

タイ王国
東部水資源開発計画 (Phase II)
事前調査報告書

昭和 57 年 5 月

国際協力事業団

開 2

82-098

JICA LIBRARY



1066842[4]

17864

国際協力事業団

17861

序

文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に応え、東部水資源開発計画(Phase II)にかかわる調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこれを実施することとした。

事業団は、建設省河川局防災課災害対策調査室長村田直人氏を団長とする7名からなる事前調査団を昭和57年2月9日から23日までタイに派遣した。

調査団は現地踏査を行なうとともに、タイ王国政府関係者と次に実施する本格調査について協議を行った。本報告書は、その結果をとりまとめたものである。

最後に、今回の調査実施にあたり、多大の御協力をいただいた、タイ王国政府、在タイ王国日本大使館ならびに関係各位に対し厚くお礼申し上げる次第である。

昭和57年5月

国際協力事業団

理事 中 澤 式 仁

目 次

第 1 章	序 論	1
1-1	要請の背景	1
1-2	調査プロジェクトの概要および事前調査の目的	1
第 2 章	調査の概要	3
2-1	調査対象地域の現況	3
2-1-1	自然条件	3
2-1-2	社会経済の一般現況	3
2-1-3	農業の現況	4
2-1-4	工業の開発	6
2-2	対象プロジェクトの概況と基礎資料	6
2-2-1	対象プロジェクトの概況	6
	1. 既存のダム開発構想の概要	6
	2. 都市工業用水の需給計画について	11
	3. かんがい計画について	13
	4. 洪水防禦計画について	18
2-2-2	既存基礎資料と補足調査すべき重要事項	19
	1. 水文資料	19
	2. 地形図	22
	3. 縦横断測量	23
	4. ダムサイト地質築堤材料調査資料	24
	5. 土壌資料	25
2-3	タイ側との協議概要	26
2-3-1	主な討議内容	26
2-3-2	本格調査の実施に関する取りきめ	28
2-4	本格調査に対する提言	38
2-4-1	本格調査の方針	38
2-4-2	本格調査のスケジュール、その他	42

付 録	45
(1) タイ国政府要請書	45
(2) 調査団の編成	48
(3) 調査の日程	49
(4) 訪門先・訪門者リスト	51
(5) 収集・所有資料リスト	54

第 1 章 序 論

1-1. 要 請 の 背 景

- (1) タイ国政府は東部海岸地区を第5次経済・社会開発5ヶ年計画(1982~1986)の最優先開発地区として位置付け、下記の目標等を達成するための開発計画の立案および実施を進めている。
 - (i) バンコックおよびその周辺への人口・産業の集中を抑制し、工業開発、地域開発を図ることにより貧困の撲滅、地域格差の是正に貢献する。
 - (ii) 輸出産業の育成を図り、タイ国の貿易収支の改善に寄与する。
 - (iii) シャム湾から産出する天然ガスを利用することにより、石油の輸入抑制に貢献する。
- (2) 本地域における工業開発はSattahip~Rayong地区とLaem Chabang地区を中心として計画されている。1981年4月のタイ国政府の決定にもとづき、Sattahip~Rayong地区は重化学工業地帯として、Laem Chabang地区はPattaya地区の観光資源の保全を考慮し、公害の少ない輸出志向の中小企業を中心とする軽工業地帯として開発することとしている。また、農業開発としては、Rayong川流域およびKlong Luang川流域のかんがい計画に優先度をおいている。
- (3) タイ国政府はこの開発に対処するため、この地域の水資源開発を迫られており、独自にダム建設を実施するとともに、昭和55年7月、我が国に対して、Nong Pla Lai, Tap Ma, Ban BungおよびKlong Luangダムの建設を中心とする東部水資源開発計画調査を要請した。
- (4) 日本政府はこの要請に応え、当事業団がフェーズⅠ調査としてNong Pla Lai, およびBan Bungダムのフィージビリティ調査を昭和56年2月から実施し、昭和57年3月に最終報告書を提出した。この調査にはタイ国政府の追加要請によりSattahip~Rayong地区の工業開発に伴なり都市工業用水供給のためのパイプライン計画も含まれており、このうちの一部、Dok KraiダムからMap Ta Pudまでのパイプラインについては、タイ国政府の強い要請に基づき、現在当事業団により詳細設計が実施されている。
- (5) タイ国政府はこれらの協力を踏まえフェーズⅡ調査として、フェーズⅠ調査に引き続き、Tap MaおよびKlong Luangダムを中心とする水資源開発計画調査を再要請し、日本政府はこの要請に応え、これを実施することを決定した。

1-2. 調査プロジェクトの概要および事前調査の目的

- (1) 東部水資源開発計画調査(フェーズⅡ)は都市工業用水供給、かんがい用水供給および洪水調節の目的をもつKlong Luang, Tap MaおよびKlong Yaiの多目的ダムの建設、関

連するかんがい施設の建設，都市・工業用水需要地への導水施設の建設等に関し，必要な技術的，経済的検討を行ない，最適な水資源総合開発計画を策定するものである。

- (2) このため，当事業団は本格調査の実施に先立ち，本調査に必要なタイ国政府との協議，既存資料・情報の確認収集および現地踏査を目的として，建設省河川局防災課災害対策調査室長村田直人氏を団長とする7人から成る事前調査団を派遣した。

事前調査の主な目的は具体的には下記の通りである。

- (i) タイ国政府の要請内容，考え方の確認
 - (ii) 調査対象計画の必要性および計画を実現する上での重大問題点の有無の確認
 - (iii) 本格調査に必要な資料の有無，入手可能性の調査
 - (iv) 本格調査の作業方針，内容についての検討
 - (v) 本格調査の Scope of Work についてのタイ国政府との協議
- (3) 本報告書は事前調査団の調査・検討結果に基づき作成されたものである。調査団の編成，調査日程，訪問機関，面接者および収集資料リストについては付録を参照されたい。

第 2 章 調 査 の 概 要

2-1. 調査対象地域の現況

本調査対象地域はシャム湾に面する南北に細長い地域で、Chonburi 県(面積約 4,500 km²)と Rayong 県(面積約 3,300 km²)の全域から Prasae 川流域を除いた区域である。

2-1-1. 自然条件

本地域の大部分は河川および海岸沿いの低地と標高 20~30 m の盛高い丘陵地である。河川はいずれもその流域面積が小さく、大きなものとしては Rayong 川(流域面積 1,788 km²)とほぼこれにひびつてくる Klong Luang 川がある。

気候は 5 月~10 月が雨期、11 月~4 月が乾期に大別され、平均年間降雨量は約 1,300 mm である。図-1 に Rayong 県の Ban Khai 地点における平均月別降雨量を示す。また、過去 30 年間にわたる年間平均降雨量は約 1,600 mm、最小年間降雨量は 800 mm となっている。

主要河川における年間平均流出係数は 0.2~0.3 と非常に小さく、乾期における流出量はほとんど期待できない。

地質は古生代、中生代に形成された、水成岩、変成岩、花崗岩より成っている。これらの基岩は平野部では第四紀の沖積土でおおわれている。水成岩は主として頁岩、千枚岩、シリカ、石灰岩で海岸部に広がっている。変成岩は片岩、片麻岩で本地域の東部地区にみられる。花崗岩は本地域の中央の山地部に広がっている。以上詳細についてはフェーズ I 調査レポートを参照。

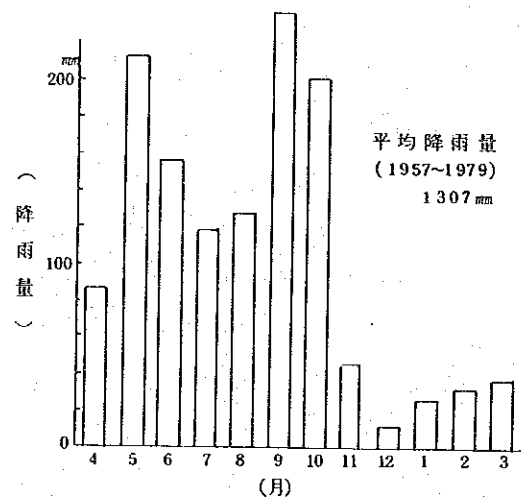


図-1 平均月別降雨量(Ban Khai 地点)

2-1-2. 社会・経済の一般現況

1980 年現在の Chonburi および Rayong 県の人口はそれぞれ 720,000 人、360,000 人である。Chonburi 県の所得水準は比較的高く、1980 年における 1 人当り所得は約 500 米ドルと推定される。また、Chonburi 県のセクター別所得は農林水産業が 19.0%、工鉱業が 37.5%、サービス業が 43.5% と推定され、第 2 次、第 3 次のシェアが大きい。Rayong 県は Chonburi 県に比べて大きく遅れ 1 人当り所得は 1976 年時点で、Chonburi 県の約 55% である。

特筆すべきものとして、Pattaya地区の観光があり、1978年には約600,000人の外国人観光客と約100,000人のタイ人観光客が訪れている。

ChonburiおよびRayong両県の面積約7,800 km²の土地利用状況は水田：12%、畑27%、果樹園：17%、森林：36%、都市・道路その他：8%である。

以上、詳細についてはフェーズI調査レポート参照。

2-1-3. 農業の現況

本地域の土壌は花崗岩や砂岩のような母岩が風化してできた砂質土である。水田は表層がローム、粘土から成り、深くなるにつれて砂質土となる沖積土の地域に広がっている。表土には相当量の腐植土を含んでいる。畑作は腐植土も十分でなく、浸蝕され易い砂質土の地域で行なわれている。この土は乾期には固結する特殊な性質をもっている（フェーズI調査レポート参照）。

ChonburiおよびRayong両県の主要農産物である米、砂糖きび、キャッサバについて最近5ヶ年の作付面積、生産量、収量を示すと表-1のとおりである。

然るに、タイ国全体の1978年の生産量は水稲：15,200,000 t、砂糖きび：20,600,000 t、キャッサバ：15,000,000 tであり、同年における本地域の米のシェアは1%と低いが、砂糖きび、キャッサバのシェアは16%および22%と大きく、本地域の農業の中心が砂糖きび、キャッサバにあることがわかる。

表-1からわかるように、各作物の栽培面積に25%~45%程度の変動がある。この変動の理由としては、天候不順或は商品価格変動の影響が考えられる。また、各作物単位面積当り収量はRayong県の水稲を除き、1979年に最も低い値となっている。Chonburi県の水稲で5ヶ年平均の39%減、Rayong県の砂糖きびで、5ヶ年平均の32%減、Rayong県のキャッサバで5ヶ年平均の16%減となっている。金肥をほとんど使用せず、潜在地力に依存する現在の農業では、天候不順による水不足が収量低下の大きな原因であったと考えられる。したがって、ダムおよびかんがい施設の整備が急がれている。主要作物の単位面積当りの生産額を表-2に示す。表-2からわかるとおり、水稲雨期作分の1ha当りの生産額が約5,000バーツであるのに対し、キャッサバおよび砂糖きびのそれは約10,000バーツである。現状のままでは畑作物の方が高い生産額をあげている。しかし、ダムおよびかんがい施設を整備し、水稲雨期作の生産の増大とともに水稲乾期作を栽培可能とした場合は畑作物の約2倍の生産額が得られると予想される。

表-1 作物栽培状況

栽 培 面 積 (ha)							
作物名	県 名	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	
水 稻	Chonburi	59,949	49,565	51,519	51,248	34,403	
	Rayong	22,007	16,927	23,878	25,689	24,199	
砂糖きび	Chonburi	66,665	54,492	58,263	51,914	54,225	
	Rayong	9,050	11,954	20,023	23,370	21,088	
	(年次)	(1975)	(1976)	(1977)	(1978)	(1979)	
キャッサバ	Chonburi	76,625	105,509	99,565	102,047	72,112	
	Rayong	72,561	91,174	90,190	108,142	80,483	
生 産 量 (ton)							
作物名	県 名	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	
水 稻	Chonburi	135,265	82,480	65,687	99,294	34,503	
	Rayong	34,430	24,539	33,519	54,268	47,481	
砂糖きび	Chonburi	3,176,881	2,648,779	2,795,969	2,301,092	1,669,354	
	Rayong	421,654	557,543	933,423	917,447	586,711	
	(年次)	(1975)	(1976)	(1977)	(1978)	(1979)	
キャッサバ	Chonburi	1,026,174	1,306,308	1,286,399	1,420,769	846,893	
	Rayong	1,302,233	1,696,230	1,437,632	1,893,676	1,149,818	
収 量 (kg / 1ha)							
作物名	県 名	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	5ヶ年平均
水 稻	Chonburi	2,256	1,664	1,275	1,938	1,003	1,627
	Rayong	1,565	1,450	1,404	2,112	1,962	1,699
砂糖きび	Chonburi	47,654	48,609	47,989	44,325	30,786	43,873
	Rayong	45,592	46,641	46,618	39,257	27,822	41,186
	(年次)	(1975)	(1976)	(1977)	(1978)	(1979)	—
キャッサバ	Chonburi	13,392	12,381	12,920	13,923	11,744	12,872
	Rayong	17,947	18,604	15,940	17,511	14,286	16,858

表-2 主要作物単位面積当り生産額

作物名	収 量 (ton/1ha)	単 価 (バーツ/ton)	1ha当り生産額 (バーツ)
米(粳) 乾 期 作	15	3,160	4,740
乾 期 作	3.4	3,160	10,744
砂 糖 キ ビ	37.6	286	10,754
キ ャ ッ サ バ	128	760	9,728

- (注) 1) 収量及び単価は1978年、1979年の平均値。
 2) 乾期作水稻の収量はCentral Plainにおける1975年～1979年の5ヶ年平均。

2-1-4. 工業の開発

本地域における工業開発の現況はChonburi 県を中心として石油精製、キャッサバ、砂糖およびその他食品加工、アルコール製造等が行なわれており、企業の数は12,000を越えている。

本地域は、バンコック首都圏に隣接していること、道路電力等工業立地のために必要なインフラストラクチャーが他地域に比べて整備されていること、臨海地域であること、等の理由から今後工業化が最も期待されている地域である。

本地域の南端のSattahip ~ Rayong の臨海地域では、シヤム湾で産出される天然ガス利用を中心とする臨海工業開発が国家計画として進められている。その内容は、

- (i)ソーダ灰工業(計画中)、(ii)天然ガス分離工業(建設中)、(iii)石油化学工業(建設中)、
- (iv)化学肥料工業(計画中)、(v)スポンジ鉄製造工業(計画中)、(vi)総合鉄鋼工業(計画
- 中)、(vii)その他

本地域の中間に位置するLaem Chabang 地域では、本地域に建設される予定の商業港を中心に軽工業、輸出志向の加工業等の立地開発が国家の方針として定められている。

本地域の北部に位置するChonburi 地域も又、国家5ヶ年計画で5つの有望な工業地区の一つに選ばれている。

上記の工業開発および関連する都市開発を進めるため各種のインフラストラクチャーの整備が進められている。その主な内容は、

- (i)各地区における道路の拡巾・新設、(ii)鉄道の新設(Chachocngsao ~ Chonburi ~ Sattahip)、
 - (iii)港湾(Rayong ~ Sattahip 地区工業港、Laem Chabang 商業港)、(iv)発電所の拡充(Bang Pakong 火力)、(v)用水供給(Nong Pla Lai ダム、Nong Ko ダム)
- 将来、本地域の都市化工業化の進展に伴なって多量の都市工業用水需要が発生する事が予想されている。

以上、詳細はフェーズI 調査レポート参照。

2-2. 対象プロジェクトの概況と基礎資料

2-2-1. 対象プロジェクトの概況

1. 既存のダム開発構想の概要

(1) 全体のダム開発構想

本プロジェクトの対象地域であるChonburi、Rayong の2つのChangwat (県)は、昔から水資源に乏しい地域である。それ故に、本地域の地域開発のためには、水資源

開発が最も基本的な要素であり、そのためこれまで多大な努力が払われてきたし、今後ともより一層水資源開発を促進するため、R-I-Dにより全体構想案が示されている。

全体構想案を概述すると、次のとおりである。すなわち、完成、工事中のものを含めて、18ヶ所のダム地点（主要なもののみ）が対象となっている。完成したもの、6ダムで全総貯水容量約2億 m^3 、工事中のもの1ダムで2千万 m^3 、F/S終了及び着手予定のもの5ダムで約4億 m^3 、構想段階のもの7ダムで約1億2千万 m^3 である。構想段階の7ダムについては、地元関係住民の立ち退き問題等での事業化は、非常に困難な状況にある。

東部沿岸地域は、ゆるやかな丘陵地帯であるため良好なダムサイトの候補地点に乏しく、そのためこの地域のダムは、堤高が高々20~30mで、堤長がおおよそ1km~4km規模のアースダムとなる。

全体構想案に挙げられているダムは、表-3に示す。

(2) Khlong Yai ダム構想

本ダムはRayong川上流に位置し、フェーズIで調査実施済のNong Pla Laiダムの左隣の支川に計画されている。流域面積228 km^2 、総貯水容量（サーチャージ容量除く） $38 \times 10^6 m^3$ 、ダム高19m、堤長2,950mのダムで、都市工業用水の供給、かんがい用水の供給および洪水調節の目的をもつ多目的ダムである（表-4参照）。

今回F/S実施予定の3ダムのうち立ち退き等の補償問題は、比較的円滑に行くものと思われる。ダムサイトの地質に関する問題としては、下記の事項があげられる。

- (i) ボーリングB-1（St No 1+5225）において深さ8mの透水ゾーン（旧河床堆積物）があるので、No 1+400~No 2+300間のカットオフ・トレンチで対処する必要がある。
- (ii) 洪水吐はNo 4+520附近（花崗岩の岩盤）に配置できるであろう。
- (iii) 築堤材料はダム周辺から得られるであろう。

(3) Tap Ma ダム構想

本ダムはRayong川支川Tap Ma川の上流部に位置する。流域面積154 km^2 、総貯水容量（サーチャージ容量を除く） $75 \times 10^6 m^3$ 、ダム高22m、堤長815mのダムで都市工業用水の供給、かんがい用水の供給および洪水調節の目的をもつ多目的ダムである（表-4参照）。

水没地区は、大部分がキャッサバ畑で、水没家屋は約160戸に達し、配電施設も整備されており、かなり開発の進んだ地区である。また、ダム地点がRayong市に近く、仮設備の建設は他の2ダムに比して有利であると思われる。

ダムサイトの地質に関する問題としては下記の事項があげられる。

- (i) ボーリング 1-A (№ 1 + 99) と 1-B (№ 1 + 139) で深さ 7 m の旧河床堆積物があるので、カットオフ・トレンチで対処する必要がある。
- (ii) アバットには岩盤がないようである。
- (iii) 築堤材料はダム周辺から得られるであろう。

(4) Khlong Luang ダム 構想

本ダムは Bang Pakong 川水系の左支川 Khlong Luang 川の上流に位置する。流域面積 520 km^2 , 総貯水容量 (サーチャージ容量を除く) $110 \times 10^9 \text{ m}^3$, ダム高 20 m , 堤長 (主ダム) 3,900 m のダムで都市工業用水の供給, かんがい用水の供給および洪水調節の目的をもつ多目的ダムである (表-4 参照)。

水没地区は, 大部分が砂糖きび畑で水没家屋は約 300 戸, 相当豊かな村落である。水没面積は, 約 32 km^2 でありもし仮に灌漑専用ダムとして考えた場合でも, 精々 60 km^2 程度しか灌漑できない。すなわち, 灌漑予定地区の約半分もの豊かな村落を水没させるといふ計画になるので, これは通常は, 実現化困難な事業と判断される。

ただ, 東部沿岸地域のように, 絶対的な水不足に悩む地域において, 都市工業開発のための用水の開発を合せた多目的なダム計画としては, その事業化の可能性が生まれてくる。

また, 本事業計画は, 1965 年に計画・立案され, それ以来約 17 年間におよぶ熱意に支えられて来ており, すでに事業計画を地元関係住民に公表し, 本事業の計画地域内における開発行為を規制するとともに, 一部用地取得済である。

ダムサイトの地質に関する問題としては下記の事項があげられる。

- (i) 河床部に存在する透水ゾーンについてはカットオフ・トレンチで対処する必要がある。
- (ii) 左岸アバット部は著しく風化破碎された岩盤であり, ランダムな水の透水があると思われるので, 表面に土質ブランケットを配置するなどの対策が必要となろう。
- (iii) 洪水吐の配置については全く白紙の状態であり, 十分な検討が望まれる。
- (iv) 築堤材料はダム周辺からは得るのが困難と考えられるので, 十分な調査が必要となろう。

表-3 東部海岸地域におけるダム開発の全体構想案

№	ダム名	流域面積 (km^2)	総貯水容量 ($10^9 m^3$)	目的	進捗状況	備考
1	Ban Bung	5.3	1.9	W.I.A(320ha)	1958年完成	嵩上後の状況
1'	Ban Bung 嵩上	5.3	14.1	W.I.A(320ha)	フェーズ(I)でF/S済	
2	Ban Phra	130	110.0	W.I.A(1360ha).F	1974年完成	
3	Map Prachan	32	14.8	W.A(480ha)	1979年完成	
4	Khlog Bang Phai		12.0	W.I	完成	
5	Phluta Luang		2.8	W.I	完成	
6	Dok Krai	291	50.8	W.A(5,000ha).F	1975年完成	
7	Nong Kho	51	20.0	W.I.A(1,200ha)	工事中	
8	Nong Pla Kai	426	157.2	W.I.A(3,650ha).F	フェーズ(I)でF/S済	
9	Khlong Yai	228	38.0	W.I.A.F	フェーズ(II)でF/S予定	
10	Tap Map	154	75.0	W.I.A.F	フェーズ(II)でF/S予定	
11	Khlong Luang	520	110.0	W.I.A.F	フェーズ(II)でF/S予定	
12	Khlong Yai		25.0		構想段階	
13	Pa Daeng		9.0		構想段階	
14	Khlong Na Khua		8.8		構想段階	
15	Huai Chak Nok		7.6		構想段階	
16	Huai Yai		32.8		構想段階	
17	Huai Bung		26.0		構想段階	
18	Huai Ta Khlar		13.6		構想段階	

(注) W:都市用水, I:工業用水, A:かんがい用水, F:洪水調節

表-4 調査対象ダム構想の主要諸元

項目	ダム名	Khlong Yai	Thap Ma	Khlong Luang
水系名		Rayong 川水系	Rayong 川水系	Bang Pakon 川水系
河川名		Khlong Yai 川	Thap Ma 川	Khlong Luang 川
流域面積		227.5 km ²	154 km ²	520 km ²
年平均降雨量		1,730 mm	1,500 mm	1,280 mm
年平均流入量		152×10 ⁶ m ³	60×10 ⁶ m ³	199.7×10 ⁶ m ³
(ダム)堤高		19 m	22 m	(メイン) 19.60m (サドル) 8.00m
()堤長		2,950 m	815 m	3,900 m 1,300 m
貯水池総容量		38×10 ⁶ m ³	75×10 ⁶ m ³	110 ×10 ⁶ m ³
" 有効容量		不明	71×10 ⁶ m ³	104.8×10 ⁶ m ³
" 死水容量		不明	4×10 ⁶ m ³	5.2×10 ⁶ m ³
" 面積		7.8 km ²	11.5 km ²	321.75 km ²
ダム堤頂標高	EL	490.0 m	EL 305.0 m	EL 436.0 m
最高貯水位	EL	470.0 m	EL 285.0 m	EL 不明
常時満水位	EL	470.0 m	EL 270.0 m	EL 396.0 m
Outletの標高		不明	EL 160.0 m	EL 320.0 m
目的		1. 都市・工業用水 2. かんがい用水 3. 洪水調節	1. 都市・工業用水 2. かんがい用水 3. 洪水調節	1. 都市・工業用水 2. かんがい用水 3. 洪水調節
貯水池予定地の現況		○ 水没家屋 不明 ○ 大部分キャッサバ畑で低位部は水田，砂糖きびが若干。	○ 水没家屋 約160戸 ○ 大部分キャッサバ畑で低位部は水田，ココナッツが若干。	○ 水没家屋 約300戸 ○ 大部分砂糖きびで低位部は水田，高位部で若干キャッサバが植えられている。

(注) 本ダム構想主要諸元はRIDの各ダムについての事業概要説明書より抜粋したものである。

2. 都市・工業用水の需給計画について

本事業の対象となる地域は、Eastern Sea Board と呼ばれ、タイ国内で工業を中心とする地域開発が今後最も期待される地域である。人口等の基礎的事項に関することは、フェーズ I 調査報告書「THE EAST COAST WATER RESOURCES DEVELOPMENT PROJECT, FINAL REPORT」(以下、レポート(I))を参照されたい。

本地域における水需給に関し、レポート(I)で明らかにされたことを概説し、その上で今後さらに追加すべき調査内容について述べる。

レポート(I)では、水需給を次のとおり推定している(詳しくは、レポート(I)参照)。

(i) 水 需 要

(i) 都 市 用 水

単位: $10^6 m^3/year$

(Changwat)	1990 年	2000 年
Chon Buri	29.9	56.4
Rayong	19.4	32.8
計	49.3	89.2

推算は、次式を用いている。

$$\text{需要量} = \{ (\text{人口} \times \text{都市人口率} \times \text{上水道普及率}) + \text{誘発人口} \} \\ \times 1 \text{人} 1 \text{日} \text{当} \text{り} \text{給} \text{水} \text{量} \times 365 \text{日} \times 1.1$$

このうち、都市人口率、上水道普及率、1人1日当り給水量は次の数値を用いている。

項 目	1980 年		1990 年		2000 年	
	Chon Buri	Royong	Chon Buri	Rayong	Chon Buri	Royong
都市人口率(%)	30.	9.9	35	30	45	40
上水道普及率(%)	45.3	58.6	60	70	75	80
1人1日当り給水量 ($l/日 \cdot 人$)	345	220	350	300	350	350

(ii) 工 業 用 水

Rayong 地区、Sattahip 地区、Laem Chabang 地区に分け、それら地区の工業開発計画に沿って推定している。

(単位: $10^6 m^3/year$)

地 区	1990 年	2000 年
Rayong	23.1	27.9
Sattahip	13.7	17.2
Laem Chabang	6.6	16.8
その他地区	8.1	13.3
計	51.5	75.2

(iii) かんがい用水も含めた全体の水需要量

(単位: $10^6 m^3/year$)

	1990 年	2000 年
都市用水	49.3	89.2
工業用水	51.5	75.2
かんがい用水	175.0	320.0
計	275.8	484.4

(注) かんがい用水には Nong Kho ダム, Dok Krai ダム, Nong Pla Lai ダム, Ban Bung ダム, Khlong Yai ダム, Tap Ma ダム 計画に関する分のみが計上されている。

(2) 水 供 給

レポート(I)では、今後のダム計画として、Nong Kho 計画, Ban Bung 計画, Nong Pla Lai 計画, Khlong Yai 計画, Tap Ma 計画を想定し、各々の計画の完成後の水供給可能量を推定しているがそれによると、次のとおりとなる。

ダ ム 計 画	水供給可能量 (単位: $10^6 m^3/year$)
Nong Kho 完成後	103
Ban Bung & Nong Pla Lai 完成後	228
Khlong Yai 完成後	298
Tap Ma 完成後	328

(3) 水需給バランス

レポート(I)では、調査対象である Nong Pla Lai ダム計画, Ban Bung ダム計画に直接関係する Rayong 工業開発計画, Sattahip 港拡張計画, Laem Chabang 新港計画, Ban Bung 地区計画及びそれに関連ある地域開発計画(都市計画, 農業開発計画)に限定して、水需給バランス(計画区域内の水需給バランス)を検討しているだけで、両 Changwat (県)全体を対象とした水需給バランスは調査していない。

レポート(I)の調査結果から推測すると、計画区域内の水需給バランスは保もたれるが、全 Changwat (県) を対象とした場合、(1)、(2)から判断して(2)で想定したダム計画だけでは、将来の全 Changwat (県) に対する水供給は賄ないきれない。

(4) 今後追加すべき調査

次に、上述したレポート(II)の調査内容及び事前調査による情報を踏まえて、今後水需給計画(都市・工業用水)に関して追加すべき調査内容を述べる。すなわち、それは、Chonburi, Rayong の両 Changwat (県) における全体の水需給計画であり、それは、レポート(II)におけるような計画対象地区に限定したものではなく、広く全 Changwat (県) を対象とすべきものである。その具体的な主要調査内容は次の通りである。

- (i) 工業開発計画等の具体化に伴う水需要の見直し
- (ii) 村落部を含めた上水道用水計画の見直し
- (iii) ダム建設可能地点の見直し
- (iv) 地下水開発可能量の推定に関する調査
- (v) 広域配水システムの検討

(参考資料)

なお、今回の事前調査により入手した都市工業用水の水需給計画検討のための関連資料としてまとめたものは、次のものがある。

1. JAPANESE GOVERNMENTAL-ADVISORY MISSIONS, JANUARY 1982, EASTERN SEABOARD DEVELOPMENT, CENTER FOR INTEGRATED PLAN OF OPERATIONS (CIPO) NESDB.
2. タイの地方都市上水道5ヶ年計画(1982年~1986年)案, PWWA (タイ語から英語に翻訳)

3. かんがい計画について

(1) 土 壤

(i) 土壌の理化学的特性

本地域の土壌は、粘土含量、腐食含量が少なく、乾燥すると著しく固くなる。一方、水分が過剰になると液化してくずれやすい。このようなことは、降雨により土壌浸食を起しやすく現地の畑地ではすでに土壌浸食を受けている所がみられる。

化学的性質については、フェーズIの資料から判断すると、本地域の土壌は①塩基置換容量が著しく低く(5 ml以下の土壌が大部分である)又、置換性塩基類も少なく、塩基飽和度は30%以下を示す土壌である。②pHは、酸性を示し(KClで4~5前後)塩基類の流亡が認められる。③有機物含量は少なく(1.5%以下)、

燐酸含量も少ない土壌である(1%クエン酸可溶で traces 又は 0.002%以下)。

(iii) 土壌からみた留意事項

現在、タイ国の乾期作水稲の単収は、雨期作に比較して約2倍であるが、乾期作の可能な地帯は低平地で土壌中の養肥分はたまり易く、水源の安定した潜在地力の高い地帯を対象としているためであり、本地域の如く、養肥分の少ない土壌にあっては、水の効率利用を計画すると共に、施肥による増収技術を確立することが肝要であると考えられる。

なおタイ国の乾期作水稲は、乾期の2月から5月末である。

(2) Klong Yai 及び Tap Ma ダム掛りかんがい計画

(i) 既存かんがいプロジェクトの概要

Klong Yai および Tap Ma プロジェクトの存する Rayong 川流域は上流部は大部分がゆるやかな丘陵地となっており、川沿いに低地がひらけている。河川が海に出る付近は低湿地となっていて雨期には洪水氾濫に見舞われている。Rayong 川流域には Ban Khai かんがいプロジェクトが1960年に完成しており、Rayong 川中流に設けられた固定堰により左右岸に取水され現在も30,000 Rai (5,000 ha) に及ぶ水田をかんがいでいる(表-5参照)。

このかんがいプロジェクトの水供給を安定させるため Rayong 川の支流である Dok Krai 川の上流に、Dok Krai ダムを1975年に建設した。フェーズI 調査の結果、この Dok Krai 貯水池の水を主に工業に振り替え、もう一つの支流である Nong Pla Lai ダムを建設することとなった。

Ban Khai プロジェクト地区は標高10~20 m以下の平坦な水田地帯である。圃場整備事業が行われていないため末端水路整備は不十分でありほとんどが田越しかんがいとなっている。しかしこのかんがいの効果は顕著に表われており、この付近でかんがいのない地区の水稲の収量は1,442 kg/haと低いのに対し Ban Khai 地区は2,205 kg/haと安定した高い収量を示している。

表-5 Ban Khai プロジェクト土地利用現況

(単位: ha)

雨 期	乾 期									
	水 稲	水 稲	ピーナツ	すいか	とうもろこし	じゃがいも	マスクメロン	キュウリ	な す	その他
1975年	4991	767	50	33	—	8	—	0.5	—	—
1976年	5000	2500	—	—	—	—	—	—	—	7
1977年	5000	583	30	13	—	33	—	0.3	—	—
1978年	5000	1333	67	58	8	167	125	10	7	23
1979年	5000	1666	167	167	83	208	467	25	25	50
1980年	5000	1450	71	103	—	—	—	90	—	—

(フェーズIレポートより)

(ii) Nong Pla Lai ダムによるかんがい対象区域

フェーズ I 調査で計画された Nong Pla Lai ダムによるかんがい計画は Rayong 川左岸の土地 8,360 ha をカバーする幹線水路を建設し、その中の水田 3,650 ha を雨期に 100 %、乾期に一部をかんがいするものである。この 8,360 ha の土地利用の状況は下記のとおりである（フェーズ I レポート参照）。

水田	畑	果樹園	野菜	森林・道路等	合計計
ha 3,840	0	ha 3,090	ha 1,010	ha 420	ha 8,360

(iii) Klong Yai ダムによるかんがい対象区域

Klong Yai ダムによるかんがい対象区域としては、下記の区域が考えられる。

- ① Nong Pla Lai ダムによる水田かんがい区域 3,650 ha について乾期のかんがい面積の増大を図る。
- ② Rayong 川左岸の果樹園 3,090 ha について新規かんがいを図る。これは Nong Pla Lai かんがいの幹線水路でカバーされる地域の一部に存する。
- ③ 既存の Ban Khai かんがい区域 5,000 ha について乾期かんがい面積の増大を図る。

(iv) Tap Ma ダムによるかんがい対象区域

RID の Rayong 川流域水資源開発計画図（縮尺 1/50,000）には、Tap Ma ダムの下流地区のかんがい面積は 40,000 Rai（6,600 ha）となっている。又この部分は洪水調節の受益地にもなっている。地区の中を国道 36 号線が北西から南東にぬけており、低湿地に堤防のような盛土をしてしまっており国道の上流側の排水不良が発生しているようである。

この地区は特に排水計画と用水計画をセットにした事業計画の策定が重要となるであろう。

(v) 各種かんがいプロジェクトの総合的検討の必要性

以上から解るように、Rayong 川水系の各かんがいプロジェクトは相互に密接に関連するので、フェーズ II 調査においては、既存かんがい地区、計画かんがい地区、新規かんがい地区に対して、既存の Dok Krai ダム、計画済の Nong Pla Lai ダム、新規の Klong Yai ダム、Tap Ma ダムにより最も合理的な水配分を行なつてかんがい計画を立案する必要がある。

また、Rayong 川左岸には小支川を水源とする 2ヶ所の既存小規模かんがいプロジェクトがある。これらのプロジェクトについては、かんがい水路の未整備のため、それぞれ数 ha 程度がかんがいをされているにすぎないとの事である（フェーズ I レポ

一ト参照)が、RID作成のRayong川流域開発構想図(1/50,000)によれば、かんがい計画区域は合計1500haと計画されている。従って、かんがい施設を整備することにより、この水源である小支川の水も有効に利用することが可能になると思われるので、フェーズⅡ調査で検討する必要がある。なお、上記の小規模かんがい区域(1,500ha)の大部分は計画済のNong Pla Laiダム掛りかんがい区域(3,650ha)に含まれている。

(3) Klong Luangダム掛りかんがい計画

(i) かんがい区域および周辺の概況

受益予定地は、Ban Pakong川河口付近の左岸側にひろがる水田地帯の一部である。受益予定地中最大の町はPanat Nikong市で人口は約80,000人程で周辺は田畑で囲まれた平坦な町である。

この町の東側約10kmの所をちょうど受益地を東西に割るように、国道331号線が南北に延びている。すでに以前からこの区域の周辺は、かんがいプロジェクトが存在し効果を上げている。主なプロジェクトは下記のとおりである。

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| ① Tha Lat Project | 132,600 Rai (22,100 ha) |
| ② Ban Pakong Project (Left) | 65,000 Rai (10,833 ha) |
| ③ Phan Thong Project | 18,000 Rai (3,083 ha) |
| ④ Phan Thong Project Extended | 20,000 Rai (3,333 ha) |

上記のうち、最大のかんがいプロジェクトであるTha Latプロジェクトの概況を述べる。

幹線水路は、Ban Pakong川左岸側の一番山手付近をほぼ東西方向に40kmにも及んでいる。1981年のcrop yearの作付面積は雨期に136,000 Rai (22,666 ha) 乾期16,500 Rai (275 ha)とあまり二期作は行なわれていない。

(ii) 受益面積

RIDのKlong Luangダムプロジェクト概要書(タイ語)によれば、そのかんがい計画の概要は下記のとおりである。

左岸乾線水路	26 km
左岸支線水路	8.7km
左岸地区総面積	3,830 ha (23,000 Rai)
左岸かんがい面積	3,060 ha (18,400 Rai)
右岸幹線水路	12 km
右岸支線水路	14 km
右岸地区総面積	2,830 ha (17,000 Rai)

右岸かんがい面積 2,270 ha (13,600 Rai)

かんがい総面積 5,330 ha (32,000 Rai)

上記の計画概要によれば、受益面積は5,330 haであるが、もう少し大きいと云う説もある。

一般に水田用水必要量は雨期で600Rai/1MCM (= 10,000m³/ha)、乾期では400 Rai/1MCM (= 15,000m³/ha)が基準とされているようであり、この数字から単純に計算するとダムの有効貯水容量100MCMを全てかんがいに使用できるとすれば、雨期には10,000 ha、乾期には6,666 haの水田がかんがい出来ることになる(ダムの有効貯水容量については表-4参照)。

いずれにせよ、受益区域の面積は乾期における計画作付面積のとり方如何で変わる。

(iii) 作付状況

受益予定地区は、平均標高20~30 mの平坦な水田及び丘陵地帯で、ブッシュ、ジャングル等はほとんど見当らなかった。

寡雨地帯であることもあり通常一般に見られる熱帯の植性というものはここではあまり見受けられず畑には乾燥に非常に強いといわれているキャッサバが多く見られた。標高の一番低い低平地が水田に、それより少し高い台地が砂糖きび畑に、一番標高の高い所にはキャッサバが植えられていた。その他一部の畑には綿が見られたが量は極めて少なかった。

樹木としては、マンゴー、ココナツ、バナナ、カボック等が他の地区と同様に家屋の周囲を中心に多く見られた。

(iv) かんがい・排水現況

調査団が現地を訪れた2月は乾期であり大半の水田には何も植えられておらず、一面褐色の原であったが、受益地の中に一部(1 ha程)水源は不明であったが2期作を行なっているところが見られた。RIDの担当の話では、この地帯一帯は全部天水田であるとのことであったが、実際現地に行ってみると水の濁れた小川に農家が自分達で作ったと思われる小規模な木製の堰等の取水施設および小規模な溜池が見られた。地形から判断しても水田は低平地にあり、ある程度小規模な田越しかんがい等が行なわれているようである。

タイ国のかんがいプロジェクトは、雨期のドライスペル(小乾期)時の用水補給が目的のものが多く、完全な二期作を目的としているもの以外はあまり大きな水源がなくても、かなりのかんがい効果を上げているようである。

Klong Luangダムのプロジェクトも不完全ではあるが現存するかんがい施設を利

用し、現川にダムからの水を放流してかなりの面積の用水補給ができると思われるので本格調査ではこの点について調査する必要がある。

排水路は、受益地区内には自然河川以外何も見当らなかつた。田趣しかんがいがあるのみで用排兼用となっているのが現状である。

4. 洪水防禦計画について

(1) Rayong 川

Rayong 川は、Rayong 市を貫流して、シャム湾に注いでいる。流域面積は $1,788 \text{ km}^2$ と比較的大きいが、河道断面は極めて小さい。したがって、洪水の大部分は沿岸の土地を氾濫しながら流下していくものと思われる。Rayong 市の中心部は海岸段丘の小高いところにあるため、浸水被害を受けることは少ないようである。しかし、この海岸段丘が氾濫洪水の流下を妨げており、また、Rayong 川が河口部で著しく蛇行し、その排水能力が小さいため、背後の低地部は Rayong 川の増水に伴ない、毎年のように湛水被害を受けている。さらに、湛水区域内に Rayong 川を横断して新しい国道が建設され、排水状況は一層悪化していると思われる。また、地域の開発が進むにつれて被害のポテンシャルも高まっており、治水対策の増強が望まれている。その対策としてこれまで3本の放水路（総疎通能力 $130 \text{ m}^3/\text{S}$ ；フェーズ I 調査レポート参照）が建設され、かなりの効果をあげている。RIDのRayong 川流域開発構想図（1/50,000）によると、Rayong 市の北部周辺の約 $4,000 \text{ ha}$ の地域を洪水防除の重点区域としている。

Rayong 河流域の洪水被害の防除のためには、上流ダム群（既存の Dok Krai ダム、計画済の Nong Pla Lai ダム、計画中の Klong Yai ダム、Tap Ma ダム）の洪水調節によるほか、既存放水路の拡大又は増設によるのが効果的と考えられる。

(2) Klong Luang 川

Klong Luang 川も河道断面は極めて小さく、洪水の大部分は沿岸の土地を氾濫しながら流下していくものと思われる。

水位、被害等洪水状況に関する記録がないため、正確なことは判らないが、ダム予定地点から Panat Nikom 市に至る沿岸部の水田地区は、毎年1回程度は、水深 $20 \sim 30 \text{ cm}$ の浸水被害を受けており、5年に1回程度は、 $50 \text{ cm} \sim 1 \text{ m}$ 前後の湛水深になるようである。

また、Panat Nikom 市は、それ程でもないがやはり Klong Luang 川の洪水被害を受けており、5年に1回程度は冠水するようであるが、湛水深については、不明である。

また、Panat Nikom 市から河口部に至る区間は、大河川 Ban Pakong 川の河口部に

隣接しており、その沿岸部は水田として利用されている。その洪水被害は、相当に大きなものと推定されるが詳しいことは、判からない。

当面の洪水対策としては、上流ダムによる洪水調節が有効と考えられる。

2-2-2. 既存基礎資料と補足調査すべき重要事項

1. 水文資料

(1) 雨量

調査対象地域の雨量観測所は図-2に示すとおりである。また、各観測所の記録期間は表-6, 7に示すとおりである。これらはRID又はMD (Meteorological Department) によって維持・管理されている。

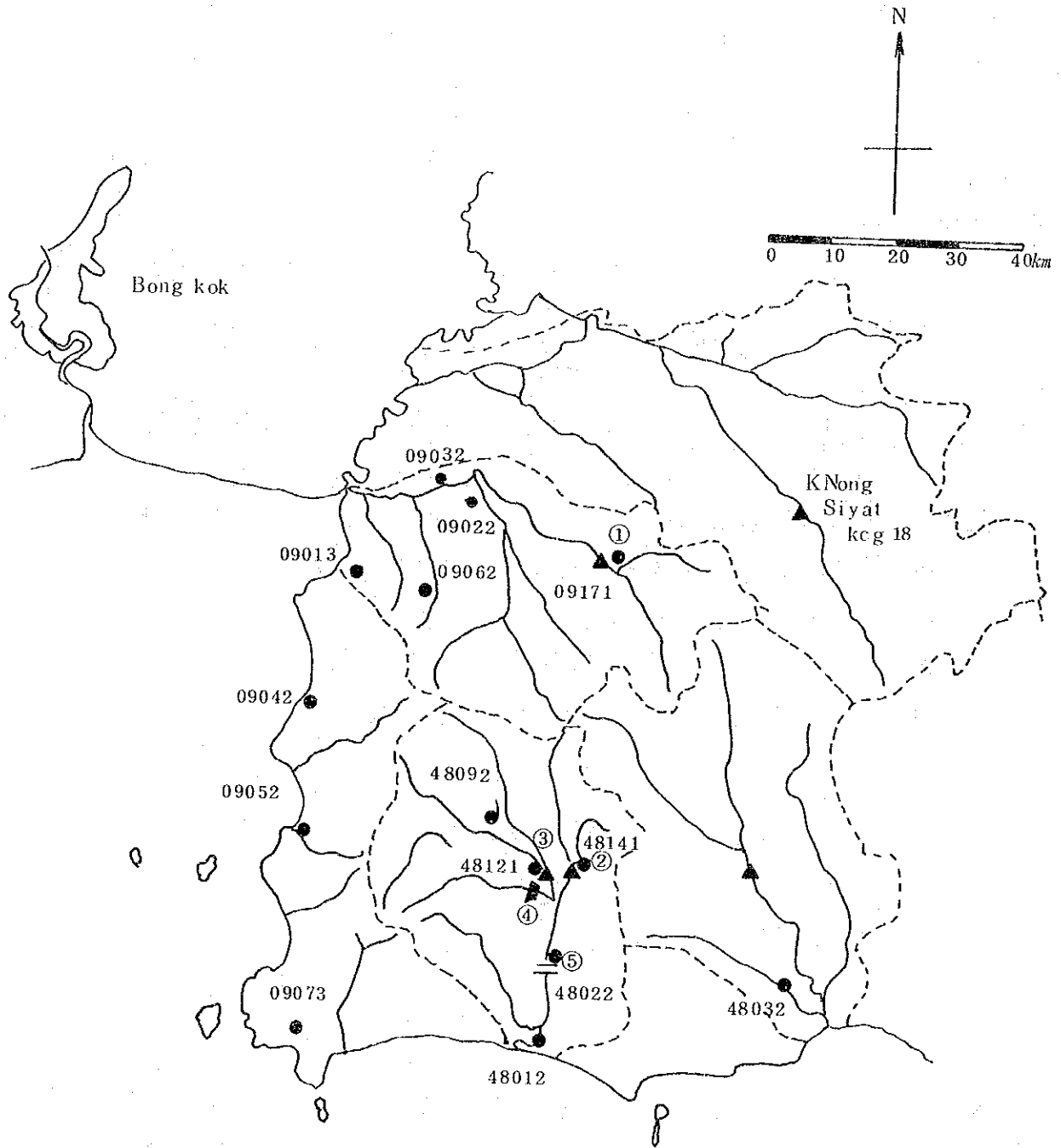
Chonburi 県および Rayong 県内の観測所の数は全部で 35 ケ所であり、観測型式の内訳は下記のとおりである。

	普通	自記	計
Chonburi	13	4	17
Rayong	12	6	18

(2) 流量

調査対象地域の流量観測所は図-2に示すとおりである。各観測所の流域面積、観測期間は図の注に示すとおりである。

图 - 2 雨量及び流量観測所位置図



注)

● 雨量観測所

	記号	C.A(km)	期 間
△ ①	Klong Luang 流量観測所 (Ktg 19)	535	1965~1980
▲ ②	Klong Yai " "	244	1977~1980
△ ③	Nong Pla Lai " "	429	1967~1980
④	Dok Krai ダム " "	279	1967~1972, 1975~1980
= ⑤	Ban Khai 堰 " "	1255	1945~1959, 1968~1980

表-6 Chonburi 県内雨量観測所一覧

Code	Gauge	Record Length	Remarks
09013	A.Muang	1960 to date	Discont.
09022	A.Phanat Nikhom	1907 to date	Discont.
09032	A.Phan Thong	1922 to date	Discont.
09042	A.Si Racha	1922 to date	Discont.
09052	A.Bang Lamung	1922 to date	Discont.
09062	A.Ban Bung	1951 to date	
09073	A.Sattahip	1938 to date	
09083	A.Ko Sichang	1916 to date	Discont.
09092	Christian Maharacha Limited(Bung Sam Ngan)	1963 to date	
09102	Klet Kaeo	1963 to date	
09110	RID Office Thung Phan Thong (PTG-6)	1973 to date	
09120			
09130			
09140	Ban Bung Tank		
09150	Phuti-Anan Tank, A.Sattahip	1966 to date	
09160	Bang Phra Tank, A.Si Racha (TNK-1)	1954 to date	
09171	Khleng Luang, A.Phanat Nikhom (Kgt.19)	1965 to date	

注) RIDのデータバンクで実際入手できるのは1952年以降。

表-7 Rayong 県内雨量観測所一覧

Code	Gauge	Record Length	Remarks
48012	A.Muang	1906 to date	Discont.
48022	A.Ban Khai	1922 to date	Discont.
48032	A.Klaeng	1922 to date	Discont.
48042	Ban Phe Synoptic Station	1956 to date	
48052	Huai Phong Agriculture Experimental Station	1959 to date	
48062	Nikhom Rayong	1960 to date	Discont.
48072	Borisat Thaiwa 6 (Ban Chang)	1967 to date	
48081	Klong Ra-oak, A.Klaeng (Z-16)	1979 to date	
49092	K.A.Pluak Daeng	1975 to date	
48101	RID Office, A.Muang	1968 to date	
48111	Ban Dokkrai, A.Ban Khai (Z-3)	1967 - 1973	
48121	Ban Nong Mapring (Z-4)	1967 to date	
48131	Ban Yang Ngam, A.Klaeng (Z-5)	1967 to date	
48141	Ban Pak Phaek (Z-15)	1977 to date	
48150	Dokkrai Tank	1976 to date	
48160	Ban Khai Irrigation	1976 to date	
48172	K.A.Wang Chan	1978 to date	
48182	K.A.Ban Chang	1978 to date	

注) RIDのデータバンクで実際入手できるのは1952年以降。

2. 地 形 図

国土基本図としての 1/500,000, 1/250,000, 1/50,000 の地形図がある。ほかに各プロジェクトの関係の地形図は以下のとおりである。

(1) Klong Luang プロジェクト

(i) 地区平面図

A 9, № 12741 (3葉), 縮尺 1/20,000, 1 m コンター

ダム貯水池敷及び下流受益地を含む範囲

貯水池敷……EL + 40 m までしかないので追加測量が必要である。

ダム下流……Panai Nikom 市街下流 10 km まであり。かんがい計画区域 5,200 ha はカバーされているがこれを拡大する場合には図化の追加が必要である。なお、地域をカバーした 1/15,000 の航空写真ができている。

(ii) ダムサイト平面図

A 9, № 11700 (3葉), 縮尺 1/4,000, 1 m コンター

EL 45 m までをカバーして、巾 400~500 m, 延長 6.5 km についての平面図があり、ダム軸に沿って行われた横断測量の位置と標高 (cm 単位) がそれに記入されている。

(2) Klong Yai プロジェクト

(i) 地区平面図

A 11, № 16131 (3葉), 縮尺 1/10,000, 1 m コンター

ダム貯水池敷及び下流区域を含む範囲

貯水池敷……ほぼ EL + 53 m 程度までであるが右支川流域で一部 EL + 42 m 迄のところがあり追加測量の必要がある。

ダム下流……ダム軸から下流約 10 km まであり、Ban Khai プロジェクト上流部平面図 (№ 12706) に接続する。

(ii) ダムサイト平面図

既存のものはないので F/S に入るまで (July, 1982) に 1/4,000 の平面図をダム軸を中心に巾 500 m にわたって作成することを申し入れ RID との打合せの席上同意を得た。

(3) Tap Ma プロジェクト

(i) ダムサイト平面図

① RID 作成の事業概要書添付図面 U2-001 (1葉), 縮尺 1/2,000, 1 m コンター

ダム軸から上流 200 m, 下流 250 m の範囲についてあり, 左右岸の取付部は EL + 34 m までである。

② A 11, № 19830 (3 葉), 縮尺 1/10,000, 1 m コンター

ダム軸を中心に上流, 下流それぞれ 250 m の範囲である。

(ii) ダム貯水池平面図

n 2 - 001 (1 葉), 縮尺 1/10,000, 1 m コンター

貯水池敷の平面図のうち, 上流部が一部欠落しており追加測量が必要である。

(iii) ダム下流地域平面図

Ban Khai プロジェクトの平面図 (№ 9612) に含まれている。

(4) Ban Khai プロジェクト

(i) Ban Khai プロジェクト上流部平面図

A 11, № 12706 (4 葉), 縮尺 1/10,000, 1 m コンター

Ban Khai 堰上流 5 km, 下流 5 km の区域を範囲とするもので, Klong Yai 地区平面図 (№ 16131) に接続する。

また, これは Ban Khai プロジェクト全体平面図 (№ 9612) の上流部の一部である。

(ii) Ban Khai プロジェクト全体平面図

A 11, № 9612 (5 葉), 縮尺 1/20,000, 1 m コンター

Ban Khai 堰上流 5 km, 下流 Rayong 川河口区域までの範囲で Ban Khai 堰からのかんがい区域とフェーズ I で区域及び Rayong 川下流の洪水防禦対象区域を含んでいる。

なお, 3 ダムのダムサイトの平面図として地質調査報告書に添付されている 1/10,000 平面図の縮少版があるが, RID にたずねたところ原図の所在が不明とのことであった。

3. 縦横断測量

(1) Klong Luang プロジェクト

(i) ダム軸

A 9, № 2213 (1 葉), 測点 № 1 + 280 ~ 3 + 820 まで, 縮尺縦 1/100, 横 1/4,000

2.(1).(ii) のダム軸の一部について変更した案についての縦横断測量 1 m コンター, 横断測量の地点と標高が記入されている。

2.(1).(ii) の平面図にあるダム軸について一部変更を検討した案の縦横断測量である。

(ii) 左岸幹線用水路

(3葉), 縮尺縦 1/100, 横 1/4,000, コンター 1 m

ダム地点から 11.64 km について縦断図及び巾 250 m の平面図に横断測量の位置と標高が記入されている。

(iii) 右岸幹線用水路

(6葉), 縮尺縦 1/100, 横 1/4,000

ダム地点から 18.07 km についての縦断測量図があり, 水路の標準断面が添付されている。

(iv) ダム取付道路

A 9, № 19276 (2葉), 縮尺縦 1/100, 横 1/4,000, 延長 6.5 km (0 ~ 6+51), 1 m コンター

既設道路からダム地点までの取付道路の縦断図及び, 巾 250 m の平面図に横断測量の位置と標高が記入されている。

(2) Klong Yai プロジェクト

(i) ダム軸

縦横断測量図がないので平面図同様 R I D に F/S 開始時 (July, 1982) までに測量を申し入れ会議の席上同意を得た。

(3) Tap Ma プロジェクト

(i) ダム軸

R I D 作成の事業概要書添付図面 U 2 - 001 (1葉), 縦 1/200 横 1/2,000

ダム軸の縦断図

(ii) 河川縦横断図

① A 11, № 19832 (1葉), № 0 ~ 0 + 766 (約 300 m) 区間, 縮尺縦 1/100, 横 1/4,000

河川の平面, 縦断 (河床, 左右岸の標高) 図

② A 11, № 19834 (1葉), 縮尺縦 1/100, 横 1/200

河川の横断図が 3 断面について図化されている。

(4) Rayong 川河川縦横断図

フェーズ I レポート参照

4. ダムサイト地質・築堤材料調査資料

Klong Luang, Klong Yai, Tap Ma の 3 ダムの地質調査は 1973 年 R I D が Sverdrup & Parcel International Inc. に発注して行っており, その報告書がある。本格調査ではこの結果及び若干の補足調査をもとに設計できると思われる。

(1) 既存資料

1973年に実施された地質調査の内容は表-8のとおりである。

表-8 地質調査一覧表

	Klong Yai	Thap Ma	Klong Luang
	73年5月, 6月	73年3月~5月	73年1月~3月
ダム基礎	14孔 182 m	11孔 171 m	16孔 276 m
ボーリング	7孔 31 m	23孔 80 m	1孔 3 m
立て杭	1孔 4 m	—	—
ウェル			
土取場			
ボーリング	—	—	—
立て杭	11孔 40 m	5孔 18 m	13孔 32 m
ウェル	3孔 13 m	3孔 18 m	8孔 36 m
諸試験(ダム基礎, 土取場)			
粒 度	90点	90点	85点
アッタベルグ限界	90点	75点	140点
せん断(直接)	11コ	4コ	12コ
透 水	15コ	13コ	20コ

(2) 本格調査での補足調査

(i) 事前調査では試験位置の確認はできなかったが、10年近く以前に実施されているので本格調査でも十分な確認はむづかしいかもしれないが、概括的な把握を行うこと。

(ii) 試験方法(ダム基礎の透水, 現位置不攪乱, 攪乱)について確認しておくこと。

(iii) 設計にあたっての重要な地点, 確認を必要とする地点の地質については補足調査の必要性を検討し, 実施する。問題点は下記のようなものである。

- ① 旧河床堆積物の範囲(縦・横断方向及び深さ)
- ② 基礎地盤の透水性
- ③ 築堤材料の粒経, 密度, 透水性及び賦存量
- ④ 構造物の基礎(支持力)

5. 土 壤 資 料

調査対象地域の土壌としては、Soil Survey Divisionが作成したDetailed Reconnaissance Soil MapとDepartment of RiceのSarot Montra Kumが作成した報告書“ Agriculture and Soils of Thailand ”がある。

① Detailed Reconnaissance Soil Map of Chonburi Province

Scale 1/100,000

Province Series No. 44 Sheet 1/3~3/3

Base AMs Topo Map Series L 7017 Scale 1/50,000

Prepared by ; Soil Survey Division

Cartography by ; Cartographic Section Department of Land Development

Ministry of Agriculture and Cooperatives

② Detailed Reconnaissance Soil Map of Rayong Province

Province Series No. 43 Sheet 1/3~3/3

③ Agriculture and Soils of Thailand

Compilation of Soil Reports and Laboratory Analysis of the Soil
in Thailand

by Sarot Montra Kum

Technical Division

Department of Rice

Ministry of Agriculture

1964

このReportにはChonburi県の8ヶ所、Rayong県の3ヶ所で取られた土壌サンプルが含まれている。この資料は、①②の土壌図とあわせて本格調査で現地の確認を行なう事により利用されるであろう。

2-3. タイ側との協議概要

2-3-1. 主な討議内容

1. Klong Yai ダム調査について

(1) Klong Yai ダムの調査はタイ側よりの要請には含まれていないが、下記の理由により本件調査に含めることが適当である旨調査団より提案した。

(i) Tap Ma ダムとKlong Yai ダムは同一流域（Rayong 川流域）にあり、タイ側より要請のあったTap Ma ダムがKlong Yai ダムに比べてより効果的なダムとは云

えない。

(ii) Rayong 川流域の既存の Dok Krai ダム, 計画済の Nong Pla Lai ダムおよび新規の Tap Ma ダム, Klong Yai ダムは受益地をほぼ同一にするものであり, 総合的な水需給計画を検討して始めてそれぞれのダムの位置付けが明確になる。

(iii) タイ側は Klong Yai ダムをフェーズⅢ調査として, 次回, 日本側に要請する意向であるが, この場合にはこのダムの単独調査となり, より多くの費用がかかる。すなわち, Klong Yai ダムを本件に含めた場合には受益地および自然条件等が同一であるため, 追加調査としては主にダムに係るエンジニアリング部門の追加のみで済み, 費用の削減に寄与する。

(2) 上記の提案について R I D は Klong Yai ダムの将来建設計画を持っており, 同時に調査できるならば, より望ましいことであり, Klong Yai ダムを今回の調査に含めることに同意した。また, NESDB を訪問した時, サビット局長もこの提案を強く支持した。

2. Klong Luang ダム調査について

(1) 事前調査団は Klong Luang ダムを踏査したところ, 貯水予定地約 3000 ha のほぼ全域が砂糖きび畑等に開発されており, 一方, このダムによるかんがい開発可能面積は約 6,000 ha と推定されていることが判明した。この結果, 農業開発のみの観点から判断すると, 本ダムの開発は非常に困難であるとの結論を得た。調査団はこの結論を R I D に述べるとともに, Klong Luang ダムをフィージビリティ調査の対象に引き上げることは非常に困難である旨を説明した。

(2) この説明に対し, R I D は東部海岸地域の水資源の希少性を強く主張するとともに, 過去計画していた東部海岸沿岸の小規模ダム計画が地域の都市化に伴う土地開発により, いずれも開発が不可能になり, もはや他に開発可能なダムサイトのないことを述べ, Klong Luang ダムの開発の必要性を訴え, 本ダムのフィージビリティ調査を強く要請した。また, タイ国政府としては, 将来における東部海岸北部地域の都市化・工業化の進展に伴って, ますます深刻化する水不足を心配しており, 地方小都市の用水, かんがい用水も含めて, 各種用水の供給のための水資源の確保は地域の生存・発展に不可欠であるとの高度の判断にもとづいて, Klong Luang ダムの開発に高い優先度をおいている旨を併せて言明した。さらに, タイ国政府はすでに, Klong Luang ダムの水没予定地域について, 開発規制を行なうとともに一部用地買収を行なって建設に備えている。なお, R I D は現在すでに開発されている区域のうち相当部分は違法区域であると主張している。

(3) 調査団としては, 本ダムに対するタイ国政府の姿勢が明確であること, 本ダムを実

施しない場合の水資源確保についての見通しが無いこと、水没問題に対するタイ側のこれまでとってきた施策等から判断して、本ダムของフェージビリティ調査を行なうことに同意した。

3. 広域水需給計画調査について

今回の調査・討議を通じ東部海岸地域における開発可能なダムサイトは極めて限られることがわかった。そのため、将来における東部海岸地域の都市・工業用水については地方小都市の用水も含めて広域的水供給ネットワークにより確保する必要があることがわかった。しかし、地方小都市単位の小規模な水供給は一般に地下水に依存することが望ましいので、地下水の利用可能量を明らかにする必要性が生じた。以上より広域水供給ネットワークの検討、地下水利用可能量の検討をSAWに明記することとした。

4. 便宜供与事項について

(1) 地上測量、航測写真図化およびボーリング等の地質調査の便宜供与については、S/W文章上の調査精度にかかわる部分、とくに地上測量、都市・工業用水導水路および各施設の概略設計等の範囲、精度、字句について議論がなされた。議論の結果、調査団は下記の方針を示し、RIDはKlong Yaiに係わる依頼を含め、これらの便宜供与を了承した。

(i) 地形図については基本的には既存地形図で調査を行ない得ると判断する。但し、Klong Yai ダムサイトについては欠除しているため、1/4,000の地形図を6月末までにRIDにおいて作成する。

(ii) 地上測量は既存地形図のチェックを主体として実施するものである。

(iii) 都市・工業用水道水路の計画・設計は、1/50,000地形図により行なう。

(iv) 地質調査は既存資料および踏査によることを基本とし、ボーリング等の調査はこれをチェックするために行なうものである。

(2) 車輛の提供については、RIDの現状から提供不可能との説明があったが、調査団より再度の要請によりバンコック市内の調査活動のため2台提供することを約束した。

(3) 調査団はRIDの調査にかかる免税措置について字句を含め確認した。

2-3-2. 本格調査の実施に関する取りきめ

本格調査の実施に関し、調査団とタイ国政府は別紙のとおり取りきめた。その内容には下記の事項が含まれている。

- (1) 日本政府の責務
- (2) タイ国政府の責務
- (3) 調査内容

IMPLEMENTATION ARRANGEMENT
TECHNICAL COOPERATION
FOR
FEASIBILITY STUDY ON EAST COAST
WATER RESOURCES DEVELOPMENT PROJECT (PHASE II)
KLONG LUANG, KLONG YAI AND KLONG TAP MA DAM

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Thailand, the Government of Japan decided to conduct a technical cooperation (the Cooperation) for a feasibility study (the Study) on East Coast Water Resources Development Project consisting of Klong Luang, Klong Yai and Klong Tap Ma Dam (the Project) and entrusted the Cooperation to Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA dispatched a preliminary survey team (the Team) to Thailand in February, 1982 to finalize the Cooperation.

The Team carried out a field survey and held a series of discussions on the Study with officials of Royal Irrigation Department (RID) and other Thai Government agencies concerned, during their stay in Thailand. The list of the Team Members and attendances are attached as Appendix I.

RID and the Team reached the following agreement and understandings on the framework of the Cooperation and the various arrangements to be made for the implementation of the Study.

II. IMPLEMENTATION ARRANGEMENT

The Study shall be undertaken by the Japanese Study Team (The Study Team) to be dispatched by JICA in close cooperation with RID.

1. The Study shall be implemented in accordance with the work plan given in detail in the Scope of Work attached as Appendix II.

2. The Study shall be conducted in accordance with the schedule attached as Appendix III formulated on the basis of the Scope of Work.

III. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

JICA shall, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan, take following necessary measures to conduct the Cooperation:

1. JICA shall, at its own expense, dispatch Japanese consultants as the Study Team in accordance with the schedule mutually agreed upon by both JICA and RID.
2. JICA shall, at its own expense, receive Thai Government personnel connected with the Study for technical training in Japan in accordance with the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

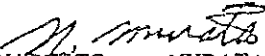
IV. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THAILAND

1. In accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Thailand and the Government of Japan, the Government of Thailand will bear claims, if any arises, against the members of the Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties agreed upon by the two Governments, except when the two Governments agree that such claims arised from gross negligence or wilful misconduct of the abovementioned members. Should any question arise in connection with the foregoing, both Governments shall immediately consult with each other.
2. RID shall, at its own expense, provide the following;
 - 1) Available data and information related to the Study.
 - 2) Ground survey (topomapping, profiles and cross-sections) for proposed dams and reservoirs, irrigable area, water

transmission and other relating facilities sites, geological survey, material and soil test for necessary sites and hydrological observation.

- 3) Counterparts of the Government of Thailand consisting of project manager, engineers and other personnel necessary for the Study.
 - 4) Suitable office space in RID
 - 5) Two (2) vehicles with drivers in Bangkok for official use of the Study Team.
3. RID shall make the necessary arrangements with consideration of other authorities concerned to exempt the Study Team members from taxes, duties, fees and other charges on machinery, equipment and other material brought into Thailand for the conduct of the Study.

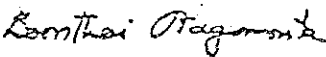
For JICA


NAOHTO MURATA

Team Leader

Preliminary Survey Team

For RID


SUNTHORN RUANGLEK

Director General

February 22, 1982
Bangkok Thailand

LIST OF ATTENDANCE

APPENDIX I

1. Royal Irrigation Department

- | | | |
|-----|--------------------------|--|
| 1) | Boonthai Otaganonta | Chief Engineer for Civil Engineering |
| 2) | Chareuk Nonthathum | Director, Large Project Construction Division |
| 3) | Phyool Chantasiro | Director, Topographic Survey Division |
| 4) | Prahas Masamondana | Head, Irrigation Design Section 6
Design Division |
| 5) | Araom Khumkongool | Program and Budget Division |
| 6) | Tongyoi Srivodbang | Office Engineer No. 9 |
| 7) | Suthi Songuoravit | Rep. of Director Project Planning Division |
| 8) | Annuey Somsin | Hydrologist, Hydrology Division |
| 9) | Somkiat Subhadhadaphongs | Soil & Geology Division |
| 10) | Prakai Sastravaha | Large Scale Construction Division |
| 11) | Siripong Hungspreug | Engineer, Design Division |

2. JICA Survey Team

- | | | |
|----|------------------|-------------|
| 1. | Naohico Murata | Team Leader |
| 2. | Tatsuo Takeuchi | Member |
| 3. | Katsumi Oyabu | Member |
| 4. | Tetsuro Miyazato | Member |
| 5. | Hideo Tashiro | Member |
| 6. | Toshihiro Endo | Member |
| 7. | Koichi Miyoshi | Coordinator |

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
EAST COAST WATER RESOURCES DEVELOPMENT
(PHASE II)

I. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objective of the Study is to conduct the feasibility study on developing the water resources of the Klong Luang river and the Rayong River, especially centering the construction of the dams, namely Klong Luang, Klong Yai and Klong Tap Ma dams.

II. SCOPE OF THE STUDY

The Study Team will conduct the Study in close cooperation with the Thai counterpart personnels. The Study will include the following:

General

Review and evaluate all data and previous studies directly relevant to the Study and draw a program for further studies including site investigations required.

Part A

Conduct the overall water supply and demand balance in Chonburi and Rayong Changwats. The study will include the following:

- a. Update water demand in future.
- b. examine ground water potential.
- c. identify the possible reservoirs.
- d. examine water supply network system consisting of the existing and planning dams.

Part B

Conduct feasibility study for the Project. The study will include the following:

- a. Evaluate geological data and supervise geological investigation, if necessary.
- b. Collect and evaluate hydrological data and assess the on-going data collection system.
- c. Examine and analyze geological and hydrological data as necessary for providing basic data inputs to optimize the development and for preliminary engineering design.
- d. Supervise ground survey of the area of the dam and reservoir, irrigation, water transmission and other relating facilities, if necessary.
- e. Conduct economic evaluation of alternative developments to determine optimum reservoir volume.
- f. Determine the irrigable area and identify major rehabilitation works for existing irrigation system and the need for construction for new irrigation project.

- g. Examine and identify the suitable routes and methods of supplying water from reservoirs to demand centers such as domestic, industries and others.
- h. Examine flood damage in the river basins, estimate discharge capacity of river channels and examine and evaluate flood schemes.
- i. Review and update, where necessary, the existing studies on land use, crop yields, farming practices, farmers' organizations and agricultural supporting services to define the constraints against agricultural development.
- j. Assess the situation of the population whose homes and other properties will be inundated by the reservoir construction and study a plan of resettlement.
- k. Conduct preliminary engineering design of the selected development including water transmission facilities giving all basic needs and technical description of all components to facilitate preparation at a later stage.
- l. Examine and formulate the implementation and operation arrangement by suitable technology and method taking into account local condition such as executing agency, method of construction (contract/force account basis) and availability of materials and equipment.
- m. Estimate detailed cost for the selected development giving a breakdown of foreign exchange cost, local cost and total cost for all stages of the development, including adequate information and supporting data for economic and financial analysis.
- n. Conduct economic and financial analysis, considering the changes in such as key factors as costs and benefits, implementation period, benefits lag.
- o. Conduct a study on the environmental impact, if any, of the selected development.

III. STUDY SCHEDULE

The Study will be executed in accordance with the attached tentative schedule (Appendix III).

IV. REPORTS

The Study Team prepare the following reports:

a. Inception Report (30 copies)

Inception reports will be prepared within one (1) month after the commencement of the field works, covering major findings, the method of approaches for the Study, the proposed plan of operation and so on.

b. Progress Report (30 copies)

Progress report will be prepared at the end of the field works. The Report will cover all study and analysis carried out in the field works. The Report will also cover the conclusion of the Part A study.

c. Interim Report (30 copies)

Interim report will be prepared within eight (8) months after the commencement of the Study. The report will cover all study and analysis carried out including major findings and the alternatives to be analyzed in detail.

d. Draft Final Report (30 copies)

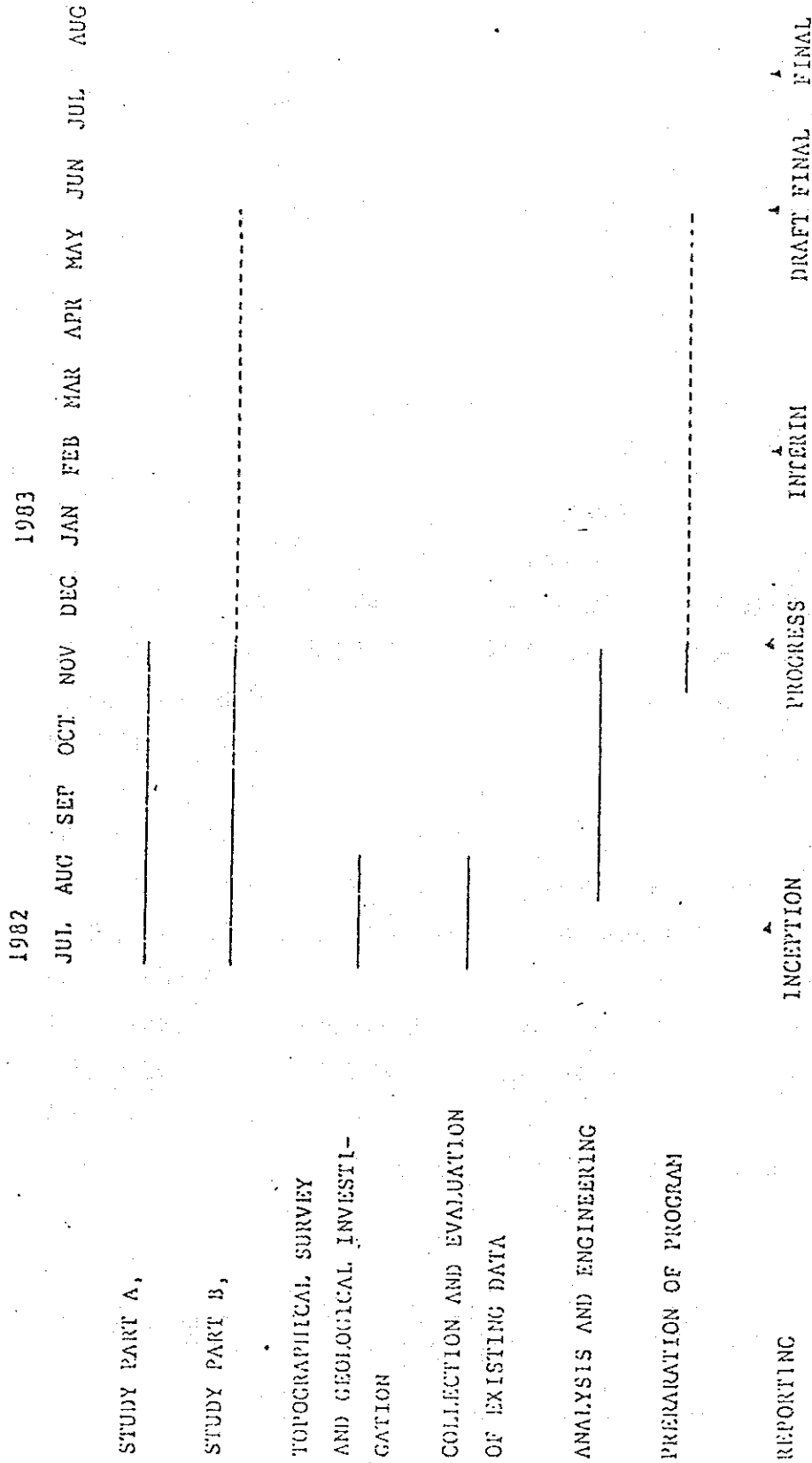
Draft Final Report will be prepared within eleven (11) months after the commencement of the Study. The report will cover all study and analysis with enough supporting data including the alternatives analyzed in detail.

e. Final Report (50 copies)

Final Report will be finalized one (1) month after the receipt of comment on the Draft Final Report by RID.

TENTATIVE SCHEDULE

APPENDIX III



2-4. 本格調査に対する提言

2-4-1. 本格調査の方針

1. ま え が き

本調査対象地域においては、南部の Sattahip ~ Rayong 地区の臨海工業開発、中部の Laem Chabang 地区の軽工業開発およびそれらに関連する都市開発が国家の方針として高い優先度で実施される予定である。また、北部地域はバンコックから近いため都市化の進展速度は速いと予想されている。このため、本調査対象地域では、将来多量の都市・工業用水の需要が見込まれている。さらに、Rayong 川、Klong Luang 川の流域には相当な面積のかんがい可能地区があり、かんがい用水の需要も大きい。

然るに、本地域は降雨量が少なく、大きな河川もなく、地下水も乏しいので、飲料、都市、工業および農業用水の不足に悩まされている。また、ダム建設適地も極めて限られているため、将来とも水需給のひっばくは著しいと予想されている。

本調査は提案された3つのダム、Klong Luang ダム、Tap Ma ダム、Klong Yai ダムの開発を中心とする水資源総合開発計画を立案することであり、計画の対象となるセクターは、都市・工業用水の供給、かんがいおよび洪水防禦の三つである。

本調査は対象地域の長期水需給計画立案のためのパート A 調査と Klong Luang, Tap Ma, Klong Yai の3つのプロジェクトのフィージビリティ調査のためのパート B 調査から成る。

2. パート A 調査

パート A 調査は次の方針に従って行なわれる。

- (1) 調査対象地域は Chonburi および Rayong の両 Changwat (県) である。但し、Prasae 川流域を除く。
- (2) 水需給計画の目標年次は 2000 年とし、中間目標年次として 1990 年をとる。
- (3) 水需要の対象は都市・工業用水(地方小都市の水需要も含む)及びかんがい用水である。
- (4) 都市・工業用水の需要予測は調査対象地域全域を適当な区域に分割して行なり。このため、必要な工業開発、人口および都市化の予測を行なり。
- (5) かんがい用水の需要予測は水供給の対象である既設、実施中、計画中のダムに係るかんがい区域について、適当な作付体系にもとづいて行なり。

注) 対象かんがい可能区域は Rayong 川ダム群掛り、水田; 約 15,000 ha, 畑; 約 3,000 ha, Klong Luang ダム掛り、水田; 約 6,000 ha, およびその他河川の既設・工事中ダム掛り、水田; 約 3,400 ha と推定される。

(6) 水供給は主として河川水の開発によって行なうが、地下水が容易にかつ確実に開発されうる地域がある場合は、都市・工業用水の供給の一部に充てるものとし、その量をマクロ的に推定する。地下水の開発可能量の推定は既存の地下水関係資料、既存の井戸使用状況等の分析および踏査のレベルの精度で実施する。

(7) 河川水の開発・利用は既存の Dok Krai , Map Prachan , Bang Pra , Ban Bung , Klong Bang Phai , Phluta Luang の各ダム、実施中の Nong Kho , Nong Pla Lai の各ダム、計画中の Ban Bung 嵩上げ , Klong Luang , Tap Ma , Klong Yai の各ダムにより行なう。もし調査の途上、この他に適当なダムサイトが見付かった場合はその時点で追加する。

注) タイ側のこれまでの調査では上記以外に実現可能なダムサイトはほとんどないと考えられている。

(8) 本地域に対する国家の開発方針から判断して、水資源はトータルとしては都市・工業用水に優先的に配分し、残量を農業の有効な開発に充てる。

(9) 都市・工業用水の水需給バランスを確保するため、最適な広域水供給ネットワークシステムを立案する。このネットワークシステムは各区域毎の水需要センターと各ダムを結ぶものであり、水量、ルートは経済性、各ダムの農業用水との配分バランス、合理的段階開発等を考慮して決定する。

3. パート B 調査

パート B 調査の対象は Klong Luang , Tap Ma および Klong Yai の 3 つのプロジェクトであり、下記の方針に従って行なう。

(1) 各プロジェクトの計画の対象とするセクターは都市・工業用水の供給、かんがいおよび洪水防禦の 3 つである。対象となる施設計画は多目的ダム (都市・工業用水、かんがい、洪水調節)、都市・工業用水導水施設、かんがい施設およびもし必要なら河川改修および農地排水施設である。

注) 河川改修および農地排水施設の計画は Rayong 川最下流部の潜水防除のため必要となるかも知れない。

(2) Tap Ma および Klong Yai プロジェクトの存する Rayong 川流域については、受益地がフェーズ I 調査の Nong Pla Lai プロジェクトと一部重複するので、フェーズ I 計画と整合のとれた計画を立案する。Klong Luang 流域については、全く新らしく行なうものである。

(3) ダムサイトおよび原石山の地質調査は既存の調査資料および踏査により行なう。もし必要ならチェックのための補足ボーリング等の調査をタイ側に行なわせ、これの指導・監督を行なう。更に、ダム可能高の決定、ダムの設計のため必要な地質解析を行

- なり。
- (4) 水文資料の収集、解析を行ない水資源開発計画検討の基礎資料とする。また、現行の水文観測システムの改善について検討する。水質についてはもし必要ならサンプリングテストを行なう。
 - (5) ダム、貯水池、かんがい、都市・工業用水導水、洪水防禦および農地排水の計画は既存の地形図および縦横断測量資料によるが、もし必要なら既存資料のチェックおよび資料不足を補うための補足縦横断測量をタイ側に行なわせ、これを指導・監督する。
 - (6) かんがい対象区域の土壌調査は既存資料と踏査によるが、もし必要ならチェックのための補足サンプリングテストを行なう。
 - (7) 必要に応じて、土地利用、農作物生産、営農、農家組織、その他に関する既存報告書をレビュー、補足して、かんがい農業開発の制約条件を明らかにする。
 - (8) ダム・貯水池開発の最適規模を決定するための比較検討を行なう。この検討は経済性、技術上の制約、水没状況、水資源賦存量等の観点から行なわれる。
 - (9) パートA調査の結果にもとづいて、都市・工業用水の最適な導水のルートおよび方法について検討し、計画を立案する。
 - (10) ダム開発可能水量に対応して、かんがい区域、かんがい取水量、かんがい施設レイアウトについて検討し、計画を立案する。また、既存かんがい施設の補修についても検討し、もし必要なら計画を立案する。Rayong川流域については、既存、計画済および新規かんがい地区に対して、上流ダム群により総合的に水を供給することにより、流域全体として最適なかんがい計画を立案する。また、もし必要なら農地排水についても検討し、計画を立案する。
- 注) Rayong川流域のかんがい可能地区は下記のとおりと推定されている。
- (1)既存 (Dok Krai 掛り) ; 5,000 ha (水田) (2)計画済 (Nong Pla Lai 掛り); 3,650 ha (水田) (3)新規 ; 6,600 ha (水田) (4)新規 ; 3,090 ha (畑)
- (11) 洪水氾濫区域、被害、河道現況を調査し、ダムによる洪水防禦について検討し計画を立案する。もし必要なら、河川改修についても検討し計画を立案する。
 - (12) ダムの建設に伴なり水没被害状況について評価する。更に、タイ側が提示する基本方針にもとづいて移転計画について検討する。
 - (13) ダム (付替道路等を含む)、かんがい施設 (一次、二次水路等)、都市・工業用水導水路 (水源～水需給センター) の概略設計を行なう。もし必要なら河川改修、主要農地排水路の設計も含む。
 - (14) 事業実施計画を立案する。立案に当っては、執行機関、建設方式 (直営か請負か)、現地調達可能な資材、機械の現地の条件について考慮する。

- (15) 決定した開発計画についてコスト積算を行なう。コストは開発段階毎に外貨、内貨に分けて示す。コストの積算結果は後日行なわれるプロジェクト評価作業に必要十分な内訳をつけて提示する。
- (16) 決定した開発計画について経済および財務分析を行なう。分析には感応度分析が含まれる。
- (17) 決定した開発計画による自然環境への影響について簡単に検討する。

4. スケジュールおよびレポート

- (1) レポートはインセプション、プロGRESS、インテリム、ドラフト・ファイナル、ファイナルの5種類である。
- (2) 現地調査開始後1ヶ月以内にインセプション・レポートを、11ヶ月以内にドラフト・ファイナル・レポートを提出する。現地調査終了時にプロGRESS・レポートを提出する。
- (3) インセプション・レポートは把握された主な問題点、調査の方法論、調査実施計画等を含む。
- (4) プロGRESS・レポートは現地調査の結果の全ておよびパートA調査の結論を含む。現地調査の結果には、水資源ポテンシャル、各セクターの現況と開発に対する需要と制約、水資源開発施設計画立案のための技術調査等を含む。
- (5) インテリム・レポートはプロGRESS・レポートの内容のほか、各種の水資源開発計画代替案を含む。
- (6) ドラフト・ファイナル・レポートは全ての調査結果と最終開発案を含む、更にサポートティングデータも含む。

5. その他留意事項

- (1) 本調査対象の3つのダムの水没予定地はいずれも相当程度開発されている。特に、Klong Luangダムについては水没予定地(約3,000 haと推定される)が、砂糖きび等によりほぼ全域が開発されている。然るに、このダムによるかんがい開発可能面積は約6,000 haと推定され、農業開発のみの観点から判断すると、このダムの計画のフィージビリティには相当問題のあるところである。しかし、他に開発可能なダムサイトもなく、将来の都市化・工業化の進展に伴って、東部海岸北部地域の水不足はますます深刻なものになると心配されている。このため、タイ国政府は地方小都市の用水、かんがい用水も含めて、水資源の確保は地域の生存・発展に不可欠であるとの高度の判断にもとづいて計画を進めている。したがって、本プロジェクトの調査に当たっては、その都度、タイ国政府と打合せ、長期的観点に立つて調査を進める必要がある。
- (2) 最近、本地域に関して総合的な地域開発計画調査およびそれにもとづく政策づくり

が進められているので、パートA調査においてはフェーズI調査の成果を利用するほか、これらの最新の調査成果をとり込んで、より精度の高い長期水需要予測を行なうものとする。

- (3) Tap Ma および Klong Yai プロジェクトはフェーズI調査の Nong Pla Lai プロジェクトと同一流域であるので、パートB調査においてはフェーズI調査の成果を十分利用する。なお、フェーズI調査で確定され、実施に移されようとしている計画については、十分尊重する。

2-4-2. 本格調査のスケジュール，その他

1. 本格調査のスケジュール

本格調査のスケジュールについては特に制約条件はないが、早期に開始されるのが望ましい。遅くとも、昭和57年7月始めには現地調査を開始すべきである。

2. 便宜供与

本格調査団の専門家の分野と派遣期間を出来るだけ早く確定し、タイ側に連絡し、必要なカウンターパートの確保に努めるべきである。なお、現地調査のため、RID本部、RID出先事務所に事務室が提供され、バンコック市内における調査活動のため2台の車がRIDから提供される予定である。

3. タイ側担当機関

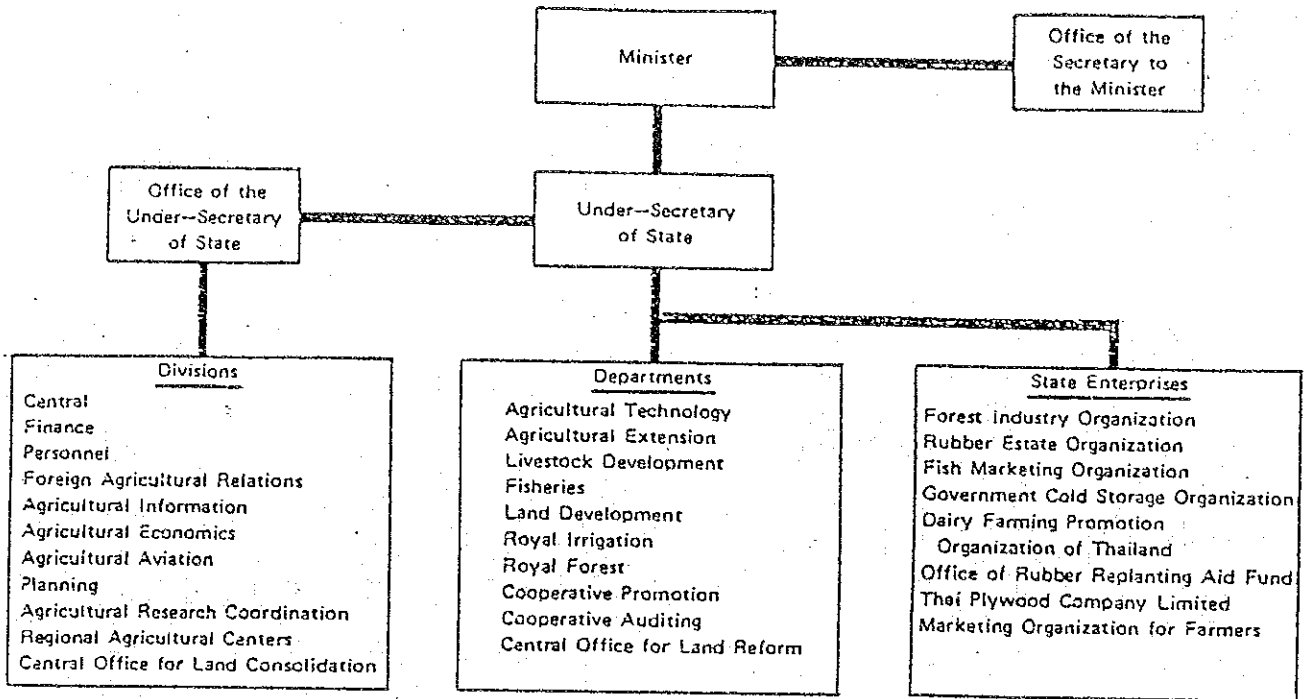
本調査のタイ国政府実施機関は農業・協同組合省下にある王室かんがい局(RID)である。RIDはかんがいおよび水資源開発を主要業務として総局長の下に24課と12の地方事務所を持つ組織である(図-3参照)。

また、本調査に関係の深い機関としてはRIDの他に下記の機関がある。

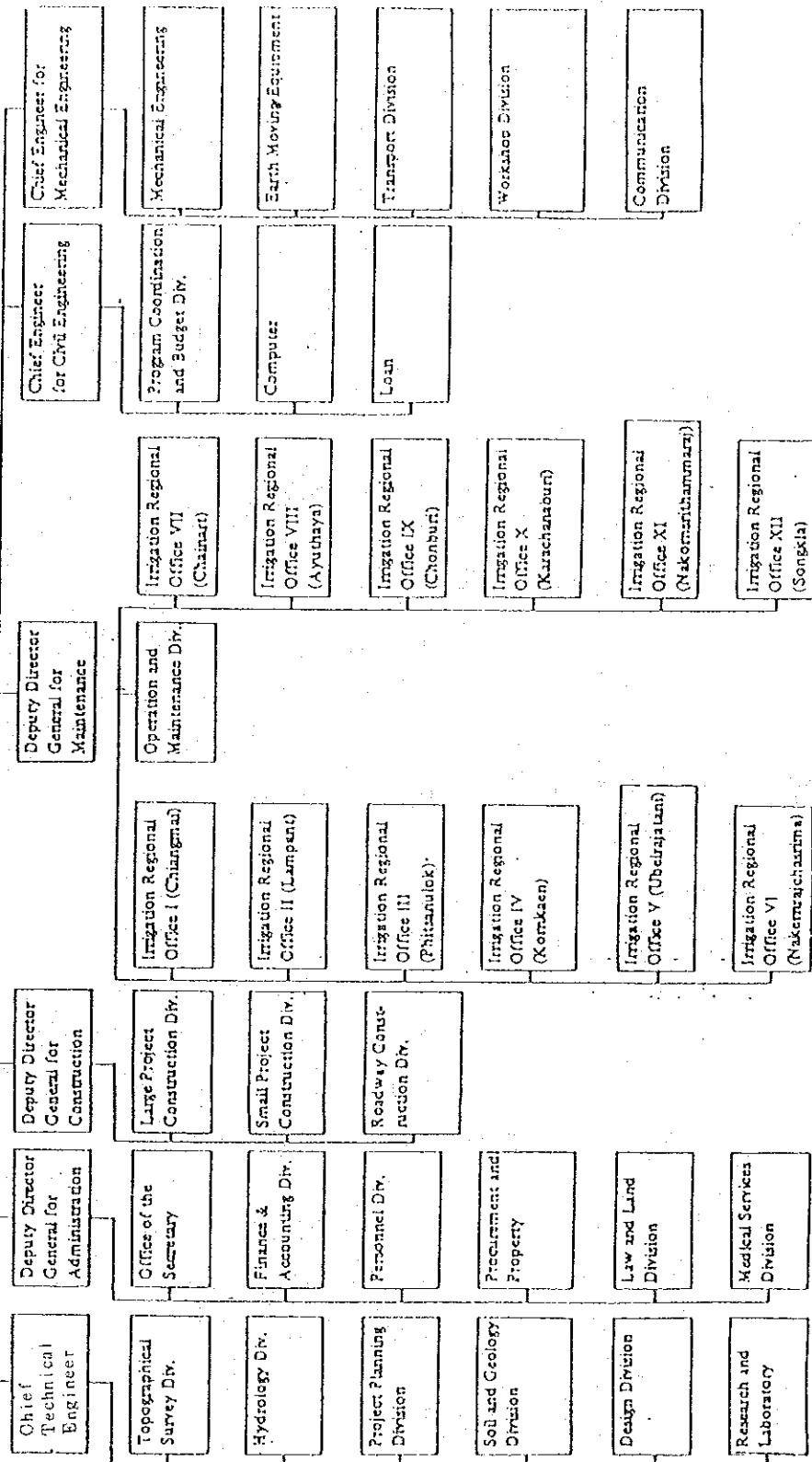
- (1) Water Resources Committee (WRC)
- (2) National Economic and Social Development Board (NESDB)
- (3) Provincial Water Works Authority (PWWA)
- (4) Ministry of Industry, Department of Industrial Promotion
- (5) Industrial Estate Authority
- (6) Department of Agriculture
- (7) Department of Land Development
- (8) Department of Meteorology
- (9) Ministry of Industry, Ground Water Division
- (10) Natural Environment Board (NEB)

図-3 タイ側担当機関組織図

Ministry of Agriculture and Cooperatives
Organization Chart



ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
Director General



付 録

(1) タイ国政府要請書

大使	大管経済
公使	JICA
参事	
参事官	
本署長	

DEPARTMENT OF TECHNICAL AND ECONOMIC COOPERATION
 Krung Kasem Road, Bangkok, Thailand
 Cable: OTEC.
 TEL. 817555

No. 1804(1)/22586

The Department of Technical and Economic Cooperation presents its compliments to the Embassy of Japan and has the honour to request, on behalf of the Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives, an assistance for the Feasibility Study on the East Coast Water Resources Development Project Phase II, under the Technical Cooperation Scheme of the Colombo Plan.

Detailed information on the request is enclosed herewith for the Embassy's consideration.

The Department of Technical and Economic Cooperation avails itself of this opportunity to renew to the Embassy the assurances of its highest consideration.



, B.E. 2524

Encl.

The Embassy of Japan,
 Bangkok.

DEC-II/CP
 Tel. 2811031



Request for Technical Assistance Project

Project Title: Technical Cooperative in Feasibility Study on the East Coast Agricultural Water Resources Development Project Phase II

Request Agency: Royal Irrigation Department
Ministry of Agriculture and Cooperatives

Proposed Source of Assistance: JICA, Government of Japan

I. Background:

Agricultural water resources development in the east coast area of Thailand has certain potentiality because of the existing of several river basins and dam sites for construction of reservoir. Irrigation water demands together with the demands from others such as domestic water supply, industrial water supply etc. have been greatly increased during the past several years while water resources development accomplished in this area during the past was rather minimal.

In order to reduce the pressure from increasing demands of water for various uses mainly for irrigation particularly in the western side of the East Coast area where more agricultural lands with less annual precipitation exist, the Royal Irrigation Department (RID) has proposed four reservoirs to be constructed in this area in near future. Four reservoirs under proposal by RID consist of Klong Luang and Ban Bung in Chonburi province, and Nong Pla Lai and Thap Ma in Rayong province. Foundation exploration topo-surveying and some engineering studies for these project have been made by RID but feasibility study shall be conducted before implementation. For the suitable program the water resources development in east coast are divided for two phase. Phase I consist of two projects namely; Nong pla Lai and Ban Bung, which now the feasibility study is undertake from JICA. Feasibility study for the remaining two projects Klong Luang and Thap Ma is supposed to be included in the Phase II Technical Cooperation program.

Major purpose of agricultural resources development at Klong Luang is irrigation of about 86,000 rai and Thap Ma is for flood protection and the industrial water supply. The feasibility requires for 20 experts to be engaged in the study for about six months.

II. Detail of Project

This requested assistance is for the urgent needed feasibility study for the proposed Agricultural Water Resources Development Projects at Klong Luang and Thap Ma in Rayong provinces with major coverage of study as follows:

A. Study on natural, agricultural and socio-economic environments prevailing in the project areas in order to identify the necessity and priority of the projects from the areal, regional and national economic development point-of-view.

B. Analyses of current natural and social constraints existing in the project areas in order to justify needs and appropriateness of agricultural water resources development project for the areas.

C. Collection and evaluation of availability and validity of existing maps data, information and study reports concerning agricultural water resources development in the project areas for proper plan formulation.

D. To conduct studies in the aspect of engineering hydrology such as; run-off estimate, flood discharge, frequency analyses, sedimentation and etc. as well as in the aspect of foundation geology including geological formation, soil nature and properties and etc. for the purpose of proper engineering design.

E. To conduct studies on various demands of water for irrigation, flood protection, domestic water supply, industrial water supply and others in order to determine the most desirable amount of water resources at various stages of development.

F. Studies on various alternate plans for agricultural water resources development based on the hydrological, geological and water demand studies conducted previously so as to recommend the most adequate concepts for plan formulation.

G. To conduct studies on proper design of dam sections and other major structures including determination of types and dimensions of the structures, supply of construction materials and method of construction.

H. To conduct layout, design and estimate of cost for irrigation and drainage canals, structures and service roads required for proper irrigation water management in the project service area, and for resettlement work as a result of development project.

I. To conduct studies on agricultural development plan including cropping pattern and schedule, introduction of new crops and crop varieties, estimate of input requirements and output and etc. which shall constitute a part of overall plan of development.

J. To conduct studies on construction plan and cost estimate including construction phasing and budget allocation, construction organization and manpower requirement, needs of construct equipment and etc.

K. To conduct economic evaluation of the project based on the formulated plan of development, cost estimate and estimated benefit to be derived from the project.

L. To compile project feasibility reports together with recommendations for RID to proceed for loaning application.

III. End of Project Status

A feasibility report on the East Coast Agricultural Water Resources Development Project Phase II Klong Luang and Thap Ma.

Prepared by: Project Planning Division
Royal Irrigation Department
Tel. 2413356

September 16, 1981

(2) 調査団の編成

氏名	担当業務	現職	
村田 直人	総括	建設省河川局防災課 災害対策調査室長	Head, Disaster Prevction Investigaion Section Disaster Prevention Div., River Bureau, Ministry of Construction
武内 達夫	河川計画	建設省計画局国際課 海外協力官	Overseas Cooperation Officer, International Affairs Div., Planning Bureau, MOC
大藪 勝美	ダム計画	水資源開発公団第一 工務部設計課	Senior Engineer, Design Div., First Work Dept., Water Resources Development Public Cororation
宮里 哲郎	かんがい 排水	農林水産省近畿農政 局東播用水農業水利 事業所工事第二課長	Head, Second Work Div., Toban Agricultural Irrigation & Drainage Project Office, Kinki Regional Agricultural Adminis- tration Office, Mimstry of Agriculture, Forestry & Fishery
田代 秀臣	農業	農林水産省東海農政 局資源課長補佐	Deputy Head, Resources Div., Tokai Regional Agricultural Administration Office, MOAFF
遠藤 紀寛	ダム構造	農林水産省構造改善 局建設部設計課長補 佐	Deputr Director, Design Div., Construction Dept., Structure Improvement Bureau, MOAFF
三好 皓一	業務調整	国際協力事業団社会 開発協力部開発調査 第二課	Staff, Second Development Survey Div., Social Develop- ment Cooperation Dept., Japan International Cooperation Agency

(3) 調査の日程

February 9 (Tue.), 1982

Tokyo-Bangkok

10 (Wed.)

Embassy of Japan

JICA Representative Office

Royal Irrigation Department (RID)

11 (Thu.)

RID

National Economic and Social Development Board,

Provincial Water Works Authority,

Department of Land Reform,

12 (Fri.)

RID,

Department of Agriculture,

Bangkok-Pattaya

13 (Sat.)

RID Rayong Office

Reconnaissance on the estuary of the Rayong River, Tap Ma dam site and reservoir area, Bankai Weir, Klong Yai dam site and reservoir area, Non Pla Lai dam site, Dok Krai dam and Map Prachon dam

14 (Sun.)

Reconnaissance on Sattahip Commercial Port, Map Ta Pud Industrial Area and coast line, Leam Chabang Port Area and Non Kho dam site

15 (Mon.)

RID Regional Office 9

Reconnaissance on Bang Phra dam, Klong Luang dam site and reservoir area

16 (Tue.)

RID Regional Office 9

Reconnaissance on irrigable area of Klong Luang dam project and Thalat Project

17 (Wed.)

RID,

Department of Land Development,

RID Survey Division

18 (Thu.) International meeting for preparation
of the S/W draft,
RID (discussion on major findings in
reconnaissance)

February 19 (Fri.) Discussion on I/A

19 (Sat.) Preparation of I/A

21 (Sun.) Preparation of the Preliminary
Survey Report

22 (Mon.) RID (Signature of I/A),
Embassy of Japan,
JICA Representative Office

23 (Tue.) Bangkok-Tokyo

(4) 訪問先 訪問者リスト

Royal Irrigation Department

Head Office

Mr. Sunthorn Ruanglek	Director General
Mr. Pira Vathalcanon	Deputy Director General for Construction
Mr. Boonthai Otaganonta	Chief Engineer for Civil Engineering
Mr. Boonyok Vadhanaphuti	Director, Project Planning Division
Mr. Chareuk Nonthathum	Director, Large Project Construction Division
Mr. Phyool Chantasiro	Director, Topographic Survey Division
Mr. Prahas Masamondana	Head, Irrigation Design Section 6 Design Division
Mr. Araom Khumkomgool	Program and Budget Division
Mr. Suthi Songuoravit	Rep. of Director Project Planning Division
Mr. Amnuey Somsin	Hydrologist, Hydrology Division
Mr. Somkiat Subhadhadaphongs	Soil & Geology Division
Mr. Prakai Sastravaha	Large Scale Construction Division
Mr. Siripong Hungspreug	Engineer, Design Division

Pak Kret

Mr. Pradop	Chief, Photogrammetric Mapping
Mr. Narong	Chief, Map Compilation Section
Mr. Thongcherm	Chief, Drafting Section

Regional Office 9

Mr. Tongyai Srirodlang

Assistant Director

Mr. Winai Phadungcharoen

Civil Engineer

Rayong Office

Mr. Chongdu Prarabub

Project Engineer

Nhongkho Project

Mr. Bancha Satthasathuchara

Project Engineer for Construction

Thalat Project

Mr. Sompong Maneeratano

Project Manager

Department of Agriculture Field Crop Division

Tel. 579-3930

Mr. Preeda Jatikawanit	Head of Sugarcane Branch
Mr. Prueba Suriyapan	Agronomist
Mr. Sarapong Charoenrath	Agronomist (Local 33)
Mr. Hiroya Yoshida	Agronomist from Tropical Agriculture Research Center, MOAFF of Japan

Department of Land Development

Mr. Pailin Boonvitaya	Tel. 579-0111 (Local 33)
-----------------------	--------------------------

Agro-Agriculture Land Reform Office

Mr. Print Suvanachot	Director
----------------------	----------

Department of Land Consolidation

Mr. Ota MASAYUKI	Colombo Plan Expert Tel. 282-3490
Mr. Kazuji UNO	Colombo Plan Expert Tel. 241-3340

Provincial Water Works Authority of Thailand

Dr. Vithya Pienvichitr	Governor
------------------------	----------

National Economic and Social Development Board

Dr. Savit Photivihok	Director, Center for Integrated Plan of Operation (CIPO)
Mr. Manas Sangnandikul	Civil Engineer, CIPO
Mr. Kumropluk Suraswadi	Urban Planner, CIPO

(5) 収集及び所有資料

I 地形図，縦横断測量及び土壤図関連資料

本文 2-2-2-2, 3 及び 5 参照

II 水文資料

1.	Water Conditions in the Eastern Region (Year 1976)	タイ語	A 4	p 176	コピー	1部	
2.	Table of Monthly Hydro-metric Data	英語	変形 A 4	p 22	オリジナル	"	
3.	Daily Mean Gage Height and Discharge	"	A 3	p 70	コピー	"	RID Survey Division
4.	Annual Stream Flow Data of Eastern Region	"	"	p 50	"	"	RID Hydrological Division
5.	Daily Rainfall	英語 タイ語	"	p 398	オリジナル	"	"
6.	Meteorological and Hydrological Data	英語	A 4	p 32	コピー		タイ東部海岸 パイプライン 建設実施設計 調査

III 地質関連資料

1.	Foundation Investigation and Recommendation -Klong Yai Reservoir	英語	変形 A 4		オリジナル		RID
2.	" - Klong Tap Ma Reservoir	"	"		"		
3.	" - Klong Luang Reservoir	"	"		"		
4.	Report on Geological Study	"	A 4		"		タイ東部海岸 パイプライン 建設実施設計 調査

IV 地域開発関連資料

1.	PWWA Annual Report (1980)	タイ語	変形 A 4	p 33	オリジナル	1部	
2.	Site Selection Study for Iron, Steel and Fertilizer Complex	英語	"	p 7	抜粋	"	UEC
3.	Pattaya Thai Tourists Survey (1979)	"	"	p 4	コピー	"	TAT
4.	Pattaya Tourism Development	"	"	p 5	"	"	"

5.	Development Profile of Chon Buri Province	英 語	A 4	p 12	コ ピ ー	1部	Changwat Chon Buri
6.	Hotels in Pattaya	タイ語	変形 A 4	p 3	"	"	TAT
7.	Population of Community System	"	"	p 37	"	"	NESDB
8.	Changwat Chon Buri Long Term Development Plan	"	"	p 43	"	"	Ministry of Interior DTOP
9.	Changwat Rayong Long Term Development Plan	タイ語	変形 A 4	p 52	"	"	"
10.	5th National Social and Economic Development Plan (Provisional)	日本語	A 4	p 73	"	"	バンコック日本商工会議所
11.	Heavy Industries and Sattahip Port Preliminary Report	タイ語	変形 A 4	p 15	"	"	Ministry of Industry
12.	Administration of Pattaya City Act	英 語	B 5	p 41	オリジナル	"	Pattaya City
13.	Study on Eastern Seaboard Basic Industries and Deep-Sea Port Development	"	変形 A 4	p 61	コ ピ ー	"	Office of Prime Minister
14.	Road Development Study in the Northern Region						
15.	Projects to Administer the Development of the Eastern Seaboard	英 語	"	p 21	コ ピ ー	"	Committee for Dev't of Eastern Seaboard
16.	Resolution of Meeting of Committee for Development of Eastern Seaboard	タイ語	"	p 5	"	"	"
17.	Center for Integrated Plan of Operations (CIPO)	英 語	A 4	p 4	"	"	CIPO
18.	Japanese Governmental Advisory Missions / Eastern Seaboard Development	"	"	p 200	"	"	"
19.	PWWA The Fifth Five Year Plan (B.E. 2525-2529), Draft (English Translation)		変形 A 4	p 77	オリジナル		タイ東部水資源開発計画調査(フェーズII)

V 農学関連資料

1.	Laws Concerning Irrigation	英 語 タイ語	B 5	p 60	コ ピ ー	1部	RID
2.	Agricultural Statistics	タイ語	A 4	p 21	"	"	Agri. Extension Section

3.	Census of Agriculture Rayong Province (1963)	タイ語	A 4	p 33	コピー	1部	National Statistic Office
4.	Census of Agriculture Chon Buri Province (1963)	"	"	p 41	"	"	"
5.	Soil Series Description	"	"	p 40	"	"	Land Development Department
7.	Agriculture and Soils of Taitand (1964)	英語				"	Ministry of Agriculture and Caapere-tives

VI 水資源関連資料

1.	Studies of Water Resources Management Organization for Thailand	英語	A 4	p170	コピー	1部	NESDB
2.	Report of Suitability of the Supply Water to Pattaya and Bang Ramung	英語 タイ語	"	p 70	"	"	
3.	Reconnaissance Report for Bang Pakong River Basin Development	英語	"		"	"	RID
4.	East Coast Water Resources Development Project, Feaibility Study	英語/ 日本語	"				タイ東部水資源開発計画調査(フェーズI)

VII その他

1.	Manual of NEB Guidelines for Preparation of Environmental Impact Evaluations	英語	A 4	p150	コピー	1部	NEB
----	--	----	-----	------	-----	----	-----

JICA