

### 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「マ」国の給水分野を管掌するエネルギー鉱山省 (MEM) の給水事業を支援する一環として、同国最貧困地域の南部チュリアル州メナベ県の地方村落 61 村を対象とし、安全で安定した給水サービスを提供するため、地下水を水源とする給水施設を建設することを目的とする。あわせて事業を推進する MEM 所属の技術的実務機関である水利局 (DEE) に対し掘さく機材を 1 式新規調達するとともに同機関現有機材を整備するとともに技術移転を図り、DEE の井戸掘さく体制を整備する。

本計画は、1999 年「マ」国政府が給水事業促進のため制定した「水に係わる法令」と翌 2000 年に発表した PRSP (貧困削減政策) における貧困層救済を目的とする給水目標達成のための主要プロジェクトの一つとして位置付けられ、ソフト・コンポーネントによって、新水法で規定されている住民の自主的な施設運営・維持管理を促進することも目的の一つとする。

### 3-2 プロジェクトの基本構想

「マ」国政府の要請内容は、(1)メナベ県 61 村落に対し、ハンドポンプ給水施設を 54 村落に、公共水栓給水施設を 7 村落に建設する、(2)本計画の掘さく工事に利用するため、掘さく機材を 1 式新規調達し、かつ DEE の現有機材を整備する、(3)完成施設の住民による運営・維持管理促進のため、NGO を起用して住民啓蒙活動を実施する、3 要素により構成されている。

本調査を通じて、これらの要請内容を検討した結果は次の通りである。

#### (1) 計画対象村落

本調査では、実施機関との協議において追加要請があった村落を含め計 71 村落を調査の対象とした (第 2 章図 2-1 ~ 2, 表 2-8)。調査の結果、表 3-1 に示す 61 村落を計画対象とする (村落位置は図 3-1 参照)。

表 3-1 計 画 対 象 村 落 リ ス ト

	ID	村落名	想定 リスク	郡名 ( Sous-préf. )	現在人口 (2000)	計画人口 (2005)	公共水栓 対象村落
1	015	Miary		Manja	300	338	
2	016	Ambivy I		Manja	200	225	
3	017	Ambivy II		Manja	500	563	
4	018	Ambahia		Manja	300	338	
5	025	Befasy		Morondava	1,200	1,351	
6	031	Beleo		Morondava	700	788	
7	033	Misokotsa	アケス	Morondava	800	901	
8	034	Besotroka		Morondava	450	507	
9	036	Namakia		Morondava	591	665	
10	039	Antsamaka		Morondava	250	281	
11	040	Manomentinay		Morondava	450	507	
12	041	Farateny (Faratenina)	塩水	Morondava	585	659	
13	047	Ambararata		Morondava	800	901	
14	048	Ankebo (Ankevo Est)	塩水	Morondava	300	338	
15	052	Antsakamirohaka	アケス	Morondava	1,867	2,102	
16	053	Androvakely	アケス	Morondava	579	652	
17	055	Ampananiha	アケス	Morondava	275	310	
18	058	Bemanonga		Morondava	3,061	3,446	
19	059	Marovoay		Morondava	989	1,114	
20	060	Tandrokosy		Morondava	540	608	
21	066	Croisement BST		Morondava	1,415	1,593	
22	067	Analaiva		Morondava	2,955	3,327	
23	068	Betsipotika		Morondava	1,400	1,576	
24	070	Ampanora		Morondava	750	844	
25	074	Tsinjorano		Morondava	300	338	
26	076	Laijoby		Morondava	420	473	
27	079	Ambonio		Morondava	319	359	
28	080	Analalava-Soanafindra		Morondava	400	450	
29	082	Marofandiliha		Morondava	620	698	
30	083	Ampataka	塩水	Morondava	600	676	
31	089	Ankaraobato		Morondava	850	957	
32	093	Bereboka Sud		Morondava	1,000	1,126	
33	094	Ankilivalo		Mahabo	3,162	3,560	
34	095	Ambohibary		Mahabo	427	481	
35	097	Bezezika		Mahabo	1,000	1,126	
36	099	Ankilimida		Mahabo	1,200	1,351	
37	103	Ankilizato	水量	Mahabo	4,000	4,504	
38	107	Ampanotoka		Mahabo	417	470	
39	109	Tsianaloka	塩水	Belo/Tsiribihina	800	901	
40	110	Kiboy		Belo/Tsiribihina	500	563	
41	111	Croisement-Antsoha		Belo/Tsiribihina	540	608	
42	112	Tsimafana		Belo/Tsiribihina	2,000	2,252	
43	113	Mananjaky	塩水	Belo/Tsiribihina	600	676	
44	114	Ambatolahy	水質	Miandrivazo	6,200	6,981	
45	115	Ankotrofotsy		Miandrivazo	1,200	1,351	
46	116	Tsianihy		Manja	890	1,002	
47	117	Ankiliabo		Manja	2,000	2,252	
48	118	Antanambao		Manja	300	338	
49	120	Soaserana		Manja	600	676	
50	121	Antevamena-Sarodrano		Manja	1,020	1,148	
51	122	Fiadana	アケス	Manja	850	957	
52	c	Andrevabe	アケス	Morondava	720	811	
53	d	Ampandrabe		Mahabo	662	745	
54	A01	Ambalanangozy		Mahabo	553	623	
55	A02	Amboriky		Mahabo	300	338	
56	A03	Ampasifasy		Mahabo	720	811	
57	A04	Analamitsivalana		Mahabo	1,447	1,629	
58	A05	Anjamahitsy		Mahabo	680	766	
59	A06	Antsakoabaky		Mahabo	520	585	
60	A07	Soafaosa		Mahabo	550	619	
61	A08	Tanandava I		Mahabo	800	901	
合計					60,424	68,031	

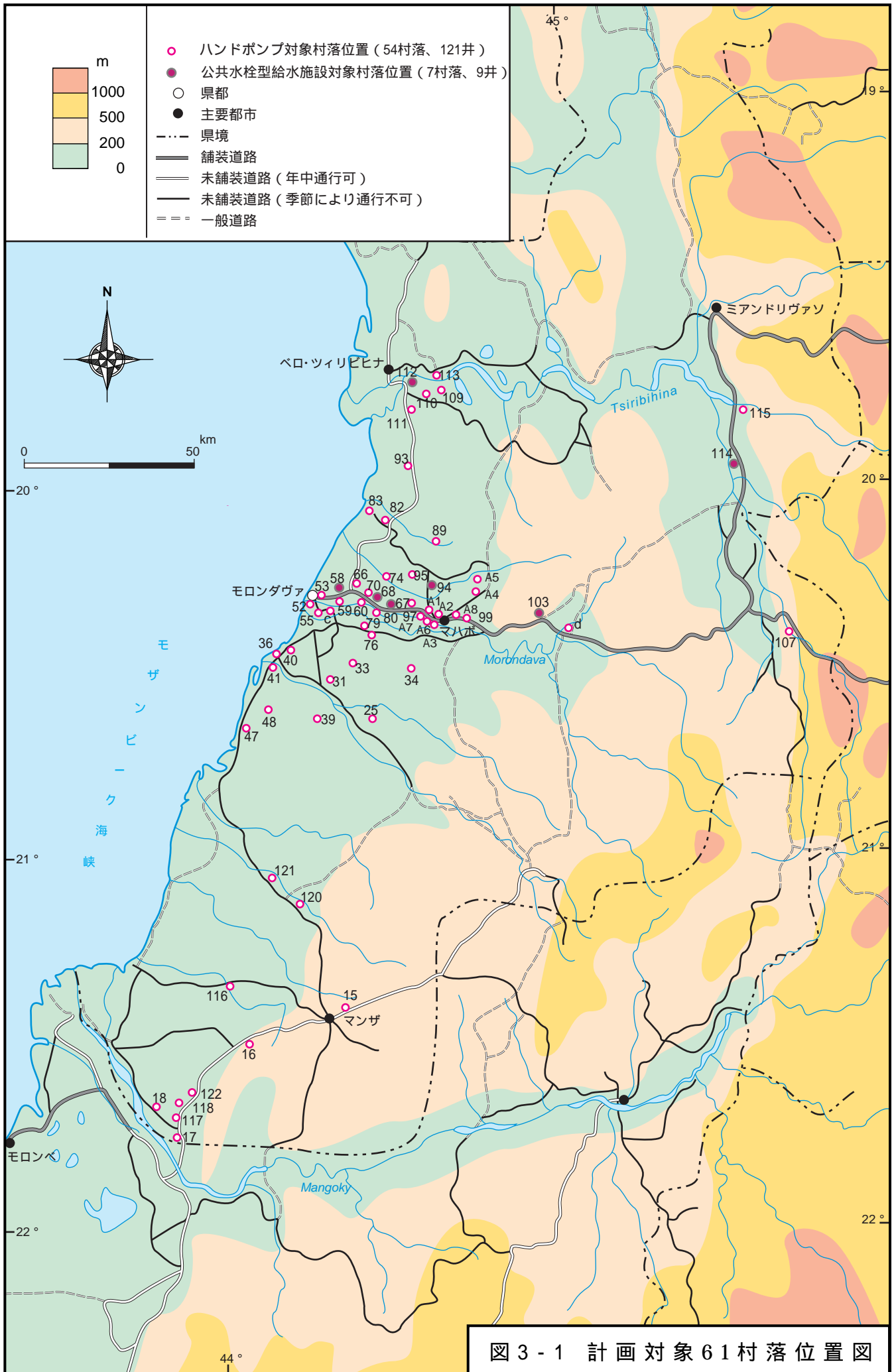


図3-1 計画対象61村落位置図

現地調査で給水施設建設のため必要な条件について各対象村落の現況を調査した結果、アクセスについては 22 村、水源開発の可能性について 2 村で問題があることが認められた。また、実施機関から対象地域内における 10 村落の追加調査が要請された。これらの対象村落について検討した結果は次の通りである。

- 1) 調査対象 71 村落のうち、近年のサイクロン等自然災害により道路が破壊され、またメナベ県平野部の河川や農業用水路の氾濫により、アクセスが困難な村落が 19 ヶ所に達した (No.5, 6, 9, 20, 26, 27, 35, 52, 53, 56, 65, 81, 100, 101, 102, 104, a, b および c)。その他、森林地帯で村道の両側に立ち木が繁茂し、アクセス困難な村落が 3 ヶ所あった (No.33, 35, 122)。これら合計 22 村落のうち 16 村落はアクセスに難があることから計画対象外とするが、次の村落は条件付きで計画対象とする。

次の 3 村落は「本計画着工までにこれら村落に至る道路を「マ」国側負担により車輛搭載型掘さく機等工事車輛が通行可能な砂利敷き転圧道路として完成すること」を条件として、計画対象とする。

- a. No. 52 「アンサカミロハカ」
- b. No. 53 「アンドロバキリィ」
- c. No. c 「アンドレヴァベ」

森林地帯で樹木が繁茂し狭小となった村道は村落責任下であり、DEE の指導により、各集落が自主努力で伐採を行うことを条件として、計画対象とする。

- a. No. 33 「ミソコサ」
- b. No. 55 「アンパナニハ」
- c. No. 122 「フィアダナ」

- 2) 次の 2 村落は、地下水開発の難度が高い地域に立地し、深井戸建設が困難と判断される。それに代わる代替案も技術的・経済的観点から妥当性に乏しいため本計画の対象外とする。

- a. No. 1 「アンドラノパシィ」

同村落はモザンビーク海峡に面する海岸線波打ち際に位置し、地下水開発は必然的に海

水浸入を伴う。 先行開発調査では同村落に対し、5km ほど内陸に入った地点に試掘井を掘さくしたが、それでもまだ塩分濃度が高く実用化できない。

b. No. 106 「マランバンディ」

同村落は丘陵硬岩地帯に位置し、地下水貯存が期待できない泥岩が優勢のため、深井戸による地下水開発は困難である。 また、村落周囲の河川伏流水の取水は浄化処理装置を必要とし、複雑な構成の施設を村落で自主運営・維持管理することは技術的・経済的な観点から困難である。

3)一方、実施機関から調査中に追加要請が行われた 10 村落については、8 村落を調査し、これらの村落が同一計画対象地域内に立地すること、当初の対象村落同様劣悪な給水事情にあることから、本計画に含めることとした。

a. No. A01 「アンバラナンゴリィ」

b. No. A02 「アンボリキィ」

c. No. A03 「アンパシファシィ」

d. No. A04 「アナラミツイヴァラナ」

e. No. A05 「アンジャマヒツィ」

f. No. A06 「アンサコアバキィ」

g. No. A07 「ソアファオサ」

h. No. A08 「タナンダヴァ I」

## (2)給水施設の内容・規模

本計画では、村落給水施設として、深井戸を水源とし、ハンドポンプ井による給水と動力ポンプ揚水による公共水栓による 2 種類の施設を建設する。 本調査では、1999 年度から実施されている「水に係わる法令」により、村落による全面的な自主運営・維持管理の原則が定められ、村落負担が顕著に増大したので、公共水栓施設は、社会的・経済的に施設の持続的運営が可能な村落に限り、計画の対象とする。 具体的には人口が 3,000 人以上で、地域の中心地として公共施設・サービス機関が整備され、市街化が進行中であり、かつ住民側に運営・維持管理能力があると判断される集落を計画対象とする。

各村落の社会・経済調査を中心として調査を進めた結果、住民側からの要望も強い次の7集落に対しては、動力ポンプで揚水し、公共水栓により給水するシステムを導入する。他の54村落に対しては、一人当たりの給水量と井戸一本あたりハンドポンプによる揚水適正量の計算に基づき、人口に応じて1本から最大5本までのハンドポンプ井による給水施設を建設する。対象村落はいずれも居住地の近くに、水質は悪いがアクセスの容易な表流水や手掘り浅井戸等の水源が多数あり、施設数が少ないと既存水源に依存する習慣から抜け出すことが困難と想定されるため、全住民が公平に必要な水量を得ることができるよう人口数に応じた井戸本数を計画する。

表 3-2 公共水栓給水施設建設対象サイト

村落 ID	村落名	所属郡	行政位置	現在人口
58	ベマヌンガ	モロンダヴァ	準郡庁所在地	3,061
67	アナライヴァ	モロンダヴァ	準郡庁所在地	2,995
68	ベツィプティカ	モロンダヴァ	フクタン主村	1,400
94	アンキリヴァロ	マハボ	準郡庁所在地	3,162
103	アンキリザト	マハボ	準郡庁所在地	4,000
112	ツィマファナ	ベロ・ツイリビヒナ	準郡庁所在地	2,000
114	アンバトラヒ	ミアンドリヴァソ	準郡庁所在地	6,200

公共水栓施設で採用する動力源として、No. 58「ベマヌンガ」はメナベ県庁所在地モロンダヴァ市に隣接し、同市からマダガスカル電気・水公社(ジラマ)の商業電源が延長されており、この電源利用が可能である。その他の6村落は電化されておらず、またその計画もないため、ディーゼル発電機ないしは太陽光発電装置が候補となるが、本計画の施設は村落住民により自主的に操業・維持管理されるので、一般的機器を使用し、故障の場合も対応が容易なディーゼル発電機利用を基本とする。ただし、6村落のうち5村落は国道沿いに立地し、燃料補給にも問題がないのに対し、No. 112「ツィマファナ」はモロンダヴァ市とベロ・ツイリビヒナ市を結ぶ国道8号線の要所に位置するが、この国道は未舗装の悪路であるため

表 3-2 注記：

公共水栓施設候補7村落のうち、No. 68「ベツィプティカ」を除く6村落は、郡の下位行政単位である「コミューン」(Commune、以下「準郡」と仮称する)の中心村落で、行政機関である準郡庁(mairie)をはじめ、学校、警察、病院、常設の公設市場等公共機関が整備され、市街化が進行している。対象地域の南部にもNo. 25「ベファシ」やNo. 117「アンキリアボ」のような整備された準郡庁所在地があるが、行政機関代表と協議した結果、先方がハンドポンプ付深井戸を選択した経緯があり、本計画でも村落側の意志を尊重する方針とする。なお、No. 68「ベツィプティカ」の構成する行政単位「フクタン」は、準郡庁を構成する最小行政単位の名称で、地縁、血縁で結ばれた数部落により構成される集落単位である。

雨期の通行が遮断され、燃料補給が困難となるので、太陽光発電を採用する計画とする。太陽光発電は燃料費が不要になる利点があるが、電力変換器等が故障した場合は専門技術者による点検と対応が必要となるので、資金確保のため、給水料金積立てを確実に行うようソフト・コンポーネントを通じて給水委員会を指導し、モニタリングにより継続的に確認することとする。

### (3)運営・維持管理計画

#### 給水施設維持管理

完成施設の運営・維持管理は、MEM モロンダヴァ支所の管理下、村落住民が組織する給水委員会により自主的に行う計画とする。現行の新水法では、給水サービスにかかる費用は受益者が負担する原則であり、委員会は住民から給水料金を徴収し、施設運営を行うこととする。

#### ソフト・コンポーネント

給水施設の運営・維持管理は村落の給水委員会により行われる。対象村落には従来から教会、学校、灌漑事業等の委員会が設立されており、委員会組織そのものは多数の村落にとって新しい経験ではない。一方監督官庁である MEM は啓蒙活動、住民組織化、トレーニング、モニタリング等を NGO と協同で実施する方針を定めた。この手法は、世銀等の国際機関やスイス開発庁支援の給水プロジェクトですでに実施されているが、この分野における MEM の人的・財政的資源が乏しいため、MEM との協議のさい本計画における我が国の支援を要請された。

MEM による従来の地方給水施設の運営・維持管理は、各州の同省地域事業局により管掌されてきた。本計画の担当機関であるチュリアル州事業局にはワークショップや、機材部品倉庫等が整備され、技術関連の維持管理業務を主体とし、啓蒙活動については特に専門的な部門はない。地域局の現在の機能は新水法のもとでもしばらく継続されるが、同法により、運営・維持管理については住民側に主体が移行することとなった。新水法で、それらの住民側計画は、新しく設立が予定される給水管理機構（Organisme Régulateur）により、認可・管理・監督が行われることになっているが、同機構はまだ設立されていない。



一方、本調査における対象村落の社会・経済調査結果によると、各村落は従来の各種委員会活動を通じて各種プロジェクトにおける住民側負担について認識があり、本計画についても応分の責務を引き受ける意志があることが確認された。このような情勢の中で、MEMの現行方針であるNGOを起用して実施する計画は効果的であるといえ、本計画でもこの分野において、地域特性を考慮したプログラムに沿って、ソフト・コンポーネントによる住民の維持管理活動を支援する。

#### (4) 深井戸掘さく機材

本計画では、対象61村落において、130本の深井戸水源を掘さくする。全井を完成するには、工期を2年間とした場合、計画対象地域の雨期や特殊なアクセス等自然・社会条件のため3台の掘さく機が必要である。この掘さく工事について、実施機関MEMからは、新規掘さく機材を一式調達するとともに、従来無償資金協力により調達した現有機材を整備し、実施機関の直営掘さく要員が技術移転を受けながら施工する計画が要請された。

本調査で同要請について検討した結果、「マ」国の水セクターを預かる最高機関であるMEMに所属するDEEの現有機材は大半が老朽化しており、十分な戦力とならない現状にある。一方、民間企業の起用も検討の対象としたが、従来国家経済の低迷から需要も少なく、フランス系企業が1社現存するのみであり、同社の機材保有状況では協力が限定されている。

MEMは、従来主として他ドナーの支援を得て水源開発・給水施設整備を促進し、それらプロジェクトでは所有する掘さく機材・要員の提供を「マ」国側負担としており、今後も同様な体制が続くと想定される。したがって、本計画により「マ」国水源開発の主力であるDEEの保有機材を補強することは、本計画の実施を促進するだけでなく、将来の同国給水分野政策を支援する意義を有する。

これらを踏まえ、井戸掘さく機材に係わる基本構想を次のようにまとめる。

1) DEEは現在掘さく機2台を使用して水源開発に従事しているが、そのうちの1台は老朽化が進み、本計画に利用可能な掘さく機は1台だけである。この利用可能な1台(TOP500)は本計画で修理・整備の対象とし、整備後、本計画の掘さく工事に利用する。

2)本計画は3台の掘さく機を必要とするが、DEE現有機材の状況や今後の計画、さらに民

間企業の実態から、掘さく機を 1 台新規調達する。機種は現有機材と同種の泥水掘さくとハンマー掘さくを兼用できるヘッド・ドライブ方式ロータリー機で、能力的には本計画で求める掘さく深度 150m を下回らない機種とする。

3)掘さく機の支援車輛や高圧コンプレッサー、各種試験機材の必要数量は作業計画、作業基地、作業現場等の要素を検討して計画し、DEE の現有機材・車輛のほか、新規掘さく機に付属して 1 式を調達する。ただし、孔内検層機は既存の 2 台を利用する。

4)その他の掘さく機 1 台については、業者負担により施行する計画とし、地元企業の下請け起用ないし掘さく機のリースの 2 案を検討した。前者の場合、「マ」国の適格業者は 1 社に限定されるが、後者の掘さく機リースは通常行われておらず、経済的かつ実際的な選択として地元企業の下請け起用案を採用する。

5)なお、DEE 現有機材の維持管理体制に不十分な点があることから、同機関体制強化のため、ソフト・コンポーネントの一環として維持管理支援プログラムを実施する計画とする。

以上の検討結果、本プロジェクトの最適な協力案の概要を次表にまとめる。

表 3-3 本プロジェクト構成要素

	計画構成要素	内容		数量
1.	施設建設	ハンドポンプ給水施設		54 村落
		公共水栓給水施設		7 村落
2	機材調達	新規調達	掘さく機・支援車輛	1 式
		既存機材整備	掘さく機・支援車輛	1 式
			(現地企業下請起用)	1 式
3.	ソフト・コンポーネント	住民による施設運営・維持管理支援のための住民啓蒙活動		1 式
		DEE 機材維持管理体制強化支援プログラム		1 式

### 3-3 基本設計

#### 3-3-1 設計方針

##### (1) 自然条件に対する方針

本計画対象村落は、チュリール州メナベ県全域（面積 46,000km<sup>2</sup>）に散在し、マダガスカル島南西部海岸平野から中央山岳丘陵地まで変化に富む自然条件が展開する。第 2 章第 3 節で記述したように、同県にはモザンビーク海峡に注ぐ 3 大川があり、これら河川を利用した農業用水が整備され、豊富な水資源を利用した米作や豆作が盛んである。

このような水環境の中で、地域では主として河川や用水路の流水を生活用水として利用する慣習が根付いた。また、これら地表水は地下に浸透して地下水を涵養するので、平野部村落では簡単な構造の浅井戸利用が盛んであり、単なる素掘りの孔も少なくない。しかし、これらの水は水質が悪く、2000 年には全域にコレラが蔓延し、大半の村落で多数の犠牲者を出す等衛生上の問題がある。

水理地質調査結果によると、平野部の大半の地域では、現在住民が利用している浅い地下水ではなく、その下位に広範囲に分布する粘土層を掘りぬくと、汚染されていない清浄な地下水を得ることが可能である。安全な水を供給する観点から、本計画ではこの下位地下水を対象として深井戸を掘さくし、村落に新しい安全な給水源を提供する。

一方、本計画には山間丘陵部に位置する村落が少なくない。対象地域東方の国道 35 号沿線村落や南方マンザ市周辺の村落がこの分類に該当する。平野部が地質年代の新しい堆積層により構成され、地下水が流動する帯水層は砂・礫が主体となるのに対し、この地域では年代の古い岩石が全域に分布し、地下水はこれら硬岩にできた割れ目に発生する「裂か水」の性質を有する。この裂か水の開発は難度が高く、山間地における地下水開発は成功率が低い。そのため、いっそうこれら地域の村落は安定した水供給を待望する現状にある。本計画では村落要望に応えるため可能な範囲で開発努力を払う方針とし、深井戸掘さくについては先行した開発調査の試掘井の結果を参照し、掘さく地点や掘さく深度を慎重に検討し、開発の機会と可能性を高める、特に難度が高い大規模集落、No. 103「アンキリザト」に対しては帯水層の種類や開発手法を検討し、最適なアプローチを採用する、等の対応を考慮する。

さらに、本計画では海岸線に位置する対象村落が多数含まれ、地下水への海水侵入が懸念される地域がある。 これら村落では地形や水理地質上最良と判断される地点に井戸を 1 本掘さくすることにより、村落内における塩水の影響範囲に関する最終判断をすることが可能であり、少なくとも 1 本は掘さくし、その結果が良好であれば、複数井を必要とする村落では慎重に対処しながら計画本数を施工するが、結果が不成功の場合はそれ以上の掘さくは中止することとする。

以上に述べた水量・水質に関し水源開発がリスクを伴うと推定される対象村落に対しては、着工前ソフト・コンポーネント活動を通じ住民に対して開発方針を十分に説明し、村落側合意と理解を得た上で実施を促進する方針とする。

## (2) 社会条件に対する方針

メナベ県の行政組織は第 2 章第 4 節に述べたように 5 郡構成で、各郡はさらに「コミューン」(準郡)と呼ばれる下位行政単位に分かれ、県全体が 51 の準郡により構成される (本調査対象には 13 準郡庁所在地が含まれた)。「マ」国の水道行政では、県庁・郡庁以外のこれら地方集落に対する給水事業はすべて MEM の直接担当となっており、同省は準郡庁所在地に対し公共水栓施設による給水事業普及を目標としている。本調査によると、これらの準郡庁所在地は行政拠点集落として多数の人口を擁し、公共施設が整備されて市街化が進み、経済水準も通常の村落と比較して高いので、施設の持続的な維持管理の意志があり、その経済力が住民にあると判断される集落 7 ヶ所には、公共水栓施設を計画する(ただし 1 村にはこの行政機関が存在しない)。

本計画の対象人口は約 68,000 人であり、県内の推定地方総人口の 25%強を占める。 これら村落住民の給水現況を調査した結果、河川・用水路だけを水源とする村落は全体約 61 村の 40%強にものぼる。 その他の水源としては多様な形態の浅井戸が普及しているが、浅井戸だけに依存する村落は 18%に過ぎず、他は表流水と併用している。特に人口 1,000 人を越す村落には井戸数が多く、7~10 基に達する。これらの既存浅井戸は地表からの汚染を受け易い構造であり、また乾期には水量が不足する傾向がある。これらの不衛生であるがアクセスが容易な既存水源の利用から深井戸への移行を円滑に促進するためには、全住民が公平に新規施設にアクセスできる配慮が必要であることから、利便性と経済性を併せた建設数として約 300 人に 1 井を基準として対応する方針とする。

実際の施工において、井戸掘さく地点の最終決定は、各村落の内部事情に配慮し、技術的な問題がない限り住民側の意見を尊重し、合意に基づいて作業に着手することを基本とする。配置状況によって、新しい水汲み場が住居から多少遠くなる場合もあり、近くの既存水源を雑用水に利用することは問題ない。住民が深井戸水源の価値を認識し、新規施設の利用への円滑な移行を促進するためには、衛生教育を含む啓蒙活動が必要であり、本計画における住民支援活動はこの点に特に留意して事後評価モニタリングまでを含むプログラムを構成する方針とする。

### (3) 建設事情に対する方針

メナベ県は道路、通信等をはじめとし、インフラ整備の遅れが顕著である。県庁所在地から首都アンタナナリヴォに連絡する国道35号線は毎年のサイクロン被害で荒廃したまま放置され、特に本計画でも調査の対象となったNo.106「マランバンディ」から県北東端のミアンドリヴァソ市までの100km区間は、路盤が階段状になり、随所に大陥没が連続する交通の難所となっている。このように政府公共事業の投資が届かない地域では建設業者も育成されず、対象地域内では本計画の施設工事に適格な業者はまだ存在しない。メナベ県が属するチュリール州都チュリール市には比較的規模の大きい建設会社が存在するが、交通の便がさらに劣悪で自由な往来が困難なため、メナベ県域は物資流通を含め首都に依存する状況が続いている。本計画では、建設対象地域の悪条件に対応するため、有能な地元企業の起用が奨励されるが、適格な建設企業としては首都で公共給水事業に経験のある業者を採用することが実際的である。

対象地区における建設資材調達は、モロンダヴァ市でセメント、鉄筋まで常時のストック量は多くないが、調達が可能である。セメントは国産が出回り、現時点需給の逼迫はない。ただし国産のセメントは別として、鉄鋼製品はすべて輸入に依存するため、鉄筋や鋼板の価格がきわめて高く設定されており、大量購入の場合は日本や第三国からの一括調達が経済的となる。一方、給水施設資材はほとんどが輸入品となり、このセクターにおける需要の低迷のため市場のストックも薄いので、本計画で使用する4"以上の配管材料を含め、ほとんど日本や第三国から輸入することとなる。深井戸建設資材についても、従来DEEはプロジェクト・ベースで支援機関からの供与資材により施工してきた。一方、掘さく分野で1社しかないフランス系民間企業は、在南アの系列企業を通して、資材はすべて南ア製品を利用しているとのことであった。

このような輸入製品依存はポンプや発電機等の機器類も同様で、フェーズI事業ではほとんど

日本製品が利用された。しかしながら、現在は旧宗主国であるフランスをはじめとする EC 諸国や SADC 諸国、特に南ア製品が市場に出回り、代理店体制が整備されているので、本計画ではハンドポンプをはじめとし、現地に代理店が存在し、パーツの調達が容易で、技術サービスを受けやすい製品を採用する方針とする。なお、ハンドポンプは、現時点代理店制度があり、部品提供が可能な体制にあるのは、フランス製の 1 社「ベルニエ」のみである。

#### (4) 工期に関する方針

本計画の工期設定は、工事の主体である深井戸掘さく計画により決定される（公共水栓施設の建設は、対象村落数が少なく、施設規模・内容が大きくないので、特別に工期に対する影響はない）。本計画は全体で 61 村落を対象とし、総数 130 本の深井戸を建設するが、1 本平均 8～9 日を要するので雨季やこの地域特有のアクセス条件を考慮すると、3 台の掘さく機を使用して 2 年間かかる。また、第 3 章第 2 節の基本方針で記述したように、本計画における掘さく工事実施のために、機材の新規調達等が必要であるため、全体工期を 3 期として設定する。

- 第 1 期 掘さく機材新規調達および既存機材修理・整備
- 第 2 期 26 村落の掘さく工事および給水施設整備
- 第 3 期 35 村落の掘さく工事および給水施設整備

村落に対する給水施設整備および DEE 機材整備に係わるソフト・コンポーネントは、建設工事や調達に先行して実施する必要があり、住民啓蒙活動は第 1 期から第 3 期まで通して実施し、DEE ワークショップの管理体制強化計画は、第 1 期で機材が調達されるまでに完了することとする。

以上の工期設定に関し特に留意しなければならない要素として、モロンダヴァ川以南の対象村落へのアクセスがある。乾期には、橋のない複数の大小河川を横断してこれら村落へ南下するルートが通常交通路となっているが、雨期（全国的に 12 月から翌年 3 月までの 4 ヶ月間）が終わっても河川の増水が引くまでは横断が危険なためアクセスが困難となる。そのため、この地域の対象村落に対しては、せいぜい 7 月から 11 月までの 5 ヶ月間しか工事が実施できない。同地域の村落数は全体の 1/3 の 21 ヶ所に達し、深井戸工事量は 2 台の機械を投入しても、年間 5 ヶ月の作業期間であると 2 ヶ年を要する。本計画における深井戸掘さくの実施体制・期間は、この南部地域の工事目標達成を焦点において、全体計画を編成する。

### 3-3-2 基本計画

本プロジェクトは対象 61 村落に、水源として深井戸を掘さくし、54 村落に対してはハンドポンプ給水施設、7 村落に対しては公共水栓給水施設を整備する。以下に、本プロジェクト主要構成要素である深井戸掘さくのための水源開発計画、ハンドポンプおよび公共水栓施設建設に関わる施設計画、深井戸掘さくのための機材調達計画、さらに完成施設の維持管理計画について、計画内容を述べる。

#### (1) 水源開発計画

##### 1) 帯水層の特徴

本基本設計調査は、1995～96 年に実施された本事業に対する開発調査の結果に基づき「マ」国政府から要請された計画を対象として、現地調査を実施した。広大な対象地域の中では地下水貯存状況も多様であり、大略次の 3 種類に分類される。

##### 平野部の水源開発

平野部に位置する過半数の村落では、開発調査の判定通り、水量・水質が良好な地下水開発が可能である。この事実は、国道 35 号線沿いの No. 67「アナライヴァ」、No.97「ベゼジカ」、また国道 35 号線から分かれて広大な国立自然保護林の北端のツイリビヒナ川まで貫通する国道 8 号線沿いの No. 93「ベロボカ」南村における試掘井を兼ねたパイロット井の結果により、実証されている。これらの深井戸は、ラテライト表土の下層にある砂・礫等地質年代が比較的新しい堆積層を帯水層とし、揚水量 500 ㍓/分以上で、水位降下が数メートルに過ぎず、水質も電気伝導度が 300～600 の範囲にあり、鉄分等の金属イオンも微量な良質の地下水が得られる。そのことは、数は少ないが、他プロジェクトで開発された深井戸として、やはり国道 35 号線沿いのアナライヴァに近い No. 68「ベस्पティカ」に立地する精糖工場の水源井や、「ジラマ」によるマハボ市水道水源の結果によっても裏付けられる。

この潤沢な地下水源は、多雨地帯である中央山岳地帯で涵養されて平野部に流下する地下水流と、平野部における河川、用水路、水田等から表流水が直接浸透して涵養する

地下水の 2 要素が一体となって構成するものである。

#### 海岸低平地の水源開発

一方、海岸低平地に立地する村落の場合は、平野台地部からの地下水流を受けて水量の点では問題がないが、海面からの海水侵入の危険がつきまとい、本調査の一つの焦点となった。 開発調査では、北端ツィリビヒナ川三角州に位置する No. 109「ツィアナロカ」、ベロ・スール・メール地区海岸線の No. 47「アンバララタ」、南部海岸線際の No. 1「アンドラノパシィ」の 3 村落でパイロット井が建設されたが、現在実用化されているのはアンバララタのみである。 No. 1 の場合は、海岸線から 5km 内陸に入った台地上に深井戸を掘さくしたが、それでも塩分が相当高い。 No. 47「アンバララタ」では、塩味こそしないが塩素イオンは通常の基準値である 250ppm をやや上回っており、やはり海水の影響が及んでいる。 ただ、この地域には、厚い粘土層が地下に分布しており、これが遮断層となって海水侵入の度合いを防ぐ効果を発揮しているものと考えられる。

本計画対象地域で、このような海水侵入のリスクを持つ村落を次に一覧表で示す。

表 3-4 海水侵入リスク村落

	水理地質区分	対象村落		注記
		ID	村落名	
1	ツィリビヒナ三角州	109 112 113	ツィアナロカ ツィマファナ マナンジャキ	同地区の No. 110「キボイ」は海水面から標高があり、海水進入の危険度は小。
2	トミシィ川流域	83	アンパタカ	同流域には No.83 の他 2 村 (No. 82, No.89) が位置するが No.83 は海岸線に近く標高が低く、海水侵入の危険が大きい。
3	マハリボ河口流域	36 40 41	ナマキア マノメンティナイ ファラテニ	3 村のうちでは No. 36 が最低位にあり、海水侵入のリスクが高い。
4	ベロ・スール・メール海岸低平地	47 48	アンバララタ アンケヴォ	No.47 では開発調査のパイロット井戸が成功しているが、No.48 は不明。

これら海水侵入リスクのある村落に対する対策は次の通りである。

- a. リストの中には、標高が低く、海水侵入の危険度がきわめて高い村落がある。(No.109,



No. 112, No. 113, No. 83, No. 36: これらの村落は現在深さ 4~5m の浅井戸から淡水を得るか、近くの池沼の水を利用している)。海岸線地域における海水と淡水の分布は海面からの地下水面の高さにより推定され、地下水面が海面から高いほど淡水領域が深い。これらの村落における既存の浅井戸を調査した結果によると、地下水面が海面から数メートル上にあるところが多く、村内で比較的標高の高い地点を選定し、詳細調査で地下水面が高いと判断される位置を最終的に井戸掘さく地点とすることにより、淡水のハンドポンプ井を成功させることが可能である。この場合、No. 112 以外はハンドポンプ井対象村落であり、人家から離れた地点では利便性が薄れるので、村落側とも掘さく地点や水質について十分協議し、住民の理解を得たうえで施工する方針とする。

b. No. 112 「ツィマファナ」は地域の拠点集落で、公共水栓施設を計画する。標高は海抜 6m 程度で、村落は深さ 4~5m の浅井戸の淡水を利用しているが、住民の経験によると井戸がこれ以上深くなると塩分を含む粘土層が分布しているという。本調査における地下 150m までの電気探査結果も地表に近い最上部砂礫層以外は有力な水層がなく、集落内部では海水侵入の影響が避けがたい。したがってハンドポンプ井の場合は上部淡水層が利用可能であるが、公共水栓施設の場合、動力ポンプによる揚水で水位が海面より下がると海水汚染のリスクが強まるので、村落内部の開発は困難である。しかし、同集落から数 km 離れた地点から標高が高くなり、深井戸による地下水開発の可能性が高いので、電気探査を含む精査により適切な地点を選定する方針とする。同地点の水源開発が成功すれば、送水管距離は長くなるが、重力給水が可能であり、施設構成は複雑でない。

c. その他の村落は台地上に位置し、標高が比較的高く、電気探査結果を判断すると、海水を遮断する粘土層の存在が推定される。詳細調査の段階で、最終的な最適地点を選定し施工する方針とする。

#### 丘陵部硬岩地帯の水源開発

前 2 項の平野低平地と異なり、古い地質年代の硬岩分布地帯に位置する村落の水源開発は難度が高い。対象地域では、次の 2 地区に分類される。

a. 国道 35 号線沿い丘陵地帯の村落

- \* No. 103 「アンキリザト」
- \* No. 106 「マランバンディ」
- \* No. 107 「アンパノトカ」
- \* No. 114 「アンバトラヒ」
- \* No. 115 「アンコトロフォツィ」
- \* No. d 「アンパンドラベ」

これら 6 村落に対してはいずれも電気探査および村落により電磁波探査を併用して調査を行った。調査結果、No. 107、No. 114、No. 115 および No. d の 4 村では、白亜紀～ジュラ紀の泥岩の中に、地下水が腑存する可能性が高い砂岩・礫岩の存在が推定され、これらの帯水層を対象とするハンドポンプ井建設が可能と判断される。

他の 2 村 No. 103 と No. 106 は本計画対象村落中、人口で 1、2 位を占める大規模集落で公共水栓施設候補であるが、集落内部では難透水層である泥岩が優勢で、多数の住民の需要に対応する深井戸水源開発は、特に後者 No. 106 で困難と判断され、調査を集落外部に拡張して実施した。その結果、No. 103 は、村落の東方約 2km 地点で深層地下水開発の可能性が高いことが判明し、集落内部での浅層地下水開発を含め本計画の対象とする。一方、No. 106 は集落外周一円でも開発の可能性が認められず、地下水開発以外の対応を考慮する必要がある、本計画に含まないこととする（詳細は添付資料「水理地質調査報告書」の調査結果と開発方針の参照）。なお、先行開発調査では、No. 103, No. 106 および No. 114 の 3 集落でパイロット井を村落内部に建設したが、量的に成功したのは No. 114 のみであった（ただし、No.114 は本調査による水質試験の結果、硝酸性窒素の含有量が高いことが判明し水質の問題があるが、掘さく地点の選定および取水する帯水層の検討により対応する。詳細は第 2 章第 4 節参照）。

b. マンザ郡マンザ市周辺硬岩分布地帯の水源開発

本計画対象地域の最南部村落はマンザ郡に属するが、マンザ市周辺一帯は白亜紀の石灰岩等の分布するなだらかな丘陵地帯であり、この地域の村落の水源開発は、それらの硬岩を対象とする。次の村落が含まれる。

- \* No. 15 「ミアリイ」
- \* No. 16 「アンビヴィ I」
- \* No. 116 「ツィアニヒイ」
- \* No. 120 「ソラセラナ」
- \* No. 121 「アンテヴァメナ・サロドラナ」

これら 5 村落は、準郡庁所在地である No. 120 を含め、ハンドポンプ井を計画する。5 村落のうち、No. 16 の廃井となった浅井戸を除き、これら村落には井戸が現存せず、すべての村落が地表水に依存している。本調査では 5 村落に対し、電気探査・電磁波探査を含む水理地質調査を展開した。分布する石灰岩、泥岩、砂岩のうち開発対象としては砂岩が有望であり、量的な地下水貯存を示唆する際立った地質構造の変化は見られないが、ハンドポンプ井の揚水量は確保できると想定される。この 5 村落における開発予想は次の通りである。

対象村落には、大量の地下水が流動する帯水層は存在しない。

しかしながら、一様な硬岩分布の中で、砂岩等に小規模の亀裂が存在することが、従来の他プロジェクトにおける類似の開発経験で確認されており、同層は本調査の電気探査でも相対的に高い比抵抗値を示している。

これら小亀裂帯から採水するためには、掘さく深度に余裕を持たせて、掘さくしながら、地下水貯存層を確認する方法が実践的である。経験的にその深度は最大 100m 程度と考えられる。

以上が、本計画対象村落全体の水理地質的特徴の全般的傾向であるが、個々の詳細については、別添の「対象村落水理地質調査詳細」に、物理探査解析結果とともに記述する。なお、図 3-2 にこれまでに述べた水理地質重点地区の位置図を示す。

## 2) 水量

第 1) 項の「帯水層」で検討したように、平野部では先行開発調査のパイロット井の結果などから、ハンドポンプ井、公共水栓施設用井戸ともども、それぞれ予定揚水量が確保される見通しである。前者は 30 ㍲/分、後者は 130～300 ㍲/分を計画する。しかし硬岩地

帯では、予定揚水量に達しない場合が想定され、成功井とする指標を次のように設定する。

#### ハンドポンプ用深井戸

深井戸では継続的にある一定量を確保できる場合、給水効果があると判断されるため、目標値より低い水量でも成功井として取り扱う方針とする。ハンドポンプ井の場合は、他のアフリカ諸国の例も参照し、700 ㍲/時を基準とする。

#### 公共水栓施設用深井戸

公共水栓施設では、一般に深井戸で水中モーターポンプを連続運転して実用的な給水をするには100 ㍲/分 (6m<sup>3</sup>/時)程度が最小であり、この水量を判断基準とする国が多数ある。実用化の観点から、本計画でもこの水量を成功井の判断指標とする。

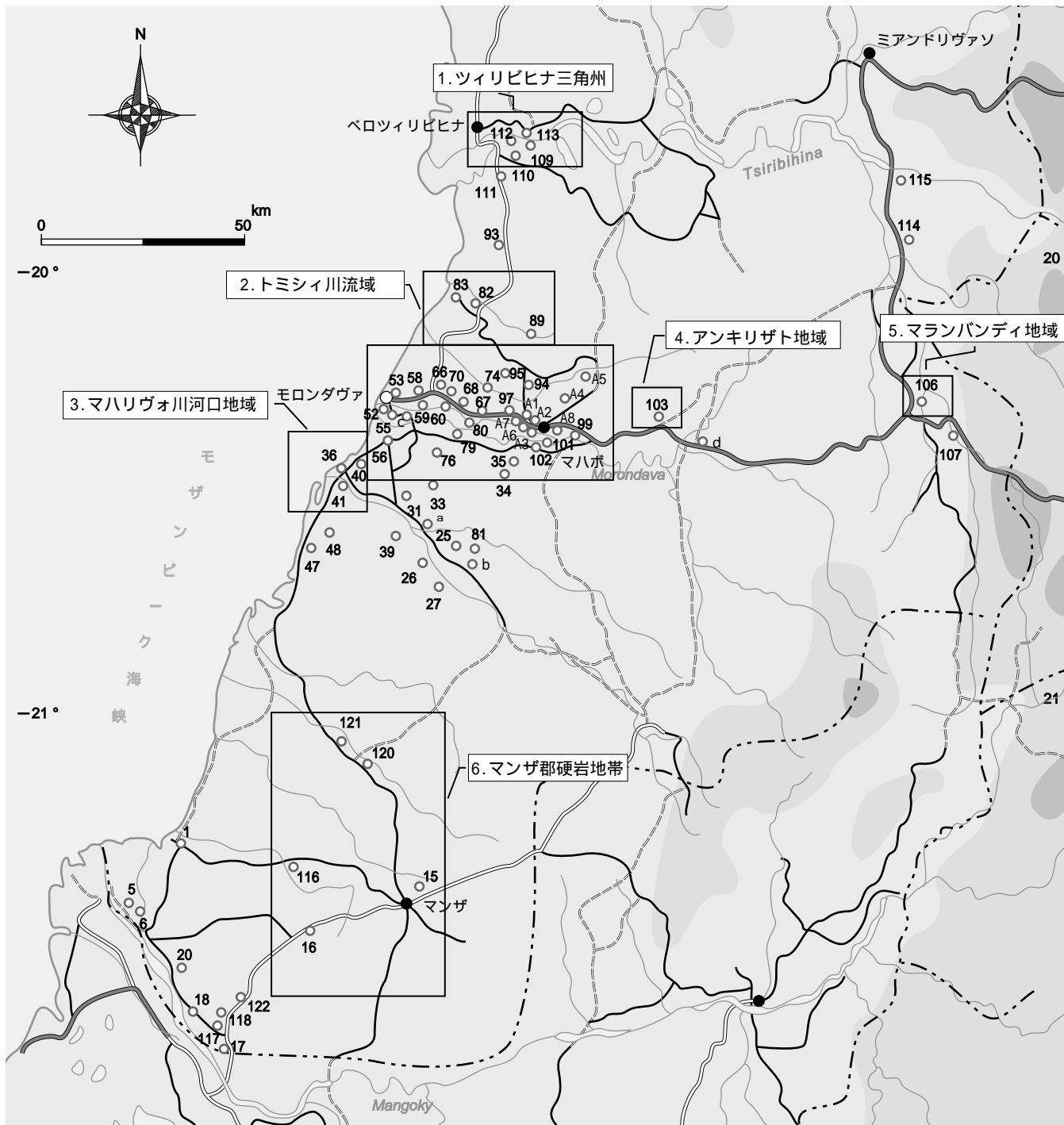


図3-2 水理地質調査重点地区位置図

### 3) 水質

本計画で建設する深井戸水質の基準としては、「マ」国標準の「ジラマ」の水質基準に準拠することとする。同機関の基準値は次のとおりである。

表 3-5 ジラマ水質基準

試験項目	化学記号	単位	ジラマ基準	WHO 基準(参考)
外観			清澄	
濁度		NTU	< 5	< 5
色度			無色	< 15 (TCU)
臭気			無臭	目標値なし。
電気伝導度 (20 °C)		μ S/cm	< 2000	目標値なし。
pH			6.5 ~ 9.5	目標値なし。
有機物等		mg/l	< 2	目標値なし。
全硬度		°F	< 5 0(=500 mg/l)	目標値なし。
全鉄	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	mg/l	< 0.3	< 0.3
塩素イオン	Cl <sup>-</sup>	mg/l	< 250	< 250
硫酸イオン	SO <sub>4</sub>	mg/l	< 250	< 250
アンモニア性窒素	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	< 0.05	目標値なし。
亜硝酸性窒素	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	< 0.1	< 0.2
硝酸性窒素	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	< 50	< 50
(大腸菌群)		MNP		0/100ml

本計画で完成した深井戸水源は、ジラマの水質基準に従うものとする。本計画の深井戸水源は、上記項目のうち、外観を除く項目の水質試験を実施し、基準を越える数値が検出された場合は、WHO のガイドライン目標値等も参照し、コンサルタント提言に基づき、MEM が最終判断を行うこととする

#### (2) 深井戸掘さく計画

##### 1) 深井戸掘さく深度

各村落における水源開発のための深井戸掘さく深度は、それぞれの地域、地点における水理地質構造により決定される。本計画では、次のような原則にしたがい各村落の深井戸深度を決定した。

平野部村落の深井戸水源は、水質が良好な地下水取水のため、地表からの浸透の直接的

影響のない、遮断粘土層の下位にある砂礫層を採水層とする。この粘土層は地域により上面深度や厚さが異なり、各村落の物理探査結果と既存井の地質断面図を検討して推定することになる。調査結果によると、平野部では概ね地下 20m～50m に分布するので、その下位の砂礫層を貫通する掘さく深度が理想的であり、最大で 100m 程度である。

海岸低平地でも、狙いはこの遮断粘土層であるが、標高の低い村落では、この下位の地下水が海水侵入の影響を受けている。たとえば、開発調査ではツィリビヒナ三角州の No. 109「ツィアナロカ」において、当初 70m の深井戸を掘さくしたが、電気伝導度が 5,000  $\mu$  S/cm 近く塩分濃度が高いため実用にはならず、同じ地点で 20m まで再掘さくしたところ、2,400  $\mu$  S/cm まで改善した。これは、地表近くを流動する海面上の浅い地下水に希釈されて、塩分濃度が改善されたのであるが、良質とは言えない水源としかならない。逆の現象が No. 47「アンバララタ」には見られ、ここでは遮断粘土層が厚く、海水侵入の影響が抑えられて、パイロット井が成功した。したがって、村落内で標高の高い地点を選び、物理探査の結果を検討して、深度を決定しなければならない。最大掘さく深度は 70m 程度と予想される。

硬岩分布地帯では、物理探査の結果、比抵抗値が高く砂岩・礫岩の存在が判定された村落ではその帯水層を貫通する深度を採用する。特殊な地質構造の No.103「アンキリザト」は、掘さく予定深度を 250m とするが、その他は最大 100m 以内である。マンザ地区では、明瞭な帯水層の存在は指摘できないが、最大 100m 以内でハンドポンプ井の揚水量 30  $\text{m}^3$ 程度を確保できると判断される。

以上のような概略の基準により、各村落の掘さく深度を定め、表 3-6 に示した。

## 2) 掘さく口径

挿入するポンプの種類により、ハンドポンプ井の場合は、仕上がり口径(ケーシング口径)を 4"とし、公共水栓施設水源の場合は 6"とする。後者の場合、水中モーターポンプのサイズは揚水量と揚程により決まるが、次項の「給水施設計画」で検討するように、6"あればいずれも水中モーターポンプの挿入が可能である。

表 3-6 対象村落掘さく計画リスト

	ID	村落名	想定 リスク	現在人口 (2000)	計画人口 (2004)	公共 水栓	人口算 定井戸	医療 センター	開発調査 深井戸	NGO 井戸	最終井 戸本数	計画深 度(m)	総掘さく 深度(m)
1	015	Miary		300	338		1				1	100	100
2	016	Ambivy I		200	225		1				1	100	100
3	017	Ambivy II		500	563		2				2	60	120
4	018	Ambahia		300	338		1				1	70	70
5	025	Befasy		1,200	1,351		4		(-1)		3	90	270
6	031	Beleo		700	788		2				2	70	140
7	033	Misokotsa	アケス	800	901		3				3	70	210
8	034	Besotroka		450	507		2				2	70	140
9	036	Namakia		591	665		2				2	80	160
10	039	Antsamaka		250	281		1				1	70	70
11	040	Manomentinay		450	507		3				3	70	210
12	041	Farateny (Faratenina)	塩水	585	659		2				2	80	160
13	047	Ambararata		800	901		3		(-1)		2	80	160
14	048	Ankebo (Ankevo Est)	塩水	300	338		1				1	80	80
15	052	Antsakamirohaka	アケス	1,867	2,102		5				5	80	400
16	053	Androvakely	アケス	579	652		2				2	80	160
17	055	Ampananiha	アケス	275	310		1				1	80	80
18	058	Bemanonga		3,061	3,446		1				1	80	80
19	059	Marovoay		989	1,114		3				3	80	240
20	060	Tandrokasy		540	608		2				2	80	160
21	066	Croisement BST		1,415	1,593		5				5	80	400
22	067	Analaiva		2,955	3,327		1		(-1)		1	80	80
23	068	Betsipotika		1,400	1,576		1				1	80	80
24	070	Ampandora		750	844		3				3	80	240
25	074	Tsinjorano		300	338		1				1	80	80
26	076	Laijoby		420	473		1	1			2	80	160
27	079	Ambonio		319	359		1				1	80	80
28	080	Analalava-Soanafindra		400	450		1				1	80	80
29	082	Marofandiliha		620	698		2				2	90	180
30	083	Ampataka	塩水	600	676		2				2	50	100
31	089	Ankaraobato		850	957		3			(-1)	2	90	180
32	093	Bereboka Sud		1,000	1,126		4		(-1)		3	90	270
33	094	Ankilivalo		3,162	3,560		2				1	100	100
34	095	Ambohibary		427	481		1				1	100	100
35	097	Bezezika		1,000	1,126		4		(-1)		3	100	300
36	099	Ankilimida		1,200	1,351		4				4	100	400
37	103	Ankilizato	水量	4,000	4,504		2				2	250/50	300
38	107	Ampanotoka		417	470		2				2	70	140
39	109	Tsianaloka	塩水	800	901		3			(-1)	1	50	50
40	110	Kiboy		500	563		2			(-1)	1	80	80
41	111	Croisement-Antsoha		540	608		2			(-1)	1	80	80
42	112	Tsimafana		2,000	2,252		1				1	100	100
43	113	Mananjaky	塩水	600	676		2				2	80	160
44	114	Ambatolahy	水質?	6,200	6,981		2		(1)		2	140	280
45	115	Ankotrofotsy		1,200	1,351		4				4	100	400
46	116	Tsianihy		890	1,002		3				3	120	360
47	117	Ankiliabo		2,000	2,252		5				5	60	300
48	118	Antanambao		300	338		1				1	100	100
49	120	Soaserana		600	676		2				2	60	120
50	121	Antevamena-Sarodrano		1,020	1,148		4				4	100	400
51	122	Fiadana	アケス	850	957		3				3	80	240
52	c	Andrevabe	アケス	720	811		3				3	80	240
53	d	Ampandrabe		662	745		2				2	70	140
54	A01	Ambalanangozy		553	623		2				2	60	120
55	A02	Amboriky		300	338		1				1	60	60
56	A03	Ampasifasy		720	811		2				2	60	120
57	A04	Analamitsivalana		1,447	1,629		5				5	60	300
58	A05	Anjamahitsy		680	766		2				2	60	120
59	A06	Antsakoabaky		520	585		2				2	60	120
60	A07	Soafaosa		550	619		2				2	60	120
61	A08	Tanandava I		800	901		3			(-1)	2	60	120
合計				60,424	68,031		140	1			130		10,510



仕上がり口径に対する掘さく口径は、平野部においては、砂礫層のような未固結層を対象とし、砂利充填井として仕上げる必要がある。この充填層の厚さは片側 2”～3”程度が適切であり、掘さく口径は [4”+2”+2”=8”]で、最小 8”口径となる。同様に公共水栓施設用深井戸の掘さく口径は最小 10”とする。

一方、硬岩を貫通する深井戸の場合、全層が硬い岩層の連続であれば砂利充填は必要なく、亀裂水の取水に逆効果ともなり、砂利充填をしないほうが効果的である。この場合は両側 1”の余裕を見て、ハンドポンプ井で掘さく口径は 6”、公共水栓型で 8”となる。しかしながら、本計画対象地域では、上部に河岸堆積層のような崩壊し易い地層が来ると下部にも固結がゆるい帯水層を挟むことが想定されるため、未固結層と同じ掘さく口径で砂利充填型を標準とする。

表 3-7 基準掘さく口径

対象地層	ハンドポンプ井		公共水栓施設水源井	
	掘さく口径	ケーシング口径	掘さく口径	ケーシング口径
未固結堆積層	8”	4”	10”	6”
固結岩層	8”	4”	10”	6”

### 3) スクリーン長

スクリーン長さは、実際に掘さく後、孔内検層結果に基づき最終長さが決められるが、1本の長さは定格 6m であり、その倍数で決定されることになる。理想的な設置長さは、帯水層全層に対してスクリーンを設置するが、経済的な観点からは目標とする揚水量を考慮して決定される。平野部では帯水層が特定できるので、20～30m 程度の層厚の砂礫層に対し、ハンドポンプ井の場合は 3 本=18m、公共水栓施設の場合、4 本=24m を標準とすればいずれの場合も十分である。硬岩層の場合は、なるべくスクリーン部分を長くして、亀裂水をできるだけ集める配慮から、ハンドポンプ井の場合も 4 本=24m を標準とする。

表 3-8 基準スクリーン長

対象地層	ハンドポンプ井		公共水栓施設水源井	
	スクリーン口径	スクリーン長	スクリーン口径	スクリーン長
未固結堆積層	4”	18m	6”	24m
固結岩層	4”	24m	6”	24m

#### 4) 掘さく成功率

本計画における新規深井戸の成功率は、先行開発調査における試掘ボーリング結果および本基本設計調査結果を参照し、それぞれのリスクを検討し次のように定める。

1995～1996年の開発調査では、対象地域内で合計15本の試験井を掘さくした。これらの試験井の対象地域を分類し、実際の掘さく結果を総合すると次表の通りである。

表 3-9 先行開発調査における試験井成功率分類

分類	掘さく地点特性	掘さく本数	成功井	成功率
I 型	海岸低平地(含三角州)	6 (井)	1 (井)	17 %
II 型	平野台地を形成する更新統地層	5 (井)	5 (井)	100 %
III 型	丘陵地を形成する第三系、白亜系、ジュラ系等の硬岩	4 (井)	1 (井)	25 %
	合計	15 (井)	7 (井)	47%(平均)

開発調査の試掘井は、海岸線の村落で、1ヶ所をのぞき、すべて海水浸入の影響を受けて高濃度の塩分に汚染されており、慎重な対処が必要である。また、硬岩地帯でも成功率がきわめて低い。以上の傾向について本調査結果を検討した結果、本計画で想定する成功率は次の通りである。

表 3-10 本計画掘さく成功率基準

成功率(%)	根 拠		対象村落数
	平野部 / 堆積層	丘陵・山地 / 硬岩	
90%	前表 II 型平野部に属し、先行開発調査の試掘井資料の検討により、周辺一帯で量的・質的に良好な地下水開発が見込まれる村落。	前表 III 型の硬岩地帯に属し、先行開発調査の試掘井資料の検討により、地下水開発の成功率が特に高いと判断される村落。	34
70%	I 型、II 型の平野部堆積層地域において、前者は海水浸入の影響を受けやすい環境にあり、また後者は内陸であるが、本調査の結果、浅い地下水に高濃度の塩分や硝酸性窒素分が含まれていることが判明した問題地区。しかしながら、調査結果によると汚染水浸入防止の効果がある粘土層が地下に分布していると推定され、開発の成功率がかなり高いと判断される村落。	硬岩分布地帯で、既存井戸資料がないが、電気探査や地質調査の結果、周辺の河川作用の影響を受けて、一部堆積層が含まれていると判断され、開発の可能性が見込まれる村落。	15
50%	海岸低平地で、海水浸入のリスクが高いと判断される村落。	硬岩分布地帯で既存井戸がなく、水理地質構造が不明な地域。	12
平均 81%			計 61 村落

以上の成功率設定のうち、開発調査で 100%成功した平野部の成功率を 1 割低く抑えた理由は次の通りである。

本調査において、内陸部の対象サイトで浅井戸に高濃度の塩分や硝酸性窒素が存在し、劣悪な水質が一部に分布していることが判明した(7 村落)。 海岸線の塩水浸入リスクが大なり小なり想定される 8 村落を加えると水質リスクのあるサイトは計 15 村落となる。本調査結果、そのうちの過半数は、地下に分布する粘土層が上部からの汚染水の浸透を防ぎ、深層地下水を対象とすれば、清浄な地下水を得る可能性が高いが、施工時の水質問題に対処する必要性を考慮した。

### (3) 施設計画

#### 1) 給水計画原単位

本計画では、61 対象村落に、ハンドポンプ井ないしは公共水栓給水施設を建設する。 同計画策定に必要な設計原単位の検討は次の通りである。

#### 人口

本調査では、対象村落の現在人口を、関連行政機関(郡庁、準郡庁)または各村落代表からの聞き取り調査で確認した。「マ」国では 2000 年 12 月に地方議会選挙が実施されたので、本調査時点(8 月)、選挙人名簿作成が進行しており、18 歳以上の選挙有資格年齢者の数を正確に把握している村落が相当数あり、実数に近い現在人口となっていると考えられる。ただし、人口動態については、村落では依存できる回答を得られず、県庁発行の統計資料を基に考察することとする。

メナベ県庁が 2000 年 1 月に発行した「メナベ県統計」によると、県内人口の動態は次の通りである。

表 3-11 メナベ県人口動態 (1975 ~ 1993)

郡名	1975 年人口調査	1993 年人口調査	期間人口成長率
モロンダヴァ	35,355 (人)	64,070 (人)	3.4 (%)
ベロ・ツィリビヒナ	31,222	41,879	1.6
マハボ	48,605	68,680	1.9
マンザ	31,542	44,946	2.0
ミアンドリヴァソ	39,623	65,550	2.8
合計	186,347	285,125	2.4 (平均)

「マ」国全体では、期間成長率は 2.8%であり、県全体の成長率は比較するとやや少ない。1993 年の人口調査では、上表のうち都市人口は「郡庁所在地以上の集落在住者」と明確に定義したが、1975 年の調査では定義が明確でなかったため、比較は行われておらず、本計画における都市部を除く村落住民数の伸び具合について正確な数字をつかむことはできないが、同年の分類による都市・村落の人口割合は次の通りであった。

表 3-12 メナベ県都市・村落人口分類 (1993)

郡名	都市人口 (県・郡庁所在地)	村落人口	村落人口比率
モロンダヴァ	25,071 (人)	38,999 (人)	60.9 (%)
ペロ・ツィリビヒナ	16,229	34,479	68.0
マハボ	6,250	62,429	90.9
マンザ	8,162	40,067	83.1
ミアンドリヴァソ	14,022	57,560	80.4
合計	69,734	233,534	77.0 (平均)

この 2 表を比較して推定されることは、この期間モロンダヴァ市とミアンドリヴァソ市の 2 都市部人口増加が大きく成長率に貢献していることで、都市を除く村落自体の成長率は、平均よりかなり低いと想定される。各郡の平均成長率を採用する方法もあるが、本計画ではモロンダヴァ郡の村落数が全体の半数に近く、モロンダヴァ市自体の成長率をかなり反映する結果となり、不正確度を増す傾向が強い。そこで、1993 年と 7 年前の資料ではあるが、他の公的資料がないことから、また現時点これが県の標準資料となっていることから、同資料に基づき県全体の平均成長率 2.4%を採用することとする。

参考として、1995 年開発調査で調べた対象集落最大規模の村落、No. 106「マランバンディ」(マハボ郡)の人口を本調査で準郡庁から得た人口数と比較すると、次の通りである。

表 3-13 マランバンディ村落人口調査比較(1995 - 2000)

調査名	調査年度	調査人口	期間成長率
開発調査	1995	7,000 人	
本基本設計調査	2000	7,925 人	約 2.5%

なお、開発調査の人口調査と本調査の人口調査結果を比較したところ、一部の大規模集落で当時の調査と本調査に大きな差があること(およそ倍増)から、また新規の集落が 16 ヶ所含まれたことから、県発行資料を用いることとする。

## 計画目標年

本計画の目的は依存すべき給水施設のない集落に、緊急に安全な給水を提供することであり、長期間計画の性格を持つものではないことから、本年から5年後を計画年と定め、2005年を目標とする。

## 平均給水量

### a. ハンドポンプによる給水

1995～6年の開発調査においては、ハンドポンプによる一人一日平均給水量を20ℓに定めた。しかし、近年実施機関であるDEEは、UNICEFによるハンドポンプ井プロジェクトや世銀により進行中の南部給水計画に準拠して、ハンドポンプ付深井戸の場合、一人一日30ℓ、人口200人に対し井戸1本を建設することを要望している。しかしながら本調査において、66村落で約300世帯を対象に現在の水消費量の調査を実施した結果、一人一日平均消費量は次のような分布となっている。

表 3-14 世帯調査による一人一日平均消費量分布

一人一日水消費量範囲	回答世帯数	比率
10 ℓ以下	10 世帯	(33.1%)
10 ℓ以上 20 ℓ以下	137 世帯	(45.4%)
20 ℓ以上 30 ℓ以下	38 世帯	(12.6%)
30 ℓ以上	27 世帯	( 8.9%)

この集計によると、一人一日20ℓ以下の世帯が全体の80%弱を占め大勢となっていることが分かる。しかも20ℓ以上の消費量は概ね公共水栓施設候補の大規模集落の傾向となっている。この調査結果を基に、本計画では一人一日平均給水量を20ℓとすることとする。従来の不衛生な水源から一転して安定した清浄な水が得られ、この水量であれば、当面必要とする日常生活用水をどの村落でも全量新規井戸から得ることが可能な数値である。

b. 公共水栓による給水

準郡中心集落を対象とする公共水栓施設に対しては、従来の実績として、DEE では 36 ~ 60 ㍉/人/日の範囲で、集落の実態に応じた給水量を採用している。本計画に先行して実施されたフェーズI事業では、一律 20 ㍉/人/日が採用されていることについて、DEE によると、対象が貧困層の多い集落であり、住民の料金支払能力を考慮してこの給水量を採用したとのことであった。

本計画では、メナベ県 5 郡の準郡庁所在地 7 集落がこのタイプの給水施設を要望している。一般に、給水計画における平均給水量は、対象集落の実際の水消費量を調査し、計画年における予測を加えて決定する。そこで、世帯調査を基に、現在の住民の水消費量を確認すると次のような結果が得られた。

表 3-15 世帯調査による水消費量調査結果(準郡庁所在地)

村落 ID	村落名	所属郡	調査世帯 サンプル数	一人一日平均 水消費量(lcd)	平均消費量 の範囲
25	ベファシ	モロンダヴァ	9 世帯	20.1 lcd	4 ~ 60 lcd
58	ベマヌンガ	モロンダヴァ	17 世帯	24 lcd	10 ~ 60 lcd
67	アナライヴァ	モロンダヴァ	15 世帯	11 lcd	6 ~ 23 lcd
94	アンキリヴァロ	マハボ	20 世帯	19 lcd	5 ~ 40 lcd
106	マランバンディ	マハボ	16 世帯	21.6 lcd	5 ~ 60 lcd

上表に見るように、集落により一人一日の平均消費量にはばらつきがあるが、総じて住民の傾向としては、現在用水路や浅井戸に依存する日常生活で、平均 20 ㍉以上 30 ㍉以下となっている。本計画の給水施設は各戸給水を考慮していないので、施設完成後計画年の間に飛躍的に水消費が増加するとは考えられないが、安全な水が住居の近くで得ることができることにより、全体での平均消費量が増加することが考えられる。したがって、近い将来の需要増加への対応を考慮し、給水量を 30 ㍉/日とする。

表 3-15 注:

No. 25「ベファシ」は、担当役場との協議において、過去に実績があった太陽光発電による給水の要望があったが、最終的にはハンドポンプ井に合意した経緯がある。表中、最大の平均消費量を示す No. 58「ベマヌンガ」はモロンダヴァ市に隣接し、同市から配電を受け、市街化がすすんでいる。No. 106「マランバンディ」では開発調査によるパイロット井が成功せず、本調査でも深井戸水源開発が困難な集落と判断されたが、大半の住民は河川水に依存する。しかし、一部の富裕層は高価な売水に依存しており、消費量も大きい。

## 2) 深井戸本数

各村落に対する深井戸の本数は、人口、居住地の配置状況、および現在利用する既存水源状況等も考慮して、次の基準とする。

### ハンドポンプ井

- a. ハンドポンプの揚水量基準を第(1)-2)項で定めた 700 ㍓/時とし、ポンプの運転時間を一日 8 時間程度とすると、一日揚水量は [700 ㍓/時 x 8 時間=5,600 ㍓] となる。本計画では揚水条件が良好な村落が大半を占めると予想されるので、約 1 割増しとし、1 本の井戸の一日揚水量を 6,000 ㍓ と設定する。

以上の算定により、本計画ではハンドポンプ井の場合一人一日消費量は 20 ㍓であるので、[6,000 ㍓ ÷ 20 ㍓=300 人] を各村落の井戸本数決定の基準とする。メナベ県の一世帯平均家族数 4.5 人(県庁統計)を基準にすると、約 66 世帯が 1 井を利用することになる。

- b. 集落が数百メートルの距離を置く 2 部落により構成されているような場合、それぞれの人口を評価し、それぞれに適切な数量を設定する。(No. 116,および No. 120)
- c. 本計画対象村落で人口が多い準郡庁等大規模村落には、基本的に公共水栓施設を計画するが、人口が多いにも関わらず、維持管理等の理由により村落側の意向で、ハンドポンプ井の建設サイトとなった村落が 3 村ある。次表にそれら村落を示す。

表 3-16 大規模村落の井戸本数

ID 番号	村落名	計画人口	既存浅井戸数	計画井戸本数
52	アンツィカミロハ	2,102	4 本	5 本
117	アンキリアボ	2,252	7 本	5 本
A04	アナラミツィヴァラナ	1,629	1 本	5 本

(注：No 117 と A04 は準郡庁所在地。)

これら村落に対して、300 人 / 井の基準を適用すると No. 52 と No. 117 の 2 村落で 7 本の井戸を計画することになるが、本調査の結果、次のような現状の検討により、最大 5 本として計画することとする。

上記村落はいずれも人口密集地を形成しており、5本の深井戸を建設すれば、距離的にはほとんどの世帯が最大でも200m程度で施設にアクセスが可能となる。この現場状況から、井戸本数を単純に人口単位で計画して1村落内の井戸数が多くなると、ポンプが故障した場合も、積極的に修理するより、他井を利用したり、従来からの既存井に戻るおそれがある。

人口2,000人の水準にある2村の場合、5本の計画とすると、1本の井戸の割当人口は420人となり、8時間運転で一人一日平均給水量は15ℓ程度である。4.5人家族の場合、1世帯の不足分は大体一日バケツ1杯分の量となる。

No. 52とNo. 117村落には、特に後者で既存浅井戸が多い。現実的には、これらの既存井戸はハンドポンプ井設置後も利用が続けられる可能性が強い。本計画では住民に対するソフト・コンポーネントの衛生教育を通じ、既存浅井戸の使用は否定しないが、使用する場合も雑用水としてだけ利用するよう住民指導を行う。大規模集落の場合はこのような現場における実際の多様な水利用により、人口上では新規井戸本数が不足しても、量的な不足を補充することが可能である。

- d. 1995～96年、本計画に先行し、我が国支援により実施された開発調査では合計15本の試掘深井戸が掘さくされ、その中の7本にハンドポンプを設置し、パイロット・プロジェクトとして完成した。深井戸は4" PVC ケーシング仕上げで、主として井戸の水位により選定された2種類のハンドポンプが設置されている。そのうち国産のハンドポンプ4基は短期間で故障を繰り返し、構造上の欠点があることが判明した。国産メーカーはすでに製造を中止している。そこで、本計画対象村落でこれらのパイロット井、およびハンドポンプは設置されていないが利用可能と考えられる試掘深井戸が現存する村落は、これら既存井を本計画の一部として、つまり計画本数の1本とみなし、故障ハンドポンプの取替えや新規ハンドポンプ据付等を実施することとする。なお、公共水栓施設建設の対象となる村落では、水中モーターポンプ用として6"深井戸を新規に掘さくするが、既存の4"パイロット深井戸についてもハンドポンプの取替え等の整備を行い、水中モーターポンプに異常があった場合利用可能な状態に復元する方針とする。対象となる村落は次の通りである。



表 3-17 ハンドポンプ井リハビリテーション対象村落

村落番号	村落名	計画内容
25	ベファシイ	試掘井。ハンドポンプは未設置。本計画のプロジェクト井とし、ハンドポンプを新設する。
47	アンバララタ	計画井の1本とし、ハンドポンプを取替える。
67	アナライヴァ	公共水栓施設候補村落。ハンドポンプを取替え。
93	南ベレボカ	計画井の1本とし、ハンドポンプを取替え。
97	ベゼジカ	計画井の1本とし、ハンドポンプを取替え。
106	マランバンディ	本計画対象外となったが、同村落には現在他の水源としては河川しかなく、住民はパイロット井のわずかな水も利用しているので、ハンドポンプを取替え、故障が多いポンプの整備を行う。
109	ツィアナロカ	塩分濃度が高いが、住民は継続使用を希望。計画井の1本とし、ハンドポンプを取替え。
114	アンバトラヒィ	公共水栓施設候補村落。ハンドポンプを取替え。

e. 既存浅井戸の利用

対象村落の既存浅井戸のうち、本計画の深井戸完成後も利用が可能な施設として、最近 NGO により建設された衛生的に配慮された浅井戸がある。全体の中では9村落が対象となるが、なかには地下の自然条件により、水質が悪い場合や、乾期に水量が減少するものもあり、次表に現況を示す。

表 3-18 NGO 浅井戸サイトの現況

ID No.	村落名	現在人口	本計画井戸数	NGO 井戸数	現況
80	アアラウア	400	1	1	井戸水位が深く 24m もあるので、女性による水汲みが困難。
83	アンパカ	600	2	1	海岸線近く、塩水化。住民は利用していない。
89	アンカラバト	850	3	1	本調査による水質検査の結果、高濃度の硝酸イオンを含むことが判明した。
95	アンボヒバリ	427	1	1	水量不足。住民は家庭菜園など出来ないと苦情。
99	アンキリミダ	1,200	4	2	水量不足のため、用水路も利用。
109	ツィアナカ	800	3	1	本年 8 月建設中。
110	キホィ	500	2	1	本年 8 月建設中。
111	クワスマン	540	2	1	本年 8 月完成。
A08	クワンダウァ I	800	3	2	1 井は塩分含む。

WHO では、人体を維持するための最低水量を約 5 ㍓としているが、洗面等清浄な水

を使用するとすると少なくとも 10 ㉫程度は安全な水が必要となる。 その他の雑用水をこれらの既存浅井戸から利用するとすると、数字上井戸本数は半減するが、上表で 1 本しか既存井がない村落には、本計画で新規建設が必要であり、また水量不足の村落には、2 本既存井があっても、新設井の本数をその分減らすことは妥当ではない。このような考察から、NGO による浅井戸が存在する(または現在建設中)村落に対しては、次のように対応することとする。

表 3-19 NGO 浅井戸サイトに対する方針

ID No.	村落名	本計画井戸数	NGO 井戸数	調整本計画井戸数	対応
80	アアラガ <sup>ア</sup>	1	1	1	変更なし。
83	アンパ <sup>カ</sup>	2	1	2	変更なし。
89	アンカラ <sup>ト</sup>	3	1	2	当初より 1 本減。
95	アンボ <sup>ヒバ<sup>リ</sup></sup>	1	1	1	変更なし。
99	アンキ <sup>ミダ</sup>	4	2	4	既存井は水量不足であるので、変更なし。
109	ツイ <sup>ナカ</sup>	3	1	1	当初より 1 本減。(既存井 1 本リハビリを含む。)
110	キ <sup>イ</sup>	2	1	1	同上。
111	クワ <sup>スマン</sup>	2	1	1	同上。
A08	タ <sup>ンダ<sup>グ<sup>ア</sup></sup></sup> I	3	2	2	既存井の一方は塩分含むので 1 本のみ評価し、当初より 1 本減。

#### 公共水栓施設用深井戸

公共水栓施設の場合の井戸本数は、計画給水量に対する深井戸 1 本の可能採水量により決定する。本計画の中でこのタイプの施設が要請されている集落は、地下水の貯存量が大きいと判断されるモロンダヴァ平野部に位置する村落が 5 ケ所、丘陵硬岩地帯が 2 ケ所である。平野部の集落では、No. 67「アナライヴァ」における開発調査のパイロット井の結果から、5 集落とも 1 本で十分な水量が得られると予想される。

丘陵地帯の No. 103「アンキリザト」に対しては、新規深層地下水開発のための深井戸 250m を 1 井掘さくする。同集落の一日計画給水量 [4,504 人 x 30 ㉫=135,120 ㉫] に対し、一日 8 時間運転で対応するには 280 ㉫/分の揚水量が必要であるが、開発難度の高い地区であるため、下限でも 150~200 ㉫/分を得ることを目標とする。水量が少ない場合、夜間も連続運転することは費用がかかり、経済的でないので、大規模集落の需要

を確保する目的で、既存深井戸が対象とした村落内の浅い帯水層を対象として、深度 50 mの深井戸を建設する計画とする。この補助井は 100 ㍓/分の水準を確保することを目標とする。

同じく丘陵地帯 No. 114「アンパトラヒ」では開発調査でパイロット井が掘さくされ約 300 ㍓/分の水量が得られた。1 井では同量程度の水量が確保されることが予想されるが、同村落は計画人口で約 7,000 人を擁する大規模集落のため、ほぼこの倍量が予定揚水量となるので、2 本掘さくする計画を基本とする。なお、本調査で既存深井戸の水質試験を行った結果、汚染の傾向を示唆する高い硝酸イオンが検出されており、建設前の詳細調査で深井戸掘さく地点と取水帯水層の再検討を行い、良質の地下水を確保することを目標とする。

以上の検討結果、本計画で 61 村落対象に掘さくする深井戸の本数は合計 130 本となる。各村落の本数を、表 3-6 にまとめる。

### 3) ハンドポンプ井給水施設

本計画では、計画対象 61 村落中 54 村落にハンドポンプによる給水施設を計画する。計画内容は次の通りである。

- a. 本計画で採用するハンドポンプのタイプは、維持管理が容易で、ポンプ・ロッドの引き揚げに揚水管を揚げる必要のない、いわゆる村落自主維持管理型(VLOM)とする。
- b. 「マ」国には自国産のハンドポンプがあり、先行開発調査のパイロット・プロジェクトでも利用したが、すでに生産が中止となっている。したがって、すべて輸入品となるが、ポンプ代理店が存在し、スペアパーツが容易に入手できるハンドポンプは機種が限定され、現在は「ベルニエ」1社のみである。同ポンプはフランスで生産され、足踏み式揚水の特徴とする。ただし、地上部の台座等付属品は「マ」国で生産されている。なお、深井戸の地下水位が 30m までの場合、同ポンプは通常の手押し式もあるが、材質の関係で足踏み式より高価である。本計画では平野部の地下水位が高いので、手押し式も利用可能であるが、現在代理店は足踏み式を中心に販売を拡張しており、価格の点とこの市場状

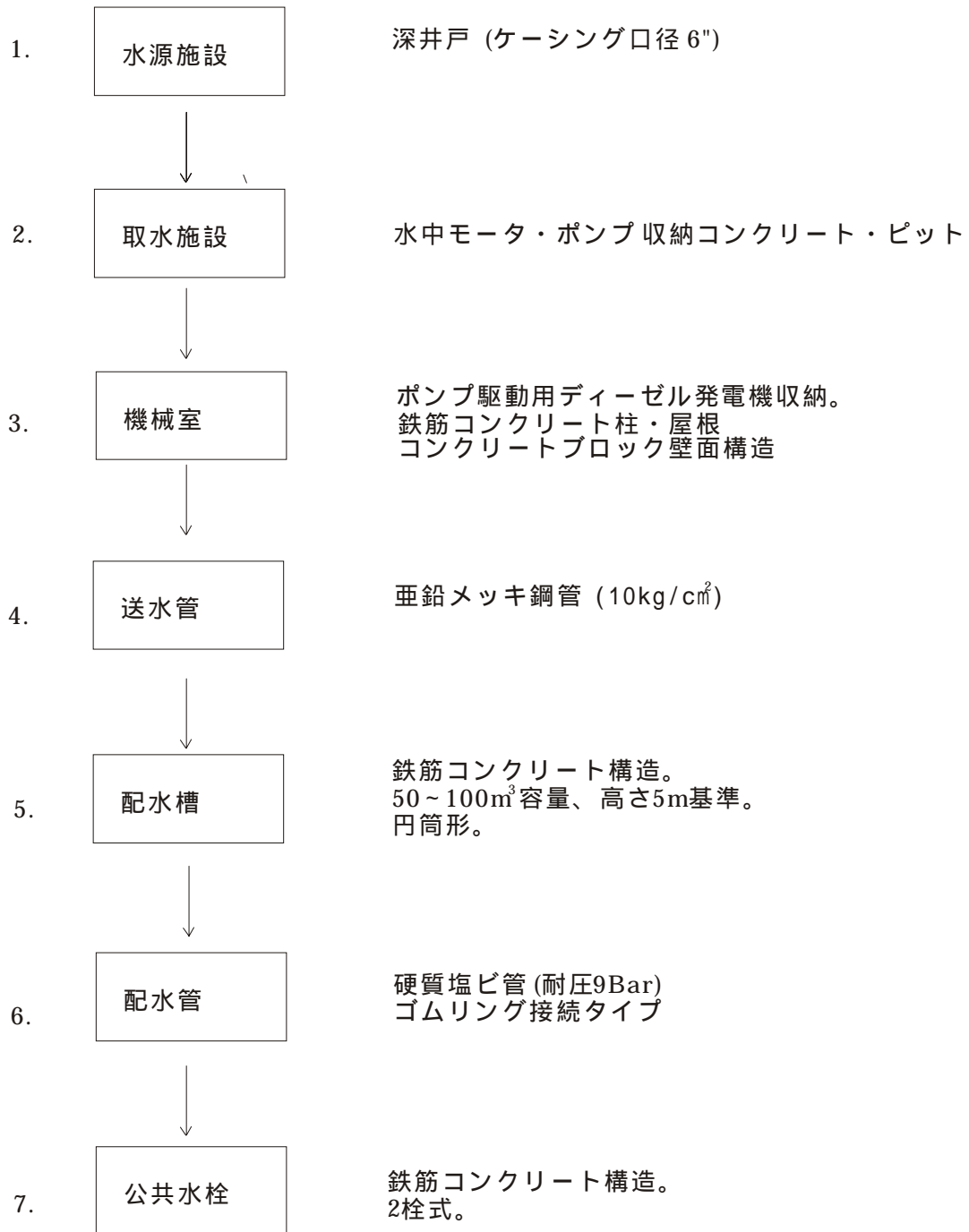
況を考慮し、足踏み式とする。

- c. 本計画の対象村落のうち、モロンダヴァ川沿岸やその他の大河川流域に位置する村落では、例年雨期になると数回の冠水を経験してきている。このさい、濁水が井内に流入し、浅井戸の汚染を引起すため、村落の悩みの一つとなっている。本計画地区内で恒常的に洪水により水没する村落は20ヶ所を越えており、それらの村落のハンドポンプ井では口元の台座の隙間などから汚水が入り込む可能性があるため、ポンプ基礎は汚水防止のため、台座を約80cm程度に高くする。このような村落におけるハンドポンプ井の嵩上げ台座の構造図を、基本設計図に添付する。

#### 4) 公共水栓給水施設

##### 施設構成と施設基準

本計画では、第3章第2節「基本構想」で述べた7村落に対し、公共水栓施設を計画する。施設の基本的構成は次の通りである。



7 候補集落に対する施設の設計基準は、実施機関にまだ参照すべき標準仕様が確立していないため、フェーズ の実績と開発調査方針を参照し、各対象村落の給水状況、立地条件や居住地の分布状況、配置等の要素を検討し、適切な内容と規模の給水施設計画を策定する。 要点は次の通りである。

#### a. 施設の運転時間

本計画の公共水栓施設利用は、基本的に日中のみの利用を前提とする流量計算を行い、施設規模・内容を決定する。

##### - 水源水量の検討

各村落の計画取水量は、計画一日最大使用量(計画一日平均使用量の 1.1～1.3 倍、本計画地区に対しては中間値 1.2 倍と仮定)に相当し、開発調査における試験井結果を参考にすると次の通りである。

対象 7 地区のうち平野部 5 地区では、No. 67「アナライヴァ」に開発調査でパイロット井が掘さくされ、水量試験結果、約 40m<sup>3</sup>/時の揚水量を得た。これは同集落の人口 3,000 人強の計画一日最大給水量 120m<sup>3</sup>/時を 3 時間で揚水することが可能な水準であり、現在の一人一日給水量 30 ㍻の場合、日中 8 時間運転とすると、10,000 人以上の需要に対応する。このように平野部村落では水源に大幅な余裕があり、施設運転時間に対する制約はない。

これに対し、丘陵硬岩地帯 No. 103「アンキリザト」のパイロット井は公共水栓施設に対し実用的な揚水量が得られず(3m<sup>3</sup>/時以下)、本計画で新規に深層地下水を開発するが、大量の水量確保は困難と想定され、2 本の井戸で 18m<sup>3</sup>/時程度を目標とする。この集落は人口約 4,500 人を擁し、予定揚水量で最大給水量に対応するには 8 時間連続運転が必要である。

##### - 維持管理費の検討

本計画では村落の給水委員会メンバーによるポンプ運転を計画する。これらメンバーは専門操作員ではないため、長い運転時間は負担となり、可能な範囲で短縮する方針とするが、大量の揚水は大型機器を必要とし、初期投資・維持管理費も高騰する。

ポンプの計画揚水量は、一日最大使用量と等しく、平野部村落では一日 4 時間から 8 時間運転の範囲でその量を揚水する選択が可能である。その場合最長 8 時間運転の場合が初期投資・維持管理費とも費用が最小で、4 時間運転の場合が最大となるが、水中モーターポンプの揚水能力には幅があり、本計画対象村落の場合、6 時間程度の

運転までは 8 時間運転の場合と同じ水中モーターポンプを使用することが可能であり、発電機も同出力であるから、8 時間運転も 6 時間運転でも初期投資・維持管理費とも変わらない。このように、運転時間短縮により労務を軽減し、経済的効果があることから、本計画平野部村落では 6 時間運転を採用することとする。6 時間運転の場合、村落内需要のピークが午前と午後にそれぞれ 1 回ずつあることから標準的には午前 3 時間、午後 3 時間ずつの運転を行うことを想定する。各村落における最適運転方法は、施設稼動開始後住民啓蒙活動のモニタリング期間を通じ、村落の実情に応じて確認し、給水委員会を指導しながら調整することとする。フェーズ I 対象の村落も大半が、午前と午後それぞれ給水時間を定めて運転をしている。

次表に対象 7 村落の計画一日平均給水量とそれに対する基準ポンプ揚水量と運転時間を示す。

表 3-20 公共水栓施設計画村落のポンプ揚水量と運転時間

村落番号	村落名	一日平均給水量 (m <sup>3</sup> /日)	ポンプ揚水量 (ℓ/分)	計画運転時間 (時間)
58	ベマヌンガ	103	300	6
67	アナライヴァ	100	300	6
68	ベスプティカ	47	150	6
94	アンキリヴァロ	107	300	6
103	アンキリザト	135	250 x 1 基 120 x 1 基	8 8
112	ツィマファナ	68	200	6
114	アンバトラヒィ	209	300 x 2 基	6

#### b. 公共水栓数

公共水栓施設における水栓数を決定する要素として、村落におけるピーク利用時に住民が均等に水を得ることができるよう、水需要ピーク時間帯の消費量の考え方を導入する。これを時間最大給水量と呼ぶ。時間最大給水量は一日平均給水量に係数を乗じて算定するが、集落形態・規模や水消費慣習によりこの係数は大幅に変化する。実際には過去の消費例を調査して決定されるが、本計画対象地区では同種給水施設の経験がないため、他国における例を参考とすると、1.3～1.5 倍程度を計算の基準としているケースが多い。本計画については、次の仮定に基づいて試算する。

- 対象村落人口として、7 村落の代表的な人口規模である 3,000 人を例にとる(一日平均給水量は  $[3,000 \text{ 人} \times 30 \text{ ㍉}=90,000 \text{ ㍉}]$ )。
- 一日の給水時間は8時間とする(1時間あたり平均消費量は $[90,000 \text{ ㍉} \div 8 \text{ 時間}=11,250 \text{ ㍉} / \text{時}]$ )。
- 水栓サイズは一般的な 1/2"とする。 同水栓の標準的流量は 15 ㍉ / 分であるから、1 栓の 1 時間あたり給水可能量は  $[15 \text{ ㍉} \times 60 \text{ 分}=900 \text{ ㍉} / \text{時}]$ 。
- 平均的時間給水量を供給するため必要な水栓数は $[11,250 \text{ ㍉} / \text{時} \div 900 \text{ ㍉} / \text{時}=13 \text{ 個}]$
- 時間最大消費量は、人口数、一人一日平均給水量等の要素が小さい場合は大きくなる傾向があることが経験的に知られているので、係数として大きい 1.5 の倍率を採用する。 したがって、水栓数は $[13 \text{ 個} \times 1.5=20 \text{ 個}]$ と算定される。
- 水栓 1 個あたりの人口数としては $[3,000 \text{ 人} \div 20 \text{ 個}=150 \text{ 人}]$ となる。

以上の推算に基づき、本計画では人口 150 人につき水栓 1 個の割り当てを基本とするが、これら大規模村落は人口密集地帯であるので、2 栓式の公共水栓を 300 人に対して 1 ヶ所建設する計画を標準とする。 対象村落の給水区域の典型的な形態は、村落の中央道路沿いの長方形の中に住居が分布しており、道路沿いの長手方向で 500 ~ 1,300m の距離にある。 このような給水区域に対しては主要道路沿いに公共水栓を配置する計画となる。 横幅は 500m 未満の地区が多く、道路両側の住居から中央道路沿いの水栓までの距離は大体 200m 未満となる。 これら 7 地区の施設配置平面図を添付基本設計図に示す。

## 施設内容・規模

### a. 取水ポンプ

- 深井戸からの揚水機器としては、電動水中モーターポンプを採用する。 水源水量に限界が予想される 1 地区、No. 103「アンキリザト」を除き、揚水量は一日最大給水量を 6 時間で揚水可能なポンプを選定する。 ポンプにトラブルが発生した場合のポンプ引き揚げを容易とするために、井戸は機械室外に設置するコンクリート製井戸ピットにおさめる。 ポンプのバルブ取り外し等の作業を容易とするため、余裕のある大きさとし(3,550x1,100)、地上の壁高さは雨期における周囲からの浸水を防ぐため、十分な高さを持つ構造とする。(800mm)



- ポンプの保護装置としては、井戸の低水位自動停止機能を含むものとして、ポンプと一緒に低水位制御用電極を井戸内に 1 本設置する。ただし、自動復帰機能は操作を複雑とするので、本計画では採用せず、手動復帰とする。

b. 機械室

機械室にはポンプ駆動のディーゼル発電装置を収納する。構造は鉄筋コンクリート柱、鉄筋補強コンクリート・ブロック壁、および鉄筋コンクリート屋根により構成される。施設の設計図を添付資料「基本設計図」に示す。

c. 動力機器

7 対象地区の水中モーターポンプ発電装置は次の 3 種類とする。

- 商業電源

No. 58「ベマヌンガ」は、モロンダヴァ市に隣接し、ジラマの商業電源が延長され、電化されているので、この電力を利用する (3 相 380V)。

- ディーゼル発電機

No. 112「ツィマファナ」を除くその他の 5 集落は一般的なディーゼル発電機を利用する計画とする。発電機は汎用の 4 サイクル水冷エンジンを駆動装置とし、交流機により発電するもので、「マ」国の標準電源規格である 3 相 380V により、使用ポンプ出力に見合う連続定格出力を有する機種とする。これらの 5 地区は、いずれもモロンダヴァ市から首都アンタナナリヴォに連絡する国道沿いに位置し、燃料の確保に問題ない。

- 太陽光発電装置

No. 112「ツィマファナ」は対象地域の北端に位置し、モロンダヴァ市からは約 100km の位置にあるが、連絡道が悪路で雨期には交通遮断し、燃料確保が問題となる時期があるので、太陽光発電装置を計画する

利用する太陽光発電装置は次の機器により構成される。

\*太陽光発電モジュール

太陽光線を直流電気に変換するパネルである。一日の揚水量や太陽光の強度等の要素によりパネル表面積を計算する。対象村落の場合は約 150m<sup>2</sup>(15m x 10m)となり、出力は 12kw 程度である。

\*インバーター

モジュールからの直流電力を三相交流電力に変換する装置である。出力電圧は日照度に左右され変化する。水中モーターポンプの電源はここから供給されるので、変化する電圧に対応する太陽光発電用の特殊な水中モーターポンプを使用する。

\*モジュール据付架台、避雷針等。

財団法人日本気象協会が 1992 年に調査したモロンダヴァ地域の平均日射量は次の通りである。

表 3-21 モロンダヴァ地域の平均日射量

モロンダヴァ 緯度: 20° 17' S 経度: 44° 19' E 海拔: 8 m

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
日射量 (kwh/m <sup>2</sup> )	6.9	6.8	6.4	5.8	5.0	4.6	4.7	5.4	6.3	7.1	7.4	7.1	6.1
日照時間	273	261	283	203	302	287	291	308	304	324	313	283	3,432

一般的に太陽光発電の実用化には 4.0 kwh/m<sup>2</sup>/日程度の日射量が必要とされており、上表によると、同地域の月間日照時間は雨期の 1~2 月にやや減少するが、実用に十分な時間数となって、年間を通じて十分な日射量が確保されている。また日射量は太陽光パネルの設置角度を傾斜させることにより、さらに増大させることが可能である。計画地区のツィリビヒナは、モロンダヴァ市とほぼ同様な地理的条件に位置し、太陽光発電装置の導入は問題ない。

d. 送水管

井戸水源から配水槽までの送水管は鋼管を使用する。本計画では高圧ポンプは No. 103「アンキリザト」の深井戸だけであるが、PVC パイプは特に継ぎ手部分が弱く、圧力

管では漏水が起き易い傾向があるので、鋼管使用が適切である。

#### e. 配水槽

形状を円筒形とし、鉄筋コンクリート構造とする。本計画では、効率的な配水計画として、井戸水源から直接配水槽に送水し、各公共水栓に配水できるよう、5m 高さの半高架式とする。これら配水槽の建設地点は、詳細設計時点で標準貫入試験を実施し、地盤強度を試験する。設計強度としては表土がラテライト質である従来のアフリカ地域における実地経験に基づき一般的な  $1.0\text{kg/cm}^2$  を基準とする。施工について、配水槽を含む主要コンクリート構造物のコンクリート強度は  $210\text{kg/cm}^2$  とし、強度試験を公的試験所にて実施する。

- 配水槽容量としては、一日平均給水量の半量を下回らない量を貯水することとし、3,000 人規模までの 5 村落に対しては  $50\text{m}^3$  に統一する。人口 4,500 人の No. 103「アンキリザト」の配水槽は計算上は  $70\text{m}^3$  となるが、新設で  $50\text{m}^3$  を 1 基計画し、1960 年代の既存高架水槽( $30\text{m}^3 \times 5\text{m}$ )を一部補修することにより再利用することから  $80\text{m}^3$  となる。同集落で 2 本掘さくする井戸のうち、集落外部で掘さくする深井戸の揚水は新設水槽、他方集落内で掘さくする深井戸の揚水は既存水槽に送水する。計画人口約 7,000 人の最大集落である No. 114「アンパトラヒィ」には  $100\text{m}^3$  水槽 1 基を計画する。

- 配水槽からの排水は、排水用塩ビ管により、適切な地点に放流する計画とする(約 100 ~ 150m)。

#### f. ポンプ場フェンス

本計画では、井戸ポンプ桝、機械室および配水槽を 1 ヶ所に建設し、ポンプ場とする。このポンプ場敷地は給水委員会の管理敷地となるので、簡易なフェンスで囲い、入場はスチール製門扉を通して行う方針とする。基本的な敷地の広さは長手方向で 25 ~ 30m となる。フェンスはスチール製クリンプ・ワイヤを使用し、コンクリート製間柱を 3 m おきに設置する。

#### g. 配水管

- 配水管の口径は、ピーク時の消費量(時間最大給水量)を検討し、5m 高さの配水槽から

末端の公共水栓まで均等に取水できるように配慮する。 時間最大給水量は一日平均給水量の 1.5 倍程度と想定され、同水量に基づく流量計算により配水管口径を計算すると、主管は最大 6"、末端で最小 2"となる。

- 配水管は一般的な硬質塩ビ管を使用する。 塩ビ管は各国で様々な基準が採用されているが、国際規格としての ISO 規格を標準とする。 本計画の配水管は高架水槽高さが 5m に過ぎないので、水道用塩ビ管としては最小の耐圧  $6\text{kg/cm}^2$  クラスで問題がないが、このクラスは壁厚が薄いため、物理的強度が弱く、特に接続部製品にむらがある場合があるので、少なくとも耐圧  $9\text{kg/cm}^2$  のクラスを使う方針とする。 (日本製品は、水道用 JIS 規格では  $7.6\text{kg/cm}^2$  を標準としている)。
- 配管は埋設とし、埋設深度は公道が主体となるので、1,000mm を基準とする。
- 直管の接続方式は水道用として一般的なゴム・リング固定方式とする。 ノリづけ差込式タイプは施工時点の不注意から漏水を発生するケースが頻発する傾向があるので、採用しない。
- 配管の曲がりや分岐点では、T 字管、曲管等専用継ぎ手を使用する。
- 管路の道路横断部は車輛通行時の重量物対策として、また露出配管となる用水路横断部は鋼管を使用する。
- 配水路の分岐点には仕切り弁を取り付け、それぞれの管路の修理が可能となるよう配慮する。
- 井戸からの揚水量と配水槽からの消費量を記録するため、送水管と配水管それぞれに量水器を設置する。 給水委員会が毎日の点検と記録を担当することとする。
- 管路の末端部分の地盤高さが相対的に低い地点において、管路排水用弁を設置し、適切な放流先まで排水用塩ビ管を設置する (約 100 ~ 150m)。

#### h. 公共水栓

公共水栓は鉄筋コンクリート構造 2 栓型とし、1 栓が 150 人程度を対象とする。公共水栓の利便性の効果をあげるために、公共施設の位置に配慮しながら村落内の配置を決定する。

以上の基本計画に基づく各村落に対する計画施設内容は次表のとおりである。

表 3-22 公共水栓給水施設の計画施設内容

ID	村落名	計画人口 (2005)	平均 給水量 (m <sup>3</sup> /日)	深井戸	水中モータ ポンプ	動力源	配水槽	公共水栓
58	ハ <sup>ン</sup> マ <sup>ン</sup> ガ	3,446	103	6" x 80m	300 l/m x 55m x 5.5kw	商業電源引込	50 m <sup>3</sup> x 5m 高	2 栓式 x 13 基
67	ア <sup>ラ</sup> イ <sup>ウ</sup> ア	3,327	100	6" x 80m	300 l/m x 55m x 5.5kw	デ <sup>ィ</sup> ゼ <sup>ル</sup> 発 <sup>電</sup> 機 12.5KVA	50 m <sup>3</sup> x 5m 高	2 栓式 x 9 基
68	ハ <sup>ン</sup> ス <sup>テ</sup> イ <sup>カ</sup>	1,576	47	6" x 80m	150 l/m x 55m x 3.7kw	デ <sup>ィ</sup> ゼ <sup>ル</sup> 発 <sup>電</sup> 機 10.5KVA	50 m <sup>3</sup> x 5m 高	2 栓式 x 7 基
94	ア <sup>ン</sup> キ <sup>リ</sup> ウ <sup>ア</sup> ロ	3,560	107	6" x 100m	300 l/m x 60m x 5.5kw	デ <sup>ィ</sup> ゼ <sup>ル</sup> 発 <sup>電</sup> 機 12.5KVA	50m <sup>3</sup> x 5m 高	2 栓式 x 10 基
103	ア <sup>ン</sup> キ <sup>リ</sup> ガ <sup>ト</sup>	4,504	135	6" x 50m	120 l/m x 60m x 3.7kw	デ <sup>ィ</sup> ゼ <sup>ル</sup> 発 <sup>電</sup> 機 10.5KVA	30m <sup>3</sup> x 7m 高 (既存)	2 栓式 x 15 基
				6" x 250m	250 l/m x 165m x 10kw	デ <sup>ィ</sup> ゼ <sup>ル</sup> 発 <sup>電</sup> 機 30KVA		
112	ツ <sup>イ</sup> マ <sup>フ</sup> ア <sup>ナ</sup>	2,252	68	6" x 100m	68m <sup>3</sup> /d x 50m	太陽光 発電装置	50m <sup>3</sup> x 5m 高	2 栓式 x 8 基
114	ア <sup>ン</sup> ハ <sup>ト</sup> ラ <sup>ビ</sup> イ	6,981	209	6" x 140m	300 l/m x 50m x 5.5kw	デ <sup>ィ</sup> ゼ <sup>ル</sup> 発 <sup>電</sup> 機 12.5KVA	100m <sup>3</sup> x 5m 高	2 栓式 x 17 基
				6" x 140m	300 l/m x 50m x 5.5kw	デ <sup>ィ</sup> ゼ <sup>ル</sup> 発 <sup>電</sup> 機 12.5KVA		

#### (4) 機材計画

##### 1) 新規調達機材

本計画で使用する 3 台の掘さく機のうち 1 台を本計画で新規調達する。新規調達機材は掘さく機本体および必要な支援機材を含み、その基本的構成を下図に示す。各構成機材の内容を次に記述する。

掘さく機本体

掘さくツールズ

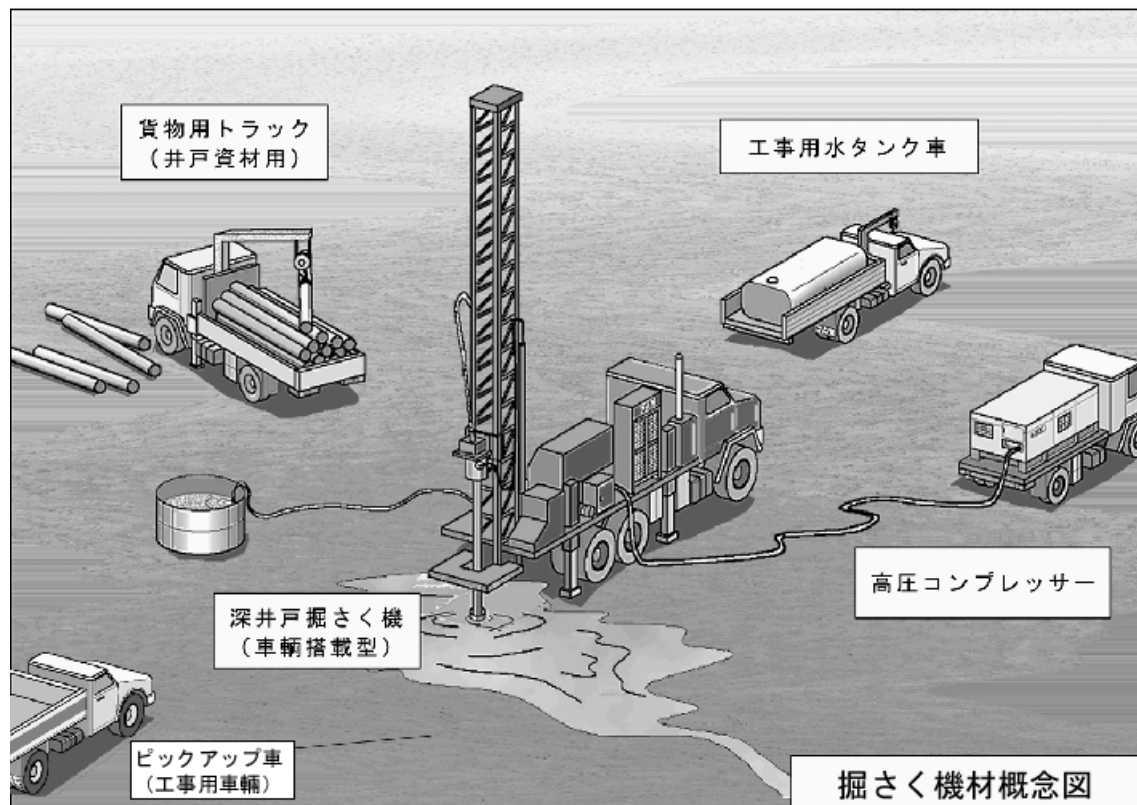


図 3-3 掘さく機材の基本構成

深井戸を掘さくするためには、ドリル・パイプを掘さく機本体に接続し、その先端にとりつけたドリル・ビットを回転させながら地層を砕いて掘り進む。パイプだけでは重量が不足するので、ドリル・カラーと呼ばれるツールズをパイプとビットの間に接続し、また垂直に掘さくするため、スタビライザーを取り付ける。その他、ツールズとしては、泥水・エア工法のための各種高圧ホース、ケーシングを挿入するためのケーシング・ツールズ、また掘さく完成後、孔内クリーニングするための洗浄工事ツールズ等多種多様な機

材が含まれる。

#### 高圧コンプレッサー

硬い岩盤を掘るためには、通常の回転式工法だけでは効果が少ないため、ドリル・ハンマーと呼ばれる筒状のツールを使い、その先端にハンマー・ビットを取り付け、ここに高圧エアを送って衝撃力を与え岩石を破碎する。掘さく深度にもよるが、通常 20kg/cm<sup>2</sup>以上の圧力を必要とする特殊コンプレッサーが必要である。重量は 5ton 以上に達し、トレーラないし車輛搭載型とする必要がある。先行事業ではトレーラ型が調達されているが、本計画の掘さく工事では、河川横断を含む悪路対策が必須となり、車輛搭載型とする必要がある。なお、ドリル・ハンマーは掘さくツールとして分類される。

#### (孔内検層機)

計画深度まで掘さく終了後に、帯水層の位置を調査するため地層の電気比抵抗等を自動で連続的に検層する機械である。DEE に対しては本計画に先行する事業ですでに 3 台の同型機種が調達され本計画に利用可能であるので、本計画では調達せず、現存機材を利用する。

#### 揚水試験装置

発電機により水中モーターポンプを運転し、揚水量と水位変動を試験する。本計画では 6"と 4"の 2 サイズの井戸があるので、それぞれの口径のケーシングパイプに挿入可能なポンプを各 1 台ずつ調達する。ポンプ、発電機のほか、ポンプを井内に降下する揚水管、水位測定のための水位計、水量計測のための三角堰を含む構成とする。

#### 支援車輛

- a. 大型輸送トラック (6x6, 4ton クレーン付): 掘さく用ツールの運搬を行う。ツールは 1 本 6m のドリル・パイプを 20 本以上、ドリル・カラー、スタビライザー等長大重量物を輸送するため、積載重量 12ton 以上でクレーン付車輛が必要である。荷台のサイズは、6m のパイプを積載するため、6.2m 以上の長さが必要である。本計画の劣悪な道路条件に対応するためには全輪駆動車とする。
- b. 中型輸送トラック (4x4, 3ton クレーン付): ツール以外の一般掘さく用資機材を運

送する。本計画では、特に揚水試験装置を積載し、サイト間を移動しながら輸送する役割が主体となる。

c. 工事用水輸送トラック (4x4)

d. 小型車輛 (4x4, ダブル・キャビン) 軽資材の運搬、たとえば孔内検層機輸送等に利用するが、作業員の輸送や連絡用車輛としての役割も担う。

本計画における新規調達機材の選定にあたっては、実施機関 DEE の現有機材の状況を確認し、次表に示す方針を策定した。対象機材としては、一連の基本的な掘さく機材のほかに、「マ」国側から要請を受けたワークショップ機材、小型計測器類、また本計画における住民啓蒙活動ソフト・コンポーネント実施のための監理用小型車等を含む。

表 3-23 新規調達機材概要

機材名	型式	数量	説明
深井戸掘さく機	4 x 4 車輛搭載 ドライブ・ヘッド 型ロータリー掘さく機 (エア・泥水掘さく兼用機) 掘さく能力 10"x150m 以上	1 台	<p>これまでに我が国の無償資金協力により調達された 4 台の掘さく機は、すべて未固結の堆積層を対象とする泥水掘さくと硬岩対象の高圧エア掘さくの工法を兼用するヘッド・ドライブ型ロータリー式掘さく機である。本計画の 61 対象村落は、総面積約 46,000km<sup>2</sup> のチュリアル州メナベ県全域に拡散し、水源開発は堆積層が優勢な平野部と硬岩分布地帯である山岳・丘陵地の両者を対象とするため、従来同様、泥水および高圧エア掘さく併用型のロータリー式掘さく機を選定する。</p> <p>本計画の深井戸水源は、95% 以上が、掘さく孔径 8" ~ 10" で、深度 100m 以内の井戸である。特別深層掘さくを必要とする No. 103 「アンキリザト」以外では、最大掘さく深度は 140m であるので、掘さく能力は 10" サイズで 150m を下回らない能力と定める。(アンキリザトに対する深度 250m の井戸掘さくは、整備対象となる既存の大型 TOP500 を起用することを計画する。) 本機はトラック搭載型とし、悪路対応の全輪駆動(4x4)とする。</p> <p>標準構成品としては、回転式(ロータリ)工法で回転力を与えるためのドライブ・ヘッド、堆積層を対象とする泥水掘さくのための泥水ポンプ、また硬岩対象の高圧エア掘さく用装置を装備する。</p>



高圧コンプレッサー	空気量 20 m <sup>3</sup> 以上 圧力 20 kg/cm <sup>2</sup> 以上、4 x 4 車輛搭載	1 台	硬岩対象の高圧エア掘さくのための高圧コンプレッサーを 1 台調達する。従来機はトレーラー搭載が調達されているが、本計画対象地区全域にわたる悪路のため、トラック搭載とする必要がある。能力としては、従来型に準じる。
揚水試験装置	水中モーターポンプ x2 揚水管 65x150m 50x 50m 発電機 30 KVA 水位計、三角堰	1 式	水中モーターポンプは、6"井戸用と 4"井戸用ポンプ 1 台ずつ含む。 6"井戸用：250 l/m x150 m x 11kw 4"井戸用：250 l/m x 50 m x 3.7 kw 発電機は 1 台とし、2 台のポンプに対し兼用とする。
支援車輛	大型トラック	1 台	掘さくツールなど、長尺、重量物輸送・荷役用、ロングボディ、クレーン 4ton 以上、積載荷重 12ton
	中型トラック	1 台	揚水試験装置および工事に資する機材全般の輸送用、3ton クレーン付、積載荷重 6ton
	工事用水輸送トラック	1 台	工事用水・燃料輸送用。 4x4, 3ton クレーン付、積載荷重 6ton タンク容量: 揚水 3m <sup>3</sup> , 燃料: 2m <sup>3</sup>
	小型トラック	1 台	ダブル・キャビン型、乗員 5 人用。 作業員・連絡・小運搬用
ワークショップ機材	小型旋盤 x 1 台 車輛整備器具・工具類。	1 式	掘さく工事の対象地域は、劣悪な悪路条件のため機材・車輛故障に即応できる整備・修理機器・工具が必要である。これらはモロンダヴァの施工管理本部基地に常備する。さらに DEE 本部ワークショップ用として、掘さく機部品加工等に使用する目的として旋盤を 1 台調達することとする。車輛整備主要器具は下記の通りとする。 *エンジン溶接機、溶接工具、コンプレッサー、給油脂工具 油圧・バッテリー用工具、電動工具・手工具類
試験機器類	水質分析器	1 台	イオン電極式(pH,塩化物、フッ素、硝酸、亜硝酸)
	電気伝導度計	1 台	携帯型・デジタル表示
	GPS	1 台	携帯型・デジタル表示
啓蒙活動用機材	啓蒙活動用車輛(小型トラック)	1 台	本計画の維持管理を担当する MEM チュリアル地域局所属のモロンダヴァ支所にて使用する啓蒙活動用機材。車輛はダブル・キャビン、4x4
	コンピュータ	1 式	同上。CPU700MHz 以上。レーザプリンター含む。



## 2) DEE 現有機材整備

### 整備対象現有機材・車輛

実施機関 DEE が 1982 年以降、我が国の無償資金協力により調達した掘さく機、付属機

材および支援車輛のうち、本計画では「現時点、稼動・運行が可能な機材・車輛」を対象に検討し、本計画に利用可能と判断される機種を整備するための部品を調達する。その対象機種は、2000年12月の基本設計概要説明調査のさい、実施機関と最終的に協議し、コンサルタントによる実地点検・視察の結果、次表の通りとする。

表 3-24 本計画にて整備・活用する DEE 現有機材

	機種	台数	モデル	調達年	現況
1.	深井戸掘さく機	1台	TOP500 (利根) 搭載トラック HINO ZC201 (日野自動車)	1993	<p>本計画における泥水・高圧エア掘さく両工法が可能な掘さく機で、本計画施工に適切な機種であるが、掘さく能力 300m の大型機のため、アクセスに難点があり対象サイトの選定に配慮して利用する。本計画で唯一深層地下水を開発予定の「アソリガト」集落の深度 250m の深井戸掘さくは、本機により実施する。</p> <p>本機は 1999 年から UNDP による「最南部地下水資源調査」(チュリール市南部沿岸地区対象)に活用されているが、当初計画の掘さくは完了した。現状は主要構成部の泥水ポンプと循環系統の損耗が激しく、修理が必要。また付属主要機材としてドリル・パイプの大部分を失策事故で失い、本計画実施には補充が必要である。搭載車輛 6x6 には、顕著な損傷はないが、整備を要する。</p>  <p>2000年12月配置先の UNDP プロジェクトキャンプ(チュリール州)</p>
2.	高圧コンプレッサー	1	PDSH750 (北越工業)	1990	<p>TOP500 に付属して UNDP プロジェクトで使用。主要構成部に問題なし。トレーラ搭載のため、大河の横断を必要とする南部地区には移動が困難である。</p>  <p>掘さく機と同様 2000 年 12 月状況</p>

3.	大型輸送トラック	1	ISUZU CXW6MC (いすゞ自動車)	1988	<p>TOP500 に付属して UNDP プロジェクトで使用 中。現在 DEE が所有する唯一の 6 トクレーン 付 6x6 大型トラック。運行上、点検の結果クラ ッチの損耗が激しく、修理が必要。</p>  <p>掘さく機と同様 2000 年 12 月状況</p>
4.	中型輸送トラック	1	ISUZU FTC6MF (いすゞ自動車)	1990	<p>DEE 本部所属でワークショップ配置。4 x 4, 3 ト クレーン付。運行に特別な問題は発生していな いが、走行系に損耗あり、整備が必要。</p>  <p>2000 年 12 月 DEE ワークショップ</p>
5.	用水タンク車	1	MITSUBISHI FL415ALB (三菱自動車)	1990	<p>用水タンクを装備した用水運搬専用車で、本計 画で新規調達する一般輸送トラック転用車と異 なる。 DEE 本部所属でワークショップに配置されて いる。走行部の損傷があり、相当な修理を要す る。 4x4, タンク容量 3m<sup>3</sup></p>  <p>2000 年 12 月 DEE ワークショップ</p>

### (3) 機材調達に関する留意点

本計画では、上述の新規機材 1 式調達と現有機材 1 式整備のための部品を対象とする機材調達を計画する。同機材調達に伴う留意点を次にまとめる。

#### 1) スペアパーツの取り扱い

新規調達機材は、本計画の建設工事に 2 期にわたり使用され、工事終了後整備して実施機関に引き渡すことになる。通常、機材整備は調達に伴い納入される各機材のスペアパーツにより行われるが、施工中に発生する損耗、故障をすべて予測することは困難であることから、想定上のスペアパーツを当初調達するのではなく、これら機材の維持修理費を工事費に見込み、引渡しまでの機材整備費用とすることとする。このような方針により、第 1 期の機材調達にはスペアパーツを含まないこととする。

#### 2) ドリル・ビットの先行調達

掘さく工事に使用され、消耗品として取り扱われるドリル・ビットについては、施工中の機材維持管理同様、工事費に見込んで建設業者が調達することを原則とする。一方、本計画の第 2 期工程において、雨期やアクセス条件の制約のため、契約後 2 ヶ月で掘さく工事の着工を予定しているため、その期間でドリル・ビットを調達・「マ」国に輸入しなければならないが、工事開始時点で入荷が遅れた場合、全体で 7 ヶ月の建設期間である第 2 期工程に重大な影響が出る恐れがあるため、第 2 期工事に使用予定の同材料のうち 4 ヶ月分のみ先行調達として、第 1 期の機材調達に含めることとする。ビットの種類は一般的なトリコン・ビットを主体とする。

#### 3) 現有機材整備

部品調達により整備する既存機材・車輛は第 2 期から開始する施設建設に利用するものであり、第 1 期において部品調達するとともに、整備作業を完了することとする。部品調達後の整備作業は DEE が担当し、アンタナナリヴォ本部ワークショップにおいて、ワークショップ現有機材と要員により実施することとする。一方、日本側は整備作業が滞りなく完了するよう、専門技術者、技工を派遣し、DEE 作業を指導・支援することとする。作業期間は全体で約 2 ヶ月を予定する。

#### 4) その他の必要機材

新規調達・整備対象に含まれない機材で、本計画掘さく工事に必要な機材の取り扱いは次の通りとする。

孔内検層機 2 台 DEE が現有機材を提供する。

揚水試験装置 1 式	既存整備機材に付属して使用する揚水試験用水中モーターポンプと発電機は DEE が現有機材を提供する。
小型トラック 1 台	DEE の現有車輛は故障のため使用できない状況にあり、業者負担で調達する。

### 図 3-4 基本設計図

(1) 公共水栓型給水施設サイト平面図

ベマヌンガ : No.58

アナライヴァ : No.67

ベツィブディガ : No.68

アンキリヴァ口 : No.94

アンキリザト : No.103

ツィマファナ : No.112

アンバトラヒ : No.114

(2) 井戸構造図

足踏みポンプ付深井戸

水中モーターポンプ付深井戸

(3) 給水施設構造図

貯水槽 : 50m<sup>3</sup>

貯水槽 : 100m<sup>3</sup>

機械室 : タイ° A

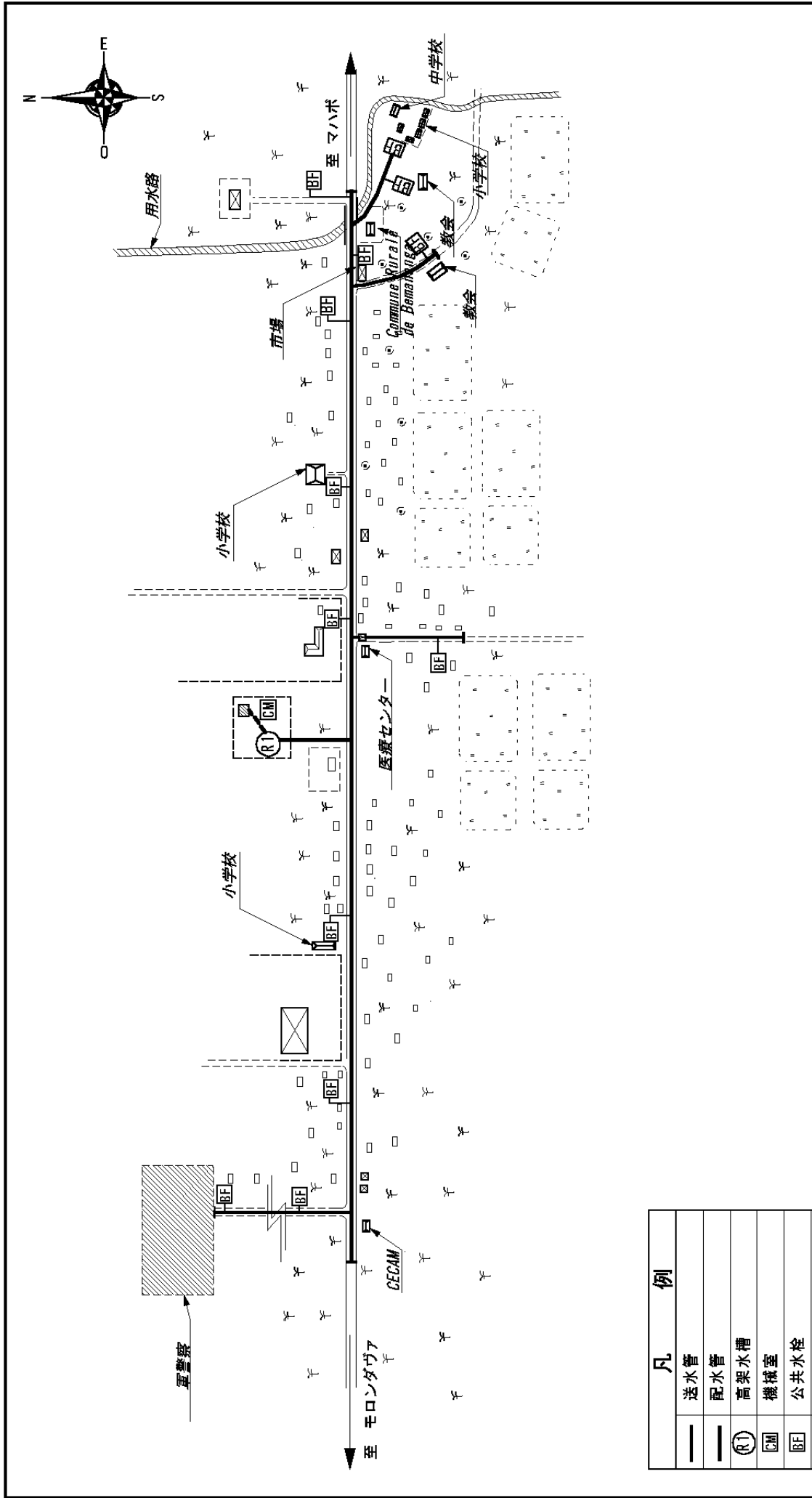
機械室 : タイ° B

足踏みポンプ給水施設

公共水栓

フェンス配置計画図

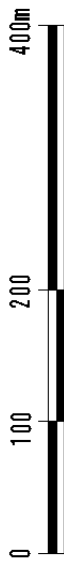
井戸ピット

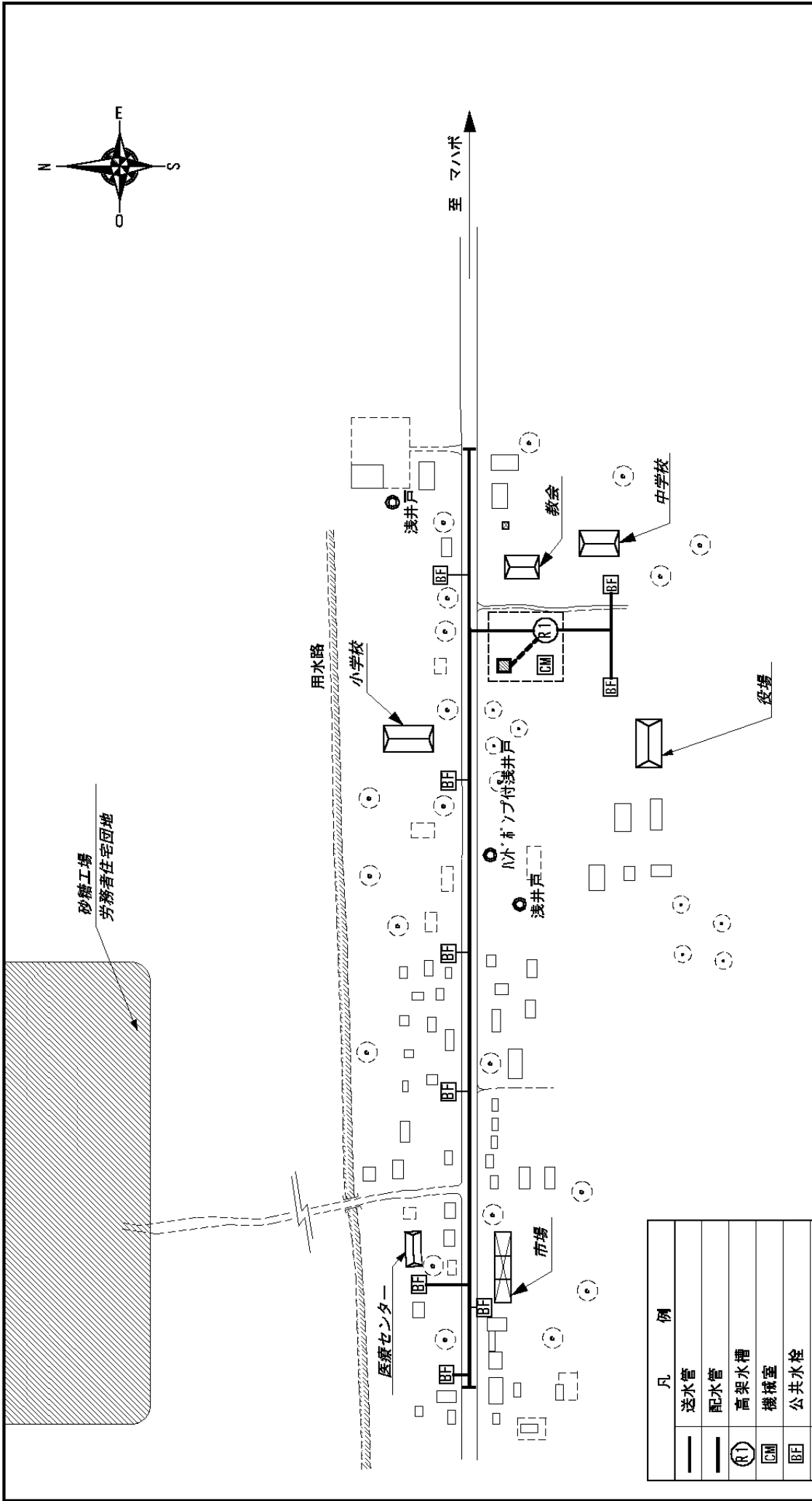


サイト平面図  
 ベマヌンガ：No. 58



凡 例	
—	送水管
—	配水管
(R)	高架水槽
CM	機械室
BE	公共水栓
☒	井戸ピット



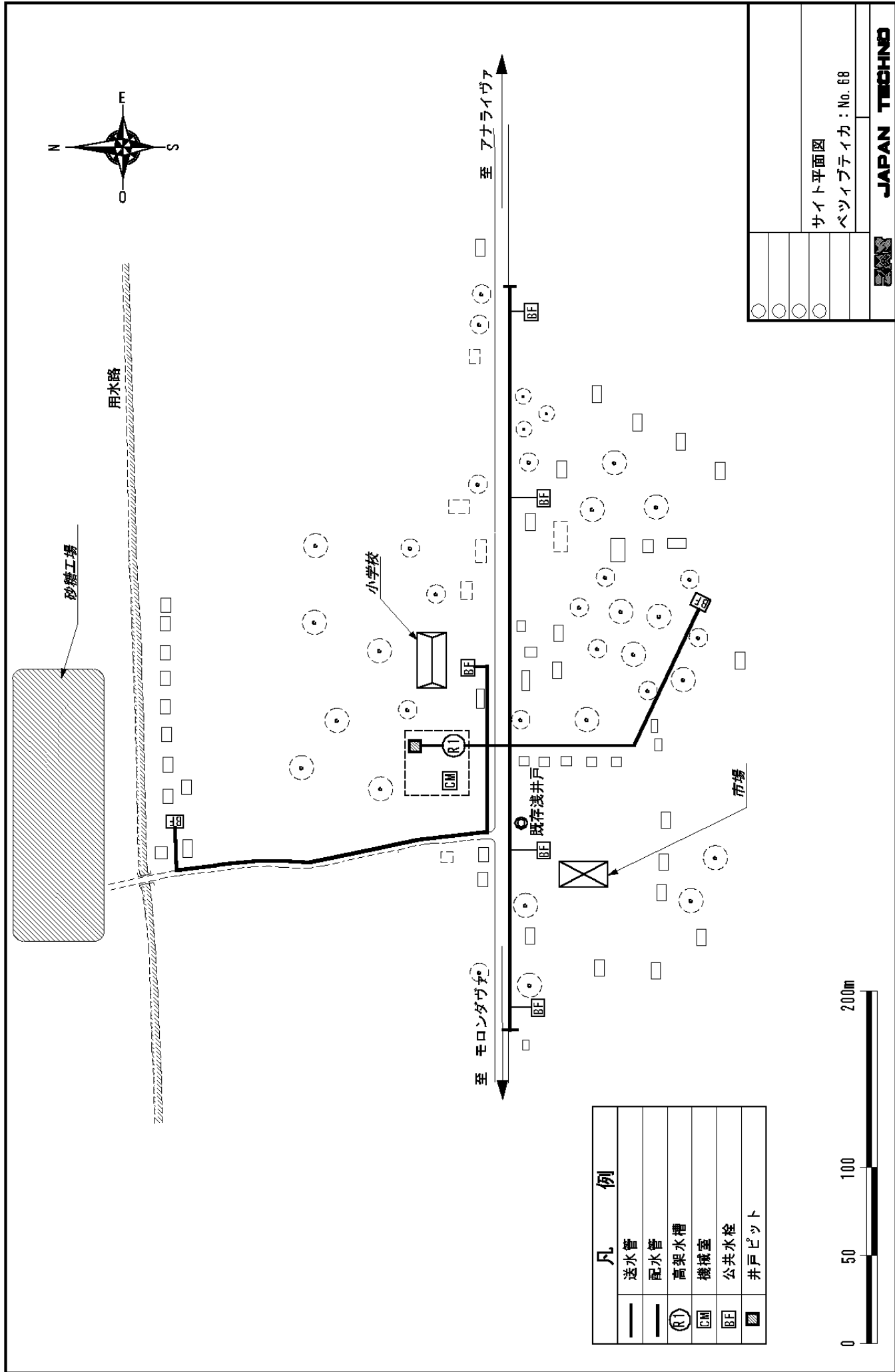


○	○	○	○
サイト平面図 アナライザ : No. 67			
<b>JAPAN TECHN</b>			

凡 例	
—	送水管
—	配水管
(RI)	高架水槽
CM	機械室
BF	公共水栓
■	井戸ピット





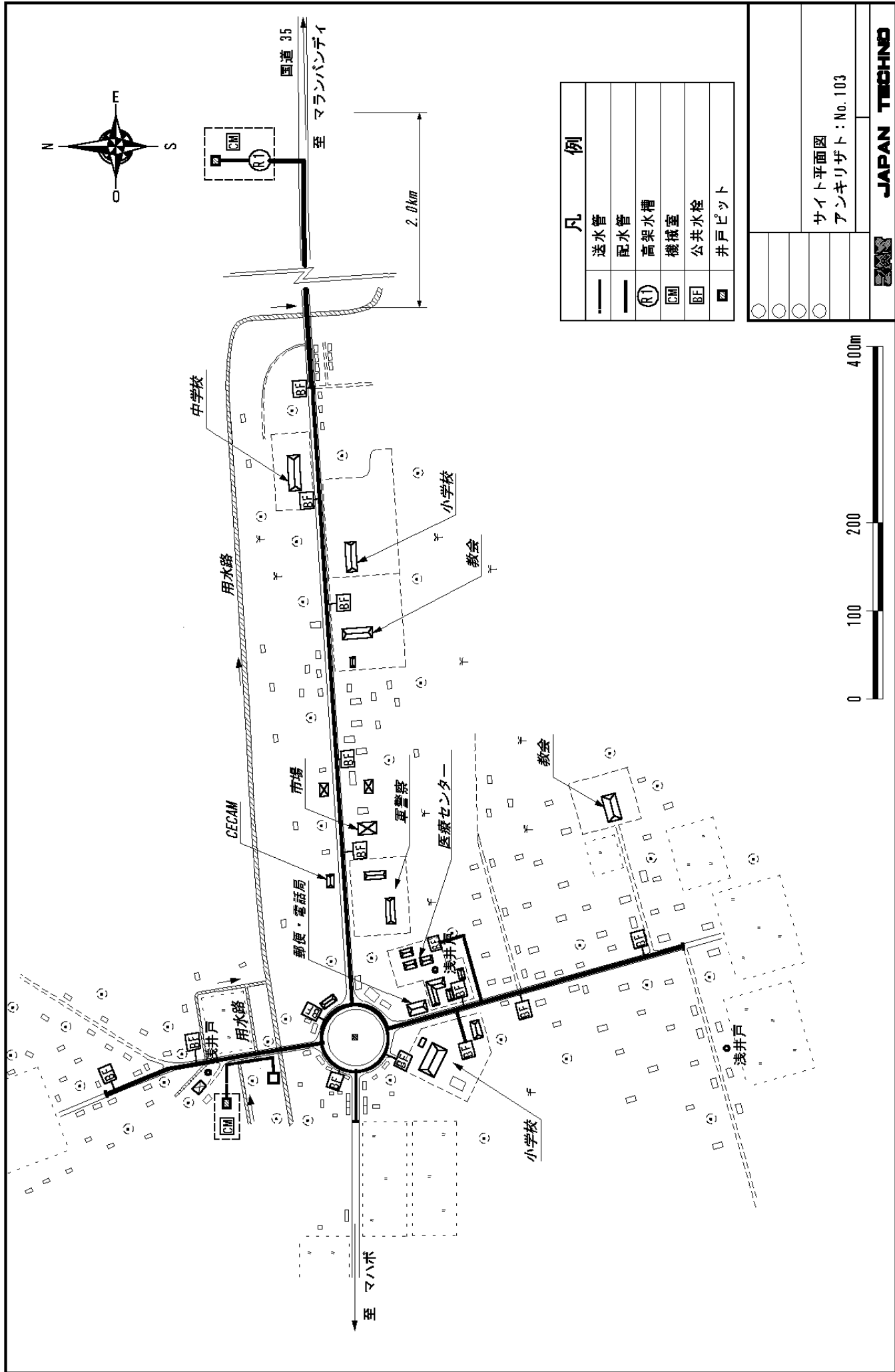


凡 例	
—	送水管
—	配水管
(R)	高架水槽
CM	機械室
BF	公共水栓
■	井戸ピット



サイト平面図  
ベツイブティカ : No. 68

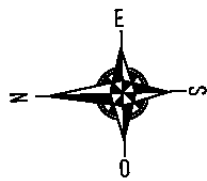
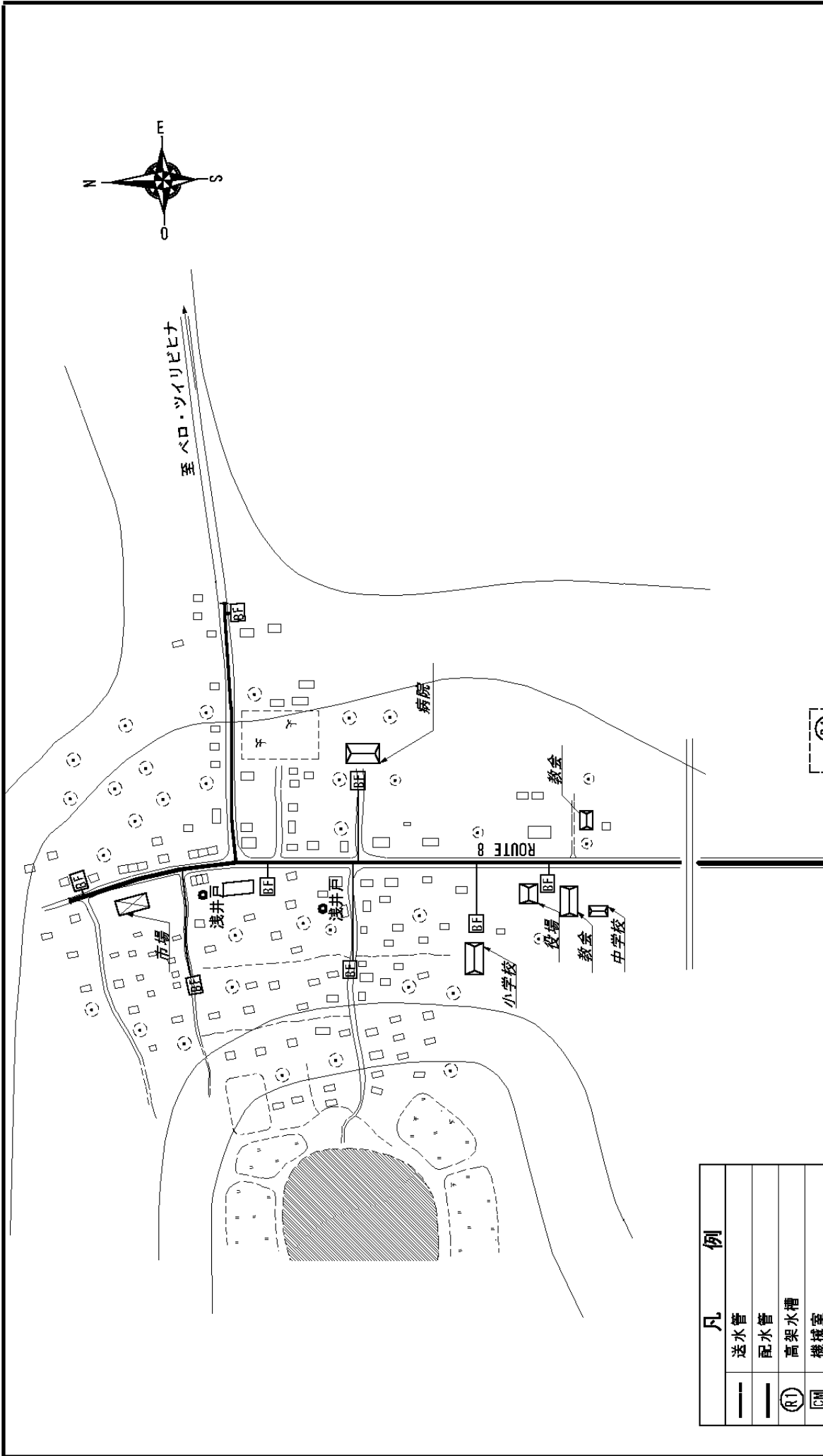




凡 例	
—	送水管
—	配水管
(R)	高架水槽
CM	機械室
BF	公共水栓
■	井戸ピット

○	
○	
○	
○	
サイト平面図	
アンケリザト : No. 103	
<b>JAPAN TECHNO</b>	





至ペロ・ツイリビヒナ

病院

教会

小学校

中学校

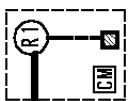
浅井戸

浅井戸

ROUTE 8

至ペロ・ツイリビヒナ

凡 例	
—	送水管
—	配水管
(R)	高架水槽
□	機械室
BF	公共水栓
■	井戸ピット

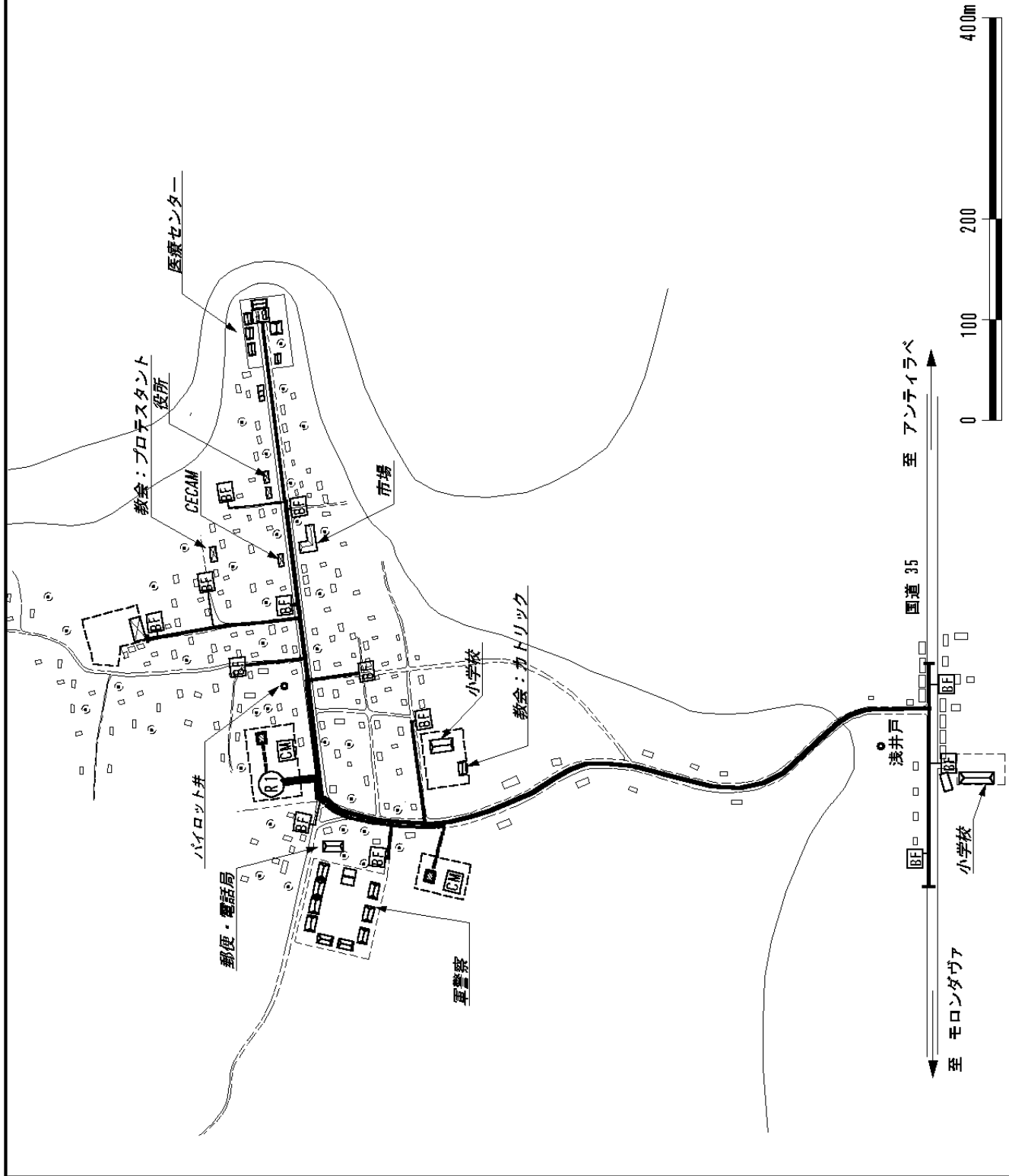


○	
○	
○	
○	
サイト平面図 ツイマフアナ : No. 112	

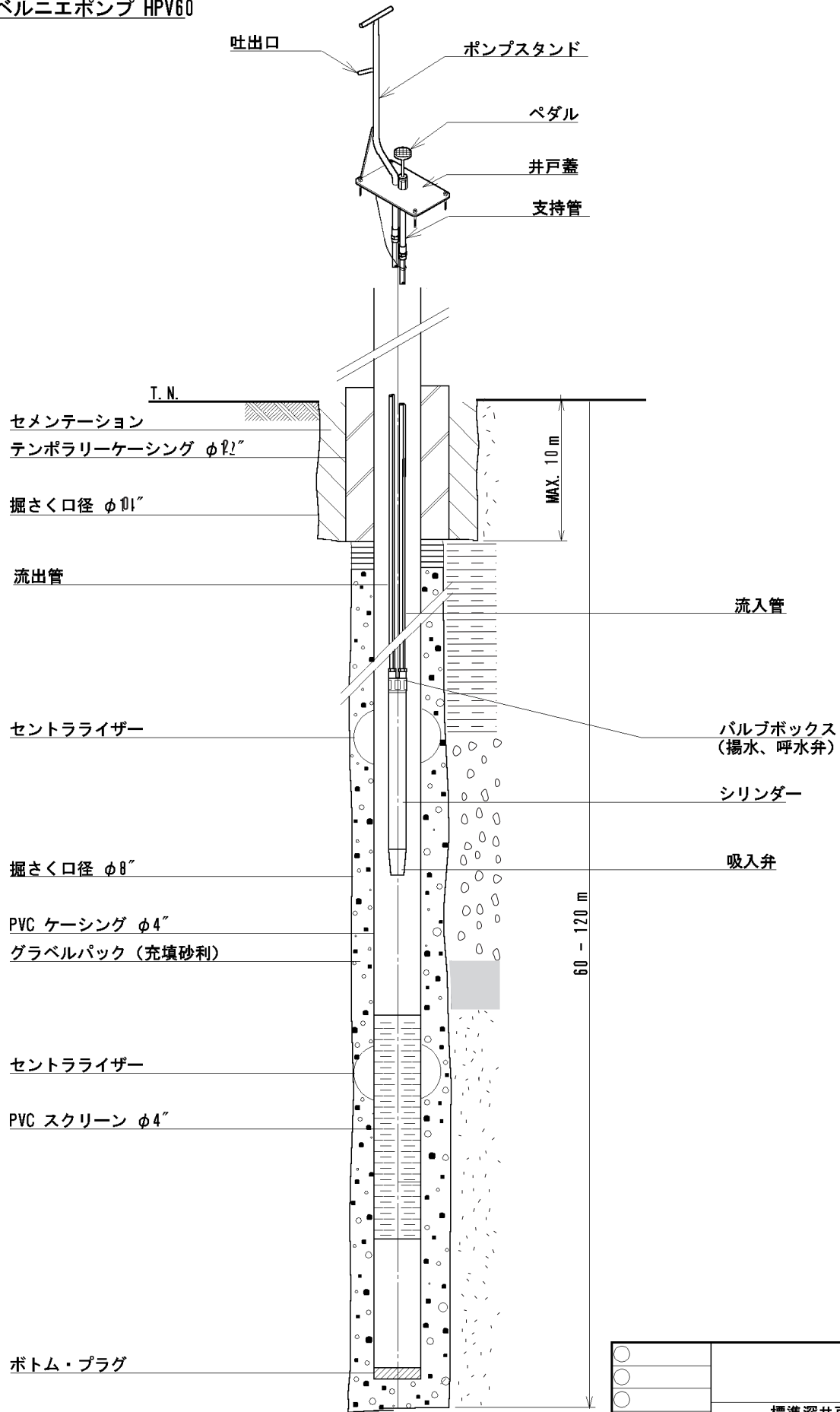


凡 例	
—	送水管
—	配水管
(R)	高架水槽
CM	機械室
BF	公共水栓
■	井戸ピット

○	
○	
○	
○	
サイト平面図 アンパトラヒ : No. 114	
<b>JAPAN TECHNIO</b>	



ベルニエポンプ HPV60

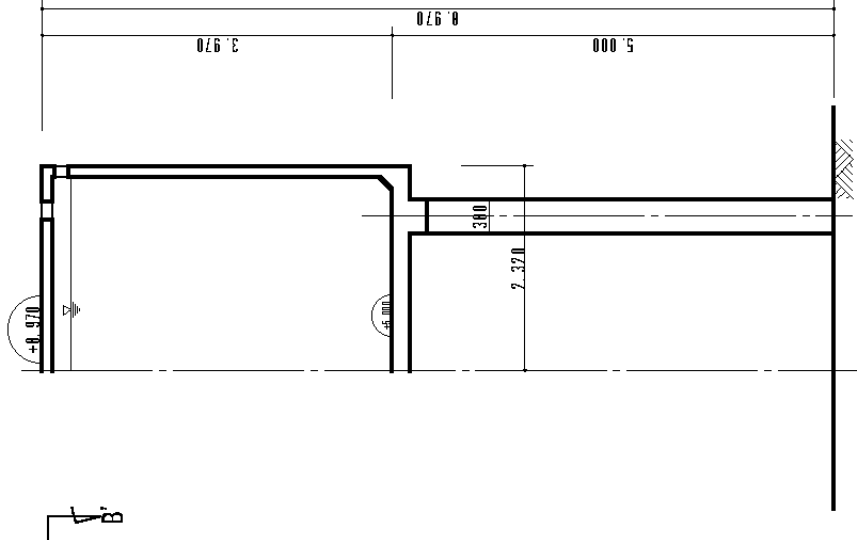


○	
○	
○	
○	
○	
	標準深井戸構造図 (ハンドポンプ)
	 JAPAN TECHNO

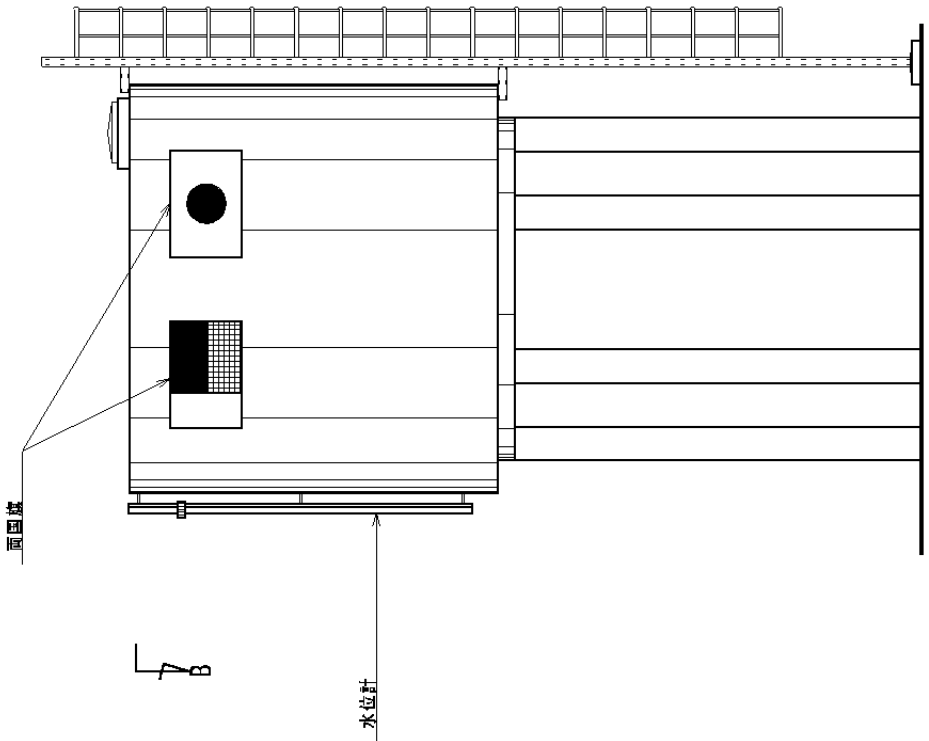


高架水槽 5.0m<sup>3</sup>, H=5m

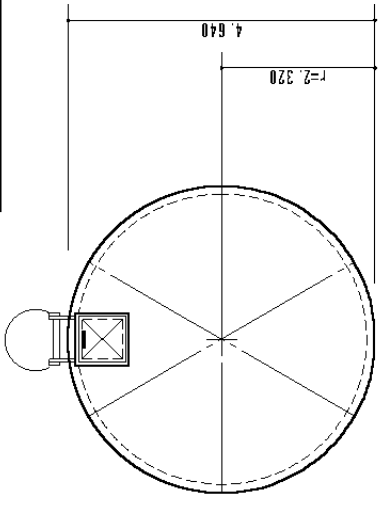
A-A' 断面図



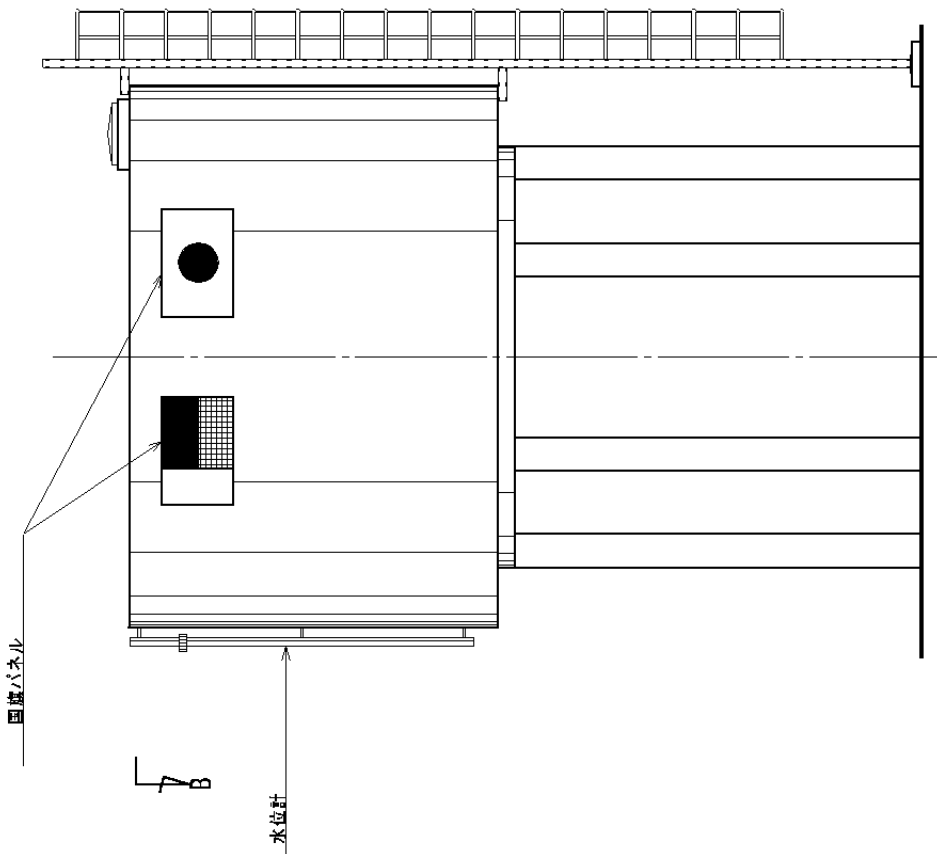
立面図



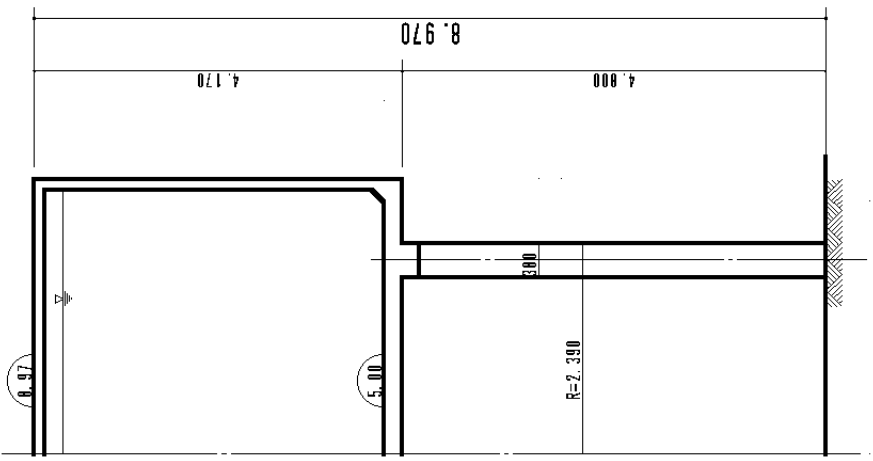
平面図 : B-B'



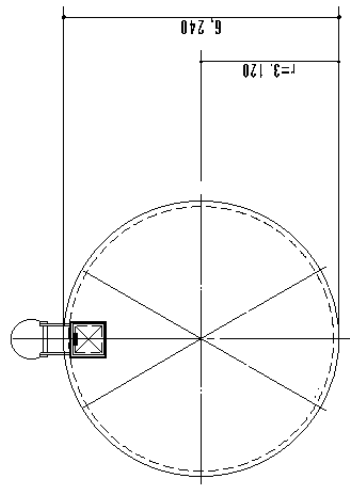




立面図

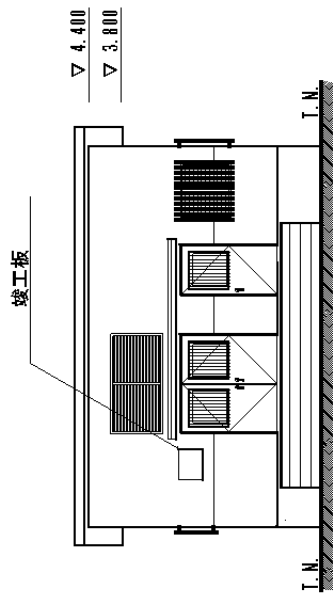


A-A' 断面図

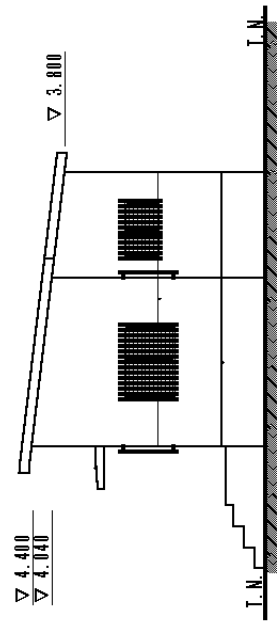
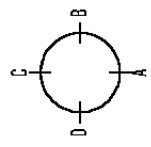


平面図 : B-B'

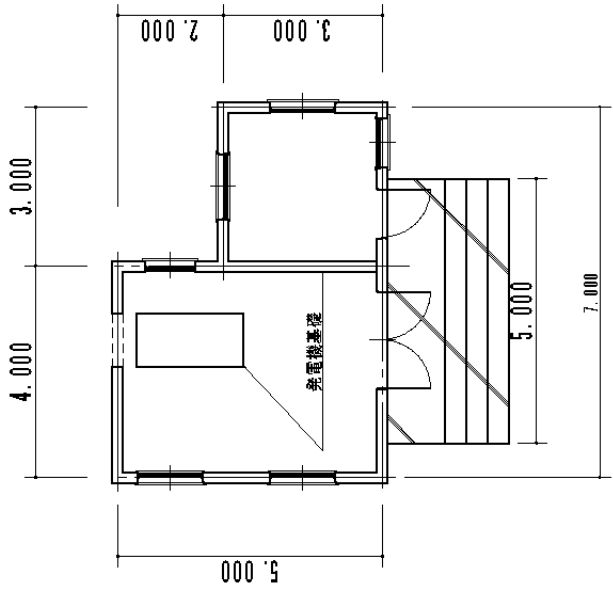
○	○	○	○	○	○
高架水槽100m <sup>3</sup> ,H=5m					
<b>JAPAN TECHNO</b>					



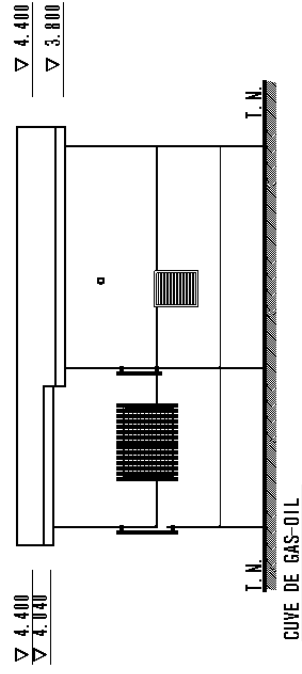
立面图：A



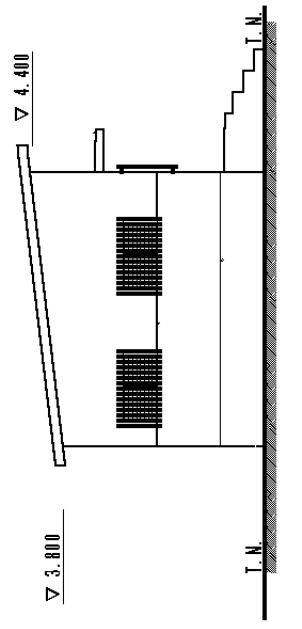
立面图：B



平面图

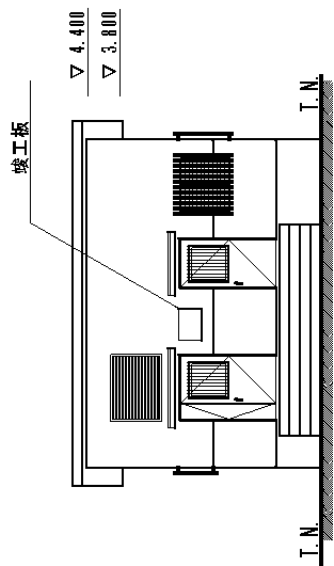


立面图：C

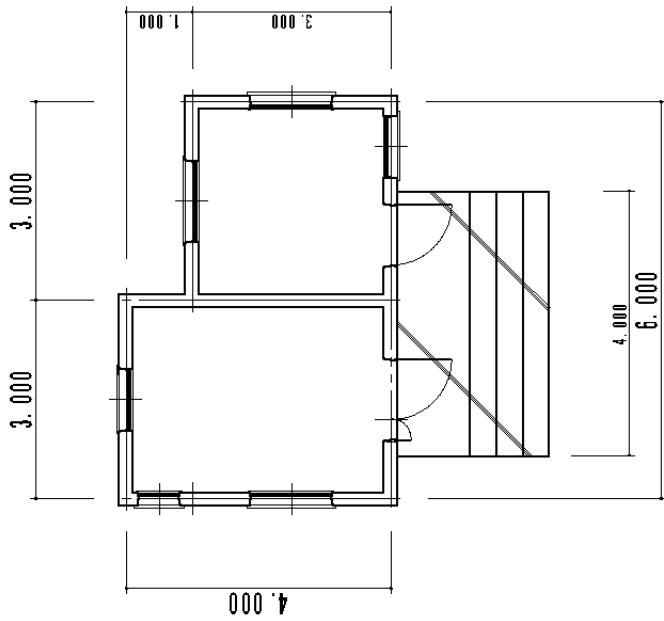
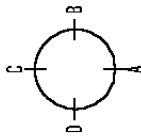


立面图：D

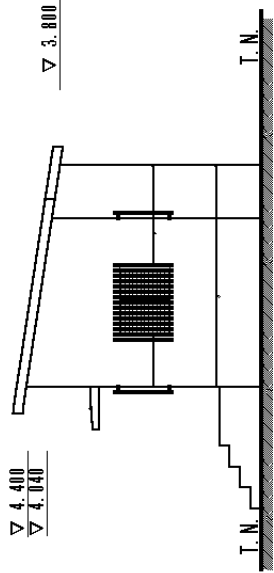
	
機械室：TYPE-A	
○	
○	
○	
○	



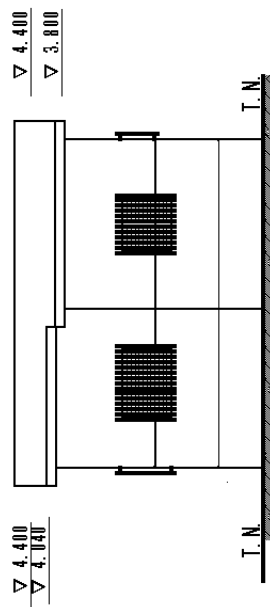
立面图：A



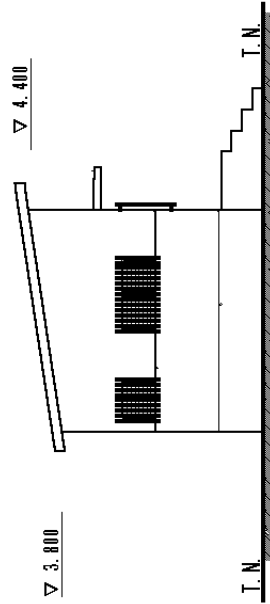
平面图



立面图：B



立面图：C



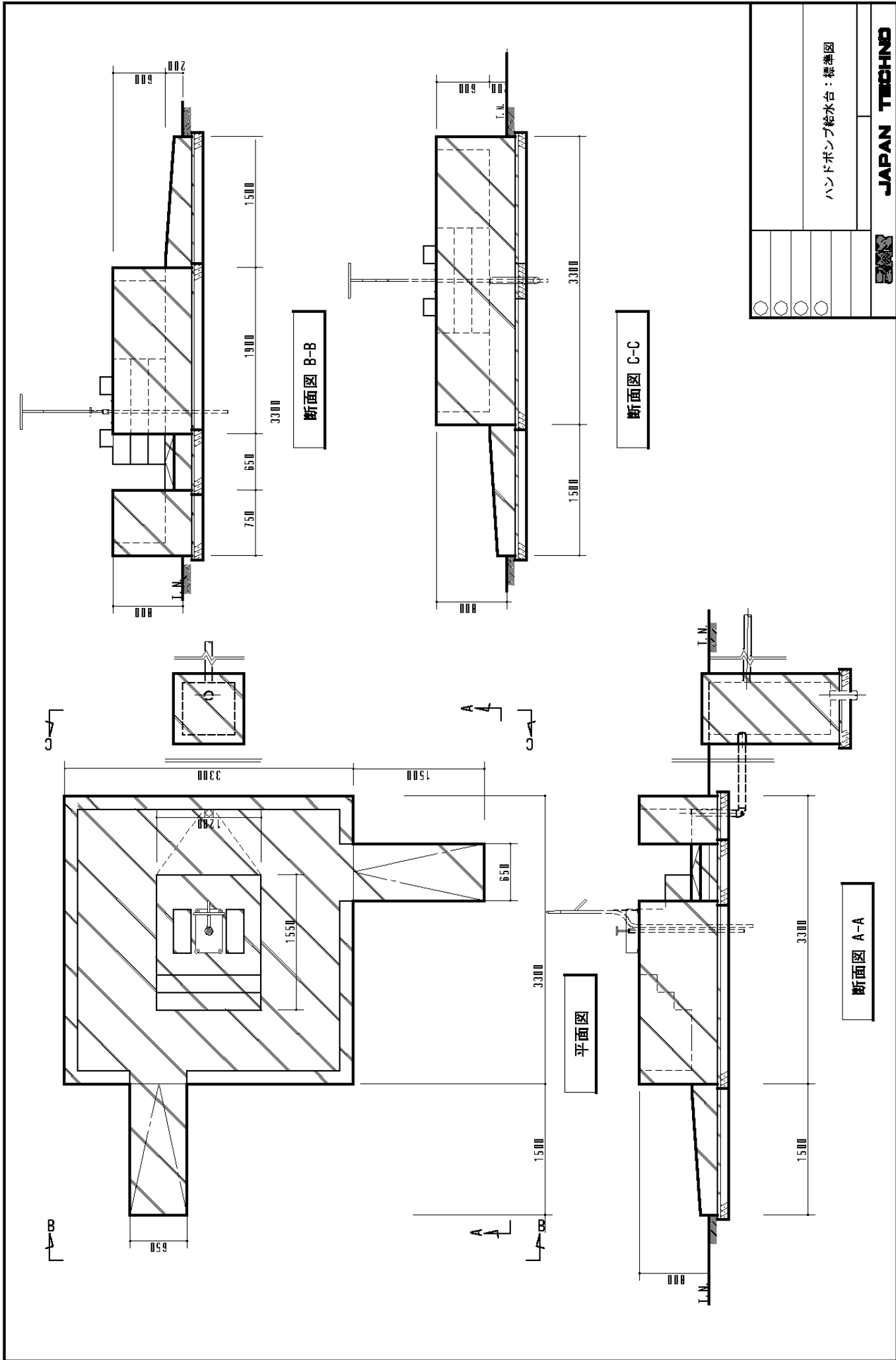
立面图：D

○
○
○
○

機械室：TYPE-B

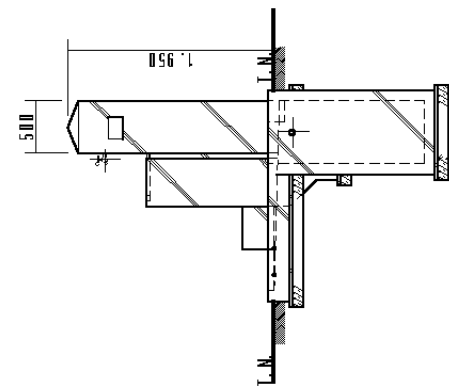


JAPAN TECHNICO

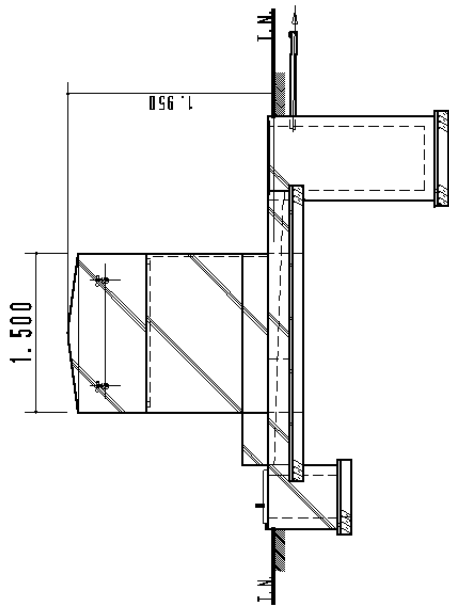


HAND PUMP WATER SUPPLY PLATFORM: STANDARD DRAWING			

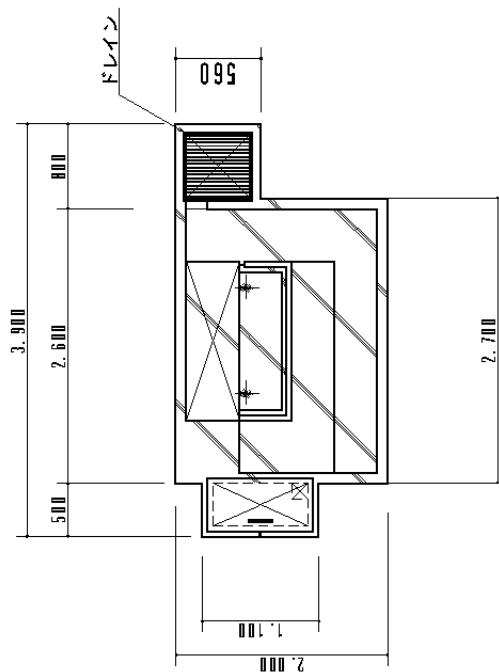
**JAPAN TECHNIO**



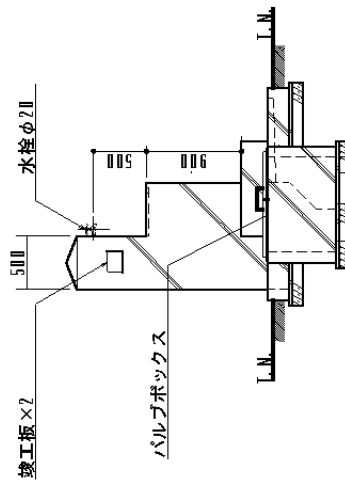
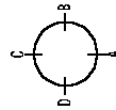
立面図：B



立面図：A



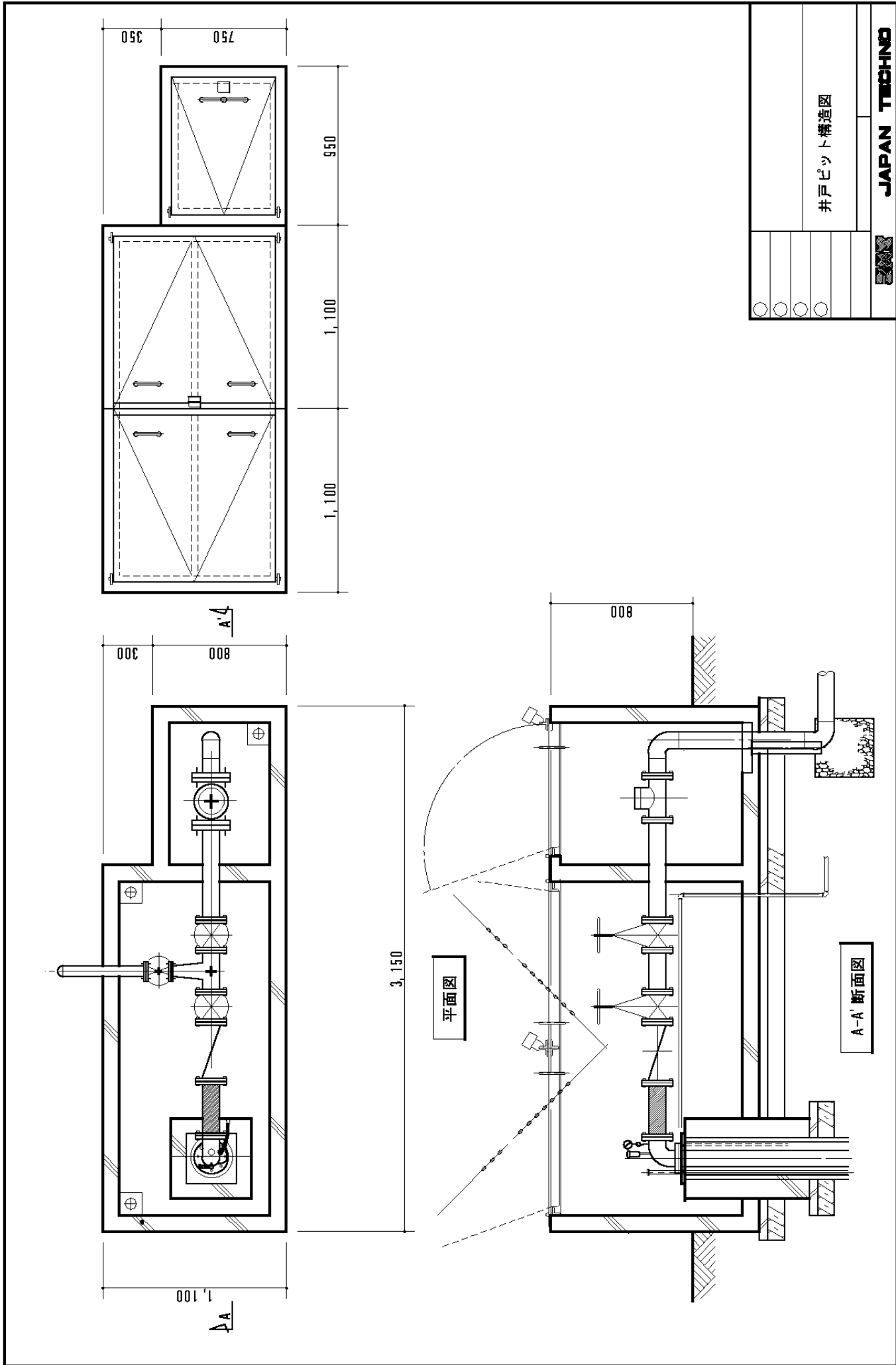
平面図



立面図：D

立面図：C

<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
公共水栓、排水栓	
<b>JAPAN TECHNO</b>	



井戸ピット構造図	
○	
○	
○	
○	

JAPAN TECHNO

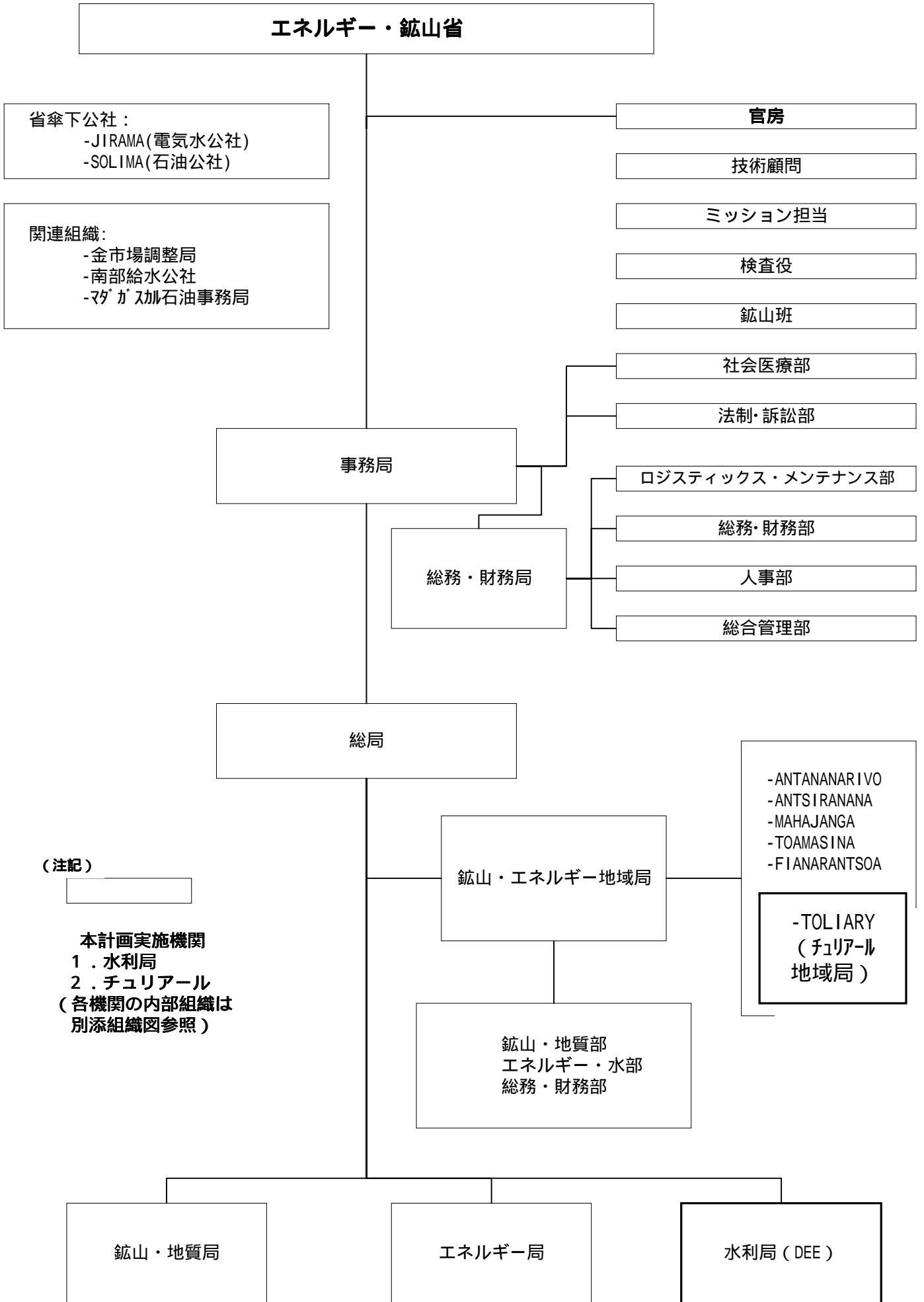
### 3-4 プロジェクトの実施体制

#### 3-4-1 組織

本事業は、「マ」国エネルギー・鉱山省 (MEM) を実施機関とする。事業促進に関わる実務は同省内組織である水利局 (DEE)、および全国 6 州に開設されている同省地域事業局のうち計画対象地域を所管するチュリアル地域局 (Direction Inter-régionale du MEM de Tuléar、以下 DIR-MEM と略す) が担当する。先行事業であるフェーズ I 事業はチュリアル州都一円の州中央部村落を対象とし、同様な体制で実施された。MEM 全体の組織を図 3-5 に、担当 2 局の内部組織を図 3-6 にそれぞれ示す。

実施機関となる両組織のうち DEE は全国の水資源開発・給水事業を主業務とする。同局は 1982 年の我が国無償資金協力による掘さく機調達を契機として直営の掘さく機関を設置し、今日まで国内の掘さく計画を推進してきた。「マ」国では、他に民間のフランス系基礎工事会社が深井戸掘さくの実績があるのみであり、DEE は保有機材・要員の面で国内最大の掘さく機関となっている。DEE の本事業における役割は、計画・施工段階における技術面の総合管理を担当するとともに、新規調達および現有機材を使用する掘さく工事において同局要員が技術移転を受けながら水源深井戸の施工に直接従事する。

DEE は首都アンタナナリヴォにワークショップ・資材置場が付属する本部事務所を構える。一方、DIR-MEM は「マ」国南部チュリアル州都チュリアル市に位置する。DIR-MEM は、MEM を代表する州事業所として、主に担当地域の天然資源開発計画と事業の運営・維持管理を担当するが、水資源開発を含む給水計画は MEM 事業の一環として、同事業所の重要な業務となっている。先行フェーズ I 事業の運営は、DIR-MEM の監理下、各村落給水委員会により継続されている。同様に、本事業の運営・維持管理も同局が担当することになるが、州都からメナベ県までは悪路の連続でアクセスの便が極端に悪いので、開発調査では運営・維持管理の円滑化をはかるためモロンダヴァ市に同局支所 (Délégation Régionale du MEM de Morondava) を開設することを提言し、MEM ではこの提言に沿って 1997 年に支所を開設した。本計画において同支所は、本省と DIR-MEM の指示に基づき、プロジェクトの開始時点から事業実務を担当する。新水法により、完成施設の運営・維持管理は村落主体で実施されるが、支所は県庁・郡庁・準郡庁等地域行政組織と協調しつつ、事業の総合的運営および監理を行う。



(注記)

[ ]

本計画実施機関  
 1. 水利局  
 2. チュリアル  
 (各機関の内部組織は別添組織図参照)

図3-5: エネルギー・鉱山省組織図



## 水利局(DEE) 組織図

水利局

水資源部

上下水道部

水理地質データバンク部

財務管理部

・ワークショップガレージ  
・経理  
・人事

水理地質  
調査課

掘さく・  
取水課

リビリ・  
情報・  
教育・  
伝達課

水道課

技術  
支援課

調査・  
規制課

資源  
管理課

調達・  
管理課

調達・  
工事課

## チュリール・エネルギー鉱山地域局 組織図

エネルギー鉱山地域局

エネルギー水課

行財政課

鉱山地質課

モロンダヴァ支所

フォール・ドーファン地域委員会

図3-6 水利局(DEE)及びチュリール地域局組織図

DEE および DIR-MEM はそれぞれワークショップ、倉庫、車輛置場を付帯設備として有している。 DEE 設備は首都の MEM 敷地内にある全体施設の一部を利用しており、これまで 4 回に渉って我が国無償資金協力により調達された資機材のほとんどがここに属する。 一方 DIR-MEM の設備は比較的新しく、敷地も十分広い。 同局ワークショップの維持管理機材は 1993 年先行フェーズ I で調達されたもので、旋盤等の工作機械を含み、車輛整備等に活用されてきた。 車輛修理はそれぞれのワークショップで行われているが、DEE の資機材は老朽化しつつある。

これに対し、モロンダヴァ支所は 1997 年開設後、本計画に先行し実施された開発調査で建設されたパイロット・プロジェクトの管理、新水法の広報を含む住民啓蒙活動等のほか顕著な活動実績はまだない。 同支所要員構成は所長と事務員 1 名のほか、パイロット・プロジェクトで 7 村落に設置されたハンドポンプ維持管理を担当する機械工 1 名の 3 名にとどまり、現在までモロンダヴァ市が提供する仮事務所で業務を継続している。 本プロジェクト実施に対し、MEM は同支所の要員補強を計画し、モロンダヴァ市内に作業本部用として未整備の用地を確保してある。 MEM からは、同支所の体制強化のための施設・機材整備の要請が提出されたが、新水法のもとで MEM の監督・監理機能は強化されるものの、維持管理の技術面で村落に対する直接サービスは新機構が担当する方針となることから、同支所に対する施設・機材整備は協力対象外とする。

プロジェクト実施に伴い、上記の実施機関からカウンター・パートや技術者が参加することとなる。

### 3-4-2 予算

本事業の監督省 MEM 及び実務を担当する DEE、チュリヤール地域事業局、およびモロンダヴァ支所それぞれの過去 4 年間の予算推移を下表に示す。 DEE 予算の内、投資部分は外国ドナーからの資金援助に基いている。

表 3-25 実施機関の予算推移

(単位：千 FMG)

項目		1997年	1998年	1999年	2000年
公共投資計画 (PIP)総額		1,434,463,000	1,632,410,000	1,776,916,000	2,420,742,000
MEM(全省)	全体予算	146,534,000	221,550,000	340,424,000	393,123,000
	開発投資予算	130,904,000	151,214,000	169,914,000	73,470,000
DEE	全体予算	63,985,000	115,791,000	63,771,000	48,315,000
	開発投資予算				
	・投資	63,197,000	114,969,000	62,671,000	47,049,000
	・給与	480,000	480,000	480,000	480,000
	・運営諸経費	308,000	342,000	620,000	786,000
チリアル 地域局	全体予算	234,640	209,728	268,472	237,434
	開発投資予算				
	・給与	180,000	180,000	180,000	180,000
	・運営諸経費	54,640	29,728	88,472	57,434
EONガウア支所	全体予算	50,000	55,000	70,008	62,033
	開発投資予算				
	・給与	10,000	10,000	10,000	10,000
	・運営諸経費	40,000	45,000	60,008	52,033

「マ」国は1991年12月国連総会においてLLDCに認定され、構造調整政策により経済開発基金(FNDE)を導入し、公共投資の合理化を図るとともに、国家経済を市場原理に基づく自由経済へ加速的に移行させるべく計画を修正した。これにより、従来の五ヵ年計画を廃して、開発優先度を考慮した公共投資計画が立案され、現在までこの方式が継続してきている。

公共投資計画は、国際機関や諸外国の投資資金を主体とし、それぞれの投資に対する「マ」国側の負担分を自国投資として成立している。1991年からの投資計画全体の中で、水セクターに対する投資比率の推移は次の通りであった。

1991～1993	6.56%
1993	5.4%
1994	2.3%

上記の比率が示すように、水セクターの優先度は全体の中できわめて低く、しかも投資は常に都市部が優先されたため、現在の地方部のインフラ整備の立ち遅れが顕著となった。

表3-25から近年の比率(DEE予算/PIP総額)を見ると、次の通りである。

1997	4.4%
1998	7.0%

1999	3.5%
2000	1.9%

わずかに 1998 年が上昇しているのは、同年世銀パイロット・プロジェクトと UNICEF のマジュンガ給水計画が具現化した結果である。「マ」国ではいずれのセクターも投資が急務となっている窮状にあり、投資の推移を検討すると水分野は基礎インフラの中で最大の支援を必要とするセクターとなっている。

### 3-4-3 要員・技術レベル

本計画担当省である MEM は、エネルギー、鉱業および水資源の 3 分野を対象に主業務を展開し、地方事務所を含む総職員数は約 700 人であるが、その約半数は短期雇用の臨時職員である。省内組織の中でも、特に水利局は人員が多いが、総数約 140 人で、正規雇用者はその 3 割程度に過ぎない。一方、チュリアル地域局は、6 州の中で最大であるが、職員数は本 2000 年調査時点で 47 名である。

DEE の技術的人的資源は、専門技術者としては、水理地質技術者が 3 名、機械技術者 1 名、測量技師が 1 名に限られる。この技術者の不足は、同省内鉱物開発関係の地質技術者の支援により補完されている。

実質的な作業分野では、それぞれ専門職を担当する技師、技工を擁する。ワークショップの構成人員は次の通りである。

主任技師	1 名
機械工	4 名
溶接工	2 名
電工	2 名
配管工	2 名
資材担当者	2 名
運転手	3 名

また、深井戸掘さくチームは、現有機材 3 組に対しそれぞれ 1 班が対応し、3 班が現存する。各

班の構成人員は共通しており、次のような要員を含む。

工事監督	1名
主任掘さく技師	1名
掘さく助手	4名
運転手	4名

各チームは15年から20年の経験を有する専門高等学校卒の工事監督が率いる。主任掘さく技師は各機材の専任者としてMEMの掘さく工事に従事してきた経験者で、それぞれ20年から25年までのキャリアを有し、掘さく助手を統率する。助手は平均6年程度の経験者である。

事情はチュリアル地域局も類似の環境にあり、専門技術者は3名に限られる（地質関連2名、土木1名）。水関連グループは17名中14名が機械ほか各分野の技師である。

## 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

本計画は、我が国の無償資金協力により、「マ」国政府の水セクター、特に地方給水事業振興を支援する目的で、同国の貧困層が厚い南部チュリアル州メナベ県の村落を対象として実施されるものであり、その事業実施計画に当たっては、無償資金協力制度を十分に考慮し、適切な事業実施体制と工期を設定する。 図 4-1 に本計画の事業実施体制を示す。

本計画は我が国無償資金協力事業として実施され、主契約者は日本国企業となり、日本国コンサルタントの監理のもとで工程・品質管理が行われる。 本計画の実施機関は MEM に所属する DEE およびチュリアル地域局であるが、対象地域では、モロンダヴァ市に設置されたチュリアル地域局モロンダヴァ支所がプロジェクトを直接に担当する。 同支所は本計画の実施を目標として 1997 年に設置された機関であるが、これまで実質的なプロジェクト管理は行っておらず、本計画で初めて大規模プロジェクトを担当することになる。 一方、深井戸掘さく工事は、MEM 本省に所属する DEE の掘さく機関から派遣された技術者、技工が日本国民間業者により技術移転を受けながら実施する計画である。 また、深井戸掘さく工事は、掘さく機材 1 式を新規調達するとともに既存機材・車輛の一部を使用するが、老朽化が著しいため整備用部品を調達し、DEE が整備作業を行う。 日本側は DEE による整備作業を支援するため、技術者及び技工を派遣し、必要な技術的指導・助言を行う。 給水施設建設にあたっては、十分な経験と技術を有し、現地事情に精通した現地建設業者を下請業者として起用することが望まれる。

また、村落住民による給水施設の自主的な運営・維持管理体制および DEE の機材ワークショップ維持管理体制の強化を目的としてソフト・コンポーネントを導入し、実施機関の支援を行う。

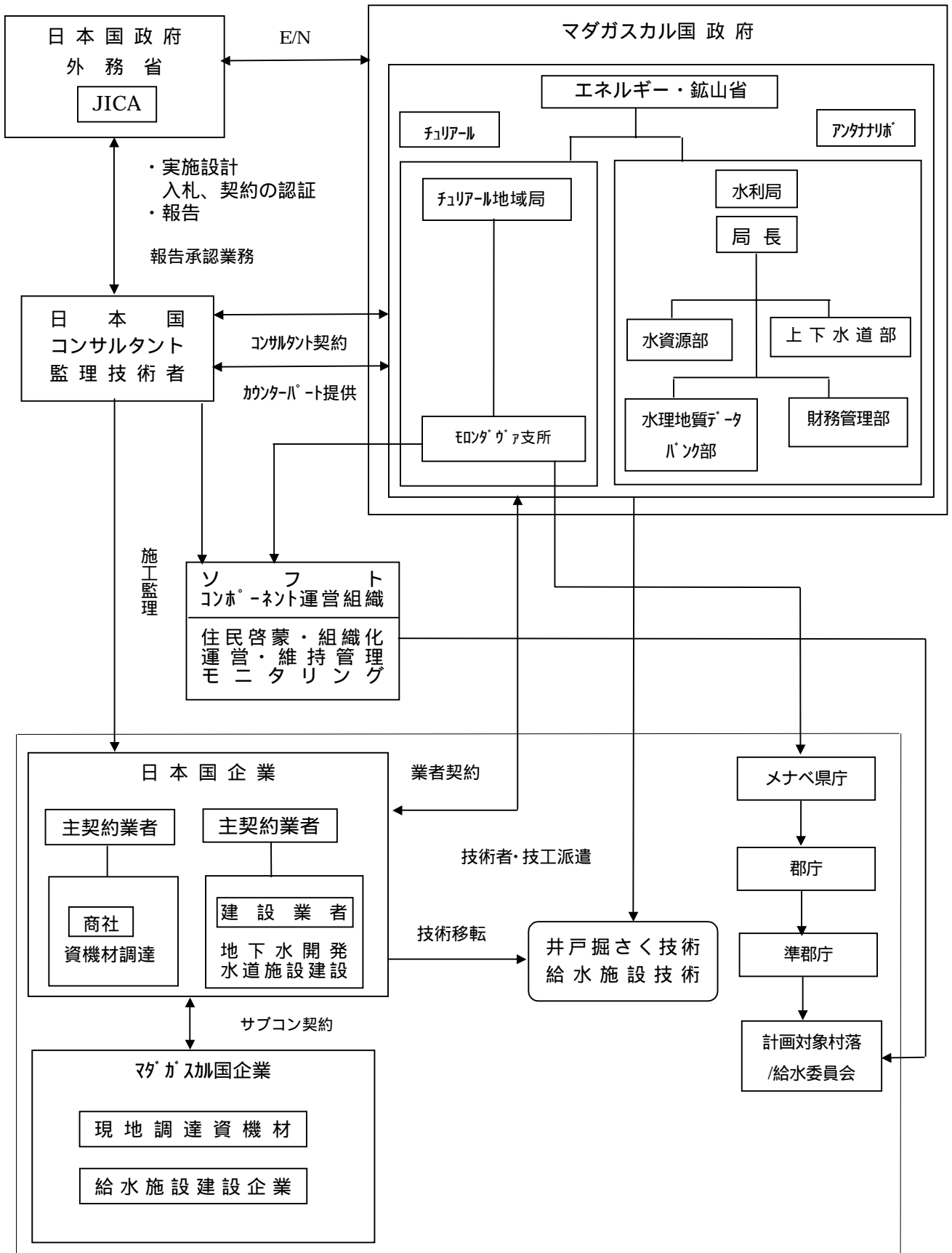


図 4 1 事業実施体制



## 4-1-2 施工上の留意事項

### (1) 工程に関する留意点

第3章で述べたとおり、本計画の対象地域の約半数が位置するモロンダヴァ川以南の県域では雨期の河川増水の影響で、アクセスが年間約5ヶ月（7月～11月）に限られるという状況にあり、北部対象村落においても未舗装道路の冠水や路面状況の悪化から、雨期のアクセスは困難を極める。従って、工程管理には十分留意し、施工にあたっては、掘さく機材や工事資材の搬入を安全に行うべく、国道沿いの対象サイトを除き、雨期の影響を受けない時期に実施し、効率的な施工を行うことが必要である。

### (2) 対象村落選定の留意点

住民が新設給水施設の運営・維持管理やそのための料金負担について責任を負うという「マ」国の地方給水事業の方針に基き、本計画においては、給水施設建設に先だち、対象村落における給水委員会の設立や住民の維持管理意識・能力確認のため維持管理費積立て等の維持管理強化活動をソフト・コンポーネント事業として一定期間実施する。基本的に同活動6ヶ月経過後これらの条件についての各村落状況を評価し、条件が達成された地区のみを最終的な事業実施対象地区として給水施設を建設する。しかしながら、計画対象村落は主として農業に従事し、収入は天候に左右され不安定であることから、評価時点において積立金が不足するような場合、事態の経緯と事情を十分に検討し、将来の維持管理の見通しに重大な問題が発生しないと判断される場合に限り、MEM、関連地方自治体、当該村落それぞれの了解と合意を得て、実施対象とする。

### (3) 代替村落に関わる留意点

本計画では前項に述べたように、施設建設に先行する実施促進期間の結果を評価して各村落を対象と決定することから、当初計画対象以外の代替村落に同様な過程を適用することは困難であり、61村落のうち一部が自然条件や維持管理条件の点から対象から外れた場合でも代替村落に施設建設を行うことは認められない。

#### (4) 掘さく工事の留意点

本計画における掘さく工事では、大半の村落で水量・水質ともに計画条件を満足する深井戸を建設することが可能と想定されるが、一部の村落では、(1)海岸線における海水侵入のリスク、(2)内陸部における高濃度の硝酸性窒素等による水質不良、(3)山岳・丘陵部における水量確保の困難、等の問題が予想される。実際の掘さく工事にあたっては、それぞれの地域特性を十分に把握し、それらの想定リスクを克服する努力を払う必要がある。

#### (5) 資機材調達の留意点

基礎的な建設材料は、地元で入手が可能であるが、対象地域はインフラ整備も未開発の状況であり、建設工事が限られていることから、量的な対応が困難な場合もあり、入手先とその在庫状況、調達方法等の状況について十分把握し、材料調達の円滑化を図る必要がある。建設工事に使用する各種の工業製品は大半が輸入品となるが、これらの輸入製品は、「マ」国東海岸に位置する同国最大の港湾都市タマタブで陸揚げされ、いったん首都に入り、モロンダヴァへ回送されることになる。首都からモロンダヴァまでは走向距離 700km で、第 2 章で述べたようにメナベ県に入ると劣悪な路線が 100km 連続する。輸送期間中、衝撃による貨物の破損等が懸念されるので、輸送会社と十分に打合せて道中における事故を防ぐ配慮が必要である。

#### (6) 危機管理上の留意点

治安状況については、現時点特に憂慮する要素はないが、本計画南端地域では最近貴石の鉱脈が発見され、開発に伴う治安の混乱が発生する場合があります、マンザ市を基地とする南部地域の施工時には、治安状況に留意する必要がある。

### 4-1-3 施工区分

本計画における我国と「マ」国側の施工負担区分については次の通りである。

#### (1) マダガスカル側の分担

本計画の工事用機材として、新規に調達する機材・車輛および整備の対象となる現有機材・

車輛等の、施工を担当する日本国企業への無償貸与。

本計画で整備の対象とし、部品を調達する「マ」側現有機材・車輛整備作業の実施。

建設業者の仮設事務所、宿舍、倉庫等建設に必要な土地の提供と整地、また、仮設施設に対する電気・給水の一次側引き込み工事。

仮設施設設置場所は建設工事が実施される第2期、第3期それぞれ、モロンダヴァを本部基地とし、別に作業基地として4ヶ所をそれぞれ設営する計画とする。次表に基地設営の対象村落と内容を示す。

表 4-1 基地設営対象村落

	サイト名	第2期	第3期	「マ」国側負担内容等
1	モロンダヴァ	本部基地	本部基地	2期存続。整地、電気・水道引きこみ工事。
2.	No.41 マノメンティナイ	作業基地		第2期のみ。 土地提供、25m x 25m
3.	No.58 ベマヌンガ	作業基地		同上。
4.	No.67 アナライヴァ	作業基地		同上。
5.	マンザ	作業基地	作業基地	2期存続。土地提供。 25m x 25 m
6.	No.103 アンキリザト		作業基地	第3期のみ。 土地提供、25m x 25m
7.	No.112 ツィマファナ		作業基地	同上。
8.	No.114 アンバトラヒ		作業基地	同上。
9.	No. 94 アンキリヴァロ		(作業基地)	同上。ただし、マンザ地区雨期突入後、仮設施設移動。期間の一部で利用。

各対象村落における、ハンドポンプ井給水施設および公共給水施設建設のために必要な土地の確保と整地。

各対象村落へのアクセス整備、また村落内において施設建設のために必要な道路の提供、補修、拡張等。

ハンドポンプ井および公共水栓施設に必要と考えられる保護用柵囲いの建設。

ハンドポンプ井および公共水栓の排水貯留柵からの排水対策。

日本側が実施するソフト・コンポーネントによる住民啓蒙活動期間中の活動支援、および本計画第3期終了後の対象村落でのフォローアップ活動モニタリング評価の実施。

その他本基本設計計画に含まれない施設建設。

## (2) 日本側の負担

本計画に利用される深井戸掘さく機材、支援車輛、試験装置・器具1式分を調達する。また、本計画に利用される実施機関保有の機材整備に必要な部品の調達と整備作業支援を行う。

新規調達機材および「マ」国側から提供された機材を使用して、対象村落に対する計画深井戸水源を建設する。また、施工中「マ」国側実施機関の技術者、技工に対する技術移転を行う。

計画対象村落に対し、建設した深井戸を水源として、ハンドポンプによる給水施設を建設する。7村落に対しては、公共水栓給水施設を建設する。

対象村落住民の施設運営・維持管理に関し、住民の啓蒙・訓練、組織化に関する支援を行う。

第1期において実施機関 DEE に対し、アンタナナリヴォ本部ワークショップの機材・車輛維持管理について助言、指導、要員トレーニングを行う。

本計画建設工事施工監理業務を実施する。

### 4-1-4 調達・施工監理計画

本事業は、我が国による無償資金協力事業として、実施設計と調達・施工監理を日本国企業のコンサルタントが担当する。また、NGO を起用する住民啓蒙・組織化・運営・維持管理の指導等、ソフト・コンポーネント業務監理を併せて行う。

その業務内容は次の通りである。

- |               |  |
|---------------|--|
| (1) 施工(調達)前段階 | 実施設計<br>住民啓蒙活動・組織化・運営・維持管理指導の監理<br>入札図書を作成<br>入札業務代行<br>入札結果評価<br>契約業務補佐 |
| (2) 施工(調達)段階  | 施工(調達)監理<br>住民啓蒙活動・組織化・運営・維持管理指導の監理<br>検査・操業指導<br>報告書作成等                 |

本計画の施工段階においては、本事業実施促進のための必要事項に関して、実施機関をはじめとする「マ」国側関係機関との整合、調整をはかりながら品質・工程管理を行う。特に海岸低平地や丘陵地帯における水源開発工事では工事現場におけるコンサルタントの判定が必要となる場面が常時発生することが予想されるため、水理地質・掘さく技術を専門とするコンサルタント要員の常駐が必要となる。施設建設関連は、現場説明後工事が開始されてから、立会い必要時点のスポット監理で対処する(給水施設、土木等の専門要員)。給水施設の運営・維持管理強化のための住民啓蒙活動については社会開発系要員を1名任命し、NGOによる活動の監理を行う。また、第1期において、実施機関 DEE のワークショップに対し、機械関連の専門要員が機材・車輛の維持管理計画に関する助言と指導および要員トレーニングを実施する。

#### 4-1-5 資機材調達計画

##### (1) 日本・第三国からの調達

本計画が無償資金協力であることから、日本調達の合理性が低いものを除き、供与機材は日本調達を原則とする。工事資材に関しては、現地生産されておらず、また一般に市場に出回っていないものについては第三国製品とする。

#### 掘さく機および地下水開発関連機材

深井戸掘さく機および地下水開発機材（揚水試験機器、測定・試験機器）については、これを利用する実施機関の DEE は 1980 年代から我が国の無償資金協力により調達された日本製の機材を使用して、同国の水源開発を行ってきた。これまでに我が国からメーカーは異なるが、掘さく機 4 台が調達され、それに付随して地下水開発機材が調達されている。同種の掘さく機は近隣では南アで製造されているものがあるが、掘さく機は汎用機器と異なり、特殊な知識と経験を必要とする大型機械であるため、我が国の無償資金協力事業で、技術サービスにおける経験の蓄積のない第三国製品を調達するには、慎重な対処が必要である。実施機関は日本製掘さく機の操作や維持管理に習熟しており、調達後の利用と維持管理が効率的かつ円滑に行われることが見込まれることから、日本調達とする。

#### 支援車輛

「マ」国の一般貨物トラックは、ドイツ製車輛のシェアがきわめて高く、同じブランドでも交通規則の違いで、南アで生産されている製品は入っていない。これに対し、日本製車輛は、小型 4 輪自動車はほとんど独占の状態であり、同様に悪路対応の全輪駆動等特殊なトラックは日本製が優勢である。これら日本製トラックの主要メーカーはすべて現地に代理店を有し、販売と修理サービスを展開している。本計画では、荷役設備のない地方における輸送車としてクレーンを装備し、かつ対象地域の悪路対応のため全輪駆動車が必要であり、小型トラックとあわせて、現地における特殊車輛に対する維持管理体制も十分な日本製品調達とする。

#### その他供与機材

ワークショップ機材については、上記供与機材同様日本調達を原則とするが、工具類等第三国調達が可能な製品については、第三国製品とすることも可能である。また、住民啓蒙活動用のコンピューターについては、使用言語の問題および維持管理上の利点から、現地代理店を有する第三国製品を前提とする。

#### ケーシング・パイプとスクリーン

日本製品もしくは第三国製品を採用する。本計画で深井戸に設置するケーシングとスクリーンは、完成深度 100 メートル内外であるので、4"井戸では肉厚硬質塩ビ管製を採用する。他方、公共水栓施設の水源用深井戸では水中モーターポンプを設置するため 6"口径とするが、各メーカーの 6"用水中モーターポンプは鋼管内径を基準として設計されているので、この場合は

鋼管を採用する。これらのケーシングは硬質塩ビ管・鋼管とも 自国製品がないため、輸入品とし、調達先としては日本と南ア、フランス等を対象とする。6"井戸でケーシングが鋼管の場合はスクリーンとしては、集水面積が大きいステンレス製巻線型スクリーンを採用する。この他の井戸資材・消耗品も日本ないしは第三国調達となる。この分野では日本以外に南アが最有力となる。

#### ハンドポンプ

第三国製品を採用する。「マ」国では、他アフリカ諸国と比較してもハンドポンプ井の普及も遅れ、従来需要が少なかったため、代表的なポンプ・メーカーの正規代理店がなかった。その間一時国産で製品が開発され、本計画の開発調査におけるパイロット井戸に採用されたが、構造上の欠陥があり、すでに製造は中止となった。1998年から世銀が計画する南部における500本のハンドポンプ井給水プロジェクトでは、フランスの代表的ポンプ・メーカーのベルニエ工社が世銀と契約を結び、「マ」国に代理店を設置してパーツ供給、技術サービスの体制を確立している。このような体制を持つポンプは同企業1社のみであり、他はプロジェクト・ベースで本体とパーツ輸入により対応している。本計画でも建設した給水施設の持続的な維持管理のために、この代理店体制が調達の必要条件と判断されることから、上記「マ」国サービス体制が確立しているフランス製のベルニエ・ポンプを採用することとする。

#### 水中モーターポンプ

第三国調達とする。先行するフェーズI事業では、日本製の水中モーターポンプが採用されたが現地代理店を有していない。現在「マ」国市場では、欧州連合諸国の著名メーカーの水中モーターポンプが数種販売され、地元企業と代理店契約を結んでいることから、それら代理店を有し、故障時に早急に対応が可能な技術サービス体制を現地に有する第三国製ポンプ機種を採用する。

#### 発電機

日本製品もしくは第三国製品を採用する。フェーズIではポンプ同様日本製発電機が採用された。この発電機自体の代理店はまだ「マ」国には存在しないが、発電機は動力源としてのディーゼル・エンジンと交流機により構成され、汎用エンジンを採用しているため、日本製車輛の普及により「マ」国でも部品の調達が可能である。また日本製エンジン単体の代理店もブランドにより同国市場に存在する。一方、「マ」国市場では、水中モーターポンプ同様、

欧州連合諸国の製品が代理店契約を結んで販売されており、品質に定評あるモデルも多い。したがって、発電機は技術仕様に適合するものであれば、日本製品に加え、第三国製品も可能とする。

#### 太陽光発電装置

第三国製品を採用する。近年「マ」国でも国際的な太陽光発電装置のメーカーが進出をはじめており、フランス製品はすでに首都アンタナナリヴォに代理店を有する。メーカーは、マダガスカル島に隣接するフランス領レ・ユニオン島に南部アフリカ地域を担当する基地を有し、同地が太陽光装置を含む製品の集散地となっている。すでに同社は「マ」国内でも設置の経験を数例有している。一方で、先行フェーズ 事業では日本製の太陽光発電システムが1村落に実験的に設置されているが、一部の構成機器が故障し、現在は使用されていない。本計画の太陽光発電装置はメーカーが1社に限られるが、「マ」国に代理店体制が整備されている第三国製品とする。

#### 配管材料

配管材料としては、一般垂鉛メッキ鋼管とゴムリング接合硬質塩ビ管を採用するが、深井戸用管材同様、日本ないしは第三国（南ア）製品となる。「マ」国市場では鋼管は3"までは一般に入手が容易であるが、4"以上は需要が少なく入手が困難である。したがって、3"までは「マ」国市場、その他は輸入品となる。配管付属品も同様な取り扱いとする。

### (2) 現地調達材料

#### セメント

国内に、マジュンガおよびアンチラベ市のセメント・プラントが操業しており、市場に流通している。供給は安定しており、計画対象地のモロンダヴァ市でも入手が可能であるが、単純な価格比較では、運送費がかかるだけ、地元が高価となり、また量的にも不安定である。首都アンタナナリヴォでまとめて購入して現場に搬入する方が、経済的であり、かつ安定している。

#### 骨材

メナベ県ではインフラ整備のための公共事業の機会が限られ、建設工事をあてにした大規模な骨材プラントはない。しかし、自然の河川が発達しているため、骨材の供給は豊富であり、土



木関連業者に前もって準備を頼めば入手が可能である。 但し、一般的に骨材は堆積岩を砕いたものが多く、良質とは言えない面があるので、施工前に公的試験所で材料検査を受け合格品を採用することとする。

#### 鉄筋

インドネシア、南ア、フランス等から輸入されているものの、「マ」国市場では一般的に出回っている。 但し、現地調達の鉄鋼製品は割高であることから、まとまった数量で発注する場合は、輸入したほうが経済的な場合があり、本邦および第三国からの調達も可能である。

#### コンクリート・ブロック

当該国での建築の特徴として、開発途上国で盛んに利用されているコンクリート・ブロックの代わりにレンガが多用されているが、コンクリート・ブロックも強度が必要な中層以上の建築物には利用が一般的であり、注文生産となるが現地調達とする。

#### 木材製品

木材製品は主として自国資源に依存し、建築材料および型枠を含む仮設用資材は市場で入手可能である。 国内需要がそれほど大きくないため、現時点需給の逼迫は見られない。

#### 硬質塩ビ管（排水管）

「マ」国首都アンタナナリヴォには硬質塩ビ管製造会社が2社存在するが、種類としては従来型の糊付けソケット・タイプを200mmまで生産しており、ゴム・リング接合タイプは第三国からの輸入品となる。 本計画の配水管には、品質管理の上から、後者を採用するが、水槽等給水施設回りの排水管については現地製品の排水用塩ビ管が使用可能である。

以上の資材調達計画を一覧表で示す。

表 4-2 資機材調達区分

資機材名	調達先			
	現地	日本	SADC	欧州連合
〔機材〕				
掘さく機				
掘さくツールス				

高圧コンプレッサー				
揚水試験装置				
支援輸送トラック				
ワークショップ機材				
小型トラック				
測定・試験機器				
コンピュータ				
既存掘さく機・車輛整備部品				
〔工事用資機材〕				
セメント				
骨材				
鉄筋				
コンクリート・ブロック				
木材製品				
井戸資材(ケーシング等)				
ハンドポンプ				
水中モーターポンプ				
発電機				
配管材料				
太陽光発電装置				

#### 4-1-6 実施工程

無償資金協力事業としての本計画の実施工程は以下のとおり推移する。

##### (1) 機材調達

政府交換公文締結

コンサルタント契約

詳細調査(実施設計)

入札図書作成

入札、契約

資機材調達

資機材輸送・通関

既存機材整備

完成引渡し

## (2) 建設工事

政府交換公文締結

コンサルタント契約

詳細調査(実施設計)

入札図書作成

入札、契約

資機材調達

資機材輸送・通関



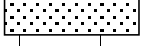

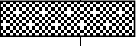

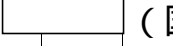
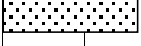
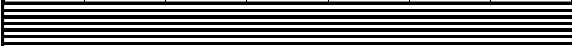
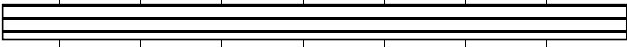
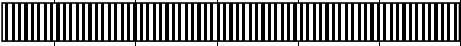

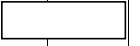
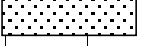
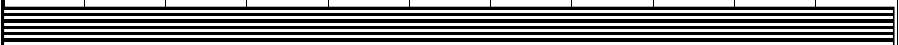
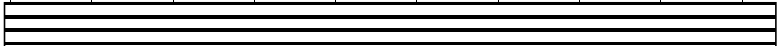

現地施工

完成引渡し

本計画における建設工事は、雨期とその前後数ヶ月アクセスできない対象村落を全村落の半数程度を含むため、その村落に対する水源工事は2年にかけて実施する期間設定となり、全体工期は、第1期に新規掘さく機材調達、部品調達および機材整備を行うと、3期に分割して実施する設定が最適と判断される。

この3期に分割した全体実施工程を表4-3に示す。

表 4-3 事業実施工程表

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
第 期	実施設計	 (コンサル契約・最終確認調査)	 (国内業務)	 (入札・業者契約)									
	調達 監理	 (機材調達)						 (機材輸送)					
第 期	実施設計	 (コンサル契約・現地調査)	 (国内業務)	 (入札・業者契約)									
	施工 監理	 (井戸掘さく工事)	 (ポンプ設置)	 (公共水栓型給水施設建設)									
第 期	実施設計	 (コンサル契約・現地調査)	 (国内業務)	 (入札・業者契約)									
	施工 監理	 (井戸掘さく工事)	 (ポンプ設置)	 (公共水栓型給水施設建設)									

#### 4-1-7 相手国負担事項

##### (1) 給水施設建設

121本のハンドポンプ井戸及び7村落での公共水栓給水施設建設に係る用地の確保と整地。

上記計画サイトに通ずるアクセス道路の整備及び補修・拡張工事。

工事基地となる用地の確保と整地。

住民による井戸柵囲い整備およびハンドポンプ井戸又は公共水栓からの排水路整備。

深井戸掘さく工事に参画して技術移転を受ける要員及び本計画を担当するカウンターパート要員の派遣。

##### (2) 資機材調達関連

資機材の整備、安全な保管・管理のための倉庫、ヤード等用地の確保。

調達部品による現有機材・車輛整備作業。

資機材の操業・維持管理に必要な要員と予算の確保。

##### (3) 住民啓蒙活動

給水施設の維持管理を担当するカウンターパート要員の派遣、および日本側によるソフト・コンポーネント活動実施期間中の活動支援。

本計画の給水施設関連工事が完了する2004年3月以降の、第3期対象村落に対するフォローアップ活動及びモニタリング調査(NGO実施)

##### (4) その他「マ」国側負担事項

本計画に必要な資料と情報の提供。

認証された契約書に基づき、本計画に係る日本国籍者に対し、「マ」国への入出国および業務実施期間中に必要な許可を与える。

認証された契約書に基づく、資機材および役務提供に関し「マ」国の関税、国内税、その他あらゆる徴税の免除措置。

本計画に関する銀行間合意書に基づき、日本側銀行の業務に関わる手数料の負担。

掘さく工事に必要な新規および現有機材の無償提供。

新規調達機材・車輛、供与部品により修理された現有機材及び建設された給水施設の持続的な運営・維持管理。

## 4-2 概算事業費

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事業費総額は、約 15.16 億円となり、先に述べた日本とマダガスカル国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次の通りと見積もられる。

### 4-2-1 日本側負担経費

表 4-4 日本側負担経費

事業費区分	第 1 期	第 2 期	第 3 期
(1) 建設費	-	3.29 億円	5.78 億円
ア.直接工事費	-	1.96 億円	4.03 億円
イ.現場経費	-	0.81 億円	1.21 億円
ウ.共通仮設費等	-	0.52 億円	0.54 億円
(2) 機材費	2.86 億円		
(3) 設計・管理費	0.61 億円	1.24 億円	1.38 億円
合計	3.47 億円	4.53 億円	7.16 億円

### 4-2-2 マダガスカル国負担経費

表 4-5 マダガスカル国負担経費

1.掘さく技術者及び技工の person 費・手当・一般経費	: 221 百万 FMG(約 3.7 百万円)
2.工事現場事務所への電気・水道引込み費	: 72 百万 FMG(約 1.2 百万円)
3.アクセス整備費	: 22 百万 FMG(約 0.4 百万円)
4.機材整備に係る技工等の person 費、光熱費、諸経費	: 16.4 百万 FMG(約 0.3 百万円)
5.村落フォローアップ活動費	: 181 百万 FMG(約 3.0 百万円)
合計	512.4 百万 FMG(約 8.6 百万円)

#### 4-2-3 積算条件

(1) 積算時点 平成 13 年 2 月

(2) 為替交換レート 1US\$ = 110.26 円

1 FMG = 0.01693 円 (1US\$ = 6,511.5FMG)

(3) 施工期間 3 期による施工とし、各期に要する詳細設計、機材調達および工事の期間は、施工工程に示したとおり。

(4) その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

## 4-3 運営・維持管理計画

### 4-3-1 現行維持管理体制

MEM による従来の地方給水施設の運営・維持管理は、各州の同省地域局により管掌されてきた。本計画の担当機関であるチュリアル地域局にはワークショップや、機材部品倉庫等が整備され、技術関連の維持管理業務を主体に活動を展開しているが、啓蒙活動を行う専門的な部門は特に設置されていない。このような経過の中で、「マ」国政府は 1999 年新しい水法を発令し、給水サービスの費用を全面的に受益者負担とする原則を打ち出した。新水法によると、住民側給水委員会による運営・維持管理は新しく設立が予定される給水管理機構 (Organisme Régulateur) により、認可・管理・監督が行われることになっているが、同機構はまだ設立されていない。したがって、新組織の確立まで MEM は従来の各州地域局のサービスを継続しなければならないが、新水法のもとで住民に対する啓蒙活動やトレーニングの必要性はこれまでになく高まっており、MEM では、この分野における人的・経済的資源の不足から、NGO 起用により村落活動の監督・指導・管理を行う方針をとっている。

本計画では、地理的な要因から、チュリアル地域局が直接村落管理をすることは困難なため、MEM は先行開発調査の提言を入れて、1997 年メナベ県都モロンダヴァ市にチュリアルの支所を設置した。同支所のこれまでの活動は開発調査で建設されたパイロット・プロジェクトのハンドポンプの修理を含む維持管理、給水委員会組織化のための啓蒙活動等がある。メナベ県には複数の主として給水関連啓蒙活動を行う NGO が組織化されており、他ドナー、特にスイス開発庁等からの資金援助を得て、衛生的な浅井戸建設事業を展開してきている。同支所はこれら NGO の活動にも直接関与し、また地域の行政機関である県庁等と密接に連携をとりながら、給水普及活動を継続してきている。

新水法下、本計画において住民側に求められる責任範囲は次のようなものが挙げられる。

- アクセス道路、敷地整備
- 啓蒙活動員による集会への参加
- 積立金の確保
- 水管理委員会 (Comité de Point d'Eau: CPE)の設立
- 給水施設の一部建設の材料・労務の提供、井戸囲いの設置



- 水利用料金の負担
- 機器・施設修理費用の負担
- 給水施設およびその周辺の清掃、衛生的な維持管理

本計画地域の各村落の多数はすでに給水、灌漑、教会、学校関連の委員会組織作りを経験しており、組織と住民側負担については十分認識がある。

#### 4-3-2 給水施設維持管理計画

##### (1) 維持管理計画の概要

本計画の完成施設の運営・維持管理計画概要は次の通りである。

##### 1) 給水委員会(CPE)

村落レベルで設立され、村民により選定された最小 4 名から構成され、無報酬で活動する。水料金の徴収、徴収金の保管管理・帳簿記帳、水汲み時の住民間のトラブル処理、ポンプ故障時の対応等の役割を担う。

\* 委員長 1 名：CPE 統括

\* 出納係 1 名：料金徴収と支出管理

\* 技術・村落活動担当 最小 2 名：施設利用の規律、衛生管理、村民の活動活性化の働きかけ全般を担うとともに、ハンドポンプメーカーの指導員から技術的訓練を受け、故障時点他住民の協力を得て、村落内修理を先導する。本計画では村落内修理体制の確立を促進するため、修理キットをそれぞれの給水委員会に対し 1 組ずつ提供する方針とする。公共水栓施設の場合は、この担当員として集落内で機械的知識を有する経験者等を起用し、発電機の日常・保守点検、実際の運転を行う。

本計画では各村落でハンドポンプ井、公共水栓ともほぼ 300 人を対象として 1 施設を建設する。各施設を利用する住民グループは、給水委員会の総合管理と指導のもとで、それぞれの施設について次のような日常的な管理責任を有する体制をつくるのが推奨される。これら日常的な作業は、そのグループ内の世帯の協議により輪番制で責任を取れば公平かつ徹底されること

が期待される。特に複数の施設が建設される中規模以上の村落では、これらのグループ活動が、給水委員会の全体的活動を支援し、持続的運営・維持管理に貢献することになる。

- \* 各施設の清掃、排水管理等の衛生管理。
- \* 給水委員会との連絡・情報伝達。
- \* グループ内世帯の料金徴収。

## 2) スペアパーツの管理

本計画では、住民による操業が初動時円滑に進行するよう支援するため、スペアパーツを調達し、施設引渡し時に各村落の給水委員会に供与するが、それ以降は村落の費用負担で購入することとなる。MEMでは、基本方針として、これらのスペアパーツを啓蒙活動に関わるNGO組織が管理し、村落側では必要時点NGOから有料で購入する方針を策定した。これは世銀により進行中のハンドポンプ500井プロジェクトを契機として、実施する方針となっているが、世銀プロジェクトはこれから本格化する段階にあり、まだ実施の細目は確定していない。一方で、ポンプ代理店は村落との直接取引を考慮しており、調達経路については、本計画の実施段階で、同代理店の国内流通機構の状況を踏まえて関係各位と協議の上で、決定する。

本計画におけるスペアパーツの取り扱いについては次の通りとする。

スペアパーツはメーカーの従来からの経験から選定された小部品で構成され、100基ポンプ分でも0.3m<sup>3</sup>程度の量であり、給水委員会が保管する。一方、公共水栓施設用のパーツとしては、発電機の消耗部品が主体となり、施設完成後、運転開始とともに運転に携わる給水委員会に引き渡し、給水委員会の管理下、機械室に保管する。

ハンドポンプ・パーツについては、給水委員会確立後、ポンプの維持管理に関わるトレーニングを実施するので、そのさい給水委員会に引き渡す。

これらのスペアパーツの保管状況については、ソフト・コンポーネント計画進行中に、各村落を訪問時に状況の確認を行う。

通常のスペアパーツに含まれない特殊な部品が破損した場合は、NGOを通じてポンプ代理店

から村落が直接購入する。その資金としては、給水料金の積立を利用する。

## (2) 給水料金の検討

本調査時点の社会経済調査の結果、明らかになった村落の平均収入と支払可能水価のデータを基礎として、実際の給水料金について以下の通り検討する。

### 1) 住民の支払い意志

社会経済調査においては、住民の年収とあわせて給水料金支払い意志と可能支払額の調査を実施した。年収については第2章「対象村落の経済状況」で検討したように、290の対象者のうち再頻値は100万 FMG、中央値は200万 FMGであった。全サンプルのうち、支払い保留は3名のみであり、住民の支払い意志はきわめて強く、給水料金支払いは全地域の村落における通念となって定着していることがわかる。これら調査対象者の支払い可能額として回答があった金額の分布状況を次のグラフに示す。

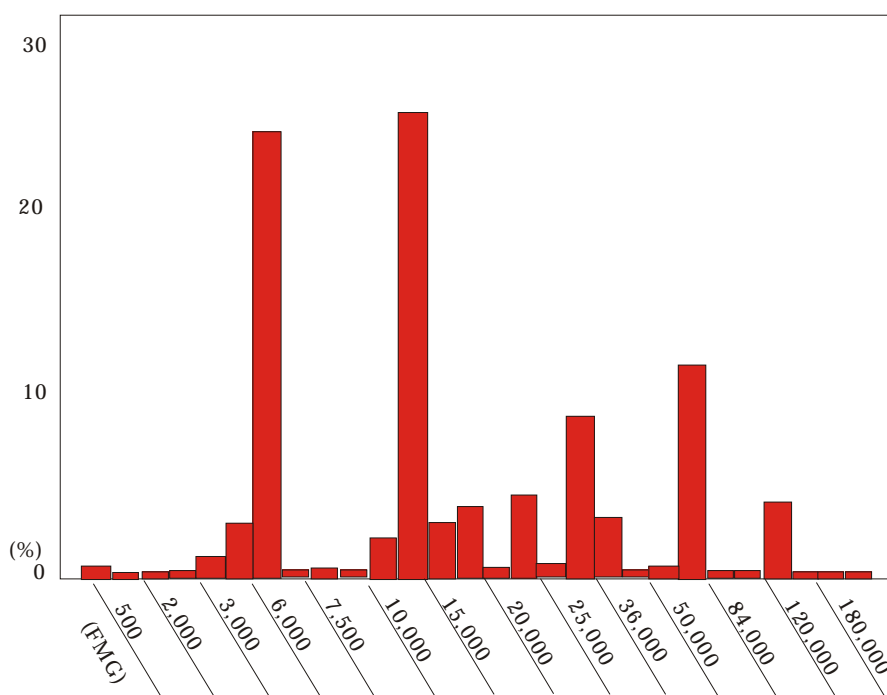


図 4-2 支払可能額の分布状況

回答者の支払い可能額と年収の関係については、統計処理を行った結果相関関係が成立するこ

とが確認され、その処理結果を資料として巻末に添付した。 調査結果を要約すると次表の通りである。

表 4-6 年収と支払可能額の関係

	年収範囲 (FMG)	該当数	回答支払可能 年給水料金(FMG)
1	10,001 ~ 100,000	4	7,500
2	100,001 ~ 1,000,000	57	20,505
3	1,000,001 ~ 2,000,000	79	18,171
4	2,000,001 ~ 3,000,000	45	18,944
5	3,000,001 ~ 4,000,000	16	29,321
6	4,000,001 ~ 5,000,000	16	27,687
7	5,000,001 ~ 10,000,000	32	39,562
8	10,000,001 ~ 20,000,000	15	55,973
9	20,000,001 ~	7	85,714
10	年収回答なし	10	17,900

以上の資料から、収入がほとんどない4サンプルを除き、回答者の下層20%が年間18,000FMG ~ 20,000FMG (300 ~ 335 円)を支払うことに同意しており、この傾向は年収300万FMGのグループまで差がなく、全体回答者の約50%は、年額2万FMG程度を支払い意志ととして表明していることがわかる。 これら支払い可能額の年収に占める割合は平均で0.8%と算定される。

## 2) 施設維持管理のための必要経費

施設の維持管理費は、日常的な維持管理費用と故障や寿命で機器を取り替える更新費用とに分けられるが、新水法ではこれらの両要素を加算した料金を給水料金として設定することが求められているので、ハンドポンプ、公共水栓それぞれの施設について、次のように考察する。

### ハンドポンプ給水施設

#### a. 維持管理費

部品代のみを計上する。 年間部品代としてはポンプ価格の5%程度として、300,000FMGを見込む。 本計画で採用を予定するポンプは、住民自身でポンプを井戸から引き上げることが容易で、また部品交換も煩雑でなく、住民による修理が可能なタイプであり、その技術習得については、住民啓蒙活動を通じ各村落の給水委員会を対象とし

て、トレーニングを行う計画である。修理作業自体を給水委員会が行うことを可能とすれば、直接の必要経費は部品代金だけであり、上記金額はメーカーのこれまでの経験に基づく推奨スペアパーツキット（約1年間分）の代金に相当する。

\* 一施設あたり通年維持管理費 = 300,000 FMG

\* 一世帯あたり通年維持管理費 = 300,000(FMG) ÷ 67(世帯)  
= 4,500 FMG/年 (375FMG/月/世帯)

#### b. 更新費用

上記の日常的な維持管理を継続すれば、単純な構造のハンドポンプの場合、そっくり取り替える必要はほとんどないが、現実的には数年で廃棄されるケースが「マ」国で発生していることを考慮し、8年程度の更新期間を設定する。

\* ポンプ1台更新費用 = 約 5,000,000 FMG

\* 一世帯あたり年間負担金額 = 5,000,000(FMG) ÷ 8(年) ÷ 67(世帯)  
= 9,300 FMG/年/世帯

#### c. 支払い可能性の検討

以上の試算によると、部品代の支払いだけであり、一世帯一月400FMG弱の水準であり、一般的に浅井戸の維持管理費として500FMG/月/世帯が実践されている地域なので、住民の受け入れは容易である。またハンドポンプ更新費用を含む場合は、年間一世帯の負担は14,000FMGとなり、平均年間収入(213万FMG)の0.65%に相当し、世銀による開発途上国の水道料金の推奨基準最大値5%と対比しても過大な水準ではなく、支払可能と判断される。また社会経済調査の結果も、大多数の世帯が年間2万FMG程度は支払い可能と回答しており、住民支払い意志水準を下回る数値となっている。

#### 公共水栓給水施設

公共水栓施設の場合は、各村落の計画施設内容により維持管理費が異なる。維持管理の対象は、深井戸から動力揚水するための揚水機器が主体となる。次のような条件を過程して、維持管理費の水準を試算する。

a. 日常の維持管理費

- \* 日常の維持管理費は、計画運転時間一日 6 時間につき発電機燃料と潤滑油代金を計上する。燃料代は現行の 3,000FMG / ㍲を採用して試算する。オイル交換は燃料費の 5%を計上する。
- \* 発電機はフィルター等消耗品の取替えが定期的に必要なであり、その保守費概算として燃料・オイル消費価格の 1 割を計上する。
- \* 水中モーターポンプは故障がないかぎりメンテナンス・フリーの機器であるため、日常の維持費には対象としない。
- \* 対象村落のうち、No. 58「ベマヌンガ」の場合は県都モロンダヴァ市に隣接し、同市からの電源が延長され電化しているので、発電機を使用せず、商業用電源を利用する。このため燃料費を必要とせず、400V- 5.5kwh の電気代を計上する。
- \* 対象村落のうち、No. 112「ツイマファナ」は太陽光発電揚水装置を設置する。同施設は燃料費等の通常の経費を必要としないが、継続運転期間に直流交換器が故障した場合、専門技術者による点検や修理が必要となる可能性があるため、積立金を用意することとし、他村落同様に維持管理費を徴収する計画とする。その費用としては同水準の人口規模の No. 68「ベスプティカ」の給水料金基準を参考として決定する。
- \* 運転が長期に及ぶと配管補修等の必要性が発生するが、この試算には含まない。
- \* 施設運転に専従操作員を雇用する場合は、人件費の計上が必要となる。本計画では給水委員会による運転を想定し、当初計算には含まない。

以上の仮定に基づく試算結果、月間維持管理費を次表に示す。

表 4-7 月間維持管理費内訳

ID	対象村落名	世帯数	発電機出力 (KVA)	発電機	燃料油代 (日) (FMG)	1日発電機保守費 (FMG)	月間維持費合計 (10 <sup>3</sup> FMG)	1世帯月間負担費用 (FMG)
				台数 (台)				
58	ハ`マヌガ`	680	商業用電源	-	(40,000)	-	(1,200)	1,770
67	アナライウ`ア	660	12	1	49,140	4,910	1,622	2,400
68	ハ`スプ`ティカ	310	10	1	37,800	3,780	1,247	4,000
94	アンキリウ`アロ	650	12	1	49,140	4,910	1,622	2,500
103	アンキリガ`ト	1,000	30/10	2	113,400	11,340	3,742	3,740
112	ツイマファナ	600	太陽光	-	(37,800)	(3,780)	(1,247)	(2,100)
114	アンバ`トヒ	1,000	12	2	98,280	9,820	3,243	3,240

これらの対象村落は No. 68「ベスプティカ」を除きすべて準郡庁所在地であり、経済的にも一般村落より水準が高い。これら村落における世帯調査結果を以上の必要維持管理試算結果と比較すると、次表の通りである。

表 4-8 維持管理試算結果

ID	対象村落名	調査サンプル数	試算年間世帯負担額(FMG)	平均支払意志金額 (FMG)	平均年収 (FMG)
58	ハ`マヌガ`	17	21,240	46,000	8,074,000
67	アナライウ`ア	15	28,800	63,000	8,871,000
68	ハ`スプ`ティカ	3	48,000	16,000	2,770,000
94	アンキリウ`アロ	20	30,000	41,000	5,930,000
103	アンキリガ`ト	3	44,880	52,000	5,150,000
112	ツイマファナ	9	25,200	41,700	5,582,000
114	アンバ`トヒ	15	38,800	17,800	3,176,000

比較結果では、No. 68 と No. 114 が負担予想額に比較して支払意志額が低い。No. 68 は村落内にメナベ県随一の工業ゾーンである精糖プラントが位置し、住民の収入は工場勤務に依存している特殊な村落であり、住民から公共水栓施設の設置を強く要望された村落である。調査ではサンプル数が少なく、全体傾向を把握するまでにいたっていないおそれがあるが、本計画では実施段階で最終的な住民意志確認のプロセスが用意されているので、その機会を活用する方針とする。一方、No. 114 は本計画対象村落のうち最大規模の人口 6,000

人を擁する集落である。世帯調査とは別に一般村落調査で、準郡長官から負担額の水準として一世帯月間 3,000FMG、年間 36,000FMG を基準としたいとの申し入れがあった。この提案額は本計画の試算額と概略同レベルにあり、今後の住民会議を経て最終決定されることになるが、支払い可能なレベルにあると推定される。収入比でみると、No. 68 と No. 114 がそれぞれ 1.7%、1.2%であるが、その他 5 村落は 1%以下であり、過大な水準となっていない。

#### b. 施設更新費用

公共水栓施設対象地区における更新費用は、揚水機器を対象とする。我が国の基準によるとこれら機器の標準使用年数は水中モーターポンプの場合 11.5 年、発電機は 8.1 年、太陽光発電は一般に 17 年とされている。対象村落の経済水準からすると、これらの機器更新を自力で行うことは一般的に困難であるが、新水法では、更新も含めた施設の自主的な運営が求められており、積立金制度を通じて不測の事故や故障に備えることは必要な措置と考慮されるので、住民負担のレベルを確認するために以下のように試算する。その場合、前記した使用年数で更新すると仮定すると、一世帯の年間負担総額および月間負担総額は次の水準となる。

表 4-9 一世帯の年間負担総額および月間負担総額

ID	対象村落名	試算年間世帯負担額(FMG)		合計月間世帯負担額(FMG)
		維持管理費	更新費	
58	ハ`マソガ`	21,240	5,000	2,200
67	アナライ`ア	28,800	17,000	3,800
68	ハ`スプ`ティカ	48,000	16,000	5,300
94	アンキリウ`アロ	30,000	17,000	3,900
103	アンキリガ`ト	44,880	26,000	5,900
112	ツイマ`アナ	25,200	14,800	3,300
114	アンバ`トヒ	38,800	34,000	6,000

以上の試算の結果、No. 58、No. 67、No. 94 および No. 112 では支払い可能な水準にあると判断されるが、他の 4 村落で住民意志と比較して、支払が困難と受け止められる負担額になっている。運転費用の場合の前例と同じく収入比を計算すると、No. 68 と No. 114 で 2.2%と最大になるが、他の 5 村落は 0.3~1.7%の範囲で世銀の提唱する基準内にある。水を手にいれることがきわめて困難な地域の場合は、住民が対応する可能性が十分にあるが(たとえば本計画に先行したフェーズ I の村落住民は月間 10,000FMG 程度の給水料金を払



っている)、当該対象地域のように表流水等に恵まれた水利用慣習が根強い地域では、住民総意が高水準の料金にまとまるのは容易でない背景があり、ソフト・コンポーネント活動を通じて住民理解を徐々に高めるプロセスが必要である。

### (3) 積立金制度の検討

前項の「給水料金の検討」において検討した結果、本計画の完成施設の持続的な維持管理を確保し、住民のオーナーシップを高めるために、本計画の実施に積立金制度を導入することを計画する。その基本方針は次の通りである。

最終的な施設建設に先立ち、各村落に施設維持管理費の積立を奨励する。

積立金は日常の維持管理の必要費用を基本とし、村落は施設建設の条件として少なくともその維持管理費の6ヶ月分を積立てることを原則とする。

積立金促進と確認はソフト・コンポーネントの実施を通じて行う。

この原則に対応できない村落は、他の必要条件である給水委員会の組織化等を含めて評価し、施設建設内容を再検討する。具体的な対応措置は原則として次の通りとする。

- a. 施設建設実施の対象としない (評価時点積立金が基本金額の5割未満、あるいは将来の施設維持管理上重大な問題が発生すると懸念される村落事情があり、委員会ないしは村落代表も改善の対応手段・措置がとれない状況にある場合)。
- b. 複数のハンドポンプ井を計画する村落に対しては、計画本数を減らす (積立金が目標額に達しないが、同程度の維持管理費の継続的な徴収が可能と判定された場合は、その水準に見合う計画井戸本数に数量を調整する)。
- c. 公共水栓施設を計画する7村落に対しては、ハンドポンプ井建設に設計変更する (積立金状況が上記の原則(a)に該当するが、同水準が継続的に徴収可能である場合、給水委員会と協議を行い、村落側合意に基づき、積立可能額に相当するハンドポンプ井に設計変更する)。

これらの基本的条件については、本調査の協議において「マ」国側の合意を得ており、本計画実施における重要な要素の一つとなる。

基本的な積立金額は、前項の計算に従い、次の通りとする(なお、積立金は通常の維持管理費とし、

機器更新費を含まないが、次表には比較のため両者を併記する)。

表 4-10 ハンドポンプ給水施設の対象村落

	維持管理積立金 (FMG)	機器更新を含む 積立試算額(FMG)
ハンドポンプ井 1 本の村落	150,000	450,000
同 2 本の村落	300,000	900,000
同 3 本の村落	450,000	1,350,000
同 4 本の村落	600,000	1,800,000
同 5 本の村落	750,000	2,250,000

注) 金額算定については第 2)項-a および b を参照。

表 4-11 公共水栓給水施設の対象村落

村落 番号	対象村落名	世帯数	維持管理積立金		機器更新費を含む 積立試算額	
			*月間操業 維持管理費 (x 10 <sup>3</sup> FMG)	x 6 ヶ月 (x 10 <sup>3</sup> FMG)	**月平均世帯 更新維持費 (FMG)	x 世帯数 x 6 ヶ月 (x10 <sup>3</sup> FMG)
58	ペマヌンガ	680	1,200	7,200	2,200	9,000
67	アナライヴァ	660	1,662	9,900	3,800	15,000
68	ベスプティカ	310	1,247	7,400	5,300	9,900
94	アンキリヴァ口	650	1,622	9,700	3,900	15,000
103	アンキリザト	1,000	3,742	22,500	5,900	35,000
112	ツィマファナ	600	(1,247)***	7,500	3,300	12,000
114	アンバトラヒィ	1,000	3,243	20,000	6,000	34,300

注) \* 表 4-6 参照

\*\* 表 4-8 参照

\*\*\* 太陽光発電対象村落で燃料費等維持費がないが、最小基準として No. 58 と No. 68

村落の維持費水準を積立金基準とする。

当初の積立金に機器更新費を含まない理由は次の通りである。

本計画における施設建設に先行する積立金制度の適用は、次のような環境の中で実施される。

a.1999 年制定された新水法は住民の施設維持管理責任を同国ではじめて明確に規定するとともに、貧困対策として財政支援を目的とする国家的基金の設立を提唱した。同法の実践は本計画を含め今後の具体的プロジェクトの中で促進されることになり、水セクターは現在まだ移行期間の状態にある。本調査における村落調査結果によると、住民は施設管理責任について概略の認識を持っているが、施設の更新費負担までを含む運営・維持管理についての経験が乏しい。

b. 「マ」国水セクターにおいて、施設建設に先行し、公的に積立金を建設条件とするプロジェクトは本計画が始めてである。各村落における住民集会でプロジェクトに対する住民の積極的協力を得るためには、最小限の必要経費をまず準備することを提案することが適切である。

計画対象地域は同国最貧困地帯であり、住民の経済レベルを考慮する必要がある。

ハンドポンプ井の場合、先行開発調査で建設したパイロット井のうち、海岸線地帯で塩分濃度が高くない地下水開発に成功した No. 47 「アンバララタ」村落では、1996 年完成後、住民が時々修理を行いながら、現在も地域唯一の淡水取水可能な水源として活用している。ハンドポンプの場合は必要な維持管理を実践することにより長期間の活用が可能となる典型的な例の一つである。本計画では、給水委員会に対するポンプ維持管理技術指導を実施し、パーツ購入費は基本的な維持管理費に含まれていることから、住民の適切な対応により長期の持続的なポンプ活用が想定され、先行積立金にポンプ取替え費用を見込む必要性は小さい。

一方、公共水栓施設の場合は、電動水中モーターポンプと発電機（1 村落では太陽光発電装置と水中モーターポンプ）が主要構成機器である。これらの機器は日常の保守点検・維持管理の励行により故障をふせぐことが可能であるが、経年変化や不測の事故発生の場合更新が必要となり、価格が高額であることから、早くから対策を考慮する必要がある。しかしながらハンドポンプ井の村落と比較すると住民負担が格段に増大するので、施設建設以前で利便性を実感していない住民大多数の賛同を得ることには困難が予想されることから、当初の積立金にはこれら機器の日常的な運転費用と消耗部品等の維持管理費用により構成される必要最小限の金額を提案する。

「マ」国政府は、地方給水における施設維持管理について、第 2 章「上位計画」で述べたように、新水法の下、新しい基金を創設し貧困地域社会を支援する計画を発表した。その基金設立と機構整備が具現化するまで、MEM は本計画対象村落に対し実施機関として経済的支援を提供する用意があることを表明したが、一方水法の規定により住民側努力が求められる。本計画ではソフト・コンポーネントを通じ積立金を最大額に近づけるよう住民の理解を得る努力を払い、実際の積立金状況および政府側支援基金設立状況を見極めたうえで、最終的な給水料金として更新費を確保できる水準を定めることとする。給水料金についての指導は、施設完成後モニタリング時点で行い、次の過程により実施する。

運転開始時点の給水料金負担は、積立金を下回らない維持管理費を給水料金として設定する。運転開始から 6 ヶ月以上経過し、住民の施設利用が定着して給水委員が実際の施設運営に経験が蓄積された時点で、給水料金についての見直しを行う。

協議は実施機関 MEM が主催し、コンサルタント・NGO、村落側給水委員会および村落代表者により、給水サービスの実態、問題点、改良点等を十分調査し、給水料金に更新費用を反映させる可能性を検討する。

ただし、第 3 期の建設対象村落におけるモニタリングは一部が MEM により実施される計画となり、特に公共水栓施設計画の 4 村落に対するモニタリングは日本側の参加がないため、第 2 期対象村落における実際の経験に基づいて、建設期間中に対象村落と必要な事前協議を実施することとする。

以上の過程において、機器更新に係る政府の経済的支援が必要と明らかに認められる場合、MEM は国家基金(設立された場合)による救済を含む具体的な支援策を検討する。

#### (4) 貧困層対策

これまでの運営・維持管理に係る検討を通じて焦点となるのは、料金支払についての貧困層対策である。村落によりその現状は様々であろうが、世帯調査を通じての平均値として年収 200 万 FMG 以下の住民は 2 割弱程度と推定される。それらの住民に対しては次のような方策が考えられる。

準郡庁所在地に対しては、多額ではないが政府により行政費が支給される。その一部をこれら貧困階層の負担補充とする。

操業初動時から 1~2 年間は、発電機の消耗品のスペアパーツが供給され、給水委員会が日常の保守・点検を注意深く実施すれば、大きな修繕を必要とする故障は発生しないと想定される。そこで可能となる蓄えは将来に備えるべき貴重な資金ではあるが、その一部をこれら貧困層の負担補充とする。

住民の生活レベルに相違があるので、水消費量がかならずしも急速に平均給水量まで達するとは考えられず、当初運転時間を標準より短くとることが可能な場合も想定される。それにより燃料費を節約することが可能となり、節約分を貧困層配慮に充当する。

水汲み場の整備・清掃その他の雑事をこれら貧困層の任務と定め、労務に対する報酬として、水料金の一部を減免する。不足額は、村落の最富裕層が負担する。

ただし、以上の方策は抜本的な対策とは言えないので、行政担当者と給水委員会は各村落の特徴を十分把握し、実践的な対策を構築しなければならない。それらの対策について、ソフト・コンポーネント計画により技術的支援や助言を提供する方針とする。

#### (5) MEM モロンダヴァ支所の体制

以上の給水施設維持管理のモニタリングや住民指導は、MEM チュリアール地域局モロンダヴァ支所の主導により実施される。現在の支所体制は、所長 1 名と機械工 1 名により構成されており、プロジェクト実施にあたり、増員が計画されている。過去 3 年間の支所運営は、第 3 章第 4 節に述べたように、職員年報酬が 1 千万 FMG(約 19 万円)、活動費と事務所経費を合わせ年間 5 千 2 百万 FMG(約 95 万円)で推移している。増員は 1~2 名で、チュリアール地域局職員ないしは DEE から派遣され、特に住民啓蒙活動を担当する計画である。したがって、人件費の増額は MEM 全体では増減はない見込みである。

同支所の機能はプロジェクト実施中の調整・促進業務と、完成後の住民による施設運営維持管理の監督を主とすることから、住民啓蒙活動用の小型トラック 1 台と資料管理のためのコンピュータを 1 式調達する。このための所要経費は燃料・車輛維持管理費およびコンピュータ関連消耗品を含め、年間約 1 千 5 百万 FMG(25 万円)程度と見積られる。MEM では本計画実施に伴う支所の整備を予定し、すでに公共投資計画には必要経費を計上しており(300 百万 FMG=約 600 万円)、実際に機材を利用しはじめる来年度に予算を確保する予定である。

#### 4-3-3 現行機材維持管理体制

DEE は、首都アンタナナリヴォにワークショップ・資材置場を付属する本部事務所を構えており、過去の我が国無償資金協力により供与された井戸掘さく機、支援車輛等はここで維持管理される。これら先行プロジェクトの調達機材の多数はすでに標準使用期間が過ぎ、老朽化や故障が顕著となっており、現在 DEE は 2 台の機械で給水施設建設に従事する体制となっている。

DEE のこれら機材の機材管理費は、従来プロジェクト実施費用の中で計上され、特に経常予算は支出されていない。ドナー支援プロジェクトで利用される場合は、必要パーツ調達をドナー側負担、修理費を「マ」国側が負担するという原則をとる。

過去4年間のDEEの機材維持管理予算は次の通りである。

表 4-12 過去4年間のDEE 機材維持管理費推移

	1997～1998	1	1999～2000
維持管理予算	19,290,000(DEE)		30,211,000(DEE) 538,000,000(UNICEF) ( 1999～2000) 64,670,000(AIEA.)
計	19,290,000 (約 326 千円)		632,881,000 (約 10,714 千円)

注 1) 1997～1998 年はドナーによるプロジェクトが具現化せず、また政府予算による大規模な水源開発事業がなかったため、機材の使用期間に対する維持管理費は少額にとどまっている。

上表に見られるように、UNICEF では掘さく機 1 台を利用する 2 年間のプロジェクトに対し、機材価格の約 3%程度に相当する維持管理費を計上している。

本計画では、掘さく機材・車輛 1 式を新規調達するとともに、現有機材のうち利用可能な掘さく機材 1 式を整備して、2002 年～2003 年の 2 期建設工事に利用するので、その期間定められた維持修理費率に基づく費用により工事中の損耗、故障、破損等に対応し、建設終了後は再整備して DEE に返却する。この期間における日本側で負担する維持管理費は算定によると、機材費の約 3%に相当する。また、DEE も 2001 年度の維持管理費として約 100 万円を確保している。

本計画終了後も DEE は同様なプロジェクト実施体制を取ることが想定され、現在予定するプロジェクトとして、次のようなものがある。

表 4-13 今後の DEE 支援プロジェクト

ドナー	案件名	計画
1) UNDP	最南部地下水開発計画	150 井建設
2) AFDB	南部バトカ・イリイ地域給水計画	500 井建設

DEE のワークショップ体制は常時機械工 3 名と助手 3 名で構成され、作業にあたっては実際にこれらの機材を運転する現場掘さく主任、助手および運転手、計 5 名が支援する。これら要員の経験は 20～10 年に及び、機材に関する実際的知識を有する。

本計画で調達・整備される機材・車輛が、本計画終了後も「マ」国の地方給水整備計画に有効活用されるべく、本計画において、従来の DEE の維持管理方法を再検討し、必要な対策を助言、提言するとともに、実際の維持管理に携わるワークショップ要員のトレーニングを行ない、同部門の今後の体制強化のための支援プログラムを実施することとする。

#### 4-3-4 ソフト・コンポーネント計画

以上に述べた給水施設の運営・維持管理および機材の維持管理に係る現状と課題を踏まえ、本計画では以下のような目標を達成するためには施設建設および機材調達と併せてソフト・コンポーネントプログラム実施の必要性があると判断する。その支援計画の概要は次の通りである。

##### (1) 目標

対象地域における給水率が向上する。

対象村落住民による安全で安定した水の継続的利用が可能となる。

対象地域住民による給水施設の維持管理能力が向上する。

DEE の地下水開発・給水施設建設能力が向上する。

##### (2) 給水施設の維持管理強化活動の各段階における達成目標

###### 工事開始前

###### a. 事業計画段階での住民参加による意志決定

- 住民の多くが啓蒙活動集会に参加する。
- 住民負担義務の理解が得られる（積立金、水料金の支払、役務提供、維持管理義務等）。

###### b. 衛生教育指導（浅井戸や表流水の問題点を住民に認識させ、深井戸施設放棄を防ぐ）水と生活習慣についての基礎的衛生観念・知識について住民の認識が高まる。

###### c. 水委員会に対する維持管理体制の確立

- 水管理委員会が設立され、その選定されたメンバーの能力開発が図られる。
- 井戸掘さく地点や公共水栓の位置が住民参加により決定される。

#### 工事期間中及びポンプ据付時の技術指導

- a. 村落住民により掘さく予定地点の整備が滞りなく行われる。
- b. 建設工事に住民が積極的に協力する。
- c. 村落内のポンプ修理工が育成され、維持管理技術が向上する。
- d. 住民参加による井戸囲いの建設が滞りなく行われる。

#### 引渡し後の指導/フォローアップ活動

- a. 水料金の支払と会計管理、必要な場合の修理体制が整備され、順調に稼動する。
- b. 既存水源（表流水、浅井戸）の問題点について住民意識が高まり、給水施設の放棄と既存水源への回帰が食止めらる。
- c. 排水路が住民により施工され、村落内の排水問題が改善される。

#### (3) DEE 機材維持管理体制強化支援の達成目標

- a. 現有機材の棚卸による、機材台帳の整備
- b. 機材運営・維持管理方法の現状確認および改善計画策定
- c. ワークショップ要員の技術トレーニング実施、能力向上
- d. ワークショップ整備

以上の目標を達成するための具体的なプロセスや手法については、資料編に添付の「ソフト・コンポーネント提案書」に記述する。



## 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 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果

#### 5-1-1 裨益効果

本計画の実施機関である MEM は、マダガスカル国における水セクターを一元的に管轄する中央省庁であり、世銀等国際機関の支援を得て、低迷する地方給水普及率の向上を目指し、1999年から、機構改革、給水サービスの基本法整備、および政府が2000年度策定した貧困削減政策の一環として給水普及活動を推進している。本計画は、「マ」国が1960年代独立して以来、一貫して同国給水分野の最高機関として普及活動を推進してきた MEM の政策を支援し、国内最貧困地帯である南部チュリール州メナベ県の地方村落に給水施設を建設することによる貧困層の生活条件の改善を目的とする。本計画の直接及び間接効果は以下の通りである。

#### (1) 直接効果

計画給水人口 68,000 人が、安全な飲料水を入手することが可能となる。現在住民が使用している水は表流水や農業用水路等を水源とし、水質は劣悪であるが、計画の実施により清浄な生活用水として 20 ㍻/人/日が確保される。

計画対象 5 郡における給水普及率が 10% から 28% に向上する。

工事期間中の技術移転の結果として、DEE の地下水開発能力が向上する。

ソフト・コンポーネントによる住民啓蒙活動の実施により、受益者自身による給水施設の継続的維持管理が可能となる。

ソフト・コンポーネントによる DEE 機材維持管理体制強化支援プログラム実施により、DEE による機材の維持管理能力が強化される。

## (1) 間接的効果

本計画において調達された掘さく機・支援車輛及び地下水開発機材が本計画完了後も他地域で有効に活用され、より大きな人口に裨益をもたらすほか、DEEによる今後の円滑な事業実施を促進する。

本計画対象の各集落で安全な給水が確保されることで、水系伝染病の予防が進み、対象地域全体での罹患率の低下が促される。

本計画の一環として住民の組織化がはかられることは、本来の目的である給水施設の運営、維持管理などの水セクターだけでなく、村落発展のための各種活動への積極的な住民の参加等、他セクターへの波及効果も期待できる。

### 5-1-2 計画の妥当性

「マ」国においては、全国民の 8 割が生産性の低い農業に従事し、これら貧困層の基礎インフラ改善による生活水準の向上と保健・衛生環境の改善が急務となっているが、特段の資源に恵まれない国家経済は窮乏状態が継続し、主要な開発事業は国際機関や諸外国に依存している。このような状況下、本計画が我が国の無償資金協力として実施されるのは以下の点から妥当であると判断される。

(1) 本計画の裨益対象は、大多数が貧困層であり、対象チュリール州メナベ県は行政による生活インフラ整備の恩恵が薄い最貧困地帯で、2000年地方給水普及率は10%にとどまっているが、本計画対象地域の直接裨益住民数は県内人口338,000人の約25%に該当する68,000人で、対象地域の給水普及率は28%に向上する。

本計画対象地域の村落で安全な給水が確保される結果、地域に猛威をふるってきたコレラ等水系伝染病の発生を抑え、対象地域全体での罹患率が低下し、住民生活が改善される。

本計画で調達する掘さく機・工事車輛また整備される実施機関の現有掘さく機・車輛は、計画

完了後も他地域で活用され、より大きな人口に裨益をもたらし、MEM/DEE の今後の円滑な事業実施を促進し、PRSP の給水普及目標の達成に資する。

1999 年制定された水法により、完成施設の運営・維持管理は住民の負担による義務となっているが、実施段階でのソフト・コンポーネントを通じ、住民の施設に対するオーナーシップを高め、住民自身の持続的運営・維持管理が可能となる。

本計画の実施による環境への悪影響はない。

本計画の実施による効果と妥当性をまとめると次表の通りとなる。

表 5-1 本計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対策	本計画の効果と現状改善の程度
<b>(1) 給水普及率の向上</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計画対象チュリアル州メナベ県は行政による生活インフラ整備の恩恵が薄い最貧困地帯で、2000年地方給水普及率は10%である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● メナベ県5郡の61村落に、深井戸を水源とする給水施設を整備する。対象村落は小規模村落まで含み、多様な形態の集落のニーズに対応する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計画対象地域の直接裨益住民数は県内人口338,000人の約25%に該当する68,000人で、対象地域の給水普及率は28%となる。</li> </ul>
<b>(2) 水系伝染病と衛生改善</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計画対象地域の水源は大多数が表流水、手掘り浅井戸など、不衛生な水源であるため水系伝染病が蔓延している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全61村落に安全で安定した深層部の地下水を供給。</li> <li>● ソフト・コンポーネントによる住民啓蒙活動で、衛生教育に焦点をおく。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計画の深井戸水源により安全な生活用水を供給でき水系伝染病を防げる。</li> <li>● 衛生知識の向上と水利用の慣習が改められる。</li> </ul>
<b>(3) 住民による持続的運営・維持管理</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 計画対象地区には1960年代、70年代に80ヶ所以上の公共水栓施設、ハンドポンプ型施設が建設されたが、機器故障のため廃棄されている。</li> <li>● 1999年制定された水法により、完成施設の運営・維持管理は住民の負担による義務となっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 各村落の経済能力に見合う施設建設を行う。</li> <li>● 地元で基盤を持つNGOを起用し、モニタリングまで実施する。</li> <li>● 使用主要機器は、「マ」国内に代理店がありパーツの提供や技術サービスが可能な機種に限定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 住民の施設に対するオーナーシップを高め、経済価値についての認識をもたせ、住民自身の持続的運営・維持管理が可能となる。</li> <li>● 機器の維持管理・アフタ・サービスについても支援が容易となる。</li> </ul>
<b>(4) 機材の整備と掘さく工事円滑化</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● MEM/DEEはPRSPの給水普及目標を達成するため、調達した掘さく機により直営で工事を実施してきたが、これらの機材は標準使用期間を過ぎ、半数は故障している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本計画で新規に1式掘さく機・車輛を調達。</li> <li>● 現有機材のうち1台の掘さく機を整備する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MEM/DEEの将来の掘さく工事が支障なく実施される。</li> <li>● 掘さく工事はOJT方式で、DEE直営工事部門に技術移転を行い地下水開発技術を向上させる。</li> </ul>
<b>(5) 実施機関側の維持管理体制強化</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 機材の維持管理はDEE所属のワークショップで行うが、DEEは人的・経済的資源が乏しく、適切な維持管理の実施が困難である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 調達・整備機材の維持管理対策として、ソフト・コンポーネントにより、MEM/DEEワークショップの維持管理体制強化を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ワークショップ要員へのトレーニングを通じ、今後の国際機関との協力事業における機材の維持管理業務が円滑に行われる。</li> </ul>

## 5-2 技術協力・他ドナーとの連携

「マ」国側要請書では、本計画実施に伴い技術協力と青年協力隊の派遣が求められていた。本調査の結果、本計画ではソフト・コンポーネントを導入し、半数以上の村落に対し給水施設建設後のモニタリングをかねてフォローアップ活動を行う。そのため、ソフト・コンポーネントの実施期間中は技術協力の必要性は高くないが、その後のモニタリングが必要であり、可能であれば青年海外協力隊との連携が望まれる。

また現在世銀は本計画対象地区が位置するチュリール州内において、地域は異なるが「地方給水パイロット・プロジェクト」を計画し、500本のハンドポンプ井建設を昨年11月から着手した。同計画は、世銀の指導で給水普及事業を推進するMEMに対する支援プロジェクトの一つであり、本計画と直接の連携はないが、本計画で主要な課題の一つとなっている村落住民による自主運営・維持管理においても、NGOを長期に活用し住民の維持管理能力を高めることを目標としており、本事業の参考となる。

## 5-3 課題

本計画の実施により、前述のように多大の効果が期待されると同時に、本計画が広く住民のBHN向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することの妥当性が確認される。さらに、次のような諸点が実施機関であるMEM/DEEに考慮されるならば、本計画はより円滑かつ効果的に実施しうる。

(1)1999年に制定された「水に係わる法令」において、「マ」国水分野の機構改革が提案された。法令を効果的に施行し、地方給水事業が今後住民により自主的に運営・維持管理されるためには、同法令に設置が定められている住民組織を支援する新しい行政機構が早期に確立されることが望まれる。本計画の給水施設の日常運営・維持管理は、基本的に住民自身により実施されるものであるから、行政側はモニタリングを通じ実効ある指導・助言を提供するとともに、大きな故障等が発生した場合は、迅速に対応することが望まれる。

(2)DEEが所有する掘さく機・車輛は他機関によるプロジェクトでも利用され、維持管理はDEEとそれら機関が協同で実施されている。本計画ではソフト・コンポーネントによりDEEの維持管理

体制の充実を図るとともに、「マ」国側も維持管理に係る経常的な予算措置を行う計画であり、今後このような予算確保等を継続的に実施することが必要である。

(3)「マ」国の地方給水率は、PRSPによると1999年度まで12%の低水準にある。MEM資料によると、近年の給水事業実績の評価が十分にできていないため、実態より低い数字となっている可能性が指摘されている。このため早い時期に、MEMの各州地域局がそれぞれの州の実態調査を実施し、現在の給水状況・普及率を的確に把握し、今後必要な事業計画を策定することが望ましい。

(4)本計画で建設する給水施設は住民により維持管理されるが、村落内部・周辺にアクセスが容易な既存水源があるため、いったん故障すると、修理をするより既存水源依存に戻る可能性がある。本計画ではソフト・コンポーネントにより住民の施設に対するオーナーシップを高め、このような事態を防ぐことに配慮するが、MEMは、新水法制定に伴い地方自治体の施設運営の財政的支援を目的として企画されている「国家水資源基金」制度を具現化することにより、給水委員会の運営に係る財務上の不安を軽減し、住民が継続的に安全な水源を利用する状況を支援することが望まれる。

\*\*\*\*\*

資 料



## 資料-1 調査団員氏名・所属

### (1) 基本設計調査時

名前	担当業務	所属
丸尾 祐治 MARUO Yuji	総括	国際協力事業団 国際協力総合研修所国際協力専門員
荒 仁 ARA Hitoshi	計画管理	国際協力事業団 無償資金協力部業務第一課
庭野 哲治 NIWANO Tetsuji	業務主任/ 給水施設計画	日本テクノ株式会社
北内 陽子 KITAUCHI Yoko	社会経済調査/ 維持管理計画	日本テクノ株式会社
エスコバル 太仁 ESCOBAR David	水理地質	三菱マテリアル資源開発株式会社
遠藤 篤行 ENDO Atsuyuki	物理探査	三菱マテリアル資源開発株式会社
小野塚 保雄 ONozUKA Yasuo	調達計画 / 積算	日本テクノ株式会社
小山 朋宏 KOYAMA Tomohiro	通訳 ( 仏語 )	日本テクノ株式会社
佐藤 昭 SATO Akira	水理地質	日本テクノ株式会社

### (2) 基本設計概要説明時

名前	担当業務	所属
稲葉 誠 INABA Makoto	総括	外務省 経済協力局 無償資金協力課 無償援助審査官
荒 仁 ARA Hitoshi	計画管理	国際協力事業団 無償資金協力部業務第一課
庭野 哲治 NIWANO Tetsuji	業務主任/ 給水施設計画	日本テクノ株式会社
北内 陽子 KITAUCHI Yoko	社会経済調査/ 維持管理計画	日本テクノ株式会社
小野塚 保雄 ONozUKA Yasuo	調達計画 / 積算	日本テクノ株式会社
小山 朋宏 KOYAMA Tomohiro	通訳 ( 仏語 )	日本テクノ株式会社

資料-2 調査日程

(1) 基本設計調査時

日数	月日	曜日	業務内容					
			官団員	コンサルタント団員			現地再委託	
				全般調査	水源調査	社会・経済調査	社会・経済調査 (TARATRA)	物理探査 (SGDM)
1	7月25日	火		東京 Singapore		東京 Singapore		
2	7月26日	水		Antananarivo着(8:30)、大使館表敬		Tana着、日本大使館表敬	-	
3	7月27日	木		MEM表敬		MEM表敬、社会調査協議	活動内容協議	
4	7月28日	金		Morondavaへ移動、サイト No.67,97,68		Morondavaへ移動、サイト No.70, 68,67,97		
5	7月29日	土		サイトNo.63,93,111,112,109		No.82,93,111,110,109,112	Morondavaへ移動	
6	7月30日	日		サイトNo.94,103		サイトNo.94,103	-	
7	7月31日	月		Antananarivoへ移動			調査票作成及び協議	
8	8月1日	火		ミニッツ協議			調査票作成及び協議	
9	8月2日	水		ミニッツ協議		Antananarivoへ移動	テスト調査	
10	8月3日	木		ミニッツ協議		ミニッツ協議	テスト調査	
11	8月4日	金		ミニッツ署名		ミニッツ署名	テスト調査	
12	8月5日	土	大使館報告	Morondavaへ移動		Morondavaへ移動、テスト調査結果協議・調査票修正		
13	8月6日	日	Tana Mauritius	サイトNo.79、55、60		サイトNo.55, 79, 60		
14	8月7日	月	Singapore 東京	サイトNo.111,112		サイトNo.112, 113		
15	8月8日	火		サイトNo.59		サイトNo.59	サイトNo.93, 109, 110, 111	
16	8月9日	水		サイトNo.52,68	東京 Singapore	サイトNo.52, 68	サイトNo.83, 89, 82	
17	8月10日	木		サイトNo.99,94	Antananarivo着	サイトNo.94, 99		
18	8月11日	金		団内調整	Morondavaへ移動	サイトNo.66, 70, 74		
19	8月12日	土			サイトNo.67		サイトNo.67, 97	サイトNo.67
20	8月13日	日		サイトNo.82,83,89,58	サイトNo.82, 83, 89	サイトNo.58, 67b		サイトNo.82
21	8月14日	月		サイトNo.40,36	サイトNo.93, 109, 11, 112, 113, 110	サイトNo.40, 36		サイトNo.109
22	8月15日	火		サイトNo.40,41,47	サイトNo.40, 41, 47	サイトNo.34, 76	サイトNo.41, 47, 48	サイトNo.40
23	8月16日	水		サイトNo.25,33	サイトNo.99, 103, (D)	サイトNo.25, 33		サイトNo.99
24	8月17日	木		Manjaへ移動、46,120,121		Manjaへ移動	Manjaへ移動、サイトNo.121	Manjaへ移動
25	8月18日	金		サイトNo.15,16		サイトNo.118, 16		サイトNo.15
26	8月19日	土		サイトNo.116,1		サイトNo.117, 122	サイトNo.17, 18, 117	サイトNo.120, 15 (電磁波)
27	8月20日	日		サイトNo.117,118,122		サイトNo.116, 1	サイトNo.20, 1	サイトNo.116, 120 (電磁波)
28	8月21日	月		サイトNo.17,18		サイトNo.116b	サイトNo.15	サイトNo.117, 16 (電磁波)
29	8月22日	火		サイトNo.17,117,18	サイトNo.121 (a, b)	サイトNo.120, 121b、Morondavaへ移動		サイトNo.17, 121(電磁波)
30	8月23日	水		Morondavaへ移動、121		統計資料収集	資料整理	サイトNo.121,
31	8月24日	木		サイトNo.103	サイトNo.106	サイトNo.106, 107		サイトNo.103, 103 (電磁波)
32	8月25日	金		Tuléar地区フェーズI調査	サイトNo.114, 115	統計資料収集、サイトNo.80		サイトNo.103, 103 (電磁波)
33	8月26日	土		Tuléar地区フェーズI調査	サイトNo.106	サイトNo.114		サイトNo.(D)、106 (電磁波)
34	8月27日	日		Tuléar地区フェーズI調査	サイトNo.106, 107	サイトNo.103, d	サイトNo.115	サイトNo.107, 106 (電磁波)
35	8月28日	月		追加サイトNo.D、No.114	サイトNo.103, 106 (D)	サイトNo.31	サイトNo.26, 27	サイトNo.106, (D) (電磁波)
36	8月29日	火		資料整理等	サイトNo.25, 31, 33	サイトNo.95	サイトNo.39	サイトNo.112
37	8月30日	水		Antananarivoに移動	サイトNo.94, 95, 97, 68, 70, 58	(65)、統計資料収集	サイトNo.52	サイトNo.83

日数	月日	曜日	業務内容					
			官団員	コンサルタント団員			現地再委託	
				全般調査	水源調査	社会・経済調査	社会・経済調査 (TARATRA)	物理探査 (SGDM)
38	8月31日	木		調達関連調査	サイトNo.59, 60, 74	人口統計収集	サイトNo.53, C	サイトNo.89
39	9月1日	金		調達関連調査	追加7村調査			サイトNo.25
40	9月2日	土		調達関連調査	資料解析	資料整理		サイトNo.94
41	9月3日	日		資料整理	Antananarivoへ移動	Antananarivoへ移動	-	サイトNo.97
42	9月4日	月		大使館・MEM帰国報告、調達関連調査			調査結果協議	サイトNo.70
43	9月5日	火		Antananarivo発、Mauritious着			-	サイトNo.103
44	9月6日	水		Singapore着			-	サイトNo.115
45	9月7日	木		成田着			-	

## (2) 基本設計概要説明時

日数	月日	曜日	業務内容				
			官団員	コンサルタント団員			
				業務主任	社会経済調査、積算/調達計画、通訳		
1	12月5日	火		東京	Paris		
2	12月6日	水		Paris	Antananarivo		
3	12月7日	木		大使館・外務省・MEM表敬			
4	12月8日	金		ミニッツ協議			
5	12月9日	土		ミニッツ協議			
6	12月10日	日		団内打合せ			
7	12月11日	月		ミニッツ署名・大使館報告			
8	12月12日	火	Antananarivo	Paris, Paris		MEMと協議、ワークショップ機材調査	
9	12月13日	水	東京着			MEMと協議、ワークショップ機材調査	
10	12月14日	木				MEMと協議、ワークショップ機材調査	
11	12月15日	金			Tulearへ移動 Tulear地域局長と協議、ワークショップ視察	Antananarivo発	
12	12月16日	土			Tulear ベヘロカ UNDP基地視察	Singapore着 Singapore 東京	
13	12月17日	日			掘さく機材・車輛の視察・点検、掘さくチームメンバーとの協議 Tulearへ移動		
14	12月18日	月			Tulear地域局長への報告・協議 Antananarivoへ移動		
13	12月19日	火			DEE局長への報告・協議、ワークショップ機材視察・点検		
14	12月20日	水			同上		
14	12月21日	木			資料整理		
13	12月22日	金			Antananarivo発		
14	12月23日	土			Singapore着 Singapore 東京		

### 資料-3 相手国関係者リスト

#### ( 1 ) マダガスカル共和国日本国大使館

- |          |       |
|----------|-------|
| 1) 日向 精義 | 大使    |
| 2) 今村 徹  | 一等書記官 |
| 3) 斉藤 晃  | 二等書記官 |
| 4) 堀井 直子 | 専門調査員 |

#### ( 2 ) 外務省 (Ministère des Affaires Etrangères)

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1) RAKOTOARIVONY Jean Pierre | Directeur de la Coopération Bilatérale |
|------------------------------|--|

#### ( 3 ) エネルギー・鉱山省 (Ministère des l'Energie et des Mines ; MEM)

##### A 本省 (Ministère des l'Energie et des Mines )

- |                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| 1) Marguerite RAMROZAKA          | Secrétaire Générale, MEM  |
| 2) RAKOTONDRAINIBE Jean Herivelo | Conseiller Technique, MEM |

##### B 水資源開発局 (Direction de l'Exploitation de l'Eau ; DEE)

- |                               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1) RAKOATOARIMANANA           | Directeur, DEE                        |
| 2) RANDRIAMANGA William Henri | Chef du Service des Ressources eu Eau |
| 3) RAKOTMAVO Marcel           | Service des Ressources eu Eau         |

##### C チュリアール地域局 (Direction Inter-Régional du Tuléar )

- |                          |                                    |
|--------------------------|------------------------------------|
| 1) RANDRIANARISON Justin | Directeur Inter-Régional du Tuléar |
|--------------------------|------------------------------------|

##### D モロンダバ地域分局 (Délégation Régionale de Morondava)

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1) RABENANDRASANA Emmanuel | Délégation Régionale du MEM, Morondava |
|----------------------------|--|

#### ( 4 ) マダガスカル電気・水道公社 (Jiro Sy Rano Malagasy :JIRAMA)

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1) ANDRIAMBOLOLONA Jacques | Chef de Département Laboratoire Eau,<br>Direction Exploitation Eau |
| 2) RABETOKOTANY Monique    | Direction Exploitation Eau   |

#### ( 5 ) 世界銀行

- |                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 1) RAMBELOSON Sylvain | Spécialiste en Passation de Marchés |
|-----------------------|-------------------------------------|

#### ( 6 ) 国際連合児童基金 ( UNICEF )

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1) SCHMID Roger |  |
|-----------------|--|

資料-4 当該国の社会・経済事情

マダガスカル共和国
Republic of Madagascar

一般指標					
政体	共和制	*1	首都	アンタナナリボ (Antananarivo)	*2
元首	大統領/ディディエ・ラチラカ	*1,3	主要都市名	トアマシナ、マハジャンガ	*3
独立年月日	1960年6月26日	*3,4	雇用総数	6,858千人 (1998年)	*6
主要民族/部族名	マリナ人26%、ベツナシラカ人15%等	*1,3	義務教育年数	6年間 ( )	*13
主要言語	マダガスカル語、フランス語	*1,3	初等教育就学率	91.6% (1997年)	*6
宗教	キリスト教58%、アニミズム37%、イスラム教5%	*1,3	中等教育就学率	15.6% (1997年)	*6
国連加盟年	1960年9月20日	*12	成人非識字率	% ( )	*13
世銀加盟年	1963年9月	*7	人口密度	25.09人/km <sup>2</sup> (1998年)	*6
IMF加盟年	1996年9月	*7	人口増加率	2.8% (1980年)	*6
国土面積	587.00千km <sup>2</sup>	*6	平均寿命	平均 57.50 男 56.00 女 59.00	*6
総人口	14,592千人 (1998年)	*6	5歳児未満死亡率	146/1000 (1998年)	*6
			カロリー供給量	2,001.0cal/日/人 (1996年)	*10

経済指標					
通貨単位	マダガスカル・フラン (Franc)	*3	貿易量	(1996年)	
為替レート	1 US \$ = 6,366.00 (2000年12月)	*8	商品輸出	509百万ドル	*15
会計年度	Dec. 31	*6	商品輸入	-629百万ドル	*15
国家予算	(1996年)		輸入カバー率	(月) (1997年)	*14
歳入総額	1,407.2十億マダガスカル・フラン	*9	主要輸出品目	海老、コーヒー、綿繊維、石油製品	*1
歳出総額	2,799.1十億マダガスカル・フラン	*9	主要輸入品目	機材、原料・交換部品、消費財、原油	*1
総合収支	-94百万ドル (1996年)	*15	日本への輸出	百万ドル ( )	*16
ODA受取額	494.1百万ドル (1998年)	*18	日本からの輸入	百万ドル ( )	*16
国内総生産(GDP)	3,748.63百万ドル (1998年)	*6			
一人当たりGNP	260.0ドル (1998年)	*6	粗外貨準備額	0.0百万ドル (1998年)	*6
GDP産業別構成	農業 30.6% (1998年)	*6	対外債務残高	4,394.1百万ドル (1998年)	*6
	鉱工業 13.6% (1998年)	*6	対外債務返済率(DSR)	14.7% (1998年)	*6
	サービス業 55.8% (1998年)	*6	インフレ率	21.3%	*6
産業別雇用	農業 男 % 女 % (1992年)	*6	(消費者価格物価上昇率)	(1990-98年)	
	鉱工業 % % (1992年)	*6			
	サービス業 % % (1992年)	*6	国家開発計画		
実質GDP成長率	1.3% (1990年)	*6			*11

気象 (1961年~1990年平均) 観測地: アンタナナリボ (南緯18度48分、東経47度29分、標高1,276m)														*4,5
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計	
降水量	271.4	258.3	201.4	58.9	23.8	7.7	11.5	11.5	11.6	71.8	183.7	312.6	1424.2 mm	
平均気温	20.5	20.7	20.2	19.3	17.0	14.9	14.4	14.6	16.4	18.6	19.9	20.4	18.1 °C	

- \*1 各国概況 (外務省)
  - \*2 世界の国々一覧表 (外務省)
  - \*3 世界年鑑2000 (共同通信社)
  - \*4 最新世界各国要覧10訂版 (東京書籍)
  - \*5 理科年表2000 (国立天文台編)
  - \*6 World Development Indicators2000
  - \*7 The World Bank Public Information Center, International Financial Statistics Yearbook 1998
  - \*8 Universal Currency Converter
  - \*9 Government Finances Statistics Yearbook1998 (IMF)
  - \*10 Human Development Report1999(UNDP)
  - \*11 Country Profile(EIU),外務省資料等
  - \*12 United Nations Member States
  - \*13 Statistical Yearbook 1999(UNESCO)
  - \*14 Global Development Finance1999(WB)
  - \*15 International Finances Statistics 1999(IMF)
  - \*16 世界各国経済情報ファイル1999(日本貿易振興会)
- 注: 商品輸入については複式簿記の計上方式を採用しているため  
支払い額はマイナス標記になる

	マダガスカル共和国
	Republic of Madagascar

我が国におけるODAの実績		(資金協力は約束額ベース、単位：億円)				
項目	暦年	1995	1996	1997	1998	1999
技術協力		6.48	3.22	4.85	6.84	
無償資金協力		36.43	28.50	31.30	16.34	
有償資金協力		0.00	0.00	0.00	104.05	
総額		42.91	31.72	36.15	127.23	

当該国に対する我が国ODAの実績		(支出純額、単位：百万ドル)				
項目	暦年	1995	1996	1997	1998	1999
技術協力		6.40	5.77	4.14	6.34	
無償資金協力		23.61	41.74	24.95	43.29	
有償資金協力		-2.89	2.54	0.37	2.34	
総額		27.13	50.06	29.46	51.96	

OECD 諸国の経済協力実績		(支出純額、単位：百万ドル)				
	贈与 (1) (無償資金協力・ 技術協力)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び民間資金(4)	経済協力総額 (3)+(4)	
二国間援助 (主要供与国)	362.1	-29.0	333.1	-78.1	255.0	
1. Italy	134.2	0.0	134.2	-86.2	48.0	
2. France	99.1	-30.2	68.9	-3.1	65.8	
3. Japan	49.6	2.4	52.0	0.7	52.7	
4. United States	30.3	0.0	30.3	12.3	42.6	
多国間援助 (主要援助機関)	86.9	74.1	161.0	-8.9	152.1	
1. EC			66.8	0.0	66.8	
2. IDA			64.8	0.0	64.8	
その他						
合計	449.0	45.1	494.1	-87.0	407.1	

援助受入窓口機関
技術協力：外務省二国間協力課
無償：外務省二国間協力課
協力隊：

\*17 我が国の政府開発援助1999(国際協力推進協会)  
 \*18 International Development Statistics (CD-ROM) 2000 OECD  
 \*19 JICA資料

資料 5 ( 1 ) 合意議事録 ( 基本設計調査時 )

**PROCES VERBAL DES DISCUSSIONS**  
**RELATIF A**  
**L'ETUDE DU CONCEPT DE BASE**  
**POUR**  
**LE PROJET DE L'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES**  
**DANS LA REGION SUD- OUEST DE MADAGASCAR**  
**(PHASE II)**

En réponse à la requête du Gouvernement de Madagascar, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter une Etude du Concept de Base relative à la deuxième phase du PROJET D'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES DANS LA REGION SUD- OUEST DE MADAGASCAR - (dénommé ci-après "le Projet") et a chargé l'Agence Japonaise de Coopération Internationale - (dénommé ci-après "la JICA") de l'effectuer.

La JICA a envoyé auprès de la République de Madagascar une mission d'étude (dénommé ci-après "la Mission") dirigée par Dr.Yuji MARUO, Spécialiste en développement de la JICA. La Mission séjournera dans ledit pays pour la période du 26 juillet au 06 septembre de l'an 2000.

La Mission a eu une série de discussions avec les responsables du Ministère de l'Energie et des Mines, représentant le Gouvernement de la République de Madagascar et a effectué l'étude sur place dans les zones qui font l'objet de l'Etude.

A l'issue des discussions tenues et de l'étude effectuée sur place, les deux parties confirment les principaux points décrits dans l'Appendice ci-joint. La mission continuera ses travaux et préparera un Rapport sur l'Etude du Concept de Base.

Fait à Antananarivo, le 04 août 2000

丸尾祐治

Yuji MARUO  
Chef de la mission chargée  
de l'Etude du Concept de Base  
JICA

Marguerite Ramarozaka

Marguerite RAMAROZAKA  
Secrétaire Général  
Ministère de l'Energie et des Mines



## APPENDICE

### 1. Objectif du Projet

Le présent projet a pour but d'améliorer les conditions de vie de la population rurale par l'exploitation des eaux souterraines en faisant la construction des installations hydrauliques.

### 2. Site du Projet

L'aire du projet se trouve entre les fleuves de Mangoky et de Tsiribihina (voir Annexe-1)

### 3. Organisme responsable / Organisme d'exécution

L'organisme responsable / l'organisme d'exécution du projet sera le Ministère de l'Energie et des Mines (dénommé ci-après "le MEM", voir Annexe-2)

### 4. Contenu de la Requête formulée par le Gouvernement de Madagascar

A l'issue des discussions tenues avec la Mission, les éléments mentionnés ci-dessous ont été finalement requis par le Gouvernement de Madagascar. La JICA évaluera la pertinence de cette demande, et recommandera au Gouvernement du Japon de l'approuver.

- (1) Construction des installations hydrauliques (Forages avec pompe manuelle et Systèmes motorisés de pompage sur les sites décrits en annexe 3)
- (2) Fourniture des équipements listés dans l'annexe-4

### 5. Système de la Coopération Financière Non- remboursable du Japon

5-1 Le Gouvernement de Madagascar a pris bonne connaissance du système de la coopération non-remboursable du Japon expliqué par la Mission ; les points essentiels sont présentés en annexe 5.

5-2 Le Gouvernement de Madagascar s'engage à inscrire le Projet au Programme d'investissement Public, et à prendre les mesures nécessaires mentionnées en annexe-7 pour une exécution sans incident du Projet, au cas où le financement au Projet serait accordé par le Japon.

*mm*

*mm*

## 6. Planning de l'Etude

- 6-1 Les consultants effectueront les études à Madagascar jusqu'au 5 Septembre, 2000.
- 6-2 La JICA élaborera une ébauche du rapport en français, et enverra une mission vers le mois de décembre 2000, afin d'expliquer le contenu de ladite ébauche
- 6-3 Si la partie malgache donne son accord en principe pour le contenu de l'ébauche, la JICA établira le rapport final et le soumettra au Gouvernement de Madagascar vers le mois de février, 2001.

## 7. Autres sujets

### 7-1 La sélection des villages qui feront l'objet du Projet

- Les deux parties se sont mises d'accord que les 71 villages mentionnés en annexe-3 feront l'objet de l'Etude. Le détail est comme suit ;

A: Les 55 villages qui ont été considérés comme "villages prioritaires" lors de l'Etude de l'Exploitation des Eaux Souterraines dans la Région Sud-Ouest de la République de Madagascar (dénommé ci-après "le Projet de Développement") effectuée durant les années 1995 et 1996.

B: Les 12 villages qui ont été demandés à nouveau, pour la raison d'un accroissement considérable de la population pendant ces dernières années.

C: Les 4 villages pour lesquels le Ministère de la Santé (Service de Santé de District à Morondava) de Madagascar a demandé au MEM la construction des installations hydrauliques, pour la raison de l'existence des centres médicaux. (Centre de Santé de base)

- Les deux parties se sont mises d'accord pour sélectionner à travers la présente Etude, des villages parmi les 71 villages candidats relatés plus haut, tout en les classant minutieusement par ordre de priorité pour l'exécution du Projet.

## 7-2 Point de vue de l'Etude de Concept de Base

- Le Gouvernement de Madagascar a pris bonne connaissance des principes de l'Etude de Concept de Base expliqués par la Mission comme suit ;

A l'issue de l'Etude de Développement, la construction du système de bornes fontaines(système de pompage motorisé) a été recommandé pour un grand nombre de villages, en supposant que la Délégation Régionale de Morondava du Ministère de l'Energie et des Mines prenne l'initiative de la gestion et de la maintenance des installations hydrauliques. Ensuite, le Gouvernement de Madagascar a établi une requête de la Coopération non-reimboursable sur la base de ladite recommandation et l'a soumise auprès du Gouvernement du Japon.

Cependant à Madagascar, le "Code de l'Eau" proclamant la responsabilité des populations bénéficiaires en matière de gestion des installations hydrauliques a été promulgué en 1999, c'est à dire après l'Etude de Développement.

A cet égard, il faudra envisager la construction des installations hydrauliques qui seront plus faciles à maintenir.

- Sur la base desdits principes, le niveau des installations hydrauliques à construire dans la zone du Projet à été examiné de nouveau, et il y a eu un accord des deux parties sur les points suivants ;

1). Les installations hydrauliques dans la zone du Projet seront principalement des forages avec pompe manuelle que les villageois peuvent maintenir facilement.

2). Pour les villages avancés en matière d'urbanisation dont le nombre d'habitants est important, l'installation du système de bornes fontaines(système de pompage motorisé) sera examinée.

- En ce qui concerne le système de pompage motorisé, la partie malgache a demandé à la Mission d'examiner la possibilité d'introduire un système à énergie solaire, et ce, ayant dans l'idée de promouvoir le Plan de l'électrification des milieux ruraux.

La Mission a répondu qu' à travers la présente étude, elle examinera l' introduction du système énergétique le plus approprié au point de vue socio-économique et technique.

*mm*

*mm*

### 7-3 Plan de gestion et de maintenance

- Dans le cadre de la présente étude, la Mission élaborera un plan de gestion et de maintenance des installations hydrauliques convenable à la situation de la zone du Projet, en se basant sur le système standard afférent à la gestion des ouvrages d'adduction des eaux établi à partir du Code de l'eau.
- La partie malgache a déclaré son intention de réaliser correctement dans la mesure du possible le plan élaboré en matière de gestion et de maintenance des installations hydrauliques, dans le cas où le Projet serait exécuté.
- Par ailleurs, la partie malgache a demandé des appuis de la part du Japon pour la réalisation plus efficace dudit plan. La Mission a répondu qu'elle l'examinera pendant la présente étude.
- La Mission a exprimé qu'il est nécessaire d'intégrer une contribution d'une façon ou d'une autre de la part des villageois dans le plan de gestion et de maintenance. La partie malgache est d'accord sur ce point, étant donné que c'est la pratique actuelle à Madagascar.

mm

mm



## ANNEXE 4 Liste des Equipements demandés

### (1) Matériels de sondage

1) Foreuse avec ses accessoires et pièces de rechange	1 lot
2) Compresseur	1 lot
3) Véhicules de soutien pour le sondage et pièces de rechange	1 lot
4) Pièces de rechange pour les foreuses et compresseurs existants(*)	1 lot
5) Pièces de rechange pour les véhicules de soutien existants(*)	1 lot
6) Matériels et Outillage pour l'atelier de maintenance (mobiles)	1 lot
7) Système de radiotélégraphie	1 lot

### (2) Appareils d'essais et autres

1) Matériels pour l'essais de pompage	1 lot
2) Equipement portatif pour l'analyse de la qualité d'eau	1 lot
3) Sonde électrique( Water level detector)	1 lot
4) Appareils portatifs GPS	1 lot

### (3) Matériels pour la gestion et la maintenance

1) Véhicule pour les activités de sensibilisation et pièces de rechange	1 lot
2) Micro-ordinateur destiné à l'établissement des bases de données(**)	1 lot

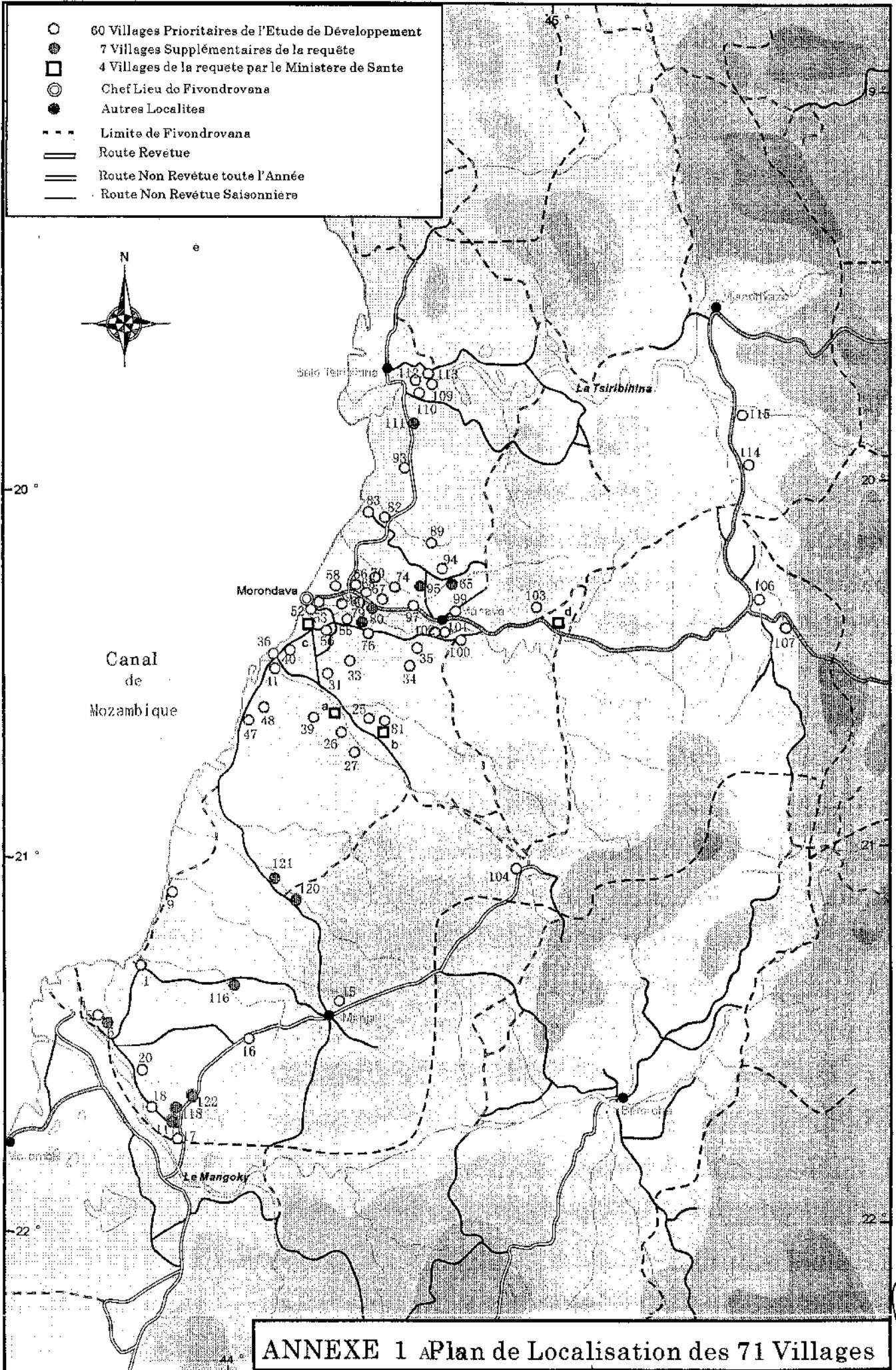
(\*) Pièces de rechange pour les foreuses, compresseurs et véhicules de soutien existants, qui seront utilisés dans le cadre du présent Projet.

(\*\*) Pour l'établissement et la gestion des bases de données afférentes aux installations hydrauliques à Morondave.

*mm*

*Amu*

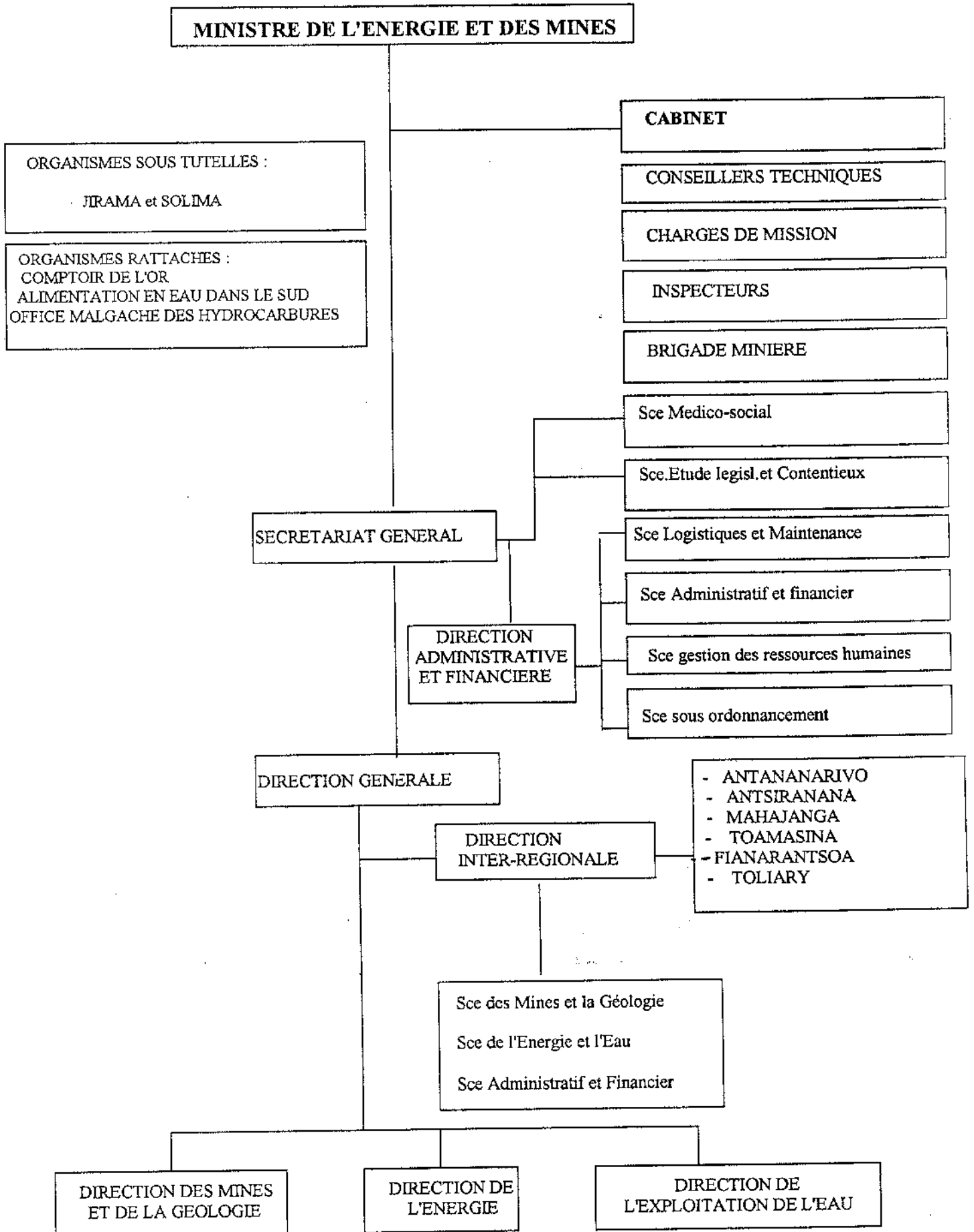
- 60 Villages Prioritaires de l'Etude de Développement
- 7 Villages Supplémentaires de la requête
- 4 Villages de la requête par le Ministère de Santé
- ⊙ Chef Lieu de Fivondrovana
- Autres Localites
- - - Limite de Fivondrovana
- === Route Revetue
- ==== Route Non Revetue toute l'Année
- Route Non Revetue Saisonniere



ANNEXE 1 A Plan de Localisation des 71 Villages

*mm*

*ann*



Scs : Service

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



## ANNEXE 5

### PROGRAMME D' AIDE FINANCIERE NON-REMBOURSABLE DU JAPON

#### 1. Procédure de l'aide financière non-remboursable

1) Le programme d'aide financière non-remboursable est exécuté selon la procédure suivante.

- Demande (requête présentée par le pays candidat à l'A.P.D)
- Etudes (étude du concept de base effectuée par la JICA)
- Evaluation et approbation (évaluation par le Gouvernement du Japon et approbation par le Conseil des ministres du Japon)
- Engagement du financement (Echange de Notes entre les deux gouvernements)

2) A la première étape, la requête présentée par le pays candidat à l'A.P.D est examinée par le Gouvernement du Japon (Ministère des Affaires étrangères) afin de déterminer si elle est pertinente à l'aide financière non-remboursable du Japon. Au cas où la requête serait jugée pertinente et prioritaire en tant que projet d'aide financière non-remboursable, le Gouvernement du Japon demande à la JICA de procéder à une étude. En cas de nécessité, la JICA envoie une mission de l'étude préliminaire auprès du pays candidat afin de confirmer le contenu de la requête présentée.

A la seconde étape, la JICA effectue une étude (étude du concept de base) du projet en utilisant des consultants japonais.

A la troisième étape (évaluation et approbation), le Gouvernement du Japon décide, sur la base du rapport d'étude du concept de base élaboré par la JICA, si le financement au projet sous forme de l'aide financière non-remboursable est approprié. Le projet est ensuite soumis au Conseil des ministres pour approbation.

A la quatrième étape (engagement du financement), le financement au projet approuvé par le conseil des ministres devient effectif par la signature de l'Echange de Notes entre les représentants des deux Gouvernements.

*mm*

*mm*

Pour la mise en œuvre du projet, la JICA apporte son soutien au pays bénéficiaire en vue d'accélérer le processus d'exécution tel que la procédure d'appel d'offres, les signatures de contrats et les autres opérations nécessaires.

## 2. Contenu de l'étude

### 1) Contenu de l'étude

Le but de l'étude (étude de concept de base) effectuée par la JICA est de fournir un document de base permettant de déterminer si un projet est approprié ou non à être exécuté dans le cadre de l'aide financière non-remboursable du Japon. Le contenu de l'étude est le suivant;

a) confirmer l'arrière-plan de la requête, les objectifs et les effets prévus du Projet ainsi que les capacités institutionnelles des services compétents du pays bénéficiaire nécessaires à l'exécution du Projet

b) évaluer la pertinence du projet du point de vue technologique et socio-économique

c) confirmer le concept de base du plan convenu après discussions entre les deux parties

d) préparer un plan de base du Projet

e) estimer les coûts du Projet

Le contenu de la requête ne sera pas nécessairement le contenu de projet approprié à recevoir l'aide financière non-remboursable du Japon.

Le concept de base du projet doit être confirmé en tenant compte des caractéristiques de l'aide financière non-remboursable du Japon.

Le Gouvernement du Japon demande au Gouvernement du pays bénéficiaire de prendre toutes les mesures qui pourraient s'avérer nécessaires pour assurer l'exécution indépendante du Projet. Ces mesures doivent être garanties même si elle n'entrent pas dans la juridiction de l'organisation d'exécution du projet du pays bénéficiaire. Par conséquent, l'exécution du Projet doit être confirmée par toutes les organisations concernées du pays bénéficiaire lors de la signature du procès-verbal des discussions.

*mm*

*mm*

## 2) Sélection des consultants

En vue d'assurer l'exécution efficace de l'étude, la JICA sélectionne des consultants parmi ceux enregistrés auprès de la JICA. La sélection sera faite sur la base des propositions soumises par les consultants. Les consultants sélectionnés procèdent à l'étude du plan de base et élaborent le rapport sur la base des termes de référence fournies par la JICA.

Pour la sélection des consultants participant à l'exécution du projet après l'Echange de Notes, la JICA recommande les mêmes consultants que ceux qui ont participé à l'étude du concept de base, afin d'assurer une cohérence technique entre l'étude du concept de base et le plan détaillé et d'éviter tout délai indu provoqué par le processus de la sélection des autres consultants.

## 3. Système de l'aide financière non-remboursable du Japon

### 1) Qu'est-ce qu'une aide financière non-remboursable?

Le Programme d'aide financière non-remboursable fournit au pays bénéficiaire les fonds qui permettront de construire les installations, et d'acheter les équipements et les services (main d'œuvre ou transport, etc.) pour le développement socio-économique du pays, selon les principes suivants et conformément aux lois et règlements afférents du Japon. L'aide financière non-remboursable n'est pas effectuée sous forme de don en nature.

### 2) Echange de Notes(E/N)

L'aide financière non-remboursable du Japon est accordée conformément aux Notes échangées entre les deux Gouvernements et dans lesquelles sont confirmés, entre autre, les objectifs, la période de la disponibilité, les conditions et le montant du don.

3) La " période de la disponibilité du don " est en principe l'année fiscale dans laquelle le Conseil des ministres a approuvé le Projet. Toutes les procédures telles que l'Echange de Notes, la conclusion des contrats avec le consultant et l'entrepreneur et le paiement final à ceux-ci doivent être achevées durant cette année fiscale.

Toutefois, en cas de retard de la livraison, de l'installation ou de la construction dû à des facteurs incontrôlable tels que les conditions météorologiques, la période de la disponibilité du don pourra être prolongée d'une année fiscale au maximum par l'accord entre les deux Gouvernements.

*mm*

*pm*

#### 4) Fourniture de produits et de services

Le don est en principe réservé à l'achat des produits du Japon ou du pays bénéficiaire, et des services des nationaux japonais ou des nationaux du pays bénéficiaire.

Le terme " nationaux japonais " signifie les personnes physiques japonaises ou les personnes morales japonaises contrôlées par les personnes physiques japonaises.

Lorsque les deux Gouvernements le jugent nécessaire, le don peut-être utilisé pour l'achat des produits ou des services d'un pays tiers (autre que le Japon ou le pays bénéficiaire).

Toutefois, dans le cadre de l'aide financière non-remboursable, les principaux contractants à savoir les consultants, l'entrepreneur et la société de commerce doivent être exclusivement des nationaux japonais.

#### 5) Nécessité de la vérification

Le Gouvernement du pays bénéficiaire ou son autorité désignée conclura les contrats en Yen japonais avec les nationaux japonais. Ces contrats seront vérifiés par le Gouvernement du Japon. Cette vérification est nécessaire pour assurer la transparence vis à vis des contribuables des taxes des citoyens japonais.

#### 6) Dispositions à prendre par le Gouvernement du pays bénéficiaire

Pour l'exécution de l'aide financière non-remboursable, le pays bénéficiaire devra prendre les mesures nécessaires suivantes;

- a) Acquérir, dégager et niveler le terrain nécessaire pour les sites du Projet.
- b) Fournir les installations de distribution d'électricité, d'approvisionnement et d'évacuation d'eaux, ainsi que les autres utilités nécessaires aux alentours des sites.
- c) Assurer l'exécution rapide du déchargement, du dédouanement dans le port de débarquement et le transport intérieur du pays des produits achetés dans le cadre de l'aide financière non-remboursable.
- d) Exonérer les nationaux japonais de droits de douane, taxes intérieures et d'autres charges fiscales imposées par le Gouvernement du pays bénéficiaire eu égard à la fourniture des produits et des services spécifiés dans les contrats vérifiés.

e) Accorder aux nationaux japonais dont les services pourraient être requis en relation avec la fourniture des produits et des services spécifiés dans les contrats vérifiés, toutes les facilités nécessaires pour leur entrée et leur séjours dans le pays bénéficiaire pour l'exécution du projet.

7) "Usage adéquat"

Le pays bénéficiaire est requis d'entretenir et d'utiliser les installations construites et les équipements achetés dans le cadre de l'aide financière non-remboursable de manière adéquate et efficace, et de désigner le personnel nécessaire pour le fonctionnement et la maintenance, ainsi que de prendre en charge toutes les dépenses nécessaires pour l'exécution du projet autres que celles couvertes par le don.

8) "Réexportation"

Les produits achetés par le don ne doivent pas être réexportés du pays bénéficiaire.

9) Arrangement bancaire(A/B)

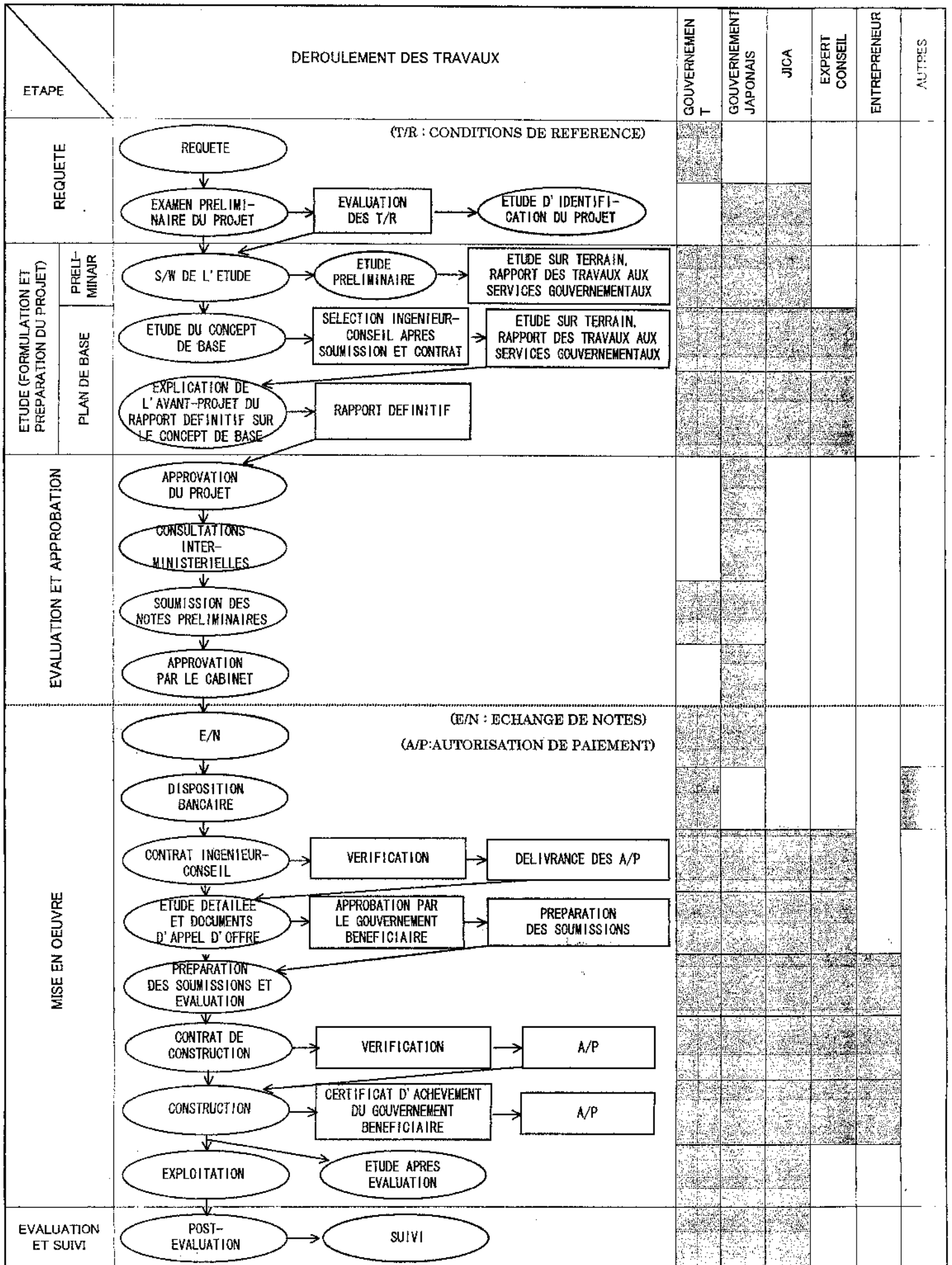
(a) Le Gouvernement du pays bénéficiaire ou son autorité désignée devra ouvrir un compte à son nom dans une banque agréée au Japon(ci-après dénommée "la Banque").

Le Gouvernement du Japon exécutera l'aide financière non-remboursable en procédant les versements en Yen japonais au compte du pays bénéficiaire dans la Banque pour couvrir les obligations du Gouvernement du pays bénéficiaire ou de son autorité désignée conformément aux contrats vérifiés.

(b) Les versements seront effectués lorsque les demandes de paiement seront présentées par la Banque au Gouvernement du Japon, conformément à l'Autorisation de Paiement émise par le Gouvernement du pays bénéficiaire ou de son autorité désignée .

mm

Paris



mm

am

**ANNEXE 7 PRINCIPAUX TRAVAUX A EXECUTER PAR CHAQUE GOUVERNEMENT**

No	Eléments	Couvert par coopération financière non remboursable	Couvert par le pays bénéficiaire
1.	Obtenir une superficie de terrain suffisante		●
2	Défrichage et mise à niveau du terrain si nécessaire		●
3	Construction de clôtures portails dans et autour du terrain		●
4	Construction du parc de stationnement	●	
5	Construction de la route		
	1) A l'intérieur du site	●	
	2) A l'extérieur du site		●
6	Construction du bâtiment	●	
7	Fourniture des installations de distribution d'électricité, d'alimentation en eau, de drainage et autres installations connexes		
	1) Electricité		
	a. Branchement du site à la ligne de distribution		●
	b. Les câbles de descente et les câbles internes à l'intérieur du site	●	
	c. Le transformateur et disjoncteur principal	●	
	2) Alimentation en eau		
	a. Branchement du site au réseau de distribution d'eau de la ville		●
	b. Système de distribution d'eau à l'intérieur du site (réservoirs de réception et surélevés)	●	
	3) Drainage		
	a. Branchement du site au réseau de drainage de la ville (égouts, eau de pluie, etc.)		●
	b. Système de drainage (évacuation des eaux de toilette, des eaux usées ordinaires, des eaux de pluie et autres)	●	
	4) Alimentation en gaz		
	a. Branchement du site au réseau de distribution de la ville		●
	b. Système d'alimentation en gaz à l'intérieur du site	●	
	5) Système Téléphonique		
	a. La ligne téléphonique jusqu'au distributeur principal (MDF) du bâtiment		●
	b. Le MDF et l'extension à partir du distributeur	●	
	6) Meubles et Equipements		
	a. Meubles en général		●
	b. Equipement du projet	●	
8	Prise en charge des commissions suivantes d'une banque japonaise pour les services bancaires basés sur les B/A		
	1) Commission de notification de l'A/P		●
	2) Commission de paiement		●
9	Déchargement et dédouanement au port de débarquement du pays bénéficiaire		
	1) Transport vers le pays bénéficiaire par mer (air) de produits originaires du Japon	●	
	2) Exonération d'impôts et dédouanement des produits au port de débarquement du pays bénéficiaire		●
	3) Transport à l'intérieur du pays entre le port de débarquement et le site	(●)	(●)
10	Accorder aux nationaux japonais dont les services pourraient être requis dans le cadre de la fourniture des produits ou dans le cadre du contrat toute l'aide nécessaire pour assurer leur arrivée dans le pays bénéficiaire et y permettre leur séjour afin qu'ils puissent exécuter lesdits services		●
11	Exemption des taxes douanières, des impôts internes et des autres prélèvements fiscaux qui pourraient être imposés au pays bénéficiaire à l'égard de la fourniture de produits et services sous les contrats vérifiés.		●
12	Exploitation et maintenance correcte et efficace des installations construites et des équipements fournis dans le cadre de la coopération financière non-remboursable		●
13	Prise en charge de toutes dépenses, autres que celles couvertes par la coopération financière non-remboursable, nécessaires à la construction des installations et au transport et montage des équipements		●

*mm*

*mm*

資料 5 ( 2 ) 合意議事録 ( 基本設計概要説明時 )



**PROCES VERBAL DES DISCUSSIONS**  
**RELATIF A**  
**L'ETUDE DU CONCEPT DE BASE**  
**POUR**  
**LE PROJET DE L'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES**  
**DANS LA REGION SUD- OUEST DE MADAGASCAR (PHASE II)**

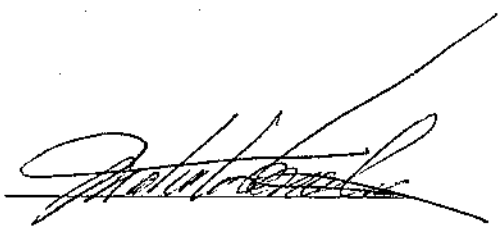
**(CONCERTATION SUR L' EBAUCHE DU RAPPORT)**

L'Agence Japonaise de Coopération Internationale(JICA) a envoyé en République de Madagascar, une mission d'Etude du Concept de Base relatif au Projet de l'Exploitation des Eaux Souterraines dans la région sud-ouest de Madagascar - Phase II (désigné ci-après par "le Projet") en juillet de l'an 2000. A l'issue des études sur le terrain, des discussions avec la partie malgache, et des analyses techniques effectuées au Japon, la JICA a préparé une ébauche du rapport.

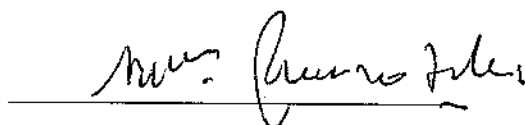
La JICA a ensuite envoyé en République de Madagascar une mission pour la période du 07 au 11 décembre 2000, dirigée par Dr. Makoto INABA, de la Division de la Coopération Financière, Bureau de la Coopération Economique du Ministère des Affaires Etrangères, afin d'expliquer le contenu de ladite ébauche à la partie malgache et d'échanger des avis entre les deux parties.

A la suite des discussions, les deux parties ont confirmé les points mentionnés en Appendice.

Fait à Antananarivo, le 11 décembre 2000



Makoto INABA  
Chef de la Mission  
chargée de l'explication  
de l'Ebauche du Rapport



Marguerite RAMARAZAKA  
Secrétaire Général  
Ministère de l'Energie et des  
Minies

## APPENDICE

### 1. CONTENU DE L'EBAUCHE DU RAPPORT

Le Gouvernement de Madagascar a donné son accord de principe sur le contenu de l'ébauche du rapport ainsi que d'une note de proposition pour les activités d'animation et de la sensibilisation présentées et expliquées par la mission.

### 2. SYSTEME DE LA COOPERATION NON - REMBOURSABLE DU JAPON

La partie malgache a pris bonne connaissance du système de la coopération non-remboursable du Japon ainsi que des mesures qui doivent être prises par le Gouvernement de Madagascar, expliqués par la mission et décrits en annexe 5 -7 du procès-verbal signé le 4 août 2000.

### 3. PROCHAINE ETAPE DE L'ETUDE

La JICA examinera de nouveau des sujets discutés, et établira le rapport final qui sera soumis au Gouvernement de Madagascar vers le mois de février 2001.

### 4. AUTRES SUJETS RELATES

#### 4-1. Système de l'exécution

Si le présent projet est réalisé, une entreprise japonaise l'exécutera au moyen des foreuses ainsi que des véhicules de support etc., en possession de la Direction de l'Exploitation de l'Eau (DEE), qui seront mis en disposition à titre gratuit.

Egalement, au cas où la fourniture des matériels tels que la foreuse, véhicule de support etc., ferait l'objet de la coopération, ces matériels seront gracieusement mis en disposition à l'entreprise japonaise.

Dans ce cas, le consultant japonais et l'entreprise japonaise effectueront une formation pratique (OJT - On the Job Training) en faveur des techniciens de la DEE, les dépenses de personnels, les coûts indirects (les frais de déplacement etc.) à l'égard desdits techniciens étant pris en charge par la partie malgache.

#### 4-2. Appuis aux activités de gestion et de maintenance

La partie malgache a bien compris qu'il est important pour la réalisation du présent projet, d'établir des organisations villageoises qui assureront la gestion et la maintenance quotidiennes.

A cet égard elle a demandé d'intégrer dans le cadre de la présente coopération financière non-remboursable un plan de soutien *soft components* relatif aux activités de sensibilisation des villageois, de création des organisations villageoises etc.,.

#### 4-3. Villages candidats de la coopération

Une proposition est présentée en Annexe 1, concernant les villages qui feraient l'objet de la coopération, le type d'installation et le nombre de forages à pompe manuelle pour chaque village.

#### 4-4. Sélection finale des villages objet de la coopération

- Avant le commencement de la construction des installations d'alimentation en eau, la partie malgache organisera des réunions dans les villages qui font l'objet du projet, afin de donner des explications sur les charges de la population ( de créer le Comité de Point d'Eau-CPE, de faire une épargne pour la maintenance des installations préalablement au démarrage des travaux de construction, etc.,). Pour que ces charges soient bien respectées, la partie malgache donnera des appuis et des conseils nécessaires .
- Lors des réunions pré-citées, si les habitants demandent un changement de nature d'installation ou de nombre de forages à pompe manuelle en prenant en considération des frais de maintenance à payer ou de l'organisation requise pour la gestion , le plan d'installations sera passé en revue. Toutefois, en principe, les forages à pompe manuelle prévus ne pourront pas être changés en installations des bornes fontaine.

- Une revue de la situation de l'établissement du CPE ainsi que de la mise en réserve préalable du fonds de maintenance aura lieu. Selon les résultats de cette revue, le plan d'installations d'alimentation en eau sera éventuellement révisé comme suit:

Cas 1: Le CPE n'est pas créé	-Villages objet d'aménagement des forages avec pompe manuelle -Villages objet d'aménagement des bornes fontaine	La coopération ne sera pas accordée
Cas 2: Réserve du fonds insuffisante	-Villages objet d'aménagement des forages avec pompe manuelle	Le nombre de forages sera diminué ou La coopération ne sera pas accordée
	-Villages objet d'aménagement des bornes fontaine	L'aménagement des forages avec pompe manuelle au lieu des bornes fontaine ou La coopération ne sera pas accordée

\*dans le cas 2, la décision sera prise par une concertation avec la partie malgache; soit la révision du plan d'installations d'alimentation en eau, ou l'exclusion des villages candidats, en suivant la situation de la réserve préalable du fonds de maintenance.

- Le montant du fonds qui doit être réservé préalablement aux travaux de construction est estimé comme suit, sur la base des frais d'achat des pièces de rechange et celles de fonctionnement des équipements. Ce montant sera fixé définitivement par une concertation entre la partie malgache et le consultant en tenant compte des caractéristiques de chaque village, après que la réalisation du projet sera officiellement accordée,

Le MEM, de son côté, informera la JICA par écrit du montant concret des frais de maintenance et de renouvellement des installations d'alimentation en eau pour chaque village, qu'il prendra en charge.

- Au cas où les équipements tel que le groupe électrogène, la pompe manuelle etc., devraient être renouvelés avant la période standard d'amortissement, et que le fonds de réserve du CPE et les charges ordinaires du MEM ne seraient pas

suffisants pour couvrir les frais de renouvellement, le MEM accordera une assistance financière.

-Villages objet d'aménagement des forages avec pompe manuelle

Nombre de forages	Montant Minimum (FMG)	Montant maximum (FMG)
1	150.000	450.000
2	300.000	900.000
3	450.000	1.350.000
4	600.000	1.800.000
5	750.000	2.250.000

\*Ces montants seront mis en réserve en six mois par chaque village, avant le commencement des travaux de construction.

\*Les montants minima sont calculés en supposant que les villageois prennent en charge les frais telles que celle d'achat des pièces de rechange.

\* Les montants maxima sont calculés en supposant que les villageois prennent en charge également les frais de renouvellement de la pompe manuelle, en plus des composantes du montant minimum.

-Villages objet d'aménagement des bornes fontaine

Nom de villages	Montant Minimum(FMG)	Montant maximum (FMG)
No 58 Bemanonga	9.700.000	17.000.000
No67 Analaiva	9.700.000	17.000.000
No 68 Besspotsika	7.500.000	14.000.000
No 94 Ankilivalo	9.700.000	17.000.000
No 103 Ankilizato	22.500.000	37.700.000
No 112 Tsimafana	9.700.000	13.000.000
No 114 Anbatolahy	20.000.000	34.300.000

\*Ces montants seront mis en réserve en six mois par chaque village, avant le commencement des travaux de construction.

\*Les montants minima sont calculés en supposant que les villageois prennent en charge les frais d'achat des pièces de rechange et celles du fonctionnement des installations d'alimentation en eau etc.,.

\* Les montants maxima sont calculés en supposant que les villageois prennent en

charge également les frais de renouvellement d'équipements comme le groupe électrogène, en plus des composantes du montant minimum.

- Dans le cas où le plan de soutien (soft components) serait intégré dans la présente coopération financière non-remboursable, la création du CPE, la mise en réserve du fonds préalable aux travaux de construction, et des appuis comme les conseils en matière d'hygiène relative aux conditions hydrauliques seront inscrits dans son terme de référence.

- Les villages candidats suivants seront exclus si les pistes d'accès ne sont pas aménagées avant la fin de l'étude détaillée. Ces pistes devront permettre le passage des poids lourds telle que la foreuse. Au moins, elle seront recouvertes de gravier, et compactées au rouleau.

- 1) No 52 Antsakamirohaka
- 2) No 53 Androvakely
- 3) No C Andrevabe

- Les villages candidats suivants seront exclus si les pistes d'accès ne sont pas assurées. Il faudra abattre des arbres qui empêchent le passage, avant la fin de l'étude détaillée.

- 1) No33 Misokotsa
- 2) No 55 Ampananiha
- 3) No122 Fiadana

#### 4-5. Définition du forage positif

-Principalement, les forages qui remplissent les conditions décrites dans l'annexe 2 (qualité et volume d'eau) seront considérés comme positifs. Mais la décision finale sera prise par une concertation entre la partie malgache et le consultant.

-En principe, si le forage positif n'est pas constaté à travers deux sondages d'essai consécutifs dans un village candidat, celui-ci sera exclu.

-Pour les villages qui ont des risques considérables du teneur en sel, ainsi que dans le village No114- Ambatolahy dont la mauvaise qualité de l'eau a été remarquée par le forage pilote de l'étude de faisabilité, un seul sondage d'essai se fera dans un

endroit de la plus haute potentialité. En cas de résultat négatif, ils seront exclus.

- 1) No 41 Farateny(Faratenina)
- 2) No 48 Ankebo(Ankevo Est)
- 3) No 83 Ampataka
- 4) No 109 Tsinaloka
- 5) No113 Mananhjaky

#### 4-6. Compensation

Dans le cas d'exclusion d'un(des) village(s) du projet dû à la situation inadéquate de l'établissement du CPE, du fonds de reserve préalable aux travaux de construction, de l'aménagement des pistes d'accès, ou, à cause des conditions hydrauliques telles que la mauvaise qualité d'eau, le volume insuffisant d'eau etc., la compensation par d'autres villages ne sera pas acceptée; car la vérification de la pertinence pour le nouveau village candidat nécessite une longue période.

#### 4-7. Matériels pour l'exécution des travaux, et les délais d'exécution

Concernant les matériels et les délais des travaux, la partie malgache souhaite adapter la proposition présentée dans l'annexe 3 pour le plan d'exécution.

Toutefois la partie japonaise déterminera le contenu du plan d'exécution en tenant compte des conditions de maintenance et l'état de fonctionnement des foreuses existantes, de l'organisation d'exécution de la partie malgache, des effets par rapport à l'investissement etc.,

#### 4-8. Contribution de la population

Parmi les charges de la partie malgache, l'exécution de ce qui suit sera assurée par les villageois. Le MEM leur donnera alors des conseils nécessaires.

Ceci est pour bien conscientiser la population d'être propriétaire des installations d'alimentation en eau.

- Aménagement des clôtures autours des forages
- Aménagement des canaux de drainage des eaux usées
- Prestation de services sans rémunération pour la construction des installations d'alimentation en eau

#### 4-9. Gestion et Maintenance des matériels

Au cas où la fourniture des matériels tels que la foreuse serait accordée, le MEM assurera la gestion et la maintenance de ces matériels par l'intermédiaire de la DEE. Le MEM soumettra des documents relatifs à la gestion des matériels existants avant la fin du mois de décembre.

#### 4-10. Renforcement de la Délégation Régionale de Morondava

Afin d'effectuer les activités de sensibilisation et d'assister les CPEs pour la gestion et la maintenance des installations, le MEM établira une organisation de la Délégation Régionale de Morondava en augmentant le nombre d'effectifs.

#### 4-11. Allocation du budget

Le Gouvernement de Madagascar par l'intermédiaire du MEM doit mettre en place le budget nécessaire et suffisant pour couvrir les dépenses suivantes.

- Les frais qui doivent être prises en charge par le Gouvernement malgache pour la réalisation de la Coopération Financière non-remboursable du Japon.
- Les frais de gestion, de maintenance et de renouvellement des matériels que le MEM doit prendre en charge.
- Les frais de gestion et de maintenance des matériels qui appartiennent à la DEE.
- Les dépenses de personnels et les frais nécessaires aux activités de la Délégation Régionale de Morondava.

Le MEM soumettra à la JICA des documents qui justifient l'allocation dudit budget

#### 4-12. Rapport sur la révision du plan

Pour une révision éventuelle du plan lors de l'étude détaillée ou pendant l'exécution des travaux, une approbation du Ministère japonais des Affaires Etrangères est nécessaire. En cas de nécessité, le Gouvernement de Madagascar l'informerá par écrit pour avoir son approbation, par l'intermédiaire de la JICA.



## ANNEXE 1 Sites Candidats du Projet avec Plan de Forage

	ID	Village	Population (2000)	Pop. du projet (2005)	Bornes Fontaines	Nombre des nouveaux forages
1	015	Miary	300	338		1
2	016	Ambivy I	200	225		1
3	017	Ambivy II	500	563		2
4	018	Ambahia	300	338		1
5	025	Befasy	1,200	1,351		3
6	031	Beleo	700	788		2
7	033	Misokotsa	800	901		3
8	034	Besotroka	450	507		3
9	036	Namakia	591	665		2
10	039	Antsamaka	250	281		1
11	040	Manomentinay	450	507		3
12	041	Farateny (Faratenina)	585	659		2
13	047	Ambararata	800	901		2
14	048	Ankevo (Ankevo Est)	300	338		1
15	052	Antsakamirohaka	1,867	2,102		5
16	053	Androvakely	579	652		2
17	055	Ampananaha	275	310		1
18	058	Bemanonga	3,061	3,446	○	1
19	059	Marovoay	989	1,114		3
20	060	Tandrokosy	540	608		2
21	066	Croisement BST	1,415	1,593		5
22	067	Analaiva	2,955	3,327	○	1
23	068	Betsipotika	1,400	1,576	○	1
24	070	Ampandra	750	844		3
25	074	Tsinjorano	300	338		1
26	076	Laijoby	420	473		2
27	079	Ambonio	319	359		1
28	080	Anlalava Soanafindra	400	450		1
29	082	Marofandiliha	620	696		2
30	083	Ampataka	600	676		2
31	089	Ankaraobato	850	957		2
32	093	Beroboka Sud	1,000	1,126		3
33	094	Ankilivalo	3,162	3,560	○	1
34	095	Ambohibary	427	481		1
35	097	Bezezika	1,000	1,126		3
36	099	Ankilimida	1,200	1,351		4
37	103	Ankilizato	4,000	4,504	○	2
38	107	Ampantoka	417	470		2
39	109	Tsianaloka	800	901		1
40	110	Kiboy	500	563		1
41	111	Croisement Antsoha	540	608		1
42	112	Tsimafana	2,000	2,252	○	1
43	113	Mananjaky	600	676		2
44	114	Ambatolahy	6,200	6,981	○	2
45	115	Ankotrofotsy	1,200	1,351		4
46	116	Tsianihy	890	1,002		3
47	117	Ankiliabo	2,000	2,252		5
48	118	Antanambao	300	338		1
49	120	Soaserana	600	676		2
50	121	Antevamena-Sarodrano	1,020	1,148		4
51	122	Fiadana	850	957		3
52	c	Androvabe	720	811		3
53	d	Ampandrabe	662	745		2
54	A01	Ambalanangozy	553	623		2
55	A02	Amboriky	300	338		1
56	A03	Ampasifasy	720	811		2
57	A04	Analamitsivalana	1,447	1,629		5
58	A05	Anjahitsy	680	766		2
59	A06	Antsakoabaky	520	585		2
60	A07	Soafuosa	550	619		2
61	A08	Tanandava I	800	901		2
Total			60,424	68,031	7 sites	131

*Am*

## ANNEXE 2

### LA BASE DES NORMES DE LA QUALITE ET DU VOLUME DE FORAGE

Les forages positifs et négatifs sont définis sur la base des normes de la qualité et du volume d'eau ci - dessous:

#### 1) Volume d'eau

	Genre de forage	Norme
1	Forages avec pompe manuelle	plus de 700 l/h
2	Forages avec bornes fontaines	plus de 6,000 l/h

#### 2) Qualité de l'eau

Rubrique	Symbole chimique	Unité	Norme
Aspect			Transparence
Turbidité		NTU	< 5
Couleur			Aucune
Odeur			Aucune
Conductivité électrique (20 °C)		$\mu S/cm$	< 2000
PH			6.5~9.5
Composants organiques etc.		mg/l	< 2
Dureté totale		°F	< 5 0(=500 mg/l)
Fer total	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	mg/l	< 0.3
Ions de chlore	Cl <sup>-</sup>	mg/l	< 250
Ions d'acide sulfurique	SO <sub>4</sub>	mg/l	< 250
Azote ammoniacé	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	< 0.05
Azote nitreux	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	< 0.1
Azote nitrique	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	< 50
Colibacilles		MNP	-

### ANNEXE 3. Liste des équipements

- 1) Composition des équipements ① Nouvelle foreuse 1 lot  
 ② TOP500 remise en état 1 lot  
 ③ Foreuse de l'entreprise 1 lot
- 2) Délais d'exécution des travaux de construction 2 ans

	Equipement	Qté	Unité	F/E*	Marque	Spécifications
1	Foreuses et accessoires					
①	Foreuse	1	lot	F		4-3/4, profondeur 150m, avec accessoires outils
②	Foreuse	1	lot	E	TOP500	Fourniture des pièces d'échange
2	Compresseurs pour forage et développement					
①	Compresseur	1	lot	F		monté sur camion 24.6kgf/cm <sup>2</sup> , 25.5m <sup>3</sup> /min
②	Compresseur	1	lot	E		Type Wagon undercarriage, Fourniture des pièces d'échange
3	Equipement d'essai de pompage					
①	Equipement d'essai de pompage(avec camion)	1	lot	F		Motopompes immergées (grand, petit), générateurs(grand, petit), colonne de relevage, compteur de débit, indicateur de niveau d'eau
②	Equipement d'essai de pompage	1	lot	E		Fourniture des pièces d'échange du générateur
4	Equipement de prospection du trou de forage					
①	Equipement de prospection 1	1	lot	E	GEO3010	Les matériels consommables étant pris en charge par l'entreprise
②	Equipement de prospection 2	1	lot	E	GEO3010	
5	Véhicule de soutien					
①	Gros camion 1	1	unité	F		260PS, avec grue portique 4T, charge plus de 8T
②	Gros camion 2	1	lot	E	CXW19P	Fourniture des pièces d'échange
③	Moyen camion 1	1	unité	F		215PS, avec grue portique 3T, charge plus de 5.5T
④	Moyen camion 2	1	lot	E		Fourniture des pièces d'échange
⑤	Moyen camion 3	1	lot	E		Fourniture des pièces d'échange
6	Camion citerne					
①	Camion citerne	1	Unité	F		possible de charger et descendre la citerne de 5m <sup>3</sup> , avec grue portique 3T
②	Camion citerne	1	lot	E		Fourniture des pièces d'échange
7	Véhicule de transport					
①	Camionnette pick-up	1	unité	F		Cabine double 55kw
②	Camionnette pick-up	1	lot	E		Fourniture des pièces d'échange
8	Camion atelier	1	lot	F		Appareil Souder électrique, compresseur, souder à gaz, outils
9	Autres					
①	Equipement d'analyse d'eau	1	lot	F		pH, EC, NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , Cl
②	Radio-téléphone	1	lot	J		par l'entreprise (location ou soutraintance)
③	GPS	1	unité	F		type portatif
10	Equipement pour la gestion et la maintenance					
①	Véhicule pour la gestion	1	lot	F		4x4
②	Ordinateur	1	lot	F		avec accessoires, imprimieur, etc.

① : équipements existants a DEE

F/E/J \* : F = équipement à fournir  
 : E = équipement existant

*Signature*