

5-4 年経費

年経費は次式により計算す

$$\begin{aligned} \text{年経費} = & \text{天水溜維持管理費} + \text{井戸維持管理費} \\ & + \text{取水施設維持管理費} + \text{貯水槽維持管理費} \\ & + \text{給水中運搬経費} + \text{生活用水局経費} \end{aligned}$$

(1) 天水溜維持管理費

管理人謝礼	5,000 FMG/月 × 12月 =	60,000 FMG
維持管理費		20,000 "
小計		80,000 FMG

既存の天水溜は 314 所、新設が 74 所あるから

$$80,000 \times 38 = 3,040,000 \text{ FMG}$$

(2) 井戸維持管理費

管理人謝礼	5,000 FMG/月 × 12月 =	60,000 FMG
維持管理費		40,000 FMG
小計		100,000 "

井戸は 69 所あるから

$$100,000 \times 6 = 600,000 \text{ FMG}$$

(3) 貯水槽維持管理費

管理人謝礼	5,000 FMG/月 × 12月 =	60,000 FMG
維持管理費		10,000 "
小計		70,000 "

貯水槽は3ヶ所あり

$$70,000 \times 3 = 210,000 \text{ FMG}$$

(4) 給水車運搬経費

(i) P=ポンプ

(a) P=ポンプの浅井P51区5ヶ所

1回割走行距離 平均 $15 \text{ km} \times 2 = 30 \text{ km}$

1割走行距離 3 km/l

1回割燃料 10 l/回

$$\begin{aligned} \text{年割燃料代} &= 10.0 \times 30^{\text{回}} \times 89 \text{ FMG/l} \times 12^{\text{月}} \times (2 \times 2 + 1 \times 1) \\ &= 1,602,000 \end{aligned}$$

ポンプ修理費等 25% $400,500$

運転手給与 $25,000 \times 12^{\text{月}} \times 3^{\text{人}} = 900,000$

合計 $2,902,500 \text{ FMG}$

(b) マンドラ-レフイ 運送 令

1回 制 走行距離 平均 55 km $\times 2 = 110$ km

$$\begin{aligned} \text{年間燃料代} & \quad \frac{110}{3} \times 30 \times 89 \times 12 \times 1 \times 4 \\ & = 46,99,200 \end{aligned}$$

オイルパーツ 償却代 25% 11,74,800

運搬手給与 25,000 $\times 12 \times 4 = 12,00,000$

合計 29,74,000

(c) 小計 29,02,500 + 29,74,000 = 58,76,500

(分) アンボントロ

(a) アンボントロへの成り代り 運送 令

1回 制 走行距離 平均 15 km $\times 2 = 30$ km

$$\begin{aligned} \text{年間燃料代} & \quad \frac{30}{3} \times 30 \times 89 \times 12 \times 3 \times 2 \\ & = 1,922,400 \end{aligned}$$

オイルパーツ 償却 25% 480,600

運搬手給与 25,000 $\times 12 \times 3 = 900,000$

合計 3,303,000 FMG

(iii) 千本ヶ原

1回割 走行距離 平均 $30\text{km} \times 2 = 60\text{km}$ 年間燃料代 $\frac{60}{3} \times 30 \times 89 \times 12 \times 3 \times 2$

$$= 3,844,800$$

木価・K-ツ 償却 25% 961,200

運転手給与 $25,000 \times 12 \times 3 = 900,000$

合計 5,706,000 FMG

(iv) 下木ヶ原

1回割 走行距離 平均 $20\text{km} \times 2 = 40\text{km}$ 年間燃料代 $\frac{40}{3} \times 30 \times 89 \times 12 \times 2 \times 2$

$$= 1,708,800$$

木価・K-ツ 25% 427,200

運転手給与 $25,000 \times 12 \times 2 = 600,000$

合計 2,736,000 FMG

(v) 運転経費合計

$$9,976,500 + 3,303,000 + 5,706,000 + 2,736,000$$

$$= 21,721,500 \text{ FMG}$$

(6) 生活用水局の経費

(i) 人件費

局長	1人	$\times 75,000 \text{ FMG/月} \times 12 \text{ 月}$	=	900,000 FMG
課長	3人	$\times 40,000$	$\times 12$	= 1,440,000 "
技師	1人	$\times 35,000$	$\times 12$	= 420,000 "
技員	3人	$\times 25,000$	$\times 12$	= 900,000 "
秘書	1人	$\times 25,000$	$\times 12$	= 300,000 "
雑用係	3人	$\times 15,000$	$\times 12$	= 540,000 "
運転手予備	1人	$\times 25,000$	$\times 12$	= 300,000 "
小計				4,800,000 "

(ii) 事務用面. 備面

2,000,000

(iii) 合計

6,800,000 FMG

(7) 年経費の合計

年経費の合計 = 32,371,000 FMG

5-5 水価

水価の通常式による計算式は

$$1\text{m}^3\text{当り水価} = \frac{\frac{\text{建設費} + \text{利子}}{\text{耐用年数}} + \text{年経費}}{\text{年間総給水量 (m}^3\text{)}}$$

建設費は日本の無償資金協力によるため利子は 0 (零) である。従って建設費と考慮した水価の計算式は次の様になる。

$$\text{水価} = 2.065 \text{ FMG/m}^3$$

この場合、取水施設、井戸等の耐用年数は 30 年、給水率 5 年と仮定。

また、建設費を含まず、年経費のみで水価を求めると

$$\text{水価} = 606 \text{ FMG/m}^3$$

とすると、20 l の水 1 斗に当り 12 FMG となる。

5-6 給水・管理規程(案)

(1) 給水規定

第1章 総則

(条例の目的)

第1条. この条例は、アンボボンバ地域の給水についての供給条件等必要な事項を定めることを目的とする。

(給水区域)

第2条. アンボボンバ地区水供給事業の区域はアンボボンバ、チオンバ、アンボアサリ各市の次の区域とする。

アンボボンバ県 = アンボボンバ, エラコカ, パルニサリカ
アンボマバ, アンボンドロ

チオンバ県 = アンタリタリカ

アンボアサリ県 = サンフーナ

第2章 給水

(給水の申込)

第3条. 新たに給水を受けようとするものは局長の定めるところにより、あらかじめ局長に申込み、その承認を受けなければならぬ。

(給水の費用負担)

オ4条. 給水に要する費用は給水を受ける者の負担とする。ただし局長が特に必要があると認められたものについては局においてその費用を負担することがある。

(給水の原則)

オ5条. 給水は非常災害、異常事態、給水施設の損傷、公益上その他やむを得ない事情及び法令又はこの系列の規定による場合のほか、停止することはない。

2. 前項の給水を停止しようとするときは、その日時及び区域を定めて、その都度これを予告する。ただし、緊急やむを得ない場合は、この限りではない。
3. オ1項の規定による給水の停止のため損害を生ずることがあっても局はその責を負わない。

(管理人の選定)

オ6条. 給水施設を共用する者は、給水に関する事項を処理させるため、管理人を選定し、局長に届け出なければならぬ。

2. 局長は、前項の管理人を不適当と認めるときは、変更させることができる。

(給水の変更等の届出)

オ7条. 給水を受ける者は、次の各号のイに該当するときは、すみやかに局長に届け出なければならぬ。

- 一. 受益者の氏名又は住所に変更があったとき、
- 二. 管理人に変更があったとき又はその住所に変更があったとき、

(受益者等の管理上の責任)

オ8条. 受益者等は善良な管理者の注意をもって、給水施設を管理し、異常があるときは、管理人を通して、たてしに局長に届け出なければならぬ。

2. 前項において修善を必要とするときは、その修善に要する費用は受益者の負担とする。たてし、局長が必要と認めるときは、これを徴収しないことがある。
3. オ1項の管理義務を怠ったために生じた損害は、受益者等の責任とする。

(供給水の品質検査)

オ9条. 局長は供給する水の品質について、受益者等から請求があったときは検査を行い、その結果を請求者に通知する。

2. 前項の検査において、特別の費用を要したときは、その実費額を徴収する。

オ3章. 料 金

(料金の支払い義務)

オ10条. ~~オ10条~~ 給水料金(以下「料金」という)は、受益者から徴収する。

2. 共用給水施設により給水を受ける者は、料金の納入について連帯責任を負うものとする。

(料金)

第11条 料金は次のとおりとする。

料金は一律 ○○ FMG/l とする。

~~井戸より直接給水を受ける場合 ○○ FMG/l~~

~~給水車により給水を受ける場合 ○○ FMG/l~~

~~天水溜り給水を受ける場合 ○○ FMG/l~~

(料金の徴収方法)

第12条 料金は、給水キップと交換に毎月徴収する。

(料金の軽減又は免除)

第13条 局長は、公益上その他特別の理由があると認めるときは、この条例により納付しなければならない料金、その他の費用を軽減又は免除することができる。

第4章 管 理

(給水施設の検査等)

第14条 局長は、施設の管理上必要があると認めるときは、給水施設を検査し、受益者等に対して、適当な措置を指示することができる。

第5章 補 則

第15条 この条例の施行に関し、必要な事項は局長が定める。

(2) 天水溜管理規定

- 給水量は1人1日当り2.5ℓを限界とする。
- 給水は管理人所有のバケツにより、給水キップと交換に行う。
- 貯水槽にはクラックの発生を防止するため、最低5cm程度の水を残すものとする。
- 柵内には管理上必要と思われる以外は立入りを禁止する。
- 天水溜及び集込の清掃は管理人の責任において行うものとするが、管理人が必要と認めた場合には、受益者に参加を呼びかけることが出来、受益者はすみやかにこれに応じるものとする。
- 受益者は施設に異常を認めた場合には、すみやかに管理人にその旨通知する。
- 管理人は受益者の内より互選により選出するものとする。
- 管理人の任期は1年毎とし、毎年特定時期に改選(再選も可能)を行うものとする。

オ6章 将来計画としてのパイプライン計画

生活用水の不足する地域への水供給の1手段として河川水をポンプアップし、パイプラインにて給水する計画が考えられるので、これについての検討を行なうものとする。

6-1. ポンプ施設計画

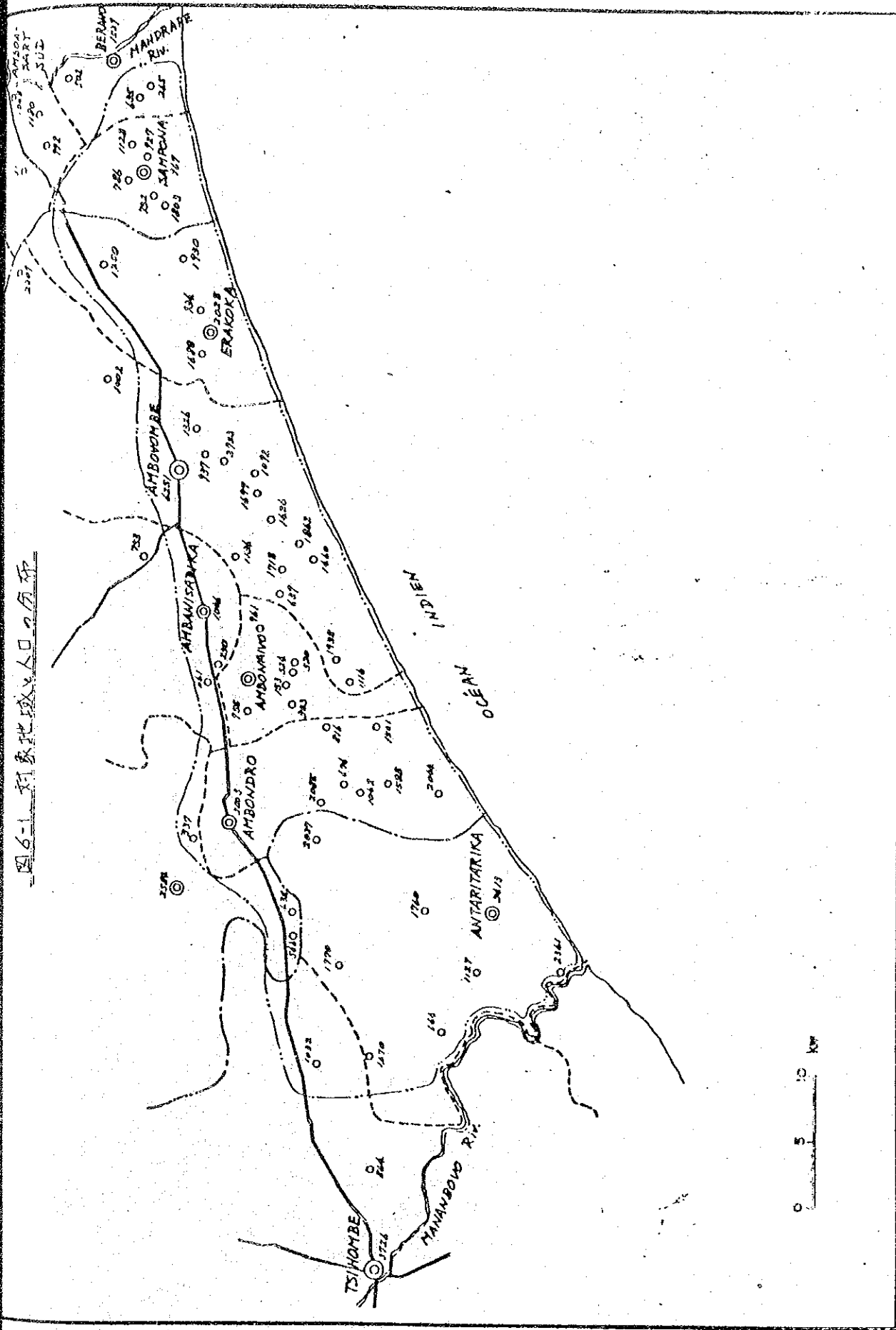
(1) 給水人口

河川水をポンプアップして給水する地域としては、マダガスカル南部の水不足地域の中でもとりわけ慢性的な水不足に陥っている地域として図6-1. に示す地域を対象とする。そして、その地域内に存在する集落の人口及び行政界を考慮して、数個の給水ブロックに別け給水人口を設定する。図6-2. の如くである。

(2) 水源としての河川

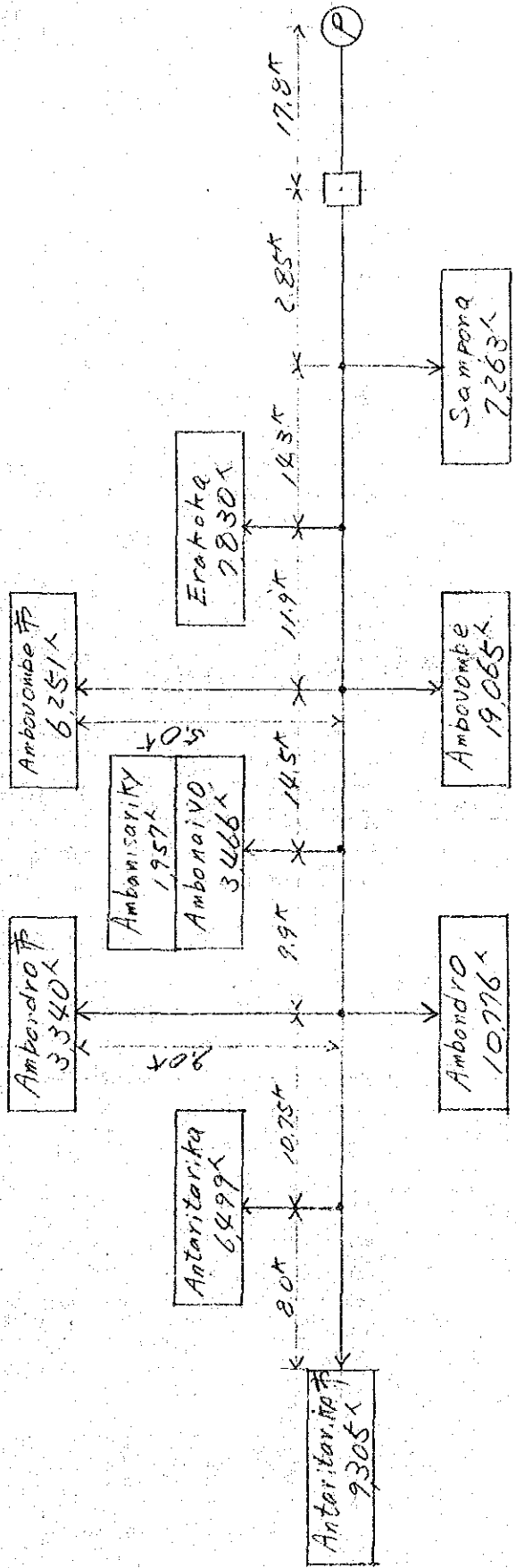
上記地域への生活用水給水の水源としては Manombo川、Mandrare川が考えられるが、濁水流量或いは伏流水の多少、水質の臭等から Mandrare川の河川水を利用するものとする。

图6-1 对象地域人口分布



2-2

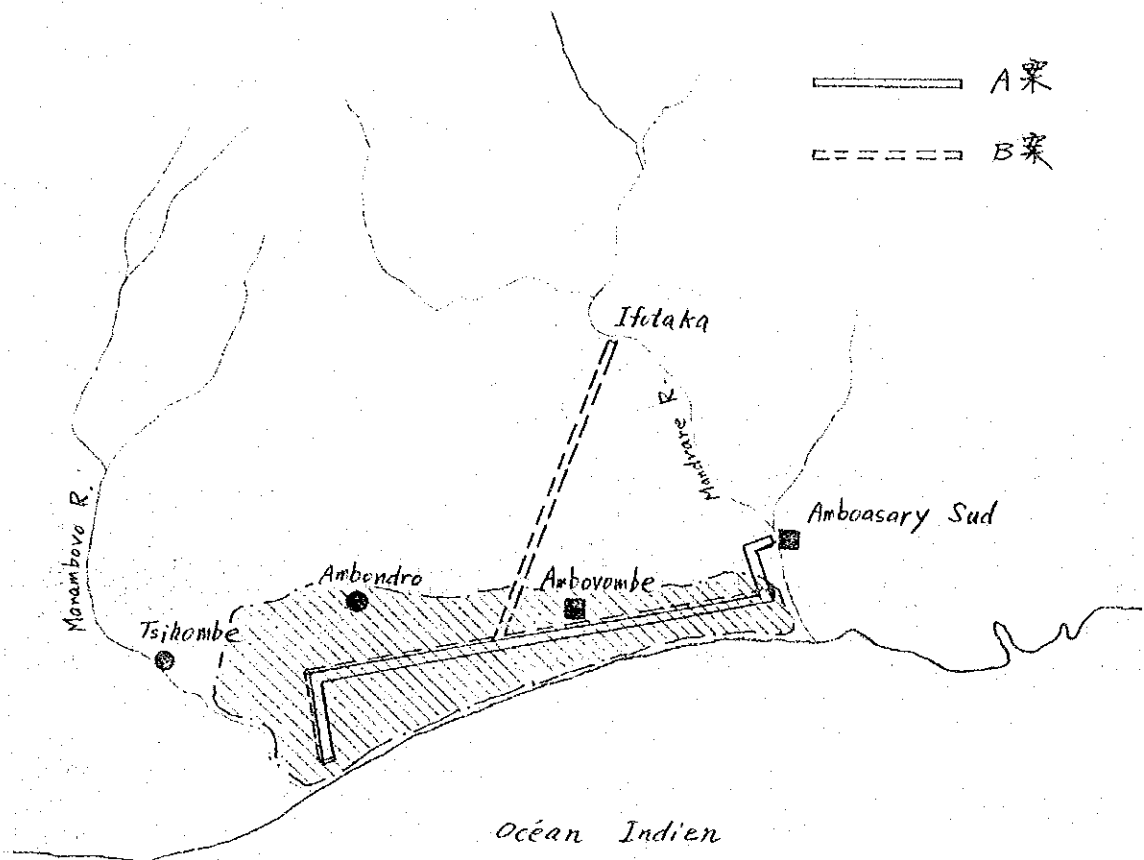
人口計画
6-2. 給水人口



合計 75752人

(3) 路線の比較

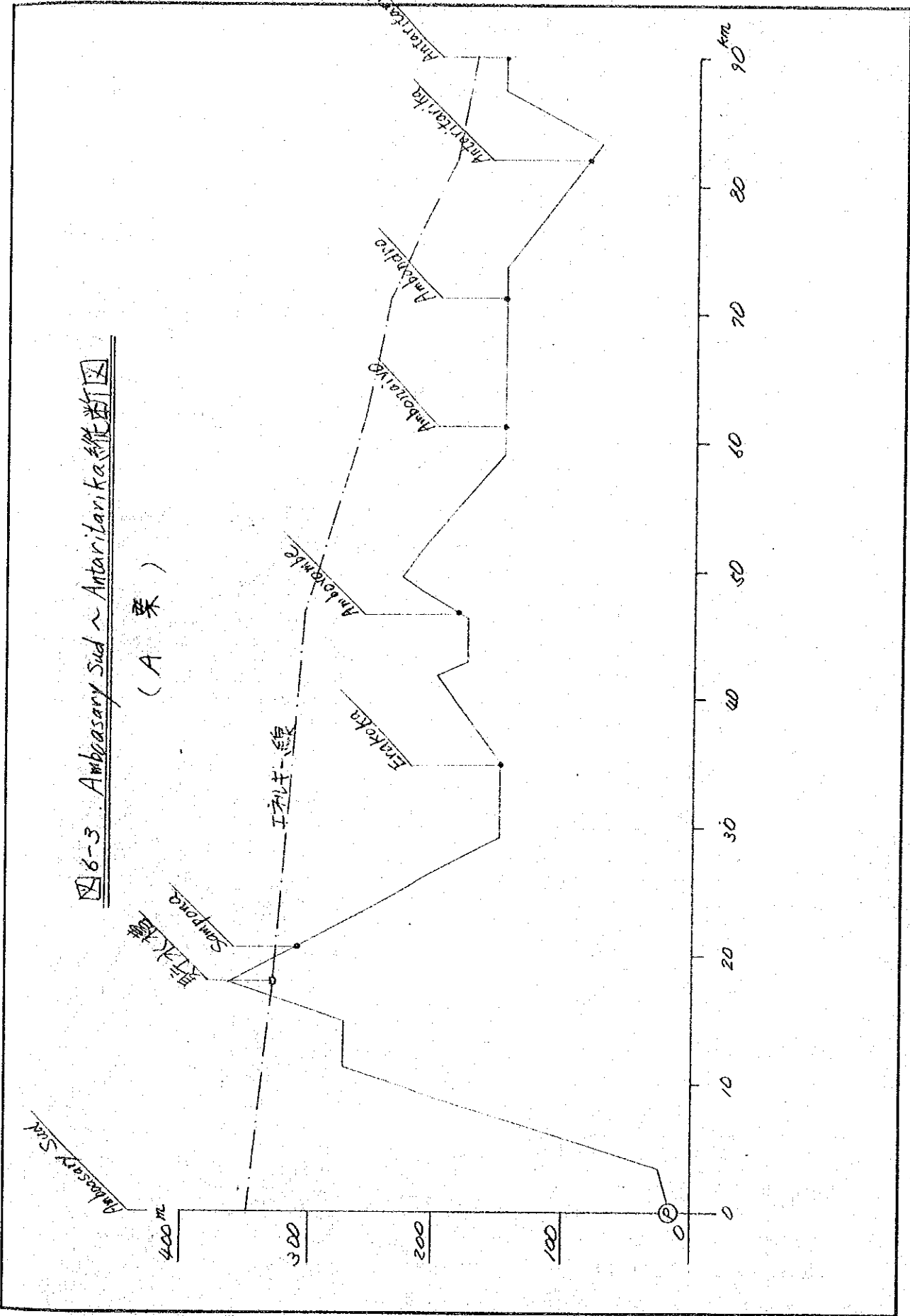
Mandrare 川の水を当該地区へ送水する路線としては
図の如く 2 案が考えられる。



A案は取水地奥が、給水対象地域に近いことに対して
B案はその逆であり、河川の勾配を利用してポンプの
揚水高を軽減出来る利点がある。これ等の得失を両案に
ついて比較すれば、次表のとおりである。その縦断形状
を図6-3、～図6-4に示す。

表6-1 比較表

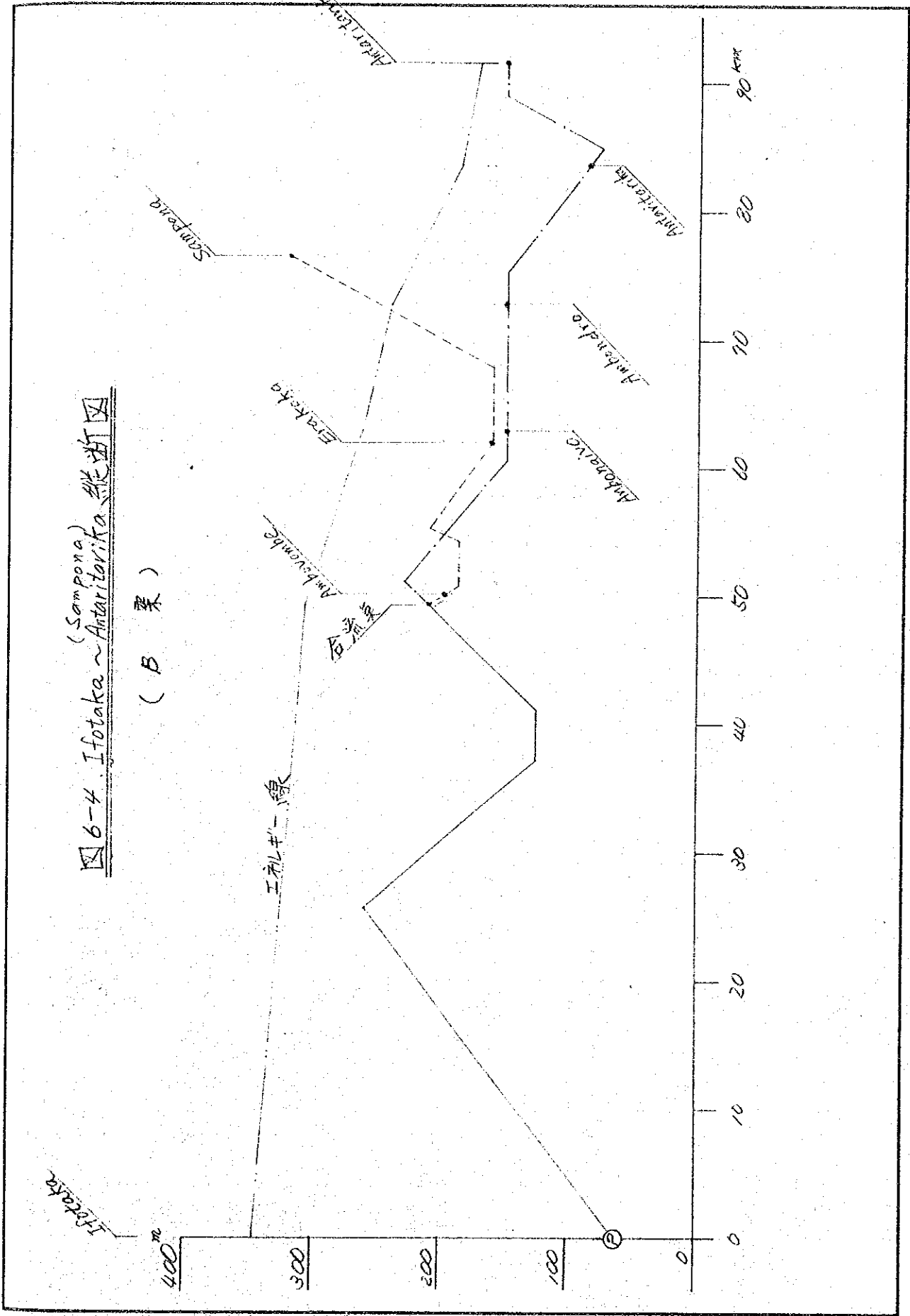
	A	B	考
1. 管路延長	送水管 18 km 配水管 72" 計 90 km	送水管 50 km 配水管 70" 計 120 km	
2. ポンプ揚程	340 m	290 m	
3. 貯水槽の適地	対象地域の東方に存在する。	全線を加圧配水適地は周辺には存在せず。	
4. 中継ポンプの要否	不要	Sampona 地区への揚水に必要。	
5. 運転方法	貯水槽を設けることにより連続揚水が可能。	管路とポンプが直結しているため消費水量に依りて流量を制御するシステムが必要。	
6. 維持管理	管路とポンプ場が近接していて維持管理に便利。	管路とポンプ場が離れていて維持管理に不便。	



6-4 Ifotaka ~ Antaritavika 縦断面

(B 案)

工礼井線



以上の比較検討より次のことが判かる。

- (1) 建設費は B案 > A案 となる
- (2) 運転経費は 中継ポンプを考慮しても、A案 > B案 と考えられる
- (3) 維持管理費は 中継ポンプを持ち、複雑な運転を必要とし、ポンプ場と給水地域が離れている B案が、それとは逆の条件の A案に対して、B案 > A案 と考えられる

マダガスカル南部の状況を判断した場合、運転経費が低廉である方が有利である。しかし、運転システムが複雑なもの或いはポンプが汎用的でないものは、それが故障した場合に用水の供給が停止するという基本的条件に係るため推奨し難い。

ここでは、設備が出来るだけ簡易であり、建設費が低廉である A案が適当であると判断される。

(4) 給水量

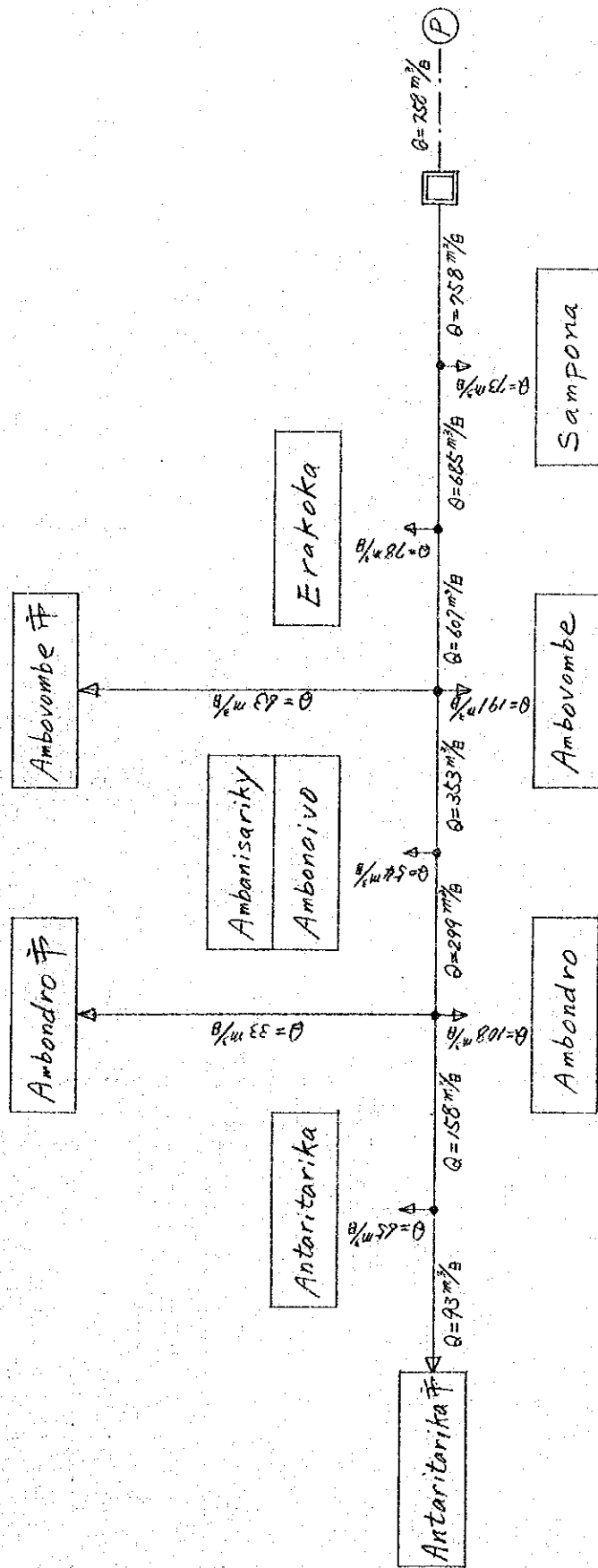
当地域への生活用水の供給量を設定する場合、現況の使用量を勘案し、それに依じた将来の推移を考慮して決定されるべきであるが、地元の聞き取り調査からは現況の使用量の明確な把握は不可能である。但し、天水溜の調査において、よく管理された天水溜では1人当り2~3ℓ/日程度であろうと推定され、従ってここでは1人当り5ℓ/日で計画を行なっていること、又当該計画は全体給水計画であること等を勘案して原単位は10ℓ/日とする。

隣接の Karimboru 高原において欧州共同体(EC)による給水計画においても、今後5年間は5ℓ/日、10年後には10ℓ/日/人/日としている。

マダガスカル南部地域の生活用水供給計画の整合性から、ここでは原単位を10ℓ/日とするが、ポンプによる給水施設が完備した暁には当然個人的消費量は更に伸びること等から、計画を実施する場合には地域開発計画等を加味して更に大きな原単位を検討する必要がある。この場合、言うまでもないことながら水源の利用可能量の十分な調査も必要となる。

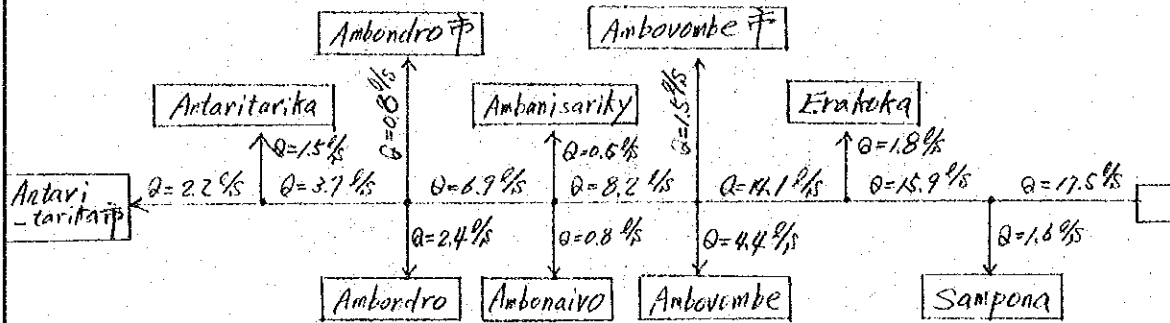
原単位10ℓ/日として図6-2.の給水人口から、1日当りの給水量を配水区画毎に算出すれば次図6-5.のとおりである。

6-5. 給水量



(5) 管径の決定

前述の日供給量を当地域の案情を勘案して、12時間給水とする。右区間の通水量は次のとおりで

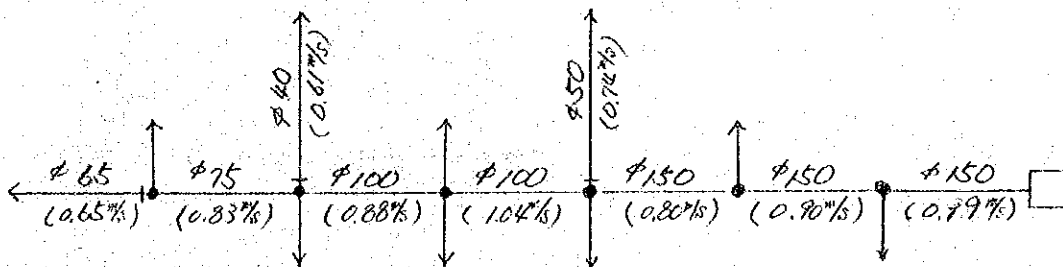


又、管内の設計流速は次の値を標準とする。

管径	設計流速	最小流速
75~150 ^{mm}	0.7~1.0 ^{m/s}	} 0.3 ^{m/s} 以上
200~400 ^{mm}	0.9~1.6 ^{m/s}	

上記通水量では管径は75~250^{mm}の範囲にあると思われるので、管内流速は1.0^{m/s}とする。

以上より上記通水量に対する所要管径は次のとおりである。



管路の摩擦損失水頭を算定するに当って一般に適用される公式は、Manning公式と Hazen-Williams 公式であるが、送配水管の計算に最も広く用いられる後者の公式を適用するものとする。

[Hazen - Williams 公式]

$$V = 0.84935 C R^{0.63} I^{0.54}$$

V : 平均流速 (m/s)

C : 流速係数

R : 径深 (m)

I : 動水勾配

上式をもとに円形管について次式が誘導される。

$$I = \frac{h_f}{L} = 10.666 C^{-7.26} D^{-4.87} Q^{1.85}$$

h_f : 摩擦損失水頭 (m)

Q : 流量 (m³/s)

L : 管路長 (m)

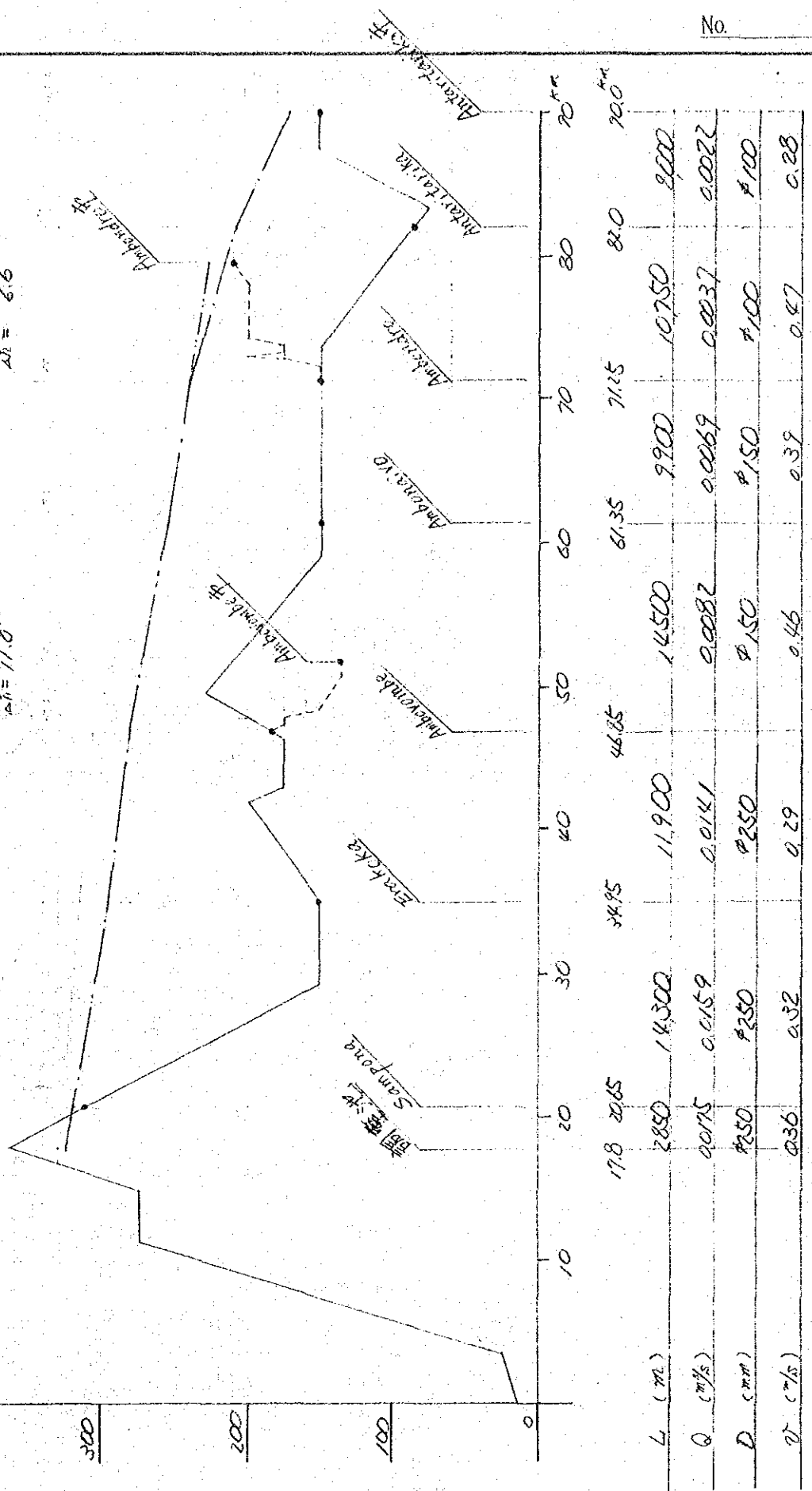
上式における C 値は鋼管或いは鍍鉄管でモルタライニングされたものを使用するものとし、標準値の 130 を採用する。

上式により前記管径における摩擦損失を求めた場合、末端におけるエネルギーが不足するようになる。そこで、許容最小流速までの間で末端で所定のエネルギーが得られるような管径を試算により求めれば、結果は次図 9-6 のとおりとなる。

6-6 Ambansary Sud ~ Antaritani Ka 東野水向配管線

$L = 9,000^m$
 $Q = 0.0008^m^3/s$
 $D = \phi 75^m$
 $v = 0.18^m/s$
 $\Delta h = 6.6^m$

$L = 5,000^m$
 $\theta = 0.0015^m/m$
 $D = \phi 75^m$
 $v = 0.34^m/s$
 $\Delta h = 11.8^m$



(6) 送水管

送水管径の選定にあたって留意する点は、管路の摩擦損失
 — これはポンプの型式、運転経費等に影響する — 管内
 流速であろう。次に各種管径に対する損失、流速を求める。

諸元比較表

	摩擦損失	管内流速
	(m)	(m/s)
φ200	33.6	0.56
φ250	11.3	0.36
φ300	4.7	0.25

* 摩擦損失の算定は Hazen-Williams
 による。

** 管路長は 18^{km}。

上記管径においては、運転経費の面では φ300^{mm} が
 有利であるが、管内流速の面では最小許容流速を下回って
 いる。ポンプ場～配水池間の流水中には砂の粒子がかなり
 含まれると判断されるので、最小許容流速の点には留意する
 ことが肝要であろう。そして、配水管のうち上流側において φ250^{mm}
 の管径が採用されているので、管径は出来る限り統一することが
 輸送、施工時に便利である。

従って、ここでは φ250^{mm} を採用するものとする。

(7) ポンプ設備

(i) 台数及び容量

地域内での水の消費量の変動は配水池の容量を
もって対応することとしているので、ポンプは定量揚水を行
えば良い。従って、1台のポンプが計画消費量の全量を
を揚水するものとする。N+K予備として1台設置する。

2台(うち1台予備)

$$Q_P = 0.0175 \text{ m}^3/\text{s} (= 1.05 \text{ m}^3/\text{min})$$

(ii) 揚程

吸水位は現地の地形及び集水方法等を考慮して、+10^m
とする。吐出水位は、管路の損失水頭、配水池の容量
等より、

$$H.W.L. + 335 \text{ m}$$

$$L.W.L. + 330 \text{ m}$$

とすれば、実揚程は、

$$H_a = \oplus 335 - \oplus 10 = 325 \text{ m}$$

管路損失は、送水管部で11.3^mであるから吸水管部
も含めて15^mとすれば、全揚程は次のとおりである。

$$H_t = 325 \text{ m} + 15 \text{ m} = 340 \text{ m}$$

(1) ポンプの種類

前述の容量、揚程よりポンプの種類を選定すれば、

片吸込み多段うず巻ポンプ
($\phi 100 \times \phi 80$, 10段)

となる。

(2) 原動機の種類及び出力

原動機の種類としては、大別してモーター、エンジンの2通りが考えられる。現在、当該地域内には個人的なものを除いて電力設備はなく、将来、設置されたとしても電灯としての設備で当施設への供給は遠い将来のものと考えられる。そこで、当ポンプの原動機としてはエンジン方式とする。エンジンの出力は次式により求める。

$$P_m = \frac{0.222rQH(1+\alpha)}{\eta_p \eta_t}$$

P_m : エンジン出力 (PS)

r : 液体の単位体積重量 (kg/l)

Q : 吐出量 (m^3/min)

H : 全揚程 (m)

η_p : ポンプ効率

η_t : 伝達効率

α : 余裕率

ポンプ効率を 60%, 伝達効率を 100% (直結), 余裕率を 0.2
とすれば、エンジン出力は次のとおりである。

$$P_m = \frac{0.222 \times 1.0 \times 1.05 \times 340 (1 + 0.2)}{0.60 \times 1.0} = 158 \text{ PS}$$

よって 200PS のエンジンとする。

※ 人口動態

現地調査の段階で Ambovombe 地域の人口の推移に関する資料は得られなかったため、この地域の将来の人口を推定することは不可能である。ただ、隣接の Tsihombe 市の水道が計画された時点では同市の人口増加率は 2.5% と見込んでいる。都市部と郡部とでは人口増加の形態は若干異なると思われるが、現在 Ambovombe 地域における資料はないので Tsihombe 市における計画諸元を準用するものとする。

年率 2.5% の人口増加の状況においては、10 年後の人口は現在の 1.28 倍となる。従って、計画地域内の人口は、 $75752^{\wedge} \times 1.28 = 97000^{\wedge}$ となる。

給水の原単位を $10^{\wedge}/\text{人}/\text{日}$ としているので、10 年後の給水量は $970,000^{\wedge}/\text{日} = 970^{\wedge}/\text{日}$ となる。当計画の給水施設は $17.5^{\wedge}/\text{sec}$ の 12 時間給水としているが、施設の能力は変えないものとするには $970^{\wedge}/\text{日}$ の給水を行なうには 15.4 時間給水となる。これは、給水管理上、困難なものではないので将来の人口増加に対しては給水時間を伸ばすことで対処することとする。

6-2. 集水埋渠

Mandrare川の河川水を取水する場合、Mandrare川の流量観測の記録から1977, 78年の7, 8, 9, 10月に流量ゼロとなっているが伏流水は期待出来ること(Tsibombé市水道においても伏流水を取水している)、表流水が存る場合でも豊水期には流水が濁ること等から集水渠を河床に埋設して伏流水(清水)を取水する方法を採用する。

(1) 計画諸元

(1) 埋渠の内径

埋渠の内径は、埋設後の桌椅修理に便利なように600mm以上とする。

(2) 配置

埋渠の敷設方向は伏流水の流れの方向に対して直角に設けることが取水上有利である。

また、取水量を多くするためには、埋渠本管から、支管を1本ないし数本分岐させるのが良い。

(3) 埋設深さ

埋渠は露出・流失の恐れがないよう十分な深さに埋設し、埋設深さは帯水層の状況、不透水層の深さおよび水質等をも考慮して決定すべきである。

ここでは、国内での標準埋設深さの $5m$ をとるものとする。

(1) 勾配および渠内流速

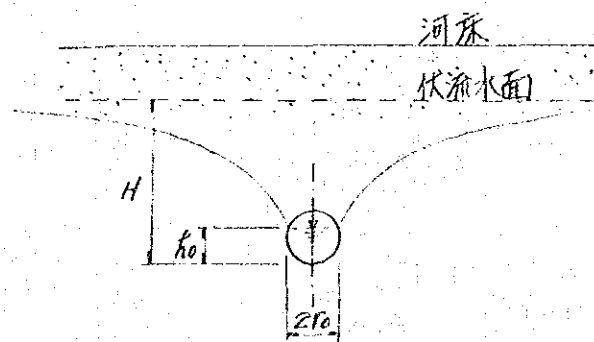
埋渠の勾配は水平又は $1/500$ 以下の緩勾配とし、流速は土粒子の沈殿を生ぜしめず流砂による損傷を避けるために流出端で平均 $1m/sec$ 以下とする。

(2) 埋戻し

埋渠の周囲には、内から外へ玉石、砂利および粗砂の順に各々その厚さ $50cm$ 以上に充てんし、その上に埋戻しをする。

(3) 延長

埋渠の延長は、試験井等による揚水試験の結果に基づいて決めなければならないが、ここでは概略値として一般公式により求めるものとする。



$$Q = \frac{\pi k L (H - h_0)}{2.3 \log_{10} \frac{2R}{r_0}}$$

- Q: 湧出量 (m^3/s)
- k: 透水性係数 (m/s)
- L: 埋渠延長 (m)
- H: 原地下水深 (m)
- h_0 : 埋さの水深 (m)
- R: 影響半径 (m)
- r_0 : 埋さの半径 (m)

Mandrare川 の表流水がゼロの場合でも、河床面下十数cmのところに伏流水があると想像されるのでここでは河床より20cmのところに伏流水面があるとする。管渠の埋設深は現地の状況を判断し、日本の河川の規準（河床下2m以上の所に埋設する）を勘案して3mとする。従って、埋渠の径をφ600（最小径）とすれば $H = 3.4\text{m}$ とする。

k , R については河床材料によって決ってくる。Mandrare川の国道橋付近の砂の形状は中砂であると思われる。 k の概略値を $1.0 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ とする。

R については、地下水位を2~3m下げたときの影響範囲として、中砂の場合、100~500mであるのでここでは500mとする。

h_0 は埋渠の6割水深程度で流出するものとする。
 $h_0 = 0.36\text{m} = 0.4\text{m}$ とする。

以上の諸元を前式に適用すれば次式のとおりとなる。

$$\begin{aligned} Q &= \frac{\pi \cdot 1 \times 10^{-3} \cdot L \cdot (3.4 - 0.4)}{2.3 \log_{10} \frac{2 \times 500}{0.3}} \\ &= 1.16 \times 10^{-3} \times L \quad (\text{m}^3/\text{s}) \\ &= 1.16 \times L \quad (\text{l/s}) \end{aligned}$$

従って、計画容量を取水するには、

$$L = \frac{Q}{1.16} = \frac{17.5}{1.16} = 15 \text{ m}$$

安全を見込んで30mとする。

4-3. 配水池の規模

(1) 容量

配水池の容量は ①ポンプ設備維持管理のための運転
休止 ②夜間の運転休止中の用水の供給, 等を考慮して,

計画日最大給水量の $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$

を. 取るものとする。

従って、1日当りの計画給水量は 758 m^3 であるから
配水池の容量は 380 m^3 とする。

(2) 有効水深及び余裕高

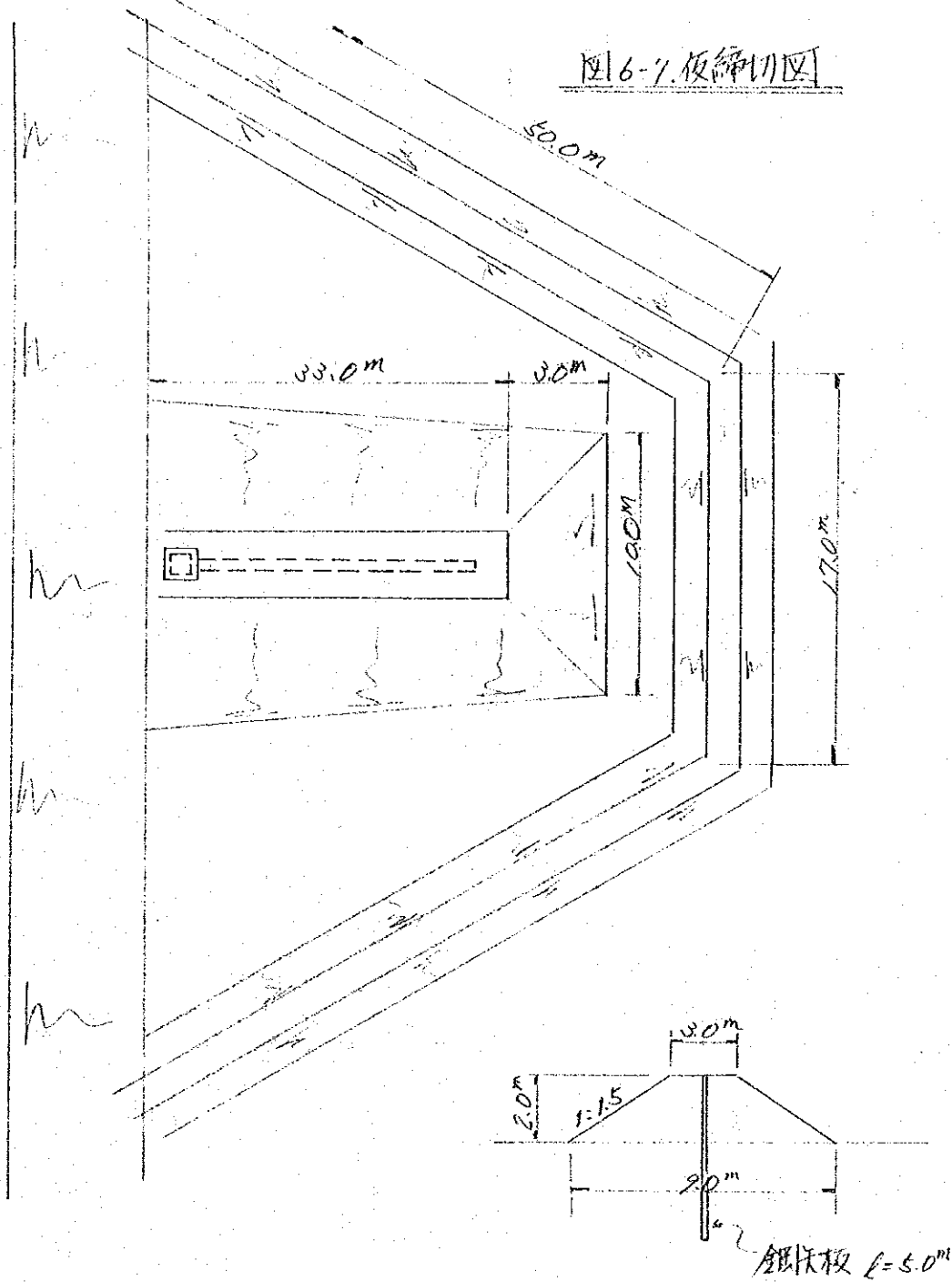
配水池の深さは配水池の敷地面積に制約を受ける
場合があるが、普通有効水深を $3 \sim 6 \text{ m}$ 程度とする。

有効水深を大きくすることは、分水工における分水圧力の変動
が大となり分水量が一定でない原因にもなること、配水池の敷地
に制約はないこと等から有効水深は 4 m 程度とする。

余裕高については、H.W.L から上床版下面まで 0.5 m 、L.W.L
から底版上面まで 0.5 m とする。

6-4. 仮設備

1) 仮締切堤計画



2) 板締切堤高の算定

集水渠工事は非出水期(5~10月)に行なうものとし、Mandrare川の過去のデータより各年の非出水期間中の最大流出を抽出すれば次のとおりである。

1968年	182 m^3/s	(10月 3日)
(第2位)	120	(9. 6)
(第3位)	111	(10. 8)
1969	98	(5. 18)
70	7	(5. 1)
71	17	(6. 4)
72	82	(5. 19)
73	32	(8. 9)
74	65	(5. 12)
77	12	(10. 10)
78	76	(5. 4)

板締切堤の対象流量は、一般に、施工期間中に発生した洪水の2~3位の洪水量とするので、上記のデータより $Q=110 m^3/s$ とする。

この洪水流量に対する水深は Manning 式により求めるものとする。

$$Q = A \cdot v = A \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Q ; 洪水流量 (m^3/s)

A ; 流下断面 (m^2)

v ; 流速 (m/s)

n ; 粗度係数 R ; 径深 (m)

I ; 勾配

上式において流下断面は矩形と考へ、流下断面の幅に比して水深が小さい場合、 $R \approx H$ (水深) となる。従つて、上式を書き直せば、

$$Q = B \cdot H \cdot \frac{1}{n} \cdot H^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

とす。この式に $Q = 110 m^3/s$, $B = 80 m$, $n = 0.05$
 $I = 16\% = 16/1000$ を代入すれば、

$$H = 1.38 \approx 1.4 m$$

この余裕高として $0.6 m$ を与へば、仮締切堤の高さは、

$$h = 1.4 + 0.6 = 2.0 m$$

とす。

6-5. 工事費の積算.

表 6-2

工事費内訳明細書

(Rapport détaillé du Coût de Construction)

パイプライン計画概算工事費

単位 : FMG

工種 item	規格 description	単位 unite	数量 quantite	単価 prix unit	金額 coût	摘要 note
1 直接工事費						
1-1 基工事					29,000,000	
1-2 仮設切工事					15,000,000	
1-3 ポンプ機施設					55,000,000	
1-4 送配水管工事					974,000,000	
1-5 管敷費					1,267,000,000	
1-6 配水池工事					35,000,000	
1-7 ポンプ機設備費					104,000,000	
1-8 工事用道路					86,000,000	
1-9 日本人技術者派遣費					352,000,000	
1-10 内陸輸送費					315,000,000	
小計					3,232,000,000	
2 共通仮設費					266,000,000	
以上小計					3,498,000,000	
3 現物経費					245,000,000	
以上小計					3,743,000,000	
4 一般管理費					412,000,000	
以上小計					4,155,000,000	
5 実施設計及施工管理費					300,000,000	
6 予備費						
6-1 Physical Contingency					323,000,000	
6-2 Price "					1,433,000,000	
小計					1,756,000,000	
7 総事業費					6,211,000,000	

6-6. 維持管理費 及 水価

(1) 運転経費

(i) 燃料費

(A) 主エンジン燃料

主エンジンの所要出力は 160 PS である。この出力における燃料消費率は 200 gr/PS/hr である。1日の運転時間は 12時間としているので、燃料(A重油)の日消費量は、

$$\begin{aligned} 200 \text{ gr/PS/hr} \times 160 \text{ PS} \times 12 \text{ hr} &= 384,000 \text{ gr/日} \\ &\approx 427 \text{ l/日} \\ &\approx 430 \text{ l/日} \end{aligned}$$

従って、1ヶ月当りの消費量は、

$$430 \text{ l/日} \times 30 \text{ 日} = 12,900 \text{ l/月}$$

1l当りの価格は 90 FMG/l であるから、

$$12,900 \text{ l/月} \times 90 \text{ FMG/l} = 1,290,000 \text{ FMG}$$

(ii) 潤滑油

潤滑油の消費率は、機関の大きに係らず 4~5 gr/PS/hr を見込むものとするれば、1ヶ月当りの消費量は、

$$\begin{aligned} 5 \text{ gr/PS/hr} \times 160 \text{ PS} \times 12 \text{ hr} &= 9,600 \text{ gr/日} \approx 10.7 \text{ l/日} \\ &\approx 10 \text{ l/日} \end{aligned}$$

$$10 \text{ ㉔} \times 30 \text{ 日} \times 500 \text{ FMG/㉔} = 150,000 \text{ FMG/日}$$

01) 自家発エンジン燃料

発電機容量を 50 kVA 程度と考えるに、ディーゼル機別の
所要出力は、

$$PS = \frac{kVA \times Pf}{\eta \times 0.735} \times e'$$

η ; 発電機効率 = 85%

Pf ; 発電機力率 = 80%

e' ; 余裕率 = 1.05 ~ 1.10

$$PS = \frac{50 \times 0.8}{0.85 \times 0.735} \times 1.1 = 70.4 \approx 70 \text{ PS}$$

燃料消費率は 210 gr/PS/hr であり、1日 2時間程度の運転
を行なうものとするに、日消費量は、

$$210 \text{ gr/PS/hr} \times 70 \text{ PS} \times 2 \text{ hr} = 29,400 \text{ gr/日}$$

$$\approx 32.7 \text{ ㉔/日}$$

$$\approx 33 \text{ ㉔/日}$$

1ヶ月別の経費は、

$$33 \text{ ㉔/日} \times 30 \text{ 日} \times 100 \text{ FMG/㉔} = 99,000 \text{ FMG/日}$$

(二) 同潤滑油

1ヶ月当りの消費量は,

$$\begin{aligned} 5.2 \text{ l/PS/Rc} \times 70 \text{ PS} \times 2 \text{ Rc} \times 30 \text{ A} &= 42,000 \text{ l/A} \\ &\approx 46.7 \text{ l/A} \\ &\approx 50 \text{ l/A} \end{aligned}$$

よて、経費は,

$$50 \text{ l/A} \times 500 \text{ FMG} = 25,000 \text{ FMG}$$

以上より 1ヶ月当りの運転経費は,

$$\begin{aligned} 1,290,000 + 150,000 + 99,000 + 25,000 \\ = 1,564,000 \text{ FMG} \end{aligned}$$

(ii) 人件費

ホシノ室管理人 (有資格者)	1名	70,000 ^{FMG}
(助手)	1 "	18,000 "
(建物管理人)	1 "	12,000 "

・給水栓管理人

次頁の図 7-8. において Ambovombe 市は市内の配管計画があるので不要。他のヶ所に1人当り配置する。

$$8名 \times 12,000^{FMG} = 96,000 "$$

管路巡回着視員	2名	$20,000 "$	$= 46,000 "$
---------	----	------------	--------------

計 242,000^{FMG}

(iii) その他

以上の計の10%とする。

$$(1,564,000^{FMG} + 242,000^{FMG}) \times 0.1 = 180,600^{FMG}$$

(iv) 運転経費の合計

1ヶ月当り

$$1,564,000 + 242,000 + 180,600 = 1,986,600^{FMG}$$

$$\approx 2,000,000^{FMG/A}$$

とるから、1年当り

$$12^{ヶ月} \times 2,000,000 = 24,000,000^{FMG/年}$$

とする。

(2) 施設の維持管理費

建設費の約 1% × 11

42,000,000 FMG

(3) 自治用水局経費

6800,000 FMG

(4) 年経費の合計

$$\begin{aligned} \text{年経費} &= \text{運転経費} + \text{施設維持管理費} \\ &\quad + \text{自治用水局経費} \\ &= 72,800,000 \text{ FMG/年} \end{aligned}$$

(5) 水価

水価の式より算出し

$$\text{水価} = \frac{\text{建設費} + \text{利子}}{\text{耐用年数}} + \frac{\text{年経費}}{\text{年間送給水量}}$$

建設費の約 1% 増の施設の耐用年数を 30 年、折減係数を 10 年
と、利子率を 5% とし、水価を試算すると次の通りです

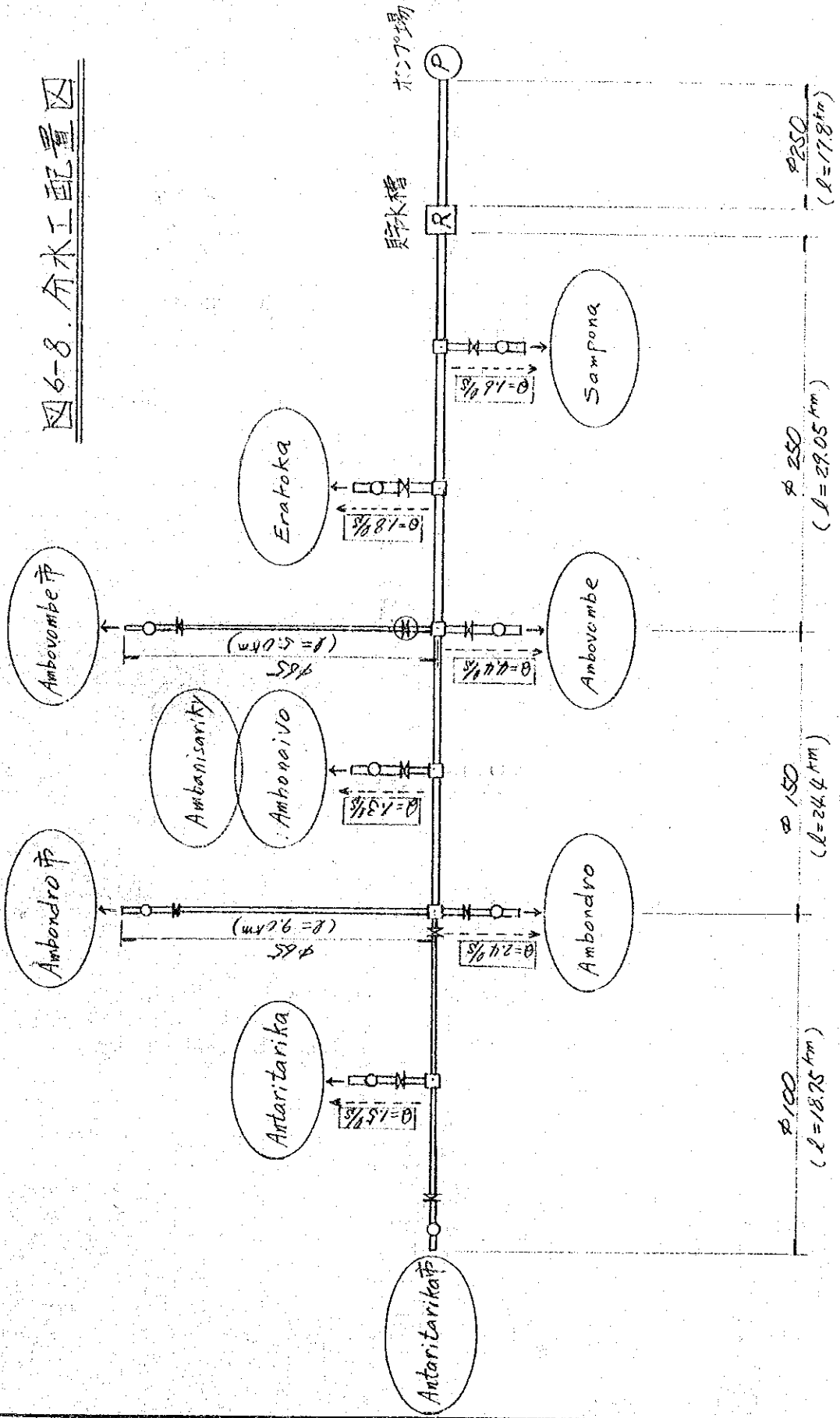
$$\begin{aligned} \text{水価} &= \frac{611,000,000 \times 1.05 + 200,000,000 \times 1.05 + 72,800,000}{30} \\ &\quad \frac{1}{758 \text{ m}^3/\text{日} \times 365} \\ &= 10.99 \text{ FMG/m}^3 \end{aligned}$$

次に、建設費を合計し、年経費のみを試算すると

$$\text{水価} = \frac{72,800,000}{758 \times 365} = 263 \text{ FMG/m}^3$$

とります。

6-8. 分水工配置図



JICA

JICA