タ　イ　王　国

パサック河上流中規模かんがい計画
実施調査
(Pre－F／S)

最 終 報 告 書

昭和57年３月

国 際 協 力 事 業 団

伝　　達　　状

国際協力事業団

総裁　有田圭輔殿

貴事業団の業務仕様書に従いまして，タイ国パサック河上流中規模かんがい計画に関するプレフィージビリティー・スタディー実施調査の報告書を提出いたします。

今回の調査は，タイ国政府より選出されましたファイ・サディアング・ヤイ，ファイ・コン・ケン，ファイ・ヤイおよびクーロン・チャリアング・ラブの4つのプロジェクトの計画に係る可能性調査の実施一次調査であり，調査に当っては計画対象地域の現況を広く把握することに努めました。上記各プロジェクトは，パサック河上流域の支流の水資源を有効に利用することによりかんがい開発計画を策定しようとするものであり，今回の調査結果より各支流に地形・地質条件が許す限り最大限の貯水池を築造し，支流の水資源を最大限開発するという基本計画案を策定いたしました。

今回の調査におきましては，地形図，地質調査，ダム築堤材料調査等が十分といえぬ状況にありましたので，二次以降の調査でこれらに対する追加調査が実施され，基本構想に基づき当計画の可能性に関する検討が完結されることを願っております。

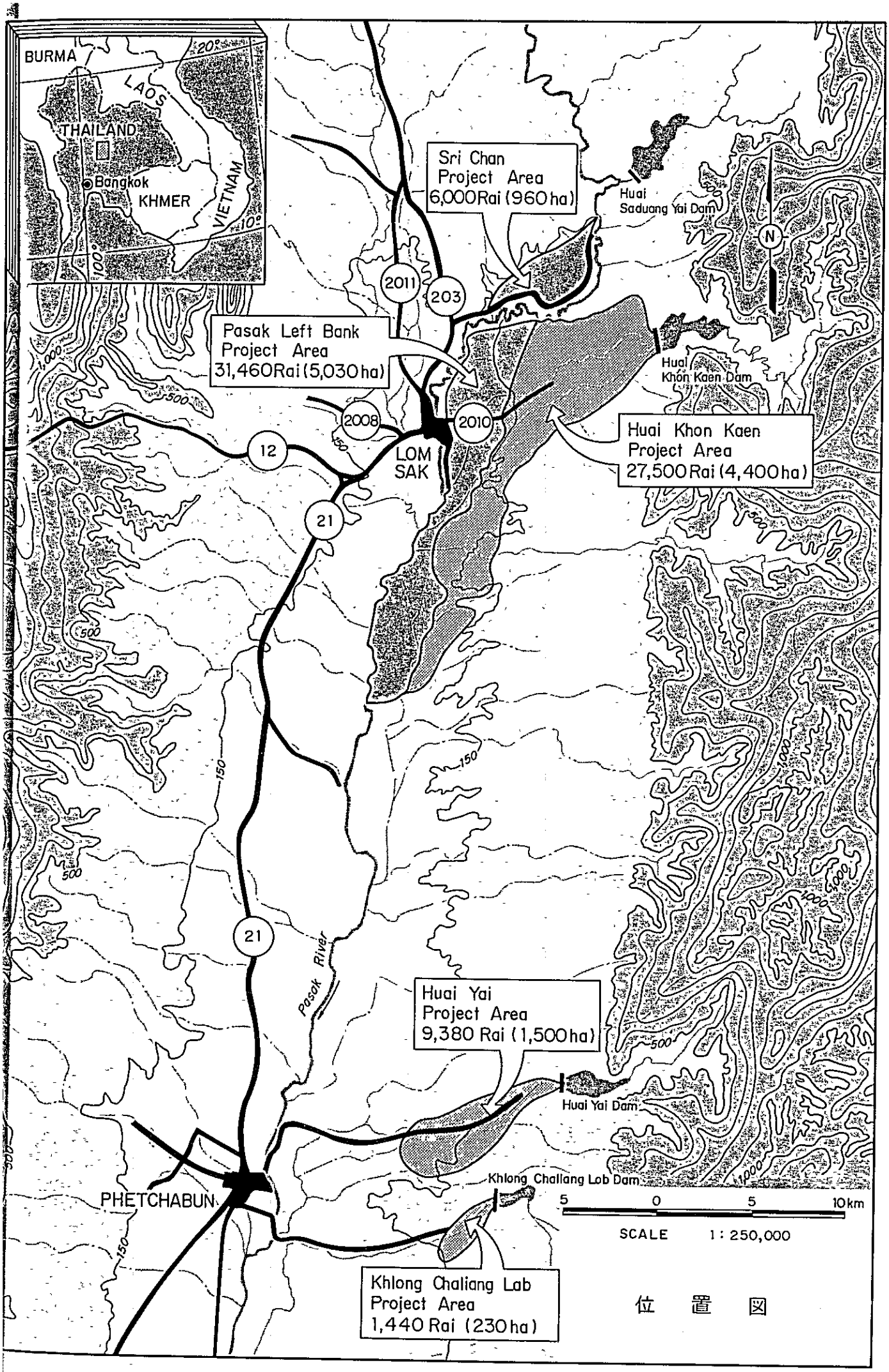
本調査団は，昭和56年8月末に作業を開始し，2ケ月間タイ国政府より提供されましたカウンターパートの協力を得まして，現地調査，基本計画を実施いたしました。

更に，帰国後タイ国政府関係諸機関からの意見および作業監理委員より頂きました忠告に基づきまして検討を加え計画案を策定いたしましたのでここに実施一次調査報告書を提出する次第であります。

本報告書を作成するにあたりまして，現地調査および国内作業の間，多大な援助と協力を頂きました貴事業団をはじめ農林水産省，外務省，在タイ大使館の関係各位およびタイ国政府関係者に対し心から感謝の意を表するものであります。

昭和57年3月

タイ国パサック河上流中規模
かんがい計画実施調査団
団長　矢野信一


BURMA
LAOS
THAILAND
Bangkok
KHMER
VIETNAM
20°
10°
100°
Sri Chan
Project Area
6,000Rai (960ha)
Huai
Saduang Yai Dam
N
2011
203
Pasak Left Bank
Project Area
31,460Rai (5,030ha)
Huai
Khon Kaen Dam
2008
2010
12
LOM
SAK
Huai Khon Kaen
Project Area
27,500Rai (4,400ha)
21
Pasak River
Huai Yai
Project Area
9,380 Rai (1,500ha)
Huai Yai Dam
Khlong Chaliang Lab Dam
PHETCHABUN
5 0 5 10km
SCALE 1:250,000
Khlong Chaliang Lab
Project Area
1,440 Rai (230ha)

位　置　図

要約・結論・勧告

開発計画の背景

01. タイ国の経済成長はめざましいものがあり，GDP成長率は1970年代で約8％台であった。この様な急激な経済成長は，複雑な経済的，社会的問題を引き起す原因となった。これら諸問題を解決する為，タイ政府は，新たな政策を検討し，1981年後半に第5次国家経済社会開発計画の草案を作成した。本計画における主要目標は，以下に示す通りである。

－絶対的貧困の減少および後進地区における地域開発の推進

－輸出の増加，輸入の減少および雇用機会の増大を推進させる為，農業および工業における生産工程の再編成

－国民の生活水準の向上および福祉の機会均等

02. 農業部門は依然としてタイ経済の中心であり，全輸出品目中の大部分をしめ，1977／78年度においては約52％に達した。主要作物は，米，とうもろこし，キャサバ，豆類およびゴムであり，これらは1978年の輸出農産物の83％を占めた。近年，作物の多様化が急速に進行しており，特に北部タイにおいて顕著である。第4次国家開発計画における農業部門の目標を達成させるため，タイ政府は水資源開発および流域保全と共に末端施設を含むかんがい組織の開発を通じて，農業生産性の向上を計ることに重点をおいている。

03. タイ政府は，近年パサック河上流域におけるかんがい用水資源開発を第4次国家開発計画の基本的政策のひとつとして，早急に実施することを提唱した。1970年代以来，かんがい局（Royal Irrigation Department：RID）は，18ヶ所の中規模ダムかんがい計画を立案し，その中の4ヶ所を早急に実現させる為フィジビリティ・スタディを実施すべきものとし，その技術協力を日本政府に要請した。この要請に応えて，日本政府は技術協力の一環として，フィジビリティ・スタディの為の技術協力を行なうことを決定した。

フィジビリティ・スタディ実施に先だち，国際協力事業団（JICA）は，昭和56年4月に農林水産省構造改善局建設部設計課・風間　彰農業土木専門官を団長とするスコープ・オブ・ワークス・ミッションを現地に派遣し，事前調査結果をふまえて，フィジビリティ・スタディの作業工程案と共に，スコープ・オブ・ワークスを作成した。この

スコープ・オブ・ワークスに基づき，JICAは昭和56年8月末より10月末までの2ケ月間，プレ・フィジビリティ調査団をタイ国に派遣した。

04. 本プレ・フィジビリティ調査の目的は，4計画地区ファイ・サディアング・ヤイ(Huai Saduang Yai)，ファイ・コン・ケン(Huai Khon Kaen)，ファイ・ヤイ(Huai Yai)，およびクーロン・チャリアング・ラブ(Khlong Chaliang Lab)の各かんがい計画に対する水資源開発の為のプレ・フィジビリティ・スタディの実施であり，主な作業目的は，以下の通りである。

－4計画地区の実施優先順位の確定

－調査期間中におけるカウンター・パートへの技術移転の実施

計画地区の現況

05. 計画地区は，首都バンコック(Bangkok)の北方約330Kmに位置するペチャブン県(Phetchabun Province)にある。4計画地区のうち，ファイ・サディアング・ヤイおよびファイ・コン・ケン地区はペチャブン市の北方約45Kmのロム・サック郡(Lom Sak District)東部に位置する。ファイ・ヤイおよびクーロン・チャリアング・ラブ地区は，ペチャブン市の東方約20Kmに位置する。

06. ペチャブン県の人口は，1978年で約755,000人であり，そのうち約292,000人がロム・サックおよびペチャブン両郡に住んでいる。ファイ・サディアング・ヤイ，ファイ・コン・ケン両計画地区の人口は約39,000人であり，就業人口は約17,500人である。一方，ファイ・ヤイ，クーロン・チャリアング・ラブ両地区の人口は約47,000人で，就業人口は約21,000人である。

07. 計画地区は，パサック河左岸一帯に広がり，東から西に向って緩勾配をなす比較的平坦な地域である。パサック河左岸の土壌は，水成沖積土壌，カルシゥムを含まない水成褐色土壌およびラテライト性赤褐色土壌の3種類に大別される。水成土壌は，パサック河谷いに広がる沖積平原に存在し，水田に適している。カルシゥムを含まない水成褐色土壌は，パサック河支流によって形成された扇状地に存在し，水田及び畑地として開発されている。ラテライト性赤褐色土壌は，主として段地および丘陵地帯に広がり水はけが良く，現在とうもろこしが栽培されている。

08. パサック河上流域の気候は，雨季と乾季に大別される。雨季は5月より10月，乾季は11月より4月まで続く。ペチャブン気象観測所の記録によると，年平均気温は27.6℃

で，年最高平均気温33.2℃から年最低平均気温21.0℃まで変動する。年平均降雨量は，1,177㎜であり，そのうち90％は雨季の6ヶ月間に集中する。年平均パン蒸発量は，1,808㎜であり，最高値は4月に，最小値は9月に発生する。相対湿度は年間大きな変動はなく，乾季で平均63％，雨季で平均79％である。

09. パサック河は，チャオ・プラヤ河（Chao Phraya）の一大支流であり，ロエイ県（Loei Province）およびペチャブン県の山岳地帯を源として，約70Km南へ流下し，パサック河の最大支流であるプン川（Phung）とロム・サック市付近で合流する。合流後は再び南下し，ペチャブン・ロッブリ（Lopburi），サラブリ（Saraburi）の各市の付近を通過し，アユタヤ（Ayuthaya）付近でチャオ・プラヤ河に注ぎ込む。

パサック河の流域面積は，チャオ・プラヤ河との合流点で約15,700Km²であり，チャオ・プラヤ河の全流域面積の約9％にあたる。カエン・コイ（Kaeng Khoi）地点での年間平均流出量は，約24億4千万m³であり，チャオ・プラヤ河の年間流出量の約8％である。

10. パサック河上流域の基礎岩は，古生代，中生代および新生代の堆積岩で構成されており，第四紀洪積層および沖積層によって被覆されている。パサック河上流域東部山岳部山麓地帯には，古生代中期のナム・ドウク層（Nam Duk Formation）が20Kmから30Kmの幅で南北に分布している。中生代のコラート群（Khorat Group）は，上流域東部山岳地帯に広く分布している。ナム・ドウク層は，主として頁岩，砂岩の互層から成り，南北方向の褶曲軸を有する褶曲構造が発達しており，この層の西限は南北系の断層に切られているものと解される。

11. パサック河上流域におけるかんがい開発は遅れており，中央政府によって建設された4ヶ所の中小規模のかんがい事業がみられるだけである。かんがい面積31,460ライ（5,030 ha）をもつパサック・レフトバンク・プロジェクト（Pasak Left Bank Irrigation Project）地区は，ロム・サック市東方に位置し，パサック左岸に沿って，北から南に細長く広がっている。ファイ・パダン・プロジェクト（Huai Padaeng Irrigation Project）地区は，ペチャブン市西方約15Kmに位置し，雨季のみ13,560ライ（2,170 ha）の受益地にかんがいし，又ペチャブン市に飲料水，家庭用水および工業用水を補給している。ワン・ボン堰プロジェクト（Wong Bon Weir Project）は，ロム・サック市西方に位置しており，2,000ライ（320 ha）の受益地は，北を国道12号線，南をパサック河支流のチュン川（Chun）によって囲まれている。6,000ライ（960ha）

の受益地をもつスリ・チャン・プロジェクト（Sri Chan Irrigation Project）地区は，ロム・サック市の北東約10Kmに位置し，パサック河右岸沿いに南北に広がっている。

12. ロム・サックおよびペチャブン両郡の現在の土地利用状況は次の通りである。

分　類	ロム・サック郡		ペチャブン郡	
	(10^3ha)	(%)	(10^3ha)	(%)
水　田	30.0	48	32.4	30
畑　地	28.2	45	44.0	41
森　林	0.2	—	16.3	15
遊休地	4.1	7	14.0	14
合　計	62.5	100	106.7	100

13. とうもろこしは米に続いて両郡における主要作物である。畑地に栽培されるとうもろこしは，段丘から山岳地帯山麓部の沖積扇状地まで広がる。とうもろこしは南西モンスーンの吹き始める4月から5月にかけて種がまかれ，7月から8月にかけて収穫される。とうもろこしの収穫後，農民は一般にマングビーン，大豆，ソルガム等を栽培し，雨季の終りの11月に収穫する。米作は，乾季に著しく水が不足するため雨季に集中して作付けが行なわれている。作付体系は，年降水量によって大きく左右され，又作付面積および収穫面積も生育期間中における利用可能水量によって年ごとに大きく変動している。

14. ペチャブン県における作物の収量および生産高は，年降雨量の変化，洪水および病虫害による被害等により，年によって大きく変動している。現況における作物収量および生産高は，1971年から1980年までの平均をとって以下の様に算定される。

作　物	収　量		生産高
	Kg／ライ	(ton／ha)	($\times 10^3$ton)
水　稲	434	(2.7)	325
トウモロコシ	389	(2.4)	483
マングビーン	111	(0.7)	31
大　豆	159	(1.0)	12

15. ペチャブン県における農家一戸当りの平均農地面積は，1978年で約30ライであり，これは全国平均の約1.14倍にあたる。凡そ76%の農民は，6ライから50ライの土地を所有している。自作農家は，数の上では約84%に達し，面積的には約85%を所有している。

開発計画

16. 農業開発に対する開発構想は以下の通りである。

－かんがいの安定化と改良農業技術の普及化を計ることによって雨季作水稲の単位収量を増加させること。

－雨季の水稲作を安定化させること。

－地域社会的観点から作付率を出来る限り低く押え受益地の拡大を計ること。

－作物の多様化を計ること。

－かんがい用水の節水作物体系を広げること。

－農家経済に対する効果を重視すること。

17. 上記農業開発構想を実現する為に，以下に示す水資源，かんがい開発計画が提案される。

－ダム建設によって中規模貯水池を創りだす。

－利用可能な水資源を最大限に利用する。

－開発された水資源を開発地点近傍にて使用する。

－適切な改良を行なうことによって既存かんがいシステムを出来る限り活用する。

－生活用水を補給する。

18. 5年に一度の渇水年における年間流出量は，各支流計画地点で次の様に算出される。

	($\times 10^6 m^3$)	($\ell/sec/km^2$)
ファイ・サディアング・ヤイ	21.2	7.0
ファイ・コン・ケン	71.0	7.0
ファイ・ヤイ	19.1	7.8
クーロン・チャリアング・ラブ	18.9	7.8

19. 各ダム地点における上記流出量は出来る限り開発することを基本方針とするが，貯水池の貯水容量は地形，地質条件より以下の様になる。

貯　水　池	総貯水量 ($\times 10^6 m^3$)	死水量 ($\times 10^6 m^3$)	有効貯水量 ($\times 10^6 m^3$)
ファイ・サディアング・ヤイ	15.0	0.96	14.04
ファイ・コン・ケン	28.0	3.22	24.78
ファイ・ヤイ	7.9	0.78	7.12
クーロン・チャリアング・ラブ	2.3	0.77	1.53

20. 各計画地区のかんがい可能面積は，各貯水池における水収支計算の結果次の様に決定される。

計画地区	かんがい面積	
	ライ	(ha)
ファイ・サディアング・ヤイ	37,460	(5,990)
ファイ・コン・ケン	27,500	(4,400)
ファイ・ヤイ	9,380	(1,500)
クーロン・チャリアング・ラブ	1,440	(230)

21. 各貯水池において，貯水池への月流入量および貯水池からの放流量（かんがい用水，生活用水，下流維持用水）を基に，オペレーション・スタディーが行なわれた。スタディーは1952年から1977年の26年間について行なわれたが，その結果は5年に一度の渇水年においても貯水池機能を効果的に発揮することを示している。

22. 計画地区における作付体系は，開発可能水量に基づき以下の様に提案される。

ロム・サック地区	作付率 135%		
(ファイ・サディアング・ヤイ ファイ・コン・ケン)	雨季	水稲	100%
	乾季	豆類	35%
ペチャブン地区	作付率 125%		
(ファイ・ヤイ クーロン・チャリアング・ラブ)	雨季	水稲	100%
	乾季	豆類	25%

23. 計画実施後において，以下に示す様な作物収量が期待される。

作物	収量	
水稲	Kg／ライ	(t／ha)
多収性品種	800	(5.0)
在来品種	640	(4.0)
豆類	320	(2.0)

各計画地区の事業実施後における年間作物生産高は，次の様に算出される。

作　物	ファイ・サディアング・ヤイ	ファイ・コン・ケン	ファイ・ヤイ	クーロン・チャリアング・ラブ
水　稲	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)
多収性品種	15,000	11,000	3,750	575
在来品種	12,000	8,800	3,000	460
豆　類	4,200	3,080	750	116

24. 将来の水稲および豆類のエコノミック・ファームゲート・プライスは，IBRD発行の主要商品価格予想に基づいて以下の様に算出される。

水　稲	฿／ton	($／ton)
多収性品種	7,700	(350)
在来品種	7,260	(330)
豆　類	11,000	(500)

25. 必要かんがい用水量は，ロム・サック地区で年間，803.2 mm，1,000ライあたり 1.3×10^6 m^3 となり，ペチャブン地区で年間712.1mm，1,000ライあたり 1.1×10^6 m^3 となる。

26. ファイ・サディアング・ヤイ貯水池に貯えられる水は，現在かんがい用水をパサック河本流に頼っているスリ・チャンおよびパサック・レフト・バンクかんがいプロジェクト地区に補給される計画とする。本貯水池の水は，下流河川に直接放流され，建設中のスリ・チャン堰および既存のパサック取水堰にて再び取水されるものとし，新たに貯水池から上記対象地区まで導水路は設けないものとする。

ファイ・コン・ケン貯水池のかんがい対象地区は，パサック・レフト・バンクかんがいプロジェクト地区の東側境界に沿って南方に広がっている。ファイ・コン・ケン地区のかんがい用水は，直接貯水池から取水され，新しく計画される約42 Kmの2本の幹線水路にて導水される。総延長42.3 Kmの支線水路9本が耕地にかんがい用水を供給するために計画される。

ファイ・ヤイ地区においては，かんがい可能面積に比して開発可能水資源に限度があり，かんがい対象地区は上流地区から優先的に選択される。かんがい用水は，直接ダムから取水されるものとし，12.3 Kmの幹線水路1本と総延長16.3 Kmの支線水路3本がかんがい用水路として計画される。

クーロン・チャリアング・ラブ地区の開発可能水資源は既存の水田面積に比べて非常

に少なく，かんがい対象地区はダム直下流の一部に限定される。かんがい用水は，直接ダムから取水されるものとし，かんがい用水路として2.3 Kmの幹線水路1本と総延長2.8 Kmの支線水路2本が計画される。

27. 4ヶ所の計画ダムサイトにおいて，種々の型式のダムが技術的には築造可能と考えられるが，基礎地盤，ダムサイト近傍において利用可能な築堤材料の種類およびその土質特性等よりゾーン型アースダムが適当と考えられる。不透水性のコア材料は，これまでの調査により計画ダムサイトの近傍にて量的に十分得られることが判明しているが，半不透水性ゾーンとして使用される材料はこれまでのところ量的にも不十分であり，次段階において更に調査をする必要がある。

28. ダム天端標高は，貯水池満水位に余水吐の越流水深と余裕高を加えて決定される。ダム天端幅は，将来の維持管理を考慮して7.0～10.0 mとする。堤体上流法面勾配は，1：3.0，下流側は1：2.5と計画される。基礎処理は，基礎岩盤の岩質，透水性および堤高等を考慮し，カーテン・グラウトにて行なわれるものとする。

サービス余水吐は，100年確率洪水量に対して設計される。ダムサイトの地形条件より調節ゲートをもたないサイド・チャンネル・タイプの余水吐が提案される。非常余水吐は，500年確率洪水量に対しダムの安全を期する為に設置される。サービス余水吐と併用するサイド・チャンネル・タイプおよびサービス余水吐とは分離したオーバー・フロータイプの2型式が，各ダムサイトの地形条件より選定される。

ダムの取水工は，取水塔，導水暗渠および管理橋よりなる。取水塔は，鉄筋コンクリート構造とし，調整ゲートが設置される。取水塔にて取水された水は，導水暗渠を通して下流に導かれる。管理橋は，取水塔と連結する為に必要で，主にスチールにて作られる。管理橋の橋脚基礎は堤体盛土部を避けて基礎岩盤におかれるものとする。

29. かんがい水路の基本設計は，1/10,000および1/50,000の地形図を使用して行なわれた。幹線用水路は，原則としてコンクリートライニング水路とし，支線水路はライニングを行なわない土水路とする。かんがい用水路は，すべて内法勾配1：1.5の台形断面とし，水路の片側に維持管理用道路を設けるものとする。

30. 今回の調査において計画される4つのプロジェクトの概要は以下に示す通りである。

項　　目	プロジェクト名			
	ファイ・サディアング・ヤイ	ファイ・コン・ケン	ファイ・ヤイ	クーロン・チャリアング・ラブ
I　貯水池計画				
(1)流域面積（Km^2）	96.0	322.0	78.0	77.0
(2)総貯水容量（MCM）	15.0	28.0	7.9	2.3
(3)有効貯水容量（MCM）	14.0	24.8	7.1	1.5
(4)死水容量（MCM）	1.0	3.2	0.8	0.8
(5)満水位（m）	187.5	211.5	209.0	196.5
(6)満水位時の貯水面積（Km^2）	1.6	1.4	1.0	0.3
II　ダム計画				
(1)ダム型式	ゾーン型アースダム			
(2)堤頂標高（m）	191.0	216.0	212.5	200.0
(3)堤　高　（m）	30.5	52.0	32.5	25.3
(4)堤　長　（m）	413.0	912.0	280.0	207.0
(5)盛土量（MCM）	0.67	2.73	0.33	0.15
III　かんがい計画				
(1)かんがい面積（ライ）	37,460	27,500	9,380	1,440
（ha）	(5,990)	(4,400)	(1,500)	(230)
(2)作付率　（%）	135	135	125	125
(3)かんがい用水量（MCM/year）	48.2	35.3	10.7	1.6
(4)用水路延長（Km）	—	84.3	28.6	5.1
IV　生活用水				
(1)供給計画（m^3/day）	4,000	4,000	—	—

31. 事業費は，基本設計にて得られた工事数量とＲＩＤにて使用されている単価（1981年レベル）を用いて以下の様に算出される。

項　　目	プロジェクト名			
	ファイ・サディアング・ヤイ	ファイ・コン・ケン	ファイ・ヤイ	クーロン・チャリアング・ラブ
	(×10³B)	(×10³B)	(×10³B)	(×10³B)
(1) 直接工事費	155,390	406,010	88,210	44,670
(2) エンジニアリング及び工事管理費	23,310	60,900	13,230	6,700
(3) 予　備　費	35,740	93,380	20,290	10,270
合　　計	214,440	560,290	121,730	61,640
	(9,747×10³$)	(25,468×10³$)	(5,533×10³$)	(2,802×10³$)

維持管理費は主に人件費，維持管理用器具の消却費，自動車費，事務所および宿舎費，消耗費等よりなり次の様に概算される。

	(×10³B／年)
ファイ・サディアング・ヤイ	1,716
ファイ・コン・ケン	4,482
ファイ・ヤイ	974
クーロン・チャリアング・ラブ	493

経済評価および事業実施優先順位の選定

32. 経済評価は，国家経済および地域経済に対する当事業の効果の観点において行なわれる。開発計画の経済的妥当性は，内部収益率により評価する。今回のスタディーにおいては，直接便益のみを考慮した場合と直接便益に二次便益を加味した場合の二種類の内部収益率を算出した。その結果は次に示す通りである。

プロジェクト名	内部収益率	
	直接便益のみの場合	直接便益に二次便益を加味した場合
	(%)	(%)
ファイ・サディアング・ヤイ	16.1	20.8
ファイ・コン・ケン	14.2	17.9
ファイ・ヤイ	20.1	26.8
クーロン・チャリアング・ラブ	7.4	10.1

地域経済に対する効果は，純現在価値（便益－費用）にて査定される。各計画地区の純現在価値は以下の通りである。

プロジェクト名	純現在価値（割引率12％）直接便益のみの場合		直接便益に二次便益を加味した場合	
	×10⁶฿	(×10⁶$)	×10⁶฿	(×10⁶$)
ファイ・サディアング・ヤイ	60.13	(2.73)	143.75	(6.53)
ファイ・コン・ケン	87.32	(3.97)	255.09	(11.60)
ファイ・ヤイ	81.20	(3.69)	143.90	(6.54)
クーロン・チャリアング・ラブ	−16.96	(−0.77)	−7.30	(−0.33)

33. 4つの計画地区の実施優先順位の選定は，以下に示す基準に基づいて行なわれるものとする。

基準－1. 技術的妥当性

1.1 ダム堤体の安定性

1.2 ダム基礎の安定性

1.3 既存かんがい施設の開発度

基準－2. 経済的妥当性

2.1 計画の経済性

2.2 二次便益による経済効果

2.3 関連便益

基準－3. 社会経済的効果

3.1 地域経済に対する貢献

3.2 行政的判断

3.3 雇用機会

3.4 農家経済に対する効果

3.5 その他の社会経済的要因

34. 上記基準に従って，各計画地区の順位は下に示す様に判定される。

基準	ファイ・サディアング・ヤイ	ファイ・コン・ケン	ファイ・ヤイ	クーロン・チャリアング・ラブ
技術的妥当性	1	3	4	2
経済的妥当性	2	3	1	4
社会経済的効果	3	1	2	4

35 タイ国における中規模かんがい計画は，基本的に地域経済的効果を重要視しており，従って上記3つの基準のうち3番目の社会経済的効果が，実施優先順位選定にあたって一番大きな重味をもつと考えられる。一方，技術的妥当性については，今回のスタディーにおいて，資料の不足はあるものの大部分考慮された上で経済的妥当性が評価されており，優先順位の選定において，それ程大きな重味をもつとは考えられない。このことより，優先順位は上記基準－3.社会経済的効果，基準－2経済的妥当性，基準－1.技術的妥当性の順に重味をつけて選定されるべきであり，4計画地位の優先順位は，ファイ・ヤイ地区，ファイ・コン・ケン地区，ファイ・サディアング・ヤイ地区，クーロン・チャリアング・ラブ地区の順となる。

結　論

36. 4つのプロジェクトのうち，ファイ・ヤイ，ファイ・コン・ケン，ファイ・サディアング・ラブの3つのプロジェクトは，技術面，経済面からみて妥当なものと判断される。従って，これらプロジェクトの全部あるいはいくつかについてフィジビリティ・スタディーが早期に実施されることが望まれる。

勧　告

37. 今回のスタディーにおけるクーロン・チャリアング・ラブプロジェクトの経済評価は余り高くないが，当計画において提案される貯水池およびかんがい水路を利用しての内水面漁業による便益が期待される。内水面漁業の開発は，動物タンパクの供給に大きく寄与するもので，今後その可能性は大いに検討されるべきであろう。

38 各開発計画のフィジビリティ・スタディー実施にあたっては，アタッチメント－4に示す補足調査が必要である。限られた期間内にフィジビリティ・スタディーを円滑に推進するため，これら調査の早期実施が望まれる。

39. 各開発計画地区に関連する流域内には，気象・水文観測所が現在全く設置されていない。今後の設計および将来の施設の維持管理のために，観測網の整備が必要である。

40. 今回のスタディーにおいて計画された各ダムは，かんがい開発を主目的とするが，これらダムを利用してのマイクロ水力発電開発が関連開発計画として期待される。

41. 農業支援組織の確立は，本計画地区の農業開発にとって必要欠くべからずものである。これら組織に対する検討は次段階フィジビリティ・スタディーにおいて十分に行なわれ

る必要がある。

42. パサック河全流域における水資源は，アタッチメント－1に示される様に需要に対して不足している。従って，出来る限り需要と供給のバランスを保つために次に示す様な基本的措置をとることが必要であろう。

i）節水栽培の拡大

ii）水管理の改善

iii）低作付率によるかんがい農業の拡大

iv）流域変更による水資源の開発

v）生活用水および工業用水のための地下水開発

43. 各支流の流域面積は，支流の下流に広がる土地資源に比べて非常に小さいが，流域内における開墾の拡大は，近年各支流における流量の減少の原因となってきている。無制限な開墾は，関連行政機関においてコントロールされるべきであり，加えて植林事業の推進が各支流において望まれる。

目　　次

付　　表

付　　図

設　計　図

第1章　序　言

1.1 序　言

本報告書は，１９８１年４月にタイ国政府と日本国政府の間で締結されたパサック河上流中規模かんがい計画プレ・フィジビリティ・スタディーに関する「スコープ・オブ・ワークス」に基づいて準備されたものである。

本報告書は，タイ国における現地調査および現地作業終了時に作成された中間報告書に対するタイ国政府関係諸機関からの意見並びに作業監査委員会から示された忠告に基づいて引続き行なわれた日本国内作業の成果を取りまとめたものである。

1.2 経　緯

パサック河上流域における農業開発は，かんがい用水の不足の為，長い間見放されてきた。しかし，第４次国家経済社会開発計画の基本政策として，水資源開発促進委員会は，近年パサック河上流域におけるかんがい用水資源開発計画を緊急に実施すべきことを勧告した。

かんがい用水資源開発の実施機関であるかんがい局（Royal Irrigation Department: RID)との度々の協議の後，上記委員会は，パサック河上流域の水資源開発の為の第一段階としてフィジビリティ・スタディーを早期実施すべきであるという結論に達した。一方，RIDは，１９７０年代からパサック河支流における中規模かんがい用水資源開発計画を検討してきており，現地踏査に基づいて１８ケ所の中規模ダムかんがいプロジェクトを立案した。

水資源開発促進委員会の結論および農民の強い要望に応えて，RIDは１８ケ所の中規模かんがいプロジェクトの中から，４ケ所を選出しフィジビリティ・スタディーを行なうことを決めたが，財政上および技術陣の数の問題からこれら４つのプロジェクトを一度に実施することは困難であることを認識し，二段階に分けて行なうことにした。

まず第一段階として，４プロジェクトのプレ・フィジビリティ・スタディーを行ない，その優先順位を検討し順位の高いプロジェクトについてフィジビリティ・スタディーを行なうものとし，第二段階では残りのプロジェクトを引続き取り上げ出来るだけ早い時期にその計画を実施しようとするものである。

上記の方針を基にして，タイ政府は４つのプロジェクトに対するプレ・フィジビリティ

スタディーおよびそこで選出されるいくつかのプロジェクトのフィジビリティ・スタディーに対する技術協力を日本政府に要請した。この要請に応えて，日本政府は第一段階における技術協力の一環として上記4プロジェクトのプレ・フィジビリティ・スタディーに対する技術援助を行なうことを決定した。

1981年4月上旬に，JICAは，農林水産省構造改善局建設部設計課の風間　彰農業土木専門官を団長とするミッションをタイ国に派遣した。当ミッションは，タイ国関係諸機関と協議の上，プレ・フィジビリティ・スタディーおよびフィジビリティ・スタディーに対する「スコープ・オブ・ワークス」を作成した。このスコープ・オブ・ワークスに基づき，プレ・フィジビリティ・スタディーが1981年9月初めに開始された。

1.3　調査の目的

本調査の目的は大別して次の2点にある。

(1)　4つの開発計画の優先順位の確定

(2)　タイ国政府技術者に対する技術知識の移転

調査は現地作業と国内作業によって行なわれ，主な調査内容は以下に示す通りである。

1)　現地調査

－計画地区の踏査

－資料，情報の収集，整備

－気象，水文調査

－ダム基礎，堤体材料の調査

－地形測量

－かんがい排水施設の現況調査

－土壌，土地利用調査

－地域経済調査

－農業，農業経済調査

－建設資材，建設費用調査

2)　現地室内作業

－水資源開発計画

－農業開発計画

－かんがい開発計画

－ダム計画

3) 国内作業

－現地作業終了時に提出される中間報告書の再検討

－基本設計

－４計画地区の優先順位の確定

－政府に対する勧告

1.4 現地調査工程

調査団は，現地出発前に事前調査結果を吟味し，調査の進め方，方針等をまとめて「プラン・オブ・オペレーション」を作成した。このプラン・オブ・オペレーションは，調査団の第一陣がバンコック到着後直ちにタイ国政府に提出され，１９８１年９月１日に，これに対する会議がバンコックのＲＩＤ事務所にて開かれた。この会議には，タイ国政府関係諸機関および農林水産省近畿農政局の坂元　雄次　東幡用水農業水利事業所開発課長を団長とする作業監査委員が出席し，調査団によって提出されたプラン・オブ・オペレーションが基本的に承認された。

現地作業中，毎週月曜日午前中に調査団とカウンターパートとの間で定期的な会議が開かれ，作業の進渉状況，技術的事項について報告，協議が行なわれた。又，専門的な問題が生じた時は，その都度各々の専門分野において不定期的に協議が行なわれた。

１９８１年９月末に，現地作業結果をとりまとめた中間報告書が調査団によって提出され，９月２８日にタイ国政府関係諸機関および農林水産省構造改善局建設部設計課の風間　彰　農業土木専門官を団長とする作業監理委員の出席を得て，バンコックＲＩＤ事務所にて中間報告書に対する会議が開かれた。この会議において，いくつかの意見がタイ国政府より出された。調査団は，これらの意見を取り入れ，日本国内にて更にスタディーを行ない，こゝに最終報告書をとりまとめたものである。

第2章 計画の背景

2.1 国家経済

タイ国は，熱帯モンスーン地帯に位置し約514,000 km^2の国土をもっている。1978年には総人口4,500万人となり，こゝ8年間の年平均人口増加率は2.7％である。

近年の石油危機にもかかわらず，タイ国は1970年代に約8％の国民総生産の伸び率を維持してきた。1978年における国民総生産額は，4,770億バーツ（227億米ドル）に達し，1人当り10,607バーツ（505米ドル）となっている。

タイ国の自然条件は農業に非常に適しており，国土の約35％にあたる1億1千4百万ライ（1,820万ha）が農業に使用されており又，総労働人口の76％が農業関係に従事している。この様に，農業はこの国において依然として経済の中心を占めている。

行政上，タイ国は72の県（changwat）に分割され，各県は更に10前後の郡（Amphoe）に分けられる。各郡は，村の集まりであるいくつかの町（Tambon）より成る。

2.2 地域経済

計画地区は，タイ国の北部地域の北東部に位置する。この地域は，全国土の約33％にあたる17万km^2の面積をもつが，利用可能土地面積は，地形条件および広大な自然森林によって上記17万km^2の約40％となっている。この地域における年人口増加率は最近減少し，全国平均より低い2.4％となっているが，これは毎年この地域から移住者があるためである。この地域は土地資源の不足により増加する人口を吸収することが出来ない。この地域から他地域へ移住者が多いもう一つの理由は，所得レベルが低いことである。この地域の国民総生産に対する比率はわずかに14％となっており，1人当りの所得は，北東地域についで二番目に低い。1978年における1人当りの所得は，全国平均の65％にあたる6,445バーツにとどまっている。

行政上，北部地域は17県，153郡，1,214町，10,431村より成る。プロジェクト地区が属するペチャブン県は，9郡，28町より成る。

2.3 国家開発計画

タイ国政府は，1976年末に終了した第三次国家経済社会開発計画に続いて，1977年に第四次開発計画を発足させた。この第四次開発期間中における急速な発展にもかか

わらず，地方における貧困，所得の格差，国際的財政上における地位の低下および国防費負担の増加等，複雑な経済的社会的問題が生じてきた。これらの問題に対処する為，政府は新しい開発方針，方法を検討し，1981年後半に終了した第四次開発計画に続いて，第五次開発計画の草案を発表した。第五次計画における主要な目標点は以下に示す通りである。

1) 絶対的貧困の減少および後進地の地域開発の推進

2) 公共，個人両面における消費の節約による経済的財政的安定化

3) 輸出の増加，輸入の減少および雇用機会の増大を推進する為農業および工業における生産工程の再編成

4) 貧困な人々に対して教育および雇用の機会を与えると共にもっと安定した，公正なそして安全な社会構造の整備

5) 国家の安全管理と経済開発活動の調和

過去20年間，第一次開発計画から第四次計画を通じて，タイ国は高い経済成長率を得てきたがこれは主に生産の増大と多様化および農工業産物の輸出によって達成されてきたものである。しかし，この高い成長率は森林，土地，水資源の急激な低下の原因となった。一方，高い成長率によって得られた利益は，等分に全地域に分配されたとはいえず所得の格差を生じる原因ともなっている。

この様な現在直面している局面および今後の5年間で予期されるタイ国経済の動きを考慮の上，政府は経済社会構造の整備の為に次に示す開発目標を設定した。

1) 地方の生活レベル，特に絶対的貧困地域のレベルをあげること。その為には，これら地域に対し政府の財政的，人的資源をもっと投入することおよび地域開発において地域住民を参加させることが必要である。この目標は，第五次開発計画の中で最も重要視されている。

2) 貿易および経常収支の赤字は，各々年平均で600億バーツ，420億バーツ以内にすることを目標とする。

3) 国民総生産の生長率目標は，年6.9％とする。特に農業部門については，地方における所得を増大させる為4.7％とする。

4) 石油の輸入は今迄以上に増加しない。

5) 国家経済を適当なレベルに保つ為，所得および支出の厳格な目標を設定する。

2.4 農業開発に対する国家政策

農業はタイ国経済の中心であり，主食物の自給，雇用機会の増大等を通じて，大きく貢献している。更に輸出の面において大きなシェアを占めており，1977／78年度には，全輸出の52％となっている。

タイ国において生産される主要作物は，米，トウモロコシ，キャサバ，豆類およびゴムである。これら5主要作物は，1976年における農業生産高の63％，1977／78年度の全作付面積の90％に達しており，又1978年における輸出農業作物の83％を占めている。

近年，作物の多様化が北部地域において急速に行なわれる様になってきた。多様化作物は，メイズ，米，キャサバ，マングビーン，シュガーケーン，タバコ，ソイビーン，グランドナット，綿，ソルガムである。これら作物の中では，米が依然として主となっておりメイズがこれに続く。

第五次国家開発計画に述べられた早急な経済回復，経済安定を達成するため，農業部門に対して次の様な対策が設定されている。

1) 約7％の国民総生産成長率を得るために，農業部門においては年約5％の成長率を達成すること。

2) 政府は，森林および流域の保全に力を注ぐことになり，今後5年間において耕地の拡大は制限される。従って，農業開発は作付率の強化，農業の多様化を通じて農業生産高の増大を計る様，現在の農業構造の改善を行なうこと。

3) 農業生産高を増大させる為に，水資源開発とともにかんがい組織の開発および末端施設の拡大も計ること。加えて，土壌改良および農業支援組織の強化を推進すること。

第3章 計画地区の現況

3.1 位　置

4つの計画地区は，首都バンコックの北方約330 kmに位置するペチャブン県にあり，首都とは国道1号線，21号線で結ばれている。4地区のうち，ファイ・サディアング・ヤイおよびファイ・コン・ケン地区はペチャブン市の北方約45 kmのロム・サック郡の東部に位置し，ファイ・ヤイおよびクーロン・チャリアング・ラブ地区は，県都であるペチャブン市の東部約20 kmに位置する。

3.1.1 ロム・サック地区

スリ・チャン地区は，ロム・サック市の東方約15 kmに位置し，パサック河右岸，スリ・チャン堰からアッパー・パサック堰にかけて広がっている。地区の東と南は国道203号線からのびる県道に，北と西は自然水路に接している。行政上は，ロム・サック郡タ・イブン町に属している。

アッパー・パサック・レフトバンク地区は，ロム・サック市の東方約5 kmに位置し，パサック河の左岸に広がる。地区の北と西はパサック河の本流，東は既存の幹線用水路，南は郡界に接している。南北は約14 km，東西は平均して約2 kmであり，地区内のすべてが，パサック・レフトバンク・かんがい事業の対象となっている。行政上は，ロム・サック郡の3町（サク・ロン，タン・デュー，バン・ソク）を含む。

ファイ・コン・ケン地区は，ロム・サック市の東方約9 kmに位置し，地区の西はパサック・レフトバンクかんがい事業の幹線用水路，南はファイ・ナム・ダクに接している。地区の北と東は，東部丘陵地帯のすそ野に広がる段地とその境を接している。南北に約15 km，幅は平均して約2 kmであり，行政上は，ロム・サック郡の4町（ファイ・ライ，バン・チュー，バン・ソク，パク・チョン）を含む。

3.1.2 ペチャブン地区

ファイ・ヤイ地区は，ペチャブン市の東に位置し，東西に約14 km，幅は平均して約2 kmであり，地区内をペチャブン市からロム・サック村に通じる郡道が走っている。地区の北はファイ・ヤイ，南はファイ・ナム・サイ，西はクーロン・マイ・ダンに接し，東は東部丘陵のふもとに広がる水田を境界としている。行政上は，ペチャブン郡の4町（ファイ・ヤイ，バン・コク，ドン・モーン・ラーク，サディン）を含む。

クーロン・チャリアング・ラブ地区は，ペチャブン市の東南に位置し，ファイ・ヤ

イ地区と平行に東西に10㎞，幅は平均して約2㎞であり，地区内をペチャブン市からチャリアング・ラブ村に通じる郡道が通っている。地区の北はクーロン・チャリアング・ラブ，南は低い段地，西はクーロン・クングに接している。東は東部丘陵地帯のすそ野とその境を接している。行政上は，ペチャブン郡のナ・バ町を含む。

3.2 天然資源

3.2.1 土地資源

ロム・サック郡とペチャブン郡には約845,000ライ（135,200 ha）の耕作可能地があるが，そのうち394,500ライ（63,100 ha）は以前より水田と畑に利用されてきた。これらの土地は，パサック河の両岸に沿って細長くのびている。残りの約450,000ライ（72,000 ha）は丘陵のふもとまたは郡境に存在しており，これらの土地は土壌・地形・かんがい用水利用の観点から，主に畑作に利用されている。

さらに，約215,500ライ（34,500 ha）の未耕地が両郡に広がっており，これらの土地は森林とやぶにおおわれている。最近，パサック河支流の水不足から生じる土地資源拡大のために，これら森林，やぶ地の開墾が行なわれてきている。支流流域の広範囲にわたる無秩序な開墾が，パサック河流域全体の深刻な水不足を生じさせている。水資源保全の立場から，無計画な開墾は特に流域においては，厳しく禁止すべきであり，既存耕地を最大限に活用することを第一に考えるべきである。

3.2.2 水資源

パサック河は，チャオ・プラヤ河の一大支流であり，ロエイ県およびペチャブン県の山岳地帯を源として，約70㎞南へ流下し，パサック河の最大支流であるプン川とロム・サック市付近で合流する。合流後は再び南下し，ペチャブン，ロッブブリ，サラブリの各市の付近を通過し，アユタヤ付近でチャオ・プラヤ河に注ぎこむ。

パサック河の流域面積は，チャオ・プラヤ河との合流点で約15,700 km^2であり，チャオ・プラヤ河の全流域面積の約9％にあたる。ケン・コイにおける年間平均流出量は約24億4千万m^3であり，これはチャオ・プラヤ河全流域の8％である。図3.1に示すように，いくつかの流量観測所がパサック河本流に設置され，かんがい局によって管理されている。さらに，発電計画に利用されるデータを収集するための流量観測所が，カエン・シダに設けられている。これらの観測所から得られるパサック河本流の流出量の値はかなり信頼のおけるものになっている。

多数の支流がパサック河と合流しているが，そのうちの主要なものを水源とする18の中規模かんがい計画が近年，かんがい局によって行われてきた。これら18のかんがい計画のうち，ファイ・サディアング・ヤイ，ファイ・コン・ケン，ファイ・ヤイ，およびクーロン・チャリアング・ラブの4つのプロジェクトがパサック河上流中規模かんがい計画プレ・フィジビリティ・スタディーとして今回とりあげられた。

ファイ・サディアング・ヤイ

ファイ・サディアング・ヤイは，パサック河支流の一つで，標高約700 mのブュコック，ブヌ，バックバン山に源を発し，東から西に約30 km流下し，フン・ドン村付近にてパサック河と合流する。

計画ダムサイトはパサック河本流との合流点から約15 km上流に位置し，流域面積は約96 km^2である。河川長は水源から計画ダムサイトまで約28.5 km，河床勾配は計画ダムサイト付近で比較的急である。流量観測所が流域にないため，流量データは全くない。

ファイ・コン・ケン

ファイ・コン・ケンは，ロム・サック東方の山地，ファイ・コー，ファイ・ヒー，ブー・モク，ブー・ナム・リン，およびバー・ロブの標高約900 m前後の山々を源にし，約72 km西に流れ，パサック河本流とは，アッパー・パサック堰の下流約24 kmで合流する。

本川の流域は，ファイ・サディアング・ヤイの南に位置し，流域面積は計画ダムサイトで約322 km^2であり，計画ダムサイトはパサック河本流との合流点から約19.5 km上流にある。河川長は水源から計画ダムサイトまで約53 kmである。最近，農民による流域内の開墾が散在的にみられるものの，流域は比較的良好な状態となっている。ここも，流域観測所がないため，流量データは全くない。

ファイ・ヤイ

ファイ・ヤイは，ヒンガム，ポントン，スイロイ，およびサリアン・タラード等の標高1,200 m前後の山々を源にし，北東から南西に多くの小河川を集めながら約47 km流れ，ペチャブン市付近で，パサック河本流に合流する。

本川の流域は，ペチャブン市の東に位置し，流域面積は計画ダムサイトで約78 km^2であり，計画ダムサイトはパサック河本流との合流点から約25 km上流にある。河川長は水源から合流点まで約47 kmであり，計画ダムサイトでの勾配は比較的急である。流域の状態は比較的良好である。

クーロン・チャリアング・ラブ

クーロン・チャリアング・ラブは，ノン・ヤン，ファイ・ロン，ノン・スラ，およびダ・ボー等の標高1,300 m前後の山々を源にし，南東から北西に多くの小河川を集めながら約54 km流れ，扇状地に出て多くの分流に分かれる。

本川の流域は，ファイ・ヤイの南に位置し，計画ダムサイトにおける流域面積は約77 km^2である。計画ダムサイトは，パサック河との合流点から28 km上流にある。河川長は水源から合流点まで約54 km，水源から計画ダムサイトまでは約26 kmである。計画ダムサイト付近での河床勾配は比較的急である。

各支流の流域は図3.2に示したとおりである。ベチャブン郡はロム・サック郡よりもやや雨量が多く，1952年から1977年まで観測した年平均降水量は，ロム・サックが1,115 mmに対して，ベチャブンが1,121 mmである。流出係数を26％と考えると，各支流における年間平均流出量は次の様に算出される。

貯　水　池	流域面積	年間平均流出量
	(km^2)	($\times 10^6 m^3$)
ファイ・サディアング・ヤイ	96	27.8
ファイ・コン・ケン	322	933
ファイ・ヤイ	78	22.7
クーロン・チャリアング・ラブ	77	22.4

3.3 人　口

ベチャブン県の人口は，1978年で約755,000人であり，そのうち約292,000人がロム・サックおよびベチャブンの両郡に住んでいる。ファイ・サディアング・ヤイおよびコン・ケン両計画地区は8町を含み人口約39,000人，ファイ・ヤイおよびクーロン・チャリアング・ラブ地区は5町を含み人口約47,000人である。

ロム・サック地区とベチャブン地区の所帯数はそれぞれ，6,700と6,330である。このうち農家数は，それぞれ5,760（全世帯数の86％），5,190（全世帯数の82％）である。1世帯当たりの構成員は両地区とも7人である。

ロム・サック地区とベチャブン地区の全就業人口はそれぞれ17,500人，21,100人で全人口の約45％である。これらのうち農業生産に従事しているのは，それぞれ15,600人，19,000人である。

3.4 自然条件

3.4.1 地　形

パサック河沿いの平地は南北にのび，平均して幅は約45kmである。左岸に広がる平地は，段地，沖積扇状地および沖積平野に大別される。

段地は，東部丘陵地の近くの比較的高い地域で，主として森林や畑に利用されている。東部丘陵に源を発し，パサック河本流に合流する支流は，多くの小扇状地を作る。扇状地は，北東から南西にかけてゆるやかな傾斜があり，主に畑地として利用されている。標高は170m～200mである。

パサック川の本流によって形成された沖積平野は，パサック川に沿って細長くのびている。地形は平坦で，水田に利用されている。標高は150m～160mである。

3.4.2 気　候

タイの気候は熱帯モンスーン気候区に属するが，パサック河上流の気候も例外ではない。雨季と乾季に大別され，乾季はさらに気温の変動によって夏期と冬期に細分される。

雨季は5月から10月までで，この間南西の季節風が吹く。11月には，風は北東に変わり，乾季が始まる。乾季前半の11月から1月までは，いわゆる冬期にあたり，気温・湿度ともに下がるが，2月にはいるといわゆる夏期が始まり，平均日最高気温が34℃以上の日が続き，時には37℃を超える。この気候は4月まで続く。

計画地区は，年間における降雨のかたよりが見られる他は，農業に適した気候である。気温の年間変動は，中部，南部に比較して大きい。

1951年から1975年までのペチャブン気象観測所の記録によると，年平均気温は27.6℃で，年最高平均気温33.2℃から年最低平均気温21.0℃まで変動する。最高月平均気温は4月に発生し，37.3℃，最低月平均気温は1月に発生し，14.7℃である。

1951年から1975年の記録によると，年平均降雨量は1,177mmであり，年平均降雨日数は120日である。雨量のうち90%は雨季の6ケ月間に集中する。最大のかんばつは，ロム・サックで1967年に185日続いた。

ペチャブン気象観測所の記録によると，年平均パン蒸発量は1,808mmである。最高値は4月に発生し，219mm，最小値は9月に発生し113mmである。蒸発量のうち54%は乾季に集中する。

相対湿度は，年間を通して大きな変動はなく，乾季で平均63%，雨季で平均79%

である。最高月平均相対湿度は９月に発生し，９６.７％，最低月平均相対湿度は２月に発生し，３９.７％である。

計画地区において，雨季には南西の風が吹き，乾季には北東の風が吹く。月平均風速は 3.2 Knots (5.76 km／hr) から 4.6 Knots (8.28 km／hr) である。ペチャブンにおける観測記録は表３１にまとめてある。

3.4.3　土　　壌

図 3.3 に示した土壌図は，タイ国農業および共同組合省土地開発局土壌部が作成したものを基にしたものである。パサック河左岸の土壌は，水成沖積土壌，カルシウムを含まない水成褐色土壌，ラテライト性赤褐色土壌に大別される。

水成沖積土壌は，パサック河沿いに広がる沖積平原に広がり，有効土層は厚く，水田に適している。表層は暗灰色から灰褐色の砂質植土であり，亜角塊構造が多少形成されている。心土層は，暗褐色から暗黄褐色の粘土であり，亜角塊構造がかなりみられる。

カルシウムを含まない水成褐色土壌は，パサック河支流によって形成された扇状地に広がり，有効土層は厚く水田および畑に利用されている。表層は暗灰褐色から暗褐色の植壌土または砂質植壌土であり，心土層は暗灰褐色から褐色の砂質植土または粘土である。下層に行くにしたがって，亜角塊層が多く見られる。

ラテライト性赤褐色土壌は，主として段地および丘陵地帯に広がり水はけがよく，現在とうもろこしが栽培されている。表層は暗灰褐色から暗褐色の砂質植壌土または植壌土である。心土層は赤褐色から黄褐色の植壌土または粘土である。下層に行くにしたがって，亜角塊層が多く見られる。

ロム・サックおよびペチャブン両地区における土壌は以下の通りである。

土壌区分	ロム・サック	ペチャブン	計
	(km²)	(km²)	(km²)
水成褐色土壌	327.7	277.4	605.1
カルシウムを含まない水成褐色土壌	70.8	67.6	138.4
ラテライト性赤褐色土壌	294.3	695.0	989.3
計	692.8	1,040.0	1,732.8

3.4.4 地　質

計画地区の地質は，地質平面図（図3.4）および地質層序表に示したように，基盤岩は古生代，中生代，および新生代の堆積岩と，それをおおう第四紀洪積層，および沖積層から構成される。各時代の地質は，不整合関係にある。火成岩は，花コウ岩，セン緑岩，およびハンレイ岩質セン緑岩が小規模の岩株状に古生代中に貫入している。その一例が，ファイ・ヤイ流域にある。

パサック河左岸の山麓には，古生代中期ペルム紀のナム・ドウク層が幅20～30㎞で南北に帯状に分布し，中生代三畳紀のコラート群は高い山地部に分布している。ナム・ドウク層は主として頁岩，砂岩の互層から成り，南北方向の褶曲軸を有する褶曲構造が発達している。この層の西は南北系の断層に切られている。

パサック河右岸の山麓には，前・中期ペルム期の石灰岩を主とする，パ・ノク・カオ層が幅600ｍで南北に20㎞のびている。同一の岩層は，ペチャブン市の南方約15㎞にも分布する。

第三紀層は，地質図上ではクーロン・チャリアング・ラブのダムサイト付近に示されているだけであるが，ファイ・ヤイのダムサイト付近の調査の結果，第三紀層は洪積層の下に広く分布していると考えられる。

3.5 インフラストラクチャア

3.5.1 かんがい排水

パサック河上流域におけるかんがい開発は遅れており，中央政府によって建設された4ケ所の中小規模のかんがい事業が見られるだけである。（図35）

パサック・レフト・バンク・プロジェクトはかんがい面積31,460ライ（5,030ha）で，ロム・サック市東方に位置し，パサック河左岸に沿って細長く広がっており，1969年に完成している。地区内の主な構造物は，パサック河本流に設けられた取水堰，およびかんがい用水路である。幹線用水路の設計通水量は約5.4m^3／sec，水路密度は11.7ｍ／haであり，ほとんどの水路は土水路である。地域全体に水がゆきわたるのは雨季のみであり，乾季には，わずか5,000ライしかかんがいできない。また，排水施設は皆無である。取水地点の記録によると，5年確率渇水年による年間取水量は，24,000,000m^3である。

ファイ・バダン・プロジェクト地区は，ペチャブン市西方約15㎞に位置し，雨季の

み13,560ライ（2,170ha）にかんがいし，またペチャブン市に飲料水，家庭用水，および工業用水を補給している。水源は，アースダムでせきとめられる貯水量18,700,000 m^3程度の貯水池である。水路密度は16.4m／haで，ほとんどがコンクリート・ライニングされている。本プロジェクトは1977年に完成している。

ワン・ポン堰プロジェクト地区は，ロム・サック市の西方に位置し，2,000ライ（320ha）の受益地は，北を国道12号線，南をパサック河支流のチュン川によって囲まれている。水源はチュン川で，木製の取水堰から取水していたが，1975年の洪水で流失した。なお，農民からの要望に応じて，かんがい局は1978年に堰を再建している。

スリ・チャン・プロジェクトは，かんがい面積6,000ライ（960ha）で，ロム・サック市の北東約10kmに位置し，パサック河右岸沿いに南北に広がっている。スリ・チャン取水堰は，1940年に農民の手によって木製のものが作られたが，洪水のたびに流失し，そのたびに再建されてきた。農民からの強い要望に応えて，中央政府は，1981年にコンクリートの堰を建設することを決定し，1982年の乾季の初めに着工の予定である。

今回の計画地区では，パサック河の支流を水源として，小規模かんがいが行われている。ファイ・コン・ケン地区には5つの取水堰があるが，いずれも現地の材料を用いた簡単なもので，洪水のたびに流されている。既存の用水路は土水路で，管理の悪さからほとんどその機能を果たしていない。水路密度も低く，10m／haにすぎない。

ファイ・ヤイ地区およびクーロン・チャリアング・ラブ地区にも多くの取水堰があり，これらは郡役所がコンクリートで建設したものが多く比較的良く管理されている。用水路は土水路で，管理も悪く，水路密度も10m／haである。

3.5.2 交　通

図3.6に示したように，ペチャブン県には3本の国道が走っている。国道21号線は国道1号線からわかれ，サラブリからウィッチャン・ブリおよびペチャブンを経由して，ロム・サックに至る，総延長約220kmの路線である。国道203号線は，さらにロム・サックからロエイまで延びている。国道12号線は，ビサンロックとコン・ケンを結んでおり，ペチャブン県を東西に走り，ロム・サックの付近で国道21号線と交わっている。

地方道は大別して二種類のものがある。多くは，農村開発事務所（ARD）が建設したもので，幅員は6～9mである。もう一つは，自動車普及協会（MDU）が建設した

もので，幅員は約6 mである。

国道の他は，ほとんどがラテライト舗装であり，管理が悪いため損傷が激しい。激しい雨のあとでは，通行不能の箇所が続出し，パサック河およびその支流を横断するのに船が利用される。

3.5.3 生活用水

計画地区内外の集落では，生活用水を専ら地下水，付近の小川，および降水に頼っている。乾季には，浅井戸を掘ってしのいでいるが，水不足は深刻な問題である。

ロム・サックおよびペチャブンの市街地では，パサック河本流を水源とした上水道が完備されているが，乾季には川の流量が減るため，ここでも水不足は深刻である。ペチャブン市では，1977年に完成したファイ・バダンの貯水池から，乾季の4ケ月間，1日に10,000 m^3の水を得ている。しかし，ロム・サック市では，市街地の拡大に伴って，年々水不足がひどくなってきており，生活用水のための新しい水源の確保が急務である。

3.6 農　業

3.6.1 土地利用

図3.7の現況土地利用図は，縮尺1／100,000の土地利用図および1974年に撮影された縮尺1／15,000の航空写真図をもとにして，それに現地調査を行って修正を加えたものである。ロム・サックおよびペチャブン両郡の現在の土地利用状況は次の通りである。

分　類	ロム・サック郡		ペチャブン郡	
	(10^3 ha)	(%)	(10^3 ha)	(%)
水　田	30.0	48	324	30
畑　地	28.2	45	44.0	41
森　林	0.2	—	163	15
遊休地	4.1	7	14.0	14
合　計	62.5	100	1067	100

水田は肥沃な沖積土が広がるパサック河の周辺に広がり，ほとんどが乾季に水が不足するため雨季のみ耕作されている。ごく一部の地域で乾季作が行われており，二期

作となっている。

畑地に栽培されるとうもろこしは，米に次いで両郡における主要な作物であり，段丘から山麓部沖積扇状地にかけて広がっている。とうもろこしの収穫後，大豆が多く栽培される。

森林は高地に広がり，傾斜が急で，起伏が多く，表土が薄いことから耕地には適さず，侵食防止，生態系の保存などの点から保護を受けている。

計画地区のほとんどは水田となっているが，乾季の水不足により，水稲は雨季のみ耕作されている。

3.6 2　作付体系

ペチャブン県における作付体系は図3.8に示したとおりである。

米作は，乾季に著しく水が不足するため雨季に集中して作付が行われている。作付体系は，年降水量によって大きく左右され，また，作付面積および収穫面積も，生育期間中における利用可能水量によって大きく変動している。

雨季米作は，6月から7月にかけて種がまかれる。それを収穫した後，農民はマングビーン，大豆，タバコ，および野菜を裏作として栽培し，雨季作が始まる頃に収穫する。乾季米作は，水が不足する地域が多いので，ほとんど行われていない。

ペチャブン県は，タイ北部におけるとうもろこしの一大産地である。南西季節風の吹き始める4月から5月にかけて種がまかれ，7月から8月にかけて収穫される。収穫後，農民は一般にマングビーン，大豆，ソルガム等を栽培し，雨季の終わりの11月に収穫する。

3 6 3　作物の収量および生産量

ペチャブン県における主な作物は，米，とうもろこし，および大豆である。現況における主な作物の収量の算定は，「タイ国農業統計」における次表を参考にした。

（単位：Kg／ライ）

年	水稲	マングビーン	大豆	落花生	とうもろこし
1971／72	407	250＊	215＊	343＊	345
72／73	505＊	126	144	169	279＊
73／74	439	118	169	211	500＊
74／75	442	158	180	252	426
75／76	461	99	157	261	411
76／77	427	91	168	196	441
77／78	326＊	78＊	98＊	193	321
78／79	427	91	172	168	405
79／80	330＊	93	126	148＊	379

ベチャブン県における作物の収量および生産高は，年降雨量の変化，洪水，および病虫害による被害等により，年によって大きく変動している。現況における作物収量および生産高は，1971から1980年までの値から異常値（上表における＊印）を除いたものの平均をとって，以下のように算定される。

作物	収量		生産高
	Kg／ライ	(ton／ha)	($\times 10^3$ ton)
水稲	434	(2.7)	325
とうもろこし	389	(2.4)	483
マングビーン	111	(0.7)	31
大豆	159	(1.0)	12

364 生産値

現況における各作物の純生産値は，現在の作物の庭先価格，作物収量および生産費にもとづいて算出される。農産物の庭先価格は，FOB価格あるいは地方市場条件によって変化し又，生産地から市場迄の距離によって影響される。1977年の農業統計資料によると，米とメイズの庭先価格はベチャブン県において近年下ってきており，一方豆類の価格は急激に増加している。この豆類価格の急上昇は，異常渇水による生産高の不足による。この様な市場条件を考慮して，米，メイズおよび豆類の庭先価格は，各々ライ当り30，2.0，5.4バーツと想定される。

米，メイズ，豆類のライ当りの純生産値を求めると次の様になる。

項　目			米	メイズ	豆　類
(1) 価　格		(฿/Kg)	30	2.0	54
(2) 収　量		(Kg/rai)	434	389	160
(3) 総生産値	(1)×(2)	(฿/rai)	1,302	778	864
(4) 生産費		(฿/rai)	800	540	530
(5) 純生産値 (3)−(4)		(฿/rai)	502	238	334

3.6.5　土地所有および規模

ペチャブン県における自作農家は，1978年において数の上では約84％，面積的には約85％となっている。

項　目	農家数		面　積	
	(数)	(%)	(×10³ライ)	(%)
自作農	69,690	84.2	2,098	85.0
小作農	6,890	8.3	138	5.6
一部小作農	5,110	6.2	212	8.6
その他	1,080	1.3	21	0.8
合　計	82,770	100.0	2,469	100.0

自作農家の平均農地面積は30ライ，小作農家は小さく20ライとなっている。一部小作を行なっている農家の場合，平均40ライとかなり大きな面積を所有している。次の表は，ペチャブン県，ロム・サックおよびペチャブン郡の土地所有形態を示す。

項　目	ペチャブン県	ロム・サック郡	ペチャブン郡
	(ライ)	(ライ)	(ライ)
自作農家	30.1	28.0	21.0
小作農家	20.0	18.3	8.6
一部小作農家	41.4	38.6	21.0
平　均	29.9	28.5	20.5

ベチャブン県における農家一戸当りの農地面積は，1963年の19ライから1978年の30ライと大きく増加している。これは主に水田および森林の開墾による畑地の急速な拡張による。次の表は，農業センサスに基づいて，ベチャブン県における1963年と1978年の平均農地面積を示すものである。

1963年

農地規模	農家数		農地面積	
(ライ)	(×10³数)	(%)	(×10³ライ)	(%)
2～ 6	7.2	15.5	27.1	3.1
6～ 15	17.1	36.7	1659	188
15～ 30	13.9	29.8	283.1	32.0
30～ 45	5.0	107	172.6	19.5
45～ 60	2.0	4.3	99.7	11.3
60～140	1.3	2.8	1036	11.7
140以上	0.1	0.2	31.7	36
計	46.6	100.0	8837	100.0

1978年

農地規模	農家数		農地面積	
(ライ)	(×10³数)	(%)	(×10³ライ)	(%)
2以下	09	1.1	0.2	00
2～ 6	5.8	7.0	22.4	0.9
6～ 15	17.3	20.7	1722	7.0
15～ 30	26.7	32.0	5533	224
30～ 50	193	23.1	694.7	28.1
50～ 60	4.9	59	2537	10.3
60～140	7.8	9.4	618.9	25.1
140以上	0.7	0.8	154.0	6.2
計	83.4	100.0	2,469.4	100.0

第4章　農業開発阻害要因および計画の必要性

4.1　現状要因

各計画地区は，大部分水田から成り比較的開けている。各地区における水稲は雨季に集中しており，乾季には水不足のため極くわずかしか耕作されていない。水稲栽培は，年間雨量に直接影響され耕作面積も年によって大きく変化している。

雨季に作られる水稲は雨季の終りに収穫されるが，その後農民はかんがい用水が利用可能な限られた地区においてマングビーン，ソイビーン，タバコ等の畑作物を栽培する。水田において裏作として乾季水稲作が栽培されるのは極くまれである。

計画地区周辺に広がっている水田の一部は，村単位にて作られたかんがい組織をもっており，かんがい用水を付近の小川に頼っているが大部分は天水田となっている。現地でみられるかんがい施設は，農民自身によって作られたもので初歩的なものが多い。取水堰は石および木材で作られたものが多くみられ，これらは毎年洪水によって被害をうけている。ファイ・ヤイおよびクーロン・チャリアング・ラブ両計画地区では，コンクリート造りの取水堰がみられ，これらは郡事務所によって築造されたもので維持管理も割と良く行なわれている。

計画地区にみられるかんがい用水路は，すべて土水路で維持管理が悪いためかなり痛んでいる。又，水路密度が低く，水不足もあってかんがい用水の配分がうまくいっていない。

計画地区には，特に排水組織がなく，多くの水路はかんがい排水兼用となっており限られた水をくりかえし利用している。

4.2　開発阻害要因

各計画地区は，農業開発に適した広い土地資源をもっている。しかしながら，土地生産性は以下に示す開発阻害要因により非常に低い。

(1)　かんがい用水の不足

(2)　年雨量の変化

(3)　かんがい組織の不足

(4)　水管理不足

(5)　農業投資不足

(6) 農業支援組織の不足

上記の諸要因のうち，最も大きな阻害要因は，かんがい用水の不足とかんがい用水の均等配分に不可欠なかんがい組織の不足である。

4.3 開発の必要性

パサック河流域における開発可能水資源は，流域内の土地資源に対して限られている。流域内において現在，工事中および管理中のかんがいプロジェクトは，約893,000ライ（143,000ha）で，これは流域内全水田面積の約51％に相当する。かんがい組織の進展にもかかわらず，これらプロジェクト地区において乾季における水不足は尚重要な問題となっている。更に，約840,000ライ（134,000ha）の既存水田はかんがい用水不足により天水田となっておりその土地生産性は低い。以上のことから，農業生産に従事している大部分の地域住民の生活条件を改善するため，パサック河流域における農業開発が近年強く要望されてきている。パサック河流域は，細長い形状をしており北，東および西側は山によって囲まれている。流域内において，洪水が毎年おこり農産物および諸施設に被害を与えており，従って洪水軽減開発が非常に望まれている。パサック河上流部および各支流における貯水池築造は，洪水軽減に大きな効果があると思われる。本計画においても，計画の規模は大きくないにしろ洪水軽減効果が期待される。

パサック河流域における飲料水および生活用水の供給は，年間約1千9百万m^3である。この量は流域内人口に比して非常に小さく，1人当り50ℓ/日 となっている。流域内住民の多くは，雨や自然河川に飲料水，生活用水を頼っており，乾季には水不足で困っている。従って，これら住民の飲料水，生活用水のための水資源開発が早急に望まれている。

パサック河下流部は，内陸航路としての機能をもっている。この機能を安定的に推持するために上流部からの推持用水の供給が必要である。従って，流域内の水資源開発において十分にこの点に留意しなければならない。

第5章　開発計画

5.1　開発基本構想

国家経済社会開発計画の目標に沿って，政府はかんがい事業の実施により主に所得不均衡の是正及民心安定の達成をめざしている。かんがい開発計画においては，支流における新規水資源の開発を通して安定したかんがい農業の拡張を目的としている。農業開発および水資源開発に対する基本開発構想は以下の通りである。

1) かんがい用水の安定化および改良農業技術の普及化を計ることによって雨季作水稲の単位収量を増加させること。

2) 新規水資源の開発により雨季の水稲作を安定させること。

3) 地域社会の生活水準の向上という観点から，事業が経済的妥当性がある限り作付率を低く押え受益地の拡大を計ること。

4) 農業政策に沿って作物の多様化を計ること。

5) 開発水資源が限られているため，雨季作は水稲のみとし又，乾季作は用水の節水及び有効利用を計るため畑作とし，かんがい用水の節水作物体系を拡げること。

6) 中規模かんがい事業の実施に当っては，社会的見地に立ち，農家経済に対して効果を持たらすよう計画すること。

上記農業開発構想を実現するために，以下に示す水資源，かんがい開発計画が提案される。

1) ダム建設によって支流の水資源開発を実施する。

2) かんがい用水源としては，支流を除いては依存できない。よって，本計画においては地形及び地質条件が許す限り水資源を最大限開発するものとする。

3) 開発水資源が許す限り，ロムサック及ベチャブン市に飲料水，生活用水及び工業用水を供給する。

4) 開発水資源は基本的に開発地点に隣接する水田地帯にかんがいする。よって計画地区は開発地点隣接地区とする。

5) 既存のかんがい組織は計画地区に組み込むものとする。但し既設の堰は基本的に使用せず，既存かんがい組織は新設水路によって連結する。

5.2 水資源開発

5.2.1 開発可能水量

(1) 確率年降雨量

計画地区内に雨量観測所がないため，ファイ・サディアング・ヤイ及びファイ・コン・ケン地区についてはロム・サック雨量観測所の降雨データ，ファイ・ヤイ及びクーロン・チャリアンク・ラブ地区についてはペチャブン雨量観測所の降雨データを用いて解析するものとする。山地の降雨量は平地よりも多い事を考えると，これらの２ケ所の降雨データは水資源開発及びかんがい計画において安全側の結果をもたらすものと判断される。

渇水年及豊水年の確立雨量は，ガンベル法，岩井法及トーマス法によって求められ各確率降雨量は次の通りとなる。

非超過確率（渇水年）

確　率 （％）	ロム・サック地区 （mm）	ペチャブン地区 （mm）
10	787	868
20	885	938
50	1,040	1,040

超過確率（豊水年）

確　率 （％）	ロム・サック地区 （mm）	ペチャブン地区 （mm）
10	1,494	1,388
20	1,340	1,276

アジア工科大学（ＡＩＴ）発行の〝タイの降雨量及び蒸発量解析〟において各観測所の確率降雨分布が解析されている。本計画においては，ロム・サック及びペチャブン地区のＡＩＴ降雨分布を実測分布とチェク後使用するものとする。各確率降雨分布は図 5.1 に示す。

(2) 年間流出量

計画地区内各支流の流量観測データが皆無であるためロム・サック及ペチャブン雨量観測所の降雨データよりＲＩＤ作成の流出量推定図（Ruroff Estimate Chart）を使用して流出量を推定した。流出量推定図を図 5.2 に示す。各支流域の被覆状態

は比較的勾配が急で，木々が密生していない状態であり，これは流出量推定図中のB線に相当する。

一方，パサック河本流には2ケ所の流量観測所がある。1ケ所は流域面積836 km^2のカエン・シダ（Kaeng Sida）地点であり，他の1ケ所は流域面積 1,007 km^2のパサック取水堰地点である。これら2地点の流出率と当計画地区の推定流出率を比較すると，推定流出率は上記2地点の実測流出率の範囲内にある。

月流出量はB線によって求まる流出率に月降雨量を掛けて求められる。各支流の推定流出率を表51に示す。5年に1度の渇水年における年流出率はロム・サック地区については約25％，ペチャブン地区については約26％である。また比流量はロム・サック地区については 7.0 $\ell/sec/km^2$ ペチャブン地区については 7.8 $\ell/sec/km^2$である。5年に1度の渇水年における各ダムサイトの年間流出量は以下に示す通りである。

支　　流	流域面積（km^2）	年間流出量（$10^6\ m^3$）
ファイ・サディアング・ヤイ	96	21.2
ファイ・コン・ケン	322	71.0
ファイ・ヤイ	78	19.1
クーロン・チャリアング・ラブ	77	189

5.2.2　計画ダムサイト

(1)　ダムサイトの選定

各流域の水資源を最大限開発するために，ダムサイトは地形及びダム基礎の地質状態が許す限り支流の出口地点を選定した。計画4ダムのうちファイ・ヤイダムサイトは地形及び地質条件より考慮してＲＩＤ計画ダムサイト地点より約450 m上流側に移動した。ＲＩＤ計画地点においては，堅固な基礎が得難く，基礎処理に多大な費用を必要とするためであり，また築堤量は上流地点ダムサイト案と比較してほぼ5倍程度となる。

(2)　地　　形

ファイ・サデイアング・ヤイ

ダム計画地点の地形は比較的左右対称の峡谷をなし，右岸は25°の急勾配で左岸は20°の比較的緩勾配をなしている。ダム軸での河床標高はEL 164.0 mである。左岸側に比較的低い標高EL 195.0 m程度の鞍部があり，この標高はダム天端高決定に当り重要な要因

となる。堤長／堤高比は約16となりフィルダム建設に適する地形と言える。

ファイ・コン・ケン

ダム計画地点の地形は峡谷と2ケ所の鞍部からなる。現況河川は左岸に向って蛇行している。左右両岸の鞍部は旧河川の侵食によって出来たものと思われる。左岸及び右岸の各鞍部の標高はそれぞれEL 212.0 m，EL 213.0 m程度である。谷部の右岸側に細流が一本流れており，非常余水吐の位置選定要因の一つとなる。計画地点の主谷部の堤長／堤高比は約9である。

ファイ・ヤイ

ダム計画地点をファイ・ヤイの扇頂部の旧計画地点より約450 m上流に移動する。新計画地点の地形は峡谷をなし，右岸は勾配15°の緩傾斜で，左岸は25°以上の勾配である。低段丘を含み谷幅は約100 m程度あり，堤長／堤高・比は約10でフィルダムを建設するのに適している。

クーロン・チャリアング・ラブ

ダム計画地点は扇頂部の直上流であり，V字谷を形成している。右岸側は25°程度の傾斜をなし，左岸側は約30°で傾斜している。右岸側に広がる屋根の最高標高はEL 200.0 m程度であり，堤高決定において大きな要因となる。河床幅は約20 m程度であり，堤長／堤高・比は10程度でフィルダム建設に適している。

(3) ダムサイトの地質

ファイ・サディアング・ヤイ

ダムサイトの基盤岩は二畳紀中期のナム・ドゥク層に属する砂岩と頁岩の互層からなり，両岸は砂岩が優勢で河床付近では頁岩が優勢である。岩の風化状況は左岸で7～8 m，河床部で10～14 m，右岸で22 m程度である。

ダムサイトの左岸90 m，右岸140 mの間は段丘堆積物で被覆されている。基盤岩の走向はN 3° E～N 22° Eであり，34°～50° Wに傾斜している。ルジオン値に着目すると，両岸及び河床下15～20 mは透水性が高い。岩構造中に発生した無数のクラックによって透水性が高くなっていると思われる。ボーリング結果より断層を示すような破砕帯及び粘土は見られない。但し節理が発達し，開口部に粘土又は石英細脈が充填している。

ファイ・コン・ケン

ダムサイトの地質は二畳紀ナム・ドゥク層の堅硬な砂岩と頁岩の互層からなる基

盤岩及び基盤岩を被覆する段丘堆積物とからなる。基盤岩の走向はN10°～15°Wで，70°～80°Wに傾斜しており，約5～10m程度風化している。風化物を除くとダム基礎としては問題はない。

地下水位は地表下0～7m程度の範囲であり，ほぼ地形に応じた水位分布を示している。ボーリング結果より破砕帯及び断層は存在しない。

透水試験結果より左岸の表層は16mまでルジオン値50を示すが16m以深についてはルジオン値5程度に激減する。河床部は比較的不透水性であり，表層5.0 mはルジオン値20以下である。地表下6～10mのルジオン値は20～50であるが，透水性は比較的低い。一方右岸側は比較的高いルジオン値を示すが，破砕帯または断層によるものではなく風化によるものである。

ファイ・ヤイ

ダムサイトの地質は他のサイトと同様に二畳紀ナム・ドゥク層に属す斑れい岩質閃緑岩，頁岩及び砂岩の互層をなしている。基盤岩は6m程度のシルト層及び砂礫層で覆われている。

左岸斜面には露頭が点在し，傾斜25°以上で表層は厚くない。一方右岸斜面には露頭が見られなく緩傾斜であり，表層は厚い。両岸アバットメントには砂岩の転石が多数見られることから，岩盤線は比較的浅いものと思われる。

クーロン・チャリアング・ラブ

ダムサイトの基盤は他のサイトとほぼ同様であり，砂岩と頁岩の互層である。ボーリング結果より，左岸の基盤岩は地表下6mまでは風化が進んでおりやや粘土化している。河床の基盤岩は厚さ約2mの砂質粘土とシルト質粘土及び厚さ約4mの河床堆積物で覆われている。右岸基盤岩は3～4mまで風化を受けており，かなり劣化している。その下部はダム基礎として適当な岩である。

地下水位は地表下12m程度であり，河床部に向って地形に即した地下水分布を示している。基盤岩の透水性は大きく，これは主に風化によるクラックのためである。

(4) 貯水池の地質

ファイ・サディアング・ヤイ

ダム建設に伴う湛水域の地質はナム・ドゥク層に属する頁岩及び砂岩の互層からなっている。地質構造は南北系の褶曲軸を有する褶曲構造で，走向はN3°～22°E，

60°～80°Wに傾斜している。

両岸は最大幅約400m，厚さ約5m程度で，砂岩・粘土の互層及び風化礫からなる段丘堆積物で覆われている。山麓に広がる段丘堆積物は泥岩質の小破片の混在する粘土で覆われている。貯水池建設後にダムの倒潰を引き起こす地質ではない。

ファイ・コン・ケン

貯水池湛水域はファイ・コン・ケンによって切り開かれた狭谷であり，周囲は急な山麓で囲まれている。南北に突出した細い尾根では，背斜構造を形成している堅硬な岩が見られる。貯水池の基盤岩は砂岩と頁岩の互層をなしており，地質的に南北系褶曲軸を有する。地層の走行はN15°W～N30°Eで60°～80°W又はEに傾斜している。

構造線や著しい断層がなく，岩盤も良好なため崩壊を生じ易い地質は全く認められない。又空洞形成の原因となる石灰岩は認められない。

ファイ・ヤイ

貯水池湛水域は標高200～250mの丘陵性山地からなり，基盤岩は二畳紀中期のナム・ドゥク層に属する弱変成の砂岩及び砂質頁岩の互層から成る。

貯水池左岸側の斑れい岩質閃緑岩の貫入岩が認められる。地質構造的には，地層の走向は南北系（N7°W～N15°E）で60°～65°Eに傾斜している。これは褶曲構造に支配されている可能性を示す。貫入岩の分布は堆積岩の構造と整合する。貫入岩の露頭で見る限り比較的塊状をなしている。湛水域内には崩壊の形跡は見られず，ダム建設後に崩壊の原因となるようなルーズな表層堆積物は認められない。

クーロン・チャリアング・ラブ

貯水池湛水域は山麓丘陵地に囲まれた狭長な地域である。地質状況は露頭が乏しいため，表層の地質状態は明らかでない。地表踏査の結果左岸側はナム・ドゥク層に属する頁岩と砂岩の互層である。一方右岸側は灰緑色細粒砂岩である。地層の走向はN30°W～N50°Wで，40°～60°NEに傾斜している。湛水域には斜面崩壊を引き起す様な不安定な地層は認められない。

5.2.3　貯水容量

貯水池の適正規模は各ダムサイトで以下の条件を考慮して決定するものとする。

(1) 地　　形

(2) 地　　質

(3) 貯水容量

(4) ダムサイト近傍で使用可能な築堤材料に基づく堤体の安定

(5) 付帯構造物の配置

ファイ・サディアング・ヤイ

ダムサイト左岸側に標高195.0程度の鞍部があり，この鞍部は堤高決定に際して重要な要素となる。

1／4.000及び1／50,000の地形図を基に水位・貯水量の関係を求めると天端標高EL191.0 mで貯水効率が最も良くなる。ダム本体の安定性から判断すると，上流側ノリ尻が左岸上流約60 mにある凸部までに納まるようにすべきである。従って天端標高をEL191.0 mとする。

ファイ・コン・ケン

ダムの安定を計るためには，ダム軸上にある2ケ所の瘤以上に築堤することは堤体の不等沈下の原因となるのでダム天端標高をこれら2ケ所の瘤部の標高以下にする事が好ましい。しかしながらそのような堤高では十分な水源を開発する事はできない。従って水資源開発の基本構想に基づき，築堤材料，ダム本体の断面，最適貯水効率，付帯構造物の配置等を考慮してダム天端標高をEL216.0 mとする。

ファイ・ヤイ

本計画ダムサイトについては地形及び地質データが不充分であるが現地踏査の結果ダム軸右岸から上流約250 mに鞍部があることが解った。この鞍部は堤高決定の大きな要因となる。非常余水吐をこの鞍部に計画するものとし，また貯水効率を考慮してダム天端標高をEL212.5 mとする。

クーロン・チャリアング・ラブ

ダムサイト右岸側より続く尾根があり，その標高は約EL200 m程度である。ダム天端標高EL200 m以上のダムは多大な築堤量となり，貯水効率は減少する。従って上記の地形状況及び貯水効率を考慮するとダム天端標高はEL2000 mとなる。

各貯水池の貯水量は上述ダム規模に基づき以下の様に決定される。水位・貯水量及び水位・貯水面積曲線は図5.3に示す。有効貯水量は総貯水量から堆砂量を差し引いて求められる。堆砂容量は，年間堆砂量200 m^3/km^2／年，ダムの耐用年数50年として算定される。

貯　水　池	年流入量 1	総貯水量 2	堆砂量 3	有効貯水量 4	有効貯水量比 5＝4／2	調整流入量比 6＝4／1
	($10^6 m^3$)	($10^6 m^3$)	($10^6 m^3$)	($10^6 m^3$)	(%)	(%)
ファイ・サディアング・ヤイ	21.16	1500	096	14.04	94	66
ファイ・コン・ケン	70.96	2800	322	24.78	89	35
ファイ・ヤイ	19.14	7.90	0.78	7.12	90	37
クーロン・チャリアング・ラブ	1890	2.30	0.77	1.53	67	8

上表に示すように有効貯水量比及び調整流入量比についてファイ・サディヤング・ヤイ貯水池は大きな値を示しており，次にファイ・ヤイ貯水池が続く。これは両貯水池が地形及び流域状態に恵まれていることを示している。

5.2.4　かんがい面積

ファイ・サディアング・ヤイ及びファイ・コン・ケン両ダムは，かんがい用水，都市用水及び河川維持用水を放流する。一方ファイ・ヤイ及びクーロン・チャリアング・ラブ両ダムはかんがい用水及び河川維持用水を放流する。ファイ・コン・ケン，ファイ・ヤイ及びクーロン・チャリアング・ラブ貯水池は新規計画地区にかんがい用水を供給するが，ファイ・サディアング・ヤイ貯水池はパサック河本流を水源としている既設スリ・チャン及びパサック・レフト・バンクかんがい地区にかんがい用水を補給するものとする。

かんがい面積を決定するに当り，作付率の比較検討及び水収支計算を行った。結果はAnnex－IV 及びVIに示す通りである。かんがい面積は5年に1回の渇水年について，次の通り算定される。

地　区　名	供　給	開発水源	かんがい面積	作付率
		($10^6 m^3$)	(ラ イ)	(%)
ファイ・サディアング・ヤイ	かんがい用水補給 都市用水	14.04	37,460 (5,990 ha)	135
ファイ・コン・ケン	かんがい用水 都市用水	24.78	27,500 (4,400 ha)	135
ファイ・ヤイ	かんがい用水	7.12	9,380 (1,500 ha)	125
クーロン・チャリアング・ラブ	かんがい用水	153	1,440 (230 ha)	125

5 2.5　貯水池機能

(1)　概　要

貯水池容量に対する効果的利用を計るため，次に示す操作条件で１９５２　年から１９７７年の２６年間について貯水池機能を検討する。

計算開始時の初期貯水量はダム建設終了直後として零とする。貯水量は湖面蒸発及び降雨量を考慮して月単位で補正される。貯水池への月流入量および貯水池からの放流量を基に水収支が計算される。貯水池満水時には余剰水は余水吐より吐出される。

ファイ・サディアング・ヤイ貯水池については，パサック河本流の流出量が減少した時点で補給するため，次に示す操作条件で計算される。

計算開始時の初期貯水量は他の３ケ所の貯水池同様零とする。パサック河の流出量がかんがい用水量を上廻る場合には貯水池より河川維持用水量のみ放流するものとし，かんがい用水量を下廻る場合には不足量をファイ・サディアング・ヤイ貯水池より放流するものとする。貯水池満水時の余剰水は他の貯水池同様無効放流するものとする。

(2)　流入量と水需要

各貯水池の月流入量は１９５２～１９７７年の２６年間の降雨資料を基に求められる。詳細はAnnex Ⅱに示す通りである。水需要としてはかんがい用水，都市用水及び河川維持用水量である。

かんがい用水量はAnnex Ⅵに示す通り気象資料，作付体系及び作付率を基に算定され，５年確率の渇水年における各地区の年間かんがい用水量は次の通りとなる。

地　　区	かんがい用水量
	($10^6 m^3$)
ファイ・サディアング・ヤイ	48.2
ファイ・コン・ケン	35.3
ファイ・ヤイ	10.7
クーロン・チャリアング・ラブ	1.6

ファイ・サディアング・ヤイ及びファイ・コン・ケン貯水池においては都市用水分容量が含まれている。都市用水放流量は上記２ケ所の貯水池よりロム・サック市及び近郊に送水損失２０％を含み乾季にそれぞれ5,000 m^3／日とする。

河川維持用水量としては，パサック河流域の水収支及びダム下流住民の沿岸権を

考慮し，年間を通して1.0ℓ／sec／km²を放流するものとする。流域面積から換算すると年間放流量は下記の通りである。

地　　区	河川維持用水量
	($10^6 m^3$)
ファイ・サディヤング・ヤイ	30
ファイ・ヨン・ケン	10.2
ファイ・ヤイ	2.5
クーロン・チャリアング・ラブ	2.4

(3) 計算結果

上述の条件及び計算方法で計算された結果は図5.4に示す通りである。詳細はAnnex－VIに示す。計算結果より5年確率程度の渇水年においても効果的に貯水池がが機能することが解る。

5.3 農業開発

5.3.1 作付計画

かんがい用水の開発により作付率の増加，作物及び作付時期の改良が可能となる。作付計画は次の方針に沿って決定するものとする。

(1) 作付計画は国家開発計画の構想に沿ったものとする。

(2) 作付計画は計画地区近隣の慣習にみあい，かつ農民に受け入れられるものとする。

(3) 作付計画は広大な農地に限られた開発水源を使用するため，可能な限り作付率をさげたものとする。

(4) 作付計画は限られた労働力及び農業機械で実施可能なものとする。

上記方針に基づき，栽培作物は雨季作米，乾季作豆類とする。乾季作の米は豆類に比較して約2倍の用水量を必要とするため組み込まないものとする。作付率は開発可能水源を考慮して比較検討を行い，ロム・サック地区135%，ベチャブン地区125%とする。

作付体系は図5.5に示す。作付率の配分は次の通りである。

作　　物	ロム・サック地区	ペチャブン地区
	(%)	(%)
雨季作		
米　在来品種	50	50
多収性品種	50	50
乾季作		
豆　類	35	25
計	135	125

註：ロム・サック地区：ファイ・サディアング・ヤイ，ファイ・コン・ケン
ペチャブン地区：ファイ・ヤイ，クーロン・チャリアング・ラブ

在来品種の播種は5月上旬に行われ，田植は6月中旬～7月下旬にかけて行われる。収穫は10月中旬から乾季の始まる11月下旬までとする。

多収性品種の播種は6月上旬に行われ，田植は7月中旬～8月下旬にかけて行われる。収穫時期は在来品種と同様とする。

雨季作終了後，1月にマリグビーン，大豆及び落花生等の乾季作の播種が行なわれ，4月に収穫される。ファイ・サディアング・ヤイ及びファイ・コン・ケン地区については計画地区の35%，ファイ・ヤイ及びクーロン・チャリアング・ラブ地区については計画地区の25%にそれぞれ作付するものとする。残りの65%及び75%の地区は乾季中休耕地となる。乾季の耕作地は年ごとのローテーションによって回転させるものとする。

各計画地区内は比較的温度及び湿度に恵まれており，年間を通じて発芽の障害とならない。米の収穫時期は刈り取り及び乾燥が容易にできるよう乾季の始まりとする。

5.3.2　収量及び生産予測

現況の収量は不安定なかんがい用水量及び洪水・病虫害により比較的低い。事業終了後は安定したかんがい用水，農業技術の改善及び農業組織の整備により収量は安定する。調査対象地域内の既設かんがい地区の資料及び北部タイの最近計画された類似かんがい事業の農業資料を基に，米及び豆類の収量を次の通り予測する。

作　　物	事業実施前	事業実施後
	Kg／ライ（t／ha）	Kg／ライ（t／ha）
米　在来品種	434　(2.70)	640　(4.00)
多収性品種	640　(400)	800　(5.00)
豆　類	160　(1.00)	320　(2.00)

上述の収量を基に事業終了後の生産量は次の様に算出される。

作　　物	ファイ・サデイアング・ヤイ (6,000 ha)	ファイ・コン・ケン (4,400 ha)	ファイ・ヤイ (1,500 ha)	クーロン・チャリアング・ラブ (230 ha)
	(トン)	(トン)	(トン)	(トン)
米：在来品種	12,000	8,800	3,000	460
多収性品種	15,000	11,000	3,750	575
豆　類	4,200	3,080	750	116

5.3.3　価格予測

事業実施後の余剰生産米は一部国内市場に廻されるが，大部分は食糧不足を来たしている海外諸国への輸出に廻されるであろう。よってIBRD発行の主要商品 価格予想に基づき価格を予測するものとする。1990年の多収性品種のエコノミック・ファームゲート・プライスは7,700バーツ／トン(350$／トン)とする。

在来品種は多収性品種の約95％と想定する。

畑作の増収分は地域市場に廻し，消費するものと考えられる。主要畑作の市場価格は年々上昇しているが価格予測を行うに十分なデータは無い。従って米同様にIBRDによる価格予測資料を用いて，1990年で11,000バーツ／トン(500$／トン)と予測する。

5.3.4　事業を実施した場合と実施しなかった場合の純生産値

価格予測と生産費に基づき，純生産値を予測する。事業実施前後の単位純生産値は次の通りとなる。

作　　物	事業実施前		事業実施後	
	₱／ライ	($／ha)	₱／ライ	($／ha)
米：在来品種	2,351	(668)	3,726	(1,059)
多収性品種	4,008	(1,139)	5,010	(1,423)
豆　類	1,230	(349)	2,880	(818)

5.4　かんがい開発

5.4.1　水　源

計画4地区のかんがい用水源はパサック河支流のファイ・サディヤング・ヤイ，ファイ・コン・ケン，ファイ・ヤイ及びクーロン・チャリアング・ラブである。各計画

地区は貯水池を建設して開発される。水文，地形及びダム計画から年間流出量及び開発水資源は次の通りである。

支　　流	流域面積	※年間流出量	有効貯水容量
	(km²)	(10⁶ m³)	(10⁶ m³)
ファイ・サディアング・ヤイ	96	21.16	14.04
ファイ・コン・ケン	322	70.96	2478
ファイ・ヤイ	78	19.14	7.12
クーロン・チャリアング・ラブ	77	18.90	1.53

註 ※　5年確率渇水年

5.4.2　かんがい用水量

ペチャブン気象観測所のデータを基に可能蒸発散量を求めパン蒸発量実測値と比較検討した。最大蒸発散量は4月の5.6㎜／日で，最小は8月の2.8㎜／日である。この可能蒸発散量を基に消費水量を求める。

浸透量資料が無いため，類似地区及び計画地区内の土壌を基に浸透量1㎜／日とする。

有効雨量は5年確率渇水年相当の年で，RID作成の有効雨量曲線を基に算定する。年間有効雨量はロム・サック地区686㎜，ペチャブン地区720㎜となり，年降雨量のそれぞれ74.1％，76.3％となる。

シロカキ用水量は計画地区内土壌が細粒堆積土壌であることを考慮して150㎜とする。ナワシロ用水量は在来品種については275㎜，多収性品種については230㎜とし，ナワシロは全体の5％とする。

水稲のかんがい効率は56％，畑作のかんがい効率は48％とする。

かんがい用水量は表5.2に示すよう作付体系及び気象条件に基づき月単位で算定される。年間かんがい用水量はロム・サック地区803.2㎜，ペチャブン地区712.1㎜であり，最大単位取水量はロム・サック地区0.120ℓ／ライ，ペチャブン地区0.115ℓ／ライとなる。

年必要水量はロム・サック地区・作付率135％で130万m³／1,000ライ，ペチャブン地区・作付率125％で110万m³／1,000ライである。

5.4.3　かんがい地区の選定

(1)　選定基準

かんがい地区の選定は開発水資源，かんがい面積，可能土地資源，土地利用の現

況及河川状況等により次に定める基準で選定する。

1. かんがい地区は可能な限り水資源開発地点に隣接した地区とする。

2. 投資を早く回収し，投資額を節減するためかんがい地区を基本的に既存の水田とする。

3 水源に余裕がある場合にはかんがい地区を畑地及びプランテーション地区に拡げる。

(2) かんがい地区

ファイ・サディアング・ヤイ地区

ファイ・サディアング・ヤイの下流域は非常に起伏があり，一部に畑作を行っているのみである。農業に適する土地は極端に限られまた分散している。従って基準1に反して開発水資源はパサック河右岸及び左岸にそれぞれあるスリ・チャン及びパサック・レフト・バンク地区にファイ・サディアング・ヤイを通じて送水するものとする。両地区水源のパサック河は水源が不安定で，度々両地区は旱害を受けている。安定した耕作を行なう為にかんがい用水の両地区への補給は不可欠である。よって両地区のかんがい面積の合計37,500ライ（6,000ha）がファイ・サディアング・ヤイ貯水池の受益地となる。

ファイ・コン・ケン地区

ファイ・コン・ケン下流域の耕作地が限られているので，丘陵地及びプランテーション地区を含む等高線EL185m以下の地域を対象とし，パサック・レフト・バンク地区の幹線水路に狭まれた地区とする。受益地面積は，27,500ライ（4.400ha）である。

ファイ・ヤイ地区

ファイ・ヤイ流域における耕地に比較して開発水源は極端に少ない。上述基準1及び2に従って上流より9,380ライ（1,500ha）を受益地とする。よって水源不足のため下流域の一部水田は受益地に組み込まないものとする。

クーロン・チャリアング・ラブ地区

クーロンチャリアング・ラブ地区もファイ・ヤイ地区同様の条件で，受益地を決定する。受益地はクーロン・チャリアング・ラブ左岸の1,440ライ（230ha）である。

5.4.4 かんがい排水組織

用水路組織は現地踏査及び縮尺1／10,000，1／50,000の地形図を基に決定する。排水路組織に関しては，計画地区の勾配が比較的きつく，自然排水路によって充分排水されておりまた限られた水資源を有効に利用することから，特に排水路を計画しないこととする。

ファイ・サディアング・ヤイ地区

地形状態により耕地適地がファイ・サディアング・ヤイ下流域に少ないため，ファイ・サディアング・ヤイダムはスリ・チャン及びパサック・レフト・バンク両地区へのかんがい用水の補給を主目的とする。

スリ・チャン地区の現況は，かんがい面積6,000ライ（960ha）で，現在小規模なポンプで一時的に用水を補給している。1982年に，パサック河とファイ・サディアング・ヤイの合流地点より下流3km地点にRIDはコンクリート堰を建設する計画である。

パサック・レフト・バンク地区の受益地は31,460ライ（5,030ha）でRIDの管理下にある。完了は1969年である。主要構造物としては，スリ・チャン堰下流約8km地点の取水堰及び59kmの幹線，支線水路である。

上記2地区のかんがい組織は整備しており，ファイ・サディアング・ヤイダムからのかんがい用水補給により現況の115％の作付率が135％と増大する。

上記2地区へのかんがい用水はファイ・サディアング・ヤイ及びパサック河を用いて送水するので新規に導水路を建設する計画はない。また既存の用水路の維持管理が良いので，特に施設を新設する必要はない。

上記2地区のかんがい用水はファイ・サディアング・ヤイダム下流3km及び11km地点の2ケ所の堰によって取水される。開発計画は表5.3(1)及図56.(1)に示す。

ファイ・コン・ケン地区

受益地面積は既存水田15,000ライ（2,400ha）及び既存プランテーション他12,500ライ（2,000ha）の計27,500ライ（4,400ha）であり，作付率は135％である。かんがい用水は直接ファイ・コン・ケンダムより取水して右岸幹線水路（RMC）及び左岸幹線水路（LMC）の2本の幹線水路で分配するものとする。幹線水路は受益地を広げるため標高の高い地域に配置するものとする。幹線水路総延長は42kmで内訳は右岸幹線水路6.9km，左岸幹線水路35.1kmである。また右岸幹線水路は豊水年及び将

来の生活用水補給のためパサック・レフト・バンク・プロジェクトの幹線水路に結ぶ計画とする。

総延長42.3 kmの9本の支線水路が計画され，総延長の約70％，295 kmは既存水路を一部改修して用いるものとする。開発計画は表5.3.(2)及び図5.6.(2)に示す通りである。

ファイ・ヤイ地区

受益地は既存水田9,380ライ（1,500ha）であり，作付率は125％である。かんがい用水はファイ・ヤイダムから直接取水され，幹線水路1本と支線水路3本で受益地に配水する。幹線水路総延長は12.3 kmで，既存水路56 kmを改修して使用するものとする。

支線水路総延長は16.3 kmであり，約58％の95 kmは既存水路を改修し使用するものとする。開発計画は表5.3.(3)及び図5.6.(3)に示す。

クーロン・チャリアング・ラブ地区

かんがい用水はダムより直接取水され，幹線水路1本および支線水路2本を通して受益地1,440ライ（230 ha）へ配水する。幹線水路総延長は2.3 kmで，既存水路1.5 kmを改修して用いる。一方，支線水路総延長は2.8 kmで，既存水路2.4 kmを改修して使用するものとする。

開発計画は表5.3.(4)及び図5.6.(3)に示すとおりである。

5.5 関連開発

5.5.1 洪水軽減の可能性

計画ダムは，かんがい用水の供給を主目的として建設されるが，これらダムにおける洪水軽減効果を，10年，30年，50年確率洪水に対して検討した。結果は以下に示す通りである。

ファイ・コン・ケンおよびクーロン・チャリアング・ラブダムにおける洪水調整比は0.2～0.8％で洪水軽減効果は期待出来ない。一方，ファイ・サディアング・ヤイおよびファイ・ヤイダムの洪水調整比は4.1～9.0％，調整量にして7.6～12.7 m^3/secとなり，小さいながらも洪水軽減効果が期待出来る。

ダ　ム　名	確率年	ピーク流入量	ピーク流出量	調　整　比
	(年)	(m^3/sec)	(m^3/sec)	(%)
ファイ・サディアング・ヤイ	10	139	131	5.7
	30	202	192	4.6
	50	226	217	4.1
ファイ・コン・ケン	10	370	367	0.8
	30	534	531	0.4
	50	598	596	0.2
ファイ・ヤイ	10	84	76	9.0
	30	126	114	8.9
	50	144	131	8.9
クーロン・チャリアング・ラブ	10	75	75	0.3
	30	113	112	0.3
	50	129	128	0.3

5.5.2　水力発電の可能性

各ダムにおける水力発電の可能性は，貯水池のオペレーション・スタディー結果に基づいて検討された。この検討にあたっては，貯水池からの放流はかんがい用水，生活用水および下流に対する維持用水の給水の為であり，水力発電の為に特にオペレーションを行なわないことを前提とした。

発電に必要な落差は，各計画ダムの以下の条件にもとづいて算出される。

ダ　ム　名	発電器位置	貯水池満水位	貯水池死水位
	(EL：m)	(EL：m)	(EL：m)
ファイ・サディアング・ヤイ	164.0	187.5	174.5
ファイ・コン・ケン	186.5	211.5	186.5
ファイ・ヤイ	185.5	209.0	196.0
クーロン・チャリアング・ラブ	180.0	196.5	190.0

貯水池内水位及び放流量は当然貯水池のオペレーションに従って変化する。26年間のオペレーション・スタディーにおける平均年の結果を使用して，各ダムにおける水力発電可能量は次の様に算定される。

ダ　ム　名	最大生産電力	年間生産電力量
	(kW)	(×10³kWh)
ファイ・サディアング・ヤイ	267	893
ファイ・コン・ケン	620	1,731
ファイ・ヤイ	203	612
クーロン・チャリアング・ラブ	27	114

4計画ダムの中では，ファイ・コン・ケンダムが比較的大きな可能性をもつが，年間生産電力量はわずか1,731,000kWhしか期待出来ず，乾季における最大生産電力は200kW以下となる。

第6章　計画施設の基本設計

6.1　貯水池ダム

6.1.1　ダム型式

4ケ所の計画ダムサイトにおいて，技術的には種々の型式のダムが築造可能と考えられるが，コンリートダムは経済的に不利となるので本計画においては除外される。ロックフィルダムは，アースダムより盛土量が少なくてすみ，地形的にも本計画サイトに適していると思われるが，主材料となるロック材料がこれ迄の調査においてはダムサイト近傍で得ることが困難であり，この型式の採用は期待出来ない。従って本計画におけるダム型式としては，アースフィルダムが採用される。

今迄に実施された築堤材料調査の結果によると，ダムサイト近傍における表土は，シルト質砂，粘土質砂，砂質粘土およびシルト質粘土等の細かい材料が多い。これらの材料は，不透性ゾーンに適している。一方，半透水性あるいは透水性ゾーンに使用される粗粒材料は，これ迄の調査では量的に不十分である。しかし，この粗粒材料は今後調査範囲を拡げていけば，表土の下層や丘陵地において得られる可能性があると思われる。

上記築堤材料の分布および各ダムサイトにおける計画ダムの規模を考慮し，本計画においてはゾーン型アースフィルダムを提案する。ゾーンとしては，不透水性ゾーン，半不透水性あるいは透水性ゾーン，フィルターゾーンおよび上流法面保護のリップラップゾーンの4ゾーンに大別される。フィルターゾーンは，リップラップ材の下流側および不透水性ゾーンの下流側の2ケ所に設けられる。リップラップ材料は，今回のスタディーでは，ロム・サック市の南西約15Kmのタム・カオ・プラに位置する石灰岩採取場より運搬する計画としたが，ダムサイトよりかなり遠いので，今後各ダムサイトにおいて入手可能かどうか更に調査が必要である。

6.1.2　ダムの基本設計

ダム天端標高は，貯水池満水位に余水吐の越流水深および余裕高を加えて決定される。各ダムの計画ダム天端標高は以下の通りである。

ダ　　ム	満 水 位	天端標高	堤　高
	(EL：m)	(EL：m)	(m)
ファイ・サディアング・ヤイ	187.50	191.00	30.5
ファイ・コン・ケン	211.50	216.00	52.0
ファイ・ヤイ	209.00	212.50	32.5
クーロン・チャリアング・ラブ	196.50	200.00	25.3

ダムの堤頂幅は，将来の維持管理を考慮して 7.0 m～10.0 m とする。堤体上流側法面勾配は 1 ： 3.0 とし，下流側法面勾配は 1 ： 2.5 とする。中心不透水性ゾーンは，天端幅 6.0 m とし，上下流勾配は 1 ： 0.25 とする。 不透水性ゾーンの下流側に設置されるフィルターは幅 2 m とし，浸透水をすみやかに下流に逃がす為に下流法面下部に設けられるキィー・ドレーンと接続する。フィルター材としては河床から得られる砂，砂利を使用する計画とする。上流法面保護のために設置されるリップラップ層は，厚さ 1.0 m とし，このリップラップ層とその下流の半不透水性ゾーンとの間には，トランジション・ゾーンとして厚さ 0.5 m のフィルターを設けるものとする。コア部の床掘りは，基礎岩盤迄掘削をして行ない，その後は，不透水性材料にて充分に埋戻しをする必要がある。ダム基礎は，基礎岩盤の性質，透水性，ダムの高さ等を考慮し，カーテングラウトにて処理する計画とする。

6.1.3　付帯構造物の基本設計

(1)　サービス余水吐

サービス余水吐は，　100年確率洪水流量に対して計画される。各ダムサイトの地形条件を考慮して，調整ゲートを設けないサイド・チャンネル型式の余水吐を採用する。

ファイ・サディアング・ヤイダムにおいては右岸アバットメントに，ファイ・ヤイ・ダムでは左岸アバットメントにサービス余水吐を設置する。これら余水吐の規模は，洪水軽減効果を考え次の様に決定される。

ダ　ム　名	ピーク流入量	ピーク流出量	調整量	クレスト長さ	越流水深
	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s)	(m)	(m)
ファイ・サディアング・ヤイ	268.4	245.0	23.4	60.0	1.70
ファイ・ヤイ	168.4	149.0	19.4	40.0	1.60

一方，ファイ・コン・ケンおよびクーロン・チャリアング・ラブダムにおいては，貯水池面積が流域面積に比して非常に小さく，洪水軽減効果を期待することが出来ないので，余水吐規模は100年確率洪水流量にて決定される。余水吐の位置は，ファイ・コン・ケンダムでは左岸アバットメントに，クーロン・チャリアング・ラブダムでは右岸アバットメントに計画され，その概要は以下の通りである。

ダム名	ピーク流量	クレスト長さ	越流水深
	(m³/s)	(m)	(m)
ファイ・コン・ケン	697.4	96.0	2.5
クーロン・チャリアング・ラブ	150.0	40.0	1.6

(2) 非常余水吐

非常余水吐は，500年確率洪水流量に対し，ダム堤体の安全を守る為に設置される。各ダムサイトの地形条件より，サービス余水吐と供用するサイド・チャンネル型式およびサービス余水吐と分離して単独に設けられるオーバー・フロー型式の二型式が計画される。非常余水吐は基本的に洪水軽減に対して機能をもたない。非常余水吐の規模は，サービス余水吐の能力を補足するものとし以下の様に決定される。

ダム名	位置	設計流量	クレスト長さ	越流水深
		(m³/s)	(m)	(m)
ファイ・サディアング・ヤイ	左岸側	354.0	30.0	0.45
ファイ・コン・ケン	〃	940.0	34.0	0.50
ファイ・ヤイ	右岸側	218.0	25.0	0.40
クーロン・チャリアング・ラブ	〃	193.0	40.0	2.00

(3) 取水施設

各ダムの取水施設は，取水塔，導水暗渠および管理橋からなる。取水塔は，鉄筋コンクリート構造とし，調整ゲートが設置される。取水塔から取水された水は，ダム基礎岩盤内に設置される鉄筋コンクリート造りの導水暗渠を通して下流側に導び

かれる。管理橋は，取水塔と連結する為に設けられるもので，主にスティールにて作られる。管理橋の橋脚は，鉄筋コンクリート構造とし，その基礎は堤体盛土部を避けて基礎岩盤に置かれるものとする。

6.2 かんがい施設

かんがい施設の基本設計は，1／10,000 および 1／50,000 の地形図を基に行なわれた。ファイ・サディアング・ヤイ地区を除いて，ファイ・コン・ケン，ファイ・ヤイおよびクーロン・チャリアング・ラブの各地区における主なかんがい施設は次の様なものである。

(1) 幹線水路 — コンクリートライニング水路

(2) 支線水路 — 土水路

(3) 幹支線水路構造物

ファイ・サディアング・ヤイ計画地区は，既にかなり整備されたかんがい施設をもつパサックレフトバンクおよびスリ・チャンかんがい地区を対象とするので，特に新しく施設を設ける必要はなく，既存施設の部分的改修によって既存かんがい組織の改良をはかるものとする。

幹線用水路は，基本的にコンクリートライニングをするものとし，支線用水路は土水路とする。幹支線水路とも．内法勾配 1 ： 1.5 の台形断面とし，水路の片側には維持管理用道路を計画する。水路の計画断面は，図 6.1 に示す通りである。

水路組織の機能を十分発揮させる為，次に示す様な種々の水路構造物が必要となる。

i) かんがい用水分配用構造物 — 調節工，分水工

ii) 水位調節用構造物 — チェック，落差工

iii) 道路，河川等横断構造物 — サイホン，水路橋，暗渠，橋梁

iv) 水路保護用構造物 — 余水吐，クロスドレーン

各計画地区における主要かんがい施設は，表 6.2 に示される。

第7章　事業費

7.1 事業費

事業費は，直接工事費，エンジニアリングおよび工事管理費および予備費より構成される。工事費は，基本設計にて得られた工事数量および RID にて使用されている1981年レベルの単価に基づいて算出される。すべての工事は，コントラクト・ベースにて実施されるものとする。

準備工費は，直接工事費の５％とし，エンジニアリングおよび工事管理費は最近の類似プロジェクトの例を参考にして工事費の１５％とする。予備費は，工事費とエンジニアリング／工事管理費の合計の２０％とする。

各プロジェクトの事業費は，上記より次表の様に算出される。尚，換算レートは1US＄＝22฿とする。

項　目	プロジェクト名			
	ファイ・サディアング・ヤイ	ファイ・コン・ケン	ファイ・ヤイ	クーロン・チャリアング・ラブ
	(×10³฿)	(×10³฿)	(×10³฿)	(×10³฿)
I. 工事費	155,390	406,010	88,210	44,670
1. 準備工	7,396	19,335	4,196	2,127
2. ダム	95,194	299,549	60,654	39,170
3. かんがい	52,800	87,126	23,360	3,373
II. エンジニアリング及び工事管理費	23,310	60,900	13,230	6,700
III. 予備費	35,740	93,380	20,290	10,270
合　計	214,440	560,290	121,730	61,640
	(9,747×10³＄)	(25,468×10³＄)	(5,533×10³＄)	(2,802×10³＄)

7.2 維持管理費

維持管理費は，主に人件費，維持管理用器機の消却費，自動車費，事務所および宿舎費，消耗品費等よりなる。類似プロジェクトの例および本プロジェクトの内容も勘案し

て，維持管理費は事業費の1.0％と仮定し，以下の様に算出される。

プロジェクト名	維持管理費
	(×10³ ฿/年)
ファイ・サディアング・ヤイ	1,716
ファイ・コン・ケン	4,482
ファイ・ヤイ	974
クーロン・チャリアング・ラブ	493

本プロジェクト施設の内，プロジェクトの有効期間中に更新を必要とするメタル製品，その他の材料による施設が含まれるが，今回のスタディーにおいては，その額が小さく経済評価に殆んど影響しないのでそれらの更新費は考慮しないものとする。

第8章　経済評価

8.1 概　要

経済評価は，国家経済および地域経済に対するプロジェクトの効果について検討される。国家経済に対する効果は，内部収益率（ＩＲＲ）によって評価され，地域経済に対する効果は，純現在価値（便益－費用）によって評価される。

経済評価にあたって次の様な仮定をおくものとする。

(1) プロジェクトの有効期間は，建設工事完了後５０年とする。

(2) 各プロジェクトの工事期間は，計画規模を考慮して以下の通りとする。

ファイ・サディアング・ヤイ	4年
ファイ・コン・ケン	5年
ファイ・ヤイ	3年
クーロン・チャリアング・ラブ	3年

(3) 各プロジェクトの経済費用は，税金，請負業者の利益などの移転支払分を総投資所要額から差引いて算出する。移転支払分は純投資所要額の２０％とする。尚，経済費用には価格変動予備費は含まない。

(4) 各プロジェクトの直接便益は，安定したかんがい用水の供給による農産物の増収によって算出される。この便益は，建設された施設がその機能を発揮し始めてから年々直線的に増加するものとし，ファイ・サディアング・ヤイ，ファイ・ヤイおよびクーロン・チャリアング・ラブの３地区に対しては，これら計画地区が既存水田であることを考え，工事完了後５年目で目標収益に達するものとする。一方，ファイ・コン・ケン地区は，計画地区が既存水田と畑地，プランテーションからなり上記３地区に比してかんがい組織の開発が遅れていることを考慮して工事完了後６年目で目標収益に達するものと想定する。

(5) 今回のスタディーにおいては，国家経済に対する潜在的な効果を査定するために，二次便益を考慮するものとする。二次便益として，計画産出高を生み出す為に必要な肥料，資機材等を提供する人々の所得を増加させる生産の過程時において得られる誘発便益（ induced－by　benefit ）と産出物の加工，処理等に従事する人々の所得を増加させる生産後において得られる後発便益（ stemming－from　benefit ）を算出する。これら便益の算出にあたっては，ＵＳＢＲ によって提案された基準を用いるも

のとする。

8.2 経済費用および便益

8.2.1 経済費用

プロジェクトの経済費用は，前述した様に総投資所要額の２０％に相当する移転支払分を差引いて以下の様に算出される。

プロジェクト名	経済費用	
	$\times 10^6$ ฿	($\times 10^6$ \$)
ファイ・サディアング・ヤイ	171.55	(7.80)
ファイ・コン・ケン	448.23	(20.37)
ファイ・ヤイ	97.38	(4.43)
クーロン・チャリアング・ラブ	49.31	(2.24)

8.2.2 直接便益

直接便益は，プロジェクトを実施した場合としなかった場合の純作物生産値の差で算出される。各プロジェクトの年間直接便益は次の通りである。

プロジェクト名	年間直接便益	
	$\times 10^6$ ฿	($\times 10^6$ \$)
ファイ・サディアング・ヤイ	44.02	(2.00)
ファイ・コン・ケン	113.21	(5.15)
ファイ・ヤイ	32.41	(1.47)
クーロン・チャリアング・ラブ	4.97	(0.23)

8.2.3 二次便益

8.1項で述べた様に，二次便益はUSBRによって提案された次の基準に基づいて算出される。

(1) 米の生産から生じる後発便益（stemming－from benefit）は，直接便益の18％とする。

(2) 豆類の生産から生じる後発便益（stemming－from benefit）は，直接便益の28％とする。

(3) すべての作物に対する誘発便益（induced－by benefit）は，一律直接便益の18％とする。

上記基準に従って，各プロジェクトの年間二次便益は次の様に算定される。

プロジェクト名	後発便益		誘発便益		合計	
	×10⁶฿	(×10⁶$)	×10⁶฿	(×10⁶$)	×10⁶฿	(×10⁶$)
ファイ・サディアング・ヤイ	10.52	(0.48)	7.92	(0.36)	18.44	(0.84)
ファイ・コン・ケン	23.21	(1.06)	20.38	(0.93)	43.59	(1.99)
ファイ・ヤイ	6.51	(0.30)	5.83	(0.26)	12.34	(0.56)
クーロン・チャリアング・ラブ	1.00	(0.05)	0.90	(0.04)	1.90	(0.09)

8.3 内部収益率

各プロジェクトにおける内部収益率は，上述の経済費用および便益に基づいて算出される。内部収益率は，便益として直接便益のみを考慮した場合と直接便益に二次便益を加味した場合の２ケースについて計算される。経済費用は，工事計画に従って年毎に分配され，便益は最終目標収益を得る迄直線的に増加するものとして年毎に割り当てられるものとする。詳細な計算はAnnex－Ⅷに示されるが，結果は以下に示す通りである。

プロジェクト名	内部収益率	
	直接便益のみの場合	直接便益に二次便益を加味した場合
ファイ・サディアング・ヤイ	16.1 (%)	20.8 (%)
ファイ・コン・ケン	14.2	17.9
ファイ・ヤイ	21.0	26.8
クーロン・チャリアング・ラブ	7.4	10.1

8.4 純現在価値

地域経済に対する計画の効果を明らかにするために純現在価値（便益－費用）を算定する。タイ国におけるかんがいプロジェクトの経済評価に対する割引率は，現在世銀によって提案されている１２％を使用する場合が多いと想定されるので，純現在価値の算出においてもこの割引率を用いるものとする。計算結果は次に示す通りである。

プロジェクト名	純現在価値（割引率 12%）	
	直接便益のみの場合	直接便益に二次便益を加味した場合
	$\times 10^6$ ฿ ($\times 10^6$ $)	$\times 10^6$ ฿ ($\times 10^6$ $)
ファイ・サディアング・ヤイ	60.13 (2.73)	143.75 (6.53)
ファイ・コン・ケン	87.32 (3.97)	255.09 (11.60)
ファイ・ヤイ	81.20 (3.69)	143.90 (6.54)
クーロン・チャリアング・ラブ	−16.96 (−0.77)	−7.30 (−0.33)

8.5 社会経済効果

プロジェクト実施により以下に示す種々の社会経済的効果が期待される。

(1) 雇用機会の増大

プロジェクト実施により計画地区内，周辺における雇用状態は大きく改善される。雇用機会は増大され，加えて人々は経験をつみ，技術力を身につけることとなり，将来のパサック河流域の開発に大きな動力となる。

(2) 農産物の改善

現在の水稲品質は，十分なかんがい用水の供給を受けることにより，被害を最小にし，安定した生産を得られる様に大きく改善されることになろう。この品質の改善は，農産物の市場性を増大させることになる。

(3) 社会環境に対する効果

プロジェクトの実施は地方経済に大きな変化をもたらす。地域の交通網は改善され地域経済活動は活発になる。又農産物の生産増大は市場の組織改良を生じさせることになり，農業支援組織を強化させることになる。

(4) 現況かんがい施設の維持管理の改善

計画地区内にみられる既存かんがい施設は，農民自身によって作られた一時的なものであり，その維持管理に農民は毎年多くの日数を費やしている。プロジェクト完成後は，これら施設は永久的構造物となりその維持管理に要する日数は大きく節約されることになり，この節約された労力は他の生産的な仕事に使用されることになる。

(5) 内水面漁業開発の可能性

本計画において提案された貯水池およびかんがい用水路を利用して内水面漁業開発が期待される。漁業開発は，農家収入を増加させ，動物タンパクの供給に大きく寄与する。

第9章　事業実施優先順位

9.1　優先順位選定基準

4つのプロジェクトの実施優先順位は，技術的妥当性，経済的妥当性および地域社会に与える効果を考慮して選定されるものとし，以下に示す11項目から成る選定基準を設定する。

基準－1.　技術的妥当性

1.1　ダム堤体の安定性

1.2　ダム基礎の安定性

1.3　既存かんがい組織の開発度

基準－2.　経済的妥当性

2.1　計画の経済性

2.2　二次便益による経済効果

2.3　関連便益

基準－3.　社会経済的効果

3.1　地域経済に対する貢献

3.2　行政的判断

3.3　雇用機会

3.4　農家経済に対する効果

3.5　その他の社会経済的効果

上記各選定基準項目に対し，各プロジェクトの評価を，"最高"，"高"，"普通"，"低"の4表示にて査定するものとする。

9.2　評　　価

9.2.1　技術的妥当性

(1)　ダム堤体の安定性

ダムの基本設計の項で述べた様に，各計画ダムサイト近傍から得られる築堤材料は細粒材料が多いので，ダム堤体の安定性からみて，たとえそれなりに技術的処置をとるにしても余り堤高の高いダムは不利になると判断される。この観点からみると，クーロン・チャリアング・ダム，ファイ・ヤイ・ダムの順で安定的といえ，フ

ァイ・コン・ケンダムは堤高約５０ｍとなるので順位は最後となる。

(2) ダム基礎の安定性

ＲＩＤによって実施された地質調査結果および現地踏査結果に基づくと，ファイ・コン・ケンダムの基礎が一番安定しており，ファイ・サディアング・ヤイ，クーロン・チャリアング・ラブダムがこれに続く。ファイ・ヤイ・ダムサイトは，ＲＩＤによって提案されたサイトを今回のスタディーにおいて約５００ｍ 上流に移すことになったが，これは地形，地質条件に基づいたものである。今回のスタディー期間中においてこの移動されたダムサイトにおける地質調査は実施されていないが，現地踏査結果から判断し，このサイトの基礎は当初提案されたサイトの基礎よりは沖積堆積物の厚さも少なくなり良好といえるが，他の３つのダム基礎ほどは安定的であるといえない。

(3) 既存かんがい組織の開発度

ファイ・ヤイおよびクーロン・チャリアング・ラブ地区におけるかんがい施設は，郡役所，水利用組合によって比較的開発されている。一方，ファイ・コン・ケン地区は上記２地区に比べてその開発度は遅れており，又施設の維持管理状態も悪い。ファイ・サディアング・ヤイプロジェクトは，スリ・チャンおよびパサック・レフト・バンクかんがいプロジェクト地区を対象とするものであり，将来のかんがい開発の観点において一番良い条件にあるといえる。

以上より，各プロジェクトに対する技術的妥当性の総合判定を行なうと次表の様になる。

項　　目	プロジェクト名			
	ファイ・サディアング・ヤイ	ファイ・コン・ケン	ファイ・ヤイ	クーロン・チャリアング・ラブ
(1) ダム堤体の安定性	高	普通	高	最高
(2) ダム基礎の安定性	高	最高	低	普通
(3) 既存かんがい組織の開発度	最高	普通	高	高
総合判定	1	3	4	2

9.2.2 経済的妥当性

(1) 計画の経済性

プロジェクトの経済性は，内部収益率（IRR）によって評価される。各プロジェクトのIRRは下に示す通りであるが，ファイ・ヤイプロジェクトが一番高いIRRを示し，ファイ・サディアング・ヤイ，ファイ・コン・ケンプロジェクトがこれに続く。

プロジェクト名	IRR (%)
ファイ・サディアング・ヤイ	16.1
ファイ・コン・ケン	14.2
ファイ・ヤイ	21.0
クーロン・チャリアング・ラブ	7.4

(2) 二次便益による経済効果

二次便益による各プロジェクトの経済効果も又検討され，直接便益に二次便益を加味した場合の内部収益率（IRR）は，以下の通りである。

プロジェクト名	IRR (%)
ファイ・サディアング・ヤイ	20.8
ファイ・コン・ケン	17.9
ファイ・ヤイ	26.8
クーロン・チャリアング・ラブ	10.1

(3) 関連便益

関連便益として，生活用水の供給，水力発電開発，洪水軽減による土地生産性の増大等が考えられる。ファイ・サディアング・ヤイおよびファイ・コン・ケンダムは，年間約90万m^3の生活用水を供給し，将来かなりの関連便益が期待出来る。4つのダムのうち，ファイ・サディアング・ヤイおよびファイ・ヤイダムは，規模は小さいけれど洪水調整機能をもつ。50年確率洪水に対して約10m^3／secの流量を調整する。他の二つのダム，ファイ・コン・ケンおよびクーロン・チャリアング・

ラブダムにおいては，貯水池面積と流域面積の関係から洪水調整機能は殆んど期待出来ない。水力発電の可能性については，4つのダムとも約25m程度の水頭が得られるが，流量も小さくそれ程大きな期待はできないものと思われ又4つのダムにおいてその開発度に大きな差はないといえる。従って，関連便益の観点からみると，ファイ・サディアング・ヤイダムが最も有利となり，続いてファイ・コン・ケン，ファイ・ヤイ・ダムの順となる。

以上より，各プロジェクトに対する経済的妥当性の総合判定をすると以下の様になる。

項　目	プロジェクト名			
	ファイ・サディアング・ヤイ	ファイ・コン・ケン	ファイ・ヤイ	クーロン・チャリアング・ラブ
(1) 計画の経済性	高	普通	最高	低
(2) 二次便益による経済効果	高	普通	最高	低
(3) 関連便益	最高	高	普通	低
総合判定	2	3	1	4

9.2.3　社会経済的効果

(1)　地域経済に対する貢献

純現在価値（便益－費用）は，地域経済に対する効果を判定する指標となる。計算結果は下に示す通りであり，ファイ・コン・ケン・プロジェクトが最大値を示し，ファイ・ヤイ，ファイ・サディアング・ヤイプロジェクトがこれに続く。

プロジェクト名	純現在価値（割引率 12%）
	$\times 10^6$ \$
ファイ・サディアング・ヤイ	2.7
ファイ・コン・ケン	4.0
ファイ・ヤイ	3.7
クーロン・チャリアング・ラブ	－0.8

(2) 行政的判断

計画地区においては，ファイ・バダン・タンクかんがいプロジェクトが1976年に完了され，引続いてファイ・ヤイプロジェクトに対する調査がRID によって実施されてきた。この背景からみて，ファイ・ヤイプロジェクトは，最優先に実施されるべきものと考えられる。

行政上，ファイ・サディアング・ヤイおよびファイ・コン・ケンの両計画地区は，ロム・サック郡に属し，ファイ・ヤイおよびクーロン・チャリアング・ラブ両地区は，ペチャブン郡に属す。後進地域における地域開発を推進する上で，両郡に均等に開発計画を行なうことが必要であると考えられる。ロム・サック郡に位置するファイ・サディアング・ヤイプロジェクトは，すでにある程度開発されたスリ・チャンおよびバサック・レフト・バンクかんがいプロジェクト地区にかんがい用水を補給するものであり，地域住民の所得格差を少なくするためには，ファイ・コン・ケンプロジェクトを第2番目の優先順位としてとりあげるのが妥当だと考えられる。

(3) 雇用機会

計画地区には，特に乾季においてかなりの数の不完全雇用者が存在する。プロジェクトの建設およびその後の維持管理における雇用機会は大きく増大されるが，それはプロジェクトの規模によって左右される。4つのプロジェクトの中で，ファイ・コン・ケンプロジェクトが最も規模が大きくこの点において地域経済に大きく貢献することになる。

(4) 農家経済に対する効果

ファイ・サディアング・ヤイおよびクーロン・チャリアング・ラブ計画地区は，他の二地区ファイ・コン・ケンおよびファイ・ヤイ地区に比べて比較的土地所有規模，農家規模が大きい。従って，所得格差の是正の点からみて，ファイ・コン・ケン，ファイ・ヤイプロジェクトが優先的にとりあげられるべきであろう。

(5) その他の社会経済的効果

各計画貯水池内に現存する家屋は，約10戸程度と少なく，各プロジェクトにおいて貯水池建設による住民の移住問題はそれ程大きなものではない。各プロジェクト実施による計画地区，流域に与える生態学的影響も，各プロジェクトの規模から考えて殆んどないものと判断される。又，かんがい開発における土地獲得についても，各地区共既存かんがい水路の利用が比較的可能であり，大きな問題はない。従

って，これら社会経済的要因に対しては，各プロジェクトにおいて事実上差がないものと考えられる。

以上より，各プロジェクトの社会経済的効果に対する総合判定を行なうと以下の様になる。

項　　目	プロジェクト名			
	ファイ・サディアング・ヤイ	ファイ・コン・ケン	ファイ・ヤイ	クーロン・チャリアング・ラブ
(1) 地域経済に対する貢献	普通	最大	大	小
(2) 行政的判断	普通	大	最大	普通
(3) 雇用機会	大	最大	普通	小
(4) 農家経済に対する効果	小	最大	大	普通
総合判定	3	1	2	4

9.3 実施優先順位

タイ国において最近実施されている中規模かんがいプロジェクトは，基本的に地域経済効果を最大目標としている。従って，前項で述べた選定基準のうち三番目の社会経済的効果が優先順位選定にあたって一番大きな重味をもつ。一方，技術的妥当性については，今回のスタディーにおいて資料の不足はあるものの技術的問題点を出来る限りとり入れた上で経済的妥当性が評価されており，優先順位選定においてそれ程大きな重味をもつとは考えられない。

プロジェクト実施優先順位は，上記選定基準の重味を考慮し，図 9.1 のディスク・ダイアグラムにて表示される。一番外側の円は，基準 3，社会経済的効果を表わし順位選定上一番大きな重味をもつ。真ん中の円は，基準 2，経済的妥当性を示し，順位選定上基準 3 に続いて二番目の重味をもつ。一番内側の円は，基準 1，技術的妥当性を表わすもので，3 つの基準の中で重味が一番小さい。

4 つのプロジェクトの実施優先順位は，図 9.1 に示される 3 つの選定基準円において占める面積の大きさによって判断され以下の様になる。

優先順位	プロジェクト名
1	ファイ・ヤイ
2	ファイ・コン・ケン
3	ファイ・サディアング・ヤイ
4	クーロン・チャリアング・ラブ

付　　表

表3.1 気 象 デ ー タ

Station PHETCHABUN
Index Station 48 379
Latitude 16°26' N.
Longitude 101°09' E.

Elevation of station above MSL. 117.93 meters
Height of varometer above MSL. 119.24 meters
Height of thermometer above ground 1.40 meters
Height of wind vane above ground 11.43 meters
Height of raingauge 1.25 meters

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
Pressure (+1,000 or 900 mbs.) (1953 - 1975)													
Mean	13.50	11.46	09.78	08.09	06.44	05.55	05.01	05.75	07.09	10.28	12.83	13.76	09.19
Ext. Max.	28.84	24.57	23.31	19.05	15.87	13.07	18.90	14.80	15.87	19.07	22.84	24.92	28.84
Ext. Min.	03.70	01.54	99.79	97.85	97.78	95.94	94.37	96.53	94.10	93.89	03.37	02.99	93.89
Mean daily range	5.63	6.01	6.08	5.76	4.97	4.13	3.96	4.08	4.57	4.94	4.78	5.15	5.01
Temperature (°C) (1951 - 1975)													
Mean	24.7	27.3	28.2	30.9	29.8	28.7	28.0	27.5	27.4	27.4	26.1	24.5	27.6
Mean Max.	32.0	34.2	36.2	37.3	35.2	33.0	32.0	31.5	31.8	32.4	31.9	31.3	33.2
Mean Min.	14.7	17.9	21.0	23.2	24.0	23.8	23.4	23.4	23.3	22.0	18.8	15.5	21.0
Ext. Max.	38.9	39.1	40.6	43.0	42.4	40.0	36.5	36.7	36.3	36.5	36.4	36.0	43.0
Ext. Min.	2.0	9.5	11.0	13.5	20.7	21.4	20.6	21.0	18.3	15.4	7.5	5.1	2.0
Relative Humidity (%) (1951 - 1975)													
Mean	62.0	60.0	60.0	62.0	72.0	78.0	81.0	83.0	84.0	78.0	71.0	64.0	71.0
Mean Max.	91.0	88.7	87.5	87.0	91.7	94.2	95.3	96.2	96.7	95.3	92.8	92.3	92.4
Mean Min.	41.6	39.7	40.3	42.5	55.1	64.3	67.5	70.3	70.1	61.7	52.4	44.3	54.2
Ext. Min.	16.0	17.0	19.0	21.0	29.0	40.0	46.0	46.0	41.0	35.0	19.0	17.0	16.0
Dew Point (°C) (1951 - 1975)													
Mean	16.0	17.8	20.2	22.0	23.8	24.3	24.2	24.2	24.3	23.0	20.0	16.6	21.4
Evaporation (mm) (1957 - 1975)													
Mean-Piché	92.4	95.9	117.5	115.7	82.3	58.1	49.7	42.3	36.7	51.0	66.2	82.1	889.9
Cloudiness (0 - 8) (1951 - 1975)													
Mean	3.0	3.2	3.4	4.0	5.9	6.9	7.1	7.3	6.9	5.2	3.9	3.0	5.0
Wind (Knots) (1951 - 1975)													
Prevailing Wind	N	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	-
Mean Wind Speed	3.6	3.5	4.1	4.6	4.2	4.4	4.4	4.2	3.2	3.7	4.1	4.1	-
Max. Wind Speed	18N,NW	30SW	50N	46N	45S,W	22S	24S	22S	20S	25NE	20N	18N	-
Sunshine Duration (1976-1981)													
Mean	8.00	7.44	7.99	7.92	6.62	4.98	4.28	3.45	4.22	6.89	8.54	8.24	6.54
Number of Days with (1951 - 1975)													
Haze	17.4	21.6	23.1	13.8	1.2	0.7	0.1	0.3	0.6	3.6	7.0	11.5	100.9
Fog	10.6	8.6	5.2	2.9	0.8	0.6	0.8	1.2	2.3	6.6	8.1	8.7	56.4
Hail	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Thunderstorm	0.5	1.4	5.6	11.4	13.4	6.9	5.6	5.9	7.8	6.4	1.3	0.1	66.3
Squall	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表3.2 地　　層　　表

Age	Group	Formation	Symbol	Geological Aspect
Quaternary			Qa	Alluvial deposit
			Qt	Terrace gravel, talus, delluvial deposit
Tertiary		Chaliang Lab	Cl	Shale, yellowish gray Calcareous mudstone
Lower-Middle Jurassic	Khorat	Phra Wihan	Pw	Sandstone with shale
Lower Jurassic		Phu Kradung	Pk	Shale Sandstone
Upper Triassic		Nam Phong	np	Sandstone Conglomerate Shale
Permo Triassic		Huai Hin Lat	ht	Tuff Agglomerate
Middle Permian		Nam Duk	nd	Shale Sandstone Limestone
Lower-Middle Permian		Pha Nok Khao	pn	Limestone Chart Shale
Igneous Rocks			G	Granite diorite, gabbroic diorite

表 3.3　ペチャブン県における作物生産量

Year	Item	Crop			
		Paddy	Maize	Mungbean	Soybean
1971/72	Planted Area (1,000 rai)	648	468	107	23
	Production (1,000 ton)	264	161	21	5
1972/73	Planted Area (1,000 rai)	519	1,196	19	12
	Production (1,000 ton)	262	333	2	1
1973/74	Planted Area (1,000 rai)	608	800	147	64
	Production (1,000 ton)	267	400	17	11
1974/75	Planted Area (1,000 rai)	516	1,220	178	96
	Production (1,000 ton)	228	520	28	17
1975/76	Planted Area (1,000 rai)	1,111	1,669	180	29
	Production (1,000 ton)	513	686	18	5
1976/77	Planted Area (1,000 rai)	765	1,161	322	25
	Production (1,000 ton)	327	512	29	4
1977/78	Planted Area (1,000 rai)	835	1,428	529	188
	Production (1,000 ton)	272	458	41	18
1978/79	Planted Area (1,000 rai)	1,244	1,608	682	192
	Production (1,000 ton)	531	651	62	33
1979/80	Planted Area (1,000 rai)	804	1,658	641	77
	Production (1,000 ton)	265	628	60	10
Average	Planted Area (1,000 rai)	783	1,245	312	78
	Production (1,000 ton)	325	483	31	12

Source: Agricultural Statistics of Thailand

表 5.1 (1) 各ダムサイトにおける月流出量

(Non-Excess Probability 20%)

Month	Rainfall (mm)	Runoff Coefficient (%)	Runoff (m^3) Huai Saduang Yai (96 km^2)	Runoff (m^3) Huai Khon Kaen (322 km^2)
Jan.	0.5	5.6	2,688	9,016
Feb.	2.0	6.0	11,520	38,640
Mar.	19.0	8.1	147,744	495,558
Apr.	37.0	10.1	358,752	1,203,314
May	135.0	22.1	2,864,160	9,606,870
Jun.	151.0	24.2	3,508,032	11,766,524
Jul.	119.0	21.0	2,399,040	8,046,780
Aug.	212.0	33.2	6,756,864	22,663,648
Sep.	168.0	28.9	4,660,992	15,633,744
Oct.	40.0	11.4	437,760	1,468,320
Nov.	1.0	5.8	5,568	18,676
Dec.	0.5	5.6	2,688	9,016
Total	885.0	-	21,155,808	70,960,106

Annual runoff	(220 mm)
Annual runoff coefficient	(24.9%)
Average unit runoff	(7.0 $\ell/s/km^2$)

表 5.1(2) 各ダムサイトにおける月流出量

(Non-Excess Probability 20%)

Month	Rainfall (mm)	Runoff Coefficient (%)	Runoff (m^3) Huai Yai (78 km^2)	Runoff (m^3) Khlong Chaliang Lab (77 km^2)
Jan.	1	5.8	4,524	4,466
Feb.	6	6.5	30,420	30,030
Mar.	17	7.9	104,754	103,411
Apr.	37	10.1	291,486	287,749
May	123	20.7	1,985,958	1,960,497
Jun.	112	19.4	1,694,784	1,673,056
Jul.	166	27.2	3,521,856	3,476,704
Aug.	171	27.8	3,707,964	3,660,426
Sep.	237	38.2	7,061,652	6,971,118
Oct.	63	14.5	712,530	703,395
Nov.	5	6.3	24,570	24,255
Dec.	0	0.0	0	0
Total	938	-	19,140,498	18,895,107

Annual runoff (245 mm)

Annual runoff coefficient (26.1%)

Average unit runoff (7.8 $\ell/s/km^2$)

表 5.2　ロム・サックおよびペチャブン地区におけるかんがい用水量

(Unit: mm/month)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Lom Sak Area												
- LV					11.0	89.5	191.9	0	52.7	195.1	90.9	
(50%)					5.5	44.8	96.0	0	26.4	97.6	45.5	
- HYV						6.3	126.1	66.6	56.8	205.4	93.0	
(50%)						3.2	63.1	33.3	28.4	102.7	46.5	
- UC	139.6	189.2	191.5	80.2								
(35%)	48.9	66.2	67.0	28.1								
Total	48.9	66.2	67.0	28.1	5.5	48.0	159.1	33.3	54.8	200.3	92.0	0
Unit W.R. (ℓ/sec/ha)	0.18	0.27	0.25	0.10	0.02	0.19	0.59	0.12	0.21	0.75	0.35	0
Phetchabun Area												
- LV					8.6	112.9	121.9	12.7	31.3	188.6	100.6	
(50%)					4.3	56.5	61.0	6.4	15.7	94.3	50.3	
- HYV						8.0	101.2	88.0	35.4	198.9	102.7	
(50%)						4.0	50.6	44.0	17.7	99.5	51.4	
- UC	139.6	185.0	208.1	92.7								
(25%)	34.9	46.3	52.0	23.2								
Total	34.9	46.3	52.0	23.2	4.3	60.5	111.6	50.4	33.4	193.8	101.7	0
Unit W.R. (ℓ/sec/ha)	0.13	0.19	0.19	0.08	0.02	0.23	0.42	0.19	0.13	0.72	0.39	0

Note: LV - Local Varieties of Paddy
HYV - High Yield Varieties of Paddy
UC - Upland Crops

表5.3 かんがい計画

(1) ファイ・サディアング・ヤイ地区

(1) Service Area: 37,460 rai (5,990 ha)

Sri Chan Irrigation Project	-	6,000 rai (960 ha)
Pasak Left Bank Irrigation Project	-	31,460 rai (5,030 ha)

(2) Recommendable Cropping Pattern: Crop Intensity 135%

Wet season

Paddy:	Local Variety	-	50%
	High Yield Variety	-	50%

Dry season

Upland crop (bean)	-	35%

(3) Irrigation Water Requirement:

48,192,000 m^3/year (803 mm/year)

(4) Irrigation System:

Utilization of the existing irrigation systems in Sri Chan Irrigation Project and Pasak Left Bank Irrigation Project.

表5.3 かんがい計画

(2) ファイ・コン・ケン地区

(1) Service Area: 27,500 rai (4,400 ha)

(2) Recommendable Cropping Pattern: Crop Intensity 135%

Wet season

Paddy: Local Variety - 50%

High Yield Variety - 50%

Dry season

Upland crop (bean) - 35%

(3) Irrigation Water Requirement:

35,340,000 m^3/year (803 mm/year)

(4) Irrigation Canal System:

Name of Canal	Canal Length			Command Area	Maximum Design Discharge
	New	Existing	Total		
	(km)	(km)	(km)	(ha)	(m^3/sec)
RMC	6.9	0.0	6.9	1,100	1.10
1L-RMC	0.4	7.2	7.6	770	0.77
1L-1L-RMC	0.0	7.1	7.1	360	0.36
LMC	35.1	0.0	35.1	3,300	3.30
1R-LMC	0.5	5.1	5.6	930	0.93
1L-1R-LMC	1.1	5.8	6.9	610	0.61
1L-1L-1R-LMC	2.3	3.3	5.6	310	0.31
2R-LMC	2.3	0.0	2.3	280	0.28
3R-LMC	2.0	1.0	3.0	130	0.13
4R-LMC	2.2	0.0	2.2	320	0.32
5R-LMC	2.0	0.0	2.0	180	0.18
Total	54.8	29.5	84.3	4,400	4.40

表5.3 かんがい計画

(3) ファイ・ヤイ地区

(1) Service Area: 9,380 rai (1,500 ha)

(2) Recommendable Cropping Pattern: Crop Intensity 125%

Wet season

Paddy: Local Variety - 50%

High Yield Variety - 50%

Dry season

Upland Crop (bean) - 25%

(3) Irrigation Water Requirement:

10,684,000 m^3/year (712 mm/year)

(4) Irrigation Canal System:

Name of Canal	Canal Length			Command Area	Maximum Design Discharge
	New	Existing	Total		
	(km)	(km)	(km)	(ha)	(m^3/sec)
MC	6.7	5.6	12.3	1,500	1.50
1R-MC	3.7	6.1	9.8	680	0.68
1R-1R-MC	2.5	1.1	3.6	200	0.20
2R-MC	0.6	2.3	2.9	260	0.26
Total	13.5	15.1	28.6	1,500	1.50

表5.3 かんがい計画

(4) クーロン・チャリアング・ラブ地区

(1) Service Area: 1,440 rai (230 ha)

(2) Recommendable Cropping Pattern: Crop Intensity 125%

Wet season

Paddy: Local Variety - 50%

High Yield Variety - 50%

Dry season

Upland crop (bean) - 25%

(3) Irrigation Water Requirement:

1,638,000 m^3/year (712 mm/year)

(4) Irrigation Canal System:

Name of Canal	Canal Length			Command Area	Maximum Design Discharge
	New	Existing	Total		
	(km)	(km)	(km)	(ha)	(m^3/sec)
MC	0.8	1.5	2.3	230	0.23
1R-MC	0.4	0.7	1.1	30	0.03
2R-MC	0.0	1.7	1.7	130	0.13
Total	1.2	3.9	5.1	230	0.23

表5.4 水力発電の可能性

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1. Huai Saduang Yai Dam (Power house EL 164)												
Q (m^3/s)	0.637	1.213	1.655	0.625	0.096	0.096	0.096	1.655	1.655	0.642	0.154	0.154
H (m)	21.5	19.5	16.5	15.0	18.0	20.5	21.5	23.5	23.5	23.0	22.5	22.0
E·Q·H·g (Kw)	94	162	187	64	12	14	14	267	267	101	24	23
Monthly Kwh ($x10^3$ Kwh)	70	109	139	46	9	10	10	199	192	75	17	17
									Annual Kwh 893,000 Kwh			
2. Huai Khon Kaen Dam (Power house EL 186.5)												
Q (m^3/s)	1.183	1.584	1.480	0.857	0.412	1.137	2.935	0.869	1.252	3.612	1.942	0.380
H (m)	19.5	14.5	12.0	7.5	16.0	20.5	25.0	21.5	25.0	25.0	17.0	12.0
E·Q·H·g (Kw)	158	152	122	0	45	160	503	128	215	620	227	32
Monthly Kwh ($x10^3$ Kwh)	118	102	91	0	33	115	374	95	155	461	163	24
									Annual Kwh 1,731,000 Kwh			
3. Huai Yai Dam (Power house EL 185.5)												
Q (m^3/s)	0.274	0.365	0.369	0.212	0.102	0.428	0.703	0.360	0.271	1.163	0.667	0.078
H (m)	18.5	17.0	19.5	25.5	28.5	27.0	28.5	28.5	28.5	25.5	21.5	21.0
E·Q·H·g (Kw)	35	43	49	37	20	79	137	70	53	203	98	11
Monthly Kwh ($x10^3$ Kwh)	26	29	36	27	15	57	102	52	38	151	71	8
									Annual Kwh 612,000 Kwh			
4. Khlong Chaliang Lab Dam (Power house EL 180.0)												
Q (m^3/s)	0.106	0.121	0.122	0.098	0.072	0.131	0.173	0.120	0.107	0.243	0.167	0.077
H (m)	13.5	13.0	10.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.0	13.0	12.0
E·Q·H·g (Kw)	10	11	9	11	8	15	20	13	12	27	15	6
Monthly Kwh ($x10^3$ Kwh)	7	7	7	8	6	11	15	10	9	19	11	4
									Annual Kwh 114,000 Kwh			

Note: Generating efficiency E = 70%

表6.1 計画ダムの概要

Description	Name of Dam			
	Huai Saduang Yai	Huai Khon Kaen	Huai Yai	Khlong Chaliang Lab
I. Reservoir				
(1) Drainage Area (km^2)	96	322	78	77
(2) Total Storage Capacity ($x10^3m^3$)	15,000	28,000	7,900	2,300
(3) Dead Storage Capacity ($x10^3m^3$)	960	3,220	780	770
(4) Useful Storage Capacity ($x10^3m^3$)	14,040	24,780	7,120	1,530
(5) High Water Level (m)	189.65	214.50	211.00	198.50
(6) Full Water Level (m)	187.50	211.50	209.00	196.50
(7) Dead Water Level (m)	174.50	186.50	196.00	190.00
(8) Reservoir Area at Full Water Level (km^2)	1.60	1.44	0.95	0.31
II. Dam				
(1) Dam Type	zone earth-fill dam	zone earth-fill dam	zone earth-fill dam	zone earth-fill dam
(2) Dam Crest Elevation (m)	191.00	216.00	212.50	200.00
(3) Freeboard (m)	1.35	1.50	1.50	1.50
(4) Dam Height (m)	30.5	52.0	32.5	25.3
(5) Dam Crest Length (m)	413.0	912.0	280.0	207.0
(6) Dam Crest Width (m)	8.0	10.0	8.0	7.0
(7) Embankment Slope				
Upstream	1:3.0	1:3.0	1:3.0	1:3.0
Downstream	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5
(8) Embankment Volume ($x10^3m^3$)	667.7	2,728.6	327.7	151.2
III. Spillway				
III-1. Service Spillway				
(1) Design Discharge (m^3/s)	245.0	698.0	149.0	150.0
(2) Type	side channel	side channel	side channel	side channel
(3) Crest Length (m)	60.0	96.0	40.0	40.0
(4) Overflow Depth (m)	1.70	2.50	1.60	1.60
III-2. Emergency Spillway				
(1) Design Discharge (m^3/s)	354.0	940.0	218.0	193.0
(2) Type	side channel	overflow	overflow	side channel
(3) Crest Length (m)	30.0	34.0	25.0	40.0
(4) Overflow Depth (m)	0.45	0.50	0.40	0.40
IV. Intake Structure				
(1) Design Discharge (m^3/s)	2.0	6.0	1.8	0.6
(2) Type	Reinforced concrete tower	reinforced concrete tower	reinforced concrete tower	reinforced concrete tower

表6.2　計画かんがい施設の概要

Description		Project Area		
		Huai Khon Kaen	Huai Yai	Khlong Chaliang Lab
1. Main Canals				
a) Type		Trapezoidal Section Concrete Lining	Trapezoidal Section Concrete Lining	Trapezoidal Section Concrete Lining
b) New canal length	(km)	42.0	6.7	0.8
c) Existing canal length	(km)	0.0	5.6	1.5
d) Excavation	(m^3)	149,500	24,500	3,200
e) Embankment	(m^3)	141,600	23,800	3,000
f) Lining concrete	(m^3)	14,300	3,100	310
2. Laterals				
a) Type		Trapezoidal Section Unlined	Trapezoidal Section Unlined	Trapezoidal Section Unlined
b) New canal length	(km)	12.8	6.8	0.4
c) Existing canal length	(km)	29.5	9.5	2.4
d) Excavation	(m^3)	36,500	14,900	2,100
e) Embankment	(m^3)	33,200	13,100	2,000
3. Canal Structures				
a) Regulator	(nos.)	8	3	1
b) Turnout	(nos.)	53	22	4
c) Siphon	(nos.)	3	1	0
d) Culvert	(nos.)	40	13	3
e) Drop	(nos.)	40	31	17
f) Cross drain	(nos.)	28	5	0

表6.1 計画ダムの概要

Description	Name of Dam			
	Huai Saduang Yai	Huai Khon Kaen	Huai Yai	Khlong Chaliang Lab
I. Reservoir				
(1) Drainage Area (km^2)	96	322	78	77
(2) Total Storage Capacity ($x10^3m^3$)	15,000	28,000	7,900	2,300
(3) Dead Storage Capacity ($x10^3m^3$)	960	3,220	780	770
(4) Useful Storage Capacity ($x10^3m^3$)	14,040	24,780	7,120	1,530
(5) High Water Level (m)	189.65	214.50	211.00	198.50
(6) Full Water Level (m)	187.50	211.50	209.00	196.50
(7) Dead Water Level (m)	174.50	186.50	196.00	190.00
(8) Reservoir Area at Full Water Level (km^2)	1.60	1.44	0.95	0.31
II. Dam				
(1) Dam Type	zone earth-fill dam	zone earth-fill dam	zone earth-fill dam	zone earth-fill dam
(2) Dam Crest Elevation (m)	191.00	216.00	212.50	200.00
(3) Freeboard (m)	1.35	1.50	1.50	1.50
(4) Dam Height (m)	30.5	52.0	32.5	25.3
(5) Dam Crest Length (m)	413.0	912.0	280.0	207.0
(6) Dam Crest Width (m)	8.0	10.0	8.0	7.0
(7) Embankment Slope				
Upstream	1:3.0	1:3.0	1:3.0	1:3.0
Downstream	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5
(8) Embankment Volume ($x10^3m^3$)	667.7	2,728.6	327.7	151.2
III. Spillway				
III-1. Service Spillway				
(1) Design Discharge (m^3/s)	245.0	698.0	149.0	150.0
(2) Type	side channel	side channel	side channel	side channel
(3) Crest Length (m)	60.0	96.0	40.0	40.0
(4) Overflow Depth (m)	1.70	2.50	1.60	1.60
III-2. Emergency Spillway				
(1) Design Discharge (m^3/s)	354.0	940.0	218.0	193.0
(2) Type	side channel	overflow	overflow	side channel
(3) Crest Length (m)	30.0	34.0	25.0	40.0
(4) Overflow Depth (m)	0.45	0.50	0.40	0.40
IV. Intake Structure				
(1) Design Discharge (m^3/s)	2.0	6.0	1.8	0.6
(2) Type	Reinforced concrete tower	reinforced concrete tower	reinforced concrete tower	reinforced concrete tower

表6.2　計画かんがい施設の概要

Description		Project Area		
		Huai Khon Kaen	Huai Yai	Khlong Chaliang Lab
1. Main Canals				
a) Type		Trapezoidal Section Concrete Lining	Trapezoidal Section Concrete Lining	Trapezoidal Section Concrete Lining
b) New canal length	(km)	42.0	6.7	0.8
c) Existing canal length	(km)	0.0	5.6	1.5
d) Excavation	(m^3)	149,500	24,500	3,200
e) Embankment	(m^3)	141,600	23,800	3,000
f) Lining concrete	(m^3)	14,300	3,100	310
2. Laterals				
a) Type		Trapezoidal Section Unlined	Trapezoidal Section Unlined	Trapezoidal Section Unlined
b) New canal length	(km)	12.8	6.8	0.4
c) Existing canal length	(km)	29.5	9.5	2.4
d) Excavation	(m^3)	36,500	14,900	2,100
e) Embankment	(m^3)	33,200	13,100	2,000
3. Canal Structures				
a) Regulator	(nos.)	8	3	1
b) Turnout	(nos.)	53	22	4
c) Siphon	(nos.)	3	1	0
d) Culvert	(nos.)	40	13	3
e) Drop	(nos.)	40	31	17
f) Cross drain	(nos.)	28	5	0

付　　図

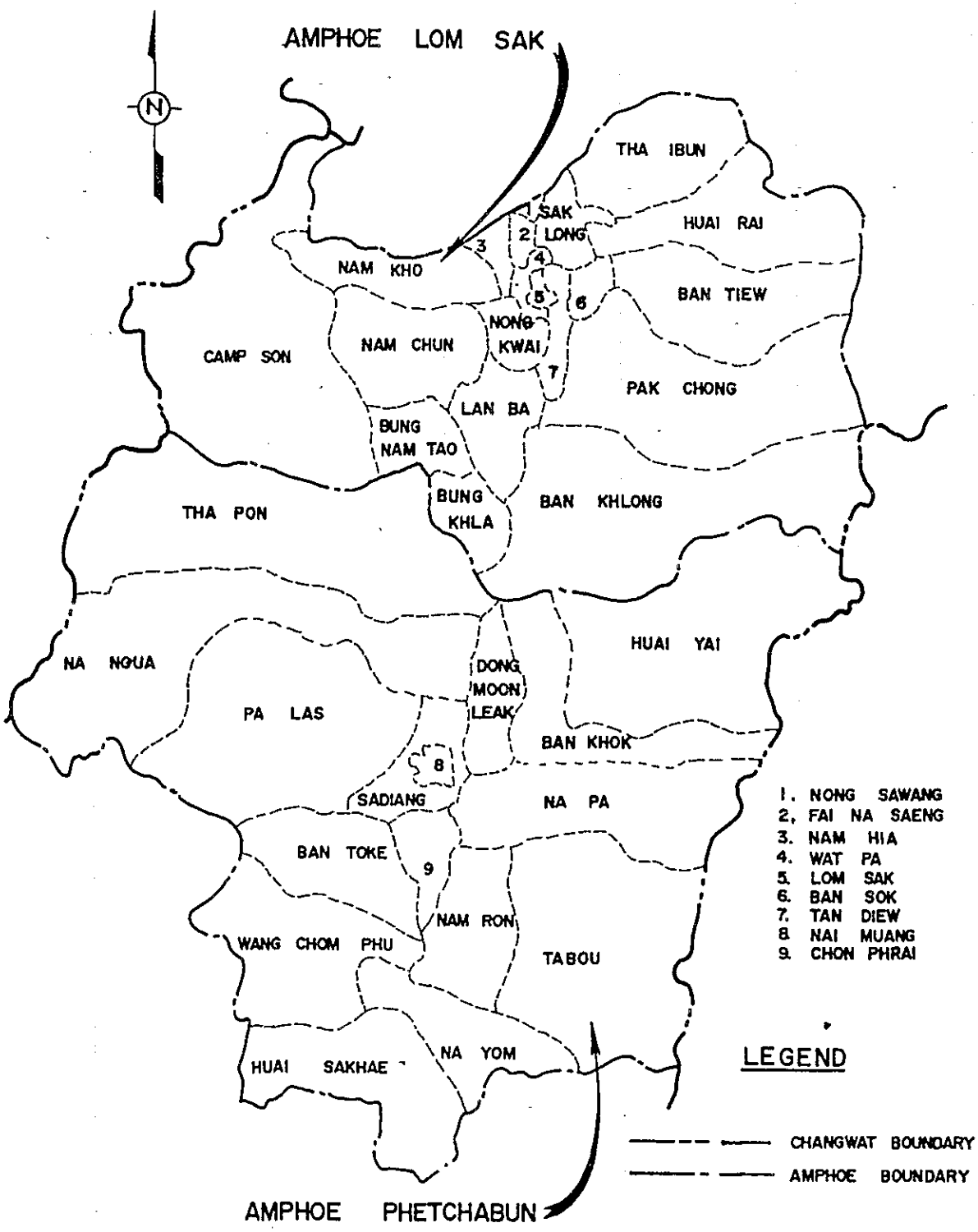


図 2.1 行　政　図

0 10 20 30 km

SCALE 1 : 5,000,000

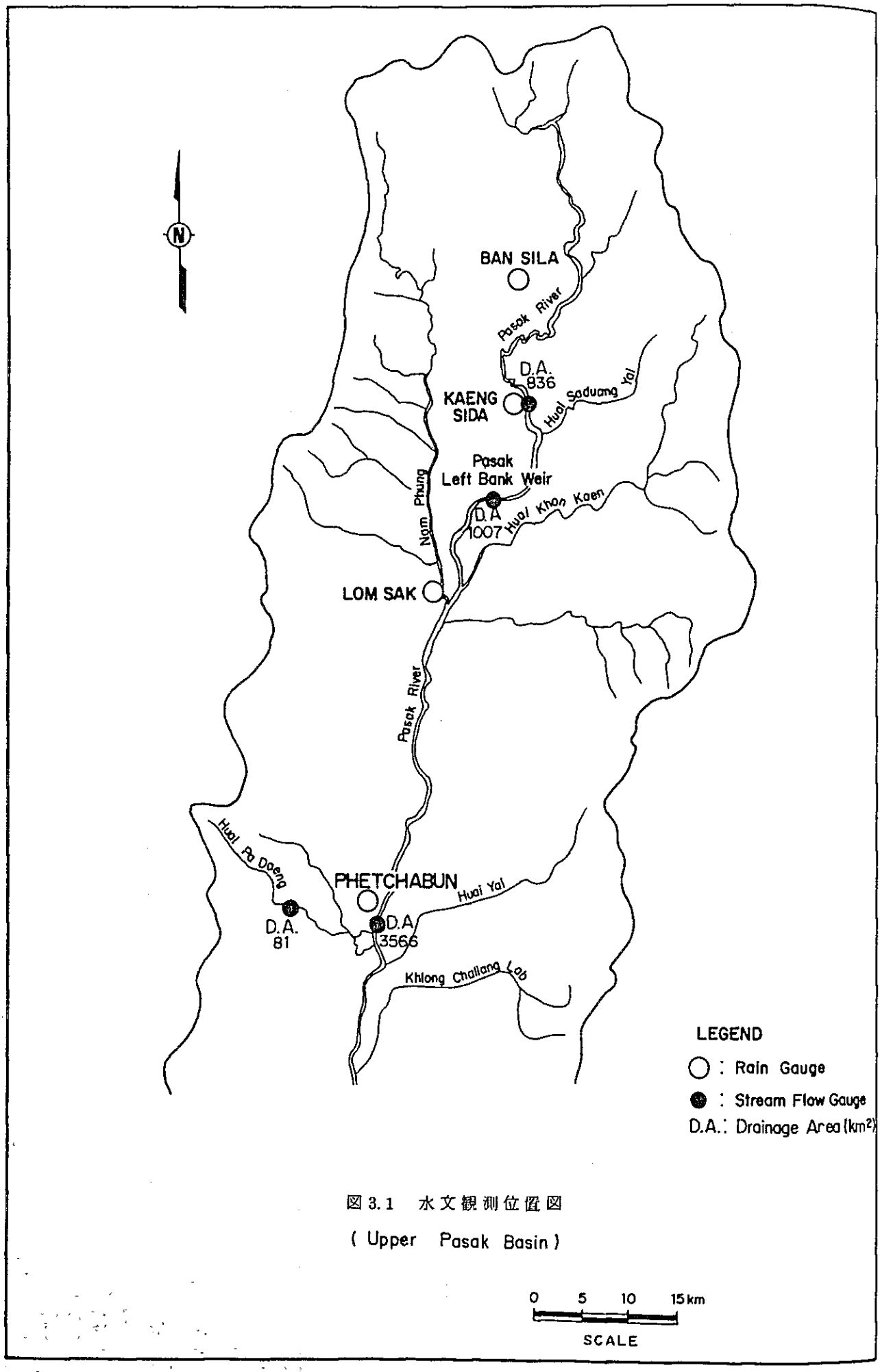


図 3.1 水文観測位置図

(Upper Pasak Basin)

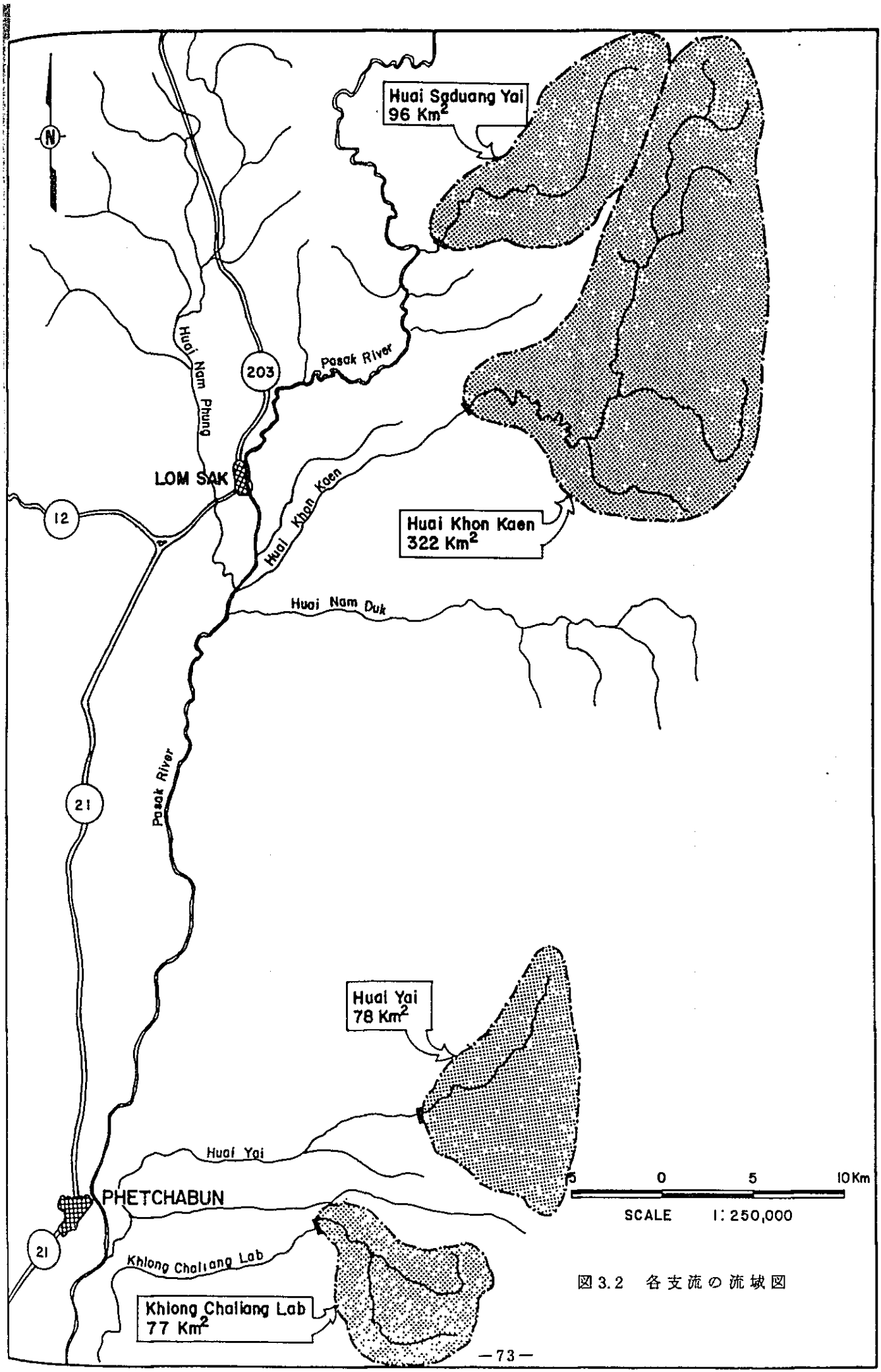

Huai Saduang Yai
96 Km²
N
Huai Nam Phung
203
Pasak River
LOM SAK
12
Huai Khon Kaen
Huai Khon Kaen
322 Km²
Huai Nam Duk
Pasak River
21
Huai Yai
78 Km²
Huai Yai
PHETCHABUN
21
Khlong Chaliang Lab
Khlong Chaliang Lab
77 Km²
0
5
10Km
SCALE 1: 250,000

図3.2 各支流の流域図

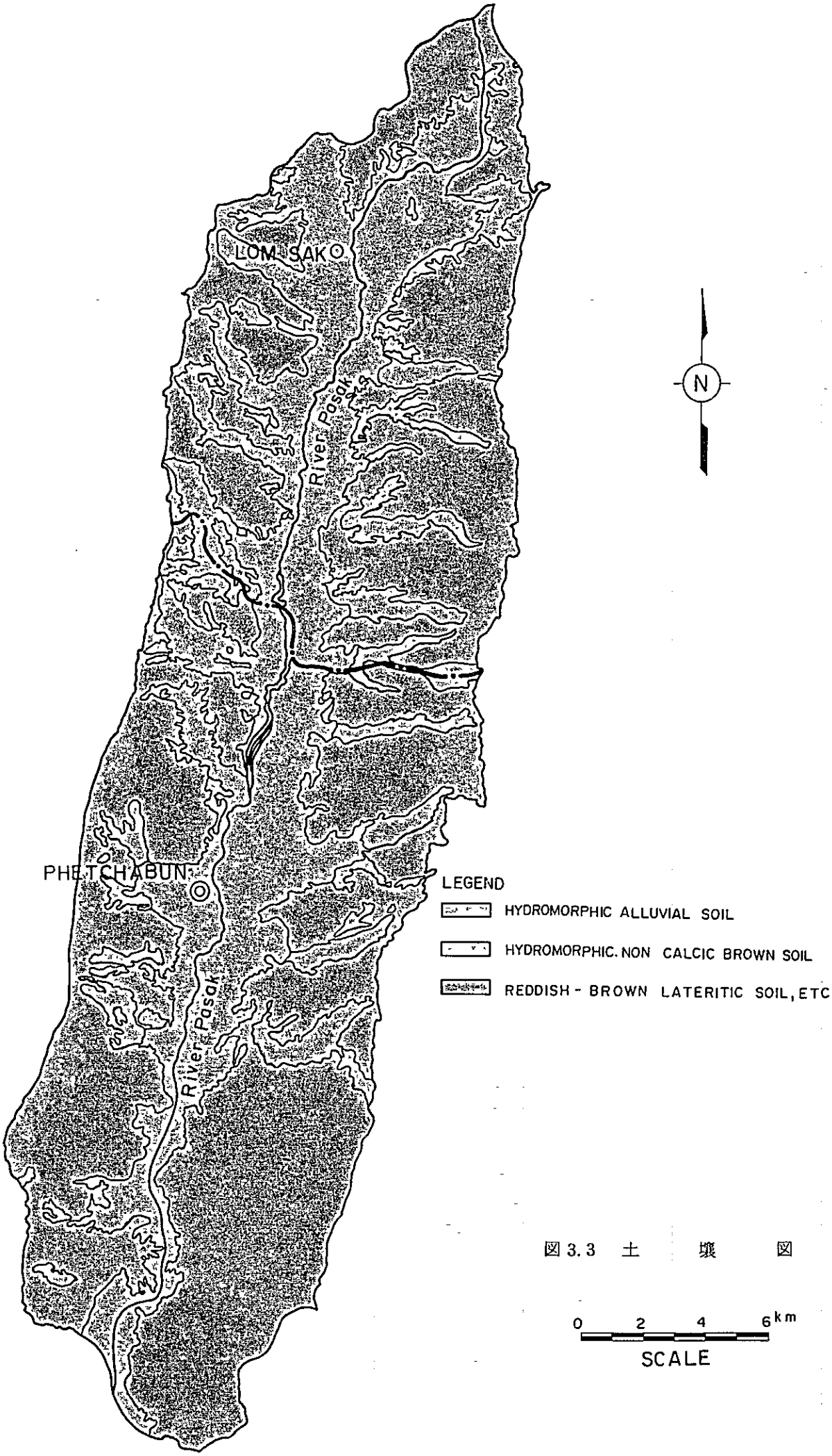

LOM SAK
PHETCHABUN
River Pasak
River Pasak
N
LEGEND
HYDROMORPHIC ALLUVIAL SOIL
HYDROMORPHIC. NON CALCIC BROWN SOIL
REDDISH - BROWN LATERITIC SOIL, ETC
0 2 4 6 km
SCALE

図 3.3 土 壌 図

	FORMATION	GROUP	AGE
Alluvial deposit			QUATERNARY
Terrace gravel, talus, colluvial deposit			
UNCONFORMITY			
Shale : yellowish gsay, calcareous. mudstone : white, calcareous welbedded	CHALIANG LAB		TERTIARY
UNCONFORMITY			
Sand stone white pink orthogusrizitic cross bedded massive pebble layering on the upper bed, with some reddish brown and gray shale	PHAR WIHAN	KHORAT	LOWER MIDDLE JURASSIC
Shale browr, reddish brown, purplish red, micaceous siltstone, sandstone brown, grav, micaceous small scale cross bedded, with some lime-noduled conglomerate.	PHU KRADUNG		LOWER JURASSIC
Sandstone, reddish brown. brown, cross-bedded. conglomerate; pebples of quartz, quartzite chert red siltstone. up to 10 cm. in diameter shale siltstone brown, reddish brown.	NAM PHONG		UPPER TRIASSIC
Tuff agglo merate rhyolite			PERMO TRIASSIC
UNCONFORMITY			
Shale; gray to black. sandstone, yellowish brown. fine-grained; limestone, lense and bedded. highly disturbant.	NAM DUK		MIDDLE PERMIAN
Limestone, gray massive to thick bedded chert; black noduled or thin bedded. with thin bedded, gray shale	PHA NOK KHAO		LOWER - MIDDLE PERMIAN
IGNEOUS ROCKS			
Granite, diorite gabbroic diorite			

SYMBOLS

Boundary

Anticline, with plunging direction

Syncline with plunging direction

Fault

図3.4 地 質 図

5 0 5 10 km

SCALE 1 : 250,000

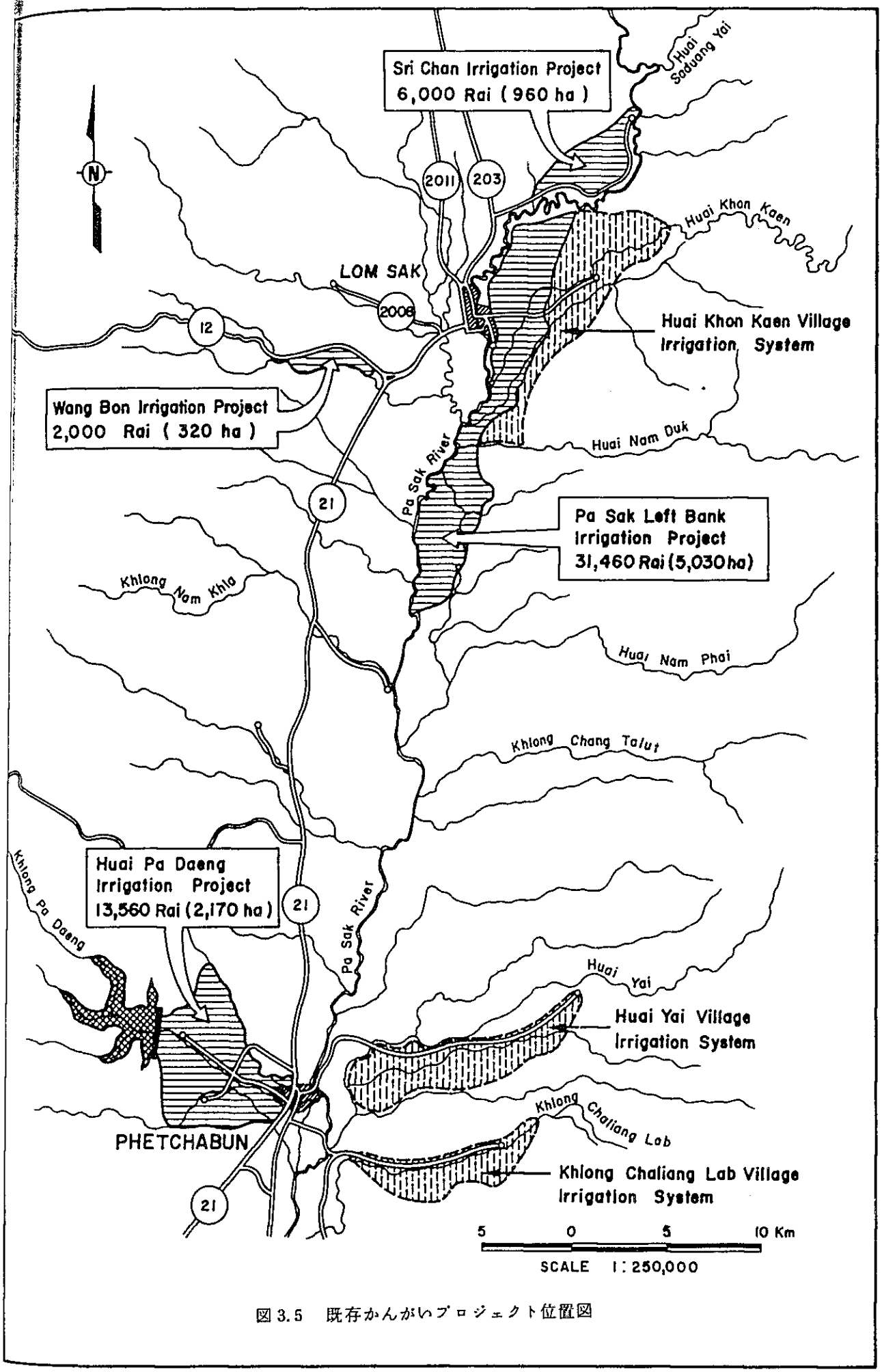


図 3.5　既存かんがいプロジェクト位置図

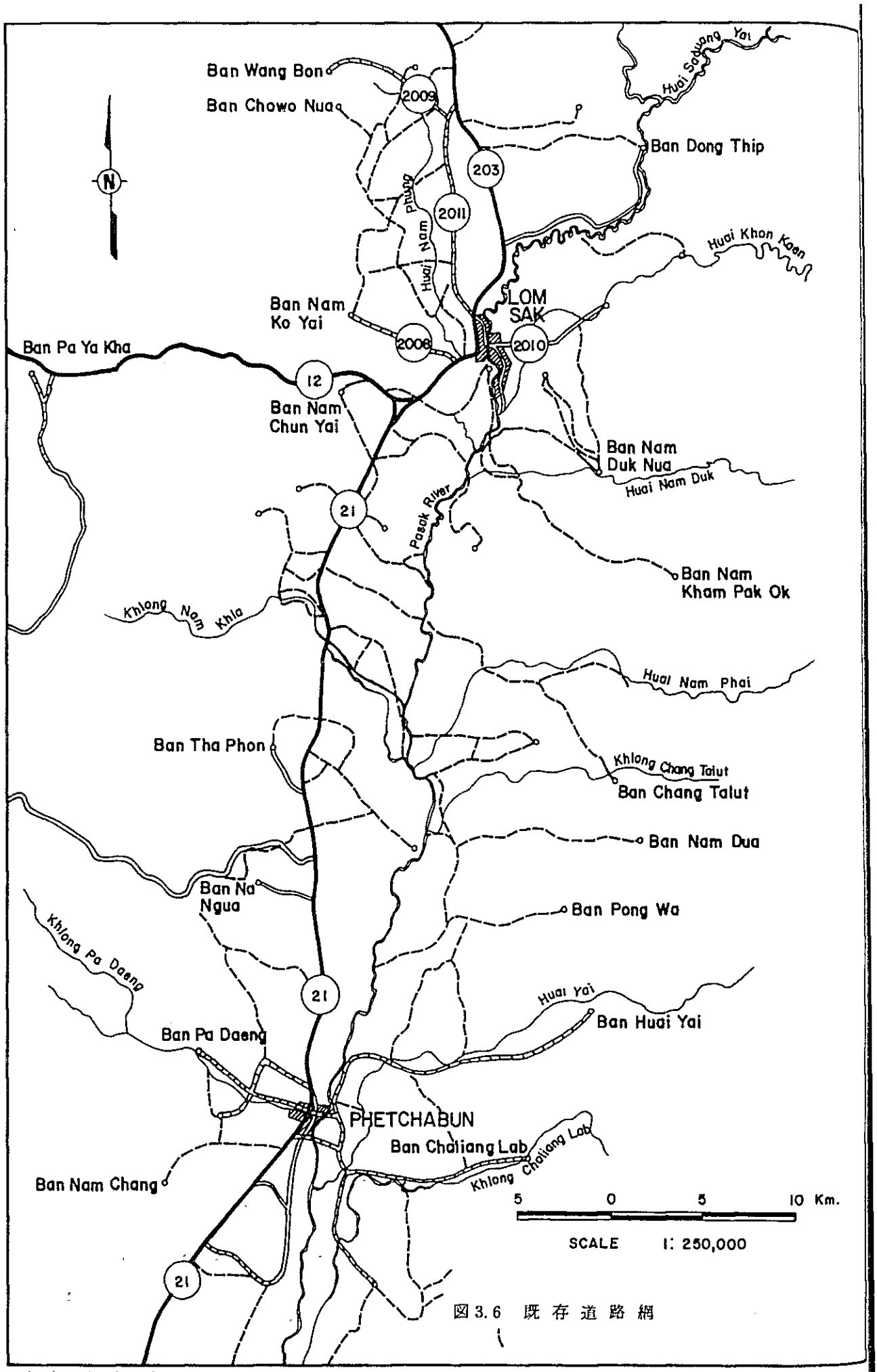

Ban Wang Bon
Ban Chowo Nua
2009
203
Huai Sadwang Yai
Ban Dong Thip
Phung
Huai Nam
2011
Huai Khon Kaen
LOM SAK
Ban Nam Ko Yai
2008
2010
Ban Pa Ya Kha
12
Ban Nam Chun Yai
Ban Nam Duk Nua
Huai Nam Duk
21
Pasak River
Ban Nam Kham Pak Ok
Khlong Nam Khla
Huai Nam Phai
Ban Tha Phon
Khlong Chang Talut
Ban Chang Talut
Ban Nam Dua
Ban Na Ngua
Ban Pong Wa
Khlong Pa Daeng
21
Huai Yai
Ban Huai Yai
Ban Pa Daeng
PHETCHABUN
Ban Chaliang Lab
Khlong Chaliang Lab
Ban Nam Chang
5 0 5 10 Km.
SCALE 1: 250,000
21

図3.6 既存道路網

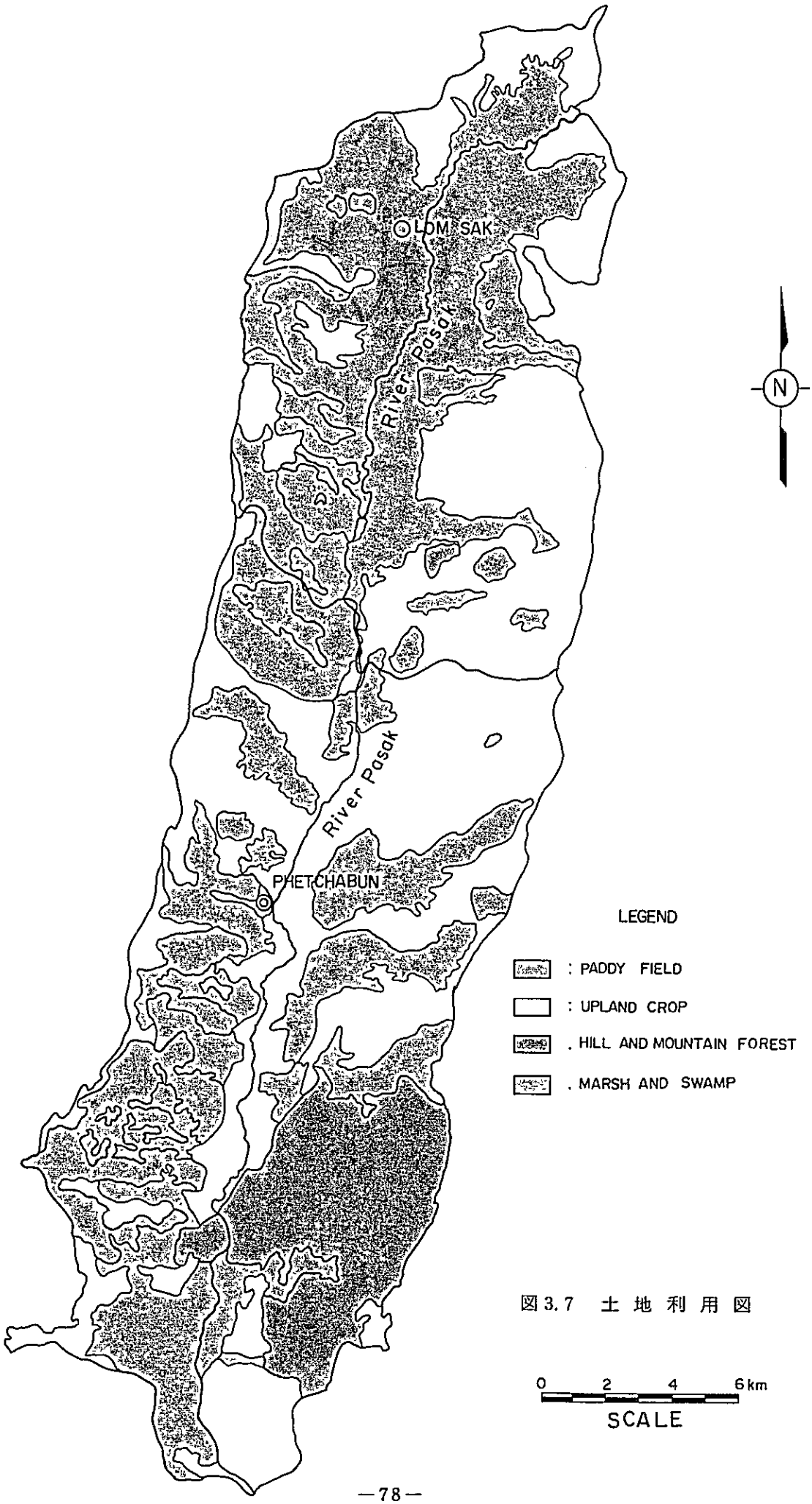
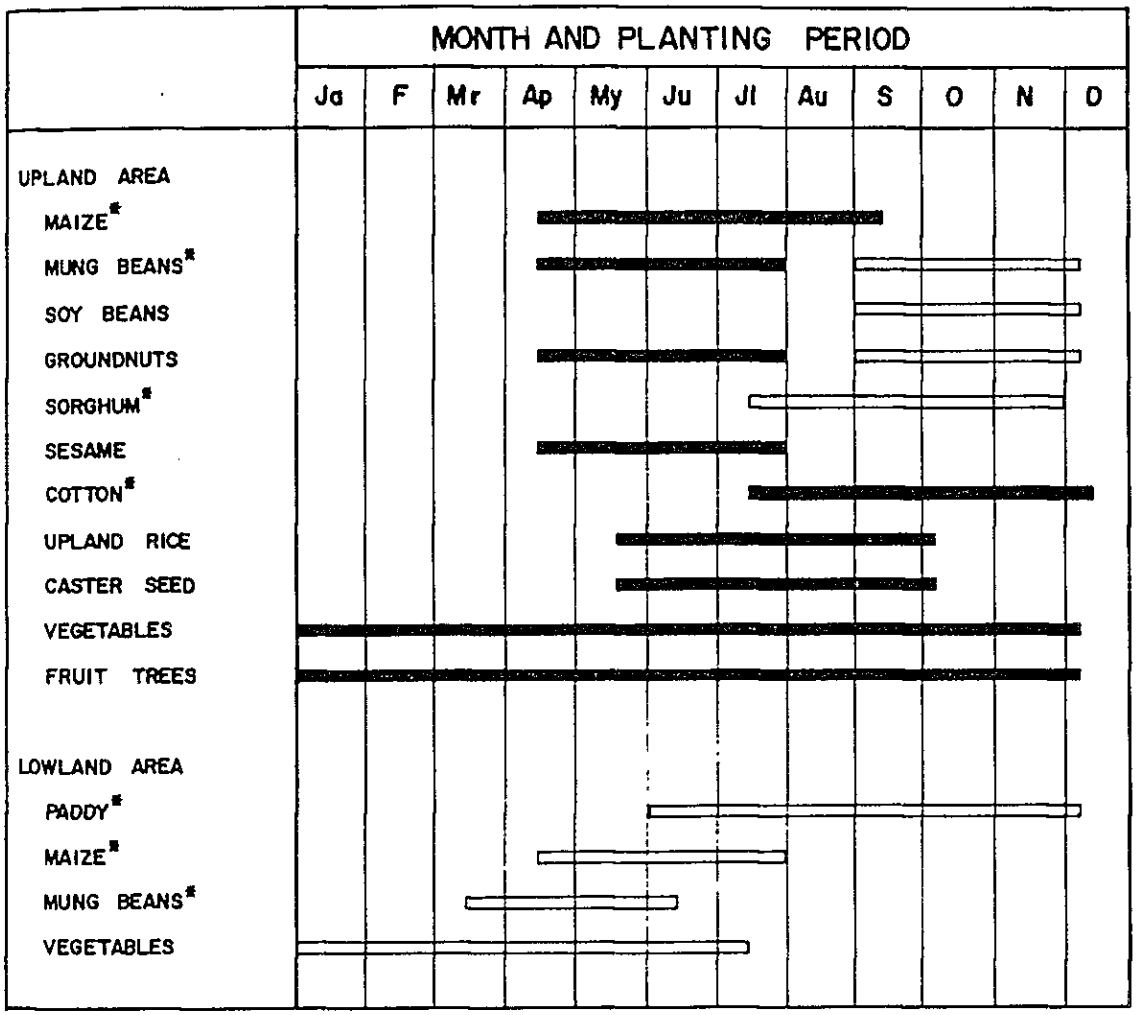

LOM SAK
River Pasak
River Pasak
PHETCHABUN
N
LEGEND
: PADDY FIELD
: UPLAND CROP
. HILL AND MOUNTAIN FOREST
. MARSH AND SWAMP
0 2 4 6 km
SCALE

図 3.7　土 地 利 用 図



NOTE: FIRST CROP OR INTER CROP

SECOND CROP

* MAJOR CROPS IN THE PROJECT AREA.

図3.8 作付体系の現況

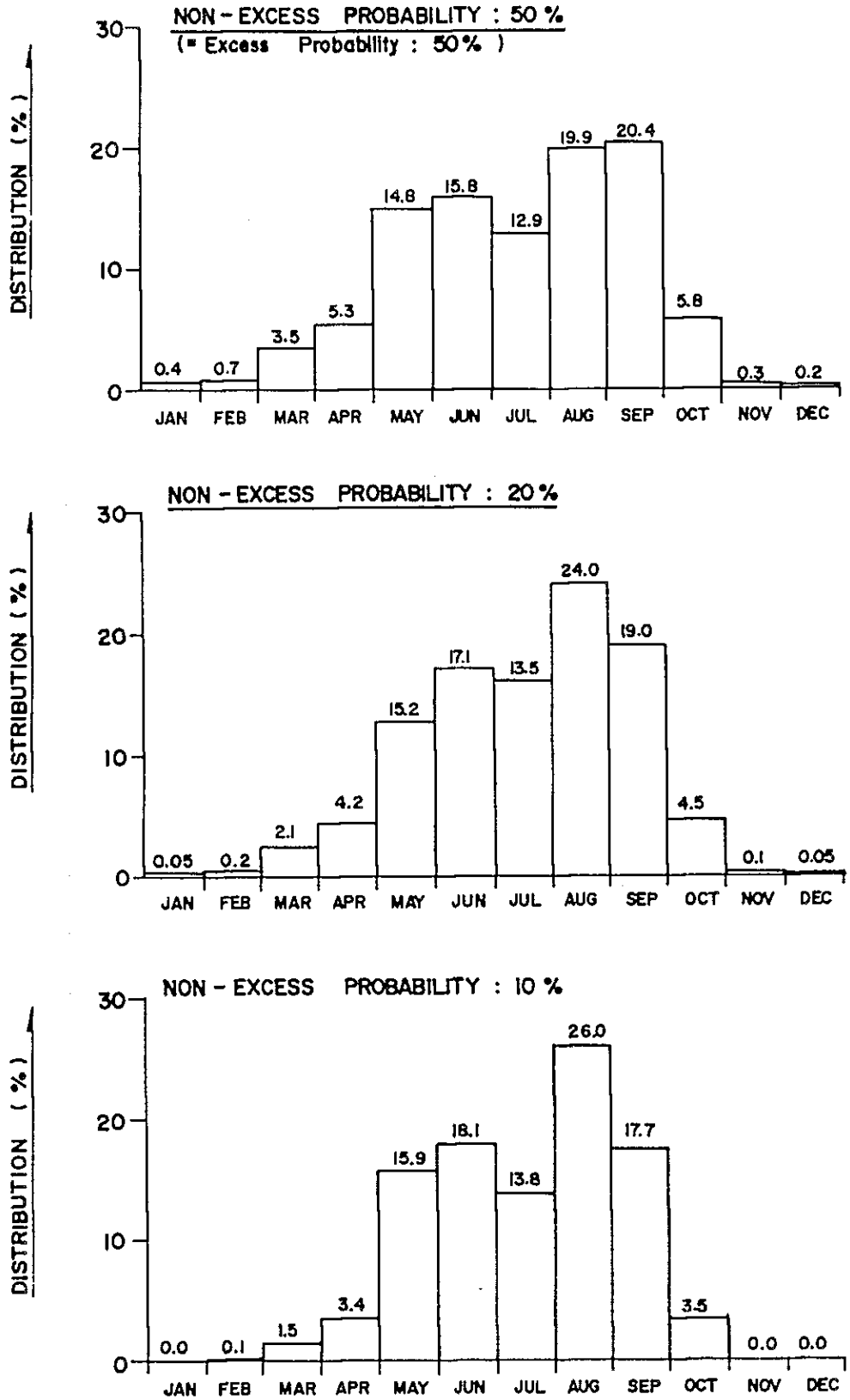


図 5.1 (1)　月確率雨量分布ーロム・サック地区

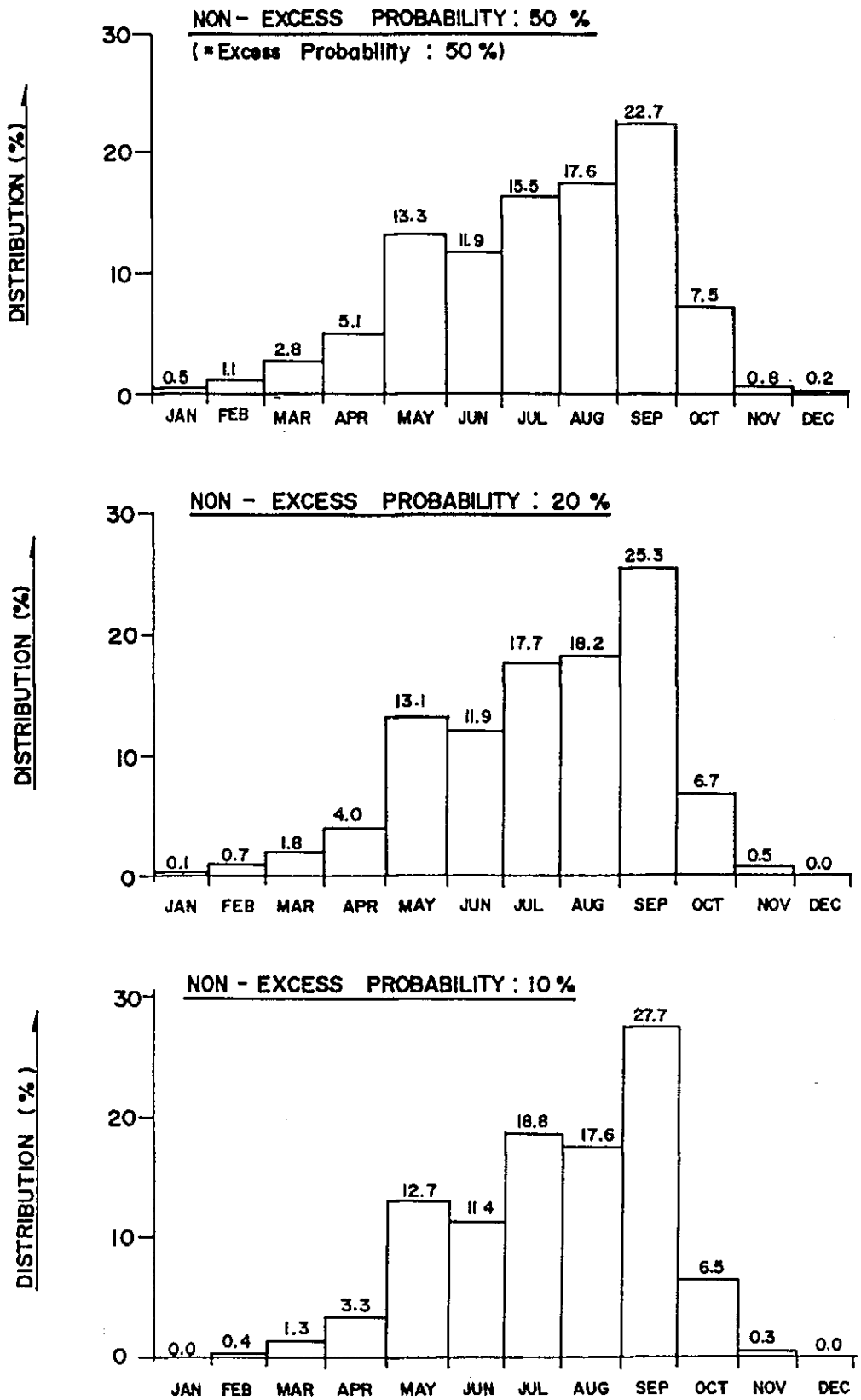


図 5. 1 (2)　月確率雨量分布ーベチャブン地区

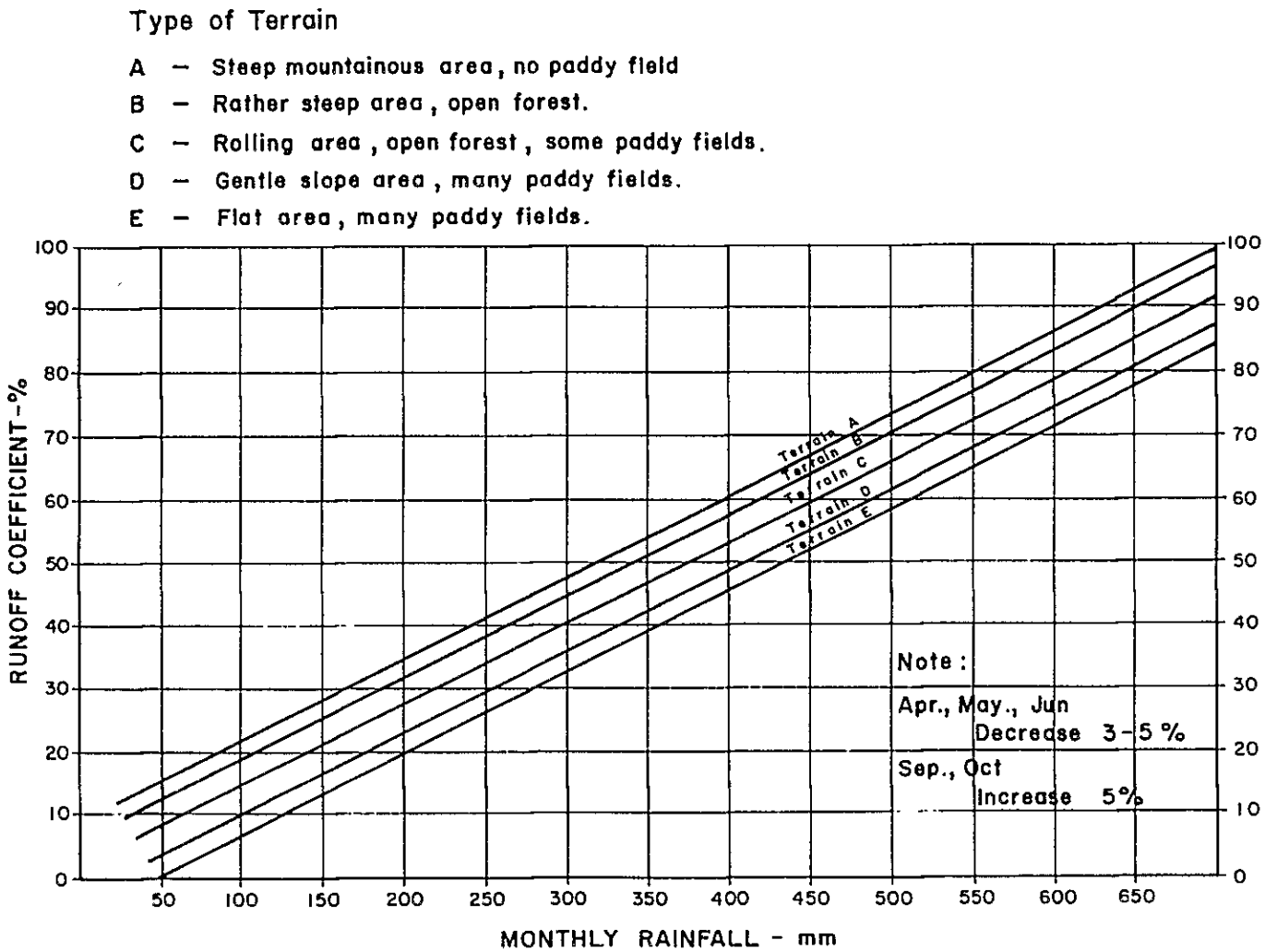

Type of Terrain
A — Steep mountainous area, no paddy field
B — Rather steep area, open forest.
C — Rolling area, open forest, some paddy fields.
D — Gentle slope area, many paddy fields.
E — Flat area, many paddy fields.
RUNOFF COEFFICIENT - %
MONTHLY RAINFALL - mm
Terrain A
Terrain B
Terrain C
Terrain D
Terrain E
Note :
Apr., May., Jun
Decrease 3-5 %
Sep., Oct
Increase 5%

図 5.2 流 出 率 算 定 図

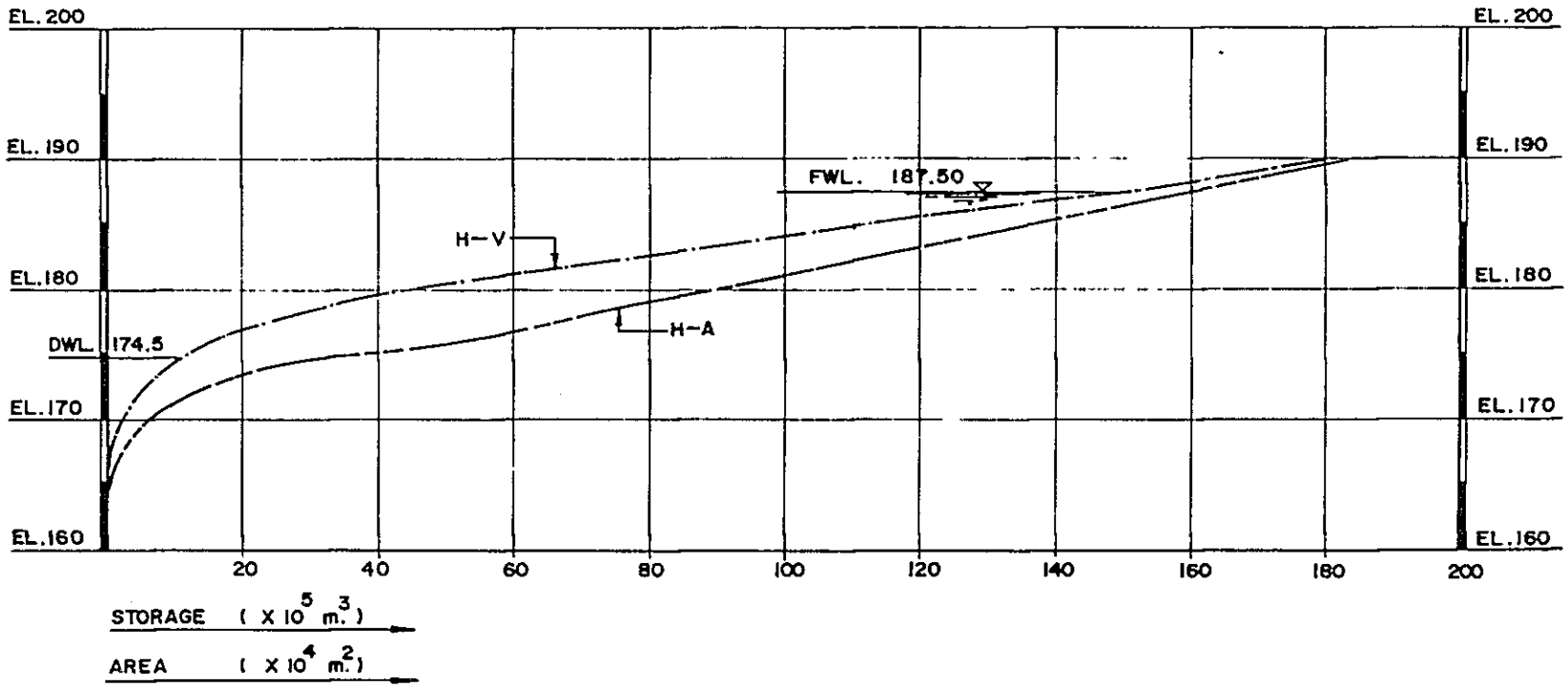


図 5. 3 (1)　貯水池貯水位～貯水容量，貯水面積曲線

ファイ・サディアング・ヤイ貯水池

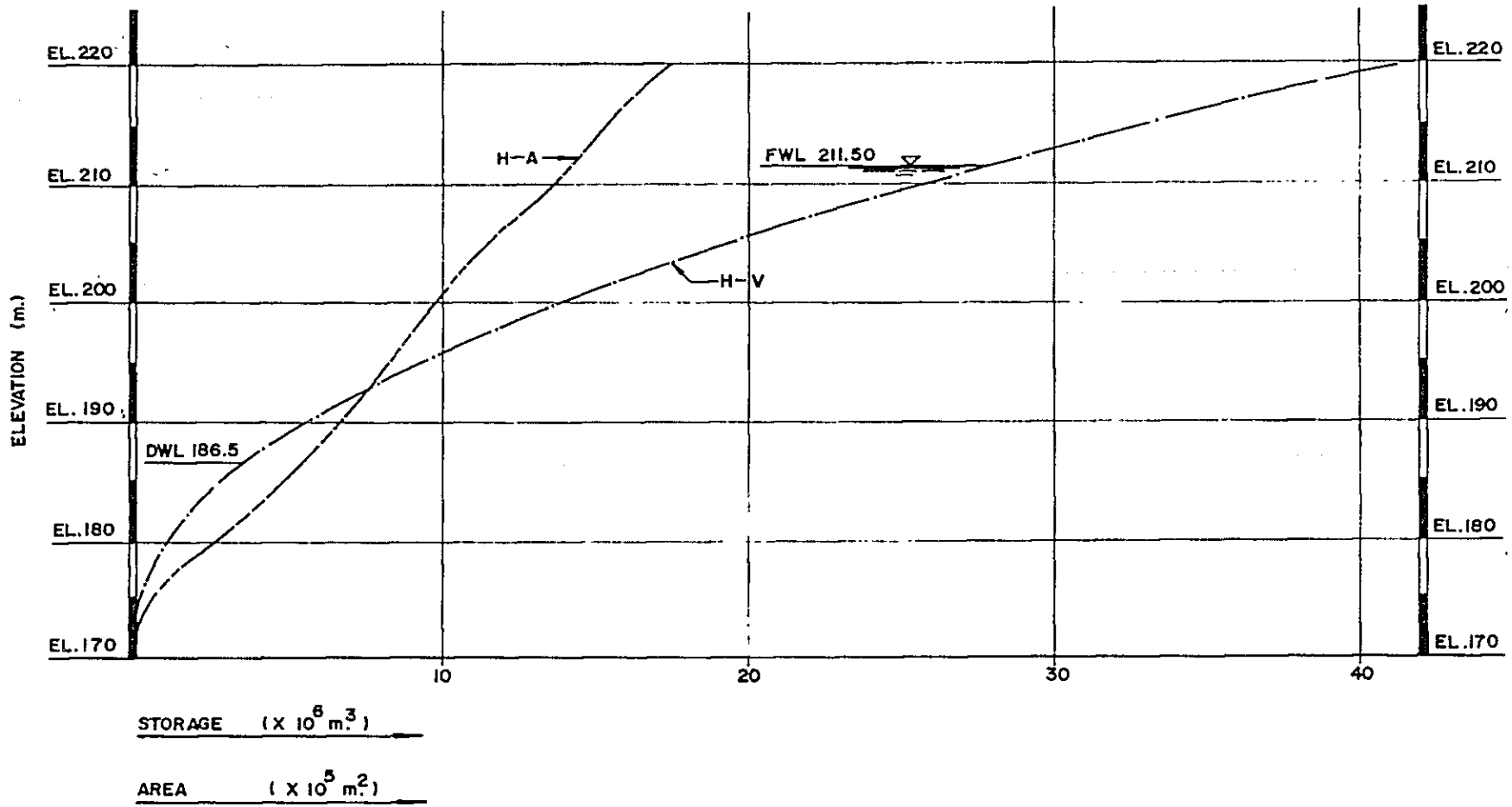


図 5. 3 (2)　貯水池貯水位～貯水容量，貯水面積曲線

ファイ・コン・ケン貯水池

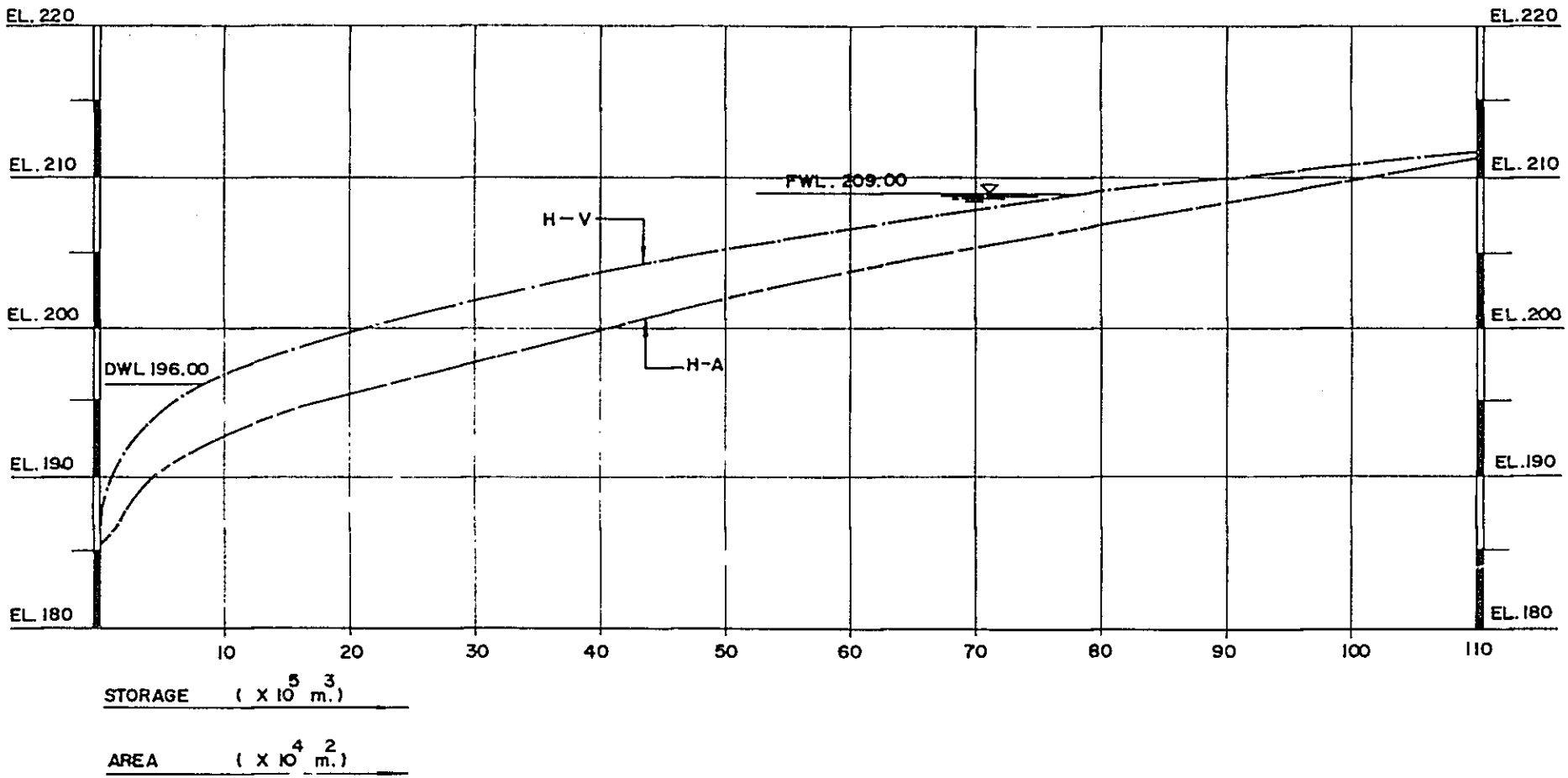


図 5. 3 (3)　貯水池貯水位～貯水容量，貯水面積曲線

ファイ・ヤイ貯水池

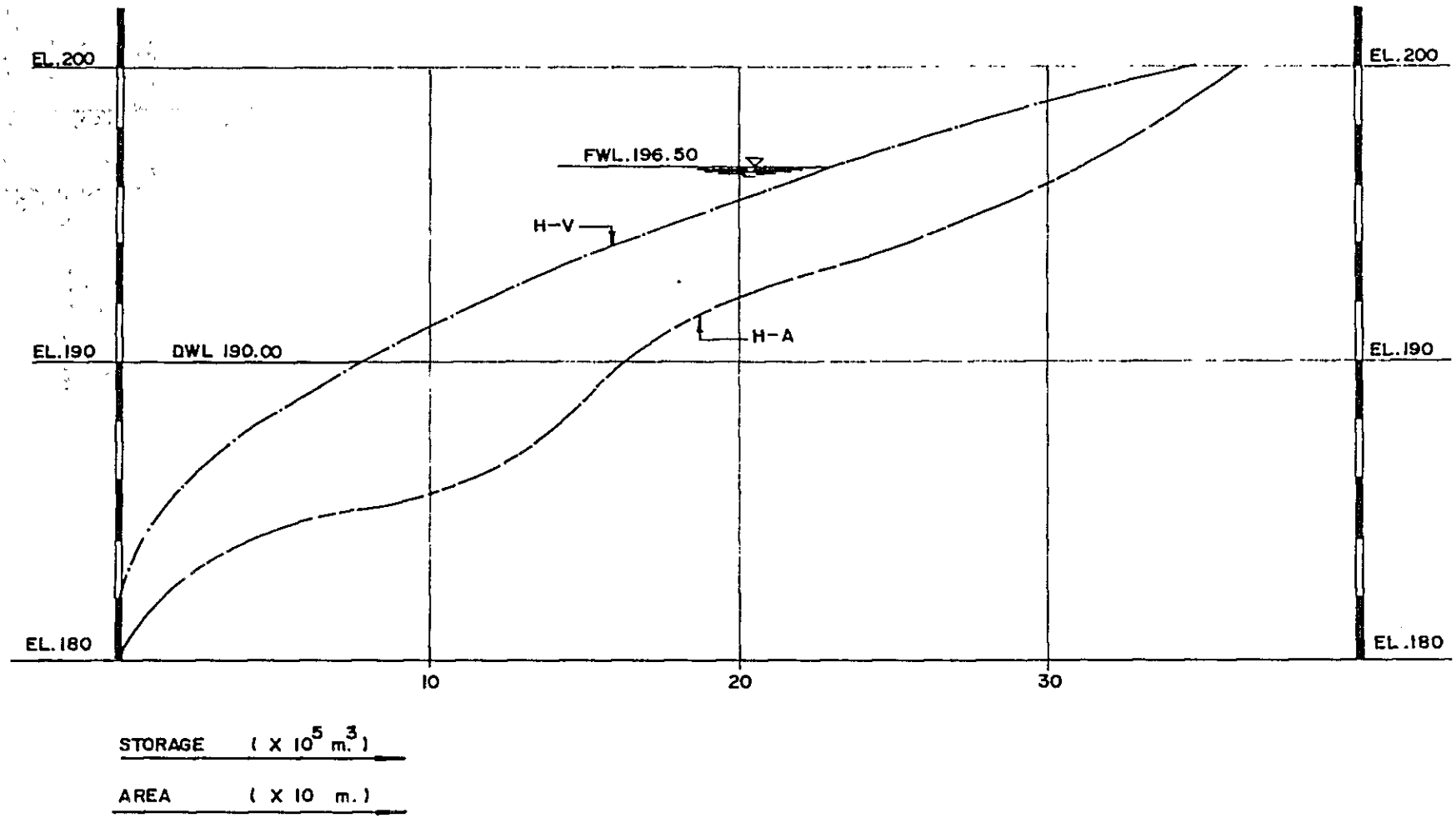


図 5. 3 (4)　貯水池貯水位～貯水容量，貯水面積曲線

クーロン・チャリアング・ラブ貯水池

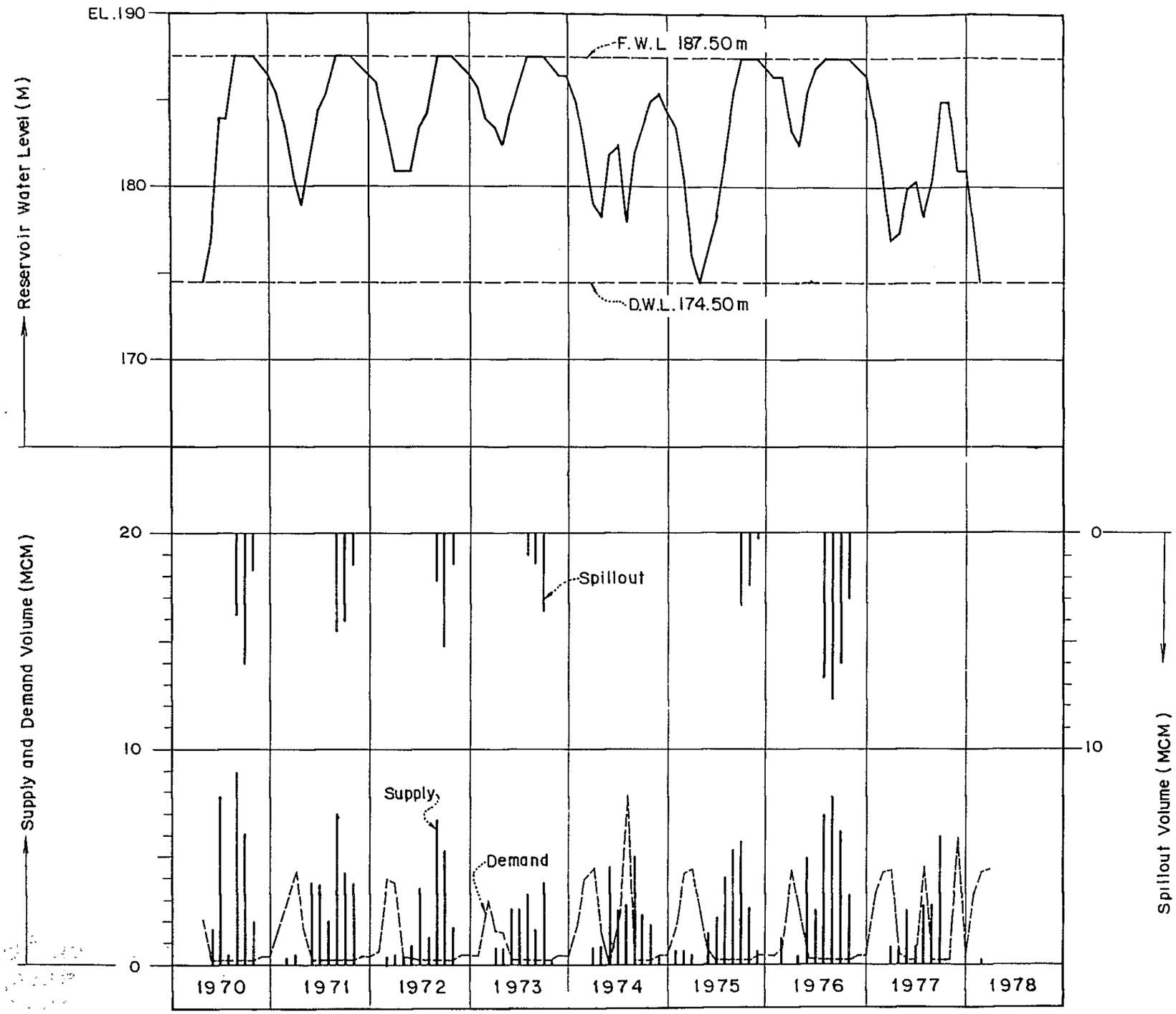


図 5.4　貯水池オペレーション・スタディー結果

(1)　ファイ・サディアング・ヤイ貯水池

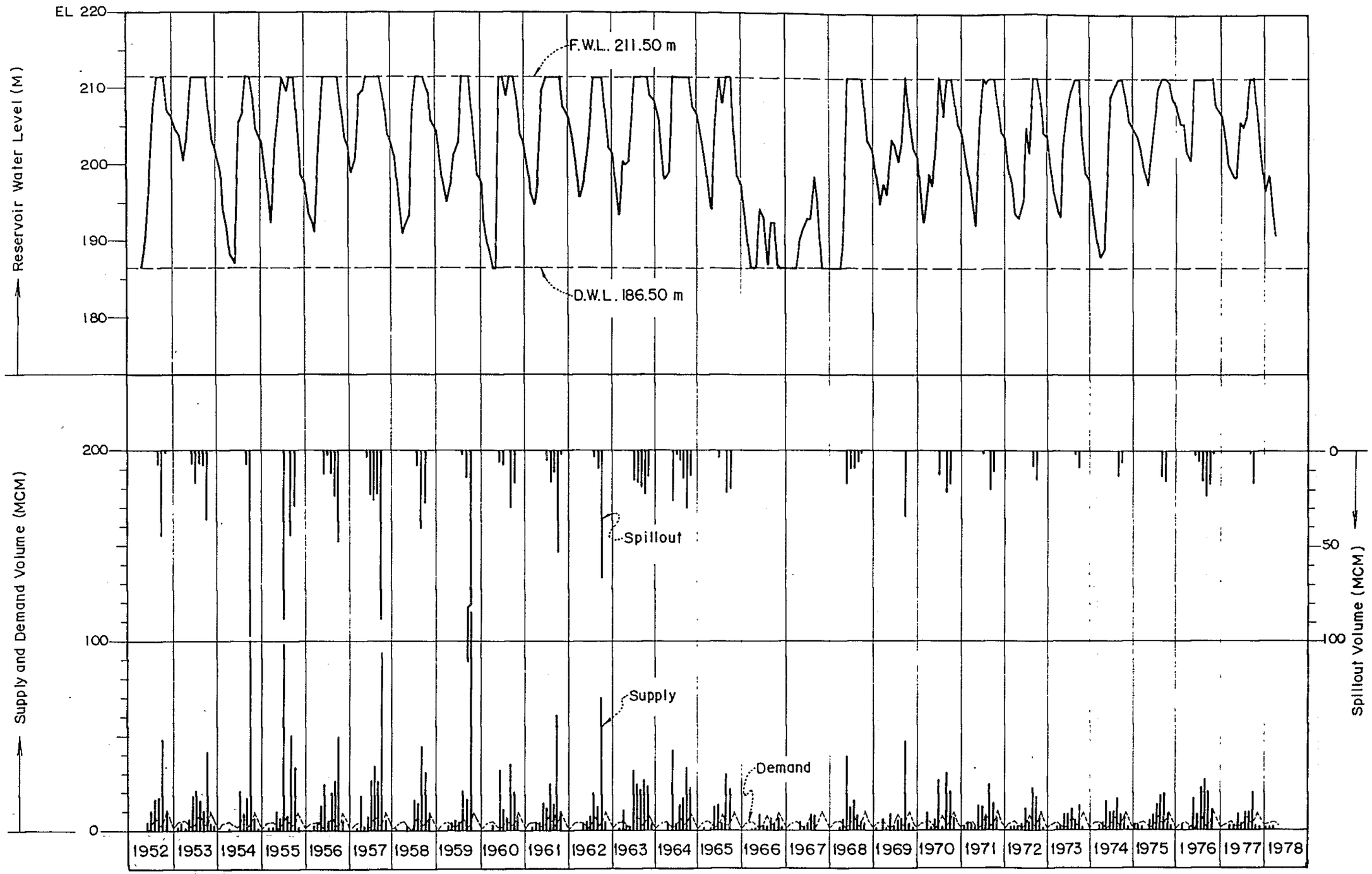


図 5. 4　貯水池オペレーション・スタディー結果

(2)　ファイ・コン・ケン貯水池

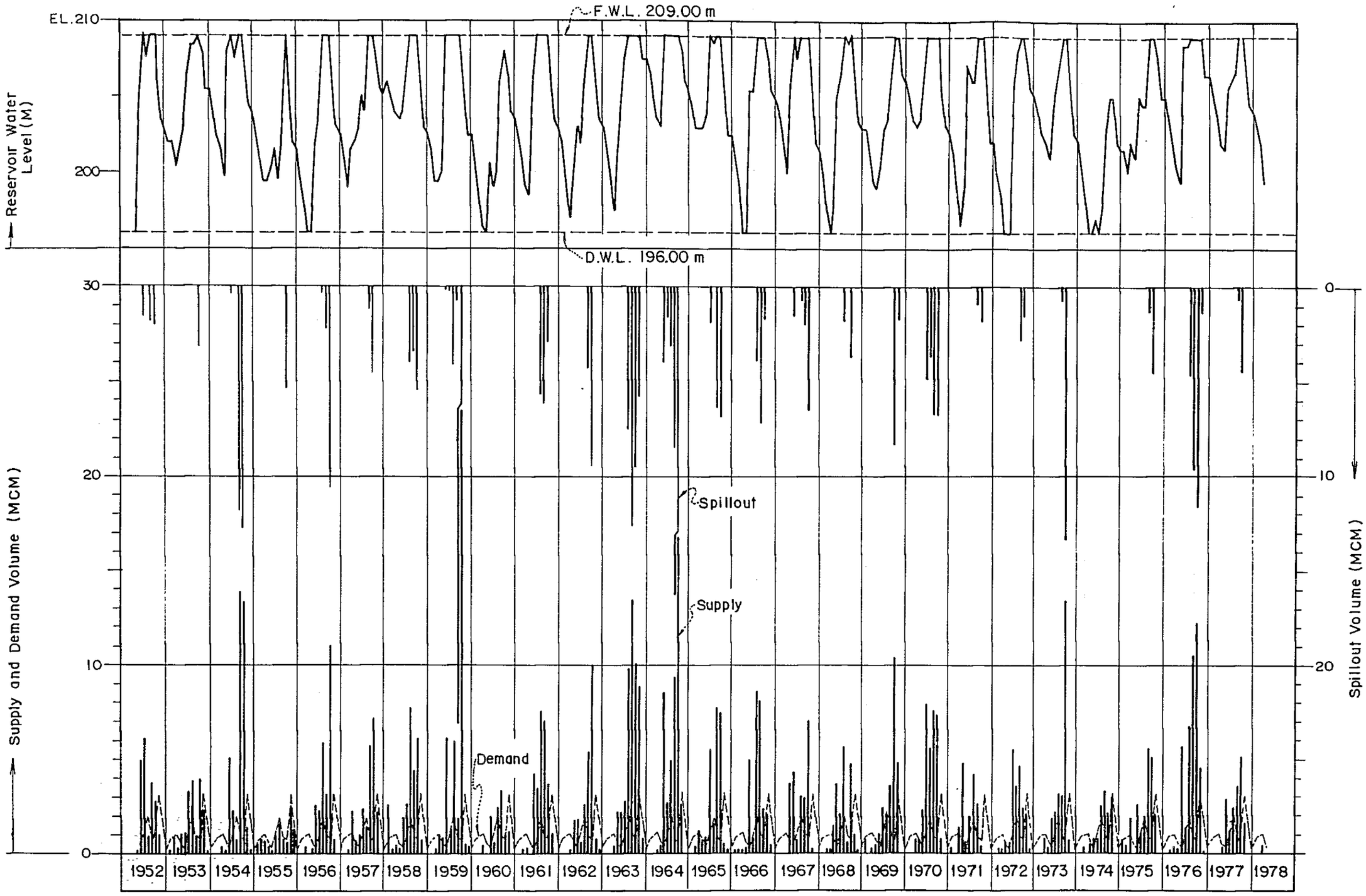


図 5.4　貯水池オペレーション・スタディー結果

(3)　ファイ・ヤイ貯水池

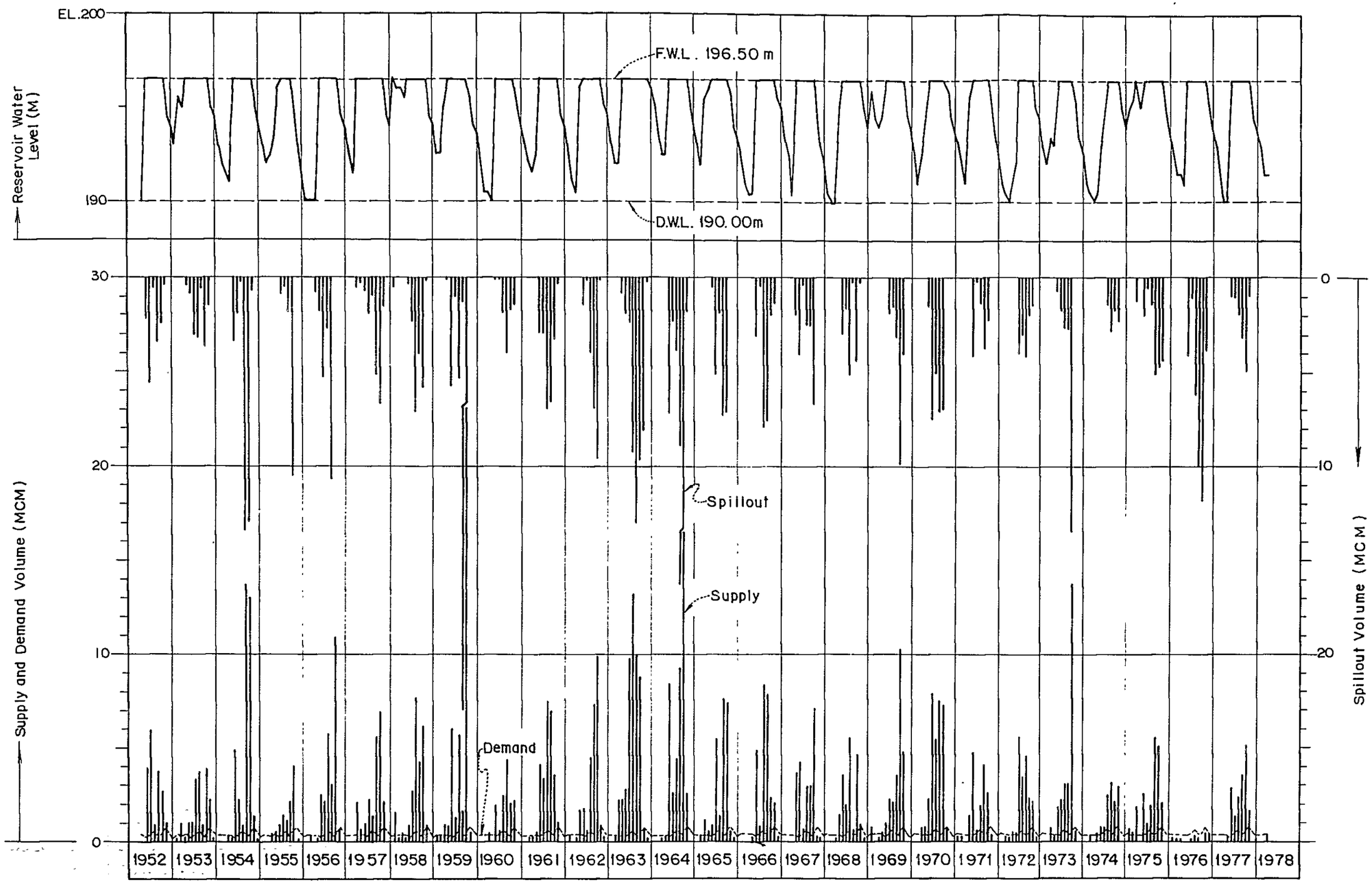


図 5.4　貯水池オペレーション・スタディー結果

(4)　クーロン・チャリアング・ラブ貯水池

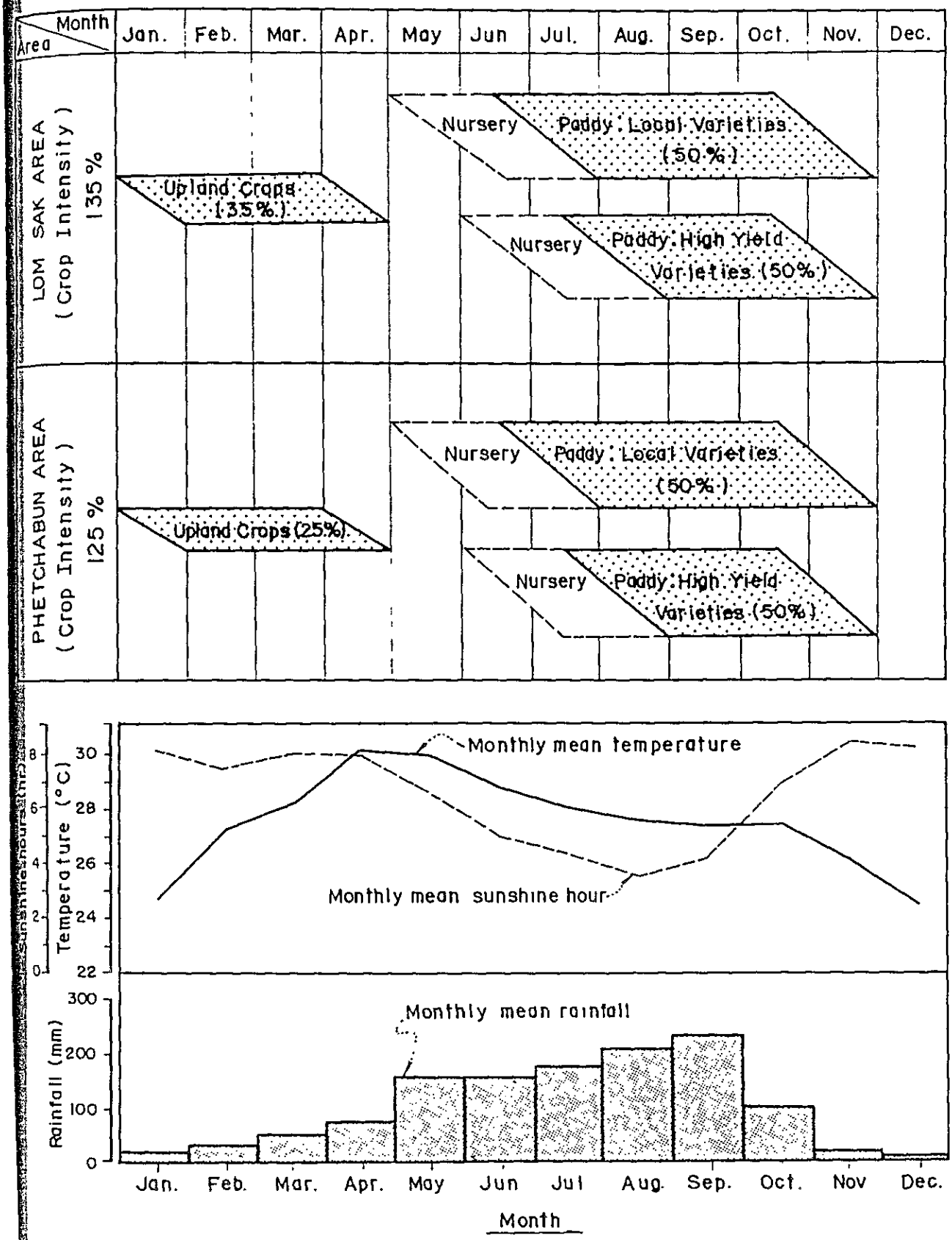

Month
Area
Jan.
Feb.
Mar.
Apr.
May
Jun
Jul.
Aug.
Sep.
Oct.
Nov.
Dec.
LOM SAK AREA
(Crop Intensity)
135 %
Upland Crops (35%)
Nursery
Paddy : Local Varieties (50%)
Nursery
Paddy : High Yield Varieties (50%)
PHETCHABUN AREA
(Crop Intensity)
125 %
Upland Crops (25%)
Nursery
Paddy : Local Varieties (50%)
Nursery
Paddy : High Yield Varieties (50%)
Sunshine hours (hr)
Temperature (°C)
Monthly mean temperature
Monthly mean sunshine hour
Rainfall (mm)
Monthly mean rainfall
Month

図5.5 計画作付体系

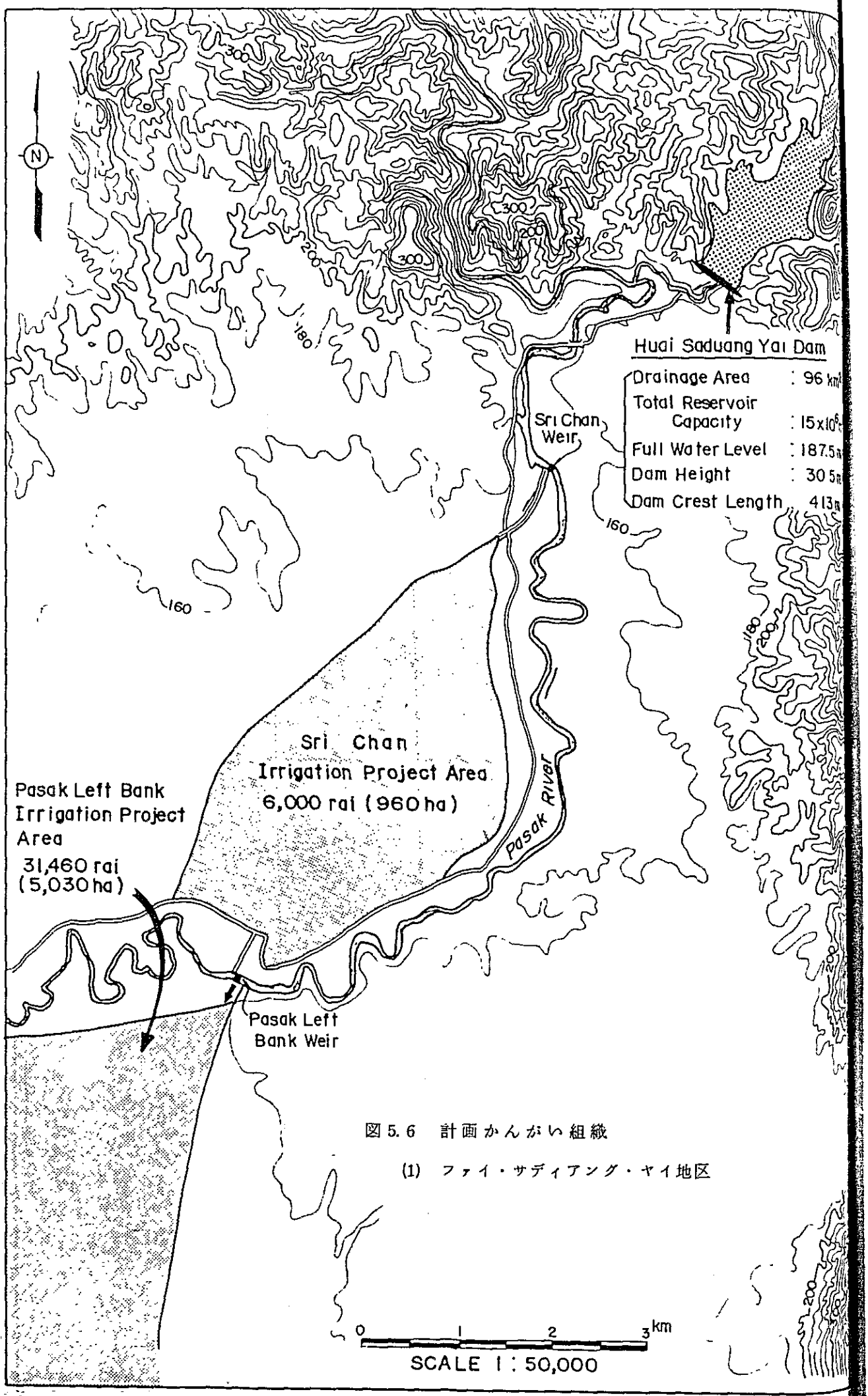
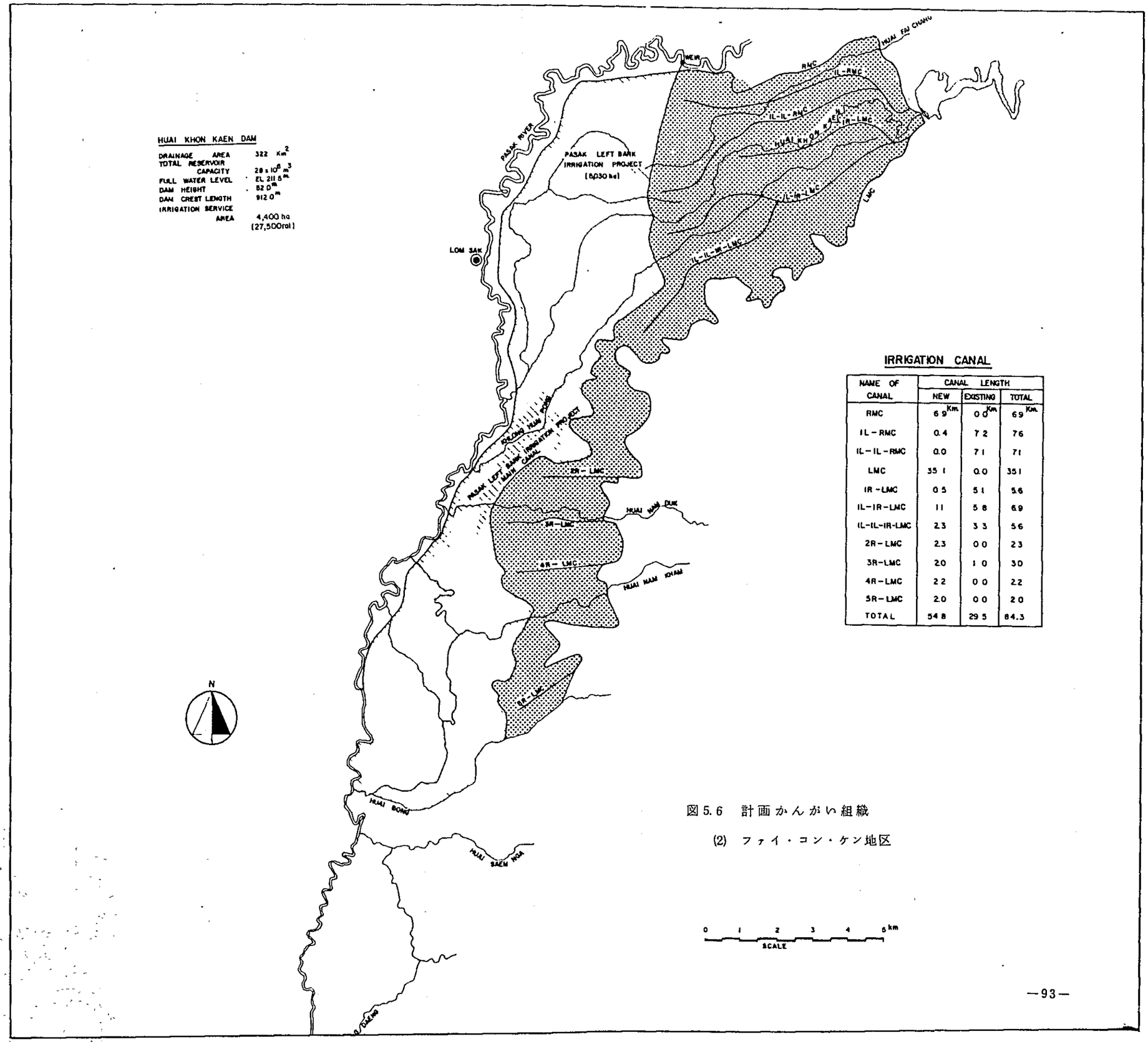


図 5.6　計画かんがい組織

(1)　ファイ・サディアング・ヤイ地区

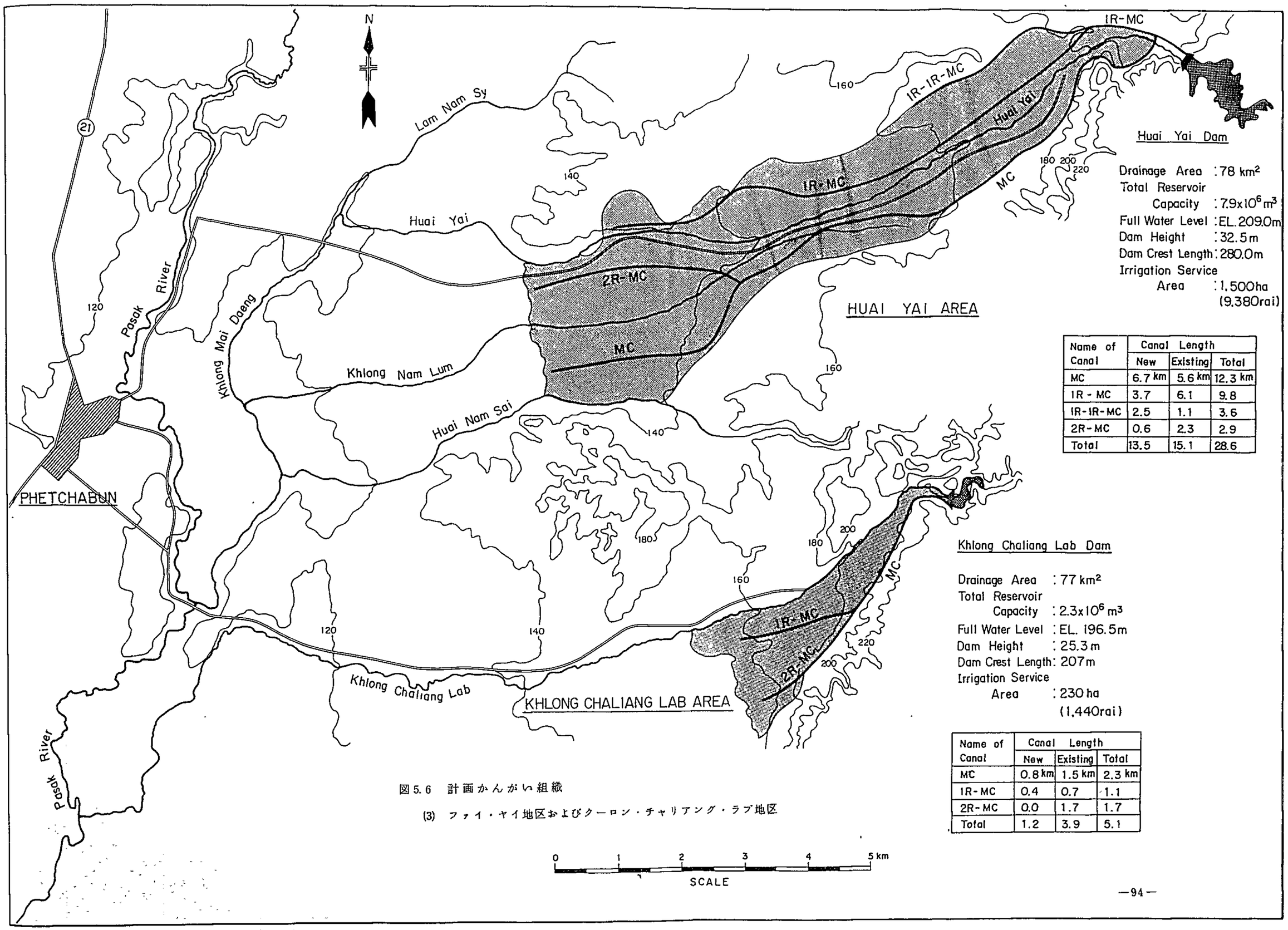


IRRIGATION CANAL

NAME OF CANAL	CANAL LENGTH		
	NEW	EXISTING	TOTAL
RMC	6.9 Km.	0.0 Km.	6.9 Km.
IL-RMC	0.4	7.2	7.6
IL-IL-RMC	0.0	7.1	7.1
LMC	35.1	0.0	35.1
IR-LMC	0.5	5.1	5.6
IL-IR-LMC	1.1	5.8	6.9
IL-IL-IR-LMC	2.3	3.3	5.6
2R-LMC	2.3	0.0	2.3
3R-LMC	2.0	1.0	3.0
4R-LMC	2.2	0.0	2.2
5R-LMC	2.0	0.0	2.0
TOTAL	54.8	29.5	84.3

図 5.6　計画かんがい組織

(2)　ファイ・コン・ケン地区



Name of Canal	Canal Length		
	New	Existing	Total
MC	6.7 km	5.6 km	12.3 km
1R - MC	3.7	6.1	9.8
1R-1R-MC	2.5	1.1	3.6
2R-MC	0.6	2.3	2.9
Total	13.5	15.1	28.6

Name of Canal	Canal Length		
	New	Existing	Total
MC	0.8 km	1.5 km	2.3 km
1R-MC	0.4	0.7	1.1
2R-MC	0.0	1.7	1.7
Total	1.2	3.9	5.1

図5.6 計画かんがい組織

(3) ファイ・ヤイ地区およびクーロン・チャリアング・ラブ地区