村落の社会構造は各集落に代表者（Delegue　Firaisana）が１名（人口 2,500人以上の集落は２名）おり、又その下部組織として人口100 ～ 250人に１名の割合で世話役（Pourvoyeur)が配置されている。この組織によって給水車による給水の要請及び天水溜や給水車によって運ばれた水の配給量、価格の決定等、村落毎に独自の運営が行なわれている。

(2) 経済状態

対象地区は、住民１人当りの国民総生産が国の平均の約1/3 と評価され、最貧地区と考えられている。

対象地区の住民は主に農業と畜産によって生活しており、前述の通り生活用水に不自由しているにもかかわらず海岸線に沿った地域に人口が密集している。

この地域は半乾燥地帯にもかかわらず、朝方にかなりの夜露がみられるため、農業が盛んで、主にマニオク、さつまいも、とうもろこし等が栽培されている。これ等の農作物は自分達の食糧だけでなく、Ambovombe市等都市住民の食糧としても貢献している。

一方、家畜としてセブ牛、山羊、羊、豚等が放牧されているが、家畜数が人口を上廻っていると考えられている。この地区の住民にとって家畜は食糧としてよりも、財産として位置づけられており、売買さる比率は少ない。

したがって、農村部の現金収入はわずかな余剰農作物による極く限られた金額しか得られないのに対し、収入の大半は水の購入費に当てられているのが現状であり、安価で安定した生活用水を供給することが、生活改善の重要な役割をはたすことになる。

当地区における代表的な産業はMandrare川沿いの沖積平野地帯（Amboasary Sud県）で栽培されているサイザル及びAmbovombe市の西約80kmにあるSakamasy(Tsihombe県）の黒雲母鉱山がある。これ等の産業はいずれも会社組織によって運営されており、生産物は外国等に輸出され、貴重な外貨を獲得する産業となっている。

Ambovombe県内には大規模な産業はないが、Ambovombe市内の市場の賑わいは近隣県の県庁所在地よりも盛んで、Ambovombe市が広域的な経済活動の重要な拠点になっていることを示している。

3－4－3　給水事情

対象地区住民の生活用水供給は、給水車の運行、天水溜、井戸の建設等のＡＥＳ活動により改善されつつあるが、その供給量は不充分である。特に、郊外地区における不足した

生活用水は、水売業者を介して

Mandrare 川、Mananbovo川の表流水伏流水

Ambovombe、Ambondro 地区のＶＯＶＯ

等の不衛生な水を高い価格で購入しているのが実情である。

(1) アンケート調査の結果

生活用水の実態を把握するため、Ambovombe市、Ambovombe市郊外及びAmbondro 市を中心にアンケート調査を行なった。調査の結果は表3-4-2 に整理した通りである。

１日１人当たりの平均生活用水量は、Ambovombe市、Ambondro 市で、6.6 ℓ／日・人であった。一方、郊外の農村地帯では8.1 ℓ／日・人の値が得られたが、アンケートの対象が富裕階層に集中したと考えられ、水に対する困窮度の高い郊外地区では実質的に５ℓ／日・人以下と理解しておくのが適当である。

また、Tsihombe 市やBeloha 市の様に安価又は無料で生活用水の入手できる地域では、生活用水量は18.0～44.4ℓ／日・人となり、プロジェクト対象地区の希望生活用水量16～20ℓ／日・人とほゞ整合する。

生活用水の供給は、Ambovombe市の場合、ＡＥＳからの供給が主体となっているが、Ambondro 市や郊外地区では、水価の高い、不衛生な水を水売りから購入する比重が大きい。

(2) ＡＥＳの給水

ＡＥＳ管理に基づく地域住民への給水は、Ambovombe市と、その郊外地域とでは異なっている。

Ambovombe市の場合は、市内に建設さた17の貯水槽（容量24～30㎥）に対し、給水車（容量６㎥）によって平均１日１回給水し、住民に対し、25^{FMG} /15ℓ（1.67^{FMG}/ℓ）で供給されている。

一方、郊外の場合は、各村落からの要請（申請書の提出）に基づき給水車によって配水されており、その時の価格は15,000^{FMG}/6㎥(2.5^{FMG}/ℓ)である。しかし、住民への供給価格は集落毎の管理組合によって異なっており、2.5～5.0^{FMG}／ℓの間である。また、郊外地区に対する給水車の運行回数は１週間に平均 108回である。

給水車による各地区への供給量は給水対象人口から逆算し表3-3-2 に整理したが、

表３－４－２　Ａｍｂｏｖｏｍｂｅ周辺における生活用水の実態（アンケート調査）

地区名（調査件数）		1日1人当りの平均給水量 ℓ/日/人	主な水源	ℓ当りの水価	1日1人当りの平均希望給水量 ℓ／日／人	備考
Ambovombe市 (6)		6.6	ＡＥＳ（渇水期はVOVO）	1.7 FMG (10～13 FMG)	17	原則としてＡＥＳ管理の貯水槽から給水されているが、その量は不足気味。給水車の運行がとどこおった場合はＡＥＳ水価の６～７倍の不衛生な水（VOVO）を利用せざるを得ない。
Ambondro市 (5)		6.6	VOVO(伝統的手掘り井戸)（一部ＡＥＳ）	10 FMG (2.5 FMG)	16	大半の住民は周辺に散在するVOVOより水を購入している。ＡＥＳ管理のAmbondro市の中央部における貯水槽(24m³)及び日本援助の井戸（３井）の安価な水も一部で利用されているが、井戸の場合ポンプの故障が多く充分に稼動していないため、安価な水は住民にゆきわたっていない。
Ambovombe市郊外の農村地帯 (13)		8.1	天水溜（雨期のみ）水売り（乾期）（一部ＡＥＳ）	2.8 FMG 6～14 FMG (2.5～5.0 FMG)	20	アンケート対象が比較的富裕階層に集中したと考えられる。1981年度調査では、郊外の農村の給水事情はAmbovombe市より悪い。全般的に給水車の運行回数が少ないため、渇水期には高価な水売りの水を購入せざるを得ない。
Tsihombe市	調査対象地区外	※1 18	Manambove川	無料	——	全般に無料の表流水、地下水が得られるため、JIRAMAの上水道を利用しているのは一部の富裕階級のみ。
		JIRAMA上水道 44.4	JIRAMA上水道	0.16 FMG		
Beloha市 (1)		25	地下水	無料（JIRAMAの上水道を利用しない場合）	——	

※1　県庁より聞き込み平均的市民についての予想

参考：１日１人当りの給水量　1992年ＡＥＳの目標　10ℓ／日／人
〃　2000年国家の目標　20ℓ／日／人

Ambovombe市	4.8ℓ/日・人
Ambovombe市郊外	2.1ℓ/日・人
Tsihombe 市郊外	2.1ℓ/日・人
Beloha 市郊外	1.1ℓ/日・人

と計算される。この値を前項アンケート調査の結果と対比するとAmbovombe市はＡＥＳ給水への依存度が高く、郊外地区は低いことを示している。全般的に給水対象住民は現在の供給量に不満足で、相対的に安価なＡＥＳからの水の供給の増量を強く望んでいる。

(3) 県庁所在地における上水道施設の比較

「マ」国政府では人口の集中する都市部、特に県庁所在地に対する生活用水の安定した供給に力を入れており、隣接県の県庁所在地ではすでにJIRAMA管理による上水道施設（水源を表流水と地下水とする給水塔、パイプによる配管）が設けられている。

しかし、Ambovombe市の場合は南部地区の政治、経済、社会活動の中心地となっているにもかかわらず、水源が貧弱なため、ＡＥＳの給水車によって市内各地に配置され17ケ所の貯水槽に配水されているにすぎない。

表3-4-3 に各県庁所在地における上水道施設の比較を行なったが、Ambovombe市の場合は量的に不充分なうえ、水価も他都市の約10倍となり、生活用水に関する環境が極めて悪い。

	上水道の水価
Ambovombe市	1,667^{FMG}/m^3
Beloha 市	200^{FMG}/m^3
Tsihombe 市	159.8^{FMG}/m^3
Amboasary Sud市	132.85～ 219.3^{FMG}/m^3

表3－4－3　Ambovombe周辺県庁所在地都市部における上水道施設

地区名	事業主	給水源	給水方法及び施設	給水量（m^3/day）		推定給水人口（人）	水価	備考	住民の生活用水に対する満足度
				実績	能力				
Ambovombe	AES	地下水（井戸）及びMandrare川表流水	市内17ヶ所の貯水槽（24～32m^3）へ給水源から給水車による運搬	100 m^3/day	100 m^3/day	22,000	25FMG/15ℓ（1667FMG/m^3）	地区内にVOVOと称する井戸が散在するが、いずれも個人の所有で売買する対称となり、年々涸渇の傾向にある。（水価平均150～200FMG／15ℓ≒10,000～13,000FMG/m^3）	量が不足し、不満足
Beloha	JIRAMA	地下水（井戸）	80m^3の給水塔 パイプ配管 5ヶ所の共同水栓	3.5 m^3/day	5.0 m^3/day	※1（6,000）	200FMG/m^3	都市近辺は豊富な地下水があり、住民の大半は無料の井戸水を利用	満足
Tsihombe	〃	Manambove川伏流水（井戸）	150m^3の給水塔 パイプ配管 54ヶ所の個人宅 7ヶ所の共同水栓	40 m^3/day	——	900	159.80FMG/m^3	Tsihombe市の人口約2,500人のうち、約1,600人はManambove川の表流水又は伏流水を直接利用（無料）	満足
Amboasary Sud	〃	地下水（井戸）	200m^3の給水塔 パイプ配管 40ヶ所の個人宅 17ヶ所の共同水栓	max 1,000 m^3/month 平均 700 m^3/month	360 m^3/day	—	※2 132.8～219.3 FMG/m^3	住民の大半はMandrare川の表流水を利用しているため、実質的な給水人口不明	量は問題なし水質に問題あり

※1　給水対象人口で、実質的な利用人口は極めて少ない。

※2　給水量、給水目的等により、数段階に価格が設定されている。

3－4－4　水系疾病

Ambovombe地区医療機関のデータによると、過去10年間の病気の発生率は次の通りである。

1．マラリヤ	16.30%
2．気管支炎	12.05%
3．下痢	9.68%
4．腸チフス	1.08%
5．ビルハルツ住血吸虫	0.20%

Ambovombe市、Ambondro 市等の大きな町には病院はあるが、郊外には病療施設がないので、地方村落の人々は交通手段の問題から来院できる人の比率が少なく、現実の患者数は統計データよりもかなり多くなっていると予想される。

これ等の疾病のうち、下痢、腸チフス、住血吸虫等は不衛生な飲料水に起因する可能性が高く、清潔な飲料水の安定供給により発病に対する予防が期待できる。

また、Ambovombe病院の医師の話では、最近市内のＶＯＶＯの水の汚染が進み、窒素化合物の含有量が増えており、これが原因で子供の発病が多発し死亡に至るケースもあるとのことである。これを改善するには、生活用水の安定供給だけでなく、市民への衛生教育を徹底させることも重要と判断される。

第４章　計画の内容

第４章　計画の内容

４－１　計画の目的

Ambovomb 市付近の地下水は、地下水井が何本かは掘られているが、その地下水の賦存量は新規に開発するだけの水量は存在しないと推定される。一方1981年に調達された15台の給水車（11台が稼働中）は、乾期にも水が涸れることのない Mandrare川から表流水を取水し、17の貯水槽や天水溜め等の貯水槽へ給水しているのが現状である。しかしこの給水車も8年が経過し、悪条件の道路、塩風、高温、30万kmの走行距離、部品不足等から、その老朽化は著しい。このような状況からポンプ設備を含めて給水車の更新が必要であることは言うまでもなく、近年の人口増加に加え水需要の増加も著しく、新規な安定的水源施設の建設も急がれている。

これらの課題は、生活用水の取水に困難を来たしている Ambovombe市及びその周辺集落民にとって死活の問題で有り、「マ」国政府の2000年迄の国家計画及び当面の5ヶ年計画（1986～1990）にもうたわれる最重要課題の一つである。

このため本計画の目的は、生活用水の確保に困難をきたしている Ambovombe市を中心とする住民22,000人とその周辺集落45,100人の住民に安全な生活用水を安定的に供給することにある。

４－２　要請内容の検討

４－２－１　要請内容の検討

(1) 計画の妥当性

当地区へ1981年日本から無償援助協力で行った給水車15台は老朽化し、その使用に耐えないため新規に給水車の供与を要請していること。増大する人口と水需要に対し、新規に水源開発を求めていること、給水事情の改善を図る事等、生活に係る根源的な課題を提供しており、本計画が実現されれば、清潔な地下水又は河川水を水源とする生活用水が常時安定供給され、干ばつや乾期の水不足問題及び不衛生な飲料水に起因する水系疾病の大幅な減少が期待され、保健衛生環境の改善、住民の生活安定と向上等に大きく貢献するだけでなく、社会経済開発の促進に寄与する。即ち本計画は農村社会整備の基礎的な計画であると言える。

(2) 対象地域

対象地域である Ambovombe市及びその郊外集落は、現在は1981年に日本の無償資金によって調達した給水車11台（調達は15台）が連日、地下水又は Mandrare川からの表流水を運び17の貯水槽やその他の貯水施設に水を運んでいる。当地域は南部都市としては最大の人口をかかえた Ambovombe市を中心とする区域となっており、他の外国援助としてはＦＥＤがここを対象区としているが、市を中心とする郊外集落は日本からの給水車の活動範囲として給水施設の建設計画から除外している。これらの事から当地域は援助の対象地区として他の援助国とダブルことはない。なお対象地域の中に要請内容では Tsihombe, Belohaが含まれているが、本計画の取水源は Mandrare川と Ambovombe市の既存の井戸を中心に給水計画を樹てることで、この２県は取水源が異なるため計画の対象外とすべきであると判断された。（Annex:給水区域図参照）

(3) 対象受益者

対象受益者は Ambovombe県10郡のうち6郡の55集落、人口にして6郡の全人口 116,092人のうちの67,100人（58%）が対象となる。これは、農村部に点在している集落住民については広範囲であるために対象とすることが不可能であるため、比較的市近郊の住民を対象としたことによる。このうち Ambovombe市は給水塔を中心に17の貯水槽が配管で結ばれるようになり、これらを利用することになると見込まれる人口は約22,000人であり、その他農村人口は45,100人である。これは当初「マ」国側が考えていた人口よりかなり上回った数値となったが、最新の数値データ（1989年3月時点）より明らかとなり、「マ」国側はこの数値を使用することを改めて日本側に要望してきた。

(4) 目標給水量

目標給水量は、「マ」国の地域や都市及び農村部によって異なるが、先方政府の南部給水計画に於いては当面の目標を1992年に置き Ambovombe市では 10ℓ／日・人、農村部では 5ℓ／日・人としており、この数値を採用する。現状の給水量は、 Ambovombe市で 5～7ℓ／日・人、農村部では 5ℓ／日・人以下と推定されるので、本計画によって安全な水が安定的に得られるようになり、水供給がかなり改善されることになる。

1) Ambovombe 市目標給水量

対象人口を22,000人とし、給水量は 10ℓ／日・人であるから目標給水量は 220m³／日となる。しかし、現在この地区内に既設の揚水井からの取水量は下記の通りあるのでこれは Mandrare川の表流水取水から除外して考える。従って Mandrare川からの表流水取水は次のようになる。

・Operation Androy井　30m³／日
・A_1 揚水井　12m³／日
・手押しポンプ揚水井　5m³／日
　計　47m³／日

即ち　220 － 47 ＝ 173m³／日

2)　農村部の目標給水量
対象人口は45,100人で、給水量は 5ℓ／日・人 で総給水量は 226m³／日 となる。

3)　給水量合計
1)と2)より　173 ＋ 226 ＝ 399m³／日

(5) 水源及び水質
水源は地下水と河川水が考えられるが、地下水は賦存量が少ないため新規には開発は行わない。既存の揚水井水質は塩分濃度が高く飲料用としてそのまま使用することには若干問題があるので河川水と混ぜて使用することにする。河川水は水質試験の結果、飲料水の水源としては特に問題はないという結果がでている。

4－2－2　計画構成機材の検討

(1) 給水車
1)　ＡＥＳの考え方と本計画
給水車15台のうち故障で使用不可の車を除くと11台が使用可能である。ＡＥＳ側は部品さえ供給してくれれば9台は今後も何年かは使用可能と考えて、新たに15台を加え24台体制を考えている。
本調査による結果では部品を新たに供給することは、車種が10年以上も古い型なので現在は製作しておらず、在庫部品の調達はきわめて難しいと考える。又個々の車の傷みも激しく、部品交換と言っても総ての部品を交換しなければならないような状態に有り、この9台は使えるまで使用し、廃車すべきであると判断した。このまま使用してもあと1～2年が限度と思われる。

一方車の維持管理に関しては、部品が不足する中で予想外に良くやっており、このことが逆に言えば車を現在に至るまで何とか運行させてきたと言って良い。以上より本計画では給水車による給水は総て新車による体制を考える。尚給水車の大きさは、農村部の細い道でも通れる、こまわりのきく旧給水車と同程度の規模の 6m³タンク車とする。

2) 給水車の台数

給水車は、取水地点と給水塔までを往復する車と、 Ambovombe市郊外を巡回し給水する車とに分けられる。

取水地点と給水塔の往復に当てられる給水車は約9台、郊外を給水する車は15台の計24台とする。

給水車台数の設定根拠

i) Mandrare川～ Ambovombe市（約35km）

・目標給水量　173m³

・給水車の往復を1日4回とすると

1週間の必要水量 ……　173m³／日×7日

6日間の1台当り給水量 ……　6m³／台×4回×6日

$$\frac{173m^3/日\times7日}{6m^3/台\times4回\times6日} = 8.4 = 9台$$

ii) Ambovombe市郊外

・目標給水量　226m³

・給水車の1日平均往復数は現状では2.8回であるが、4輪駆動の給水車を使用して運ぶことになるから1日3回は期待できる。

従って

1週間の必要水量 ……　226m³／日×7日

6日間の1台当り給水量 ……　6m³／台×3.0回×6日

$$\frac{226m^3/日\times7日}{6m^3/台\times3.0回\times6日} = 14.5 = 15台$$

(2) 工作車（アトリエカー）

現在、給水車の行動半径は40km位であるが、悪路で狭い道（郊外は土漠道路）のため車の消耗が激しく、ＡＥＳは車の故障に苦慮している。車両整備士は存在するものの、工作車と言えるものはない。従って24台の給水車の運行体制が発足すれば、それなりの整備体制が必要になり、発電機、コンプレッサー、電気及び機械工具等を搭載した工作車1台は必要不可欠なものとなる。又井戸用水中ポンプ設置場所への巡回点検、取水場所の機器の点検などもあり整備場ではできない作業が多く、用途としても他に使い道は多く、1台の要請は妥当と考える。

(3) クレーン・レッカー車

現地ではこの種の車は無く、要請にも計上されていないが、横転とか接触とかの事故では工作車等では対応できず基地までけん引を要する車両はレッカー車が無いと動けず、やはり24台の運行体制の中には1台は是非必要な車輌である。

道路が狭く通行などに支障の無いよう、簡易式のもので対応する。（6t車、4輪駆動）。

(4) タンクローリー（6m³）

給水車の活動範囲はAmbovombe市を中心とした範囲であるが、Ambovombe市には軽油を安定的に供給できるスタンドがないことから本計画には燃料供給用のタンクローリーが必要である。最低必要限度の１台（６m³，２輪駆動）を計画する。

タンクローリーの運行は Fort Dauphin ～ Ambovombe市基地（110km)間であるが、24台体制の下では給水車の日燃料消費量は次のようになる。

日平均走行距離　250km／1台

燃料消費量　3km／ℓ

∴250 ÷ 3 × 24 ＝ 2,000ℓ／日

週2回程度の運行回数となる。

(5) 燃料貯蔵タンク

要請では燃料貯蔵タンクが4基となっているが、24台体制の下では1日の消費量が2,000ℓであり、週2回のタンクローリーの運行から余裕をみて8,000ℓの燃料タンクが1基あれば充分である。設置場所は Ambovombe市基地に設ける。工事費の軽減を計り地上設置型とし、計量器電動型（手動も可能）とする。

(6) 工具（整備機器）

整備場で使用する定期点検及び中クラス整備（クラッチ、ブレーキ等の分解整備）に必要な機器で、数量については要請では3式となっているが、最小限の専用工具として1式を計画する。

(7) 既存給水車のスペアーパーツ

フォローアップ調査で必要部品又は調達可能な部品は既に送ってあること。又旧給水車はその型式が十年以上も経っているので現在は製作しておらず、在庫部品を除いて供給は不可能である。従って本計画からスペアパーツは除外した。

(8) 連絡用ピックアップ

技術局の中心となる Fort Dauphin と出先の中心となる Ambovombeは約110km 離れており、かつこの地方は電話、無線もなく連絡手段がない。このため連絡用または緊急人員輸送のためには車を使用する以外に方法がない。

現在は Fort Dauphin の技術局に1台のジープ（ランドローバ）が有り、もうこれも10年以上使用しており、傷みもひどく連絡用としては利用不可能な状況にある。今後24台体制の中で考えると、要請書には3台となっているが、 Fort Dauphin と Ambovombeに各1台づつ最低2台は必要である。

(9) 水中ポンプ

前回日本で援助を行った浅井戸工事は2地区6ヶ所であるが、この内 Ambondoroの1ヶ所は井戸水が涸れている。その他5ヶ所に関しては水中ポンプの耐用年数が来ており、故障中とか、稼働している場合も極めて非効率の状態にあり、5ヶ所総てのポンプの取替えが必要であると判断した。従って計画ではこれら総てのポンプ（発電機を含め）の取替えと、2地区にそれぞれ予備ポンプ1式の計7式を計上することにした。又現在稼働中の Operation Androy井とA₁ 井も老朽化が激しく、新規取替え分に加えることにした。

(10)既存井戸用機材

要請内容には1式希望されているが、今回の業務では地下水賦存量が少ないため新規には井戸掘削は行わない。又井戸掘削は別の機関で行っている。従ってこれに関する機材は本計画に含めない。

(11)水質検査用機材

本業務の中で取水施設の建設及び給水塔の建設が有り、水質の定期的な検査が必要となるため、要請通り、簡易式水質検査用機材1式を計上することとした。

4－2－3　給水施設の検討

(1) 取水施設

1)　水源

Ambovombe周辺で水源としては地下水か河川水しかない。地下水は地下水調査でも明らかなように近くの宙水層の地下水量は少なく、新規に井戸を掘ることは既存の井戸水への影響も考えられ、あまり好ましくない。従って本計画では既存の井戸からの地下水の取水は現状を維持することを前提とし、ここでは Mandrare川からの取水施設についての計画を記載する。 Ambovombe市に最も近く、乾期にも涸れない川と呼ばれる Mandrare川の河川水を集水暗渠で集水し、それをポンプアップし給水車で運ぶ計画とした。尚現在は Mandrare川の表流水を殆んど、給水車により汲み上げ運んでいる。水質に関しては1989年8月1日に、ＡＥＳ側で飲料水として適当か否かの水質検査を行った結果は細菌処理を行えば特に問題はないという結果がでている。又我々の調査結果では濁りが認められている。

2)　位置

取水井は給水車の運行を考え、 Ambovombe市側の右岸側へ設けるのが得策である。従って集水渠の延長を短くするために、ミオ筋が右岸側へ寄った地点を選定し集水渠は河川横断方向に敷設する。

3)　規模

日計画最大給水量は日平均給水量の1.5 倍程度であるから日計画最大給水量は、

$$399 \times 1.5 = 599 \fallingdotseq 600\ m^3 / 日$$

従って計画取水量は、600m³／日を採用する。

(2) 貯水槽（配水池）

1) 容量

貯水槽の大きさは日本の上水道の施設基準を当てはめ、1日の最大給水量（日平均給水量の1.5倍）の12時間容量を採用した。日計画最大給水量は600m³ であるから300m³ の貯水槽を作れば十分である。

2) 構造

鉄筋コンクリート構造とする。

(3) 受水槽及び給水塔

1) 位置

位置は Ambovombe市の最も高い位置に建設するのが妥当である。又、取水井から給車で受水槽まで運んでくるので交通上の便等を考慮する必要がある。これらを考えると17の貯水槽が配置されている範囲内で最も標高が高く、交通の便も比較的良く、かつ十分な敷地がとれる旧工場跡地が最適と考えられる。なお市内中央に1960～1972年迄に使われた給水塔（現在は使用不可）があるが、この付近は市の中心部で周囲は人家も多く、敷地面積も十分とれず、標高でも旧工場跡地の方が7m以上高台にあり、旧給水塔を取り壊し新設するメリットは何ら存在しない。

2) 容量

受水槽の容量は、前項の貯水槽（配水池）と同じ考え方を採用する。

Ambovombe市　目標給水量　＝ 220m³／日、既存の給水量　＝ 47m³／日

差引　＝ 220 － 47 ＝ 173m³／日

計画日最大給水量　＝ 173 × 1.5 ＝ 260m³／日

受水槽の容量を、この 260m³／日 の 8～12時間程度の容量とすると、受水槽は概ね100m³となる。又給水塔は一種の高架タンクと考えると、この日最大給水量260m³／日の1～3時間程度の容量を確保すれば良いことになる。従って給水塔の大きさとしては50m³を考える。

3) 構造

構造は受水槽に関しては半地下式となるので鉄筋コンクリート構造とするが、給水塔（高架タンク）については建設が簡単なパネルの組立による水槽とする。なお、これらパネルは日本からの調達資材となる。

4) 配管

1984～85年に17の貯水槽がＡＥＳによって建設され、給水車によって給水されている。本計画では高位部に給水塔を建設し、給水塔とこの17ヶ所の貯水槽を管網で結び一本化しようという計画である。計画では既存の揚水井（2ヶ）も含めて管網で連結する。

17ヶ所の貯水槽及び2ヶ所の既存の揚水井への配管は標高で125～136mで、給水塔の予定地点の標高はEL.141程度であるから、配管材としては水道用塩化ビニール管を使用すれば十分である。末端水圧は 3m 程度を標準とし管内流速は 0.3m／sec 以上とし管径を決定する。

4－2－4 維持管理施設の検討

車両の整備内容は、定期点検整備（予防整備）を中心とする中クラス整備とし、整備場施設は2台の車両の収納と工場事務所、整備機器室、部品庫として現在のＡＥＳの車両基地の空間に新設する。現地の実状に合い、工事が簡単な施設とする。付属施設として発電機室、コンプレッサー室は、屋根と囲いを簡単につけた小屋を隣接する。以上まとめると次のようになる。（図４－２－２参照）

整備内容 ： 定期点検整備
一部部品の組立（ブレーキ、クラッチ等）
電気系統の整備
ボデー修理

機器 ： 一般整備用工具（ハンドツール等）
電動工具（ドリル、グラインダー等）
測定機（電動用テスター、ノギス、マイクロメーター等）
特殊工具（専用工具）
その他（エアーコンプレッサー、発電機等）

4－2－5　機材工のトレーニング研修

機材工のトレーニングについては、機材引渡し時点で車両整備を中心とした機材工のトレーニングのため、日本側から1～2名の技術者が1～2ヶ月間現地技術者を訓練する。

要請内容検討結果一覧表

要請内容	検討結果
1．施設等の建設	
（1）車両等維持管理施設	車修理場の建設　1式
（2）電気探査及び井戸の掘削	計画対象としない （水源を表流水取水とするため）
（3）給水塔（100m²)の建設	100m³ の受水槽の建設 50m³の高架タンクの建設
（4）取水施設（井戸掘削）	Mandrare川より表流水取水施設の建設
（5）17ヶ所の貯水槽への配管	17ヶ所の貯水槽への配管（ℓ≒5.0km）
（6）簡易浄化施設	浄水施設の建設を行う
2．機材	
（1）給水車　15台 （15台＋既存の9台）	24台（既存車は老朽化が激しいため）
（2）水中ポンプ （既存の水中ポンプ取替え）	水中ポンプ＋発電機　7式＋予備2式 （2地区）
（3）水質検査用機材（1式）	簡易水質検査用機材　1式
（4）既存の給水車用スペアパーツ	計画対象としない
（5）既存井戸用機材 （ボーリング機材）	計画対象としない（実施機関が異なる）
（6）タンクローリー　1台	1台
（7）アトリエカー（4×4）1台	1台
（8）ピックアップ（4×4）3台	2台
（9）燃料貯蔵タンク　4ヶ	1ヶ（地上型）
(10) 工具　3式	1式
(11) クレーン付レッカー車　0 （4×4）	1台
3．その他	
（1）機材工のトレーニング研修	給水車調達の際行う

図４－２－１　取水・浄水・給水のイメージ図

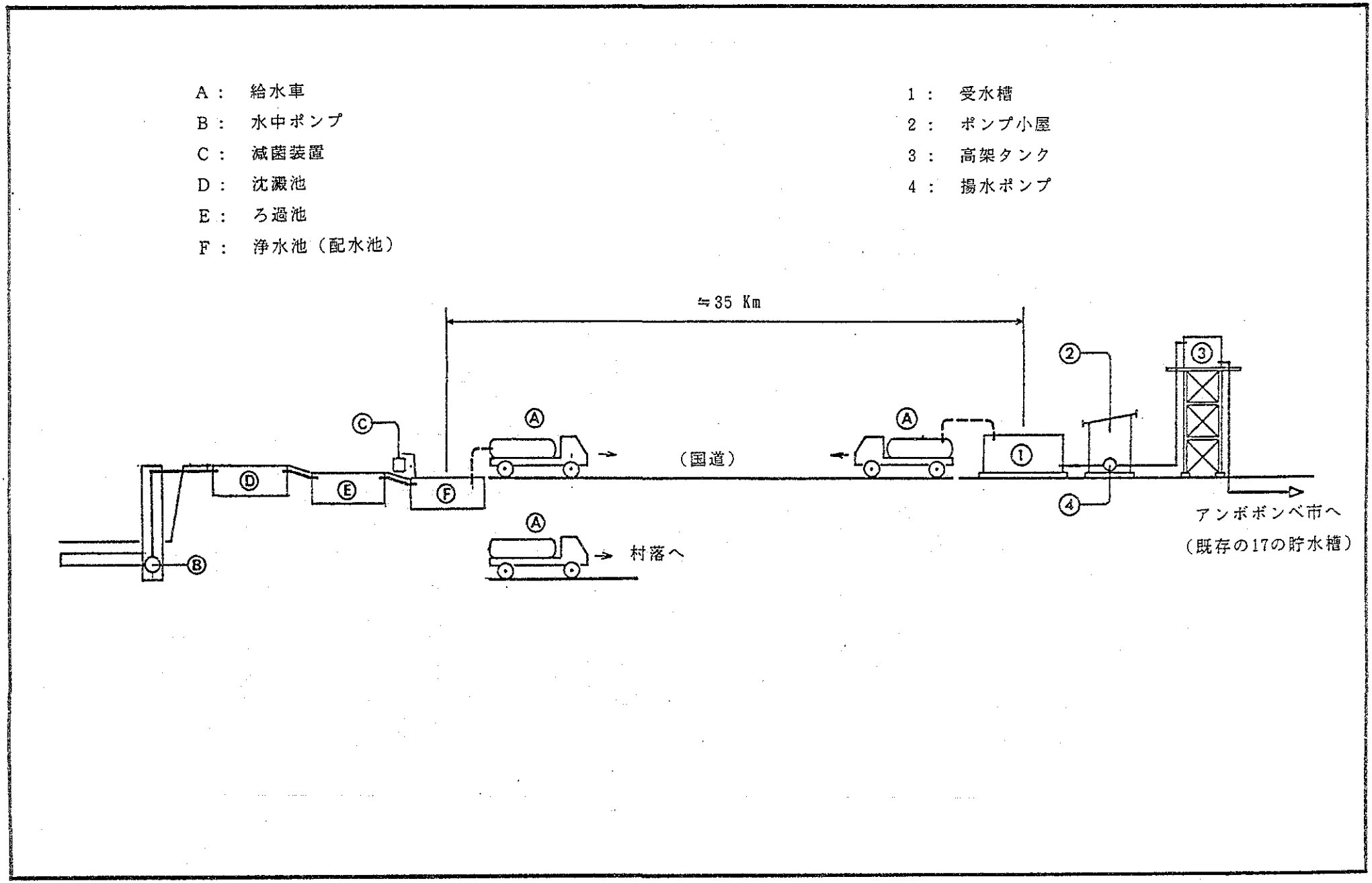
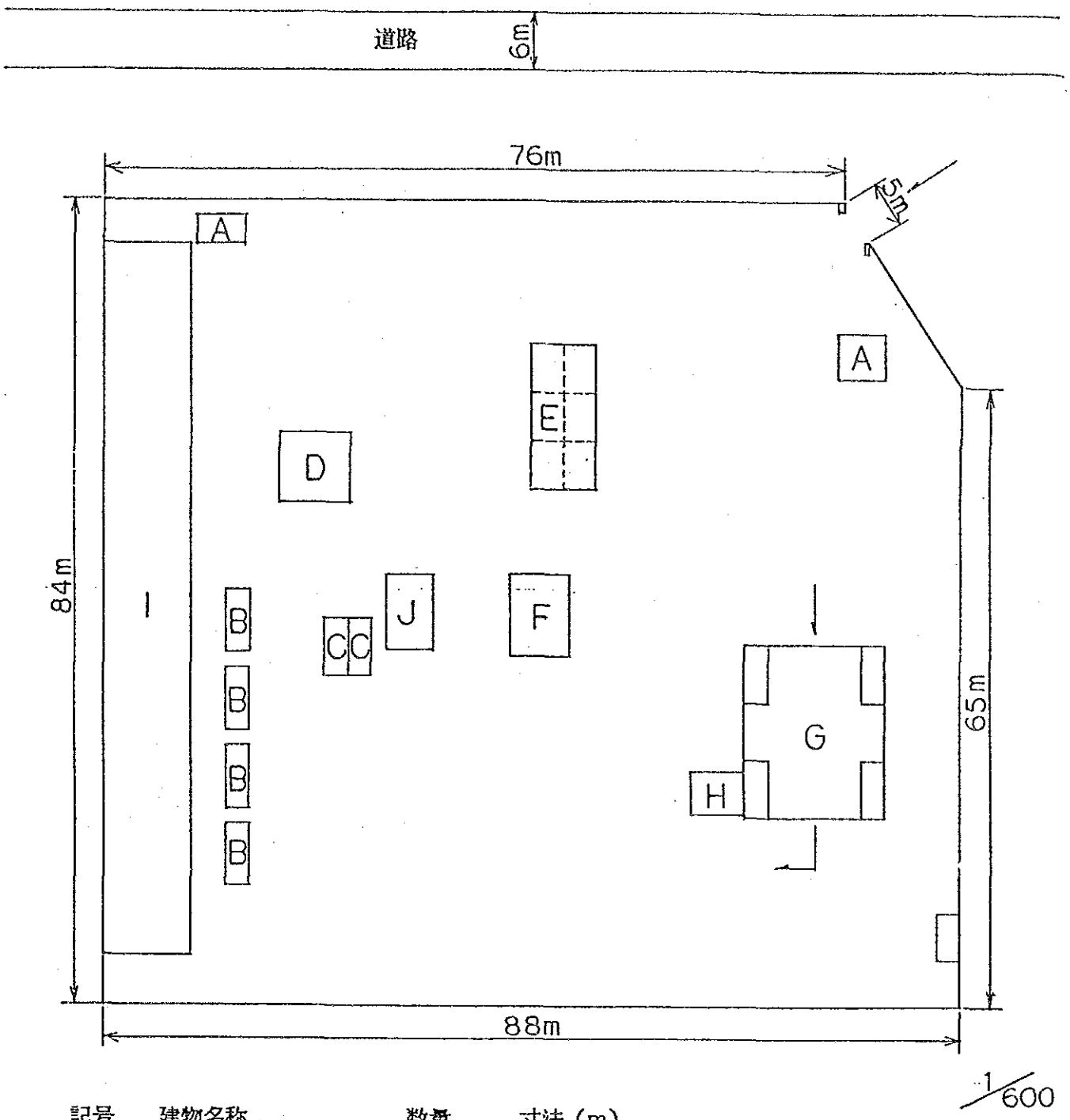


図４－２－２　車両整備場配置図



記号	建物名称	数量	寸法（m）	
A	番人小屋	2	５Ｘ５／５Ｘ３	取壊し
B	物置	4	６Ｘ２．５	一部移動使用
C	コンテナー	2	６Ｘ２．５	取壊し
D	物置	1	７Ｘ７	取壊し
E	事務所	1	１５Ｘ６．５	既設使用
F	部品倉庫	1	８．５Ｘ６	既設使用
G	整備場	1	１８．２Ｘ１４．５	新設
H	コンプレッサー	1	４Ｘ５	新設
I	駐車場	1	７５Ｘ９	既設使用
J	燃料タンク（地上型）	1	４．５Ｘ２．５	新設

4－3　計画の内容

4－3－1　実施機関・運営体制

本計画の実施機関は、「マ」国大統領府下に直属するＡＥＳ（Operation Alimentation En Eau Dans le Sud - 南部給水計画局）が本計画の総括責任者となり、その実施及び管理、運営に当たる。

ＡＥＳは Fort Dauphinにその技術局を置いており、その組織と人員構成は第２章2-3-3に述べてある。ＡＥＳの運営の財源は本質的には独立採算を目指しているものの、現在の収入は水の販売と国家予算の補助の基に運営されている。又開発や工事に関しては、国家補助金に加えＦＥＤ、ＦＡＤ等の外国援助金等の基に行われている。

本プロジェクトが実施されると、当然その維持管理に増員されなければならない。この新体制の下における維持管理計画は第７章で詳しく述べてある。

4－3－2　給水施設計画

給水施設計画としては Mandrare川の水を表流水取水した後、沈澱池、緩速ろ過池、浄水池（配水池）と浄化施設が並び、その後この浄化した水を24台の給水車で Ambovonbe市及び市の郊外村落へと運ぶことになる。給水量は市へ 220 － 47 ＝ 173m³／日、市の郊外へ 226m³／日 計399m³／日 運ぶことになる。（4-2-1 参照）

市の中心部には受水槽及び給水塔（高架タンク）があり、これより配管によって既存の17の貯水槽へ配水される。又17の貯水槽の区域内にある既存の揚水井Ａ₁と Operation Androy井へ配管で接続しておく。貯水槽の水位はボールタップを使用し、上限水位を一定に保つ。

4－3－3　資機材計画

要請内容を検討した結果、本計画に必要な資機材とし、その数量をリストアップすると下記の通りである。

	（計画）
(1)　給水車	24台
(2)　給水車用スペアパーツ	－
(3)　アトリエカー（工作車）	１台

(4)	クレーン・レッカー車	1台
(5)	タンクローリー	1台
(6)	ピックアップカー	2台
(7)	燃料貯蔵タンク	1個
(8)	工具	1式
(9)	既存井戸用機材	―
(10)	水中ポンプ（ Ambovombe、Ambondoro の既存井戸用）	9式
(11)	水質検査用機材	1式

4－3－4　技術協力

要請の中で給水車の供与と共に、給水車に関する整備者のトレーニングの必要性を述べている。現地調査でも整備工のトレーニングの必要性を強調していた。給水車24台体制の下で、工作車の調達、整備場の建設が行われることになり、当然の事ながら整備工、溶接工などの技術者の増員が必要となる。本プロジェクトでは、給水車引渡し時に技術者1～2名が1～2ヶ月程度、現地技術者を訓練することが必要である。

第５章　基　本　設　計

第５章　基　本　設　計

５－１　取水井

(1)　計画取水量

日計画給水量＝22,000×10ℓ／日・人＋45,100×５ℓ／日・人＝ 446㎥/日

既存の井戸による給水量＝47㎥

従って日計画給水量＝446－47＝399㎥/日

日最大給水量は日平均給水量の1.5倍程度と考えられるから

399×1.5 ＝599 ≒ 600㎥/日

従って、計画取水量を 600㎥/日＝７ℓ/secとする。

(2)　集水暗渠の延長

集水暗渠の集水量の計算式を当てはめる。

$$Q = \frac{K \cdot L \cdot (H^2 - h^2)}{R}$$

Q：　集水量

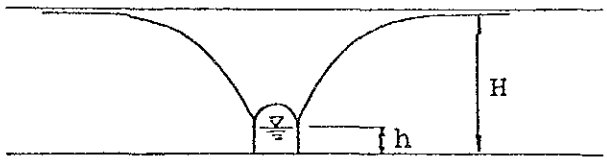
K：　透水係数

H：　水位高さ

h：　（右図参照）

L：　暗渠の埋設長さ

R：　影響圏の半径



ここに

Q＝ 600㎥/日

K＝ 10^{-2}　　H＝2.7 m

R＝ 3 m　　h＝0.3 m

と仮定すると

$$L = \frac{QR}{K(H^2 - h^2)} = \frac{0.007 \times 3}{10^{-2} \times \frac{1}{100} \times (2.7^2 - 0.3^2)}$$

$$= 29.2 \fallingdotseq 30 \text{ m}$$

よって集水渠の延長は30mとする。

5－2　普通沈澱池

日計画最大給水量は 600㎥/日であるから計画浄水量も600㎥/日とする。

600㎥/日＝25㎥/時＝0.417㎥/分

沈澱池の容量は標準滞留時間を8時間とすると

V＝25㎥/時×8時間 ＝ 200㎥

池数は1池予備を含めて3池ととすると1池容量は100㎥となる。

容積効率を高めるため出来る限り流速を標準に近づけるよう形状を決定する。

有効水深 2.5m　　有効幅2m　　長さ20m

この場合　平均流速V、表面負荷S、堰負荷Wは次のようになる。

$$V = \frac{0.417}{2 \times 2.5} = 0.083\text{m/分}\ (<0.3\text{m/分})$$

$$S = \frac{600\ \text{㎥/日}}{2 \times 20} = 15\text{㎥/㎡・日}\ (<40\text{㎥/㎡・日})$$

$$W = \frac{300\ \text{㎥/日}}{2\ \text{m}} = 150\text{㎥/m・日}\ (<300\text{㎥/m・日})$$

5－3　緩速ろ過池

(1)　ろ過面積及び池数

池数は建設及び維持管理の経済性から予備を含めて3池とする。

ろ過速度は最大（2池稼動時）5m／日とする。

$$\text{ろ過面積} = \frac{600\text{㎥/日}}{5\text{m／日・2池}} = 60\text{㎡/池}$$

従って、平常時（3池稼動時）は3～4m/日となる。

(2)　砂層の厚さ・および砂利層の厚さ

ろ過層は0.8mでろ材の有効径0.4㎜均等係数2.0とする。

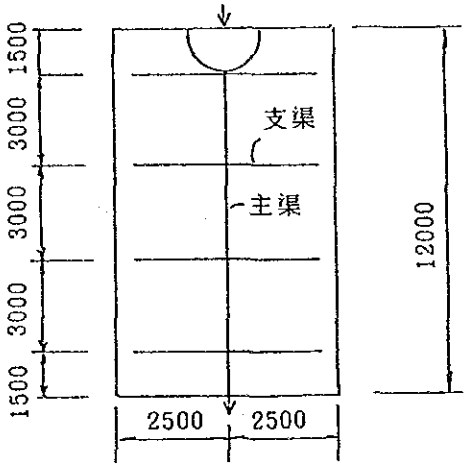
砂利層は次の4層とする。

平均径	3～4㎜	層厚	100
〃	10～20	〃	100
〃	20～30	〃	150
〃	60	〃	200

(3) 下部集水装置

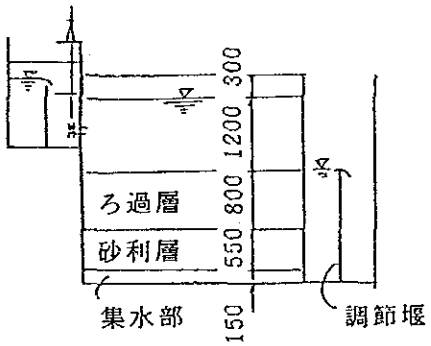
ろ過槽底部にろ過池全面から均等に集水できるように集水装置を設ける。集水装置は下図に示す配置とし、後打ちコンクリートにて設置、主きょは深さ 100～150 ㎜ 幅200 ㎜で勾配は1/200 とする。

支きょは（40～60）㎜ 幅は150㎜とする。



(4) 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1.20mとし、余裕高を0.3mとすると、ろ過池の断面構造は次図の通りとなる。



5－4 受水槽と給水塔（高架タンク）

給水車で運ばれた水を受水槽で受け、これを給水塔（高架タンク）にポンプアップすることによって、市内の17の貯水槽へ配水することになるが、この受水槽も高架タンクも第3章で検討したように容量はそれぞれ 100㎥と50㎥になる。高架タンクの高さは地上から架台まで10mとなる。

受水槽は鉄筋コンクリート造り、給水塔は組立パネル型水槽とした。資材は日本からの調達となる。

5－5　17の貯水槽への配管

給水塔（高架タンク）から、市内の既存の17の貯水槽へは配管で結ばれることになる。静水頭は最大で27m程度で末端水圧を3m程度とし管内流速を最低0.3m以上とすると管径はφ75～φ30㎜となる。従って塩化ビニールパイプとする。

5－6　車整備場

車の整備場は組立式コンテナータイプの部屋を四隅にとり柱と梁は鉄骨構造とする。中央部には部品の分解、組立用にIビームを使用し1t吊りのチエーンブロックを設ける。

整備場面積は232.0㎡とする。

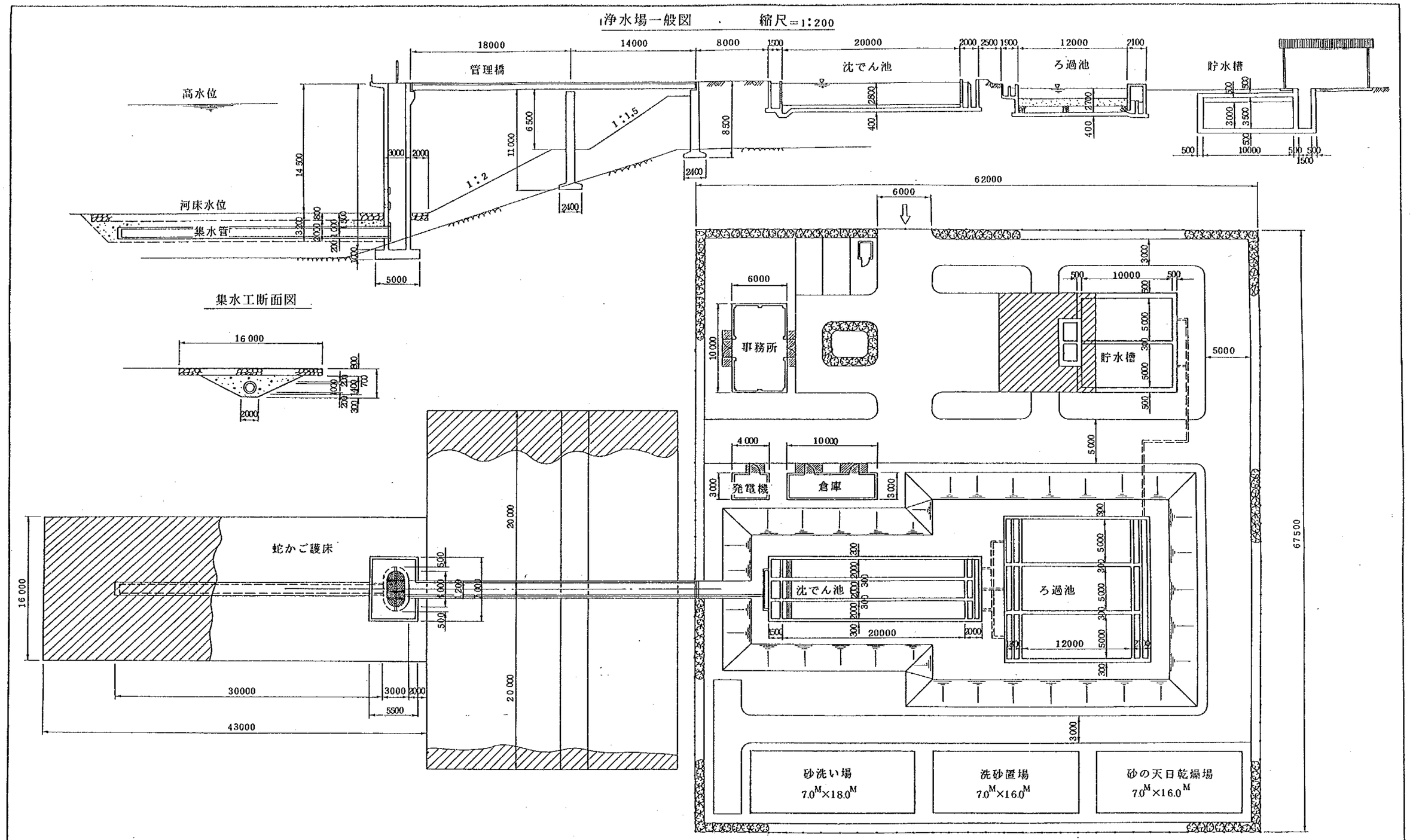
5－7　給水車

給水車の台数については第3章で述べたように必要台数は24台となる。このうち郊外へ給水する車は15台で、この約半数は道路事情が極めて悪い村落を対象とするから、8台分を四輪駆動とする。

給水車の型は6㎥積みホースつきのバキュームによる吸込みと送水も可能な旧給水車と同一タイプとする。

基本設計図

1．取水施設及び浄水施設構造図
2．取水施設構造図
3．浄水施設構造図（1／2）
4．浄水施設構造図（2／2）
5．受水槽及び高架タンク構造図
6．配管図
7．コンテナタイプ整備場（1）
8．コンテナタイプ整備場（2）



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

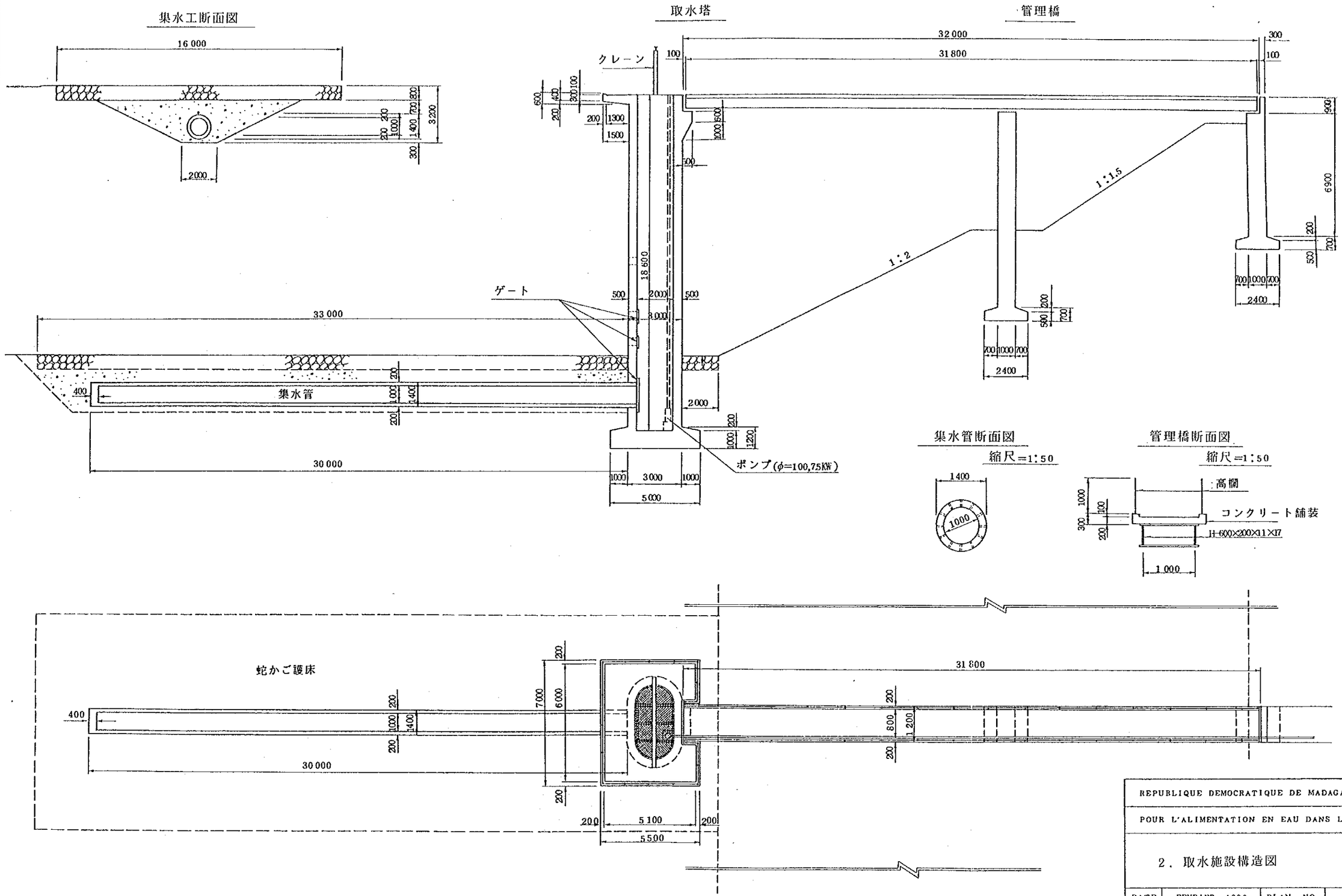
POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

1．取水施設及び浄水施設構造図

DATE	FEVRIER 1990	PLAN NO	1

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

取水塔及び管理橋構造図　　縮尺 =1:100



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

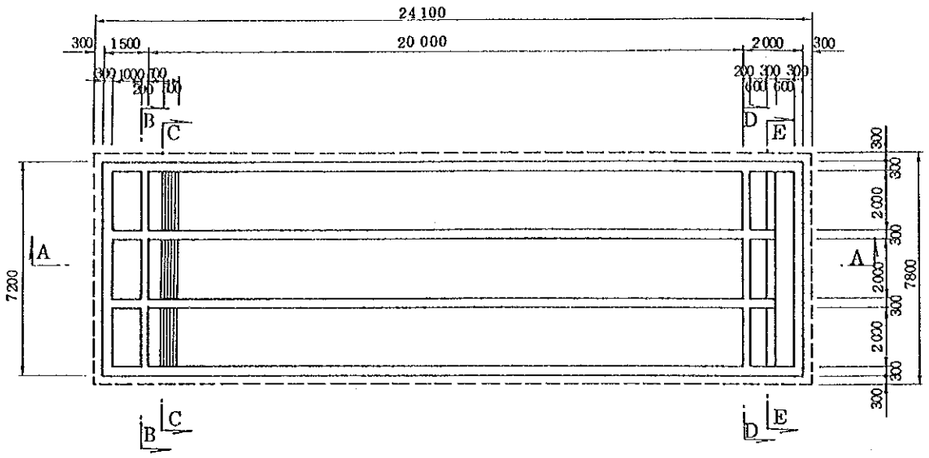
2. 取水施設構造図

DATE	FEVRIER 1990	PLAN NO	2

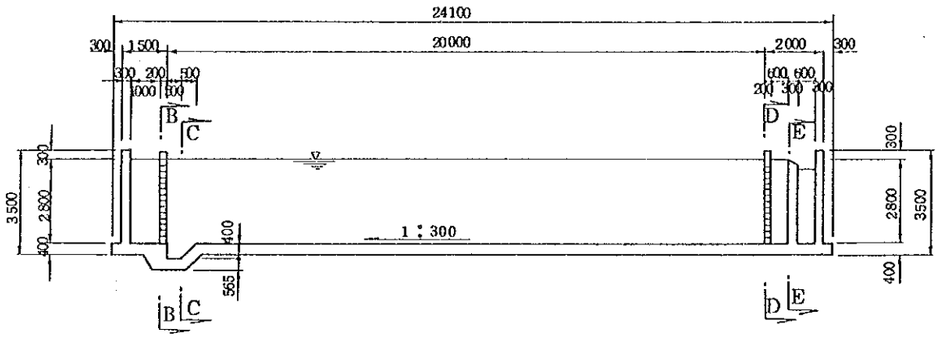
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

沈でん池平面図

縮尺＝1：100

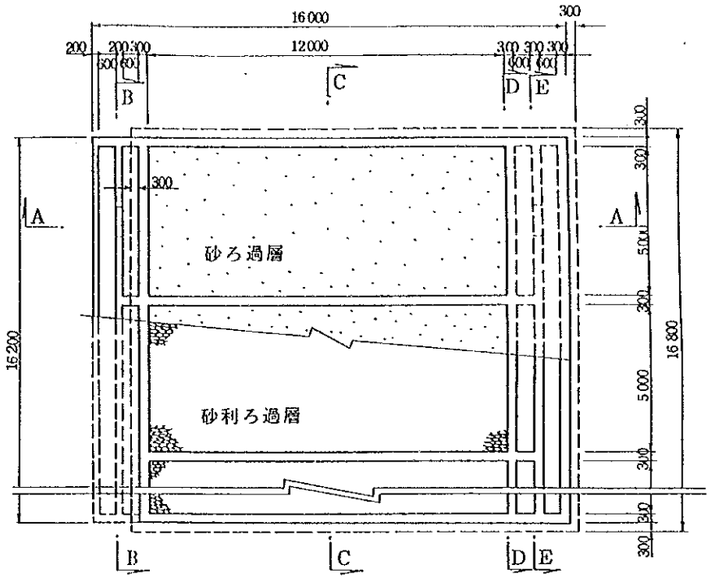


断面　A－A

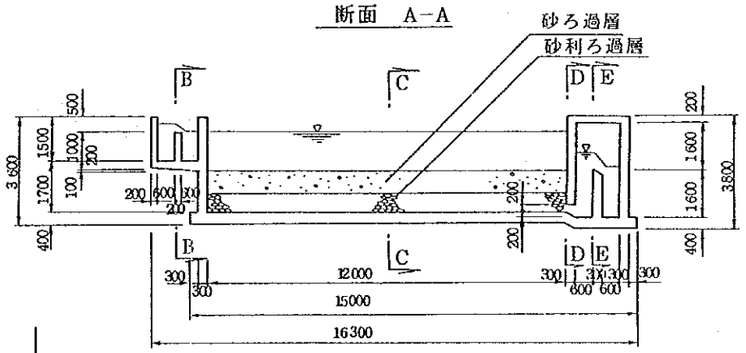


ろ過池平面図

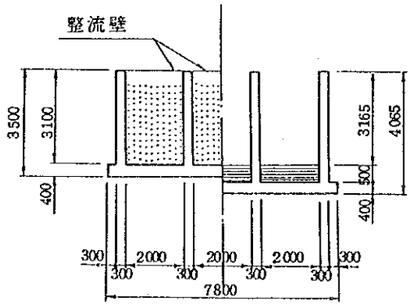
縮尺＝1：100



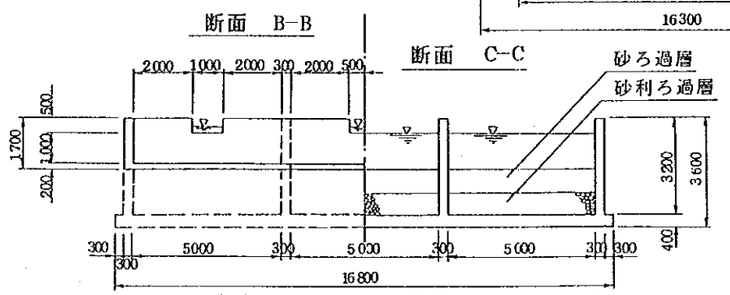
断面　A－A



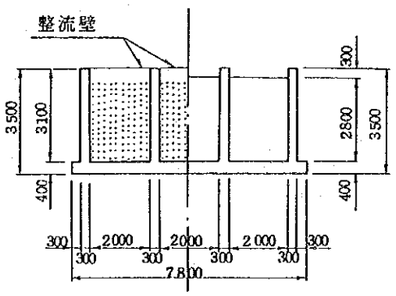
断面　B－B



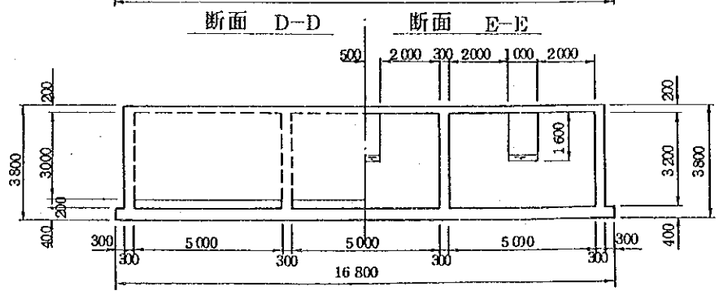
断面　C－C



断面　D－D



断面　E－E



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

3．浄水施設構造図（1／2）

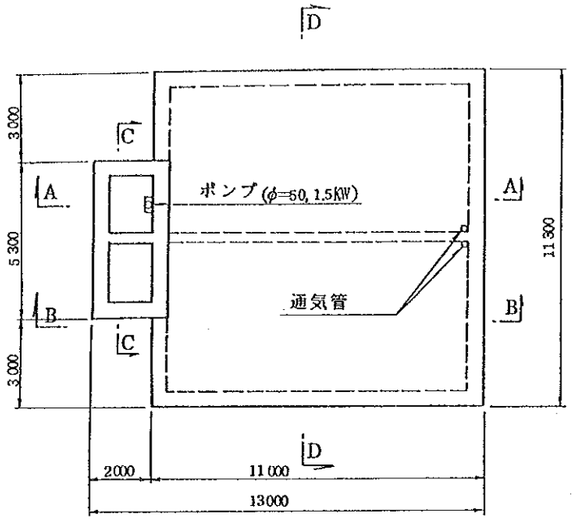
DATE	FEVRIER 1990	PLAN NO	3

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

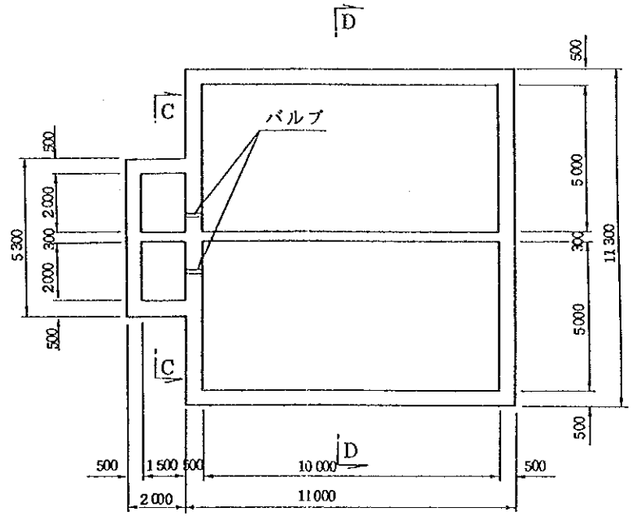
貯水槽構造図

縮尺＝1：100

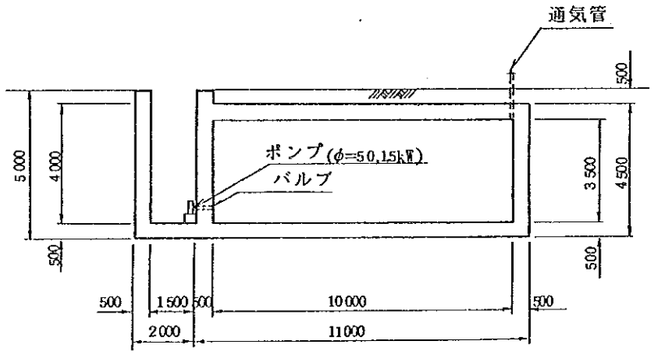
平面－1



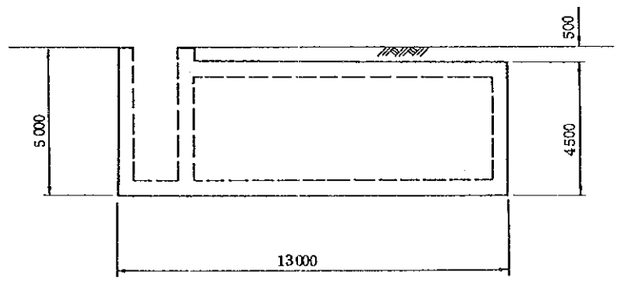
平面－2



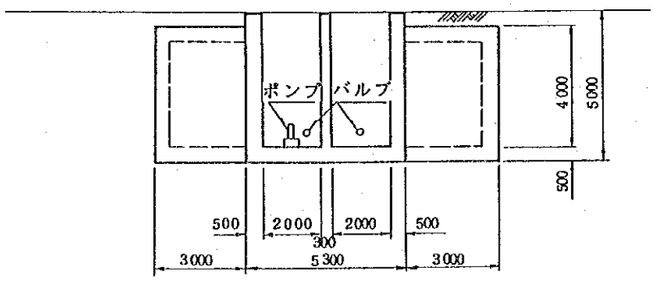
断面　A－A



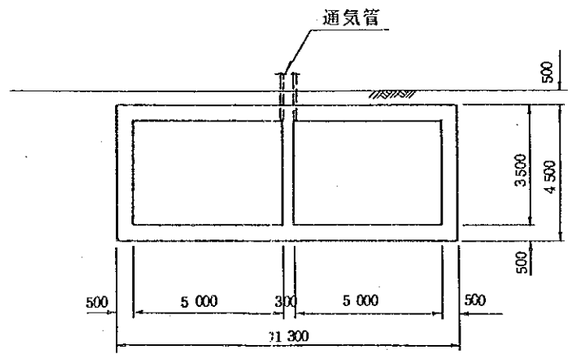
断面　B－B



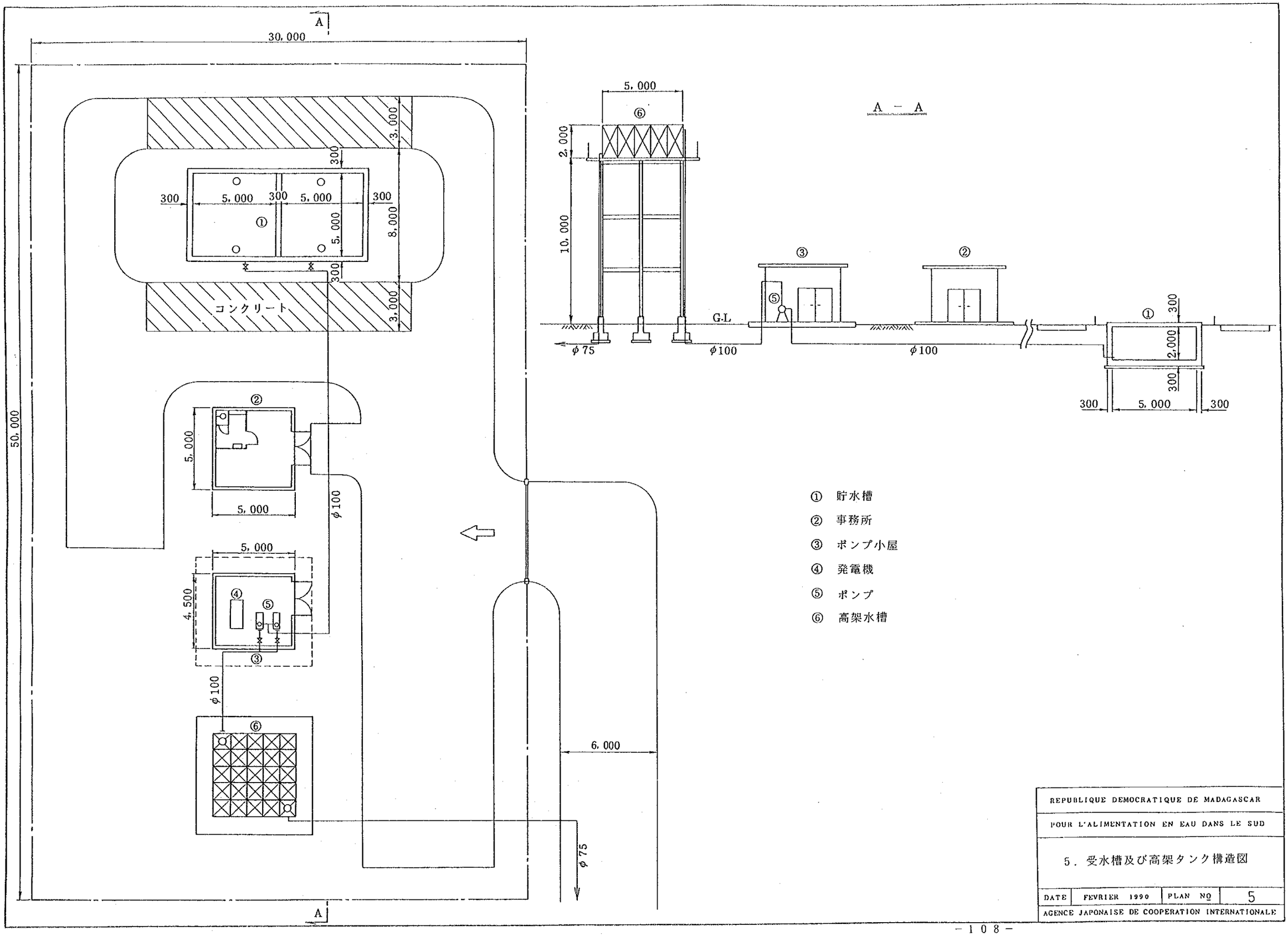
断面　C－C

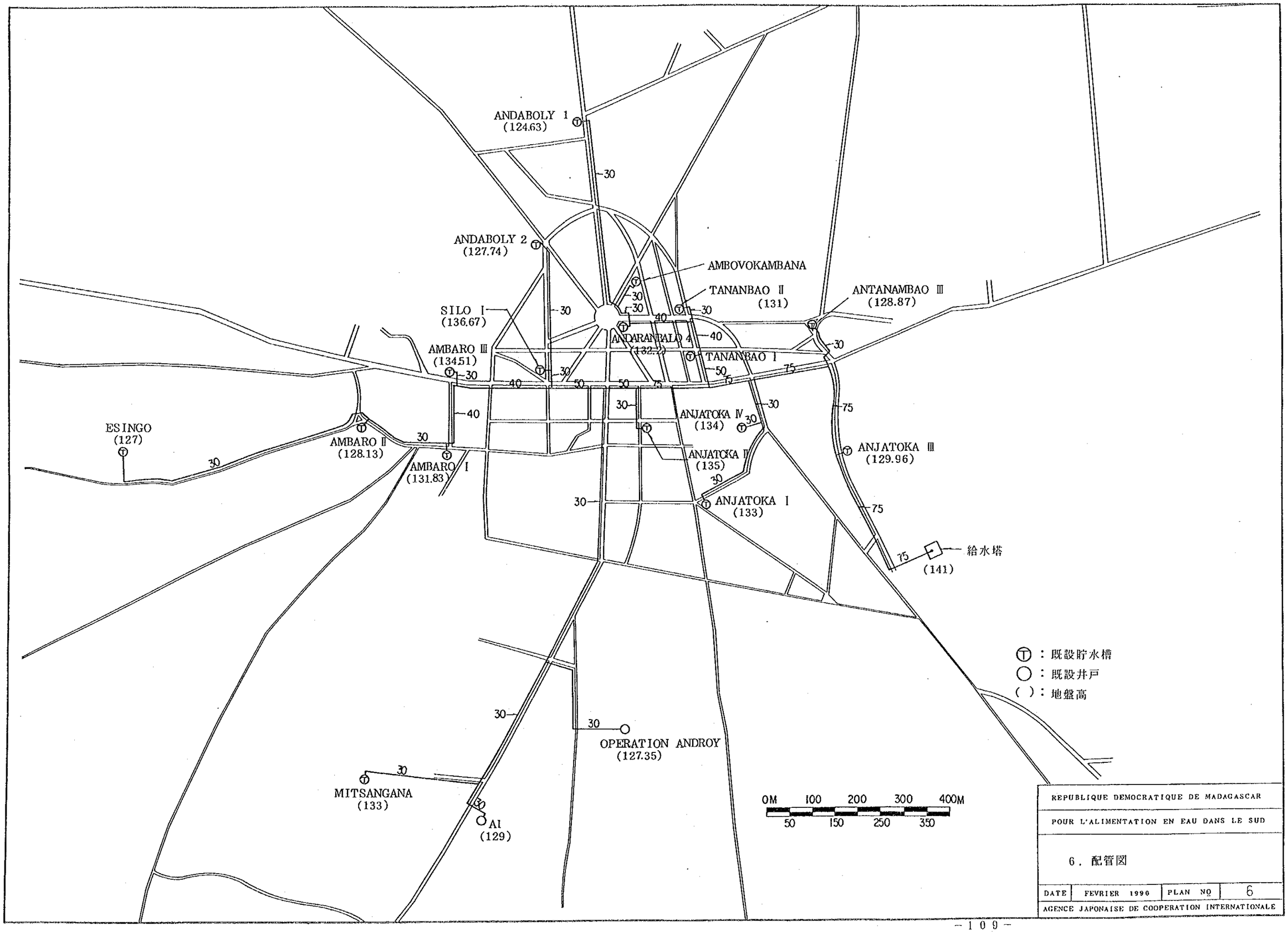


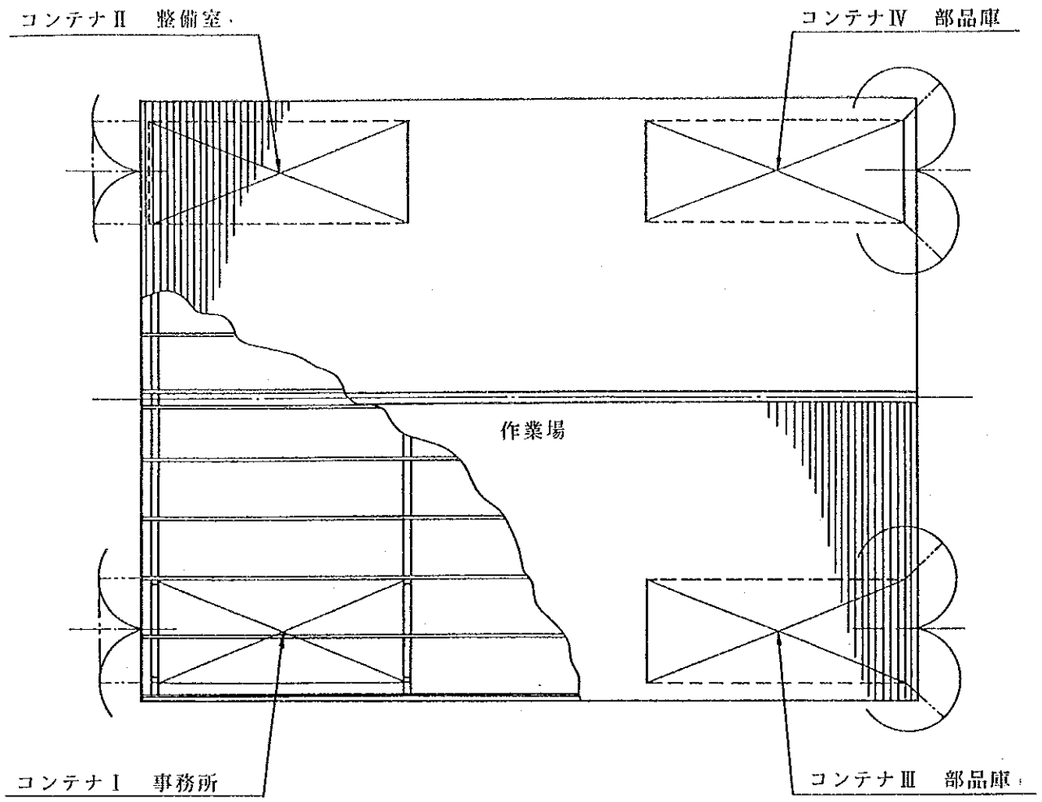
断面　D－D



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR			
POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD			
4．浄水施設構造図（2／2）			
DATE	FEVRIER 1990	PLAN NO	4
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE			

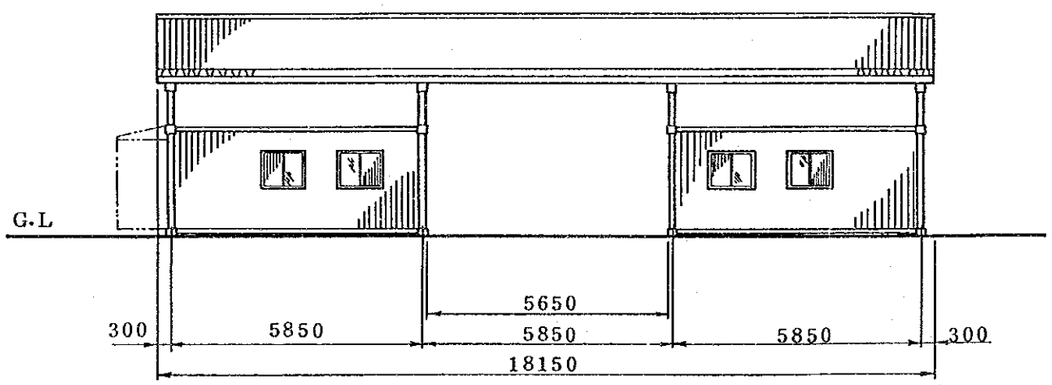

A
30,000
50,000
3,000
300
5,000
300
5,000
300
8,000
5,000
300
3,000
コンクリート
①
②
5,000
5,000
φ100
5,000
4,500
④
⑤
③
φ100
⑥
6,000
φ75
A
A － A
5,000
⑥
2,000
10,000
③
②
⑤
G.L
φ75
φ100
φ100
①
300
2,000
300
300
5,000
300
① 貯水槽
② 事務所
③ ポンプ小屋
④ 発電機
⑤ ポンプ
⑥ 高架水槽
REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR
POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD
5．受水槽及び高架タンク構造図
DATE
FEVRIER 1990
PLAN NO
5
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

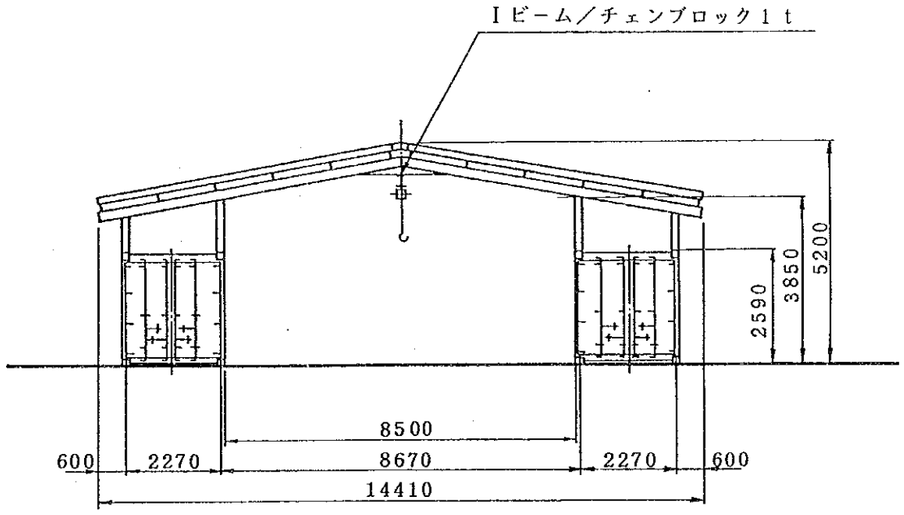

ANDABOLY 1
(124.63)
ANDABOLY 2
(127.74)
AMBOVOKAMBANA
TANANBAO II
(131)
ANTANAMBAO III
(128.87)
SILO I
(136.67)
ANDARANBALO 4
(132.5)
TANANBAO I
AMBARO III
(134.51)
ESINGO
(127)
AMBARO II
(128.13)
AMBARO I
(131.83)
ANJATOKA IV
(134)
ANJATOKA II
(135)
ANJATOKA III
(129.96)
ANJATOKA I
(133)
給水塔
(141)
OPERATION ANDROY
(127.35)
MITSANGANA
(133)
AI
(129)
0M 100 200 300 400M
50 150 250 350
Ⓣ：既設貯水槽
○：既設井戸
( )：地盤高
REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR
POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD
6．配管図
DATE FEVRIER 1990
PLAN NO 6
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE



建物面積

事務所	13.3 m^2
整備室	13.3 m^2
部品庫	13.3 m^2
部品庫	13.3 m^2
作業場	178.8 m^2
整備工場合計	232.0 m^2





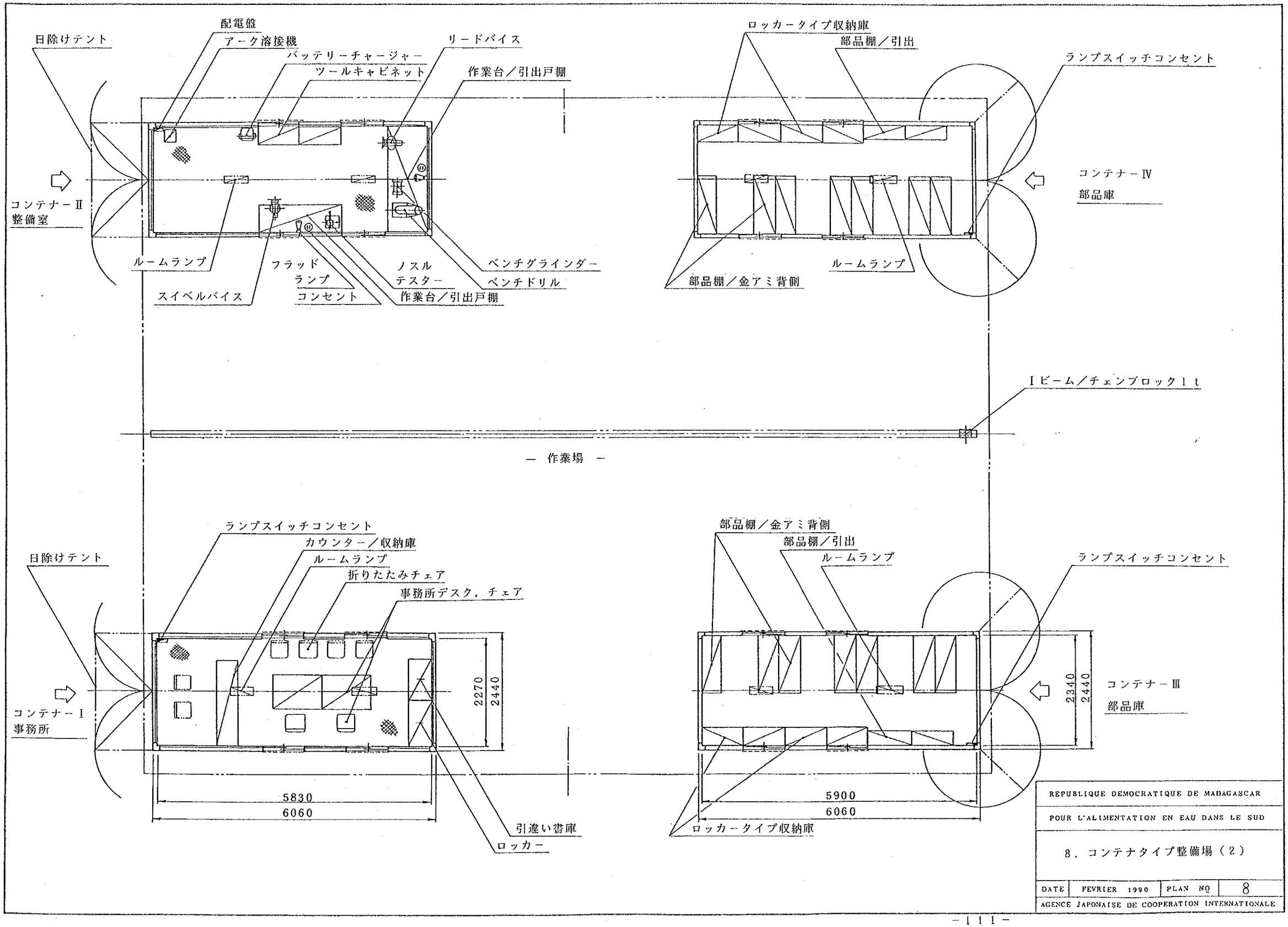
REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD

7．コンテナタイプ整備場（１）

DATE	FEVRIER 1990	PLAN NO	7

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE


日除けテント
配電盤
アーク溶接機
バッテリーチャージャー
ツールキャビネット
リードバイス
作業台／引出戸棚
ロッカータイプ収納庫
部品棚／引出
ランプスイッチコンセント
コンテナーⅡ
整備室
コンテナーⅣ
部品庫
ルームランプ
スイベルバイス
フラッド
ランプ
コンセント
ノスル
テスター
作業台／引出戸棚
ベンチグラインダー
ベンチドリル
部品棚／金アミ背側
ルームランプ
Ⅰビーム／チェンブロック1t
— 作業場 —
ランプスイッチコンセント
カウンター／収納庫
ルームランプ
折りたたみチェア
事務所デスク，チェア
日除けテント
コンテナーⅠ
事務所
2270
2440
5830
6060
引違い書庫
ロッカー
部品棚／金アミ背側
部品棚／引出
ルームランプ
ランプスイッチコンセント
コンテナーⅢ
部品庫
2340
2440
5900
6060
ロッカータイプ収納庫
REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR
POUR L'ALIMENTATION EN EAU DANS LE SUD
8．コンテナタイプ整備場（2）
DATE
FEVRIER 1990
PLAN NO
8
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

第 6 章　事業実施計画

第６章　事業実施計画

本プロジェクトが日本国政府の無償資金協力で実施する場合、以下の実施計画で行うことが適切であろう。

６－１　実施主体

(1)　事業実施主体

本業務の実施機関は、「マ」国内で生活用水の最も困窮する南部地区の給水活動を実施するために1986年８月に大統領府の直轄組織として設立された南部給水計画局（ＡＥＳ）である。ＡＥＳは総括責任者となり、日本国籍の請負業者を通じて、給水に関する諸施設の建設工事を行うと共に、日本政府の無償資金協力によって調達された機材及び完成した施設の維持管理運営及び住民への公衆衛生教育等の指導を行うものとする。具体的にはＡＥＳの管理教育部村落水源維持管理課がAmbovombe班を新設し、ここで本計画によって建設された取水施設、浄水施設及び給水施設の管理に当たる。一方従来の給水車管理課Ambovombe班は人員の強化を図り、24台体制に備える必要がある。又公衆衛生教育等は本部の衛生教育課の人員強化を図りこれに当たる必要がある。（図2-3-2 参照）

(2)　コンサルタント

日本側負担の資機材調達と設計業務及び建設工事の施工管理は、日本国籍のコンサルタントが実施する。無償資金協力について日本政府と「マ」国政府との交換公文(E/N)が行なわれた直後に、「マ」国政府は、コンサルタントと下記の業務内容についての契約を締結する。

ａ）建設工事に係わる測量、調査、詳細設計
ｂ）資機材の調達及び建設工事に係わる入札書類の作成（技術仕様書の作成を含む）
ｃ）入札業務の代行及び応札書の分析・評価
ｄ）「マ」国側と落札者との契約交渉での助言
ｅ）資機材の製造過程・納入時の立会検査
ｆ）建設工事の施工管理

(3) 請負業者

資機材の納入及び建設工事は、日本国籍を有し、日本政府の無償資金協力の制度に従って選定される業者によって実施される。「マ」国側は上記(2)項で述べたコンサルタント業務のもとで入札実施し、請負業者との契約を行う。請負業者の業務の内容は下記の通りである。

a）資機材納入

請負業者は、契約に規定されている資機材を、納期までにＡＥＳに納入する。納入資機材の組立・運転操作、保守点検・日常管理等についての説明・指導は、請負業者のサービス業務とする。

b）施設の建設工事

施設の建設工事は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、本計画による施設を工期迄に完成させる。

請負方式は、着工から完成まで一括請負のターンキー方式を前提とする。また、サブコントラクターは、「マ」国籍又は日本国籍を有する法人の中から選定される。

6－2 施工計画

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の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。

本計画の実施は、給水施設の建設と機材の調達であるが、給水施設の建設の内、取水施設の建設は河川水位の低下する乾期に施工しなければならない条件がある。又資機材の現地輸送は乾期でなければ不可能である。

これらのことを考慮し工事工程を作成すると実施設計は４ケ月、建設工事期間は12ケ月と見積られる。工事内容及び機材調達の内容を示すと次のようになる。

① 取水施設及び浄水施設の建設
② 給水車及びその他の車両の調達
③ 給水塔建設工事と配管工事
④ 車両整備場の建設

即ちＡＥＳの給水活動に必要な取水施設と浄水施設の建設、給水車、及びその他の車両の調達、車両整備場の建設と給水塔を中心とする配管工事が予定される。

工事着工及び資機材の引渡し前に、「マ」国側が、下記の事項を完了しておくことが、本計画を実施するうえで必要不可欠である。

(1) 取水施設、給水施設等の建設予定地の敷地を確保しておくこと。
(2) 今回の計画によって新たに加わる取水施設、給水施設に対する管理技術者を確保しておくこと。
(3) 給水車の供与による車輌の増加に対処するため、運転手及び整備技術者等のスタッフの拡充をしておくこと。
(4) 本計画の意義・公衆衛生・維持管理・運営等の面で住民意識の向上を図る広報活動の実施及び維持管理体制等に対する住民のニーズを把握しておくこと。

調達される資機材は、「マ」国唯一の国際港であるToamasinaから荷おろしされ、通関・内陸輸送（約1,700 km）及びAmbovombeにおける検収・引渡しに合計1.5ケ月を見込む。たゞし、雨期の11月～３月の５ケ月間は道路事情より車輌の運行が不可能となるため、雨期の内陸輸送は行なわない。

施設の建設工事のうち取水施設の工事はMandrare 川の河川敷で行なわれるため、増水期（11月～４月）は避け、５月より着工する。また、日本からの調達資機材を必要とする建設工事や配管工事については調達資材がAmbovombeに到着した後に実施する。

６－３　分担範囲

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通りである。

(1) 給水活動に必要な資機材の調達
(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) 資機材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」国政府側の負担項目は、下記の通り「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) 施設の建設用地の確保及び準備作業の協力。
(2) プロジェクトに係わる支払いのための日本の外為銀行に対する銀行費用の負担。
(3) 供与及び建設工事に必要な資機材に対する関税の免除及び通関手続き。
(4) プロジェクトに従事する日本人に対する入国許可、滞在許可の便宜供与。
(5) 本案件の対象となる財産及び役務に関し、契約に基づきその役務が本プロジェクトに必要と認められた日本国民に対する「マ」国の関税その他の税の免除。
(6) 無償資金協力により建設された施設及び調達された機材の適切且つ効果的な使用と維持管理。
(7) 本プロジェクトの枠内において無償資金協力の対象外となる出費に対する負担。

6－4 実施スケジュール

実施スケジュールは、表6-4-1 の工程表にあるように実施設計4ヶ月、工事期間12ヶ月となる。

日本と「マ」国政府による交換公文(E/N)の調印後ＡＥＳは日本国籍のコンサルタントと資機材調達と施設工事に関する業務契約を行う。

コンサルタントは、契約後施設建設の為の現地調査と全体の詳細設計を行い、業務全般に渡る入札書類を作成し、日本及び「マ」国政府の承認をうける。その後、日本国籍の請負業者に対する入札を行い、落札者と「マ」国政府との契約に立会う。

請負業者は、資機材の製造・調達及び輸送（海上・内陸）の業務を実施し、その後現地でコンサルタントが検収を行い、「マ」国政府へ引渡しが行なわれる。同時に、請負業者は、コンサルタントの施工管理の基に、施設の建設工事を実施する。

6－5　調　達

6-5-1　施設工事

建設現場となるAmbovombe市内で一般資材の入手は困難である。すべて資材は首都Antananarivo から持ってくる以外に方法はない。しかし、その資材も殆んどが輸入品で品質、規格も様々であり、大量にしかも短期間に入手することは極めて困難である。従って本計画では建設工事に使われるその資材のうち、砂利・砂・木材以外は総て日本国内からの持込みを前提として計画する。

土木工事に必要な資機材の現地調達分、日本調達分の内訳を示す。

現地調達	日本調達
砂、砂利、砕石	建設機械の一部
木材（型枠）	セメント、鋼材
	組立式パネル（給水塔）
	水道用塩化ビニール管

6-5-2　給水資機材

現地での生産品は皆無であり、現地調達は不可能なことから、本プロジェクトに必要な資機材は機能、品質、部品入手難易度、アフターサービス等を検討し、すべての給水関連資機材は日本調達とする。

6－6　概算事業費

本プロジェクトの実施に要する概算事業費は下記のとおりと見込まれる。

(1)　日本側負担概算事業費

日本側負担の事業費総額は約11.8億円と見込まれる。

(2)　「マ」国側負担事業費

「マ」国側負担の事業費は一部の用地買収費を除いてゼロと見込まれる。

表６－４－１　事業実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計	（現地調査）											
		（国内作業）										
				（現地確認）								
						（計４ヶ月）						
調達・施工	（機材製造・調達）											
						（輸送）						
	（工事準備）											
							（躯体工事）					
		（計12ヶ月）										

第 7 章　維持管理計画

7 章　維持管理計画

7－1　維持管理体制

マダガスカル南部の給水事業はＡＥＳによって実施されている。既存の給水施設の運転管理及び維持管理もＡＥＳの下部機関によって行われている。

本プロジェクトはアンボボンベ市の既存給水施設の整備拡充を目的としているので、建設後の施設維持管理には既存の組織を増強して対処する。

本プロジェクトの施設維持管理に当る組織の人員配置を示すと次の通りである。

(1) 車輌点検、補修

要　員	現　況	計　画
課　長	1	1
資材調達係長	1	1
トラック運転手	6	8
運　転　手	1	1
整備係長	1	1
整　備　工	1	2
整備工補佐	4	7
溶　接　工	2	3
電　気　工	1	2
運転手助手	5	5
そ　の　他	3	3
計	26	34

(2) 給水車運行と高架タンク・パイプライン及び受水タンクの管理

要　員	現　況	計　画
課　長	1	1
トラック運転手	14	24
オペレーター	6	10
調　査　員	1	1
高架タンク・パイプライン		2
水タンク管理人	16	16
計	38	64

(3) 水源施設運転・維持管理

要　　員	現　況	計　画
課　　長	1	1
水源ポンプ管理人		1
浄水施設管理人		2
取水施設管理人		1
給水車監視人	2	2
運　転　手		1
計	3	8

7－2　維持管理計画

前記維持管理体制のもとで、本給水施設（取水施設、取水ポンプ、浄水施設、給水車、高架タンク、パイプライン、給水タンク等）はその機能を長期的に維持し、良質な生活用水を安定的に供給するため、定期的あるいは適宜に十分に保守、点検、補修が行わなければならない。

本プロジェクトの水源が河川水であることより、飲料水としての水質を確保するため浄水施設が計画されている。浄水施設の浄化能力を超えた悪質水の流入、浄水量の不規則な変動、過度の汚泥の堆積等は浄水施設の機能を極度に損なうことになるので、良く訓練された管理人を配置して監視体制を整えるとともに、排泥及び洗砂が適期且つ迅速に行われるようにしなければならない。

また浄水池から市内配水高架タンクまでの35km間の送水は給水車によって行われる。24台もの給水車が長距離を錯綜して運行されるため、運行が乱れたり、故障車が発生するとたちまち所要水量が不足することになる。綿密な運行計画を運転手に徹底し、且つタンクへの注水管理を整えて給水車のスムーズな運行をはかるとともに、定期的な点検・整備の義務づけと機動的な修理体制を整えることにより、故障発生による運行停止を極力制御する。

7－3　維持管理費

		（単位）1,000FMG	1,000円
(1)	人　件　費	190,800	(17,172)
(2)	施設及び機器の管理・補修 {(3)＋(4)} の15%	75,391	(6,785)
(3)	ポンプ運転費	94,608	(8,515)
(4)	給水車及び管理用車輌運転費	408,000	(36,720)
(5)	年間維持管理費　{(1)＋(2)＋(3)＋(4)}	768,799	(69,192)
		（注）1 FMG ＝0.090 円	

なお先方によると本計画が実施された場合には本計画の維持管理費を国家補助金、営業収入の増加分等から支出する予定であり、計画年次である1992年時点では充分対応可能とのことである。

第８章　事　業　評　価

第８章　事　業　評　価

８－１　事業実施の効果

本計画を実施することにより、下記のような効果が期待される。

(1)　衛生的な生活用水の確保

Ａmbovombe地区は南部地区では最も人口の多い都市であるが故に、水系疾病に係る病気が伝染的に広がる危険度は高い。

安全で清潔な生活用水が安定的に供給されることによって、Ａmbovombeを中心とする市と郊外集落の住民67,100人の衛生環境が改善され、今迄のように水に係る消化器系伝染病等が大きく減ることはもとより、住民の生活の安定にも大きな効果が期待できる。

(2)　国家地下水開発計画の促進

「マ」国政府の2000年までの国家計画及び５カ年計画（1986－1990年）のなかで清潔な水の安定供給を最重要課題としており、本事業はこの目的達成に大きく貢献することになる。

(3)　既存資機材の活性化（フォローアップ）

Ａmbovombe市とその郊外集落の給水は、第３章でのべた通り生活用水のその殆んど全部を1981年に日本が供与した給水車に頼っている。

しかしこの給水車も８年が経過し、その老朽化は著しい。供与した当時の15台のうち何とか運転可能なものは10～11台で、これもあと１～２年しかもたないと思われる。これらのことは供与した水中ポンプでも同じことが言える。

これからして、当地区における給水車や水中ポンプの調達は極めて緊急を要するものである。又、給水車のみならず衛生的で安定した取水施設の建設はこれら給水車の調達と一体をなすものである。

(4)　労働力の低減

給水施設が建設され、通年安定的に生活用水が供給されれば、日常の水汲みに費やされていた労働力は少なくなり、特に乾期における生活用水の確保に要する労働力は大幅に減少し、他の生産活動などにその労力を振り向けることができる。それは、結果的には南部地区最大の都市でありながら上水道に恵まれない状態にあるＡmbovombe市を活性化することになり、ここを中心に南部地区の生活基盤が整備されていくことになる。

8－2　事業実施の妥当性

1981年日本から無償資金協力で行った事業のフォローアップ並びに増大する人口と水需要に対し、清潔な生活用水を常時安定供給する政策を実施することにより、水不足と不衛生な飲料水に起因する疾病の軽減、住民の生活安定と向上等に大きく貢献することになり、その稗益効果は大きい。

又、本基本設計で策定された計画案は、現地の技術的水準による維持管理で十分可能であり、技術的に妥当な計画であると判断する。「マ」国政府の財政的負担も少なく、現在の支出規模から問題はない。

以上により、本計画は多方面から評価して妥当性を有している。

第９章　結論と提言

第９章　結論と提言

９－１　結　論

「マ」国政府は、社会、経済発展の重要課題として、生活用水の安定的供給を目指しており、国家５カ年計画にも取り上げている。

この目的達成の一環事業として、本事業は最優先に位置づけされた重要な施策である。

Ambovombe市及びその周辺集落の住民はAmbovombe市の地下宙水帯にあるわずかな地下水、又は天水溜めによって集められた水、或いは、Mandrare 川からの表流水等いろいろな形態と方法で生活用水の取得に努めている。しかし給水活動の中心となる給水車及び給水ポンプは老朽化し、その機能は著しく低下してきている。

一方人口増加に加え水需要の増大は市及び郊外集落の住民に生活用水の絶対量不足という問題をなげかけている。

これらの問題を解決するためには新規な水源開発と安定的な取水方法なくしては得られない。給水車の調達と給水施設の建設はAmbovombe住民にとって不可欠な要求である。

他の外国諸国も当地区は日本の援助対象地区とみなして特に何らの方策も行っていない点を取上げても当地区を日本の無償資金協力の対象として取上げる必要がある。又本計画におけるその内容と規模も適当なものであると考えられる。

本計画を実施することにより人間生活で最も基本となる生活用水の安全確保、衛生の向上、労働力の低減、住民生活の安定と向上、農村の近代化など多大な効果が期待できる。

このように国家的見地から、また人道的見地からも我が国の無償資金協力により実施されることは極めて意義があり、妥当であると判断する。

９－２　提　言

本計画が予定通り実施された後、給水施設、調達機材が効果的に利用、運営されるには「マ」国政府に対し、次のような対応と施策が実施されることを提言する。

(1)　維持管理体制の確立

現在のＡＥＳの維持管理体制の他、新たに取水施設、浄水施設、給水塔等が加わることになるので、組織の増強が必要となる。

(2) 維持管理要員の育成

維持管理を適切に実施できるよう維持管理人の技術教育を実施し、施設、機材の円滑な利用と運営に貢献する。

(3) 保健衛生の普及、啓蒙

住民に対し、保健衛生の教育を行い、給水施設の自己管理を含む施設の保持に努める様啓蒙し、生活基盤整備の重要性を認識させる。

付　属　資　料

付　属　資　料

A－Ⅰ　調査団の構成 …… A－　1
A－Ⅱ　現地調査日程 …… A－　2
A－Ⅲ　面会者リスト …… A－　3
A－Ⅳ　協議議事録 …… A－　4
A－Ⅴ　収集資料リスト …… A－14
A－Ⅵ　付図・付表 …… A－15

A－I　調査団の構成

調査団員リストと担当分野は、次の通りである。

担　当	氏　名	所　属
団　長	藤井柳太郎	外務省経済協力局 無償資金協力課 課長補佐
給水計画	森　　憲	日本技術開発（株）
井戸掘削	高久昭紀	〃
機材計画	春山和彦	〃
仏語通訳	千葉　　真	〃

A－Ⅱ　現地調査日程

調査日程表

No.	月日	曜日	行　　程	調　査　内　容
1	9/17	日	成田発 11:20 パリ着 19:00	出　発
2	18	月	パリ発 18:50	移　動
3	19	火	ｱﾝﾀﾅﾅﾘﾌﾞ着 08:25	大使館表敬、打合せ
4	20	水		南部給水計画局（ＡＥＳ）表敬、打合せ、 外務省表敬、資料収集
5	21	木	ｱﾝﾀﾅﾅﾘﾌﾞ発 08:15 ﾌｫｰﾄﾄﾞｰﾌｧﾝ着 09:30	移動、ＡＥＳ(ﾌｫｰﾄﾄﾞｰﾌｧﾝ) 表敬、ｲﾝｾﾌﾟｼｮﾝﾚﾎﾟｰﾄ説明
6	22	金	ﾌｫｰﾄﾄﾞｰﾌｧﾝ → ﾍﾞﾚﾝｼﾞｨ	ＡＥＳ(ﾌｫｰﾄﾄﾞｰﾌｧﾝ) 協議、打合せ、PM　移動
7	23	土		アンボボンベ県知事表敬、アンボボンベ市内踏査
8	24	日		ｱﾝﾎﾞﾎﾞﾝﾍﾞ市内及び郊外の現地踏査
9	25	月		〃　　、ＡＥＳ(ｱﾝﾎﾞﾎﾞﾝﾍﾞ)打合せ
10	26	火	ﾍﾞﾚﾝｼﾞｨ → ﾌｫｰﾄﾄﾞｰﾌｧﾝ	ﾏﾝﾄﾞﾗｰﾚ川、ｱﾝﾊﾞｻﾘｰｽﾃﾞｨ現地調査、夕方移動
11	27	水		ＡＥＳ(ﾌｫｰﾄﾄﾞｰﾌｧﾝ) とミニッツ協議
12	28	木	団長　ﾌｫｰﾄﾄﾞｰﾌｧﾝ発 09:55 　　ｱﾝﾀﾅﾅﾘﾌﾞ着 12:20 団員　ﾌｫｰﾄﾄﾞｰﾌｧﾝ → ﾍﾞﾚﾝｼﾞｨ	藤井団長：アンタナナリブへ移動 団員：移動、資料整理
13	29	金		藤井団長：ＡＥＳ(ｱﾝﾀﾅﾅﾘﾌﾞ) でミニッツ調印 森，千葉：資料整理 高久，春山：チョンベ方面現地調査
14	30	土		森，春山，千葉：ＡＥＳ(ｱﾝﾎﾞﾎﾞﾝﾍﾞ)打合せ、資料整理 高久：アンボンドロ現地調査
15	10/1	日		ﾏﾝﾄﾞﾗｰﾚ川（ｱﾝﾊﾞｻﾘｽﾃﾞｨ付近）の測量及び現地調査
16	2	月		AM　ＡＥＳ(ｱﾝﾎﾞﾎﾞﾝﾍﾞ)打合せ、ｱﾝﾎﾞﾎﾞﾝﾍﾞ市内現地調査 PM　森，高久，千葉：ﾏﾝﾄﾞﾗｰﾚ川(ｲﾌﾄｶ付近)現地調査 　　春山：資料整理
17	3	火	ﾍﾞﾚﾝｼﾞｨ → ﾌｫｰﾄﾄﾞｰﾌｧﾝ	森，高久，千葉：アンボボンベ市内測量等現地調査 春山：資料整理　　夕方移動
18	4	水		ＡＥＳ(ﾌｫｰﾄﾄﾞｰﾌｧﾝ) 最終打合せ
19	5	木	ﾌｫｰﾄﾄﾞｰﾌｧﾝ 発 09:55 ｱﾝﾀﾅﾅﾘﾌﾞ着 12:20	移動、PM 資料整理
20	6	金		大使館報告、資料収集
21	7	土		ＡＥＳ(ｱﾝﾀﾅﾅﾘﾌﾞ) 最終打合せ、資料整理
22	8	日	ｱﾝﾀﾅﾅﾘﾌﾞ発 21:20	帰国準備、移動
23	9	月	パリ着 09:15	ＪＩＣＡ事務所報告
24	10	火	パリ発 15:00	移　動
25	11	水	成田着 10:55	帰　国

A－Ⅲ　面会者リスト

所　　属	氏　名	官　職
日本国大使館	原島　秀毅	特命全権大使
	伊藤　慶明	参事官
	野口　修二	書記官
大統領府		
南部給水計画局	RANDRIANASOLO Joseph	全国局長
	RAVELOMANANA Honore	技術局長
	RAKOTOMANGA Hosteuse	中央総務財務課長
	ANDRIANANJAMARO TAFIKA Mami	総務・財務課長
	MANAJARY Thomas	運営・ﾄﾚｰﾆﾝｸﾞ部長
	VAHOAVY Tsikivimila Francoeur	設計・工事部長
	RAVELOJAONA Rivo Lalao	工事監督課長
	RAKOTOMALALA Eugene Gerard	車輌整備課長
	RAJAONH ene idele	二国間局長
鉱工業エネルギー省	RAKOTONDRAINIBE Jean Herivelo	水利エネルギー局長
アンボボンベ県	SONJONA Jean Baqtiste	知事
	IMBOLA Maurice	アンボボンベ選出国会議員

A－Ⅳ　協議議事録

マダガスカル民主共和国南部生活用水供給計画基本設計調査

に関する基本設計調査協議議事録

マダガスカル民主共和国政府の同国南部生活用水供給計画（以下プロジェクトと略す）に関する要請に応え、日本国政府はプロジェクト基本設計調査の実施を決定し、それを日本国際協力事業団（以下JICAと略す。）に委託した。

JICAは、外務省経済協力局無償資金協力課　藤井柳太郎氏を団長とする調査団をマダガスカル民主共和国に派遣した。同調査団は1989年９月19日より1989年10月８日までマダガスカル民主共和国に滞在する。

調査団は、現地における調査を実施すると同時に、ラベロマナナを始めとするマダガスカル当局の技術部門メンバーと一連の協議を行い、意見の交換を行った。

この調査並びに協議に基づき、両者はプロジェクトの実施のために添付の調査結果を検討するよう各々の政府に勧告することで合意した。

1989年９月29日　ナンタナリリブにて作成

外務省	マダガスカル民主共和国大統領顧問
調査団　団長	A.E.S.　全国局長
藤井柳太郎	ジョセフ・ランドリアナソロ
署名	署名

覚　　書（MEMORANDUM）

1．プロジェクトの目的

このプロジェクトは、給水施設の建設及び機材供与によりアンボボンベ市及びその周辺地域住民に生活用水の安定供給を図り、よって住民の生活条件の改善に資することを目的とする。

2．プロジェクト対象地域

プロジェクト対象地域はアンボボンベ市及びその周辺地域に限定する。

3．実施機関

マダガスカル民主共和国南部給水計画局がプロジェクト推進の担当機関となる。

4．日本側調査団の講ずる措置

日本側調査団は、アネックスⅠに示された項目からなる要請を実現すべく日本政府がその無償資金協力の枠内で必要な措置を取るようにとのマダガスカル民主共和国政府の要望を日本政府に伝達する。

5．マダガスカル政府の講ずる措置

日本国政府による贈与が本プロジェクトに対し与えられる場合にはマダガスカル政府はアネックスⅡに示される必要な措置を講ずる。

6．無償資金システム

マダガスカル側は、本件調査団から、建設また資機材の納入について日本のコンサルタント会社ならびに日本の業者（単複）役務を見込むことを含めた日本の無償資金協力システムの説明を受け、これを了知するものである。

7．マダガスカル政府と同調査団は、日本政府の第一次援助の経験・結果を十分に検討する必要性を確認する。

8．プロジェクト実施のため供給が予定される建設機材及びその他の機材は請負業者の使用に供されるものとする。

ANNEXE I

マダガスカル政府の要請内容は下記のように分ける。

施設建設と機材供与

(1) 水質検査室付き給水車及び車輌の維持管理用施設

(2) 水処理機材付き給水塔の建設

(3) アンボボンベの配水管の敷設（給水塔から17の水槽まで）

(4) 給水車と車輌の供与

(5) 日本が作った既存井戸用ポンプ機材

(6) 水質検査用機材

ANNEXE Ⅱ

マダガスカル民主共和国政府は、以下の項目について必要な措置を講ずる。

1．プロジェクトに必要な土地の確保及び施設工事の際の準備作業に対する協力。

2．プロジェクト用に供与された資機材を無償で提供する。

3．本援助案件の対象となる財産及び役務に関し、契約に基づきその役務が本プロジェクトに必要と認められた日本国民に対するマダガスカル民主共和国の関税その他の税の免除。

4．本プロジェクト遂行に必要な許認可証類及び必要な許可証の発行。

5．マダガスカル民主共和国において、プロジェクト遂行に必要なガソリン、セメント、その他資材を購入する際の便宜提供。

6．本プロジェクト用資機材のマダガスカル民主共和国への輸入手続きに対する迅速な対応及びこれらの資機材に対する関税その他の税の免除。

7．A.E.S.の必要とするチームを配置する。

8．プロジェクト遂行のために承認された日本の交換銀行の業務に係わる費用の負担。

9．無償資金協力によって建設された設備及び供与された資機材を適切かつ有効に使用し、その保全に留意する。

10．本プロジェクトの枠内において無償資金協力の対象外となる出費に対する負担。

PROCES VERBAL DES DISCUSSIONS
Projet d'Approvisionnement en Eau Potable dans le Sud
de la République Démocratique de Madagascar

En réponse à la requête faite par le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar concernant le Projet d'approvisionnement en eau potable dans le Sud de la République Démocratique de Madagascar (ci-après dénommé le "Projet") le Gouvernement du Japon a décidé de mener une étude de plan de base du Projet et l'a confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après dénommée "JICA"). La JICA a envoyé en République Démocratique de Madagascar cette mission dirigée par Monsieur Ryutaro FUJII, bureau de la coopération financière non remboursable, Division de coopération économique du Ministère des Affaires Etrangères, qui va séjourner en République Démocratique de Madagascar du 19 Septembre au 08 Octobre 1989.

La mission a effectué des enquêtes sur place et a eu une série de discussions et d'échanges de vues avec les membres de la Direction Technique Malgache concernée, dirigée par Monsieur RAVELOMANANA Honoré.

A la suite de cette étude et des discussions, les deux parties ont convenu de recommander à leur Gouvernement respectif d'examiner les résultats de l'étude ci-jointe, en vue de la réalisation du Projet.

Fait à Antananarivo, le 29 Sept. 1989

M. RYUTARO FIUJII
Chef de la mission de l'Etude
Ministère des Affaires Etrangères

RANDRIANASOLO Joseph
Conseiller du Président
de la République Démocratique
de Madagascar
Directeur National de l'Opération
"Alimentation en Eau dans le Sud"

M E M O R A N D U M

_*_*_*_*_*_*_*_*_*_*_

1. Objectif du Projet :

Le Projet a pour but d'approvisionner en eau potable de façon permanente les populations d'Ambovombe et ses environs en construisant des installations d'approvisonnement en eau et la fourniture d'équipements afin de contribuer à l'amélioration de leurs conditions de vie.

2. Région faisant l'objet du Projet :

Les zones qui font l'objet du Projet se sont limitée dans la ville d'Ambovombe et ses environs.

3. Organisme d'exécution :

L'Opération Alimentation en Eau dans le Sud de la République Démocratique de Madagascar sera responsable de la réalisation du Projet.

4. Mesures prises par la Mission Japonaise :

La mission d'étude Japonaise transmettra au Gouvernement du Japon le souhait du Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar afin que le premier prenne les mesures nécessaires pour donner suite à la requête conformément aux articles mentionnés en annexe I dans le cadre de la coopération financière non remboursable du Japon.

5. Mesures prises par le Gouvernement Malgache :

Le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar prendra les mesures nécessaires mentionnées en annexe II lorsque le don offert par le Gouvernement du Japon sera attribué dans le cadre du Projet.

R.F.

./..

6. Système de la coopération financière non remboursable :

La partie Malgache a pris connaissance du système de la coopération financière non remboursable du Japon expliqué par la mission incluant les services d'une société consultante Japonaise et un (des) contractant (s) Japonais pour l'exécution de la construction et la fourniture des matériaux et matériels.

7. Le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar et cette Mission ont convenu de confirmer la nécessité de bien apprendre les résultats et expériences du premier Don Japonais.

8. Les engins de construction ainsi que tous les équipements qui seront fournis dans le cadre de l'exécution du Projet seront mis à la disposition de l'Entrepreneur pour l'utilisation

R.T.

A N N E X E I

La requête adressée par le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar est décomposée comme ci-dessous :

Construction des installations et fourniture des équipements.

(1) Installation de gestion-entretien des camions-citernes et des véhicules avec salle d'analyse d'eau

(2) Construction du château d'eau équipé de matériel de traitement d'eau

(3) Installation de conduites d'eau à Ambovombe (du château d'eau aux 17 bassins d'eau)

(4) Fourniture des camions-citernes et des véhicules

(5) Equipements de pompage pour les puits existants faits par Japon

(6) Fourniture de trousse d'analyse d'eau.

R.F.

A N N E X E I I

Le Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar prendra les mesures suivantes :

1. Mettre à la disposition les terrains nécessaires au Projet et collaborer à la préparation lors des travaux des installations

2. Rendre disponibles à titre gracieux les matériaux et matériels qui seront fournis dans ce cadre de Projet

3. Exonérer les nationaux Jappnais, dont les services seront nécessaires pour le Projet en vertu des contrats vérifiés, des droits douaniers et des taxes intérieures qui pourraient être imposés en République Démocratique de Madagascar et services faisant l'objet de la coopération sur ce sujet

4. Accorder les permissions nécessaires, les licences et les autorisations requises pour l'exécution du Projet

5. Apporter des facilités lors des achats en République Démocratique de Madagascar des matériaux tels que l'essence, le ciment et autres pour l'exécution du Projet

6. Assurer la rapidité des formalités pour l'importation en République Démocratique de Madagascar des matériaux et matériels du Projet et l'exonération des taxes douanières et autres obligations desdits matériaux et matériels

7. Mettre en place les équipes nécessaires de l'Opération AES

8 Prendre à sa charge les frais nécessaires pour les services de la Banque d'Echange Japonaise agréée pour l'exécution du Projet

R.T.

./..

9. Veiller à ce que les installations construites et les matériaux et matériels fournis par la coopération financière non remboursable soient entretenus, et utilisés de façon adéquate et efficace

10. Prendre à sa charge les dépenses ne faisant pas l'objet de la coopération financière non remboursable dans le cadre du présent Projet.

R.F.

A－V 収集資料リスト

1. 図書

(1) Operation Alimentation en Eau dans le Sud, Campagne 1988

(2) Rapport D'Activites Campagne 1987

(3) 〃 1986

(4) 〃 1985

(5) Operation Alimentation en Eau dans le Sud, Proposition de Financement

(6) Decret N° 86-412 Portant Organisation et Statut de A.E.S

(7) Operation Alimentation en Eau dans le Sud, Informations sur L'Operation A.E.S 8-1989

(8) LOI N° 77-002 Portant orientation et Organization de la planification socialiste

(9) Memorandum Sur l'Opération A.E.S

(10) Requete de Financement Auprés du Gouvernement du Japon pour le Projet d'Approvisionnement en Eau das le Sud

(11) Réponses au Questionnaire pour L'étude du Plan de Base

(12) Guide des Affaires a Madagascar 86/87

(13) Annuaire des Affaires 1988 N° 3

2. 図表

(1) Ressources en Eau du Sud de Madagascar

(2) Zone D'Ambovombe Alimentation en Eau Portable de la Ville Reseau de Distribution

(3) Carte de Madagasikaro 1:500,000 N° 11

(4) 〃 〃 N° 12

(5) Topographique au 1:100,000 Amboasary Atsimo

(6) 〃 〃 Ambovombe

(7) 〃 〃 Ambondro

(8) 〃 〃 Tsihombe

(9) Mandrare川橋梁縦断図

A－Ⅵ　付図・付表

マダガスカル国の一般事情

国名の正式名称	マダガスカル民主共和国（REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY）
独　　立	1960年 6月26日（旧宗主国 フランス）
国土面積	587,071 km²
首　　都	ANTANANARIVO（668,783人・1985年）
人　　口	9,985,000人（1985年）
人口増加率	2.8％
人　　種	メリナ族・ベッチミサラカ族・ベチレウ族・チミヘチ族・ サカラバ族・アンタンドルイ族等　１８部族
言　　語	マダガスカル語・フランス語
宗　　教	アミニズミ・キリスト教・イスラム教
通　　貨	マダガスカル・フラン（ＦＭＧ） 交換レート；１FMG＝US＄0.0007123＝¥0.1016（1989.10）
Ｇ　Ｎ　Ｐ	251,000万US＄；国民１人当り250US＄（1985）
政体・元首	大統領制共和国　Didier RATSIRAKA大統領
歳入・歳出	2,800億FMG・3,520億FMG（1986）
輸出額・輸入額	32,300万US＄・31,100万US＄（1985）

Ａｍｂｏｖｏｍｂｅ県の人口表 (1)

FOKONTANY	POPULATIONS	APPROVISIONNES PAR CAMIONS-CITERNES
FIRAISANA AMBOVOMBE		
☆ AMBOVOMBE BEABO	550	550
☆ AMBARO	1,653	1,653
☆ ANJATOKA	2,239	2,239
☆ ANTANAMBAO	2,105	2,105
ANDABOLY	2,213	2,213
☆ MITSANGANA	2,495	2,495
AMBANIFENGOKY	1,449	
AMBANIKILY NORD	530	
AMBANIKILY NORD	1,385	1,385
AMBANIVOHO	332	332
☆ AMBAZOAMIRAFY	913	913
AMBOASARY Ⅱ	917	
AMBORO	517	517
AMBOROKY	961	
AMBORY	1,669	
AMBOVOMBE AVARADROVA	1,075	
ANKABOABO BUD	530	
ANKILIKIRA	936	
☆ ANKILIMAFAITSY	1,149	1,149
ANKILIRANDRO	1,951	1,951
ANTSEKY NORD	2,613	2,613
BEANANTARA	1,726	1,726
BELAZA	917	917
BELITSAKY Ⅰ	508	
BEROROHA	814	
☆ EKONKA	1,330	1,330
ERADA	1,306	1,306
ERADA Ⅱ	518	
☆ ESANTA	2,274	2,274
HABOHABO NORD	507	
☆ LAVANDRANDRA	1,394	1,394
MAROHAFOTSY	748	
MITREAKY	693	
MOKOFO	1,448	1,448
NISORONA	567	
☆ SARIHANGY	957	957
☆ SEVOHIPOTY	1,567	1,567
☆ TALAKY	585	585
TSEREDREO	1,274	1,274
TSIMANANADA	1,211	1,211
☆ TSINGIVILAHY	628	628
TSIRANGOTY	3,137	3,137
TOTAL AMBOVOMBE	52,291	39,869

☆ : AMBOVOMBE VILLE

Ambovombe県の人口表 (2)

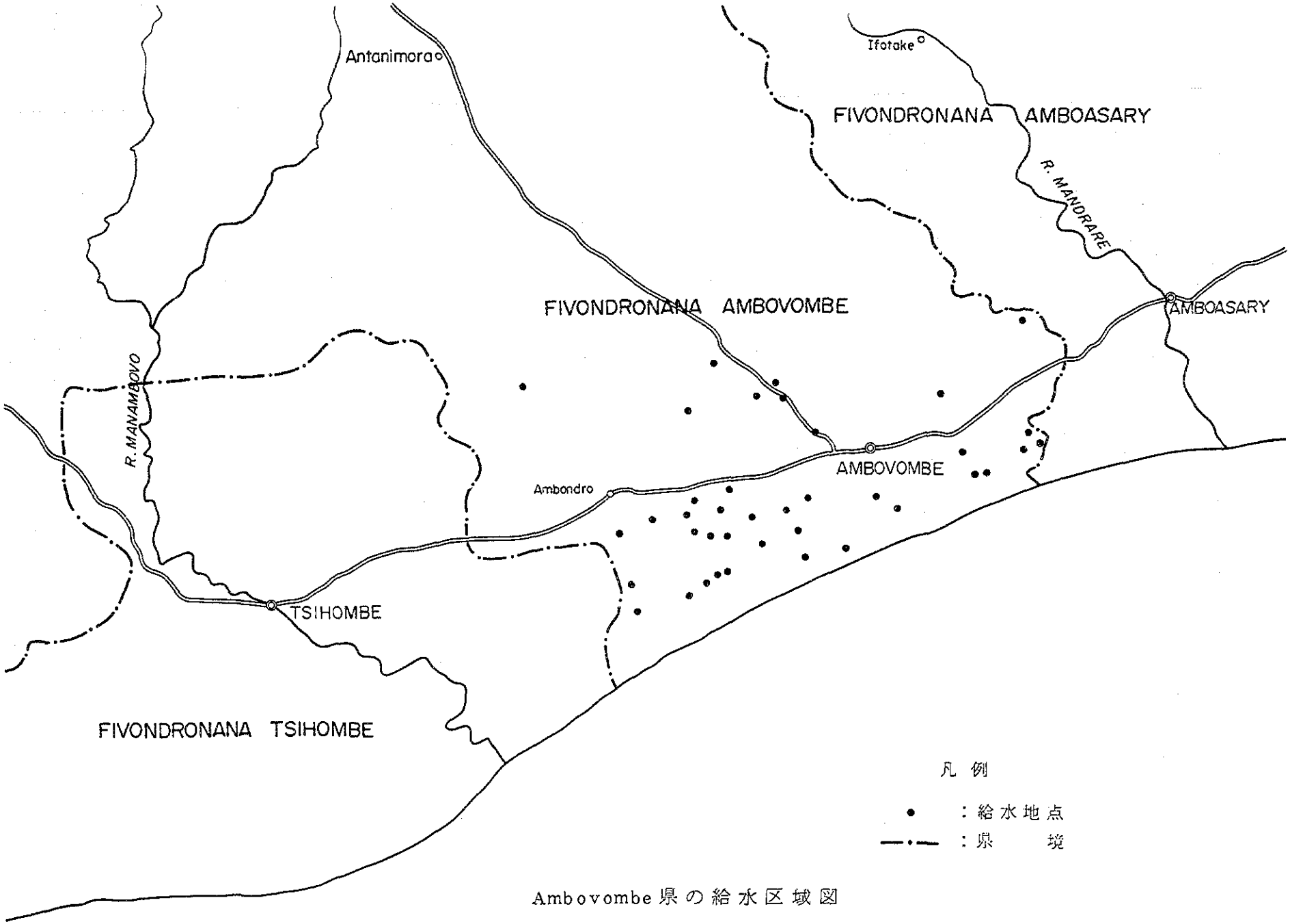
FOKONTANY	POPULATIONS	APPROVISIONNES PAR CAMIONS-CITERNES
FIRAISANA MAROALOKA		
AMBARO I	600	
AMBAROMAHAZOARIVO	1,133	1,133
AMBOANAIVO AMPIHAMBE	1,550	1,550
AMBOASARY I	517	
ANALAMITSETAKY	518	
ANKILIMANITSY	602	
ANKILIVOTRO	700	
ANKOROROKAMAHAZOSOA	748	748
BELEMBOKA	738	
MAROALOPOTY I	1,089	1,089
MAROALOPOTY II	1,660	1,660
MAROBE	568	
MAROPIA NORD	623	
MAROPIA SUD	601	
RADABETSIMIVAKY	1,428	
SOATAMEA	1,032	
SOATSIFA	1,206	
TANAMBAO NORD	550	
TANAMBAO SUD	512	
TOTAL MAROALOKA	16,375	6,180
FIRAISANA AMBANISARIKA		
AMBANISARIKA	1,567	1,567
AMBOHIMALAZA	1,130	1,130
ANAFONDRAVOAY	530	530
ANDROHONDROHO	860	860
BETIOKY	510	
BETROKA	867	
ETSOHA	566	
MAHATOMOTSY	767	767
MIARINTSOA	523	523
TATY	786	786
TOTAL AMBANISARIKA	8,106	6,163

Ａｍｂｏｖｏｍｂｅ県の人口表 (3)

FOKONTANY	POPULATIONS	APPROVISIONNES PAR CAMIONS-CITERNES
FIRAISANA AMBOANAIVO		
ANKARANDOHA	666	666
BELALITSY	546	546
BERATRO I	1,519	1,519
BERATRO II	829	829
MAROFOHY	814	814
NANDROSOA	550	550
SIHANAMAIE	578	578
TANALAVAO	860	860
ZANDOKA MAROMAINTY	561	
TOTAL AMBOANAIVO	6,923	6,362
FIRAISANA AMBONDRO		
AMBAZOA	1,146	1,146
AMBAZOAMAZAVA	755	755
AMBONDRO ANATIROVA	2,812	
AMBONDRO MAROSY	1,187	1,187
AMPAIPAIKA	1,402	
ANTANIMIHERY	776	
ANTSOTRY FALIAKONDRO	1,421	1,421
HALOMBORO	562	
IKOTOALA	504	
LAMITIHY ATSIMO	1,230	1,230
LAMITIHY BELANKY	887	
LAMITIHY TSIBO	666	666
RAMAGNA MANEFA	946	
SATRIE	521	
TSIFAHERA TELOZARA	1,654	1,654
TSIMANANKIARAKA	1,528	
TOTAL AMBONDRO	17,997	8,059

Ａｍｂｏｖｏｍｂｅ県の人口表 (4)

FOKONTANY	POPULATIONS	APPROVISIONNES PAR CAMIONS-CITERNES
FIRAISANA SIHANAMARO		
AGNORIKA ANALAHOVA	598	
AMBOROKAHAKA	530	
ANKILIABO NORD	560	
ANKILIMIHARATSY	1,210	
BELINDO ANALAHOVA	114	
MAROVATO	655	
MITREAKY	513	
MORAFENO	750	
NALAITSOKE	2,380	
NAMALAZA	924	
NANDRASOA	512	
SAVILAVA	470	470
SIHANAMITOHY	696	
TANANDAVA	772	
TARANAKA	924	
TERABOVO	1,282	
TSITEKE HAZOLAVA	510	
TOTAL SIHANAMARO	13,400	470
TOTAL GENERAL	115,092	67,103



Ambovombe 県の給水区域図

気象データー（雨量・蒸発量・気温・湿度）(1)
Releve Meteorologique a la Station (Mixed Farming) Ambovombe

〔 1975 〕

MOIS	Pluviometrie		Evap moy.	Temperature		Hum
	Nb (J)	H(mm)	(mm/j)	Tx max	Tx min	(%)
Janvier	15	135.0	2.25	31.1	21.60	—
Fevrier	10	70.0	2.50	30.5	20.80	45
Mars	5	76.6	2.30	28.4	20.40	43
Avril	7	39.6	1.80	29.0	18.20	75
Mai	9	40.4	2.18	29.9	13.50	63
Juin	4	37.7	2.44	22.34	13.52	77.8
Juillet	6	11.2	2.26	25.01	10.90	74.8
Aout	2	2.0	2.97	25.90	13.90	74.2
Septembre	7	7.7	3.23	28.50	14.40	—
Octobre	7	58.5	3.53	28.60	15.86	51.75
Novembre	8	11.1	3.87	31.48	17.65	60.4
Decembre	10	68.5	3.94	31.65	20.20	71.96
Annuelle	90	558.3	33.27			

〔 1976 〕

MOIS	Pluviometrie		Evap moy.	Temperature		Hum
	Nb (J)	H(mm)	(mm/j)	Tx max	Tx min	(%)
Janvier	—	—	4.63	33.06	20.01	71.74
Fevrier	9	69.9	5.48	33.37	20.75	54.46
Mars	2	4.1	4.23	32.08	20.09	71.7
Avril	11	92.5	2.88	29.51	19.70	70
Mai	14	160.0	2.94	26.20	15.60	68.9
Juin	12	51.8	2.41	25.10	13.20	65.5
Juillet	8	12.7	2.23	24.40	12.90	65.8
Aout	8	64.1	—	26.30	13.20	63.5
Septembre	1	0.8	3.04	27.50	13.10	64.9
Octobre	11	47.1	4.10	20.90	16.10	63.3
Novembre	5	11.3	3.27	31.60	18.60	63.9
Decembre	8	84.9	3.59	28.00	22.40	44.5
Annuelle	89	599.2	38.80			

気象データー（雨量・蒸発量・気温・湿度）(2)
Releve Meteorologique a la Station (Mixed Farming) Ambovombe

〔 1977 〕

MOIS	Pluviometrie		Evap moy.	Temperature		Hum
	Nb (J)	H(mm)	(mm/j)	Tx max	Tx min	(%)
Janvier	10	155.2	2.28	32.2	21.3	73
Fevrier	4	37.9	3.05	32.2	20.1	65.5
Mars	14	73.2	2.25	30.3	20.7	67.5
Avril	4	27.6	2.34	27.8	15.6	68.1
Mai	3	33.5	2.50	28.4	15.3	57.3
Juin	5	25.9	2.32	25.5	13.2	68
Juillet	6	17.8	2.50	24.2	12.9	69
Aout	5	28.9	2.53	25.3	13.2	—
Septembre	4	20.7	3.77	29.1	15.3	—
Octobre	—	—	3.93	30.4	17.2	—
Novembre	5	13.5	4.02	31.3	18.8	—
Decembre	10	108.0	4.00	31.1	21.5	—
Annuelle	70	542.2	35.49			

〔 1978 〕

MOIS	Pluviometrie		Evap moy.	Temperature		Hum
	Nb (J)	H(mm)	(mm/j)	Tx max	Tx min	(%)
Janvier	10	111.0	3.70	30.8	23.5	—
Fevrier	2	18.1	3.31	31.6	20.9	—
Mars	2	120.0	3.80	31.4	19.8	—
Avril	11	104.0	2.87	28.9	17.7	—
Mai	3	3.7	1.97	27.6	13.7	—
Juin	8	16.3	2.28	26.9	14.5	—
Juillet	9	28.3	2.44	23.6	12.0	—
Aout	—	—	3.13	28.1	12.7	—
Septembre	6	12.1	3.10	28.4	14.9	—
Octobre	7	63.5	2.79	29.6	18.2	—
Novembre	7	17.3	3.17	29.6	16.9	—
Decembre	7	175.0	3.94	31.1	20.6	—
Annuelle	72	669.3	36.50			

気象データー（温度）
Temperature journaliere mensuelle et annuelle moyenne ℃
(Source Operation Androy AMBOVOMBE)

Annee	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy
1978	16	28	18	18	18	19	20	31	29	29	30	30	23
1979	28	27	28	28	16	18	24	28	30	29	29	18	25
1980	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1981	24	24	25	24	23	20	22	27	27	28	30	20	24
1982	18	30	29	20	16	16	20	18	21	24	24	20	21
1983	28	24	25	25	24	20	20	18	28	31	28	24	24
1984	20	22	24	27	22	20	18	18	25	24	27	27	22
1985	17	23	27	27	30	28	27	26	30	31	29	30	27
1986	26	23	24	26	21	19	20	24	28	28	28	30	24
1987	24	24	28	28	26	18	21	25	28	28	27	29	25
1988	20	28	26	24	22	22	21	24	28	29	28	26	24

気象データー（降雨量）
Precipitations mensuelles et annuelles(mm)
(Source Operation Androy AMBOVOMBE)

Annee	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy
1978	111	18.1	120	104	3.7	16.3	28.3	—	12.1	63.5	17.3	175	669
1979	25	23.6	24.1	22.4	17.3	105	24.9	—	13.8	35.8	33.1	218	543
1980	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1981	79.2	56.4	32.5	30.6	108	7.4	—	—	44.1	49.1	35.6	220	662
1982	191	16.8	32.6	131	53.8	—	—	—	—	—	—	—	425
1983	—	77.8	51	41.5	29.2	38.7	99.3	20.6	—	37.6	81.4	47.9	525
1984	166	61.5	85.5	29.1	10.1	18.8	5.3	47.1	15.6	1.7	91.7	7	539
1985	5.6	39.1	77.2	85.8	26	13.7	2.1	57.1	11	77.5	8.2	23.7	427
1986	35.8	56.8	8.4	7.4	—	25	44.5	14.7	14.6	32.4	113	94.6	447
1987	163	32.1	34.7	162	22.7	51.7	28.8	12.4	9.3	167	103	14.7	801
1988	34.8	2.7	19.2	45.2	12.2	9.9	14.7	5.4	7	14	57.4	106	328

気象データー（降雨日数）
Total des jours de pluies mensuels et annuels
(Source Operation Androy AMBOVOMBE)

Annee	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy
1978	10	2	2	11	3	8	9	—	6	7	7	7	72
1979	9	4	7	6	11	11	8	—	2	2	6	9	75
1980	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1981	5	7	3	7	7	2	—	—	9	6	5	13	64
1982	4	4	10	10	10	9	—	—	—	—	—	—	47
1983	—	5	4	4	4	4	9	6	—	11	5	12	64
1984	10	6	6	5	4	6	3	8	4	4	8	1	65
1985	1	6	8	7	5	6	2	4	3	6	3	5	56
1986	6	5	3	3	—	8	7	5	5	11	10	7	70
1987	11	8	4	9	5	12	6	4	6	2	4	4	75
1988	5	1	4	9	1	3	4	4	4	5	9	9	58

気象データー（風力）
Vent et Cyclone　Station Fort-Dauphin

	Jan.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Vitesse Moyenne	20	22	23	19	12	08	13	14	28	23	25	23
Vitesse Maximum	86	76	86	58	68	43	50	61	61	68	61	54
Direction Predominante	080	060	060	080	040/060	060	040/060	060	060	040/060	060	060
Frequence de maree majeure due a un cyclone.												

LEGENDE : VITESSE en km/h

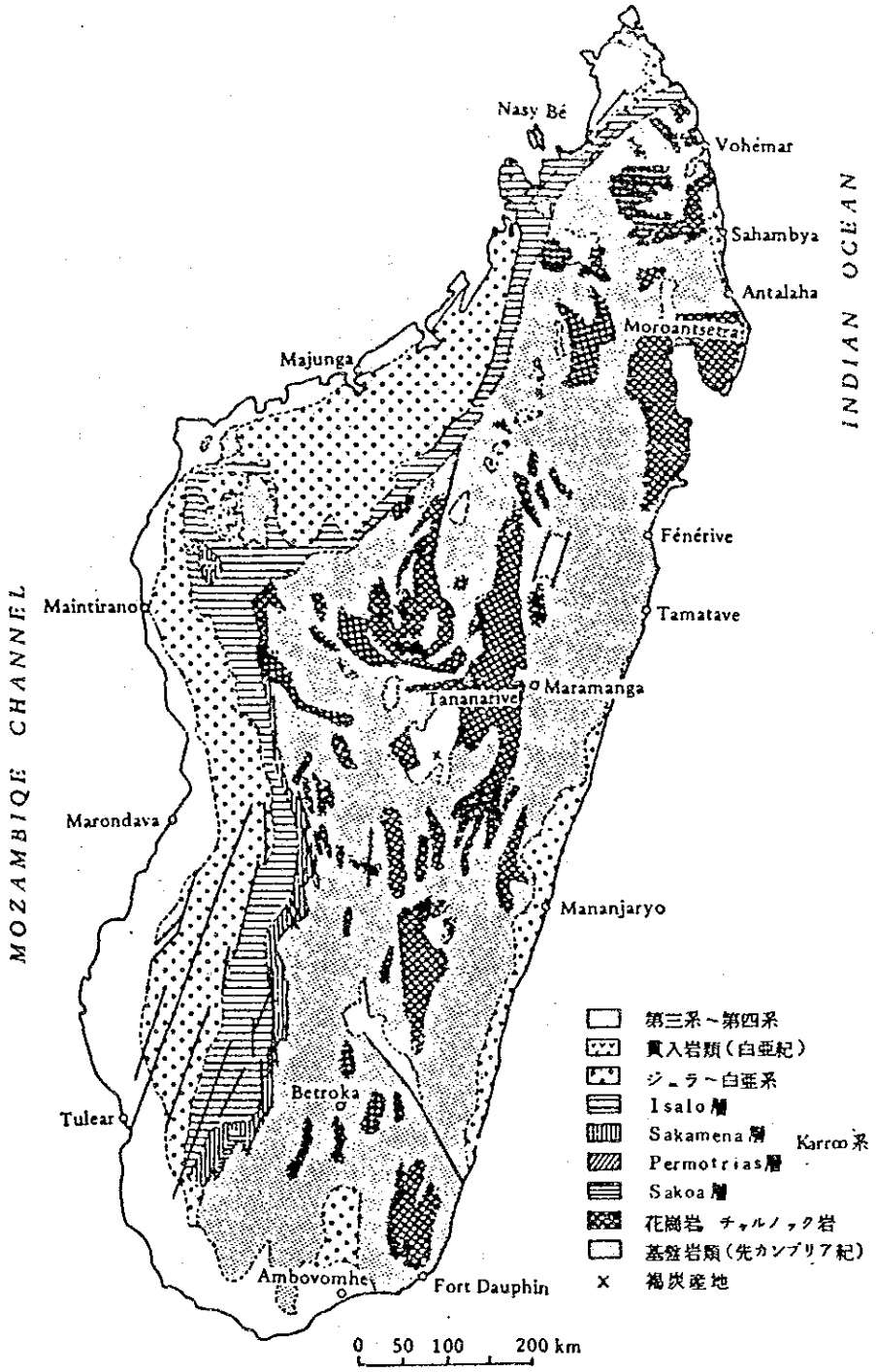
DIRECTION : DEGRE GEO.

PERIODE : CYCLONIQUE : Mois d'OCTOBRE au Mois d'AVRIL

Rapport cyclonique de "DEBORAH" du 24 JANVIER 1975. VITESSE MAX。enregistree avant deracinement

PYLONE : 220/km/h

VENT DOMINANT a FORT-DAUPHIN : VENT D'EST 070° Geo



マダガスカルの地質概略図（H. Besairie(1960)から編集）

揚水試験結果

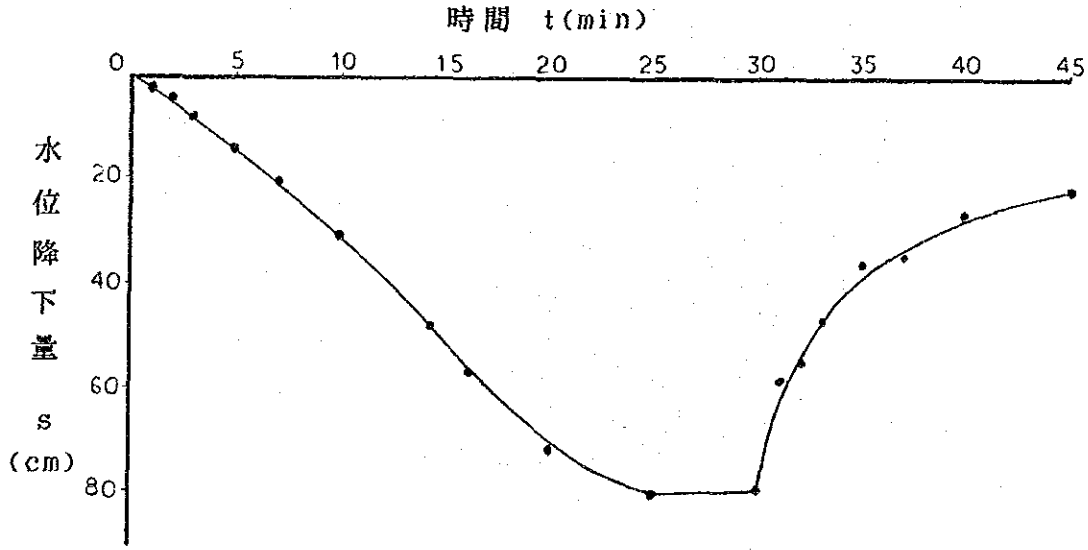
試験位置： Operation Androy 井

試験日　： 1989.10.3

静水位　： 20.55 m　　揚水量　1.98 l/sec

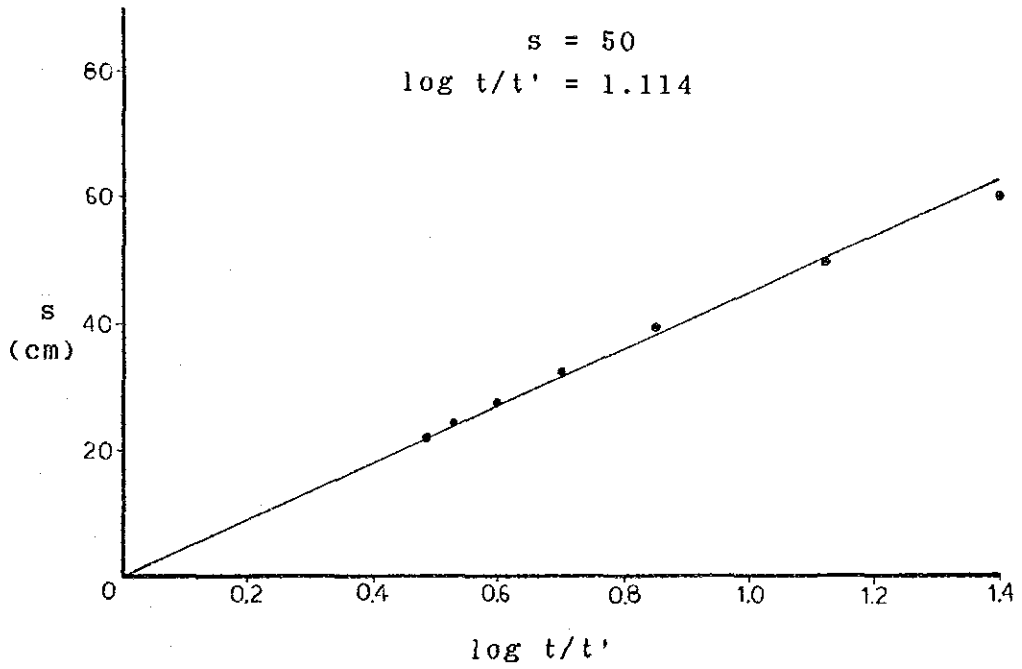
時間	時間差 t(min)	測定水位 (m) (測定位置より)	水位差 s(m)	備考
9:21	0	21.43	0.00	
	1	21.45	0.02	
	2	21.47	0.04	
	3	21.51	0.08	
	5	21.57	0.14	
	7	21.63	0.20	
	10	21.74	0.31	
	16	21.99	0.56	
	20	22.14	0.71	
	25	22.23	0.80	
	30	22.22	0.79	ポンプ停止
	31	22.02	0.59	
	32	21.98	0.55	
	33	21.90	0.47	
	35	21.81	0.37	
	37	21.78	0.35	
	40	21.70	0.27	
	45	21.65	0.22	

水位降下－回復曲線



Operation Androy 井 揚水試験
回復法による透水量係数の計算

s(cm)	t'(sec)	t(sec)	t/t'	log t/t'
79	0	1800	-	-
60	75	1875	25	1.398
50	150	1950	13	1.114
39	300	2100	7	0.845
32	450	2250	5	0.699
27	600	2400	4	0.602
24	750	2550	3.4	0.531
22	900	2700	3	0.477



$$T = \frac{0.183\ Q}{S} \log t/t'$$

$S = 50$ cm

$\log t/t' = 1.114$

$Q = 1.96 \times 10^3$ cm³/sec

$$T = \frac{0.183 \times 1.96 \times 10^3 \times 1.114}{50}$$

$= 7.99$ cm³/sec

生活用水に関するアンケート調査 (1)

地区名		家族の人数	生活用水量 全体	生活用水量 ℓ／日・人	希望生活用水量 全体	希望生活用水量 ℓ／日・人	収入 (FMG/月)	主な給水源	水価
部	Ambovombe市 (1)	12	90ℓ／日	7.5	90ℓ／日<	(7.5<)	24,000	ＡＥＳ貯水槽	AES 25FMG/15ℓ, VOVO 150FMG/15ℓ
	〃 (2)	15	225ℓ／日	15	300ℓ／日	20	60,000	〃	〃 , VOVO 200FMG/15ℓ
	〃 (3)	5	37.5ℓ／日	7.5	90ℓ／日	14	45,000	〃	〃 , VOVO 500FMG/180ℓ
	〃 (4)	16	60ℓ／日	3.75	——	——	——	〃	〃 , VOVO 150FMG/20ℓ
	〃 (5)	17	410ℓ／週	3.5	——	——	——	〃	〃 , ——
	〃 (6)	16	60ℓ／日	3.75	240ℓ／日	15	45,000	〃	〃 , VOVO 50～75FMG/15ℓ
	Ambovombe市平均	13.5	88.5ℓ／日	6.6	——	16	——	——	
市	Tsihombe市 *1	5	80ℓ／日	18	——	——	——	Mananbovo川	無料
	〃 *2	(900)	40000ℓ/日	44	——	——	——	JIRAMA上水道	159.8FMG/m³
	Beloha市	7	180ℓ／日	25.7	——	——	——	VOVO	無料
	Ambondro市 (1)	14	108ℓ／日	7.7	180ℓ／日	13	——	〃	200FMG/18ℓ
部	(2)	10	54ℓ／日	5.4	180ℓ／日	18	——	〃	200FMG/18ℓ
	(3)	10	108ℓ／日	10.8	180ℓ／日	18	——	〃	150FMG/18ℓ
	(4)	16	54ℓ／日	3.4	200ℓ／日	12.5	60,000	〃	200FMG/18ℓ
	(5)	9	67ℓ／日	7.4	200ℓ／日	22	——	VOVO57ℓ/日 AES 10ℓ/日	AES 40FMG/18ℓ
	Ambondro市平均	11.8	78.2ℓ／日	6.6		16			

*1 Tsihombe県庁にて平均的住民の生活用水量について聞き込み。
*2 TsihombeのJIRAMA上水道利用者全体

生活用水に関するアンケート調査 (2)

地区名		家族お人数	生活用水量 全体	生活用水量 ℓ/日・人	希望生活用水量 全体	希望生活用水量 ℓ/日・人	収入 (FMG/月)	主な給水源	水価
郊外	Talaky	12	1080ℓ/月	3	—	6	10,000	—	—
	Ambanisarika(1)	11	60ℓ/日	5.5	—	—	12,500	天水溜, AES VOVO	天水溜, AES 50FMG/15ℓ, VOVO 60〜100FMG/18ℓ
	〃 (2)	2	15ℓ/日	7.5	—	—	45,000	天水溜, VOVO	50FMG/15ℓ
	〃 (3)	9	90ℓ/日	10	—	—	8,000	—	—
	〃 (4)	4	30ℓ/日	7.5	—	—	7,000	天水溜, VOVO	天水溜 50FMG/15ℓ, VOVO 100FMG/15ℓ
	〃 (5)	8	360ℓ/日	6.4	—	—	56,000	—	2500FMG/(180〜360ℓ)
	〃 (6)	4	36ℓ/日	9	—	—	25,000	天水溜, AES VOVO	AES 30FMG/15ℓ, VOVO 100FMG/18ℓ, 天水溜 50FMG/15ℓ
	Angodogodo (1)	9	90ℓ/日	10	—	—	15,000	VOVO & AES	VOVO 150FMG/18ℓ, AES 75FMG/18ℓ
	(2)	12	96ℓ/日	8	—	—	—	—	—
	(3)	8	54ℓ/日	6.8	108ℓ/日	13.5	15,000	VOVO	100FMG/18ℓ
	Amboroke	8	90ℓ/日	11.3	180ℓ/日	22.5	20,000	〃	100FMG/18ℓ
	Mkilirandro (1)	10	108ℓ/日	10.8	216ℓ/日	21.6	15,000	—	—
	(2)	6	72ℓ/日	12	216ℓ/日	36	6,500	—	—
	郊外平均	7.92	63.88ℓ/日	8.1		20			

KR420型給水車不具合状況一覧

'89.9.23現在
○印：該当項目

現地車両No	シャシーNo.（エンジンNo.）	距離計 注）作動停止	A ブリフィエルフィルター寿命	D クラッチディスク摩耗	E フロントブレーキライニング摩耗	E リヤブレーキライニング摩耗	E ブレーキシリンダー液漏れ（前後）	C フロントNo.1 リーフ折損	C フロントショックアブソーバー破損	G フロントスプリングストッパー破損	A エキゾーストマニホールド（Kr）亀裂	A エアクリーナエレメント寿命	A オイルエレメント寿命	D デフ部Uジョイントベアリング摩耗	G オルタネーター破損	G レギュレーター破損	G バッテリー寿命	F タイヤ摩耗（流線%）	A シリンダーヘッドカバーシール破損	A 遠心式オイルフィルターシール破損	C フロントスプリングピン・ニップル破損	F フロントホイルナットネジ部破損	F リヤハブナットネジ部損傷	G ワイパーブレード破損	A マフラー後部腐食	G フロントターンシグナルランプ破損	G リヤコンビネーションランプ破損	H アウトサイドリヤビューミラー破損	B ステアリングギヤボックス油漏れ	E サイドブレーキワイヤー折損	H スピードメーターケーブル折損	H シート破損	H ウインドシールドグラスひび割れ	H リヤーフェンダー破損	G ドームランプ破損	H タンク用ホース破損	H タンク用ポンプサポート亀裂	H キャブ腐食	H フレーム亀裂	備考
1	KR420-12164 (EH100-96710)	—																																					廃車		フレームのみ（部品として使用）
2	KR420-12170 (EH100-96734)	22869.2	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○			○	90			○			○			○	○		○	○	○		○				○		キャブ交換車（グリルを除きキャブ良好）
3	KR420-12197 (EH100-97427)	—																																					廃車		キャブ、Inj.ポンプ、オルタネーターはH 10号車に使用
4	KR420-12169 (EH100-96731)	69783.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	60	○		○	2 ○	1 ○		○			○		○	○	○	○	○	○	○		○			
5	KR420-12165 (EH100-96717)	98966.4	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○			○	0									○	○		○	○	○		○		○		○			
6	KR420-12168 (EH100-96725)	29260.7	○		○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	0			○	2 ○	2 ○	○	○	○		○		○	○	○		○				○			
9	KR420-12201 (EH100-97462)	93519.0	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○			○	0	○		○			○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		キャブ工的現中 休車
10	KR420-12167 (EH100-96724)	42868.0	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○		○	0	○			2 ○	2 ○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○		○			
11	KR420-12163 (EH100-96726)	05165.7	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○				○	0				4 ○	3 ○	○			○	○		○	○	○	○	○				○			
12	KR420-12166 (EH100-96721)	47570.6																																					廃車		'89.6 横転 廃車
13	KR420-12199 (EH100-97437)	09987.9	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	60	○		○		1 ○	○	○		○	○		○	○	○		○				○			
5	KR420-12200 (EH100-97457)	73909.1	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	0	○	○	○			○			○	○		○	○	○		○		○		○			遠方配車
7	KR420-12198 (EH100-97430)	11214.9	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	0	○	○	○						○	○		○	○	○		○		○	○	○	○		
14	KR420-12172 (EH100-96737)	80007.0	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		○	○	30	○	○				○		○	○	○		○	○	○	○	○		○		○			
15	KR420-12171 (EH100-96736)	67689.5	○		○	○	○	1,3 ○	○	○		○	○	○		○	○	0						○				○		○	○	○		○		○		○			

JICA