

タイ王国

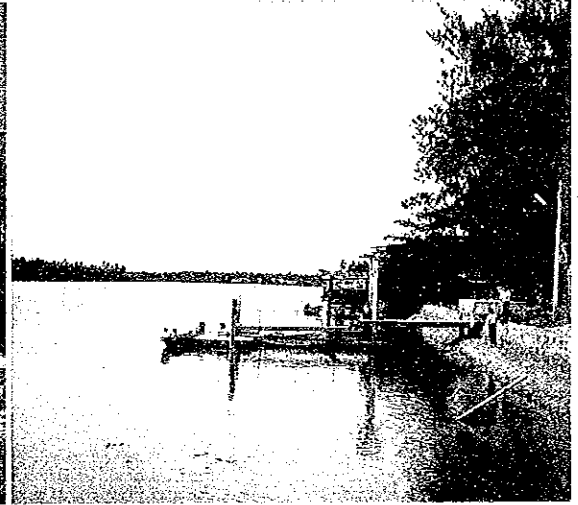
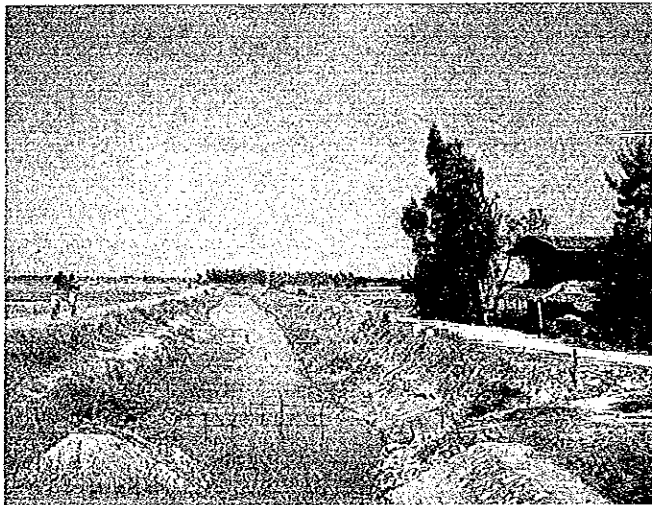
バンパコン流域農業水利開発計画調査

主報告書

# タイ王国

## バンパコン流域 農業水利開発計画調査

### 主報告書



平成2年10月

国際協力事業団

平成二年十月

国際協力事業

JICA

122  
833  
AFT

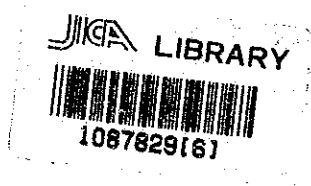
LIBRARY

農計技

90-66

90-66





22001



タイ王国

バンパコン流域  
農業水利開発計画調査

主報告書

平成2年10月

国際協力事業団

国際協力事業団

22001

## 序 文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に基づき、同国のバンパコン川流域農業水利開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、平成元年9月より平成2年9月まで、株式会社 三祐コンサルタンツ 北村純一氏を団長とする調査団を3回にわたり現地に派遣した。

調査団は、タイ国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

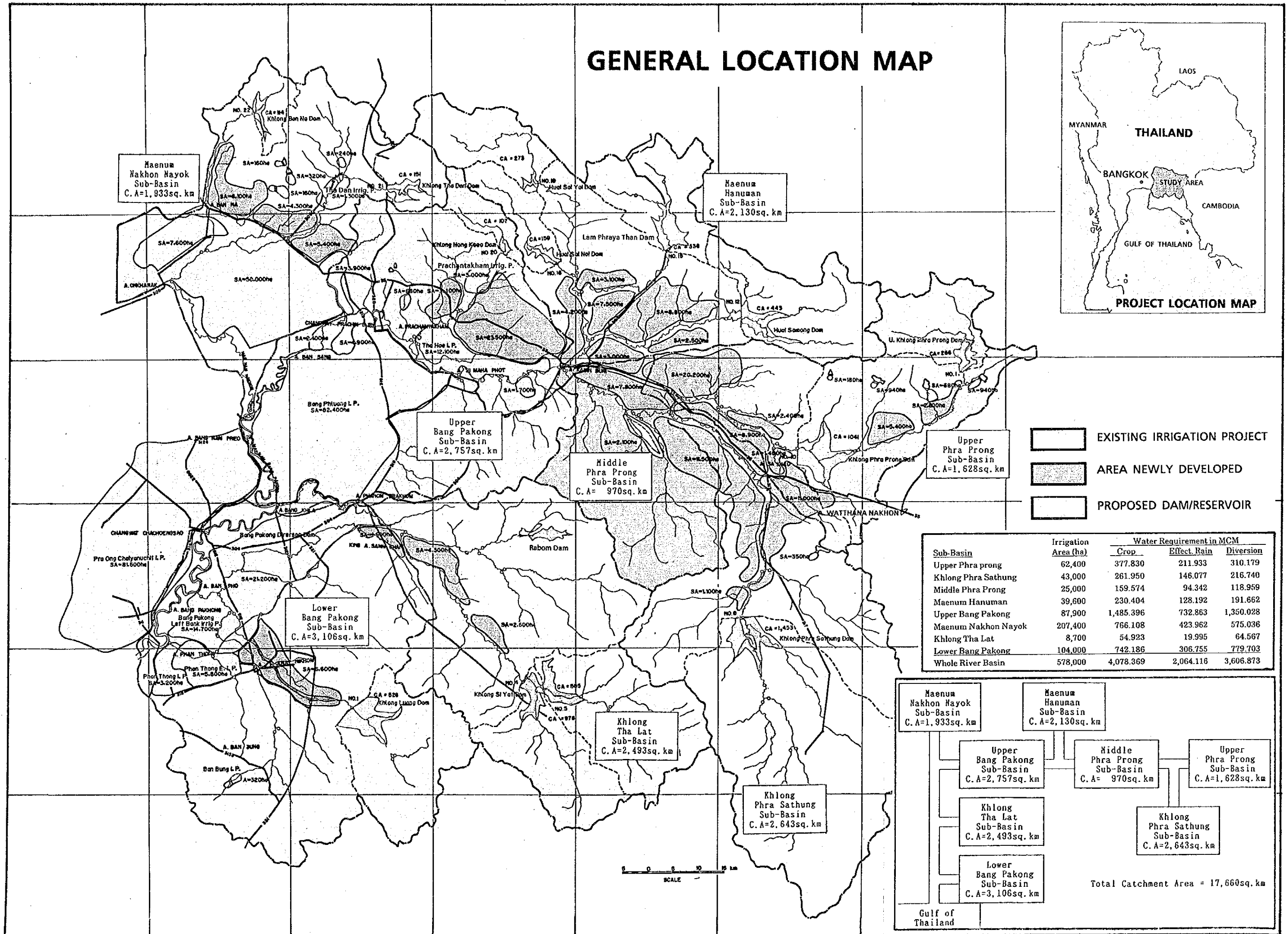
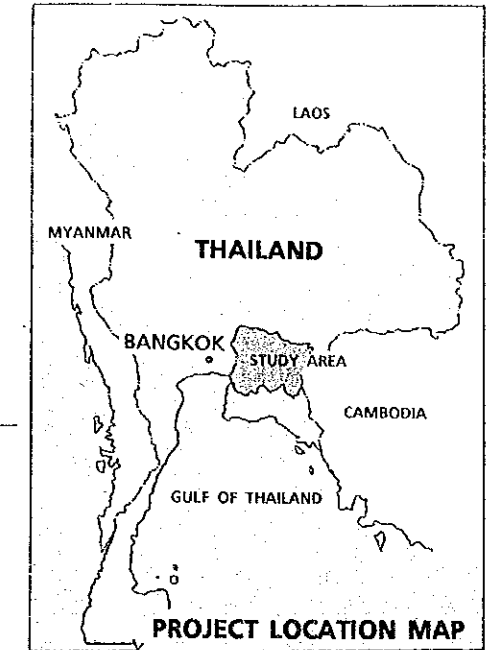
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた両国の関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

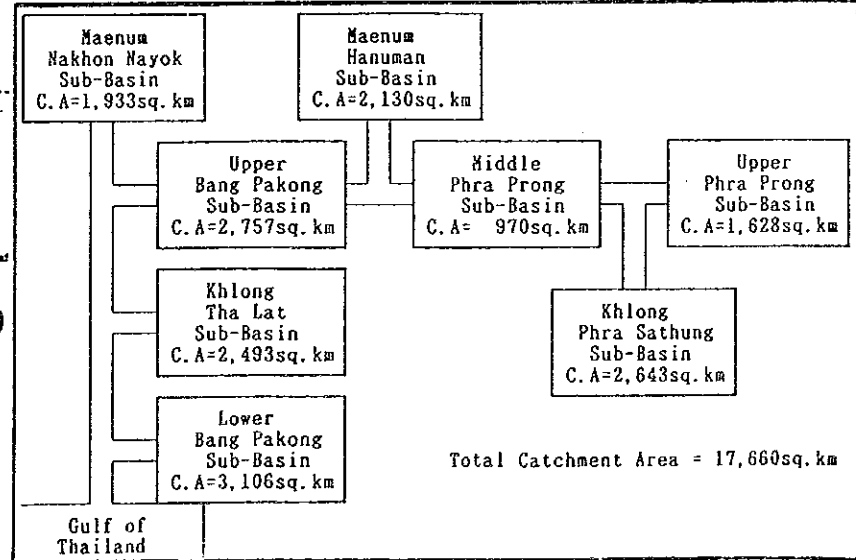
平成2年10月

国際協力事業団  
総裁 柳谷謙介

# GENERAL LOCATION MAP



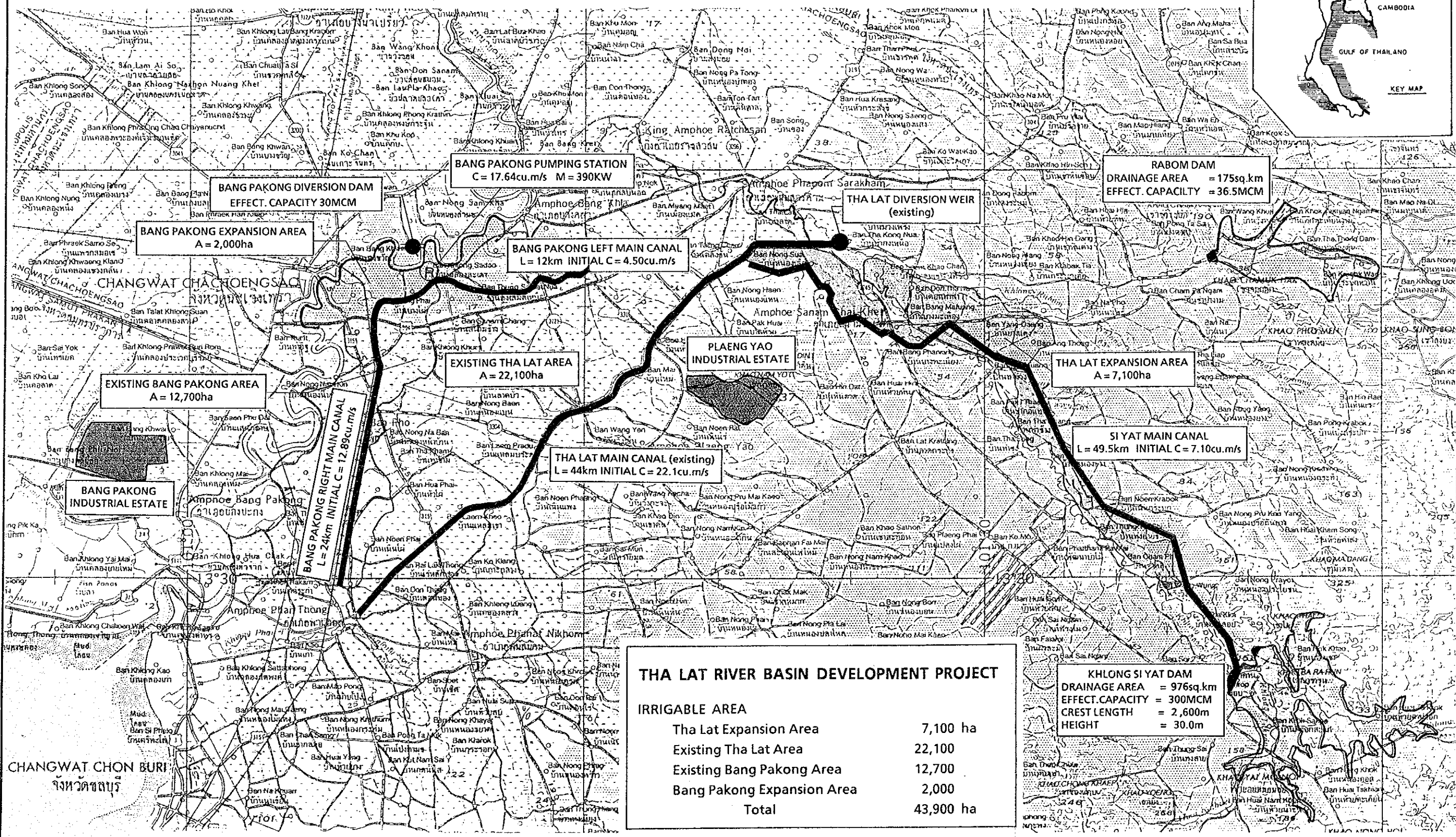
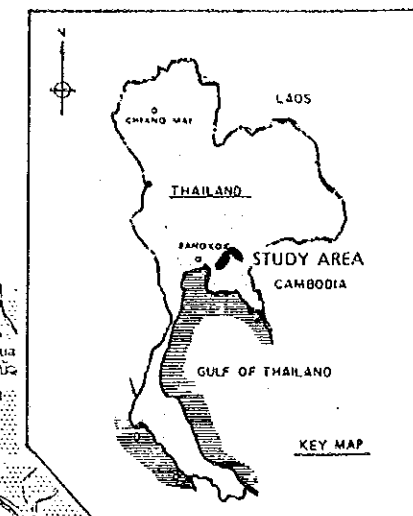
Sub-Basin	Irrigation Area (ha)	Water Requirement in MCM		
		Crop	Effect Rain	Diversion
Upper Phra prong	62,400	377.830	211.933	310.179
Khlong Phra Sathung	43,000	261.950	146.077	216.740
Middle Phra Prong	25,000	159.574	94.342	118.959
Maenum Hanuman	39,600	230.404	128.192	191.662
Upper Bang Pakong	87,900	1,485.396	732.863	1,350.028
Maenum Nakhon Nayok	207,400	766.108	423.962	575.036
Khlong Tha Lat	8,700	54.923	19.995	64.567
Lower Bang Pakong	104,000	742.186	306.755	779.703
Whole River Basin	578,000	4,078.369	2,064.116	3,606.873





# THA LAT RIVER BASIN DEVELOPMENT PROJECT

SCALE 1 : 250,000



**THA LAT RIVER BASIN DEVELOPMENT PROJECT**

IRRIGABLE AREA

Tha Lat Expansion Area	7,100 ha
Existing Tha Lat Area	22,100
Existing Bang Pakong Area	12,700
Bang Pakong Expansion Area	2,000
<b>Total</b>	<b>43,900 ha</b>



# 目 次

	頁
計画一般図	
タ・ラット川流域開発計画図	
表の目次 .....	i
図の目次 .....	iii
略語及び頭字語 .....	iv
単 位 .....	vi
タイ会計年度 .....	vi
要 約	
A. 序論 .....	S-1
B. 全体流域調査 .....	S-1
C. 妥当性(F/S)調査 .....	S-9
第1章 序論	
1-1 調査の背景 .....	1-1
1-2 調査地区 .....	1-1
1-3 調査の目的 .....	1-2
1-4 報告書の構成 .....	1-2
1-5 調査団の構成 .....	1-2
第2章 調査地区の社会経済的背景	
2-1 総 括 .....	2-1
2-2 国家経済 .....	2-1
2-3 タイ国農業 .....	2-5
2-4 タイ国政府の農村開発政策 .....	2-8
<u>全体流域調査</u>	
第3章 バンパコン川流域	
3-1 自然条件 .....	3-1
3-1-1 位 置 .....	3-1
3-1-2 地形、地質及び地震 .....	3-1
3-1-3 気 候 .....	3-2
3-2 地域社会経済 .....	3-2
3-2-1 人口と社会状況 .....	3-2
3-2-2 地域経済と工業 .....	3-3
3-2-3 第6次地域開発5ヵ年計画 .....	3-6
3-2-4 土地利用と土地所有形態 .....	3-7
3-2-5 交通と通信 .....	3-9

3-3	土地資源	3-10
3-3-1	現況土地利用	3-10
3-3-2	土 壤	3-13
3-4	水資源	3-18
3-4-1	気象概況	3-18
3-4-2	降雨解析	3-19
3-4-3	流出量	3-20
3-4-4	洪 水	3-21
3-4-5	地下水	3-21
3-4-6	水 質	3-21
3-4-7	堆砂量	3-22
3-5	地域農業	3-26
3-5-1	地域農業の概況	3-26
3-5-2	作物及び作付体系	3-26
3-5-3	農業生産	3-26
3-5-4	主要作物の市場性と流通機構	3-27
3-5-5	農業支援と農民組織	3-32
3-5-6	畜産	3-33
3-5-7	漁業	3-34
3-5-8	農村開発の現況	3-35
3-5-9	農家経済	3-37
3-6	水需要と水資源開発	3-38
3-6-1	既存灌漑システムと灌漑の実態	3-38
3-6-2	洪水と湛水被害の実態	3-40
3-6-3	現況の水需要	3-41
3-6-4	塩水侵入	3-45
3-6-5	舟 運	3-45
3-6-6	地下水資源	3-46
第4章 開発計画の策定		
4-1	開発規制と問題点	4-1
4-1-1	法的規制と開発政策	4-1
4-1-2	土地及び水資源開発	4-2
4-2	開発基本計画	4-3
4-2-1	総合地域開発計画	4-3
4-2-2	土地資源開発計画	4-4
4-2-3	水資源開発計画	4-5
4-3	灌漑農業開発計画	4-5
4-3-1	開発基本構想	4-5
4-3-2	灌漑受益地区分	4-7
4-3-3	土地利用計画	4-10
4-3-4	作付計画	4-10
4-3-5	灌漑必要水量	4-19
4-4	他種利水需要量	4-20

4-4-1	生活及び飲料水	4-20
4-4-2	工業用水	4-21
4-4-3	漁業用水	4-24
4-5	水資源開発計画	4-25
4-5-1	水資源の利用可能量	4-25
4-5-2	水収支解析	4-27
4-5-3	水資源開発の最適規模	4-32
4-5-4	貯水ダムの予備設計	4-37
4-5-5	貯水ダム以外の水資源	4-44
4-5-6	水力発電の可能性	4-46

## 第5章 事業実施計画

5-1	優先地区の選定	5-1
5-1-1	評価項目	5-1
5-1-2	総合評価	5-2
5-2	事業費及び事業実施計画	5-4
5-2-1	事業費	5-4
5-2-2	事業実施工程	5-6
5-2-3	実施主体及び水管理政策	5-6
5-3	環境評価	5-7
5-4	事業評価	5-10
5-4-1	計量可能便益と計量不可能便益	5-10
5-4-2	投資の基本方針	5-11
5-4-3	マスタープランの妥当性	5-11

## 第6章 結論と勧告

6-1	結論	6-1
6-2	勧告	6-3

### 妥当性 (F/S) 調査

## 第7章 タ・ラット川流域

7-1	事業地区と事業要素	7-1
7-2	地区の現況	7-1
7-2-1	人口、所帯数及び農家	7-1
7-2-2	気候	7-4
7-2-3	地形及び地質	7-4
7-2-4	土壌	7-4
7-3	土地利用と農業	7-7
7-3-1	土地利用	7-7
7-3-2	作物と農業生産	7-8
7-3-3	農業普及	7-9
7-3-4	農業試験場及び農業協同組合	7-9
7-3-5	畜産	7-11

7-3-6	漁業	7-11
7-4	水利用可能量	7-13
7-4-1	既存の水源	7-13
7-4-2	水需要量と不足量	7-14
7-5	灌漑排水	7-15
7-5-1	既存灌漑システムと灌漑の実態	7-15
7-5-2	既存排水システムと排水の実態	7-16
第8章 開発計画		
8-1	事業目的と構成要素	8-1
8-1-1	事業目的	8-1
8-1-2	事業の構成要素	8-1
8-2	総合農業開発計画	8-2
8-2-1	土地利用と作物転換計画	8-2
8-2-2	作物生産計画	8-4
8-2-3	農業支援計画	8-11
8-2-4	農業協同組合と農民組織	8-12
8-3	水資源開発計画	8-14
8-3-1	灌漑面積と必要水量	8-14
8-3-2	漁業用水量	8-16
8-3-3	上水道及び工業用水量	8-18
8-3-4	総合水需要量	8-18
8-3-5	水収支解析	8-20
第9章 事業施設		
9-1	クロン・シ・ヤットダム	9-1
9-1-1	概要	9-1
9-1-2	ダムサイトの選定	9-3
9-1-3	ダムサイトの地形、地質及び築堤材料	9-3
9-1-4	概略設計	9-5
9-1-5	建設計画及び工程	9-11
9-2	大堰の設計	9-13
9-2-1	基本構想	9-13
9-2-2	位置の決定	9-15
9-2-3	建設地点の地形、地質及び盛土材料	9-15
9-2-4	予備設計	9-17
9-2-5	工事計画	9-21
9-2-6	水理解析	9-22
9-3	灌漑排水施設	9-30
9-3-1	概要	9-30
9-3-2	灌漑及び排水	9-35
9-3-3	タ・ラット灌漑組織(現況タ・ラット地区)	9-36
9-3-4	バンパコン灌漑組織(現況及び計画地区)	9-38

9-3-5	シ・ヤット灌漑組織(新規開発地区)	9-40
9-3-6	圃場施設	9-42
第10章 事業実施計画		
10-1	事業の実施と運営	10-1
10-1-1	事業実施機関	10-1
10-1-2	事業実施機関と組織	10-1
10-1-3	流域の水管理	10-2
10-2	事業実施計画	10-4
10-2-1	実施計画	10-4
10-2-2	適正な事業実施計画	10-5
10-3	維持管理	10-8
10-3-1	維持管理組織	10-8
10-3-2	管理運営	10-8
10-3-3	タ・ラット川流域水源施設の水管理計画	10-13
第11章 事業費		
11-1	工事費積算の基本事項	11-1
11-1-1	基本事項	11-1
11-1-2	事業費の内容	11-1
11-2	事業費	11-3
11-2-1	事業費	11-3
11-2-2	事業費支出計画	11-3
第12章 事業評価		
12-1	概要	12-1
12-1-1	一般概念	12-1
12-1-2	受益区分	12-1
12-2	事業評価の手法	12-2
12-2-1	経済分析	12-2
12-2-2	財務分析	12-4
12-3	事業便益	12-5
12-3-1	計量可能な便益	12-5
12-3-2	非計量便益	12-11
12-4	経済分析	12-13
12-4-1	経済的事業費	12-13
12-4-2	経済的内部収益率(EIRR)	12-14
12-4-3	感度分析	12-14
12-5	財務分析	12-15
12-5-1	農家財務分析	12-15
12-5-2	費用回収	12-15
12-5-3	共同事業費振分け	12-17
12-6	事業の妥当性	12-18

## 第13章 環境影響評価

13-1 概要 .....	13-1
13-2 フェーズ I 事業の予備的環境影響評価 .....	13-3
13-2-1 自然資源 .....	13-3
13-2-2 生態資源 .....	13-6
13-2-3 人的生産基盤 .....	13-8
13-2-4 生活環境 .....	13-10
13-3 フェーズ II 事業の予備的環境影響評価 .....	13-11
13-3-1 自然環境 .....	13-11
13-3-2 生態資源 .....	13-11
13-3-3 生活環境 .....	13-11
13-4 本格環境影響調査のための特別指示書 .....	13-14
13-4-1 概要 .....	13-14
13-4-2 バンパコン大堰事業のための特別指示書 .....	13-15
13-4-3 シ・ヤットダムのための特別指示書 .....	13-19

## 第14章 結論と勧告

14-1 結論 .....	14-1
14-2 勧告 .....	14-1



## 表 の 目 次

表	2-1	輸出・輸入及び貿易収支 .....	2-3
表	2-2	農産物の輸出動向 .....	2-3
表	3-1	県農業生産額(1987) .....	3-5
表	3-2	社会基盤整備要求 .....	3-8
表	3-3	郡別土地利用 .....	3-11
表	3-4	灌漑地区別土地利用 .....	3-12
表	3-5	土壌分類 .....	3-15
表	3-6	バンパコン川の水含有物 .....	3-24
表	3-7	バンパコン川流域の中小開発事業 .....	3-39
表	4-1	支流別土地利用 .....	4-11
表	4-2	単位投入資材 .....	4-16
表	4-3	単位労働力 .....	4-16
表	4-4	目標年 2000 年の水需要量 .....	4-22
表	4-5	目標年 2000 年の水需要量(流域全体) .....	4-23
表	4-6	地質構造概要 .....	4-39
表	4-7	計画貯水池の諸元 .....	4-43
表	4-8	計画ダム諸元 .....	4-46
表	5-1	各事業の総合評価 .....	5-3
表	5-2	事業効果 .....	5-10
表	7-1	人口と農家戸数 .....	7-2
表	7-2	農家経済(戸当たり) .....	7-3
表	7-3	作物別生産量 .....	7-8
表	8-1	地目別面積移動表 .....	8-3
表	8-2	灌漑ブロック別作付面積 .....	8-5
表	8-3	移行期間の単位収量 .....	8-8
表	8-4	作物別所要農業資材(ha当たり) .....	8-10
表	8-5	作物別所要労働力 .....	8-11
表	8-6	灌漑地区別上・工水需要量 .....	8-19
表	9-1	クロン・シ・ヤットダムの主要諸元 .....	9-2
表	9-2	バンパコン大堰の計画諸元 .....	9-14
表	9-3	1983 年洪水の各地点別降雨量 .....	9-26
表	9-4	流域雨量解析(1983年 10月) .....	9-27
表	9-5	バンパコン河口地点の時間別潮位(1983年 10月) .....	9-28
表	9-6	月別必要揚水量 .....	9-39

表 11-1	事業費総括 .....	11-4
表 11-2	事業費 .....	11-5
表 11-3	事業費支出計画 .....	11-6
表 11-4	事業費支出計画内訳(フェーズⅠ) 1/2 .....	11-7
表 11-4	事業費支出計画内訳(フェーズⅠ) 2/2 .....	11-8
表 11-5	事業費支出計画内訳(フェーズⅡ) 1/2 .....	11-9
表 11-5	事業費支出計画内訳(フェーズⅡ) 2/2 .....	11-9
表 12-1	経済的増加純生産額 .....	12-7
表 12-2	経済的増加純生産額(第1期暫定計画) .....	12-7
表 12-3	工業用水道、上水道部門における増加便益 .....	12-10
表 12-4	全部門の増加便益 .....	12-10
表 13-1	大堰地点の河川流況 .....	13-4
表 13-2	バンパコン川の漁獲量(1982年3月~1983年2月) .....	13-7
表 13-3	河川維持流量放流日数 .....	13-12
表 13-4	上流側ダム地点の水文諸量比較 .....	13-13
表 13-5	バンパコン大堰の環境調査実施事項 .....	13-14
表 13-6	シ・ヤットダムの環境調査実施事項 .....	13-20

## 図 の 目 次

図 3-1	水質調査位置図 (NEB) .....	3-23
図 3-2	農産物の流通図 .....	3-31
図 4-1	灌漑地区及び面積 .....	4-8
図 4-2	用水系統図 .....	4-9
図 4-3	作付け体系と面積 .....	4-14
図 4-4	水利及び水収支解析の模式図 .....	4-28
図 4-5	灌漑ブロックの水収支の基本構想 .....	4-29
図 4-6	現況流域の模式図 .....	4-31
図 4-7	流域全体開発計画 (比較案 - 2) .....	4-36
図 4-8	ダム計画位置図 .....	4-38
図 4-9	貯水量単位関係図 .....	4-45
図 5-1	環境調査の時期 .....	5-8
図 7-1	チャチョンサオにおける主な気象 .....	7-5
図 8-1	作付け計画図 .....	8-7
図 8-2	流出量区分 .....	8-21
図 8-3	月別流出量傾向 .....	8-22
図 8-4	水収支解析の模式図 (比較案ケース 1) .....	8-23
図 8-5	水収支解析の模式図 (比較案ケース 2) .....	8-24
図 8-6	水収支試算結果 (比較案ケース 1) .....	8-28
図 9-1	シ・ヤットダム位置図 .....	9-7
図 9-2	シ・ヤットダム標準断面、取水工縦断及び放水路縦断図 .....	9-8
図 9-3	標高貯水池面積及び標高・貯水量図 .....	9-9
図 9-4	シ・ヤットダム放水路の洪水解析図 .....	9-9
図 9-5	大堰位置選定図 .....	9-16
図 9-6	バンパコン大堰の概略建設工程 .....	9-23
図 9-7	バンパコン川の河川図 .....	9-29
図 9-8	トラット灌漑組織用水系統図 .....	9-32
図 9-9	バンパコン左岸灌漑組織用水系統図 .....	9-33
図 9-10	トラット新規地区用水系統図 .....	9-34
図 9-11	圃場計画図 .....	9-43
図 10-1	事業実施組織図 .....	10-3
図 10-2	事業実施計画 (1/2) フェーズ I .....	10-6
図 10-2	事業実施計画 (2/2) フェーズ II .....	10-7
図 10-3	維持管理組織 .....	10-9
図 10-4	バンパコン灌漑組織の管理事務所組織図 .....	10-10
図 10-5	トラット灌漑組織の管理事務所組織図 .....	10-11
図 10-6	シ・ヤット灌漑組織の管理事務所組織図 .....	10-12
図 13-1	大堰地点の季節別流量 .....	13-9

## 略語及び頭字語

### タイ王国政府関係機関

BAAC	:	Bank of Agriculture and Agricultural Cooperatives
CDD	:	Community Development Department, MOI
CPD	:	Cooperatives Promotion Department, MOAC
DOA	:	Department of Agriculture, MOAC
DLD	:	Department of Land Development, MOAC
DOAE	:	Department of Agricultural Extention, MOAC
DOF	:	Department of Fisheries, MOAC
DOH	:	Department of Highway, MOC
DOL	:	Department of Lands, MOI
DOLA	:	Department of Local Administration, MOI
HD	:	Harbor Department, MOC
LDD	:	Livestock Development Department, MOC
MD	:	Meteorological Department, MOC
MRD	:	Mineral Resources Development, Ministry of Development
MOAC	:	Ministry of Agriculture and Cooperatives
MOC	:	Ministry of Communications
MOF	:	Marketing Organizations for Farmers, MOAC
MOI	:	Ministry of Interior
MOPH	:	Ministry of Public Health
NEA	:	National Energy Administration, Ministry of Science, Technology, and Energy
NEB	:	Natinal Environmental Board, Ministry of Science, Technology and Energy
NESDB	:	National Economics and Social Development Board, Office of Prime Minister
NICA	:	National Institute of Coastal Aquaculture, DOF
NRDC	:	National Rural Development Committee
NSO	:	National Statistical Office, Office of Prime Minister
OAE	:	Office of Agricultural Economics, MOAC
PER	:	Provincial Electricity Authority
RFD	:	Royal Forestry Department, MOAC
RID	:	Royal Irrigation Department
RTSD	:	Royal Thai Survey Department

### 一般

B	:	Baht
BM	:	Bench Mark
EL	:	Elevation above Mean Sea Level
FAO	:	Food and Agricultre Organization of the United Nations
GDP	:	Gross Domestic Product
GNP	:	Gross National Product

JICA	:	Japan Internatinal Cooperation Agency
M.	:	Million
NPV	:	Net Produion Value
WL	:	Water Level
cu. m	:	Cubic meters
MCM	:	Million cubic meters
kw	:	Kilowatt
kwh	:	Kilowatt hour
l	:	liter
ha	:	Hectare
m	:	Meter
kg	:	Kilograms
km	:	Kilometer
sq. km	:	Square kilometers
sq. m	:	Square meters
ton	:	Metric ton
p. a.	:	per annum
Yr.	:	Year
hr	:	Hour
min	:	Minute
sec	:	Second
c	:	Degree Centigrade
ms/cm	:	Milli siemens per centimeters (same as m. mho/cm)
HP	:	Horsepower
ppt	:	part per thousand

用 語

Changwat:	Province
Ampoe :	District
Tambon :	Sub-District
Muban :	Village
Mae Nam:	A large river
Sungai :	A medium-sized river
Khlong :	A tributary of the large river

単 位

1 rai = 0.16 ha = 1,600 sq. m

1 ha = 6.25 rai = 10,000 sq. m

タイ会計年度

October 1 to September 30, next year

## 要 約





# 要 約

## A. 序論

### A.1. 調査の目的

この調査の目的は、バンパコン川流域の総合水資源開発計画を立案し、事業実施に対するそれぞれの事業の優先度を明らかにするとともに最優先事業について妥当性調査を実施することにある。その水源施設は本川及び支川に建設される。かんがい排水施設は根本的な改修又は新設を行い雨期の水稻作及び乾期畑作に対する安定した用水供給と併せて上工水の供給を行い、また乾期の塩水浸入を防止する計画である。

### A.2 調査区分

調査はバンパコン川全流域をカバーする全体流域調査とターラット川流域開発の妥当性調査の二段階に区分される。

## B. 全体流域調査

### B.1 流域の現況

#### B.1.1 位置

タイ国の中央東部に位置するバンパコン川流域は約17,660km<sup>2</sup>の流域面積を持ち全国土の3.4%にあたる。この地域はチョンブリ、チャチョンサオ、プラチンブリ及びナコンナヨック各県の主要部を占めている。

#### B.1.2 気候

この地域の気候は雨期と乾期の二期に分けられる。5月から10月までの南からのモンスーンは年間雨量の大部分をもたらすタイ湾及びアングマン海からの熱帯風によりもたらされる。一方11月から3月までの北西モンスーンは乾燥した空気と高温をもたらす。

最近20年間の年平均降雨量は900mmから2,400mmと地域により変化に富み、一般に南部から北部に向かって増加の傾向にある。又月平均気温は26°Cから30°Cで時と場所によりかなりの変化がみられる。

### B.1.3 社会経済現況

地域の人口と県別総生産額は次のとおりである。

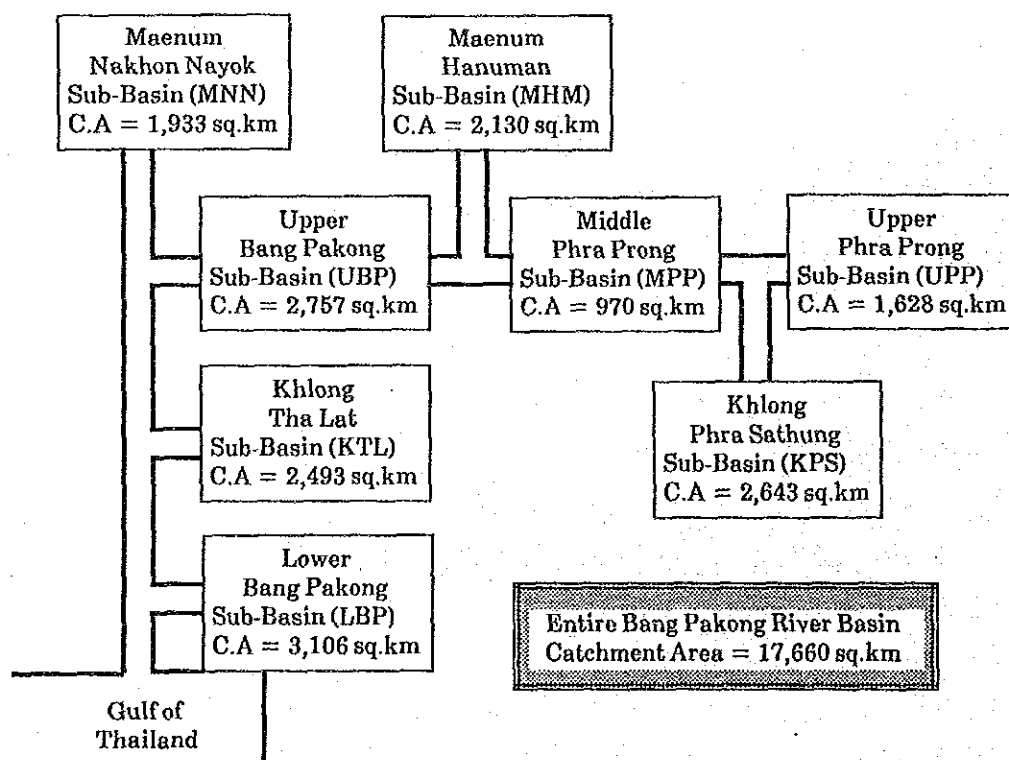
単位：百万バーツ

種別	全国	東部地域	チョンブリ	チャチヨンサオ	ナコンナヨック	プラチンプリ
1) 県生産額						
- 農業	198,284	17,738	3,532	3,466	727	2,868
- その他部門	1,036,746	82,759	44,155	12,651	1,912	5,597
計	1,234,030	100,497	47,687	16,097	2,639	8,465
2) 人口(1,000人)	53,605	3,232	790	511	203	773
3) 一人当り(バーツ)	23,021	31,094	60,368	31,501	12,999	10,951

### B.1.4. 河川と流域区分

バンパコン川の主要な二つの支川はナコンナヨック及びプラチン川で流域の西端で合流している。プラチン川はハヌマン及びプラプロン川が合流するカビンプリ付近から流下している。全流域の57%がプラチン川に、11%がナコンナヨック川に流下し、残りはこの二大支川の下流部のバンパコン川に流下している。この調査では全流域を下図の如く8つの支流域に分割した。

流域区分概要図



### B.1.5 水文

最近の20年間の年平均降雨量、河川流出及び流出率は次のとおりである。

支流域	流域面積 (Km <sup>2</sup> )	雨量 (mm)	河川流出量 (MCM)	流出率 (%)
UPP	1,628	1,762	690	24
KPS	2,643	1,580	880	21
MPP	970	1,925	560	30
MHM	2,130	1,926	1,430	35
UBP	2,757	1,641	1,480	33
MNN	1,933	1,729	1,540	40
KTL	2,493	1,343	700	21
LBP	3,106	1,240	650	17
全流域	17,660	1,590	7,930	27.5

### B.1.6 土地利用現況

流域別の土地利用状況は次の如く要約される。

(Unit: ha)

Sub-Basin	Project Area	Agricultural Land				Total	Other Land
		Paddy	Upland	Orchard	Vege.		
Lower Bang Pakong	310,600	102,680	144,110	17,830	8,370	272,990	37,610
Khlong Tha Lat	249,300	3,990	61,050	700	160	65,900	183,400
Upper Bang Pakong	275,700	167,380	37,130	41,880	8,560	254,950	20,750
Mae Num Nakhon Nayok	193,300	81,680	2,550	12,110	3,380	99,720	93,580
Middle Phra Prong	97,000	19,520	21,820	-	-	41,340	55,650
Mae Num Hanuman	213,000	24,520	24,550	15,470	80	64,620	148,380
Khlong Phra Sathung	264,300	29,960	69,970	8,170	2,050	110,150	154,150
Upper Phra Prong	162,800	46,560	29,880	5,840	1,810	84,090	78,710
Whole River Basin	1,766,000	476,290	391,060	102,000	24,410	993,760	772,240

Note: Orchard includes tree crops such as para-rubber, eucalyptus, bamboo and other fruit crops.

### B.1.7 主要作物

受益対象4県の主要作物の作付け状況は次のとおりである。

作物名	単位: ha				計
	チョンブリ	チャチヨンサオ	プラチンブリ	ナコンヨック	
水 稲	47,900	78,800	226,700	78,900	432,300
キャサバ	26,200	67,400	139,200	-	232,800
砂糖キビ	29,800	7,000	-	-	36,800
豆 類	600	2,200	13,000	-	15,800
メ イ ズ	3,000	2,200	104,700	200	107,100
マンゴー	-	7,500	4,500	1,200	16,200

## B.2 流域開発の基本構想

### B.2.1 地域の課題

年平均1,600mmの降雨量を有するこの地域は、雨期の水稻作が中心である。一方では河川の流下能力に限度があり、地区の排水設備が完備していないこの地域の水田は度々洪水湛水の被害を被っている。又この地域で降雨分布がかたよると雨期作の補給用水の不足が生じている。一方乾期は水不足から果樹園を除くほとんどの地区が休閑地となっている。

キャサバは極めて収益性が高く、高度な栽培技術を必要とせず容易に栽培可能である。かんがい用水をあまり必要とせず、労働力も少なくすむ。しかし乍ら近年のECへのキャサバ輸出は減少傾向にあり、減産を余儀なくされている。このため他の畑作物への転換が不可欠である。そのためにはかんがい用水の供給が開発の基本となる。

### B.2.2 開発構想

土地資源開発の基本は水の安定供給と洪水の防御によるところが大である。流域下流部の広域水田地域では水稻二期作或るいは雨期水稻と乾期畑作を行うためダムを建設し用水の供給を行う。一方上中流域の東部地域はカンボディア国境地域の民生安定のために緊急に農業開発を行う必要がある。

タイ国経済において、工業開発の進捗は近年極めて顕著である。チョンブリ県とバンコックの間に位置するバンパコン川下流周辺地域は工業地域の適地として脚光を浴びている。上工水を供給するため、水源開発、送水、浄水施設の整備は緊急課題として提起されている。

優先地区の事業はバンパコン川全流域の水資源の有効利用と、地域の調和のとれた開発を考え実施すべきである。第1に農業、工業、上水道、漁業部門への用水供給を行う多目的ダムを建設する。次に乾期の塩水の遡上を防止するためチャチヨンサオの上流のバンパコン川に大堰を建設し、その大堰上流に創出された淡水湖の水を多目的に利用する。

### B.3 水資源開発

#### B.3.1 水需要

##### - 灌漑用水

作物別灌漑面積は以下のとおりである。

作物	雨 期	乾 期
水 稻 (移植)	192,520 ha	— ha
水 稻 (直播)	147,080	38,200
大 豆	—	70,000 (5,000)
ピーナッツ	—	25,000 (5,000)
緑 豆	—	25,000 (5,000)
マンゴ	24,200	24,200
野 菜	28,000	28,000
小 計	<u>391,800</u>	<u>210,400 (15,000)</u>
計		<u>602,200 (15,000)</u>

括弧内の数字は乾期のみ灌漑を必要とする面積で無括弧の数字の内数  
 作付率は  $(602,200 + 15,000) / (391,800 + 15,000) = 1.52$

##### - 水需要と必要なダム容量

1968~1987年の20年間の実測水文資料により、水収支計算を行った。結果、分野別の水需要量及び必要なダム貯水量は次のとおりである。

##### 1/2確率の渇水年の場合(MCM)

- 平均年間流出量	6,453.1
- 全水需要	3,952.8
(内訳) 灌漑用水	3,609.9
都市・家庭用水	116.1
工業用水	215.3
漁業用水	14.5
- 全必要ダム容量	1,645.6

20年間の確率年別所要全ダム貯水容量(MCM)

1/2確率年	.....	1,645.6	(1,810)	
1/5	〃	.....	1,844.6	(2,029)
1/10	〃	.....	2,094.1	(2,304)
1/20	〃	.....	2,227.9	(2,451)

( )内数値はダムの蒸発、浸透損失水量約10%を加味したもの。

B.3.2 かんがい計画案

要水資源開発量を決定するために流域の諸条件を考慮して4つの代替かんがい計画を設定した。それぞれの内容は次のとおりである。

- 代替案-1 : 雨期水稻のかんがいと乾期の畑作物果樹野菜を最大限導入する。水源の許容範囲内で最大限の乾期稲作の導入を図る。この案は最大規模の開発量となる。
- 代替案-2 : 第1案のかんがい計画における年間作付率を既存水田面積の約150%とした。この案は最も標準的な開発案である。
- 代替案-3 : 既存水田の乾期作は経済的に妥当性のある畑作物に限定する。従って乾期水稻作は考えない。この案はかなり水資源開発規模を縮小した案である。
- 代替案-4 : 既存の雨期水稻作のみを考える。この案は開発規模を最小にした案である。

かんがい用水量及びかんがい以外の水需要量に基づいて54のかんがいブロック別に水収支計算を行い、各支流別に必要な水開発量を算定した。

### B.3.3. 最適水源計画

第4案を除いて他の3案の投資効率(B/C比)はそんなに差はない。しかし、第2案が水文的に適当である。即ち、ダム貯水容量が平均年間流出量に相当し、水田利用率150%に相当して2年に1回の水田裏作が可能となるからである。よって第2案を最適水源計画として採用した。

代替案別B/C比

項目	(百万パーツ)			
	第1案	第2案	第3案	第4案
便 益				
- 増加便益 (1)	3,292	3,115	2,852	1,837
- 維持管理費(2)	302	301	300	299
(1)-(2)/0.12	24,912	23,450	21,267	12,817
事業費				
- 事業費	26,094	25,124	26,067	22,400
- 経済価格(0.9)	23,484	22,611	21,660	20,160
B/C比	1.06	1.04	0.98	0.64

(註) 施設の平均耐用年数60年、資本還元率12%を仮定する。

### B.3.4. 事業実施の優先順位

前述の最適開発計画案(第2案)に基き、全体開発計画の中から最も優先度が高い地区を選定し、妥当性調査(F/S)を実施する。その選定基準として以下の点を考慮した。

- 国家経済的妥当性 : ① 投資効率
- 技術的妥当性 : ② 水資源開発可能量  
③ ダム建設の技術的難易度  
④ 水没地補償の難易度
- 社会的妥当性 : ⑤ 地域住民の要望度  
⑥ 工業用水開発の緊急性  
⑦ 上水道用水開発の緊急性
- 農民経済的妥当性 : ⑧ 受益地の単位面積当りの便益

最優先地区選定の総合評価

支 流 域	総合得点	評価順位
バンパコン下流域	7.2	3
ラ・タット支流域	8.7	1
バンパコン上流域	7.8	2
ナコンナヨック支流域	5.0	8
プラ・プロン中流域	6.0	6
ハヌマン支流域	6.4	5
プラ・サトン支流域	5.9	7
プラ・プロン上流域	7.2	3

経済的且つ、合理的な水利用計画として、現在、タ・ラット支流域に灌漑局が建設中のラボン・ダムと、バンパコン下流域に建設待ちのルアン・ダムの貯水量を有効に利用し、かつ本計画でタ・ラット支流域内に建設予定のシヤット・ダムの貯水量を最も有効に利用することが重要である。結局、ラボン・ダムと、シヤットダムで重力灌漑が可能な範囲を、タ・ラット及びバンパコン下流の両支流域内に設定し、バンパコン大堰の建設と併せて、妥当性調査対象地区とすることが最も有効と判断される。

B.3.5. 事業実施計画

調和のとれた地域の開発と、事業投資の効率化を考へ、段階開発を行うことが最も重要である。この計画では三段階に区分し以下のとおり計画する。

種 別	第一期	第二期	第三期	計
1. かんがい部門				
1.1. 灌漑面積(ha)	37,900 (LBP) 8,500 (KTL)	30,300 (LBP) 29,700 (KPS) 16,600 (MPP)	136,900 (UBP) 43,300 (UPP) 28,100 (MHM) 76,400 (MNN)	
計	46,400	76,600	284,700	406,800
1.2. 事業費(百万パーツ)				
- 直接事業費	3,930	6,170	19,020	29,120
- 間接事業費	600	850	3,780	5,230
計	4,530	7,020	22,800	34,350
(パーツ/ha)	97,600	91,600	80,100	84,400
2. 上工水部門(百万パーツ)				
- 事業費(原水のみ)	2,280	210	670	3,160
計	2,280	210	670	3,160
合計事業費(百万パーツ)	6,810	7,230	23,470	37,510



## C. 妥当性 (F/S) 調査

### C.1. 開発計画の策定

#### C.1.1 事業計画の骨子

バンパコン川流域全体の農業水利開発計画の中から最優先実施地区として、タ・ラット地区及びバンパコン下流地区の一部を含む 60,600 ha の地域を事業対象地区とした。

主たる水源施設は現在建設中のラボンダムを含むクロン・シ・ヤットダム及び大堰の建設である。これらの水源施設及び降雨流出を利用して灌漑その他の利水の安定を図る。

#### C.1.2 農業開発計画

##### 1) 土地利用計画

土地利用計画を現況の土地利用と比較して以下に示した。

土地利用	現況 (ha)	計画 (ha)	増減 (ha)
水田	34,710	34,400	(-) 310
畑	2,780	940	(-) 1,840
果樹園	4,060	7,160	3,100
雑種地	2,000	450	(-) 1,550
その他	17,050	17,650	600
計	60,600	60,600	0

##### 2) 作物選定及び作付け体系

地目別の雨期作及び乾期作の組合せを次のように計画した。

地目	雨期作	乾期作
水田	水稲	水稲
	水稲	大豆、落花生、緑豆、メイズ、野菜
畑	メイズ	大豆、落花生、緑豆
	野菜	野菜
果樹園	果樹	果樹

3) 作物別作付面積と生産性

作物別の作付け面積は以下のように要約される。ただしメイズは乾期のみ灌漑する。

作物	雨期作(ha)	乾期作(ha)	計(ha)	生産量(トン)
水 稻	34,400	6,880	41,280	168,560
メイズ	700	460	1,160	2,620
大 豆	-	3,350	3,350	5,023
落花生	-	2,930	2,930	4,395
緑 豆	-	3,160	3,160	3,476
野 菜	240	4,350	4,590	65,626
マンゴ	7,160	(7,160)	7,160	98,808
計	42,500	21,130	63,630	348,508

注： 1) 作付率は149%となる(現況は101.5%)  
 2) 水田の裏作利用率は約50%である。

C.1.3 水資源開発計画

1) 灌漑計画

本計画の灌漑受益対象地区を以下の4つの地区に区分した、雨期・乾期別のかんがい面積を設定した。

Sub-Project	Season	Irrigation Service Area and Proposed Crops				
Existing Tha Lat Irrigation Project Area	Wet	Paddy (21,100ha)				
	Dry	Paddy (4,220ha)	Upland Crops (4,620ha)	Vegetables 1310ha		
Existing Bang Pakong Left Bank Project Area	Wet	Orchard (2210ha)	Paddy (9,900ha)		Veg. (190ha)	Net Area = 12,300ha
	Dry	Orchard (2210ha)	Upland Crops (2,980ha)	Paddy (1980ha)	Vegetables 1370ha	
Proposed Tha Lat Expansion Area	Wet	Orchard (3,000ha)	Maiz (700ha)	Paddy (3,400ha)		Net Area = 7,100ha
	Dry	Orchard (3,000ha)	Upland Crops (1840ha)	Maiz (460ha)		
Proposed Bang Pakong Left Bank Area	Wet	Orchard (1950ha)	Vegt (50ha)	Net Area = 2,000ha		
	Dry	Orchard (1950ha)	Vegt (50ha)			

: Not planted  
Cropping Intensity = 150 %

2) 必要水量

- 灌漑必要水量

1968年から1987年までの20年間の灌漑地区別必要水量(百万m<sup>3</sup>)は以下のように要約される。( )内数値は生起年を示す。

灌漑地区	期別	最大	最小	平均
既存タ・ラット地区	雨期	175.2(1979)	80.0(1983)	119.3
	乾期	115.6(1968)	79.0(1975)	106.8
	年間	287.4(1979)	180.3(1983)	226.1
既存及び新規のバンパ コン左岸地区	雨期	81.5(1979)	39.4(1983)	57.2
	乾期	196.8(1968)	178.2(1973)	186.3
	年間	274.1(1979)	224.2(1983)	243.5
新規タ・ラット地区	雨期	27.2(1979)	12.8(1983)	18.7
	乾期	58.9(1968)	46.6(1984)	52.0
	年間	84.1(1979)	59.9(1969)	70.7
全計画地区	雨期	283.9(1979)	132.2(1983)	195.3
	乾期	371.3(1968)	322.3(1973)	345.0
	年間	645.6(1979)	465.5(1983)	540.3

- 漁業用水

漁業用水としては、約1,350haの半塩水エビ養殖漁業と1,400haの淡水養漁業への淡水補給量が必要であり、必要水量(百万m<sup>3</sup>)は以下のように推算された。

灌漑地区	期別	最大	最小	平均
既存タ・ラット地区	雨期	3.2(1979)	2.6(1983)	3.0
	乾期	3.7(1971)	3.4(1983)	3.0
	年間	6.9(1979)	6.0(1983)	6.4
既存及び新規のバンパ コン左岸地区	雨期	2.0(1979)	1.6(1983)	1.8
	乾期	11.2(1968)	11.0(1983)	11.0
	年間	13.1(1979)	12.6(1983)	12.8
新規タ・ラット地区	年間	-	-	-
全計画地区	雨期	5.2(1979)	4.2(1983)	4.8
	乾期	14.8(1979)	14.4(1973)	14.3
	年間	20.0(1979)	18.7(1983)	19.1

- 工業及び上水道用水

工事省及び地方水道公社の水需要予測は次のとおりである。

灌漑地区	水源	工業用水	上水道用水
既存タ・ラット地区	既設のタ・ラット取水堰	46.103	5.329
既存及び新規の バンパコン左岸地区	計画のバンパコン大堰	113.170	19.940
新規タ・ラット地区	かんがい用水路	1.480	7.416
計		160.753	32.685

## - 総合必要水量

灌漑、養漁業、工業及び上水道の各部門の必要水量の集計は以下の通りである。

灌漑地区	期別	最大	最小	平均
既存タ・ラット地区	雨期	205.7 (1970)	109.9 (1983)	149.6
	乾期	146.3 (1968)	127.5 (1975)	136.8
	年間	348.6 (1979)	240.6 (1983)	286.4
既存及び新規の バンパコン左岸地区	雨期	166.6 (1979)	124.1 (1983)	142.2
	乾期	291.4 (1968)	272.1 (1973)	278.9
	年間	453.3 (1979)	402.9 (1983)	421.1
新規タ・ラット地区	雨期	31.8 (1979)	17.4 (1983)	23.3
	乾期	63.5 (1968)	51.2 (1984)	56.6
	年間	93.4 (1979)	69.2 (1969)	79.9
全計画地区	雨期	404.0 (1979)	251.4 (1983)	315.0
	乾期	501.2 (1968)	451.3 (1973)	472.3
	年間	895.2 (1979)	713.8 (1983)	787.3

### 3) 水収支

クロン・シ・ヤットダムの建設工程を考慮し、ダム完成前と後の2ケースにつき、水収支解析を行った。

ケース1 : バンパコン大堰、ラボンダム(現在建設中)及びシ・ヤットダムが全て完了した場合の水収支である。

ケース2 : 大堰及びラボンダムのみが完了した場合の水収支である。

ラボンダム及びシ・ヤットダムの有効貯水量はそれぞれ4千万トン及び3億トンとし、バンパコン大堰の有効淡水貯水量として常時管理水位の上限(+1.0m)と下限(-1.0m)との間の貯水量3千万トンを採用した。

20ヶ年間の水収支解析の結果、各受益地区での不足量及びダム水源の最低貯水量は以下のように評価された。但し、ダムの操作として、上流ダム(ラボンダム及びシ・ヤットダム)の貯水量に余裕がある限り、バンパコン大堰は管理水位の上限値(+1.0m貯水量30MCM)に保持されるという規定を解析上採用した。また、解析結果により、本計画は10年確率程度の渇水年に耐えうる計画であることが証明された。各ケースの状況は次のとおりである。

ケース1 : 作付率150%のかんがい用水と関連用水が許容の範囲内で供給可能となる。

ケース2 : 関連用水及びバンパコン右岸用水供給後計画地区の雨期用水及び乾期バンパコン左岸地区の30%作付のみが可能である。

## C.2. 事業施設

### C.2.1 クロン・シ・ヤットダム

ダム諸元を要約すると以下の通りである。

#### クロン・シ・ヤットダムの主要諸元

##### 貯水池

流域面積	976 km <sup>2</sup>
平均年流出量	286 百万m <sup>3</sup>
設計洪水位	EL. 65.4 m
常時満水位	EL. 63.1 m
最低水位	EL. 51.5 m
貯水面積(常時満水位における)	45.5 km <sup>2</sup>
有効貯水量	300 百万m <sup>3</sup>
死水量	25 百万m <sup>3</sup>
総貯水量	325 百万m <sup>3</sup>

##### ダム

ダムタイプ	均一型アースフィルダム
堤長	メインダム 2,600 m
	サドルダム 620 m
堤高(最大)	メインダム 30.0 m
	サドルダム 12.5 m
堤頂標高	EL. 67.5 m
築堤量	約 3,600,000 m <sup>3</sup>

##### 洪水吐

形式	側溝式洪水吐
流入堰延長	150 m
流入堰頂標高	El. 63.1 m
設計流量	1,030 m <sup>3</sup> /sec
設計流入洪水(1000年確率洪水)	2,037 m <sup>3</sup> /sec

##### 取水設備

形式	コンクリート捲立て圧力管導水路
機能	- シ・ヤット幹線水路への放流(最大 7.81 m <sup>3</sup> /sec)
	- 新規タ・ラット地区を除く下流域の利水のためのシ・ヤット川への放流(最大 34.17 m <sup>3</sup> /sec)

## C.2.2 バンパコン大堰

### - 位置の選定

大堰の位置としては、バンパコン川のチャチョンサオ市の上流、河口より約70km地点に川の蛇行部を利用して5箇所建設可能地点を選定し、比較検討した。

建設されるべき施設延長、移転家屋補償等の基本比較においてはNo.3地点が最有利であったが、建設地点近傍に重要な寺院(サオ・チャンゴク寺)があり影響が大きいとの理由で除外された。これよりNo.3地点に次ぐNo.2及びNo.4を更に詳細に比較検討した結果、No.2地点を最終的に大堰建設の予定地とした。

### - 施設設計

#### 堰の設計断面

堰建設地点の上下流各5kmの区間(計10km)の現況河川の平均通水断面をとり、堰の設計断面(1,500m<sup>2</sup>)とした。

#### 水理諸元

堰上下流の設計水位 : 内水位 1.30m + 0.50m = 1.80m  
外水位 - 1.50m  
及び 内水位 - 1.50m  
外水位 1.30m + 0.50m = 1.80m

底盤標高 - 9.0m

計画水深 最大 1.30m - (-)9.00m = 10.30m

最小 (-)1.50m - (-)9.00m = 7.50m

#### ゲート諸元

2段式シェルタイプロローゲートとフラップ付シェルタイプロローゲートを比較検討し、2段式シェルタイプロローゲートを採用した。魚道及び閘門は設置しない。

仕 様	上 部 扉 体	下 部 扉 体
扉体天端標高	(+)1.80m : 設計内水面最大水位	(-)1.50m : 設計外水面最低水位
扉体底面標高	(-)1.90m : 設計最低水位の0.4m下がり	(-)9.00m : 堰の底盤標高

#### ゲートサイズ

調整ゲート : 30mスパン×2基, 3.70m/7.50m高さ

主ゲート : 30mスパン×3基, 10.60m高さ

### 導水路

導水路の必要通水断面は、先に堰の設計断面で検討されたごとくであるが、堰上下流部の現況河川形状に基づいて導水路の底幅を与え、かつ法面の安定を考慮して法面勾配を1:5とすれば、通水断面は2,240 m<sup>2</sup>となる。

### 締切堤

1983年の既往最大洪水時の洪水位(+2.03m)に波高及び余裕高を考慮して、締切堤の天端標高を(+ )3.00mとした。また、盛土勾配を1:5とした。

## C.2.3 灌漑排水施設

灌漑排水システムを以下の3つに区分する。

- ① シ・ヤット灌漑システム：新規のタ・ラット拡張地区
- ② タ・ラット灌漑システム：既存のタ・ラット灌漑地区
- ③ パンパコン灌漑システム：既存及び新規のパンパコン左岸地区

### タ・ラット灌漑システム

タ・ラット灌漑システムは1953年に建設された。タ・ラット取水堰の60m上流から出発する幹線水路は44 kmの延長を持ち、南西方向にパンパコン川とほぼ平行して走っている。幹線水路の3 km地点には調整水門が設置され、幹線水路流量を調節している。1986年の改修計画によれば取水位は5.5mである。水路勾配は極めて緩やかで、取水地点から調整水門迄が1/50,000、調整水門以降水路末端までが1/14,000である。水路断面は側法勾配1:1.5の台形断面である。水路はほぼ等高線沿いに設置されており、水路右岸のみを灌漑している。

本水路は当初計画ではコンクリート水路として設計されたが、予算上の制限により施工中に土水路に変更された。設計断面は15.90 m<sup>3</sup>/秒、平均流速は0.3~0.5 m/sと緩やかであり、年々洗掘と土砂の体積により通水断面が縮小している。本計画では断面が22.10 m<sup>3</sup>/秒、コンクリート舗装水路に改修される。

当初施工の6本の支線水路に加えて、農民自身の施工による支線水路が施工されている。幹線水路に直角方向に配置された支線水路は本体は土水路であり、構造物のみがコンクリートで施工されている。水路内の水位は近辺の地盤標高より低い部分がかかり見られる。

### バンパコン灌漑システム

標高の低い道路兼用の輪中堤が地区をとり囲む形で建設されており、地区内自然流路の末端には調整水門が設置されている。この水門の機能はバンパコン川の河川水位が高くかつ低塩分濃度の場合は積極的に河川水を取り入れ、水位が低い場合は地区内水の無駄な流出を防止し、また乾期には塩水の進入を防ぐものである。

地区内の自然流路は互いに連結され、水路網を形成している。この水路網に貯留された水が灌漑に利用されているが、その容量は雨期の灌漑だけのためにも十分ではない。水位が不足しているため、農民は小ポンプを灌漑に使用している。これら自然流路網は灌漑と排水の両用に機能している。流水方向が不定であるため、水位調整施設の設置は困難である。

本計画においては、輪中堤の不完全部分が修復され、管理用道路として整備する。故障もしくは機能していない調節水門は復旧する。バンパコン大堰の上下流部沿いでは取水調節のための、もしくは塩水侵入防止のための水門が新たに建設する必要がある。また、地区内には多数の養鶏、養豚場があり、汚水を垂れ流しているため、堰貯留水の水質を保全するためにもこれらの汚水排水路と灌漑水路は分離されなければならない。

バンパコン大堰の貯留水を灌漑に有効に利用するために、延長約 37 km の幹線水路を建設する。大堰上流でポンプ揚水されたのち幹線水路で送水された灌漑水は、自然流路網に分水され、灌漑に供される。幹線水路は用地取得費と維持管理費を節減するために薄いコンクリートで舗装される。

### シ・ヤット灌漑システム

タ・ラット川の支流であるシ・ヤット川の右岸、約 5,400 ha と左岸約 1,700 ha を新規に開発し、灌漑施設を整備する。

灌漑は重力式で計画する。右岸地区は比較的標高が高くかつ計画のシ・ヤットダムに近いため、ダムからの直接取水を行う。一方左岸地区への灌漑は、いったんシ・ヤット川に放流した水を既設のタ・ラット取水堰の約 10 km 上流に建設する取水堰により取水して行う案も検討されたが、堰建設の工事費が高い。従って右岸地区の用水路を延長し、バン・パニョン寺付近でタ・ラット川をサイホンで横断する案を採用した。

なお、上記 3 システムとも幹線及び支線施設までを本事業による直接投資で建設し、末端施設は農民自身による施設整備とする。



### C.3. 事業実施計画

#### C.3.1 事業実施計画

水需要の動向、水供給政策、事業の投資と早期開発効果を考慮し、事業実施計画は以下の2つの段階に分割した。

##### 受益区分

- 段階1 : 灌漑 : 既存のバンパコン左岸地区(灌漑面積 12,700 ha)  
新規のバンパコン左岸拡張地区(同 2,000 ha)
- 段階2 : 灌漑 : 既存のタ・ラット灌漑地区(灌漑面積 22,100 ha)  
新規のタ・ラット拡張地区(同 8,140 ha)

##### 主要施設

- 段階1 : 共通施設 : バンパコン大堰  
灌漑施設 : 揚水機場、幹線用水路及び付帯構造物、排水路浚渫、調整水門等の改修  
工業用水 : 揚水機場、パイプライン、調整池
- 段階2 : 共通施設 : クロン・シ・ヤットダム  
灌漑施設 : 幹・支線用水路及び付帯構造物の新設と改修、排水路浚渫  
工業用水 : 揚水機場、パイプライン、調整池

#### C.3.2 最適建設工程

建設工事はタイ政府の政策に基づいて請負い方式で実施される。国が実施する直接工事と受益者が実施する間接工事よりなる建設工事は、工事量、予算措置、技術者の動員動向等を考慮して実施設計より工事完了までを第1期事業は6.0ヵ年、第2期事業は6.5ヵ年とした。

#### C.4 事業費

建設工事費を含む事業費と外貸・内貸の内訳は以下のとおりである。

#### 事業費一覧表

- Unit : Million baht

Work Description	Phase I Project	Phase II Project	Total
<b>A. Direct Project Cost</b>			
1. Preparatory Work	20	26	46
2. Construction Cost	2,160	1,943	4,103
3. Land Acquisition / Resettlement	375	680	1,055
4. O & M Equipment	11	11	22
5. Survey and Investigation	24	15	39
6. Administration Cost	106	130	236
7. Engineering Service	216	194	410
8. Physical Contingency	291	299	590
Total (1 - 8)	3,203	3,298	6,501
-----			
9. Price Escalation	474	803	1,277
Total (1 - 9)	3,677	4,101	7,778
-----			
<b>B. Indirect Project Cost</b>			
1. Construction Cost	220	452	672
2. Engineering Cost	26	54	80
3. Physical Contingency	25	50	75
Total (1 - 3)	271	556	827
-----			
4. Price Escalation	51	147	198
Total (1 - 4)	322	703	1,025
-----			
Grand Total (A + B)	3,999	4,804	8,803
Foreign Currency	(2,215)	(1,980)	(4,195)
Local Currency	(1,784)	(2,824)	(4,608)

#### C.5 事業評価

事業評価は、経済、財務分析の結果と事業実施による波及効果を検討し、事業の妥当性を判断した。

### C.5.1 便 益

#### 1) 直接便益

#### 全体事業の純生産額

単位：百万パーツ

Project Year	Agricultural Water (Overall)	Industrial and Domestic Water	Total
1995	- 3.1	-	- 3.1
1996	162.3	59.4	221.7
1997	244.5	74.8	319.3
1998	587.6	128.3	715.9
1999	639.6	153.7	793.3
2000	677.5	190.1	867.6
2001	675.3	200.0	875.3
2002	683.0	216.9	899.9
2003	690.0	216.9	906.9
2004	709.9	216.9	926.8
2005	747.4	216.9	964.3
2006	804.2	216.9	1,021.1
2007	862.2	216.9	1,079.1
2008	904.1	216.9	1,121.0
2009	930.1	216.9	1,147.0
2010	930.1	216.9	1,147.0

#### 2) 間接便益

事業実施による社会的波及効果として雇用機会の創出、道路網の整備、衛生面の改善、水環境の改善等が考えられる。

### C.5.2 事業費

#### 1) 初期投資額

財務及び経済的事業費は、それぞれ次の通りである。

単位：百万パーツ

	灌 漑	上工水	計
財務的事業費	6,214	1,405	7,619
経済的事業費	4,817	1,168	5,985

共用施設であるクロン・シ・ヤットダム及び大堰の事業費は灌漑と上工水との費用振分け比 63%と 37%をそれぞれ採用した。

## 2) 維持管理費及び更新費

施設の年間維持管理費は約 38.8 百万 パーツ (経済費用 35.0 百万 パーツ)、20 年に 1 度の更新費用は約 170 百万 パーツ (経済費用 153 百万 パーツ) と見積もられた。

### C.5.3 経済的内部収益率

経済分析の結果、以下の経済的内部収益率 (EIRR) が得られた。

フェーズ	経済的内部収益率
第 1 期事業	14.0%
第 2 期事業	9.7%
全体事業	11.7%
第 1 期事業 (暫定)	13.6%

感度分析は事業のリスクをテストする有効な方法である。次の 4 ケースについて分析を行った。

ケース 1 : 予知できない地質的、地形的状態や予測できない材料費の増加にかかる事業費の 10% 増加

ケース 2 : 物財価格や作物収量の予測できない減少による事業便益の 10% 減少

ケース 3 : 事業便益の完成年次の 2 年延長

ケース 4 : 工事期間の 2 年延長

ケース	EIRR (%)		
	全体	第 1 期	第 2 期
オリジナル	11.7	14.0	9.7
ケース 1	10.8	13.0	9.0
ケース 2	10.7	12.9	8.9
ケース 3	11.1	13.3	9.4
ケース 4	10.8	12.7	9.2

### C.5.4 事業の妥当性

全体事業の内部収益率は 12.2% と計算された。貸付金利のプライムレートが少なくとも 15% であり、預金貸付率が 12.5~13.0% であることから、資本の限界生産性が、概ね、預金貸付率と同じである時、全体事業の経済は妥当といってよい。又農業部門の B/C 比は、国家経済的見地から概ね妥当と考えられる。

## C.6. 環境影響評価

ダム及び灌漑事業は、一般に事業対象地区の環境変化に重大な影響を与えるものとされている。これらの事業実施に際し国土の環境資源保全の観点から、国家環境委員会 (NEB) は 1979 年に環境影響評価の作成のためのガイドラインを発行した。このガイドラインにより、事業の実施主体は NEB に対し環境影響評価調査報告書を提出することが義務付けられた。NEB はこの報告書をレビューし、必要な指示を行うこととなる。

上記に関連して、実施しようとする灌漑事業規模が次の基準を上回る場合は詳細な影響評価報告書が要求される。

- 貯水量 : 1 億 m<sup>3</sup> 以上
- 貯水面積 : 15 km<sup>2</sup> 以上
- 灌漑面積 : 80,000 ライ (12,800 ha) 以上

当該のタ・ラット川流域開発事業は事業実施に際して 2 つの段階に分割されているが、そのいずれの段階も上記の基準をオーバーするため詳細な環境影響調査報告書が求められることになる。

事業の主要諸元

項目	段階 - 1	段階 - 2	全体
有効貯水量 (億 m <sup>3</sup> )	0.3	3.0	3.3
貯水池面積 (km <sup>2</sup> )	10	45.5	55.5
灌漑面積 (ha)	14,700	30,240	43,540

環境影響評価の調査項目は膨大な数にわたるが、それらは概ね下記の 4 つのグループに分類される。

- ① 自然資源
- ② 生態資源
- ③ 人的生産基盤
- ④ 生活環境

これのガイドラインを基本として、第三者機関による各段階での環境影響評価報告書の早期作成と各種機関での承認を得る必要がある。

## C.7. 結論と勧告

### C.7.1 結論

バンパコン川流域農業水利開発事業の全体計画調査の結果、タ・ラット川流域事業が、最優先事業として選定された。引き続いてその事業について妥当性調査を慎重に実施した。この事業は多目的水資源開発であり、即ち、農業、工業、上水道、漁業に対する用水の供給を目的としている。また、段階の事業実施を考えている。

これまで述べてきた如く、この事業は多目的に用水を供給することにより、事業効果の早期実現と地域開発の加速を得るために高い優先性と大きな緊急度を持つことが認められた。よって、慎重に検討の結果、この事業は技術的に妥当であり、経済的に引き合うものであることが結論付けられた。

### C.7.2 勧告

- 1) 貯水池と大堰の建設を含む、タ・ラット川流域開発事業の実施に当たっては、技術的、経済的検討のみならず、第三者機関により実施される予定の環境影響評価の結果を踏まえて、社会的、環境的考慮が絶対に必要である。
- 2) この妥当性調査においてなされた、施設計画やその費用見積りは、精度を高めるため、詳細設計段階において再検討されねばならない。
- 3) 事業の実施と完成後の維持管理の組織は、この事業が多目的水資源開発計画であり、また、段階的な実施計画を持っていることから、強力に機能されねばならない。
- 4) 特に、事業完成後、貯水ダムや大堰から放流される水の制御については極めて重要であるので、統一的に、政府の技術職員によって管理されねばならない。
- 5) 県段階での水管理委員会は、水資源の有効利用のために、各部門からの水需要の要請に基づいて水配分計画を調整する組織とすべきである。
- 6) 事業実施工程は、水需要動向、給水政策の緊急性、投資効率などに見合った方向で段階的に実施すべく作られなければならない。
- 7) シ・ヤット貯水ダムとバンパコン大堰建設予定地からの移住地は、最終的には更に詳細な調査・検討の後、決定されねばならない。
- 8) 用水・排水分離の基本概念の理解に基づいて、用排水計画は実施されなければならない。さらに灌漑局は受益農民を教育し、また、協力して目標作物生産高の達成を図るため、末端灌漑排水施設の建設と維持管理の促進をはかる。

- 9) 転換作物の栽培技術、高度の輸送制度を導入するために、農業普及とか、農民組織とか、信用、流通といった農業支援事業を行政的、財政的に援助する対策が必要とされる。
- 10) 既存集落の近隣で、事業を実施する大堰の建設は大量の浚渫土砂の処理を必要とする。この土砂を盛土するための用地の確保と、その盛土された土地をどの様に使うか、慎重に検討されなければならない。
- 11) 上水道、工業用水用の導水施設の建設は、バンパコン大堰の建設と、灌漑用導水施設の建設とも同時期にまた、同じ範囲の区域で実施されることとなるので、調和のとれた経済的な実施のために慎重な調整が必要である。
- 12) 地形測量、地質調査が今後、詳細設計、用地取得、建設工事のために必要である。
  - 貯水ダム、大堰、主要な用水、排水施設区域の地形測量
  - 貯水ダム、大堰と主要構造物のための地質調査
- 13) 建設工程の遅れは、投資の効率に大きく影響するので予定通りの建設工事の実施が望まれる。





# 第1章 序 論



# 第1章 序 論

## 1-1 調査の背景

タイ国政府の要請に基づき、日本政府はバンパコン川流域農業水利開発事業のフィージビリティ調査(F/S)を実施することを決定し、1989年3月、事前調査団を派遣し、スコープオブワーク(S/W)を締結した。JICA及び王立灌漑局(RID)の間で合意されたS/Wに基づいて、1989年9月調査団が派遣され、インセプション・レポートが提出された。

インセプション・レポートはタイ国政府により原則的に承認されたがタイ国政府より、特にバンパコン川下流部の灌漑及び工業用水の需要の拡大に対応した流域内の多目的水資源の開発が緊急を要する課題であるとして、全流域調査と並行する形で、優先地区のF/S調査を早期に着手するよう要請された。日本政府はその要請を受託し、次年度開始予定のF/S調査工程を変更して、11月よりF/S調査を開始した。同年12月末に調査団はプログレス・レポート(1)を提出し、同意を得て帰国し、国内作業を実施し、インテリム・レポートを提出。1990年5月第2年度現地調査の開始時に作業監理委員と共に調査団は同レポートの説明を行い、同意を得た。第2年度の現地調査は同年6月末に終了し、プログレス・レポート(2)を提出し了承を得て、帰国し、国内作業にて、最終報告書(案)を作成し、1990年9月、その内容を説明のため、作業監理委員と共に調査団は訪タイし、タイ政府側のコメントを得て最終報告書を作成した。

## 1-2 調査地区

調査対象地区はバンコクの東、その地区の西端が、チャオピア川の東60kmに位置するバンパコン川流域17,660km<sup>2</sup>である。調査は2段階(フェーズ)に分けて実施した。

### フェーズ I 調査(全体流域調査)

- 洪水防御や塩水侵入をも考慮した上で既存の水資源開発計画をレビューし、バンパコン川流域全体の利水組織を分析診断し、農業を初めとする水利開発計画を樹立する。
- 事業規模別に優先度を付けて実施可能な農業水利開発計画を分類し、流域開発の段階的実施計画を提言する。

### フェーズ II 調査(妥当性(F/S)調査)

最も高い優先度を有するものと判断される事業計画に対し、妥当性調査を実施する。この地区として、先方政府の意向をも考慮し、タ・ラット川流域開発計画のF/S調査を実施した。この地区はその後日本側の全体流域調査の結果からも最優先地区として確認された。

### 1-3 調査の目的

この調査の目的は第一にバンパコン川流域の全体水資源開発計画を樹立することにある。即ち、均衡のとれた地域開発を目指しつつ、開発される事業の優先順位を付け、河川の上流や支流に貯水ダムを建設し、又、チャチェンサオ市直上流地点に大堰を建設し、約407,000haの農地に対し既存の灌漑施設の改修、復旧、又、部分的には、灌漑施設を新設し、併せて排水施設の改修をも行なって、水稻作、畑作の雨期、乾期を通じての安定的な灌漑用水の補給を行う。又、上水、工業用水を供給すると共に、内水面漁業、えび漁業にも真水を供給し、増産を図る。

F/S調査としては、その中に最も優先度の高い、地区面積約60,600haのタ・ラット川流域開発事業地区について詳細な調査を行った。この流域は二つのサブ流域に分かれ、バンパコン下流地域とタ・ラット川地区となっている。建設が予定される水資源施設としてはシ・ヤットダム、ラボンダムとバンパコン大堰である。これによって、本地域の灌漑用水、周辺の都市用水、2つの工業団地その他に供給する工業用水、内水面漁業、えび養殖に対する用水補給を行うとともに塩水湖上防止、灌漑排水施設の新設、改修、復旧を行う。

### 1-4 報告書の構成

報告書の構成は下記の通りである。

- 要約書
- 主報告書
- 附属書(2分冊)
- 図面

### 1-5 調査団の構成

JICAは本調査の遂行のために以下に示すような作業監理委員及び調査団を組織した。

#### (1) 作業監理委員

氏名	担当分野	所 属
森安 俊雄	総 括	九州農政局土地改良技術事務所所長
関岡 英明 (前 平林 詩郎)	灌漑排水	構造改善局建設部水利課課長補佐
澤田 清 (前 藤定光太郎)	農 業	農蚕園芸局農産課課長補佐
荒井 透	経済評価	海外経済協力基金経済部調査課調査役

(2) 調査団員

団長・総括	北村 純一
副団長・水利用計画	門脇 達
水文・気象	渡辺 真道
地質	安藤 久男
灌漑排水	木村 凱彰
施設計画	富山 浩重
施設計画	森山 浩
施設・積算	寺村 靖夫
農業	高力 寛三
土壌・土地利用	チンチャイ・ジョンブクダイ
農業経済	増田 敏男
事業評価	山田 昭治
環境評価	チャガード・チュムローンブルック

(3) カウンターパート

	Name	Section
1)	Leader Dr. Boonyok Vadhanaphuti	Senior Expert for Water Resources planning and Development
2)	Assistant Leader Mr. Maitri Poolsup Mr. Sawatchai Charoento	Director, PPD Director, Region IX Office
3)	Secretary Mr. Suthi Songvoravit	Project Planning Division (PPD)
4)	Assistant Secretary Mr. Thanar Suwattana Mr. Charoon Rookheb	PPD, Section-1 PPD, Section-1
5)	Member Mr. Narong Sopak Mr. Danai Triyadhen Dr. Thanu Harnpattanapanich Mr. Mondhian Kangsasiatiam Mr. Vorapote Nadhanapote Mr. Osot Charnvej Mr. Prapat Aukayanakul Mrs. La-ong Rojanasoonthon Mr. Manus Kumnoetmanee Mr. Surasak Srikkhirin Mr. Pairoj Na Nongkhai Mr. Anan Phoonthawee Mr. Thanar Suwattana Mrs. Phattaporn Mekpruksawong Mr. Charoon Rookheb Mr. Siripong Sholsiripunlert Mr. Prasert Lakshanasomya Mr. Preechanun Srikeaw Mr. Boonsong Bhutoya Mr. Bancha Sathasathuchana Mr. Permsak Kidmai	Topographical Survey Division Geo-Technical Division Geo-Technical Division Research and Laboratory Div. Hydrology Division Operation & Maintenance Div. Design Division Data Processing Division Program Coordination/Budget Div. Medium Scale Project Const. Div. Laws and Lands Division PPD, Section-1 PPD, Section-1 PPD, Section-1 PPD, Section-1 PPD, Section-1 PPD, Section-1 PPD, Section-2 PPD, Section-3 PPD, Section-3 PPD, Section-3 PPD, Economic Section Regional Irrigation Office IX Regional Irrigation Office IX



## 第2章 調査地区の社会経済的背景





## 第2章 調査地区の社会経済的背景

### 2-1 総括

タイ国政府は、国家経済社会開発第6次5ヶ年計画において、農業開発の方向として、農産物の生産を量的拡大から質的改善へ移行することによって農業生産の多様化とアグロインダストリーの振興を図る基本政策を決定した。

バンパコン川流域は、中央平原の東部に位置し、現在受益地の大部分に水稻と従来からの伝統的作物を栽培している。

農産物生産に関する政府の政策は、輸出向け主要農産物の増産と国内消費向け農産物の自給率を高めるために米作中心から次第に転換する方向にある。

タイ国のキャッサバ生産量は世界一位をしめているが、タピオカやペレットの輸出拡大が不安定になってきたため、年間を通じて灌漑用水を供給できる地域では、収益性のより高い畑作物の生産がキャッサバの代替作物として大いに促進されるべきである。

東部臨海地帯とバンコク首都圏における工業生産は、政府による基盤施設整備投資と、私企業による工場及び関連施設の建設によって目ざましく伸展している。

調査地域の年間降雨量は、適度な量であるが、北部山岳地帯の最高2,400 mmから、バンパコン川下流域の最低1,000 mm前後まで広範囲に分布している。季節別降雨量差も顕著なものがある。このような環境にもかかわらず、上水道及び工業用水供給部門はもちろん、雨期中の灌漑補給水量すら不足の頻度が高く流域の重要な問題となっている。

以上からみて、総合的調査により農業開発計画を含む流域水資源開発計画を策定することは不可避的に必要である。

### 2-2 国家経済

#### 国土

タイの国土面積は約51.3百万haで、農地46%、森地28%、その他26%である。特に、農地利用は1988年水田50.20%、畑地24.17%、樹園地13.22%、その他12.41%であった。

## 人 口

人口の年伸び率は、次表のように近年減少傾向にある。

### 人口の動向

年度	人口(1,000人)	年伸び率(%)
1979	45,460	
1980	46,718	2.76
1981	47,735	2.18
1982	48,741	2.11
1983	49,734	2.04
1984	50,714	1.97
1985	51,683	1.91
1986	52,654	1.88
1987	53,605	1.81
1988	54,536	1.74

資料 : NESDB、直接にはタイ農業統計1988/89

## 経済成長

国家経済は近年、順調な発展を遂げ、特に1985年から1986年における農産物の国際価格の下落によってもたらされた不況を克服してきた。この着実な発展は、次表に示すように非農業部門における高い経済成長によっている。(表2-1、表2-2参照)

### 1972年価格基準国内総生産額

単位 : 100万バーツ、%

年度	農 業		非 農 業		計	
	GDP	伸び率	GDP	伸び率	GDP	伸び率
1979	60,726		225,071		285,797	
1980	61,770	1.7	237,702	5.6	299,472	4.8
1981	65,093	5.4	253,346	6.6	318,439	6.3
1982	67,082	3.1	264,298	4.3	331,380	4.1
1983	70,061	4.4	285,347	8.0	355,408	7.3
1984	73,977	5.6	380,738	33.4	454,715	27.9
1985	78,539	6.2	394,113	3.5	472,652	3.9
1986	78,725	0.2	411,814	4.5	490,539	3.8
1987	77,163	0.2	446,361	3.9	523,524	6.7
1988	83,772	8.6	495,374	11.0	579,146	10.6

資料 : NESDB、直接にはタイ農業統計1988/89

表 2-1. 輸出・輸入及び貿易収支

単位：百万バーツ，%

Year	Exports	Growth Rate	Agricultural		Non-Agricultural		Import	Growth Rate	Balance
			Export	Export	Export	Export			
1983	146,472		95,627 (65.2)	50,845 (34.8)	236,609			-90,137	
1984	175,237	19.3	113,397 (64.7)	61,840 (35.3)	245,155	3.6		-69,918	
1985	193,365	10.3	115,974 (60.0)	77,391 (40.0)	251,169	2.5		-57,803	
1986	233,383	20.7	134,416 (57.6)	98,967 (42.4)	241,358	-4.0		-7,975	
1987	299,853	28.5	153,991 (51.4)	145,862 (48.6)	334,340	38.5		-34,487	
1988	403,570	34.6	194,195 (48.1)	209,375 (51.9)	513,114	53.5		-109,544	

Source : Department of Customs

表 2-2. 農産物の輸出動向

単位：百万バーツ

Order	1978		1987 (Target)	
	Goods	Billion Baht	Goods	Billion Baht
1	Tapioka	10.9	Textile Pro.	23.2
2	Rice	10.4	Rice	20.0
3	Rubber	8.0	Tapioka	17.0
4	Tin	7.2	I.C	16.8
5	Textile Pro.	6.8	Rubber	15.0
6	Maize	4.3	Jule	14.5
7	Sugar	4.0	Cloth & Yarn	12.4
8	I.C	2.2	Fish Preserved	11.9

Source : Ministry of Commerce

## 価格水準

タイの物価水準は、近年堅実な動向を示しており、消費者物価指数は次表のように1988年迄、堅実な水準を維持してきた。

しかしながら、サラリー水準の上昇や、最低賃金の上向きに伴う物財の需要拡大や高い生活費のために、全体的な価格水準は、むしろきつく上昇し続けている。

消費者価格指数(1976年 = 100)

年 度	CPI	伸 び 率
1983	187.9	%
1984	189.5	0.9
1985	194.1	2.4
1986	197.7	1.9
1987	202.6	2.5
1988	210.4	3.8

備考：バンコクポスト紙による1989年及び1990年第一四半期の伸び率は、それぞれ5.4%及び6.3%であった。

以上に述べた経済発展と問題を考慮して策定された第6次5ヶ年計画(1987年～1991年)は、経済的目標と社会的目標という二つの主要な目標を明らかにした。

経済的目標は、最低390万人の新規就労者を吸収するために5%を下回らない年平均経済成長率を維持することである。社会的目標は、全国的なベーシック・ニーズの発展と、農村と都市の間の生活の質的相違の解消という社会開発を持続的に進めることである。

第一の経済的・社会的目的を達成するために、三つの開発ガイドラインと、10の主要プログラムが明らかにされている。三つの開発ガイドラインの内容は、国家的開発能率の向上、生産システムの改良、県や農村地域への所得の分配である。

年 成 長 率

部門	第4次計画	第5次計画	第6次計画
(1) GDP	7.1%	4.6%	5.1%
(2) 農業	3.5	2.9	2.9
(3) 非農業	8.5	5.5	5.7
(4) 工業	8.7	5.6	6.6
(5) 鉱業	10.1	6.5	6.4
(6) 電気	11.7	8.0	6.1
(7) 建設	9.5	3.6	5.1
(8) サービス	8.2	5.6	5.3

備考： 第4次、第5次計画は実際値、第6次計画は目標値

## 2-3 タイ国農業

### 作物生産

1950年代において、作物総作付面積の約90%は米であった。その後、商品経済の拡大とともに商品作物の生産が伸びてきた。これらの商品作物は、キャッサバ、シュガーケーン、メイズ、ゴムで代表される。1980年代になって、緑豆、大豆、たまねぎのような新商品作物が伸びてきた。

上述した作物の作付面積は、森林や荒廃地の開拓によって拡大してきた。そのため、森林面積は、急速に減少した。

近年、米、タピオカ、メイズは、世界市場動向の影響により生産調整の問題を抱えている。

### 国家経済における農業部門

農業部門のGDPが国全体のGDPに占める割合は、次の表のように1979年24%から1988年14.5%に低下してきた。

農業分野の国民生産

Unit : Billion Baht

Year	Total GDP	Agriculture	%
1979	558.9	134.1	24.0
1980	658.5	152.9	23.2
1981	760.2	163.0	21.4
1982	820.0	156.8	19.1
1983	910.1	185.6	20.4
1984	1,148.6	175.2	15.3
1985	1,184.3	169.9	14.3
1986	1,275.5	180.8	14.2
1987	1,432.3	198.3	13.8
1988	1,713.5	247.7	14.5

Source : 1. Agricultural Statistics of Thailand 1988/89, MOAC  
2. NESDB

国家経済における農業部門の位置づけは1984年以來、低下してきたが、畜産と農産加工は、そのシェアが伸びてきた。

### 農業政策

第6次5ヶ年計画期間において、タイ政府は、不安定な生産と市場条件から派生するリスクを減少するために農業生産システムの再構築を実施するであろう。

これは、多様化農業生産システムへの移行と多様化サービスの導入を意図している。その結

果、より多くの農村所得と雇用が発生し、外貨収入がもたらされるであろう。

国際貿易構造の変化は、米、タピオカ、シュガーケーン、タバコ、ゴム、メイズのような伝統的作物の輸出と生産に対してネガティブに影響してきた。これらの作物は、農産物輸出額の70%、農業生産額の50%を占めている。これら6作物の年伸び率は、第3次計画で7.1%、第4次計画で4.7%、第5次計画で1.3%であった。第6次5ヶ年計画では、0.5%と見込まれている。特に、第5次計画で、6作物の輸出価格の7.7%が下落した。

従って、輸出価格を上げるために、政府は農業生産振興政策を実施中である。その主要課題は、輸出の需要に応じるために作物生産を多様化すること、輸出作物の質を改良すること、作物の生産費、税、借入金等の低減である。

### 農業構造

地域別土地利用は、下表のとおりである。農家保有土地面積は、1975年、約112百万ライから1988年、約148百万ライへ拡大した。他方、林地は131百万ライから90百万ライに減少した。

#### 地域別土地利用

単位：百万ライ (%)

地域	全体	林地	農地	その他
東 北	105.5	14.8 (14.0)	60.8 (57.6)	29.9 (28.4)
北 部	106.0	50.3 (47.4)	34.0 (32.1)	21.7 (20.5)
中央平原	64.9	15.7 (24.1)	34.0 (52.3)	15.3 (23.6)
南 部	44.2	9.1 (20.7)	19.0 (43.0)	16.1 (36.3)
全 国	320.6	89.9 (28.0)	147.8 (46.1)	83.0 (25.9)

資料：タイ農業統計、1988/89 MOAC

1988年における農家保有土地の利用は次表のような土地利用タイプに分かれる。

#### 農家保有土地利用

単位：%

土地利用タイプ	全 国	東北部	北 部	中央平原	南 部
Paddy Land	50.2	63.4	49.8	42.3	22.6
Under Field Crops	24.2	22.1	34.6	30.3	1.2
Under Fruit Trees and tree crops	13.2	3.2	4.7	12.5	62.4
Under Vegetable and Flowers	0.6	0.3	1.0	0.6	0.4
Livestock Farm Area	3.2	1.5	3.3	7.5	0.8
Idle Land	5.2	6.7	3.0	2.7	9.0
Housing Area	2.3	1.9	2.8	2.3	2.3
Other Land	1.2	0.9	0.9	1.8	1.4
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

資料：タイ農業統計

農家保有土地面積の約82%、147.8百万ライは自作地である。しかし、地域別の自作地面積比率は、東北タイ 90%、北部タイ及び中央平原 70%、南部タイ 91%である。

農家1戸当たり平均土地面積は、タイ国全体 28.2ライ (4.5ha)、東北タイ 28.2ライ (4.5ha)、北部タイ 24.8ライ (3.9ha)、中央平原 34.0ライ (5.4ha)、南部タイ 26.5ライ (4.2ha)である。

農家戸数は 1975年 4,120千戸から 1988年 5,245千戸へ増加した。

### 農家経済

農家1戸当たり農業現金収入と農業現金支出を示す次表から、次のような諸点が指摘できる。

- 農業純現金所得だけでは、農家純現金支出を賄えない。
- したがって、農家は農外現金収入を稼がねばならない。その額は、農業純現金所得の1.5倍を占める。
- 農業現金収入は中央平原の 36,063 パーツから、東北タイの 11,020 パーツまでの開きがある。
- 農家純現金支出は、中央平原の 30,628 パーツから東北タイの 14,129 パーツまでのひらきがある。これらは、農業現金収入の順位と同様である。
- タイ国の1戸当たり農業現金収入の構成は、作物 78.2%、畜産 20.4%、その他 1.4%である。主要収入源は食料作物 65%、果樹 17%、野菜 6%である。

#### 1戸当たり農家経済 1986/87

単位：1,000パーツ/戸

項目	全国	東北部	北部	中央平原	南部
Cash farm income					
Crop	14.2	8.1	15.1	28.6	15.1
Livestock	3.7	2.8	2.7	7.1	4.7
Other	0.3	0.1	0.2	0.3	0.7
Total	18.2	11.0	18.0	36.0	20.5
Cash farm Expenses	9.2	4.4	9.4	22.7	8.3
Net Farm Cash Income	9.0	6.6	8.6	13.3	12.2
Non-farm Cash income	13.3	11.3	9.9	17.6	21.7
Farm Household Net Cash Income	22.3	17.9	18.5	30.9	33.9
Farm Household Net Cash Expense	19.0	14.1	17.2	30.6	25.1
Cash Saving	3.3	3.8	1.3	0.3	8.8

## 2-4 タイ国政府の農村開発政策

農村開発は、特に第5次5ヶ年計画において、また第6次5ヶ年計画においても高い優先度を与えられた。

農村開発政策は、経済の拡大、社会開発、生活の質的改善、農村地域への富と繁栄の分配によって、国家全体の発展に寄与しなければならない。

第6次5ヶ年計画で、次のような目的、戦略、目標が設定され、実施されている。

### (1) 目的

農村開発政策の目的は、農村住民の生活の質的改良、自助努力の促進、経済的、環境的条件の変化へのよりよき対応である。

### (2) 基本政策

上述した目的を達成するために、農村開発政策は次の4つの戦略と調和させて実施する。

- ① 目標へのアプローチ方針は、実際の諸条件や民衆のニーズに基づいて、社会経済的、保全的な問題をエリアー別に解決してゆく。
- ② 政府は、後進地域と中進地域に対して、その開発努力と財政投資を集中してゆく。先進地域における生活水準の向上は、民間部門によって促進されよう。
- ③ 政府機関内の努力の調整、公的、私的セクター間の調整が重視される。
- ④ 政府は民衆自身の問題や自分達のコミュニティーの問題を解決する意志決定への民衆組織及び民衆全体の参加を支援する。かくして、自立が促進されよう。



# 全体流域調査



## 第3章 バンパコン川流域



## 第3章 バンパコン川流域

### 3-1 自然条件

#### 3-1-1 位置

タイ国東部の中央に位置したバンパコン川流域はタイ国全国土の約3.4%にあたる17,660km<sup>2</sup>の流域面積を擁する。西端をバンコクの東方約60kmに位置する流域はそこからさらに東方に約200km展開し、カンボジアとの国境に至る。バンパコン川の2大支川はナコンナヨク川とプラチン川であり、これら2支川は流域の西端部で合流している。プラチン川にはさらにカピンブリ市付近でハヌマン川とプラプロン川が合流する。バンパコン川の全流域の約57%がプラチン川流域、11%がナコンナヨク川流域であり、残りはその合流点以降のバンパコン川下流域に属する。流域はチョンブリ、チャチョンサオ、プラチンブリ及びナコンナヨクの4県の大部分を包括する。

#### 3-1-2 地形、地質及び地震

##### 地 形

調査地域の地形は以下の4単元に区分することができる。すなわち、コラート高原の南縁を形勢する北部山地、地形開折の進行した南部丘陵・低山地、山間部段丘地及び氾濫原、及び西部の広い沖積地である。

##### 地 質

北部山地は標高900mに達し、山地を構成するコラート層群は主として厚い砂岩と互層するシルト岩からなり、地質時代はジュラ紀から第三紀にわたっている。この山地には特徴的な平坦な山頂部が発達している。これは浸食抵抗に強い砂岩の層理面と考えることができる。

南部丘陵・低山地には北北西方向を持つ地質構造に規制された小規模な河川が発達し、浸食を免れた残丘群も同方向に並んだ山稜を形成している。この地域には先カンブリア紀から二疊紀に堆積したツン・ソン群、タナオシ層群、ラトブリ層群や石炭紀から三疊紀に活動した火成岩類が分布している。ツン・ソン群やタナオシ層群は砂岩や片岩からなり、ラトブリ層群は主として砂岩と石灰岩からなっている。これらの堆積岩類は地表に近い場所で激しく同化している。

山間部段丘地・氾濫原は緩い波状的地形を呈し、ここには更新世から現世に堆積した未固結

の堆積物が分布している。バンパコン川の支流、プラチン川沿いの氾濫原は北部山地と南部丘陵・低山地を北北西～東南東方向を持つ幅約5kmの低地で隔て、標高61mでカンボジアに流れる河川系と分水嶺を形成している。これら2つの地形単元の境界となる地質構造線がここに分布しているものと推定できる。

西部のバンパコン沖積地はチャオヒア平原の突起部にあたり、粘土、砂礫からなる沖積層が分布している。この層は場所により塩水化を受けている。

## 地 震

タイ国の統計によれば、タイ国及び近傍の地震はミャンマー国境沿い、ラオスとの国境地点及びアンダマン海に集中しており、本地区を含む地域は無地震あるいは地震による被害皆無を示すゾーン0に属している。しかしながら本計画の重要性を考慮し、ダムの設計においては水平地震係数  $kh = 0.05$  を採用する。

### 3-1-3 気 候

流域内の気象はモンスーンによる季節風と流域の地形条件から、大きく2つに区分される。5月から10月の南西の季節風は、タイ湾からの湿潤な風を送り、流域の雨期を特徴づける。また、11月から4月は北東の季節風が卓越し高温で乾燥した乾期をもたらす。一方、ナコンナヨク及びプラチンブリの両県と北側のナコンラチャシマの境界をなす標高600～1,200mの山地はバンパコン川流域の北側境界であり、この南側の地域では年間降水量が2,000mmを越えるものの、緯度が下がるにつれ降雨量も減少し流域南西部のチョンブリでは1,000mmを下まわる。月別平均気温は2月の26°Cを下限とし、4月の30°Cを上限とするが、流域内での地域差はほとんど見られない。

## 3-2 地域社会経済

### 3-2-1 人口と社会状況

調査対象地区は行政的には主要4県、チョンブリ、チャチョンサオ、プラチンブリ及びナコンナヨクに属している。また各県のうち調査対象地区内に含まれる郡の数はそれぞれ6、8、10、4である。

地区の主要な社会経済的環境は農村地帯であるが、東部臨海工業開発計画によって社会経済的变化を受けつつある地域と、純農村地帯として存続するであろう地域とに分けることができる。前者はチョンブリ及びチャチョンサオからプラチンブリまで拡がりつつあり、後者はナコ

ンナヨクである。この状況を過去10ヶ年の人口の動向によってみると次表のとおりである。タイ国の人口の伸び率は減少してきたが、4県の人口はいずれも増加してきた。第6次5ヶ年計画において Regional Urban Growth Center として指定を受けているチョンブリとチャチョンサオ両市を含む両県の人口の伸び率は1983年から1988年の期間、それぞれ3.15%、2.50%と全国平均を大きく上回る。プラチンブリの同期間における人口動向はアランヤプラテットの10.7%、ワンナムエンの6.2%(いずれもカンボジア国境に近い)による。

#### 人口動態

年	全国	チョンブリ	チャチェンサオ	プラチンブリ	ナコンナヨック
1978	44,455,000	696,800	474,300	601,800	197,800
1983	49,734,000	769,600	503,200	709,000	205,800
1988	53,605,000	897,200	569,400	854,200	223,200
78 to 83	2.30%	2.00%	1.20%	3.35%	0.85%
83 to 88	1.85%	3.15%	2.50%	3.80%	1.75%
78 to 88	2.10%	2.55%	1.85%	3.55%	1.20%

出典：人口統計

上述した高い人口増加率の社会経済的背景として新設工場数及び従業員の年次別動向を見ると、チョンブリは工場数と従業員数が急激に増加し、チャチョンサオ及びプラチンブリは似た動向を示す。ナコンナヨクは増加が鈍い。このような新設工場数の増加にもかかわらず、調査地区は依然として農村地帯である。次表は農家戸数比率を示している。都市化の最も進行しているチョンブリの比率は小さい。しかしムアン・チョンブリ(23%)、サタヒップ(16%)、シラチャ(46%)を除く8郡の平均農家率はなお72%と高い。

#### 県別農家戸数とその割合(1987)

戸数	チョンブリ	チャチェンサオ	プラチンブリ	ナコンナヨック	計
全戸数 (1)	106,239	76,689	109,309	32,732	324,969
農家戸数 (2)	52,901	53,544	83,309	22,432	212,186
割合(2)/(1)	49.8%	69.8%	76.2%	68.5%	65.3%

### 3-2-2 地域経済と工業

国際貿易の好調に支えられて、タイ国の経済成長はここ数年著しい成長を遂げてきた。近年の経済成長率は1988年11%、1989年は9%であり、1人当たりの国民所得は現在1,000ドルを突

破した。第7次地域開発5ヶ年計画においても7~8%の成長率が予想されている。

NESDBの生産所得統計(1981~1987)によれば、1人当たりチョンブリ県(60,368バーツ)、チャチョンサオ県(31,501バーツ)の所得が全国平均(23,021バーツ)より高く、他方ナコンナヨク県(12,997バーツ)、プラチンブリ県(10,953バーツ)は低い(表3-1参照)。プラチンブリ県やナコンナヨク県では農業所得の総生産所得に対する比率が高く農業県であること、一方、チョンブリ県は10%以下と低い。

しかし、農業就業者1人当たり農業所得はチョンブリ県やチャチョンサオ県のほうが高く、プラチンブリ県やナコンナヨク県は約半分で農業所得でも低水準にあることは注目されてよい。1981年を基準とする1987年の成長率をみるとチョンブリ県(8.7%)、チャチョンサオ県(14.6%)、ナコンナヨク県(5.7%)、プラチンブリ県(7.6%)、また農業所得だけをみると、それぞれ1.4%、2.0%、0.6%、4.0%で農業所得の伸びが低いこと、チャチョンサオ県の急激な経済成長がうかがえる。

県統計から農業生産額を多い順に作物別にみると次のとおりである。

チョンブリ県 : 稲、キャッサバ、砂糖キビ、パイナップル  
チャチョンサオ県 : 稲、マンゴ、キャッサバ、ココナツ、西瓜  
ナコンナヨク県 : 稲、マンゴ、オレンジ、西瓜、筍  
プラチンブリ県 : 稲、とうもろこし、キャッサバ、筍

計画地域内では、地域で生産された農産物を原料とする農産加工業が広範囲に営まれている。これらは工場のタイプによって2つのグループに分類される。第1は精米所、キャッサバペレット、タビオカ澱粉工場、精糖工場、パイン缶詰工場等に代表される伝統的な農産加工業、第2はレム・チャバン工業団地に予定されるハイテクを使った近代的な軽工業、輸出産業である。後者は労働集約型、地方農産加工、輸出用繊維品、カメラ部品、プラスチック、靴等の製造業を含んでいる。

製糖工場はチョンブリ県に6工場(生産シェア11.2%)、キャッサバペレット工場はチョンブリ県に87、チャチョンサオ県に15、プラチンブリ県に18合計120工場(生産処理能力シェア37%)、タビオカ澱粉工場はチョンブリ県に76、チャチョンサオ県に1、プラチンブリ県に1、合計78工場(生産能力シェア37%)、また精米所は稲作地帯に散在し、農家数の多い村にみられる。精米機20馬力以上の大型精米所の数はチャチョンサオ県に33、ナコンナヨク県に12、プラチンブリ県に29登録されている。筍缶詰工場は主産地であるプラチンブリ県に7か所ある。各県商業事務所年報によれば、あらゆる分野の事業所数は次のとおりである。



表 3-1 農 業 生 產 額 (1987)

Unit : 1,000 Baht

Province	Whole Kingdom	Bangkok Metropolis	Eastern Region	Chon Buri Province	Chachoengsao Province	Nakhon Nayok Province	Prachin Buri Province
Agriculture	198,283,996	8,513,540	17,738,444	3,531,830	3,445,686	727,174	2,868,402
- Crops	121,097,999	495,685	11,469,821	2,135,071	2,154,272	566,640	2,034,910
- Livestocks	22,595,005	733,908	1,658,974	513,357	451,393	66,707	356,764
- Fisheries	14,304,001	146,416	1,946,380	320,203	314,082	8,229	12,659
- Forestry	9,036,994	0	451,585	9,151	221,118	653	45,935
- Agricultural Services	7,198,996	37,188	872,509	241,041	146,108	36,682	206,991
- Processing Products	24,051,001	7,100,343	1,339,175	318,007	158,713	48,263	211,143
Mining and Quarrying	38,203,000	0	7,747,257	314,921	5,686,155	54	10,258
Manufacturing	295,511,939	174,738,541	23,343,701	18,607,550	894,253	46,267	669,524
Construction	62,995,003	24,511,625	2,850,765	1,246,399	282,095	130,730	455,107
Elect. and Water Supply	31,858,000	10,734,414	2,579,276	878,663	637,569	68,506	175,408
Trans. and Comm.	92,946,991	49,761,670	5,441,053	1,846,035	755,160	227,442	594,791
Trade	192,381,000	80,625,312	16,983,744	8,199,128	2,168,120	295,105	1,110,341
Banking	48,670,999	29,448,899	2,181,479	875,203	296,008	95,892	222,137
Ownership of Dwelling	48,802,000	12,854,449	3,171,106	783,140	503,368	192,755	703,833
Public Admin. and Defence	52,711,910	14,518,648	3,339,819	1,258,849	363,156	240,746	688,281
Services	171,665,202	83,636,403	15,120,638	10,145,365	1,065,656	614,082	966,766
Total : Gross Product	1,234,030,090	489,343,501	100,497,282	47,687,083	16,097,226	2,638,753	8,464,848
Per capita GP (Bahts)	23,021	81,940	31,094	60,368	31,501	12,999	10,951
Population (1,000 pers)	53,605	5,972	3,232	790	511	203	773

Source : NESDB

### 工場、労働者数と投資額

県	工場数	労働者	1ヶ所当り設備投資額(バーツ)
プラチンブリ	838	5,647	869,187
ナコンナヨック	85	498	995,932
チャチョンサオ	416	13,736	12,421,460
(注 1)	(213)	(1,312)	(4,646,917)
チョンブリ	1,496	30,006	30,791,679
(注 2)	(894)	(10,453)	(3,216,988)

注 1 : バンパコン、バンクラ、チャチョンサオ郡を除く数値

注 2 : 農家加工工場のみ

上記現地工場の90%は部落にある精米所とか、キャッサバチップ工場、骨材プラント、コンクリート・ブロック工場、自動車部品修理所、旋盤溶接所、製氷工場等である。なお、近代的な農産加工の例として、パ・リュウ卵パウダー会社は注目されている。養鶏農家の出資により1987年に設立されたもので、1週間当たり420万個割砕能力の機械がある。

### 3-2-3 第6次地域開発5ヶ年計画

上記計画において、本調査対象地域はバンコック首都圏開発プログラムの中における第2地域に属しており、バンコク及び周辺の19市を含む5県の整備促進が期待される地域である。また、本地区は東部臨海工業地域の一部に属している。計画における開発の課題は、交通、運輸、洪水調節及び水資源開発である。

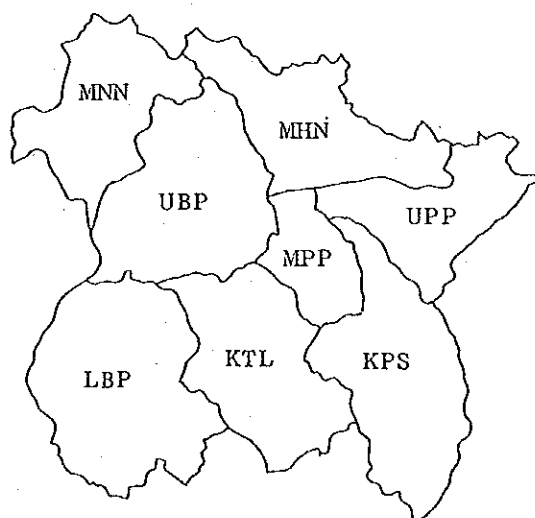
同時に本地域は広大な農村地域を包括しており、そこでは都市農村間の所得格差、貧困の解消、生活水準の向上、増大する人口を養う生計の場の拡大等の課題が顕在化している地域でもある。NESDBやNSOの社会経済調査によれば、当該調査対象地域の主要4県の現況は以下に要約される。

- 土地を所有していない農家の比率が高いのはチャチョンサオ県のサナムチャイケット郡及びプラチンブリ県のサケオ、ナディ、ワッタナ・ナコン郡であり、山間沿いに位置している。
- 同様な傾向が電気及びテレビの普及率、飲料水及び灌漑用水にも見られる。
- 医療施設、家族計画思想の普及率等に関しては、都市部、農村部間の差は大きくない。従って農村部においても出生率は減少してきている。
- 農村部における雇用率は都市部におけるものの約半分である。
- 都市部における日当たり賃金は51バーツ、農村部では42バーツである。

— 年間所得が30,000バーツ以上の所帯率が70%を越える地域はチョンブリ県及びチャヨンサオ県のバンパコン川沿いであり、一方山間部地域では50%を割る。

同様にNSOの調査結果によれば、旱魃、洪水、病虫害等による作物被害はかなりの地域性が見られる。

Drought, Flood, Crop Epidemics and harmful Insects Troubles reported



$$\frac{\text{Number of Sub-district damaged}}{\text{Total Sub-district}} = \%$$

Unit: Percentage

	LBP	KTL	UBP	MNN	MHN	MPP	KPS	UPP
Drought	77	100	96	56	80	85	85	100
Flood	17	10	50	19	20	19	42	25
Epedemic & Insect	64	—	70	79	100	100	100	100

現地調査によれば、地域住民の政府に対する要望の第一は安全な道路網の建設、第二に灌漑用水源の開発及び飲料水の確保であった。表3-2に各分野別の要望内容を示した。

### 3-2-4 土地利用と土地所有形態

一般にバンパコン川流域の土地利用は地形によって明確に区分できる。西部の低平地は川沿いに展開するいくらかの果樹園地帯を除けばほぼ水田によって占められている。東部の高位部及び山地部は幾種類かの畑作物、果樹園及び森林によって占められている。1,766,000haの流

表 3-2 社会基盤整備要求

Unit : Number of Tambon

	Chon-buri	Chacho- engsao	Prachin- buri	Nakhon- Nayok	Total
Constructing Roads for Village	120	146	132	60	458
Finding Water Source for Agriculture	98	135	136	38	407
Arranging Drinking Water	81	46	86	17	230
Insurance of Agricultural Product Price	32	97	72	31	202
Electricity for Village	58	79	65	35	177
Providing Carriers Supporting Farmers	9	18	43	9	79
Building Bridges	15	29	17	8	69
Constructing Weir or Dam	19	16	29	3	67
Establishing Health Center	13	8	11	4	36
Land Allocation for Living	7	12	17	3	39
Investment Loan	6	6	6	3	21
Land Improvement for Production Increase	5	1	3	1	10
Establishing school	1	—	2	—	3

Source; Socio-Economic Survey, 1987 NSO

域面積のうち、農地が993,760ha(56%)を占める。これらの農地のうち水田、畑作物、果樹及び野菜畑の占める割合はそれぞれ467,290ha(27%)、391,060ha(22%)、102,000ha(6%)及び24,410ha(1%)である。残りの772,240ha(44%)は森林、山地その他である。現在流域内の農業の大部分は天水によっている。

水稲栽培はほぼ雨期作に限られている。乾期の水田裏作はほとんど実施されていない。水田面積はプラチンブリが最大、チョンブリが最小である。畑作物としてはキャッサバが各県内に広く栽培されている。メイズはプラチンブリのワンナムエン郡やサケオ郡で多く栽培されている。果樹栽培としてはマンゴを代表としてココ椰子その他が栽培されている。

タイ国農業統計書 1987/88年版から県別農地保有状況を見ると、総農家数に対する自作農家の割合は、ナコンナヨク県35.7%、チャヨンサオ県42.2%、プラチンブリ県58%、チョンブリ県59.1%と全国平均76%に比較して低いことがわかる。

### 3-2-5 交通と通信

主要4県の交通手段は道路交通が主体である。国道は33号、304号、315号、319号及び331号の各路線が配備されている。既設鉄道の各県別延長はプラチンブリ県が159km、チャヨンサオが54km、ナコンナヨクが13kmである。東部臨海工業計画に基づいてチャヨンサオとサタヒップを結ぶ路線が建設された。バンパコン川には水上交通が見られる。1984年の登録自動車数と1972年以降の伸び率を見ると、次表に示すように自動車数はチョンブリ、伸び率はチャヨンサオが著しい。

自動車登録台数 (1984)

車種	ベース	チョンブリ	チャチェンサオ	プラチンブリ	ナコンナヨク
乗用車	(1972=100)	9,257 (170)	2,088 (344)	1,550 (264)	873 (258)
バン・トラック	(1972=100)	20,419 (143)	6,761 (713)	4,404 (524)	902 (130)
バイク	(1972=100)	42,503 (209)	8,354 (504)	10,811 (453)	10,006 (453)

出典：地方統計、NSO

NSOの集落調査結果によると電気、ラジオ、テレビの普及率は以下のとおりである。

電化・ラジオ、テレビ

種別	チョンブリ	チャチェンサオ	プラチンブリ	ナコンナヨック
戸数 (A)	106,239	76,689	1,093,309	32,732
電気 (B)	71,76	43,498	58,218	22,652
(B/A) %	67.6	56.7	53.3	69.2
ラジオ (C)	99,152	67,464	88,411	28,463
(C/A) %	933	88.0	80.9	87.0
T.V (D)	54,000	34,550	22,218	14,456
(D/A) %	50.8	45.0	20.3	44.2

出典：集落調査、1987、NSO

### 3-3 土地資源

#### 3-3-1 現況土地利用

バンパコン川流域の全面積 (1,766,000ha) 中、農地面積は993,760haであり56%を占める。農地以外の面積としては山地、森林、その他である。農地としては水田、畑、果樹園、野菜畑等であり、それぞれ467,290ha (27%)、391,060ha (22%)、102,000ha (6%)、24,410ha (1%)である。

水稻栽培は雨期作のみに限られており、灌漑水源がないために乾期作は栽培されていない。畑作物の代表はキャッサバであり、地域内に広く栽培されている。果樹作物はマンゴが主流であり、一部にココナツ等が栽培されている。

野菜は適切な灌漑用水の得られる地区に栽培されている。調査地域の問題点は雨期にところによってはしばしば洪水になること、また乾期には用水が不足することである。調査地域の西部に広く広がっている水田地帯は硫酸酸性土壌で、土地利用上問題となっている。これらの問題点はダムの建設とかんがい事業によって緩和されている。

灌漑事業が実施されると、灌漑される地域の土地利用体系は次のようになろう。

水田	雨期—水稻
	乾期—大豆、緑豆、落花生並びに水稻

表 3-3 郡別土地利用

(Area : ha)

Province/Amphoe	Project area	Agricultural Land				Other land
		Paddy	Upland	Orchard crop trees	Sub-total	
<u>Chon Buri</u>	<u>206,520</u>	<u>48,310</u>	<u>103,610</u>	<u>25,700</u>	<u>177,620</u>	<u>28,900</u>
A. Muang	10,400	3,340	1,910	1,550	6,800	3,600
A. Phanaat Nikhon	72,710	24,280	32,440	5,440	62,160	10,500
A. Ban Bung	58,320	7,160	36,740	7,630	51,530	6,790
A. Phan Thong	17,890	11,290	3,130	1,090	15,510	2,080
King A. Bo Thong	42,380	2,190	25,550	8,760	36,500	5,880
A. Nong Yai	5,120	50	3,840	1,230	5,120	-
<u>Chachoengsao</u>	<u>444,490</u>	<u>91,210</u>	<u>75,780</u>	<u>19,500</u>	<u>186,490</u>	<u>258,000</u>
A. Muang	6,760	5,110	120	780	6,010	750
A. Bang Khla	25,650	16,460	750	7,730	24,940	710
A. Ban Pho	14,770	12,550	-	950	13,500	1,270
A. Bang Pakong	5,450	2,680	30	440	3,150	2,300
A. Phanom Sarakham	112,200	21,850	23,000	1,740	46,590	65,610
A. Sanam Chai Khet	236,290	6,050	41,350	3,030	50,430	185,860
King A. Plaeng Yao	23,560	8,470	10,530	3,880	22,880	680
King A. Ratchasan	19,810	18,040	-	950	18,990	820
<u>Prachin Buri</u>	<u>846,200</u>	<u>254,570</u>	<u>221,980</u>	<u>38,770</u>	<u>515,320</u>	<u>330,880</u>
A. Muang	42,860	21,700	1,590	9,700	32,990	9,870
A. Bang Khla	29,440	25,710	30	840	26,580	2,860
A. Khok Pip	13,140	9,130	1,700	360	11,190	1,950
A. Si Maha Phot	31,820	16,580	6,490	3,050	26,120	5,700
A. Prachanta Kham	77,280	18,090	230	3,050	21,370	55,910
A. Kabin Buri	119,500	43,490	18,970	2,800	65,260	54,240
A. Nadi	111,180	15,010	17,360	9,700	42,070	69,110
A. Sa Kaew	206,550	67,070	66,710	4,830	138,610	67,940
A. Wang Nam Yen	69,200	4,620	56,180	1,450	62,250	6,950
A. Watthana Nakhon	104,050	30,960	16,480	2,500	49,940	54,110
King A. Khlong Hat	41,180	2,210	36,240	490	38,940	2,240
<u>Nakhon Nayok</u>	<u>149,590</u>	<u>80,400</u>	<u>2,500</u>	<u>7,590</u>	<u>90,490</u>	<u>59,100</u>
A. Maung	66,030	33,490	430	3,280	37,200	28,830
A. Ban Na	22,270	14,890	1,680	2,050	18,620	3,650
A. Ongkharak	15,550	13,810	310	1,060	15,180	370
A. Pak Phli	45,470	18,120	80	1,200	19,490	26,250
<u>Other provinces</u>	<u>119,200</u>	<u>1,800</u>	<u>11,600</u>	<u>10,440</u>	<u>23,840</u>	<u>95,360</u>
<u>Total</u>	<u>1,766,000</u>	<u>476,290</u>	<u>415,470</u>	<u>102,000</u>	<u>993,760</u>	<u>772,240</u>

表 3-4 灌溉地区别土地利用

Sub-Basin	Project Area (ha)	Agricultural Land					Other Land Area (ha)
		Paddy (ha)	Upland (ha)	Orchard (ha)	Vegetable & etc. (ha)	Sub-total (ha)	
1. Lower Bang Pakong	310,600	102,680	144,110	17,830	8,370	272,990	37,610
2. Khlong Tha Lat	249,300	3,990	61,050	700	160	65,900	183,400
3. Upper Bang Pakong	275,700	167,380	37,130	41,880	8,560	254,950	20,750
4. Mae Num Nakhon Nayok	193,300	81,680	2,550	12,110	3,380	99,720	93,580
5. Middle Phra Prong	97,000	19,520	21,820	-	-	41,340	55,660
6. Mae Num Hanuman	213,000	24,520	24,550	15,470	80	64,620	148,380
7. Khlong Phra Sathung	264,300	29,960	69,970	8,170	2,050	110,150	154,150
8. Upper Phra Prong	162,800	46,560	29,880	5,840	1,810	84,090	78,710
Total	1,766,000	476,290	391,060	102,000	24,410	993,760	772,240



畑	雨期—とうもろこし 乾期—大豆、緑豆、落花生
果樹園	主要果樹マンゴ、ボメロ、ドリアン
野菜畑	雨期作並びに用水が適当にとれる畑での乾期作
新規果樹園	若干の水田で、マンゴへの転換

農地は水田、畑、果樹園並びに野菜畑からなる。郡別及び灌漑地域別の現況土地利用を表3-3並びに表3-4に示した。

### 3-3-2 土壌

#### (1) 土壌分類

海性堆積物、半塩水性堆積物及び河川堆積物等を母材とする計61の土壌統が調査地域に分布している。上記土壌は作物栽培及び灌漑に対する適性の観点から、以下の8つのグループに分類される。

##### i) 水稲栽培に適し、かつ灌漑に高度に適する土壌

これらの土壌は流域の下流低平部に分布し、非常に深い土層、貧弱な排水性、低透水性及び粘土質構造で特徴付けられる。これらのうち海性堆積物を母材とするものはpHが高く、半塩水性堆積物を母材とするものはpHが低い。灌漑水田に適する。乾期の灌漑農業としては大豆、緑豆、ゴマ、トウモロコシや野菜類が適しよう。これらの土壌は流域の約29%、475,710haを占める。

##### ii) 畑作物に適し、灌漑に不適な土壌

中部段丘部のフローチャート類砂質沖積物を母材とする土壌であり、土層が深く、排水性がよく、透水性の砂質土壌である。これらの土壌は流域の8,250ha(0.5%)に分布する。畑作物の栽培には概ね適するが、透水性がよすぎるため灌漑には適さない。

##### iii) 畑作物、果樹及び森林に適し、灌漑に不適な土壌

浅い礫質の土壌である。礫は紅土質連結をした岩の破片であり古い沖積物や残骸を母材とする。これらの土壌は畑作物の栽培にも適するが、果樹栽培や森林により適する。礫の含有やまた位置的に高位部に分布しているため灌漑には適さない。流域内に約380,570ha(23%)を占める。

iv) 畑作物や果樹に適し、灌漑に適さない土壤

花崗岩を母材とする。一部の壤土質土壤を除いて、大部分は深い砂質土壤である。排水性は中から良であり、養分は低い。これらの土壤における現況の土地利用は大半はキャッサバと砂糖キビであり、パラゴムが点在する。土壤の砂質構造と低養分を考慮すれば、畑作物栽培にはあまりむかないが、果樹やゴムに適している。また土壤の透水性からして灌漑にも不適である。流域内に117,400ha(7%)が分布している。

v) 果樹栽培及び灌漑に適する土壤

河川性沖積物を母材とし、河川沿いに分布する。これらの土壤のうちバンパコン川沿いに分布するものは非常に深い粘土質土壤であり、マンゴ栽培のための排水性を改善するためにすでに畦立てがなされている。この一部は以前は水田であった。河川堤防沿いのこれらの土壤は非常に深く成層化された壤土質構造を示し、排水性は中上から上である。土壤構造的には果樹栽培に適し、灌漑に対する適性も良い。他の畑作物や野菜類の栽培にも適する。流域内に47,750ha(3%)が分布する。

vi) 果樹と畑作物に適し、灌漑に中度に適する土壤

褶曲性の地形における古い沖積物を母材とする土壤で、非常に深く排水性は中から良の壤土質土壤である。保水性及び透水性は中である。土壤の肥沃度は低い。一般にこれらの土壤は果樹栽培に適するとともに畑作物に中度に適する。したがってもし灌漑水が得られれば果樹栽培が促進されるべきである。土壤は灌漑には中度に呈するが、開発に当たっては灌漑方法の検討が要されよう。これらの土壤の流域に占める割合は323,630ha(20%)である。

vii) 森林に適し、灌漑に不適な土壤

山地及び斜面複合部を含む、土壤は一般に非常に浅い。高位部に位置し、傾斜度が高くかつ侵食が進んでいる等の理由で、一般に作物栽培や灌漑には適さない。このため土地利用は森林や野性動植物棲息用地として限定されよう。これらの土壤の占める面積は287,350ha(17%)である。

viii) マングローブに適し、灌漑に適さない土壤

海性堆積物を母材とし、河口付近の干潮域に分布する。このため作物栽培には適さず、土地利用は既存のマングローブ林やエビ養殖池に限定されよう。流域内での面積は6,140ha(0.4%)である。

表 3-5 土壤分類

Soil Series	Paddy (P)	Non-flooded Annual Crop (N)	Fruit Trees (F)	Suitable Land Use according to Soil Condition
1. Tc : Tha Chin	P-Vx	N-Vfx	F-Vfx	mangrove forest,
2. Bpx : Bang Pakong	P-Vx	N-Vfx	F-Vfx	fish & shrimp pond
3. Sa : Samut Prakarn	P-I	N-Vf	F-Vf	
4. Bk : Bangkok	P-I	N-Vf	F-Vf	paddy
5. Ptg : Phan Thong	P-III <sub>s</sub>	N-Vf	F-Vf	
6. Ca : Cha-am	P-IV <sub>j</sub>	N-Vf	F-Vf	paddy required marl application to reduce soil acidity
7. Bp : Bang Nam Prieo	P-I	N-Vf	F-Vf	paddy
8. Cc : Chachoengsao	P-I	N-Vf	F-Vf	
9. Ma : Mahaphot	P-III <sub>j</sub>	N-Vf	F-Vf	
10. Rs : Rangsit	P-III <sub>j</sub>	N-Vf	F-Vf	paddy required marl application to reduce soil acidity
11. Rs-a : Rangsit-very acid	P-IV <sub>j</sub>	N-Vf	F-Vf	soil acidity
12. Ok : Ongkharak	P-IV <sub>j</sub>	N-Vf	F-Vf	
13. Dm : Don Muang	P-III <sub>i</sub>	N-Vf	F-Vf	
14. NBC : Undifferentiated ridged acid soils	P-Vt	N-I	F-I	fruit orchard
15. AC-pd: Alluvial Complex, poorly drained	P-I	N-Vf	F-Vf	paddy
16. AC-wd: Alluvial Complex, well drained	P-III <sub>s</sub>	N-Vf	F-Vf	
17. Cm : Chiang Mai	P-Vt	N-II <sub>n</sub>	F-II <sub>n</sub>	fruit orchard
18. Pr : Pran Buri	P-Vt	N-II <sub>n</sub>	F-II <sub>n</sub>	
19. Rb : Ratchaburi	P-I	N-Vf	F-Vf	
20. Bin : Bang Pa-in	P-I	N-Vf	F-Vf	
21. Cb : Chon Buri	P-III <sub>s</sub>	N-Vf	F-Vf	
22. Kl : Klaeng	P-I	N-Vf	F-Vf	
23. Lgu : La-ngu	P-I	N-Vf	F-Vf	paddy
24. Hk : Hin Kong	P-I	N-Vf	F-Vf	
25. Re : Roi Et	P-III <sub>s</sub>	N-Vf	F-Vf	
26. Mak : Makham	P-III <sub>s</sub>	N-Vf	F-Vf	
27. Ph : Phen	P-III <sub>g</sub>	N-Vf	F-Vf	
28. Kkn : Ko Khanun	P-III <sub>w</sub>	N-III <sub>d</sub>	F-III <sub>d</sub>	fruit orchard
29. Pp : Phon Phisai	P-Vt	N-IV <sub>g</sub>	F-IV <sub>g</sub>	upland crops,
30. Bka : Bang Khla	P-Vt	N-IV <sub>g</sub>	F-IV <sub>g</sub>	tree crop or reforestation
31. Dr : Don Rai	P-Vt	N-III <sub>s</sub>	F-II <sub>n</sub>	
32. Kt : Khorat	P-Vt	N-III <sub>s</sub>	F-II <sub>n</sub>	
33. Rn : Renu	P-III <sub>s</sub>	N-III <sub>sd</sub>	F-II <sub>n</sub>	fruit orchard or upland crops
34. Suk : Satuk	P-Vt	N-III <sub>s</sub>	F-II <sub>n</sub>	
35. Wn : Warin	P-Vt	N-III <sub>s</sub>	F-II <sub>n</sub>	
36. Yt : Yasothon	P-Vt	N-III <sub>s</sub>	F-II <sub>n</sub>	
37. Ng : Nam Phong	P-Vt	N-IV <sub>s</sub>	F-IV <sub>s</sub>	upland crops
38. Pg : Pang Rai	P-Vt	N-IV <sub>g</sub>	F-IV <sub>g</sub>	upland crop,
39. Nkk : Nong Khok	P-Vt	N-IV <sub>g</sub>	F-III <sub>g</sub>	tree crop or
40. Mr : Mae Rim	P-Vt	N-IV <sub>g</sub>	F-IV <sub>g</sub>	reforestation
41. Bbg : Bang Bung	P-Vt	N-IV <sub>s</sub>	F-IV <sub>s</sub>	
42. Hg : Hup Kapong	P-Vt	N-III <sub>s</sub>	F-III <sub>s</sub>	upland crop or
43. Sh : Sattahip	P-Vt	N-IV <sub>s</sub>	F-IV <sub>s</sub>	tree crop
44. Mb : Map Bon	P-Vt	N-III <sub>s</sub>	F-II <sub>n</sub>	
45. Nm : Nong Mot	P-Vt	N-III <sub>s</sub>	F-II <sub>n</sub>	
46. Lb : Lop Buri	P-Vt	N-I	F-I	fruit orchard or upland crop
47. Bng : Bung Chanung	P-Vt	N-III <sub>c</sub>	F-IV <sub>c</sub>	upland crop or tree crop
48. Tk : Takhli	P-Vt	N-I	F-III <sub>g</sub>	
49. Tok : Thap Phrik	P-Vt	N-II <sub>n</sub>	F-II <sub>n</sub>	fruit orchard or upland crop
50. Kb : Kabin Buri	P-Vt	N-IV <sub>g</sub>	F-IV <sub>g</sub>	
51. Ch : Chiang Khan	P-Vt	N-IV <sub>g</sub>	F-IV <sub>g</sub>	upland crop, tree crop or reforestation
52. Ws : Wang Saphung	P-Vt	N-II <sub>n</sub>	F-III <sub>g</sub>	
53. Oc : O Luk Chaik	P-Vt	N-I	F-III <sub>g</sub>	
54. Ho : Huai Yot	P-Vt	N-IV <sub>g</sub>	F-IV <sub>g</sub>	
55. Tw : Thap Kwang	P-Vt	N-I	F-I	fruit orchard or upland crop
56. Kl : Huak Lek	P-Vt	N-IV <sub>gt</sub>	F-IV <sub>g</sub>	upland crop, tree crop or reforestation
57. Ty : Tra Yang	P-Vt	N-IV <sub>gt</sub>	F-IV <sub>g</sub>	
58. Ly : Lat Ya	P-Vt	N-IV <sub>gt</sub>	F-IV <sub>g</sub>	
59. SC : Slope Complex	P-Vt	N-Vt	F-Vt	forest

Notes: Soil suitability classes; I=very well suited, II=well suited, III=moderately suited, IV=poorly suited, V=not suited

Limitations; f=flooding, x=salinity, s=unfavorable soil texture, j=acid soil, n=low nutrient status, g=gravels, w=risk of water shortage, d=soil drainage, t=topography or slope, c=consolidated layer

## (2) 問題土壌とその改良

「問題土壌」とは農業開発を妨げる化学的あるいは物理的性質を持つ土壌を指す。調査地域では真性酸性硫酸塩土壌と潜在的硫酸塩土壌が多くみられる(Appendix-b参照)。

### 1) 真性酸性硫酸塩土壌

#### ① その特性と影響

この土壌の占める面積は204,800haで、調査地域の11.6%にあたる。内訳は Nakon Nayok が85,300ha、Chachoengsao が51,667ha、Prachinburi が51,767ha、Chon Buri が16,067haである。

真性酸性硫酸塩土壌は旧感潮平地の塩性堆積物に由来する。この土壌は主として水田に使用されているが、一部はタンジュリン、マンゴー、ココナツ、ベテルナツなどの果樹に転換されている。

この土壌の土性は粘土質で、土壌断面に特徴的な黄色のジャロサイトの斑紋をもち、キャットクレイとも呼ばれ、二硫化鉄( $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ )からなる。ジャロサイトは土壌中のパイライト( $FeS_2$ )が酸化されて生成する。この土壌は暗褐色ないし青色のパイライト層の上に生成し、土壌反応は強酸性から極めて強い酸性である。パイライト層は通常は150cm以下の深いところにみられ、pHは7~8である。

これらの土壌は植物に対する土壌中養分の可給度にも大きく影響を与える。Ca、Mg、Kは溶脱されやすく、欠乏する。Fe、Al、Mnはリン酸が固定されるために非常に溶解しやすくなる。酸性土壌では土壌微生物は不活性で、有機物の分解は遅く、窒素、リン酸、硫酸などの生成量は非常に少ない。したがって、これら三要素は欠乏しやすい。

調査地域の真性酸性硫酸塩土壌を構成する土壌統は、Maka Phot、Rangsit、Rangsit(強酸性)、Ongkharak、Don Muang、分類不能丘陵酸性土壌及びChan-Am統である。

酸性度からみると、これらの土壌は中程度から非常に強い酸性硫酸塩土壌に分類される。

中程度の酸性硫酸塩土壌は、表層のpHが4.5以上であり、それほど強い酸性ではない。ジャロサイトの斑紋は表面から40cm以下の層にみられる。これに含まれる土壌統はMaha Phot、Rangsit、Don Muang、分類不能丘陵酸性土壌であり、167,900haを占める。

非常に強い酸性硫酸塩土壌は表層のpHが4.5以下であり、これに含まれる土壌統はRangsit(強酸性)、Ongkharak、Chan-Am統で、36,880haを占める。

#### ② 改良方法

##### リーチング法

これは硫酸塩をリーチングにより洗い流す方法である。リーチング用の良質な水と、水

位をコントロールできる排水路が必要である。雨期は特に水田では硫酸塩は減少する。田植以前にリーチングするのも効果的である。

#### 石灰の施用

石灰はCa及びMgの酸化物、水酸化物あるいは炭酸塩であり、酸性土壌の改良材である。石灰には粉末状から泥灰土までさまざまなタイプがある。泥灰土や他の石灰資材は酸性土壌の改良に有効であることはDLDによって確認されている。石灰岩はNakkon Sawan、Lop Buri、Sara Buriなどに豊富に存在し、価格も安いので、泥灰土は酸性土壌改良資材として重要であり、また他の資材より高収益があげられる。DLDによる5年間の試験の結果、泥灰土の最適施用量は1ton/rai(6.25ton/ha)で、他に化学肥料としてリン酸アンモニウム(16-20-c)30kg/rai(187.5kg/ha)が必要である。石灰は5年に1回施用でよい。

石灰施用により、酸性土壌は改良され、作物生産性は向上する。

#### 土壌物理性の改良

土性はより粒状になり、コンシステンシーは減少して破碎しやすくなり、作物の生育には良好な状態となる。

#### 土壌化学性の改良

土壌のpHは土壌化学性を改良することによって増加する。

- 水素イオン濃度の減少
- 作物に有害な過剰の溶解性Fe、Al、Mnなどが減少する。
- 有効態リン酸、モリブデンが増加する。
- 有効態Ca及びMgが増加する。

#### 土壌の微生物活性の改良

土壌微生物は活性になり、アンモニア態窒素の生成や硝酸化成作用が促進され、作物の育成に必要な有効態窒素やリン酸が増加する。

石灰はさらに、土壌病害を低減したり、その進行を遅延させる効果もある。

#### その他の方法

酸性土壌に対するその他の対策としては、燐灰岩の施用や耐酸性の強い作物や品種の導入などがある。酸性土壌地域では米やスイカなどの耐酸性の強い作物や、松などの生長の速い樹種などが栽培可能である。タンジュチンやマンゴーなどの果樹も適用する。しかし、適切なかんがい管理と石灰施用が必要である。

## 2) 潜在的酸性硫酸塩土壌

### ① その特性と影響

潜在的酸性硫酸塩土壌は調査地域ではそれほど大きな問題ではない。その占有面積は6,140ha(0.4%)で、ほとんどが非農業地域である。この土壌は、Bang Pakong川河口付近の感潮帯のChon Buri及びChachoengsaoに限られている。現況の土地利用はほとんどがマングローブ林やニッパヤシで、一部はエビの養殖池となっている。これらの地域は満潮時には海水の影響を受ける。

土壌は非常に深く、排水は不良で暗灰色の未熟な海性粘土である。土壌反応は中性～ややアルカリ性でpHは7～8である。土壌肥沃度は比較的高い。これらの土壌は浸水により還元されており、パイライト( $\text{FeS}_2$ )に富む。パイライトは、過剰水が排水されたり、直接大気に触れたりすると酸化され、酸性になるため、これらの土壌は潜在的酸性硫酸塩土壌とみなされる。

これに含まれる土壌統は、Bang Pakong統及びTha Chin-Bang Pakong複合統である。

### ② 改良方法

- i) これらの土壌は満潮時には水面下になり、現況はマングローブ林になっているので、作物栽培には不適である。現状のマングローブ林を保全すべきである。
- ii) パイライトの酸化を防止するために、地下水位をコントロールし、水位をパイライト層より浅く保つ必要がある。

## 3-4 水資源

### 3-4-1 気象概況

流域内の気象データはRID及びMDにより収集されており、RIDは各県庁所在地毎にまたMDではチョンブリとプラチンブリに観測所が設置されている。気温、降雨、蒸発、相対湿度及び風速、風向の流域内における傾向はプラチンブリ及びチョンブリでの30年間の平均値をもとに、以下のように要約される。

- 年間の平均気温は流域全体でほとんど変化がなく27°C前後である。また、月別での平均気温の内訳でも各月とも1月の26°Cから4月の30°Cまでの範囲で推移する。
- 年間降水量はチョンブリにおける900mm台の小雨量地帯から、2,400mmのプラチンブリ、ナコンナヨク両県の北側地帯まで大きな編りをなす。また、月別降雨量の内訳では9月の

250~300mmを最大とし、12月から1月の10mm以下を最小とする。雨期の降雨量は各月とも概ね200mm前後であるものの、乾期には5~50mmと少ない。

- 蒸発量の年間値は1,700mmを最大とし、11月の120mmを最小とする。
- 湿度の年間平均値は70~75%であり、9月の80%を最大、12~1月の60%を最小とする。海岸沿いのチョンブリと、これより90km北東に位置するプラチンブリでは年間平均値に3%の差しか見られないものの乾期の最低値ではチョンブリの66%に対しプラチンブリでは60%をしめす。
- 年平均の風速値はプラチンブリでの2.9ノットに対してチョンブリでは4.6ノットと山地部から海岸部までにかけて変化がみられる。月別では11~12月から北東風が卓越するのに対して、2~3月からは南西風の卓越へと変化する。

### 3-4-2 降雨解析

#### (1) 観測記録

降雨解析に用いる降雨データはRIDにより継続観測が実施されている降雨観測所の資料にもとづく。これはRIDによる降雨観測が流域の内外で最も高い密度で、かつ長期間に亘っており、信頼性にも十分であることによる。RIDにより収集されている降雨観測資料は各県毎に観測所位置、機関及び観測方法が整理されている。このうち、バンパコン川流域とその近傍にある観測所は、北緯13°00'~14°45'、東経100°45'~102°45'の範囲を網羅している。これによれば対象となる降雨観測所の総数は125ヶ所であり、6県に及ぶ。その内訳はチャチョンサオが32ヶ所、チョンブリ12ヶ所、ナコンナヨク30ヶ所、ナコンラチャシマ30ヶ所、プラチンブリ25ヶ所、パタムタニ9ヶ所、チャンタブリ1ヶ所及びバンコク首都圏が1ヶ所である。観測期間は、県庁及び郡庁所在地において30年以上の長期間にわたり観測が実施されているものの、全体の60%にあたる75ヶ所の観測所では1960年以降に観測が開始されている。一方、流域内の流量観測は1967年以降で21ヶ所が観測を継続している。

#### (2) 年間降雨量

以上より、流出解析を目標とした年降雨量は観測の密度が高く、その流出量が得られる1968年以降1987年までの最近20ヶ所を対象として水文解析を行う。この水文解析の結果から、流域内の年間降雨量分布傾向として以下の点が明らかになった。

- 降雨分布はチャチョンサオのバンパコン川沿いを中心に2,000mm台と、緯度の変化につれて降雨量の変化が見られる。

- 降雨量の多い帯状の地帯は流域の北側、プラチンブリ及びナコンナヨクで流域の境界をなす標高1,000m台の山岳地形により生じる。
- 流域全体では1,250mmから1,500mmの降雨帯が最も広い地域を占める。

### (3) 降水量

流域内4県の各県庁所在ごとに整理された10年確率渇水雨量と20年平均雨量の解析結果によれば、渇水雨量は年平均降雨量と同様に緯度が下がるにつれて減少する傾向にある。各地点ごとの渇水雨量と平均降雨量の比較では、チャチョンサオが他の地点に比べて各年ごとの降雨量に変化が少ないことが明らかである。

### (4) 年最大雨量

流域内で生起する年最大雨量は7月から11月の雨期に集中する。この時間的、地理的分布とその傾向を把握するため、年降雨量2,000mmの地帯からプラチンブリとナコンナヨク地点を選びだし、最近20ヶ年の日最大降雨量、2日連続及び3日連続降雨の発生状況を整理した。この地点の観測所は北緯13°50'~14°10' 東西90kmの範囲に位置する。この結果、次のことが明らかになった。

- 日最大、2日連続最大降雨は4ヶ所の観測所とも生起月日が一致せず、流域内でのバラツキが大きい。
- 3日連続降雨は4ヶ所のうち3ヶ所の観測所で生起期間が一致する年は最近20ヶ年のうち1972年、1977年、1979年、1981年と4回ある。これらの年ではチョンブリ、チャチョンサオ等の流域内の他の観測所でも同時期にその年の最大降雨が観測されており、大きな洪水被害を流域内で生じたことと一致する。
- 年降雨量2,000mm地帯での3日連続降雨はおおむね250mmである。

### 3-4-3 流出量

流域内の流出量観測は、プラチン川流域に18ヶ所、ナコンナヨク川流域7ヶ所の計25ヶ所の観測所にて最近20ヶ年の観測結果が得られている。このうち欠測期間が短くかつ観測期間が15年を越す観測所は11ヶ所である。これらの信頼性の高い観測資料をもとに、さらに最近20ヶ年の降雨資料から流域全体での流出率を整理した。この結果として年間総流出率が得られた流域は計9,700km<sup>2</sup>であり、バンパコン川の全流域面積17,660km<sup>2</sup>の55%に相当する。流出率は年間降雨分布に伴って変化し、年間2,000mm降雨量地帯のナコンナヨク川上流域での70%を最大とし、1,500mm降雨量地帯では約30%に変化する。バンパコン川下流域では、流域内で最も低い



年間降雨量1,000mm地帯となり、この地域の流出率は15%となるが、流域全体では20~30%の流出率が最も広い範囲を占める。

#### 3-4-4 洪水

支流を含むバンパコン川水系は広大な沖積平野を流下しており、そこでは頻繁な洪水や氾濫が生じている。流域の中・下流部では河川は極めて緩勾配で蛇行しており、通水能力が小さくかつ堤防も低い。特に流域の下流部ではこの河川の通水断面不足と感潮に影響されて湛水が発生しており、作物のみならず地域住民にも被害を与えており、地域経済の発展に大きな支障をきたしている。

流域の中・下流部の河川は感潮しているため、洪水に関する記録は中・上流部のいくつかの流量観測所での比較的短期間のものが得られるのみである。したがって水系の任意の地点での洪水量を推定するためには、洪水流出解析によらなければならない。洪水降雨及び流出解析の予備的な解析結果によれば、バンパコン川河口地点での洪水量としては4,000~5,000m<sup>3</sup>/secのオーダーの流出が予想されている。

#### 3-4-5 地下水

調査地域には小規模で浅い沖積帯水層と大規模な沖積帯水層の2つの系統が分布している。前者は各支流域の沖積地に、後者はバンパコン川下流域に分布している。

支流のルアン川やシャット川に発達する小規模帯水層は粘土、シルト層を主体に少量の礫層をはさむため、地下水産出能力は劣る。プラチン川やナコンナヨク川では帯水層はより砂質となり、透水性は増し、プラチン川上流域では空洞の発達する石灰岩が分布している。

チャチョンサオ市付近の地下水産出量は毎時10~20m<sup>3</sup>であるが、塩水化を受けている。この塩水は沖積海侵の際の化石水に起源がある。バンパコン川の北方域での地下水産出能力は、チャチョンサオ付近と同程度と考えることができる。

#### 3-4-6 水質

灌漑農業に対してバンパコン川下流域の塩水侵入は最も重要な問題の一つである。塩水侵入は現在河口から120km上流のナコンナヨク川とプラチン川の合流点付近にまで達しており、なお毎年上流に遡りつつあるとされている。これは主として上流域での水需要が増加し、それにつれて河川の濁水量が減少してきていることに原因するものと思われる。下流域の水保全地区では受益地区を囲む形で輪中堤を建設し、調節構造物を設置することでこの塩水侵入に対処している。調節構造物を操作することにより河川水位が高くかつ塩分濃度が灌漑に適する程度に

低い時期に取水している。この調節構造物を建設する程度に経済的効果が認められない、極めて小規模な地区においては、農民は暫定的な土堰堤を期別に建設し、また取り壊す等、あらゆる努力を払って塩水の侵入を防止している。

バンパコン川の河川水の塩分濃度の観測は過去5ヶ年間にわたり NEB により実施されている。バンパコン川、ナコンナヨク川及びプラチン川に設置された各16、4及び6の観測所から年間4回河川水の試料が採取され、検査されている。図3-1に観測所の位置を示す。また、観測結果を表 3-6 に要約した。これより、塩分の問題を除けばバンパコン川の水質は現時点では農業に適していると判断される。

この地域の他の問題としては、最近の急速なエビ養殖の拡大にある。塩水と淡水を混合して使用するエビ養殖池は河口付近のバンパコン川左右岸に建設された。水田地帯に点在する養殖池は、水配分が極めて困難である。養殖池からの排水は水田稲作に少なからず、被害をもたらしている。

#### 3-4-7 堆砂量

流域内の堆砂量の観測は、RID の流量観測所のうち4ヶ所の地点で浮遊土砂量の計測が実施されている。各観測所における観測期間とその流域面積は次のとおりである。なお、kgt-18、25、27及びNy-4の4地点では1986年より観測が開始され、1988年より観測結果が得られる。

圖 3-1 水質調查位置圖 (NEB)

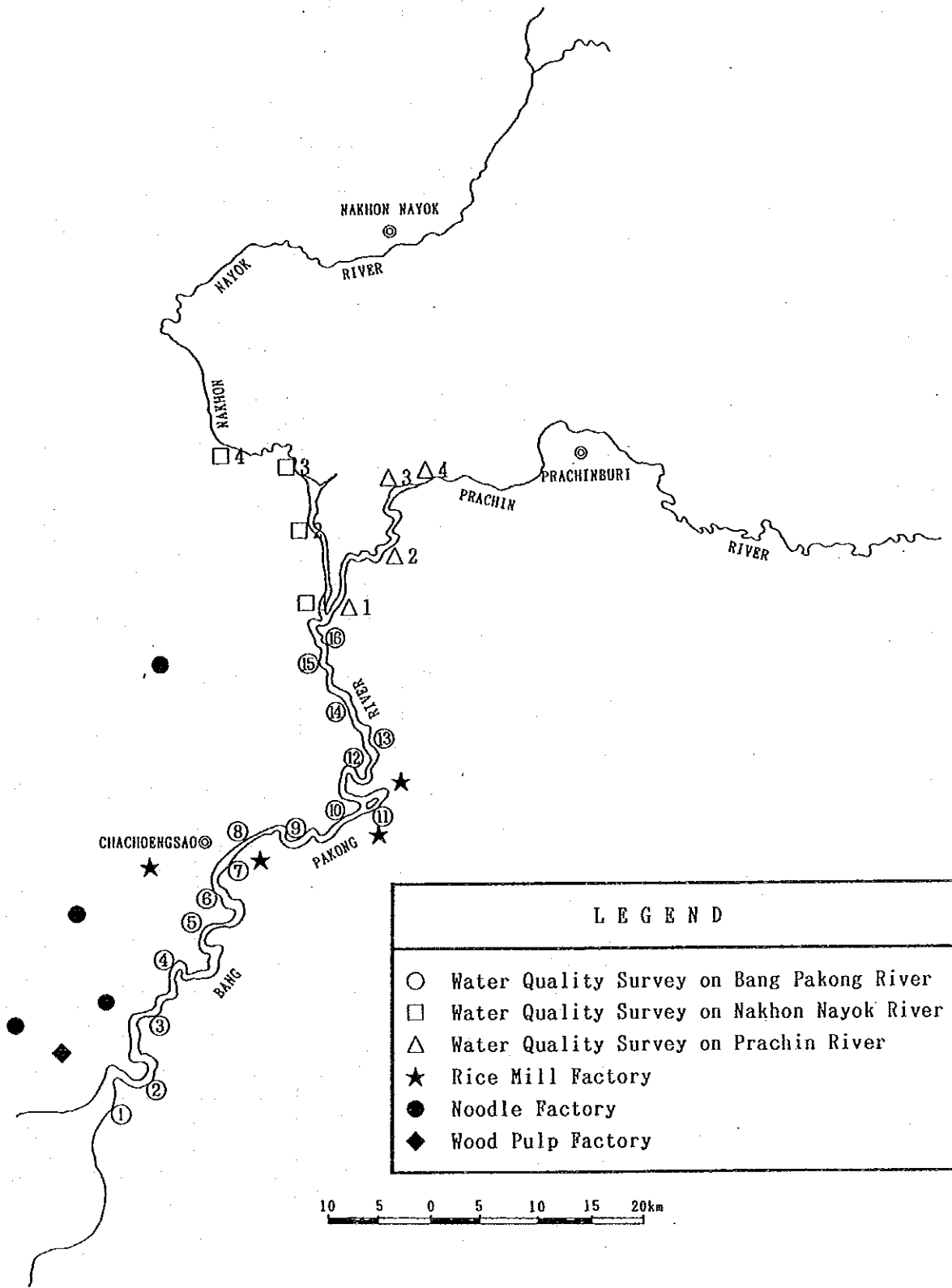


表 3-6 バンパコン川の水含有物

Testing Item	Unit	1986			1987		
		Maximum	Minimum	Mean	Maximum	Minimum	Mean
Temperature	℃	32.0	25.0	29.7	34.5	24.5	29.3
pH		8.00	6.80	7.25	8.20	6.57	7.20
Salinity	ppt	25.70	0.00	-	25.50	0.00	-
Conductivity	μmhos/cm	41,800	62	-	38,500	50	-
DO	mg/l	6.10	3.10	4.45	7.40	2.60	4.78
BOD	mg/l	4.60	0.01	0.99	3.40	0.10	0.86
COD	mg/l	94.60	4.40	16.29	50.00	8.20	21.02
Total Coliform	MPN/100ml	24,000	130	4,300	92,000	140	6,860
Fecal Coliform	MPN/100ml	9,200	50	1,101	24,000	20	1,486
Total P	mg/l	0.097	0.001	0.024	0.050	0.010	0.014
Alkalinity	Mg/l as CaCO <sub>3</sub>	84.0	23.0	37.8	101.6	18.0	45.3
NH <sub>3</sub> -N	mg/l	0.74	0.02	0.08	0.15	0.02	0.03
NO <sub>2</sub> -N	mg/l	0.088	0.002	0.014	0.170	0.010	0.026
NO <sub>3</sub> -N	mg/l	1.090	0.023	0.405	1.350	0.010	0.427
Cu	ppb	21.3	1.8	7.5	34.4	1.2	9.5
Mn	ppb	1,185	26	606			
Zn	ppb	196	5	38			
Hg	ppb	2.25	0.16	0.28	0.70	0.20	0.13
Cd	ppb	4.31	0.10	0.79	2.50	0.10	0.57
Cr	ppb	31.3	2.4	9.4	65.0	1.0	8.2
Pb	ppb	19.0	1.0	4.5	21.0	1.2	6.2
Fe	ppb	8,300	1,235	3,457			

浮遊土砂量の観測値

観測所	河川	流域面積	観測期間	浮遊土砂量
Kgt. 3	プラチン川	7,502 km <sup>2</sup>	1968~1986	65 ton/km <sup>2</sup>
Kgt. 10	プラサトン川	2,523 km <sup>2</sup>	1967~1988	29 ton/km <sup>2</sup>
Kgt. 12	プラブロン川	1,540 km <sup>2</sup>	1967~1986	23 ton/km <sup>2</sup>
Kgt. 14	ファイヤン川	366 km <sup>2</sup>	1967~1983	65 ton/km <sup>2</sup>

上記浮遊土砂量の観測値はやや低めであるが、ダム設計に用いる堆積土砂量は以下の諸点を考慮して決定する。

- 観測値が得られない掃流土砂量を考慮する。
- ダム流域の植生や地形条件を加味する。
- ダム流域は高位部にあり、大きめの数値が期待される。
- 過去のあるいは実施中の計画での採用値を参考にする。

以上の結果、流域の北部では200m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/yr、南部では250m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/yrを使用する。

## 3-5 地域農業

### 3-5-1 地域農業の概況

計画地域の主要農産物は米である。チョンブリ、チャチョンサオ、プラチンブリ及びナコンナヨックの4県で約588,000トン(1987/88)の米が生産され、全国の生産量の3.2%にあたる。これら4県は他県から米を移入しており、次のような特性を持っている。

- 83,390トンのマンゴを生産し、全国の20%を占めている。
- 鶏と家鴨の生産は全国1位である。
- 近年エビの養殖が急速に増えている。養殖場の面積は2,376haに及び全国の1.1%を占めている。
- これら4県の林地は約502,000haに及んでいるが、林業収入は期待できない。

### 3-5-2 作物及び作付体系

調査地域はチョンブリ、チャチョンサオ、プラチンブリ及びナコンナヨックの4県にまたがり、24郡、993,760haの農地を有している。農家1戸あたり所有農地面積は4.8haで、全国平均4.2haより大きい。作付率は100%で、乾期の灌漑用水が不足することから、全国平均より低い。野菜はごく小面積で乾期も栽培されている。

1988/89年の農業統計によると、水田は476,290haで全面積の約48%を占めている。畑、果樹園、野菜畑の面積は各々391,060haで39%、102,000haで10%、24,410haで3%、雨期の主要作物は低収量で、排水施設が少ないため不安定である。しかしながら、果樹園、特にマンゴ園では若干の灌漑施設をもっているが、灌漑用水は不足している。

計画地区の主要作物は水稻、キャッサバ、トウモロコシ、砂糖キビ、大豆、落花生、マンゴ、ドリアン、ボメロ及びココナツである。この他、特殊な作物として筍、ジャックフルーツがあり、各々プラチンブリ県及びチョンブリ県で栽培されている。

### 3-5-3 農業生産

現況の計画地域での主要作物の平均収量、生産量を1987/88年農業統計及び県農業統計(1984/85~1987/88年平均)から要約すると次のようになる。

### 農業生産現況

作物	収穫面積 ha	収量 kg/ha	生産量 トン
水稻	510,150	2,186	1,115,440
計画地域の水稲	348,800	2,186	約 762,500
キャッサバ	170,100	15,864	2,698,451
とうもろこし	107,263	2,881	308,983
大豆	9,725	1,270	12,350
緑豆	3,014	779	2,349
落花生	2,499	1,635	4,087
砂糖キビ	28,090	41,852	1,175,629
棉	4,939	1,517	7,490
ケナフ	6,111	1,770	10,819
マンゴ	15,539	5,567	86,509
ココナッツ	11,830	4,598	54,399
ジャクフルーツ	589	17,971	10,585
バナナ	3,040	14,762	44,875
ドリヤン	1,500	11,661	17,491
オレンジ	858	16,058	18,949
ポメロ	433	14,896	6,450
筍	7,697	10,880	83,744

#### 3-5-4 主要作物の市場性と流通機構

##### (1) 主要農産物の輸出と価格

タイ国の農産物の輸出は、貿易収支の均衡ならびに、1985年及び1986年のような米、ゴム、タピオカ、砂糖、とうもろこしの価格の低迷を改善することに貢献した。輸出品の内、急激に増加したものは、いわゆる新製品のコンピューター、プラスチック製品、家具ならびに部品類、はきもの類、総合的改選、海産物の缶詰である。タイの農産物は外国からの経済状況によって強く影響され、また、常に継続的な需要によって、支えられている。その為海外市場に強く依存する性格を持っている。

主要農産物の国際価格は1985~86の底値から急速に上昇した。それは、高い経済発展と消費

の伸びによる、確実な需要に支えられたことによる。米の農家庭先価格の上昇とともに油料種子、繊維作物、野菜並びに家畜が増加しているが食用穀類ならびに飼料の価格が起点となっている。

#### 1) 米

輸出用白米は1988年には約527万トンに達し、1989年には590万トンを見込んだ。世界市場では、1986年の底値210ドル/トンの後1989年には369ドル/トンの高値をよんでいる。その結果、輸出量ならびに輸出額共に増加した。しかしながら、ベトナムとパキスタンが強力な競争者として国際米市場に参加し、世界の米市場の需要をゆるめ、米価を300ドル/トンに下げた。

タイ国の米の需給予測は次の通りで、2000年における輸出米の備蓄は約600万トンである。輸出用米の市場はたとえ米の生産がある程度伸びたとしても近年の輸出結果からみて十分に期待出来る。

##### 2000年における米の展望

生産量	2,620万トン
内、国内消費量	1,720万トン
輸出用	900万トン

#### 2) とうもろこし

タイ国のとうもろこしの輸出は数年前までは増加したが近年は500万トンに減少し、1987年には165万トン、1988年には115万トン、1989年には120万トンであるが同年の生産量は500万トンに回復している。

一方、ここ10年間飼料用として国内需要が急激に増え1989年には255万トンに増加し、1990年には290万トンが予想される。これは、畜産の急速な拡大で混合飼料としてとうもろこしは約53%、大豆粕は21%が必要とされている。

#### 3) 大豆

大豆の生産量は1960年代は50,000トン、1970年代は100,000トン、1985/86年は300,000トン以上で1988/89年には遂に400,000トンを突破した。100,000トンはトウフのような食用に用いられ、残りの80%は製油用とされた。これに伴って大豆粕は製油の副産物として増加している。しかしながら、これらの生産物は急激な飼料産業の拡大には追い付けない状況である。

#### 4) 緑豆

価格の低迷を反映して緑豆生産は35万トンピークに停滞ないしは減少傾向にある。タイでは中央北部地域が主産地で劣悪な粗放農法でも収穫が得られるという利点がある。国内ではもやしその他の加工食品用に消費されている。主に近隣諸国に輸出されている。日本市場向けに



ブラックマッペが輸出されているが価格・品質面で中国や隣国のミャンマーに押され競争力を失いつつある。

#### 5) 落花生

生産はここ数年変わりなく17万トン前後で殆ど国内消費用である。油脂原料としても国際的にはオイルパームや大豆に押され輸出は殆どなく期待出来そうもない。

#### 6) マンゴ

生産量は年間約40万トン、主産地はチャチョンサオ県、チョンブリ県、ラチャブリ県、サラブリ県とナコンチャシマ県である。生産は天候次第且つ価格は季節変動が激しいので輸出量は安定していない。1988年は約6,700トン輸出され、主な輸出市場はマレーシア、香港、シンガポール、フランス、イギリスなどEC諸国である。日本市場は円高により熱帯果実の輸入が急増し、1988年フィリピン産マンゴ4,200トン、タイからは72トン輸入されている。1988年バンケンに更に89年チェンマイにマンゴ等の疫病設備としてVHT(蒸熱設備)が導入され、タイ国産マンゴ輸出の将来は明るいと言える。

#### 7) 野菜

タイの野菜生産は輸出を目的とするものは極めて少ないが、大型スーパーや外食産業など店舗数の増加に伴う消費性向の変化に即応した大量消費向け野菜が輸出されてきている。玉ねぎはEC向けシャロット、ベビーコーンなどを始めとして、日本向けにはオクラやアスパラガスなどのフレッシュ野菜が空輸されるようになり、輸出基地として台湾からのシフトも含め大きく期待されるようになってきた。野菜の種類も日本の消費趣向に合わせた枝豆、キヌサヤ、いんげん、マッシュルーム、ブロッコリーなど多様になってきている。

一方、日本における冷凍野菜の輸入量は年々2割の増加率で増え続け1988年には312,507トン記録している。このうち台湾からのシェアは約3割、台湾からタイへのシフトが考えられるので、日本市場の需要増を考慮すれば、タイからの冷凍野菜輸出を相当量期待することも出来るであろう。

### (2) 農産物の市場流通

- 1) 一般的に、タイの農産物の市場流通は農民資本ではなく、華僑系商人の手によって行われる。作物流通経路は下図の通りであり、大部分の作物は、生産農家から村落、郡、県レベルの商人の手を経てバンコックへ運ばれ、国内外の市場へと輸送される。

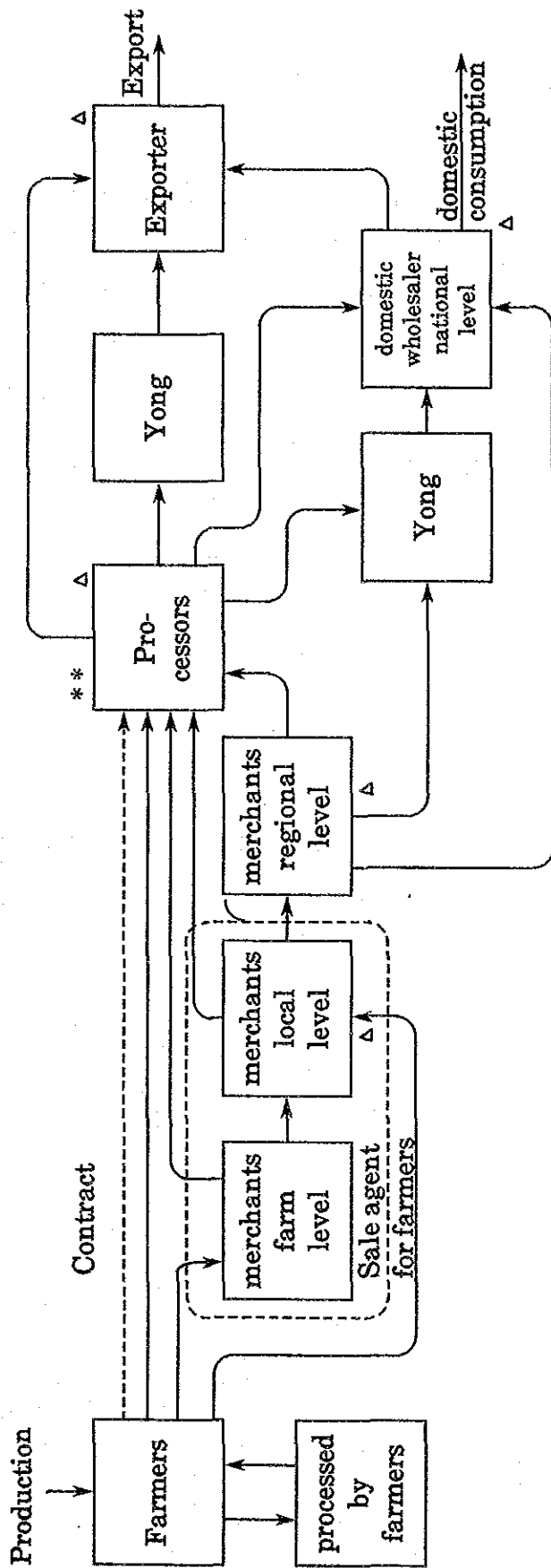
バンコックにはヨングと呼ばれる大きなブローカーがおり、タイにおける農産物流通の重要な役割を演じている。また、地方レベルの流通の重要な役割を演じている。また、地

方レベルの流通のエージェントや食物加工業者がおり、バンコックの輸出業者や卸売業者が関連地方流通業者に毎日の値段・情報を流したり、時には集荷のための前払い金相場を連絡している。

2) 米の流通に関して例示すると以下の通りである。(図3-2参照)

- ヨングは輸出業者からの引き合い価格を見て値決めを行い、地方商人及び精米業者に通知する。
- ヨングは精米業者の希望売値を輸出業者に連絡する。関係業者間で価格の折り合いがつくと、ヨングは米を集荷し、輸出業者の基準に合致しているか否かの品質検査を行い、米の引渡しを行う。
- ヨングは一連の取り引きについて、ブローカー・コミッションとして売値の60%を精米業者にチャージする。さらに、ヨングは輸出業者からも該当金額を徴収する。精米業者はヨングの前払金を、生産者または商人から米を買い付けるのに用立てることができる。
- バンコックで「イーブア」と呼ばれる仲買人の卸売業者に米を販売する段階に関しても、ヨングを通じて行われる。ヨングの値決め価格は輸出業者のそれより高い。これは、卸売業者への引渡し単位は品質の良非にかかわらず通常少量であるが信用売りであり、業者へ引き渡されるのは安価である。
- しかし、卸売価格は輸出業者への販売価格を基準にしてきめられる。輸出業者からの引き合い価格が高いときには高値を懸念して卸売業者が以前の引き合い価格よりも高値に米の買上げを行う。逆に価格の下落が予想される時は、卸売業者は売付けを行う。

图 3-2 農産物の流通图



Remarks : Processors

rice : rice miller

sugar : sugar refinery

kenaf : kenaf baling plant

coffee : roaster

\* some merchandise e.g. kenaf, rubber, maize

\*\* some do not need procession e.g. maize

Δ warehouse

### 3-5-5 農業支援と農民組織

#### (1) 農業普及

農業協同組合省の農業普及局の下部組織として、各県および郡に農業普及事務所が配置されている。普及事務所の任務は営農上の農業技術の普及、および作物の収量と生産量の調査である。近年世界銀行のローンによって、普及事務所の活動が非常に強化されたが、未だに普及員が不足し、十分な活動ができていない。当地域における普及員の状況は県別に次の通りである。

県 別	普及員 名	農地面積 ha	面積/普及員 ha
チョンブリ	109	326,201	2,993
チャチョンサオ	115	297,430	2,586
プラチンブリ	135	599,832	4,443
ナコンナヨック	55	133,087	2,420

#### (2) 農業研究

プラチンブリ水稻研究センターが1975年にプラチンブリ県バンサン郡に開設されバンコックの東方150kmの地にある。センターの総面積は120haで、この内20haが実験ならびに試験に供され、67haは種子の増殖用に33haは建物敷地に使用されている。センターは当初プラチンブリ水稻実験場として創設され、1982年に研究センターに格上げされたものである。研究組織ならびに人員は次のとおりである。

組 織	人 員
1) 品種改良部門	
2) 遺伝部門	研究員 28名
3) 栽培部門	労務者
4) 植物病理部門	常勤 14
5) 昆虫部門	臨時 42
6) 土壌研究部門	計 84
7) 収穫技術部門	
8) 採取技術と生産部門	
9) 特別研究部門	

### (3) 農民組織

#### 1) 農業協同組合

各部に一農業協同組合があり、この他に特別な目的のある養豚振興組合、乳牛組合、水理組合、土地改良組合等がある。これとは別に組合促進局の直轄として入植組合も設けられる。組合数は次のとおりである。

県 別	農 業	入 植
チョンブリ	10	—
チャチョンサオ	22	—
プラチンブリ	20	12
ナコンナヨック	7	2

#### 2) 農民グループ

農民グループは普及局のもとに各部に結成されている。ナコンナヨック県では37グループ、チャチョンサオ県では68、プラチンブリ県では98、チョンブリでは21結成されている。

#### 3) 農業・農業協同組合銀行(BAAC)の活動

BAACは半官半民の農業信用組織である。その信用業務は農業協同組織ならびに農民グループと同様に直接農民も受けられる。1989年4月末で全国で34%の組織の農民が貸与を受けている。当地域内のBAACの支店では、ナコンナヨックでは69%、チャチョンサオで41%、プラチンブリで31%、チョンブリでは31%となっている。BAACの活動は他の機関より農民がより熟知してると考えられる。

### 3-5-6 畜 産

牛と水牛は農耕用に供与され、豚、鶏及び家鴨は食用とされていた。現在、牛と水牛は農業機械によって、漸次取り替えられ、肉用にも供与されるようになった。

鶏と家鴨の生産は全国第1位であるが、価格が不安定なため減少している。4県の家畜の頭羽数は次のとおりである。

4県の家畜数

県/年	牛	水牛	豚	単位：頭羽	
				鶏(1,000羽)	家鴨(1,000羽)
チョンブリ					
1987	16,405	20,453	213,162	1,174	14,000
1988	18,560	16,282	227,847	1,089	12,942
1989	20,978	14,282	332,847	918	11,830
チャチョンサオ					
1987	37,468	15,882	573,402	1,234	10,608
1988	45,992	13,860	418,160	1,198	12,292
1989	46,851	11,163	431,421	648	11,208
プラチンブリ					
1987	44,856	97,813	40,198	3,001	113
1988	53,249	100,321	108,376	2,891	165
1989	69,783	105,835	101,965	2,419	140
ナコンナヨック					
1987	8,192	15,924	25,370	2,669	51
1988	8,245	15,847	25,184	2,412	52
1989	8,988	16,375	26,910	2,204	47

出典： 県家畜課資料

3-5-7 漁業

調査地域の漁業は、塩水漁業と内水面漁業である。塩水漁業は、バンパコン川の下流域、両岸に広く延びてきた。内水面漁業は、チョンブリとチャチョンサオ両県の水田地帯にのびてきた。塩水漁業は、大規模な池を持つ養殖漁家が大部分である。他方、内水面漁業は最近5~6ヶ年の間に急速に進展してきており、米作よりもっと多い所得を得るために、水田を養魚池に転換した農家によって経営されている。国家統計事務所の集落調査によると、漁業の経験戸数は、下表のとおりである。

内水面漁家は養魚池用水をRIDが管理する灌漑施設から供給されており、6月から7月にかけて稚魚を池に放流し、6ヶ月後に成魚を出荷する。養魚池用水は3~5月の間は取水できないがこの期間に用水を補給できるなら、年に2回の魚の飼育が可能となり、農業所得の増大に寄与するであろう。

県	漁業経験戸数	
	郡	漁業経験戸数
チョンブリ	ムアン、チョンブリ	647
	バン・トン	281
	バナット・ニコン	65
チャチョンサオ	バンバコン	946
	バンブウ	280
	ムアン・チャチョンサオ	67
	バンクラー	12

資料：NSO、集落調査1987

### 3-5-8 農村開発の現況

#### (1) 農業部門の県別総生産額 (GPP)

関係県における主要作物は以下のとおり。

チョンブリ	：	米、キャッサバ、シュガケーン、パイナップル
チャチョンサオ	：	米、マンゴ、キャッサバ、ココナツ、西瓜
ナコンナヨック	：	米、マンゴ、オレンジ、西瓜、筍
ブラチンブリ	：	米、メイズ、キャッサバ、筍

チョンブリ、チャチョンサオの農業部門のGPPは、ナコンナヨック及びブラチンブリよりも高い。農家1戸当たり平均生産額で見ると、前者2県は後者2県の2倍を占める。

県別	農業生産	
	総額	1戸当たり
チョンブリ	3,532 百万バーツ	30,454 バーツ
チャチョンサオ	3,446 〃	33,949 〃
ナコンナヨック	727 〃	18,372 〃
ブラチンブリ	2,868 〃	17,233 〃

#### (2) 経済グループ別戸数の分類

1987年、国家統計事務所によって調査された集落調査によると、年間所得規模別戸数割合は、次のように要約される。

年間所得規模別戸数割合 (1987)

単位：%

県	6,000パーツ 以下	6,000～ 10,000パーツ	10,000～ 20,000パーツ	20,000パーツ 以上	合計
チョンブリ	16.4	25.2	31.4	27.0	100.0
チャチョンサオ	22.3	28.8	27.1	21.8	100.0
プラチンブリ	35.1	30.0	20.4	14.5	100.0
ナコンナヨック	22.8	31.2	25.2	20.8	100.0

第5次国家経済及び社会開発計画によると、世帯を4つの経済グループに分類している。すなわち、1ヶ月当たり165パーツ以下の所得階層を貧困グループ、166～220パーツを限界グループ、221～330パーツを良好グループ、331パーツ以上を富裕グループとしている。

この経済グループガイドラインによると、上表に分類された流域内の戸数は、下記のように定義づけられる。

- 6,000パーツ以下及び6,000～10,000パーツ世帯は貧困グループ、及び一部限界グループに属する。
- 10,000～20,000パーツ世帯は限界グループ及び良好グループに属する。
- 20,000パーツ以上世帯は富裕グループに属する。

以上の分類からみると、プラチンブリ県全戸数の約3分の1は、貧困グループに属する。

(3) 農村労働報酬

1987年国家統計事務所が実施した集落調査の社会経済データによると、農村地域の平均賃金は、依然として低い。チャチョンサオ、チョンブリはプラチンブリより高い。農村の貧困は、なお重要な社会経済的圧迫要因である。

平均賃金 (1987)

単位：パーツ/日

項目	チョンブリ	チャチョンサオ	プラチンブリ	ナコンナヨック
最高	70.0	63.7	50.6	49.6
最低	36.0	35.0	31.7	46.5
平均	46.9	52.0	39.4	47.9

備考：郡別平均値

資料：NSO、集落調査、1987



### 3-5-9 農家経済

RID 経済課は、1989年12月、クーロンタラート地域において農家経済調査を実施した。既灌漑地域、用水保存地域、新規開発地域、ダム貯水池地域に係る18部落を対象に、1部落から任意に10戸の農家が抽出された。

抽出農家の平均農家所得は、年間66,601バーツで、1987年NSOの社会経済調査と比較して高い水準にある。土地保有規模は39.1ライを占め、NESDBの第5次5ヶ年計画によって分類された富裕グループに属するとみなされる。

さらに、非農業生産所得は農業生産所得に殆ど等しい。これは、調査対象地域の重要な指標のひとつを示すものである。

- (1) 既灌漑地域は、チャチョンサオ市に近接し、建設中の工業エステートに接している。全農家所得は86,752バーツと高く、特に非農業部門からの所得割合が高い。
- (2) 用水保全地域は計画頭首工の周辺に多い。この地域のバンパコン川沿いの農家の大部分は、雨期の終わりに川より真水を水路に引き入れて貯留し、乾期中に果樹や水田に灌漑する。農場規模は17.7ライと小さいが、農家所得は89,626バーツと高い。
- (3) ダム貯水池地域はサナムチャイケート郡内に立地する。キャッサバ、シュガーケーンのような主要作物の収入水準は必ずしも低くないが、農業部門からの収入が少ないために、既灌漑地域の収入レベルの半分にすぎない。
- (4) 各部門から得られる所得水準は低いですが、水資源の開発によって作物の生産量は大きく増加するものと期待される。

## 3-6 水需要と水資源開発

### 3-6-1 既存灌漑システムと灌漑の実態

バンパコン川流域の水資源開発の計画と実施に関連して、以下のような多数の政府関連機関が関与している。

関係省庁	担当する分野
農業・農業協同組合省	農業及び漁業関連の水資源開発
内務省	飲雑用水関連の水資源開発
科学技術省	水力発電及び地下水関連の水資源開発
工業省	水資源分析及び工業用水関連の水資源開発
公共保健省	水質汚染及び処理
通信省	水運路及び航行
総理府	気象関連

農業・農業協同組合省傘下のRIDは灌漑に関連する諸施設の計画、設計、事業実施及び完成施設の維持管理を実施するための主要な政府関連機関である。タイ国全土をカバーするRIDは全国を12の地域に分割し、其々に地域事務所を設置し、その地域での水資源開発計画の予備的作成、小規模な事業の実施、および事業の完了した施設の維持管理を担当させている。当バンパコン川流域はそのうち第9地域事務所の管轄下に入っている。

RIDが計画、設計、実施する事業は、その事業規模(投資額)によって大規模、中規模及び小規模事業に分類されるが、また、事業の性格によって灌漑事業、排水事業、貯水事業、洪水調節事業、ポンプ事業、水保全事業、水力発電事業等に分類される。表3-7にバンパコン川流域の大・中規模事業の一覧を示す。流域内には灌漑及び生活用水補給に関しての地域住民の緊急的要請に基づいて実施される小規模事業が多数あり、現在までに111事業が完了している。またこれらの小規模事業の実施によって13.67百万m<sup>3</sup>の貯水容量と約29,820haの灌漑受益地が発生しているとされる。

表3-7に示した計27の既存灌漑事業のうち、24事業は既に完了し管理されている。クロン・ヤング、クロン・ラボム及びプラチャントカムの3事業は現在事業実施中である。表3-7中、現在管理中の灌漑受益面積が1,000haを越す事業中、灌漑専用の施設を有しているものは僅か4事業に過ぎず、他の事業の多くは自然の河川、支流等を灌漑、配水、貯水等に多目的に利用しているのが現状である。また、灌漑水の組織的運用、配水の観点から見れば、そのような事業地区は皆無といえよう。このことは主としてどの事業地区も灌漑システム内に貯水施設を持たない

表 3-7 バンパコン川流域の中小開発事業

Province	Project		Year	Irri- gated (ha)	Storage (MCM)	Remarks
	Name	Type				
Nakhon Nayok	Tha Dan	I	1981	1,280	-	
	Wang Takhrai	I	1956	240	-	
	Nakhon Nayok	ID	1954	59,010	-	
	Nakhon Nayok River					
	- Sai Thong	SI	1983	160	2.0	
	- Khlong Bot	SI	1984	160	4.3	
	- Huai Pru	SI	1987	320	5.5	
Prachinburi	Ban Na	I	1981	3,200	-	
	Khlong Yang	I	1990	2,640	-	under construction
	Khlong Sam Sip	SI	1986	429	5.7	military supply
	Khlong Klua	SI	1988	480	5.5	
	Phan Po	SI	1988	448	0.3	
	Tha Kra-bak	SI	1981	640	6.4	
	Huai Khrai	I	1976	1,920	-	
	Takhian Thong	C	1977	1,040	-	
	Tha Hae	CF	1960	9,600	-	
	Khao I-To	S	1978	-	2.4	military supply
	Huai Krasian	FC	1977	480	-	
	Prachantakham	I	1990	2,624	-	under construction
	Bang Phluang	CF	1981	52,160	-	
	Khok Kacha	CF	1977	3,200	-	
	Khlong Saraphi	CD	1980	1,680	-	
	Huai Khao Din	SI	1988	192	1.4	
	Chacheongsao	Khlong Rabom	SI	1988	24,864	40.0
Lat Krathing		SI	1984	240	4.2	
Tha Lat		I	1973	20,768	-	
Bang Pakong (L)		FC	1963	10,400	-	
Chonburi	Ban Bung	SD	1958	-	1.9	domestic water
	Phan Thong	DC	1965	2,960	-	
	Phan Thong (E)	DC	1978	3,520	-	
Total				204,655	79.6	

Notes: S=storage of water, I=irrigation, D=drainage, C=conservation  
and F=flood control

ことに起因すると判断できよう。従って、河川流出が豊富な雨期水稻作が比較的安定しているのみで、乾期作は水源不足のため殆ど実施されていない状況である。

一般的に管農の状況は以下のように説明できる。

- 雨期の始まる前の、5月中旬までに耕起を終える。
- 雨期が始まると発芽した籾を直播きする。
- 雨期は一般に5月下旬か6月上旬に始まり、9月下旬か10月中旬迄の約5ヵ月間続く。その期間稲は降雨によって成育する。
- 稲が十分に成熟する前に終了する。従って自然流路等に流出水を貯留しておき、灌漑水にあてる。
- 雨期は一般に稲が十分に成熟する前に終了する。従って自然流路等に流出水を貯留しておき、灌漑水にあてる。
- 稲が十分に成熟する11月下旬に残水を排水し、12月に収穫する。

### 3-6-2 洪水と湛水被害の実態

バンパコン川の下流域、特に水保全地区では排水施設の不備が指摘される。地区内の多数の流路は網の目のように互いに連結され、灌漑期間には貯水施設として機能している。その貯水は灌漑のみでなく、生活用水としても利用されている。それら流路の多くは水生雑草によって覆われ、排水施設としての機能を減じていると共に、船運にも困難をきたしている。現在までこのような状況を改善するための方策がほとんど取られてこなかったが、これは施設管理の予算の不足もさることながら、水田地域での排水の必要性が認識されていなかったことにも原因する。チョンブリ県に位置するパントン地区の幹線水路が排水目的で設計され、施工された唯一の施設であるが、しかしながら用水路として機能しているのが現状である。機械排水は現状ではいかなる規模のものも設備されていない。

バンパコン川本流とその支流の通水能力が不足しているため、広範囲の面積が毎年もしくは定期的に洪水、湛水被害にあっている。地形が非常に平坦であり、河川勾配が緩やかなため、特に雨期の終わり、9月や10月のピーク洪水時には絶対的に河川断面が不足する。このためバンパコン川、プラチン川、ナコンナヨク川沿いに分布している低平な農地は浅く幅広な自然の水路と化し、洪水調節池としての機能を果たしている。これらの農地は河川水を自然水路内に取り入れ灌漑に利用しているが、それらの自然水路内に取り入れられる水量は全体量としては膨大なものとなり、洪水のピーク量を減らすのに大きく役立っている。既存の灌漑事業地区の多くではこのような用水操作がなされており、取り込まれた河川水は初期の代掻きや田植えに使用されるが、水稻の成育期の用水にも利用されている。河川水の取水は水稻の成育に合わせて調節されるが、それでも洪水のピーク期には後輩地からの流出と外水河川水位の上昇で地区

内排水が困難となり、頻繁な湛水被害が発生している状況である。

過去10ヵ年での最大の洪水は1983年のものであり、湛水被害は次のように報告されている。

1983年の洪水及び被害状況

<u>Amphoe</u>	<u>Irrigation Project</u>	<u>Flooded Area</u>	<u>Damaged Area</u>
Prachinburi Bang Pluang		54,150	6,770
	Left Bank	9,280	2,510
	Tha Hae	680	680
	Huai Chan	160	150
	Huai Khrai	60	60
	Out of Project Area	39,810	29,640
	Sub-Total	104,140	39,810
Nakhon Nayok Nakhon Nayok		4,110	1,230
	Out of Project Area	6,810	4,720
	Sub-Total	10,920	5,950
Chachoengsao Bang Pakong Left Bank		2,500	1,680
	Tha Lat	12,480	2,400
	Out of Project Area	11,630	—
	Sub-Total	26,610	4,080
Chonburi Pan Thong		1,440	810
	Out of Project Area	720	—
	Sub-Total	2,160	810
<b>Total</b>		<b>160,940</b>	<b>50,650</b>

このような状況を改善するためにRIDは主に水保全地区を中心として、河川沿いに堤防を建設し調整施設を設置して農地と水路敷きとの分離を図ってきた。こういった堤防の建設は現在も進行中であり、農地を河川氾濫から守る意味で著しい効果を上げているが、しかしながら地区内水排除のための排水施設の完備が伴っていないために完全ではない。堤防横断構造物のなかにはゲートが整備されていないものや断面が不足しているものが見られる。

### 3-6-3 現況の水需要

#### (1) 灌漑

年間約1,590mmの降雨量に恵まれて、流域では雨期の水稻栽培が盛んである。通常年における、現況の規模の水稻の消費水量と有効雨量との収支は以下のようなものである。

Month	Rainfall (mm)	Effective	Paddy Crop Consumption		Water Balance	
		Rainfall (mm)	Wet Paddy (mm)	Dry Paddy (mm)	Wet Paddy (mm)	Dry Paddy (mm)
April	93	75	—	76	—	▲1
May	170	123	—	—	—	—
June	219	147	—	—	—	—
July	229	150	197	—	▲47	—
August	274	166	250	—	▲84	—
September	307	177	209	—	▲32	—
October	170	123	192	—	▲69	—
November	44	38	68	—	▲30	—
December	8	7	—	204	—	▲197
January	7	6	—	276	—	▲270
February	26	24	—	258	—	▲234
March	44	38	—	235	—	▲197
ANNUAL	1,591	1,074	916	1,049	▲262	▲899

上表から明らかなように、雨期水稲といえども天水のみでは不足する。従って補助灌漑が必要であるが、安定した灌漑水源及び灌漑施設が整備されていないため補助灌漑も十分には達成されていない。乾期においては水不足のため、農地は全く利用されていない。

## (2) 都市及び生活用水

調査対象地域は行政的には主としてチョンブリ、チャチョンサオ、ブラチンブリ及びナコンナヨグの四県に跨るが、河川流域から見るとチョンブリ県は北西部(チョンブリ、パントン、パンブン、パナトニコムの各郡)を含むのみである。他の三県はその大部分が流域内に包含される。調査対象地域内の飲料水を含む主要な都市用水施設は、地方水道公社(PWA)が管理運営する12カ所の水道施設と衛生区(sanitary district)が管理する小規模施設があるほかは殆ど未開発の状態である。農村部は散居集落であり、かつ地下水及び雨水利用が一般的であることから、水道施設整備が殆ど進んでいない状況である。

PWA管轄の施設のうち、チョンブリ市の水源はバンパコン川流域外のバンブラ貯水池より供給されており、将来とも継続して供給されるものとし、都市用水に関しては対象外とする。チョンブリを除く他の施設はその殆どが河川或いは灌漑用水路からの取水であり、乾期の水不足と施設の老朽化及び増加する需要に対応出来ない施設が多い。各施設別の現状は以下の如く要約される。

PWA水道施設

<u>Project Name</u>	<u>Served Population</u> (%)	<u>Daily Water Demand</u> (cu.m.)	<u>Production Capacity</u> (cu.m.)	<u>Annual Demand</u> (MCM)	<u>Water Resources</u>
M.Chonburi	149,900(73)	57,555	48,000	22.10	Reservoir
Ban Bung	2,677(27)	610	1,080	0.23	Reservoir
Phanat Nikhom	8,296(61)	1,880	2,640	0.73	River
M. Chachoengsao	27,255(67)	11,550	16,800	4.45	Canal
Bang Phra	4,060(54)	1,206	1,440	0.48	Canal/Well
Bang Pakong	9,972(48)	9,236	4,800	3.62	River
Phanom Sarakham	8,198(56)	2,010	3,360	0.80	Canal
M.Prachinburi	13,398(83)	10,560	10,560	4.05	River
Kabinburi	6,625(50)	2,000	2,640	0.77	River
Watthana Nakhon	5,469(74)	2,400	2,400	0.92	River
M.Nakhon Nayok	14,751(63)	8,640	9,600	3.33	River
Ban Na	5,516(70)	960	960	0.37	Canal
<u>Total</u>	<u>260,967(67)</u>	<u>108,607</u>	<u>104,280</u>	<u>41.84</u>	

PWAの報告によれば、日あたり需要量109,000m<sup>3</sup>のうち約32,000m<sup>3</sup>が工業用水へ供給すべき水量とされるが、近年工場建設が急速に進んでいるチョンブリ、バンパコンでは水不足が極めて深刻である。主要都市の今後の人口増加と水需要の予測は、インフラ整備の状況、民間セクターの財政投資環境などによりかなり左右される点が多いと考えられる。現在の上記都市用水施設は、原則として飲料水専用とされているが、工業用水の大口需要家を除いてその殆どが工業用水と共用している。都市用水と工業用水の水質基準が異なること、および設備投資の効率化等を考えれば、専用施設の建設が必要である。

都市用水の原単位量は、現在概ね人・日当たり100ℓから300ℓとその差が大きいが、今後の生活水準の向上による水量増と、施設整備による有収率の向上により概ね200ℓから300ℓ程度に増大するものと予測される。農村地域の給水は、地域の経済発展に呼応してより衛生的な飲料水の供給が必要である。

(3) 工業用水供給

近年のタイ国の経済成長率は10%前後を示し、中でも工業セクターの伸び率は極めて顕著である。タイ国政府は工業振興の最重点地区の一つとして東部臨海工業地帯を指定し、道路、港

湾、電力、通信、用水供給等インフラの整備、開発を積極的に推進している。この国家投資と呼応して民間セクターの工場建設及び設備投資も急ピッチに進められ、チョンブリ県で1,500、チャチョンサオ県で500の企業が既に操業中である。

急激な企業の設備投資に刺激されて、これら地域の地価が高騰し、その結果としてバンコックとチョンブリ県の上に位置するバンパコン川下流部一帯は、工場建設、レジャー産業等の適地として俄かに脚光をあびている。これら新興工業地域の工業用水は都市水道の一部、灌漑用水路、その他小貯水池から供給されているが、乾期には大半の需要者が用水不足をきたしている。特定の企業では、チョンブリ南部に位置するバンプラ貯水池からタンクローリーで1m<sup>3</sup>当たり約70パーツで水を購入している現状である。これらの地域の水不足の主たる原因は、勿論急激な工業セクターの水需要に見合う水源開発の遅れもあるが、主要な原因は①バンパコン川の乾期の河川流出量は極めて少なく、河口より上流約120kmまで塩水の溯上があるため、この期間中の河川からの直接取水は不可能である、②都市用水源が不安定でその供給能力がないこと、及び③安定した貯水池型の水源開発が遅れている等である。

既存企業の工業用水は、工場敷地内に設けた貯水池に雨期の水を貯水し、乾期用水に利用するパターンが大半である。大型化している最近の工場では、従業員の数も多いため、飲料水と区分し独自の処理施設を設備している。

工業用水の原単位置は業種、工場規模、設備内容により異なる。調査対象地域は軽工業が中心であるため、水の需要量は概ね日当たりライ当たり8~12m<sup>3</sup>(haあたり50~75m<sup>3</sup>)程度である。サンプル的に実施した聴取り調査(7工場)の最高は7.1m<sup>3</sup>であった。IEATの東部臨界工業地域との協議結果をも参考とし、多少の余裕を見込み計画地域に発展が期待される軽工業分野では12m<sup>3</sup>/day/rai程度が適切と思われる。

#### (4) エビ及び淡水魚の養魚用水

バンパコン川下流部周辺では、乾期の塩水溯上を利用して半塩水によるエビの養殖が盛んである。一般に半塩水でのエビの養殖に最適な塩分濃度は15~20pptと言われている。この地方で最も盛んなのは、これらの適正な塩水の得られる河口から約40km上流までの地点である。環境庁が測定したこの地点での過去5ヵ年の最高塩分濃度は、1月から5月が33~20ppt、12月と6月が20~10pptの値を示しており、一般に河口部ほど塩分濃度が高い。従ってこの地方では、雨期には適度な塩分が得られないため、殆ど養殖されていない。通常この地域では、ポンプにより塩水を汲み上げ共同で建設した水路に導水し、各自の池に補給している。最近のエビ養殖ブームを反映して、左岸地区で約4,000rai、右岸地区では40,000raiにも及んでいる。これらの上流で水源開発が実施されれば、乾期における適切な淡水の補給が不可欠と考えられる。

一方、タ・ラット地区の南部地域では、雨期の淡水魚養殖が盛んである。淡水池の殆どは水田からの転換である。雨期の水稻作に比べてその収益性が高いため、関係農民は乾期の用水が



確保されるならば、規模の拡大と共に一年二作を望んでいる。現在の経営面積は、概ね2,000raiである。

### 3-6-4 塩水侵入

一方乾期にはバンパコン川に塩水がかなり上流まで侵入し、下流部の低平農地はこの塩水侵入から守られる必要がある。このため地区内排水路の末端には末端調節構造物が設置されているが、ゲートが付属していないものも多く見られる。また近年のこうした地区内におけるエビ養殖の急激な振興も地区の農業に対し大きな問題を提起している。バンパコン川から塩分を含んだ河川水を取水している。このエビ養殖池は既存の水田中に点在しているため用排水操作と配分の点で水田部と相互しており、地区内排水路の末端調節施設の操作をめぐって深刻な対立が報告されている。また、養殖池からの排水も水田用水を汚染させる主要な原因となっている。

### 3-6-5 舟 運

バンパコン川沿いのチャチョンサオ市周辺の舟運は、兩岸を結ぶ橋梁が極めて少ないこと、河川沿いの道路網が希薄であること等の現状から、対岸交通を主目的としている。最も一般的なのは5~20人乗りのボートで手荷物程度を携帯し、主要郡都間及び対岸交通の便に供している。本川下流部では閘門を利用して支川域での舟運も盛んである。チャチョンサオ市では二そこの遊覧船が毎夕就航し、観光に一役買っている。同市の橋梁位置での日曜日及び水曜日の運航回数は、以下のとおりであった。

<u>Ship Category</u> (Destination)	<u>Sunday (October 7th)</u>		<u>Wednesday (October 4th)</u>	
	(6:00~12:00)	(12:00~20:00)	(6:00~12:00)	(12:00~20:00)
<b>Man Carrier</b>				
-To upstream	10	13	10	14
-To downstream	13	13	12	14
<b>Large Ship</b>				
-To upstream	6	-	2	-
-To downstream	2	-	1	1
<b>Other Small Ship</b>				
-To upstream	20	8	15	14
-To downstream	43	32	61	38
<hr/>				
<b>Total (Upstream)</b>	<b>36</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
<b>(downstream)</b>	<b>58</b>	<b>45</b>	<b>74</b>	<b>53</b>

### 3-6-6 地下水資源

調査地の各支流に発達する沖積氾濫原では、深さ10m以下の手掘り井戸や浅井戸が家庭用水として利用されている。これらの井戸には手押しポンプが装備され、毎年20ℓ以下が取水されている。バンパコン川沿いに広がる広い沖積地では数多くの深井戸が掘削されてきたが、現在では塩水侵入を受け、その多くが放置されている。チャチョンサオ市の病院内に182mの深度で掘削された井戸も塩水侵入で最近放棄された。工業用地下水資源の不足は深刻で、チョチャンサオ近辺のある工場では脱塩装置を設置している。これらのことから、この周辺の地下水資源は開発よりもその塩水化防止対策が考慮されなければならない。