

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの目的

本プロジェクトは、給水状況改善に寄与するべく以下をプロジェクト目標とする。

- ① 北部8郡の給水率向上及び住民の生活改善(給水率を14%から16%に引上げ)
- ② 地域住民による持続的な井戸の維持管理体制の確立
- ③ 井戸掘削工事を実施する公的機関であるザンベジア州 EPAR 等の能力向上

3.2 プロジェクトの基本構想

(1) プロジェクトの概要

＜ザンベジア州の現況＞

「モ」国では、これまで多くの開発プロジェクトが実施されてきたが、そのほとんどがザンベジ川以南の首都マプトに近い地域に集中し、ザンベジ川以北の地域は開発から取り残された地域として位置付けられている。ザンベジ川下流部には橋がなく上流のテテ付近の橋梁からでないと渡河できず、さらに、マラウィ国を経なければザンベジア州まで到達できないという運輸・交通上の問題がこのような状況を招いている面もある。このような状況から、ザンベジ川以北の地域においては、鉄道、道路等の交通インフラから給水関連施設にいたる生活基盤整備が遅れており、「モ」国の南北問題とまで言われている。また、地域住民の自助努力を即し啓発活動を行う政府組織及びそこで活動する人材が不足しているのみでなく質の面でも問題となっており、この結果、当地域の住民の啓発はあらゆる面で南部地域と比較して遅れ、これら住民の啓発・指導にあたる組織の活動改善と強化が急務の課題となっている。

＜給水の現況＞

ザンベジア州地方部の給水事情は、州全体の給水率が14%と全国平均の30%と比較して極端に低く劣悪である。ザンベジア州 DPOPH が所有する井戸台帳によると、管井戸及び浅井戸の全てを含め全州で約1,500の井戸が登録されている。これらの井戸は戦前や植民地時代に建設されたものも多く、内戦で多くの井戸が破壊され、そのまま放置されている。これらの内、1/3に相当する520箇所が調査対象の北部8郡にあり、残りの約1,000余が南部沿岸地帯に集中している。特に、北部8郡は丘陵地帯で、内戦時には多くのゲリラが作戦を展開したこともあり、殆どの井戸が破壊され放置されたままになっている。このため、住民は付近の小河川、泉、ハンドホール(雨水や沁み出した水が溜めるために住民が掘った深さ1～2mの手掘りの穴)を雑飲料水の水源として利用している。

保健省のデータベース(2000年)によると、ザンベジア州の下痢発生件数は約59,000件、赤痢の発生件数は約9,600件と「モ」国の中でも際立って多く、衛生状況改善の観点からも給水状況の改善が急務となっている。

＜事業の概要＞

本事業の概要は、次表にまとめた通りである。

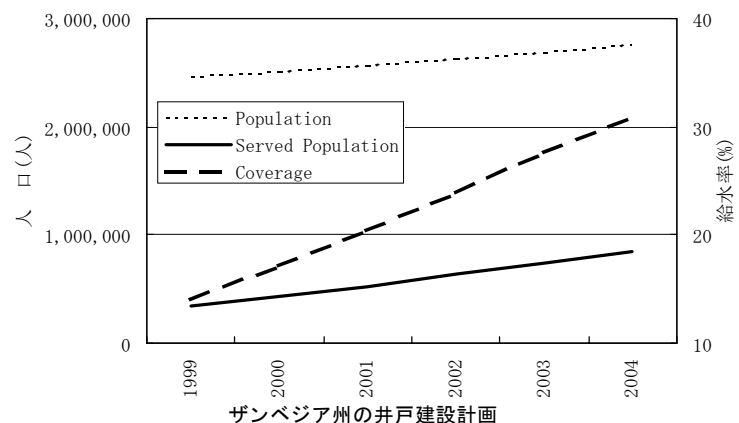
事業の概要

プロジェクトの要約	指 標	指標データ入手手段	外部条件
上位目標 モザンビーク国の地方給水状況の改善	給水普及率	国家統計	国家経済の安定 国家水政策の継続
プロジェクト目標 ザンベジア州の給水率の向上	ザンベジア州の給水人口、面積、井戸本数	DAR および DA/EPAR の事業報告書	DAR による地方給水移行計画の継続実施
期待される成果 住民への安全な水の安定供給	給水施設の建設事業の進捗状況 対象 8 郡の給水人口 完成井戸の運営状況	EPAR の事業報告書、建設業者の月例報告、井戸台帳、PEC 活動報告、水管理委員会活動報告	DA/EPAR による村落給水整備事業の継続推進
活 動	投 入		実施機関の能力 住民の理解と参加（建設・維持管理への参加と料金支払い） 前提条件 適切な人的資源の確保 CBM への住民の合意 治安の安定
給水施設建設（新規井戸建設 150 ケ所、既存井戸ポンプ改修 30 ケ所） 地下水開発資機材の適正な運用	日本側* 資機材調達 給水施設関連機材 掘削関連機材 地質調査機材 給水施設の建設 技術移転 住民教育・組織化支援	モザンビーク国側** 給排水施設の建設 運営・維持管理 住民教育・組織化	

(注) *：我国無償資金協力の範囲 **：モザンビーク国側分担範囲

(2) 村落給水施設整備計画

ザンベジア州 DPOPH は、現在の特に低い給水率を 2004 年までに全国平均の 30% 程度に引き上げることを計画しており、表-3.1 に示すような村落給水施設整備計画を実施しようとしている。これによると、給水率向上を図るため、ザンベジア全州で浅井戸 574 ケ所及び管井戸 435 ケ所の建設を計画している。本計画で対象とする管井戸については、下表に示す通り、北部 8 郡で 364 ケ所、南部 9 郡で 210 ケ所、合計 574 ケ所の井戸建設が計画されており、対象とする北部 8 郡においては毎年 60～80 ケ所の管井戸建設を計画している。



ザンベジア州の管井戸建設計画 (2000～2004 年)

郡	2000	2001	2002	2003	2004	合 計	郡	2000	2001	2002	2003	2004	合 計
タールエ	11	7	10	12	10	50	M. コスタ	18	4	6	6	6	40
イレ	4	13	13	9	10	49	ペバネ	10	6	7	6	4	33
ナマロイ	22	10	9	10	7	58	モルンバラ	0	6	6	10	7	29
A. モロクエ	0	9	10	12	9	40	モベアイ	0	4	4	7	4	19
ジレ	0	8	10	13	12	43	ナマクラ	7	3	6	4	4	24
ルンヂェ	16	7	12	9	9	53	インヤンケ	0	4	6	4	7	21
モクバ	0	7	7	7	9	30	シンデ	0	7	4	7	7	25
ミランジ	11	7	6	9	8	41	ニコタラ	0	4	3	6	6	19
-	-	-	-	-	-	-	ケリマネ	0	0	0	0	0	0
北部 8 郡計	64	68	77	81	74	364	南部 9 郡計	35	38	42	50	45	210
							ザンベジア州	99	106	119	131	119	574

(3) 要請内容の確認

1999 年 6 月付要請書によると、要請は以下に示す内容からなる。

- 井戸掘削機及び関連資機材、井戸維持管理用車輛、物理探査機材等の調達
- ザンベジア州北部 8 郡を対象とする 150 本の深井戸建設
- 30 ヶ所の既存井戸を対象とするハンドポンプ付替え

この要請に基づき「モ」国側と協議し要請内容の確認をした。現地調査で確認された要請の内容は以下に示す通りである。

＜資機材調達＞

井戸掘削資機材について

「モ」国側の当初要請は、井戸掘削機と支援車輛について 1 式の調達要請であったが、ザンベジア州の村落給水施設整備計画によると、現在 14%と低い水準にとどまる給水率を全国平均である約 30%まで引上げるためには、対象とする北部 8 郡において毎年 60～80 ヶ所の深井戸を建設する必要がある。この目標を予定通り達成するためには、要請の掘削機 1 式ではとても実現不可能であることが判明し、「モ」国側より掘削機を 2 式としたい旨強く要請された。掘削機 1 式により建設可能な深井戸は年間 40～50 ヶ所であることから、2 式の要請は妥当なものであると判断した。井戸建設サイトまでのアクセス状況が劣悪でサイト間の移動に時間がかかること、岩盤地帯での掘削作業のため掘削に時間を要すること等の理由から、掘削機と支援車輛の構成については以下の通りとすることが最適であると判断される。

- ① 掘削工事に直接使用する掘削機、付属品・工具、及び、高圧コンプレッサーは 2 式とし、支援車輛である大型・中型クレーン付きトラック、作業用小型トラック及び給水トレーラーは 2 台の掘削機による工事が滞りなく行えるよう各 2 台とする。
- ② 給油については、現地に給油施設がなく迅速な作業を行うためには燃料タンクを対象地域内に配置する必要がある、容量 1,000 リッターの定置式燃料タンク（2 個）を各掘削現場に配備し、4,000 リッタータンクローリー（1 台）にて定期補給する。
- ③ 高圧破碎機及び移動修理車は各 1 台で 2 ヶ所の掘削工事現場に対応することとする。

物理探査、水質分析用機材について

「モ」国全体の地下水関連調査を担当する DNA 傘下の DGRH は、水理地質データの整備・拡充を担っている。DGRH は 15 名の技術者を擁していることから、3 班体制により調査を実施するポテンシャルを持っているものの、現有の調査機材が電気・電磁探査機材一式のみと不足していることから、そのポテンシャルを活用しきれていない状態にある。今後の村落給水の展開のためには、裂つか水地帯における地下水開発ポテンシャルの確認が急務であることから、地下水関連調査を 3 班体制で実施するのに必用となる調査機材を新規導入する。

資機材類は使用目的および作業等を考慮し、つぎに示すようにその数量および仕様を変更した。

資機材調達に係る確認の内容

要請資機材名	協議結果(2000年11月1日付 M/D)	協議結果(2000年12月6日付 T/N)
トラック搭載型掘削リグ1台	相手先要請および対象地域の岩質と今後の掘削計画を考慮し、1台では不足するので調達数を2台とする。	-
同上用標準アクセサリ・工具等 1式	掘削リグ数に合わせて2式とする。	-
高圧コンプレッサー1台	掘削リグ数に合わせて2式とする。	機材重量約6tおよびサイトへのアクセスを考慮するにトレーラー式よりトラック搭載型に変更。
揚水試験装置および関連機器類1セット	掘削リグ数に合わせて2式とする。	-
クレーン付大型トラック1台	掘削リグ数に合わせて2式とする。クレーン能力は5t程度とする。	-
クレーン付中型トラック1台	掘削リグ数に合わせて2式とする。クレーン能力は3t程度とする。	-
給水タンクトレーラー1台	掘削リグ数に合わせて2式とする。	-
作業用小型トラック5台	PEC 研修活動、揚水試験、ポンプ据付用各1台およびDGRH 調査用2台の計5台とする。	リグ数増加に対応して PEC によるポンプ運搬・取り付け用に1台追加の要請があり、計6台に変更。
モータサイクル7台	アニマドール活動用の7台とする。	-
定置式燃料タンク3台	掘削リグ数増加に伴い2台追加して計5台とする。	掘削リグ関連機材・車両の燃料消費量及び給油地点までの距離を考慮し4000 l タンクローリーを追加。定置式タンクは4台とする。
ハンドポンプ (VLOM) 1式	アフリデブポンプを採用する。	-
給水システム用資機材1式	-	-
ケーシングおよびスクリーンパイプ1式	-	-
水質分析機器9式	-	-
トレーラー式移動修理車1台	-	機材重量及び体積を考慮した取り回しの面からトラック搭載型に変更。
トラック搭載型高圧破碎装置1台	-	-
スペアパーツ類各1式	-	-
パーソナルコンピュータ1式	-	-
コピー機1台	-	-
トラクター1台	-	コンプレッサー、移動修理車のトラック搭載型変更による機動性向上により削除する。
物理探査装置－電気探査機/電磁探査機/孔内検層機各1式	-	-
GPS2台	-	-
測量機器1式	-	-

上記以外にはプロジェクト実施に要する機材としての追加要請はなかった。以上により確認された要請内容は次のとおりである。

確認された要請資機材内容

No	品目	概略仕様	数量
① 井戸掘削資機材			
1	トラック搭載型掘削リグ	(1) 掘削リグ(掘削能力：最大200m) (2) 搭載車両(駆動方式：全輪駆動(4x4, 6x6 等))	2式
2	同上用標準付属品・工具等	- 標準アクセサリ - DTH ツール - 回収ツール - ドリリングツール - ケーシング&ツール - エアリフトツール他	2式
3	高圧コンプレッサー	(1) 高圧コンプレッサー(容量：900cfm(25.5m ³ /min)) (2) 搭載車両(駆動方式：全輪駆動(4x4 等))	2台

確認された要請資機材内容

No	品目	概略仕様	数量
4	揚水試験装置 ・ 高揚程/低揚程ポンプ ・ ディーゼル発電機 ・ 関連付属資機材	(1) 高揚程/低揚程用水中ポンプ (2) 発電機：5.5KW (3) 関連機器	2 式
5	車両類	(1) クレーン付大型トラック 駆動方式：全輪駆動（4x4 等） クレーン能力：最大 4t	2 台
		(2) クレーン付中型トラック 駆動方式：全輪駆動（4x4 等） クレーン能力：最大 3t	2 台
		(3) 給水トレーラー(タンク容量：5,000L)	2 台
		(4) 作業用小型トラック(シングルキャビン貨物四輪駆動車)	6 台
		(5) モーターサイクル(セミオフロードタイプ)	7 台
6	燃料タンク	(1) タンクローリー(全輪駆動（4x4 等、4,000L）	1 台
		(2) 定置式タンク	5 台
7	高圧破砕機	(1) 高圧破砕ユニット(全輪駆動（4x4 等）	1 台
② 給水施設建設用機材			
1	ハンドポンプ	(1) アフリデブタイプ(0.2L/sec、60m)	1 式
2	ケーシング/スクリーンパイプ	(1) ケーシング(PVC、4”) (2) スクリーン)PVC、4”) (3) セントラライザー：4” x 8-1/2” (4) ボトムプラグ：4”	1 式
③ 物理探査・水質分析用機材			
1	水質分析機器	- 携帯型 - 分析項目：電気伝導度、色度、硬度、Cl, NO3, NO2, SO4, F, Ca, Mg, Na, Mn, Fe, PH	9 式
2	物理探査装置	(1) 電気探査機 (2) 電磁探査機 (3) 孔内検層機 (4) GPS（衛星測位システム）	各 2 台
		(5) 測量機器（光波距離計測量システム）	1 式
④ 維持管理用機材			
1	スペアパーツ類	本計画による調達機材に係るスペアパーツ、掘削リグ関連、車両関連、物理探査機器関連他	1 式
2	移動修理車	(1) 機材：溶接機、発電機、電動工具、油空圧工具、一般工具等 (2) 搭載車両(全輪駆動（4x4 等）)	1 台
3	パーソナルコンピュータ	IBM 又はその互換機、プリンター、O/S、ソフトウェア他	1 式
4	コピー機	A4~A3 拡大縮小機能	1 台

＜新規井戸建設＞

要請のあった 150 村落の位置等の詳細について村落ごとに現地で聴き取り調査を行い確認した。150 村落のうち 2 村落についてはその存在が確認できず、残りの 148 村落の位置等にかかる確認を行った結果、6 村落が他の村落と重複していることが判明した。確認された 142 村落について、建設環境（アクセスの可否）及び地下水賦存の可能性（水利地質）の観点から各村落を評価した結果、①45 村落については掘削機のアクセスが不可能なものとして、また、②9 村落については地下水の賦存が期待できない村落として、井戸建設の対象から除外することとし、残った 88 村落を井戸建設可能村落とした。

さらに、これらの村落について社会経済条件（村落調査結果）から、①井戸建設の効果、効率性、必要性、及び、②井戸の維持管理に関する持続可能性について検討を加えた。検討の結果、「水代を支払う能力がない」あるいは「水代を支払う意志がない」との回答があった村落（2 村落）については除外し、残りの 86 村落から井戸施設建設の必要度と維持管理の持続可能性が比較的高く、村落の人口に較べて既存井戸が少ない村落（62 村落）を選定し、これらの村落については井戸を 2 ヶ所建設することとし、合計 148 ヶ所の井戸を建設することとした。井戸建設の対象村落及び各村落における建設井戸本数ごとの郡別村落数は下表に示すとおりである。

井戸掘削対象村落選定の郡別内訳

郡 名	調査対象村落数		アクセス 不可能	地下水賦 存が期待 できない	井戸建設 可能村落	水代 徴収 不可能	井戸を 1 ヶ所建設 する村落	井戸を 2 ヶ所建設 する村落
	要請書	確認後						
ルジェラ	20	20	10	1	9	-	6	3
グルエ	23	20	7	1	12	-	4	8
アルト・モロケ	23	23	6	0	17	2	2	13
ナマロイ	19	18	5	4	9	-	7	2
イ レ	26	23	3	2	18	-	0	18
ミランジ	21	21	10	1	10	-	2	8
モクバ	9	8	2	0	6	-	1	5
ジ レ	9	9	2	0	7	-	2	5
合 計	150	142	45	9	88	2	24	62

井戸建設対象村落及び村落評価の一覧は表-3.2 に示す通りである。村落選定の際の評価基準は下表に示すとおりである。

村落評価基準

評価項目	評価基準	選定方法
1. 村落までのアクセス	A: 良好 B: 乾季のみ可能 C: 四輪駆動ジープでのアクセスは可能であるが掘削機のアクセスは不可 D: 四輪駆動ジープでもアクセス不可	・ C 及び D を除外
2. 地下水賦存の可能性 (水理地質条件)	A: 地下水賦存が期待できる B: 地下水賦存が期待できない	・ C を除外
3. 社会経済条件 (各項目を A～D の 4 段階で評価し、各項目の評価段階を点数化し総合評価とする。〈A=3、B=2、C=1、D=0〉)	A (3 以上～4 以下), B (2 以上～3 未満), C (1 以上～2 未満), D (0 以上 1 未満) の 4 段階に分類し、さらに、各段階を次に示すように 3 段階に分類。 0.0 以上～0.4 未満: - 0.4 以上～0.7 未満: 無印 0.7 以上～1.0 未満: +	・ D を除外 ・ C+以上で井戸建設の必要性と維持管理の持続性が比較的高く人口に比して既存水源が少ない村落を対象に井戸を 2 本建設 ・ 水代徴収の可能性がない村落は除外

(注) 社会経済条件の細目及び評価方法は表-1.2 に示す通りである。

後に述べるように、対象とする 86 村落における住民の啓蒙状況は、本地域を担当するアニマドールの活動が停滞していることから、現況のままでは住民による円滑かつ持続的な維持管理・運営を期待することは難しいと考えられる。しかしながら、先般のガザ州における村落給水事業においては、現在でも比較的多くの井戸が利用され続けており、ガザ州 PEC の指導のもとで住民の手により一応の維持管理が行われている。ガザ州は「モ」国において先進的な地区であるが、ザンベジア州においても、今後、ソフト支援を実施することにより現在の維持管理体制及び普及体制を強化し、住民の啓蒙活動を促進すれば、同様の水準にまで達することは可能と考えられる。

一方、先の述べた通り、ザンベジア州、特に、北部丘陵地帯には給水率が低く一本の井戸もない村落も多いことから、一刻も早いプロジェクト実施が望まれている地域である。

を策定する。

- ・ 計画対象地域内において帯水層として期待されるのは基盤岩の風化部分のうち新鮮な基盤岩礫が混じる下部層である。深度 100m 程度の基盤岩上部の破碎岩に賦存する地下水を開発する必要があることから、この地質条件を考慮した井戸掘削計画および井戸構造を立案する。

(2) 社会条件に対する方針

- ・ 「モ」国では井戸施設建設に際し、住民の技術的知識の習得および施設が村落財産であるという意識を持たせ、建設後に住民の自発的活動の一環として井戸の維持管理・運営が円滑に行われるよう、PEC が住民の啓蒙・教育活動をしている。本計画でも PEC 活動と歩調を合わせ、その活動を支援強化するようにする。
- ・ 住民参加を促進させて井戸の村落への帰属を認識させるため井戸周りに建設されるフェンス及び幹線道路からのアクセス道路の建設を住民の責任で実施することとする。

(3) 建設事情、現地業者、現地資機材活用に対する方針

- ・ 井戸建設およびハンドポンプの交換工事等に現地業者を活用する計画とする。
- ・ 建設後の維持管理を考慮するとともに、品質の確保および施工の容易さより施設工事に用いる資材類は BS, DIN, SABS, ISO, ASTM 等の国際規格に準拠した製品から選定しかつ互換性を持たせる。
- ・ 掘削リグ、車両等の主要機材はサービス面をモザンビークないし南アフリカ共和国に工場もしくは代理店を有するメーカー製品とする。

(4) 実施機関の維持管理能力に対する方針

- ・ 井戸掘削機材については、OJT によりロータリー・DTH 併用掘削技術についての技術移転を図る。
- ・ 給水施設の維持管理・運営は、村落の井戸管理グループが EPAR-PEC の指導で行うものとし、PEC のこれらに係る普及活動が円滑かつ効果的に実施されるよう、訓練・教育活動への支援を実施する。

(5) 施設、機材等の範囲、グレードに対する方針

＜井戸建設＞

- ・ 対象地域が「モ」国の地下水開発資料で井戸成功率 30～70%の地区に分類されており、井戸掘削が困難な地域であるが、水理地質調査結果から地下水の賦損がほとんど期待できない地区を除いて対象村落を選定していること、また、水圧破碎機による揚水量増加促進効果が期待できることを考慮して井戸成功率と基準揚水量を設定する。
- ・ 設置するハンドポンプは、モザンビーク国での調達が可能でかつ PEC による維持管理が確立しているアフリデブポンプとする。
- ・ 給水原単位は、20 l/人/日とし 500 人につき 1 施設を建設する。
- ・ 井戸は「モ」国で一般的に採用されている材料を使用し、水場周辺の環境や地下水が保護できるような構造とする。

＜資機材調達＞

- ・ 掘削リグについては裂っか型帯水層に対応可能なロータリー&DTH 併用型とする。
- ・ 自然条件とサイトへのアクセス条件を考慮し、掘削リグ他関連機材は機動性を重視

したトラック搭載型を基本とするが、空荷にて牽引可能な機材は運転要員の削減および維持管理費低減に配慮してトレーラー式とする。

- ・ アニマドールの啓蒙普及活動が円滑かつ効率的に実施されるよう、機動性の高い交通手段を整備する。

(6) 工期に対する方針

- ・ 対象地区内のアクセス状況が劣悪であることから、また、対象地区が首都マプトから遠隔地に位置しており、資機材の現地への搬入には十分な期間を確保する必要があることから、実施を3期に分け、第1期目は資機材の調達及び現地業者による一部井戸建設とし、第2期目以降に本格的な井戸建設を実施するように工程を設定する。
- ・ 雨期に四輪駆動車でなければサイトまでアクセスできない村落における建設工事は乾期に実施するよう工程計画上配慮する。
- ・ 供与した機材により OJT を実施する掘削工事の工程は、EPAR から派遣され OJT を受ける掘削技師の技術水準等を考慮し、作業が円滑に実施できるよう配慮するとともに、最大の研修効果が得られるようにする。

3.3.2 基本計画

(1) 全体計画

<計画対象村落>

本プロジェクトで新規にハンドポンプ付き井戸建設の対象となるのは、表-3.2 に示すザンベジア州北部8郡に位置する 86 村落 148 ヶ所である。ハンドポンプを交換する既存井戸は表-3.3 に示す 13 ヶ所である。各村落の位置は図-3.1 に示す通りである。

<給水計画>

現地での聴き取り調査によると、村落における水利用は利用できる水源の種類、水源までの距離等によって大きく異なるものの概ね 20 l/日/人と考えられる。また、「モ」国で一般的に 20 l/日/人が適用されている。従って、本計画では給水原単位を 20 l/日/人として設定する。給水人口を「モ」国で一般的に適用されているように 1 井戸当り 500 人とした場合 10m³/日の水量が必要になる。

<代替村落>

本プロジェクトでは、要請のあった 150 村落を、建設環境(井戸建設現場までのアクセス状況)、水理地質条件及び社会経済条件から 86 村落に絞り、一部、井戸建設の必要性と維持管理の持続性の高い村落(62 村落)については、井戸を 2 ヶ所建設することとし、合計 148 ヶ所の井戸建設を実施

代替村落リスト

郡	優先順位	Administration Post	Localidade	Local	人口
グルエ	1	Mepuagiua	Mepuagiua	Macuaro	-
	2	Mepuagiua	Mepuagiua	Mococho	2,726
	3	Mepuagiua	Mepuagiua	Mogeia	891
	4	Mepuagiua	Mepuagiua	Invacula	1,359
	5	Mepuagiua	Mepuagiua	Impira	286
イレ	6	Ile	Sede	Mucuara	3,559
	7	Ile	Sede	Nmoela	4,190
	8	Mulevala	Chiraco	Malolo	1,572
ミランジ	9	Molumbo	Molumbo	Nipujho	-
	10	Molumbo	Molumbo	Curucuru	-
モクバ	11	Mocuba	Munhiba	Mucacata	-
	12	Mocuba	Munhiba	Sassamanja	-
	13	Namanjavira	Namanjavira	Eramba	-
ジレ	14	Gile/Sede	Nanhope	Namahica	684
	15	Gire/Sede	Nanhope	Nicacala	679
	16	Gire/Sede	Nanhope	Noria	835
	17	Gire/Sede	Nanhope	Inchipia	772
	18	Gire/Sede	Nanhope	Pilima	680
	19	Gire/Sede	Nanhope	Niame	778
	20	Gire/Sede	Nanhope	Vassele	756

する。しかしながら、水理地質条件等から所定の揚水量が確保できない等の理由からポンプの設置を断念せざるを得ない地区が生じる可能性がある。このような場合は、「モ」国側から提示された代替村落で掘削を実施する。この場合、当該村落の住民の意向及び維持管理に関する確認を行うことは言うまでもない。代替村落リストは前頁に示す通りである。

＜水源の検討＞

地下水涵養量

本プロジェクトが対象とする水資源は地下水で、主に降雨によって涵養される。対象となっている地域の降雨量は、「モ」国水理地質図解説(1987、DNA)によると、1,200mm/年以上で「モ」国内で最も降雨量の多い地域の一つである。各郡別に見ると、ナマロイ及びルジェラの北半部の山岳地帯が最も多く 1,800mm/年を越え、この地区を中心にミランジ、ルジェラ、ナマロイ、グルエ、アルト・モロクエ及びイレの北部は 1,400mm/年で、モクバ、ジレ及びイレの南半部は 1,200～1,400mm/年である。

井戸の給水人口が 500 人、給水原単位が 10 l/日であるから、1 日の揚水量は 5 m³ と計算され、148 本の井戸による総揚水量は 740 m³ となる。また、年平均降雨量が 1,200mm/年であるから、その対象 8 郡における総降雨量は、

$$54600(\text{km}^2) \times 0.0012(\text{km}/\text{年}) = 65.52(\text{km}^3/\text{年}) \div 180 \text{ 百万 m}^3/\text{日}$$

となり、1 日の総揚水量はこれの 0.0004% に相当し、岩盤地帯における涵養率 1 % よりはるかに小さく、地下水涵養の面からの問題は生じないものと考えられる。

原水水質

モクバ郡の一部の地点でフッ素含有量が 2.19mg/l と WHO ガイドライン値(1.5mg/l)を上回っている。フッ素は虫歯予防に飲料水中に加えられることもあるが、含有量が多いと斑状歯等を引き起すこともある。米国環境保護庁(USEPA)の定める安全飲料水法水質基準(1974 年)によると 4mg/l を許容値としており、ガイドライン値以内である必要がないことから、WHO ガイドライン値を上回っているものの飲用に適さないと判断される含有量ではない。また、確認されたのが 1 地点のみで、近隣の村落においてはガイドライン値を越えるものがないことから、対象地域の地下水は飲料に概ね適していると判断される。しかしながら、井戸掘削後の水質分析結果で大幅にガイドライン値を上回るような地区に付いては、「モ」国側と協議の上その取扱いについて決定する。また、「モ」国においては、塩分濃度の高い汽水の問題が生じる可能性がある。対象地域においてはその存在が確認されていないが、掘削した井戸でそのような汽水の存在が確認された場合も、同様に「モ」国側と協議の上その取扱いについて決定する。

井戸成功率と基準揚水量

本対象地区は岩盤が浅部に分布し良好な帯水層が存在しないため、計画揚水量を期待できるかどうか、あるいは地下水位レベルの判定は困難であり高い成功率を期待することは困難である。「モ」水理地質図解説(1987、DNA)によると、本地域は地下水源がほとんどない地域(C-1～C-3)に区分されており、モクバ郡、ミランジ郡、グルエ郡北部に深度 100m 以下の通常の井戸建設に適した(成功率 70～100%)地域も見受けられるが、大半の地域は失敗井となるリスクが高い(成功率 30～70%)事が示されている。対象地域の地

質は花崗岩体と付随する片麻岩等の複合岩体で、水理地質的に対象地域と類似している隣国スワジランドにおける花崗岩及び片麻岩地帯での掘削実績を下表に示す。

スワジランドにおける掘削実績

地 質	揚水量(m ³ /時)						井戸数	成功率(%)	
	<0.036	0.036-1.8	1.8-3.6	3.6-5.4	5.4-7.2	7.2<		0.036 m ³ /時	1.8 m ³ /時
花崗岩	3	10	2	9	0	5	29	82.7	55.8
片麻岩	6	4	3	0	2	8	23		

表によると揚水量が 0.036m³/時以上の場合、成功率は 82.7%、及び、揚水量が 1.8m³/時以上の場合 55.8%である。アフリデブポンプを 1 時間継続して使用した場合、その揚水量は 0.76m³/時で、これを基準揚水量とした場合の成功率は 71.7%となる。従って、本プロジェクトにおいては地形・地質条件からほとんど地下水の賦存が期待できない地区を除外した上で掘削対象村落を選定していること、及び、本プロジェクトで導入する水圧破碎機による揚水量増加促進効果が期待できることを考慮し、成功率を 80%に設定する。

水位降下と最大ポンプ揚程

ポンプで揚水をすると水位降下が生じる。一般的にアフリデブポンプを使用した場合、男性の大人が揚水できるのは地下水位が-50m 程度までである。従って、揚水試験を実施した結果、動水位が-50m を超えるような場合は成功井とせずポンプは設置しない。また、動水位が-50m を超えるような井戸で揚水量が 1.0m³以上確保できる場合は、掘削した井戸を埋め戻さず、シールドを施しておくこととする。また、1.0m³以下の場合は、埋め戻すこととする。

(2) 施設計画

＜施設の構成と工事の内容＞

建設する井戸施設の構成及び工事の内容は以下に示す通りである。

施設の構成及び内容

施 設	内 容
新規建設井戸	・ 水源施設：井戸掘削及びケーシング・スクリーン設置、井戸仕上げ ・ 給水施設：ハンドポンプ・エプロン・排水設備・フェンスの設置
ハンドポンプ付替え井戸	井戸洗浄、ハンドポンプ交換、エプロン・排水設備の再設置、フェンス設置

(注) フェンスは住民参加を促進するため受益住民の責任で建設される。

施設の設計にあたっては以下の事項に配慮する。

- ・ 地盤表層の汚濁水の井戸への流入を防止するため、セメントによるシールド工等適当な防護工を設けることとする。
- ・ ケーシング及びスクリーンの配置は、電気検層結果を基に最も生産性が高く安全な飲料水が供給できるようにする。
- ・ 井戸掘削中の孔壁の崩壊を防止するため、仮ケーシング等の対策を講じておく必要がある。
- ・ 水場周辺の汚水の井戸への流入を防止し井戸周りを衛生的に保つため、ポンプの据

- 付台周りにはエプロン等を設け、余剰水や汚水が素早く排出されるようにする。
- ・ 家畜等が水場に進入するのを防止するためフェンス等を水場周辺に設ける。
 - ・ 井戸位置は付近からの汚水等の流入のない箇所を選定する。
 - ・ 水源となる地下水は、その水量が井戸 1 本で 500 人分の飲料水給水用井戸として十分満足できるものであることを揚水試験を実施し確認の上利用する。
 - ・ 本計画においては、土木工事はポンプの取付台及びエプロン等に限られており、多くの同型エプロンが建設されてきている。従って、エプロン等の井戸周辺部の土木工事は DAR の仕様に基づくものとする。

対象地域の地質構成

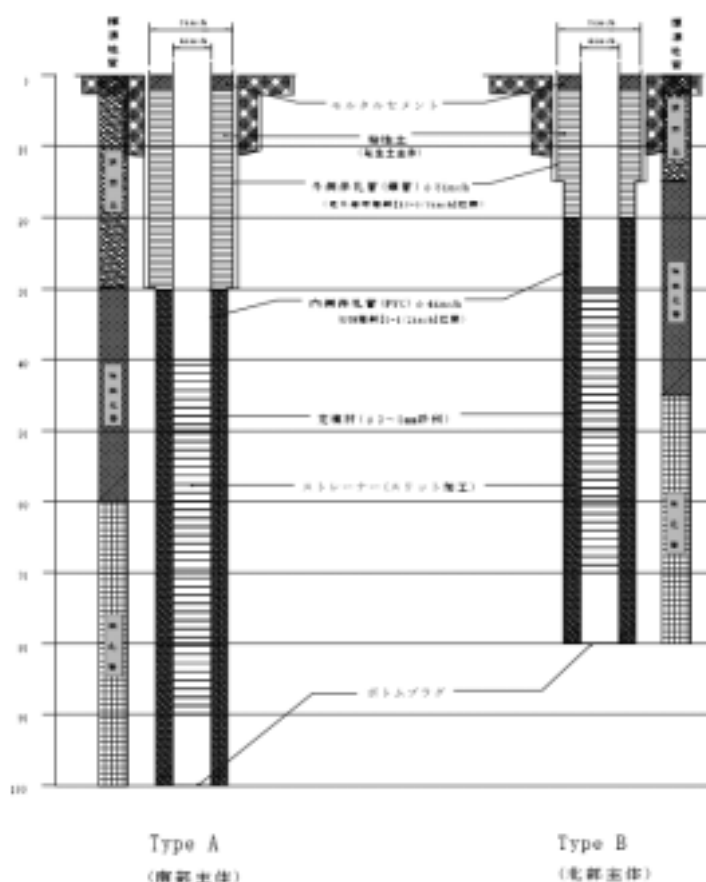
(単位：m)

1. 花崗岩地帯						
サイト						
地質区分	A	B	C	D	E	F
粘性土	2.2	3.0	6.2	3.2	13.8	2.7
砂質土	-	-	0.8	10.0	3.7	-
砂礫	-	-	1.2	-	-	-
強風化帯	18.4	20.5	16.4	11.8	16.0	31.2
表層深度	20.6	23.5	24.6	25.0	33.5	33.9
平均深度	26.8					
2. 片麻岩・片岩地帯						
サイト						
地質区分	A	B	C	D	E	
粘性土	13.0	0.5	0.5	3.0	0.5	
砂質土	-	-	-	3.0	9.0	
砂礫	-	-	8.0	4.0	3.5	
強風化帯	-	6.5	5.5	8.0	-	
表層深度	13.0	7.0	14.0	18.0	13.0	
平均深度	13.0					

井戸施設の標準構造は、添付の基本設計図面に示す通りである。

＜標準井戸＞

対象地域における地質構成は右表に示す通りである。花崗岩地帯は、計画地域南部が主であり、片麻岩地帯は北部に多い。井戸掘削は、地質条件を考慮に入れて、図-3.2 に示すように、南部地域と北部地域とに区分する。上表を参考にして井戸諸元を定めると、表層部の厚い南部では、井戸最大深度を 100m とし、上部 30m までは口径 200mm の保護管を挿入するものとする(タイプA)。北部地域については、最大深度 80m とし、上部 15m まで口径 200mm 保護管を挿入するものとする(タイプB)。スクリーンの設置は、強風化帯及び下位の風化帯を対象とし、その長さは計画深度の 50%とする。井戸の標準断面は右図に示す通りである。



井戸標準図

井戸のタイプ別地域区分は次表のとおりである。

地域別井戸区分表

地域名	村落番号	
	タイプ A (52 村落)	タイプ B (34 村落)
ルジェラ	4, 5, 6, 14, 15, 17, 18, 19, 20 (9)	-
グルエ	-	21, 27, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 (12)
アルト・モロクエ	42, 51, 53, 54, 56, 62, 63, 64 (8)	45, 46, 48, 49, 52, 58, 60 (7)
ナマロイ	68, 74, 77 (3)	65, 69, 70, 79, 81, 82 (6)
イレ	84, 85, 86, 87, 92, 93, 96, 97, 98, 99, 101, 104, 108 (13)	88, 89, 90, 95, 105 (5)
ミランジ	113, 116, 124, 126, 127, 129 (6)	118, 119, 120, 121 (4)
モクバ	132, 135, 136, 137, 138, 139 (6)	-
ジレ	140, 141, 142, 143, 145, 147, 148 (7)	-

＜井戸掘削手順＞

井戸掘削は、表層土については、径 270mm のビットで掘削し、200mm の保護管を挿入する。下位の基盤岩は 216mm のビットで掘削を行う。泥水循環による掘削は表層土および強風化帯の一部で可能であるが、風化岩盤になると掘削も困難になるのでこの時点で DTH 工法に切り替えて掘削するものとする。

同一地点での掘削は 2 回までとし、2 回目の掘削井が不成功の場合は 3 回目の掘削は行わず、先に述べた代替村落リストの優先順位の高い村落から順次社会経済調査を実施し、住民の意向等の確認が完了した後に掘削を開始する。

(3) 資機材調達計画

主要資機材調達の基本方針はつぎのとおりである。

主要資機材調達の基本方針

No.	品 目	基本方針
① 井戸掘削資機材		
1	トラック搭載型掘削リグ	現地の地質を考慮し、泥水を利用したロータリー式と岩盤用に圧搾空気を利用した DTH 方式の両方対応の併用型とする。ザンベジア州は一部幹線道路を除き未舗装のみならず、車両の通行も稀な悪路が多いことから、機動性を考慮したトラック搭載型とする。掘削能力は、帯水層深度から 8-5/8 インチ口径にて深度 150m 以上掘削可能とする。
2	同上用標準付属品・工具等	南アからスベアパーツの供給が可能かつサービス体制の整備された製品とする。
3	高圧コンプレッサー	DTH 式掘削に使用するため、上記リグの能力に対応したものとする。なお、重量が過大であるためトレーラー式は移動が困難であり、トラック搭載型とする。
4	揚水試験装置	井戸仕上げ寸歩 4 インチに対応した試験用ポンプおよび関連機材とする。
5	高圧破砕機	裂っか型帯水層における揚水量の改善に使用する。トラックシャーシーは四輪駆動。
6	車両類	クレーン付中大型トラック 井戸建設にかかる資機材の運搬・積み下ろしに使用するものである。1 台はドリルビットおよびパイプ類の長尺物専用、もう 1 台はその他汎用およびトレーラー牽引用とする。いずれも四輪駆動。

主要資機材調達の基本方針

No.	品 目	基本方針
		給水トレーラー 5000L の水運搬用トレーラーとする。現場近くの水場までは空荷にて牽引する。
		タンクローリー 2 編成となる予定の井戸掘削チームに燃料をピストン輸送するのに使用する。2 箇所の現場に 2000L ずつ補給するためにタンク容量は 4000L とする。トラックシャーシーは四輪駆動。なお、現場での燃料保管用に定置式タンクも不可欠である。
		作業用小型トラック 作業内容と積載および道路条件等を考慮し、堅牢かつ耐久性のある四輪駆動車とする。
		モーターサイクル アニマドール活動に必須の機材であるが、使用条件を考慮して操作性、経済性も重視した 100cc 程度のセミオフロード車をベースとする。なお、ザンベジア州内 8 地域のアニマドールにすべていきわたるために 8 台の導入が必要である。
② 給水施設建設用機材		
1	ハンドポンプ	モザンビーク国内の標準ポンプとして指定されている、アフリデブポンプを基本とする。
2	ケーシング/スクリーンパイプ	価格および調達の容易さを考慮し、国際基準に適合した南ア製 PVC パイプとする。
③ 物理探査・水質分析用機材		
1	水質分析機器	井戸掘削に伴う水質分析および日常の水質検査用に使用。分析項目は WHO の定める電気伝導度、色度、硬度、Cl, NO3, NO2, SO4, F, Ca, Mg, Na, Mn, Fe, PH 等とする。また、供与掘削機による 2 チーム、既存パーカッション式掘削機の 2 チームに加え、手掘り掘削 1 チームが機器を利用することを考慮し、5 式を調達する。
2	物理探査装置	探査を効率的に進めるために水平探査および垂直探査の双方を採用し、電気探査および電磁探査とする。井戸掘削後のスクリーン位置決定のため、200m 対応の孔内検層装置を含める。
④ 維持管理用機材		
1	スペアパーツ類	本計画による調達機材に係るスペアパーツ、掘削リグ関連、車両関連、物理探査機器関連他
2	移動修理車	掘削機材の維持管理のための内容構成からなる工具類一式を積載した移動修理車とする。
3	パーソナルコンピュータ	PEC における井戸データ管理および資料作成に適合した仕様構成とする。
4	コピー機	PEC における村民啓蒙普及活動のための基本的機能と仕様とする。

高圧破碎機について

高圧破碎(ハイドロフラクチャリング)工法は、1947 年以来主として油井で使用されてきた工法であり、井戸生産能力の改善等の目的で人工的亀裂を発生させたり、二次的井戸回復技術として使用されてきた。最近ではこの方法を揚水量が低下した水井戸に利用することが増えて来ており、岩盤の亀裂や破碎状況が不発達な場合、又は、透水性の低い岩盤に存在する低生産の水井戸に対し実施されている。

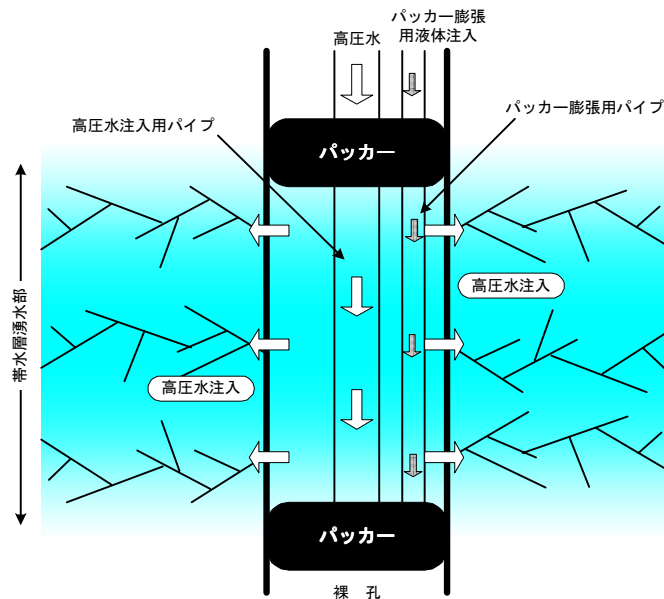
この工法は高圧ポンプで液体を岩盤中に注入し、人工的に新たな亀裂を生じさせるもので、パッカーを孔内に降下させ帯水層湧水部の上部で膨張・遮断し、湧水部と非湧水部を分断して実施する。水をパッカーから孔内に高圧で送水すると、帯水層湧水部への加圧送水により、岩盤内が小規模ながら間断無い破壊でこじ開けられ、放射線状の亀裂が生じる。このようにして新しく生じた亀裂が、近隣の帯水している亀裂と孔内間を効果的につないでいくことで揚水量の改善を図るものである。ウルグアイでの実績によると高圧破碎工法による効果は大きく、工法実施後の揚水量は実施前に較べて 1.5～1.9 倍程度に増加する。

工事の手順は以下の通りである。

- ① ワークケーシング設置後 DTH 方式で最終深度まで掘削する。
- ② 裸孔の状態で孔内を洗浄し岩盤中の湧水亀裂を挟む形でパッカーを設置する。
- ③ パッカーを膨張させ湧水亀裂部と非湧水部を遮断し、パッカーから高压水を亀裂中に注入する。

〈給水施設建設用資機材計画〉

井戸施設建設に必要な資機材の調達計画は以下に示す通りである。



高圧破碎工法概念図

- ・ ハンドポンプは「モ」国で VL0M 標準として指定されているアフリデブポンプを調達する。この型式のハンドポンプは現地において生産されており、モザンビーク国内での調達が可能である。
- ・ 同国で使用されているケーシング・スクリーンはヨーロッパからの輸入品又は南ア製で、地元の市場でも調達可能である。従って、ケーシング・スクリーンについては「モ」国あるいは南アからの調達とする。
- ・ DTH 式掘削用の泡材、ロータリー掘削用のベントナイト・CMC、井戸建設用骨材等は、南アあるいは「モ」国内での調達が可能である。
- ・ 掘削用ビットは掘削リグを調達する予定の南アにおいて調達が可能である。
- ・ セメント、鉄筋、仮設材、骨材等は現地で生産されており、調達が可能である。従って、これらの建設資材については「モ」国内での調達とする。
- ・ 水源保護用に受益住民の責任で建設される防護フェンス用の資材は、現地での調達が可能で住民自身の手で調達される。

〈物理探査・井戸掘削関連資機材計画〉

ハンドポンプ付井戸施設の建設に必要な資機材は次に示す通りである。

- ① 井戸建設用機材
 - ・ 井戸掘削機及び付属品
 - ・ 調査用資機材(物理探査機器、孔内検層器、揚水試験機器、GPS、測量機材)
 - ・ サービス車輛及び井戸掘削支援車輛
- ② 施設建設用資機材
 - ・ 井戸用ケーシング・スクリーン
 - ・ 井戸掘削用調泥材
 - ・ セメント、砂、砂利等の一般資材
- ③ 水質分析用機器

④ 機械修理用ワークショップ・ツールズ

- ・ 修理用工具機械
- ・ 掘削機器用スペアパーツ
- ・ ポンプ用スペアパーツ

主要機材の仕様及び数量は表-3.4 に示すとおりで、資機材の調達国は以下に示す通りである。

資機材調達国一覧表

機器名	調達先	理由
トラック搭載型掘削機 標準付属品及び工具等 トラック搭載型高圧コンプレッサー	南アフリカ共和国	現地では生産されていない。南アでは生産/組立が行われており、かつ仕様を満足している。アフターサービス・スペアパーツの補給は南アの代理店あるいはメーカーを通して可能である。
揚水試験装置	日本	現地では生産されていない。南アの代理店では満足なサービス体制が得られない。
給水車及び燃料タンク 給油車 4輪駆動作業用車輛・トラック モーターバイク	南アフリカ共和国	南アで生産又は組立されているか、南アにある代理店を通しての調達が可能である。
ハンドポンプ	モザンビーク国	現地で生産されているアフリデブポンプを採用する。
ケシング / スクリンパイプ	モザンビーク国 あるいは南アフリカ共和国	南アの基準 (SABS) 他、国際規格を現地でも採用しており、調達が可能である。
掘削用ベントナイト・骨材等	モザンビーク国	現地で調達が可能である。
掘削用ビット	南アフリカ共和国	南アの代理店あるいはメーカーを通しての調達が可能である。
水質分析装置	日本又は南アフリカ共和国	日本又は南アの代理店を通しての調達が可能である。
移動修理車(維持管理用)	日本	資機材の構成が複雑であるため日本で調達。
高圧破碎機	日本	ベースは米国製であるが、日本にて使用目的に適合した構成とするための改造とトラックシャーシへの架装が必要である。
物理探査装置/GPS/測量機材	日本	現地及び南アでは生産も組立も行っておらず、将来的な技術サポート及びサービスを考慮して日本で調達する。
パーソナルコンピュータ/コピー機	モザンビーク国	現地代理店にて調達及びサービスとも可能。

3.4 プロジェクトの実施体制

3.4.1 組織

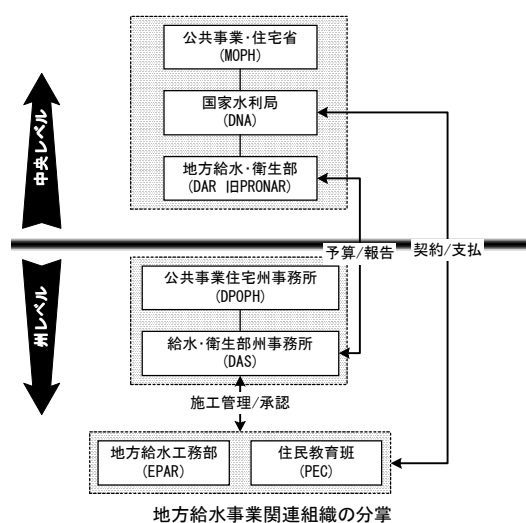
＜関連組織と分掌＞

「モ」国の海外援助の受入窓口は外務・経済協力省である。本プロジェクトの実施機関である公共事業住宅省 (MOPH) は国内の水資源開発を統括し、都市及び村落部の給水及び衛生分野にかかわる施設の調査・計画、建設及び維持・管理も統括している。公共事業・住宅省は図-3.3 に示すように6部局からなり、村落給水を担当する地方給水・衛生部 (DAR) は水資源局 (DNA) に所属している。

本プロジェクトの運営機関は、MOPH の DNA に属する DAR である。DAR は約 30 名の職員

からなる部局で、村落給水にかかる全体計画及び実施面での管理を一括して行っており、MOPH の地方出先機関である公共事業住宅省州事務所(DPOPH)の給水衛生部(DAS)との協議により各年の予算を配分し実施計画を策定する。

実際の工事は、各州の DAS/DPOPH 傘下の地方給水工務部(EPAR)が DAS/DPOPH の監督の下で DNA との契約で実施する。公共事業住宅省(MOPH)、国家水利局(DNA)、地方給水・衛生部(DAR)、公共事業住宅省州事務所(DPOPH)及び地方給水工務部(EPAR)の関係は右図に示す通りである。



3.4.2 予算

〈DAR と DAS〉

DAR/DNA が 1996 年から 2000 年(予算)に全国の地方給水事業に投下した費用は右表に示す通りで、近年では毎年 300 億 Mt 以上の経費が地方給水事業に当てられている。また、小規模配管システムに対する費用が増加している。

全国地方給水事業費の推移

(単位: 百万 Mt)

年	小規模 配管システム	村落給水	合 計
1996	1,450	9,330	10,780
1997	1,985	3,980	5,965
1998	9,300	17,000	26,300
1999	12,500	19,000	31,500
2000	12,000	20,000	32,000

ザンベジア州 DAS/DPOPH の事業費及び
運営費の推移

(単位: 百万 Mt)

年	事業費	運営費
1996	6,997	281
1997	7,199	421
1998	3,455	461
1999	11,405	526
2000	12,805	602

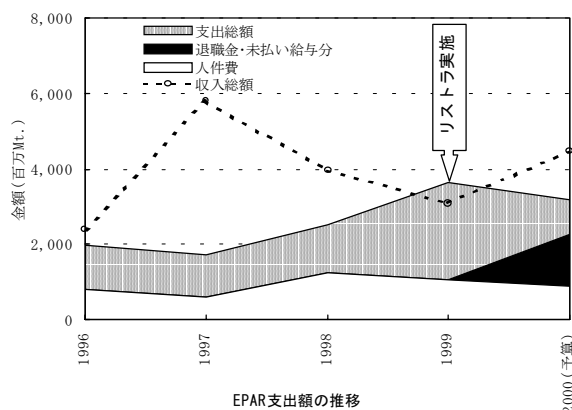
ザンベジア州 DAS/DPOPH の年次別事業費は右表に示す通りである。DAS では村落給水等の地方給水事業のみでなく、モクバ川の流量観測、衛生状況改善事業等も担当しており、地方給水事業のみの事業費は明確でないが、3分の2程度が給水事業に係わる経費と考えられる。運営費は年々増加しており、2000 年予算では 602 百万 Mt を計上している。

〈EPAR と PEC〉

本プロジェクトで供与される掘削機材及び関連車輛の配備を予定しているザンベジア州地方給水工務部(EPAR-Zambezia)は、図-3.3 に示すように、6 部門及びモクバワークショップ(整備事務所)からなる、総勢 52 名(内 14 名はモクバワークショップ勤務)の組織で、井戸掘削を担当する生産部には 9 名の技術職員が配属されており、内 2 名が既存のダンドー型掘削機の掘削技師である。

ザンベジア州 EPAR は政府組織のひとつであるが、独立採算を維持しつつ運営することが求められており、自立を保つために民間企業、NGO 等からの掘削業務委託の受注も許されている。また、EPAR の一部門として位置付けられている住民教育班(PEC)は、村落給水事業を実施する上で最も重要な役割を担うもので、建設された井戸施設の持続的運営と維持管理のために欠かすことのできない住民の啓発活動を担当している。この PEC も独立採算による運営が義務付けられており、井戸建設に伴う啓発活動のみを NGO 等か

ら委託されることもあり、EPAR から独立した独自の会計システムを有する。



ザンベジ州 EPAR の収支

(単位: 百万 Mt)

年	契約額	支出総額	差 異
1996	2,398	1,974	424
1997	5,786	1,721	4,065
1998	3,966	2,524	1,442
1999	3,101	3,631	-530
2000	4,472	3,192	1,280

ザンベジア州 EPAR-PEC は独立採算制維持及び健全経営達成のため抜本的なリストラに着手したところである。職員数

は当初 86 名であったが、業務に最低必要な要員のみとし、2000 年現在 53 名にまで削減された。EPAR の支出額は業務量の増減に併せて変動している。1996 年～2000 年の年支出額と業務契約額は下表に示す通りである。1999 年に支出額が契約額を上回っているが、実際の支払が年により遅れてしまうことを考慮すれば収支は健全と言える。上図に示す通り、人件費はこれまで支出額の一定割合を常に占めてきたが、1999 年にリストラを実施したにもかかわらず、2000 年には大幅な増額となっている。これは、リストラにより退職した職員の遅配給与、退職一時金の支払を 2000 年に実施するための予算が含まれているためで、来年からは、リストラの効果で人件費の占める割合はより小さくなるとのことであった。

EPAR 契約金額の推移

(百万 Mt)

年 次	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
政府分 (DNA)	92	278	687	1,613	1,018	3,112	1,863	3,3101
NGO 等民間組織	186	255	417	784	4,768	854	1,238	1,161
合 計	278	533	1,104	2,397	5,786	3,866	3,101	4,472

上表は1993年～2000年にザンベジア州 EPAR の年契約金額の推移を示すものであるが、その業務量は 1993 年当時に比べて大きく増加している。また、NGO 等の民間機関からの受注の占める割合が大きく、年によっては政府 (DNA) 発注分を上回っている。

3.4.3 要員技術レベル

本プロジェクトで整備される機材の大半を管理することになるザンベジア州 EPAR におけるキリマネ本部およびモクバ支所における要員の内訳はつぎのとおりである。

ザンベジア EPAR 職員

職 種	キリマネ本部	モクバ支所	合 計
所 長	1		1
管理(総務、経理、在庫管理)	6	3	9
保安全管理	3	3	6
住民教育・啓蒙(PEC)	8	3	11
井戸掘削	9	2	11
修理工場・車両運転	11	3	14
合 計	38	14	52

ケリマネ本部およびモクバ支所合わせて 52 人中、11 人が井戸掘削部門に所属しており、現有のパーカッション式掘削機 2 台を使用してさく井工事に従事している。さらに、修理・車両運転部門 14 人の大半は何らかの車両運転免許を保有するとともに、機械工あるいは電気工としての技能を有している。本プロジェクトで調達される予定の掘削リグおよびその関連機材の運転・保全および維持管理はこれらの要員によって実施される予定であるが、個々の経歴については、技術的な基礎的素養に加え各自 5～10 数年の経験を有している。

このような状況から、ザンベジア州 EPAR は本プロジェクトを遂行するための要員および体制としての技術的下地を備えていると評価され、これらを核に一部臨時職員の採用や外注による補強によりさく井工事実施に必用な体制は整備できるものと判断される。

3.4.4 給水施設の維持管理

(1) 国家政策

現在の「モ」国の村落給水分野における最大の問題は持続性であり、地方分権化の進展による組織再編成、コミュニティの組織化、住民自身の選択を踏まえた村落給水プロジェクトを民間の参画を巻き込みながら、どのように実施していくかが議論的となっている。国家政策や指針を現すものとして、①「国家水政策(National Water Policy)」、②「地方給水移行計画(Rural Water Transition Plan)」、及び③「水供給実施マニュアル(Implementation Manual for Rural Water Supply)」がある。

1995 年に策定された「国家水政策」では、利用者である住民が給水システムの計画、実施、運営・維持管理に参画を促し、給水システムの持続性を確保する事を提唱している。この政策の導入以後は村落給水事業の実施・管理は中央政府から、州・郡のレベルへ委ねられる事となった。また 1997 年に採択された「地方給水移行計画」では「国家水政策」で提唱されたとおり村落給水の管理体制は州 DAS-DPOPH が実施するものとして明確化された。2000 年 10 月に草案がまとめられた「水供給実施マニュアル」は、上記の国家水政策の目的を達成するための具体的な方策を記したものであり、給水・維持管理・水源管理運営の戦略・アプローチとしてコミュニティが自らニーズや解決手段を決定していく事に大きな重点が置かれている。この実施マニュアルでは、コミュニティへ給水に係る選択肢を与えており、以前はハンドポンプ付き井戸の建設が全面的に強調されていたが、現在はコミュニティ自ら経済的な負担や管理が可能な給水システムを選択する事、コミュニティ自身が決定する能力を持つように外部者が支援を行うことも謳っている。

(2) 地方給水事業の事業主体と関連機関の役割分担

現在、地方給水事業は公共事業住宅省の国家水利局(DNA)傘下の地方給水衛生部(DAR)で管理され、DAR は各州の DPOPH に出先事務所(DAS)を持つが、1999 年に公共事業住宅省の各郡の出先機関が廃止されたことから郡レベルでの管理は直接行っていない。郡の行政は内務省(Ministry of State)の担当となっている。国家水政策では、村落給水は郡が管轄するプログラムとし、2001 年以降は各郡に村落給水担当者を配置し、訓練等必要な人材育成と制度の整備を行っていく予定となっている。

一方、村落給水事業にかかる井戸建設及び維持管理・運営にかかる住民への普及・啓蒙活動は EPAR と PEC が独立採算制で行っており、公共事業住宅ザンベジア州事務所(DPOPH)は予算及び監督・承認等事務的な管理のみを行っている。DAS の住民参加・衛生課(村落衛生担当課は 1999 年に経済企画庁から公共事業省へ移管された)は、現在、PEC に関わる業務は行っておらず、衛生関連活動には、別途アニメーター(普及員)を抱えており、村落給水事業にかかる住民への普及・啓蒙活動は PEC 所属のアニメーターが主体となつて行う事となっている。

(3) 維持管理上の問題点

上記の一連の国家政策では、井戸の維持管理体制は現在、コミュニティに委ねられることになっているが、実際は州以下のレベルでは国家政策や指針の普及は始まったばかりの状況であり、ザンベジア州でも、昨年 12 月に州・郡レベルの村落給水関係行政機関や NGO を対象とする「国家水政策」、「水供給実施マニュアル」の普及セミナーが開催されたところである。現状では以下に述べるとおり、村落給水体制の持続の前提となるグラントレベルでの支援・モニタリング・監督体制が不十分であることから、実際の井戸建設後の施設運営と維持管理の確保のためにソフト面での支援が必要と考えられる。

1) 住民教育班(PEC)とその活動

1988 年にポンプ付井戸の維持管理にかかる住民参加を促すことを目的として組織化された PEC(Sector for Community Participation and Education)の主な職務は、①井戸施設の建設と管理に関する住民参加の促進、及び、②民間業者への啓蒙活動であり、PEC アニメーターに期待される具体的な能力は、①井戸建設地点決定に必要な住民の合意形成、②井戸施設建設に必要なアクセス道路等の周辺の整備、コミュニティによる労働提供の準備、掘削業者のための作業環境の準備等、③維持管理体制の準備(コミュニティの組織編成、資金管理の訓練、運営・維持管理・修理に関する役割等の啓蒙)、及び、④コミュニティでの衛生教育の実施である。

UNICEF による設立当初から続く EPAR/PEC への支援も 1993/1994 年迄で中止され、以降は NGO やドナーからの委託業務に資金活路を見出す事となった。戦後の緊急救済時には NGO 等のドナーによる井戸開発プロジェクトも多く、資金面の問題は生じていなかった。PEC の存在の定義、活動の範囲やアニメーターの能力について、議論される事は殆ど無かった。しかしながら、1998 年頃を境にモザンビーク国の戦後の緊急救済・リハビリ支援プロジェクトは終了し、ドナー支援のプロジェクトが急減すると共に、PEC 活動も資金難に陥り、活動も停滞した。2000 年の秋には各郡に配置されていたアニメーターは全て契約外となり、現在調査対象地域で PEC に雇用されているアニメーターはケリマネに 1 名、モクバに 2 名、ルジェラに 1 名(2 ヶ月間の契約)の 4 名となった。さらに、以前使用していた車両等も老朽化し、交通手段の確保にも支障を生じている。

社会・経済調査の結果ではポンプ付き井戸のない村落においてはアニメーターの訪問を一度も受けていないところが大半であり、衛生知識の啓蒙活動等は積極的には行われていなかった。また、EPAR が建設した井戸の場合、建設費に PEC の活動費を含むことにより、ポンプ設置の際の水委員会を設置等の指導がなされるが、NGO 等の EPAR 以外の組織が建設した井戸の場合は、とくに要請・支払がない限り PEC が積極的に関わることもないため、水委員会も設置や水代の徴収も行われていないケースもある。

2) 行政・人材の能力

DPOPH によるアニメーターの資格は、①就学年数 7 年以上、②ローカル言語を話せる、及び、③採用時の年齢が 35 歳以下である。さらに、一般的な研修履歴としては、ケリマネ、モクバの PEC に属するアニメーターにはマプトの CFPAS (Water and Sanitation Professional Training Centre) で 3 年間のオフ・ザ・ジョブ・トレーニングの機会を得た者もいるものの、一方で郡に配置されているアニメーターの多くは、①UNICEF のザンベジア州への支援が潤沢であった採用時に 1.5～3 ヶ月間の初期訓練、②その後の勤続 1～2 年後に 1 ヶ月間程度の再教育、③1997 年に給水事業にかかるコミュニティの支払い意志の評価とニーズ確定に関する基礎的な農村簡易調査手法 (RRA) 等、単発的な訓練を受けたのみである。特にコミュニティのニーズ抽出や評価はコミュニティ主体の維持管理・運営が要求される現在、最も必要な知識の一つであるが、PEC 活動が停滞していることもあり実践の機会に恵まれていないものもある。したがって、1990 年代当初の内戦合意後の緊急救済時には、現有アニメーターの能力でも活動の成果をあげることができたが、住民主体の農村開発が叫ばれる現在では、アニメーターの質的向上・改善が緊急の課題となっている。

3) 交換部品供給体制の未整備

UNICEF 資金の削減が始まる以前、あるいは他ドナーのプロジェクトが多くあった 1998 年以前は、井戸設置の際に予備部品と使用マニュアルを村落に供与していたが、現在は中止されている。部品入手については、EPAR がポンプを設置した村落においては、EPAR にて購入できる旨を伝えることとなっているが、部品供給にかかる情報が周知徹底していないことおよび供給体制が未整備なことから井戸の修理が適切に行われない原因の一つになっている。

4) 井戸管理責任体制の未確立

上記のとおり、国家水政策では建設後の井戸の維持管理はコミュニティが責任を持つことになっているが、実際は住民が維持管理に関する情報、知識、能力を強化するための PEC 活動による村落への支援態勢は不完全である。上記に述べたとおり EPAR 等の井戸建設機関が掘削を行った後に、PEC アニメーターがコミュニティを訪問し、ポンプの設置、住民への取り扱い、水委員会の設立は一通り説明して指導をしていくものの、その後の住民活動の継続的なモニタリング、監督といったフォローアップは不十分である。従って、井戸のある村落でも、水委員会は設立されたものの水代の徴収が適正でない、あるいは水委員会が設立されていないコミュニティもある。

今回調査で社会経済調査を行ったポンプ付井戸のある 37 村落中、部品の補給等の原資となる水代を集金している例は 5 村落のみであり、17 村落では水委員会や管理グループは設立されているものの活動は停止していた。また、当初から水委員会が組織されていない例もあった。また、ザンベジア州ではスペアパーツの供給についての情報や入手先にかかる正確情報が住民に伝わらないのみならず、アニメーター自身も良く把握していないこともあった。

以上のように、現状では解決すべき課題は少なくない状況にあるものの調査対象地域で特に井戸建設の要請のあった村落では、夏季の著しい水不足やその運搬距離、ハンドホール主体の既存水源の水質などから、深井戸掘削により安全な水を供給する必要性・妥当性が認められかつ早急な事業実施が望まれている。このために、現在の現地行政機関

や PEC の組織管理体制とともに人材を強化し、井戸掘削後の維持管理体制の促進や援助効果の持続性が保証できるような活動が行えるようにする必要がある。これを踏まえて、DAR では給水施設の維持管理が円滑に行われるためには PEC 活動の強化とそれに従事するアニメーターの養成を最優先の課題ととらえ、現状の 4 名から 21 名へと大幅な増員された。本計画では、これに対応すべくアニメーターのキャパシティビルディングにかかるソフトコンポーネントの導入により資質・能力の向上を支援することになっている。ソフトコンポーネントの活動内容はアニメーターの能力改善のための集中トレーニングと OJT による実地訓練を 2 本の柱とするものである。これによって、ポンプ付き井戸の維持管理にかかる住民参加を促すための水委員会の設置、水と衛生にかかるガイダンス、施設維持管理等の村落における PEC 活動指導を、井戸施設建設のスケジュールに合わせて展開するための能力を育成するものである。さらには、モニタリング・監督・評価能力の向上と実施、交換部品の供給体制の確立への働きかけや関連行政機関やドナーも含めたワークショップの開催等を包括的に実施することによって、課題の解決に大きく寄与するものである。

表-3.1 ザンベジア州郡別村落給水井戸建設計画

District	1999	2000			2001			2002		
		Total	Tube-well	Dug Well	Total	Tube-well	Dug Well	Total	Tube-well	Dug Well
Gurue		19	11	8	13	7	6	18	10	8
Ile		8	4	4	23	13	10	22	13	9
Namarroi		38	22	16	17	10	7	16	9	7
Alto Molocue		0	0	0	16	9	7	18	10	8
Gile		0	0	0	14	8	6	17	10	7
Lugela		27	16	11	12	7	5	21	12	9
Mocuba		0	0	0	12	7	5	13	7	6
Milange		19	11	8	12	7	5	10	6	4
8 Districts (North)		111	64	47	119	68	51	135	77	58
M. Costa		31	18	13	8	4	4	11	6	5
Pebane		18	10	8	10	6	4	12	7	5
Morrumbala		0	0	0	10	6	4	11	6	5
Mopeia		0	0	0	8	4	4	8	4	4
Namacurra		12	7	5	6	3	3	10	6	4
Inhasunge		0	0	0	8	4	4	10	6	4
Chinde		0	0	0	12	7	5	8	4	4
Nicodala		0	0	0	7	4	3	6	3	3
Quelimane		0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Districts (South)		61	35	26	69	38	31	76	42	34
Whole of Zambezia Prov.		172	99	73	188	106	82	211	119	92
Served Pop.	-	86,000	49,500	36,500	94,000	53,000	41,000	105,500	59,500	46,000
Acc. Served Pop.	344,551	430,551	-	-	524,551	-	-	630,051	-	-
Population	2,461,076	2,517,681	-	-	2,575,588	-	-	2,634,826	-	-
Coverage (%)	14.0	17.1	-	-	20.4	-	-	23.9	-	-
District		2003			2004			Total of 5 Years		
		Total	Tube-well	Dug Well	Total	Tube-well	Dug Well	Total	Tube-well	Dug Well
Gurue		20	12	8	18	10	8	88	50	38
Ile		16	9	7	18	10	8	87	49	38
Namarroi		17	10	7	12	7	5	100	58	42
Alto Molocue		20	12	8	16	9	7	70	40	30
Gile		22	13	9	21	12	9	74	43	31
Lugela		16	9	7	16	9	7	92	53	39
Mocuba		12	7	5	16	9	7	53	30	23
Milange		16	9	7	14	8	6	71	41	30
8 Districts (North)		139	81	58	131	74	57	635	364	271
M. Costa		10	6	4	10	6	4	70	40	30
Pebane		10	6	4	8	4	4	58	33	25
Morrumbala		18	10	8	12	7	5	51	29	22
Mopeia		12	7	5	8	4	4	36	19	17
Namacurra		7	4	3	8	4	4	43	24	19
Inhasunge		8	4	4	12	7	5	38	21	17
Chinde		12	7	5	12	7	5	44	25	19
Nicodala		10	6	4	11	6	5	34	19	15
Quelimane		0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Districts (South)		87	50	37	81	45	36	374	210	164
Whole of Zambezia Prov.		226	131	95	212	119	93	1009	574	435
Served Pop.		113,000	65,500	47,500	106,000	59,500	46,500			
Acc. Served Pop.		743,051	-	-	849,051	-	-			
Population		2,695,427	-	-	2,757,422	-	-			
Coverage (%)		27.6	-	-	30.8	-	-			

表-3.2 村落の評価と井戸建設対象村落の選定

郡名	番号	ポストアドミニ ストレイティブ	ロカリ ダード	アル ディア	緯 度	経 度	標高 (m)	アル ディアの面積 (km ²)	アル ディアの人口 (人)	村 落までの道路 状況	村 落の水理地質 状況	使用水源				井戸建設可能 村落	社会・経済調査判定結果			建設 井戸本数	井戸 タイプ			
												ポンプ		ハンド ホール	河川		総合評価	2本目掘削対象 村落(〇以上)	〇分類からの 除外理由					
												全体	稼動											
Lugela (20)	1	Muabanama	Muabanama	Sede						D	-					×	-				0			
	2	Muabanama	Comone	Sede						D	-					×	-				0			
	3	Muabanama	Mpemula	Sede						D	-					×	-				0			
	4	Munhamade	Munhamade	Sede	16	35	52	36	58	22	183	300	1500	B	A	7	2	0	1	○	B-	人口比率小	1	A
	5	Munhamade	Cuba	Sede	16	33	19	36	51	75	280	120	1800	A	A	4	4	10	0	○	C+	既存水源あり	1	A
	6	Munhamade	Mulide	Sede	16	22	50	37	0	66	475	22	1310	B	A	0	0	60	0	○	C		1	A
	7	Lugela	Musengane	Sede							D	-					×	-				0		
	8	Lugela	Puthine	Sede	16	21	29	36	51	34	450	16	4200	C	C	0	0	240	0	×	-		0	
	9	Lugela	Nagobo	Sede							D	-					×	-				0		
	10	Lugela	Iaba	Sede							D	-					×	-				0		
	11	Tacuane	Tacuane	Mucula							D	-					×	-				0		
	12	Tacuane	Ebide	Muriamundo							D	-					×	-				0		
	13	Muabanama	Comone	Nipevone							D	-					×	-				0		
	14	Munhamade	Tenede	Sede	16	18	82	36	59	36	485	20	893	A	A	0	0	60	0	○	B-	人口比率小	1	A
	15	Tacuane	Ebide	Sede(Namirine)	16	24	14	36	34	58	340	250	750	B	A	0	0	220	0	○	B-	人口比率小	1	A
	16	Tacuane	Mabo Ist	Sede							D	-					×	-				0		
	17	Tacuane	Tacuane	Sede	16	22	11	36	30	91	340	300	900	B	A	0	0	125	0	○	C+	人口比率小	1	A
	18	Munhamade	AltoLugela	Sede	16	43	23	36	56	11	154	30	1174	B	A	3	0	10	0	○	C+	○	2	A
	19	Munhamade	Tenede	RumulaAlto	16	18	46	37	1	53	420	40	1173	B	A	0	0	150	0	○	C+	○	2	A
	20	Lugela	Mobede	Mulageia	16	24	28	36	42	54	340	35	2500	B	A	0	0	2	0	○	C+	○	2	A
												小計				9		3		12				
Gurue (20)	21	Lioma	Lioma	Sede	15	10	39	36	48	2	708	60	4172	A	A	6	1	0	1	○	B-	○	2	B
	22	Lioma	Lioma	Nanivacha	15	12	59	36	54	23	735	25	1198	C	A	0	0	0	2	×	-		0	
	23	Mepuagiu	Mepuagiu	Gomoli	15	30	79	37	3	97	750	10	2882	B	C	0	0	90	0	×	-		0	
	24	Lioma	Nintulo	Sede										D	-					×	-		0	
	25	Lioma	Lioma	Chicopera										D	-					×	-		0	
	26	Socone	Socone	Walasse										D	-					×	-		0	
	27	Lioma	Lioma	Missagula	15	9	29	36	47	11	715	15	988	B	A	0	0	1	0	○	C+	○	2	B
	28	Lioma	Mualigane	Sede	15	3	2	37	17	29	752	60	1828	C	A	0	0	14	0	×	-		0	
	29	Gurue	Muchimua	Sede	15	36	21	36	59	50	680	40	1063	C	A	0	0	150	0	×	-		0	
	30	Lioma	Magie	Sede	15	19	59	36	44	42	746	45	3600	A	A	3	3	0	7	○	C+	○	2	B
	31	Mepuagiu	Mepuagiu	Sede	15	32	39	37	11	54	630	60	2462	B	A	4	4	500	0	○	C+	既存水源あり	1	B
	32	Mepuagiu	Mepuagiu	Injabo	15	35	64	37	8	40	680	27	3345	C	A	0	0	30	0	×	-		0	
	33	Mepuagiu	Vehiua	Sede	15	20	53	37	16	16	913	100	1229	C	A	0	0	6	4	×	-		0	
	34	Lioma	Tetete	Maharal	15	27	8	36	37	37	825	30	3000	B	B	0	0	5	2	○	C+	○	2	B
	35	Mepuagiu	Nipive	Sede	15	52	92	37	5	99	520	18	1294	B	A	0	0	80	2	○	C+	○	2	B
	36	Mepuagiu	Nicoropale	Sede	15	49	19	37	5	47	600	18	792	B	B	0	0	200	0	○	C+	人口比率小	1	B
	37	Mepuagiu	Incize	Sede	15	41	55	37	6	14	680	10	1302	A	A	0	0	30	3	○	C+	○	2	B
	38	Gurue	Murrimo	Sede	15	22	43	36	49	19	782	40	2857	A	A	0	0	20	0	○	C		1	B
	39	Gurue	Murrimo	Govela	15	20	57	36	49	16	793	65	2456	B	A	0	0	5	1	○	C+	○	2	B
	40	Gurue	Murrimo	Nanzua	15	23	27	36	50	53	766	17	1586	B	A	0	0	12	0	○	C		1	B
41	Lioma	Lioma	Nihoma	15	8	2	36	49	0	674	30	1460	B	A	0	0	0	3	○	B-	○	2	B	
												小計				12		8		20				
Alto Molocue (23)	42	AltoMolocue	AltoMolocue	Nipaia	15	42	50	37	43	17	530	30	1751	A	A	2	2	150	3	○	B-	人口比率小	1	A
	43	AltoMolocue	Chapala	Cnere	15	48	10	37	35	27	610	53	5300	B	B	0	0	40	0	○	B-	水代徴収不可能	0	
	44	Nauala	Nauala	Rugula	15	27	39	37	30	4	758	40	1610	C	A	0	0	0	2	×	-		0	
	45	AltoMolocue	Ecole	Vacha	15	27	37	37	39	4	740	35	1036	A	A	0	0	12	0	○	C+	○	2	B
	46	AltoMolocue	Nivava	Nacutxo	15	39	18	37	32	2	700	40	1155	B	A	0	0	15	2	○	C+	○	2	B
	47	Nauala	Nauala	Tuatu/Malao	15	27	25	37	28	43	794	35	1002	C	A	0	0	5	0	×	-		0	
	48	Nauala	Mohiua	Inagu	15	14	60	37	25	8	810	30	10000	A	A	0	0	30	3	○	C+	○	2	B
	49	Nauala	Nauala	Nepo	15	21	82	37	24	17	820	15	1900	B	A	0	0	180	3	○	C+	○	2	B
	50	Nauala	Nauala	Eleve										D	-					×	-		0	
	51	AltoMolocue	Chapala	Natelaca	15	48	48	37	34	31	569	53	5300	B	A	0	0	40	0	○	B-	○	2	A
	52	Nauala	Mohiua	Carmano	15	16	79	37	20	82	850	16	3234	B	A	0	0	24	2	○	C+	○	2	B
	53	AltoMolocue	Chapala	Sede	15	51	81	37	38	37	480	45	2009	A	A	1	1	500	3	○	C+	○	2	A
	54	AltoMolocue	Nacuaca	Murepueteia	15	53	34	37	55	35	459	99	694	B	A	0	0	5	1	○	C+	人口比率小	1	A
	55	AltoMolocue	Nivava	Nicarari										D	-					×	-		0	
	56	AltoMolocue	Mutala	Muchampua	15	56	12	37	50	37	471	10	2500	B	A	0	0	6	0	○	C+	○	2	A
	57	AltoMolocue	Ecole	Namugoma										D	-					×	-		0	
	58	Nauala	Nauala	Narice	15	22	28	37	32	11	774	90	6000	A	A	0	0	15	0	○	B-	○	2	B
	59	AltoMolocue	Caiaia	Napala										D	-					×	-		0	
	60	Nauala	Nauala	Sede	15	26	26	37	26	14	807	40	14918	A	A	3	0	8	0	○	C+	○	2	B
	61	AltoMolocue	Malua	Sede	15	40	37	37	38	11	620	80	1900	A	A	0	0	4	2	○	C+	水代徴収不可能	0	
62	AltoMolocue	Mutala	Sede	15	56	3	37	49	58	480	12	4211	B	A	0	0	20	0	○	C+	○	2	A	
63	AltoMolocue	Mutala	Muhirro	15	55	18	37	52	21	495	11	1985	B	A	0	0	6	0	○	B-	○	2	A	
64	AltoMolocue	Mutala	Ueilela	16	0	20	37	58	23	364	15	1518	A	A	0	0	4	0	○	B-	○	2	A	
												小計				17		13		28				

表-3.2 村落の評価と井戸建設対象村落の選定

郡名	番号	ポストアドミニ ストレイティブ	ロカリ ダード	アル デア	緯 度			経 度			標 高(Ⓔ)	アル デアの面積 (Km2)	アル デアの人口(人)	村 落までの 道路状況	村 落の水理地質 状況	使用水源				井戸建設 可能村落	社会・経済調査判定結果			建設 井戸本 数	井戸 タイプ	
																ポンプ		ハンド ホール	河川		総合 評価	2本目掘削 対象村落 (以下)	分類からの 除外理由			
																全体	稼 動									
Namarroi (19)	65	Namarroi	Lipale	Sede(Uede)	16	5	37	36	57	54	450	120	1083	A	B	1	1	40	2	○	C			1	B	
	66	Namarroi	Marea	Sede	15	58	46	37	2	64	540	16	13000	C	C	0	0	40	0	×	-			0		
	67	Namarroi	Marea	Sagura	15	58	11	37	4	97	560	5	4000	C	C	1	1	20	0	×	-			0		
	68	Namarroi	Mudine	Sede(Herema)	16	9	49	37	4	0	411	17	981	B	A	1	1	7	0	○	C+	人口比率小		1	A	
	69	Namarroi	Muemue	Sede(Mutepua)	16	4	60	37	1	1	540	50	2133	A	B	0	0	60	0	○	C+	○		2	B	
	70	Namarroi	Lipale	Tomeia	15	54	91	36	50	51	640		1300	A	A	0	0			○	C+	69に隣接		1	B	
	71	Namarroi	Lipale	Mucuna	16	1	19	36	54	38	550	4	1226	A	C	0	0	5	1	×	-			0		
	72	Regone	Regone	Namarua	15	42	56	36	42	32	630	28	1055	C	A	1	1	10	0	×	-			0		
	73	Namarroi	Namarroi	Cacatiua										D	-					×	-			0		
	74	Namarroi	Mudine	Inlugo	16	8	1	37	2	58	454	16	1864	B	B	1	1	26	0	○	C+	既存水源あり		1	A	
	75	Regone	Regone	Munhenhere										D	-					×	-			0		
	76	Namarroi	Marea	Muhere	16	0	30	37	1	21	615	4	2000	B	C	0	0	6	0	×	-			0		
	77	Namarroi	Mudine	Niaga	16	12	52	37	5	24	372	10	373	B	A	0	0	22	0	○	C			1	A	
	78							Same as 69																	0	
79	Namarroi	Namarri	Namurauane	15	56	3	36	50	57	630	6	4000	A	B	0	0	4	0	○	C			1	B		
80	Regone	Mutatala	Sede								80	5273	D	-	0	0	12	0	×	-			0			
81	Regone	Regone	Mutuela	15	52	57	36	37	49	666	25	1029	B	A	0	0	6	3	○	C+	○		2	B		
82	Regone	Regone	Liasse/Erramua	15	48	20	36	48	4	587	15	766	A	A	0	0	2	0	○	C			1	B		
83	Regone	Regone	Rumala	15	38	46	36	35	37	694	25	2082	C	A	0	0	5	3	×	-			0			
																	小計		9		2		11			
Ile (26)	84	Ile	Namanda	Errupe	16	8	58	37	8	8	406	19	3057	A	A	0	0	36	0	○	C+	○		2	A	
	85	Ile	Namanda	Sede	16	13	39	37	9	41	424	15	2753	A	A	1	1	13	0	○	B-	○		2	A	
	86	Ile	Namvevo	Sede	16	19	0	37	12	36	370	29	3442	A	A	0	0	7	0	○	C+	○		2	A	
	87	Ile	Nipiode	Sede(Nanoua)	16	8	52	37	22	42	425	35	1080	A	A	0	0	15	0	○	C+	○		2	A	
	88	Ile	Vieruia	Sede	15	59	43	37	21	35	535	25	2923	B	A	2	1	40	0	○	B-	○		2	B	
	89	Ile	Vieruia	Muaziua	15	56	47	37	30	9	538	35	2686	B	A	2	1	10	0	○	C+	○		2	B	
	90	Ile	Ile	Muliquela	15	57	20	37	8	63	530	15	4580	A	A	0	0	4	0	○	B-	○		2	B	
	91	Ile	Ile	Manla	15	59	4	37	8	97	520	6	2050	A	C	0	0	8	0	×	-			0		
	92	Mulevala	Mulevala	Melaleia	16	21	68	37	36	53	330	9	5310	A	A	2	2	6	0	○	C+	○		2	A	
	93	Mulevala	Mulevala	Impido	16	23	83	37	35	48	300	12	1800	A	A	0	0	20	0	○	C+	○		2	A	
	94	Mulevala	Ruge	Sede	16	16	17	37	30	88	380	25	1320	C	A	0	0	2	0	×	-			0		
	95	Ile	Ile	Muquituna	15	57	28	37	12	1	455	11	4210	B	A	0	0	15	0	○	C+	○		2	B	
	96	Ile	Namvevo	Napara	16	15	31	37	17	59	380	12	5130	B	A	0	0	2	0	○	B-	○		2	A	
	97	Mulevala	Mulevala	Sede	16	26	7	37	35	35	250	2700	6290	B	A	0	0	0	1	○	C+	○		2	A	
	98	Mulevala	Mulevala	Merca	16	29	30	37	28	83	390	15	7200	A	A	0	0	2	0	○	C+	○		2	A	
	99	Mulevala	Chiraco	Sede	16	21	53	37	45	7	330	17	2570	A	A	0	0	4	0	○	C+	○		2	A	
	100	Mulevala	Micalane	Inturro	16	18	3	37	38	72	375	18	5540	A	A	2	1	2	0	○	B-	○		2	A	
	101							Same as 100																	0	
	102	Mulevala	Micalane	Namuduma	16	14	87	37	41	2	400	8	1830	C	A	1	1	8	0	×	-			0		
	103							Same as 94																		0
104	Mulevala	Mulevala	Nadala	16	22	91	37	38	99	330	6	5600	B	A	0	0	3	0	○	B-	○		2	A		
105	Socone	Socone	Sede	15	47	21	37	9	84	640	706	7990	A	A	0	0	7	0	○	C+	○		2	B		
106	Socone	Curruane	Sede										D	-					×	-			0			
107							Same as 92																		0	
108	Mulevala	Chiraco	Murrua	16	17	58	37	51	0	290	10	2700	B	A	0	0	8	0	○	C+	○		2	A		
109	Socone	Socone	Lava	15	54	68	37	8	49	530	10	1960	A	C	2	2	45	0	×	-			0			
																	小計		18		18		36			
Milange (21)	110	Milange	Milange	Mbilima	15	36	25	35	52	26	637	16	4000	C	A	0	0	1	0	×	-			0		
	111	Molumbo	Nangoma	Messassa										D	-					×	-			0		
	112	Molumbo	Nantuto	Sede	15	37	40	36	29	24	786	20	15000	C	A	0	0	10	13	×	-			0		
	113	Milange	Milange	Caombe	16	9	4	35	43	22	630	20	1202	B	A	0	0	90	0	○	B-	○		2	A	
	114	Molumbo	Nantuto	Picune	15	36	14	36	25	34	808	10	1500	C	A	0	0	4	0	×	-			0		
	115	Milange	Coromane	Mpindula	15	57	49	36	5	6	743	15	4300	C	A	0	0	0	10	×	-			0		
	116	Milange	Chitambo	Intocota	15	57	33	35	51	1	670	8.5	1500	B	A	0	0	4	0	○	B-	○		2	A	
	117	Molumbo	Molumbo	Caria										D	-					×	-			0		
	118	Molumbo	Molumbo	Nehia	15	40	25	36	18	4	793	10	1329	B	B	0	0	150	0	○	C+	○		2	B	
	119	Molumbo	Molumbo	Malico	15	34	7	36	17	44	810	25	462	B	A	0	0	0	1	○	B-	○		2	B	
	120	Molumbo	Molumbo	Mogoliua	15	37	9	36	8	9	853	19	6000	A	A	0	0	25	0	○	C+	○		2	B	
	121	Molumbo	Molumbo	Muela	15	33	35	36	12	40	782	17	2590	B	A	0	0	0	8	○	C			1	B	
	122	Molumbo	Molumbo	Miciassee	15	33	42	36	25	15	809	70	4892	C	A	0	0	80	6	×	-			0		
	123	Molumbo	Nangoma	Nacupa										D	-					×	-			0		
124	Milange	LipaleSede	Lipale	15	50	31	35	55	6	670	30	3950	A	A	0	0	3	0	○	C+	○		2	A		
125	Mongue	Mongue	Ropa	16	25	96	35	31	86	480	20	1557	C	C	5	3	60	0	×	-			0			
126	Milange	Liciro	Sede	16	26	80	36	2	80	490	25	1200	A	A	1	1	7	0	○	C			1	A		
127	Milange	Tengua	Belua	16	18	0	35	55	6	470	21	5200	A	A	1	1	145	0	○	B-	○		2	A		
128	Molumbo	Capitaomor	Juliaua										D	-					×	-			0			
129	Molumbo	Molumbo	Chinangua	15	40	0	36	12	17	793	16	2622	B	A	0	0	58	0	○	C+	○		2	A		
130	Milange	Milange	Namaja	16	10	47	35	39	79	650	12	2017	C	A	0	0	6	0	×	-			0			
																	小計		10		8		18			

表-3.2 村落の評価と井戸建設対象村落の選定

郡名	番号	ポストアドミニストレイティブ	ロカリダード	アルディア	緯度				経度				標高(m)	アルディアの面積(㊦)	アルディアの人口(人)	村落までの道路状況	村落の水理地質状況	使用水源				井戸建設可能村落	社会・経済調査判定結果			建設井戸本数	井戸タイプ
																		ポンプ		ハンドホール	河川		総合評価	2本目掘削対象村落(○以上)	○分類からの除外理由		
																		全体	稼動								
Mocuba (9)	131	Namanjavira	AltoBenfica	Tambone											D	-					×	-					
	132	Namanjavira	AltoBenfica	Murramba	16	43	32	36	28	61	390	10	3300	A	A	3	3	20	0	○	C+	○				2	A
	133	Namanjavira	Namanjavira	Chimbua	16	54	7	36	22	71	325	20	1930	C	C	0	0	200	1	×	-					0	
	134	Namanjavira	Namanjavira	Malava											D	-					×	-				0	
	135	Namanjavira	Namanjavira	Tonga	16	56	43	36	38	6	325	9	2400	B	A	0	0	40	0	○	C+	○				2	A
	136	Namanjavira	Namanjavira	Mebudana	16	51	11	36	38	26	350	15	2800	B	A	1	1	12	0	○	C+	○				2	A
	137	Mugeba	Muaquiua	Niguane	16	46	27	37	23	63	200	20	2620	B	A	1	1	4	0	○	B-	○				2	A
	138	Mugeba	Muaquiua	Sede	16	43	49	37	24	73	180	406	1800	A	A	12	7	80	0	○	B-	既存水源あり				1	A
	139	Namanjavira	AltoBenfica	Sede	16	39	9	36	18	59	479	30	1837	A	A	0	0	25	4	○	C+	○				2	A
																		小計		6		5			11		
Gile (9)	140	Gile	Mamala	Sede (Inlepa)	15	58	47	38	32	37	241	40	1591	A	A	1	1	30	0	○	C+	既存水源あり				1	A
	141	Gile	Moneia	Sede	15	58	7	38	26	14	385	25	1319	A	A	0	0	11	0	○	B-	○				2	A
	142	Gile	Pury	Sede	15	59	11	38	19	39	404	50	1213	B	A	0	0	9	0	○	C+	○				2	A
	143	Gile	Kaiane	Sede	16	17	5	37	55	27	257	80	1439	B	A	1	0	11	0	○	C+	○				2	A
	144	AltoLigonha	AltoLigonha	Mucarara										D	-					×	-				0		
	145	AltoLigonha	Namihale	Sede	15	49	49	38	20	25	364	45	1139	A	A	0	0	10	3	○	B-	○				2	A
	146	AltoLigonha	Marali	Intira										D	-					×	-				0		
	147	AltoLigonha	AltoLigonha	Sede	15	31	7	38	15	10	512	108	1809	A	A	1	1	5	0	○	C+	既存水源あり				1	A
148	Gile	Nhanhope	Sede	16	13	28	38	12	35	330	40	2736	A	A	2	1	30	0	○	C+	○				2	A	
																		小計		7		5			12		
																		合計		88		62			148		

(注) 各条件の判定方法

A. 井戸建設地点までのアクセス条件

A:良好 B:乾季のみ可能 C:四輪駆動ジープでのアクセスは可能であるが掘削機のアクセスは不可 D:四輪駆動ジープでもアクセス不可

B. 水理地質条件

A:普通 B:少ない C:困難

C. 社会経済条件

I. 各項目の評価方法

1. 井戸建設の効果/効率性/必要性

- ① 村落内の水源の有無: A:水源なし、B:1あるいは2ヶ所、C:3ヶ所以上
 ② 村落内の既存水源数: A:なし、B:1ヶ所、C:2ヶ所
 ③ 水源のタイプ: A:ハンドホール、B:川/泉、C:ポンプ付き井戸、D:ポンプなし井戸
 ④ 既存水源の維持管理システム: A:システムが有効に機能している、B:システムはあるが、現在は機能していない、C:既存のシステムはない
 ⑤ 各戸から水源までの時間/片道: A:1時間以上、B:1時間以下、C:30分以下
 ⑥ 既存水源の水量(特に夏季の不足状況): A:夏季は不足する、B:特の問題なし、C:年間を通じ十分である
 ⑦ 既存水源の飲料水としての水質: A:水質が悪い、B:特の問題なし、C:水質が良い
 ⑧ 井戸建設のための水源開発の可能性(村落内で井戸建設予定地となり得る場所の数): A:可能性が高い(5ヶ所以上)、B:普通(3~4ヶ所)、C:可能性が低い(2ヶ所以下)

A:(水源までの距離が遠く)運搬者に子供が含まれている、B:成人女性、成人男性

2. 井戸の維持管理に関する持続可能性

- (1) コミュニティの組織力
 ⑩ EPAR/PEC 又は郡行政機関との意思疎通: A:良好、B:問題なし、C:不十分
 ⑪ コミュニティでの共同施設の維持管理の経験と既存維持管理システム: A:活発に活動(経験を多く有する)、B:システムはあるが停滞している、C:維持管理のためのシステムはない
 ⑫ コミュニティでのリーダーシップ: A:行政リーダーとの意思疎通がよく、強いリーダーシップがある、伝統的リーダーのリーダー、C:その他のリーダー
 ⑬ コミュニティグループ形成の経験: A:グループ活動の経験が多く活発である、B:いくつかの経験がある、C:経験がないか活発でない
 (2) 経済的可能性
 ⑭ 住民の(井戸建設後の水代の)支払い意思: A:5,000Mt 以上、B:5,000Mt 以下、C:支払意思がない
 ⑮ 住民の支払い可能額: A:2,000Mt 以上、B:2,000Mt 以下、C:支払不可能
 (3) 技術的可能性
 ⑯ 村落内での住民参加による共同施設の建設・維持管理経験: A:多くの経験がある、B:経験はあるが十分ではない、C:経験がない

II. 井戸建設の効果/効率性/必要性及び井戸の維持管理に関する持続可能性にかかる評価方法

上記評価を、A=3、B=2、C=1、及び、D=0 として以下の式により算定する。

- ⑮ 井戸建設の効果/効率性/必要性の評価: $= (①+②+③+④+⑤+⑥) \times 2 + (⑦+⑧+⑨) / 10 \Rightarrow$ 点数により段階で評価
 ⑯ 井戸の維持管理に関する持続可能性の評価: $= (⑩+⑪+⑫+⑬+⑭ \times 2 + ⑮+⑯) / 8 \Rightarrow$ 点数により段階で評価

III. 総合評価

上記の項目⑮及び⑯の点数から次式により算定する。

- ⑰ 総合評価: $= (⑮+⑯) / 2 \Rightarrow$ 点数により段階で評価

IV. 段階評価の点数配分

A (3以上~4以下)、B (2以上~3未満)、C (1以上~2未満)、D (0以上1未満)の4段階に分類し、さらに、各段階を次に示すように3段階に分類。

- 0.0 以上~0.4 未満: -
 0.4 以上~0.7 未満: 無印
 0.7 以上~1.0 未満: +

表-3.3 確認されたハンドポンプ付替え対象井戸

位置(村落名等)	箇所数	位置(村落名等)	箇所数
1. MOCUBA District		3. LUGELA District	
1.1 P.A. MOCUBA		3.1 P.A. MUNHAMADE	
(1) CIDADE DE MOCUBA		(1) LOC. ALTO LUGELA	
Aldeia Matebe 1	1 (F)	EP1. Namagona	1 (F)
Posto Agrícola, Escola	1 (F)	Sede	1 (F)
Básia			
Bive, Cruzamento	1 (F)		
Mangolamelo (A)	1 (F)		
Mangolamelo (B)	1 (F)		
Mugonda	1 (F)		
Murraba	1 (F)		
Socondinho	1 (F)		
1.2 P.A. MUGIBA		LUGELA Sub-total	2
(1) LOC. MUGIBA			
Nigula	1 (F)		
Centro de Saúde de	1 (F)		
Muaquiua			
1.3 P.A. NAMANJAVIRA			
(1) LOC. de Alto Benfica	1 (F)		
Sede			
MOCUBA Sub-total	11		
(注) F: Deep tubewell		TOTAL	13

表-3.4 調達資機材一覧表

No	品目	概略仕様	数量	備 考	配備先
① 井戸掘削資機材					
1	トラック 搭載型掘 削リグ	a) 掘削リグ(掘削能力:最大200m) b) 搭載車両(駆動方式:全輪駆動)	2 式	現地の地質を考慮し、泥水を利用したロータリー式と岩盤用に圧搾空気を利用した DTH 方式の両方対応の併用型とする。掘削能力は DTH 対応とするために4-3/4 インチ径にて深度200mとする。	EPAR
2	同上用標 準付属品・ 工具等	- 標準アクセサリ、 - ドリリングツール - DTH ツール、 - ケーシングツール - 回収ツール、 - エアリフトツール他	2 式	南アからスぺアパーツの供給が可能かつサービス体制の整備された製品とする。	EPAR
3	高圧コンプレッサー	(1) 高圧コンプレッサー(容量: 900cfm (25.5 m ³ /min)) (2) 搭載車両(駆動方式:全輪駆動)	2 台	DTH 式掘削に使用するため、上記リグの能力に対応したものとする。なお、重量が過大であるためトラック搭載型とする。掘削機台数に合わせて2台とする。	EPAR
4	揚水試験 装置	(1) 高揚程/低揚程用水中ポンプ (2) ディーゼル発電機:5.5KW (3) 関連機器	2 式	井戸仕上げ寸法4インチに対応した試験用ポンプおよび関連機材とする。掘削機台数に合わせて2式とする。	EPAR
5	車両類	(1) クレーン付大型トラック(駆動方式:全輪 駆動、クレーン能力:最大4t)	2 台	井戸建設にかかる資機材の運搬・積み下ろしに使用するものである。大型トラックはドリルビットおよびケーシング類等長尺物の運搬専用、中型は燃料タンク運搬及び給水トレーラー牽引用とする。いずれも四輪駆動。掘削機台数に合わせて各2台とする。	EPAR
		(2) クレーン付中型トラック(駆動方式:全輪 駆動、クレーン能力:最大3t)	2 台		
		(3) 給水トレーラー(タンク容量:5,000L)	2 台	ロータリー掘削の泥水循環に必要な水量を運搬するため容量を5000Lとする。現場間の移動は中型トラックにて空荷で牽引する。掘削機台数に合わせて2台とする。	EPAR
		(4) 作業用小型トラック (シングルキャビン貨物四輪駆動車)	6 台	地質調査用2台、ポンプ据付け用(PEC)2台及び工事用資機材の運搬・補充用2台とする。作業内容及び道路条件等を考慮し、EPAR 標準の堅牢かつ耐久性のある四輪駆動車とする。	EPAR、 PEC、 DGRH、 各2台
		(5) モーターサイクル(セミアフロードタイプ)	8 台	アニマドール活動に必須の機材で、操作性、経済性に優れた100cc 程度のセミアフロード車とする。アニマドールが配属される対象8郡への配備のため8台とする。	PEC
6	燃料タンク	(1) タンクローリー(全輪駆動、4,000L)	1 台	2 編成となる井戸掘削チームに燃料をピストン輸送する。2 箇所の現場に2,000L ずつ補給するためにタンク容量は4,000L の四輪駆動とする。	EPAR
		(2) 定置式タンク	4 台	現場での燃料保管用に定置式タンク(1,000L)を各現場に2個配置する。	EPAR
7	高圧破碎機	高圧破碎ユニット(全輪駆動)	1 台	裂っか型帯水層における揚水量の改善に使用する。トラック搭載型の四輪駆動とする。	EPAR
② 給水施設建設用機材					
1	ハンドポンプ	(2) アフリデブタイプ(0.2L/sec、60m)	1 式	VL0M 標準ポンプのアフリデブポンプを基本とする。	EPAR
2	ケーシング/スクリーンパイプ	(1) ケーシング/スクリーン: PVC、4” (2) セトラライザー: 4” x 8-1/2” (3) ボトムプラグ:4”	1 式	価格および調達の容易さを考慮し、国際基準に適合した南ア製 PVC パイプとする。	EPAR
③ 物理探査・水質分析用機材					
1	水質分析機器	携帯型、分析項目(電気伝導度、色度、硬度、Cl、NO3、NO2、SO4、F、Ca、Mg、Na、Mn、Fe、pH)	9 式	EPAR 配備分は、供与掘削機による2班、既存パーカッション式掘削機2班、及び、手掘り掘削1班用の5式、並びに、DGRH 配備分として、既存調査班1、新規調査班2、及び、マプト本部用1の4式の合計9式を調達する。分析項目はWHO ガイドライン準拠とする。	EPAR 5 式 及び DGRH 4 式

表-3.4 調達資機材一覧表

No	品目	概略仕様	数量	備 考	配備先
2	物理探査装置	(1) 電気探査機 (2) 電磁探査機 (3) GPS (衛星測位システム)	各 2 台	DGRH への配備とし、岩盤地帯で水平探査および垂直探査の双方が行えるよう、電気探査および電磁探査とする。位置を簡便に確認出来る GPS も調達する。	DGRH
		(4) 孔内検層機	2 台	掘削機台数に合わせて 2 台とする。	EPAR
		(5) 測量機器 (光波測量システム)	1 式	地質調査地点の位置確認を詳細に行うための測量機器を DGRH に配備する。	DGRH
④ 維持管理用機材					
1	スペア パーツ類	本計画による調達機材に係るスペア パーツ、掘削リグ関連、車両関連、物理探査機器関連他	1 式	工事完了後の運用に支障が無いようにするため最低限の交換部品を調達する。	-
2	移動修理車	(3) 機材:溶接機、発電機、電動工具、油空圧工具、一般工具等 (4) 搭載車両 (全輪駆動)	1 台	掘削工事中の機材の維持管理及び突発的故障の修理に必要な工具等を装備する。2 班に対するサービスを実施するため機動性を重視し、四輪駆動のトラック搭載型とする。	EPAR
3	パーソナルコンピュータ	IBM 又はその互換機、プリンター、O/S、ソフトウェア他	1 式	PEC の井戸データ管理および活動用資料作成に適した仕様とする。	PEC
4	コピー機	A4-A3 拡大縮小機能	1 台		PEC

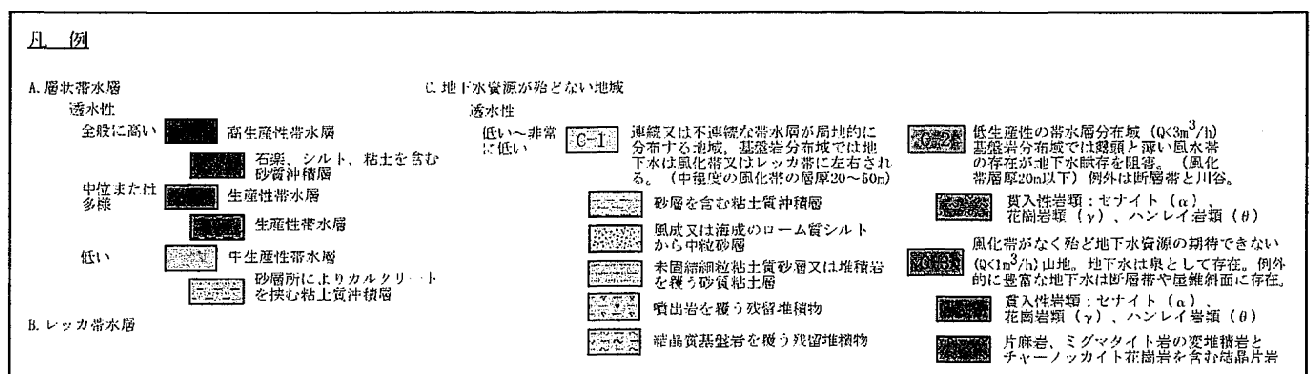
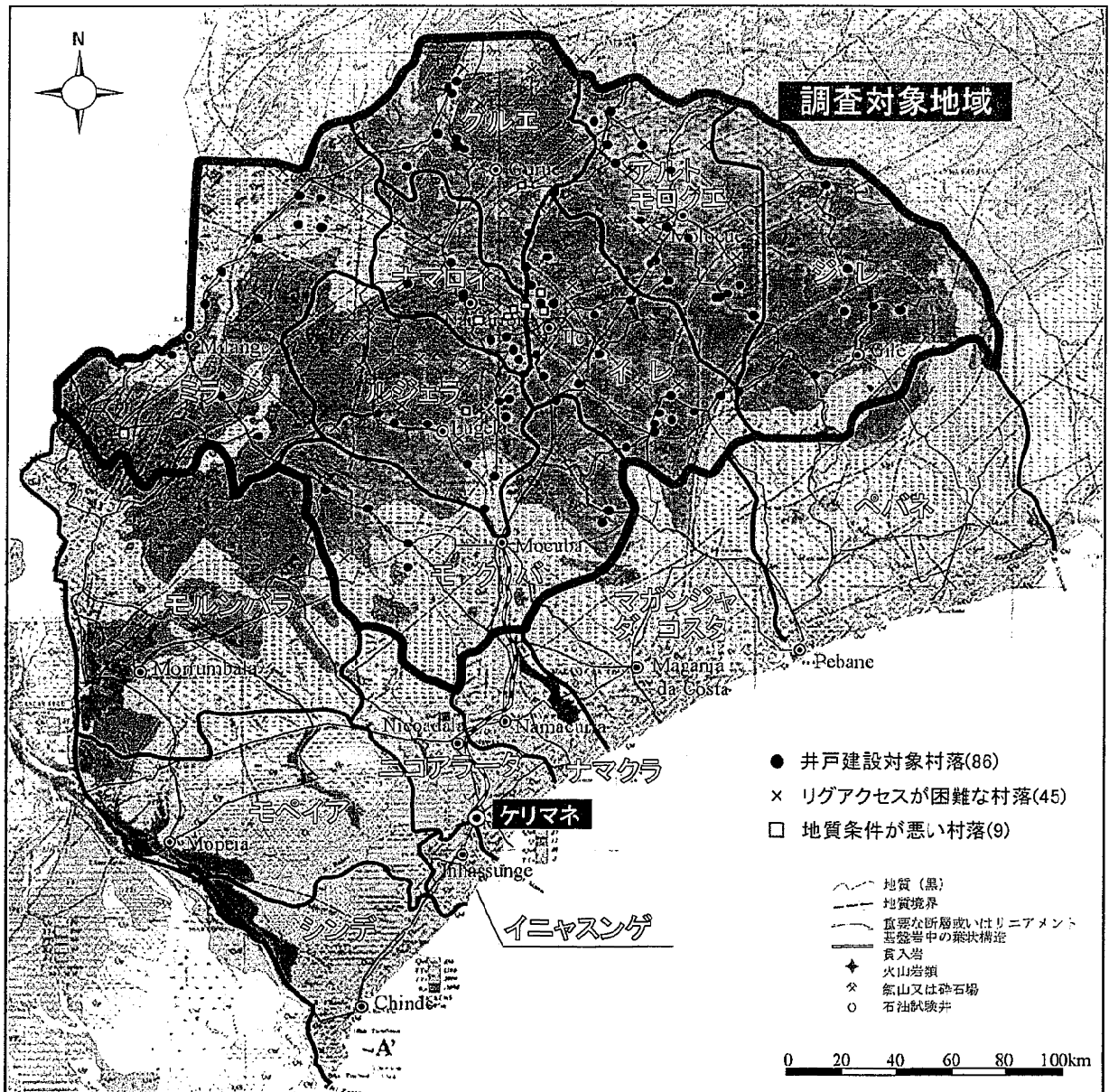


図-3.1 井戸建設対象村落位置図

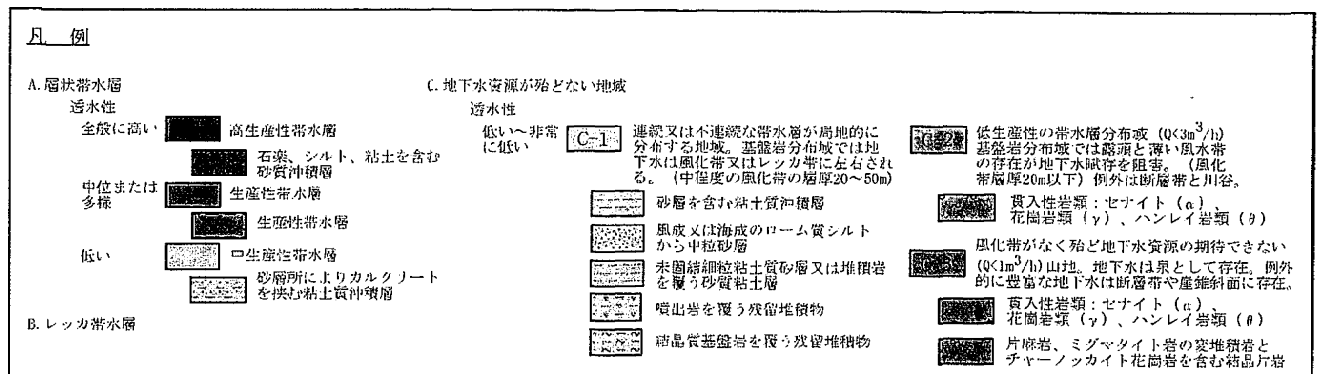
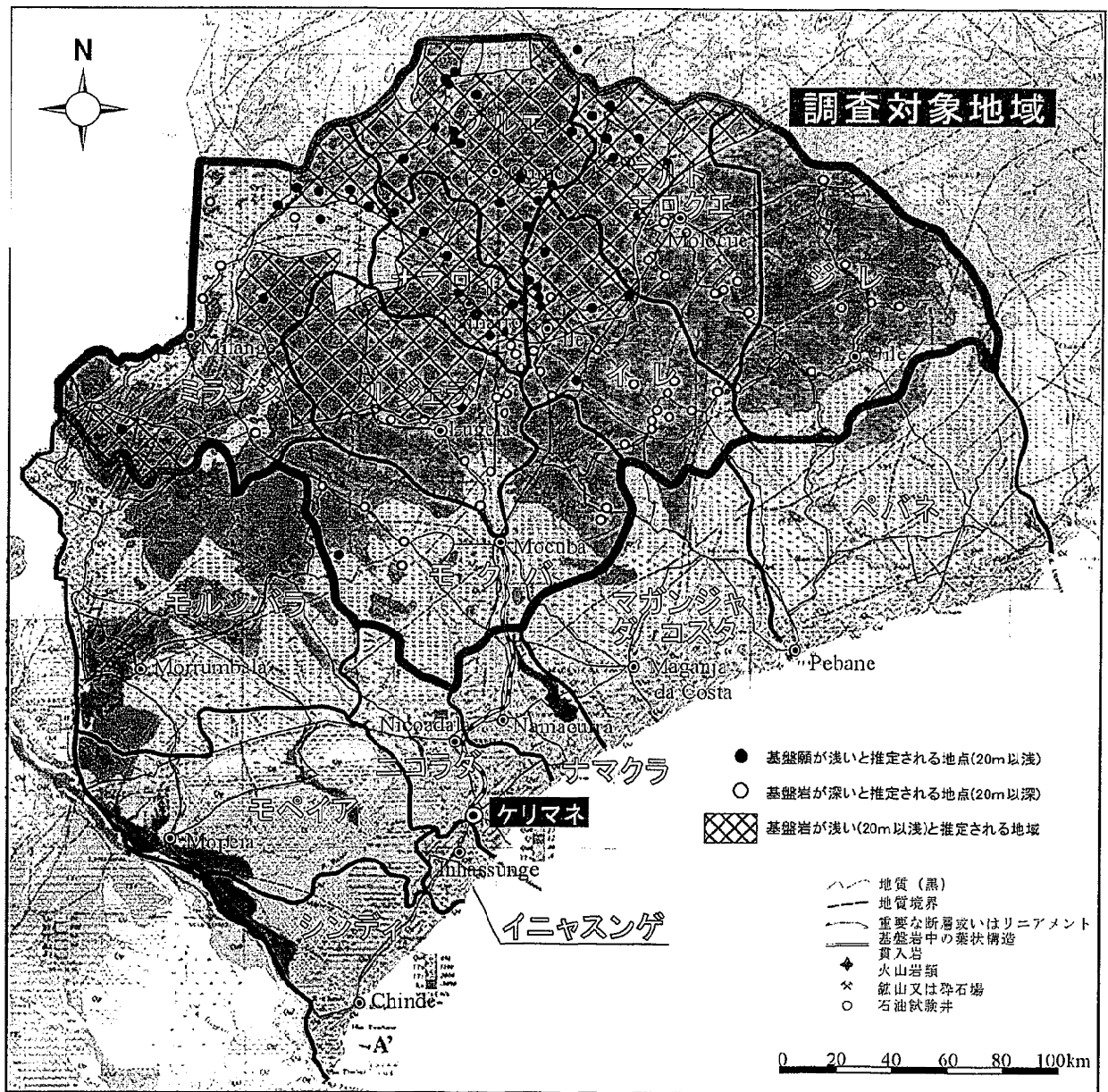
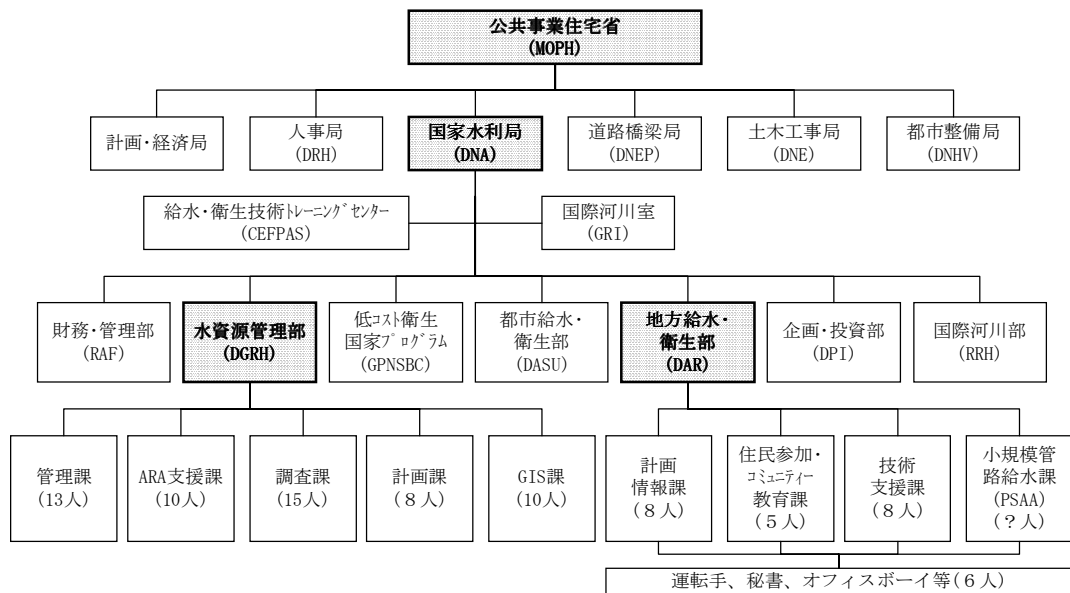
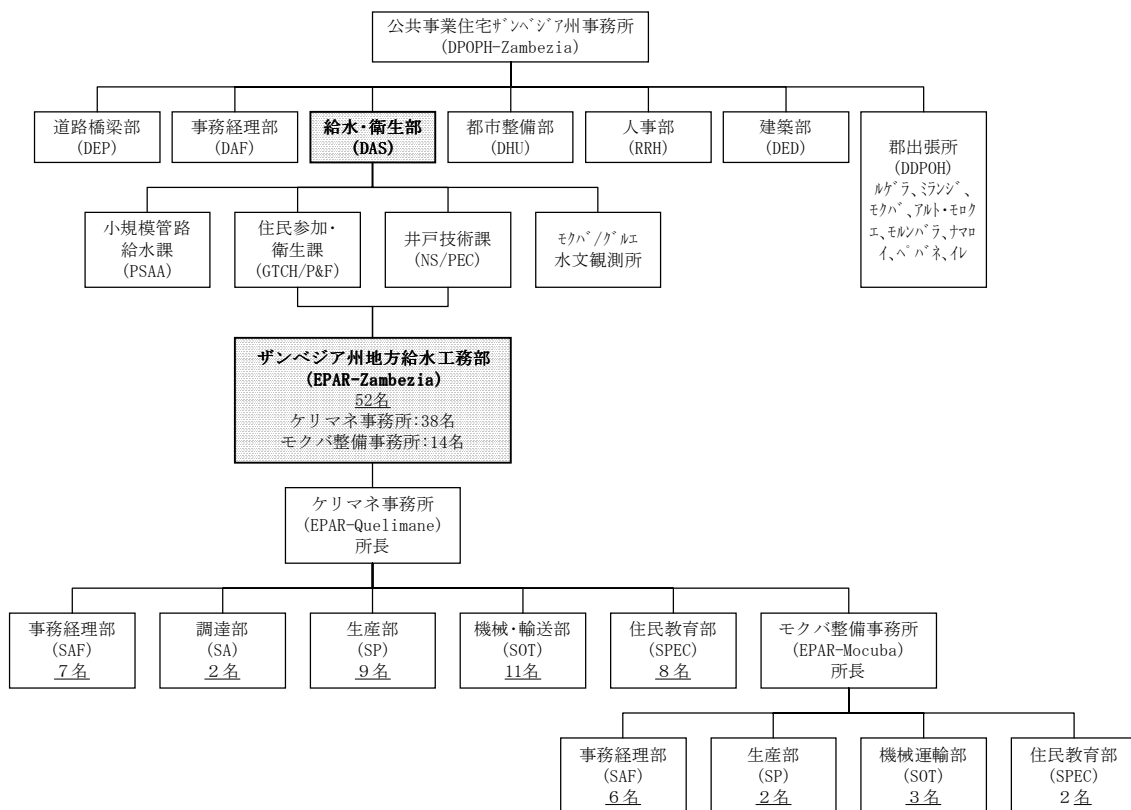


図-3.2 基盤の深さによる地域区分図



公共事業住宅省、国家水利局、地方給水衛生部及び水資源管理部組織図



公共事業住宅ザンベジア州事務所、給水・衛生部及びザンベジア州地方給水工務部組織図

図-3.3 中央及び地方の地方給水関連組織

第4章 事業計画

第4章 事業計画

4.1 施工計画

4.1.1 施工方針

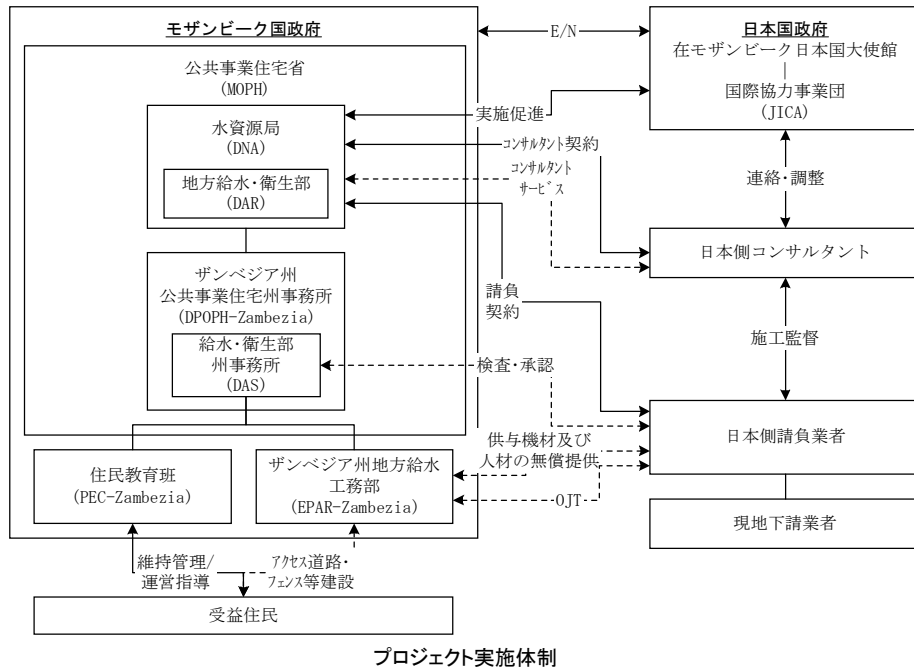
(1) 事業の実施体制

本計画は「モ」国政府と日本政府との間で交換される交換公文(E/N)に記載された条件によって実施される。本プロジェクトの「モ」国側実施機関は公共事業住宅省(MOPH)に所属する水資源局(DNA)である。事業の管理は水資源局の地方給水・衛生部(DAR)とザンベジア州公共事業住宅州事務所(DPOPH-Zambezia)が協力して行う。DNAは実施に際して詳細設計、入札図書の作成、入札にかかる補佐、建設工事及び資機材調達の管理といったサービスを受けるために日本側コンサルタントを雇用する。また、DNAは本事業の実施のために日本の無償資金協力制度のガイドラインに沿って日本側コントラクターを選定する。「モ」国には本計画の井戸建設工事を担当できる掘削業者が数社存在する。従って、本計画の施工にあたっては、日本の削井業者の基で現地業者を効率的に活用する。

日本側コントラクターは責任を持って次に示す2通りの方法で井戸建設業務を実施する。

- ・ 日本側コントラクターの監督の基で現地業者を活用し井戸を完成させる。
- ・ ザンベジア州地方給水工務部(EPAR-Zambezia)に配備予定の井戸掘削資機材を無償で借受け、EPARの掘削技師等の人材に対しOJTを兼ねた建設工事を日本側コントラクターが実施する。

本計画に関連する諸機関とその関係を下図に示す。



(2) 技術者派遣の必要性

本建設工事においては、掘削班が供与掘削機による 2 班を含み合計 5～6 班が対象地域に広く展開することになる。また、各サイト間離れている上にアクセスが悪いため、全体の工程管理、各工事サイトにおける品質管理には困難が予想される。また、本計画においては、供与する掘削機を使用して EPAR-Zambezia の井戸掘削にかかわる技術者を OJT (On-the-Job Training) 方式で訓練する事も掘削業者の重要な役割となる。掘削方式が、これまで EPAR が使用してきたパーカッション方式とは異なる DTH (Down-the-Hole) 及びロータリー方式の併用であることから、井戸掘削技師は工事期間中フルタイムで訓練・指導にあたる必要がある。また、掘削工事のみでなく、揚水試験、掘削機や大型車輛の維持管理にかかる指導も必須である。

4.1.2 施工上の留意事項

井戸施設建設工事の施工前及び施工中には次に示す事項に留意する必要がある。

＜アクセス条件＞

現地には雨期と乾期があり、現地の道路状況が場所によっては相当悪いため、雨期にはサイトへのアクセス条件が不可能になる。本計画においては多数の井戸掘削を短期間で行うため、掘削機及び支援車輛の移動が工事工程管理上クリティカルな要素となることが予想される。従って、施工計画立案の際には、この点に十分配慮する必要がある。

＜供与機材による OJT の実施＞

供与機材による EPAR 技術者の OJT は、日本側請負業者が派遣する技術者により工事期間中に実施されるが、実施に際しては以下の事項に留意する必要がある。

- ・ OJT を受ける EPAR の技術者は、これまで実施してきたパーカッション方式による井戸掘削作業については精通しているものの、本計画で導入する DTH 及びロータリー方式併用による掘削方法については全く経験がない。従って、工事期間中に作業の各段階で指導が十分行え、OJT 効果が十分得られるように配慮する必要がある。
- ・ EPAR 技術者は指導者がいるとはいえ不慣れな工事に従事することになり、工事開始当初は十分な進捗が期待できない上、急がせると事故の元になりかねない。従って、供与掘削機による掘削工程は、作業が安全に実施できるよう配慮する必要がある。

＜「モ」国側負担事項＞

本計画の円滑かつ効率的な実施のため、「モ」国側は建設工事に伴う負担事項を確実に実行する必要がある。「モ」国側負担事項の詳細については後述するが、工事実施に必要な要員の確保及びワークショップの整備と橋梁の補修が重要である。機材と要員の提供時期等についてはプロジェクトが円滑に実施できるよう「モ」国側、日本側コントラクター及びコンサルタントが密接な連絡・協議を行うことが肝要である。

＜現地業者及び資材の活用＞

「モ」国には本プロジェクトで建設を予定している程度の規模・内容の井戸掘削工事を実施する能力を有する業者があり、建設用資材は現地あるいは隣国の南アにおいて容易に調達可能である。従って、他国製品と較べて価格及び品質の面で優位と判断されれば、井戸建設に当たってはこれら現地あるいは南アで入手可能な製品を積極的に活用する。

4.1.3 施工区分

本プロジェクトが実施された場合の我が国と「モ」国政府側との負担区分は次表に示す通

りである。

「モ」国側及び日本側の施工負担区分

項 目	日本国側	「モ」国側
施設用地(含工事用地)の確保		○
機材配備先の機材保管用地及び施設の確保		○
井戸建設地までのアクセス道路整備		○
井戸掘削工事・井戸仕上げ(含エブロン)	○	
新規井戸用ハンドポンプ据付け	○	
水源保護用フェンス取付け		○
浸透ピットの建設	○	
ハンドポンプ交換工事(含エブロン)	○	

工事は日本側請負業者がハンドポンプの付け替えも含め全て責任を持って実施するが、新規井戸 148 本の内、約 45 本を本プロジェクトで調達する掘削機、関連機材及び掘削技師を「モ」国側より無償の提供を受けて実施し、残りの約 100 本を現地下請業者を活用して建設する。

4.1.4 ソフトコンポーネントの実施

(1) ソフトコンポーネントの位置付け

本計画では供与される井戸掘削資機材を利用して、対象村落において深井戸掘削及び給水施設建設が行われる。これらの施設の建設にあたり、日本側請負業者が「モ」国実施機関の掘削担当者に対して井戸掘削作業にかかる OJT を実施し、実施機関に対し本計画により配備される予定の資機材を使用した工法やその維持管理・運用についての技術移転が行われ、ハード面の持続性は確保される。

一方、建設された井戸・給水施設の維持管理・運営等にかかる継続性については、これまで住民啓発のファシリテーターとしての機能を担う PEC(住民教育班)アニメーターが住民に対し啓蒙・普及活動を実施してきた。「モ」国においては、地方分権化に伴う組織再編成の動きの中で村落給水事業の主体も地方へ移管されつつあり、「水供給実施マニュアル」の策定によりコミュニティによる村落給水事業の持続的運営体制確立に向けた具体的支援策が示されている。しかしながら、これらアニメーターの資質・能力がこのような移行に伴う変化に追従できないことから、普及・啓発活動の効率が低下しつつあり、結果として建設された井戸施設の維持管理・運営の持続性が確保されず問題となっている。

施設維持管理・運営の持続性確保には、利用者である住民自身の維持管理にむけた組織化や施設が村落の共有財産として運営されるような体制づくりが前提となることから、地方給水事業の地方分権化に対応したコミュニティへの支援サービスをより円滑かつ効率的に実施できる普及体制の確立が緊急の課題となっている。従って、本計画においてコミュニティレベルでの継続的給水施設維持管理・運営を実現し、建設効果を高め国家水政策の促進を図るため、これらアニメーターの資質・能力の改善を目的とするソフト支援の実施を提案する。

(2) 活動の内容等

ソフトコンポーネントの目標は次に示す 2 項目とする。

- ① コミュニティ主体の長期的・持続的な施設維持管理・運営体制が構築される。
- ② コミュニティメンバーの水・衛生に関する知識水準が向上し、適切な衛生習慣・行動がとられるようになる。

また、活動の成果は次に示す3項目である。

- ① PEC 活動の活性化とアニメーターの能力の向上
- ② コミュニティでの水管理グループ設立の促進とその活動の活発化
- ③ コミュニティにおける衛生知識の普及と衛生習慣の改善

ソフトコンポーネントの活動内容は下表に示す通りである。

ソフトコンポーネントの活動内容と実施方法

項目	内 容	実施方法	実施時期
1. PEC アニメーターの能力改善のためのトレーニング	(1) PEC の能力評価調査・訓練需要確認 (2) PEC アニメーターのトレーニング - 国家水政策の普及とコミュニティとのコミュニケーション手法 (ダイヤモンドドリブンアプローチの適用等) - PHAST (Participatory Hygiene and Sanitation Transformation)手法の適用 - コミュニティでの井戸施設の維持管理体制の構築と実践を支援するモニタリング・監督・評価	- トレーニングはトレーニングの専門コンサルタントへの委託方式で実施し、コンサルタントから派遣されたトレーニングの専門家2名によりザンベジア州で実施する。 - トレーニングに先立ち、PEC の能力評価調査・訓練需要調査をケリマネとモクバの PEC 事務所で実施する。 - トレーニングの期間は約 30 日 (左記の3項目、各項目 10 日)とする。	- 第1期の詳細設計段階にトレーニング需要調査及びトレーニングは完了し、直ちに OJT トレーニングによる住民への普及活動を開始できる体制を整える。
2. OJT による PEC アニメーターの実地訓練	(1) 以下に示す活動が円滑かつ効率的に実施できる水準までアニメーターの能力を改善するための OJT トレーニング - 井戸建設にかかる説明及びコミュニティの準備 - 水と衛生にかかるガイダンス - 水委員会設立の準備 - 建設期間中に行うガイダンスとハンドポンプ据付 - 井戸の維持管理及び水と衛生にかかるコミュニティ活動の評価 (2) 村落給水事業実施の際の問題点解決に向けたワークショップ (PEC、EPAR、DAS、郡行政府、関係援助機関)	- OJT トレーニングは、「モ」国のコンサルタントへの委託方式で、井戸建設の実施工程に合わせ、第1期の詳細設計段階から第3期の竣工時まで実施する。 - コンサルタントから派遣された給水・衛生の普及専門家2名が OJT にあたる。 - 活動実施上の問題点解決のためのワークショップは、OJT トレーニングの専門家が第2期及び第3期に1回づつ行う。	- トレーニング完了後速やかに OJT トレーニングによる実地訓練を開始し、プロジェクト完了時まで実施する。 - ワークショップは、活動の最盛期を避け、雨季に実施する。

住民による村落給水施設の維持管理運営の成功を担保し、水供給プロジェクト実施マニュアルで提唱された村落給水事業の地方分権化を推し進めるために、交換部品の供給体制の確立は早急に実施すべき事項の一つと考えられている。現在、「モ」国南部諸州の一部の地域において民間あるいは政府主導型の部品供給体制が整備されつつあるが、このような活動はザンベジア州においても数年の内に実施されるものと考えられる。本計画は、郡レベルの地方行政府に配属される給水・衛生担当者を軸とする供給体制が整備されることを前提としているが、供給体制整備に向けて EPAR、DAS-DPOPH、郡行政府等関係機関に積極的に働きかけ、早期に体制が確立し、建設する井戸施設の維持管理・運営が持続的に行えるような環境の整備に努める。さらに、将来、民間業者による部品流通が実現されるよう民間業者の参画促進が可能となるような環境整備が行われるように働きかけ

る。

ザンベジア州では 2001 年 2 月より、英国 DFID の資金提供により、「モ」国政府/UNICEF を実施主体とする「村落給水/衛生改善プログラム(RWSP)」が開始される。このプログラムの主目的は、州レベルの村落給水・衛生プログラムの計画策定とサービス実施能力の強化、水源の管理として施設整備を行う計画はあるものの、地方行政とコミュニティの能力強化のソフトコンポーネント支援が中心となっている。期待される成果として、①村落給水・衛生プログラムにおける州・郡の能力強化、②コミュニティにおける、特に、学校児童の衛生習慣の改善、③適正技術の導入、コミュニティにおける管理体制の確立、地方分権化に伴う給水事業の改善、及び、④支払い可能な村落給水体制と適切な衛生慣習によるサービス能力の向上の 4 項目が挙げられている。本計画と同様の目的を持つ上記 RWSP との協調を図り、本ソフトコンポーネント支援でも相乗的な効果が発揮されるように計画・実施する必要がある。

(3) ソフトコンポーネントの開始時期と工事実施工程

本プロジェクト対象地域は 8 郡と広範であり、人口分布、社会・経済環境やインフラの整備状況の格差があり、それぞれの地域に対応するきめこまかな井戸施設の維持管理体制への支援が求められている。このため、本事業の成功を確実なものとするためには、井戸建設が行われるコミュニティで早い時期から活動を開始し、フィードバックを行えるような体制を構築しておくことが重要である。従って、コンサルタントが第 1 期の詳細設計段階からソフトコンポーネントによる PEC とそのアニメーターに対する支援を開始し、普及活動の早期活性化を図り、「持続的維持管理・運営強化計画」の展開モデルを形成することで、将来的に持続可能かどうか、制約要因がある場合の対策等を評価・確認した上で、継続実施される第 2 期、第 3 期における活動内容の改善を図ることが可能となる。

具体的には、施設の運転方法や点検方法の習得、施設故障時の交換部品の代金等の維持管理費の準備が必要で、住民の組織化、運営・維持管理体制についても施設の稼動以前に村落での情報伝達や指導を開始する必要がある。

4.1.5 施工監理計画

本計画は日本国の無償資金協力制度により実施されるもので、「モ」国側(DNA)は JICA が推薦するコンサルタントと契約を行い、コンサルタントは実施のための実施設計及び施工監督を行う。

(1) 実施設計

実施設計は、詳細設計、入札図書の作成等、事業実施に必要な書類の作成を行うものである。なお、入札図書は「モ」国側の承認を取るものとする。

(2) 入 札

コンサルタントは DNA を補助し、JICA 立会いのもと適切な入札の執行を行う。入札後締結される「モ」国側と日本側工事請負業者の契約は、日本政府の認証後発効する。

(3) 施工監督

コンサルタントは DNA を補佐し、着工前打合せ、機材の工場検査・現地輸送の立会、工事及び据付、試運転、竣工検査等について工程・品質管理を主眼としたコントラクターの指導監督を行い、E/N に定められた期間内に工事を完成させる。

4.1.6 資機材調達計画

機材類については一部を除き現地あるいは南アで調達する。物理探査機器類は、南アで製作あるいは組立は行われていないので、日本での調達とする。

掘削リグ及び関連資機材は、南アで製作・組立を行っている業者が数社ある。ただし、南アにおいてスペアパーツ供給及びアフターサービス体制が整ったメーカーからの調達が条件となる。その他の資機材については、南アで製作されているものは原則的に南アでの調達とする。

資機材を日本で調達した場合は、日本から「モ」国ケリマネ港までダーバン港経由で海上輸送する。ケリマネからは内陸輸送でザンベジア州地方給水工務部のワークショップがあるモクバ市内まで輸送する。南ア調達品の場合、南アのダーバン港から「モ」国へは海路でケリマネ港まで輸送し、モクバまでは内陸輸送となる。「モ」国内での調達品はマプト港からケリマネ港まで海路で輸送し、モクバまで陸送となる。最終搬入地はモクバ市内のザンベジア州地方給水工務部のワークショップである。

4.1.7 実施工程

(1) 工事期間

＜労働日数の設定＞

「モ」国においては、週休2日制で年間の祝日は9日であることから、年間労働日数を253日とするが、降雨による年間労働不能日数を40日とし、さらに、土曜出勤も考慮すると修正年間労働日数は263日となる。

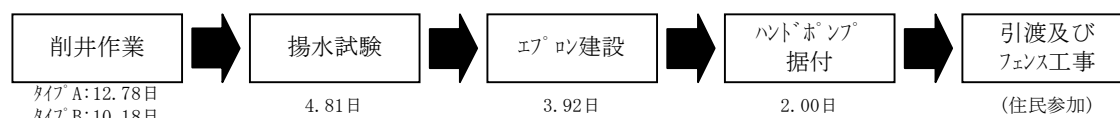
＜井戸施設建設工期の設定＞

建設用資機材の調達期間

建設に使用する資機材はほとんどが現地及び南アで調達される。これら資機材の輸送・通関手続きを含む南アからの輸送期間は2～3ヶ月として見込むこととする。

投入掘削リグ数及び工期

井戸掘削は、現地下請業者が保有するリグ2～3台及び本プロジェクトで調達するリグ2台、合計4～5台で実施するものとする。井戸建設作業は次に示すような工程で実施される。



作業は各作業ごとに別のチームを編成して実施される。引渡後のフェンスの建設は住民参加で実施される。井戸1本当たりの工期は削井作業開始から引渡までタイプAで約23.5日、タイプBで約20.9日で完了する。

井戸の掘削本数は、成功率を80%と設定したので、177本(148本 x 1.2 = 177本)となる。この内、本プロジェクトで調達する機材により掘削する本数は約55本、及び現地下請業者によるものは約122本である。

＜期分け＞

6～8カ月程度資機材調達には必要であるので、調達資機材による掘削作業はその到着後でなければ開始できない。また、本プロジェクトは現地下請業者による掘削本数が失敗井も含めて122本と多いのでこれを単期で施工するとなると雇用する現地業者の数を増やさざるを得ず施工管理上無理が生ずる可能性が高いため、期分けによる事業実施を考慮する必要がある。

また、井戸建設による飲料水供給が本地域において緊急の課題であること、及び、提案されているソフトコンポーネントの効果発現を促進し、井戸施設の維持管理にかかる住

民参加・啓発活動の早期活性化を図り「持続的維持管理・運営強化計画」の展開モデルを構築する必要があることから、第1期中に現地下請業者による建設工事を部分的に開始することとする。従って、右表に示す通り、本プロジェクトの実施は3期に分けて行うこととする。

期分け工事内容

第1期工事	第2期工事	第3期工事
・ 現地下請業者井戸建設区工事：15本	・ 現地下請業者井戸建設区工事：50本	・ 現地下請業者井戸建設区工事：37本
-	・ 調達リグ関連資機材による井戸建設工事：24本	・ 調達リグ関連資機材による井戸建設工事：22本
-	・ 既存井戸のバットポンプ付替作業：13本	-
・ 資機材調達 物理探査 建設用資機材 水質分析器 維持管理用資機材	-	-

＜資機材調達＞

資機材の調達・輸送及び据付には、掘削機を日本で調達した場合製作期間の6カ月を含めて約8ヶ月間は必要である。また、南アでの調達の場合でも制作に約6ヶ月間は必要と考えられ、現地到着まで含めると6～8カ月は必要と考えられる。

＜技術者派遣＞

本プロジェクトにおいては、通常の工事管理に要する技術者の他、事業実施により調達される機材が相手国実施機関により有効に活用されるよう、機材の据付、運転及び維持管理に関する技術指導を行うための日本人技術者の派遣についても考慮する必要がある。OJT実施に必要な技術者は右表に示す通りである。

OJTのための技術者派遣

職 種	担 当	人 数
削井技術者	井戸掘削、揚水試験、孔内検層	3
機械整備技師	供与機材の維持管理	1

派遣された技術者は、次に示す事項に係る技術指導を「モ」国側カウンターパートに対して実施するものとする。

- ・ 機材の据付手順・方法等
- ・ 機材の試運転
- ・ 機材の運転操作
- ・ 井戸掘削・孔内検層・仕上げ・水質検査
- ・ 機材の維持管理

上記作業にかかる現場における日常作業のみならず、調達機材の計画的かつ効率的な運用と維持管理の体制を確立し、運営チームの体制づくりとともに、機材維持管理コスト

の低減および稼働率の向上、安全管理推進、適正な資機材在庫管理に必要な機材管理運営についても必要最低限な項目を含んだ OJT を実施するものとする。

(2) 実施工程

前項で述べた通り、本プロジェクトの実施には1年以上の工期を要する。従って、実施期間を約3年として、工期を第1期、第2期及び第3期に期分けして実施するのが効率的と考えられる。3期分けによる工事とした場合、これに要する詳細設計、工事及び機材調達の期間は図-4.1に示す通りである。

4.1.8 相手国負担事項

本プロジェクトの実施にあたっての、「モ」国側負担事項は次の通りである。

- ・ プロジェクトに必要なデータ・資料類の提供
- ・ プロジェクトサイトの安全確保、整地、地均
- ・ 銀行取極め(B/A)及び支払授權書(A/P)に伴う手数料の支払い
- ・ 本計画によって調達された資機材の「モ」国入国時における速やかな積み下ろし、通関手続き
- ・ 承認された契約に基づく資機材の調達及びサービスの実施にかかる日本人関係者が「モ」国に持ち込む物品に対する免税措置
- ・ 本計画によって調達された機材及び建設された施設の適切な使用と維持管理
- ・ 調達されたリグを初めとする掘削関連資機材、必要なザンベジア州地方給水工務部所有のトラック等の機材、及び掘削のための技術者等要員の日本側コントラクターへの無償貸与
- ・ 本無償資金協力により負担し得ない以下の費用負担
 - ・ 施設用地(含工事用地)の確保
 - ・ ザンベジア州 EPAR のモクバワークショップの整備
 - ・ 井戸建設地までのアクセス道路及び防護フェンスの建設
 - ・ 既存橋梁(2ヶ所)の補修
 - ・ 対象各郡最低1名以上のアニマドールの確保

4.2 概算事業費

4.2.1 概算事業費

(1) 日本側負担経費

先に述べた我が国と「モ」国との負担区分に基づく、本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な日本側負担事業費の総額は約18.9億円となる。その期別内訳は右表に示す通りである。

日本側負担経費総括表

(単位:百万円)

事業費区分	第1期	第2期	第3期	合 計
(1) 建設費	90.7	394.3	306.3	791.3
ア. 直接工事費	42.7	175.6	146.9	365.2
イ. 現場経費	34.9	129.4	111.0	275.3
ウ. 共通仮設費等	13.1	89.3	48.4	150.8
(2) 機材費	813.1	-	-	813.1
(3) 設計管理費	87.0	103.9	97.0	287.9
合 計	990.8	498.2	403.3	1,892.3

(2) 「モ」国側負担経費

「モ」国側負担経費は次頁の表に示す通りである。

「モ」国側負担経費総括表

(単位:百万円)

項 目	経 費	備 考
(1) 施設用地の確保	-	土地は全て国有地、住民との調整・確認のみ
(2) モクバワークショップの整備	7.00	造成・整地工
(2) アクセス道路及び防護フェンス建設	-	受益住民の参加による
(3) 橋梁修復工事	10.00	ルジェラ及びミランジ
(4) 要員人件費	10.78	掘削技術者等
(5) アニマドル人件費	5.28	対象各郡に最低1名
合 計	33.06	-

上記の他、付加価値税(IVA、総額:約 171 百万円)の負担が必用である。「モ」国税制によると、無償資金協力で調達される資機材に係る付加価値税(IVA)および輸入関税等については、一般の免税措置ではなくモ国側実施機関が予め予算化した金額により支払われる。これについては帳簿上で便宜的に事前の予算措置をしておき、財務省の審査後に実際の申告額と相殺することによって決済されるものであり、新たな負担が生じるものではない。

(3) 積算条件

〈積算時点〉

本計画の事業費積算は平成 13 年 2 月末時点の価格及び為替レートに基づくものである。

〈為替交換レート〉

本計画の事業費積算に適用した為替交換レートは次の通りである。

- ・ 1 US\$ = 110.26 円
- ・ 1 Rd = 16.49 円
- ・ 1 Mt = 0.0067 円

4.2.2 運営維持管理費

(1) 井戸掘削資機材の運営・維持管理

〈運営体制〉

本プロジェクトで調達予定の機材の運用手順は下図に示す通りで、運営・維持管理に必要な要員構成は次表に示す通りである。本計画に必要な要員は現行要員でほぼ充当することができる。



調達機材の運用に要する要員構成

作業内容	1 班あたり編成	現行要員数	本計画必要数	備 考
物理探査 (サバ選定)	物理探査技師 1 名 助手 1 名	5 名 10 名	2 名 2 名	DNA 専属 1 チーム活動中、EPAR も含め有資格者は確保可
井戸掘削 工事	掘削技師 1 名 掘削技師補 1 名 助手 2 名 機械技師 (保全担当) 1 名 運転員 (車両・機械) 数名	2 名 6 名 3 名 5 名 9 名	2 名 2 名 4 名 2 名 6 名	EPAR 担当、要 2 班編成 (井戸掘削/ 揚水試験/エプロン建設兼務) リグ/車両類整備、機械加工他 車両/掘削機器類操作・点検

調達機材の運用に要する要員構成

作業内容	1 班あたり編成	現行要員数	本計画必要数	備 考
揚水試験	技師 1 名 配管工 1 名 助手 2 名		2 名 2 名 4 名	
ハンドポンプ据付	技師 1 名 助手 2 名	2 名 7 名	2 名 4 名	PEC 担当、要 2 班編成（住民対象の啓蒙指導兼務）
	計	49 名	34 名	

物理探査機材は電磁探査、電気探査それに地質調査機材・GPS 等から構成される。これらの機材は水資源局 (DNA) 水資源部の水理地質課 (DGRH) で運用および維持管理されることになるが、これについては日本の無償資金協力によるガザ州の類似案件における整備機材の使用実績から判断して十分活用する能力を有する。さらに、関連部門に在籍する水理地質技術者等に対する技術移転により、さらに 2 班編成することは可能である。これに対応して数量 2 式とすることは妥当である。また、掘削完了後のスクリーン位置決定のための孔内検層機の使用については、将来の井戸の活用や寿命そのものにも大きな影響を与える工程であり、技術修得のための十分なトレーニングの実施となるように配慮されることになる。これら、水理地質関連技術の修得および関連機材の操作運用に関しては、日本の削井業者が実施する OJT の一環として、その操作方法及び結果の判定方法等に付き技術移転を図ることとする。

井戸掘削工事チームについては、掘削リグ 2 台の調達が予定されていることから、現状では人員不足となることが懸念される。しかしながら、現有の掘削リグ 2 台の要員他、技術的素養と十分な経験を有する人材を擁することから、これを軸に必要な人材を適宜補強し登用することにより 2 班編成とすることは可能と判断される。ただし、現有の掘削技術者はどちらかといえば簡易なパーカッション型掘削リグの操作取り扱いには習熟しているものの、今回調達予定のロータリー&DTH 併用型深井戸掘削リグについては未経験である。したがって、本プロジェクトにおいて深井戸掘削リグを導入するに当たっては、リグの運転操作や取り扱いに加え、深井戸掘削工法の基礎的技術に関する技術移転も必須の課題となる。これらを踏まえつつ、実際の掘削作業については、実務に直結した有意義かつ効率的な技術移転を図るよう配慮して OJT を実施する。さらに、井戸掘削工事に関する施工技術のみならず、関連資機材の在庫管理やメンテナンスにいたる一貫した運営管理が定着するように配慮する必要がある。

＜維持管理体制(要員、修理工場、管理体制)＞

本プロジェクトでの調達される掘削リグ関連機材、支援車両、物理探査機器等の維持管理業務の範囲はつぎに示すとおりである。

- ・ 機材の日常点検および定期点検
- ・ 工事用ツールの保守点検と保管
- ・ 工事用資材の保管と在庫管理
- ・ 工事現場における保守点検、修理作業
- ・ 故障修理と老朽機材のオーバーホール
- ・ 各種マニュアル等関連技術資料の保管

物理探査機器等については水資源局において、現有機材と同様に維持管理されることになるが、その他大半の調達予定機材の維持管理については、EPAR の修理部門専属の整備

工および運転手が担当する。これらの内訳はつぎのとおりである。

EPAR 修理部門人材

分 野	人数	担当内容
在庫管理	2 名	キリマネ本部の専任者、車両・ハンドポンプ用部品の保管と在庫管理を担当、その他整備マニュアル、パーツリスト等関連資料の保管と管理
車両整備	3 名	トラック、小型車両、トラクター、コンプレッサー等の車体、シャーシー、エンジン&駆動系および電気系等全般にわたる整備・点検・修理・オーバーホール等
機械加工	1 名	旋盤、ボール盤、溶接機、油圧機器等による機械加工全般および部品分解組み立て・製作等
配管工	1 名	パイプ加工全般(パイプ切断・曲げ、ねじ切り等)、配管接続および関連機器取り付け
車両運転手	6 名	大型トラック、小型車両等の運転と日常点検整備
特殊車両運転手	3 名	トラクター、コンプレッサー、発電機類の運転と日常点検整備

上記の人材のについては、経験年数および現有機材の整備状況から判断して、全員が必要な素養と能力を備えている。本プロジェクトによる新規機材の整備によって、EPAR の保有機材はほぼ倍増することになるものの、移動修理車の導入による整備作業の効率化と機動力の向上もあいまって、資機材の維持管理については対応可能であると判断される。また、施工要員も含めた事業実施後の保全と維持管理については、つぎのように分担される。

事業実施後の保全・維持管理

分 類	担当部門	運用および維持管理方法
掘削現場における日常点検整備	井戸掘削修理運転	井戸掘削部門の既存人員(11 名)を中心に修理運転部門の既存人員にて対応する。
掘削現場における突発的故障	修理運転	上記人員にて対応不能の場合は本部にて待機する移動修理車にて整備工あるいは必要に応じて機械工を派遣し、現場にて対応する。
機材の定期点検と修理作業	修理運転	基本的にはキリマネ本部あるいはモクバ支所の修理工場にて計画的スケジュールのもとに作業を実施する。
オーバーホール他大規模修理	修理運転	その内容に応じてキリマネ本部、モクバ支所の修理工場あるいは民間の整備工場にて実施する。

〈調達機材の維持管理費〉

上記維持管理に係る費用の他、燃料費および租税公課等を含む運営のための年間総費用について試算すると、つぎのようになる。

水理地質調査・井戸掘削リグ関連機材維持管理費

(単位:百万 Mt)

No.	配備先および品目	数量	燃料費	交換部品代	その他	計
1. EPAR 向け掘削等関連機材						
1. 1	トラック搭載型掘削リグ	2	200.0	165.0	9.9	374.9
1. 2	同上用標準付属品・工具等	2	-	-	-	-
1. 3	高圧コンプレッサー	2	600.0	26.4	0.0	626.4
1. 4	揚水試験装置	2	20.0	3.3	0.0	23.3
1. 5	・クレーン付大型トラック	2	150.0	99.0	9.9	258.9
	・クレーン付中型トラック	2	120.0	82.5	9.9	212.4
	・給水トレーラー	2	0.0	66.0	6.6	72.6
	・作業用小型トラック	4	90.0	66.0	13.2	169.2

水理地質調査・井戸掘削リグ関連機材維持管理費

(単位:百万 Mt)

1. 6	・タンクローリー	1	120.0	82.5	9.9	212.4
	・定置式タンク	4	-	-	-	-
1. 7	孔内検層機	2	-	-	3.3	3.3
1. 8	水質分析機器	5	-	-	247.5	247.5
1. 9	移動修理車	1	40.0	66.0	9.9	115.9
1. 10	トラック搭載型高压破碎装置	1	40.0	82.5	9.9	132.4
計						2,449
2. PEC 向け住民啓蒙・管理用機材						
2. 1	・パーソナルコンピュータ	1	-	-	5.0	5.0
	・コピー機	1	-	-	5.0	5.0
2. 2	モーターバイク	8	32.0	13.2	6.6	51.8
計						62.0
3. DGRH 向け調査用機器類						
3. 1	・電気探査機	2	-	-	3.3	3.3
	・電磁探査機	2	-	-	3.3	3.3
	・GPS	2	-	-	3.3	3.3
	・測量機器	1	-	-	1.7	1.7
3. 2	・作業用小型トラック	2	45.0	49.5	6.6	101.1
3. 3	・水質分析機器	4	-	-	198.0	198.0
計			1,457.0	801.9	562.7	311.0
合 計						2,822

EPAR 向け掘削等関連機材維持管理費

上記 EPAR 向け合計金額 25 億 Mt 弱は過去数年の EPAR 年間契約金額の 50%以上に相当する金額である。過去数年間の予算実績及びプロジェクト実施後の財務状況予測は次表のようになる。プロジェクト実施後の給水施設建設工事件数の増加に伴い EPAR の運営費用はほぼ倍増し、その財源となるザンベジア州地方給水事業費の 50～60%に達する。DAS/DPOPH によると、今後、地方給水率向上のため、その多くを占める村落給水施設の整備・拡充を図る必要があり、村落給水事業に対する投資に重点を置くことから、予算割当ては可能と考えられる。

ザンベジア州地方給水事業費と EPAR 運営予算

(単位:百万 Mt)

科 目	1997	1998	1999	2000	プロジェクト実施後 2004～予測		備 考
EPAR 運営予算							
人件費・福利厚生費	797	1,760	1,466	2,259	1,800	1,800	プロジェクト実施後の増員含む
機材維持管理運営費	456	343	923	458	2,800	2,200	現有機材分+プロジェクト調達機材分
事務管理費	111	56	600	186	200	200	
工事資材購入費	291	345	642	290	3,300	2,540	
その他	66	21			20	20	
計	1,721	2,525	3,631	3,193	8,120	6,760	
					(40 本)	(30 本)	(供与リグによる追加管井戸契約数)
EPAR 工事契約金額	5,786	3,966	3,101	4,472	8,120	6,760	プロジェクト実施後の契約金額は運営費の総和とする。
ザンベジア州 DAS/DPOPH 事業費	7,199	3,455	11,405	12,805	12,800	12,800	プロジェクト実施後の事業費は 2000 年水準とする。
事業費に占める工事契約金額の比率	80.4%	114.8%	27.2%	34.9%	63.4%	52.8%	比率は事業費の用途によって変動する

PEC 向け住民啓蒙・管理用機材

PEC は EPAR から独立した予算で運営されているとはいうものの、実質的にはそのほとんどの収入を EPAR に依存しているのが現状である。その運営・維持管理費についても前述の EPAR 運営費に含まれているが、過去の推移および将来予測はつぎのとおりである。

ザンベジア州地方給水事業費と EPAR 運営予算

(単位：百万 Mt)

科 目	1997	1998	1999	2000	プロジェクト実施後 2004～予測	備 考
人件費・福利厚生費	187	484	351	565	650	今後のアニメーター補充費用含む
機材維持管理運営費	91	68	185	92	170	プロジェクト実施後モータイクル経費等含む
PEC 経費計	278	552	536	657	820	
維持管理費の合計金額に占める比率	32.7%	12.3%	34.5%	14.0%	20.7%	比率はアニメーター活動状況等によって変動する

本プロジェクトで調達する PEC 向け住民啓蒙・管理用機材については、約 6 千万 Mt の維持管理費の増額となるが、PEC に占める割合は概ね 20% で負担は可能と考えられる。

DGRH 向け調査用機器類

DGRH 向け調査用機器類の維持管理費用は約 3 億 Mt の増額となる。DGRH の年間予算は 25 億 Mt (2000 年)、32 億 Mt (2001 年) で、調達機材による維持管理費の運営予算に占める比率は約 10% となり、この程度の増額は十分可能な範囲内にある。

(2) ハンドポンプ付井戸の運営維持管理

〈ハンドポンプ付井戸の維持管理・運営〉

「モ」国では、国家水政策 (NWP) 及び地方給水移行計画に基づき、井戸施設建設に当り住民による施設管理組織作りを行うよう住民に指導し、持続的な施設維持管理・運営の実現を図っている。これにかかる住民の啓発・指導活動は、現在、PEC 所属のアニメーターが各々の村落を訪問して行っている。

井戸施設の維持管理のために設置される住民組織は、ロカリダード (アルディア (村落) の一段階上の行政区画) レベルの水管理委員会組織と各井戸毎に組織されるアルディアレベル (村落) の維持管理グループがある。ロカリダード毎に設立される水管理委員会は、教師、医療関係者、秘書、女性代表、宗教関係者の 5 名からなりロカリダード全体の井戸管理について責任を持つ。また、各井戸ごとに設立される井戸維持管理グループは、村落から選ばれた男性及び女性各 2 名、計 4 名の住民からなり、アニメーターの指導のもとで井戸施設の維持管理を実施する。会計役は、別途、各井戸グループ毎に選任され、水代の徴収、交換部品の購入等を担当する。

EPAR のアニメーターは、組織設立のみでなく、これらの管理組織が井戸建設後にも持続的かつ活発に運営され、井戸施設の維持管理が継続されるように、適宜、各村落を訪問し、維持管理状況及び活動状況についてモニタリングし、必要に応じて住民の啓発及び教育活動を実施することになっている。本プロジェクトで建設する井戸施設の工事实施の際には、これら水管理委員会および維持管理グループの設立のための指導と住民に対する啓蒙普及活動が不可欠であるとともに、ポンプ稼働後も定期的なモニタリングと監

督作業を継続して実施することが重要である。PEC によるこれらの啓蒙・教育活動は、現在のところ種々の理由から停滞しており、既存の井戸施設においては住民による施設の維持管理が必ずしも円滑に実施されているとはいえない状況であるが、本プロジェクトでPEC活動の活性化を促進するソフトコンポーネントの導入も予定されていることから、既存アニメーターの資質改善、PEC 組織の強化等が図られることにより、住民に対する啓蒙・普及活動が活性化され、これまでより効果的に効率よく実施されるものと考えられる。

さらに、井戸建設の対象となる村落については、PEC あるいは DP0PH の DAS を通じて、各村落の住民代表等から井戸の建設と維持管理にかかる合意書を取付け、上記の啓蒙・教育活動が円滑に実施され、建設する施設の持続的維持管理及び運営が確実に実行されるように配慮する必要がある。

〈ハンドポンプ付井戸の維持管理とその費用〉

VLOM ポンプとして DAR の標準品となっているアフリデブポンプは国産化されており、最大揚程 60m で、適切な維持管理のもとで高い耐久性を持つことから「モ」国では多くの実績と高い評価を受けているが、一部の消耗部品については定期的に交換する必要がある。これを含めた維持管理は基本的に受益者である住民の手で実施され、スペアパーツ購入等のための資金の積立と徴収及びその管理が水管理委員会にて適正に行われなければ、必要部品の購入と定期交換等、簡単な修理も不可能となる。また、複雑な修理や井戸のリハビリテーションは EPAR が担当するが、その費用もコミュニティの負担となる。これらの負担区分は次表の通りで、PEC 活動により十分に住民の理解を得ておく必要がある。

ハンドポンプ付井戸の費用負担区分

項 目	EPAR	村落コミュニティ	備 考
井戸スクリーン等洗浄	○	(△)	EPAR 予算化できない場合は住民負担
井戸底の堆積砂の除去	○	(△)	EPAR 予算化できない場合は住民負担
ポンプ消耗部品定期交換		○	日常点検、部品購買、交換作業の実施
ポンプの突発的故障等	○	○	主な修理作業は EPAR。住民は実費負担
付帯設備の維持管理		○	フェンスの設置、エプロン補修等
老朽ポンプの更新	○	△	両者間協議を要するが一部住民負担

○作業担当および費用負担者 △費用一部負担者

ハンドポンプ付井戸の維持管理は基本的に受益者である住民の手において実施され、実際には住民の中から選任された井戸施設の維持管理グループの手に委ねられる。ポンプの修理等に必要な工具類は井戸の引渡し時に、維持管理グループに譲渡され、別途購入の必要はない。また、定期的な点検と部品交換に要求される技術は基本的なものであり、PEC による指導等によって習得が可能である。従って、井戸の通常の維持管理成否は交換部品購入のための費用負担が鍵を握ることになる。本計画で設置されるアフリデブポンプの維持管理に必要な部品及び価格は次表に示すとおりである。

アフリデブポンプ交換部品

品 目	数 量/年	単 価(US\$)	金 額(US\$)
U-Sole	12	3.33	39.96
O- Ring	1	0.59	0.59
Valve, Bobbin	1	0.91	0.91
Bush, Bearing	12	2.42	29.04
Rod Centralizer	1	1.02	1.02
合 計	-	-	71.52

年間の維持管理費は井戸 1 本につき US\$72 (1, 188, 000Mt) となる。これは一家族あたり約 1, 000Mt/月の負担額に相当する。今回の調査においては多くの村落の住民が支払い可能額として、1, 000Mt/月と回答しており、世帯収入 (50, 000～100, 000Mt) の 1 ～ 2 % にすぎないことから、ハンドポンプの維持管理に必要な費用の捻出は十分可能である。

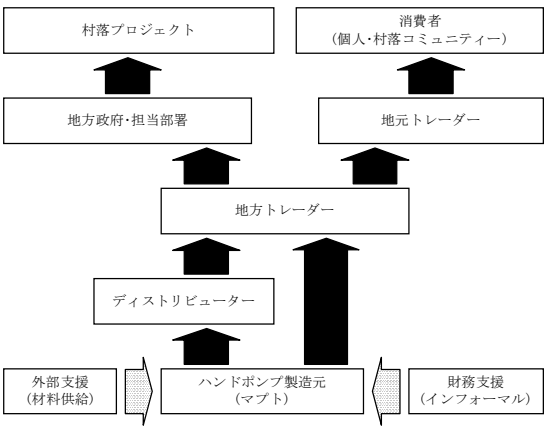
〈ハンドポンプ用交換部品供給体制の確立〉

ハンドポンプの維持管理作業を円滑にまた持続的に実施するためには、安定的な部品の供給が可能となるような体制を確立することが重要である。現在、「モ」国では、アフリデブポンプの交換部品の供給体制を整備するため、商業ベースの流通経路に一部の交換部品を乗せて供給する体制の整備への準備を進めている。2000 年 9 月に世銀の援助でイニャンバネ州で部品供給に関するセミナーが開催され、以下の課題と改善への方向性が提案され、DAR は国家水政策及び水供給実施マニュアルにあわせ、この方針を推進する予定である。

部品供給の課題と改善への方向性

現在の制約要因	- 資金へのアクセス - 国家水政策の伝達の不十分さ - ドナー/モザンビーク政府により無償又は廉価な部品が市場に出まわる (例：選挙時における部品の寄付等) - 部品がエンドユーザーにとって入手可能な場所に無い (遠い) - スペアパーツ供給チェーンにおける利害関係者間の良好な関係の構築 - 不安定なスペアパーツ需要 - 支払いについての柔軟性
改善への提案	1) 民間主体の市場形成 - 政府の民間企業参画へのインセンティブ準備 - 仲介業者の良好な関係の構築によるスペアパーツ供給プロセスの改善 - 既存ネットワークを利用したスペアパーツ業者の振興 - 仲介業者の小売業者に対する信用確保 - スペアパーツ供給チェーンに関するリサーチ、モニタリング、情報普及 - 無償によるスペアパーツ供給の廃止 - 財政省によるスペアパーツに対する不可価値税の廃止 - 民間業者へのコミュニティ需要と部品・井戸の仕組みに関する訓練 2) 改善に向けた提案 - 需要喚起のための水源リハビリ - 国家水政策の中央・州・郡・末端 (ローカリティ、村) 各レベルへの普及と需要喚起 - 村落リーダーの訓練によるコミュニティの能力拡大 - 井戸維持管理グループへの訓練 - 道路維持管理の地方分権化推進 (商業網の欠如、特に北西方向) - 中央・州・郡・末端 (ローカリダーテ、村) レベルの能力強化。国家水政策のモニタリングと監理の実施。

先に述べた通り、イニャンバネ州においては、NGO がアフリデブポンプと交換部品について、製造元、仲買人、地方商人、地元雑貨店等との協力で商業ベースでの持続的運営が可能供給体制 (Supply Chain) を確立してきており成功している。こうした試みは他州においても徐々に実施されるようになり、上記に述べる「モ」国政府の政策の基で全国規模で実施されるようになるものと考えられるが、ザンベジア州のように住民の啓発状況が他



イニャンバネ州におけるハンドポンプ交換部品供給体制

州に較べて若干遅れている地域で本格的に実施されるようになるには、まだ期間を要するものと考えられる。

本プロジェクトの実施に際しては、「モ」国政府がこのような交換部品の持続的供給体制を一刻も早く確立できるよう積極的に働きかけることはもちろん、本格的な供給体制が整備されるまでの暫定策として、先に述べた方策案に基づき対象地区内に数ヶ所の交換部品のストックを設け、地方政府が EPAR/PEC の協力で部品管理にあたるような体制の整備を提案する。これらの活動については、導入が予定されているソフトコンポーネントの活動の一つとして実施可能と考えられる。交換部品のストックは、郡(District)の一段階下のポスト・アドミニストレイティブ(Post Administrative)の中心村落に置くことが望ましいが、配置できる要員等に限りがあることから、各郡都(8ヶ所)の郡アドミニストレーションに置くのが現実的と考えられる。このような活動を通して、当面は各郡の村落給水担当部署(者)と PEC アニメーターが協力して責任者となり、部品在庫の管理、供給体制の確立や記録を行い、村落住民へ必要な情報提供を行う事が効果的と考えられる。

図-4.1 事業実施工程

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計	現地調査												
	国内作業												
施工・調達	供与資機材製作												
	供与資機材輸送												
	現地工事準備												
	仮設工事												
	さく井工事												

(第2期)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計	現地調査												
	国内作業												
施工・調達	仮設工事												
	さく井工事												
	井戸改修工事												

(第3期)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計	現地調査												
	国内作業												
施工・調達	仮設工事												
	さく井工事												
	供与機材整備												

第5章 プロジェクトの評価と提言

第5章 プロジェクトの評価と提言

5.1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果

本プロジェクトを実施することにより、次のような直接及び間接効果が期待される。

(1) 直接効果

① 給水率の改善

148ヶ所の新規井戸建設が実施されることにより、ザンベジア州北部8郡の給水人口が74,000人増加することによって、事業が完了する2004年には同州全体の給水率が、現況の14.0%から16.0%に改善される。

② 水汲み労働の軽減

水汲み労働は農村の婦女子の仕事とされ、なかには数き km も離れた水源まで水汲みに行くケースもある。これに多くの時間を費やすことにより、女性は十分な教育や所得を得る機会を奪われることになる。村落近くに井戸が設置されることにより婦女子の労働軽減と拘束時間の短縮を図ることができる。

③ 住民に対する普及・啓発活動体制の確立

ソフトコンポーネント導入によるPECアニメーターの活動活性化はDARの増員計画とあいまって、ザンベジア州北部8郡における各郡1名以上の訓練修了済アニメーターによる住民啓発体制が確立される。

④ 井戸掘削技術の移転

機材整備の対象となるザンベジア州EPAR技術職員に対するOJT技術指導の実施により、ロータリー・DTH 併用による掘削技術や掘削リグおよび車両類維持管理技術が移転されるため、掘削施工能力の改善とともに関連機材の持続的運営が可能となる。

(2) 間接効果

① 生活水準の向上

村落住民に対する枯渇しない安定した給水サービスが提供されることから、必要量の安全な水の利用による基本的生活習慣の改善等、生活水準の向上に寄与するところは大きい。

② 衛生環境の改善

汚染されない安全な水の供給が可能となることから、PECアニメーターによる住民に対する衛生指導とあいまって、水因性疾患の予防等住民の衛生環境改善と健康の増進に貢献する。さらに、下痢や感染症に起因する乳幼児死亡率の低下にもつながることになる。

③ 井戸掘削技術の向上

事業を通じてのEPAR等関連機関および現地関連企業に対する技術移転とその波及効果により、ザンベジア州における井戸掘削技術の向上と今後の効率的な施工を見込むことができる。

④ 持続的な井戸の維持管理体制の確立

住民参加に基づく水委員会の運営と使用料金の徴収・積立および施設のメンテナンス等の定着および維持管理・運営能力の向上により、持続的な村落給水事業の実施が可能となる。さらに今後の他村落給水事業の模範となることが期待できる。

5.2 技術協力・他ドナーとの連携

他ドナーによる「モ」国の戦後の緊急救済・リハビリ支援プロジェクトは 1998 年頃を境に終了しつつあり、プロジェクトは急減している。現在、ザンベジア州では DFID の財政負担により UNICEF が実施母体となる村落給水衛生改善プロジェクトが昨年 8 月より 3 ヶ年の予定で開始されている。このプロジェクトは DAS の能力強化に重点をおいて、今後の州内の水分野の開発を効率的に実施するための受け皿とするのが主目的である。一部には湧水保護工事等の施設建設も 2 つのパイロット郡で実施されることになっているものの、こちらが低コストの給水施設であるのに対して、本計画では安全かつ清浄な水の供給のための深井戸を建設するなど、その目的や内容には相違がある。DFID 担当者は、本計画によるザンベジア州における井戸掘削能力の向上に期待する一方、実施面での現地スタッフの能力開発における重複や、限られた NGO やアニメーター等の人的資源の活用について両プロジェクトの担当者が相互に情報交換しかつ綿密に調整することにより、有能で限られた人材が適正に効率よく動員し活用されるように配慮する必要がある。

5.3 課 題

本事業による機材の整備先となる機関、施設の新設および改修の対象村落が機材あるいは施設の維持管理を適切に実施し、持続的な地下水開発と給水事業を運営するために今後留意すべき課題は以下に示すとおりである。

(1) 事業予算の確保と事業実施に必要となる職員の継続雇用

導入された井戸掘削および関連機材を効率的に運用し、給水施設の整備目標達成に向けて継続的に建設事業を実施するための事業予算を確保するとともに、OJT により掘削技術を習得した EPAR 技術職員およびソフトコンポーネントによって能力強化されたアニメーターを継続雇用し、必要な活動経費を確保する必要がある。

(2) 水源水質管理

長期にわたり井戸を利用することによって、水質が変化あるいは、有害物質の滲出や混入がみられる場合もある。このために、井戸周辺の環境整備に努めるとともに定期的に井戸水の水質検査を実施するなどモニタリング体制を確立し、汚染が認められた場合など必要に応じて利用を制限する等の対策を講じることも検討すべきである。

(3) 水料金徴収と明朗な会計システムの確立

住民参加による維持管理・運営能力が定着しつつ井戸施設の持続的な管理運営が軌道に乗った場合であっても、長年の使用によるハンドポンプの突発的故障や老朽化さらには井戸の洗浄および堆積砂の除去等のための臨時出費が必要になる場合がある。このような事態に備えて、水料金の徴収を徹底するとともに、その積立金の管理および出納の記帳には不備がないように留意する。とりわけ、会計は透明性を保つとともに独立させることにより、横領や他用途への流用を防止することが重要である。

(4) 交換部品の供給体制の確立

ハンドポンプ用交換部品の供給は、住民による井戸施設の持続的維持管理を実現するための必須条件である。「モ」国内においてもガザ州、イニャンバネ州およびマニカ州などでは地方行政主導あるいは商業ベースによる部品供給体制導入されているが、ザンベジア州においても同様の部品供給体制を構築することが不可欠であり、郡行政府に必要最低限の部品ストックを確保するなどの手段を講じる必要がある。