式
2	揚水管（更新区間）	亜鉛メッキ鋼管製揚水管（外径 40mm、6m/本）	7 本
3	発電機	連続定格 12kVA、380V、50Hz、水冷式	1 式
4	制御盤	直入れ始動制御盤	1 面
5	ケーブル	水中用 3 相 4 線式ケーブル 3.5mm <sup>2</sup>	70m

(c) 高架水槽工

既存水槽には顕著な漏水箇所は見られず、若干の染み出し程度が観察された程度である。引き続き使用の方針とするが、水槽表面のモルタルが劣化しているところが見られることから、水槽内部には防水モルタルを、外壁には仕上げモルタルを塗布する方針とした。

(d) 排水工

Ankilimalinike 地区と同様に、高架水槽内の沈殿土砂分や掃除の際の汚水等を排水処理のため、排水管の放流先に排水処理水槽を設置し、最初的水槽で土砂分の沈殿を 2 個目の水槽で上澄み排水を地下浸透させる方式とする。この排水管には、余水吐管も接続する形式とし、余剰水の処理も行う方針とした。

(e) 配水路工

地区内への配水システムは既存の配水管が使用できることから、継続使用とするが、水槽直下の地下埋設始点箇所付近の制水弁は故障しているため更新するが、併せて量水計を設置する。他地区と同様に、両機器は新たに建設するコンクリート保護ボックス内に設置する。

(f) 公共水栓工

公共水栓は、先の検討のように地区内 7 箇所（小学校、病院、非常用分を含む）について更新する。水栓型式や新規に設置する排水柵は Ankilimalinike 地区と同様である。

(g) 発電機室工

井戸の水中モーターポンプの電源となる発電機とコントロールパネルを収納するコントロールハウスを改修するが、Ankilimalinike 地区と同様に、ハウスの基本的な機能は維持されているが、屋根のサイクロン被害が大きいため、屋根板の更新時に屋根板の両端（小屋の切妻側）をコンクリート巻き込みで固定し、軒下の庇部材（鼻隠し）は交換する。その他に、壁面のヒビ割れ補修や庇の改修、ドアの塗装工事などを実施する。

(5) 改修計画の設計図面

以上の 4 地区の改修計画に基づく設計図面は、別冊資料—4（入札図書：Part 6 Drawings）に示す通りである。

(6) 改修計画の数量明細書（BOQ）

設計図面に基づく数量明細書（BOQ）を作成し、業者に参考見積り依頼を行った。

(7) 施工計画

(a) 施工区分

施工は、入札区分により、①新規井戸建工事（Andranohinaly 地区）と、②土木改修工事（4 地区）に分ける。

(b) 施工期間

① 新規井戸工事：

新規井戸工事には井戸機材の調達も含むが、この調達期間に3~4ヶ月を必要とする。井戸孔掘削工事は2ヶ月程度で完成見込みであり、この機材の現地到着までに終了予定であるが、工期はこの機材到着後の据付・試運転を見込んだ期間を想定した。

② 土木改修工事

対象4地区の土木工事に必要な資機材の内、土木資材（PVC 管材、セメント、鉄筋、亜鉛メッキ折板鉄板等）は、比較的容易に調達可能であるが、ポンプ、発電機、ステンレス管、等の機材調達には海外からの取り寄せとなるため3~4ヶ月間を要する。現在の想定工期は10月~2月の4ヶ月でありこの機材調達期間を考慮すると工期が不足するため、業者の調達機材発注を契約締結後早々に進めてもらう方針とする。機材到着後の据付・試運転に1ヶ月程度を要することから、工期全体としては6ヶ月程度を想定する。従って、施工監理担当の派遣期間は、同様に5ヶ月を見込む方針とした。

資機材搬入日数を考慮した地区別の概略工程計画（案）は以下の通りである。

対象地区別概略工程計画（案）

工事地区	2012年				2013年			備考
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
全体工期	←-----→							6ヶ月を想定
新規井戸工事						機器据付、試運転		
・ Andranohinaly 地区		■	■	■	■		} 業者の機材発注は9月中頃を想定	
土木改修工事								
・ Ankilimalinike 地区			■	■	■			
・ Befoly 地区				■	■			
・ Andranohinaly 地区				■	■			
・ Tandrano 地区		■				■		
施工監理要員派遣								
・ 施工監理担当		■	■	■	■	■	5ヶ月間	
・ 施工監理助手雇用		■	■	■	■	■	4.5ヶ月間	

注) ..... : ポンプ・発電機・ステンレス管、等の機材の調達期間

(8) 事業費積算

以上の、「改修計画の策定」に基づき計画図面を作成し、その後数量明細書（BOQ）をまとめたが、積算に必要な建設資機材のうち、海外調達と予想されるポンプや発電機、ステンレス管、等の価格及び調達期間については、これらを調達できる会社や商店に仕様を提



示することで入手した。調査に際しては、維持管理の面から故障時の対応やスペアパーツの入手状況についても確認を行った。また、井戸掘削工事や土木工事の工事価格については、工事を実施できると判断された業者に対して、工事 BOQ に提示して見積りを入手する方式とした。

「2.2.5 (2) 現地施工業者の能力調査」の結果に基づき、工事実施能力を有すると判断された業者に対して、「新規井戸工事（Andranohinaly 地区）」と、主に給水施設の土木改修工事が主体となる「土木改修工事（4 地区）」の数量明細書（BOQ）（案）を提示し、参考工事見積りの提出を要請した。

井戸工事に関しては 4 社から見積りの提出があったが、内 2 社については、算定内容に信頼性が欠けるところがあり、参考見積りとしての検討対象から除外した。一方、土木改修工事については、3 社から見積り提出があり、いずれも信頼性の高い見積り内容であったため、事業費算定の検討対象とした。

これらの見積りから、各工種に関する妥当な工事金額を精査し、最終的な想定工事金額（案）を算出した。今回のフォローアップ協力の概算事業費（案）を下表に示した。

フォローアップ協力・概算事業費（案）

（単位：MGA）

工 種	調査対象地区				合計
	Ankilimalinike	Befoly	Andranohinaly	Tandrano	
①新規井戸工事費	-	-	387,332,000	-	387,332,000
（税抜）					(15.5 百万円)
税金（VAT）			77,466,400		77,466,400
					(3.1 百万円)
計（税込）			464,798,400		464,798,400
			(18.6 百万円)		(18.6 百万円)
②土木改修工事費	449,060,000	272,938,000	172,398,000	258,522,000	1,152,918,000
					(46.1 百万円)
税金（VAT）	89,812,000	54,587,600	34,479,600	51,704,400	230,583,600
					(9.2 百万円)
計（税込）	538,872,000	327,525,600	206,877,600	310,226,400	1,383,501,600
	(21.6 百万円)	(13.1 百万円)	(8.3 百万円)	(12.4 百万円)	(55.3 百万円)
合 計（①+②）	538,872,000	327,525,600	671,676,000	310,226,400	1,848,300,000
（税込）	(21.6 百万円)	(13.1 百万円)	(26.9 百万円)	(12.4 百万円)	(73.9 百万円)

注）換算率：0.04 円/MGA

### 2.3.2 改修計画実施に係る現地業者の選定補助

#### (1) 入札図書（案）

入札図書の構成や様式について治水省と協議をしたが、施主となる JICA の様式で構わないとのことであった。JICA マダガスカル事務所の『コンサルタント等サービスの調達マニ

ユアル（2010年6月1日付）』に沿って調達・入札ができないか検討したが、発注予定金額や工事規模が大きく、対応は難しいと判断した。このため、今回の入札図書（案）としては、JICAの無償資金協力等で使用する入札図書の構成をベースとし、これまでに実施したフォローアップ協力事業の入札図書に準拠して作成する方針とした。入札図書（案）の構成は以下のとおりとし、仏語版を準備した。

①	Part 1	Instructions to Tenderers
②	Part 2	Form of Tender
③	Part 3	Form of Contract
④	Part 4	Conditions of Contract
⑤	Part 5	Technical Specifications
⑥	Part 6	Drawings

今回の入札図書（案）は、工事内容が『新規井戸工事（Andranohinaly 地区）』と『土木改修工事（4地区）』の2本立てとなることから、別々に入札を行う2案件の業務とし、それぞれの入札図書（案）を作成した。別冊資料参照。

注）その後の実施段階で、P/Q 審査を行うことになり、入札図書（案）には P/Q 審査書類を追加している。

## （2） 入札実施及び業者契約

入札までの流れとしては、施主となる JICA マダガスカル事務所長名で指名業者に対して見積り依頼（入札図書配布）を8月後半に行う。業者の見積り期間を2週間とし、9月上旬に入札式を開催する。入札評価は入札支援のために「マ」国入りするコンサルタントの施工監理担当が協力して行い、その結果を JICA 事務所及びマダガスカル側の実施機関（治水省）に説明し、承認を得る。その後、契約に必要な書類が揃った段階で、施主と契約予定業者との間で業務契約を締結する。契約業者には、契約終了後、所定期間内に施工計画書等の書類の提出を求めるとともに、調達に時間を要する資機材の発注を早々に進めてもらう方針とした。

## （3） 業者契約後、工事開始

業者の準備工や Mobilization は契約後2週間程度で開始される見込みであるが、コンサルタントの施工監理担当者が10月初めに「マ」国入りするまでの契約・業者管理は、雇用予定の施工監理助手（現地人技術者）が行う予定とする。施工監理担当は、10月上旬に業者が実作業を開始する頃に現地入りし、担当業務を開始する予定とする。今後の予定を想定すると、以下のとおりである。

今後の作業予定（案）

工事地区	2012年						2013年			備考
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
入札・業者契約										
・ 入札図書配布		△								PQは実施せず。
・ 入札期間		■								指名競争入札を予定
・ 入札			△							
・ 業者契約			△							
FU改修工事										
・ 新規井戸工事			.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	業者の機材発注は9月中頃、調達期間は4ヶ月を想定する。
・ 土木改修工事			.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	
施工監理要員派遣										
・ 入札支援		■								0.8ヶ月
・ 施工監理				■	■	■	■	■	■	5ヶ月間を想定
・ 施工監理助手（雇用）				■	■	■	■	■	■	4.5ヶ月間を想定

注 1) ..... : ポンプ、発電機、ステンレス管等の機材調達期間。4ヶ月を想定。

注 2) その後実施された入札では、P/Q 審査から開始している。

2.3.3 フォローアップ調査報告書の作成

現地調査 I 及び II の調査結果をもとに国内解析を進め改修計画の策定を行った。これらの結果から、概略事業費積算、P/Q 関連書類案（P/Q を実施する場合）及び入札図書案等を含むフォローアップ調査報告書を作成し 2012 年 7 月に提出した。

その後、2012 年 8 月に現地の調査地区の一つであるタンドラノ地区へのアクセス道路で、JICA の技術協力プロジェクト調査団が襲撃を受ける事件が発生した。

この事態をうけ、JICA は治安上の懸念から、8 月から予定されていたコンサルタント団員が現地入りして実施予定の P/Q 審査及び入札支援作業とその後の 10 月から開始予定であった施工監理業務を、現地状況が安全と判断されるまで延期し、それぞれ 11 月後半からと 3 月上旬からに変更された。

さらに、調査対象 4 地区の中からタンドラノ地区を除外し、工事实施地区は 3 地区（アンキリマリニケ地区、ベフォリ地区、アンドラノヒナリ地区）に変更された。

2.3.4 現地業者調達支援

フォローアップ本體工事となる土木改修工事と新規井戸工事の発注者は JICA マダガスカル事務所であるが、両工事の入札を実施するにあたり、入札公告や P/Q 審査、入札図書配布については、コンサルタントが事前に現地 JICA 事務所と協議・連絡を行うとともに、技術的な質問回答等については、コンサルタント本社（日本）が補佐し、現地での P/Q 審査や入札支援については、コンサルタント団員（施工監理担当）が現地入りし、JICA 事務所

に協力する方針とした。

## 2.4 第三次現地調査

### 2.4.1 現地業者の選定補助

#### (1) P/Q 審査支援

現地の治安状況が落ち着いたと判断されたことから、2012年11月12日にJICAマダガスカル事務所が入札公告を行い、P/Q書類が配布されたのを受け、11月下旬にコンサルタント団員（施工監理担当）が現地入りし、その後のP/Q審査業務支援を行い審査結果をJICA現地事務所に提出した。

JICA現地事務所から審査結果に承認が得られた後、12月6日に現場説明会を開きP/Q合格業者（土木改修工事：4社合格、新規井戸工事：2社合格）に入札図書を配布しコンサルタント団員は一旦帰国した。

#### (2) 入札業務支援

2013年1月8日の入札式前にコンサルタント団員（施工監理担当）は再度現地入りし、JICA現地事務所の入札会開催支援や入札評価、契約交渉等について協力した。

入札の結果、土木改修工事に関しては施工業者が選定され2月下旬の業者契約後に工事が開始される予定となったが、新規井戸工事に関しては入札不落となり、その後のJICA本部との協議により、再入札を実施する方針となった。

このため、3月初旬から派遣予定のコンサルタント団員は対象3地区（アンキリマリニケ地区、ベフォリ地区、アンドラノヒナリ地区）の土木改修工事の施工監理を行う方針となった。コンサルタント団員は工事開始まで期間が空くことから1月末に帰国した。

なお、新規井戸工事の再入札実施に伴い、P/Q（案）と入札図書（案）の見直しを行い、再入札用としてJICA本部へ提出した。予定ではP/Q審査を8月、入札を10月、工事を11月初旬から開始の見込みであった。

### 2.4.2 機材調達・施工監理計画の検討

#### (1) 土木改修工事

コンサルタント団員（施工監理担当）は3月初旬に現地入り後、契約業者と着工前協議を行い、対象3地区（アンキリマリニケ地区、ベフォリ地区、アンドラノヒナリ地区）の土木改修工事に対する施工計画、機材調達計画を確認し、特に工期内に完工するよう施工体制や全体工程について確認・調整を行った。

## （2）新規井戸工事

アンドラノヒナリ地区での新規井戸工事は、再入札により施工業者が選定された後の2013年11月から開始となった。

コンサルタント団員（施工監理担当）は現地入り後、契約業者と着工前協議を行い、井戸工事に対する施工計画、機材調達計画を確認した。

特に、業者は水省所有の井戸掘削機械を借用して井戸工事を進める計画であることから、機材計画や施工体制、全体工程について確認・調整を行った。

### 2.4.3 機材調達監理

#### （1）土木改修工事

土木改修工事には、2地区（アンキリマリニケ地区、ベフォリ地区）の井戸機材（水中ポンプ、発電機等）の調達が含まれていた。機材は外国からの輸入機材となり、調達に日数を要することから、機材の適切な発注のため、業者に工事契約締結後早急に機材の調達発注を行うよう指示し、業者からの発注機材の仕様等の調達内容確認を経て発注を許可した。

#### （2）新規井戸工事

アンドラノヒナリ地区での新規井戸工事は、再入札により2013年11月から開始となったが、井戸工事には水中ポンプや発電機、操作盤、ゲージ、ケーシング等の機材調達があり、いずれも外国からの輸入機材となり調達に日数を要することから、機材の適切な発注のため、業者に井戸工事契約締結後早急に機材の調達発注を行うよう指示し、業者からの発注機材の仕様等の申請内容確認を経て発注を許可した。

### 2.5 国内準備 I

#### （1）土木改修工事

2013年2月に入札により現地施工業者が選定され、同3月から工事が開始予定となったため、コンサルタント団員（施工監理担当）が3月始めから5ヶ月間の現地派遣前に、現地での作業計画内容を取りまとめた施工監理計画書を作成し、出発前にJICA本部に提出された。

#### （2）新規井戸工事

新規井戸工事についても、同時期に施工監理計画書を作成し提出予定であったが、再入札となったため、施工監理計画書の提出は2013年10月の井戸施工業者選定後の、コンサルタント団員（施工監理担当）派遣前の11月初旬となり、JICA本部に提出された。

## 2.6 第四次現地調査

### 2.6.1 施工監理

#### (1) 土木改修工事施工監理

JICA マダガスカル事務所と土木工事業者との間で工事契約が締結されたのをうけ、コンサルタント（施工監理担当）が3月初旬に現地入りし、施工監理業務を開始した。

施工監理状況は添付資料の「施工監理報告書」に示す通りであり、対象3ヶ所の土木改修工事は7月下旬までの工期内に無事完工した。

ただし、一部の調達機材（水中ポンプ）に調達不備（調達業者の発注ミス）があり、この機材については取り寄せ後に、11月頃より井戸工事の施工監理業務を開始予定のコンサルタント（井戸工事施工監理担当）が据付監理を行うこととなった。

#### (2) 新規井戸工事再入札支援

新規井戸工事については、JICA 本部との協議により再入札の実施が決定した。

これをうけ、2013年9月に再度P/Q審査が、続く10月に入札が行われ、新規井戸工事業者が選定された。この再入札時にもコンサルタント団員（井戸工事施工監理担当）が現地入りし、JICA マダガスカル事務所に対し、P/Q審査や入札会開催支援や入札評価、契約交渉等の支援を行った。

#### (3) 新規井戸工事施工監理

JICA マダガスカル事務所と井戸工事業者との間で工事契約が締結されたのをうけ、コンサルタント（施工監理担当）が2013年11月中旬に現地入りし、新規井戸工事の施工監理業務を開始した。

施工監理状況は添付資料の「施工監理報告書」に示す通りである。工期初期には、土木工事の残作業となっていた一部調達機材（水中ポンプ等）の据付監理も実施し、無事終了している。

井戸工事は掘削機の故障発生などで遅延が発生したが、2014年3月6日に井戸孔(290m)掘削確認後、3月12日～13日のケーシング設置（業者の中間払いの出来高確認にあたっており、水省担当者とともに立会検査が実施され、ケーシング設置は確認済みである。）及びグラベル充填段階でケーシングの破断発生が確認されたため工事は中断し、井戸孔再利用のための掃孔作業が開始された。

その後、コンサルタント（施工監理担当）の支援のもとで、施工業者は掃孔作業を進めたが、作業自体はコンサルタントが立ち会う程の作業ではなく、既に現地派遣期間（契約では4ヶ月間）も2ヶ月近く超過し、コンサルタント会社の費用負担も厳しい状況となったことから、現地JICA事務所との協議を経てコンサルタントは帰国した。

工事業者の井戸掃孔作業も、その後の資材不足や資金不足により中断に至った。

## 2.6.2 施設稼働状況の確認及び施設維持管理指導

改修工事の終了した施設の稼働確認を行い、各サイトにて施設運営及び維持管理が適切に行われるよう 2013 年 11、12 月に指導を行った。その際 2008 年 9 月～2012 年 3 月まで実施され、本件対象 3 サイトも対象となっていた「アッチモンド・アンドレファナ県における給水施設維持管理能力と衛生行動改善計画(以下、「技プロ」と呼称)」において整備されたマニュアルを活用し、また本技プロで能力強化が行われた当県地方局職員がそのマニュアルを使用し運営指導を行うようプログラムを策定し、技プロとの連携を図った。

### (1) 研修内容

各成果の達成の為に、以下の A 技術研修、B 運営管理研修の 2 タイプの研修を実施した。研修 A は、3 サイト共通の内容として行い、対象サイトで維持管理にあたるレベル II 施設操作員 (Technicien Réparateur : TR)と、対象サイトを含む郡全体の修理を担う郡レベル修理業者(Technicien Spécialisé : TS)を対象として行った。研修 B は、各 CPE のこれまでの運営状況によって B-1 (簡易型)、B-2 (全面復習型) の二つのタイプに分けて行った。Befoly はこれまで施設が稼働し、現 水管理委員会(Comité de Point d'Eau : CPE)メンバーも技プロによる研修を受講している為 B-1 を実施し、Ankilimalinike は CPE が新しく設置され技プロによる研修を受講していないため B-2 を実施した。Andranohinaly では技プロ実施中も施設が故障しており実質研修が実施できていなかったことから、B-2 研修を実施する予定であったが、改修の目途が付かず、A・B 研修共に維持管理研修は実施していない。

A 技術研修 (実施日 : 2013 年 11 月 20 日(Ankilimalinike)、2013 年 12 月 9 日(Befoly))	
対象者	レベル II 施設操作員、郡レベル修理業者、水・衛生省地方局(DRE)職員
講師	メーカー/TECTRA、DRE・TS
内容	新しい発電機・ポンプの日常操作方法、維持管理方法、修理方法、スペアパーツ供給体制、量水器の読み方 等
B 運営管理研修 (実施日 : 2013 年 11 月 22 日(Ankilimalinike)、2013 年 11 月 23 日(Befoly))	
対象者	水管理委員会、公共水栓人、コミュニケーション水担当者(Responsable de l'Eau : RE)
講師	DRE 職員
内容	<共通>改修・更新された施設概要、運営方法の見直し、修理体制、スペアパーツ体制 <B-1 のみ>CPE 研修復習・現状確認 <B-2 のみ>CPE の役割・運営について、モニタリング体制

### (2) 維持管理状況

上記の研修後、Ankilimalinikeでは各公共水栓に水栓人が選出され、維持管理が行われた。2014年12月の原因分析調査時の現地確認では、水料金80AR/20Lで販売され、発電機の各フ

フィルターは定期的に交換・洗浄され、高架水槽も四半期に一回は清掃されており、全体的に維持管理は良好に行われていた。Befolyでは研修終了後、Ankilimalinike同様に定期的にフィルター交換など維持管理は行われていたが、2014年7月から故障が繰り返されていた為、2014年12月の原因分析調査時に確認を行った。発電機・水中ポンプ自体には問題がなく、井戸内に泥が堆積していたことから、井戸ケーシングの破損によりポンプが停止したと推測されることから、その後の対応については、フォローアップでは行わないこととした。

### 2.6.3 原因分析調査

井戸工事中断を受け、今後の井戸工事の対応が協議され、本邦井戸業者が現地の井戸掘削機材（Top500）に必要な修理を行った後に新規井戸工事を実施する方針が決定された。その方針に基づき、2014年12月2日から15日にかけて、原因分析団員2名が現地調査を実施し、2014年3月にAndranohinalyの井戸工事時に起きたケーシング破損・落下の問題を踏まえて、新規井戸掘削時に同様の問題が発生しないための予防策として、必要な修理部品とそのための資機材を万全に準備するための調査を行った。内容は以下の通りである。

#### (1) 掘削に必要な機材の稼働確認

Andranohinaly 井戸工事時には、リグの故障が相次ぎ、修理を繰り返しながら井戸工事が行われた。掘削途中で井戸工事が中断し再度問題が起きないためには、以下の機材の部品修理・交換が必要であることが確認された。

機材名	故障箇所	必要部品
掘削リグ (TOP500)	①マッドポンプ	ピストンロッド、ピストンラバー、シリンダーライナー、Vパッキン、ナット、Oリング、オイル
	②インジェクションポンプ	ピストンラバー、スチールボール、Oリング
	③ギアリング	カラー、オイルシール二個、セットボルト、Oリング二個、スナップリング、スラストベアリング
	④ウォータースイベル	スリーブ、パッキン、Oリング
	⑤パワートング	アダプタ
	⑥デリバリライン	スイベルジョイントまたはホース、アダプタ、フートバルブ、油圧ホース 1/8 2200L)
	⑦クラッチ	ベリーズベアリング、スプリング
	⑧ダンパー	Vパッキン、Oリング、ベアリングワッシャー
	⑨油圧用フィルター	油圧フィルターのエレメント
日野トラック (HINO ZC)	燃料ポンプ	
コンプレッサー (Ingersoll Rand)	アンロードバルブ、レシーバータンク内のセパレーター、Oリング、ギアオイル	



(2) 掘削工事事故防止の為の対策に必要な資材確認

ケーシング破損・落下の防止のため、以下の資材を利用して施工を行うこととし、それら資材のマダガスカルにおける調達状況とそれに応じた対応策を確認した。その結果を下表に示す。

資機材	理由	確認状況／対応策
ドリルカラー	掘削孔が曲がらないように施工するため	チュリアールに有
スタビライザー	掘削孔が曲がらないように施工するため	紛失。材料を日本から運び現場で溶接要。
BQ ロッド	井戸の砂利充填を少量ずつ行い、均等に砂利を充填するため	無。日本で購入し現場で溶接要。
溶接機	上記機材を現場で溶接加工する際に必要となるため	アンタナナリボ（首都）に有。水省から持ち出し可。
スチールワイヤー (3mm×50m×2本)	PVC ケーシングとスクリーンを繋ぎ、スクリーンの破損、切断による落下を防ぐため	アンタナナリボ（首都）で購入
スチールワイヤー (8mm×300m×2本)	PVC ケーシングの落下を防ぐためにワイヤーで吊りながら挿入するため	日本で購入
PVC パイプ吊り具	上記ワイヤーを接続するためにPVCケーシングに接続するもの	タイで製作
スクリーン吊り具	上記ワイヤーを接続するためにスクリーンに接続するもの	タイで製作
PVC パイプ用の ホイスティングス イベル	ケーシング作業時にケーシングパイプが滑ることなく、ケーシング作業が確実に進めるようにするため	タイで製作

2.7 国内準備Ⅱ

(1) 概略事業費・積算内訳書の作成

先の井戸工事の中断を受け、井戸の新規再工事は JICA 本部が本邦井戸業者に直接発注する方式となったため、先の原因分析調査に基づき、現地の井戸掘削機（Top500）の修理内容や井戸工事内容を確定し、その後概略事業費・積算内訳書を作成した。

JICA 本部は井戸工事を早急に開始するため、当初は特命随意契約方式により本邦井戸業者を選定し、工事契約を締結予定であったが、その後入札の公平性を確保するため、一般競争入札方式に変更された。

(2) 技術仕様書、入札図面、数量表（BQ）の作成

本邦井戸業者選定のための入札図書（案）の構成図書となる技術仕様書、入札図面、数

量表（BQ）を作成し、JICA 本部に提出した。入札公示は JICA のホームページで行われた。

## 2.8 国内整理

### (1) 新規井戸工事経過

新規井戸工事は JICA 本部発注の入札により、本邦業者の(株)利根エンジニアが契約業者として選定され、工事契約締結後の 2015 年 11 月から前段の井戸掘削機（Top500）の修理部品調達の後、現地で掘削機の修理が開始された。しかし、現地で修理作業を進める段階で、掘削機に致命的な故障箇所が発生していることが判明し、これ以上の修理は困難と判断され修理自体が中断された。

これらの状況について、本邦井戸業者は JICA 本部及び JICA 現地事務所と協議を行った結果、修理工事は中断する方針となり、新たな修理箇所の概略調査を行い、未使用の修理用資機材を相手国実施機関（C/P）に預けた後に帰国した。

帰国後、利根エンジニアは JICA 本部と今後の対応について協議を行い、JICA 本部の判断により最終的に工事中止及び契約終了が決定された。

### (2) 完了報告書作成

上記の新規井戸工事が終了となったことから、本件フォローアップ協力（調査）についても、この時点までの経過を含めた完了報告書を作成し、その他提出物のデジタル写真集及び収集資料とともに 9 月中旬に JICA へ提出し、契約終了となった。

参考：現地調査別 従事者リスト

1. 第一次現地調査

	担当業務	氏名	所属	派遣期間
1	団長	笹館 孝一	JICAマダガスカル事務所 所長	2011年12月5日 ～12月12日
2	業務主任／給水施設	土屋 俊宏	NTCインターナショナル(株)	2011年12月4日 ～12月17日
3	地下水開発	菅 真	日本テクノ(株)	2011年12月4日 ～12月17日
4	協力企画	田中 智子	JICA資金協力支援部 実施監理課 調査役	2011年12月3日 ～12月11日

2. 第二次現地調査

	担当業務	氏名	所属	派遣期間
1	業務主任／給水施設	坂梨 良介	NTCインターナショナル(株)	2012年3月12日 ～5月11日
2	地下水開発	菅 真	日本テクノ(株)	2012年3月12日 ～5月11日
3	施工計画／積算	根岸 将也	NTCインターナショナル(株)	2012年4月12日 ～5月11日
4	給水施設計画 (自社負担)	岩本 政俊	日本テクノ(株)	2012年3月21日 ～4月19日

3. 第三次現地調査

	担当業務	氏名	所属	派遣期間
1	施工計画／積算 (P/Q 審査支援)	南部 博通	日本テクノ(株)	2012年11月25日 ～12月9日
2	施工計画／積算 (入札業務支援)	南部 博通	日本テクノ(株)	2013年1月5日 ～1月28日

4. 第四次現地調査

	担当業務	氏名	所属	派遣期間
1	施工計画／積算 (土木工事施工監理)	南部 博通	日本テクノ(株)	2013年3月2日 ～7月29日
2	P/Q 審査支援 (井戸工事：再入札)	佐々木 万博	NTCインターナショナル(株) (補強：(株)利根エンジニア)	2013年8月31日 ～9月12日
3	入札業務支援 (井戸工事：再入札)	佐々木 万博	NTCインターナショナル(株) (補強：(株)利根エンジニア)	2013年10月15日 ～10月31日
4	施工監理 (井戸工事)	佐々木 万博	NTCインターナショナル(株) (補強：(株)利根エンジニア)	2013年11月11日 ～2014年5月20日*
5	原因分析 1	山崎 一美	日本テクノ(株)	2014年12月1日 ～12月17日
6	原因分析 2	山本 進	NTCインターナショナル(株) (補強：(株)利根エンジニア)	2014年12月2日 ～12月15日

(\*)：JICA 契約期間の 4.00 ヶ月 (120 日)+自社負担分 2.37 ヶ月 (71 日) を含む

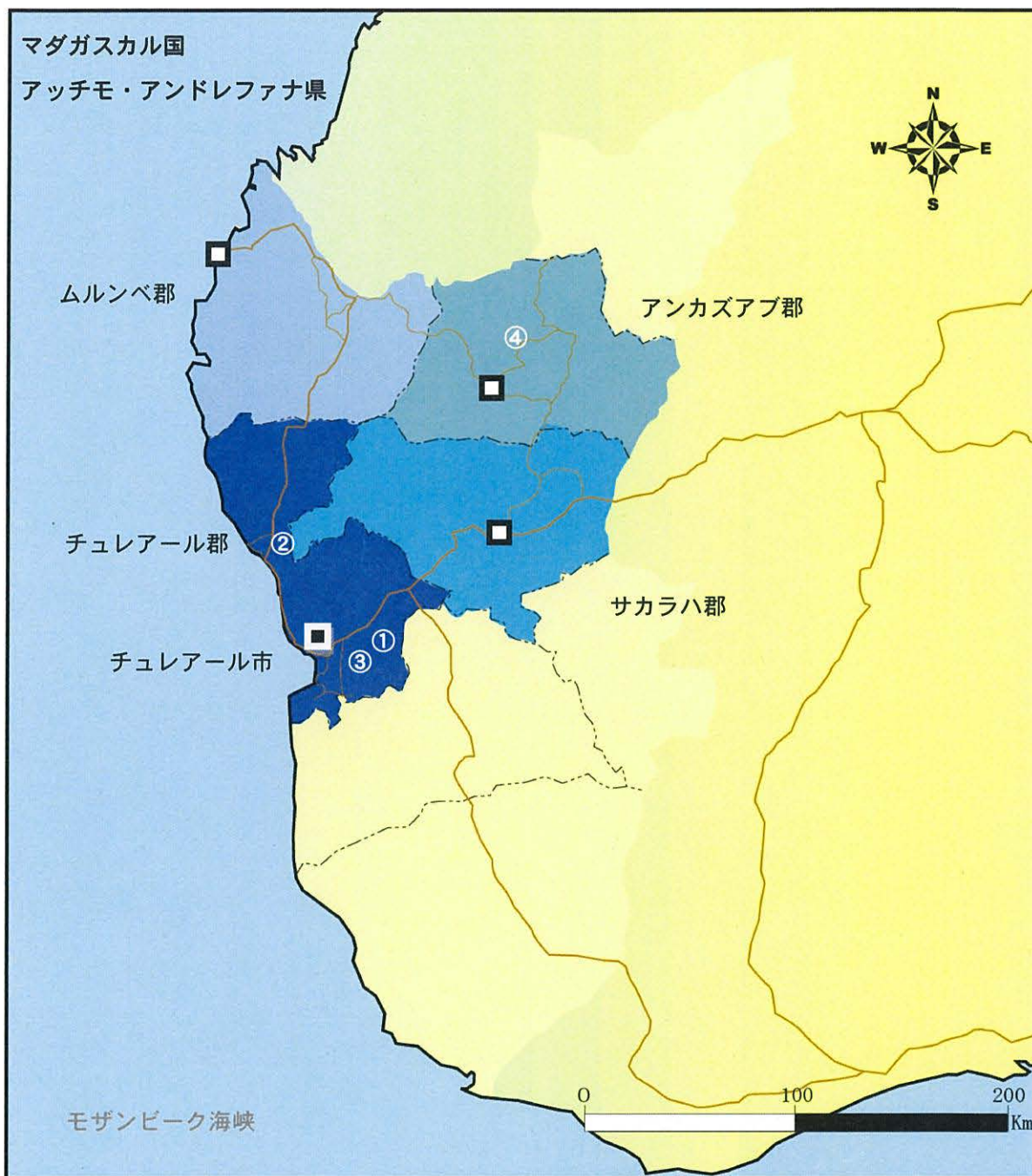
# 添付資料

**マダガスカル国  
南西部地下水開発計画  
フォローアップ協力（調査）**

**施工監理報告書**

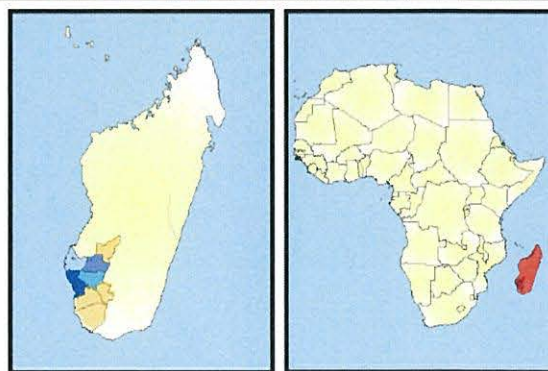
平成 28 年 9 月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）  
NTCインターナショナル株式会社  
日本テクノ株式会社



フォローアップ本体対象サイト

- ①Andranohinaly
- ②Ankilimalinike
- ③Befoly
- ④Tandrano



調査対象地域位置図

位置図

目次

	ページ
1. 案件概要	A-1
(1) 案件名	A-1
(2) 受注企業名	A-1
(3) 発注者名	A-1
2. 施設・機材概要	A-2
(1) 土木改修工事	A-2
(2) プロジェクト対象地区	A-3
3. 実施経緯	A-3
(1) 調査等実施段階	A-3
(2) 入札・契約段階	A-4
(3) 施工・調達段階	A-6
(4) ソフトコンポーネント	A-6
4. 案件従事者一覧	A-6
(1) コンサルタント	A-6
(2) 業者	A-6
添付資料／写真集	A-7

## 1. 案件概要

### (1) 案件名(含む国名。期分けの場合は、当該期も明記。)

1) マダガスカル国 南西部地下水開発フォローアップ協力 土木改修工事

« travaux de réhabilitation des installations d'alimentation en eau dans le cadre de la coopération pour le suivi du « *Projet d'exploitation des eaux souterraines dans la région du sud-ouest de Madagascar (étude)* »

2) マダガスカル国 南西部地下水開発フォローアップ協力 新規井戸建設工事

« construction d'un nouveau forage dans le cadre de la coopération pour le suivi du « *Projet d'exploitation des eaux souterraines dans la région du sud-ouest de Madagascar (étude)* »

### (2) 受注企業名

コンサルタント:NTCインターナショナル株式会社・日本テクノ株式会社(共同企業体)

担当部署:技術部

電話:03-5354-3622

契約日:2011年11月17日

契約金額:当初金額:57,597,750円(内、消費税額 2,742,750円)

最終金額:85,278,390円(内、消費税額 4,137,390円):変更契約(第9回)

### 施工業者

#### 1) 土木改修工事

TECTRA S.A.R.L

担当部署:工事部

電話番号:+261-20-26-396-45, +261-32-04-371-30, +261-33-07-371-30

E-mail: [Sactec1@yahoo.fr](mailto:Sactec1@yahoo.fr)

契約金額:740,171,600.00 Ariary (HTT) (31,087,207 円、H25 年 2 月 JICA レート 1MGA=0.042 円)

#### 2) 新規井戸建設工事

TECTRA S.A.R.L

担当部署:工事部

電話番号:+261-20-26-396-45, +261-32-04-371-30, +261-33-07-371-30

E-mail: [Sactec1@yahoo.fr](mailto:Sactec1@yahoo.fr)

契約金額:860,413,578.00 MGA (38,716,611 円、H25 年 10 月 JICA レート 1MGA=0.045 円)

### (3) 発注者名

国際協力機構マダガスカル事務所



## 2. 施設・機材概要

### 1) 施設・主要機材概要

#### ・ Ankilimalinike 地区

工事種目	工事概要
井戸	井戸ポンプ、水位計設置
	揚水管設置
	井戸頂部柵設置
	送水管敷設
発電機室	発電機更新
	コントロールパネル、電気工事
	外壁、内壁、屋根、開口等補修工事
配水管	新 HDPE 管 1.4 km敷設
公共水栓	新規 2 箇所、バルブ柵、浸透柵設置
	躯体補修 4 ヶ所、バルブ柵、浸透柵設置
高架水槽	新設、(既存水槽：解体撤去)

#### ・ Befoly 地区

工事種目	工事概要
井戸	井戸ポンプ、水位計設置
	揚水管設置
	井戸頂部柵設置
	送水管敷設
発電機室	発電機更新
	コントロールパネル、電気工事
	外壁、内壁、屋根、開口等補修工事
高架水槽	コンクリート表層補修工事
	配水管、バルブ柵設置
	排水管、浸透柵設置
配水管	改修 40m敷設
公共水栓	新規 1 箇所、バルブ柵、浸透柵設置
	躯体補修 4 ヶ所、バルブ柵、浸透柵設置

#### ・ Andranohinaly 地区

工事種目	工事概要
発電機室	発電機更新
高架水槽	コンクリート表層補修工事
	配水管、バルブ柵設置
	排水管、浸透柵設置
配水管	新 HDPE 管、1.0 km敷設
公共水栓	新規 2 箇所、バルブ柵、浸透柵設置
	躯体補修 5 ヶ所、バルブ柵、浸透柵設置

2) 新規井戸建設工事

・ Andranohinaly 地区

工事種目	工事概要
新規井戸建設工事	1 箇所、井戸孔掘削：280m深
	井戸ポンプ、水位計設置
	揚水管設置
	井戸頂部柵設置
	送水管設置

(2) プロジェクト対象地区

1) 土木改修工事

マダガスカル国アッチモンドレファナ県チュレアール II 郡

アンキリマリニケ村、ベフォリ村、アンドラノヒナリ村

フォローアップ対象地区は、現地調査 II 時点では上記の三地区の他にタンドラノ村（アンカゾアボ郡）も計画対象地区となっていたが、2013 年 9 月に JICA 技プロ調査団が車で同地区へのアクセス道路を移動中に襲撃を受ける事態が発生した。治安上の懸念が残るため、同サイトはその後の協議で事業対象地区から除外された。

2) 新規井戸建設工事

マダガスカル国アッチモンドレファナ県チュレアール II 郡

アンドラノヒナリ村

3. 実施経緯

(1) 調査等実施段階

a. フォローアップ調査実施期間

第一次現地調査 :2011年12月3日～2011年12月17日（15日間）

第二次現地調査 :2012年3月12日～5月11日（61日間） 自社負担含む

b. PQ評価・入札支援

1) 土木改良工事および新規井戸建設工事（第1回目）

a. PQ評価 :2012年11月25日～2012年12月9日

b. 入札支援 :2013年1月5日～1月28日

2) 新規井戸建設工事（第二回目）

第一回目の入札において、新規井戸工事が不落となったために、再度一般競争入札を行うことになり、再度井戸建設工事に係るPQ評価および入札支援を行った。第二回目の新規井戸建設工事のPQ評価および

入札支援は、以下の期間で実施された。

- a. PQ評価 :2013年8月31日～2013年9月12日
- b. 入札支援 :2013年10月15日～2013年10月31日

(2) 入札・契約段階

1) 第一回目 入札・契約（土木改修工事および新規井戸工事建設）

(a) 事前資格審査

- a. 公示日 :2012年11月12日
- b. 審査書類配布期間 :2012年11月13日
  - 土木改修工事  
審査書類受領者数 :5社
  - 新規井戸建設工事  
審査書類受領者数 :4社

c. 審査書類提出期限 :2012年11月28日

- 土木改修工事  
審査書類提出者数 :4社  
審査合格者数 :4社
- 新規井戸建設工事  
審査書類提出者数 :3社  
審査合格者数 :2社

(b) 入札

- 土木改修工事

- a. PQ結果通知 :2012年12月5日
- b. 入札図書配布日 :2012年12月6日  
入札図書配布社数 :4社
- c. 入札日 :2013年1月8日  
応札者名 :3社(CGC:China Geo-Engineering Corporation Madagascar、SRAF、TECTRA S.a.r.l.)

- 新規井戸建設工事

- a. PQ結果通知 :2012年12月5日
- b. 入札図書配布日 :2012年12月6日午後  
入札図書配布社数 :2社
- c. 入札日 :2013年1月7日  
応札者名 :CGC:China Geo-Engineering Corporation Madagascar

(c) 契約日、契約業者

- 土木改修工事
  - a. 契約日 : 2013年2月14日
  - b. 契約業者 : TECTRA S.a.r.l.
- 井戸建設工事 : 不落

2) 第二回目 入札・契約(新規井戸工事建設)

(a) 事前資格審査

- a. 公示日 : 2013年8月12日
- b. 審査書類配布期間 : 2013年8月13日
  - 土木改修工事
    - 審査書類受領者数 : 6社
  - 新規井戸建設工事
    - 審査書類受領者数 : 3社
- c. 審査書類提出期限 : 2013年8月27日
  - 審査書類提出者数 : 3社
  - 審査合格者数 : 3社

(b) 入札

- a. PQ結果通知 : 2013年9月6日
- b. 入札図書配布日 : 2013年9月9日
  - 入札図書配布社数 : 3社
- c. 入札日 : 2013年10月17日
  - 応札者名 : 2社 (TECTRA S.a.r.l.、CRS(Classic Real Stones) )

(c) 契約日、契約業者

- 井戸建設工事
  - a. 契約日 : 2013年10月31日
  - b. 契約業者 : TECTRA S.a.r.l.

(3) 施工・調達段階

1) 施設建設

- 土木改修工事
  - a. 着工日 : 2013年2月15日
  - b. 竣工日 : 2013年11月25日

c. 竣工式 :なし

- 新規井戸工事

- a. 着工日 :2013年11月1日
- b. 竣工日 :(工事中断後、契約終了)
- c. 竣工式 :なし

2) 機材調達:なし

- 土木改修工事 :なし
- 新規井戸工事 :なし

(4) ソフトコンポーネント

技術協力プロジェクト「アッチモンド・アンドレファナ県における給水施設維持管理能力と衛生行動改善計画」(2013年3月終了、当初終了予定2012年2月、以下プロジェクト)で作成された維持管理マニュアルを用いて改修された施設の維持管理方法の指導を実施した。

#### 4. 案件従事者一覧

(1) コンサルタント

- ・本邦担当者 :坂梨 良介(業務主任者:NTCインターナショナル株式会社)
- ・常駐監理者 :南部 博通(土木改良工事担当)
- ・常駐監理者 :佐々木 和博(新規井戸建設工事担当)

(2) 業者

- 土木改修工事

- ・現場責任者 :Mr. Sylvestre (役員、契約責任者:TECTRA S.a.r.l.)  
:Mr. Mahefa (Site Manager)  
:Mr. Aina (Engineer 井戸、パイプ工事)

- 井戸新設工事

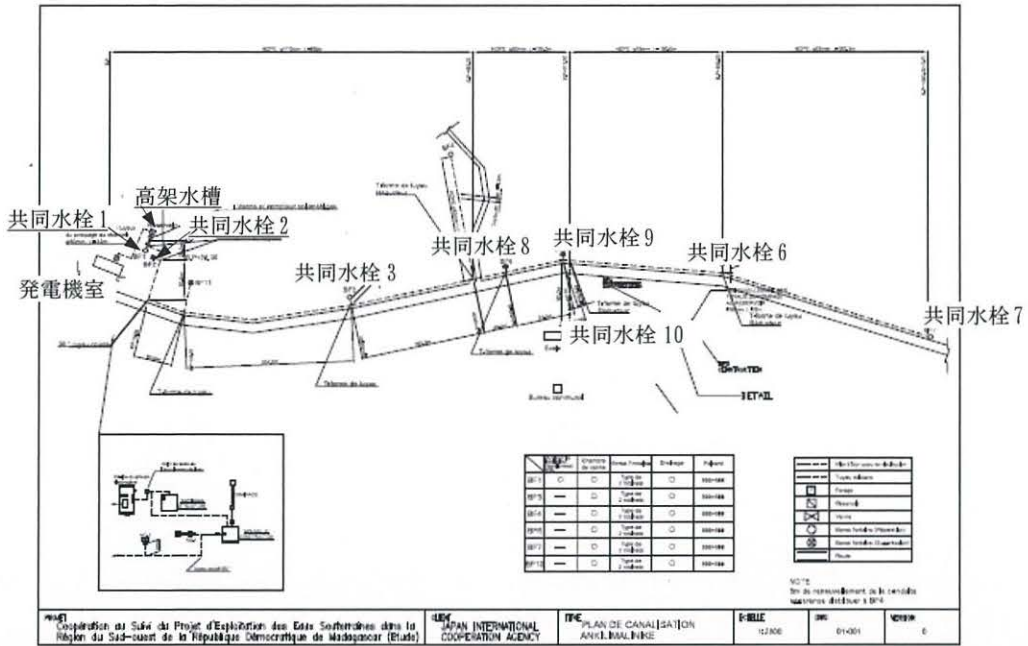
- ・現場責任者 :Mr. Sylvestre (役員、契約責任者:TECTRA S.a.r.l.)  
:Mr. Mahefa (Site Manager)  
:Mr. Aina (Engineer 井戸)

# 施工監理報告書

## 写 真 集

(1) 土木改修工事

《アンキリマリニケ (Ankilimalinike) 地区 (1/2)》



改修前／高架水槽（2013年3月8日）



改修前／発電機室（2013年3月8日）



改修後／高架水槽（2013年7月23日）



改修後／発電機室（2013年7月23日）

《アンキリマリニケ(Ankilimalinike)地区 (2/2) 》



新設後／共同水栓 3 と量水計（2013 年 7 月 23 日）



新設後／共同水栓 4 と排水柵（2013 年 7 月 23 日）



改修後／共同水栓 6 と量水計、排水柵  
（2013 年 7 月 23 日）



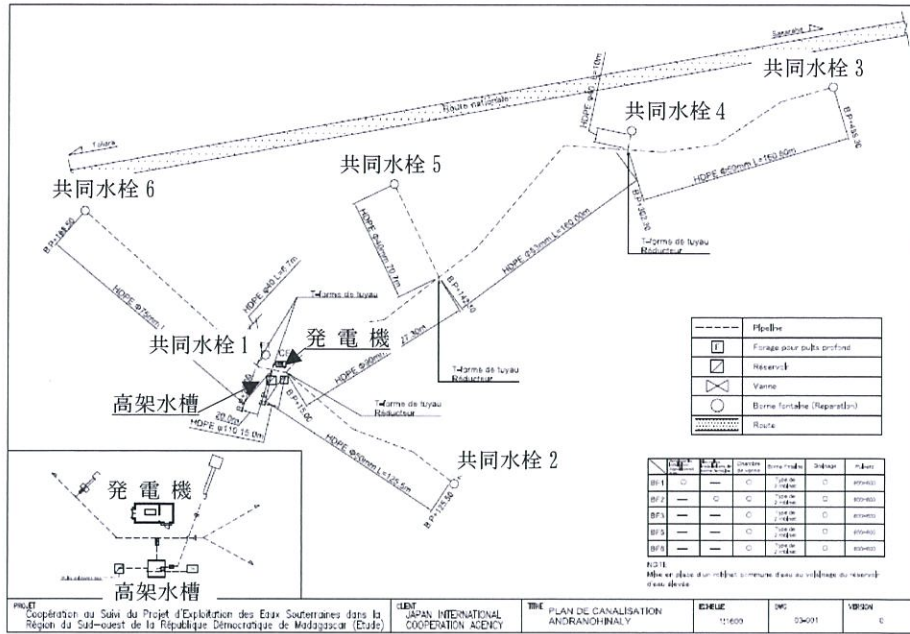
改修後／共同水栓 7 と量水計、排水柵  
（2013 年 7 月 23 日）



改修後／共同水栓 10 と排水柵（2013 年 7 月 23 日）



《アンドラノヒナリ(Andranohinaly)地区 (1/3)》



改修前／発電機室及び高架水槽（2013年3月7日）



改修後／発電機室と高架水槽（2013年7月24日）



改修後／高架水槽と発電機室（2013年7月24日）

《アンドラノヒナリ(Andranohinaly)地区 (2/3)》



新設／共同水栓 1 と量水計、排水柵  
(2013 年 7 月 24 日)



新設／共同水栓 2 と量水計、排水柵  
(2013 年 7 月 24 日)



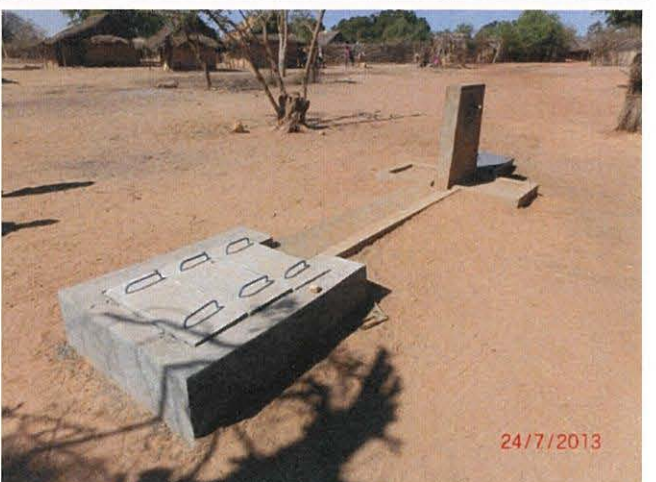
改修後／共同水栓 3 と排水柵、量水計  
(2013 年 7 月 24 日)



改修後／共同水栓 4 と量水計、排水柵  
(2013 年 7 月 24 日)



改修後／共同水栓 5 と排水柵、量水計  
(2013 年 7 月 24 日)



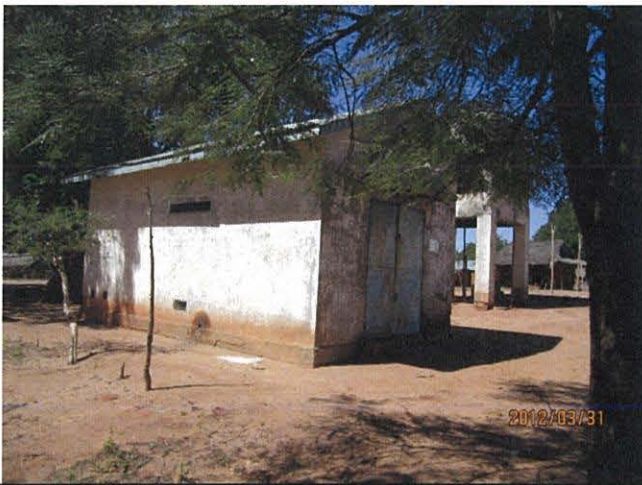
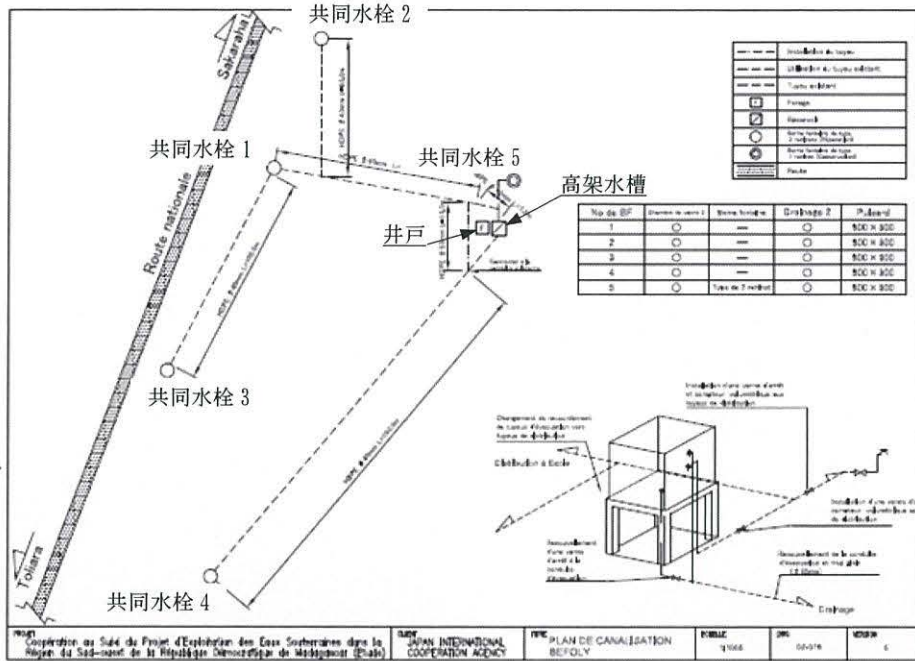
改修後／共同水栓 6 と排水柵、量水計  
(2013 年 7 月 24 日)

《アンドラノヒナリ(Andranohinaly)地区 (3/3) 》

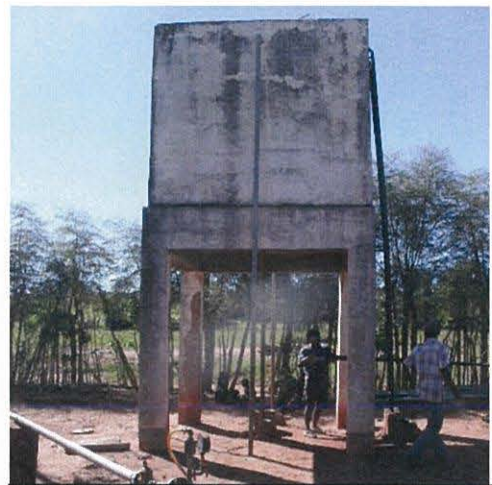


改修後／共同水栓 7 と量水計（2013 年 7 月 24 日）

《ベフォリ (Befoly) 地区 (1/2)》



改修前／発電機室（2012年3月31日）



改修前／高架水槽（2012年3月28日）



改修後／高架水槽、発電機室および  
井戸頂部樹（2013年7月24日）

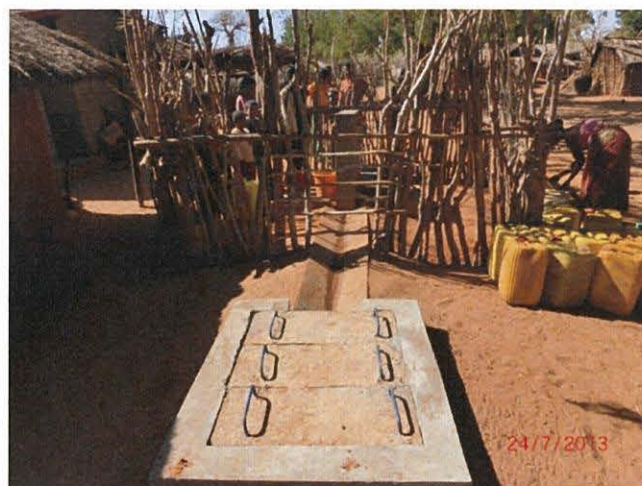


改修後／高架水槽および発電機室  
（2013年7月24日）

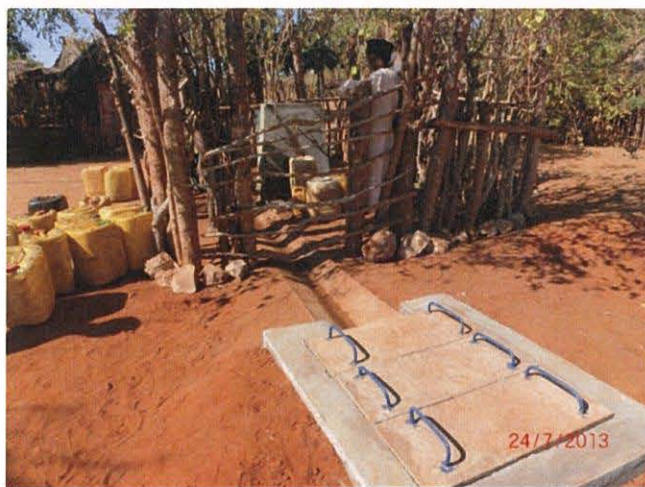
《ベフォリ (Befoly) 地区 (2/2)》



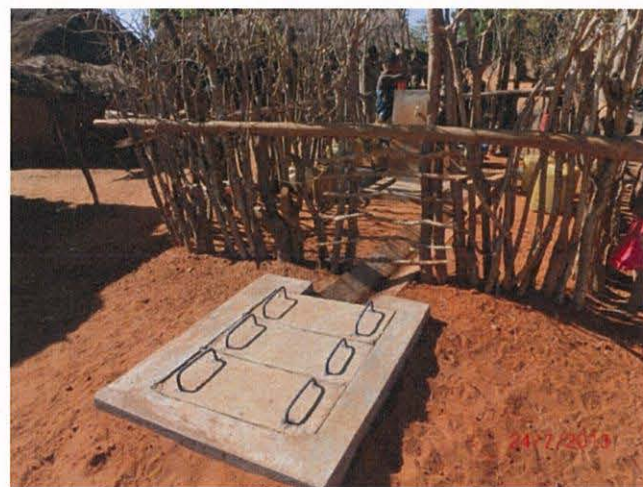
改修後／高架水槽排水浸透柵と牛の水飲み場  
(2013年7月24日)



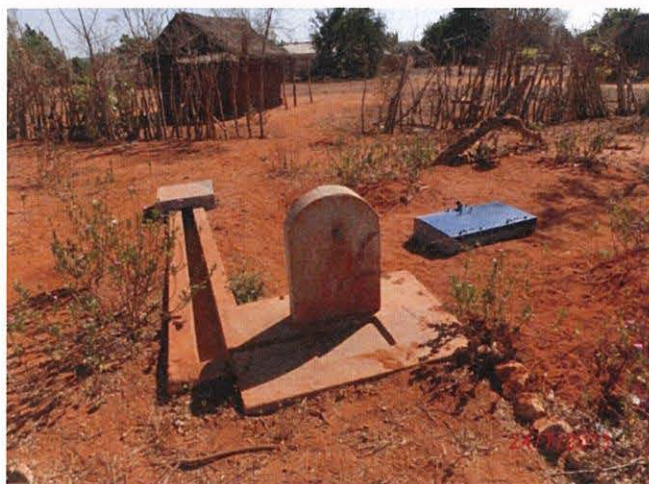
改修後／共同水栓1と排水柵  
(2013年7月24日)



改修後／共同水栓2と排水柵  
(2013年7月24日)



改修後／共同水栓3と排水柵  
(2013年7月24日)



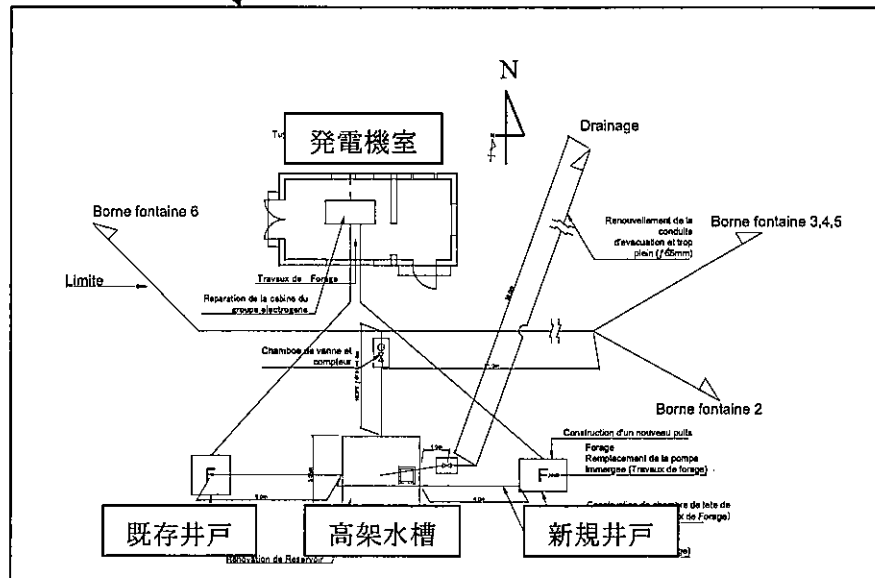
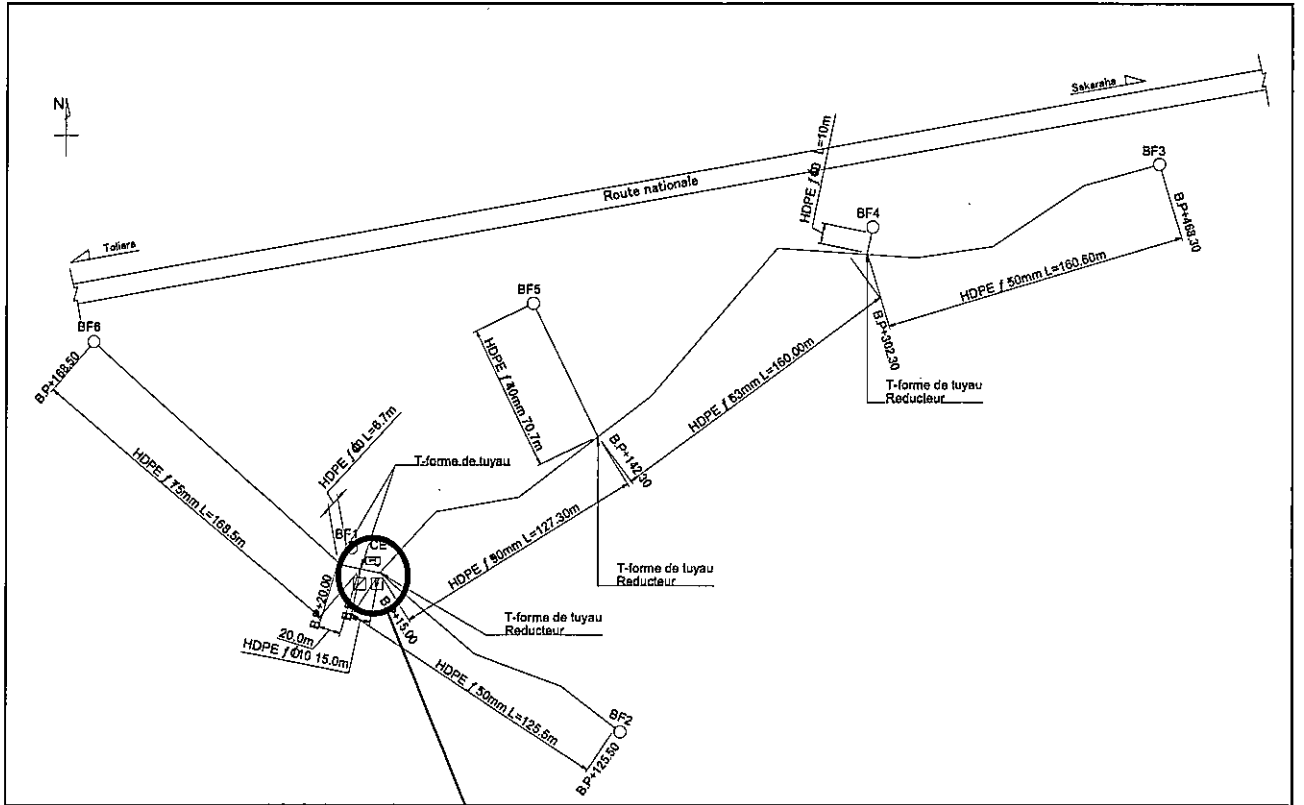
改修後／共同水栓4と量水計、排水柵  
(2013年7月24日)



改修後／共同水栓5と排水柵  
(2013年7月24日)

(2) 新規井戸建設工事

《アンドラノヒナリ(Andranohinaly) (1/5) 》

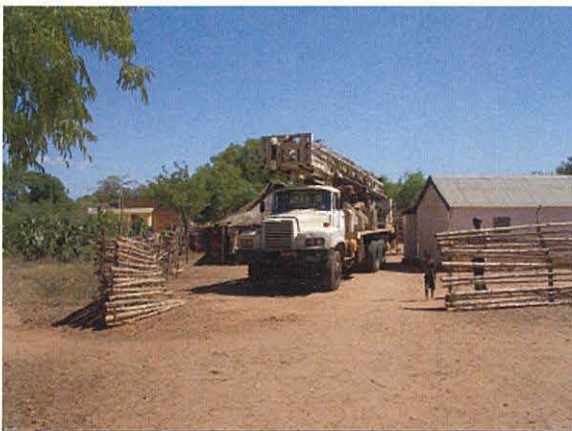


新規井戸建設工事

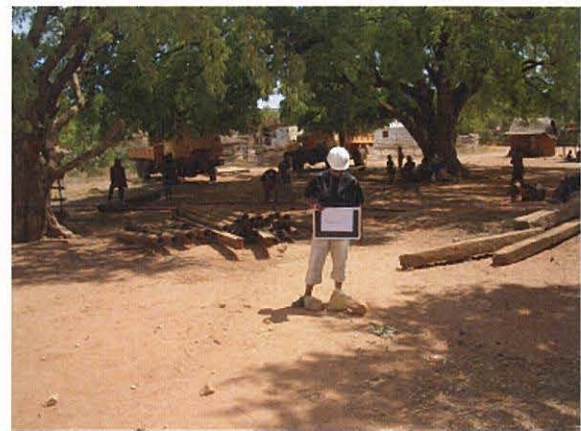
《アンドラノヒナリ(Andranohinaly)地区 (2/5)》



井戸建設前／井戸建設位置の確認作業  
2013年12月24日



掘削機械 TOP500 現場到着  
2013年12月23日



掘削機材 現場到着  
2013年12月30日



掘削機械 TOP500 掘削位置に設置状況  
2013年12月31日



掘削機械 TOP500 掘削位置に設置状況  
2013年12月31日

新規井戸建設工事

《アンドラノヒナリ(Andranohinaly)地区 (3/5)》



村民代表者(コミュニティ)への工事説明と協力依頼  
2014年1月7日



サーフェース(地表部)泥水掘削  
2014年1月11日



A300 口元ケーシング挿入とセット状況  
2014年1月17日



新規井戸建設工事

《アンドラノヒナリ(Andranohinaly)地区 (4/5)》



Ingersollrand 900 コンプレッサー  
2014年2月4日



掘削状況  
2014年2月4日



掘削（290m）完了後ケーシング挿入開始  
2014年3月12日



セントライザー設置状況  
2014年3月12日



ケーシング・スクリーン部スリット  
2014年3月10日



ケーシング周囲へのグラベル挿入状況  
2014年3月13日

新規井戸建設工事

《アンドラノヒナリ(Andranohinaly)地区 (5/5)》

井戸掘削機械故障・修理状況



プランジャーポンプ破損、故障修理状況：2014年1月7日～2月1日



インジェクションポンプ修理状況：2014年2月1日



フィードシリンダーチェーン切損事故状況、切損箇所：2014年2月23日

(3) 施設維持管理指導 (1/1)



Ankilimalinike／研修 A 実施状況  
2013年11月20日



Ankilimalinike／研修 B 実施状況  
2013年11月22日



Befoly／研修 A 実施状況  
2013年12月9日



Befoly／研修 B 実施状況  
2013年11月23日

(4) 原因分析調査(1/2)



水省ヤードでの資機材確認(Antananarivo)  
2014年12月4日



溶接工場での資機材作成可否確認(Antananarivo)  
2014年12月4日



トラック部分の確認(Andranohinaly)  
2014年12月8日



リグの確認(Andranohinaly)  
2014年12月8日

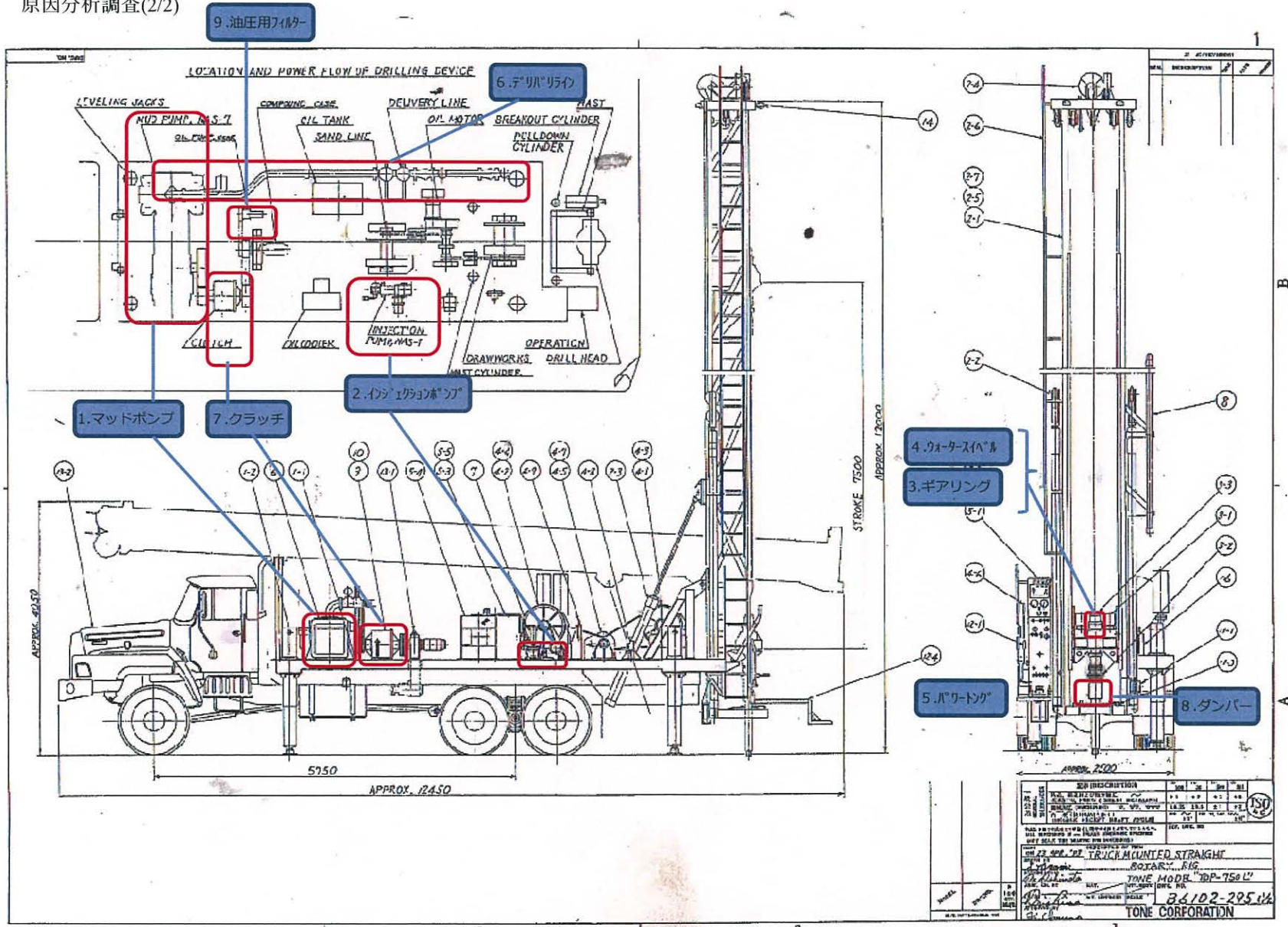


コンプレッサーの確認(Andranohinaly)  
2014年12月8日



プランジャーポンプの確認(Antananarivo)  
2014年12月13日

原因分析調査(2/2)



掘さく機材全体図  
A-22