

THE HISTORY OF THE CITY OF BOSTON

Y

JICA LIBRARY



1030947[4]

タイ王国

サカエクラン川流域灌漑計画

実施一次調査報告書

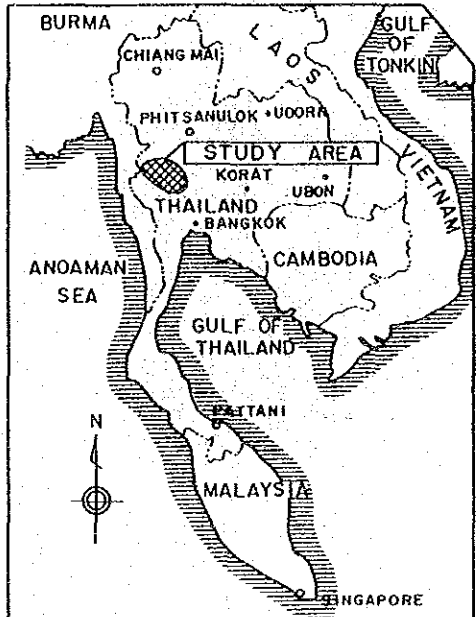
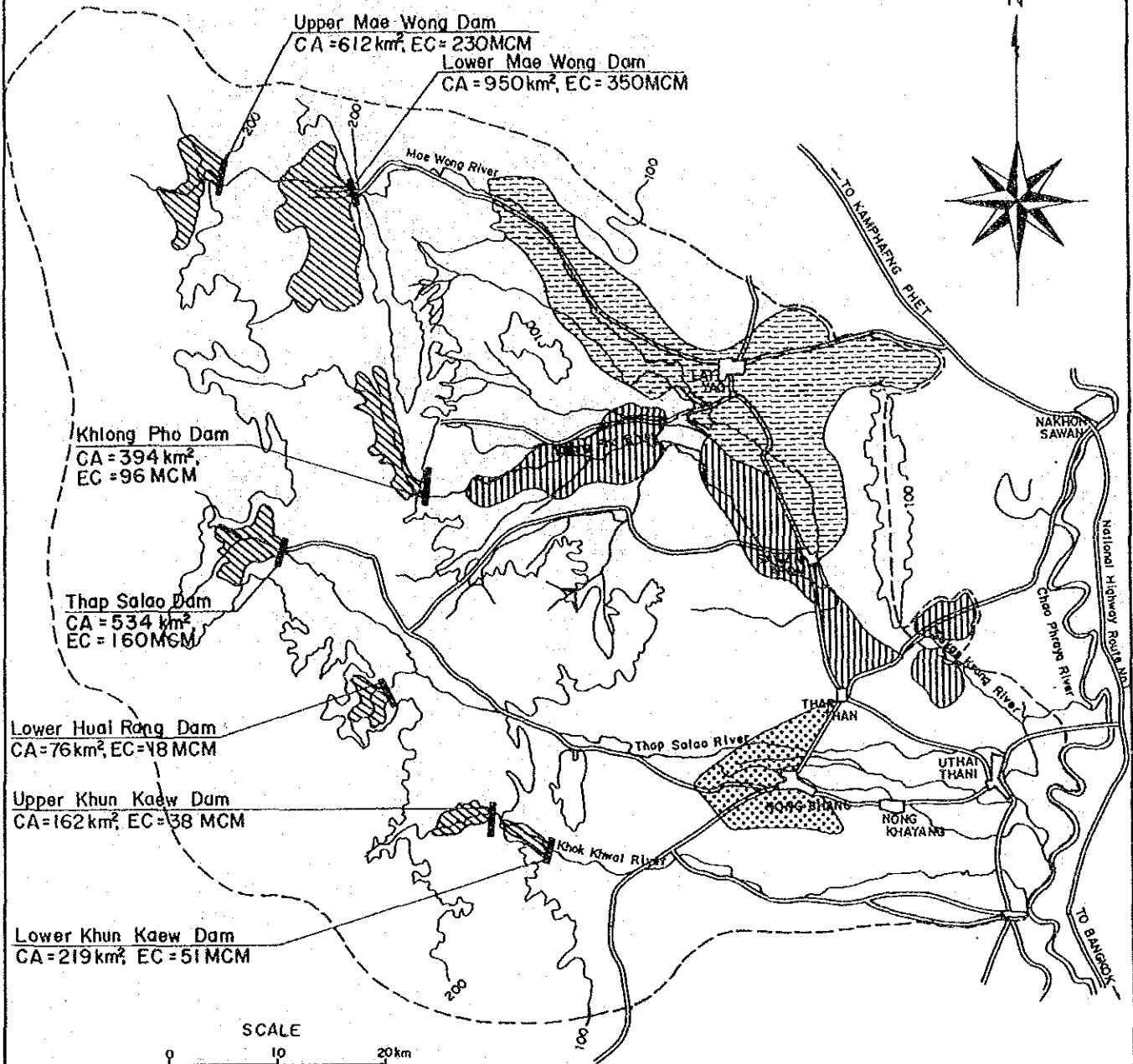
主 報 告 書

昭和60年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 3. 26	122
登録No. 11296	833
	AFT

計 画 位 置 図

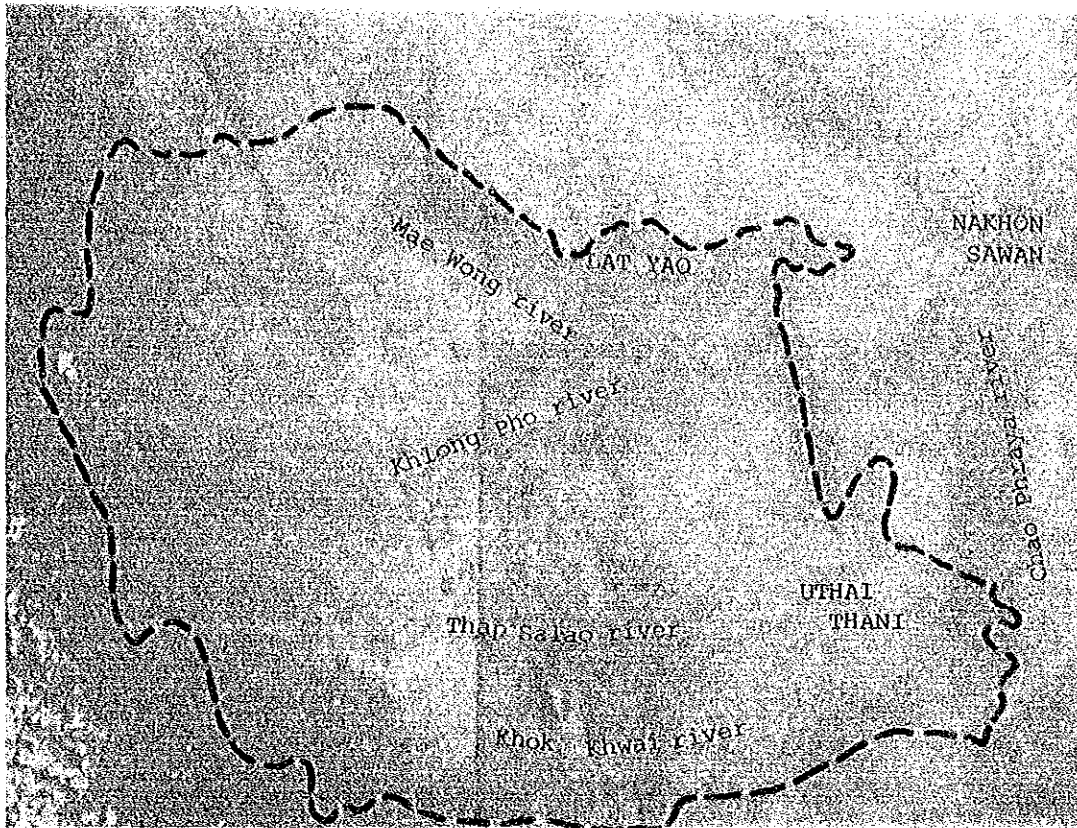


LEGEND

- Road
- Rivers
- Study Area
- Major Existing Irrigation Project
- Proposed Irrigation Area for Mae Wong Project
- Proposed Irrigation Area for Khlong Pho Project
- Proposed Dam & Reservoir
- CA = Catchment Area
- EC = Effective Capacity

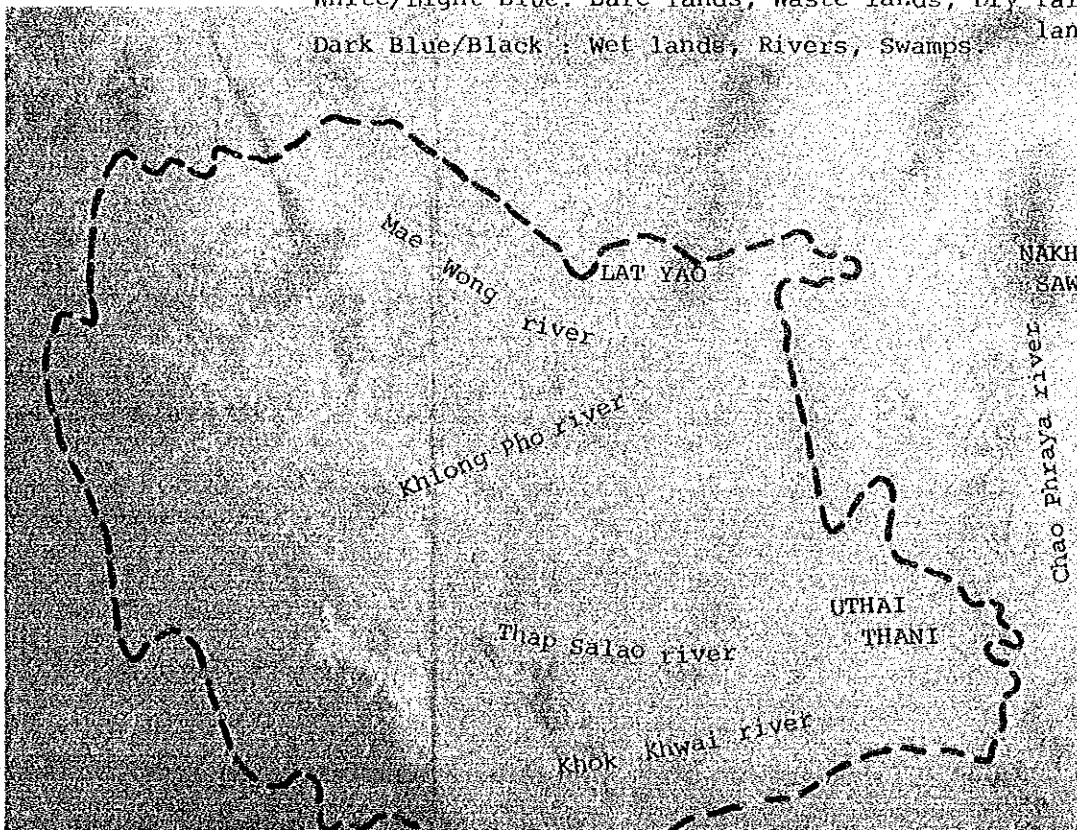
SAKAE KRANG RIVER BASIN

(LANDSAT IMAGE)



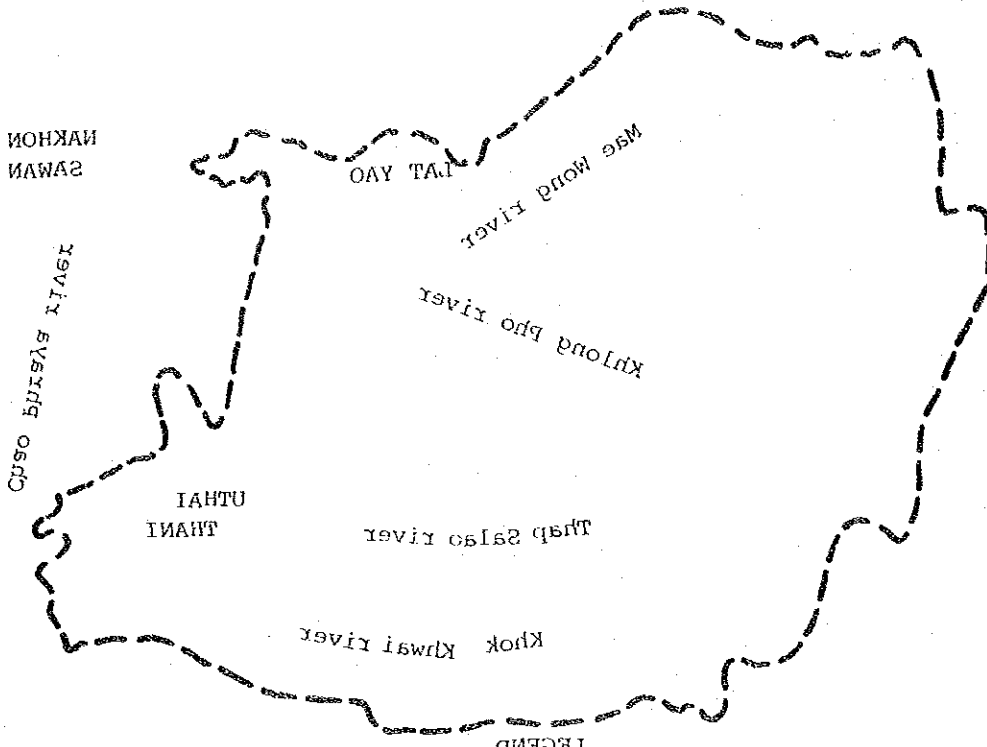
July 6, 1983 (Wet Season)

Red/Orange : Forest, Shrubs, Orchard, Farm lands.
 White/Light Blue: Bare lands, Waste lands, Dry fallow lands.
 Dark Blue/Black : Wet lands, Rivers, Swamps.

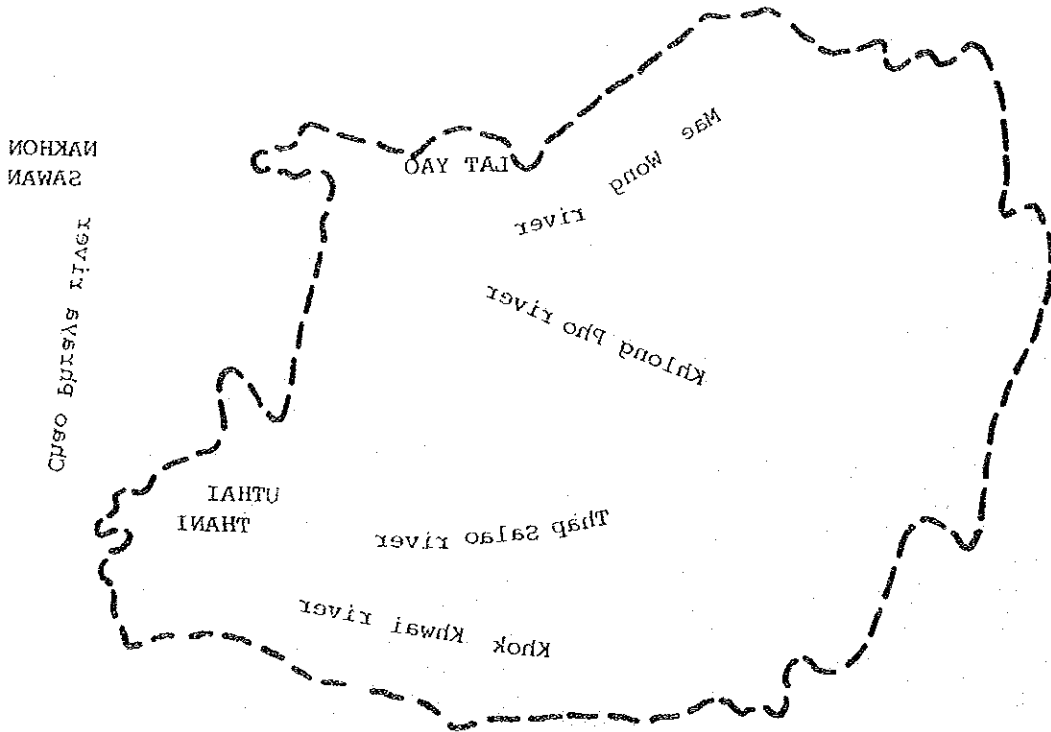


April 19, 1984 (Dry Season)

Source: REMOTE SENSING DIVISION
 NATIONAL RESEARCH COUNCIL
 OF THAILAND

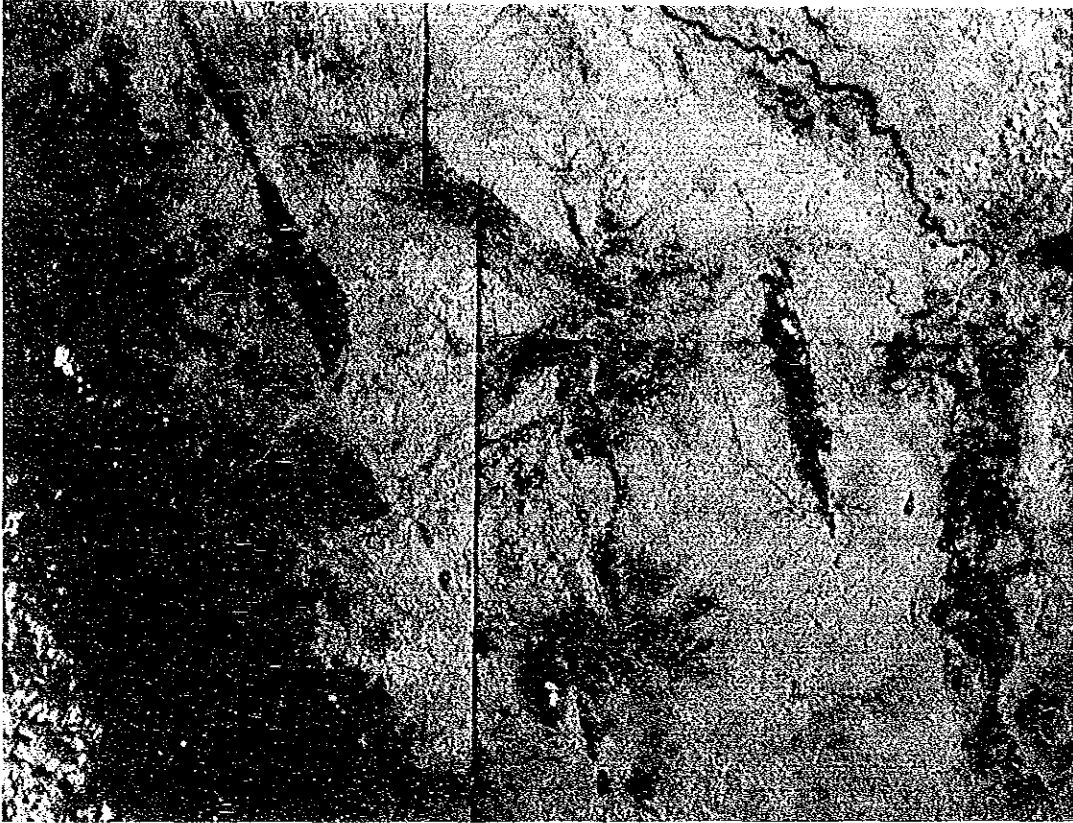


Red\Orange : Forest, Shrubs, Orchard, Farm lands.
 White\Light Blue: Bare lands, Waste lands, Dry fallow lands.
 Dark Blue\Black : Wet lands, Rivers, Swamps.

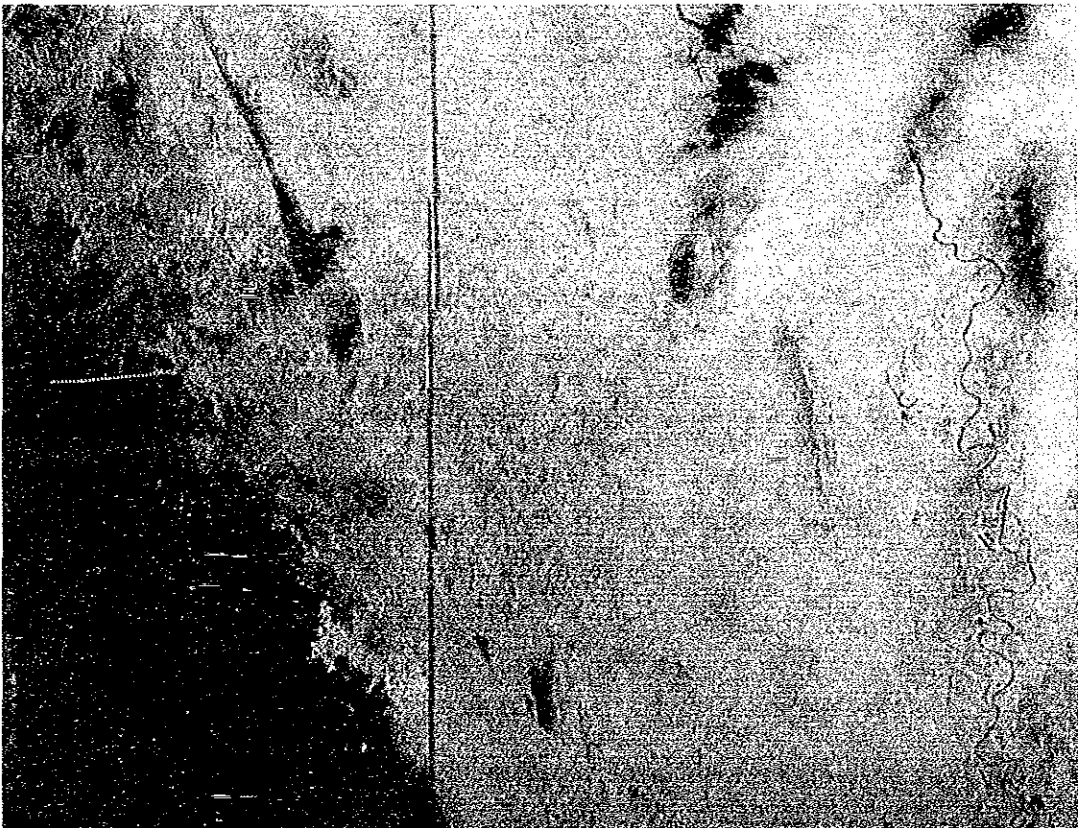


SAKAE KRANG RIVER BASIN

(LANDSAT IMAGES)



July 6, 1983 (Rainy Season)



April 19, 1984 (Dry Season)

Source: REMOTE SENSING DIVISION
NATIONAL RESEARCH COUNCIL
OF THAILAND

要 約

序 論

01 この報告書は、1984年10月から1985年3月にかけて実施したサカエクラン川流域灌漑計画に係る現地調査及びプレ・フィジビリティ調査の成果を述べたものであり、主にサカエクラン川流域の現状、開発の基本方針、全体流域開発構想、及び最優先プロジェクトの選定について、記述したものである。

02 サカエクラン川流域の農業開発は、地域住民が長年熱望していたものであった。この要望に応じてタイ国王室灌漑局（RID）は、流域内に6ヶ所のダム候補地を選定し、これについてのフィジビリティ調査をわが国に要請した。フィジビリティ調査に関する「スコープ・オブ・ワーク」には次の三つの作業が含まれている。

パートA ; サカエクラン川流域の水資源開発について総合的に検討し、プロジェクトを選定すること。

パートB ; パートAで選定されたプロジェクトのうち優先度の高い2~3のプロジェクトにつきプレ・フィジビリティ調査を行うこと。

パートC ; パートBで選定された最優先プロジェクトにつきフィジビリティ調査を行うこと。

背 景

03 タイ国は1970年代には約8%の経済成長率を維持していたが、このような急速な経済発展は、同国の財政及び経済構造に急激な変化を生じさせることになり、多方面に深刻かつ複雑な経済的不均衡の問題を惹起した。また社会的には、所得不均衡の拡大による地域間の格差が拡大し、社会的な緊張も生じてきた。かかる問題を克服するため、第5次経済・社会開発計画（1982~86）は、長期的視点に基づく戦略を定めている。この計画の主な目標は、
- 近年の経済・財政状況を改善するため農業等の重要な生産分野につき、その強化を図ること。

- 後進地域の開発を促進し、絶対的貧困を解消すること。
- 農村の生活水準を向上させ、所得の公正なる配分に努めること。

04 上記開発計画で定められた農業開発目標（年率 4.5%）を達成するため、タイ国政府は、新規水資源の開発及び灌漑開発を通じて農業生産性の向上を図ることに力点を置いている。タイ国にはダム適地を有する幾つかの河川水系が残されていることは広く認識されているところであり、サカエクラン川水系は北部地域において最も高い水資源開発のポテンシャルを有する水系である。

サカエクラン川流域

05 サカエクラン川流域は中央チャオプラヤ平野の北西部に位し、その総面積は約 6,300km²である。サカエクラン川水系は4つの河川から成っており、北から南へメウオン川、クロンポー川、タブサラオ川、及びコッククワイ川の4河川である。また、同流域はカンパンペット、ナコンサワン、ウタイタニ及びチャイナートの4県にまたがっている。

06 サカエクラン川水系は、西部山岳地帯を源流とし西から南東に流れてサカエクラン川本流に合流し、最終的にはチャオプラヤ川に合流する。各支川の流域及び年平均流出量は、各計画ダム地点でそれぞれ以下の表のように推定される。

河 川	流 域 (km ²)	年流出量 (MCM)
メウオン		
- 上流地点	612	193
- 下流地点	930	294
クロンポー	394	80
タブサラオ		
- タップサラオ地点	534	125
- ファイラン地点 (上流)	41	10

—ファイラン地 点 (下流)	76	18
コッククワイ		
—クンキャオ地 点 (上流)	162	38
—クンキャオ地 点 (下流)	219	51

- 07 気候は、11月から4月までの間の乾期とそれ以外の雨期とに明確に区分しうる。平均年降雨量は、約 1,230^{mm}であり、その約90%は雨期に集中している。年降雨量は年により大巾に変動し、最低年で約 720^{mm}から最高年で約 2,530^{mm}までの巾がある。年平均気温は約28.5℃で、月平均気温の最高は4月の31.9℃、また最低は12月の25.2℃である。年平均総蒸発量は 2,089^{mm}であり、最高蒸発量は4月の 260^{mm}、最低は9月の 128^{mm}である。
- 08 地質はほぼ2つのゾーンに分けられる。即ち、西部の古生代層及び東部の中生代層である。西部層群は、南北に向うビルマ—マラヤ地向斜運動に影響を受け、顕著な南北方向の地質構造となっている。計画ダムサイトは、古生代層の東縁に位置している。東部中生代層には、広大な洪積台地が分布している。洪積台地の間を流れる河川に沿って沖積平地が西東に帯状につらなり、東部下流域に広がっている。
- 09 流域面積6,300^{km²}のうち農耕地に適する土地(可耕地)は、2,300^{km²}存在する。このうち1,860^{km²}(可耕地の77%)が既に水田及び畑地として開発されている。残余の可耕地は、土層の浅さ、土壌的に砂質であること、起伏及び灌漑の困難性等からして畑地としてのみ開発が可能な土地である。
- 10 既に農耕地として利用されている土地(既耕地)は、流域面積の30%(1,860^{km²})であり、残りの4,440^{km²}(70%)は山地、急傾斜地、森林、河沼、道路及び市街地である。既耕地は、水田が1,390^{km²}、畑地が360^{km²}、茶畑及びその他が110^{km²}である。

- 1 1 水稲は、既耕地の約75%に作付けされている最も重要な作物である。稲作は専ら雨期に集中しており乾期は極端に少ない。これは乾期において用水が枯渇するためである。雨期水稲作の作付面積もまた降雨量及び河川水量によって年により大きく変動している。単位当りの水稲収量も降雨量によって直接に影響を受けるため変動が大きく、160kg/ライ(1t/ha)から320kg/ライ(2t/ha)とばらついている。
- 1 2 この流域には、既存の灌漑プロジェクトが56ヶ所あり、その総受益水田面積は、約85,500haである。これらのプロジェクトの内訳は、受益面積約14,000haを有するタプサラオ大規模プロジェクト、主要河川沿いに5ヶ所の中規模プロジェクト(受益面積合計30,500ha)及び50ヶ所の小規模灌漑プロジェクト(受益面積合計41,000ha)が散在している。現状における水収支計算によるとこれら既存の灌漑地区は水不足のために実際には常時灌漑されているとはいえず、地区の約58%が事実上灌漑されているにすぎない。残余の地区は通常年の降雨状況(80%の確率を有する)のもとでも天水田の状態となっている。
- 1 3 139,000haの水田は、灌漑の状況及び作付現況を基準として次のように分類される。

水 田	作付度 (%)	面 積		
		ライ	ha	%
<u>灌漑施設を有する水田</u>				
(1) 灌漑田(二毛作)	120	146,000	23,400	16.8
(1) 灌漑田(一毛作)	100	162,000	25,900	18.6
(1) ほぼ天水田(一毛作)	75	226,000	36,200	26.0
小 計		534,000	85,500	61.5
<u>天 水 田</u>	75	335,000	53,500	38.5
合 計	—	869,000	139,000	100.0

1.4 人口は約 320,000人と推定され、年率 2.1%で増加している。総戸数は約61,400戸で、農家はその71%の43,800戸である。農家の約98%は自作農であり、その平均規模は27ライ (4.3ha) である。

1.5 現在の農作業は伝統的な慣行によって行われており、在来品種が圧倒的に多く用いられ、施肥はごく限られ、防除のための農薬はほとんど使われていない、また検定済みの普及用種子の使用も極めて限られている。農業生産の増強を図る上でこのような明白な制約は、不安定な用水の現状に由来するものであり、これら農作業慣行の改善は灌漑用水が確実に確保されることを条件としてのみ可能と考えられる。

農業の制約要因及び開発のための基本構想

1.6 サカエクラン流域の住民 (約 320万人) の大方は農業に依存している。総戸数の約70%が農家であり、残余のほとんども農業に関連した商業、運輸及び行政事務に従事している。農業生産額は、タイ国経済においてGDPの約25%占めているが、この地域においては全国平均を遥かに上回って、地域総生産額の45%を算出している。従って農業は、地域内の経済にとって最も重要な分野であり、また今後ともその役割りを担うものと言うことができる。

1.7 サカエクラン流域の大部分を占めているナコンサワン及びウタイタニ両県の人口は、タイ国総人口の約 2.6%であるにもかかわらず、GDPに占める両県の割合は、1.3%と低率である。このような相対的に貧困な状況は1人当たり所得によっても明瞭である。即ち、過去5年の1人当たりの平均所得は、国平均 5,610バーツの約3分の2に当る 3,670バーツにすぎない。またこの地域は年所得が年毎に大きく変動するという問題もかかえている。このような経済状況は主に農業の低生産性に由来するものである。

1.8 この流域において農業生産の向上を図る上で最たる制約要因は、用水不足と十分な灌漑施設の欠除に求め得る。反収増を抑える在来品種の使用、投入資材の不十分さ、不適切な肥培管理等の制約要因は、現状の用水の不規則制が惹起する農産物への被害を考えた場合、その重要性において二義的なものと考えられる。

19 農業、水資源及び灌漑分野を主体とする流域開発の基本構想は以下のとおりである。

農 業

- 規則的な用水供給に基づく雨期水稲作の安定を図る。
- 補完的な灌漑を実施し、農作業慣行を改善して雨期水稲作反収の増大を図る。
- 限られた水資源の最大限の活用を図り、雨期水稲作付面積の最大化を図る。
- 将来における天水田地域の開発に備えて、地下水開発に特に留意する、
- 乾期作については二義的なものとして検討する。

水 資 源

- 主要河川の大巾な水量変動を調整するためダム及び貯水池の建設の可能性を探究する。
- 建設可能なダム及び貯水池の潜在力を最大限に高める。
- 将来の開発に備えて地下水の調査・観測を継続する。この場合、特に将来における上流部での貯水池の開発と下流部での灌漑開発の影響に留意する。

灌 漑

- 優先度は第1に既存灌漑地区の雨期稲作に対する用水補給とする。
- 利用しうる水資源の最適利用を図ることによって、灌漑地域の拡大を図る。
- プロジェクトに要する費用を軽減するために既存の灌漑施設を予定プロジェクトの中に組み込むものとする。
- 農民段階での適切なる水管理システムを検討する。
- 各灌漑地区に排水路を設け、同時に排水路として河川を最大限に活用する。

20 サカエクラン川流域の開発計画にあたっては、上記した事項に加えて、開発のポテンシャルとその問題点及び対策に関して種々の側面からの検討が必要となろう。これらの事項としては、洪水防御、発電、内水面漁業及びダム建設に際しての住民の移転問題があげられよう。

サカエクラン川流域開発に関する予備調査

21 サカエクラン川流域内にダム・サイトとして適当と考えられる8ヶ所の地点が確認された。これらダム候補地の貯水容量は河川流出量、地形及びダム・サイトの地質から次のように推定される。

ダムサイト	有効 貯水量	無効 貯水量	総貯水量
	MCM	MCM	MCM
メウオン川			
-メウオン・ダム(上流)	230	20	250
-メウオン・ダム(下流)	350	30	380
クロンポー川			
-クロンポー・ダム	96	14	110
タブサラオ川			
-タブサラオ・ダム	160	8	168
-ファイラン・ダム(上流)	10	2	12
-ファイラン・ダム(下流)	18	3	21
コッククワイ川			
-クン・キャオ・ダム(上流)	38	6	44
-クン・キャオ・ダム(下流)	51	8	59

2.2 タブサラオ・ダムは既にタイ国政府が取り上げており、間もなく建設に着手することが予定されている。アッパーファイラン・ダムは、下流のダムに比べて貯水容量に問題がある。8つのダム候補地のうち、上記の2つを除いた6つのダム候補地について更に検討が加えられた。これらの候補地点におけるダムの建設は技術的にはいずれも可能と考えられる。これらのダムに関する主要な諸元は次のとおりである。

項目	メウオン		クロン ポー	ファイ ラン	クンキャオ		
	アッパー	ローア			アッパー	ローア	
有効貯水量	MCM	230	350	96	18	38	51
貯水池面積	km ²	19.5	68.0	32.0	2.2	2.2	7.3
基礎		硬岩	風化岩	沖積 堆積物	沖積 堆積物	硬岩	沖積 堆積物
堤高	m	62.0	38.1	20.9	30.5	49.5	32.0
堤長	m	775	225	1,555	1,470	570	2,500
堤体	MCM	3.40	0.38	0.74	0.83	1.32	2.06

2.3 優先プロジェクトを選定するため、6プロジェクトについて、貯水池効率、増加灌漑面積、建設コスト及び移転・補償に要するコストを勘案しつつ、概略評価を行った。要約を次に示す。

		メウオン	クロン	ファイ	クンキャオ		
		アップパー	ロアー	ポー	ラン	アップパー	ロアー
1. 貯水池							
灌漑面積/有効貯水量	ha/MCH	213	153	260	111	342	292
築堤量/有効貯水量	$10^3 m^3 / MCH$	14.8	1.1	7.7	46.1	34.7	40.4
2. 灌 漑							
灌漑面積※	$10^3 ha$	49.0	53.5	25.0	2.0	13.0	14.9
灌漑面積増加分	$10^3 ha$	25.4	29.9	18.0	—	4.7	6.6
面積増加分/有効貯水量	ha/MCH	110	85	187	—	124	129
3. ダム建設費(暫定)							
ダム建設費	HB	1148	620	567	195	403	545
建設費/有効貯水量	HB/MCH	4.9	1.8	5.9	10.8	10.6	10.7
建設費/築堤量	B/ m^3	326	1140	497	235	305	265
建設期間	Yr	5	5	5	4.5	5	5
4. 移 転							
家 屋	戸	40	520	365	218	30	105
土 地	km^2	19.5	68.0	32.0	2.2	2.2	7.3
補 償	① 0.2MB/家屋、0.6MB/ km^2						
	HB	19.7	144.8	92.2	44.9	7.3	25.4

※ 雨期稲作のみ

上記4つの諸元に基づいて評価した結果、アップパーメウオン、ロアーメウオン及びクロンポーの各プロジェクトを優先プロジェクトとして選定した。

2.4 タブサラオを含む全ての主要な支川について全体的な水収支計算を行ない、その結果に基づき各支川についての灌漑開発可能面積を算定した。

河川名	水 源	灌漑可能面積 (ha)
1. メウォン	アッパー、メウォン・ダム又は ローア、メウォン・ダム	47,800
2. クロンポー	クロンポー・ダム	17,900
3. タブサラオ	タブサラオ・ダム	17,600
4. クンキャオ	アッパー、クンキャオ・ダム	13,000
5. サカエ克蘭	地下水	35,000
合 計		131,300 ha

上記の水資源が全て開発された場合には、約131,000ha の面積が灌漑されることとなる。この灌漑可能面積は、サカエ克蘭川流域内の既存総水田面積の96%に相当するものである。

優先プロジェクトに関する開発計画の策定

2.5 優先プロジェクトについて、ダム/貯水池の最適規模を決めるため、次の3つの比較案について検討を行なった。

比較案	内 容
D-1	雨季稲作のみを対象として、既存灌漑面積への灌漑水補給を確保するために必要なダム/貯水池の規模
D-2	雨季稲作のみを対象として、最大灌漑可能面積への灌漑水補給を確保するために必要なダム/貯水池の規模
D-3	ダム/貯水池の最大可能規模

上記条件のもとでの灌漑面積を水収支計算に基づいて算定し、下表に示す。

灌漑可能面積

ダム	比較案	有効貯水量 (NCM)	既存 (ha)	新規 (ha)	合計 (ha)	作付率 (%)
アッパー	D-1	115	36,800	—	36,800	100
メウオン	D-2	205	36,800	11,000	47,800	100
	D-3	230	36,800	11,000	47,800*	105**
ロアー	D-1	115	36,800	—	36,800	100
メウオン	D-2	235	36,800	11,000	47,800	100
	D-3	350	36,800	11,000	47,800*	115**
クロンポー	D-1	25	10,600	—	10,600	100
	D-2	45	10,600	7,300	17,900	100
	D-3	96	10,600	7,300	17,900*	140**

* 流域内における最大灌漑可能面積

** 雨季稲作用の灌漑補給が最大灌漑可能面積に十分に確保された後、更に水に余剰があった場合には、乾期作物としてマングビーンが作付される。

26 上記の各比較案に関する費用、便益及びIRRは次のとおり。

プロジェクト	比較案	建設費用 (百万バーツ)	純年便益 (百万バーツ)	IRR (%)
アッパー	D-1	1,794.3	308.0	11.8
メウオン	D-2	2,385.0	445.7	12.9
	D-3	2,453.4	461.3	13.0
ロアー	D-1	1,521.1	308.0	13.0
メウオン	D-2	1,984.6	445.7	14.4
	D-3	1,989.0	492.4	15.2
クロンポー	D-1	863.7	79.2	6.5
	D-2	1,247.7	170.6	9.5
	D-3	1,271.4	217.2	11.5

上記の経済比較の結果は、ダム規模が大きければ大きいほどプロジェクトの経済効率が高まることを示している。この結果及び賦存の水資源を最大限に開発するという開発の基本構想を勘案して、比較案D-3を採択することとした。

2.7 灌漑面積の最適化に関しては、ダム/貯水池規模を最大にするとの前提のもとに、次の二つの比較案につき検討を行なった。

比較案	内 容
I-1	最大作付率のもとで既存灌漑面積への灌漑水補給
I-2	最小作付率のもとで最大灌漑可能面積への灌漑水補給

上記比較案についての灌漑面積と作付率は次の通り

比較案	I-1		I-2	
	既存灌漑面積		最大灌漑可能面積	
	灌漑面積	作付度	灌漑面積	作付度
プロジェクト	(ha)	(%)	(ha)	(%)
アップーメウォン	36,800	130	47,800	105
ロアーメウォン	36,800	140	47,800	115
クロンポー	10,600	190	17,900	140

2.8 上記比較案についての経済比較の結果を次に示す。

プロジェクト	比較案	建設費用 (百万バーツ)	純年便益 (百万バーツ)	IRR (%)
アップーメウォン	I-1	2,025.4	380.0	13.0
	I-2	2,453.7	461.3	13.0
ロアーメウォン	I-1	1,565.7	403.9	15.4
	I-2	1,989.0	492.4	15.2
クロンポー	I-1	963.6	141.4	10.3
	I-2	1,271.4	217.2	11.5

比較案 I-1 及び I-2 の間においては、きわだった差異は無く、特にアップパーメウオンとロアーメウオンについてはいずれのケースにおいても、ほぼ等しい IRR である。従って、最良の比較案を選定する基準として、現存する所得格差の是正のためにも賦存の土地及び水資源を最大限に活用するとの開発基本構想を再度念頭に置いた上で、比較案 I-2 を最良案として採択した。

29 以上の各比較案についての検討の帰結として、優先プロジェクトについての望ましい開発計画案は、ダム/貯水池を最大規模とすることによって優先プロジェクト地域内の灌漑可能面積の最大化を図ることにある、と言えよう。

30 優先プロジェクトにおける主要作付作物として、水稲とマングビーンを選定した。水稲は雨期に、またマングビーンは雨季稲作収穫後の乾期に作付する。各プロジェクトの作付率は、アップパーメウオンで 105%、ロアーメウオンで 115%、クロンポーで 140%となる。

31 優先プロジェクトにおける作物の反収は、十全な灌漑システムを通じて改良農法が可能となるため、相当程度上昇することとなる。作付を予定する各作物の目標反収を次に掲げる。

水 稲

- 高収量品種の場合 : 820kg/ライ
- 在来品種の場合 : 640kg/ライ

マングビーン : 190kg/ライ

32 各プロジェクトの純増加便益は、“プロジェクトを実施した場合 (with プロジェクト)” と “プロジェクトを実施しなかった場合 (without プロジェクト)” における純生産額の差と見做され、次のように要約される。

プロジェクト	Without プロジェクト (百万バーツ)	with プロジェクト (百万バーツ)	増 加 額 (百万バーツ)
1. アップパーメウオン	299.5	760.8	461.3
2. ロアーメウオン	299.5	791.9	492.4
3. クロンポー	108.5	325.7	217.2

- 33 灌漑用水量は、提案された作付体系に基づき算定した。設計単位用水量を $1.0\ell / \text{Sec} / \text{ha}$ とした。灌漑用水量は雨季作については 700mm 、乾季作については 785mm となった。
- 34 設計排水量は、タップタン地点の降雨データを用いて5年確率の連続3日間降雨にもとづき推定した。単位排水量は $3.7\ell / \text{Sec} / \text{ha}$ となった。
- 35 計画ダム、なかんずくアッパーメウオン・ダムは水力発電の可能性を有している。予備的な検討の結果によれば、アッパーメウオン・ダムに $5,000\text{KW}$ の発電施設を設けることにより、年間約 $13,700\text{MWH}$ の電力の産出が見込まれる。ローメウオン及びクロンポーの潜在的電力産出量は、前者で年間約 $5,300\text{MWH}$ 、後者で約 600MWH と見込まれ、アッパーメウオンと比較した場合に相当程度下廻る。

優先プロジェクトに関する工事計画

- 36 アッパーメウオン・ダム地点は、ローメウオンより約 17km 上流に位置し、メウオン川がカオ、モコチュン山脈の山合いから平原部に流出する地点にある。基礎岩盤は硬岩で、高い堤高のあらゆるダムタイプに適している。築堤材料の入手可能性、堤高に対する基礎の適合性及び工事費を勘案した場合、アッパーメウオン・ダムのについては中心コア型のロックフィルダムが望ましい。堤体の法面勾配は、ダム本体を安定させるために上流側で $1 : 1.7$ 、下流側で $1 : 1.6$ として設計した。ダム基礎からの漏水防止のため基礎処理はセメントグラウト法により行なうこととした。洪水吐は右岸アバット部に計画し、流入工はゲートなしの側溝水路式とした。

取水工はドロップインレット型式とし、取水トンネルは堤体を建設する期間の仮排水路として当初に建設する。貯水池の水力エネルギーは、取水トンネルを通じ、出口部で水力発電として利用できる。

- 37 ローメウオン・ダムサイトは、RIDの流量観測所CT5Aの約 3km 上流、メウオン川がチョカン山地の狭隘な谷間を通過する所に位置している。基礎岩の風化が著しい。王室タイ国測量局 (The Royal Thai Survey Department) 発行の地質図によ

ると、ダム軸上流約 400m地点に断層が指摘されている。盛土材料が容易に得られるので、ロアーメウオン・ダムについては中心コア型のアースフィルダムとした。安定計算の結果、堤体は上流側で1：2.0、下流側で1：2.5の法面勾配として設計した。基礎処理はセメントグラウト法とし、洪水吐の位置は地形の状況及び剝削岩の盛土材料への活用を考慮して右岸アバット部とした。仮排水トンネルを河川の両側に1本づつ設けることとした。取水工は、ドロップインレットタイプとし、位置はトンネル延長の短かい左岸トンネル入口部とした。

38 クロンポー・ダム地点は、カオ モコチュン山脈の南端の、洪積台地をクロンポー川が通過する位置にある。ダムの基礎は、洪積砂層により構成されている。ロック材料をダムサイトの周辺に求めることができない。クロンポーダムの型式として傾斜コア型アースフィルダムを採用した。安定計算により上流側で1：2.0、下流部で1：2.0～2.5の法面勾配を有する堤体を設計した。基礎処理はセメント・グラウト法によることとしている。右岸に設けられる取水施設は川河の分水工にも利用しうるものである。

39 各ダムについての基本的諸元は次の通りである。

項 目		アッパーメウオン	ロアーメウオン	クロンポー
1. 貯水池				
流域面積	km ²	612	930	394
有効貯水量	HCM	230	350	96
無効貯水量	HCM	20	30	14
総貯水量	HCM	250	380	110
水 位				
満水位	Elm	216	136	100
高水位	Elm	219	140	102
死水位	Elm	189	124	95
貯水面積				
満水時	km ²	17.0	54.0	30.0
高水時	km ²	19.5	68.0	36.0

2. ダム

型式		RF	ZEF	EF
堤高	m	62.0	38.1	20.9
堤頂位	Elm	222	143.1	104.9
基礎地盤高	Elm	160	105	84
堤長	m	775	225	1,555
堤体	MCM	3.40	0.38	0.74

3. 余水吐

設計洪水量	m ³ /s	1,770	2,600	1,190
堤長	m	165	155	200
全長	m	525	465	850

4. トンネル

設計洪水量	m ³ /s	700	1,240	10
直径	m	9.0	8.5	1.8
長さ	m	190	831	300

5. 取水施設

型式		DI	DI	DI
取水量	m ³ /s	35.0	36.0	10

RF: ロックフィルタイプ

EF: アースフィルタイプ

ZEF: アースフィルゾーンタイプ

DI: ドロップインレットタイプ

* : 565m 右岸トンネル

266m 左岸トンネル

40 メウオン川流域及びクロンポー川流域を対象に、適切な灌漑・排水計画を立案するに当って必要な既存の地形図が入手し得ないため、10,000分の1の地形図が既に用意されている7,360haのモデル地区を対象として灌漑・排水施設についての基本設計を行ない、またこれに基づいて優先プロジェクトに関する建設費用の推定を行なった。

モデル地区に取り入れた施設としては、取水施設、用排水路及び付帯構造物である。モデル地区に灌漑用水を取り入れるため、取水水門を右岸側に設けることとした。

モデル地区内の幹線水路網は、コンクリートライニングを施した。1本の幹線水路と4本の支線水路から成っており、また同地区内の既存水路をできる限り多く計画水路網に組み込むために改修又は改良を加えることとした。分水工、サイホン工、カルバート工、側溝余水吐等の関連構造物の多くは、水路網の機能を十分に発揮させるために必要不可欠なものである。

モデル地区内を流れる小河川に若干の改修又は改良を施したうえで幹線排水路及び支線排水路として活用することとする。灌漑及び降雨による余剰水の集排のために集水渠を新規に設けることとする。

幹線水路の維持管理のため、有効幅員5mの維持管理用幹線道路を設けるものとし、かつ、ラテライト舗装を施すこととした。また支線水路沿いに幅員4mの支線維持管理用道路を設けることとした。モデル地区についての主な諸元は次の通り。

1. 取 水 工

1.1 取 水 堰

堰のタイプ	オジータイプ
堰の高さ	4.3m
堰の長さ	28.6m

1.2 土 砂 吐

ゲートの型式	可動ゲート
ゲートの規模 (B × H × No.)	2.0m × 2.0m × 2ヶ所

1.3 取水構造物

取水量	7.36 m ³ / Sec
ゲートの型	可動ゲート
ゲートの規模 (B × H × No.)	2.0m × 1.8m × 3ヶ所

2. 灌漑システム

灌漑面積	7.360ha
幹線水路 (コンクリート張り)	12.7km
支線水路 (コンクリート張り)	52.7km
3次水路	44.8km

関連構造物

分水工	48ヶ所
サイホン工	7ヶ所
カルバート工	24ヶ所
側溝余水吐	2ヶ所

3. 排水システム

支線排水路	4 Km
-------	------

建設計画及び費用の概算

- 4 1 アッパーメウオン・ダム堤体のロックゾーン盛土材料は、ダムサイトの左岸に予定する採石場より取得する。発破により掘削した硬岩をロックゾーンに利用することとする。コア材料は右岸に予定する土取場より取得し、トランジションゾーンの盛土材料は、洪水余水吐、付替水路及び採石場より取得する。フィルター部の材料は河砂を利用することとする。アッパーメウオン・ダムの工事は主に重機械を使用して行なう。
- 4 2 ロアーマウオン・ダムの堤体は、主として洪水余水吐地点からの掘削土を流用して建設する。コア材はダム下流部に位置する土取場より取得することとする。フィルター部の材料は河砂を利用する。洪水余水吐の掘削から生ずる堤体材料は、各ゾーンの築堤のスピードを調節する為に一旦仮置するものとする。ロアーマウオン・ダムの工事は主に重機械を使用して行なわれる。
- 4 3 クロンポー・ダム地点近傍で入手可能な盛土材料はランダムゾーンに適するものだけであり、コア材はダム地点の下流5 Kmの土取場から採土しなければならない。フィルター材には川砂を利用することができる。クロンポー・ダム建設工事のほとんどは建設重機械を使用することとなる。

4.4 幹線水路の表土剥及び浅い掘削は、主としてブルドーザーで実施し、中位及び深い掘削には現場の土壌条件に応じてバックホーを使用するものとする。支線水路の掘削、盛土、表面仕上げ等は主として人力で行なう。掘削土量が盛土量より多い場合には、余剰土は土捨場まで搬送し、不足する場合には工事現場近傍に選定する土取場から採土することとする。水路に関連した土工事は人力によるものとし、コンクリートはミキサーで練り、人力で敷均らすこととする。

4.5 各優先プロジェクトの建設期間は全て5ヶ年と推定した。建設工事に先立って、約2年間で詳細設計を行なうこととし、この期間内に建設資金の手当ても行なうこととする。建設事務所、宿舍、工事用道路等の準備工事、及びダム及び用水路に必要な用地の取得は、主建設工事に先立って1年間で行なうこととする。ダムの建設工事は3年目から開始され5年以内に完了させる。灌漑工事の建設工事は4年目に開始し、4年間で完成させる。工事の実施期間は7年間となる。

4.6 工事数量見積り予備費及び物価上昇見積り予備費を含めた優先プロジェクトについての総工事費は次の通りである。

(単位：百万バーツ)

優先プロジェクト	外貨	内貨	合計
アッパーメウオン	1,812.4	2,100.2	3,912.6
ロアーメウオン	1,085.8	2,009.0	3,094.8
クロンポー	727.4	1,267.4	1,994.8

プロジェクトの評価

4.7 プロジェクトの経済的妥当性は、内部収益率 (IRR) により評価した。各プロジェクトの内部収益率は次のとおりである。

IRR (%)	メウオン		
	アッパー	ロアー	クロンポー
	13.0	15.2	11.5

48 貯水池内に居住する世帯数の不確実な点を考慮して、感度分析を行なった。貯水池予定地域内の世帯数はそれぞれ次の範囲と思われる。

	メウオン		
	アッパー	ロー	クロンポー
最低	40	520	360
最高	80	2,500	2,000

分析の結果は、もしローメウオンの貯水池域内に居住する住民が 1,600戸を上回った場合には、ローメウオンプロジェクトのIRRはアッパーメウオンのIRRを下回ることとなる。

49 経済評価において述べた直接便益に加えて、プロジェクトを実施することにより以下の第二義的な直接便益と好ましい社会経済的効果が期待されうる。

- (1) 発電の可能性
- (2) 養魚の可能性の増大
- (3) 外貨の獲得
- (4) 雇用機械の増大
- (5) 地方道路の改善
- (6) 洪水被害の軽減

環 境 問 題

50 プロジェクトの実施、就中ダム/貯水池の建設、及びこれに伴う灌漑農業の発展は地域にいろいろな生態的、環境的変化をもたらすこととなる。

これらの環境への影響については、フィジビリティ調査の一環として、調査する必要がある。主な影響として現在次のものが考えられる。

- (1) ダムの影響
 - 貯水池内の農地及び家屋の水没
 - 灌漑面積の増加
 - 水力発電
 - 洪水防御

(2) 灌漑の影響

- 農産物の増収
- 域内交通手段の改善
- 雇用機会の増大
- 生活用水の改善

勸 告

51 次の理由により、アッパーメウオンプロジェクトを最優先プロジェクトとして選定するよう勧告する。

- (1) クロンボプロジェクトは灌漑面積、受益者数及び電力の開発可能性のいずれをとっても開発規模が他の二プロジェクトよりも小さく、また経済的妥当性もIRRが11.5%と相対的に低目である。加えて、貯水池予定地域内に多数の住民が居住しているために移転、補償の問題がある。
- (2) ロアーマウオンプロジェクトの場合、貯水池予定地域内に居住している多数の住民の移転及び補償に際して生ずる経済的、社会的問題がある。主な問題は、
 - 戸数が明確に補償されておらず、このため移転及び補償に要する費用が不確実、
 - 移転計画に必要な用地の確保の困難性
 - 建設期間の遅延の可能性
 - 社会的緊張の問題、及び
 - 水没農地及び林地に伴なうマイナス便益
- (3) アッパーメウオン・プロジェクトは経済的妥当性を有しており、又技術的にも可能であるほか、ロアーマウオンと同一の開発規模を有している。
- (4) ロアーマウオン・プロジェクトに関する上記の社会的、経済的困難性は無視し得ないものであり、かつ、プロジェクトの建設費及び建設スケジュールに多大な影響を及ぼすものである。
- (5) これに反して、アッパーメウオンプロジェクトは、このような社会的、経済的問題を抱えておらず、最も短期間にプロジェクトを実現しうると考えられること。

(6) アッパーメウオン・プロジェクトは最も高い潜在的な電力開発能力を有している。

5.2 最優先プロジェクトについてのフィジビリティ調査は1985年6月からの開始を予定している。RIDは、1985年6月初旬までにフィジビリティ調査に必要な追加調査を完成させるよう要請される。

目 次

	頁
計画位置図	
衛星画像	
要 約	[1]～[21]
第1章 序 論	1
1. 1 序 論	1
1. 2 プロジェクトの経緯	1
1. 3 スコープオブワークの概略	2
1. 4 調査団の活動	4
第2章 国家経済の状況	6
2. 1 経済状況と国家開発計画	6
2. 2 タイ国の農業の現況	6
2. 3 農業開発に関する政策	7
第3章 サカエクラン川流域の現状及び開発基本構想	8
3. 1 位 置	8
3. 2 自然環境	8
3. 2. 1 河 川	8
3. 2. 2 気 象	9
3. 2. 3 水資源	9
3. 2. 4 地下水	11
3. 2. 5 水 質	12
3. 2. 6 地 質	13
3. 2. 7 土 壤	13
3. 2. 8 土地分級	16
3. 3 現 況	18
3. 3. 1 人口統計	18
3. 3. 2 社会基盤	18

	頁
3. 3. 3 農業現況	19
3. 3. 4 既存灌漑地区の現況	26
3. 4 農業開発阻害要因	28
3. 5 開発の基本構想	30
3. 5. 1 農業開発	32
3. 5. 2 水資源開発	32
3. 5. 3 灌漑・排水開発	33
3. 5. 4 その他	33
3. 6 全体開発構想	35
3. 6. 1 開発可能プロジェクト	35
3. 6. 2 優先プロジェクトの選定	36
3. 6. 3 他開発可能プロジェクト	37
3. 6. 4 全体開発構想	38
第4章 優先プロジェクト開発計画	41
4. 1 水源の評価	41
4. 1. 1 タム流入量	41
4. 1. 2 最大可能開発水資源	41
4. 2 灌漑用水量	42
4. 2. 1 計算手順	42
4. 2. 2 灌漑用水量	42
4. 3 水収支計算	43
4. 3. 1 目的	43
4. 3. 2 開発計画の代替案の設定	43
4. 3. 3 水収支計算手法	43
4. 3. 4 水収支計算結果	46
4. 3. 5 最適開発規模	46
4. 4 灌漑開発地域区分	48
4. 4. 1 メウォン川流域	48

	頁
4. 4. 2 クロンポー川流域	48
4. 5 農業開発計画	49
4. 5. 1 概要	49
4. 5. 2 土地利用計画	49
4. 5. 3 計画の作付体系	50
4. 5. 4 作付率	51
4. 5. 5 計画耕種法	52
4. 5. 6 予測収量と生産量	52
4. 5. 7 市場流通と価格予測	53
4. 5. 8 作物生産費	54
4. 5. 9 純増加便益	54
4. 6 灌漑開発計画	55
4. 6. 1 計画灌漑施設	55
4. 6. 2 計画排水施設	55
4. 7 水力開発計画	56
4. 7. 1 電力需要	56
4. 7. 2 計画地域周辺の電力供給概要	57
4. 7. 3 水力開発計画	57
第5章 優先プロジェクト計画施設基本設計	58
5. 1 ダムおよび貯水池	58
5. 1. 1 ダム	58
5. 1. 2 貯水池	62
5. 2 モデル地区の灌漑・排水計画施設	63
5. 2. 1 概要	63
5. 2. 2 取水施設	63
5. 2. 3 灌漑水路	63
5. 2. 4 排水路	63
5. 2. 5 維持管理用道路	64

	頁
5.3 建設計画	64
5.3.1 建設計画	64
5.3.2 実施計画	65
5.4 概算事業費	66
5.4.1 積算条件	66
5.4.2 事業費	66
5.4.3 維持、管理費	66
第6章 経済評価	67
6.1 概要	67
6.2 経済評価	67
6.2.1 経済費用	67
6.2.2 便益	68
6.2.3 内部収益率（IRR）	69
6.3 感度分析	70
6.4 二次便益及び社会経済的波及効果	72
第7章 環境への影響	74
7.1 環境調査	74
7.2 環境問題の現況	76
7.3 環境への影響	77
7.3.1 自然環境	77
7.3.2 生態環境	78
7.3.3 生活環境	78
7.3.4 社会環境	79
第8章 勸告	80
8.1 最優先プロジェクトの選定	80
8.2 最優先プロジェクトに関する追加調査及び試験	81

付 表

	頁
○ 表 3.2.1	気象データ、1951-1980, ナコンサワン…………… 86
○ 表 3.2.2	気象データ、CT-5A, CT-7, CT-9…………… 87
○ 表 3.2.3 (1)	月流出量、CT-5A …………… 88
○ 表 3.2.3 (2)	月流出量、CT-7, CT-9 …………… 89
○ 表 3.2.4	水質分析結果…………… 90
○ 表 3.2.5	サカエ克蘭地区地質層序…………… 91
○ 表 3.2.6	土地分級基準…………… 92
○ 表 3.2.7	土地分級…………… 93
○ 表 3.3.1	所有土地面積別世帯数…………… 94
○ 表 3.6.1	プロジェクトの開発規模…………… 95
○ 表 4.5.1	増加穀物生産量…………… 96
○ 表 4.5.2	水稲およびマングビーンのエコノミクス…………… 97
○ 表 4.5.3	生産費（プロジェクトを実施しない場合）…………… 98
○ 表 4.5.4	生産費（プロジェクトを実施した場合）…………… 99
○ 表 4.5.5(1)	作物生産額（プロジェクトを実施しない場合）…………… 100
○ 表 4.5.5(2)	作物生産額（プロジェクトを実施した場合）…………… 101
○ 表 4.7.1	水力発電計画、概要…………… 102
○ 表 5.1.1	ダムおよび貯水池計画概要…………… 103
○ 表 5.2.1	モデル灌漑地区施設概要…………… 104
○ 表 5.4.1	アップパーメウォンプロジェクト事業費…………… 105
○ 表 5.4.2	ローアーマウォンプロジェクト事業費…………… 106
○ 表 5.4.3	クロンポープロジェクト事業費…………… 107
○ 表 5.4.4	年次別資金計画（アップパーメウォンプロジェクト）…………… 108
○ 表 5.4.5	年次別資金計画（ローアーマウォンプロジェクト）…………… 109
○ 表 5.4.6	年次別資金計画（クロンポープロジェクト）…………… 110
○ 表 7.1.1	ダム計画に必要な環境調査一覧表…………… 111
○ 表 7.3.1	各ダム貯水池内補償物件調査結果…………… 112

付 図

	頁
○ 図 3.1.1	サカエクラン川流域行政区画図…………… 113
○ 図 3.2.1	支川流域界図…………… 114
○ 図 3.2.2	気象、水文観測所位置図…………… 115
○ 図 3.2.3	地下水一般図…………… 116
○ 図 3.2.4	地質図…………… 117
○ 図 3.2.5	地勢図…………… 118
○ 図 3.2.6	土壌図…………… 119
○ 図 3.2.7	土地利用と地勢との相関図…………… 120
○ 図 3.2.8	土地分級図…………… 121
○ 図 3.3.1	土地利用図…………… 122
○ 図 3.3.2	現況作付体系…………… 123
○ 図 3.3.3	水稻生産高経年図…………… 124
	ウタイタニおよびナコンサワン (1973/74-1982/83)
○ 図 3.3.4	水稻収量と年降雨との相関図…………… 125
○ 図 3.3.5	サカエクラン川流域内既存灌漑地区位置図…………… 126
○ 図 3.6.1	サカエクラン川流域全体開発実施工程図…………… 127
○ 図 3.6.2	サカエクラン川流域全体灌漑開発地区位置図…………… 128
○ 図 4.3.1	計画灌漑系統図 (メウオン川流域) …… 129
○ 図 4.3.2	計画灌漑系統図 (クロンポー川流域) …… 130
○ 図 4.3.3	水収支計算流れ図…………… 131
○ 図 4.3.4	貯水池水収支計算流れ図…………… 132
○ 図 4.3.5	開発灌漑面積と作付率の関係図…………… 133
○ 図 4.4.1	優先プロジェクト灌漑開発地区位置図…………… 134
○ 図 4.5.1	計画作付体系…………… 135
○ 図 4.6.1	モデル地区計画灌漑水路網…………… 136
○ 図 4.6.2	優先プロジェクト計画灌漑水路網…………… 137
○ 図 4.7.1	電力需要予測…………… 138
○ 図 4.7.2	E G A T電力供給計画…………… 139

	頁
○ 図 5.1.1	ダム標準断面図, アッパーメウオンダム…………… 140
○ 図 5.1.2	ダム標準断面図, ロアーメウオンダム…………… 141
○ 図 5.1.3	ダム標準断面図, クロンポーダム…………… 142
○ 図 5.3.1	優先プロジェクト実施工程図…………… 143

付 属 資 料

付属資料-1	サカエクラン川流域灌漑計画フィジビリティ スタディに関するスコープオブワーク……………	144
付属資料-2	作業監理委員・タイ国政府関係者・調査団員名簿……………	154
付属資料-3	タイ国政府関係者との会議議事録……………	157
	No.1. スコープオブワークに関する会議 (昭和59年 7月 6日)……………	157
	No.2. プランオブオペレーションに関する会議 (昭和59年10月 9日)……………	159
	No.3. プログレスレポートに関する会議 (昭和59年12月13日)……………	162
付属資料-4	アッパーメウオンプロジェクトに対する追加調査仕様書……………	166

第1章 序 論

1. 1 序 論

この報告書は、1984年6月にタイ国王室灌漑局（RID）と国際協力事業団（JICA）との間で合意された、サカエクラン川流域灌漑プロジェクトのフィジビリティ調査に関するスコープ・オブ・ワークV-3に基づき作成したものである。

この報告書はプレ・フィジビリティ調査の結果を取纏めたものであり、主にサカエクラン川流域の現状、開発構想と開発を見込みうるプロジェクトの確認、全体開発計画と優先プロジェクトの選定、及び選定された優先プロジェクトについてのプレ・フィジビリティ調査の成果を記述したものである。

1. 2 プロジェクトの経緯

サカエクラン川の流域に居住する住民は、同流域内の水資源及び農業開発を長い間待望してきた。RIDは、この住民の要望に応じて1970年代に入り、タップサラオ川及びクロンポー川流域の農業灌漑開発に関する調査を実施した。この結果、14,080haを受益地とするタップサラオ灌漑プロジェクトが1982年に完成した。しかしながら、タップサラオ川の流出量は14,080haの受益地を灌漑するには十分ではなく、これを補完するための水資源の開発が、同プロジェクトのみならずサカエクラン川流域の開発にとっても急務となっている。

RIDは、サカエクラン川流域全体の灌漑用水の不足に対処するため、タップサラオ川以外の主要河川にもダム建設が必要と考え、近年6カ所のダム候補地を踏査している。そして、国家開発計画に盛り込まれている開発目的に基づいて、同流域の水資源開発を早急に促進することとしている。

このような経緯によって、タイ国政府は1983年7月に、日本国政府に対し、サカエクラン川流域水資源開発のためのフィジビリティ調査を要請した。日本国政府は、この要請に応じて技術協力を行うこととし、この実施を日本国政府の公的な技術協力の実施機関であるJICAに委託した。

JICAは、農林水産省構造改善局、中道宏主席農業土木専門官を団長とする事前調査団をタイ国に派遣した。調査団は、同年6月25日から7月7日までの間同国に滞在し、現地を踏査すると共に本件に関するスコープ・オブ・ワークについて協議し

た。この結果、1984年7月6日に、サカエ克蘭川流域灌漑プロジェクトのフィジビリティ調査に関するスコープ・オブ・ワークが、RIDと調査団との間で締結された。

このスコープ・オブ・ワークに基づき、プレ・フィジビリティ調査が1984年10月1日から開始された。現地調査は同年12月末まで続けられ、調査団は、現地調査の終了に際してプログレス・レポートをRIDに提出した。RIDとの十分な協議のもとで、アッパーメウオン、ローメウオン及びクロンポーの各プロジェクトが優先プロジェクトとして選定された。選定された優先プロジェクトに関するプレ・フィジビリティ調査が、1985年1月から3月までの間、日本において行なわれた。

1.3 スコープ・オブ・ワークの概略

スコープ・オブ・ワーク（別添1）に示されているように、フィジビリティ調査は、次の3つのプログラムから成っている。

パートA： サカエ克蘭川流域全体の水資源開発計画を検討し、優先プロジェクトを選定すること

パートB： 優先プロジェクトについてプレ・フィジビリティ調査を行うこと

パートC： 最優先プロジェクトについてフィジビリティ調査を行うこと

フィジビリティ調査の作業計画は、タイ国内における現地作業及び日本国内における国内作業から成っている。フィジビリティ調査の作業概要は、次の通りである。

(1) 調査対象地域

調査対象地域は、メウオン、クロンポー、タップサラオ及びコクウィ川の4河川からなるサカエ克蘭川流域（約7,000km²）とする。

(2) パートAの作業（現地作業）

- 流域内の既存及び見込みうる全ての灌漑プロジェクトに関するレビュー
- 土地及び水資源の評価
- 水資源開発のために新たに見込みうるプロジェクトの確認
- 農業開発構想に関する検討及び実施可能な灌漑プロジェクトの策定
- 実施可能なプロジェクトに関する概括的な実施スケジュールの検討
- 優先プロジェクトの選定

- 環境に関する予備的調査、及び
- 電力開発の可能性に関する予備的調査

(3) パートBの作業

(現地作業)

- 関係資料等についての補完的収集及びレビュー
- 選定された優先プロジェクト地区内における地形、気象、水文、農業、社会・経済、洪水、建設資材等に関する現地調査

(国内作業)

- 優先プロジェクトに関する開発計画の策定
- 優先プロジェクトに関する順位付け及び最優先プロジェクトの選定
- プレ・フィジビリティレポートの作成

(4) パートCの作業

(現地作業)

- 最優先プロジェクトに関し、土壌及び土地利用区分、地質、地下水等、必要な事項についての追加的資料の収集及び現地調査
- プロジェクトの立案に関する基本的フレームワーク（開発規模、土地利用及び作付体系、水収支、ダム計画及びその設計、工事及び便益等を含む）についての調査及び決定
- 最優先プロジェクトに関する総合的な開発計画の策定
- インテリム・レポートの作成及びRIDとの協議

(国内作業)

- インテリム・レポートのレビュー
- 水資源、農業及び灌漑開発に関する最終的計画
- プロジェクトに必要な施設の基本的設計
- 経済及び財務評価
- プロジェクトの維持・管理計画、及び
- タイ国政府に対する勧告書の作成

1. 4 調査国の活動

スコープ・オブ・ワークに基づき、JICAプレ・フィジビリティ調査団は1984年10月1日にタイ国に到着した。実質的な調査活動に先立って、調査団は先ず現地踏査を行ない、作業計画書(Plan of Operation)を作成した。

この計画書をRIDに提出した後、10月8日にRID会議室において、タイ国関係者と調査団との間で本計画書について協議が行なわれ、計画書に示されている作業計画は基本的に合意されることとなった。

その後、調査団は、RIDの協力のもとに、本格調査をバンコク及び現地で実施した。調査の主要項目は；

- (1) 既存の開発計画に関する包括的な検討
- (2) 水文、気象、地質、土壌、土地利用、既存灌漑施設及び農業経済に関する資料の収集
- (3) 気象及び水文資料のコンピュータによる解析
- (4) 農業の現況に関する検討
- (5) 既存灌漑施設に関する調査、検討
- (6) 開発戦略に関する検討
- (7) 賦存水資源の評価及び水収支計算
- (8) ダム及び関連施設の基本設計

調査の過程で、現地作業を調整しかつ円滑に実施するために、関係者間の非公式協議が幾度となく行なわれた。

調査団が行なっている現地調査の状況を点検するため、中道委員長(農林水産省構造改善局、首席農業土木専門官)を団長とする作業監理委員が1984年12月6日から16日の間タイ国を訪れた。この間、作業監理委員と調査団は中間調査結果に関して検討を重ね、幾つかのコメントを得たうえで、大筋の了解を得た。

調査団は、現地調査及び検討結果をプログレス・レポート(案)として取り纏め、1984年12月13日にRIDに提出した。これについて協議するため、作業監理委員の出席のもとに、1984年12月19日に会議が開催された。この会議において、優先プロジェクトが正式に選定された。優先プロジェクトは、アッパーメウオン、ロアーメウオン及びクロンポーの各プロジェクトである。また、この会議の結果は、

12月20日から25日までの間、調査団とRIDの各関係部局との間で個別に行われた会議（技術面を中心とした）においても、改めて確認されることとなった。プログレス・レポートは、作業監理委員会及びRID関係者からの意見を取り入れることによって最終的に纏められ、1984年12月28日にRIDに提出された。

調査団は、その後日本において、上記により選定された優先プロジェクトについてプレ・フィジビリティ調査を行ない、1985年3月中旬に提出される運びとなった。

RID関係者、作業監理委員会委員及び調査団各員の名簿は、別添2の通りである。

第2章 国家経済の状況

2. 1 経済状況と国家開発計画

1961年にスタートした第1次国家経済・社会開発計画以降、タイ国政府は、生産及び貿易の拡大、及び国民の生活水準の向上を計るために累次の国家開発計画を作成してきた。これら一連の計画のもとでタイ国は、過去20年の間に多大な経済発展を遂げた。実質GDPは4倍に、また1人当りGDPは2倍以上となっている。即ち1982年現在で、GDPは8,460億バーツ、1人当りGDPは17,450バーツに達している。この成長は、良好な国際経済環境、官・民部門の積極的な投資等々によって達成されたものであるが、主要な要因は農業部門の着実な拡大に求めることができる。しかしながら、このような成長は、他方においてタイ国の国家経済および財政事情に多くの困難な問題を投げかけることとなった。この傾向は特に近年において顕著であり、具体的には国際収支の赤字、所得格差の拡大、基礎天然資源の退化等の問題を生ぜしめている。

タイ国政府はこのような諸問題を克服しバランスのとれた経済発展を図るため、第5次経済・社会開発計画(1982-1986)を発足させた。この5カ年計画は個々の実際の施策に反映すべき政策方向を明確化するための“ポリシー・プラン”としての性格を有している。

この計画の主要な目的として、次の諸点があげられる。

- (1) 経済・財務事情の改善
- (2) 経済効率の向上を計るため主要生産部門の強化
- (3) 特に後進地域に対する社会的サービスの供与
- (4) 後進地域における貧困の撲滅
- (5) 国家安全管理を念頭に置いた経済開発活動の調整および経済構造の再編

2. 2 タイ国の農業の現況

タイ国政府の開発政策は、これまで、農業分野に力点が置かれてきた。その理由は、農業が国家GDPの約30%を産出し単一の所得源として最大であること、労働人口の約75%を吸収していること、更には全輸出額の約60%を占めていること等による。このことは、GDPに占める割合を漸次減少させているとはいえ、農業分野の動

向がタイ国の経済・社会発展にとって最も重要な要素であり、また今後もそうであろうことを示している。

過去20年間の農業の発展をみると、農業産出高は毎年5%の高い生長を伴って拡大してきており、同国の経済成長全体にとっての主要な要因となっている。しかしながら、この10年間の成長率は1960年代のそれに比して鈍化してきている。農業GDPは、1960~70年には年率5.5%であったものが、1970~75年には5.1%、1975~80年には3.5%へと低下してきている。

過去の農業成長の主要な要因は、高収益作物の導入を伴った耕地の外延的拡大(年率約4%)に求められる。稲の作付面積は耕地の約60%以上を占めているが、メイズ、キャッサバ及び砂糖きびの作付面積は過去10年間に約22百万ライと倍加している。しかしながら、主要作物の単位当り収量は停滞しており、また作付率も同様に低い水準にとどまっている。その上、開墾可能な土地面積が急速に減少したため、今後農業分野において高成長を持続させることは更に困難な状況となりつつある。

上記に加えて問題は、タイ国の農業経済圏の間に農業所得の大きな格差が見受けられることである。これは主として、賦存資源の不均衡に基づくものであるが、最も高い所得を得ているのは中央地域において灌漑施設を備えている地帯であり、最低は北部及び東北地域である。北部及び東北地域の貧困の主たる要因は天水依存による単位当りの低収量と低い作付率によるものであり、特に降雨量の少ない年に一層顕著である。このため天水依存地域の開発は、所得の均衡化を図るためにも特に重要なものとなっている。

2.3 農業開発に関する政策

1970年代後半の相対的に低目な農業成長にもかかわらず、第5次五ヶ年計画では農業のGDP成長目標を年率4.5%に定めている(経済全体の目標は6.6%)。

農業部門の成長を年率4.5%に高めることを目標としたこの計画における戦略は、次のようなものである。

- (1) 農業生産の増大
- (2) 農村部の貧困の軽減と地域間所得格差の是正
- (3) 国際収支の改善に資するため、農産物輸出の速やかなる増大
- (4) 農業耕作適地の効率的利用、森林破壊の防御及び天然資源の保全

第3章 サカエ克蘭川流域の現状および開発基本構想

3.1 位置

サカエ克蘭川流域は、中央チャオプラヤ平野の北西部に位置し、流域面積約6,300km²である。サカエ克蘭川は4つの主要な支川より構成されている。それらは、北より、メウォン川、クロンポー川、タップサラオ川、コッククエイ川である。流域界は西部の山脈、東部のチャオプラヤ川、北部メウォン川流域界および南部のコッククエイ川の流域界であり、流域巾は南北に約90km、東西約80kmである。流域内の最高峰はカオチョムカンで海拔1,960mである。

流域は行政的にカンパンベツト、ナコンサワン、ウタイタニおよびチャイナートの4県にまたがる(図3.1.1参照)。流域内の主な町は、北部のラジャオ、中部のサワンアローム、タブタンおよび南部のウタイタニである。県庁所在地のナコンサワン市は、バンコクから北へ約250km、ラジャオから東へ約35kmに位置し、流域北部の中心である。ナコンサワン市は高速道路1号線でバンコクに通じている。

3.2 自然環境

3.2.1 河川

前述の主要4支川は、流域西部の山地部に源を発し、サカエ克蘭川流域を流下する(図3.2.1参照)。上流部は河川勾配も急で、深い谷の形状を示すが、中央チャオプラヤ平野部に出て平坦な勾配となり、広大な農地を流下して4支川はそれぞれ合流し、ウタイタニの付近でサカエ克蘭川となる。チャオプラヤ川との合流点で、流域面積は約6,300km²である。サカエ克蘭川の支川のうち、メウォン川は最も大きく、河川長約200km、河川勾配は上流部で約1/250、下流部で約1/1,500である。主要4支川およびサカエ克蘭川本流の各々の流域面積は以下のとおりである。

河川	流域面積(km ²)
メウォン	2,171
クロンポー	1,211
タップサラオ	1,253
コッククエイ	1,108
サカエ克蘭	557
合計	6,300

3. 2. 2 気 象

サカエクラン流域は、11月から4月までの乾期と5月から10月までの雨期に特徴づけられる。地形条件による降雨分布に大差は無く、年平均降雨量は、平均で概ね1,230mmで、地域的に変動し、西部山地で1,350mm、東部平野部で1,150mmである。降雨の90%は雨期に集中し、南西モンスーンの9月が最も多い。

流域内の気温分布は比較的一様で、平均気温28.5℃、月平均気温は12月に最低となり25.2℃最高は4月で31.9℃である。

風向は2月～10月の間、ほぼ一定で南である。湿度は61～82%で、年平均値はナコンサワンで70%、年平均蒸発量は2,089mm、4月に大きく280mm、9月が少なく128mmである。

気象庁の観測所は、ナコンサワンにあり、その他RIDの水文観測所でも気温、蒸発量、風速等の観測が行われている。これらの気象データは表3.2.1および表3.2.2に示した。

3. 2. 3 水 資 源

流域内に流量観測所は7ヶ所ある。それらの位置を、気象観測所の位置と共に図3.2.2に示した。メウォン川の観測所CT-5Aには、最近自動水位計が設置され、その他の観測所は、スタッフゲージによる水位読取を行っており、RIDが管理している。流速計による流量観測値によって、水位～流量曲線は毎年更新され、日平均水位より日平均流量記録が得られる。これら流量観測所の中で、CT-5A、CT-7およびCT-9での流量データは、観測期間中のダブルマスカーブがほぼ直線にあり、流出解析において、信頼性の高い観測値と考えられる。CT-5A、CT-7およびCT-9での流量データを表3.2.3に示した。

サカエクラン川流域の河川は、雨期と乾期との間に大きな流量の変動があること、および一年を通じて流出率が低いことが特徴である。クロンポーダム予定地点の下流にあるCT-7の流量記録では、4月に流量がゼロとなるが、よく起きる。1977年の乾燥年では、CT-7において、2月から4月迄の3ヶ月間流量ゼロが続いた。

コッククエイ川は、信頼性の高い流量記録が無いので、タブサラオ川のモデルと同一のモデルを用いて流出量を推定し、各河川流量を実測値およびタンクモデルにより1954年から1982年迄の29年間再現を行なった結果は次表のとおりである。

河川名	観測所	流域	年間	年平均
		平均降雨	平均流出量	流出量
		(mm)	(MCM/km ²)	(%)
メウォン川	CT-5A	1,293.0	0.316	24.4
クロンポー川	CT-7	1,283.5	0.217	16.9
タブサラオ及び コッククエイ川	CT-9	1,346.5	0.231	17.5

流域内の植生および地質状況がこれら河川の平均流出率に影響を与えているものと考えられる。メウォン川の流域は、比較的豊かな森林によって覆われ、砂質堆積物が少ない。一方、他の河川流域の森林は、メウォン川流域と比較して貧相であり、砂質堆積物が広く分布している。

各々の河川のダム建設予定地点における流域面積および年平均流出量を下表に示した。

河川/ダムサイト		流域面積	年平均流出量
メウォン	-アッパー	612	193
	-ローア	930	294
クロンポー		394	80
タブサラオ	-タブサラオ	534	125
	-アッパーファイラン	41	10
	-ローアファイラン	76	18
コッククエイ	-アッパー	162	38
	-ローア	219	51

1954年から1982年迄の29年間に対応する流出モデルから、各河川の月平均流出量を以下に示すように推定した。

河 川	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
メウオン	2.4	9.6	18.7	18.0	31.8	73.3	103.2	36.2	11.2	5.8	3.5	2.7
クロンポー	0.6	3.0	12.7	16.1	19.4	51.3	70.7	29.9	5.9	3.4	2.3	1.6
タップサラオ 及びコッククエイ	1.9	4.4	11.5	12.7	16.1	48.7	90.4	29.5	5.9	4.3	3.3	2.6

河川流量は12月から7月までは長期の低水期になり、信頼出来る流出期間は8月から11月までのわずか4ヶ月に限られる。年流出量の約80%がこの4ヶ月に生じる。

3. 2. 4 地下水

サカエクラン流域下流の一带は平坦な低地となり、砂、礫、シルト、粘土等の各層がゆるく堆積した沖積層により構成されている。沖積層の平均厚さは約50mと推定され、このうちの砂礫層が帯水層となっている。現時点では地下水の揚水可能量に関し資料が不足であるが、RIDにより1973年から1978年の間予備調査が行われている。

(1) 地下水ゾーン帯の区分

流域の地質構成および、上記の調査結果から考察し、流域下流は次の4つの帯水層に区分される。

これらの分布を図3. 2. 3に示す。

ゾーンI チャオブラヤ川右岸の氾濫原に広がる帯水層で、未固結の砂層、砂礫層で構成される。揚水試験の結果は 2.3 m^3 /分以上を示す。

ゾーンII サカエクラン川流域の低丘陵地の帯水層で、ゾーンIに隣接して分布する。

ゾーンIII 流域内の丘陵地で、砂層レンズシルト質粘土層が分布し、揚水試験結果では $0.1 \sim 0.2 \text{ m}^3$ /分である。サカエクラン川右岸部に分布する。

ゾーンⅣ 半固結の岩体で、ラテライト、粘土等が分布する。地下水の賦存量は無い。

サカエクラン川下流部は、チャオプラヤ川の氾濫原であり、地下水はチャオプラヤ川に沿って、北から南へ流れ、同時にサカエクラン流域から補水されている。流下水流は平野に突出した岩体により方向を変えられている。図3. 2. 3に地下水の流れの方向を示す。

地下水賦存量は、揚水試験および各帯水層の推定層厚等から、帯水層の有効間隙率を0. 2と仮定して次のように推定される。

ゾーン	平均層厚 (m)	賦存量 (MCM/km ²)
I	37	7. 4
II	20	4. 0
III	14	2. 8

3. 2. 5 水 質

(1) 表 流 水

灌漑用水の水質は、ナトリウム吸収率で計測するナトリウム害および電気伝導度で計測する塩害の観点から、各々その度合で4つ分類されている。各河川の各ダム建設予定地点で、サンプルを採水し分析したが、その結果を表3. 2. 4に示した。全てのサンプルはクロンポー川のサンプルを除きC1-S1に分類することが出来る。クロンポー川の水質は、C2-S1に分類される。この結果、全ての河川の水質は、灌漑用水として適しているものと考えられる。事実、この地域では長期間これら河川の水を灌漑に利用しているが、水質に起因する低収害の報告はない。

水質分析の項目の中で、クロンポー川の水質でpHが高いことおよびCa含有量が多いことが注目される。これは、クロンポーダム地点での貯水地域内に石灰岩が分布している可能性があることを示しており、今後、十分な調査が必要であろう。

(2) 地 下 水

前述の調査に於て、ボーリング孔および試験井戸からの試料について水質分析

が行われている。これによれば、53試料のうち18試料が、電気伝導度およびナトリウム濃度の点から、灌溉水として不適と判定されている。試料数が不足しているので、これ等の位置、深度等につき分布の傾向、相関を求められないが、今後引き続き水質に関し調査、観測を行うことが考えられる。

3. 2. 6 地 質

サカエクラン川流域は、概略、東経99° - 30' に沿った第3紀火山帯により、西部の古生代層および東部の中生代層に分けられる。西部層群は、南方に向うビルマ-マラヤ地向斜運動に影響を受け、顕著な南北方向の地質構造となっている。

計画ダムサイトは、古生代層の東縁に位置している。東部中生代層には広大な洪積台地が分布し、ほとんど平らな地質構造を示し、耕作に適している。これらの地質構造は、第3紀中生代の地殻運動の結果であると考えられ、最終的に、古生代層の東縁に沿って、山地を形成したと考えられている。

本地区の地質層序を表3. 2. 5に示し、地質図を図3. 2. 5に示した。

3. 2. 7 土 壤

サカエクラン川流域は、次に示す6つの地形に分類することができる。

すなわち、

1. 氾濫原平野
2. 第四紀扇状地及び沖積平地
3. 低位段丘
4. 高位段丘
5. 開析侵食面
6. 山 地

である。

これらの地形は、タイ国土地開発局 (Department of Land Development) 発行の概略土壌図 (1 : 100, 000) を用いて予察した後、現地調査によって確認した。

図3. 2. 5に地勢図を示す。

また、以下に各地形種毎の面積を支流域別に示す。

(単位: Km²)

支 流 名	地 形				開 析 侵食面	山 地	合 計
	氾濫原 平 野	沖 積 扇状地	低 位 段 丘	高 位 段 丘			
メ ウ オ ン	—	544	187	546	256	638	2,171
ク ロ ン ポ ー	—	348	25	158	479	201	1,211
タ ッ プ サ ラ オ	70	353	32	32	265	501	1,253
コ ッ ク ク ワ イ	30	199	146	154	253	326	1,108
サ カ エ ク ラ ン	95	255	17	17	84	89	557
合 計	195	1,699	407	907	1,337	1,755	6,300
(%)	(3.1)	(27.0)	(6.5)	(14.4)	(21.2)	(27.8)	(100.0)

サカエ克蘭川流域に出現する主要な土壌は第4記沖積平地もしくは低位段丘（洪積台地）にみられる。そしてそれらの土壌は、全流域の36%を占めている。他の地形にみられる土壌は、傾斜地であることおよび砂質・礫質で土層が浅いことから灌漑に適さない。

第4紀沖積平地と低位段丘上にみられる大土壌郡（タイ国土壌分類）は、（1）非石灰性褐色土壌、（2）寡腐植質グライ土壌、そして（3）灰色ポドソール性土壌である。これらは、さらに以下に示す9つの土壌統に分類することができる。

地 形	大土壌郡	土 壌 統	面 積	
			Km ²	%
第4紀沖積平地	非石灰性褐色土壌	(1) ベチャプリ	633	30.1
		(2) ナコンパトン	308	14.6
		(3) マエサイ	77	3.7
		(4) カンバンセン	681	32.3
小 計			1,699	80.7

地 形	大土壤郡	土 壤 統	面 積	
			km ²	%
低位段丘	寡腐植質グライ土壤	(5) ドンバン	132	6.3
		(6) パクトー	67	3.1
		(7) ロイエツ	97	4.6
	灰色ポドソール性土壤	(8) ウボン	35	1.7
		(9) サナパトング	76	3.6
小 計			407	19.3
合 計			2,106	100.0

非石灰性褐色土壤に属するベチャブリ統、ナコンパトン統およびカンパンセン統の3土壤統が、この流域内に最も広く分布している。これらの土壤統の一般的な性質を以下に示す。

一ベチャブリ統は、第4紀沖積物を母材として生成し、主に第4紀自然堤防の低位部に出現する。地表の起伏は全くないか、わずかに認められる程度にすぎなく、傾斜は2°以下である。有効土層深は大変深い。A層の土性は砂壤土で、B層は埴壤土である。pHは、弱酸性から中性である。この土壤統の排水状況は、やや不良であり、浸透能は中程度、地表流去はゆるやかである。この土壤は、タイ国の分類によると、非石灰性褐色土壤と同定され、アメリカの土壤タクソノミー(USDA)によると、ユーディックパブルスタルフスと同定される。ベチャブリ統土壤は、主に移植水田に利用されている。

一ナコンパトン統は、第4紀沖積物を母材として生成しており、低位段丘上に出現する。地表の起伏は全くないか、わずかに認められる程度にすぎず、傾斜は1%以下である。有効土層深は大変深く、土性は埴壤土もしくは粘質土である。pHは、微酸性から弱アルカリ性である。この土壤統の排水状況はやや不良であり、浸透能は低く、そして地表流去はゆるやかである。この土壤は、非石灰性褐色土壤(タイ国の分類)もしくは、ユーディックパブルスタルフス(土壤タクソノミー)に分類される。ナコンパトン統土壤は、移植水田として利用されている。所々では、雨期にゴマ、豆類および落花生が栽培され、乾期にサトウキビが栽培されている。

カンバンセン統は、第4紀沖積物を母材として生成し、やや古い自然堤防や、第4紀段丘の洪水堆積層上に出現する。地表の起伏は全くないか、もしくは僅かに微起伏が認められる。有効土層深は大変深く、土性は壤土から暗壤土である。排水状況は一般に良好で、浸透能は中程度、地表流去速度はゆるやかである。pHは微酸性から微アルカリ性である。この土壌統は、非石灰性褐色土壌（タイ国の分類）もしくは、ユーティックハブスタルフス（土壌タクソノミー）に分類される。カンバンセン土壌は、主に移植水田として利用されている。所々ではメイズ、綿およびサトウキビのような畑作物が栽培されている。

サカエクラン川流域の土壌分布状況を図3. 2. 6に示した。また、現況土地利用と地形、土壌の対応関係を図3. 2. 7に模式的に示した。一般に、この地域の土地利用状況は、地形や土壌の特性とよく適合していると言える。

3. 2. 8 土地分級

1968年のグレイターメクロン多目的プロジェクトにおいてRIDが確立した土地分級体系に従うと、サカエクラン川流域全域は、以下に示す8つのクラスに分級される。

大分級	小分級	面積	
		Km ²	%
R1	U3sd/R1	308	4.9
R2	U3s/R2s	730	11.6
U2/R2	U2sd/R2s	199	3.2
	U2s/R2s	272	4.3
U1	U1/R2s	76	1.2
U2	U2s/R3s	716	11.4
U3/R3	U3st/R3st	2,244	35.6
6		1,755	27.8
合計		6,300	100.0

RIDの土地分級体系は、土壌、排水そして地形についての過去の観察や研究成果、およびそれらの性質の作物生産性に及ぼす効果を土台にして明文化されたものである。土地分級基準を表3.2.6に示す。この体系は、基本的に、目的によって水田、水田／畑そして畑の3つのクラスから構成されている。土地利用適性に関する土壌、排水および地形についての制限要因は、それぞれ「s」、「d」および「t」で示される。これらの文字は、状況に応じて単独もしくは、2～3文字を組み合わせて表示する。

タイ国土地開発局発行の土地適性図(1:100,000)を基礎データに用いて行った。土地分級調査の結果、以下に示すように全調査地域の約37%(約2,301km²)が農用地に適しており、その内の約1,038km²が水田に適し、792km²が畑作に適し、残りの471km²は、水田と畑作の両方に適することが判明した(表3.2.7参照)。

土地分級予察図を図3.2.8に示す。

(単位: km²)

流域名	R1&R2		U1&U2		U2/R2	
	面積	%	面積	%	面積	%
メウオン	366	43.4	247	31.2	118	17.7
クロンポー	173	20.5	161	20.3	39	5.9
タップサラオ	202	15.7	151	19.1	102	25.8
コッククワイ	54	2.8	221	27.9	100	19.5
サカエ克蘭	243	17.6	12	1.5	112	31.1
合計	1,038	100.0	792	100.0	471	100.0

3.3 現況

3.3.1 人口統計

国勢調査によると1970年に約240,000人であったサカエクラン川流域の総人口は、年平均2.1%の割合で増加し、1980年の時点で約295,000人となった。1984年現在の総人口は約320,000人と見積られる。当流域内の人口密度は約50.9人/km²である。総世帯約61,400戸の内、農家世帯はその約71%すなわち約43,800戸と見積られる。農家1世帯当りの平均家族数は4.8人であり、その内平均して2~3人が農業労働就業者であると考えられる。

3.3.2 社会基盤

(1) 道路網

サカエクラン川流域内の道路網は、アスファルト舗装道路およびラテライト舗装道路よりなっている。流域の東方境界沿いを南北にアスファルト舗装道路が走り、チャイナート、ウタイタニ、タブタンおよびラジャオの市街地を結んでいる。また、北方境界沿いにもう1本のアスファルト舗装道路が東西に走っており、ローアメウオンダム予定地点とラジャオを結び、さらに国道1号線に結ばれている。ノンチャンより西方に、1本のラテライト舗装の地方道が延びている。多数の村道が上述した地方道から派生しており、流域内外の町々を結んでいる。そのほとんどが、ラテライト舗装であるが、管理が悪いため損傷が激しい。豪雨のあとでは、通行不可能の箇所が多数みられる。

(2) 生活用水

流域内の集落では、生活用水を地下水、小川および降雨に頼っている。乾期には、浅井戸を掘ってしのいでいるが、水不足は深刻である。ナコンサワン、ウタイタニ、チャイナート等の都市は、近代的な水道施設が完備している。

(3) 電力

流域西方の山地部を除き、電気は供給されている。電気が供給されていない地域でも、住民は小規模の発電機を利用している。

(4) 通信

ナコンサワン、ウタイタニ、チャイナート等の諸都市を除き、電話施設は皆無である。最近、テレビの普及がめざましく、流域内に広く普及している。

(5) 教 育

流域の主要村落には、普通小学校が施けられており、大部分の子供は徒歩で通学している。また、主要市町村には、中学校が施けられている。

(6) 病 院

流域内には病院施設は無く、病院はナコンサワン、ウタイタニ、チャイナート等の都市に限られている。しかし、大きな町村には、診療施設が施けられている。

3.3.3 農業現況

(1) 土地保有および土地所有状況

1978年の農業国勢調査資料によると、当流域の農家世帯の約98%が農用地を保有している。また、それらの農家1世帯の平均土地所有面積は、4.3haである。所有面積別による農家世帯の分布状況は、下表に示す通りである。

土地所有面積 (ライ)	農家世帯 (%)
6以下	5.9
6~ 15	11.9
15~ 25	18.8
25~ 40	29.1
40~ 60	19.8
60~100	11.1
100以上	3.4

(2) 土地利用現況

サカエ克蘭川流域総面積6,300km²の内、常に農用地として利用されている土地は、1,860km²である。残りの4,440km²は、山地、急斜面、林地、河川や沼地、および道路や公共施設等である。主な農用地の利用形態は、水田、畑作物、果樹、森林および草地である。主要な土地利用形態の分布状況を図3.3.1(土地利用図)に示す。土地利用現況は、地形状況や土壌分布状況に概ね対応している。即ち、ほとんどの水田はサカエ克蘭川水系の沖積平地と低位段丘に分布しており、畑地は主に中位および高位段丘上に分布している。果樹や牧草は、畑地域内に散在しているのみである。(図3.2.7参照)

農用地の利用現況は、以下のように要約される。

(単位: km^2)

流域	農 用 地				合 計
	水 田	畑 地	果樹他	非農地	
メウオン	520	170	20	1,461	2,171
クロポー	158	52	41	960	1,211
タブサラオ	298	23	8	924	1,253
コククワイ	166	98	11	833	1,108
サカエ克蘭	248	17	30	262	551
合 計	1,390	360	110	4,440	6,300

水稲は、全農用地の約75%に作付されており、流域内の最も重要な作物である。水田以外の農用地では、畑作物が栽培されている。

畑地で栽培されている主要な作物は、トウモロコシ、ソルガム、マング・ビーン、キャッサバおよびサトウキビである。林野局が1978年と1982年のランドサットの映像を解析したところ、当流域の大部分を占めるナコンサワンおよびウタイタニの両県において、かなりの森林破壊が進んでいることが判明した。1978年から1982年の4年間に減少した森林面積は、両県で228 km^2 であり、これは既存の森林の6.9%に当たる。

森林破壊地は、部分的に畑地として利用されているが、かなりの部分は、土壌条件が悪いために、裸地のままかもしくは灌木地のままで放置されている。

(3) 現況作付体系

この地域では、灌漑施設がよく発達している。既存の総水田面積の61%に当たる約85,500haの水田に、多少なりとも灌漑施設が備わっている。しかし、畑地は全て天水に依存している。この地域に存在する灌漑施設は、有効水量が少ないため、雨期作水稲の補給灌漑に利用されており、乾期に利用されている地区は、極めて限られている。雨期の補給灌漑と言えども、有効な水量に限界があるため、これらの水田全体が実際に補給灌漑されているというわけではない。一般に主要河川の上流部沿いに広がっている水田は、十分に灌漑されているの対し、

下流部沿いの水田は不十分な灌漑状態となっているか、あるいは実際には灌漑されておらず（実質的な天水状態）、そして毎年かんばつの被害を受ける状況となっている。

季節的な有効水量の年変動が大きいため、十分に灌漑される地域の面積は、年毎に大きく変動している。1978年の農業統計によると、1978/79において、約23,400haの水田で2期作が行われている。これら2期作地域は十分な灌漑が行われており、他の灌漑水田は、雨期の水稲栽培の補給灌漑がなされているか、もしくは部分的に水不足が原因で、天水田となっていると考えられる。現況水収支計算によると、灌漑施設を有する全ての水田のうちの約58%、すなわち約49,300haの水田が共通の条件下で、雨期に補給灌漑されていることが分った。現地聴取調査により、水収支計算の結果の確認を行ったところ、実際の水利用状況とほぼ合致していることが判明した。水利用の現況と作付状況によって、既存水田を以下のように分類した。

水 田	面 積 ha	パーセント (%)
灌漑施設を有する水田	85,500	61.5
（1）灌漑地区（2期作）	23,400	16.8
（2）灌漑地区（1期作）	25,900	18.6
小 計(1)+(2)	49,300	35.4
（3）実質的な天水田	36,200	26.0
天 水 田	53,500	38.5
合 計	139,000	100.0

上表に示したように、実際には水田の36%しか灌漑されていない。各形態の水田における代表的な現況作付体系を図3.3.2に示した。

メウオン川上流の灌漑水田で、部分的に2期作が行われている。これらの地域では、6月中旬に田植が行われ、11月から12月に収穫される。ルンパタンやカオダウマリのような水稲在来種が、この流域では約60%を占めている。残りは、多収穫品種（H. Y. V）であるRD7やRD21が主である。水田の乾期

作は、一般に雨期作の収穫が終了した後直ちに始まる。乾期作の行われている面積は、その地域の約20%を占める。乾期の主要な作物は、マングビーン(15%)と水稲(5%)である。

灌漑水の十分な供給が保証されている水田単作地域は、各既存の灌漑区の上流部に分布している。これらの地域では、雨期においてのみ、水田のほとんど100%に水稲が栽培されている。これらの水田では約75%に在来種が作付されている。水稲は一般に、7月初旬に植えられ、11月～12月に収穫される。

天水田には、先に述べたように2つの形態がある。すなわち、(1)灌漑施設は有するものの、供給水不足が原因で実際には灌漑されていない水田、そして(2)灌漑施設を持たない通常の水田である。これらの水田は、主要河川の下流域に広がっている。天水田では、雨期においてのみ水稲栽培が行われているが、栽培面積は、年々大きく変動している。かんばつの年には、約50%のみしか栽培されていないが、雨量の多い年にはほとんど水田の100%に水稲が栽培されている。しかし、かんばつ年にはかんばつの被害により、雨量の多い年には洪水被害により、収穫面積は一般に栽培面積よりも小さい。平均的な水稲の栽培(収穫)面積は、水田の約75%と見積られる。

畑作地帯は、主に中・高位段丘上および山腹斜面上に広がっている。雨期では、トウモロコシが主要作物である。ナコンサワン県では、雨期にトウモロコシと共にソルガムも栽培されている。ウタイタニ県では、毎年畑地が洪水被害を受けており、雨期のトウモロコシは、9月～10月の洪水被害を避けるために、4月中旬に栽培が開始され、8月に収穫されている。畑地では乾期作が行われているところが多く、畑地の約40%が乾期に利用されている。主な乾期作物は、マングビーンである。

(4) 現況耕種概要

サカエ克蘭川流域の農作業形態は、依然として伝統的なものである。

耕起：トラクター(2輪、手動型トラクター、8psクラス)と家畜の両者が用いられている。普及員からの聞き取り調査によると、水田の約70%は手動型トラクターによって耕され、30%は耕起に水牛を使っている。

耕起作業がトラクターに大きく依存しているのは、農地面積が大きいということと、雨季においても水の供給が不確かであるために耕起に適する期間が短いと

ということが原因と考えられる。耕起作業は、一般に3月～4月に、前年に刈り取った稲の残り株がすき込まれる。5月～6月に少量の降雨、あるいは、水の供給が十分な所では、灌漑水を引き入れて、土壌を湿らせてから耕起が行われる。一般に耕耘は2度行われる。各郡にある農業改良普及所から得られた情報によると、約20%の農家がトラクターを所有しており、1ライ当たり150～200パーツでトラクターを持っていない近くの農家に貸付けている。2度目の耕起は、通常はしるかきを兼ねて、湛水条件下で6月に行われる。

苗代・移植：苗代造成～播種は、6～7月に行われ、3～4週齢の苗の移植が7月～8月に行われる。サカエクラン川流域においては、移植方式が一般的である。直播は氾濫原に限られている。ここで栽培されている稲のほとんどは、ウルチ米である。

肥培管理：栽培管理の中に雑草防除、施肥、作物病虫害防除、および灌漑水の管理が含まれる。雑草の防除は、一般に手作業により行われる。しかし雑草防除に対する投資は一般に低く、現状は依然として不十分である。一般に、肥料は十分に活用されていない。在来種に対する施肥は全く行われておらず、H. Y. V. に対していくらかの施肥が行われている。病虫害に対する農薬散布は一般的ではない。灌漑水管理を円滑に行うための、農民による共同利水組織は無い。農民は水があれば必要な時に河川や水路から水を引き込む。灌漑スケジュールのようなものはない。河川や水路および井戸から水をくみ上げるための動力源として、小型2輪トラクターが近年用いられるようになっていく。

収穫：雨期の水稲は、乾期に入った11月および12月に収穫される。収穫は、稲刈鎌を用い直接手刈で行われる。刈取った束は、乾期の間水田に放置され、その後束ねられて、脱穀場に運ばれる。普通は脱穀はトラクターもしくは水牛の踏圧を利用して行われる。脱穀や籾別は、2～3ヶ月以上を掛けて気長に行われる。精製された米はその後に袋につめられ、貯蔵もしくは販売を目的として送り出される。

(5) 穀物収量および生産量

水稲の生産高は、年により大きく変動する。理由は様々である。主な理由は、降雨量の季節変動が激しいためだけでなく、年降雨量が年によって異なるために、かんばつや洪水が再三起るためであろう。図3.3.3にナコンサワンとウタイ

タニにおける、過去10年間の水稻の生産高と生産量を示した。また、水稻の生産高と年降雨量の相関図を図3、3、4に示した。

農業生産統計(1973/74-1982/83)から得られたデータを用いて見積った農地面積と単位面積当りの生産高を掛け合わせて算出した、サカエ克蘭川流域の作物生産高は、以下の通りである。

(単位:1,000トン)

作物	栽培面積 (1000ライ)	作物生産高		
		最高値	最低値	平均
米	869	283	137	234
雨期の米	7	5	4	4
マンブーン	99	18	6	13
トウモロコシ	132	53	21	36
ソルガム	64	14	8	11
キャッサバ	13	40	27	33
砂糖キビ	12	114	54	102
ワタ	4	-	-	-

(6) 畜産

サカエ克蘭川流域では、水牛、牛、豚、ヤギ、ニワトリそしてアヒルのような様々な種類の家畜が飼養されている。耕耘には、依然として水牛が重要な役割を担っている。他の家畜は、現在の農家経済にとってあまり重要ではない。

(7) 農産物市場および加工

この流域においては、水稻は自給作物であり、同時に唯一の換金作物でもある。各県の農業改良普及事務所から得た情報によると、水稻の総生産量の約50%が、販売される予定だということである。その上、次なる収穫が確実であるということが分ると、消費に備えて貯蔵されている生産物の一部も販売されることになる。水稻の価格は、品質や栽培手法に左右される穀粒の質によって決定される。水稻の類別は普通2~3粒の穀粒を取り出し、手で一つずつひいて行われ、質は肉眼で判定される。水稻の売買は、依然として、ほとんどの農家が個人的に行ってい

る。農民は普通、家で仲買人と売買の交渉をするか、もしくは直接精米所の代理人と交渉を行う。

ナコンサワンおよびウタイタニの両県には、約800の精米所がある。収穫された稲は、その栽培地域で必ずしも精米されているわけではない。これは、仲買人が最も高い値で売れる地域を求めて米を県の内外を問わず搬出するからである。精米業者は、いくらかの米をその地方で売るが、大部分の米をバンコックの卸売り市場に送り出している。そして、そこでの価格が、精米業者が農家へ支払える籾価格を決定する大きな要素となっている。全体的に見て、この流域で行われている民間流通形態は、円滑に運営されているようである。

生産者米価についての農民と商人の間の対立は避けられないことである。しかし、農民には複数の商人もしくは、精米業者から好ましいつけ値を選べる機会が与えられている。

水稻の農産物価格は、季節的に変動する。水稻の農産物価格の平均値(1983/84)は、1トン当り2,800-2,900バーツである。

(8) 農業支援組織

多くの公共組織および非公共組織が地域住民の生活向上や地域の農業開発に重要な役割を果たしている。これらの組織のなかで、農業省が系統的に農民のために農業援助を行っている。

農業改良普及：サカエクラン川流域は、1977年世界銀行が融資して行った、国家農業普及改善計画地域に含まれている。当流域内の県の普及事務所によると、この計画の投資は既に完了しており、現在計画に基づく普及活動が行われている。普及業務内容は一括してまとめられており、シーズン前の訓練や訪問の予定も組まれている。各亜郡(Tambon)に少なくとも1人の普及員が割り当てられている。普及業務は水稻とトウモロコシに集中している。

農民組織：当流域内に、いくつかの農業共同組合がある。非公式な農業労働力や農業資財の交換や雇入れは別として、農業や販売に関する組合の活動は、ほとんど認められない。既存の灌漑地区においても水利組合のようなものは無い。

農業試験・研究：農業局の稲作部に属するチャイナート稲作試験場は、この流域の農業発展に貢献している。稲の種子の増殖、水田裏作および改良品種の耕種技術のような、稲の発展に必要とされる重要な研究項目がこの試験場で行われてい

る。農業改良普及員はこの試験場の研究員の指導のもとで、稲作栽培技術を習得している。

チャイナート畑作試験場は、農業局の支場の一つである。この試験場では、二期の水稻の裏作としての乾期の畑作の試験が主な研究課題となっている。

農業融資：公共的融資の主な資金源は、(1) 農業・農業協同組合銀行(BAAC)、(2) 農業協同組合、および(3) 農民市場組織である。農業金融は、農具、農用地、季節投入資財の購入および労働力の確保のために広く利用されている。さらに、多くの農民は民間商人より消費財や農業資材をクレジット・ベースで購入している。

投入資財流通状況：農業資財は、通常民間商人から購入される。しかし肥料のようなクレジット・ベースで購入できる資財は、農民自身により作られた融資組織を通じて増々供給されるようになった。肥料は混合肥料(16-20-0)として、農民売買組織より得られる。現金だと1トン当り4,200パーツであるが、クレジット・ベースだと4,400パーツである。

3.3.4 既存灌漑地区の現況

サカエクラン川流域の灌漑開発事業は、RIDにより1970年代末より着手された。現在流域内には、大規模灌漑地区1地区、中規模灌漑地区5地区、小規模灌漑地区50地区、計56地区の灌漑地区が存在している。特に小規模灌漑地区は、地元農民の要請に応え、近年5ヶ年間に実施されたものである。図3.3.5にサカエクラン川流域内の既存灌漑地区の位置を示す。

(1) 大規模灌漑地区

タブサラオ地区は、流域内における唯一の大規模灌漑地区である。地区は流域の南東部に位置し、灌漑水源であるタブサラオ川の両岸沿いに東西に展開している。受益面積は14,080haである。基幹施設は取水堰、幹線および支線水路網である。近年、本地区は次に挙げる原因により、深刻な水不足に直面している。

- 地区上流に地元農民が建設した3ヶ所の取水堰があり、5,600haを灌漑しているが、水管理が悪く多量の用水を取水している。
- 1970年以来、地区上流の森林を開き、農地に転用した為、流域の保水力の低下により流況が変化し、現在では1年中安定した流況を期待できない。

このような水不足を解消する為、RIDは上流にタブサラオ貯水池の建設をはかろうとしている。

(2) 中規模灌漑地区

(a) ワンクンパオおよびクンラードポリバン地区

メウオン川には、20年以前の農民の手で建設された分水路がある。建設後、メウオン川より多量の水がこれ等の水路により流域外へ分水されるようになった為、下流の農民は深刻な灌漑用水不足に直面した。RIDは下流農民の要請に応え、1975年～1977年にそれぞれの分水路の頭に調節ゲートを建設した。これ等の調節ゲートが、ワンクンパオおよびクンラードポリバン調節ゲートである。

ワンクンパオ調節ゲートは、ローアメウオンダム計画地点の下流8kmの左岸に位置している。受益面積は16,800haである。一方、クンラードポリバン調整ゲートは、ローアメウオンダム計画地点より約40km下流の左岸に位置しており、8,800haの面積を灌漑している。

両調節ゲート地点における分水量の記録は皆無である。

(b) クーロンナムホム地区

1,600haの受益面積を保有するクーロンナムホム地区はメウオン川の中流部の右岸に位置している。水源はメウオン川で、クロンポー川の左岸に位置する既存小規模灌漑地区からの落水を一部利用している。主要施設は、1975年～1976年に建設された取水堰と農民が建設した水路網よりなっている。

(c) ワンロムクラオ地区

ワンロムクラオ地区はメウオン川とクロンポー川合流点より10km下流のサカエ克蘭川の両岸に展開しており、受益面積は2,000haである。灌漑水源は、メウオン川、クロンポー川およびファイタブサラオ川である。主要施設は、アースダム、余水吐、取水工および農民自身の手で作られた水路網である。

(d) クロンヤン地区

1,200haの受益面積を持つ、クロンヤン地区は、ファイタブサラオ川とサカエ克蘭川合流点より上流7kmのファイタブサラオ川右岸に位置して

いる。灌水源は、ファイタブサラオ川である。基幹施設は、取水堰、取水工3ヶ所、および水路網である。これ等の施設は1950年～1954年に建設されたので、現在では老朽化が進み、改修工事が必要である。

(3) 小規模灌漑地区

サカエ克蘭川流域内の既存小規模灌漑地区は合計50ヶ所で、その総受益面積は41,050haである。内訳は、メウオン川流域9,680ha、クロンポー川流域8,600ha、タブサラオ川流域10,640ha、コッククワイ川流域12,130haである、これらの小規模灌漑地区の大部分はRIDにより1980年～1984年に建設され、農民が建設した水路組織を持っている。

(4) RIDのポンプ灌漑支援

RIDの第7地方事務所は、サカエ克蘭流域内の川沿いに天水田を持っている農民に対して、ポンプによる灌漑用水の補給を無料で支援している。通常約35台のポンプがその為使われている。この支援体制は次のような制約条件下で行われている。

- ポンプの運転時間は22時間/日。
- 灌漑用水補給期間は120日間。
- 灌漑用水の補給は、再期作が乾期作のどちらかに限られる。

第7地方事務所は、この支援の為年間 $1\sim 1.5\times 10^6$ バーツの予算を使っている。

3.4 農業開発阻害要因

サカエ克蘭川流域に住む約32万の人々は、主に農業によって生計を立てている。農家世帯は、全世帯の約70%を占める。他は農業活動を支援する商業、運輸および地方行政業務に従事している。農業は国家経済において、GDPの約25%を占めるに過ぎないが、本地域では地域総生産の約45%を占める。農業は今までがそうであったように、これからもこの流域の地域経済発展の鍵であり、地域経済の動向を左右する決定要素となろう。

水稻は、全農用地の約75%で栽培されており、極めて重要な作物である。水稻の栽培は、雨期に集中しており、また乾期になると極端に少なくなる。これは乾期には依存しうる水資源がほとんど枯渇してしまうからである。雨期においてさえも

水稲の栽培面積は、降雨量や河川流量の違いが原因となり、年によってかなり変動する。水稲の生産量は、年降雨量と直接的な関係がある。農民は、雨期水稲の収穫の後で灌漑水が容易に使えるごく限られた地区で、主としてマングビーンのような畑作物を栽培している。乾期の水稲栽培は、あまり一般的に行われていない。

既存の水田の内の約61%、すなわち85,500haの水田が灌漑されており、これは56ヶ所の既存の灌漑地区により構成されている。しかし、かなりの水田が水不足のため、いまなお天水に依存している。現況水収支計算の結果では、灌漑地区内においても、雨期作水稲の全生育期間中、十分な灌漑用水が確保されていないことが判明しており、既存灌漑地区の約58%にしか、実際には水が供給されておらず、残りは天水田と同じ状況である。

既存灌漑地区内の灌漑用水路は、土水路である。これらの水路は、不適当な維持管理が原因で、だいたいにおいて劣化している。既存の水路密度は概ね低い。これが灌漑用水がなかなか公平に分配できない原因となっている。また現時点で、既存の灌漑地区では、専用の排水路は備わっていない。ほとんどの既存水路は、灌漑と排水の2つの機能を有している。これは限られた水資源を繰り返して使う上で有効となっている。

現在の農作業は依然として伝統的なものとなっている。すなわち、依然として在来種が主であり、肥料はほとんど使われておらず、成育期間中に病虫害を目的とした農薬散布は行われていない。また普及種子が実際に使われることは、ほとんどまれにしかない。ほとんどの改良農作業は、灌漑水が確実に得られるという条件下でのみしか導入され得ない。従って、灌漑用水量が不確実な現状では、農業生産を増大させることが極めて困難であると考えられる。

サカエクラン川流域は、農業生産に適する広大な土地資源に恵まれている。それにもかかわらず、地域の農業がかかえる様々な問題点のために、土地生産性は依然として非常に低い。問題は多種多用である。しかしこの流域における農業の発展にとって最も重要な1つの問題は、灌漑用水の不足と共に、用水供給が保証される灌漑システムがないことである。雨期の水稲でも、生育に大変重要な時期に水不足があると、作物が部分的に被害を受けることになる。この流域の農民は、他のどんな原因に起因する穀物被害よりも、ほとんど決まって起るかんばつに深い関心を持っている。在来種の生産性の低さ、投入資材の使用度の低さおよび不十分な作物管理

というような問題は、現在の水の供給が不十分なことに起因しておこる恒常的な作物被害と比較してみると、二次的なものと考えられる。

3.5 開発の基本構想

タイ王国の1970年代の10年間の経済成長率は約8%であった。このように急激に経済が成長したことにより、深刻で複雑な経済問題や社会緊張が起った（詳しくは、第2章を参照のこと）。このような問題や緊張を克服するために、長期的開発構想や新しい試みを入れた第5次国家5ヶ年計画（1982-1986）が立ち立てられた。この計画の主な目的は、（1）現在の経済的および財政的地位を改善するために、農業のような主要な生産部門を強化する。（2）絶対的貧困を減らし、開発の遅れた農村の開発を促進させる。（3）所得の不均衡を是正し、農村の生活水準を向上させることである。

サカエクラン川流域のほとんどが含まれる、ナコンサワンとウタイタニの2県には、タイの人口の約2.6%の人々が生活しているが、これら両県のGDPに占める割合は、1.3%にも満たない。この地域が相対的に貧しいということは、一人当たりの年所得が少ないことからもうかがい知れる。すなわち、過去5年間の一人当たり年所得の平均値が約3,670バーツでこれは国全体の平均値（5,610バーツ）のおよそ2/3に当る。この地域の年間所得は、年により大きく変動するため不安定である。この地域の経済状態がそのように低く、不安定なのは主に農業の低生産性に起因する。これは慢性的な水不足が主なる原因となっている。

水稲栽培はサカエクラン川流域の基幹産業であり、経済的-社会的-歴史的-文化的-自然科学的観点から見て、この地域に適している。この地域は、水稲栽培に適する土壌と気候（降雨量を除く）に恵まれており、農民は水稲栽培に馴れている。農民は、水稲生産に強く依存した生活を送っている。しかしながら、有効な用水量が不規則であるため、安定した収穫を得ることができない。この地域の農村開発にかかわる最も重要な唯一の問題点は、やはり灌漑用水の不足である。

タイ国政府は、第5次国家5ヶ年計画の中で水稲生産の増収の重要性を強調している。一般的に政府関係者の間では、この国では、水田の外延的拡大は難しくなっており水稲生産の増大を企むためには、今後はもっと単位面積当たり（ha当り）収量の改良に目が向けられていくであろうという見方が強くなっている。そして、開

発可能な水資源が依然として残っている中部地域および北部地域の既存の水田について、単位収量の改良が重要視されてきている。サカエクラン川流域は、そのような開発可能な水資源を有する地域のうちの1つである。

サカエクラン川流域の灌漑水田は、ほとんどが各河川の上流部沿いにあり、天水田はその下流域に広がっている。灌漑地区と天水地区の間には作物生産高、従って農業収入に明らかな差が認められる。上流部の農民と下流部の農民の間で、川の水をめぐるしばしば争いが起っているという報告がある。これが原因となりこの地域では、社会的緊張が生じている。

サカエクラン川流域は、農業的に発達した地域である。流域内にはかなりの数の灌漑システムが建設され、毎年ほとんど変化のない栽培体系のもとで利用しうる水量を最大限に利用している。広大な天水田には利用しうる水がない。このような条件のもとでは、新たな水資源を開発しない限り、農業生産量の増大は期待できないであろう。

これらのこと全てを考えると、サカエクラン川流域の開発基本構想は、以下のように考えられる。

(1) この地域は、稲作に適した資源に恵まれている。それ故、稲作振興を中心として、賦存資源を十分に開発・利用することにより、現在の経済的貧困を改善すべきである。

(2) 農村部の生活水準の向上に主眼を置いた開発計画を推進すべきである。この場合、地域内の所得格差の是正に留意すべきである。

これらの基本構想は、第5次国家5ヶ年計画の中で述べられている政府の政策に適合する。これらのことをふまえて、サカエクラン川流域の開発の基本構想を考えてみると、以下に示すようになる。

基本構想の主な項目は

(1) ダム建設による新しい水資源の開発

(2) 既存の灌漑システムの十分な活用および既存の灌漑水田の改良

(3) 灌漑水田の拡大

これらを実現させ、期待される目標を達成するためには、各々の分野での開発計画が必要となる。そのために、具体的なガイドラインが必要となる。農業開発、水資源開発、そして灌漑・排水開発の各々の分野でのより具体的なガイドラインは以

下に述べるとおりである。

3. 5. 1 農業開発

農業開発計画は、以下に示す基本概念を基に策定する。

- (1) 新たに開発される水資源を最大限に利用することにより、雨期作水稻を安定させる。
- (2) 雨期作水稻の単位収量を最大にする。そのため、補給灌漑の強化および農作業の改善に努力する。
- (3) 限られた開発可能な水資源を十分に用いて、雨期作水稻の補給灌漑面積を拡大する。しかし、この場合既存の灌漑地区を最優先させる。既存の灌漑地区に十分水を供給してもなお水が残る場合、経済的に無理のない範囲内で天水田地域の灌漑を考慮する。
- (4) 天水田地域の開発は、地下水の開発可能性との関連で特に留意する。
- (5) 水田乾期作については、二次的に考える。もし乾期中においても、水が依然として利用しうる状況であるのならば、乾期作の拡大を考慮すべきであろう。この場合、水の消費量を節約し、限られた水資源をより有効に使うために、乾期においては水稻よりも畑作物を考える。

3. 5. 2 水資源開発

サカエクラン川の上流水源流域からの年間平均流出量は、流出解析にもとづく29年間の平均値でメウォン川 $320 \text{ km}^3 / \text{km}^2$ 、クロンポー川 $200 \text{ km}^3 / \text{km}^2$ 、タブサラオ川およびコククワイ川で $230 \text{ km}^3 / \text{km}^2$ である。

上記の利用可能流出量より、これらの河川は信頼できる水資源開発の可能性を有していると考えられるが、年ごとの流出の変化および12月から7月まで続く8ヶ月にわたる低水流出期間等により、最適な利用を行うためのダムおよび貯水池の建設の必要性が高まると考えられる。貯水池の為の水源流域の面積は、地形的に西部山地に限られ、全流域面積の30%にすぎない。現況および将来の流域内の水需要に対しては到底不十分であり、この観点からダムおよび貯水池を最大規模に開発することに最重点を置くべきであると考ええる。

地下水開発に関しては、流域下流部に大きな開発可能性があると見られる。小規模な地下水開発は今後もRIDの技術援助、BAACによる資金援助により促進されるであろうが、大規模な地下水開発を行うには、事前に地下水の収支および水質

の調査が必要である。新規貯水池を上流に築造し、灌漑開発を下流に行うことによる将来の影響を明らかにするため、観測を今後とも続行することが必要である。

3. 5. 3 灌漑・排水開発

灌漑・排水計画立案の基本方針は次のとおりである。

- a) 既存灌漑地区における雨期米作に対する灌漑用水の補給を第1に考える。
- b) 地形および土壌条件を考慮に入れて、灌漑可能地をさらに拡大することができるか否かを調べる。もし貯水ダムにより開発された水資源に余裕があれば、雨期米作面積の拡大および既存灌漑地区内の乾期作に対する用水補給にあてる。
- c) たとえ流域内の表流水の最大利用をはかっても、流域下流部の水田は、天水田として残されるだろう。従って、それ等の地区に対する地下水利用の可能性についても検討する。
- d) 基本的には、既存施設は最大限そのまま計画に取込まれる。もし水管理の面から考えて必要性があれば、既存施設の改修、改良を検討する。
- e) 開発された水を適正に灌漑地区に配水するため、流域全体の水管理組織およびその方法について検討し、提言を行う。また圃場レベルにおける適正な水管理を実施するため、農民組織の確立に関する提言を行う。
- f) 流域内の小河川は、最大限排水路として利用をはかる。地区内の排水を適切に行うため小排水路を計画する。

3. 5. 4 その他

(1) 洪水調節

洪水調節は、本計画の主目的ではないが、雨期の洪水、特に雨期の初めに発生する洪水については、灌漑用水の補給に対するダム操作の範囲内で調節可能と考えられる。洪水解析の結果をもとに、洪水調節の可能性に対する検討を行う。

(2) 水力発電

サカエクラン川流域計画地点が位置している北部タイの電力供給施設は、水力、火力、ディーゼル発電の3種類である。この地域の大きな水力発電所は、フミポー発電所の553MWおよびシリキット発電所の500MWである。

一方火力発電所として、メモ発電所の375MWが大規模な既設火力発電所として挙げられる。この地域への電力供給は、230KVの送電線で、ナコンサワン、チャイナート、ウタイタニ県等に供給されている。これらの地域のベース負荷は、

メモ火力発電所に対応し、ピーク電力は、フミポーンおよびシリキット水力発電所によって賄われている。しかし、これら周辺地域の電力需要は、前記の既設発電所で発生する電力に比較して小さいので、大部分の電力は大消費地であるバンコック地域（タイ国内の総電力需要の約60%を占める）に230KVの送電線（ナコンサワン変電所を経由）によって長距離送電されている。

メモ火力発電所は、現代3台×150MWの増設工事中であり、この大規模な発電電力は、超高圧送電線でバンコック地域への送電を計画中である。

タイ国の電力需要は、急激な経済成長と共に急速に増加しており、この傾向は今後とも続くものと推定される。農業および商業が中心である北部地域では、目立つ程の大きな電力需要はないが、一般民生用を主とした需要は、現在行われている農村電化対策が進むに従って増加するものと思われる。

この地域の一日当りの電力負荷曲線を見ると、需要ピークは、朝と夕に1つずつ認められる。朝は、1時間で終了するが夕は4～5時間掛けないと終了しない。

すなわち、上記のようにサカエクラン川流域計画地域の電力需要は今後共増加するものと推定される。現在増設中のメモ火力発電所が完成すれば、今後増加する必要な電力需要に対して補完的役割を果たすこととなる。

しかし、さらに収集資料の解析および調査結果を基に検討する必要がある。北部地域での未計画な他の電力資源を考慮した、適正な電力の地域供給を画ると共に、尖頭負荷および部分的負荷に対応した発電所の開発計画を立案すべきである。

(3) 内水面漁業

タイ国の漁業は海洋漁業と内水面漁業に大別しうる。海洋漁業の漁獲量は総生産量2百万トンの95%以上と圧倒的割合を占めているが、その生産量は乱獲と近隣諸国の200マイル経済水域の拡大による漁場の縮小とによって減少傾向が見受けられる。

他方、内水面漁業はその生産量は左程大きいものとは言えないが、特に農村部奥地に住む人々にとっての蛋白供給源として重要な役割を果たしており、また内水面漁業の振興は近年水資源の有効活用という側面からも注目されているところである。

現在の第5次5カ年計画でも「淡水魚の生産のスピード・アップおよび淡水魚を貯水池および灌漑施設で養魚することによって蛋白資源供給の強化を図ること」