

て、各開発ブロック毎の植生区分面積を求積すれば、下記のとおりである。

計画地域内の植生区分

開発ブロック	ヤシ林密生 ha	ヤシ林疎生 ha	かん木林 ha	水草地域 ha
A	279	1,790	890	691
B	150	690	170	-
C	372	-	298	1,480
D	174	-	150	2,576
E	1,274	4,664	906	4,676
F	338	10	75	11,067
G	2,327	1,158	696	5,449
H	975	215	41	8,369
計	5,889	8,527	3,226	34,308
(割合)	(11%)	(17%)	(6%)	(66%)

3-8-2. 棲息動物

計画地域周辺は、亜熱帯性気候に属し、熱帯サバンナ気候から、温帯多雨気候への移行部にあたる。自然のまま残されている地域のため、種々の動物が多数棲息している。

特に、YPOA 湖の周辺は、低湿原地帯となっているため、鳥類、哺乳類に加えて、珍しい爬虫類や魚類が棲息している。これらについて現地で観察および聞き取りを行った結果は、次のようである。

○鳥類

40種以上の鳥類が湿原およびその周辺の自然原野を棲み家としている。大形鳥類では、特に SURUBIY 川上流附近でダチョウおよびさぎを見かけたほか、白ワシおよび黒ワシがいる。水鳥の間ではカモ類が多く、珍鳥であるハチドリが現地で目撃できた。

○哺乳類

一般に、野生のウサギ、鹿、ネズミが多く、猛獣類は見られない。

YPOA 湖周辺の湿原地帯では、特にゲッ歯類が多く、中でもカルピンチョは著名である。そのほか、アルマジロ、バク、アリクイ等の珍動物も多い。

○魚 類

地域内の河川や PARAGUAY 河には、バク、スルビイ、ドラードおよび鯉が多く棲息している。PARAY 川や SURUBIY 川では、スルビイおよびドラードを釣ることができ、ASUNCION 方面の人々の恰好の釣り場となっている。

YPOA 湖には、特に、バク、ピラニア、ナマズなどが多いが、釣り客はほとんどない。

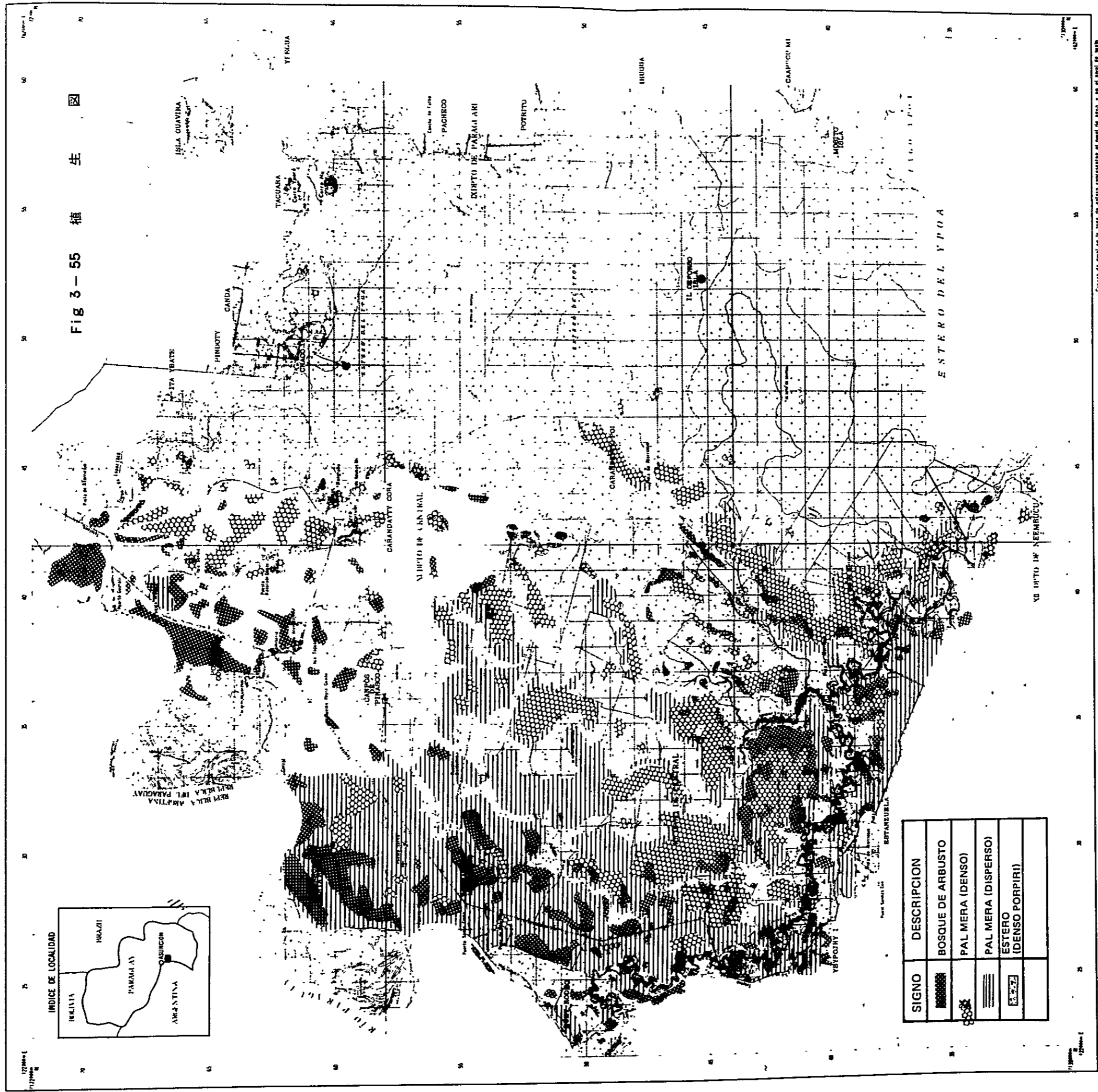
○爬虫類および両棲類

湿原地には、爬虫類の蛇、ワニ、およびトカゲ類が多い。中でも YPOA 湖周辺には、ワニ、大蛇、および毒蛇が多く、爬虫類の宝庫となっている。

両棲類ではカエルが棲息している。

これらの動物を一覧表にして整理すれば、Table 3 - 60 のとおりである。

NOROESTE DEL LAGO YPOA



Cortes de nivel en la zona de estudio representados al nivel de agua y no al nivel del mar

Escala 1:100 000

INDICE LIMITROFES

ASUNCION
YELABERGA
YERUAJA

REPUBLICA ARGENTINA
REPUBLICA DEL PARAGUAY

Table 3 - 59 植生調査結果と植生密度

NO	植生状況	樹木内容	本数	計本	調査面積 m ²	植生密度	
						本 / 10m ²	平均密度 本 / 10m ²
1	ヤシ林密生	ヤシ (φ150 - φ250)	36	45	1,138	0.40	
		かん木 (φ200 - φ300)	9				
		ヤシ (φ150 - φ250)	28				
2	"	かん木 (φ50)	6	34	1,125	0.30	0.35
3	かん木林地帯	かん木 (φ150 - φ300)	65	65	1,116	0.58	
		ヤシ (φ150 - φ250)	21				
4	"	かん木 (φ150 - φ250)	30	51	1,010	0.50	0.54
5	ヤシ林疎生	ヤシ (φ150 - φ250)	19	19	1,032	0.18	
6	"	ヤシおよびかん木 (φ50-φ150)	21	21	944	0.22	0.20

Table 3-60 棲息動物 (1)

clasificacion	nombre	nombre cientifico	observacion
AVES (鳥類)	Ñandu	<i>Rhea americana</i>	(ダチョウ)
	Gayza blanca	<i>Casmerodius alba egretta</i>	
	Ynambu'i	<i>Nothura macuiosa</i>	
	Charata	<i>Crax fasciolata</i>	
	Chãhã	<i>Chauna terquata</i>	
	Tujuju cuartelero	<i>Jabiru nycteria</i>	(ペリカンの一種)
	Ype pepo sakã	<i>Anas sibilatrix</i>	(カモの一種)
	Aquape aso	<i>Jacana spinosa</i>	(水鳥)
	Yryvu ruvicha	<i>Sorcorhamphus papa</i>	(ハゲタカの一類)
	Yryvu hũ	<i>Coragyps atratus foetens</i>	(")
	Taguato'i	<i>Faico peregrinus</i>	
	Taguato Ruvicha	<i>Harpiu harpzia</i>	
	Carancho	<i>Poliborus plancus</i>	
	Tajosu guyra	<i>Nycticorax nycticorax</i>	
	Saria	<i>Cariama cristata</i>	
	Guyra campana	<i>Prognia nudicoilis</i>	
	Gorrion	<i>Passer iomesticus</i>	
	Hornero	<i>Furnarias rufus</i>	
	Pitogue	<i>Pitangus</i>	
	Fruterito	<i>Tanagra nusica</i>	
	Cardenai	<i>Paroaria coronota</i>	
	Ati	<i>Larus cirrhocephalus</i>	
	Korochoire	<i>Turdus amaurochalinus</i>	
Tortolita	<i>Columbigailina taipacoti</i>		
Ano guasu	<i>Crotopnaga major</i>		
Pykasu	<i>Columba plumoea</i>		

clasificacion	nombre	nombre científico	observacion
AVES (鳥類)	Tu'i	Mgiopsitta monacha	
	Ñakuruta	Buno virginianus	
	Kavure'i	Glaucidium brasilianum	
	Urukure'a	Speotgto cunicularia	
	Suruku'a	Trogon surutura	
	Martin pescador	Chloroceryrie mazona	
	Teteu	Belongoterus cngenensis	
	Ypekũ ñu	Colaptes campestrides	
	Mainumoy	Colorustildon iucidus	
	Arasa'i	Pteroslossus castanutis australis	

Table 3 - 60 棲息動物 (2)

clasificacion	nombre	nombre sientifico	observacion
MAMIFEROS (哺乳類)	Koindu	Coendú paraguayensis	(野ネズミ)
	Apere'a	Cavia aperea	
	Aguti	Dasyprocta paraguagensis	
	Tuco tuco	Ctenomyces dorsalis	
	Carpincho	Hydrochoerus hydrochaeris	(大形ネズミ)
	Tapiti	Sylvilagus orasilieensis	(野ウサギ)
	Jurumi	Mymerophaga triactyla	
	Guasuti	Ozotoceros bezoarticus	(鹿)
	Karaja	Alouatta caraya	
	Tatu poiya	Euphractus sexcinctus	
	Tatu mulita	Cabassous unicinctus	
	Tajy kati	Tagassu pecari	
	Moorevi	Tapirus terrestris	
	Aguaracha'i	Cerdocyon touns	
	Kuati	Nasua solitaria	
	Aguarapopt	Procyon cancrivorus	
	Mbopi	Histioglossus velatus	
	Ka'ayuare	Tamandua tetradactyla	
	Mykurē	Didelphis azorae	
	Jaguarete'i	Leopardus pardalis	
Eira	Eira barbara		

Table 3-60 棲息動物 (3)

clasificacion	nombre	nombre cientifico	observacion
PECES (魚類)	Paku	Colossoma mitrei	
	Surubi	Pseudoplatystoma coruscans	
	Dorado	Salminus maxillosus	
	Boga	Schizodon fasciatus	
	Mojarrita	Astyanax fasciatus	
	Corvina	Pachyurus bonariensis	
	Raya	Potamotrygon motoro	毒エイ
	Piraña	Serrasalmus neittereri	ピラニア
	Bagre	Pimelodus clarias	
	Armado	Pterodora granulatus	

Table 3-60 棲息動物 (4)

clasificacion	nombre	nombre cientifico	observacion
ANFIBIOS (両棲類)	Kururu	Bufo paracnemis	
	Ju'l	Hyla-spegazzini	
	Ju'l pakova	Phyllomedusa nypoinondrialis	

Table 3-60 棲息動物 (5)

clasificacion	nombre	nombre cientifico	observacion
REPTILES (爬虫類)	Karumbe	Podocnemis lewiana	亀の仲間
	Jakare	Caiman gacare	ワニ "
	Teju guasu	Tupinambis teguixin	トカゲ "
	Teju ambere	Manbuaia obsoletus	" "
	Mboi chumbe	Micrurus coralinus	蛇 "
	Mboi chini	Crotalus terrificas	ガラガラ蛇
	Kuriju	Boa constrictor	
	Jarara	Bothrops yararaca	

4. 開 発 計 画

4-1 土地利用計画

4-1-1 土地利用区分上の諸因子

計画地域が CAANABE 川等の洪水から防御され、農牧用地として利用されることを前提に、土地利用上の主な制限因子についてみれば次のとおりである。

(1) 地 形

CERRO ITACURUBIの独立した丘陵地以外は、概ね平坦で、傾斜面での制限はなく、むしろ平坦過ぎるところが多い。局部的には凹地も見られるが、これらは開発後の家畜用あるいは、かんがい用ため池等に積極的に利用されるべきである。

又、地形が平坦ではあるが、やや高位部が線状に連らなっている所がある。これらは道路計画や排水計画において着目される。

(2) 土 壤

土壌は土地利用区分をするに当って最も大きな制限因子となる。土壌区分については3-5に詳述されるが、計画地域はⅠ、Ⅱ、Ⅲ、ⅤおよびⅦ型で占められている。(Ⅵ型は地形因子の面で除外される)

いずれの土壌型についても、土壌管理上留意すべき点が指摘されており、今後計画の進展と併行して、それらの点につき調査されるべきであるが、Ⅱ型については特にその必要性が感じられる。

(3) 植 生

3-8に記述したとおりで、概して地区の西部および南部にヤシ林およびかん木林が多い。中央部には、ヤシの疎林があるが、東へ行くに従いビリ主体の湿原となり、所々にホテイアオイの生えたやや深い水溜りがある。

人手が入っているので、一概には結論づけられないが、傾向としては、常時たん水しない地区の方が植生が密である。又、植生は土壌区分とも関連している。開こん作業の立場からは東部の方が作業が容易でコストも嵩まない。

(4) 排 水

中央より東寄りに南北に堤防が築造され CAANABE 川の洪水が浸入しなくなり、地区内に排水路網が整備された場合、所々に凹地に水溜りが残るものの排水状況は良くなり、概して排水上の問題は解消する。

むしろ、排水が良いために土壌が固結する可能性もある。但し、SURUBIY 川の右岸部と PARAY 川支流の GARAPE 川および GARAPE-MI 川の流域は標高が低く、排水を良くする事は、他の地区に比べ容易でない。又、PARAGUAY 河沿いの標高 60m 以下の地区は、PARAGUAY 河の高水が浸水する頻度が多く、耕地として利用するには適さない。

(5) 地下水

この計画では、地下水は入植者および家畜の飲雑用水として重要な因子である。3-7 に記述したとおり、「6」地点周辺は地下水に鉄分が多く、そのままでは飲料に適さない。その他の地域では、地下 10 m 前後の細砂層から得られる地下水が利用可能である。

以上の諸条件の他、自然環境保持についても配慮し、計画地域から除外することとした地区は、次のとおりである。

- SURUBIY 川中・下流右岸低地
- GARAPE 川および GARAPE-MI 川流域
- PARAGUAY 河沿いの標高 60 m 以下の地区
- BUEY RODEO (I.B.R. の入植地)
- CERRO ITACURUBI 一連の丘陵地

4-1-2 土地利用区分

土地利用上の制限因子により、除外される地区を除いた計画地域について、利用目的に応じ、次のとおり区分される。

なお、農牧用地については、土壌条件、交通事情および水利事情に応じた利用計画が樹立されることになる。これらについては、5章の地区内整備計画に詳述される。

計画土地利用区分と所有区分

項 目	利用面積	国 有 地	民 有 地	摘 要
農牧用地	48,865 ha	5,765 ha	43,100 ha	内, 8,865 haは宅地 および未こん地 ⁴⁾
集落用地	835	175	660	
堤防用地	190	—	190	
排水路用地	1,090	60	1,030	
道路用地	970	130	840	
除外地 ¹⁾	6,820	330	6,490	
計	58,770	6,460 ²⁾	52,310 ³⁾	

1) CERRD ITACURUBIを含むSURUBIY川中・下流右岸地区の2,130haと
GARAPÉ-MI 川の流域4,690haである。

2) 現況は未利用地

3) 現況は粗数牧野として利用(3-4参照)

4) 4-2参照

4-2 入植および営農計画

4-2-1 農家の経営規模

本計画では、入植農家の経営規模の標準を24haとした。労働生産性を高めるためには経営規模を大きくし、機械化された営農形態の方が望ましいが、

- 本計画は、I. B. R. が所管する農村福祉事業の一環として実施される。
- 入植者は、MINI FUNDIOの中から選ばれる。
- 開発コストが、従来の開発地区に比べて高い。
- ASUNCIONに近い。
- 従来の営農慣習を急激に変換することは好しくない。

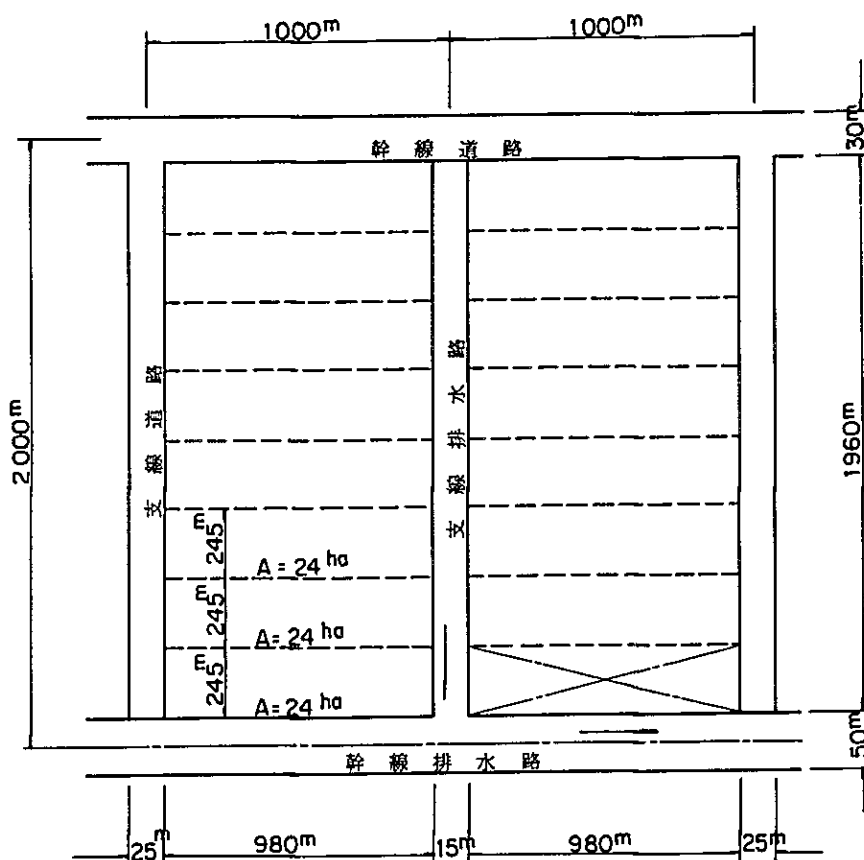
等の理由から、経営規模は農地法(法律854条)第44条および第45条に定める

農園型とすることとした。

農園型の植民地においては、20 ha を下らない面積に分筆されることになっており、本計画では、各ロッテ内にかんがい用ならびに家畜用のポンド、および草地、あるいは林地を確保することとして、1ロッテの大きさを24 ha とした。

区画の標準形はI.B.R.の基準1,000 m×200 m (20 ha)に準じ、次図に示す980 m×245 mとした。この場合、道路と支線排水路が交互に1km毎に配置され、ロッテの1短辺が道路に、他の短辺が排水路に夫々接することになる。

標準ロッテ割図



4-2-2 入植のスケジュール

入植農家数は、開発面積が40,000 ha の場合、2,000戸が予定される。

開発工事は建設計画¹⁾に述べる様に、第1次～第2次開発の2段階に分けて施工されるので、入植についても次のとおり、これに併行して行われるものとする。

段階別開発面積および入植農家数

開発段階	開発面積(ha)	入植農家数(戸)	入植ブロック名
第1次開発	20,000	1,000	A ~ F
第2次開発	20,000	1,000	F ~ H
計	40,000	2,000	

1) 6-3 参照

4-2-3 開こん作業

入植農家は、入植と同時に入植施設の整備(後述)および開こん作業(農地造成)を行う。

作業は、機械力により、短期間で実施する方が好しく、この計画では、2ヶ年(モデルBおよびDは3ヶ年)で各戸共20.5haの開こんを行うこととした。(Table 4-1 参照)

作業に要する経費は場所により異なるが、1ha 当り平均15,400GS と見積られる。

農地造成費(1ha 当り)

項目	仕様	金額	摘要
		GS	
伐採	ブルドーザ	4,800	
除根	レーキドーザ	1,400	
排水溝		4,200	70 m
荒おこし	トラクター	3,000	
整地		2,000	
計		15,400	

4-2-4 導入作物および家畜

開発後の自然条件，市場および流通の面からみて計画地域に導入し得ると思われる作物は次のとおりである。

㊸ 換金作物

さとうきび，棉，米

㊹ 消費用作物

とうもろこし，ポロトー，マンジョカ，果物

又，畜産については，酪農，肉牛の肥育，養豚が考えられる。

これらの作物および家畜が提案されるに当たり，考慮された点は次のとおりである。

(1) さとうきび

- 政府による PROGRAMA DE CANA DE AZUCAR PARA LA PRODUCCION DEL ALCOHOL の一環として，さとうきびの生産を行う。
- 計画地域の周辺は，さとうきびの主生産地であって，近くに精糖工場がある。当然生産が軌道にのる時点では，工場の増設あるいは新設が必要となるが，生産と加工の一貫計画が完全に運営されるまでの過程においては既存工場を活用出来る。
- 入植者は計画地域近傍の者が多く，さとうきび栽培についての経験者が多いと思われる。
- さとうきび生産には銀行から低利の融資が受けられる。
- 精糖工場を計画地域に誘致し，生産と加工の一貫した組織をつくる必要がある。

(2) 棉

- 政府による PROGRAMA NACIONAL DE ALGODON の一環として棉栽培を導入する。
- 計画地域近傍には，棉作農家が多く，棉繰り工場や搾油工場も近くにある。
- 棉は，全国的に栽培されているので，農民の棉栽培に対する能力は高いと思われる。
- 生産に要する経費に対し，低利の融資が受けられる。
- 自家労力のみでは，栽培面積に限度がある。

(3) 水 稲

- 米の需要は，逐年伸びている。

- 計画地域の土壌条件が、水稻作に適している。
- 水稻栽培に経験のある入植者は少い。
- 機械力の導入が必要で、初期投資額が大きくなる。

(4) その他の作物

- とうもろこし、ポロトー、およびマンジョカは、農家の自家消費用として、必要な作物である。
- パナナおよび柑橘は、計画地域周辺に多く栽培されており、市場での競争力をもっていることから、小規模ではあるが導入することとした。

(5) 畜産

- 農作業への畜力利用。(役牛、役馬)
- 地力保持を目的として、草地(休閑地)を輪作体系に組み入れ、草地の活用をはかる。(肥育牛、乳牛)
- 農家の蛋白源としての家畜飼育。(肥育牛、乳牛、小家畜)
- 資産としての家畜の保有。(肥育牛、乳牛)
- 計画地域が、ASUNCIONに近く、牛乳の将来性がある。
- 豚等、小家畜の需要が伸びている。
- 酪農は、加工処理および流通部門との一貫生産が必要である他、資金需要も旺盛である。

4-2-5 営農形態

入植農家の営農形態は、入植地の諸条件と市場の動向により、入植者自らが決定するものであり、又、需給の変化に応じ弾力的に運営される。

ここでは、本計画の可能性を吟味するため、現在の市況、計画地域内における立地条件(水利、地下水位、道路事情等)および入植者の技術力等を考慮し、次の5種類のモデルを想定した。

営農モデル別作付面積と家畜飼養数

単位：面積 ha
飼養数 頭

モデル		A	B	C	D	E	摘要
項目	経営面積(ha)	24	24	24	24	24	
	作付面積						
さとりきび		10	8	1	—	7	
棉		3	—	—	—	—	
水 稻		—	—	—	16	8	
とりもろこし		1	1.5	5 (内青刈3)	1	1	
ポロト—(豆)		1	1	1	1	1	
マンジョカ		1	1	1	1.5	1.5	
牧 草		3.5	8	12	—	1	
果 樹 (バナナ)		0.25	0.25	—	0.25	0.25	
果 樹 (甘 橘)		0.25	0.25	—	0.25	0.25	
宅地, 草地等		4	4	4	4	4	
家 畜	役 馬	2	2	1	1	2	
	役 牛	2	2	1	1	2	
	乳牛(メス)	—	7	17	—	—	
	乳牛(仔)	—	1	3	—	—	
	肥 育 牛	8	—	—	—	—	
	豚(繁殖)	4	—	—	5	5	
	豚(肥育)	15	—	—	20	20	

○ モデルA（一般畑作経営）

モデルAは、さとうきびおよび棉花を中心に、栽培する営農形態で、水田地帯（後述）を除く全地域に入植する農家に適用出来る。計画地域の最も一般的な経営形態である。（入植農家数の70%と想定）

棉の作付面積を3 ha としたのは、家族労働のみで栽培するとしたため、収穫期における労働力が確保出来るならば、栽培面積を増加させることも考えられる。

牧野および自然草地は、肥育牛の飼育にあてる。又、畑作物の転換用地としても使用する。

とうもろこし、マンジョカは一部を飼料にまわし、回転の早い豚の飼育を行い、副収入をはかることとする。

○ モデルB（畑作酪農）

さとうきびの栽培を主とし、地力保持の目的で牧野を輪作体系の中に組み入れる。

牧野は、改良牧野として、パンゴーラおよびコロニヤルを栽培し、乳牛の飼料とする。

乳牛は、放牧方式により飼育することとし、冬期の草不足に対応するために、夏に埋草を行うこととする。

なお、このモデルは、計画地域の北又は西部に入植する農家に適用出来るが、営農資金や市場の関係で数多くの農家に推奨することは出来ない。（入植農家数の15%と想定）

○ モデルC（酪農専業）

このモデルは、酪農を主とするものであり、立地条件からは計画地域北西部が適していると思われる。

規模としては、中程度のものであるが、実施に当っては、営農者の技術水準や資本力が制限因子となる。又、流通加工処理組織と併せた生産計画を樹立する必要があり、事業実施までに解決しておくべき問題が残される。

市場の大きさ、営農資金の面で、このモデルを導入する農家数は限られる。（入植農家数の7.5%と想定）

○ モデルD（水田専業）

このモデルの適用は計画地域の東部で、かんがい用水の確保可能な地区に限られる。¹⁾（水田可能面積は2,000 ha，入植農家数の5%と想定，附図-4参照）

水田16 haを耕作するには、機械を導入する必要がある。トラクターは小型(20～30HP)のものを各農家が保有するか、中型(70HP級)以上のものを3～4戸に1台の割合で共用することを考えなければならない。

前述したとおり、計画地域は、水稻栽培に適した条件下にはあるが、入植者が水稻栽培の経験者でない限り、当初から全面積に、水稻を導入することはさげなければならない。

又、普及所等の技術協力が必要である。この計画では入植者の作付が開始される以前に試験ホ場等での試作が行われ、技術指導の体系がある程度整えられているものとし、作付開始後3年目で目標の規模(16 ha)に作付することとする。

1) かんがい用水は PARAGUAY河からも取水出来るが取水設備費が高くなる。

○ モデルE(畑作と水田)

この営農形態が適用出来る地区は、モデルDと同様、かんがい水源の確保が容易であるところに限定される。

水稻栽培は CARMEN DEL PARANA および ARRYOS YESTEROS で行われているものの、全般にこの国での水稻栽培の経験者は少ないと思われ、畑に水田を併せた形態として提案したものである。(入植農家数の7.5%と想定)

8 haの水田経営は、畜力と人力では対応し得ない規模であり、機械力を利用する必要がある。この計画では専業農家等から借用することとする。

畑作物としては、土壌条件、労働力および市場等からみてさとうきびとし、又、上記の作物を栽培する場合、労働力の配分が平均化されるので、豚の飼育を行うこととする。

4-2-6 収益および所得

以上述べたところにより、農牧経営が行われた場合の各モデル農家1戸当りの純収益および農牧所得は Table 4-10～4-14 のとおりで、経営が安定した時点における純益および所得は次のとおり推定される。

純 益 と 所 得

モデル	生産高 (A)	費用 (B)	純 益 (A - B)	支 出 (C)	所 得 (A - C)	単 位 : GS 摘 要
A	2,579,800	1,959,876	619,924	1,697,066	882,734.-	
B	2,436,000	1,687,496	748,504	1,269,369	1166,631.-	
C	2,489,000	1,390,746	1,098,254	1,333,436	1155,564.-	
D	2,211,000	1,463,731	747,269	1,200,716	1010,284.-	
E	2,586,000	1,847,726	720,274	1,615,716	952,284.-	

注) 入植後10年目の値

上記の検討に当たっての

- 入植施設および用意すべき農機具類
- 作物の生産費および家畜の飼育費
- 農牧生産量と販売価額

については以後述べるとおりである。

(1) 施設および農機具

入植農家が入植時に整えるべき施設および農機具は、Table 4-2および4-3に示すとおりであり、これらは開こん、作物の栽培および家畜の導入に併せ整備される。

まず、施設に要する1戸当りの費用は

モデルA	;	5 2 9,6 0 0 GS
" B	;	9 9 1,6 0 0 "
" C	;	1,5 8 3,6 0 0 "
" D	;	6 4 9,6 0 0 "
" E	;	5 4 9,6 0 0 "

と見積られる。

一方、農機具については、モデルDを除き、従来一般に使用されているものを、モデルDについては水田の機械化を前提とした機械を設備することとした。

なお、モデルB、Eにおいては一部の農作業にトラクターの賃貸を利用する計画とした。

農家が保有する農機具の種類および購入費については、Table 4-3に示す。

(2) 作物の生産費および家畜の飼育費

作物の生産費については、計画地域近傍での実績を参考にして決定した。(Table 4-4, 4-5 参照)

なお、棉・水稻およびとうもろこしについては将来は肥料が使用されるとし、さとうきびおよび果樹は作付当初から肥料が使われるものとした。

1) 牧草の生産費

牧草はパンゴーラおよびコロニアルを作付けることとし、生産費は次のとおり見積られる。

初年目 ; 26,200 GS

2年目以降 ; 10,000 "

埋草用牧草の刈取り ; 850 (GS / ton)

" 青刈とうもろこしの生産費

; 27,450 (GS / ha, 920 GS / ton)

2) 家畜の導入費

家畜については、入植農家が既に飼育中のものを持参するケースも考えられるが、新規に購入するとすれば、次のとおり見積られる。(Table 4-3'参照)

モデル農家の家畜購入費

モデル	家畜	購入費	償却費
A	役牛2, 役馬2 肥育牛8, 豚4	416,000 GS	23,600 GS
B	役牛2, 役馬2, 乳牛7	770,000	62,125
C	役牛1, 役馬1, 乳牛17	1,465,000	123,875
D	" , " , 豚5	205,000	19,000
E	役牛2, 役馬2, 豚5	310,000	26,000

(3) 農畜産物の生産量と販売価額

農畜産物の生産量については、計画地域近傍における最近のそれらの実績と傾向等を参考に（2章農牧業の概況参照）、開発後の諸条件を考慮の上、Table 4-6の様

に推定した。
又、農畜産物の単価については、販売時期・場所により変動があるが、1980/81作の計画地域近傍の農家庭先価額（但し、さとうきびは工場渡し）平均値を採用した。（Table 4-6, 4-7参照）

(4) 計画が実施された場合の農牧生産

各モデルについての、農牧生産高についてはTable 4-10~4-14に示すとおりであるが、計画が実施された場合、計画地域全域での農牧生産高、純収益および農家所得は以下のとおりとなる。

◦ 農牧生産高；5,065,370,000GS

（126,609GS/ha, 2,532,685GS/戸）

◦ 総純収益；1,367,922,000GS

（34,198GS/ha, 683,961GS/戸）

◦ 総所得；1,907,794,000GS

（47,695GS/ha, 953,897GS/戸）

なお、計画が実施されない場合、計画地域での生産性は現況と変わりなく、Table 4-9に示すとおりha当り概ね1,020GSと見積られる。

4-2-7 組合および普及組織

(1) 農業協同組合

入植者はS. E. A. G.の指導のもとに、農業協同組合を結成することになる。

1) 組合が行なう事業内容

- 農牧生産資材および生活必需品の一括仕入れと組合員への配布
- 農牧生産物の集荷、貯蔵および販売、又、必要に応じ加工・処理施設も設置する。
- 大型農業機械等の共同利用
- 信用、保証に関する手続きの代行
- 生活、営農指導
- 支線道路、支線排水路およびかんがい施設の維持管理についての指導等

これらの業務は組合の性格により、上記の一部又は、全て（内容によりウエイトが異なる）が実施される。

2) 組合の規模と連合組織

組合は地域性を尊重し、営農形態に応じたものが好ましく、1組合の組合員の数は、今までの経験から100戸程度である。

従って、計画地域においては、各組合による連合体が組織される必要がある。

3) 単位組合の組織

一例を示せば次のとおりである（Fig 4-6 参照）

総務（専務）	1名
経理	1名
信用（営農）	1名
補助	若干

注）事業内容により、購買、販売部門が増員される。

4) 運営

上記の場合、組合の運営費は、概ね1,500,000GS/年と見積られ、組合の運営は、出資金（10,000GS/戸）、組合費（1,000GS/戸・年）、販売、購買および信用手続等の手数料で賄われるものとする。

(2) 農業普及組織

本計画地域の農業改良普及および入植農民に対する農業技術の訓練は、SAN LORENZO の S. E. A. G. 又は、CAACUPE の国立農業試験場（I.A.N.）が現地、S. E. A. G. を通して行う。

計画地域には、S. E. A. G. の ZONA CENTRAL に属する普及所が新設され、農業専門家1名、農業技術指導員2名および普及員（生活指導員を含む）2名が必要であろう。

更に、現地普及所は、農業協同組合の設立および組合活動に対する指導を行ない、地域内の展示試験ホ場の管理、運営を通して、農民に対する農業技術の普及・訓練を行なう。

なお、計画地域周辺の農業普及機関は、Table 4-16 に示すとおりである。

Fig 4-1 作付計画 (モデルA)

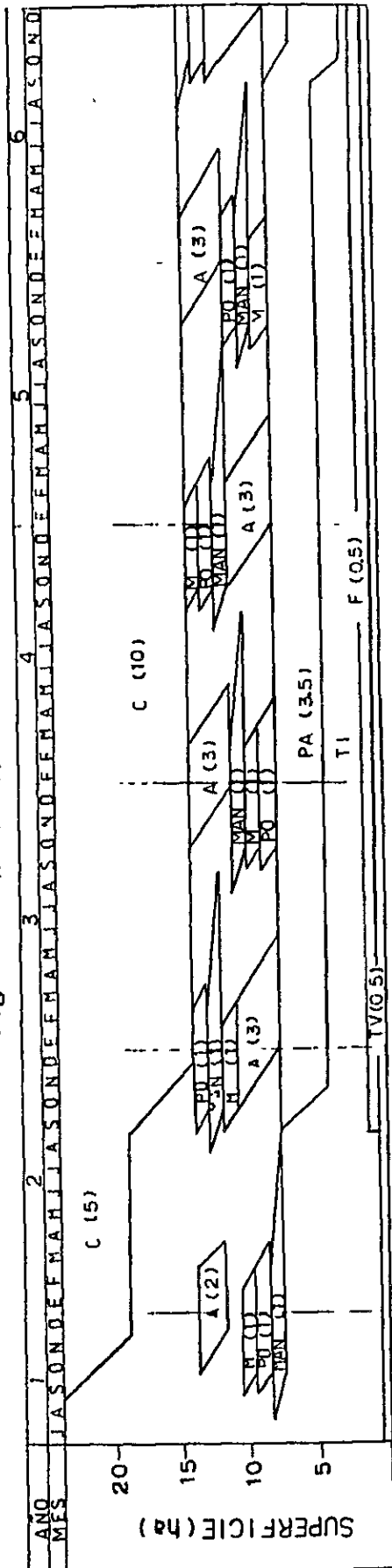


Fig 4-2 作付計画 (モデルB)

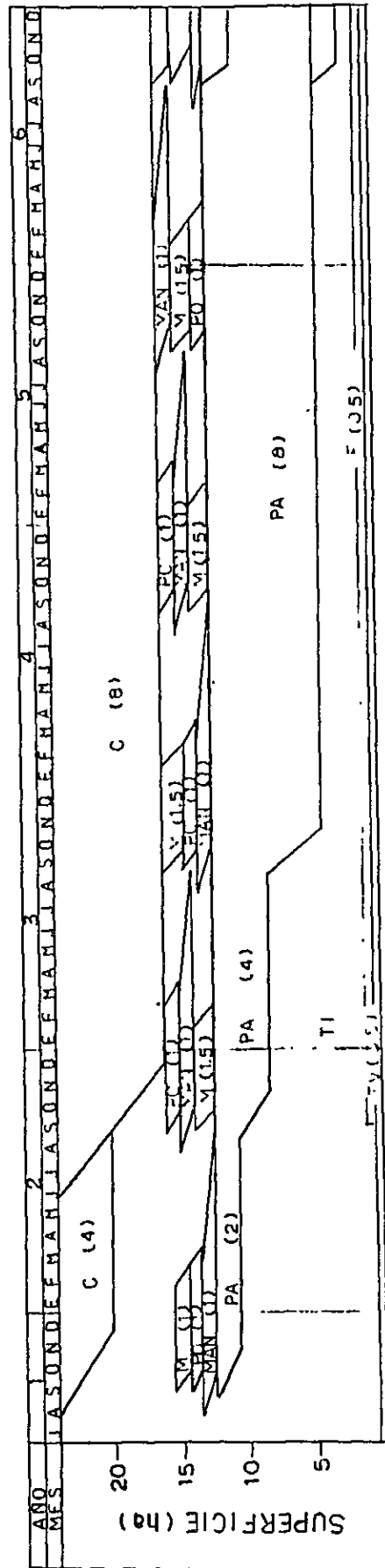


Fig 4-3 作付計画 (モデルC)

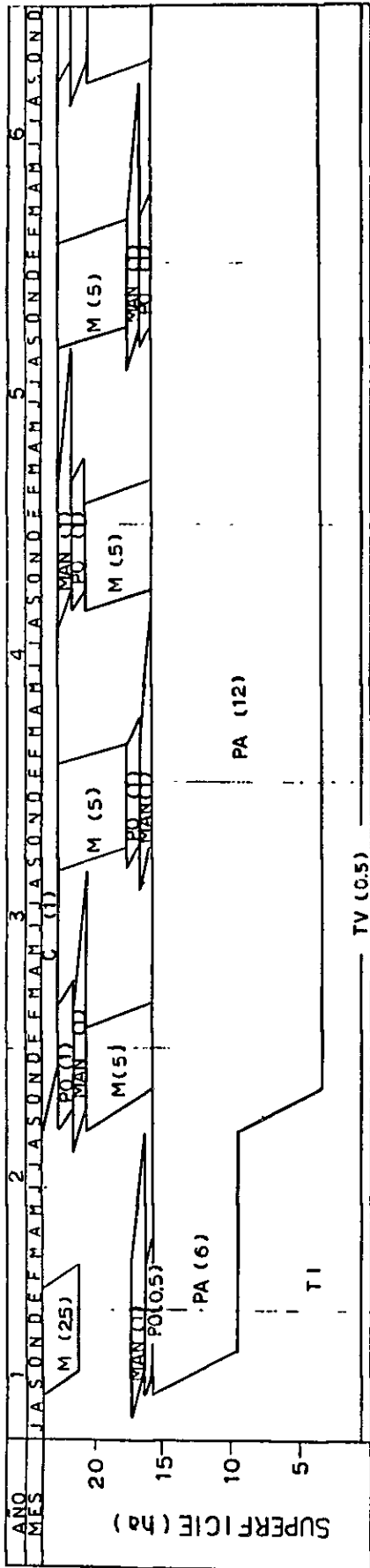


Fig 4-4 作付計画 (モデルD)

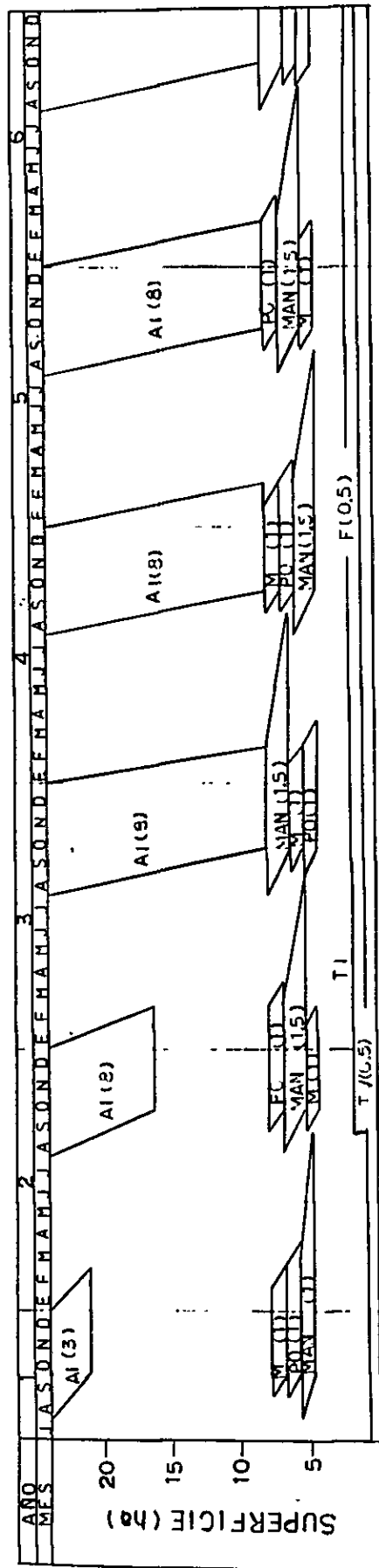
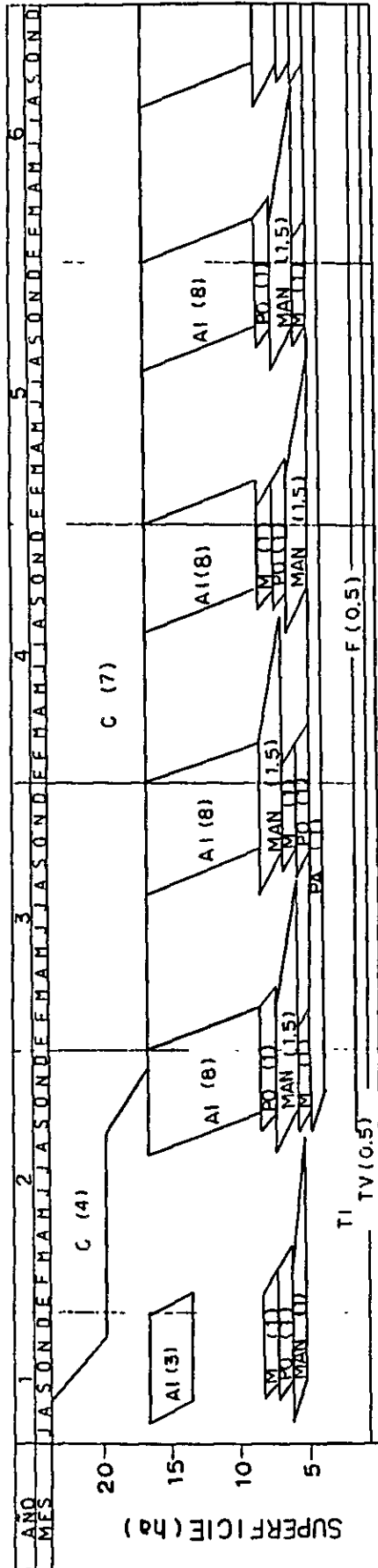


Fig 4-5 作付計画 (モデルE)



NOTA:

- | | |
|------------|-----------------|
| A : 棉花 | MAN: マンジョカ |
| AI: 水稻 | PO : いんげん豆 |
| C : さとりきび | PA : 牧草 |
| D : 休閑地 | T1 : 未墾地 |
| F : 果樹 | TV : 宅地 |
| M : とりもろこし | () : 作付面積 (ha) |

Fig 4-6 組合機構

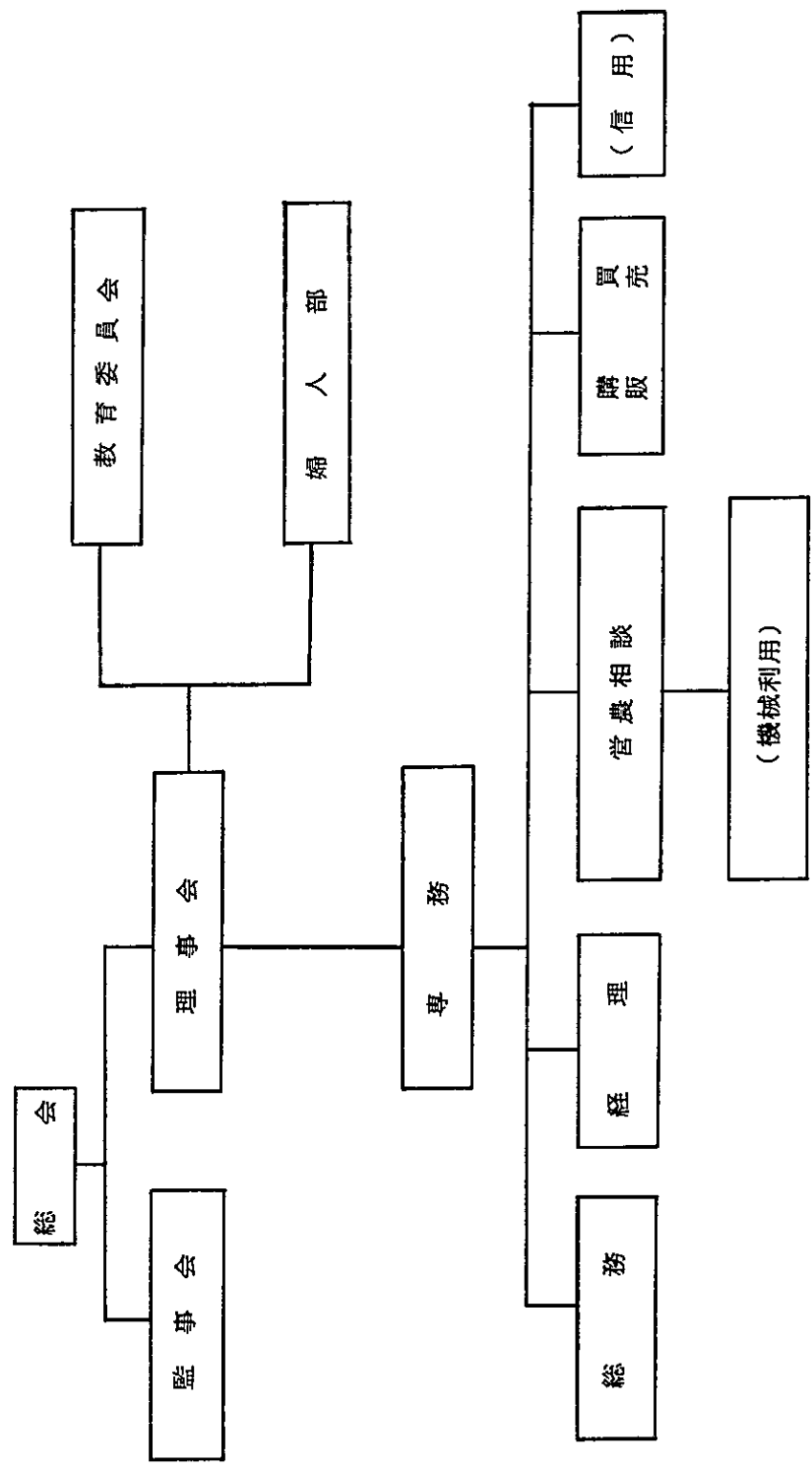


Table 4-1 作物の作付および家畜の導入計画(1/2)

モデル	作物・家畜	入植年		1年目		2年目		3年目		摘要	
		開	墾	開	墾	作	付	開	墾		作
		ha		ha		ha		ha		ha	
	開 墾	10.5	20.5								
A	さとうきび			5		10		10			
	棉			2		3		3			
	とうもろこし			1		1		1			
	ポロトー			1		1		1			
	マンジョカ			1		1		1			
	牧草					3.5		3.5			
	果樹					0.5		0.5			
	計	10.5	20.5	10		20		20			
	役牛・役馬			各	2頭	各	2頭	各	2頭	4年目に4頭	
	肥育牛								4頭	追加, 8頭となる	
豚			4 "		4 "		4 "				
			子豚15 "		15 "		15 "		子豚は常時飼育数		
<hr/>											
	開 墾	9.5	16.5			20.5					
B	さとうきび			4		8		8			
	とうもろこし			1		1.5		1.5			
	ポロトー			1		1		1			
	マンジョカ			1		1		1			
	牧草			2		4		8			
	果樹					0.5		0.5			
	計	9.5	16.5	9	20.5	16		20			
	役牛・役馬			各	2頭					4年目に3頭	
乳牛					2頭		4頭		追加7頭となる		
									子牛1頭増		
<hr/>											
	開 墾	10.5	20.5								
	さとうきび					1		1			
	とうもろこし			2.5		5		5			
	ポロトー			0.5		1		1			
	マンジョカ			1		1		1			
	牧草			6		12		12			
	ユーカリ					100本					
	計	10.5	20.5	10.0(100本)		20		20			
	役牛・役馬			各	1頭	各	1頭	各	1頭		
	乳牛					8 "		17 "			
								子牛3			

Table 4-1 作物の作付および家畜の導入計画(2/2)

モデル	作物・家畜	入植時		1年目		2年目		3年目		要	
		開	墾	開	墾	作	付	開	墾		作
		ha		ha		ha		ha			
	開 墾	6.5	12.5	20.5							
	水 稲			3		8		16			
	とうもろこし			1		1		1			
	ポロトー			1		1		1			
D	マンジョカ			1		1.5		1.5			
	果 樹					0.5		0.5			
	計	6.5	12.5	6	20.5	12		20			
	役牛・役馬			各 1頭		各 1頭		各 1頭			
	豚			3 "		5 "		5 "			
				子豚10 "		子豚20 "		子豚20 "		子豚は常時飼育数	
<hr/>											
	開 墾	10.5	20.5								
	さとうきび			4		7		7			
	水 稲			3		8		8			
	とうもろこし			1		1		1			
	ポロトー			1		1		1			
E	マンジョカ			1		1.5		1.5			
	牧 草					1		1			
	果 樹					0.5		0.5			
	計	10.5	20.5	10		20		20			
	役牛・役馬			各 2頭		各 2頭		各 2頭			
	豚			3 "		5 "		5 "			
				子豚10 "		子豚20 "		子豚20 "		子豚は常時飼育数	

注) 入植年開墾面積10.5ha中には、宅地分0.5haを含む。

Table 4-2 入植管農施設

単位：GS

モデル 区分 項目	A		B		C		D		E		算出基礎		摘 要
	建設費	償却費	建設費	償却費	建設費	償却費	建設費	償却費	建設費	償却費	耐用年数 (年)	残存価値 (%)	
(一般)													
住戸	250,000	7,500	250,000	7,500	250,000	7,500	250,000	7,500	250,000	7,500	30	10	
井	30,000	1,000	30,000	1,000	30,000	1,000	30,000	1,000	30,000	1,000	30	10	
納	100,000	4,500	100,000	4,500	100,000	4,500	200,000	9,000	100,000	4,500	20	10	
柵	39,600	2,640	39,600	2,640	39,600	2,640	39,600	2,640	39,600	2,640	15		
計	419,600	15,640	419,600	15,640	419,600	15,640	519,600	20,140	419,600	15,640			
修理費	8,392		8,392		8,392		10,392		8,392				
[牧畜]													
柵	60,000	4,000	132,000	8,800	264,000	17,600					15		
舎	50,000	3,000	400,000	18,000	800,000	36,000					15		
搾乳施設			40,000	8,000	100,000	20,000					20	10	水槽, 給塩所,
他の			572,000	34,800	1,164,000	73,600					5	10	倉庫等
計	110,000	7,000	572,000	34,800	1,164,000	73,600							
修理費	2,200		11,240		23,280								
合計	529,600	22,640	991,600	50,440	1,583,600	89,240	519,600	20,140	419,600	15,640			
修理費	10,592		19,632		31,672		10,392		8,392				

注) 修理費は建設費の2%計上

Table 4-3 農機具

単位:GS

区分	項目	単価		モデルA,B,E(畑作)		モデルC(酪農)		モデルD(稲作)		算出基礎		要摘	
		数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	耐用年数(年)	残存価値(%)		
〔小型〕	ブロー	2	40,000		20,000	1	20,000			10			
	ウー	1	20,000							12			
	ハ	1	20,000							15			
	播	1	24,000		25,000	1	25,000			12			
	カルヂベーター	1	10,000		10,000	1	10,000		10,000	7			
	噴霧し	1	6,000		6,000	1	6,000		6,000	7			
	手押し	2	40,000		40,000	1	40,000		40,000	7			
	車	4	8,000		6,670	1	6,670		3,335	12			
	シヤベ	4	2,000		2,000	3	6,000		1,500	4			
	山	4	500		500	3	1,500		375	4			
	お	5	700		3,500	5	3,500		1,750	2			
		2	800		1,600	2	1,600		400	4			
		2	1,500		3,000	2	3,000		600	5			
	〔大型〕	トラクター											
		ブ		1,500,000									
ハ			200,000									35PS	
播			150,000										
ミ			200,000										
脱			150,000									除草利用	
トラ			500,000									9PS	
計			219,100		23,290	116,600		14,665	2,891,600	259,135			
修理費			8,764			4,664			160,664				

注) 修理費は購入価格の4%, 但しトラクターは7%計上

Table 4-3' 家畜の導入・償却費

単位：GS

項目 区分	単 価 (GS)	モ デ ル A			モ デ ル B			モ デ ル C			モ デ ル D			モ デ ル E			耐用年 数(年)	残存価 値(GS)
		数量	購入費 (GS)	償却費 (GS)	数量	購入費	償却費	数量	購入費	償却費	数量	購入費	償却費	数量	購入費	償却費		
役 牛	55.000	2	110.000	7.000	2	110.000	7.000	1	55.000	3.500	1	55.000	3.500	2	110.000	7.000	10	20.000
役 馬	30.000	2	60.000	3.000	2	60.000	3.000	1	30.000	1.500	1	30.000	1.500	2	60.000	3.000	10	15.000
肥 育 牛	15.750	8	126.000		7	560.000	48.125	17	1.360.000	116.875							-	-
乳 牛	80.000																8	25.000
豚	20.000	4	80.000	9.600	2	40.000	4.000	1	20.000	2.000	5	100.000	12.000	5	100.000	12.000	5	8.000
馬 具	20.000	2	40.000	4.000	2	40.000	4.000	1	20.000	2.000	1	20.000	2.000	2	40.000	4.000	10	-
計			416.000	23.600		770.000	62.125		1.465.000	123.875		205.000	19.000		310.000	26.000		

Table 4-4 作物の生産費と営農支出(1ha当り)

単位：GS

年次 作物	1		2		3		4		5		6		7		8	
	生産費	営農支出	生産費	営農支出	生産費	営農支出	生産費	営農支出	生産費	営農支出	生産費	営農支出	生産費	営農支出	生産費	営農支出
さとりきび	64,900	44,100	85,500	59,100	99,500	69,100	109,500	79,100	109,500	78,100	109,500	79,100	109,500	79,100	109,500	79,100
棉	50,900	10,900	55,725	13,675	60,550	16,450	65,375	19,225	70,200	22,200	70,200	22,200	70,200	22,200	70,200	22,200
水 (モデルD)	25,200	14,700	28,300	17,100	31,400	19,500	34,500	21,900	37,600	24,300	37,600	24,300	37,600	24,300	37,600	24,300
水 (モデルE)	42,500	27,500	46,050	29,800	49,600	32,100	53,150	34,400	56,700	36,700	56,700	36,700	56,700	36,700	56,700	36,700
マンジョカ	48,900	22,500	48,900	22,500	48,900	22,500	48,900	22,500	48,900	22,500	48,900	22,500	48,900	22,500	48,900	22,500
とりもろこし	20,750	2,350	22,050	3,450	23,350	4,550	24,650	5,650	25,950	6,750	25,950	6,750	25,950	6,750	25,950	6,750
ポロト	20,800	2,400	20,800	2,400	20,800	2,400	20,800	2,400	20,800	2,400	20,800	2,400	20,800	2,400	20,800	2,400
バナナ	176,000	96,000	219,000	115,000	219,000	115,000	219,000	115,000	219,000	115,000	219,000	115,000	219,000	115,000	219,000	115,000
甘 橘	52,100	14,500	29,600	8,000	29,000	9,000	34,800	10,000	43,800	11,000	48,600	7,000	64,000	8,000	74,600	9,000

自家用トラクタ
ター使用, 償却,
修理費は別
トラクタター借用

Table 4-5 家畜の飼育費と営農支出

		単位：GS		
家畜	項目	仕 様	飼 育 費	営 農 支 出 摘 要
役牛・役馬		各2頭	52,000	4,000
		(モデルA, B, E)		
"		各1頭	26,000	2,000
		(モデルC, D)		
肥 育 牛		8頭	9,600	9,600
乳 牛		7頭	231,000	63,000
"		17頭	493,000	153,000
" (子)		1頭	37,000	21,100
豚		4頭	212,000	192,960 子豚の飼育費含む(22.5頭/年)
"		5頭	274,000	249,000 " (30頭/年)

注) 粗飼料代, 償却費含まず。

Table 4-6 1 ha 当り生産量と販売価額

項目 作物	生産量		単価金額		要
	初年目	kg.	GS/kg	GS	
棉		1,200	56	67,200	
	5年目	1,600		89,600	
水 稻	初年目	2,500	27	67,500	
	5年目	3,500		94,500	
さとうきび	2年目	40,000	2.65	106,000	
	3年目	50,000		132,500	
	4年目以降	60,000		159,000	
マンジョカ		14,000	5	70,000	
とりもろこし	初年目	1,600	15	24,000	
	5年目	2,000		30,000	
ポロトー	初年目	800	45	36,000	
	5年目	1,000		45,000	
バナナ		24,000	12	288,000	
甘 橘	4年目	500	15	7,500	
	5年目	3,000		45,000	
	6年目	7,000		105,000	
	7年目	14,000		210,000	
	8年目以降	20,000		300,000	

Table 4-7 家畜の販売価額

家畜	項目	数	量	単	価	金	額	摘	要
					GS		GS		
肥育牛		1	頭	105/kg		36,750		350 kg x ø/105	
乳牛(メス子)		1	"			10,000			
牛乳		年間1頭当り							
		3000ℓ		50		150,000			
豚(子)		1	頭	120/kg		12,000		年間1.5回産5~7頭/回	(販売は5頭とする)
廃牛(役)		1	"			20,000		耐用10年	
"(乳)		1	"			25,000		" 8"	
廃馬		1	"			15,000		" 10"	
廃豚		1	"			8,000		" 5"	

Table 4-8 農牧生産高

生産物	項目		年間生産高 ²⁾	摘	要
	栽培面積	年間生産量 ¹⁾			
	ha	t	GS		
さとうきび	17,270	1,014,000	2,687,100,000		
棉花	4,310	6,720	376,320,000		
水稲	2,000	7,000	189,000,000		
とりもろこし	2,335	4,600	69,000,000	青刈とりもろこし の面積は含まず	
ポロトー	2,035	2,000	90,000,000		
マンジョカ	2,110	29,050	145,250,000		
バナナ	465	12,950	155,400,000		
柑橘	465	9,250	138,750,000		
牛乳		10,800 klts.	540,000,000		
乳牛(子牛)		1,800 cab.	18,000,000		
肉牛		5,600	205,800,000		
豚		36,000	432,000,000		
その他			18,750,000	廃牛馬, 豚および子牛 の売上げ	
計	30,990 ³⁾		5,065,370,000		

1) 生産高は全事業完了後10年目の値

2) 生産物は全て販売価額で評価

3) 表記載栽培面積の他, 牧草 9,280 ha, 青刈とりもろこし 450 ha である。

Table 4-9 Without Project (肥育牛の生産)の生産費,生産高
および収益

<u>生産費</u>		
牧 夫	60人	9,000,000GS 15人×4牧場
防疫費	14,000頭	7,000,000
償却費		
住居	60戸	450,000
井戸	60 "	60,000
馬	90頭	135,000
馬具	90組	180,000
牧柵	300km	1,980,000
修理費		1,092,000
その他		3,103,000
計		23,000,000

<u>生産高</u>		
	1,680頭	63,840,000 GS

収 益

$$(\text{生産高}) - (\text{生産費}) = 40,840,000 \text{ GS}$$

$$(\text{≒ } 1,020 \text{ \$/ha.})$$

Table 4-10 モデルAの農牧生産高(1/3)

単位:GS

項目	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
(A) 農地造成	10.5	161,700	(0.5)	154,000																
入植管施設(一般)				419,600																
" (牧畜)			畜舎	50,000	60,000															
" 機				159,100	60,000															
" 家畜(役畜)			4	210,000																
" (豚)			2	40,000	40,000															
" (肉牛)																				
計		161,700		1,032,700	160,000	63,000	63,000	63,000	63,000	63,000	63,000	63,000	63,000	103,000	103,000	63,000	63,000	63,000	63,000	63,000
(B) 入植管施設(一般)					8,392	8,392	8,392	8,392	8,392	8,392	8,392	8,392	8,392	8,392	8,392	8,392	8,392	8,392	8,392	8,392
" (牧畜)					畜舎	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
" 機						6,364	8,764	8,764	8,764	8,764	8,764	8,764	8,764	8,764	8,764	8,764	8,764	8,764	8,764	8,764
計					15,756	19,356	19,356	19,356	19,356	19,356	19,356	19,356	19,356	19,356	19,356	19,356	19,356	19,356	19,356	19,356
(A+B)		161,700		1,032,700	175,756	82,356	82,356	82,356	82,356	82,356	82,356	82,356	82,356	122,356	122,356	82,356	82,356	82,356	82,356	82,356
(C) 入植管施設(一般)					7,820	15,640	15,640	15,640	15,640	15,640	15,640	15,640	15,640	15,640	15,640	15,640	15,640	15,640	15,640	15,640
" (牧畜)					畜舎	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
" 機						3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
" 家畜(役畜)					8,978	23,290	23,290	23,290	23,290	23,290	23,290	23,290	23,290	23,290	23,290	23,290	23,290	23,290	23,290	23,290
" (豚)					7,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000
計					27,698	67,530	67,530	67,530	67,530	67,530	67,530	67,530	67,530	67,530	67,530	67,530	67,530	67,530	67,530	67,530
(D) 生産費			2	101,800	152,700	172,000	172,000	191,300	191,300	210,600	210,600	210,600	210,600	210,600	210,600	210,600	210,600	210,600	210,600	210,600
" さと			5	324,500	324,500	427,500	427,500	497,500	497,500	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000	1,095,000
" と			1	20,750	22,050	23,350	24,650	25,950	27,250	28,550	29,850	31,150	32,450	33,750	35,050	36,350	37,650	38,950	40,250	41,550
" ポ			1	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800	20,800
" マ			1	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900	48,900
" 牧					91,700	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000	35,000
" 果樹(バナナ)					0.25	64,000	54,750	54,750	54,750	54,750	54,750	54,750	54,750	54,750	54,750	54,750	54,750	54,750	54,750	54,750
" 小計					0.25	13,025	7,400	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250	7,250
計				516,750	1,145,175	1,287,200	1,427,650	1,427,650	1,499,700	1,499,700	1,520,290	1,520,290	1,520,290	1,520,290	1,520,290	1,520,290	1,520,290	1,520,290	1,520,290	1,520,290

Table 4-10 モデルAの農牧生産高(2/3)

単位:GS

項目	年次		0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
(E) 生産高	家畜飼育費(役畜)	4	52,000				52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000	
	" (豚)	2	53,000	4	212,000		212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	212,000	
	" (肉牛)				16,000		16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	
	計		621,750		1,409,175		1,567,200	1,707,650	1,779,700	1,800,290	1,801,190	1,805,340	1,807,990	1,809,376	1,811,226	1,813,076	1,814,926	1,816,776	1,818,626	1,820,476	1,822,326	1,824,176	
(B+C+D)																							
(E) 生産高	棉	2	134,400	4	201,600		224,000	246,400	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	268,800	
	さとうきび			5	530,000	10	530,000	662,500	662,500	662,500	662,500	662,500	662,500	662,500	662,500	662,500	662,500	662,500	662,500	662,500	662,500	662,500	
	さとうこし	1	24,000		25,400		26,900	28,400	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	
	ポロンシ	1	36,000	1	70,000		70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	
	畜産(豚)				270,000		270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000	
	畜産(肉牛)				72,000	0.25	72,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000
果樹(バナナ)				1,135,250		1,895,900	2,190,050	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	2,501,175	
計		194,400		4,357,211		239,814	393,514	632,589	632,589	632,589	632,589	632,589	632,589	632,589	632,589	632,589	632,589	632,589	632,589	632,589	632,589	632,589	
純益[E-(B+C+D)]																							
(F) 営農支出	棉	2	21,800	3	32,700		44,000	55,300	66,600	66,600	66,600	66,600	66,600	66,600	66,600	66,600	66,600	66,600	66,600	66,600	66,600	66,600	
	さとうきび	5	220,500	10	295,500		295,500	345,500	345,500	345,500	345,500	345,500	345,500	345,500	345,500	345,500	345,500	345,500	345,500	345,500	345,500	345,500	
	さとうこし	1	2,350		3,450		4,550	5,650	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	6,750	
	ポロンシ	1	2,400		2,400		2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	
	マシヨカ	1	22,500		22,500		22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	22,500	
	牧畜(役畜)	4	4,000		4,000		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	
畜産(豚)	2	48,240	4	192,960		192,960	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960	192,960		
畜産(肉牛)				24,000	0.25	24,000	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	28,750	
果樹(バナナ)				3,625	0.25	3,625	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	
計		321,790		826,135		951,760	1,064,410	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	1,127,060	
小計																							
純益[E-(B+C+D)]																							
682,924																							
66,600																							
791,000																							
6,750																							
2,400																							
22,500																							
4,900																							
192,960																							
9,600																							
28,750																							
2,000																							
1,131,710																							

Table 4-10 モデルAの農牧生産高(3/3)

単位：GS

項目	年次		0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考
	区分	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量		
(F) 営農支出	営農諸経費	10,000																					
	家計費	420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000	Table 4-15 参照
	小計	420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000	
	計	430,000		741,790		1,246,135		1,373,760		1,484,410		1,552,210		1,547,060		1,552,210		1,551,210		1,551,460		1,551,710	
	(A + B + F)	591,700		1,774,490		1,421,891		1,454,116		1,566,766		1,674,566		1,629,416		1,674,566		1,673,566		1,633,816		1,634,066	
	所得 [E - (A + B + F)]	4591,700		41,580,090		4286,641		441,784		623,824		854,484		871,759		873,484		873,484		923,484		945,734	

Table 4-11 モデルBの農牧生産高(1/3)

単位:GS

項目	年次		0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考
	区分	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額		
(A) 設備費	農地造成	9.5	146,300	(16.5) 7	107,800	(20.5) 4	61,600																
	入植営農施設(一般)																						
	" 機 具 (牧畜)				132,000	棚	440,000																
	農家畜(役畜)			159,100		60,000																	
	" (乳牛)			210,000	4			2	160,000	3	240,000												
	計		146,300		896,500		413,600		600,000		240,000												
(B) 修理費	入植営農施設(一般)						8,392		8,392		8,392												
	" 機 具 (牧畜)					2,640		11,240		11,240													
	農家畜(役畜)				6,364		8,764		8,764		8,764												
	" (乳牛)				14,756		19,796		28,396		28,396												
	計		146,300		896,500		619,796		268,396		268,396												
(C) 償却費	入植営農施設(一般)						15,640		15,640		15,640												
	" 機 具 (牧畜)			7,820		4,400		34,800		34,800													
	農家畜(役畜)			8,978		23,290		23,290		23,290													
	" (乳牛)			7,000		14,000		14,000		14,000													
	計			23,798		71,070		102,230		135,855													
(D) 生産費	さとうきび				259,600		342,000		398,000		876,000												
	とろろし			20,750	1.5	31,125		36,325		38,325													
	ポロト			20,800		20,800		20,800		20,800													
	マシヨカ			48,900		48,900		48,900		48,900													
	草			52,400	4	20,900		80,000		80,000													
	牧					6,800		13,600		23,800													
	果樹(バナナ)				0.25	44,000		54,750		54,750													
	橘				0.15	7,400		7,400		8,700													
	小計			402,450		838,650		1,063,975		1,107,825													
	計							1,151,275		1,195,445													
								876,000		876,000													
								38,325		38,325													
								20,800		20,800													
								48,900		48,900													
								41,920		41,920													
								80,000		80,000													
								23,800		23,800													
								54,750		54,750													
								7,250		8,700													
								1,151,275		1,195,445													
								876,000		876,000													
								38,325		38,325													
								20,800		20,800													
								48,900		48,900													
								41,920		41,920													
								80,000		80,000													
								23,800		23,800													
								54,750		54,750													
								7,250		8,700													
								1,151,275		1,195,445													
								876,000		876,000													
								38,325		38,325													
								20,800		20,800													
								48,900		48,900													
								41,920		41,920													
								80,000		80,000													
								23,800		23,800													
								54,750		54,750													
								7,250		8,700													
								1,151,275		1,195,445													
								876,000		876,000													
								38,325		38,325													
								20,800		20,800													
								48,900		48,900													
								41,920		41,920													
								80,000		80,000													
								23,800		23,800													
								54,750		54,750													
								7,250		8,700													
								1,151,275		1,195,445													
								876,000		876,000													
								38,325		38,325													
								20,800		20,800													
								48,900		48,900													
								41,920		41,920													
								80,000		80,000													
								23,800		23,800													
								54,750		54,750													
								7,250		8,700													
								1,151,275		1,195,445													
								876,000		876,000													
								38,325		38,325													
								20,800		20,800													
								48,900		48,900													
								41,920		41,920													

Table 4-11 モデルBの農牧生産高(2/3)

単位:GS

項目	年次		0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考	
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額		
豚畜飼育費(役畜)		4	52,000	52,000		52,000		52,000		52,000		52,000		52,000		52,000		52,000		52,000		52,000		
" (乳牛)			2	66,000	4	132,000	7	231,000		231,000		231,000		231,000		231,000		231,000		231,000		231,000		
" (子牛)				1	37,100	1	37,100		37,100		37,100		37,100		37,100		37,100		37,100		37,100		37,100	
計			4	118,248	1,042,486	1,407,101	1,592,176	1,471,375	1,515,545	1,680,996	1,687,496	1,687,496	1,687,496	1,687,496	1,687,496	1,687,496	1,687,496	1,687,496	1,687,496	1,687,496	1,687,496	1,687,496	1,687,496	
(B+C+D)																								
(E) 生産高																								
さとうきび				4	424,000	8	424,000		424,000		424,000		424,000		424,000		424,000		424,000		424,000		424,000	
とろこし				1	24,000	1.5	36,000		36,000		36,000		36,000		36,000		36,000		36,000		36,000		36,000	
ブロンゾ				1	36,000	1	36,000		36,000		36,000		36,000		36,000		36,000		36,000		36,000		36,000	
トヨカ																								
カシ																								
畜産(牛乳)																								
" (子牛)																								
果樹(バナナ)																								
甘橘																								
計				60,000	568,250	1,435,500	1,905,750	2,331,875	2,369,250	2,387,250	2,413,500	2,436,000	2,436,000	2,436,000	2,436,000	2,436,000	2,436,000	2,436,000	2,436,000	2,436,000	2,436,000	2,436,000	2,436,000	
細益(E-(B+C+D))				4418,198	4474,236	28,399	313,574	696,249	689,454	706,254	728,654	748,504	748,504	748,504	748,504	748,504	748,504	748,504	748,504	748,504	748,504	748,504	748,504	
(F) 営農支																								
さとうきび				4	176,400	8	176,400		176,400		176,400		176,400		176,400		176,400		176,400		176,400		176,400	
とろこし				1	2,350	1.5	3,525		3,525		3,525		3,525		3,525		3,525		3,525		3,525		3,525	
ブロンゾ				1	2,400	1	2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400	
トヨカ				1	22,500	1	22,500		22,500		22,500		22,500		22,500		22,500		22,500		22,500		22,500	
草				2	14,000	4	28,000		28,000		28,000		28,000		28,000		28,000		28,000		28,000		28,000	
畜産(役畜)				4	4,000	4	4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000	
" (肉牛)																								
果樹(バナナ)																								
甘橘																								
小計				221,650	511,378	616,331	740,573	783,023	794,473	793,473	793,473	793,473	793,473	793,473	793,473	793,473	793,473	793,473	793,473	793,473	793,473	793,473	793,473	

Table 4-11 モデルBの農牧生産高(3/3)

単位:GS

項目	年次		0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
(F) 管農支出																							
管農諸経費		10,000																					
管農計費		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000	
管農小計		430,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000	
計		430,000		641,650		931,378		1,096,331		1,160,573		1,214,473		1,203,023		1,214,473		1,213,473		1,213,723		1,213,973	
(A+B+F)		576,300		1,538,150		1,359,734		1,716,127		1,428,969		1,428,969		1,231,419		1,242,869		1,241,869		1,242,119		1,213,369	
所得(E-(A+B+F))		Δ576,300		Δ1,478,150		Δ791,484		Δ280,627		Δ76,781		Δ76,781		1,100,456		1,126,381		1,145,381		1,171,381		1,193,631	

Table 4-12 モデルCの農牧生産高(1/3)

単位:GS

項目	年次	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考
		数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
(A) 設備費	農地造成	10.5	161,700	(20.5)	154,000																	
	入植営施設(一般)																					
	" (牧畜)																					
	農機具			1	419,600		900,000															
	家畜(役畜)	2	105,000																			
計		161,700		1,059,200		1,540,000		720,000														
(B) 修理費	入植営施設(一般)																					
	" (牧畜)																					
	農機具																					
	計																					
	(A+B)		161,700		1,059,200		1,548,336		756,336													
(C) 償却費	入植営施設(一般)																					
	" (牧畜)																					
	農機具																					
	家畜(役畜)																					
	計																					
(D) 生産費	さとうきび																					
	とうもろこし																					
	ロンジヨ																					
	牧草																					
	小計																					

Table 4-12 モデルCの農牧生産高(2/3)

単位:GS

項目	年次		0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
(E) 生産高	家畜飼育費(役畜)																						
	" (乳牛)	2	26,000			8	26,000																26,000
	" (子牛)																						493,000
	計		317,875		733,650		1,032,850		1,050,350		1,063,750		1,126,630		1,390,746		1,390,746		1,390,746		1,390,746		1,126,630
	(B+C+D)		348,825		889,891		1,296,966		1,314,466		1,327,866		1,390,746		1,390,746		1,390,746		1,390,746		1,390,746		1,390,746
(E) 生産高	さとうきび	0.5	12,000			1	106,000		132,500		159,000		159,000		159,000		159,000		159,000		159,000		159,000
	ト	0.5	18,000			1	36,000		42,000		45,000		45,000		45,000		45,000		45,000		45,000		45,000
	カ					1	70,000		70,000		70,000		70,000		70,000		70,000		70,000		70,000		70,000
	畜産(牛乳)								900,000	40	2,000,000		2,000,000		2,000,000		2,000,000		2,000,000		2,000,000		2,000,000
	" (子牛)									18	75,000		75,000		75,000		75,000		75,000		75,000		75,000
	果樹(バナナ)																						80,000
	計		30,000		154,000		1,167,000		2,380,500		2,489,000		2,489,000		2,489,000		2,489,000		2,489,000		2,489,000		2,489,000
	INGRESO [E-(B+C+D)]		4318,825		4735,891		4129,966		1,066,034		1,161,134		1,098,254		1,098,254		1,098,254		1,098,254		1,098,254		1,098,254
(F) 営農支出	さとうきび	0.5	1,175		44,100		59,100		69,100		79,100		79,100		79,100		79,100		79,100		79,100		79,100
	ト	2	43,000		4,700		7,630		10,560		13,500		13,500		13,500		13,500		13,500		13,500		13,500
	カ	0.5	1,200		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400
	草	1	22,500		22,500		22,500		22,500		22,500		22,500		22,500		22,500		22,500		22,500		22,500
	役畜	6	42,000		42,000		42,000		42,000		42,000		42,000		42,000		42,000		42,000		42,000		42,000
	畜産(乳牛)	2	2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000
	" (子牛)				72,000		153,000		153,000		153,000		153,000		153,000		153,000		153,000		153,000		153,000
	果樹(バナナ)						63,300		63,300		63,300		63,300		63,300		63,300		63,300		63,300		63,300
	小計	100	5,000		254,200		374,430		387,360		400,300		417,100		417,100		417,100		417,100		417,100		417,100
	計		116,875																				417,100

Table 4-12 モデルCの農牧生産高(3/3)

単位:GS

項目	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量
(F) 営農支出	10,000		460,000		460,000		460,000		460,000		460,000		460,000		460,000		460,000		460,000	
営農諸経費	420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000	
営農計費	430,000		880,000		880,000		880,000		880,000		880,000		880,000		880,000		880,000		880,000	
小計	430,000		996,875		1,134,200		1,254,430		1,267,360		1,280,300		1,297,100		1,297,100		1,297,100		1,297,100	
(A+B+F)	591,700		2,055,275		2,692,536		2,010,766		1,303,696		1,316,636		1,333,436		1,333,436		1,333,436		1,333,436	
所得(E-(A+B+F))	△591,700		△2,025,275		△2,538,536		△843,766		1,076,804		1,172,364		1,155,564		1,155,564		1,155,564		1,155,564	

Table 4-13 モデルDの農牧生産高(1/3)

単位: G.S

項目	年次	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考
		数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
(A) 設備費	農地造成	6.5	100,100	(12.5)	92,400	(20.5)	123,200															
	入植営施設(一般)				519,600																	
	" (牧畜)			畜舎	70,000	1棟	60,000															
	" 機 具			小型	71,600	大型	2,820,000															
(B) 修理費	家畜(役畜)	2	105,000																			
	" (豚)	3	60,000	4	40,000																	
	計		100,100		918,600		3,043,200															
	入植営施設(一般)																					
(C) 償却費	" (牧畜)																					
	" 機 具			畜舎	8,392	1,400	8,392															
	" 機 具			小型	1,400	1,200	1,400															
	" 機 具			大型	1,200	1,200	1,200															
(D) 生産費	家畜(役畜)	2	3,500																			
	" (豚)	3	3,600	5	177,200																	
	計		23,813		301,975		301,975															
	入植営施設(一般)																					
水	とろろ	3	75,600	8	201,600	16	469,400															
	さき																					
	とろ	1	20,750																			
	とろ	1	20,800																			
果樹(甘橘)	とろ	1	48,900	1.5	73,350																	
	とろ																					
	とろ																					
	とろ																					
果樹(バナナ)	とろ																					
	とろ																					
	とろ																					
	とろ																					

Table 4-13 モデルDの農牧生産高(2/3)

単位:GS

項目	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
(D) 生産費			2	26,000		26,000		26,000		26,000		26,000		26,000		26,000		26,000		26,000	
			3	82,200		274,000		274,000		274,000		274,000		274,000		274,000		274,000		274,000	
				274,250		674,825		949,050		1,016,300		1,085,150		1,087,400		1,092,450		1,095,100		1,095,100	
				298,063		861,681		1,317,681		1,384,931		1,453,781		1,456,031		1,457,231		1,461,081		1,463,731	
(E) 生産高			3	202,500		540,000	16	1,224,000		1,368,000		1,512,000		1,512,000		1,512,000		1,512,000		1,512,000	
			1	24,000		25,500		27,000		28,500		30,000		30,000		30,000		30,000		30,000	
			1	36,000		38,250		40,500		42,750		45,000		45,000		45,000		45,000		45,000	
						1	70,000	1.5	105,000		105,000		105,000		105,000		105,000		105,000		105,000
						1.5	180,000	30	360,000		360,000		360,000		360,000		360,000		360,000		360,000
																					廃豚
				262,500		853,750		1,828,500		1,979,250		2,131,875		2,168,250		2,178,250		2,188,500		2,211,000	
純益 [E-(B+C+D)]				35,563		7,931		510,819		594,319		678,094		712,019		721,019		727,419		747,269	
(F) 営農支出			3	44,100		117,600	16	286,400		337,600		388,800		388,800		388,800		388,800		388,800	
			1	2,350		3,450		4,550		5,650		6,750		6,750		6,750		6,750		6,750	
			1	2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400	
			1	22,500		33,750		33,750		33,750		33,750		33,750		33,750		33,750		33,750	
			2	2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000		2,000	
			3	74,808		249,360		249,360		249,360		249,360		249,360		249,360		249,360		249,360	
						0.25	24,000		28,750		28,750		28,750		28,750		28,750		28,750		28,750
						0.25	3,625		2,250		2,500		2,750		1,750		2,000		2,250		2,250
				148,158		436,105		609,210		661,760		714,310		714,560		713,560		713,810		714,060	

Table 4-13 モデルDの農牧生産高(3/3)

単位：GS

項目	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
(F) 営農支出																					
区 分																					
(F) 営農諸経費		10,000																			
() 営農計費		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000	
() 小計		430,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000	
() 計		430,000		568,158		856,185		1,029,210		1,081,760		1,134,310		1,134,560		1,133,560		1,133,810		1,134,060	
() (A+B+F)		530,100		1,486,758		3,912,041		1,095,866		1,148,416		1,200,966		1,261,216		1,240,216		1,200,466		1,200,716	
() 所得[E-(A+B+F)]		530,100		1,224,258		3,058,291		732,634		830,834		930,909		907,034		938,034		988,034		1,010,284	

Table 4-14 モデルEの農牧生産高(1/3)

単位:GS

項目	年次										備考	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
区分	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額
(A) 農地造成	10.5	161,700										
入植管機施設(一般)	(20.5)	154,000										
" (牧畜) 機 具		419,600										
農家畜(役畜)		70,000	60,000									
" (豚)		159,100	60,000									
計	4	210,000	40,000									
	3	60,000	160,000									
(B) 入植管機施設(一般)		1,072,700										
" (牧畜) 機 具			8,392									
農家畜(役畜)			1,200									
" (豚)			1,400									
計			6,364									
			16,156									
(A+B)		1,072,700	176,156									
(C) 入植管機施設(一般)												
" (牧畜) 機 具		7,820	15,640									
農家畜(役畜)		2,100	4,200									
" (豚)			2,000									
計		8,978	23,290									
		7,000	14,000									
		3,600	12,000									
	3	29,498	73,130									
(D) 水とろきこし	3	127,500	340,000									
とろきこし	4	259,600	194,700									
マシ	1	20,750	342,000									
カ	1	20,800	22,050									
草	1	48,900	20,800									
計	1	26,200	73,350									
果樹(バナナ)			10,000									
小計			54,750									
			7,250									
			1,222,050									
		477,550	1,076,125									
			1,343,100									
			54,750									
			8,700									
			1,413,650									
			1,421,140									
			422,340									
			1,426,190									
			453,600									
			766,500									
			25,950									
			20,800									
			73,350									
			5,240									
			10,000									
			54,750									
			16,000									
			1,428,840									

Table 4-14 モデルEの農牧生産高(2/3)

単位:GS

項目	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
家畜飼育費(役畜)																					
"																					
計																					
(B+C+D)																					
水																					
(E) さとうきび	3	202,500	8	540,000		612,000		684,000		756,000		756,000		756,000		756,000		756,000		756,000	
とろこし	4	424,000	4	424,000		318,000		397,500		1,113,000		1,113,000		1,113,000		1,113,000		1,113,000		1,113,000	
ポロト	1	24,000		25,500	4	530,000	7	636,000		30,000		30,000		30,000		30,000		30,000		30,000	
マロン	1	36,000		38,250		40,500		42,750		45,000		45,000		45,000		45,000		45,000		45,000	
畜産(子豚)			1	70,000	1.5	105,000		105,000		105,000		105,000		105,000		105,000		105,000		105,000	
果樹(バナナ)			15	180,000	30	360,000		360,000		360,000		360,000		360,000		360,000		360,000		360,000	豚豚
計																					
純益(E-(B+C+D))																					
水																					
(F) さとうきび	3	82,500	8	220,000		244,500		269,100		293,600		293,600		293,600		293,600		293,600		293,600	
とろこし	4	176,400	7	132,300		177,300		207,300		553,700		553,700		553,700		553,700		553,700		553,700	
ポロト	1	2,350		3,450	7	276,400	7	316,400		6,750		6,750		6,750		6,750		6,750		6,750	
マロン	1	2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400		2,400	
牧畜	1	22,500	1.5	33,750		33,750		33,750		33,750		33,750		33,750		33,750		33,750		33,750	
畜産(役畜)			1	7,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000	
"(豚)	4	4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000		4,000	
果樹(バナナ)	3	74,800	5	249,360		249,360		249,360		249,360		249,360		249,360		249,360		249,360		249,360	
小計																					
計																					
小計																					

Table 4-14 モデルEの農牧生産高(3/3)

単位:GS

項目	年次		1		2		3		4		5		6		7		8		9		備考
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
(F) 営農支出																					
営農諸経費		10,000																			
家計費		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000	
小計		430,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000		420,000	
計		430,000		784,958		1,336,285		1,443,010		1,538,960		1,594,710		1,596,460		1,595,460		1,595,710		1,595,960	
(A+B+F)		591,700		1,857,658		1,512,441		1,462,766		1,558,716		1,614,566		1,676,216		1,655,216		1,615,466		1,615,716	
所得(E-(A+B+F))		4591,700		41,595,158		4234,691		601,734		770,034		874,809		849,034		880,034		930,034		952,284	

Table 4-15 家計費(家族数6人, 内農業従事者3人)

単位:GS

購入食料品	1週間当り 購入量	単価	金額	備考
肉 (kg)	30	200	6,000	
米 (kg)	2	100	200	
麵 (kg)	4	100	400	
油 (ℓ)	1	160	160	
小麦粉 (kg)	5	80	400	
マテ茶 (kg)	7	150	300	
計			7,460	
1日当り			1,066	$7,460 \div 7$ 日
1ヶ月当り			31,980	$1,066 \times 30$ 日
その他家計費			3,020	食料費を除く
1ヶ月分家計費			35,000	
1ヶ年分家計費			420,000	$35,000 \times 12$ ヶ月

Table 4 - 16 計画地域周辺4県の農業普及機関

地 区	地区事務所	普及所
Zona Central	San Lorenzo	Ñemby Villeta Benjamin Aceval Yaguaron Paraguari Alberdi
Zona de Ybicui	Ybicui	Acahay La Colmena Carapeguá Quindy Caapucú
Zona de Cordillera	Caacupé	Eusebio Ayala Caraguatay Arroyos y Esteros Piribebuy Itacurubi de la Cordillera
Zona de Caazapá y Guaira	Caazapá	Villarrica Yegros Iturbe Yuty San Juan Nepomuceno Colonia Independencia

Fuente: SEAG, M.A.G.

4-3 開発計画の方針

4-3-1 既設道路状況と利用体系

現在の PARAGUAY 河沿いの道路は、巾員 9.0 m の土道で VILLETA から SAN JUN を経て PARAY 川の南方約 60 km の ALBERDI まで通じ、将来は PIRAL まで延長されると共に、巾員が 11.20 m まで拡巾される予定である（具体的年次計画はない）。又、ALBERDI と対岸のアルゼンチン FORMOSA 間に架橋の構想もあり、この道路は、将来本地域およびその周辺の主要地方道路としての役目を果たすことになる。

一方、VILLETA と NUEVA ITALIA を結ぶ道路は、現在舗装工事が終わっており、VILLETA から ASUNCION および RUTA 1 まで舗装道路にて接続される。

CAANABE 川（YUQUITY）では、現在橋梁の架設工事（木橋、巾員 4.0 m、橋長約 100 m）が進行中で、将来には NUEVA ITALIA から CARAPEGUA へ通ずる道路が計画されている（具体的年次計画はない）。

丘陵地北側では、各集落を結ぶ道路は、巾員も十分（巾員 6 m）で、特に CHACO. I へ通ずる道路は湿原真近まで延びており、将来計画地域内の幹線道路と接続し利用することができる。湿原東側丘陵地には、CARAPEGUA へ通じる道路網が在るが、湾曲部が多く整備されていない。開発地域内と CARAPEGUA を結ぶためには道路整備が必要となる。PARAY 川の南岸沿いにも牧道が在るが巾員が狭い（4.0 m）。併し、開発により地区内幹線道路が整備され、ESTANZUELA～NUEVA ITALIA（又は VILLETA）～ASUNCION（又は RUTA 1）へと輸送体系が確立される。

4-3-2 地区内幹線道路配置とブロック区分

地区内幹線道路の配置については、前節で記した道路状況を勘案し、更に道路の管理面、将来のかんがい計画を考慮し、地盤標高の高い位置に配置することとする。この幹線道路により計画地域内はブロック区分することが出来、A～I のブロックが設定される。各ブロック毎の面積は次に示すとおりである。なお、地区内の排水は各ブロック毎に整備される。

ブロック区分と外周面積

ブロック名	外周面積
A	3,650 ha
B	1,010 "
C	2,150 "

D	2,900 ha
E	11,520 "
F	11,490 "
G	9,630 "
H	9,600 "
I	5,090 "

◦ A, Bブロック

PARAGUAY河の高水位より判断し、EL 60.00 m以上の地域を開発対象とする。
因みに、PARAGUAY河の1/100確率高水位は次のとおりである。

PUERTO GUYRATI	EL	60.26 m
SURUBIY川	河口	EL 59.85 m
ZANJA MERCEDES川	河口	EL 59.28 m

これらのブロックは、CAANABE川の洪水の影響はない。

◦ C, D, Eブロック

これらのブロックは、一時的にCAANABE川の洪水影響を受けるものの、通常は、
乾陸している地域が多い。常時湿原化している低い地域は3,600 ha (20%)
程度で、全般的に立地条件に恵まれ、開発地域をこの地域のみに止めるならば、堤
防は外部の幹線道路にてCAANABE川の洪水を防ぐことが可能である。

◦ F, Gブロック

これらのブロックの約65%は常時CAANABE川の洪水の影響を受け湿原となっ
ている。Fブロックの東側の幹線道路は、洪水防御のための堤防を兼ねる様な構造
としなければならない。

◦ Hブロック

現状では、牧柵が設置(約30 km)され、渇水時には、放牧用地として利用され
ている。(1981年7月において、この地域のたん水深は0.15 mであった。) .
現況の土地利用状況と、測量結果より、地形は平坦で、農牧用地としての条件は、
他のブロックと同等と判断され、開発地域に含めることとする。

◦ Iブロック

このブロックを計画地域に取り入れるには、CAANABE川の洪水をショートカッ
トする必要がある。

YPOA 湖およびその周辺環境維持と、今後の南方地域の開発の将来を配慮するならば、取水された洪水は、PARAGUAY 河へ放水するのが得策である。

南側の堤防は、幹線道路として丘陵地東側と結ばれ、丘陵地東側の既設道路網の整備と相俟って、丘陵地東側の農業発展に役立つ。

○ 除外地域

C, Dブロックに狭まれた SURUBIY 川周辺は、ダチョウ、野鳥類の棲息地となっている。又、SURUBIY 川は ASUNCION 市民の格好の釣場となっている。この様なことから自然環境の保全地域として、この地域(2,090 ha)を開発計画地域外とする。

又、Gブロックの南側の PARAY 川の支流 GARAPE 川の周辺は標高が低く(E.L. 59.00 m) 現状において、PARAY 川の遊水池となっている。(PARAY 川の流下能力は、港湾局管理の量水標地点で $70 \text{ m}^3/\text{s}$ である)計画後においても、この地域は、PARAY 川および計画地域からの排水調整池としての機能を生かすこととする。この地域は、大きな沼が2ヶ所あり、乾陸部が点在し、地盤標高も複雑であるので、これらの地域(4,690 ha)を除外する。しかし、農牧用地として利用しないが、遊水池として計画地域に取り込むため、用地収用(現在、私有地)する必要がある。(Fig 4-7 参照)

4-3-3 CAANABE 川の洪水防御方法

CAANABE 川の洪水被害を、計画地域に与えないためには計画地域の東側に堤防(幹線道路と兼用)を設ける必要がある。一方、計画地域外に対しては、堤防設置による水位の上昇に伴い湿原周辺の既耕地に被害を与えないほか、YPOA 湖およびその周辺の湿原の環境を悪化させない様にならなければならない。これらの条件を踏まえ、開発範囲、洪水制御方法を決定することとする。洪水防御方法とその基本方針については次のとおりである。

○ 輪中案

計画地域を堤防で囲むことにより洪水を防御する。この場合 CAANABE 川の洪水は、堤防の東側の湿原にたん水することになる。現況に比したん水面積が減じるためたん水深が増える。この増加したたん水深により、湿原周辺特に PARAY 川の南の方の地域に影響を及ぼす恐れがある。又、次に述べるショートカット案、折衷案に比べ堤防高は高くなる。

○ショートカット案

CAANABE 川の洪水をショートカットする。ショートカットするためには、CAANABE川の湿原入口に承水用堤防が必要となる。放水路は、CAANABE川からPARAGUAY河への最短コースが選ばれる。CAANABE川の洪水は、PARAGUAY河へ放水することになるが、常時全量を取水することは、YPOA湖周辺の湿原を渇水状態に追い込み、環境の悪化を招くことになる。従って、環境維持のため、湿原側に水補給するための分水樋門および補給水路が必要となる。

○折衷案

輸中案とショートカット案の間に位置づけられる案でCAANABE川の洪水量の一部（ショートカット案では全量ショートカット）を取水する。堤防の北寄りを取水樋門を設置し洪水量の一部をカットするため、輸中案に比べ取水樋門より南の堤防は低く計画できる。

樋門の操作により、計画地域外湿原の水位を現状に近い状態に保つことが可能となる。

4-3-4 洪水防御施設規模決定に当たりの水理諸元

(1) 洪水時の湿原内流入量

1) CAANABE川の洪水量

CAANABE川で発生した年最大洪水量について確率計算を行った。その結果はFig 4-8に示され、各確率洪水量は次のとおりである。

CAANABE川の確率洪水量

確 率	洪水量	確 率	洪水量
1/2	312 m ³ /s	1/20	1,082 m ³ /s
1/5	647	1/30	1,204
1/10	869	1/50	1,357
1/15	994	1/100	1,563

3-2-2(4)に見られる様に1974, 1979年の洪水量は飛抜けて大きい。長期の観測記録が収集されれば1974, 1979年の洪水量は確率の低い値となるらう。

以上から CAANABE 川の 1974 年の最大洪水量 $968 \text{ m}^3/\text{s}$ (確率 $1/13$ に相当) を計画洪水量として採用することとする。

2) 湿原内への流入量

○ CAANABE 川の洪水量

洪水時の CAANABE 川の湿原内流入量の算定に当っては、最大洪水量の発生した 1974 年の洪水波形を利用することとする。気象水文記録によると、降雨後 3～6 日にて CAANABE 川の洪水が発生するケースが多く、湿原の水位は降雨により CAANABE 川の洪水発生に先立ち上昇する。

従って CAANABE 川の洪水の検討は、降雨の始まる日から始めることとする。

○ 降雨

降雨は 1974 年の CAANABE 川の洪水が発生した時の SAN LORENZO の観測値を採用し、湿原面への流入量を 100% として取りあつかうこととする。

○ 丘陵地からの流入量

丘陵地の地質が基盤の浅いテラロシアであること、植生状況は畑地と疎林であり、又、丘陵地の奥行が深くないことから、流出率は 70% とする。

計画に用いる洪水量波形、降雨分布は Table 4-17 のとおりである。

(2) PARAY 川の能力および南方地域への流出量

標準年である 1980 年の湿原内の年間総流入量は

CAANABE 川	$750,886 \text{ km}^3$
降雨量	$1,419,682 \text{ km}^3$
丘陵地	$536,789 \text{ km}^3$
合計	$2,707,357 \text{ km}^3$

である。一方蒸発量は $867,526 \text{ km}^3$ であり、その差の $1,839,831 \text{ km}^3$ は SURUBIY 川等の 4 河川と PARAY 川の南方地域へ流出したことになる。

計画地域内 (4-4-1 に記述する CASE 2 の場合) に降った雨の量は年間

$$1,560.3 \text{ mm} \times 568 \text{ km}^2 = 886,250 \text{ km}^3$$

となり、計画地域と現況河川の位置関係から、 $886,250 \text{ km}^3$ は現況河川から PARAGUAY 河へ流出している。($886,250 \text{ km}^3$ は平均 $28 \text{ m}^3/\text{s}$ に相当する)

又、CAANABE 川の流量、丘陵地からの流入量、計画地域外の降雨量 $953,581$

[$1,839,831 \text{ km}^3 - 886,250 \text{ km}^3 = 953,581 \text{ km}^3$ (平均 $30 \text{ m}^3/\text{s}$)]
 km^3 は、現況4河川とPARAY川の南方地域に流出したことになる。

PARAY川の流下能力は最大 $55 \text{ m}^3/\text{s}$ (ESTANZUELA地点)であるが、その承水能力はPARAY川の上流で規制される。承水能力はFig4-9に、又、南方地域への流出量はFig4-10に示される。

(3) 湿原内の水位状況

現況における湿原内の水位は、湿原への流入する水量と湿原から流出する水量との関係で上下する。湿原へ流入する水は、CAANABE川と湿原内に直接流入する北側および東側の丘陵地からの流入水であり、流出水はPIKSYRY川、SURUBIY川、ZANJA MERCEDES川、PARAY川の各河川とPARAY川の上流部で本地区と接する南方地域への流出水である。

1) 平常時の湿原内の水位状況

平常時における水位状況は、近傍の住民によると、1981年8月時より概ね 0.20 m 高いとのことより、湿原内の平均たん水深は 0.35 m ($0.15 \text{ m} + 0.20 \text{ m}$)と推定される。

2) 洪水時の湿原内の水位状況

近傍住民から得た情報を総合すれば、湿原内の洪水位はFig3-35のとおり推定される。洪水位は地形勾配に良く一致し、その平均水深は 1.00 m である。地形および洪水位の状況より、地盤標高E.L. 62.00 m より南は、極めて緩流速で貯留現象をおこしながらPARAY川およびその南方地域に流出していると判断される。現況の洪水位、西の方への氾濫の範囲について、CAANABE川の洪水量を $968 \text{ m}^3/\text{s}$ として検算を行えば、Table4-18のとおりで、概ね平均水深は 1.00 m である。

3) 現況における洪水時たん水量

湿原へ流入した水は、地盤標高E.L. 62.00 m 以下に順次残留する。この地域における洪水による現況たん水量を、前述の水位から求めると次のとおりとなる。

◦ 現況の洪水前のたん水深	0.35 m
◦ 堤防西側地域の湿原面積	197 Km ²
◦ " 乾陸部面積	162 Km ²
◦ 堤防東側地域の湿原面積	310 Km ²
◦ 湿原内の増加水深	0.65 m ($1.00 \text{ m} - 0.35 \text{ m}$)

(4) 標準年

最近10ヶ年間(1971~1980)でCAANABE川の流出量および降雨量の平均量に近い1980年を標準年とし、1年間の湿原内の水位状況を推定する。

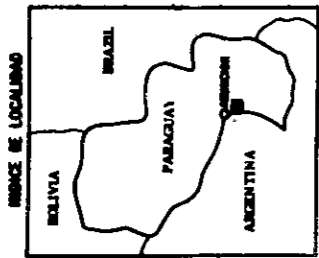
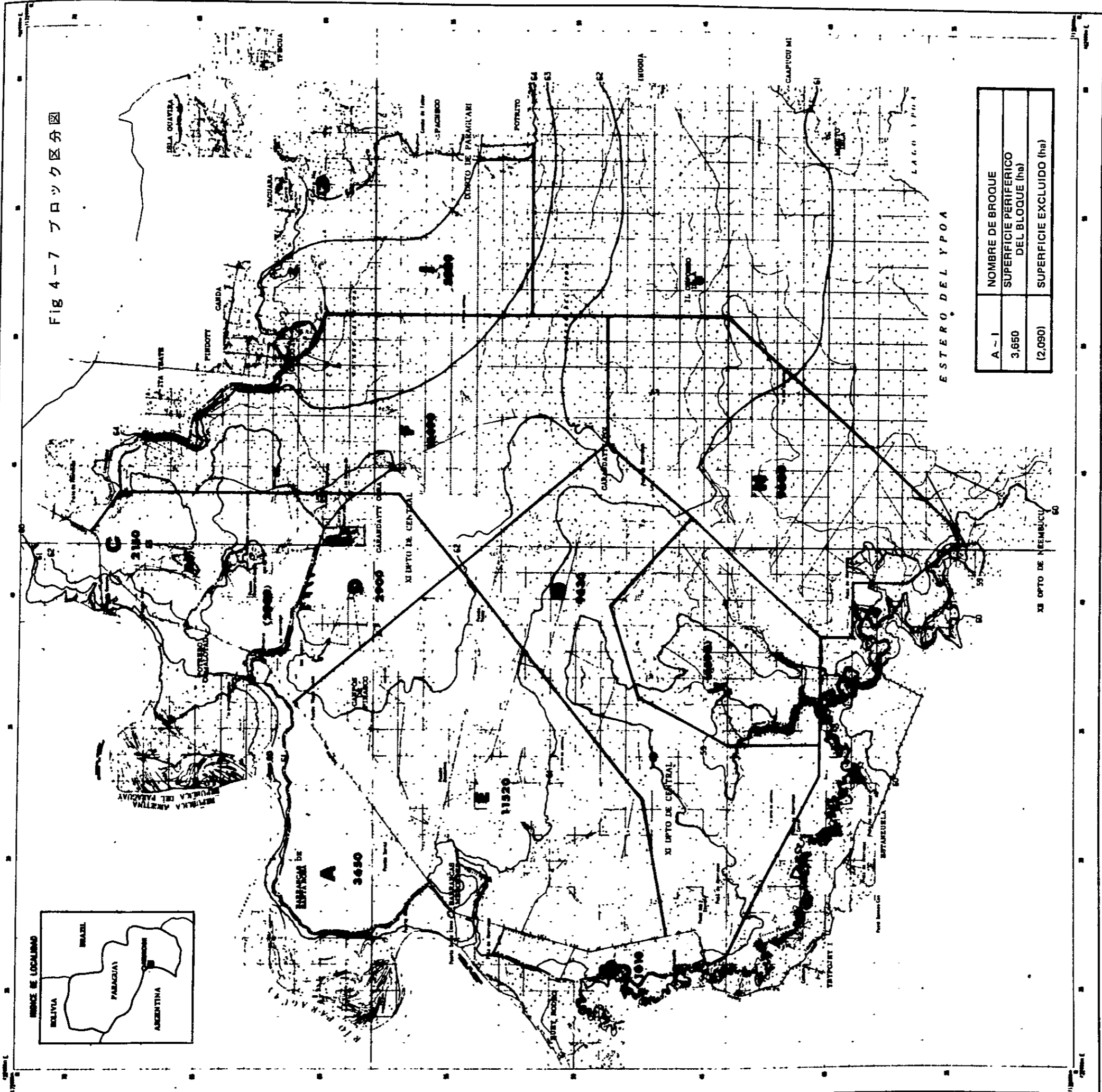
最近10ヶ年間のCAANABE川からの流入量、降雨量の平均値と1980年の値は次のとおりである。

項 目	平均(1971~1980)	1980年
CAANABE川	754,973千 m^3 /年	750,886千 m^3 /年
降 雨	1,453.7 mm/年	1,560.3 mm/年

NOROESTE DEL LAGO YPOA

1:100,000

Fig 4-7 ブロック区分図



Curvas de nivel en la zona de estudio representadas al nivel de agua y no al nivel de mar.

INDICE LITOLOGICO

ESCALA 1:100,000

ABRIL 1960

INDICE DE LOCALIDAD

INDICE LITOLOGICO

INDICE DE LOCALIDAD

INDICE LITOLOGICO

Fig 4-8 CAANABE 川年最大洪水確率計算

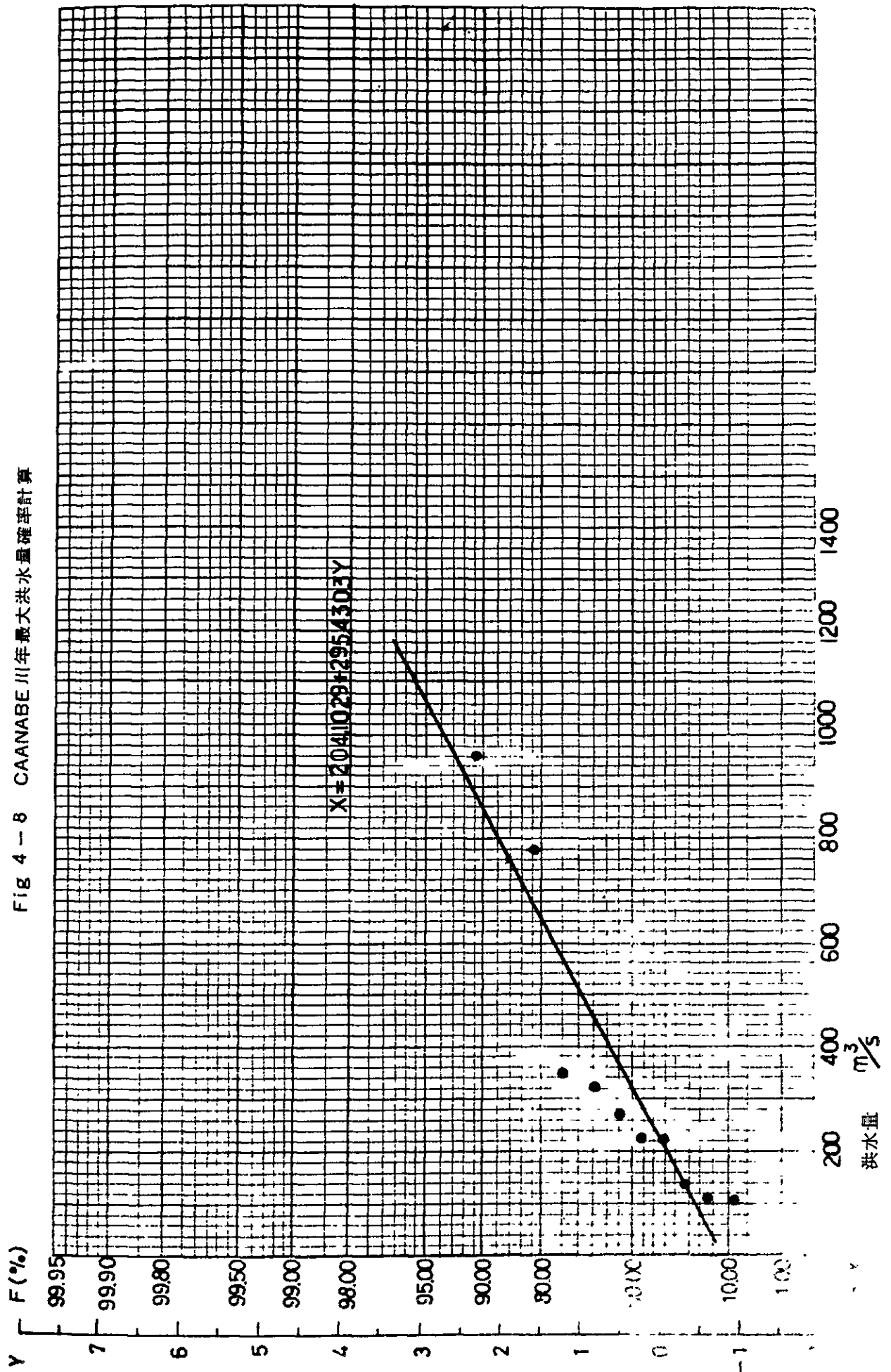


Fig 4 -- 9 PARAY川の承水能力

$$\beta = 1900 \text{ m}$$

$$I = 1/8000$$

$$n = 0.200$$

$$P = \beta \quad A = \beta \times H \quad R = H$$

$$V = \frac{1}{n} \times I^{1/2} \times R^{2/3}$$

$$= 0.0559 \times R^{2/3} \quad \text{m/s}$$

$$Q = V \times A \quad \text{m}^3/\text{s}$$

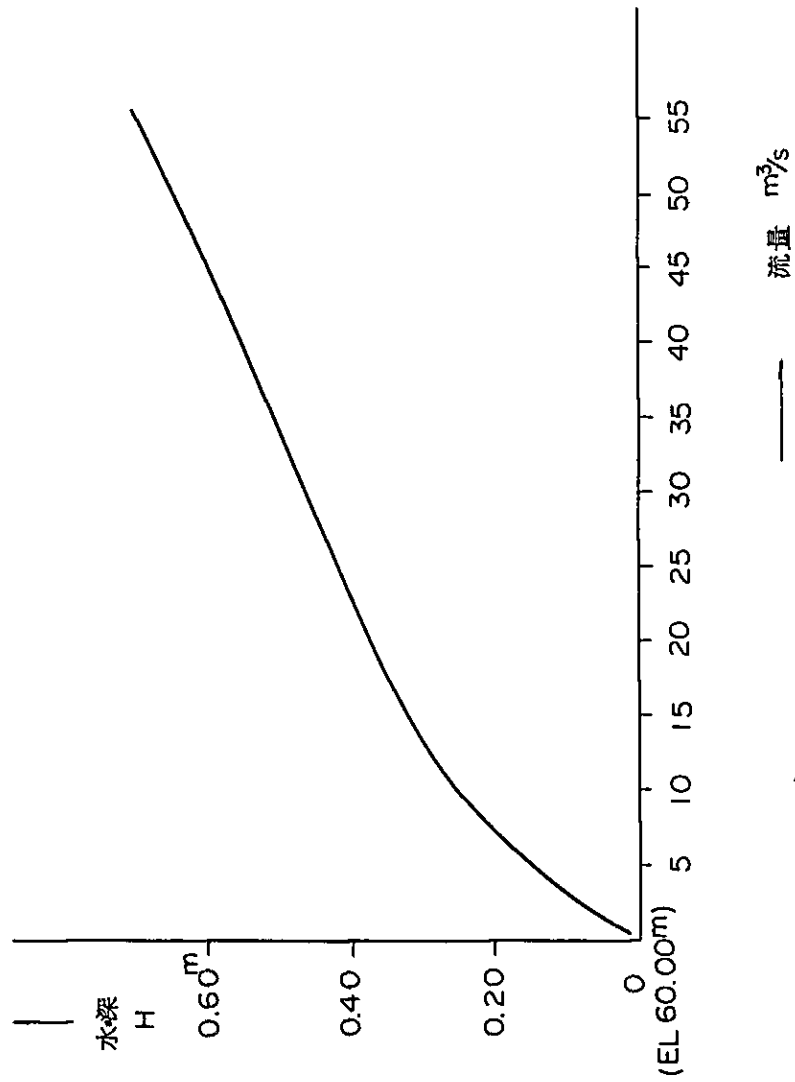


Fig 4 - 10 南方地域への流出能力

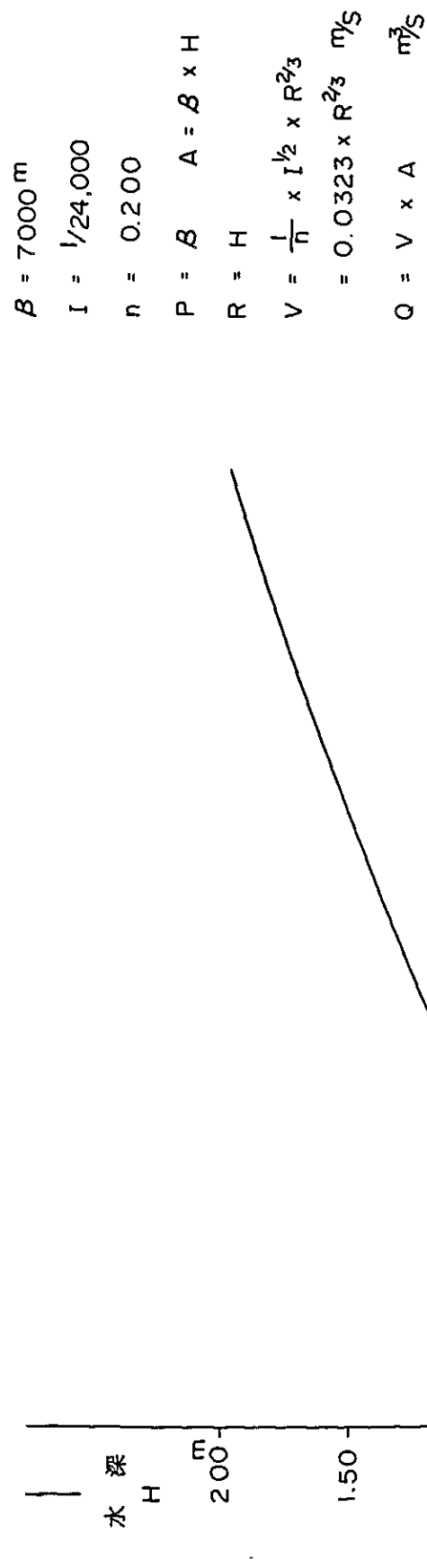


Table 4-17 CAANABE 川の洪水氾濫波形および降雨 (1974年)

項目	月日	Junio/1												
		Mayo/23	24	25	26	27	28	29	30	31	2	3	4	
水位		65.60	66.28	66.94	67.84	68.02	68.18	68.19	67.30	67.00	66.81	66.42	65.93	65.80
流量		12	56	129	609	783	957	968	217	137	112	69	29	21
同上比		0.01	0.06	0.13	0.63	0.81	0.99	1.00	0.22	0.14	0.12	0.07	0.03	0.02
雨量		82.5	75.0	42.0										
同上比		41	38	21										

単位：水位 E.L. m

流量 m^3/s

同上比 % (対ピーク流量比)

雨量 mm/day

同上比 % (対全量比)

Table 4-18 洪水時の湿原内水位および水深

位置 (地盤標高 m)	洪水位 E.L. m	水深 m	勾配 I	洪水巾 m	断面積 A m ²	径深 R	流速 V m/s	流量 m ³ /s	968 m ³ /s 時の水深 m	備考
64.00	65.00	1.00	1/2.500	9.200	9.200	1.00	0.100	920	1.05	
63.00	64.00	1.00	1/6.000	16.000	16.000	1.00	0.065	1,040	0.95	
62.00	63.00	1.00	1/8.500	18.000	18.000	1.00	0.054	972	1.00	
61.00	62.00	1.00	1/10.000	21.000	21.000	1.00	0.050	1,050	0.95	

粗度係数 $n = 0.200$

$$V = \frac{1}{n} \times I^{1/2} \times R^{2/3} \quad \text{m/s}$$

$$Q = V \times A \quad \text{m}^3/\text{s}$$

洪水位は現地調査結果より

4-4 洪水防御案別施設規模

4-4-1 輸中案における施設規模

(1) 堤防位置

丘陵地の既設道路との接続，現況の洪水位，地形から見て，Fig 4-11 に示す CASE 1～CASE 3 の堤防路線が提案される。

CASE 1 は CHACOI の既設道路に直線的に結ぶことができ，その 8 km 北方にある舗装道路に結ばれる。3 案のうち，最も堤防東側の水位を上昇させない配置である。

CASE 2 は CASE 1 に比べ 1.75 km 東側に配置され，CASE 1 の堤防が接続する既設道路に同様に結ばれる。

CASE 3 は，CASE 2 より更に 2 km 東に配置し，NUEVA ITALIA にほぼ直線的に結ぶことが可能となる。他の 2 案に比べ最も YPOA 湖およびその周辺に影響を与える恐れがある。又，北部の堤防は対岸との間の通水巾が 4 km に狭ばまり，堤防が高くなる。

(2) 堤防より東側湿原の常時水位の上昇

堤防により湿原は東西に二分されることになるが，CASE 1～CASE 3 における夫々の面積は次のとおりとなる。

(ブロック別面積は Table 4-19 参照)

区 分	CASE 1	CASE 2	CASE 3
堤防より西側面積	5 5,7 2 0 ha	5 8,7 7 0 ha	6 2,3 9 0 ha
同上乾陸部面積	2 8,5 1 0	2 8,5 1 0	2 8,5 3 0
同上湿原部面積	2 7,2 1 0	3 0,2 6 0	3 3,8 6 0
堤防より東側面積	4 2,9 1 0	3 9,8 6 0	3 6,2 4 0

(PARAGUAY 河沿いの A, B ブロックは除く。)

現況では，CAANABE 川および東方丘陵地からの流入水は，常時においても一担湿原に氾濫した上，SURUBIY 川等 4 河川を経て PARAGUAY 河へ，又，一部は PARAY 川より南の地域へ流出しているが，堤防が設置されるとその西側への流入は阻止されることになる。従って，元来堤防より西側の湿原内にたん水した水は堤防の東側に溜り，PARAY 川により排水されるが，容量に限度があり水位は上昇する。

各 CASE 毎の水位上昇は，

$$\text{CASE 1} = \frac{2\,7\,2\,1\,0 \text{ ha}}{4\,2\,9\,1\,0 \text{ ha}} \times 0.35 \text{ m} \doteq 0.20 \text{ m}$$

$$\text{CASE 2} = \frac{30,260 \text{ ha}}{39,860 \text{ ha}} \times 0.35 \text{ m} \doteq 0.25 \text{ m}$$

$$\text{CASE 3} = \frac{33,860 \text{ ha}}{36,240 \text{ ha}} \times 0.35 \text{ m} \doteq 0.35 \text{ m}$$

となり、CASE 1～CASE 3においては大差ない。

(3) 堤防より東側湿原の洪水水位の上昇

1) 地盤標高 E.L. 6 2.0 0 m より南側地域

堤防東側の地域を E.L. 6 2.0 0 m の線で南北に分けた場合、南側の面積は各 CASE 共大きな差はないので、CASE 2 により洪水時の水位上昇につき検討することとする。

但し

- PIKYSYRY 川等 4 河川への流出は生じない。
- PARAY 川の計画後の流下量は、ESTANZUELA 地点の狭さく部で制せられ平均 $55 \text{ m}^3/\text{s}$ である。
- 南方へ流下する流量は、水位上昇に伴い増加し平均 $207 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。
- CAANABE 川の洪水期間は 10 日間 (5 月 23 日～6 月 1 日) とする。

である。

堤防設置後の東側湿原内の水位は、堤防西側のたん水量により増加する。これを試算すれば次のとおりである。

- 現況の洪水時たん水深 1.00 m
- 堤防西側の湿原面積 197 Km^2
- " 乾陸部面積 162 Km^2
- 堤防東側の湿原面積 310 Km^2
- 乾陸部の増加水深 0.30 m

- 湿原東側に増加するたん水量

$$197 \text{ Km}^2 \times 1.00 \text{ m} + 162 \text{ Km}^2 \times 0.30 \text{ m} = 245,600 \text{ 千 m}^3$$

- 現況河川の能力と堤防設置後の流下量の差

$$177,552 \text{ 千 m}^3 - (207 \text{ m}^3/\text{s} + 55 \text{ m}^3/\text{s}) \times 36,400 \times 10 \text{ 日} = -48,816 \text{ 千 m}^3$$

- 堤防東側に増加するたん水量

$$245,600 \text{ 千 m}^3 - 48,816 \text{ 千 m}^3 = 196,784 \text{ 千 m}^3$$

- 堤防東側に増加するたん水深

$$196,784 \text{ 千 m}^3 \div 310 \text{ Km}^2 = 0.65 \text{ m}$$

○堤防東側のたん水深

$$1.00\text{ m} + 0.65\text{ m} = 1.65\text{ m}$$

一方、CAANABE川の洪水量，降雨および丘陵地からの流入量を用いて試算すれば次のとおりとなる。(Table 4-20参照)

○流入量

CAANABE川からの流入量

$$3,980\text{ m}^3/\text{s} \times 86,400 = 343,872\text{ 千m}^3$$

降 雨

$$199.5\text{ mm} \times 399\text{ km}^2 = 79,601\text{ 千m}^3$$

丘陵地からの流入量

$$199.5\text{ mm} \times 0.7 \times 578\text{ km}^2 = 80,718\text{ 千m}^3$$

合 計

$$504,191\text{ 千m}^3$$

○流出量

PARAY川の流出量

$$55\text{ m}^3/\text{s} \times 86,400 \times 10\text{ 日} = 47,520\text{ 千m}^3$$

南方への流出量

$$207\text{ m}^3/\text{s} \times 86,400 \times 10\text{ 日} = 178,848\text{ 千m}^3$$

合 計

$$226,368\text{ 千m}^3$$

○堤防東側の洪水によるたん水量

$$504,191\text{ 千m}^3 - 226,368\text{ 千m}^3 = 277,823\text{ 千m}^3$$

○堤防東側の洪水によるたん水深

$$277,823\text{ 千m}^3 \div 310\text{ km}^2 = 0.90\text{ m}$$

○堤防東側の洪水時のたん水深

$$0.90\text{ m} + 0.60\text{ m} = 1.50\text{ m}$$

$$0.60\text{ m} : \text{常時のたん水深} (0.35\text{ m} + 0.25\text{ m})$$

よって，堤防設置後の湿原内のたん水深は1.50～1.60mと推定される。

一方，水位上昇を次に述べる水理モデルによって計算すれば，最大たん水深は次のとおりである。

CASE 1 1.55 m (Fig 4-12 参照)

CASE 2 1.60 m (Fig 4-13 参照)

CASE 3 1.65 m (Fig 4 - 1 4 参照)

各 CASE とも洪水位の差は小さい。

○ 水理モデル

現況の湿原内の水位状況と地形状況の把握から、地盤標高 E.L.6 2.00 m を境に異なった特性を持っていると考えられる。即ち、地盤標高 E.L.6 2.00 m より北側地域では、地形勾配も急で堤防の東側湿地の巾も狭いことから、流れはほぼ下流への一方向の流れが想定されるので、不等流計算とする。

$$\left(\frac{\alpha Q^2}{2gA_2^3} + h_2 \cdot \cos \theta + Zb_2 \right) - \left(\frac{\alpha Q^2}{2gA_1^3} + h_1 \cdot \cos \theta + Zb_1 \right) \\ = -\frac{1}{2} \left(\frac{Q^2}{K_1^2} + \frac{Q^2}{K_2^2} \right) \cdot (X_2 - X_1) \\ K^2 = \frac{1}{n^2} A^2 \cdot R^4/3$$

A_1, A_2 : 上下流の通水断面 m^2

h_1, h_2 : " 水深 m

Zb_1, Zb_2 : " 地盤標高 m

Q : 流量 m^3/s

n : マニングの粗度係数 0.200

R : 径深 m

地盤標高 E.L.6 2.00 m より南側地域に対しては次の貯留方程式を用いる。

$$A \frac{dh}{dt} = Q_{in} - Q_{out}$$

A : 貯留域の水面積

h : 水深

Q_{in} : 地域の流入量

Q_{out} : 地域からの流出量

上式は次のように差分化して解くことができる。

$$h_{t+1} : h_t + (Q_{in, t} - Q_{out, t}) \times \Delta T / A$$

ΔT : 1 hr

Q_{in} は CAANABE 川からの流入量、湿原面への降雨丘陵地からの流入量である。

CAANABE 川の YUQUITY 地点から E.L.6 2.00 m 地点までの距離は 1.8 km あることから、この地域への流入遅れは 2 日 $(1.8 \text{ km} \times \frac{1}{0.1 \text{ m/s} \times 86,400} \div 2 \text{ 日})$ であり、丘陵地からの流入遅れも同様に 2 日とし、湿原面への降雨は遅れが無いものとする。流入量は Table 4 - 20 のとおりである。

又、 Q_{out} は PARAY 川の流出量と南方地域への流出量であり、水深 H に対応する流量 Q の関係は Fig 4-9, Fig 4-10 に示すとおりである。

2) 地盤標高 E.L. 62.00m より北側地域

計画洪水量 $968 \text{ m}^3/\text{s}$ における堤防位置での洪水位を求める。粗度係数 n は $n = 0.200$ を用いる。

計算結果は次のとおりである。

CASE 1

位置	地盤標高 E.L. m	水深 m	水位 E.L. m	流速 m/s	流積 m^2
16 km	61.80	1.75	63.55	0.06	16,164
20 "	62.50	1.70	64.20	0.09	10,396
24.5 "	63.50	1.75	65.25	0.10	10,208
27.5 "	63.30	2.25	65.55	0.07	13,971

CASE 2

位置	地盤標高 E.L. m	水深 m	水位 E.L. m	流速 m/s	流積 m^2
16.5 km	61.80	1.80	63.60	0.07	13,214
20.5 "	62.50	1.95	64.45	0.11	8,820
25.0 "	63.50	2.05	65.55	0.10	9,836
28.5 "	63.50	2.35	65.85	0.08	12,287

CASE 3

位置	地盤標高 E.L. m	水深 m	水位 E.L. m	流速 m/s	流積 m^2
17.5 km	62.00	1.65	63.65	0.10	10,214
21.5 "	63.00	1.80	64.80	0.14	6,993
26.0 "	63.50	2.60	66.10	0.12	8,343
31.0 "	64.00	2.45	66.45	0.09	10,656

注) 位置は、図上座標軸 X-43, Y-35 からの堤防距離を示す。

CASE 1～CASE 3における堤防縦断面図は Fig 4-15～Fig 4-17 に示される。

3) 堤防工事費

CASE 1～CASE 3の洪水位に対し余裕高(0.60 m～1.00 m)を考慮し、堤防高を求めれば次のとおりとなる。

CASE区分	各CASE別の堤高延長			合計
	H=2.5 m	H=3.0 m	H=3.5 m	
CASE 1	20.0 km	4.5 km	5.0 km	29.5 km
CASE 2	20.5 "	8.0 "		28.5 "
CASE 3	21.5 "	4.5 "	5.0 "	31.0 "

注) PARAY川沿いの堤防は含まない。

これに対する堤防工事費に、開発地域内の私有地の用地収用費¹⁾(公有地の収用費は不用)を含め、ha当りの開発費を比較した結果は Table 4-21 のとおりであり、CASE 2が最も安い。又、地区外既設道路との連絡もスムーズに行なわれるので、計画堤防位置はCASE 2の位置とし、後述するショートカット案、折衷案においても同位置に堤防を計画する。

1) 用地収用単価は、開発地域近傍のVILLETAの土地評価額(6,560GS/ha ÷ 7,000GS/ha)を利用した。(1-6-2参照)

(4) 標準年における湿原内水位状況

決定した堤防位置に対し、標準年である1980年について、1年間の水収支計算を行い、残された湿原内の水位状況を推定する。

1月～12月までの月別平均のCAANABE川流量、湿原面への降雨量、丘陵地からの流入量および蒸発量は Table 4-22 のとおりである。

湿原面への降雨量はその100%を流入量とし、丘陵地からの流入量は降雨量に対し、5mm以下を無効、5mm以上は、降雨量の70%が流入するものとした。蒸発量は、湿原面からの蒸発量とし、降雨と同様SAN LORENZOの値を利用する。

水収支計算結果は Fig 4-18 に示され、湿原内の年間平均たん水深は0.50 m、

- ・ 最低たん水深は7月に生じ0.25 m, 最高たん水深は11月の0.70 mであり, 降雨の多い10月~12月の平均たん水深は0.55 mである。

4-4-2 ショートカット案における施設規模

(1) ショートカット水量と水路位置

ショートカット水量はCAANABE川のピーク洪水量 $968\text{ m}^3/\text{s}$ とする。

ショートカット水路位置は計画地域の北側を通り, PUERTO GUYRATIの南約2 km地点でPARAGUAY河へ放流する。

SURUBIY川地点に放流する案も考えられるが, 次の点で不利である。

- SURUBIY川の能力は $120\text{ m}^3/\text{s}$ であり, 全面拡巾が必要である。
- SURUBIY川の両岸は樹木も多く繁り, 河川も深い。
- $968\text{ m}^3/\text{s}$ をPARAGUAY河へ放流するためには, PARAGUAY河の河川敷内の湿原部も開削する必要がある。
- 上記の工事施工区間は3.5 kmである。
- PUERTO GUYRATIの南2 km地点で放流する案より放水路延長は8 kmも長くなる。

(2) 湿原への補給水量

堤防東側の湿原の環境を維持するためにはCAANABE川からの流量を常時全量カットしてはならない。

CAANABE川の湿原入口に分水樋門を設け, 平常時には, この分水樋門から湿原へ水補給を行い, 洪水時にはショートカット水路にて洪水をPARAGUAY河へ放流する。

湿原の環境を維持するための補給水量の決定に当たっては, 標準年である1980年について1年間の水収支計算を行うこととする。

CAANABE川からの補給水量を $30\text{ m}^3/\text{s} \sim 60\text{ m}^3/\text{s}$ とした場合の湿原への月別流入量はTable4-23のとおりであり, 湿原面への月別降雨量, 丘陵地からの流入量および湿原面からの蒸発量はTable4-24のとおりである。

標準年である1980年の水収支計算結果より, 補給水量 $30\text{ m}^3/\text{s}$ を確保すれば湿原内の環境は維持できると判断される。補給水量を $30\text{ m}^3/\text{s}$ とした場合の湿原内の水位状況はFig4-19のとおりである。

補給水路はIブロックと東側丘陵地の境界に設けることとし, その流下能力は, $30\text{ m}^3/\text{s}$ となる。補給水路延長は8.5 km必要となる。

(3) 堤防

Fブロックの東側，Iブロックの南側に幹線道路と兼用の堤防を設ける。標準年の1980年11月のたん水深0.60 mを対象に堤防高を決定する。CAANABE川の湿原への出口を，ショートカット水路および補給水路の起点とするため，ここには，承水堤防が必要である。承水堤防は，TACUARA と，PACHICOの間に設けるものとし，その延長は4.5 kmとなる。

この承水堤防の計画高水位はE.L.66.00 mとする。

4-4-3 折衷案における施設規模

(1) 標準年の湿原内水位

折衷案における最大利点は洪水時のみならず常時においても湿原内の水位がコントロールできることである。輪中案では取水施設が無いため年間平均たん水深は，0.50 mとなり現況を上回り，10月～12月の平均たん水深は0.55 mとなる。

計画される樋門で，常時取水し，湿原内の水位を極力現況に近い水位を目標とした水位コントロールがされるべきである。常時樋門から取水することは，現況のPIKYSRY川，SURUBIY川，ZANJA MERCEDES川の役割（特にSURUBIY川）を計画樋門がはたすことになる。平常時にも取水することから計画樋門の前面には導水を目的とした簡易な水路を設けることにする。目標とする水位は，CAANABE川の渇水期に当る7月にはたん水深0.15 m（1981年の渇水状況），年間平均たん水深0.35 mである。渇水期に当る7月には，取水しない計画とし，標準年である1980年について，水収支計算を行った結果，湿原内の水位状況は，Fig 4-20のとおりとなり，年間平均たん水深は0.35 m，渇水期である7月のたん水深は0.20 m，10月～12月の平均たん水深は0.45 mとなる。

標準年である1980年の月別樋門取水量，湿原内水深をまとめれば次のとおりである。樋門地点までの全流量の計算はTable 4-26に示される。

標準年（1980）の月別樋門取水量

月	樋門取水量 m ³ /s	CAANABE川流量 m ³ /s	湿原内水深 m	樋門地点での 全流量 m ³ /s
Ene.	22	28	0.35	37
Feb.	10	12	0.40	19
Mar.	6	8	0.35	11
Apr.	3	4	0.30	6
May.	31	39	0.50	52
Jun.	18	22	0.35	26
Jul.	-	2	0.20	0
Ago.	47	59	0.40	66
Sep.	11	14	0.30	17
Oct.	18	22	0.35	26
Nov.	42	53	0.55	67
Dic.	11	14	0.40	18
平均	18.3	23.1	0.35	28.8

平均
0.45

(2) 取水樋門の位置

この折衷案における取水位置は、極力北側に寄せることが望ましい。取水の位置を北側に寄せれば、それより南側の堤防は低く計画できる。又、取水した水を地区内の排水組織を利用して排水することにすれば、工事費（幹線排水路を兼用する）を安くすることが出来る。

地区内の排水系統の面から考察すれば、SURUBIY 川への排水系統を主に利用することになる。しかし、SURUBIY 川の現況能力は $120 \text{ m}^3/\text{s}$ であることから、一部はGブロックに隣接する地区外遊水池へ放水することとする。（水路延長は遊水池まで約 1.2 km 、SURUBIY 川下流まで約 1.6 km である。）

取水は、地区内排水系統を考慮に入れ4ヶ所にて行なり。取水位置は、地区内幹線排水路と堤防の交点とし、SURUBIY 川系統の3ヶ所、Gブロック系統の1ヶ所に定める。

Fig 4-24 は CAANABE 川の洪水位の状況と地区内の計画排水系統を示したものである。洪水位状況より判断しても上記の樋門位置は適当と判断される。

SURUBIY 川の現況能力が $120 \text{ m}^3/\text{s}$ であることから、SURUBIY 川系統へ放水する樋門3ヶ所のショートカット量は、各々 $40 \text{ m}^3/\text{s}$ とする。Gブロック系統への樋門は、SURUBIY 川へ放水する $120 \text{ m}^3/\text{s}$ と取水量の差を取水する計画と

する。

(3) 取水量の決定

取水量は、雨期（10月～12月）の湿原内水位時（たん水深0.45m）に洪水が発生しても、現況の洪水位（たん水深1.00m）を上回らないことを目標に検討することになる。取水量の処理には莫大な工事費（放水路工事費）を必要とするので、取水量の処理条件も考慮に入れ、一時的な洪水位の影響に対して多少の緩和を許すことにする。

取水量の処理条件としてはSURUBIY川の現況能力が $120\text{ m}^3/\text{s}$ であり、この能力を極力利用する。又、Gブロックの地区内幹線排水路（G-2号幹線排水路）の能力が $23.8\text{ m}^3/\text{s}$ であり、この排水路を利用することになれば、取水量は概ね $150\text{ m}^3/\text{s}$ 程度が限界となる。

取水量を $150\text{ m}^3/\text{s} \sim 250\text{ m}^3/\text{s}$ として、地盤標高EL62.00m以下の地域の湿原内水位を求めたのがFig4-21である。 $150\text{ m}^3/\text{s}$ を取水するとすれば、最大たん水深は1.25mとなり、現況の洪水時に比べ、0.25m上回るようになる。 $\frac{1}{10}$ 確率の洪水と $\frac{1}{7}$ 確率の洪水が、発生した場合について検討した結果、 $\frac{1}{10}$ 確率では、最大たん水深1.15m、 $\frac{1}{7}$ 確率で最大たん水深は1.05mとなる（Fig4-21～Fig4-23参照）

各洪水時のたん水状況

確率	最大たん水深 m	現況以上のたん水深 m	同左を越える日数
1974 (1/13)	1.25	0.25	9 日
1/10	1.15	0.15	6 "
1/7	1.05	0.05	4 "

（取水量 $150\text{ m}^3/\text{s}$ ）

4-6-2で記す様に、この程度のたん水深の増加と日数が生じたとしても、YPOA湖周辺的环境に影響を与えないと判断しても良いので、取水量の処理条件を考慮に入れ、取水量は $150\text{ m}^3/\text{s}$ と決定する。

計画樋門は、北側より樋門No1，樋門No2，樋門No3，樋門No4とし計画取水量

は次のとおりである。

樋門No. 1	$Q = 40 \text{ m}^3 / \text{s}$	} SURUBIY 川系統
樋門No. 2	$Q = 40 \text{ m}^3 / \text{s}$	
樋門No. 3	$Q = 40 \text{ m}^3 / \text{s}$	
樋門No. 4	$Q = 30 \text{ m}^3 / \text{s}$	G-2号排水路系統
計	$Q = 150 \text{ m}^3 / \text{s}$	

折衷案のシヨートカット水量の計算

項目	1974 (1/13 確率)	1/10 確率	1/7 確率
流入量			
CAANABE川	$3980 \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 = 343,872$ 千 m^3	$3574 \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 = 308,794$ 千 m^3	$3115 \text{ m}^3/\text{s} \times 86,400 = 269,136$ 千 m^3
降雨	$199.5 \text{ mm} \times 399 \text{ km}^2 = 79,601$	$199.5 \text{ mm} \times 399 \text{ km}^2 = 79,601$	$199.5 \text{ mm} \times 399 \text{ km}^2 = 79,601$
丘陵地からの流入量	$199.5 \text{ mm} \times 0.7 \times 578 \text{ km}^2 = 80,718$	$199.5 \text{ mm} \times 0.7 \times 578 \text{ km}^2 = 80,718$	$199.5 \text{ mm} \times 0.7 \times 578 \text{ km}^2 = 80,718$
合計	504,191	469,113	429,455
流出量			
PARAY川	$55 \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 \times 10 = 47,520$ 日 千 m^3	$55 \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 \times 10 = 47,520$ 日 千 m^3	$55 \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 \times 10 = 47,520$ 日 千 m^3
南方	$200 \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 \times 10 \times 1/2 = 86,400$ 日	$175 \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 \times 10 \times 1/2 = 75,600$ 日	$150 \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 \times 10 \times 1/2 = 64,800$ 日
シヨートカット量	$150 \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 \times 10 = 129,600$ 日	$150 \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 \times 10 = 129,600$ 日	$150 \text{ m}^3/\text{s} \times 86400 \times 10 = 129,600$ 日
合計	263,520	252,720	241,920
たん水量	$504,191 - 263,520 = 240,671$ 千 m^3	$469,113 - 252,720 = 216,393$ 千 m^3	$429,455 - 241,920 = 187,535$ 千 m^3
たん水深	$\frac{240,671}{310 \text{ km}^2} + 0.45 = 1.25 \text{ m}$	$\frac{216,393}{310 \text{ km}^2} + 0.45 = 1.15 \text{ m}$	$\frac{187,535}{310 \text{ km}^2} + 0.45 = 1.05 \text{ m}$

(4) 地盤標高 E L 6 2.0 0 m 以上の洪水位

樋門からの計画取水量を $150 \text{ m}^3/\text{s}$ とした場合の地盤標高 E.L.6 2.0 0 m 以上の洪水位について、不等流計算を行なった結果は、次のとおりである。

E.L.62.00m 以上の地域の洪水位

<u>位 置</u>	<u>地盤標高</u> E.L. m	<u>水 位</u> E.L. m	<u>流 速</u> m/s	<u>流 量</u> m^3/s	<u>流 積</u> m^2
16.5 km	61.80	63.25	0.08	818	10,716
20.5 km	62.50	64.25	0.10	818	7,896
25.0 km	63.50	65.50	0.10	968	9,833
28.5 km	63.50	65.83	0.08	968	12,209

注) 位置は、図上座標軸 X-43, Y-35 からの堤防距離を示す。

(5) 取水量の処理

計画取水量である $150 \text{ m}^3/\text{s}$ を SURUBIY 川へ $120 \text{ m}^3/\text{s}$, Gブロックに隣接する遊水池へ $30 \text{ m}^3/\text{s}$ 処理することにし、その処理方法として次の案が考えられる。

○高水堤防案 (Fig 4-25)

排水路の規模は、地区内排水量を排除する規模とし、取水量と地区内排水量の差は、高水敷にて流す。排水路の両側に低い堤防が必要となり、通常この高水敷は放牧地として利用する。

○ 地区内排水路利用案 (Fig 4 - 2 6)

排水路の能力を拡大し, SURUBIY 川系統の排水路能力は, 各々 $40 \text{ m}^3/\text{s}$ (SURUBIY 川の能力は $120 \text{ m}^3/\text{s}$), Gブロックへの排水路能力は $30 \text{ m}^3/\text{s}$ とする。取水量は全量排水路内で処理できる。

1) 高水堤防案

a) 地区内計画排水量と取水量

地区内計画排水量と各排水路が負う取水量は, 次のとおりである。

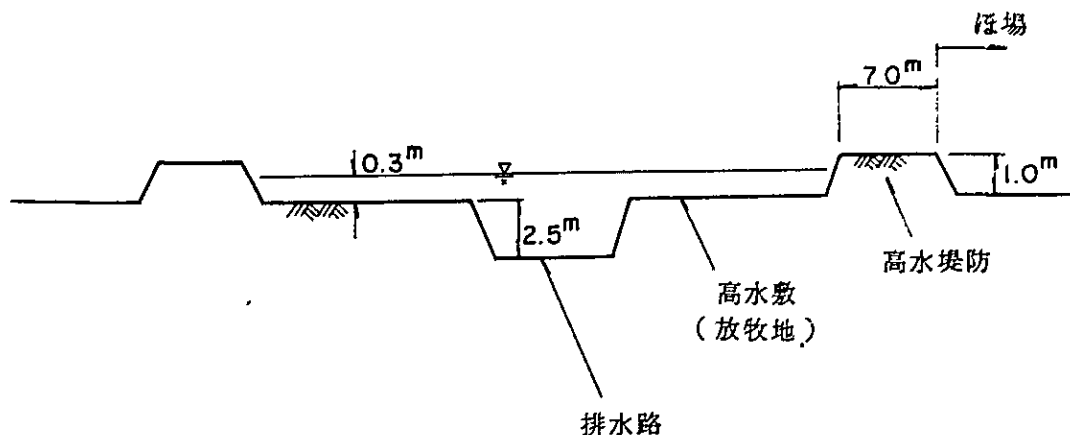
各排水路の地区内排水量と計画取水量

排水路名	地区内排水量 m^3/s	計画取水量 m^3/s	差 m^3/s
F-2	10.0	40.0	30.0
F-3	9.9	80.0	62.4
F-4	7.7		
F-5	21.7	80.0	58.3
D-1	60.7	120.0	59.3
D-2	23.5	40.0	16.5
SURUBIY川	120.0	120.0	-
F-7 (G-2)	23.8	30.0	6.2

注) SURUBIY川は現況能力である。

b) 高水堤防の規模

排水路内と高水敷 (排水路と高水堤防の間) にて, 取水量を処理する。高水堤防高は 1.00 m とし, ブルドーザーにて盛土する。高水敷での水深を, 0.30 m としして取水量を流す。



c) 高水敷巾

取水時の高水敷の水深を 0.3 m にて計画するので高水敷 1.00 m 当りの流下可能量は 0.038 m³/s となる。

$$n = 0.050 \quad I = 1/5,000 \text{ (平均地形勾配)}$$

$$I^{1/2} = 0.01414$$

$$A = 1.00 \times 0.30 = 0.300 \text{ m}^2$$

$$R = h = 0.300 \text{ m}$$

$$R^{2/3} = 0.448$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} = 0.127 \text{ m/s}$$

$$Q = V \times A = 0.038 \text{ m}^3/\text{s}$$

各排水路の必要な敷巾を求めると次のとおりとなる。

各排水路の高水敷巾と高水敷流下量

排水路名	高水敷巾 m	高水敷流下量 m ³ /s	計画取水量と 地区内排水量の差 m ³ /s
F-2	800	30.4	30.0
F-3 } F-4 }	1,700	64.6	62.4
F-5	1,600	60.8	58.3
D-1	4,000	76.0 (n = 0.100)	59.3
G-2	200	7.6	6.2
SURUBIY川	-	-	-

2) 地区内排水路利用案

開発地区内で計画される幹線排水路は、地区内流域からの流出量（降雨による流出量）に対し、断面が定まるが、洪水時の樋門からの取水量を流し得るには能力が小さい。

従って、樋門からの取水量を処理する幹線排水路は、処理量に応じ断面規模を定めなければならない。SURUBIY 川の現況能力は $120\text{ m}^3/\text{s}$ で、SURUBIY 川と既設道路との横断ヶ所の上下流 4 km （下流側 3 km ，上流側 1 km ）は、現況利用することとし、F-2，F-3，F-4，D-2 の各幹線排水路は $40\text{ m}^3/\text{s}$ の能力規模に、F-5 は $80\text{ m}^3/\text{s}$ ，D-1 は $120\text{ m}^3/\text{s}$ の能力規模とする。Gブロックの幹線排水路（G-2）は $30\text{ m}^3/\text{s}$ の能力規模とする。

樋門からの取水量を処理する計画系統図は Fig 4-26 のとおりとなり利用すべき幹線排水路延長は 43.1 km となる。地区内流域を対象とした計画排水量と樋門から取水した洪水量の処理量および幹線排水路延長は次のとおりである。

幹線排水路の地区内排水量と CAANABE 川洪水取水量

水路名	地区内排水量 m^3/s	同左時の断面 底巾×深さ m	取水量 m^3/s	取水量と 地区内排水量の差 m^3/s	延長 m
SURUBIY 川	120.0 (現況能力)	16 × 7.0	120.0	-	-
F-2	10.0	11 × 2.5	40.0	30.0	7,300
F-3	9.9	11 × 2.5	40.0	30.1	5,800
F-4	7.7	9 × 2.5	40.0	32.3	4,800
F-5	21.7	15 × 3.0	80.0	58.3	4,300
D-1	60.3	28 × 3.0	120.0	59.7	6,800
D-2	23.5	14 × 3.0	40.0	16.5	1,800
G-2	23.8	17 × 3.0	30.0	6.2	12,300
(F-7 含む) 計					43,100

(6) 樋門の操作

樋門の操作は、常時における湿原内水位の維持、特に雨期における水位上昇の防止、乾期における水位低下の防止と、洪水時における洪水量の一部を取水するために行う。いずれにおいても、樋門の操作は、CAANABE 川からの流出量、湿原内の水位状況、地区内降雨状況等の外的条件を管理（監視）して行なわねばならない。そのため観測施設として必要な施設は次のとおりである。

○ CAANABE 川（YUQUYTY）水位標

現在の水位標を流用する。

○ 湿原内水位標

樋門地点（4ヶ所）、PARAY 川上流部（1ヶ所）に新設する。

○ 雨量計

地区内の管理事務所内に設置および CARAPEGUA の現在の観測所と管理事務所の連絡網の確立（電話）

○ 放水路の量水標

各放水路の始点に設置（4ヶ所）

（取水量の把握）

1) 常時における樋門の操作

湿原内の水位を、雨期には水位上昇の防止、乾期には水位降下の防止を図り湿原内の環境維持に務める。特に乾期においては、湿原内が渇水状況にならない様に樋門からの取水は行なわない様努めなければならない。雨期には、洪水が発生しやすいため、湿原内の水位は上昇させないための操作が必要となる。標準年である1980年の樋門からの取水量と湿原内の水位状況を Fig 4-20 に示したが、この水位を目標とした樋門の操作が望まれる。

2) 洪水時の樋門操作

洪水時には、樋門を操作するが、その操作時期の設定は CAANABE 川の YUQUYTY 地点での流出状況と CARAPEGUA の降雨状況の把握が重要となる。CAANABE 川の洪水発生前には必ず降雨があり、その降雨が CAANABE 川の洪水因子となっている。特に CAANABE 川の流域内にある CARAPEGUA の観測所の降雨量を把握すれば事前放流が可能である。CARAPEGUA の観測所と管理事務所との連絡は電話により行えば良い。

今後も、雨量、CAANABE 川の流量および湿原内水位を観測し、長期の水文資料を収集し、洪水状況を十分分析把握し、樋門の操作方法（操作規定）を確立するとともに、樋門の操作管理人（維持管理事務所の職員）の養成が急務である。

Fig 4-12 洪水時湿原内の水位状況 輪中案Case 1 (1974)

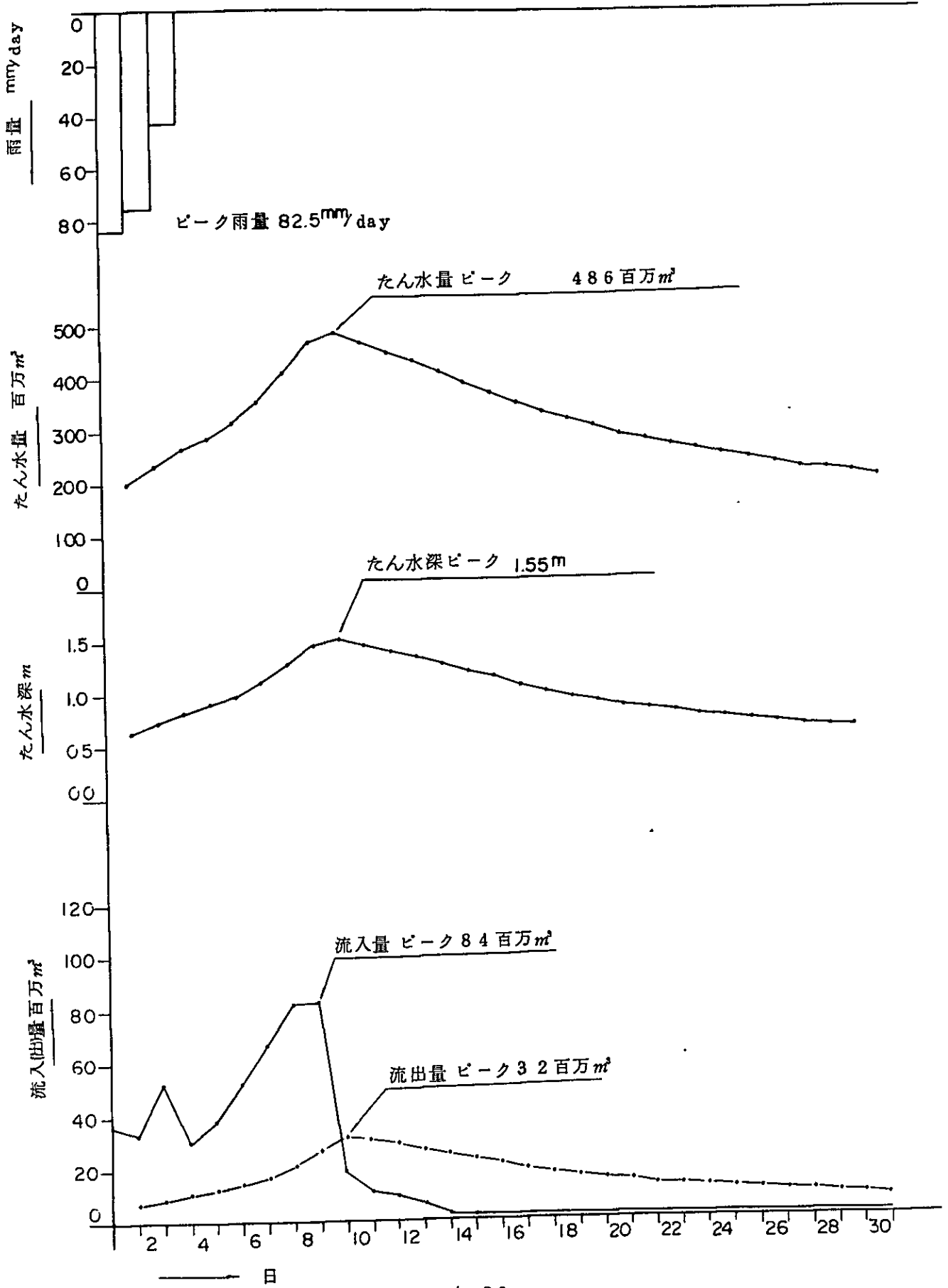


Fig 4 - 13 洪水時湿原内の水位状況 輪中案Case 2 (1974)

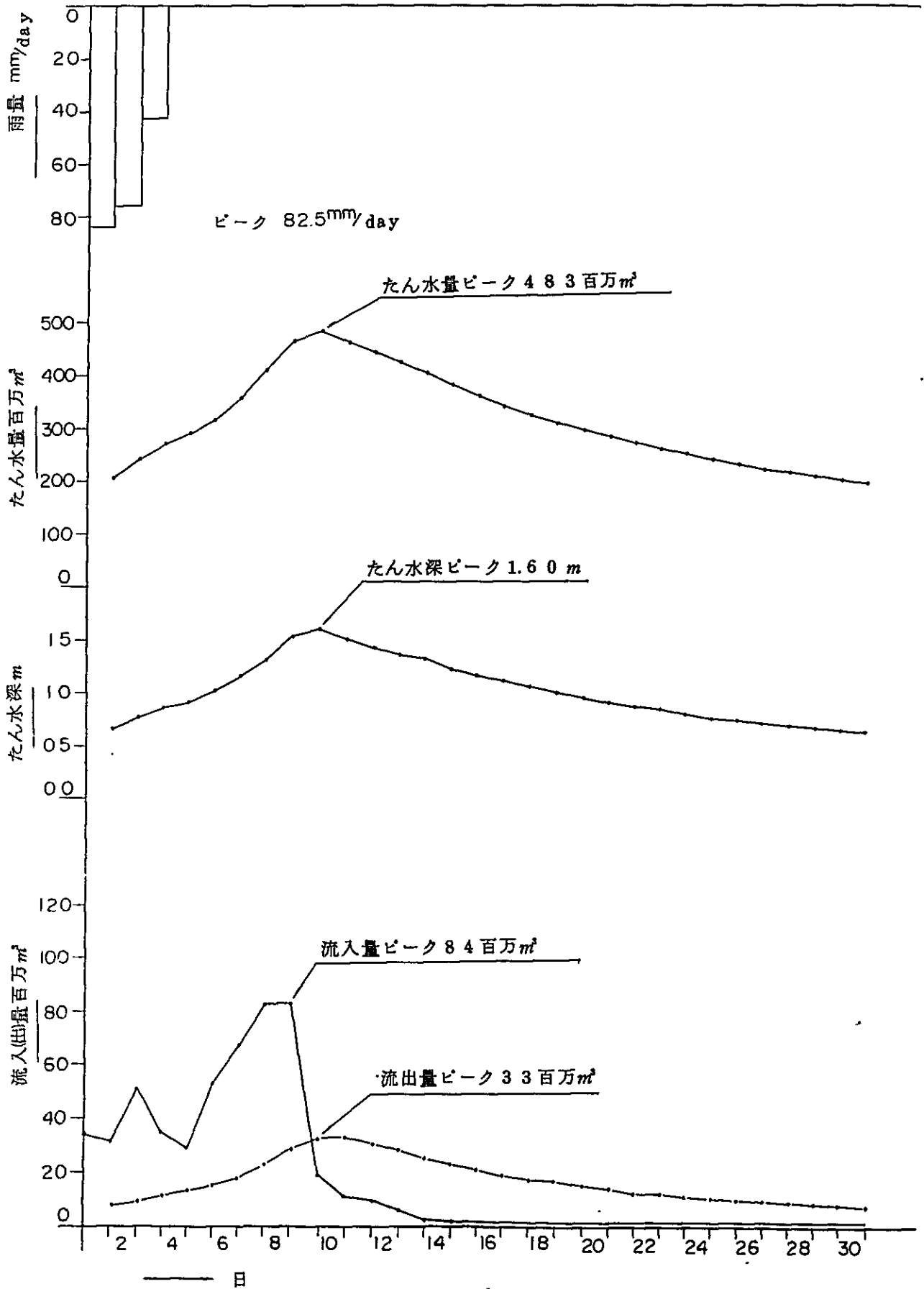


Fig 4-14 洪水時湿原内の水位状況 輪中案Case 3 (1974)

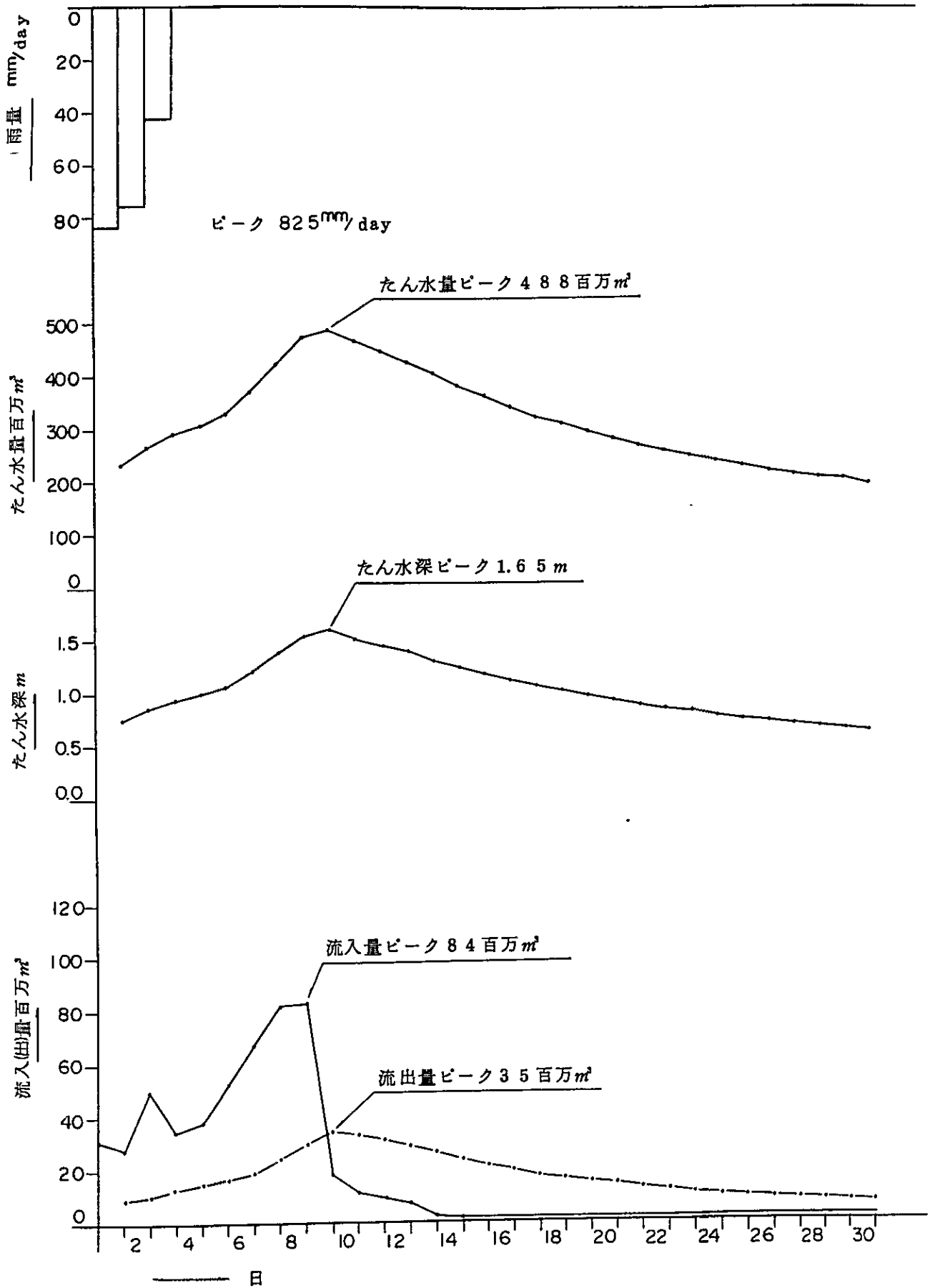
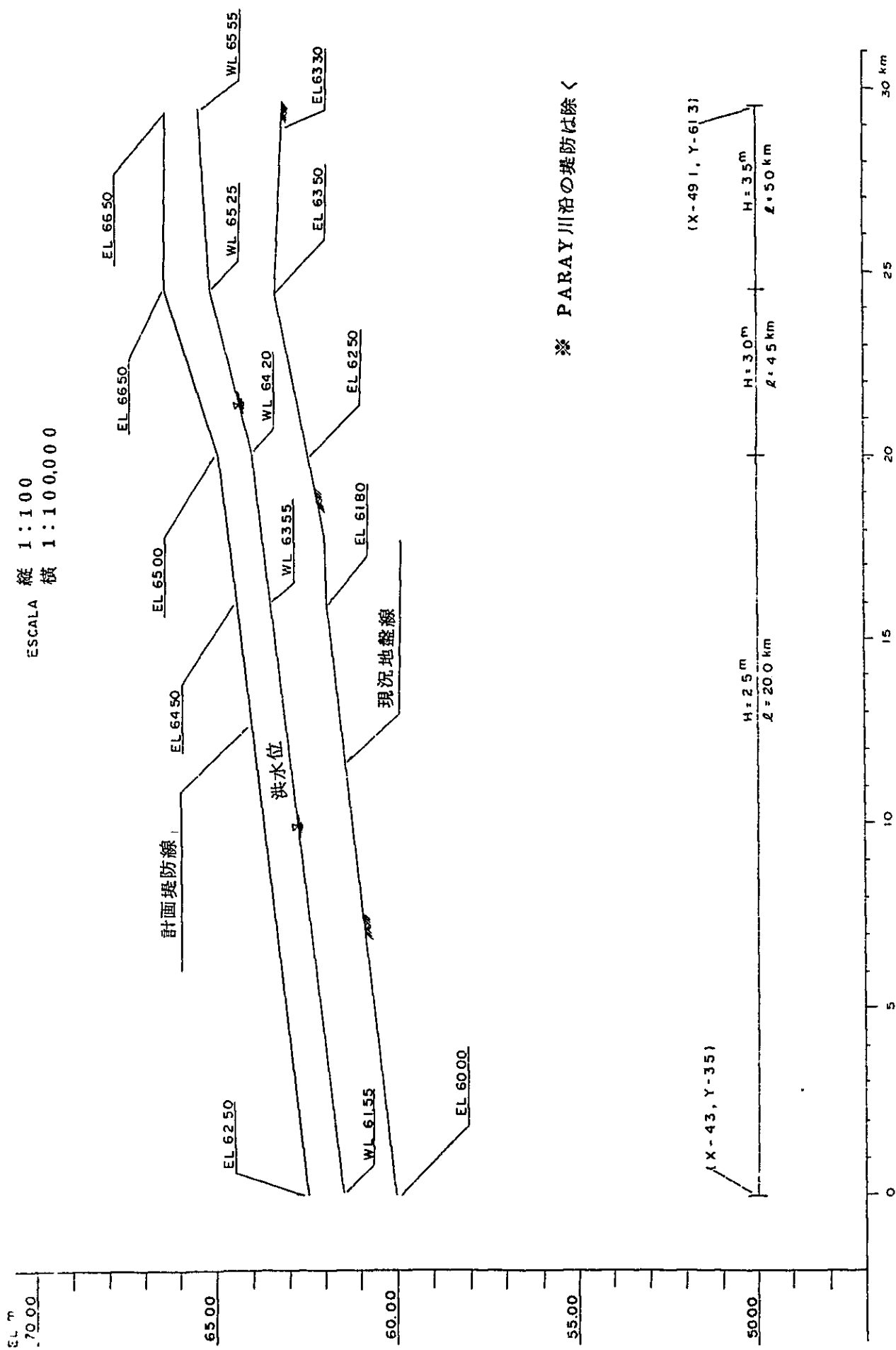
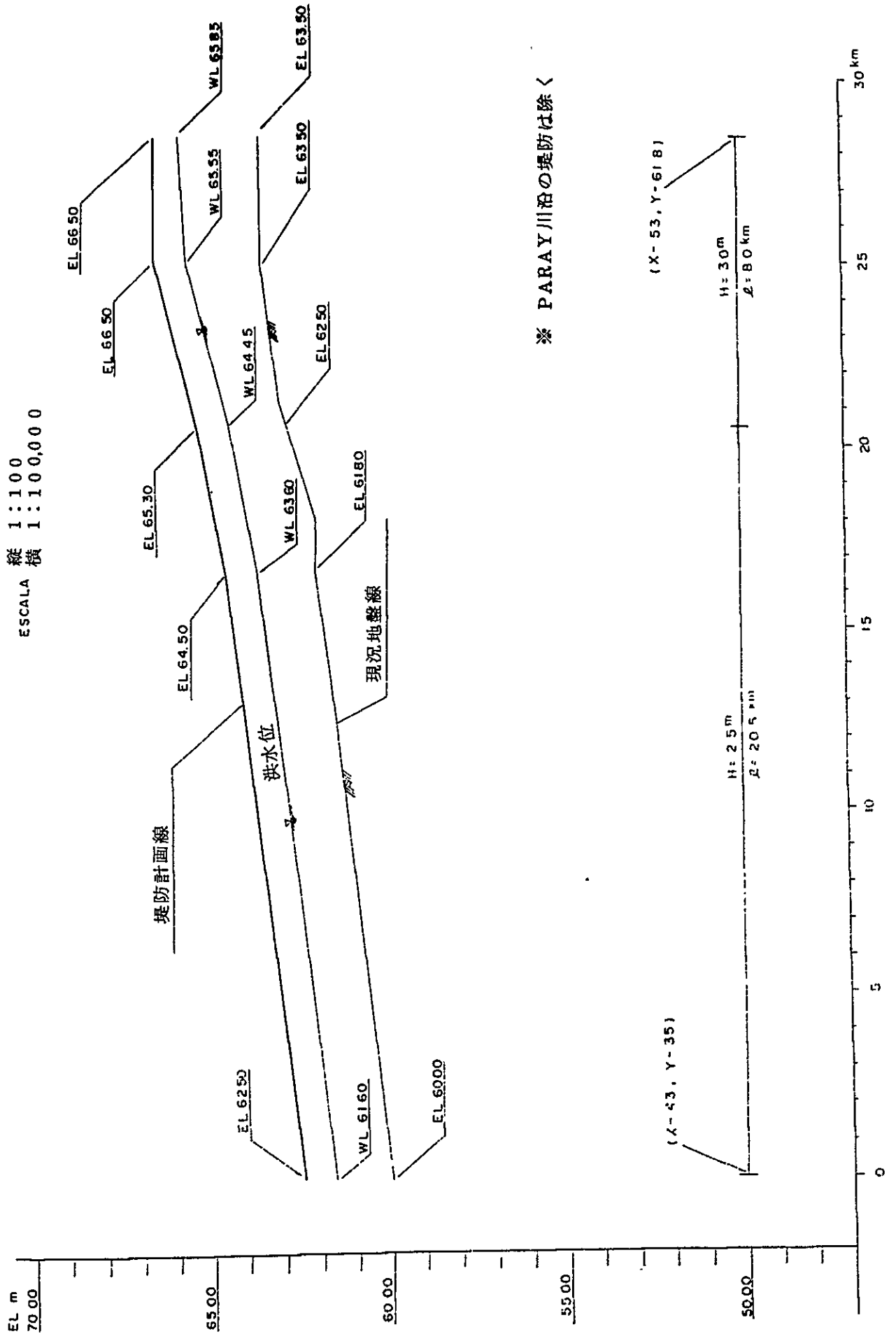


Fig 4-15 輪中案堤防縦断面図 (CASE 1)



※ PARAY川沿の堤防は除く

Fig 4-16 輪中案堤防縦断面図 (CASE 2)



※ PARAY川沿の堤防は除く

Fig 4-17 輪中案堤防縦断面図 (CASE 3)

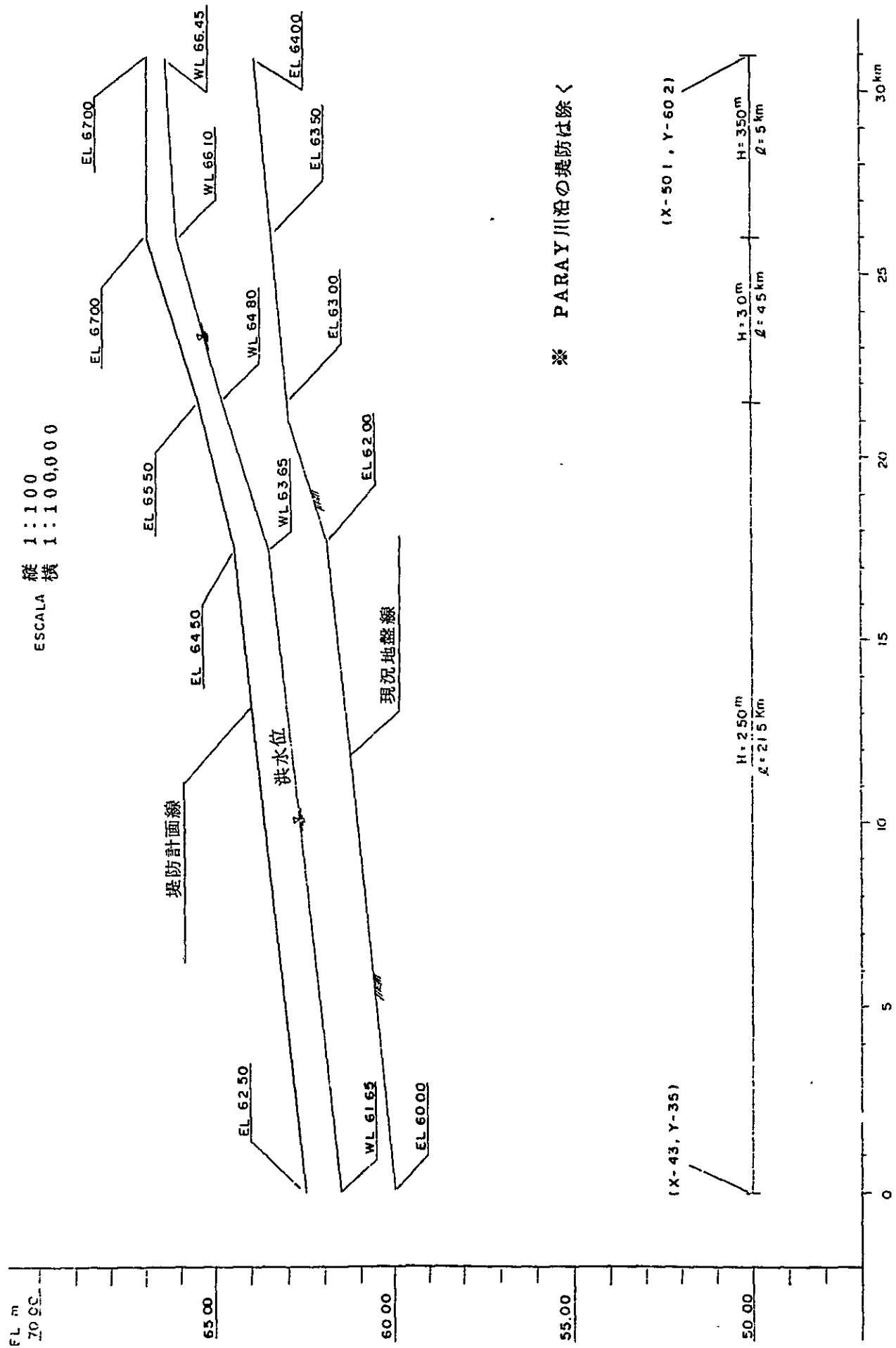


Fig 4-18 標準年(1980)の湿原内水位状況 (輪中案)

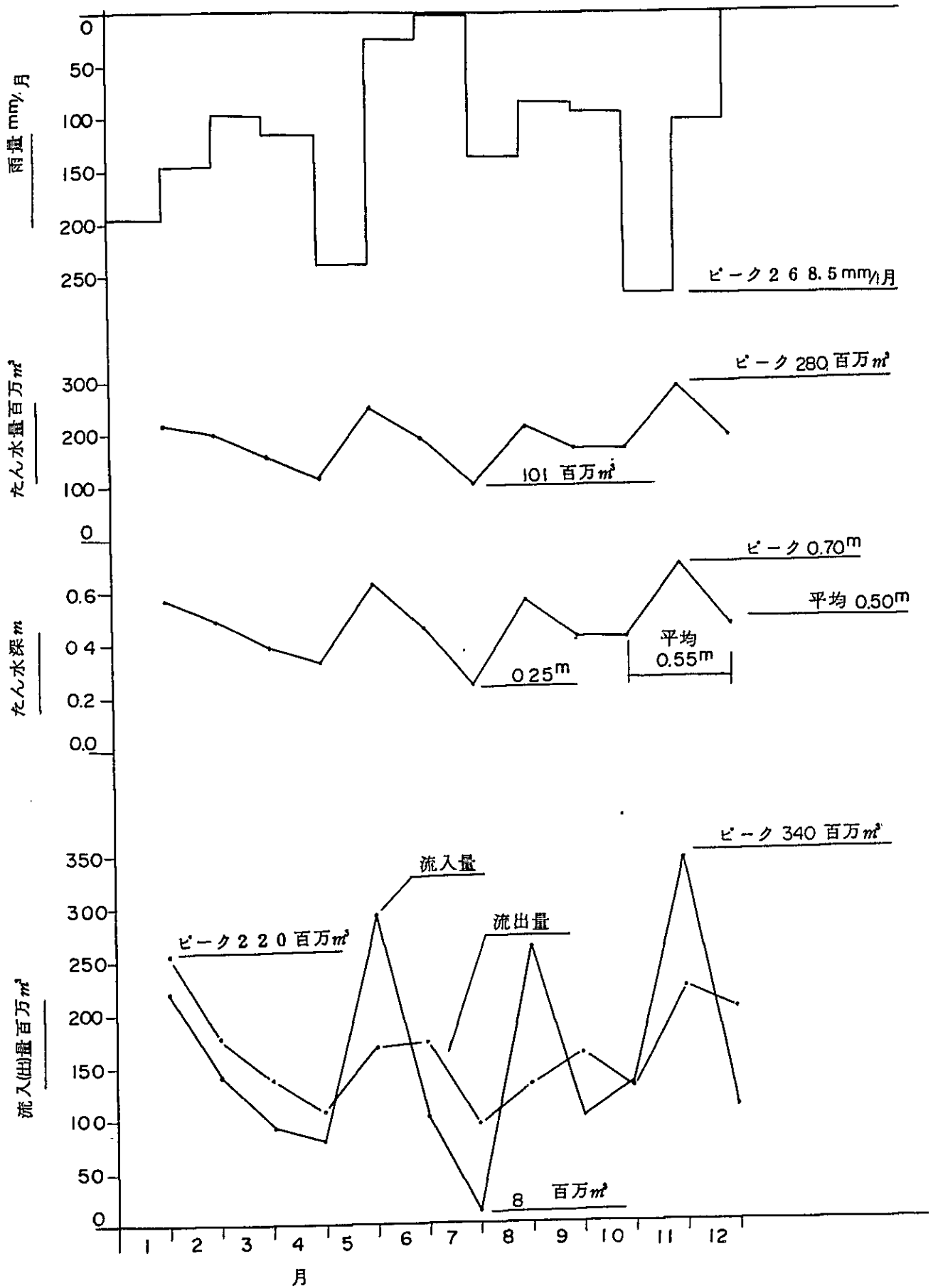


Fig 4-19 標準年(1980)の湿原内水位状況 ショートカット案

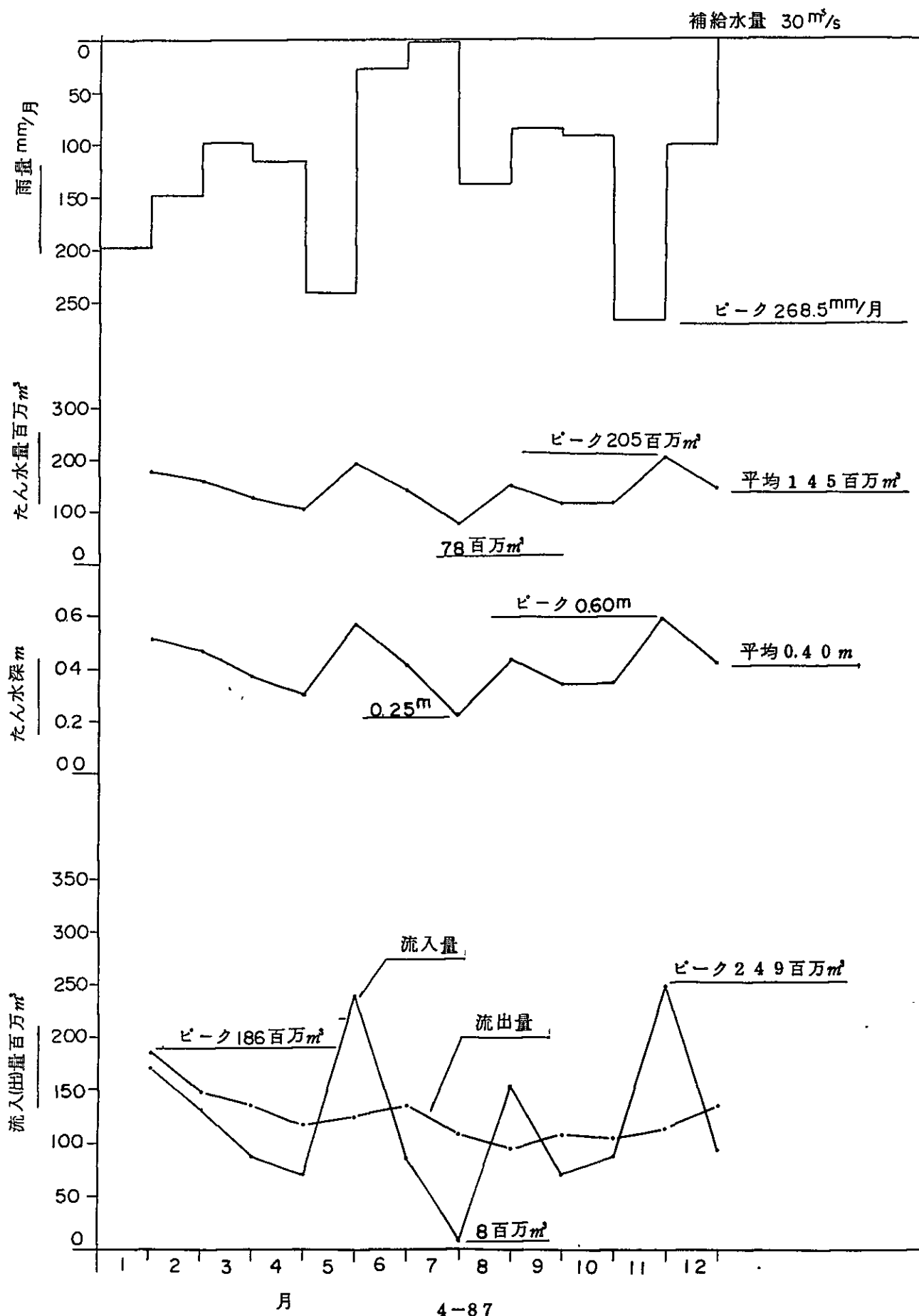


Fig 4-20 標準年(1980)の湿原内水位状況 折衷案

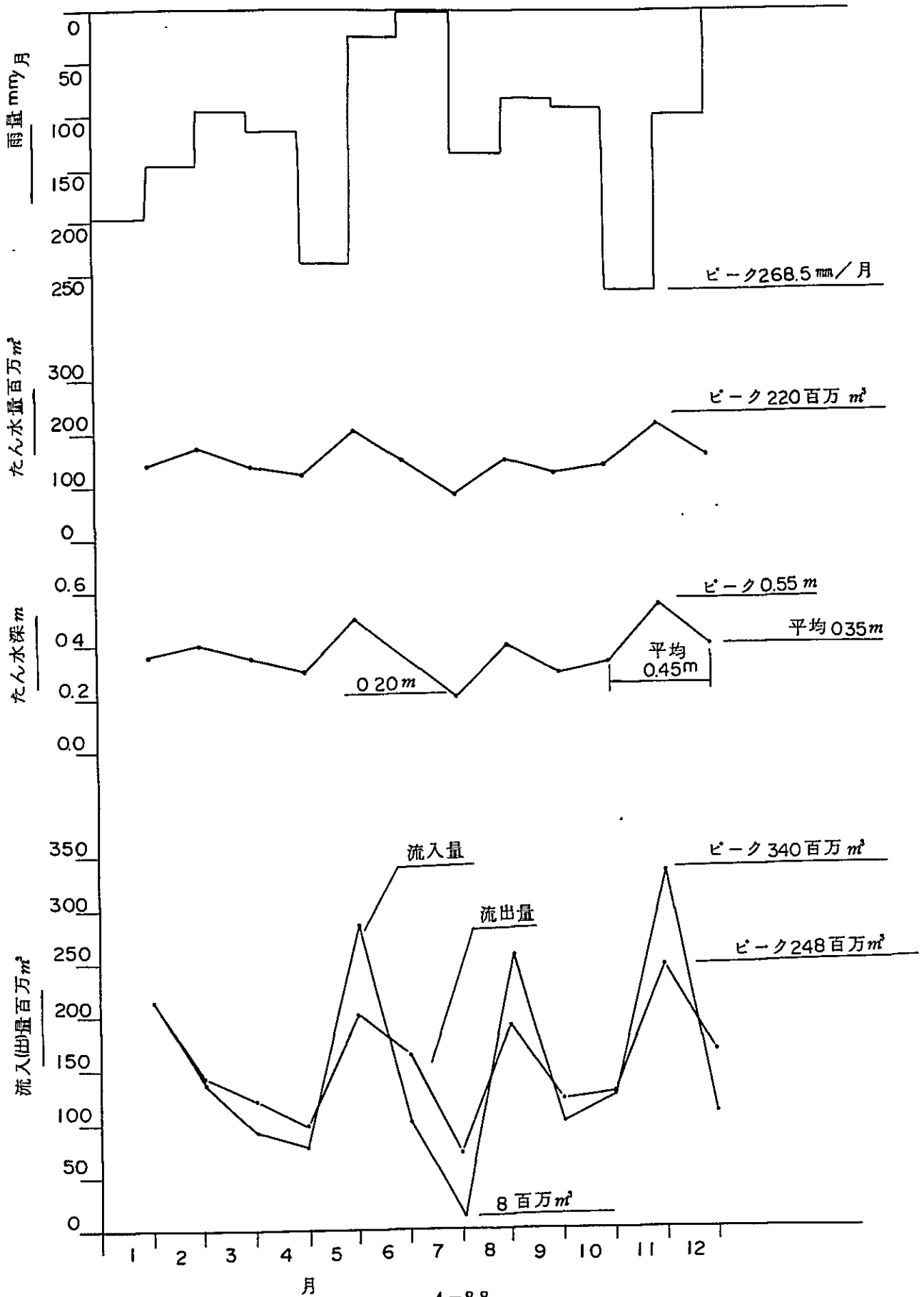


Fig 4-21 洪水時湿原内水位状況 折衷案(1974)

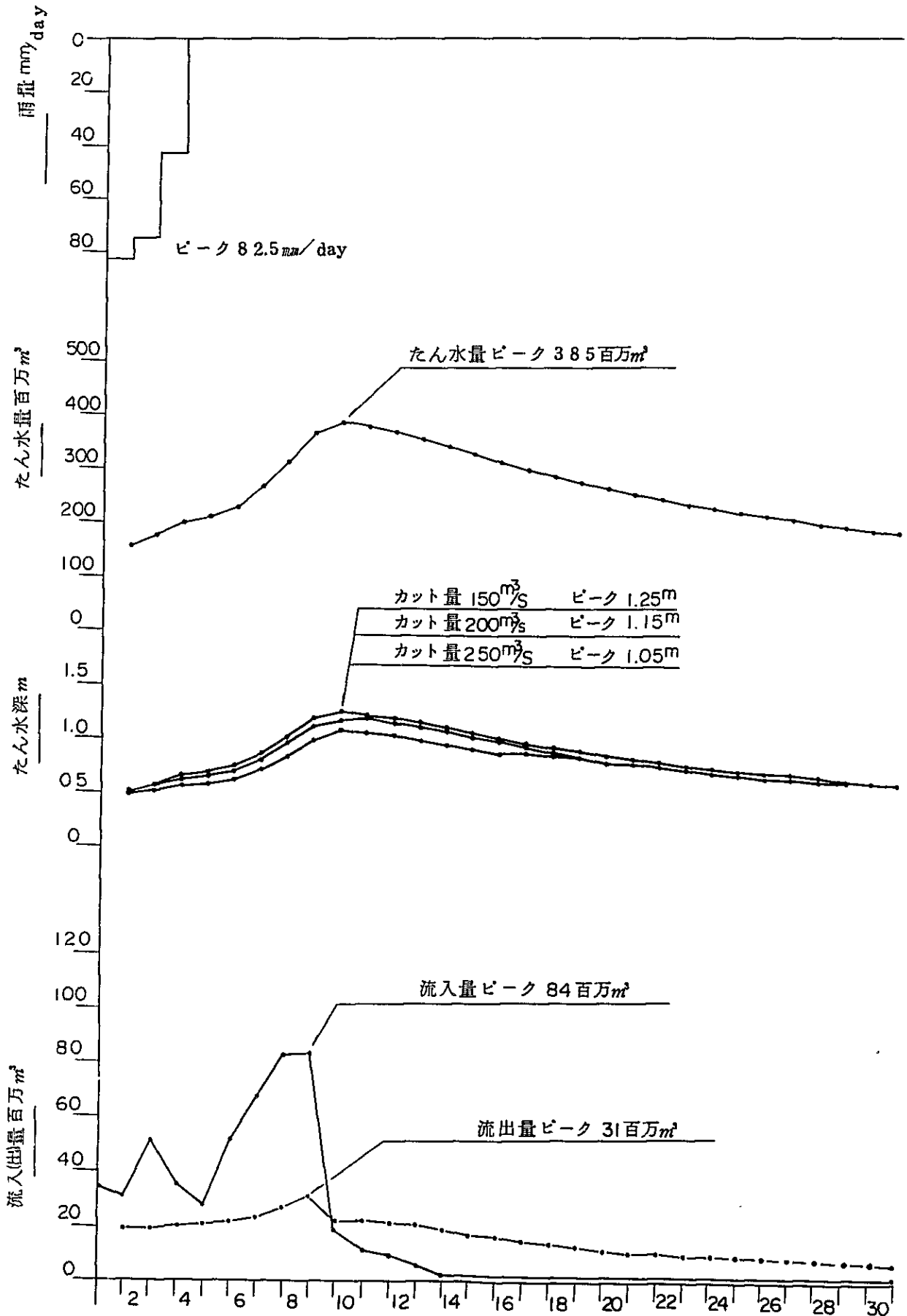


Fig 4 - 22 洪水時湿原内水位状況 折衷案

(1/10 確率) カット量 $150 \text{ m}^3/\text{s}$

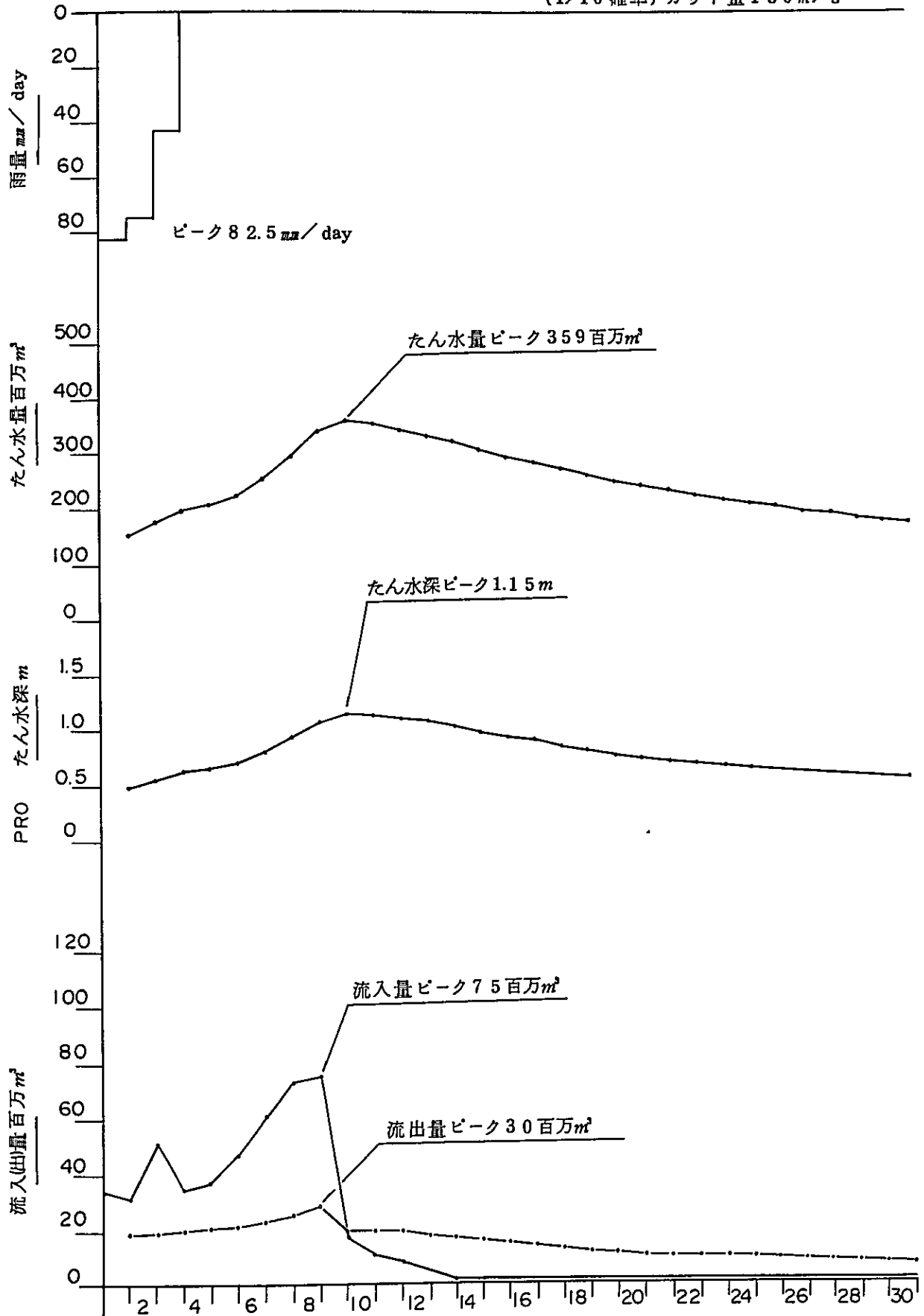


Fig 4-23 洪水時湿原内水位状況 折衷案

(1/7 確率) カット量 $150 \text{ m}^3/\text{s}$

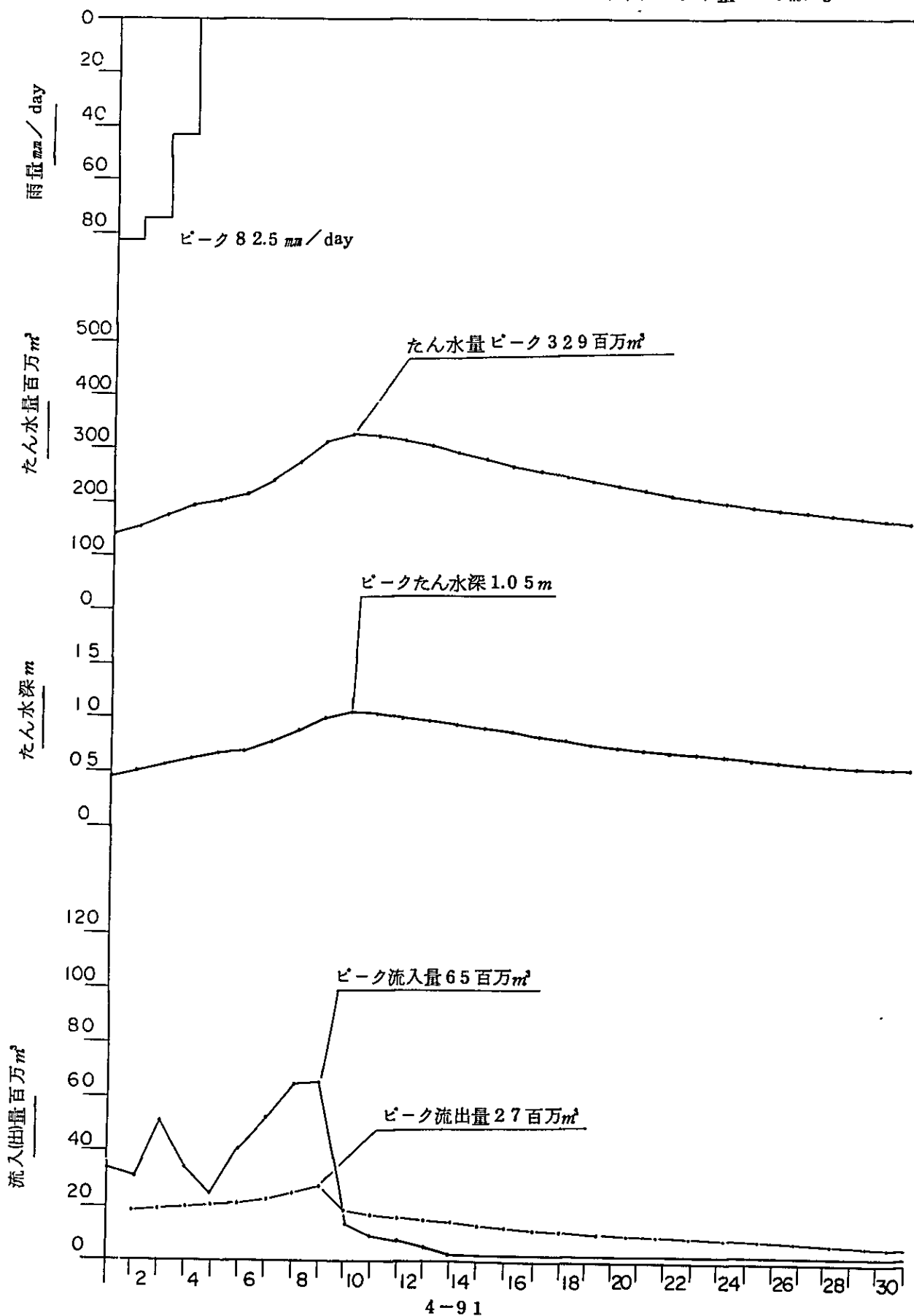


Fig 4-24 排水系統および取水位置図

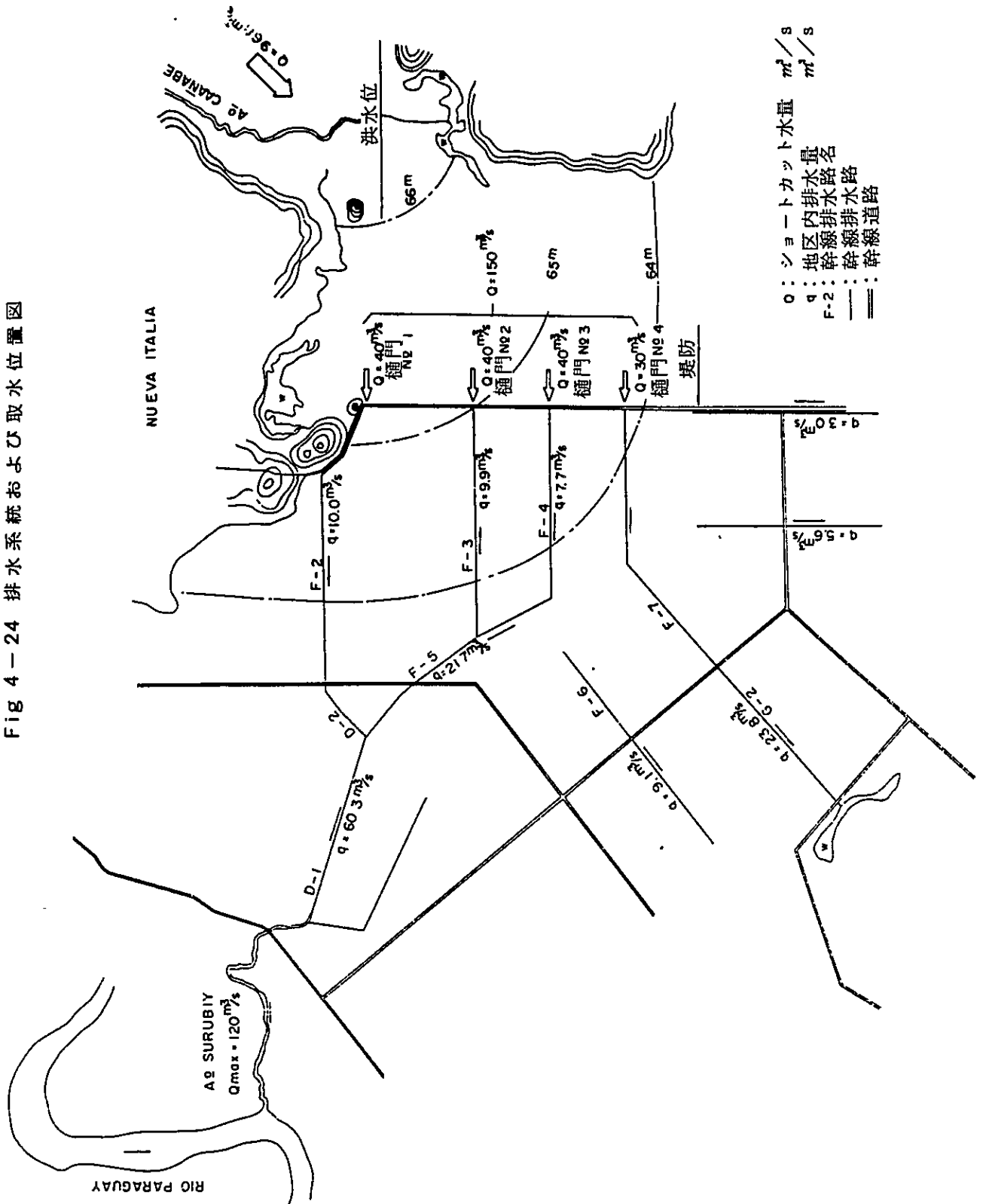


Fig 4-25 放水量処理系統図 (高水堤防案)

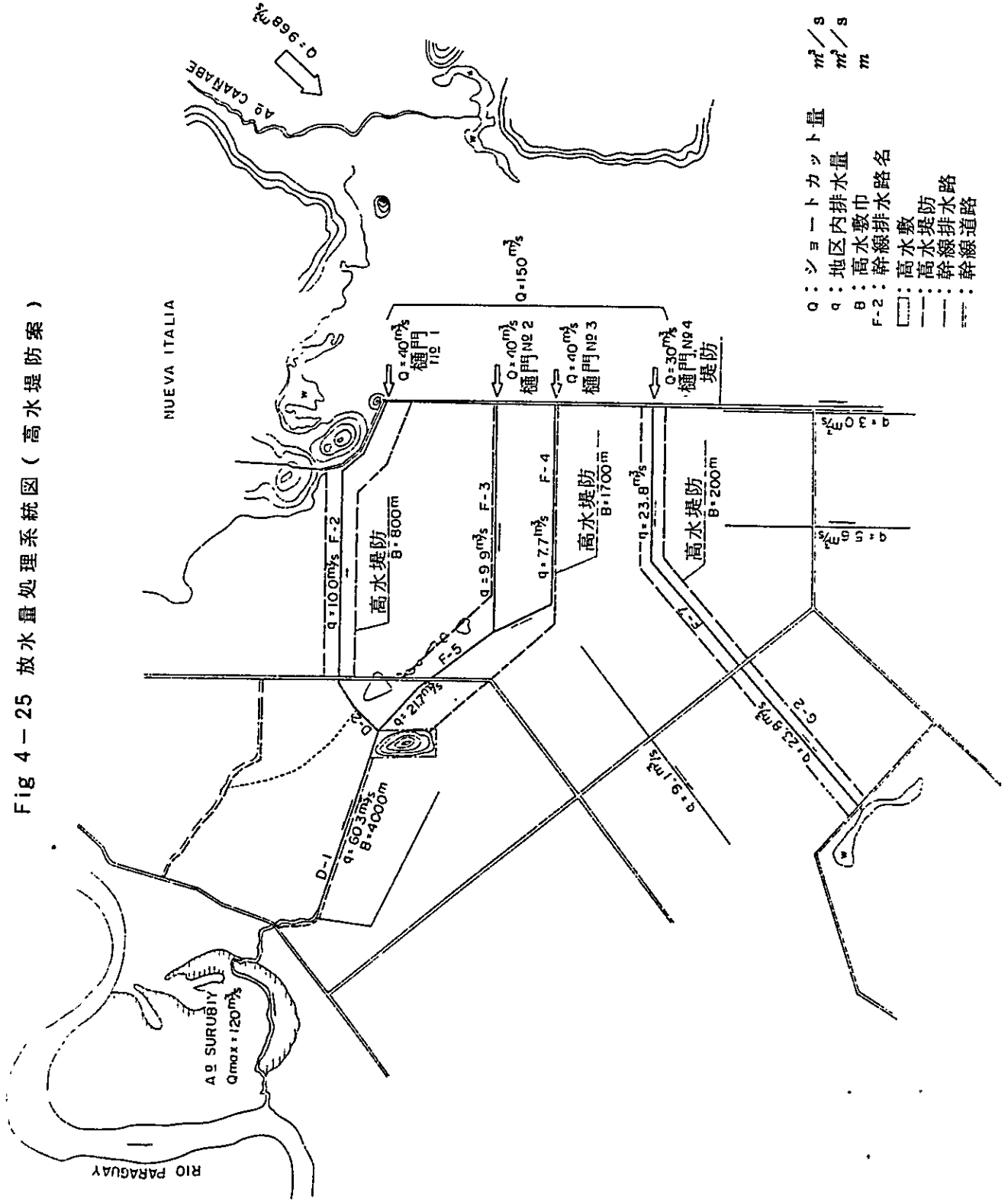


Fig 4-26 放水量処理系統図 (地区内排水路利用案)

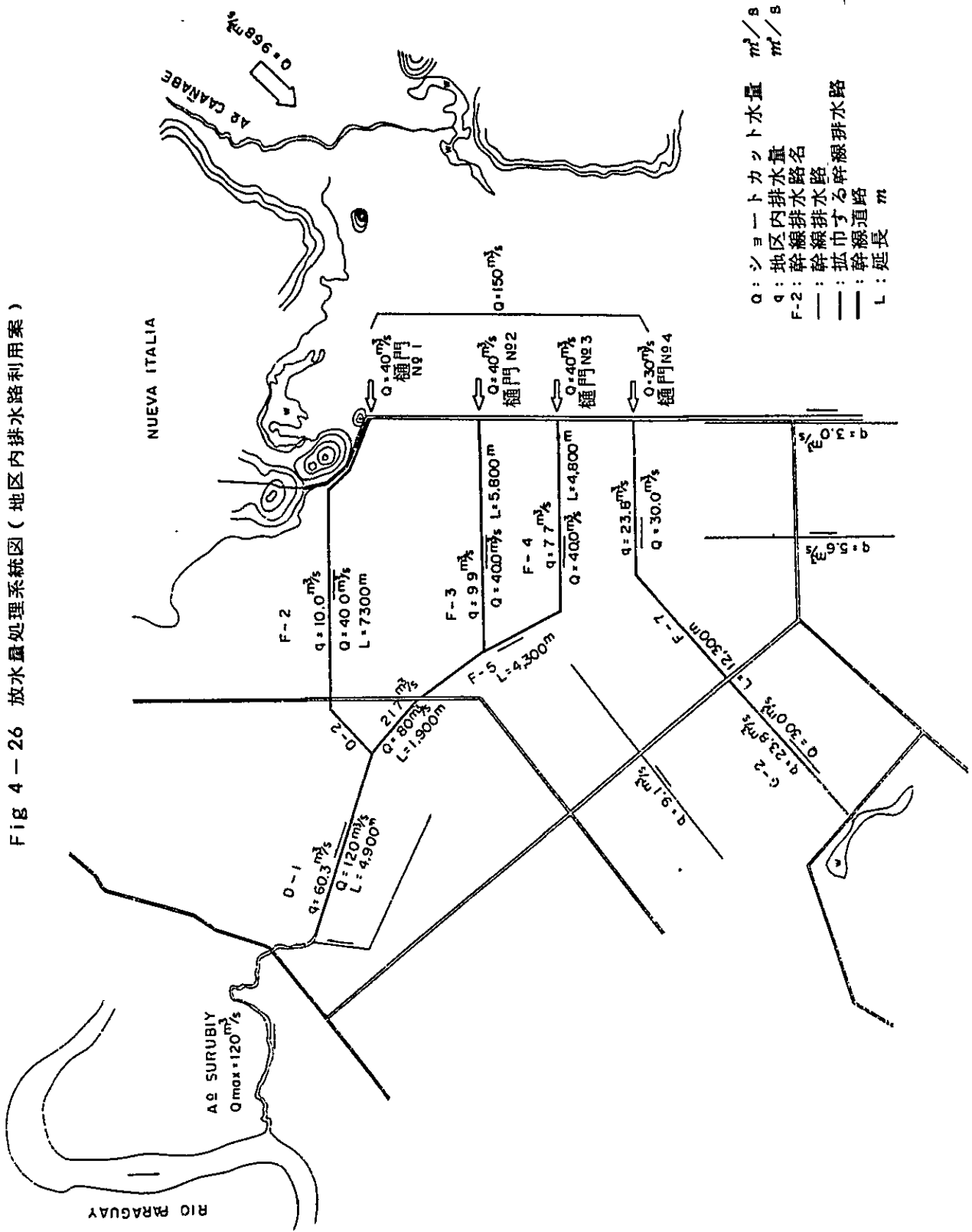


Table 4-19 輪中案堤防位置別湿原および乾陸部面積

単位：ha

ブロック	項目	CASE1			CASE2			CASE3		
		外周面積	湿原面積	乾陸面積	外周面積	湿原面積	乾陸面積	外周面積	湿原面積	乾陸面積
A		3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650
B		1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010
小計		4,660	4,660	4,660	4,660	4,660	4,660	4,660	4,660	4,660
C		2,150	150	2,000	2,150	150	2,000	2,150	150	2,000
D		2,900	310	2,590	2,900	310	2,590	2,900	310	2,590
E		11,520	3,140	8,380	11,520	3,140	8,380	11,520	3,140	8,380
F		9,440	8,010	1,430	11,490	10,060	1,430	14,370	12,930	1,440
G		9,630	4,730	4,900	9,630	4,730	4,900	9,630	4,730	4,900
H		8,600	7,260	1,340	9,600	8,260	1,340	10,340	8,990	1,350
小計		44,240	23,600	20,640	47,290	26,650	20,640	50,910	30,250	20,660
計		48,900	23,600	25,300	51,950	26,650	25,300	55,570	30,250	25,320
除外地域 C'		40		40	40		40	40		40
" D'		2,090	510	1,580	2,090	510	1,580	2,090	510	1,580
" G'		4,690	3,100	1,590	4,690	3,100	1,590	4,690	3,100	1,590
計		6,820	3,610	3,210	6,820	3,610	3,210	6,820	3,610	3,210
合計		55,720	27,210	28,510	58,770	30,260	28,510	62,390	33,860	28,530
堤防東側面積		42,910	42,910		39,860	39,860		36,240	36,240	
総計		98,630	70,120		98,630	70,120		98,630	70,100	

除外地域 C' D' G' は隣接するブロック名に対応。

湿原, 乾陸部面積は航測図面より 1980 年の状況である。

Table 4-20 堤防位置別流入量

単位：千 m^3

区分	CASE 1				CASE 2				CASE 3			
	CAANABE川		丘陵地		CAANABE川		丘陵地		CAANABE川		丘陵地	
	降 429 km ²	日量	計 578 km ²	毎秒	降 399 km ²	日量	計 578 km ²	毎秒	降 362 km ²	日量	計 578 km ²	毎秒
日	毎秒	日量	毎秒	日	毎秒	日量	毎秒	日	毎秒	日量	毎秒	
m ³ /S												
1 MAY/	12	1,037	35,393	36,430	12	1,037	32,918	33,955	12	1,037	29,865	30,902
23												
2	12	1,037	32,175	33,212	12	1,037	29,925	30,962	12	1,037	27,150	28,187
3	12	1,037	18,018	33,380	12	1,037	16,758	33,380	12	1,037	15,204	33,380
4	56	4,838		30,345	56	4,838		30,345	56	4,838		30,345
5	129	11,146		16,993	129	11,146		16,993	129	11,146		16,993
6	609	52,618		52,618	609	52,618		52,618	609	52,618		52,618
7	783	67,651		67,651	783	67,651		67,651	783	67,651		67,651
8	957	82,685		82,685	957	82,685		82,685	957	82,685		82,685
9	968	83,635		83,635	968	83,635		83,635	968	83,635		83,635
10 JUN/	217	18,749		18,749	217	18,749		18,749	217	18,749		18,749
1												
11	137	11,837		11,837	137	11,837		11,837	137	11,837		11,837
2												
12	112	9,677		9,677	112	9,677		9,677	112	9,677		9,677
3												
13	69	5,962		5,962	69	5,962		5,962	69	5,962		5,962
4												
14	29	2,506		2,506	29	2,506		2,506	29	2,506		2,506
5												
15	21	1,814		1,814	21	1,814		1,814	21	1,814		1,814
6												
16	21	1,814		1,814	21	1,814		1,814	21	1,814		1,814
7												

CASE 1 ~ CASE 3 輪中案の施設規模決定に利用

CASE 2 は折衷案の施設規模決定に利用

Table 4 - 21 輪中案堤防位置別開発費比較表

区分	CASE 1			CASE 2			CASE 3		
	堤防高 収用区分	1km当り工事費 ha当り収用費 1000Gs.	数量 km	金額 1000Gs.	数量 km	金額 1000Gs.	数量 km	金額 1000Gs.	
堤防工事費	H = 2.5	18,559	20.0	371,180	20.5	380,460	21.5	399,019	
	H = 3.0	23,910	4.5	107,595	8.0	191,280	4.5	107,595	
	H = 3.5	27,780	5.0	138,900			5.0	138,900	
計			29.5	617,675	28.5	571,740	31.0	645,514	
土地収用費	公有地	-	6,125 ^{ha}	-	6,130 ^{ha}	-	7,250 ^{ha}	-	
	私有地	7	42,775	299,425	45,820	320,740	48,320	338,240	
	計		48,900	299,425	51,950	320,740	55,570	338,240	
合 計			917,100		892,480		983,754		
開発面積(外周面積) ha			48,900		51,950		55,570		
ha当り費用 GS			18,755		17,180		17,703		

注) 工事費は直接工事費×130%とする。

民有地のha当り単価は、近傍(VILLETA)の土地評価額とする。

Table 4 - 22 月別平均流入量および蒸発量(1980) 輪中案

月	CAANABE川			丘陵地からの流入量			降雨量			蒸発量			備考
	月平均	日平均	単位当り	日平均	単位当り	日平均	単位当り	日平均	単位当り	日平均	単位当り		
1月	882	28	119.5	26	190.9	28	100.4	15	15	15	100.4	単位:月平均 $m^3/s/月$ 日平均 $m^3/s/日$ 単位当り $mm/月$	
2月	349	12	88.8	20	149.5	24	73.2	12	12	12	73.2		
3月	251	8	56.5	12	97.4	15	89.8	13	13	13	89.8		
4月	113	4	35.7	8	116.4	18	109.8	17	17	17	109.8	面積: 丘陵地 578 Km^2 湿原 399 Km^2	
5月	1,194	39	162.5	35	240.1	36	55.9	8	8	8	55.9		
6月	647	22	62.2	14	25.9	4	61.0	9	9	9	61.0		
7月	67	2	0	0	2.9	1	83.6	12	12	12	83.6		
8月	1,824	59	84.2	18	135.8	22	52.8	8	8	8	52.8		
9月	405	14	49.5	11	86.6	14	94.5	15	15	15	94.5		
10月	670	22	53.4	12	92.9	15	77.0	11	11	11	77.0		
11月	1,596	53	165.3	37	268.5	44	63.3	10	10	10	63.3		
12月	435	14	51.1	11	103.4	17	61.6	9	9	9	61.6		
計	8,433		928.7		1,560.3		922.9				922.9		

Table 4 - 23 CAANABE川月別平均流入量(1980)ショートカット案

月	最大流入量 $30m^3/s/day$		最大流入量 $40m^3/s/day$		最大流入量 $50m^3/s/day$		最大流入量 $60m^3/s/day$	
	月毎秒当り $m^3/s/月$	日毎秒当り $m^3/s/day$	月毎秒当り $m^3/s/月$	日毎秒当り $m^3/s/day$	月毎秒当り $m^3/s/月$	日毎秒当り $m^3/s/day$	月毎秒当り $m^3/s/月$	日毎秒当り $m^3/s/day$
1月	492	14	548	18	614	20	668	22
2月	319	11	340	12	349	12	349	12
3月	251	8	251	8	251	8	251	8
4月	113	4	113	4	113	4	113	4
5月	773	25	921	30	1042	34	1096	35
6月	516	17	580	19	611	20	629	21
7月	67	2	67	2	67	2	67	2
8月	735	24	963	31	1174	38	1373	44
9月	158	5	198	7	229	8	259	9
10月	299	10	359	12	416	13	463	15
11月	759	25	901	30	1029	34	1119	37
12月	329	11	370	12	390	13	410	13
計	4811	156	5611	185	6285	206	6797	222

Table 4 - 24 月別平均流入量および蒸発量 (1980) ショートカット案

月	降 雨 量		丘 陵 地 流 入 量		蒸 発 量		備 考
	単位当り	日平均	単位当り	日平均	単位当り	日平均	
1月	190.9	25	119.5	25	100.4	13	単位：単位当り mm/月
2月	149.5	21	88.8	20	73.2	10	日平均 m ³ /s/日
3月	97.4	13	56.5	12	89.8	11	面積：湿原面積 345 Km ²
4月	116.4	15	35.7	8	109.8	15	丘陵地面積 555 Km ²
5月	240.1	31	162.5	34	55.9	7	
6月	25.9	3	62.2	13	61.0	8	
7月	2.9	1	0	0	83.6	10	
8月	135.8	17	84.2	17	52.8	7	
9月	86.6	12	49.5	11	44.5	13	
10月	92.9	12	53.4	11	77.0	10	
11月	268.5	36	165.3	35	63.3	9	
12月	103.4	13	51.1	11	61.6	8	
計	1,560.3		928.7		922.9		

Table 4-25 月別平均流入量および蒸発量(1980)折衷案
丘陵地からの流入量

月	CAANABE川		降雨量		蒸発量		備考		
	月平均	日平均	単位当り	日平均	単位当り	日平均			
1月	882	28	119.5	26	190.9	28	100.4	15	単位: 月平均 m^3/s / 月
2月	349	12	88.8	20	149.5	24	73.2	12	日平均 m^3/s / 日
3月	251	8	56.5	12	97.4	15	89.8	13	単位当り mm / 月
4月	113	4	35.7	8	116.4	18	109.8	17	面積:
5月	1194	39	162.5	35	240.1	36	55.9	8	丘陵地 578ha
6月	647	22	62.2	14	25.9	4	61.0	9	湿原 399ha
7月	67	2	0	0	2.9	1	83.6	12	
8月	1824	59	84.2	18	135.8	22	52.8	8	
9月	405	14	49.5	11	86.6	14	94.5	15	
10月	680	22	53.4	12	92.9	15	77.0	11	
11月	1596	53	165.3	37	268.5	44	63.3	10	
12月	435	14	51.1	11	103.4	17	61.6	9	
計	8433		928.7		1560.3		922.9		

Table 4-26 樋門地点までの流入量 (1980)

月	CAANABE川		丘陵地からの流入量		降雨量		蒸発量		流入量 ¹⁾	備考
	流量	単位当り	日平均	単位当り	日平均	単位当り	日平均			
1月	28	119.5	7	109.9	4	100.4	2	37	単位：日平均 m ³ /s/日	
2月	12	88.8	5	149.5	3	73.2	1	19		
3月	8	56.5	3	97.4	2	89.8	2	11	単位当り m ³ /月	
4月	4	35.7	2	116.4	2	109.8	2	6		
5月	39	162.5	9	240.1	5	55.9	1	52	面積：丘陵地 148 km ²	
6月	22	62.2	4	25.9	1	61.0	1	26	湿原 54 km ²	
7月	2	0	0	2.9	0	83.6	2	0		
8月	59	84.2	5	135.8	3	52.8	1	66		
9月	14	49.5	3	86.6	2	94.5	2	17		
10月	22	53.4	3	92.9	2	77.0	1	26		
11月	53	165.3	9	268.5	6	63.3	1	67		
12月	14	51.1	3	103.4	2	61.6	1	18		
TOTAL		928.7		1,560.3		922.9				

1) 流入量 = CAANABE川流量 + 丘陵地からの流入量 + 降雨量 - 蒸発量

4-5 洪水防御施設計画

4-5-1 堤防

(1) 堤防高

計画される堤防は計画高水位に余裕高を加え高さを決定する。

余裕高は、輪中案および折衷案では $0.60 \sim 1.00 \text{ m}$ 、ショートカット案では、洪水を対象としたものではないので、多少緩和して 0.40 m とする。

ショートカット案における CAANABE 川の湿原入口に設ける承水堤防の余裕高は、輪中案および折衷案と同様 $0.60 \sim 1.00 \text{ m}$ とする。

なお、各案において、堤防は開発地域の東端（湿原との境界）のみならず、PARAY 川沿いの上流地域にも設けることとする。

PARAY 川は、ESTANZUELA 地点に狭く部分があり、湿原内の水位は、この地点まで影響するものと推定される。

従って、PARAY 川沿いの上流で地盤標高が E.L. 61.00 m 以下の地域に対しても、堤防を計画する。

輪中案、ショートカット案、折衷案における堤防縦断計画は、別添Ⅲ附図-5～附図7に示される。

計画される堤防高は、

輪 中 案 $H = 2.5 \sim 3.0 \text{ m}$ $L = 34.5 \text{ km}$

ショートカット案 $H = 1.0 \sim 2.0 \text{ m}$ $L = 36.3 \text{ km}$

折 衷 案 $H = 2.0 \sim 3.0 \text{ m}$ $L = 34.5 \text{ km}$

の範囲となり、その延長内訳は次のとおりとなる。

各案別の堤防高および延長

案	位置	洪水位 m	堤防天端高 m	堤防高 m	延長 km
輪 中 案	N ^o 0	61.60	62.50	2.50	25.2
	N ^o 5 + 200	64.45	65.08		
	N ^o 5 + 200	64.45	65.08	3.00	9.3
	E.P.	65.85	67.19		
計					34.5
<hr/>					
ショートカット案	N ^o 0	60.60	64.60	1.00	31.8
	E.P.	61.00	65.00		
	承水堤防	66.00	67.00	2.00	4.5
計					36.3
<hr/>					
折 衷 案	N ^o 0	61.10	62.00	2.00	25.2
	N ^o 5 + 200	64.11	64.65		
	N ^o 5 + 200	64.11	64.65	2.50	4.0
	N ^o 5 + 4200	65.31	65.84		
	N ^o 5 + 4200	65.31	65.84	3.00	5.3
E.P.	65.85	67.00			
計					34.5

注) 位置は、縦断計画における測点を示す。

(2) 堤防の断面形および安定計算

堤防は、計画される堤防線の両側の湿原内の土を流用し、盛土する。

堤防天端巾は、堤防を幹線道路として利用するため9.0 m巾とし、幹線道路としての有効巾員は、6.0 m確保する。

堤防の法面勾配は、堤体安定計算(堤防高3.0 mについて計算)結果より1:2.0にて計画する。

堤防の標準断面は、Fig4-27のとおりであり、安定計算は次のとおりである。

1) 地盤条件

土質調査結果より、湿地部における地盤は、地表面下50 cm程度は地盤強度は

ほとんどなく ($q_u = 0 \text{ Kg/cm}^2$), その下の層は $q_u = 0.8 \sim 1.0 \text{ Kg/cm}^2$ 程度の値が得られ, 深くなるに従い, 支持力は増加してゆく傾向にある。(S-1¹⁾~3¹⁾)

湿地部が乾陸化しても, 地表面下 0.5 m 以深の層では, 変化は見られないが, 地表 0.5 ~ 0 m の層では $q_u = 0.8 \text{ Kg/cm}^2$ 以上の値が得られるであろう。(S-4¹⁾~5¹⁾)

以上の点から基礎地盤は, $q_u = 0.8 \text{ Kg/cm}^2$ 程度の強度が期待できる。又, 堤防完成後, 堤外地が湿地化した場合における堤防基礎地盤の強度については, S-3¹⁾ で実施した簡易貫入試験の結果からみても, 強度の低下は認められず, $q_u = 0.8 \text{ Kg/cm}^2$ 以上確保できるものと考えられる。S-3¹⁾ の試験は, 道路上からの動的簡易貫入試験であり, 深度 0 ~ 0.5 m は道路盛土で, その下の 0.5 m の層が基礎地盤の表層である。この調査時点では, 道路周辺は, 水深 10 ~ 20 cm のたん水状態にあったにもかかわらず, 地盤の q_u は 0.982 Kg/cm^2 であった。

以上より, 本地区の堤防基礎地盤は, $q_u = 0.8 \text{ Kg/cm}^2$ とし, 粘性土であるので, 粘着力 $C = q_u / 2$ 即ち, $C = 0.4 \text{ Kg/cm}^2 = 4 \text{ t/m}^2$ とする。又, 湿潤単位重量は, 土質調査結果より $\gamma_t = 2.0 \text{ t/m}^3$ とする。

1) S-1 ~ 5 は, それぞれ簡易貫入試験の地点番号である。

2) 盛土条件

堤体盛土工事に当っては, 盛土材は重機により練返しをうけることになる。従って, 盛土の土質条件としては練返し後の一軸圧縮試験値 ($q_u = 0.66 \sim 0.71 \text{ Kg/cm}^2$) から $q_u = 0.6 \text{ Kg/cm}^2$, $C = q_u / 2 = 3.0 \text{ t/m}^2$, $\gamma_t = 2.0 \text{ t/m}^3$ を採用する。

3) 安定計算

上記の条件により, 堤防最大断面である $H = 3.0 \text{ m}$ について, 安定計算を行った結果 Fig 4-28 に示すように最小安全率 $f = 2.2$ となり, この計画断面で十分安定している。

4-5-2 ショートカット案の放水路

放水路は CAANABE 川のピーク洪水量に等しい $Q = 968 \text{ m}^3/\text{s}$ にて計画する。放水路始点での CAANABE 川洪水位は $H.W.L = 66.00 \text{ m}$, PARAGUAY 河への放流点では $H.W.L = 60.22 \text{ m}$ (1/100 確率高水位) で, その平均勾配は 1/3,400 (放水路延長 20 km) となる。しかし水路の使用目的, 扱い土工量 (工事費に影響する) を考慮し, 扱い土工量の少ない水路断面にて計画する。水路構造は素掘水路とし,

計画される水路断面諸元は次のとおりである。放水路の標準断面は Fig 4-29 に示される。

水路勾配	1 / 5,000
計画水深	5.0 m
法面勾配	1 : 2.0
水路底巾	185 m
水面巾	205 m
余裕高	1.0 m

[水理計算]

$$V = 1/n \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \quad m/s$$

$$Q = V \times A \quad m^3/s$$

$$n = 0.040 \quad \text{素掘水路}$$

$$I = 1/5,000 \quad I^{\frac{1}{2}} = 0.01414$$

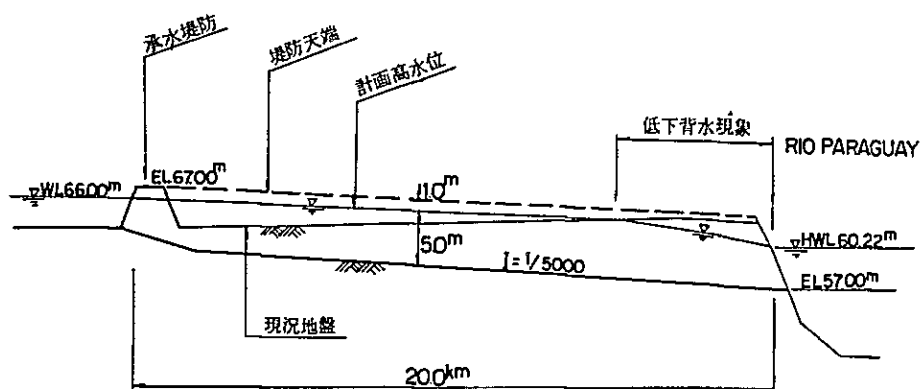
$$A = 1/2 \times 5.0 \times (185 + 205) = 975 m^2$$

$$P = 185 + 2 \times \sqrt{10^2 + 5^2} = 207.4 m$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{975}{207.4} = 4.701 \quad R^{\frac{2}{3}} = 2.808$$

$$V = \frac{1}{0.040} \times 0.01414 \times 2.808 = 0.992 m/s$$

$$Q = 0.992 \times 975 = 967 m^3/s \approx 968 m^3/s$$



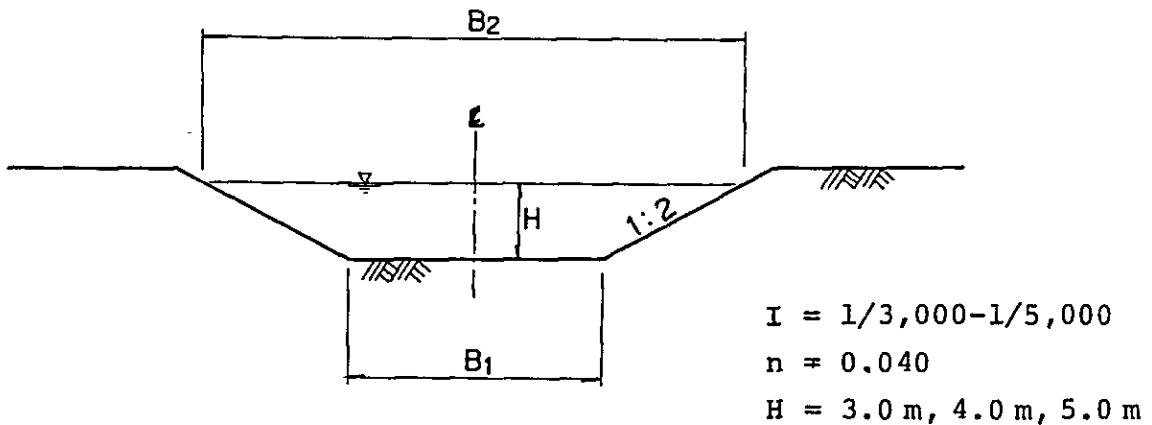
計画放水路の計画敷高は PARAGUAY 河の合流点で E.L. 57.00 m であることから、PARAGUAY 河の 1 / 100 確率高水位 (H. W. L = 60.22 m) に対しても低下背水を生じる。

なお、放水路の計画勾配と掘削土工量の関係は、次のとおりである。

放水路の計画勾配と土工量

水深 m	水路勾配	B ₁ m	B ₂ m	A m ²	V m/s	Q m ³ /s	平均 掘削深 m	m当り 掘削量 m ³
3.0	1/3,000	340	352	1038	0.936	972	3.17	1098
	1/4,000	390	402	1188	0.182	965	2.23	880
	1/5,000	440	452	1338	0.727	973	1.66	736
4.0	1/3,000	210	226	872	1.117	974	4.17	911
	1/4,000	240	256	992	0.970	963	3.23	796
	1/5,000	270	286	1112	0.870	968	2.66	732
5.0	1/3,000	145	165	775	1.268	983	5.17	803
	1/4,000	165	185	875	1.104	966	4.23	734
	1/5,000	185	205	975	0.992	967	3.66	704

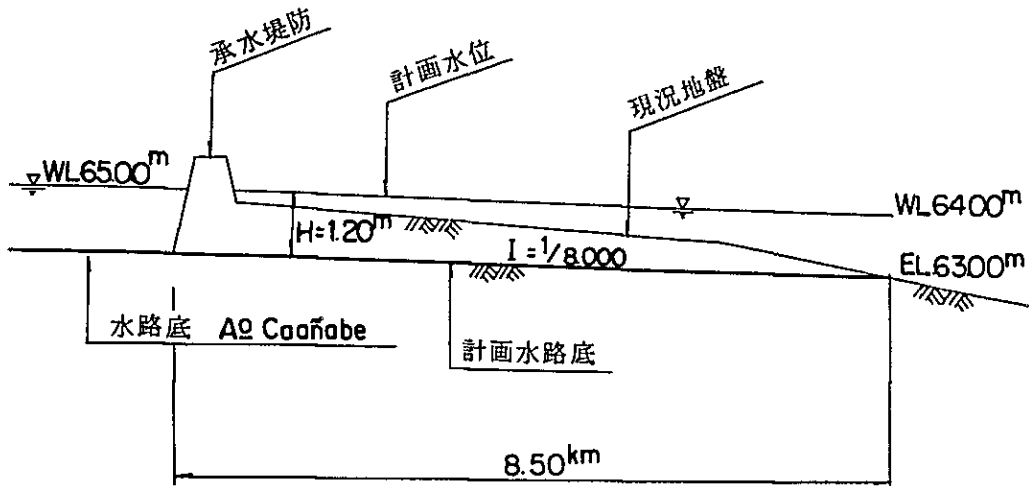
注) 最大放水量 $Q = 968 \text{ m}^3/\text{s}$ とする。



4-5-3 ショートカット案の補給水路

補給水路は、Iブロックと東側丘陵地の境界に設ける。計画通水量は、 $Q = 30.0 \text{ m}^3/\text{s}$ で、地形勾配に準じて縦断計画を行う。

補給水路縦断計画



補給水路の計画標準断面は、Fig 4-30 に示され、通水能力計算は次のとおりである。

[水理計算]

$$I = 1 / 8,000$$

$$n = 0.040$$

$$A = 97.44 \text{ m}^2$$

$$P = 83.39 \text{ m}$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{97.44}{83.39} = 1.168 \text{ m} \quad R^{\frac{2}{3}} = 1.109$$

$$V = \frac{1}{n} \times I^{\frac{1}{2}} \times R^{\frac{2}{3}} = 25 \times 0.01118 \times 1.109 = 0.309 \text{ m/s}$$

$$Q = A \cdot V = 97.44 \times 0.309 = 30.11 \text{ m}^3/\text{s} > 30.0 \text{ m}^3/\text{s}$$

4-5-4 折衷案における放水路

樋門からの計画取水量を SURUBIY 川へ $120 \text{ m}^3/\text{s}$ 、Gブロックに隣接する遊水池へ $30 \text{ m}^3/\text{s}$ 放水する。放水路の水深は 3.0 m とし、法面勾配は、比較的堅い粘性土 ($C = 0.4 \text{ Kg}/\text{cm}^2$, $q_u = 0.8 \text{ Kg}/\text{cm}^2$) で形成されていることから $1:1.0$ とする。

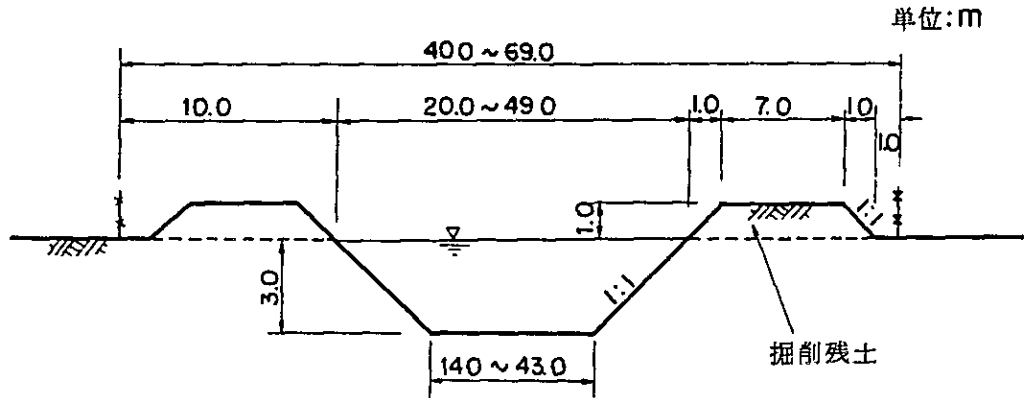
計画放水量に対する断面規模は、マニング式により決定する。

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} \quad (\text{m/s})$$

$$Q = V \cdot A \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

ここで粗度係数 $n = 0.040$

放水路標準断面



各路線毎の水理計算結果は次頁に示すとおりである。

なお、SURUBIY 川の中流部 ($Q = 80 \sim 120 \text{ m}^3/\text{s}$ 区間) は、拡巾計画とし、その断面は Fig 4-31 のとおりである。

4-5-5 樋 門

本計画における洪水調節樋門としては、以下の各施設がある。

- ショートカット案 …… 補給水樋門 $Q = 30 \text{ m}^3/\text{s}$
- 折衷案 …… 洪水樋門 $Q = 40 \text{ m}^3/\text{s} \times 3 \text{ ヶ所}$
 $Q = 30 \text{ m}^3/\text{s} \times 1 \text{ ヶ所}$

(1) 補給水樋門

本樋門は、ショートカット案における湿原地内の水量保持のための樋門で排水能力は $Q = 30 \text{ m}^3/\text{s}$ である。

1) 樋門断面

樋門断面は、堤防内外水位差が 0.2 m 程度の場合、計画流量 $Q = 30 \text{ m}^3/\text{s}$ が排水出来るよう樋門断面を 3.0 m (幅) \times 2.5 m (高さ) \times 3 連とする。

因みに、 $Q = 30 \text{ m}^3/\text{s}$ が流下する場合の総損失水頭を求めると以下のようである。

流積	$A = 3.0 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} \times 3$	$= 22.5 \text{ m}^2$
潤辺	$P = (3.0 \text{ m} + 2.5 \text{ m}) \times 2 \times 3$	$= 33.0 \text{ m}$
径深	$R = A/P$	$= 0.682 \text{ m}$
流速	$V = Q/A$	$= 1.333 \text{ m/s}$
流入損失	$h_i = f_1 \cdot \frac{V^2}{2g}$	

折衷案における放水路水理計算結果

計画水路名	計画放水量 m ³ /s	水深 m	底幅 m	断面積 m ²	水路勾配	n	流速(V) m/s	通水能力(Q) m ³ /s
F-2	40	3.0	18	63	1/5000	0.040	0.63	40
F-3	40	3.0	18	63	1/5000	0.040	0.63	40
F-4	40	3.0	18	63	1/5000	0.040	0.63	40
F-5	80	3.0	37	120	1/5000	0.040	0.68	82
D-1	120	3.0	43	138	1/5000	0.040	0.88	121
D-2	40	3.0	18	63	1/5000	0.040	0.63	40
G-2 (F-7含む)	30	3.0	14	51	1/5000	0.040	0.61	31

$$= 0.5 \times \frac{1.333^2}{2 \times 9.8} = 0.05 \text{ m}$$

$$\left(\begin{array}{l} f_1 : 0.5 \\ g : \text{重力加速度} = 9.8 \text{ m/s}^2 \end{array} \right)$$

$$\text{出口損失 } h_o = f_o \cdot \frac{V^2}{2g} \quad f_o = 1.0$$

$$= 1.0 \times \frac{1.333^2}{2 \times 9.8} = 0.09 \text{ m}$$

$$\text{摩擦損失 } h_f = f' \cdot \frac{L}{R} \cdot \frac{V^2}{2g} \quad L : \text{長さ} = 21.6 \text{ m}$$

$$f' = \frac{2g \cdot n^2}{R^{1/3}} \quad n : \text{粗度係数} = 0.015$$

$$= \frac{2 \times 9.8 \times 0.015^2}{0.682^{1/3}} = 0.005$$

$$h_f = 0.005 \times \frac{21.6}{0.682} \times \frac{1.333^2}{2 \times 9.8} \div 0.02 \text{ m}$$

$$\therefore \text{総損失水頭 } \Sigma h = h_f + h_o + h_r$$

$$= 0.05 \text{ m} + 0.09 \text{ m} + 0.02 \text{ m}$$

$$= 0.16 \text{ m} \leq 0.2 \text{ m}$$

2) 樋門基礎の検討

a) 地盤反力

$$\text{樋門部コンクリート容積} \quad V_c = 140 \text{ m}^3$$

$$\text{コンクリート単位重量} \quad \gamma_c = 2.5 \text{ t/m}^3$$

$$\text{上載土容積} \quad V_s = 60 \text{ m}^3$$

$$\text{土の単位重量} \quad \gamma_s = 2.0 \text{ t/m}^3$$

以上より樋門部の総重量は

$$W = (140 \times 2.5 + 60 \times 2.0) \times 1.1 = 517 \text{ t}$$

1) 雑荷重を10%考慮

となり地盤反力 q は

$$q = \frac{W}{A} = \frac{517}{4.8 \times 12.5} \div 8.6 \text{ t/m}^2$$

となる。

b) 許容地耐力

樋門基礎の許容地耐力を求めるにあたって用いる土質定数はボーリングNo.1

地点の値を用いる。樋門基礎はおよそG.L.-3.0 mに位置するため、その位置での一軸圧縮強度 $q_u = 1.242, 1.151 \text{ Kg/cm}^2$ N値 = 9~11 (平均N値 = 10) である。一般に $q_u = N/8$ の関係があるので、N値から q_u を推定すれば、 $q = 1.25 \text{ Kg/cm}^2$ となり、一軸圧縮強度と近い値を示している。安全をみて最も小さい $q_u = 1.151 \text{ Kg/cm}^2$ を採用する。 $C = q_u / 2$ より $C = 0.58 \text{ Kg/cm}^2 = 5.8 \text{ t/m}^2$ とする。

支持力公式は、テルツァーギの支持力公式の修正公式を用いる。

$$q_d = \alpha \cdot C \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

q_d : 極限支持力 (t/m^2)

C : 基礎荷重面下の地盤の粘着力 (t/m^2)

γ_1 : 基礎荷重面下の地盤の単位体積重量 (t/m^3)

γ_2 : " より上の " (")

$\alpha \cdot \beta$: 形状係数

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= 1 + 0.3 \frac{B}{L} \\ \beta &= 0.5 - 0.1 \frac{B}{L} \end{aligned} \right\} \text{(長方形の場合)}$$

B : 長方形の短辺長さ

L : " 長辺長さ

N_c, N_γ, N_q : 支持力係数

内部摩擦角 $\phi = 0$ の場合

$$N_c = 5.3 \quad N_\gamma = 0 \quad N_q = 1.0$$

D_f : 基礎に近接した最底地盤面から基礎荷重面までの深さ (m)

$$C = 5.8 \text{ t/m}^2, \quad B = 4.8 \text{ m}, \quad L = 12.5 \text{ m}, \quad D_f = 0.5 \text{ m}, \quad \gamma_2 = 1.0 \text{ t/m}^3$$

(水中重量)より

$$\alpha = 1 + 0.3 \times \frac{4.8}{12.5} = 1.12$$

$$\begin{aligned} q_d &= 1.12 \times 5.8 \times 5.3 + 1.0 \times 0.5 \times 1.0 \\ &= 34.9 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

許容支持力は、 $q_a = 1/3 q_d$ であるから

$$q_a = 1/3 \times 34.9 = 11.6 \text{ t/m}^2$$

となり、樋門の地盤反力 $q = 8.6 \text{ t/m}^2$ を上廻り直接基礎で問題ない。

(2) 洪水樋門

本樋門は、洪水時に堤外地の洪水を、堤内地の排水路に導くための樋門で、4ヶ所に分散して設ける。排水能力は40 m³/s の能力を有する樋門3ヶ所 (No.1～No.3) および30 m³/s の能力を有する樋門1ヶ所 (No.4) である。

1) 樋門断面 (No.1～No.3 Q = 40 m³/s)

樋門断面は、堤防内外水位差が0.35 m程度の場合、計画流量Q = 40 m³/s が取水出来るよう、樋門断面を3.0 m × 2.5 m × 3連とする。Q = 40 m³/s を取水した場合の総損失水頭を求めると次のとおりとなる。

$$\begin{aligned}
 \text{流積} \quad A &= 3.0 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} \times 3 && = 22.5 \text{ m}^2 \\
 \text{潤辺} \quad P &= (3.0 \text{ m} + 2.5 \text{ m}) \times 2 \times 3 && = 33.0 \text{ m} \\
 \text{径深} \quad R &= A/P && = 0.682 \text{ m} \\
 \text{流速} \quad V &= Q/A && = 1.778 \text{ m/s} \\
 \text{流入損失} \quad h_i &= f_i \cdot \frac{V^2}{2g} && f_i = 0.5 \\
 &= 0.5 \times \frac{1.778^2}{2 \times 9.8} = 0.08 \text{ m} \\
 &g : \text{重力加速度} = 9.8 \text{ m/s}^2 \\
 \text{出口損失} \quad h_o &= f_o \cdot \frac{V^2}{2g} && f_o = 1.0 \\
 &= 1.0 \times \frac{1.778^2}{2 \times 9.8} = 0.16 \text{ m} \\
 \text{摩擦損失} \quad h_f &= f' \cdot \frac{L}{R} \cdot \frac{V^2}{2g} && L : \text{長さ} 23.6 \text{ m} \\
 f' &= \frac{2g \cdot n^2}{R^{4/3}} && n = 0.015 \\
 &= \frac{2 \times 9.8 \times 0.015^2}{0.682^{4/3}} = 0.005 \\
 h_f &= 0.005 \times \frac{23.6}{0.682} \times \frac{1.778^2}{2 \times 9.8} = 0.03 \text{ m} \\
 \therefore \text{総損失水頭} \quad \Sigma h &= h_i + h_o + h_f \\
 &= 0.08 \text{ m} + 0.16 \text{ m} + 0.03 \text{ m} = 0.27 \text{ m} \leq 0.35 \text{ m}
 \end{aligned}$$

2) 樋門断面 (No.4 Q = 30 m³/s)

No.1～No.3 樋門と同様、堤防の内外水位差0.35 mの場合、計画流量Q = 30 m³/s が取水できる樋門断面を、3.0 m × 2.5 m × 2連とする。Q = 30 m³/s を取水した場合の総損失水頭を求めると次のとおりとなる。

$$\begin{aligned}
 \text{流積} \quad A &= 3.0 \text{ m} \times 2.5 \text{ m} \times 2 && = 15.0 \text{ m}^2 \\
 \text{潤辺} \quad P &= (3.0 \text{ m} + 2.5 \text{ m}) \times 2 \times 2 && = 22.0 \text{ m} \\
 \text{径深} \quad R &= A/P && = 0.682 \text{ m} \\
 \text{流速} \quad V &= Q/A && = 2.000 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{流入損失} \quad h_i &= f_i \times \frac{V^2}{2g} \quad f_i = 0.5 \quad g = 9.8 \text{ m/s}^2 \\
&= 0.5 \times \frac{2.000^2}{2 \times 9.8} = 0.10 \text{ m} \\
\text{出口損失} \quad h_o &= f_o \times \frac{V^2}{2g} \quad f_o = 1.0 \\
&= 1.0 \times \frac{2.000^2}{2 \times 9.8} = 0.20 \text{ m} \\
\text{摩擦損失} \quad h_f &= f' \times \frac{L}{R} \times \frac{V^2}{2g} \quad L = 23.6 \text{ m (長さ)} \\
f' &= \frac{2g \times n^2}{R^{1/3}} \quad n = 0.015 \\
&= \frac{2 \times 9.8 \times 0.015^2}{0.682^{1/3}} = 0.005 \\
h_f &= 0.005 \times \frac{23.6}{0.682} \times \frac{2.000^2}{2 \times 9.8} = 0.04 \\
\text{総損失水頭} \quad \Sigma h &= h_i + h_o + h_f \\
&= 0.10 \text{ m} + 0.20 \text{ m} + 0.04 \text{ m} = 0.34 \text{ m} \leq 0.35 \text{ m}
\end{aligned}$$

3) 樋門基礎の検討

No.1～No.4の樋門規模は補給水樋門と同規模となったので、樋門の地盤反力は $q = 8.6 \text{ t/m}^2$ (補給水門の地盤反力計算より) となる。

基礎地盤の許容支持力 $q_a = 11.6 \text{ t/m}^2$ ¹⁾ が地盤反力を上廻るので直接基礎で計画する。

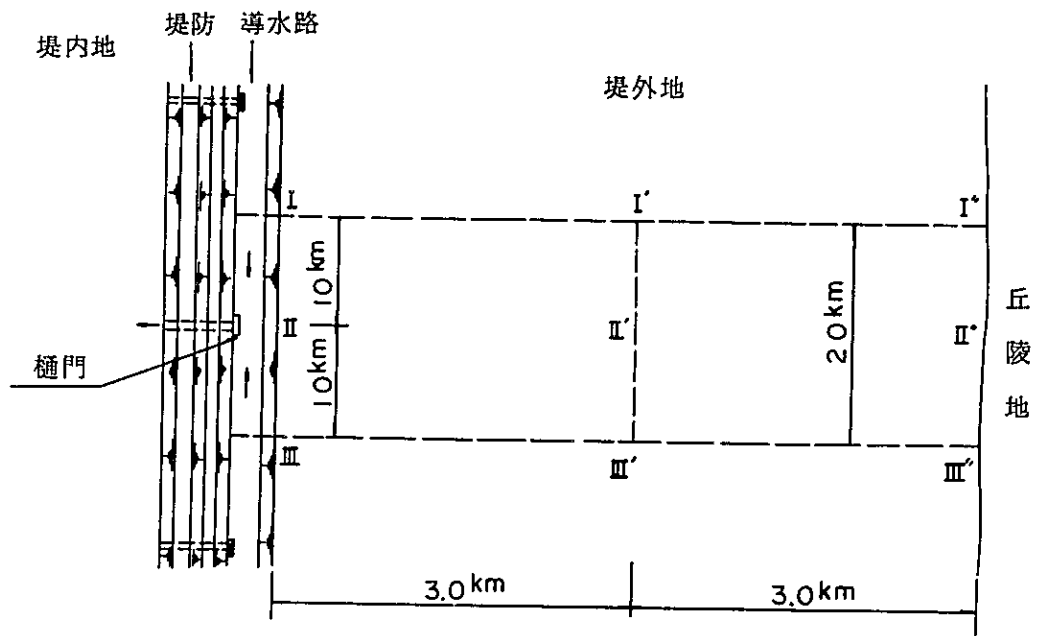
1) 許容地耐力計算結果より

4) 導水に対する検討

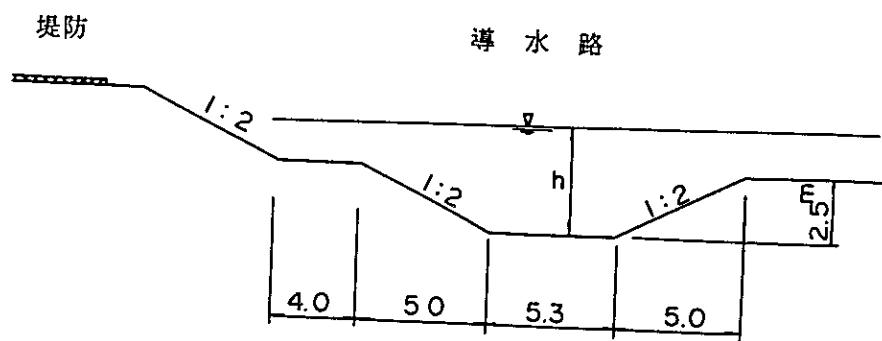
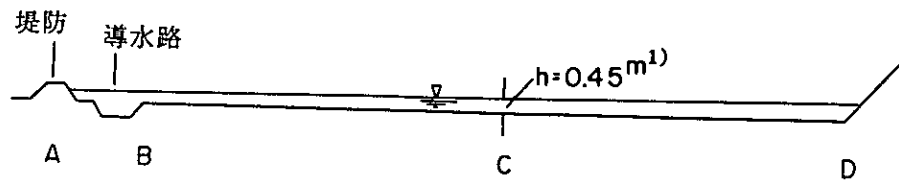
堤防東側の水位が、洪水初期の水位の場合にも計画流量が取水できる様に樋門断面を定めた。水位が高い場合には樋門操作により計画流量 ($Q = 150 \text{ m}^3/\text{s} = 40 \text{ m}^3/\text{s} \times 3 \text{ヶ所} + 30 \text{ m}^3/\text{s}$) を取水する。

ここでは、堤防東側の水位が洪水初期の水位 (0.45 m) の場合、樋門まで導水できるか否かについて検討を行う。樋門は4ヶ所に分散され、それぞれ約2kmの間隔で設置される。又、堤防の東側には、堤防にそって水路があり(堤防築堤土の土取場跡)これを導水路として利用する。樋門は導水路の中央に位置し、導水路は1km区間で集水しつつ樋門まで導く。 $Q = 40 \text{ m}^3/\text{s}$ の樋門で検討することとし、樋門部における流量は $Q = 40 / 2 = 20 \text{ m}^3/\text{s}$ である。

平面図



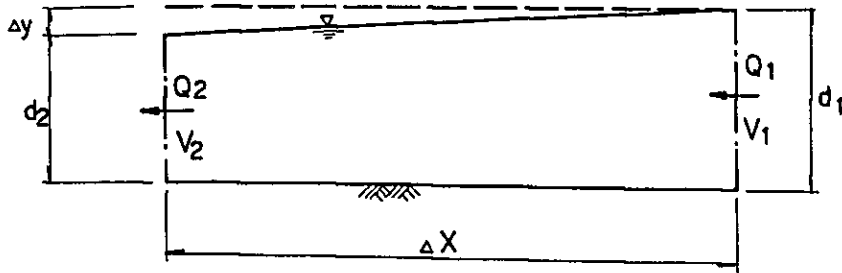
断面図



1) 中間水深 0.45 m

洪水時の初期の水位として 0.45 m とする。

導水路末端（樋門部）における導水路内水位は1)～2)樋門断面で述べたようにG.L.+0.35mであり、水深は、 $h = 2.85\text{ m}$ となる。導水路始点（I, III）における水深を、横から流入する水路として求めると次式が成立する。



$$\Delta y = \frac{Q_2 \cdot \frac{V_1 + V_2}{Q_1 + Q_2} \left[(V_2 - V_1) + \frac{V_1 (Q_2 - Q_1)}{Q_1} \right] + \frac{n^2 \cdot V_m^2}{R_m^{4/3}} \cdot \Delta x$$

$Q =$ 流量 (m^3/s) $n =$ 粗度係数

$V =$ 流速 (m/s)

$d =$ 水深 (m)

$V_m = (V_1 + V_2)/2$ $R_m = (R_1 + R_2)/2$ $R =$ 径深

導水路を右図のように近似すれば

$d_2 = 2.85\text{ m}$ より

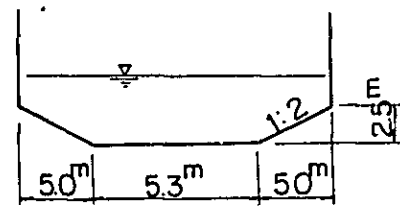
$A_2 = 31.10\text{ m}^2$ (流積)

$P_2 = 16.48\text{ m}$ (潤辺)

$R_2 = A_2/P_2 = 31.10/16.48 = 1.89\text{ m}$

$V_2 = Q_2/A_2 = 20.0/31.10 = 0.64\text{ m/s}$ (流速)

となる。



$\Delta x = 1,000 m$ とし、 $Q_1 = 0 m^3/s$ と考える。この時 $d_1 = 2.95 m$ と仮定すれば

$$\Delta y = d_1 - d_2 = 2.95 - 2.85 = 0.10 m \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$A_1 = 3.263 m^2$$

$$P_1 = 16.48 m$$

$$R_1 = 1.98 m$$

$$v_1 = 0 m/s$$

$$V_m = 0.64 / 2 = 0.32 m/s$$

$$R_m = (1.89 + 1.98) / 2 = 1.94 m$$

$$\begin{aligned} \Delta y &= \frac{2.00}{9.8} \times \frac{0.64}{2.00} \times 0.64 + \frac{0.04^2 \times 0.32^2}{1.98^{4/3}} \times 1,000 \\ &= 0.04 + 0.07 = 0.11 m \quad \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

(1)≒(2)より、この仮定値は正しく $d_1 = 2.95 m$ である。

故に、導水路始点水位は $2.95 - 2.5 = 0.45 m$ (GL + 0.45 m) であり、この導水路で $Q = 20.0 m^3/s$ の通水が可能である。

次に、堤外地より導水路への通水能力の検討を行なう。堤外地中央部 (I', II', II', C) における水深は、洪水初期の $h = 0.45 m$ であり、導水路の水深は $h = 0.35 m \sim 0.45 m$ (堤外地地盤面を基準とする) であるから、導水路の平均水深を $0.40 m$ として、堤外地より導水路への通水能力の算定を行なう。

ベルヌイの定理を用いるとすれば

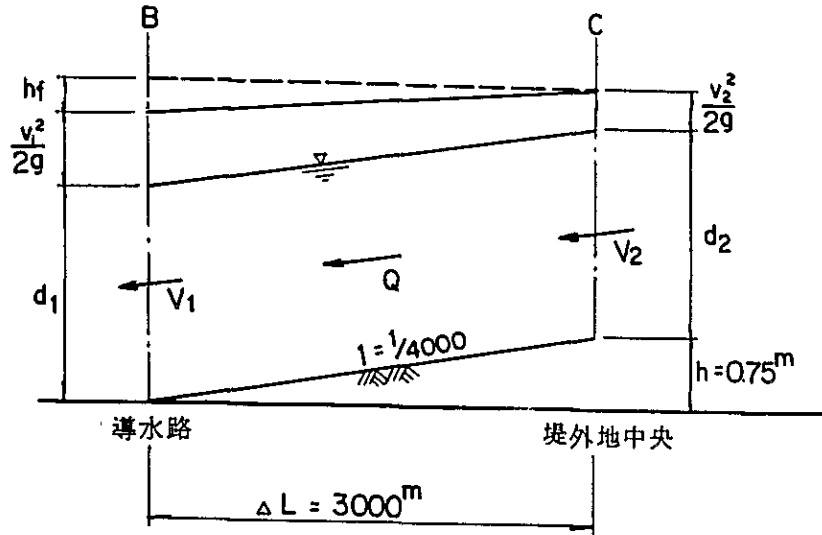
$$d_1 + \frac{V_1^2}{2g} + h_f = d_2 + \frac{V_2^2}{2g} + h$$

$$\text{ここで: } h_f = \frac{n^2 \cdot V_m^2}{R_m^{4/3}} \cdot \Delta L \quad (\text{摩擦損失水頭})$$

$$n = 0.200 \quad (\text{粗度係数})$$

である。

水深 d_1, d_2 は、上記より $d_1 = 0.40 \text{ m}$ $d_2 = 0.45 \text{ m}$ であり、ベルヌイの定理を用い単位幅流量 (1.0 m 当り) を求める。



$$A_1 = d_1 \times 1.0 = d_1 = 0.40 \text{ m}^2 \quad (\text{流積})$$

$$A_2 = d_2 \times 1.0 = d_2 = 0.45 \text{ m}^2 \quad (\text{流積})$$

$$P_1 = 1.0 \text{ m} \quad (\text{潤辺})$$

$$P_2 = 1.0 \text{ m} \quad (\text{潤辺})$$

$$R_1 = A_1 / P_1 = 0.40 \text{ m} \quad (\text{径深})$$

$$R_2 = A_2 / P_2 = 0.45 \text{ m} \quad (\text{径深})$$

$$v_1 = Q / A_1 = Q / 0.40 \text{ m/s} \quad (\text{流速})$$

$$v_2 = Q / A_2 = Q / 0.45 \text{ m/s} \quad (\text{流速})$$

$$v_m = (V_1 + V_2) / 2$$

$$R_m = (R_1 + R_2) / 2 = 0.43 \text{ m}$$

$$n = 0.200 \quad (\text{粗度係数})$$

$$\Delta L = 2,000 \text{ m}$$

$Q = 0.0200 \text{ m}^3 / \text{s} / \text{m}$ を仮定すると

$$v_1 = 0.050 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 0.044 \text{ m/s}$$

$$v_m = 0.047 \text{ m/s}$$

$$h_f = \frac{0.2^2 \times 0.047^2}{0.4 \cdot 3^{4/3}} \times 3,000 = 0.82 \text{ m}$$

$$\frac{v_1^2}{2g} \doteq 0.0$$

$$\frac{v_2^2}{2g} \doteq 0.0$$

$$d_1 + \frac{v_1^2}{2g} + h_f = 0.40 + 0.0 + 0.82 = 1.22 \text{ m} \dots\dots(1)$$

$$d_2 + \frac{v_2^2}{2g} + h = 0.45 + 0.0 + 0.75 = 1.20 \text{ m} \dots\dots(2)$$

(1)÷(2)より、この仮定値は正しく、 $Q = 0.0200 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ である。1つの樋門に対する堤外地の幅は2.0 kmであるから

$$Q = 0.0200 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m} \times 2,000 \text{ m} \\ = 40 \text{ m}^3/\text{s}$$

となり、洪水初期においても1樋門当りの計画流量 $40 \text{ m}^3/\text{s}$ を流し得る。

5) 地区外集水路

計画樋門前面の湿原内に、補助施設として集水路を設け、樋門への集水に対し万全を期す。その集水路の断面は、現在、湿原内に深く入り込んでいるSURUBIY川の断面を目標とし、湿原内の水を集水する。この集水路は、常時における水管理に役立つこととなる。集水路の配置は東西方向とし、湿原の中央部まで配置することとし、1本当り延長は3.0 kmとする。湿原内に設けられる集水路延長は合計1.2 km ($3.0 \text{ km} \times 4 \text{ 本}$)となる。計画断面は次のとおりである。

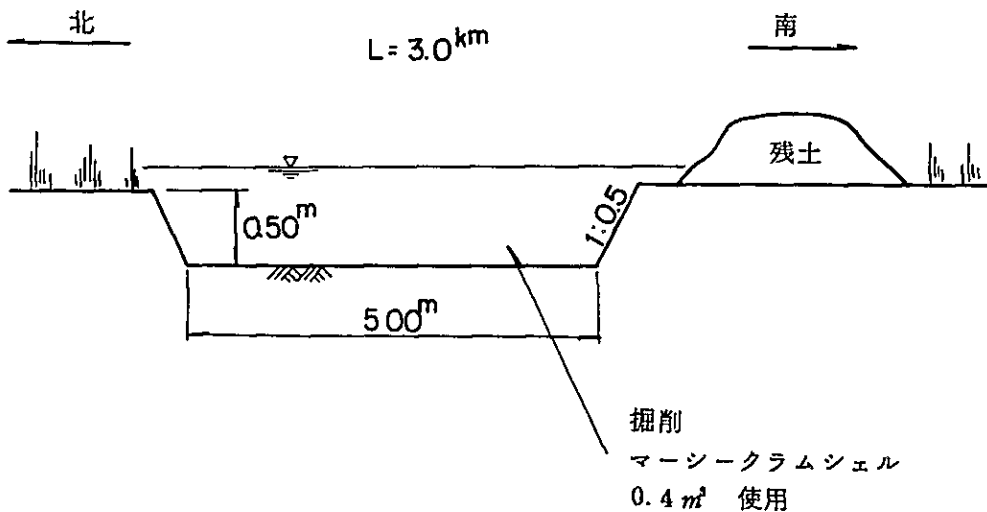
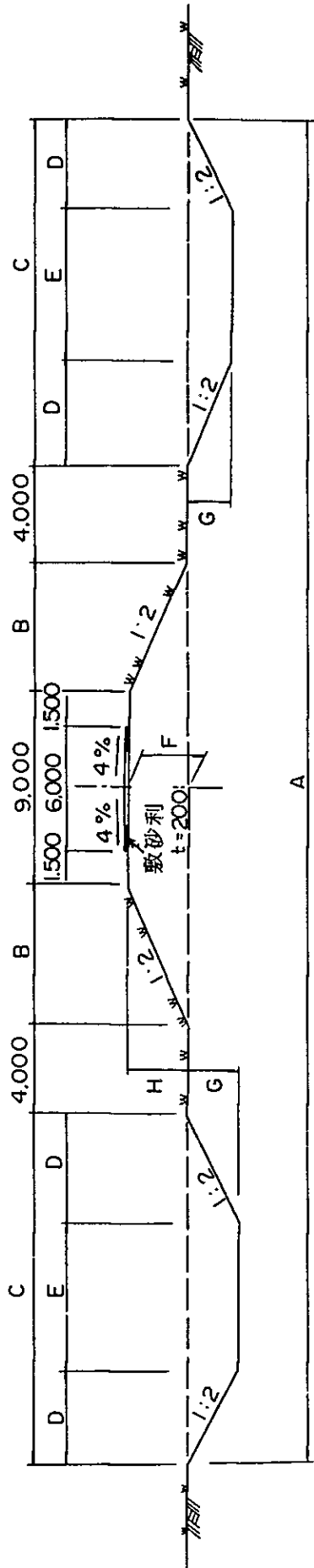


Fig 4-27 堤防標準断面図



各開築案による堤防延長

寸法表

単位：m

H	A	B	C	D	E	F	G
1.0	40.2	2.0	9.6	2.4	4.8	1.18	1.2
1.5	46.2	3.0	11.6	3.4	4.8	1.68	1.7
2.0	52.2	4.0	13.6	4.4	4.8	2.18	2.2
2.5	57.6	5.0	15.3	5.0	5.3	2.68	2.5
3.0	64.2	6.0	17.6	5.2	7.2	3.18	2.6

開築計画案	堤高	区間	延長	摘要
輪中案	2.5m	N0.0~N0.5+200	25.2km	
	3.0	N0.5+200~EP	9.3	
	TOTAL		34.5	
折衷案	2.0	N0.0~N0.5+200	25.2	
	2.5	N0.5+200~N0.5+4800	4.0	
	3.0	N0.5+4800~EP	5.3	
TOTAL			34.5	
ショートカット案	1.0	N0.0~EP	31.8	
	2.0		4.5	承水堤防
	TOTAL		36.3	

Fig 4-28 堤防安定計算 (H=3.0 m) 3=1:200

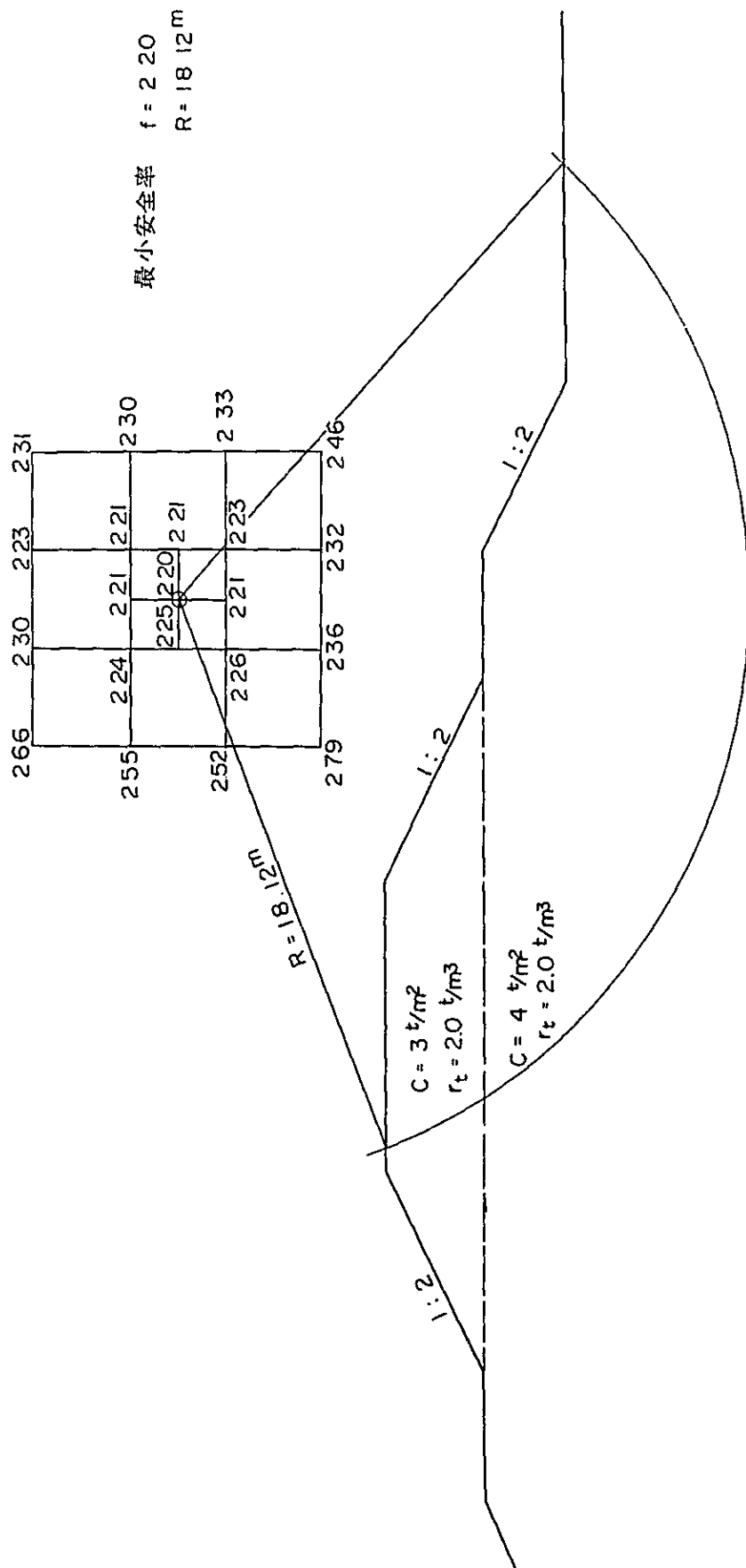
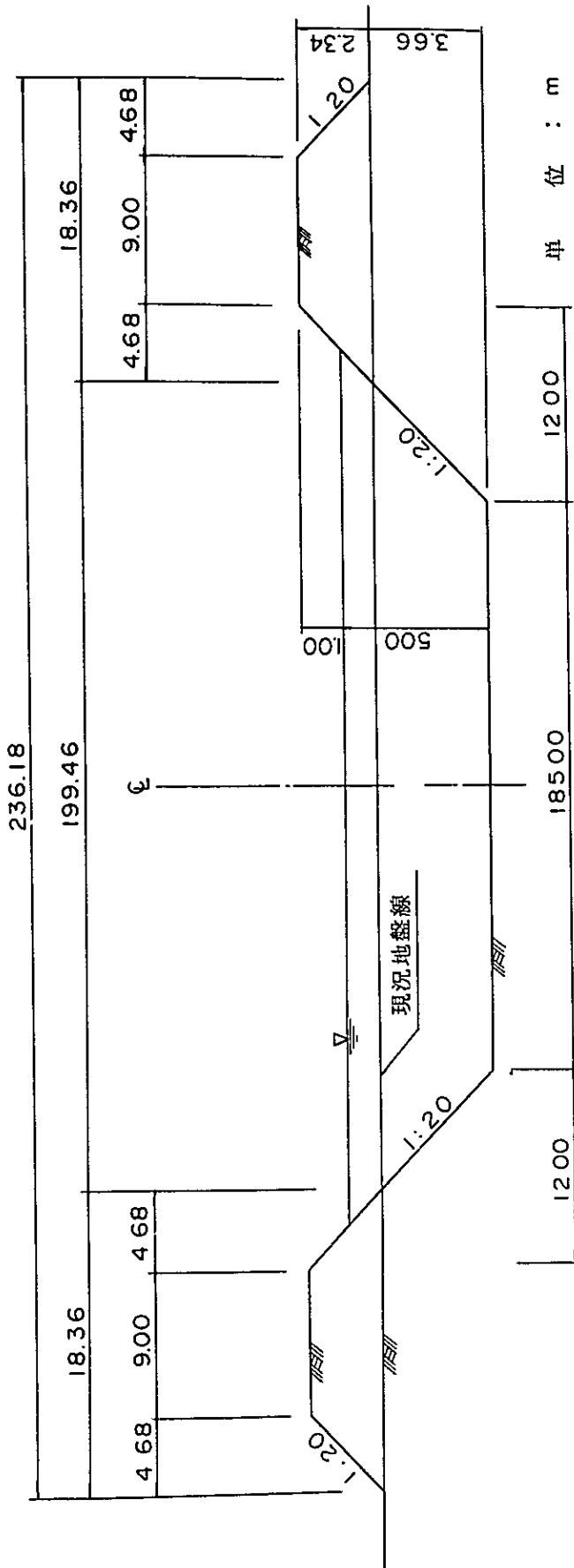


Fig 4-29 ショートカット水路標準断面

$Q = 968 \text{ m}^3/\text{s}$
 $I = 1/5,000$
 $L = 20.0 \text{ km}$



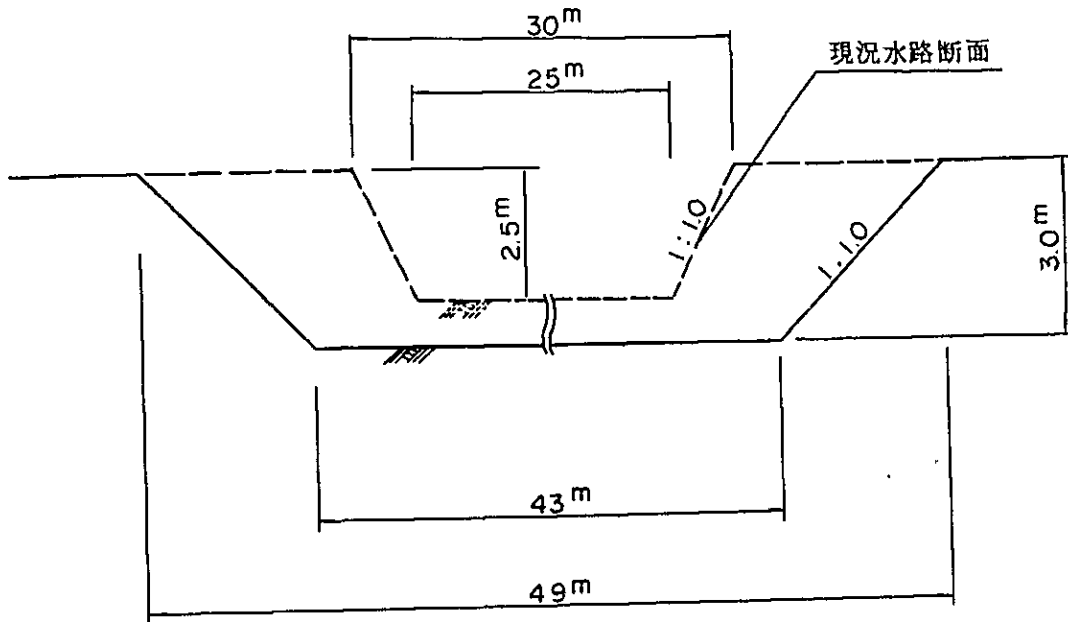
掘削土量 : 704 m^3/m
 盛土量 : 64 m^3/m
 残土処分 : 633 m^3/m

Fig 4 - 31 SURUBIY 川拡幅計画断面図

D - 2 - ①

Q = 120 m³/s

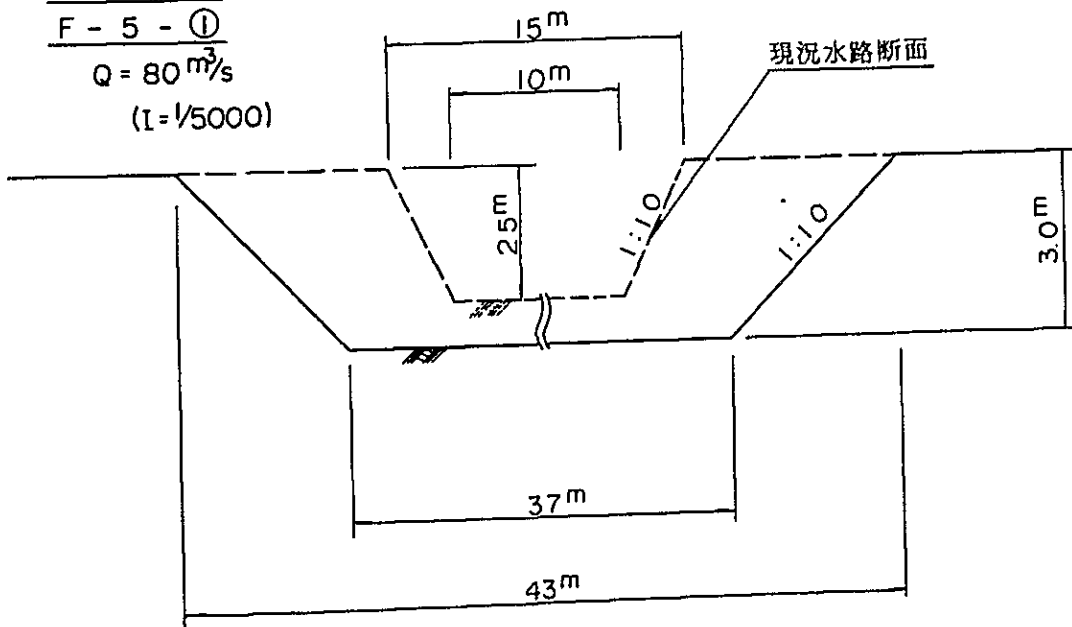
(I = 1/3000)



D - 2 - ②

F - 5 - ①
Q = 80 m³/s

(I = 1/5000)



4-6 洪水防御方法の決定

4-6-1 洪水防御方法による開発面積

開発地域に対する洪水防御方法として

- 輪 中 案
- ショートカット案
- 折 衷 案
 - 高水位堤防案
 - 地区内排水路利用案

の4案に対して検討を進めて来た。

各案に対する開発面積は次のとおりであり、ショートカット案は東側の丘陵地まで開発地域を広げることが可能であり開発面積は最も大きい。

洪水防御案別開発面積

比較区分	外周面積 ha	施設等面積 ¹⁾ ha	開発面積 ha
輪 中 案	51,950	11,910	40,040
ショートカット案	57,040	13,300	43,740
折 衷 案			
高水位堤防案	51,950	11,930	40,020
地区内排水路利用案	51,950	11,950	40,000

1) 堤防, 道路, 水路, 集落用地, 開発残地

各ブロック別面積の詳細はTable 4-27～Table 4-30に示される。

4-6-2 洪水防御方法の決定

開発地域に対する洪水防御方法は次の要因を満足して決定される。

- YPOA 湖およびその周辺的环境に変化を与えない。

(環境変化に対する考察)

- 工事費が安く経済性が高い。

(経済性に対する考察)

(1) 環境に対する考察

輪中案，ショートカット案，折衷案における湿原内の開発後の水位状況と現況の水位状況を比較すれば次のとおりである。

洪水防御案に対する水位状況

比較区分	洪水時		年間平均	
	現況	計画	現況	計画
輪中案	1.00 ^m	1.60 ^m	0.35 ^m	0.50 ^m
ショートカット案	1.00	0.60	0.35	0.40
折衷案	1.00	1.25	0.35	0.35

この湿原地域を開発することにより，現在の湿原範囲および面積が減少することは避けられない。従って，開発後においても YPOA 湖およびその周辺の湿原がいかにか現状のまま残されるかに集約される。現状維持することは，この地域に棲息する動物および植物の生存環境を保つことである。

YPOA 湖およびその周辺の湿原内に棲息する動物は，

哺乳類 CARPINCHO, MBOREVI

ハチュー類 JAKARE, TEJU AMBERE , MBOL CHUMBE MBOL CHINI ,
KURIJU

両棲類 KURURU , JU'I

魚類 PAKU , PIRANA , BAGRE
(特に YPOA 湖)

であり，又，植物ではビリが主体で，湿原と丘陵地の境では一部ホテイアオイが見られる。この様な自然環境を維持するためには，YPOA 湖およびその周辺の湿原の状態を従来通りの状態にとどめることであり，長期に亘り乾陸させてはならない。

洪水防御計画に当って，輪中案および折衷案は CAANABE 川の洪水を積極的に取水する方法と言うより，むしろ CAANABE 川の洪水から計画地域を堤防でもって守ろうとする計画であり，ショートカット案においても湿原内の環境維持のため，常に CAANABE 川から水補給を行う計画で，残された湿原が乾陸することも，又，YPOA 湖の地形状況から，この開発計画が原因となって YPOA 湖の水位が減少することもあり得ない。

水位の上昇は、平常時に比べ洪水時の水位上昇度合はやや大きいですが、その発生頻度も少なく、一時的な現象にすぎず、より環境に対し重要視すべきことからは、平常時の水位を現況の状態に保つことと言える。

いずれの案も現況に対する平常時の水位上昇は少なく、環境維持の対象となる動物（魚類を含む）、植物が好む生活環境（湿原を好む）より判断すれば、いずれの案にも問題は無い。しかし、平常時にも湿原内の水位をより積極的にコントロールできるショートカット案および折衷案が輪中案より優れている。

(2) 経済性に対する考察

各洪水防御方法に対する工事費（地区内の整備費含む）は次のとおりで、経済性の面からは、輪中案が最も優れ、折衷案、ショートカット案の順となる。洪水防御には、堤防の設置が不可欠であるが、その堤防工事費の差は僅少で水路工事の大小が全体工事費に大きく影響している。

輪中案と折衷案は、開発面積はほぼ同じ面積で、ha 当り、コストの差も少ないが、ショートカット案は、開発面積が大きいにもかかわらず ha 当りコストは極めて高い。

従って、経済性からは、輪中案、折衷案が採用範囲になる。

内訳詳細は Table 7-1 参照

洪水防御案別工事費（開工費，関連施設費を除く）

工種区分	輪中案 1,000GS	ショートカット案 1,000GS	折衷案	
			高水堤防案 1,000GS	地区内排水路利用案 1,000GS
洪水防御施設				
堤防	696,000	382,000	618,000	592,000
放水路	-	5,889,000	262,000	673,000
樋門	-	34,000	185,000	185,000
小計	<u>696,000</u>	<u>6,305,000</u>	<u>1,065,000</u>	<u>1,450,000</u>
地区内幹線施設				
幹線道路	533,600	629,700	540,900	540,900
幹線排水路	826,400	905,300	716,100	716,100
小計	<u>1,360,000</u>	<u>1,535,000</u>	<u>1,257,000</u>	<u>1,257,000</u>
計	<u>2,056,000</u>	<u>7,840,000</u>	<u>2,322,000</u>	<u>2,707,000</u>
その他地区内整備				
かんがい施設	42,000	42,000	42,000	42,000
集落整備	31,500	31,500	31,500	31,500
支線道路	80,200	87,900	80,200	80,200
支線排水路	306,300	336,700	306,300	306,300
雑工	69,000	74,900	69,000	69,000
計	<u>529,000</u>	<u>573,000</u>	<u>529,000</u>	<u>529,000</u>
予備費等 ¹⁾	<u>1,066,000</u>	<u>1,649,000</u>	<u>1,093,000</u>	<u>1,131,000</u>
合計	<u>3,651,000</u>	<u>10,062,000</u>	<u>3,944,000</u>	<u>4,367,000</u>
ha当り工事費(GS)	<u>91,200</u>	<u>230,000</u>	<u>98,500</u>	<u>109,200</u>
開発面積(ha)	<u>40,040</u>	<u>43,740</u>	<u>40,020</u>	<u>40,000</u>

1) 予備費等：予備費，管理事務所費及び技術経費を含む。

(3) 洪水防御方法の決定

YPOA 湖およびその周辺の湿原の環境に対する考察から、ショートカット案、折衷案がより優れた洪水防御方法であり、経済性からの考察では、輪中案と折衷案が採用されるべき洪水防御方法である。輪中案と折衷案の ha 当り開発コストの差は僅少であり、

- ① YPOA 湖および周辺の湿原の環境維持に対し、湿原内の水位コントロールが可能である。
- ② 洪水時のみならず、常時においても CAANABE 川からの流入量を取水するため、今後本計画地域の更に南方面の開発が進展する場合に有利である。

の利点を配慮し、折衷案を採用することとした。

折衷案では、その取水量の処理方法について、高水堤防案と、地区内排水路利用案の検討を行った。

高水堤防案は、高水敷内の維持管理が十分行なわれないと計画水深 ($h=0.30m$) 以上で流れ、同排水系統内の農地にたん水被害を及ぼす恐れがある。従って、折衷案でも、高水堤防案より、より完全計画である地区内排水路利用案を採用することとした。

Table 4-27 開発面積調査（輪中案）

単位：ha

開発ブロック	外周面積	堤防用地		道路用地		排水路用地		ショートカット水路用地	集落用地	施設用地 (計)	宅地および未耕地	開発面積 (農牧用地)
		幹線	支線	幹線	支線	幹線	支線					
A	3,650			51	25	26				102	628	2,920
B	1,010			14	-	7				21	169	820
C	2,150			30	14	16			165	246	374	1,530
D	2,900			40	54	21				164	496	2,240
E	11,520			160	94	83			340	727	1,973	8,820
F	11,490	76		159	136	83			165	501	1,999	8,990
G	9,630			134	122	69			165	570	1,670	7,390
H	9,600	129		133	141	69			165	643	1,627	7,330
TOTAL	51,950	205		721	586	374			835	2,974	8,936	40,040

注) 集落用地は集落街路の面積を含む。

Table 4-28 開発面積調査（ショートカット案）

単位：ha

開発ブロック	外周面積	堤防用地		道路用地		排水路用地		ショートカット水路用地	集落用地	施設用地 (計)	宅地および未耕地	開発面積 (農牧用地)
		幹線	支線	幹線	支線	幹線	支線					
A	3,650			51	25	26				102	628	2,920
B	1,010			14	-	7				21	169	820
C	2,150			30	15	16		130	165	377	353	1,420
D	2,900			40	56	21				166	494	2,240
E	11,520			160	94	83			340	727	1,973	8,820
F	9,550	13		159	100	83		210	165	637	1,643	7,270
G	10,380			134	139	69			165	645	1,785	7,950
H	10,790	88		133	159	69			165	620	1,770	8,400
I	5,090	27		71	48	37		132		315	875	3,900
TOTAL	57,040	128		792	636	411		472	835	3,610	9,690	43,740

注) 集落用地は集落街路の面積を含む。

Table 4 - 29 開発面積調査 (折衷案・高水堤防案)

単位: ha

開発ブロック	外周面積	堤防用地		道路用地		排水路用地		ショートカット水路用地	集落用地	施設用地 (計)	宅地および未耕地	開発面積 (農牧用地)
		支線	幹線	支線	幹線	支線	幹線					
A	3,650		51	25	26					102	628	2,920
B	1,010		14	-	7					21	169	820
C	2,150		30	14	16				165	246	374	1,530
D	2,900		49	54	21					164	496	2,240
E	11,520		50	160	83				340	727	1,973	8,820
F	11,490	69	47	159	83				165	514	2,006	8,970
G	9,630		80	134	69				165	570	1,670	7,390
H	9,600	120	6	133	69				165	634	1,636	7,330
TOTAL	51,950	189	253	721	606	374			835	2,978	8,952	40,020

注) 集落用地は集落街路の面積を含む

Table 4 - 30 開発面積調査 (折衷案・地区内排水利用案)

単位: ha

開発ブロック	外周面積	堤防用地		道路用地		排水路用地		ショートカット水路用地	集落用地	施設用地 (計)	宅地および未耕地	開発面積 (農牧用地)
		支線	幹線	支線	幹線	支線	幹線					
A	3,650		51	25	26					102	628	2,920
B	1,010		14	-	7					21	169	820
C	2,150		30	14	16				165	246	374	1,530
D	2,900		49	54	21					204	456	2,240
E	11,520		50	160	83				340	724	1,976	8,820
F	11,490	69	47	159	83				165	557	1,973	8,960
G	9,630		80	134	69				165	602	1,648	7,380
H	9,600	120	6	133	69				165	630	1,640	7,330
TOTAL	51,950	189	253	721	714	374			835	3,086	8,864	40,000

注) 集落用地は集落街路の面積を含む。

5. 地区内整備計画

5-1 道路計画

5-1-1 幹線道路計画

(1) 幹線道路の役割

幹線道路は、営農のための交通手段のほか、最も重要な役割は農産物および生産資材の輸送である。

計画地域周辺の農産物、生産資材の集散地は、ASUNCIONが主であり、輸出入される物品についてもASUNCIONからPARAGUAY河の水運が利用されている。陸路はRUTA 1およびRUTA 2が利用されることになる。従って、幹線道路は、周辺の既設道路に結び、地区内においてはほぼ均等な間隔で配置する。

計画地域東端の幹線道路はCAANABE川の洪水防御施設として堤防と兼用となる。

(2) 幹線道路の配置

既設道路の状況と幹線道路の配置に関する基本構想については、4-3-1および4-3-2に述べたとおりであるが、この構想に基づき道路配置を次のように行なった。

PARAGUAY河に沿う現在の道路より東側では、地形状況（なるべく地盤標高の高い位置に配置する）を勘案し、既設道路にほぼ並行（主方向南北方向）に8km毎に幹線道路を配置する。計画地域内の北部では2本、南部では3本の幹線道路が配置される。

東西方向の幹線道路は、計画地域のほぼ中央部（SURUBIY川の南約2km）に配置し、又、南限にはPARAY川沿いに配置し、南北方向の幹線道路と結び、計画地域内の輸送体系の円滑化を図ることとした。計画される幹線道路延長は次のとおりであり、幹線道路配置状況はFig 5-1に示される。

なお、計画地域の東側の堤防は、丘陵地の既設道路と接続するが、堤防と既設道路の間に1.5kmの堤防取り付け道路が設けられる。この幹線道路（堤防兼用）は、VILLETAとNUEVA ITALIAを結ぶ舗装道路に接続されASUNCIONおよびRUTA 1へと容易に連絡できる。

計画幹線道路延長および用地面積

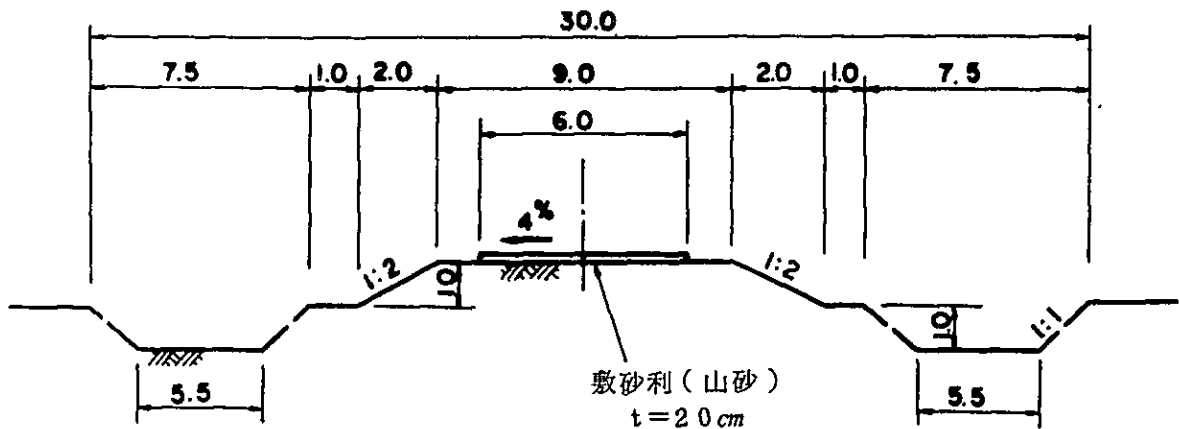
幹線道路名	延 長	用地面積
1号幹線道路	16.7 km	50 ha
2号 "	8.3 "	25
3号 "	16.7 "	50
4号 "	7.5 "	23
5号 "	5.3 "	16
6号 "	12.6 "	38
7号 "	13.7 "	41
8号 "	2.0 "	6
堤防(兼用)	34.5 "	189
堤防取り付道路	1.5 "	4
計	118.8	442

(3) 幹線道路の構造

幹線道路は、計画道路周辺の土をバックホー（掘削）、ブルドーザー（押土）を用い盛土する。道路の重要性を考慮し（浸水による泥ねい化、浸蝕を防ぐ）計画盛土高は1.0 mとする。路面には、山砂を20 cm厚に敷き路面の安定を図る。山砂はSURUBIY 川の北側にある丘陵地（ISLA ITA）より運ぶこととし、その必要量は143,000 m³（採取深度1.0 m，採取面積14.3 ha で十分確保可能である）である。道路幅員は、公共土木通信省（M. O. P. C）が各地で計画している地方道を参考に、有効幅員6.0 m，全幅員9.0 mとする。

道路敷幅は、M. O. P. Cの例を参考に30 m（M. O. P. Cが定める最小敷幅）とする。

単位：m



5-1-2 支線道路計画

(1) 配置計画

支線道路は、入植者に分譲される各ロッテに直接進入できる道路で、幹線道路を起点とし、幹線排水路を終点とする。各ロッテからの排水を受ける支線排水路と交互に配置することにより、各ロッテへ容易に進入でき、又、横断暗渠は不要となる。支線道路の1路線当り平均延長は約2kmとなる。営農計画より定められた標準ロッテ割はFig5-2のとおりであり、2km毎に支線道路が配置される。Eブロック（外周面積11,520ha）をモデルとし末端整備計画を樹立したところha当り支線道路延長は5.5mとなり、計画地域内全体では、288kmの支線道路延長が推定される。なお、各ブロック毎の延長は次のとおりである。

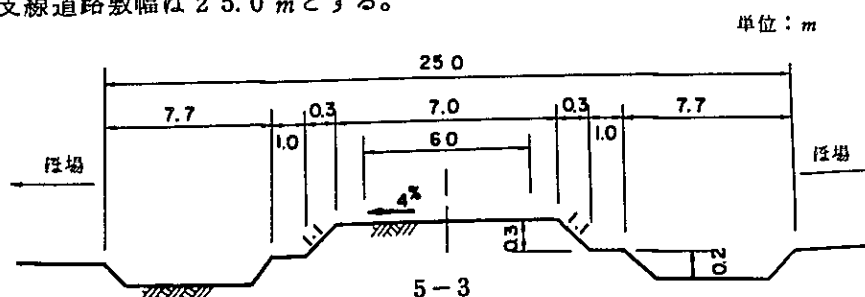
計画支線道路延長および用地面積

開発ブロック	外周面積	延長	用地面積
	ha	km	ha
A	3,650	20.2	51
B	1,010	5.6	14
C	2,150	11.9	30
D	2,900	16.0	40
E	11,520	63.8	160
F	11,490	63.7	159
G	9,630	53.4	134
H	9,600	53.2	133
計	51,950	287.8	721

(2) 支線道路の構造

支線道路においても、計画道路両側の土を流用し盛土する。盛土高は0.30mとし、ブルドーザーにより、掘削押土し築立する。道路幅員は幹線道路より2.0m狭くし全幅7.0mにて計画する。有効幅員は6.0m確保する。

支線道路敷幅は25.0mとする。



(3) 橋 梁

幹線排水路を横断する幹線道路および支線道路には、横断構造物として橋梁を設置する。計画地域周辺でのM. O. P. Cの実施例(PARAY川およびCAANABE川横断橋)に準じ、橋梁有効幅員は4.0 mとし、木橋構造とする。

計画される橋梁は次のとおりでスパン11.0~51.0 mの範囲で14橋である。

計 画 橋 梁 の 諸 元

開発ブロック	道路名	スパン m	有効巾員 m	横断排水路名	排水路巾員 m
C	現況道路	11.0	4.0	C-Nº1 幹線	9.0
	第1号幹線	11.0	4.0	C-Nº3 "	9.0
D	"	51.0	4.0	D-Nº1 "	49.0
	"	26.0	4.0	D-Nº2 "	24.0
E	現況道路	27.0	4.0	E-Nº2 "	25.0
F	第4号幹線	13.0	4.0	F-Nº6 "	11.0
	"	22.0	4.0	F-Nº7 "	20.0
G	支線道路	18.0'	4.0	G-Nº1 "	16.0
	"	22.0	4.0	G-Nº2 "	20.0
	"	13.0	4.0	G-Nº3 "	11.0
H	第7号幹線	22.0	4.0	Aq. Garapé	20.0
	第5号 "	11.0	4.0	H-№1 幹線	9.0
	第5号 "	11.0	4.0	H-№2 "	9.0
	第6号 "	25.0	4.0	H-№3 "	23.0

NOROESTE DEL LAGO YPOA

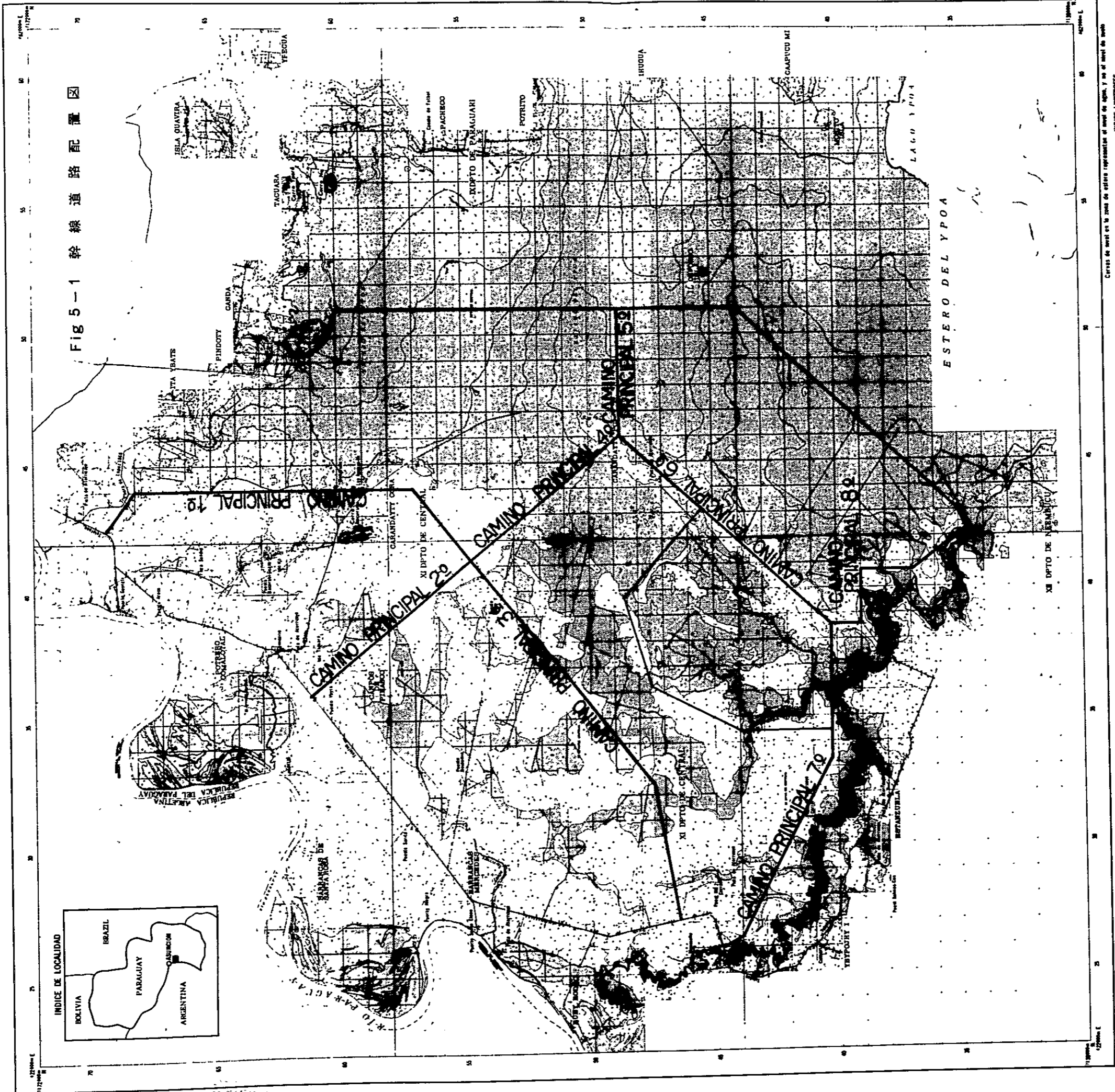
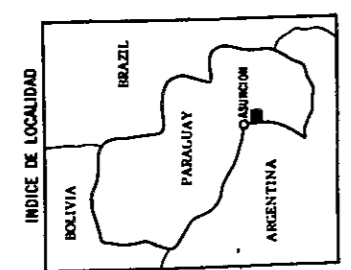


Fig 5-1 幹線道路配置図



Carreteras de tierra en la zona de estero y lago y representación de nivel de agua. 2 no se muestra de tierra

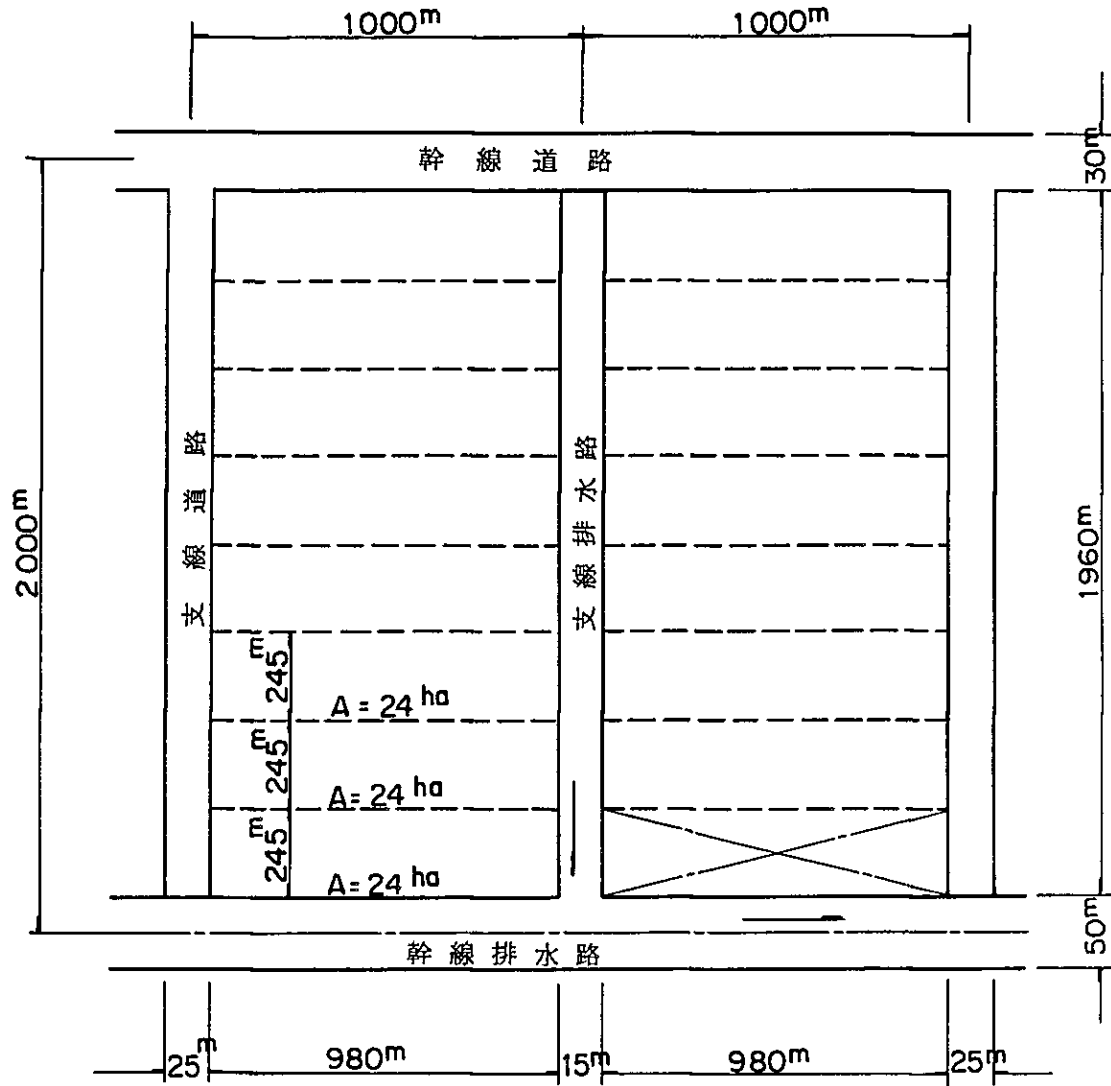
INDICE LIMITROFES

ASUNCIÓN
VILLARRICA
CAACUPÉ
YPOA

ESCALA 1:50,000

REPUBLICA ARGENTINA
REPUBLICA DEL PARAGUAY

Fig 5-2 標準ロツテ割図



5-2 排水計画

CAANABE 川の洪水が堤防により防御されることから、計画地域内に配置される排水路は地区内の雨水排除が目的となる。本地域の土壌は、透水係数が $1.1 \times 10^{-6} \text{ cm/s} \sim 7.8 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ と極めて小さく、排水改良の目的の一つである地下水位のコントロール（排水路による地下水位の低下）の必要性もなく、又、その可能性も薄い。土壌水分が過度に少なくなることは好ましいことではなく、農地への降雨は極力有効に利用されなければならない。従って、排水路の整備密度は小さくし、各ロッテの短辺に沿って 2 km 毎に支線排水路を設置する。

又、排水の補助施設として各ロッテの境界（ロッテの長辺）には、地形状況を勘案し末端小排水路を設け、農地内に不必要なたん水が生じない様配慮する。

一方、支線排水路の下流端には、排水路内の水を制御できる樋門を設け、降雨が即時に農地外へ流出することを防ぐ。

幹線排水路は、支線排水路からの雨水流出量を集水し地区外へ排水する施設として、各開発ブロック毎に独立した排水系統が確立できる配置とする。

5-2-1 基準雨量

計画地域内の排水は、いずれも自然排水が可能である。従って、地区内排水計画における基準雨量は日雨量を対象とする。施設の重要性、排水流域の広さを考慮し、支線排水路は 1/2 確率日雨量、幹線排水路は 1/10 確率日雨量を基準雨量とする。

基準雨量を定めるにあたって、ASUNCION, SAN LORENZO, および CARAPEGUA の 3ヶ所の観測所の年最大日雨量を「ガンベル法」により確率計算を行なった。年最大日雨量は Table 5-2 ~ Table 5-4 に、確率計算結果は Fig 5-3 ~ Fig 5-5 に示し、その結果を Table 5-1 にまとめて示す。

この結果、計画地域に近い観測所である SAN LORENZO と CARAPEGUA の値は極めて近似しているが、CARAPEGUA は観測期間が短い（資料数 9ヶ）ことから、観測期間（資料数 20ヶ）のより長い SAN LORENZO の雨量を地区内排水計画の基準雨量に使用する。

地区内排水計画における基準雨量は次のとおりである。

1/2 年確率日雨量	104.6 mm/day
1/10 年確率日雨量	150.9 mm/day

5-2-2 単位排水量

支線排水路の断面を、不必要に大きくすることは工事費を割高にする。従って、土性および栽培作物の種類等を勘案し、支線排水路は2年に1回生じる洪水を2日間で排除する断面とする。

幹線排水路は集水面積が大きく、排水能力が小さすぎると与える被害面積も大きくなり、支線排水路に比べ施設の重要性が高いことから10年に1回生じる洪水にも対処できる断面とする。又、支線排水路の機能および能力から日雨量2日排除とする。

以上から、幹線および支線排水路の単位排水量を次のように算定した。

○ 幹線排水路単位排水量

$$q = \frac{R_{24}}{3.6 \times 24 \times 2} \times f \times A = \frac{150.9}{3.6 \times 24 \times 2} \times 0.7 \times 1.0 = 0.6113 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$$

q : 1 km² 当り排水量 m³/s/km²

R₂₄: 日雨量 (1/10年確率) 150.9 mm/day

f : 流出率 0.70

A : 流域面積 km²

○ 支線排水路単位排水量

$$q = \frac{R_{24}}{3.6 \times 24 \times 2} \times f \times A = \frac{104.6}{3.6 \times 24 \times 2} \times 0.70 \times 1.0 = 0.4237 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$$

q : 1 km² 当り排水量 m³/s/km²

R₂₄: 日雨量 (1/2年確率) 104.6 mm/day

f : 流出率 0.70

A : 流域面積 km²

5-2-3 幹線排水路計画

(1) 配置および目的

幹線排水路は、ほぼ地形勾配方向 (地形コンターに直角) に排水方向を定め、極力地形の低位部に、又水理的有利性を勘案し、直線的に配置した。これらは支線排水路からの流出を集水し、現況河川 (PIKYSYRY川, SURUBIY川, ZANJA MERCEDES川, PARAY川) を経て、PARAGUAY河へ自然排水する。但し、PARAGUAY河に隣接するA, Bブロックにあっては、直接PARAGUAY河に排水することとなる。計画排水系統は、ほぼ各ブロック毎に系統だてられ Fig 5-6 ~ 5-11 のとおりとなる。

計画される幹線排水路延長は次のとおりである。

計画幹線排水路延長および用地面積

ブロック名	外周面積 ha	延長 km	ha 当り延長 m	用地面積 ha
A	3,650	7.8	2.1	25
B	1,010	-	-	-
C	2,150	4.7	2.2	14
D	2,900	-	-	94
E	11,520	26.4	2.3	91
F	11,490	12.4	1.1	199
G	9,630	15.5	1.6	154
H	9,600	44.1	4.1	137
計	51,950	110.9	2.1	714

注) 用地面積には、放水路の用地面積を含む。

(2) 構造および断面

幹線排水路の構造は素堀土水路とし、その法面勾配は、地盤の土質が表層 0.50 m を除けば割合堅い粘性土 ($C=0.4\text{kg/cm}^2$, $q_u=0.8\text{kg/cm}^2$) で形成されていることから 1:1.0 とした。標準断面図は Fig 5-13 に示され、計画排水量に対する断面の決定は Fig 5-12 に示す水理計算図により行なった。水理計算は次の Manning 式で行なっている。

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} \quad \text{m/s}$$

$$Q = A \times V \quad \text{m}^3/\text{s}$$

$$n = 0.040$$

$$I = 1/3000, 1/5000$$

$$A = H (B + H) \text{ m}^2$$

$$P = B + 2H\sqrt{2} \text{ m}$$

$$R = A/P \text{ m}$$

H 水深

B 水路底幅

各路線毎の水理計算結果を Table 5-5 にまとめた。

5-2-4 支線排水路計画

支線道路と支線排水路は、各ロッテの短辺に接し、交互に2km毎に配置され各ロッテからの流出量を集水し幹線排水路へ流下する。排水路の構造は幹線排水路と同様素掘土水路とするが、水路の堀削深が1.0～1.5mと浅いため、法面勾配は1:0.5とする。

標準断面図はFig 5-14に示す形状であり、その断面規模はEブロックをモデル地区として決定した。排水路の断面を上流端から下流端まで同一断面で計画することは、過大計画となるため、1路線を上流部と下流部に分け、上流部は下流端排水量の1/2流量に対して断面規模を定めた。

モデル地区(Eブロック)についての支線排水路計画諸元および延長は次のとおりである。

項 目	数 量
外周面積(Eブロック)	11,520 ha
支線排水路総延長	57,200 m
路 線 数	27 路線
ha 当り延長	4.97 m/ha.
1 路線当り延長	2,100 m
” 流域面積	427 ha
下流部計画排水量	1.81 m ³ /s (l=1.05 km)
上流部 ”	0.91 m ³ /s (l=1.05 km)

Eブロックにおける支線排水路の密度をもとに、各開発ブロック別の支線排水路延長を推定すれば、次のとおりである。

各ブロック別の計画支線排水路延長および用地面積

ブロック名	外周面積 ha	排水路延長 km	用地面積 ha
A	3,650	18.1	26
B	1,010	5.0	7
C	2,150	10.7	16
D	2,900	14.4	21
E	11,520	57.3	83
F	11,490	57.1	83
G	9,630	47.9	69
H	9,600	47.7	69
計	51.950	258.2	374

5-2-5 排水樋門

本計画における排水樋門は、H-2号幹線排水路の下流端に設置されるもので、計画排水量は $Q = 19.3 \text{ m}^3/\text{s}$ である。

(1) 樋門断面

樋門断面は、堤防内外水位差が 0.15 m 程度の場合、計画流量 $Q = 19.3 \text{ m}^3/\text{s}$ が排水出来る断面とする。

いま、樋門断面を $\overset{\text{(幅)}}{3.0 \text{ m}} \times \overset{\text{(高さ)}}{2.5 \text{ m}} \times 2$ 連として、 $Q = 19.3 \text{ m}^3/\text{s}$ が流下する場合の総損失水頭を求めると次のとおりである。

流積	$A = 3.0 \times 2.5 \times 2 = 15.0 \text{ m}^2$
潤辺	$P = (3.0 \text{ m} + 2.5 \text{ m}) \times 2 \times 2 = 22.0 \text{ m}$
径深	$R = A/P = 0.682 \text{ m}$
流速	$V = Q/A = 1.287 \text{ m/s}$
流入損失	$h_i = f_i(V^2/2g)$ $= 0.5 \times 1.287^2 / 2 \times 9.8 = 0.04 \text{ m}$
出口損失	$h_o = f_o(V^2/2g)$ $= 1.0 \times 1.287^2 / 2 \times 9.8 = 0.08 \text{ m}$
摩擦損失	$h_f = f' \cdot L/R \cdot V^2/2g \quad L=23.6 \text{ m}$ $f' = 2g \cdot n^2/R^{1/3} \quad n=0.015$ $= \frac{2 \times 9.8 \times 0.015^2}{0.682^{1/3}} = 0.05$ $h_f = 0.05 \times 23.6 / 0.682 \times 1.287^2 / (2 \times 9.8)$ $= 0.02 \text{ m}$
総損失水頭	$\Sigma h = h_i + h_o + h_f$ $= 0.04 + 0.08 + 0.02$ $= 0.14 \leq 0.15$

(2) 樋門基礎の検討

1) 地盤反力

樋門部コンクリート容積	$V_c = 100 \text{ m}^3$
コンクリート単位重量	$\gamma_c = 2.5 \text{ t/m}^3$
上載土容積	$V_s = 34 \text{ m}^3$
土の単位重量	$\gamma_s = 2.0 \text{ t/m}^3$

以上より樋門部の総重量は

$$W = (100 \times 2.5 + 34 \times 2.0) \times 1.1 = 350 \text{ t}$$

1) 雑荷重を10%考慮

となり、地盤反力 q は次のとおり算定される。

$$q = \frac{350}{8.45 \times 4.8} \approx 8.7 \text{ t/m}$$

2) 許容地耐力

樋門基盤の許容地耐力を求めるにあたって、土質定数はボーリング No.3 の値を用いる。樋門基礎は、およそ G.L. - 3.0 m に位置するため土質試験結果より一軸圧縮強度 $q_u = 2.486, 1.794 \text{ kg/cm}^2$ 、N値 = 7~10 (平均N値 = 8.5) を用いる。一般に $q_u = N/8$ の関係があることから、N値から q_u 値を推定すれば $q_u = 1063 \text{ kg/cm}^2$ となり、一軸圧縮試験結果よりやや小さめの値となるため、安全をみて小さい方の値である $q_u = 1.063 \text{ kg/cm}^2$ を採用する。又、 $C = q_u/2$ より $C = 0.53 \text{ kg/cm}^2 = 5.3 \text{ t/m}^2$ とする。

支持力公式は、テルツァーギの支持力公式の修正公式を用いる。

$$q_d = \alpha \cdot C \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_r + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

$$\phi = 0 \text{ として } N_c = 5.3 \quad N_r = 0 \quad N_q = 1.0$$

$$\alpha = 1.0 + 0.3 \times \frac{B}{L} = 1.0 + 0.3 \times \frac{4.8}{8.45} = 1.170$$

$$\gamma_2 = 1.0 \quad D_f = 0.5 \text{ m より}$$

$$q_d = 1.170 \times 5.3 \times 5.3 + 1.0 \times 0.5 \times 1.0 = 33.4 \text{ t/m}$$

許容支持力 q_a は、 $q_a = 1/3 q_d$ であるから

$$q_a = 1/3 \times 33.4 = 11.1 \text{ t/m}$$

となり、樋門の地盤反力 $q = 8.7 \text{ t/m}$ を上廻るので、樋門基礎は直接基礎計画とする。

Fig 5-3 ASUNCION 年最大日雨量確率計算

