

### 3.25 地 震

#### a) タイにおける地震

タイは比較的地震が少なく、民間での聞き取りでは“ほとんどない”という答しか得られない。しかし、タイ気象庁 (Meteorological Department) では 1975 年から地震観測を始めており、1981 年 7 月現在下記の 4 地点に地震計が設置されている。

- ・チェンマイ (北部タイ中央部、メクワンダムより約 20 km)
- ・ブミポンダム (北部タイと中部タイの中間部)
- ・パクチョン (ダム) (東北タイと中部タイの中間部)
- ・ソククラ (南部タイの先端)

なお、最近完工のシーナカリダム (中部タイ西側) にも地震計が設置されており、やがてはこれらの仲間に入るものと予想される。

現在までの観測データによれば、これらの地震計はタイ国内の地震よりも、マラッカ海峡の上に位置するアンダマン海に発生する数多くの地震群と、それにつながってビルマ中央部を縦走するもの<sup>(A)</sup>およびタイ・ラオスとビルマ国境沿いに中国に向かって走るもの<sup>(B)</sup>、この 2 本の地震帯の活動とを主として感知している。メクワンダムサイトは上記(B)の地震帯に載っているように見うけられる。にもかかわらず“地震はほとんどない”と言われるのは、これらの地震の規模が比較的小さいからであると考えられる。

#### b) ダムサイトにおける地震力

ダムサイト近傍での地震のデータ (民間の記憶を含めて) が皆無であるので、タイ気象庁による 1975～1981 年 7 月までの全データからメクワンダムサイトより半径 500 km 圏内の地震を取り出して、それによるサイトでの地震加速度 (ガル) を推定してみた。推定の方法は岡本式によった。この時のデータ 18 カとそれぞれの加速度推定値を表 3-9 に示す。

この表から分るように、過去 6 年間での最大値が約 30 ガル程度であり、この値では重力の加速度との比が  $K = 0.03$  にしかならない。サイト近傍での聞き取りによっても、これを上回る地震が生じた気配がないので、 $K = 0.1$  をダム設計上の地震力係数として採用すれば十分と言えよう。

表3-9 メイクワンダムサイト近傍の地震

Table 3-9 Seismographical Record Near Mae Kuang Damsite  
1975 - 1981 (July), Distance  $\leq$  500 km

No.	Date	Direction from the Dam	Distance from the Dam (km)	Depth (km)	Actual Distance (km)	Magnitude	Estimated Acc. <sup>2/</sup> at the Dam (gal.)
1	Feb. 10, 1980	N 20° E	40	8	40	4.9	31
2	May 25, 1978	N 20° E	40	8	40	4.8	27
3	Apr. 9, 1980	N 10° W	30	-	30	3.0	2.8
4	Feb. 17, 1975	S 42° W	190	6	190	5.6	1.1
5	Sep. 18, 1975	N 26° W	140	33	145	5.1	1.0
6	Sep. 29, 1975	S 74° W	300	64	310	6.1	$3.2 \times 10^{-1}$
7	Apr. 5, 1980	N 40° E	95	-	95	5.6	$1.3 \times 10^{-1}$
8	Dec. 19, 1980- Jan. 1, 1981	S 52° E	145	-	145	2.1-4.2	$5.7 \times 10^{-2}$
9	Aug. 2, 1978	N 40° E	250	35	250	5.2	$4.2 \times 10^{-2}$
10	Sep. 1, 1978	N 41° E	245	48	250	4.9	$1.1 \times 10^{-2}$
11	Dec. 15, 1978	N 42° E	230	45	235	4.6	$4.7 \times 10^{-3}$
12	Jan. 22, 1979	N 46° E	240	35	240	4.5	$2.3 \times 10^{-3}$
13	Jul. 23, 1978	S 6° E	200	-	200	4.0	$1.3 \times 10^{-3}$
14	Oct. 3, 1979	S 79° W	480	56	480	5.6	$3.7 \times 10^{-4}$
15	Jan. 9, 1979	N 50° E	360	33	360	4.8	$8.8 \times 10^{-5}$
16	Jan. 5, 1979	N 52° E	390	33	390	4.9	$5.5 \times 10^{-5}$
17	Mar. 18, 1979	N 53° E	570	33	370	4.6	$1.4 \times 10^{-5}$
18	Jan. 22, 1976	N 39° E	440	-	440	4.6	$7.1 \times 10^{-7}$

1/: Directions and distances were roughly measured on Seismographical Map of Thailand

2/: Acc. (Acceleration) was estimated based on OKAMOTO'S Formula:

$$\log \frac{\text{Acc.}}{640} \uparrow = \frac{(D + 40)}{100} \cdot (-7.604 + 1.7244 \text{ Mg} - 0.1036 \text{ Mg}^2);$$

D: Distance between Epicentre and damsite.

### 3.3 土地利用状況

#### 3.3.1 現況土地利用

タイの北部地帯は水田および畑が多く、耕作農業が発達しているが、特にチェンマイ (Chiang Mai)、ランブーン (Lamphun) 両県 (Province) は水田が多く、水田の比重の高い地方といえる。さらに計画地区のあるサンサイ (San Sai)、ドイサケット (Doi Saket)、サンカンペン (San Kamphaeng)、ランブーン (Mnang Lamphun) 4 郡 (District) についてみると、農業統計 (1978-79)、1978 農業センサス (チェンマイ、ランブーン) によると水田率 86% ときわめて高く、畑地は樹園地を含めて 12% と低い。

計画地区の土地利用の現状は下記のとおりであって、耕地に対する水田率は 88% とさらに高くなっている。また、かんがい可能区域は既かんがい地区以外にはなく、その耕地利用率は 113% という低率である。なおそれ以外のところの耕地利用率は 100% で、雨季の水稲単作が主体である。

計画地区の現況土地利用

	右岸地区	既かんがい 地区	左岸高位部 地区	下流部地区	(単位: ha) 計
1. 耕地					
a) 水田					
かんがい	—	6,670	—	—	6,670
天水	1,830	—	1,250	8,320	11,400
小計	1,830	6,670	1,250	8,320	18,070
b) その他耕地	460	480	200	1,330	2,470
小計	2,290	7,150	1,450	9,650	20,540
2. 非農地	780	7,780	1,450	6,720	16,730
計	3,070	14,930	2,900	16,370	37,270

#### 3.3.2 利用状況と問題点および開発の可能性

計画地区の利用状況は上記のとおり主として水稲の一毛作である。また農家 1 戸当り経営面積は RID による抽出調査によると平均 1.76 ha (11 rai) であるが、周辺郡の経営面積から考えると平均 1.4 ha (9 rai) と考えられる。この地方の農家 1 戸当り経営面積は比較的小さく、それだけに労力が多く投入されている。したがって、かんがいを改善して乾季作を可能にし、また水害、乾ばつを防ぎ栽培の安定化を図ることが特に重要である。

### 3.4 かんがい、排水状況

#### 3.4.1 かんがい状況

##### a) かんがい面積

計画地区 20,540 haは、地形および土地利用形態から、次の4地区に分類される。

i) 右岸地区	: 2,290 ha
ii) 既かんがい地区	: 7,150
iii) 左岸高位部地区	: 1,450
iv) 下流部地区	: 9,650
計	<u>20,540</u>

##### 右岸地区

右岸地区はメイクワン川の右岸に位置し、その面積は2,290 haと見積られている。この地区の地形は比較的起伏に富み一部新規開墾地区を含んだ天水田地区である。地区内には、メイクワン貯水池による水没農民を移住させるための移住地560 haの農地がR 1 Dの直営工事で現在造成されており、これらの地区への生活用水および農業用水の水源として、2つの小規模なアースダムが築造されている（ダム諸元については後述）。

##### 既かんがい地区

既かんがい地区7,150 haは既存メイクワン頭首工掛り地区9,600 <sup>1/2</sup> haの一部で、メイクワン川の左岸に位置し、現在メイクワン堰ならびに3本のかんがい水路により導水されるかんがい用水により、雨期の米作を中心とする農業が行なわれている。乾期には裏作としてピーナツ、大豆、タバコ、野菜等が栽培され、他の3地区と比べると、この地区の農民は雨期の米作に十分な用水を得られる点で安定した農業を営んでいる。

##### 左岸高位部地区

左岸高位部地区は標高320~350 mの細長い地区で既かんがい地区に比べ地勢は平坦でない。この地区の面積は1,450 haあり、雨期の天水による稲作が主体で地区の東部の山系より流下する溪流の水を取り入れてかんがいでいる水田もあるが、これらの溪流の水は豊水年には洪水となり、また渇水年には水がなく、農民にとって非常に不安定な水源となっている。さらに、溪流より用水を導水するため農民は取水堰および水路を建設したりしているが、これらの施設は、洪水により崩壊している。これらの改修の費用は農民の大きな負担となっている。

---

1/2: 現況メイクワン頭首工掛り面積は9,600 haであるが、メイピン川の上流に計画されているKud Multipurpose project (ADBによる技術援助)の左岸水路により、この面積はメイクワン地区7,150 ha、Kud地区2,450 haに分割される。

## 下流部地区

面積 9,650 ha の下流部地区は天水を利用しており、既かんがい地区の南に位置した平坦な地区で、この地区もほとんどが雨期の天水による稲作が主体である。一部の地区では地下水による揚水がなされているが、その水量も組織的なかんがいを行う程水量が十分でなく、個々の農民が乾期に数ヘクタールを単位にかんがいを行っている。この下流地区の西部および南部は、雨期にメイピン川およびメイクワン川の洪水により年により農作物の被害を受けている。

### b) 現況用水系統および施設

#### 用水系統

計画地区 20,540 ha のうち、用水組織を備えている地区は、前述の既かんがい地区 7,150 ha のみである。この既かんがい地区の用水系統は図 3-1 に示すように、3 本の用水路 (Pha Teak 水路、Muang Wah 水路、Koh Matan 水路) によって支配されている。これらの水路の取水施設としてメイクワン頭首工および取入ゲートが建設されている (施設の諸元については後述する)。3 本の水路のうち、Pha Teak 水路は R I D の事業として 1954 年に完成されたものである。一方、Muang Wah および Koh Matan 水路は農民自身によって建設された農民かんがい組織 (People's Irrigation System) である。各水路の支配面積は以下のとおりである。

	支配面積 (ha)		
	計画地区内	計画地区外	計
Pha Teak 水路	3,680	—	3,680
Muang Wah 水路	480	—	480
Koh Matan 水路	2,990	2,450	5,440
計	7,150	2,450	9,600

既かんがい地区への過去 6 カ年間 (1975 - 1980) の取水実績を図 3-7 に示す。この図に見られるように、乾期にはメイクワン川の流量の 49% を取水しているが、雨期の取水量は河川流量の 31% にすぎず (年間平均 35%)、本計画地区のように年間降雨量が約 1,200 ~ 1,500 mm と少い地域では、ダム等による水源開発の必要性は大きな課題である。

上記のメイクワン地区のはかに、以下に示すように、計画地区の南端までのメイクワン川に 4 カ所の取水堰が建造されており、雨期に用水を取水している。

#### 計画地区内のメイクワン川水利権

取水堰	かんがい面積 (ha)	最大取水量 (cum/sec) ( $\phi$ 800 mm)	建造主体	備考
1. Nong Ung	128		農民かんがい組織	既かんがい地区へ取水
2. Pa Kua i	440	1.0 - 2.0	"	"
3. Khok Mupa				
4. Ban Tha	480	1.0	"	下流地区へ取水

### かんがい施設の主要諸元

現況の主要かんがい施設は、メイクワン頭首工、取水堰、水路、およびダム等である。これらの施設の諸元は以下のとおりである。

#### メイクワン頭首工

堰 長 : 120 m  
堰天端標高 : EL 337.0 m  
頭首工タイプ: Floating Type

#### 取水ゲート

Pha Teak ゲート: 幅 3.00 m × 高さ 1.40 m  
Muang Wah ゲート: 幅 0.60 m × 高さ 0.80 m  
Koh Matan ゲート: 幅 3.00 m × 高さ 1.40 m  
ゲート敷高 : EL 335.65 m

#### 水 路

項 目	Pha Teak 水 路	Muang Wah 水 路	Koh Matan 水 路
かんがい面積 (ha)	3,680	480	2,900
計画最大取水量 (cu. m/s)	4.00	0.60	5.00
水路延長 (km)	27.75	4.00	28.80

#### ダ ム

項 目	Huai Hug ダ ム	Huai Kiang ダ ム
流域面積 (sq. km)	1.5	1.2
総貯水量 (MCM)	0.60	0.40
有効貯水量 (MCM)	0.38	0.39
計画高水位 (MSL)	371.10	386.70
計画低水位 (MSL)	363.00	372.00
ダム天端標高 (MSL)	374.50	389.00
ダム高さ (m)	15.0	17.0
築堤量 (10 <sup>3</sup> cu. m)	150.0	160.0
完成年月	1979	1978

c) 既かんがい地区の水管理上の問題点

かんがい水路

前述のとおり、既かんがい地区内の主要構造物は、メイクワン頭首工と3本の幹線用水路である。メイクワン頭首工からの計画取水量は9.60 cu. m/secで、以下に示す幹線用水路により地区内へ配水されている。

幹線水路の諸元

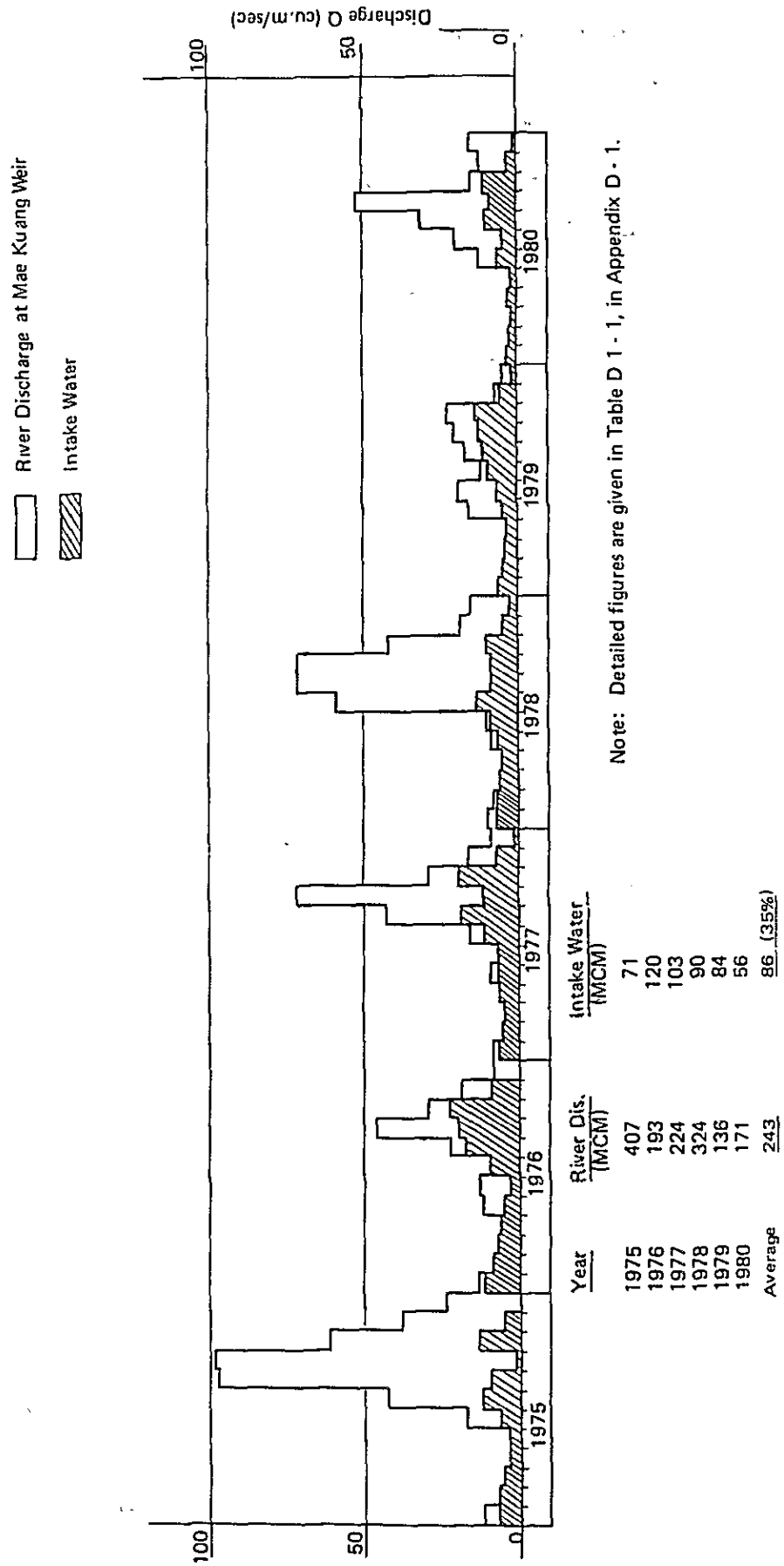
幹線水路	面積 (ha)	取水量 (cu. m/sec)	幹線水路延長 (km)	支線水路	
				水路本数	延長 (km)
Pha Teak	3,680	4.0	27.75	26	67.0
Muang Wah	480	0.6	4.00	7	12.0
Koh Matan	2,350	5.0	18.00	50	105.5
(Muang Poa) <sup>1/</sup>	640	(0.8)	10.80	30	25.1
計	7,150	9.6	60.55(6.37ha)	113	209.6(21.87ha)

<sup>1/</sup> : Muang Poa は Kho Matan の支線である。

上記幹線水路のうち、Pha Teak 水路は1954年にRIDの直営工事によって建設されたが、他の幹線水路は既存の自然河川をかんがい水路として利用したものであり、維持管理も農民の手に委ねられている。したがって、Pha Teak 幹線水路の維持管理は良好に行われているが、他の2幹線水路は良好とは言えない。幹線水路は水路の付帯構造物および一部のライニング部分を除き上水路の構造となっている。

図 3-7 月別メイクワン川流量および取水量 ( 1975 - 1980 )

FIGURE 3-7 MONTHLY MAE KUANG RIVER DISCHARGE AND INTAKE WATER (1975-1980)



Note: Detailed figures are given in Table D-1-1, in Appendix D-1.



## 分水施設

幹線水路から支線水路には、分水ゲート、樋管により分水されるが、各分水工には流量測定装置として、スタッフゲージ程度しかなく、取水は上流優先の無制限取水とも言える状況である。このため、乾期の水源水量の不足と相まって、下流側ではほとんど取水不可能といった状態が生じている。さらに、Pha Teak 水路には、水位調節施設がないため、乾期において、中流以下では小型ポンプにより支線に揚水している状況が数多く見られる。このような状況から、今後、流量調節施設の整備とともに、厳密な水管理が必要である。

### 3.4.2 排水状況

#### a) 排水組織

右岸地区を除いた計画地区は平坦な地形（勾配  $1/300 \sim 1/600$ ）をなしており、地区内の Mae On、Mae Thi および Mae Yak 等の小河川やクリークが排水路として使用されている。一方、右岸地区は  $1/60 \sim 1/100$  の勾配を有し、比較的傾斜のある地区で、地区内の小河川が排水路として利用され、Mae Faek 幹線用水路にその下流端で接続されている。以上、いずれの地区も圃場レベルの末端排水路が無いため、大雨による圃場での余剰水は田越しに圃場を流下し、直接小河川やクリークに排水されている。

#### b) 排水状況

計画地区内排水状況は、全般に大きな排水被害は見られないが、計画地区の南部に位置する Lam-phun 周辺では、雨期の洪水年には洪水による浸水が見られている。現地調査および集収資料によると、1973年の洪水時には、浸水期間 1～2 日、平均浸水深 0.5 m 程度の浸水が記録されている。

排水不良の主要原因は、i) メイピン川およびメイクワン川からの越水、および ii) 強降雨による余剰水を圃場から地区外へ排除する適切な排水施設および末端排水路の不備によるものと考えられる。

したがって、将来、洪水を防御し、排水状況を改善すべく適切な排水対策が立てられるべきである。

### 3.5. 洪水状況

#### a) 流域概況

本事業による計画対象地域は、チェンマイーランブーン平野の東部に位置している。その面積は全体で 37,270 ha で、そのうち 20,000 ha の農地を受益対象とする。

メイピン川はチェンマイの北方約 100 km の山中にその源を發し、ほぼ直線状に南下して、メイガット川およびメイタン川と合流して、チェンマイーランブーン平野の北部に至る。

メイピン川はさらに南下して、チェンマイ市東部を流下して、その南方約 30 km の地点において、メイクワン川と合流する。平野南部に位置する、もう 1 つの中心都市ランブーン市は、この合流点の北東約 10 km に位置し、ランブーン市からこの合流点付近一帯は本平野の中でも最も低位部に位置して、最も洪水被害の大きいところである。

メイピン川はさらに大小の支流を合流して、狭さく部を蛇行して南下しブミポール貯水池に至る。メイピン川のP1地点(チェンマイ市)における流域面積は6,356 km<sup>2</sup>で最大洪水量は1973年8月25日に729 m<sup>3</sup>/Sを記録している(資料編A、表7-1参照)。

一方、メイクワン川は本事業の中心河川で、その流域面積はP5地点(ランブーン市)で1,665 km<sup>2</sup>である。最大洪水量はP5地点で376 m<sup>3</sup>/Sである。

#### b) 洪水状況

計画地区の洪水はメイピン川とメイクワン川によりひきおこされている。洪水期は7月から12月の間で、大部分の洪水は8月か9月に集中的に発生している。近年における洪水では1973年の洪水が最も大きいもので、これは1/50年確率に相当する。

この1973年における洪水では、チェンマイ平野北端でメイピン川からの溢水氾らんが発生し、いったん平野上流部に氾らんした後平野低位部沿いに流下し、メイピン川、メイクワン川合流点付近において最も被害が大きかった。

メイピン川のP1地点(チェンマイ市)における流域面積は6,356 km<sup>2</sup>、一方メイクワン川のP5地点(ランブーン市)における流域面積は1,665 km<sup>2</sup>で、その流域比は約4:1である。したがってこの地域の洪水はメイピン川に上り、もたらされるものであるが、メイクワン川の洪水に及ぼす影響も大きいといえる。

このことは洪水被害が両河川の相乗的結果であることから、もしメイクワン川のみでも洪水調節がなされれば、少なくとも中小規模の洪水に対しては、かなり大きな効果が期待される。

#### c) 洪水被害

洪水被害の実態を適確に把握することはかなり困難である。表3-10に示すように1952-1973年間の作物および構造物の洪水被害はECI報告書の数値を引用した。この表から明らかなように洪水被害の約90%は作物被害である。

一方、1972-1980年の間については、ランブーン市の作物被害面積の資料が利用できる。両資料の共通の年で、大洪水のあった1973年の被害の比を用いて1975年以降の洪水被害を推定した。

ECI報告書の数値は1977年の基準値で、メイピン川流域全体についての額であるので1981年基準値に修正し、さらに表4-7の標高300m以下の流域面積比によりメイクワン川流域被害額に修正して、1952-1980年の被害額を求めた。表3-10の欄(5)がそれである。

表3-10 洪水被害の算定  
Table 3-10 Flood Damage Estimation

( Unit : ¥ 1,000 )

	(1) Muang Lamphun (rai)	(2) Pring River Basin	(3) Flood Damage in Ping Basin			(4) 1981 Price	(5) Mae Kuang Basin
			Crop	Structure	Total		
1952			33,450	7,868	45,318	45,161	20,593
1953			-	-	-	-	-
1954			-	-	-	-	-
1955			-	-	-	-	-
1956			-	-	-	-	-
1957			2,255	89	2,344	2,562	1,168
1958			-	-	-	-	-
1959			-	-	-	-	-
1960			6,837	301	7,138	7,802	3,558
1961			2,704	114	2,818	3,080	1,404
1962			3,432	28	3,460	3,782	1,725
1963			3,854	384	4,238	4,632	2,112
1964			-	-	-	-	-
1965			-	-	-	-	-
1966			27,757	831	28,588	31,247	14,249
1967			7,953	979	8,944	9,776	4,458
1968			11,776	1,184	12,960	14,165	6,459
1969			23,042	991	24,021	26,255	11,972
1970			38,186	1,520	39,706	43,399	19,790
1971			39,153	2,212	41,365	45,212	20,617
1972	1,538		17,106	1,588	18,694	20,433	9,317
1973	9,321	230,597	230,597	40,740	271,337	296,571	135,236
1974	-	-	-	-	-	-	-
1975	9,851	243,709	271,174	35,601	306,775	335,304	152,900
1976	556	13,755	14,525	1,907	16,432	17,960	8,190
1977	1,450	35,872	35,872	4,709	40,581	44,355	20,226
1978	258	6,383	6,134	805	6,939	7,584	3,458
1979	-	-	-	-	-	-	-
1980	1,443	35,699	32,665	4,288	36,953	40,390	18,418
Total			808,472	106,139	914,611	999,670	455,850

Remarks: 1) Flood Damage during 1952 to 1973 is quoted from ECI Report.

2) Column (5) is 1981 constant price.

### 3.6. 農業状況

#### 3.6.1 農業生産

##### a) 栽培作物・作付体系

計画地区のあるサンサイ・ドイサケット・サンカンペン・ランブーンの4郡に多く栽培される作物は圧倒的に稲が多く、ついで落花生、大豆、にんにくがある。また、果樹ではバナナ、ココヤシ、マンゴ、リュウガン等が栽培されている。

標本抽出調査によると計画地区では雨期には稲が最も多く、それについて面積は少いがタバコ、落花生、さとうきび等があり、乾期には既かんがい地区に落花生、タバコ、にんにく、大豆、稲がある。既かんがい地区の乾期における作物栽培面積は次表のとおりで、いずれも前作は雨期の稲である。(資料編F-1、図F1-1～図F1-3参照)

乾期における作物栽培面積

(単位: ha)

	1978	1979	1980	平均
落花生	1,072	1,615	975	1,220
タバコ	492	588	512	531
大豆	930	756	380	689
玉ねぎ・にんにく	124	217	318	220
稲	52	113	5	57
計	2,670	3,289	2,190	2,717

なお落花生とタバコは概して東部の高い部分に多く、大豆は低地に分布しているが、落花生とタバコは排水のよいところを適地とするのに対し、大豆はやや重粘土を好むという作物特性によるものである。

##### b) 栽培方法

近年栽培技術は漸次進んでいるが、その概要は次の3点に要約される。(資料編F-2、表F2-1参照)

##### (i) 機械化

耕うん作業は主に水牛で行われているが、機械化が徐々に進んでおり、1978年センサスによるとチェンマイ県の農家数の約1/4、ランブーン県の農家数の約1/3(各々24%、34%)がトラクタを使用している。スプレイヤはもっと普及しており、統計によるとチェンマイでは39%、ランブーンでは28%となっている。しかし農機具価格は下記のとおり高価で各戸に購入する余裕が少ない事もあり、機械所有農家数の割合は、4輪トラクタで5.6%、2輪トラクタで11.3%、散布機で19~20%と低い。

4輪トラクタ ( gohndecr )	59 Ps	289,000 円
2輪トラクタ ( kubota )	7 Ps	32,000 ~ 36,600 円
ポンプ ( ディーゼル )	4 ~ 5 Ps	13,900 円
散布機 ( 1リットル )		300 ~ 350 円
〃 ( エンジン )	2 ~ 8 Ps	4,700 円

## (2) 施肥

肥料は化学肥料、有機肥料をあわせて、チェンマイ・ランプーンの両県で各々1/2、2/3の農家に使用されている。また、作物別の化学肥料施用量は次のとおりで、米はほとんど普及の標準量に達し、畑作物は種類によって十分に施用されているものもある。とくにタバコは強力な指導によって多量の肥料が使われている。

稲	15.7 kg / rai
畑作物	32.1 kg / rai
野菜	34.7 kg / rai

データソース：チェンマイ、ランプーン 1978年センサス

## (3) 農薬

農薬の普及は著しく、チェンマイ県では69%の農家で、ランプーン県では36%の農家で用いられている。

## c) 作物生産量

### (1) 単位収量

チェンマイ県の普及所および専売局の聞き取り調査から主な作物の標準的な収量をあげると次のとおりである。

稲 ( 雨期 )	580 kg / rai	or	3.63 ton / ha
稲 ( 乾期 )	516		3.22
大豆	200		1.25
落花生	236		1.48
スイートコーン	150		0.94
タバコ	60 ~ 200		0.38 ~ 1.25
にんにく	1,800		11.26
キャベツ	1,000		6.25

### (2) 生産量

チェンマイ・ランプーン両県の作物生産量は次のとおりで、米が多く、畑作物では大豆、落花生タバコ等が多い。

作物	作物収獲量	
	チェンマイ・ランブーン両県	
稲（粳）	207,455	ton
稲（糯）	371,527	“
大豆	38,025	“
落花生	35,697	“
タバコ	223,851	“
にんにく	223,315	“

稲のうち糯は主として自家用に、粳は販売用になる。

#### d) 畜産

家畜による農業収入は低い。チェンマイ・ランブーン両県の家畜頭羽数、飼育農家数、1戸当たり頭羽数は次表のとおりである。計画地区では水田比率が多いため、1戸当たり水牛頭数は下表より多いと思われる。

家畜	家畜の現状		
	家畜頭羽数	飼育農家数	1戸当たり頭羽数
牛	149,280	39,675	3.76
水牛	134,547	41,531	3.23
豚	252,943	87,025	2.91
鶏	2,117,120	115,519	18.33
鴨	226,841	12,717	17.84

データソース：1978年センサス

牛と水牛の飼料は特別には用意されておらず、収獲あとの稲わら、空閑地や路傍の草を求めて放飼されている。雨期には野草があるが、乾期には不足がちで、雨期の収獲わらが飼料に供されている。

### 3.6.2 農作物および生産資材の価格、加工、流通

#### a) 農作物の価格

タイ国の最近の農産物の農家庭先価格の動きは次表のように要約される。

	農産物農家庭先価格					
	Rice ฿ / ton	Soybean ฿ / kg	Geoundnut ฿ / kg	Onion ฿ / kg	Garlic ฿ / kg	Tobacco ฿ / kg
1974 / 75	2,232	3.99	3.58	6.83	10.12	21.74
1975 / 76	1,978	4.16	3.75	9.23	9.75	23.50
1976 / 77	1,870	4.70	4.29	9.41	10.81	24.14
1977 / 78	2,368	5.61	4.63	8.63	11.32	29.56
1978 / 79	2,314	5.39	5.02	11.65	13.33	29.15

データソース：1978 - 79 Agricultural Statistics

b) 農産物の販売と加工

(1) 農産物の販売

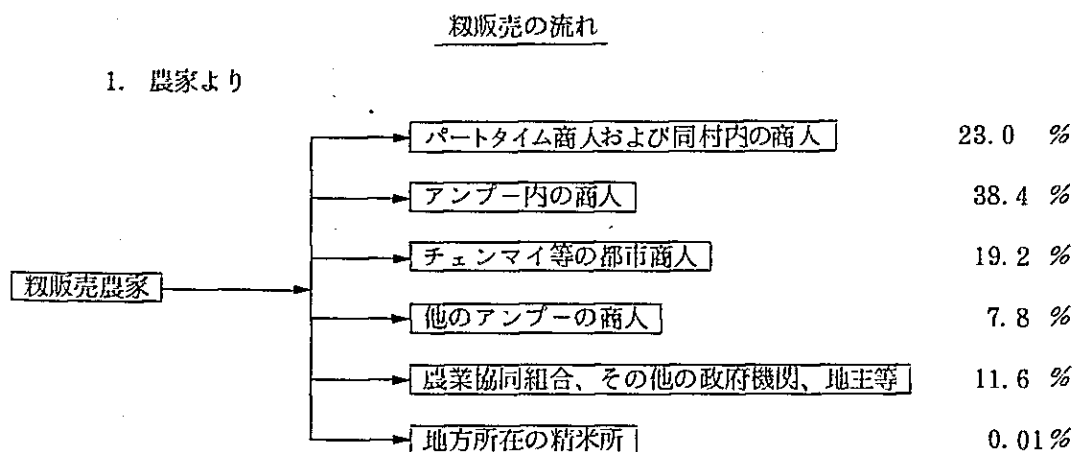
この地域の生産物はほとんどが自家消費用に保有され、販売するだけの余裕をもっている農家は限られており、籾販売農家は全農家の約半数余と推定されるが、おそらく販売量はかなり少量であると思われる。販売される籾の88%が地方所在の商人、特に農家が所在する同じアンブー（郡、Amphoe）内の商人に販売されており、直接精米所に販売されている例は見られなかった。（次図参照、その他の農産物については資料編F-3参照）

この地域の籾以外の作物はほとんどが大豆、落花生、にんにくその他のいわゆる換金作物であって、ほとんどが乾期作の農作物であるが、95%以上、ほとんど100%が、商人に販売されている。しかもそのほとんどが、同じアンブー所在の地方商人に売られている。

乾期作の農作物の収穫は雨期の開始にずれ込むことが多い。たとえば、換金作物のうち比較的大きな地位を占めている大豆は雨期作の米の収穫直後に栽培が開始され収穫が雨期開始にかかる場合が多いので、変質、虫害等による被害をしばしば蒙ることが多く、販売上不利を受けることがある。

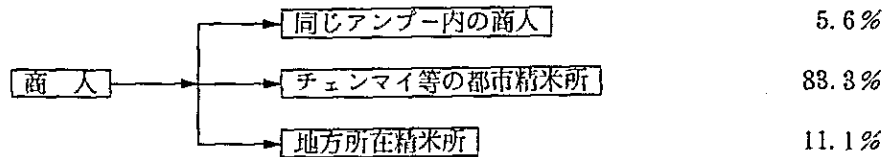
各種農産物の販売状況を籾について図示すると、次図のようになる。ただし量的にどれ程の量がこのような経路によって流れているかは明確化することはできなかった。あくまで農家の戸数による割合であるが、量的な点から見ても比率には大差がないものと思われる。

販売に伴うハンドリングは農家が販売する販売地点（主に市場）でバイヤーの運搬器具により行われており、生鮮品、単価の高い農産物については需要市場の要求に答えて運送を急ぐ必要からトラック輸送で行われている例が多い。



備考：籾販売農家の約88%が商人に売り渡しており、その農家の60%余が売り渡す先は商人である。

2. 商人より



(2) 農産物の加工

村落に農民自身が所有している小型精米機 (500 kg/day) が各村落にあり、比較的大きな村落には 1~2 ton/day の精米機が所在している。

農家レベルでの精米慣行は通例、一時に 30 kg の籾を上記のような精米所を持って行って精米を持ち帰ることになっていて、時には糠も持ち帰ることがある。精米賃は通例無料であって、精米に際して生じる副産物である糠および籾殻が精米所の所得となっている。籾に対して受け取る精米の率は極めてまちまちであって、精米所により 50%~70% の幅がある。(おそらく籾の質も精米所の機械能力の差が極めて大きいことによるものと思われる。)

このような小型精米所のほかに下記のような農産物加工施設がある。

このうち 2 つの精米所 (24 ton/day と 20 ton/day) が農業協同組合によって操業されており、5 つの籾倉庫 (合計 2,300 トンの貯蔵能力) が農業協同組合により所有されている。

プロジェクト地域内の農業協同組合の施設は以下のとおりである。

プロジェクト地域内の農業協同組合の施設

精 米 所		籾 倉 庫	
所 在 地	日産籾処理能力	所 在 地	貯 蔵 能 力
Doi Saket	24 ton	Doi Saket	500 ton × 2
Muang Lamphon	20 ton	San Sai	500 ton
		Muang Lamphon	500 ton × 300 ton
合 計	44 ton	合 計	2,300 ton

Chiang Mai (県)および Lamphun, Amphoe Muang (郡)の農産物加工場

	Tobacco Plant	Tobacco Drying and Processing Factory	Rice Sheller	Vegetable Oil Exyraction Plant	Peanut Sheller
<b>Chang wat Chiang Mai</b>					
A. Muang	1	1	10	2	7
A. Chom Thong	6	1	54	-	-
A. Doi Saket	4	1	40	-	-
A. Mae Taeng	5	-	-	-	-
A. Mae Rim	5	-	14	-	-
A. Sar Kamphaeng	7	-	3	-	1
A. San Sai	13	-	1	-	-
A. San Pa Tong	5	-	61	-	-
A. Saraphee	2	3	2	-	-
A. Han Dong	5	1	38	-	-
小 計	53	7	223	2	8
<b>Changwat Lamphun</b>					
A. Muang	7	1	5	-	1
合 計	60	8	228	2	9

注: A. は Amphoe の略



### c) 農業生産資材の供給

#### (1) 種 苗

稲の種子は新品種を除いてほとんど自給されている。新品種は同量の籾と引きかえに普及所を通じて農家に渡される。なお普及所から渡される種籾はセレサン消毒がされている。大豆、落花生、スイートコーン等は自給と購入が半々である。たばこは専売局で育苗し、苗が農家に渡される。

#### (2) 肥料・農薬

既述のとおり化学肥料および農薬の普及が進んでいる。化学肥料および農薬の価格は次のとおりである。

##### 化学肥料

16 - 20 - 0	255.00	~	260.00	¥ / 50 kg
13 - 13 - 21	280.00	~	290.00	〃
15 - 15 - 15	280.00	~	285.00	〃
12 - 12 - 17 × 2	310.00	~	330.00	〃
硫安 ( 21 % )	175.00	~	185.00	〃
尿素	300.00	~	320.00	〃

##### 農 薬

フラダン	25 ¥ / kg
セピン 85	131.58 ¥ / kg
マラチオン 571	78 ¥ / kg
ディメトエイト	58 ~ 104 ¥ / リットル
メトミール	647 ¥ / kg
マンゼート D	80 ¥ / kg
ダイタン M 22	85 ¥ / kg

#### (3) 農機具

農機具に関しても近年著しく使用がふえている。しかし既に述べたように機械を農家が保有するのではなく、保有農家による請け負いの形が多い。

### 3.6.3 農業経営

#### a) 人口、農家戸数、農業労力

チェンマイ大学の資料によると国の人口増加率は1972-76の間、年間3%を超えているが、チェンマイおよびランブーン県の人口は出生率の低下により人口増加率は少ない。

人口増加率は人口の移出入のためアンブー(郡)によって不規則に変化している。その模様は次表のとおりである。

郡	郡別年人口増加率			(単位：%)
	1960 - 70	1970 - 72	1972 - 74	1970 - 74
San Sai	2.31	4.04	0.24	2.15
Doi Saket	2.06	1.75	1.09	1.44
San Kamphaeng	2.32	2.66	0.74	1.72
Muang Lamphun	-	0.25	4.66	2.20

アンプー別の農家戸数は次のように漸減している。

郡	農家戸数の変動			
	農家戸数		総戸数に対する農家戸数比	
	1963	1970	1963	1970
San Sai	7,137 戸	6,234 戸	71.37 %	46.86 %
Doi Saket	7,009	6,696	76.84	62.09
San Kamphaeng	8,434	7,690	73.46	58.09
Muang Lamphun	-	14,279	-	60.75

計画地区に関しては信頼できる資料がないために、1978年のチェンマイ・ランプーンのセンサスと計画地区の標本抽出調査から次のとおり推定した。

農家1戸当り耕作面積	9 rai (1.4 ha)
農家戸数	14,285 戸
農業人口	約130,000 人
農業労働人口	43,000 人

#### b) 経営規模

1戸当り経営面積は1963-77年で減少しているが、栽培面積は次表に示すように逆に増加している。

郡	1戸当りの平均経営面積および栽培面積の長期変動			
	経営面積 (rai/戸)		栽培面積 (rai/戸)	
	1963	1977	1963	1977
San Sai	8.84	5.12	7.40	12.44
Doi Saket	8.47	5.40	7.00	8.22
San Kamphaeng	10.18	9.83	9.40	15.49
Muang Lamphun	9.66	8.47	8.70	10.74

標本抽出調査では1戸当り平均栽培面積は12 rai (1.9 ha) で経営面積は10 rai (1.6 ha)

であって、上記よりも広がっている。

全農地の63%は自作地、残りは小作地である。なお小作料は雨期作稲の1/2、稲以外の乾期作は現金支払いである。

c) 経営類型

計画地区内の農民はほとんどが雨期水稲一毛作農家であって、わずかに落花生やたばこの栽培が行われる。アンケートの統計から推定すると、計画地区内の経営規模は2-50 rai (0.3-8ha)でそのうち中堅農家といえるものは6-15 rai (1-2.4ha)で全体の46%を占める。

3.6.4 農家経済

プロジェクト地区には、各種の営農類型がみられる。それらのうち最も代表的なものは、主として既存のかんがい地帯にある。以下の表3-11は、そのうちの1つを示している。

表3-11 代表農家収支表  
Table 3-11 Typical Farm Budget  
( ¥ / 1.4 ha )

<u>Item</u>	<u>Amount</u> ( ¥ )	<u>Percentage</u> ( % )
<u>Income</u>		
non-agriculture .....	(1) 2,045	17.7
agriculture .....	(2) 9,488	82.3
Crop .....	(8,694)	
Livestock .....	(794)	
<u>Total</u> .....	<u>11,533</u>	<u>100</u>
<u>Expense</u>		
non-agriculture .....	(3) 5,531	49.2
agriculture .....	(4) 5,721	50.8
Crop .....	(3,229)	
Livestock .....	(2,492)	
<u>Total</u> .....	<u>11,252</u>	<u>100</u>
Net Income from Agriculture .....	(2)-(4) 3,767	
Net Income per Family .....	(1)+(2)-(4) 5,812	
Amount of Deposit per Family .....	(1)+(2)-((3)+(4)) 281	

表3-11にみるように、代表的農家の収入は、年当り11,533バーツに昇っている。このうち9,488バーツは農業収入で、2,045バーツは農業外収入である。

一方、上記農家の支出は、年当り11,252バーツで、そのうち5,721バーツは農業支出、5,531バーツは農業外支出である。

表3-11の農業収支表に示された農業外収入の詳細は、表3-12のとおりである。

表 3 - 1 2 農業外収入および支出詳細  
 Table 3-12 Typical Farm Budget—From Non-Agriculture  
 ( B / 1.4 ha )

Income			Expense		
Item	Amount	Per - centage (%)	Item	Amount	Per - centage (%)
Trade	918	44.9	Foods	3,812	68.9
Wages	1,127	55.1	Clothing	468	8.5
			Medicine	269	4.9
			Education	229	4.1
			Donation	230	4.1
			Others	524	9.5
<u>Average per Family</u>			<u>Average per Family</u>		
	2,045	100		5,532	100

上記の農家収支表に示された農業収入の詳細は、表 3 - 1 3 のとおり。

表 3 - 1 3 農業収入および支出詳細  
 Table 3-13 Typical Farm Budget—From Agriculture ( Baht / 1.4 ha )

Income			Expense		
Item	Amount	Per - centage (%)	Item	Amount	Per - centage (%)
<u>Crop</u>			<u>Crop</u>		
Rice	2,745	28.9	Fertilizer and chemicals	1,146	20.0
Tobacco	4,316	45.5	Labor charges	1,318	28.1
Groundnut	1,058	11.1	Seeds	230	4.0
Garlic	157	1.7	Interest of loan	429	7.5
Others	418	4.4	Others	106	1.9
<u>Total</u>	<u>8,694</u>	<u>91.6</u>	<u>Total</u>	<u>3,229</u>	<u>56.5</u>
<u>Livestock</u>			<u>Livestock</u>		
Buffalo	432	4.6			
Swine	339	3.6			
Fowls	23	0.2			
<u>Total</u>	<u>794</u>	<u>8.4</u>	<u>Total</u>	<u>2,491</u>	<u>48.5</u>
<u>Average Per Family</u>			<u>Average Per Family</u>		
	9,488	100		5,720	100
<u>Average Per Person</u>					
	1,956				

### 3.6.5 農業振興支援制度

#### a) 農業研究制度

##### (1) 各局ごとの農業研究業務

農業研究は農業協同組合省(MOACと以下省略する)内の各局毎の縦割りベースを基礎にして古くから研究が続けられてきている。すなわち、農業技術局は農作物、畜産局は牧草・飼料作物を含む畜産、かんがい局は作物に対するかんがい水の適用に関する研究を所管している。

農民の立場からみれば、政府の試験場は農業活動の一部を行っているものであって、普及制度が整備されるまでは、行政部局別に農民レベルに伝達されていた。

##### (2) 地方農業開発センター(Regional Agricultural Development Center)

4つの地方農業開発センター(東北Khon Kaen、中央Chainart、南部Songkla、北部Chiang Mai)が農業次官室所管として創出され、農業発展チームとして取り組み、地域内の農民の当面している諸問題を技術的な点のみからでなく、年間を通じての作付体系等をも含む経済問題をも含めて研究するようになってきている。

##### (3) 組織および運営

農業技術局の主要農業研究スタッフはバンケーン(Ban Kaen)にある農業試験場に集中配置されており、従来から長い間、隣接するカセサート(Kasetsart)大学の研究スタッフと協同して農業研究について重要な役割りを演じてきていた。

農作物に関するあらゆる研究作業はここに集中されており、この研究スタッフは各種作物の研究手法の作成から農業技術局に属している各地の試験場の試験実施を管理している。各試験場のスタッフはバンケーンより派遣されており、各試験場で行われた結果およびデータは中央のバンケーンの試験場に報告、取りまとめられる形を採用している。

同様な試験研究のやり方が、たとえば畜産局においては当局のResearch Divisionによって採用されている。

#### b) 農業普及制度(Agricultural Extention Service)

##### (1) カセ タンボン システム(Kaset Tambon Sustum) <sup>1/</sup>の発足前の農業普及制度

農業についての研究が農業協同組合省の各局の縦割り行政ベースで行われていたことはそのまま農業普及制度にもあてはまり、地方出先における各局の出先行政機関の協力関係は農業指導の点においても過去においてはほとんどあり得なかった。<sup>2/</sup>

1968年にMOACに、Department of Agricultural Extention Serviceが創立されることによって、ようやくMOAC内部における普及事業は少なくとも形式上は統合されるようになったが他省における普及に関する事業がいまだにそのまま残置されたままとなっている。このような行政事務の統合によっても事実上は普及事業に携わる人的スタッフの不足によって普及関係職員はChangwatおよびAmphoeの段階にまでしか配置されておらず、農業普及職員は当初は普及職員1人についてほぼ8,000の農家を指導する極めて粗な配置にすぎなかったので実質的には農業普及

制度はほとんどないに等しいと言ってもよいような状態であった。

(2) カセ タムボン ( Kaset Tambon ) の普及制度への導入

i) カセ タムボンシステム<sup>3)</sup>の概要

より濃密なより能率的な農業普及サービスを農民に提供する必要から 1977 年に始めてカセ タムボンの制度が創出された漸次全国をカバーして行く態勢を整えている。<sup>4)</sup>

この制度によると少くともタムボンの地域内 ( 約 1000 の農家がある。 ) に 1 人のカセ タムボンを配置し、大きな農家の多いタムボンには複数のカセ タムボンを配置する計画となっている。

カセ タムボンは農家に直接接触を保つ農業普及員の性格ももっているものと理解してよい。約 1,000 世帯の農家について 1 人のカセ タムボンを配置する予定になっているが、これらの農家の中から約 10% の農家を選択して、コンタクト ファーマー<sup>5)</sup> ( Contact Farmers - C. O. F と略称している ) と呼ばれている。

カセ タムボンの農業普及活動は C. O. F を訪問し、訓練することに重点をおいており、優良種子、適時の作付、適当な畦間株間等の新しい農業技術を始めとして、新しい農業に必要な農業インプット、適時な施肥等の指導に重点をおいている。このような指導方法を Training and Visiting ( T-V ) 方式と呼んでいる。

カセ タムボンはかなり積極的な活動を要求されており、2 週間に 1 度は C. O. F を訪問することになっている。タムボン内の C. O. F となっていない農家でも C. O. F の農作業に関心がある農家は C. O. F の農作業に自由に参加し、これを見習うことは自由であり歓迎されている。

ii) カセ タムボン制度のカバレッジ

1977 年に始めて導入され、次第に拡大されてきているこのカセ タムボンの普及制度は 1981 年全国で 56 の Changwat をカバーしているが、1982 年には全国の 72 の Changwat にすべて配置を完了する計画となっている。<sup>6)</sup>

このようなカセ タムボンの制度によるタムボン レベルの農業普及員配置が完了すれば、タイは東南アジア諸国の中では相当濃密な普及制度をもつ国の 1 つに数えられることになると思う。

iii) カセ タムボンによるデモンストレーション ファーム

タムボンの事情によって、その大きさは異っているが 2 ~ 10 rai の規模のデモンストレーション ファームを各タムボン内に数カ所作り、このデモンストレーション ファームはカセ タムボンの指導によって、農民が運営している。デモンストレーション ファームの運営に必要な農業インプットは政府から無料で供給されることになっている。

チェンマイにおける普及制度の現況を図示すると次のようになる。(普及制度全般についての図示は資料編 F-5 参照)

#### IV) マスメディアによる普及活動

毎朝8時30分より、約10分間特別農事放送を行っている。この放送番組はかなり地方農民の聴率が高いようである。

各地方放送局は独自の農事放送番組を作っており、地方の農業担当当局と連絡をとって番組が作られている。

e) 農民組織

タイの農民組織は、地域毎の歴史的、社会的背景を異にしている。ことに水利用については異った慣習があり、末端においては同一の名称で呼ばれていても異った内容をもっており、時には異った名称のものが同一の機能をもっていることがある。北部においては、比較的狭い盆地において農民の手によって長い間かんがいが行われ、1937年に至って始めてMae Fack Project (Chiang Mai)<sup>7/</sup>が政府の手により完成され、同年にはMae Waog project (Lamphang) およびMae Ping Kao Project (Laophan)も開始されるに至っている。水利用についての農民組織は、その成立の背景を異にしているため、同一ではない。Mae Kuang Projectの現行のOffice of Operation and Maintenanceの地域(その大部分は、Mae Kuang Projectのいわゆる「Existing Area」であるが、)事務所においても、水利用に関する農民組織が、同じチェンマイ盆地内の他のかんがい地域内の農民組織と異っていることを認識している。このように、同一の名称を使用していても異った性格をもっているため、統一的に理解し叙述することは不可能であり、北部のこのような農民組織がそのまま他の地域に適用されることも当然あり得ない。

ここでは、一応全国的に適用され得る組織を述べることにする。

(1) フォーマルな農民組織とインフォーマルな農民組織

フォーマルな農民組織とは単数または複数目的を遂行するために特定のルールに従って設立され運営されるものであり、おおむね経済的な利益を組合員に還元することを目的としているものが多く、この意味では、「経済的な意味をもつ農民組織」といってよかろう。水利に関する各種の名称の異ったグループもこの中に入る。これに対して各村落にあるTemple committee、School Committee等は社会福祉的な意味をもつものであって「非経済的農民組織」といってよかろう。

経済的な意味をもつ農民組織は原則として経済力の大きさをバックにする必要から村落単位を越えた大きな組織であり、非経済的な意味をもつ農民組織は、村落内の団結を主目的としているので経済力の大きさは重要ではなく、村落単位に組織されている。

(2) 協同組合<sup>8/</sup>と、登録されたFarmers' Group<sup>9/</sup>

タイにおける農民組織の中で全国的にみると重要な意味をもつものが、協同組合と登録された農民グループである。タイの協同組合が古く1916年ライフイゼン方式の信用事業を中心にした無数の小さな組合の創立に始った痕跡が後者に残っていると考えてよい。

両者の差異は、農民グループが規模が小さく農業普及省の所管になっているが、協同組合は協同組合振興局の所管で、組合員数・資本金が、より大きい。現在では、中央政府の一般的方針として少くともアンパー毎に、1つの組合を設立することになっている。

協同組合の参加率は、全国ベースでは約12%、チェンマイでは約20%、ラムプーンでは18%と推定される。



### (3) 農業協同組合

最も重要な農民組織は農業協同組合である（資料編F-5参照）。タイには6つのタイプの協同組合である。すなわち農業（Agricultural）、漁業（Fisheries）、開拓（Land settlement）、消費（Consumers）、貯蓄信用（Thrift and Credit）およびサービス（Services）の6つの協同組合である。1978年12月31日現在で、815<sup>10/</sup>の農業協同組合を含めて1,464<sup>10/</sup>の協同組合があり、650,256<sup>10/</sup>の農業協同組合員を含めて1,462,949<sup>10/</sup>世帯が協同組合に加入している。

農業協同組合の事業内容は、農業信用、購置、加工、販売事業のほか、組合員のための職業促進事業をも包含している。

このような農業協同組合組織は、村落（Village）単位の信用組合、土地改良組合、販売組合等を統合してアンブー全域を活動範囲とし、多目的な機能をもった大形の協同組合に発展したもので、組合員のより大きな必要を充たすことになったものである。

農業協同組合の主要業務は以下のとおりである。

#### ① 信用事業

すべての農業協同組合は組合員に対して地方所在の銀行と同じような機能を果している。農業協同組合は預金および貸出し事業を行っている。預金利子は、普通預金、定期預金とも商業銀行と同じである。農業および農業協同銀行（Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives — 通称B A A C）が、農業協同組合の組合員に対する信用事業の主たる資金供給源（金利年率9%）となっている。農業協同組合は金利年率12%で、生産用資金すなわち貸付期間3年以内の短期貸付のみを供与している。各組合員に対する貸付限度は4万バーツを超えないことになっている。

#### ② 購買事業

農業協同組合は組合員に対して、消費物資および農業用資機材——肥料、農業および必要な農業機具、機械等の貯蔵庫の機能を果している。

生産資機材の供給について、協同組合振興局（Cooperatives Promotion Department）は1979年に下記のような贈与を日本から受けている。

##### ②-1 9.5億円すなわち9,000万バーツ相当の農業機械

これらの農業機械は、サラブuri（Saraburi）、ロブブuri（Lopburi）、ペチャブーン（Phetchaboon）、スコタイ（Sukhothai）、ピサンローク（Phisanlok）の5つのチャンワットの日タイ共同プロジェクトおよびアユタヤ（Ayuthya）、ナコンパトム（Nakhon Pathom）、ラーチャブuri（Ratchaburi）、カンチャナブuri（Kanchanaburi）の4つのチャンワットのメイクロン（Mae Klong）およびチャオピヤ（Chaopraya）かんがいプロジェクトの農業協同組合および組合員に売却される予定になっている。

##### ②-2 15,830トン、59,000万円すなわち5,700万バーツ相当の肥料が、日本の援助計画によって農業協同組合に配給されることになっている。

### ③ 販売事業

この種の事業の重点は籾の買収である。組合員から籾を集荷するためには倉庫が必要であるから、政府は農業協同組合に対して、その他の裏作物を集荷するための倉庫を設立するために資金の貸付を行っている。現在農業協同組合は615棟の貯蔵設備を持っておりその貯蔵容量は291,300トンに達している。

政府は農業協同組合が、組合員から籾を購入するために、22,300万バーツの資金を割当てたが、上記の倉庫容量に見合った規模で、組合員から籾を購入するためには、この資金は必要資金量にははるかに及ばないものである。

### ④ 加工事業

政府はまた農業協同組合の加工機能を促進するために農業協同組合に長期信用を与えて精米所の設立を促進してきている。現在農業協同組合は42の精米所（能力；日産1,762トン）を所有している。タケノコ、茶といったその他の農産物加工施設、酪農製品加工施設等も農業協同組合によって既に設立されている。

協同組合の組織化率は現在のところ全国的にみると12%程度であるが、農業の集約化の進んでいるチャンワットチェンマイでは20%、チャンワットランブーンでは18%と高い。

### (4) 未登録の農民グループ

英訳では、Farmers' Groupと前記2)の後者と同様に訳されているが、タイ語では、Klum Chao Na<sup>11/</sup>と言い全く組織機能を異にしている。日本語では、未登録農民グループと表現した方が適切であると思われる組織がある。このグループは、わずかに10~30の農家によって組織され、その3分の2は少くとも土地所有者であることが条件となっている。このグループの機能は極めて限られた範囲のものであって、所属している各個人は、グループに属する2人の連帯保証によって後述するB A A C等の制度金融を受けることができるのが特徴である。

### (5) インフォーマルな農民グループ

インフォーマルな農民グループには、特定の実施組織をもっていない。たとえば、組合長とか書記といったような実施機関がない。このような農民グループで、特に北部において見られる重要なものにLoang Kack<sup>12/</sup>(Exchange Labour Group)がある。その実施については、不文の規律があることを忘れてはならない。

### (6) かんがい用水に関する農民組織

北部タイは古くから農民自身の手によって、伝統的な簡単なかんがい施設が作られ、維持管理されてきた。この地方に残在しているこのようなかんがいは、Karn Chwai Lua Karn Chon Prathan<sup>13/</sup>(Peoples' Irrigation)と言われ、内務省の所管となっている。

### (7) 現行メイクワンプロジェクト、Office of Operation and Maintenance 地域内のかんがい用水利用に関する農民組織

現行Office of Operation and Maintenance(O&Mオフィスと具称する)は、3本の幹線

用水路（Main Canal）によって、かんがいされる約 9,600 ha（60,000ライ）の受益面積を管理している。歴史的にみると、幹線用水路の 1 本は、RID により建設され、他の 2 本の幹線用水路は、農民の手によって作られたものが、後になって RID により補修された。支線用水路（Lateral）および末端用水路（Tertiary Canal）は、農民によって作られたものである。幹線用水路からの用水の供給および幹線用水路の維持管理は、O&M オフィスによって行われているが、上記のような過去の背景を反映して、O&M オフィスを受益地内の農民組織および用水路の維持管理に関する事業分担は、極めて複雑である。幹線用水路の維持管理は O&M オフィスが行い、幹線用水路以外の水路、すなわち支線用水路および末端用水路は、受益地域内の農民によって行われている。このために下記のような農民組織がある。

#### 1) 農民組織

##### ・ スワン（Swan）<sup>14/</sup>

各支線用水路の受益地域を「スワン」と呼んでおりその代表者、「ファナー<sup>15/</sup>スワン」（Huana Swan）と呼ばれている。

##### ・ チャーク（Chaek）

各末端水路に沿って、農家 15-20 によって組織されている複数のチャークがあり、その代表者は、「ファナー チャーク」（Huana Chaek）または、「ファナムアンファーイ」<sup>16/</sup>（Huana Muang Pai）と呼ばれている。

そして、支線用水路および末端水路は、上述のような受益地域内の農民組織によって、維持管理されている。

#### ii) 水路維持管理のためのファナーチャークの責任と権限

スワン代表者、チャーク代表者ともその所属する農民によって選ばれた農民であって、報酬のない「ボランタリーサービス」の名誉職である。しかし、ファナーチャークは、強い権限を持っており、同時に、毎年 1 回、この地域の伝統的な習慣に従って受益地域内の水路を維持管理するために、所要労働力を所属チャークより供出させ、これらの労働力によって、水路は、維持管理されている。さらに何らかの理由によって所要労働力を供出することができなかつたり、供出された労働力が不適當な場合には、ファナーチャークはこれらの農家に対して、2-2 lang<sup>17/</sup>の籾を（罰則の意味をもつ）を、事情に応じて、代替賦課する権限をもっている。最高の場合には、30lang までも賦課できる。域内の用水に関する農民組織を図示すると、図 3-8 のようになる。

#### iii) 用水の支線用水路への配水計画とその実施

年 1 回、乾期作の始まる直前に、ナイアンブー<sup>18/</sup>（Nai Amphoe）を議長とした特別委員会が、ナイアンブー会議室において、O&M オフィス職員、カセ アンブー（アンブーの農業担当官）、サハコーンアンブー（アンブーの農業協同組合担当官）、カセ タムボン（タムボン駐在農業普及職員）、各水路関係農民組織代表者、関係農民、および農業以外の用水受益者等 200 - 300 名の参加を得て開催される。幹線用水路より、支線用水路へ

の乾季間の用水供給計画は、この会議において決定される。<sup>19)</sup> この会議で決定された用水の供給計画に基づいて、乾期作の作付体系を農民が決め、用水の支線用水路への供給開始時期と期間は、ファナーチャークの要請によって、ゾーンマン<sup>20)</sup> (Zone Man) と称するO & Mオフィス所属員の手により、幹線用水路より支線用水路へ計画送水される。ゾーンマンは、通例10,000 rai のかんがい面積に対して、1人の割合で配置されることになっている。O & Mオフィスは、現在約60,000 rai のかんがい面積に対して6人のゾーンマンが配置されているので、ゾーンマンの配置密度は、この地域においては、一般平均の配置密度と云ってよい。

#### iv) 備 考

土地の農民組織とその機能は、現行O & Mオフィスの受益地域内について、叙述したものであって、その成立と発展を異にした他の水系については、そのままではまるものではない。

#### d) 農民に対する制度金融

##### (1) Bank for Agriculture and Agricultural Cooperative

(B A A C) が創立される以前の状況

1966年にB A A Cが成立されるまでの農民の負債は90億バーツと推定されており、68%の農家が負債を抱えていたと推定されている。<sup>21)</sup> 当時の生産用資金需要は134億バーツであり農業総生産額が280億バーツと推定されているので農家負債がいかに大きかったかがわかる。<sup>22)</sup> このように大きな農家負債は制度金融によらない一般の金貸業者(親戚、地主を含む)の極めて高い金利によるものとされており、金利は低くても年率25%、時には75%、リスクによっては100%にも達していた。(資料編F-6、表F6-1参照)

##### (2) 農民に対する制度金融としてのB A A Cの発足

以上のような農家が直面している負債を排除するために何らかの特別の組織をつくるのでなければ、改良された近代的農法を使用して農業生産を上げることが極めて困難であることの認識の下に、タイ政府は農民に対して制度金融による貸出しを増加させるために新しいスタートを切ることになり、大蔵省所管の下に、将来農民に対する主たる機能を果たす機関とするため1966年、政府の認可資本金10億バーツ(98,200万バーツが政府出資、1,740万バーツが農業協同組合出資)によりB A A Cが設立された。

##### (3) B A A C発展と農民金融に対する現況

B A A Cは設立の年の1966年11月から15のチャンワットBranchと43のアンブーレベルのField Officeの規模から出発し、事業を開始し、1980年度末(B A A Cは農家の資金需要の多い4月~6月に合わせるように会計年度を国の財政<10月より翌年の9月末>制度に合わせず、4月より翌年の3月までを年度としているので、1981年3月末を意味する。)には、資本金20億3,720万バーツ、チャンワットのBranch 61、AmphoeレベルのField Office 498、カバーしているAmphoe 613に発展している。B A A C支店が直接貸与している農家世帯は96万世

帯、農業協同組合を通じて貸与している世帯は 774,000 世帯に達しており、1,734,000 の世帯（さらに Registered Farmers' Group を通じて 255,000 世帯）が BAAC 資金の借入対象となっている。（1981 年 3 月末現在）

1980 年のタイの農家数は約 450 万世帯と推定されており、(Agricultural Economics Office の推定) その約 51% が普通銀行をも含めた制度金融にのっており、この割合は、BAAC 43%、普通銀行 8% となっている。それでも BAAC および普通銀行の農民に対する資金供与は資金需要の約 66% であると推定されている。

BAAC 支店より各農民に対する貸出金利は貸出金の種類によって 7~14% であり、通例の農業生産資金は年利 12% であったが、1981 年 4 月 1 日より 10% に引き下げられた。

表 3-14 および図 3-9 は最近における BAAC の発展と農民に対する資金供与の貢献の著しいことを如実に示している。

表 3-14 BAAC の融資事業概要

Table 3-14 and Figure 3-9 explain how Institutional Finance has contributed for farmers to develop their production activities.

Table 3-14 Statistical Highlights of Financing Operations of BAAC

Item	1967	1970	1973	1976	1978	1980
Capital Fund (mil. Baht)	304	771	1,213	1,284	1,773	2,037
Total Assets (mil. Baht)	474	1,317	2,174	7,471	12,814	18,301
Number of Changwat Office	15	45	58	58	58	61
Number of Field Office at Amphoe Level	43	205	284	331	409	498
Number of Amphoe Serve by Branches	95	317	450	504	528	613
Number of Farmers registered at Branches	45,278	228,611	330,628	604,787	780,514	960,465
Loan Extended to Individual Farmers (mil. Baht)	121	653	974	3,849	5,679	7,317
Loan Extended to Agricultural Cooperatives (mil. Baht)	125	108	249	815	1,641	3,614
Loan Extended to Farmers' Groups (mil. Baht)	-	-	-	533	183	90

Source: 1967, 1978, BAAC Annual report  
1980, BAAC Preliminary Annual report

图 3-8 农民水管理组织图

FIGURE 3-8 FARMERS' ORGANIZATION FOR WATER USE

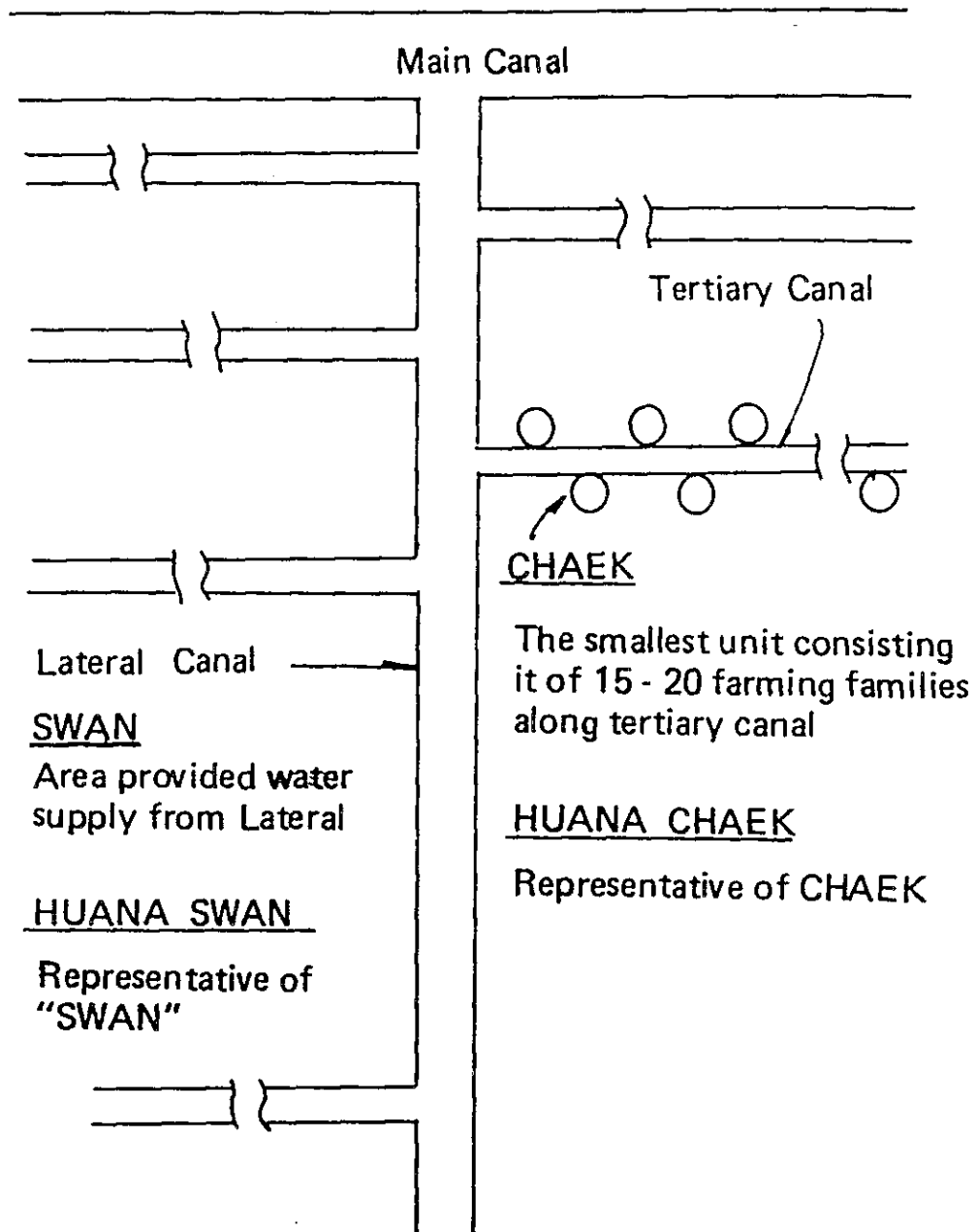
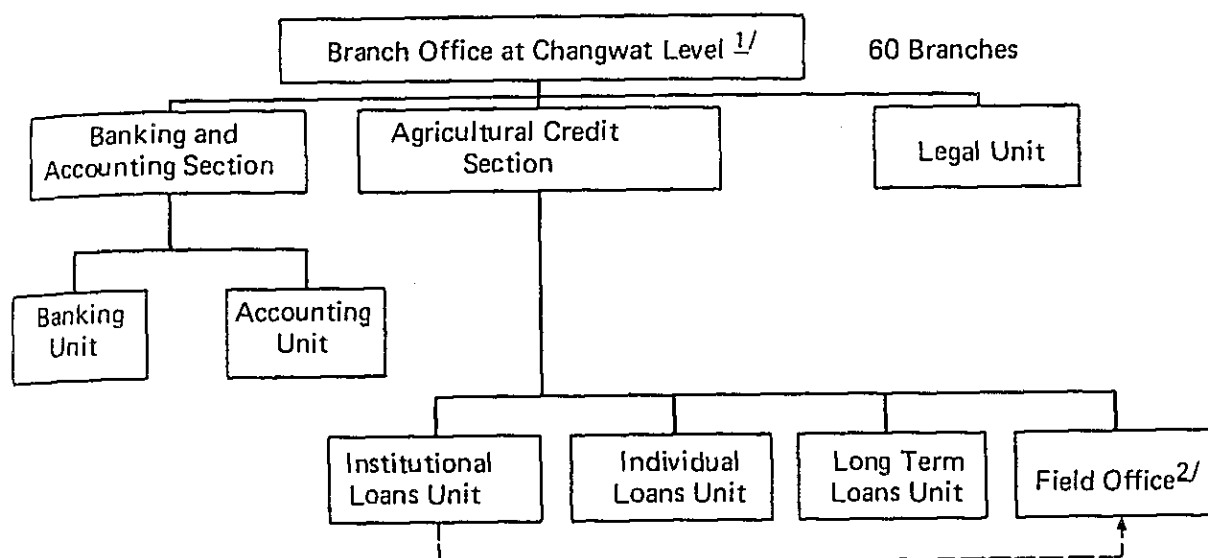


図 3 - 9 BAAC支局組織図

FIGURE 3 - 9 ORGANIZATION CHART OF BAAC BRANCH OFFICE



注 1/ 全員で約70名程度であり、そのうち85%程度が支店で働いており、残りは Field Office で働いている。

2/ Amphoe レベルに Field Office があり、1名の長と2~3名の職員が配置されている。Field Office では直接貸金を行わず貸金の世話をするとともに彼らは農業の知識をもっており、貸金がコゲつかないように負債農家に農作業のアドバイスをを行っている。(一種の普及員のような仕事をもしている。)

注訳

- 1/ カセ タムボン：タムボンレベルに配置された農業普及員と解してよいと思う。タムボンの数は年により異動があり少数の増加があるが、最近の利用し得る統計によると、1975年に全国に5,505 のタムボン、41,178 のムーバン（村落）があるので、平均的にいえば 8.9 の村落がタムボンを構成していることになる。1975年のタイの推定人口は4,189 万であるから1つのムーバンの人口は平均851 名となり、村落の大きさは比較的小さい。もし推定400 万に昇る首都圏の人口を差引くと村落の規模はさらに小さくなり、約770 名程度となる。
- 2/ Plaibal Changrien : Evaluation of Agricultural Development in Thailand.  
1972. P 41  
William Stiffin : The Thai Bureaucracy, Institutional change and development.  
1966. P 248
- 3/ Kaset は農業を意味しているので、Kaset Tambon の意味は Tambon に配置された「農業担当者」というのが真意である。
- 4/ この制度は世銀50%、タイの財政支出50%の支出により、イスラエル専門家が担当しており、少なくとも6名のイスラエル人専門家が Ban Kaen の Department of Extention Service に現在（1981年7月）働いている。
- 5/ 以前はこの頭文字を取って、タイにおいてもこれらの農家は C. F. と呼ばれていたが、これは共産国用語の写しで最近では C. O. F. と呼ぶように変っている。以下 Contact Farmers を C. O. F. と略称することにする。
- 6/ メイクワンプロジェクト関連のチャンワット、チェンマイでは1979年に配置が終り、ランブーンにおいては1981年6月にカセ タムボンの任命があり、2カ月間の訓練を管区農業普及事務所において終了したばかりであった。
- 7/ Statistical Year Book of Thailand ; New Series Vol. 17 irrigation の項  
Government irrigation 1966. P. 248
- 8/ Saha Korn
- 9/ Klum Kasetakorn
- 10/ 出所：すべて Agricultural Statistical of Thailand 1978 / 79
- 11/  $\frac{\text{Klum Chao Na}}{\begin{matrix} a & b & c \end{matrix}}$  a : group b : 人 c : 田圃  
直訳すると Farmers' Group となる。
- 12/ Exchange Labor Group と英訳されている。日本の結い、手間がいに似ている。——手伝わってもらう家の当主は食物、飲物を用意し、2組に分かれて、1組は働き、1組は休む。休んでいる間は自由に飲んだり、食べたり頭ったりしている。飲物で欠かせないのは「白い水」(Nun Khao) と呼ばれるドブコで、交互に働き、仕事が終わっても夜を徹して楽しむことがある。
- 13/  $\frac{\text{Karn Chwai Luu Karn Chon Prathan}}{\begin{matrix} a & b & c & d & e \end{matrix}}$   
a : ~すること b : 助ける c : 維持する d : ~すること e : かんがい 直訳すると「かんがいすることを助け、維持する仕事」という意味になる。
- 14/ スワン (Swan) : チャーク (Chack) : 何れも Section の意
- 15/ ファーナ (Huana) は Leader の意



16/ ムアン (Muang) は用水路、ファーイ (Fai) は堰の意

17/ tang は通例20リットルの容量とされており、100 tang が1,000 kgに通例換算されている。

1 tang の概価は1981年当時、25～30バーツであった。

18/ ナイアンブー (Nai Amphoe) : アンブーに内務省より派遣されているアンブー内の行政の責任者であって強いて言うならば、我国の郡制時代の郡長に当る。

19/ この会議においては、まずその年の乾期に供給可能な用水量が報告され、この報告に基づいて通例長時間にわたる討議が自由に行われることになっている。

20/ タイ語では Son Maen に近い音で発音されており、ちょうど Radio がラジオになったのに似ているタイの特殊外来語である。

ゾーンマンは用水供給量を決定する権限はなく、ファナーチャークの要請により支線用水路へ計画給水する作業を行うものである。ゾーンマンは、常日頃チャークと緊密に接触を保ちチャークの事情に通じている。

21/ Agricultural Credit in Thailand. Theory. Data Policy P. 41

22/ Estimation made by Bangkok Bank. 1966

23/ 1980年BAAC Preliminary Annual Reportによる。

### 3.7 メイクワンダム建設事業の現状

#### 3.7 1. 事業計画

メイクワンダム建設事業は既にRIDによって1976年4月より、まずキャンプ設営等の準備工事から着工されているものである。当初計画によれば、本事業の大要は次のようなものであった。

事業の名称：メイクワンプロジェクト

期 間： タイ歴 2519 (1976) ~ 2530 (1987) : 12 年

総事業費 (パーツ)		
内訳	測量	1,860,000,000
	一般準備工事 (水没移転事業含む)	8,341,500
	ダムおよび付帯工 (発電含む)	85,807,700
	かんがい水路 (100,000 rai = 16,000 ha)	835,280,000
	既設水路改修 (60,000 rai = 9,600 ha)	600,000,000
	一般経費 (建設機械費を含む)	120,000,000
	予備費	55,000,000
	用地費	105,570,800
		50,000,000

着工後、本会計年度 (1981年9月) まで6年間の事業の進捗状況は全体予算からみて1割弱にすぎない。ただし当初の工程計画もこの程度のものであって、残りの9割強は後半6年 (特に第8~10年度が大きく、全体の約8割を占める) に施工する予定であった。

しかし、この予定も1980年7月になされたタイ政府から日本政府への当プロジェクトの技術援助要請を契機として変更される気配である。着工からタイ歴2525年度末 (1982年9月) までの事業の進捗状況または進捗予定をみると下記のとおりである。

年 度	主要工事	全体予算に対する進捗率
2519 (1976)	キャンプ設営	累計 0.10%
2520 ('77)	キャンプ、測量、水没移転	0.70
2521 ('78)	同上3項目、地質調査、レフトサドル	2.21
2522 ('79)	同上5項目、道路、橋梁	5.19
2523 ('80)	測量、水没移転、レフトサドル	7.46
2524 ('81)	同上3項目	9.44
2525 ('82)	同上3項目、導水路	12.09 } 1/

注1/ 1981年ならびに1982年の進捗予定は、1981年6月始めにメイクワン建設事務所において予測されたものである。なお、上記12.09%は、当初工程計画では15.44%であった。

また、1983年以後の工程変更作業は一切なされておらず、援助の成行き待ちの状態である。

事業の執行体勢は、現在、所長 (プロジェクトエンジニア) 以下、図3-10に示すような人員が建設事業所 (メイクワンプロジェクトオフィス) に配属されているが、目下のところダム工事が次

章で述べるような技術的事情または援助待ちという経済的事情で停滞しているので、これらの人員の大半は次の2つの中規模かんがい事業の工事に従事している。

・ ポングチョープロジェクト (Pong Cho)

所在地：チェンマイ県チョムトン郡

期間：1979～81

総工費：39,700,000 B

受益面積：10,000 rai

水源施設：ポングチョーダム

堤 高：18 m

堤 長：400 m

堤 体 積：370,000 m<sup>3</sup>

総貯水量：2,600 千m<sup>3</sup>

流域面積：8 km<sup>2</sup>

・ メタカイプロジェクト (Mae Takrai)

所在地：チェンマイ県サンカンペン郡

期間：1981～82

総工費：11,500,000 B

受益面積：1,400 rai

水源施設：メタカイダム

堤 高：24 m

堤 長：150 m

堤 体 積：180,000 m<sup>3</sup>

総貯水量：800 千m<sup>3</sup>

流域面積：19.4 km<sup>2</sup>

上記両ダムとも、1981年7月現在、築堤の最盛期である。

### 3.7.2. ダムおよび水路建設計画

前項でも述べたように、メイクワンダムの建設事業はRIDの計画に基づいて既に左岸サドルダムから工事が着手されている。ただ、この原計画と今回のスタディによる計画とに多少の差異が生ずることが予想されたので、左岸サドルダムにおける主要土工事は、1981年初頭以降、ほとんど進捗していない。

メイクワンダムの建設計画のうち、RIDの当初計画と今回のスタディの結果との主要な相違点としては次のような事項が挙げられる。

- ・ 計画満水位、洪水位、ダム天端標高がそれぞれ5 m下ったこと。
- ・ 基礎地盤線が各ダムで平均12.0 m下ったこと。
- ・ したがってダム高が結果的に7 m大きくなったこと。
- ・ 基礎処理工事が大規模に必要なこと。

- ・ 均一型堤体の考え方をゾーン型に発展させたこと。
- ・ メインダムにも放流工を計画すること。

表3-15は、これらの相違点をも含めて、RID原案のダムおよび構造物諸元と今回のスタディ後の諸元との比較をしたものである。

表3-15 メイクワンダムおよび幹線水路の変更諸元比較表

Table 3-15 Comparison Between RID Original and Proposed Plan on Mae Kuang Dam and Canals

<u>Item</u>	<u>RID Original</u>	<u>Proposed Plan</u>
<b>1. General Items</b>		
Location of the Dam	On the Mae Kuang, upstream of Ban Wang Than, Amphoe Doi Saket, Changwat Chiang Mai	Ditto
Catchment Area	565 sq.km	569 sq.km
Reservoir Area	9,400 rai (15.04 sq.km)	13.40 sq.km (8,375 rai)
(Retention Level)		
Elevation of Dam-top (1)	EL 400.00 m	EL 395.00 m
High (Flood) Water Level	EL 397.80 m	EL 392.80 m
Retention (Full) Water Level	EL 395.00 m	EL 390.00 m
Low (Dead) Water Level	EL 345.00 m	EL 350.00 m
Elevation of River Bed	EL 337.0 m±	EL 337.0 m±
Storage Capacity at H.W.L.	404 MCM	363 MCM
R.W.L.	397 MCM	325 MCM
L.h.L.	3.6 MCM	14 MCM
Effective Storage Capacity	393.4 MCM	311 MCM
Forecasted Sediment	(27.4 MCM) in 500 yrs.)	<14 MCM in 100 yrs.
<b>2. Left Saddle Dam</b>		
Type of the Dam	Earth Fill Dam	Zoned Earth Fill Dam
Foundation Level (2)	EL 353 m (Stripped base)	EL 343 (Trenched base)
Dam Height ((1) - (2))	47 m	52 m
Length of the Dam-top	670 m approx.	650 m
Width of Excavated Valley	350 m approx.	330 m approx.
Width of the Dam-top	10 m	10 m
Upstream Slope of the Dam	1:2.5 - 1:3.0	1:3.0
Downstream Slope of the Dam	1:2.5	1:2.5
Dam Volume	2,152,900 cu.m	2,258,000 cu.m
Consolidation Grouting	None	8 rows x 15-17 m
Curtain Grouting	1 row x 36m max. (26.8 MB)	5 rows x 37m max.
Blanket Grouting	2 row x 6m	None
Name of the Outlet	Left Saddle Canal Outlet	Ditto
Maximum Discharge	25 or 33 cu.m/sec	9.14 cu.m/sec
Size of the Outlet	ø3.0m x 300m (total 310m)	
Elevation of the Outlet base	EL 350.00 m	Ditto
Type & Size of the Gates	Not clear	1.5m x 1.5m HPG 2 sets
Type of Hydro-Stilling	Not clear	Stilling Basin Type II
Tail Water Level	Not clear	EL 350±
Construction Period	2521 (1978) - 2526(1983)	2521(1978) - 2527(1984)
Form of Execution	Force Account	Ditto
<b>3. Main Dam</b>		
Type of the Dam	Earth Fill Dam	Zoned Fill Dam
Foundation Level (2)	EL 333 m (Stripped base)	EL 318 m (Trenched based)

<u>Item</u>	<u>RID Original</u>	<u>Proposed Plan</u>
Dam Height ((1) - (2))	67 m	77 m
Length of the Dam-top	640 m approx.	645 m
Width of Excavated Valley	400 m approx.	380 m
Width of the Dam-top	10 m	10 m
Upstream Slope of the Dam	1:3.0	1:2.7
Downstream Slope of the Dam	1:2.5	1:2.2
Dam Volume	6,070,560 cu.m	5,576,000 cu.m
Consolidation Grouting	None	None
Curtain Grouting	1 row (13.6 M $\bar{B}$ )	3 rows x 50m max.
Blanket Grouting	None	4 rows x 15-22m
Name of the Outlet	None	River Outlet
Maximum Discharge		6.29 cu.m/sec
Size of the Outlet		ø2.2m x 300m
Elevation of the outlet base		EL 338.00 m
Type & Size of the Gate		1.5m x 1.5m HPG 2 sets
Type of Hydro-Stilling		Stilling Basin Type II
Tail Water level		EL 338 m $\pm$
Construction Period	2527(1984) - 2528(1985)	2526(1983) - 2531(1988)
Form of Execution	Force Account	Ditto
<b>4. Right Saddle Dam</b>		
Type of the Dam	Earth Fill Dam	Zoned Earth Fill Dam
Foundation Level (2)	EL 363 m (Stripped base)	EL 354 m (Trenched base)
Dam Height ((1) - (2))	37 m	41 m
Length of the Dam-top	680 m approx.	655 m
Width of Excavated Valley	360 m approx.	360 m approx.
Width of the Dam-top	10 m	8 m
Upstream Slope of the Dam	1:3.0	1:3.0
Downstream Slope of the Dam	1:2.5	1:2.5
Dam Volume	1,690,000 cu.m	1,439,000 cu.m
Consolidation Grouting	None	None
Curtain Grouting	1 row (19.8 M $\bar{B}$ )	5 rows x 32m max.
Blanket Grouting	None	4 rows x 15-17 m
Name of the Outlet	Right Saddle Canal Outlet	Ditto
Maximum Discharge	5.50 cu.m/sec	1.30 cu.m/sec
Size of the Outlet	ø1.8m x 260m (total 320m)	ø1.0m x 245m
Elevation of the Outlet base	EL 350.30 m	EL 350.00 m
Type & Size of the Gates	1.5m x 1.5m HPG 2 sets	1.0m x 1.0m HPG 2 sets
Type of Hydro-Stilling	Stilling Basin Type II	Ditto
Tail Water Level	EL 350 $\pm$	Ditto
Construction Period	2526(1983) - 2527(1985)	2527(1984) - 2531(1988)
Form of Execution	Force Account	Ditto
<b>5. Spillway</b>		
Type of Spillway	Gateless Chute Type	Gateless Chute Type with Jet Flow Flip

<u>Item</u>	<u>RID Original</u>	<u>Proposed Plan</u>
Design Flood Inflow	2,300 cu.m/sec (500 yrs)	1,968 cu.m/sec (P.M.F.)
Design Flood Overflow	1,730 cu.m/sec	1,452 cu.m/sec
Length of Weir	200 m	150 m
Elevation of Sill-top	EL 395.00 m	EL 390.00 m
High Water Level	EL 397.80 m	EL 392.80 m
Design Head of Overflow	2.80 m	2.80 m
Width of the Chute	Not Clear	150m - 40m
Length of the Chute	Not Clear	350 m approx.
Length of the Tail Race	Not Clear	300 m approx.
Type of Hydro-Stilling	Not Clear	Jet Flip into Stilling Basin Type
Construction Period	1984 (2527)	2527(1984) - 2530(1987)
Form of Execution	Force Account	Ditto
<b>6. Main Canal</b>		
Canal Type	Trapezoidal Cross Section Concrete Lining	Trapezoidal Cross Section Concrete Lining
Length	Left Main Canal: about 72 km Right Main Canal: about 15 km	Left Main Canal: about 72 km Right Main Canal: about 15 km
Longitudinal Slope of Canal	Left Main Canal: 1: 8,000 Right Main Canal: 1:10,000	Left Main Canal: 1: 8,000 Right Main Canal: 1:10,000
Service Area	Left Main Canal: 20,000 ha Right Main Canal: 2,880 ha Existing Canal: 13,000 ha Total 35,880 ha (224,250 rai)	Left Main Canal: 10,800 ha Right Main Canal: 2,200 ha Existing Canal: 7,000 ha Total 20,000 ha (125,000 rai)
Water requirement	0.001 cu.m/sec/ha = 0.00016 cu.m/sec/rai or Relation of Canal Capacity to Irrigated Area on Kew Lom Project	Left Main Canal: 0.001 cu.m/sec/ha = 0.00016 cu.m/sec/rai Right Main Canal: 0.0007 cu.m/sec/ha = 0.00012 cu.m/sec/rai
Design Discharge	Left Main Canal: 20.000 cu.m/sec Right Main Canal: 5.601 cu.m/sec Existing Canal: 13.000 cu.m/sec	Left Main Canal: 10.800 cu.m/sec Right Main Canal: 1.540 cu.m/sec Existing Canal: 7.000 cu.m/sec



### 3.8. 周辺地区の関連事業

#### 3.8.1. 関連事業の概要

##### a) 移住計画

メイクワンダムの建設により、約 1,500 ha ( 9,400 rai ) の山林および耕地が水没する。この内訳は次のとおりである。

宅地および耕地	約 246 ha	( 1,540 rai )
	山林地その他	約 1,254 ha ( 7,860 rai )
水没戸数	家屋および土地を有するもの	188 戸
	土地のみ有するもの	47 "
	家屋のみ有するもの	34 "
	計	269 "

水没地人口 ( 9 村落 )

村落数 9	男	492 人
	女	471 "
	計	963 人

その他の水没物件

寺	2 寺院
かんがい用取水堰 ( 木造 )	2 カ所

この水没問題を貯水に先立って解決すべく、R I D は、1977年10月に移住地整備の認可を受け、林野庁 ( Department of Forestry ) からダムサイト下流右方向に広がる " San Sai 林地 " 約 560 ha ( 約 3,500 rai ) の割譲を得て、その整備事業を実施中である。この事業の公式な目的、事業内容、その他を以下に列挙する。

- (1) 目的 1) メイクワンダム 建設による水没者、約 270 家族を1982年までに移住せしめること。  
2) 移住者に対して従前の土地に比べてより良好な生活環境を与えるべく必要な公共施設 ( 学校、寺院、道路、上水道、かんがい用水 ) を整備すること。3) 移住者に対する職業安定を計ること。

##### (2) 事業

- 1) 土地提供 1 家族当り 1.28 ha ( 8 rai )  
( 家屋 1 rai 耕地 6 rai 林野 1 rai )
- 2) 道路 域内計 50 km
- 3) 水源 フェイハツダム 容量 60 万 m<sup>3</sup> 高さ 15 m 長さ 200 m  
フェイキアダム " 40 万 m<sup>3</sup> " 17 m " 185 m
- 4) 学校、寺院の整備



(3) 職業安定施策

R I Dと関係諸官庁との協力の下で、職業安定指導、協同農業の指導援助等を行う。

(4) 土地の所有権

この事業で移住者が得た土地は、相続を除き他人に譲渡できない。

(5) 効 果

1 rai 当り 1,200 Bの収入が期待されている。

b) Mae Faek かんがい事業

Mae Faek かんがい事業は1928 -1936年に建設され、計画地区周辺にある4つのかんがい事業 (Mae Taeng, Mae Faek, Mae Ping KhaoおよびMae Kuang)のうち、一番古いものである。

Mae Faek かんがい事業の全体面積は12,300 haで、このうち11,200haがかんがい可能地で、雨期の補給かんがいを主目的としている。かんがい施設は、Mae Taeng川とMae Ping川の合流点の直上流に建設されている頭首工と、12.35 w・m/secの取水容量をもつゲート式取水施設、幹線水路 36 km、支線水路 17 km等である。

Mae Faek 幹線水路の下流端はメイクワン川に接続しており、そ余水を放流している。

現在、これらの施設は、水路断面の拡大および流量調整施設の設置等により、効率的な通年かんがいをを行うため改修を迫られている。

c) E C I 報告書

Engineering Consultants と Dr.Rachat Kanjanavanit との連合体 (E C I) は国家経済社会開発庁水資源小委員会、電力開発省および王立かんがい庁によって代表されるタイ王室政府によって1978年8月に、下記の検討を実施することを委託された。

- Mae Taeng, Mae Ping, Mae Ngat およびMae Kuang 川に関する主要な水資源開発事業をプレフィージビリティレベルで確認する。
  - これらの社会的経済的影響を評価する。
  - これら4支川について開発比較案を評価する。
- この場合、既開発事業といかに統合するべきかを勧告し、かつ発電、流水制御、洪水調節、舟運、かんがいおよび社会経済条件の観点から個別事業間の主要な内部関係を概説する。
- 机上検討レベルで流域内の他の支川の主要な水資源開発可能な事業を確認する。
  - Bhumiphol ダムにおけるエネルギー発生点から、すべての水資源開発の規模と主要な影響を決定する。
  - 流域水資源開発の主な環境的影響を予備的に評価する。
  - 計画検討と事業実施の予備的順位づけを開発する。
  - 農民かんがい計画の技術的影響を評価し、その将来実施に関する勧告をする。
  - Bhumiphol ダム上流における、流域山林伐採の河況に与える主要な影響について確認し評価する。

- Chiang Mai Lamphun地域における河床上昇の影響を評価し、必要な河川対策事業や検討方法に対する観告をする。

ECIは「ピン川上流域における水資源開発可能性と開発計画1978年8月」という標題の報告書を作成した。この報告書の中では流域開発に関する各方面の総合的検討が次のようになされた。

- 水資源
- 地質
- 農業とかんがい
- 私的かんがい組織の評価
- 都市および工業用水供給
- 洪水調節
- 河川改修
- 発電
- 舟運
- 環境
- 流域計画
- 費用算定
- 経済評価

ECI報告書は本調査の各分野にわたり有益な情報を提供している。

#### d) Mae Ngat 事業

Mae Ngat はChiang Mai県Phrao 郡に位置し、ピン川上流の主な支流の1つである。Mae Ngat 事業は貯留ダム建設を目的としている。Mae Ngat 事業計画に際して、RIDはかんがい開発のみならず、森野保全、漁業、観光および洪水調節についても考慮をしている。

Mae Ngat 事業はダム、余水吐、放流工、緊急余水吐、配水および排水システムを含む左右岸取水口からなっている。発電と送電系統が建設され、また右岸配水システムはMae Taeng事業と連絡されるであろう。

事業概要は下記のとおりである。

##### 1. 水文気象状況

流域面積	1,281	km <sup>2</sup>
年間平均降水量	1,350	mm
平均流量	13.19	m <sup>3</sup> /s
平均出水量	406	MCM
最大観測流量	503	m <sup>3</sup> /s
		(1973年8月24日)
設計洪水量	1,570	m <sup>3</sup> /s

## 2. ダムおよび貯水池

ダム型式	ゾーンアースフィル
天端標高	+ 404.0 m
ダム高	59 m
天端長	1,950 m
天端幅	9 m
底幅	339 m
築堤量	6,607,000 m <sup>3</sup>
土砂	6,000,000 m <sup>3</sup>
岩	607,000 m <sup>3</sup>
最高水位	+ 400.0 m
満水位	+ 396.0 m
死水位	+ 360.5 MCM
最高水位貯水量	325.0 MCM
満水位貯水量	265.0 MCM
滞砂量	10.0 MCM
有効貯水量	255.0 MCM
利用可能水深	35.5 m
平均年間流入量	406.0 MCM
満水位水面積	16 km <sup>2</sup>

## 3. 余水吐

型式	鉄筋コンクリート造リシュート 4.0 × 41.0 × 191.7 m
最大流量	1,035 m <sup>3</sup> /s
余水吐水門	3 ラジアルゲート 幅 12.5 m × 高 5.0 m
鉄筋コンクリート橋	II 20 - S 16 - 44 荷重 9.0 × 41.0 m

## 4. 河川放流工

型式	スチールライナー付鉄筋コンクリート
寸法	内径 2.50 × 長 295 m
高圧ゲート	1.5 × 1.5 m
最大流量	47 m <sup>3</sup> /s

## 5. 緊急余水吐

型式	鉄筋コンクリート造り 頂長 120 m
----	------------------------

掘削水路	幅 120.0 × 深 2.5 × 長 2,500.0 m
最大流量	535 m <sup>3</sup> /s
6. 左岸水路取水口	
型式	スチールライナー付鉄筋コンクリート
寸法	内径 0.80 × 長 380 m
最大流量	3.8 m <sup>3</sup> /s
7. 右岸水路取水口	
型式	スチールライナー付鉄筋コンクリート
寸法	内径 0.80 × 長 200 m
最大流量	4.27 m <sup>3</sup> /s
8. 水力発電工事	
取水導管	内径 2.50 m
発電機	3 - 5 メガワット (24.50 百万キロワット時年)
タービン流量	15 m <sup>3</sup> /s
9. 配水排水系統	
支配面積	30,000 rai
幹線水路延長 (2 本)	26.30 km
支線水路延長 (11 本) および三次支線延長	38.65 km
水路延長 (13 本)	59.95 km

e) クッド多目的事業

クッド多目的事業に関するフイージビリティスタディが Southeast Asia Technology タイ (SEATEC) と協同で Electroconsult Engineering スイス (ELC) によって 1981 年に行われた。この事業は次の検討項目を網羅している。

- 既存資料の再検討と評価
- 開発対象地域のかんがいおよび農業調査による比較案の確認
- 最も好ましい解決と定義の最適化と選択
- フイージビリティレベルでの設計実施と、発電およびかんがいの費用便益の分析と計算
- 事業の環境および社会的影響の評価と文書化
- 経済財務分析の実施

検討結果は以下のとおりである。

- Mae Taeng 川は 450 MCM の水量を貯留するロックフィルダムにより、Sop Kai 地点に安全有利にダムアップできる。これにより 25.35% の移植稲を乾期作に導入でき、作付率を 200% として 38,100 ha (238,000 rai) を通年かんがいできる。
- Sop Kai 貯水池の運用によって Chiang Mai 平野の洪水被害を 84% 軽減することができる。

— Kud発電所の設備容量により67 MW、240 GWh/年の常時発生電力量に加えて26 GWh/年の2次エネルギー（余剰電力量）を生むことができる。年間平均設備利用率は0.41で月間最低設備利用率は0.25である。

— Sop Kai 貯水池によるかんがい可能地面積は以下のとおりである。

Mae Taeng	23,000 ha ( 144,000 rai )
Mae Faek	1,900 ha ( 12,000 rai )
People's Area	7,400 ha ( 46,000 rai )
Mae Kuang (既かんがい地区)	3,200 ha ( 20,000 rai )
Mae Kuang (新規地区)	2,600 ha ( 16,000 rai )
計	38,100 ha ( 238,000 rai )

#### f) 淡水漁業

プロジェクト地区における1人当りの魚消費量は、タイ国の他のほとんどすべての地区におけるそれを下まわっているといわれている。これは、おそらくこの地方への魚の供給体勢に不備があるためのものである。

このプロジェクトが行われない場合、この地区における上記のような低い魚の消費水準は、さして大きな変化もなくそのまま維持されることになると思う。人口の増加によってこの地区としては消費需要の絶対量が増大するが、この程度の需要増は地区内にある既存の水資源をより高度に利用することによってまかなうことができるかも知れない。

プロジェクトを行うことにより、この地区内では、淡水漁業の開発に利用できる水資源が年を追って増大する。メイクワン貯水池は、最大の、そして最も重要な水資源である。かんがい用幹線水路および支線水路も、内陸漁業に利用できる。現在プロジェクト地区内の各所にみられる淡水魚養殖用ため池の改良およびこの種ため池の増設を積極的に行えば、この地区内の漁業用水資源は飛躍的に増大し、魚類はただ単にプロジェクト地区内だけでなく、チェンマイ市を含む周辺的主要消費地にも継続的に供給できることとなる。

チェンマイ内陸水産試験場によれば、プロジェクト地区の西部を南に流れるメイピン川には、70種以上の在来魚種がせい息しているといわれている。これらの魚種はメイクワン川にもせい息していることは確かで、今後これについての試験研究およびその他内陸漁業の開発に関する調査を積極的に推進することが望ましい。

#### 3.8.2. 事業計画に当たっての特記事項

Kud 多目的事業検討の結果、Mae Ngat および Kud 貯水池完成後には、Mae Ping 川には約 11.2 m<sup>3</sup>/s の余剰水が見込まれている。

R I D はこれを既存の Mae Faek および Mae Kuang 地域の下流部に供給することを決めた。Mae Ping 川 San Pi Sua 地点の分水ダムにより給水される Mae Kuang 事業地域は既かんがい地区で 3,168 ha であり下流部で 2,592 ha で、これは全体で 5,760 ha に相当する。この該当地域は第2次調査段階で当初の事業区域から除外された。



## 第4章 事業計画





## 第4章 事業計画

### 4.1 事業の目的と達成

#### 4.1.1 事業の目的

タイ国は1961年に始まった第1次経済社会開発計画を端緒として、着実に経済発展の途を進めた。これを1人当たりの国内総生産でみると、1970年には名目で199US\$であったが、1979年には603US\$と約3倍に達している。しかし、これを地域別にみると著しく大きな格差がある。本計画地区が含まれる北部タイは、1979年には1人当たり439US\$で全国平均の73%、さらに首都圏の1,508US\$と比較すると29%にすぎず、依然として所得配分の地域格差の大きいことを示している。タイの全人口の73%は農村地帯に住み、農業に従事している。したがってその生活水準の向上のためには、農業生産の増大が必要である。しかし農地面積の拡大は限界に達しているため、現在は土地生産性を高めるかんがい農業開発計画の策定とその実施が急務とされている。

メイクワンかんがい農業開発事業は、既設メイクワン堰から、かんがいされている地域と従来天水による農業が行われてきた非かんがい地域をかんがいの計画であるが、両地域の間には土地利用、農業所得に格差が生じている。このため両地域をかんがいのすることによって、土地生産性の向上により農業所得の拡大を図り、その格差を是正するため、1976年よりRIDの直営工事として事業に着手されている。計画地区周辺の土壌、気象ならびに地形等の自然的条件は適切な施設が完備されれば耕作に適した地域であるため、生産性の高いかんがい農業を発展させる可能性を十分見出せると考えられる。

本事業の目的は、i)メイクワンダム建設による水資源開発を行い、土地利用の増大を計り、農業生産を高めること、ii)計画地区周辺の住民に年間を通じて雇用の機会を与えること、iii)用排水施設、道路、農業技術普及組織を完備して、安定した農業生産の基盤と農村地域の生活環境を整備すること等である。これらの目標を達成するためには、以下の事項が本事業で推進されねばならない。

- i)メイクワンダムおよび関連施設の建設。
- ii)雨期の高収量品種の水稻および乾期の換金作物による二期作を導入し、土地利用率の増大。
- iii)計画目標達成のため農民組織ならびに農業技術普及計画の樹立。

#### 4.1.2 事業の構成

本事業の構成(コンポーネント)は以下に述べるかんがい農業、洪水調節および水力発電である。  
かんがい農業；水源施設、用排水路網、道路および農業技術普及組織の完備の下にかんがい農業の  
確立。

洪水調節；メイクワンダムの建設によりメイクワン川流域の洪水を調節し、下流地帯の洪水被害を軽減。

水力発電・メイクワンドムの建設により、水位の落差を利用し水力発電を産出。

## 4.2 計画の策定

### 4.2.1 土地利用計画

本計画地区はグロス面積 37,270 ha で、その内訳は耕作地 20,000 ha および非耕作地 17,270 ha で構成される。非耕作地は宅地、本事業での水路用地等で構成されている。

耕作地の全面積が重力式かんがいシステムにより雨期乾期を通しかんがいがいされる。限られた土地および水資源、高い人口密度を考慮の上、次のような社会的要求を満足すべく土地利用計画は樹立されている。

- 1) 集約的な農業を基にかんがいによって作付率を高めること。
- 2) 限られた水資源の条件下で最大面積をかんがいするため、乾期においては水稲作付率よりも畑作物作付率を高めること。

本計画での土地利用計画は次表に示すように策定された。

土地区分	右岸地区	既かんがい地区	左岸高位部および 下流部地区	計
1. 耕作地				
水田	720	7,000	9,630	17,350
畑地	1,480	—	1,170	2,650
小計	<u>2,200</u>	<u>7,000</u>	<u>10,800</u>	<u>20,000</u>
2. 非耕作地	870	7,930	8,470	17,270
計	<u>3,070</u>	<u>14,930</u>	<u>19,270</u>	<u>37,270</u>

水田は雨期は全面的に、乾期はかんがい水量の許す範囲で水稲を栽培し、他に落花生、大豆、たばこ等、需要が多く、あるいは収益性の高い作物を土壌条件に合わせて導入した。畑には短期作物および永年生果樹を計画した。

樹園地を除き雨期、乾期それぞれ一作の二毛作が導入された。計画地区には、ごく一部に三毛作があるが、労働力の配分等から将来の課題とし、当面の導入技術としては考慮されなかった。作付率は樹園地を除き 200%、樹園地を含むと 197%となる。

なお、二毛作に伴って土壌の地力維持の問題が大きく、有機物のすき込みが特に重要である。

### 4.2.2 開発計画の適正規模

開発計画の適正規模は土地利用計画と作付計画、および利用可能な水資源との関連において、第一次調査段階で検討した。すなわち、貯水池水収支計算を作付体系に基づく水需要および貯水池旅入量を考慮して行った。この検討では、貯水池規模4ケース、かんがい需要12ケース、全体では48ケー

スを選んだ。この48ケースのうち、28ケースについて水収支計算を行った。

Kud多目的事業との関連において、事業地域の修正を考慮して、貯水池水収支計算を最終作付体系に基づいて4ケースを追加して行った。詳細は4.2.5貯水池計画に述べられている。検討の結果として、適正規模は以下ようになった。

貯水池容量	325 百万 m <sup>3</sup>
有効貯水量	311 百万 m <sup>3</sup>
かんがい面積	20,000 ha
年間平均かんがい需要	229 百万 m <sup>3</sup>

かんがい計画のほかに、洪水調節および発電計画もまた付随的にこの事業で考査されているが、これらは開発計画の規模に影響はない。

#### 4.2.3 開発計画

全体の開発規模は前節で述べたように定められた。事業地域は3つの地区に区分できる。この3つの地区に対する取水およびかんがい系統に対応して、3つの比較案が図4-1に示すように提案された。

発電計画はかんがい計画に応じて別途に検討される。したがってかんがい計画を中心とした検討の結果、代替案-2が最も経済的であるとの結論に達した。

詳細は4.4.2かんがい水路の項で述べられている。

代替案-2は代替案-1よりも利用可能水頭が大きく、発電の点からも有利である。

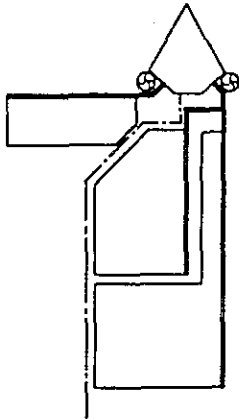
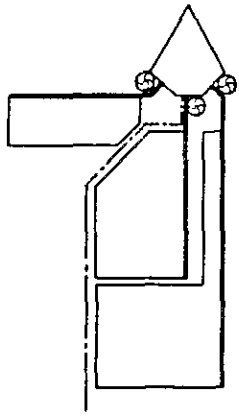
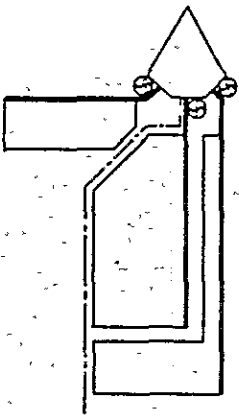
各代替案での得失は次のようにまとめられる。

代替案	長 所	短 所
代替案-1		年間発生電力量が全代替案中最少であること。
代替案-2	水路建設費が代替案-3に比較し2,400万バーツ安価。	
代替案-3	年間発生電力量は全代替案中最大となる。	水路建設費が代替案-2に比較し高価であること。また、既設のPha Teak幹線水路の改修が必要であること。

以上の結果、代替案-2が開発計画として採用された。この計画の場合、既設のかんがい施設の改修は必要最少限にとどまり、メイクワン頭首工、取水工および幹線水路はそのまま利用される。

圖 4-1 開發計畫比較檢討圖

FIGURE 4-1 ALTERNATIVE DEVELOPMENT PLAN OF THE PROJECT

Alternatives	Dimension of Plan
<p>Alternative - 1</p> 	<p>a) Area</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Right Bank Area : 2,200 ha</li> <li>Existing Irrigated Area : 7,000 ha</li> <li>Left Bank Highland and Downstream Area : 10,800 ha</li> </ul> <p>b) Number of Intake : 2 place</p> <p>Intake Discharge <sup>1/</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Right Main Canal : 1.30 cu.m/sec</li> <li>- Existing Main Canal : -</li> <li>- Left Main Canal : 15.41 cu.m/sec</li> </ul> <p>c) Hydro-power</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installed Capacity : 3,070 KW</li> <li>- Annual Production : 13,905 MWh</li> </ul>
<p>Alternative - 2</p> 	<p>a) Area</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Right Bank Area : 2,200 ha</li> <li>Existing Irrigated Area : 7,000 ha</li> <li>Left Bank Highland and Downstream Area : 10,800 ha</li> </ul> <p>b) Number of Intake : 3 place</p> <p>Intake Discharge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Right Main Canal : 1.30 cu.m/sec</li> <li>- Existing Main Canal : 6.29 cu.m/sec</li> <li>- Left Main Canal : 9.14 cu.m/sec</li> </ul> <p>c) Hydro-power</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installed Capacity : 3,690 KW</li> <li>- Annual Production : 16,299 MWh</li> </ul>
<p>Alternative - 3</p> 	<p>a) Area</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Right Bank Area : 2,200 ha</li> <li>Existing Irrigated Area : 14,150 ha</li> <li>Left Bank Highland and Downstream Area : 3,650 ha</li> </ul> <p>b) Number of Intake : 3 place</p> <p>Intake Discharge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Right Main Canal : 1.30 cu.m/sec</li> <li>- Existing Main Canal : 12.31 cu.m/sec</li> <li>- Left Main Canal : 3.10 cu.m/sec</li> </ul> <p>c) Hydro-power</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installed Capacity : 4,200 KW</li> <li>- Annual Production : 18,482 MWh</li> </ul>

Note: <sup>1/</sup> See Appendix D-2

#### 4.2.4 かんがい計画

##### a) 計画かんがい面積および作付体系

###### 1) かんがい面積

本事業によって建設されるメイクワンドムによってかんがえられる面積は、現地調査および収集した資料に基づいて、全体地区面積 37,300 haのうち、20,000 haを選定した。これらの地区は地形および計画かんがい用水系統により以下に述べるように3地区に分割される。

右岸地区	;	2,200 ha
既かんがい地区	;	7,000 ha
左岸高位部および下流部地区	;	10,800 ha
計		<u>20,000 ha</u>

###### 2) 計画作付体系

メイクワンドムおよび貯水池の適正規模の検討を主目的とした第1次調査、検討段階において策定された作付体系(試案)に基づいて、ダムの水収支計算を行い、その結果平均年のかんがい需要量として約229百万㎡と決定した。(資料編D-3参照) 利用可能水源量からみた計画作付体系の検討は、以上に述べた検討結果を踏まえ、表4-1に示すように、4つの代案を作成し検討を行った。4つの代案の相違点は乾期の水稻導入面積を変えた点で、結果的に、乾期水稻面積を計画面積 20,000 haの12.5%に相当する2,500 haとしたケース4が先の適正貯水池容量を満足させ、このときの年平均需要量は229.5 MCOMと算定された(詳細は後述する)。図4-2はケース4に基づく作付率197%の計画作付体系を示す。

##### b) かんがい用水量

###### 1) 作物蒸発散位

作物の消費水量の算定において一般に用いられている作物蒸発散位(ETPc)の算定は、蒸発計蒸発量より算定する方法、また気象資料を用いた経験式によって算定する方法等種々の方法があるが、本計画における導入作物の蒸発散位の算定は、修正Penmanの方法により、チェンマイ観測所で観測された気象資料を用いて行った(資料編D-4参照)。次表は月別の蒸発散位計算結果を示す。

作物蒸発散位

月	蒸発散量		月	蒸発散量	
	(mm/月)	(mm/日)		(mm/月)	(mm/日)
1	105	3.38	7	136	4.37
2	134	4.80	8	119	3.85
3	158	5.09	9	121	4.04
4	168	5.61	10	125	4.04
5	171	5.53	11	110	3.68
6	138	4.59	12	95	3.05
			計	1,580	4.33(平均)

## 2) 作物の消費量

作物の消費量 (ETa) は、先に求めた作物蒸発散位 (ETPc) に作物係数を乗じて求める。作物係数は作物の生育期に応じて、作物蒸発散位と消費水量の比率で表される。しかしながら、計画地区周辺にはこの作物係数の資料がないので、RIDが実施した試験場での実測結果および類似プロジェクトの数値を参考にして、表4-2に示すような作物係数を決定した。

上記の方法によって算出した各作物の消費水量を表4-3に示す。

## 3) 圃場用水量

作物の圃場用水量は、計画作付体系に基づいて、以下に述べる条件で、月単位で算定した。

— 水田のは場浸透量は計画地区内の11カ所での実測結果から 1.5 mm/日とした。(資料編D-5 参照)

— 苗代および代かき用水量は以下のとおり決定した。

項 目	雨 期 稲	乾 期 稲
苗 代 用 水 量	400 mm	450 mm
代 か き 用 水 量 <sup>1/</sup>	200	230

<sup>1/</sup> : 詳細は資料編D-6

各作物別の圃場用水量は次のとおりである。

水 稻	
雨期稲	; 1,087 mm
乾期稲	; 1,007
とうもろこし	; 360
大豆(1)、落花生(1)	; 437
大豆(2)	; 394
落花生(2)	; 351
タバコ(1)	; 246
タバコ(2)	; 301
龍眼(果樹)	; 1,093

## 4) かんがい用水量

かんがい用水量は、圃場用水量に作物への有効雨量と損失水量を考慮して算定する。計画地区周辺には図3-3に示すように、数カ所の降雨観測所があるが、これらの観測記録のうち、ドイサケット (Doi Saket)、サンカンペン (San Kamphang)、ランプーン (Lamphun) およびメッタ (Mae Tha) で観測された降雨記録を用いて、ティーセン (Thiessen) の方法により平均降雨を求めた。上記観測所のティーセン割合は、ドイサケット 0.3250、サンカンペン 0.4983、ランプーン 0.1667、メッタ 0.0100 である。

有効雨量およびかんがい効率の基準は以下のとおりとする。

## 有効雨量

月雨量 (R)	有効雨量 (ER)
0 - 10 (mm)	0
10 - 100	$R \times 0.80$
100 - 200	$R \times 0.70$
200 - 250	$R \times 0.60$
250 - 300	$R \times 0.55$
300 以上	$R \times 0.50$

注) 上記基準は現在 R I D で使用されている有効降雨算定方法の 1 方法である。

## かんがい効率

かんがい効率は、以下に示す算定基準から全体効率 64.8% とする。

末端は場効率	;	0.80
水路、管理効率	;	0.81 ( 0.9 × 0.9 )
送水損失	;	0.10
管理損失	;	0.10

上記算定方法によって、28 年間 (1952 - 1979) の月別かんがい用水量を求めた (詳細は資料編 D - 7 参照) 表 4 - 4、表 4 - 5 は各地区別の計画基準年 (1/10 確率) と平均年におけるかんがい用水量を示す。なお、このかんがい用水量算定の中で、用水の反復利用は考慮していない。

反復利用の可能性の検討のため、既かんがい地区の下流端に約 1,000 ha のモデル地区を選定し、地区内への流入量、地区からの流出量、降雨量および蒸発散量を実測し、用水の収支を検討した (資料編 D - 8 参照)。検討結果によると、現況の用水の還元率 (反復利用率) は 20 - 30% と算出されるが、計画地区の形状が帯状を呈し、細長い形となっている。さらに地形勾配が短辺方向に傾斜している地区であり、長辺方向に沿って設けられる幹線水路から補給される用水の反復利用は地形から判断して可能性は小さいと想定される。したがって、本計画においては前述のとおり、用水の反復利用はかんがい用水量の算定に考慮しない。

### c) 用水路計画の単位用水量

#### 1) 幹線および支線用水路

28 年間 (1952 - 1979) のかんがい用水量の算定結果に基づいて、月別に 28 年中最第 3 位に相当する (約 1/10 確率) 用水補給量を選び出し、表 4 - 6 に示した。計算結果にみられるように、既かんがい地区および左岸高位部および下流部地区の月別最大用水量は、雨期稲の栽培期間に発生し、その需要量は単位面積当たり  $0.938 \text{ l/sec/ha} \sim 0.943 \text{ l/sec/ha}$  である。一方、右岸地区 (畑作物の栽培が主体) の最大用水量は乾期の 2 月に発生し、その単位面積当たり最大用水量は  $0.616 \text{ l/sec/ha}$  である。したがって、幹線および支線用水路の計画設計流量は、計画基準年を 1/10 確率にとり、既かんがい地区および右岸高位部、下流部地区に対しては  $1,000 \text{ l/sec/ha}$ 、

右岸地区に対しては  $0.70 \text{ l/sec/ha}$  とそれぞれ決定した。

## 2) 末端かんがい水路

ほ場レベルの末端用水組織（水路）の建設は、本計画には含まれていないが、かんがい農業の水管理、栽培管理上不可欠な課題であり、将来別事業あるいは農民自身によって建設されねばならない。したがって、本節では末端かんがい水路の計画設計流量について参考資料として記述する。

末端かんがい水路は、単位用水量の最も大きい水稻の栽培に合わせて計画されるべきである。したがって、雨期稲、乾期稲の相方の苗代、代かき期間を含めた生育期間について10日単位で用水量を算定した（資料編D-9参照）。次表は計画結果の概要を示す。

末端用水路の最大用水量

項 目	雨 期 稲		乾 期 稲	
	CWR 1/	IWR 2/	CWR	IWR
	(mm/day)	( $\text{l/sec/ha}$ )	(mm/day)	( $\text{l/sec/ha}$ )
苗代および代かき期間	5.71	1.02	10.00	1.79
水稻生育期間	6.08	1.09	8.68	1.55

注) 1/ CWR：ほ場用水量（Crop Water Requirement）

2/ IWR：かんがい用水量（Irrigation Water Requirement）

計算の詳細は資料編D-9、図D9-1に示す。

計算結果にみられるように、雨期、乾期両品種の水稻では、乾期稲の単位用水量が雨期稲の水量より大きく、さらに栽培期別にみると、生育期が  $1.55 \text{ l/sec/ha}$  であるのに対し、苗代および代かき期間が  $1.79 \text{ l/sec/ha}$  と算定されるが、末端用水路の設計は、水稻の生育期最大用水量  $1.55 \text{ l/sec/ha}$  で設計し、苗代および代かき期最大用水量に対しては、短期間であることから、余裕高を含めた水路断面で送水する計画とする。

## d) 畑地かんがい計画

### 1) インテークレートの測定

畑地かんがい計画の検討のため、計画地区内の5カ所（資料編D-10、図D10-1参照：既かんがい地区内2カ所、下流部地区1カ所、および右岸地区2カ所）で乾燥状態と湿潤状態の両ケースについて、インテークレートの測定を行った。乾燥状態というのは、用水補給のない状態を意味し、湿潤状態は、土壌を湿潤にした後の24時間後の圃場状態を意味する。

インテークレートの測定は、円筒シリンダーを圃場にセットし、時間の経過に対するシリンダー内の水位の降下を初期の段階では5～10分間隔に、また、ほぼ1時間後には30分間隔で読み取り、降下速度を測定した。測定結果を資料編D-10、図D10-2～図D10-6に示すように、両対数グラフに示した。

一般に、両対数紙にプロットされた時間の経過に対する浸透量の関係は直線で示され、時間



(T)と浸透量(D)の関係は、 $D = CT^n$ 式で表される。インタークレートの測定時間が長くなると、DとTの関係は $D = CT^n + b$ で示され、精度の高い測定結果が得られる。上記の式の中で、nはマイナス(-)の数値で示されるので、積算浸入量( $\Sigma P$ )は、時間の経過とともに減少し、最終時に浸透量はbの値に等しい一定値に近づく。この値がベーシックインタークレート(Ibi)である。このベーシックインタークレートが、かんがい方法等の畑地かんがい計画の基準となる。

次表は5カ所でのインタークレート測定結果から得られた湿潤状態のベーシックインタークレートの算定結果を示す。

ベーシックインタークレートの算定結果(湿潤状態)

測点	測定位置	ベーシックインタークレート (mm/ha)
No 1	Ban Luang Hua	0.48
No 2	Ban Mae Pong	1.47
No 3	Ban Huai Sai Nua	0.72
No 4	Ban Huai Som	1.19
No 5	Ban Phae	1.17
平均		1.01

畑地かんがい方法の決定に当っては、今後さらに調査、検討が必要であるが、ベーシックインタークレートが1.0mm前後と非常に小さいことから判断すると、本計画の場合、作物の生育期のかんがい方法は、畝間かんがいが適切な方法と想定される。

インタークレートの測定と同時に、インタークレート測定地点の土壌を深さ50cmまで10cm間隔で採土し、土壌の物理的性質(比重、空隙率、圃場容水量、しおれ点等)を分析した。分析結果は以下のように示される。

土 壌 の 物 理 的 性 質<sup>1)</sup>

土層の深さ (cm)	真比重(Sr) (g/cm <sup>3</sup> )	仮比重(Sa) (g/cm <sup>3</sup> )	間げき率(P) <sup>2)</sup> (%)	圃場容水量(Fc) (%)	しおれ点(Wp) <sup>3)</sup> (%)
10	2.63 (2.59)	1.92 (1.51)	50.8 (41.9)	33.9 (12.4)	16.2 (5.4)
20	2.66 (2.61)	1.39 (1.53)	47.8 (41.5)	31.9 (12.2)	15.1 (5.4)
30	2.67 (2.60)	1.40 (1.52)	47.3 (41.4)	33.7 (11.3)	16.1 (4.9)
40	2.68 (2.60)	1.41 (1.51)	47.6 (41.2)	34.1 (10.5)	16.3 (5.6)
50	2.68 (2.64)	1.39 (1.55)	48.0 (41.4)	37.3 (10.3)	17.9 (4.5)

注) 1) : 5資料の平均値を示す(詳細は資料編D-10、表D10-7、D10-8に示す)。

$$2) : P = (S_r - S_a) \times 100 / S_r$$

$$3) : W_p = 0.36 F_c^{1.08}$$

( )内の数値は右岸地区の諸数値を示す。

2) 畑地かんがい用水量とかんがい日数

畑地かんがい用水量とかんがい日数の決定は次の手順で検討する。

- i) 有効根群域の決定
- ii) 作物の水分吸収図型の決定
- iii) 有効根群域の各層別の利用可能水分量AM(Available Moisture)の決定
- iv) 総容易利用可能水分量、TRAM(Total Readily Available Moisture)の算出
- v) かんがい用水量およびかんがい日数の決定

以下にこれらの各項目について記述する。

i) 有効根群域の決定

計画導入作物の有効根群域は、現地調査および収集資料に基づき、次のように決定した。

導入作物	有効根群域の深さ
とうもろこし、落花生	50 cm
ガーリック、大豆、野菜	40
タバコ	60

ii) 作物の水分吸収図型の決定

蒸発散による土壤水分の消費は、土層の深さによって変化する。この土壤水分の消費割合は土壤水分吸収図と呼ばれ、現地での調査により決定される性質のものであるが、本計画においては資料が入手困難であったため、以下に示すような水分吸収割合を想定した。

有効根群域 (%)	水分吸収割合 (%)
0 - 25	40
25 - 50	30
50 - 75	20
75 - 100	10

iii) 有効根群域の各層別の利用可能水分量(AM)の決定  
利用可能水分量(AM)は次式により算定した。

$$AM = \frac{1}{100} \sum (F_c - W_p) S_a \cdot d(\text{mm})$$

ここに、 $F_c$  ; 24時間圃場容水量(重量%)

$W_p$  ; しおれ点(%)

Sa ; 仮比重 ( g/cm<sup>3</sup> )

d ; 各層の土層厚 ( mm )

IV) 総容易利用可能水分量 ( TRAM ) の決定

総容易利用可能水分量 ( TRAM ) は、各土層別に以下のように算出する。

$$\frac{\text{当該層の水分消費を基準とした場合の消費水量 ( mm )}}{\text{当該層の利用可能水分量 ( mm )}} = \frac{\text{当該層の作物水分吸収割合 ( \% )}}{\text{}}$$

上記の式に基づいて各土層ごとの消費水量を算定し、その値の最小値を示す層が制限層 ( その層が最初にしおれ点に達する ) となる。また、その値が総容易利用可能水分量 ( TRAM ) となる。計算結果によると、右岸地区の TRAM 値は 26 mm ~ 33 mm の範囲であるのに対し、既かんがい地区および下流地区のそれは、57 mm ~ 71 mm の値となっている ( 資料編 D-10 表、D10-1 ~ D10-6 参照 )。

V) かんがいの頻度

畑作物のかんがい頻度 ( 間断日数 ) は先に求めた各作物の TRAM 値を最大日消費水量で除して求める。次表に示すように本計画に導入される作物のかんがい頻度は、右岸地区で 5 ~ 6 日、既かんがい地区および下流地区で 11 ~ 18 日に 1 回の範囲と算出されているが、畑地かんがいの水管理の容易さおよび管理の簡略化の点から前者の地区においては、計画間断日数を 5 日、後者の地区においては 10 日と決定する。

作物別の計画かんがい頻度

作物	TRAM ( mm )	最大日消費水量 ( mm/日 )	かんがい頻度 ( 日 )
とうもろこし、落花生	71.3 ( 32.8 )	5.3	14 ( 6 )
ガーリック、大豆	57.0 ( 26.3 )	5.1	11 ( 5 )
タバコ	86.5 ( 32.8 )	4.8	18 ( 6 )

注) ( ) 内の数値は右岸地区の値を示す。

表 4 - 1 計画作付体系の比較検討（乾期水稲作付面積の変化による）

Table 4-1 Case Study on Dry Season Paddy Cropping Area

1) Cropping Pattern	(Unit: ha)												
	Pattern		Case-1	Case-2	Case-3	Case-4							
	Wet Season	Dry Season											
Rice + Rice			6,570 (32.9%)	5,260 (26.3%)	3,940 (19.7%)	2,500 (12.5%)							
Rice + Corn			2,160	2,160	2,160	2,160							
Rice + Garlic + Vegetable			1,340	1,340	1,340	1,340							
Rice + Tobacco			820	820	820	820							
Rice + Soybean + Groundnut			6,460	7,770	9,090	10,530							
Sub-total			<u>17,350</u>	<u>17,350</u>	<u>17,350</u>	<u>17,350</u>							
Soybean + Tobacco			440	440	440	440							
Soybean + Groundnut			1,540	1,540	1,540	1,540							
Longan			670	670	670	670							
Total			<u>20,000</u>	<u>20,000</u>	<u>20,000</u>	<u>20,000</u>							

2) Water Demand	(Unit: MCM)													
	Case	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
Case-1	33.90	13.03	8.18	32.17	15.17	15.73	30.84	13.53	3.15	9.27	38.40	42.99	256.41	
Case-2	30.57	10.75	8.18	32.17	15.17	15.73	30.84	13.53	3.15	9.53	35.27	40.29	245.25	
Case-3	28.71	8.55	8.18	32.17	15.17	15.73	30.84	13.53	3.17	10.10	33.06	39.77	239.05	
Case-4	25.88	6.10	8.19	32.18	15.17	15.73	30.85	15.54	3.18	10.56	30.16	38.02	229.56	Proposed

表 4-2 作物別作物係數

Table 4-2 Crop Coefficient

Month	Paddy		Corn	Soybean (1)		Groundnut (2)		Tobacco		Longan
	Wet Season	Dry Season		Groundnut (1)	Soybean (2)	Groundnut (2)	(1)	(2)		
Jan.			0.40	0.30		1.00	0.70	1.00	0.70	
Feb.			1.10	0.50		0.80	1.00	0.90	0.70	
Mar.		1.03	0.90	1.00		0.50	0.90		0.70	
Apr.		1.28		0.80					0.70	
May		1.26		0.50	0.30				0.70	
Jun.					0.50				0.70	
Jul.	1.00				1.00				0.70	
Aug.	1.03				0.80				0.70	
Sep.	1.13				0.50				0.70	
Oct.	1.21								0.70	
Nov.	1.00					0.30	0.40	0.40	0.70	
Dec.			0.30	0.30		0.50	0.40	0.70	0.70	

表 4-3 作物別計画消費水量

Table 4-3 Estimated Consumptive Use

Month	Paddy		Corn	Soybean (1)		Groundnut (2)		Tobacco		Longan
	Wet Season	Dry Season		Groundnut (1)	Soybean (1)	Groundnut (2)	(1)	(2)		
Jan.			1.35	1.01		5.58	2.57	5.38	2.57	
Feb.			5.28	2.40		5.85	4.79	4.31	5.56	
Mar.		5.24	4.58	5.09		2.55	4.59		5.56	
Apr.		7.18		4.49					5.95	
May		6.97		2.76	1.65				5.87	
Jun.					2.50				5.21	
Jul.	4.57				4.57				5.06	
Aug.	3.97				5.08				2.70	
Sep.	4.57				2.02				2.85	
Oct.	4.89					1.10			2.85	
Nov.	3.68		0.92			1.55	1.24	1.47	2.58	
Dec.				0.92				2.15	2.14	

(Unit: mm/day)

表4-4 計画基準年および平均年のかんがい用水量

Table 4-4 Monthly Diversion Water Requirement in Design and Normal Years

(Unit: MCM)

Sub-Project Area	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
1. Design Year													
Right Bank Area	1.06	0.25	0.71	2.64	1.22	1.25	1.65	1.36	1.36	2.67	3.15	2.13	19.46
Existing Irrigated Area	9.79	1.86	2.82	14.14	6.77	9.68	14.92	5.88	0.46	2.85	10.82	14.66	94.65
Left Bank Highland and Downstream Area	12.42	2.65	4.22	20.38	9.73	13.52	20.62	8.68	1.82	6.12	17.36	19.19	156.71
Total	23.27	4.76	7.75	37.16	17.72	24.45	37.19	15.92	3.64	11.64	31.33	35.98	250.82
2. Normal Year													
Right Bank Area	1.23	0.36	0.76	2.32	1.12	0.88	1.40	1.04	1.19	2.49	3.06	2.33	18.18
Existing Irrigated Area	10.88	2.55	2.98	12.22	5.74	6.17	12.35	5.09	0.40	2.52	10.52	15.54	86.56
Left Bank Highland and Downstream Area	13.77	3.39	4.45	17.64	8.31	8.68	17.10	7.41	1.59	5.55	16.58	20.55	124.82
Total	25.88	6.10	8.19	32.18	15.17	15.73	30.85	13.54	3.18	10.56	30.16	38.02	229.56

表4-5 計画年のかんがい用水量

Table 4-5 Monthly Diversion Water Requirement in Design Year

(Unit: cu.m/sec)

Sub-Project Area	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
Right Bank Area	0.41	0.10	0.27	0.99	0.46	0.48	0.62	0.52	0.51	1.00	1.30	0.80	0.62
Existing Irrigated Area	3.78	0.69	1.09	5.28	2.53	3.74	5.57	2.27	0.17	1.06	4.47	5.47	5.00
Left Bank Highland and Downstream Area	4.79	0.99	1.63	7.61	3.63	5.22	7.70	3.35	0.68	2.29	7.18	7.17	4.53
Total	8.98	1.78	2.99	13.88	6.62	9.44	13.50	6.14	1.36	4.35	12.95	13.44	7.95

表 4-6 月別最大用水量

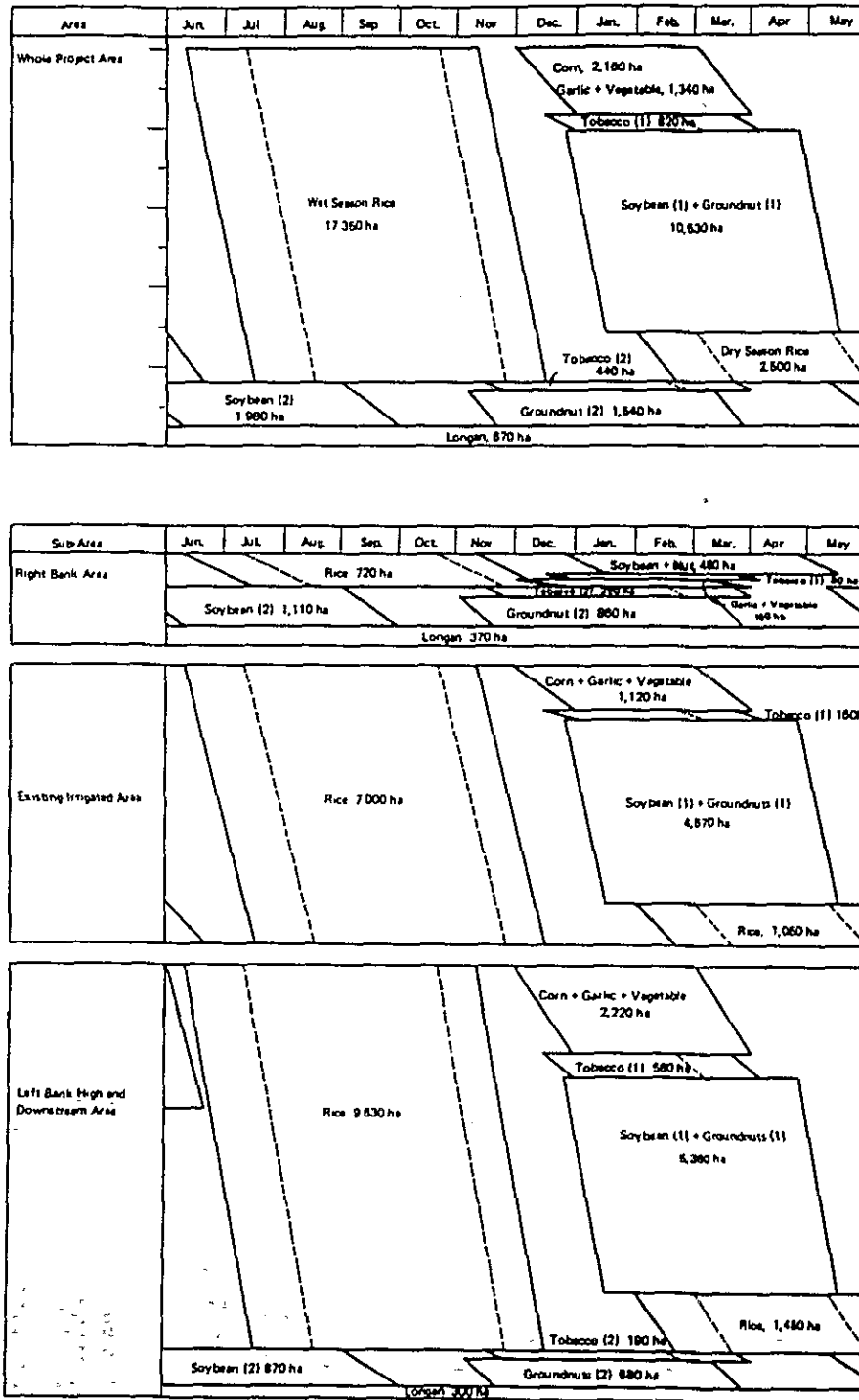
Table 4-6 Monthly Peak Irrigation Water Requirement

Item	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Average
1. Water Demand (cu.m./sec)													
1-1 Design Year <sup>1/</sup>													
Right Bank Area	0.64	0.19	0.38	1.30	0.50	0.53	0.70	0.52	0.51	1.00	1.30	0.95	
Existing Irrigated Area	5.30	1.11	1.47	6.27	2.90	4.16	6.29	2.26	0.17	1.06	4.47	6.16	
Left Bank Highland and Downstream Area	6.69	1.61	2.20	9.14	4.15	5.80	8.72	3.55	0.67	2.28	7.18	8.11	
Total	12.61	2.92	3.48	15.61	7.55	10.48	15.75	6.14	1.36	4.34	12.81	15.16	
1-2 Normal Year <sup>2/</sup>													
Right Bank Area	0.47	0.13	0.29	0.87	0.42	0.34	0.52	0.40	0.45	0.95	1.26	0.87	0.58
Existing Irrigated Area	4.20	0.88	1.15	4.56	2.14	2.38	4.61	1.96	0.15	0.94	4.35	5.79	2.75
Left Bank Highland and Downstream Area	5.31	1.27	1.72	6.59	3.11	3.35	6.59	2.86	0.59	2.07	6.99	7.60	3.97
Total	9.98	2.28	3.16	12.01	5.67	6.07	11.52	5.22	1.19	3.94	12.60	14.26	7.28
2. Irrigation Water Requirement (ℓ/sec/ha)													
2-1 Design Year													
Right Bank Area	0.761	0.259	0.243	0.613	0.227	0.322	0.663	0.452	0.521	0.481	0.616	0.664	
Existing Irrigated Area	0.942	0.593	1.105	1.006	0.414	0.594	0.943	0.922	0.245	0.222	0.674	0.980	
Left Bank Highland and Downstream Area	0.952	0.573	0.744	0.938	0.384	0.560	0.920	0.812	0.265	0.284	0.704	0.956	
Total	0.935	0.539	0.595	0.863	0.378	0.551	0.915	0.789	0.282	0.292	0.676	0.926	
2-2 Normal Year													
Right Bank Area	0.561	0.183	0.188	0.408	0.190	0.207	0.493	0.333	0.280	0.447	0.599	0.606	0.575
Existing Irrigated Area	0.725	0.469	0.862	0.732	0.306	0.340	0.691	0.800	0.216	0.197	0.655	0.921	0.575
Left Bank Highland and Downstream Area	0.756	0.451	0.580	0.676	0.287	0.323	0.674	0.692	0.234	0.259	0.686	0.878	0.541
Total	0.740	0.421	0.540	0.664	0.284	0.319	0.670	0.671	0.247	0.265	0.665	0.871	0.530

Note: 1/ Return period of 10-year      2/ Return period of 2-year  
Underlined figures show the maximum water requirement in each sub-project area.

图 4-2 計畫作付体系

FIGURE 4-2 PROPOSED CROPPING PATTERN FOR THE PROJECT





#### 4.2.5 貯水池計画

貯水池の最適規模の決定のために、4ケースの貯水池規模について検討が加えられた。

第1次調査時点では12ケースのかんがい需要量が用意され(資料編E-1、表E 1-1参照)、貯水池規模との組合せで48ケースのうち、28ケースについて貯水池の適正規模の検討がなされた。さらに、第2次調査において、最終的なかんがい計画に基づく4ケースのかんがい需要量(4.2.4かんがい計画参照)について検討がなされた。

##### a) 水収支スタディ

水収支スタディは1952年から1979年にかけて28年間について月単位に行われている。このスタディのために使用されたデータはつぎのとおりである。

##### 貯水池規模

第1次調査において、最適貯水池規模として4ケースの貯水池規模のうち、次の規模が最適として選定された(資料編E-1、表E 1-1参照)。主な規模諸元は次のようになる。

常時満水位	EL 390 m
最低水位	EL 350 m
総貯水容量	325 百万 $m^3$
有効貯水容量	311 百万 $m^3$

##### 貯水量、貯水面積曲線 (図 4.5 参照)

##### 貯水池蒸発量

貯水池蒸発量として蒸発散位(3.2.2 気象および水文、a)、2)蒸発散位参照)が適用されている。年間貯水池蒸発量は平均1,233 mmと見積られる。

##### 貯水池流入量

貯水池への流入量は年平均254百万 $m^3$ と見積られ、1952年から1979年までの月別流入量は表3-6に示されている。

##### 洪水調節容量

洪水調節容量は特に設けられていない。しかしながら、洪水調節は大容量の貯水規模により自然に行われる。

##### 水需要量

水需要としてかんがい水のみが考慮された。生活用水、工業用水および河川維持用水等の水需要量はかんがい水に比較し極めて少ないと考えられ、考慮されていない。それらのかんがい水以外の水需要はかんがい水の落ち水により満たされると考えられる。検討された最終的な水需要量はつぎの4ケースである。

年平均需要量(百万 $m^3$ )			
ケース1	256	ケース3	238
ケース2	245	ケース4	229

注) 4.2.4かんがい計画参照

### 水力発電施設

水力発電施設は、かんがいの放流計画に沿って計画される。詳細な発電計画は4.2.8水力発電計画に述べられている。

以上の基本計画の下に、貯水池の水収支スタディがRIDのコンピュータおよびプログラムを利用して行われた。

その結果、水不足の発生確率を1/10年以下としたとき、ケース4が採択される。ケース4での貯水位の変動は図4.4に図示されている。次表および図4.3には4ケースのスタディ結果が要約されている。

シミュレーション結果

スタディ ケース	水需要量 (百万m <sup>3</sup> )	水不足		無効放流		満水年 (年)	許容可能
		不足年数 (年)	年間不足量 (百万m <sup>3</sup> )	放流年数 (年)	年間無効 放流量 (百万m <sup>3</sup> )		
ケース1	256	8	65.2	2	25.3	4	NO
ケース2	245	5	59.8	3	37.4	5	NO
ケース3	238	4	56.3	3	49.6	5	NO
ケース4	229	3	40.1 <sup>1/</sup>	4	49.6 <sup>2/</sup>	6	YES

注) 1/ 不足量内訳 1968 16.22百万m<sup>3</sup>、1969 88.68百万m<sup>3</sup>、1970 15.37百万m<sup>3</sup>

2/ 無効放流量内訳 1953 21.79百万m<sup>3</sup>、1956 9.97百万m<sup>3</sup>、1973 90.71百万m<sup>3</sup>  
1975 75.81百万m<sup>3</sup>

#### b) 最適貯水池容量の決定

水収支スタディの結果、次のことが明らかとなる。かんがい計画上、水不足年の発生確率を10年に1回とした場合、最適な貯水池容量は325百万m<sup>3</sup>となる。

一方、タイ国で過去に実施された類似貯水規模の貯水池をみると、ほとんどの貯水池が年平均流入量の1.3倍の貯水池容量をもっていることがわかる。前述の貯水池325百万m<sup>3</sup>は年平均流入量の1.22倍になる。

貯水池容量と流入量

貯水池名	目的	流域面積 (km <sup>2</sup> )	貯水池容量		年平均 流入量(b) (百万m <sup>3</sup> )	(a)/(b)
			総 (百万m <sup>3</sup> )	有効(a) (百万m <sup>3</sup> )		
Kang Krachan Dam	I, F, II	2,200	710	640	880	0.72
Krasieo Dam	I, F, D	1,220	240	200	165	1.21
Pranburi Dam	I, F	2,029	650	375	320	1.17
Lam Pao Dam	I, F	5,960	2,450	1,260	1,363	0.92
Lam Phra Phloeng Dam	I, F	807	320	145	116	1.25
Mae Ngat Dam	I, F, II	1,281	265	255	406	0.62
Kiu Lom Dam	I, F, II	2,700	112	106	574	0.18
Huai Luang Dam	I, F, II	666	113	108	233	0.46
Lam Takhong Dam	I, F	1,430	445	290	212	1.37
Nam Un Dam	I, F	1,100	520	475	365	1.30
(Mae Kuang Dam)	I, F, II	569	325	311	254	1.22

注) : データ・ソース : Construction Division, RID

- I : かんがい
- F : 洪水調節
- II : 水力発電
- D : 排水改良

したがって、計画貯水池容量は325百万m<sup>3</sup>と決定されるが、その決定に当たって次の要素が考慮されている。

- (1) 水収支スタディの結果。
- (2) タイ国における既設の貯水池計画。
- (3) 基礎地盤等の設計および建設上の条件。

主な貯水池諸元およびかんがい計画は次のようになる。

計 画 諸 元	規 模
(1) ダム計画	
ダム天端標高	EL 395 m
常時満水位	EL 390 m
総貯水容量	325百万m <sup>3</sup>
有効貯水容量	311百万m <sup>3</sup>
(2) かんがい計画	
かんがい水需要量	229百万m <sup>3</sup>
土地利用率	197%

c) 貯水池操作

貯水池容量が十分な大きさを持って計画されているため、貯水池の操作は非常に単純に行うことができる。すなわち、かんがいの需要に応じて放流されるのみで、洪水調節のための貯水位コントロールはなされない。また、水力発電もかんがいの需要に応じての放流水で行われる。しかしながら、雨期のかんがい水の放流は日々の変化が大きいため、発電施設の管理操作は乾期に比較して煩雑となる。

d) 貯水池水収支スタディの検証

28年間の水収支スタディの結果、図4.6に示されるように1968年から1970年にかけて3年連続して水不足が発生する。この現象が長期的にみた場合、異常な現象であるのかが検討された。図4.6に示される様に、その検証のためにチェンマイの長期の降雨記録が使用された。その結果、1906年から1979年にかけて、下に示されるように渇水年の連続が3回認められる。

1913年 - 1916年	4年間
1931年 - 1941年	11年間
1957年 - 1967年	11年間

上記3期間のうち、最後の渇水年の連続が1968年から1970年の水不足に影響を与えていることがわかる。したがって、長期的にみた場合、渇水年が連続することは異常な現象とはいえ、その間の水不足への対処のため十分な大きさの貯水容量を設ける必要があることがわかる。

e) プミポールダムの影響

メイクワングダムによる貯水が、プミポールダムへどの程度影響を及ぼすか考察する必要がある。次表に示すように、メイクワングダムはプミポールダムの流域面積の約2%を、また年間平均流入量の約4%を制御することになる。

	メイクワングダム <sup>1)</sup> (A)	プミポールダム <sup>2)</sup> (B)	A/B
流域面積	569 km <sup>2</sup>	26,386 km <sup>2</sup>	2.16%
年間平均流入量	253.62 百万m <sup>3</sup>	6,403 百万m <sup>3</sup>	3.96%
比流量	0.45 百万m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	0.24 百万m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	1.88

注) 1) 表3-6参照。(1952-1979)

2) 表3-5参照。(1952-1975)

メイクワングダムに貯水された水は、そのほとんどがかんがい水として利用される。しかしながら、かんがい水の一部は還元水として下流へ還元される。次表には、下流への還元量が見積られているが、還元量は約68百万m<sup>3</sup>と見積られる。したがって、プミポールダムへの流入量の減少は185百万m<sup>3</sup>と考えられ、総流入量6,403百万m<sup>3</sup>の約3%と考えられる。

$$*1/ \quad 253.62 \text{ 百万m}^3 - 68.25 \text{ 百万m}^3 = 185.37 \text{ 百万m}^3$$

$$*2/ \quad \frac{185.37 \text{ 百万m}^3}{6,403 \text{ 百万m}^3} = 2.90\%$$

下 流 へ の 還 元 量

	<u>貯水利用内訳</u>	<u>下流への還元</u>
蒸 発 損 失	12.37(百万㎡) <u>1)</u>	(百万㎡)
無効放流・発電放流	11.69 <u>2)</u>	11.69
かんがい	229.56 <u>3)</u>	56.56 <u>4)</u>
計	253.62 百万㎡	68.25 百万㎡

注) 1) 資料編表 E 1 - 4 参照

2)  $253.62 - (12.37 + 229.56) = 11.69$  百万㎡

3) 資料編表 D-7 参照

4) 還元水。還元水は次のように見積られている。

$$RF = I(1 - E_i) * E_r = 229.56 \times (1 - 0.648) \times 0.70 = 56.56$$

RF : 還 元 水 ( 百万㎡ )

I : かんがい水 ( " )

E<sub>i</sub> : かんがい効率 ( 64.8% )

4.2.4 かんがい計画参照

E<sub>r</sub> : 還 元 率 ( 70% )

資料編 D - 8 参照

図 4-3 貯水池容量—水需要量—水不足年数の関係

FIGURE 4-3 NUMBER OF WATER SHORTAGE YEAR OUT OF 28 YEARS

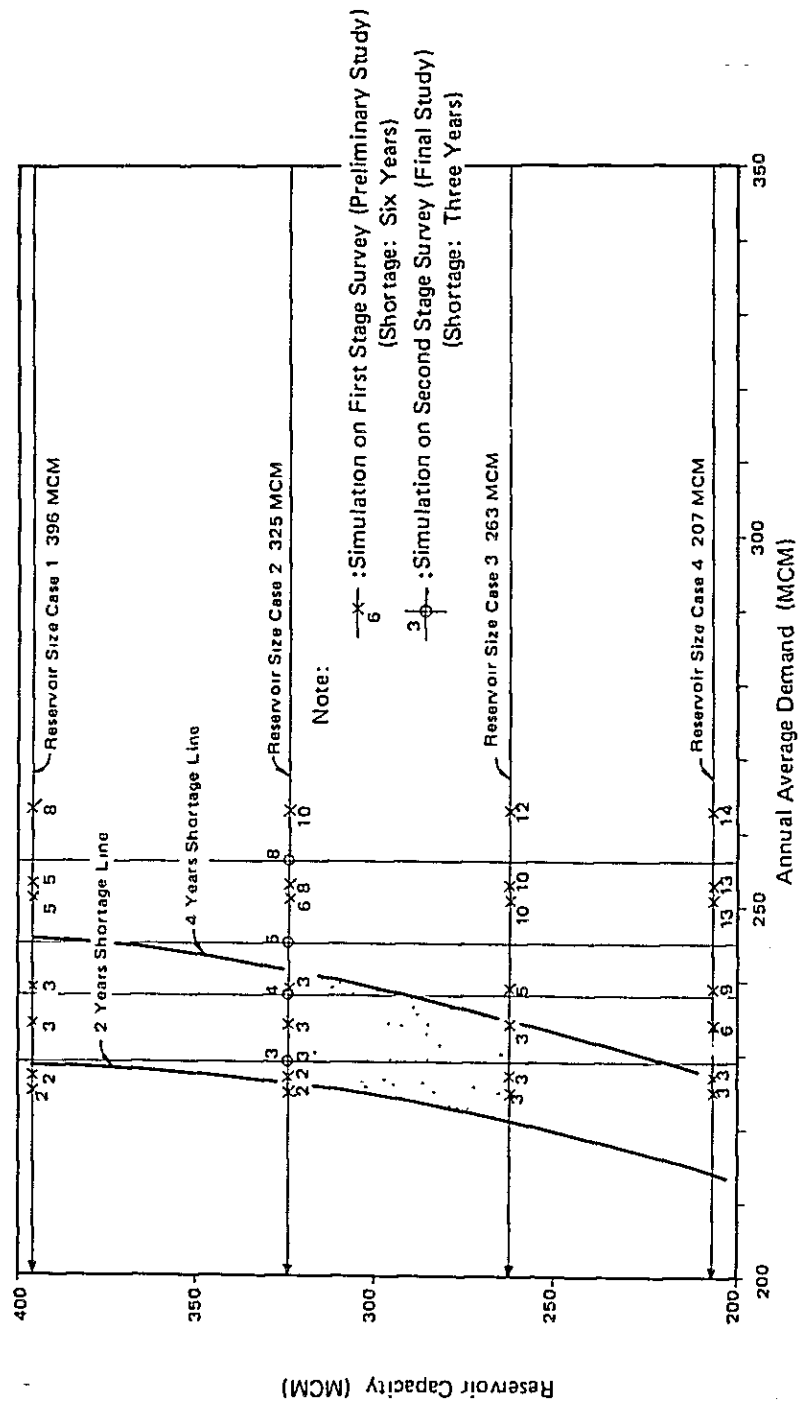
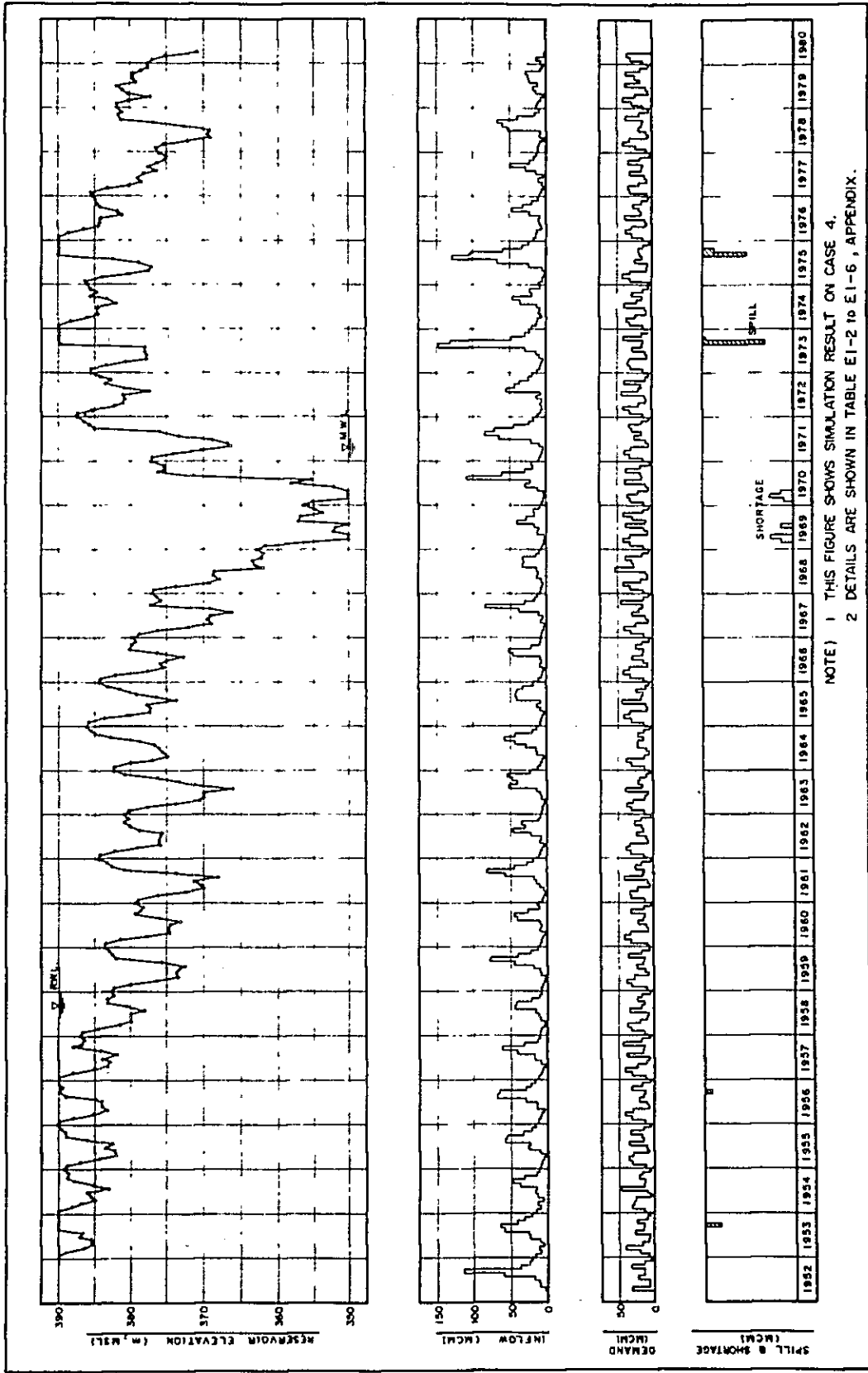


FIGURE 4-4 RESULT OF RESERVOIR OPERATION STUDY



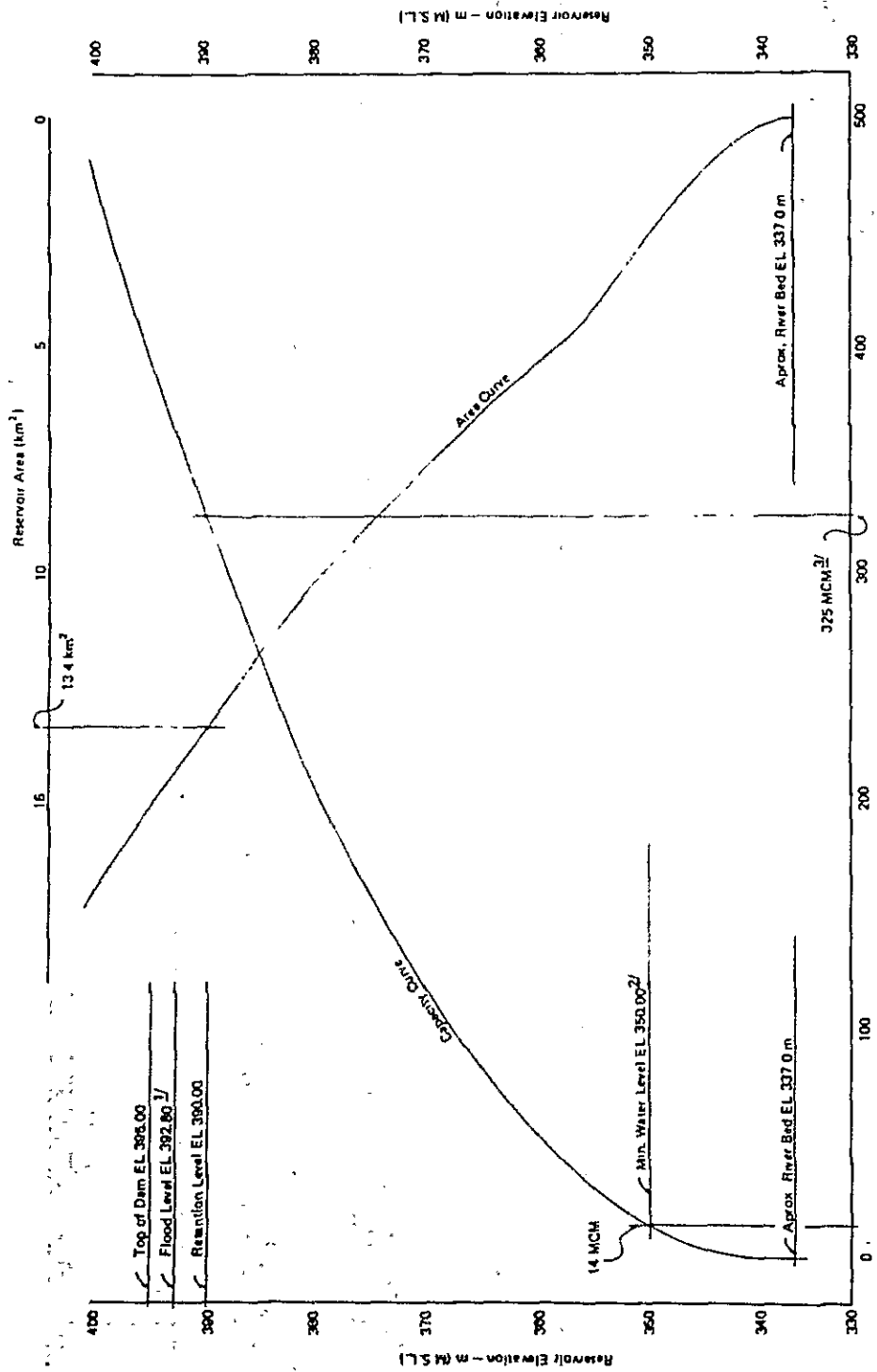
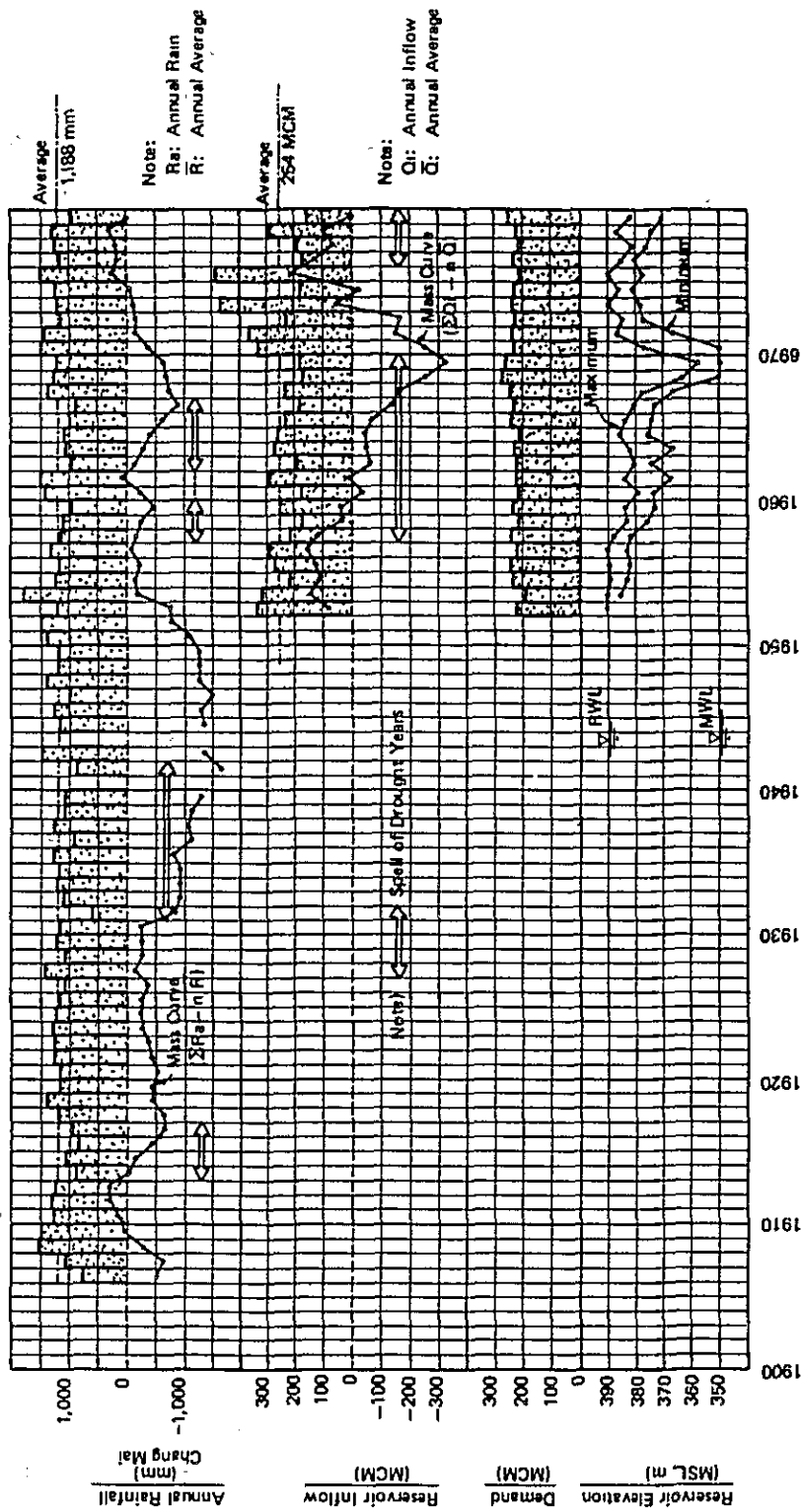


圖 4-5 貯水池容量—貯水面積曲線  
 FIGURE 4-5 CAPACITY AND AREA CURVES OF MAE KUANG RESERVOIR

Note. 1/ ref. to "Hydrological Characteristic and Water Uses, Mae Kuang Reservoir Project" (by Dv of Hydrology)  
 2/ EL 350.00 = Bottom elevation of Canal Outlet, Left Saddle Dam  
 3/ ref. to Reservoir Capacity CASE - 2



FIGURE 4-6 EVALUATION OF RESERVOIR SIMULATION PERIOD IN LONG TERM



#### 4.2.6 洪水調節計画

##### a) 洪水調節方式

洪水調節方式には大きく分けて、河道改良による方式と貯水池による方式がある。各方式の特徴は以下のとおりである。

##### (1) 河道改良方式

河道改良方式は堤防、護岸、浚渫および放水路などを備えることにより、流水を円滑に流下させる。この方式は多くの用地取得を必要とし、橋梁、用水堰、水門などの河川工作物を改築しなければならない。

##### (2) 貯水方式

貯水方式は大きく2つに分けられる。ひとつは河川上流部にダムを建設する方法と、もうひとつは中流部に遊水池を作る方法である。遊水池を作るには広大な土地を必要とし、新たに遊水池を築造することは困難な場合が多い。一方、ダムによる方式は多目的に貯水を利用でき、地域開発的効果も大きい。

本計画では、かんがいが主として考慮され、洪水調節および発電の効果も取入れられている。貯水池規模が河川流量に比して大きいので、洪水調節効果は大きい。

##### b) 洪水調節計算

洪水調節計算は図4-7に従って行った。図4-7において1-4は水文専門家によりスタディされたものを引用した。生起確率1/2、1/5、1/10、1/20、1/50、1/100の6ケースについて、事業実施前および事業実施後に対して、洪水調節計算を行った。その計算方法は以下に述べる通りである。

##### (1) 対象流域および流入ハイドログラフ

対象地点はランブーン市に位置するP5観測所地点とした。西側は国道107号線でメイピン川流域との流域界となり、南側は国道11号線が流域界となる。北側、東側については山脈の分水嶺による。流域面積はダム地点で569㎢、P5地点で1,665㎢として以下の計算を進めた。P5地点における流入ハイドログラフはダム地点における洪水ハイドログラフの流域比により求めた。ただし、確率1/50および1/100の場合にはダムからの放流を見込んだ。ダムからの放流量は貯水池水収支および余水吐形状より概算により求めた。

##### (2) 氾らん解析、湛水区域およびダムカット効果

氾らん解析、湛水量グラフおよび湛水区域は聴取り、現地調査および1/50,000、1/10,000地形図によった。その結果は、湛水区域については図4-8のとおりである。その湛水面積を標高毎に累加したものが図4-9である。表4-7は図4-8を標高別、地域別に表にしたものである。

ダムカット計算はR I DのComputer CenterにおいてIBM 1130、8Kのコンピュータにより行った。事業実施前後について、その結果を総括すると表4-8のとおりとなる。表4-9は

事業効果の比較表で、流量および湛水量について事業前後の比が示されている。図4-10はダムカット計算を確率1/100年を例にして図示したものである。

(3) 氾らん記録、被害実態および被害軽減期待額

氾らん記録および被害実態は、3.5(c)洪水被害で調べたとおりで、その結果は表3-10(5)欄に示すとおりである。湛水量と被害額の関係は確率的に処理され、その結果は図4-11に示すとおりである。図4-11は図4-12、表4-8および表4-10から作成されたものである。

これらの関係から、年平均被害軽減期待額は表4-10に示されたように算定された。確率1/100年までの洪水に対する年平均被害軽減期待額は、18.38百万バツとなった。これは洪水規模(湛水量)で38%の軽減に相当する。

表4-7 標高別面積分布表

Table 4-7 Basin Area by Elevation

<u>Elevation Range</u> (El. m)	<u>Mae Ping Basin</u>		<u>Mae Kuang Basin</u>		<u>Total</u>	
	(sq km)	(%)	(sq km)	(%)	(sq km)	(%)
303 - 310	60.1	(17.4)	126.1	(29.2)	186.2	(24.1)
300 - 303	59.2	(17.2)	117.7	(27.2)	176.9	(22.9)
298 - 303	41.2	(12.0)	58.5	(13.5)	99.7	(12.8)
295 - 298	36.3	(10.6)	49.2	(11.4)	85.5	(11.0)
293 - 295	40.8	(11.9)	25.3	(5.9)	66.1	(8.5)
290 - 293	30.6	(8.9)	42.5	(9.8)	73.1	(9.4)
288 - 290	34.7	(10.1)	12.9	(3.0)	47.6	(6.1)
285 - 288	39.8	(11.6)	-		39.8	(5.1)
Below 285	1.1	(0.3)	-		1.1	(0.1)
<u>Total</u>	<u>343.8</u>	<u>(100.0)</u>	<u>432.2</u>	<u>(100.0)</u>	<u>776.0</u>	<u>(100.0)</u>
<u>Below 300</u>	<u>224.5</u>	<u>(54.4%)</u>	<u>188.4</u>	<u>(45.6%)</u>	<u>412.9</u>	<u>(100.0%)</u>

表4-8 洪水調節計算の検討結果

Table 4-8 Summary of Flood Control Computatoin

Project Status	Case No.	Return Period (year)	Maximum Inflow <sup>1/</sup> (cu.m/s)	Outflow Amount (cu.m/s)	Inundated Volume (MCN)	Inundated Depth (m)	Inundated Time <sup>2/</sup> (hrs)	Inundated Area (ha)
Before Project (B)	1	1/2	550	320	8.912	0.94	75	1,878
	2	1/5	962	330	49.825	2.23	162	4,454
	3	1/10	1,534	340	79.445	2.82	198	5,627
	4	1/20	1,790	350	110.655	3.35	240	6,643
	5	1/50	2,519	370	146.030	3.82	258	7,635
	6	1/100	3,116	400	200.875	4.48	294	8,954
After Project (A)	1	1/2	563	320	0.462	0.22	-	420
	2	1/5	633	330	7.787	0.88	69	1,755
	3	1/10	878	340	23.559	1.53	105	3,060
	4	1/20	1,178	350	41.636	2.04	132	4,071
	5	1/50	1,658	370	80.388	2.84	195	5,661
	6	1/100	2,051	400	123.796	3.52	258	7,027
Difference (B) - (A)	1	1/2	188	0	8.450	0.72	75	1,458
	2	1/5	329	0	42.038	1.35	93	2,699
	3	1/10	456	0	55.886	1.29	93	2,567
	4	1/20	612	0	69.019	1.29	108	2,572
	5	1/50	861	0	65.642	0.98	65	1,972
	6	1/100	1,065	0	77.079	0.96	36	1,927

Remarks: 1/ Catchment area at damsite 569.0 sq.km, at point of interest 1,665.0 sq.km

2/ Duration of inundated depth more than 50 cm.

表 4-9 洪水規模による洪水調節効果

Table 4-9 Project Effect by Flood Magnitude

Return Period	Flood Magnitude			Inundated Volume			Remarks
	Before Project (cu.m/s) (1)	After Project (cu.m/s) (2)	Ratio (2)/(1)	Before Project (MCM) (3)	After Project (MCM) (4)	Ratio (4)/(3)	
1/2	550	362	0.658	8.912	0.462	0.052	1/ with spillage
1/5	962	633	0.658	49.825	7.787	0.156	
1/10	1,334	878	0.658	79.445	23.559	0.297	
1/20	1,790	1,178	0.658	110.655	41.636	0.376	
1/50	2,519	1,658	0.658	146.030	80.388	0.550	
1/100	3,116	2,051	0.658	200.875	123.796	0.616	

表 4 - 10 洪水規模別の洪水被害軽減額

Table 4-10 Annual Flood Damage Mitigation Amount

(Unit: million Baht)

Project Status	Suffix No. (1)	Flood Magnitude Q (2)	Exceeding Probability $\frac{N}{Ni - Ni + 1}$ (3)	Occurrence Probability $\frac{Ni - Ni + 1}{Ni - Ni + 1}$ (4)	Flood Damage L (5)	Average Damage $\frac{(Li + Li + 1)}{2}$ (6)	Annual Damage $\frac{(4) \times (6)}{(7)}$ (7)	Damage Mitigation Amount $\sum (7)$ (8)
Before Project (B)	0	100	1/1 = 1.00	-	0	-	-	-
	1	550	1/2 = 0.50	0.50	3.2	1.6	0.80	0.80
	2	962	1/5 = 0.20	0.30	20.0	11.6	3.48	4.28
	3	1,334	1/10 = 0.10	0.10	52.4	36.2	3.62	7.90
	4	1,790	1/20 = 0.05	0.05	117.0	84.7	4.24	12.14
	5	2,519	1/50 = 0.02	0.03	290.0	203.5	6.11	18.25
	6	3,116	1/100 = 0.01	0.01	500.0	395.0	3.95	22.20
After Project (A)	1	362	1/2 = 0.50	0.50	0	0	0	0
	2	633	1/5 = 0.20	0.30	3.6	1.8	0.54	0.54
	3	878	1/10 = 0.10	0.10	7.6	5.6	0.56	1.10
	4	1,178	1/20 = 0.05	0.05	16.4	12.0	0.60	1.70
	5	1,658	1/50 = 0.02	0.03	56.4	36.4	1.09	2.79
	6	2,051	1/100 = 0.01	0.01	150.0	103.2	1.03	3.82
Difference (B) - (A)	1	188	1/2 = 0.50	0.50	3.2	1.6	0.80	0.80
	2	329	1/5 = 0.20	0.30	16.4	9.8	2.94	3.74
	3	456	1/10 = 0.10	0.10	44.8	30.6	3.06	6.80
	4	612	1/20 = 0.05	0.05	100.6	72.7	3.64	10.44
	5	861	1/50 = 0.02	0.03	233.6	167.1	5.02	15.46
	6	1,065	1/100 = 0.01	0.01	350.0	291.8	2.92	18.38

表 4-11 確率洪水被害額

Table 4-11 Probability Computation on Flood Damage

(Unit: million Baht)

<u>i</u>	<u>1/N</u> (%)	<u>Xo</u>	<u>Year</u>
1	3.448	152.900	1975
2	6.897	135.236	1973
3	10.345	20.617	1971
4	13.793	20.593	1952
5	17.241	20.226	1977
6	20.690	19.790	1970
7	24.138	18.418	1980
8	27.586	14.249	1966
9	31.034	11.972	1969
10	34.483	9.317	1972
11	37.931	8.190	1976
12	41.379	6.459	1968
13	44.828	4.458	1967
14	48.276	3.558	1960
15	51.724	3.458	1978
16	55.172	2.112	1963
17	58.621	1.725	1962
18	62.096	1.404	1961
19	65.517	1.168	1957
20	68.965	0.0	1953
21	72.414	0.0	1954
22	75.862	0.0	1955
23	79.310	0.0	1956
24	82.758	0.0	1958
25	86.207	0.0	1959
26	89.655	0.0	1964
27	93.103	0.0	1965
28	96.552	0.0	1974
29	100.000	0.0	1979

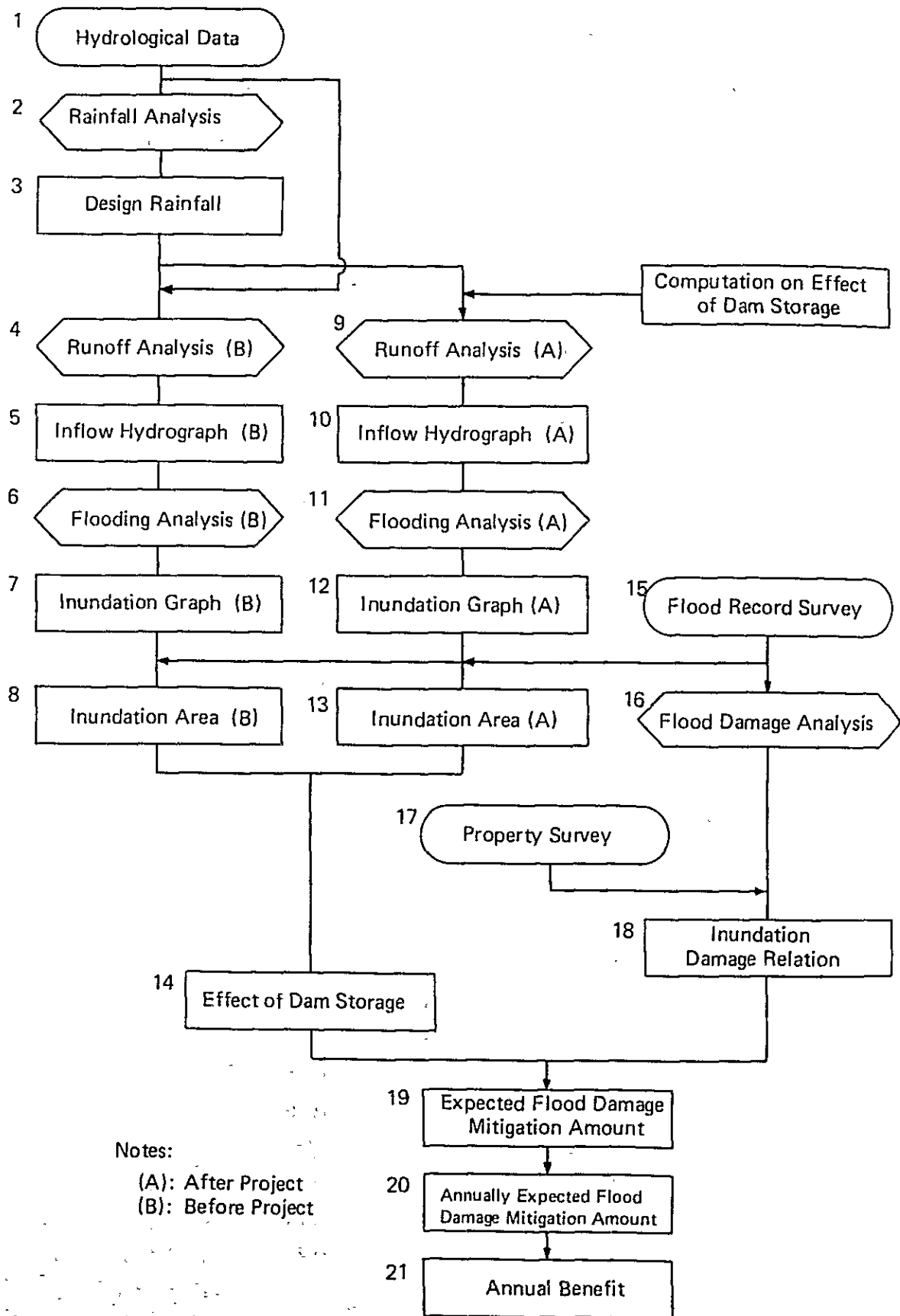


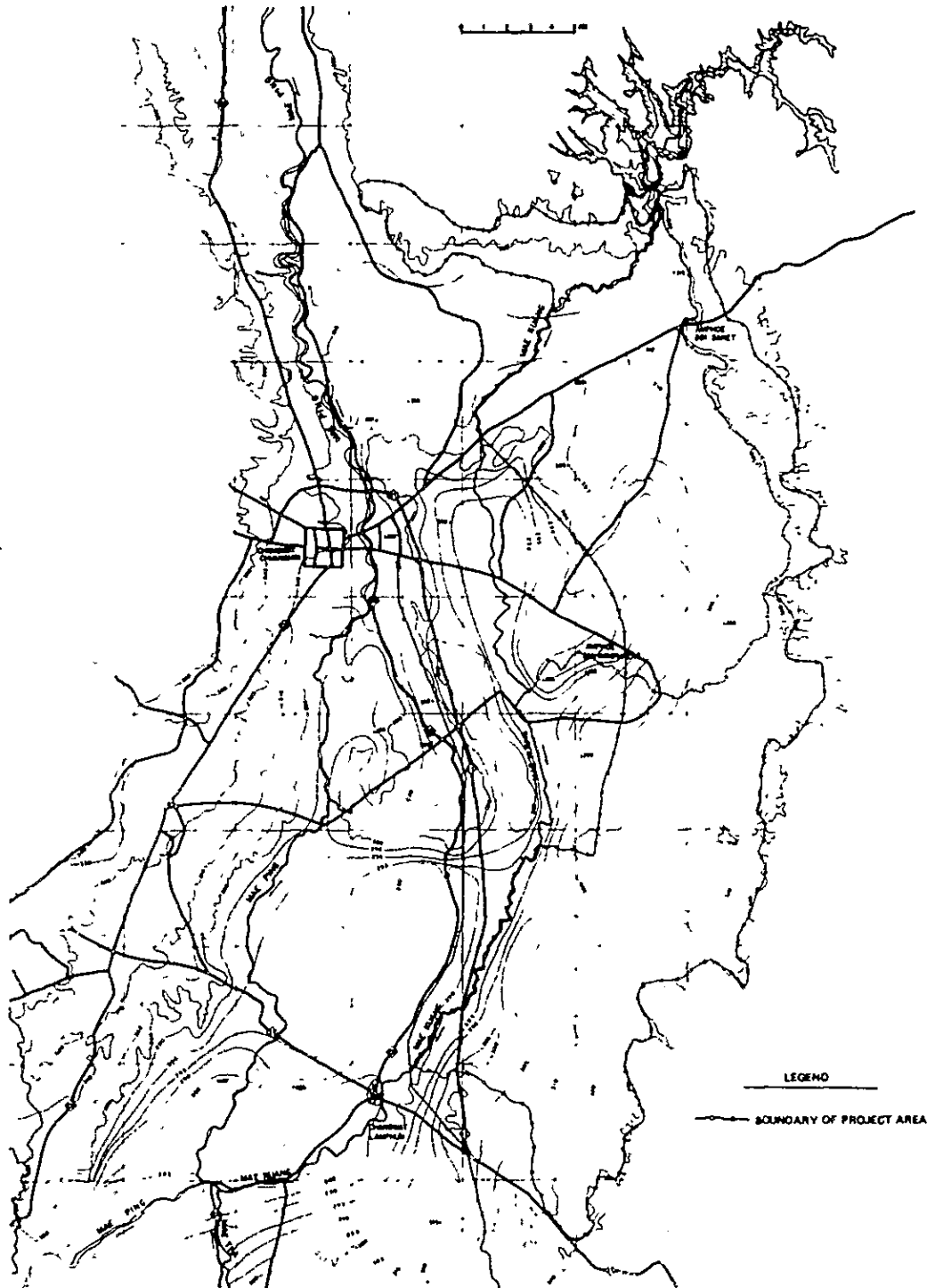
FIGURE 4-7 GENERAL FLOW CHART ON FLOOD COMPUTATION

図 4-7 洪水調節計画の検討流れ図



図 4-8 チェンマイ盆地および計画地区周辺の地形および標高

FIGURE 4-8 CHANG MAI VALLEY AND PROJECT AREA



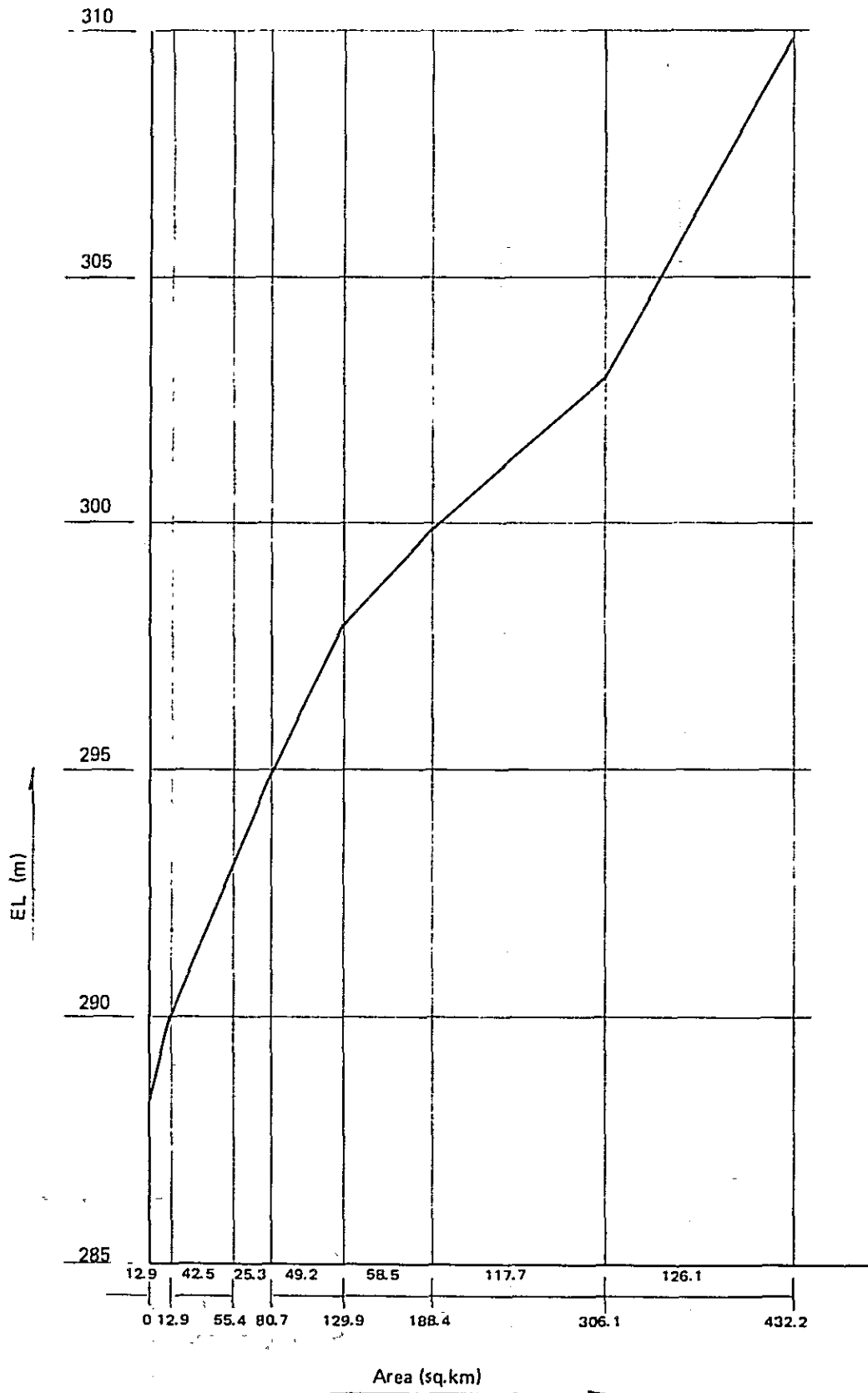


FIGURE 4-9 BASIN AREA BY ELEVATION

図4-9 標高別の累加流域面積

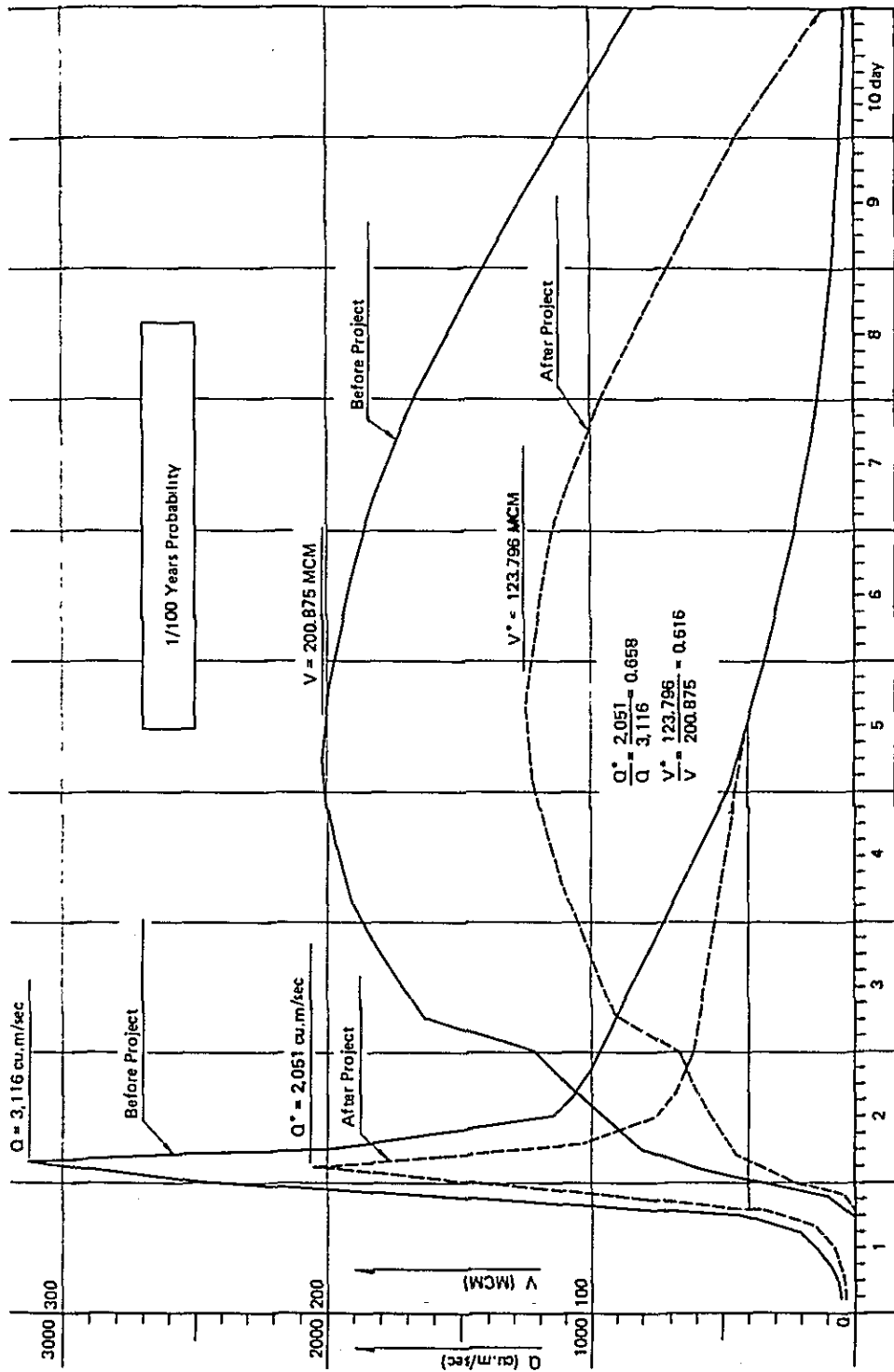


FIGURE 4-10 INFLOW AND INUNDATED VOLUME CURVES

図 4-10 洪水流入量および湛水量の関係

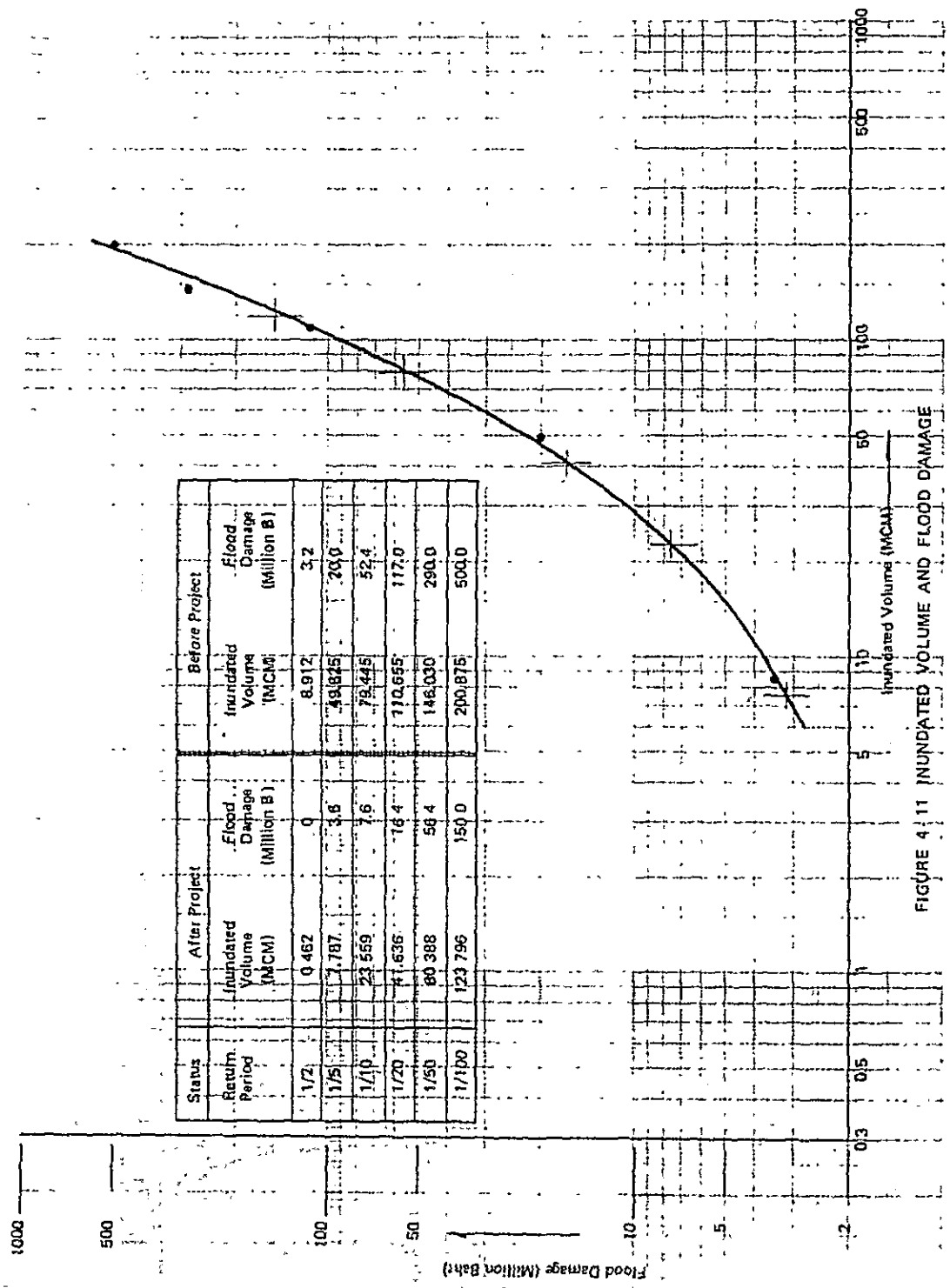


FIGURE 4-11 INUNDATED VOLUME AND FLOOD DAMAGE

図 4-11 被水量と洪水被害の関係

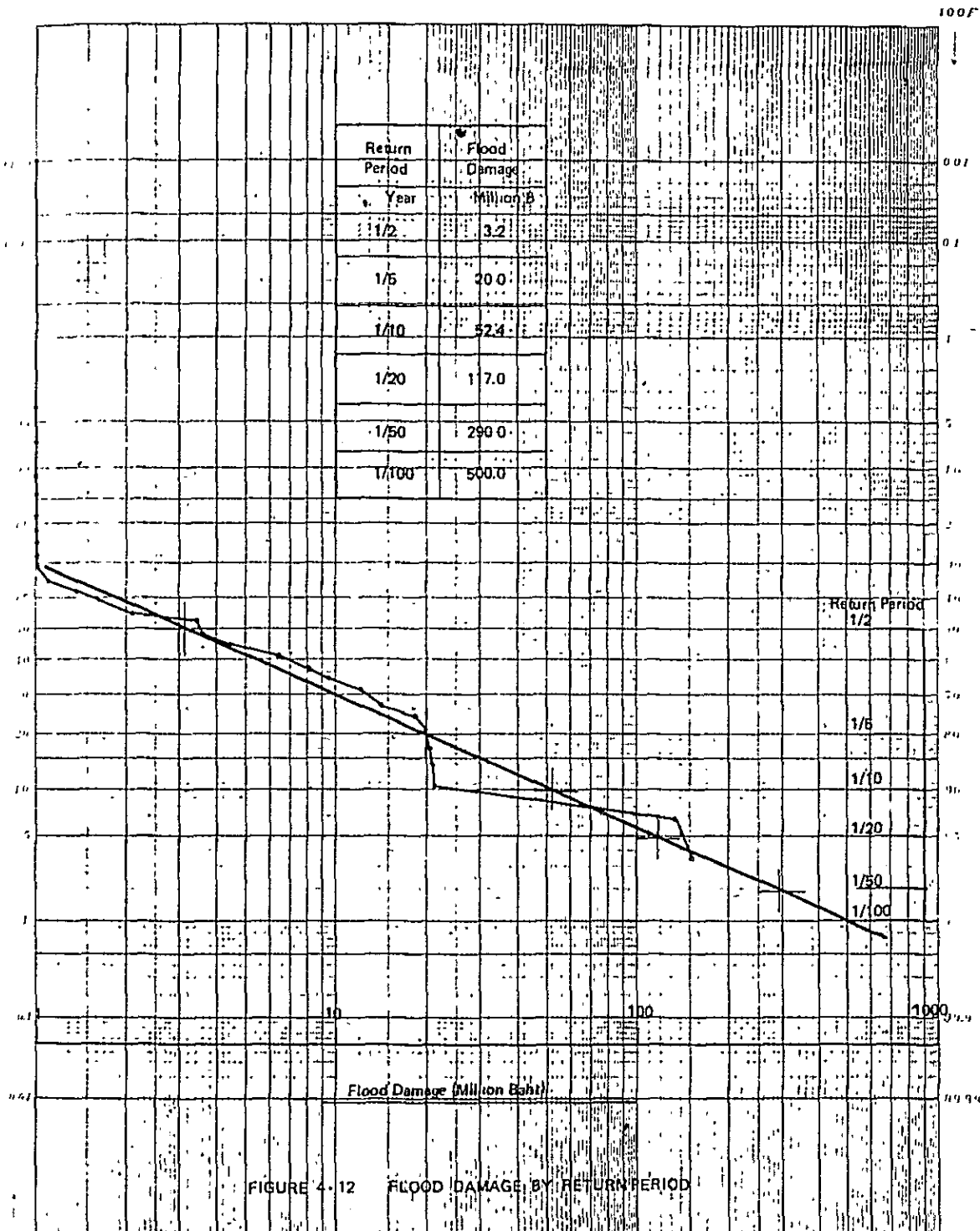


FIGURE 4-12 FLOOD DAMAGE BY RETURN PERIOD

$100F = 100 \times \int_{\log x}^{\log x} u dx$ 
 $100F = 100 \times \int_{\log}^{+\infty} u dx$ 
 $u = \frac{1}{2} e^{-\frac{(\log x)^2}{2}}$

圖 4-12 確率洪水被害額

#### 4.2.7 排水計画

##### a) 水田地帯の単位排水量

##### 1) 計画降雨

排水計画に計画降雨を検討する降雨として、計画地区周辺に2カ所の降雨観測所(ドイサケット、サンカンペン)が設置されており、長期間(1952-1979)の降雨資料が利用可能である。この降雨資料に基づいて、降雨の確率計算を行った。

確 率 降 雨						
(単位: mm)						
確率	Doi Saket			San K amphang		
	1日	2日	3日	1日	2日	3日
1/5	108	134	152	102	125	137
1/10	119	150	169	115	140	149

確率分析結果にみられるように、1/5確立降雨と1/10確立降雨の間に大差なく、また降雨の性質として、連続降雨でも1日にそのほとんどが降っている事が明らかである。このような状況から判断し、排水計画の計画降雨として、ドイサケットで観測された1/5年確立降雨に相当する108mmを採用する。この計画降雨に対する時間分布は、北部タイ、主としてチェンマイ周辺の時間降雨分布の特性から、降雨強度式  $R_t = 0.4014 t^{0.287} \cdot R_{24}$  を適用して算出する。

$$R_t = 0.4014 t^{0.287} \cdot R_{24}$$

##### 2) 単位排水量算定の方法

計画地区は平坦な地形からなる比較的平地に位置しており、一般にこのような平地の水田は降雨を貯留する貯水池の機能を有している。

そのような貯留能力を有する水田からの流出機構は以下のように説明されよう。すなわち、田面に貯留された降雨による余剰水は、各圃場に設けられた欠口を通じて、圃場内に設けられた末端排水路(本事業の対象となっていないが、農民により建設される)に排水される。末端排水路は末端排水路の下流端に設けられた暗渠(パイプ)を通じて小排水路に連結される。したがって、水田からの余剰水は、各圃場ごとに設けられた欠口と末端排水路の下流端に設けられた暗渠によって規制されよう。

以上に述べた排水機構を考慮した水田からの排水計算は、次式に示すエクダール(Ekdahl)の方式によって算定出来る。

$$1/2 (I_1 + I_2) \Delta t - 1/2 (O_1 + O_2) \Delta t = S_2 - S_1$$

ここに、

$I_1$  ; 時刻  $t_1$  における流入量

$I_2$  ; 時刻  $t_2$  における流入量

$O_1$  ; 時刻  $t_1$  における流出量

$O_2$  ; 時刻  $t_2$  における流出量

$S_1$  ; 時刻  $t_1$  における田面貯留量

$S_2$  ; 時刻  $t_2$  における田面貯留量

上記の式を適用し、1/5年確率の時間降雨量を用いて、田面からの流出量  $q$  (mm/hr)、田面湛水深  $H$  (mm) および田面湛水時間  $T$  (hr) を算出した。

一般に、水稻は田面上に25cm以上の湛水が生じても、その湛水時間が3日以内の場合には、水稻への被害はないと言われている。したがって、この条件に見合うように、欠口および末端排水路の下流端に設けられる暗渠の規模を変化させることにより、田面からの流出量を試算し、田面貯留を考慮した単位排水量を決定した。

流出解析は100haをモデルとして、上記の方法により算出した。図4-13は計算結果を示す。次表は排水解析結果を示す。

#### 田面からの排水計算結果

項 目	諸 元
1. 降雨による最大流出量	
$q$ (mm/hr)	3.93
$Q$ (cu.m/sec/100ha)	1.092
2. 基底流量	
$Q_b$ (cu.m/sec/100ha)	0.010
3. 排水計画流量	
$Q_t = Q_o + Q_b$ (cu.m/sec/100ha)	1.102
4. 最大田面湛水深 $H$ (mm)	15.5

この算定結果にみられるように、基底流量として0.010 cu.m/sec/sq.km (この値は雨期5月から10月までのかんがい用水量の20%に相当する)を見込み、水田の単位排水量は1.102 cu.m/sec/100haと決定した(資料編D-11参照)。計画単位排水量  $q = 1.102$  cu.m/sec/100haは排水面積400ha以下の地区に適用する計画とした。しかし、排水面積が400ha以上の場合には、モンスーン地帯の降雨の局地性、すなわち広域の排水面積になるに伴って降雨強度が小さくなることを考慮し、排水面積に応じた減少率を乗じた単位排水量とする。排水面積と減少率の関係は、対数曲線で示される(図4-14参照)。

次表は排水面積の区分による単位排水量を示す。

流域区分による単位排水量

排水面積 (ha)	単位排水量 (cu. m/sec/100ha)
0 - 400	1,102
400 - 700	1,060
700 - 1,000	1,031
1,000 - 3,000	0.934

b) 丘陵地からの流出

500 ha以下の丘陵地の流域をもつ数多くの小河川やクリークが、計画地区の上流端で地区内に流れ込んでいる。本節ではこのような丘陵地からの流出について述べる。

一般に、丘陵地からの流出の算定は、種々の方法があるが、本計画では、以下に述べる合理式により算出する。

$$Q = 0.2778 \cdot \gamma t(e) \cdot A$$

ここに、Q：ピーク流出量 (cu. m/sec)

$\gamma t$ ：洪水致達時間内の平均有効降雨強度 (mm/hr)

A：流域面積 (sq. km)

上式において、平均有効降雨強度 ( $\gamma t$ ) は、流域が5 km以下で、洪水の致達時間が1時間以内であることから、下記に示すように、1/5年確率日最大降雨108 mmの計画降雨に対し、 $\gamma t = 43.35$  mm/hr と算定される。<sup>1)</sup> また、この降雨強度の有効雨量は  $\gamma t(e) = 9.37$  mm/hr と算定される。<sup>2)</sup> したがって、丘陵地からの単位面積当りの流出量は  $q = 2.60$  cu. m/sec/5 q. km と算出された。

1) : 洪水致達時間1時間における平均降雨強度  $\gamma t$

$$\begin{aligned} \gamma t &= R_{24} \times 0.4014 t^{0.287} \\ &= 108 \times 0.4014 \times 1^{0.287} = 43.35 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

2) : 有効降雨強度  $\gamma t(e)$

$$\begin{aligned} \gamma t(e) &= 0.0175 \gamma t^{1.677} \\ &= 0.0175 \times 43.35^{1.677} = 9.37 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$



図4-13 水田における湛水状況の検討結果

FIGURE 4-13 RUN-OFF DISCHARGE IN PADDY FIELD

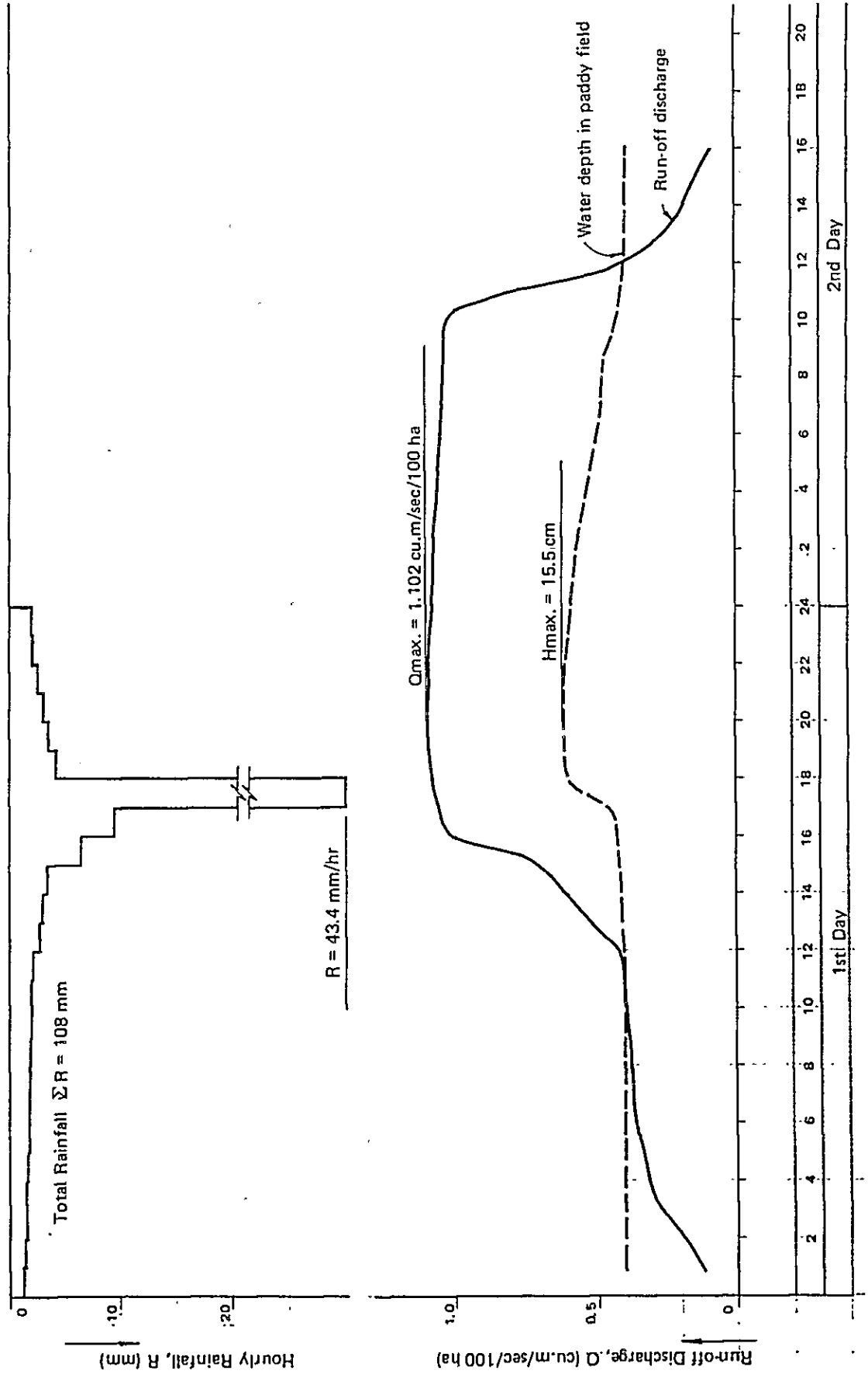


図 4-14 流域面積と降雨減少率の関係

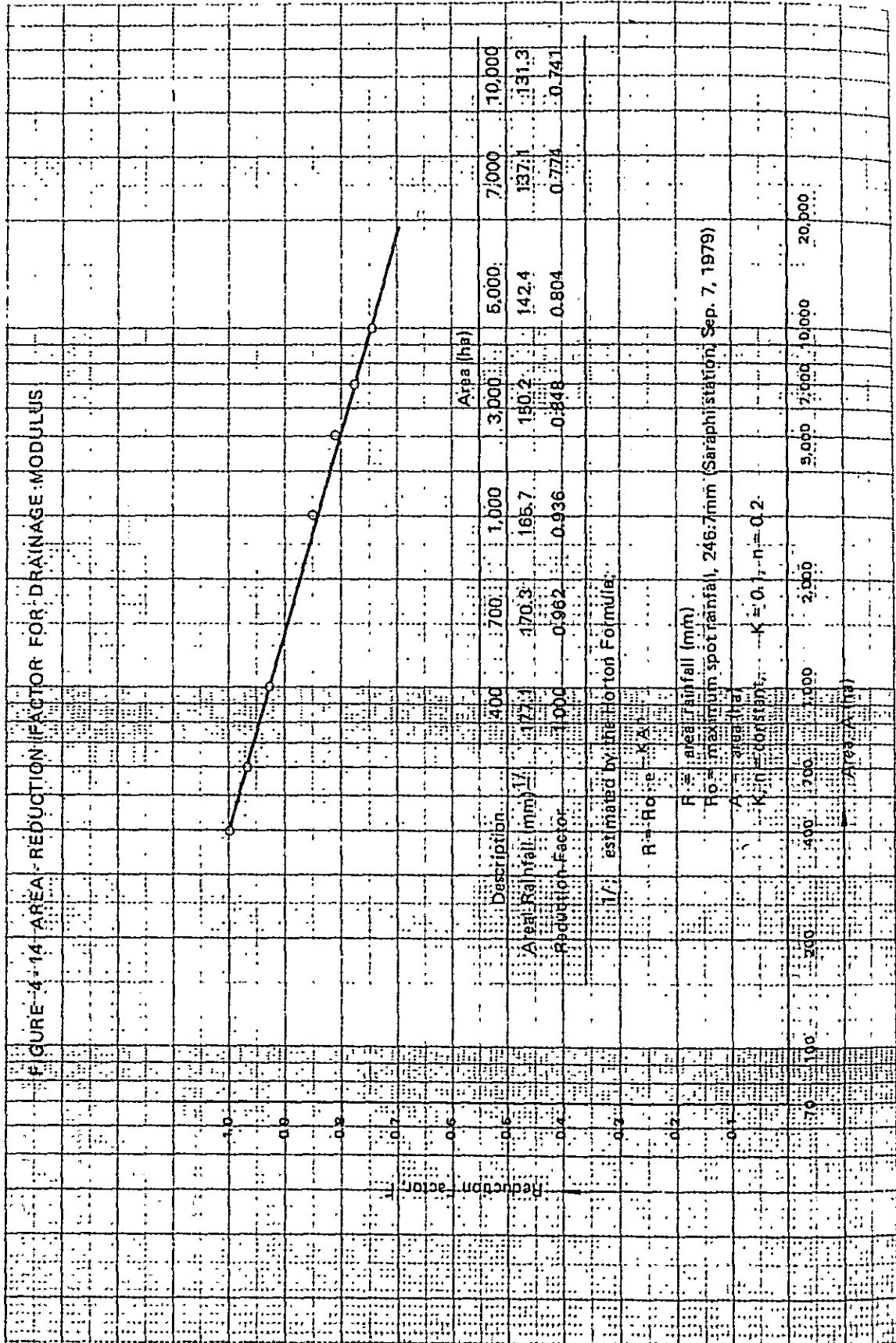


FIGURE 4-14	AREA-REDUCTION FACTOR FOR DRAINAGE MODULUS
Description	Area (ha)
Area Rainfall (mm) $1/1$	100 200 400 700 1,000 3,000 5,000 7,000 10,000
Area Rainfall (mm) $1/1$	172.1 170.3 165.7 150.2 137.1 131.3
Reduction Factor	1.000 0.962 0.936 0.804 0.774 0.741
$1/1$ : estimated by the Horton Formula	
$R = R_0 e^{-kA}$	
$R$ = areal rainfall (mm)	
$R_0$ = maximum spot rainfall, 246.7mm (Saraphi station Sep. 7, 1979)	
$A$ = area (ha)	
$k$ = coefficient, $k = 0.1, n = 0.2$	
Area (ha)	100 200 400 700 1,000 3,000 5,000 7,000 10,000
Area (ha)	

#### 4.2.8 水力発電計画

本計画では、かんがいのための放流水を利用して、小規模な水力発電を付随的に行うことが提案される。したがって、この報告書では、この発電のための参考として予備的なスタディがなされている。

このプロジェクトでは、3つのダム建設が予定されており、メインダムのほかに左岸サドルダムおよび右岸サドルダムが計画されている。そのため、各ダムからの放流路および放流量の組合わせ、各ダムでの利用可能水位差を加味して、次のような水力発電計画のための代替案が考えられる。

##### a) 貯水放流計画

貯水池からの放流は、かんがいおよび発電を加味して、次の3つの計画案が提案される。年間の平均総放流量はかんがい放流計画に合わせて、各計画案とも229百万 $m^3$ である。右岸地区での発電可能量は、年間平均放流量が18万 $m^3$ と少量であるため極めて小さい。

##### 代替案-1：左岸および右岸サドルダムからの放流。

左岸の既かんがい地区、左岸高位部および下流部地区のすべてのかんがい水は左岸サドルダムの放流施設を通し放流される。この案では、発電施設は左・右岸とも標高EL350 mに建設される。他の案に比較し、設置標高が高いため、利用可能水位差は最小となる。

この案で、左岸サドルダム地点で発電した後、さらに既かんがい地区への放流水位差を利用し再び発電を行う可能性があるが、代替案-2に比較して経済的に不利であることは明らかである。すなわち、代替案-2ではメインダムに必然的に建設される仮排水用のバイパスが放流施設として利用可能であるからである。

	年間平均放流量 (百万 $m^3$ )	利用可能水位差 (m)
左岸サドルダム	211	40
右岸サドルダム	18	40
計	229	40

##### 代替案-2：3ダムすべてからの放流

メインダムでは仮排水のためのバイパスが放流施設として利用される。この案では、メインダムの発電施設は標高EL338 mに建設でき、代替案-1に比較して利用可能水位差が大きくなる。

	年間平均放流量 (百万 $m^3$ )	利用可能水位差 (m)
左岸サドルダム	125	40
メインダム	86	52
右岸サドルダム	18	40
計	229	44.5 <sup>1)</sup>

注) <sup>1)</sup> 放流量による加重平均値

##### 代替案-3：3ダム全てからの放流。

この案では、利用可能水位差が最も大きいメインダムからの放流が最大となるよう計画されて

いる。そのため、メインダムからのかんがい面積は可能な限り拡大されている。発電計画からみた場合、この代替案が最も有利な案である。

	年間平均放流量 (百万m <sup>3</sup> )	利用可能水位差 (m)
左岸サドルダム	42	40
メインダム	169	52
右岸サドルダム	18	40
計	229	48.9

以上の3つの代替案の内容は図4-15に示されている。

#### b) 発電出力

発電施設の主要な諸元は表4-12に示されている。年間の発生電力量は下表に要約されているように、1952年から1979年の28年間の平均で、代替案-3で18.5GWhと見積られる。

	年間発生電力量			(単位: MWh)
	発電施設			
	左岸サドルダム	メインダム	右岸サドルダム	
代替案-1	12,837	-	1,068	13,905
代替案-2	7,846	7,385	1,068	16,299
代替案-3	2,468	14,946	1,068	18,482

月別の発生電力量は表4-13に示されるように、かんがいの利用水量により大きく変化する。

なお、各代替案での発電施設の詳細および1952年から1979年にかけての28年間の月別発生電力量は資料編E-2、表E2-1～表E2-7に示されている。

表 4 - 12 水力発電施設概要

	水 位 差		流 量		出 力 (kw)
	最大	計画 <sup>1)</sup>	最大	計画 <sup>2)</sup>	
	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	
代 替 案 - 1					
左岸サドルダム	40	27	15.41	12.5	2,840
右岸サドルダム	40	27	1.30	1.0	230
計			16.71	13.5	3,070
代 替 案 - 2					
左岸サドルダム	40	27	9.14	8.0	1,820
メインダム	52	39	6.29	5.0	1,640
右岸サドルダム	40	27	1.30	1.0	230
計			16.73	14.0	3,690
代 替 案 - 3					
左岸サドルダム	40	27	3.10	2.3	520
メインダム	52	39	12.31	10.5	3,450
右岸サドルダム	40	27	1.30	1.0	230
計			16.71	13.8	4,200

注) 1) 最大水位差×2/3

2) 流況曲線(図 4-16 参照)上で 20%流量を採用。

表4-18 月別発電電力量

Table 4-13 Monthly Electric Energy Generation

(Unit: MWh)

	<u>Apr.</u>	<u>May</u>	<u>Jun.</u>	<u>Jul.</u>	<u>Aug.</u>	<u>Sep.</u>	<u>Oct.</u>	<u>Nov.</u>	<u>Dec.</u>	<u>Jan.</u>	<u>Feb.</u>	<u>Mar.</u>	<u>Total</u>
<u>Alternative-1</u>													
Left Saddle Dam	1,425	345	450	1,531	932	1,045	1,821	934	148	604	1,714	1,888	12,837
Right Saddle Dam	68	18	41	118	71	59	96	74	87	154	145	137	1,068
Total	<u>1,493</u>	<u>363</u>	<u>491</u>	<u>1,649</u>	<u>1,003</u>	<u>1,104</u>	<u>1,917</u>	<u>1,008</u>	<u>235</u>	<u>758</u>	<u>1,859</u>	<u>2,025</u>	<u>13,905</u>
<u>Alternative-2</u>													
Left Saddle Dam	800	201	269	936	551	611	1,109	552	140	417	1,090	1,170	7,846
Main Dam	895	199	258	922	539	607	1,056	514	36	254	983	1,122	7,385
Right Saddle Dam	68	18	41	118	71	59	96	74	87	154	145	137	1,068
Total	<u>1,763</u>	<u>418</u>	<u>568</u>	<u>1,976</u>	<u>1,161</u>	<u>1,277</u>	<u>2,261</u>	<u>1,140</u>	<u>265</u>	<u>825</u>	<u>2,218</u>	<u>2,429</u>	<u>16,299</u>
<u>Alternative-3</u>													
Left Saddle Dam	263	64	89	292	184	203	342	184	40	136	323	348	2,468
Main Dam	1,681	397	516	1,858	1,062	1,175	2,123	1,017	147	626	2,035	2,309	14,946
Right Saddle Dam	68	18	41	118	71	59	96	74	87	154	145	137	1,068
Total	<u>2,012</u>	<u>479</u>	<u>646</u>	<u>2,268</u>	<u>1,317</u>	<u>1,437</u>	<u>2,561</u>	<u>1,275</u>	<u>274</u>	<u>916</u>	<u>2,503</u>	<u>2,794</u>	<u>18,482</u>

図 4 - 15 水力発電施設の設置計画図

FIGURE 4-15 INSTALLATION PLAN OF HYDROPOWER PLANTS

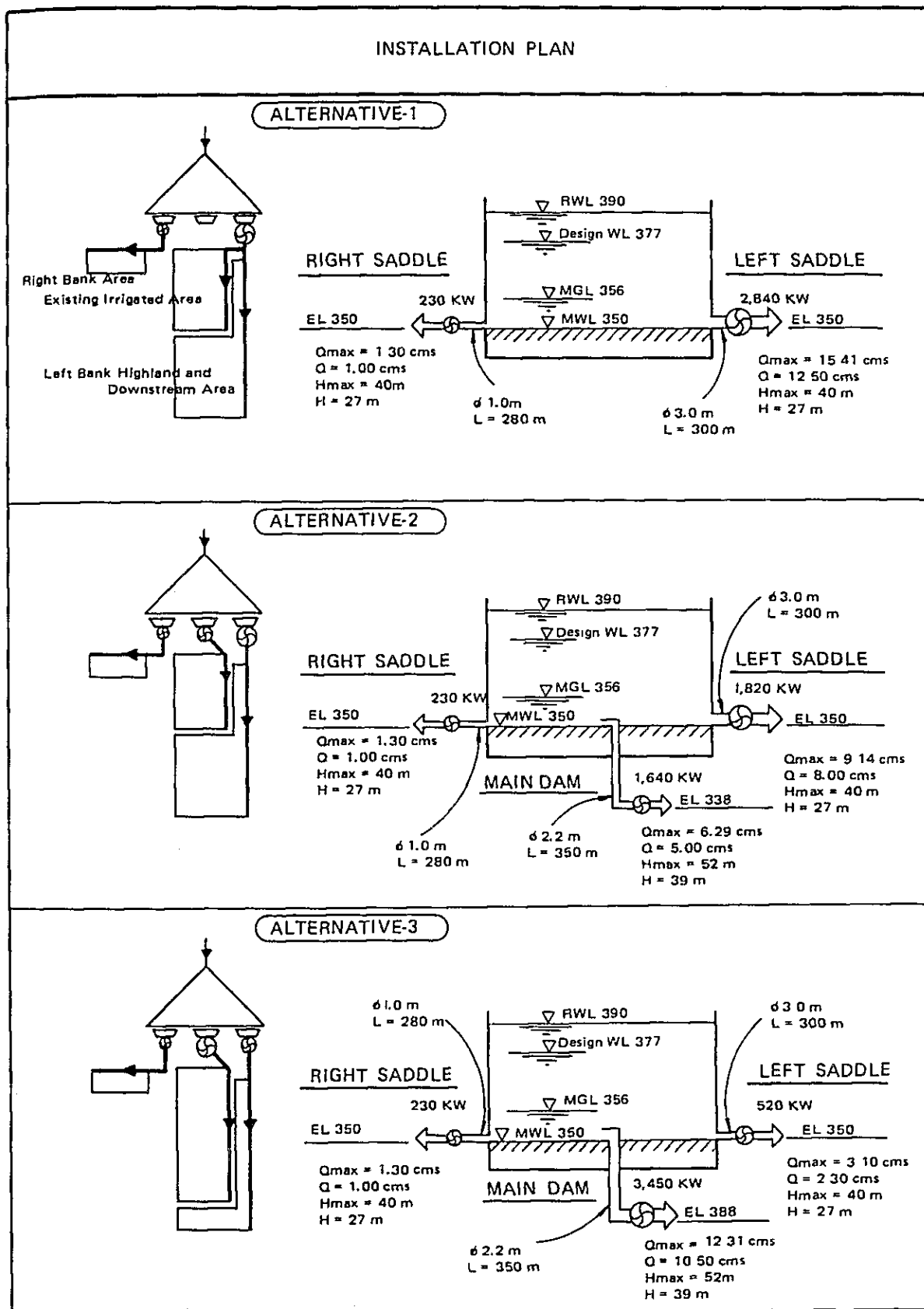
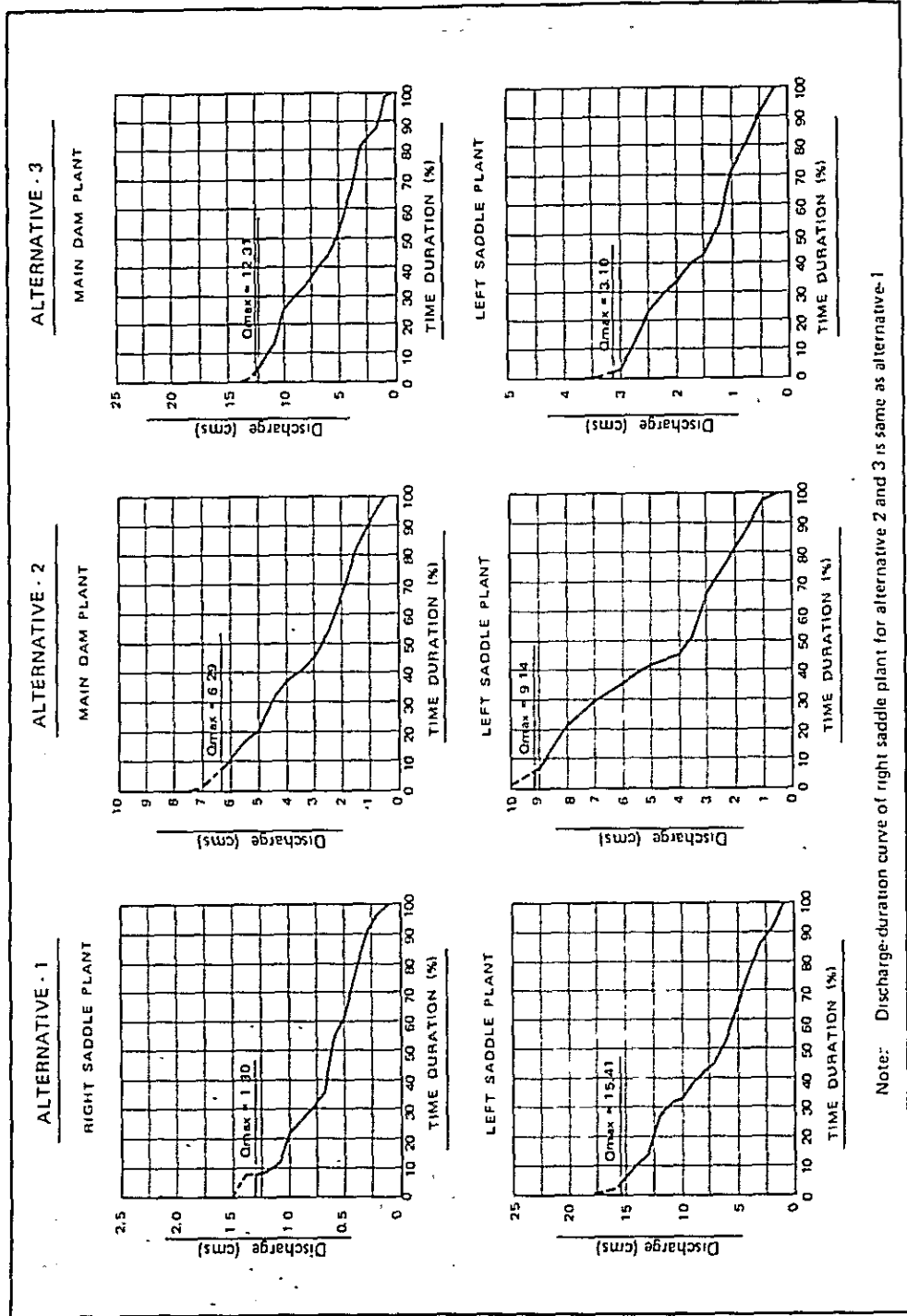


図 4-16 各水力発電所における流況曲線

FIGURE 4 16 DISCHARGE · DURATION CURVE AT HYDROPOWER PLANT



Note: Discharge-duration curve of right saddle plant for alternative 2 and 3 is same as alternative-1



## 4.3 農業開発計画

### 4.3.1 農業生産

#### a) 作目選定

土壌、気象環境に適合し、市場性に富んでいることという条件で作物を選定し、稲、大豆、落花生、たばこ、スイートコーンならびに、にんにく、キャベツ等の野菜、および果樹としてリュウガンを対象作物とした。これらはいずれもすでに計画地区の内外に栽培されているもので栽培技術上問題は少ない。

これらの作物のうち、米は自家用および販売用、その他ほとんど販売用で、市場はチェンマイ、またはバンコクである。またたばこは主に輸出用である。

#### b) 作付体系

雨期作は現在ほとんど水稲であるが、これは計画後においても変わらない。乾期には今までかんがい水が制限されていたため作付率は小さいが、土壌条件にあわせて各種の畑作物の作付が行われてきた。畑では生産物の需要が多く、また土壌の生産力維持に効果的な大豆、落花生に収益性の大きいたばこ、リュウガンを組合わせた栽培体系とした。。すなわち雨期作+乾期作は次の10種類である。

##### 1. 稲（糯）+稲（粳）

低地で比較的水を保持しやすいところを対象とするが、この体系だけを連年継続すると、水田特有な雑草、病虫害が増加するので、乾期に畑作とする体系と輪換する必要がある。

##### 2. 稲（糯）+落花生

比較的高所で排水のよい砂質土に好適する。地力維持によく、需要も多いので作付を多くするよう考えた。

##### 3. 稲（糯）+大豆

大豆は落花生と異なり比較的低地に好適する。やや収益性に劣るが、需要は多い。

##### 4. 稲（糯）+スイートコーン

比較的低地に適し、栽培も容易な体系であるが、需要にやや不安定性がある。

##### 5. 稲（糯）+たばこ

砂質土で排水の良い傾斜地に適する。稲の収穫後なるべく早く植えつける必要がある。

##### 6. 稲（糯）+にんにく

肥沃地に適する。にんにくの栽培には労力が多くかかる。

##### 7. 稲（糯）+野菜

キャベツ、トマト、たまねぎ等と、稲を組合わせた体系で肥沃を好む。管理のいかんによって収益が異なるから、熟練が必要である。

##### 8. 大豆+たばこ

水田の水稲+たばこの組合わせと違って、たばこの植えつけに時間的余裕があるから有利

である。この体系の大豆は乾期作用の種子となる。

9. 大豆+落花生

比較的容易に管理しうる栽培体系である。収益性の高い栽培体系と組み合わせるために設けた。

10. リュウガン

水管理を伴って多収をあげることができ、生産性も高い。

c) 生産資材

化学肥料の使用量は年々増加しているが、かんがい改善に伴って一層増加が早まると考えられる。普及標準に従って使用量の総量を作物別に示すと、次のとおりである。なお、土壌のPH値調整のため石灰の施用が必要である。

施 肥 全 量

Fertilizers	Crops	Acreage Applied (ha)	Amount of Application per hectare (kg)	Total (ton)
16-20-0	Rice (wet)	17,347	125	2,168
16-20-0	Rice. (dry)	2,500	187.5	469
Total				2,637
12-24-12	Soybean (wet)	1,989	187.5	373
12-24-12	Soybean (dry)	7,215	187.5	1,353
12-24-12	Groundnut (dry)	4,751	187.5	891
12-24-12	Sweetcorn (dry)	2,163	312.5	676
Total				3,293
6-15-30	Tobacco (dry)	1,255	750	941
Total				941
15-15-15	Garlic (dry)	989	625	618
15-15-15	Vegetables (dry)	411	625	356
Total				974

また、病虫害防除のための農薬の消費については、病虫害の発生が年によって一様ではなく、使用量を推測することは困難なので、病虫害別に必要薬剤名を下記する。

<u>Crops</u>	<u>Pest</u>	<u>Chemical</u>
Rice	Green Leaf Hopper	Carbaryl
	Stem Borer	Furadan 3G
	Rice Bug	Carbaryl, Malathion
	Rice Gall Midge	Furadan 3G
Soybean	Bean Fly	Furadan 3G
	Leaf Eating Caterpillar	Dimethoate
	Leaf Hopper	Carbaryl
	Aphid	Malathion
	Nemathode	Temik, DD, etc.
Groundnut	Leaf Spot	Benomyl
Vegetable	Cabbage Flea Beetles	Methomyl
	Diamond Black Moth	Methomyl
Tobacco	Nematode	Methyl Bromide

d) 作物生産量

作物別に生産量を下記した。計画地区の近傍にあるメイタン (Mae tang) 農業試験場の水稲収量は雨期には 4.8 - 5.4 ton/ha、乾期には 3.8 - 4.1 ton/ha である。これは試験場の小面積の試験区で十分に管理されたものであり、一般の収量はこれよりも低いものと考えるのが妥当である。従来の経験から雨期作は 15% の減少とし、4.6 ton/ha (740 kg/rai) としたが、乾期作については栽培技術について改善の余地が大きく、しかも農家がそれを習熟しやすいと考えられるので、10% 増の 4.4 ton/ha とした。

作物収獲量

	Wet Season			Dry Season		
	Yield per hectare (ton)	Acreage (ha)	Total Production (ton)	Yield per hectare (ton)	Acreage (ha)	Total Production (ton)
Rice	4.6	17,347	79,792	4.4	2,500	11,000
Soybean	1.8	1,989	3,580	1.8	7,215	12,987
Groundnut				2.1	4,751	9,977
Tobacco				1.6	1,255	2,008
Sweetcorn				7.1	2,163	15,357
Garlic				6.2	989	6,132
Cabbage				13.3	411	5,466
Rongan				3.0	666	1,998

#### 4.3.2 農産物の流通加工

##### a) 農産物の流通

プロジェクト地域内の農民は、粃の販売余力がある場合には収穫直後に、同じアンパー内の地方商人に販売し(60%以上)、そして地方商人はほとんど市街地所在の精米所に販売している(83%)(3.6.2 b)、1)、粃販売経路図参照)。大豆、落花生、マング・ビーン等の貯蔵可能な他の農産物は、地方商人に販売されて市街地所在の卸商や、バンコックおよびその他のチャンワットからの商人に販売されている(資料編F-2参照)。

この地域における農産物の第1次販売過程における特徴は以下のとおりである。

- 1) 農産物の集荷商人は生産物を集荷する前に前金を支払っていることはほとんどないので、農民は特定の商人に生産物を販売しなければならないとは思っていないようである。したがって、この地域においては、なお農民側に「バーゲニング パワー」が残っているように思われる。
- 2) 多くの農民は各種農産物の販売直前に価格に関する情報を求めている。農産物販売農民は、米(粃)の販売に対するよりも、換金作物について販売時における、より正確な価格を知ろうとしている。
- 3) 農業協同組合の農産物の販売サービスはほとんどこの地域においては行われていない。
- 4) プロジェクト地域内における農産物販売組織は、農業協同組合を含めて何人の新規加入も拒まない。

以上のような条件の下では、あまり困難に直面することなく市場に介入し得る余地があると思われる。ただし、農業協同組合が、組合員の利益になるように販売事業に参加するための基本的な問題は、

- 1) 事業資金の不足と、
- 2) 組合員に対して必要な販売情報を供する

ことの2点にある。

販売情報の提供、特に換金作物についての販売情報は、今後の農業協同組合活動にとって避けて通れない道である。

政府は農業協同組合が粃を集荷することを以来奨励しており、長期金融を行って粃倉庫を建設してきた。プロジェクト地域内においても、すでに5棟、2,300トンの貯蔵容量をもった粃貯蔵倉庫を農業協同組合はもっているが、1,000トンの貯蔵能力のある倉庫をもっている Doi Saket の組合は、わずか280トンの粃集荷をしているにすぎないし、500トンの貯蔵能力のある倉庫をもっている San-Sai の組合は30トンを集荷しているにすぎない。またアンパー、ムアン ランブーン の組合の所有している日産20トンの精米所は、1カ月のうち20日程度、2~3カ月しか稼働していない。すべての組合が運転資金の不足を訴えており、今後農業協同組合が発展していくためには、運転資金は重大な問題である。

#### b) 農産物加工計画

アンブー サンバトンの農業協同組合において好成績を上げ、かなりの利益をあげている現存の精米所の例を考慮すると、プロジェクト地域内に新しく開発された小型ぬか油搾油機を付設した小型精米所の設立の可能性があると考えられる。この小型搾油機は他の油脂実からの搾油も可能である。元来精米所の稼働は季節的であるから、このような特殊な搾油機が付設されると、通年の稼働が可能となる。ことに本事業の完成によって杣、大豆、落花生の増産が予想されるので、このような新しい施設は十分に採算に合うものであろうと考える。

農産物加工施設は決して大規模なものである必要はない。ランプーンに設立された、かんづめ、果汁を主目的にした食品加工場が、原料入手困難のために稼働していない事実を見ても、加工施設の規模は、加工用に利用され得る地域の農産物およびその販売状況を慎重に考慮しなければならないことである。

#### 4.3.3 農業経営

##### a) 耕作規模

耕作規模は、1.4 haで現在と大きな変化がないものと想定した。

##### b) 営農類型

計画地区 20,000 haのうち、2,650 haは畑地、他は雨期水田である。すなわち全農家のうち約13% 1,893戸は、畑作農家である。水田、畑作農家 12,393戸に既述した 8 種類の作付体系を策定した。表 4-14 および図 4-17 は、1戸当り耕作規模 1.4 ha、1戸当り農業労働力 4 人を標準農家とした場合の経営類型別、面積、農家数の概要である。

##### c) 農業機械化計画と農業労働力のバランス

計画地区一帯に農業機械化が進んでいるが、この事業を進めるためには一層機械化を進めなければならない。その理由は、①かんがいに伴い耕起作業が計画的となり、作業期間が短くなる。②前後作の関係から耕起作業の期間に限られる。③乾期作の増加により農作業の種類と量がふえ、全体として作業の能率化を図らねばならない。④かんがいに伴い施肥量が増加し、これが病虫害防除を前提として増収につながるから、適時に適切に作業するため、能率的な防除機具が必要である。

すなわちかんがいによって作付が複雑化し、作業の種類がふえるから、作業能率を高めるため機械の導入は必然である。

たとえば前記経営類型のうち労働力が集中すると思われるにんにくを含む経営についてみると、にんにくの栽培労働力は次の 2 事例のとおりで、米の収穫にひきつづく、にんにく栽培の整地、播種が忙しい。策定した経営では、経営面積 1.4 ha の 1/3、すなわち 0.47 ha を考えているが、これには整地に約 19 人/日、播種に 40 人/日が必要で、これを 4 人の経営内労働力で処理するのは若干過重である。すなわち機械化を進めて労働の節減をはかるとともに、新しい内容の仕事に対する雇用料金が乾期にふえることになる。

ニンニク栽培の必要労働力

Labour Requirement for the Garlic Cropping

(Unit: Man day/rai)

	Example 1	Example 2
Plowing	0.54	0.84
Preparation for Garlic		
Bed and Ditches	6.66	6.49
Planting	13.34	16.63
Application of Fertilizers	0.87	1.39
Irrigation	4.40	5.91
Weeding	2.34	3.31
Harvesting, Curing, Carry- ing, Selling	13.84	15.34
Total	41.99	49.91
Yield      kg/rai	418	759

4.3.4 農業振興支援

かんがいプロジェクトが完成しても、各種の農業支援制度の支援体制がなければ、水の供給だけでは来たるべきかんがい受益地の農民の必要事項を満たしたことはならない。プロジェクト地域においては将来より一層農業の集約化が予想される。農業の集約化はいわゆる「農業のパッケージ プログラム」によって達成されることが出来る。必要なあらゆる農業用投入物資は制度金融によって支えられて供給されねばならないし、同時に効率的な農業普及サービスが農民に差しのべられねばならない。さらにまた、予想される集約農業による生産物は内外の需要に応じて安全に販売・加工されねばならない。

このような背景の下で、農業振興支援制度は通例次の3つの範疇に分けて考えられている。即ち研究をも含む普及制度、協同組合活動および制度金融の3つである。相互に関連し、からみあっているこれら3つの諸制度は、全国ベースの問題として発展していくものであって、プロジェクト地域といった全国的にみれば「地方の局部」の問題としては解決できるものではない。

一 全国的な普及制度 (Kaset Tambon System) は目下進行中で、1982年に完了する予定となっている (資料編 F-4 参照)。(Kaset Tambon System はチェンマイにおいては1979年に創設され、ランブーンにおいては1981年に採用される予定である。)

一 農業協同組合は協同組合振興局が1972年に発足して以降、村落ベースの無数の小さな信用組合を統合して多目的の協同組合に発展してきている。また政府も制度金融、特にBAACの支援の下にそ

の拡大と経済力の強化に重点をおいている（資料編 F-6 参照）。

一 制度金融は1966年にBAACの創立により顕著に発展し、農民に対する貸付金の状態はBAACの設立以前とは比べようもないほど改善されている。しかし、プロジェクト地域内の各組合は運転資金の不足に悩んでいることがみられた（資料編 F-8 参照）。

このように農業振興支援制度は全国的な問題であり、しかも調和を保って相互に作用し、その1つが欠けてもうまく作動し得ない問題である。したがって1つのチャンワットの一部分だけで改善することができる問題ではないことを認識しなければならない。

地方の問題に焦点を合わせると、以下の諸点を指摘することができると思う。

#### a) 普及制度について

普及制度にカセ タンボン システムが1982年に完了すると、1人の普及職員(Kaset Tambon)が約1,000農家世帯を受け持つことになる。すなわち1Tambonについて1人の普及員、例外的に大きなTambonには複数の普及員が配置されることになる。でき得るならば、プロジェクトの地域内には少なくともその初期の段階には普及員をより濃密に配置することを提案したい。乾期作の拡大は地域内農民になじみのない新しい技術体系の導入を必要とするからである。特に左岸高位部および下流部地区においては乾期作を含む集約農業は初めて導入されるからである。

#### b) 協同組合活動

総合農業協同組合が普及職員と緊密に協力して、集約化農業に必要な農業インプットを農家に適量、適期に配分し、同時に制度金融の援助をうけて農産物を販売または加工する主役を果たすことは来たるべき農業集約化の時代には当然のことである。しかしながら現在においても同じチャンワット・チェンマイにおいても協同組合間の業務活動に差がある。形式的には協同組合組織およびその業務活動が確立されている以上、同じチャンワット内の活動的な組合を見習って、いかに組合員のために活動的に奉仕するかは、プロジェクト内の個々の協同組合自身の責任であるといわねばならない。

たとえば下記のような活動は組合員のために個々の協同組合が独自に行えるものである。

##### 1. 種子確保プロジェクト

集約化農業のパッケージ プログラムの一環としてプロジェクト地域内の土地条件に適合した優良品種の十分な供給が必要となると予想される。所在関係機関(Kaset Amphoeおよび試験場)と連繋して種子確保プロジェクトを実施する。

##### 2. 共同苗代プロジェクト

健全な苗は良い収穫をもたらすものである。用水の便の最も良い水田の一面に改良品種の共同苗代を設定し、田植時期に組合員に改良品種の健苗を配布するといった事業も協同組合事業の1つになる。組合員各農家は苗代を準備し苗代を管理する時間が節約でき、本田の整備に集中することができるようになる。このような農作業のあり方は集約農業化の初歩であると言える。

##### 3. 農業機械の貸与プロジェクト

プロジェクト地域が将来農業集約化することを予想すると耕うん機、野外ドライヤー等の各種農業機械が導入されると思われる。しかしながら、これらのものは農民各人が自分で所有することは大きな負担であるので、その必要はない。よく操作訓練された協同組合の職員をつけて組合員に対し貸与制度にする運営をすることもできる。これは協同組合が組合員に代わって農産物を共同出荷、共同加工することと同じ原理である。

#### 4.3.5 パイロット ファーム

本事業を進めるに当り作業上いくつかの問題がある。第1に、水稲単作の場合には休閑期間が長いので作付のための耕起、整地作業時の降雨を考慮しながら比較的自由に行うことができるが、かんがいの改善によって乾期作を導入する場合には作業時間が制限され、なるべく能率のよい作業方法にする必要がある。またかんがいおよび作物の収穫による地力の減耗が著しくなるから客土や有機物の施用によって地力の回復を図らねばならない。すなわちかんがい開発は作物の栽培可能期間をふやし、収量を安定化するものであるが、この目的を達成するためには従来とちがった能率の良い方法を採用し合理的な管理を行う必要があり、このことを十分に周知徹底させる必要がある。

すなわち一般の営農開始に先だち、かんがいが容易で土壌条件が平均的な地区を選び、多収品種、能率の高い作業機械、防除技術を導入し、有機的な農民組織によってほ場運営を行い、これによってかんがい開発の意味を理解せしめる必要がある。これに要するほ場の面積規模については、かんがい水の効果が十分に認められるよう、かなりの広さ、たとえば200ha程度とする必要がある。

候補地としては3カ所が選定されたが、そのうち、図4-18に示したトンパオ (Ban Ton Pao) とルアンヌア (Bang Luang Nua) の2カ所が適地と考えられる。

パイロット ファームにおける必要な栽培技術の内容は次のとおりである。

稲……………歩行用トラクタによる耕起、整地、代掻

多収良質品種の導入

施肥、防除の実施

地力の培養

収穫、運搬の機械化

畑作……………歩行用トラクタによる耕起、整地、代掻

優良品種の導入

施肥、防除の実施

地力の培養

管理、収穫、運搬の機械化

輪作……………総合的収量確保

技術体系の確立

地力向上対策



表 4 - 14 計畫營農類型

Table 4-14 Proposed Cropping System

	Cropping System		Ratio	Acreage (ha)		No. of Householder	
	Wet Season	Dry Season					
I	Rice + Groundnut		2/3	240		171	
	Rice + Tobacco		1/3	468		334	
				1,734	2,442	1,239	1,774
II	Rice + Groundnut		2/3	237		169	
	Rice + Garlic		1/3	360		257	
				530	1,150	381	807
III	Rice + Groundnut		2/3	240		171	
	Rice + Vegetable		1/3	459		328	
				533	1,232	381	808
IV	Rice + Soybean		1/2	-		-	
	Rice + Sweetcorn		1/2	1,216		869	
				3,109	4,325	2,221	3,090
V	Rice + Soybean		2/3	-		-	
	Rice + Garlic		1/3	912		651	
				924	1,836	660	1,131
VI	Rice + Rice		2/5	-		-	
	Rice + Soybean		3/5	3,586		2,561	
				2,794	6,380	1,996	4,557
VII	Soybean + Tobacco		1/3	744		531	
	Soybean + Groundnut		2/3	-		-	
				579	1,323	414	945
VIII	Soybean + Groundnut		1/2	740		529	
	Longan		1/2	-		-	
				592	1,332	423	952
Total	Right Bank Area			2,200		1,571	
	Existing Irrigated Area			7,000		5,000	
	Left Bank and Downstream Area			10,800	20,000	7,715	14,286

圖 4-17 計畫營農類型 (作付体系圖)

FIGURE 4-17 PROPOSED CROPPING SYSTEM

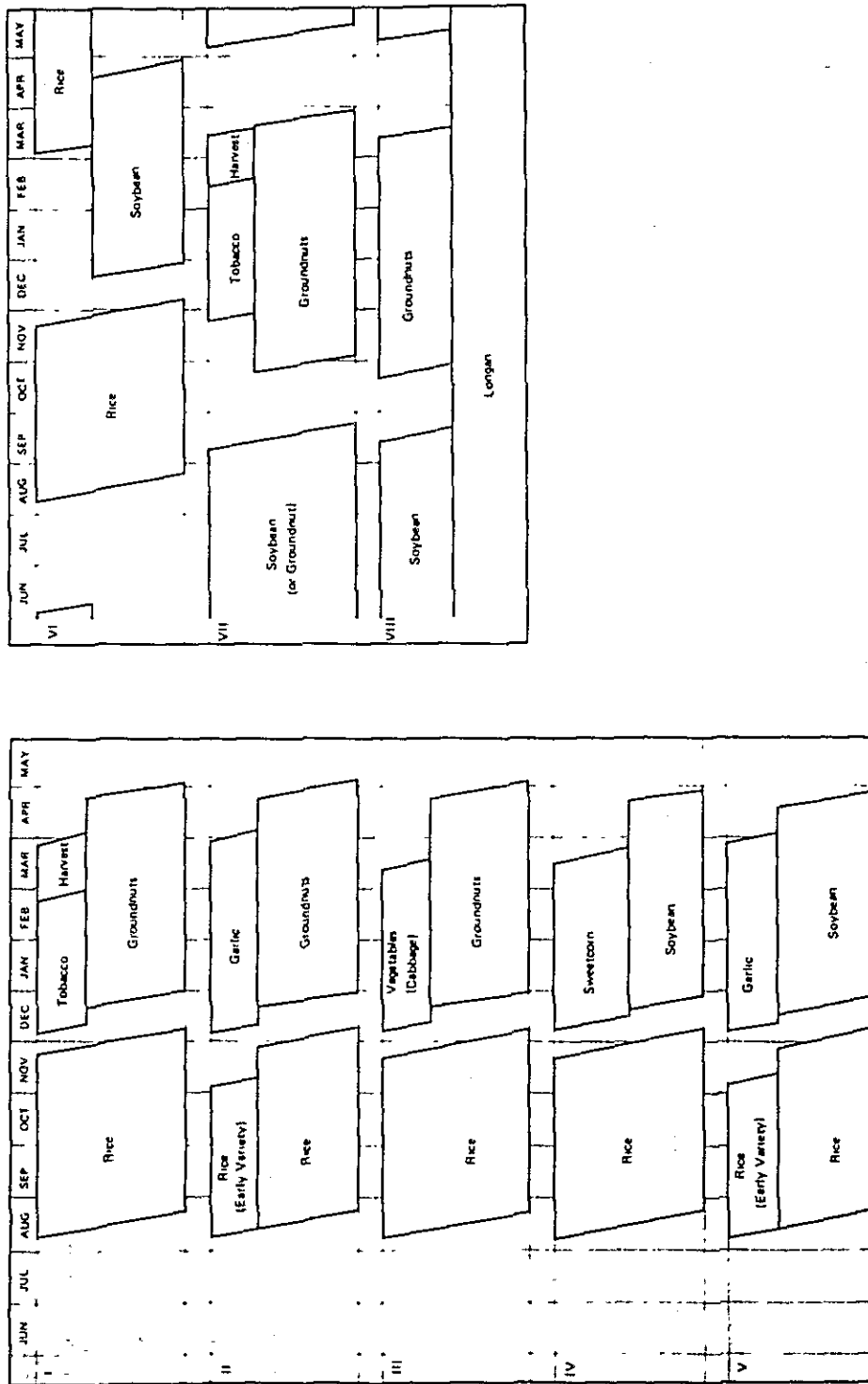


図4-18 パイロット ファームの候補予定地位置図

FIGURE 4-18 LOCATION MAP OF PILOT FARMS

