

と記述している。

このような諸点にかんがみ、内水面養殖池としてのダム貯水池の活用に十分な配慮が為されることが強く望まれる。このため適当な段階において水産局とも共同しつつ本プロジェクト調査とは別途に、適切な調査を行う必要がある。

### 3. 6 全体開発構想

#### 3. 6. 1 開発可能プロジェクト

プロジェクトの目的は、サカエクラン川流域内の既存灌漑地区も含む灌漑適地の開発である。タイ国灌漑局（RID）は、当初この目的に沿って6プロジェクトを計画した。JICA調査団が提案した2プロジェクトを含め、下記の8プロジェクトが現在計画されている。

アッパーメウオン	: EGATの計画
ローメウオン	: RIDの計画
クロンポー	: RIDの計画
タップサラオ	: RIDの計画
アッパーファイラン	: RIDの計画
ローファイラン	: JICA調査団がアッパーファイランの代替計画として提案
アッパークンキャアオ	: JICA調査団がロークンキャアオの代替計画として提案
ロークンキャアオ	: RIDの計画

このうちタップサラオ・プロジェクトは、すでに詳細設計も終了し近々実施される予定である。従って優先プロジェクトの選定の対象外とした。

両ファイラン・プロジェクトについて、特に地形、地質、水文関係に重点をおき、検討した結果、ダム堤高、ダム堤長およびダム基礎とも同一であり、貯水容量のみローファイランの18MCM に比べアッパーファイランが10MCM と小さいので、ローファイラン・プロジェクト全体開発構想に組入れ、アッパーファイラン・プロジェクトは、優先プロジェクト選定から除外した。

### 3. 6. 2 優先プロジェクトの選定

前述した6プロジェクトの中より、優先プロジェクトを選定するため、水取支計算を含む包括的検討を下記の条件で行った。

- (1) 各流域の水資源は、貯水ダムを建設することにより、最大限開発する。
- (2) 各開発計画案を同水準で評価するため、灌漑開発面積は、雨期稲作のみの作付体系にもとづく灌漑用水量により決定する。

上記包括的検討により、各プロジェクトの開発規模を表 3.6.1に示すように決定した。優先プロジェクトを選定するため、表 3.6.1の数値を使って下表に示す評定指標を作成した。

評 定 指 標	メウオン		クロン	ローア	クンキャオ	
	アッパー	ローア	ポー	ファイラン	アッパー	ローア
<b>1. 貯水池運用効率</b>						
灌漑面積／有効貯水量 ha/MCH	213	153	260	111	342	292
築堤量／有効貯水量 $10^3 m^3 / MCH$	14.8	1.1	7.7	46.1	34.7	40.4
<b>2. 灌漑</b>						
灌漑面積 $10^3$ ha	49.0	53.5	25.0	2.0	13.0	14.9
増加灌漑面積 $10^3$ ha	25.4	29.9	18.0	—	4.7	6.6
増加面積／有効貯水量 ha/MCH	110	85	187	—	124	129
<b>3. ダム建設費</b>						
直接工事費 HB	1,148	620	567	195	403	545
工事費／有効貯水量 HB/MCH	4.9	1.8	5.9	10.8	10.6	10.7
工事費／築堤量 $B/m^3$	326	1,140	497	235	305	265
建設期間 Yr	5	5	5	4.5	5	5

評 定 指 標	メウオン		クロン		ロー		クンキャオ	
	アッパー	ロー	ポー	ファイラン	アッパー	ロー		
4. 水没補償								
家 屋	戸	40	520	365	218	30	105	
土 地	km	19.5	68.0	32.0	2.2	2.2	7.3	
補償金額	MB	19.7	144.8	92.2	44.9	7.3	25.4	

これ等の設定指標にもとづき、アッパーメウオン、ローメウオンおよびクロンポーの各プロジェクトを、サカエクラン川流域灌漑開発計画の優先プロジェクトとして選定した。

### 3. 6. 3 他開発可能プロジェクトの考察

#### (1) アッパークンキャオプロジェクト

前節で述べたように、優先プロジェクトを、主として灌漑開発規模、貯水池運用効率等工学的な見地にもとづき選定した。しかしながら、政策的および社会的見地より、水没住民に対する補償、移転等の問題解決にあたっての難しさも無視できない。6プロジェクトのうち、アッパーメウオンおよびアッパークンキャオプロジェクトは、他のプロジェクトとくらべ水没家屋は少ない。上記検討結果では、アッパークンキャオプロジェクトはその経済評価は高くはないと予想されるが、下記のような利点を持っている。

- － ファイランプロジェクトを除き、事業費が一番少ない。
- － 水没補償の問題が少ない。
- － ダム基礎が良好である。

以上の利点を考慮し、本プロジェクトに対し、水文、地形および地質等の調査をさらにRIDが実施することが望まれる。

#### (2) 地下水開発計画

サカエクラン川の下流部は、チャオピア川の広大な氾濫原の一部であり、砂、礫、壤土および粘土等の各層がゆるく堆積した沖積層より構成されている。沖積層の厚さは平均約50mと推定され、このうち砂礫層が帯水層となっている。

RIDは1973年から1978年まで、サカエクラン川流域内の地下水賦存量に関し、試験井戸、揚水試験等の予備調査を実施した。これによると、地下水

賦存量は、およそ 2.8 MCM / km<sup>2</sup> ~ 7.4 MCM / km<sup>2</sup> と概算される。

このような大きな地下水賦存量に関し、次のような事項がRIDに対して望まれる。

- 現在、下流部で実施している小規模地下水開発は、積極的に推進すべく、RIDの技術的援助とBAA Cの資金援助が望まれる。
- 大規模地下水開発は、表流水の開発可能性の低いサカエクラン川下流部に重点を置くべきである。
- 大規模地下水開発実施に先立ち、地下水収支および水質等の調査、検討を行うべきである。
- 現在実施している地下水観測は、続行すると共に、特に上流側に計画されている貯水池の下流地下水への影響に関する調査・観測が望まれる。

### 3. 6. 4 全体開発構想

サカエクラン川流域全体の開発構想は次のとおり。

#### (a) メウオン川流域

アッパーメウオンまたはローメウオンダム計画により、流域内地表水開発を基本構想とする灌漑開発

#### (b) クロンポー川流域

クロンポーダム計画により、流域内地表水開発を基本構想とする灌漑開発

#### (c) タップサラオ川流域

タップサラオダム計画にもとづく、流域内地表水開発を基本構想とする灌漑開発

#### (d) コッククエイ川流域

アッパークンキャアオダム計画にもとづく、流域内地表水開発を基本構想とする灌漑開発

#### (e) サカエクラン川下流域

大規模地下水開発を基本構想とする灌漑開発

#### (1) メウオン川流域開発

後述するように、本流域は、サカエクラン川流域開発の最優先地区であり、大規模灌漑地区に区分される。開発面積は47,800haである。建設工事に先立ち、資金手当てを含む詳細設計に2年間必要である。建設工事期間は5年間を予定している。

(2) クロンポー川流域開発

本流域開発は、優先開発計画の一つである。プレフィジビリティスタディの結果によれば、内部収益率は11.5%とやや低いが、フィジブルである。本計画は、大規模灌漑計画に区分され、約17,900haの受益地が開発される。本開発計画は、メウオン川流域開発後実施する。実施に先立ち、調査、詳細設計、資金手当等に3年間必要である。

(3) タップサラオ川流域開発

タップサラオダム計画は、既に実施が決っており、近々建設工事が開始される予定である。本計画の実施後、17,600haの農地が灌漑されることになっている。

(4) コッククエイ川流域開発

コッククエイ川沿いの灌漑適地は、既存小規模灌漑事業によりほとんどカバーされている。アッパークンキャアダムは、主としてこれ等の受益地に対し、雨期稲作灌漑用水の安定供給を目的としており、約13,000haの受益地への供給が可能である。本流域開発は、中規模灌漑開発計画として区分される。

現況水収支計算の結果によると、既存小規模灌漑事業の受益面積、12,200haのうち約60%が安定灌漑されているにすぎない。約40%は深刻な水不足に悩まされている。従って、メウオン川流域開発後、直ちに本計画を実施する必要がある。

建設工事に先立ち、調査、詳細設計、資金手当等に3年間必要である。

(5) サカエクラン川下流域開発

現在、サカエクラン川下流域には、約35,000haの灌漑適地がある。そのほとんどは天水田に区分されている。本流域は地下水の賦存量は多いが、地表水は限られている。

従って、大規模な地下水開発を構想する。この構想とは別に現在実施している小規模地下水開発は、積極的に推進すべきである。

大規模地下水開発は、約5,000haを1パッケージとし、いくつかのパッケージに分けて実施すべきである。1パッケージの建設期間は、調査、検討、設計に必要な1年間を含め4年で実施するものとする。

以上前述した流域開発計画の実施工程図を図 3.6.1に示す。また、各流域開発受益地を図 3.6.2に示す。

こら等の全ての開発が実施されると、現在のサカエクラン川流域内農地139,000haの約96%に相当する約131,000ha が灌漑されることになる。

## 第4章 優先プロジェクト開発計画

### 4.1 水源の評価

#### 4.1.1 ダム流入量

ダム流入量は、流出解析より決定したタンクモデルを使用し、欠測日および観測期間外雨量を補間して算定した雨量を適用して再現した。

各流量観測所の年平均流量は、1954年から1982年までの29ヶ年の実測流量と再現流量から下表のようになる。

ステーション	河川	年平均降雨量 mm/年	年平均流出量 MCM / km <sup>2</sup> / 年	平均流出率 %
CT-5A	メウオン川	1,294.6	0.316	24
CT-7	クロンポー川	1,283.5	0.217	17

流入量再現結果をもとに計画貯水池への年間流入量は、下表のように評価される。

ダム名	適用モデル	流域面積 (km <sup>2</sup> )	平均年間流入量 (MCM)
アッパーメウオン	CT-5A	612	193
ローメウオン	CT-5A	930	294
クロンポー	CT-7	394	85

#### 4.1.2 最大可能開発水資源

貯水容量を推定するために、最大可能貯水容量を次の算式により仮定した。

a. 有効貯水量  $V_e$

$$V_e = \text{平均年間流入量} \times C$$

b. 堆砂量  $V_d$

$$V_d = \text{年間堆砂量} \times 100 \text{年}$$

係数Cは、メウオン川、クロンポー川とも比較的流域が大きいのので1.2および1.1と仮定した。

年間堆砂量は、流域の植生、地質等よりメウオン川については、 $300\text{ m}^3/\text{km}^2$  /年、その他の河川については、 $350\text{ m}^3/\text{km}^2$  /年とした。

最大貯水容量は次表のようになる。

ダム名	流域面積 ( $\text{km}^2$ )	平均流入量 (MCM / 年)	有効貯水量 (MCM)	堆砂量 (MCM)	最大貯水量 (MCM)
1. アッパーメウオン	612	193	230	20	250
2. ロアーメウオン	930	294	350	30	380
3. クロンポー	394	85	96	14	110

#### 4. 2 灌漑用水量

##### 4. 2. 1 計算手順

灌漑用水量の計算手順は次のとおり。

- a) 作物要求量の算定
- b) 浸透量の推定
- c) 苗代およびシロカキ用水量の算定
- d) 有効雨量の算定
- e) 灌漑効率にもとづく粗用水量の算定

##### 4. 2. 2 灌漑用水量

図4. 5. 1に示す計画作付体系にもとづき、下記に示すように灌漑用水量を算定した。

灌漑用水量 (mm)		備 考
雨期稲作	乾期畑作	
700	785	28年間 (1954年～1981年) の平均

各年の単位ピーク用水量は $0.547\text{ l/sec/ha}$ から $1.080\text{ l/sec/ha}$ まで変化している。これより5年確率の単位ピーク用水量を $0.9\text{ l/sec/ha}$ と計算した。この用水量に10%の余裕を見込み、単位設計用水量は $1.0\text{ l/sec/ha}$ と決定した。

#### 4.3 水収支計算

##### 4.3.1 目的

水収支計算の主目的は、計画ダム貯水量と計画灌漑面積を決定することである。メウオン川流域およびクロンポー川流域の1954年から1981年にわたる28年間の河川流量、灌漑用水量等の資料にもとづき、水収支計算を実施した。計算は旬別に行った。

##### 4.3.2 開発計画の代替案の設定

優先プロジェクトの中から、最優先プロジェクトを選定するために、下記に示す開発計画の代替案を設定した。

###### (1) ダム規模最適化

代替案D-1：既存灌漑地区における雨期稲作への灌漑

代替案D-2：各流域内の既存灌漑地区を含む可能最大灌漑面積への雨期稲作灌漑

代替案D-3：各流域内の既存灌漑地区を含む可能最大灌漑面積への雨期稲作灌漑および乾期畑作灌漑

###### (2) 灌漑面積の最適化

代替案I-1：既存灌漑地区への雨期稲作灌漑および乾期畑作灌漑

代替案I-2：各流域内の既存灌漑地区を含む可能最大灌漑面積への雨期稲作灌漑および乾期畑作灌漑

##### 4.3.3 水収支計算手法

###### (1) 灌漑系統図

図4.3.1および図4.3.2に示すように、メウオン流域およびクロンポー川流域内の計画灌漑系統図を作成した。サカエ克蘭川に位置する既存中規模灌漑地区ワン・ロム・クローへの灌漑は、当初計画どおり、クロンポー川から給水することにした。

###### (2) 計算手順

次に示す手順により、水収支計算を行った。

ステップ-1：各灌漑地区の取水地点で、河川流量と灌漑用水にもとづき水収支を計算する。この計算により、ダムに依存する水量を求める。

ステップ-2：ダム貯水池の水収支計算により、灌漑可能面積と貯水容量を決

定する。

灌漑可能面積はステップ-1で計算した。ダム依存水量と仮定したダム貯水容量およびダム流入量により、試行錯誤法により決定する。

ステップ-1の基本式は次のとおり。

i) 河川流量 > 灌漑用水量

$$\text{余剰水} = \text{河川流量} - \text{灌漑用水量}$$

ii) 河川流量 < 灌漑用水量

$$\text{不足量 (ダム依存水量)} = \text{灌漑用水量} - \text{河川流量}$$

ここに、

河川流量：灌漑地区への分水地点における上流部よりの還元水および水田よりの雨水流出量を含む河川流量

灌漑水量：灌漑地区必要水量

ステップ-1の水収支計算の流れ図を図4.3.3に示す。

貯水池における水収支計算は次式により計算する。

$$S_e = S_b + I - O_r - E - O_s$$

ここで、

$S_e$ ：計算後貯水容量

$S_b$ ：計算前貯水容量

$I$ ：貯水池流入量

$O_r$ ：貯水池流出量（ダム依存水量）

$E$ ：貯水池水面蒸発量

$O_s$ ：ダム無効放水量

計算の流れ図を図4.3.4に示す。

### (3) 定 義

(a) 計算期間および計算間隔

1954年から1981年の28年間の水収支計算を行った。

計算間隔は旬間隔とした。

(b) 還元水

還元水は次式により計算した。

灌漑効率 = 55%

$$\begin{aligned}\text{有効還元水量} &= (1 - 0.55) \times \text{還元率} \\ &= (1 - 0.55) \times 0.60 \\ &= 0.27\end{aligned}$$

灌漑用水の27%が還元水となる。

(c) 水田よりの雨水流出量

$$\text{水田よりの雨水流出量} = 0.2 \times \text{雨量}$$

(d) 可能灌漑面積の決定

ステップ-2において、貯水量が28年間のうち少なくとも5回空になることを許す、即ち1/5確率で渇水被害が発生することを許すという条件で、可能灌漑面積を決定した。

#### 4. 3. 4 水収支計算結果

各代替案の水収支計算結果は、次のとおり。

ダム	代替案	有効 貯水容量 (MCM)	可能灌漑面積			作付率 (%)
			既存 (ha)	新規 (ha)	合計 (ha)	
アップー メウオン	D-1	115	36,800	—	36,800	100
	D-2	205	36,800	11,000	47,800	100
	D-3	230	36,800	11,000	47,800	105
	I-1	230	36,800	—	36,800	130
	I-2	230	36,800	11,000	47,800	105
ローア メウオン	D-1	115	36,800	—	36,800	100
	D-2	235	36,800	11,000	47,800	100
	D-3	350	36,800	11,000	47,800	115
	I-1	350	36,800	—	36,800	140
	I-2	350	36,800	11,000	47,800	115
クロンポー	D-1	25	10,600	—	10,600	100
	D-2	45	10,600	7,300	17,900	100
	D-3	96	10,600	7,300	17,900	140
	I-1	96	10,600	—	10,600	190
	I-2	96	10,600	7,300	17,900	140

註) 作付体系=雨期水稲+乾期マングビーン

上表より、最大貯水容量のもとに灌漑面積と作付率の関係を図示すると、図4、3. 5のとおりである。

#### 4. 3. 5 最適開発規模

全代替開発案の比較を、内部収益率により行った。

##### (1) ダム規模の最適化

各代替開発案の経済事業費、便益および内部収益率を下表に示す。

優先プロジェクト	代替案	事業費 便 益		内部収益率
		(百万パーツ)	(百万パーツ)	
アップパーメウオン	D-1	1,794.3	308.0	11.8
	D-2	2,385.0	445.7	12.9
	D-3	2,453.4	461.3	13.0
ロアーメウオン	D-1	1,521.1	308.0	13.0
	D-2	1,984.6	445.7	14.4
	D-3	1,989.0	492.4	15.2
クロンポー	D-1	867.7	79.2	6.5
	D-2	1,247.7	170.6	9.5
	D-3	1,271.4	217.2	11.5

上表より、代替案D-3が各優先プロジェクトとも最も経済的と言える。従って、地形および地質条件の許すかぎり、水資源は最大限開発すべきである。

#### (2) 灌漑面積および作付率の最適化

計画貯水容量を最大とし、灌漑面積と作付率の最適化を検討する代替開発案の経済事業費、便益、内部収益率は下表のとおり。

優先プロジェクト	代替案	事業費 便 益		内部収益率
		(百万パーツ)	(百万パーツ)	
アップパーメウオン	I-1	2,025.4	380.0	13.0
	I-2	2,453.7	461.3	13.0
ロアーメウオン	I-1	1,565.7	403.9	15.4
	I-2	1,989.0	492.4	15.2
クロンポー	I-1	963.6	141.4	10.3
	I-2	1,271.4	217.2	11.5

3. 5節に述べた灌漑開発計画の基本方針および開発効果の平等化を考慮し、代替I-2を灌漑開発計画案として選定した。

上述した最適化の検討により、流域の開発戦略は次のように結論づけできる。

- 流域の水資源は、貯水ダムを建設することにより最大限開発する。
- 灌漑面積は、流域内で最大開発を目標とする。
- もし開発された水資源に余裕があれば、乾期作物の導入をはかる。

#### 4. 4 灌漑開発地域区分

##### 4. 4. 1 メウオン川流域

メウオン川沿いには、約36,800haの受益面積を持つ小規模および中規模灌漑地区が存在する。大部分の地区は、取水施設および農民の建設した水路網を持っている。これ等の地区は、開発計画に組込まれる。既存灌漑地区の他に、流域内には次の灌漑適地があり、現在、天水田稲作が行われている。

- (a) メウオン川上流部の右岸側の適地(4,800ha)
- (b) メウオン川中下流部の右岸側の適地(3,200ha)
- (c) メウオン川下流部の左岸側の適地(3,000ha)

総開発灌漑面積は次のとおり。

既存灌漑地区 (ha)	灌漑適地 (ha)	合計 (ha)
36,800	11,000	47,800

灌漑開発地域を図4.4.1に示す。

##### 4. 4. 2 クロンポー流域

クロンポー流域内には、総受益面積8,600haを有する小規模および中規模灌漑地区が存在する。これ等の地区以外に、2,000haの受益面積を有する中規模灌漑地区ワン・ロム・クラオがメウオン川とクロンポー川合流点の直下流に存在する。

当初より本地区は、メウオン川の水不足のため、クロンポー川の水を使って灌漑されていたので、本地区も開発計画に取込んだ。

クロンポー川流域内の灌漑適地は次のとおり。

- (a) クロンポー川上流部の左右岸に展開する適地(3,000ha)
- (b) クロンポー川中流部の左岸側の適地(2,000ha)
- (c) クロンポー川下流部の右岸側の適地(2,300ha)

総開発面積は次のとおり。

既存灌漑地区 (ha)	灌漑適地 (ha)	合計 (ha)
10,600	7,300	17,900

灌漑開発地域を図4.4.1に示す。

#### 4.5 農業開発計画

##### 4.5.1 概要

現段階での農業および農業経済分野の開発計画の目的は、灌漑計画を実施した場合と実施しなかった場合の、将来の農業生産性の差を予測し、優先プロジェクトの便益を算出することである。

優先プロジェクトの地域では、以前から農業が行なわれており、多くの灌漑施設が既に建設されており、利用しうる水量は全て利用されている状況で、作付体系は固定している。既存の天水田には、灌漑に利用出来る水がない。このような状況下においては、新しい水源を開発しない限り、農業生産の伸びは期待できない。従って、灌漑計画を実施しなかった場合、農業の生産性は、現状とほとんど変わらないと考えられる。長期的に見ると、新品種の導入、農業資材や農業機械設備の有効利用の様な生産技術が、常に変化し進歩することも考えられ、たとえ、灌漑計画が実施されなくとも、ある程度の農業生産性の伸びはありうるであろう。

しかし、これらの要素は、灌漑計画の実施のいかんを問わず予想されることであり、さらに農業生産性に大きな効果を及ぼすものとは考えられない。従って、本計画の便益を見積るにあたっては、これらの要素を考慮に入れていない。

##### 4.5.2 土地利用計画

灌漑予定地区は、既存の水田地域内に選定されている。水稻栽培は、この地域の基幹産業であり、農村経済における水稻の重要性は、ますます増加していくであろう。このような現状のもとでは、現在の土地利用に、大きな変化が生じることはないと思われる。

灌漑の程度の差によって、既存の水田を(1)完全灌漑田、(2)不完全灌漑田、そして(3)天水田に分類した。「完全灌漑田」とは、灌漑施設を有し雨期の稲作に十

分な水が保証されている水田を意味し、「不完全灌漑田」とは、灌漑施設は有するものの、用水が不足し、実際には灌漑できなくなる水田を意味する。「天水田」は、灌漑施設を全く持たない状態の水田を意味する。

本灌漑計画実施によって、これら水田は、全て「完全灌漑田」の状態となる。

計画地区	項目	計画未実施 (ha)	計画実施 (ha)
アッパー メウオン	完全灌漑	23,600	47,800
	不完全灌漑	13,200	-
	天水	11,000	-
	合計	47,800	47,800
ローア メウオン	完全灌漑	23,600	47,800
	不完全灌漑	13,200	-
	天水	11,000	-
	合計	47,800	47,800
クロンポー	完全灌漑	8,900	17,900
	不完全灌漑	1,700	-
	天水	7,300	-
	合計	17,900	17,900

#### 4. 5. 3 計画の作付体系

水稻とマングビーンを優先灌漑計画地区の主作物として選定した。水稻は雨期に、マングビーンは、雨期水稻の収穫後、乾期にそれぞれ栽培する。

水稻は、タイ国で最も重要な作物である。国民の重要な基幹食糧であるばかりでなく、主要な外貨獲得手段でもある。タイ国の水稻（籾）の生産高は、1年当り、1千4百万トンから1千7百万トンである。籾の生産高は、降雨の季節変動や降雨量によって大きく変動する。籾の生産量の約2/3は自国で消費され、残りが輸出される。

近年、全世界の米の総生産高は、4億1千万トンに達しているが、そのうち、わずか3.2%しか国際市場で取引されていない。タイ国の米の輸出量はそのうちの約

4分の1を占めている。

1985年1月、タイ国政府は、1984/85の米の生産高は149百万トンから2千百万トンに達すると発表した。政府は、過剰生産の問題が予測されることから、従来の農業政策を変更し、減反政策をとろうとしている。作目の転換の対象としてソルガムとマングビーンを奨励している。

しかし、灌漑計画地区の農民は、長い年月に亘って、水稻の栽培を行ってきており、灌漑条件さえ整えば、乾期にも水稻を栽培することを強く望んでいる。米を他の換金作物に変えるということは、特に雨期作においては、現実的ではない。

マングビーンは、世界的に広い市場を有しており、将来性のある作物のひとつとされている。タイ国は、マングビーンの代表的な生産国のひとつであり、全世界の算出量の約10%を生産しており、年間約133,000トン(10億バーツ相当)を輸出している。

計画の作付体系を図4.5.1に示した。導入する水稻品種は、(1)高収量品種(H, Y, V)、と(2)改良在来品種の2種類である。高収量品種は、主に輸出を目的に栽培し、改良在来品種は、主に自家消費用として栽培する。

#### 4.5.4 作付率

計画実施による。灌漑面積は作付率に左右される。すなわち、作付率を低くすると、灌漑面積は大きくなり、逆に作付率を高くすると、灌漑面積は小さくなる。計画上の灌漑面積と作付率は以下のとおりである。

<u>計画地区</u>	<u>灌漑面積</u>	<u>作付率</u>
	(ha)	(%)
アッパーメウオン	47,800	105
ローメウオン	47,800	115
クロンポー	17,800	140

上記の作付率は雨期は水稻を100%作付け残りは、乾期のマングビーンの栽培に割り当てられていることを示す。

#### 4. 5. 5 計画耕種法

灌漑計画が実施されると、既存の水田は十分に灌漑され、この地区に新しい生産技術が徐々に広まっていくことが期待出来る。耕種法は、チャイナート稲作試験場 (Chainet Rice Experimental Station) と畑作試験場 (Field Crop Research Institute) の確立したものを導入する。計画耕種法に必要とする労働力や、農業投入資材は、金額換算し、灌漑計画を実施した場合の作物生産費に含めた。

#### 4. 5. 6 予測収量と生産量

現況収量は、灌漑水の供給の程度によって、場所や年ごとに変化している。現地調査および地元農民に対する聞き取り調査から以下のように現況収量を予測した。

##### 雨期作水稲

完全灌漑	400kg/ライ ( 2.5トン/ha)
不完全灌漑	250kg/ライ ( 1.6トン/ha)
天水用	200kg/ライ ( 1.2トン/ha)
乾期作水稲	600kg/ライ ( 3.7トン/ha)
マンガビーン	100kg/ライ ( 0.6トン/ha)

灌漑計画完成後、完全灌漑条件下で、耕種法の改良が行われると、必然的に増収が期待できる。灌漑計画実施後の予測収量を下記に示す。

##### 水 稲

高収量性品種	820kg/ライ ( 4.5トン/ha)
在来種	640kg/ライ ( 4.0トン/ha)
マンガビーン	190kg/ライ ( 1.2トン/ha)

灌漑計画を実施しなかった場合の収量は、現状と同じと考えられる。計画実施による生産量の増加分は以下のとおりである。(表 4.5.1参照)

計画地区	作物	計画を実施	計画を実施	増加分
		しない場合	する場合	
		(トン)	(トン)	(トン)
アッパーメウオン	水 稲	95,210	203,150	107,940
	マンガビーン	920	2,870	1,950
ローアームウオン	水 稲	95,210	203,150	107,940
	マンガビーン	920	8,600	7,680
クロンポー	水 稲	34,430	76,080	41,650
		340	8,590	8,250

#### 4. 5. 7 市場流通と価格予測

計画完成後の1995年における米の需給状況を下記のごとく見積った。

項 目	メウオン		
	アッパー	ローアーム	クロンポー
1980年の人口	65,000	65,000	25,000
人口増加率(%)	5.2	5.2	2.4
1995年の人口	139,000	139,000	36,000
1人当りの米消費量(kg)	150	150	150
1995年の米消費量(トン)	20,900	20,900	5,400
1995年の合計米生産量(トン)	203,150	203,150	76,080
1995年の玄米の合計生産量(トン)	132,000	132,000	49,500
余 剰	111,100	111,100	44,100

1995年の米の生産余剰は、計画地区内及び地区外でかなりの量となる。この余剰米は、県外やバンコクの市場へ出荷される。

計画地区内で算出されるマンガビーンは現在、約1,260トンであり、その約半分は地区内で消費され、残量が地域の市場または地域の商人を通じてバンコク市場へ出荷されている。灌漑計画完成後は、プロジェクトによって1,950トンから16,740トンの増産が期待されるが、これらはバンコク市場から国外へ輸出されることになる

う。

優先計画の経済評価を行うため、米およびマングビーンの家庭先価格を以下のように見積った。(表 4.5.2参照)

米	5,200パーツ/トン
マングビーン	8,700パーツ/トン

#### 4.5.8 作物生産費

計画を実施しない場合の作物生産費は、農業経済事務所 (Agricultural Economic Office) の実施した農家経済調査もとにして見積った。詳細な見積額を表 4.5.3 に示す。計画を実施した場合における作物生産費は、計画耕種法に要する労働力や、農業投入資財を基にして見積った。作物生産費の見積には、投入資財や労働力の経済価格を用いた。この見積りを表 4.5.4に示す。これにより、ヘクタール当りの単位生産費は、下記のように見積った。

##### 計画を実施しない場合

###### 雨期水稲

完全灌漑 : 4,640パーツ/ha

不完全灌漑 : 4,000パーツ/ha

天 水 : 3,160パーツ/ha

乾期水稲 : 6,110パーツ/ha

マングビーン : 2,190パーツ/ha

##### 計画を実施する場合

水稲 : 6,510パーツ/ha

マングビーン : 3,920パーツ/ha

#### 4.5.9 純増加便益

計画を実施した場合と、実施しない場合について、見積った粗生産額と純生産額を表 4.5.5に示す。計画の主たる便益となる作物生産純増加額は、以下のとおりである。

計画地区	計画を実施 しない場合	計画を実施 する場合	作物生産 純増加額
	( $10^6$ パーツ)	( $10^6$ パーツ)	( $10^6$ パーツ)
1. アッパーメウオン	299.5	760.8	461.3
2. ロアーメウオン	299.5	791.9	492.4
3. クロンポー	108.5	325.7	217.2

#### 4. 6 灌漑開発計画

##### 4. 6. 1 計画灌漑施設

各優先プロジェクトの施設計画は次のとおり。

- (a) 既存灌漑地区および新規開発地区へ用水を分水するために必要な新規取水施設の建設
- (b) 既存灌漑施設の改修、改良
- (c) 新規開発地区へ灌漑水路網の拡張

幹線および支線水路網は、縮尺1/50,000地形図をもとに計画したが、縮尺、コンター間隔共に計画案の作成および事業費の積算には不十分である。従って縮尺1/10,000、コンター間隔1.0mの地形図がカバーしているメウオン川上流部の右岸側に7,360haのモデル地区を選定した。

図4.6.1にモデル地区の計画灌漑水路網を示す。またメウオンおよびクロンポー川流域内の計画灌漑水路網を図4.6.2に示す。

##### 4. 6. 2 計画排水施設

計画排水量は次の基準に従って計算した。

- (a) 確率1/5雨量を設計雨量とする。
- (b) 設計雨量は3日連続雨量とする。
- (c) 設計雨量は3日以内に排除する。
- (d) 水田の貯水機能は75mmとする。

トップ・タン観測所の雨量記録より、1/5確率を有する3日連続雨量を計算すると170mmである。

単位排水量を次式を使って計算した。

$$q = \frac{(R-h) \times 10^{-3} \times 10,000 \times 10^3}{86,400 \times d}$$

ここに

q : 単位排水量 (ℓ/sec /ha)

R : 設計雨量 (mm)

h : 水田貯水機能 (75 mm)

d : 許容湛水日数 (日)

上式より単位排水量は3,67ℓ/sec /haと計算した。

流域内には無数の小河川がある。従って排水計画ではこれ等の小河川はできる限り排水路として利用することとし、これ等小河川への集水路のみを計画する。

#### 4.7 水力開発計画

##### 4.7.1 電力需要

最近のタイ国における電力需要の伸びは、オイルショック等により一時的に需要の伸び率の低い年もあったが、1970年代の年平均伸び率は13%以上で極めて高い値を示している。

この傾向は1980年代の省エネルギー政策および電気料金の値上げにより、低い伸び率になって来たが、それでも6%以上の伸びを示している。タイ国の電力需要は、急激な経済成長と共に、増加しており、この傾向は今後とも続くものと推定される。

農業および商業が中心である北部地域では、目立つ程の大きな電力需要はないが、一般民生用を主とした需要は現在行われている農村電化対策が進むに従って増加するものと思われる。

タイ国の電力需要想定は、EGAT, MEA, PEA, NEAおよびNESDBの各代表によって構成された“Load Forecast Working Group For Power Tariff Study Sub-Committee”によって作成されている。図4.7.1に示すこの需要想定は毎年実績を基に見直しされているので、需要の伸びをかなり正確に見通したものと見える。

#### 4. 7. 2 計画地域周辺の電力供給概要

サカエクラン川流域計画地点が位置している北部タイの電力供給施設は、水力、火力、ディーゼル発電の3種類がある。この地域の大きな水力発電所は、プミポーン発電所の553MW、およびシリキット発電所の500MWである。一方火力発電所として、タモ発電所の375MWが大規模な既設発電所として挙げられる。この地域への電力供給は、230KVの送電線で、ナコンサワン、チャイナート、ウタイタニ県に供給されている。これらの地域のベース負荷は、タモ火力発電所で対応し、ピーク電力は、プミポーンおよびシリキット水力発電所によって賄われている。

#### 4. 7. 3 水力開発計画

E G A Tは、前述の需要想定を基にして図4. 7. 2に示すように1996年までの電力供給計画を策定しており、水力発電所については現在建設中のカオレム(300MW) およびチューラン(240MW)、計画中のアッパークワイヤイ(580MW)などの大型水力地点がある。しかし上記以外の大型プロジェクトは計画されておらずMiscellaneous Hydroとして1990年から1996年の間で11地点700MWが計画されている。

サカエクラン川流域の開発計画は灌漑開発を主目的に計画され、メオン川、クロンボ川、タップサラオ川、コッククエイ川の各支流にダム計画が立案された。これらのダムから放流する灌漑用水と、ダムによって得られる落差を利用して水力開発計画を立案した。

その計画概要は表4. 7. 1に示すとおりである。

第5章 優先プロジェクト計画施設基本設計

5.1 ダムおよび貯水池

5.1.1 ダム

計画ダムの有効貯水量は、貯水池への年間流入量を最大限に利用することを目的に、水収支計算より次のとおり決定した。

ダム名	有効貯水量 (MCM)	堆砂量 (MCM)	総貯水量 (MCM)
アッパーメウオン	230	20	250
ローメウオン	350	30	380
クロンポー	96	14	110

ダムおよび附帯構造物の主要諸元を決定することを目的として、これらのダムの計画設計を行った。盛土材料およびダム基礎の設計数値は、現場踏査による評価にもとずいている。ダムと貯水池の諸元を要約して表5.1.1に示す。

(1) アッパーメウオンダム

アッパーメウオンダムは、ローメウオンの上流約17kmに位置する。谷の形状は、河床幅約400mと比較的広く、計画堤頂標高付近で約800mである。基礎岩盤は、堅硬で割れ目の少ない岩体からなり、高いダムの建設が可能である。コンクリートダムは谷幅が広いため工事費が高くなり不利である。アースフィルダムは盛土材料がダムサイト付近で得られない。材料の確保、ハイダムとしての適合性、経済的な工事費等、あらゆる面からロックフィルダムが望ましい。従って、アッパーメウオンダムのタイプは、中央コア型ロックフィルダムとする。ダム本体の主要設計諸元は次のとおり。

堤高	堤頂標高	堤頂幅	こう配		余裕高
			上流側	下流側	
62.0 m	222.0 m	10 m	1:1.7	1:1.6	2.5 m

図5. 1. 1にダム標準断面図を示す。

ダムサイトの地質状況を見ると、左岸アバット部については開口クラックが発達しているが、右岸アバット部では、表層風化のみで深層風化はみられない。

このダムの基礎処理の主目的は、基礎からの漏水の軽減にあり、工法としてプランケットグラウト、主および補助カーテングラウトよりなるセメントグラウト法を採用する。グラウトの列間隔および孔間隔はそれぞれ3.0mと3.5mとする。

洪水吐は、右岸アバット部に計画し、流入工はゲートなしの側溝水路式とする。洪水吐は、洪水をすみやかに下流河川に流下させるように路線を定め、急流水路および静水池を設置する。洪水吐の主要諸元は次のとおり。

設計洪水量	越流堰長	越流水深	取付水路	
			幅	深さ
1,770m <sup>3</sup> /sec	165m	3.0m	25m	22m最大

取水工は、ドロップインレット型式とし、取水トンネルは、仮排水トンネルとして建設する。また、貯水池の水力エネルギーは、取水トンネルを通じ、出口部で水力発電として利用できる。仮排水路の設計洪水量は、1/5確率洪水量相当の700m<sup>3</sup>/secとする。取水工（仮排水路トンネル）の設計諸元は次のとおり。

設計洪水量	トンネル内径	トンネル延長	取水量
700m <sup>3</sup> /sec	9m	190m	35m <sup>3</sup> /sec

## (2) ロアームウォンダム

ロアームウォンダムは、チョンカン山地の峡谷を流下するメウォン川の流量観測所CT-5Aの約3km上流に位置する。谷の傾斜は急であり、河川幅も約60mとせまく、ダム築造の適地と考えられる。地質についていえば、左岸アバット部は、中生代のレキ岩、砂岩が露頭しており、右岸アバット部は、約4mの崖錐堆積物でおおわれている。基礎岩盤の風化は、顕著であり、Royal Thai Survey

Departmentの地質図によれば、ダム予定地点の約400m上流に断層が指摘されている。これらの地質状況より、このダムサイトにおいては、フィルタイプダムが適しており、堤高の高いコンクリートダムは不適である。盛土材料確保の面より、中心コア型フィルタイプダムとする。ダム本体の主要諸元は次のとおりである。

堤高	堤頂標高	堤頂幅	こ う 配		余裕高
			上流斜面	下流斜面	
38.1 <sup>m</sup>	143.1 <sup>m</sup>	9.0 <sup>m</sup>	1:2.0	1:2.5	2.6 <sup>m</sup>

ダム標準断面図を図5. 1. 2に示す。

基礎処理工法としては、セメントグラウチングを採用する。グラウトは中心にカーテングラウトをその両側に補助カーテングラウトおよびプランケットグラウトを実施する。基盤は軟岩であり、孔間隔および列間隔は、2.0m、2.5mとアップメウオンダムに比較して狭い間隔を採用する。

洪水吐は、地形および盛土材料の流用を考え、右岸アバット部とする。設計洪水量 $2,600\text{m}^3/\text{sec}$ もとづく洪水吐は、ダム本体の規模に比較し、非常に大きな構造物となる。設計諸元は次のとおりである。

設計洪水量	越流堰長	越流水深	取水水路	
			幅	深さ
$2,600\text{m}^3/\text{sec}$	155m	4.0m	30m	23m (最大)

ロアーメウオンダムの場合、河川幅が狭いため、すべての工事は、流水を仮排水トンネルに切り替えたのち、着手されることとなる。仮排水路の設計洪水量は、1/10確率洪水量相当の $1,240\text{m}^3/\text{sec}$ とする。設計洪水量が大きいため、仮排水トンネルはダム兩岸地山に1本づつ計画する。取水工は、ドロップインレットタイプとし、位置はトンネル延長の短い左岸トンネル入口部とする。

位 置	設計洪水量 $m^3 / \text{sec}$	トンネル内径 $m$	トンネル延長 $m$	取水量 $m^3 / \text{sec}$
左岸地山	620	8.5	266	36
右岸地山	620	8.5	565	—

### (3) クロンボーダム

ダム計画地点は、カオチョンカン山地の南端で測水所CT-7の上流4.5kmに位置し、河川は、洪積台地を流下している。大規模な貯水量を有する堤高の高いダムを築造することは、谷の形状が、広くかつ浅いため、困難であり、さらに、ダムサイトの地質状況からも大ダム築造は不適である。河谷幅は、約1,500m、谷の深さは最深部で、約20mである。

ダムサイトの基礎地盤は、古い時代に侵食された埋もれ谷に堆積した洪積砂層により構成されている。ダムサイト周辺において、ロック材料が得られないので、アースフィルタイプのダムが望ましい。ダムサイト周辺に大量に分布する砂質シルト材料を使用するため傾斜コア型アースフィルダムとする。ダム本体の諸元を下表に、ダム標準断面図を図5.1.3に示す。

堤 高	堤頂標高	堤頂幅	こ う 配		余裕高
			上流斜面	下流斜面	
20.9 $m$	104.9 $m$	8 $m$	1: 2.0	1:2.0 ~ 1:2.5	2.4 $m$

基礎処理として、基礎地盤が比較的固結している両岸にはセメントグラウチングを計画する。

これらグラウトは3列の主カーテングラウト、2列の補助グラウトおよび2列のプランケットグラウトよりなり、列間隔2m、孔間隔2.5mとする。床掘計画線以下に分布する未固結の洪積堆積層を改良するためには、薬液注入グラウトが望ましい。基礎地盤の浸透は、透水係数を $1 \times 10^{-4} m / \text{sec}$ と仮定し、列間隔1.0m、孔間隔1.5mとする。

洪水吐は基礎が固結していると考えられる右岸地山に計画する。洪水吐の設計諸元は次のとおりである。

設計洪水量	越流堰長	越流水深	取付水路	
			幅	深さ
1,190 <sup>m</sup>	200 <sup>m</sup>	2.0 <sup>m</sup>	30 <sup>m</sup>	13.4 <sup>m</sup> (最大)

クロンポーダムの場合、ダムサイト幅は約1,500m堤高20.9mに対し、河川幅約30mである。大部分の盛土工事は流水の影響なしに施工でき、河川の切替はダムの最後の締切りのときに必要となる。最大取水量は、10<sup>m</sup><sup>3</sup>/secである。したがって、地山右岸部に位置する仮排水トンネルの規模は、最大取水量により決定する。

トンネル内径	取水量	トンネル延長	取水工タイプ
1.8m	10 <sup>m</sup> <sup>3</sup> /sec	300m	ドロップインレット

### 5.1.2 貯水池

貯水池諸元は、アッパーメウオンダムとクロンポーダムについては、1/50,000地形図より、ロアメウオンについては1/10,000地形図より決定した。

貯水池諸元	アッパーメウオン	ロアメウオン	クロンポー
流域面積	km <sup>2</sup> 612	930	394
有効貯水量	MCM 230	350	96
堆砂量	MCM 20	30	14
総貯水量	MCM 250	380	110
水位			
満水位	ELm 216	136	100
死水位	ELm 189	124	95
洪水位	ELm 219	140	102
貯水面積			
満水時	km <sup>2</sup> 17.0	54.0	30.0
洪水時	km <sup>2</sup> 19.5	68.0	36.0

## 5. 2 モデル地区の灌漑・排水計画施設

### 5. 2. 1 概 要

各優先プロジェクトの主目的は、既存灌漑地区および計画地区に灌漑用水を供給することである。各プロジェクトが必要とする施設は、取水施設、灌漑水路および排水路、附帯構造物等である。4. 6節でも述べたように、既存地形図(1/50,000)は、これ等灌漑排水施設の基本設計および施設の工事費を積算するには精度的に不十分である。そこで大規模縮尺の既存地形図(1/10,000)があるメウオン川上流部の右岸側をモデル地区(7,360ha)として選び、このモデル地区に対して、施設の基本設計を行った。モデル地区の主要計画施設を図5. 2. 1に示す。

### 5. 2. 2 取水施設

取水堰の型式は、固定堰とする。堰高および堰長は、それぞれ4. 0mおよび3. 5mである。堰の右岸側端に堆砂壘を吐出するため、土砂吐を計画する。土砂吐には、幅2. 0m、高2. 0mの門扉2門を設置し、人力で操作できるように設計している。

右岸側に、最大 $7. 4 \text{ m}^3 / \text{sec}$ の灌漑用水を取水できる取水水門を計画する。水門には、幅2. 0m、高1. 8mの門扉3門を人力で操作できるように設置する。

### 5. 2. 3 灌漑水路

モデル地区の主要水路網は、1本の幹線水路と4本の支線水路よりなり、それぞれの長さは12. 7kmおよび9. 7. 6kmである。モデル地区内の既存灌漑水路網は、できる限り改修して計画水路網に組み入れるものとする。計画水路網上に、水路の機能を高めるために多くの附帯構造物を計画している。

(a) 分水工：幹線又は支線水路から支線または末端水路へ用水を分水する

(b) サイフォン工：小河川を横断し用水を給水する

(c) カルバート工：道路下を横断し用水を給水する

(c) 側溝余水吐工：水路内の過剰用水を水路外へ放水する

モデル地区内に計画された附帯構造物は合計81個である。

### 5. 2. 4 排水路

地区内を流れる小河川を修復し、できるかぎり幹線および支線排水路とし利用する。約4kmの集水路を新たに計画する。

### 5. 2. 5 維持管理用道路

地区内の計画灌漑施設の維持管理のため、幹線および支線用水路の片側に維持管理用道路を計画する。幹線道路は有効幅員5.0mのラテライト舗装とする。また支線道路は、有効幅員4.0mである。

## 5. 3 建設計画

### 5. 3. 1 建設計画

#### (1) ダム建設計画

##### (a) アッパーメウオン・ダム

ダム堤体のロックゾーン盛土材料は、ダムサイトの上流1.5km左岸丘陵に予定する採石場より取得する。発破により掘削した硬岩をロックゾーンに利用する。この為トラクターショベル(3.2m<sup>3</sup>程度)、ダンプトラック(32トン程度)およびブルドーザー(21トン程度)が必要である。

コア材料は、ダムサイトから1.5km下流の右岸側に予定する土取場より取得する。トランジションゾーンの盛土材料は、洪水余水吐、付替水路および採石場より取得する。フィルター部の材料は、河砂を利用する。

##### (b) ロアーメウオンダム

ロアーメウオンダムの堤体は、主として洪水余水吐地点からの掘削土を流用して建設する。洪水余水吐地点からの掘削土量の約70%がランダムゾーンおよびセミ・パーピラスゾーンの盛土材、構造物の埋もどし土として利用可能と考えられる。また約10%をロックゾーンに利用する。

コア材は、ダム下流部に位置する土取場より取得する。

##### (c) クロンボーダム

本ダムサイト近傍で入手可能な盛土材料は、ランダムゾーンに適するものだけである。コア材はダムサイトの下流5kmの土取場から採土しなければならない。フィルター材には、川砂を利用することができる。捨石は、ダムサイト付近5km以内の採石場から入手できるものと仮定した。

#### (2) 灌漑施設建設計画

##### (a) 掘削および盛土計画

幹線水路の表土剥および浅い掘削は、主としてブルドーザーで実施し、中位

および深い掘削には、バックホーを使用する。硬くてバックホーの能力を越える風化岩の掘削には、ピックハンマーを使用する。支線水路掘削、盛土、表面仕上げ等は、主として人力で行う。

掘削土量が盛土量より多い場合は、余剰土は土捨場まで搬送し、不足する場合は土取場から採土する。盛土材の敷均しには主としてブルドーザーを使い、補助的に人力も使う。ラテライト舗装土は土取場より採取し、ブルドーザーで敷均し、コンパクターで突固める。

(b) コンクリート・ライニング

幹線水路は、10cm厚のコンクリート・ライニングを計画した。土工事終了後、ライニング工事を実施する。コンクリートはミキサーで練り、人力で敷均らす。簡単なスライディング・フォームをライニング工事に使用する。

(c) 附帯構造物

附帯構造物の土工事は人力で行う。構造物は主として鉄筋コンクリート製とする。コンクリート工事のため、木製の型枠を使用する。

### 5.3.2 実施計画

(1) 詳細設計

建設工事に先立ち、約2年間で詳細設計を行う。またこの期間内に建設資金の手当も行う。

(2) 準備工事

主建設工事に先立ち、建設事務所、宿舍等を建設する。またダムや灌漑施設の工事用道路等も建設する。工事前に用地取得も完了する必要がある。水没地域住民に対する移転、補償等も重要である。

(3) 主要工事

ダム工事は、3年目より開始し、5年以内に完了させる。既存灌漑地区は取水堰、取水水門等が既に設置されているので、早い時期から便益を得るためにも改修、改良工事はできる限り早く開始する。灌漑施設工事は、第4年目に開始し、ダム工事終了と同時に4年間で完了させる。実施工程図を図5.3.1に示す。

#### 5. 4 概算事業費

##### 5. 4. 1 積算条件

概算事業費は次の条件により積算した。

(1) 交換レートは次のとおり

$$1 \text{ドル} = 27 \text{バーツ} = 240 \text{円}$$

(2) 土木工事は、コントラクター持ちの重機械を使い国際入札方式で行う。

(3) 外国からの輸入する工事資機材は免税とする。

(4) 事業費は内貨および外貨にわけ、1984年11月の価格にもとづいて積算する。

(5) 予備費は、直接工事費の15%とする。

(6) 価格予備費は、内貨分7%、外貨分5%のエスカレーション・レートにもとづき積算する。

##### 5. 4. 2 事業費

優先プロジェクトの総事業費を次のように見積った。

(単位：百万バーツ)

プロジェクト	外 貨	内 貨	総 計
アップーメウォン	1,812.4	2,100.2	3,912.6
ロアーメウォン	1,085.8	2,009.0	3,094.8
クロンポー	727.4	1,267.4	1,994.8

優先プロジェクトの事業費を要約して表5. 4. 1～表5. 4. 3に示す。事業費の年次別資金計画表を表5. 4. 4～表5. 4. 6に示す。

##### 5. 4. 3 維持・管理費

年間維持・管理費は次のように算出した。

ダ ム：直接工事費の0.5%

灌漑施設：直接工事費の2.5%

上記条件により次の年間維持・管理費を算定した。

アップーメウォン 27.6百万バーツ

ロアーメウォン 30.2百万バーツ

クロンポー 13.9百万バーツ

## 第6章 経済評価

### 6.1 概要

優先プロジェクトの比較のため、経済評価を行った。各々の優先プロジェクトの開発規模の決定にも、経済性の比較を行ない、代案の比較検討をした。最終的に経済比較する各優先プロジェクトの開発規模は、ダム及び灌漑面積とも最大とする案である。

経済評価は、内部収益率（IRR）で行った。また感度分析も、いくつかのケースについて実施した。特に貯水池内の所帯数は、不確定であり、プロジェクトの経済性に与える影響が大きいため別途、感度分析を実施した。

### 6.2 経済評価

#### 6.2.1 経済費用

プロジェクトの事業費は、(1) 仮設経費、(2) 請負業者の管理費、利益、契約に係る税金を含むプロジェクト建設費、(3) 土地取得及び補償費、(4) プロジェクトの管理費、(5) エンジニアリングサービスの経費(6) 数量予備費及び(7) 価格予備費から成る。各プロジェクトの事業費は、第V章5.4節で述べたように実際に必要な金額として見積った。経済評価に用いる経済費用は、この事業から請負業者の利益、契約に係る税金及び価格予備費を差し引き、それに換算率 0.9を乗じて求めた。経済費用には、上記の額の他に、灌漑工事の中で、農民自身の役務提供で実施する末端水路建設費を含めた。

各プロジェクトの経済費用及びその年次別事業費は以下のとおりである。

年次	メウオン		
	アッパー ( $10^6$ B)	ローア ( $10^6$ B)	クロンボー ( $10^6$ B)
1年目	55.8	41.2	26.9
2年目	112.6	160.5	120.0
3年目	85.5	305.4	112.1
4年目	404.0	292.0	163.9

5年目	725.1	464.8	371.2
6年目	725.1	464.8	342.3
7年目	345.6	260.3	135.0
合計	2,453.7	1,989.0	1,271.4

年毎の維持管理費は、灌漑工事については、直接経済費用の2.5%、ダム工事については、0.5%とした。

### 6.2.2 便益

プロジェクトの便益は、プロジェクトの実施によって生じる作物の増産である。これはプロジェクトを実施した場合と実施しなかった場合での作物の年間純生産額の差異をもって便益とする。

各プロジェクトの便益は、既存灌漑地区での灌漑工事の一部が完了する6年目から生じ、年々増加、事業建設開始後12年目に目標額が達成されるものとする。

年次	メウオン		
	アッパー ( $10^6$ B)	ロー ( $10^6$ B)	クロンポー ( $10^6$ B)
6年目	46.1	46.1	21.7
7年目	92.3	92.3	43.4
8年目	276.8	295.4	130.3
9年目	322.9	344.7	152.0
10年目	369.0	393.4	173.8
11年目	415.2	443.2	195.5
12年目	461.3	492.4	217.2
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
50年目	461.3	492.4	217.2
合計	19,513.0	20,818.7	9,187.5

### 6. 2. 3 内部収益率 (IRR)

内部収益率は以下の前提条件の下で計算した。

- (1) プロジェクトの経済的有効年数を50年とする。
- (2) 農業便益のみIRR計算上の便益とした。  
後述する二次的便益は計算に含めない。
- (3) 事業建設期間は、設計及び仮設工事を含めて7年とする。
- (4) 便益は上述のように、灌漑工事の一部が完成する6年目に便益の10%、7年目に20%ダムが完成する8年目以降は60%、70%、80%、90%、と増加し、12年目に当初目標額に達するものとする。
- (5) 貯水池内に居住する住民への補償費は、EGATが使用している単価(土地: 60万バツ/k $\pi$ , 家屋: 20万バツ/所帯)を用い、住民数については公式発表数値を用いて算出する。
- (6) 経済評価には経済費用及び便益を用いる。

上記の条件でのIRRは以下のとおりである。

	<u>メウォン</u>		
	<u>アッパー</u>	<u>ロー</u>	<u>クロンポー</u>
IRR (%)	13.0	15.2	11.5

### 6. 3 感度分析

将来における前提条件の変動で、IRRが変動することもありうることであり、次の4ケースについて感度分析を行った。

- ケース1 : 事業費10%増加
- ケース2 : 事業費20%増加
- ケース3 : 便益10%減少
- ケース4 : 便益10%減少及び事業費20%増加

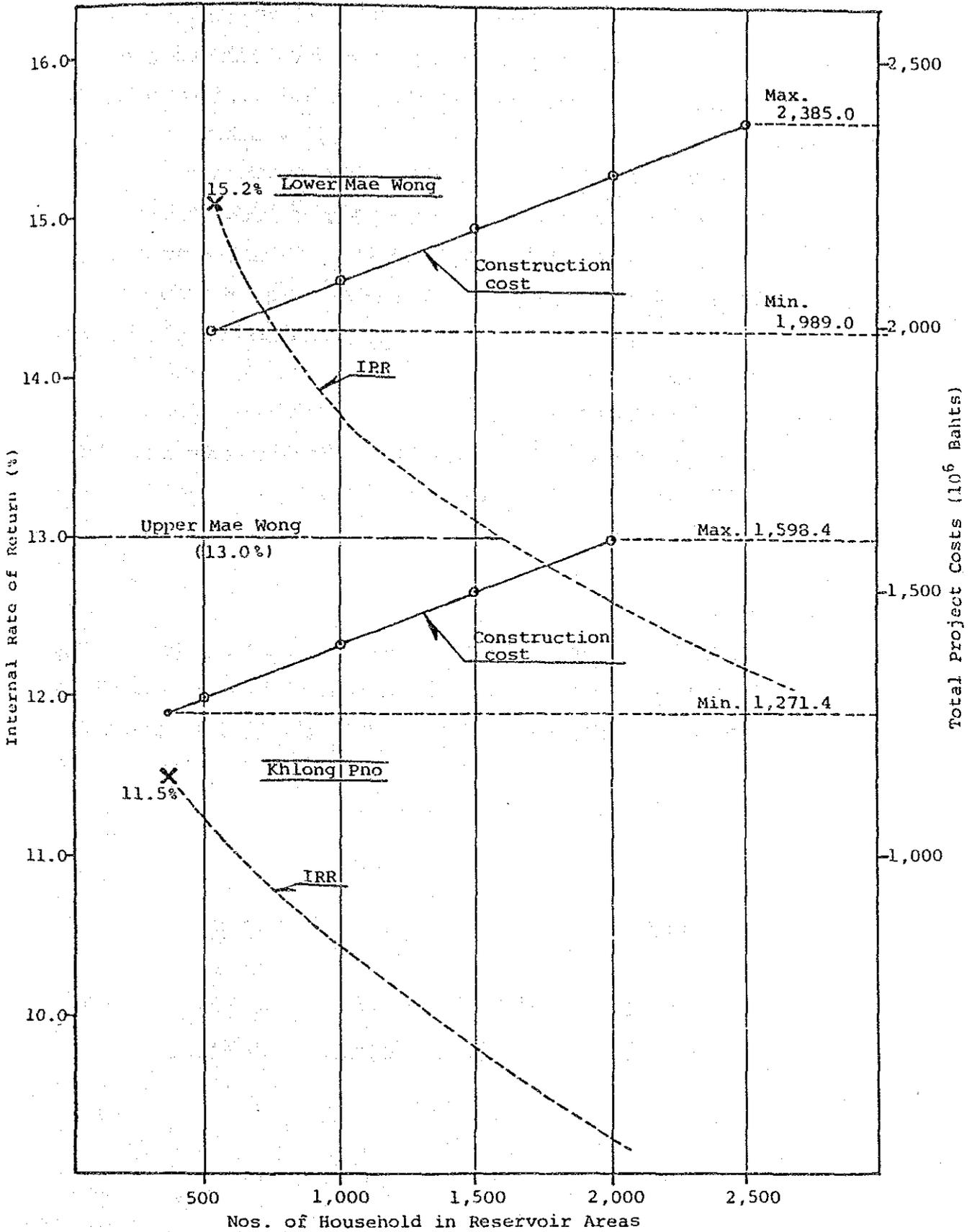
感度分析の結果は以下のとおりである。

ケース	メウオン		クロンポー
	アッパー	ロー	
ケース1	12.1	14.2	10.7
ケース2	11.2	13.3	10.0
ケース3	11.8	13.9	10.4
ケース4	10.8	12.2	8.9

以上の結果、アッパー及びローメウオンプロジェクトの最悪のケースでも経済的妥当性を有するが、クロンポープロジェクトはその経済的妥当性が疑問視されることが判明した。

感度分析は、更に貯水池内の居住者数についても実施した。公式に発表された資料では、アッパーメウオンの貯水池には約40所帯ローメウオンでは520所帯、クロンポーでは365所帯が居住しているとされている。しかし、一般的には、もっと多数の所帯が居住していると信じられている。特にローメウオン及びクロンポーの貯水池内では、各々約2,500所帯、約2,000所帯という数値も地域の住民から得られている。このように貯水池内の居住者数が増減すれば、IRRも大きく変化することになる。アッパーメウオンの貯水池内の居住者は、今回の調査でも約30所帯であり公式発表の所帯数40と大差なくIRRへの影響はほとんどない。

次に示した図は、貯水池内の居住者数に対する感度分析の結果を示したものである。この結果、ローメウオンとクロンポーの両プロジェクトとも貯水池内の所帯者の増加と共に急激にIRRが低下することが判明した。ローメウオンプロジェクトのIRRは公式発表数値を基にした場合、15.2%であるが貯水池内の所帯数が1,600戸以上となった場合、IRRは、アッパーメウオンの13.0%を下回ることになり、最優先プロジェクトの選定においてはこの貯水池内の居住者数が大きな要素となることになる。



#### 6. 4 二次便益及び社会経済的波及効果

経済評価に用いた直接便益以外にプロジェクトを実施することにより、数々の二次的便益或いは社会経済的な波及効果が期待できる。それらのうち、主なものは以下に述べる。

##### (1) 水力発電の可能性

計画されているダム、特にアッパーメウオンには、水力発電の可能性が大きい。今回の調査の結果では、5,000KWの発電容量で年間13,700MWHの電力を供給する能力があることが判明した。これに対し、ローメウオン及びクロンポーダムは、アッパーメウオンダムと比較して小さいが、各々年間5,300MWH, 600MWHの発電能力がある。

##### (2) 内水面漁業の可能性

ダム貯水池が完成すると貯水池における内水面漁業開発の可能性が出てくる。特に養魚による安定した収入が期待できる。これらの可能性は、次のフィジビリティ・スタディ段階で検討する。

##### (3) 外貨の獲得

事業完成後、作物の増産が期待出来、それによって、余剰の農産物が市場に出ることになるが、これらは、結果的には、輸出されることになり、外貨獲得に寄与することとなる。余剰農産物は、各プロジェクトで以下に示す量になり、これらは、アッパーメウオンで10億7千パーツ、ローメウオンで11億14万パーツ、クロンポーで4億7千万パーツの外貨に相当する。

余剰農産物	メウオン		
	アッパー	ロー	クロンポー
	(トン)	(トン)	(トン)
水 稻 (粳)	111,000	111,000	44,000
マングビーン	1,400	4,300	4,300

(4) 地域住民の雇用機会の増大

地域住民の雇用機会は計画事業実施により増大し、国家経済に対して好結果をもたらすようになる。その上、労働者は一層の経験を積み、技術的知識の集積をそれぞれの分野で高めて行く。これら種々の経験、技術、技能の累積は、この地域の将来の開発に多面的に活用される。

(5) 地域の輸送条件の改善

地域の輸送条件は、灌漑水路沿いの管理用道路などの建設により著しく改善される。また、拡大した道路網は、計画地区内・外の経済活動を活性化するとともに、地域間の運輸通信にも大きく貢献する。

(6) 衛生条件の改善

灌漑施設の建設は、計画地区全域の生態に良い効果をもたらす。保険、衛生条件も排水改良、灌漑水路よりの清水供給などで一層改善される。

## 第7章 環境への影響

### 7.1 環境調査

ダム及び灌漑プロジェクトは、一般的に、環境資源への影響が大きいとされている。タイ国の国家環境委員会 (National Environment Board 略称 NEB) は、環境保全のため、1979年環境評価のためのガイドラインを作成しているが、この中で、新たに、プロジェクトの実施を企画している全ての団体に対し、環境への影響に関する報告書 (略称EIS) の提出を求めている。これは、NEBが、レビューし環境保全の対策のため、或いは計画の変更を求めるためである。

特に企画しているプロジェクトが以下の基準を越える場合、詳しいEISが求められる。

- |              |   |                        |
|--------------|---|------------------------|
| (1) ダムの有効貯水量 | : | 100 NCM                |
| (2) 貯水池面積    | : | 15 km <sup>2</sup>     |
| (3) 灌漑面積     | : | 80,000ライ<br>(12,800ha) |

優先プロジェクトは全て、上記の基準以上であり詳しいEISの準備が必要となる。NEBが求めている環境調査は、多種多用の項目から成るが、次のように分類されている。

- (1) 自然環境
  - i) 表流水、水量
  - ii) 表流水、水質
  - iii) 地下水、水量
  - iv) 地下水、水質
  - v) 土 壤
  - vi) 地質/地震
  - vii) 堆砂、侵食
  - viii) 気 象

(2) 生態環境

- i) 漁業
- ii) 水生生物
- iii) 野生生物
- iv) 森林

(3) 生活環境

- i) 農業／灌漑
- ii) 内水面養魚
- iii) 水供給
- iv) 船運
- v) レクリエーション
- vi) 発電
- vii) 洪水調節
- viii) 公共用地
- ix) 産業
- x) 農産物加工産業
- xi) 鉱物資源開発
- xii) 道路／鉄道
- xiii) 土地利用

(4) 社会環境

- i) 社会経済
- ii) 移住
- iii) 文化・歴史
- iv) 景観
- v) 考古学的史跡
- vi) 公衆衛生
- vii) 食生活

今回の優先プロジェクトのように大規模なダム／灌漑開発の場合、前述のように、詳しいEISを作成することが必要となり。EISには、上記の項目の全てにわたり、十分に詳しい精度で適切な分析と勧告を盛り込んでいなくてはならない。しかし、そ

のような環境調査は、今回の作業のスコープ・オブ・ワーク（S/W）には含まれていない。これは、第1には、そのような大規模な環境調査は、プロジェクトの妥当性が確認され実施に移される段階で行うのが、より適切であると考えること。第2点として、NEBの環境調査基準は必ずしも明確にされてはならず。調査の実施に当っては種々の問題が予想され、今回のS/Wに定めてあるような限られた期間では対応が難しいことの原因からである。

このような状況で、今回の環境調査は極めて予備的な調査の性格をもち、単に現在の環境に生じている諸問題と、ダム/灌漑事業による影響について概説を試みる程度に過ぎないが、現段階で考えうる主たる事項を記すと次のとおり。

## 7. 2 環境問題の現況

サカエクラン川流域で、優先プロジェクトとして考えられるダム/貯水池には、以下の諸問題があるとされている。

### (1) 貯水池内の不法侵入

各ダムの貯水池予定地域内は、森林局の保安林地域であるが、アッパーメウオン地区を除く他の2地区では、不法入植者が開拓し、村落を形成している。森林が抜開され、農地とし、上流で農業用に取水するため、下流での水不足が生じている。又、下流での洪水被害の増大にもっている。

### (2) 保安林の蚕食

森林局により、数多くの保安林地区が流域内に設定されている。計画ダム案はすべてこの保安林内に位置している。タブサラオ川西部には野生動物保護地区（ファイカキエン地区）がある。これら保安林地区は、不法占拠者によって、薪とか耕作の為に伐採されている。航空写真及びランドサットを用い、森林局がメウオン及びメボエン保安林について調査を行った結果によれば、侵害された面積は1963年に全部保安林の7%であったのが、1984年には43%に達している。

### 7.3 環境への影響

ダム及び灌漑工事による環境への影響について、以下にその概略を述べた。

#### 7.3.1 自然環境

- (1) ダムの建設によってダム下流の流況は著しく変化するが、下流の灌漑地区のために、河川ダムから灌漑用水を放水する事によって、将来の流況は現在の流況よりも安定し、河川の維持、漁場、域内航行、生活用水等の確保も、現在よりも安易になると考えられる。また、水質に関しては現状よりも悪化する事はないと思われる。
- (2) 貯水池の建設や灌漑水路網の整備によって、特にサカエクラン川流域下流部で地下水が涵養されると考えられる。このため将来この流域内の地下水資源の灌漑への利用を考えると、現在この流域で行なわれている地下水観測は今後も続ける必要がある。
- (3) 貯水池の建設により、流域の滞砂・流砂機構も変化する。ダム上流部について言えば、ダム地点で滞砂が起こり、また貯水池上流の河床が背砂により上昇し、上流部川岸地域で洪水被害が発生することが予想される。この解決策としてダム設計段階で、あらかじめ満水位より2～4 m高い水位までを水没補償対策地域として事業費に含めている。  
一方、下流部においては流砂量がダム築造により減少するため取水堰、橋梁等の設計には、この洗堀に対する配慮が必要である。
- (4) 優先プロジェクトの計画は、土壌、地質、土質等の自然条件に対して工学的な検討を重ね、将来環境への影響が最少限になる様に立案されているため、環境へ大きな影響は起こらないと思われる。

#### 7.3.2 生態環境

動植物への影響が考えられるが、河川流域での動植物の調査はいままで実施されていないため、この影響を評価することは非常にむずかしい。ロアーメウオンダム、クロンポーダムの水没地域の大部分は、農耕地、雑木林地、植林地である。ロアーメウオンダムの貯水面積は $68\text{km}^2$  流域面積は  $950\text{km}^2$  クロンポーダムの貯水面積は $32\text{km}^2$ 、流域面積は  $394\text{km}^2$  であり、これらのダムの貯水面積は流域面積と比較し小さいため、動植物への影響は少ないものと考えられる。アッパーメウオンダムの水没地域の大部分は、植林地および天然林地であり野生動物への影響が予想されるので、今後の調査

が必要であろうが貯水面積(19.5km<sup>2</sup>)は流域面積(612km<sup>2</sup>)と比較し非常に小さく、予想される影響は問題にならないものと思われる。

### 7.3.3 生活環境

- (1) サカエクラン川流域の低い土地生産性は、灌漑することによって改善され、土地生産性が向上する。従って、この地域の農産加工業やその他の経済活動が発展し、そのため雇用機会が増大するであろう。
- (2) ダムを建設することにより乾期の流況が安定する。そのため特にダム下流域においては、養魚を主とする内水面漁業の可能性が高まる。また、新たに造られる貯水池においては、大規模な内水面漁業が可能となろう。
- (3) ダム計画によって、水力発電の可能性が生じる。アッパーメウオンダムは、年間約13,700MWHの電力エネルギーの供給が可能で、ロアーマウオンダムは、5,300MWH、そしてクロンポーダムは約600MWHの供給が可能である。これらの水力発電により、農村地域の電化が期待できる。
- (4) 洪水調節は、この灌漑計画の目的ではないが、ダムは、洪水時のピーク流量を多少なりとも減らし、作物や、農村生活に及ぼす洪水被害を軽減する。
- (5) ダム建設により流況が安定し、生活用水の供給状況が改善される。また、既存の水路網を修復することにより、生活用水の供給が安定する。また、天水田地域に新たな灌漑水路を建設することにより、農民は生活用水を容易に確保できるようになる。
- (6) 灌漑用水路沿いに管理道路を建設することにより、この地域の経済活動が活性化する。また、道路網を改善することにより、この地域の社会経済環境が好転する。
- (7) 生活環境に関するその他の側面では、ダム建設/灌漑開発により影響は大きくないものと考えられる。

#### 7.3.4 社会環境

- (1) ロアーメウォンダム及びクロンポーダムの場合、貯水池予定地区が、既に多くの居住者によって占有されているため、これを水没させるとなると、補償及び再入植問題が深刻な問題となる。表 7.3.1に示したように、公式にはロアーメウォン地区では 520戸、クロンポー地区では 365戸の農家が居住しているとされているが、実際にはもっと多数の居住者が存在すると考えられている。今回の調査ではロアーメウォンでは約 2,500戸、クロンポーでは約 2,000戸という結果が出ている。これら居住者の一部は補償の対象となる所有権を持っている。更に近隣に再入植に適した土地が少ないことも問題を複雑にしている。
- (2) プロジェクトが実施されれば、地域経済が発展し、地域住民の生活レベルが向上すると考えられる。さらにダムと貯水池は、格好のレクリエーション地区となろう。ダムと貯水池内の文化的・歴史的遺産・考古学的遺跡についてその存在は未確認である。

もし、何らかのものが発見されることになれば、適当な処置を講じる必要がある。

8. 1 最優先プロジェクトの選定

最優先プロジェクトの選定を行なうにあたり、各優先プロジェクトに関するプレ・フィジビリティ調査の結果を表に取り纏めた。

この表から判るように、三つの優先プロジェクトの間には、内部収益率（IRR）に明瞭な差異がある。クロンポープロジェクトは、灌漑面積、受益者数及び電力の開発可能性のいずれをとっても、開発規模が他の二プロジェクトより小さい。また、クロンポープロジェクトの経済的妥当性は、そのIRRが11.5%と相対的に低目であり、加えて貯水池予定地域内に多数の住民が居住しているために、移転・補償の問題もある。これらの諸点を考慮した場合、クロンポープロジェクトは三つの優先プロジェクトの中で低い優先順位とならざるを得ない。

残りの二つのプロジェクトを比較した場合、ロアーメウオンプロジェクトは技術的、経済的観点からして、より魅力的プロジェクトと考えられ、IRRをみてもアップパーメウオンの13.0%に対して、15.2%と高い数字を示している。しかしながら、ロアーメウオンプロジェクトの場合、貯水池予定地域内に多数の住民が居住しており、これらの住民の移転及び住民の補償に際して生ずる次のような経済的・社会的問題のあることに留意する必要がある。

- (1) 移転及び補償に要する費用に関して、信頼しうる資料が欠けているためプロジェクトに要する費用の積算に不確実性があり、また貯水池域内の居住戸数も明確に補足されていない。もし、貯水池域内の居住戸数が1,600戸を越えた場合には、経済的妥当性はアップパーメウオンのそれを下回ることとなる。かかる事態は、かなりの高い可能性のもとで予見されうるものである。
- (2) 移転計画のために大規模な用地を必要とする。移転のために必要とされる用地は、居住戸数に応じて最低850haから4,000haとなる。農耕に適する土地資源は、サカエクラン流域内においては既にほとんど利用されつくしており、移転計画に備えての新規の土地開発は困難と思われる。
- (3) 移転及び補償の問題を完全に解決するには長年月を必要とする。タツサラオプロジェクトの事例が、この問題の解決にとっての答えを示唆している。即ち、平和裡にこの問題を解決するには数年にわたる不撓の努力が必要とされ、プロ

プロジェクトの建設スケジュールに大きな悪影響を与えるほか、プロジェクトの完成そのものを遅延させることになりかねない。

- (4) 多数の居住者の移転によって生ずる社会的緊張の問題が予見され、かつ、この点を無視することはできない。
- (5) 貯水池予定地域は他の二プロジェクトのそれに比して最大であり、かつ、大きな面積の農地及び森林が存在する。従って、プロジェクトが実施された場合には、これらの農地及び森林の消滅に伴うマイナス便益が確実に発生する。

上に述べた社会的・経済的困難性を処理するためには、或る種の政治的な考慮を必要とする。

しかしながら、調査団は、以下の理由にもとづき、アッパーメウオンプロジェクトが最優先プロジェクトと考える。

- (1) アッパーメウオンプロジェクトは経済的妥当性を有しており、また技術的にも可能であるほか、ローメウオンと同じ開発規模を有している。
- (2) ローメウオンプロジェクトに関する上記の社会的・経済的困難性は無視し得ないものであり、またプロジェクトの建設費及び建設スケジュールに多大な影響を及ぼすものである。
- (3) これに反して、アッパーメウオンプロジェクトは、このような社会的・経済的困難性を抱えておらず、また最も短期間にプロジェクトを実現しうると考えられる。
- (4) 以上に加えて、アッパーメウオンプロジェクトは水力発電に関してより高い開発可能性を有している。

## 8. 2 最優先プロジェクトに関して必要な追加調査及び試験

最優先プロジェクトに対するフィジビリティ調査(パートC調査)は、1985年6月から開始することが予定されている。このフィジビリティ調査に先立って、最優先プロジェクトについての追加調査及び試験をRIDが実施するよう要請する。また、これらの調査及び試験は1985年6月初旬までに完成するよう要請する。最優先プロジェクトに関する追加調査及び試験の詳細な作業仕様は付属資料-4の通りである。

Item	Unit	Upper Mae Wong	Lower Mae Wong	Khlong Pho
<b>1. Dam &amp; Reservoir</b>				
a. Effective Storage	MCM	230	350	96
b. Reservoir Area	Km <sup>2</sup>	19.5	68.0	32.0
c. Dam Height	m	62.0	38.1	20.9
d. Crest Length	m	775	225	1,555
e. Embankment	MCM	3.40	0.38	0.74
<b>2. Irrigation</b>				
a. Without Project				
- irrigated	ha	23,600	23,600	8,900
- semi-irrigated	ha	13,200	13,200	1,700
- rainfed	ha	11,000	11,000	7,300
(Total)	ha	(47,800)	(47,800)	(17,900)
b. With project				
- irrigated	ha	47,800	47,800	17,900
-cropping intensity	%	105	115	140
<b>3. Reservoir Performance</b>				
a. Eff. Storage/				
Irri. Area	m <sup>3</sup> /ha	4,812	7,322	5,363
b. Embk. Vol./				
Eff. Storage/	m <sup>3</sup> /MCM	14,800	1,100	7,700
c. Irri. Area/				
Eff. Storage/	ha/MCM	208	137	186
<b>4. Economic Project Cost</b>				
a. Dam	MB	1,123.5	628.1	579.1
b. Irrigation	MB	944.9	944.9	424.1
c. Resettlement	MB	19.7	144.8	92.2
d. Others	MB	365.6	271.2	176.0
(Total)	MB	(2,453.4)	(1,989.0)	(1,271.4)
e. Unit Cost	B/ha	51,300	41,600	71,000

Item	Unit	Upper Mae Wong	Lower Mae Wong	Khlong Pho
<b>5. Annual Benefit</b>				
a. Total	MB	461.3	492.4	217.2
b. Unit	B/ha	9,600	10,300	12,100
<b>6. Internal Rate of Return % (IRR)</b>				
<b>7. Resettlement &amp; Compensation</b>				
a. House	No.	40-(80)	520-(2,500)	365-(2,000)
b. Land	Km <sup>2</sup>	19.5	68.0	32.0
c. Cost	MB	19.7-(27.7)	144.8-(540.8)	92.2-(419.2)
d. Sensitivity to IRR	%	13.0-(19.2)	15.2-(12.3)	11.5-(9.2)
<b>8. Crop Production</b>				
a. Without Project				
- Paddy	ton	95,200	95,200	34,400
- Mung Bean	ton	900	900	300
b. With Project				
- Paddy	ton	203,200	203,200	76,100
- Mung Bean	ton	2,900	8,600	8,600
c. Increment				
- Paddy	ton	108,000	108,000	41,700
- Mung Bean	ton	2,000	7,700	8,300
<b>9. Financial Project Cost</b>				
a. Dam	MB	1,194.8	666.5	614.3
b. Irrigation	MB	978.4	978.4	441.2
c. Resettlement	MB	19.7	144.8	92.2
d. Others	MB	1,719.7	1,305.1	847.1
(Total)	MB	(3,912.6)	(3,094.8)	(1,994.8)
e. Unit Cost	B/ha	81,800	64,700	111,400
f. F/C Portion	MB	1,812.4	1,085.8	727.4
g. L/C Portion	MB	2,100.2	2,009.0	1,267.4

Item	Unit	Upper Mae Wong	Lower Mae Wong	Khlong Pho
<b>10. Hydropower Potential</b>				
a. Intake Level	EL. m	207.9	131.2	98.3
b. Tail Water Level	EL. m	162.5	116.8	91.0
c. Gross Head	m	45.4	14.4	7.3
d. Rate Net Head	m	43.1	12.4	6.1
e. Max. Discharge	m <sup>3</sup> /sec	14.2	17.6	3.9
f. Installed Capacity	KW	5,000	1,500	170
g. Energy Production	MWH	13,718	5,289	571
h. Construction Cost	MB	173	109	60
<b>11. Land Acquisition</b>				
a. Dam	ha	20	10	25
b. Reservoir	Km <sup>2</sup>	19.5	68.0	32.0
c. Irrigation Facilities	ha	830	830	550
d. Resettlement Area	ha	60-(130)	830-(4,000)	590-(3,200)
<b>12. Technical Soundness of Dam</b>				
a. Dam Site Embankment Materials		Good Hard Rock	Good but Weathered rock	Poor
b. Foundation Treatment		No Problem	No Problem	Difficult
c. Overall Construction Difficulty		Moderate	Moderate	Difficult

Item	Unit	Upper Mae Wong	Lower Mae Wong	Khlung Pho
<b>13. Socio-economic Impacts</b>				
<b>a. Foreign Exchange Earning</b>				
<b>Surplus for Export</b>				
- Paddy	ton	111,000	111,000	44,000
	MB	1,055.6	1,055.6	418.4
- Mung Bean	ton	1,400	4,300	4,300
	MB	17.2	52.9	52.9
b. Employment Opportunity		high	rather high	moderate
<b>c. Inland Fishery</b>				
Potential		Low	high	rather high
<b>d. Effect of Flood</b>				
Control		rather high	high	Low



# 付 表



表 3.2.1 気象データ、1951-1980、ナコンサワン

Lat 15-48 N  
Long 100-10 E

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
<u>Temperature (°C)</u>													
Mean	25.6	28.3	30.7	31.9	30.6	29.6	29.0	28.5	28.0	27.9	26.7	25.2	28.5
Mean Max	32.2	34.5	36.7	37.9	36.1	34.5	33.8	33.1	32.2	32.0	31.5	31.1	33.8
Mean Min	17.7	21.0	23.7	25.3	25.1	24.7	24.3	24.1	23.9	23.5	21.0	18.2	22.7
Ext Max	37.0	39.8	41.2	42.5	42.7	41.0	38.9	37.8	36.3	35.9	35.7	35.8	42.7
Ext Min	6.1	12.0	14.2	17.0	20.3	21.4	20.9	20.9	20.4	18.4	11.9	8.2	6.1
<u>Relative Humidity (%)</u>													
Mean	63.0	62.0	61.0	61.0	70.0	74.0	75.0	78.0	82.0	80.0	73.0	67.0	70.0
Mean Max	87.3	86.9	87.3	86.5	89.1	90.5	91.5	92.9	95.5	94.7	92.4	89.9	90.4
Mean Min	41.3	40.3	39.1	40.8	51.2	56.6	58.4	62.0	66.4	63.3	53.9	45.9	51.6
<u>Dew-Point (°C)</u>													
Mean	17.1	19.3	21.2	22.7	23.8	23.9	23.8	24.0	24.4	23.7	20.8	17.9	21.9
<u>Evaporation (mm)</u>													
Mean - Pan	150.6	174.9	232.8	260.3	218.9	184.1	174.3	153.2	127.7	138.8	132.8	140.5	2088.9
<u>Wind (knots)</u>													
Prevailing wind	E	S	S	S	S	S	S	S	S	S	E	N	"
Mean wind speed	3.7	4.8	6.3	6.4	5.4	5.5	5.0	4.4	3.2	3.0	3.4	3.5	"
Max wind speed	33NE	58S	62N	60N	70S	50S	52S	45SSW	65N	54NE	27NW	27E	70S
<u>Sunshine Duration (hr)</u>													
Mean	264.1	242.9	249.0	259.2	243.0	186.2	174.2	169.0	158.7	228.6	256.8	275.5	2707.2
<u>Cloudiness (0-8)</u>													
Mean	3.0	3.3	3.3	4.0	5.6	6.4	6.7	6.9	6.6	5.4	4.2	3.4	4.9

表 3.2.2 気象予一タ、CT-5A、CT-7、CT-9

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
<u>Temperature (°C)</u>													
Mean													
CT-5A(1969~1983)	20.6	22.3	24.9	27.0	26.9	26.1	26.3	25.9	25.5	24.8	22.9	21.0	24.5
CT-7 (1975~1983)	21.5	24.3	27.8	29.0	30.3	28.0	27.8	27.3	26.9	25.6	22.7	20.8	26.0
CT-9 (1977~1983)	22.1	24.2	26.4	29.1	28.3	27.5	27.5	27.1	26.4	24.9	23.3	21.2	25.7
<u>Wind (km/hr)</u>													
Mean Wind Speed													
CT-5A(1973~1983)	1.08	1.46	1.67	2.00	1.91	1.43	1.30	1.06	0.98	0.90	0.83	0.96	1.30
CT-7 (1975~1983)	0.75	0.87	1.44	1.74	1.95	1.12	1.32	1.21	0.79	0.58	0.55	0.62	1.08
CT-9 (1977~1983)	0.97	1.37	1.85	2.11	2.60	1.51	1.93	2.01	1.15	0.85	0.79	0.91	1.50
<u>Evaporation (mm)</u>													
Mean - Pan													
CT-5A(1973~1983)	83.7	89.5	117.3	130.8	120.3	93.4	91.8	75.4	80.7	79.8	75.6	79.2	1,117.5
CT-7 (1975~1983)	77.8	89.0	120.8	136.4	127.9	107.8	122.1	103.5	91.8	88.2	76.6	73.8	1,215.7
CT-9 (1977~1983)	80.1	90.9	124.4	131.9	136.8	90.3	95.6	84.8	70.4	67.5	65.1	74.1	1,111.9

表 3.2.3(1) 月流出量、CI-5A

(Unit : cum/s)

Water Year	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
1969	14.89	20.86	45.02	60.82	246.08	760.50	591.00	670.28	117.26	46.59	19.89	14.86	2,608.05
1970	17.34	158.05	285.05	124.53	499.04	574.74	1456.00	666.84	608.41	137.32	61.96	40.48	4,629.76
1971	34.08	98.05	148.21	207.80	352.89	746.68	1181.60	547.60	126.33	70.24	35.09	26.02	3,574.59
1972	13.24	9.20	8.68	45.90	63.14	781.05	1683.00	942.69	509.24	165.29	74.70	63.84	4,359.97
1973	34.80	39.64	364.32	218.88	203.14	867.94	1390.00	461.88	214.60	120.38	69.56	61.98	4,101.12
1974	122.42	143.90	101.07	96.32	345.96	186.33	2406.00	1081.00	216.98	190.10	90.22	58.08	6,714.35
1975	44.04	169.93	253.98	150.93	163.88	861.00	1440.00	645.00	222.88	121.40	61.87	46.72	4,181.63
1976	32.70	177.42	51.17	56.75	249.63	955.00	1038.00	1167.89	120.06	60.56	24.29	15.09	3,948.56
1977	25.58	48.77	21.42	37.76	63.17	302.74	286.88	102.06	37.98	21.34	15.40	15.80	978.90
1978	15.45	94.83	68.46	389.37	288.42	973.82	1729.82	255.98	98.09	48.01	20.59	13.84	3,966.68
1979	16.05	54.93	311.04	77.99	85.51	1119.71	601.80	92.87	42.70	25.05	13.60	8.00	2,449.25
1980	14.20	831.37	-	251.90	290.65	945.00	2386.59	329.80	101.45	59.70	43.75	36.75	-
1981	53.15	170.95	218.10	203.10	301.40	639.40	1044.25	-	266.95	69.85	32.10	23.60	-
1982	25.28	104.10	178.69	148.64	199.05	292.00	669.90	158.94	85.75	59.05	40.79	38.67	2,000.86
Mean	33.02	155.43	158.09	147.91	239.43	834.49	1278.92	545.60	197.76	85.35	43.13	33.12	3,626.14

Note: - : Missing Data

表 - 3.2.3(2) 月流出量、CT-7、CT-9

CT-7 D.A. 403 km<sup>2</sup>

(Unit : cum/s)

Water Year	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
1975	6.58	13.85	34.89	39.51	47.48	234.78	625.84	250.63	34.39	13.40	6.67	2.82	1,311.84
1976	1.76	15.12	2.99	2.13	11.10	328.12	193.43	240.16	6.33	2.31	0.78	0.04	804.27
1977	2.81	3.32	2.91	0.99	0	6.45	13.09	7.94	2.40	0.18	0	0	39.49
1978	0	75.81	32.30	141.15	30.22	208.48	826.36	57.54	16.24	7.30	3.42	0.28	1,399.11
1979	0	2.44	241.64	1.24	0.89	1157.91	149.64	27.71	15.78	10.59	7.81	8.41	1,624.06
1980	0	68.32	262.51	208.27	116.70	439.05	1072.66	182.85	62.19	40.50	29.97	28.44	2,512.45
1981	4.25	88.65	43.50	107.55	53.35	189.25	336.22	-	124.95	66.20	43.40	39.29	-
1982	1.73	12.87	41.40	12.38	10.55	27.45	194.80	62.08	35.76	12.83	4.82	1.11	417.78
Mean	2.14	31.30	82.77	64.08	33.79	323.94	426.51	118.42	37.26	19.16	12.11	10.18	1,158.29

CT-9 D.A. 541km<sup>2</sup>

Water Year	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
1977	8.11	10.24	6.81	6.40	9.03	40.54	67.28	19.50	6.84	4.33	4.10	3.56	186.74
1978	3.14	74.87	62.50	266.18	73.89	245.85	459.16	68.14	21.98	9.24	5.46	3.38	1293.79
1979	5.01	7.40	44.04	21.80	13.00	209.29	95.51	12.09	4.88	3.03	2.47	2.17	420.69
1980	2.10	133.62	394.79	73.50	97.73	271.99	1094.46	177.39	43.25	20.62	11.91	12.50	2333.86
1981	6.19	42.38	57.02	65.12	32.61	315.28	480.81	1237.77	169.38	61.38	29.89	25.75	2523.68
1982	17.67	32.64	44.50	20.22	20.24	51.11	261.63	100.04	35.99	18.80	10.53	7.17	620.54
Mean	7.03	50.19	101.61	75.55	41.08	189.01	409.81	269.16	47.05	19.57	10.73	9.09	1229.88

Note :- Missing Data

表 3.2.4 水質分析結果

Sample No.	Location	Date	B ppm	NO <sub>2</sub> ppm	PH	EC × 10 <sup>6</sup> at 25°C	Irrigation class	Milliequivalent per litre ( Lower figure in ppm )										RSC meq./l	SAR	Fe ( Iron )	
								Ca	Mg	Na	K	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	SSP			Total	Dissolved
1	Upper Mae Wong Dam	17,12 1984	0	0	7.9	79	Cl - Si	0.41	0.09	0.25	<0.01	0	0.75	0.07	0.02	<0.01	33	0.5	< 0.01	0	
			8	1	6	< 1						46	2	1	0.24			0.05	0		
2	Lower Mae Wong Dam	"	0	0	7.7	100	Cl - Si	0.43	0.21	0.29	0.01	0	0.31	0.05	0.03	0.01	31	0.5	0.02	< 0.01	
			9	2	7	< 1						55	2	1	0.38			0.30	0.05		
3	Khlong Pho Dam	"	0	0.77	7.7	280	C2 - Si	1.19	0.57	0.80	0.10	0	2.41	0.12	0.09	<0.01	31	0.3	0.02	0	
			24	7	18	4						147	4	4	0.24			0.40	0		
4	Upper Huai Rang Dam	"	0	0.02	7.4	70	Cl - Si	0.16	0.06	0.40	0.04	0	0.52	0.08	0.08	0.01	64	1.2	0.02	0.01	
			3	1	9	2						32	3	4	0.40			0.30	0.15		
5	Lower Huai Rang Dam	"	0	0.01	7.7	75	Cl - Si	0.21	0.09	0.45	0.06	0	0.64	0.08	0.03	0.01	60	1.2	0.02	0.01	
			4	1	10	2						39	3	1	0.41			0.45	0.25		
6	Upper Khun Keaw Dam	"	0	0	7.5	55	Cl - Si	0.15	0.04	0.40	0.04	0	0.48	0.07	0.03	<0.01	68	1.3	< 0.01	0	
			3	< 1	9	2						29	2	1	0.14			0.05	0		
7	Lower Khun Keaw Dam	"	0	0.01	7.5	140	Cl - Si	0.56	0.40	0.40	0.04	0	1.32	0.07	0.02	0.01	29	0.6	0.04	0.02	
			11	5	9	2						80	2	1	0.62			0.80	0.40		
8	Changwat NakhonSawan	"	0	0.01	7.1	170	Cl - Si	0.62	0.39	0.68	0.08	0	1.70	0.12	0.03	<0.01	40	1.0	0.03	< 0.01	
			12	5	16	3						104	4	1	0.17			0.50	0.05		
9	Sawang Arom	"	0	0.01	7.5	160	Cl - Si	0.60	0.32	0.70	0.15	0	1.38	0.23	0.06	<0.01	43	1.0	0.03	< 0.01	
			12	4	16	6						84	8	3	0.18			0.50	0.10		
10	Nong Chang	"	0	0.27	7.2	170	Cl - Si	0.58	0.39	0.83	0.08	0	1.61	0.10	0.06	0.01	46	1.2	0.04	0.02	
			12	5	19	3						98	3	3	0.54			0.80	0.40		

表 3.2.5 サカエクラン地区地質階序

Symbol	Era	Period	Epoch/Series	Name	Remarks
Q	Cenozoic	Quaternary	Recent	Alluvial	Flood plain alluvials, sand, silts develops at along rivers and back swamp
Q1			Pleistocen	Diluvial	old flood deposits of gravel, sand, silt and laterite
Gr				Igneous Rocks	granite, grano-diorite, diorite & quartz rhyolite, andesite
zh	Mesozoic				
Mz		Jurassic		Khao Chonkan Formation	mainly red sand stone, shales, minor conglomerates and volcanic conglome
P		Permian		Ratbri Group	massive, grey limestones with fusulinids, minor shale, chert and conglomerate
C	Paleozoic	Carboniferous		Takli Sand Stones	intercalation of red shale sandstone, quartz sand stone; intersified conglomerates and reddish grey shale and sandstone
SDc		Devonian		Kao Gob cherts	mainly chertbeds and thinly interbedded tuff and shale
SDm		Silurian		Kao Mano Marble	mainly grey to white, massive to poorly beeded marble
SDt				Kao Luang Tuff	mainly quartz, fields pathic tuff, green schist and greywake
SD					undifferentiated sequences of quartzite, phyllite; greywake chert bed and local conglomerates
O		Ordovician		Thung Song Group	
Ec		Carbro-Ordovician		Phubon Marble	micaschist, contorted marble and minor calc-silicate rock
E		Cambrian		Kuai Wai Quartz (Unconformity)	quartzite, phyllite and quartz biotite schist
Pe	Proterzoic	Precambrian		Uthai Thani Complexes	

表 3.2.6 土地分級基準

Classification Characteristics	Upland			Rice-Land		
	U1	U2	U3	R1	R2	R3
<u>SOIL</u>						
Soil texture	SL-fri. CL	LS-p. C LS<30 cm	LS-sp. C LS<60 cm	CL-vsp. C CL<30 cm	SL-VSP. C SL<15 cm L < 30 cm CL>30 cm	LS-vsp. C LS<15 cm
Depth of soil	150 cm	120 cm	90 cm	90 cm	60 cm	30 cm
pH (paste)	5.5 - 8.0	5.0 - 8.5	4.5 - 8.5	5.0 - 8.0	4.5 - 8.5	4.0 - 8.5
Salinity EC <sub>e</sub> × 10 <sup>3</sup>	<4	<6	<8	<4	<6	<8
Exchangeable sodium meq/100 gm	<2	<2	<3	<3	<4	<4
Water-holding capacity in 120 cm depth	15 cm	11 cm	8 cm	Not applicable	Not applicable	Not applicable
<u>TOPOGRAPHY</u>						
Relief	Smooth	Uneven	Rough	Smooth	Uneven	Rough
Slope	<2%	<4%	<6%	<2%	<4%	>4%
Leveling requirement	Low	Medium	High	Low	Low	Medium
Gravel or rock	Few	Few	Some but tillable	Few	Few	Some but tillable
Rock removal	None	None	Some	None	None	Some
Trees or brush cover	Slight clearing	Moderate clearing	Heavy clearing	Slight clearing	Moderate clearing	Heavy clearing
<u>DRAINAGE</u>						
Surface	Good	Good-fair	Fair-poor	Good	Good-fair	Fair-poor
Sub-surface	Good	Good-fair	Fair-poor	Poor	Good-fair	Good
Flood	None	None	Occasional	Infrequent damaging floods	Periodic damaging floods	Annual damaging floods

Class 6: Non-arable lands - includes all lands which do not meet the minimal requirements for class 1, 2 and 3.

表 3.2.7 土地分級

(Unit: km<sup>2</sup>)

Land Class Group	Land Classe	Sub-basin											
		Mae Wong		Khlong Pho		Thap Salao		Khok Khwai		Sakae Krang		Total	
		Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%
R1	U3sd/R1	74	3.4	41	3.4	154	12.3	-	-	39	7.0	308	4.9
R2	U3sd/R2s	292	13.5	132	10.9	48	3.8	54	4.9	204	36.5	730	11.6
U2/R2	U2sd/R2s	67	3.1	13	1.1	32	2.6	70	6.3	17	3.1	199	3.2
	U2s/R2s	51	2.3	26	2.1	70	5.6	30	2.7	95	17.1	272	4.3
U1	U1/R2s	-	-	-	-	-	-	76	6.9	-	-	76	1.2
U2	U2s/R3s	247	11.4	161	13.3	151	12.1	145	13.1	12	2.2	716	11.4
U3/R3	U3st/R3st	802	36.9	637	52.6	297	23.7	407	36.7	101	18.1	2,244	35.6
6		636	29.4	201	16.6	501	39.9	326	29.4	89	16.0	1,755	27.8
Total		2,171	100.0	1,211	100.0	1,253	100.0	1,108	100.0	557	100.0	6,300	100.0

表 3.3.1 所有土地面積別世帶數

Province & district	Number of Holding	Size of Holding (Rai)												
		Under 2	2 ~ 5.9	6 ~ 14.9	15 ~ 24.9	25 ~ 39.9	40 ~ 59.9	60 ~ 99.9	100 ~ 139.9	140 and Over				
Uthai Thani (29,057)														
(1) Uthai Thani	3,255	13	146	342	641	1,110	656	277	49	21				
(2) Thap Than	4,669	19	210	490	920	1,592	943	397	70	28				
(3) Swang Arom	3,573	14	161	375	704	1,218	722	304	54	21				
(4) Nong Khayyang	2,137	9	96	224	421	729	432	182	32	12				
(5) Nong Chang	5,094	20	229	535	1,004	1,737	1,029	433	76	31				
(6) Ban Rai	2,322	9	104	244	457	792	469	197	35	15				
Nakhon Sawan (90,598)														
Lat Yao	21,152	85	1,354	2,686	3,744	5,161	4,167	2,961	698	296				
Khampheng Phet (57,533)														
(1) Khanu Waralaksaburi	797	2	45	125	170	209	145	78	15	8				
(2) Khong Khlung	144	-	8	22	31	38	26	14	3	2				
Chai Nat (36,018)														
Wat Sing	653	1	69	147	148	150	86	40	9	3				
T o t a l	43,766 100.0%	172 0.4	2,422 5.5	5,190 11.9	8,240 18.8	12,736 29.1	9,657 19.8	4,883 11.1	1,041 2.4	437 1.0				

Source: 1978 Agricultural Census Report. Office of Prime Minister Population & Housing Census 1980. Office of Prime Minister

表 3.6.1 プロジェクトの開発規模

Item	Mae Wong River		Khlong		Thap Salao River		Khok Khwai River	
	Upper	Lower	Pho		Thap Salao	Huai Rang	Upper Khun Kaew	Lower Khun Kaew
1. Watershed								
Drainage Area	612	930	394		534	76	162	219
Ave. Ann. Inflow	193	294	80		125	18	38	51
Ave. Ann. Rainfall	1,293	1,293	1,284		1,347	1,347	1,347	1,347
2. Reservoir								
Effective Storage	230	350	96		160	18	38	51
Dead Storage	20	30	14		8	3	6	8
Total Storage	250	380	110		168	21	44	59
Reservoir Area								
Full Storage	17.0	54.0	30.0		18.2	2.0	2.0	6.7
High Water	19.5	68.0	32.0		20.3	2.2	2.2	7.3
3. Dam								
Type								
Height	62.0	38.1	20.9		28.2	30.5	49.5	32.0
Crest Length	780	240	1,555		4,270	1,470	570	2,500
Embankment	3.40	0.38	0.74		5.1	0.83	1.32	2.06
Design Flood	1,770	2,600	1,190		952	260	530	690
4. Irrigation Area								
Existing Area <sup>1/</sup>	36,800	36,800	10,600 <sup>3/</sup>		25,900	25,900	10,300	10,300
Irrigated Area <sup>2/</sup>	23,600	23,600	7,000		13,100	13,100	8,300	8,300
Irrigated Area <sup>2/</sup>	49,000	53,500	25,000		23,500	2,000	13,000	14,900
5. Reservoir Operation (Annual Mean)								
Evapo. loss	12	37	25		13	1	2	6
Spillout	30	16	19		2	5	12	12

1/ Estimated from water balance for the present condition.  
 2/ Estimated from water balance for with-project condition of wet season paddy.  
 3/ Include the Wang Rom Klao fo 2,000 ha.

表 4.5.1 增加穀物生產量

Projects	Crops	Without Project			With Project			Increment Production (ton)
		Cultivated Area (ha)	Unit Yield (ton/ha)	Production (ton)	Cultivated Area (ha)	Unit Yield (ton/ha)	Production (ton)	
Upper Mae Wong								
	<u>Paddy</u>							
	-West Season irrigated	23,600	2.5	59,000	47,800	4.25	203,150	107,940
	semi-irrigated	13,200	1.6	21,120	-	-	-	-
	rainfed	11,000	1.2	13,200	-	-	-	-
	-Dry Season	510	3.7	1,890	-	-	-	-
	Total	48,310	1.97	95,210	47,800	4.25	203,150	107,940
	<u>Mung Beans</u>	1,530	0.6	920	2,390	1.20	2,870	1,950
Lower Mae Wong								
	<u>Paddy</u>							
	-West Season irrigated	23,600	2.5	59,000	47,800	4.25	203,150	107,940
	semi-irrigated	13,200	1.6	21,120	-	-	-	-
	rainfed	11,000	1.2	13,200	-	-	-	-
	-Dry Season	510	3.7	1,890	-	-	-	-
	Total	48,310	1.97	95,210	47,800	4.25	203,150	107,940
	<u>Mung Beans</u>	1,530	0.6	920	7,170	1.20	8,600	7,680
Khlong Pho								
	<u>Paddy</u>							
	-West season irrigated	8,900	2.5	22,250	17,900	4.25	76,080	41,650
	semi-irrigated	1,700	1.6	2,720	-	-	-	-
	rainfed	7,300	1.2	8,760	-	-	-	-
	-Dry Season	190	3.7	700	-	-	-	-
	Total	18,090	1.97	34,430	17,900	4.25	76,080	41,650
	<u>Mung Beans</u>	570	0.6	340	7,160	1.20	8,590	8,250

表 4.5.2 水稲およびマングビーンを経済価格

I t e m	Paddy		Mung beans	
	¥/ton	Balance	¥/ton	Balance
FOB Bangkok	9,150 <sup>/1</sup>		12,300 <sup>/2</sup>	
Storage Loss	450	8,700	850	11,450
Warehouse Cost	60	8,640	60	11,390
Transportation Cost (Nakhon Sawan- Bangkok)	320	8,320	350	11,040
Milling Charge	200	8,120	1,530 <sup>/3</sup>	9,510
Ex-mill price of rice	8,120		-	
Price of Paddy at Mill	5,280		-	
Local Storage Loss	-		700	8,810
Local Transportation Cost	80	5,200	85	8,725
Farm-gate Price	5,200		8,725 = 8,700	

<sup>/1</sup> : Price in 1990 forecasted by IBRD,  
"Price Prospects for Major Primary  
Commodities", Dec. 1983.

<sup>/2</sup> : Price in 1990 forecasted by using  
the export prices at Bangkok in the  
past and adjusted by using international  
market price index by IBRD, Dec. 1983.

<sup>/3</sup> : Including cost of bags.

表 4.5.3 生産費（プロジェクトを実施しない場合）

(UNIT: BAHT/HA)

I t e m s	Rain-fed			Wet Season Paddy			Irrigated			Dry Season Paddy			Mungbeans		
	Unit Price (Economic)	Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value
<b>Farm Input</b>															
1. Seed - Local Variety (Paddy)	5.7/kg	35 kg	199.5	35 kg	199.5	18 kg	102.6	-	-	-	-	-	-	-	-
- High Yield Variety (Paddy)	6.3/kg	-	-	-	-	17 kg	107.1	35 kg	220.5	-	-	-	-	-	-
- Mungbeans	8.7/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40 kg	348.0	-	-
2. Fertilizer															
- Urea	8.8/kg	-	-	-	-	24 kg	211.2	60 kg	528.0	-	-	-	-	-	-
- Compound fertilizer	10.3/kg	-	-	48 kg	494.4	48 kg	494.4	100 kg	1,030.0	-	-	-	-	-	-
3. Agro-chemical															
- Insecticides	264/l	-	-	-	-	0.21 l	52.0	1 l	264.0	-	-	-	-	-	-
- Fungicides	220/l	-	-	-	-	-	-	0.4 l	88.0	-	-	-	-	-	-
4. Land Preparation															
- Hand Tractor	84/day	6.25 day	525.0	6.25 day	525.0	6.25 day	525.0	6.25 day	525.0	6.25 day	525.0	6.25 day	525.0	-	-
5. Threshing-Machine	84/day	1.6 day	134.0	1.8 day	151.0	2.0 day	168.0	2.2 day	184.0	-	-	-	-	-	-
(A) Sub-Total			859		1,370		1,661		2,840		873				
<b>Labour Requirement</b>															
1. Nursery Preparation	40/day	1.5 day	60.0	1.5 day	60.0	1.5 day	60.0	1.5 day	60.0	1.5 day	60.0	-	-	-	-
2. Land Preparation	40/day	6.25 day	250.0	6.25 day	250.0	6.25 day	250.0	6.25 day	250.0	6.25 day	250.0	6.25 day	250.0	-	-
3. Transplanting or Sowing	40/day	20.0 day	800.0	22.0 day	880.0	22.0 day	880.0	22.0 day	880.0	22.0 day	880.0	1.5 day	60.0	-	-
4. Weeding	40/day	-	-	-	-	2.0 day	80.0	2.0 day	80.0	2.0 day	80.0	-	-	-	-
5. Fertilizer Application	30/day	-	-	1.5 day	45.0	2.0 day	60.0	3.0 day	90.0	3.0 day	90.0	-	-	-	-
6. Chemical Application	40/day	-	-	-	-	1.0 day	40.0	1.5 day	60.0	1.5 day	60.0	-	-	-	-
7. Harvesting	40/day	18.0 day	720.0	20.0 day	800.0	21.0 day	840.0	22.0 day	880.0	22.0 day	880.0	1.5 day	60.0	-	-
8. Threshing, drying & winnowing	30/day	8.0 day	240.0	9.0 day	270.0	10.0 day	300.0	14.0 day	420.0	14.0 day	420.0	7 day	210.0	-	-
9. Water management	30/day	-	-	1.0 day	30.0	3.0 day	90.0	3.0 day	90.0	3.0 day	90.0	-	-	-	-
(B) Sub-Total		53.75 day	2,070	61.25 day	2,335	70.75 day	2,640	71.25 day	2,810	29.75 day	1,120				
Miscellaneous Cost	8% of (A+B)		231		295		344		460		197				
Grand-Total			3,160		4,000		4,645		6,110		2,190				

表 4.5.4 生産費（プロジェクトを実施した場合）

(UNIT: BAHT/HA)

I t e m s	Paddy		Mungbeans	
	Unit Price (Economic)	Quantity	Quantity	Value
Farm Input				
1. Seed - Local Variety (Paddy)	5.7/kg	18 kg	-	-
- High Yield Variety (Paddy)	6.3/kg	17 kg	-	-
- Mungbeans	8.7/kg	-	40 kg	348.0
2. Fertilizer				
- Urea	8.8/kg	60 kg		528.0
- Compound fertilizer	10.3/kg	120 kg	62.5 kg	643.8
3. Agro-chemical				
- Insecticides	264/l	1 l	1.2 l	316.8
- Fungicides	220/l	0.5 l	0.5 l	110.0
4. Land Preparation				
- Hand Tractor	84/day	6.25 day	6.25 day	525.0
5. Threshing-Machine				
-	84/day	3.0 day	-	-
(A) Sub-Total				1,944
Labour Requirement				
1. Nursery Preparation	40/day	1.5 day	-	60.0
2. Land Preparation	40/day	6.25 day	6.25 day	250.0
3. Transplanting or Sowing	40/day	22.0 day	1.5 day	880.0
4. Weeding	40/day	2.0 day	6.25 day	80.0
5. Fertilizer Application	30/day	3.0 day	0.6 day	90.0
6. Chemical Application	40/day	2.0 day	1.5 day	80.0
7. Harvesting	40/day	23.0 day	17.0 day	920.0
8. Threshing, drying & winnowing	30/day	15.0 day	9.0 day	450.0
9. Water management	30/day	3.0 day	1.0 day	90.0
(B) Sub-Total		77.75 day	43.1 day	2,900
Miscellaneous Cost				485
Grand-Total				6,510

8% of (A+B)

358

3,920

表 4.5.5(1) 作物生産額 (プロジェクトを実施しない場合)

Project	Crops	Cultivated Area (ha)	Unit Yield (ton/ha)	Total Production (ton)	Unit Price (฿/ton)	Gross Production Value (฿/Million)	Unit Production Cost (฿/ha)	Total Production Cost (฿/Million)	Net Production Cost (฿/Million)
1. Upper Mae Wong	Wet Season Paddy	36,800	2.2	80,120	5,200	416.6	4,410	162.3	254.3
	irrigated	23,600	2.5	59,000	5,200	306.8	4,640	109.5	197.3
	semi-irrigated	13,200	1.6	21,120	5,200	109.8	4,000	52.8	57.0
	rainfed	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry Season Paddy		510	3.7	1,890	5,200	9.9	6,110	3.1	6.8
	Mung Beans	1,530	0.6	920	8,700	8.0	2,190	3.4	4.6
Total						434.5		168.8	265.7
2. Lower Mae Wong	Wet Season Paddy	36,800	2.2	80,120	5,200	416.6	4,410	162.3	254.3
	irrigated	23,600	2.5	59,000	5,200	306.8	4,640	109.5	197.3
	semi-irrigated	13,200	1.6	21,120	5,200	109.8	4,000	52.8	57.0
	rainfed	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry Season Paddy		510	3.7	1,890	5,200	9.9	6,110	3.1	6.8
	Mung Beans	1,530	0.6	920	8,700	8.0	2,190	3.4	4.6
Total						434.5		168.8	265.7
3. Khlong Pho	Wet Season Paddy	10,600	2.4	24,970	5,200	129.9	4,540	48.1	81.8
	irrigated	8,900	2.5	22,250	5,200	115.8	4,640	41.3	74.5
	semi-irrigated	1,700	1.6	2,720	5,200	14.1	4,000	6.8	7.3
	rainfed	-	-	-	-	-	-	-	-
Dry Season Paddy		190	3.7	700	5,200	3.6	6,100	1.1	2.5
	Mung Beans	570	0.6	340	8,700	3.0	2,190	1.2	1.8
Total						136.5		50.4	86.1

表 4.5.5 (2) 作物生産額（プロジェクトを実施した場合）

(1) Existing Irrigation Areas										
Project	Crops	Cultivated Area (ha)	Yield (Ton/ha)	Total Production (ton)	Unit Price (฿/ton)	Gross Production Value (฿/Million)	Unit Production Cost (฿/ha)	Total Production Cost (฿/Million)	Net Production Cost (฿/Million)	
1. Upper Mae Wong	Paddy	36,800	4.25	156,400	5,200	813.3	6,510	239.6	573.7	
	Mung Beans (30%)	11,040	1.20	13,250	8,700	115.3	3,920	43.3	72.0	
	<b>Total</b>					<b>928.6</b>		<b>282.9</b>	<b>645.7</b>	
2. Lower Mae Wong	Paddy	36,800	4.25	156,400	5,200	813.3	6,510	239.6	573.7	
	Mung Beans (40%)	14,720	1.20	17,660	8,700	153.6	3,920	75.7	95.9	
	<b>Total</b>					<b>966.9</b>		<b>297.3</b>	<b>669.6</b>	
3. Khlong Pho	Paddy	10,600	4.25	45,050	5,200	234.3	6,510	69.0	165.3	
	Mung Beans (90%)	9,540	1.20	11,450	8,700	99.6	3,920	37.4	62.2	
	<b>Total</b>					<b>333.9</b>		<b>106.4</b>	<b>227.5</b>	
(2) Potential Maximum Irrigation Areas										
1. Upper Mae Wong	Paddy	47,800	4.25	203,150	5,200	1,056.4	6,510	311.2	745.2	
	Mung Beans (5%)	2,390	1.20	2,870	8,700	25.0	3,920	9.4	15.6	
	<b>Total</b>					<b>1,081.4</b>		<b>320.6</b>	<b>760.8</b>	
2. Lower Mae Wong	Paddy	47,800	4.25	203,150	5,200	1,056.4	6,510	311.2	745.2	
	Mung Beans (15%)	7,170	1.20	8,600	8,700	74.8	3,920	28.1	46.7	
	<b>Total</b>					<b>1,131.2</b>		<b>339.3</b>	<b>791.9</b>	
3. Khlong Pho	Paddy	17,900	4.25	76,080	5,200	395.6	6,510	116.5	279.1	
	Mung Beans (40%)	7,160	1.20	8,590	8,700	74.7	3,920	28.1	46.6	
	<b>Total</b>					<b>470.3</b>		<b>144.6</b>	<b>325.7</b>	

表 4.7.1 水力發電計畫概要

<u>Name of Dam</u>		<u>Upper Mae Wong</u>	<u>Lower Mae Wong</u>	<u>Khlong Pho</u>	<u>Lower Huai Rang</u>	<u>Upper Khun Kaew</u>	<u>Lower Khun Kaew</u>
River System		Mae Wong	Mae Wong	Khlong Pho	Huai Rang	Khun Kaew	Khun Kaew
<b>1. Hydrology</b>							
Catchment area	km <sup>2</sup>	612	930	394	76	162	219
Annual in flow	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	193	294	80	18	38	51
<b>2. Reservoir</b>							
Flood water surface	El.m						
High water surface	El.m	216	136	100	150	177.5	130.5
Low water surface	El.m	189	124	95	141	147	119
Drawdown	m	27	12	5	9	30.5	11.5
Gross storage	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	250	380	110	21	44	59
Dead storage	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	20	30	14	3	6	8
Active storage	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	230	350	96	18	38	51
Surface area	km <sup>2</sup>						
<b>3. Dam</b>							
Type		RF	ZEF	EF	ZEF	RF	EF
Crest elevation	El.m	222	143.1	103.9	153.5	181.5	135
Height	m	62	38.1	19.9	30.5	49.5	29
Crest length	m	780	262	1,580	1,470	570	2,500
Volume	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	3.4	0.43	0.71	0.83	1.32	2.06
Design flood	m <sup>3</sup> /s	1,770	2,600	1,190	260	530	690
<b>4. Power Facilities</b>							
Maximum discharge	m <sup>3</sup> /s	14.2	17.6	3.9	0.8	1.6	2.2
Rated net head	m	43.1	12.4	6.1	20.9	31.8	17.7
Installed capacity	kW	5,000	1,500	170	120	360	270
Energy production	MWH	13,718	5,289	571	357	1,072	804
<b>5. * Construction Cost</b>							
	10 <sup>6</sup> ฿	173	109	60	40	49	44
<b>6. * Annual Benefit</b>							
	10 <sup>6</sup> ฿	13.7	5.3	0.6	0.4	1.07	0.8
<b>7. * Annual Cost</b>							
	10 <sup>6</sup> ฿	3.5	2.2	1.2	0.8	1	0.9
<b>8. * B/C Ratio</b>							
		3.9	2.4	0.5	0.5	1.07	0.9

The items indicated with \* are related only to "Power".

RF: Rock fill type  
 ZEF: Zone type earth fill type  
 EF: Earth type

表 5.1.1 ダムおよび貯水池計画概要

Item		Upper Mae Wang	Lower Mae Wang	Khlong Pho
1. Reservoir				
Catchment area	km <sup>2</sup>	612	930	394
Effective storage	MCM	230	350	96
Dead storage	MCM	20	30	14
Total storage	MCM	250	380	110
Water level				
Full storage	Elm	216	136	100
High water	Elm	219	140	102
Dead storage	Elm	189	124	95
Reservoir area				
Full storage	km <sup>2</sup>	17.0	54.0	30.0
High water	km <sup>2</sup>	19.5	68.0	36.0
2. Dam				
Type		RF	ZEF	EF
Height	m	62.0	38.1	20.9
Crest level	Elm	222	143.1	104.9
Foundation level	Elm	160	105	84
Crest length	m	775	225	1,555
Embankment	MCM	3.40	0.38	0.74
3. Spillway				
Design flood	m <sup>3</sup> /s	1,770	2,600	1,190
Crest length	m	165	155	200
Total Length	m	525	465	850
4. Diversion tunnel				
Design discharge	m <sup>3</sup> /s	700	1,240	10
Tunnel diameter	m	9.0	8.5	1.8
Tunnel length	m	190	831 *	300
5. Intake structure				
Type		DI	DI	DI
Intake discharge	m <sup>3</sup> /s	35.0	36.0	10

RF : Rockfill type

EF : Earthfill type

ZEF: Zone type earthfill

DI : Drop Inlet type

\* : Right side tunnel 565 m

Left side tunnel 266 m

表 5.2.1 モデル灌漑地区施設概要

1. Head Works

1.1 Intake Weir

Type of weir	Ogee type
Weir height	4.5 m
Weir length	28.6 m

1.2 Scouring Sluice

Gate type	Slide gate
Size of gate (B x H x No.)	2.0 m x 2.0 m x 2 nos

1.3 Intake Structure

Intake discharge	7.36 m <sup>3</sup> /sec
Gate type	Slide gate
Size of gate (B x H x No.)	2.0 m x 1.8 m x 3 nos

2. Irrigation System

Irrigation service area	7,360 ha
Main canal (concrete lining)	12.7 km
Lateral (concrete lining)	52.7 km
Sub-lateral	44.8 km
Related structures	
Turnout with Check	48 nos
Syphon	7 nos
Culvert	24 nos
Side Spillway	2 nos

3. Drainage System

Lateral drain	4 km
---------------	------

表 5.4.1 アッパーメウオンプロジェクト事業費  
(ALTERNATIVE I-2)

Work Item	Total	(10 <sup>6</sup> ¥)	
		Foreign Currency	Local Currency
1. Direct Construction Cost	2,173.2	1,056.6	1,116.6
1.1 Dam Construction	1,147.8	752.9	394.9
1.2 Irrigation Facilities	978.4	303.7	674.7
1.3 Office & Quarters	47.0	-	47.0
2. Resettlement & Compensation	19.7	-	19.7
3. Administration	108.6	-	108.6
4. Engineering Services	257.0	190.0	67.0
Total	2,558.5	1,246.6	1,311.9
5. Physical Contingency	326.0	158.5	167.5
Total	2,884.5	1,405.1	1,479.4
6. Price Contingency	1,028.1	407.3	620.8
Grand Total	3,912.6	1,812.4	2,100.2

表 5.4.2 ロアームウォンプロジェクト事業費  
(ALTERNATIVE I-2)

Work Item	Total	(10 <sup>6</sup> ¥)	
		Foreign Currency	Local Currency
1. Direct Construction Cost	1,644.9	624.5	1,020.4
1.1 Dam Construction	619.5	320.8	298.7
1.2 Irrigation Facilities	978.4	303.7	674.7
1.3 Office & Quarters	47.0	-	47.0
2. Resettlement & Compensation	144.8	-	144.8
3. Administration	82.2	-	82.2
4. Engineering Services	189.0	138.0	51.0
Total	2,060.9	762.5	1,298.4
5. Physical Contingency	246.8	93.7	153.1
Total	2,307.7	856.2	1,451.5
6. Price Contingency	787.1	229.6	557.5
Grand Total	3,094.8	1,085.8	2,009.0

表 5.4.3 クロンボ-プロジェクト事業費  
(ALTERNATIVE I-2)

(10 <sup>6</sup> B)			
Work Item	Total	Foreign Currency	Local Currency
1. Direct Construction Cost	1,055.5	414.2	641.3
1.1 Dam Construction	567.3	279.6	287.7
1.2 Irrigation Facilities	441.2	134.6	306.6
1.3 Office & Quarters	47.0	-	47.0
2. Resettlement & Compensation	92.2	-	92.2
3. Administration	52.8	-	52.8
4. Engineering Services	123.2	91.1	32.1
Total	1,323.7	505.3	818.4
5. Physical Contingency	158.3	62.1	96.2
Total	1,482.0	567.4	914.6
6. Price Contingency	512.8	160.0	352.8
Grand Total	1,994.8	727.4	1,267.4

表 5.4.4 年次別資金計画(アッパーメウオンプロジェクト)

(Unit: 10<sup>6</sup> ¥)

Item	Total		1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year		5th Year		6th Year		7th Year	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
<b>I. Direct Construction Cost</b>																
1. Dam Construction	752.9	394.9	-	-	-	-	37.6	19.7	150.6	79.0	225.9	118.5	225.9	118.5	112.9	59.2
2. Irrigation System	303.7	674.7	-	-	-	-	-	-	45.6	101.3	106.3	236.1	106.3	236.1	45.5	101.2
3. Office & Quarters	-	47.0	-	-	-	47.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-Total	1,056.6	1,116.6	-	-	47.0	19.7	37.6	19.7	196.2	180.3	332.2	354.6	332.2	354.6	158.4	160.4
<b>II. Resettlement &amp; Compensation</b>																
	-	19.7	-	-	-	9.9	-	9.8	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>III. Administration</b>																
	-	108.6	-	10.9	-	10.9	-	17.4	-	17.4	-	17.4	-	17.3	-	17.3
<b>IV. Engineering Services</b>																
	190.0	67.0	33.3	11.7	33.3	11.7	4.4	1.0	22.9	7.3	38.8	14.5	38.8	14.5	18.5	6.3
<b>V. Physical Contingency</b>																
	158.5	167.5	-	-	-	7.1	5.6	3.0	29.4	27.0	49.8	53.2	49.8	53.2	23.9	24.0
Sub-Total	348.5	362.8	33.3	22.6	33.3	39.6	10.0	31.2	52.3	51.7	88.6	85.1	88.6	85.0	42.4	47.6
Total	1,405.1	1,479.4	33.3	22.6	33.3	86.6	47.6	50.9	248.5	232.0	420.8	439.7	420.8	439.6	200.8	208.0
<b>VI. Price Contingency</b>																
	407.3	620.8	1.7	1.6	3.4	12.5	7.5	11.5	53.6	72.1	116.3	177.0	143.1	220.1	81.7	126.0
Grand Total	1,812.4	2,100.2	35.0	24.2	36.7	99.1	55.1	62.4	302.1	304.1	537.1	616.7	563.9	659.7	282.5	334.0

表 5.4.5 年次別資金計画 (ローマメウオンプロジェクト)

(Unit: 10<sup>6</sup> ¥)

Item	Total		1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year		5th Year		6th Year		7th Year		
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	
I. Direct Construction Cost																	
1. Dam Construction	320.8	298.7	-	-	-	-	112.3	104.5	64.2	59.7	48.1	44.9	48.1	44.8	48.1	44.8	
2. Irrigation System	303.7	674.7	-	-	-	-	-	-	45.6	101.3	106.3	236.1	106.3	236.1	45.5	101.2	
3. Office & Quarters	-	47.0	-	-	-	47.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sub-Total	624.5	1,020.4	-	-	-	47.0	112.3	104.5	109.8	161.0	154.4	281.0	154.4	280.9	93.6	146.0	
II. Resettlement & Compensation	-	144.8	-	-	-	72.4	-	72.4	-	-	-	-	-	-	-	-	
III. Administration	-	82.2	-	8.2	-	8.2	-	13.2	-	13.2	-	13.2	-	13.1	-	13.1	
IV. Engineering Services	138.0	51.0	24.2	8.9	24.2	8.9	16.1	3.6	15.8	5.5	22.2	9.6	22.2	9.6	13.3	4.9	
V. Physical Contingency	93.7	153.1	-	-	-	7.1	16.8	15.7	16.5	24.2	23.2	42.2	23.2	42.1	14.0	21.8	
Sub-Total	231.7	431.1	24.2	17.1	24.2	96.6	32.9	104.9	32.3	42.9	45.4	65.0	45.4	64.8	27.3	39.8	
Total	856.2	1,451.5	24.2	17.1	24.2	143.6	145.2	209.4	142.1	203.9	199.8	346.0	199.8	345.7	120.9	185.8	
VI. Price Contingency	229.6	557.5	1.2	1.2	2.5	20.8	22.9	47.1	30.6	63.4	55.2	139.3	68.0	173.1	49.2	112.6	
Grand Total	1,085.8	2,009.0	25.4	18.3	26.7	164.4	168.1	256.5	172.7	267.3	255.0	485.3	267.8	518.8	170.1	298.4	

表 5.4.6 年次別資金計画 (クロンボープロジェクト)

(Unit: 10<sup>5</sup> ¥)

Item	Total		1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year		5th Year		6th Year		7th Year	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.
<b>I. Direct Construction Cost</b>																
1. Dam Construction	279.6	287.7	-	-	-	-	28.0	28.8	41.9	43.2	97.9	100.7	83.9	86.3	27.9	28.7
2. Irrigation System	134.6	306.6	-	-	-	-	-	-	20.2	46.0	47.1	107.3	47.1	107.3	20.2	46.0
3. Office & Quarters	-	47.0	-	-	-	47.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-Total	414.2	641.3	-	-	-	47.0	28.8	28.0	62.1	89.2	145.0	208.0	131.0	193.6	48.1	74.7
<b>II. Resettlement &amp; Compensation</b>																
	-	92.2	-	-	-	46.1	-	46.1	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>III. Administration</b>																
	-	52.8	-	5.3	-	5.3	-	8.4	-	8.4	-	8.4	-	8.5	-	8.5
<b>IV. Engineering Services</b>																
	91.1	32.1	15.9	5.6	15.9	5.6	4.0	1.0	8.9	3.1	20.8	7.3	18.8	6.8	6.8	2.7
<b>V. Physical Contingency</b>																
	62.1	96.2	-	-	-	7.1	4.2	4.2	9.3	13.4	21.8	31.2	19.7	29.0	7.1	11.2
Sub-Total	153.2	273.3	15.9	10.9	15.9	64.1	8.2	59.8	18.2	24.9	42.6	46.9	38.5	44.3	13.9	22.4
Total	567.4	914.6	15.9	10.9	15.9	111.1	36.2	88.6	80.3	114.1	187.6	254.9	159.5	237.9	62.0	97.1
<b>VI. Price Contingency</b>																
	160.0	352.8	0.8	0.8	1.6	16.1	5.7	19.9	17.3	35.5	51.8	102.6	57.6	119.1	25.2	58.8
Grand Total	727.4	1,267.4	16.7	11.7	17.5	127.2	41.9	108.5	97.6	149.6	239.4	357.5	227.1	357.0	87.2	155.9

表 7.1.1 ダム計画に必要な環境調査一覽表

Environmental Resource	Physical Resources						Ecological Resources				Human Use Values										Quality of Life Values											
	Surface Water Hydrology	Surface Water Quality	Ground Water Hydrology	Ground Water Quality	Soils	Geology/Seismology	Erosion/Sedimentation	Climate	Fisheries	Aquatic Biology	Terrestrial Wildlife	Forests	Agriculture/Irrigation (if applicable)	Aquaculture	Water Supply	Navigation	Recreation	Power (if applicable)	Flood Control	Dedicated Area Uses	Industry	Agro-Industry	Mineral Development	Highways/Railways	Land Use	Socio-Economic	Resettlement	Cultural/Historical	Aesthetic	Archaeological	Public Health	Nutrition
Project Component	A	3	2	2	1	-	3	1	(3)	(3)	2	(3)	(3)	(3)	(3)	(2)	(3)	(3)	(3)	3	-	-	(2)	(2)	3	(3)	3	1	(3)	1	(2)	(3)
	B	3	-	3	-	2	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3	-	-	-	1	-
Irrigation	A	1	3	2	-	3	-	2	(3)	(3)	1	(3)	(3)	(3)	(3)	-	(1)	-	-	-	(2)	(2)	-	1	3	(3)	-	-	-	(2)	(3)	
	B	2	3	3	1	3	3	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Hydroelectric Power and Transmission	A	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3	1	-	-	-	-	-	3	-	-	3	2	-	-	3	(3)	-	-	2	-	-	
	B	1	-	1	1	2	2	1	-	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	

NOTES: (a) (A) means significant impact of project on environmental resources, whereas (B) means impact of the environment on the project.

(b) Numerical value of 3 means probable major impact, 2 means intermediate, and 1 means significant but relatively minor.

(c) Numbers in parentheses indicate effects are mostly enhancement of environmental. Numbers in double parentheses represent combination of adverse and beneficial effects. Numbers without parentheses represent either adverse or beneficial effects.

表 7.3.1 各ダム貯水池内補償物件調査結果

No.	Reservoir	Household	Land Ownership	School	Temple
1	Upper Mae Wong	40 (80)	(Sor Tor Kor)	0 (0)	0 (1)
2	Lower Mae Wong	520 (2,460)	Sor Tor Kor	8 (11)	5 (13)
3	Khlong Pho	365 (1,967)	Sor Tor Kor	3 (+)	4 (+)
4	Huai Rang	218 (930)	(Por Bor Tor 5)	(+)	(+)
5	Khun Kaew	105 (83)	(Por Bor Tor 5)	1 (+)	0 (0)

\* Data in parenthesis were given by local people's interviews.

Other data are official data by responsible agencies.

(+) means more than 1.

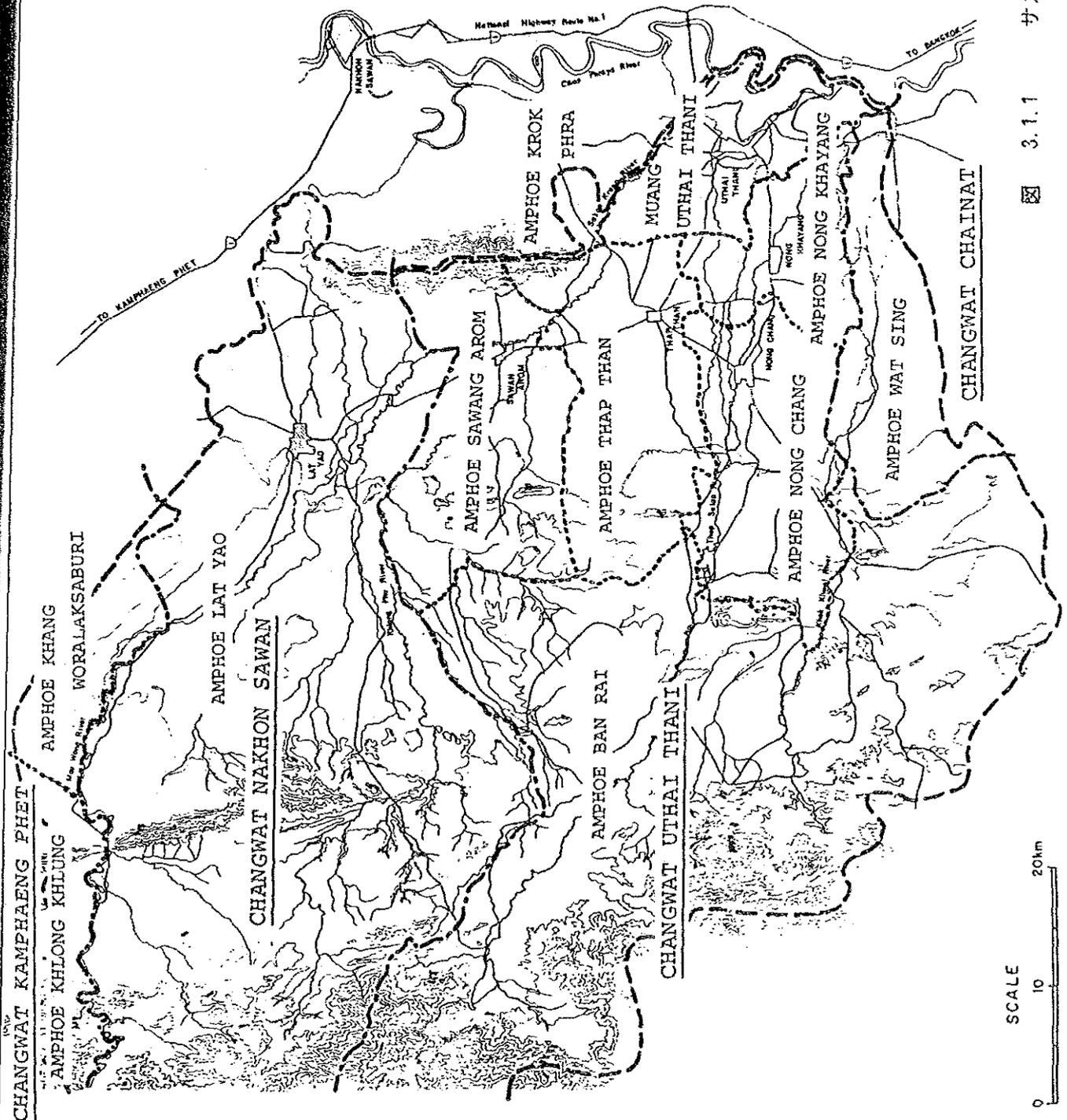


# 付 図



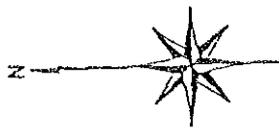


**Boundaries**  
 - - - - - CHANG WAT  
 ..... AMPHOE  
 - - - - - STUDY AREA



サカエクラク川流域行政区画図

図 3.1.1

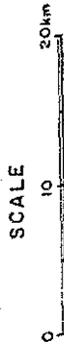
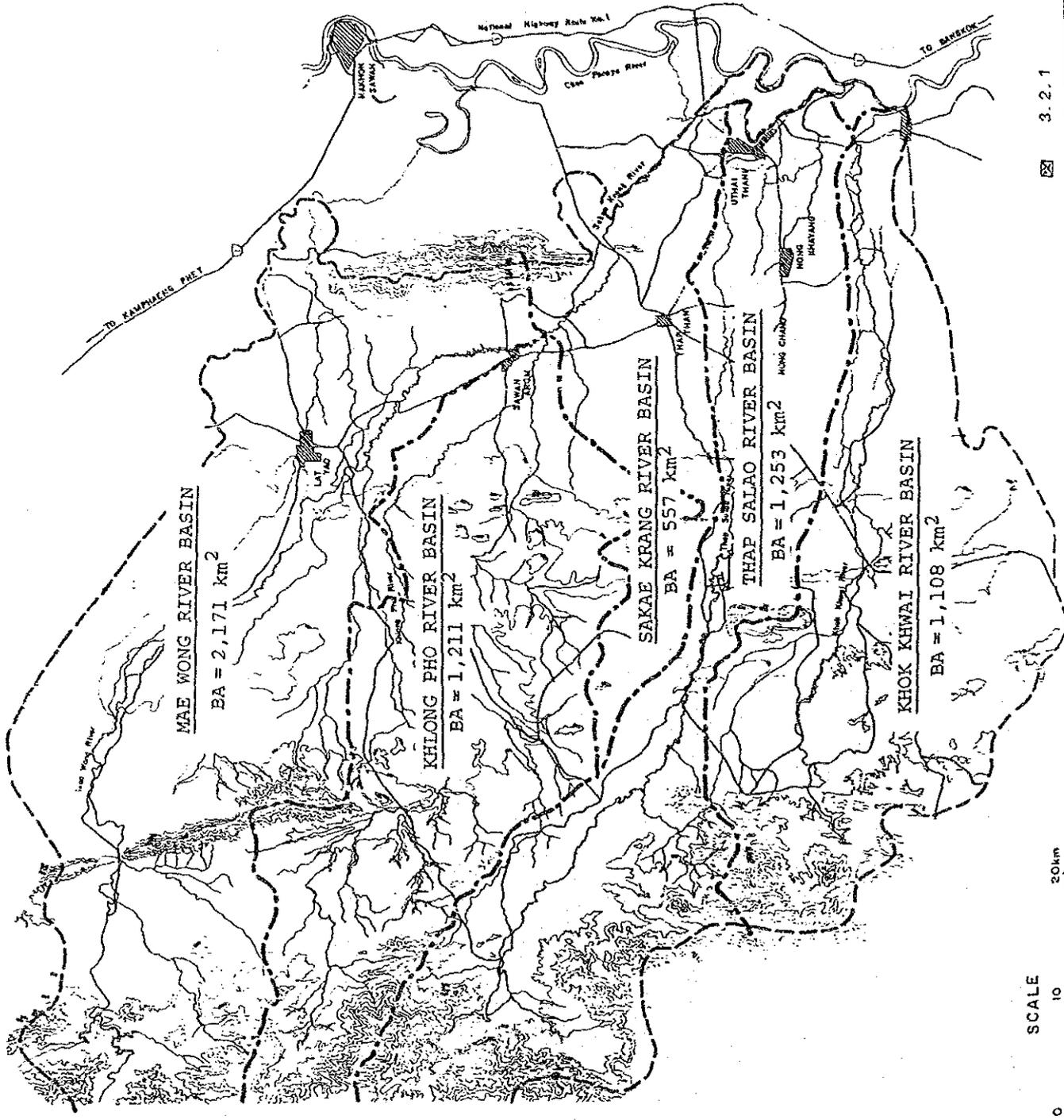


Boundaries

--- SAKAE KRANG RIVER BASIN

----- SUB-BASINS

BA = SUB-BASIN AREA



SCALE

图 3.2.1

支川流域界图

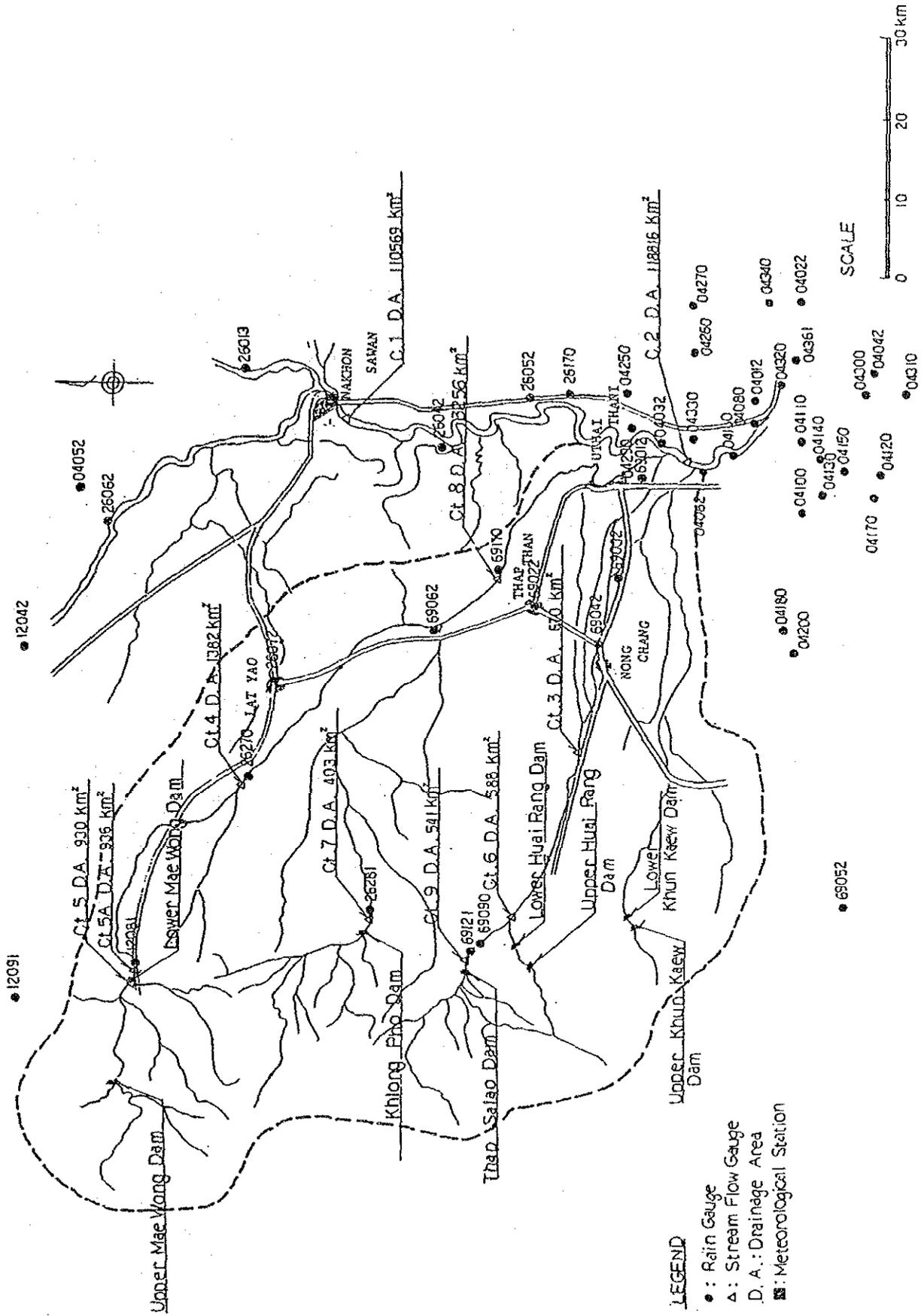
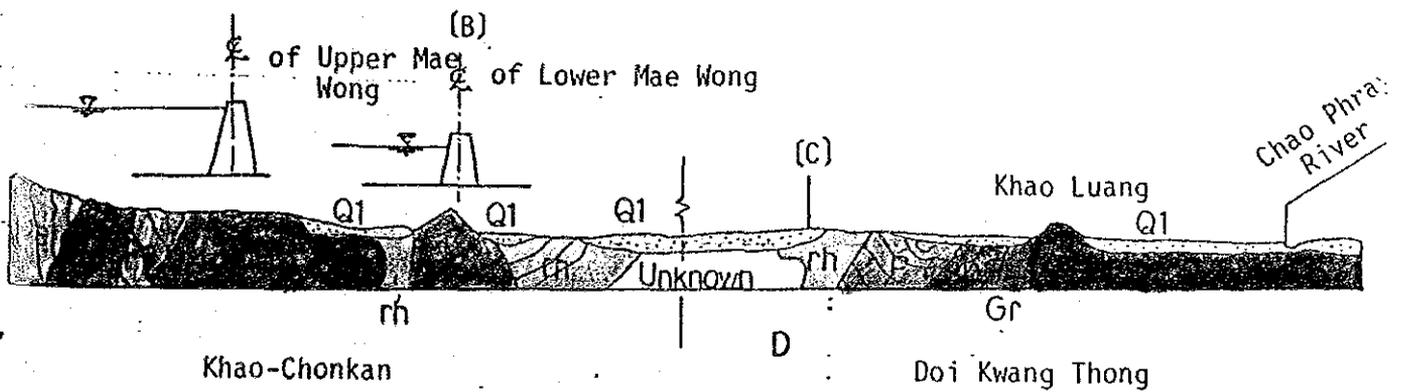
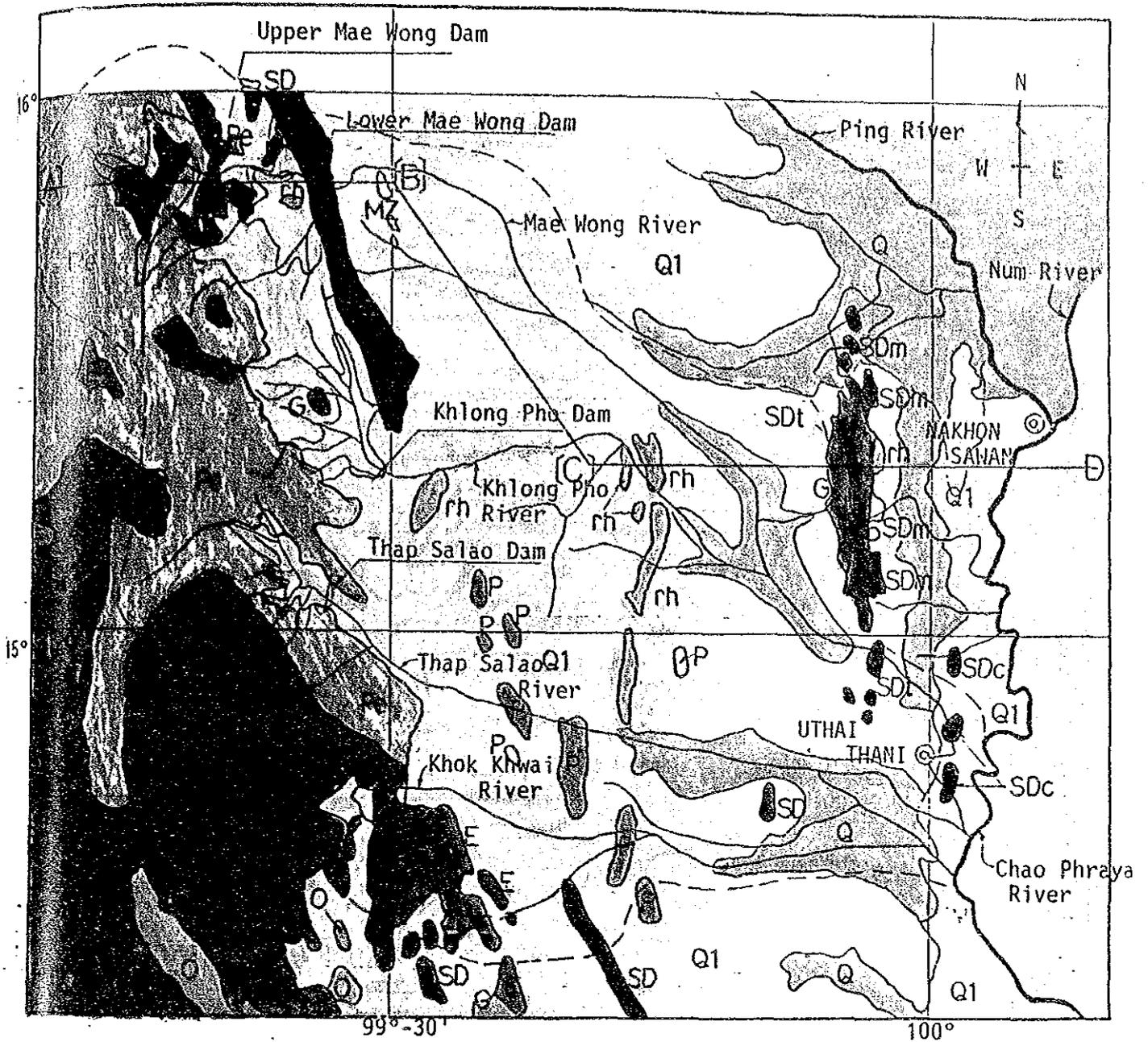


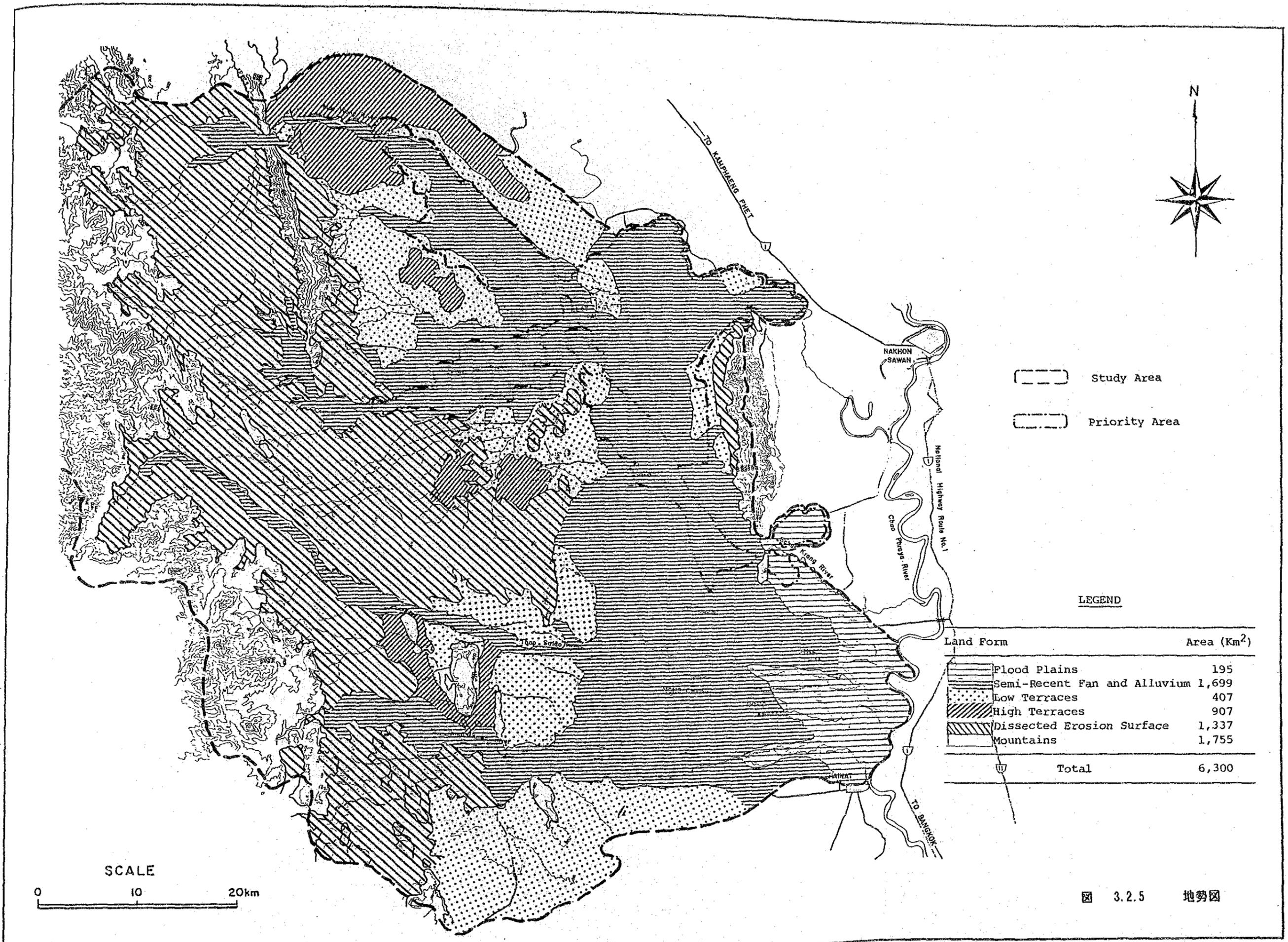
图 3.2.2 气象·水文观测所位置图

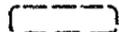




Ref: Royal Thai Survey Department

图 3.2.4 地质图



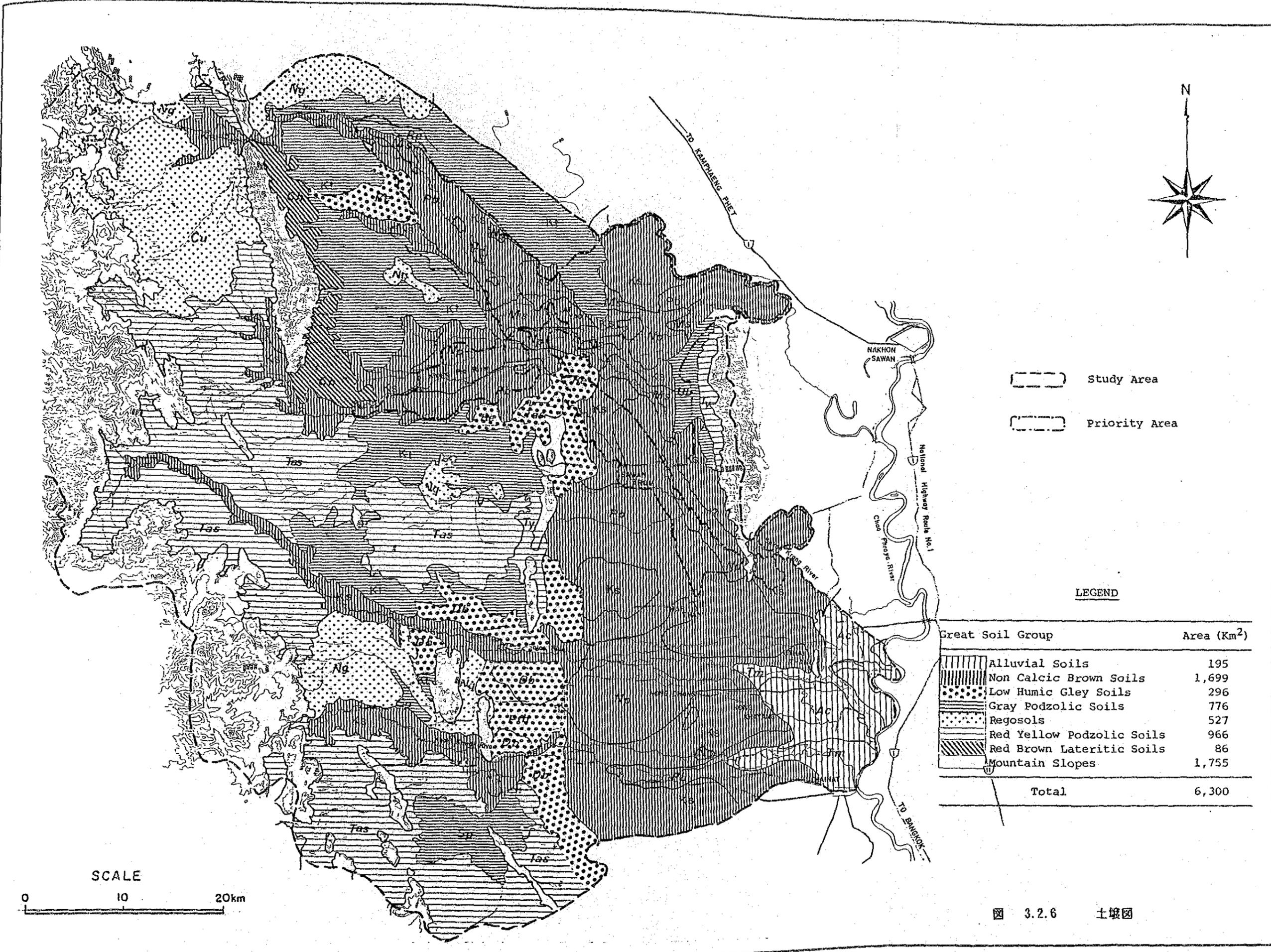
-  Study Area
-  Priority Area

**LEGEND**

Land Form	Area (Km <sup>2</sup> )
 Flood Plains	195
 Semi-Recent Fan and Alluvium	1,699
 Low Terraces	407
 High Terraces	907
 Dissected Erosion Surface	1,337
 Mountains	1,755
<b>Total</b>	<b>6,300</b>

SCALE  
0 10 20km

图 3.2.5 地势图



Study Area  
Priority Area

LEGEND

Great Soil Group	Area (Km <sup>2</sup> )
Alluvial Soils	195
Non Calcic Brown Soils	1,699
Low Humic Gley Soils	296
Gray Podzolic Soils	776
Regosols	527
Red Yellow Podzolic Soils	966
Red Brown Lateritic Soils	86
Mountain Slopes	1,755
<b>Total</b>	<b>6,300</b>

图 3.2.6 土壤图



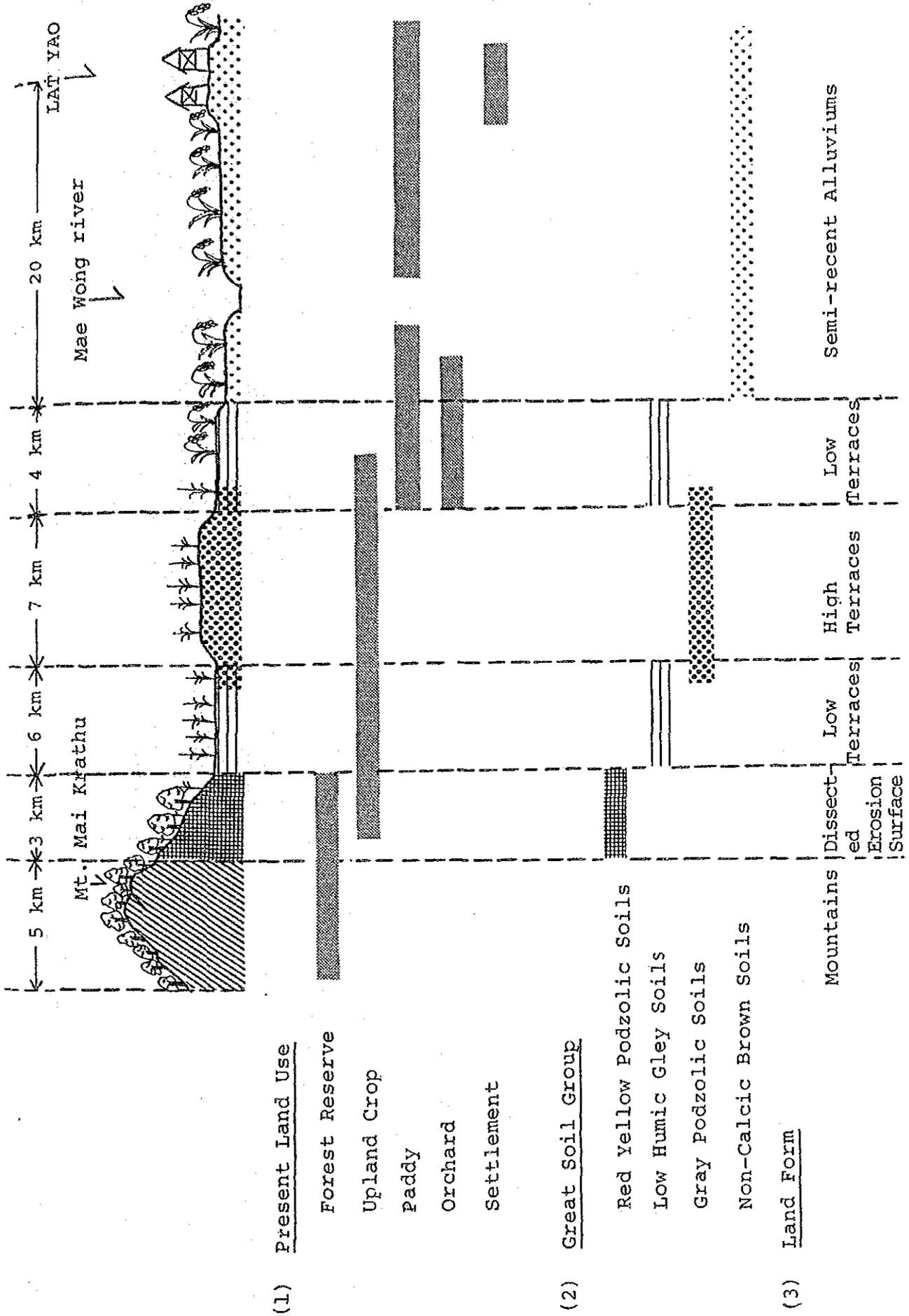
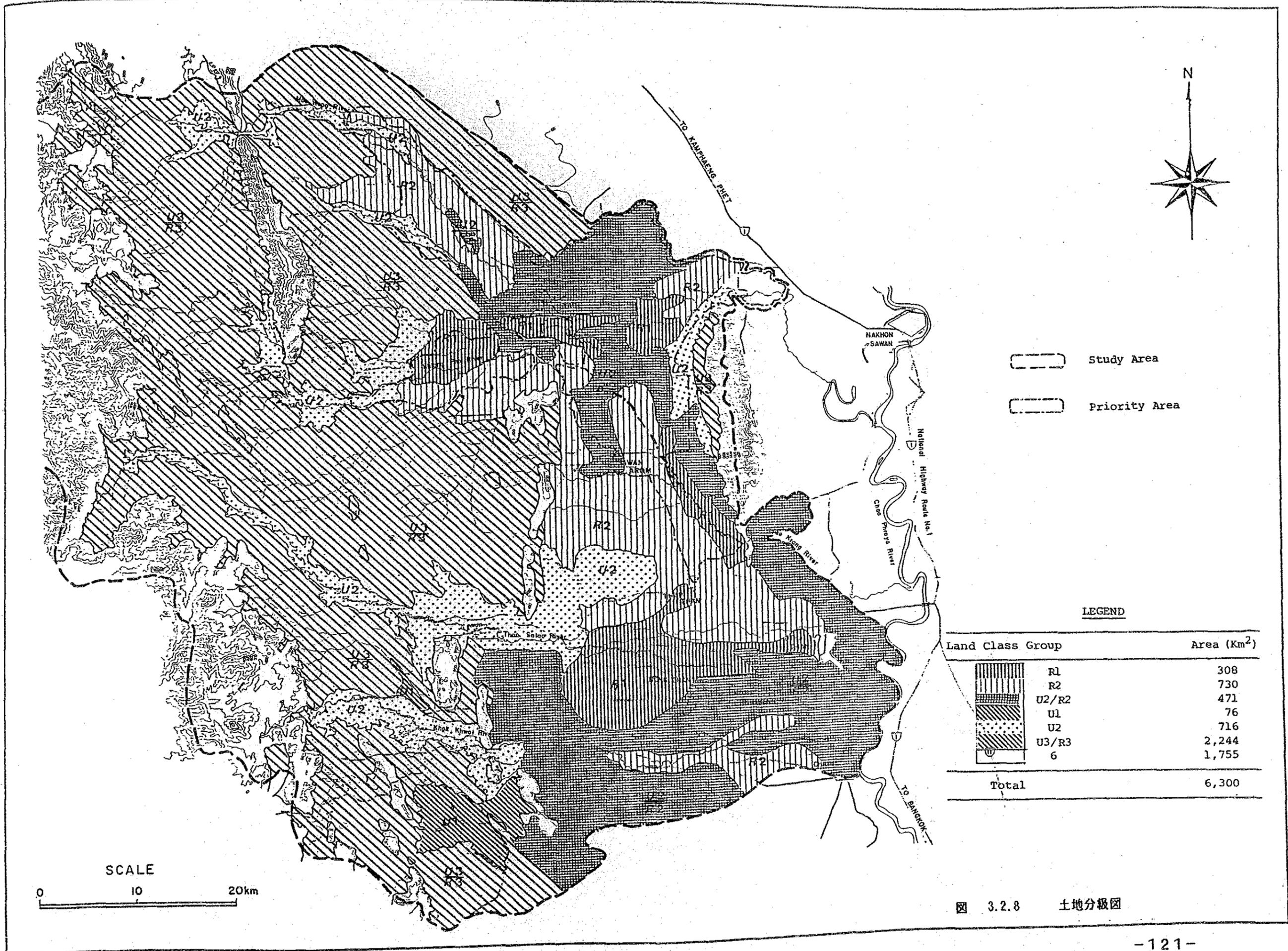


図 3.2.7 土地利用と地勢との相関図



Study Area  
Priority Area

LEGEND

Land Class Group	Area (Km <sup>2</sup> )
R1	308
R2	730
U2/R2	471
U1	76
U2	716
U3/R3	2,244
6	1,755
<b>Total</b>	<b>6,300</b>

图 3.2.8 土地分級图