

タイ国

東北タイ南部中規模かんがい
パッケージプロジェクト実施調査

報告書

(要約版)

昭和59年7月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1000927(6)

タイ国

東北タイ南部中規模かんがい
パッケージプロジェクト実施調査

報告書

(要約版)

昭和 59 年 7 月

国際協力事業団

国際協力事業団
登録No. 10764

国際協力事業団	
受入 月日 '84.10. 4	122
登録No. 10764	833
	AET

序 文

タイ王国政府は、1982年に始まった「第5次国家経済社会開発計画」において、貧困からの開放及び所得格差是正を基本とした国家開発基本方針を強く打ち出している。特に東北タイ南部は、全国の中で社会・経済的に最も貧困かつ後進的な地域であり、近年タイ王国政府はこの地域の各分野に対して、政府開発投資を通じて、開発を進めようとしており、上記国家開発計画においても緊急に開発すべき特別地域に指定している。この中で特に重要な課題は地域の水資源開発により、かんがい川水及び村落飲雑川水を確保し、かんがい農業の安定化を計ることである。この様な状況のもとで、タイ国政府は大多数の農民を貧困から救済するためには、中規模かんがい事業の実施が不可欠と判断し、わが国政府に技術協力の要請をしてきた。

この要請に基づき日本国政府は、国際協力事業団を通じタイ国政府農業協同組合省王室かんがい局と密接な連絡のもとに、この技術協力を開始した。調査はムン川の支流であるラム・ブライ・マットおよびラム・チ・ノイの2流域にまたがり、スタディAとスタディBの二段階に区分して実施された。スタディAは流域内全体調査であり、昭和58年2月より7月にわたって実施され、流域の水資源、農業、社会、経済の現況が把握されるとともに優先度の高いサブ・プロジェクトの選定が行われた。スタディBにおいては、スタディAで選定された3つのサブ・プロジェクトのフィージビリティ調査が昭和58年9月より昭和59年3月にわたって実施された。

本報告書は3つのサブ・プロジェクトについて、現地調査結果およびR1Dとの協議結果をもとに、国内での多岐にわたる解析および検討を加え、フィージビリティ調査報告書としてとりまとめたものである。

また、中小規模かんがい事業のフィージビリティ・スタディを合理的に実施するための基礎的資料、並びに解析資料のクライテリア/ガイドライン案を別冊としてとりまとめている。

これらの報告書が、東北タイ南部の中小規模かんがい事業の実現に寄与し、地域の発展に貢献するとともに、日本・タイ両国の友好関係の増進に寄与することを願うものである。

最後に、本調査に際し積極的な御支援と御協力を賜ったタイ王国政府、在タイ日本国大使館、外務省、農林水産省の関係各位、並びに作業監理委員の各位に対し深甚なる謝意を表する次第である。

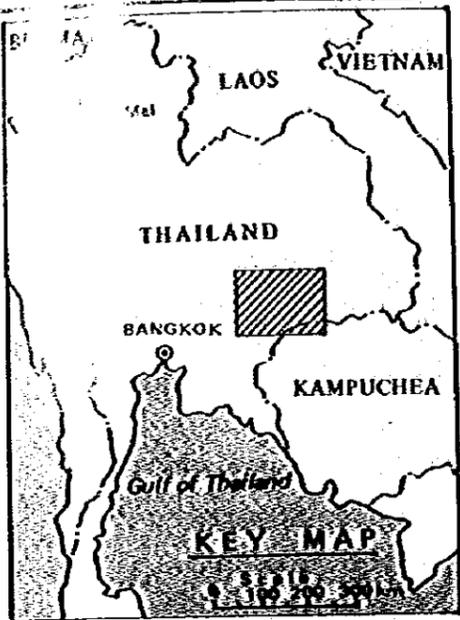
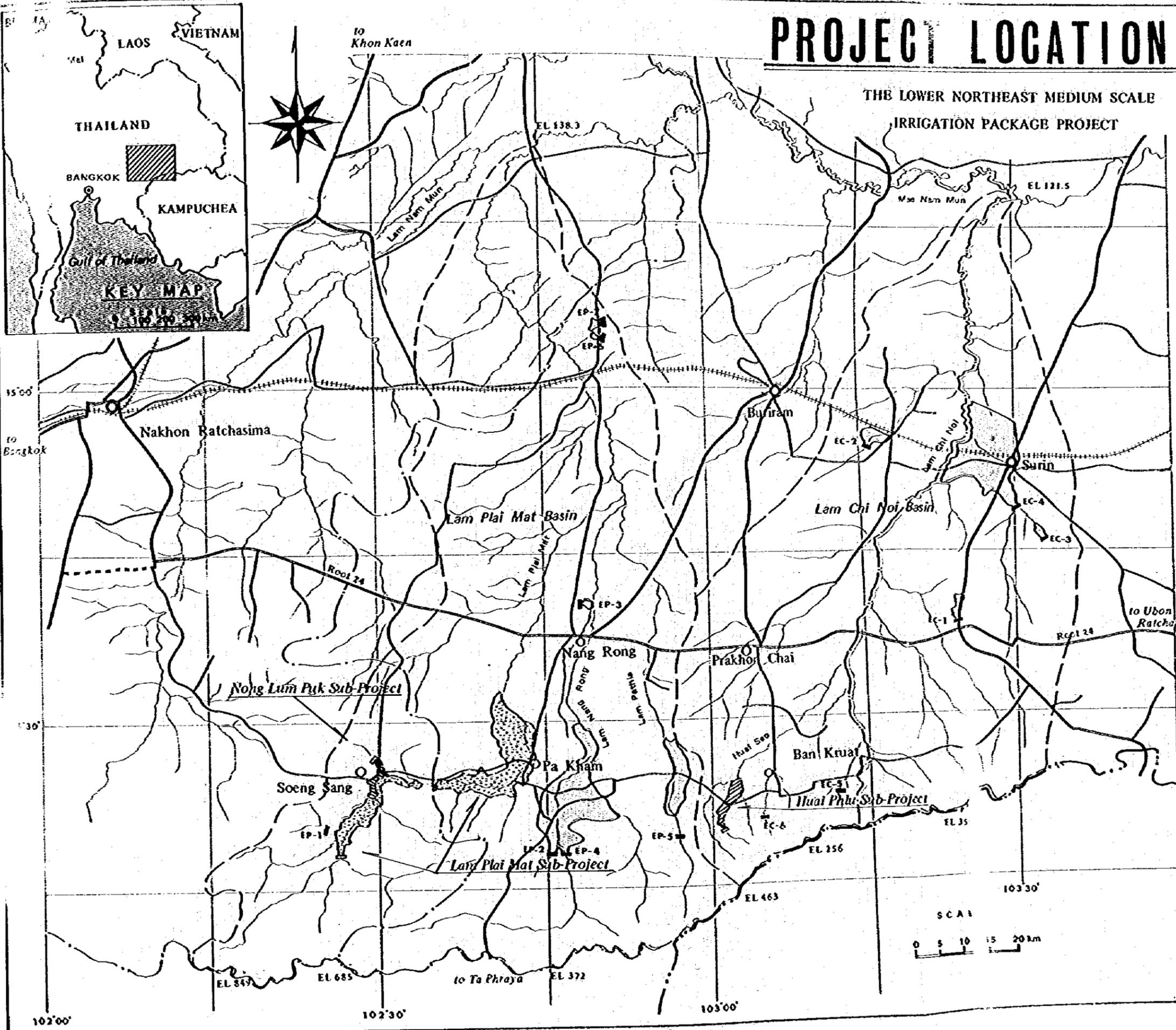
昭和58年7月

国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 輔

PROJECT LOCATION MAP

THE LOWER NORTHEAST MEDIUM SCALE IRRIGATION PACKAGE PROJECT



LIST OF PROPOSED SUB-PROJECTS

LAM PLAI MAT BASIN

1. Lam Plai Mat Sub-Project
2. Nong Lum Puk Sub-Project

LAM CHI NOI BASIN

3. Huai Phu Sub-Project

LIST OF EXISTING IRRIGATION SYSTEMS

LAM PLAI MAT BASIN

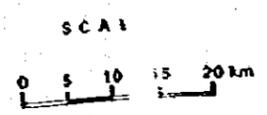
- EP-1 Huai Hin Weir
- EP-2 Khlong Manao Tank
- EP-3 Nong Thalok Tank
- EP-4 Lam Nang Rong
- EP-5 Lam Pathia
- EP-6 Huai Noi Tank
- EP-7 Huai Yai Tank

LAM CHI NOI BASIN

- EC-1 Ban Kranang
- EC-2 Huai Sawai Tank
- EC-3 Am Pun Tank
- EC-4 Huai Saneng Tank
- EC-5 Huai Ta Kao
- EC-6 Huai Mekha

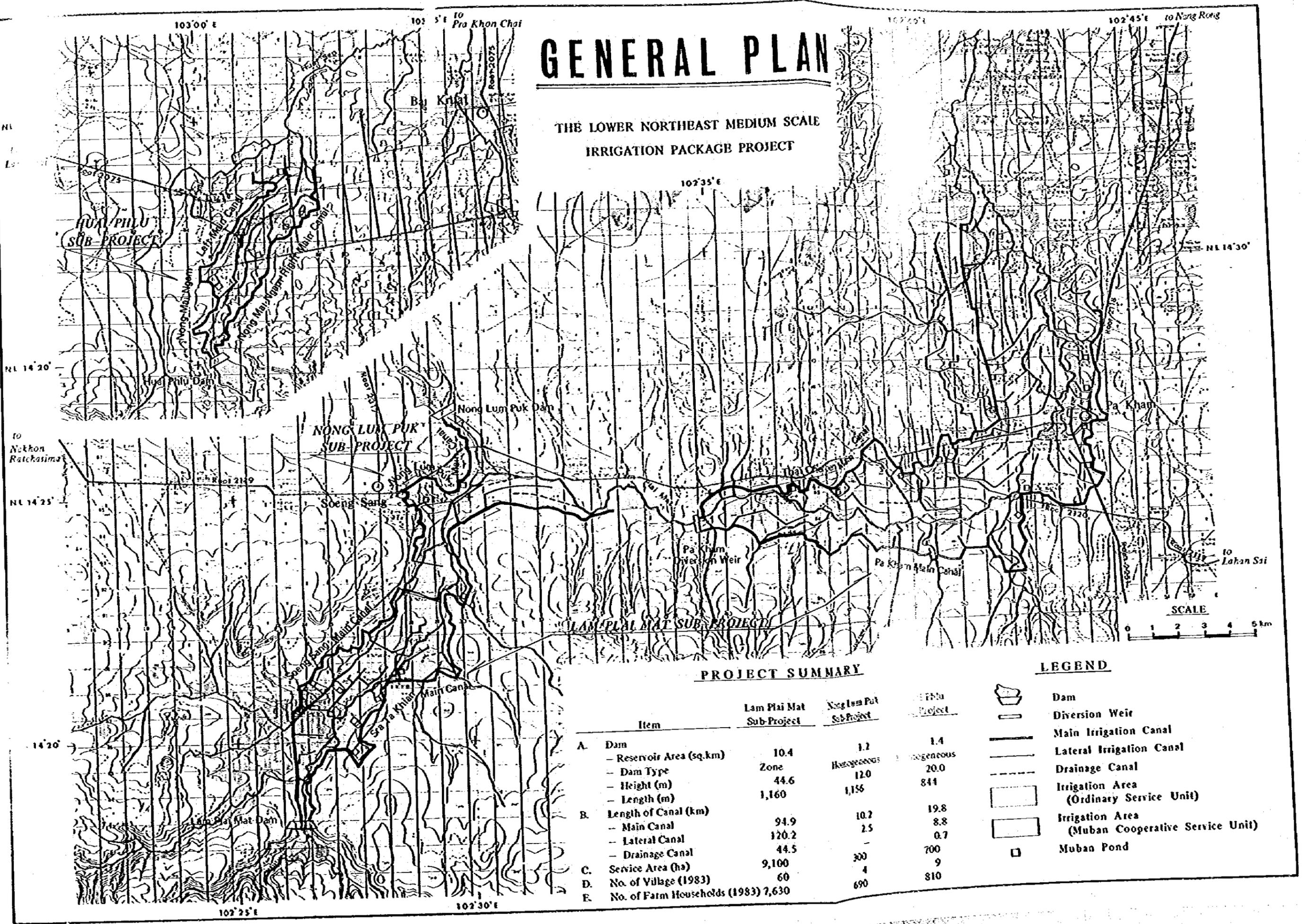
LEGEND

- Changwat Boundary
- National Highway
- National Highway (Plan)
- Changwat Highway
- Basin Boundary
- Existing Irrigation System
- Proposed Sub-Project



GENERAL PLAN

THE LOWER NORTHEAST MEDIUM SCALE
IRRIGATION PACKAGE PROJECT

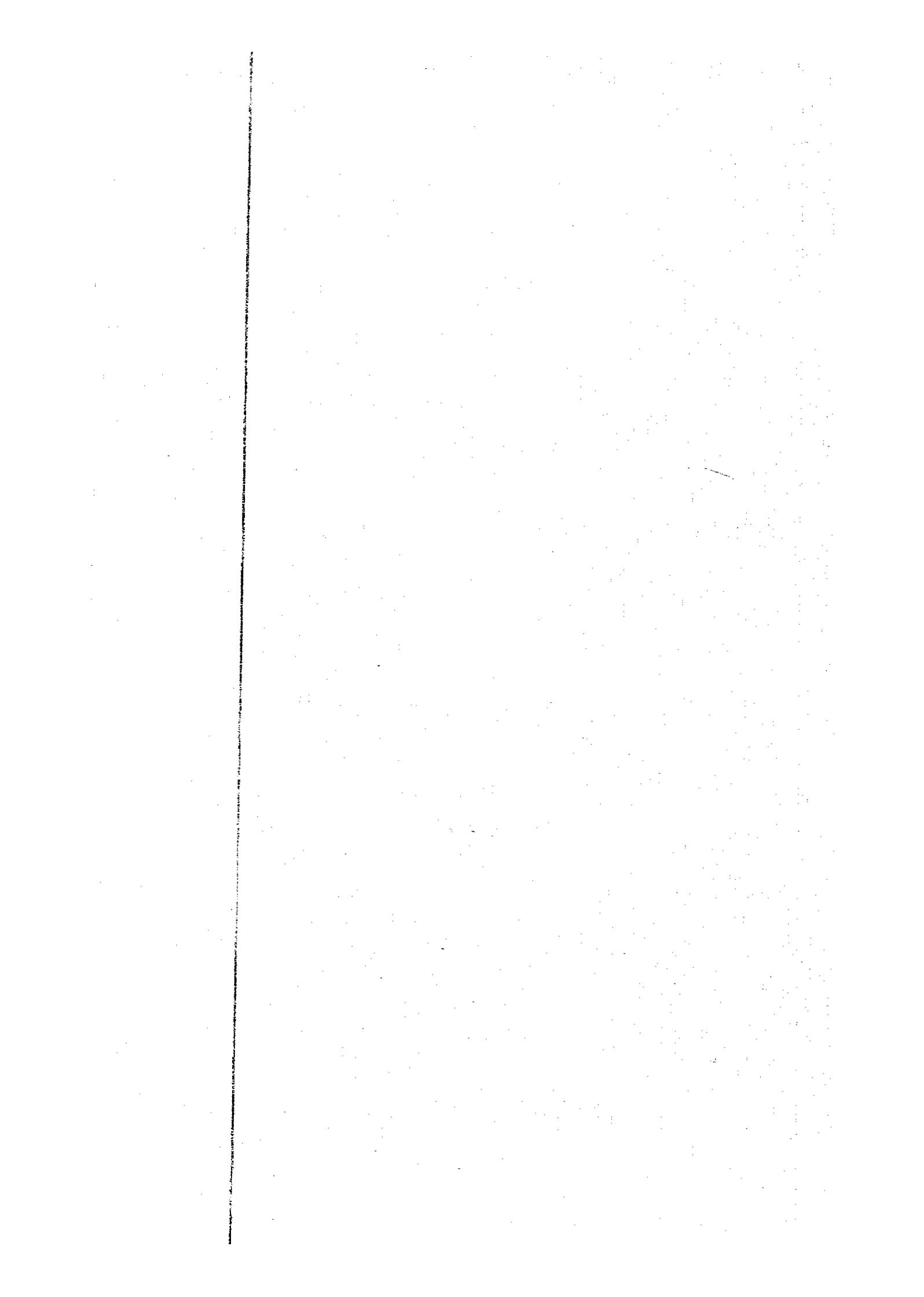


PROJECT SUMMARY

Item	Lam Plai Mat Sub-Project	Nong Lum Puk Sub-Project	Hua Phi Lu Project
A. Dam			
- Reservoir Area (sq. km)	10.4	1.2	1.4
- Dam Type	Zone	Heterogeneous	Heterogeneous
- Height (m)	44.6	12.0	20.0
- Length (m)	1,160	1,156	841
B. Length of Canal (km)			
- Main Canal	94.9	10.2	19.8
- Lateral Canal	120.2	2.5	8.8
- Drainage Canal	44.5	-	0.7
C. Service Area (ha)	9,100	300	700
D. No. of Village (1983)	60	4	9
E. No. of Farm Households (1983)	7,630	690	810

LEGEND

-  Dam
-  Diversion Weir
-  Main Irrigation Canal
-  Lateral Irrigation Canal
-  Drainage Canal
-  Irrigation Area (Ordinary Service Unit)
-  Irrigation Area (Muban Cooperative Service Unit)
-  Muban Pond



目 次

序 文	
事業計画地区位置図	
計画一般図	
目 次	I
図面の一覧	V
表の一覧	V I
図の一覧	V II
付属書の一覧	V III
略語・用語・度量衡	I x
事業の概要及び勧告	I
第 1 章 まえがき	I-1
1.1 事業の背景	I-1
1.2 事業の目的	I-1
1.3 調査の経緯	I-1
第 2 章 事業の背景	II-1
2.1 東北タイの一般概況	II-1
2.2 東北タイの水資源開発の重要性	II-6
2.3 東北タイにおける貧困と所得格差	II-9
2.4 第5次5カ年社会経済開発計画(1982~1986)	II-14
2.4.1 概 要	II-14
2.4.2 第5次5カ年計画における地域開発の目標地域	II-14
2.4.3 第5次5カ年計画における東北タイ南部の開発	II-15
第 3 章 計画地域の現況	III-1
3.1 立地条件	III-1
3.1.1 地理的条件	III-1
3.1.2 地方行政単位および社会的条件	III-1

3.2	自然状況	Ⅲ-5
3.2.1	地形及び流域	Ⅲ-5
3.2.2	気象・水文	Ⅲ-6
3.2.3	地質および地震	Ⅲ-14
3.2.4	土壌および土地分級	Ⅲ-14
3.3	農 業	Ⅲ-19
3.3.1	土地利用および土地保有	Ⅲ-19
3.3.2	農家と人口	Ⅲ-21
3.3.3	農業生産	Ⅲ-21
3.3.4	現況畜産	Ⅲ-25
3.3.5	内水面漁業	Ⅲ-26
3.3.6	農業振興支援組織	Ⅲ-27
3.3.7	流通機構	Ⅲ-28
3.3.8	農家経済	Ⅲ-29
3.4	かんがい排水状況	Ⅲ-30
第4章	事業計画	Ⅳ-1
4.1	事業の目的と構成	Ⅳ-1
4.1.1	目 的	Ⅳ-1
4.1.2	事業の構成	Ⅳ-1
4.2	事業計画の策定	Ⅳ-1
4.2.1	かんがい地区	Ⅳ-1
4.2.2	計画作付体系	Ⅳ-7
4.2.3	かんがい川水量	Ⅳ-8
4.2.4	貯水池の最適規模	Ⅳ-11
4.2.5	末端施設計画	Ⅳ-22
4.2.6	水を基盤とした農村総合開発	Ⅳ-24
4.3	農業開発計画	Ⅳ-25
4.3.1	作物選定および作付体系	Ⅳ-25
4.3.2	計画作物生産	Ⅳ-26
4.3.3	農業振興支援	Ⅳ-33
4.4	村落総合開発計画	Ⅳ-33
4.4.1	養 魚	Ⅳ-33

4.4.2	村落給水	IV-31
4.5	施設計画	IV-35
4.5.1	施設計画の構想	IV-35
4.5.2	Lam Plai Mat サブ・プロジェクト	IV-37
4.5.3	Nong Lun Puk サブ・プロジェクト	IV-41
4.5.4	Huai Phlu サブ・プロジェクト	IV-42
4.6	事業費積算	IV-44
4.6.1	施工計画	IV-44
4.6.2	事業費積算	IV-45
第5章	事業の実施機関ならびに実施計画	V-1
5.1	事業全体の管理、協力体制	V-1
5.2	事業の実施機関	V-2
5.3	主要工事の実施	V-3
5.3.1	主要工事の実施方法	V-3
5.3.2	R I D機構	V-3
5.3.3	R I Dの建設事務所	V-3
5.4	末端かんがい、村落共同水利用施設の実施	V-3
5.5	コンサルタントサービス	V-5
5.6	維持管理計画	V-5
5.6.1	Lam Plai Mat サブ・プロジェクト	V-5
5.6.2	Nong Lun Puk 並びに Huai Phlu サブ・プロジェクト	V-7
5.6.3	末端かんがい並びに村落共同水利用施設	V-7
5.7	事業実施工程	V-7
第6章	事業の評価	VI-1
6.1	概 要	VI-1
6.2	財務分析	VI-1
6.2.1	財務上の便益	VI-1
6.2.2	貧困緩和の効用：所得上昇と分配	VI-3
6.2.3	農家所得分析	VI-6
6.2.4	農家所得と費用回収	VI-6
6.3	経済分析	VI-8
6.3.1	経済便益	VI-8

6.3.2	その他の経済便益	VI-11
6.3.3	事業費	VI-11
6.3.4	経済的収益率	VI-13
6.3.5	感度分析	VI-13

圖面の一覧

- DWG. 1. LAM PLAI MAT DAM (1/4)
2. LAM PLAI MAT DAM (2/4)
3. LAM PLAI MAT DAM (3/4)
4. LAM PLAI MAT DAM (4/4)
5. NONG LUM PUK DAM (1/4)
6. NONG LUM PUK DAM (2/4)
7. NONG LUM PUK DAM (3/4)
8. NONG LUM PUK DAM (4/4)
9. HUAI PHLU DAM (1/4)
10. HUAI PHLU DAM (2/4)
11. HUAI PHLU DAM (3/4)
12. HUAI PHLU DAM (4/4)
13. PA KHAM DIVERSION WEIR (1/2)
14. PA KHAM DIVERSION WEIR (2/2)
15. PROPOSED IRRIGATION SYSTEM - LAM PLAT MAT &
NONG LUM PUK

16. PROPOSED IRRIGATION SYSTEM - HUAI PHLU
17. CANAL PROFILE - SSMC, STMC, NLXC
18. CANAL PROFILE - PKXC, HPLXC, HPRXC
19. CANAL PROFILE - TCMC
20. TYPICAL CANAL SECTION
21. CANAL RELATED STRUCTURES (1/4)
22. CANAL RELATED STRUCTURES (2/4)
23. CANAL RELATED STRUCTURES (3/4)
24. CANAL RELATED STRUCTURES (4/4)
25. MUBAN COOPERATIVE POND

表の一覧

表 2-1-1	東北地域の土地利用、貯水池、及びかんがい面積
表 2-1-2	農民生産額の比較
表 2-1-3	農民生産額に占める農業部門の割合
表 2-1-4	タイ国における国内総生産額の推移
表 2-2-1	Roi Et 県 Nam Yang 地区住民による優先事業
表 2-2-2	小規模水源開発に対する住民の意見
表 2-3-1	農家の平均所得
表 2-3-2	所得と支出の地域別比較
表 2-3-3	農家の土地利用、1980年
表 3-2-1	年流出量と流出高
表 3-2-2	地域の雨量と年流出率
表 3-2-3	地区及び近傍のプロジェクトの地域雨量と流出量
表 3-2-4	各サブ・プロジェクトの流出の要約
表 3-2-5	流出モデルの誤差検定の要約
表 3-2-6	土壌分類総括表
表 3-2-7	土地分級総括表
表 3-2-8	土地利用区分総括表
表 3-3-1	各サブ・プロジェクトの土地利用
表 4-2-1	現況の農家経済調査
表 4-2-3(1)	貯水池の運用の検討 (1) Lan Plai Mat
表 4-2-3(2)	貯水池の運用の検討 (2) Nong Lun Puk
表 4-2-3(3)	貯水池の運用の検討 (3) Huai Phlu
表 4-5-1	貯水池とダムの概要
表 4-6-1	工事単価
表 4-6-2	工事費
表 4-6-3	事業費
表 6-2-1	事業実施による所得分配の変化 (標本農家)
表 6-2-2	農家財務分析

図の一覧

- 図 2-4-1 東北タイにおける開発重点地域
- 図 3-3-1 現況の作付体系
- 図 4-2-1(1) 水収支の検討 (1) Lan Plai Mat
- 図 4-2-1(2) 水収支の検討 (2) Nong Lun Puk
- 図 4-2-1(3) 水収支の検討 (3) Huai Phlu
- 図 4-2-2(1) 貯水池の運用の検討 (1) Lan Plai Mat
- 図 4-2-2(2) 貯水池の運用の検討 (2) Nong Lun Puk
- 図 4-2-2(3) 貯水池の運用の検討 (3) Huai Phlu
- 図 4-3-1 計画作付体系 (1)
- 図 4-3-2 計画作付体系 (2)
- 図 4-3-3 農業労働力需給状況
- 図 4-5-1 水路の横断図
- 図 4-6-1(1) Lan Plai Mat サブ・プロジェクトの工事工程
- 図 4-6-1(2) Lan Plai Mat サブ・プロジェクトの工事工程
- 図 4-6-1(3) Lan Plai Mat サブ・プロジェクトの工事工程
- 図 5-3-1 RIDの事業組織計画
- 図 5-6-1 RIDの維持管理組織計画
- 図 5-7-1 事業の実施工程計画
- 図 6-2-1 事業計画の役割

付録の一覧

- ANNEX
- A. METEOROLOGY AND HYDROLOGY
 - B. TOPOGRAPHY AND GEOLOGY
 - C. SOIL AND LAND CLASSIFICATION
 - D. AGRICULTURE AND FARM ECONOMY
 - E. WATER USE AND RESERVOIR OPERATIONS
 - F. STRUCTURES AND FACILITIES
 - G. COST ESTIMATE
 - H. PROJECT IMPLEMENTATION
 - I. PROJECT JUSTIFICATION
 - J. RURAL SOCIOLOGY

略語・用語・度量衡

略語・用語

DOAE	Department of Agricultural Extension
EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand
MOAC	Ministry of Agriculture and Cooperatives
RID	Royal Irrigation Department, MOAC
JICA	Japan International Cooperation Agency
changwat	Province
muang	Capital of Province
amphoe	District
tambon	Sub-district
muban	Village
Mae Nam	Large River
Nam	A medium-size river
Lam	A small river
Kvae	A tributary of a river
Huai	A rivulet
HYV	High Yielding Varieties
LV	Local Varieties
IRR	Internal Rate of Return
Rai	Unit of land measurement
Baht	Unit of Thai Currency
mm	Millimeter
cm	Centimeter
m	Meter
cu.m	Cubic meter
MCM	Million Cubic Meter
cu.m/s	Cubic meter per second
km	Kilometer
sq.km	Square kilometer
g	Gram
kg	Kilogram
ton	Metric ton
ha	Hectare
El	Elevation above mean sea level
MSL	Mean Sea Level
°C	Degree Centigrade
mmho/cm	Millimho per centimeter
HP	Horsepower

度量衡

Rai	=	0.16 hectares = 1,600 sq.m
Hectare	=	6.25 rai = 10,000 sq.m

事業の概要及び勧告

事業の概要および勧告

概 要

1. 序 説

Lan Plai Yat, Nong Lum Puk 及び Huai Phlu の3つのサブ・プロジェクトよりなる本事業は、東北タイ南部に位置している。この東北タイ南部地域は、タイ国の中でも後進性、低所得、限られた水資源、やせた土壌、そして厳しい気候という数多くの問題をもった地域である。

タイ政府の第5次5カ年計画では、東北タイ南部の開発については、基本的に土地、水資源、森林のより有効な利用と改善を中心とすることを述べており、特に、農業生産性向上により貧困を克服し、国境地帯の安定化をはかろうとしている。東北タイ南部の農業地域は、カンボジア国境に平行して走る国道24号線に沿って広がっており、第5次5カ年計画の中で緊急に開発すべき地域として指定されている。RIDは、東北タイ南部地域の水資源、かんがい農業の開発を重点政策としてLan Plai Yat, Lan Chi Noi 流域をその第一開発地区として選定している。

本フィジビリティ・スタディは、以上述べた背景の下に日本政府とタイ政府の間に協定された“Scope of Work”に基づいて、国際協力事業団により実施されたものである。まず、オーバー・オール・ベースンスタディ（スタディA）が、昭和58年2月より6月にかけて実施され、流域の水資源、農業、社会、経済の現況を把握すると共に優先度の高いサブ・プロジェクトの選定が行われた。この結果、Lan Plai Yat, Nong Lum Puk、及び Huai Phlu の3地区がパッケージ・プロジェクトとして選定された。フィジビリティ・スタディは、これら3つのサブ・プロジェクトよりなるパッケージ・プロジェクトに対して、昭和58年9月～昭和59年3月の間に作業が進められ、まとめられたものである。

なお、このフィジビリティ・スタディの報告書の他に東北タイの中、小規模かんがい農業の計画策定に関して、「クライテリア及びガイドライン（案）」も作成され、別冊で提出される。

2. 事業の目的

事業の目的は、限られた水資源を貯水ダムにより開発し、地域の雨期水稲栽培に従事している多くの農民にかんがい水を供給することである。すなわち、かんがい農業の導入により農業生産性を高めることによって農業所得水準を高め、地区農民の貧困状況を改善しようとするものである。なお本事業は、乾期にも若干の水供給を行い、乾期稲作の導入と生活飲用水の確保、及び小溜池における淡水魚生産を含んでいる。

3. 事業地域の概況

(1) Lan Plai Yat サブ・プロジェクト

Lan Plai Yat サブ・プロジェクト地区は、Nakhon Ratchasima と Buriram 県に属するLan Plai Yat 流域に位置する。

ダムサイトは、Lan Plai Vat と Huai Sai Khon の両河川の合流点に位置している。流域面積は、185平方キロメートルである。

かんがい受益地区は、ダムサイトより Lan Plai Vat 河下流に向かって細長い形で広がっており、その延長は約60キロメートル、巾は1.0~2.0キロメートルである。この受益地区には8つの町と63の村落が存在している。受益地区では降雨、あるいは溪流からの取水により雨期水稻が栽培されている。乾期には作物は全く栽培されておらず、村落の飲料水も不足している状態である。

(2) Nong Lun Puk サブ・プロジェクト

Nong Lun Puk サブ・プロジェクト地区は、Lan Plai Vat 流域の Soeng Sang 郡の中心地近くに予定されている。ダムサイトは比較的平坦な Nong Lun Puk 流域に位置する。この貯水池内には約20ヘクタールの水田が耕作され、また、貯水池周辺の丘陵部ではキャッサバが栽培されている。ダムサイトの流域面積は25平方キロメートルである。

かんがい受益地区は2つの町と4つの村落から成り、ダムサイト直下流に広がっており、現在、溪流水を利用して水稻栽培が行われている。この地区は水がかなり豊富のため、農民は他のサブ・プロジェクト地区にくらべ経済的に豊かである。

(3) Huai Phlu サブ・プロジェクト

このサブ・プロジェクト地区は、Lan Chi Noi 流域の Huai Seo 支流域に位置し、ダムはカンボジア国境近くに建設される。ダムサイトの流域面積は25平方キロメートルである。

かんがい受益地区は、ダムサイト下流兩岸に広がっており、2つの町と9つの村落から構成されている。現在、雨期水稻が栽培されているが、水不足の状況は Lan Plai Vat と同様である。

4. 事業計画の策定

(1) 水資源開発計画

事業地区の降雨・河川流量は、タイの他の地区に比べて極めて少なく、また、季節並びに年によって著しい変動をもっている。したがって、貯水池はこの水資源を有効に利用するため、経済性の許す限り大きな貯水池を設け、雨期あるいは豊水年の流量を貯水するように計画される。3事業の貯水池規模は下記のとおりである。

	Lan Plai Vat	Nong Lun Puk	Huai Phlu
(I)年間流量 (XCV)	77.4	4.37	4.61
(II)有効貯水量 (XCV)	90.0	4.00	6.00
(III)かんがい受益面積 (ha)	9,100	300	700

Lan Plai Vat サブプロジェクトでは、頭首工が受益地区のほぼ中央部に設けられる。その理由は、ダムサイトと頭首工間の其流域の流量を有効利用すること、また、本事業受益地区のように細長い地区では、ダムサイトより直接水路で受益地区をかんがいた場合水路工事費が高くなること、また、事業完成後の水管理が円滑に行われないうことである。

(2) かんがい農業計画

本事業は、地区内のできるだけ多くの農民に雨期稲作の補給用水を供給することが目的で、以下の項目に基づきかんがい計画は策定される。

- 受益対象地区は、既存の雨期水稻栽培地区とする。
 - 受益地区における作物作付計画は、雨期水稻100パーセント、乾期畑作10パーセントとする。
 - 受益面積は、利用かんがい用水の許す限り河川沿いに広くとる。
 - 受益地区に各ゾーン、サービスユニットが設定され、渇水年において貯水量が少なくなり、計画かんがい地区に水不足が生じる恐れのあるときは、輪番かんがいにより作付面積を変更する。
 - かんがい地区の選定は、ダムサイト上流より下流へ向けて行われる。その理由は、上流地区はカンボジア国境に近く、まず最初に安定させねばならない地区であり、また、上流地区を外して下流地区に受益地区を設定することは、水路工事費の増加、上流における農民の盗水などが生じて水管理が円滑に運営できない欠点があるためである。
 - は場末端かんがい施設は、集約的に実施する必要はないが、農民の管理運営上、末端20~30ヘクタールまでは支線水路によりかんがいするよう計画される。20~30ヘクタール以内の末端かんがい施設は、農民によって建設・維持管理され、これらの施設が自己のものであるという認識をもたせる。もちろん政府各機関の技術援助や資金援助は必要である。
 - 乾期の畑作は、農家の現金収入を増加させると共に受益地区の労働力を吸収するため、農家経済に与える影響は大きい。一世帯当たり1~2ライの作付面積が計画され、落花生、マングビーン、トマトなどが栽培される。
- 畑作栽培においては、村落における協同経営方式が導入され、一地区の水田地区を製作として利用し、農民はその土地の所有者より借地する形態がとられよう。

(3) 村落総合開発計画

村落農民にとって生活用水は必要不可欠のものであるため、水を中心とした開発が考えられる。それは各村落に共同利用の池を設け、農民の肥料、雑用水を確保すると共に、池では魚の養殖が行われる。この池は村落の中心的存在となり、村落の協力体制を推進するのにも役立つ。

5. 計画される事業施設

計画される事業施設は、RIDによって建設される主要工事と農民組織により建設される末端かんがい施設、村落共同水利用施設工事がある。後者は、政府の強力な技術並びに資金援助によって実施される。

事業施設の概要は、次に示すとおりである。

(1) Reservoir and Dam

Description	Unit	Lam Plai Mat Sub-Project	Nong Lum Fuk Sub-Project	Huai Phiu Sub-Project
(i) Location				
Changvat		Nakhon Ratchasima	Nakhon Ratchasima	Buriram
Amphoe		Soeng Sang	Soeng Sang	Ban Kruat
Taebon		Nong Son Bun	Kut Bot	Nong Mai Ngam
Muban		Rat Burana	Nong Lum Fuk	Nong Mai Ngam
(ii) River Basin				
Basin		Lam Plai Mat	Lam Plai Mat	Lam Chi Noi
River		Lam Plai Mat	Huai Nong Lum Fuk	Huai Phiu
Drainage Area	sq. km	485	25	21
Annual Mean Rainfall	mm	1,065	1,065	1,312
Annual Mean Runoff	MCM	77.4	4.37	4.61
(iii) Reservoir				
Reservoir Area	sq. km	10.4	1.2	1.44
Total Reservoir Capacity	MCM	97.3	4.38	6.32
Effective Reservoir Capacity	MCM	90.0	4.0	6.0
Dead Water Capacity	MCM	7.3	0.38	0.32
High Water Level	EL-m	264.6	236.0	245.0
Full Water Level	EL-m	261.8	235.0	243.8
Low Water Level	EL-m	246.6	228.6	233.7
(iv) Dam				
Type		Zone	Homogeneous	Homogeneous
Height	m	44.6	12.0	20.0
Length	m	1,160	1,156	844
Crest Elevation	EL-m	266.6	237.0	247.0
Spillway Design				
Flood Capacity	cu. m/s	984	100	83
Intake Capacity	cu. m/s	11.83	0.39	0.91
Easbankment				
Volume	10 ³ cu. m	1,656	190	275

(2) Diversion Weir

Description	Lam Plai Mat Sub-Project
(i) Location	
Changvat	Buriram
Amphoe	Pa Khan
Taebon	Nong Bua
Muban	Rhok Khao Ya Kha
(ii) River Basin	
Basin	Lam Plai Mat
River	Lam Plai Mat
Drainage Area	1,050 sq. km
Annual Mean Rainfall	1,065 mm
(iii) Weir Body	
Type	Concrete Ogee Solid Gravity
Height	2.6 m
Length	240 m
High Water Level	EL 212.0 m
Full Water Level	EL 209.5 m

- (iv) Scouring Sluiceway
 Sluiceway Length 20 m
 Radial Gate (6 m x 2.25 m) x 3 sets
- (v) Intake Facilities
 Intake Capacity 9.29 cu.m/s
 Intake Width 13.2 m
 Sluice Gate (2.2 m x 2.0 m) x 3 sets
 (1.8 m x 2.0 m) x 3 sets

(3) Canal System

Sub-Project	Lam Plai Mat	Nong Lum Fuk	Huai Phlu
<u>Administrative Division</u>			
Changwat	Nakhon Rat-chasima 6 Buriram (2)	Nakhon Rat-chasima (1)	Buriram (1)
Asphoe	3	1	1
Tambon	8	2	2
Muban	61	4	9

(1) Lam Plai Mat Sub-Project

Description	Unit	Sub-Systems				Total
		Sra Ta Khian	Soeng Sang	Pa Kham	Thai Charoen	
Intake Point		Dam	Dam	Weir	Weir	
Service Area	ha	940	1,010	2,000	5,150	9,100
Discharge Capacity	cu.m/s	1.22	1.31	2.60	6.69	11.82
Length of Main Canal	km	25.8	12.3	30.4	26.4	94.9
No. of Lateral Canals		9	7	19	32	67
Length of Lateral Canal	km	9.6	17.4	20.9	72.3	120.2
Length of Drainage Canal	km	5.9	5.3	5.9	27.4	44.5

(11) Nong Lum Fuk and Huai Phlu Sub-Projects

Description	Unit	Nong Lum Fuk	Huai Phlu
Intake Point		Dam	Dam
Service Area	ha	300	700
Discharge Capacity	cu.m/s	0.39	0.91
Length of Main Canal	km	10.2	19.8
No. of Lateral Canals		3	10
Length of Lateral Canal	km	2.5	8.8
Length of Drainage Channel	km	-	0.7

(4) On-Farm Work and Muban Communal Facilities

	Irrigation Service							
	Ordinary Service Unit		Muban Cooperative Service Unit		Collective Seedling Unit		Muban Pond	
	No.	Ave. Size (ha)	No.	Ave. Size (ha)	No.	Ave. Size (ha)	No.	Ave. Size (ha)
<u>Lam Plai Mat Sub-Project</u>	336	27	55	14.5	63	2.4	31	1.4
Sra Ta Khian	37	25	8	11.3	11	2.9	5	1.1
Soeng Sang	39	16	6	13.3	8	5.5	5	1.2
Pa Kham	76	26	13	16.9	13	0.9	6	1.9
Thai Charoen	184	28	28	14.6	31	2.1	15	1.5
<u>Nong Lum Fuk Sub-Project</u>	15	20	4	7.5	4	2.3	2	2.4
<u>Huai Phlu Sub-Project</u>	37	19	7	5.7	9	0.3	7	0.9

6. 事業費

3事業の総事業費は、1983年10月のベースで算定され、13億5500万バーツとなる。その内、外貨比率は約52パーセントの3070万ドルである。

主要工事は、ダム、頭首工、水路からなり、それらは国際入札のもとで実施されよう。末梢施設としてのかんがい施設、村落共同水利用施設は、農民の水利組合により建設される。

その他の経費として、維持管理機器費、用地補償費、調査費、事務費、コンサルタント費用が算定される。さらに、予備費10パーセントが工事費とその他経費の合計に加えられる。事業の概要は、別添のとおりである。

7. 事業実施計画

(1) 事業の管理と機構

東北タイ南部水資源開発委員会*のような機関が設立され、地域に対する援助、指示、監督が継続的に行われよう。委員会は内務大臣を委員長とし、農業省大臣が副委員長となり、RID他、種々の機関が加わることになるであろう。各機関は委員会のもと、事業の実施に責任をもち、施設設計、工事、維持管理を農民組織と協力しながら実施していく。

(2) 工 事

全工事は、7年の期間をかけて実施されよう。その内訳は、1年目は事業実施の準備期間、2年目はコンサルタントの雇用並びに実施設計期間、半年が工事入札期間、そして工事は3年の工期を委する。

RIDは、ダム、頭首工、水路を含む主要工事を実施する。工事事業所は La Plai Vat ダムサイトに設けられよう。農民組織により実施される末梢かんがい施設、村落共同水利用施設は、RIDその他の機関の技術、資金援助でRIDの実施する工事と並行して進められる。事業費のうち外貨分は国際融資機関により調達され、内貨分は政府が上記開発委員会に割り当てる財政によりまかなわれる。

(3) 維持管理計画

La Plai Vat はその事業規模が大きいため、RIDによって管理されるが、他の2つの事業は規模が小さいので農民によって管理される。ただし、ダム、水路などの重要な施設維持管理はRIDによってなされよう。

(4) コンサルタントサービス

RIDの実施する事業については、コンサルタントがRIDにより雇用され、工事の実施設計と施行管理はこれらコンサルタントによって実施される。

事業費の概要

(Unit: 10³ ♂)

Sub-Project	Base Cost	Physical Contingency	Total	Cost Per Hectare
1) Lam Plai Mat (9,100 ha)	698,723	69,873	768,596	84.5
2) Nong Lum Puk (300 ha)	38,968	3,897	42,865	142.9
3) Huai Phlu (700 ha)	74,949	7,495	82,444	117.8
4) Total (9,200 ha)	<u>812,640</u>	<u>81,265</u>	<u>893,905</u>	<u>97.2</u>

内訳

(Unit: 10³ ♂)

	Foreign Currency	Local Currency	Total
(1) Lam Plai Mat Sub-Project (9,100 ha)			
1. Civil Works			
- Dam	184,011	109,026	293,037 (38.1)
- Canal Systems	97,433	145,043	245,476 (31.9)
- On-Farm and Communal Facilities	14,470	16,350	30,820 (4.1)
2. Miscellaneous	82,914	46,496	129,410 (16.8)
Base Cost (1 + 2)	378,828	319,895	698,723 (90.9)
Physical Contingencies	37,853	31,990	69,873 (9.1)
Sub-Total	<u>416,711</u>	<u>351,885</u>	<u>768,596 (100.0)</u>
	(54.2%)	(45.8%)	(100.0%)
Price Contingencies	191,763	204,540	395,803 (51.5)
Total	<u>607,974</u>	<u>556,425</u>	<u>1,164,399 (151.5)</u>
	(52.2%)	(47.8%)	(100.0%)
(2) Nong Lum Puk Sub-Project (300 ha)			
1. Civil Works			
- Dam	15,364	9,269	24,633 (57.5)
- Canal Systems	2,718	5,227	7,945 (18.5)
- On-Farm and Communal Facilities	856	854	1,710 (4.0)
2. Miscellaneous	2,870	1,810	4,680 (10.9)
Base Cost (1 + 2)	21,808	17,160	38,968 (90.9)
Physical Contingencies	2,181	1,716	3,897 (9.1)
Sub-Total	<u>23,989</u>	<u>18,876</u>	<u>42,865 (100.0)</u>
	(66.0%)	(44.6%)	(100.0%)
Price Contingencies	9,471	9,246	18,717 (43.7)
Total	<u>33,460</u>	<u>28,122</u>	<u>61,582 (143.7)</u>
	(51.3%)	(45.7%)	(100.0%)
(3) Huai Phlu Sub-Project (700 ha)			
1. Civil Works			
- Dam	25,411	17,742	43,153 (52.3)
- Canal Systems	5,278	11,358	17,156 (20.8)
- On-Farm and Communal Facilities	2,333	2,227	4,560 (5.5)
2. Miscellaneous	6,536	3,561	10,100 (12.3)
Base Cost (1 + 2)	40,058	34,891	74,949 (90.9)
Physical Contingencies	4,006	3,439	7,495 (9.1)
Sub-Total	<u>44,064</u>	<u>38,330</u>	<u>82,444 (100.0)</u>
	(53.4%)	(46.6%)	(100.0%)
Price Contingencies	21,588	24,092	45,650 (55.4)
Total	<u>65,652</u>	<u>62,422</u>	<u>128,124 (155.4)</u>
	(51.2%)	(48.8%)	(100.0%)

8. 事業評価

(1) 一般

本事業は、雨期天水稲の生産性が不安定なために貧困地方と言われている東北タイ南部において3つの選ばれたサブ・プロジェクトを実施することにより、自給的農業、人間、家畜その他村落活動に必要な最小限の水を適切に供給することを目的としている。伝統的な米の自給耕作技術レベルが低いことが、農村貧困発生と密接に関連していることは広く認められている。

事業の評価は、2つの側面即ち (1)所得増加とその分布を前提とした貧困軽減効果と (2)従来から行われている国家、社会経済的観点によるIRRによって行われた。

(2) 貧困軽減効果：所得成長と分布

F/S現地調査において行った農家サンプル調査に基づいて、事業地区内の農民の現在所得とその分布が明らかにされた。事業実施後の所得レベルは農業開発による増加分のみを加えたが、物価レベルと家族構成は、現在と同一であると仮定した。これらの数値は東北タイ農村部の平均値と比較される。

	Lai Plai Vat	Nong Lun Puk	Huai Phlu	東北タイ農村部
<u>現在 (1982/83年)</u>				
1人当り年平均所得 (B)	3,580	8,320	4,450	4,630
平均世帯員	6.0	6.1	6.3	6.1
1戸当り年平均所得 (B)	21,490	50,760	28,060	28,260
貧困家族の割合 (%)	63	31	56	41
<u>事業実施後(1982/83物価)</u>				
1人当り年平均所得 (B)	5,470	9,170	5,410	
平均世帯員	6.0	6.1	6.3	
1戸当り年平均所得 (B)	32,830	55,910	34,110	
貧困家族の割合 (%)	20	27	40	

*----- 衣食住に最小限必要な所得として1人当り3500バーツが貧困ラインで、これ以下の所得をもつ家族

F/S調査において、(1)平均レベルと(2)貧困家族の割合という2つの要素を適宜相合せ、かつ東北タイ南部に適用可能な一つの指標を定義した。この指標を「貧困指数」と名づけ、次の式より算定される。

$$\text{貧困指数} = \frac{\text{東北タイ農村部の1戸当り平均所得}}{\text{サブプロジェクト地区の1戸当り平均所得}} \times \text{貧困家族の割合}$$

もう一つの指標として、現況と事業実施後の貧困指数の差を「貧困軽減率」と定義した。

	Lan Plai Yat	Nong Lun Puk	Huai Phlu	東北タイ農村部
(かんがい面積)	(9,100ha)	(300ha)	(700ha)	
現況の貧困指数	0.83	0.17	0.56	0.44
事業実施後の貧困指数	0.17	0.14	0.33	
貧困軽減率	0.69	0.03	0.23	

以上のことから、次のことが理解される。

- Nong Lun Puk サブ・プロジェクトの現況所得レベルは、東北タイ農村部平均の1.8倍である。これは、コラートへの交通便が良いこと、キャッサバ生産と農外所得がその理由である。
- 所得レベルが大きい程、貧困指数が低く計算される。
- 貧困軽減率が大きい程、貧困軽減効果が大きい。
- 貧困軽減度は、Lan Plai Yat サブ・プロジェクトが著しく大きく、また Nong Lun Puk サブ・プロジェクトでは殆んどない。
- 現況の貧困指数が大きい程、事業実施に対する優先度が高い。
- 貧困軽減率には、コスト関連のインプットがないことに留意すべきである。

(3) IRR型評価

財務的コストを国民経済的コストへ変換するために利用可能な係数が使用された。また、労働市場の不完全さにもとづいて単独労働者賃金のシャドウ・プライスが適用された。

事業の経済的便益として、9つの種類が計測された。それは、(1)雨期水稲のかんがい、(2)乾期畑作のかんがい、(3)雨期水稲の苗代かんがい(かんがい受益地外)、(4)雨期水稲の苗代かんがい(かんがい受益地内で水不足年)、(5)村落給水(人間)、(6)村落給水(家畜)、(7)村落ポンドの養魚、(8)RID建設貯水池の養魚、(9)RID建設貯水池空スペースでの雨期とうもろこし耕作(中小規模のみ)である。

計画貯水池敷内には、現在、Lan Plai Yat の936ヘクタール、Nong Lun Puk の99ヘクタール、Huai Phlu の111ヘクタールにおいてキャッサバ耕作が行われている。Lan Plai Yat 池敷での耕作は、Khon Buri-Soeng Sang 線防衛・開発事業(1982年11月着手)と関連して1983/84年迄許可されている。一般的にこれらのキャッサバ耕作は、公共的土地への不法進入の形で行われており、貯水池建設以前に耕作を止めさせることができ、また、植栽費は支払われないことになっている。評価では、このキャッサバ耕作純益額を考慮したものをIRR(1)、考慮しないものをIRR(2)として策定した。

計画便益の達成に至る期間として、水稲、畑作の Lan Plai Yat サブ・プロジェクトにおいては7年、その他2地区の小規模サブ・プロジェクトにおいては5年を中心とし、RID建設貯水池内の養魚は10年と想定した。各サブ・プロジェクト単独のケースとパッケージのケースのIRRは、次の主要事項の年次計画にもとづいて算定された。

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Single Project							
(1) <u>Lam Plai Mat</u> (9,100 ha) -----				IRR (1) = 11.2%, IRR (2) = 11.6%			
Pre-construction	From July 1984						
Construction: Major Work							
: Terminal Work				20%	40%	40%	
Benefit Development (10 yrs.)						60%	40%
(2) <u>Nong Lum Puk</u> (300 ha) -----				IRR (1) = 8.7%, IRR(2) = 9.8%			
Pre-construction	From July 1984						
Construction: Major Work							
: Terminal Work							
Benefit Development (10 yrs.)							
(3) <u>Huai Phlu</u> (700 ha) -----				IRR (1) = 8.0%, IRR (2) = 8.9%			
Pre-construction	From July 1984						
Construction: Major Work							
: Terminal Work							
Benefit Development (10 yrs.)							
Package Project							
(Case 1 = Package of three Sub-Project)				IRR (1) = 10.7%, IRR (2) = 11.2%			
(1) Pre-construction	From July 1984						
(2) Construction: Major Work							
Lam Plai Mat							
Nong Lum Puk							
Huai Phlu							
(3) Construction: Terminal							
Lam Plai Mat				20%	40%	40%	
Nong Lum Puk							
Huai Phlu							
(4) Benefit Development							
Lam Plai Mat (10 yrs.)							
Nong Lum Puk (10 yrs.)						60%	
Huai Phlu (10 yrs.)							40%
Package Project							
(Case 2 = Package of Lam Plai Mat and Huai Phlu Sub-Project)				IRR(1) = 10.9%, IRR(2) = 11.4%			

勧告

1. Lan Plai Wat サブ・プロジェクトは技術的に実行可能であり、また、社会経済的に妥当である。適切な農民組織の設立、正常な維持管理と政府関係機関との密接な管理と調整が達成されれば、このサブ・プロジェクトは今迄開発から見放されていた Lan Plai Wat 上流域に対して、価値の高い、かつ大きな財産を与えるだろう。

タイ政府は、9100ヘクタール(5万6900ライ)のかんがい受益地における農家所得の格差是正に大きく貢献するこのサブ・プロジェクトの早期着手に向けて、必要な手順と準備を開始すべきである。

2. 技術的に実行可能なNong Luu Phukサブ・プロジェクトは、かんがい開発の他に、Nakhon Ratchasima 県 Soeng Sang 郡の中心地へ飲料水を供給するという重要な機能を持っている。この Soeng Sang 郡の中心地は、カンボジア国境地帯への重要なゲートとして、政府が戦略的に力を入れている所である。このサブ・プロジェクトがオーバーオール・ベース・スタディで選ばれた理由もここにあった。

しかしながら、F/S調査において、このサブ・プロジェクト地域の現在の所得レベルが東北タイ農村部の平均をかなり上回っていることと、事業実施後の貧困脱却度度が顕著でないことが判明した。このサブ・プロジェクトの実施については、タイ政府内にて公共投資の観点から更に議論する必要があると提案したい。

3. 中小規模事業の範ちゅうに入るHuai Phlu サブ・プロジェクトは、カンボジア国境に近接し、かつ第5次国家計画(1982-86)における「緊急農村開発計画の目標地域」に指定されている Buri Ran 県、Ban Kruat 郡の2村を受益としている。これらの村は、歴史的に種々の問題と困難に遭遇して来たことがF/S調査で明らかにされた。

所得レベルと貧困軽減度から見て、このサブ・プロジェクトは有望である。しかし、高い建設費を必要とするダムがあり、他に良い代替サイトを持たないこのダムは、両岸における厚い透水性、表土の除去と適切な盛土材料が遠距離にあるという難点を持っており、これがコストに影響し、また8パーセントという低いIRRを与えている結果となっている。一般的に、いわゆる東北タイ南部地域の中小規模事業は、Huai Phlu サブ・プロジェクトに類似したダム建設問題を持ち、低いIRRを持つ傾向にある。今、大規模や中規模事業に適用されるIRR基準でアプリーザルをすれば、実施に入り得るプロジェクト数は極めて限られて来る。中小規模事業に含まれる特殊な開発概念とアプローチ、そして達成される社会的、政策的な妥当性を考慮するには、中小規模事業に対するIRR基準を下げることを提案したい。しかしこれは、タイ政府内部での議論である。

上述した関連事項を注意深く検討しながら、Huai Phlu サブ・プロジェクトの早期実現に向けて必要な段階をふんでゆくことが勧告される。

4. 上記の勧告に関連して、建設に入る前に次の調査工事を実施する。

4. 1. 水文調査

Lan Plai Wat ダムサイトにおいて1983年7月から開始された気象調査と流量観測を継続し、将来の実施設計と維持管理の必要性に応えることが出来るようにしなればならない。

4. 2. 地形図作成

- (1) Lan Plai Vat ダムサイトと受益地の現在の1万分の1地形図は、それぞれ異ったベンチ・マークで作成され、相互の関連性が明らかでない。新しいベンチ・マークをダムサイトと受益地に設けて、それらの測量を実施すべきである。
- (2) Lan Plai Vat 受益地の現在の1万分の1地形図は直接地形測量で作られたもので、正確でない。新しいベンチ・マークを使用した縮図化が実施設計までに必要である。
- (3) 末塚かんがいと村落共同水利用施設の実施設計に必要な2000分の1地形図を作成すべきである。
- (4) 構造物の最終的な路線を定めるための詳細調査は、実施設計期間中に行われるべきである。

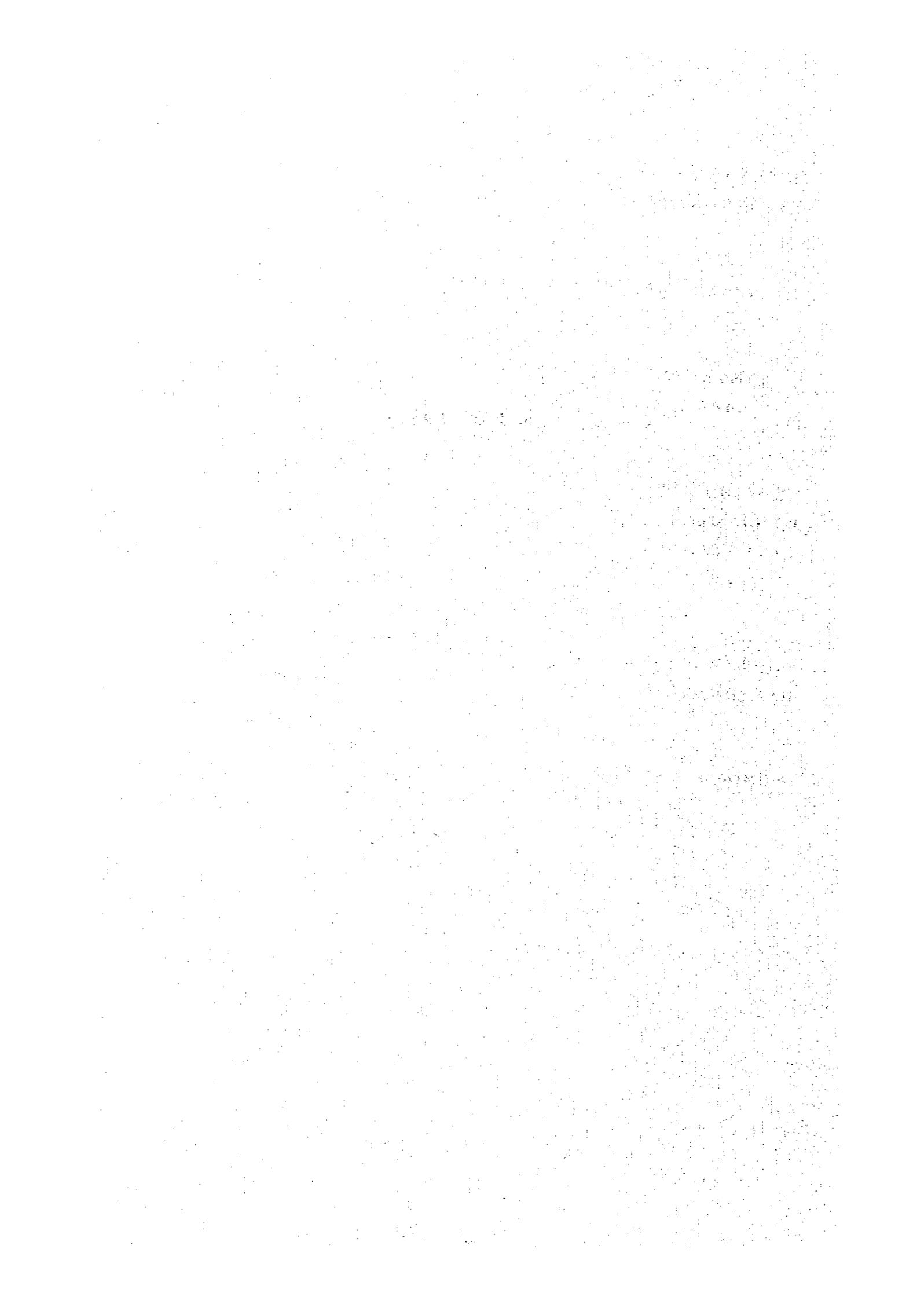
4. 3. 地質調査

透水、貫入試験を伴う追加コア・ボーリングを実施設計のために、各ダムサイトで地質調査を実施すべきである。その概数値は、付録Bに示されている。Lan Plai Vat ダムサイトの河床部におけるコア・ボーリングには、特別の注意が必要である。F/S調査中のコア・ボーリングでは、河床部のコア・トレンチ掘削深を判断することが出来なかったからである。

4. 4. 建設材料調査

- (1) Lan Plai Vat ダムに必要な不透水性盛土材料の土取場は、量質ともに十分であるが、ダム上流におけるランダム材料の調査が、F/S調査期間中に行われなかった。このランダム材料の試験室テストは実施設計中に実施しなければならない。
- (2) Huai Phlu ダムサイトの土取場は、ダムサイトから遠く、かつ粗砂が混在している。建設費節減のための追加調査を実施設計中に実施しなければならない。

第1章 まえがき



第 1 章 まえがき

1. 1. 事業の背景

計画地区は東北タイ南部の Lan Plai Wat および Lan Chiu Noi 流域に位置し、雨期水稲作用水および飲雑用水の不足に悩まされている。雨期水稲作の精給用水がないため収量は不安定で、かつ乾期作を行うことができない。また、最低限必要な飲雑用水さえも不十分である。

このような状況のもとでタイ政府は S S I P による水資源開発を進めてきており、Lan Plai Wat および Lan Chi Noi の 2 流域で 129 の S S I P 事業を行った。しかし予算および規模の制約があって、大多数の農民の貧困を救済するのは不可能であり、中規模かんがい事業の実施が問題解決に不可欠となっている。

本プロジェクトのフィジビリティ・スタディはタイ国政府の要請により日本政府が技術協力を行うべく決定したもので、1981年11月5日両国間の協定書に基づき始められた。

JICA は、技術協力のためのタイ国政府、農業協同組合省の王室かんがい局と密接な関係をもってこの技術協力をスタートした。

業務の内容はスタディのためのプレリナリィ・ミッションが検討した結果に基づいて作成され、それには、スタディすべき項目、工程及びタイ国政府が準備すべき業務、施設などについて述べられている。

1. 2. 事業の目的

実施業務は Lan Plai Wat と Lan Chi Noi の 2 流域にまたがり、スタディ A とスタディ B の二段階に区分して実施されることになっている。

スタディ A、 2 流域のオーバーオールベースノスタディを行い、優先度の高いサブ・プロジェクトを選定する。

スタディ B、 選定されたサブ・プロジェクトに対し、フィジビリティ・スタディを行う。

上記スタディにおいて以下の目的を果すこと。

- スタディ A では水資源開発計画を策定すること。
- スタディ A では優先度の高いサブ・プロジェクトを選定すること。
- 優先度の高いプロジェクトに対し、フィジビリティ・スタディをスタディ B で行うこと。
- 本プロジェクトを同様な、特に東北タイの中小規模プロジェクトのフィジビリティ・スタディを行うに際してのガイドライン、クライテリアを作成するための基本的資料並びに方法を提言すること。
- タイ政府スタッフに技術移転をはかること。

1. 3. 調査の経緯

スタディ A の第 1 次現地作業は 1983 年 2 月 6 日～3 月 31 日の間に実施された。1983 年 3 月

28日に調査団によってスタディAに関するインテリム・レポートがRIDに提出された。それは主に資料の収集とオーバーオール・ペーズン・スタディの結果をまとめたものであり、かつサブ・プロジェクトの優先度の選定を実施した内容よりなる。

引き続きスタディAに対する国内作業が実施され、優先度の高いサブ・プロジェクト選定に関するプログレス・レポートが取りまとめられ、1983年6月13日にRIDに提出、協議が行われた。

スタディAの調査結果および優先サブ・プロジェクトの選定を取りまとめたプレリミナリー・レポートが作成され、1983年8月にRIDに提出された。

スタディAの結果、優先サブ・プロジェクトとして次の3つのサブ・プロジェクトが選定され、スタディBでフィジビリティ・スタディを実施することとなった。

Lan Plai Yat サブ・プロジェクト

Nong Lun Puk サブ・プロジェクト

Huai Phlu サブ・プロジェクト

フィジビリティ・スタディの現地調査は1983年9月4日より1983年12月17日にわたって実施された。1983年12月14日、調査団によってスタディBに関するインテリム・レポートがRIDに提出された。

このドラフト・ファイナル・レポートは Lan Plai Yat, Nong Lun Puk, Huai Phlu の3つのサブ・プロジェクトについての現地調査結果およびRIDとの協議結果をもとに、その後引き続き国内作業において実施したスタディBに関するフィジビリティ・スタディ結果を取りまとめたものである。

作業監理委員、調査団員およびカウンター・パートは以下のとおりである。

(a) 作業監理委員

氏名	職種	所属
1. 佐々木 了一	(委員長)	農用地開発公団
2. 佐藤 昭彦	(かんがい)	阿武隈八清事務所 所長 農林水産省 構造改善局 建設部 水利課 課長補佐
3. 佐藤 吉則	(ダム・構造)	北海道開発局
4. 嶋田 則男	(農業)	余市農業開発事務所 係長 農林水産省 東北農政局 尾物川水系農業水利事務所 調査第一課 課長補佐
5. 菅原 聡	(農業経済)	農林水産省 構造改善局 計画部 事業計画課 経済第三係長
6. 渡市 徹	(経済評価)	海外経済協力基金 調査開発部 開発第二課 課長代理

(b) 調査団員

氏名	職 種	所 属
1. 樋口 昭一郎	団 長	株式会社三祐コンサルクツ 専務取締役
2. 宮崎 泰	かんがい排水	" 部長
3. 高橋 宏 徳	貯水池ダム	" 課長
4. 久米 孝 隆	頭首工	"
5. 川村 敏 徳	水 路	内外エンジニアリング株式会社 課長代理
6. 丹羽 豊 隆	気象水文	"
7. 安藤 久 男	地 質	株式会社三祐コンサルクツ 技術顧問
8. 村山 宗 久	築堤材料	" 次長
9. 中林 一 夫	土 壌	" 主幹
10. 長谷川 靖徳	農 業	" 副参事
11. 孔井 実 友	農業経済	"
12. 小石 二 男	施工計画・積算	内外エンジニアリング株式会社

(c) カウンターパート

氏 名	職種及び所属
1. Mr. Chanchai Klionhorn	Chief of Medium Scale Irrigation Project, Project Planning Div., RID
2. Mr. Supajana Rijirakul	Head for Regions III & IV, Medium Scale Irrigation Project, Project Planning Division, RID
3. Mr. Nikom Israngkura	Assistant Director RID Region VI
4. Mr. Viraj Chutiman	Chief of Survey Branch RID Region VI
5. Miss Supha Sing-Intara	Chief of Economic Branch, Project Planning Division, RID

氏 名	職種及び所屬
6. Mr. Prasat Milinthangkul	Chief of Research and Applied Hydrology Section, Hydrology Division, RID
7. Mr. Sanong Patasuk	Chief of Data Processing Section, Hydrology Division, RID
8. Mr. Thada Sukapunaphand	Acting Chief, Hydrological Investigation, Lower North-east Region Branch, Hydrology Division, RID
9. Mr. Supot Promnaret	Chief of Computer Center, Planning Division, RID
10. Mr. Yongyut Vosnusit	Section Chief of Agricultural Irrigation Operation and Maintenance Division, RID
11. Mr. Sawat Yasaravana	Senior Irrigation Engineer, Design Division, RID
12. Mr. Prayong Pingate	Laboratory, RID
13. Mr. Yenjai Kitpetch	Laboratory, RID
14. Mr. Sangard Onnuze	Economist, Economic Branch, Project Planning Div., RID
15. Mrs. Suriuang Thravornsing	-ditto-
16. Mr. Osot Chanvej	Agronomist, Irrigated Agriculture Section, O & M Division, RID
17. Mr. Apichai Watanayowanaporn	-ditto-

第 2 章 事業の背景

第 2 章 事業の背景

2. 1. 東北タイの一般概況

コラート平原、あるいは遠隔地域とよばれている東北タイ地域は、タイの中でも開発政策上から特別な配慮を行うべき地区となっている。東北タイは、低所得、交通の未発達、不安定な降雨、生産性の低い土壌、厳しい生活条件などが重なりあって、これらは経済、社会発展の障害となり、タイの中でも問題の多い後進地域である。地域の気象、土地条件による農業の低迷、そして政府の援助がさしのべられていなかったことなどから東北地域の後進性は今日大きな問題となっている。したがって、この地域の民生安定のために、早急な経済開発が望まれている。

第2次大戦後、国家・社会動乱がインドシナに起こり、この地域が遠隔地にあることから、東北タイは、その影響を歴史的、地勢的背景より受けてきた。この動乱は1950年代の後半に起こり1960年代なかばにはテロリズムや暴動がこの地域に発生した。また近年、Lao Plai Vat, Lao Chi Noi 両流域のカンボジア国境沿い周辺では森林伐採が進み、人権者の種々の問題と絡まって共産主義勢力侵入の下地を形成している。

沖積地及び丘陵地においては、以前森林であった地区が現在雨期天水を利用して年一作の水稲が栽培されている。ダム、タンク、その他個人施設を利用したかんがいが行われている地区も存在するが、非常に限られている。不利な条件下にある東北タイにおいては、民生安定に向けて水管理、土地生産力、土地利用分限といった方面に多大な投資が必要である。

一般土地利用図(1972)によれば、東北地区のおよそ3分の1は急勾配、ラテライト質土壌などで、大規模な改良工事等が行われぬ限り作物生産に不向きである。そして次の3分の1は、米作地、残りの土地は米作、畑作可能地である。東北タイの総面積は1億150万ライで、そのうち畑作可能地は米作地2200万ライ、畑作地3900万ライであるが、米作不適地とされる土地も多い(表2-1-1参照)。さらに東北タイにおいては重力かんがい施設があるのは農家のわずか8~9パーセントで、ポンプかんがい施設はさらに10パーセントの農家が所有しているのみで、残りの80パーセントは近い雨季天水あるいは天水補給かんがいに頼らざるを得ないことになる。

東北タイの産業は過去、農業、工業、運輸、商業の各分野で発達し、1人当りの所得は1966年の1082バーツから1982年の6300バーツと約5.9倍に上昇してきている。しかしながら、東北タイの地域総所得は、タイ国全所得に対し、1960年で17パーセントと少なく、1981年には11.1パーセントに落ちこんでいる。この原因は東北タイの所得のベースとなっている農業生産性が低いため、この分野の改善が望まれている。

表 2-1-1 東北地域の土地利用、貯水池、及びかんがい面積

	rai	%
1. <u>Total area</u> ^{1/}	104,560,000	100.0
2. <u>Arable land</u> ^{1/}		
Suitable for paddy	22,640,000	21.7
Suitable for upland crops	39,920,000	38.2
<u>Total Arable Land</u>	62,560,000	59.9
3. <u>Land use</u> ^{2/}		
Paddy	35,000,000	33.5
Upland crops	8,125,000	7.8
<u>Total Cultivated Land</u>	43,125,000	41.3
4. <u>Effective storage</u>	10 ⁶	
In existing large reservoirs	4,833	
In existing tanks	778	
<u>Total Existing Storage</u>	5,611	
In planned reservoirs (excluding Pa Mong)	7,867	
In planned tanks	915	
<u>Total Planned Storage</u>	8,782	
<u>Total Potential Storage</u>	14,393	
5. <u>Irrigable area</u>	rai	%
From existing large reservoirs	1,193,300	1.1
From existing tanks	1,112,195	1.1
From pumping	1,900,000	1.8
<u>Total Irrigable Area from Existing Resources</u>	4,205,495	4.0
From planned large reservoirs (excluding Pa Mong)	2,218,650	2.1
From planned tanks	754,545	0.7
<u>Total Irrigable Area from Planned Resources</u>	2,973,195	2.8
<u>Total Potential Irrigable Area</u>	7,178,690	6.8

1/ --- The AIT estimates calculated by area measurements from 1:50,000 maps prepared by the Land Development Department, MOAC, 1978.

2/ --- IBRD, Appraisal of the Northeast Irrigation Project II (Washington, D.C.: The World Bank, 1978), Annex 2, Table 2. From Ministry of Agriculture and Co-operatives, Division of Agricultural Economics, Agricultural Statistics Document No. 42, 1976.

Source: AIT "Water for the Northeast" (1978), Page 12.

表 2-1-2 農民生産額の比較

-Current Price-

Industrial Origin	Changwat Nakhon Ratchasima			Changwat Buriram			Northeastern Region			Northern Region			Whole Kingdom		
	Per Capita GDP		10 ⁹ ¥	Per Capita GDP		10 ⁹ ¥	Per Capita GDP		10 ⁹ ¥	Per Capita GDP		10 ⁹ ¥	Per Capita GDP		10 ⁹ ¥
	Z	Y		Z	Y		Z	Y		Z	Y		Z	Y	
Agriculture	4.996	31.1	2,449	2.589	40.7	2,140	38.561	35.2	2,268	43.002	37.6	4,299	177.152	20.6	3,654
Crops	3.908	24.8	1,916	2.021	31.8	1,670	29.389	26.8	1,713	34.280	30.0	3,427	129.825	15.1	2,677
Livestocks	1.011	6.3	496	0.440	6.9	364	6.949	6.3	405	6.402	5.6	640	22.227	2.6	458
Fisheries	0.047	0.3	23	0.077	1.2	64	1.219	1.1	71	0.660	0.6	66	19.544	1.6	279
Forestry	0.080	0.2	15	0.051	0.8	42	1.004	0.9	58	1.660	1.5	66	11.556	1.3	238
Mining & Quarrying	0.273	1.7	134	0.085	1.3	70	0.820	0.7	48	1.311	1.1	131	15.703	1.8	324
Manufacturing	1.570	9.8	770	0.362	5.7	299	8.807	8.0	513	7.724	6.8	772	177.146	20.6	3,653
Construction	1.397	8.7	685	0.270	4.2	223	6.447	5.9	376	5.375	4.7	537	44.821	5.2	924
Electricity & Water Supply	0.137	0.9	67	0.017	0.3	14	0.975	0.9	57	4.103	3.6	410	12.353	1.4	255
Transportation & Communication	0.734	4.6	360	0.411	6.5	340	7.719	7.0	450	7.430	6.5	743	68.863	8.0	1,416
Public Admini. & Defence	1.241	7.7	608	0.410	6.4	339	7.960	7.3	464	5.737	5.0	576	37.032	4.3	764
Others	5.727	35.6	2,807	2.221	34.9	1,836	38.315	35.0	2,233	39.664	34.7	3,965	325.481	37.9	6,712
Total (GDP)	16.075	100.0	7,897	6.365	100.0	5,235	109.604	100.0	6,390	114.366	100.0	11,434	858.371	100.0	17,702
	(1.87)		(0.45)	(0.74)		(0.30)	(12.8)		(0.36)	(13.3)		(0.64)	(100.0)		(1.00)
Population (10 ⁵)	2.04	4.2		1.21	2.5		17.15		35.3	10.00	20.6		48.419	100.0	

Source: Gross Domestic Product (1978 - 82), NESDB

表 2-1-3 農民生産額に占める農業部門の割合

- 1972 Constant Price -

Gross Domestic Product at Constant Prices (1972)

	Agricultural Sector										Total		Per Capita GDP		
	Total		Crops		Livestocks		Fisheries		Forestry		10 ³ ¥	%		(10 ⁶)	%
	10 ³ ¥	¥	10 ³ ¥	¥	10 ³ ¥	¥	10 ³ ¥	¥	10 ³ ¥	¥					
<u>Whole Kingdom</u>															
1978	72.51	27.8	53.58	20.5	8.52	3.3	7.41	2.3	3.00	1.1	261.10	100	44.45	5.873	
1980	72.78	24.9	54.18	18.5	9.01	3.1	6.28	2.1	3.32	1.1	292.85	100	46.45	6.304	
1982	77.78	24.0	59.05	18.2	9.49	2.9	6.38	2.0	2.87	0.9	324.29	100	48.69	6.638	
(1982/1978)	1.07	0.85	1.10	0.88	1.11	0.85	1.35	0.70	0.95	0.82	1.24	100	1.09	1.14	
<u>Northeastern Region</u>															
1978	17.06	45.8	13.35	37.5	2.42	6.5	0.34	0.9	0.34	0.9	37.21	100	15.72	2.355	
1980	19.35	44.1	15.61	35.6	3.08	7.0	0.40	0.9	0.27	0.6	43.90	100	16.44	2.671	
1982	19.10	41.9	15.52	34.0	2.98	6.3	0.38	0.8	0.23	0.5	45.60	100	17.16	2.658	
(1982/1978)	1.12	0.91	1.00	0.91	1.23	1.00	1.11	0.89	0.67	0.56	1.23	100	1.09	1.12	
<u>Changwat Nakhon Ratchasima</u>															
1978	2.57	42.1	2.74	35.3	0.40	6.3	0.014	0.2	0.012	0.2	6.34	100	1.88	3.371	
1980	2.92	38.5	2.45	32.3	0.46	6.1	0.010	0.1	0.007	0.1	7.59	100	1.36	3.872	
1982	2.87	36.7	2.40	30.6	0.44	5.6	0.015	0.2	0.006	0.1	7.32	100	2.04	3.339	
(1982/1978)	1.07	0.87	1.07	0.87	1.10	0.89	1.07	1.00	0.50	0.50	1.23	100	1.09	1.13	
<u>Changwat Buriram</u>															
1978	1.56	55.7	1.38	49.2	0.16	5.7	0.017	0.5	0.003	0.3	2.80	100	1.19	2.345	
1980	1.55	54.4	1.30	45.31	0.25	8.7	0.013	0.5	0.001	0.03	2.87	100	1.15	2.482	
1982	1.24	48.2	1.02	39.7	0.19	7.4	0.024	0.9	0.012	0.5	2.57	100	1.21	2.181	
(1982/1978)	0.79	0.85	0.74	0.81	1.19	1.30	1.41	1.50	1.50	1.57	0.91	100	1.02	0.90	

Source: Gross Domestic Product (1978 - 82), NESDB

表 2-1-4 タイ国における国内総生産額の推移

	Region					Bangkok -Thonburi	Whole Kingdom
	Northeastern	Northern	Southern	Central			
<u>1. Gross Regional Product at Constant Prices (1972)</u>							
1960	17.0	15.8	14.1	29.3	23.8		100.0
1970	16.0	15.2	12.8	27.3	28.5		100.0
1980	15.0	13.6	10.3	27.5	33.6		100.0
1982	14.1	13.5	10.1	29.6	32.3		100.0
<u>2. Per Capita GDP at Current Prices (B)</u>							
1960	1,082	1,496	2,700	2,565	5,630		2,106
1970	1,822	2,699	3,853	4,562	10,234		3,849
1980	6,012	9,866	13,745	21,046	41,300		16,744
1982	6,390	11,434	14,376	27,264	50,379		17,702
<u>3. Growth Rate of Per Capita GDP at Current Prices</u>							
1960	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00
1970	1.68	1.80	1.43	1.82	1.82		1.83
1980	5.56	6.59	5.09	8.21	7.34		7.00
1982	5.90	7.64	5.32	10.62	9.02		8.41
<u>4. Interregional Comparison of Per Capita GDP at Current Prices</u>							
1960	0.51	0.71	1.28	1.22	2.67		1.00
1970	0.47	0.70	1.00	1.21	2.56		1.00
1980	0.41	0.67	0.93	1.42	2.80		1.00
1982	0.36	0.65	0.81	1.53	2.37		1.00

Sources: 1. Fifth Plan (1982 - 86) Text, NESDB
 2. Gross Domestic Product (1978 - 82), NESDB

2. 2. 東北タイの水資源開発の重要性

A. 1. Tによってまとめられた“小規模水資源開発の政策、1978年9月”によると、東北タイの農業開発の基礎は“中小規模かんがい事業”を促進することにあると述べている。そして東北地域の農民に対し安定した用水を供給するために緊急に政策、要項、事業などを形成する努力が払われるべきであると述べられている。このレポートには水資源開発を進めるにあたっての有用な調査結果、必要な勧告が述べてあり、特に中規模に対する重要性が力説されている。その中の主なものを述べると以下のとおりである。

東北タイにおける村落の社会経済調査において農民の要望は、かんがいや飲料用水に対する水確保がトップを占めており、次いで、道路、保健衛生、教育となっている。この要望と同じことが、RID地方事務所Vに属する Nan Yang 地域の研究でも明らかにされている。調査団のスタディAの期間にlan Plat lat, lan Chi Noi 流域において4カ所の村落で聞きとり調査が行われた。

1978年7月のアダムス・インターナショナルの普及員の調査によれば、農民の水需要に関する要望はダム、貯水池がトップで、次いで既存施設の改修、ポンプ、深井戸の設置で、小溜池、養魚普及支援に対する要望は少ない。この調査でも、雨期稲作のかんがい用水の不足、そして緊急な解決を望む要望がほとんどであった。もちろん、農業普及指導や農業に対するクレジットの要望も若干あったが、特に飲料用水の確保ができず、困っている村落もあった。次いで要望が多かったのは農道整備で、洪水被害を上げる者もいた。A. 1. Tの“東北の水”に関する研究レポートは次のように述べている。

東北タイの水政策として、できるだけ早急に水を農民に与える手段を取ること、そして国家はこの問題を全力を投じて解決する。地形条件、土地条件そして降雨による契約条件のままでかんがい農業を東北タイにもたらすことは不可能であり、以下の2項目に力を入れることを強調している。

- (a) 既存水源の水利用—既存の貯水池や河川より、かんがい用水路をつくって水を供給すること。
また、中規模、大規模のダム建設を長期的計画で推進すること。
- (b) 飲料水に対しては、小溜池を農村毎に建設すること。その小溜池は、最小限のかんがい供給用水や乾期に若干の畑作ができるよう考慮すること。

所により、小規模貯水池による雨期かんがい水供給が可能であると思われる。農家平均6ライの土地を耕作するものとし、600ライの米作地のかんがいは雨期稲作に500ミリを必要とすると、18万平方メートルの容量を持つ村落貯水池が必要である。この容量はかなり大きなもので、経済的収益が妥当で、建設費、維持管理費の一部が農民によって負担されない限り実現はむずかしい。

表 2-2-1 Roi Et 県 Nam Yang 地区住民による優先事業

<u>Project</u>	<u>Ranking</u>	<u>Amphoe Selaphum</u>	<u>Amphoe Phon Thong</u>	<u>Total</u>	<u>Total of Tops Three Choices</u>
1. Road Construction	1st	20.8	16.7	18.8	60.4
	2nd	27.8	22.4	25.6	
	3rd	63.9	55.2	16.0	
2. School Construction	1st	5.2	2.6	4.2	26.7
	2nd	9.0	10.9	9.8	
	3rd	26.7	26.5	12.7	
3. Sanitary Station	1st	7.3	4.2	6.0	37.7
	2nd	11.8	12.5	12.1	
	3rd	38.5	37.0	19.8	
4. Village Development	1st	3.1	6.2	4.4	26.9
	2nd	8.0	13.5	10.2	
	3rd	22.9	32.8	12.3	
5. Police Station Construction	1st	-	-	-	4.6
	2nd	1.0	2.6	1.7	
	3rd	3.8	5.7	2.9	
6. Irrigation	1st	48.3	50.0	49.0	82.9
	2nd	21.2	16.7	19.4	
	3rd	81.9	84.4	14.6	
7. Water Procurement	1st	15.6	20.3	17.5	58.1
	2nd	20.8	19.3	20.2	
	3rd	59.7	55.7	20.4	
8. Other	1st	0.3	-	0.2	2.1
	2nd	0.3	2.1	1.0	
	3rd	2.1	2.1	0.8	
9. No idea, no response	1st	-	-	-	0.4
	2nd	-	-	-	
	3rd	0.3	0.5	0.4	

Source: AIT "Water for the Northeast" (1978), page 13, based upon United States Bureau of Reclamation and USOM, A Report on Socio-cultural Conditions in the Yang Study Area of Roi Et in Northeast Thailand (Bangkok: USOM, 13 December 1968), p. 65.

There were a total of 288 responses from Amphoe Selaphum and 192 from Amphoe Phon Thong, amounting to a total of 480 responses in all.

表 2-2-2 小規模水源開発に対する住民の意見^{*/}

<u>Priority</u>	<u>Proposed Projects</u>	<u>Total Responses</u>	<u>% of Total Responses</u>
1	<u>Construction of small dams and reservoirs: construct dams (30), more budget for reservoirs (4), at least one reservoir in every village (2), people should help construct (1)</u>	37	29
2	<u>Improved operations and maintenance of existing systems: clean old canals and ponds (14), O & M budget for old canals (8), improve old reservoirs (5), more RIO canals (4), improve natural canal and spillway (2)</u>	33	25
3	<u>Provision of pumps: to every village (17), during the dry season (7)</u>	24	18
4	<u>Provision of wells: in own village (12), in every village (3)</u>	15	12
5	<u>Building of small ponds</u>	5	4
6	<u>Providing fish in ponds</u>	5	4
7	<u>Miscellaneous suggestions: agricultural extension in every village (3), water supply (2), water for consumption in dry season (2), irrigation for second crop (2), pipes for carrying water (1), no more cutting trees in forest (1)</u>	11	8

^{*/} --- Based on a survey in July 1978 requested by the study team and conducted by extension agents of Adams International, Ltd., in 32 tambons of five changwat: Roi Et, Kalasin, Khon Kaen, Ubon Ratchathani, Srisaket, for a total of 130 recommendations.

Source: AIT "Water for the Northeast" (1978), page 14.

2. 3. 東北タイにおける貧困と所得格差

タイ国の貧困と所得格差問題は、タイ国政府の重要な解決項目となってきている。この問題については、第3次、第4次国家5カ年計画でも述べられてきたが、第5次国家、社会経済5カ年計画では、より一層この問題解決が打ち出されてきている（第5次5カ年計画は1982～86）。そして貧困救済と所得の均衡を目的とした開発が国家政策として強く推進されようとしている。急速な所得成長でなく、貧困をなくすことが重要課題となっている。世界銀行の予測（“タイ国の所得成長と貧困救済” - 1980年）によれば、タイ国における貧困は全国人口の35パーセントに達し、それらはほぼ農村に集中し、東北タイでは全人口の55パーセントが貧困におちいっている。これら東北タイの農民は、旧来の稲作栽培より十分な収入を得られない状況におかれており、また稲作の労働力からも得にくい状況で、これが貧困の層を拡大している原因である。

タイ政府は過去、貧困救済のため、かなりの力強い努力を払って多くの地域開発に処してきており、わずかながらも成果をあげてきている。教育や保健衛生サービスのような基本的なことが、東北地方では整備されていないが、これは直接所得成長を上げているとはいえない。しかし、東北地域では貧困を減少させることが今のままではかなり困難であることがあげられている。もちろんタイの過去における経済成長は全体としては向上してきているが、その経済利益は平等に分配されておらず、知識階や中間階の所得が著しく増加していく傾向にある。

- 1962/63年における貧困率は国家人口の57パーセントであったが、1968/69年には39パーセントにそして1975/76年には31パーセントに減少してきている。
- 地域の貧困も61→43→55パーセントと減少はしてきている。

貧困率は確かに下がってきているものの、全人口の3分の1は貧困グループにあり、これは国家的に大きな問題となっている。特に問題となっているのは農村地域の貧困が拡大する恐れのあることである。その理由は、農業用地の拡大する地域がなくなってきたこと、農業生産性が現状のままでは、低成長であることなどである。

数多くの問題が貧困と農業後進性に関連をもつが、重要な要素は、過去の開発目的が国家全体の経済成長を高めるために行われ、地方経済開発にそれほど力が注がれなかった点であろう。また過去の農村地区に対する国家投資計画は、農村の協力のない厚生事業が主で、例えば、政府が投資をした後手を引くと、農民たちは昔のままの状態にもどり、自分達での努力は何も行われたい行様である。

農民達に基本的な必要性を問うても、彼らは現在の貧困状態を近代的に改善してくれることを希望するだけで、例えば、道路、電気、かんがい施設などの要求があるだけである。道路や電力は必ずしも直接農村地帯の貧困を解決したり、農業の生産性を向上させるものではない。重要なことは、農民の生活向上につながる問題点を農民自身が認識することであり、タイ政府からの無制限な協力を制限することであろう。

過去の開発により本当に恩恵を受けた住民は限られていることが報告されており、それは主としてかんがい地区である。数多くの研究結果は、1000万人以上の農村人口が常に経済的苦しみにあえいでいることを述べている。そして、それは東北タイが特に多いことも指摘している。この事実は以下の第5次5カ年計画の統計資料でも明らかである。

地方	地域貧困率 (1975/76)	地域人口 (100万人)	貧困人口 (100万人)	全体人口に対する 貧困比率
東北タイ	45%	13.37	6.02	52
北部 "	34	7.91	2.69	23
南部 "	33	4.91	1.56	11
中央 "	15	8.40	1.26	11
全国	33.5	31.31	11.52	100

一般に、土地と気象の特性並びに貧弱な土地条件に基づく農業生産性の低下が、東北タイでは貧困と密接な関係がある。特に貧困地域では、かんがいの導入や多収機品種の選定、ノイズ、キャッサバ、その他利益ある作物などの多角化経営導入が困難である。

上記のような条件下では、まず限られた資源である水資源に投資を考慮することが重要かと思われる。近年、国際的にも一般にいわれている“Basic Human Needs”(人々にとっての基本的必要性)、あるいは“Basic Minimum Needs”(最低限の必要性)として水資源の開発があげられよう。それは確かに東北タイのような所では農業生産を増進させ、農民の生活向上にかなりの効果をもたらすことは明らかである。

表 2-3-1~3 は政府刊行資料及び1983年3月の調査団の調査に基づき作成され、東北タイの貧困状況を呈している。表 2-3-2 よりまず第一に東北タイ南部の所得水準が東北タイの中で非常に低いことがわかる。さらに、Lan Plai Wat, Lan Chi Noi 両流域における村落調査も同様の水準を示し、貧困撲滅政策の重要性が認識される。

プレリミナリーレポート、スタディAによれば、Lan Plai Wat, Lan Chi Noi 両流域における米の単収は干ばつ期における灌漑かんがい水不足の為、大幅に変動し、乾期の作付もほとんどできない状態にある。こうした状況は Lan Chi Noi 流域より雨量の少ない Lan Plai Wat 流域に顕著で、両流域内においては上流域が森林伐採による開拓により困難な状況にある。両流域における貧困の地域分布を見ると、貧困は伝統的農耕下の米の生産性とより密接に関係していることがわかる。また米の利益額は平均農家所得と高い相関関係にある。こうしたことを考慮し、上流域における中規模水資源開発計画においては、雨期米作の安定、向上を最優先とした。

表 2-3-1 農家の平均所得

(Unit: \$ per year)

Region	Cash Income				Non-farm Income	Non-Cash Income (Family Consumption)	Total Income
	Crops	Livestocks	Others	Total			
A. Average Income per Farm Household							
1. Whole Kingdom 1/	19,078	3,220	909	23,207	11,330	4,943	39,480
2. Central Region 1/	36,480	4,192	1,952	42,624	14,315	4,454	61,492
3. Southern Region 1/	16,103	3,375	633	20,111	15,353	3,277	38,741
4. Northern Region 1/	18,430	3,073	983	22,486	9,759	5,252	37,527
5. Northeastern Region 1/	11,352	2,777	417	14,546	9,518	5,572	30,247
6. Sample Farms in the Lower Northeastern 2/	3,118	585	-	3,703	3,524 (not available)	(not available)	(not available)
7. Sample Farms in the Study Basins 1/	3,365	597	31	4,993	4,401	5,010	14,004
B. Average Income per Capita							
1. Whole Kingdom 1/	3,600	603	171	4,374	2,138	933	7,445
2. Central Region 1/	7,153	822	383	8,358	2,807	875	12,040
3. Southern Region 1/	3,998	649	131	4,778	2,952	530	7,260
4. Northern Region 1/	3,349	640	205	4,194	2,041	1,092	7,318
5. Northeastern Region 1/	2,031	457	73	2,561	1,521	978	5,060
6. Sample Farms in the Lower Northeastern 2/	547	102	-	649	518 (not available)	(not available)	(not available)
7. Sample Farms in the Study Basins 1/	619	93	5	717	655	783	2,155

Data Source: 1/... "Revenue and Expenditure of farmers, Crop Year 1980/81" by Agricultural Research Division, Office of Agricultural Economics, SOAC, February 1983.

2/... "Socio-Economic Constraints in Rainfed Agriculture Production in the Lower Northeast, 1981" by National Economic and Social Development Board, Office of the Prime Minister. This survey was done covering 503 sample farm households, in the five Changwat (Nakhon Ratchasima, Surin, Nakhon Phanom, Sakon Nakhon, and Udon Thani).

3/... "Village Survey in the Study Basins", March 1-4, 1983. This survey covering four Muangs and 96 farm households was made with the cooperation of the Economics Section of Planning Division, RLD.

表 2-3-2 所得と支出の地域別比較

Region	Household Size (persons)	Income		Expenditures		Food to Total Consumption (%)
		Average Annual Per Household Per Capita	Income Received in Kind (%)	Average Annual Per Household Per Capita	Per Capita	
1. Whole Kingdom Average Villages	5.5	23,136	26.1	24,048	4,396	48.0
	5.5	17,784	36.2	19,428	3,520	51.3
2. Greater Bangkok	5.7	41,304	12.5	39,876	7,058	42.4
3. Central Region, Villages	5.3	24,432	25.6	26,184	4,950	47.2
4. Southern Region, Villages	5.3	18,012	20.0	20,268	3,839	49.5
5. Northern Region, Villages	5.1	15,816	36.0	17,088	3,344	52.0
6. Northeastern Region Average Villages	5.9	17,952	39.7	19,344	3,273	50.4
	6.0	15,636	48.2	17,304	2,894	54.6

Source: "Socio-Economic Survey, 1975-76", National Statistical Office, Office of Prime Minister

(Unit Area -- '000 ha, Farm size -- ha per farm)

Region	Number of Farm Households	Paddy Land		Upland Crops		Fruit Tree, Tree Crop, Vegetable & Flows ¹		Others ²		Total	
		Area	Farm Size	Area	Farm Size	Area	Farm Size	Area	Farm Size	Area	Farm Size
1. Whole Kingdom	4,467,547	11,770	2.6	4,121	0.9	1,853	0.4	1,316	0.3	19,040	4.3
2. Northeast	1,786,465	5,742	3.2	1,584	0.9	86	0.1	603	0.3	8,015	4.5
3. Changwat in the Study Area											
a) Nakhon Rat-chaisima	190,618	564	3.0	437	2.3	16	0.1	89	0.5	1,106	5.8
b) Buri Ram	117,854	468	4.0	63	0.5	4	0	26	0.2	561	4.8
c) Surin	115,544	460	4.0	28	0.2	4	0	14	0.1	506	4.4
Total	424,016	1,492	3.5	528	1.2	24	0.1	129	0.3	2,172	5.1

NOTE: / * --- including housing area, grass and idle land.

Source: "Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1980/81" by Office of Agricultural Economics, MOAC.

2. 4. 第5次5カ年社会経済開発計画（1982～1986）

2. 4. 1. 概要

- 貧困救済と農村地域の開発
- 東北タイ南部の開発

タイの国家第5次5カ年計画は、国家の最近の社会経済問題を解決するために、新しい政策が盛り込まれている。そしてそれは、過去の5カ年計画であったような国家全体の経済成長を向上させるものでなく、6項目に対し重点がおかれ、その中の第4項目では農村地域の貧困救済のための農村開発に力が注がれるべく述べられている。

第5次5カ年計画の開発指標は過去の計画と根本的に異った構想より作成されており、もし思い切った計画達成の手段変更がなければ、農村計画は絶対に成功しないこと、そして全国的に平均した投資や国家経済を向上させるための投資は余り必要でないことが主題となっている。

第5次5カ年計画の地域開発政策は以下の骨子よりなる。

- 1) 最貧困地域の開発に優先度を与えること。
- 2) 最貧困地域の住民が自分達で衣食を十分確保できるように開発の手を差しのべること。
- 3) 地域住民が自分達で自力できるよう導くこと。
- 4) 地域住民が安い費用並びに自分達の努力によって貧困から脱却できるよう導くこと。
- 5) 貧困に起因する種々の問題解決に地域住民が自分達で立ち上がり、協力して解決するよう力をつきさせること。

2. 4. 2. 第5次5カ年計画における地域開発の目標地域

整理有は、1981年1月国令第5として第5次5カ年計画で地域開発を行い、地域の貧困を救済する地区として以下の数を提示している。

地域	県	郡	町
東北タイ	16	129	18
北部 "	16	65	7
南部 "	5	22	5
合計	37	216	30

上記の中、本プロジェクトに関係する県、郡は次のとおりである。

県	郡	町
Nakhon Pathasira	9	1
Buriram	3	0

指定地域の選定は第5次5カ年計画で原則として以下のように定めてある。

- 単に所得をみるだけでなく、まず貧困の集中が起きている主な理由を把握しながら、過疎地帯の問題点を見出すこと。次にその貧困の起きてきた主要原因を見出し問題解決に当たること。もし、地域住民を早急に救済できない場合には、彼らは生存のための手段を見出さねばならず、社会・政治的な問題が確かに生じてくるだろう。その結果、一時的あるいは恒久的な自然資源の破壊や住民の移動につながっていくであろう。
- 郡レベルでの確認が重要で、それは郡が一時的な問題が生じている地区の代表であるという意味ではなく、郡の選定は判断すべき情報や資料を容易に提供できる状態にあるからである。
- 種々の貧困レベルにおいて、解決すべき問題の標準化が準備され、県内の異った郡が比較される場合、貧困度の高い郡が選定されていくであろう。もし、政府自身が貧困となっている郡の重要な問題点を解決するならば、一時的な状態は自然に解決されていくであろう。

開発計画の目標は以下のとおりである。

- 経済 : 農業成長率として年2%を達成すること。
- 社会 : 郡レベルでの保健衛生サービスに留意し、目標地域の人口に対し、補助的な技術員を住民に与えること。
 - : 約220万の妊婦や子供に栄養を供給し、7000の村落に飲料水を供給し、5000人の農民に法的援助の手をさしのべること。

2. 1. 3. 第5次5カ年計画における東北タイ南部の開発

過去の経済成長は、地域間及び都市農村間の不均衡成長が顕著であった。経済活動の大部分は上として中央タイ、特にバンコック首都圏に集中し、東北タイや北部では、その恩恵は減少した。それに対し都市の成長は著しく増大していった。このような状況の下で、第5次5カ年計画は、過疎地域の開発政策を打ち出し、中央での経済活動を地方へ移そうとしている。このため5カ所の特殊地域が開発を促進すべき地区として選ばれている。それらは(1) 東部海岸地区、(2) 西部地区、(3) 北部、(4) 東北南部地区、(5) 南部国境地区となっている。

東北タイ南部地区では Tung Kula Rong Hai と19カ所の国境に近い郡が選ばれている(図2-1参照)。この地域の開発は土地、水資源、森林の有効利用が目的で、ライ当りの生産性を高めようとしている。計画された開発は、農業基盤整備政策に合致し、土地の拡張より既存耕地の有効改良となっている。またコラート第2軍団による国家安全のための開発政策も含まれている。第2軍団の政策とは、新しいしかりした社会をタイ-カンボジアの国境に沿って地区に開発することである。

国境沿いの19郡は4つの県、Buriran, Surin, Sisaket をして Ubon Ratchatani に位置し、それらは国道24号線に沿って横たわっている。その面積は、約1億7100万ライ(約200万ヘクタール)で、人口は約151万人である。かつてこの地域は森林であり、水資源の保留地であった。そして、Lan Play Wat, Lan Chi Noi, Lan Chakaray, Huai Saaran, Lan Don Yai, Lan Don Noi などの支流が Mun 河へ流れ込んでいる。この流域からの水は、全地域面積の1/4を耕作するに十分な量を有する。国道24号線の建設(1971年)はこの森林地帯を新設の農地に変えていった。

Nakhon Ratchasima 県の Soeng Sang 郡は指定された 19 郡の最西部に位置し、貧困地帯とはなっていない。その理由は Soeng Sang は Nakhon Ratchasima 県に属しているからであろう。しかし地勢的には、Lan Plai Wat と Lan Sae の流域界に位置し、むしろ Buriram 県に属する形となっている。

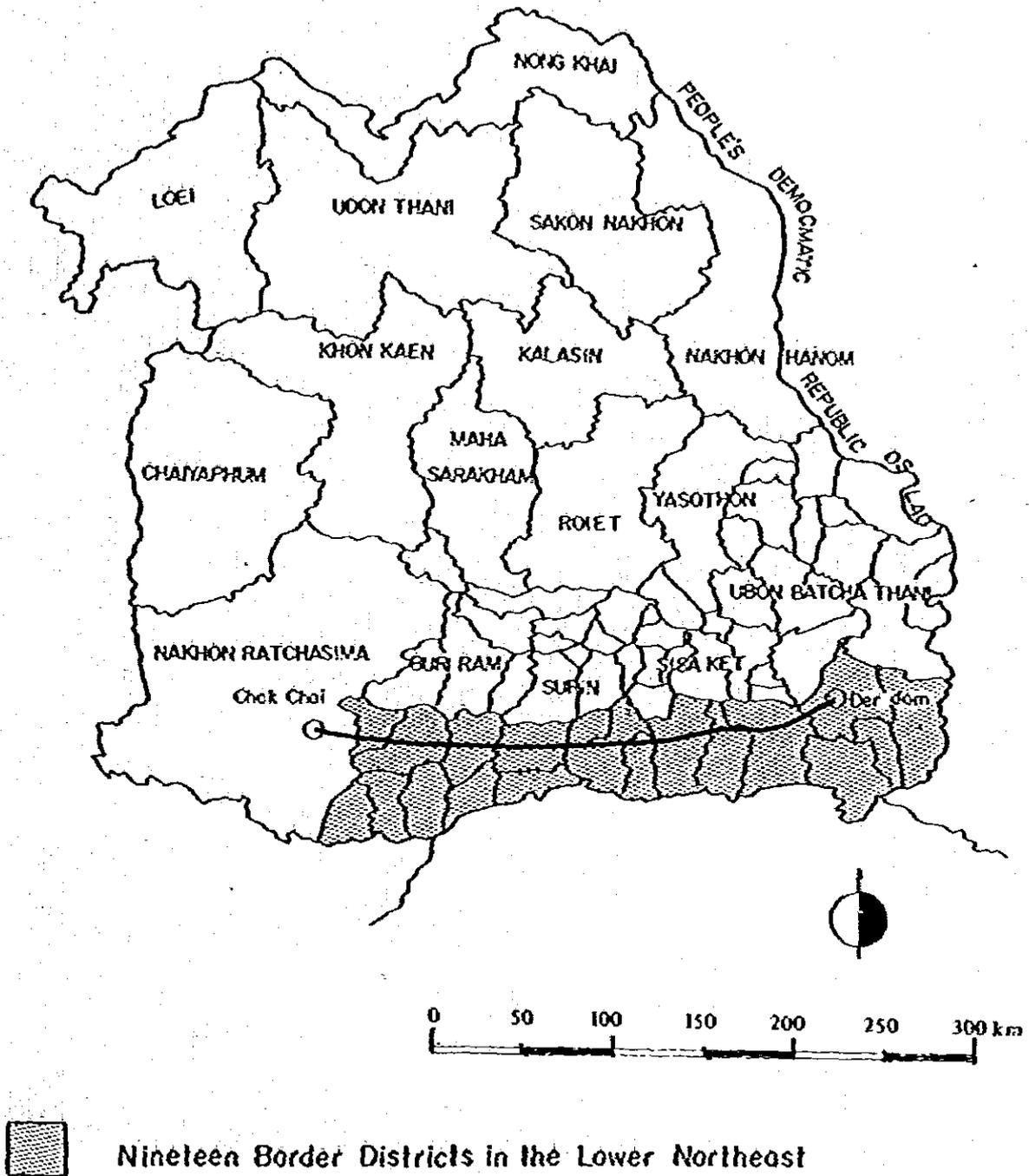
第 5 次 5 年計画は 3 つの問題提示をこの 19 郡に行っている。

- 土地のない農民、また十分な生産性をもたない農民がこれら森林地域に入植し、その半は 6.1 パーセントに達している。そして、彼らは今日までに 528 万ライの森林を伐採し、破壊へ追いやっている。
- 彼らの入植による開発の経済、そして新しい社会の孤立が問題となっている。この 9 年間に約 318 の新しい村落が形成されている。全体で 1786 村、151 万人であるが、その中、95.8 パーセントは政府による農村開発の対象地区となっている。しかしその恩恵を受ける産利を持っているのは、その中 15.5 パーセントで、他は非合法の住民である。村落住民の 51.1 パーセントは、地方道路より 1.0 キロメートルも離れて住んでおり、水道や道路の恩恵に浴していない。全人口の 30.7 パーセントは飲料水の供給が得られない状態である。教育と保健サービスもこれらの村落には行き届いていない。これらの弱点がカンボジア国境より共産主義の入りやすい状態をつくっている。
- これらの地域では、主として畑作に従事し、年間に 10.5 パーセントづつの新規土地を開拓している。それは、森林の破壊を生じているが、一方、これら畑作もその生産性は低く成功する見込がきわめて小さい。

政府の 19 郡に対する開発目的は以下のようなものである。

- Lan Plai Wat, Lan Nang Rong, Lan Changdan, Lan Chi Noi と他の 6 河川沿いの開発
- 開発方式は、流量の流域の保全
- 社会開発として水道並びに他の目的に水開発
- 教育並びに保健
- 効率的な土地利用、並びに生産性の向上

図 2-4-1 東北タイにおける開発重点地域



第 3 章 計画地域の現況

第 3 章 計画地区の現況

3. 1. 立地条件

3. 1. 1. 地理的条件

計画地区はカンボジアと国境を接する東北タイ南部(Nakhon Ratchasima 市街地の南東約70—120キロメートル)に位置し、Yun 川の支流である Lan Plai Vat 川及び Lan Chi Noi 川の流域内にある。本計画地区は3地区のサブ・プロジェクトに分かれる。

Lan Plai Vat サブ・プロジェクトは Lan Plai Vat 川の上流に位置し、ダムサイトは Lan Plai Vat 川本流にあり、かんがい地区はその下流の両岸にある。国道2119号線が計画地区に通じている。

Nong Lun Phuk サブ・プロジェクトは Lan Plai Vat 川の支流である Huai Nong Lun Phuk 川流域にあり、Soeng Sang 市街地に近接している。ダムサイトは国道2119号線より南へ約2キロメートルの地点にあり、支線道路が通じている。かんがい地区はダムサイト下流より Soeng Sang 市街地に達している。

Huai Phlu サブ・プロジェクトは Lan Chi Noi 流域の Huai Seo 川の支流である Huai Phlu 川流域に位置する。ダムサイトは国道2075線の約2キロメートル北にあり、道路状況は悪く雨期の通行は困難である。かんがい地区はダムサイト下流より Huai Seo 川合流点に向って広がっている。

3. 1. 2. 地方行政単位および社会的条件

(1) 地方行政単位

3つのサブ・プロジェクトに関連する行政単位は次のとおりである。

(a) Lan Plai Vat サブ・プロジェクト

県(Changsat)	郡(Amphoe)	町(Tambon)	関係する集落(Vuban)の数	
1. Nakhon Ratchasima	1. Soeng Sang	1. Non Seabun	6	
		2. Sra Ta Khian	7	
		3. Kut Bot	3	
		小計	16	
2. Buriran	2. Pa Khan (King Amphoe)	4. Khok Vanuang	6	
		5. Nong Bea	7	
		6. Thai Charoen	10	
		7. Pakhan	13	
	小計	36		
	3. Nang Rong	8. Chua Sang	8. Chua Sang	8
			計	60

Lan Plai Vat ダム予定地の下流約30キロメートルに Nakhon Ratchasima と Buriran の県境があり、この県境地点に当計画の Pa Khan 頭首工予定地がある。Lan Plai Vat ダムの集水区域は全て Soeng Sang 郡に属する。貯水池の池敷予定地内には、約558世帯の居住者がいたが、既に「Khon Buri—Soeng Sang 地区国境地域整備事業」により移住が完了している。即ち、ダム直下流に321戸(Ban Pat Sawakit

79戸、Ban Pat Buranaに136戸、およびBan Pat Charoen に109戸)の規模で新しい集落が建設され、残り231戸は遠隔地に移住した。移住に当っては家屋等の輸送費が前記の事業で負担される位、ダム直下流域移住者には戸当たり15ライの土地が配分された。ダム貯水池予定敷地内では上記居住者がキャッサバの耕作を行っているが、1983/84年までに限って耕作が許可されている。

(b) Nong Lun Phuk サブ・プロジェクト

県	郡	町	関係集落の数
Nakhon Ratchasima	Soeng Sang	1. Kut Bot	2
		2. Soeng Sang	2
		計	4

建設予定ダムの集水区域は全て Soeng Sang 郡に属している。近年村落開発事業によって、同予定地内に貯水池が建設されているが、その貯水池は建設予定ダムより上流に位置している。貯水池敷内にある20ヘクタールの水田は NOR SOR 3 の土地登録がなされているため、補償等が考慮される必要があると考えられる。

(c) Huai Phlu サブ・プロジェクト

県	郡	町	関係集落の数
Buriram	Ban Kreat	1. Nong Vai Ngan	4
		2. Bung Charoen	5
		計	9

(i) 建設予定ダムの集水区域全体が Ban Kreat 郡に属し、この区域は保全林として指定されている。またこの区域を含めて周辺は国境防衛上の戦略地区で、その一環として30年前から自営村落の建設が進められた地域である。ダム貯水池敷地のほとんどが不法侵入耕作地としてキャッサバが作付されているが、公式的な耕地への補償が不用である。

(ii) Nong Vai Ngan 町の歴史が示すところによれば、50年前までこの地域周辺は濃い森林に覆れており、最初の入植は犯罪の逃亡者が住みつくことによって行われた。隣接地区においては、タイのみでなくラオス、カンボジアの各地から移住者が入りこんだが、反政府ゲリラの活動の場となって、入植地は一具放棄された。

総理府訓令第5号(1981年1月発令)において、5カ年計画中の農村地域開発の重点地域が指定されているが、当サブ・プロジェクトに関係する2町のうち次に示す村落が、これに指定されている。

町	集落
Nong Vai Ngan	1. Nong Vai Ngan
	2. Khok Tat
Bung Charoen	3. Bung Charoen
	4. Nong Pru
	5. Bung Kao

(2) 地方自治組織

タイ政府は現在、地域開発の促進と地方行政の効率化のため、地方分権化を推進している。そのためまず第1に県および郡の行政責任者に権限を与え、第2段階で次に示す3種類の地方行政組織を確立させた。

- (i) 県地方行政組織
- (ii) 自治都市における自治行政組織
- (iii) 人口密集指定地区における自治行政組織

本計画地区は、上記の県地方行政組織の管轄下であり、この県地方行政組織は、郡レベルにおいては移役所を置き、必要なスタッフを配し、治安、初等教育、保健医療サービスを含む各種の機能を遂行する。そのうち、本計画の関連する機能として次の3つの公共事業の実施および施設の維持管理がある。

- (i) 給水施設の建設および維持管理
- (ii) 道路および水路の建設および維持管理
- (iii) 排水施設の建設および維持管理

(3) 人口および社会条件

(a) 人口および雇用状況

サブ・プロジェクトごとの戸数、人口、農家戸数を村落レベルで集計した結果は次に示すとおりである。

サブ・プロジェクトの人口および戸数 (1983)

単位 : () 内は%

サブ・プロジェクト	戸数	人口		農家数 (農家率)
		人口	戸当り	
1. Lan Pla Yat	8,730	49,390	5.6	7,639(87.4)
2. Hong Lun Phuk	770	4,260	5.5	690(89.6)
3. Huai Phlu	960	5,390	5.6	810(81.7)
計	10,460	59,040	5.6	9,130(87.3)

出典：計画地区関係する Amphoe 事務所および人口増加率を示す。

次にサブ・プロジェクトに関係する郡の人口密度および人口増加率を示す。

人口密度および人口増加率

サブ・プロジェクト	総面積 (km ²)	人口(1982) (×1,000)	人口密度 (km ² 当り)	平均年増加率 (1970-1980, %)
1. 全国	514,000	44,278	88	2.9
2. 東北地方	170,220	15,461	91	2.9
3. 7・7地区(郡単位)				
- Lan Pla Yat	3,767	256	68	6.2
- Nong Lun Phuk	768	39	51	6.4
- Huai Phlu	553	52	94	7.1

出典：1970年および1980年人口センサス

計西地区の人口増加率は、東北地方および全国の平均に比べて非常に高い。これは主としてムーン川の平野部の人口過密地帯から、新しい土地と水を求めて、大量の人口が計西地区に流入した結果である。労働可能人口（11才以上）による就業者数は Buriran 県の全体で78パーセントであり、このうち2パーセントが失職している。農業従事者が、労働人口の約92パーセントを占めており、圧倒的に高い割合を占めている。しかしうち55パーセントは農繁期以外の仕事がない。

本計西地区の農業は水がないため土地生産性が低く、乾期には作物生産ができないので仕事がない。そのため周辺のキャッサバおよびトウモロコシ畑で農業労働者として働いているが、十分な雇用の機会もない。そのため最近、乾期に地区外への出稼ぎ者が増加しており、旱魃年においては雨期作中でも止むを得ず、村を挙げて出稼ぎに出ざるを得ないことがある。また、最近は多くの村落で海外への出稼ぎ者が増加している。

(4) 飲料用水およびその他の公共施設整備状況

(a) 飲料用水

計西地区の飲料用水は雨期には主に雨水に依存しており、乾期には浅井戸を使用している。しかし旱魃年には乾期に浅井戸が涸渇することがしばしばある。農家経済調査によると、計西地区の乾期における飲料用水源の住居と水源間の平均距離は飲料水では210メートル、雑用水では190メートルとなっているが、それぞれの最高距離はいずれも1~1.5キロメートルとなっており、計西地区の乾期における生活用水入手が大きな問題であることを示している。

乾期と雨期における飲料用の水源

(単位：合計用水量=100%)

水源	*1	*2
	乾期	雨期
1. 雨水	2.7	69.6
2. 河川	2.1	1.3
3. 沼または池	15.9	7.7
4. 深井戸	6.3	2.6
5. 浅井戸(家の敷地内)	51.6	19.6
6. 浅井戸(家の敷地外)	18.1	8.2

注：*1 8月から10月の平均

*2 2月から4月の平均

出典：農家経済調査 1983

(b) 農村電化

1982年現在計西地区関係各郡において電化されている村落数割合は11~31パーセントであり、電化されている戸数割合では9~17パーセントである。詳細は下記に示すとおりである。

郡	農村電化率	
	集落の電化率 (%)	家庭の電化率 (%)
1. Soen Sang	28.2	17.1
2. Nang Rong	10.8	15.3
3. Pa Khan	23.4	11.7
4. Ban Kruat	17.6	8.6

出典 : Provincial Electricity Authority, 1982

(c) その他の公共施設

(i) 道路網

それぞれの計画地区の中心地をなす郡役所所在地は県道により結ばれており、これらの県道は Pa Khan-Nang Rong 間を除き、アスファルト舗装されて、国道24号および準国道224号線に接続している。これらの道路網以外にARDによって村落と郡役所所在地を結ぶ道路が建設中ないし建設されている。しかし、村落間を結ぶ道路や農道は非常に少ない。

(ii) 通信

県庁所在地間の郵便、電報および電話は年中稼働しているが、県内については県庁所在地までの連絡に限られ、電話サービスはないので、公的な機関では主として無線が使用されている。

(iii) 保健医療施設

公共医療施設としては公共保健省によって、各郡役所所在地に公共病院がおかれ、主要な Taanton に診療所、助産所及び薬局がおかれている。

3. 2. 自然状況

3. 2. 1. 地形及び流域

プロジェクト地区は、標高150~250メートルをもつコラート台地南部にあり、標高300~800メートルの San Kaophang 山脈のケスタ状峻険に境している。プロジェクト地区には、San Kaophang 山脈の Khao Yai 山(標高819メートル)に源を発する Lan Plai Wat 川と、カンボジアと境する San Kaophang 山脈の尾根より源を発する Lan Chi Noi 川の2河川がある。Lan Plai Wat と Nong Lun Phuk のプロジェクト地区は、Lan Plai Wat 川上流に位置し、Huai Phluプロジェクト地区は、Lan Chi Noi 川上流に位置している。これら地区の地形及び流域状況は次のとおりである。

(1) Lan Plai Wat プロジェクト流域

Lan Plai Wat 川上流は、水源より40キロメートル北東に流れ、Soeng Sang 郡に入り、Pra Khan 郡まで20キロメートル東に流れた後、北へ向い、国道24号の橋梁をくぐり北へ流れ、地区の下流端に達する。河川勾配は水源からダムサイトまでが77分の1、ダムサイトから国道24号までが1200分の1である。沖積平野は、平均2キロメートルの広がりを持ち、河川沿いの横断勾配1000分の1、左右岸丘陵地は10分の1~300分の1の傾斜となっている。

プロジェクト地区の既耕地は、河川沿いのこれら沖積台地と丘陵地にあつて、流域面積(1581平方キロメートル)の12パーセントに当たる19,000ヘクタールの水田があり、主に天水によって耕作されている。計画されるダムサイトの流域は485平方キロメートルで、ダムサイト、直上流で、Lan Plai Yat 流域と Huai Sai Khong 流域に分かれる。前者は、流域面積244平方キロメートル、標高235~49メートルの山岳地であり、後者は流域面積244平方キロメートル、標高370~235メートルの平坦な雑木林地である。Huai Sai Khong 川上流の一部は、河道が判然としない部分がある。このことはこの流域からの流出が低いことを示している。

(2) Nong Lun Phuk プロジェクト流域

Nong Lun Phuk 川はLan Plai Yat 川上流部の支川であり、西側尾根線より源を発しており、Soeng Sang 村の真北に位置する。15キロメートル南西に蛇行し、Lan Plai Yat 川左岸に合流する。河川の横断勾配は水源から計画ダムサイトまでが158分の1、ここから、Plai Yat 川合流点までが350分の1となっている。河道は判然としない。氾濫原幅200メートル、横断傾斜1000分の1、西岸丘陵地傾斜は40分の1である。この氾濫原に広がる水田はLan Plai Yat 川の合流点までの約200ヘクタールであり、流域(37平方キロメートル)の5パーセントに相当し、雨期の稲作が行われている。ダムサイト流域面積は、25平方キロメートルであり、大部分が雑木林であるが、一部で水稲とキョウサバの栽培が行われている。

(3) Huai Phlu プロジェクト流域

Huai Phlu 川は、Lan Chi Noi 川の3次支川(1次支川はHuai Sio, 2次支川はHuai Ta Kico)であり、標高550メートルのSan Kamphaeng 山脈に源を発し、水源から12キロメートル北西に流れ、計画ダムサイト付近で流向を北東に転じた後9キロメートルでHuai Ta Kico 川に合流する。Huai Ta Kico 川は3キロメートル北上し、Huai Sio 川に合流する。河川縦断勾配は、水源から計画ダムサイト地点までが130分の1、ここからHuai Sio 川の合流点までが370分の1である。氾濫原幅100メートル、西岸丘陵地傾斜は40分の1である。約600ヘクタールの水田が河川沿いに発達し、その下流側の一部はHuai Sio 川流域に属している。流域170平方キロメートルの3.5パーセントが水田として利用されている。計画ダム流域は21平方キロメートルで大部分は雑木林に覆われ、水田はない。

3. 2. 2. 気象・水文

(1) 気候

調査地区は東南アジアの熱帯モンスーン気候の地域にあり、5月中旬~9月にかけては強風を伴うインド洋からの南西モンスーンに、11月から2月にかけては乾期をもたらす北東モンスーンに影響を受けている。11月から1月までの間は涼しく、3月~5月は暑く月平均最高気温は35℃以上となる。南西モンスーンは、北東に向かいMorat 台地に湿った空気をもたらすが、連続的ではない。このモンスーンによる雨は季節の進展によってかわる。頻度、集中度及び強度をもつ局地的なものである。気象観測は気象局(MD)と王室かんがい局とで行われており、後者は多くの観測所をもち、主として雨量を観測している。プロジェクト地区を代表する気候資料としてNakhon Fatchasina 観測所のものが採用された。これはANNEX-Aの表A-1-11に示される。

入手した気候資料を基にして、修正パンマン法により基礎作物蒸発散量が以下の様に算定された。

単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
mm/d	3.8	4.4	5.3	5.3	4.5	4.2	4.0	3.7	3.4	3.9	3.9	3.7	-
mm/月	118	123	164	159	140	126	124	115	102	121	117	115	1,524

(2) 水文

プロジェクトのためのかんがい水源である雨量と流出は、次の通りである。

(a) 雨量

ANNEX A.1.1.に示される様にプロジェクト流域付近の雨量観測所は数多くあるが、サブ・プロジェクトがある丘陵山岳地帯には非常に少なくダムサイトにおける流量推定は困難な状態である。

(1) 年間、月間雨量

長期間のプロジェクト地区の流域降雨は、日単位で近隣の雨量データを基にして推定された。年間、月間雨量の平均は次表の通りで、5月から10月の6カ月間に年間雨量の85パーセントが集中している。

河川名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
													年間	5月~10月
*1 Lan Plai Vat	82	153	103	121	118	227	151	35	3	3	16	55	1,065	872
Nong Lun Phuk														
*2 Huai	78	160	170	165	171	305	172	31	2	5	25	29	1,312	111

*1...計算に使用した雨量資料は次のとおり、1952-1981年

-Saeng Song, Lan Sao, Ban Baboh Hua Kwang, Nang Rong Dam 及び Khon Buri.

*2...計算に使用した雨量資料は次のとおり、1952-1981年

-Lan Pathia, Nakhon Ban Kruat, Lahan Sai 及び Nang Rong.

一般的に6月か7月に15~20日間の無降雨日が続く。Lan Plai Vat 及び Lan Chi Noi 事業流域は水不足に苦しめられている。一方、Huai Phlu 地区は熱帯性低気圧による強風の影響に苦しめられている。

更に流域雨量の差異は事業地区の農業生産に深く関連しており、Huai Phlu 事業地区はLan Plai Vat 及び Nong Lun Phuk 事業地区に比し、雨期作水稻に因してより良好な状況にある。

(ii) 日雨量

日雨量の確立解析は、ダムや頭首工の洪水推定のために用いられる。代表的な雨量観測所として、Lan Plai Vat 及び Nong Lun Phuk 事業地区には Lan Sao が、Huai Phlu 事業地区には Lahan Sai が選定され、採用設計雨量は下表のとおりである。

Sub Project	Adopted Various One-day Rainfall (mm)							
	(Gumbel's Method)							
	Return Period (yrs)							
	5	10	20	25	50	100	200	500
Lan Plai Yat								
Song Lun Phuk	100	115	131	136	151	166	181	201
Huai Phlu	112	136	153	166	188	210	231	260

(四) 時間雨量

各事業地区のダムや Lan Plai Yat 事業地区の計画に組み込まれている頭首工のピーク洪水量の推定には、時間雨量が用いられる。Nong Rong 観測所の時間雨量を基にして、時間雨量推定式が次のとおり推定される。

$$r_t = 0.6368 \cdot R_{24} \cdot t^{-0.858}$$

ここで、 r_t : 任意時間における平均雨量強度 (mm/hr)

R_{24} : 日雨量 (mm)

t : 雨量継続時間 (hr)

(b) 河川流出

観測された河川流量は表 3-2-1 に示される。

(i) 雨量と流出量の関係

流域雨量を基にした 4 か所の流観所における年間流出率は次のとおりである。

Station	DA (sq.km)	年間平均			Observed Period of Runoff
		(mm)	(mm)	(%)	
V81A	442	1,233	178	32.7	1970-1980
V82	1,581	1,252	122	6.2	1969-1971
V86	280	1,058	22	7.6	1969-1971
V83	329	1,253	50	12.1	1978-1982

V81A の年間平均流出率はその年間降雨量 1233 ミリに比べて高く、他流観所におけるそれよりも非常に高い。この調査に入る直前に新設された V121 流観所(Lan Plai Yat ダムサイト)における 1983 年 8 月から 10 月の 3 か月間の観測データは表 3-2-3 に示される。この観測値を他流観所のものと比較しても、上記と同様の傾向が見受けられ、Lan Plai Yat ダムサイトにおける低い流出率が確認された。

雨量の注目すべき特徴は、観測所間雨量の相関が低いことで、ある観測所が降雨にある時、他観測所は無降雨であることがある。これは季節間、年間ベースにおいてもいえる。

事業地区流域の水文は、上述のような雨にのみ影響するだけでなく、5 月～8 月の雨量は地下及び水面に完全に吸収される(水田貯留量 約 150 ミリメートル)。この吸収と、雨期初期には降雨が少ないことから流出のピークは大部分 9 月から 10 月または 11 月上旬に起こる。11 月の流出は時折その月雨量を超える。これは、収獲前水田の落水影響であろう。

表 3-2-1

年流出量と流出高

Station	M81A	M121	M82	M86	M93
D.A (sq.km)	442	485	1,581	280	329
1. Annual Runoff (MCM)					
Water Year					
1969	-	-	123	31	-
1970	100	-	148	22	-
1971	143	-	96	14	-
1972	311	-	-	-	-
1973	110	-	-	-	-
1974	172	-	-	-	-
1975	260	-	-	-	-
1976	223	-	-	-	-
1977	122	-	-	-	-
1978	216	-	-	-	54
1979	114	-	-	-	13
1980	189	-	-	-	111
1981	-	-	-	-	11
1982	-	-	-	-	62
1983	(213) ^{1/}	(63) ^{2/}	-	-	(105) ^{1/}
Average ^{3/}	178	-	122	22	50
2. Annual Runoff Depth (mm)					
Water Year					
1969	-	-	78	111	-
1970	226	-	94	79	-
1971	323	-	61	51	-
1972	704	-	-	-	-
1973	249	-	-	-	-
1974	389	-	-	-	-
1975	588	-	-	-	-
1976	505	-	-	-	-
1977	276	-	-	-	-
1978	488	-	-	-	164
1979	257	-	-	-	40
1980	427	-	-	-	337
1981	-	-	-	-	34
1982	-	-	-	-	187
1983	(482) ^{1/}	(131) ^{2/}	-	-	(320) ^{1/}
Average ^{3/}	403	-	78	80	152

Notes: 1/ Runoff from Apr. to Oct.
 2/ Runoff from Jul. to Oct.
 3/ Up to 1982

表 3-2-2 地域の雨量と年流出率

Station	1981	1982	1986	1991
CA (sq.km)	442	465	1,531	280
1. <u>Areal Rainfall (mm)</u>				
<u>Water Year</u>			<u>2/</u>	<u>3/</u>
1969	- <u>1/</u>	-	1,256.6	1,098.6
1970	1,526.1	-	1,318.1	1,115.1
1971	1,239.9	-	1,181.2	961.2
1972	1,141.3	-	-	-
1973	1,070.5	-	-	-
1974	1,264.1	-	-	-
1975	1,231.2	-	-	-
1976	1,353.9	-	-	-
1977	1,300.6	-	-	-
1978	1,194.4	-	-	- <u>4/</u>
1979	810.2	-	-	1,255.1
1980	1,371.3	-	-	1,009.6
1981	-	-	-	1,797.2
1982	-	-	-	966.6
Average	1,233.0	-	1,252.0	1,058.3

2. Annual Runoff Coefficient (%)

<u>Water Year</u>				
1969	-	-	6.2	10.1
1970	14.2	-	7.1	7.1
1971	26.1	-	5.2	5.3
1972	61.7	-	-	-
1973	23.3	-	-	-
1974	30.8	-	-	-
1975	47.3	-	-	-
1976	37.3	-	-	-
1977	21.2	-	-	-
1978	40.9	-	-	-
1979	31.7	-	-	13.1
1980	31.1	-	-	4.0
1981	-	-	-	18.8
1982	-	-	-	3.5
Average	32.7	-	6.2	7.6

- Notes: 1/ Areal rainfall = Lam Sae (0.78) + Huai Samong (0.13) + Lam Phayathan (0.09)
- 2/ Areal rainfall = Mang Rong (0.15) + Lahan Sai (0.27) + B. Raon Hu Kwang (0.16) + Lam Sae (0.42)
- 3/ Areal rainfall = Khon Buri (0.40) + Mang Rong (0.60)
- 4/ Areal rainfall = Lam Zathia (0.41) + Nihon San Kruat (0.59)

表 3-2-3 地区及び近傍のプロジェクトの地域雨量と流出量

basin	O.A. (sq.km)	Area	Aug. 1983			Sep. 1983			Oct. 1983			Total (Aug. to Oct.) (mm)	Runoff Coefficient (%)
			1 (mm)	2 (mm)	3 (mm)	1 (mm)	2 (mm)	3 (mm)	1 (mm)	2 (mm)	3 (mm)		
Lan Sae (231A)	442	Areal Rainfall	140	105	43	144	29	266	151	136	13	363	50
		Runoff	24	34	49	28	22	38	74	165	45	432	
Lan Piat Mat (N121)	435	Areal Rainfall	32	51	30	39	53	139	68	166	29	742	18
		Runoff	7	2	5	3	3	12	20	79	31	131	
Yang Song Dam	450	Areal Rainfall	133	125	26	47	142	118	103	198	21	907	36
		Runoff 3/	19	4	8	35	16	17	46	153	25	324	
Erat Seo (293)	329	Areal Rainfall	121	91	18	93	131	153	134	123	28	856	32
		Runoff	9	20	23	6	18	18	40	129	24	287	

1/ 1, 2, 3 : Early, Middle and End of each month.

2/ Waters Weight

Lan Sae : Lan Sae (0.75) + N121 (0.03) + Eral Samong (0.14) + Lan Phayachen (0.08)

Lan Piat Mat : N121 (0.84) + Yang Song Dam (0.07) + San Baboh Su Kuang (0.06) + Lan Sae (0.03)

Yang Song Dam: Yang Song Dam (0.72) + N121 (0.24) + San Baboh Su Kuang (0.02) + La Phraya (0.02)

Erat Seo : Lan Pachia (0.41) + Sikkon San Krut (0.59)

3/ Runoff was estimated on the basis of observed mean daily reservoir stage.

(ii) 流出解析

プロポーズされた3つのダムサイト(Lan Plai Vat, Nong Lun Phuk, Huai Phlu)の内、Lan Plai Vat 以外直接利用可能なものはない。しかも Lan Plai Vat ダムサイトにおける観測データは3カ月間だけである。従って3カ所のダムサイトにおける流出量は、流出モデルによって推定される。本調査では、日雨量をベースにした旬別流出量を用いる。

流出モデル作成のため、各事業地区に対応する流観所の位置や流域特性(植生、地形地質)の類似性、記録期間長を考慮して選定される。採用された流観所は次のとおり。

事業地区	流出解析モデル	採用観測所	流観記録期間
Lan Plai Vat (DA=485km ²)	重回帰モデル	W121 (DA=485km ²)	1983年8月~10月
Nong Lun Phuk (DA=25km ²)	クランクモデル	*1 V36 (DA=280km ²)	1969-1971年
Huai Phlu (DA=21km ²)	クランクモデル	*1 V33 (DA=329km ²)	1978-1983年

*1 流量観測流域(Lan Sai Yong, Huai Seo)には、水田が含まれている。両事業地区のダムサイト流域には、水田がないのでクランクモデル作成後、水田の影響は取り除かれる。

ANNEX A の表 A-3-1 の結果から、年間及び月間の各ダムの流出は、表3-2-4に示され、次のとおり要約される。

事業地区	年平均雨量 (mm)	年平均流出量 (mcm)	年平均流出率 (%)
Lan Plai Vat	1,064.5	77.4	15.0
Nong Lun Phuk	1,064.5	4.4	17.3
Huai Phlu	1,312.1	4.6	16.7

推定された流出量の誤差は表3-2-5に示す通りで、観測期間における実測と推定値はあまり大きくないが、年毎の差異が重要である。これは、流域雨量に関する情報が不足していることから生じていると考えられる。

(iii) 洪水解析

雨量データを基にして、Sayder 法により洪水解析が行われる。設計雨量の確立は次の通りである。

貯水池 500年確立

頭首工 50年確立

推定されたピーク洪水量は ANNEX A 表 A-4-1 に示され、次の様に要約される。

表 3-2-4 各サブ・プロジェクトの流出の要約

(Unit: mm)

Description	Water Year 1983						
	Aug.	Sep.	Oct.	Total			
Lam Plai Mat (DA = 485 sq.km)							
Estimated Runoff (Qe)	9.5	34.7	128.5	172.7			
Observed Runoff (Q)	10.4	28.1	130.5	169.0			
Error (Qe/Q)	0.91	1.23	0.98	1.02			
Description	Water Year			Average			
	1969	1970	1971				
Lam Sai Yong (DA = 280 sq.km)							
Estimated Runoff (Qe)	122	63	57	80.7			
Observed Runoff (Q)	111	79	51	80.3			
Error (Qe/Q)	1.10	0.80	1.12	1.00			
Description	Water Year						Average
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	
Huai Seo (DA = 329 sq.km)							
Estimated Runoff (Qe)	156	77	304	34	165	331	177.8
Observed Runoff (Q)	167	40	336	34	187	320	180.7
Error (Qe/Q)	0.93	0.93	0.90	1.00	0.88	1.03	0.98

表 3-2-5 流出モデルの誤差検定の要約

	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
1. Lam Plai Mat													
Monthly Average Runoff (MCM)	2.3	11.0	6.8	7.6	4.9	21.1	19.0	2.2	0.1	0.1	0.2	2.0	77.4
Monthly Average Runoff Depth(mm)	4.7	22.7	14.1	15.6	10.0	43.5	39.1	4.6	0.3	0.3	0.4	4.2	159.6
Annual Runoff Coefficient (%)													15.0
2. Nong Lum Puk													
Monthly Average Runoff (MCM)	0.08	0.50	0.26	0.37	0.35	1.26	1.23	0.23	0.02	0.01	0.01	0.06	4.37
Monthly Average Runoff Depth(mm)	3.0	20.0	10.3	14.6	14.0	50.2	49.2	9.1	0.7	0.2	0.3	2.5	174.7
Annual Runoff Coefficient (%)													16.4
3. Huai Phlu													
Monthly Average Runoff (MCM)	0.10	0.34	0.45	0.50	0.41	1.35	1.16	0.13	0.03	0.03	0.05	0.06	4.61
Monthly Average Runoff Depth(mm)	4.6	16.4	21.6	24.0	19.7	64.2	55.1	6.1	1.3	1.2	2.2	2.8	219.4
Annual Runoff Coefficient (%)													16.7

Structure	DA (sq. km)	Peak Discharge	
		(cu. m/s)	(cu. m/s/sq. km)
Lan Plai Yat Dam	485	1,366	2.82
Nong Lun Phuk Dam	25	135	5.40
Huai Phlu Dam	21	110	6.67
Pra Khan Diversion Weir	1,018	1,067	1.02

推定された洪水量は、RIDの比流量包絡曲線(250観測所ベース、1979年)と比較され、推定値はこの包絡線に非常に近い値が得られた。

(c) 設計堆砂量

収集した資料を基にして、設計堆砂量として $150 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ が各事業地区に採用される。有効貯水容量の最低水位は100年間堆砂量の上にセットされる。

(d) 水質

河川水の水質調査は各ダムサイト付近で行われた。農業用水質には問題は無いが、飲料用には鉄分の許容値が越えている。ゴンドによる浸透致着効果等が期待されるが、この許容値を越える場合は煮沸して用いる必要がある。

3. 2. 3. 地質および地震

調査地域にはコラート層群、玄武岩類、第四紀層の3つの地質単元が分布している。コラート層群は、この高原の基盤を形成し、下部ジュラ紀から上部白亜紀堆積物である。第2の単元は、第三紀に貫入した玄武岩類で、侵襲残丘としてコラート層群を侵襲して分布している。第3の単元は、第四紀の地層で、厚さのうすい段丘堆積物、様々な層厚からなる沖積堆積物、斜面砕屑堆積物等からなっている。

1975年より1983年までの地震をとりまとめた気象局の報告書によると震源地は北部に分布しており、マグニチュードは3~5の範囲である。東北タイには震源地が存在せず、震源地はほとんど隣接国である。設計に用いる地震力は過去1975年より1983年までのデータをもとに最大加速度より求めた。詳細は ANNEX F 参照。

3. 2. 4. 土壌および土地分類

(1) 土壌

プロジェクト地域は、緩やかな起伏をもつ丘陵とそれら丘陵の間に入り組んだ数多くの沢流に富むコラート平原(Korat Plateau)に位置し、河川沿いに発達した氾濫平地(Floodplain)、低位段丘(Low Terrace)および中、高位段丘(Middle~High Terrace)より成っている。氾濫平地は河川沿いに広がったほとんど平坦な低地であり、その大部分が雨期に河川の洪水によって浸水する。低位段丘はこれら氾濫平地と、中位段丘の中間に位置し、雨期でも例外的に流出量の多い時の洪水にさらされる程度である。また中~高位段丘は沢谷の両岸に位置し、緩やかな勾配をもっている。

地域の土壌は熱帯サバナ気候の新田の沖積土が風化などを受けて形成されたものである。地域内に分布する土壌は表3-2-6に示すとおりである。氾濫平地の土壌は例年の洪水によってもたらされる新しい沖積堆積物から形成された水成沖積土壌(Hydrophic Alluvial Soils)であり、一般にシルト質堆積土(Silty clay loam)、シルト質粘土(Silty clay)、粘土(clay)のような細粒質の土性を持ち、土層は深い。これら土壌は比較的肥沃度が高く、在来のかんがい系統のもとで水稲作が行われている。洪水による被害がない場合、その収穫量はかなり高い。

中位段丘には、主として灰色ポドゾル土壌(Gray Podzolic Soils)および低草植生は主としてかん木林や樹高の低い森林である。水が得られる所では水稲も栽培されている。またキャッサバ、とうもろこし、ケナフなどの畑作物が、排水条件の良い所で栽培されている。一方、高位段丘には、幾分良好な排水条件下で古い沖積度を母材とした赤黄色ポドゾル土壌(Red-Yellow Podzolic Soils)が分布している。古く粗粒質の沈積物が堆積した後、かなりの風化と溶脱を受けているため、これらの土壌は肥沃度は低い。大部分の土地は雑木林でおおわれているが、部分的に伐採された所で畑作物が栽培されている。侵食面の土壌は、地域の周辺部標高の高い部分に僅かに分布するのみである。これら洪積および残積土はプロジェクトによるかんがい地区内では重要ではない。

(2) 土地分級

このプロジェクト独自のために作られた水田かんがいのための土地分級基準(land classification specification)に従って、土地は4つのクラスに分類された。即ち、水稲作1級、同2級、同3級および同6級である。各々のクラスの面積は表3-2-7に括弧されている。

(3) 土地利用区分

可耕地全域をカバーするには水源が不十分なため、プロジェクトのかんがい対象地区としては、現地点で天水あるいは在来のかんがい系統による水稲作が行われている地帯、即ち氾濫平地と低～中位段丘に限られよう。そこで受益地の選定および水路の路線決定のために現在の土地利用区分が調査された。表3-2-8は現在の土地利用区分の括弧である。

表 3-2-6 土壤分類總括表

Landform	Mapping Number	Mapping Unit Name	Project Study Area			
			Upper Lam Plai Kat		Huai Seo	
			rai	%	rai	%
Flood Plain	1	Alluvial Complex	3,700	3.1	-	-
	2	Chiang Mai	1,180	1.0	-	-
	3	Patchaburi	7,910	6.7	-	-
	4	Phimai	810	0.7	-	-
	5	Wathana	1,400	1.2	-	-
		<u>Sub-total</u>	(15,000)	(12.7)	(-)	(-)
Lower Terrace	6	Roi Et	34,180	29.1	6,890	16.9
	7	Roi Et Loamy variant	10,880	9.2	3,820	9.4
	8	Roi Et clayey variant	70	0.1	-	-
		<u>Sub-total</u>	(45,130)	(38.4)	(10,710)	(26.3)
Middle Terrace	9	Ihat Phanoa	500	0.4	-	-
	10	Ubon	200	0.2	-	-
	11	Renu	15,490	13.2	2,480	6.1
	12	Korat	31,230	26.6	26,680	65.3
	13	Phon Phisai	1,030	0.9	-	-
	14	Nam Phon	540	0.5	460	1.1
	15	Roi Et/Korat association	340	0.3	-	-
		<u>Sub-total</u>	(49,330)	(42.1)	(29,620)	(72.5)
High Terrace	16	Satuk	4,650	4.0	380	0.9
	17	Warin	390	0.3	-	-
	18	Korat/Satuk	-	-	-	-
		<u>Sub-total</u>	(5,040)	(4.3)	(380)	(0.9)
Dissected Erosion	19	Buri Raa	250	0.2	-	-
Surface & Hills	20	Burin	2,490	2.1	-	-
		<u>Sub-total</u>	(2,740)	(2.3)	-	-
Others			260	0.2	140	0.3
<u>Total</u>			<u>117,500</u>	<u>100.0</u>	<u>40,850</u>	<u>100.0</u>

表 3-2-7 土地分級總括表

Land Class	Project Study Area				Irrigable Area by Sub-Project					
	Upper Lam		Husai Seo		Lam Plai Mat		Nong Lam-Phuk		Hwai Phlu	
	rai	%	rai	%	rai	%	rai	%	rai	%
R1	8,720	7.4	1,490	4.2	1,470	4.0	603	27.7	889	16.8
R2s	29,590	25.2	13,450	38.3	12,952	27.1	232	10.7	2,789	52.7
R2st	30,240	25.7	260	0.7	16,027	31.5	834	38.4	163	3.1
R2sc	960	0.8	210	0.6	4,649	6.9	-	-	-	-
R2sd	8,180	7.0	-	-	54	0.1	-	-	-	-
Sub-total	(68,970)	(58.7)	(13,920)	(39.6)	(33,682)	(44.100)	(1,066)	(49.1)	(2,952)	(55.8)
R3s	5,250	4.5	4,210	12.0	2,946	4.4	505	23.2	223	4.2
R3sc	19,570	16.7	6,210	17.6	1,628	14.443	16,071	23.9	842	15.9
Sub-total	(24,820)	(21.2)	(10,420)	(29.6)	(17,389)	(19,017)	(505)	(23.2)	(1,065)	(20.1)
R6sc	11,190	9.5	7,860	22.4	1,268	121	1,389	2.1	388	7.3
Others	3,800	3.2	1,470	4.2	-	-	-	-	-	-
Total	117,500	100.0	35,160	100.0	14,545	52,662	67,207	100.0	5,294	100.0

表 3-2-8 土地利用区分总结表

Land Use Category		Mapping Symbols	Project Study Area			
			Upper Tan Plat	Lat	Sub-Basin	Total
			cal	%	cal	%
Crop Field Rice						
	- Transplanted	Rc	26,150	22.3	11,220	31.3
	- Broadcasted	Rb	4,390	3.7	-	-
	Cassava	Cv	5,120	4.3	7,750	22.3
	Maize	Co	1,100	0.9	-	-
	Jute	Ju	790	0.7	310	0.9
	Sugarcane	Sc	-	-	-	-
Natural Vegetation						
	Shrubs	Sh	2,150	1.8	50	0.2
	Trees	Tr	210	0.2	-	-
	Termitc mounds with trees	Ta	-	-	-	-
Combination Land Use						
	Partially cleared crop field	Rc/Sh	3,150	2.7	-	-
		Rc/Tr	5,090	4.3	1,670	4.7
		Rb/Sh	7,260	6.3	-	-
		Cv/Sh	5,450	4.6	-	-
		Cv/Tr	590	0.5	-	-
		Co/Sh	1,540	1.3	-	-
		Cv-Co/Tr	370	0.3	-	-
	Complex land use	Rc-Ta	37,120	30.1	11,790	33.5
		Cv-Co	370	0.3	-	-
		Cv-Ju	1,240	0.1	150	0.5
		Cv-Sc	-	-	450	1.3
		Cv-Sc-Ju	-	-	130	0.5
		Sh-Tr	1,350	1.5	120	0.3
Other Land Use						
	Village complex	Village	3,230	2.7	1,170	3.4
	Fording, swamp area	Song	570	0.5	250	0.8
Total			117,500	100.0	35,150	100.0

Source: Land Classification Branch, Soil & Geology Div., IED (November 1981)

3.3. 農業

3.3.1. 土地利用および土地保有

(1) 土地利用

計画地区に關係する rurban の土地利用統計をサブ・プロジェクトごとに集計した結果を表3-3-1に示す。同表から次のような土地利用上の問題点が指摘できる。

- (a) 1977年から1982年にかけての各サブ・プロジェクトにおける耕地の拡張が非常に大きい。この間 Lan Plai Wat サブ・プロジェクトで約1.7倍、Nong Lun Phuk サブ・プロジェクトで1.3倍、Huai Phlu サブ・プロジェクトで1.1倍に総耕地面積が増加した。
- (b) 水田の戸当り面積は Huai Phlu サブ・プロジェクトを除いてこの間減少したが、増加もしていない。しかし、畑の戸当り面積は増加している傾向が見られる。一方、県レベルにおいては森林または耕地面積が Nakhon Pathasira で16パーセント、Buriram で7パーセントしかない。タイ王室森林局によると森林または耕地の総面積に対する割合の基準は35パーセントとしている。しかし計画地区で見られるような大量の森林破壊と引き換えに耕地の拡張がなされたため、上記の状況になった。本地域は水資源に乏しいので、水資源を確保することが重要である。そのためには、今後森林を破壊しないで農業生産性を高めるため、土地生産性を高める必要が大である。特に水田は拡張の余地がほとんどないためこのことが必要である。

本計画においてかんがいの対象とする現況水田面積を以下の方法で推定した。

かんがい計画対象水田の現況面積

項 目	(単位：ha)				
	Lan Plai Wat サブ・プロジェクト			Nong Lun Phuk	Huai Phlu
	ダム直掛り	Pakhar 頭首工掛り	計	計・加算外	計・加算外
1.かんがい用水 供給対象	2,071	7,006	9,680	319	712
2.苗代用水のみ 供給対象	1,010	1,010	2,020	120	48
計	3,081	7,707	11,700	439	790

上記の水田面積の推定に当っては次の方法を適用した。

- (i) RIDおよび本調査団が現況水田分布を含めて現況土地利用調査を行い、2万分の1現況土地利用図が作成された。
- (ii) 上記土地利用図を使用して、計画水路のレイアウトを行い、かんがい受益の範囲を定め、この受益の範囲に關係する村落を計画地区村落として確認した。
- (iii) 計画地区村落ごとに、水田面積(前述の土地利用統計)を上記表のかんがい用水供給対象面積と残りの面積に分けた。

計画地区の大部分は不法侵入耕作地であるため、NOR SOR 3の土地登録がなされている面積は、比較

表 3-3-1 各サブ・プロジェクトの土地利用

Item		Lam Plai Hat			Nong	Huai
		Direct Diversion from Dam	Pakham Diversion Weir	Total	Lam Puk	Phlu
1. Total of Holding Area (ha)						
(1) Paddy Field ^{1/}	1977	1,886	6,637	8,523	565	267
	1982 ^{3/}	3,386	8,614	12,000	690	996
	Ratio	1.8	1.3	1.4	1.2	3.7
(2) Upland Field ^{2/}	1977	2,323	4,334	6,657	1,092	658
	1982 ^{3/}	7,218	5,702	12,920	1,714	2,685
	Ratio	3.1	1.3	1.9	1.6	4.1
(3) Others	1977	710	1,047	1,757	196	16
	1982 ^{3/}	749	2,671	3,420	69	127
	Ratio	1.1	2.6	2.0	0.4	7.9
(4) Total	1977	4,919	12,018	16,937	1,853	941
	1982 ^{3/}	11,353	16,987	28,340	2,473	3,808
	Ratio	2.3	1.4	1.7	1.3	4.1
2. No. of Fara Households (Faras)						
- Total ^{3/}	1977	1,560	3,240	4,800	500	444
	1982	2,536	4,748	7,284	755	901
- "Rice Main" ^{4/}	1977	168	1,594	1,762	159	49
	1982	276	2,336	2,612	240	100
- "Rice Main" and "Rice + Upland Crops" ^{5/}	1977	759	2,725	3,484	324	207
	1982	1,251	3,993	5,255	488	420
3. Fara Size (ha/Fara)						
- Paddy Field ^{6/}	1977	2.49	2.43	2.19	1.74	1.29
	1982	2.71	2.16	2.28	1.41	2.37
- Upland field ^{7/}	1977	1.67	2.63	2.21	3.20	1.67
	1982	3.16	2.36	2.76	3.32	3.55

Note: ^{6/} = ^{1/} ÷ ^{5/}, ^{7/} = ^{2/} ÷ ^{3/} - ^{4/}

^{3/} ... Increasing rate between 1977 and 1982

Source: 1977 ... 1978 Agricultural Census, the data are for 1977.
1982 ... Dept. of Agricultural Extension, 1982.

的多いクンボンでも20パーセントを占めるのみである。そのため土地登録を本事業で全域にわたって進める措置が必要である。

(2) 土地保有

サブ・プロジェクト地域の耕地の90パーセント以上はほとんど自作農家で占められる。小作農家は農耕状況が一般的に言って高借地料、不安定な小作権、融資の困難なことなどの理由で経営が不安定であり、灌漑プロジェクトから受ける恩恵はあまりないと言えるようである。しかしながら、プロジェクト用地内の小作農の割合はかなり小さいので、灌漑事業農業開発その後の新農業技術の導入に大きな障害はないものと思われる。

計画地区における土地保有状況

(単位 : 戸, %)

サブ・プロジェクト	Partial				Total
	Owner Farms	Tenant Farms	Tenant Farms	Landless Farm	
1. Lan Plai Vat	6,890 (90.3)	237 (3.9)	374 (4.9)	69 (0.9)	7,630 (100.0)
2. Nong Lun Pluk	655 (91.9)	14 (2.0)	19 (2.8)	2 (0.3)	690 (100.0)
3. Huai Phlu	738 (91.3)	7 (0.8)	59 (7.3)	4 (0.6)	810 (100.0)
タイ全国	(85.1)	(7.0)	(6.7)	(1.2)	(100.0)
Northeast Region	(91.4)	(2.9)	(1.9)	(0.8)	(100.0)

(注) : 農業センサス, 1978, NSO

3. 3. 2. 農家と人口

プロジェクト用地内の人口及び世帯数については1983年の村(Village)の人口、世帯資料と1978年農業センサス、そして航空写真、地形図、行政地区表を利用して概算した。計画地区における1983年の全人口、全世帯数は Lan Plai Vat サブ・プロジェクトで4万9100人、8700戸、Nong Lun Pluk サブ・プロジェクトで4260人、770戸、Huai Phlu サブ・プロジェクトで5390人、960戸と推定される。Lan Plai Vat サブ・プロジェクト、Nong Lun Pluk サブ・プロジェクト、Huai Phlu サブ・プロジェクト内の農家戸数は各々、7630戸(全世帯数の87.7パーセント)、690戸(89.6パーセント)、810戸(81.4パーセント)である。

3. 3. 3 農業生産

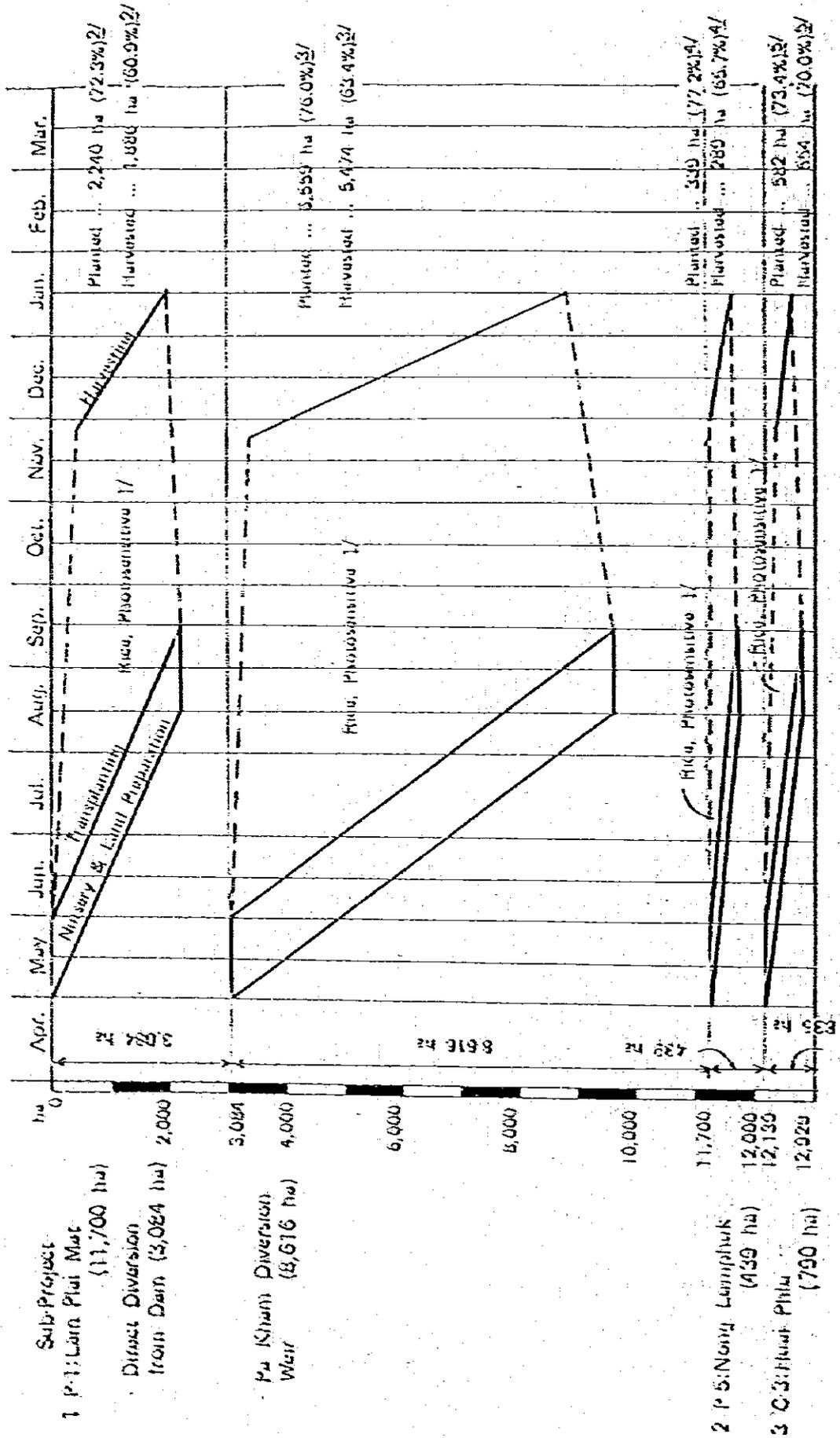
(1) 作物および作付計画

現状作付体系は図3-3-1に示すとおりである。

計画地区水田は、完全な天水田と河川の堰上げにより氾濫水を土木路等で導く原始的かんがい区域に大別できるが、いずれも雨期の米単作がほとんどを占めている。

雨期作水稲は各サブ・プロジェクト地区とも、梗米種が80パーセント以上の面積で作付されており、

図 3-3-1 現状の作付体系



Note: * The area replanted due to drought or flood is counted only once.

東北地方で一般的に糯米種が多く作付されているのと異なる。またこの雨期水稲は粳米、糯米とも、感光性品種がほとんど全ての面積を占めており、このうち、25~45パーセントは普及局の奨励する改良種である。植え付け時期は年による降雨パターンの変動により一定しない。再植え付けや晩植がしばしば行われる。まれには10月上旬に行われることがあるといわれる。このことは過去13年間のうち7年について、程度の差はあるが、植え付け時の降雨不足や雨期中途に連続干天日数が見られることから説明できる。この7年間のうち3年について、もし苗代用水を与えて適期に十分苗が供給されるとすると、水稲作付面積を増加させ、増産が見込まれる。

各サブ・プロジェクトにおいて水田耕地面積を100とする雨期水稲作付率および収穫率も、農家経済調査結果および Buriram 県における過去10年の作物統計に基づいて算定した。その結果、作付率と収穫率は Lai Plai Wat サブ・プロジェクトでそれぞれ75.2パーセントと62.3パーセント、同様に Nong Lu Phuk と Huai Phlu の各サブ・プロジェクトでそれぞれ77.2パーセントと65.7および73.4パーセントと70.0パーセントと推定される(資料編D参照)。雨期水稲の作付率、収穫率と降雨について相関を求めたが十分な相関が得られなかった。これは水田耕地の拡張が最近年に至るまで急速に行われた事情から、精度の高い作物統計が得られないためと考えられる。

乾期作の作付面積はほとんど無視しうるほど小さく、Lai Plai Wat, Nong Lu Phuk および Huai Phlu の各サブ・プロジェクトで、水田面積に占める割合がそれぞれ2.5パーセント、0パーセント、2.3パーセントである。主な乾期作物は、ラッカセイ、ゴマおよびリュウクトウである。これに比べればさらに少ない面積であるが、自家用ないし地方市場向けに池の水によるかんがい、野菜も作付されている。

(2) 栽培方法および農業生産資材使用量

(a) 栽培方法

雨期水稲は正冬植ではなく、苗代も揚床でない水苗代で育苗される。植付け準備作業は水牛を使い1~2回の耕耘と1~3回耕りの代掻きを行うのが普通である。除草は約10パーセントの農家は行わず、残り90パーセントの農家についても1回手でとる程度である。収穫時期は品種によって異なるが、ほとんどの場合12月から始まる。このように収穫時期の遅い品種が主として作付される理由は、降雨に合わせて田植時期の極端な早晩についても、雨期後半の水害回避が可能で、かつ草丈が高く栄養成長力が旺盛なため早熟の抵抗性が強い特長をもつためである。刈り取りは、鎌で刈る位置が腰高で、稈の長さを刈りとり、刈株がかなり残るが、これは刈取後の水田を牛の放牧地として利用する。脱穀は2本の竹で小さな括束を人力で地面にたたきことにより行われる。稲は個々の脱穀庫に貯えられるが、米現行に貯え、早稲被害年に稲をこの現行から借りることも行われている。糯米は自家消費用稲の場合、村落にある小規模糯米所で脱穀される。一部は大きな郡の郡役所の中・大規模糯米所所有者に稲が売られ、ここで糯米される。

(b) 農業生産資材投入量

農家経済調査結果による雨期水稲に対する農業生産資材投入量をヘクタール当たりと、計画区全体投入量について示す。

項目	農業生産資材投入量		総投入量
	単位	ha当り投入量	
1. 労働、畜力、機械			
- 労働	man-day	82.4	801,000
- 畜力	day	16.3	158,000
- 機械	day	3.0	29,000
2. 種子	kg	37.5	361,000
3. 肥料			
- 16-20-0	kg	15.4	150,000
- 20-20-0	kg	0.1	7,000
- 堆肥	kg	0.1	7,000
4. 農薬	g	1.5	15,000

出典：農家経済調査

奨励品種の種子供給は農業普及局によって担当されているが、農家経済調査のサンプル農家の多くが、十分に供給されていないと答えている。化学肥料、堆肥および農薬を投入している農家の割合はそれぞれサンプル農家のわずか55パーセント、11パーセント、11パーセントであり、ヘクタール当りの投入量も非常に低い。このように非常に低い農業生産資材の投入量で、極めて粗放的な稲作が行われている主な理由は、水不足をはじめとする稲作生産条件が不安定なものでしかないことによると考えられる。

(3) 作物生産量

雨期作水稻の生産見積り量は次表に示すとおりである。前述の収穫率と別途サブ・プロジェクトごとに推定した収穫面積ベースの単収である Lan Plai Vat サブ・プロジェクト1.33トン/ヘクタール、Nong Lun Phuk サブ・プロジェクト1.42トン/ヘクタールおよび Hnai Phlu 1.21トン/ヘクタールより3サブ・プロジェクトの総稲生産量は年間1万900tonと見積られる(資料紙D参照)。

サブ・プロジェクト	計画地区の雨期水稻の生産量				
	総面積 (ha) (%)	作付面積 (ha) (%)	収穫面積 (ha) (%)	単収 (ton/ha)	生産量 (ton)
1. Lan Plai Vat	11,700 (100)	8,799 (75.2)	7,360 (62.9)	1.33	9,788
2. Nong Lun Phuk	439 (100)	339 (77.2)	289 (62.3)	1.42	410
3. Hnai Phlu	790 (100)	582 (73.4)	551 (70.0)	1.21	670
計	12,929 (100)	9,720 (75.2)	8,200 (63.4)	1.32	10,868

計画地区の水稻生産性指数は東北タイを除く全国平均の約50パーセントしかないことが、下表から分る。この場合生産性指数は水田耕地面積を100とした雨期水稻収穫率に収穫面積ベースの単収をかり合わせた値である。

計西地区の水稲生産指数

地区	作付面積 (X)	収穫面積 (X)	単収 (ton/ha)	生産性指数
1. 東北を除く全国 ^{*1}	80	77	2.31	180
2. 東北 ^{*2}	76	65	1.40	91
3. 計西地区 ¹ ・ ² 外				
- Lan Plai Yat	75	62	1.33	82
- Nong Lun Phuk	77	66	1.42	91
- Huai Phiu	73	70	1.21	85

(注) *1 東北タイを除く、1975/76から1981/82平均

*2 1979/80から1981/82平均

出典: *1, *2 Agricultural Statistics of Thailand, Dep of Agricultural Economics

このような低い水稲生産性指数は計西地区の米の自給率が非常に低いことと関連しており、かつ稲作農家の所得を非常に低いものにしてている。また水稲の単作は乾期における季節的失業を招いている。

(4) 米の需給バランス

サブ・プロジェクトごとの米の需給バランスをみると、Lan Plai Yat で67パーセント、Nong Lun Phuk で35パーセント、Huai Phiu で52パーセントであった。この3つのサブ・プロジェクトは本計西予備調査対象地区内において、最も米が不足している地域であった。これは計西地区において、前述のように米の生産性が低いこと、地形的にこれ以上の水田拡張が困難であること、および水不足であることが主な原因であると考えられる。各サブ・プロジェクトの需給バランスは、下表の通りである。

米の需給バランス

サブ・プロジェクト	供給量 ^{*1}	需 要			需給比率
		消費量 ^{*2}	種子等 ^{*3}	計	
1. Lan Plai Yat	6,460	8,336	1,292	9,638	67
2. Nong Lun Phuk	270	725	54	779	35
3. Huai Phiu	442	763	88	851	52
計	7,172	9,834	1,434	11,318	63

注: *1 精米量(籾量の66パーセント)

*2 1人当り消費量を170kg/年とする(農家経済調査結果)

*3 種子及びロスとして供給量の20パーセントを見込む

3. 3. 4. 現況畜産

計西地区内の主な飼養家畜の種類は牛、水牛、鶏、あひるであり、1982年における各サブ・プロジェクトにおける戸当り平均飼養頭数は次表に示すとおりである。

戸当り飼養頭数 (1982年)

家畜	ダム直掛り	頭首工掛り	計	Nong Luu Phuk 11・795/11	Huai Phlu 11・795/11
1.牛	(0.12) 0.42	(0.16) 0.59	(0.15) 0.53	0.26	0.33
2.水牛	(1.10) 1.59	(1.87) 2.68	(1.62) 2.32	(0.55) 0.79	(1.75) 2.51
3.豚	0.68	0.56	0.60	0.54	0.85
4.にわとり	20.88	9.89	3.52	12.06	19.60
5.あひる	2.19	1.89	1.93	1.33	6.54

注：()内は使役頭数を示す。

出典：1982年農業普及局の集落レベルの統計資料

各サブ・プロジェクト地区の牛と水牛を合わせた戸当り平均飼養頭数は Lan Plai Watで2.8頭、Nong Luu Phukで1.1頭、Huai Phluで2.8頭、うち使役可能頭数はそれぞれ1.8頭、0.7頭、1.8頭と推定される。このうち Nong Luu Phuk サブ・プロジェクトでは、牛および水牛の飼養頭数が少ないが、資料表Dで示すようにこのサブ・プロジェクトでは、比較的高い水準で目標機やトラクターが使用されている。牛および水牛については水田の刈穂、道路沿い、森林の周辺部等で粗放的に放牧がなされている。乾期の飼料供給源が非常に限られているため、稲藁は重要な飼料供給源の一つである。

計画地区で現在生産される藁のTDN生産量と牛および水牛の現況飼養頭数からみたTDNベースの飼料要求量を比較した結果、藁のTDN供給可能量はTDN要求量の約32パーセントに相当する。

3.3.5. 内水面漁業

3サブ・プロジェクト地区内に7.9ヘクタールの養魚地があり、ティラピア(*Tilapia nilotica*)やコイ(*Cyprinus Carpio*)等の養魚経営が行われている。しかし乾期に水が得られないため養魚経営は小規模である。

毎年繰り返される雨期の増水期には、河川、水路、水田等いたる所で淡水魚が捕獲され、上記の養魚経営生産物と合わせて、地区住民の主要な動物性蛋白質の供給源となっている。Nakhon Pathasira 県および Buriram 県における養魚生産量はそれぞれ253トンと93トンであるが、1人当りに換算すればそれぞれ0.2kg/人および0.1kg/人に過ぎない。計画地区内の1人当り淡水魚消費量は、干魚およびその他の加工向けを含めて22kg/年である(本調査農家経済調査結果参照)。天然の淡水魚の捕獲は季節的に限られており、養魚生産量は上記のように非常に少ない。このような背景にあって淡水魚の需要は人口増とともに増加する一方であるので、計画地区農民の淡水魚養魚経営に対する関心は高い。

3. 3. 6. 農業振興支援組織

(1) 試験研究

無かんがい農業が地域農業の一般的形態であるため、本計画地域周辺にはかんがい農業を対象とした水稲、畑作物の試験研究機関はない。稲作の試験研究機関としては、Pa Khan 東方約90キロメートルの位置にある Surin 稲作試験場が隣県の Surin 県におかれている。同試験場の土壌は Land Development Department の土壌図によれば水稲稲作適性が3段に分類される。同一土壌が計画地区の主要土壌となっていること、および気象条件が計画地区とほとんど異なることから、かんがい条件を除けば計画地区の栽培環境とほぼ同じであると考えられる。かんがい農業に関しては、Yalasin におかれている "FAO/ANUP Integrated Agriculture Development Project" が東北タイを対象とするかんがい農業開発に必要な試験研究を行っており、その成果はかんがい農業開発計画策定上の唯一の必要なデータ供給源である。

(2) 普及

全国農業普及プロジェクト (NAEA) が世界銀行の資金および技術の援助のもとに2期に分けて実施されている。Surin および Nakhon Ratchasima の両県とも1期(1977-1980)において同プロジェクトが実施され、普及スタッフの増員その他の強化がなされた。

農業普及員の配置 (1983)

Amphoe/King Amphoe	普及員数	普及員1人当りの指数	
		農家数	面積
1. Soeng Sang	4	1,500	6,400ha
2. Pa Khan	3	900	6,400
3. Sang Rong	16	1,300	4,800
4. Ban Kruat	8	1,200	3,900

注：普及員数は Amphoe の農業技術とその助手を含む

しかし計画地域に配置されている普及スタッフの活動は、これまで天水田や無かんがい畑を対象としており、かんがい農業の技術普及については経験に乏しい。またかんがい事業地区においてはさらに普及スタッフを増員する必要がある。

(3) 農業協同組合および農業金融

1982年現在計画地区関係集落において28組織の農業協同組合がある。その総組合員数は424人である。全体農家数に対する加入率はわずか5パーセントを占めるのみで、また組合当り平均の組合員数は約15人と小規模である。農業協同組合の活動は肥料農薬等の農業生産資材の販売、政府の農産物最低価格支持政策の一環としての農産物の買上げ、およびBAAACの制度資金を受けての農業金融サービスを提供することである。かんがい農業の発展を図るためには農業協同組合活動が不可欠であるため、低加入率、組合活動の停滞の現状が解決されなければならない。

農業、農業協同組合銀行 (BAAAC) が直接制度資金を貸しつりするため、上記計画地区関係集落で7つの農民グループを組織しているが、加入者の全体農家数に対する割合は農業協同組合よりさらに低い。

上記のような状況にあって農家は商人や精米所、キャッサバミルの経営者に前借りしているため、

Huai Phlu のサブ・プロジェクトにおける農民からの儲けとりによると低価格で農産物を売り、借入金、利子の返済に当てなければならぬ農家がかなり多くみられる。

(4) 農民組織

計画地区関係村落にみられる農民組織は、上記の農業協同組合と農業および農業協同組合銀行（BAAC）を含めて、次に示す8組織がある。

農民組織および指導機関

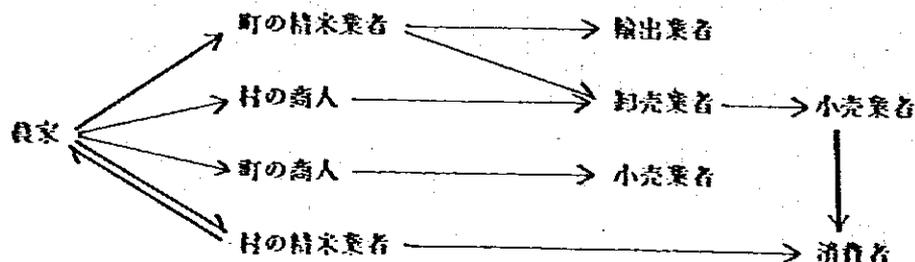
組 織	指導機関
(a) 農業経営者グループ (Farmers Association)	農業・農業協同組合省、農業普及局
(b) 生活改善グループ (Home Economic Group)	"
(c) 農村青年グループ (Youth Farmers' Group)	"
(d) BAACグループ (BAAC Group)	農業・農業協同組合銀行
(e) 婦人グループ (Women's Group)	内務省・共同生活体開発局
(f) 青年グループ (Youth Group)	"
(g) 農業協同組合 (Agricultural Cooperative)	農業・農業協同組合省、協同組合推進局
(h) 農業水利グループ (Water users' Association)	農業・農業協同組合省、王室かんがい局

上記組織の組織数、会員数は資料箱Dに示す通りであり、加入率は前記の農業協同組合と同じくらい低い。

3. 3. 7. 流通機構

計画地区の主要農産物は米、キャッサバ、トウモロコシである。米は計画地域で自給できないのでごく少量しか外部へ出荷されない。しかし、Buriram および Nakhon Pathasiam の県レベルでは、いくらかの高品質米が精米業者や商人を通じて主としてバンコックに向けて出荷されている。米以外の作物も農家経済に重要な役割を果たしている。特にキャッサバ、トウモロコシ、そして地方市場向けの野菜は商品価値が高く、商人の取り扱い主要品目となっている。

王室特別事業のもとに国境周辺地区開発の一環として採集が開始された王立食品加工工場が Nang Song ダムサイトに建設されており、各種のトマト加工、ベビーコーンや大粒のこの缶詰加工、とうがらしやタマネギの乾燥の諸設備が設けられている。これに関連して同工場の運営組織、および同工場周辺の各農業普及局事務所がそれぞれ対象の農家を選んで、技術および営農資金、農業生産資材供給に関する必要なサービスを提供している。本計画地区の Amphoe Ban Kruat, King Amphoe Pa Khan の農民も対象農家となっている。



3. 3. 8. 農家経済

前にも述べたように現在のサブ・プロジェクト別農家数は Lan Plai Wat では7630 戸、Nong Lun Phuk では 690 戸、Huai Phlu サブ・プロジェクトでは810 戸となっている。これらの農家は、雨期水稲単作農家、雨期水稲+畑作物、そして畑作物のみ、耕作している農家の3つに区分される。

経営類型別農家数 (単位：戸、%)				
サブ・プロジェクト	水稲単作	水稲+畑作	畑作	計
1. Lan Plai Wat	2,765 (36.2)	2,716 (35.6)	2,149 (28.2)	7,630 (100)
2. Nong Lun Phuk	64 (9.3)	407 (59.0)	219 (31.6)	690 (100)
3. Huai Phlu	90 (11.1)	287 (35.5)	433 (53.4)	810 (100)

注：1978年農業センサスに基づく

3つのサブ・プロジェクト地区は Lan Plai Wat と Lan Chi Noi 流域では畑作、主にキャッサバ生産農家の割合が下流域と比べて大きな割合を占めている。農家の平均経営規模は Lan Plai Wat, Nong Lun Phuk そして Huai Phlu サブ・プロジェクトについてそれぞれ3.7ヘクタール、3.3ヘクタール、そして4.2ヘクタールとなっている。地区内の基幹作物は米、キャッサバ、メイズである。

農家経済調査の結果によると、計画地区内農家の年平均農業所得（現物を含む）は、Lan Plai Wat サブ・プロジェクトでは1万5420バーツ、Nong Lun Phuk サブ・プロジェクトでは3万4100バーツ、そして Huai Phlu サブ・プロジェクトでは1万8380バーツと推計される。これらいずれのサブ・プロジェクトの農業所得も80パーセントが米とキャッサバによって占められている。各サブ・プロジェクトの平均農家所得は Lan Plai Wat, Nong Lun Phuk そして Huai Phlu サブ・プロジェクトではそれぞれ2万1490バーツ、5万760バーツ、そして2万8060バーツとなっている。農家所得のうち農業所得はどのサブ・プロジェクトにおいても65パーセント以上を占めている。

標本農家の平均所得

(単位 : バーツ)

項 目	1.Lan Plai Yat	2.Nong Lun Phuk	3.Huai Phlu
1.標本数	89	62	50
2.農業所得 ²¹			
2-1 作物			
- 米	11,910 (52.2%)	1,665 (11.2%)	7,888 (30.0%)
- キャッサバ	7,010 (30.8)	31,800 (76.4)	15,260 (58.0)
- とうもろこし	720 (3.1)	2,390 (5.3)	60 (0.3)
- その他	209 (0.9)	60 (0.1)	1,160 (4.4)
計	19,870 (87.0)	38,910 (93.5)	24,370 (92.7)
2-2 家畜	2,960 (13.0%)	2,720 (6.5%)	1,930 (7.3%)
2-3 農業租収益	22,830 (100.0)	41,630 (100.0)	26,300 (100.0)
2-4 生産費	7,410	7,230	7,920
2-5 農業所得	15,420 (71.8)	31,400 (67.8)	18,380 (65.5)
3.農外所得	6,070 (28.2)	16,360 (32.2)	9,680 (34.5)
4.農家所得	21,490 (100.0)	50,760 (100.0)	28,060 (100.0)

3. 4. かんがい排水状況

現況水田へのかんがいは雨期に雨及び河川からの水を田越かんがいで行われている。かんがい施設としては農地によって造られた堰、RIDによって建設された貯水池及び失業対策事業による池などがある。これらの施設の位置及び諸元は ANNEX D に示す。

Lan Plai Yat には支流を含めると42の堰と10の貯水池及び数多くの小さな池があり、農業用水及び飲雑用水に利用している。Nong Lun Phuk には計西ダムサイト上流2キロメートル辺りに小さな貯水池がある他には特にかんがい施設と言うべきものはない。Huai Phlu には計西ダムサイト約1キロメートルに堰と池があるが、今回のかんがい計西に直接関連することはない。計西地区の排水は田越で行われ、河川が主たる排水施設であるが、狭くて浅く水田上も流れている。未竣施設はほとんどなく、田地区画は0.05~1.0ライ程度であり、畦畔の高さは20~30センチメートル程度である。

農家の所得分配状況 (標本農家)

Price = 1982/83

Sub-Project	Poor (<3,500)	Marginal (3,500 - 4,670)	Better- off (4,670 - 7,000)	Wealthy (>7,000)	Overall (฿ per capita)
1. Income Distribution of Rural Household in Northeast, 1975/76					
No. of Households (%)	(43.3)	(27.1)	(22.3)	(7.3)	(100.0)
Average Income, 1982/83 (converted from 1975/76) (฿ per Household)	17,450	25,270	37,480	77,620	28,540
2. Income Distribution of the Project Sample Farms, 1982/83					
(1) Lamp Plai Mat Sub-Project (Upper and Midstream)					
No. of Households (%)	56 (62.9)	13 (14.6)	13 (14.6)	7 (7.9)	89 (100.0)
Ave. Household Income (฿)	13,270	25,910	35,830	52,800	21,490
Ave. Family Size	6.2	6.4	6.1	4.0	6.0
(2) Nong Luaphuk Sub-Project					
No. of Households (%)	19 (30.6)	9 (14.5)	10 (16.1)	24 (38.8)	62 (100.0)
Ave. Household Income (฿)	14,410	27,050	31,310	95,820	50,760
Ave. Family Size	6.4	6.3	5.8	5.8	6.1
(3) Huai Phlu Sub-Project					
No. of Households (%)	28 (56.0)	5 (10.0)	10 (20.0)	7 (14.0)	50 (100.0)
Ave. Household Income (฿)	12,572	26,710	39,010	74,480	28,060
Ave. Family Size	6.1	6.4	6.8	6.1	6.3

第 4 章 事業計画

第 4 章 事業計画

4. 1. 事業の目的と構成

4. 1. 1. 目的

東北タイ南部中規模かんがいパッケージプロジェクトは、スタディAのオーバーオール・ベースン・スタディの結果、RIDによって選定された次の3つのサブ・プロジェクトより成る。

- Lan Plai Vat サブ・プロジェクト
- Nong Lun Phuk "
- Huai Phlu "

これら地区内の出来るだけ多くの農民に適正な水を配分することが目的である。この目的に沿って雨期水稲作には100パーセントの灌給水を供給し、乾期の畑作をある程度行い、村落に飲雑用水を供給するものである。

4. 1. 2. 事業の構成

事業の構成要素は次のとおりである。

i) 水資源開発

雨期水稲作への灌給水、かんがいされない地区のための苗代用水、および村落の水を基盤とする開発計画のための用水源を確保する。

ii) かんがい農業開発

幹支線用水路および排水路、および末端施設の整備を行うとともに農業普及および種々の技術援助を行う。

iii) 水を基盤とする村落開発

飲雑用水および養魚のためにかんがい地区の村落に池を造り、水を供給する。

モデルは次の図に示すとおりである。

4. 2. 事業計画の策定

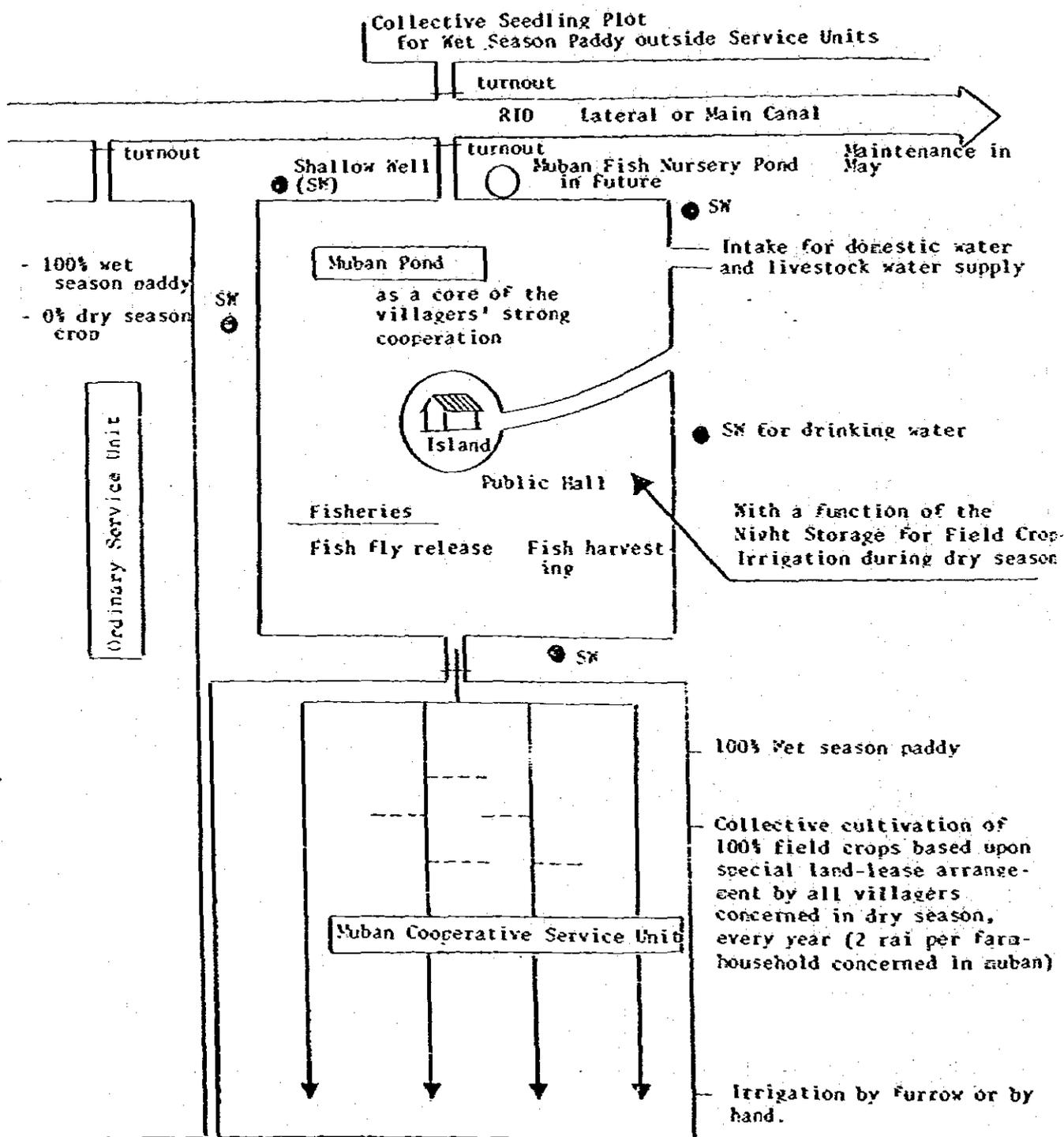
4. 2. 1. かんがい地区

現在河川に数多くの簡単な堰が設けられており、計画のダムより水が河川に放流されると各堰から水利権と無関係に取水されることになり、ダム直下流の堰が最も有利に取水出来ることになる。

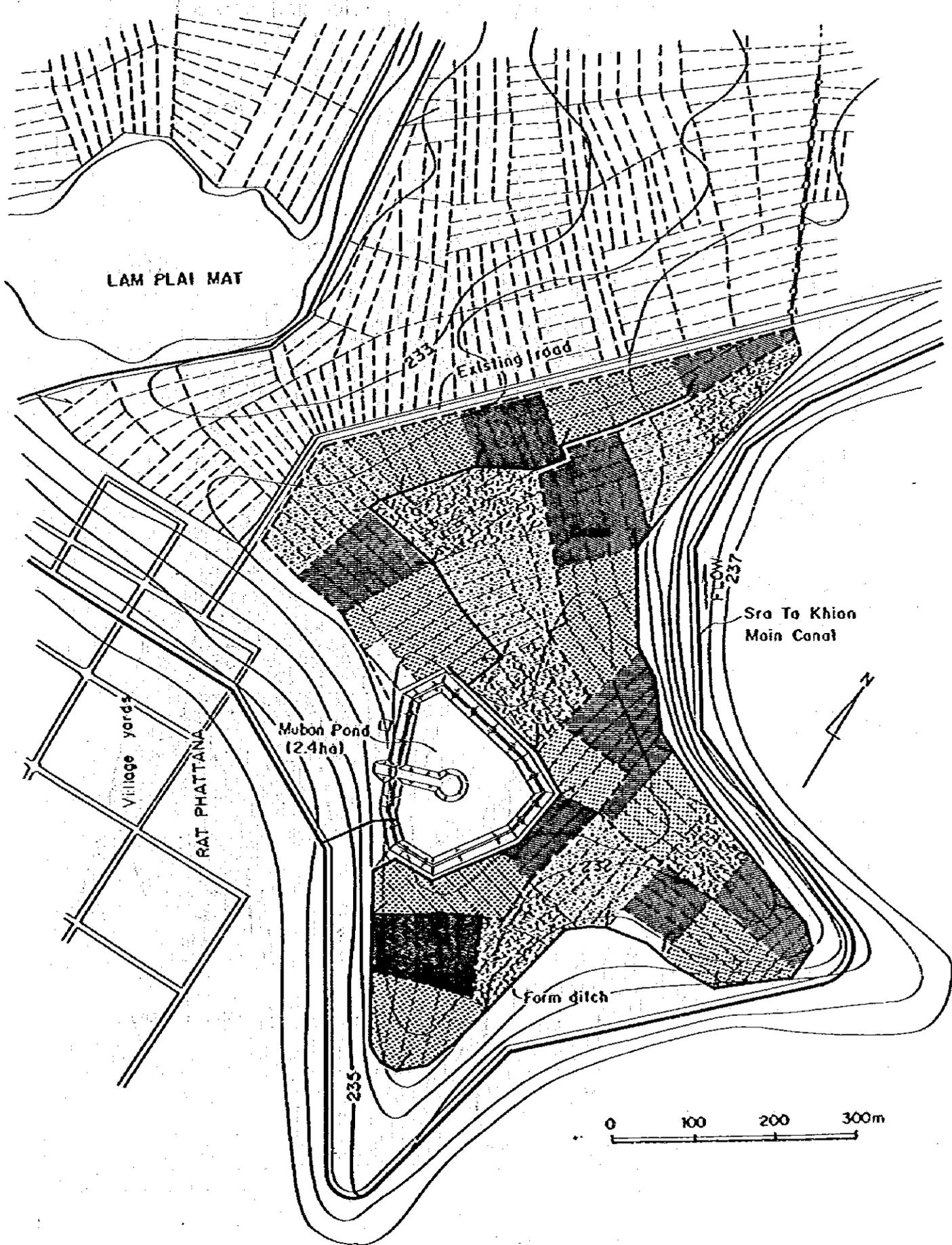
(1) Lan Plai Vat サブ・プロジェクト

農家調査より貧困の程度を上・中・下流に分けて分析した結果を表4-2-1に示す。1人当たり所得は2360バーツであり、東北タイの平均の約60パーセントである。国道21号線より Lan Sang Rong 合流点までの下流域は著しく貧困であり、水田経営面積は調査地区で最大であるにも拘わらず、作付率は

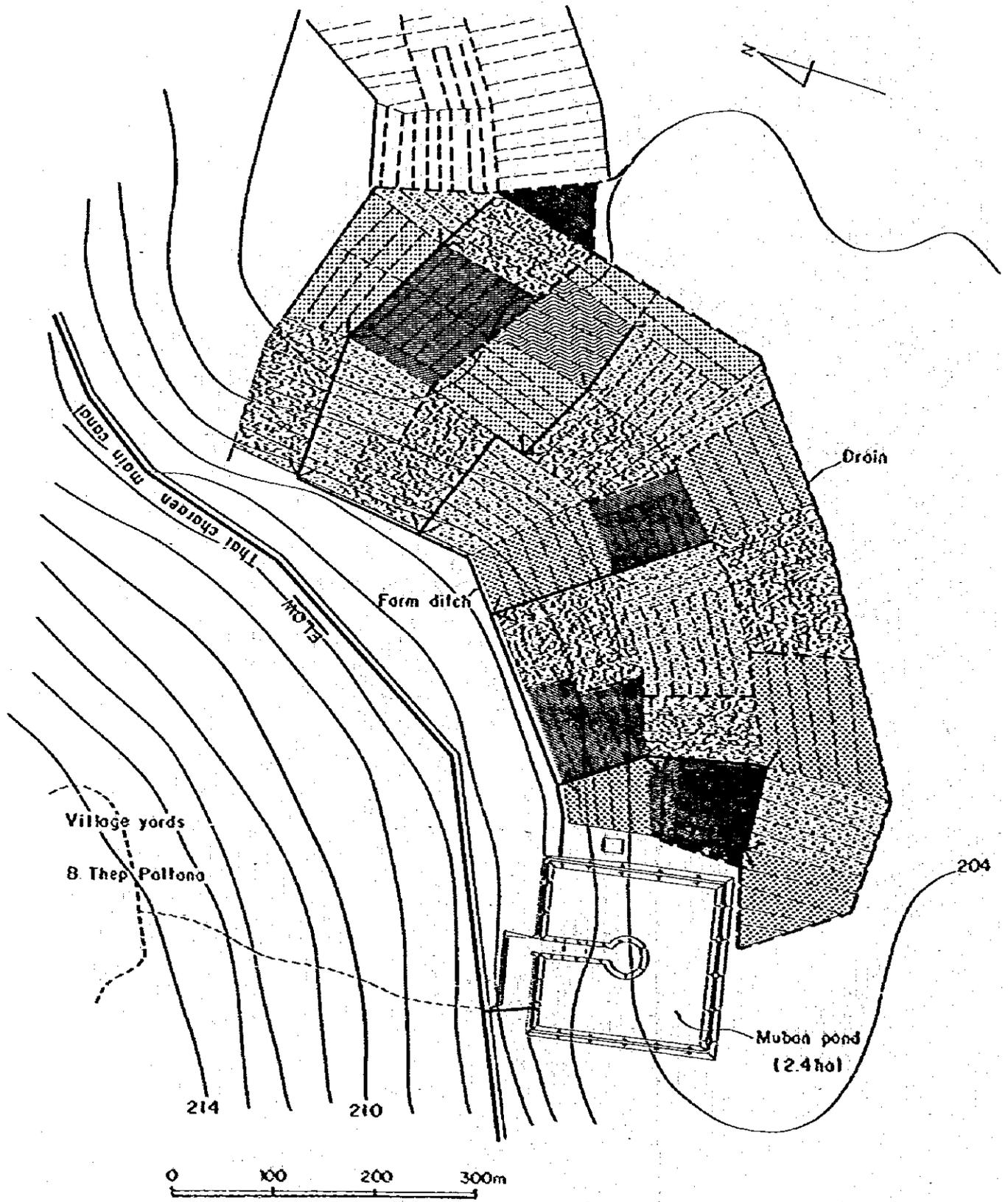
Model of the Water-Based Integrated Muban Development



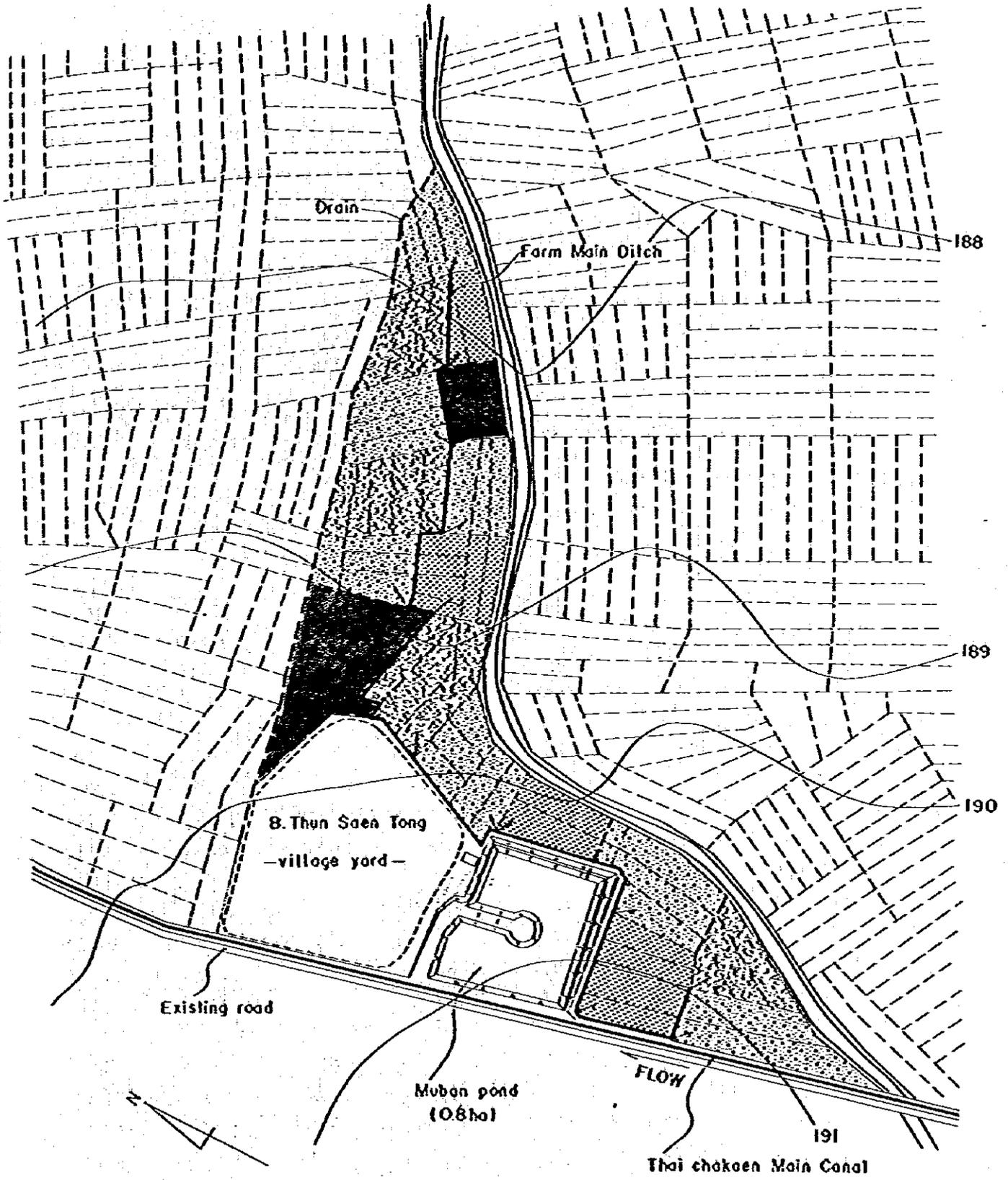
Typical Muban cooperative service unit (1/3)



Typical Muban cooperative service unit (2/3)



Typical Muban cooperative service unit (3/3)



0 100 200 300 400m

表 4-2-1 現況の農家経済調査

	Poor	Marginal	Better-Off	Wealthy	Overall
(1) Annual Income Range (฿ per capita)					
- 1982/83 Price Level	3,500	3,500-4,670	4,670-7,000	7,000	
(2) Income Distribution of Rural Households in Northeast Region, 1975/76					
- No. of Households (%)	43.3	27.1	22.3	7.3	100.0
- Ave. Household Income (฿)	9876	14,304	21,216	43,932	16,152
- Ave. Household Size	6.76	6.01	5.38	4.69	6.11
- Ave. Household Income, 1982/83 (฿)	17,450	25,270	37,480	77,620	28,537
(3) Income Distribution of the Project Sample Farms, 1928/83					
<u>Las Plai Mat Sub-Project</u>					
1. Upper Stream					
-No. of Households	23	6	6	4	39
- do - (%)	59.0	15.4	15.4	10.2	100.0
-Ave. Household Income (฿)	15,640	23,180	31,240	54,100	23,150
-Ave. Household Size	6.04	5.67	5.50	4.00	5.72
2. Mid Stream					
-No. of Households	33	7	7	3	50
- do - (%)	66.0	14.0	14.0	6.0	100.0
-Ave. Household Income (฿)	11,600	28,150	39,530	51,068	25,796
-Ave. Household Size	6.27	7.00	6.57	4.00	6.28
3. Lower Stream					
-No. of Households	42	4	3	1	50
- do - (%)	84.0	8.0	6.0	2.0	100.0
-Ave. Household Income (฿)	10,495	21,384	34,895	22,290	13,067
-Ave. Household Size	6.33	5.50	6.33	3.00	6.62
Total					
-No. of Households	97	18	16	8	139
- do - (%)	69.8	12.9	11.5	5.8	100.0
-Ave. Household Income (฿)	12,210	24,595	34,621	50,170	18,489
-Ave. Household Size	6.47	6.17	6.13	3.88	6.24

40パーセントと最低である。

水収支計算より約9000ヘクタールのかんがい面積が可能であるが、上述の所得水準を考慮して比較案が検討された。

案1 上流部すべてと中流部の一部を頭首工なしでかんがいする。

案2 案1と同じ地区で頭首工を設置する。

案3 中流部および下流部の一部をかんがいする。

建設費は次のとおり。

	案-1	案-2	案-3
建設費(百万B)	300.5	283.0	339.6
比	1.06	1.00	1.20

案2の建設費が最小であり Pa Khan 頭首工を含めた事業が適当である。

(2) Nong Lun Puk サブ・プロジェクト

かんがい面積を決定するには次の3つの条件が考えられる。

- 水収支からの最適面積は350ヘクタールである。
- ダム直下流には100ヘクタールの程度の水田がある。
- かんがい地区を下流側 Huai Sadao の下流に設けるのは適当でない。近い将来 Huai Sadao ダムの建設が予定されている。

この様な状況でかんがい地区は Soeng Sang の方に拡大するものとし、取水位から考えて300ヘクタールの受益面積をとる。Amphoe Soeng Sang と他の2つの村落の飲雑用水供給もこの計画に含まれる。

(3) Huai Phlu サブ・プロジェクト

水収支より700haの受益面積が適当とされ、Huai Ta Kiew と Huai Seo の合流点までが受益地となる。

4. 2. 2. 計画作付体系

水稻は、雨期における唯一の主要な作物である。適正なかんがいによって農民は在来品種から高収量品種に切り換えることが可能である。しかし、計画が実施されたとしても、感光性の改良在来品種である Khao Dask Mali, KD 15, Niam Sanghahtang 等が、調理のしやすさと増収に合うことによって自家消費用に計画全体面積の少なくとも30パーセント程度は作付されるであろう。計画地区のうち比較的高い土地には非感光性の品種が、また低い土地には感光性の品種が中規模かんがいの規模および速効性より考えて適している。乾期における畑作は、換金作物を増産する意欲を煽す。乾期において十分な水が供給されたとしても、農民は農業外収入の方が大きいのであまり作付を行わないとの報告がある。従って畑作は、多分女性によって行われることになろう。

計画地区における乾期畑作物を選定するにあたっては、野菜は高収益であるが、都市市場と離れているので避けるべきである。それで落花生、マング・ピーン、トマト、ペピーコーン、わりぎを5分の1づつ

作付する計画とする。トマトは Narg Rong の加工工場へ出荷される。

現況の水田においては、雨期の水稻単作が主体である。降雨の分布および量は非常に不安定であるために安定した水稻の栽培が阻害されている。計画が実施されない場合には、苗代は5月から7月にかけて準備され、引き抜き5月から9月まで田植が行われる。従って苗は苗代で大きくなりすぎ、その結果感光性の品種であるために植付時期にかかわらず結実するので成長期間が短くなり、良い収穫を期待できない。水稻栽培の初期に雨が遅れると苗代が遅れ、その結果田植も遅れる。田植は最初の雨の後の「無降雨」が長びくことによっても起る。農民はこんな場合には、田が湿潤になると代かきもなしで2カ月以上も成長した苗を植付け、その後十分な雨を期待するだけである。田植が終わっても、干天が続くと苗は枯れて大きな被害となる。新しい苗代を作るには時期が遅すぎる。干害は低地部に比べて高地部で一層深刻である。雨が適期に降ると苗代は5月の中旬より開始される。低地部の水田は6月中旬に田植を行い、雨や上流からの水が貯留されるにつれて高地部に移り、9月まで田植が行われるが、全然田植されないところも残る。成長しすぎた苗は十分な収量を望めないため、高地部ではたくさん苗を準備することになる。高地部の水田は田植が遅く、十分な成長期間がないこと、後期に干害が発生して収量が減少するという、低地部の水田に比べて著しい欠陥がある。どうしたら遅い田植による収量減少を改善することができるであろうか。品種の改良ばかりではなく、新しい栽培方法および水管理によって可能であろうか。例えばライダリ田植株数を減らす等この問題を解決するため6月から7月にかけて直播きを考慮することができる。この方法は移植方式よりも優れていると言われているが、このような水田はしばしば雑草の問題が生じ、現実的にはこの地域の農民によって実施されていない。

灌漑水稻作を改善するには、毎年の水計画に基づいて苗代に補給水を供給することが考えられる。苗代を早く開始することにより、相当の収量増加の機会が増すと考えられる。しかも、苗代は本田の10分の1〜15分の1で十分である。

1. 2. 3. かんがい用水量

かんがい用水量は、計画作付帯に従い10日単位で推定される。

(1) 作物蒸発散量 (ET crop)

作物用水量に関して作物特性による影響を考慮した、作物係数(KC) が表され、作物蒸発散量 (ET crop)は次式で引られる。

$$ET \text{ crop} = KC \times ET10$$

ET10 は修正ペンマンにより推定される。

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
mm/day	3.8	4.4	5.3	5.3	4.5	4.2	4.0	3.7	3.4	3.9	3.9	3.7	-
mm/month	118	123	161	159	140	126	124	115	102	121	117	115	1,524

KC 値は、作物特性、植付け播種の時期、生育段階を考慮して与えられる。代表的な作物に対する

KC 値は、世銀援助東北タイかんがい改良事業の P/S レポート (Thai Consultation Engineers in 1976) に詳細に調査されている。

Percent of Growing Season

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
- Paddy rice	0.85	0.87	0.95	1.06	1.15	1.20	1.19	1.15	1.10	1.03	0.90
- Maize	0.20	0.30	0.40	0.57	0.90	1.02	1.06	1.06	0.91	0.60	0.50
- Groundnuts, Tobacco and Mungbeans	0.15	0.25	0.40	0.55	0.66	0.70	0.77	0.77	0.70	0.55	0.35
- Tomato	0.20	0.20	0.25	0.35	0.56	0.74	0.82	0.72	0.48	0.35	0.20

(2) 水田における地下浸透量

調査地区における現況の雨期作水田の浸透量は排水不良の状況と、代かきの結果として不浸透層が形成される理由から非常に小さい。事業地区に排水システムが設置されたなら浸透量はある程度増加することになる。そこでRIDの中規模かんがい事業における東北タイでの標準値として日当たり2.0ミリが想定された。

(3) 有効雨量

計画受益地に降るすべての雨が有効ではない。有効雨量と考えられる雨量は次の様な要素に依存している。

- (1) 雨の強度と分散 (2) 降雨時の利用可能貯留量 (3) 用水量
(4) かんがい方法 (5) 地形と排水特性 (6) かんがいシステムの管理方法等

水田への水収支モデルが作成された。

この調査で用いられた水収支式は次のとおりである。

$$WD_n = WD_{n-1} + R_n - WR_n$$

ここで

$$WD_n = n日末のほ場内水位 (mm)$$

$$WD_{n-1} = (n-1)日末 \quad " \quad (mm)$$

$$R_n = N日における降雨量 (mm)$$

$$WR_n = n日における総ほ場用水量 (mm)$$

$$= ET_{crop} + N + LP + P$$

$$ET_{crop} = \text{作物蒸発散量} (mm)$$

$$N = \text{苗代用水量} (mm)$$

$$LP = \text{代かき用水量} (mm)$$

$$P = \text{地下浸透量} (mm)$$

(a) 水田の場合、あぜの高さに応じて湛水深が定まる。普通あぜは欠口を持っており、東北タイ現況水田作業を考慮して以下の通り仮定される。

最大湛水位 --- 最大貯留深は135ミリを越えない。

(+135mm) 余剰水は排水される。

中間湛水位 --- 貯留深が45ミリ以下となると、90ミリの貯留深を維持するために45ミリ以上のか

(+90mm) んがい供給が行われる。

(b) 畑作の場合、畑内の湛水が収穫15日前に完全に排水された後、水稲の場合と似た考慮が払われる。特定の場所や成長期毎の畑作物の容水量は、作物根群域に依存している。畑作物の根群域は種々の作物や生育段階の平均として250ミリが想定される。

畑作物の場合、畑に湛水することは許されない。

$$\text{最上地下水位} = \text{地表 (WD max)} \quad 0 \text{ mm}$$

$$\text{平常地下水位} \quad (\text{WD nor}) \quad -15 \text{ mm}$$

$$\text{最低地下水位} = \text{WIC (WD min)} \quad -60 \text{ mm}$$

地下水位が-60ミリ以下になると、平常地下水位を維持するために、45ミリ以上のかんがい精給が行われる。

(c) 有効雨量を推定するための水収支分析は次の方法で行われる。

- n日の終りにおける畑内水位が最大湛水深(WD max)より大なる場合、n日における有効雨量は次式により求められ、WDn は WD max に置換される。

$$R_n = \text{WD max} + W_n - \text{WD}_{n-1}$$

- 試算過程で算定された WDn が WD max 以下の場合、n日の有効雨量として Rn が採用され、試算した WDn が WD min より大きければ、この WDn が採用され、小さければかんがい精給により WD nor に置換される。

(1) その他の用水量

1) 苗代用水量

本田へ移植する35日前に苗代が用意される。苗代用水として、浅耕と砕土のための用水を含み、この大部分の期間、約50ミリの貯留が必要とされる。良好な苗の育成を促進するための排水と、蒸発散及び地下浸透損失のための用水精給が繰り返される。苗代は作付面積の5パーセントとし、全期間で約600ミリの用水が必要とされる。

2) 代かき用水

耕起と砕土を行うために土壌を飽和させる必要があり、その用水量は、土壌特性と代掻き時の土壌水分及び飽和すべき土壌深によるだろう。これは次式によって算定される。

$$S = (n - \eta) \times D + h$$

ここで

$$S = \text{代かき用水} \quad (\text{mm})$$

n = 間隔率

η = 土壌水分率

$$D = \text{飽和水深} \quad (\text{mm})$$

150-300mm 土壌特性、作物、農作業方法により変化する。

$$h = \text{貯留深} \quad (\text{mm})$$

40-60mm 水稲のみ必要

実際的には、移植水稲及び畑作物に対し、145ミリ、60ミリを見込むものとする。

(5) かんがい効率

数年間で良好に設計、施工、管理されたシステム下において、完全に開発された後の計画事業に対し、次の効率が応用できるだろう（参考文献“on Irrigation Efficiencies”, International Ins. 1974）。

田場効率 (Fa)

水田 --- 85%

畑 --- 85%

圃上水路効率 (Eb) --- 85%

送水効率 (Ec)

ライニング水路 --- 85%

土水路 --- 70%

幹線水路と支線水路の50パーセントはコンクリートライニングするものとし、送水効率は80パーセントとする。

総合かんがい効率 (Fa × Eb × Ec)

水田 --- 58%

畑 --- 58%

4. 2. 4. 貯水池の最適規模

(1) ウォークー・バランス・シミュレーション

貯水池及びかんがい面積のかんがい規模を決定するため、1962年から1981年まで20年間毎単位でシミュレーションを行った。限られた水資源を出来る限り多くの農民に配分するためには、渇水年には貯水池が空となり、必要な水を放流することができない。またシミュレーション結果よりみると貯水は軽年貯留が普通となっており、これは東北タイに一般に通じることである。

(2) 最適規模

貯水池のかんがい面積に対する最適規模は、貯水池及びかんがい施設の建設費とかんがい不足率を基礎とした実際のかんがい面積からの便益を考慮して決定されるべきである。

シミュレーションの試行錯誤の結果、Lan Plai Yat では9000万トン、Nong Lou Puk では4000万トン、Huai Phlu では600万トン付近では最適となった。

この有効貯水容量に対してかんがい面積を変化させ、シミュレーションを行って単位面積当り建設費が最少となる様な面積を検討した結果は次のとおりである。

Sub-Project	Case No	Effective Irrigation Water					Average Irrigated		
		Storage (WCV)	Area (ha)	Shortage Demand In 20 Years (%) of Water	Direct Dam Irrigation	Construction Cost Total (MB)	Area (ha)	Cost/Area (1000B/ha)	
Lan Plai Vat	1	90.0	8,000	0	301	246	547	8,000	68.4
	2	90.0	9,000	5.4	301	272	573	8,604	66.6
	3	90.0	10,000	12.9	301	298	599	8,710	68.8
	4	90.0	11,000	20.0	301	324	625	8,800	71.0
Nong Lun Puk	1	4.0	250	0.5	26.7	7.5	34.2	249	137
	2	4.0	300	6.9	26.7	9.0	35.7	279	128
	3	4.0	350	16.3	26.7	10.5	37.2	293	127
	4	4.0	400	24.9	26.7	12.0	38.7	300	129
Huai Phlu	1	6.0	600	4.0	44.8	19.7	64.5	576	112
	2	6.0	700	10.5	44.8	23.0	67.8	627	108
	3	6.0	800	21.0	44.8	26.3	71.1	632	113

上記結果より有効貯水量およびかんがい面積を次のように決定した。

	Lan Plai Vat	Nong Lun Puk	Huai Phlu
有効貯水量 (WCV)	90.0	4.0	6.0
かんがい面積 (ha)	9,100	300	700

水収支結果は図 4-2-1 に示す。

(3) ウォーター・オペレーションズ・スタディ

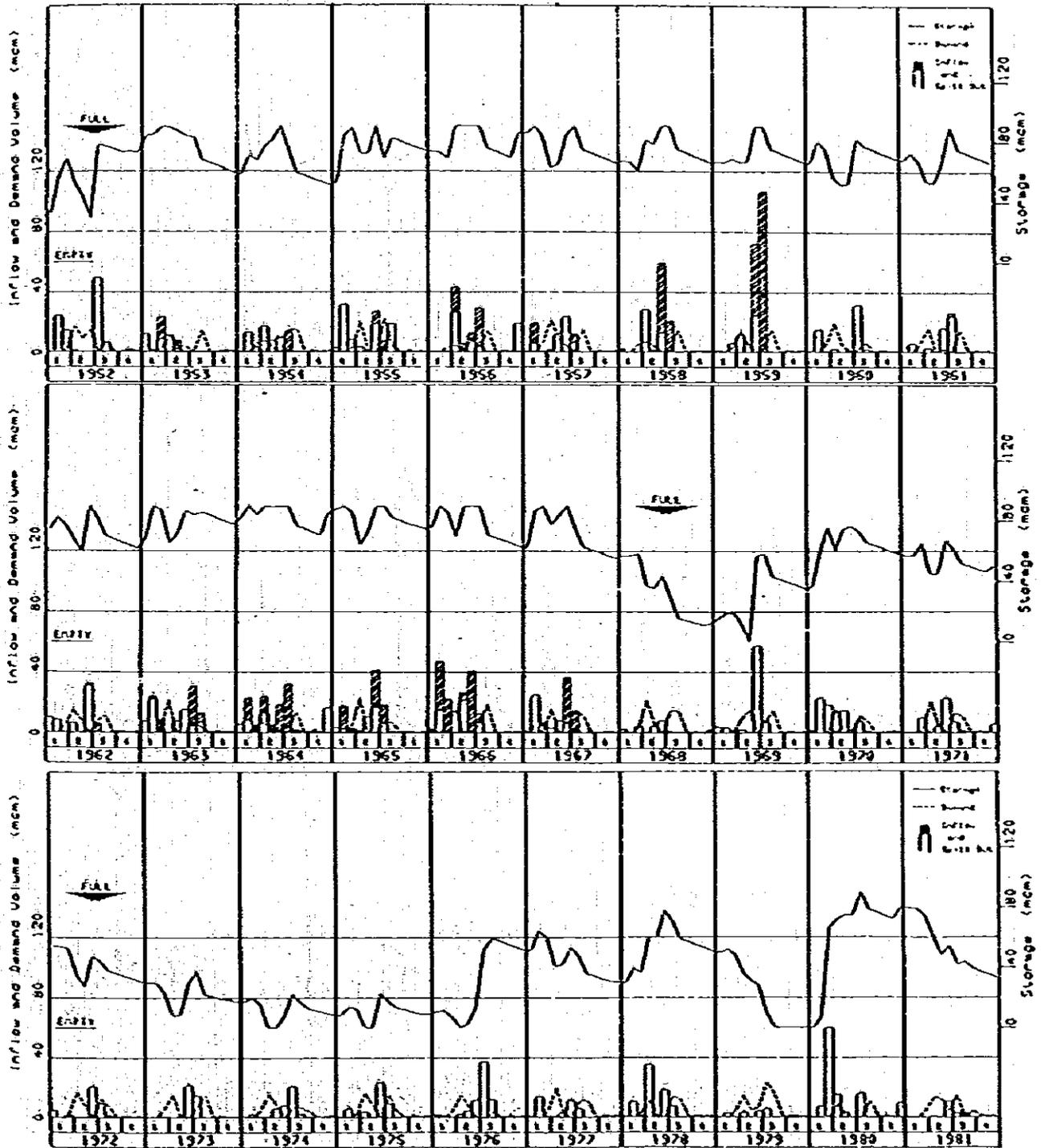
貯水池からの放流計画は、下流受益地に水不足が起らない様に行わなければならない。不足が予測される場合には予めかんがい面積を縮小しなければならない。これには貯水量および次のかんがい期の降雨量、流入量が関係するのであるが、降雨を予測するのは非常に困難であり、残貯水量のみを基礎として、かんがい面積の予測をしなければならない。

水需要を減少させるためには、雨期作水田のみを考え、地区外の苗代、村落飲雑用水は減少させない。次のかんがい期の準備のためには少なくとも3か月前に予測をたて、周知徹底させる必要があろう。従って2月末の貯水量で予測を行う。試行錯誤の結果、次のオペレーションルールが適当と考えられる。

サブ・プロジェクト	有効貯水量(WCV)	全かんがい面積(ha)	オペレーションルール
Lan Plai Vat	90.0	9,100	2月末の貯水量が22.2WCV以下のとき、かんがい面積を80%(7,280ha)とする
Nong Lun Puk	4.0	300	2月末の貯水量が1.9WCV以下のとき、かんがい面積を70%(210ha)とする
Huai Phlu	6.0	700	2月末の貯水量が2.0WCV以下のとき、かんがい面積を65%(455ha)とする

上記オペレーション・ルールに従った貯水池の水収支結果を表4-2-2及び図4-2-2に示す。

図 4-2-1(I) 水収支の検討 (I) Lam Plai Mat



1 : Apr. - Jun.
 2 : Jul. - Sep.
 3 : Oct. - Dec.
 4 : Jan. - Mar.

WATER BALANCE STUDY **
 LAM PLAI MAT RESERVOIR

DAM DRAINAGE AREA 185 KA2
 EFFECTIVE CAPACITY 50.0 ACA
 IRRIGATION AREA 5140 ha

図 4-2-1(2) 水収支の検討 (2) Nong Luh Puk

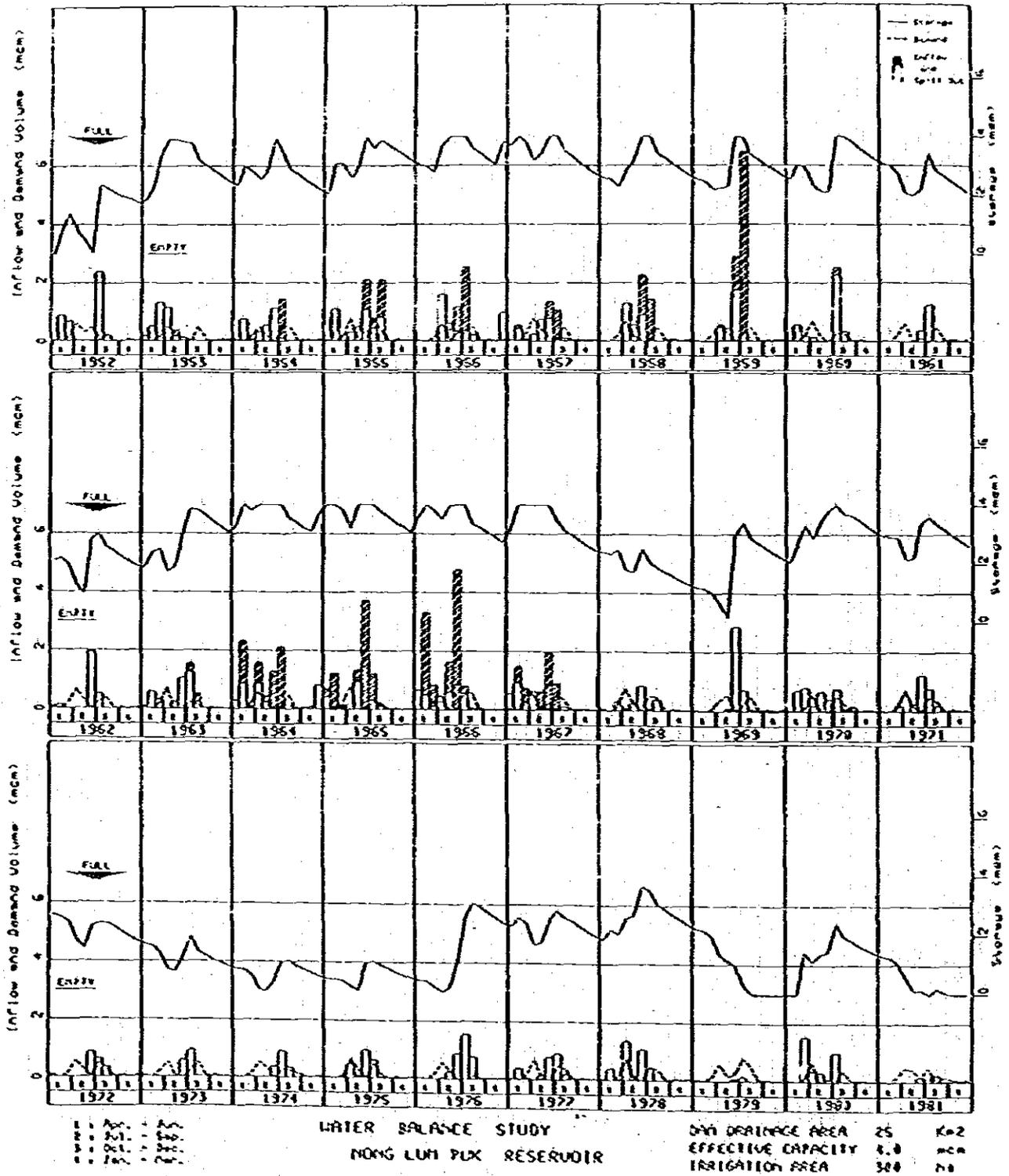
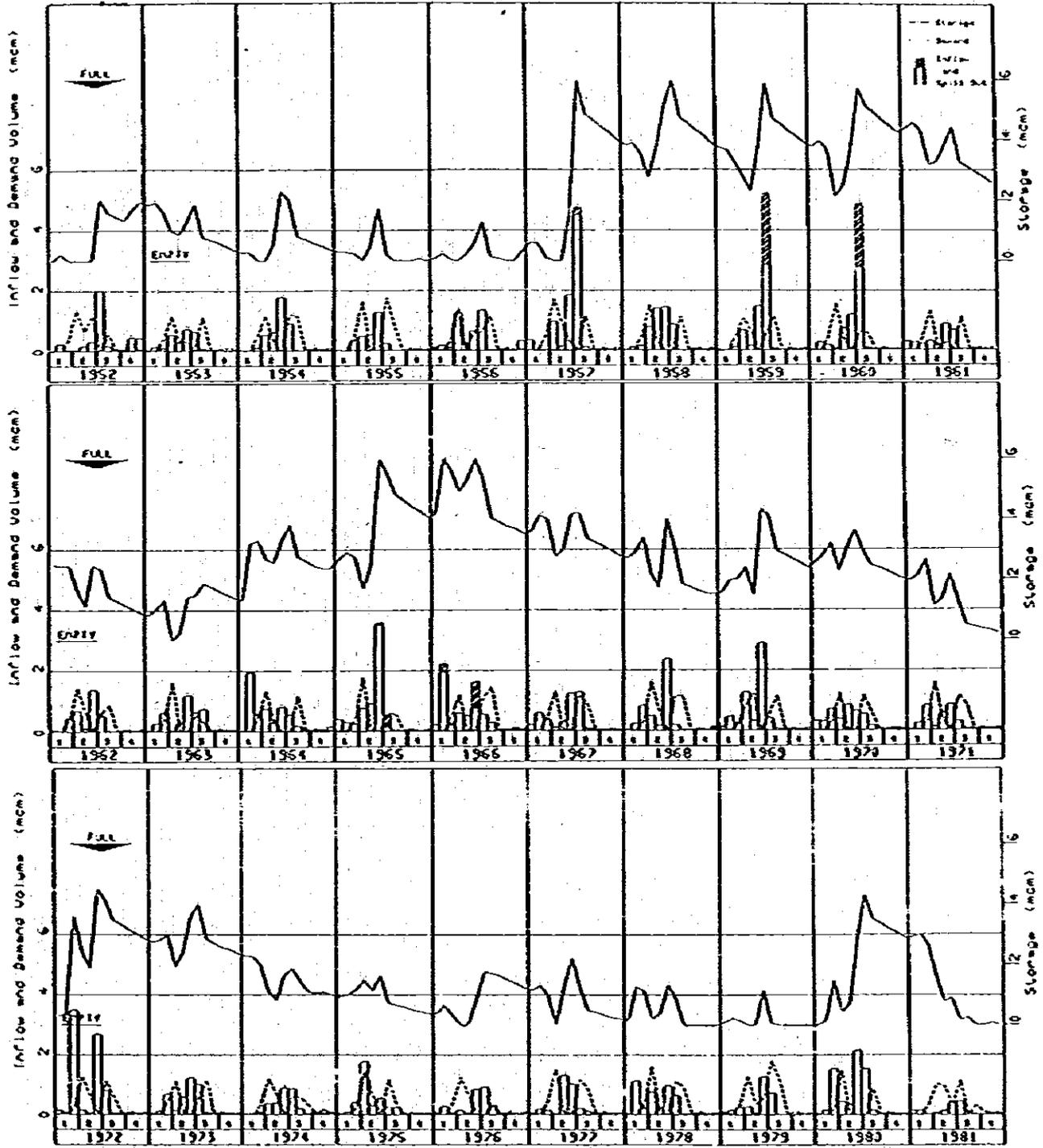


図 4-2-1(3) 水収支の検討 (3) Huai Phlu



- 1 : Apr. - Jun.
- 2 : Jul. - Sep.
- 3 : Oct. - Dec.
- 4 : Jan. - Mar.

WATER BALANCE STUDY
HUAI PHLU RESERVOIR

RAIN DRAINAGE AREA 21 Km²
EFFECTIVE CAPACITY 6.0 mcm
IRRIGATION AREA 700 ha

表 4-2-3(1) 貯水池の運用の検討 (I) Lam Pla Mat

Water Year : 1952 to 1981

(April to March in Next Year)

Water Year	Inflow	Water Demand	Reser- voir Loss	Year End Storage	Spill- out	Water Short- age	Water Service			Water Supply
							Ruled Net S. Paddy	Actual Net S. Paddy	Dry S. Crops	
----- (10 ⁶ cu. m) -----						(ha)	(ha)	(ha)	(%)	
1952	99.866	51.064	9.761	71.117	0.000	0.000	9100	9100	800	100
1953	58.584	40.533	10.498	58.666	27.304	0.000	9100	9100	800	100
1954	67.623	51.026	9.725	50.725	14.313	0.000	9100	9100	800	100
1955	101.767	53.174	10.653	73.916	14.749	0.000	9100	9100	800	100
1956	112.515	57.096	10.803	86.268	52.264	0.000	9100	9100	800	100
1957	70.583	60.345	10.730	65.686	19.390	0.000	9100	9100	800	100
1958	113.781	35.785	10.500	65.913	67.239	0.000	9100	9100	800	100
1959	205.730	42.455	10.366	65.916	152.986	0.000	9100	9100	800	100
1960	53.819	40.779	10.311	68.674	0.000	0.000	9100	9100	800	100
1961	53.015	42.974	10.265	65.949	7.502	0.000	9100	9100	800	100
1962	64.859	51.369	10.327	61.885	7.226	0.000	9100	9100	800	100
1963	107.543	38.568	11.026	77.692	12.147	0.000	9100	9100	800	100
1964	132.982	30.314	11.081	85.732	35.546	0.000	9100	9100	800	100
1965	98.232	43.743	11.110	71.717	54.393	0.000	9100	9100	800	100
1966	153.459	49.458	10.652	62.715	105.651	0.000	9100	9100	800	100
1967	95.520	47.146	10.128	55.584	45.577	0.000	9100	9100	800	100
1968	26.107	62.937	6.510	12.045	0.000	0.000	9100	9100	800	100
1969	79.152	43.455	7.203	40.538	0.000	0.000	7280	7280	800	100
1970	70.349	38.695	9.991	62.700	0.000	0.000	9100	9100	800	100
1971	53.917	52.654	9.259	54.725	0.000	0.000	9100	9100	800	100
1972	59.318	51.481	8.204	54.858	0.000	0.000	9100	9100	800	100
1973	39.120	46.534	5.418	21.025	0.000	0.000	9100	9100	800	100
1974	42.229	39.603	5.664	17.987	0.000	0.000	7280	7280	800	100
1975	46.948	40.738	5.714	18.484	0.000	0.000	7280	7280	800	100
1976	72.454	29.297	7.600	54.041	0.000	0.000	7280	7280	800	100
1977	38.746	51.883	3.168	32.736	0.000	0.000	9100	9100	800	100
1978	74.084	45.068	9.083	52.668	0.000	0.000	9100	9100	800	100
1979	17.465	72.241	3.862	0.13	0.000	-5.984	9100	7250	800	100
1980	113.281	18.737	9.137	82.510	3.269	-1.156	7280	7280	800	100
1981	18.338	56.693	3.378	35.076	0.000	0.000	9100	9100	800	100
AVERAGE	77.402	45.517	9.121	53.775	22.969	-2.205	8796	8736	800	100

表 4-2-3(2) 貯水池の運用の検討 (2) Nong Lun Puk

Water Year : 1952 to 1981

(April to March in Next Year)

Water Year	Inflow	Water Demand	Reser- voir Loss	Year End Storage	Spill- out	Water Service				
						Water Short- age	Ruled Net S. Paddy	Actual Net S. Paddy	Dry S. Crops	Water Supply
----- (10 ⁶ cu.m) -----						(ha)	(ha)	(ha)	(%)	
1952	1.289	1.172	.797	2.130	0.000	0.000	210	300	50	100
1953	3.712	1.710	1.131	2.438	.582	0.000	300	300	50	100
1954	4.304	2.152	1.062	2.167	1.372	0.000	300	300	50	100
1955	7.232	2.307	1.192	3.182	2.718	0.000	300	300	50	100
1956	7.196	2.020	1.217	3.316	3.326	0.000	300	300	50	100
1957	4.116	2.291	1.223	2.712	1.706	0.000	300	300	50	100
1958	5.624	1.765	1.137	2.643	2.792	0.000	300	300	50	100
1959	10.462	1.983	1.101	2.634	2.336	0.000	300	300	50	100
1960	3.786	1.786	1.173	3.187	.274	0.000	300	300	50	100
1961	1.634	1.691	1.033	2.092	0.000	0.000	300	300	50	100
1962	2.700	2.002	.935	1.355	0.000	0.000	300	300	50	100
1963	4.431	1.500	1.123	3.058	.606	0.000	300	300	50	100
1964	9.362	1.661	1.250	3.712	5.767	0.000	300	300	50	100
1965	3.342	1.697	1.267	3.053	6.555	0.000	300	300	50	100
1966	12.582	2.131	1.216	2.705	9.584	0.000	300	300	50	100
1967	7.098	1.930	1.169	2.433	4.271	0.000	300	300	50	100
1968	2.088	2.363	.868	1.290	0.000	0.000	300	300	50	100
1969	3.759	1.518	.963	2.567	0.000	0.000	210	300	50	100
1970	3.373	1.688	1.218	3.097	.437	0.000	300	300	50	100
1971	2.717	2.093	1.116	2.605	0.000	0.000	300	300	50	100
1972	1.909	1.934	.925	1.654	0.000	0.000	300	300	50	100
1973	1.548	1.295	.751	1.155	0.000	0.000	210	210	50	100
1974	1.680	1.413	.623	.800	0.000	0.000	210	210	50	100
1975	2.322	1.437	.667	1.017	0.000	0.000	210	210	50	100
1976	3.531	1.106	.891	2.570	0.000	0.000	210	210	50	100
1977	2.561	2.024	1.005	2.103	0.000	0.000	300	300	50	100
1978	3.444	2.014	1.063	2.541	.129	0.000	300	300	50	100
1979	.233	2.612	.372	0.000	0.000	-.110	300	210	50	100
1980	3.412	1.069	.715	1.655	0.000	-.027	210	300	50	100
1981	.537	1.559	.523	.110	0.000	0.000	210	300	50	100
AVERAGE	4.368	1.807	.991	2.227	1.584	-.015	276	285	50	100

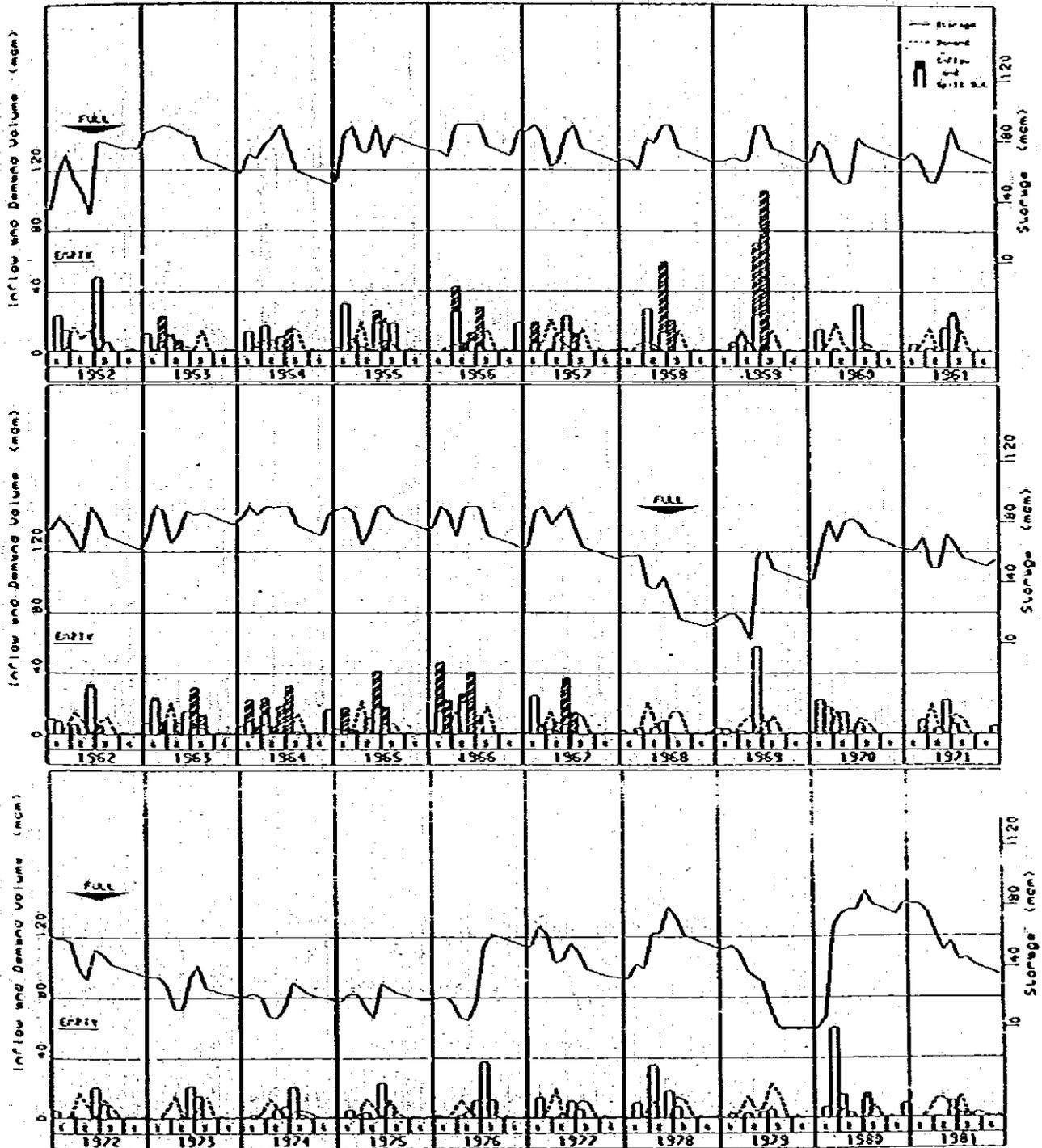
表 4-2-3(3) 貯水池の運用の検討 (3) Huai Phlu

Water Year : 1952 to 1981
(April to March in Next Year)

Water Year	Inflow	Water Demand	Reser-voir loss	Year End Storage	Spill-out	Water Service				Water Supply (%)
						Water Short-age	Ruled Net S. Paddy	Actual Net S. Paddy	Dry S. Crops	
----- (10 ⁶ cu.m) -----						(ha)	(ha)	(ha)		
1952	3.388	2.957	.506	2.196	0.000	-1.170	455	455	40	100
1953	2.527	2.581	.733	1.495	0.000	0.000	455	455	40	100
1954	4.063	3.254	.694	1.518	0.000	0.000	455	455	40	100
1955	3.033	3.494	.510	.547	0.000	0.000	455	455	40	100
1956	4.385	3.052	.546	1.554	0.000	0.000	455	455	40	100
1957	3.292	3.477	1.095	4.522	.733	0.000	455	455	40	100
1958	4.901	3.751	1.290	3.383	.294	0.000	700	700	40	100
1959	7.361	4.253	1.219	3.910	2.567	0.000	700	700	40	100
1960	7.541	3.324	1.274	4.255	2.105	0.000	700	700	40	100
1961	2.960	3.533	1.030	2.530	0.000	0.000	700	700	40	100
1962	3.320	4.299	.680	.392	0.000	0.000	700	700	40	100
1963	3.941	2.267	.681	1.385	0.000	0.000	455	455	40	100
1964	3.447	3.557	.936	2.739	0.000	0.000	700	700	40	100
1965	6.973	3.623	1.220	4.073	.311	0.000	700	700	40	100
1966	6.606	4.640	1.291	3.514	1.235	0.000	700	700	40	100
1967	4.484	4.153	1.062	2.782	0.000	0.000	700	700	40	100
1968	4.710	3.163	.807	1.522	0.000	0.000	700	700	40	100
1969	6.017	3.006	1.046	3.437	0.000	0.000	455	455	40	100
1970	4.142	3.618	1.092	2.919	0.000	0.000	700	700	40	100
1971	3.200	4.514	.709	.396	0.000	0.000	700	700	40	100
1972	7.674	2.921	1.162	4.131	.556	0.000	455	700	40	100
1973	4.039	3.630	1.181	3.410	0.000	0.000	700	700	40	100
1974	3.210	3.971	.349	1.800	0.000	0.000	700	700	40	100
1975	3.904	2.354	.351	2.013	0.000	0.000	455	455	40	100
1976	2.326	2.382	.647	1.516	0.000	0.000	700	700	40	100
1977	3.170	3.072	.543	.366	0.000	0.000	455	455	40	100
1978	4.072	3.041	.653	1.239	0.000	0.000	455	455	40	100
1979	2.341	3.956	.283	0.000	0.000	-.153	455	455	0	0
1980	6.176	2.061	.372	3.577	0.000	-.035	455	455	40	100
1981	4.693	4.337	.533	.300	0.000	0.000	700	700	40	100
AVERAGE	4.603	3.523	.371	2.511	.264	-.055	535	594	39	96

図 4-2-2(1) 貯水池の運用の検討 (1) Lan Plai Mat

Minimum Ratio of Irrigable Area = 80 (%)
 Restricted Effective Storage = 22.2 (mcm)



1. Apr. - Jun.
 2. Jul. - Sep.
 3. Oct. - Dec.
 4. Jan. - Mar.

WATER OPERATION STUDY
 LAN PLAI MAT RESERVOIR

DAM DRAINAGE AREA 185 km²
 EFFECTIVE CAPACITY 90.0 mcm
 IRRIGATION AREA 9180 ha

図 4-2-2(2) 貯水池の運用の検討 (2) Nong Lun Puk

Minimum Ratio of Irrigable Area = 70%
 Restricted Effective Storage = 1.90 (mcm)

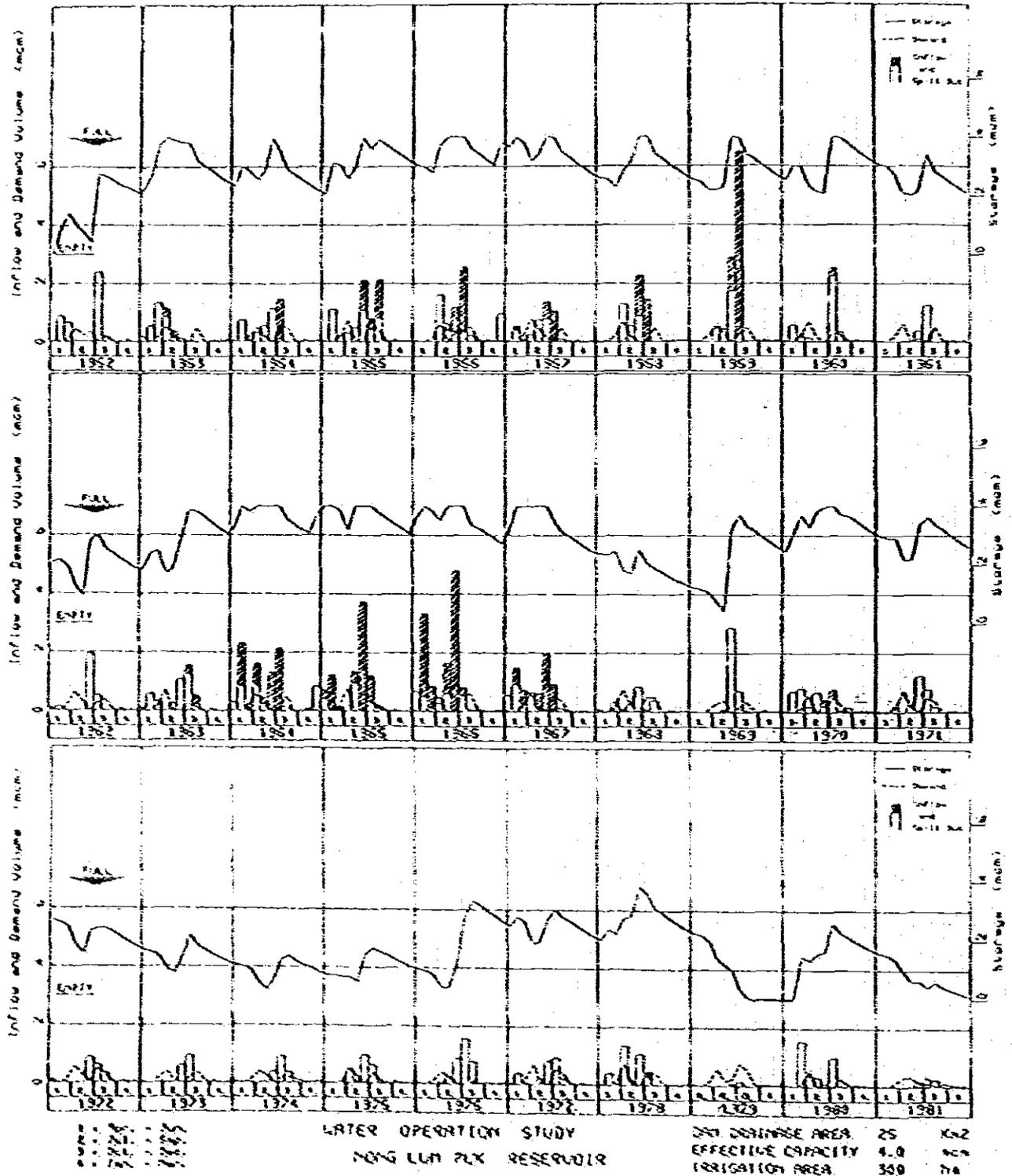


図 4-2-2(3) 貯水池の運用の検討 (3) Huai Phlu

Minimum Ratio of Irregable Area = 65%
 Restricted Effective Storage = 2.00 (mcm)

