

8)ー2 大豆，小麦の栽培については，除草，防除作業に適する作業機を選定した。

大豆，小麦の除草及び防除作業機は，調査地域周辺の栽培慣行を参考とし，さらに，効率的な作業の推進を計るため，トラクターを駆動力としたスプレーヤー（ブームスプレーヤー）を採用し，除草剤および農薬の散布を行なう計画とした。

なお，これらの機種は，各経営体の経営面積に適合するものを選定した。

9) 収穫作業機

水稻，大豆，小麦の収穫に係わる作業機は，調査地域周辺の栽培慣行を参考としたほか，水稻，大豆，小麦それぞれの作物の栽培特性，調査地域の気象条件などにより収穫期間が短期間であるため，高能率のコンバイン（普通型）を採用し，作業能率の向上を図るよう計画した。なお大豆の収穫に適用するコンバインは，小麦の収穫に使用する機種の一部調整により対応出来るので同一計画とした。

10) 運搬作業機

水稻，大豆，小麦栽培に係わる収穫物などの運搬作業には，導入されるホイルトラクターの効率的利用を図ることと併せ，農業用作業道路の規模（幅員6m，敷砂利なし）などの検討から，農業用トレラー（バラ積ダンプ式）を採用し，ホイルトラクターとの組合せにより，農業用資材及び収穫物の運搬作業を行なう計画とした。収穫物の積込みは，圃場内または農業用作業道路上で，コンバインより直接バラで積込み，乾燥調整施設まで直接運搬し作業能率の向上を図る計画である。

4-1-4 労働計画

(1) 栽培管理作業

1) 水稻

水稻の月別栽培管理作業は次のとおりである。

水稻月別栽培管理作業

作業名	使用機械	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
耕起	デスクプラウ												
砕土整地	デスクハロー												
均平	均平機												
施肥播種	施肥播種機												
畦畔造成	畦畔造成機												
追肥	航空機利用												
除草													
防除													
水管理													
収穫	コンバイン												
運搬	トレラー												

デスクプラウによる耕起作業は8月から始められ、引続き砕土整地（3回）、均平作業が9月、10月に行なわれる。施肥播種作業はこれらの作業に引続き10月の中旬から始められ11月に完了する。9、10および11月の3ヶ月間が水稻栽培の農繁期となる。水管理作業は、人力によって播種後から2月まで約5ヶ月間行なわれる。収穫作業はコンバインにより、また運搬はトレーラーによって行なわれる。なお、追肥、除草および防除作業は、航空機を利用する。

この栽培管理作業体系をもとに、各経営規模別、月別の作業時間を算出すれば、表4-1-5のとおりである。

トラクター作業のピークは、砕土整地、均平および施肥、播種作業の重なる10月にあられ9月、11月がこれに次いでいる。8月9月に行なわれる耕起、砕土整地作業は、オペレーターだけで行なわれ、補助者は使用されないので人力、機械ともその作業時間は同じとなっている。施肥播種作業および畦畔造成作業には補助者が使用され、また播種後から始められる水管理作業は人力によって行なわれるため、これらの作業の重なる10月、11月は人力による作業時間ももっとも多くなっている。追肥、除草および防除作業は航空機防除（請負い）としたので、播種後2月までの作業は水管理だけとなる。刈取り運搬作業は主として3月に行なわれ、残り約 $\frac{1}{3}$ の作業が4月に行なわれる。コンバインからトレーラーへの積み込み作業などに補助者を必要とするため、人力による作業時間は、多くなっている。中規模150haおよび大規模500haにおけるha当りトラクターの総作業時間は8.6時間、7.4時間、またha当り人力による総作業時間は42.6時間、40.7時間となっている。

## 2) 大豆-小麦

大豆-小麦の月別栽培管理作業は次のとおりである。

### 大豆-小麦の月別栽培管理作業

作業名	使用機械	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
耕起	デスクプラウ				----								
心土破砕	サブノイラー												
砕土整地	デスクロー					----							
施肥播種	施肥播種後					----							
中耕	カルチベータ												
除草	動力噴霧機						----						
防除	〃							----					
収穫	コンバイン									----			
運搬	トレーラー										----		

註) —大豆, ……小麦

表 4-1-5 水稻における栽培管理作業時間

(時間)

月別 項目 規模別	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		計		
	機械	人力	機械	人力	機械	人力	機械	人力	機械	人力	機械	人力	機械	人力	機械	人力	機械	人力	機械	人力	機械	人力	機械	人力	機械	人力	
(ha) 25	-	100	-	100	25	175	13	88	-	-	-	-	-	-	-	63	100	100	112	287	75	325	-	100	38	388	1,338
50	-	200	-	200	50	350	25	175	-	-	-	-	-	-	-	65	95	95	110	400	80	440	-	200	75	425	2,125
100	-	400	-	400	100	700	50	350	-	-	-	-	-	-	-	130	186	186	218	798	158	872	-	400	150	842	4,236
150	-	600	-	600	127	945	98	630	-	-	-	-	-	-	-	195	286	286	351	1,266	227	1,268	-	600	225	1,284	6,390
250	-	1,000	-	1,000	250	1,750	125	875	-	-	-	-	-	-	-	250	405	405	470	1,920	340	1,965	-	1,000	375	1,840	10,165
400	-	1,600	-	1,600	400	2,800	200	1,400	-	-	-	-	-	-	-	440	668	668	796	3,140	560	3,200	-	1,600	600	3,064	16,448
500	-	2,000	-	2,000	500	3,500	250	1,750	-	-	-	-	-	-	-	500	810	810	940	3,840	680	3,930	-	2,000	750	3,680	20,330

(註) ① 機械の項の上段はコンバイン、下段はトラクターの利用時間である。

② 50ha 規模 ha 当り機械作業(トラクター)による作業時間 8.5 時間, ha 当り人力による作業時間 42.5 時間

150ha 規模 " " 8.6 " " " 42.6 "

500ha 規模 " " 7.4 " " " 40.7 "

③ 算出の詳細は附属資料に添付

輸出作物としての大豆、国の主要食糧としての小麦の輪作は、機械の利用および労働配分から理想的なもので、トラクターは各月に亘って利用される。

大豆の作業は9月から始められるが、この月は小麦の収穫の月でもある。従って耕起作業は小麦の収穫後、引続き行われ10月、11月の農繁期を迎える。11月に播種が行なわれるため、10月にはその準備のための心土破碎（4年に1回）、砕土整地作業（1回）などがその中心となる。播種後は中耕および動噴機による除草、防除作業などが行なわれ、3月の収穫を迎える。

小麦の耕起作業は4月から始められ、砕土整地（1回）後5月中に施肥播種作業は完了する。カルチベーターによる中耕作業はなく、6月～8月には動力噴霧機による除草、防除作業が行なわれ、9月中に収穫、運搬作業が終了する。

この栽培管理作業体系をもとに、各経営規模別の作業時間を算出すれば、表4-1-6のとおりである。

大豆におけるトラクター作業のピークは、10月、11月であるが、以後も中耕、除草、防除作用および運搬作業など各作業に利用される。人力による作業時間のピークは3月の収穫期で、ついで11月の播種期であるが、その差は殆んどない。

小麦の作業のピークは、播種期の5月で、この月のトラクターおよび人力による作業時間は、大豆のピーク月である11月に近似する。心土破碎作業は大豆の作付時に行なわれ、また中耕除草を行なわないため、機械および人力の総作業時間は大豆に比し少ない。中規模50haおよび大規模150haにおけるha当りトラクター作業時間またha当り人力による作業時間は、次のとおりである。

	ha 当りトラクターによる 総 作 業 時 間		ha 当り人力による 総 作 業 時 間	
50ha 規模	小麦	9.5	14.0	計 32.0
	大豆	12.7	18.0	
	計 22.2			
150ha 規模	小麦	7.3	11.5	計 26.2
	大豆	9.8	14.7	
	計 17.1			

水稻におけると同様に作業時間は、機械、人力とも大規模経営が有利である。ha当りの人力による作業時間は大豆、小麦とも水稻の約 $\frac{1}{4}$ 内外で、極めて省力化されている。

表 4-1-6 大豆-小麦における栽培管理作業時間

規模別 項目 (ha)	月別												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	機械 入力	機械 入力	機械 入力	機械 入力	機械 入力	機械 入力	機械 入力	機械 入力	機械 入力	機械 入力	機械 入力	機械 入力	機械 入力
25 小麦	-	-	-	66	70	103	19	19	19	75	-	-	19
大豆	37	19	24	94	-	-	-	-	19	66	70	103	291
50 小麦	-	-	-	94	113	169	28	28	38	150	-	-	38
大豆	56	28	47	188	-	-	-	-	38	103	122	178	478
100 小麦	-	-	-	220	250	371	56	56	75	300	-	-	75
大豆	112	56	94	375	-	-	-	-	90	262	239	360	1,030
150 小麦	-	-	-	193	250	383	66	66	113	450	-	-	113
大豆	135	68	113	450	28	112	-	-	81	81	228	246	1,100
200 小麦	-	-	-	288	363	554	95	95	150	600	-	-	150
大豆	191	191	95	600	38	150	-	-	135	378	368	558	1,645
													2,397

註) ① 機械の項の上段はコンバイン、下段はトラクターの利用時間である。

② 50 ha 規模 { 小麦 9.5 } 計 22.2 時間, a 当たり入力による作業時間 14.0 時間 } 計 32.0  
 大豆 12.7 }  
 150 ha 規模 { 小麦 7.3 } 計 17.1 時間  
 大豆 9.8 } 計 26.2

③ 算出の詳細は附属資料に添付

(2) 労働需給の検討

1) 自家保有労働時間

前項においてまとめた月別労働力と自家保有労働力との過不足を検討するため、はじめに次によって自家保有労働力(時間)をもとめた。

Censo Nacional de Poblacion Yviviencas 1982年の調査では農村地帯における一世帯当り家族構成は6人となっている。これを基準とし、うち基幹労働力を2人(男1女1)として自家保有労働時間を月別に整理すれば表4-1-7のとおりである。

当地方における月別平均降雨日数は極めて平均化されており、月別稼働日数には多くの差はないが、降雨量がやや多い11月の稼働日数が他の月に比し2日内外少なくなっている。従って労働保有量も月毎の変動は極めて少ない。

2) 労働需給の検討

(i) 地区内における労働過不足の検討

将来における経営規模別の入植農家数および家族構成が明らかにされていない現在においては、将来の不足労働力を月別に明確にすることはできない。従って前述の自

表4-1-7 保有労働量

月別	稼働人員	労働換算人	1ヶ月当り稼働日数	1日当り実労働時間	月間保有労働量	備考
1	2人	1.8人	20.50日	7時間	258時間	
2	2	1.8	19.15	7	241	
3	2	1.8	19.20	7	242	
4	2	1.8	20.45	7	258	
5	2	1.8	21.10	7	266	
6	2	1.8	20.95	7	264	
7	2	1.8	20.20	7	280	
8	2	1.8	20.65	7	260	
9	2	1.8	20.55	7	259	
10	2	1.8	19.45	7	245	
11	2	1.8	17.75	7	224	
12	2	1.8	18.30	7	231	
計					3,028	

註) 1. Censo Nacional de Poblacion yviviencas の1982年調査では、農村地帯における一世帯当り家族構成は6人となっている。これをもとに家族稼働人員2人とし、能力換算は、男1.0女0.8とした。

2. 1ヶ月当り稼働日数は、「国防省気象局ヤシレタ観測所の気象資料(1971~1980)」により作成した作業可能日数である。

家保有労働時間および月別栽培管理作業時間から労働の過不足を検討すれば表 4-1-8 および表 4-1-9 のとおりである。

水稲経営では最小規模の 25ha までなら略々自家保有労働力で経営は可能と思われるが、播種期の 10 月、11 月に自家保有労働力だけでは不足する。特に 11 月には 101 時間不足し延約 15 人（101 時間 ÷ 7 時間）の雇用労働を入れなければならない。50ha 経営規模では、月別の労働不足は 10 月、11 月および 3 月に起り、この間に延約 70 人の雇用労働を必要とする。100ha 経営規模では、耕起作業の 8 月において余剰がみられるだけで、9 月以降収穫の完了する 4 月まで延約 330 人の雇用労働を必要とする。更に経営面積の拡大にともなって労働力の不足も増加し、400ha 規模では延約 2,000 人の雇用労働を必要とする。

このように将来、水稲の大規模経営が、地区で多く行なわれる場合には、地区内における労働力の不足は大きな問題となる。

次に大豆-小麦の経営であるが、両作物とも水稲に比し ha 当りの労働時間が約  $\frac{1}{4}$  であることから、表 4-1-9 でみられるように、自家保有労働力で 50ha 経営までは、雇用労働なしに経営は可能である。100ha 経営の場合においては 3 月、5 月、9 月および 11 月の各月に延約 20 人ずつの雇用労働を必要とし、計において約 75 人が必要となるが、これは同規模の水稲経営に必要な雇用労働延約 330 人の約  $\frac{1}{5}$  である。大豆-小麦経営においても規模の拡大にともない、労働力の不足は増加するが、水稲経営に比しその増加は少ない。労働の不足は大豆-小麦では、水稲経営のように大きな問題とならないように思われる。

## (ii) 労働需給の検討

将来、地区内の労働力が不足することは明らかで、大規模経営農家が多く入植する場合には、特に問題が大きい。既に述べたように経営規模別の入植農家数が明らかでない現在ではこの労働力の不足量（需要量）と供給量を具体的に明確にすることはできない。従って当面、地区関係 5ヶ町村およびこれらの町村を包含する Itapua, Misiones 両県の現在想定される労働力（供給量）と地区の需要量から地区における将来の不足労働力と補給との関係について検討する。

地区関係 5ヶ町村および Itapua, Misiones 両県の保有労働力は表 4-1-7 と同様の手法で求めれば表 4-1-10, 4-1-11 となる。また地区内の必要労働力は水稲および大豆-小麦とも 150ha の経営規模農家が各々の地域即ち水稲については、

表4-1-8 水稻経営農家の月別労働過不足の検討

(時間)

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
自家保有労働力(時間)	258	241	242	258	266	264	280	260	259	245	224	231	3,028
25ha 経営農家	158	141	67	170	-	-	-	197	159	△ 42	△ 101	131	1,023 △ 143
50ha 経営農家	58	41	△ 108	83	-	-	-	195	164	△ 155	△ 216	31	572 △ 479
100ha 経営農家	△ 142	△ 159	△ 458	△ 92	-	-	-	△ 130	△ 73	△ 553	△ 648	△ 169	130 △ 2,294
150ha 経営農家	△ 342	△ 359	△ 703	△ 372	-	-	-	65	△ 27	△ 1,021	△ 1,044	△ 369	65 △ 4,237
250ha 経営農家	△ 742	△ 759	△ 1,508	△ 617	-	-	-	10	△ 146	△ 1,675	△ 1,741	△ 769	0 △ 7,947
400ha 経営農家	△ 1,342	△ 1,359	△ 2,258	△ 1,142	-	-	-	△ 180	△ 409	△ 2,895	△ 2,976	△ 1,369	0 △ 13,930
500ha 経営農家	△ 1,742	△ 1,759	△ 3,258	△ 1,492	-	-	-	△ 240	△ 551	△ 3,595	△ 3,706	△ 1,769	0 △ 18,112

註) ①△は不足, 無印は余剰をあらわす。

②計欄の上段は余剰の計, △は不足の計である。

③自家保有労働力は表4-1-7より引用。

表4-1-9 大豆-小麦経営農家の月別労働過不足の検討

(時間)

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
自家保有労働力(時間)	258	241	242	258	266	264	280	260	259	245	224	231	3,028
25ha 経営農家	221	222	146	192	163	245	243	241	165	179	121	175	2,315 0
50ha 経営農家	220	213	54	164	97	236	224	232	71	142	46	147	1,828 0
100ha 経営農家	146	185	△ 133	38	△ 105	208	167	204	△ 131	△ 17	△ 136	54	1,002 △ 522
150ha 経営農家	123	173	△ 208	△ 47	△ 117	198	145	192	△ 272	17	△ 155	30	878 △ 799
200ha 経営農家	67	146	△ 358	△ 180	△ 288	169	85	170	△ 476	△ 133	△ 334	△ 59	637 △ 1,828

註) 表4-1-8と同じ。





可能である。

表 4-1-11 地区関係 2 県の保有労働量

月別	稼働人員	労働換算人員	1ヶ月当り稼働日数	1日当り実労働時間	月間保有労働量	備考
1	45,165 人	40,828 人	20.50 日	7 時間	5,858,818 時間	
2	45,165	40,828	19.15	7	5,472,993	
3	45,165	40,828	19.20	7	5,487,283	
4	45,165	40,828	20.45	7	5,844,528	
5	45,165	40,828	21.10	7	6,030,295	
6	45,165	40,828	20.95	7	5,987,426	
7	45,165	40,828	22.20	7	6,344,671	
8	45,165	40,828	20.65	7	5,901,687	
9	45,165	40,828	20.55	7	5,873,107	
10	45,165	40,828	19.45	7	5,558,732	
11	45,165	40,828	17.75	7	5,072,879	
12	45,165	40,828	18.30	7	5,230,066	
計					68,662,485	

註) 表 4-1-10 に準じ作成した。但し、両県の農村地帯の人口の合計(1982年)は 250,920 人である。

$$\begin{cases}
 \text{稼働人員} & 250,920 \times 0.4 \times 0.45 = 45,165 \\
 \text{労働換算人員} & \begin{cases} \text{男} & 45,165 \times 0.52 \times 1.0 = 23,485 \\ \text{女} & 45,165 \times 0.48 \times 0.8 = 17,343 \end{cases} \quad \text{計 } 40,828
 \end{cases}$$

次に 4-1-13 でみられるように Itapua, Misiones 両県の保有する年間の労働力(時間)は 6,866 万時間で地区の必要とする 220 万時間は、その 3% に過ぎない。また地区の労働ピークとなる 10 月、11 月についてみても各々 7%, 8% であるから、両県からの補給労働力で地区内が必要とする労働力は充分補えると思われる。従って地区内で必要とする労働供給計画の立案には、Itapua, Misiones 両県を含めた範囲で行なうことが必要である。



表4-1-13 地区関係2県を対象とした労働需給

項目	月 別												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
開発対象県保有労働力① (1,000時間)	5,859	5,472	5,487	5,845	6,030	5,987	6,345	5,902	5,873	5,559	5,073	5,230	68,662
大豆～小麦輪作													
1 経営体当たり(a) (時間)	135	68	450	305	383	66	135	68	531	228	379	201	2,949
地区当たり② (1,000時間) (a)×171(経営体数)	23	12	77	52	66	11	23	12	91	39	64	34	504
水 稲													
1 経営体当たり(b) (時間)	600	600	945	630	-	-	-	195	286	1,266	1,268	600	6,390
地区当たり③ (1,000時間) (b)×266(経営体数)	160	160	251	168	-	-	-	52	76	337	337	160	1,701
地域計(②+③)④ (1,000時間)	183	172	328	220	66	11	23	64	167	376	401	194	2,205
④/①(%)	3	3	6	4	1	0	0	1	3	7	8	4	3

註) 表4-1-12に、同じ。  
但し開発対象県保有労働力は表4-1-11より引用。

### (3) 機械稼働量の検討

#### 1) 機械稼働可能量

機械稼働可能量と実稼働量との関係を明らかにするため、はじめに、機械稼働可能量（時間）を次のようにまとめた。

#### 1台当りの機械稼働可能量

項目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1ヶ月当り稼働日数(日)	20.50	19.15	19.20	20.45	21.10	20.95	22.20	20.65	20.55	19.45	17.75	18.30
1日当り実労働時間(時間)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
日毎機械稼働可能量(時間)	144	134	134	143	148	147	155	145	144	136	124	128

註) ①稼働日数は決定は表4-1-7と同じ。

上表は1台当りの機械稼働可能量であるから、大規模経営において所有する台数が増加すれば、その台数に応じて稼働可能量は多くなる。

#### 2) 機械の稼働率

機械の稼働率は経営規模の大小にかかわらず月毎に極めて近似しているのので、水稻経営では3型、大豆-小麦経営では2型について表4-1-14および表4-1-15にまとめた。

##### (i) 水稻経営

既に4-1-3の項で述べたように機械の馬力の決定および台数の導入は、トラクター作業のピークとなる10月、11月の作業によって決められた。従って表4-1-14でみられるように、この期間の稼働率は各経営規模とも高い。収穫物の運搬作業の行なわれる3月、4月の稼働率は少なくなっている。水稻生育期間中の12月、1月、2月および休憩中の5月～7月の6ヶ月間はトラクターの利用計画はない。

コンバインの利用は刈取りの最盛期となる3月の稼働率が極めて高く4月は少なくなっている。

(ii) 大豆-小麦経営では表4-1-15でみられるように、トラクターは各月に亘って利用され、その稼働率は50%～55%で、水稻経営の約2倍となっている。稼働率の比較的低い月は2月、6月、7月の3ヶ月で、残り9ヶ月の稼働率は高い。

表 4-1-14 水稻経営における機械の稼働状況

項目	月 別												計	
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
水稻 50 ha 規模	機械稼働可能量①	144	134	67	72	148	147	155	145	144	136	124	128	139
	機械稼働量②	—	—	50	25	—	—	—	65	95	110	80	—	75
	稼働率②/①%	0	0	37	17	0	0	0	45	66	81	65	0	0
水稻 150 ha 規模	機械稼働可能量①	432	402	402	429	444	441	465	435	432	408	372	384	5,046
	機械稼働量②	—	—	127	98	—	—	—	195	286	351	227	—	225
	稼働率②/①%	0	0	32	23	0	0	0	45	66	86	61	0	0
水稻 400 ha 規模	機械稼働可能量①	1,008	938	938	1,001	1,031	1,029	1,085	1,015	1,008	952	868	896	11,774
	機械稼働量②	—	—	400	200	—	—	—	440	668	796	560	—	600
	稼働率②/①%	0	0	43	20	0	0	0	43	66	84	65	0	0

註) ①上段はコンバイン、下段はトラクターである。

表 4-1-15 大豆・小麦経営における機械の稼働状況

(時間)

項目	月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
大豆・小麦 50 ha規模	機械稼働可能量①	144	134	67	143	148	147	155	145	144	136	124	128	1,682
	機械稼働量②	56	28	47	94	113	28	56	28	38	103	122	84	835
	稼働率②/①%	39	21	70	66	76	19	36	19	53	76	98	66	50
大豆・小麦 150 ha規模	機械稼働可能量①	288	268	134	286	296	294	310	290	288	272	248	256	3,364
	機械稼働量②	135	68	113	221	250	66	135	68	113	228	246	201	1,925
	稼働率②/①%	47	25	84	77	84	22	44	23	78	84	99	79	57

註) ①上段はコンバイン、下段はトラクターである。

### (iii) 要約

機械の稼働率は月による変動があり、特に水稲－放牧地経営におけるトラクターは、年間を通じ6ヶ月間は全く利用されない。これらの機械に余裕のある月には、積極的にその活用を図り所得の増大を図ることは、特に小規模経営農家において、必要となる。しかしながら、地区内では各農家が自己所有のトラクター、コンバインをもち、これによって農作業を進める機械化一貫体系を計画（機械の請負作業はない）したので、地区内では、トラクターに余裕のある月においても、その活用の方は当面殆んど期待されない。

このため活用の方は地区外となることが予想されるので、地区外の農作業作付体系を検討し、その機械利用時期などについて事前に明らかにしておくことが必要であろう。

## 4-1-5 農家経済

### (1) 農外所得の試算

水稲経営において農外所得の得られる階層は、25ha および 50ha 経営の2型となることが予測される。即ち前項で述べたように、水稲経営における月別労働の過不足は表4-1-8のとおりで、水稲100ha以上では自家労働力（1.8人）による経営は不可能で、雇用労働に依存せざるを得ない経営であること。またコンバインを含め大型機械を100ha経営で3台、500ha経営では実に12台必要とするので、5～7月の休閑期においては、これらの機械類の点検整備が必要となることが、予想されるからである。従って表4-1-8を参考として、次の条件を設定し農外所得の試算を行なった。

- ㉑ 月の余剰時間が自家保有労働時間の $\frac{1}{2}$ より多い場合は、月の余剰時間の $\frac{2}{3}$ を農外労働に従事するものとした。
- ㉒ 月の余剰時間が自家保有労働時間の $\frac{1}{2}$ より少ない場合は、その月は農外労働に従事しないものとした。
- ㉓ 水稲の休閑期5月、6月、7月の3ヶ月間は、月の平均稼働日数20日が、農外労働に従事できるものとした。
- ㉔ 女は男の $\frac{1}{2}$ とした。

#### 水稲25ha 経営規模

○ 水稲休閑期（5月～7月 3ヶ月間）……条件㉓

◎ 1,000GS/日×20日/月×3ヶ月＝60,000GS



- 水稲生育期（8月，9月，12月，1月，2月，4月の6ヶ月間）……条件㊸

$$\textcircled{A} 1,000\text{GS}/\text{日} \times \left( 956 \text{時間} \times \frac{2}{3} \div 7 \text{時間}/\text{日} \right) = 91,000\text{GS}$$

計 151,000GS

従って女の75,000GS（151,000GS  $\times \frac{1}{2}$ ）を加えて農外所得の計は，226,000GS/年となる。

#### 水稲50ha経営規模

- 水稲休閑期（5～7月 3ヶ月間）……条件㊸

$$\textcircled{A} 1,000\text{GS}/\text{日} \times 20\text{日}/\text{月} \times 3\text{ヶ月} = 60,000\text{GS}$$

- 水稲生育期（8月，9月 2ヶ月間）

$$\textcircled{A} 1,000\text{GS}/\text{日} \times \left( 359 \text{時間} \times \frac{2}{3} \div 7 \text{時間}/\text{日} \right) \div 34,000\text{GS} \quad \text{計 } 94,000\text{GS}$$

従って女の47,000GS（94,000GS  $\times \frac{1}{2}$ ）を加えて農外所得の計は141,000GS/年となる。

次に大豆－小麦経営についても，表4－1－9を参考として水稲経営と同様に農外所得を試算した。但し150ha経営規模では，既に述べた条件の㊸に該当する月が僅か2ヶ月であるので，農外所得はないものとした。

#### 大豆－小麦25ha経営規模

- 生育期間（1月～12月 12ヶ月間）……条件㊸

$$\textcircled{A} 1,000\text{GS}/\text{日} \times \left( 2,315 \text{時間} \times \frac{2}{3} \div 7 \text{時間}/\text{日} \right) = 220,000\text{GS}$$

従って女の110,000GS（220,000GS  $\times \frac{1}{2}$ ）を加えて農外所得の計は，330,000GS/年となる。

#### 大豆－小麦50ha経営規模

- 生育期間（1月，2月，4月，6月，7月，8月，9月，12月 8ヶ月間）…条件㊸

$$\textcircled{A} 1,000\text{GS}/\text{日} \times \left( 1,560 \text{時間} \times \frac{2}{3} \div 7 \text{時間}/\text{日} \right) \div 150,000\text{GS}$$

従って女の75,000GS（150,000GS  $\times \frac{1}{2}$ ）を加えて農外所得の計は225,000GS/年となる。

#### 大豆－小麦100ha経営規模

- 生育期間（1月，2月，6月，7月，8月 5ヶ月間）……条件㊸

$$\textcircled{A} 1,000\text{GS}/\text{日} \times \left( 910 \text{時間} \times \frac{2}{3} \div 7 \text{時間}/\text{日} \right) \div 87,000\text{GS}$$

従って女の43,000GS（87,000GS  $\times \frac{1}{2}$ ）を加えて農外所得の計は130,000GS/年となる。

表 4-1-16-(a) 可処分所得……水稻—放牧輪作体系

(1,000 GS)

経営面積(ha)	50	100	200	300	500	800	1,000	
区分	水稻	25	50	100	150	250	400	500
	放牧地 (ha)	25	50	100	150	250	400	500
世帯員数(人)	6	6	6	6	6	6	6	
農業従事者数(人)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	
農家所得	1,221	2,327	4,162	6,876	11,237	17,806	22,138	
農業所得	995	2,186	4,162	6,876	11,237	17,806	22,138	
農業粗収益	4,289	8,568	17,137	25,706	42,843	68,548	85,683	
{ 水稻	3,525	7,050	14,100	21,150	35,250	56,400	70,500	
{ 肉用牛	759	1,518	3,037	4,556	7,593	12,148	15,183	
農業経営費	3,294	6,382	12,975	18,830	31,606	50,742	63,545	
{ 水稻	2,708	5,214	10,644	15,333	25,778	41,418	51,890	
{ 肉用牛	586	1,168	2,331	3,497	5,828	9,324	11,655	
農外所得	226	141						
農外収入	226	141						
租税公課諸負担	37	70	125	206	337	534	664	
可処分所得	1,184	2,257	4,037	6,670	10,900	17,272	21,474	

註) ①世帯員数は、パラグアイの1982年の平均を採用した。

②肉用牛の収益および経営費は、第3章3-2-2肉用牛経営計画から引用した。

③租税公課費負担は、JICA、Encarnacion支所が調査(1981・9～1982・8)した日本人移住地の平均値3%を採用した。

表 4-1-16-② 可処分所得……大豆-小麦輪作体系

(1,000GS)

経営面積(ha)	25	50	100	150	
区分	大豆	25	50	100	150
	小麦 (ha)	25	50	100	150
世帯員数(人)	6	6	6	6	
農業従事者数(人)	1.8	1.8	1.8	1.8	
農家所得	619	1,027	1,965	3,247	
農業所得	289	802	1,835	3,247	
農業粗収益	2,250	4,500	9,000	13,500	
大豆	1,050	2,100	4,200	6,300	
小麦	1,200	2,400	4,800	7,200	
農業経営費	1,961	3,698	7,165	10,253	
大豆	934	1,744	3,374	4,818	
小麦	1,027	1,954	3,791	5,435	
農外所得	330	225	130	—	
農外収入	330	225	130	—	
租税公課諸負担	19	31	59	97	
可処分所得	600	996	1,906	3,150	

註) 表 4-1-16-①に同じ。  
実作付面積は75%である。

## 4-2 流 通

調査地区の自然的立地条件が稲栽培に極めて有利なことから、本地区では将来かんがい可能な地域の中から約80,000 haの水田を造成し、1:1の田畑輪換方式によって、20万t近くの米の増産を計画している。

しかしながら、パラグアイにおける主食はマンジョカ、パンで米の消費はまだ少なく、米の国内需要は国内の生産で充分まかなわれており、更にわずかではあるが余剰分は輸出されている。

世界の米の貿易量は小麦などに比して極めて少なく、3%内外で、その殆んどがタイ、アメリカ合衆国によってその市場は占有されている。従って事業後、本地区で生産される米は現在パラグアイにおける米の生産量よりも大きくなることが予測され国内需要および輸出の可能性について検討する。

なお米のほか地区高位部に栽培が期待される大豆、小麦についても、併せて検討する。

### 4-2-1 米

#### (1) 生産の概況

FAOが集計した1980年の世界の米の生産は、3億9,760万tに達し、同年における世界の穀物総生産量15億6,100万tの25%となっている。

世界における最近5ヶ年間の米の栽培面積は表4-2-1にみられるように年次別に若干の増減はあるものの、1976年の1億4,310万haに対し1980年には1億4,350万haで、その変化は殆んどみられない。これに反して米の生産は、全般に増加の傾向がみられ、1976年の3億5,040万tに対し1980年には3億9,760万tと13%の伸びを示している。

大陸別ではアジア大陸で生産される米が圧倒的に多く1980年の米の生産は3億6,090万tで同年の世界の米の生産量の実に91%を占めている。このアジア大陸の中でも圧倒的にその生産の高いのは中国で1980年には1億4,230万t、ついでインドの7,990万tとなっており、この両国で同年におけるアジア大陸の米生産の62%を占めている。

ついで米生産の高いのは南アメリカ大陸で1980年の米の生産は1,440万t、同年における世界の生産量の4%を占めている。この大陸の中で生産のもっとも多いのは、パラグアイにとって関係の深いブラジルで、1980年には975万tで、同大陸の67%を占めている。同じくパラグアイに隣接するアルゼンチンの年生産量は30万t内外で、同大陸に占める割合は、2~3%で少ない。

パラグアイの最近5ヶ年間の米の栽培面積は3万ha~3万8,000haで、同大陸における米の面積としては極めて少ない。収量も1980年の7万3,000tが最高で、最近5ヶ年間の平均

表4-2-1 最近5ヶ年間の米の栽培面積と生産量……主な生産国

大陸別	計および国別	收穫面積 (1,000 ha)					生産量 (1,000 t)				
		1976	1977	1978	1979	1980	1976	1977	1978	1979	1980
世	界	143,108	144,092	145,130	141,052	143,534	350,365	370,592	376,448	377,394	397,597
北、中央	計	1,813	1,717	2,020	1,876	2,022	7,062	6,431	8,152	7,983	8,614
アメリカ	アメリカ合衆国	1,004	910	1,238	1,161	1,340	5,246	4,501	6,251	5,935	6,629
	計	128,107	129,802	130,654	126,607	128,045	317,765	338,993	344,351	343,590	360,876
アジア	中国	36,686	37,079	37,290	34,594	33,887	129,054	130,472	131,775	146,959	142,338
	印度	38,511	40,001	40,000	39,414	39,773	63,052	79,094	79,010	63,476	79,930
	タイ	8,463	7,947	8,288	8,651	9,145	15,068	13,910	17,000	15,758	17,366
	日本	2,779	2,757	2,560	2,497	2,377	15,292	17,000	16,000	14,948	12,189
	計	7,704	7,088	6,781	6,801	7,542	13,471	13,074	11,535	12,414	14,449
南	アルゼンチン	87	91	95	102	82	309	320	310	312	266
アメリカ	ブラジル	6,583	5,913	5,552	5,452	6,208	9,560	8,935	7,242	7,595	9,748
	パラグアイ	28	34	38	30	38	57	69	75	57	73

資料：FAO Production Yearbook

では6万3,000tとなっている。

最近5ヶ年間に於ける南アメリカ大陸及びパラグアイと近隣2ヶ国の米生産量には、殆んどその伸びはみられない。

次に単収は表4-2-2にみられるように増加の傾向がみられる。世界の平均では1976年の2,448kg/haから1980年には2,770kg/haと13.1%の伸びを示している。大陸別ではアジアの単収がもっとも伸びており、1976年の2,480kg/haから1980年には13.6%増の2,818kg/haとなっている。

南アメリカ大陸に於ける単収の伸びは世界の平均を下回り、1976年と1980年の比較では9.5%にとどまっている。特にアルゼンチン、ブラジルおよびパラグアイでは、最近5ヶ年間の単収は殆んど変化がみられない。これら3国のうちアルゼンチンの稲作は水稲で、かんがい可能な地域において、その栽培が行なわれているので、その単収は極めて高い。これに反してブラジルでは陸稲の栽培が主で、水稲は主としてRio Grande do Sul州を中心とした南部の州に限られ、その割合は全国では7:3といわれ稲栽培に占める陸稲の割合は極めて高い。従って水稲栽培では3,500kg/ha台の生産はあげているが、陸稲地帯の反収が低いため、ha当りの全国平均では1,500kg前後の低い単収となっている。

パラグアイに於ける稲作は水稲がその約65%（最近5ヶ年の水稲、陸稲面積比）を占め

表4-2-2 最近5ヶ年間の米の単位当り収量……主な生産国

大陸別	計および国別	単位当り収量 (kg/ha)				
		1976	1977	1978	1979	1980
世界		2,448	2,572	2,594	2,676	2,770
北、中央 アメリカ	計	3,896	3,746	4,030	4,255	4,261
	アメリカ合衆国	5,227	4,945	5,049	5,155	4,946
アジア	計	2,480	2,612	2,636	2,714	2,818
	中国	3,518	3,519	3,534	4,248	4,200
	印度	1,637	1,977	1,975	1,610	2,010
	タイ	1,780	1,750	2,051	1,822	1,899
	日本	5,503	6,166	6,250	5,986	5,128
南 アメリカ	計	1,749	1,844	1,701	1,825	1,916
	アルゼンチン	3,541	3,516	3,263	3,047	3,236
	ブラジル	1,452	1,511	1,304	1,393	1,570
	パラグアイ	2,020	3,044	1,974	1,890	1,901

資料：FAO Production Yearbook

る。その中心は今回計画中の Itapua, Misiones 両県で、水稻栽培面積の約70% (1979年調べ)を両県で占めている。この両県を含む水稻の平均単収は ha 当り2,300kg内外であるが、全国平均では、表4-2-2のように2,000kg内外にとどまっている。

(2) 貿易

中国、インドなどのアジア大陸における米の主要生産国は多くの人口をかかえ、生産された米の殆んどが国内で消費されるため、世界の米の貿易量は極めて少ない。即ち表4-2-3でみられるように1980年の世界の米の輸出量は1,270万tで総生産量3億9,760万tの僅か3%で、同年における小麦の22%を大きく下回っている。しかしながら世界の米の輸出は年々増加の傾向を示し、1976年の899万tから1980年には1,270万tと41%の伸びとなっている。

南アメリカ大陸では生産の伸び悩みもあって、最近5ヶ年間の米の輸出は殆んど変化なく、1980年では南アメリカからの輸出量は、世界の総輸出量の僅か4%であった。特にブラジルでは、早害により減収した1978年以降輸出は極端に減少した。パラグアイは極く少量ながらも輸出している。

一方輸入では、米生産の圧倒的に高いアジア大陸が、米不足に悩むインドネシア、イラ  
表4-2-3 最近5ヶ年間の米輸出の推移……主な生産国

大陸別	計および国別	輸 出 量 (1,000 t)				
		1976	1977	1978	1979	1980
世界		8,987	10,819	9,686	11,856	12,713
北、中央 アメリカ	計	2,116	2,369	2,386	2,367	3,093
	アメリカ合衆国	2,107	2,287	2,279	2,301	3,054
ア ジ ア	計	5,215	6,246	5,316	7,603	7,613
	中 国	1,436	1,123	1,678	1,459	1,311
	印 度	38	20	143	375	425
	タ イ	1,925	2,942	1,607	2,797	2,745
	パキスタン	782	945	777	1,015	1,087
	日 本	0.2	0.3	82	603	689
南 アメリカ	計	504	939	692	640	481
	アルゼンチン	87	193	129	99	86
	ブラジル	76	409	180	0.3	1.5
	パラグアイ	0.9	0.8	0.5	0.1	—

資料：FAO Trade Yearbook

ン、イラク及びサウジアラビアなどを包含するため、米の輸入量はもっとも多い。即ち表4-2-4にみられるように、1980年には、世界総輸入量1300万tの54%、700万tの米を輸入している。ついでアフリカ大陸およびヨーロッパ大陸で各々18%、12%となっている。

南アメリカ大陸の米の輸入は、過去10万t台の少ない量で推移してきたが、1978年のブラジルにおける早害による減収で同国の輸入が急増したため、1979年には一挙に92万tとな

表4-2-4 最近5ヶ年間の米輸入の推移

大陸別		項目 および 国別 年次	主な輸入国 輸 入 国 (1,000 t)				
			1976	1977	1978	1979	1980
世界		計	9,222	10,229	10,128	11,714	13,014
アフリカ	計		1,009	1,723	1,943	1,998	2,347
	アイボリコースト		2.3	148	126	198	230
	マダガスカル		100	100	125	175	161
	ナイジェリア		65	450	564	245	387
	セネガル		200	218	238	259	275
	南アフリカ		89	110	103	137	126
アジア	計		5,555	5,652	5,364	5,958	7,028
	バングラデッシュ		396	196	305	59	719
	ホンコン		362	341	344	361	359
	インドネシア		1,301	1,964	1,842	1,922	2,012
	イラン		260	600	367	440	470
	イラク		194	235	290	320	345
	マレーシア		234	296	409	239	201
	サウジアラビア		261	121	404	341	356
ヨーロッパ	計		1,538	1,569	1,758	1,624	1,602
	フランス		194	267	282	249	253
	西ドイツ		180	166	194	160	162
	イタリア		58	124	307	178	120
	オランダ		250	147	145	148	193
南アメリカ	計		216	120	97	921	574
	アルゼンチン		—	6	2	10	—
	ブラジル		17	—	29	711	237
	パラグアイ		—	—	0.7	—	—
	チリ		26	11	11	8	50
	コロンビア		—	75	17	14	11

資料：FAO Trade Yearbook



り、1980年においても57万tの輸入が行なわれた。パラグアイでは1人当りの消費量も少なく、米は自給されており、最近では1978年の早害年以外米の輸入はしていない。

### (3) 調査地区において増産される米の市場性の検討

世界の米の貿易は、既に述べたようにその量は極めて少なく総生産量の僅か3%内外で、その主な輸入先はアジア、アフリカおよびヨーロッパである。

南アメリカ諸国における米の輸入は、既に表4-2-4で見られるようにブラジルの1979年、1980年を除けばその量は極めて少ない。

アルゼンチンはアジア以外では米の輸出余力を持つ数少ない国の一つで、少量ではあるが表4-2-5に示すように多くの国々に米の輸出をつづけている。輸入国の米の量は1,000t台から1万t台のもので、最近5ヶ年間の輸出量の年平均は約10万tである。

表4-2-5 アルゼンチンにおける米の輸出実績

(t)

仕向先国	1975	1976	1977	1978	1979
オランダ	14,829	18,312	71,966	32,569	12,102
ソ連	13,837	—	13,984	—	10,380
ベルギー	5,986	6,149	2,318	3,420	4,349
西独	3,898	9,362	1,314	2,059	3,135
イスラエル	3,952	13,488	18,392	5,517	2,710
イタリア	—	—	1,914	35,163	1,091
コスタリカ	99	—	—	9,999	—
ドミニカ	—	—	21,553	—	—
セネガル	—	5,520	17,786	4,645	—
日本	—	—	—	5,262	—
フランス	3,069	1,589	1,327	352	817
チリ	1,962	15,269	10,177	—	338
キューバ	—	14,687	18,862	—	—
シンガポール	—	—	9,489	—	—
その他の国	24,188	8,091	3,777	19,667	2,647
計	71,820	92,467	192,859	118,653	37,569

資料：「アルゼンチン国における農牧林業の生産流通実績」JICA

パラグアイは少量であるが、米を輸出している(表4-2-6参照)。安定した市場はチリで、アルゼンチンのResistenciaまで陸送された後、汽車でチリへ運ばれている。その他ヨーロッパなどへも出されているが安定した市場とはいえない。

表4-2-6-① パラグアイ国の米輸出実績

(単位: t)

国名 \ 年次	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
チリ	50	170	72	—	1,250	150	1,450	750	110	120	—	150	—
ブラジル	—	60	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
フランス	—	1,090	—	—	—	—	—	—	500	—	—	—	—
南アフリカ	—	—	—	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—
アルゼンチン	—	—	—	62	120	—	—	—	—	—	—	—	—
オランダ	—	—	—	—	—	—	—	445	200	—	—	—	—
合計	50	1,320	192	562	1,370	150	1,450	1,195	810	120	—	150	—

表4-2-6-② パラグアイ国の米輸出先

(額: 1,000 US\$)

国名 \ 年次	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
チリ	63	290	168	22	24	—	57	—
フランス	—	—	—	90	—	—	—	—
オランダ	—	—	14	4	—	—	—	—
合計	63	290	182	116	24	—	57	—

資料: BOLETIN ESTADISTICO  
BANCO CENTRAL  
DEL PARAGAY

このようなことで、Yacyretaダムの開発によって増産される米の市場性は、こんごとも多くの問題が予想されるが、パラグアイ国における国内需要及び、ここ数年来、米の輸入がつづいている隣国ブラジルの米について検討する。

#### 1) 国内需要

パラグアイにおける1人当りの米の消費量は、既に2章-7、米の項で述べたように、その伸びはやや鈍化しているとは云え、いまなお僅かながら増加の傾向がみられる。最近5ヶ年間の1人当り年消費量の平均は概で21.2kg(玄米換算13.8kg 5年間にほぼ変動なし)となっているが、1人当りの消費量の伸びを考慮せず、人口増についてのみ、パラグアイの米の将来の必要量を試算すれば次のとおりである。

年次	項目	1人当り年消費量 (kg)	人口予測 (1000人)	消費量 (1000 t)	現況に対する増 (1000 t)
現況		21.2	—	63	—
1990年		21.2	4,231	90	27
2000年		21.2	5,405	115	52

- 註) ① 現況は最近5ヶ年間の平均。  
 ② 1人当り年消費量は概。  
 ③ 人口予測……MAG提供資料。

即ち人口増にともなう米の必要量は2000年で約5万2,000tとなる。単位当り収量の伸びがみられない現状においては、この必要量は、作付面積の増によっておぎなうことが必要となる。

## 2) ブラジルの米

既に述べたようにブラジルは南アメリカ大陸における最大の米生産国で、従来は米の輸出国（但し1972年、1975年は若干の輸入がある。）であったが、1978年の早害年以降米の輸入国に転じている。

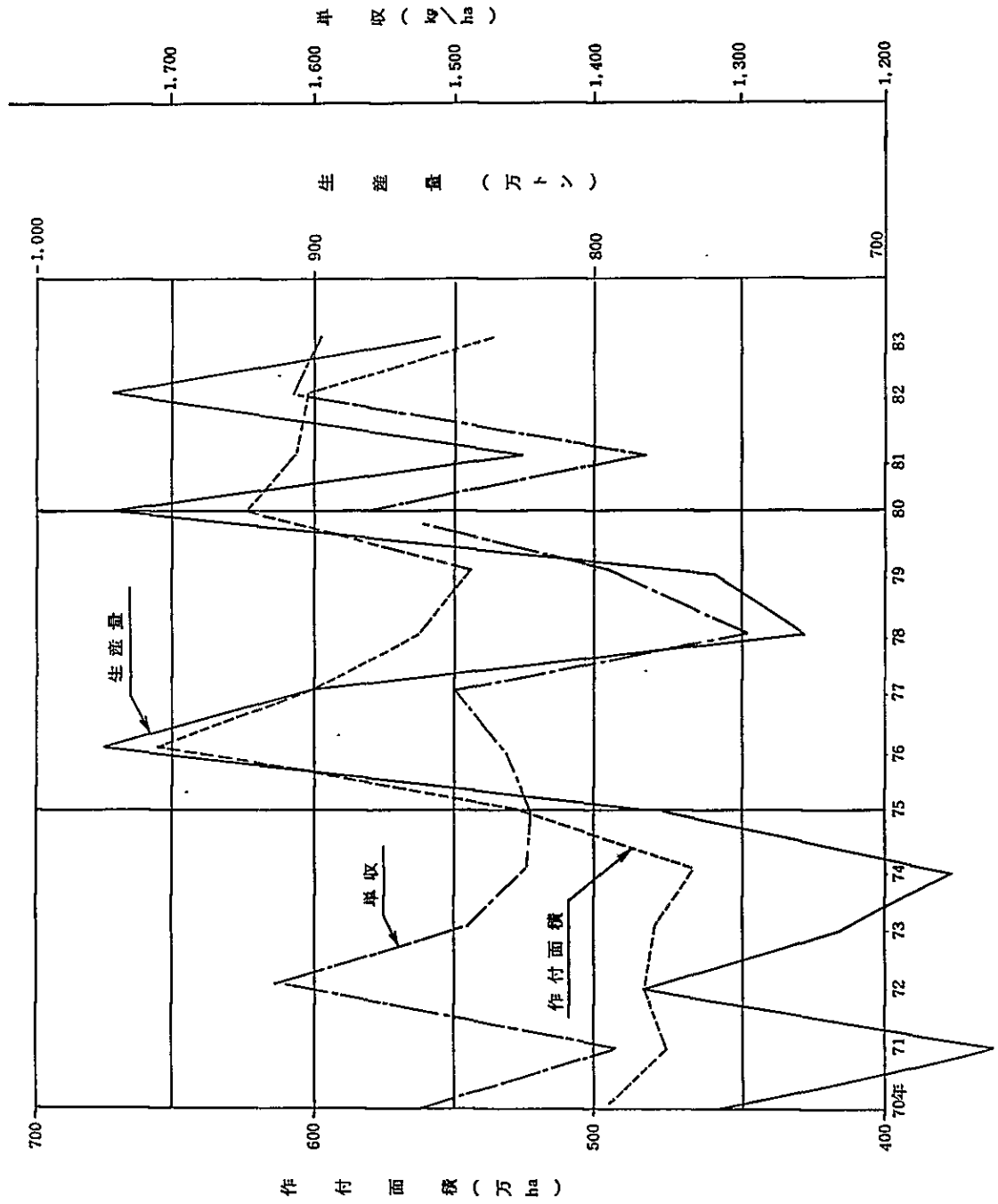
ブラジルの稲作は、かんがい施設を有し、安定した水稻の生産をつづけている南部の地域に反して、中央高地及び北部、北東部で行なわれている稲作は、殆んどが陸稲でその年の天候に極めて左右され易く安定した生産が行なわれていない(表4-2-7、図4-2-1)。

表4-2-7 ブラジルの米(概)年度別生産

年 度	作付面積 (ha)	生産量 (トン)	単収 (トン/ha)	摘 要
1970	4,979,165	7,553,083	1,517	
71	4,763,998	6,593,179	1,384	
72	4,821,308	7,824,231	1,623	
73	4,794,832	7,167,127	1,493	
74	4,664,883	6,764,038	1,449	
75	5,306,270	7,781,538	1,446	
76	6,556,480	9,757,076	1,465	
77	5,992,090	8,993,696	1,500	
78	5,623,515	7,296,142	1,297	
79	5,452,086	7,596,214	1,393	
1980	6,243,138	9,775,720	1,565	
81	6,065,671	8,260,547	1,362	
82	6,015,255	9,718,074	1,615	
83	5,371,180	8,564,695	1,595	
平 均	—	—	1,479	

資 料：IBGE (企画省)

図 4-2-1 ブラジルの米（粳）年度別生産



またブラジルでは、生産者の保護と国の需給バランスを図る目的で最低保証価格制度が米を初めとして42の作物について設けられている。その価格は作付前に生産融資委員会（CFP）によって決められるが、これは“農家をしてその価格を分析し、その年の最も有利な作物を選ばしめる重要な役割”をも果している。従って農家は、その年の各作物の価格を考慮して、作付作物を決めるので、年により作付作物は変り、陸稲が毎年同じ面積行なわれるとは限らない。主要作物である大豆、フェジヨン豆（インゲン豆）などの価格がよければ、陸稲は容易に有利な作物に転作される。

このようなことで、陸稲の生産は天候によってその生産が左右されるだけでなく、その面積も年によって増減があるので不安定な米の生産はさげられない現況にある。

従って近年では、人口の増加などもあって、早害を受けた1978年以降は表4-2-8、図4-2-2に示すように米の輸入国となっている。1983年も既に入超であり、恒常的な米の不足が懸念されているが、これは現在ブラジルが直面している極めて大きな政治問題と関係している。

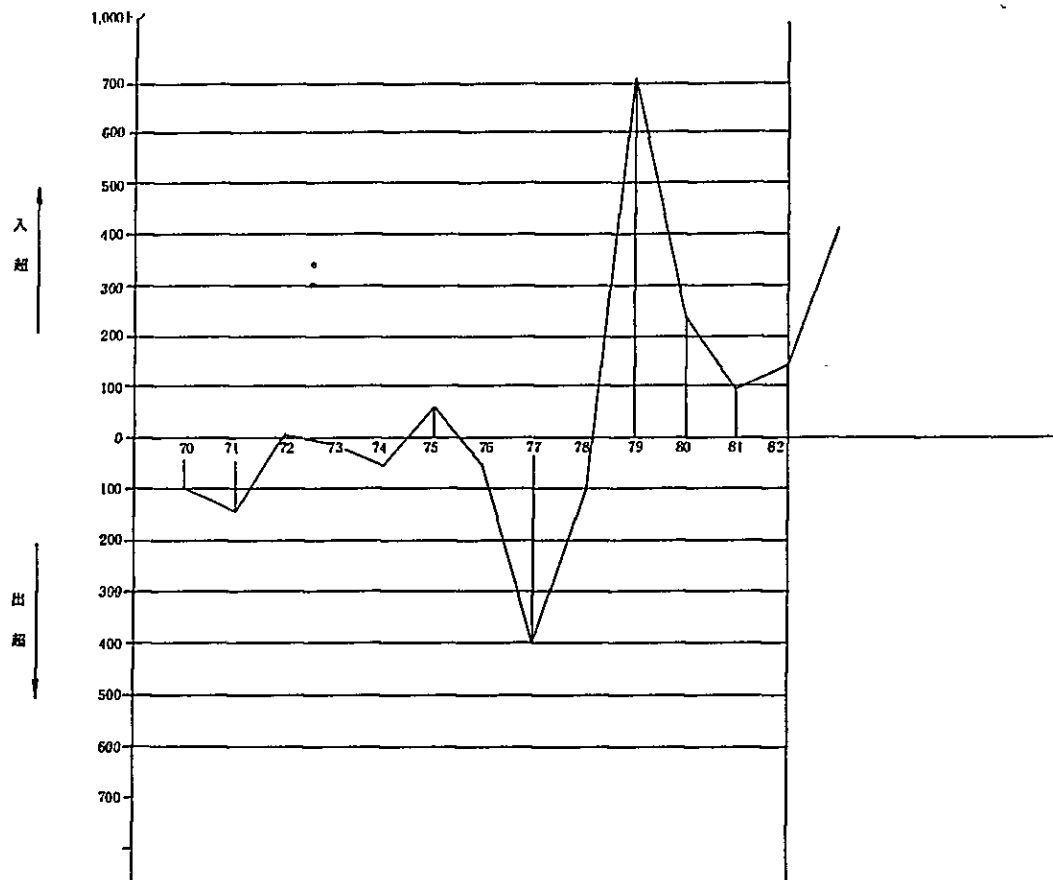
表4-2-8 ブラジルの米の輸出入バランス

項目 年次	輸 出		輸 入 CIF		バランス (1000t)	摘 要	
	量 (t)	\$ 1,000	量 (t)	\$ 1,000			
1970	95,050	6,799	28	9	- 95	CACEX, CFP <sup>(1)</sup> 資料による	
71	148,829	11,469	1,231	127	- 148		
72	1,897	153	9,088	1,123	+ 7		
73	33,431	4,233	10,967	1,555	- 22		
74	56,781	18,122	368	83	- 56		
75	2,600	1,236	62,318	23,437	+ 60		
76	76,349	11,955	16,984	5,219	- 59		
77	408,434	88,522	824	304	- 408		
78	184,621	38,300	57,180	16,811	- 127		CACEX, IBGE
79	377	145	711,135	245,041	+ 711		CACEX 資料による
1980	1,526	463	238,896	99,154	+ 237		
81	49,766	19,838	142,524	66,605	+ 93		
82	12,359	3,835	147,708	47,001	+ 135		

(1) CFP……生産金融公社  
CFP "SUBSIDIOS PARA A FIXAGAO DOS PREGOS MINIMOS SAFRA 78/79" 1979年版  
(2) CACEX……ブラジル銀行貿易局

バランス：輸出を(-) 輸入を(+とする)

図4-2-2 ブラジルの米の輸出入バランス



即ち外国からの資金の援助によって1970年代のブラジルの経済成長は、1968～1973年で平均11%、又第一次石油ショック以降も1974年～1980年で6.5%と非常な高成長を維持した。反面、外国からの借金によって対外累積債務は急速に増加し（1982年836億ドル）1982年末、ブラジルが対外債務の面でゆきづまり、国際通貨基金（I.M.F）に救済を要請したことから、従来の政策が根本的に変化することになり、現在はその変化の道程にある。この対外債務の問題はこんご長期に亘ることは疑う余地はない。加えて多額の内債（1983年11月で290億ドル）があり、これらの対外、対内債務の問題から発生する各種の制約条件のもとで、こんごの政策がたてられるわけで、米の不足も、このような政治問題を考慮して検討しなければならない。

以上で述べてきた米生産の現状及び政策問題をふまえて、ブラジルにおける米の将来について述べる。

(i) 人口増にともなう需要の増

1972年～1983年の平均人口増加率は2.49%となっており、これは急激に変化するも

のではないと思われる。

この増加率でこんご推移するとすれば、1983年の1億2,820万人は10年後の1993年には1億6,400万人になることが予測され、この間の人口増は3,600万人に達する(表4-2-9)。米の消費量は過去13年間の平均では、年間1人当り粍で74.6kgである。(表4-2-10参照)。

表4-2-9 ブラジルの人口の推移および予測

年次	人口(百万人)	年次	人口(百万人)	摘要
1970	93.1	1983	128.2	
1971	95.5	1984	131.4	
1972	97.8	1985	134.7	
1973	100.3	1986	138.0	
1974	102.8	1987	141.5	
1975	105.3	1988	145.0	
1976	107.9	1989	148.6	
1977	110.6	1990	152.3	
1978	113.4	1991	156.1	
1979	116.2	1992	160.0	
1980	119.1	1993	164.0	
1981	122.0	1994	168.1	
1982	125.1	1995	172.3	

資料：IBGE(企画省)

《注》 1970～1984年の平均人口増加率は年2.492%となる。1985年以降はこの増加率を適用した。

表4-2-10 ブラジル人口1人当たり年間米消費量(粍)

年度	収穫(粍) <sup>①</sup> (1000t)	輸出入バランス <sup>②</sup> (精米)(1000t)	粍換算 <sup>③</sup> ( $② \div 0.65$ )	見かけ消費(粍) <sup>④</sup> ①±③(1000t)	人口 <sup>⑤</sup> (100万人)	1人当消費 <sup>⑥</sup> ④÷⑤(Kg/年)	摘要
1970	7,553	- 95	- 146	7,407	93.1	79.6	
71	6,593	- 148	- 228	6,365	95.5	66.6	
72	7,824	+ 7	+ 11	7,835	97.8	80.1	
73	7,167	- 22	- 34	7,133	100.3	71.1	
74	6,764	- 56	- 86	6,678	102.8	65.0	
75	7,782	+ 60	+ 92	7,874	105.3	74.8	
76	9,560	- 59	- 91	9,469	107.7	87.8	
77	8,935	- 408	- 628	8,307	110.6	75.1	
78	7,242	- 127	- 195	7,047	113.4	62.1	
79	7,595	+ 711	+ 1,094	8,689	116.2	74.8	
1980	9,747	+ 237	+ 365	10,112	119.1	84.9	
81	8,261	+ 93	+ 143	8,404	122.0	68.9	
82	9,681	+ 135	+ 208	9,889	125.1	79.0	
平均	-	-	-	-	-	74.6	

《注》 -は出超 +は入超

であるから、こんご米の1人当りの消費量の増加がないものとしても10年後には

$$74.6 \text{ kg} / \text{人} / \text{年} \times 3,600 \text{ 万人} \div 270 \text{ 万 t}$$

の需要増となる。

この需要増に対応するための方策としては、陸稲を主とするブラジルにおいては、単位当り収量の増大を望むことは極めて難かしい。従って面積の拡大によって需要増に対応しなければならないが、その造成に多くの費用を要する水田は財政問題から困難で、また、その造成に多くの期間を必要とすることから、生産性は低くとも、陸稲で対応することになる。

表 4-2-7で示すように、ブラジルの稲の単収は約1,480kg/ha程度であるが、南部のRio Grande do Sul 州及びSanta Catarina 州などの水田を主体とする州を除いて考えれば、陸稲の平均単収は1,300kg内外と推定される。従って270万tの需要増を陸稲でおぎなうためには、200万ha(270万t $\div$ 1,300kg $\div$ 200万ha)の新規作付面積の増加が必要となってくる。

従来の作付面積が約600万haであるからこの $\frac{1}{3}$ に相当する面積を10年間で増やし、更に毎年引続き20万ha以上の面積の増加をつづけることは極めて困難である。

### (iii) 農作物の特化

ブラジルの対外債務の問題から、貿易黒字を出す必要があり、農作物についても、外国向けに市場性のある作物が要求されている。現在国際市場での相場がはっきりしている輸出可能作物としては大豆及びトウモロコシであり、これらの作物の生産が特化してゆくことは明らかで、米の生産が重視されるような政策はとれないと思われる。現に1983年/84年では、米の作付面積は減少し、大豆、トウモロコシの面積は増加していくとみられている。

### (iii) 政府の財政における資金の不足

作付面積の拡大によって米の増産を図るためには、そのインフラ整備のための投資が必要であるが、特にかんがい施設をとまなう水田の造成には、多額の投資が必要となることは明らかである。

外債、内債に追われる政府に、それだけの余裕があるかということには多くの問題がある。更に農業融資にしても、政府に余裕がなければ、営農資金の貸付けも難しくなり、一方、生産者も高率なインフレのもとでの借り入れ金による農業などは不可能である。



連邦政府の84年予算案がどうあつかわれるかは、こんごの問題であるが、今サンパウロ州政府の84年度予算案についてみれば次のようである。

予算規模は4兆Orsで82年に比べ実質減37%である。このうち投資はわずか770億Orsで予算の2%に達せず82年に比べ76%の実質減となっている。これでは、たとえSao Paulo州政府が農業のインフラ整備に意欲をもやしたとしても、資金的には極めて難しいことは明らかである。しかも、この予算は83年のインフレ率200%、84年のインフレ率87%として算出されており、84年のインフレが予測内におさまらなければ、投資は更に下がるという事態さえありうる。

政府予算も公共赤字をゼロにすることが義務付けられており、Sao Paulo州同様極めてきびしいものとなることが充分予想される。このような投資不足のネガティブな結果がタイム・ラグをもって表面化してくると、10年後の米の生産についても楽観的な予想は立てられない。

#### Ⅳ) ま と め

以上、ブラジルの米について現状および将来予測などをふまえて検討したが、

- ① 米の需要は確実に増加する。
- ② その需要増に国の生産が対応できるかどうかについては問題がある。

ということが出来る。

#### 3) 市場性のまとめ

以上パラグアイの国内需要およびブラジルの米の長期見通しを述べた。即ち地区で生産される約20万tの米は、パラグアイ国内の人口増による消費増分4万tを考慮すれば、残16万tを外国の市場へ依存しなければならない。これはこんご予想されるブラジルの一年間の需要増分27万tの略々1/2である。

ブラジルの米は、既に述べたように多くの問題をかかえ、継続的な輸入が予測され、パラグアイからの米の輸出の可能性は高いと思われる。しかしながら現行の最低保証価格制度を有効に活用しブラジル政府が米の増産を推進すれば、潜在的資源からみて、必ずしも楽観は許されない。市場性については、こんご更にヨーロッパ、アフリカなどについてもその可能性を検討することが必要である。

次に地区で生産される米の売渡し価格は下記計算のとおりで、Stroessner渡し(ブラジル向け)205 \$/t、ブラジルのParanagua港渡し(ヨーロッパ向け)225 \$/tである。表4-2-11でみられるように、最近5ケ年間(1977~1981年)のt当り平均価格は



### Stroessner 市渡し

- ① 輸送距離は地区から Stroessner 市までとして 300 Km  
② 輸送費の平均は 1.2 Gs/Km Per 100 Km (M. A. G 調べ) であるので輸送費は次のとおりである。

$$1,200 \text{ Gs} / \text{t} \div 160 \text{ Gs} / \$ \times 3 \div 23 \$ / \text{t}$$

### Paranagua 港渡し

- ① 輸送は地区 — Stroessner — Paranagua 港となるので、その距離は

地 区 — Stroessner                      300 Km

Stroessner — Paranagua                800 Km

である。

- ② ブラジル国内の輸送平均価格は 20 Crs/t/Km (今回調査) であるから、900 Crs / \$ で Stroessner — Paranagua 港を算出すれば、次のとおりである。

$$20 \text{ Crs} / \text{t} / \text{Km} \div 900 \text{ Crs} / \$ \times 800 (\text{Km}) \div 18 \$ / \text{t}$$

- ③ 従ってパラグアイ分の 23 \$/t を加えれば、輸送費総計は 40 \$/t となる。

### ④ 売渡し価格

以上の計算から

Stroessner 渡し (ブラジル向け) ..... 205 \$/t

( 175 \$/t + 7 \$/t + 23 \$/t )

Paranagua 港渡し (ヨーロッパ向け) ..... 225 \$/t

( 175 \$/t + 7 \$/t + 23 \$/t + 18 \$/t )

### ii) 主な大陸別の米輸入状況

パラグアイの米はブラジルの他、ヨーロッパおよびアフリカなどへの輸出が期待される。

ヨーロッパ大陸では 1980 年は 160 万 t 輸入されその主な輸入国はフランス (25 万 3,000 t)、オランダ (19 万 3,000 t)、ベルギー (17 万 6,000 t)、西ドイツ、イタリアなどである。パラグアイから過去において、フランス、オランダなどに輸出した実績もある。またアフリカ大陸では 1980 年 235 万 t 輸入されその主な国はナイジェリア (38 万 7,000 t)、セネガル (27 万 5,000 t)、南アフリカ (12 万 6,000 t)、マダガスカル (16 万 1,000 t) およびアイボリコースト (23 万 t) などである。ヨーロッパの各国では良質の米が求められるが、アフリカの各国では、等級は下がっても、金額的に安いものが要求されると云われる。Asuncion の米業者は、これらの国々との接触を既に経験し

ており、こんご米輸出の相手国となることも予測される。

#### 4-2-2 大豆

##### (1) 生産の概要

世界における飼料および食油需要の増大にともない、1970年代に入って大豆の生産は飛躍的に増加した。表4-2-12にみられるように、最近5ヶ年間の世界における大豆の栽培面積は、1976年の4,460万haから1980年には5,180万haと16%の伸びを示し、また生産量も1976年の6,310万tから1980年には8,090万tと実に28%の増となっている。

表4-2-12 最近5年間の大豆の面積と生産量………主な生産国

計 および 大陸別	項目 国別 年次	収 穫 面 積 (1000 ha)					生 産 量 (1000 t)				
		1976	1977	1978	1979	1980	1976	1977	1978	1979	1980
世	界	44,624	49,243	52,859	50,809	51,816	63,064	79,206	80,232	89,010	80,870
北・中央 アメリカ	計	20,300	23,832	25,990	29,269	27,900	35,597	48,983	50,949	63,114	49,799
	カナダ	153	202	263	283	283	250	527	475	671	713
	メキシコ	172	314	231	428	155	302	507	324	719	312
	アメリカ合衆国	19,974	23,314	25,496	28,557	27,461	35,042	47,948	50,149	61,722	48,772
ア ジ ア	計	15,918	15,958	10,473	9,451	9,695	14,081	13,888	10,992	9,598	9,951
	中 国	14,236	14,230	8,524	7,266	7,515	12,543	12,252	9,041	7,482	7,906
	印 度	160	170	230	491	560	120	130	200	350	450
	インドネシア	646	646	733	784	726	522	523	617	680	642
ソ 連	計	762	786	815	838	854	480	540	680	467	525
南 アメリカ	計	7,107	8,049	9,213	10,395	12,460	12,338	14,437	12,833	14,755	19,521
	アルゼンチン	434	660	1,100	1,600	2,030	695	1,400	2,500	3,700	3,500
	ブラジル	6,416	7,070	7,779	8,256	9,766	11,227	12,513	9,800	10,240	15,153
	パラグアイ	173	229	190	360	475	284	377	300	549	575

資 料：FAO Production Yearbook

大陸別では世界一の生産を誇るアメリカ合衆国を擁する北・中央アメリカの生産が最も高く1980年では4,980万tで、同年における世界の生産量8,090万tの実に62%を占める。次いで近年生産が著しく伸びている南アメリカがこれにつき、1980年では1,950万tで、アジアの同年における1,000万tをはるかに凌駕している。

南アメリカ大陸のブラジル中南部、アルゼンチン中部およびパラグアイの東部地方は大豆栽培の自然的立地条件にめぐまれ、世界の需要増とともに、これらの地帯の生産も伸び、1976年に比し1980年の生産は、アルゼンチンで5倍、ブラジルで1.4倍、パラグアイで2

倍となっている。これらの国々の生産は主として作付面積の増加によってなされており表4-2-13に示すように、最近5ヶ年間の単位当り収量は、アルゼンチンを除きやや減少傾向を示している。北・中央アメリカの単収は全般に高く、面積の増とともに前述のような世界一位の生産を上げている。

表4-2-13 最近5ヶ年間の大豆の単位当り収量

項目 計 大陸別 および 国別		主な生産国 単 位 当 り 収 量 (Kg/ha)				
		1976	1977	1978	1979	1980
世 界		1,413	1,608	1,518	1,752	1,561
北・中央 アメリカ	計	1,753	2,055	1,960	2,156	1,785
	カナダ	1,637	2,606	1,806	2,368	2,517
	メキシコ	1,755	1,614	1,405	1,682	2,014
	アメリカ合衆国	1,754	2,057	1,967	2,161	1,776
ア ジ ア	計	885	870	1,050	1,016	1,026
	中 国	875	861	1,061	1,030	1,052
	印 度	750	765	870	713	804
	インドネシア	807	809	842	867	885
ソ 連	計	630	687	834	557	615
南 アメリカ	計	1,736	1,794	1,393	1,419	1,567
	アルゼンチン	1,603	2,121	2,273	2,313	1,724
	ブラジル	1,750	1,770	1,260	1,240	1,551
	パラグアイ	1,635	1,647	1,579	1,524	1,210

資料：FAO Production Yearbook

## (2) 貿 易

大豆の需要はこんごますます増大の傾向にあるが、世界の生産国の中、ほとんどの国が自給に精一杯か自給にこと欠く状況にあり、とくに従来大豆の大生産国であった中国が逆に輸入国に転じつつある状態にある。

現在供給側の立場にあるのは主に北・中央アメリカと南アメリカで、1980年にはこの両者で世界の大豆(豆)輸出量2,690万tの実に98%を占め、このうちアメリカだけで81%のシェアを占めている(表4-2-14参照)。これらの大豆(豆)は主としてヨーロッパおよびアジアの各国へ輸出され、1980年では世界輸入量2,700万tに対してヨーロッパの輸入量は1,680万t、またアジアでは730万tで世界輸入量のそれぞれ62%、27%を占めている(表

4-2-15)。日本およびヨーロッパの西ドイツ、オランダ、スペインなどが大型輸入国で、自国内で大豆油などの加工品の原料として利用されており国内消費を満たした余剰の製品が、ヨーロッパから多く輸出されている。

表4-2-14 最近5ヶ年間の大豆(豆)輸出の推移

主な輸出国

計 大陸別	項目 および 国別	年次	輸 出 量 ( 1000 t )				
			1976	1977	1978	1979	1980
世 界			19,756	20,012	24,051	25,488	26,875
北・中央 アメリカ	計		15,361	16,234	20,794	20,956	21,882
	アメリカ合衆国		15,332	16,196	20,710	20,905	21,786
ア ジ ア	計		228	176	175	333	167
	中 国		190	129	146	306	140
ヨーロッパ	計		199	152	243	383	332
	オ ラ ン ダ		187	116	218	332	299
南 アメリカ	計		3,934	3,442	2,838	3,813	4,493
	アルゼンチン		78	613	1,985	2,834	2,700
	ブラジル		3,639	2,587	659	638	1,549
	パラグアイ		208	241	192	334	235

資 料：FAO Trade Yearbook

表4-2-15 最近5ヶ年間の大豆(豆)輸入の推移

主な輸入国

計 大陸別	項目 および 国別	年次	輸 入 量 ( 1000 t )				
			1976	1977	1978	1979	1980
世 界			20,006	19,709	23,165	26,128	26,997
北・中央 アメリカ	計		837	908	1,097	1,006	1,129
	カナダ		419	318	324	351	477
	メキシコ		348	525	681	578	522
ア ジ ア	計		5,280	5,418	6,338	7,066	7,288
	中 国		829	980	1,071	1,683	1,515
	日 本		3,554	3,602	4,260	4,132	4,401
ヨーロッパ	計		12,063	11,827	14,591	15,906	16,800
	ベルギー		864	813	1,061	1,004	910
	フランス		509	549	782	859	868
	西ドイツ		3,430	3,372	3,613	3,673	3,901
	イタリア		1,146	1,180	1,279	1,706	1,393
	オランダ		1,759	1,691	2,635	3,288	3,495
	スペイン		1,941	1,835	2,179	2,237	3,214
	イギリス		1,106	1,131	1,238	999	1,157
ソ 連	計		1,749	1,384	906	1,765	1,085
南アメリカ	計		48	79	126	294	554

資 料：FAO Trade Yearbook

大豆（粕と粉）の輸出は表4-2-16のとおりで、1980年の北・中央アメリカの輸出量は710万t、南アメリカでは700万tとなっており、同年における世界の輸出量1,780万tのそれぞれ40%、39%で両大陸とも輸出の殆んどがアメリカ合衆国、ブラジルによってなされている。また大豆（油）の輸出は表4-2-18に示すようにヨーロッパからの輸出量120万tが最高で、世界輸出量320万tの38%を占め、次いで北・中央アメリカおよび南アメリカとなっている。既に述べたようにヨーロッパから輸出される食油の原料は、殆んどアメリカ合衆国およびブラジルからの輸入大豆である。

このように大豆は、豆、粕と粉および油に分けられ取引きされており、アメリカ合衆国では主に豆で輸出している。同国における1980年の輸出大豆（豆）2,180万tは、総生産量4,880万tの45%となっている。これに反してブラジルでは加工品の占める割合が高いため、同年の総生産量1,520万tに対する輸出大豆（豆）150万tの割合は10%となっている。

ブラジルの精油処理能力は年間2,200万tと言われており、今までの生産のピーク年である1980年の生産が1,520万tであるから、綿実油、落花生油などが、その10%を占めるとし

表4-2-16 最近5ヶ年間の大豆（粕と粉）輸出の推移

計 大陸別 および 国別		項目 年次	輸 出 量 ( 1000 t )				
			1976	1977	1978	1979	1980
世 界			11,383	11,835	14,881	14,953	17,818
北・中央 アメリカ	計		4,925	4,252	6,404	6,109	7,103
	カナダ		63	45	48	22	78
	アメリカ合衆国		4,862	4,207	6,356	6,087	7,025
ア ジ ア	計		559	783	1,055	252	341
	イスラエル		27	20	18	39	34
	シンガポール		25	106	117	124	111
ヨーロッパ	計		1,770	1,764	2,572	2,996	3,359
	ベルギー		327	371	515	481	478
	西ドイツ		559	570	656	733	859
	オランダ		637	593	1,145	1,535	1,740
南 アメリカ	計		4,625	5,684	5,758	5,567	6,988
	アルゼンチン		210	311	320	347	290
	ブラジル		4,374	5,354	5,420	5,177	6,582
	パラグアイ		33	17	11	34	73

資料：FAO Trade Yearbook

表4-2-17 最近5ヶ年間の大豆(粕と粉)輸入の推移

主な輸入国

計 大陸別 および 国別	項目 年次	輸 入 量 ( 1000 t )				
		1976	1977	1978	1979	1980
世 界	計	11,125	11,660	14,448	15,700	17,449
北・中央 アメリカ	計	527	549	626	750	775
	カナダ	349	351	413	465	404
ア ジ ア	計	559	783	1,055	1,277	1,391
	日 本	193	317	340	283	326
	シンガポール	117	150	172	201	208
	フィリピン	76	96	130	114	227
ヨーロッパ	計	9,850	10,056	12,459	13,152	14,280
	フランス	1,718	1,704	2,270	2,552	2,764
	東ドイツ	720	905	827	890	805
	西ドイツ	938	939	1,693	1,813	1,970
	オランダ	897	841	912	839	1,157
	ポーランド	567	756	772	938	1,144
南 アメリカ	計	166	228	225	317	459
	ベネズエラ	154	213	218	278	341

資料: FAO Trade Yearbook

表4-2-18 最近5ヶ年間の大豆(油)の輸出の推移

主な輸出国

計 大陸別 および 国別	項目 年次	輸 出 量 ( 1000 t )				
		1976	1977	1978	1979	1980
世 界	計	1,836	2,104	2,596	2,953	3,196
北・中央 アメリカ	計	506	768	916	1,110	1,081
	アメリカ合衆国	506	768	914	1,100	1,067
ア ジ ア	計	11	12	17	15	53
	中 国	0.1	2	6	4	4
	イスラエル	5	5	4	1	1
	シンガポール	2	4	2	5	15
ヨーロッパ	計	755	780	1,094	1,218	1,221
	ベルギー	101	85	131	118	85
	フランス	80	82	127	147	132
	西ドイツ	226	234	216	212	198
	オランダ	164	176	291	347	345
	スペイン	125	134	273	311	369
南 アメリカ	計	562	544	569	609	840
	アルゼンチン	64	40	65	81	92
	ブラジル	498	502	504	528	744
	パラグアイ	0.2	0.2	0.5	0.2	5

資料: FAO Trade Yearbook



表 4-2-19 最近 5 ケ年間の大豆（油）輸入の推移

項目 計および 大陸別 国別		輸 入 量 ( 1000 t )				
		1976	1977	1978	1979	1980
世 界		1,647	2,158	2,641	2,530	3,143
アフリカ	計	160	218	328	362	373
北・中央アメリカ	計	98	108	132	103	168
アジア	計	609	1,039	1,302	1,044	1,464
ヨーロッパ	計	578	569	608	683	775
南アメリカ	計	163	189	237	287	289
	チリ	32	38	49	53	59
	コロンビア	32	40	58	76	79
	ペルー	63	71	29	14	35

資料：FAO Trade Yearbook

ても、その能力にはかなり余裕がある。従って、この施設を最大に活用するため、ブラジルでは大豆の大生産国にもかかわらず、近隣諸国特にパラグアイ、アルゼンチンおよびアメリカ合衆国などから大豆（豆）を輸入し、施設の余力を利用して、大豆（油）、大豆（粕）の生産を行ない再輸出している。輸入大豆（豆）に対して、ブラジル政府は、輸出を前提に無関税で輸入するなどの "draw back" の制度を採用し恩典を与えている。このようなことで前述のようにブラジルからの大豆（豆）の輸出は少なくなっている。

### (3) 調査地区において増産される大豆の市場性の検討

パラグアイでは食油の国内需要にも限度があることから、国内搾油工場の規模が小さく、加工品の輸出は僅少で表3-11-21でみられるように、従来から（豆）で多くヨーロッパなどへ輸出されていた。しかしながら現在では前述のようにブラジルへ大豆（豆）で輸出されており、地理的条件にも恵まれ、パラグアイ国大豆の市場性は何ら心配ない。

調査地区で生産される大豆のブラジルへの売渡し価格（Stroessner 市での）は下記計算のように 199 \$ であり、これは表4-2-20でみられるように最近の t 当り平均 204 \$（1978 年～1982 年）、またブラジル発表の1982年のパラグアイからの輸入大豆（豆）の平均価格 229.9 \$ / t を下回る。

表4-2-20-① パラグアイの大豆輸出品

(t)

項目 \ 年次	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
大豆(豆)	100,651	101,946	208,339	241,202	192,174	334,122	235,307	221,753	467,555
大豆(粕)	27,193	30,610	30,650	17,016	11,400	28,575	72,795	17,886	28,000
大豆(油)	1,482	93	220	218	460	150	4,600	2,030	56
大豆(粉)	1,300	-	-	-	-	2,550	-	-	-

資料: Boletín Estadístico

表4-2-20-② パラグアイの大豆輸出額

(1000 \$、FOB)

項目 \ 年次	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
大豆(豆)	14,975	17,470	32,220	56,209	38,349	78,617	42,096	47,533	89,617
大豆(粕)	3,214	2,651	3,601	2,172	1,536	4,572	12,657	3,467	4,299
大豆(油)	907	99	133	157	226	113	2,472	1,069	23
大豆(粉)	117	-	-	-	-	308	-	-	-

資料: Boletín Estadístico

表4-2-20-③ パラグアイの輸出価格

(\$/t)

項目 \ 年次	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
大豆(豆)	149	171	155	233	200	235	179	214	192

資料: Boletín Estadístico (註) 本表は上表①、②より作成した。

① 農家価格..... 169 \$/t

生産費24,600 Gs/t (150 ha 営農規模農家) を 160 Gs/\$ で換算すれば、

$$24,600 \text{ Gs/t} \div 160 \text{ Gs} = 154 \$$$

利潤など10%を加えて

$$154 \$ \times 1.10 = 169 \$$$

② 倉庫保管料..... 7 \$/t

保管期間を3ヶ月として、保管料350 Gs/t/月 (M. A. G 資料) で試算すれば、

$$@ 350 \text{ Gs/t/月} \div 160 \text{ Gs}/\$ \times 3 \text{ (月)} \div 160 \text{ Gs}/\$ = 7 \$/t$$

③ 輸送費…………… 23 \$/t

① 輸送距離は地区から Stroessner 市までとして 300 Km

② 輸送費用の平均は 1.2 Gs/kg Per 100 Km であるので t 当りの \$ は、

$$1,200 \text{ Gs/t} \div 160 \text{ Gs/\$} = 7.5 \text{ \$/t} / 100 \text{ Km}$$

③ 輸送費計  $7.5 \text{ \$/t} \times 3 = 23 \text{ \$/t}$

④ 計 (①+②+③) …………… 199 \$

なお既に第 2 章 2-7-2 項で述べたように “Paranagua 輸出回廊計画” の具体化によりパラグアイにおける大豆の輸送費は、より安くすることが予想されるので同国における大豆の生産はますます有利なものとなる。

#### 4-2-3 小 麦

##### (1) 生産の概要

世界の小麦の生産は 1980 年で 4 億 4,460 万 t で、同年の世界穀物生産量 15 億 6,100 万 t の 28% を占めている。生産のもっとも多いのはアジアで、次いでソ連、ヨーロッパ、北・中央アメリカとなっており、これら的大陸で 1980 年の生産は 4 億 1,260 万 t で全生産量の 93% を占めている。

最近の小麦の貿易量は約 9,000 万 t でその主要輸出国は、アメリカ合衆国、カナダ、オーストリア、フランスおよびアルゼンチンである。

南アメリカの小麦の生産は、小麦栽培の自然的条件にめぐまれたアルゼンチンがもっとも高く 1980 年の生産量は 780 万 t で南アメリカの全生産量 1,200 万 t の 65% を占め、ついでブラジルの順となっている。また南アメリカの輸出入状況は表 4-2-21 のとおりで、同大陸内で需要を満たすことができず、他大陸からの輸入を受けている。

##### (2) パラグアイの小麦について

既に述べたように (2-7-3)、パラグアイでは国内需要の 50% 以上を毎年輸入している。近年における小麦輸入の推移は表 4-2-22 のとおりで、殆んどアルゼンチンからのものである。

1981 年における小麦 (加工品を含む) の輸入額は 1,387 万 \$ (FOB) で食料品輸入額 3,260 万 \$ (同国の輸入総額 5 億 611 万 \$ の約 6%) の 43% を占めている。国家小麦計画による機械化推進などの生産奨励策によってその生産は、近年飛躍的に増加したが、まだ国内需要を満たすまでにはいたっていない。

このようなことで、小麦の増産はパラグアイにとって極めて重要なことであり、調査地

区で生産される小麦の市場性については何等心配はない。

表4-2-21 南アメリカ大陸の小麦輸出入状況

国 別	項 目 年 次	輸 出 (1,000 t)					輸 入 (1,000 t)				
		1976	1977	1978	1979	1980	1976	1977	1978	1979	1980
南 ア メ リ カ		3,183	5,703	1,627	4,279	4,495	6,708	5,346	8,014	6,861	8,653
アルゼンチン		3,155	5,635	1,627	4,279	4,495	—	—	—	—	—
ボ リ ビ ア		—	—	—	—	—	97	160	207	259	276
ブ ラ ジ ル		—	—	—	—	—	3,428	2,624	4,333	3,655	4,755
チ リ		—	—	—	—	—	1,129	460	1,050	727	1,020
コ ロ ン ビ ア		—	—	—	—	—	397	214	446	336	640
エ ク ア ド ル		—	—	—	—	—	205	241	254	164	198
ガ ナ		—	—	—	—	—	41	51	41	48	35
パ ラ グ ア イ		—	—	—	—	—	57	44	49	65	75
ペ ル ー		—	—	—	—	—	601	832	746	781	800
ス リ ナ ム		—	—	—	—	—	13	13	12	16	15
ウ ル グ ア イ		29	68	—	—	—	0	0	112	92	55
ベ ネ ズ エ ラ		—	—	—	—	—	740	705	764	719	785

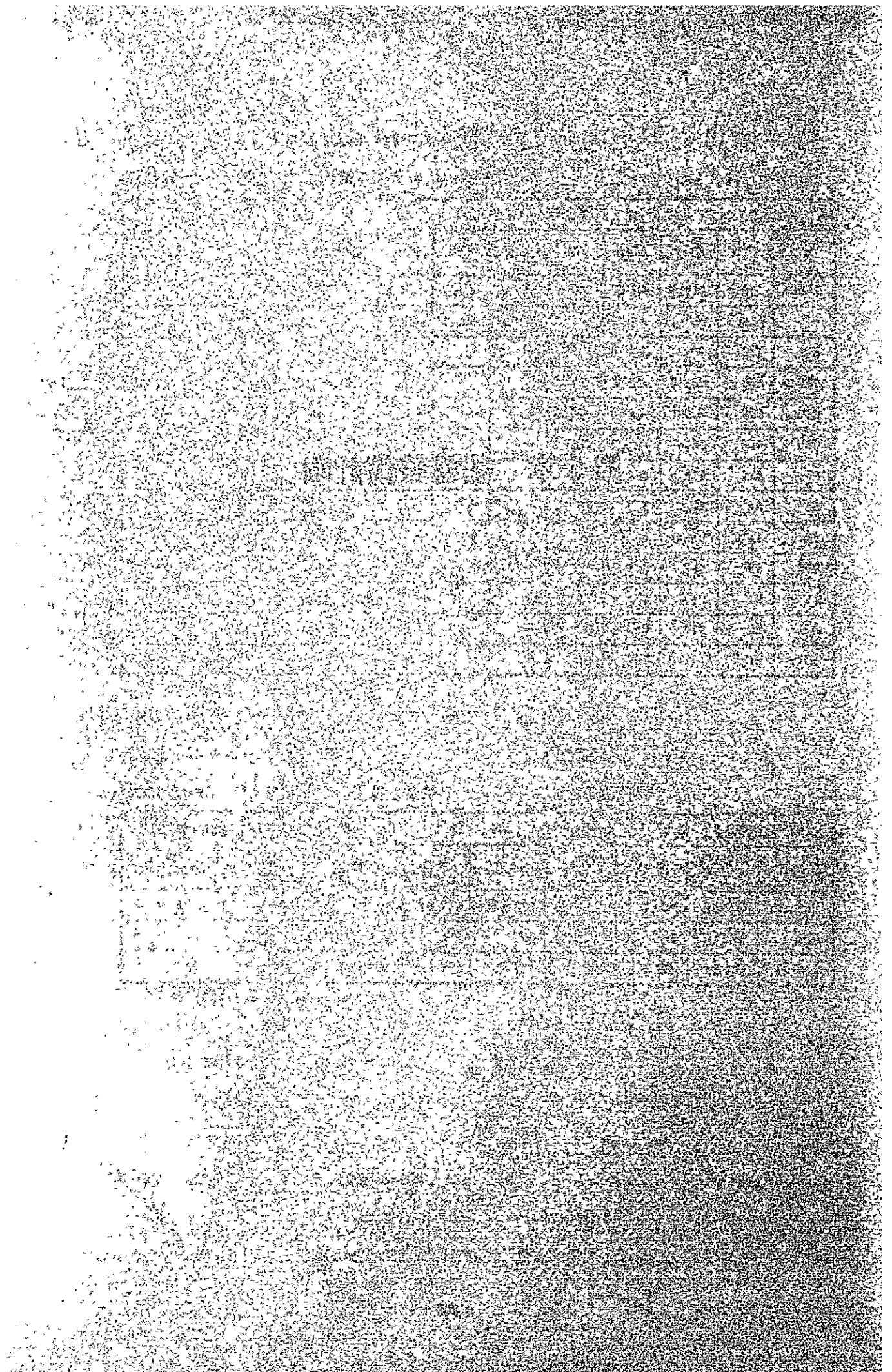
資料：FAO Trade Yearbook

表4-2-22 パラグアイの小麦輸入量額

輸出国	項 目 年 次	輸 入 量 (t)				金 額 (\$1,000) FOB			
		1978	1979	1980	1981	1978	1979	1980	1981
アルゼンチン		48,750	64,158	74,591	67,720	4,864	8,086	11,037	13,763
そ の 他		66	624	387	394	15	192	68	108
計		48,816	64,782	74,978	68,114	4,879	8,278	11,105	13,871

資料：Boletín Estadístico

## 第5章 基盤整備計画



## 5-1 かんがい計画

### 5-1-1 基本構想

計画地域は土地利用計画により地区A及びBに分割され、地区Aは小麦と大豆等の畑作物が、また、地区Bは、水稻を栽培することとなった。同地域の気象、立地条件から見て作物の安定した生産を確保するためには、地区Bにおける水稻へのかんがいが必要であると考えられる。

本かんがい計画の水源はYacyretaダムであり、かんがい用水は同ダムに設けられる取水施設から自然取水し、かんがい区域に導配水する。取水標高は、Yacyretaダムの常時満水位82.0mとし、かんがい区域は、原則として導配水路から自然流下でかんがいできる範囲とするが、一部ポンプ利用による配水も計画する。

本年次のかんがい計画の概定は、上記基本構想に基づき下記方針を十分に検討の上実施する。

- (1) 本年次のかんがい対象地区は計画地域の主要部分を示める地区Bとする。
- (2) 対象作物は地区Bの基幹作物である水稻とし、受益面積、実かんがい面積については、地形条件及び栽培計画等に基づき設定する。
- (3) 受益地区内の森林の存廃は、環境保全計画に基づくものとし、保全する森林区域は、かんがい対象面積より除外する。
- (4) 受益地区内の居住地、施設用地及び微高地や小規模な森林等のかんがい対象地から除外するものとし、その面積割合は、受益面積の20%とする。
- (5) 用水系統及びかんがいブロックは、既存の道路及び河川、そして新しく計画する道排水路系統等に基づき決定する。
- (6) 用水路は原則として、自然流下による開水路方式とし、できるかぎり高位部を通す。
- (7) 用水路々線選定は、 $\frac{1}{50,000}$ 地形図を利用して行なう。
- (8) ポンプ利用が経済的と考えられる区域は、ポンプ揚水によるかんがい区域とする。
- (9) 用水路は附帯構造物を除き土水路とする。
- (10) 地区内に流入する河川水の利用は、将来の再開発に充てるものとし、現在実施中の観測結果を待って、次年度に構想を策定する。

5-1-2 かんがい面積と主要施設

基本構想に基づいて概定した受益面積は、99,850 ha、かんがい対象面積79,880 ha、  
 実かんがい面積39,940 haとなる。これらを表5-1-1に示す。

かんがい施設は、用水路、水路橋、分土工、落差工、水位調整施設、揚水機場に大別され、  
 これらを $\frac{1}{50,000}$ 地形図及び道排水計画図から概定すると表5-1-2のようになる。落差  
 工、水位調整施設、分土工等の詳細計画は次年度調整によるものとする。なお、取水工は、  
 パラグアイ国及びアルゼンチン国との協定によりYacyretaダム工事において、別途施工さ  
 れることで整理されている。

また、かんがい受益地及び主要施設を示す計画用水系統図を図5-1-1に、系統模式図  
 は図5-1-2に示す。

表5-1-1 かんがい受益地内の土地利用計画

ブロック No	農 地			道水路 その他	合 計	備 考	
	牧草地	水 田	計				
1	ha 264	ha 264	ha 528	ha 132	ha 660	幹線1号	
2	580	580	1,160	290	1,450		
3	1,633	1,633	3,266	816	4,082		
4	904	904	1,808	452	2,260		
5	1,143	1,143	2,286	571	2,857		
6	1,638	1,638	3,276	819	4,095		
7	1,786	1,786	3,572	893	4,465		
8	1,894	1,894	3,788	947	4,735		
9	563	563	1,126	281	1,407		
10	1,288	1,288	2,576	644	3,220	幹線2号	
11	2,341	2,341	4,682	1,170	5,852		
12	1,407	1,407	2,814	703	3,517		P <sub>1</sub> ポンプ利用
13	1,644	1,644	3,288	822	4,110		"
14	480	480	960	240	1,200		"
15	1,084	1,084	2,168	542	2,710		"
16	1,194	1,194	2,388	597	2,985	P <sub>3</sub> ポンプ利用	
17	1,344	1,344	2,688	672	3,360		
18	136	136	272	68	340		
19	564	564	1,128	282	1,410		
20	826	826	1,652	413	2,065		
21	2,308	2,308	4,616	1,154	5,770		



ブロック No	農 地			道水路 その他	合 計	備 考
	牧草地	水 田	計			
22	ha 695	ha 695	ha 1,390	ha 348	ha 1,738	
23	460	460	920	230	1,150	
24	480	480	960	240	1,200	
25	728	728	1,456	364	1,820	
26	524	524	1,048	262	1,310	P <sub>4</sub> ポンプ利用
27	1,590	1,590	3,180	795	3,975	"
28	1,309	1,309	2,618	654	3,272	"
29	1,144	1,144	2,288	572	2,860	"
30	202	202	404	101	505	"
31	980	980	1,960	490	2,450	P <sub>2</sub> 幹線3号 ポンプ利用
32	588	588	1,176	294	1,470	ポンプ利用
33	350	350	700	175	875	幹線4号
34	1,612	1,612	3,224	806	4,030	
35	1,202	1,202	2,404	601	3,005	
36	2,425	2,425	4,850	1,215	6,065	P <sub>5</sub> ポンプ利用
37	630	630	1,260	315	1,575	
計	39,940	39,940	79,880	19,970	99,850	

表 5-1-2 かんがい施設計画概定

施設区分	延長	内 容
基幹用水路	9 2.0 Km	取水工→区域北部→Yabebyry 川 $Q = 103.8 \text{ m}^3/\text{s} \sim 124 \text{ m}^3/\text{s}$ 揚水機場 $Q = 21.6 \text{ m}^3/\text{s}$ 1ヶ所 $H = 2.0 \text{ m}$ 幹線分岐 7ヶ所 排水路横断水路橋 4ヶ所
幹線用水路 1 号	2 2.0	$Q = 9.57 \text{ m}^3/\text{s} \sim 2.97 \text{ m}^3/\text{s}$ 排水路横断水路橋 1ヶ所
2 号	3 4.4	$Q = 21.43 \text{ m}^3/\text{s} \sim 4.07 \text{ m}^3/\text{s}$ 揚水機場 $Q = 12.00 \text{ m}^3/\text{s}$ 1ヶ所 $H = 2.5 \text{ m}$
3 号	1 3.7	$Q = 4.08 \text{ m}^3/\text{s} \sim 1.53 \text{ m}^3/\text{s}$ 揚水機場 $Q = 4.08 \text{ m}^3/\text{s}$ 1ヶ所 $H = 1.5$ 排水路横断水路橋 1ヶ所
4 号	2 3.6	$Q = 16.17 \text{ m}^3/\text{s} \sim 1.64 \text{ m}^3/\text{s}$ 排水路横断水路橋 2ヶ所 幹線分岐 1 〃 揚水機場 $Q = 6.31 \text{ m}^3/\text{s}$ 1ヶ所 $H = 2.5 \text{ m}$
5 号	6.0	$Q = 4.19 \text{ m}^3/\text{s} \sim 0.62 \text{ m}^3/\text{s}$
6 号	1 0.0	$Q = 1.20 \text{ m}^3/\text{s} \sim 0.39 \text{ m}^3/\text{s}$
7 号	9.0	$Q = 1.25 \text{ m}^3/\text{s} \sim 0.42 \text{ m}^3/\text{s}$
8 号	1 6.7	$Q = 12.4 \text{ m}^3/\text{s} \sim 0.53 \text{ m}^3/\text{s}$ 揚水機場 $Q = 12.4 \text{ m}^3/\text{s}$ 1ヶ所 $H = 4.0 \text{ m}$
小 計	1 3 5.4	
計	2 2 7.4	幹線分岐 8ヶ所 排水路横断水路橋 8 〃 揚水機場 5 〃



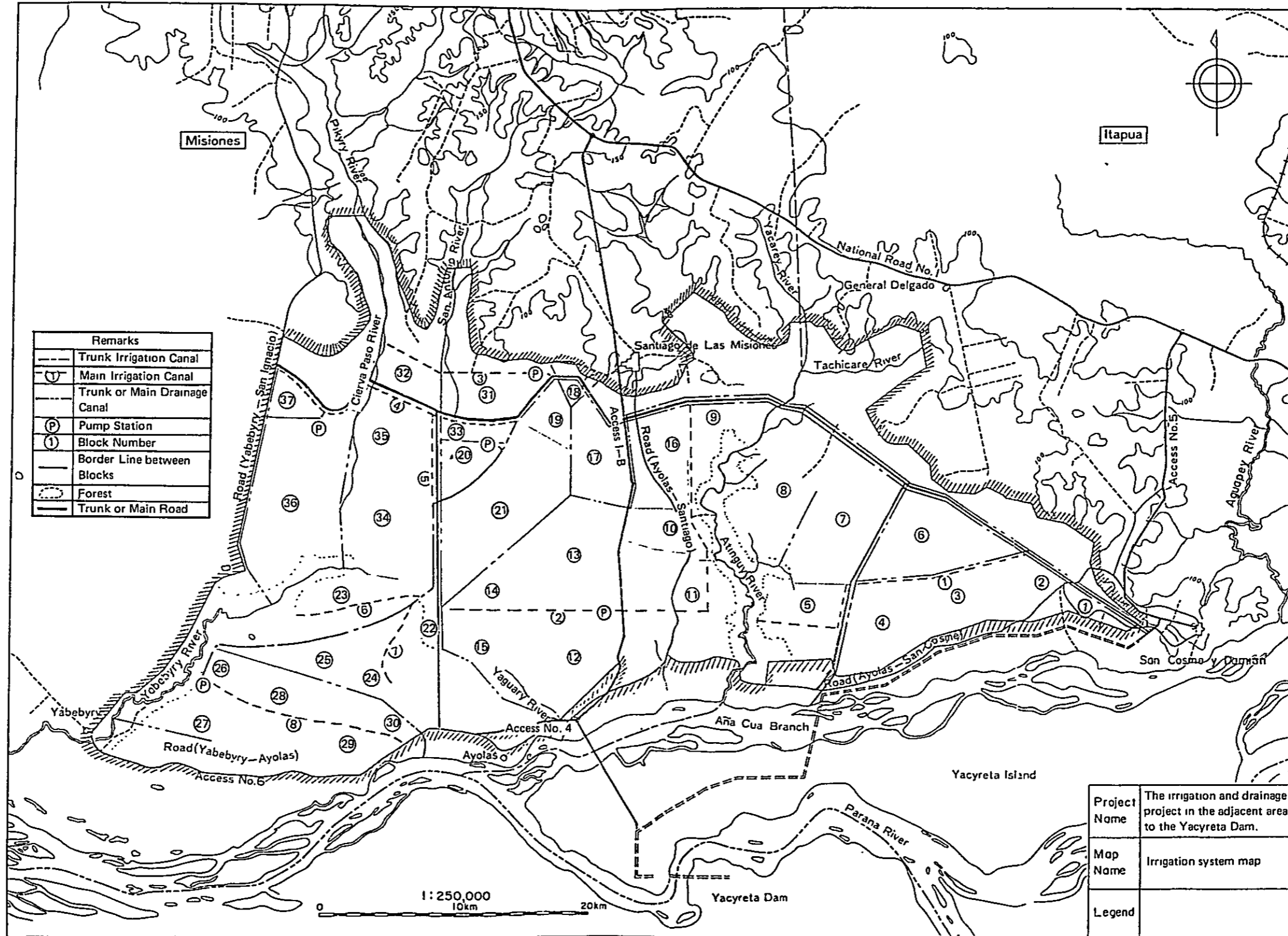
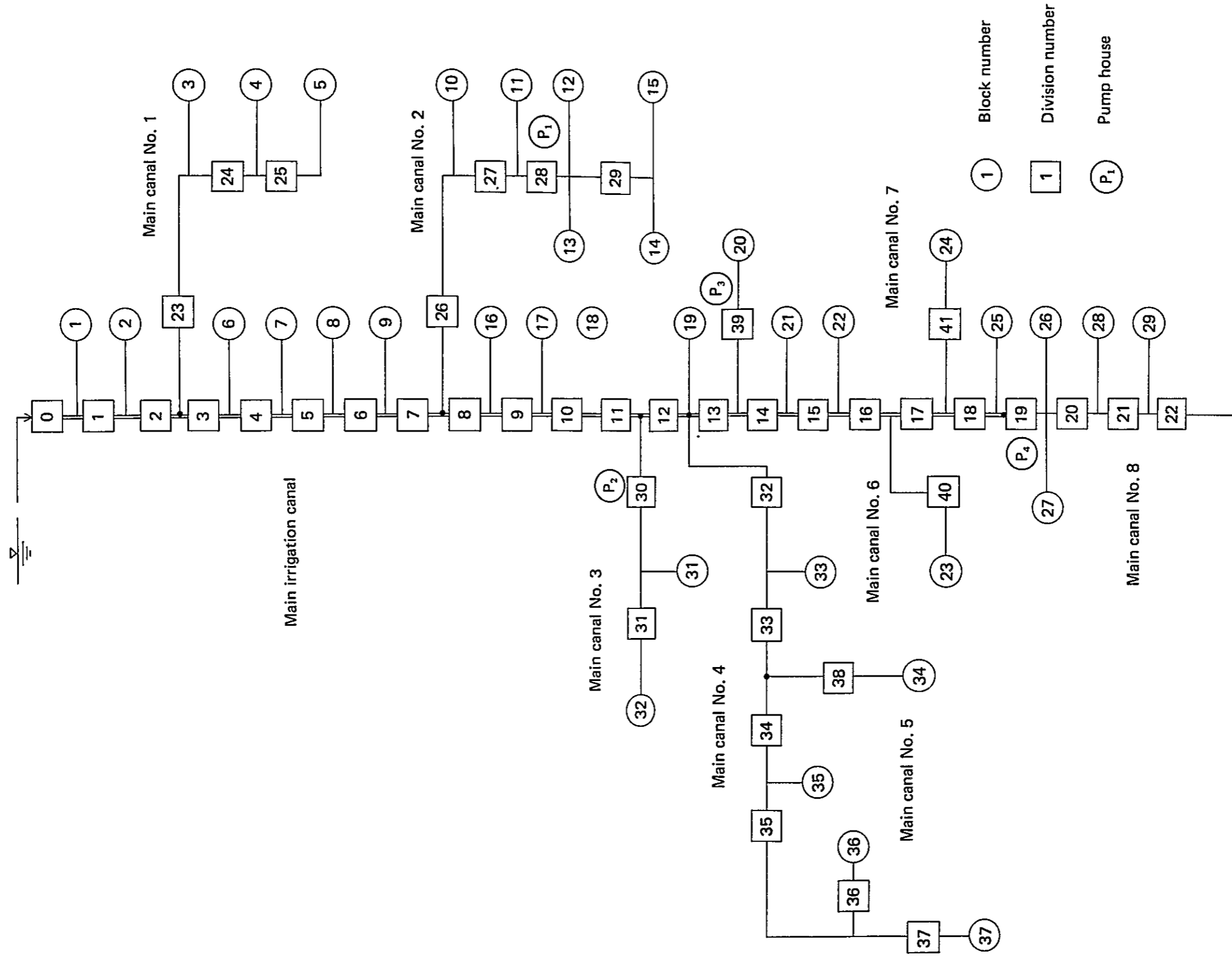


Fig. 5-1-1 Irrigation System Map

Fig. 5-1-2 Designed Irrigation System





5-1-3 かんがい計画

(1) 作物用水量

蒸発散量の算定手法には、代表的なものとして修正 Penman 法, Blaney-Criddle 法, 日射量法及び計器蒸発量法の 4 例があるが, 本計画では, これらのうち FAO により最も正確とされている修正 Penman 法により実施する。

1) 気象データ

蒸発散量の算定に使用する気象データは, 計画地域の気象を代表するものでなければならない。

本計画地域周辺には, 気象観測所が 9 ヶ所あるが, 観測期間が長期に亘っていること及び観測地点が計画地域に接していることより国防省が所管する Yacyreta 観測所のデータを今回は使用する。(表 5-1-3)

修正 Penman 法による計算に必要なデータは表 5-1-4 のとおり, 気温, 湿度, 風速及び日照時間である。ただし, 日照時間については, Yacyreta 観測所では観測を行っていないため Encarnacion 観測所のものを使用する。

表 5-1-3 計算使用気象データ諸元

項目	観測所名	使用データ
日平均気温	Yacyreta 観測所	1971~1980年10ヶ年間の平均値
日平均相対湿度	"	"
日平均風速	"	1975~1980年の6ヶ年間の平均値
日平均日照時間	Encarnacion 観測所	"

表 5-1-4 計算使用気象データ

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
日平均気温℃	26.3	25.9	24.5	20.8	18.0	15.9	16.2	16.6	18.7	21.2	22.9	25.4
日平均相対湿度%	74	75	77	76	80	80	77	77	72	73	71	72
日平均風速Knot		6	6	5	5	6	6	7	7	7	7	7
日平均日照時間hr	7.9	8.6	5.9	7.1	5.5	5.6	5.5	5.8	7.0	5.8	7.3	8.6
平均最大相対湿度	90%以上					Ud/Un			2.0			

なお, 計画地域内及び周辺には, Yacyreta 公団及び本調査団が今後の検討のために設置した気象観測所があり, データの蓄積後には合わせ解析を行なうことが可能となる。

2) 蒸発散量

修正 Penman 法により算定した基準蒸発散量 (ET<sub>o</sub> mm/d) は表 5-1-3 のとおりである。(この値は夏季において±10%の誤差を含むとされている。)

表 5-1-5 基準蒸発最量 (mm/d)

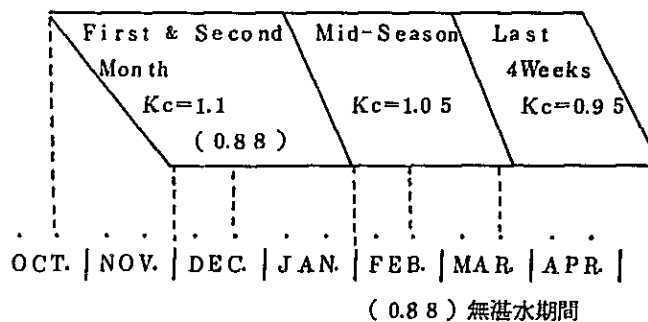
Mon.	J	F	M	A	Wy	Ju	Jy	A	S	O	N	D
ET <sub>o</sub>	7.6	7.4	5.2	4.9	3.0	2.5	3.0	3.3	5.0	6.1	7.5	8.3

3) 作物用水量 (ET<sub>crop</sub>)

作物用水量 (ET<sub>crop</sub>) は、基準蒸発散量 (ET<sub>o</sub>) に作物係数 (K<sub>c</sub>) を乗じて求めるが、作物係数 (K<sub>c</sub>) は、FAO の「かんがい排水資料編第 24 号-作物用水量」に基づき設定する。

栽培品種は、CICA 系とし、播種期間を 10 月 20 日から 40 日間、作付期間を 140 ~ 150 日間として作物用水量 (ET<sub>crop</sub>) を算定する。なお、無湛水期間は、作物係数を 20% 減ずる。図 5-1-3 に作物係数を示す。

図 5-1-3 水稻の作物係数



4) 作物用水量の検討

用水量は、表 5-1-5 と図 5-1-3 を使用して計算したところ、表 5-1-6 のとおりとなる。

表 5-1-6 作物用水量

Mon.	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR
ET <sub>o</sub> mm/d	7.5	8.3	7.6	7.4	5.2
K <sub>c</sub>	1 1/7	1.1 (0.88)		1.05	3/7
ET <sub>crop</sub> mm/d	8.3 (6.6)	9.1 (7.3)	8.4 8.0	7.8 7.0	4.9



ところで、日減水深調査によれば、12月16日～31日までの作物用水量の平均値は、7.5 mm/day であり、計算値 9.1 mm/day よりも約 18% 低い値である。

将来、Yacyreta ダムが完成し、地域内の開田が進むと、気象条件が変化する可能性があるが、計画上の作物の用水量は、計算値を採用することとし、継続調査の結果及び今後の調査等を参考にしながら確認、検討を進めていくものとする。

## (2) かんがい方法

米は乾田直播によって播種された後、約1ヶ月間、無湛水で栽培され、その後、収穫前まで湛水を継続する。かんがい方法は、生育段階の水管理方法に対応したものでなければならない。また大型稲作経営であるため、水管理労働力も少ないことが望まれる。

地域内の土壌は、インテークレートが小さく、地表かんがいにおける下方損失に少ないため、貯留かんがいに適している。

作付期間内は比較的均一に降雨があり、畦畔を設けて貯留することによって降雨を有効に利用できる。

地域内の地形は、平担で勾配も小さいことから、畦畔の間隔を広く設定できるため、水管理労働力が少なくできる。

以上より、かんがい方法は、等高線畦畔による貯留かんがい方式とする。

## (3) 水管理と用水量

乾田直播による水管理は、次の3段階に分けられる。

- a 第一段階；播種直後から分けつ開始直前まで。土壌水分は、しおれ点を下限として管理される。主として、降雨を利用し、不足分をかんがい用水で補う。
- b 第二段階；分けつ開始直前に湛水させる。分けつに障害とならない範囲内で所定の湛水深とする。
- c 第三段階；所定の湛水深を落水まで維持させる。

以上を模式的に表わせば、図 5-1-4 のとおりである



表 5-1-7 期別用水量

期	ET <sub>o</sub>	K <sub>c</sub>	ET <sub>crop</sub>	P	PUD	TOTAL
	mm/d	mm/d	mm/d	mm/d	mm/d	
①	6.1	0.88	5.4	—	—	5.4
②	7.5	0.88	6.6	—	—	6.6
③	8.3	0.88	7.3	—	—	7.3
④	7.5	1.1	8.3	3.0	10.0	21.3
⑤	8.3	1.1	9.1	3.0	10.0	22.1
⑥	7.5	1.1	8.3	3.0	—	11.3
⑦	8.3	1.1	9.1	3.0	—	12.1
⑧	7.6	1.1	8.4	3.0	—	11.4
⑨	8.3	1.05	8.7	3.0	—	11.7
⑩	7.6	1.05	8.0	3.0	—	11.0
⑪	7.4	1.05	7.8	3.0	—	10.8
⑫	5.2	1.05	5.5	3.0	—	8.5
⑬	7.4	0.95	7.0	3.0	—	10.0
⑭	5.2	0.95	4.9	3.0	—	7.9
⑮	4.9	0.95	4.7	3.0	—	7.7

ET<sub>o</sub> : 基準蒸発散量

K<sub>c</sub> : 作物係数

ET<sub>crop</sub> : 作物用水量

P : 浸透量

PUD : 湛水のための用水量

#### (4) 有効雨量

##### 1) 第一段階初期

乾田直播の初期段階であり、圃場は、乾田状態である。このため畑地かんがいの場合と同様に有効雨量を次のように定義する。

TRAM (総迅速有効水分量) から降雨直前における土壌の有効水分量を引いた値を有効雨量の上限とする。日雨量 5 mm 未満は無効とし、日雨量 5 mm 以上については、その 80% が利用されるものとする。

##### 2) 第一段階後期以降、稲が成長し、冠水の危険が少なくなるこの段階では、有効雨量を次のように定義する。

日雨量 5 mm 未満は無効とし、日雨量 5 mm 以上 80 mm 以下は、その 80% を有効とする。

日雨量 80 mm を越える場合は、 $80 \times 0.8 = 64$  mm を有効とする。

畦畔の構造は、降雨を有効に利用するため、十分余裕を持って造る必要がある。また、

水管理は、降雨に対して確実に対応する必要がある。

1969年から1979年までの作期間内（10月20日から4月20日まで）の有効雨量は、表5-1-8のとおりである。

水収支の計討は、順位第2位であるとともに、作期間内の連続干天日数の確率が $\frac{1}{2}$ にあたる1977年～1978年の日雨量を用いて行なうこととする。なお、有効雨量の詳細検討は、附録に示す。

表5-1-8 雨量と有効雨量

作付年	作 付 期 間							計	順位
	10	11	12	1	2	3	4		
1969～70	(213.2) 122.1	(173.0) 128.4	(74.3) 59.5	(73.0) 58.4	(172.4) 133.2	(314.0) 240.8	(3.2) 0	(1,023.1) 742.4	9
1970～71	(96.1) 76.8	(20.8) 13.2	(148.0) 116.0	(41.4) 30.5	(211.3) 76.2	(228.7) 174.4	(61.1) 46.0	(807.4) 533.1	4
1971～72	(9.0) 7.2	(42.8) 27.4	(98.9) 74.2	(80.0) 53.2	(63.8) 49.1	(121.2) 96.6	(80.3) 64.3	(496.0) 372.0	1
1972～73	(179.2) 133.8	(170.8) 130.0	(196.2) 151.8	(165.8) 119.8	(82.6) 59.3	(268.9) 177.4	(224.0) 177.9	(1,287.5) 950.0	10
1973～74	(34.9) 27.9	(58.5) 44.5	(195.9) 152.5	(149.8) 118.3	(125.3) 95.0	(99.7) 75.1	(56.2) 45.0	(720.3) 558.3	5
1974～75	(52.6) 40.2	(100.8) 75.7	(204.9) 159.6	(109.8) 87.8	(87.7) 68.2	(188.9) 150.7	(139.8) 107.0	(884.5) 689.2	8
1975～76	(228.2) 138.5	(130.2) 101.7	(61.6) 38.4	(189.8) 145.2	(106.8) 83.9	(150.0) 111.0	(44.2) 30.2	(910.8) 648.9	6
1976～77	(79.4) 61.8	(104.6) 79.0	(74.6) 55.6	(262.5) 187.8	(44.2) 30.1	(26.8) 11.0	(84.2) 64.0	(676.3) 489.3	3
1977～78	(34.0) 27.2	(191.6) 144.0	(145.8) 109.9	(71.2) 51.6	(123.7) 87.3	(51.8) 37.2	(19.0) 15.2	(637.1) 472.4	2
1978～79	(111.4) 89.1	(180.8) 143.4	(232.7) 186.2	(25.0) 17.2	(183.5) 140.2	(54.2) 41.1	(80.5) 59.9	(868.1) 677.1	7
平均	(103.8) 72.5	(117.4) 88.7	(143.3) 110.4	(116.8) 87.0	(120.1) 82.3	(150.4) 111.5	(79.3) 60.9	(831.1) 613.3	

注( )雨量

$0 < R < 5$  0

$5 \leq R \leq 80$  80%

$R < 80$  64 m/m

10/20～4/20

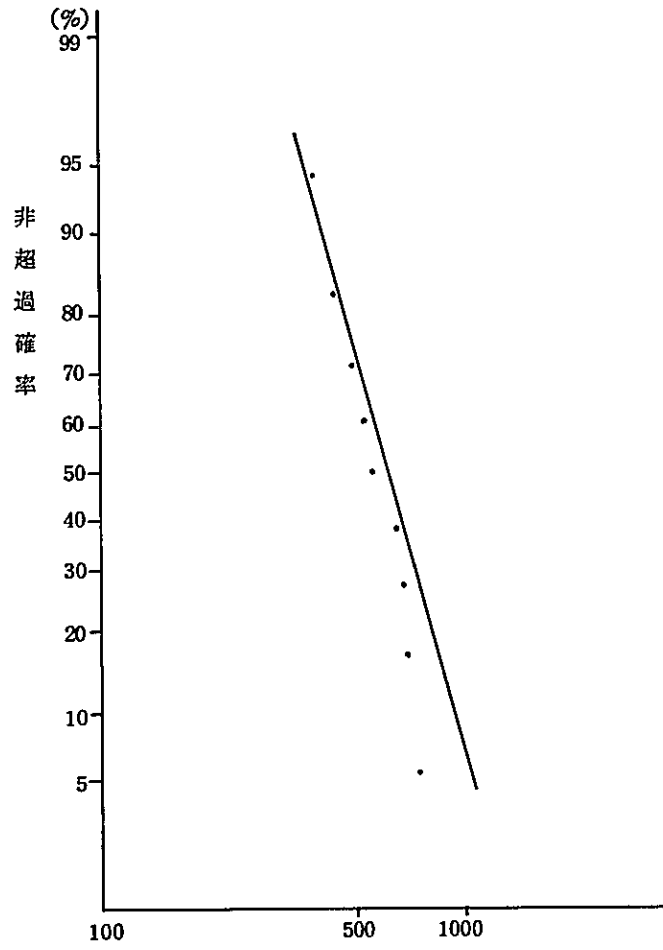


表 5 - 1 - 9 用 水 量 計 算

月/日	11/1				12/1				1/1				2/1				3/1				3/19																																							
	1日				25日 31日				61日				123日				150日				180日																																							
成育(水管理)状況	①				②				③				④				⑤				⑥				⑦				⑧				⑨				⑩				⑪				⑫				⑬				⑭				⑮			
	第一段階				第二段階				第三段階																																																			
	Kc				0.88				1.1				1.05				0.95																																											
	ETo				6.1mm/d				7.5				8.3				7.6				7.4				5.2				4.9																															
	①	2.0	5.4	10.0	14.9	15.4	30.5	40.0	47.1	53.9	58.4	61.4	64.4	66.9	62.6	57.0	56.1	55.9	55.6	55.4	55.1	54.6	54.0	54.0	54.0	53.9	53.4	43.7	41.0	40.6	40.0	36.5	30.1	22.8	16.4	10.1	3.9																							
②	15.2	0	19.5	56.4	0	17.1	31.3	31.7	23.5	64.0	0	0	0	0	22.4	11.4	19.0	0	15.8	5.4	64.0	12.3	0	6.0	0	5.0	21.0	0	6.4	0	0	9.8	0	0	0	15.2																								
③	-	5.4	-	-	15.4	13.4	8.7	15.4	30.4	-	61.4	64.4	66.9	62.6	34.6	44.7	36.9	55.6	39.6	49.7	-	41.7	54.0	48.0	53.9	48.4	22.7	41.0	34.2	40.0	36.5	20.3	22.8	16.4	10.1	-																								
④	-	1.1	-	-	3.1	2.7	1.7	3.1	6.1	-	12.3	12.9	13.4	12.5	6.9	8.9	7.4	11.1	7.9	9.9	-	8.3	10.8	9.6	10.8	9.7	4.5	8.2	6.8	8.0	7.3	4.1	4.6	3.3	2.0	-																								
① 半旬要求量(%)				③ 不足水量(%)				①~⑮ 期別用水量(表3-4-7)				① の計 1,477 mm/作期				② の計 472.4 "				③ の計 1,095.1 "																																								
② 半旬有効雨量(%)				④ 平均用水量(mm/day)																																																								



图 5-1-5 確率有效雨量





(5) 用水量計画

作付期間内の純用水量の計算を以下の条件で行なう。

- a 作付期間 10月20日より140～150日間
- b 播種期間 10月20日より40日間
- c 湛水開始 播種後25日目から6日間で完了させる。
- d 計算年 1977年10月20日～1978年4月20日
- e 計算単位 5日毎
- f 作付比率 播種期間40日より40ブロックに分割する。

表3-4-9で計算を行なった結果は次のとおりである。

- a ピーク純用水量 13.4 mm/d
- b 総純用水量 1,095.1 mm
- c 有効雨量 472.4 mm

用水量の算定に用いた期別用水量は、現地調査の結果に基づき算定したものであり、今後、継続中の観測資料を検討し、補正していくべきであるが、本年次の計画概定では、計画ピーク純用水量は、上記結果より、13 mm/day (=1.5 ℓ/s/ha)とする。

(6) かんがい効率

計画取水量の算定は純用水量に損失水量を見込んで行ない、この損失率をかんがい効率で設定する。

かんがい効率は、圃場の大きさ、形状、かんがい施設の状況、水管理体制等多くの因子から決定される。本計画では、この効率を圃場効率、送水効率及び管理効率に区分し、それぞれ設定する。

a 圃場効率

圃場のかんがいむら等を考慮した効率である。本地域の場合、地形が比較的平坦であり、営農上も整地機械が導入されるため、湛水むらは、あまりないと考えられる。一方、湛水は収穫時まで続き、途中で落水することはない。また、地下浸透は、別途減水深に加えている。以上より、他事業地区の実例等を基に圃場効率は80%とする。

b 送水効率

水源から圃場までの水路による送水にかかる効率である。本計画の基幹用水路等は、土水路であるが既存用水路の漏水調査の結果は少なく、また漏水の大きい部分は、アースライニングによって漏水を低下させることを計画している。また水路の管理は、水需

要に即応した管理が可能となるような施設の配置及び操作方法等が検討されている。一方、受益者は、全て水利用者として組織され、良好なローテーションかんがいを実施できるよう指導、監督される。

これら及び水面蒸発量を考慮し、他の事業の実施例を参考に、送水効率は80%と設定する。

c 管理効率

水路での分水管理にかかる効率である。本計画の場合、水利用の効率化を目的とした管理施設及び管理組織の設置を計画しており、有効な管理が行なわれると考えているが、水路が長大であり、分水施設の数も非常に多いため、他事業の実例等を基に90%とする。

d 総合効率

圃場効率、送水効率及び管理効率を総合したものであり57.6%(80%×80%×90%)とする。

(7) 計画単位用水量

(5)用水量計算で求めたピーク純用水量 $1.5 \text{ l/s/ha}$ と(6)かんがい効率で求めた総合効率0.576とから、計画取水量(粗用水量)は、 $1.5 \text{ l/s/ha} / 0.576 = 2.6 \text{ l/s/ha}$ とする。

(8) 総用水量、ピーク取水量

本地域の水稻栽培は、放牧地との3年輪作であるため実かんがい面積は、かんがい対象面積79,880haの半分で39,940haとなる。

これから制作期における総用水量は、

$$39,940 \text{ ha} \times 1,095.1^{\text{mm}} \div 43,700,000 \text{ m}^3/1 \text{ 作期}$$

ピーク取水量は、

$$39,940 \text{ ha} \times 2.6 \text{ l/s/ha} = 103.8 \text{ m}^3/\text{s}$$

となる。

## 5-2 排水計画

### 5-2-1 排水計画の基本方針

本計画の対象地域の北側ならびに東側は、国道1号線をほぼ陵線とする標高90～150mの起伏のある丘陵地であり、西側は平坦なNeembucu大湿原、南側はParana河である。計画地域は標高90～60mで、北から南へ非常にゆるやかに傾斜した平坦な低湿地帯であり、中央部には常時湛水状態の皿形地形も見られる。

地域からの排水河川は、Atinguy川とYabebyry川の2本が大きい河川で、その他に小河川であるYaguary川と人工排水路があって、いずれもParana河に注いでいるが、それらは十分な効果を発揮しておらず、背後地からの流入水及び地区内からの流出水により計画地域は湛水の常襲地帯となっている。

栽培計画及び土地利用計画等により、本計画地域は地区A及びBに分割され、主幹作物として地区Aは小麦と大豆、地区Bは水稲を計画しているが、同地域の気象、地形条件及び栽培体系から検討すると、作物の安定した生産を確保するためには計画地域全体を対象とする排水事業の実施が必要である。

本年次は、このような湛水常襲地帯の排水計画を概定するものであり、地区内の湛水状況及びその原因について解析を行ない、その結果に基づき複数ケースの排水計画案を立案するとともに、その中から最適な排水計画を概定するために、設定条件をモデル化し数理モデルを用いたシミュレーション解析を行なう。

### 5-2-2 降雨流出の解析

#### (1) 流出解析の方法

計画地域内には、背後地及び地域内の降雨が流出し、湛水が発生している。この降雨の流出解析の方法としては、下記の方法等がある。

##### 1) 実測値による方法

a. 実測流量による方法、 b. 実測水位又は洪水こん跡による方法。

##### 2) 流量公式による方法（合理式）

##### 3) 実測の降雨，流出解析から求める方法

a. 洪水度数法 b. 比流量法 c. コアキシアル法 d. 単位図法 e. タンクモデル法

##### 4) 理論式による方法

a. 流出関数法 b. 貯留関数法 c. 特性曲線法 d. 混成特性曲線法

これらの方法は、それぞれの特色を有しているが、本地域では、解析に十分な実測値が

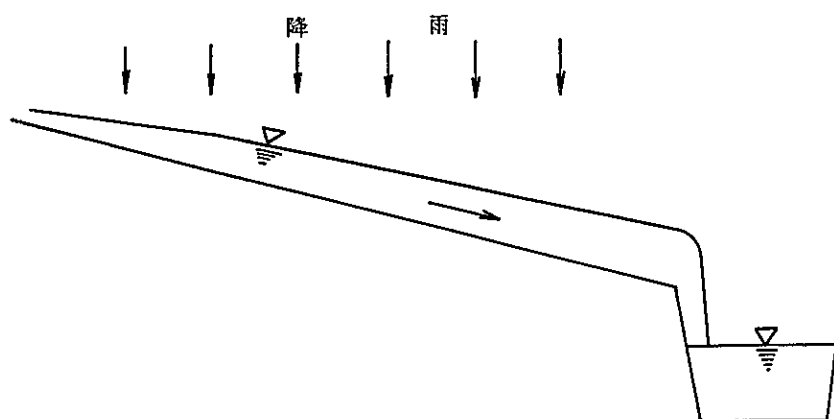
なく、地形も非常に平坦であるため、この条件にて効果的手法である特性曲線法により解析を行なう。

(2) 特性曲線法による降雨流出の解析

1) 特性曲線法の解析方法

計画地域内及び背後地の圃場等での降雨が、河川又は排水路へ流入する状況を下図のような斜面と考える。

図 5-2-1 特性曲線による降雨流出モデル



この斜面上の流れをマンニングの式で等流近似できるものとし特性曲線法により電子計算機を用いて流入状況を解析する。(計算式等の詳細については付属書に記す。)

## 2) 流出モデル

流出解析に必要な基礎数値は、計画地域内及び背後地において種々のものがある。例えば、土地利用形態が森林か、原野か、水田かによって等価粗度係数が、地形状況によって斜面勾配、斜面長が、異なっている。

しかしながら本業務においては、計画地域内及び背後地の平均的な流出現象を解析できるよう設定条件をモデル化し解析を行なう。

### a. 計画基準降雨

#### (a) 降雨観測所

計画基準降雨は排水計画策定の基礎となるものであり、慎重に分析を行なうが、その詳細は第2章一般現況調査の2-1気象および水文に記す。

本計画地域周辺には、雨量観測所として国防省気象局所管のもの3ヶ所、Yacyreta公団所管のもの5ヶ所及び本調査団が新たに設置したもの3ヶ所の合計11ヶ所があるが、ティーセン法等により分析した結果、国防省所管のYacyreta観測所データを基にマスタープランを作成する。

#### (b) 連続降雨日数

排水計画の樹立にあたっては、事業の目的、規模、経済性等により計画雨量として日雨量、2日連続雨量及び3日連続雨量のいずれを対象にするかの検討が必要である。

このため、過去18年間のYacyreta観測所のデータを基に一連続雨量の発生特性を分析したところ、全降雨度数のうち、1日降雨が約78%、2日降雨が約16%であり、1日降雨の確率が非常に高いと言える上、さらに降雨実績を検討すると計画に使用することを予定している150mm前後の降雨は多くの場合、1日で降っている。

このため本計画の策定は日雨量を対象として行なうこととする。

#### (c) 確率降雨量

Yacyreta観測所における雨量データを基に岩井法による確率計算を行なったところ、1/10年確率日雨量は164.4mm/日となり、この降雨量を基準としてシミュレーションを行なう。

なお、確率降雨分析の手法、資料については2-1気象および水文の節ならびに付属書に記す。

(d) 降雨パターン

本調査において自記雨量計を3台設置したので、今後、降雨の時間的変化を解析するが、本解析において雨は12時間に均等に降るものとする。

(e) 損失雨量

損失雨量は、全降雨量から直接流出量を差し引いたものであり、我国では一般に水田地帯の場合には50 mm程度とされている。

本地域では第二年次調査において自記水位計、雨量計の設置を行ない、現在、データの収集を行なっているため、今回の解析においては、損失雨量は地域内及び背後地とも同一と仮定し、0.0 mm、50 mm及び80 mmの場合について流出解析を行なう。損失雨量と降雨量との関係は付属書に記す。

b. 基底流量

現在収集中の自記水位計のデータにより基底流量を、今後解析するが、一般的に基底流量は利水上の重要性に比し、洪水時はピーク流量の割に小さいため、ほとんど問題とならない。しかも、今回は損失雨量を3ケースに仮定したので、基底流量は $0.0m^3/sec$ とする。また、中間流出についても同様な理由で省略する。

c. 等価粗度

等価粗度は流出解析で最も重要な要素であり、流量観測データによって決定すべきであるが、現在、データを収集中であるため、今回は国内の事例等から斜面は $N=0.5$ 、河川、排水路は $N=0.05$ とする。

d. 地域内末端排水路、圃場の流出モデル

地域内の圃場から末端排水路への流出単位は付属書の図3-3に示すよう数理モデル化する。つまり、流出単位における末端排水路は延長2,000 m、勾配 $1/5,000$ とするとともに圃場は斜面長500 m、勾配 $1/1,000$ とする。

e. 背後地の流出モデル

背後地は図5-2-2に示すとおり、地形条件、排水系統別に30ブロックに分割し、各ブロックの諸元(集水面積、平均斜面長、平均斜面勾配、河川延長、河川勾配)を地形図 $1/50,000$ に基づき表5-2-1のとおり設定する。

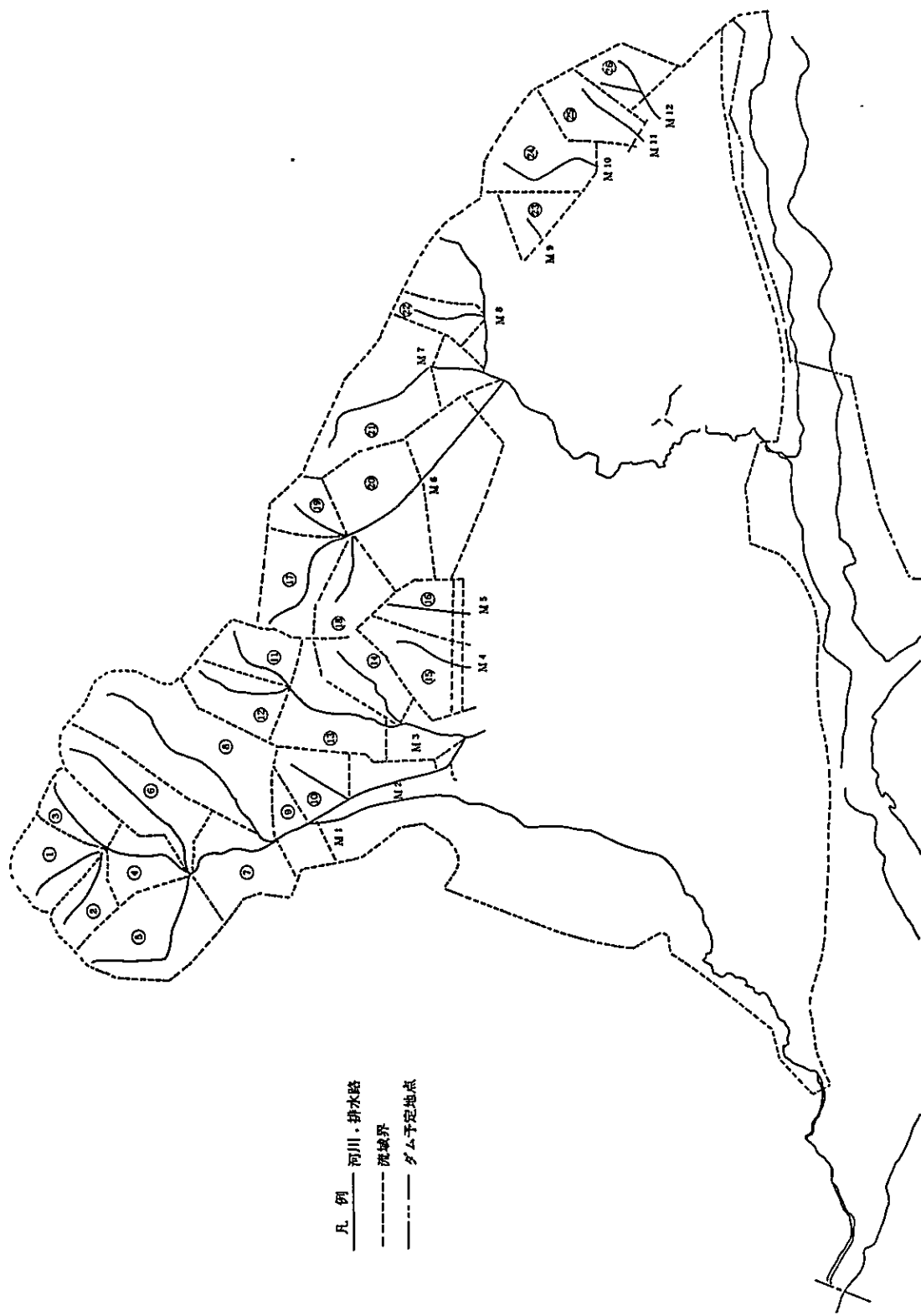
また、これらのブロックをモデル化すると図5-2-3に示すとおりとなり、大きくは12の排水系統となる。

### (3) 降雨流出の解析結果

設定した数理モデルにおける流出解析を特性曲線法により電子計算機を用いて計算した結果は付属書表 3-3 のとおりとなる。

また、この結果により損失雨量ケース毎にピーク流出量、ピーク流出時間、ピーク比流量をまとめると表 5-2-2 のとおりとなり、ピーク時間は損失雨量 0.0 mm のケースで降雨開始から 8～16 時間で、損失雨量 50 mm で 11～21 時間、損失雨量 80 mm で 12～26 時間に現われる。そのピーク比流量は損失雨量 0.0 mm で  $2.14 \sim 3.81 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$ 、損失雨量 50 mm で  $1.19 \sim 3.61 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$ 、損失雨量 80 mm で  $0.72 \sim 2.79 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$  である。

图 5-2-2 計面地域背後地排水系統



凡例  
 河川、排水路  
 流域界  
 ダム予定地点



表 5 - 2 - 1 計画地域背後地ブロック諸元

ブロック番号	番号	集水面積 km <sup>2</sup>	平均 斜面長 m	平均 斜面勾配	河川延長 m	河川勾配	備考
M-1	1	34.0	3,000	1/150	5,700	1/220	Verde
"	2	20.0	1,800	1/70	5,700	1/180	
"	3	26.0	1,900	1/70	7,000	1/300	Tahyity
"	4	26.0	2,600	1/100	5,000	1/500	Nangapé
"	5	50.0	1,900	1/70	13,000	1/250	Caje-cue
"	6	45.0	2,100	1/60	10,500	1/260	Cambay
"	7	26.0	1,900	1/100	7,000	1/1,100	Pikyry
"	8	104.0	3,200	1/100	16,500	1/300	Gonzalez
"	9	22.0	2,600	1/160	4,300	1/1,100	Ciervo Paso
M-2	10	16.0	1,600	1/70	5,000	1/110	
M-3	11	28.0	2,000	1/70	6,800	1/220	Santa Tersa
"	12	26.0	1,700	1/70	7,700	1/190	
"	13	41.0	2,600	1/70	8,000	1/500	Toro-y
"	14	27.0	1,900	1/90	7,000	1/230	Yacare-y
M-4	15	19.0	2,100	1/110	4,500	1/220	Yacú
M-5	16	23.0	1,900	1/90	6,000	1/300	
M-6	17	36.0	2,300	1/100	7,700	1/320	Ybú
"	18	35.0	2,400	1/120	7,300	1/330	Inguo
"	19	18.0	1,700	1/70	5,400	1/250	Cimbrón
"	20	45.0	4,100	1/120	5,500	1/800	Estero Tyecua
M-7	21	83.0	3,000	1/130	14,000	1/400	
M-8	22	13.0	1,700	1/100	3,800	1/130	
M-9	23	33.0	3,400	1/150	4,900	1/330	
M-10	24	47.0	3,900	1/130	6,000	1/500	
M-11	25	13.0	1,400	1/90	4,500	1/300	
M-12	26	17.0	2,800	1/90	3,000	1/300	

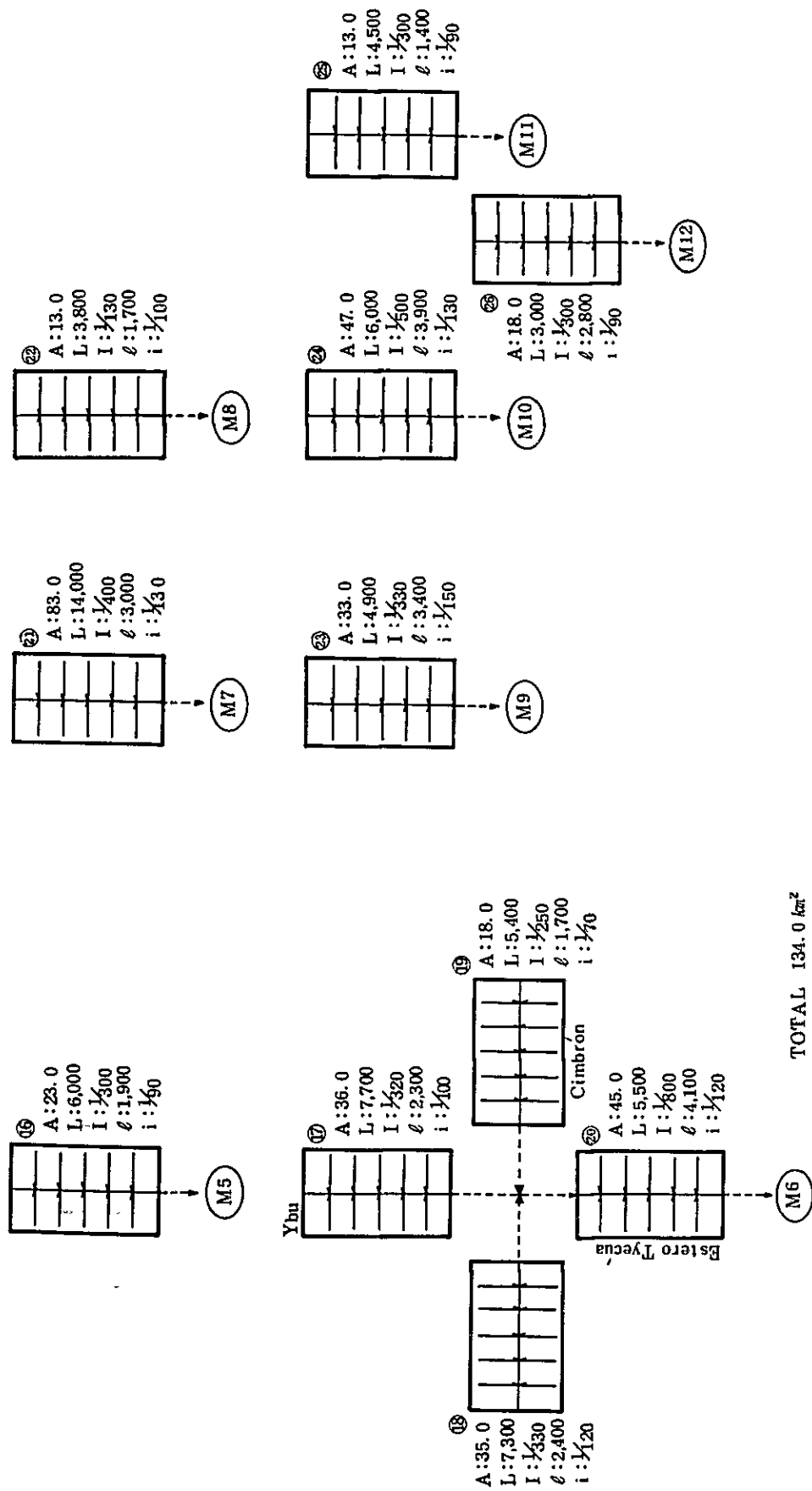


圖 5 - 2 - 3 計畫區域背後地排水系統模式圖 (2)

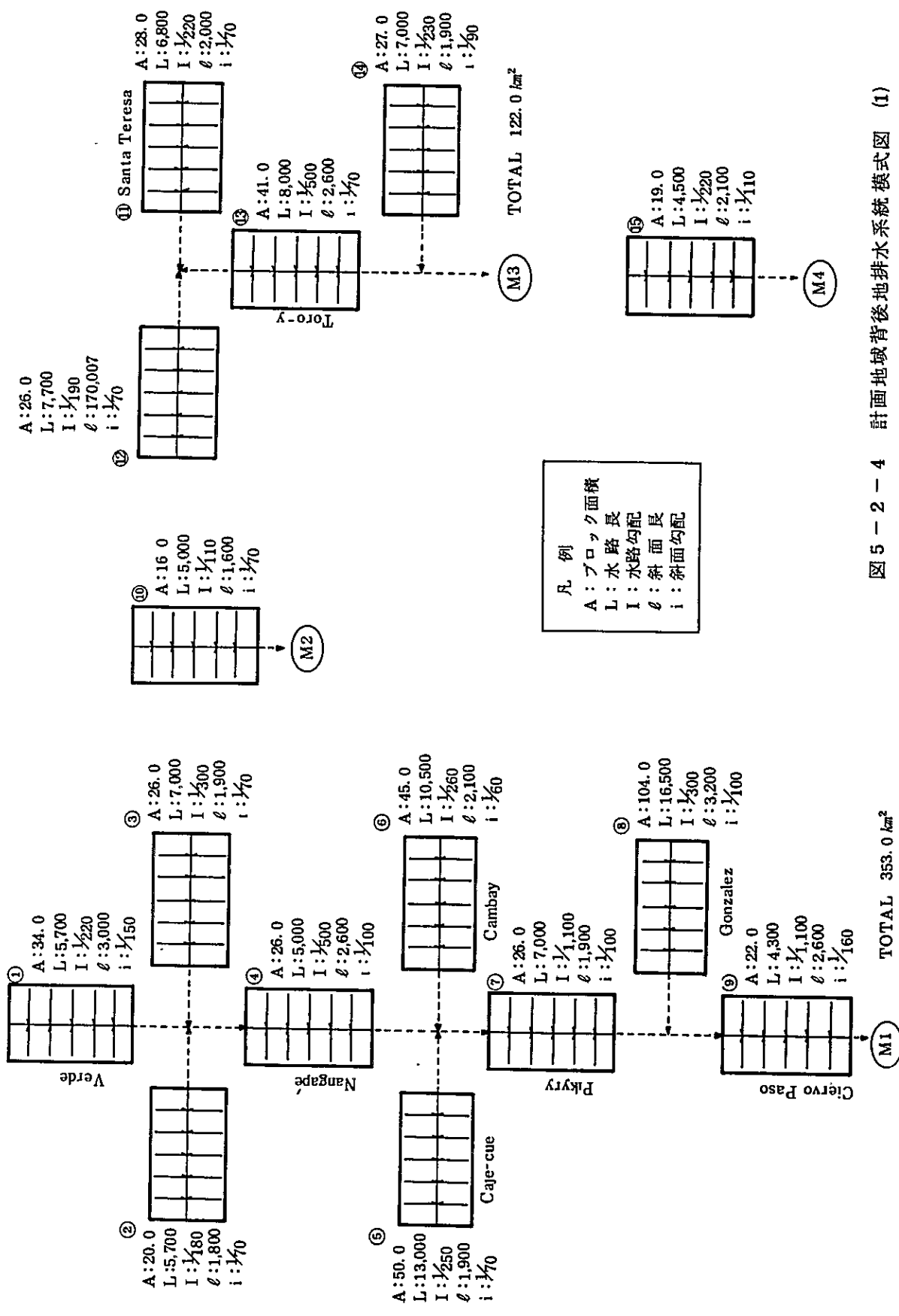


図 5 - 2 - 4 計画地域背後排水系統模式図 (1)

表5-2-2 計画地域背後地ピーク流出一覧表

ブロック	集水面積	損失雨量 0.0%			損失雨量 50 M/M			損失雨量 80 M/M			備考
		ピーク 流出量	ピーク 時間	ピーク 比流量	ピーク 流出量	ピーク 時間	ピーク 比流量	ピーク 流出量	ピーク 時間	ピーク 比流量	
	km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /sec	Hor	m <sup>3</sup> /sec/km <sup>2</sup>			m <sup>3</sup> /sec/km <sup>2</sup>			m <sup>3</sup> /sec/km <sup>2</sup>	
M-1	353.0	1,028.3	9	2.91	710.3	11	2.01	464.9	12	1.32	
M-2	16.0	60.7	10	3.79	50.6	12	3.16	35.5	13	2.22	
M-3	122.0	426.7	10	3.50	311.1	12	2.55	201.8	13	1.65	
M-4	19.0	66.3	11	3.49	44.3	13	2.33	27.3	16	1.44	
M-5	23.0	84.9	11	3.69	62.5	12	2.72	39.4	14	1.71	
M-6	134.0	372.5	11	2.78	238.6	12	1.78	146.1	13	1.09	
M-7	83.0	230.0	13	2.77	129.5	17	1.56	78.8	21	0.95	
M-8	13.0	48.2	10	3.71	36.3	12	2.79	23.7	14	1.82	
M-9	33.0	75.9	15	2.30	39.7	12	1.20	25.7	24	0.78	
M-10	47.0	100.6	16	2.14	55.9	21	1.19	33.8	26	0.72	
M-11	13.0	49.3	10	3.79	39.7	12	3.05	29.1	13	2.24	
M-12	18.0	68.5	8	3.81	65.0	11	3.61	50.2	12	2.79	

5-2-3 流況解析

(1) 流況解析の方法

本地域の計画排水系統として図5-2-4に示すケースⅠ及び付属書図4-8(Ⅱ)に示すケースⅡについて検討を行なうが、いずれもAtinguy川、Yabebyry川等の現況河川及び新設の幹線排水路を基幹とし、これらに膨大な数の支線水路が連結される。また、これらの基幹となる排水路はParana河に連結しており、その河口水位は、Parana河水位の影響を受けるため、排水路の流れは時間的に変化する不定流となる。

このような地域における排水系統の流況解析には、水理施設を電子計算機のソフトウェアとして構成した数値モデルシミュレーションを用いることが妥当と考えられ、本計画においてもこの方式を用いた。

(2) 数値シミュレーションによる流況解析

1) 解析手法

流況解析は農林水産省農業土木試験場で開発した手法により実施する。

河川及び排水路の流れの水理計算は、開水路の不定流の流れを運動方程式と連続方程式とを連立に解いて行なう。この運動方程式及び連続方程式の基礎式及び計算手順等の詳細については付属書に記す。

Fig. 5-2-4

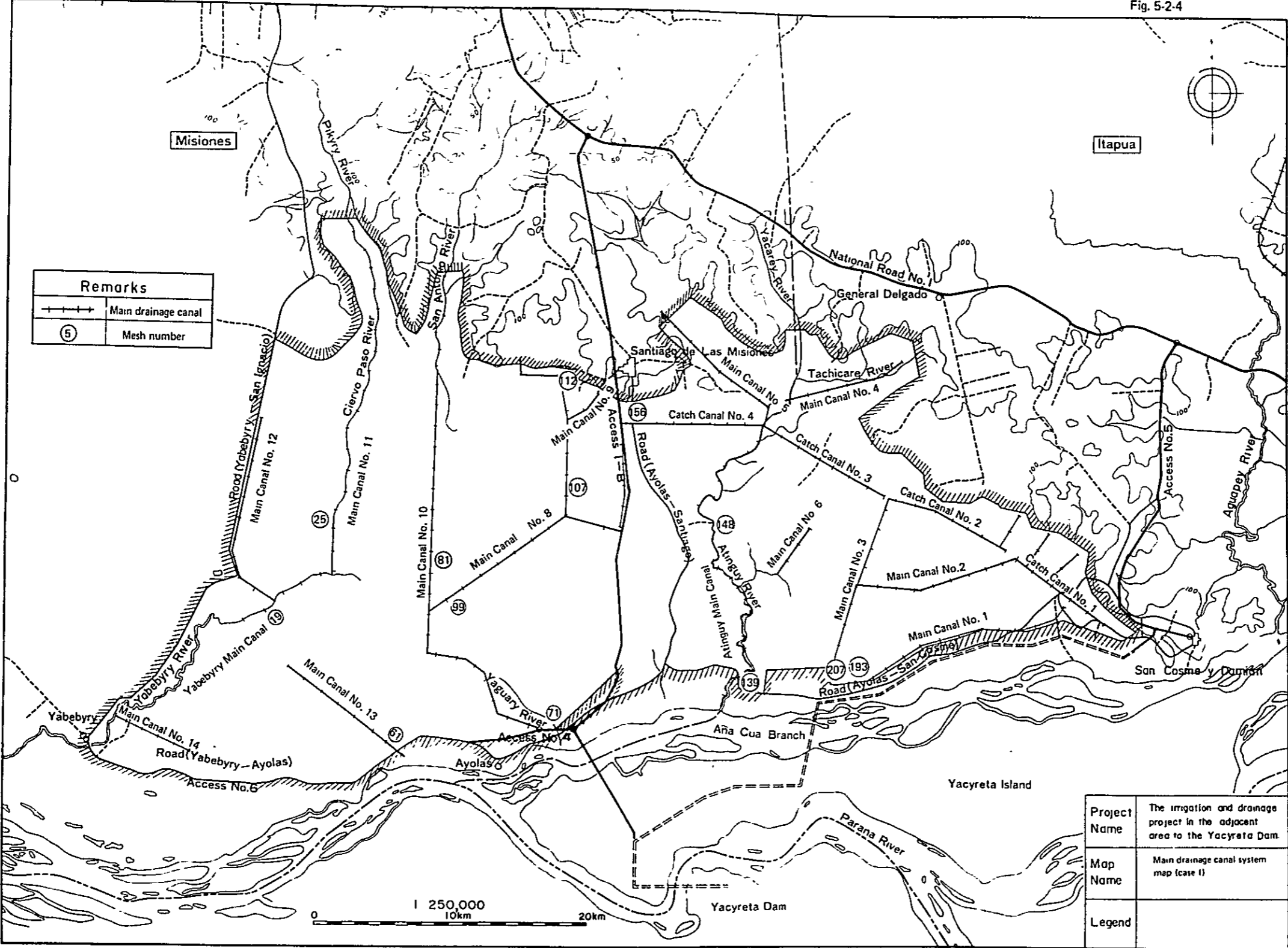


Fig. 5-2-4 Main Drainage Canal System Map (case 1)



## 2) 計算の内容

本数値モデルシミュレーションは、排水計画策定の基本資料を得るものであり、次節“(3)地域のモデル化”で検討する排水系統、排水路断面等各種計画案(ケース)について計算を行ない、最適な排水計画を立案するとともに、排水計画の効果を明確にする。

このため、各ケースにおける基幹排水路の水位、流速、流量及び横流入量並びに湛水深、湛水面積について計算を行なう。

## (3) 計画地域のモデル化

### 1) 計算条件の設定

流況解析にあたっては、各計画案に基づき計画地域の数値モデルを作成し計算条件の設定を下記のとおり行なう。

### 2) 幹線水路標高等データ

幹線水路の底高、法勾配及び小段高等ならびに田面標高のデータは、第二年度調査で実施した Atinguy 川、Yabebyry 川主要区間の測量結果及び 1/50,000 地形図に基づき決定する。

### 3) 幹線水路断面

水路断面は計画単位排水量を下記 5 ケースとして設定する。

ケース 1：単位排水量を  $0.25 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$  とする断面

(Atinguy 川、Yabebyry 川については現況断面相当である。)

ケース 2：単位排水量を  $0.5 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$  とする断面

(1/10 年確率日雨量を 2 日間で排除する断面程度である。)

ケース 3：単位排水量を  $1.0 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$  とする断面

ケース 4：単位排水量を  $2.0 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$  とする断面

ケース 5：単位排水量を  $3.0 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$  とする断面

水路断面の形状は付属書の図 4-6 に示す台形複断面を標準として測量結果及び 1/50,000 地形図を基に近似(複断面及び単断面に)させる。

ただし、上記ケース 2～5 の断面については、計算の簡略化を図るため台形単断面としてモデルを作成する。

設定した断面データは付属書表 4-2 のとおりである。

### 4) 粗度係数

粗度係数については、現地での流量観測等により決定することが適当であるが、現在、

データを収集中であるため他地区の事例等から、Atinguy 川、Yabebyry 川の現況断面区間は 0.05、改修河川及び排水路は 0.04 とする。

#### 5) 計算水路長間隔及び時間間隔

数理モデルシミュレーションを行なう場合、計算を行なう水路長間隔を少なくすれば、その結果は非常に詳細に出るが、電子計算機を用いても解析に多くの時間と労力とを必要とし、必要に応じた設定が必要である。

本計画はマスタープランの段階であり、また対象地域は約 15 万 ha もの広大な面積であるため、他地区の解析実績から検討しても計算水路長間隔（メッシュ）数を 300 程度におさえて、各種の計画代替案で解析した方がよりよい計画策定の資料を得ることができると考えられるので、1,500 m 及び 60 秒間隔に計算を行なう。

また、メッシュの数をおさえるため末端支線排水路はモデルに組み入れず、横流入とし流量をデータとして与える。

#### 6) 横流入量

##### a. 背後地からの流入量

背後地からの流入量は、特性曲線法によって計算した流出量をデータとして入力する。

##### b. 圃場からの流入量

圃場からの流入量として、特性曲線法で求めた単位排水量をそれぞれのメッシュの支配面積を乗じて得た流出量をデータとして入力する。

#### 7) Parana 河水位（外水位）

外水位である Parana 河水位は Ita Ibate ダムの計画水位のうち 1/10 年確率相当（流量 30,000  $m^3/S$ ）水位とする。

#### 8) 計画排水系統

計画地域内の地形条件及び現況排水系統に基づき下記 2 ケースの計画排水系統を立案する。

これら 2 ケースについてシミュレーションを行ない、本地域において有利と判断できる案で計画を概定する。

##### （システム I）

図 5-2-4 に示すように背後地及び大部分の地区内の流出水を極力、南北の方向に排水させるよう検討したものであり、既存の Atinguy 川及び Yabebyry 川の他に 2



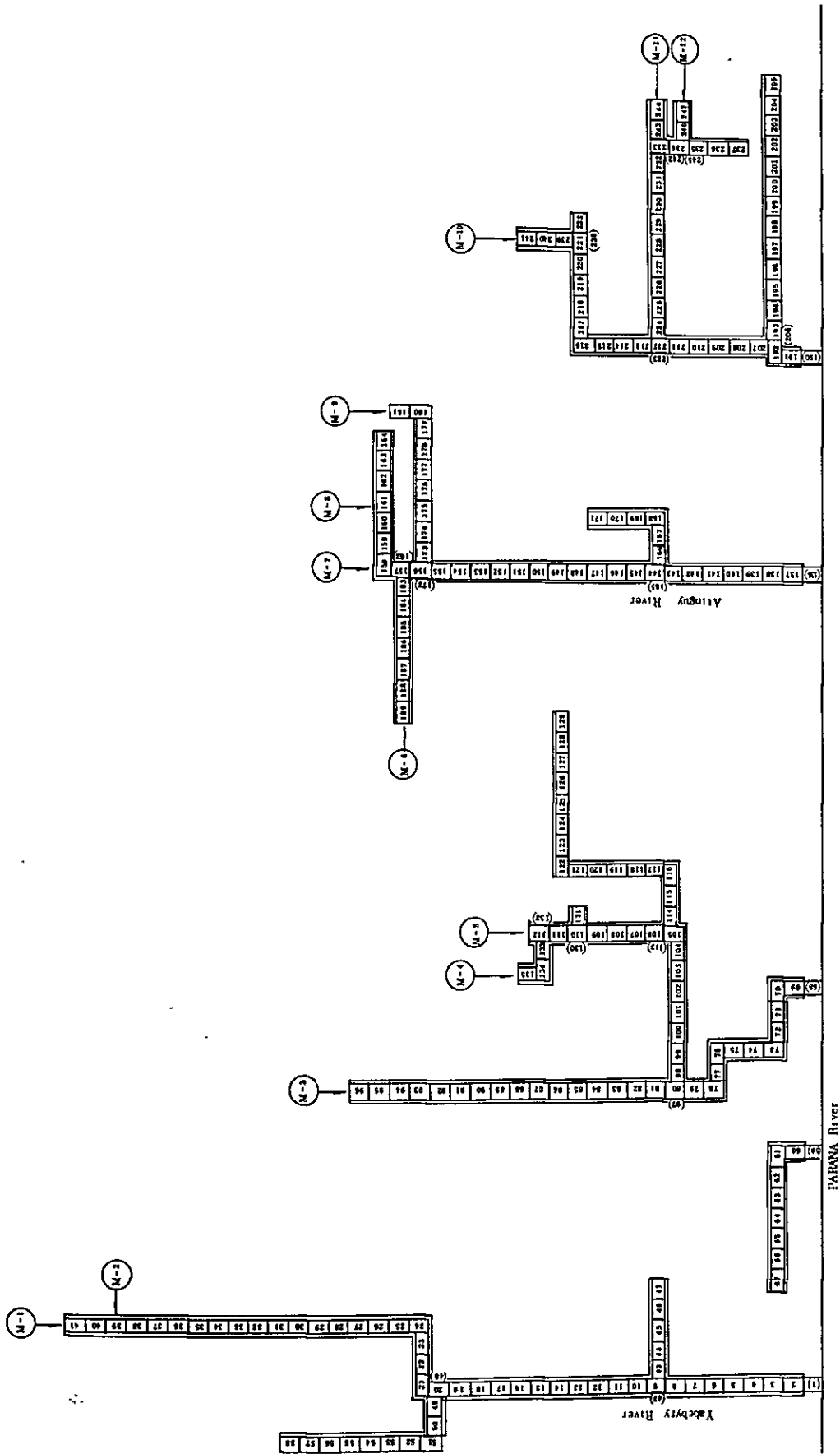


図 5-2-5 排水系統模式図  
(システム I)

本の基幹排水路に分割して流下させることを目的としたケースである。

排水系統模式図は図 5 - 2 - 5 に示すとおりである。

(システムⅡ)

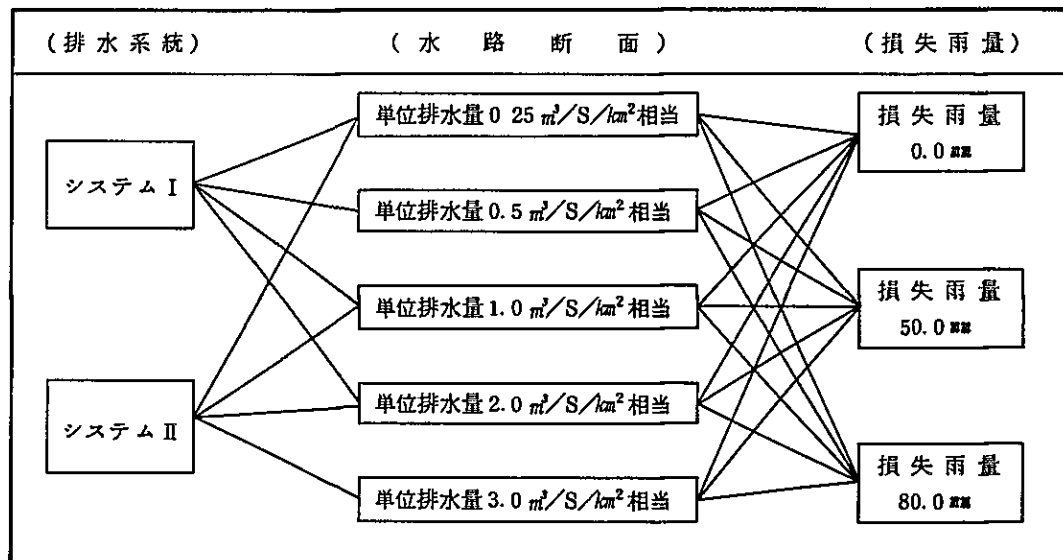
付属書図 4 - 7 (Ⅱ)に示すように背後地及び大部分の地区内の流出水を、既存の Atinguy 川及び Yabebyry 川を通じ流下させるケースであり、非常に多くの水がケースⅠに比し、東西に流れることとなる。

排水系統模式図は付属書図 4 - 1 0 ~ 1 1 (Ⅲ)に示すとおりである。

#### 9) 計算のケース

これまでの検討に基づき、各種ケースの組み合わせによりシミュレーション解析を行ない、本地域において最適な計画を策定する。それらのケースの組み合わせは表 5 - 2 - 3 のとおりとなり、ケース毎の解析結果を考察しつつ実線で結んだ 24 ケースについて計算を行なった。

表 5 - 2 - 3 シミュレーション計算ケース



#### 5 - 2 - 4 解析結果

数理シミュレーションにより排水路の水位、流速、流量、横流入量及び地域内の湛水深、湛水面積について計算を行なったので、その結果について考察を行なうとともに、本地域において最適な計画排水系統及び排水路断面を検討した。

##### (1) 排水路の水位

シミュレーションにより求めた排水路の代表的地点での時間的水位変化は付属書図 5 - 1 ~ 5 - 6 6 に示すとおりであり、そのピーク水位及び発生時間(降雨開始後の)は付属

書表 5-2~6 のとおりである。

排水路システムのシステム I における損失雨量  $50 \text{ mm}$  について排水路断面  $0.25$ ,  $0.5$ ,  $1$ ,  $2 \text{ m}^2/\text{S}/\text{km}^2$  のケース ( ケース 1-2, 2-2, 3-2, 4-2 ) を主に検討する。排水路システムのシステム II については付属書に詳細に記す。

#### 1) Yabebyry 幹線排水路系統

Yabebyry 幹線排水路系統の主要地点である下流地域境界付近のメッシュ番号  $\#7$ , 幹線排水路 12 号との合流直後のメッシュ番号  $\#19$  及び中流域にあたるメッシュ番号  $\#25$  の時間的水位変化は図 5-2-6~8 のとおりである。ケース 2-2 の場合,  $\#19$  地点では全く湛水はなく,  $\#7$  地点では  $30 \text{ cm}$  以上の湛水は発生しないが,  $\#25$  地点では  $30 \text{ cm}$  以上の湛水が約 40 時間発生する。

上記 3 地点のいずれにおいても, 排水路断面が大きいほど水位は急上昇し, 急下降する。また  $\#25$  地点では, 排水路断面が  $0.25 \text{ m}^2/\text{S}/\text{km}^2$  のケースにおいて上流側で湛水による貯留流出が発生しているため, 湛水深は浅いが, 長時間にわたる湛水現象が見られる。

#### 2) 幹線排水路 10 号系統

幹線水路 10 号の最下流部であるメッシュ番号  $\#71$ , 流域中流部のメッシュ番号  $\#81$ ,  $99$  及び上流部にあたるメッシュ番号  $\#107$ ,  $112$ ,  $156$  の時間的水位変化は図 5-2-9~14 のとおりである。

流域の下流部及び中流部では湛水は発生しないが, やや上流部の窪地で湛水が発生する。

#### 3) Atinguy 幹線排水路系統

Atinguy 幹線排水路の Parana 河河口部にあたるメッシュ番号  $\#139$  及び中流部にあたるメッシュ番号  $\#148$  の時間的水位変化は図 5-2-15~16 のとおりである。

$\#139$  地点において, 後方にピークが発生しているのは比較的距離からの流出に対し上流からの流出の到達が遅れるためである。

また Parana 河の水位が高いため, 排水路断面が  $2 \text{ m}^2/\text{S}/\text{km}^2$  のケースでも湛水が発生している。

#### 4) 幹線排水路 3 号系統

幹線排水路 3 号系統下流部にあたるメッシュ番号  $\#193$ ,  $\#207$  の時間的水位変化は図 5-2-17~18 のとおりである。

图 5-2-6 水位变化曲线

MESH NO. 7

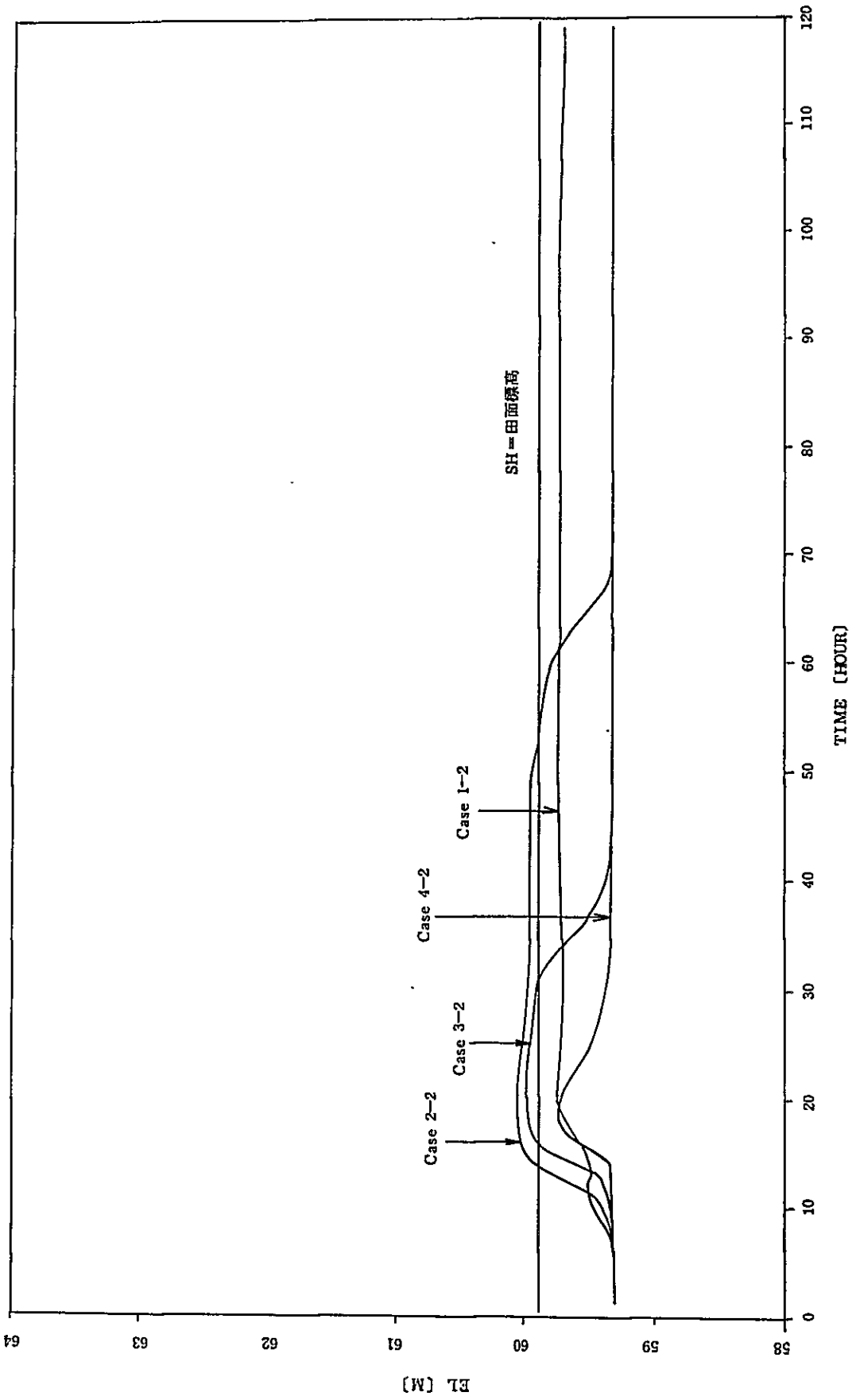


图 5-2-7 水位变化曲线

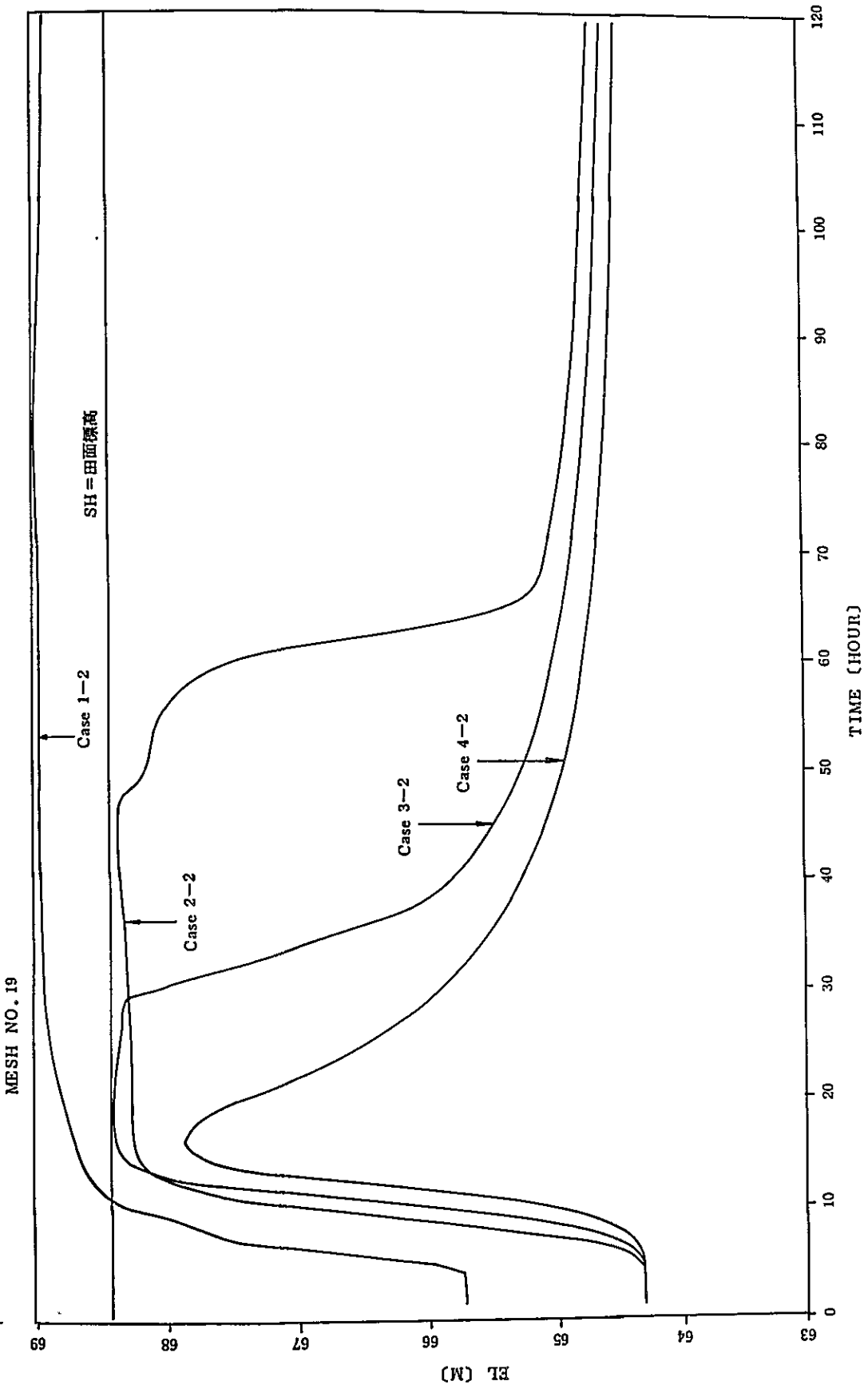


图 5-2-8 水位变化曲线

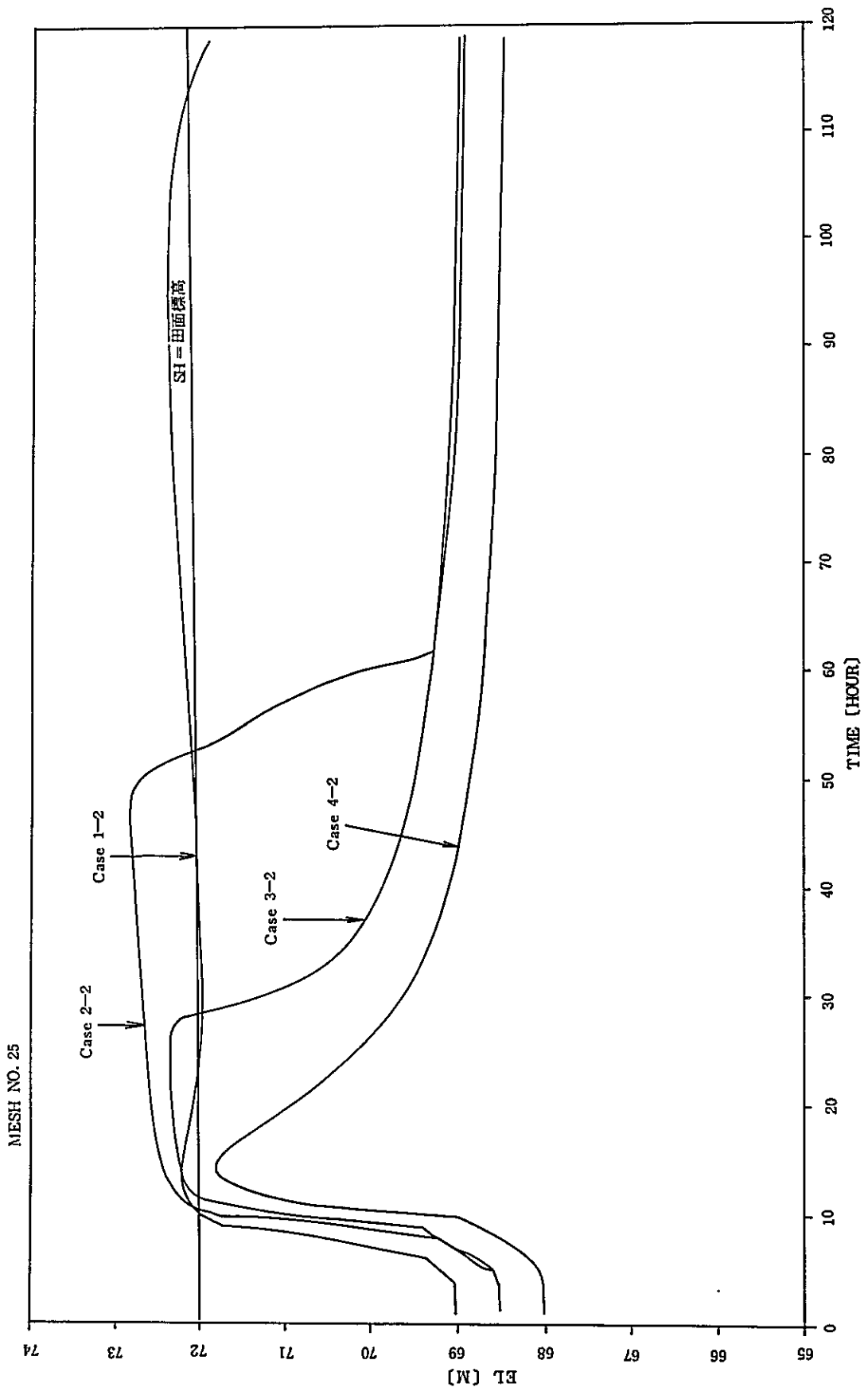


图 5-2-9 水位变化曲线

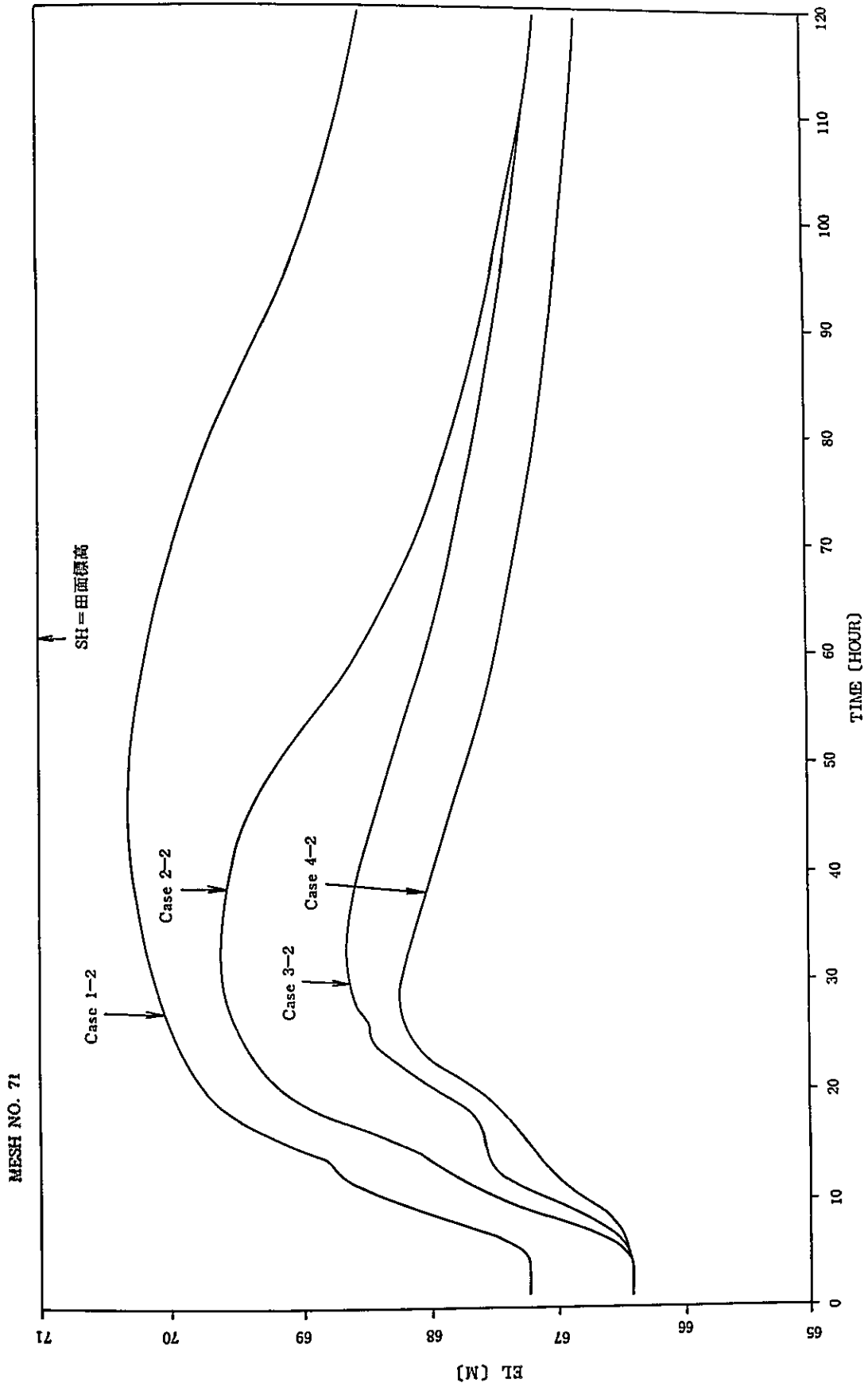


图 5-2-10 水位变化曲线

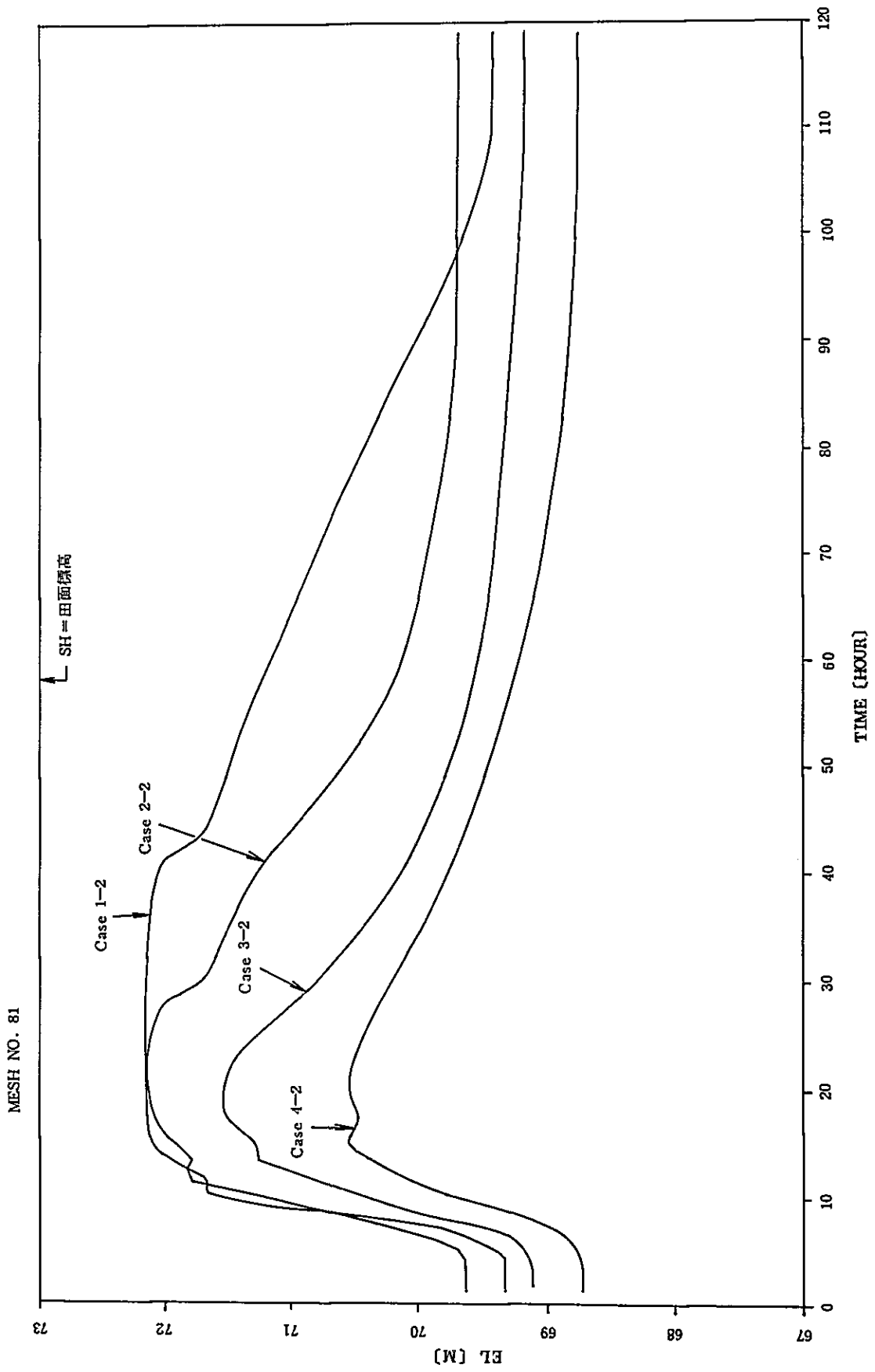




图 5-2-11 水位变化曲线

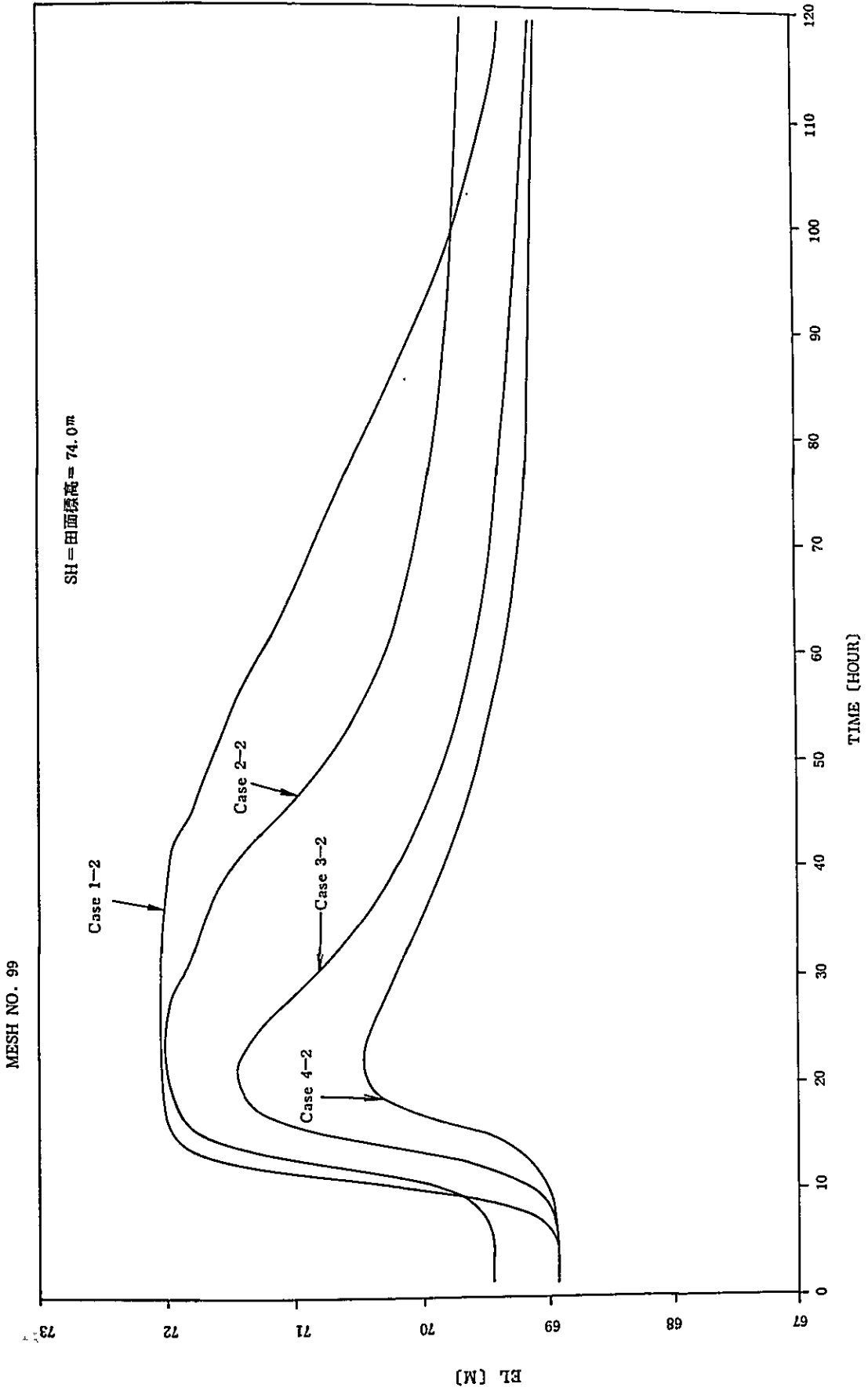


图 5-2-12 水位变化曲线

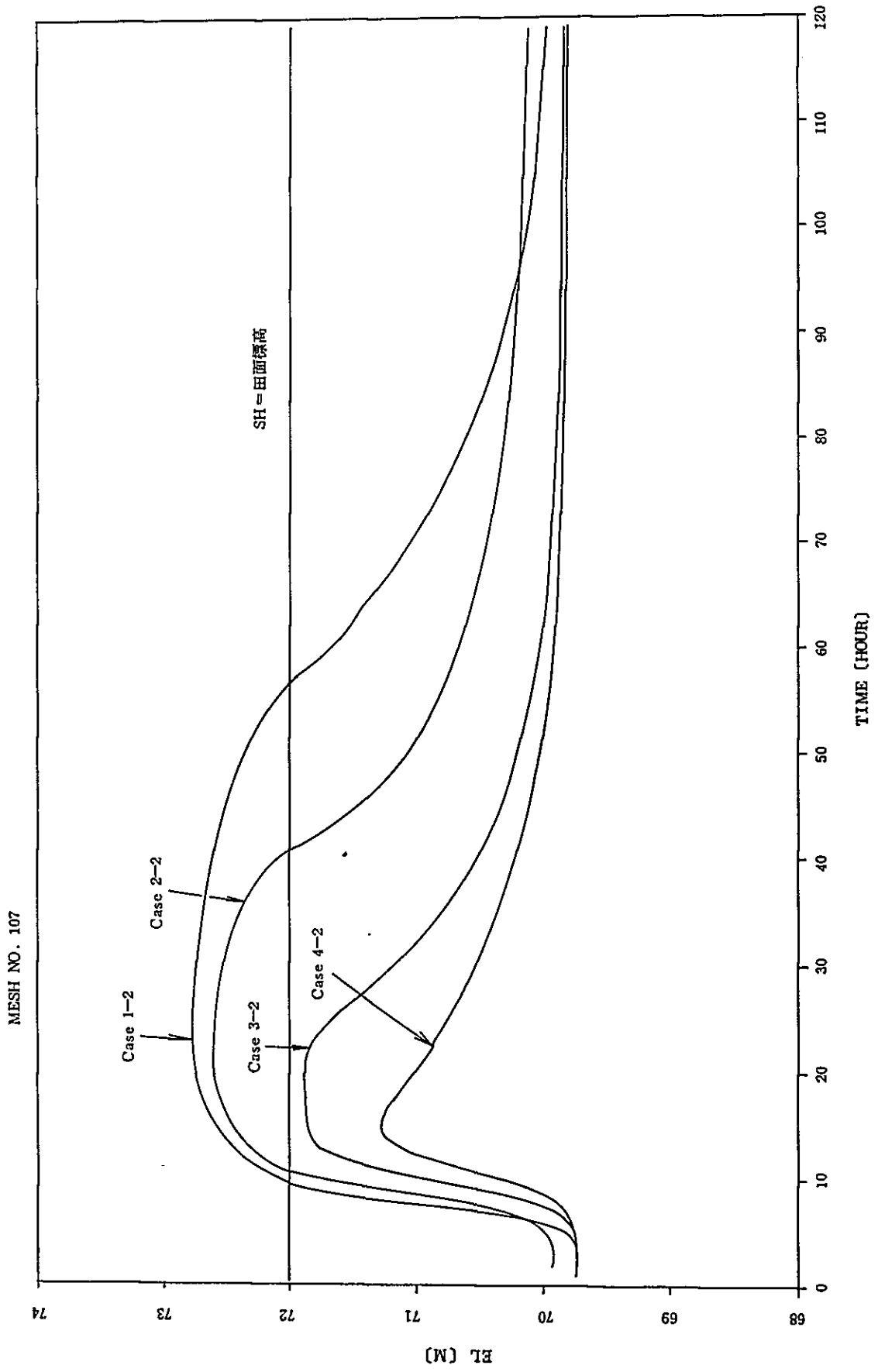


图 5-2-13 水位变化曲线

MESH NO. 112

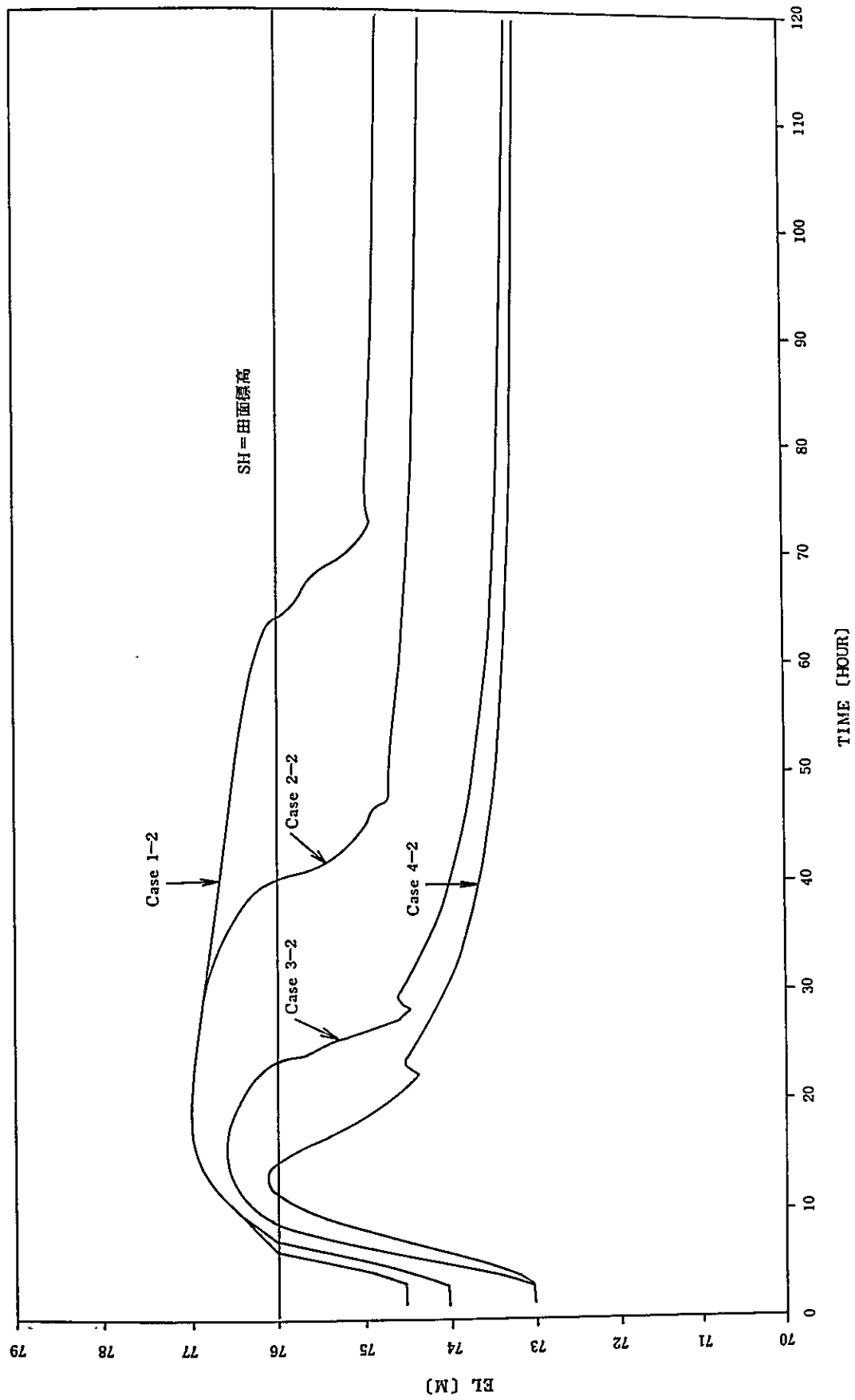


图 5-2-14 水位变化曲线

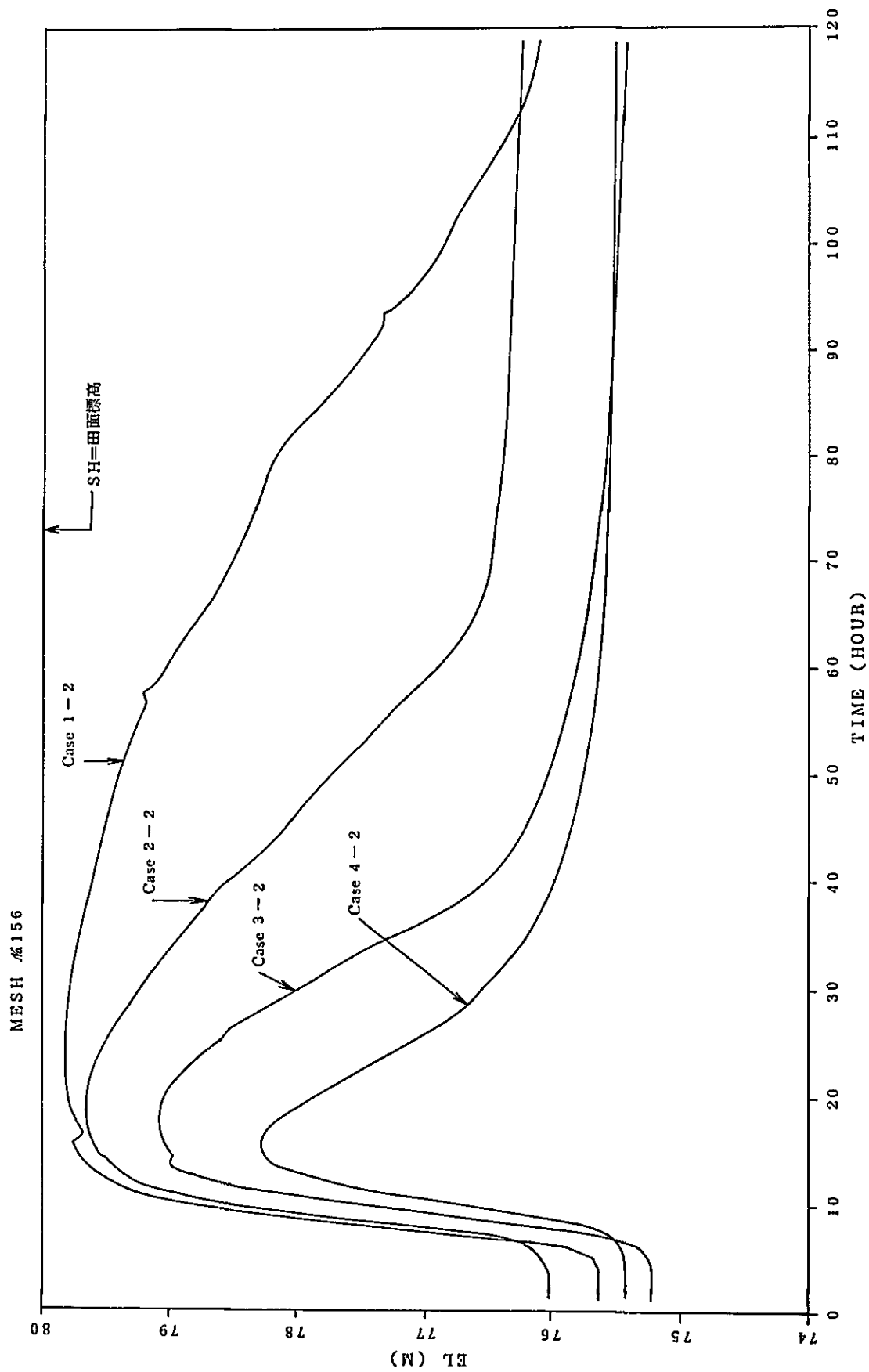


图 5-2-15 水位变化曲线

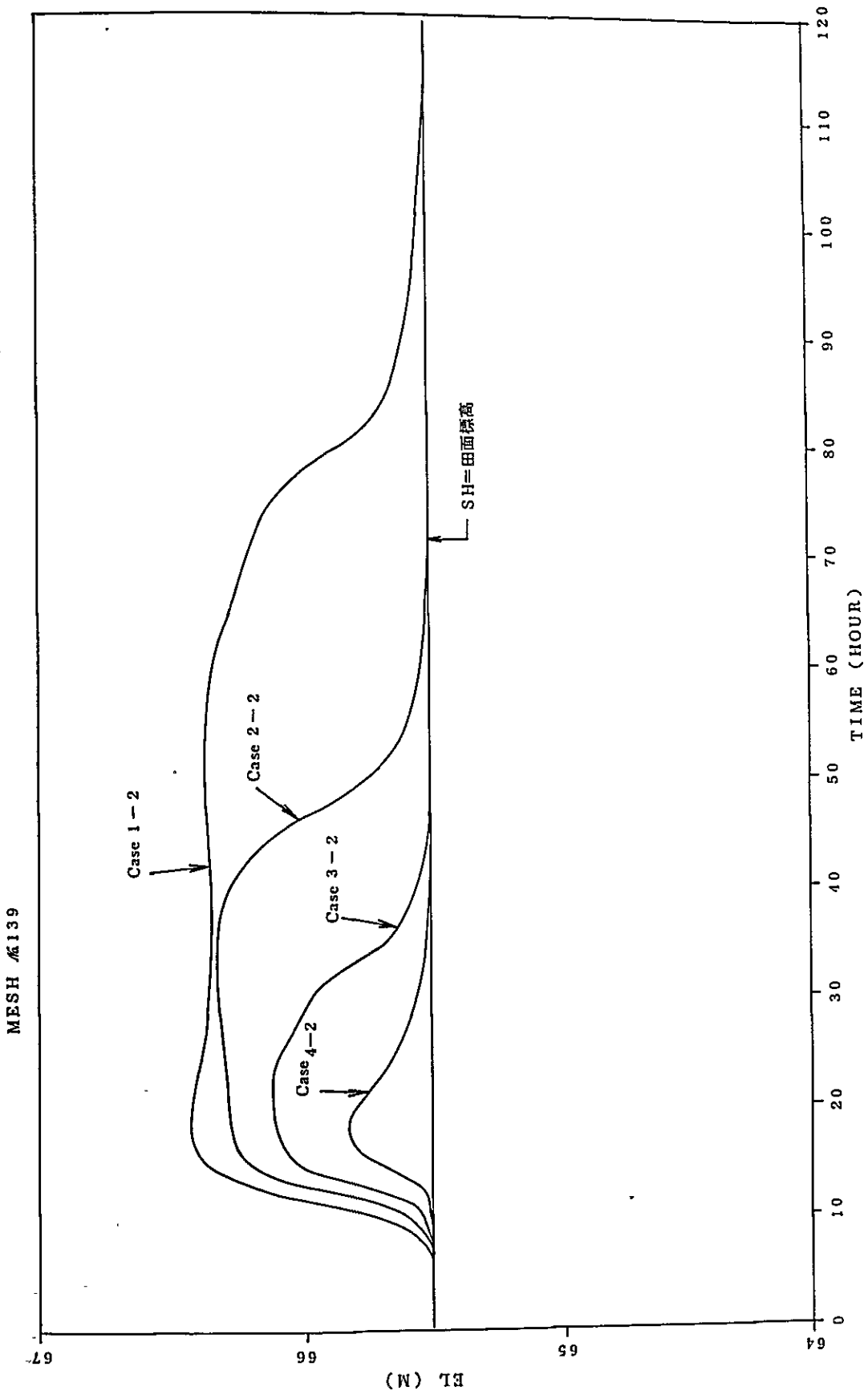


图 5-2-16 水位变化曲线

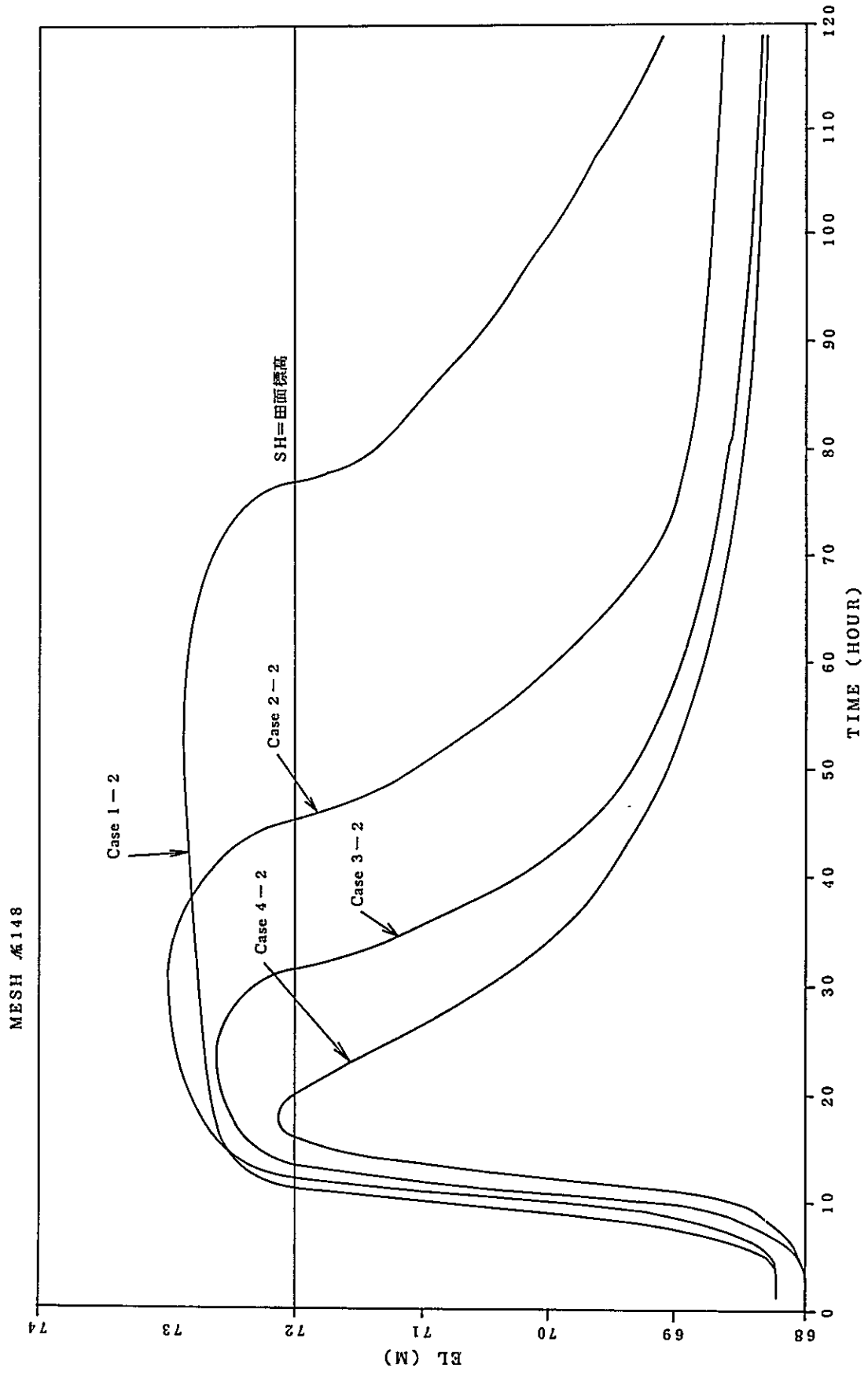


图 5-2-17 水位变化曲线

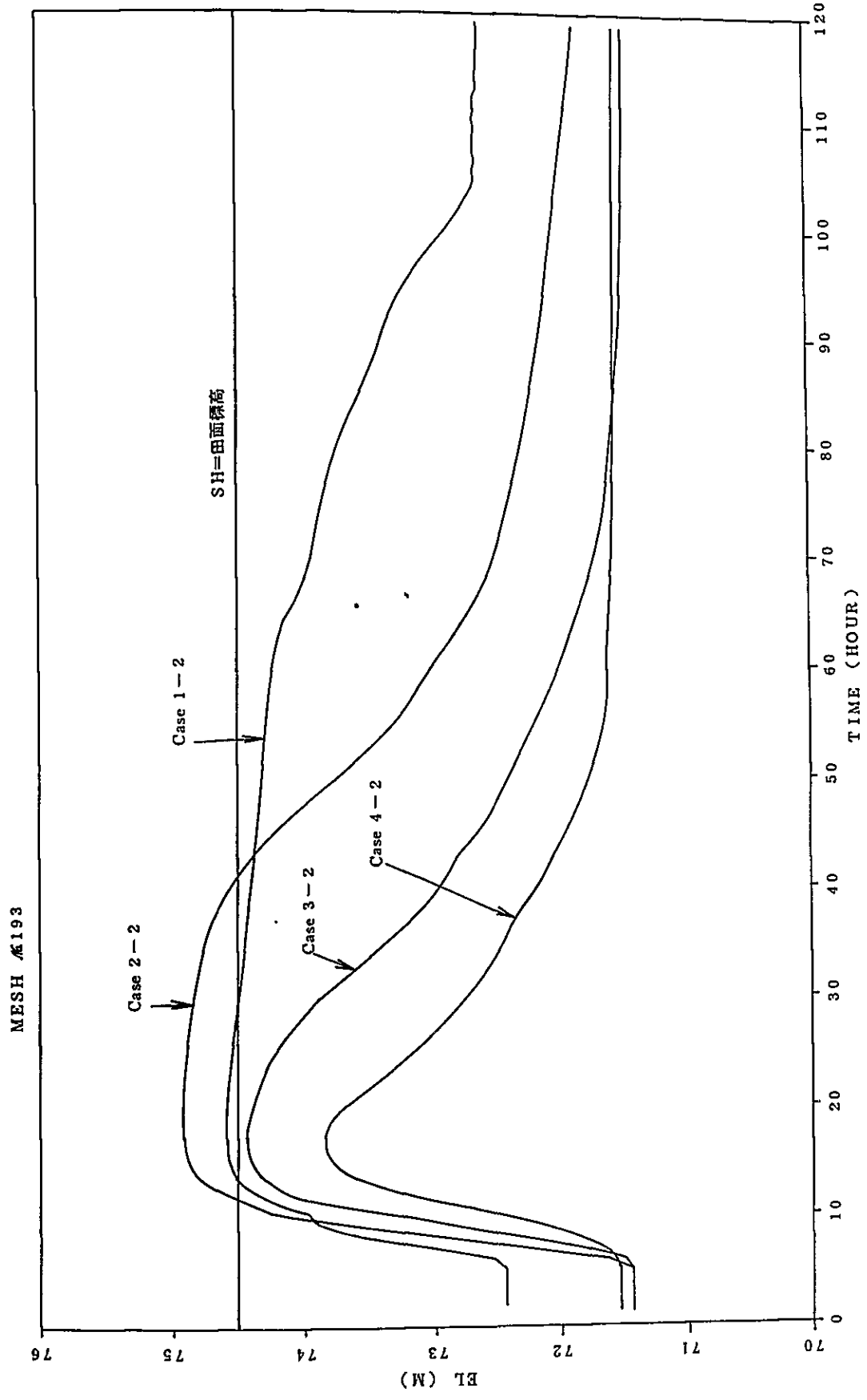
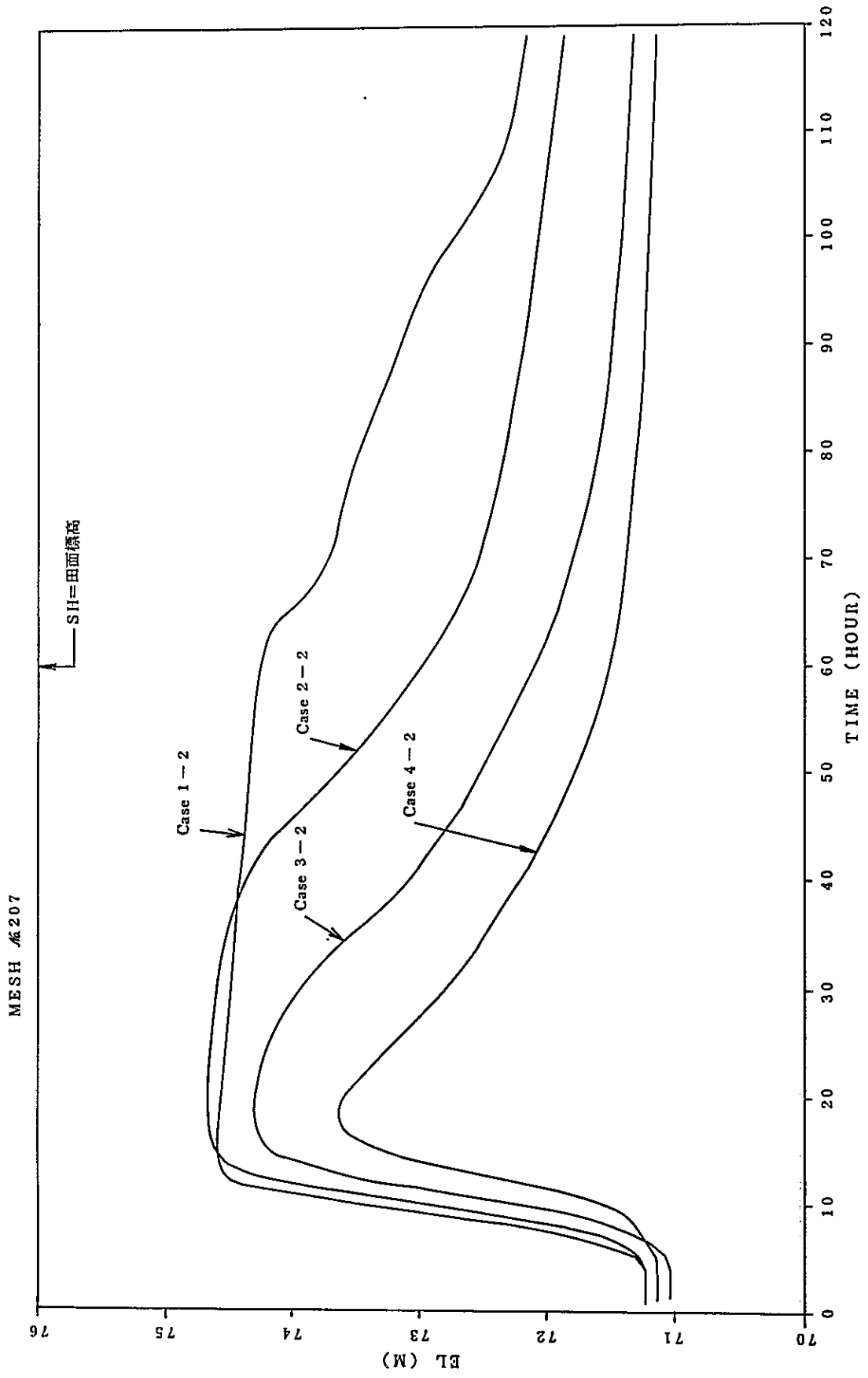


图 5-2-18 水位变化曲线





## (2) 排水路の流量

シミュレーションにより求めた排水路の主要地点での時間的流量変化は付属書図 5-67～5-114, そのピーク流量及び発生時間は表 5-2～6 のとおりである。

いずれのケースにおいても, 上流地点ほどピークの発生時間は早く, 下流地点ほど上, 中流部での湛水による貯留が原因し減量までの時間が長くなっている。

排水路系統のケース I における損失雨量 50 mm, 排水路断面  $0.5 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$  の場合 (ケース I-2-2) ピーク比流量は  $0.526 \sim 1.575 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$  となり, ピーク流量は Atinguy 川河口で  $460.9 \text{ m}^3/\text{S}$ , Yabebyry 川河口で  $468.3 \text{ m}^3/\text{S}$  となる。

## (3) 湛水の状況

シミュレーションの結果より湛水分布を求め, それぞれのケースの最大深について図化したものを付属書図 5-119～5-177 に示す。

また, 湛水分布の時間的経過を見るため, 損失雨量 50 mm の場合について湛水状況を 10 時間毎に図示したものを付属書図 5-131～5-151, 5-164～5-177 に示す。なお, これらの図は, 湛水状況を容易に把握できるように, それぞれのメッシュの最大湛水深をそのメッシュ全体に示してある。

ケース I-2-2 の場合, 最大湛水深の分布は図 5-2-19 に示すとおりであり, ほぼ全域において湛水を生じている。これを付属書図 5-138～5-151 により時間的に変化の状況を見ると, 降雨開始 10 時間後には, すでにかんりの部分で湛水が始まっており, 特に上流部から湛水しはじめていく様子がわかる。20 時間後には湛水が増々進み, 下流側へ進んでいく様子がわかる。30 時間後には上流側では湛水が徐々に少なくなって来ており, 40 時間後には中流域の低位部を残し, 湛水は解除される。

湛水面積及び湛水面積率は付属書表 5-8～5-13 に示すとおりである。損失雨量が多くなるほど, また排水路断面が大きくなるほど湛水面積は減少する。

## (4) 排水路系統の検討

排水路系統としてシステム I 及び II を立案し, それぞれのケースについて各種シミュレーションを行ったので, この結果に基づき系統の比較検討を行う。

図 5-2-20 は, 損失雨量を 50 mm として排水路断面を  $0.25 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$  から  $2 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$  までとした場合の湛水深と湛水率を示しているが, いずれの断面規模においてもシステム I の方が II よりも湛水率は低く, 排水効果が高いと言える。



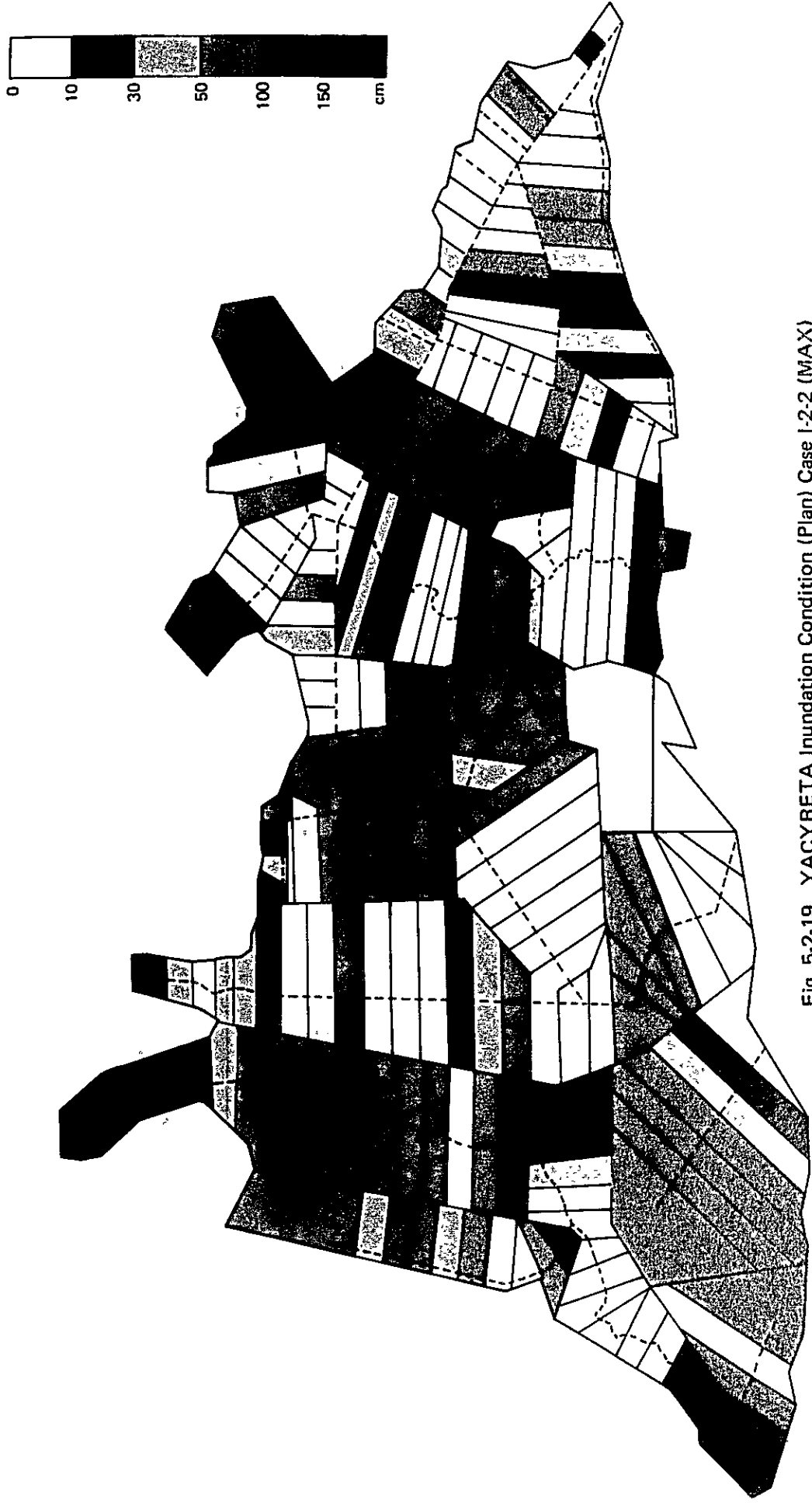


Fig. 5-2-19 YACYRETA Inundation Condition (Plan) Case I-2-2 (MAX)



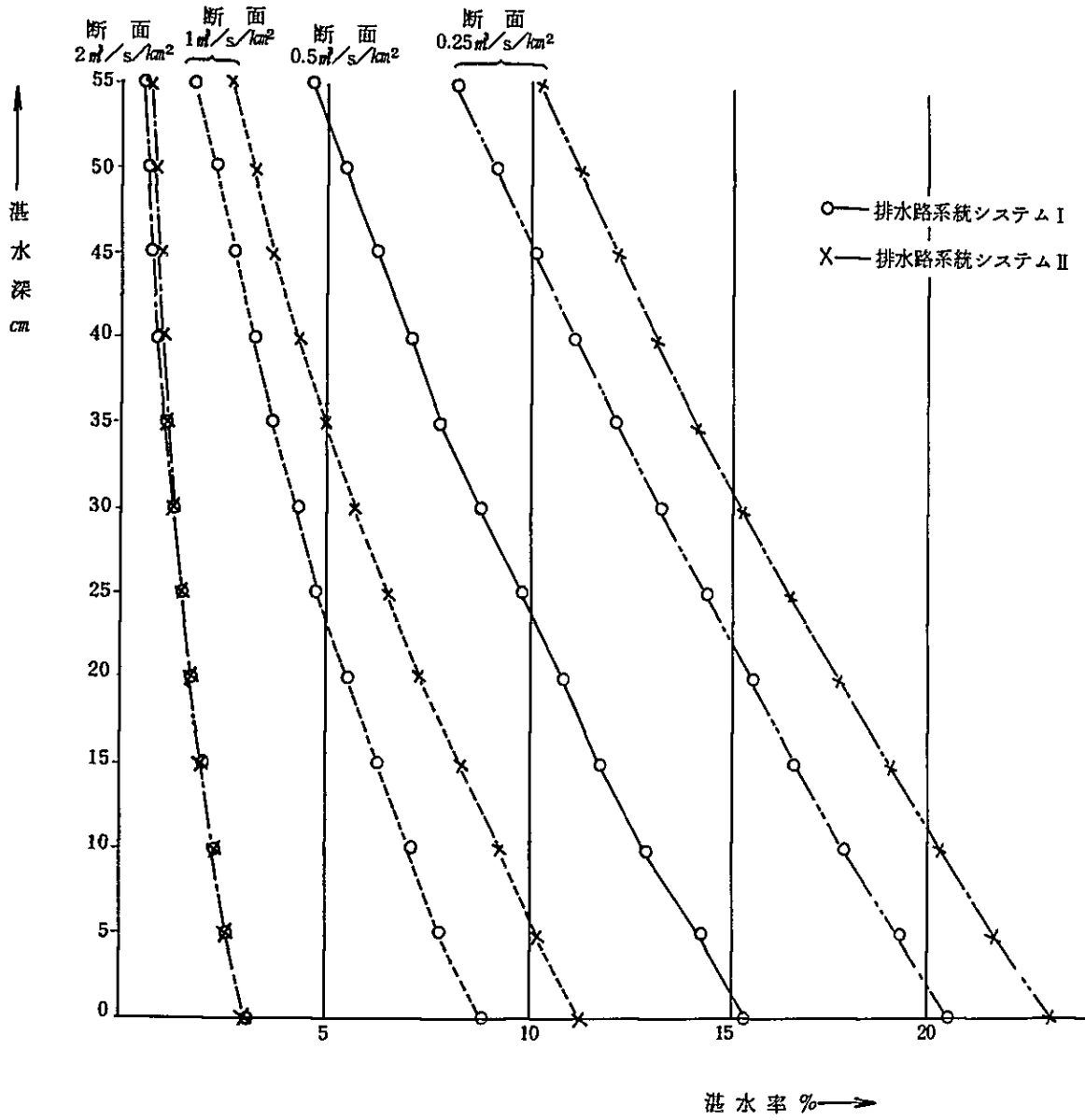


図 5 - 2 - 20 排水路断面による湛水率の比較 (排水路系統の検討)  
(損失雨量 50 mm の場合)

(5) 排水路断面の検討

最適な排水路断面を検討するため、系統システムⅠにおける排水路断面と湛水率との関係を図5-2-21及び22に、系統システムにおける関係を付属書図5-178に示す。湛水深を30cm以上とした場合の関係は図5-2-22のとおりであり、損失雨量が50mmの場合には、排水路断面が $1 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$ 以上になってもその割合に排水効果は上がっておらず $0.5 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$ よりやや大きな断面近くで効果の折れ点が見られる。また、損失雨量については、第3年次に現在観測中の河川水位、流量をもとに地域の特性にあったものを設定するが、50mm程度になると考えられ、 $0.5 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$ の断面で30cm以上の湛水面積率が約9%となり、排水計画を立案する際の通常の日安である10%に近く、 $0.5 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$ 断面は適当な計画であると言える。

(6) まとめ

以上の解析結果より排水路系統は、排水効果が高く、計画地域を地区割し段階的に工事を実施することが可能であるシステムⅠを採用する。

排水路系統システムⅠの場合の幹線排水路の延長及び支配面積は次のとおりである。

表5-2-4 幹線排水路の延長及び支配面積

幹線排水路の名称	延 長	支配面積
Atinguy 幹線排水路	33.0 km	647.0 km <sup>2</sup>
Yabebyry 幹線排水路	34.5	830.1
幹線排水路 1号	19.5	71.0
” 2 ”	13.5	114.0
” 3 ”	19.5	298.0
” 4 ”	10.5	83.0
” 5 ”	10.5	200.0
” 6 ”	9.0	96.0
” 7 ”	12.0	129.0
” 8 ”	27.0	352.0
” 9 ”	1.5	1.7
” 10 ”	43.5	690.0
” 11 ”	27.0	541.0
” 12 ”	15.0	81.0
” 13 ”	13.5	112.0
” 14 ”	7.5	39.0
承水路 1 ”	13.5	65.0
” 2 ”	13.5	78.7
” 3 ”	13.5	64.0
” 4 ”	12.0	32.0
計	349.5	2,577.1

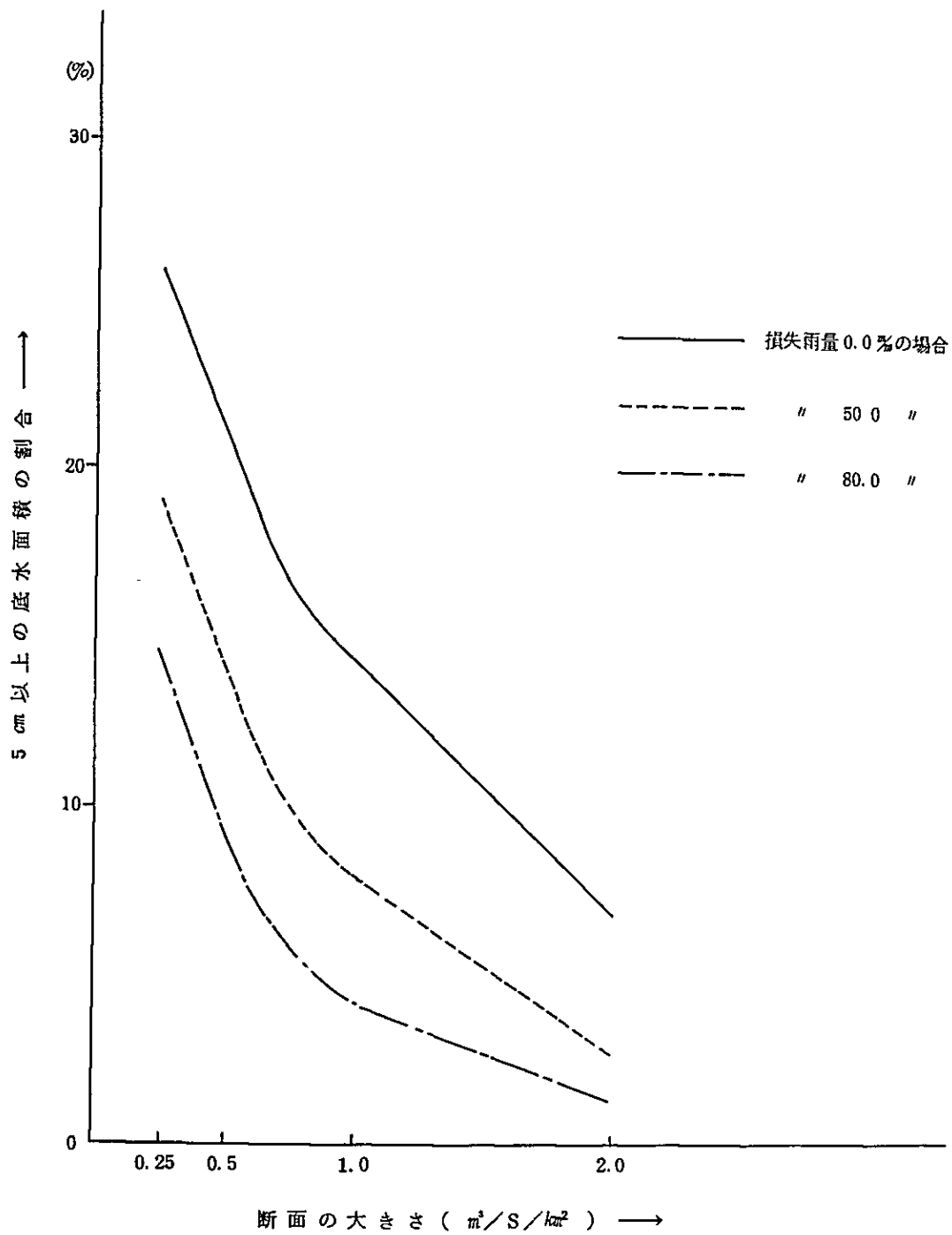


図 5 - 2 - 21 排水路断面の大きさと湛水率の関係 ( 5 cm 以上 )

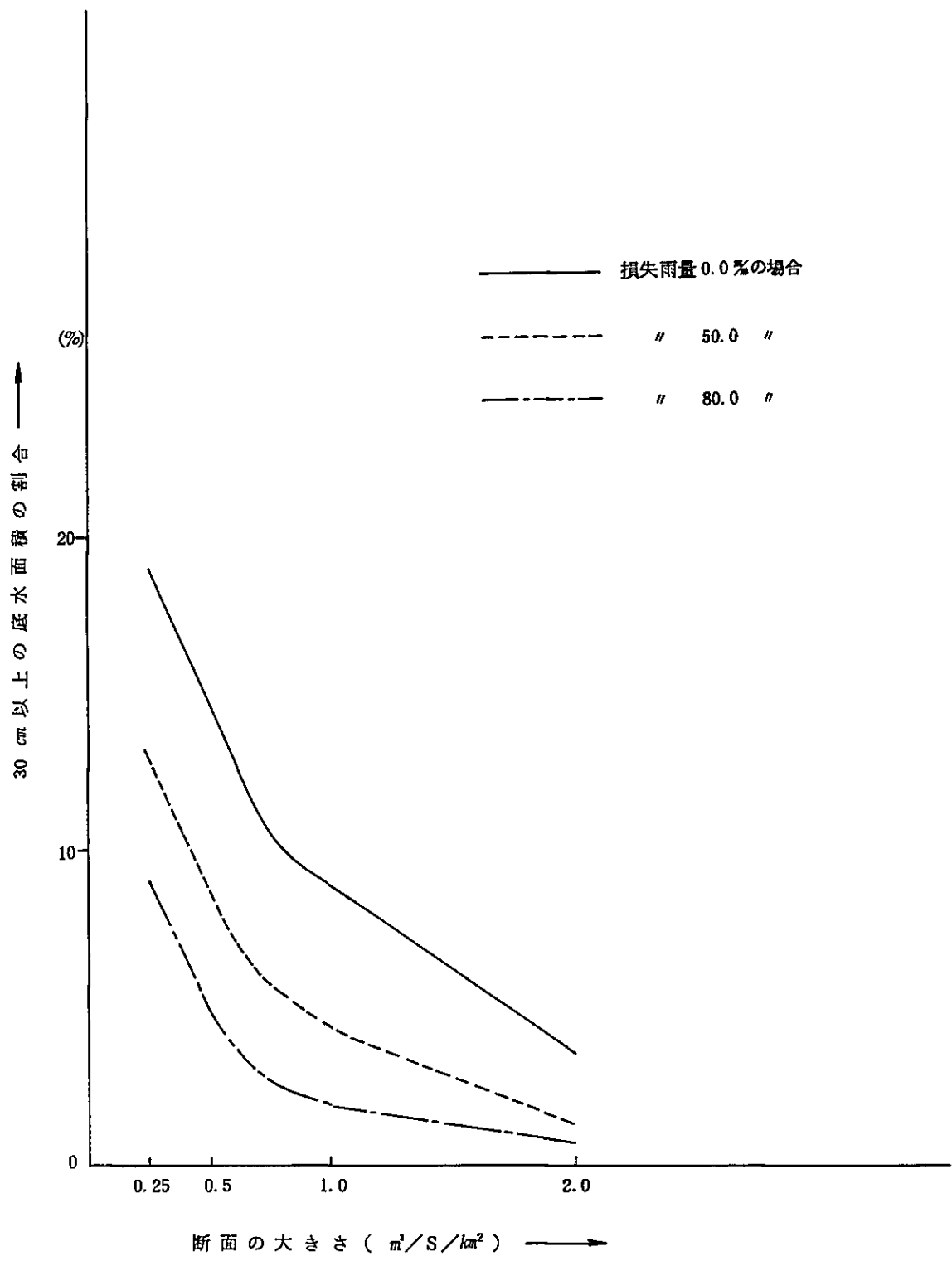


図 5 - 2 - 22 排水路断面の大きさと湛水率の関係 (30cm以上)





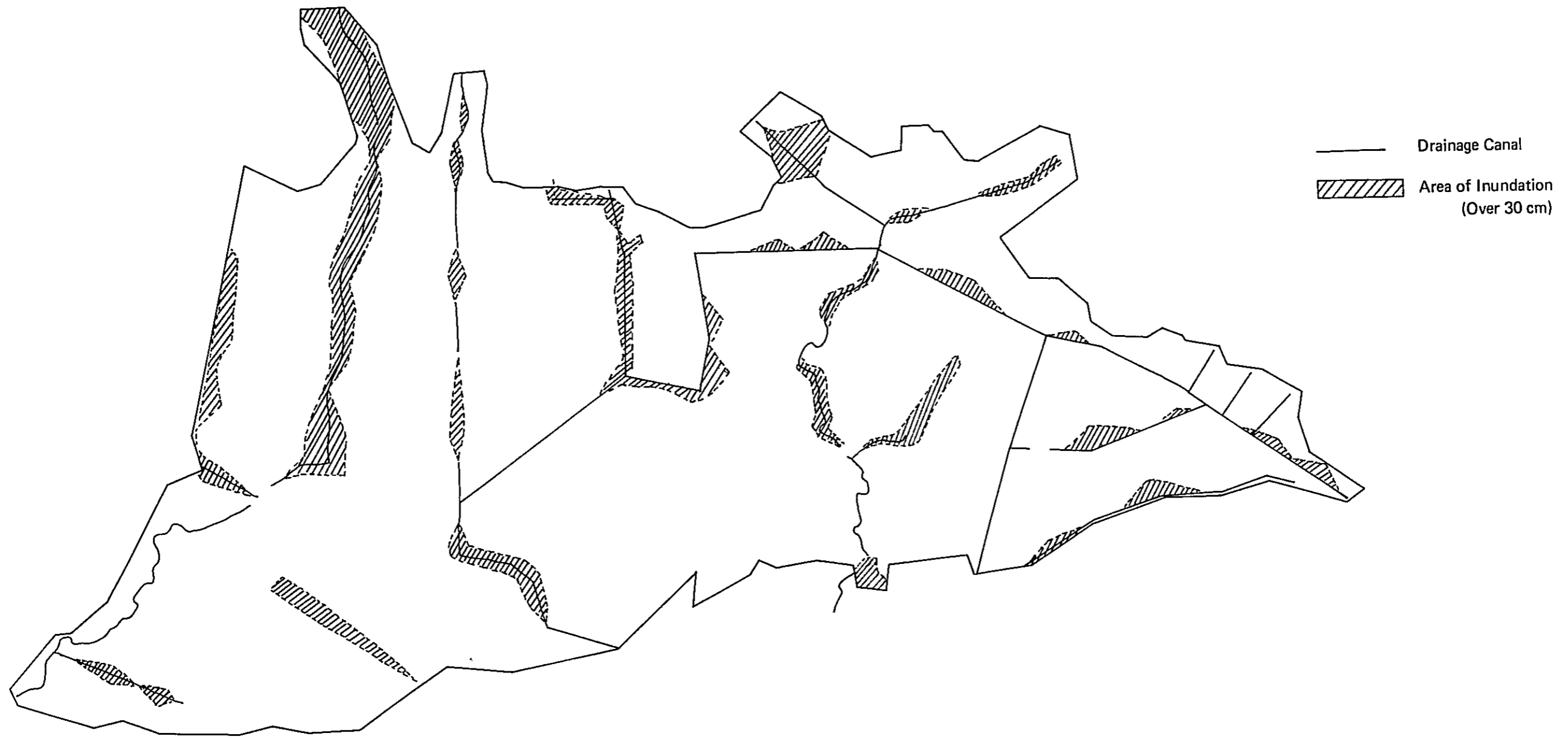


Fig. 5-2-23 Geographical Distribution of Inundation  
(Case 1-2-2, Maximum Depth of Inundation Over 30 cm)



また、計画排水路断面は、湛水率より検討し、排水効率が高く、計画後湛水深30cm以上の湛水面積が約9%残る $0.5 \text{ m}^3/\text{S}/\text{km}^2$ を設定する。

ここで設定した計画排水路系統及び断面での湛水深30cm以上の分布は図5-2-23のとおりとなる。なお、本図は図5-2-19より湛水深30cm以上をピックアップし、湛水深より実湛水面積を求め図化したものである。

#### 5-2-5 今後の現地調査及び解析について

本年次の排水計画は、数理モデルを用いたシミュレーション解析により、主に排水システムの検討を重点的に行ない、本地域において最適と考えられる排水系統及び排水路断面を概定した。

しかし、数理モデルの各種条件は、第1及び第2年次の調査結果に基づき設定しているが、現在観測中の気象、水文データにより確認及び修正を行ない、シミュレーションの精度を上げることが望ましく、この結果により排水効果が明確になると考えられる。

第3年次は、このためさらに、下記調査及び解析が必要である。

##### (1) 降雨データ

計画基準降雨は国務省気象局所管のYacyreta観測所のデータを基に設定したが、計画地域が非常に広大なため、本調査団が新たに設置した3ヶ所の観測所及びYacyreta公団のものについても十分に解析を行ない、状況に応じては、流出ブロック毎に適当な観測所のデータを使用し降雨特性を明らかにする必要がある。

##### (2) 河川流量データ

本計画の概定では、損失雨量は3ケースを、粗度係数、基底流量等は各種分析により設定したが、さらに適確な流出を解析するため、本調査団の設置（自記水位計3ヶ所）により収集が開始した河川水位のデータ及び現在Yacyreta公団が実施している流量観測データの収集、分析が必要である。

##### (3) 排水計画の確定と効果の確認

上記調査、分析に基づき数理モデルの設定条件を確認するとともに必要に応じ修正し、シミュレーションを行ない、排水計画を確定するが、特に計画湛水分布、湛水深、湛水時間より排水事業の効果を明確にする。

## 5-3 農地開発計画

### 5-3-1 末端圃場計画

#### (1) 末端圃場計画の基本方針

ここでは圃場区画，末端用排水路，耕作道路及び牧柵について計画する。

本計画地域の栽培計画では，基幹作物として，小麦と大豆の輪作，酪農，及び水稻と放牧の輪換を上げている。したがって，水稻の場合はんがい農業が営まれることから，末端圃場計画としては，用水路の必要な水田と，用水路のない畑地及び草地の2タイプが考えられる。なお，畑地については労働集約作物の栽培，即ちかんがい計画も考えられるが，このことについては，次年度において，栽培計画，営農計画等との調整を計り検討する。

また，耕作道路については，畑地及び草地では，特に土盛りの必要はなく，実際の営農段階で，個々の栽培計画等から比較的自由に設定することができる。

特に圃場区画は，末端圃場計画の中で最も基本となるもので，現地の営農実態，現況地形，かんがい計画及び別途概定を行なう営農規模等の条件を反映して決定する。

圃場内の土の移動は原則として行なわない。

牧草との輪作地としての水田，小麦と大豆の輪作地としての畑地，及び酪農経営地である草地に対応する計画の相違は，各項目の中で示す。

#### (2) 末端圃場整備

##### 1) 圃場区画

圃場区画については，既存の水稻農場の実態，現地の地形，かんがい計画及び本マスタープランで概定した栽培・営農・入植計画に基づき検討する。

既存水稻農場の調査は，本計画地域内にある Bolf 農場及び Asuncion 近郊の Pappalardo 農場について実施した。

Bolf 農場では現在  $800\text{ m} \times 800\text{ m}$  の区画を標準として経営しているが，聴取り調査を行なったところ，経営者は農産物の搬出の便から，区画を小さくする計画があることを示した。また Pappalardo 農場では当初  $400\text{ m} \times 2,500\text{ m}$  とした区画を，水管理及び農産物の搬出の関係で，現在では  $200\text{ m} \times 2,500\text{ m}$  に再整備している。

現況地形は，局所的に  $\frac{1}{4},000$  程度の地点があるものの，ほとんどが  $\frac{1}{3},000$  以下と非常に平坦で，しかも農区内に圃区や畦区を設定するので，区画の規模決定には直接影響はないと言える。

かんがい計画からは，その方式がかけ流しとなるため農区をあまり大きく設定するこ

とはできない。

栽培・入植計画を基に営農計画では、一戸当りの営農規模として作物別に各段階のものを提案している。その中で、経営規模は25 haの整数倍としており、したがってこれが圃場区画面積の基本的数値と見られる。また、区画の形状は、耕地面積から正方形が有利である。

さらに日本国内における資料によると、小用水路は600 mが限度で、それ以上とすると、配水むらが生じ、営農に支障をきたすことを指摘している。またピーク時におけるかんがいの所要日数は5日程度が限度であるとしている。

また、既存水稻農場の調査のうち、Pappalardo農場については本計画地域とは地理的に離れており、しかも地形勾配が若干急であるため、比較的長い圃場のかんがいが可能であると見られる。したがって、本計画では、地域内に現存するBolf農場の資料に重点を置く。

これらのことから、標準となる農区は、図5-3-1のとおり500 mを一辺とする正方形とする。

水田の末端用排水については、以下に示す末端用排水計画で対応できる。

畑地及び草地についても、この区画形状を適用する。農区は、栽培作物に応じて、畦畔により圃区又は畦区に区切ることとなるが、これらは毎年、営農過程で造成するものとする。

## 2) 末端用水路

水田においては末端用水路を計画し、これは支線用水路と小用水路からなる。

支線用水路は、基幹又は幹線用水路から取水口を通して取水し、圃場内に配置された支線道路の両側を通して隣接する圃場の小用水路に配水する。

支線用水路は、支線道路との交差部を少なくすることにより経済的になるため図5-3-1のとおり、支線道路の両側に配置する。また、間隔は2農区毎、即ち1 km間隔で平行に設置する。

小用水路は図5-3-1のとおり農区の上流側に配置し、支線用水路から分流した水は、小用水路と水田を区切る畦畔の切欠きから、水田に流れ込む。

構造はいずれも土水路とし、道路との交点は管渠とする。末端用水路、特に小用水路は、毎年かん水前に再整形する。

計画断面は、表5-3-1のとおり、6日間で初期かん水できるものとして算出し、



図5-3-2のとおり、小用水路においては底幅1.5 m水深0.3 m、支線用水路においては底幅6.0 m水深0.5 mとする。

モデルブロックにおける末端用水路の密度、用地面積、支配面積等については表5-3-2のとおりである。

### 3) 末端排水路

末端排水路としては、支線排水路及び水田の場合は小排水路を計画する。

小排水路は図5-3-1のとおり、各農区の下流側に配置し、水田から畦畔の切欠きを通して流れ込んだ水は、この小排水路を通り支線排水路へ流下する。

支線排水路は小排水路から流れ込んだ水を幹線排水路に導き、その間隔は2農区毎、即ち1 km間隔とし、図5-3-1のとおり両側の耕作道路に挟まれた形で配置する。

構造はいずれも土水路とする。道路との交点は、支線道路（横断道路）と支線排水路、及び小排水路と耕作道路の2タイプがある。前者は規模に応じて、管渠もしくはボックスカルバート、後者は管渠又は渡し板を設置するものとする。

計画断面は表5-3-1のとおり、排水シミュレーションの結果最適とされる0.5 m<sup>3</sup>/S/km<sup>2</sup>を基準に算出し、図5-3-2のとおり小排水路においては、底幅1.0 m水深0.4 m、支線排水路においては、底幅6.0 m、水深0.9 mとする。

この断面は2年確率雨量を2日で排除する断面よりもやや大きく、排水シミュレーションの結果より、A地区についても畑作物の導入が可能であることから、水田、畑地及び草地共に同様の考えで計画する。しかし、A地区においては、部分的に水路断面の拡大が必要と考えられるので、次年度に、排水計画において行なう新規実測データに基づく詳細解析の結果により、さらに検討を行なう。

モデルブロックにおける末端排水路の密度、用地面積、支配面積、等については表5-3-2のとおりである。



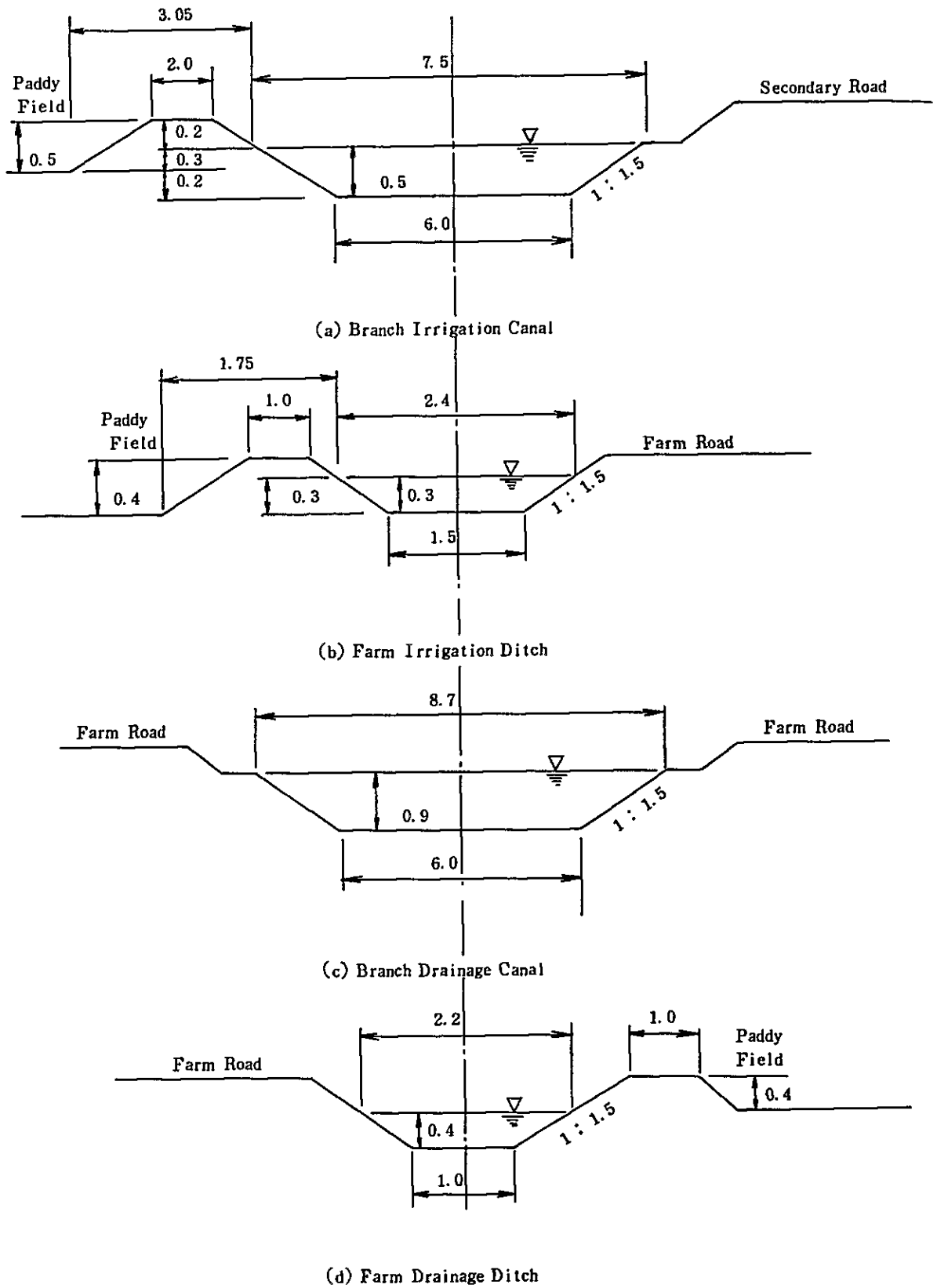
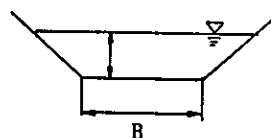


图 5 - 3 - 2 Standard Sections (Unit:m)

表 5 - 3 - 1 末端用排水路標準断面計算

施設名	支配面積 ha	単位通水量 ℓ/s/ha	通水量 m <sup>3</sup> /s	底幅 B m	水深 H m	流速 m/s	許容流量 m <sup>3</sup> /s
支線用水路	246.2	3.20	0.79	6.0	0.5	0.27	0.92
小用水路	25.0	3.20	0.08	1.5	0.3	0.18	0.10
支線排水路	554.0	5.00	2.77	6.0	0.9	0.38	2.78
小排水路	25.0	5.00	0.13	1.0	0.4	0.20	0.13

- 条件
- 1) 水路断面は右図のとおりとする。
  - 2) 水路勾配は現況傾斜から 1/3,000~1/7,000とする。
  - 3) 流量計算はマンニングの公式を用いる。
  - 4) 粗度係数 n は土水路であることから 0.025 とする。
  - 5) 圃場用水量はかんがい計画のピーク用水量 22.1mm/day から計算する。
  - 6) 圃場排水量は排水計画に基づき 5.0 ℓ/s/ha として算出する。



#### 4) 耕作道路

耕作道路は図 5 - 3 - 1 のとおり農区の外周のうち支線用水路側を除く 3 辺，小用水路，支線排水路及び小排水路に隣接して配置する。

この道路は大型機械の回転，同機械の仮置場等，主として圃場における農作業の用に供される。また，水田においては隣接する小用水路及び圃場の水位を考慮する必要がある。

これらのことから，道路断面は図 5 - 3 - 10 のとおり幅員 6.0 m，盛土 0.4m の土砂道とする。道路用土は排水路等の掘削土を利用する。

畑地・草地については盛土の必要はなく，前植生の処理と同時に均平を計る程度とする。

#### 5) 牧 棚

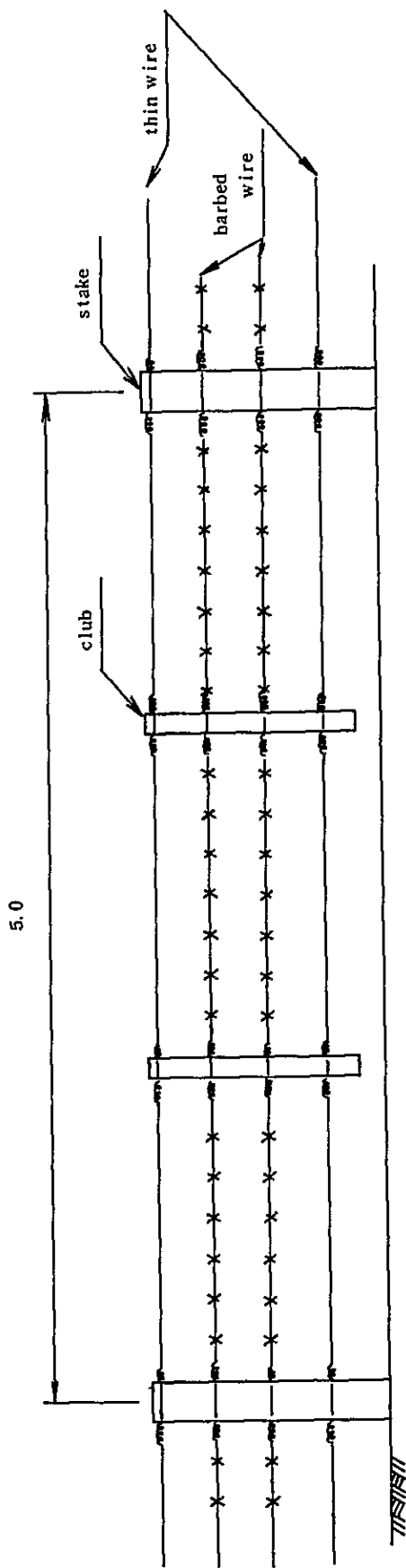
牧棚は放牧牛から栽培作物を守るため，及び牛の逃亡を防ぐために設置する。特に草地利用地及び草地との輪換地である水田は，1 農区毎に牧棚で区切る。

構造は図 5 - 3 - 3 のとおり木杭と番線及び有刺鉄線を使用し，5 m 毎に木杭を設置し，その間の 2 カ所，( 1.67m 毎 ) に木棒を設置する。高さは 1.2 m で線材は 4 段張り ( 0.3 m 毎 ) とし，最上段及び最下段は番線，他の 2 段は有刺鉄線とする。

線材の固定は図 5 - 3 - 3 のとおり，杭又は木棒に設けられた穴に細い番線を通し，両端を線材に巻きつけることで行なう。門扉は簡易門扉とする。

設置は支線用水路の圃場側，小排水路の下流側，及び支線排水路の両側とする。

牧棚の密度は表 5 - 3 - 2 のとおりである。



Side View

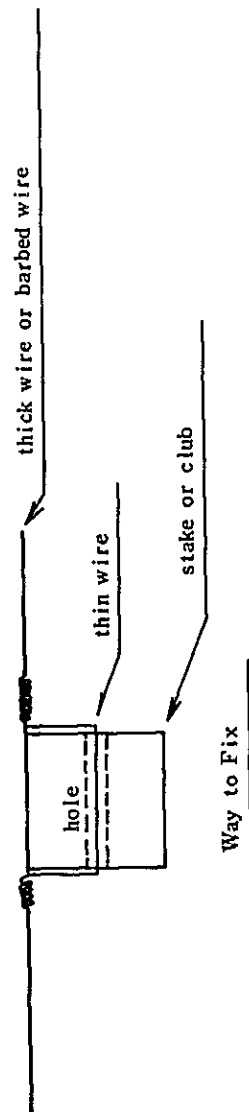


图 5 - 3 - 3 Field Fence (Unit : m)

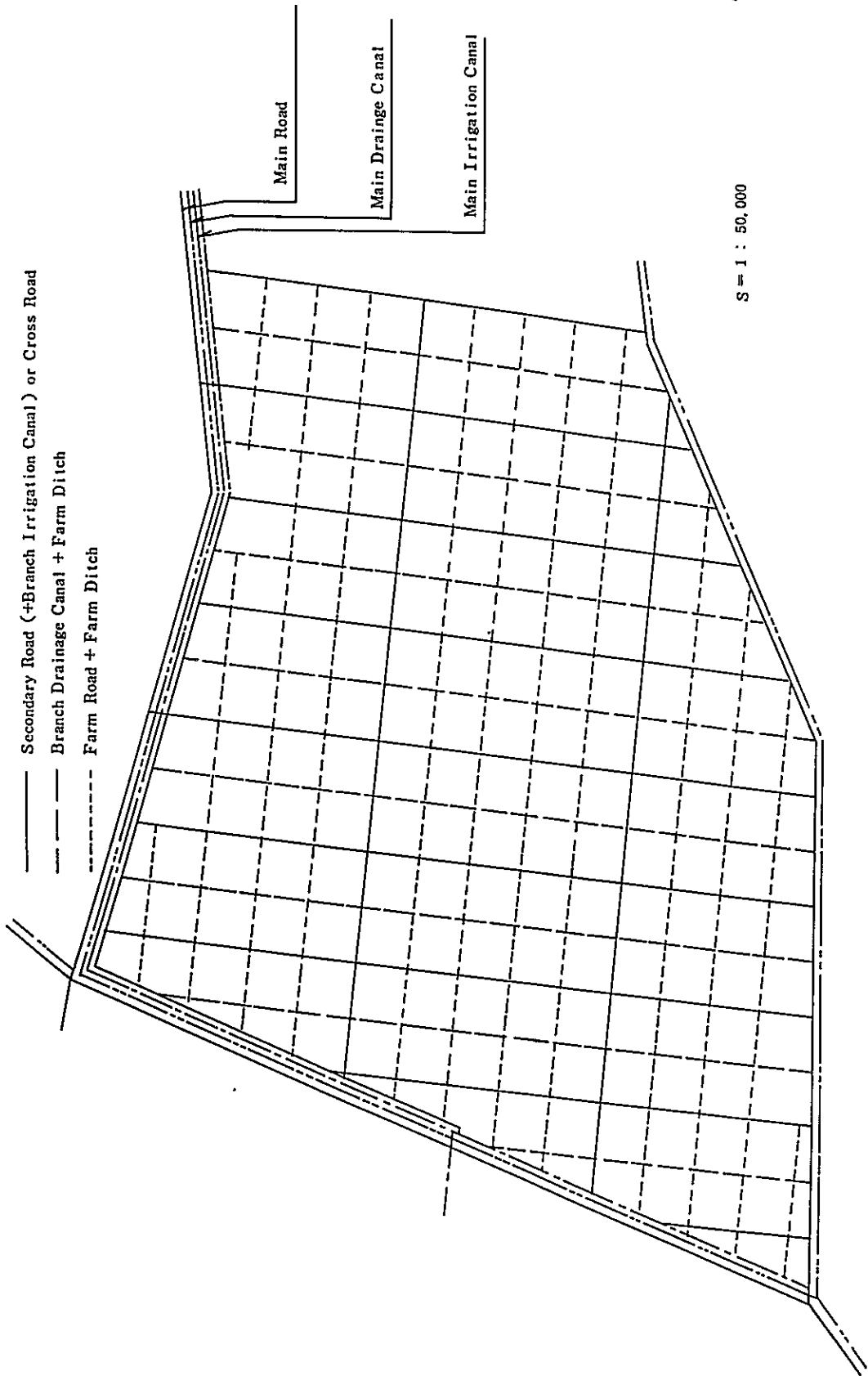


图 5 - 3 - 4 Model Block

表 5 - 3 - 2 末端圃場内の施設密度

図 5 - 3 - 4 モデルブロックについて計算

モデルブロック圃場面積：4,432 ha

施設名	数量	密度 ( ha 当り )	支配面積 ( 路線当り )	用地面積 ( m <sup>2</sup> /ha )
支線道路	4 6.6 km	1 0.5 m	4 9 2.4 ha	1 2 0.8
横断道路 ( 圃場内 )	1 4.5 km	3.3 m	2, 2 1 6.0 ha	3 8.0
耕作道路	1 5 9.7 km	3 6.0 m	—	2 9 5.2
支線用水路	9 3.3 km	2 1.1 m	2 4 6.2 ha	1 5 8.3
小用水路	9 2.0 km	2 0.8 m	2 5.0 ha	4 9.9
支線排水路	4 1.9 km	9.5 m	5 5 4.0 ha	8 2.7
小排水路	9 4.6 km	2 1.3 m	2 5.0 ha	4 6.9
畦畔 ( 支線用水路 )	9 3.3 km	2 1.1 m	—	6 4.4
畦畔 ( 小用排水路 )	1 8 6.6 km	4 2 1 m	—	7 3.7
牧 棚	3 0 5.0 km	6 8.8 m	—	—
				9 2 9.9

圃場内施設用地占有率：9.3%

横断施設

	数量 ( カシヨ )	密度 ( カシヨ / 100 ha )
耕作道路 × 支線用水路	1 4 0	3.1 6
横断道路 × 支線用水路	2 9	0.6 5
横断道路 × 支線排水路	1 4	0.3 2

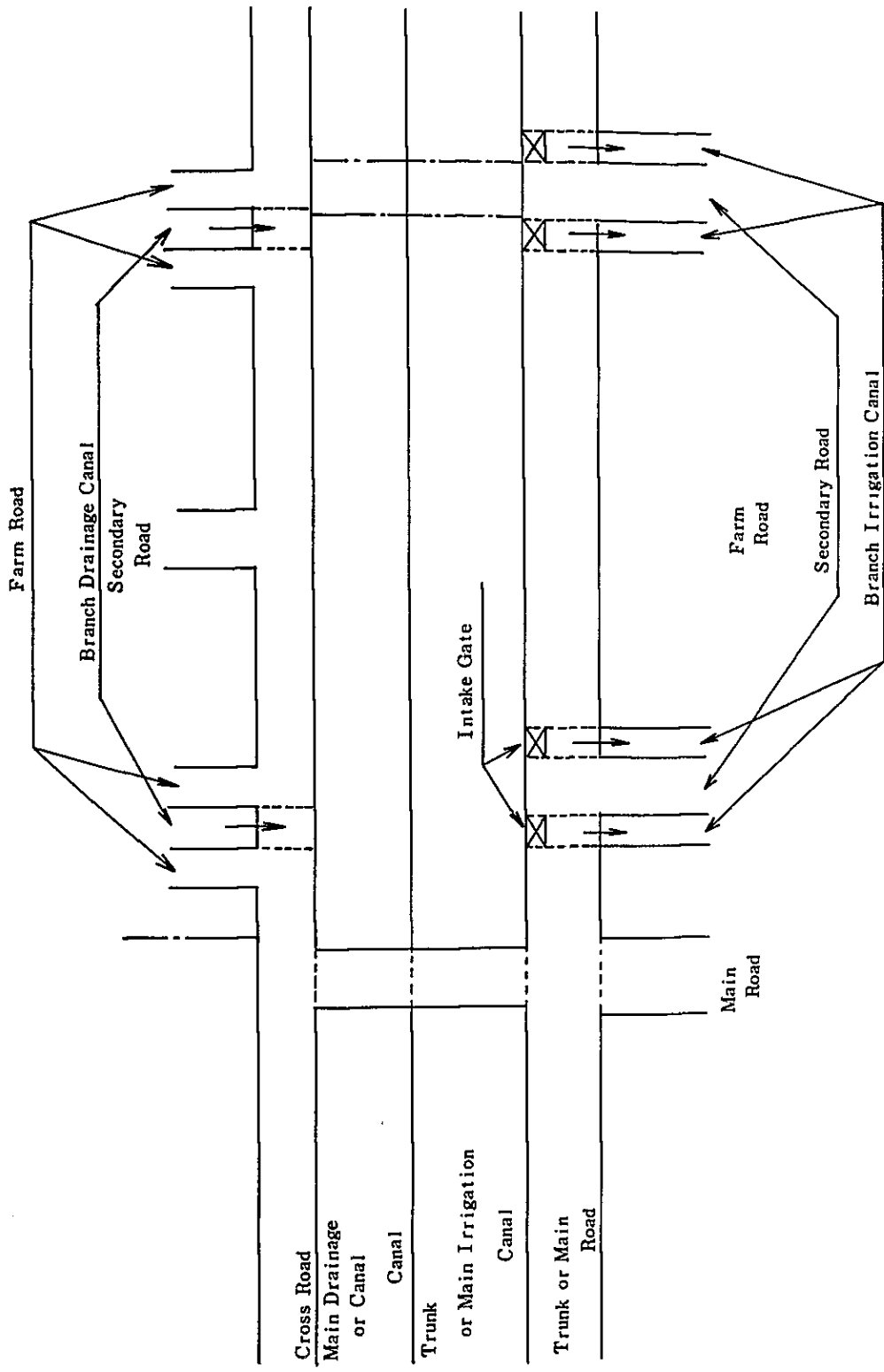


图 5 - 3 - 5 布局 Main 和 Connecting On-farm Structure

## 5-3-2 道路計画

### (1) 道路計画の基本方針

道路路線の配置は受益地域の自然条件、既存の国道・地方道等の配置、利用可能度、密度、等の他に、農業開発の一貫であることから、特に村落や農業用施設の配置等からも総合的に検討する。さらに耕作、資材の搬入、生産物の搬出、施設管理の目的から見た必要性、妥当性及び利用形態を明確にした上で、最も効率的となるよう計画する。

本計画では道路を基幹道路、幹線道路、支線道路及び管理道路に区分し、それぞれ、その機能に合った配置と構造を計画する。

基幹道路は、計画地域とその周辺都市又は部落とを連絡する道路、一方、支線道路は圃場に接し、資材の搬入生産物の搬出を目的とする。幹線道路はこれらの基幹道路と支線道路と支線道路を連絡すること、及び基幹道路の補助的役割を果たすことを目的とする。

また構造、特に幅員については、既存の道路を参考に営農機械等の計画を考慮し、車輛等の走行あるいは農作業が安全かつ円滑に実施できるよう計画する。

農業経営面からの路線配置の妥当性は、関連する計画と合わせて、今後さらに検討を加える。

### (2) 道路整備

#### 1) 基幹道路

##### a 路線配置

基幹道路の機能から、本計画区域内を環状に結び、さらにその中を、南北方向に横断する道路を配置する。

一方、計画地域周辺の既存道路としては、南側境界沿いに地方道 Ayolas - San Cosme 道、Yabebyry - Ayolas 道、西側境界沿いに地方道 Yabebyry - San Ignacio 道、地域中央を南北に地方道 Ayolas - Santiago 道及び Yacyreta Dam のアクセス道 (1-B) が設置されている。このうちアクセス道路 (1-B) はアスファルト舗装が施されており、現在でも基幹道路の役割を果たしている。

これら既存道路のうち、Ayolas - Sancosme 道、Yabebyry - Ayolas 道及び Yabebyry - San Ignacio 道は改修して、基幹道路とする。

なお、Ayolas - San Cosme 道、及び Yabebyry - Ayolas 道については Yacyreta Dam 計画の中でもアクセス道路として施工が予定されており、その計画が概定された段階で調整を行なう。

また、この他に図5-3-6のとおり、計画地域北側で東西方向、及び、西部・東部両地区の中央でそれぞれ南北方向に連絡する基幹道路を新設することとする。

これら基幹道路は、基幹又は幹線用排水路に沿って配置し、本来の機能の他にこれら排水路の維持管理の機能を兼ねる。

#### b 構造及び断面

その道路断面は、資材・生産物の搬出入を行なう大型トレーラ等が頻繁に通行できるよう図5-3-7のとおり全幅員15.0 m、有効幅員10.0 mとし、盛土高を1.0 mとする。

舗装はアスファルト又は砂利・碎石とする。

道路用土は付近の排水路の掘削土を利用し、ブルドーザ・タイヤローラによる転圧を行なう。

基幹道路の延長、用地面積及び密度は表3-6-3のとおりである。

基幹道路と基幹又は幹線用排水路との交差は橋梁とする。



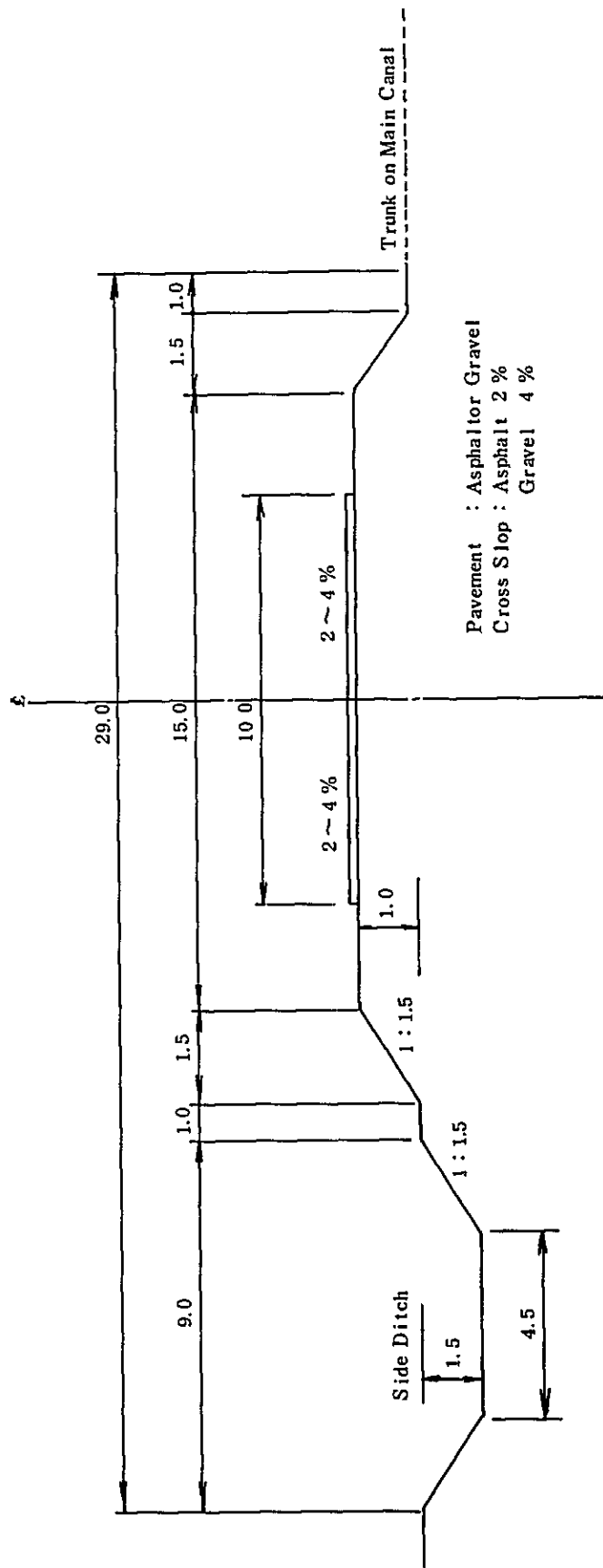


图 5 - 3 - 7 主干路标准断面 (单位 : m)

表 5 - 3 - 3 基幹道路延長及び用地面積

基幹道路名	延 長 km	用 地 面 積 ha	備 考
基幹1号道路	4 3.0	1 2 4.7	
“ 2号 “	3 6.5	1 0 5.9	
“ 3号 “	4 3.0	1 2 4.7	基幹Ayolas - San Cosme 道路
“ 4号 “	3 0.5	8 8.5	基幹Ayolas - Yabebyry 道路
“ 5号 “	1 3.3	3 8.6	
“ 6号 “	3 2.7	9 4.8	基幹 Access 道路
“ 7号 “	2 1.7	6 2.9	
“ 8号 “	3 4.8	1 0 0.9	基幹 San - Ignacio - Yabebyry 道路
計	2 5 5.5	7 4 1.0	1.6 7 m/ha

※全体面積 1 5 2,3 0 0 ha

## 2) 幹線道路

### a 路線配置

幹線道路は基幹道路と支線道路とを連絡すると共に、基幹道路の補助的役割を持つ。

また、幹線道路は基幹又は幹線用排水路に沿って配置し、それら用排水路の維持管理の機能も兼ねる。

幹線道路は図 5 - 3 - 6 のとおり配置し、すべて新設とする。

### b 構造及び断面

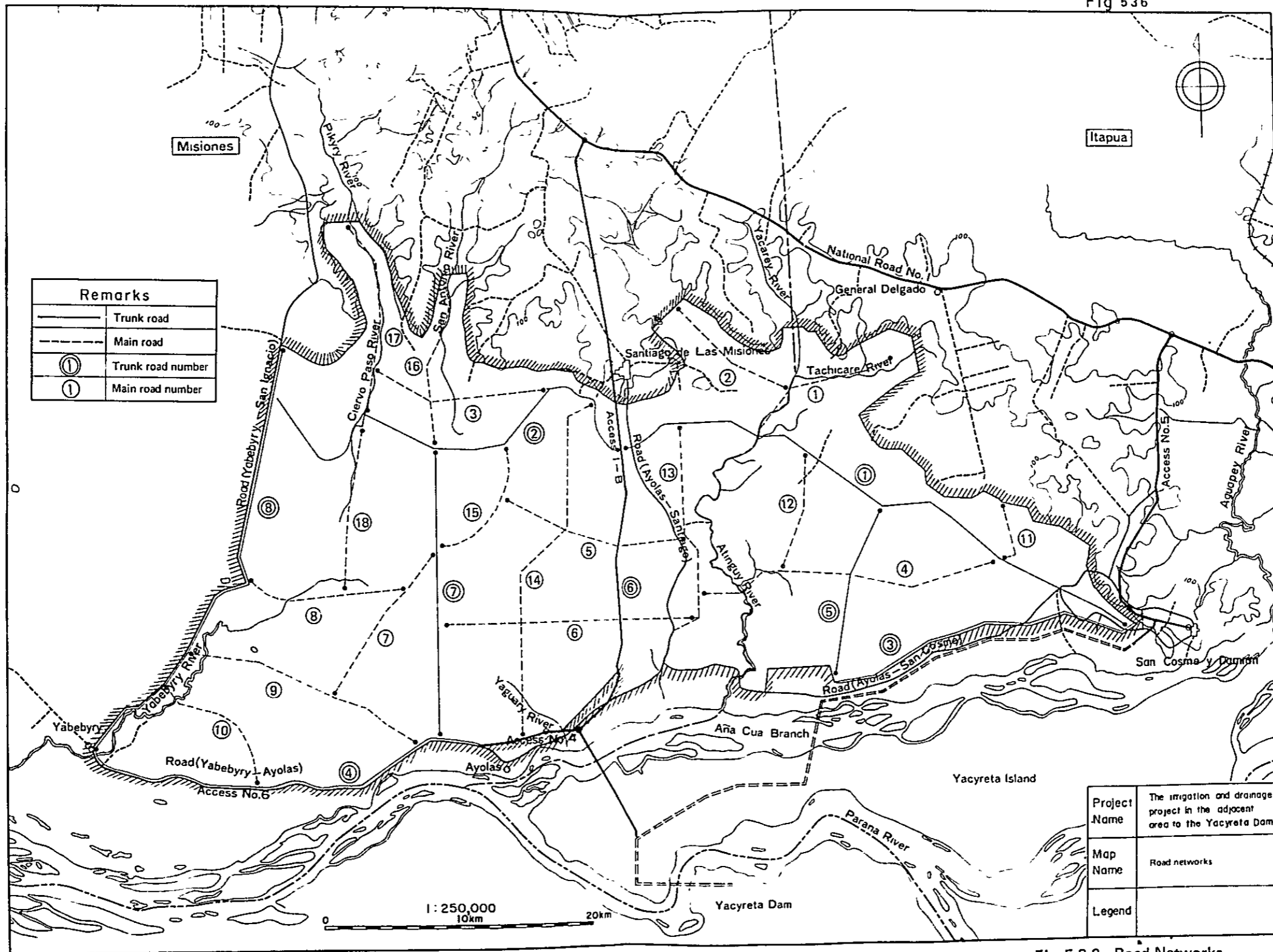
その断面は大型トレーラ又は大型農業機械の交差が可能となるよう図 5 - 3 - 8 のとおり、全幅員 10.0 m、有効幅員 7.0 m とし、盛土高 1.0 m とする。

舗装は砂利・碎石又は山砂による。

道路用土は付近の排水路の掘削土を利用することとし、ブルドーザ・タイヤローラによる転圧を行なう。

幹線道路の延長、用地面積及び密度は表 5 - 3 - 4 のとおりである。

Fig 536



Remarks	
	Trunk road
	Main road
	Trunk road number
	Main road number

Project Name	The irrigation and drainage project in the adjacent area to the Yacyreta Dam
Map Name	Road networks
Legend	

Fig. 5-3-6 Road Networks



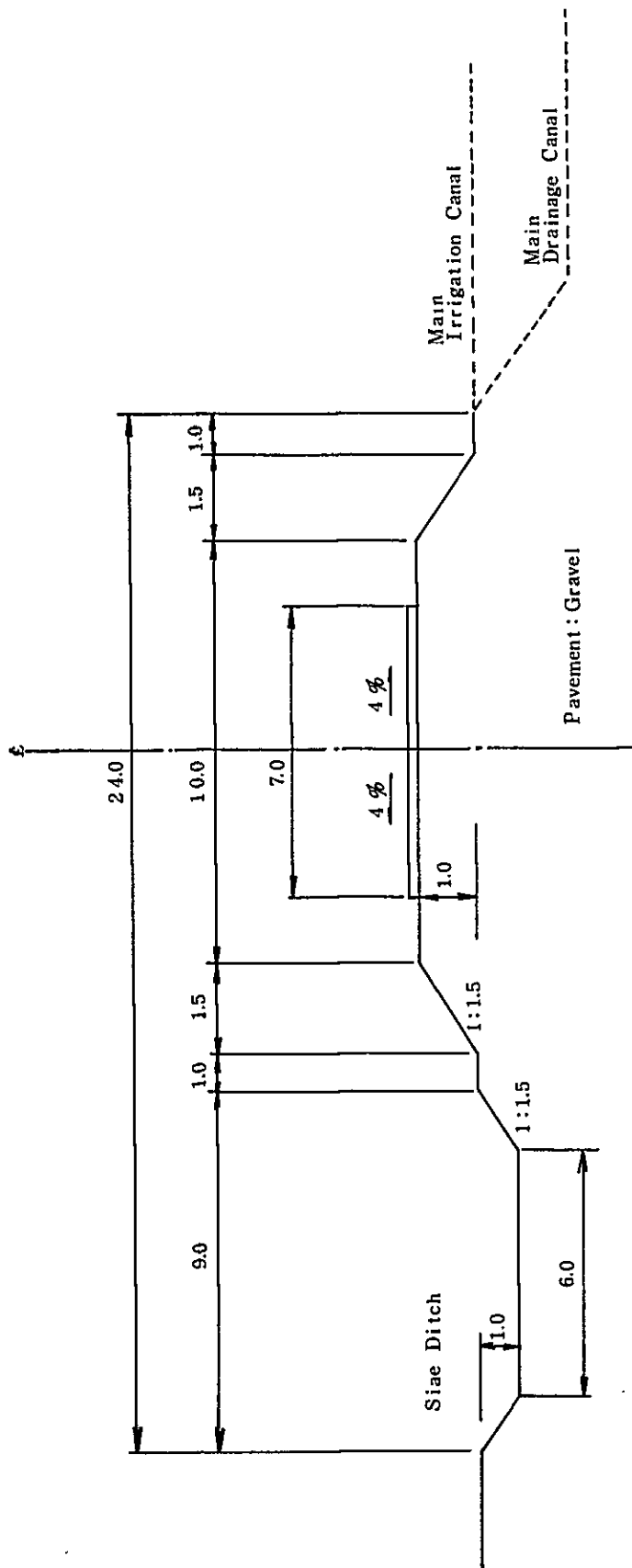


图 5 - 3 - 8 主要道路标准断面 (单位: m)

表5-3-4 幹線道路延長及び用地面積

幹線道路名	延 長 km	用 地 面 積 ha	備 考
幹線 1号道路	1 1.8	2 8.3	
" 2号 "	1 0.4	2 5.0	
" 3号 "	1 3.6	3 2.6	
" 4号 "	2 3.5	5 6.4	
" 5号 "	1 4.8	3 5.5	
" 6号 "	1 9.6	4 7.0	
" 7号 "	1 3.3	3 1.9	
" 8号 "	1 2.0	2 8.8	
" 9号 "	1 8.7	4 4.9	
" 10号 "	1 1.0	2 6.4	
" 11号 "	5.2	1 2.5	
" 12号 "	9.3	2 2.3	
" 13号 "	1 9.4	4 6.6	
" 14号 "	2 7.5	6 6.0	
" 15号 "	1 0.4	2 5.0	
" 16号 "	1 2.3	2 9.5	
" 17号 "	1 3.0	3 1.2	
" 18号 "	1 1.4	2 7.4	
			※全体面積 1 5 2,3 0 0 ha
	2 5 7.2	6 1 7.3	1.6 9 m/ha

### 3) 支線道路・横断道路

#### a 路線配置

支線道路は幹線道路と各圃場を連絡する道路で、図5-3-1のように支線用水路に隣接して、2農区毎、1km間隔で平行に配置する。

さらに支線級の道路として、基幹線用排水路に沿って道路の設置されない側及びブロック内で支線道路を横切る方向に、おおむね3kmに1本の割合で、道路を配置する。

この支線級の道路を特に横断道路と呼ぶ。

#### b 構造及び断面

その断面は、大型トレーラ及び営農用大型機械の走行が可能となるよう、図5-3-9のとおり全幅員8.0m、有効幅員6.0mとし、営農機械の圃場への進入及び、隣接支線用水路の水面高を考慮して、盛土高は0.5mとし、支線用水路の側壁を兼ねる。

道路用土は付近の排水路の掘削土を利用し、ブルドーザ・タイヤローラによる転圧を行なう。

道路用土が降雨時泥ねい化の恐れのある部分には、敷砂等を行なう。

支線道路及び横断道路の延長、用地面積等は表3-6-2及び表5-3-5に示すとおりである。

#### 4) 管理道路

##### a 路線配置

この道路は、用排水路の管理を目的とするもので、基幹又は幹線道路の沿わない、基幹又は幹線用排水路に沿って配置する。

##### b 構造及び断面

構造及び断面は支線道路に準じる。

この道路の延長、用地面積は表5-3-5のとおりである。

表5-3-5 その他支線級道路延長

路線名	延長 km	用地面積 ha	備 考
管理 1号道路	5.6	6.44	
" 2号 "	6.9	7.94	
" 3号 "	15.0	17.25	
" 4号 "	9.5	10.93	
" 5号 "	17.5	20.13	
" 6号 "	14.0	16.10	
" 7号 "	9.0	10.35	
" 8号 "	1.0	1.15	
" 9号 "	34.5	39.68	
" 10号 "	2.9	3.34	
" 11号 "	2.3	2.65	
" 12号 "	8.5	9.78	
" 13号 "	(54.9) 29.4	(63.14) 33.81	(全体) 地域内
" 14号 "	1.2	1.38	
小 計	157.3	180.93	
横断道路 (用排水路沿)	461.3	530.50	
		711.43	

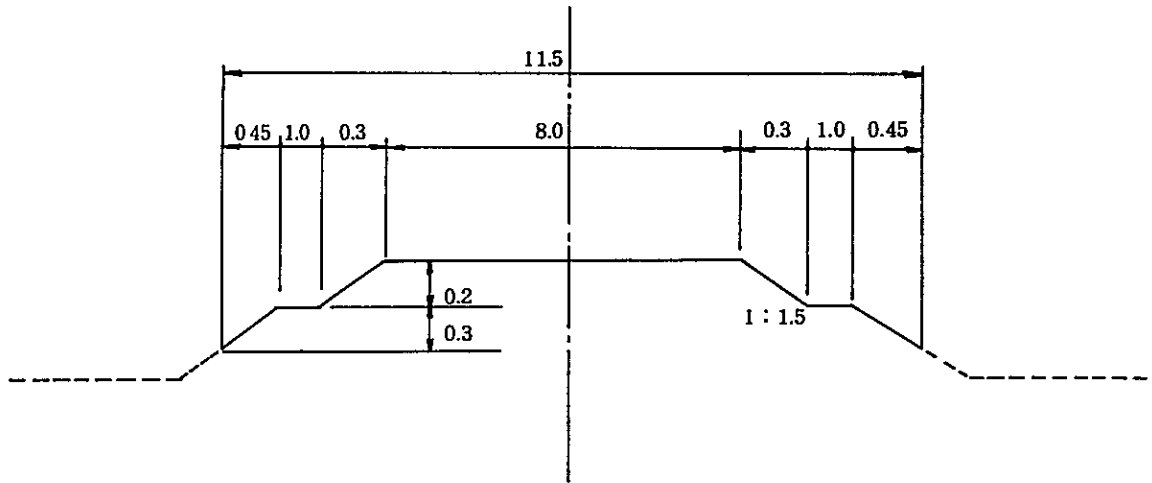


图 5 - 3 - 9 Secondary Road Standard Section (Unit : m)

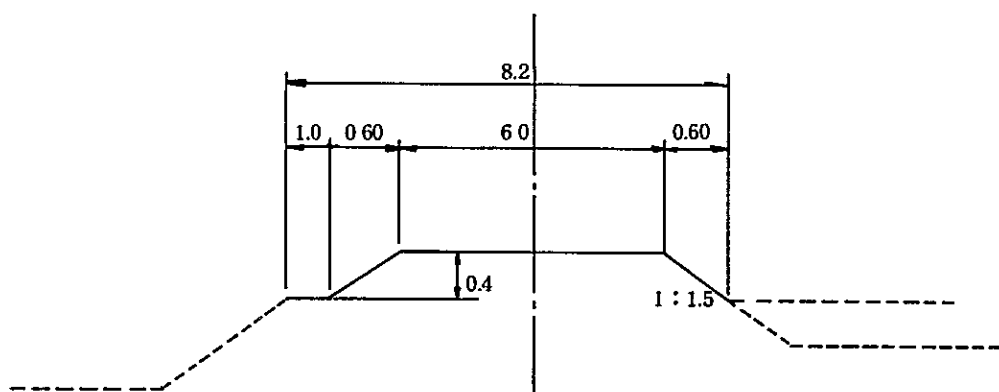


图 5 - 3 - 10 Farm Road Standard Section (Unit : m)