

(農林)52-59

タイ 国  
メクロン川流域マスタープラン事前調査  
報 告 書

昭和52年12月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1050534[5]

(農林)52-59

タイ 国  
メクロン川流域マスタープラン事前調査  
報 告 書

国際協力事業団	
受入 月日 53.12.25	2210
登録No. 1357	9543
	AFT

昭和52年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 8. 24	122
登録No. 13767	83.3 AFT

あ い さ つ

タイ国では、水稲作付面積拡大の伸び悩みに対処するため単位面積当り収量の増大、二期作の拡大が急務となっておりわが国に農業開発への協力要請があった。

当事業団はタイ国への技術協力事業の一環として、同国メクロン河流域におけるかんがい農業開発プロジェクトのマスタープラン作成のため、1977年7月18日より47日間、農林省構造改善局首席農業土木専門官、桜井滋郎氏を団長とする11名からなるメクロン河流域マスタープラン事前調査団を派遣した。

ここに提出する報告書はその調査結果を取りまとめたものである。本報告書が今後予定されている本格調査の準備、その他関係者の業務の参考として有効に活用されれば幸いである。

最後に、この調査の実施に際し、ご支援とご協力をいただいたタイ国政府関係者及び在タイ国日本大使館、外務省、農林省の関係各位に対しここに深甚の謝意を表わすものである。

昭和 52 年 12 月

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作

# 伝 達 状

国際協力事業団

総 裁 法 眼 晋 作 殿

今般、タイ国メクロン川流域農業開発計画に関するマスタープラン調査のための事前調査最終報告書を提出するに至ったことを喜びとするものであります。本事業の現地調査は、1977年7月18日から9月2日までの47日にわたって実施された。又、報告書の作成にあたっては、タイ王国政府関係諸官省庁および調査団の間に幾多の討論、検討が行なわれた。

調査団は、バンコック西方約60kmに位置するメクロン川流域内に包含される約420,000haを対象面積としてほ場整備を含むかんがい農業開発のためのマスタープラン調査の事前調査を行なった。

更に、調査団は、ほ場整備事業が実施されつつあるチャオピア川流域のサッパヤ、及びチャナースト地区についても、現地調査を行なった。

本調査業務の主たる目的は前述の調査をもとに、本地域の農業の現況を把握し、農業生産の向上をはかるための開発計画策定の基本となるマスタープラン調査の必要性の有無を見い出すことにある。本報告書、第Ⅳ章にもものべたごとく調査団は今回の事前調査の結果、メクロン川流域のかんがい農業開発には、マスタープラン調査の実施が必要であるとの結論を得た。本報告書の指針にもとずき、本地域の農業開発が成功裡に実現すればタイ王国における今後の社会経済発展に多大の影響を及ぼし、かつまた、近隣諸国への好例となり得るものと確信するものであります。

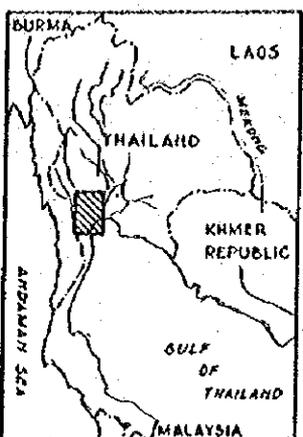
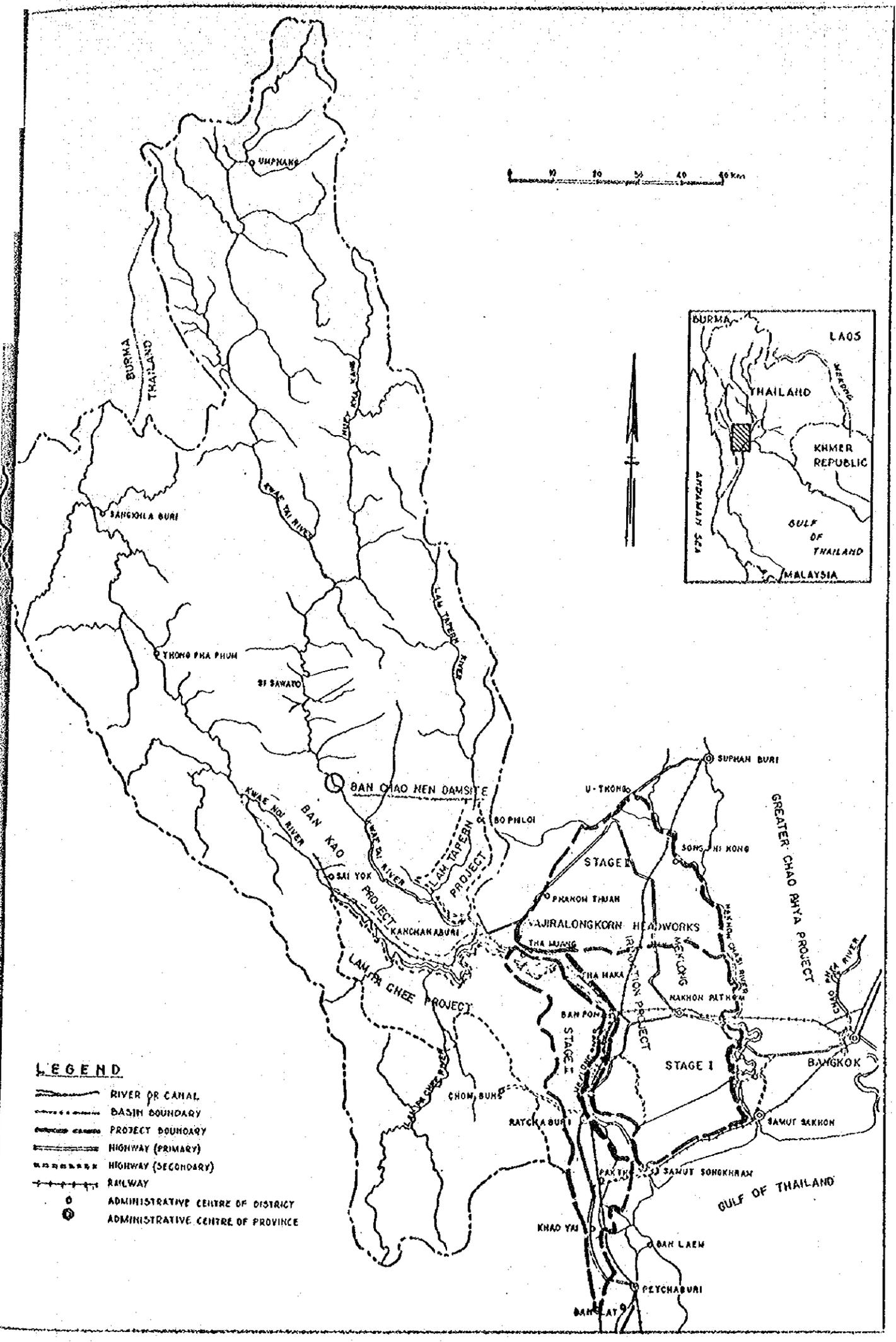
この報告書の作成に当って、タイ王国かんがい局、農業省、中央ほ場整備事務所、技術経済協力局、及び日本国外務省、現地大使館、農林省、国際協力事業団、随時適切なるご助言をいただいた諸専門家の方々に対し、深甚の謝意を表わすものであります。

昭和52年12月

タイ国メクロン川流域マスタープラン事前調査

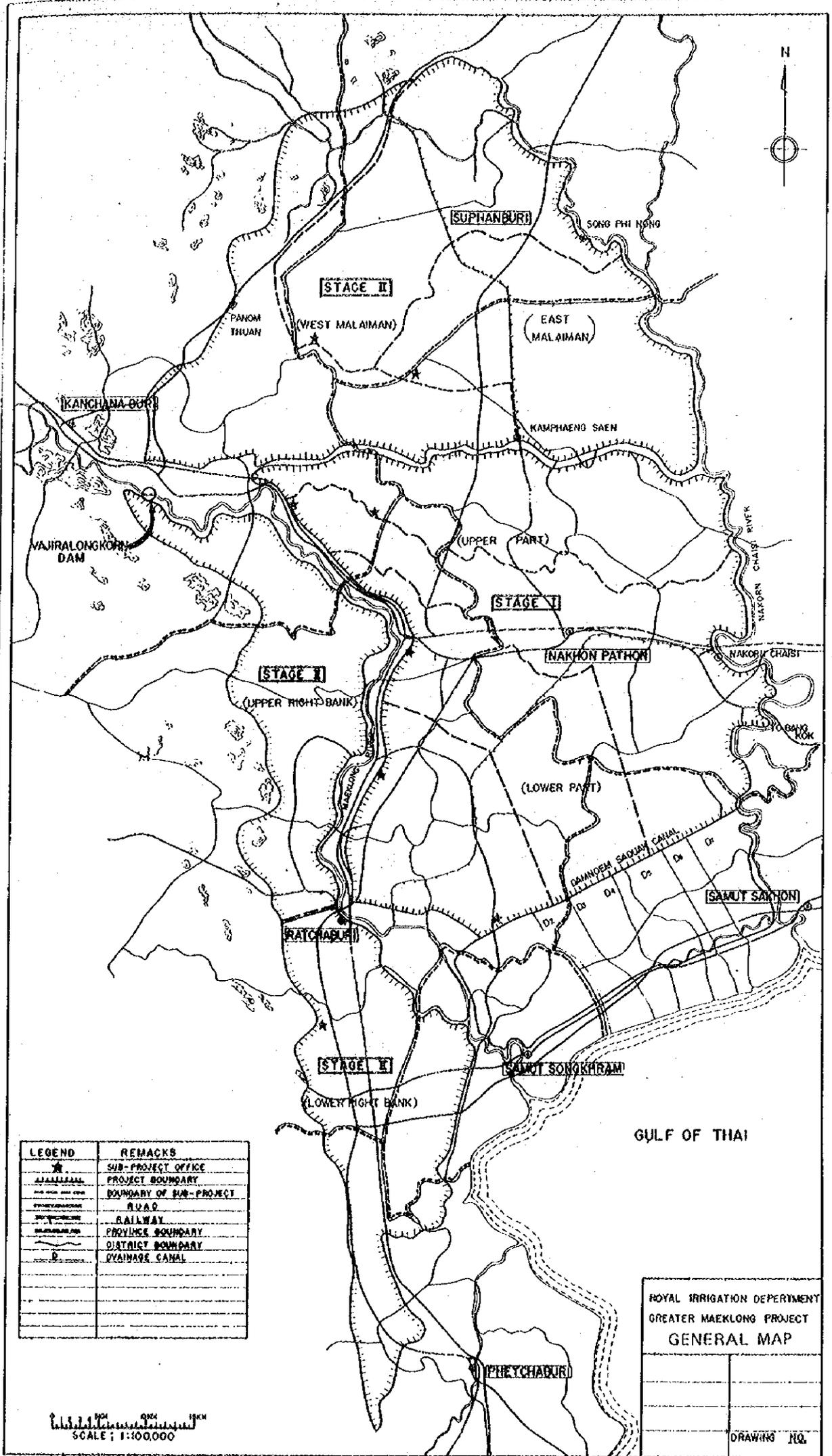
調査団長 桜 井 滋 郎

事 業 位 置 図



**LEGEND**

- RIVER OR CANAL
- BASIN BOUNDARY
- PROJECT BOUNDARY
- HIGHWAY (PRIMARY)
- HIGHWAY (SECONDARY)
- RAILWAY
- ADMINISTRATIVE CENTRE OF DISTRICT
- ADMINISTRATIVE CENTRE OF PROVINCE



LEGEND	REMARKS
★	SUB-PROJECT OFFICE
—————	PROJECT BOUNDARY
—————	BOUNDARY OF SUB-PROJECT
—————	ROAD
—————	RAILWAY
—————	PROVINCE BOUNDARY
—————	DISTRICT BOUNDARY
—————	DRAINAGE CANAL

SCALE: 1:100,000

GULF OF THAI

ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT  
 GREATER MAEKLONG PROJECT  
 GENERAL MAP

DRAWING NO.

## メクロン川流域マスタープラン事前調査団員名簿

担 当 業 務	氏 名	所 属
団 長	桜 井 滋 郎	農林省東北農政局建設部長 前農林省構造改善局 建設部 首席農業土木専門官
か ん が い ( 副 団 長 )	中 村 和 也	農林省構造改善局 計画部 技術課 課長補佐 前建設部 設計課 課長補佐
裁 培	宮 坂 忠 次	栃木県農林統計協会 常任理事 事務局長
土 壤	三 土 正 則	農業技術研究所化学部 土壌第3科土性第1研究室 主任研究官
水 利 構 造 物	石 川 満	農林省東北農政局計画部 技術課水利計画官
圃 場 整 備	木 村 直	農林省中国四国農政局建設部 水利課 課長補佐
排水、協力企画	清 水 真 幸	沖縄開発庁、沖縄総合事務局 農林水産部土地改良課 課長補佐
農 業 経 済	中 村 宏 喜	(株)三祐コンサルタント 東京支社 海外部参事
気 象 水 文	岩 本 郁 三	(株)三祐コンサルタント 技術部 第三部々長
農 村 開 発	宮 西 敬 朋	(株) 三祐コンサルタント 海外部

担 当 業 務

氏 名

所

属

業 務 調 整

大 坪 義 昭

農林省中国四国農政局  
広島中部台地開拓建設事業所  
工事課長

前 国際協力事業団  
農林業計画調査部  
農林業技術課副参事

タイ国メクロン川流域マスタープラン事前調査関係者名簿

<u>Name</u>	<u>Status</u>
Mr. Charin Atthayodhin	Deputy Director General, RID
Mr. John Boonlu	Director, Central Land Consolidation Office (CLCO)
Mr. Paitoon Palayasoot	Deputy Director, CLCO
Mr. Phayun Chanthasiro	Director, Topo-survey Div., RID
Mr. Damrong Jaraswathana	Director, Hydrology Div., RID
Mr. Chari Tulyamond	Project Manager, Mae Klong Project
Mr. Chalermthep Ratanaprayook	Agronomist, RID
Mr. Savang Jampa	Director, Ban Chao Nen Dam Project
Mr. Wichai Sriwarapong	Chief Construction Engineer, Mae Klong Project
Mr. Ananda Karunyakorn	Chief, Land Consolidation Branch, RID
Miss Supha Sing-Intra	Economist, Project Planning Div., RID
Mr. Sa-ngad On-num	Economist, Project Planning Div., RID
Mr. O-Sot Charnvej	Economist, O & M Div., RID
Mrs. Chujit	Chief, O & M Div., RID
Mr. Pira Vathakanon	Construction Div., RID
Mr. Sonkitie	Western Region Design Section, Design Div., RID
Mr. Chachawal	Chief, O & M Div., RID
Mr. Paisal Teanglum	Chief Engineer, 10th Regional Office, RID
Mr. Prachak Soothdhibong	Project Engineer, Right Bank Project
Mr. Thavatchai Satrwsajang	First Grade Engineer, CLCO
Mr. Manoch Nilnison	Agronomist, the 10th Regional Office
Mr. Supat Yuvachitti	Procurement Officer, the 10th Regional Office
Mr. Dannai	Chief, Land Classification Section, RID
Mr. Chao	Land Classification Section, RID
Mr. Siri	Land Classification Section, RID
Mr. Pongpit	Soil and Water Research Section, Technical Division, Department of Agriculture

## 省 略 記 号 お よ び 換 算 率

mm	:	millimeter
cm	:	centimeter
m	:	meter
km	:	kilometer
sq.m, m <sup>2</sup>	:	square meter
sq.km, km <sup>2</sup>	:	square kilometer
rai	:	Thai unit of area, 1 rai = 0.16 ha.
ha	:	hectare
l, lit. <sub>3</sub>	:	liter
cu.m, m <sup>3</sup>	:	cubic meter
lit/sec	:	liter per second
cu.m/sec (CMS)	:	cubic meter per second
lit/sec/ha	:	liter per second per hectare
PPM	:	part per million
ton, m.t	:	metric ton
EL	:	elevation above mean sea level
MSL	:	mean sea level
NWL	:	normal water level
FWL	:	full water level
HWL	:	high water level
WL	:	water level
sec.	:	second
min.	:	minute
hr.	:	hour
min.	:	minimum
max.	:	maximum
%	:	percent
No.	:	number
°C	:	degree centigrade
HP	:	horse power
ET	:	evapotranspiration
HYV	:	high yield rice variety
O & M	:	operation and maintenance
FY	:	fiscal year
MOAC	:	Ministry of Agriculture and Cooperatives
ALRO	:	Agricultural Land Reform Office
RIID	:	Royal Irrigation Department
CLCO	:	Central Land Consolidation Office
BAAC	:	Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives
Cahangwat	:	province
Amphoe	:	district
Tambon	:	sub-district
Muban	:	village
Khlong	:	canal

# 目 次

第 I 章 序	頁
1. 事前調査団の派遣	I-1
2. 調査団の構成および調査期間	I-1
3. 調査結果	I-1
第 II 章 マスタープランの目的および必要性	
1. 現地調査の総括	II-1
(1) 農業開発の可能性	II-1
(2) 圃場整備	II-1
(3) 用水の検討	II-1
(4) 排水の検討	II-2
(5) 道 路	II-2
(6) 作 物	II-2
(7) 地域の農業開発	II-3
2. マスタープランの作成方法	
(1) M/P作成のための基準の設定	II-6
(2) Sub-Projectの選定と Alternative Study	II-6
(3) マスタープランの調査内容	II-6
付1 調査内容	
1. 現地調査	II-9
2. 国内作業	II-12
第 III 章 事業の背景	
1. メクロン地域のタイ国における位置づけ	III-1
2. 人口密度および人口増加率	III-2
3. 土地所有と耕作規模	III-3
4. 土地の生産性	III-3
5. 農家収入	III-4
6. 第4次国家経済、社会開発5ヶ年計画におけるメクロン プロジェクトの位置づけ	III-4

## 第Ⅳ章 地域の現況および対策

1. 農業経済、農村開発	Ⅳ- 1
2. 地 形	Ⅳ- 2
3. 土 壤	Ⅳ- 3
(1) 土壌の現況	Ⅳ- 3
(2) 土地利用の可能性	Ⅳ- 5
(3) 今後の調査検討すべき事項	Ⅳ- 7
4. 気象および水文	Ⅳ- 9
(1) 気 象	Ⅳ- 9
(2) 雨と流出	Ⅳ-10
(3) 水 質	Ⅳ-12
(4) 現況の問題点	Ⅳ-12
5. かんがい	Ⅳ-13
(1) 現況の水利用	Ⅳ-13
(2) 必要水量	Ⅳ-14
(3) 水供給およびその改善策	Ⅳ-16
6. 排 水	Ⅳ-17
(1) 排水状況からみた地形	Ⅳ-17
(2) 現況排水系統	Ⅳ-18
(3) 現地調査の結果	Ⅳ-21
(4) 問題点(洪水の原因)	Ⅳ-22
(5) 洪水および排水改良対策	Ⅳ-25
(6) M/Pにおける作業	Ⅳ-27
7. 圃場整備	Ⅳ-27
(1) 圃場整備の現況	Ⅳ-27
(2) メクロン地域の圃場整備	Ⅳ-30
(3) 問 題 点	Ⅳ-32
8. 水利構造物	Ⅳ-33
(1) 水利施設の現況	Ⅳ-33
(2) 問題点と処理方針	Ⅳ-36

9. 栽 培	IV-40
(1) 水稻二期作の現況	IV-40
(2) 水稻栽培の概要	IV-41
(3) 甘しょとその他作物	IV-42
(4) 問 題 点	IV-43
(5) 対 策	IV-44
10. 農民支援活動	IV-46
(1) 普及事業の振興	IV-46
(2) 農民訓練	IV-46
(3) 農民組織と農業金融	IV-46

## 第 V 章 収集資料と現地調査行程

1. データーリスト	V- 1
2. 現地調査行程	V- 5

付 属 資 料 ( テ ー ブ ル 、 図 表 、 図 面 )

# 第 I 章 序

## 1. 事前調査団の派遣

Mao Klong 川流域のマスタープラン策定についてのタイ国政府の協力要請に応え、日本国政府は事前調査団を派遣した。この調査団の目的はタイ国政府関係者との意見の交換や必要な現地調査を行い、マスタープランの調査方針の策定を行うことである。

## 2. 調査団の構成及び調査期間

本事前調査団は 11 人で構成しており、その氏名、担当分野は前記団員名簿の通りである。また、調査期間は、1977 年 7 月 18 日より 9 月 2 日までの 47 日間であった。この間の調査日程は、末尾の調査団行動表に示す通りであるが、調査団は Quao Yai および Quao Noi 川の水源地帯を含む Mao Klong 川流域およびチャオピヤ川流域の Sappaya および Ochanasut 地区等で現地調査を行うとともに、RID やその他機関の関係者との打合せを行った。調査団が打合せを行なった関係者は前記現地関係者名簿の通りである。

## 3. 調査結果

本調査団の調査結果の概要は以下の章に述べるとおりであるが第 II 章においては調査結果の総括をのべ更にマスタープランの目的およびその必要性更にマスタープランの調査内容について記した。第 III 章においてタイ国における本事業の背景、第 IV 章において地域の現況について記した。この章においては現況の記述のみならず問題点とその対策についても一部のべられている。第 V 章においては収集資料のリストと現地調査の調査行程も併せ記述した。

なお、本文中に必要なテーブル、図表、図面等については付属資料としてとりまとめて添付した。

## 第 II 章 マスタープランの目的および必要性

### 1. 現地調査の総括

Mao Klóng 川流域のマスタープラン策定の為の事前調査団は現地調査および資料収集を行った。それらに基づいて検討した結果の要点は次の通りである。

#### (1) 農業開発の可能性

当地域はタイ国全域から見て、肥沃な土壤地帯であり、稲作等における、反当収量も高く、更に首都 Bangkok の近郊に位置していることの有利性がある。

従って他地域に優先して農業開発を進める意義が十分存在するものと考えられる。

#### (2) 圃場整備

RID が実施した主要なる水利施設は十分その機能を発揮しており、建造物としても優秀である。しかし、その施設から末端への引水利用の面では必ずしも満足すべき状況とは考えられない。更に排水についても、同様に末端の整備が十分とは云えないと考えられる。従って主要なる用排水施設は概ね現在の RID の計画に従って進めるものとし、それに連結される用排水路網、道路網の建設、更に必要に応じ圃場区画の整理、圃場面の均平、および換地計画を考えた圃場の整備を実施するならば、当地域は農業基盤の完備した優良農地となるであろう。

#### (3) 用水の検討

圃場整備の実施、稲作の二期作等の導入を考慮するならば、用水量の増加は当然の結果であろう。現在 Quac Yai 川に建設中の Ban Chao Non ダムおよび下流へ建設予定の Ban Tha Thung 調整池により、農業用水への利用可能量は現計画でも増加するであろう。

しかし、これだけでは、万全とは言いがたい。従って下記の点を検討する必要がある。

- a. Ban Chao Non ダムおよび Ban Tha Thung Na 調整池の農業用水への放流量の再検討
- b. Quao Noi 川上流へのダム建設の検討
- c. Quao Noi、Quac Yai 川流域に小ダム群の建設計画の検討
- d. Vajiralong Korn ダムから下流へ放流されている流水を有効的に利用する為の取水施設の検討
- e. 地区内のかんがい用水の反復利用の検討
- f. 圃場に於ける減水深の調査と検討

g. 畑作かんがい方法の検討

h. 水路システムの管理ロスの実態調査と改善策の検討

なお上記 o ~ h については F/S を含めて長期に実施することが望ましい。

#### (4) 排水の検討

a. Mae Kloung 川の洪水

洪水時における、地区内への溢流については Ban Chao Non ダムの建設により、ある程度緩和されるであろう。しかし、Quae Noi および Quae Yai の洪水の流出状況を見ると、常に Quae Noi 川流域からの洪水が時間的にも早く又流量も大きいため、河川水位は Quae Noi の洪水に左右されている。従って根本的な対策としては、洪水調節のためにも Quae Noi 川にダムを検討する必要がある。

b. 地区内排水

水稻二期作、新品種の導入、及び機械化営農等へ対応した単位排水量の検討

Stage I 左岸下流部における排水コントロールのための Thai 湾への直接放流の検討。

なお、低平部に現存する排水路は用水源としての調整能力を更に高めることを含めて対処すべきと考える。

#### (5) 道 路

最近の地域内の交通は高位部では自動車、低位部でも舟に加えて、自動車が増加してきている。近い将来、更に自動車の増加及び農業用機械の導入により、道路網の整備が必要となる。従って現況の道路網の調査を行い、これと合わせて総合的な幹線道路網の検討を行う必要がある。

#### (6) 作 物

現況の作付体系を尊重し、地域の特性に合った作付区分を行なう。稲について二期作面積の拡大と定着の方向を自途として高収量品種及び機械化営農の導入、農業普及対策等の諸対策を検討する必要がある。この場合当地域内に相当広く作付されている Sugar Cane との整合性を検討する必要がある。更に栽培技術の定着を図るため、地区内に農民を対象とした Training Center を設置することが望ましい。

## (7) 地域の農業開発

地域の農業開発はその潜在的ポテンシャルを早急に発展させることにある。従って地域全体の均衡を図る開発を思考するマスタープランを早期に実施しフィージビリティ調査へ移行させるべきである。

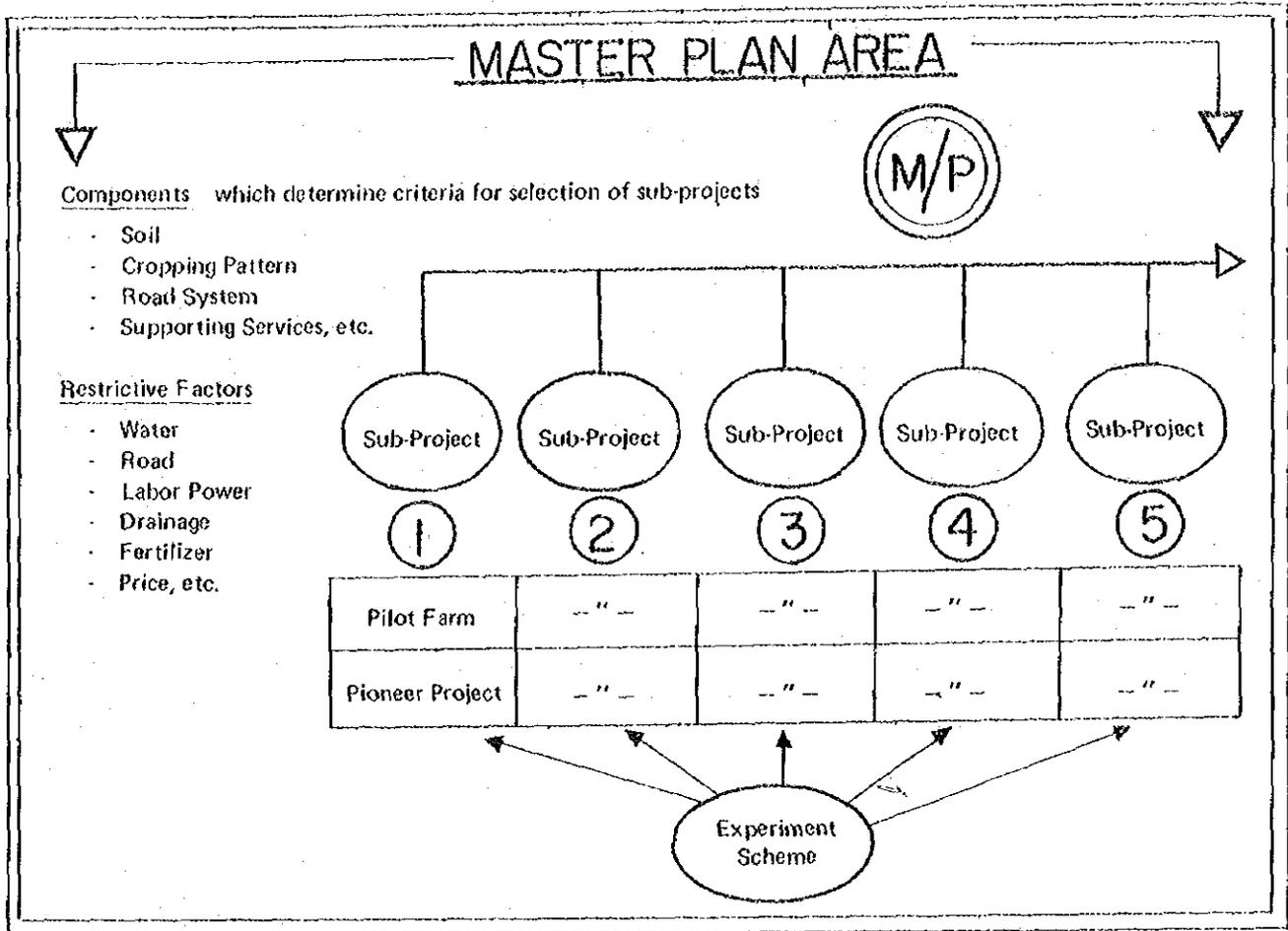
特にM/Pにおける重要課題である用水量の算定の基礎となる減水深調査は次の Dry Season に実施すべきであり、諸資材の搬入、調査要項の指導等の準備期間を含めて早期に現地 に到着することが必要である。更に河川の濁水量調査についても同様である。

M/P Study の主要課題は Mae Klong 川流域の総合的開発であり、地域の福祉向上につながるものでなくてはならない。

対象面積が広大であり、地域全般を同一レベルで同時進行の形で開発することは、資金的にも、技術的にも、不可能であろう。しかも対象地域内でも色々な面で、地域差なり特色が見られる。これらの地域性を念頭におき、On-Farm Development を核とした Mae Klong 川流域の開発に当り、次のM/P Study では以下に述べる手順で作業を進めることが望ましいと思われる。

尚、参考として調査手順の流れ図 (Flow-Chart) を図-1、図-2 に示す。

FIG. 1 SYSTEMATIC APPROACH TO THE MASTER PLAN STUDY



↑

Supporting Project

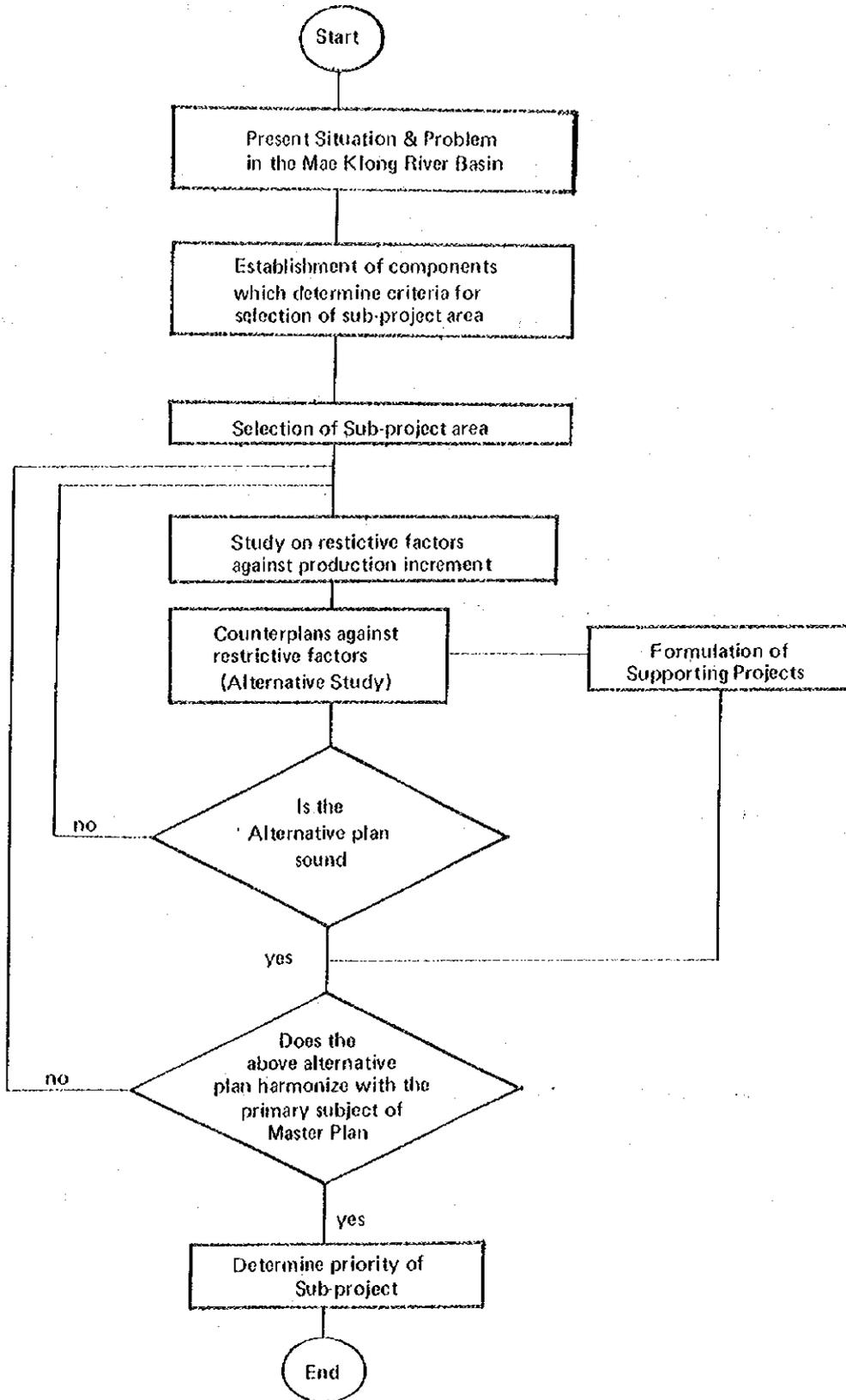
- Dam
- Canal System
- Road Net-works
- Agri. Supporting Services etc.

↑    ↑    ↑

--"    --"

FIG. 2 PROCEDURES OF MASTER PLAN STUDY

Objective: Increment of Crop Production through On-farm Development



## 2. マスタープランの作成方法

### (1) M/P作成のための基準の設定

#### a. Mae Klong 流域農業の現状と問題点

Mae Klong 流域の農業及び一般的状況とこれらの地域差を的確に把握し、問題点を洗い出す。

#### b. M/Pの目標と Criteria 設定

M/P の主目標は、あくまでも On-Farm Development を核とした作物の増産であるが、併せて地域住民の福祉向上につながるものでなければならない。流域総合開発を進めるに当たり、地域をいくつかの Sub-Project に分ける必要がある。Sub-Project を設定する為の Criteria (基準) を定めるコンポーネントを整理する。

### (2) Sub-Project の選定と Alternative Study

#### a. Sub-Project の選定

上述のコンポーネントに基づき、地域の特性を把握し、流域をいくつかの Sub-Project Area に分ける。

#### b. 増産をはばむ制限因子の検討および対策

標題の制限因子に対する対策樹立のため、Alternative Study がなされる。この時点で Supporting Project (例えば、水源確保、農業機械化等) の必要性が明らかにされる。

#### c. Alternative Plan の検討と Sub-Project の Priority

各 Sub-Project 毎に検討された Alternative Plan が流域総合開発に整合したものであるかどうか検討し、Sub-Project の Priority を決定する。

### (3) マスタープランの調査内容

このマスタープラン調査は次の二つの段階に分割し実施する。

#### ① 現地調査作業 (乾期および雨期)

#### ② 国内作業

上記の作業において下記の項目について調査する。また、その内容は付1に示す通りである。

#### ① 現地調査作業

##### a ; 現地踏査

- b ; 資料の補足収集
- c ; 地形測量
- d ; 地形図の補正
- e ; 土壌調査
- f ; 地質調査
- g ; 水文調査
- h ; かんがい計画の策定
- i ; 排水計画の策定
- j ; 圃場整備計画の策定
- k ; 農業調査
- l ; 農業経済調査
- m ; 水管理計画の策定
- n ; Sub-Project の概定
- o ; その他本 Project に関連する調査

② 国内作業

- a ; 流域開発のマクロ的検討
- b ; 流域の水資源および土地資源の評価
- c ; かんがい面積の確定
- d ; 作付体系とかんがい用水量の確定
- e ; 圃場整備計画の確定
- f ; 排水計画および洪水防衛計画の確定
- g ; 水管理計画の確定
- h ; ダム計画の確定
- i ; 農業および農業経済計画の策定
- j ; 事業費の算定
- k ; Sub-Project ごとの段階的な開発の順位および可能性の検討
- l ; 事業実施計画と運営計画の策定
- m ; 便益の算定
- n ; 経済評価および財務評価

⑧ 報告書

報告書は次のとおりタイ国政府に提出する。

a 中間報告書（乾期、雨期）

中間報告書（英文）を20部現地調査作業終了時に提出する。

b 最終報告書草案

最終報告書草案（英文）20部調査開始後15ヶ月以内に提出する。タイ国政府は受理後20日以内に、日本大使館へそのコメントを送付されたい。

c 最終報告書

タイ国政府のコメントに基づき、必要な修正を行った上、主報告書（英文）および付属報告書（英文）をそれぞれ30部、上記コメントの受理後、1ヶ月以内に提出する。

④ タイ国政府に依頼する便宜供与

マスタープラン調査を円滑に実施するため、タイ国政府へ次の便宜供与を依頼する。

a 調査の実施に必要な資料及び情報を提供すること。

b 調査団がタイ国に搬入する調査機材、携行品の持込み、持出しを速やかに行うことおよび無税通関のための事務手続きを行うこと。なお、物品のリストは日本政府がタイ国政府に調査団の到着前に提出する。

c 調査の実施により生じる税金を免除すること。

d 関係省庁へ調査の協力を依頼すること。

e 水文解析に必要なコンピューターおよび土質試験に必要な試験機器材等の無償使用に協力すること。

f 調査団を支援、協力する下記の技術者をカウンターパートに任命すること。

(1) 総合計画

(2) かんがい

(3) 排水

(4) 圃場整備

(5) 土壌

(6) 地質

(7) 水文

- (8) 構 造 物 (ダム、水路および道路)
- (9) 測 量
- (10) 水 産
- (11) 施 工 計 画
- 02 栽 培
- 03 農 業 経 済

なお、カウンターパートの任命員数、期間については、調査開始時にタイ国政府と打合せることとする。

- g 調査団員の業務に必要な事務所を提供すること。
  - h 調査箇所への立入りと、調査の自由な実施に必要な許可等の手続きを行うこと。
  - i 調査期間中の調査団員の安全を確保すること。
  - j その他、調査の実施に必要な協力を行うこと。
  - k 国内作業中、タイ国政府のカウンターパートの日本への受入れを検討する用意がある。
- この場合、そのカウンターパートは報告書のとりまとめに協力すること。

(付1)

## 1. 現地調査

### 1-1 現地踏査

- 既存の調査結果の把握および計画地域内の踏査による現状把握。
- 事前調査団の報告書およびその他の収集済みの関係資料を分析する。
- 計画地域および関連周辺地域を現地踏査する。

### 1-2 資料の補足収集

事前調査において、収集された資料を補足するため、下記に示す資料の補足収集を行う。

- (1) Quai-Yai および Quai-Noi River Basin についての 1/50,000 の地形図、関係地域内の水準点データ、Stage I、II の地域で 1/10,000 および 1/4,000 の地形図(ただし、Stage I についての 1/4,000 の図面はない)
- (2) ダム予定地点の航空写真
- (3) Mao Klong 川流域の気象資料の中で時間雨量分布に関する資料
- (4) 水文資料の水位、流量記録についてオートマチックレコードによる観測資料
- (5) Sedimentation および Mao Klong 川、河口における潮位に関する資料
- (6) 地震に関する資料

- (7) 地域内の土地利用および農地改革事業計画に係る資料
- (8) 地域内の製糖工場の生産計画、Sugar に関する諸試験結果の資料、稲作試験農場の栽培試験結果の資料、その他栽培体系、収量と営農に関する資料
- (9) 地域内の人口、農業センサス、土地所有、農民組織、普及活動、農業金融制度、市場価格統計、水利権、土地収用に関する法律、地価、物価指数および農産物流通機構等の農業経済、社会構造に関する資料
- (10) その他本調査に係る資料

#### 1-3 地形測量

ダムサイトに関して必要な場合、 $1/500 \sim 1/1,000$  の地形測量を行う。(河川横断、スタヂャによる平面測量)

#### 1-4 地形図の補正

Stage I、II の地域に関する  $1/10,000$  の既存の地形図について道路、その他主要施設に関しての修正を行う。

#### 1-5 土壌調査

事前調査で収集した資料と今回の現地調査で入手した資料をもとにして、土壌図、土地利用図、および土地分級図を作成する。

#### 1-6 地質調査

- ダム予定地点(概ね、2~8ヶ所)について地表踏査とともに必要に応じ  $50m$  程度のボーリングを行う。
- ダム建設に必要な材料の入手可能性を調査する、更に必要に応じて、物理試験を行う。
- 現地踏査、試錐及び物理試験の結果から今後の調査の進め方につき検討する。

#### 1-7 水文調査

- (1) 既存の気象水文資料の分析結果と流域の踏査により河状等の特性を把握する。
- (2) Mae Klong 川流域の流出量の把握(約20年)。
- (3) 供給可能水量と需要量についての Water Balance Study を行う。
- (4) 本地域に対する Flood Control Study を行う。
- (5) パンチャオネンダムおよびその下流に建設予定の調整池に関する運用ルールについての詳細の把握、および発電側、農業側との水利用に関する必要な資料作成。

#### 1-8 かんがい計画の策定

- (1) 既存の資料および追加補足資料（実測値も含む）を基礎に地区内の Water Requirement を決定する。
- (2) Water Balance の結果、既存の 1/10,000 の地形図、および Soil Map 等から計画地域を決定する。この場合の計画地域とは、開発地域の全域を指す。

#### 1-9 排水計画の策定

- (1) 既存の 1/10,000 の地形をもとに、計画地域内の排水系統を決定すること。
- (2) Mae Kloung 川からの洪水防止のための対策を計画樹立すること。
- (3) 既存の資料および現地踏査をもとに洪水による洪水被害の発生時期、洪水期間、洪水深、洪水面積、被害の程度等を把握すること。
- (4) 既存の計画、単位排水量の適否を検討し、もし必要ならば別途単位排水量を決定すること。

#### 1-10 圃場整備計画の策定

- (1) 既存の 1/10,000 の地形図および現地踏査をもとに、現在 RID が実施または計画している本地域内の主要かんがい施設に対する正確なかんがい可能面積を把握すること。
- (2) 土壌、作物体系、道路、地形条件等を基礎にして地域全体を適当なブロックに分割し、各ブロックを代表するモデル地区を決定すること。
- (3) モデル地区における耕区の大さき、道路巾員、水路形式（かんがい、排水）等の計画基準を決定すること。

#### 1-11 農業調査

- (1) 現況の土地利用、土地所有、作付体系、労働力、投入資材、生産高および生産性、各産物の営農方式等に関する調査。
- (2) 上記の検討結果にもとづき、将来の作付体系を決定すること。

#### 1-12 農業経済調査

- (1) 農産物の加工施設、価格体系、流通システム、農家収入および支出、農家習慣の現況調査。
- (2) 農民組織の現況、農業信用、普及活動、試験研究機関の活動の現況調査。

#### 1-13 水管理計画の策定

- (1) 地域内のかんがい排水施設の組織機能等についての現況を把握すること。
- (2) 将来の作付体系、営農形態、水資源の有効的な利用等の面から、本地域に適した水管理施

設組織、運用方法等についての計画の樹立をすること。

#### 1-14 Sub-Project の概定

- (1) 地形条件、土壌、計画作付体系、かんがい排水の主要施設、道路等の開発のための基礎条件をベースにして、各部門の専門家の共同で計画地域をいくつかの Sub-Project に分割する。更にこれらの Sub-Project について、開発の優先順位を決定すること。

#### 1-15 その他本 Project に関連する調査

- (1) 地域内における淡水魚類の種類、魚獲量、農民生活との関連等について現況を把握し、将来計画について検討を加えること。
- (2) 地域内の保健、医療施設、教育施設等の社会環境調査を行なうこと。
- (3) ダム建設にともなう水没地域に関連する必要な資料の収集および調査を行なうこと。
- (4) ダム建設にともなう電力事業との関連についての資料の収集および将来計画についての検討をすること。

## 2. 国内作業

### 2-1 経済、社会面からの流域開発のマクロ的検討

#### 2-2 現地調査にもとずき、流域の水資源、土地資源の評価を行なう。

- (1) 雨量、流量等の水文解析から、流域全体の水資源開発の可能性についての現地調査作業結果を再検討する。
- (2) 地形、土壌および土地利用調査をもとに、地域内の土地資源開発の可能性についての現地調査作業結果を再検討する。
- (3) 水資源開発および土地資源開発の可能性から農業開発の可能性を検討する。

#### 2-3 かんがい対象面積の確定

- (1) 現地作業で決定した作付体系、土地利用計画、水利用計画等にもとずき、決定したかんがい対象面積について再検討を行う。

#### 2-4 作付体系とかんがい用水量の確定

- (1) 現地作業で検討された各種作付体系について、技術的、経済的な面から再検討を加え、本地区における最適案を選定する。
- (2) 最適と考えられる作付体系にもとずき、圃場必要水量、かんがい損失、分水ロス、水階ロス、有効雨量等の諸元に従ってかんがい必要水量を決定すること。

(8) 地域内のかんがい必要水量と流域の水資源との関係からダムの貯水量を算定する。

#### 2-5 圃場整備計画の確定

(1) 現地作業に選出したモデル地区について、更に技術的、経済的な検討を加えて、本地域に適した整備計画を確定する。

(2) モデル地区の概算工事費算定および地域全体の圃場整備計画に必要な概算工事費を算定する。

#### 2-6 排水計画および洪水防御計画の確定

(1) 現地調査作業で決定した排水系統、単位排水量、洪水防御計画およびこれらに必要な施設計画につき経済的、技術的な検討を加え、本地域に適した最良案を確定する。

#### 2-7 水管理計画の確定

現地調査作業で決定した計画に対し、更に経済的、技術的な検討を加え、本地域に適した水管理計画を確定する。

#### 2-8 ダム計画の確定

(1) かんがい計画および洪水防御計画から決定された、必要貯水量、地質調査、築堤材料の物理試験結果をもとに、経済的、技術的な検討を加え本地域に適したダムを確立する。

(2) 上記ダム計画に発電を含める場合は適合した発電計画を策定する。

#### 2-9 農業および農業経済計画の策定

(1) 作付体系に応じた営農規模、方法および投入生産資材について検討する。

(2) 事業実施後の作物の生産高を算定し、これに基づき、農家経済の収支につき検討する。

(3) 営農を行う上で必要な農民組織、金融制度、水管理組織、普及活動、流通組織等の農業支援活動について検討する。

#### 2-10 事業費の算定

かんがい、排水、圃場整備、洪水防御、水管理、発電等の部門別および1-14で決定したSub-Projectごとに工事費を概算し、全体事業費を算定する。

#### 2-11 Sub-Projectごとの段階的な開発の順位および可能性の検討

(1) 農業開発、洪水防御及び発電の部門別事業の段階的な開発の可能性および優先順位についてSub-Projectを検討する。

(2) 部門間および Sub-Project ごとの段階的開発の可能性を検討する。

#### 2-12 事業実施計画と運営計画の策定

(1) 事業の実施体制、事業の実施者について検討する。

(2) 事業実施後の管理運営体制および管理運営計画を策定する。

#### 2-13 便益の算定

- かんがい、洪水防御および発電についての部門別および Sub-Project ごとの便益を概算する。

- 副次的効果および社会的効果についての検討を行う。

#### 2-14 経済評価および財務評価

- かんがい、洪水防御および発電についての部門別および Sub-Project ごとの事業費をもとに、年度別必要資金を算定する。

- 事業費、運営費および便益から内部収益率を算定する。

- 事業の財政的評価を行なう。

### 第Ⅲ章 事業の背景

#### 1. Mao Klong 地域のタイ国における位置づけ

Mao Klong River Basin はタイ国における地帯区分に従えば、東北、北中央平原、東、西及び南部の6地帯のうちの西部地帯に属する。しかし西部地帯はその大部分がビルマとの国境との山地とそれに続く丘陵地で占められ、平野は同地帯の東部に限られている。

Mao Klong 地域はその平野部の東端に位置し、その自然のおよび社会的条件は中央平原のそれに類似している。

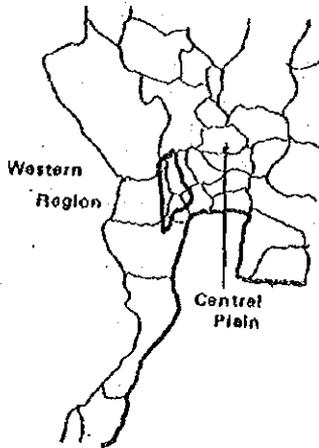
#### (1) 交通条件

本地区は Bangkok の西約 50 ~ 150 Km のところに位置し、Bangkok とはアジア・ハイウェイと鉄道で結ばれ、Bangkok の中心から地区西北端の Kanchanaburi まで急行バスが毎日10往復している。所要時間は約2時間である。

アジア・ハイウェイと各県庁所在地までは、舗装道路で連絡していて、地区内の主要都市間の道路は整備されているが、支線道路はまだ極めて不十分である。

しかし、首都 Bangkok に近く地形が平坦であるから経済的立地の面ではめぐまれている。

図1



注1: タイ国の農業統計では、全国を地帯区分する場合に6区分と4区分とが行われ、6区分の場合はProject area は、Western region に含まれるが、4区分の場合はCentral region に含まれる。図1は6区分の場合の Western region と Central plain を示す。

図2

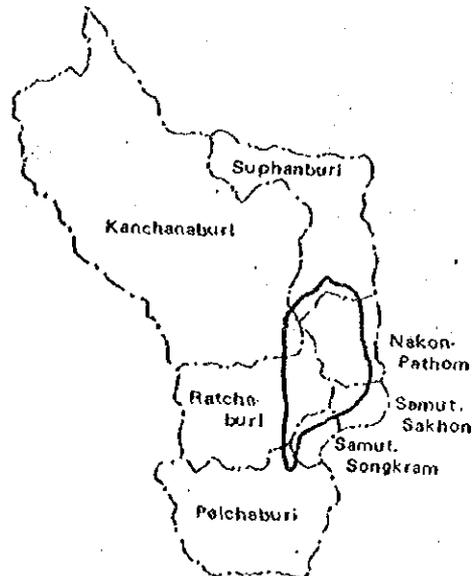


図2は、Project area に関係のある7県と地区の関係を示す。7県のいずれもその一部分だけが地区に含まれている。西側の3県 (Kanchanaburi, Ratchaburi, Petchaburi) は西側の大部分が山地又は丘陵地で、平地は東側に偏っている。Project area はその平地部に位置する。

従って、既存統計を使う場合は、Western region の

平均値と7県の平均値は、そのままでは Project area の平均値として使えないことが多いことを念頭におくべきである。

## 2. 人口密度及び人口増加率

全国、首都圏および関係7県の人口密度は下表の通りである。7県の平均密度は76人/km<sup>2</sup>で首都圏(Bangkok, Thomburi 地区)を除く全国平均の76人/km<sup>2</sup>とほぼ同じである。しかし、県別にみると最低の Kanchanaburi の23人から最高は Samut Songkram の488人までおひらきがある。下表の各県のうち例えば、Kanchanaburi 89% Potchaburi の76%は統計上未分類(unclassified)の土地は大部分が山地丘陵地である。

従って、平担地だけからなる本地区の人口密度は、未分類地の少ないナコンパトム県(人口密度238人)とスハンプリ県(人口密度117人)の間で約200人と推定される。即ち、本地区の人口密度は、首都圏を除く全国平均の約3倍になると推測される。

Population Density 1976

	Population	Total Area		Persons / km <sup>2</sup>
		1,000 rai	km <sup>2</sup>	
① Kingdom	43,213,711	321,250	514,000	84
② Bangkok-Thomburi	4,545,608	968	1,549	2,935
③ ① - ②	38,668,103	320,282	512,451	75
Related Provinces	3,022,422	24,824	39,718	76
Kanchanaburi	447,679	12,179	19,486	23
Nakhon Pathom	518,474	1,361	2,178	238
Ratchaburi	596,796	3,200	5,120	117
Suphanburi	677,372	3,337	5,339	127
Potchaburi	345,218	3,973	6,357	54
Samut Songkhon	192,335	249	398	488
Samut Sakhon	244,588	525	840	291

1967年から1976年までの年平均人口増加率は下表の通りである。即ち、年平均人口増加率が極端に高い首都圏(4.26%)を除いた全国平均は3.11%であるが、関係7県の平均は2.24%である。なお、県別に見ていくと最高は Kanchanaburi の4.44%、最低は

Samut Songkram の 0.9% である。本地区の増加率は、Nakhon Pathom、Ratchaburi、Suphanburi の平均の 1.96% に近いものと思われ、首都圏を除く全国平均よりかなり低いと思われる。

Growth Rate of Population (%)			
Kingdom -----	8.22	Nakhon Pathom -----	1.86
Bangkok Metropolitan -----	4.26	Ratchaburi -----	2.49
Kingdom exclusive of		Suphanburi -----	1.54
Metropolitan -----	3.11	Petchaburi -----	1.95
Related Provinces -----	2.24	Samut Songkram -----	0.90
Kanchanaburi -----	4.44	Samut Sakhon -----	2.36

### 3. 土地所有と耕作規模

1976年における地帯別の自作地、小作地別割合は次の通りであって Project Area の自作地の割合は Central Plain の 62% と Western Region の 74% の間にあると思われ、全国平均より自作率が低い。

	自作地と小作地の割合 (%)		
	自作地	小作地	その他
North	76	19	5
North East	91	4	5
Central Plain	62	35	3
West	74	24	2
East	70	27	3
South	92	4	4
Whole Kingdom	83	13	4

1975年における農家1戸当り平均耕作規模は第4次5ヶ年計画書によると、全国平均が 14.7 rai ( 2.85 ha ) でそれより大きい農家の割合は Province 別にみて、Samut Sakhon、Samut Songkram は約40%、その他の関係5県は60%を超えている。

### 4. 土地の生産性

土地の生産性を水稻の rai 当り収量でみると Project area の生産性は雨期で 300 kg、乾期で 533 kg となっており、タイ国の中でも高い方に属している。

## 5. 農家収入

1974年の農家の平均収入を全国平均を100として地帯別に比較すると下表の様であって、Western Regionでは農業収入245 農外収入126となり全国平均よりも高い。

Average cash income per household by Region

Region	Agriculture	Non-Agri	Total
Whole Kingdom	100	100	100
Central Plain	188	117	166
West	245	126	208
East	193	128	168
North	106	75	97
North East	55	82	62
South	78	141	98

(注) 1974年の農家現金収入の全国平均の実数は農業¥9,493、農外¥4,315  
計 ¥13,808

## 6. 第4次国家経済社会開発5ヶ年計画に於ける Mao Klong Project の位置づけ

### 1) 大規模かんがい地区

1977年8月の調査時点に得られたRID予算課の資料によれば1977年から1981年までの第4次5ヶ年計画期間内に実施される継続の大規模かんがい地区は15地区で5ヶ年間の事業費合計は6,946.5百万Baht、そのうちMao Klong Projectは1,420百万BahtでPhitsanulokの2,189.5百万Bahtに次いで第2位の額である。そのほかに全国で新規として11地区、事業費合計4,150百万Bahtが計上されている。

### 2) 圃場整備地区

農業開発第4次5ヶ年計画によれば11地区で計画期間中の事業量は1,890千raiであって、そのうちMao Klong Project分として157千raiが見込まれている。この面積はGreater Chao Phyaの537千rai Phitsanulokの859千raiに次いで3番目に大きい。

なお、11地区の5ヶ年間の事業費合計額は第4次国家経済社会開発5ヶ年計画では1,185百万Bahtが計上されている。

## 第Ⅳ章 地域の現況及び対策

### 1. 農業経済、農村開発

今回の事前調査では調査期間の関係で定性的な調査中心とした。従って、定量的な検討についてはマスタープラン調査の課題となろう。本項においては主としてR I Dが昨年地区内850戸の農家を対象に行なった農家経済調査の結果、Irrigation Office №10に収集した資料および計画対象地域関連県庁（Changwat Office）での聞き取り結果等を分析の基礎とした。

#### (1) 計画対象地域

計画対象地域は行政的には、7つの県（Changwat）—Kanchanaburi、Ratchaburi、Nakhon Pathom、Suphanburi、Petchaburi、Samat Sakhon、Samut Songkran—にまたがり、同地域に含まれる郡（Amphoe）、村（Tambon）および集落（Muban）はそれぞれ27、267および744である。これを9つの Sub-Project に分けている。この詳細は Table E1 および Table E2 に示す通りである。

#### (2) 農家戸数

関係集落の長（Head）の報告によると1976年における計画対象地域の農家、非農家の戸数は下記の如くである。

	Stage I	Stage II	Whole Area
総戸数	73,176	66,087	139,263
農家戸数	43,225	45,502	88,727
非農家戸数	29,951	20,585	50,536
農家率(%)	59	69	64

#### (3) 農家経済調査結果

農家規模、家族数、土地利用、土地所有状態等を要約すると以下の通りである。

	Stage I	Stage II	Whole Area
調査戸数(戸)	411	439	850
平均家族人数(人/戸)	6.5	6.4	6.4
就業可能人口(人/戸)	3.7	4.0	3.9
農家規模(rai/戸)	24.11	81.35	27.85

	Stage I	Stage II	Whole Area
土地所有率(%)	78.0	79.6	76.8
耕作面積(rai)	22.34	28.74	25.65
水田	14.00	21.26	17.75
畑	5.19	6.19	5.71
野菜、果樹	3.15	1.29	2.19

#### (4) 農業生産

概して言えば粗放的な作業体系の域を脱せず、土壤、その他の Potentiality からみて農業生産は低い水準にとどまっていると言えよう。これは On-farm における農業生産基盤施設の不備、労働、農業教育の普及度、栽培作物の収益性等の諸要因が、農民の増産意欲に対する制限因子になっているものと考えられる。

#### (5) 農産物加工工場

計画対象地域には 19 の製糖工場があり、これらは、ほとんど Ban Pong より Kanchana-buri に至る国道沿いに集中している。現在の平均的稼働日数は 100 日前後であり、工場の最適稼働の面からすれば、今後 Sugar Cane の単位面積当りの収量の増大と収穫期間の延長をはかる必要があるだろう。製糖工場の他、精米工場、タピオカ工場、製材工場等もあるが、これらについては未調査である。

製糖工場の位置および規模については付表 E 3、関係 7 県の甘しき作付面積については付表 E 4 のとおりである。

## 2. 地 形

Project Area は大まかにいって、Map T-1 に示す如く、四つの地形に分けられる。

- (1) 洪積段丘
- (2) Vajiralongkorn Dam 付近を扇頂部とする古沖積扇状地
- (3) Mae Klong 川に沿って帯状をなす河成沖積地
- (4) 海成沖積地

洪積段丘は Project Area の西縁部の標高約 20 m 以上のところに分布する。洪積段丘構成物の母材は砕質砂岩で、その堆積は数万年以前のもものとされ、かなり風化が進んでいる。しかし、Project Area 内の分布面積は小さい。

古沖積扇状地は2,000～8,000年前、当時海岸線が Suphanburi 付近にあった頃、乱流する旧メクロン川によって形成されたものとされている。標高5～20 mの範囲にあって東または東北方向に平均傾斜 $1/3,000$ をなす。古沖積扇状地は当時の河川の乱流によって旧河道、自然堤防および後背湿地が形成され、全体として起伏に富んでいるのが特徴である。

河成沖積地は Kanchanaburi から Ratchaburi にかけて帯状に分布する。標高は Ratchaburi 付近の5 mから Kanchanaburi 付近の20 mにわたる。

海成沖積地は Project Area 東部、Nakhon Chaisi 河寄りに広く分布する。そのほか Ratchaburi 以南の Mao Kloung の下流部も海成沖積地である。堆積物は重粘で、とくに Stage 1 の Lower Part を中心に拡がる海成堆積物は貝殻や石膏を含むのが特徴である。標高は5 m以下で、自然堤防を欠き、起伏および傾斜がほとんどない。

### 3. 土 壤

Project Area 全域にわたる土壌の種類と分布については、Moormann (1962) の予察的調査報告書と土壌図がある。今回はその後おこなわれた100点近い調査と分析結果を加味し、それよりもやや詳しい土壌図を作成した。(Map S-1 参照)、これを地形面ごととわけて説明する。なお、タイにおいては、土壌はアメリカ合衆国に準じ、高次カテゴリーは great soil group、低次カテゴリーは soil series により分類、命名されている。

#### (1) 土壌の現況

##### (a) 洪積段丘

###### I) Gray Podsolie Soil (Korat Series):

洪積段丘上位部に分布する表層は灰～灰褐色、下層は黄褐色の砂質(砂壤土～壤質砂土)の土壌。非常に風化が進み、養分供給力さわめて低く、また透水性過大である。近年サトウキビが広がっているが、灌木の疎材として残されている所もある。

###### II) Low Humic Gley Soil (Roi Et Series):

洪積段丘下位部に分布する風化の進んだ明灰色の土壌。表層は壤～砂質だが、下層土は粘質で水持ちはよい。多くは天水田として利用されているが、養分供給力は低く、現状では不安定な低収田(1,000～1,200 kg/ha)である。

##### (b) 古沖積扇状地

###### I) Noncalic Brown Soils (Kampaen Saen Series):

扇状地高位部(旧自然堤防)に分布する壤土質で透水性良好な褐色の土壤。反応は表層は微酸性、下層は中性で、養分供給力は高い。主としてサトウキビ畑、または集落立地として利用されている。

ii) Low Humic Gley Soil (Nakhon Pathom Series) :

扇状地内の低位部に分布する埴壤質～粘質の、透水やや不良の土壤。土層は灰褐色で通常、鉄の斑紋をもつ。反応は中性～微アルカリ性で、養分供給力は高い。主として、水田として利用されている。

Kampaen Saen Series と Nakhon Pathom Series は扇状地内で分布が錯綜し、与えられた精度では、分けて図示できないので、土壤図では両者の複合域 association として図示してある。

iii) やや湿性の Alluvial Soil (Saraburi Series) :

扇状地内の低位部に分布する。重粘質で透水不良の土壤。土層は褐灰色で通常、鉄の斑紋をもつ。乾季に深くまで割れ目が入り、また鏡肌をもつ点で Grumusol の特徴をいくぶん兼ね備えている。反応は中性～微アルカリ性で、養分供給力、養分保持力ともに高い。水田としてきわめて好適の土壤である。

iv) 湿性の Alluvial Soil (Yang Pong および Karasin Series) :

扇状地内の盆状地または後背湿地に分布する。周年ないし、年間の大部分湛水状態の低湿地。重粘排水不良～極不良で、土層は還元のため青灰色を呈し、表層はふつう暗色、時として黒泥質または泥炭質である。辺縁部は水田として利用されるが、多くは自然の沼沢地となっている。扇状地全域に点在し、より詳細な調査をまたなければ、土壤図上にその分布をあらわすことはむづかしい。

e) 河成沖積地

a) 乾性の Alluvial Soil (Tha Muang Series) :

Mae Klong 川の自然堤防に分布する、壤質で透水性やや良～良好な、褐色～黄褐色の土壤。反応は中性で、養分供給力は高い。サトウキビを主とする畑作、および集落立地として利用されている。

b) やや湿性の Alluvial Soil (Ratchaburi Series) :

Mae Klong 川の沖積一般面に広く分布する。粘質で透水性やや不良～不良の灰褐色の

土壌。反応は中性で養分供給力、保持力ともに高い。水稲作に好適でひろく水田として利用されている。

#### (d) 海成沖積地

##### Ⅰ) 塩類性の Alluvial Soil ( Tha Ohn Series ) :

(21)

Damnoon Saduak Canal 以南の海岸沿いに分布する。未熟成で強還元状態のため青灰色を呈する土壌。高潮時に海水の影響を受け、土壌水中の塩類濃度が高い。反応は中性～弱アルカリ性で、電気伝導度は 4,000 ~ 10,000  $\mu\text{mho}$  を記録する。(Table S-1~S-3 参照) 一般に粘質でかつ地下水位が高いため、透水性はごく不良である。自然植生はニッパヤシおよびマングローブ林であるが、開かれてエビの養殖場や塩田となっているところも少なくない。

注： 未熟成とは乾かないため、泥状で、割れ目や構造体が発達しない状態をいう。

##### Ⅱ) 熟成の進んだ Alluvial Soil ( Bang Phao および Bang Lon Series ) :

Damnoon Saduak Canal 以北の低位部 ( Stage 1, Lower Part ) に分布する。重粘で排水不良の土壌。表層は暗灰色、下層は灰色～オリーブ灰色で、土層内に貝殻片および石膏の析出物が存在する。海成のため硫化物含量は高いが、土壌中や氾濫中に豊富な石灰によって中和され、硫酸酸性が顕在化する危険はないとされている。反応は中性～微アルカリ性で養分供給力は高い。Bang Phao Series は地下水が低く、相対的に熟成が進んでいる点で Bang Lon Series と区別される。多くは水田として利用されているが、Damnoon Saduak Canal 附近では集約的な野菜栽培がみられる。

##### Ⅲ) 硫酸酸性塩的 Alluvial Soil ( Rangsit Series ) :

下層に特徴的な鮮赤色とオーカー黄色の斑紋をもつ、重粘灰色で透水不良の土壌。下層土は pH4.0 台 (一部 3 台) の強酸性を示す (Table S-1~S-3 参照)。Bang Phao および Bang Lon 土壌とちがって土層内に石膏の析出物はみられない。石灰含量の低い、熟成した海成沖積地に出現するとされる。Stage II, East Malaiman および Lower Right Bank の低位部に分布する。主として水田として利用されている。

#### (2) 土地利用可能性

メロン地域の土壌条件は、物理性および化学性ともに良好であるが、水不足のために農業開発が進まない地域とされており、開発の potentiality は高い。しかし、一部に若干の

障害をもつ土壤も含まれている。

Land Classification Division (1972) による概括的土地分級図(1:1,250,000)によると Project Area は大まかに、4つの地域(Map unit 1、2、4および9)に分けられる。(Map S-2 参照)。Map unit 1は地形的にメクロン川の沖積地と海成沖積地(海岸寄りを除く)を合わせた地域に相当し、粘質な透水不良の沖積地で、水田に非常に適した土地(P-I)とされる。Map unit 2は洪積台地の Roi Et Series 分布域にはほぼ相当し、水田に適した土地(P-II)とされている。Map unit 4は地形的に古沖積扇状地にはほぼ相当し、水田適地と畑適地の複合域(P-III x、U-III)で、透水不良の部分は水田に適し、透水良好の部分は畑作適地とされる。さいごに、Map unit 9はほぼ Tha Chin Series の分布域に相当する海岸寄りの塩類濃度の高い沖積土で、現状では、農耕に適さない土地(P-V、U-V)である。

つぎに土壤図(Map S-1)にもとづき、Soil Series ごとに、やや詳しく土地利用可能性を検討した。なお文中に出てくるP-I、IIIa、----- VI、U-I、II-d、-----V III x等の記号は Soil Survey Division (Land Development Department)による土地適性分級でP、Uは水田(Paddy Rice)、畑(Upland Crop)の別を、I、II、III-----は土地等級をa、d、x -----等は主な障害因子を示す。たとえば(P-I、U-III d)は水田としてはI等地、畑地としては poor drainage が主な原因でIII等地であることを示す。障害因子としてはa(acidity)、f(flood damage)、x(salinity)、s(soil)、m(moisture deficiency)、d(poor drainage)、e(erosion)などが用いられる。

a) つぎの土壤は高い養分供給力、良好な保水性および水掛りのよい立地条件などよりみて、水稻作にきわめて適していると思われる。

I) Mae Klong川に沿って分布するやや湿性の Alluvial Soil (Ratchaburi Series、P-I、U-III<sub>f</sub>)

II) 古沖積扇状地の低位部に分布する Low Humic Gley Soil (Nakhon Pathom Series、P-I、U-III d)

III) 古沖積扇状地の低位部に分布するやや湿性の Alluvial Soil (Saraburi Series、P-I、U-III d)

b) 海成沖積地に分布する熟成の進んだ Alluvial Soil (Bang Phao Series、P-

1、U-Wd、および Bang Len Series、P-1、U-Wf)は洪水防御の手段がとられれば、水稻作で高い生産力を発揮することが期待できる。

e) 硫酸酸性塩的 Alluvial Soil (Hangsit series、P-IIa~IIIa、U-Wf)は、他の熟成の進んだ海成の Alluvial Soil (Bang Phao および Bang Len Series)よりやや生産力は劣るとされている。しかし、中央平原東部に出現する典型的なもの、(Hangsit Series、Strong Acid Phase)より酸性はやや弱く、その障害はとくに水稻作にとってはそれほど大きなものとは思われない。

d) 古沖積扇状地の高位部に分布する Noncalcic Brown Soil (Kampaen Saen Series、P-IVm、U-III m)、および Mae Klong 川の自然堤防に分布する乾性の Alluvial Soil (Tha Muang Series、P-IVm、U-II f)は概して壤質で透水性良好な、自然肥沃度の高い土壌で、地形条件をも考えあわせると畑作に適しているといえる。

e) つぎの土壌の分布する地帯は何らかの障害があり開発の優先度は劣る。

i) 養分供給力の低い土壌地帯:

洪積段丘上の Gray Podsollic Soil (Korat Series、P-Vm、U-IVs-IVe)、および Low Humic Clay Soil (Roi Et Series、P-III s、U-III d)。

ii) 塩類濃度の高い土壌地帯:

Damnoon Saduak Canal 以南に分布する未熟成の Alluvial Soil (Tha Chin Series、P-Vx、U-Vx)。

iii) ほぼ周年潜水状態の沼沢地:

古沖積扇状地内に点在する後背湿地に出現する強湿性の Alluvial Soil (Yang Pong および Karasin Series)

なお、このうち Roi Et および Korat Series は Project Area 辺縁部にあって、その占める比重は低い。ただし、Mae Klong Pilot Project の扇状地地区は Roi Et Series 地帯にあり、今後、そこでの試験の一般化にさいしては、土壌の特殊性からみて、一定の留保が必要であろう。扇状地の周年潜水状態の沼沢地は干拓して農耕地とするか、溜池(調整池)としての機能を積極的に発揮させるか、今後、検討の価値があろう。

### (3) 今後の調査検討すべき事項

a) 中縮尺土壌図の編集

Soil Survey Division (Land Development Department) により編集されつつある 1:100,000 土壤図は、現在 Project Area 東部をカバーするに過ぎない。来年、タイ西部の土壤図が刊行される予定で、それにより Project Area 全域が、1:100,000 土壤図でカバーされることになる。しかし、その場合でも、Project Area を全て含む単一の土壤図は数葉の土壤図から合成しなくてはならない。

また来年の刊行をまたずに、タイ西部の土壤図の原図のコピーを入手できれば、既刊のものと同様に合成して、早い機関に Project Area の土壤図 (1:100,000) を作製しうる可能性もある。1:100,000 土壤図は M/P およびその後の調査の基礎図面として、きわめて有用である。

#### b) 土壤断面調査の継続

試坑調査によって、各 Soil Series の代表的断面特徴を把握しておくことは欠かせないことである。日程の制約と、湛水状態のため、今回実施できなかった扇状地低位部 (Nakhon Pathom, Yang Pong および Saraburi Series) および海成沖積地 (Bang Phao, Bang Len および Rang Sit Series) の現地調査は稲刈取後実施しておく必要がある。

また、Stage II、Right Bank の西方に Stage III として Quao Noi の水を引く構想があるとさくが、当地域は Karat Series (P-Vm, U-IVs~IVo) または Khao Yoi/Pak Tho association (P-Vm/III, U-IVd) など肥沃度の低い土壤の分布が広いとされている。同一水系に属する project として無関係ではありえないので、現地調査によって土壤の面からの判断材料を準備しておくことはきわめて望ましい。

#### c) 沖積扇状地の地形面区分、土地利用区分

もし、a) により、中縮尺土壤図ができて、古沖積扇状地については、旧河道、自然堤防、後背湿地などのこまかな分布に対応した錯雑した土壤分布は、表現し切れなれないと思われる。地形面とそれに対応する土壤の違いは、現在および将来の土地利用と深い関わりを持つので、大縮尺地形図、航空写真の実体視、地球探査衛星、Land Sat の情報などから、近い将来地形面区分図、土地利用現況区分図を得ることはきわめて望ましい。

#### d) 調査分析資料の収集検討

Mao Klong Project Area では Table S-1~S-8 に示した分析資料のほか、

Stage II、West Malaiman 地区について R I D の Chemistry and Physics Laboratory<sup>＊1</sup>によっておこなわれた物理性および化学性についての分析資料がある。さらに川口、久馬<sup>＊2</sup>、熱研の土壌専門家による分析資料、そのほかを収集すれば Project Area の土壌の理化学性はかなり明らかになると思われる。

＊1 Laboratory File 25/2511 on Land Drainage  
Investigation, Soil Chemistry and Physics Laboratory, R I D,  
1970

＊2 Kawaguchi, K. and Kyuma, K (1969) Lowland Rice Soils in  
Thailand、京大東南アジア研究センター

e) かんがいに伴う土壌の諸問題：

ダム、用水路建設によってかんがい用水を確保することが第一義的に重要なことはいうまでもない。しかしそれは従来肥沃度維持の源であった浮遊物のかなりの部分をダムや水路に沈澱させ、二期作の導入ともあいまって土壌の面からは、養分収奪が強化されることになる。肥料が相対的にコスト高で施用量に制約のある条件下で、どのようにして肥沃度を維持していくかは今後重要な問題になろう。

畑かんがいについては、絶対雨量が少なく明瞭な乾季をもつ気候下では、やり方によっては表層への腐植集積をひきおこす可能性がないとはいえないので、今後の検討が望まれる。

f) 降水の有効利用についての検討：

9月をピークとする雨期後半の降水の相当部分は、作物にとって過剰の水として、ひきつづく乾季に蒸発散してしまう。収穫後のトウモロコシのマルチによって、有効水の相当部分が翌年の播種期まで持越され、生育に好結果をもたらしたとの試験結果 (Soil and Water Research Branch, Technical Division, Department of Agriculture) がある。畑作における降水の有効利用という面から、Project area においても試験問題としてとりあげる価値があると思われる。

4. 気象および水文

(1) 気象

本地域は気候帯からみると熱帯サバンナ気候に属しており、気候は雨期と乾期に分けられる。雨期は5月から10月、乾期は11月から4月とされているが、11月と4月は降雨資

料からみると年によって偏ることがあり、移行期と考えられる。本地域は降雨資料を除き、主だった気象資料が少ないので Kanohanaburi における観測値から地域内の気象を推察する。しかし、Kanohanaburi は位置的に地域のやや北部に位置しているので、地域を代表するにはやや不安がある。

a) 気温

年平均気温は 28℃、平均最高気温は 38℃で 4月に発生している。一方平均最低気温は 17℃で 1月に発生している。

b) 湿度

年平均湿度は 68.8%、平均最高湿度 93.2%で 10月に発生し、一方最低平均湿度は 36.1%で 3月に発生している。

c) 風向および平均風速

3月から10月までは西風が吹き、平均風速は 3~5 Knots(m/s)となっている。一方11月~1月までは北東の風に変わり、平均風速は 3~4 Knots となっている。本地点における平均最高風速は7月の 55 Knots(SW) 次に4月の 50 Knots(SE)が記録されている。

d) 雨

本地域における平均年雨量は 1,117.0%、月平均の最高は10月の 236.0%、次いで9月の 235.0%となっている。

一方月平均の最低値は、1月の 2.7%、次いで12月の 8.6%となっている。(Table M-1 および M-2 を参照)

(2) 雨と流出

a) 雨と雨量観測

Mao Klong River Basin には約 30ヶ所の Rainfall Station が設置されている。これらの Rainfall Station は R I D によって、観測されているものと M E T (Meteorological Department) によって観測されているものに分類される。

各 Department によって運営されている Station の位置と所管別については、Map Ⅱ-1 に示す通りであるが、大部分の Station が Mao Klong River 沿いに設置されており、流域の降雨分布を適確に把握するための位置としては良好とは云えない。これらの Rainfall Station の中から山地、平地を代表すると思われる 7ヶ所の観測データから平

均年雨量について整理したものを表H-1に示す。

この表からおおむね次のように推定される。即ち、山地と海岸沿いに雨が多く、平野部は少ない。更に山地において Quao Noi River と Quao Yai River の流域では大きな差があり、Noi River では1,500 mm、Yai River では960 mmの値を示している。

本地域の年降水量は雨期 (May ~ Oct.) と乾期 (Nov. ~ Apr.) に大別されている。(ただし、雨期の境目は年によって一ヶ月程度の変動がある。)

雨期における降水量の比率は概ね80% (雨期)、20% (乾期) となっているが、この場合、先にも述べた如く、雨期と乾期の区分は年によって一ヶ月程度のずれがあり、この比率も変動している。

## b) 流出

本地域内には20ヶ所の流量、水位観測所があり、各地点で水位と河川流量の実測を行っている。観測所の位置については Map H-1に示す通りであり、これらの維持管理はすべてRIDによってなされている。

今回調査においては本地域の流況を把握する為に最も代表的な三つの観測所について流量記録を整理した。三つの観測所とは Quao Noi River の流域、Quao Yai River 流域および Mae Klong River 流域 (上流二河川の合流以下の流域) を代表すると思われる観測所で、これらは記号で示すと、K20、K11として示されている。K11については Vajiralong Korn Dam の下流約5.0 kmの所にあり、本地域の水資源の有無を検討するためには最も適した所に位置している。

K11における年間流出量について、1967年から1975年までの9年間の実測値を表H-2に示した。

この表から Mae Klong River の年平均流出量は約113億トン程度となっている。この総量を雨期と乾期に分割すると91億トン、21億トンになった。しかしこの場合、雨期と乾期の季節変化には多少のずれがあるので、これの流量の取扱いはこの数値が変動する。このことは、雨量の取扱いと同じく共通した現象である。流出量の比率はおおむね80% (雨期)、20% (乾期) の割合となり、降水量の割合とほぼ類似している。

総流出量を流域別に分類した結果を表H-3に示した。この表から次のことが推定出来た。

即ち、Quao Noi River と Quao Yai River の流域面積（観測地点）を比較すると、Noi River  $7,008\text{km}^2$ 、Yai River  $11,184\text{km}^2$  となり、その比率は  $1:1.596$  となる。更に年間平均流出量は Noi River において約 65 億トン、Yai River において 44 億トンとなった。従ってこの比率は  $1:0.678$  となる。即ち降雨分布の相違から流域面積の小さい Quao Noi River の総流出量は、Quao Yai River よりも約 80% 大きいこととなる。

同時に総降雨量と総流出量との関係については表 II-3 にも示す如く Quao Noi River において 0.62、Quao Yai River については 0.41 となり、Vajiralong Korn Dam 付近においては 0.38 となる。

表 II-4 は 3ヶ所の流量観測所における各年の月別最高総流出量を示したものである。

### c) 洪水

本流域内で発生する洪水は一年を通じて 8月、7月に集中している。表 II-5 は 3地点における年最高流量の発生月日と洪水量についてまとめたものであるが、K11地点（Vajiralong Korn Dam）における洪水は Quao Noi River の洪水と密接な関係があることが分る。即ち、K10で発生した洪水の後、1~2日後に K11の最高流量が発生しており、Mae Klong River の Flood は Quao Noi River に支配されているようである。最近に発生した大きな洪水は 1972年と 1974年との 2ヶ年であるが、Dam Site 付近での最高流量は 1974年 8月に発生した  $3,561\text{ m}^3/\text{sec}$  である。RIDの現地 Office の資料によれば Vajiralong Korn Dam から下流における洪水通水能力は  $1,500\text{ m}^3/\text{sec} \sim 2,000\text{ m}^3/\text{sec}$  程度となっており、これ以上の洪水が発生した場合、洪水は必ず左右両岸の堤防をのりこえて、低位部の農地および住居地帯に浸入することとなっている。これらの洪水による被害状況は排水の項で述べられている。

### (3) 水質

タイ国の主要河川の水質調査結果を Table II-7 に示したが、Mae Klong 川の水質は、石灰岩地帯を集水域とするため、河水の  $\text{Ca}^{++}$ 、 $\text{Mg}^{++}$  濃度はタイ国でも最も高い方に属する。Mae Klong 川沖積地土壌の中性の反応および高い塩基飽和度は、氾らん水の水質に負うところが大きい。

### (4) 現況の問題点

水文的立場から本地域をみたときの種々の問題点を整理すると下記のようなになる。

- a. Mae Klong River の流況は Fig II-1 に示した如く、Dam Site において12月から翌年5月まで急激に低下し、100 m/sec以下になる。従って Dam Site 下流への責任放流量 50 m/sec を考えると乾期における取水は事実上不可能になる。
- b. 現在 Banchaonen Dam が建設中であり、本年8月から貯溜を開始したので、Quao Yai River の流況は大幅に変化すると思われる。更に貯溜完了から計画にもとづくダム操作による河川流量への影響が十分把握されていない。
- c. 平均年流出量は Table II-2 に示す如く、約11,300 百万トンとなっているが、下流への補償流量等の関係から乾期における水利用は非常にむつかしく、年間を通じて概ね9,500 百万トンが利用可能量と推定される。この流出量が100%利用されたと仮定すると、420,000 ha に対し、2,300mm/年となる。この場合、地区内の有効降雨を加味しても末端両場におけるかんがい損失、送水損失等を考慮に入れると本地域全体に水稻二期作を導入するための供給量としては十分とは云い難い。

## 5. かんがい

Mae Klong 地域のM/P策定に当って検討されなければならない基本事項の1つとして地域の Water Balance があげられる。

本調査におけるかんがいの部門では、これに関して、既計画(主として Stage I および Stage II の F/S)の吟味および地域の現地踏査を行い、今後行うM/P調査で実施されなければならない事項を検討した。

検討は、水需要と水の供給の両面から行い、既計画における基礎条件と地域の現況の関係の把握に力点を置き、On-Farm の開発を中心とする今後のM/P調査の基本に立って予測される問題事項をとりまとめ、これに関する処理方針およびその可能性を考えることとした。

### (1) 現況の水利用

本地域において Stage I のかんがい施設は On-Farm の整備および排水施設を除いて、1974年に完了し、プロジェクト地域に取水を実施している。このことに関しての資料を現地事務所で見聞きした結果を、Table I-1の表にとりまとめた。ただし、この取水実績は Vajiralong Korn Dam から左岸にのみ取水したものであり、雨期において同 Dam 下流にある取水施設からの取水量は含まれていない。

この表からみて同Damから取水されている対象面積は雨期の場合、計画面積に対し、約48%程度となり、乾期の場合は15~18%となっている。

Stage 1のプロジェクトの目的は雨期における水不足の解消にある。従って乾期におけるかんがいの対象になっていないし、また、その面積は雨期のかんがい面積に対して非常に小さい。しかし、乾期のみについてかんがい面積をみると、1974年を1として、1975年には1.06、1976年には1.22と増加の傾向を示している。

(2) 必要水量

RFDのF/S(The Greater Mae Klong Multi-Purpose Project/2nd Stage Development Appendix B)によれば Mae Klong 地域の必要水量をかんがいと塩分濃度のコントロールおよび舟運等の河川維持用水に大別し、それぞれの量を次のように算定している。

a) かんがい用水

蒸発散量(U)、有効雨量(Re)、浸透量(P)、水路効率(Ec)および圃場かんがい効率(Ef)を要素として、単位粗用水量(Ig)を求め、かんがい用水量は月別および作付計画タイプ別に想定したかんがい面積に単位粗用水量を乗じて算定している。すなわち、模式的に示せば Fig 1-1の通りである。ただし、Igi jは次の式で表わすものとする。

$$I_{gij} = \frac{U_{ij} - Re_{ij}}{Re \cdot Ef} + P_{ij} \quad \text{..... (1)}$$

各要素については次に示す通りである。

蒸発散量(U)

$$U = k \cdot E \quad (\text{Penman 公式})$$

ここで k : 作物係数(Crop Factor)

E : 蒸発計蒸発量

浸透量(P)      かんがい期 :      0 mm

非かんがい期 :      1.0 mm

水路効率(Ec)                                      80%

圃場かんがい効率(Ef)                              75%

各要素、U、Re、P、Ec および Ef はどれも今後この地域農業開発に必要な水量を決定す

る重要な Factor であるが、特に次の点については、On-Farm の開発を中心と考える M/P の基本に立って十分な検討を行わなければならない。

#### Ⅰ) 浸透について

本地域は総体的に粘土含有量の多い土性から形成されているが、その組成にはかなりの差異が認められ、特に土壌調査の結果から、Stago II の一部には比較的浸透性の大きい土壌が見受けられたので、今後更に地域全般について、相当多数の調査箇所を設定し、浸透量並びに反復利用水の調査を広域的に実施する必要がある。

#### Ⅱ) 水路効率について

計画されている水路システムは、既に完成されているものも含めて、長大であり、途中に水量調整施設をもたない。従って、水の需要が比較的短いインターバルでかつ頻繁に変動する場合には、次のような問題が想定される。

- ① 必要量等に対する応答時間が長いので Water Demand の変動に対する供給水の追随性が極めて悪いことが予測される。
- ② このため、Fig 1-2 に示すような用水の損失が避けられない。特に水需要のインターバルが短かくかつ頻繁に変動するほど、この損失が大きくなり、水路効率が低下することに留意しなければならない。

この問題は末端個場の開発が進むに従って顕在化の度合が大きくなるものと考えられ、今後この流域の趨勢と作目の多様化等に対する水管理の多様化と、受益者主導の水需要が予測される。従って、この問題の改善策として、水路システムに調整池を導入することが考えられる。

この場合、導入する調整池の容量および水路システムの中での位置をどうするかを検討しなければならない。これらはコンピューターによるシミュレーションで検討することが可能である。一般的に、調整池の容量は、水路システムにおいて、水路の規模が大きいところで大きく、小さいところで小さくする。

また、位置については、FIG 1-3 に一般的なものを示したが、地形上十分な高低差が必要と考えられるため、本地域が総体的に平坦であることを併せて考慮すれば、かなり限定されることになろう。特に大容量の調整池を導入する場合には、このような地形的制約によって、その位置は極めて限定されたものとなる可能性が大きいことが予測されるが、位置の選定に当

では、地形上、高低差が確保できない場合でも、揚水ポンプの併用を考慮した調整池計画も検討する必要がある。要はシミュレーション等によって、水路システムの機能改善を量的に明確にすることであり、これに対し、最も経済的に調整池計画を検討することである。規模の小さい調整池の導入計画については、水路に沿って残されているボローピットの有用性を検討する必要性が認められる。

### Ⅲ) 他用途用水の確保について

Mae Klong 川については、農業用水のほかに、Navigation と Desalination のための、Water についての流量を確保しなければならないが、RIDでは乾期の平均流量に基づき、この目的のために、Mae Klong川に確保する最小流量を50 m<sup>3</sup>/secとしているが、これについては、将来のこの地域における Water Pollution防止および Domestic Useも含めたものとして、その必要量を推定しておくことが重要である。

### (3) 水供給およびその改善策:

必要水量が明らかになれば、これに対応した水供給およびその改善策が必要となる。このため、その基礎となる水文諸量について、本調査で可能な限り、資料収集を行なった。収集した資料に基づき、Mae Klong 川流域全体で利用し得る水量を考察すると、水文の章で既に明らかかなように、総じて潤沢であるとは認められない。すなわち、

- Ⅰ) 年平均流出量が受益地42万haに対して約2,300 mmにしか相当せず、年次別に見たこれらの変動が比較的大きい。
- Ⅱ) 雨期と乾期の流量の差が大きく、更に乾期から雨期となる時期(特に5月頃)が年によってずれることが多い。

従って、この流域における水資源の開発は、雨期と乾期の流況の差を極力小さくすることが基本となり、年間を通じた流況の改善が中心となるであろう。

Fig 1-4 はRIDのF/Sおよび Quao Yai 川調整池計画F/S(JICA 1976)のデータに基づき、この点について若干の解析を行なった結果を示したものである。

図において、A曲線およびB曲線は Ban Chao Non ダムの築造前および築造後の流況を Mae Klong 川 Tha Muang 地点(K8)において表わしたものである。図にも示したように、A曲線とB曲線の差の部分において7月から11月の雨期は Quao Yai 川の余剰水が、ダムに貯溜され、反対に11月から6月にかけての乾期ではダムの貯溜水が放水されることと

なる。

ちなみに、雨期に貯溜され、乾期に放流される水量を算術的に計算すれば、その量は約23億 $m^3$ と見積ることができる。しかし、図から明らかに理解できるように、この程度の流況改善では乾期の用水量確保の点で十分であるとは認めがたい。更に流域を改善するためには、B曲線を Average 線かさらにC曲線に近づける対策が検討されなければならない。仮にB曲線を Average 線に近づけるとすれば、図における Storage Potentiality の部分の水量を雨期に貯溜する必要がある。その量を見積ってみると約27億 $m^3$ である。

このような流況改善の方策として、新規にダムを築造することが考えられるが、Ban Chao Nen ダムの貯水容量が、現在の同ダムの貯水および放水計画における雨期の貯水量にくらべ、かなり大きいことを考慮すれば、同ダムの放流計画を更に検討することによって、流況は図のB曲線よりかなり改善される余地があるものと考えられる。

従って、今後のM/Pに当って検討されなければならない流況改善の方策としては、地域全体における農業およびその他用水の必要量を的確に把握し、Ban Chao Nen ダムの運用について、発電側と密接な調整を行い、実質的な農業利水量の増大を図ることを第1に考えなければならない。しかし、この改善策は最も経済的ではあるが、発電との競合問題があり、これがこの策の可能性の限界を明らかにすることとなる。

Ban Chao Nen ダムを最大限に利用した場合であっても、Quao Noi 川の流況を改善しないとすれば、Mao Klong 川の流況改善には自ずと限界があり、今後の農業開発を推進するためには水文資料などから判断して、更に新規のダムが必要となるであろう。この場合、Quao Noi 川に新規にダムを築造することが考えられる。

## 6. 排水

### (1) 排水状況から見た地形

本地区は、ほぼ標高20mのVajiralong Korn Dam を扇頂部とし、ここから、ほぼ標高5mの等高線まで、勾配1/2000程度で、細かな起伏をもって、北北東から南南東へ135°近くの開度で広がった扇状地と、それに続く勾配1/20,000程度以下の低平地とから成立している。

なお、左・右岸とも地区界付近は、地区外の小さな段丘からの斜面が、はり出しており、R-1、及びL-1の両支幹線用水路で界されている。

北側は Song-Phi-Nong 川が境界を流れ、Chao Phya 川から分流した Nakhon Chaisi 川に合流しており、この川が地区東端の境界になっている。

## (2) 現況排水系統

### a. Stage 1 プロック

現在、RIDでは、この地区については、5つの Sub-Project<sup>\*</sup> に分割して、既に完成した用水路の維持管理と併せて、Stage 1の F/Sにもとづいて、排水路の新設及び改修を進めている。

＊ Kamphon Saen、Nakhon Phatom、Nakhon Chum、Ratchaburi Left Bank、Damnoen Saduak

これらの工事の進捗状況は (Table D-1) の通りであり、77年度 (9月末) で、Stage 1では延長にして38.4%完了している。

この内、Klong Tha Sarn、Klong Tha Rua、Klong Tha Pa の三水路は、Mae Klong 川から Nakhon Chaisi 川に連絡するものであり、これらの水路に Klong Takot、Klong Ban Bang の2水路を加えた5本の水路は元来 Mae Klong 川の分派川的な自然河川であって、1927~33年に、水路の上下流、両端に調整ゲートを設け、Mae Klong 川の水位が一定の値以上に上昇したときに取水できる用排兼用水路として整備されたものであるが、<sup>\*</sup>現在進行のプロジェクトでは、用水は全て Vajiralong Korn ダムから取水するものとし、これらの水路は、排水路専用水路として改修されつつある。また、これらの水路に接続する支線級の排水路も建設が進められている。

(＊ 1975年の取水実績は Table D-2に示されるように4水路で454百万 $m^3$ となっている。)

これらの水路の計画諸元はTable D-2に示す通りである。

Mae Klong 川の流量が3,000  $m^3/s$  (確率は $\times 1/5$ 年)を越えると、Stage 1の地区の堤防、道路、橋りょう部等の低い部分から越流して地区内に流入する。

この洪水の一部は前記の Tha Sarn、Tha Rua、Tha Pa の3水路によって Nakhon Chaisi 川に運ばれるが、この3水路の最大流量は177  $m^3/s$  (設計値105  $m^3/sec$ —事業所聞取値)に過ぎず、大部分の過剰水は、地区内にはらんしながら南方向へ流れて行く。高位部のかんがい水および降雨の余剰水、更に地区内の降雨余剰水も同様に、大部分は地区内に拡散して南方向へ流れて行く。

これらの余剰水は、Stage 1の低位部の西の部分では、Klong Lam Phaya および Klong Takhat に承水され、必要時には用水として使用されながら、Damnoon Saduak Canal に流れ込む。東部分では Klong Chinda に承水される。この水路は Nakhon Chaisi 川に流入しているが、両河川の水位関係によって可逆的に流れ必要時には用水として使用されながら、余剰水は、やはり Damnoon Saduak Canal に承水される。

当初 Damnoon Saduak Canal から7本の放水路が計画されていたが、現在は Map D-1 及び D-2 に示すように、4本の排水路が建設され、Sea-Defence-Dike の外側に余剰水を流している。この水は Klong Sunak Hon にキャッチされ Mao Klong 川及び Nakhon Chaisi 川に流入した後、海に流れ出ている。

4本の排水路の通水能力は  $50\text{ m}^3/\text{s} \times 4 = 200\text{ m}^3/\text{s}$  であるが、これを受ける Klong Sunak Hon は東西各方向は  $50 \sim 60\text{ m}^3/\text{s}$  程度、合せて  $100 \sim 120\text{ m}^3/\text{s}$  程度の通水能力しかなく、4排水路末端のゲートを同時に全開することは出来ない状態である。

なお、Damnoon Saduak Canal と南側の地区の施設は、Water Conservation と称され、排水よりもむしろ保水を主体としたものであって、堰上げられた水は、農水のほか舟運、生活用水にも使われている。

注1 Project Managor の説明では  $2,500\text{ m}^3/\text{sec}$  でまず右岸地区へ  $3,000\text{ m}^3/\text{sec}$  で左岸地区へ越流する。

ILLACO の Report では  $8,100\text{ m}^3/\text{sec}$  の計画洪水量を越えると、Breaching Dike から右岸へ越流するとしている。

なお、RIDはこの地区については特別な位置づけをしている。事業内容は次の通りである。

#### Damnoon Saduak Drainage Subproject

##### Project の内容

- I) Water Conservation
- II) Drainage
- III) Sea Dike Protection (Sea-Defence-Dike)

Fig D-1 を参照

## 支配面積

I) Irrigated Area	158,000 rai (24,500 ha)
II) 地区面積	257,800 rai (41,200 ha)

### b. Stage 2 Right Bank

Upper Right Bank では Mae Klong 川沿岸が、自然堤防上にやゝ高くなっており、また西側地区外丘陵から緩い傾斜面が地区内に続いているため、地区中央部が Mae Klong 川と平行した低地となりそこに自然排水路が形成されている。

西側地区外高位部からの流出水は、地区界を走る R-1 用水路に一部キャッチされ、一部はこれを横断越流して、中央部の排水路に入るように横断構造物が建設されている。

地区上流端では、ILLACO の報告書によれば Vajiralong Korn Dam の設計洪水量  $3,100 \text{ m}^3/\text{s}$  (1) を越すと、余剰水は Breaching Dike (2) から当地区へ流入する。

この(1)+(2)の通水断面は  $6,100 \text{ m}^3/\text{s}$  (50年確率値よりやゝ大)であるとしている。

(なお、事業所の説明では  $2,500 \text{ m}^3/\text{s}$  以上の洪水で流入するという事である。)

これらの地区内へ流入した洪水、及び地区内のかんがい用水や雨水の余剰水は、前記右岸中央部の自然排水路に入り、途中 Mae Klong 川へのいくつかの極く小さな出口から多少は流出して行くが、大部分は南方向に流れて、Ratchaburi 北側でたん水し自然遊水池を形成して、Mae Klong 川の水位が低下した後、No. 7 Right Mae Klong 排水路 (Klong Lum Din) から、Mae Klong 川へ排水される。

なお、RID の現計画では、既存のいくつかの Mae Klong 川への出口を改良して排水系統を分割することとしている。

Ratchaburi から南の Lower Right Bank では、Ratchaburi 南側の Klong U, Rua および地区南部から東方の地区外に出て海に注ぐ Klong Bang Tabun の 2 水系を主体として、その中間部は無数の中小水路網で排水されているが、RID の現計画では、南北に走る Klong Norm Sai Yai Pro Du (現在の Klong Pra Du を改修) によって地区外高位部からの水および地区内のかんがい水、雨水の余剰水をキャッチすることとしている。

なお当地域は、今回は十分現地踏査することができなかった。

### c. Stage 2 Left Bank (Malaiman)

西方高位部からの流出水は、一部地区内に入り、一部は地区の北辺沿いに迂回して流れる

Song Phi Nong 川に流入する。

West Malaiman は比較的起伏があり幾条かの自然河川によって東方に流れ、Malaiman High Way 付近で、幾つかの自然遊水池を形成しつつ、低平な East Malaiman 地区に入り、Klong Bang Lon、Klong Bang Luang 等、多数の水路に分流し、Nakhon Chaisi 川に注ぐ。

これらの水路は Nakhon Chaisi 川との水位関係によって、反対方向にも流れる。すなわち、この地区は Nakhon Chaisi 川からも用水補給が行なわれている。

この地区では、全体設計 (The Mae Klong River Development Project) にもとづき、現在 R I D で実施設計を進めている。

### (3) 現地調査の結果

地区内排水に関する現地調査及び聞きとり調査の結果を要約すると以下のごとくである。

#### a 排水に関して

- i) 全体計画に影響を及ぼすような規模の被圧地下水の湧水はない。
- ii) 都市排水の流末処理の不良な箇所はあるが、局部的なものに限られている。
- iii) 上流部において、各かんがい用水路の流末処理は不十分である。
- iv) かんがい用に用水路末端 (Tail Regulator) を操作することはあるが、そのために部分的に生じる過湿状態については、少なくとも、R I D ではあまり問題にはしていない。
- v) 排水に関してゲート操作などの優先順位等の慣習的なルールはない。ただし、洪水時に Mae Klong 川の過剰水を R I D の責任において、左岸の前述の 5 排水路に放流することはある。
- vi) 家畜のために用水路の土地跡地、排水路、自然河川等を利用することが多いが R I D としてはその為に特別な計画上の考慮はしていない。

#### b 舟 運

舟運 (通過) に使うのは、Damnoon Saduak と、それに続く少数の排水路、Klong Chinda、Klong Chodlo Bucha (Nakhon Phatom から下流) 等の少数の排水路で、その他は、局部的な使用に供されるのみである。

#### c 水質等

- i) 都市排水としては Chadiphucha 川及び Klong Chodlo Bucha (いづれも Nakhon Phatom) の汚染がひどく、現状のままでは用水には使えない。

この対策は Mae Klong 川の水を上流の用水路から注水することであり、それによってこれらの排水路の水は用水にも利用できるようになると考えている。(OM Office 説明)

ii) 雑草は、養豚地域(Nakhom Phatom 近郊)の排水路にひどく2年に1度、除草剤を散布して対処している。排水路の管理は本来住民の義務となっているが現在は怠っている(OM Office 説明)

iii) 砂質土壌の部分では、水路の内りには浸食されているが、それでも1:2のり勾配は変えていない。(OM Office 説明) なお、Mae Klong 川も砂質土壌の部分ではのり面がかなりの浸食を受けていることを確認した。

#### d) ポンプの使用について

今回、地区内、外の踏査・視察を通じて、ポンプがかなり広い範囲で使用されている事を確認した。

用水機場としては、本プロジェクト Stage 2 Right Bank や Ayudhaya の Ban Bang Project で、RIDの施設として、すでに施工され順調に稼働しており、又、Chaophya のは場整備地区では、用排両用機場が計画されている。

更に農民のレベルでも、小型ポンプを用、排水に用いているのを各地で確認した。

#### (4) 問題点(洪水の原因)

現況排水系統の方でも示した洪水の要因を要約すると以下のごとくである。

##### i) Mae Klong 川からの洪水

ILLACO のレポートに詳細に示されているが、それによれば、Vajiralong Korn ダム地点に於ける確率洪水量は下表のごとくであるが、Barrage の設計洪水量は  $3,100 \text{ m}^3/\text{s}$  であり Mae Klong 川の通水能力は Barrage の 15 km 下流で  $2,250 \text{ m}^3/\text{s}$ 、Ratchaburi では  $1,500 \text{ m}^3/\text{s}$  に過ぎない。

Vajiralong Korn 地点の洪水量 (ILLACO)

確率年(1/年)	5年	10年	50年	100年
流量 $\text{m}^3/\text{s}$	3,200	4,050	5,900	6,900

調査団は今回 Tha Pa Canal 分岐点から Ratchaburi の間をボートで踏査し、数点において簡単な水深 Check をしたが、上記の断面よりも小さいのではないかという疑

間を持った。

又、多くの砂しゅんせつ舟が、到る所で砂を採取しており、断面は極めて不規則である事が予想される。

なお現在、RIDでは断面を実測中であり、その結果にもとづいて整形する予定のようである。

なお、水文の項でも述べているように、潮位の影響も Ratchaburi よりもかなり上流まで及んでいる模様である。

M/Pでは、これらを含めた検討を行なうことが必要である。

#### ii) Nakhon Chaisi 及び Song Phi Nong 川からの洪水

ILLACO のレポートにも示されているように、Chaopya 水系の Bhumiphol と Sirikit の両ダムの完成後 Nakhon Chaisi 川からの洪水はなくなっている。

このことは、Nakhon Chaisi のRID の Klong Chedle Bucha 排水路管理所及び Klong Chinda の流入点における住民からの聞きとりでも確認できた。(この10年間越流していない)

しかし、Song Phi Nong 川沿いにまだ多少の洪水被害がある。(Design Div 説明および ILLACO のレポート) RIDでは、Stage 2 Malaiman 地区の排水計画を検討中であり、Song Phi Nong 川については、堤防建設も考慮しているが下流側断面が十分とは云えずこの問題の解決は難しい。

#### iii) 地区西方丘陵からの流出

Right Bank については、排水系統の項で記した通りであるが、Left Bank については、ILLACO のレポートでは承水路の検討等の必要性が述べられている。事業所の説明では、この地区の排水については現在問題はないと云う事であったが、まだ Sub-Project が発足しておらず、実態を把握した上での見解とは云い難い。

今回、我々も、詳細な検討はできなかった。M/Pでは、この点について十分検討される事が望ましい。

#### iv) タイ湾からの高潮

Stage 1については、Sea-Defence-Dike がほぼ完了している。これは、一部

沈下に対する補強が必要なところもあるが、この Diko によって高潮対策は基本的には解決したと R I D は考えている。しかし、この Diko は断面が小さく、十分とは言い難い。(Map D-2 Fig D-1 参照)

Stage 2 Lower Right Bank については、今回、現地踏査および検討はできなかった。

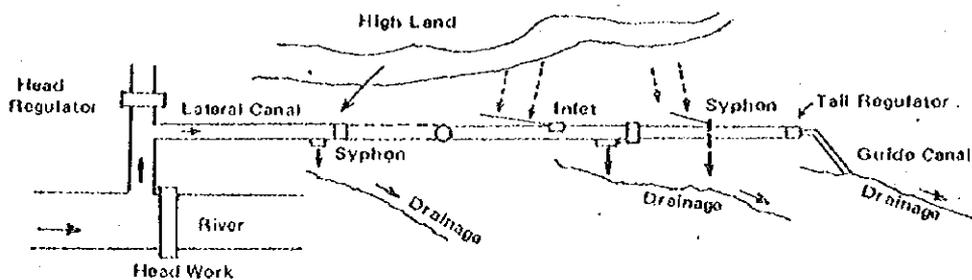
V) 地区内の降雨および上流かんがい用水の管理ロス等の余剰水

Stage 1 で現在進められている排水路工事の計画基礎数値は Chaophya 地区等の低平地における過去の経験から R I D で次のように定めている。

基準雨量	150 mm/日	(1/10 年確率)
排除時間	5 日	
ロス	25 %	
単位排水量	0.00042 m <sup>3</sup> /sec .rai	(0.00262 m <sup>3</sup> /sec.ha)

Stage 1 の排水路の計画排水量等は既に決定されているが、各水路の集水面積については、Design Div. 及び Construction Div. では確認することは出来なかった。

又、一般に排水、洪水、余水吐のシステムは次図のようになっている。



上流部は、比較的地形に勾配があるため、降雨によって湛水深が大きくなれば、当然、設計通り5日間貯溜することなく、下流部へ流下して行くものと考えられる。又、用水路は組織が長大であって需要量の細かな変動、或は地区内の局地的な降雨に合わせてのきめの細かな操作はできず、このために生ずる管理ロス等の余剰水は上図の排水(余水吐)システムによって下流部へ流下する。

低位部では、さらに外部への放流能力が極めて制限されており、この水は、低位部地区内の降雨余剰水と共に地区内に貯溜される。

#### (5) 洪水及び排水改良対策

本地区においては、Mao Klong 川の洪水がほとんど毎年のように地区内に流入し、たん水被害をもたらしているが、地形が比較的平坦であり、かつ下流側の水位も高いために、洪水の進む速度は遅い。

事業所で示された 74 年の洪水の例では、20 Km を 8 日間で進んだことになる。これは 1.04 m/hr に相当する。

したがって、欠収、流失等の被害は比較的少い。また、水稻の湛水被害もあるが壊滅的なものは面積的にはそれほど多くはない。

反面、これら洪水、雨水、かんがい余剰水等が下流部では、保持されて、かんがい及び生活舟運用に使われている。

したがって、関係者としては、或る程度たん水するのは当然の事と認識しており、その意味では、現在でも一応の整備水準で均衡が保たれていると言える。

しかし、今後更に農業を発展させ、土地及び労働の生産性を向上させるためには、以下のような点の検討が必要である。

##### a. 計画基礎数値

高収量品種の移植方式による水稻二期作作付、複合作付、機械化などの面から見て、(4)~(5)に示した現在の計画基礎数値の再検討が必要であろう。その結果によっては、現計画の排水系統、排水方式、排水施設などを相当大巾に変更する事も必要になろう。その場合、前述のように現在、全体として一応の均衡状態にある事から、一部分のみをとり出して改修を行なうと、その影響は他部分に及び全体の均衡を崩すこととなるので、地域全体の計画をまず立て、その全体構想に適合した、部分改修を Sub-Project として、適切な順序に従って進めなくてはならない。

##### b. 地区毎の対策

現時点で考えられる地区内の各部分における対策案は以下の通りである。

###### 1) Water Conservation Project 部分

このブロックでは東西両地区界にある Mao Klong 川、Nakhon Chaisi 川の通水能力、

及び当ブロックから両河川に連絡する Klong Sunak Hon の通水能力が大きな制約因子となっている。

当初の R. I. D. の計画では、7本の排水路を各々海まで開さくする予定であったが、用地等の問題で前述のように現在は中止されている。

しかし、少くとも既に建設された4本の排水路については、海までの放土工の対策を早急に再検討する必要がある。

## ii) Stage 1 低位部、Stage 2 Upper Right Bank 低平部、Stage 2 Lower Right Bank 低平部、East Malaiman 低位部

これら4つの地区には、現在、多数の自然或は人工の水路が存在している。これを整理統合して、舟運、生活用水路としての機能も維持させ、用水源としての調整能力を持った、或る程度巾の広い用排兼用の水路とする。

次には場部分については、従来 Ditch and Dike 方式、或は Dike 方式に道路を加えた形の整備が考えられる。この点については、ほ場整備の項で詳細に述べられよう。

この場合、水路の建設に伴う潰地面積と耕地面積との関係、制御水位と、ほ場面標高との関係を用排水ポンプの導入の可能性と合わせて検討する必要がある。排水ポンプの導入については、時期尚早という意見もあったが、既に各地で、かなり広く、取入れられている事と、地区内でも、低平地においては、農民は必要に迫られ、小型のポンプを使用している状態なので、ある程度の規模で計画的に取入れる事は、決して非現実的な提案とは考えられない状況である。

なお、低平部への用水補給の手段として、Klong Tha Pa 等の水路を積極的に活用する事も考えられる。この件については、水路構造物の項で詳細に述べられる。

## iii) West Malaiman 及び East Malaiman の高位部

本地区では、現在、排水施設は調査設計中である。本地区には、現在、自然遊水池的になっている凹地がいくつか存在する。今回、図上及び現地踏査を合せた詳細な検討はできなかったが、これらの凹地を調整池として積極的に活用することを検討すべきである。したがって、R. I. D. における検討と M/P とを時期的に整合させて手戻りのないよう計画内容を調整することが望ましい。なお、ii)、iii) で記した施設については、かんがい施設とは場整備施設との両面的な性格を有するものであるが、どちらの事業として仕組むかはタイ国における、両事業の現行制度上からの観点、即ち農民負担、事業進行の難易さに加えて、国民経済上の観点から、慎重に多面的に検討すべきである。

e. 流域洪水量の対策

本地区に洪水をもたらす最大の要因はメクロン川であるが、その上流の流域状況は、水文の項に示す通りで、洪水到達時間、ピーク洪水量とも Quao Noi 川の影響が極めて大きい。

1974年8月の洪水においても顕著にその関係が現われている。したがって Quao Noi 川の流況調整が、本地区の洪水対策の面からは是非とも必要である。

(6) M/Pにおける作業

以上述べてきた対策に関する検討事項につき、M/Pでの、とり組方—作業内容および作業手順—を以下のように提案する。

a. 現地踏査(最大洪水期が望ましい)流量—斉観測および地区内調整池の建設の可能性の検討。

b. ほ場整備計画と調整された、Sub-Project 毎の整備水準目標の設定

c. bにもとずいた単位排水量の設定

d. ダムを考慮した流入洪水量の設定

e. b・dにもとずいた全体のマクロな計画排水系統の設定—海への放水工も含めて

f. bにもとずき、Sub-Project の特性に応じた地区内排水方法の設定

例 ① 用・排分離水路

② 用・排兼用水路とポンプの組合せ

③ 2)+調整池

④ 輪中堤+調整能力をもった用排兼用水路とポンプの組合せ

g. 排水系統別排水量の算定

h. 排水施設概略設計・概算工事費の算定

i. 社会的制約因子等の Check

j. フィールドバック

k. 全体計画決定

これらの手順は Fig D-2 及び Fig D-3 に示す。

7. 圃場整備

(1) 圃場整備の現況

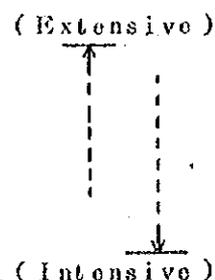
タイ国の圃場整備は現在 Central Plain に位置する Chaophya 川右岸地域が最も進んでいる。

この地域は 1957 年、世界銀行の借款を得て完成した Chaophya Dam に引続き 1964 年基幹かんがい施設の実施された Upper Chaophya 地域にオランダ及び台湾の技術協力により実施された圃場整備が端緒となり On-farm の整備が急速に進められている。

タイ国のかんがい施設は 1950 年～1975 年の間に各地で多くの Dam、用水路等の施設が実施され、かんがいのみならず洪水調節にも役立ってきたが、On-farm レベルでの水利用はまだ非常に不備な状態にある。このような状況を早期に改善してゆくためには、圃場整備が必要であり、タイ政府は 1974 年圃場整備法を制定し、さらに農地改革をも含めた On-farm の整備を実施するための体制作りが進められている。

圃場整備はこれまでもかんがい施設の実施に合せ段階的に進められて来ているが、そのタイプを大まかに分類すると次のようなタイプとなっている。

- I) Ditch and Dike ( Ditch 400m 間隔 )
- II) I) + Farm Road
- III) II) + Additional ditch on the bund
- IV) Reparcollation without land levelling
- V) Reparcollation with land levelling



圃場整備のタイプについて Extensive と Intensive に分けた論議がなされるが、明確な区別はなく相対的なものでして上記のタイプについて分類するならば、Reparcollation を行なうものと Land Levelling を実施するものを Intensive その他のものを Extensive な圃場整備として扱う場合がある。現在実施されているタイプは主として Land Levelling を含む V タイプであるが、Phitsanulok Project のように II) タイプを折込んだ計画地区も見受けられる。Intensive と Extensive との相違点の一例として Map L-1、Map L-2 を参照されたい。

いずれにしても最終的には営農にマッチした Intensive な整備が望ましいが現状では一気に完全な形の圃場整備を全体に実施することが適当か否かは地域的な諸条件と経済効果の問題を含めて十分検討される必要がある。

圃場整備事業の実施手順としては、まず対象地域が勅令により定められるが、この地域選定に当たっては次のような要素が基本となっている。

- I) Dry Season にも用水が確保されている地域

- II) 自作農が多い地域
- III) Farm Size が平均している地域
- IV) Soil Potential の高い地域
- V) 米の二期作に対し農民意欲が高い地域

これらの条件をみたす地域が選定されると予備計画が立てられ、これに基づいて土地所有者との協議が持たれ最終的に50%以上の同意を得て事業実施のはこびとなる。計画設計の指針としてはオランダの技術協力により開始された Chanasurt 地区の実施にあたり作成された General Guide が基となり1976年実績を参考として、改定された R.I.D資料 Planning and Implomentation of Land Consolidation を基準として計画がなされている。

又、工事の施工は R I D 直轄工事が多く年間施工量の詳細は Table L-1 に示す通りである。この表にも見られる様に集中的に実施されており政府としての On-farm の整備に対する意欲がうかがえるが、今後 Project が増加してきた場合 Contractor の育成が必要となる。タイ政府としても1978年から一部 Contractor への発注を予定している地区もある。

基幹かんがい施設はすべて国の負担で実施され管理も直轄で行なわれるが、圃場整備事業は農家負担が伴う。

特に Land Levelling の費用は100%農家負担となる。したがって Land Levelling を行なうかどうかは農家の意向により決められる。Land Levelling 経費は単位当り事業費の約30~45%となっている。

各地区の単位当り圃場整備事業費は Table L-2 に示す。Table L-2 の Project の内 SAPPHAYA 地区は台湾方式の圃場整備、CHANASUTR、BOROMDIHART はオランダ方式、NONG WA I 地区は中間的なタイプの圃場整備が行なわれている。

台湾方式とオランダ方式のちがいは耕区の長辺を前者は120m~150m、後者は200m程度と多少長くとっている点であり、短辺はいずれも所有面積に応じた長さ(40m~60m)に分割されている。

いずれの方式が良いかは地域の条件にもよるが現行の圃場整備法で定められている、公共施設の減歩率7%の制約に対しては、区画を大きく取る方が有利であり、又機械作業の面からも長辺の長い方が効率的である。

しかし、用排水操作の点からは長辺が長すぎた場合、一区画内の水管理に時間を要する点、又 Land Levelling の作業が困難であり経費も極端にかさむ場合もある。

現況の農耕作業機械、減歩率、rai 単位、土壤条件などから見れば長辺は 150 m 程度が適当な長さと考えられる。

## (2) Mae Klong 地域の圃場整備

Mae Klong 地域の基幹かんがい施設は Stago によってはほぼ完了しているところもあるが、On-farm の整備はほとんど実施されていない。

この地域はタイの Western Region に位置し Chophya 地域に比較して、地形条件は比較的变化に富み、Cropping Pattern ( Sugar Cane, Orchard ) 社会的条件 ( Bangkok との幹線道路網 ) 等に差異があり、全体の圃場整備計画も水田以外の作物との共存を考慮した計画が必要である。

現地調査に基づく Cropping Pattern は大まかに分けて Rice Area、Sugar Cane Area、Rice and Sugar Cane Area、Orchard Area に分類される。Sugar Cane の栽培面積は比較的多く、特に Rice との混在地域の整備については、Rice と Sugar Cane の作付面積の調整が必要であろう。又地区によっては、地形、土壤条件等から畑作地域としての整備計画も全体の Cropping Pattern の検討に際して考慮すべきである。

### a. 水田の圃場整備

水田圃場整備の計画に当っては、地形条件、土壤条件、水利状況、機械化の程度、土地所有状況等が相互に関連し、圃場整備のタイプ、区画形状が決められる。

中でも、地形的条件は、圃場整備事業費に最も影響をおよぼす要素である。

Mae Klong 地域の洪積段丘及び古沖積扇状地内には比較的起伏の多い所も見受けられる。したがって地域内を画一的なタイプに統一せず地形土壤等にマッチした地域性のある圃場整備計画を立てることが必要であろう。

現在実施されているような Land Levelling を含む大区画の整備を一気に行なうことが機械化の進捗、営農状況等にでたらしくならずとも適当でない地域もあろう。全体計画の中で最終的には、大区画の圃場整備が目標であるが、農家負担を伴う Land Levelling 等については徐々に農家自身の手で、実施するような方法も考慮する必要がある。

又現況でも水田地域には、ほとんど Farm Road がなく営農に支障をきたしている面が見ら

れ、道路網の整備については、現在実施されている圃場整備の道路計画を再検討し本地域の計画をたてる必要がある。

#### b. 低平地部の圃場整備

Mae Klong 流域の Stage I Lower Part は雨期の Flood とかんがい余剰水、および Damnoon Saduak Canal の Water Conservation の影響を受けて、雨期の常時洪水区域として、基幹かんがい施設の計画は立てられていないが、土壌は地域内でも最も肥沃な地域であり、地形も平坦で、現況では直播 (Broadcasting) による稲作が行なわれており、区画も広いことから、農地改革の適用も比較的容易であろうと、推定され、かんがい余剰水および排水の利用を計画的に行なえば乾期の用水も確保出来ると思われる。

したがって洪水に対する対策として各所でこゝろみられている Dike 方式を検討し排水対策と併せた開発計画が可能となれば Lower Part への二期作導入も可能と考えられる。

Lower Part は雨期は舟運により交通が自由に行なわれるが乾期は道路がないため営農も粗放的にならざるを得ない。乾期の土地の有効利用のためにも低平地の開発方式の検討は必要と考える。

#### c. Sugar Cane 地域の整備

Mae Klong 地域の代表的な作物として Sugar Cane があげられる。Sugar Cane の栽培面積は多く、特に Stage I では基幹かんがい施設が完成している地域まで栽培されている。

Sugar Cane についても生産量の安定のためには、かんがいが必要であり、又収穫期の労力集中に対する対策ならびに水稲栽培との労力配分等の関連で機械化の傾向にあり、近い将来畑地の圃場整備も必要となる。さらに Sugar Cane の作付面積の動向は水田と密接な関係にあり、ひいては、水管理上の問題にもつながる。従って今後 Sugar Cane のかんがい方式と併せて圃場整備の方法も検討が必要となろう。

#### d. 果樹および蔬菜地域

Mae Klong 地域の東側ナコンチャイシー河右岸沿いおよび Damnoon Saduak Canal 周辺は、人口密集地 Bangkok に近い地理的条件から果樹、蔬菜地域となっている。

低平地部は比較的小規模な輪中方式がとられ、畦間かんがいが行なわれている。

高位部は水田と混在した形で果樹、蔬菜が栽培されかなりの高収益をあげている農家もある。

この地域の水源はかんがい余剰水及び排水が利用されているため水田地域の整備にあたり、この地域の水源を考慮する必要がある。

### (3) 問題点

今回調査で対象地区として現地調査を行った各 Project における聴取による問題点をあげると次の点があげられる。これ等の点については、単に実施地区の問題点にとどまらず、今後の参考とし M/P に当って検討が望まれる。

- i) Land Levelling が不十分である。
- ii) 用水路 (On-farm) が長すぎ水管理が不十分である。
- iii) 従前地の土地配分を強く希望する。
- iv) 公共施設の減歩率 7% について農民が十分理解しない。
- v) ローテーションかんがい計画に農民がなじまない。
- vi) 台湾方式の営農指導も行なわれたが農民に定着していない。

これらは、それぞれ工事上の問題、制度上の問題、営農上の問題に分けられる。

工事上の問題で i) については各地区の実績を見ても区画の大きい割には運土量が少なく、したがって技術的にも均平度の精度を上げることはなかなか困難であり、又 Land Levelling の費用は事業費にしめる割合も大きく、かつ全額農民負担となる点等 Land Levelling の取扱いについては検討の必要がある。

ii) については、圃区の適当な規模を検討する必要があり、現在のように 2.0 km にもおよぶ小用水路を設けることは、緩勾配の地区では無理があり、用水の適正な管理は困難である。

我が国の場合、小用水路の限界は 600 m 程度とされており、圃区面積は 3 ~ 9 ha とされるが、一区画の面積の大きいタイの場合でも rai 単位を考慮して 800 m 程度が限度と考えられる。

しかし道路と合せた用水路をこの間隔で設けることは減歩率との関係もあり、M/P の段階での検討が必要である。

ちなみに各地区の単位当り道路および水路延長ならびに運土量の関係を Table I-3 および Table I-4 に示す。

iii)、iv) については換地計画を立てる場合に支障となる。これまで、農地改革、交換分合を含めた圃場整備はほとんど実施された例がない。現状では区画を所有面積に合せた形で計画

されているが、将来新しい営農方式が定着すれば一定した区画の耕地が肥培管理、機械作業等から必要となろう。

タイ政府はすでに農地改革法を定め、これ等の問題に取り組んでおり、現在 Chaophya Pilot 地区で計画立案中であり、地主の土地所有制限（不耕作地主 20 rai 自作 50 rai）換地計画等の問題に取り組んでおり、今後の圃場整備のモデル地区として注目される。

営農の問題については、もともと米作に対しては、粗放的作物として扱って来た経緯もあり、集約的な農業に転換するためには労働力の点からも機械化が必要となり、さらに水管理、肥培管理等これまでの営農とは、技術的にも高度な知識が必要となる。

水管理は現在基幹かんがい施設については R. I. D の直轄管理態勢が取られているが、圃場整備が進むにつれて、圃場レベルでの水管理が必要となる。これは農民サイドの管理組織でなければ運営出来ないものであり、営農指導等を含めた組織作りの指導が必要である。特に営農指導に対しては、台湾方式の事例もあり息の長い、実情にそった指導を行なうことが必要である。

## 8. 水利構造物

Mao Klong 川流域における水利構造物の現況は 1963 年に当地域の総合開発がまとまり、この計画によって、現在かんがい排水事業を実施中である。このうち、頭首工幹支線用水路は比較的順調に建設が進んでいるのに対し、On-farm の整備と排水改良が遅れざみである。このため、かんがい施設が完成した地区にあってもその効果を十分に発揮していない処が見受けられる。したがって今後は水利施設の早期完成は勿論 On-farm の整備が主要な課題と考えられる。

### (1) 水利施設の現況

#### a. ダム

Mao Klong 川流域には既設の大規模な貯水池はないが、現在 Quae Yai 川には EGAT (Electricity Generating Authority of Thailand) により Ban Chao Nen Dam が計画され 1974 年に着手し、1980 年に完成の予定で施工中である。ダムの諸元は Fig. 1-1 に示す通りで、このダムの主たる目的は発電であるが、この他に洪水調節とかんがい用水の補給が含まれている。

1977 年 8 月までに全工事量の約 54% が完了し貯水を開始する予定である。このことはダ

ム貯水量と流入量の関係から貯水完了までに約4年の歳月が見込まれているため、本年から貯水を開始したもので、これにより、少なくとも Quao Yai 川の洪水調節の効果は本年度から期待出来ることとなる。更にダム下流約28kmの Ban Tha Thaung Na 地点には Ban Chao Non Dam の効率的な運用と流水の調整を図るため逆調整池が計画されている。

一方、Quao Noi 川におけるダム建設計画は現在調査の段階である。すなわち1960年代からRIDにより Khao Kwang 地点での大規模な基礎調査がなされている。

これまでの調査はダム予定地点の地質調査に重点がおかれ、その概要はダムセンターのボーリング27ヶ所、33孔、延長1,780m、ダムセンターの上下流のボーリング、8孔、380m 総計41孔、2,160mに及んでいる。さらに3孔282mの横坑調査により多数の空洞(Sink Hole)が発見されている。基礎の地質は殆んどが石炭紀から二畳紀に属する石灰岩(Limestone、Dolomitic Limestone、Silicious Limestone、Shaly Limestone、etc.)から成っており、透水性はおおむね $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}$ の範囲にあるが、部分的に非常に透水性の大きい箇所が発見されている。さらにダムセンターの上下流の河岸段丘で、堤体材料調査および貯水池鞍部のボーリング調査等をも実施している。これらのボーリングのコアは現地の倉庫に保管されており今後の検討に十分役立つものと思われる。

#### b. 取水施設

Mao Klong 川からの取水施設の主なものはRIDにより、1967年着工1969年に完成した Vajiralong Korn Dam で、1920年～1930年代に建設された数ヶ所の自然取入樋門である。

Vajiralong Korn Dam は Kanchanaburi の近郊に位置し、全長約120mの全可動堰で、構造物としても、優秀なものである。これは Mao Klong 川の水位を人工的に調節し得る唯一の取水施設であり、堰上げにより計画取水水位はEL22.0mとなりRIDのF/Sによって計画された Mao Klong 地域全体への取水が可能な施設となっている。

自然取入樋門は河川の流量が増し水位が上昇したときのみ取水可能な構造となっている。この取水施設の年間取水量は1975年実績では約 $453 \times 10^6 m^3$ に達し本地域の用水補給に非常に役立っているものであるが現計画の全工事が完了すれば、これらの取水施設は放棄される予定となっている。

#### c. 用水路

当 Project Area で計画されている用水路は総延長約 1,620 km に及ぶ長大なものである。しかもこれは、かんがい排水事業で実施するいわゆる幹支線用水路の延長であり、更に圃場へ通水するためにはほう大な延長の小用水路が必要である。現時点で Stage I の用水路は既に完成し Stage II の用水路を施行中で、地区全体の 1977 年までの進捗率は延長で 56.8% に達する見込みである。

かんがい水路の工事費および進捗率については Table St-1 に示した。

各 Stage 毎の進捗は Map St-1 に示す通りである。

既に完成した用水路についてみると分水工が末端計画を十分考慮したものとは云えない。アンダードレーン又はウィープホール等地下水に対する配慮が不十分、さらに水路途中の放水工が不備等必ずしも完全な計画とは云えない点も見受けられるが、全体としてはほぼ満足すべき構造物と云えるであろう。

用水路および用水管理は R I D が直轄で行っており、良好な管理状態と云える。用水管理の方法は 1,000 rai を最小単位とする耕作者から期別の必要量を聴きとり、これに基づいて通水量を決定しているが、しかしながら用水の利用実態は On-farm レベルの未整備および、Sugar Canoe の栽培面積の増加傾向が用水の利用率を低いものに行っているように見受けられた。用水路の構造は全て開水路でコンクリートライニング水路および、土水路となっている。コンクリートライニングの工法はエロージョンおよび浸透を防ぐためのいわゆる“薄いライニング”である。土水路の区間は土質的地形的な面から水路浸透によるロスの有無について検討してライニングが不必要と判断した箇所であるが、既に一部で法面のエロージョンが見られる。

#### d. 排水路

R I D で計画している排水路の総延長は 1,800 km で用水路に比べ進捗状況は悪く、1977 年までに約 20% が完成する予定である。

排水路の工事費および進捗率は Table St-2 に示す。各 Stage 毎の進捗は Map St-2 に示す通りである。

当 Project Area の排水路、特に Stage I の下流部 Damnoon Saduak Canal の周辺の排水路は単に排水の処理に止まらず、舟運および生活用水として利用され、さらに重要な

用水源にもなっている。

既に完成した水路、今後改修が計画されている水路はともに非常に緩勾配なものが多く、したがって流速が極端に小さく、このため水草が繁茂しており、通水阻害の一因となっているものと思われる。また地区全体のかんがい排水計画では用水路の末端を排水路へつなぐ方針であるが、排水路の工事が遅れているため用水路の残水をテールレギュレーターから排水路へ放流出来ず、一部には下流耕地へ放流している個所が見受けられた。

#### e. 道路(舟運を含む)

当地域内交通運搬の手段は自動車および舟運である。このうち地区の高位部では主として自動車、低位部では自動車と舟運によっているものと思われる(但しこれを裏付けるデータは未収集である)。しかし最近の自動車および農機具の普及は目覚ましく、低位部にあっても道路網の整備に伴ない自動車等が漸次取り入れられることが想定される。現在地域内の道路は着々と整備が進められているが、その建設機関および管理主体はRIDをはじめとして、Highway Department、その他多岐にわたっている。

今回の調査期間内では現在の道路状況を完全に把握することが出来なかったが主要な道路については、ほぼ、道路 Map St-1、St-2 に示す通りである。

### 2) 問題点と処理方針

#### a. ダム

ダムによる河川流況の調節が必要であることは、すでに水文、かんがいの項で述べた通りである。

現在 Quao Yai 川にはすでに Ban Chao Non Dam が建設中であり、このダムは年間の総流入量を全て貯溜し得る容量となっているため、このダムの上流に新しいダムを作るとは利水の目的からは意味がないものとなる。云いかえるならば、Ban Chao Non Dam への流入量は全てダムの運用しだいで農業利水に合せた流量調整を図ることが可能といえる。したがって Quao Yai 川については農業の必要量をもとに利水計画を作成して発電との調整により農業利用可能量の増大を図ることが主要な検討事項と考えられる。この結果ダム下流の Ban Tha Thaug Na 地点で計画されている逆調整池の規模を再検討することも必要となろう。

一方、Quao Noi 川の流況改善がかんがい排水計画から要求されている。Quao Noi 川の

ダム築造予定地点である Khao Kwang で 1960 年から地質調査を実施してきたが、その結果、貯水池一帯は石灰岩が基岩であることが判明している。

石灰岩地帯は一般に支持力は十分であるが透水性に対する対策が特に要求される個所である。Khao Kwang 地点の場合横坑調査によって多数の空洞 (Sink Hole) が発見されている。このような個所に大規模なダムを建設するには、今後技術的に種々の検討を加えなければならないが、農業開発の計画から要求される新たなダム容量を確保するには、この地点は地形的に比較的優れている。また位置的に Quao Noi 川の比較的下流部でダム施工中の洪水処理に難点があるとしても、受益地に近く用水管理上便利であり、さらに大流域の水量を調節出来る位置にあるので、洪水対策上有利である等の利点が多い。今後更に綿密な調査によって、ダム建設の可能性について検討すべきである。この際特に注意すべきことは、このような石灰岩地帯では貯水池全域について漏水に対する検討が必要となるので、今後は築堤箇所の調査とあわせて、湛水地全般に亘る調査を実施しなければならないことである。

なお Khao Kwang 地点でのダム計画樹立のためには現在施工中の Ban Chao Nen Dam は最も良い参考事例と思われるが、今回の調査では十分な資料収集が出来なかった。

以上ダムについての検討事項を要約すると、次の通りである。

- I) Ban Chao Nen Dam および Ban Tha Thaug Na 調整池の放流量即ち発電と農業必要量の調整
- II) Quao Noi 川での大ダム建設の検討 Khao Kwang 地点を主として調査を進め、この地点が技術的経済的に不適當と判断された場合には、さらに上流で適地を選定する。
- III) 以上の検討結果必要があれば Quao Yai 川、Quao Noi 川に小ダム群建設計画の検討

以上の検討は単に技術的なものに止まらず、他事業との関係、水没者対策等社会的な側面からの検討も合せて行なわなければならない。

#### b. 取水施設

1969 年に完成した Vajiralong Korn Dam は R I D の F/S により計画された Mao Klong 地域の Stage I、II の Irrigable Area における利水量のほとんどが取水可能なものとして計画され、現に当地域をかんがいするには適切な位置であり、構造物としても優秀なもので、これに接続する一連の事業が完了すればその機能を十分発揮するものと思われる。しかし今後、米の新品種の導入や Cropping Pattern の変更を考慮した On-farm Level

の開発計画の検討により、必要水量が増加することが考えられる。また将来は、農業機械の導入により作期が集中し、代かき期間の短縮等一時的な取水量の増も見込まれる。

このような取水量の変更に対応する方法として、Vajiralong Korn Dam の取水口を拡張するか、別な位置に新たな取水施設を建設することの、2案が考えられるが、比較検討にあたっては次の点を考慮すべきであろう。

i) Vajiralong Korn Dam 取水口を拡張する場合 Stage 1 の用水路はすでに完了しているので、これら水路の拡張または嵩上げを必要とする。

ii) 下流へ頭首工を設けることによって用水の管理 Loss を少なくするための調整池としての効果が期待出来る。すなわち新設の頭首工と上流のダム、調整池の操作により河川水の利用率を高めることが可能となる。

iii) Vajiralong Korn Dam から受益地末端までの距離は非常に長いことため末端の要求に敏速に対応出来ないが、下流への新設案はこの点有利である。

iv) Mae Klong 川は下流に行く程、舟運の利用度が高いので下流への新設案はこれに対応した構造としなければならない。

以上各々得失があるが用水の有効利用を図るためには下流新設案の検討を優先すべきであろう。

この場合取水施設の位置は既存の自然取入れを行なっている個所のいずれかを積極的に利用することを第一に検討すべきであろう。

なお舟行対策の検討結果によっては頭首工の代案としてポンプ場の新設案との比較も必要である。

### c. 用水路

本地域の幹支線水路はすでに計画の半数以上が完成しており特に Stage 1 では計画事業量が完了しているので今後の M/P にあたっては、これを十分活用する方法を検討すべきであろう。

特に本地域の用水路は長大なことから合せて地形的に上流部では起伏があり、下流部は非常に平坦であることを念頭におき、地域全体の水システムについて検討すべき事項は次のこととなる。

i) 用水路は長大な程管理 Loss が増大することとなるので、本地域にあっては水路システムの中に調整池 Farm Pond を設置し用水管理にゆとりを持たせ、管理 Loss の軽減を

図るべきであろう。

この場合地区内に散在する湿地や沼の利用も検討することが望ましい。

ii) 地形から判断して全域の自然かんがい ( Gravity Irrigation ) は不可能と思われるので、詳細な地形図に基き、自然かんがいが可能かを区分し、ポンプアップが必要な場所については今後の調査によってどの程度のポンプ規模が技術的、経済的に適切か判断する。

iii) 更にポンプアップにより用水の反復利用を積極的に取り込む方法

iv) On-farm Level の開発計画に合せた分水工等の再検討

v) かんがい事業で実施する用水路は全額国費負担であるのに対し、圃場整備事業で実施する用水路には受益者負担を伴うことになっているが、それぞれの施工範囲を区分する基準は必ずしも明確ではない。

従って、末端支配面積に基づく施工区分を考えるべきであろう。

以上の事項は今後の営農計画に基づいた On-farm Level の開発計画と合せて検討を進める必要がある。

#### d. 排水路

本地域の排水改良は Mae Klong 川の氾らん水の防衛と地域内の降雨または上流からの余剰水の処理の2つが大きな要素で、これに対する具体的な検討事項はすでに排水の項で述べた通りである。

#### e. 道路 ( 舟運を含む )

当地域では今後自動車および農業機械がますます普及することが予想されるので、農業の生産活動を活発にするには、用排水の改良と共に道路網の整備が重要な要素となるであろう。また舟運も当分の間主要な交通手段として利用されるであろう。

従って今後は現況道路網と各機関の道路整備計画、自動車、農業機械の普及状況および舟運の実態調査等によって、総合的な道路網、水路網の整備計画を樹立する必要がある。特に用水路沿いに造成されている、O & M 道路は横方向に連結することにより道路としての利用価値がさらに高まると思われるので是非検討すべき事項であろう。

#### f. その他

##### 1) 用水管理

限られた水資源を有効に利用するために Ban Chao Non Dam 逆調整池および Quao Noi 川に計画するダム、更に下流各取水施設は各々別個の管理とせずにかつ相互に敏速正確な

情報を交換し得るよう配慮する必要があり、今後具体的な方法の検討を要する。

## II) 土取跡地の利用

用排水の土取跡地は水路沿いに窪地となり一部は家畜の用水池等として利用されているが、今後の調査に当たってはこれを Farm Pond 等として積極的に利用するか又は土を広くかき集めることにより、窪地を作らない方式等も工費、補償費、土取跡地の土地利用状況を含めて比較検討すべきであろう。更に用排水路の設計にあたっては、水が地域住民の生活と密着しているので舟運は勿論のこと、その他の便に供するよう工夫すべき点があると思われる。

## III) 被蔭林の確保

従来の圃場には数多くの独立樹が存在している。この場所は農民および家畜の休憩の場となっている。従って水路、道路の建設並びに圃場整備に当たってもこれらの緑樹の残存又は新植を考慮することも必要である。

## 9. 栽培

現在この国はアメリカとともに世界で1、2を争う米の輸出国である。近年、稲のモノカルチャーから作目の多様化へと進み、トウモロコシ、タピオカ、砂糖の生産が急増してきた。米は年間100万トン以上も輸出され、依然として外貨獲得の第1位であり、1976年の水稲作付面積は約890万haに達し、他の主要作物であるゴム、トウモロコシ、麻、ココナツおよびタピオカの合計面積約400万haよりも圧倒的に多い。

Mae Klong 川流域農業開発地域は中央平原の西南部で、関係7県の1976年の水稲作付面積は627千ha(雨期507千ha、乾期120千ha)、甘しょは201千haであって、耕作総面積938千haに対して、それぞれ67%および21%に当る。野菜、果樹その他の作付面積の合計は残りの12%をしめている(付表A-1参照)

### (1) 水稲二期作の現状

地区に関係する7県の1976年の乾期の水稲作付面積約120千haは、耕作総面積の約13%、水田総面積634千haの約19%、水稲作付面積は377千haで、水稲作付総面積8,896千haの約4%であるから、本地区の水稲二期作化率19%は、全国平均に比して際立って高いことになる。特に幹線水路が完成した Stage I 地区の大部分を含む Nakhon Pathom 県の二期作率は約43%に達し、生産量においては乾期作が雨期を上廻った。(付表A-2、A-3参照)

Stage I 地区の過去3年間の乾期作水稲の作付面積は、1974年4,510ha、1975年

5,003ha、1976年8,196haで2年間で82%も増加した。このことは乾期作水稲のha当り収量は雨期作のそれより50%以上も高いため、かんがいが可能になれば乾期作の面積はますます増大することを示している。

## (2) 水稲栽培の概要

a. 品種と輪作体系： タイ政府の研究機関における高収量品種の育成事業は目下、着実に進められ、現在までにRD-1からRD-11の開発に成功している。また、従来の Local 品種の中からも優良なものを選抜して来ている。しかし、雨期作時の品種分布状況は明らかではないが、農家や県担当官の話を総合すれば、概ね、70%程度は未だに Local 品種であると推定しうる。

一方、乾期作では、その大部分がRD系の高収量品種が栽培されていると思われる。

現在、タイ国政府が中央平原に対して指導している水稲の奨励品種は付表A-4のとおりである。

RD系品種は播種から成熟期までの日数がほぼ125～135日で一定している特性（非感光性—Photo-Insensitive または Non-sensitive Variety）をもっている。一方在来の Local または Improved Variety と称しているものは6月または8月に播種しても11月中旬～12月中下旬でなければ成熟期に達しない特性（感光性—Photo-Sensitive Variety）をもっている。この特性は、タイ国のように雨期とはいえ本格的な降雨に恵まれるかどうか毎年一定していないところでは、これらの Local または Improved Variety は便利な品種であるといえる。さらに、我々が調査した一例として、田植え時の苗を調査した結果、苗代日数60日、草丈70cm以上の老苗にもかかわらず、葉数わずかに5.5～6。1葉で分けつていないが、田植えに際しては、葉の先端約1/2を切除して用いて、十分に役立っていた。

このようなことから、この国では雨期作にRD系の高収量品種が普及し難いこと、食味の点、収量は低いが無肥料栽培に耐えて生産費が安いなど、が農民に相変らず在来系品種が好まれる要因であろう。なお、タイ北部と東北部に多いモチ米 (Glutinous Rice) は、この地域ではごく少く、5%程度である。

次に、水稲を中心とした輪作体系の現況と推奨すべき同体系案を付図A-1に示した。

b. 施肥技術： 稲作に対する施肥基準は付表A-5の通りである。しかしながら、施肥を普及するためには、まず入手容易であること、米価に見合った価格であること、施肥に必要な

な水の Control 等、多くの問題がある。

苗代、本田を通じて、雨期作にはそのほとんどが、無肥料栽培である。一方、乾期水稲には、政府奨励の高収量品種が入っているので、施肥が行われている。用いている肥料量はほとんど、化成肥料の Ammophos の粒状で Formula は 16-20-0 が最も多い。政府は毎当たり最低 95 kg の施用を奨励している。

この国の肥料生産状況は人手出来なかったが、国産は消費量の約 45% で、他はほとんど輸入に頼っている。(肥料の輸入実績については付表 A-6、付図 A-2 参照)

c. 病害虫と防除：水稲の奨励品種は Yellow Orange Leaf (黄化萎縮病) にかかりやすく、このウィルス病を媒介するヨコバイ類の防除が必要である。現在、Bacterial Leaf Blight (白葉枯病) が多発し、その他、ゴマハガレ病、かっ色条斑病、バカ菌病等も発生している。虫害では、三化メイ虫が最も多く、北部ほどではないが、Gall Midgo、ヨコバイ、ウンカ等が多い。これらの防除はほとんどなされていない。

d. 農業機械の利用：水田における小型の Power Tiller (耕うん機) の利用は最近、急激に増加して来た。一方、四輪トラクターも 12.5 HP のミニ Diesel が導入され始めた。大型は主として Sugar Cane 畑に利用されている。耕起用農業機械の輸入実績を示せば、付図 A-3 のとおりである。

同図が示すように大型トラクターの輸入は 1975 年を頂点として以後、頭打ちの状態である。一方、耕うん機の輸入は 1974 年以降急増している。しかし、両者の輸入台数実績は次第にその差を縮小してきているが、1976 年の Share は 77 対 23 で、その差は依然として大きい。

エンジンの馬力大小別区分では、51~60 PS、40%、61~70 PS 22%、71~80 PS 32% で比較的中大型が普及している(1963~72 年の累積実績)。

なお 50 PS 以下は 5% にすぎない。かんがい、排水用ポンプは相当数あるものと思われる。その他、脱穀調整用機械、田植機などは今後普及されるであろう。

なお、病害虫防除器は個人または郡の貸出しを利用している。(Plant Protection Office の聞取り)

### (8) 甘しとその他作物

本調査地域は前述のとおり雨期、乾期の稲作地帯であるが、地域の北部、西部 (Kanchanaburi、Suphanburi、Ratchaburi) は Sugar Cane 栽培の中心地帯である。Sugar Cane は Java 系品種がかなり普及しており、1~2 月に新植し 3~4 年採出しのま

ま、毎年12月～1月に収穫する。収量はRai 当り8～10 ton (50～68 ton/ha)で価格は工場渡し ton当り280～300 Baht、したがって、ha当りの粗収入は14,000～18,900 Baht となる。

これは米のha当り粗収入7,200 Baht (kg当り2.4 Baht × 3,000 kg/ha)程度に比較すれば、2倍以上になる。従って、農民は Sugar Cane を作りたがるし、米作りよりも Sugar Cane の収量を上げるべく集約的栽培を行い肥料管理に力を注いでいるのが、現況である。しかし、最近著しい糖価の下落とかんがい施設の完備後の水稲二期作を考えると、この関係は逆転する可能性があり、今後検討を要する問題である。

畑作物の主体は Maize、Cotton、Konaf、Tobacco、Beans (主に Mung Bean)、Cassava である。

野菜類は、とがらし、たまねぎ、白菜、キャベツ、じゃがいも、きゅうり、トマト、なすなど、あらゆる野菜類が生産されている。今回はこれらの個々の作付面積、生産量を把握できなかったが、畑作物は主として北西部に多く、野菜類は Nakhon Pathom 県の南部に多く作られている。果樹類は統計上、Fruit と Tree Fruit に大別されている。果実類の主なものは、バナナ、パイナップル、みかん、ざぼん、リュウガン、釈カ頭、ざくろなどあらゆる熱帯果実が豊富に生産されている。Tree Fruit は主に Coconut を指している。

この地域の野菜、果樹作地帯は滞水、湿地地帯が多いため、そのほとんどは高うね式で、肥培管理のゆきとどいた集約栽培を行っている。野菜の栽培時期は雨期明けの10月下旬から2月上旬、2月中旬から6月上旬までと6月中下旬から9月上中旬の3回に分けることが出来る。果実類の生産時期は、バナナとココナッツ、パイナップルは周年、他は若干の差はあるが、大体において5月～7月に集中している。

#### (4) 問題点

##### a. 水稲栽培上の問題点

##### 1) 高収量品種の導入

タイ政府奨励のRD系新品種は、非感光性で、在来系の品種の感光性に対して栽培期間は短かく、有利である。しかし、水の Control の困難性、多肥料、病害虫の多発による高生産性、非甘食味などの点から、農民は栽培期間は長くても、手間のかからない在来系品種の方が農民にとって有利な場合がある。しかし、かんがいが自由になれば、高収量品種が有利になることが、当然予想される。

## II) 水稲作と甘しゝ作の競合

すでに述べた如く、砂糖価格が下落傾向にあるとはいえ、Sugar Cane 栽培は、米作より手間がかからない、Water Requirement は稲作の 1/2 であり、などの利点から水がかりの悪い水田に Sugar Cane は今後も侵入するだろう。また、雨期作稲の収穫期と、Sugar Cane の収穫期が重複するため、労働力の競合、確保にも問題を生じている。

水稲および甘しゝの生産費については、今後の調査に待たなければならないが、双方の ha 当たり粗収益を比較して、その有利性の目安とする。

	ha 当たり収量 (ton)	トン当たり収量 (Baht)	ha 当たり粗収益 (Baht)
水 稲			
雨 期 作	2.4 <sup>1/</sup>	2,200	5,280
乾 期 作	3.8 <sup>1/</sup>	2,200	8,360
計	6.2	2,200	13,640
甘しゝ	50 <sup>2/</sup>	252 <sup>3/</sup>	12,600

(注) 1/ : 作物年度 1975/76 の Nakhon Pathom の収量 (付表 A-3)

2/ : 作物年度 1972/73 から 1975/76 までの rai 当たり全国平均収量 8.08 ton (付表 A-6 参照) から、ha 当たりでは 50 ton

3/ : 1975/76 年の庭先価格 (付表 A-6)

上の表で見ると、水稲を年 1 作だけする場合は、甘しゝの方が粗収益は多いが圃場整備が完了して、将来水稲を年 2 作とすることになれば、水稲の方が粗収益が多くなる。両者の比較のためには、今後更に、生産費および価格についての研究が必要である。

### b. 水稲の収穫後の損失

東南アジア諸国では普通一般に米の収穫後の脱穀から精米して販売するまでの間の損失が大きく 15~35% に及ぶといわれる。日本ではその率は 5% 以下である。現在の損失率を 5% 減らせば、40 万 ha の水田に対し、2 万 ha 分の収量が増産されたと同じことになり、増産要因として見過せないことである。

## (5) 対 策

### a. 水稲作と甘しゝ作の競合問題の解決

本地域は、タイ国における砂糖生産の中心地で多数の製糖工場が、既に建設されているから、

甘蔗生産量の目標および甘蔗栽培地の配置についての方針を定めることが、本地域開発計画を定めるために必要である。

従って、マスタープラン調査においては、主として競合する水稲と甘蔗について、① 国家的立地（外貨の獲得と雇用の増大）、② 農民の立場（所得増大）および、③ 地方産業（製糖業の保護）の三点から検討すべきである。

#### b. 水稲と他作物の輪作

すでに述べた現況 Pattern に対し、付図 A-1 の下段に示した如く、積極的に RD 系品種を雨期に入れようとするならば、高収量品種の非感光性を利用し、水利施設の整備しやすい地帯において、RD 系品種を早期栽培（6月下旬は種、7月中旬田植）し、10月下旬に収穫する。その跡作に緑肥（豆科、例えば Mungo Bean - 緑豆）を導入し、乾期作水稲のは、収穫前に豆を収穫するとともに、葉は本田にすき込む。これによって、土壌中に窒素を補給することが出来る。

豆類は、作物としても現況では、相当に有利であることが、次の表を見れば明らかであるから、付図 A-1 の輪作体系について検討すべきである。

水稲および豆科作物のha当たり粗収益の比較

	水 稲	落花生	大豆	Mungo Bean
ha 当たり収量 (ton)	2.0 *	1.2	0.9	0.8
kg 当たり農家受取価格 (Baht)	2.1	3.4	3.9	3.3
ha 当たり粗収益 (Baht)	4,200	4,080	3,510	2,640

\* 中央平原の3年平均

(注) 本表は 1974/76 年の農業統計書により、1974 年から 1976 年までの3年間の単純平均である。

#### c. 米収穫後の処理における損失の対策

問題点の中で述べた如く、モミからコメに至る過程の損失は、国家の損失につながり、仲買人による米の買いたたきは、農民の損失につながる。

その対策として、

- 1) 農協の組織充実
- 2) 共同または協業的、穀倉庫
- 3) 精米所
- 4) 金融活動 等対策を立てる必要がある。

## 10. 農民支援活動

### (1) 普及事業の振興

現在、普及員の数は約 8,000 農家に 1 名の割合で配置されているのである。通常普及活動の適性範囲は、500 農家に 1 名がよいとされており、改善の必要があろう。

### (2) 農民訓練

農民訓練は、通常形式的に流れやすい。単なる技術講習会、パンフレットの配布では、農民はついて来ないのが通常である。従って、地域の特性を生かした実質的な訓練方法を検討し、対応することが望ましい。優良品種の展示は場のほか、農民の集合訓練の施設（農閑期 15 日程度）についても、50 km 半径に 1ヶ所位設置を考慮する必要がある。

### (3) 農民組織と農業金融

農民組織としては、砂糖きび生産者組合（Sugar Growers Association）、農業協同組合、農民グループ、4 Hクラブ等があるが、実態については、未調査である。今後は水管理のための農民組織の育成を検討すべきである。

農業金融制度（Agricultural Credit）については、資金提供者は、多岐にわたるが、その大部分は、商人、大地主によってなされており、その利子は、年率 20～36 % と非常に高い。ちなみに、農業銀行（Bank For Agriculture And Agricultural Cooperatives）のそれは 12 % となっている。

## 第V章 収集資料と現地調査行程

### LIST OF COLLECTED DATA

#### I. ECONOMICS

- |   |  |
|---|--|
| 1. Agricultural Statistics of Thailand  | Source: DAE (Division of Agricultural Economics), MOAC                   |
| 2. Bulletin of the Bank of Thailand   | Bank of Thailand   |
| 3. The Fourth National Economic and Social Development Plan 1977-1981           | National Economic and Social Development Board, Office of Prime Minister |
| 4. Interim Country Report on Thailand   | Institute of Developing Economics  |
| Joint Research Project on Regional Development in the Southeast Asian countries |  |
| 5. Inventory of Sugar Mill Factory  | Irrigation Office No. 10, RID  |
| 6. Inventory of Sugarcane Cultivated Area                                       | Irrigation Office No. 10, RID  |
| 7. Population and Housing Census 1970   | National Statistics Office   |

#### II. SOIL

1. Detailed reconnaissance soil map of southern central plain area, Soil Survey Division, 1972.
2. Report on the preliminary soil survey of the Mae Klong Irrigation Project area, by Moormann F.R., Miscellaneous Soil Report (MSC) No. 1. RID, Agri. Dept. and Rice Dept. 1962.
3. The soils of the Kingdom of Thailand, by Moorman, F.R. and Rojanasooonthon S., Soil Survey Report (SSR)-72A, 1972.
4. General Land Capability Map of Thailand, Soil survey interpretation series-2, Land Classification Div., 1972.
5. Climate and Crops in Thailand, by A.L.J. van den Eslaart, Soil Survey Div., SSR-96, 1973.
6. Kinds and Intensities of Soil Surveys, by G.H. Robinson and C. Suraphol, Soil Survey Div., SSR-91, 1972.
7. Report of soil analysis, Mae Klong project, Lab. No. 25/2511, 11/2512, Soil Chemistry and Physics Laboratory, RID, 1970.

8. Method and Procedure by Photo-interpretation for Survey of Rubber Plantations in Thailand, by D.C. Schwaar, Soil Survey Div., SSR-85, 1971.

### III. METEOROLOGY AND HYDROLOGY

1. Climatological Data of Thailand 20-Year period (1951-1970)  
Source: Meteorological Department, Ministry of Communication Bangkok, Thailand.

2. Daily Rainfall

	Name of Station	Observation Period	Remarks
1)	Tha Maka Kanchanaburi	1952-1974	
2)	Tha Muang	1952-1974	
3)	Muang Ratchaburi	1952-1974	
4)	Thong Pha Phum Kanchanaburi	1952-1974	Quae Noi R.
5)	Si Sawant Kanchanaburi	1952-1968	
6)	Bang Phae Ratchaburi	1952-1974	
7)	Si Sawat Kanchanaburi	1954-1974	Quae Yai R.
8)	Muang Samut Songkhram	1952-1974	Maeklong R.
9)	Sai Yok Kanchanaburi	1954-1973	Quae Noi R.
10)	Sangkhla Buri Kanchanaburi	1952-1974	Quae Noi R.
11)	Pak Tho, Ratchaburi	1952-1974	
12)	Sanut Songkhram	1952-1974	

3. Daily discharge data on Maeklong River Basin

1)	K 10 (K9)	1962-1976	Quae Noi
2)	K 20 (K6)	1957-1975	Quae Yai River
3)	K 11 (K8)	1957-1975	Maeklong River

Above-mentioned stations are representative on the Maekong River Basin.

Source: Hydrology Division of RID.

4. Basic Map on the Greater Maeklong Project

1)	Topo-map	1:50,000 (Project area only)
2)	Topo-map	1:250,000 Including River Basin
3)	Contour Map	1:100,000 One meter contour
4)	Irrigation & Drainage Planning Map on the Greater Maeklong Project	1:100,000

Source: RID, Office of Bangkok

#### IV. LAND CONSOLIDATION

1. Design and Implementation Land Consolidation Project
2. Planning and Implementation of Land Consolidation
3. Land Consolidation in Thailand
4. Land Consolidation Cost  
Nong Wai, Chanasutr, Boromdhart, Supphaya
5. Detail Data of Land Consolidation
6. Land Levelling Average Moving Distance
7. The Implementation of Land Consolidation
8. Standard Cross-Section of Farm Road (Chanasutr)

Source: (1) Central Land Consolidation Office  
(2) Land Consolidation Section of RID

#### V. DRAINAGE

1. Water Inflow to Flood Area (Thai Language)
2. Flood Condition in Nakhon Chun Sub-Project (Thai Language)
3. Damage by Flood
4. Drainage System in the Project Area (under construction and constructed canal)
5. Annual Progress Report on the Land and Water Utilization on Paddy Field in Thailand for 1974 and 1975.
6. Planning Map of Drainage Canal in the Project Area
7. Map of Flood Damage in the Project Area (Kampain Saen, Nakhon Chum, Tha Maka, and Rachaburi Left Bank)
8. General Planning Map of Damoen Saduak Sub-Project

#### VI. STRUCTURE

1. Summary Report on Ban Chao Nen Dam
  2. Report of Geographical Survey on Khao Kwang Dam
  3. The Progress Map of Irrigation and Drainage Facilities on the Maeklong Project Area
  4. Recommended Practices for the Design of Canal System  
Volume III  
Volume IV
  5. Typical Cross-Section of the Irrigation Canal
  6. Road Map of O & M, Feeder and Village Road  
Scale: 1/10,000 (Existing and Proposed)
  7. Classified Type on Existing Road  
Scale: 1:200,000 (Asphalt and Laterite)
- Source: RID of Bangkok Office

VII. AGRICULTURE

1. Suphan Buri Rice Experimental Station, Department of Agriculture

Source: Suphan Buri RES

VIII. Others

1. Total Assistance to Thailand by Source and Type  
January-December 1976
2. Economic and Technical Assistance under the Third National  
Economic and Social Development Plan
3. Presentation of Thailand's Technical Cooperation  
Program to Japan

Source: DTEC, Thailand

Working Itinerary of Preliminary Survey Team in Thailand

<u>Date</u>	<u>Description</u>
July 18 (Mon.)	Arrived at Bangkok (JAL 471)
19 (Tues.) to 22 (Fri.)	Courtesy call to Japanese Embassy, JICA Office and Thai Authorities concerned having several discussions with personnel concerned
23 (Sat.)	Team member meeting
24 (Sun.)	Off
25 (Mon.)	Left Bangkok for Kanchanaburi for field survey in the Mae Klong River Basin
26 (Tues.)	Inspected the Ban Chao Nen Dam Mr. Y. Miyanishi arrived at Bangkok
27 (Wed.)	Survey on the Stage I area and returned to Bangkok
28 (Thurs.)	Had discussion with various personnel concerned of the government authorities
29 (Fri.)	Meeting with the Central Land Consolidation Office (Mr. John Boonlu and Mr. Paitoon Palayasoat) Meeting with the Land Consolidation Section, RID and the Chief of Computer Center Visited Bankhen for collection of basic data Team Leader and Coordinator left for Japan
30 (Sat.)	Off
31 (Sun.)	Off (Preparation for second field trip)
Aug. 1 (Mon.)	Made trip to Ayuthaya, on the way, inspected Rangsitnua Project, Land Reform Office at Ayuthaya and the Bang-Ban Pump Irrigation Project
2 (Tues.)	Made trip from Ayuthaya to the Chao Phya Dam and inspected the Chanasutr area on the way also, investigated the Boromdhart land consolidation project, the Soromodhart land consolidation project and so-called Ditch & Dike project
3 (Wed.)	Left the Chao Phya Dam for Kanchanaburi and visited the rice experiment station at Suphanburi having various discussions with the personnel concerned.
4 (Thurs.)	At nearby Sai Yok, investigated the dam site as proposed by RID Agri-group visited Kanchanaburi provincial Office
5 (Fri.)	Investigated the location and structure of natural drainage channel connected with the Mae Klong River using speed boat

Aug. 6 (Sat.) Investigated the Petchaburi area  
 7 (Sun.) Off  
 8 (Mon.) Meeting with the Project Manager, Mr. Chari and his staff in the project office and collected basic data  
 Agri-group visited Suphanburi provincial office and rice experimental office  
 9 (Tues.) Investigated canal system at Nakhon Pathom area  
 Agri-group visited Petchaburi and Samut Songkhran provincial office  
 10 (Wed.) Survey on field situation on the East Malaiman area  
 Team member meeting  
 11 (Thurs.) Returned to Bangkok, investigated the Damnoen Saduak canal on the way  
 12 (Fri.) National Holiday  
 Discussion among the team member  
 13 (Sat.) Off  
 14 (Sun.) Off  
 Team Leader and Coordinator arrived at Bangkok (JLH61)  
 15 (Mon.) Discussion among the team member and preparation of minutes of meeting  
 16 (Tues.) Meeting with Mr. Charin Athayodhin, Deputy Director General, RID on the team's findings in the field survey  
 17 (Wed.) Preparation of Interim Report  
 18 (Thurs.) -do-  
 Deputy team leader left for Japan  
 19 (Fri.) Preparation of Interim Report  
 20 (Sat.) Team member meeting on Interim Report  
 21 (Sun.) Team member meeting on Interim Report  
 22 (Mon.) -do-  
 23 (Tues.) -do-  
 24 (Wed.) Preparation of Interim Report  
 25 (Thurs.) -do-  
 26 (Fri.) -do-  
 27 (Sat.) Off  
 28 (Sun.) Off  
 29 (Mon.) Submission of Interim Report to RID

Aug. 30 (Tues.) Meeting with RID Officials concerned on the  
Interim Report submitted

31 (Wed.) Meeting among team member

Sept. 1 (Thurs.) Meeting with personnel concerned of the  
Japanese Embassy and JICA Office  
Preparation for trip

2 (Fri.) Left Bangkok for Japan (LH 640)

付属資料（テーブル、図表、図面）

LIST OF TABLE, FIGURE, AND MAP

	<u>Page</u>
Table E-1. Project Area - (Greater Mae Klong River Basin) ..	1
Table E-2. Stage-Wise Area and Numbers of Tambon, Muban, Households and Sample Farmers .....	2
Table E-3. Inventory of Sugar Mill Factory (1977) .....	3
Table E-4. Inventory of Sugarcane Cultivated Area (1976/77)	4
Map T-1. Topographical Classification .....	5
Remarks S-1. Land Classification and Suitability .....	6
Table S-1. Chemical Properties of Soil in the Greater Mae Klong Project .....	7
Table S-2. Chemical Properties of Soil in the Greater Mae Klong Project .....	8
Table S-3. Chemical Properties of Soil in the Greater Mae Klong Project .....	9
Table M-1. Meteorological Data in Kanchanaburi .....	10
Table M-2. Meteorological Data in Suphanburi .....	11
Table H-1. Annual Average Rainfall and Seasonal Pattern ....	12
Table H-2. Yearly Run-off Pattern at YK 11 Station (Mae Klong River) .....	13
Table H-3. Annual Average Rainfall and Run-off .....	13
Table H-4. Maximum Total Run-off of Month in Year .....	14
Table H-5. Peak Discharge in Year .....	14
Fig. H-1. Monthly Mean Discharge .....	15
Table H-6. Quality of Water of the Main River in Thailand Annual Average .....	16
Table I-1. Irrigated Area on Vajiralongkorn Dam at Stage 1	17
Fig. I-1. Diagram on Calculation of water requirement .....	18

	<u>Page</u>
Fig. I-2.	Relationship on water supply, water loss and water shortage ..... 19
Fig. I-3.	Water flow between Canal and Buffer Pond ..... 19
Fig. I-4-1.	Relationship on storage volume, discharge volume, and storage potentiality in Mae Klong River ..... 20
Table I-4-2.	Calculation on Fig. I-4-1 ..... 21
Table D-1.	Progress of construction drainage canal ..... 22
Table D-2.	Drainage canal for purpose of Irrigation in high water level of the Mae Klong River ..... 23
Fig. D-1.	Flow chart on M/P study of drainage system ..... 24
Fig. D-2.	Progress chart on study of drainage system ..... 25
Fig. D-3.	Canal system on Damnoen Saduak Canal ..... 26
Fig. D-4.	Typical Section on Sea- Defence Dike ..... 27
Table L-1.	Progress on Land Consolidation Project in Thailand ..... 28
Table L-2.	Construction Cost of Land Consolidation Project in Thailand ..... 28
Table L-3.	Density of Road, Farm Ditch and Drain ..... 29
Table L-4.	Average quantity of Earth moving and Moving distance ..... 29
Table St-1.	Progress of Irrigation canal length and construction cost on the Greater Mae Klong Project ..... 30
Table St-2.	Progress of Drainage Canal length and construction cost on the Greater Mae Klong Project ..... 30
General Description of Banchaonen Dam ..... 31	
Table A-1.	Planted Area of Major Crops in Thailand ..... 34
Table A-2.	Area under Rice and Sugar Cane Cultivation by Changwat ..... 35
Table A-3.	Planted Area and Yield of Rice 1975/76 ..... 36

	<u>Page</u>
Table A-4.	Varieties of Non-Glutinous Rice in Thailand Recommended by Central Committee of Variety Selection (for Central Plain) ..... 37
Table A-5.	Recommendation of Fertilizer Application for Paddy in Thailand (By Agricultural Extension Division, Ministry of Agriculture & Cooperative, Year: 1977) (for Central Plain only) ..... 38
Table A-6.	Sugar Cane: Planted Area, Production and Farm Value, 1962-1975 ..... 39
Table A-7.	Imports: Machinery Agricultural Purposes, 1962-1975 ..... 40
Table A-8.	Imports: Fertilizer, Fungicide and Insecticide, 1962-1975 ..... 41
Fig. A-1.	Comparative Chart of Existing and Recommendable Rotation System of Paddy and Leguminous Crops for Mae Klong River Basin Area, Stage I & II .... 42
Fig. A-2.	Import of Fertilizers and Agro-Chemicals ..... 43
Fig. A-3.	Imports of Farming Machinery ..... 44
Map S-1.	Soil Map ..... 45
Map S-2.	Land Classification & Suitability ..... 46
Map S-3.	Location of Test Pit ..... 47
Map H-1.	Location of Stream-Gauge and Rainfall Station .... 48
Map I-1.	Map of Irrigation Canal System..... 49
Map L-1.	Partial On-Farm Development ..... 50
Map L-2.	Intensive On-Farm Development ..... 51
Map D-1.	Main Drainage System at Present ..... 52
Map D-2.	Map of Drainage Canal System ..... 53
	Typical Cross-Section of Dam (Ban Chao Nen) ..... 54
Map St-1.	Classification of Road (Construction Period)..... 55
Map St-2.	Type of Road ..... 56

Table E-1. Project Area -(Greater Mae Klong River Basin)

	Gross Area		Irrigable Area	
	(rai)	(ha)	(rai)	(ha)
<u>Stage I</u>				
Kamphaeng Saen S-P.	316,000	50,600	284,300	45,500
Nakhon Pathom S-P.	375,300	60,000	337,800	54,000
Nakhon Chum S-P.	289,000	46,200	259,900	41,600
Ratchaburi (Left Bank)	213,800	34,200	191,900	30,700
Sub-Total	<u>1,194,100</u>	<u>191,000</u>	<u>1,073,900</u>	<u>171,800</u>
<u>Stage II</u>				
Phanom Thuan S-P	369,200	59,100	332,300	53,200
Song Phi Nong S-P	346,400	55,400	311,750	49,900
Bang Len S-P	351,500	56,200	316,350	50,600
Tha Maka S-P	314,400	50,300	283,800	45,400
Ratchaburi (Right Bank)	337,300	54,000	303,600	48,600
Sub-Total	<u>1,718,800</u>	<u>275,000</u>	<u>1,547,800</u>	<u>247,700</u>
STAGE I + STAGE II	2,912,900	466,000	2,621,700	419,500
<hr/>				
Damnoen Saduak S-P*	257,800	41,200	153,000	24,500
<hr/>				
GRAND TOTAL	3,170,700	507,200	2,774,700	444,000

NOTE: \* This area will be studied in the Master Plan Study.

Data Source: Irrigation Office No. 10 at Kanchanaburi.

Table E-2. Stage-Wise Area and Numbers of Tambon, Muban, Households and Sample Farmers

	Gross Area (rai)	Irrigable Area (rai)	No. of Tambon	No. of Muban	Number of Household		Number of Sample Farmer
					Total Agriculture	Non-Agr.	
<u>First Stage</u>							
Kamphaeng Saen							
West of Malaiman Road	316,000	284,300	13	75	8,228	5,414	2,814
East of Malaiman Road			20	108	8,554	5,945	2,609
Nakhon Pathom							
In Zone	375,300	337,800	32	163	13,559	8,072	5,487
Our Zone			30	125	13,026	7,373	5,653
Nakhon Chum							
In Zone	289,000	259,900	18	126	10,726	6,620	4,106
Our Zone			7	45	4,606	2,340	2,266
Ratchaburi (Left Bank)							
In Zone	213,800	191,900	15	108	10,428	5,366	5,092
Our Zone			13	44	4,049	2,125	1,924
Sub-total (1st Stage)	<u>1,194,100</u>	<u>1,073,900</u>	<u>148</u>	<u>794</u>	<u>73,176</u>	<u>43,225</u>	<u>29,951</u>
<u>Second Stage</u>							
Left Bank							
West of Malaiman Road	1,067,000	960,400	23	144	18,237	15,208	3,029
East of Malaiman Road			24	161	13,953	9,565	4,388
The Maka							
	314,400	283,800	31	206	15,687	10,237	5,450
Ratchaburi (Right Bank)							
	337,400	303,600	41	233	18,210	10,492	7,718
Sub-total (2nd Stage)	<u>1,718,800</u>	<u>1,547,800</u>	<u>119</u>	<u>744</u>	<u>66,087</u>	<u>45,502</u>	<u>20,585</u>
Total (1st + 2nd)	<u>2,912,900</u>	<u>2,621,700</u>	<u>267</u>	<u>1,538</u>	<u>139,263</u>	<u>88,727</u>	<u>50,536</u>

Table E-3. Inventory of Sugar Mill Factory (1977)

Name of Factory	Capacity (Ton/day)	Location		
		Tambon	Amphoe	Changwat
1. Suphan Sugar Factory	5,000	Yan Yao	Sam Chuk	Suphanburi
2. Vang Khanai Sugar Factory	3,500	Vang Khanai	Tha Muang	Kanchanaburi
3. Thai Poemphun Industry Factory	5,242	Vang Sala	Tha Muang	--do--
4. Mid Kaset Industry Factory	7,665	Don Kamin	Tha Maka	--do--
5. Prachuap Industry Ltd. Factory	9,600	Tha Maka	--do--	--do--
6. Thai Rungruang Ltd. Factory	12,980	Tha Mai	--do--	--do--
7. Mid Ruangcharoen Factory	2,000	Takram En	--do--	--do--
8. Krungthai Ltd. Factory	2,143	Tha Mai	--do--	--do--
9. Kanchanaburi Sugar Factory	6,314	--do--	--do--	--do--
10. Ruam Lap Ltd. Factory	2,924	Tha Maka	--do--	--do--
11. Tha Maka Ltd. Sugar Factory	8,224	--do--	--do--	--do--
12. Thai Sugar Ltd. Factory	7,606	Tha Mai	--do--	--do--
13. New Kung Thai Sugar Factory	3,160	--do--	--do--	--do--
14. Kaset Mabachon Sugar Factory	2,100	Vang Sala	Tha Muang	--do--
15. Thon Buri 1. Sugar Factory	5,327	Ban Pong	Ban Pong	Ratchaburi
16. Thon Buri 3 Sugar Factory	3,885	--do--	--do--	--do--
17. Ratchaburi Industry Sugar Factory	5,952	--do--	--do--	--do--
18. Mid Pong Sugar Factory	7,661	--do--	--do--	--do--
19. Ban Pong Sugar Factory	8,652	--do--	--do--	--do--
20. Phetchaburi Sugar Factory	3,500	Tha Yang	Tha Yang	Phetchaburi
Total	<u>113,435</u>			

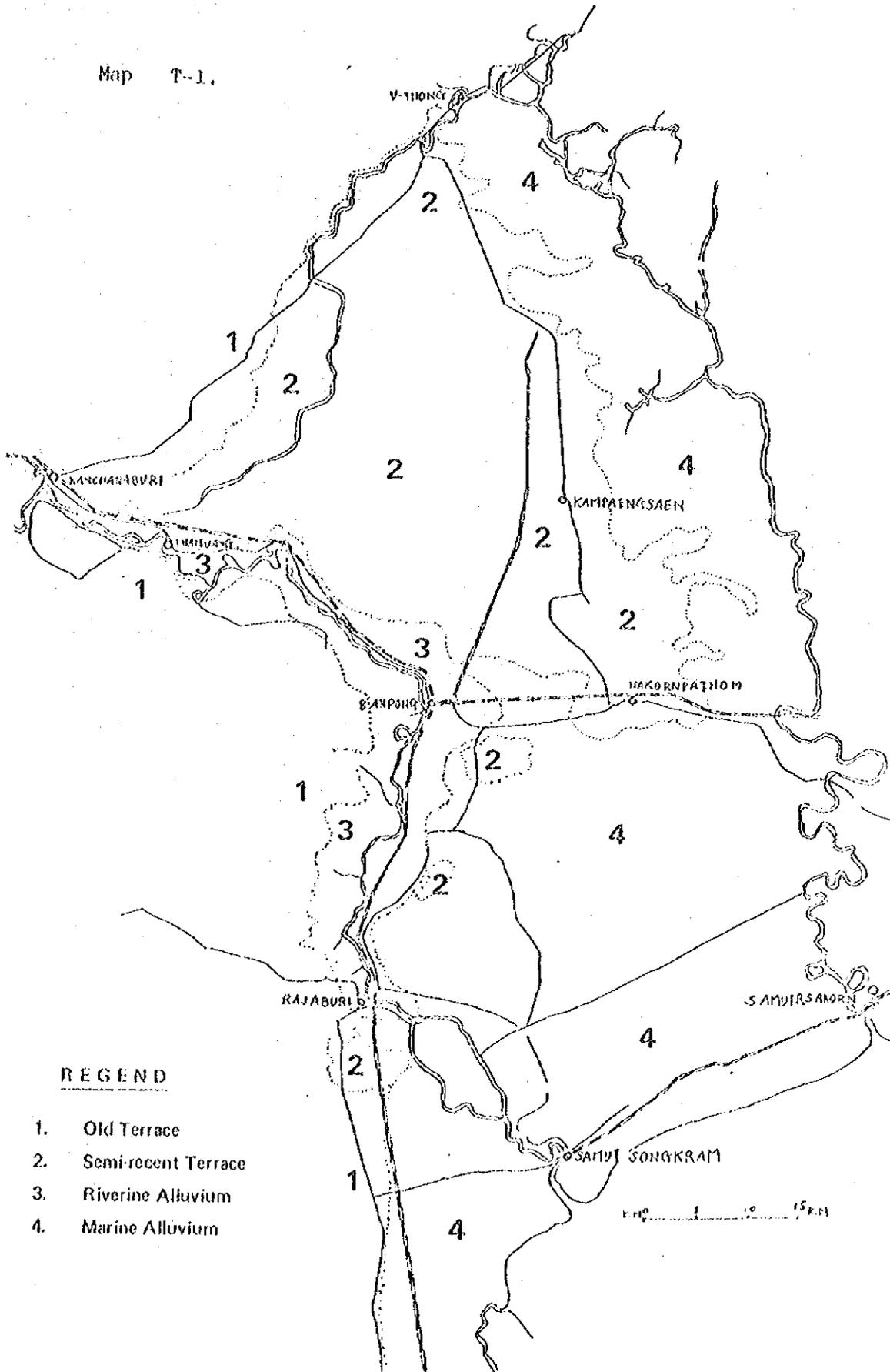
Data Source: Irrigation Office No.10, RID

Table E-4. Inventory of Sugarcane Cultivated Area (1976/77)

<u>Changwat</u>	<u>Amphoe</u>	<u>Cultivated Area</u> (rai)	<u>Area in ha</u>
Suphanburi	U Thong	75,000	12,000
	Song Phi Nong	150,000	24,000
	Sub-total	225,000	36,000
Kanchanaburi	Muang Kanchanaburi	124,240	19,878
	Tha Muang	125,520	20,083
	Tha Maka	74,698	11,951
	Phanom Thuan	88,580	14,173
	Bo Phloi	43,994	7,039
	Sai Yok	59,310	9,490
	Lan Khan	34,485	5,518
Sub-total	550,827	88,132	
Nakhon Pathom	Muang Nakhon Pathom	20,500	3,280
	Kamphaeng Saen	78,750	12,600
	Don Tum	9,987	1,598
	Bang Len	420	67
Sub-total	109,657	17,545	
Ratchaburi	Muang Ratchaburi	6,500	1,040
	Pak Tho	6,829	1,093
	Ban Pong	22,000	3,520
	Photharam	39,978	6,396
	Chom Bung	94,600	15,136
	Suan Phung	108,174	17,308
	Bang Phae	375	60
Damnoen Saduak	240	38	
Sub-total	278,696	44,591	
Phetchaburi	Tha Yang	25,500	4,080
	Cha-am	9,360	1,498
	Nong Yaphong	7,700	1,232
	Khao Yoi	940	150
Sub-total	43,500	6,960	
	Total	<u>1,207,680</u> rai	<u>193,228</u> ha

Data Source: Irrigation Office No.10, RID

Map T-1.



**REGEND**

- 1. Old Terrace
- 2. Semi-recent Terrace
- 3. Riverine Alluvium
- 4. Marine Alluvium

**TOPOGRAPHICAL CLASSIFICATION**

Remarks S-1. Land Classification and Suitability

<u>Land Classification</u>	<u>Suitability</u>
1. Poorly drained clayey soils on riverine and marine alluvium	Best suited to paddy cropping (P-I)
2. Poorly drained clayey soils on brackish water sediments	Well suited to paddy cropping (P-II)
3. Area developed in old alluvial fan compounding clayey soil with poor drainage and loamy soil with good drainage	Area with poor drainage-well suited to paddy cropping (P-II), area with good drainage-well suited to upland cropping (U-II)
4. Area with good drainage, consisting of clayey - loamy old alluvial soils from basic rocks	Well suited - suited to upland cropping and fruits tree plantation (U-II/III)
5. Area with good drainage, consisting of sandy - clayey diluvium soils from acidic rocks.	Suited to upland cropping and fruits tree plantation (U-III/IV)
6. Steep slope area	Unsuited as farm lands (U-VII)
7. Sea shore deposits	Unsuited as farm lands (P-V, U-V)

Map S-2. Classification Map of Land Suitability

Table S-1. Chemical Properties of Soil in the Greater Mae Klong Project

Soil series	Loc. No.	dominant texture	pH surface / subsurface	E C surface / subsurface $\mu\text{mho}$	Permeability mm / day
Roi Et	255	Li c	5.8 / 5.6	400 / 800	5.0
	260	CL	5.5 / 5.4	200 / 500	5.0
	261	L	5.5 / 5.3	200 / 400	5.0
	266	CL	6.6 / 6.7	200 / 200	8.0
	267	CL	6.5 / 6.7	200 / 200	8.0
	270	CL	6.5 / 7.0	200 / 200	7.0
	271	HC	6.6 / 6.9	300 / 200	8.0
	274	CL	6.5 / 7.0	300 / 200	8.0
Kampaen Saen	203	SL	6.6 / 7.0	200 / 200	8.0
	204	SL	6.5 / 7.0	200 / 300	8.5
	205	CL	6.5 / 6.8	200 / 400	8.0
	209	L	5.6 / 7.2	400 / 800	9.0
	211	L	5.8 / 7.0	400 / 400	8.0
	212	L	5.6 / 8.2	500 / 600	9.5
	213	SL	6.5 / 7.0	200 / 300	8.0
	251	L	6.5 / 7.2	200 / 400	9.0
	252	CL	6.5 / 7.0	200 / 800	9.0
	253	CL	6.5 / 7.5	200 / 600	10.0
	257	SiL	6.0 / 6.8	300 / 200	10.0
	258	SCL	6.1 / 6.9	300 / 300	11.0
	259	CL	6.5 / 7.0	100 / 200	10.0
NaKorn Pathom	201	SiL	6.0 / 6.5	200 / 300	6.0
	202	SiL	5.9 / 6.7	200 / 400	6.0
	220	SiCL	6.0 / 6.8	300 / 600	6.0
	223	LiC	5.5 / 6.0	4,200 / 3,000	6.0
	245	CL	6.6 / 7.0	200 / 800	5.0
	246	CL	6.5 / 7.0	300 / 800	5.5
	247	SL	6.2 / 6.8	200 / 400	5.0
	248	SiCL	5.9 / 6.8	300 / 600	6.0
	254	CL	6.8 / 7.0	600 / 600	6.0
	256	CL	6.8 / 7.0	600 / 600	6.5
	262	L	7.0 / 7.1	400 / 800	6.0
	263	CL	6.9 / 7.1	500 / 700	7.0
	264	CL	6.9 / 7.0	500 / 600	6.0
265	L	6.9 / 7.0	400 / 600	5.0	
Tha Muang	249	LiC	7.0 / 7.0	500 / 1,200	8.0
	250	CL	7.1 / 7.1	600 / 900	8.5

Table S- 2 Chemical Properties of Soil in the Greater Mae Klong Project

Soil series	Loc. #	dominant texture	pH surface/ subsurface	E C surface/ subsurface µmho	Permeability mm / day
Ratchaburi	238	HC	7.0 / 7.1	500 / 2,800	5.0
	268	HC	6.5 / 6.8	2,200 / 1,500	7.0
	269	HC	7.2 / 7.2	1,900 / 1,000	6.5
	272	HC	7.0 / 7.0	500 / 1,800	5.0
	273	HC	7.0 / 7.1	600 / 2,700	5.0
	275	HC	7.0 / 7.2	1,000 / 1,200	5.5
	278	LiC	7.0 / 7.2	1,200 / 800	6.0
	280	HC	7.0 / 7.1	1,000 / 1,400	6.0
Bang Phae	224	LiC	6.2 / 6.3	4,700 / 2,600	6.5
	225	CL	7.0 / 7.2	200 / 600	4.0
	229	CL	7.1 / 7.2	300 / 800	4.0
	237	HC	6.9 / 7.0	400 / 900	4.0
	239	HC	6.8 / 7.0	500 / 1,200	4.0
	240	HC	6.9 / 7.0	400 / 1,000	4.0
	241	HC	7.0 / 7.0	200 / 1,500	6.0
	242	HC	7.1 / 7.2	400 / 600	4.0
	243	HC	7.2 / 7.5	600 / 1,600	6.0
	244	HC	7.0 / 7.3	200 / 1,000	6.0
Bang Len	226	CL	7.0 / 7.0	1,500 / 3,000	5.5
	227	HC	7.0 / 7.1	2,400 / 5,800	3.5
	228	LiC	6.8 / 7.0	1,200 / 3,500	5.0
	230	HC	7.0 / 7.1	2,000 / 6,600	3.0
Rangsit	206	HC	4.9 / 4.8	900 / 1,800	4.5
	207	HC	5.0 / 4.5	1,000 / 1,500	5.0
	208	CL	5.2 / 5.0	800 / 1,200	5.0
	210	CL	6.0 / 4.5	3,500 / 1,700	4.5
	217	CL	6.0 / 5.0	3,200 / 1,800	5.0
	218	LiC	6.2 / 4.8	4,200 / 2,800	5.0
	219	HC	4.6 / 4.7	600 / 500	5.0
	221	HC	4.5 / 3.8	600 / 500	5.0
	222	HC	5.0 / 4.2	800 / 600	5.0
	276	LiC	5.9 / 5.5	500 / 300	5.0
	277	CL	6.2 / 5.0	600 / 600	4.0
	279	CL	5.5 / 4.3	600 / 400	4.0
	281	LiC	6.4 / 5.3	3,200 / 5,600	3.0
	282	HC	6.3 / 5.0	2,500 / 4,700	3.0
	284	HC	6.2 / 5.2	2,800 / 5,000	3.0
	285	HC	5.8 / 4.0	3,000 / 4,200	4.0
	286	HC	6.8 / 4.2	500 / 1,400	5.0
287	HC	6.5 / 4.1	300 / 800	4.0	
288	HC	4.8 / 4.7	500 / 1,200	5.0	
289	HC	4.0 / 3.8	600 / 1,400	4.5	
290	CL	5.6 / 4.8	400 / 1,900	5.5	

Table S-3 Chemical Properties of Soil in the Greater Mae Klong Project

Soil series	Loc. #	dominant texture	pH surface / subsurface	EC surface / subsurface $\mu\text{mho}$	Permeability $\text{mm} / \text{day}$
Tha Chin	231	HC	7.2 / 7.1	7,000 / 8,200	6.0
	232	HC	7.1 / 7.1	6,500 / 8,000	5.0
	233	SL	7.2 / 7.1	7,500 / 10,200	8.0
	234	HC	7.3 / 7.3	6,500 / 10,500	6.0
	235	SL	7.2 / 7.1	5,000 / 6,400	7.5
	236	HC	7.0 / 7.1	4,300 / 7,600	5.5
	283	HC	7.2 / 7.0	5,200 / 7,600	4.5

Table M-1 Meteorological Data in Kanchanaburi

Station KANCHANABURI

Index Station 48 450

Latitude 14° 01' N.

Longitude 99° 32' E.

Elevation of station above MSL. 28.00 meters  
 Height of barometer above MSL. 29.39 meters  
 Height of thermometer above ground. 1.20 meters  
 Height of wind vane above ground 11.40 meters  
 Height of rain gauge 0.64 meters

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
<b>Pressure ( + 1000 or 900 mbs.)</b>													
Mean	13.24	11.65	10.04	08.95	07.49	07.42	07.19	07.13	07.81	10.54	12.49	13.36	09.2
Ext. Max.	24.34	22.15	19.77	20.18	14.53	15.76	14.25	14.38	15.03	18.02	21.37	23.62	25.2
Ext. Min.	04.71	03.50	01.62	01.06	99.37	01.08	99.95	00.26	98.50	02.56	06.11	05.66	58.2
Mean daily range	5.29	5.63	5.91	5.76	4.97	4.06	3.93	3.98	4.53	4.64	4.68	4.83	4.1
<b>Temperature (°C.)</b>													
Mean	24.9	27.6	30.0	31.2	30.1	29.0	28.5	28.4	28.0	27.0	25.8	24.3	22.9
Mean Max.	32.4	34.8	36.9	37.8	35.4	33.6	32.9	32.7	32.4	31.2	30.9	30.8	33.5
Mean Min.	17.5	20.4	22.8	24.7	24.9	24.5	24.0	24.0	23.7	22.9	20.8	17.9	22.3
Ext. Max.	37.2	40.0	41.7	43.5	41.6	38.4	37.8	37.5	37.6	37.3	37.5	35.3	43.5
Ext. Min.	5.5	12.5	11.0	17.2	21.9	22.0	20.8	21.5	20.3	18.9	12.0	9.0	5.8
<b>Relative Humidity (%)</b>													
Mean	61.8	60.1	56.3	58.7	70.0	72.1	73.1	73.9	77.0	79.5	74.5	68.5	68.0
Mean Max.	87.8	85.8	82.1	82.0	87.5	87.9	88.8	89.4	91.4	93.2	91.8	90.1	88.0
Mean Min.	41.8	40.2	36.1	39.0	53.1	57.8	58.6	58.9	61.8	65.3	58.9	49.9	51.0
Ext. Min.	11.0	16.0	14.0	17.0	24.0	32.0	34.0	35.0	36.0	43.0	32.0	21.0	11.0
<b>Dew Point (°C.)</b>													
Mean	17.3	19.1	19.9	21.7	23.5	23.1	23.0	22.9	23.2	23.2	21.1	18.2	21.5
<b>Evaporation (mm.)</b>													
Mean—Piche	104.2	109.9	143.0	138.5	101.9	93.6	81.6	83.5	66.8	57.3	67.8	82.1	119.0
— Pan	No Observation												
<b>Cloudiness (0—8)</b>													
Mean	3.3	3.5	3.6	4.4	5.8	6.6	6.8	6.9	6.7	5.8	4.5	3.6	5.1
<b>Visibility (Km.)</b>													
0700 L.S.T.	4.9	4.3	5.4	7.8	9.6	10.2	9.5	9.0	8.6	8.0	7.0	6.3	7.6
Mean	8.3	7.1	7.3	9.5	11.2	11.9	10.8	10.7	10.4	10.1	10.3	9.6	9.8
<b>Wind (Knots)</b>													
Prevailing wind	NE	SE	W	W	W	W	W	W	W	W	NE	NE	—
Mean Wind Speed	3.3	3.8	4.2	4.6	4.4	4.6	4.5	5.0	3.9	3.4	3.5	4.1	—
Max. Wind Speed	25 ENE	25 SE	33 S	50 SE	33 E,W	33 W	55 SW	40 NW	40 W	30 W	21 NE	30 N	—
<b>Rainfall (mm.)</b>													
Mean	2.7	21.8	26.8	72.7	153.5	91.0	107.1	100.4	235.6	236.0	60.7	8.6	116.0
Mean rainy days	1.0	2.1	3.4	6.2	14.0	13.1	15.9	16.9	18.7	15.3	5.0	1.6	11.0
Greatest in 24 hr.	16.4	82.0	45.8	72.1	95.4	70.8	61.7	73.9	104.5	162.8	117.6	45.6	16.0
Day/Year	10/65	14/70	7/65	30/58	4/63	28/58	23/57	28/54	21/70	12/70	3/69	21/66	12/65
<b>Number of days with</b>													
Haze	23.5	25.1	26.9	15.5	6.3	3.6	3.4	3.7	3.1	5.9	10.0	16.0	14.3
Fog	6.1	6.5	2.2	2.0	2.0	0.5	0.9	1.2	1.4	2.2	3.3	3.5	3.1
Hail	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Thunderstorm	0.2	1.9	4.2	9.7	12.9	4.6	6.3	5.0	8.2	7.4	1.5	0.4	6.2
Squall	0.0	0.1	0.0	0.6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	1.0

Remark : 1. Pressure 1955--1970  
 2. Temperature 1952--1970  
 3. Evaporation 1958--1970

Table M-2 Meteorological Data in Suphanburi

Station SUPHAN BURI

Index Station 43 425  
 Latitude 14° 30' N.  
 Longitude 100° 10' E.

Elevation of station above MSL. 7.00 meters  
 Height of barometer above MSL. 7.50 meters  
 Height of thermometer above ground 1.80 meters  
 Height of wind vane above ground 15.80 meters  
 Height of rain gauge 0.80 meters

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
<b>Pressure (+1000 or 900 mbs.)</b>													
Mean	14.32	12.48	10.83	09.48	07.69	07.32	07.25	07.36	08.22	11.33	13.15	14.14	10.30
Ext. Max.	26.95	24.20	21.43	19.26	15.22	14.28	14.84	15.03	15.66	19.32	22.58	24.95	26.95
Ext. Min.	04.30	01.22	01.20	00.60	08.78	08.96	08.99	09.49	09.86	02.14	04.52	04.65	08.78
Mean daily range	5.19	5.54	5.71	5.65	4.99	4.26	3.94	4.40	4.54	4.65	4.59	4.37	4.82
<b>Temperature (°C.)</b>													
Mean	25.4	27.6	29.9	31.2	30.3	29.6	28.9	28.7	28.2	27.7	26.4	24.9	28.2
Mean Max.	31.9	34.2	36.5	37.5	35.5	34.3	33.3	32.8	31.8	31.2	30.5	30.4	33.3
Mean Min.	18.9	21.1	23.3	25.0	25.1	24.8	24.5	24.6	24.5	24.3	22.3	19.4	23.3
Ext. Max.	36.7	39.8	41.0	42.2	42.6	37.8	38.0	36.5	35.6	34.5	34.2	35.0	42.6
Ext. Min.	9.2	12.0	14.8	19.4	20.9	21.8	22.0	22.1	21.3	19.4	14.5	11.9	9.2
<b>Relative Humidity (%)</b>													
Mean	64.0	64.9	62.3	61.6	69.1	70.2	73.0	75.1	79.7	79.7	74.8	68.1	70.2
Mean Max.	88.1	92.0	91.4	88.4	88.6	87.7	89.3	90.1	92.6	92.9	91.6	88.8	90.1
Mean Min.	44.8	44.0	41.5	42.2	52.8	56.0	59.3	62.2	68.0	68.6	61.2	51.3	54.3
Ext. Min.	23.0	16.0	18.0	21.0	24.0	36.0	41.0	45.0	48.0	48.0	38.0	34.0	16.0
<b>Dew Point (°C.)</b>													
Mean	18.5	20.5	21.6	22.9	24.2	23.8	23.7	23.9	24.5	24.2	22.0	19.0	22.4
<b>Evaporation (mm.)</b>													
Mean -- Piche	90.1	87.3	114.0	112.4	90.2	80.8	71.8	65.4	46.7	46.1	57.6	75.5	937.9
-- Pan	131.6	131.0	185.1	205.9	191.7	165.8	154.0	146.2	135.9	120.3	121.0	116.1	1805.1
<b>Cloudiness (0 - 8)</b>													
Mean	3.6	4.2	4.1	4.6	5.9	6.5	6.7	6.7	6.6	5.5	4.1	3.5	5.2
<b>Visibility (Km.)</b>													
0700 L.S.T.	4.1	2.7	4.5	6.1	6.9	7.2	6.9	7.0	6.6	6.7	6.8	6.2	6.0
Mean	8.3	6.9	7.2	8.3	9.1	9.2	8.9	9.1	8.8	9.7	10.4	10.1	8.8
<b>Wind (Knots)</b>													
Prevailing wind	NE	S	S	S	SW	SW	SW	SW	SW	NE	NE	NE	---
Mean Wind Speed	6.1	6.2	7.2	7.5	7.2	7.8	7.9	7.4	6.6	6.6	7.2	6.6	---
Max. Wind Speed	30 NE	30 NE SW	33 E	45 E	35 W	30 S, SW W	34 SW	30 SW	35 SW	35 E, S, SSW	30 NE	24 NE	---
<b>Rainfall (mm.)</b>													
Mean	3.2	13.7	41.7	70.1	175.2	113.3	130.6	154.0	322.4	221.3	46.3	5.6	1326.5
Mean rainy days	0.7	1.7	2.7	5.4	12.3	12.6	15.2	16.5	18.9	13.8	3.7	1.1	105.1
Greatest in 24 hr.	24.1	39.4	117.6	102.7	132.2	155.7	71.6	63.0	120.0	111.1	77.0	27.8	133.2
Day/Year	5/51	4/69	13/52	18/61	21/54	26/56	26/61	22/66	14/64	5/60	3/65	4/70	21/51
<b>Number of days with</b>													
Haze	21.0	22.6	26.3	20.8	11.7	6.6	7.0	7.5	5.2	10.1	19.1	21.2	179.1
Fog	12.1	13.9	6.8	2.2	0.3	0.5	0.2	0.5	0.3	0.7	2.4	5.1	35.0
Rail	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Thunderstorm	0.3	1.1	4.7	9.1	15.9	9.4	11.4	11.3	12.0	8.7	2.3	0.6	87.0
Squall	0.1	0.1	0.4	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5

Remark : 1. Pressure 1953 - 1970  
 2. Temperature 1952 - 1970  
 3. Evaporation : Piche 1957 - 1970  
 Pan 1961 - 1970

Table H-1 Annual Average Rainfall and Seasonal Pattern

Items Rainfall Station	Average Wet Season	Average Dry Season	Average annual Rainfall	Remarks
Thong Pha Phum	1, 598 mm	216 mm	1, 809 mm	Quae Noi River
Percentage	(88)	(12)	(100)	(up stream)
Sai Yok	969 "	214 "	1, 183 "	Quae Noi River
Percentage	(82)	(18)	(100)	(Near Proposed Damsite)
Ban Na Suan	678 "	181 "	859 "	Quae Yai River
Percentage	(79)	(21)	(100)	(up stream)
Si Sawat	759 "	287 "	986 "	Quae Yai River)
Percentage	(76)	(24)	(100)	(middle stream)
Muang Kanchanaburi	768 "	251 "	1, 014 "	Near Conjunction of
Percentage	(75)	(25)	(100)	Quae & Yai and Noi R.
Bang Phae	784 "	126 "	910 "	Maeklong River
Percentage	(86)	(14)	(100)	(middle stream)
Samut Songkhrd	999 "	225 "	1, 224 "	Coastal area of the
Percentage	(82)	(18)	(100)	Project

( Observation Period 1966 ~ 1974 )

Table H-- 2 Yearly Run-off Pattern at K11 station (Macklong River )  
unit: m/day

Items Year	K11 (Macklong River ) Yearly Run-off			Percentage		Remarks
	Wet season	Dry season	Total Run-off	Wet	Dry	
1967	91, 985	17, 818	109, 758	84	16	
1968	75, 481	14, 681	90, 112	84	16	
1969	117, 488	26, 468	143, 941	82	18	
1970	77, 778	26, 248	104, 026	75	25	
1971	95, 096	19, 396	114, 492	83	17	
1972	156, 684	31, 895	188, 529	83	17	
1973	114, 108	20, 329	134, 437	85	15	
1974	135, 726	36, 854	172, 080	79	21	
1975	94, 161	27, 316	121, 477	78	22	
Total	958, 407	220, 440	1, 178, 847	81	19	
Average	106, 489. 6 ( 9, 160. 7 MCM )	24, 498. 8 ( 2, 150. 2 MCM )	130, 988 ( 11, 816. 9 MCM )	81	19	

Note: Wet Season May ~ Oct.  
Dry Season Nov. ~ April  
MCM Million Cubicmeter

Table H-- 3 Annual Average Rainfall and Run-off

Items Name of River	C. A	Annual Average Rainfall		Average Total Run-off	Average Run-off Cofieciant	station
		Rainfall	Volum			
	(1) km <sup>2</sup>	(2) mm	(3) MCM	(4) MCM	(6) = (4) / (3)	
Kuae Yai River	11, 184	960	10, 786. 6	4, 406. 9	0. 41	K 20
"	"	"	"	"	"	"
Kuae Noi River	7, 008	1, 500	10, 512. 0	6, 500. 5	0. 62	K 10
"	"	"	"	"	"	"
Remaining Area	8, 267	1, 000	8, 267. 0	409. 5	0. 46	
"	"	"	MCM	MCM	"	"
Macklong River	26, 449	1, 115	29, 605. 6	11, 816. 9	0. 38	K 11

Note: Those value are estimated by observed data  
in 1967~1975 in Hydrology Division of RID,

Table H-4 Maximum Total Run-off of month in year

Items		unit m/day					
		K 20 (Quae Yai R.)		K 10 (Quae Noi R.)		K 11 (Maeklong R.)	
Year	Run-off	month	Run-off	month	Run-off	month	
1967	10,284	Aug.	25,910	Aug.	82,818	Aug.	
1968	9,603	Aug.	18,680	Aug.	25,881	Aug.	
1969	15,058	Aug.	33,678	Aug.	47,440	Aug.	
1970	8,765	Oct.	13,198	Sep.	23,547	Sep.	
1971	8,080	July	19,022	July	25,868	July	
1972	16,386	Sept.	87,868	July	42,998	July	
1978	12,962	Sept.	19,498	Sep.	81,228	Sep.	
1974	15,880	Oct.	29,754	Aug.	42,859	Aug.	
1975	12,477	Oct.	15,018	Aug.	25,885	Oct.	

Table H-6 Peak discharge in year

Items		unit m/sec					
		K 20 (Quae Yai R. )		K 10 (Quae Noi R. )		K 11 (Maeklong R. )	
Year	Discharge	Date	Discharge	Date	Discharge	Date	
1967	591	21/Aug.	1,668	20/Aug.	1,805	22/Aug.	
1968	614	11/Aug.	1,094	17/Aug.	1,476	18/Aug.	
1969	987	11/Aug.	2,854	11/Aug.	2,822	12/Aug.	
1970	470	27/Aug.	1,165	18/Aug.	1,889	19/Aug.	
1971	848	26/July	1,859	28/July	2,298	29/July	
1972	1,860	20/Sept.	3,026	17/July	2,988	19/July	
1978	900	25/Sept.	1,728	20/June	1,952	21/June	
1974	1,784	14/Oct.	3,250	21/Aug.	3,581	21/Aug.	
1975	748	17/Oct.	1,005	16/Aug.	1,449	17/Aug.	

Fig. II-1

MONTHLY MEAN DISCHARGE

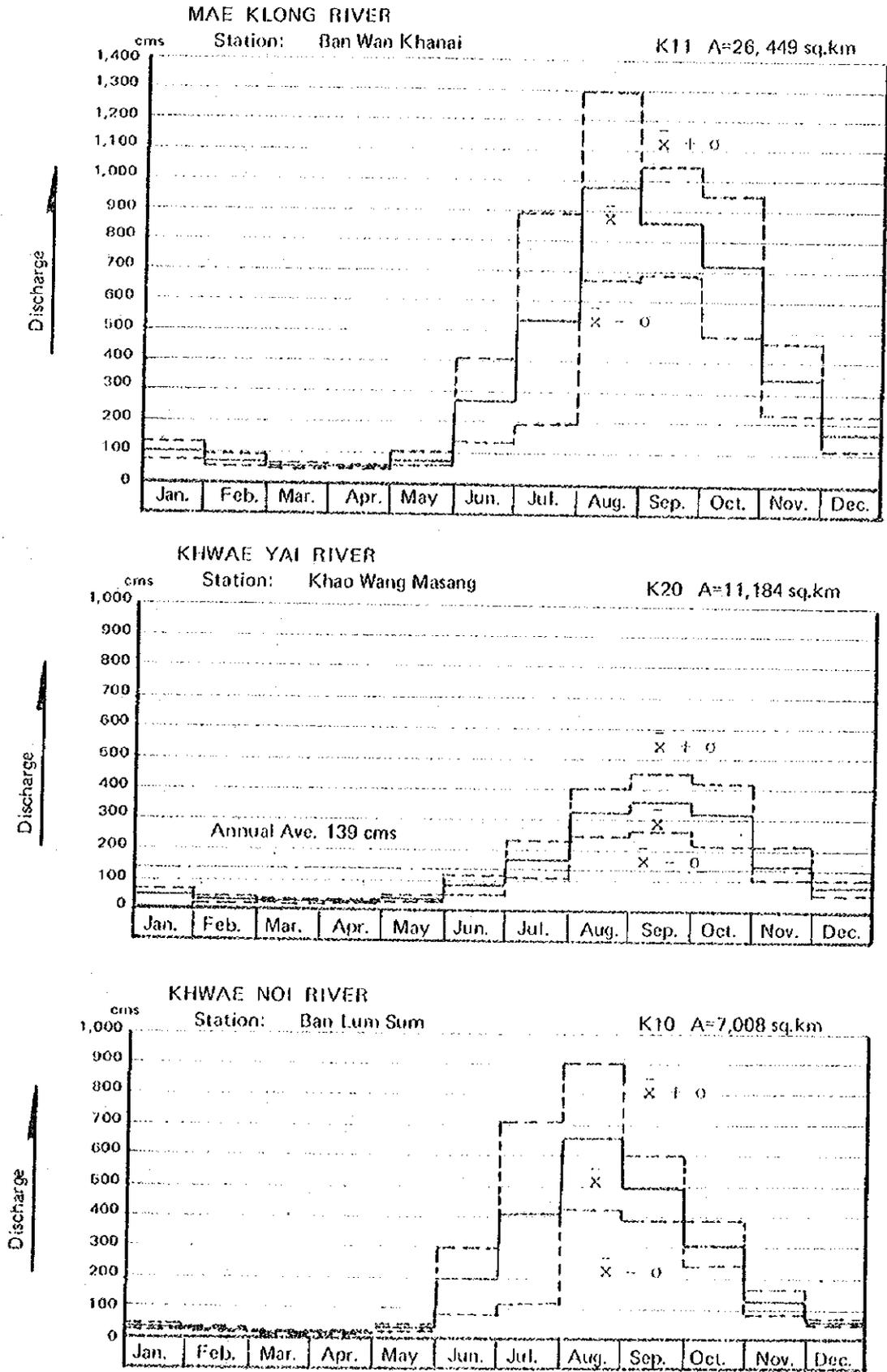


Table H-6 Quality of Water of the Main River in Thailand; Annual Average (ppm)

River	Sampling Sites	Ca	Mg	Na	K	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	SiO <sub>2</sub>	Residue Float On Evapo matter	Turbi- dity	PH	Hard- ness	
Khorat														
Maekong	Nong Kai	31.1	5.7	7.7	1.6	115.6	14.7	6.2	15.0	139.2	174.1	134.5	6.9	101.0
	Mukdahan	26.8	4.9	7.5	1.4	100.3	12.2	6.6	13.8	124.3	99.9	57.1	6.9	87.3
Chi	Khonkaen	21.1	4.0	57.1	3.9	69.7	5.2	94.5	10.1	244.7	60.5	89.2	6.7	69.0
Mun	Ubon Ratchathani	10.9	2.3	40.0	2.8	42.4	2.0	61.6	10.8	165.2	46.6	80.6	6.4	36.8
Northern Valleys														
Ping	Chiang Mai	23.1	3.8	3.9	2.7	102.1	0.7	0.5	23.6	108.6	103.1	80.6	6.7	73.5
Wang	Lampang	28.3	4.0	5.2	3.6	119.0	1.7	0.8	22.0	125.8	228.9	327.5	6.9	87.5
Yom	Sukhothai	31.6	6.0	7.9	2.8	140.8	3.2	0.6	21.1	143.4	296.8	255.0	6.8	103.7
Nan	Nan	25.3	3.5	5.8	1.1	105.5	0.3	1.5	20.3	110.8	120.2	195.2	6.9	77.7
Central Valley														
Chao Phraya	Uthai Thani	13.3	2.7	8.8	4.4	71.6	0.1	6.1	18.2	94.7	50.0	40.3	6.6	44.4
	Ayuthaya	22.5	3.9	8.4	3.2	99.7	1.2	7.5	18.3	119.8	192.1	177.6	6.7	72.2
Pasak	Saraburi	46.8	4.9	6.7	2.9	164.6	0.3	3.9	19.0	182.3	65.9	32.8	6.9	137.0
Maeklong	Ban Pong	37.7	8.6	3.0	1.9	162.1	0.2	2.1	14.1	150.1	56.9	17.4	7.0	129.5
Thailand	Average 1	19.8	3.7	10.7	2.5	82.6	3.3	12.7	16.0	115.2	112.0	111.6	6.6	64.7
Japan	Average 2	8.8	1.9	6.7	1.2	31.0	10.6	5.8	19.0	74.8	29.2	--	--	--
World	Average 3	20.4	3.4	5.8	2.1	35.2	12.1	5.7	11.7	--	--	--	--	--

1 Annual average for 30 Sampling Sites.

2 Average of 225 River of Japan (Kobayashi J: Nogaku-kenkyu Vol. 48 №2, 1961)

3 Cited from Kobayashi J.: Nogaku-kenkyu Vol. 48 №2, 1961 (Originally from Clarke, F.W, Date of Geochemistry, 1934) & Cited from Kobayashi J.: Nogaku-kenkyu, Vol. 46 №2, 1958

Table I-1 Irrigated Area (1974~1976) on  
Vajiralongkron Dam at stage I

Year	Irrigable Area	Irrigated Area					
		Wet Season			Dry Season		
		Acreage	Water Volume	mm	Acreage	Water Volume	mm
		Rai	MCM		Rai	CMC	
1974	1,075,600 (172,096 <sup>ha</sup> )	518,566 (82,971 <sup>ha</sup> )	298.91	860	166,778 (25,086 <sup>ha</sup> )	65.70	260
Percentage	100 %	48 %			16 %		
1975	1,075,600 (172,096 <sup>ha</sup> )	517,202 (82,753 <sup>ha</sup> )	468.56	550	166,179 (26,589 <sup>ha</sup> )	135.20	510
Percentage	100 %	48 %			16 %		
1976	1,075,800 (172,096 <sup>ha</sup> )	530,870 (84,859 <sup>ha</sup> )	548.89	650	191,400 (80,624 <sup>ha</sup> )	128.42	400
Percentage	100 %	49 %			18 %		

Fig. I-1. Diagram on Calculation of Water Requirement

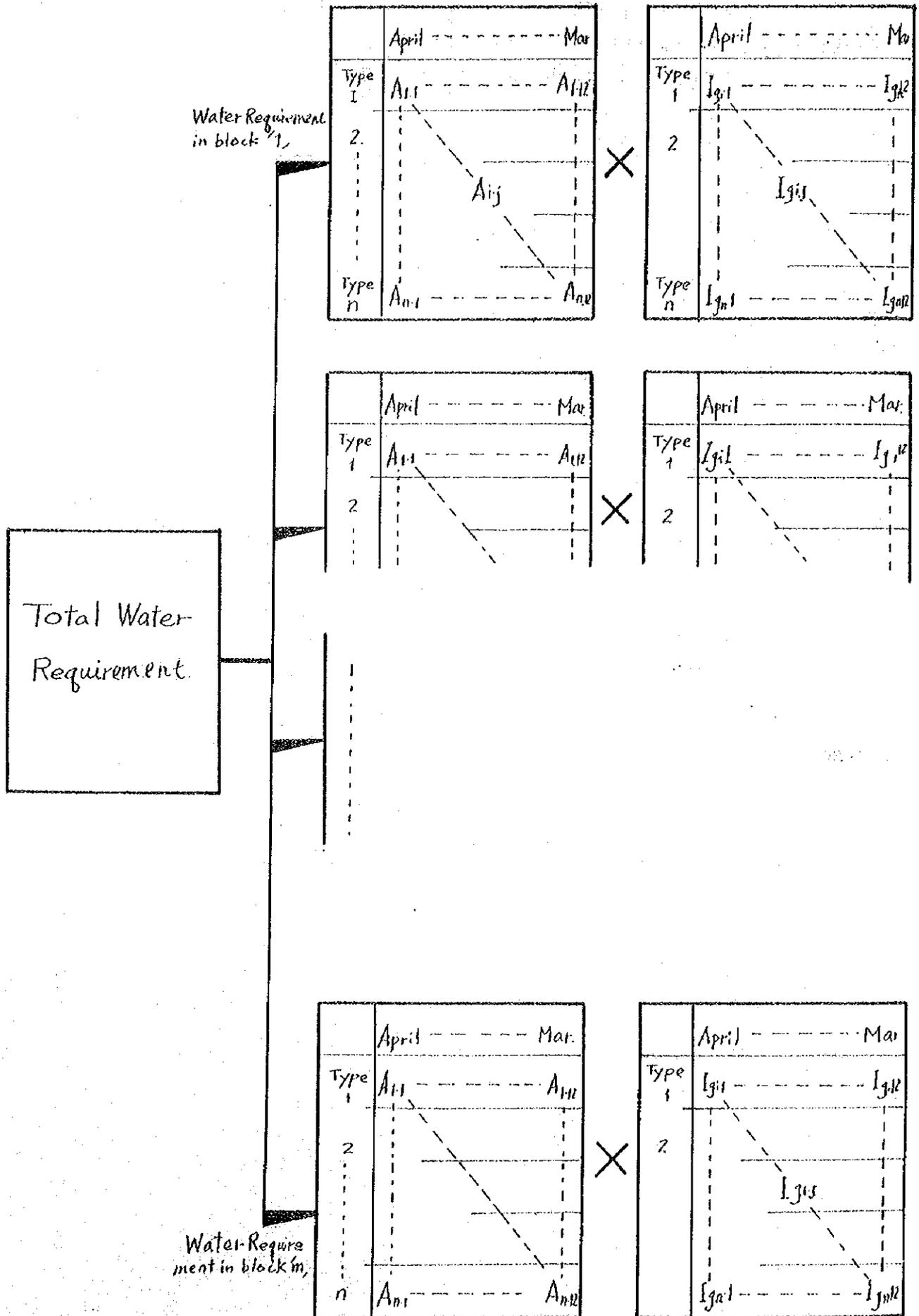


Fig. 1-2. Relationship on Water Supply, Water Loss, and Water Shortage

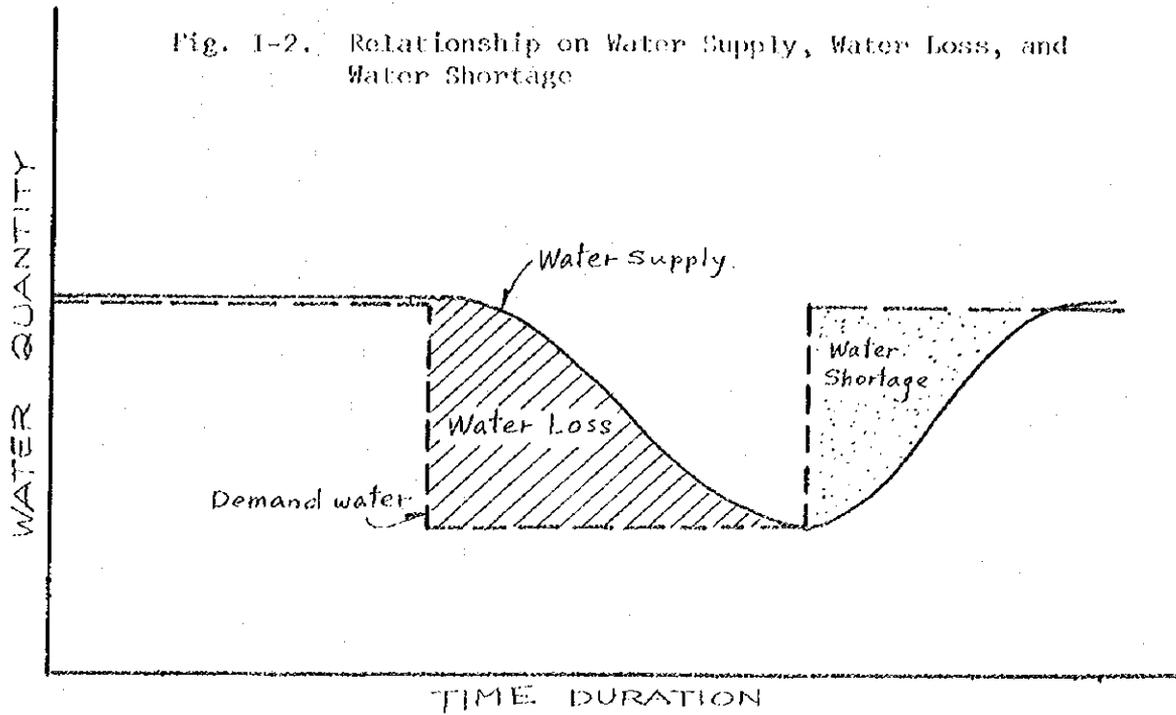


Fig. 1-3. Water Flow Between Canal and Buffer Pond

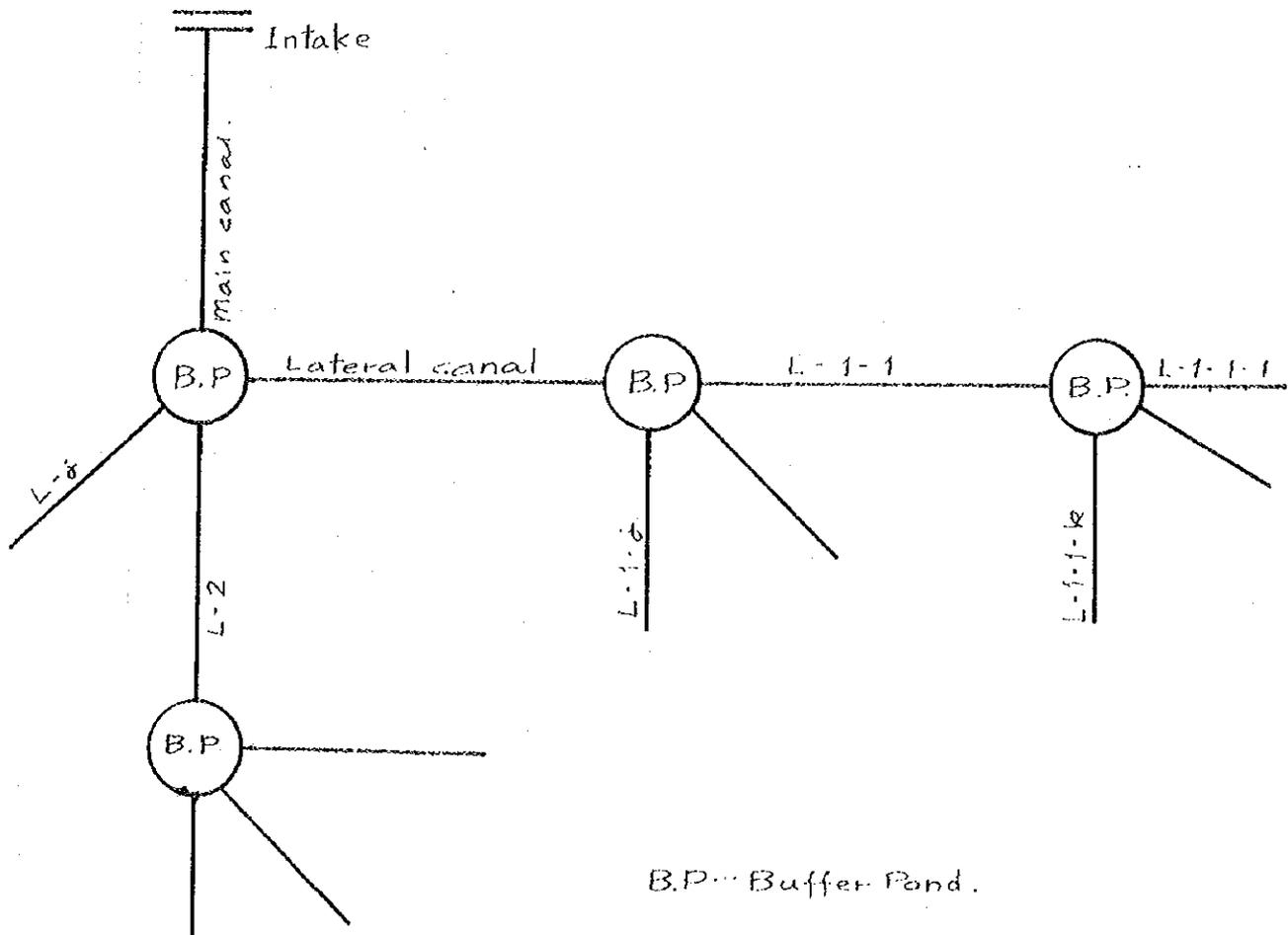
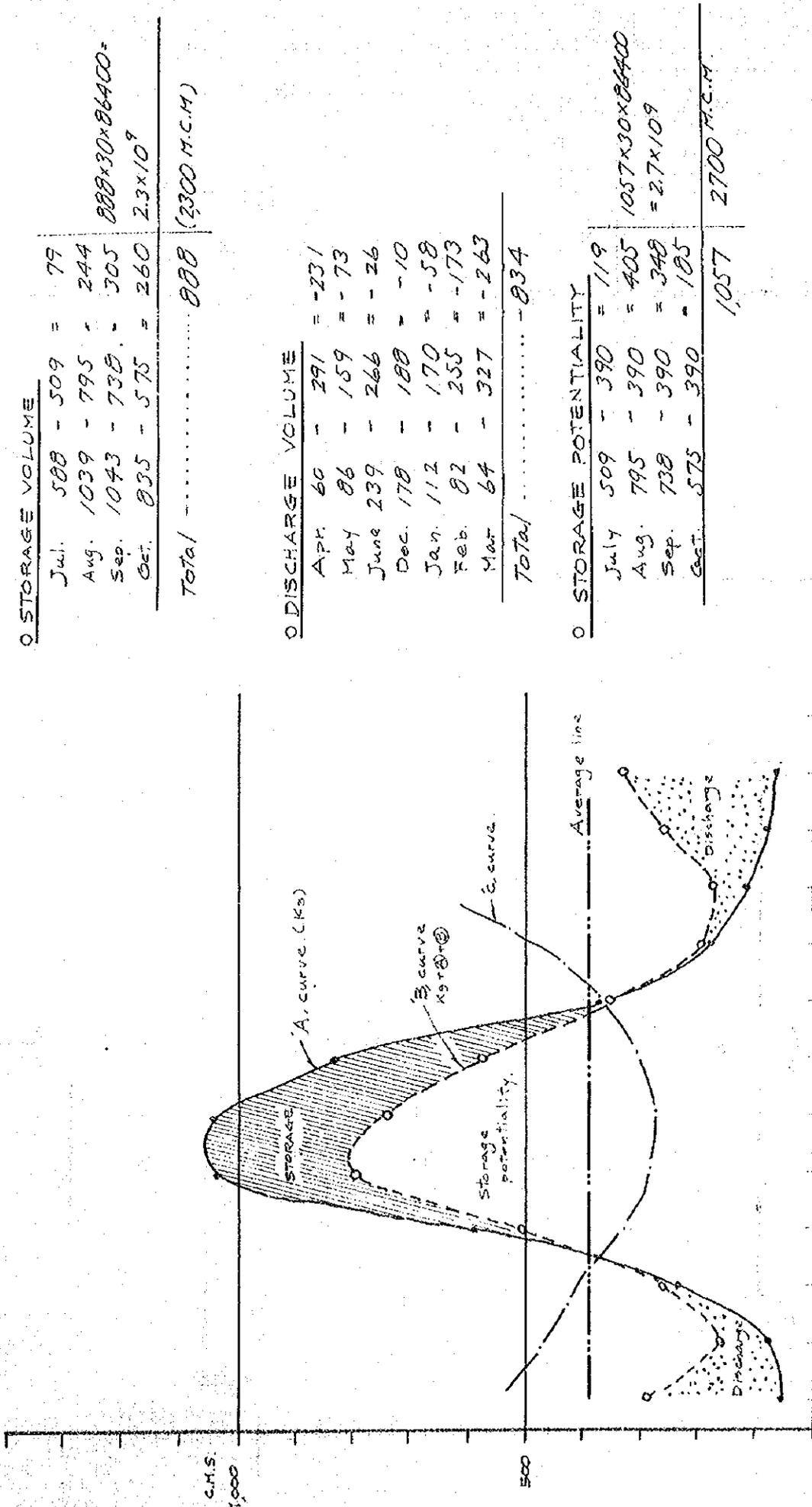


Fig. I-4-1. Relationship on Storage Volume, Discharge Volume, and Storage Potentiality in Maeklong River

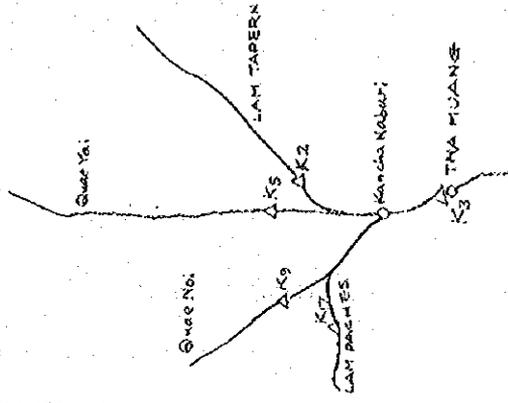


Apr. May June July Aug. Sep. Oct. Nov. Dec. Jan. Feb. Mar.

Table I-4-2 Calculation on Fig. I-4-1.

	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
K <sub>6</sub>	26	41	75	160	323	390	383	141	72	47	35	27
K <sub>9</sub>	24	36	169	412	615	612	359	119	66	40	29	22
K <sub>5</sub>	60	86	239	588	1039	1043	835	372	178	112	82	64
(A) K <sub>3</sub> - (K <sub>6</sub> - K <sub>9</sub> )	10	9	-5	16	101	41	93	111	40	25	18	15
" Power (B) Discharge at	257	114	102	81	79	85	123	120	84	105	208	290
(C) K <sub>9</sub> + (A) + (B)	291	159	266	509	795	738	575	350	188	170	255	327
(C) - 50	241	119	216	459	745	688	525	300	138	120	205	277

50 cms from otherwise.



Location of Water-Gauge.

- Data. by Feasibility study. 2nd Development (R.I.D) 1968.  
\* \* Feasibility Report by JICA, 1976.

Table D-1. Progress of Construction Drainage Canal

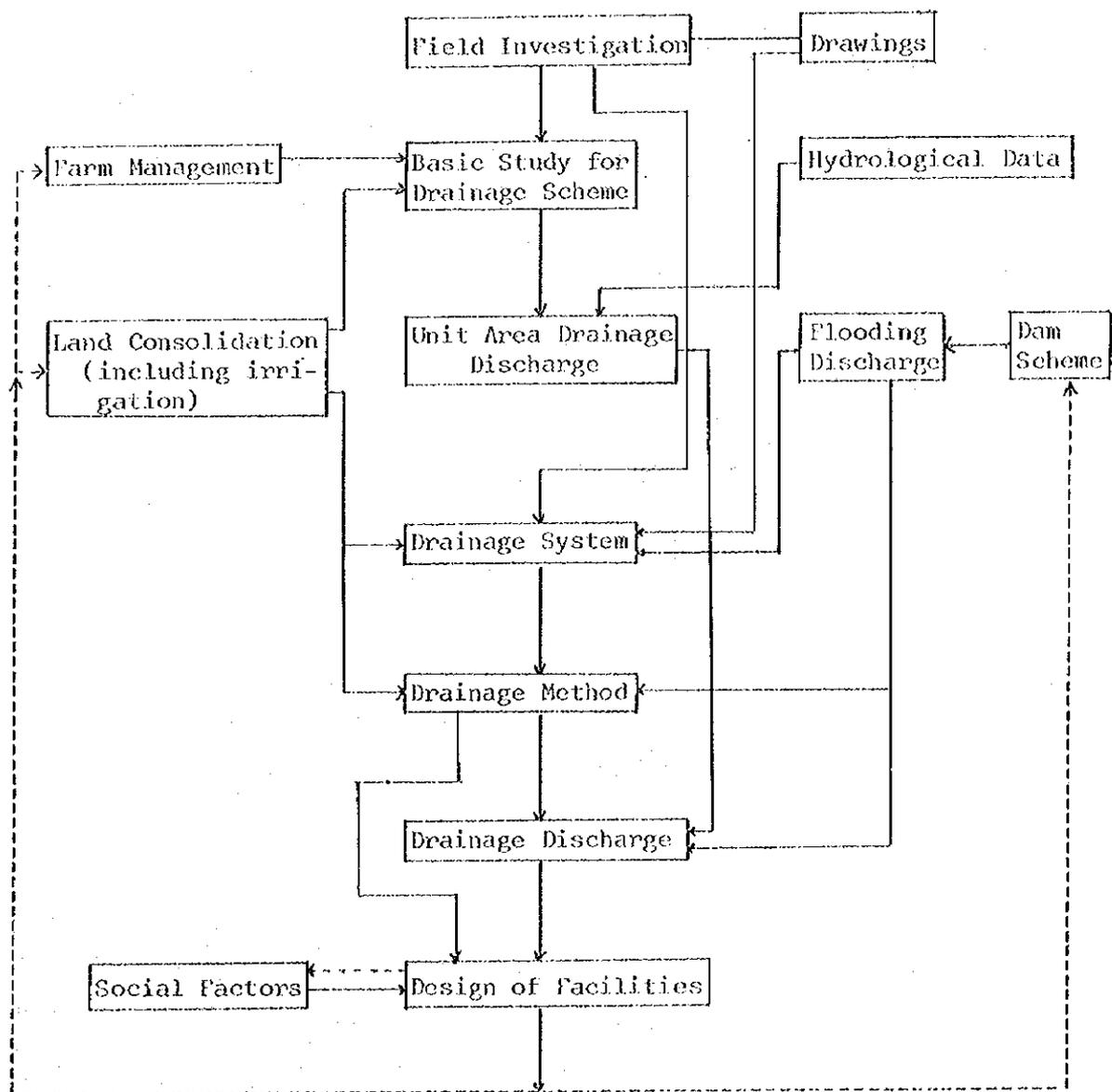
Name of Sub-Project	Planning Stage		Progress of Const'n.		Remarks
	Length (km)	C. Cost (B'000)	Length (km)	C. Cost (B'000)	
Stage I - L.B.	782	*120,000	300 (38.4)	26,370 (22.0)	
Stage II, U.R.B.	160	24,550	55.5 (34.7)	5,950 (24.2)	
Stage II, L.R.B.	180	27,600	0	0	
Stage II, U.T.	678	104,000	0	0	
Sub-total	1,800	276,150	355.5 (19.8)	32,320 (18.0)	
L.A.		250,000		1,836,777 (50.8)	

Note: ( ) : Percentage  
 L.B. : Left Bank  
 U.R.B. : Upper Right Bank  
 L.R.B. : Lower Right Bank  
 U.T. : Upper Thasan  
 L.A. : Land Acquisition  
 \* : Cost Estimate done three years ago.

Table D-2. Drainage Canal for Purpose of Irrigation  
in height water level of the Mae Klong River

Name of Canal	Klong Tha Sarn	Klong Tha Rua	Klong Tha Pa	Klong Ta Khot	Klong Bang Pa
Location	The Sarn - Ban Bang Pla	The Rua - Wat Bang Phra	The Pa - Ban Khung Ta Kao	Ta Khot - Damnoen Saduak	Pan Phai Klong - Ban Bang Pa
Outlet	Nakhon Chaisi	"	"	Damnoen Saduak	Mae Klong R.
Length	55,740 m	70,800 m	50,888 m	34,500 m (canal)	22,700 m
Elevation B.P. (MSL)	+9,800 m -1,790 m	+10,340 m -1,250 m	+1,250 m -1,495 m	+2,890 m -0.820 m	+1,218 m -0.820 m
Average Slope	1/5,820	1/6,110	1/18,540	1/9,300	1/11,140
River	15.0 m	15.0 m	6.0 m	6.0 m	6.0 m
Width	20.0 m	20.0 m	8.0 m	8.0 m	10.0 m
Design	51.92 m <sup>3</sup> /s	51.92 m <sup>3</sup> /s	21.0 m <sup>3</sup> /s	29.69 m <sup>3</sup> /s	5.5 m <sup>3</sup> /s
Discharge E.P.	53.96 "	53.96 "	23.48 "	28.03 "	14.01 "
Present Possible Capacity	(84.0 m <sup>3</sup> /s)	(28.0 m <sup>3</sup> /s)	(65.0 m <sup>3</sup> /s)	(30.0 m <sup>3</sup> /s)	(50.0 m <sup>3</sup> /s)
Constructed Canal	1,220 m	0 m	100 m	3,600 m	1,300 m
Construction Cost	x1,000 /	x1,000 /	x1,000 /	x1,000 /	x1,000 /
Excavation	9,950	7,620	4,000	3,600	650
Structures	3,500	6,500	3,200	1,400	250
Total	12,450	14,120	7,200	5,000	900
m/B	189	199	141	145	40

Fig. D-1. Flow chart on M/P study of drainage system



Note:-----> Field back

Fig. D-2 Progress chart on study of drainage system

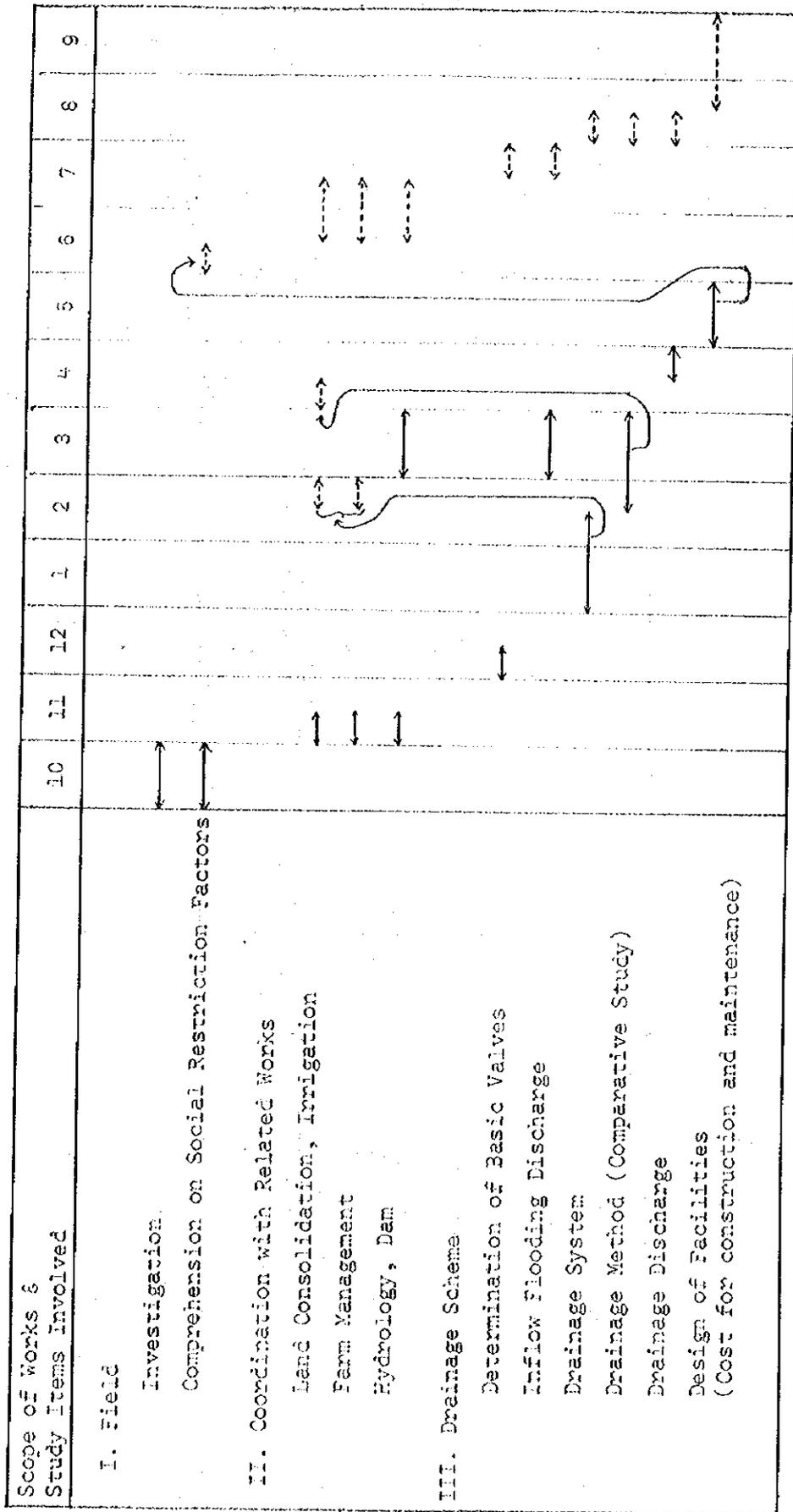


Fig. D-3. Canal System on Damnoen Saduak Canal.

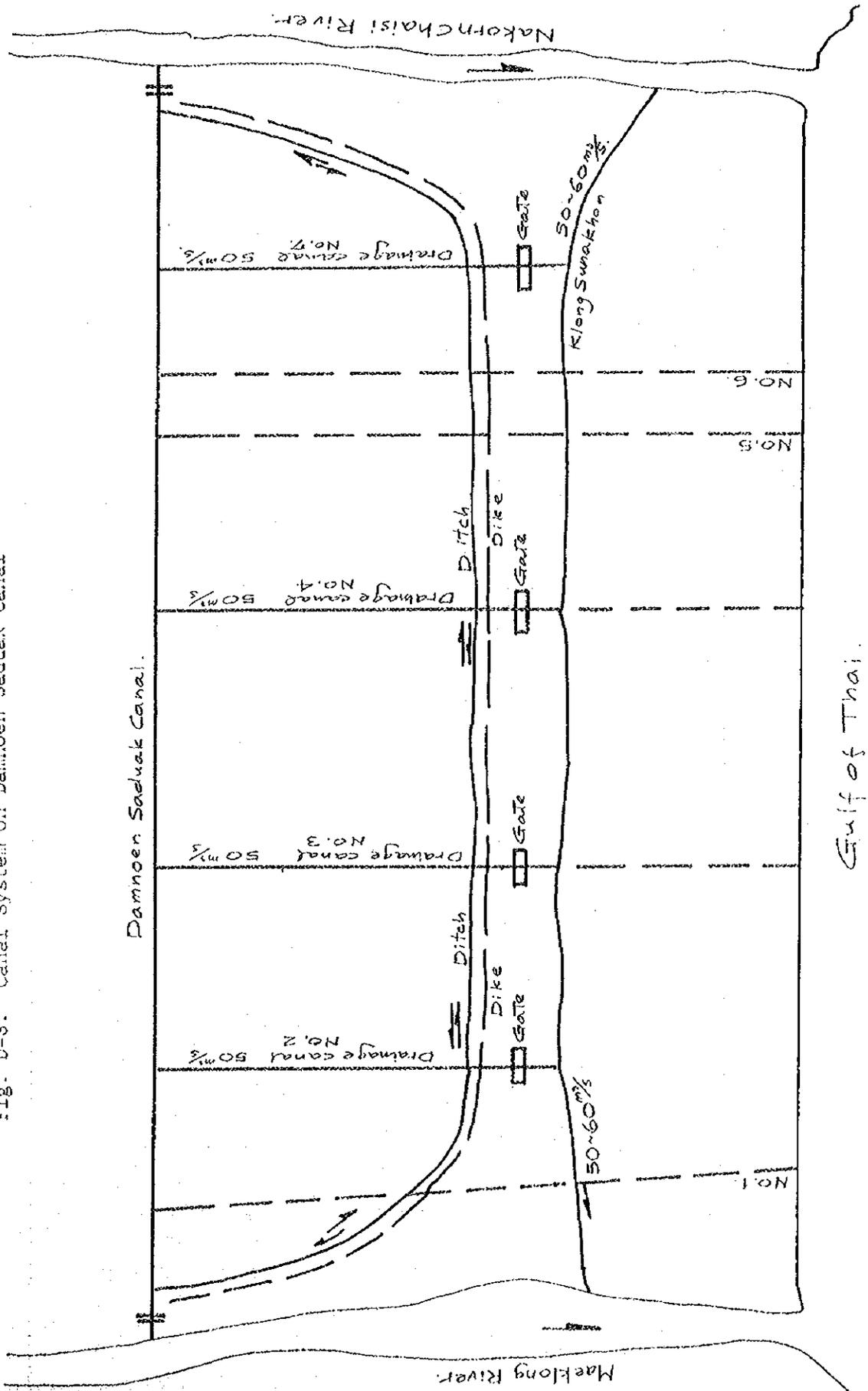
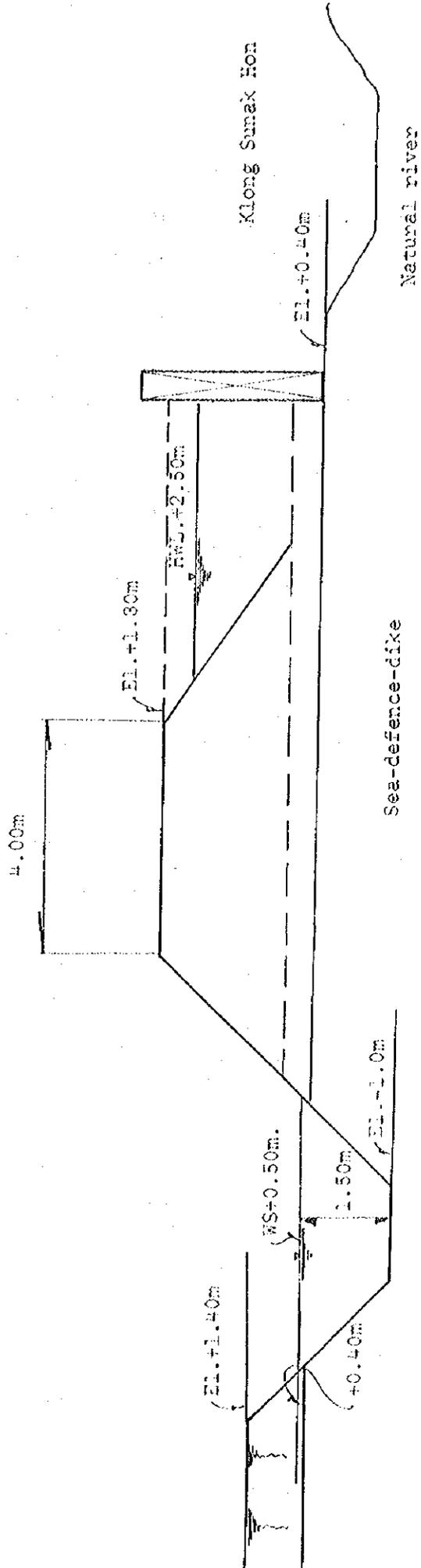


Fig. D-4. Typical Section on Sea-Defense Dike



L-1 Progress on Land Consolidation Project  
in Thailand

unit : rai ( ) ha

	1969	1970	1971	1972	1978	1974	1975	1976	Total	1977	1978
Chanasutr	(160) 1,000	-	(490) 3,062	(658) 4,118	-	(1,427) 8,920	(768) 4,900	(1,168) 7,800	(4,672) 29,200	(2,882) 17,700	(20,608) 128,800
Sapphaya	-	-	(124) 778	(162) 1,010	(852) 2,200	(218) 1,838	(544) 3,400	( 890) 2,440	(1,786) 11,160	(829) 5,174	-
Boromdhart	-	-	-	-	-	-	(1,136) 2,100	(1,562) 9,700	(2,688) 16,800	(3,680) 23,000	(11,888) 73,958
Nong Wai	-	-	-	-	-	-	-	(160) 1,000	(160) 1,000	(480) 3,000	(11,860) 71,000
<b>TOTAL</b>	(160) 1,000	-	(618) 3,886	(821) 5,128	(852) 2,200	(1,640) 10,258	(2,448) 15,800	(3,270) 20,440	(9,806) 68,156	(7,821) 48,874	(43,801) 273,768

Table I-2. Construction Cost of Land Consolidation Project

Unit B/rai ( ) ¥/10 a

Project Item	NONG WAI	CHANASUTR	BOROMDHART	SAPPHAYA
STAKING OUT SURVEYING	-	( 469 ) 56	( 425 ) 50	( 608 ) 80
LAND CLEARING	( 586 ) 70	( 251 ) 30	( 268 ) 31	( 608 ) 60
LAND LEVELLING	( 7,278 ) 868	( 8,770 ) 689	( 3,693 ) 429	( 6,909 ) 825
FARM ROAD	( 2,164 ) 257	( 3,861 ) 461	( 3,619 ) 432	( 7,646 ) 918
IRRIGATION DITCH	( 2,116 ) 252	( 869 ) 44	( 850 ) 41	( 1,206 ) 144
DRAINAGE DITCH	( 459 ) 54	( 310 ) 37	( 882 ) 89	( 1,742 ) 208
STRUCTURE	( 2,871 ) 818	-	( 550 ) 66	( 2,060 ) 246
C. H. O	-	( 1,106 ) 182	( 273 ) 32	-
ADMINISTRATION	( 779 ) 98	( 729 ) 87	( 1,626 ) 198	-
<b>TOTAL</b>	(16,088 ) 1,912 B	(12,864 ) 1,566 B	(11,080 ) 1,312 B	(20,569 ) 2,456 B

Table L-3 Density of Road, Farm Ditch and Drain

( ) ha

	LENGTH OF ROAD	LENGTH OF FARM DITCH	LENGTH OF DRAIN	REMARK
BOROMDHART	( 89.4 ) 6.80 <sup>M</sup>	( 87.5 ) 6.00 <sup>M</sup>	( 82.5 ) 5.20 <sup>M</sup>	オランダ方式
NONG WAI	( 51.1 ) 8.17 <sup>M</sup>	( 57.7 ) 9.28 <sup>M</sup>	( 87.9 ) 6.06 <sup>M</sup>	
SUPPHAYA	( 60.9 ) 9.75 <sup>M</sup>	( 56.8 ) 9.00 <sup>M</sup>	( 46.10 ) 7.88 <sup>M</sup>	台湾方式

Table L-4 Average quantity of Earth moving and Moving distance

( ) 10 a

	SAMPLE AREA	AVERAGE QUANTITY	AVERAGE MOVING DISTANCE
CHANASUTR	88A - 1	( 27.95 ) 44.78 <sup>M<sup>3</sup></sup>	52.06 <sup>M</sup>
	88A - 2	( 20.57 ) 82.92 <sup>M<sup>3</sup></sup>	85.77 <sup>M</sup>
	88A - 3	( 22.95 ) 86.72 <sup>M<sup>3</sup></sup>	50.94 <sup>M</sup>
	88A - 4	( 28.08 ) 44.08 <sup>M<sup>3</sup></sup>	50.11 <sup>M</sup>
	AVERAGE	( 24.88 ) 89.82 <sup>M<sup>3</sup></sup>	47.37 <sup>M</sup>
BOROMDHART	722 - 1	( 14.85 ) 22.97 <sup>M<sup>3</sup></sup>	35.47 <sup>M</sup>
	722 - 2	( 18.61 ) 21.62 <sup>M<sup>3</sup></sup>	88.50 <sup>M</sup>
	722 - 3	( 33.69 ) 58.91 <sup>M<sup>3</sup></sup>	80.10 <sup>M</sup>
	AVERAGE	( 20.62 ) 32.88 <sup>M<sup>3</sup></sup>	38.02 <sup>M</sup>

Table St-1 Progress of Irrigation canal length and construction cost on the Greater Maeklong Project  
Greater Maeklong Project Cost and Progress

	Total		To be completed in 1977		Progress	
	Length km	Cost x10 <sup>3</sup> Baht	Length km	Cost x10 <sup>3</sup> Baht	Length %	Costs %
Stage I Left Bank	532.5	1,198,000	532.5	1,198,000	100	100
Stage II Upper Right Bank	326.4	360,000	297.6	209,371	91.2	59/2
Stage III Lower Right Bank	207.4	350,000	67.0	101,041	32.3	28.9
Stage II Upper Tha San River	550.0	1,230,000	21.5	12,455	3.9	1.0
Total	<u>1,616.3</u>	<u>3,138,000</u>	<u>918.6</u>	<u>1,520,867</u>	<u>56.8</u>	<u>48.5</u>

Table St-2 Progress of Drainage Canal length and construction cost on the Greater Maeklong Project  
Greater Maeklong Project Cost and Progress

	Total		To be completed in 1977		Progress	
	Length km	Cost x10 <sup>3</sup> Baht	Length km	Cost x10 <sup>3</sup> Baht	Length %	Costs %
Stage I Left Bank	782.0	120,000	300.0	26,370	38.4	22.0
Stage II Upper Right Bank	160.0	24,550	55.5	5,950	34.7	24.2
Stage III Lower Right Bank	180.0	27,600	0	0	0	0
Stage II Upper Tha San River	678.0	104,000	0	0	0	0
Total	<u>1,800.0</u>	<u>276,150</u>	<u>355.5</u>	<u>32,320</u>	<u>19.8</u>	<u>11.7</u>

General Description of Banchaonen Dam Project

LOCATION : Ban Chao Nensite on the Quac Yai River

CATCHMENT AREA : 10,880 km<sup>2</sup>

ANNUAL INFLOW : 4,600 MCM

FLOOD

Probable max. flood : 7,100 m<sup>3</sup>/s

RESERVOIR

Normal high water level : 1,800 m  
Water surface area : 41.9 km<sup>2</sup>  
Total storage capacity : 17,745 MCM  
Effective storage capacity : 7,470 MCM  
Available drawdown : 2.1 m  
Max. water surface level : 182.4 m

DAM

Type : Rock fill with center impervious core  
Geology of dam site : Quartzite, Sandstone and Limestone  
Elevation of crest : 185.0 m  
Height : 135.0 m  
Length of crest : 610.0 m  
Volume : 12,300,000 m<sup>3</sup>

SPILLWAY

Type : Open channel chute type  
Capacity : 2,420 m<sup>3</sup>/s  
Gate : Radial gate 10m x 9.5m x 3

OUTLET

Type : Tunnel type (to be converted from diversion tunnel)  
Gate : Side gate 2.60m x 2.20m  
Howel-Bunger valve 260φ  
Capacity : 150 m<sup>3</sup>/s

#### INTAKE

Type : Reinforced concrete structure  
Gate : Roller gate 6.00m x 800m  
7.00m x 930m

#### PENSTOCK

Type : Welded steel, ring girder type

<u>Stage</u>	<u>Number of line</u>	<u>Length</u>	<u>Diameter</u>
1st	3	290 m	6.00 m - 4.50 m
2nd	2	299 m	7.00 m - 5.00 m

#### POWERHOUSE

Type : Reinforced concrete building

#### POWER PRODUCTION

##### Max discharge

1st stage 133 m<sup>3</sup>/s x 3 units = 399 m<sup>3</sup>/s

2nd stage 199.5 m<sup>3</sup>/s x 2 units = 399 m<sup>3</sup>/s

Total 5 units 798 m<sup>3</sup>/s

Rated head : 105 m

##### Max output

1st stage : 360,000 kw

2nd stage : 360,000 kw

Total 720,000 kw

Annual energy production 1,160 x 10<sup>6</sup> kWh

#### OUTLINE OF ELECTRICAL EQUIPMENT

##### (1st stage)

##### Turbine

Type : Vertical shaft, Francis turbine

Rated output : 125,000 kw

Revolving speed : 167 rpm

##### Generator

Type : 3-phase AC synchronous generator  
vertical shaft, rotating field  
water air cooled

Rated output : 140,000 KVA

Voltage : 16.5 KV

Frequency : 50 HZ

Transformer

Type : Outdoor, 3 phase, forced oil, forced  
air cooled type

Rated capacity : 140,000 KVA

Voltage : 16.5/230 KV

Table A-1

## Planted Area of Major Crops in Thailand

Unit : 1000 ha

	Principal Upland Food Crops				Principal Fiber Crops		Principal Oil Seeds		Total	Rubber
	Rice	Maize	Mung Bean	Tapioca (Cassava)	Sugar Cane	Sub-total	Fiber Crops	Oil Seeds		
1962/63	6,587	328	50	123	102	608	211	391	7,792	748
64	6,597	418	101	140	149	808	280	405	8,090	824
65	6,540	552	101	105	162	920	339	420	8,201	935
66	6,554	577	120	102	141	940	516	428	9,378	941
67	7,433	653	136	130	124	1,043	667	523	9,666	933
68	6,658	744	133	141	150	1,163	512	526	8,864	1,182
69	7,228	762	200	171	182	1,315	439	525	9,507	1,212
70	7,584	680	208	191	118	1,197	521	511	9,813	1,244
71	7,494	829	239	224	138	1,430	503	554	9,981	1,276
72	7,527	1,019	148	221	188	1,526	558	571	10,132	1,303
73	7,349	997	205	335	181	1,718	582	615	10,264	1,340
74	8,363	1,148	233	423	259	2,063	512	679	11,622	1,372
75	7,982	1,240	207	488	310	2,245	503	688	11,418	1,406
76	8,896	1,312	164	492	391	2,359	403	671	12,329	1,406

Source : Agricultural Statistics of Thailand, 1975/76.

Note : 1/ : Fiber crops consist of cotton, kapok, bombax and kenaf.

2/ : Oil seeds consist of castor bean ground nuts, sesame, soy bean and coconuts.

Table A-2

## Area under Rice and Sugar Cane Cultivation by Changwat

Unit : 1000 ha

	Kanchana- buri	Suphanburi	Ratchaburi	Nakhon Pathom	Petchaburi	Samut Songkram	Samut Sakhom	Total
① Total Area	1949	545	512	224	648	41	103	4,022
② Agricultural Land Holding	404	296	130	181	127	28	50	1,216
③ Cultivated Area	201	263	112	170	121	24	47	938
④ Paddy Land Holding	64	242	107	113	74	2	32	634
⑤ Area Planted to Rice	57	242	102	129	67	2	28	627
⑥ Wet Season Rice	56	191	99	74	64	2	21	507
⑦ Dry Season Rice	0.2	50.7	3.4	55.2	3.0	-	7.2	119.7
⑧ Sugar Cane	88	56	33	18	6	-	-	201
⑨ Ratio of Double Cropp- ing of Rice (%)	0.4	21.0	3.3	42.8	4.5	-	25.7	19.1

Source : Agricultural Economic Division, MOAC

Table A-3

## Planted Area and Yield of Rice 1975/76

	Wet Season			Dry Season			Total		
	Planted Area (1000 ha)	Production (1000 tons)	Yield (ton/ha)	Planted Area (1000 ha)	Production (1000 tons)	Yield (ton/ha)	Planted Area (1000 ha)	Production (1000 tons)	Yield (ton/ha)
Kingdom	8,519.0	14,092	1.65	377.3 <sup>1/</sup>	1,208.1	3.20	8,896.3	15,300	1.72
Central Plain	2,275.5	4,207	1.85	133.3 <sup>1/</sup>	440.8	3.30	2,408.8	4,647	1.93
Related Changwat	507.1	1,137.6	2.24	119.8	418.6	3.49	626.8	1,556	2.48
Kanchanaburi	57.0	104.6	1.83	0.19	0.59	3.09	57.2	105	1.84
Suphanburi	190.9	480.2	2.52	50.8	174.5	3.43	241.7	555	2.71
Ratchaburi	99.1	216.2	2.18	3.4	7.9	2.32	102.4	224	2.19
Nakhon Pathom	73.6	178.6	2.43	55.2	208.6	3.78	128.8	387	3.01
Petchaburi	53.7	113.6	1.79	3.0	9.9	3.31	66.7	124	1.85
Samut Songkram	1.8	3.9	2.18	—	—	—	1.8	4	2.18
Samut Sakhon	21.0	40.5	1.93	7.2	17.1	3.37	28.2	58	2.04

Source : Agricultural Economics Division, MOAC

<sup>1/</sup>: Report on Yield of Dry Season Rice in 1976

Table A-4

Varieties of Non-Clutinous Rice in Thailand  
 Recommended by Central Committee of Variety Selection

Year: 1975/76

Name of Variety	Date of Harvesting or Growth period	Height Grain size (mm)			Disease & Insect Resistance				Yield kg/Rai	kg/Ha	
		(Cm)	T	W	L	Blast	Yellow Virus	Bacterial Leaf Blight			Hopper Burn
<u>Sensitive Varieties</u>											
1. Cow Ruang 88	21 Nov.	140	1.7	2.2	7.3	4.5	Suscep- tible	S	S	431	2.69
2. Nahng Mon S - 4	26 Nov.	140	1.8	2.4	7.7	4.5	S	S	S	486	2.72
3. Khao Pakh Mawh 148	8 Dec.	140	1.9	2.3	7.6	3.4	S	MR	S	415	2.59
4. Leaung Pratew 123	19 Nov.	150	1.8	2.3	7.4	4.5	S	MS	S	414	2.58
<u>Non-Sensitive Var.</u>											
1. RD-1 (Luang Tawng x IR-8)	125 days	115	1.8	2.2	7.0	5.0	Resis- tant	S	S	742	4.838
2. RD-3 (LT x IR-8)	120 ~ 180	110	1.8	2.2	7.2	5.	R	S	S	657	4.16
3. RD-5 (Puang Nahk x Sigadois)	140 ~ 150	135	1.4	2.2	7.15	3.4	MR	MR	S	568	3.55
4. RD-7 (C-63 x Cow Ruang 88 x Sigadois)	120 ~ 130	115	1.8	2.3	7.3	4.5	MR	R	S	672	4.20
5. RD-9 (CNT1376 x EK1252 x RD-2)	115 ~ 125	110	1.8	2.8	7.3	5	MR	S	R	657	4.10
6. RD11 (IR661 x Khaid Dawk Mali 105)	125 ~ 130	114			7.6	3	MR			556	3.47

Note: Blast resistance - 1 - 4 Resistant, 4 - 5 Medium, 6 - 7 Sensitive.

Table A-5. for Central plain only

Recommendation of Fertilizer Application for Paddy in Thailand.

(By Agricultural Extension Division, Ministry of Agriculture & Cooperative.) Year: 1977

Varietal Series	Basal application		Top-Dressing (Kgs/							
	Amphos (formula)	Rate Kgs/Rai	1st Top-Dressing (Kind of Nitrogenous)		2nd Top-Dressing (Kind of Nitrogenous)					
			(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 20%	NH <sub>4</sub> Cl 25%	Urea 45%	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 20%	NH <sub>4</sub> Cl 25%	Urea 45%		
<u>Non-Sensitive Varieties</u> (High Yielding Variety)										
RD - 1	16 - 20 - 0	20	14	12	7	24	20	11		
RD - 3	18 - 22 - 0	18	14	12	7	24	20	11		
RD - 5	20 - 20 - 0	20	10	8	5	20	16	9		
RD - 7										
RD - 9	16 - 16 - 8	25	10	8	5	20	16	9		
RD - 11										
<u>Sensitive Varieties</u> (Improved & Local Variety)										
Cox Rang 88	16 - 20 - 0	20	4	4	2	14	12	7		
Nahng Non S - 4	18 - 22 - 0	18	4	4	2	14	12	7		
Khao Pakk Mawh 148	20 - 20 - 0	20	-	-	-	10	8	5		
Leung Prater 123	16 - 16 - 8	25	-	-	-	10	8	5		
Bailod etc.										

Table A-6. Sugar Cane: Planted Area, Production and Farm Value. 1962 - 1975

Year A.D.	Planted Area		Harvested Area		Average Yield (1)		Production 1,000 tons	Farm Price baht/tons	Farm Value million baht	Planted Area 1,000ha	Harvested Area 1,000ha	Average Yield 1,000ha
	1,000 rai	1,000 rai	1,000 rai	1,000 rai	tons/rai	tons/rai						
1962/63	536	628	5.0	3,154	-	-	102	100	31.25			
1963/64	932	928	5.1	4,733	-	-	149	148	31.88			
1964/65	1,014	1,009	5.0	5,074	-	-	162	161	31.25			
1965/66	883	873	5.1	4,480	-	-	141	140	31.88			
1966/67	778	771	4.9	3,827	-	-	124	123	30.63			
1967/68	935	882	4.8	4,526	-	-	150	141	30.00			
1968/69	1,137	1,124	5.2	5,879	109.08	641.9	182	180	32.50			
1969/70 (2)	739	-	6.9	5,102	114.52	584.9	118	-	43.13			
1970/71 (2)	862	-	7.6	6,566	107.84	710.2	138	-	47.50			
1971/72 (2)	865	-	6.8 (r)	5,926	109.93	651.5	136	-	42.50			
1972/73 (2)	1,133	-	8.4	9,513	110.92	1,055.2	191	-	52.50			
1973/74 (2)	1,616	-	8.3	13,339	131.21	1,750.2	259	-	51.88			
1974/75 (2)	1,935	-	7.5	14,592	176.78	2,579.6	310	-	46.88			
1975/76	2,444	-	8.1	19,910	252.08	5,018.9	391	-	50.63			
1976/77	1,208(3)	-	-	-	-	-	193(3)	-	-			

Note: (1) From round numbers of planted area on this page

(2) year 1969 - 1974 The Sugar Institute

(3) Planted area on the related five provinces represents 49% of the whole planted area in the Kingdom in the previous year.

(r) Revised

Table A -- 7

## Imports : Machinery and Appliances for Agricultural Purposes, 1962--1975

A. D.	Agr. machinery and appliances for preparing and cultivating the soil		Agricultural machinery and appliances, other		(8) Water pumps	
	unit	1,000 baht	unit	1,000 baht	unit	1,000 baht
1962	6,563	14,958	3,594	4,425	11,861	63,232
1963	15,481	19,333	4,374	4,012	19,741	68,552
1964	13,547	20,409	4,078	4,528	26,981	41,288
1965	18,414	19,661	4,266	5,891	39,099	43,791
1966	44,700	26,699	5,178	9,145	60,923	48,620
1967	51,564	23,924	5,001	9,498	82,125	78,281
1968	25,802	20,907	6,641	16,929	161,843	71,262
1969	33,373	20,420	7,010	12,750	106,666	77,608
1970	16,873	13,877	8,888	10,936	136,636	107,882
1971	18,786	12,279	8,792	15,266	105,109	135,700
1972	18,628	10,246	7,195	12,297	90,092	103,204
1973	24,524	8,997	9,030	24,429	150,095	102,830
1974	55,591	28,205	6,578	38,243	168,624	168,748
1975	2,180	27,175	6,550	72,664	149,021	192,542

(1) Ploughs, harrows, cultivators, seeders and other agricultural machinery and appliances for preparing and cultivating the soil.

(2) Harvesters threshers and hullers, textile separators, sorters and graders, lawn mowers, dairy farm machinery and appliances, incubators and broaders, machine and appliances for sheeting, mixing separating and packing rubber and others.

(8) Water pumps and other pumps for liquid except special pumps for dispensing liquid fuels.

Table A-8

## Imports : Fertilizer, Fungicide and Insecticide, 1962-1975

Year	Fertilizer								Fungicide and insecticide (1)	
	Nitrogen		Phosphate		Potass		Others		tons	1000 Baht
	tons	1000 Baht	tons	1000 Baht	tons	1000 Baht	tons	1000 Baht		
1962	83,164	82,386	21,829	83,954	1,604	1,967	10,870	17,186	3,586	49,698
1963	46,780	44,341	30,608	48,427	2,006	2,451	18,184	80,104	4,782	58,198
1964	89,437	45,718	88,451	66,698	782	1,007	80,307	49,992	5,595	73,170
1965	83,357	46,800	24,099	89,218	2,199	2,802	29,288	56,611	6,747	89,656
1966	51,029	69,984	49,440	86,080	2,119	2,775	88,841	65,484	9,006	208,316
1967	57,485	75,444	89,308	147,088	3,259	4,884	67,897	118,576	11,774	179,692
1968	46,576	73,994	134,294	226,617	3,858	4,658	80,760	187,800	14,186	198,146
1969	25,781	36,649	125,752	191,049	2,750	3,918	111,346	167,827	15,705	230,681
1970	11,812	20,868	79,991	121,880	3,968	5,666	153,848	247,744	11,967	186,584
1971	53,414	79,295	53,262	81,846	4,781	7,662	121,836	202,969	5,992	129,727
1972	89,250	61,465	116,856	202,558	6,403	10,855	225,313	875,882	12,003	224,851
1973	37,655	63,926	70,224	187,197	13,224	31,272	272,612	592,288	14,617	312,010
1974	51,614	157,846	36,009	154,982	10,920	36,917	240,044	965,493	13,283	395,074
1975	86,068	217,482	900	3,210	25,980	61,951	812,287	1,881,486	8,218	316,732

(1) Insecticides, fungicides, disinfectants, weed-killers, anti-sprouting products, rat poisons, animal dressings, Naphthalene ball, and Moth balls.

FIGURE A-1 COMPARATIVE CHART OF EXISTING AND RECOMMENDABLE ROTATION SYSTEM OF PADDY AND LEGUMINOUS CROPS FOR MAE KLONG RIVER BASIN AREA, STAGE I & II

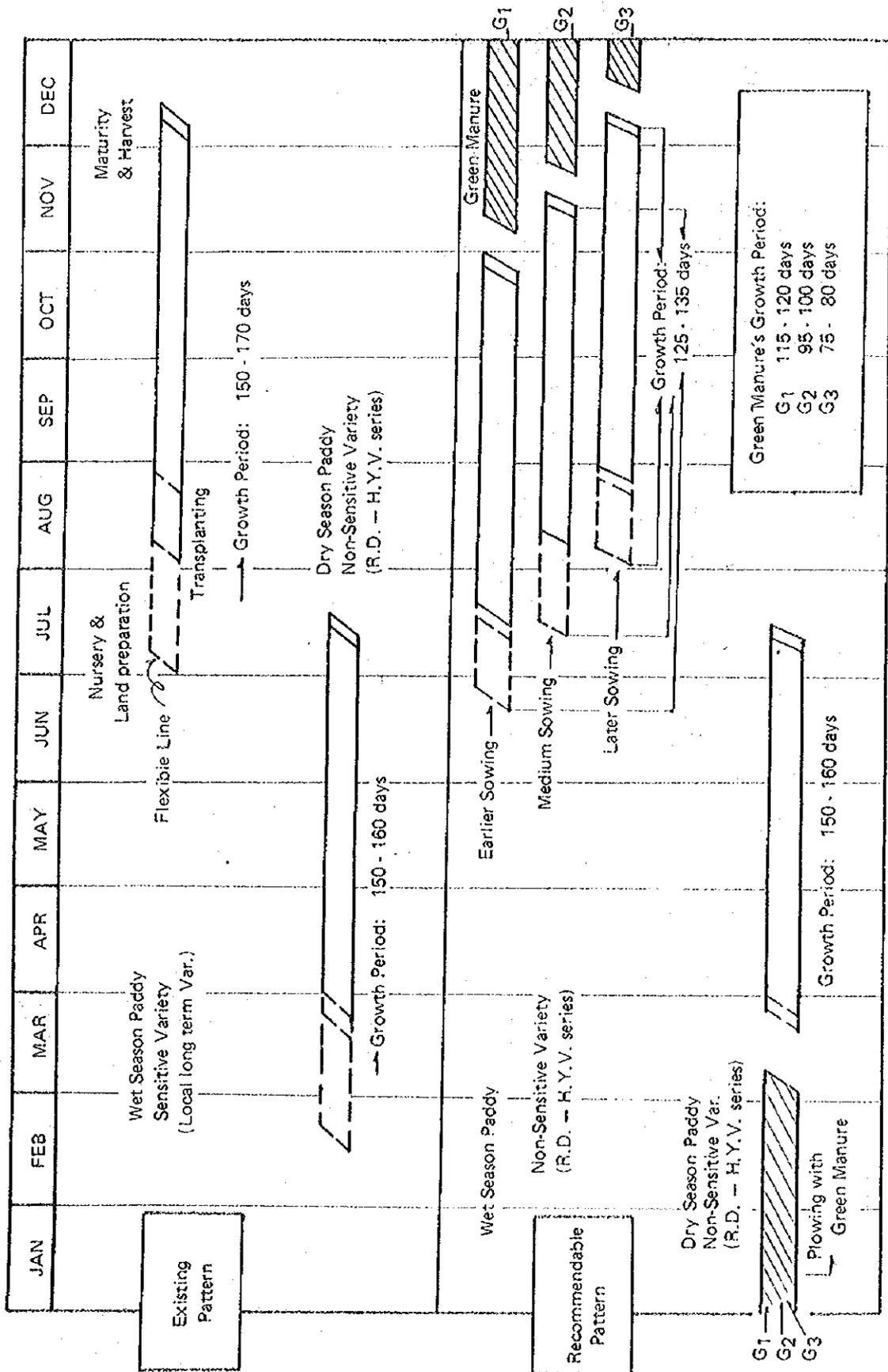


FIGURE A-2. IMPORT OF FERTILIZERS AND AGRO-CHEMICALS

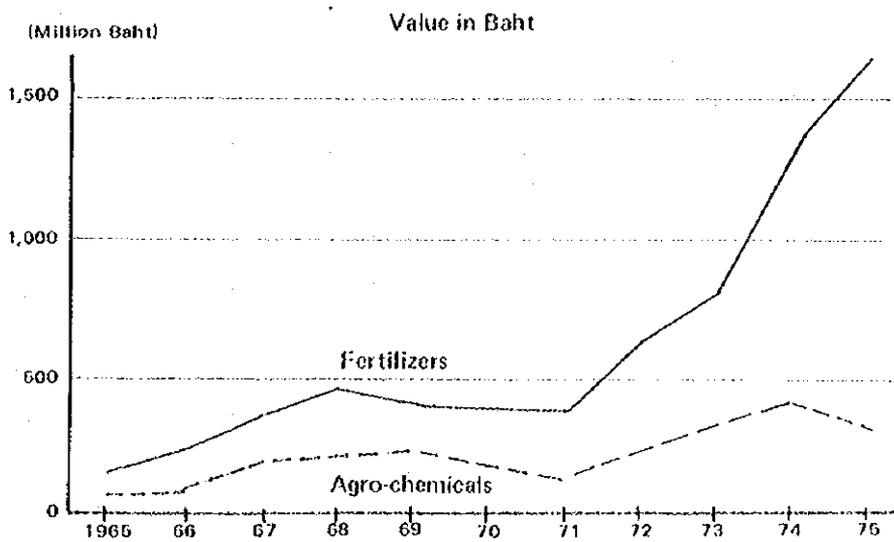
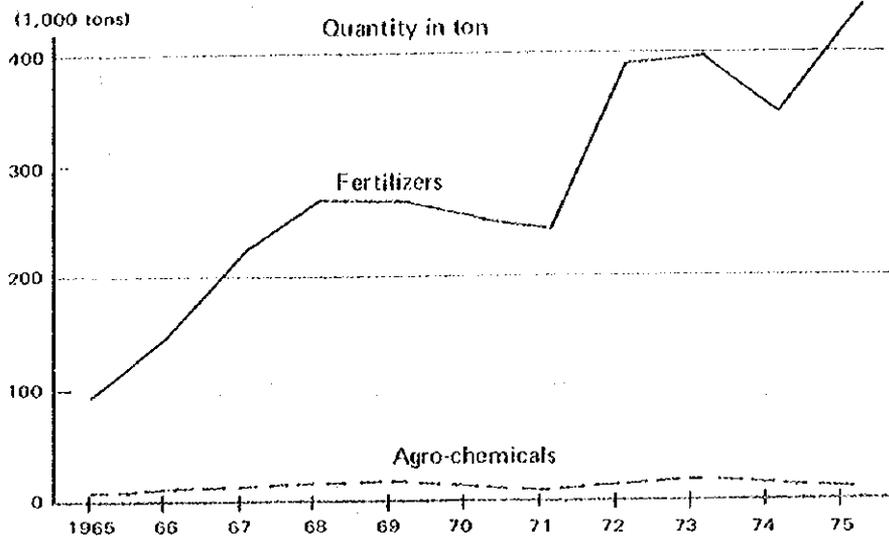
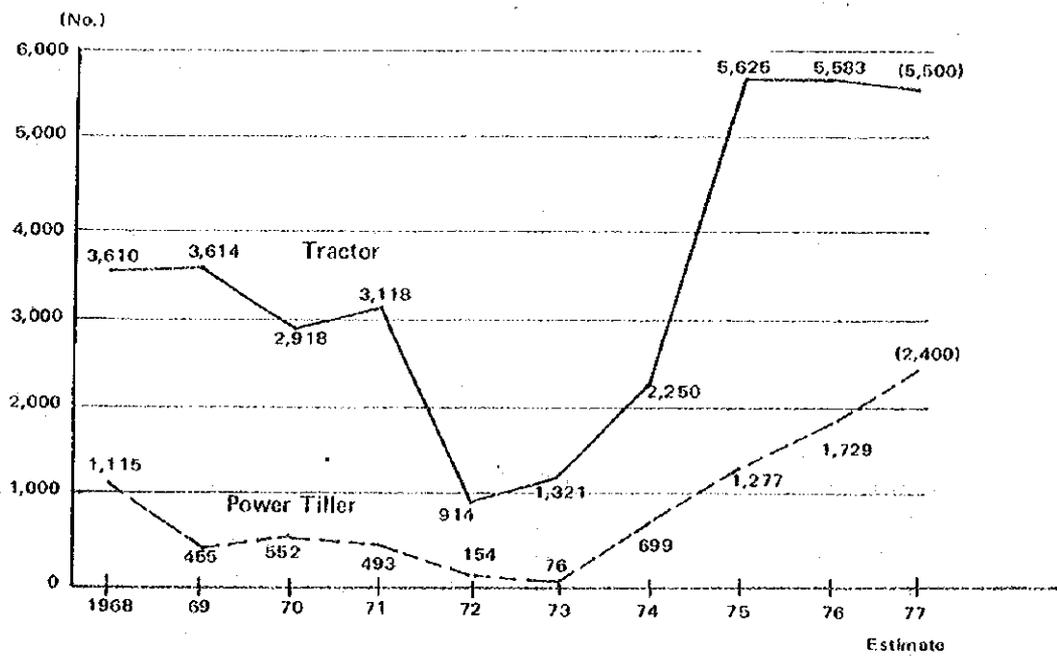
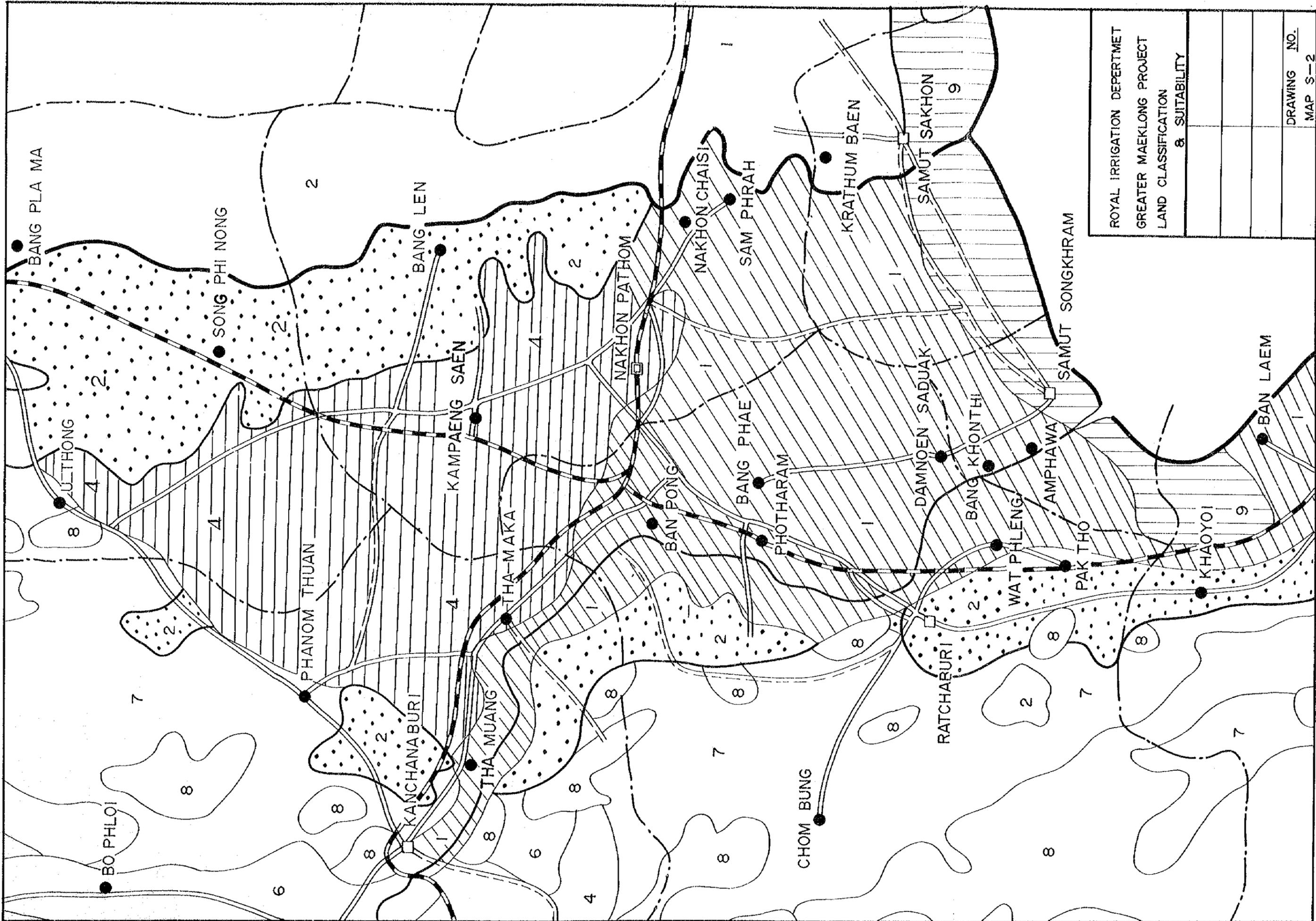


FIGURE A-3. IMPORTS OF FARMING MACHINERY

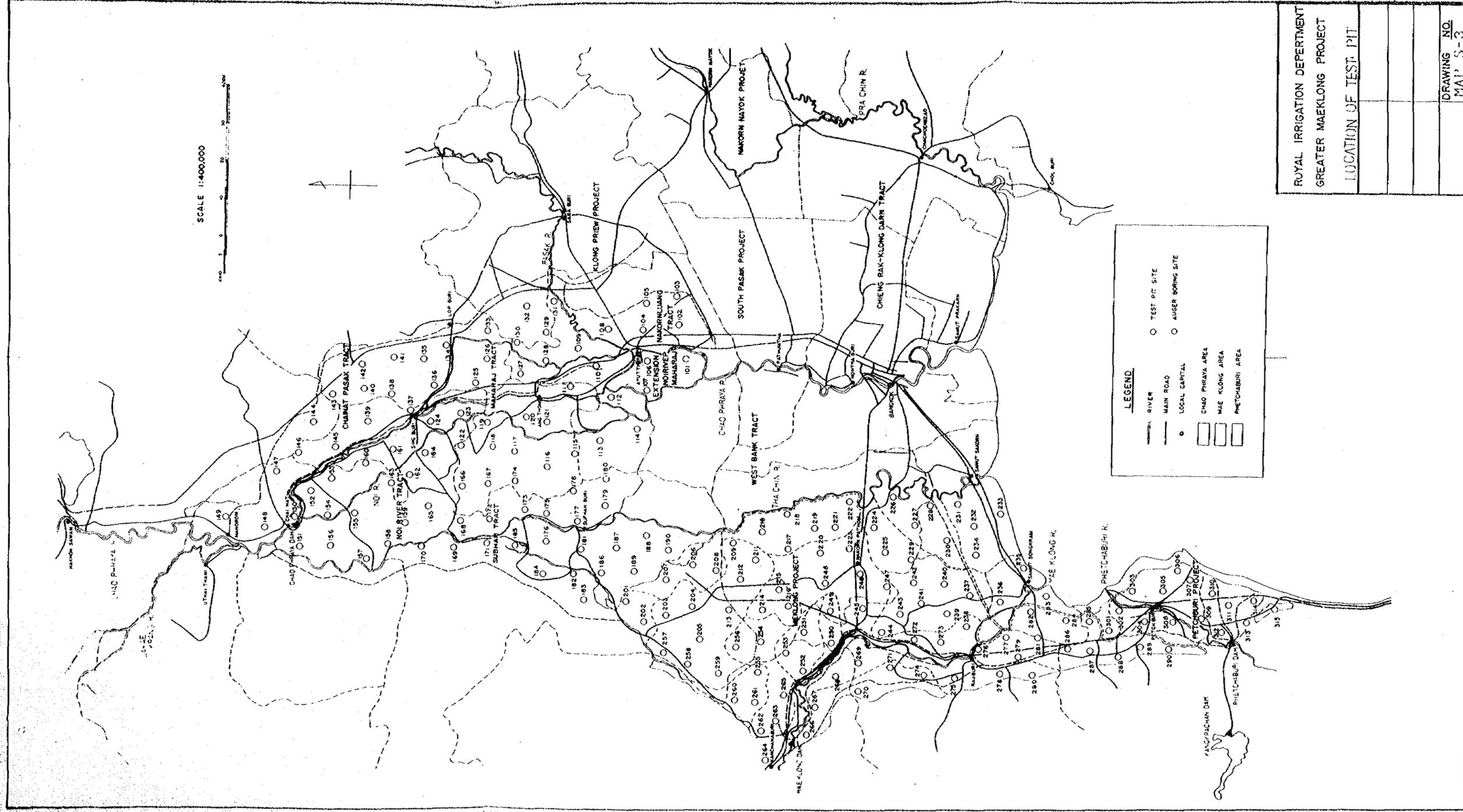




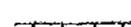
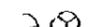
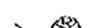
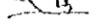
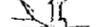


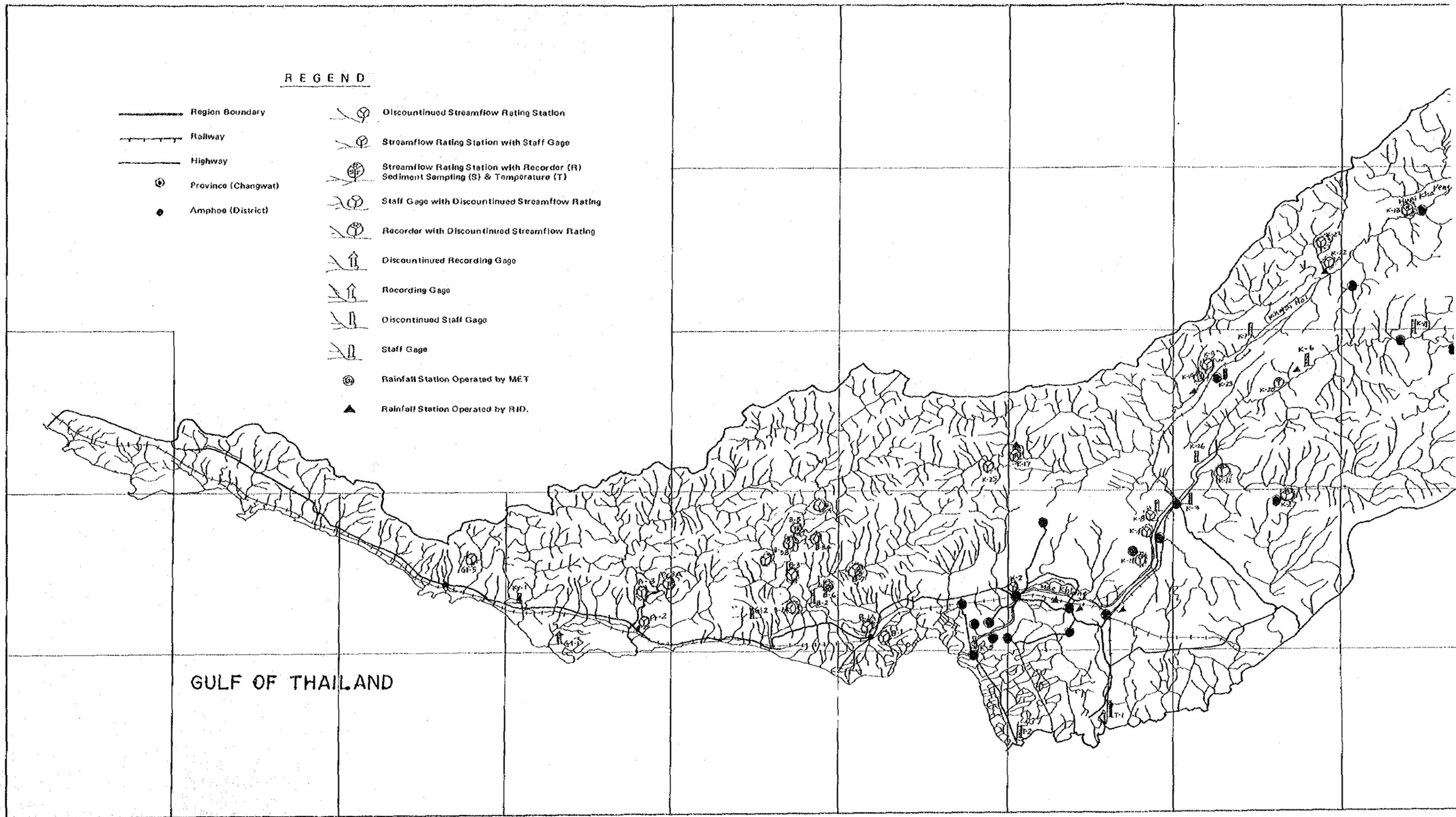
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT  
GREATER MAEKLONG PROJECT  
LAND CLASSIFICATION  
& SUITABILITY

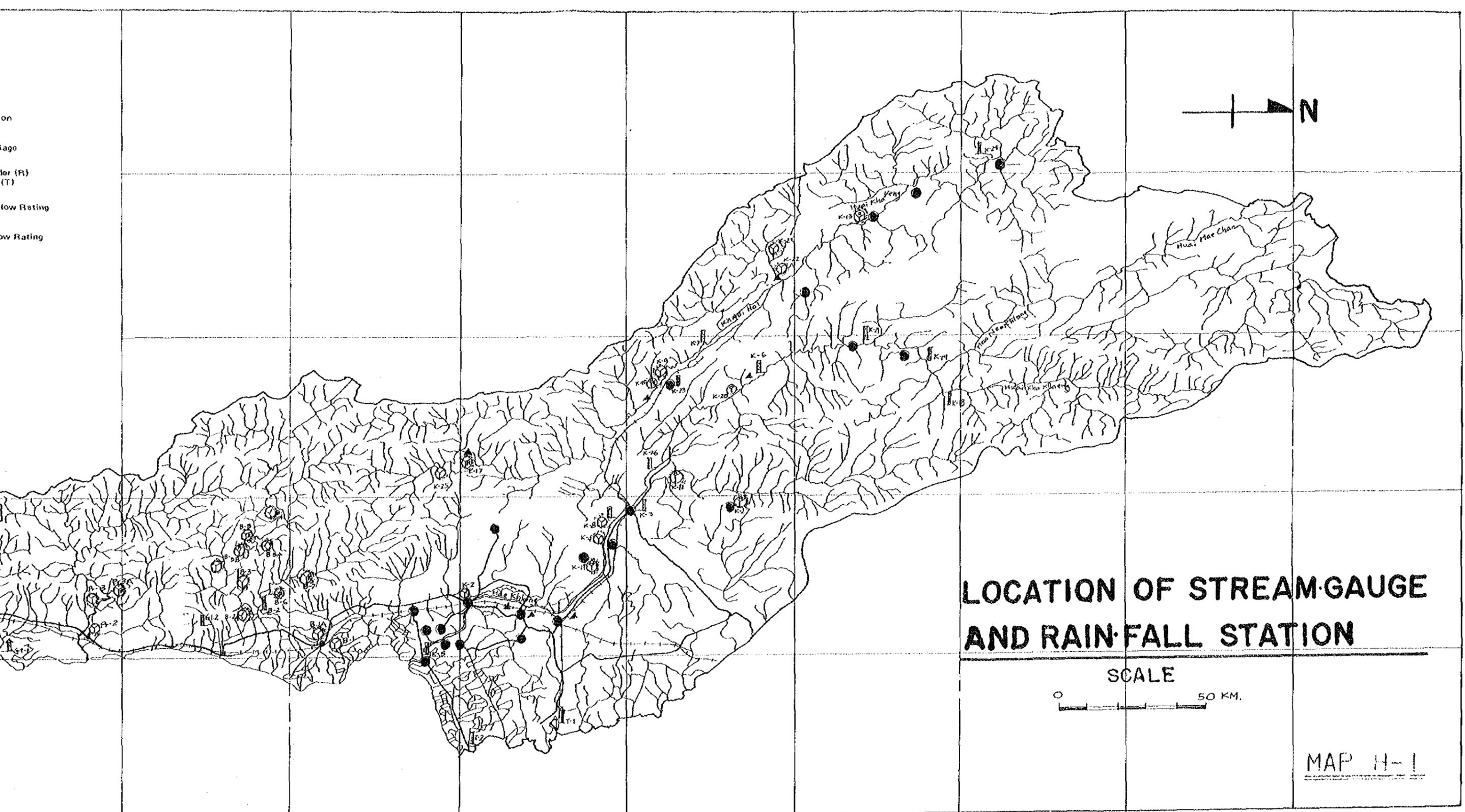
DRAWING NO.	MAP S-2



**REGEND**

- |   |                     |   |  |
|---|---------------------|---|--|
|  | Region Boundary     |  | Discontinued Streamflow Rating Station         |
|  | Railway             |  | Streamflow Rating Station with Staff Gage      |
|  | Highway             |  | Streamflow Rating Station with Recorder (R)    |
|  | Province (Changwat) |  | Sediment Sampling (S) & Temperature (T)        |
|  | Amphoe (District)   |  | Staff Gage with Discontinued Streamflow Rating |
|   |                     |  | Recorder with Discontinued Streamflow Rating   |
|   |                     |  | Discontinued Recording Gage                    |
|   |                     |  | Recording Gage                                 |
|   |                     |  | Discontinued Staff Gage                        |
|   |                     |  | Staff Gage                                     |
|   |                     |  | Rainfall Station Operated by MET               |
|   |                     |  | Rainfall Station Operated by RID.              |





on  
tago  
ler (R)  
(T)  
low Rating  
low Rating

# LOCATION OF STREAM-GAUGE AND RAIN-FALL STATION

SCALE  
0 50 KM.

MAP H-1



LEGEND	REMARKS

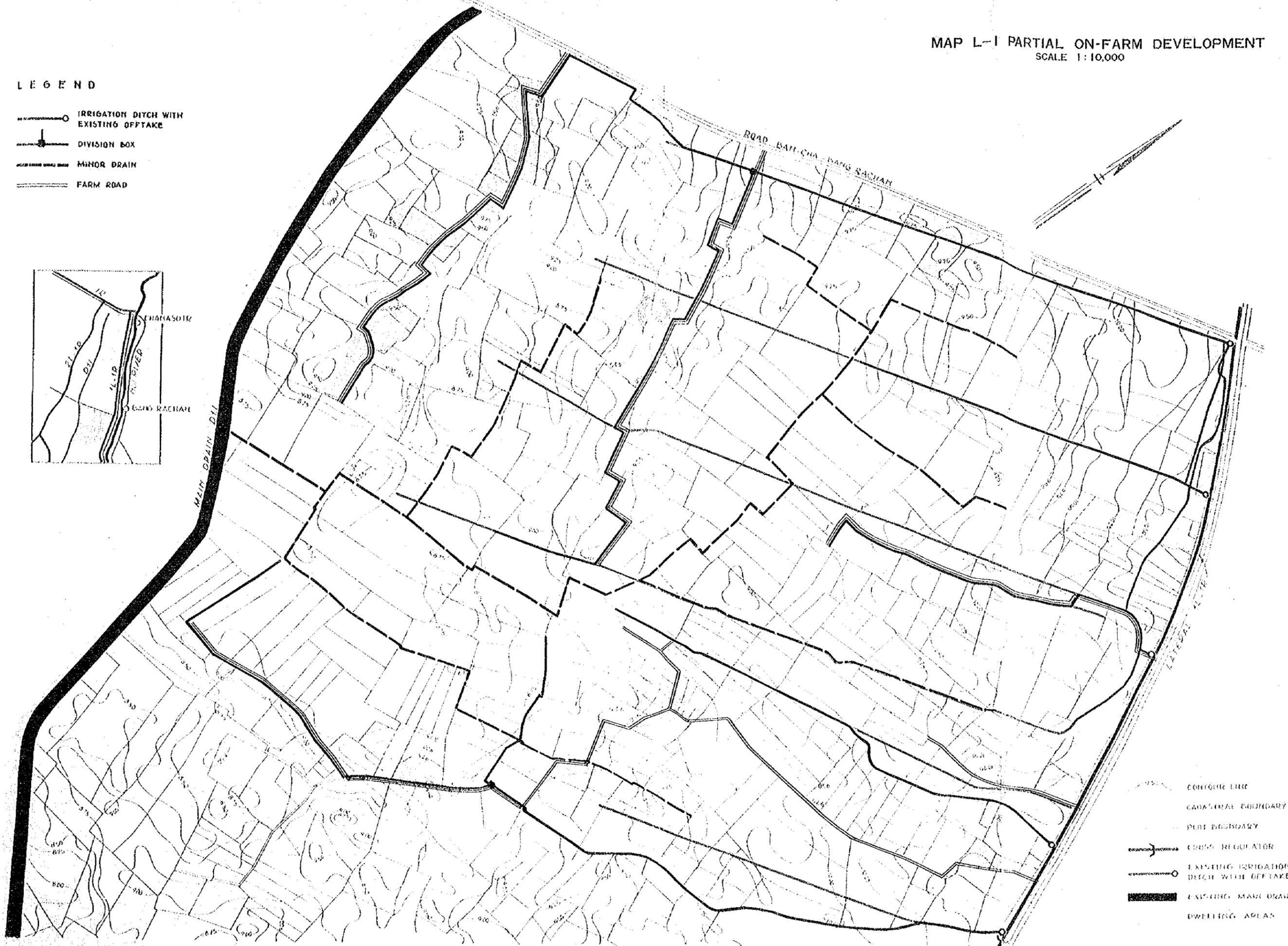
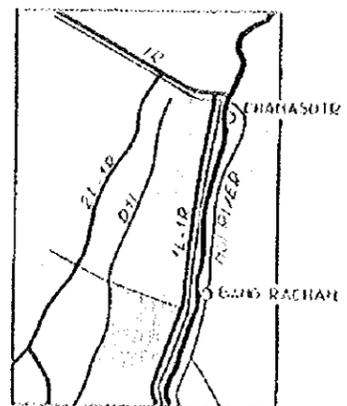
GULF OF THAILAND

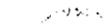


MAP L-1 PARTIAL ON-FARM DEVELOPMENT  
SCALE 1:10,000

LEGEND

-  IRRIGATION DITCH WITH EXISTING OFFTAKE
-  DIVISION BOX
-  MINOR DRAIN
-  FARM ROAD

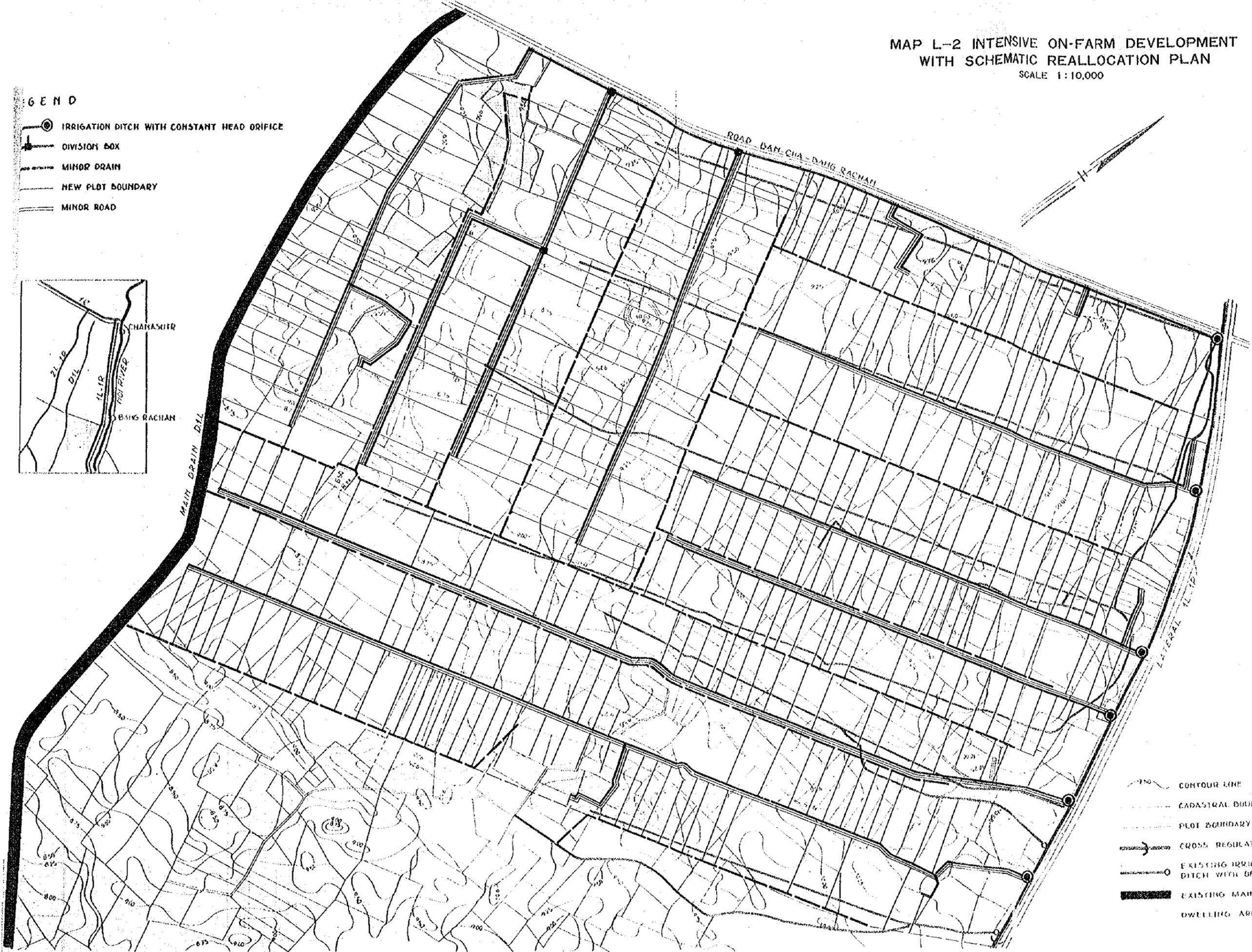
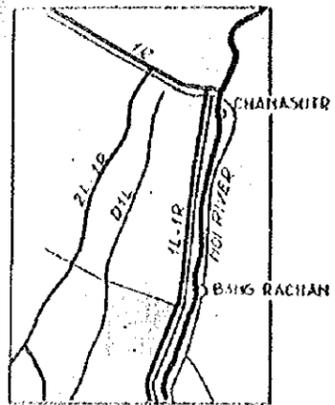


-  CONTOUR LINE
-  CADASTRAL BOUNDARY
-  PLOT BOUNDARY
-  CROSS REGULATOR
-  EXISTING IRRIGATION DITCH WITH OFFTAKE
-  EXISTING MAIN DRAIN
-  DWELLING AREAS

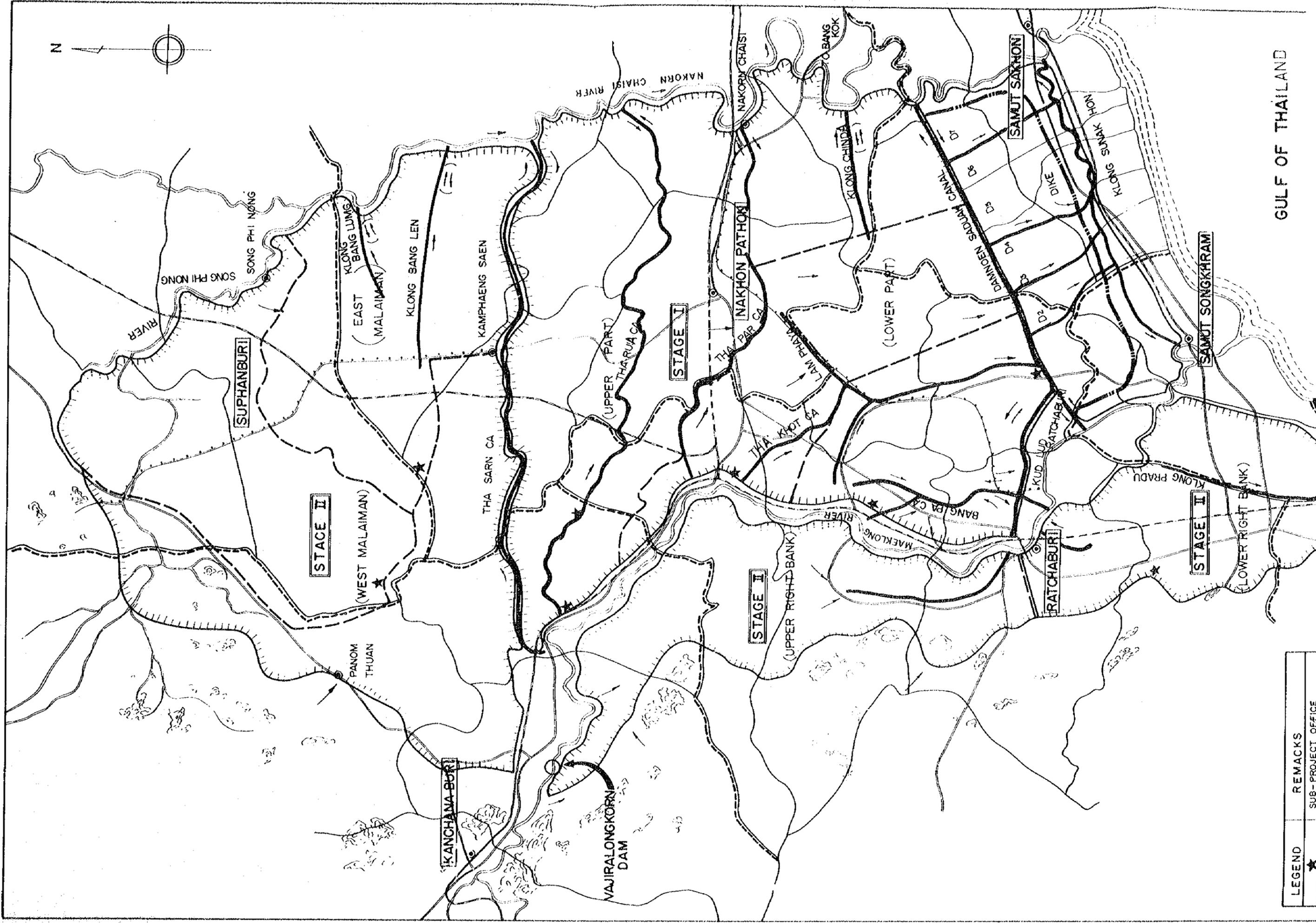
MAP L-2 INTENSIVE ON-FARM DEVELOPMENT  
WITH SCHEMATIC REALLOCATION PLAN  
SCALE 1:10,000

LEGEND

-  IRRIGATION DITCH WITH CONSTANT HEAD ORIFICE
-  DIVISION BOX
-  MINOR DRAIN
-  NEW PLOT BOUNDARY
-  MINOR ROAD

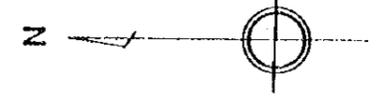


-  CONTOUR LINE
-  CADASTRAL BOUNDARY
-  PLOT BOUNDARY
-  CROSS REGULATOR
-  EXISTING IRRIGATION DITCH WITH OFF TAKE
-  EXISTING MAIN DRAIN
-  DWELLING AREAS



LEGEND	REMARKS
★	SUB-PROJECT OFFICE

GULF OF THAILAND



SUPHANBURI

STAGE II

(WEST MALAIMAN)

KANCHANA-BURI

VAJIRALONGKORN DAM

STAGE I

STAGE I

(UPPER RIGHT BANK)

NAKHON PATHON

RATCHABURI

STAGE II

(LOWER RIGHT BANK)

SAMUT SONGKHAM

SAMUT SAKHON

SONG PHI NONG RIVER

KLONG BANG LUNG (EAST MALAIMAN)

KLONG SANG LEN

KAMPHAENG SAEN

(UPPER PART) THA RUA CA

THA PAR CA

LAM PAKYI

(LOWER PART)

KLONG CHINDA

DAMNEN SAKUN CANAL

KUD UD WAT-CHABAN

KLONG PRADU

KLONG SAKHON

DIKE

MAEKLONG RIVER

BANG PA CA

THA KROT CA

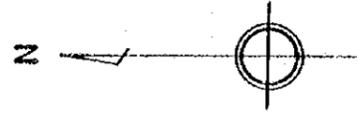
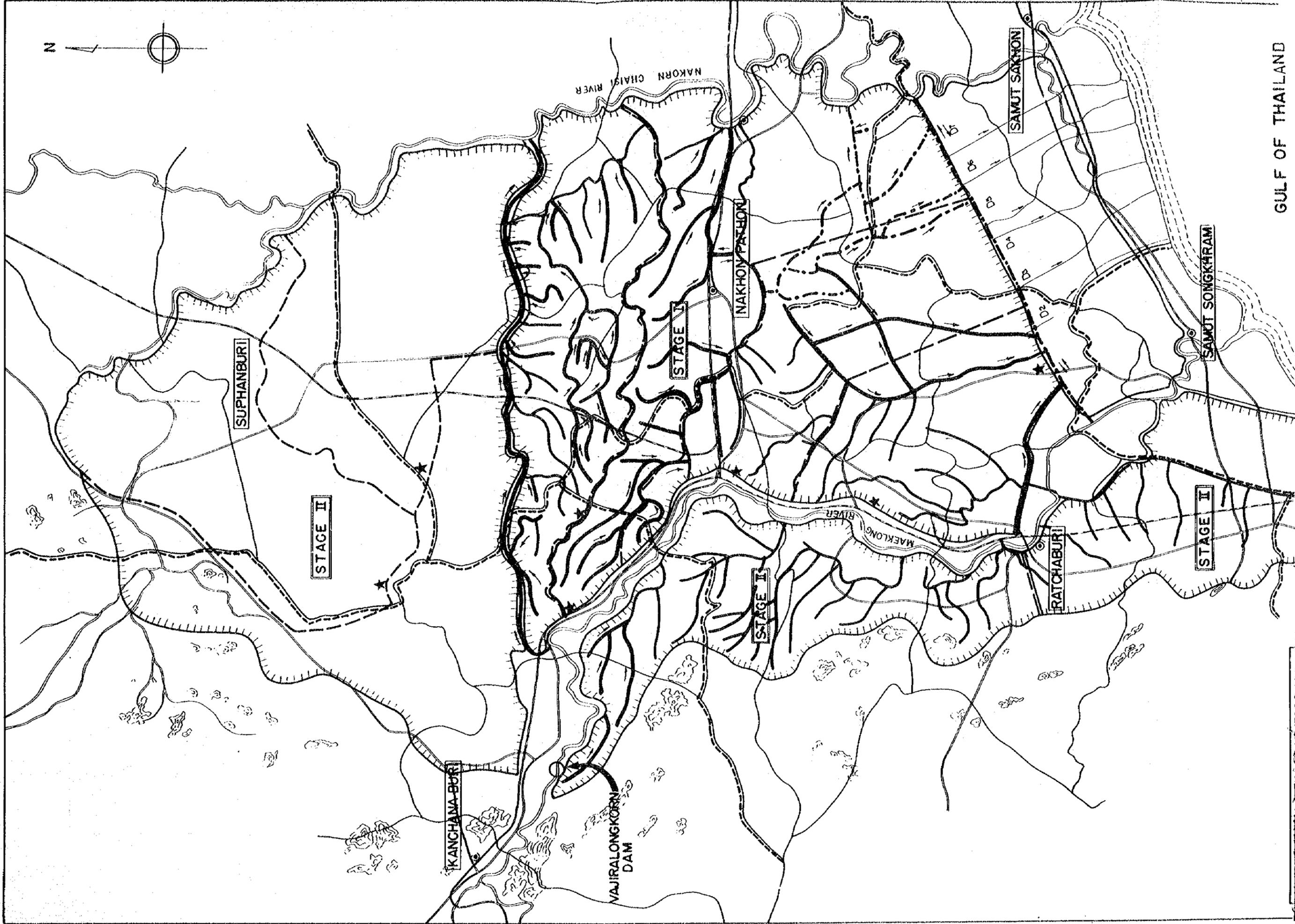
THA PAR CA

NAKHON CHAI

NAKORN CHAISRI RIVER

TO BANG KOK





GULF OF THAILAND

SUPHANBURI

STAGE II

KANCHANABURI

VAJIRALONGKORN  
DAM

STAGE I

NAKHON PHANOM

STAGE I

MAEKLONG  
RIVER

RATCHABURI

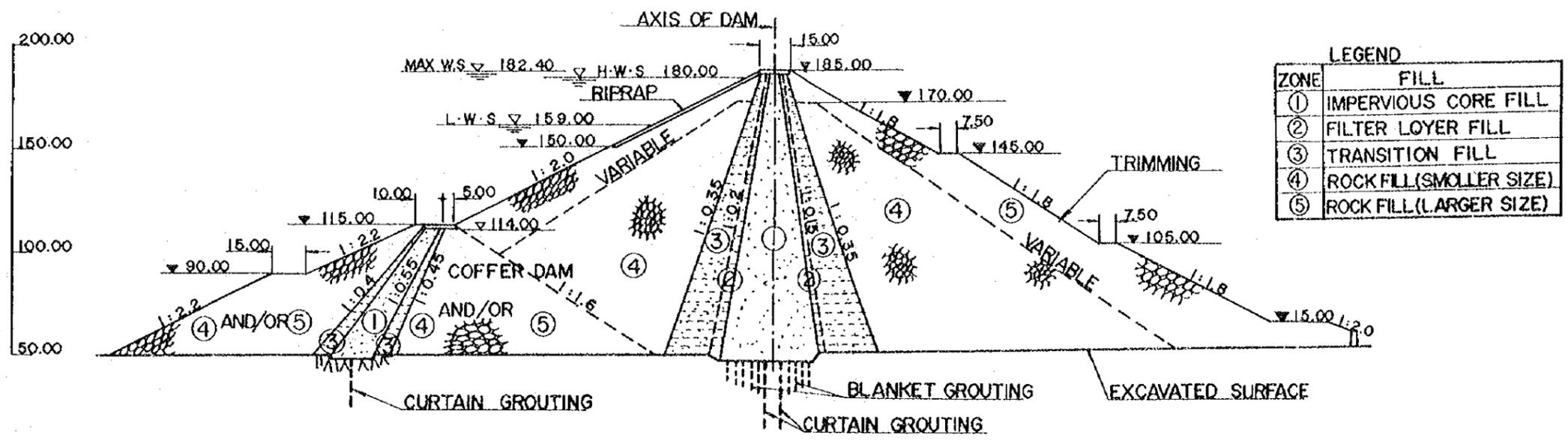
SAMUT SAKHON

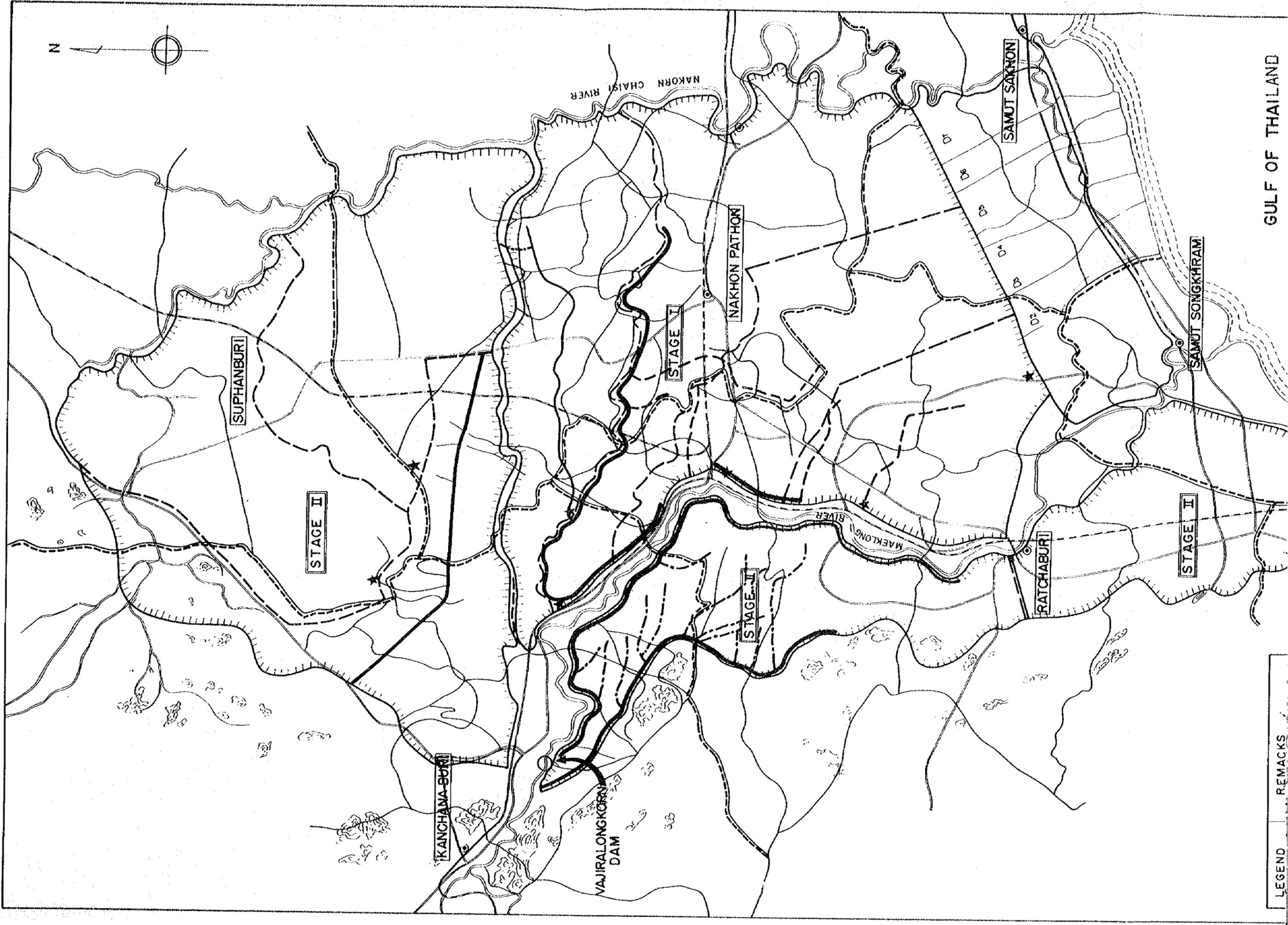
SAMUT SONGKHAM

STAGE II



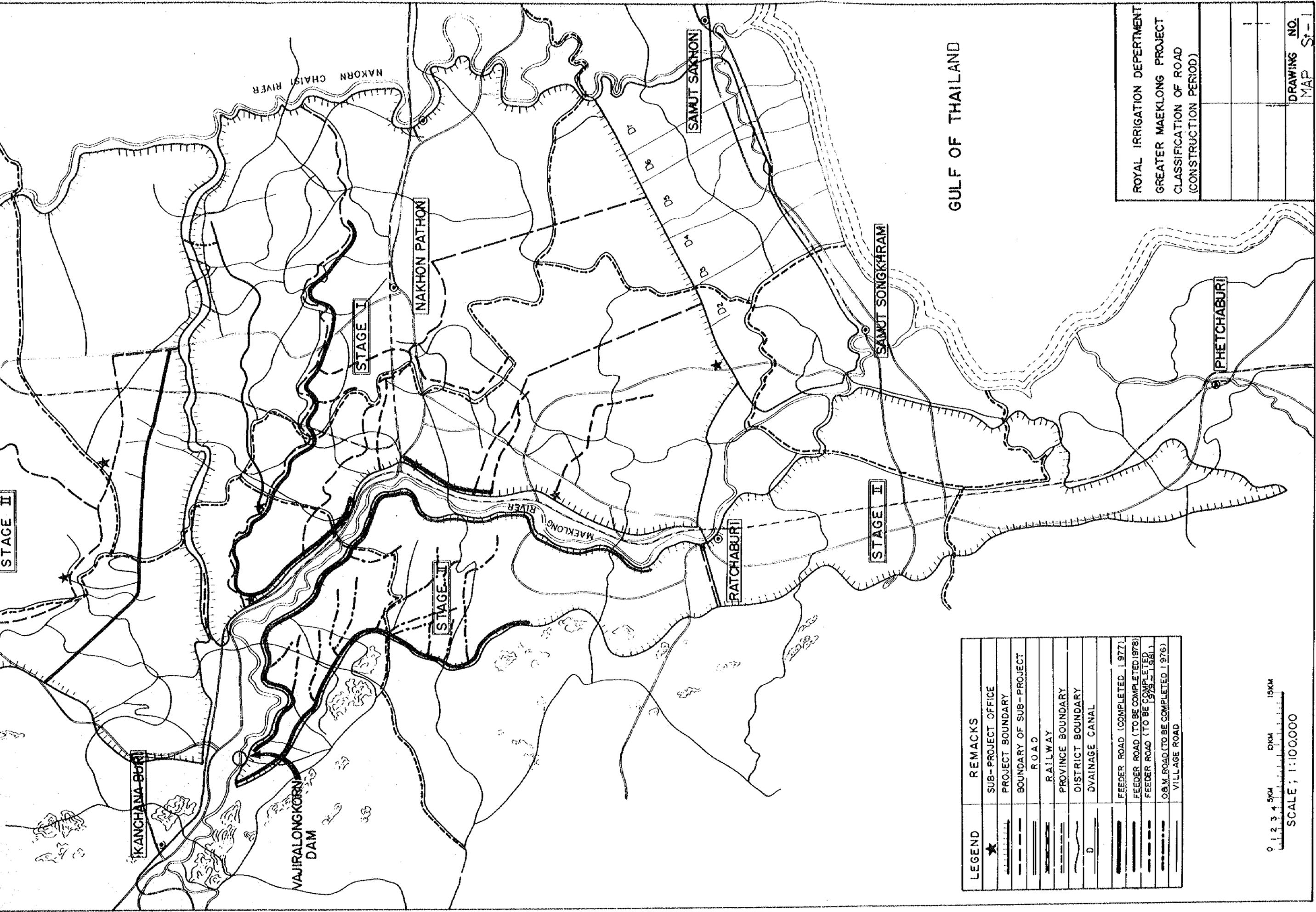
# TYPICAL CROSS SECTION OF DAM (BAN CHAO NEN)





GULF OF THAILAND

LEGEND      REMARKS



GULF OF THAILAND

LEGEND	REMARKS
★	SUB-PROJECT OFFICE
---	PROJECT BOUNDARY
---	BOUNDARY OF SUB-PROJECT
---	ROAD
---	RAILWAY
---	PROVINCE BOUNDARY
---	DISTRICT BOUNDARY
D	DRAINAGE CANAL
---	FEEDER ROAD (COMPLETED 1977)
---	FEEDER ROAD (TO BE COMPLETED 1978)
---	FEEDER ROAD (TO BE COMPLETED 1979-1981)
---	O.M. ROAD (TO BE COMPLETED 1976)
---	VILLAGE ROAD



ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT	
GREATER MAEKLONG PROJECT	
CLASSIFICATION OF ROAD (CONSTRUCTION PERIOD)	
DRAWING NO.	St-1
MAP	



N

SUPHANBURI

STAGE II

KANCHANA-BURI

VAJIRALONGKORN  
DAM

STAGE I

NAKHON PATHON

STAGE I

MAEKLONG  
RIVER

RATCHABURI

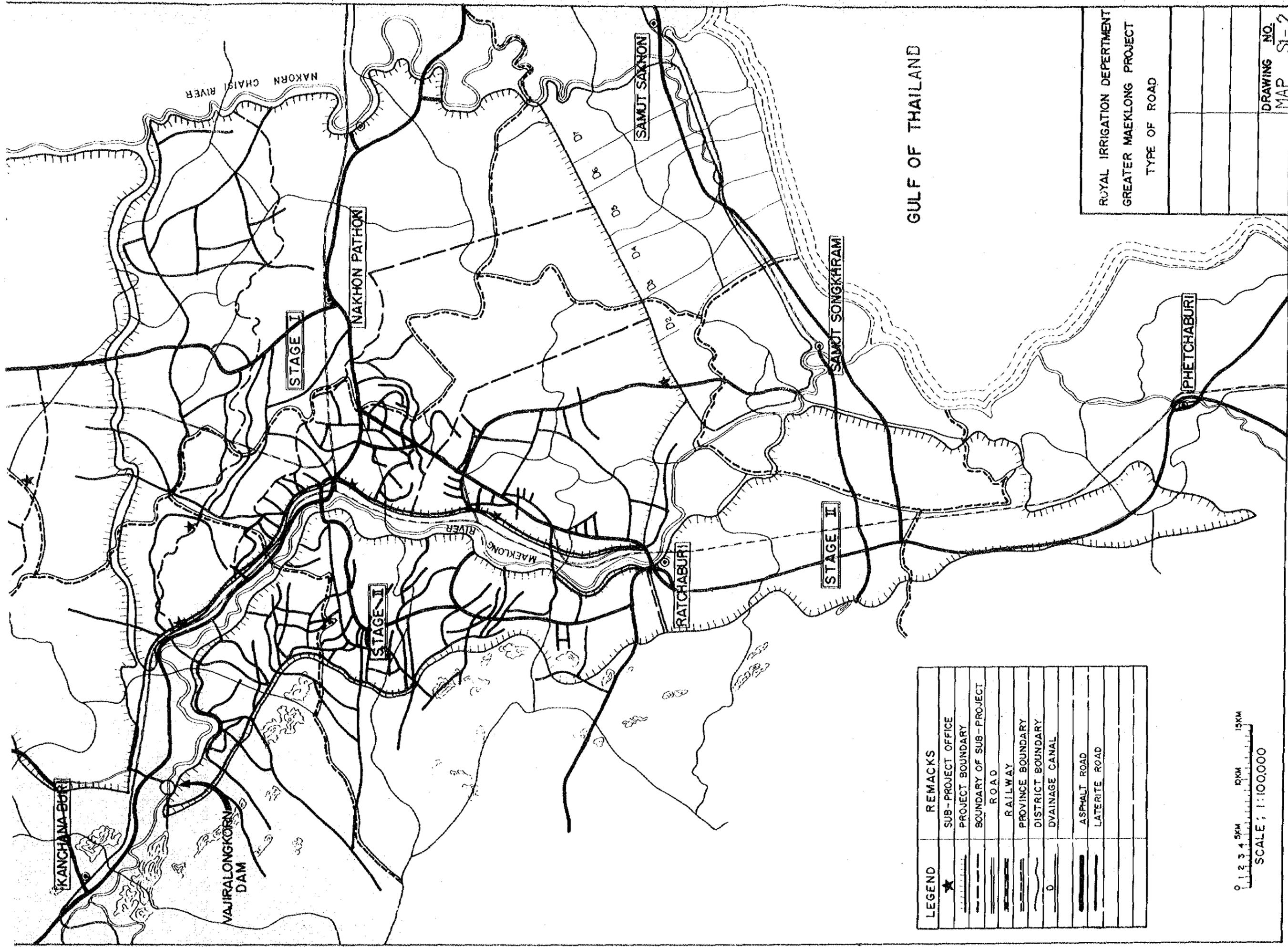
SAMUT SAKHON

STAGE I

SAMUT SONGKHAM

GULF OF THAILAND

SCALE BAR



GULF OF THAILAND

LEGEND	REMARKS
★	SUB-PROJECT OFFICE
—	PROJECT BOUNDARY
—	BOUNDARY OF SUB-PROJECT
—	ROAD
—	RAILWAY
—	PROVINCE BOUNDARY
—	DISTRICT BOUNDARY
—	DRAINAGE CANAL
—	ASPHALT ROAD
—	LATERITE ROAD



ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
GREATER MAEKLONG PROJECT
TYPE OF ROAD
DRAWING NO.
MAP
SI-2

