3－2－3　計画施設の水輸送方法の具体的検討

水源地からの水輸送方法を管路によるものとし、経路は南回りルートが最適となったが、ここでは給水車による合理的な給水のための、配水池の数と位置及び、各々の配水池における給水車の配置と走行距離と南回りルートにおける送水の中継ポンプ場等についても検討を行った。

(1)　給水車による村落給水のための配水池計画

送水管の経路には適所に、給水車への水補給と住民への給水を行う配水池を設置する。これらの配水池には給水作業と料金徴収の管理の両方を行う管理者を常時配置する必要があるが、この地域における村落は広域に散在しているので、設置に適した場所は限られている。

Ampotaka浄水場からTsihombe市までの南回りルートにおける適所は８ヶ所あり、このほかにTsihombe県の東端の送水管には接続しないが、郡庁のAntaritarikaも適所となる。

起点のAmpotakaからの位置とその集落の特徴は以下のとおりである。

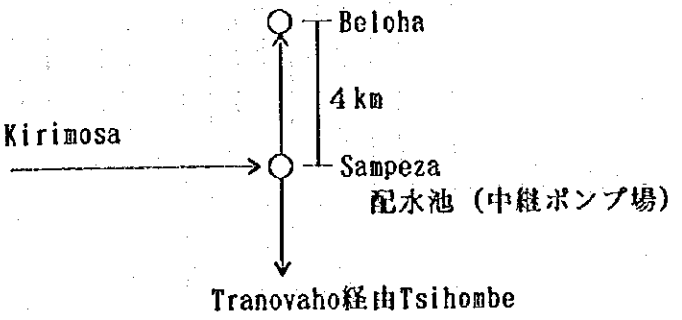
表 3－11　配水池設置村落

	配水池計画地点	起点からの距離 Ampotaka～ (km)	配水池設置の理由と特徴
Beloha県	Kirimosa	18.5	Sampezaまでの最高地点
	Sampeza(Beloha)	41.5	南回り起点、中継ﾎﾟﾝﾌﾟ場
	Tranovaho	56.0	郡庁、標高が大
	Soamanitra	65.9	郡内で人口が最大
	Ankoraroka	90.5	標高が大、以降自然流下
Tsihombe県	Marovato	98.5	郡庁、管路まで1.5km
	Nikoly	124.1	Tsihombe市より標高150m大
	Tsihombe市	136.9	送水管終点、県庁
	Antaritarika	－	Tsihombe市より37km東

① SampezaからBeloha市への接続

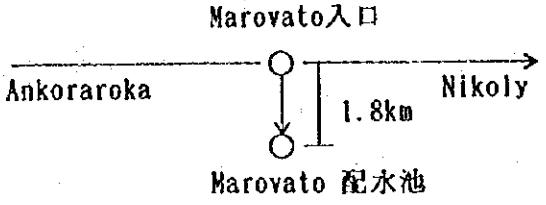
SampezaはBeloha市の中心から、４kmの距離にあり、送水管路はSampezaより南下する。

SampezaはKopoky郡を含めたBeloha周辺村落への給水車の移動が便利な地点に位置しているので、これら村落の給水はSampezaの配水池より行う。Beloha市内への給水は、別に管径の小さい分岐管を敷設し、既存のＡＥＳの井戸に接続して行う。



② Marovato郊外からMarovato市内への接続

郡庁のMarovatoは送水管の敷設コースから1.8km南方にある。給水は送水本管から管径の小さい分岐管により送水し、市内に新設する配水池より行う。



これらの配水池からの地方道の連絡道路網をもとに給水区分を定めると図３－８のようになる。

給水区分により配水池から各村落への距離及び給水車走行距離を表３－12(1)～表３－12(3)に表した。

図 3－8 給水区分計画図

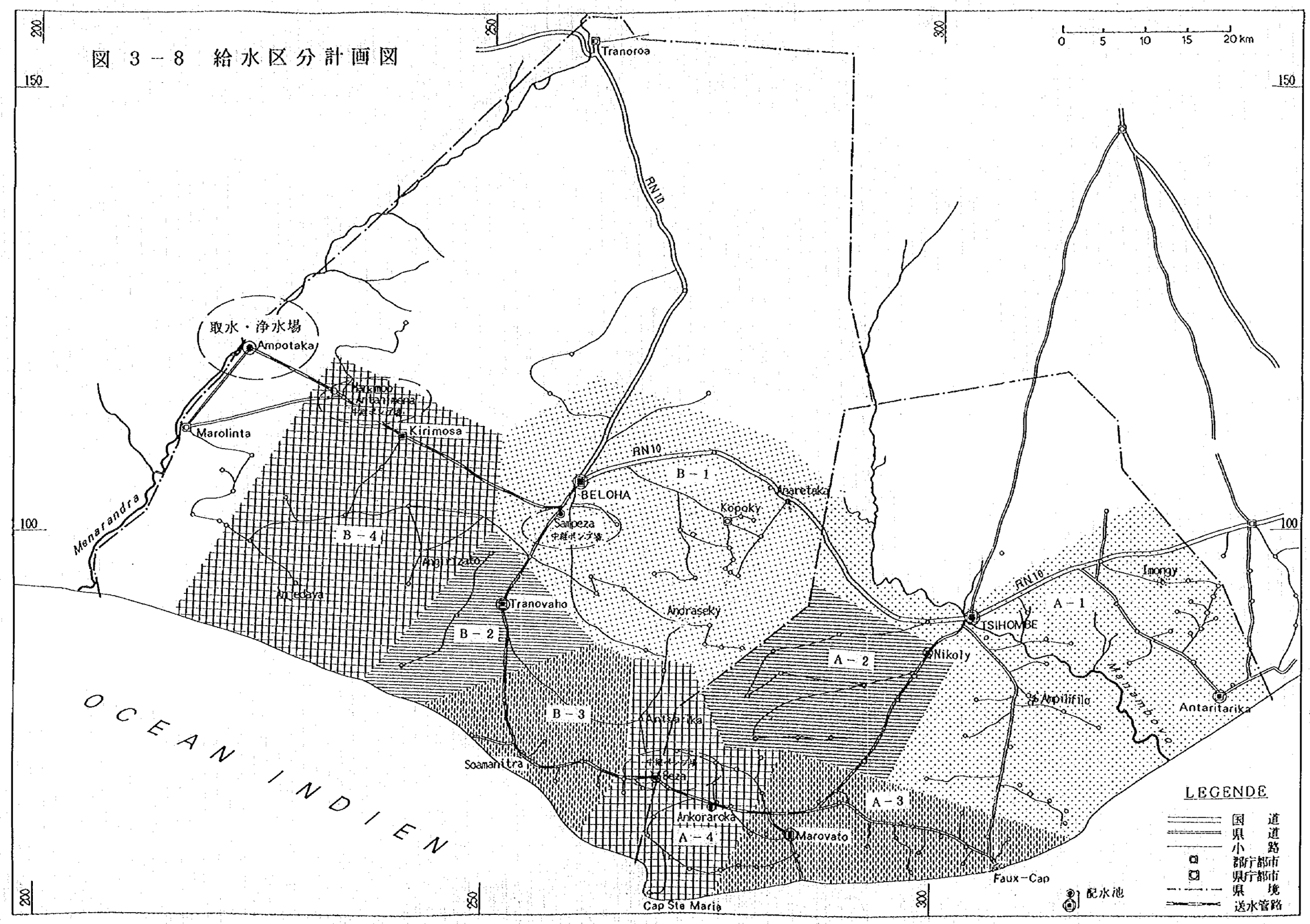

0 5 10 15 20 km
Tranoroa
RN10
取水・浄水場
Ampotaka
Marolinta
Kirimosa
BELOHA
Sampeza
中継ポンプ場
Menarandra
B－1
B－2
B－3
B－4
A－1
A－2
A－3
A－4
Kopoky
Anaretaka
Andraseky
Tranovaho
Antsarika
Soamanitra
Seza
Ankorarcka
Marovato
Cap Ste Marie
Faux－Cap
TSIHOMBE
Nikoly
Imorgy
Antaritarika
Mahambovo
OCEAN INDIEN
LEGENDE
国道
県道
小路
都庁都市
県庁都市
県境
送水管路
配水池

表 3－12(1)　配水池から村落までの距離

No	Tsihombe郡	人口(人)	配水池～村落 (km)	給水車走行距離 (km)
	Tsihombe県			
1	Tsihombe	3,049	0	0
2	Marohira Sud	618	20.7	13
3	Marotana	386	12.2	5
4	Tampototse	1,203	25.6	31
5	Tsidambo	630	14.6	10
6	Tamonto	992	7.3	8
7	Sakamasy	803	13.4	11
8	Sihanamena Marolava	1,110	2.4	3
9	Tesogno	926	22.0	21
10	Marakabo	1,515	0	0
11	Taivo	334	7.3	3
12	Anatsosa	653	4.9	4
13	Shanamena Marofohy	724	9.8	8
14	Anabovo Sud	156	11.0	2
15	Anabovo Nord	703	28.0	20
16	Ankililiry	605	24.4	15
17	Tesingo	207	21.0	4
18	Behasy	618	29.3	19
		合計 15,254	平均 15.5	合計 175
	Faux-cap郡			
1	Bema	1,902	34.2	65
2	Anovy Sud	864	31.7	28
3	Antavy Nord	1,737	22.0	39
4	Tsitindroka	1,755	30.5	54
5	Anjapaly	2,324	32.9	77
6	Ankara	1,695	34.2	58
7	Benonoka	2,613	32.0	58
8	Ambotry	1,182	18.3	22
9	Amanda II	1,565	23.2	37
		合計 15,637	平均 27.7	合計 436
	Marovato郡			
1	Marovato	1,543	0	0
2	Antseta	1,583	11.0	18
3	Soramena	1,366	2.4	4
4	Ambanikily	1,681	8.5	15
5	Betaimborake	2,446	4.9	12
		合計 8,619	平均 6.7	合計 49

表 3－12(2)　配水池から村落までの距離

	Tsihombe県			
No	Antaritarika郡	人口(人)	配水池～村落 (km)	給水車走行距離 (km)
1	Antaritarika	1,446	45.1	67
2	Afotsifaly Est	673	46.4	32
3	Anjira	1,501	45.1	68
4	Ambatovato Imongy	1,291	39.0	51
5	Andramirava	1,173	25.6	31
6	Antsakoamanga	1,924	46.4	90
7	Talaky Bas	1,810	48.8	89
8	Fanarano	1,108	36.6	41
9	Bemozotse	371	30.5	12
		合計 11,297	平均 40.4	合計 481

	Beloha県			
No	Beloha郡	人口(人)	配水池～村落 (km)	給水車走行距離 (km)
1	Atsimondrova	775	3.7	3
2	Afondralambo-Kirimosa	2,700	0	0
3	Anbohimakdroso-Antreaky	600	23.2	14
4	Andriamameriarivo	510	15.9	9
5	Anatrosa Beborodoky	204	31.7	7
6	Bemonto-Bevaro	729	11.0	8
7	Beloha	3,028	0	0
8	Namandriha	604	17.1	11
9	Sihanaboay-Tsitonta	507	11.0	6
10	Tetsiateika-Amboroneoky	544	22.0	12
11	Zambe-Beloha	1,036	3.7	4
12	Lampavaho-Ankirimiary	530	14.6	8
		合計 12,839	平均 15.4	合計 82
	Kopoky郡			
1	Afondravoatsy-Avaratra	748	14.6	11
2	Afondravoatsy-Atsimo	706	15.9	12
3	Bevolonbity	1,254	34.2	43
4	Tsinaha	1,250	19.5	25
5	Tedreatsy	431	17.1	8
6	Tambanivaro	648	26.8	18
7	Tamontopoty	607	31.7	20
8	Tamonto-II	647	43.9	29
9	Teza	684	36.6	25
		合計 6,975	平均 26.7	合計 191

表 3－12(3)　配水池から村落までの距離

Beloha県				
No	Tranovaho郡	人口(人)	配水池～村落 (km)	給水車走行距離 (km)
1	Hatakataka-Atsimo	701	13.4	10
2	Hatakataka-Avaratra	355	23.2	9
3	Levaheloka-Afovorny	1,077	0	0
4	Lavaheloka-Avaratra	907	6.1	6
5	Marolava-Lapararo	417	13.4	6
6	Bemonto-Bevaro	917	30.5	18
7	Namantoa-Befamata	698	23.2	17
8	Tambalanivo-Barabay	471	6.1	3
9	Tambalabe-Ankilirisinao	430	14.6	7
10	Tambala-Andrefana	322	19.5	7
11	Tambala-Atsinanana	802	15.9	13
12	Tandranjo-Atsimo	902	17.1	16
13	Tandranjo-Avaratra	235	18.3	5
14	Tetsiatrika	478	7.3	4
15	Zandimy-Soamanitra	1,140	0	0
		合計 9,852	平均 16.0	合計 131

Beloha県のTranovaho郡では、北回りルートによる場合にBeloha市から30～50kmの給水距離であった多くの村落が10km以内になる。Tsihombe県のMarovato郡ではTsihombe市からの給水距離が30km以上あるFaux-cap郡の半数がMarovato配水池から20km以内の給水距離となる。

配水池ごとの給水量(直接に給水する量と給水車により給水する量の合計)及び給水車の走行距離は表３－13に示すとおりである。

表 ３－13 配水区分と給水計画表

区分	配水起点（配水池）	給水先	対象人口（人）	水量（m^3/日）	給水車走行距離（km/日）	車輌（台）
A－1	Tsihombe	Tsihombe市	3,049	30.5	0	0
		Antaritarika郡	8,462	25.4	387	2
		Imongy村周辺	2,217	6.6	63	4
		Tsihombe郡東部	2,733	8.2	33	
		Tsihombe郡西部	1,583	4.7	45	
		Ampilofilo村 Faux-cap郡東部	12,702	38.1	205	
A－2	Nikoly	Tsihombe郡南西	3,765	11.3	50	
		小計	34,511	124.9	783	6
A－3	Marovato	Marovato郡東部	5,674	17.0	82	2
		Faux-cap郡西部	6,944	20.8	200	
A－4	Ankoraroka	Marovato郡西部	5,619	16.9	76	
		小計	18,237	54.7	358	2
中計			52,748	179.6	1,141	8
B－1	Beloha	Beloha市	3,028	30.3	0	2
		Anaretaka村	1,539	4.6	68	
		Kopoky郡	5,644	16.9	123	
		Beloha郡北部	2,053	6.2	16	
	Sampeza	Andrasekу周辺	5,702	17.1	131	
		小計	17,966	75.1	338	2
B－2	Tranovaho	Tranovaho周辺	1,077	3.2	0	1
B－3	Soamanitra	Tranovaho南東	1,841	5.5	21	
B－4	Kiromosa	Tranovaho北西	4,137	12.4	20	
		Tranovaho南西	2,668	8.0	25	
		小計	6,805	20.4	66	1
中計			27,689	104.3	404	3
合計			80,437	283.9	1,545	11

給水車は11台を配置することで、浄水の全量を地域内の全村落に給水可能となる。

〔給水の受水槽としての天水溜めの利用〕

地域内の天水溜めの数は205池あり、配水池から給水車で給水する殆どの村落には天水溜がある。給水を受けるにはこの天水溜を利用できるほか、容量は不明であるが個人や学校には貯水槽を保有するところも多く、これらも利用する。

ＡＥＳは貯水槽が必要な集落に対して、貯水槽を建設することを明言しているので、本計画では集落における貯水槽はスコープ外とする。

(2) ポンプ場計画とソーラー発電の検討

ポンプ場は省エネルギーの観点からの検討とともに送水管の延長が140kmと長距離になるので、管の材質を塩化ビニールとすることを前提として、地形条件から検討した。

送水管は取水点のAmpotaka (G.L.66.7m) を起点とし140kmの延長となる。

施設管理を容易にするために中継ポンプの設置数は少ないことが望ましいが、本計画では路線の地形条件から、Ampotakaから18km距離のKirimosa(G.L.165m)、56kmの距離のTranovaho(G.L.184m)及び94kmの距離のAnkoraroka(G.L.204m)を越えるには中継ポンプ場３ヶ所が必要となる。その位置はAmpotakaから９kmのManombo(G.L.119m)、41kmのSampeza(G.L.144m)及び89kmのBeza(G.L.163m)となる。（設計図管路縦断図参照）

ポンプ施設の計画にあたっては、要請にソーラー発電による揚水あるいは送水の提案がなされており、これの導入の適否について検討した。

調査対象地域にはポンプの動力源となる配電がされていない。このような地区における動力源として、①ディーゼルエンジン、②ソーラー発電、③風力利用が検討される。

ソーラー発電に関する世銀レポート (Small-Scale Solar-Powered Pumping System) の経済比較によれば、村落給水における揚水ポンプの選定基準は、給水対象人口が250～2,000人の範囲でソーラー発電が利用可能としている。

また、SOLAR WATER PUMPING HANDBOOK (IT Publication) に、遠隔地におけるソーラーポンプ導入の簡便な判定方法が示されている。これによれば日平均水量と揚程の積が250m^{4}以下ではディーゼルエンジンに競合できるとされている。

本計画における日平均水量・揚程の積は概略２万m^4 (284m^3/日×70m) と大きく、経済性においてディーゼルエンジンに競合できないと判断した。

また、本計画におけるポンプの動力は5.5kwとなり、50m^{2}程度の太陽電池を設置するだけではなく、直流から交流の変換装置など複雑なシステムも必要となることから、電気技術者を就業させる事が困難な本計画地域において、ソーラーポンプは採用できないと判断した。

省エネルギー対策としては、管路敷設区間内で前後に比較して低い場所に配水池を設ける場合には、圧力水を大気圧に開放できる減圧弁を介して分水することで、管内水圧の減少を防止し、中継ポンプ場の数を最少にするよう工夫する。区間内で標高が最大と

なるAnkoraroka以降の約42kmの区間は重力により送水し、途中の比較的標高の大きい地点を越えるためには、同様な方法で中継ポンプ場を設置しないこととする。

以上南廻りルートでは送水管の経路の村落に配水池を設置することにより、給水車走行距離を減少し、給水単価がAmbovombeシステムを下回るとした概略検討結果を具体的化する事ができる。各々の配水地点からの給水する村落までの給水車の走行距離から給水車の配置を検討すると、全体では11台の給水車で浄水量の全量が給水可能なことを確認した。

3－2－4　計画施設全体の規模の決定

これまで本計画施設全体の規模はAmbovombeシステムの利用率の現状と将来の需要増加への対応を考慮して都市部10ﾘｯﾄﾙ／人日、農村部を５ﾘｯﾄﾙ及び３ﾘｯﾄﾙ／人日として試算してきた。ここでは計画の基本水量について検討する。

(1)　Ambovombeの年間平均給水量からの検討

イ) ＡＥＳの実績

Ambovombeシステムにおける年間給水量50,000m³のうち市街部の高架水槽への揚水量は18,500m³であるので、市街部と農村部の給水量の割合は37%が市街部、63%が農村部である。

ロ) 給水人口

一方、市街部の人口は20,000人弱であり、アンケート調査によればそのうち98%がＡＥＳの給水に頼っている。また、農村部の人口47,000人のうち85%がＡＥＳの給水を利用している。

従って給水原単位は以下のとおりである。

市街部：

$$\frac{18,500\text{m}^3/\text{年}}{365\text{日}/\text{年}} \div (20,000 \times 0.8)\text{人} \times 1,000\text{ﾘｯﾄﾙ}/\text{m}^3 = 3.2\text{ﾘｯﾄﾙ}/\text{人日}$$

農村部：

$$\frac{(50,000 - 18,500\text{m}^3/\text{年})}{365\text{日}/\text{年}} \div (45,000 \times 0.8)\text{人} \times 1,000\text{ﾘｯﾄﾙ}/\text{m}^3 = 2.4\text{ﾘｯﾄﾙ}/\text{人日}$$

以上のAmbovombeシステムの現状は農村部の給水原単位は政府目標の15ﾘｯﾄﾙ／人日より小さいがこの地域の需要を示すものであり、本計画においても３ﾘｯﾄﾙ／人日が適切な規模と判断する。

また都市部の10ﾘｯﾄﾙ／人日は給水車を使用しないで給水できることもあり、地域振興のためには必要な量と判断した。

(2)　年間維持管理費からの検討

農村部の給水原単位を変えて、給水車必要台数と年間維持費を算出すると、給水原単位５ﾘｯﾄﾙでは３ﾘｯﾄﾙよりさらに315百万FMGの経費が必要となる。

表 3－14　南回りルートによる施設の規模と維持管理費

経 路	農村原単位 ﾘｯﾄﾙ/人日	計画施設 (m³／日)	給水車走行距離 (A) km/日	同台数 ＊ (A/150) 台	維持管理費 百万FMG/年	判定
南回り	5	432	3,270	２２	６８５	△
	3	284	1,550	１１	３７０	◎

＊：走行距離を150km/日として算出

給水による収入は20,000FMG／6㎥を据え置くとすれば年間平均利用率4％の場合には各々276百万FMG及び182百万FMGとなり、給水原単位5ﾘｯﾄﾙでは400百万FMGを越える政府補助が必要となる。

以上(1)、(2)により計画施設の農村部の給水原単位3ﾘｯﾄﾙ／人日が適切であると判断した。

3－2－5　結論

以上、Tsihombe県及びBeloha県の地域の給水の現状調査から検討の結果、本計画の概要は以下のとおりとなった。

(1) 給水対象地区は、Tsihombe県４郡のうちTsihombe郡の国道10号線以南とBeloha県５郡のうち３郡（Beloha、Kopoky、Tranovaho）の市街地ならびに農村集落とする。
(2) 給水人口はTsihombe、Beloha市街の6,077人と周辺村落74,360人の計80,437人とする。
(3) Ambovombeシステムの現況から、計画給水量は市街の住民に対し10ﾘｯﾄﾙ／人日、農村部の住民に対し３ﾘｯﾄﾙ／人日とする。
(4) 水源はManambovo川からの伏流水を取水し、河川流量が大幅に減少する乾期にも取水が可能となるような施設とする。
(5) 衛生的な水質を確保するために、維持管理が簡易かつ低廉である緩速砂ろ過を浄水方法として採用する。
(6) 浄水の輸送はTsihombe市までの幹線を送水管によるものとする。送水管の経路は水源地のAmpotakaからBeloha市及び人口が多い南の海岸沿いの集落経由でTsihombe市へ結ばれる。送水管の延長は140kmとなる。
(7) Tsihombe市、Beloha市及び送水管経路内にある行政組織の郡庁など拠点村落には配水池を設け、ここで直接に住民に給水する。
(8) その他の村落への配水は給水車によるものとする。給水車は計画目標年次の1999年において地域全体に浄水の全量を配水可能な数量とする。
(9) 給水車による配水の受水槽には、各村落の既存天水溜を利用する。

本プロジェクトの基本構想は、Tuliara州のTsihombe県及びBeloha県において、住民一人一日あたりの給水量を都市部では10ﾘｯﾄﾙ、農村部では3ﾘｯﾄﾙとする目的を達成するために、Meranamdra川伏流水を水源として284m^3／日の取水・浄水・送水施設の建設と給水機材の調達を行うのものである。

3－3　基本設計

3－3－1　設計方針

(1) 自然条件に対する方針

10月から4月までの雨期には、工事用機材を南部へ輸送するのに使用する国の幹線道路に水が溜まり交通が不能になるので、資材の運搬は乾期に行なわなければならない。

施工は計画地域の雨期の降雨量が400m程度であり、雨期にも降雨が連続することはないので、資材があれば工事は可能である。

設計に関しては国の基準はないが、地震は水平震度0.1（鉛直震度0）程度を見込むほかに、サイクロンがインド洋に発生しそれが南部を通過する恐れがあるので、風力に対し50m／sec程度を見込む必要がある。

(2) 社会条件に対する方針

南部はサボテンを主体とする低かん木の植生の地域で高木が少ない。「マ」国では焼畑農業と家庭内の炊飯と乾期の暖房用に木の伐採が広域に行われ、環境破壊が進んでいる。政府では高木を切ることを禁止しているので、計画にあたっては高木の伐採を避けサイトを選定する。このほか、先祖を崇拝する国民性に配慮し墓地付近を避けることとする。

(3) 建設事情もしくは建設業界の特殊事情に対する方針

事業実施に際して許認可を必要とする制度はないので、制度上の困難はない。現地の建設業界には従業員が数百人規模のものはなく、計画のTsihombe県及びBeloha県には建設業者と言われるような会社は一社もない。Ambovombeシステムの実施にあたっては、日本の工事会社の監督と現地技術者の指導により、地元住民を使ってに施工が行われている。本計画の２期及び３期の建設工事は、労務者の数の確保が困難な地域における長距離パイプラインの敷設工事であるので、機械掘削を主体とし工区を分けて行うが、現地技術者及び労務者の配置に留意して工事を行うこととする。

(4) 現地業者（建設会社、コンサルタント）現地資機材の活用についての方針

上述のとおり南部においては建設業者はないので、首都のAntananarivoから現地技術者を伴うことになる。外資系の測量業者などを除いて土木分野のコンサルタントは殆どない。

資材はセメント、鉄筋、及び塩ビパイプはいずれも南アフリカ製が使用できる。現地調達機材はコンクリート打設に必要な骨材関係だけである。その他の建設資材及びポンプ等の機材は調達における品質と期日の確実性から、日本から持って行かざるを得ない。

(5) 実施機関の維持管理能力に対する対応方針（資金、技術レベル）等

実施機関のＡＥＳは南部の貧困で水に困っている人達を救済する目的で作られた地域を限った特殊機関であり、その給水車を用いた村落給水事業は1982年以来10年以上になる。また配水管による送水を含むAmbovombeシステムの維持管理も技術的には問題なく行われているが、本計画の送水管の管理は長距離にわたり中継ポンプ等での送水の中継の技術も必要となる。計画地域内には電力もないので、これらの中継には無線機を主体とした送水管理をすることで、水位の自動制御等の複雑な施設を含まないものとする。

(6) 施設、機材などの範囲、グレードの設定に対する方針

ＡＥＳが収入源のない最貧地帯にいる住民を対象とし、採算性に合う水価格では水を売れないため政府の補助金を得ながら、Ambovombeでは給水量を抑えた形で管理が行なわれている。

本計画ではこれらを十分考慮して(5)でも述べたように簡単な施設でかつ運転管理に経費が最小となることを設計方針とした。その結果が井戸タイプ取水－緩速ろ過による浄水－パイプラインによる送水－給水車による村落給水という形になった。

建設施設の主体となるパイプラインの材質は、建設コストから塩化ビニル材を使用するが、管の品質には英国規格に適合するものを使用するなど十分な強度を確保する。

(7) 工期に対する方針

事業規模とそれにかかる建設機械の数を少なくすることで、工事費を抑える必要があり、３期分けとするのが妥当な方法である。１期目には取水施設、浄水場および給水車を加えることで部分給水の目的は達せられる。２期目では全体で140kmのうち60kmk送水管、２中継ポンプ場および３配水池を建設することで給水範囲を拡張し、３期目で残りの80kmのパイプライン、１中継ポンプ場および６配水池で所期の目的は達せられる。

3－3－2　基本設計

Ⅰ．土木施設

(1) 浄水場

① 取水井

◎計画取水量＝284m³／日

現場揚水試験の結果φ300のボーリング井戸タイプで十分取水が可能であることが判ったので取水井の口径はφ300とする。

また、１本は予備を設け下図のようにする。

井戸の位置は河岸浸食が洪水時（２～３年に１度）１～２m程度あるので、河岸から50m以上離れた場所に設置する。

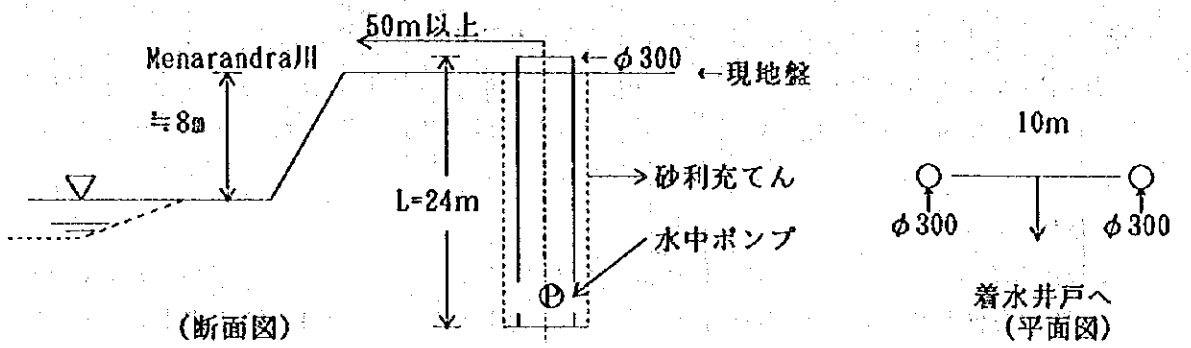


図 3－9　井戸位置図

② 緩速ろ過池

イ．ろ過速度及びろ過池数

浄水方法は処理に費用がかからず衛生的な処理水が得られ、Ambovombeの既存浄水場で採用している緩速砂ろ過による。

◎ろ過面積及び池数

ろ過速度は５m／日とする。（標準）

$$必要ろ過面積 = \frac{284m^3}{5m/日} = 56.8m^2$$

季節の需要に応じて運転する池数を変えることが必要で３池で構成する。

5.0（長さ）×4.0（幅）×３池とする。

D. 砂層の厚さ、及び砂利層の厚さ

ろ過層は0.8mとし、砂利層は次の４層とする。

平　均	３～４mm	層　厚	100mm
〃	10～20	〃	100
〃	20～30	〃	150
〃	30～40	〃	200

A. ろ過池構造

ろ過池砂面上の水深を初期ろ過損失を含めて1.35mとし、余裕高を0.3mとすると、ろ過池の断面構造は次図のとおりである。

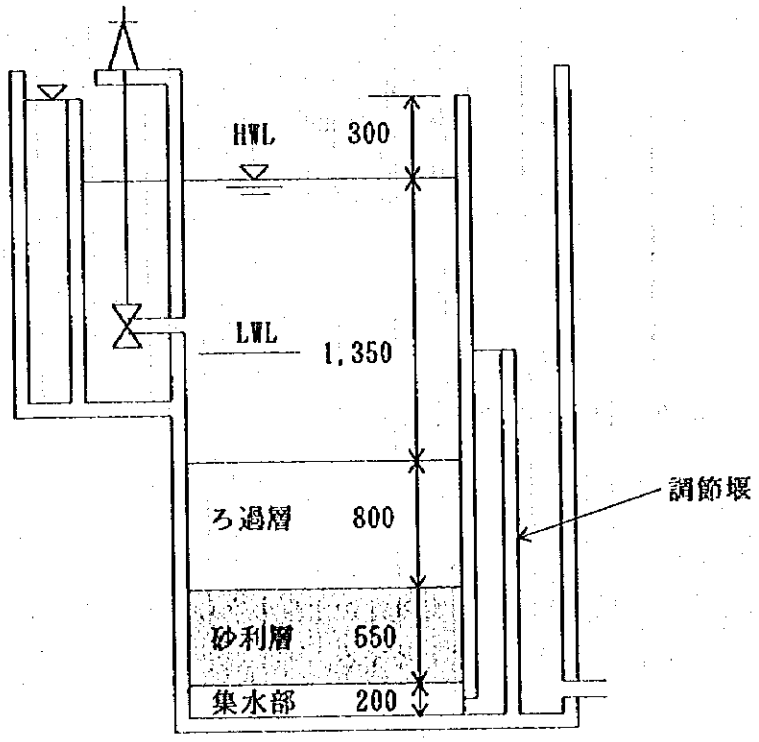


図 ３－10　　ろ過池構造図

ニ. 下部集水装置

ろ過槽底部にろ過池全面から均等に集水できるように集水装置を設ける。集水装置は下図に示す配置とし、主渠は深さ100～150mm幅200mmで勾配は1／200とする。

支渠は（40～60）mm幅は150mm。勾配は1／150とする。

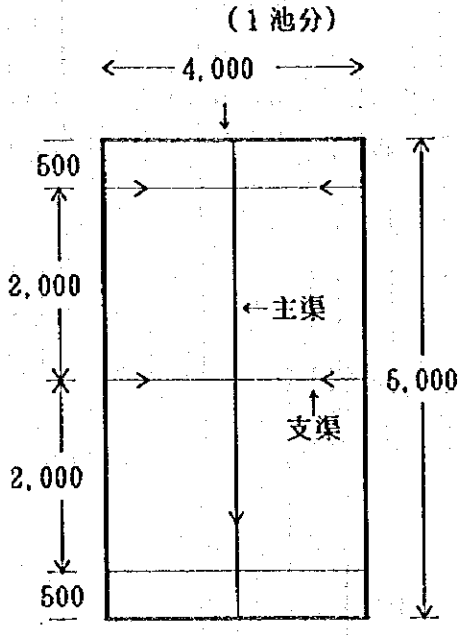


図 3－11　集水装置平面図

③ 浄水池（ポンプピット）

浄水池はポンプピットを兼ねる。有効容量は送水量の変動に対する調整機能を持たせる目的から、計画送水量の8時間分以上とする。

$284m^3$／日 × $\frac{1}{24}$ 日／時間 × 8時間 ＝ 94.7 m^3

5.0m × 5.0m（幅） × 2.0m（有効水深） × 2池 ＝ $100m^3$
(L)　(B)　(H)

の大きさとする。

④ 送水ポンプ

5.5kW × 2台（1台は常用予備）

(2) 中継ポンプ施設計画

取水点Amotakaの地盤高(G.L.)は66m、管路コースで標高の一番高い所はAmpotakaから94km離れたAnkororokaのG.L.204mであり、標高差は138mである。管路全線を塩ビパイプとすると、揚程が40～52mのポンプ場を３ヶ所中間に設けることでこの地点を通過できる。AnkorarokaからTsihombeまで42kmは自然流下によりTsihombeまでの送水が可能となる。各ポンプの機種は互換性があるように同一の仕様とし、ポンプの動力は5.5kWとなった。またポンプ場には管理人屋を設け常時ポンプ運転を管理できるようにした。

① 中継ポンプ

Manombo	中継ポンプ場	5.5kW×２台（１台は常用予備）
Sampeza	中継ポンプ場（配水池も兼用）	5.5kW×２台（１台は常用予備）
Beza	中継ポンプ場	2.2kW×２台（１台は常用予備）

② ポンプピット

有効容量は送水量の変動に対する調整機能を持たせる目的から、浄水池と同様に計画送水量の８時間分以上とする。

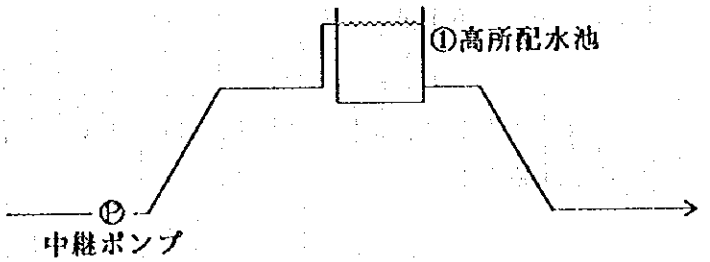
Manombo	284 m^3／日（給水量）×（8/24)日 ＝ 95 m^3 ＝ 100m^3
Sampeza	264 m^3／日（通過量）×（8/24)日 ＝ 95 m^3 ＝ 100m^3
Beza	180 m^3／日（通過量）×（8/24)日 ＝ 60 m^3 ＝ 100m^3

(3) 配水池

配水池は大別して２種類とする。

① 送水区間の高所に設置するもので、その地点の前の中継ポンプにより揚水される全量を受け、大気圧に開放し次の中継地点まで自然流下で送水すると同時にその地点で村落への給水を行うものである。

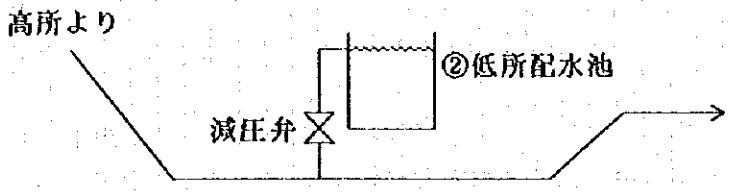
この場合は下流への送水の全量(通過水量)を受けるので、大きな容量が必要となり、ポンプピットに準じて送水量の８時間分の容量とする。



② 送水区間の低所に設置するもので、送水管下流の高所又は中継ポンプ場まで管内水圧を保つために、送水管に分枝管を設け減圧弁を介して受水し、村落に給水するものである。

この場合は村落への給水が昼間の８時間に限られるので、その配水池における夜間16時間分を貯水できる容量とする。

殆どの配水池が②のケースとなる。



③ Antaritarikaは送水管が接続しないので、配水池の容量は24時間分とする。

各配水池における配水量及び通過水量をもとに配水池容量を計算するとすると表３－15のとおりとなる。

表 ３－15 配水池の容量（m^3）

	配水池種別	配水量または通過水量（m^3/日）	配水池滞留時間(時間)	容量（m^3）
Kiromosa	高所	給水量 284	8	95
Sampeza(Beloha)	中継ﾎﾟﾝﾌﾟ槽	通過水量 264	8	88
Tranovaho	高所	通過水量 189	8	63
Soamanitra	低所	給水量 6	16	4
Ankoraroka	高所	通過水量 180	8	60
Marovato	低所	給水量 38	16	25
Nikoly	低所	給水量 11	16	8
Tsihombe	低所	給水量 114	16	76
Antaritarika	給水車利用	給水量 32	24	32

構造は鉄筋コンクリート構造とし内面に防水塗装を施した水槽とし、量水器は配水槽の入口、出口に設置し、給水の全量を計測する。

(4) 管路設計

① 管径の検討

管の水理計算はHazen Williamsの公式を使用しC＝140として、管路の区間送水量から管径を求めた。管径と延長を示すと表 3－16のようになる。

管は施工及びその後の維持管理が容易なことから道路内に埋設する。埋設標準断面は図3－12のようになる。

表 3－16　送水管諸元

区　　間	流量(m³/秒)	管径(mm)	流速(m/秒)	延長(km)
Ampotaka－(Manombo)－(Sampeza)	3.3×10^{-3}	160	0.22	41.5
(Sampeza) － Tranovaho	2.2×10^{-3}	140	0.19	14.5
Tranovaho －(Beza) －Nikoly	2.2×10^{-3}	110	0.30	68.1
Nikoly － Tsihombe	1.3×10^{-3}	75	0.43	12.8
Sampeza － Beloha	8.6×10^{-4}	75	0.28	4.0
Marovato入口 － Marovato中央	4.4×10^{-4}	75	0.14	1.8
合　　計	－	－	－	141.8

(　)はポンプ場、Sampezaは配水池を兼ねる。

② 管内水圧の検討

送水管の路線でポンプにより揚水する必要がある区間は、Ampotaka浄水場とAnkoraroka間の84kmである。管内水圧は標高差による静水頭、摩擦水頭及び水撃水頭の和となる。表3－17にポンプ設置区間の送水管にかかる水圧を表した。なお、塩ビ製送水管に対する最大水撃水頭は管内の流速が0.2～0.43m/秒と小さいので、Allievi式により算出すると2m以下となる。

表 3－17　送水管にかかる水圧

	静水頭　(m)	摩擦水頭(m)	水撃水頭(m)	合計　(m)
Ampotaka－Manombo	52	3	2	57
Manombo－Kirimosa	46	3	2	51
Sampeza－Tranovaho	50	5	2	57
Beza－Ankoraroka	34	4	2	40

以上から送水管にかかる最大水頭はいずれも、塩ビ管継ぎ手の最高使用圧力の7.5 kgf/cm²(水頭75m)以下となる。

ポンプ場の後の自然流下による送水区間には、標高差50m毎に減圧水槽を設置し水圧を解放する。この場合の最大水撃水頭は14m、静水頭50mとの和(最大水頭)は64mとなり、最高使用圧力の7.5kgf/cm²(水頭75m)以下となる。

以上により、３ヶ所に中継ポンプを配置し配水池で継ぐことで、区間の全線を塩ビ管とすることができる。

③ 管埋設位置

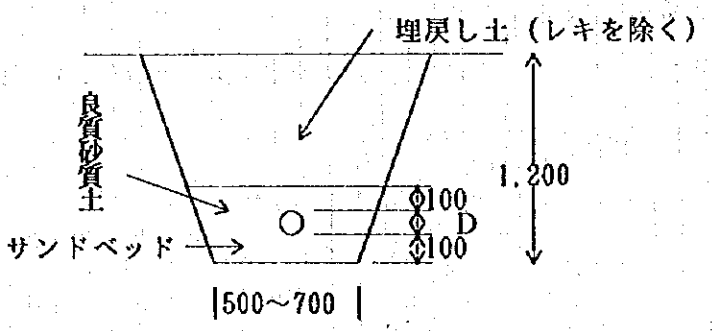


図 ３－12 埋設管標準図

(5) 管理人小屋

ポンプ場のある場所または配水池のある場所11ヶ所に管理人小屋を建設する。広さは５人程度の家族が住める23m²のブロック積みとする。

Kirimosaは計画地域内ではTsihombe市、Beloha市に次いで人口が多く、村長を初めとして村に教育を受けた者が多いので、管理を委託できる数少ない村の一つである。従ってこの村のＡＥＳによる配水池施設管理は、給水車の巡回時に行うものとし、管理人小屋は不要とする。

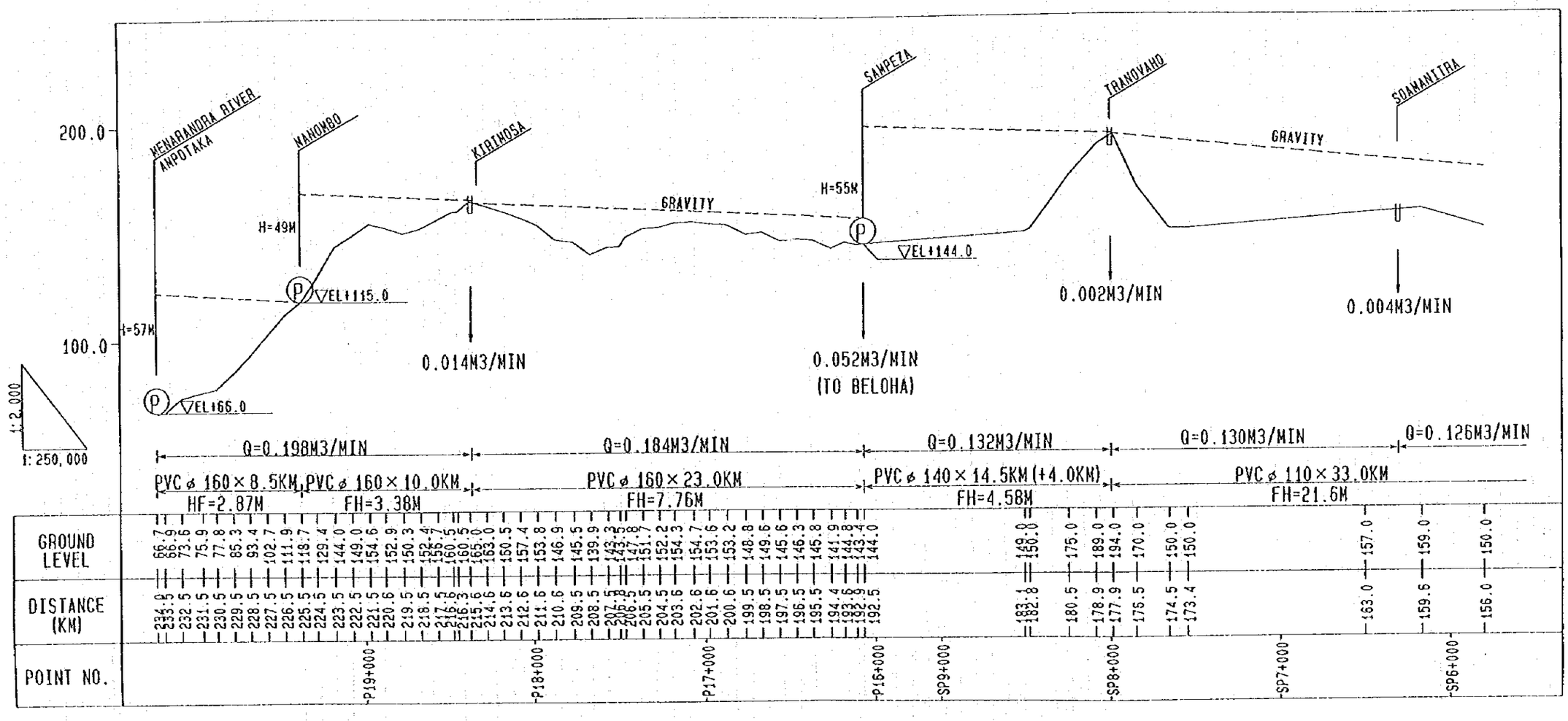
(6) 事務所

Ampotakaの浄水場内、Sampeza(Beloha市内)の中継ポンプ場内及びTsihombeの配水池場内に60m²の事務所を建設する。給水事務を行い、給水管理の打ち合わせ等の会議のできる大きさとした。建屋はブロック積みとする。

(7) 倉庫

ポンプ施設や予備品の保管のために、Ampotakaの浄水場内及びTsihombe市に30m²の床面積の倉庫を建設する。事務所と同様にブロック積みの建屋とする。施設の周囲には柵を設け牛、山羊など家畜の侵入を防止する。

(8) 基本設計図面



記号	摘　要
‖	配水池／接合井等
Ⓟ	ポンプ
------	動水勾配

図 3－13 送水管路縦断図（1）

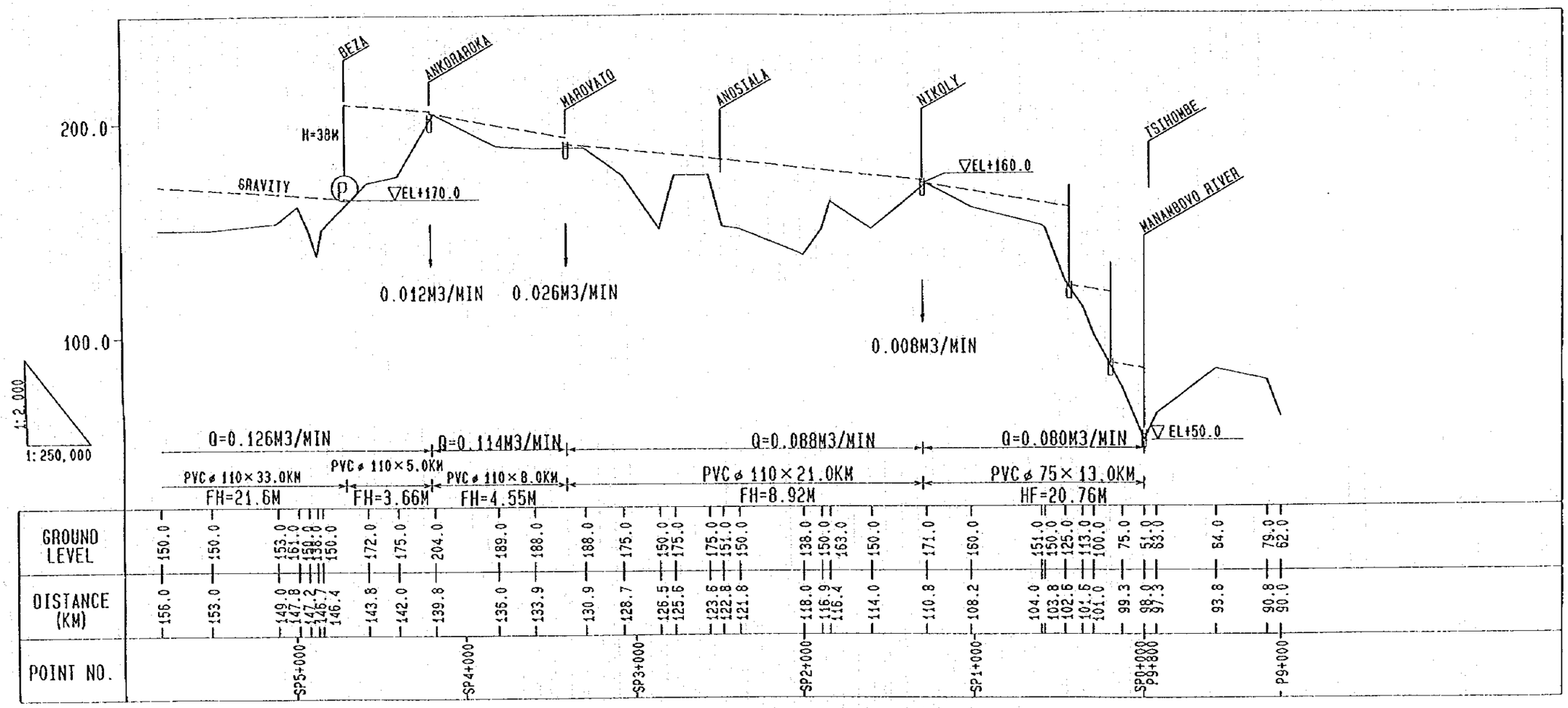
REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

送水管路縦断図（1/2）

DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE



記号	摘　要
‖	配水池／接合井等
Ⓟ	ポンプ
----	動水勾配

図 3－13 送水管路縦断図（2）

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

送水管路縦断図（2/2）

DATE NOVEMBRE 1995 PLAN NO

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

浄 水 場 一 般 図 縮尺=1:400

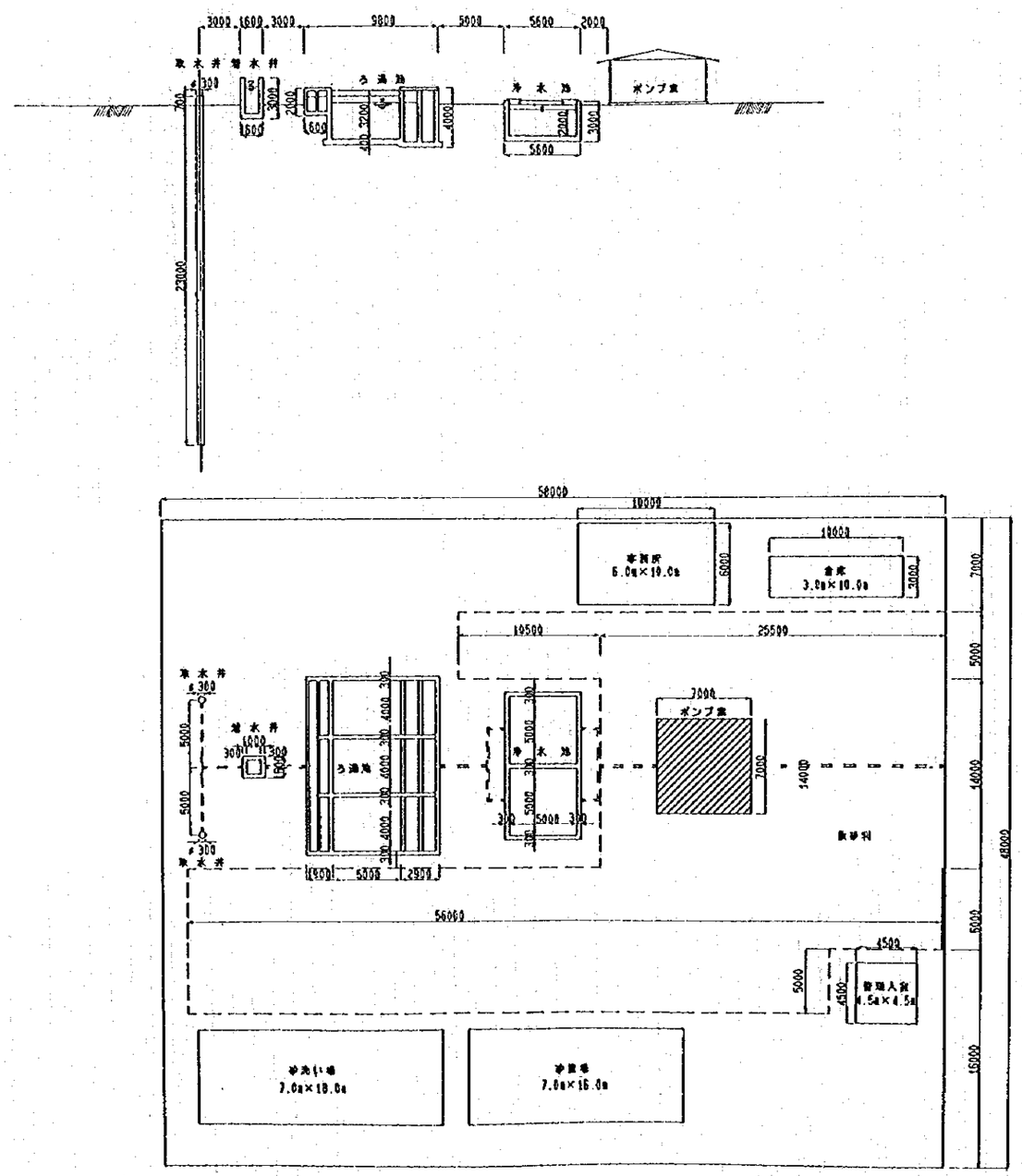


図 3－14 浄水施設全体図

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

浄 水 施 設 及 び 浄 水 施 設 構 造 図

ANPOTAKA

DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

ろ過池構造図　縮尺＝1：200

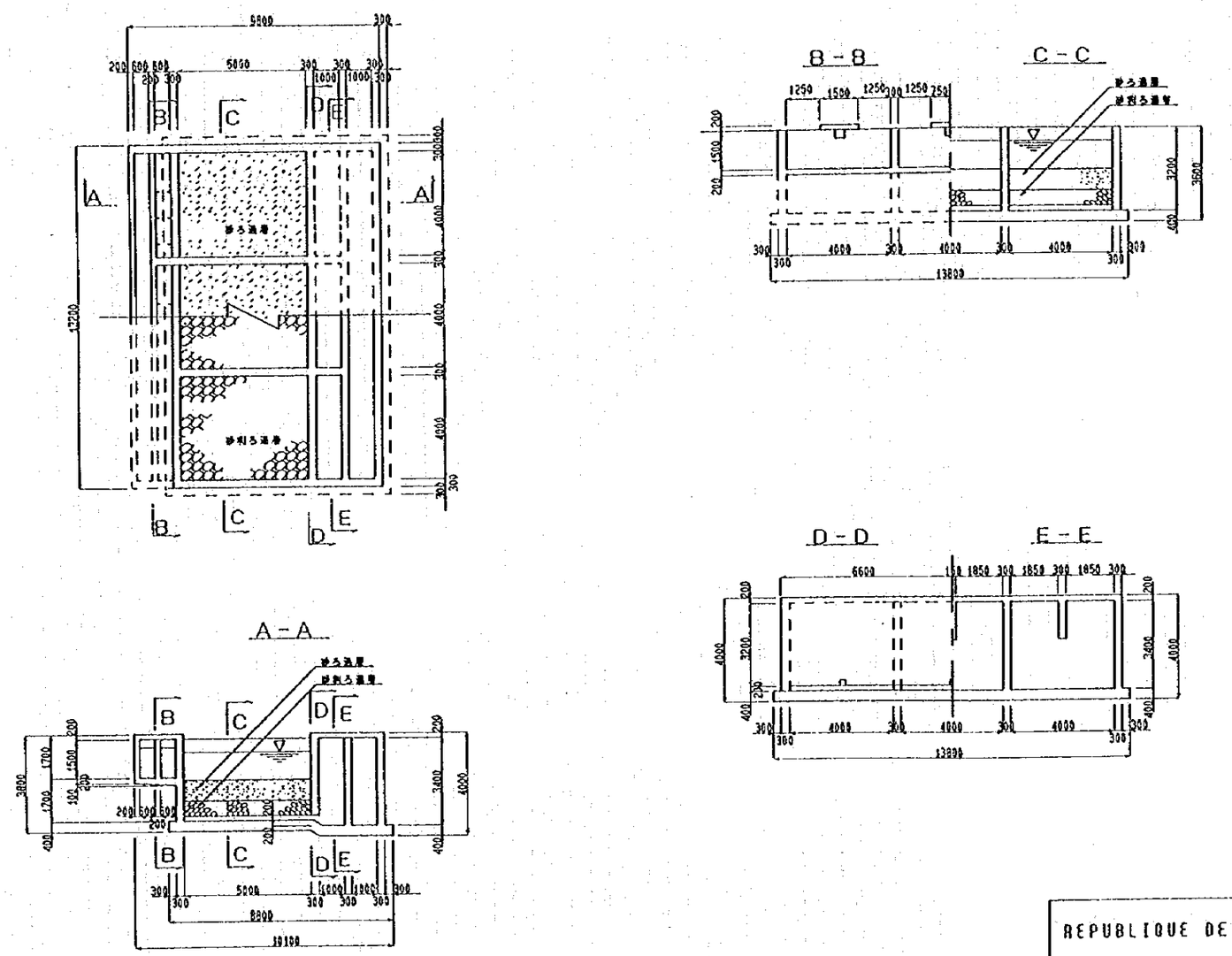


図 3－15　ろ過池構造図

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

浄水施設構造図

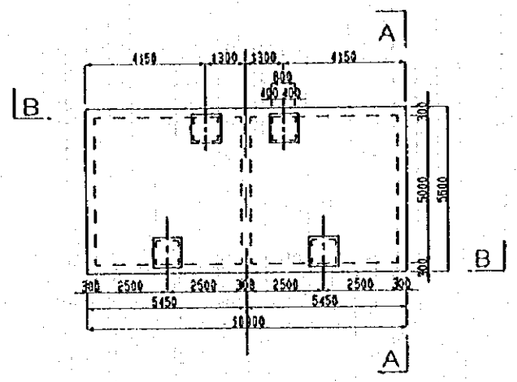
AMPOTAKA

DATE	NOVENBRE 1995	PLAN NO	

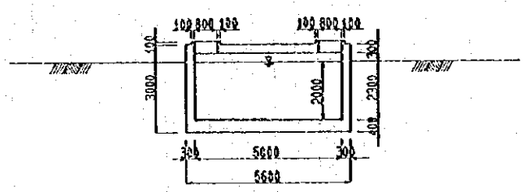
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

ポンプピット構造図 縮尺＝1:200

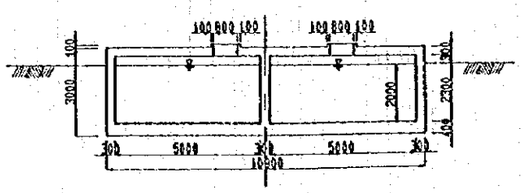
（１００m³）

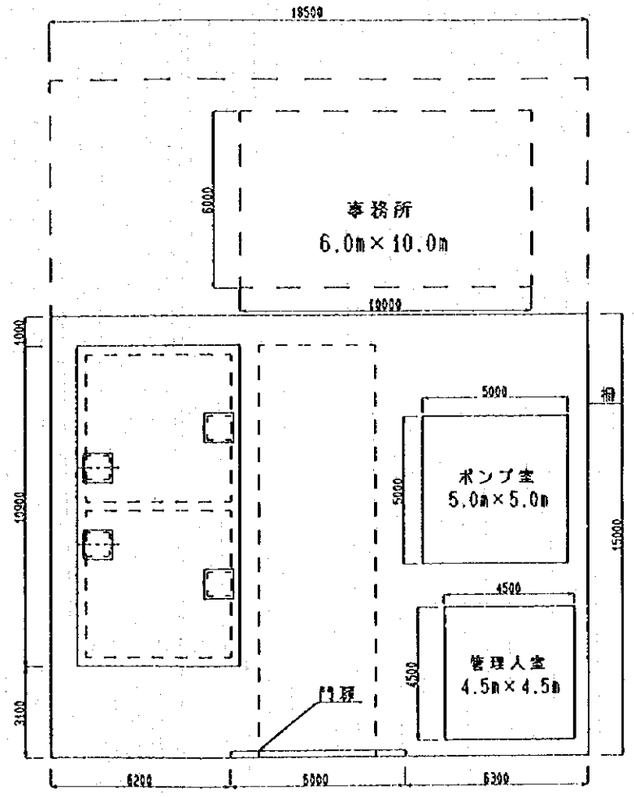


A－A



B－B





（注）点線部内'事務所'はSAMPEZAのみに設置

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR
OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

ポンプピット構造図
MANOMBO/SAMPEZA/BEZA

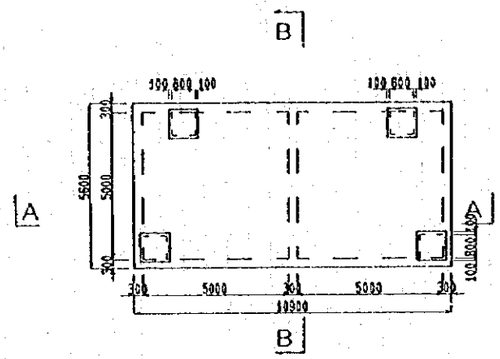
DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	

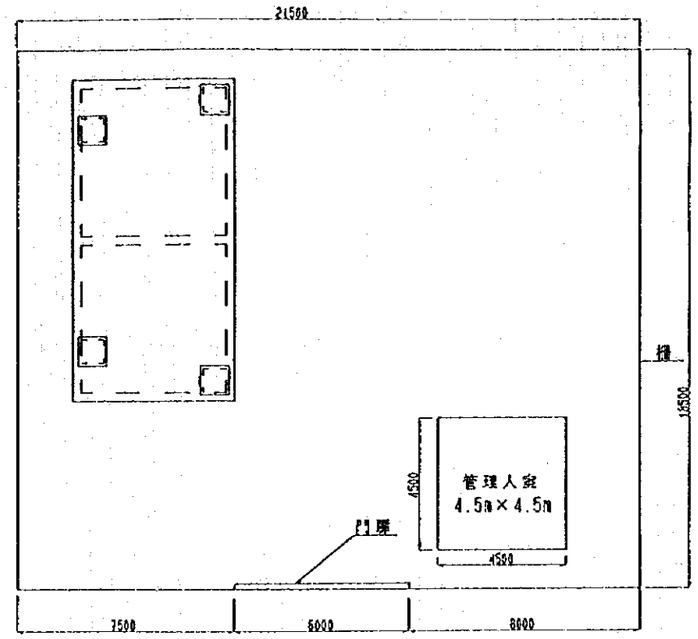
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

図 3－16 ポンプピット構造図

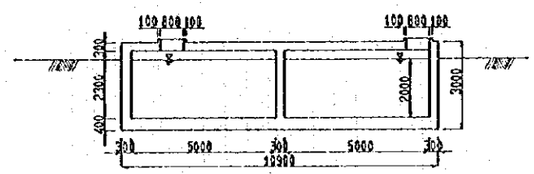
配 水 池 構 造 図 縮尺＝1:200

（100m³）





A－A



B－B

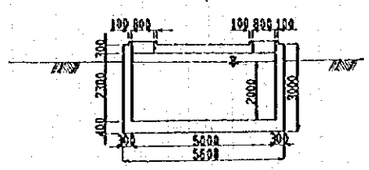


図 3－17 配水池構造図（1）

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

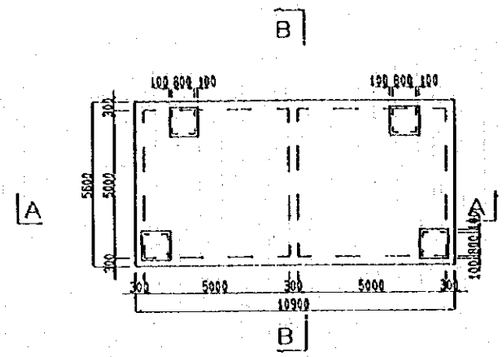
配 水 施 設 構 造 図 （ 1/6 ）

TRANOVAHO

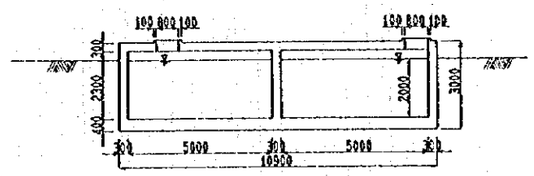
DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

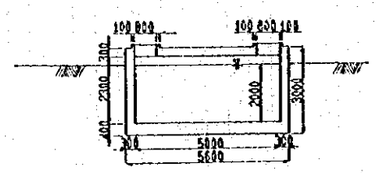
配水池構造図 縮尺＝1:200
（100m³）



A－A



B－B



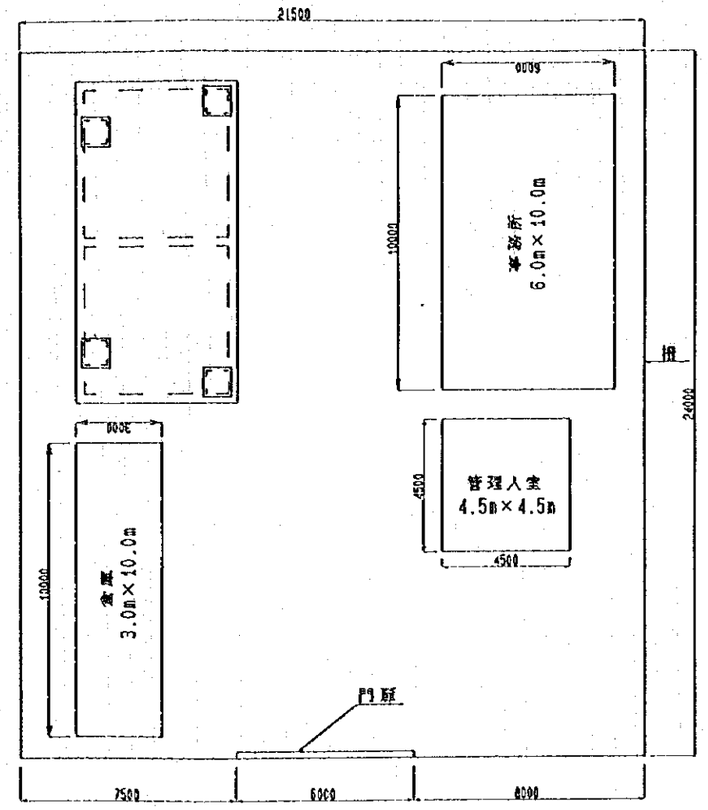


図 3－17 配水池構造図（2）

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

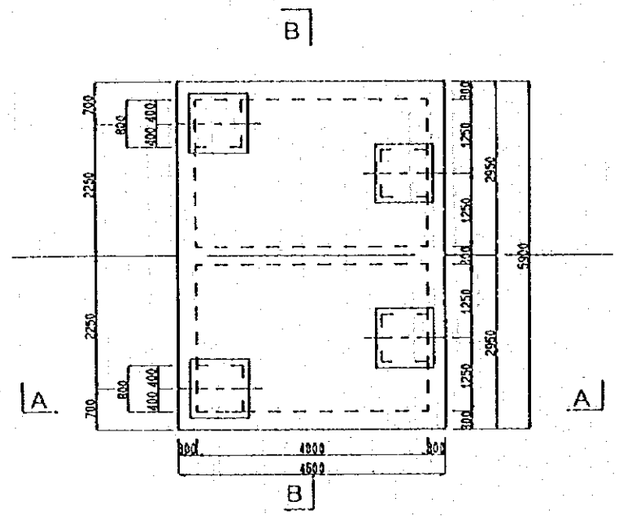
OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

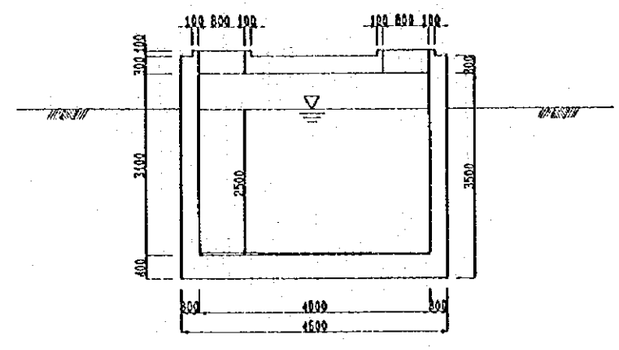
配水施設構造図（2/6）
TSIHOMBE

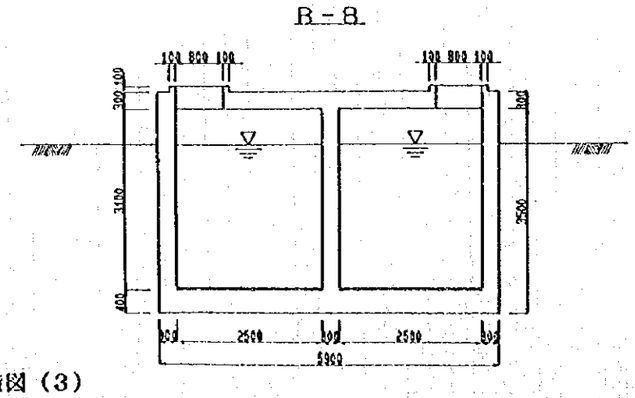
DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

配 水 池 構 造 図 縮尺＝1:100
（50m³）







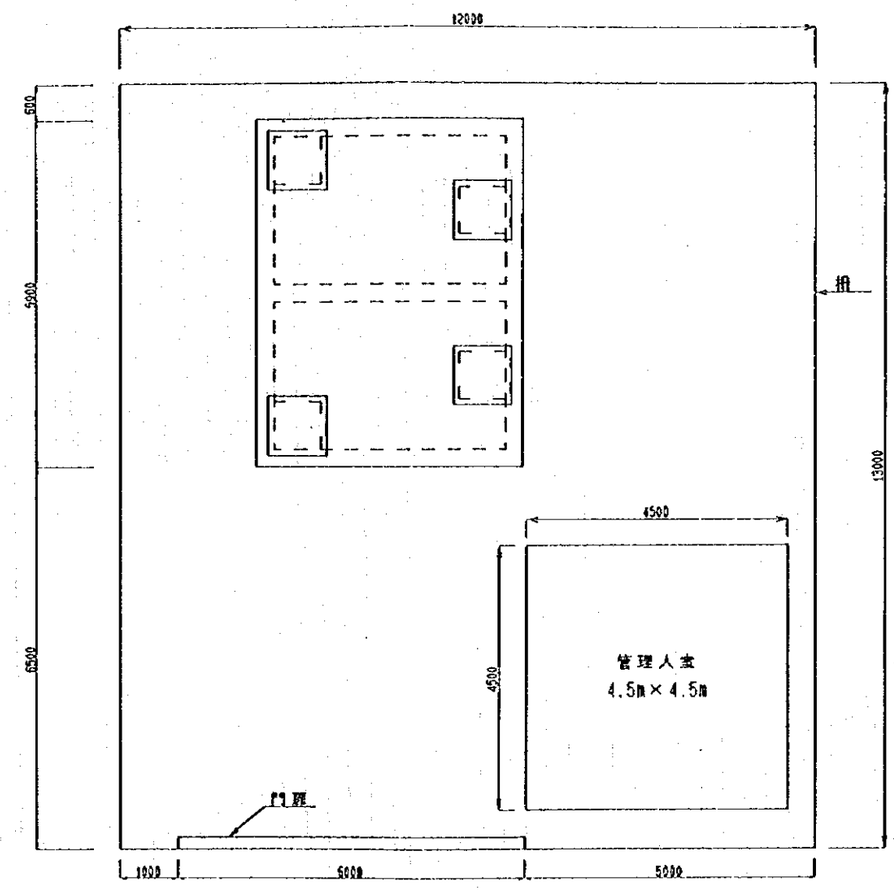


図 3－17 配水池構造図（3）

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

配 水 施 設 構 造 図（3／6）

ANKORAROKA/MAROVATO/
ANTARITARIKA

DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

配水池構造図 縮尺 = 1:100

(20m³)

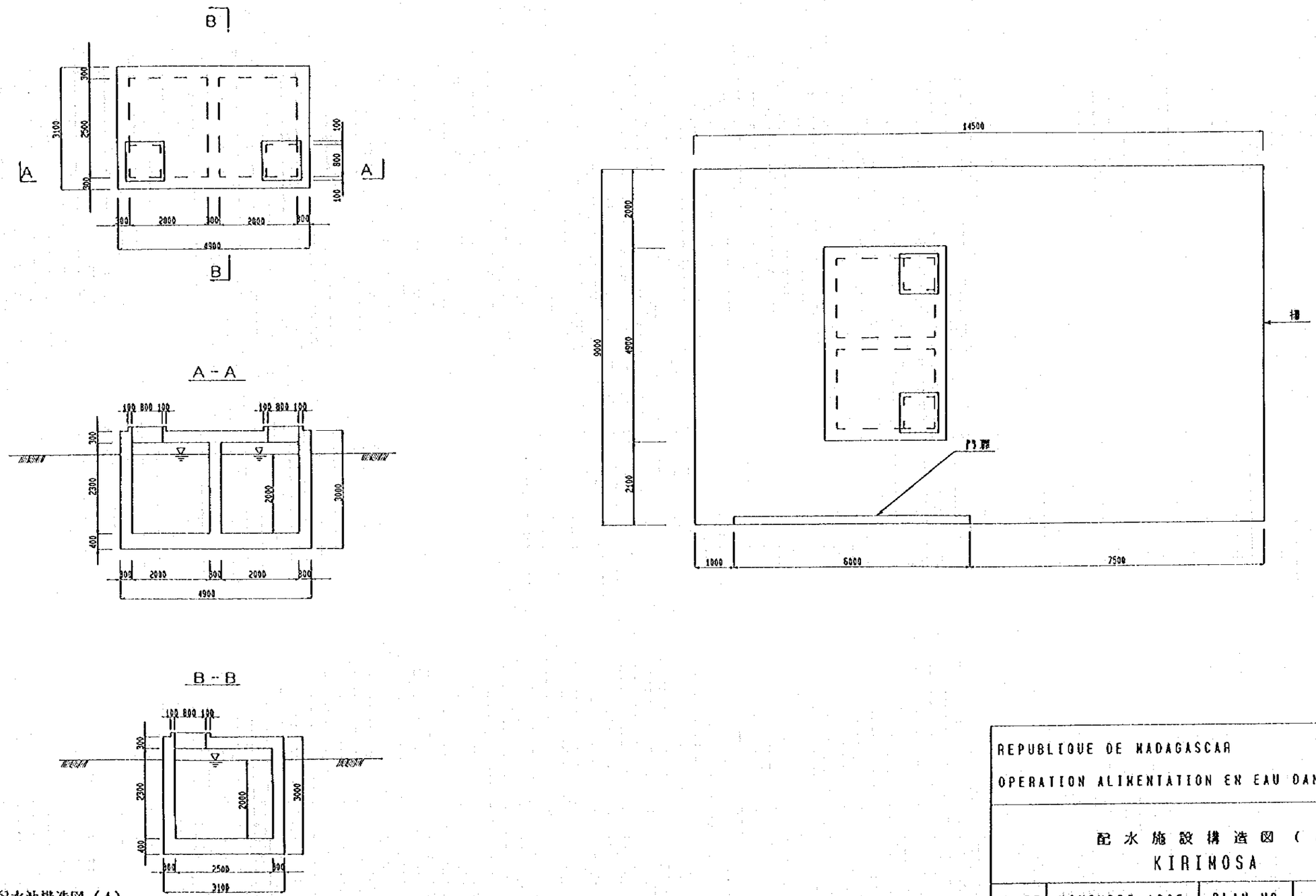


図 3－17 配水池構造図（4）

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

配水施設構造図（4／6）

KIRIMOSA

DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

配水池構造図 縮尺＝1:100

（20m³）

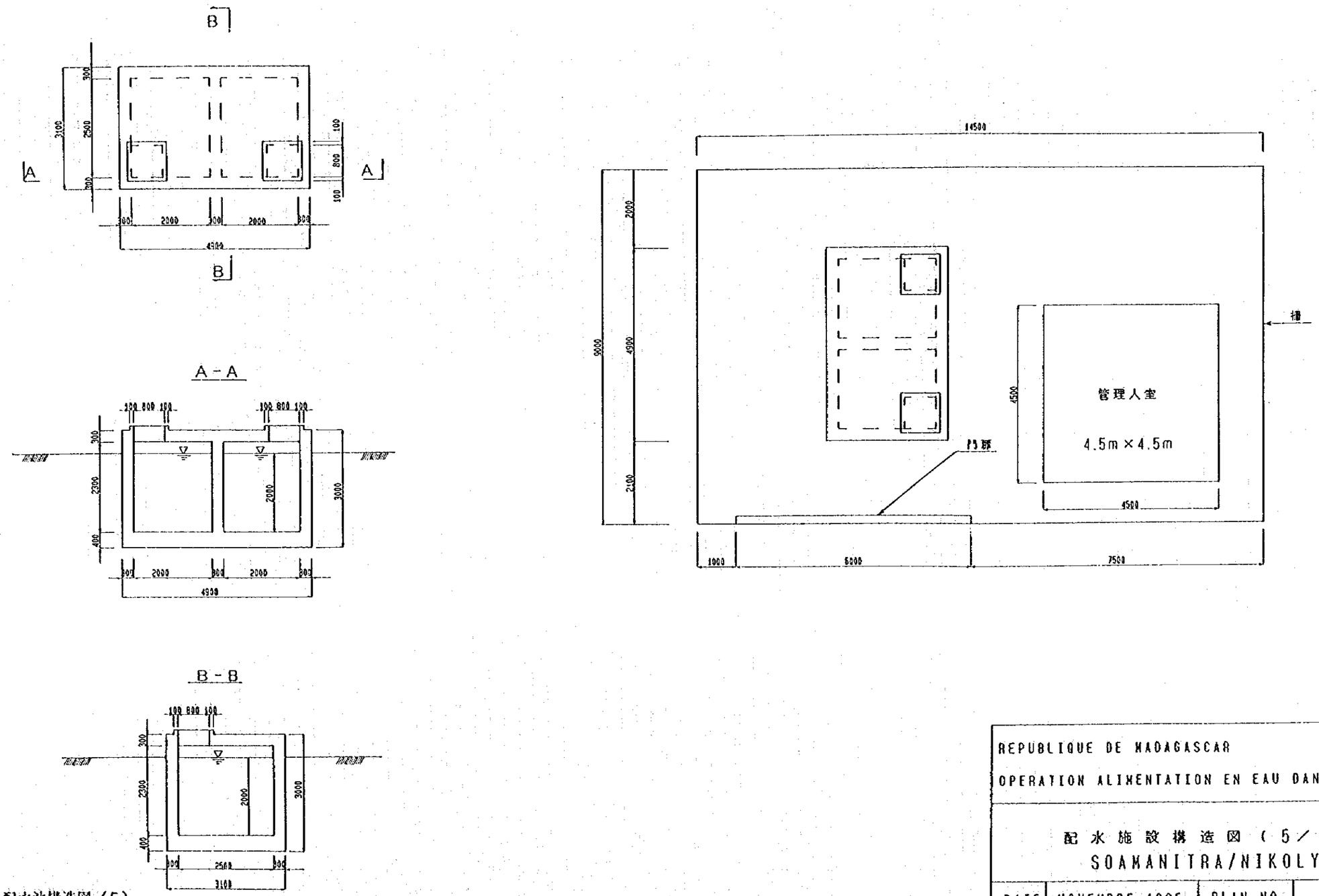


図 3－17 配水池構造図（5）

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

配水施設構造図（5／6）

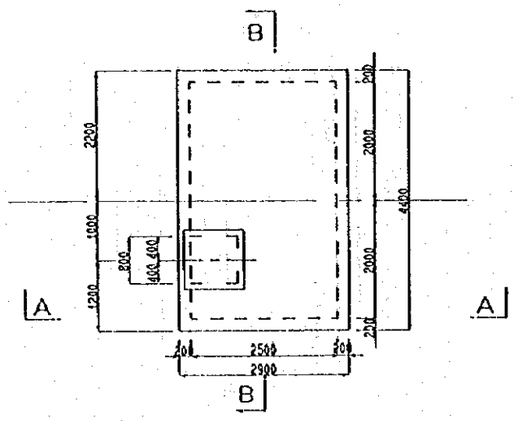
SOAMANITRA/NIKOLY

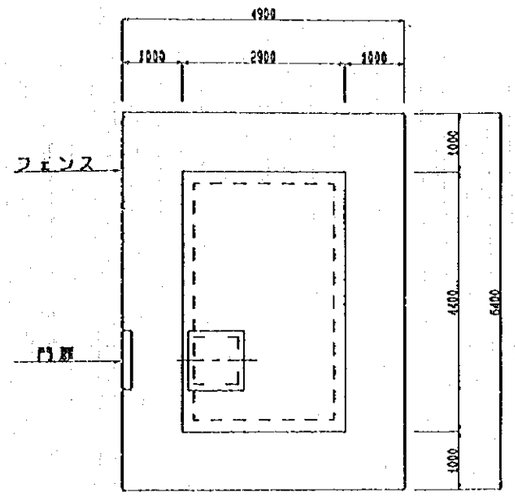
DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

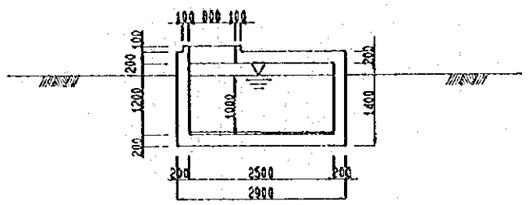
減圧水槽構造図 縮尺=1:100

（10m³）





A－A



B－B

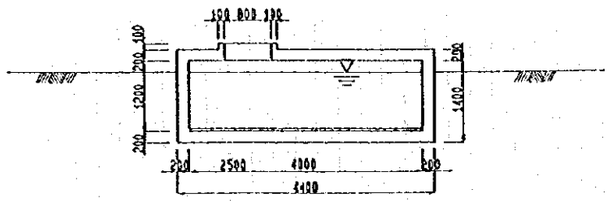


図 3－17 配水池構造図（6）

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

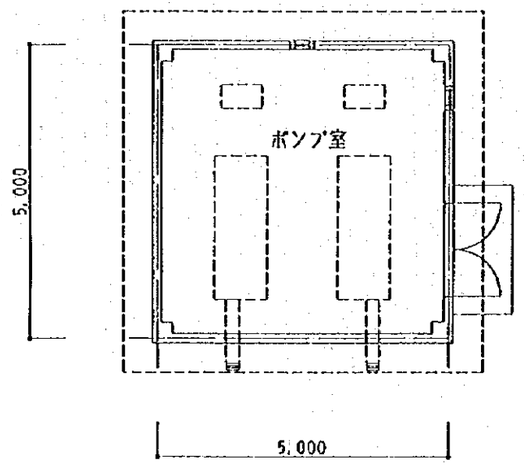
OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

配水施設構造図（6／6）

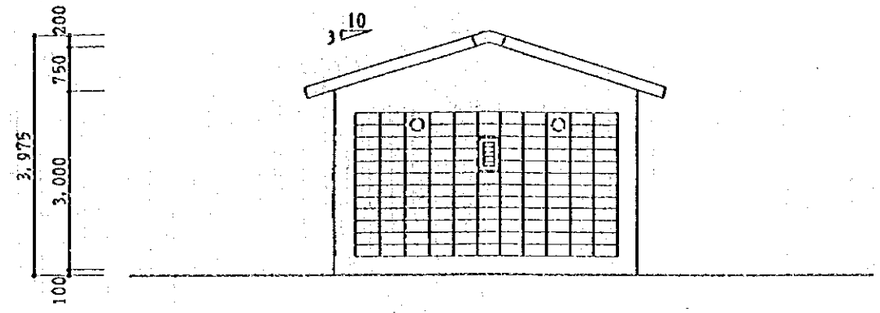
NIKOLY～TSIHOMBE

DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	

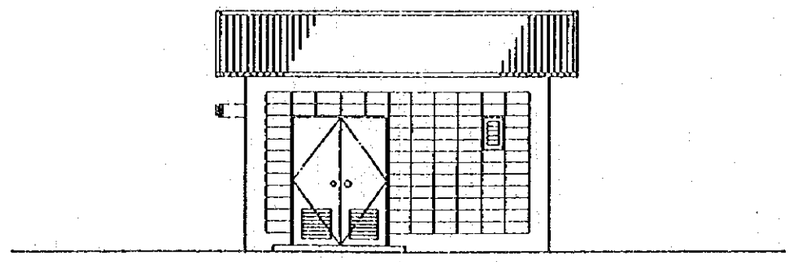
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE



平面図　1/100



正面図　1/100



側面図　1/100

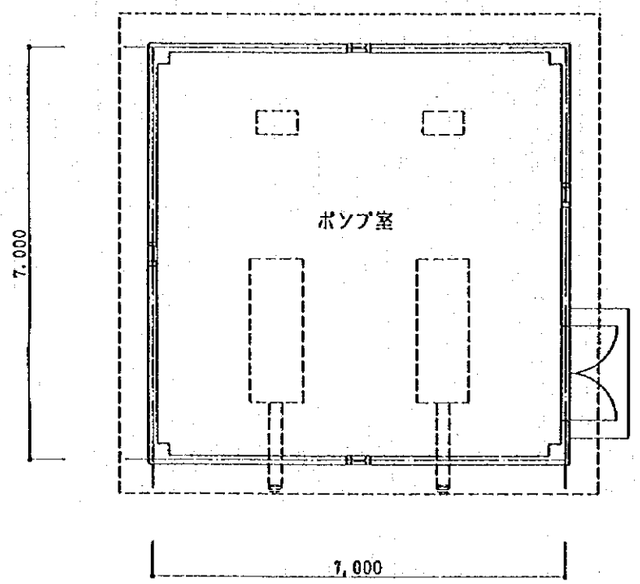
REPUBLIQUE DE MADAGASCAR
OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

ポンプ室棟（1）　平面図・立面図

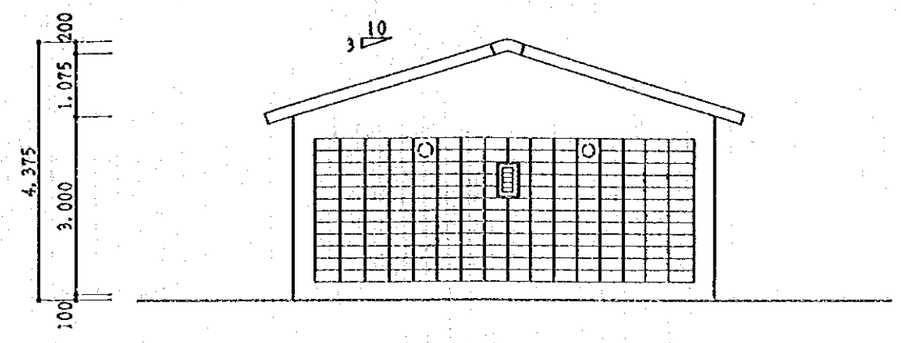
DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	1/100

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

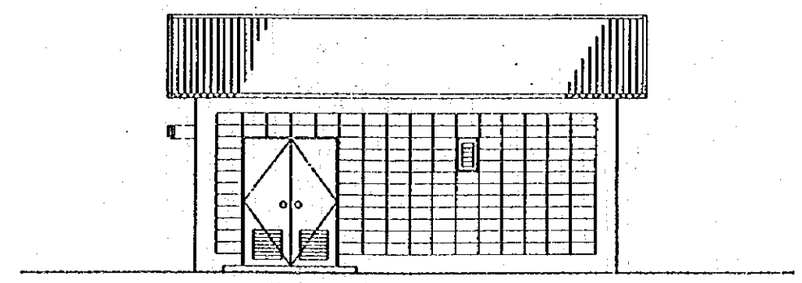
図 3－18　ポンプ室棟図（1）



平面図　1/100



正面図　1/100



側面図　1/100

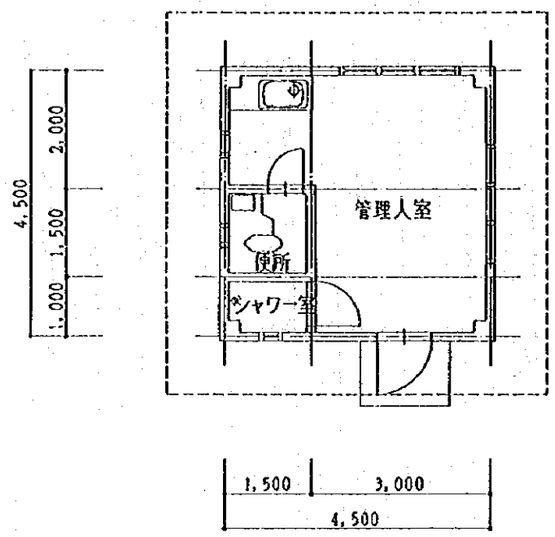
REPUBLIQUE DE MADAGASCAR
OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

ポンプ室棟（2）　平面図・立面図

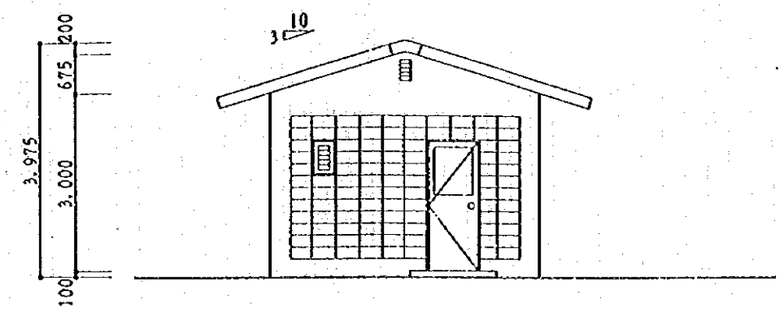
DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	1/100

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

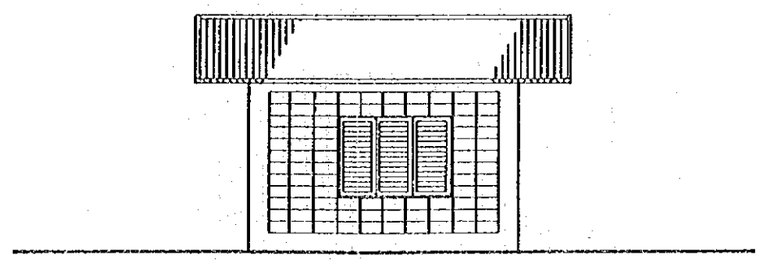
図 3－18　ポンプ室棟図（2）



平面図　1/100



正面図　1/100



側面図　1/100

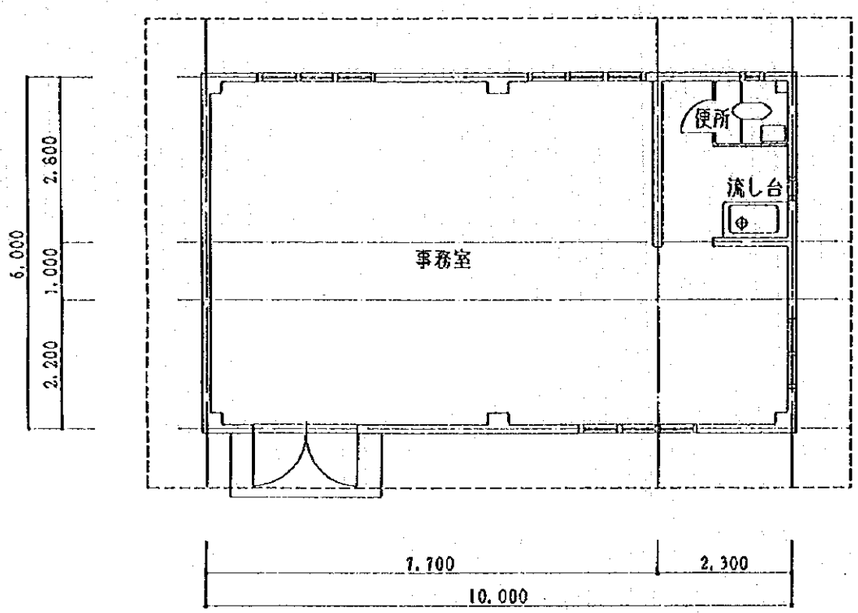
REPUBLIQUE DE MADAGASCAR
OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

管理人棟　平面図・立面図

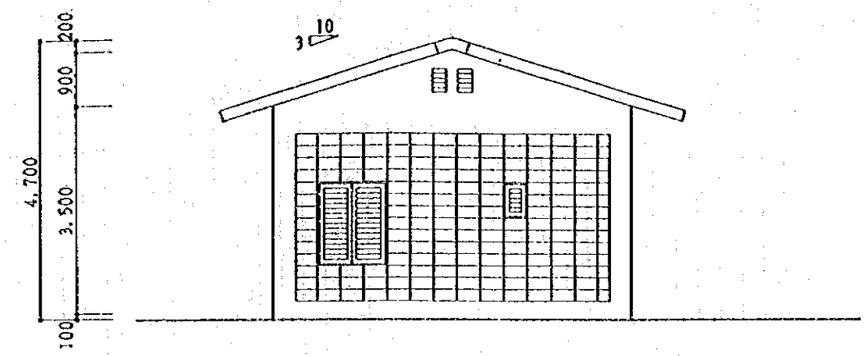
DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	1/100

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

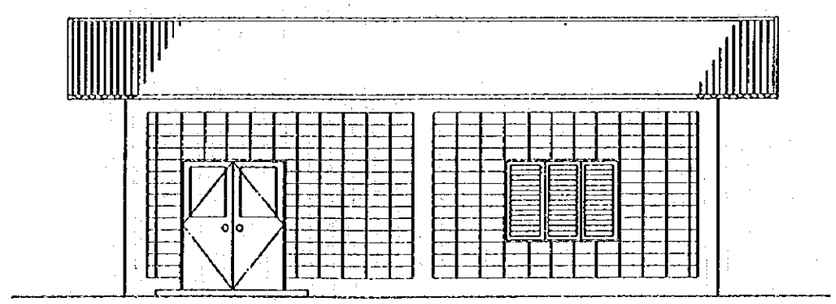
図 3－19 管理人棟図



平面図　1/100



側面図　1/100



正面図　1/100

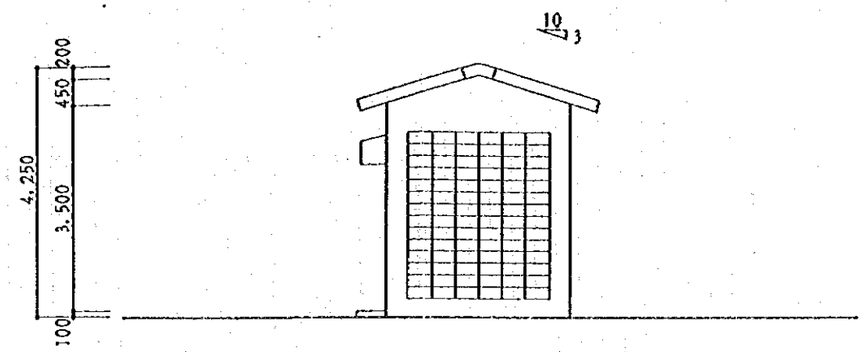
REPUBLIQUE DE MADAGASCAR
OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

事務所棟　平面図・立面図

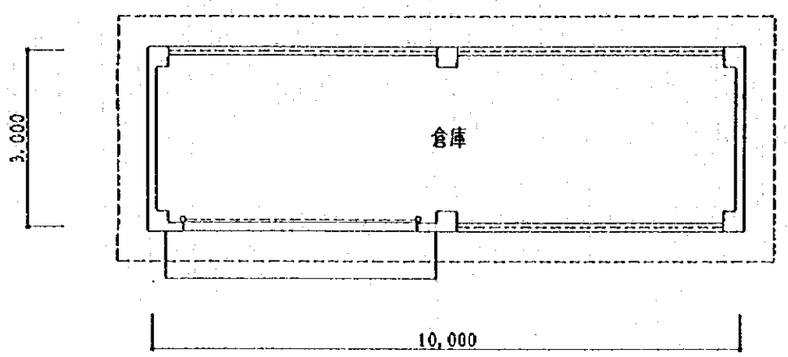
DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	1/100

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

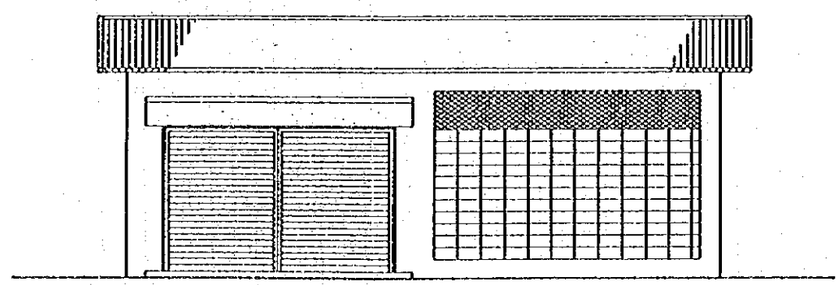
図 3－20 事務所棟図



側面図　1/100



平面図　1/100



正面図　1/100

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR
OPERATION ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

倉庫棟　平面図・立面図

DATE	NOVEMBRE 1995	PLAN NO	1/100

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

図 3－21 倉庫棟図

Ⅱ. 機材

(1) 給水車

浄水・送水費のところで検討したように南回りルートで一日計画浄水量を配水するのに要する給水車の走行延長は約1,550kmである。Ambovombeの給水における給水車の実績から１日平均１台が150kmを走るものとして台数を計算すると、６m^3給水車は11台必要となる。TsihombeとBelohaには既に各２台計４台が配置されており、これらはいずれも耐用年数の３分の１を経過したのみで傷みもないので本計画で使用可能であり、これを差引くと新規に必要な給水車は７台となる。給水車の型は６m^3積みのバキュームによる吸込みと送水も可能な現有の給水車と同一タイプとする。これら11台の給水車の車両の配置計画は第４章の4-2-2に記載する。

(2) 四輪駆動パトロールカー

地域内には電気や電話がないので、浄水施設からの140kmにおよぶ送水管や中継ポンプ施設の保守にあたっては、定期的な巡回をする必要があり、管から漏水や中継ポンプの故障などの非常事態には、速やかに出動しこれに対応する必要がある。これらの巡回ならびに非常時出動用に、四輪駆動パトロールカー３台が必要である。給水車の配置は、管路の起点のAmpotakaおよび起点・終点の中間地となるとBelohaに各１台、部品や機材補充用にAmbovombeの整備場に１台を配置する。

(3) タンクローリ及び燃料タンク

本計画における給水拠点となるTsihombeに、給水車への燃料補給用として８m^3燃料タンク一基を設置する。Ampotaka浄水場と中継ポンプ場には200ﾘｯﾄﾙ小型タンクを設置する。これらのタンクへの燃料の運搬用に６m^3タンクローリ１台が必要である。タンクローリーはTsihombeから210km東のFort Dauphinで給油を受け、Tsihombeのタンク及びTsihombeから100km西のAmpotaka浄水場のタンクに補給する。道路が未舗装であるので往復640kmは４日の行程となり、週に１回の頻度でタンクに燃料を補給する。

(4) 無線機

浄水場・中継ポンプ場とＡＥＳの南部での本部であるAmbovombeとの相互連絡用として、上記(2)の３台のパトロールカーを含めて８セットが必要である。

(5) その他

要請内容には給水車調達に伴う後方支援車輌として、補修用の工作車及びレッカー車が含まれていたが、Ambovombeの既存施設を調査した結果、現在保有する給水車の走行距離が５万km以下で、給水量に対して余裕があること、送水管の延長が非常に長くなり、給水車の台数が要請の25台に対して７台と減少し、現在保有の工作車及びレッカー車を使用することで対処できると判断し、本計画には加えなかった。

3－4　プロジェクトの実施体制

3－4－1　組織

プロジェクト実施機関であるＡＥＳの組織図は図に示す。ＡＥＳはSOLIMA（石油供給公社）、JIRAMA（水と電気供給公社）とともにＭＥＭ（エネルギー・鉱業省）の管轄下におかれている。JIRAMAは主として都市給水と村落給水の一部を担当しているが、ＡＥＳと村落給水で一部重複するところがある。ＡＥＳが組織された理由は南部という地理的に政治的にも「マ」国政府の手の行き届かない地方の民政不安を解消するためであり、当初は大統領府直轄の組織として出発し、近年内政の混乱の後に1994年３月24日付でＭＥＭの一組織となっている。従って南部にはＡＥＳが設置される前の、JIRAMAの給水施設がいくつか残されているが、これらの施設で給水される人数はごくわずかの部分で、現在では南部の給水に関してはＡＥＳ局が一手に引受けており、今後のこの形態を益々強めるようになるものと予想される。

ＡＥＳの組織と人員を図３－22に示す。

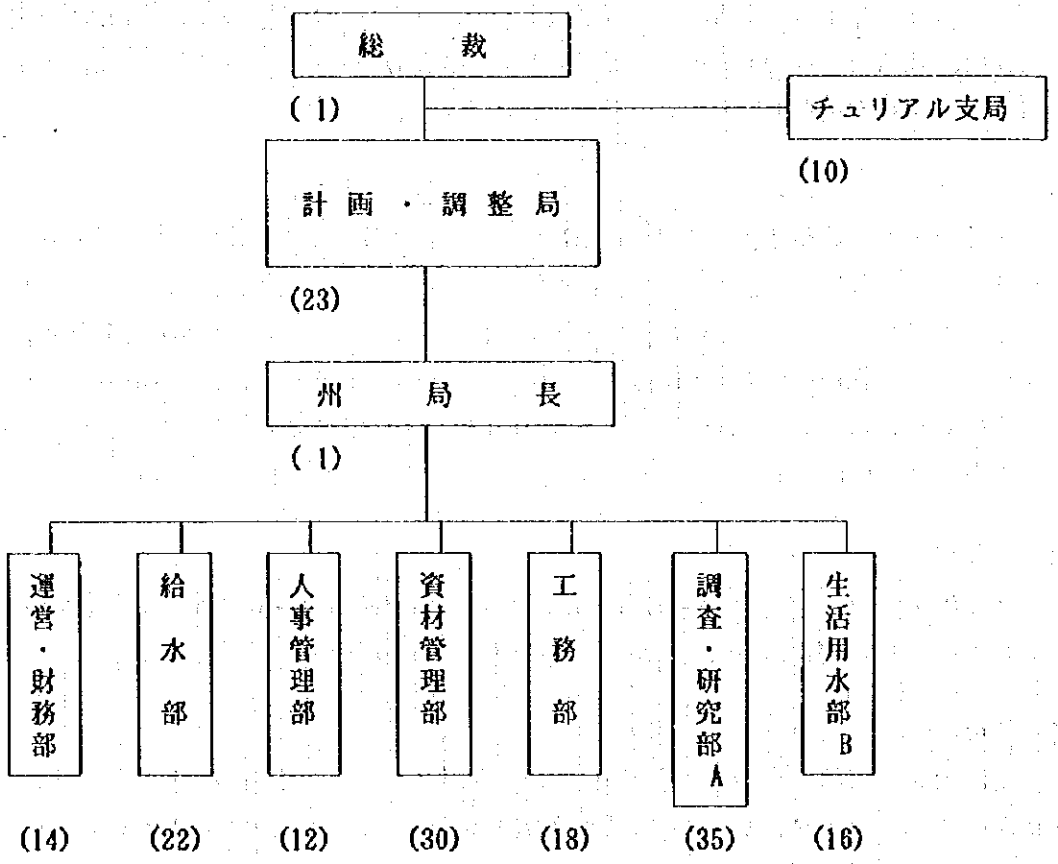


図３－22　ＡＥＳの組織と人員

( )内数値は人数
A 浄水場・配水槽の管理係を含む
B 井戸ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ計画監理

3－4－2　予算

過去の予算の推移は以下のとおりである。

表 3－18　　単位 FMG　(1 FMG　0.022円)

年　度	A.E.S.に割り当てられた予算（含補助金）
1991	264,000,000
1992	400,000,000
1993	356,000,000
1994	1,000,000,000
1995	300,000,000

1994年に国家からの補助金が大幅に増額されているのは、ＡＥＳがＭＥＭ傘下となり人数が増したためである。ＡＥＳの成立は「マ」国でも貧困な地帯を対象に給水する事を目的としていることから、水価格を安く設定しており、渇水になれば給水による赤字は一挙にふくらむ。従ってＡＥＳ自体がもともと少ない国の予算でやっていくことは極めて困難である。1994年度も国の特別予算措置によって３億ＦＭＧが赤字補てんに当てられている、これは殆んどが施設の維持管理費にあてられるもので、今後もこの特別予算措置は必要になってくる。一方ＡＥＳと同系列にあるJIRAMA及びSOLIMA（石油供給公社）がそれぞれＭＥＭ直轄下で独立採算性を求められている中でＡＥＳもこの方向で対策を模索して行くことになる。

3－4－3　要員・技術レベル

ＡＥＳの1995年４月現在の全職員数は182名である。1989年の調査時に101名であったので大幅に職員数もふえている。1994年の組織変更はJIRAMAの手の届かない南部地域に本格的に政府が力を入れ始めたためである。

幹部の職員には大学卒の技術者又は事務員が採用されており、車輌の管理に必要な点検・記録は極めてよく行われ、整備技術は一定の水準にある。Ambovombeの日量600m^{3}の浄水施設や高架水槽に設置されている自家発電機・ポンプの点検、配水池への配管の点検及び、倉庫の部品・資材の整理も定期的に行われており、発電機・ポンプ設備の規模が同様な本計画施設の維持管理を行う上で技術的に問題となる点は見あたらない。

ただし、本計画では送水管の距離が長いので、漏水時の補修技術など建設段階で研修を行う必要はある。技術習得も管材が塩化ビニール製であるので、アンボボンベの要員ならば容易に習得できるものである。

このほか、ＡＥＳは南部における水源の開発調査も直接に行っているが、試験研究機関は未だ整備されておらず、JIRAMAにはしっかりした研究機関もあるので、今後は人事の交流を通じてＡＥＳの技術力のレベルアップにつながってくるものと思われる。
本計画には給水車の整備要員も必要であるがAmbovombeのＡＥＳの既存整備工場に余力があるので、整備はこの工場を活用でき、その要員数も十分である。

第４章　事業計画

４－１　施工計画

４－１－１　施工方針

本計画の日本側負担分の実施は、日本国政府の無償資金協力方式に基づいて実施される予定である。本計画の実施がE/Nにより決定された場合、本計画の監理コンサルタント、資機材の納入及び施設建設を行う請負業者の選定が行なわれる。

施工内容及び調達機材としては次のようになる

①取水井と浄水場の建設
②管路工事（全長140km）とそれに伴う付帯工事（中継ポンプ場、配水池等）
③給水車及びその他の車輌の調達

本工事の特色はサイトが「マ」国の南端部の物資の入手や通信手段の極めて困難な場所であること、及び工事のうち、管路工事が非常に長いことである。

これらの特色や、工事量に鑑み工事期間は３年間とするのが妥当な所である。上記に記したような地理的条件を考えると、工事基地となる現場事務所及び宿舎は、適切な施設でなければならない。

又地元の建設業者等は殆んどいないため「マ」国の建設業者をサブコンとして使用する場合首都のAntananarivoから連れていくしか方法がない。しかし全般的に技術者などは不足しているため工事は基本的には日本人技術者が現場で直接指揮をとり、現地労務者を使って仕事を進めることとする。

事業の実施体制は、ＭＥＭ直轄下にある南部給水計画局（ＡＥＳ）が総括責任者となり、日本国籍の請負業者を通じて施設の建設を行うと共に、調達された機材の管理及び完成後の施設の運営維持管理を行なう。

４－１－２　施工上の留意事項

・「マ」国には乾期と雨期があり雨期には交通が遮断される。従って資材の輸送は乾期（南部では５月～10月）に行う必要がある。
・雨量の少ない南部では環境破壊防止上の観点から、高木の伐採は禁じられている。やむを得ない場合を除いて高木の伐採は避けなければならない。

4－1－3　施工区分

本計画は、調査団と「マ」国側の協議結果に基づき、下記の分担により実施する。

日本側の分担は次のとおりである。

(1) 給水活動に必要な給水車及びその他の車輌の調達。
(2) 施設の建設工事。
(3) 日本から荷おろし港までの調達資機材の海上輸送。
(4) 荷おろし港からAmbovombeまでの内陸輸送と検収・引渡し。
(5) 給水車及びその他の車輌の調達のためコンサルタント業務。
(6) 建設工事の施工監理。

「マ」国側の分担は

(1) 本計画の施設建設に必要な用地の取得を工事着手前迄に完了しておく。
(2) 機材引渡し後又は施設建設後の維持、管理運転に必要な要人を確保しておく。

4－1－4　施工監理計画

本工事の特色は140kmの長い管路敷設による線の工事である。現地は「マ」国では僻地であり、日常生活物資を始め資材調達は非常に困難である。これらの点から決められた工期内で計画どおりに工事を進めるには①調達計画を円滑に進めること②管路工事にあたっては管の接合部の漏水、敷設管に偏心荷重のかからないような管路敷設工（サンドベッド、埋戻し等）に留意し施工を進めることが肝要である。品質管理及び工程管理等においても①②を施工監理の基本方針とし、これに当たる施工監理者は、土木工事全般、特に管路工事の経験豊富な要員を配置するのが望ましい。監理は広範囲にわたり複数の現場が同時進行となるので、常駐監理者を少なくとも一名は置く必要がある。

4－1－5　資機材調達計画

（1）　調達資材

本工事の主体となる塩ビ管は南アフリカ産が品質も良く安いため南アフリカ調達とした。鉄筋、セメント等に関しては、現地調達は少量の場合は可能であるが、まとまった量を調達するに納期の確実性がなく、又品質も定かではない。従ってこれも南アフリカ調達とした。現地調達は、セメント骨材及び木材（バタ角、さん木）軽油等とした。

（2） 調達機材及び建設用機械

建設用機械については「マ」国では建設機械そのものが不足しており、リース・購入とも対応が不可能に近い。日本からの調達と第三国（南アフリカ）調達の比較をリース方式で比較検討を行い、日本からの調達の方が安価であるという結果となり、建設用機械も日本からの調達とした。

尚、給水車は特別仕様であるため、日本からの調達とした。その他の機材も数量が少ないため一括日本調達とした。

調達の区分を示すと次のようになる。

表 4－1 資機材の調達区分表

資材名		調達区分		
		現地	日本	南アフリカ
建設資機材	砂・砂利	○		
	木材（さん木、バタ角）	○		
	軽油・ガソリン	○		
	釘	○		
	セメント			○
	鉄筋			○
	塩化ビニル(PVC)管			○
	継手類・弁類			○
	支保工材・型枠用合板		○	
	鋼管・被覆鋼管		○	
	電気機器		○	
	鋼製蓋		○	
調達機材	給水車		○	
	給油車		○	
	パトロール車		○	
	燃料タンク		○	
	無線機		○	

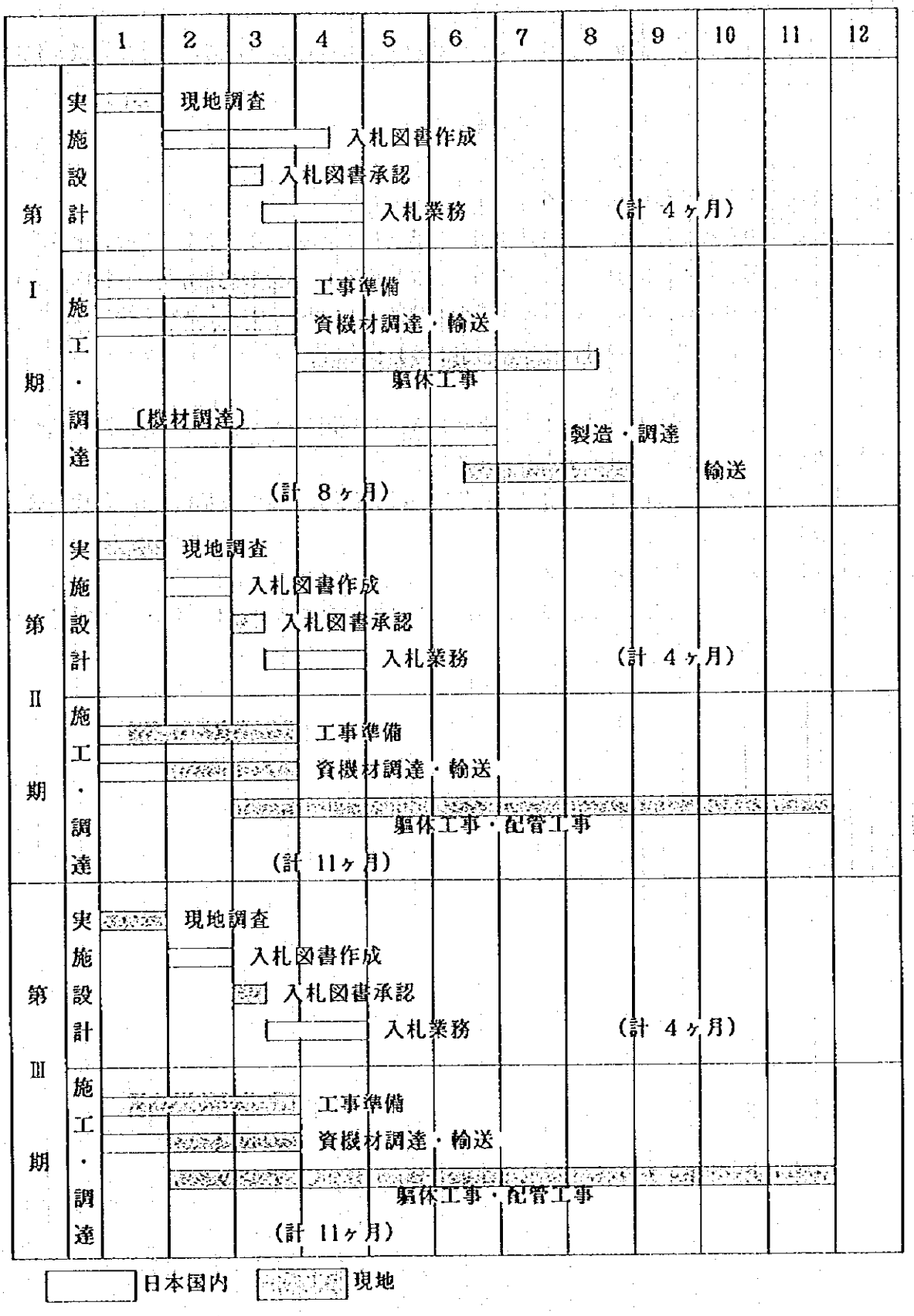
調達、搬入ルートについては、南アフリカの場合はDurban港渡しとなる。荷上げは日本調達の品も南アからの資材もいづれもToamasina港となる。

その後は首都Antananarivoを経てAmbovombeに至る内陸輸送（L≒1,400km）し、建設資機材はTsihombe市またはBeloha市において、調達機材はAmbovombe市において引き渡しとなる。

4－1－6　実施工程

「マ」国では雨期と乾期があり、雨期には工事はかなり制約されるが、南部では雨量も少なく工事に与える影響は殆んどないといってよい。しかし資材の輸送は雨期には不可能となるので、この点に注意を払う必要がある。業務実施工程は次頁のとおりである。

表 4－2　業務実施工程表


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
第Ⅰ期
実施設計
現地調査
入札図書作成
入札図書承認
入札業務
（計 4ヶ月）
施工・調達
工事準備
資機材調達・輸送
躯体工事
〔機材調達〕
製造・調達
輸送
（計 8ヶ月）
第Ⅱ期
実施設計
現地調査
入札図書作成
入札図書承認
入札業務
（計 4ヶ月）
施工・調達
工事準備
資機材調達・輸送
躯体工事・配管工事
（計 11ヶ月）
第Ⅲ期
実施設計
現地調査
入札図書作成
入札図書承認
入札業務
（計 4ヶ月）
施工・調達
工事準備
資機材調達・輸送
躯体工事・配管工事
（計 11ヶ月）
日本国内
現地

4－1－7　相手国負担事項

「マ」国側の分担は、下記のとおり「マ」国政府と調査団の間で合意された協議議事録により確認されている。

(1) 本計画に必要な情報及びデータを提供する。

(2) 本計画のサイトまでのアクセスを確保する。

(3) 施設建設に必要な土地を提供する。

(4) 本計画実施のため、マダガスカル共和国に持込まれる必要資機材の通関手続きを敏速に実施する。認証された契約に定めた物品及び役務に関して、受益国で日本人に課せられる関税、内国税及び／又はその他の課徴金を免除する。税に対する免税手続を迅速に実施する。税金、その他の課徴金が免除にならない場合は、これら税金の支払いはマダガスカル共和国の負担とする。

(5) 本計画に従事する日本人に対して、マダガスカル共和国への出入国のため、及び最も安全な環境で滞在できるための便宜を与える。

(6) 本計画における銀行取決め（B/A）に基づく口座開設手数料及び支払授権書（A/P）通知手数料を支払う。

(7) 日本側技術者に対応するカウンターパートの技術者を配置する。

(8) 無償資金協力による調達又は改修される施設及び機材を適切かつ有効に保守・管理する。

4－2　事業費

4－2－1　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となる事業費総額は、約20.15億円となり、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、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

表 4－3

事業費区分	第 1 期	第 2 期	第 3 期	合　計
(1) 建設費	3.82億円	6.53億円	6.05億円	16.40億円
ア. 直接工事費	(1.14)	(3.10)	(3.19)	(7.44)
イ. 現場経費	(0.63)	(0.81)	(0.91)	(2.36)
ウ. 共通仮設費等	(2.03)	(2.61)	(1.93)	(6.59)
(2) 機材費	1.64億円	0.06億円	0.06億円	1.76億円
(3) 設計・管理費	0.60億円	0.67億円	0.71億円	1.97億円
合　計	6.06億円	7.25億円	6.82億円	20.15億円

(2) 「マ」国負担経費

土地取得費	300万FMG (約0.066百万円)
施設フェンス整備費	60万FMG (約0.013百万円)
	400万FMG (約0.08 百万円)

(3) 積算条件

1) 積算時点　平成７年12月（基本設計調査報告書提出月もしくはその前月）

2) 為替交換レート

1 US$ = 94.00円

1 現地通貨 1 FMG = 0.022円

3) 施工期間　３期分けによる工事とし、各期に要する詳細設計、工事（または機材調達）の期間は、業務実施工程表に示したとおりである。

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。

4－2－2　維持・管理計画

(1) 維持管理における基本事項

本計画が実施された場合に新たに必要な人数は最低29名となり、これに要する経費（人件費）は年間53百万FMGと見積られる。

南部という貧しい僻地の住民から水を売って収支バランスをとることは極めて難しく政府補助を前提にしてこの計画が進められているが、その赤字を「マ」国政府が責任を持って補塡する旨の返答を得ている。

計画地域はなかなか人が行きたがらない僻地であるため、機械・電気など比較的高度な専門技術者以外は、これまでの要員に加え新たに訓練する地元の人員で維持管理が行えるように、施設はできるだけ簡単なものとしている。

設備の管理は送水管・中継ポンプ・発電機・給水車などの運転・保守が主なものである。既存施設調査の結果から、設備の管理はＡＥＳの整備工場の要員の点検によって傷みの程度が少ないものの、車両のタイヤ等の摩耗が著しいことが確認された。これに要する費用も維持管理費の中で大きなウエイトをしめるので部品はタイア２年分を機材のスペアパーツに計上する必要がある。本計画による新たな給水車などの整備は既存の設備と人員で対応することにした。

(2) 維持管理に必要な組織と要員

本計画で建設する施設を管理するには給水部など増員が必要であるが、既存施設の管理技術者の経験を活用する必要があるので、組織自体は変更しない事が望ましい。

必要な要員合計29名の内訳は、浄水場・管路・配水池など施設に配置の14名と給水車など車輌の運転手15名である。要員の配置計画は表４－４に示すとおりで、この他に給水者の整備要員も必要であるがアンボボンベの既存整備工場に余力があるので、整備は工場を最大限に活用し、点検は整備士が定期的に巡回する事とする。

表 4－4　　計画施設維持管理体制

施設の種類	地点名	職務及び人数		
		給水管理者	ﾎﾟﾝﾌﾟｵﾍﾟﾚｰﾀ	監視人
浄水場(取水浄水送水)	Ampotaka		1	1
ポンプ施設	Manombo Sampeza Beza	(1)(現有)	1 1 1	
配水池 (有人) (〃) (〃) (〃) (〃) (〃) (〃) (〃) (無人)	Sampeza(Beloha) Tranovaho Soamanitra Ankoraroka Marovato Nikoly Tsihombe Antaritarika Kirimosa	(1)(現有)		(ﾎﾟﾝﾌﾟ兼務者) 1 1 1 1 1 1 1 給水車が巡回
減圧水槽 (無人)	Nikoly－Tsihombe			給水車が巡回
合計		(2)人	4人	8人
給水車配置	Tsihombe Marovato Beloha Kirimosa	6 台 2 〃 2 〃 1 〃	運転手 〃 〃 〃	6 人 2 〃 2 〃 1 〃
パトロール車	Ambovombe、Tsihombe、Beloha	計3 台	〃	2 人
給油車	Ambovombe	1 〃	〃	1 〃
合計		15 台		15 人

(3)維持管理の方法

本計画は浄水を長距離の幹線送水管で輸送する点で、給水車主体の既存の施設とは異なった管理が必要となる。すなわち、需要が少ない雨期には送水時間を短縮する操作となるので、送水停止中に管の下流の需要によって送水管が空にならないように管理することが最も重要である。

上記の条件を満たすために中継点となるポンプ場には流量調整機能がある充分な容量の貯水槽が計画されてあるが、季節的な送水作業計画を定めて、長時間の中継ポンプの停止によって、管路下流の貯水槽が空にならないようにポンプの運転管理を行う。

なお管路途中の配水池で自然流下により次の水槽に送水する配水槽は、下流側の水槽の需要で水位が下がれば自動的にバルブが開き、上流から水が補充される無人に近い管理が可能な施設とする。給水全体の管理に必要な事項は以下のとおりである。

①配水管理　　：季節の需要水量に見合った浄水量の決定から配水計画まで、全体を計画管理する。
②取水管理　　：浄水量に対応して取水ポンプを運転管理および維持管理する。
③浄水管理　　：ろ過池の水位から緩速ろ過池のろ過砂を洗浄管理する。
④送水管管理　　：送水管の状態を管理する。
⑤中継ポンプ運転管理　：受水槽水位を把握し、中継ポンプを運転管理し、維持管理する。時間運転で定められた様に上流から水が来ることを監視する。ポンプの吸水水槽の水位が上昇すればポンプ運転を開始し、低下すれば停止する。
⑥配水池管理　　：水槽の水位の管理を行うもので、管路の上流からの送水を監視し、給水車あるいは住民への配水量を調整管理する。
⑦給水車管理　　：給水車の点検整備、運行管理
⑧水質管理　　：浄水作業、送水作業における水質管理

なお、配水は前記の配水池から、給水車により村落の受水槽としての既存天水溜等に行われる。天水溜に配水された水は村落の水管理組織が住民に給水する。

(4) 維持管理費

本計画施設の維持管理費の項目を①浄水・送水に要する燃料費②給水車に走行にかかる給水費及び③管理要員人件費として年間の費用を算出した。

利用率と算出にあたっては季節の変動を考慮して年間平均の施設利用率を64%とした。

算出における各々の項目の単価は調査時の値を使い送水ポンプ等の燃料費を1,300FMG／km及び人件費151,800FMGとした。

①浄水・送水費	168	百万FMG	(*28L/時 ×4,650時/年×1,300FMG/ﾘｯﾄﾙ)
②給水費	149	〃	(276,000km/年×540FMG/km)
③人件費・事務費	53	〃	(29人×12月×151,800FMG/人・月)
合計	370	百万FMG	*:発電機燃費

この場合の年間給水量は５万５千m^3(284m^3/日×25日×12月×0.64)と見積もられた。1995年10月現在の水価格は給水車（６m^3）あたり２万FMGである。これに上記給水量を掛けた、年間予想収入は182百万FMG(55千m^3/年÷６m^3×20千FMG)と見積もられので、差し引きで188百万FMGの赤字が発生し、財政手当が必要となる。

この財政手当について「マ」国政府は補塡を確約している。

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・検証および裨益効果

(1) 本計画はわが国が行ってきた人道援助の一環であり、計画の実施によって水不足に悩まされてきた南部のTsihombe県及びBeloha県の住民８万人に必要な最低限の飲料水が供給される。

(2) 1992年～1993年の我が国の無償資金協力により実施されたAmbovombeにおける給水施設の建設は他の援助機関から高い評価を得ている。本計画は給水活動を通じて上記の南部における住民生活の安定と地域振興を計ろうとする「マ」国政府の政策を一貫して支援・協力するものである。

(3) 本計画の実施によって衛生的な水が得られず、腹痛・下痢など水因性疾病に苦しんできた住民を救済するのみならず、病人の治療にあたる同地域の医療活動が発展する。

(4) 乾期において住居から水汲み場までの距離が20km程度が多数を占める地域で、この距離を数km程度に低減し、住民が水汲みに費やす労働を軽減することで、地域の生産活動を活発にする。

(5) 本計画は1991年から始まった国連の「第２次国際飲料水供給と衛生10ヶ年(ISWSSD)」の目的にも合致し、わが国が同分野の国際協力を推進することになる。

５－２ 技術協力・他ドナーとの連携

計画地域が首都から遠隔の地にあって、同国技術者の不足が予想されることから、本計画では管理技術が容易な施設とした。施設の運転管理技術は３期にわたる建設期間中の技術指導で修得できるものであり、専門家の派遣等の技術協力は必要としない。

本地域におけるＦＡＣ、ＦＡＤおよびユニセフ等他のドナーによる給水分野への援助は、計画地域の給水を担当するＡＥＳがその調整を計っており、現在ＦＡＣが本計画地域より北部の結晶質地質地域に地下水の開発調査を、ＦＡＤが井戸の建設を実施している以外には計画がない。従って本計画において、これら国際機関と調整を計る事項はない。

5－3 課題

本プロジェクトにより前項に記載した多大な効果が期待されるが、プロジェクトが実施された後に施設の管理機関となるＡＥＳは政府の補助金がなくては成り立たない財政事情にあり、給水事業が永続するためには種々の対策を講ずべき事項がある。

(1) 政府による財政支援

本計画の施設の業務開始に伴い、村の組織がＡＥＳに支払っている６㎥で２万FMGの現行水単価では年間に1.9億FMG程度の政府補助金が発生することになる。この額は過去５年にＡＥＳが受けている補塡の平均4.6億ＦＭＧの41％に相当する。南部地域の住民に、採算のとれる給水単価に改訂することが困難な状況にある事を、マダガスカル国は十分に承知し、本計画に伴う補塡増について'95年11月２日付大統領書簡で確約している。

(2) 施設の維持管理技術

1) 研修体制と維持管理

本業務の実施機関のＡＥＳは、既存の浄水施設の管理と給水車による配水の管理を通じて機械設備の管理には精通しているが、本計画による長距離の送水管施設の管理は未経験である。この管理技術の研修は、計画と建設にあたる日本側関係者が、詳細設計ならびに実施計画の中で維持管理マニュアルを作成し、これを資料として行うこととする。

ＡＥＳは技術移転が確実に行われるように、建設段階において技術管理者を含む受入れ体制を作る必要がある。さらに、建設された施設および調達された機材の点検補修に必要かつ合理的な要員を配置する。

2) 需要量を配水する方法と料金徴収制度の検討

a. 給水車により配水する重点村落を特定し、重点村落以外には牛車等を利用する民間業者に配水を委託するなど、より低廉で全集落に給水できる配水方法を調査することを提案する。これは、現在牛車による配水で生計をたてている業者の調査を含めるものである。

b. 配水の受水槽として利用する各集落の天水溜について、本来の目的にかなう利用期間や漏水量等の状況を掌握することと、これら天水溜を持ち水を管理する集落との管理協定のありかたを検討し、受益者が利用しやすい低廉で適正な価格を設定する資料とする。

(3) 地域住民に対する衛生教育等

ＡＥＳは本件対象地域の住民に対する公衆衛生知識および施設の重要性についての教育／指導を行うための内部組織を強化し、給水村落の長を含めた運営管理体制の確立を図る必要がある。

資料 A

A－1．調査団員

A－2．相手国関係者リスト

A－3．調査日程

A－1

1．調査団員氏名、所属

(1) 1995年6月7日～7月21日(基本設計調査)

加島　章	総括 国際協力事業団無償資金協力調査部
勝田幸秀	計画管理 国際協力事業団調達部
森　悳	業務主任／給水計画 日本技術開発株式会社
俵谷道彦	給水施設設計／維持管理計画 日本技術開発株式会社
浮島久幸	水理地質 株式会社三祐コンサルタンツ
千葉　真	仏語通訳 日本技術開発株式会社

(2) 1995年10月14日～11月6日(ドラフトファイナルレポート説明兼追加調査)

加島　章	総括 国際協力事業団無償資金協力調査部
塚原大貳	無償資金協力 外務省経済協力局無償資金協力課
森　悳	業務主任／給水計画 日本技術開発株式会社
俵谷道彦	給水施設設計／維持管理計画 日本技術開発株式会社
高橋武夫	仏語通訳 日本技術開発株式会社

2．相手国関係者リスト

(1) マダガスカル側関係者

Mr. Damy Joachin Clotaire	総裁 南部給水計画局（ＡＥＳ）
Mr. Mahasoro William Rodolphe	主任 南部給水計画局（ＡＥＳ）
Mr. Razafindrotiana Theomoleon Delys	州局長 南部給水計画局（ＡＥＳ）
Mr. Betiana Bruno	大臣 エネルギー・鉱山省（ＭＥＭ）
Mr. Zafilahy Ying Yah	総局長 エネルギー・鉱山省（ＭＥＭ）
Mr. Robinirina Anbert	水資源局長 エネルギー・鉱山省（ＭＥＭ）

(2) 日本側関係者

岩崎充彦	特命全権大使 在マダガスカル日本国大使館
藤井柳太郎	参事官 在マダガスカル日本国大使館
平野智巳	二等書記官 在マダガスカル日本国大使館
垂井俊治	三等書記官 在マダガスカル日本国大使館

A－3

現地調査日程表　(1) 現地調査時

日順	月日	曜日	行　　程	調　査　内　容
1	6／7	水	東京11:30→パリ16:50	出発
2	8	木	パリ発23:55	
3	9	金	→ﾀﾅﾅﾘｳﾞｫ13:25	大使館訪問
4	10	土	ｲﾝｾﾌﾟｼｮﾝ･ﾚﾎﾟｰﾄ説明・協議	再委託発注準備　I/R説明・協議AES
5	11	(日)	ﾀﾅﾅﾘｳﾞｫ14:10→ﾌｫﾙﾄﾞﾌｧﾝ15:20	国内移動、サイト調査準備
6	12	月	7:30出発・帰着19:00	ｻｲﾄ調査(計画地域 / ｱﾝﾎﾞﾎﾝﾍﾞ既存施設)
7	13	火	7:30出発・昼食ﾍﾞﾛﾊ・ﾎﾃﾙ到着18:30	〃　(計画地域 / ﾍﾞﾛﾊ)
8	14	水	7:30出発・昼食ﾍﾞﾛﾊ・ﾎﾃﾙ到着19:00	〃　(計画地域 / ｱﾝﾎﾞﾀｶ)
9	15	木	8:30出発・昼食ｱﾝﾎﾞ・帰着18:00	〃　(計画地域 / ﾁｵﾝﾍﾞ)
	16～21	金～水	チオンベ（浮島、依谷）	〃　(チオンベ)　片道102km
10	16	金	ﾌｫﾙﾄﾞﾌｧﾝ 8:40→ﾀﾅﾅﾘｳﾞｫ10:40	国内移動日、(PM)AESミニッツ協議
11	17	土	ミニッツ協議	ＡＥＳ協議　再委託調査打合せ
12	18	(日)	資料作成	資料作成
13	19	月	ミニッツ署名	ミニッツ署名、大使館報告、再委託調査契約
14	20	火	11:→ﾌｫﾙﾄﾞﾌｧﾝ（森、千葉）13:00	夕刻他団員合流、コンサル団内合せ(ｽｹｼﾞｭｰﾙ)
			タナナリヴォ発	官側帰路
15	21	水	→ロンドン	ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ・アンボボンベ打ち合わせ
16	22	木	サイト調査	ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ・チオンベ調査
			ロンドン 発	官側帰路
17	23	金	→東京	ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ・アンボボンベ調査
18	24	土	サイト調査	〃
19	25	(日)	資料整理	資料整理
20	26	月	移動日（ｱﾝﾎﾞﾆｰ～ﾍﾞﾚﾝﾃｲ）	サイト移動日　260km
21	27	火	サイト調査	ｱﾝﾎﾞﾀｶ踏査
22	28	水	〃	測量調査・ベロハ調査
23	29	木	〃	設計概要案のまとめ
24	30	金	〃	アンボタカ周辺調査
25	7／1	土	〃	〃
26	2	(日)	団内打合せ	資料整理
			ﾌｫﾙﾄﾞﾌｧﾝ15:45発帰国（依谷）	ﾀﾅﾅﾘｳﾞｫ発7/4、ﾊﾟﾘ発7/5、成田7/6
27	3	月	サイト調査、資料収集	チオンベ調査
28	4	火	〃	〃
29	5	水	〃	〃
30	6	木	〃	アンボボンベ
31	7	金	国内移動（ﾌｫﾙﾄﾞﾌｧﾝ～ﾀﾅ）	移動
32	8	土	資料収集	資料整理
33	9	(日)	〃	〃
34	10	月	〃	〃
35	11	火	〃	〃
36	12	水	協議	ＡＥＳ協議
37	13	木	資料作成	資料収集・整理
38	14	金	〃	〃
39	15	土	〃	〃
40	16	(日)	〃	〃
41	17	月	〃	再委託調査資料打合せ
42	18	火	タナナリヴォ発18:25	大使館打合せ／挨拶 、コンサル団員帰路
43	19	水	→パリ6:00	コンサル団員帰路
44	20	木	パリ発20:15	
45	21	金	→東京14:55	

現地調査日程表　(2) ドラフト報告書（一部の追加調査を含む）説明時

日順	月日	曜日	行　　程	調　査　内　容
1	10／14	土	東京16:30→ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ21:50	出発
2	15	日	ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ→ﾓｰﾘｼｬｽ→ﾀﾅﾅﾘｳﾞｨ11:40	
3	16	月	ﾄﾞﾗﾌﾄﾚﾎﾟｰﾄ説明・協議	ＡＥＳ訪問・D/R説明・協議
4	17	火	ﾀﾅﾅﾘｳﾞｨ→ﾌｨﾙﾄﾞﾌｨｼｰ→ｱﾝﾎﾞｷﾝﾍﾞ	国内移動、サイト調査(ｱﾝﾎﾞｷﾞﾝﾍﾞ)
5	18	水	サイト追加調査(南回)→ｱﾝﾎﾞﾀｶ	サイト調査(チオンベ・ベロハ)
6	19	木	サイト追加調査(北回) 帰路	サイト調査(ベロハ)、ＡＥＳと協議
7	20	金	ﾌｨﾙﾄﾞﾌｨｼｰ→ﾀﾅﾅﾘｳﾞｨ14:25	国内移動
	21～22	金～土	サイト追加調査	チオンベ村落調査（チオンベ４村）
8	21	土	ミニッツ協議・署名	(PM)AESミニッツ署名
9	22	(日)	11:→ﾌｨﾙﾄﾞﾌｨｼｰ（森、高橋）13:00	再委託調査打合せ(森・高橋) 夕到他団員合流、コンサル団内合せ(ｽﾀﾝﾊﾞｰﾙ)
			ﾀﾅﾅﾘｳﾞｨ12:40→ﾓｰﾘｼｬｽ→	帰路(団長)
10	23	月	→ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ→成田7:10	移動日
			サイト追加調査	路線調査（ベロハ）
11	24	火	〃	揚水試験監理(アンボタカ)
12	25	水	〃	路線調査（ベロハ）
13	26	木	〃	ＡＥＳ打合
14	27	金	〃	揚水試験監理(アンボタカ)
15	28	土	サイト調査	チオンベ調査
16	29	(日)	ﾌｨｰﾙﾄﾞｰﾌｨｼｰ→ﾀﾅﾅﾘｳﾞｨ	国内移動
17	30	月	資料収集・整理	
18	31	火	測量調査打ち合わせ	資料整理、打ち合わせ
19	11／1	水	打ち合わせ	ＵＮＤＰ、ＡＥＳ
20	2	木	〃	ＡＥＳ
21	3	金	タナナリヴォ発18:40	大使館打合せ／挨拶 、コンサル団員帰路
22	4	土	→パリ5:35	コンサル団員帰路
23	5	(日)	パリ発13:30	
24	6	月	→東京 9:25	

資料 B

B－1．当該国の社会・経済事情
B－2．給水アンケート集計表
B－3．環境への影響評価
B－4．河川データ
B－5．既存井戸データ
B－6．ボーリング柱状図
B－7．揚水試験データ
B－8．給水車走行距離試算表
B－9．参考資料

B－1．当該国の社会・経済事情

1995.05　1/2

国名	マダガスカル共和国 Republic of Madagascar

一般指標					
政体	共和制	*1	面積	587.04 千Km²	*1
元首	President Adm.Didier RATSIRAKA	*1	人口	13,005.989 千人 (1993年)	*1
独立年月日	1960年06月26日	*1	首都	アンタナナリヴォ	*1
人種(部族)構成	ﾏﾗｶﾞｼｰ(ｲﾝﾄﾞﾈｼｱ)、ﾖｰﾛｯﾊﾟ、仏人	*1	主要都市名	ﾃｨｱﾏﾗﾝﾄﾘｱ、ﾄｱﾏｼﾅ、ｱﾝﾄｼﾗﾅﾅ	*1
		*1	経済活動可人口	5,000 千人 (1992年)	*4
言語・公用語	仏語、ﾏﾀﾞｶﾞｽｶﾙ語	*1	義務教育年数	6 年間 (1994年)	*6
宗教	地域信仰37%、ｷﾘｽﾄ教58%、回教5%	*1	初等教育就学率	64.0 % (1992年)	*2
国連加盟	1960年09月	*1	識字率	81.0 % (1992年)	*4
世銀・IMF加盟	1967年09月	*1	人口密度	22.1552 人/Km² (1992年)	*2
			人口増加率	3.2 % (1993年)	*2
			平均寿命	平均 53.52 男 51.7 女 55.5	*1
			5歳児未満死亡率	165/1000 (1992年)	*2
			ｶﾛﾘｰ供給量	2,160.0 cal/日/人 (1990年)	*2

経済指標					
通貨単位	ﾏﾀﾞｶﾞｽｶﾙ・ﾌﾗﾝ	*1	貿易量	(1992年)	*3
為替ﾚｰﾄ(1US$)	1US$= 3,770.2 (11月)	*3	輸出	296.0 百万ﾄﾞﾙ	*4
会計年度	月～ 月	*1	輸入	468.0 百万ﾄﾞﾙ	*4
国家予算		*2	輸入ｶﾊﾞｰ率	1.2 % (1991年)	*4
歳入	－ 百万ﾄﾞﾙ	*2	主要輸出品目	ｺｰﾋｰ、ﾊﾞﾆﾗ、ｸﾛｰﾌﾞ、砂糖、石油製	*1
歳出	－ 百万ﾄﾞﾙ	*2	主要輸入品目	半製品、資本材、食品	*1
国際収支	-276.00 百万ﾄﾞﾙ (1992年)	*2	日本への輸出	－ 百万ﾄﾞﾙ	*5
ODA受取額	359.00 百万ﾄﾞﾙ (1992年)	*2	日本からの輸入	－ 百万ﾄﾞﾙ	*5
国内総生産(GDP)	2,987.00 百万ﾄﾞﾙ (1992年)	*4			
一人当たりGNP	230.0 ﾄﾞﾙ (1992年)	*4	外貨準備総額	67.3 百万ﾄﾞﾙ (1995年)	*1
GDP産業別構成	農業 33.0 % (1991年)	*2	対外債務残高	4,385.0 百万ﾄﾞﾙ (1992年)	*4
	鉱工業 14.0 % (1991年)		対外債務返済率	20.7 % (1992年)	*4
	ｻｰﾋﾞｽ業 53.0 % (1991年)		ｲﾝﾌﾚ率	12.2 % (1992年)	*2
産業別雇用	農業 81.0 %	*2			
	鉱工業 6.0 %				
	ｻｰﾋﾞｽ業 13.0 %		国家開発計画		*5
経済成長率	1.0 % (1992年)	*4			*7

気象(1939 年～1983 年平均)　場所：Antananarivo　(標高 1372 m)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	26.0	26.0	26.0	24.0	23.0	21.0	20.0	21.0	23.0	27.0	27.0	27.0	24.2 ℃
最低気温	16.0	16.0	16.0	14.0	12.0	10.0	9.0	9.0	11.0	12.0	14.0	16.0	12.9 ℃
平均気温	21.0	21.0	21.0	19.0	17.5	15.5	14.5	15.0	17.0	19.5	20.5	21.5	18.5 ℃
降水量	300.0	279.0	178.0	53.0	18.0	8.0	8.0	10.0	18.0	61.0	135.0	287.0	112.9 mm
雨期/乾期	雨	雨	雨			乾	乾	乾	乾	乾	雨	雨	

*1 The World Factbook(C.I.A)(1993)
*2 Human Development Report(UNDP)(1994)
*3 International Financial Statistics(IMF)(1995)
*4 World Debt Tables(WORLD)(1994)
*5 世界の国一覧(外務省外務報道官編集)(1993)
*6 最新世界各国要覧(1994)
*7 World Weather Guide(1990)

国名	マダガスカル共和国
	Republic of Madagascar

1995.05　2/2

*8

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＼年度	1989	1990	1991	1992
無償資金協力	2,043.64	2,382.47	2,513.30	2,699.97
技術協力	2,146.74	1,989.63	2,050.70	2,194.95
有償資金協力	5,161.42	5,676.39	7,364.47	5,852.05
総　額	9,351.80	10,048.49	11,930.47	10,746.97

*7

当該国に対する我が国ＯＤＡの実績				（支出純額、単位：百万ﾄﾞﾙ）
項目＼暦年	1989	1990	1991	1992
無償資金協力	2.51	4.74	2.66	1.78
技術協力	9.01	9.78	32.21	14.68
有償資金協力	4.05	-0.55	5.37	-2.63
総　額	15.57	13.97	40.24	13.83

*9

ＯＥＣＤ諸国の経済協力実績						（支出純額、単位：百万ﾄﾞﾙ）
	贈　与 (1)		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)
		技術協力				
二国間援助	212.00	61.80	3.50	277.30	-3.20	274.10
(主要供与国)						
1. フランス	125.80	39.40	6.20	171.40	-2.20	169.20
2. ドイツ	26.80	11.40	0.00	38.20	1.10	39.30
3. スイス	18.70	0.00	0.00	18.70	0.00	18.70
4. 日本	16.50	1.80	-2.60	15.70	0.00	15.70
多国間援助	78.60	25.80	68.70	173.10	-2.10	171.00
(主要援助機関)						
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	0.00	0.00	0.50	0.50	-0.20	0.30
合　計	290.60	87.60	72.70	450.90	-5.50	445.40

*10

援助受入窓口機関	
技術	
無償	
協力隊	

*8 Japan's ODA(Annual Report)(1993)
*9 Geographical Distribution of Financial Flows of Developing Countris(OECD/OCDE)(1994)
*10 国別協力情報(JICA)

B－2（1）　第一回アンケート（1995年6月）集計結果　（1）

回答数（全回答に対する比率%）

回　答	アンボボンベ　61票	チオンベ・ベロハ　86票
Q1　家族数		
（1）4人以下	7　(11.5)	6　(7.0)
（2）5～8人	13　(21.3)	25　(29.1)
（3）9～12人	19　(31.1)	21　(24.4)
（4）13～16人	8　(13.1)	4　(4.7)
（5）17人以上	14　(23.0)	30　(34.9)
平　均　（人）	10.9	11.3
Q2　飲料水の種類（複数回答）		
（1）給水車の水	60　(98.0)	71　(83.7)
（2）ボボ（浅井戸）	1　(1.6)	21　(24.4)
（3）雨水	0　(0)	21　(24.4)
（4）川の水	1　(1.6)	26　(30.2)
Q3　使用水量（ﾘｯﾄﾙ／人）		
（1）2ﾘｯﾄﾙ未満	11　(18.0)	32　(27.9)
（2）4　〃	4　(6.6)	23　(23.3)
（3）6　〃	17　(27.9)	9　(14.0)
（4）10　〃	14　(23.0)	7　(12.8)
（5）15ﾘｯﾄﾙ以上	12　(19.7)	10　(16.3)
（6）無回答	3　(4.9)	5　(5.8)
平　均　（ﾘｯﾄﾙ）	6.6	4.3
Q4　水価格（15ﾘｯﾄﾙバケツ一杯）		
（1）50 FMG	6　(9.8)	1　(1.1)
（2）75　〃	4　(6.6)	27　(31.4)
（3）100　〃	47　(77.0)	41　(47.7)
（4）150　〃	3　(4.9)	4　(4.7)
（5）無回答	1　(1.6)	7　(8.1)
平　均　（FMG）	96	100
Q5 -1　飲用方法		
（1）沸かす	1　(1.6)	3　(3.5)
（2）そのまま	60　(98.4)	83　(96.5)
Q5 -2　水による腹痛の経験		
（1）ある	-　(-)	25　(29.1)
（2）なし	60　(98.4)	60　(69.8)
（3）無回答	1　(1.6)	1　(1.1)
Q5 -3　対処方法（複数回答）		
（1）我慢		18　(72.0)
（2）投薬		5　(20.0)
（3）診療		5　(20.0)

B－2（2）　第一回アンケート（1995年6月）集計結果　（2）

回答数（全回答に対する比率%）

回　答	アンボボンベ	チオンベ・ベロハ
Q6　水の味（複数回答）		
（1）良いかまあまあ	54　(88.5)	77　(89.5)
（2）塩辛い	2　(3.3)	9　(10.5)
（3）異臭	5　(8.2)	1　(1.2)
Q7　水購入単価の限界（バケツ一杯）		
（1）50 FMG	-　(-)	5　(5.8)
（2）100 〃	3　(4.9)	14　(16.3)
（3）150 〃	7　(11.5)	21　(24.4)
（4）200 〃	7　(11.5)	30　(34.9)
（5）250 〃	5　(8.2)	7　(8.1)
（6）無回答	39　(63.9)	9　(10.5)
平　均　(FMG)	96	162
Q8 -1　水汲みの距離		
（1）200 m 未満		7　(8.1)
（2）500 〃		4　(4.7)
（3）1 km 〃		3　(3.5)
（4）2 km 〃		2　(2.3)
（5）2 km 以上		51　(59.3)
（6）無回答		19　(22.1)
Q8 -2　水汲みの役割（複数回答）		
（1）家族全員		11　(12.8)
（2）成人男		37　(43.0)
（3）成人女		40　(46.5)
（4）子供		4　(4.7)
（5）無回答		0
Q8 -3　水汲みをする子供の年齢（アンケート数比率）		
（1）8才以下		
（2）9～10才		1　(1.2)
（3）11～12才		
（4）13～16才		3　(3.5)

Ambovombr住民のみ

給水車利用の理由（複数回答）		
（1）それ以外に方法ない	49	(80.3)
（2）信頼できる	12	(19.7)
（3）無回答	3	(4.9)
給水車による給水を実施する以前の水源（複数回答）		
（1）川	18	(29.5)
（2）ボボ（買う）	39	(63.9)
（3）無回答	9	(14.8)

B－2（3）　第二回アンケート（1995年10月）集計結果

調査対象：Tsihombe地区およびBeloha地区　　回答数（全回答に対する比率%）

回　答	雨　期	乾　期
Q1　家族数		
（1）5人	1　（6.7）	
（2）7人	1　（6.7）	
（3）8人	9　（60.0）	
（4）9人	1　（6.7）	
（5）10～11人以上	3　（20.0）	
平　均　（人）	8.3	
Q2　飲料水の種類（複数回答）		
（1）給水車の水	5　（33.3）	8　（53.3）
（2）ボボ（浅井戸）	2　（13.3）	6　（40.0）
（3）雨水	11　（73.3）	
（4）川の水	1　（6.7）	6　（40.0）
Q3　飲料水の量（ﾘｯﾄﾙ／人）		
（1）2ﾘｯﾄﾙ未満	0　（0）	3　（20.0）
（2）4　〃	1　（6.7）	5　（33.3）
（3）6　〃	4　（26.7）	3　（20.0）
（4）10　〃	7　（46.7）	3　（20.0）
（5）10ﾘｯﾄﾙ以上	3　（20.0）	1　（6.7）
（6）無回答	0　（0）	0　（0）
平　均　（ﾘｯﾄﾙ）	6.6	4.3
Q4　水価格（15ﾘｯﾄﾙバケツ一杯）		
（1）0～25 FMG	11　（73.3）	2　（13.3）
（2）50～75　〃		2　（13.3）
（3）100　〃	2　（13.3）	1　（6.7）
（4）200～1000　〃	2　（13.3）	10　（66.6）
（5）無回答		
平　均　（FMG）	75	280
Q4　飲料水外の生活用水量（ﾘｯﾄﾙ／人）		
（1）3ﾘｯﾄﾙ未満	1　（6.7）	9　（60.0）
（2）6　〃	4　（26.6）	3　（20.0）
（3）9　〃	2　（13.3）	1　（6.7）
（4）15　〃	4　（26.6）	2　（13.3）
（5）15ﾘｯﾄﾙ以上	4　（26.6）	
（6）無回答		
平　均　（ﾘｯﾄﾙ）	17.4	4.4
Q5　水汲みの距離		
（1）500 m 未満	8　（53.3）	
（2）1 km　〃	1　（6.7）	
（3）2 km　〃	3　（20.0）	1　（6.7）
（4）5 km　〃	1　（6.7）	1　（6.7）
（5）5 km 以上	2　（13.3）	13　（86.7）
平　均　（km）	2.7	5 以上

B－3　環境への影響の評価

	環境項目		内容	評定
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転(居住権・土地所有権転換)	有・無・不明
	2	経済活動	土地などの生産機会の喪失、経済構造の変化	有・無・不明
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院への影響	有・無・不明
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	有・無・不明
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財などの損失や価値の減少	有・無・不明
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	有・無・不明
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生など衛生環境の悪化	有・無・不明
	8	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥・一般廃棄物等の発生	有・無・不明
	9	災害(ﾘｽｸ)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有・無・不明
自然環境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値ある地形・地質の改変	有・無・不明
	11	土壌侵食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	有・無・不明
	12	地下水	掘削工事排水等による枯渇、侵出水による汚染	有・無・不明
	13	湖沼・河川流況	埋立や排水の流出による流量、河床の変化	有・無・不明
	14	海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸侵食や堆積	有・無・不明
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有・無・不明
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有・無・不明
	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有・無・不明
公害	18	大気汚染	車両や工場の排出ガス・有害ガスによる汚染	有・無・不明
	19	水質汚濁	浄水場からの排水や汚泥等の流出による汚染	有・無・不明
	20	土壌汚染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	有・無・不明
	21	騒音・振動	車両の走行、浄水場稼働による騒音・振動発生	有・無・不明
	22	地盤沈下	地盤沈下や地下水位低下に伴う地表面の沈下	有・無・不明
	23	悪臭	廃棄ガス・悪臭物質の発生	有・無・不明
総合評価			IEEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか	要・不要

B－4．河川データ

マナンブブ川流量データ

Tableau 6.31.

Débits moyens mensuels et annuels

Station : 1253900115 Tsihombe
Rivière : Monombovo
Pays : Madagascar
Bassin : Monombovo
Débits en m³/s

Latitude : 25.18.00
Longitude : 45.30.00
Aire : 2 712 km²

Année	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	Annuel
1956/57	1.21	11.3	20.1	8.11	9.34	.042	1.12	0	0	0	0	0	4.28
1957/58	0	.286	1.65	18.4	.625	.341	0	0	0	0	0	0	1.66
1958/59													
1959/60	1.80	14.3	14.1	24.4	5.57	.001	.269	0	0	0	2.94	0	5.22
1960/61	.914	31.5	26.3	20.0	38.4	6.86	.307	.207	3.60	.001	0	.526	10.7
1961/62	.395	2.32	4.96	5.38	.218	0	.977	0	0	0	0	.550	1.21
1962/63	2.15	19.9	33.1	17.1	2.81	1.31	0	1.59	0	0	0	0	6.47
1963/64	1.24	8.37	3.01	10.0	3.27	.028	0	0	0	.019	0	.220	2.16
1964/65	.094	8.56	14.2	.123	5.06	.322	0	0	0	.360	1.20	0	2.54
1965/66	2.88	15.7	4.30	16.8	.646	.549	.103	.018	0	0.333	0	0.23	3.34
1966/67	.447	6.38	19.2	36.2	28.7	2..07	.809	.783	.609	.064	0	5.68	8.87
1967/68	1.12	4.81	30.07	1.39	3.70	.342	0	301	0	0	0	0	3.58
1968/69	1.00	5.45	20.7	34.7	7.84	2.82	.318	0	0	0	0	0	5.89
1969/70	.072	10.9	38.4	5.05	.826	0	0	0	0	0	0	0	4.65
1970/71	8.65	2.88	14.5	39.4	1.54	.108	.006	.092	0	0	0	0	5.35
1971/72	1.23	13.7	10.2	1.83	2.90	1.29	1.89	.473	.007	0	.244	3.45	3.18
1972/73	24.0	.451	3.02	.172	.047	.674	0	0	0	0	0	0	2.28
1973/74	16.7	46.8	18.2	.838	.116	1.34	.222	.273	0	0	0	0	7.03
1974/75	4.84	26.9	12.8	16.8	2.87	1.18	.309	0	0	0	0	.248	5.37
1975/76	.011	5.76	.783	19.7	9.10	6.88	4.30	(0)	(0)	(0)	(0)	(.25)	(3.51)
Moyenne	3.62	12.4	15.3	14.5	6.51	1.38	.356	.207	.222	.025	.231	.576	4.57
Ecart-type	6.36	11.9	11.2	12.6	10.1	2.15	.510	.410	.850	.080	.730	1.50	
Max.	24.0	46.8	38.4	39.4	38.4	6.88	1.89	1.59	3.60	.609	2.94	5.68	
Q1.	2.88	15.7	20.7	20.0	7.84	1.89	.430	.273	0	.001	0	.248	
Méd.	1.21	8.56	14.2	16.8	2.90	.322	.222	0	0	0	0	0	
Q3	.395	4.81	4.30	1.83	.646	.006	0	0	0	0	0	0	
Min.	0	.286	.783	.123	.047	0	0	0	0	0	0	0	

メナランドラ川流量データ

tableau 6.36.

Débits moyens mensuels et annuels

Station : 1255400121 Tranoroa
Rivière : Menarandra
Pays : Madagascar
Bassin : Menarandra
Débits en m³/s

Latitude : 24.42.00
Longitude : 45.04.00

Aire : 5 330 km²

Année	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	Annuel
1951/52	8.85	19.9	16.0	16.3	(116)	16.2	2.37	1.63	.678	(.500)	5.59	.540	(17.1)
1952/53	12.2	69.1	80.4	108	33.8	8.53	1.61	2.28	3.56	1.60	1.57	(2.65)	(26.7)
1953/54	(31.6)	135	219	142	58.4	5.01	2.17	2.45	2.07	3.03	2.64	5.11	(50.4)
1954/55	40.7	91.7	-	-	-	-	-	1.86	933	981	1.87	.803	-
1955/56	10.2	26.8	70.3	26.9	69.9	10.6	1.04	.790	.732	.924	7.12	11.7	19.8
1956/57	37.1	82.9	108	47.8	105	6.32	14.8	1.74	1.01	2.08	1.12	1.20	34.2
1957/58	5.32	15.0	13.5	123	12.7	2.18	.196	.159	1.19	.755	.292	.320	13.8
1958/59	36.3	109	248	33.0	2.76	.489	.510	.366	.324	.347	.280	.259	36.3
1959/60	28.5	69.4	100	132	23.5	6.29	3.74	.776	(.800)	(.870)	(3.66)	(1.83)	(32.3)
1960/61	(12.7)	215	295	231	199	17.5	28.3	15.6	(9.0)	9.13	8.09	10.0	(87.2)
1961/62	14.7	(73.4)	(82.0)	17.0	4.13	5.54	10.1	1.06	.637	.517	2.09	12.5	(18.8)
1962/63	34.6	146	-	-	-	-	-	6.91	1.58	.662	2.27	.406	-
1963/64	31.4	99.3	31.8	104	18.3	3.23	1.37	1.26	1.24	4.09	.503	2.26	24.6
1964/65	11.8	64.9	100	44.6	28.2	9.92	.688	.737	.857	9.51	4.88	4.72	23.4
1965/66	14.1	70.0	41.4	117	9.62	8.02	1.20	.729	.486	.729	4.34	3.23	22.0
1966/67	7.24	51.7	76.7	138	114	19.7	5.97	3.56	2.77	1.65	1.39	9.67	35.5
1967/68	10.7	22.2	37.6	38.3	10.1	4.53	1.48	2.69	.711	.620	.508	3.73	11.0
1968/69	5.59	69.6	135	113	63.2	15.0	10.4	2.98	2.19	1.45	1.17	4.50	35.4
1969/70	7.84	145	252	82.9	15.3	3.99	1.76	1.39	1.03	.661	.509	.521	42.8
1970/71	50.1	36.0	116	316	29.8	9.05	5.29	4.27	3.11	1.80	1.50	3.00	46.1
1971/72	9.82	61.8	120	37.2	17.5	8.71	8.98	7.45	2.74	1.23	.812	13.3	24.2
1972/73	30.0	.239	27.0	9.94	3.36	4.56	2.92	2.49	2.33	1.86	1.59	5.26	7.59
1973/74	38.3	189	96.7	32.2	9.37	24.8	8.26	4.29	.789	.569	.440	.278	33.9
1974/75	9.08	175	110	105	50.0	17.2	4.38	3.21	3.19	2.22	1.74	3.47	40.2
1975/76	6.84	40.0	5.48	41.2	25.3	15.6	3.13	2.03	.751	.668	.265	3.44	12.0
1976/77	3.60	130	304	7.38	33.2	8.86	6.01	(3.26	(2.18)	.878	.528	7.77	(43.0)
1977/78	13.0	55.6	92.2	18.6	25.3	13.0	5.41	3.62	4.75	2.92	2.19	11.5	20.8
1978/79	22.4	210	47.6	34.9	21.9	12.3	9.77	9.64	7.90	6.13	6.96	4.27	33.0
1979/80	24.5	72.0	93.9	29.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980/81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.225	.699	4.30	-
1981/82	(23.8)	50.6	204	46.0	62.5	51.7	12.4	4.46	3.72	2.95	2.21	1.46	(39.0)
1982/83	14.8	5.83	6.80	137	14.8	3.54	.342	.386	.159	.140	.126	4.43	14.8
Moyenne	19.6	84.6	108	80.3	42.2	11.2	5.52	3.13	2.12	1.99	2.23	4.47	30.3
Ecart-type	13.0	59.7	86.8	70.8	43.5	9.91	6.02	3.28	1.75	2.35	2.25	4.05	
Max.	50.1	215	304	316	199	51.7	28.3	15.6	7.90	9.51	8.09	13.3	
Q1	30.7	130	128	120	58.4	15.3	8.62	3.95	2.77	2.57	2.27	6.52	
Méd.	14.1	69.8	95.3	46.0	25.3	8.79	3.44	2.28	1.19	1.23	1.54	3.73	
Q3	8.96	40.0	39.5	30.6	12.7	4.78	1.43	.925	.732	.661	.509	1.00	
Min.	3.60	.239	5.48	7.38	2.76	.489	.196	.159	.159	.140	.126	.259	

B－5．既存井戸データ

井戸記録

第四紀層

	位置 X	位置 Y	井戸・種別 浅井戸・深井井戸	深度(m)	地下水位(m)	揚水量(L/s)	水質	比抵抗ρ(Ωcm)	他	出典
1	62.90	310.50	浅井戸	5.59	5.35		塩分多	280		MIEM(1976)
2	60.50	303.00	浅井戸		1.40		塩分多	170		MIEM(1976)
3	60.50	289.50	浅井戸		4.28		塩分多	90		MIEM(1976)
4	62.00	308.50	浅井戸	8.80	8.50			340		MIEM(1976)
5	61.60	301.80	浅井戸	3.90	2.50		塩分多	93		MIEM(1976)
6	103.30	385.30	浅井戸		5.00			260		MIEM(1976)
7	89.60	352.10	浅井戸		5.00		塩分多	100		MIEM(1976)
8	86.80	347.00	浅井戸		5.50			520		MIEM(1976)
9	146.30	264.20	浅井戸	3.73	1.00		塩水	350		Land.(1993)
10	96.70	281.30	浅井戸	5.70	2.35	0.30	飲用に不適	340		Land.(1993)
11	95.00	275.00	浅井戸	23.00	21.40	0.50	飲用に不適		廃棄	Land.(1993)
12	102.60	333.30	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	12.30	10.50	0.11				MIEM(1976)
13	103.20	334.80	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	10.30	5.60		塩水			MIEM(1976)
14	103.30	335.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	10.65	6.00		塩水			MIEM(1976)
15	103.30	335.30	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	10.30	7.25	0.16	塩水		5.8%NaCl	MIEM(1976)
16	101.60	379.90	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	20.75		空井戸				MIEM(1976)
17	101.50	379.80	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	14.10	13.20		塩水			MIEM(1976)
18	104.30	388.10	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	26.80		空井戸				MIEM(1976)
19	103.10	385.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	10.20		空井戸				MIEM(1976)
20	103.50	386.60	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	6.50		空井戸				MIEM(1976)
21	100.30	376.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	29.00	27.50					MIEM(1976)
22	95.10	365.20	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	35.75		空井戸				MIEM(1976)
浅井戸 平均			11井戸	8.45	5.66	0.07				
水質・良好		27.3%	3井戸	8.80	6.33	0.01 L/s 以下 = 0.6L/m = 36L/h以下				
ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ 平均			11井戸	16.97	11.63	0.02				
成功井戸		18.2%	2井戸	20.65	19.00	0.06 L/s = 3.6L/m = 216L/h				

第三紀層

	位置 X	位置 Y	井戸・種別 浅井戸・深井井戸	深度(m)	地下水位(m)	揚水量(L/s)	水質	比抵抗ρ(Ωcm)	他	出典
1	92.30	281.60	浅井戸	3.00	2.90		飲用に不適	1000		Land.(1993)
2	60.40	283.90	浅井戸	10.40			塩水			Land.(1993)
3	59.20	280.00	浅井戸	4.70	4.40					Land.(1993)
4	58.90	279.00	浅井戸	9.00						Land.(1993)
5	81.90	333.10	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	10.00		空井戸				AES(F-42)
6	60.00	284.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	12.00			飲用に不適		廃棄	Land.(1993)
7	59.00	279.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	14.00						Land.(1993)
8	59.00	280.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	22.50						Land.(1993)
浅井戸 平均			4井戸	6.78	3.65	0.01 L/s 以下				
水質・良好		50.0%	2井戸	6.85	4.40	0.01 L/s 以下 = 0.6L/m = 36L/h以下				
ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ 平均			4井戸	14.63	－	0.01 L/s 以下				
成功井戸		50.0%	2井戸	18.25	－	0.01 L/s 以下 = 0.6L/m = 36L/h以下				

帯水層：沖積層

	位置 X	位置 Y	井戸・種別 浅井戸・深井井戸	深度(m)	静下水位(m)	揚水量(L/s)	水質	比抵抗 ρ(Ω·m)	色	出典
1	125.00	283.70	浅井戸	12.80	11.74		塩分多	230		MIEM(1976)
2	115.40	284.60	浅井戸	9.10	7.92			340		MIEM(1976)
3	TSIMILOFO		浅井戸	11.80	10.07	0.56	塩分多	230		MIEM(1976)
4	119.80	272.80	浅井戸	8.75	6.16			350		MIEM(1976)
5	115.70	273.30	浅井戸	13.40	12.24			676		MIEM(1976)
6	120.20	241.00	浅井戸	40.90	14.20	0.33		540		MIEM(1976)
7	133.40	258.80	浅井戸					480		MIEM(1976)
8	MENARANDRA		浅井戸	5.90	4.50		良			MIEM(1976)
9	104.00	271.50	浅井戸	11.05	9.70		塩分多	140		MIEM(1976)
10	103.20	273.60	浅井戸	10.43	9.25		塩分多	131		MIEM(1976)
11	100.00	277.70	浅井戸	8.55	7.17		塩分多	100		MIEM(1976)
12	96.80	281.30	浅井戸	10.50	8.55					MIEM(1976)
13	140.70	275.00	浅井戸	7.40	4.93			370		MIEM(1976)
14	139.00	276.10	浅井戸	6.70	3.33			320		MIEM(1976)
15	139.00	278.90	浅井戸	5.80	4.79			1060		MIEM(1976)
16	128.00	275.70	浅井戸	13.30	12.43	0.56		1500		MIEM(1976)
17	110.00	275.80	浅井戸	12.00	7.60		塩分多	150		MIEM(1976)
18	140.00	284.00	浅井戸	6.10	1.00	0.60	塩水	1800		Land.(1993)
19	125.00	284.60	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	16.25	8.60	0.14	良			MIEM(1976)
20	115.40	284.60	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	29.50	4.50	0.83	良			MIEM(1976)
21	133.00	271.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	12.20	7.56		塩分多	195		MIEM(1976)
22	AMBALATANY U 1809		ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	14.83	5.00	0.61		307		AES(TRANORO/
23	BEABOBO-S U 1791		ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	50.69		1.10		1383		AES(TRANORO/
24	MAHASIRA U 1811		ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	12.47	5.00	7.70		1704		AES(TRANORO/
25	BEABOBO-N U 1789		ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	22.79		6.75		800		AES(TRANORO/
26	BEVARO U 1838		ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	14.61		7.70		691		AES(TSIHOMBE
27	AFADANITSE U 1843		ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	25.23	7.00	30.00		2673		AES(MAROLINT
28	ANDRANOLAVA U 1844		ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	16.85	5.71	30.00		3849		AES(MAROLINT
浅井戸 平均			18井戸	11.44	7.98	0.51 L/s				
水質・良好		61.1%	11井戸	11.07	7.19	0.08 L/s	= 4.3L/m = 233L/h			
ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ 平均			10井戸	21.55	6.20	9.43 L/s				
成功井戸		90.0%	9井戸	22.59	5.97	9.43 L/s	= 565L/m = 33935L/h以下			

番水質：白設置	位 X	置 Y	井戸・種別 浅井戸・深井井戸	深度(m)	地下水位(m)	揚水量(L/s)	水質	比抵抗 ρ(Ωcm)	他	出典
1	108.00	241.50	浅井戸	6.80	5.45			1210		MIEX(1976)
2	108.00	244.30	浅井戸	3.50	3.45					MIEX(1976)
3	109.00	251.80	浅井戸	7.10	6.10					MIEX(1976)
4	107.40	249.20	浅井戸	6.50	6.20			2500		MIEX(1976)
5	102.50	251.70	浅井戸	4.95	4.55			3300		MIEX(1976)
6	102.00	260.50	浅井戸	4.95	4.24			820		MIEX(1976)
7	105.60	259.40	浅井戸	3.65	3.09			1350		MIEX(1976)
8	104.90	256.10	浅井戸	5.08	4.77			1656		MIEX(1976)
9	105.20	251.00	浅井戸	3.32	2.79	0.00		900		MIEX(1976)
10	104.60	260.00	浅井戸	3.27	2.61	0.14		1650		MIEX(1976)
11	98.00	268.80	浅井戸	7.48	4.86					MIEX(1976)
12	112.60	260.80	浅井戸	13.15		空井戸				MIEX(1976)
13	104.90	333.10	浅井戸	7.00	6.05			390		MIEX(1976)
14	104.30	338.00	浅井戸	16.30	15.75					MIEX(1976)
15	109.00	338.00	浅井戸	15.79	3.59					MIEX(1976)
16	120.00	316.50	浅井戸	7.40	5.10			2800		MIEX(1976)
17	117.00	315.30	浅井戸	6.11	5.10			1500		MIEX(1976)
18	101.00	337.80	浅井戸	11.57	10.86			490		MIEX(1976)
19	100.00	337.80	浅井戸	7.10	5.70		塩分多	160		MIEX(1976)
20	99.20	337.70	浅井戸		6.50			940		MIEX(1976)
21	99.00	335.20	浅井戸		2.00			550		MIEX(1976)
22	TSIBOASOA		浅井戸	2.73	1.62			1223		MIEX(1976)
23	99.20	337.70	浅井戸		3.75					MIEX(1976)
24	106.90	323.80	浅井戸	4.77	4.40	0.11				MIEX(1976)
25	92.30	327.40	浅井戸	13.86	3.71	0.21				MIEX(1976)
26	99.50	335.55	浅井戸	6.50	1.90					MIEX(1976)
27	101.50	347.90	浅井戸	25.20		空井戸				MIEX(1976)
28	99.60	343.00	浅井戸	15.00		空井戸				MIEX(1976)
29	101.10	337.80	浅井戸	12.00	10.05	0.02	塩水		1.9g/L NaCl	MIEX(1976)
30	103.15	340.50	浅井戸	11.70		空井戸				MIEX(1976)
31	98.20	336.60	浅井戸	10.50	4.85		塩水		0.23g/L NaCl	MIEX(1976)
32	107.60	345.00	浅井戸			空井戸				MIEX(1976)
33	105.80	339.20	浅井戸	4.00		空井戸				MIEX(1976)
34	107.60	345.10	浅井戸	9.70		空井戸				MIEX(1976)
35	95.10	328.80	浅井戸	13.60		空井戸				MIEX(1976)
36	105.20	258.20	浅井戸	6.80	6.20	0.02	飲用に不適	1000		Land.(1993)
37	105.20	258.20	浅井戸	6.00		0.01	飲用に不適	1000		Land.(1993)
38	102.90	255.50	浅井戸	4.30	4.20	0.30	塩水	600		Land.(1993)
39	105.00	260.00	浅井戸	3.60	3.00		塩水	1000		Land.(1993)
40	105.00	260.00	浅井戸	3.05	2.85		塩水	1100		Land.(1993)
41	101.70	260.90	浅井戸	4.90	4.60		飲用に不適	1000		Land.(1993)
42	101.00	276.50	浅井戸	22.00	21.80		塩水			Land.(1993)
43	101.00	275.60	浅井戸	5.00	4.80	空井戸				Land.(1993)
44	101.00	276.80	浅井戸		8.00		飲用に不適		廃棄	Land.(1993)
45	101.00	269.40	浅井戸	18.50	16.50	空井戸	塩水	80		Land.(1993)
46	97.00	263.70	浅井戸	3.10	3.00	0.30	飲用に不適	1000		Land.(1993)
47	96.90	281.00	浅井戸	8.40			塩水			Land.(1993)
48	96.00	267.00	浅井戸	7.50	4.90		飲用に不適		廃棄	Land.(1993)
49	94.20	266.80	浅井戸	7.80	7.70		飲用に不適	1000		Land.(1993)
50	94.00	265.00	浅井戸	6.00	5.90		飲用に不適	1000		Land.(1993)
51	98.20	330.50	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	27.00		空井戸				MIEX(1976)
52	93.95	325.90	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	18.10		空井戸				MIEX(1976)
53	105.90	364.90	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	15.40	9.70		塩分多	230		MIEX(1976)
54	106.80	355.90	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	26.40	20.00		塩分多	250		MIEX(1976)
55	104.70	260.10	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	6.20	2.60					Land.(1993)
56	101.60	265.80	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	13.20						Land.(1993)
57	99.50	263.70	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	8.00			飲用に不適		廃棄	Land.(1993)
58	130.7	264.5	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	20.00		空井戸				AES(F-38)
59	106.1	260.8	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	18.00		空井戸				AES(F-37)
60	95.1	265.1	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	25.00	12.00	6.00	塩水			AES(F-39)
浅井戸 平均			50井戸	8.39	5.81	0.06	L/s			
水質・良好		48.0%	24井戸	6.19	4.94	0.02	L/s ＝ 1.2L/m ＝ 72L/h			
ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ 平均			10井戸	17.73	11.08	1.20	L/s			
成功井戸		20.0%	2井戸	9.70	2.60	0.01	L/s 以下 ＝ 0.6L/m ＝ 36L/h以下			

帯水層：新第三紀層

	位置 X	位置 Y	井戸・種別 浅井戸・深井井戸	深度(m)	地下水位(m)	揚水量(L/s)	水質	比抵抗 ρ(Ωcm)	他	出典
1	101.00	269.40	浅井戸	18.47	17.70		塩水	80		MIEM(1976)
2	119.80	324.40	浅井戸	14.13	4.96			2000		MIEM(1976)
3	118.80	247.60	浅井戸	52.50	50.69	0.56		620		MIEM(1976)
4	112.20	259.80	浅井戸	27.00	24.85	0.56	塩分多	214		MIEM(1976)
5	101.00	269.40	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	41.70	16.80		塩水	80-190		MIEM(1976)
6	135.50	337.90	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	170.00	16.00	0.49		310		MIEM(1976)
7	137.00	368.30	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	104.70	51.00	2.08		3900		MIEM(1976)
8	87.30	312.40	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	74.55	67.55		塩分多	150		MIEM(1976)
9	95.00	236.15	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	140.40		空井戸				MIEM(1976)
10	110.50	241.30	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	115.80		空井戸				MIEM(1976)
11	89.80	320.40	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	45.00	28.00	0.11	塩水		0.21g/L NaCl	MIEM(1976)
12	103.20	374.80	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	158.00			塩分多	150		MIEM(1976)
13	BEANTSIVA		ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	36.00	25.50	0.67		258		MIEM(1976)
14	107.40	227.90	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	73.35		空井戸				MIEM(1976)
15	107.40	227.90	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	65.80		空井戸				MIEM(1976)
16	119.40	327.80	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	65.80		空井戸				MIEM(1976)
17	125.60	330.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	55.30	12.00		塩水			MIEM(1976)
18	80.35	268.30	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	183.00	176.00		塩水	96		MIEM(1976)
19	125.70	335.40	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	60.00	12.95	1.11	塩分多	180		MIEM(1976)
20	109.50	325.50	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	127.50	89.00	0.42		360		MIEM(1976)
21	102.00	260.50	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	46.50	3.05	0.13		1500		MIEM(1976)
22	73.65	265.70	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	195.00	171.00		塩分多	80		MIEM(1976)
23	107.00	284.80	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	43.00	19.00	0.83	塩分多	100		MIEM(1976)
24	101.60	257.10	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	66.00	20.50	0.05	塩分多	100	廃棄	MIEM(1976)
25	89.80	320.40	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	100.00	41.65	0.43	塩分多	150		MIEM(1976)
26	70.70	319.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	76.00	66.50		塩分多	70		MIEM(1976)
27	117.40	255.80	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	40.10	17.40	0.07	塩分多	120		MIEM(1976)
28	74.30	251.40	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	32.00	23.25		塩分多	80		MIEM(1976)
29	121.00	281.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	28.65	27.18			268		MIEM(1976)
30	117.40	255.80	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	27.70	26.33		塩分多	120		MIEM(1976)
31	92.00	281.80	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	60.00	24.00	0.25		1000		MIEM(1976)
32	105.00	261.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	50.00	21.00	1.00	塩分多	220		MIEM(1976)
33	107.00	264.80	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	23.30	21.49		塩分多	100		MIEM(1976)
34	95.00	276.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	60.00	18.00	0.02	塩水		0.09g/L NaCl	MIEM(1976)
35	134.20	356.20	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	60.00	33.25			1650		MIEM(1976)
36	77.70	309.50	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	60.00	46.72			830		MIEM(1976)
37	91.20	339.30	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	164.70	85.00	0.47	塩分多	200		MIEM(1976)
38	76.40	282.10	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	173.00	105.60			420		MIEM(1976)
39	65.45	299.50	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	166.00	92.00	0.56	塩分多	170		MIEM(1976)
40	110.80	371.40	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	182.83	169.00	0.83		400		MIEM(1976)
41	ANBOVOMBE		ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	175.90	120.70					MIEM(1976)
42	93.30	254.85	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	94.00	48.00		塩水	60		MIEM(1976)
43	86.20	299.05	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	75.50	46.80	0.18	塩分多	130		MIEM(1976)
44	91.90	329.20	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	70.00	5.00	0.08	塩水		0.10g/L NaCl	MIEM(1976)
45	84.00	284.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	520.00		空井戸				MIEM(1976)
46	78.90	331.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	104.00	95.00					MIEM(1976)
47	108.00	374.40	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	60.50		空井戸				MIEM(1976)
48	77.70	309.50	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	47.35	47.25			830		MIEM(1976)
49	73.65	265.70	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	196.00	136.00	0.08		2000		MIEM(1976)
50	105.20	261.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	50.00	21.00	1.00	塩分多	220		Land.(1993)
51	92.00	280.50	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	87.00		空井戸				Land.(1993)
52	102.00	260.50	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	46.50	3.00	0.50				Land.(1993)
53	102.00	260.50	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	46.50	27.30	0.60				Land.(1993)
54	101.60	257.10	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	56.00	20.50	0.05	塩水	100	廃棄	Land.(1993)
55	95.10	277.00	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	60.00	18.00	空井戸				Land.(1993)
56	92.00	281.80	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	60.00	24.00	0.20		1000		Land.(1993)
57	105.9	260.3	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	56.00	27.07	10.00	塩水			AES(F-35)
58	63.6	282.9	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	62.00		空井戸				AES(F-40)
59	65.8	287.5	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	44.00		空井戸				AES(F-41)
60	ANDRANOHAZOHU	1835	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	28.94			塩水	235		AES(BELOHA)
61	ANTREAKY	U 1835	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	20.77	8.85	0.40		402		AES(BELOHA)
62	MAROBASIA	U 1793	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	36.41		1.10	塩水	242		AES(TRANORO
63	MAROBASIA	U 1794	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	16.92		1.60	塩水	339		AES(TRANORO
64	MAROHERY	U 1812	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	54.41		空井戸				AES(TRANORO
65	ANDRANBALY	U 1854	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	56.11	25.80	0.09		270		AES(BELOHA)
66	TANANDAVA	U 1861	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	60.41			塩水	143		AES(MAROLIN
67	ANJATOKA	U 1837	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	12.47		5.40	塩水	89		AES(TSIHOMB
68	ANJATOKA	U 1840	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	18.43		3.60	塩水	76		AES(TSIHOMB
69	BETIOKY	U 1846	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	60.41		空井戸				AES(MAROLIN
70	BETIOKY	U 1849	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	24.41		4.90	塩水	98		AES(MAROLIN
浅井戸	平均		4井戸	28.03	24.55	0.56 L/s				
	水質・良好	50.0%	2井戸	33.33	27.83	0.28 L/s	= 16.8L/m = 1008L/h			
ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	平均		66井戸	82.95	47.85	0.85 L/s				
	成功井戸	28.8%	19井戸	84.60	49.59	0.35 L/s	= 21.0L/m = 1260L/h以下			

帯水層：基盤岩類

	位置 X	位置 Y	井戸・種別 浅井戸・深井井戸	深度(m)	地下水位(m)	揚水量(L/s)	水質	比抵抗 ρ(Ωcm)	色	出典
1	AMBALIANDRA	U 1853	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	51.60			塩水	100		AES(BELOHA)
2	ANDRAKETA	U 1856	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	56.75	39.07	0.10		643		AES(BELOHA)
3	RIAMBE	U 1858	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	24.34			塩水	96		AES(BELOHA)
4	AMBONDROPALIV	U 1834	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	33.53	23.31	0.90		348		AES(BELOHA)
5	ITSOTSO	U 1800	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	18.51		9.00	塩水	175		AES(TRANORO/
6	TRANOROA	U 1804	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	30.50		1.50	塩水	145		AES(TRANORO/
7	VOHIBOLA	U 1808	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	18.46	8.52	3.40		1055		AES(TRANORO/
8	VOHIBOLA	U 1806	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	24.41			塩水	163		AES(TRANORO/
9	ANDAMILAMY	U 1805	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	18.39	3.68			350		AES(TRANORO/
10	BEKILY	U 1847	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	72.39			塩水	345		AES(MAROLIN)
11	BELOVY	U 1801	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	15.82	4.89	3.50		1215		AES(TRANORO/
12	ITSOTSO	U 1802	ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	14.85	9.03	5.00		1053		AES(TRANORO/
ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	平均		12井戸	31.63	13.25	3.34	L/s			
	成功井戸	50.0%	6井戸	28.30	13.25	2.15	L/s = 129L/m = 7740L/h			

MIEM(1976):
Hydrogeologie de L'Extreme-Sud(Zone Comprise Entre le Mandrare et le Menarandra)
RAKOTONDRAINIBE Jean Herivelo. 1976

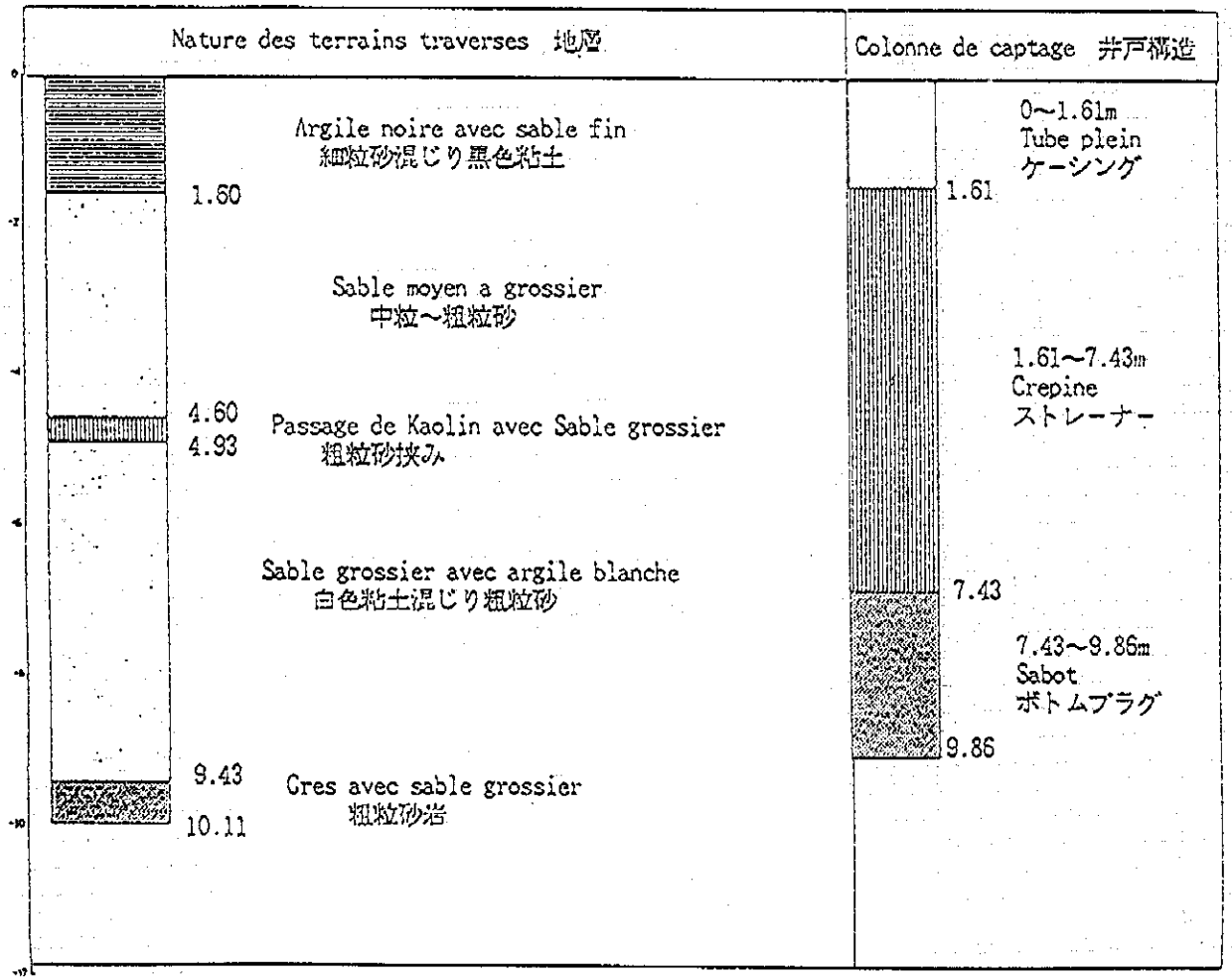
Land.(1993):
Operation Alimentation en Eau dans le Sud"
Etude Complementaire Visant a Preciser les Contexes Geolosiques et Geophysique de la Zone du Projet
Landsystem spa Roma Italia 1993

AES:AES 掘削記録

FORAGE DE RECONNAISSANCE ボーリング柱状図

Forage （井戸番号）：No.1
Localite （位置）：Ambohisty
Foration （掘削日）：22/06/95

Profondeur foree （掘削深度）：10.11 m
Profondeur equipee （井戸深度）：9.86 m
Niveau Statique （地下水位）：1.04 m
Conductivite （電気伝導度）：1467 μS/cm （25℃）



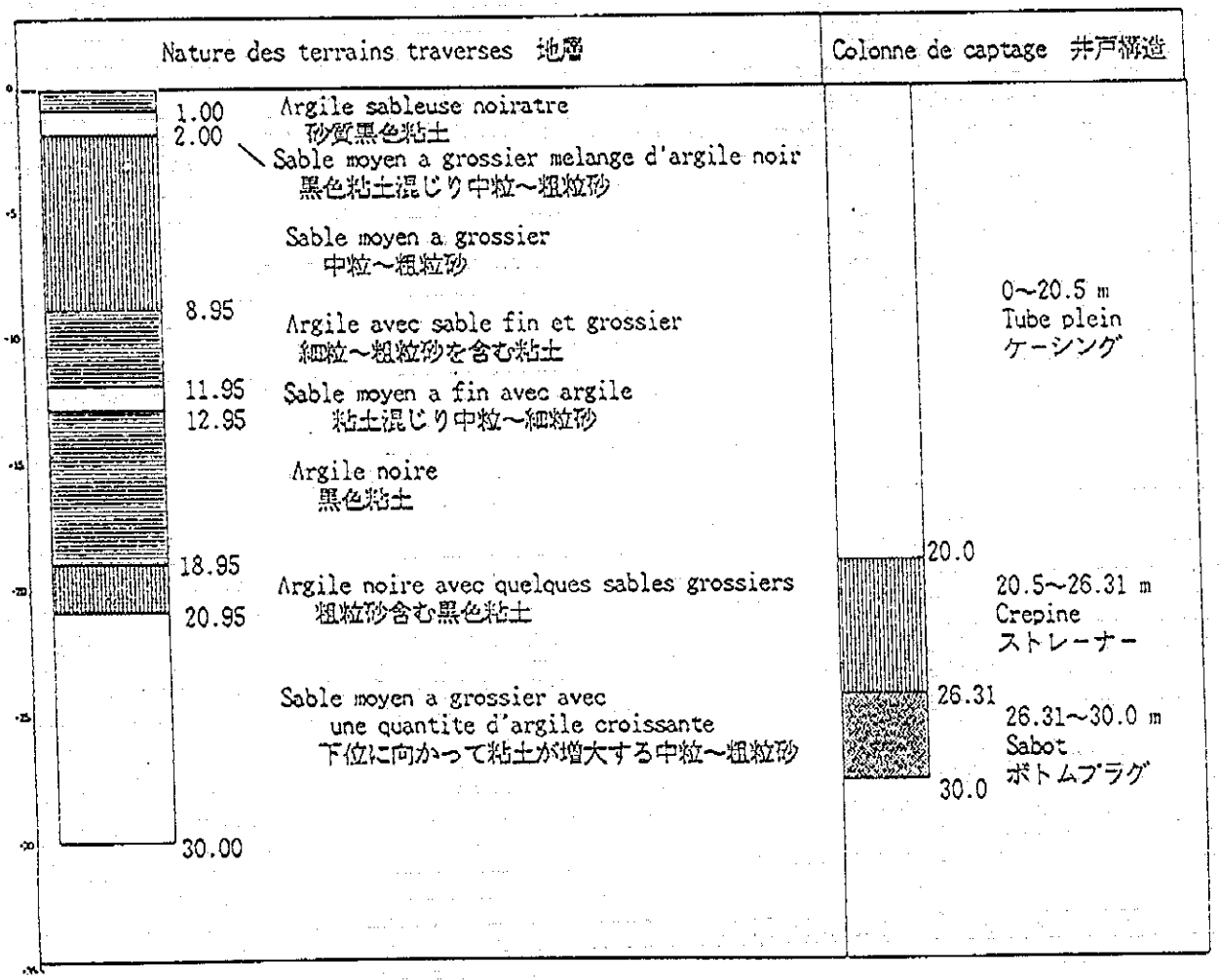
Methode de Perforration （掘削方法）：a la boue (C.S.P.) 泥水掘削

Outtls et Diametre （掘削口径）：Tricone 9″ 7/8

FORAGE DE RECONNAISSANCE ボーリング柱状図

Forage (井戸番号) : No.2
Localite (位置) : Ampotaka
Foration (掘削日) : 27/06/95

Profondeur foree (掘削深度) : 30.00 m
Profondeur equipee (井戸深度) : 30.00 m
Niveau Statique (地下水位) : 7.43 m
Conductivite (電気伝導度) : 550 μS/cm (23.8℃)



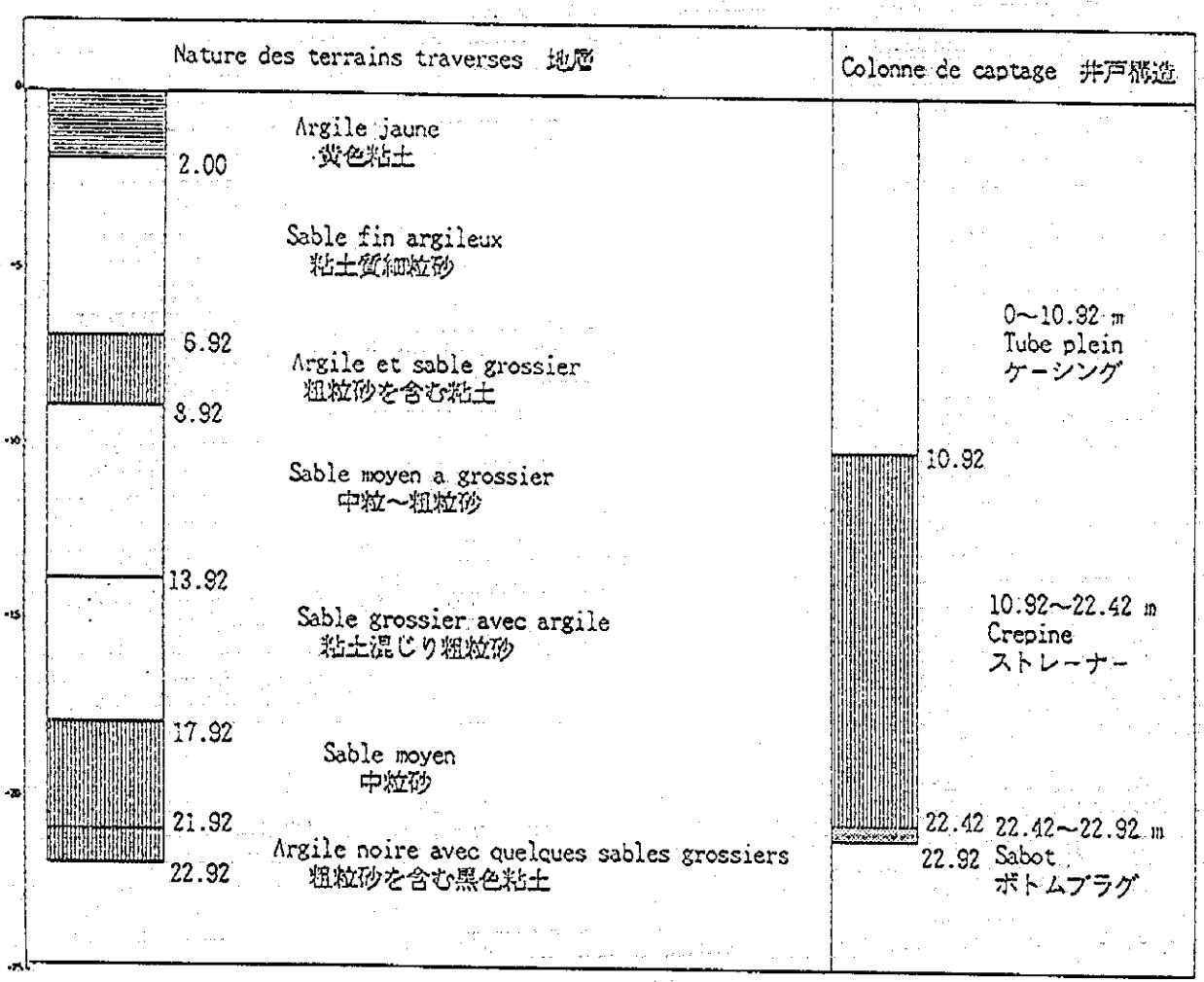
Methode de Perforration (掘削方法) : a la boue (C.S.P.) 泥水掘削

Outtls et Diametre (掘削口径) : Tricone 9" 7/8

FORAGE DE RECONNAISSANCE ボーリング柱状図

Forage (井戸番号) : No.3
Localite (位置) : Ampotaka
Foration (掘削日) : 28/06/95

Profondeur foree (掘削深度) : 22.92 m
Profondeur equipee (井戸深度) : 22.92 m
Niveau Statique (地下水位) : 6.68 m
Conductivite (電気伝導度) : 405 μS/cm (23.0℃)



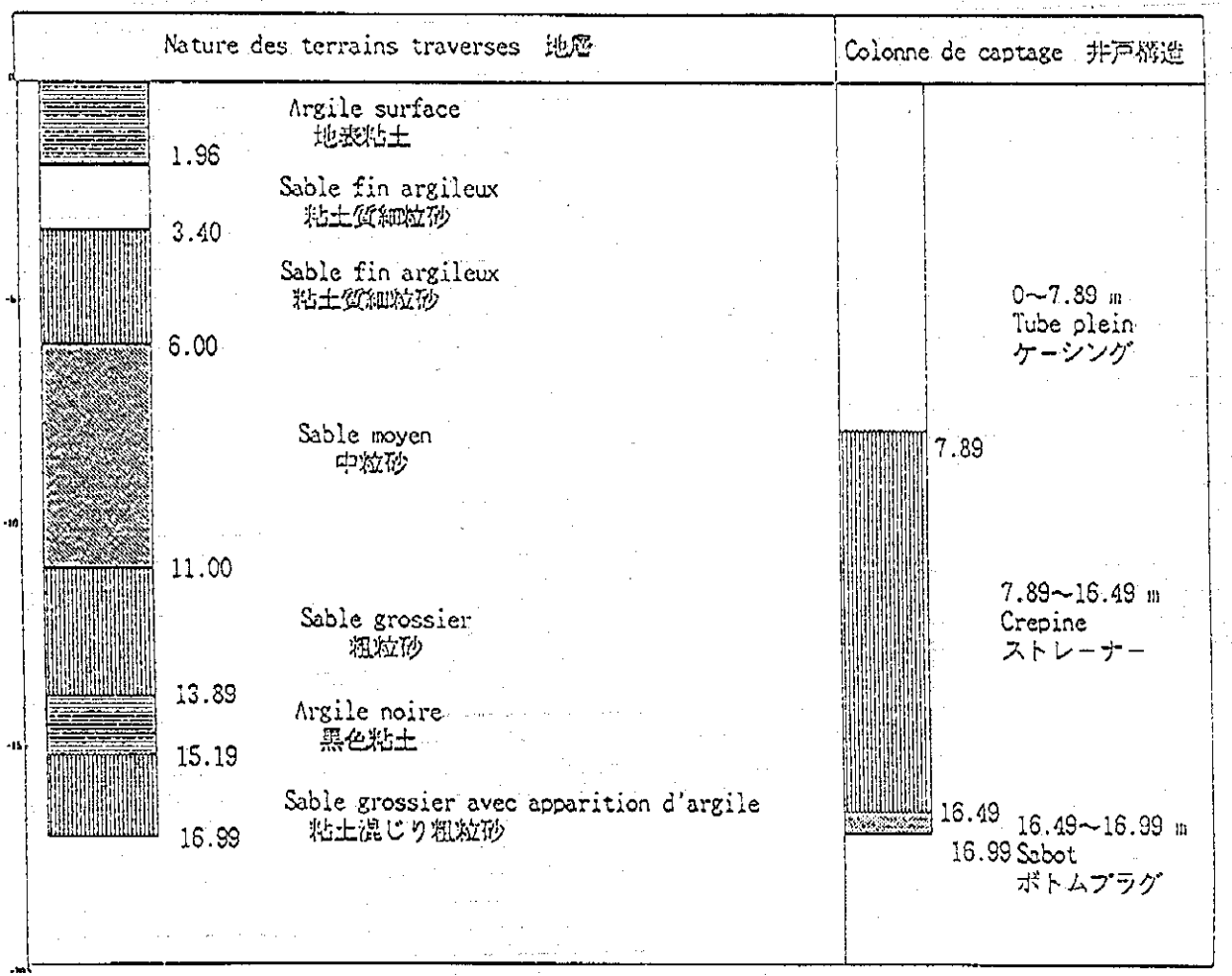
Methode de Perforration (掘削方法) : a la boue (G.S.P.) 泥水掘削

Outtls et Diametre (掘削口径) : Tricone 12" 1/4

FORAGE DE RECONNAISSANCE ボーリング柱状図

Forage (井戸番号) : No.4
Localite (位置) : Ampotaka
Foration (掘削日) : 29/06/95

Profondeur foree (掘削深度) : 16.99 m
Profondeur equipee (井戸深度) : 16.99 m
Niveau Statique (地下水位) : 6.51 m
Conductivite (電気伝導度) : 405 μS/cm (25.4℃)



Methode de Perforration (掘削方法) : a la boue (C.S.P.) : 泥水掘削

Outtls et Diametre (掘削口径) : Tricone 12" 1/4