

タイ王国

# パサック河上流中規模灌漑計画 実施調査報告書

主報告書

昭和58年3月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1030915[1]



タイ王国

パサック河上流中規模灌漑計画  
実施調査報告書

主報告書

昭和58年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
設立 年月日 '84.9.24	7/22
登録No. 13772	83.3
	AFT

## 序 文

タイ王国政府は、現行第5次国家経済社会開発計画において推進している水資源および灌漑開発計画の一環として、パサック河流域の開発を計画している。

国際協力事業団は、タイ国政府の要請に基づきパサック河上流中規模灌漑開発計画策定のために、昭和56年8月から昭和57年3月まで実施した第1年次調査（プレ・フィージビリティ調査）に引き続いて、昭和57年6月から10月まで調査団をタイ国に派遣し、現地調査を実施した。

本開発計画は、水資源開発および灌漑農業の普及を通じ、受益農民の所得・生活水準の向上はもとより、流域開発と相俟って受益地のベチャブン県の地域経済にも多大な寄与をするものである。

本報告書はこれらのフィージビリティ調査の結果を取りまとめたものであり、同報告書がパサック河上流域の開発推進に寄与するのみならず、日・タイ両国間の友好関係の増進に寄与することを願うものである。

最後に、本調査の実施に際しご支援とご協力を賜ったタイ王国政府、在タイ日本国大使館、外務省、農林水産省の関係者並びに作業監理委員の各位に対し深甚なる謝意を表す次第である。

昭和58年3月

国際協力事業団

総裁 有田 圭輔





## 伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有田 圭輔 殿

日本政府及びタイ王国政府との間で合意された事項に従い、バサック河上流中規模かんがい計画実施調査報告書を提出致します。

近年、水資源開発及びかんがい開発はバサック河流域において緊急なニーズになっております。本調査において立案された計画は水資源開発とかんがい農業の普及を通じて、関係農民の所得格差の是正及び生活水準の向上を重要な目標にしております。計画実現の暁には計画地区内の米、マングビーン、タバコ等の大幅な増産は言うに及ばず、ペチャブン県の地域経済に多大な貢献をするものと確信致します。

私共調査団は昭和57年6月10日から同年10月7日までの約4ヶ月間にわたり現地において必要な調査と計画の検討を行いました。帰国後さらに検討を加え、計画書草案を作成し、その草案についてタイ王国政府関係者と協議・検討を加えてまいりました。ここに、策定いたしました開発計画をとりまとめ、最終報告書として提出致します。

本報告書を作成するにあたり、現地調査及び国内作業に対し、多大なご援助とご協力を頂きました貴事業団を始め、外務省、農林水産省、在タイ王国大使館の関係各位及びタイ王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。

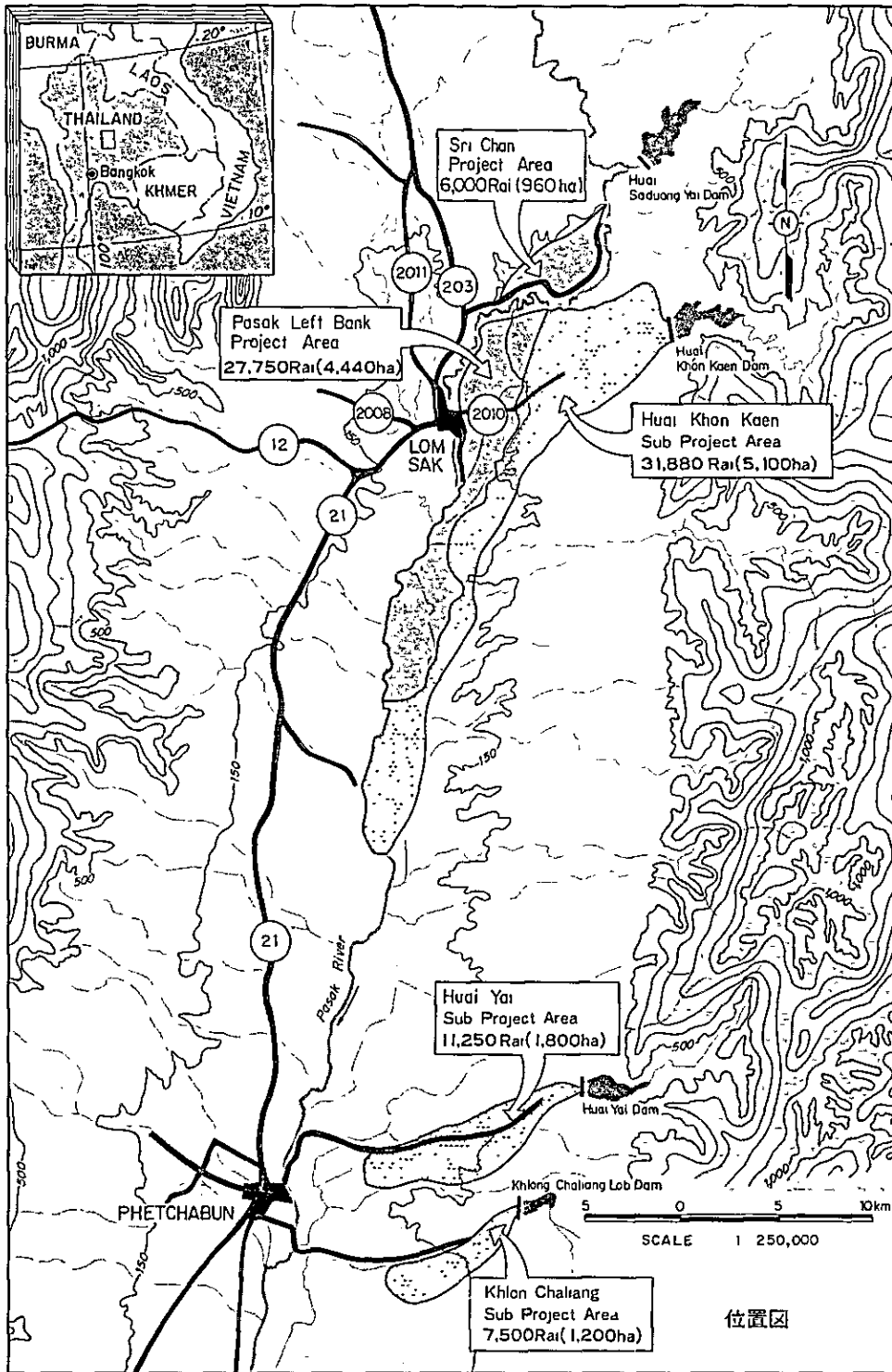
昭和58年3月

タイ王国バサック河上流中規模

かんがい計画実施調査団

団長 山本 祐司







## 要約, 結論, 勧告

### 開発計画の背景

01 タイ国の経済成長に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。このよう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。これらの諸問題を解決するため、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。それにおける主要目標は、以下に示す通りである。

- 絶対的貧困の追放および後進地域における地域開発の推進
- 輸出の拡大、輸入の消滅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構築
- 国民の生活水準の向上および福祉の公平な配分

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占め、1977/78年度においては約52%に達した。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。国家経済開発計画における農業部門の目標を達成するため、タイ政府は水資源開発および流域保全と共に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 近年、タイ国では大規模かんがい開発の余地は少ない。国家開発計画では、パサック河は北部タイで、もっとも水資源開発の可能性のある河川の1つであると指摘している。

04 第5次社会経済開発計画の短期目標である経済の安定を達成するため、次の諸目標が農業部門で取り上げられた。

- 全体目標；年 5.0%の増産
- 作物生産；年 5.9%の増産
- 家畜生産；年 4.3%の増産
- 漁業生産；年 5.5%の増産
- 林業生産；年 0.3%の増産

## 計画地区の現況

05 計画地区は、首都バンコックの北方約 330kmに位置するペチャブン県にある。

4 計画地区のうち、ファイ・サダン・ヤイおよびファイ・コン・ケン地区は、ロム・サック市の北東約15kmに位置する。ファイ・ヤイおよびクロン・チャリアン・ラブ地区はペチャブン市の東方約20kmに位置する。

06 ロム・サックおよびペチャブン両郡には約 845,000ライ (135,200 ha) の耕作適地があり、このうち約 394,500ライ (63,100ha) は水田、畑作に開発されている。その他の地区は土層が薄く、起伏が多く、かんがい用水が得られないといった理由から畑として開発可能である。

07 計画はバサック河左岸の4本の支流を水源とする。これら支流の流域面積、年間流出量は次に示すとおりである。

水 源	流域面積 (km <sup>2</sup> )	年間流出量 (MCM)
ファイ・サダン・ヤイ	96	22.4
ファイ・コン・ケン	322	75.1
ファイ・ヤイ	75	19.9
クーロン・チャリアン・ラブ	77	20.5

08 バサック河流域は、バサック河に沿って細長く南北に広がり、その平均幅は約45kmもある。バサック河上流域左岸側に広がる流域は大きく段丘部、沖積扇状地部、および沖積平野部に分けられる。この流域にはバサック河の支流により形成された多くの沖積扇状地が存在する。この扇状地は約 0.4%の勾配で北東から南西に向けて傾斜をなし、畑作地として開発されている。バサック河により形成された沖積平野は帯状に河沿いに広がり、起伏が少なく低平地である。

09 バサック河上流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1,177mmでありこのうち90%は雨季の6ヶ月間に集中する。

年平均パン蒸発量は1,808mm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無く乾季で平均63%、雨季で平均79%である。

- 10 計画されている4ヶ所のダムはすべて東部山岳部山麓地帯に位置する。各計画地区のかんがい用水路は、バサック河上流渓谷東部に広がるゆるやかに起伏した洪積台地を通過するよう計画されている。計画地区は古生代、中生代および新生代の推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。推積岩類は、広い帯状構造を形成し互いに不整合関係にある。バサック河上流域東部山岳部には、古生代中期のナム・ドゥク層 (Nom Duk Formation) が20kmから30kmの幅で存在する。この層は頁岩、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。
- 11 計画地区の主な土壌は7つのシリーズに分類され、これらのうち、ロム・サックおよびナコン・バトム (Nokhon Phathom) シリーズが卓越している。ロム・サックシリーズは有効土層が深く、粘性で比較的肥決であり、又土壌は弱酸性から中性である。排水は一般的に悪い。このシリーズはタイ土壌分類では、Hydromorphic Alluvial Soil、FAO / UNESCO分類では、Eutric Gleysols に分類される。ナコン・バトムシリーズは河成沖積層により形成され、台地の低位部に見られる。土層は厚く、弱酸性から中酸性の表層が中性から弱アルカリ性の下層を覆っている。一般的に中細組織の粒子よりなり排水は一般に悪い。このシリーズはタイ土壌分類では Hydromorphic Non-Calciic Brown Soils、FAO / UNESCO分類では Gleric Luvisolsに分類される。
- 12 バサック河上流域には RIDおよび県政府によって建設された2ヶ所の中規模と3ヶ所の小規模かんがい事業が存在する。これに加え各計画地区内には多くの村落レベルのかんがい施設が農民により建設されており、これらは雨季の補給水源に利用されている。井戸水によるかんがいも一部行われている。
- 13 ベチャブン県は自作農家が中心となっている。農家の経営規模は約76%が6～50ライ

の範囲に入るが小規模農家もかなりある。県全体の平均農家経営規模をみるとロム・サック地区19.2ライ、ペチャブン地区 25.01ライである。各農家の農地は分散し且つ1区画小さい。

14 各計画地区の現況土地利用は次の如くである。

(単位：ライ)

地区 種類	スリチャン パサ ックレフトバンク	ファイ コン・ケン	ファイ ヤイ	クーロン チャ リアン・ラブ	計
水田	31,000	20,000	10,900	7,300	69,200
畑	7,700	9,100	540	300	17,640
その他	11,360	9,860	3,600	1,640	26,460
計	50,060	38,960	15,040	9,240	113,300

15 現在の水稻単位収量は品種、降雨、投入資材等により 180~700 kg/ライと大幅に変動している。畑作物即ちトウモロコシ、マングビーン、タバコ等の単位収量も年次による変動が大きい。主要作物の単位収量および生産量を次表に示した。

単位収量 (kg/rai)

作物	地区	ファイ サダン・ヤイ	ファイ コン・ケイ	ファイ ヤイ	クーロン チャ リアン・ラブ
水 稲	在来品種	500	440	440	440
	高収量品種	650	550	550	550
マングビーン		120	120	120	120
タバコ		270	270	270	270
メイズ		420	420	420	420

16 作物の地方市場価格は市場流通組織の不備、貯蔵施設の不十分さなどが原因して季節変動が大きい。特に水稻は収穫後直ぐ売られるのが多く、このため仲買人に買い叩かれ農民の不満も大きい。例えば粳は 2.5~3.2 パーツ/kg, マングビーンは 7.0~14 パーツ/kg, タバコは25~35パーツ/kgと季節変動が大きい。



- 17 ベチャブン県における農業普及活動は、“訓練と訪問システム”の導入によって著しく改善された。1人の農業普及員がおよそ10農村を担当し、そこから選ばれた約100人の代表農民(Contact Farmer)を通じて1,000人から1,500人の農民を間接的に支援している。代表農民との接触は決められたローテーションによって実施されている。
- 18 ベチャブン県に農業試験研究期間は設置されていないが、ピサン・ロックおよびロブブリ県の試験場で水稻を中心に、またナコーン・サワン県のタコ試験場では畑作物を中心にそれぞれ各種試験が実施されている。さらにチャイナート試験場では乾季におけるかんがい農業試験が、またスファンブリ県のサムチョークとピサンロック県のピサンロック試験場では、かんがい水の有効利用に関する試験研究が実施されている。
- 19 計画地区に関連する2郡には6つの農業協同組合があり、2郡の総農家数の13%、6,000人がメンバーとして参加しており、各方面から支援を受けている。
- 20 農民に対する金融制度は、農業および農業組合銀行(BAAC)、商業銀行、農民協同組織を通じて実施されている。BAACは県事務所をベチャブン県に持ち、関連2郡には郡事務所を設置している。ベチャブン郡では約400の農民グループがその金融利用のためBAACの基に結成され、メンバーは約6,600人、郡農家数の31%にあたる。ロム・サック郡では230の農民グループでそのメンバーは3,500人、郡農家数の14%が加入している。
- 21 農民に対する農業資材の供給は、その多くが私企業部門によって行われている。公共部門の補助による低価格の資機材供給を受ける農民はわずかであるが、農民市場組織(MOF)が県普及所を通じて農民に種子の供給を行っており、またタイタバコ専売(TTM)は、契約栽培農家に対する農業資材供給を信用販売により行っている。

#### 農業生産阻害要因と計画の必要性

22 主要な農業生産阻害要因は次の如くである。

- (1) 深刻なかんがい水不足
- (2) 年間降雨量不足と不均等な降雨分布
- (3) 恒久かんがい施設の不足

- (4) 不適正な水管理
- (5) 投入資材や病害虫防除の不足
- (6) 不十分な農業生産支援
- (7) 不十分な農道整備
- (8) 流通市場の未整備
- (9) 不十分な農業諸制度および組織
- (10) 所有農地の区画が小さくその上分散していること

上記阻害要因の中で決定的な要因は深刻なかんがい水不足と恒久かんがい施設の不足である。

23 バサック河上流域ではかんがい組織の整備にも関わらず、現在ほとんどのかんがい組織は特に乾季中に厳しいかんがい水不足の影響を受けている。この流域では、約84万ライ (134,000ha) の大部分の水田は天水田であり、土地生産性も低い。このためかんがいおよび水源開発は近年開始されたばかりである。

#### 開発計画

24 この地区における農業用水資源およびかんがい開発の基本構想は以下の如くである。

- (1) 雨季作水稲の単位収量の増加を達成すること
- (2) かんがい水補給により雨季作水稲の安定を計ること
- (3) 広範囲の地域住民の生活向上を計ること
- (4) 国家開発計画に合わせて、農業の多様化を指向すること
- (5) 水経済を考えた最適作付体系の導入
- (6) 農家経済への大いなる刺激
- (7) 賦存水資源量の最大限の開発
- (8) 上水道、生活用水等への補給
- (9) 既存かんがい組織は、出来るだけ計画の中に取り込み利用すること

25 水資源は環境を形成する再循環資源の一つである。バサック河全流域の将来の水資源

不足を克服するために以下のような対策が必須である。

- (1) 流域の長期展望下での水収支を踏まえて将来の平均作付率は 135%以下にする。
- (2) かんがい用水節減は既存かんがい組織の改善を通じて流域全体として実施する。
- (3) 現在の都市、工業用水源は自然の河川表流水に依存しているが将来は地下水に転換する。
- (4) 将来この流域が最大限に開発された段階では大規模な流域変更による水資源開発が必須になる。

26 貯水池の水収支の結果を踏まえて計画地区の最適規模を下の如く決定した。

構成	地区	ファイ サダン・ヤイ	ファイ コン・ケン	ファイ ヤイ	クーロン チャリアン・ラブ
有効貯水量 (MCM )		27.0	30.0	13.3	6.7
作付率 (%)		135	135	135	135
かんがい面積 (ライ)		33,750	31,880	11,250	7,500

27 雨季の作物としては水稲が選ばれ、乾季作はマングビーン、タバコが取上げられた。作付率は 135%で水収支を考慮して決められている。100%の雨季作水稲中70%が高収量品種、30%が改良在来品種である。また35%の乾季作は20%のタバコと15%のマングビーンから成っている。

28 適正な栽培法と水管理のもとで、作物の単位収量の目標を下表の如く設定する。また目標収量を達成する期間は、種々の条件を考慮してプロジェクト運営開始後5年と設定した。

水 稲

在来品種	640kg/ライ
高収量品種	800kg/ライ
マングビーン	240kg/ライ
タバコ	400kg/ライ

29 計画完成の時点において、地区内消費分を差引いた米の余剰は約30,800トンが見込ま

れ、バンコックや海外へ輸出される。マングビーンは約 3,000トンが生産され、地区内消費以外はバンコック等市場販売される。タバコは約 6,700トンが生産され、その大部分は国内および海外輸出向けとなる。タバコはタイタバコ専売を通して流通する。

30 農家経済の視点から計画実施と未実施の場合をみると次の如くである。

単位：バーツ

	ファイ・サダン・ヤイ		ファイ・コンケン		ファイ・ヤイ		クーロン・チャリアン・ラブ	
	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後	実施前	実施後	実施前
粗収入	56,578	35,694	57,940	32,404	59,313	29,326	57,168	29,970
農家支出	48,830	34,908	49,902	32,357	49,527	29,273	49,044	29,921
収 支	7,748	786	8,038	47	9,786	53	8,124	49
U S S	(337)	(34)	(349)	(2)	(426)	(2)	(353)	(2)

31 計画実施による純増加便益は計画未実施による便益との差引きによって得られ、次表ごとくになる。

単位：×10<sup>3</sup> バーツ

地 区 別	実 施 後	実 施 前	純増加便益
ファイ・サダン・ヤイ	248,274	113,609	134,665
ファイ・コンケン	234,933	71,556	163,377
ファイ・ヤイ	82,799	23,874	58,925
クーロン・チャリアン・ラブ	55,157	18,235	36,922
計	621,163	227,274	393,889

32 以上、提案された農業開発計画を確かなものとするため、次にあげる3つの農業支援組織の設立が望まれる。

- (1) 各種農業関連機関間の密接な連携のため現地レベルでの技術指導委員会の設置
- (2) 計画地区内での種子増殖圃の設置

(3) 各計画地区内での水利組合組織の設置

33 必要かんがい用水量は作付体系を基に計算される。単位用水量と総取水量は各計画地区毎に次のとおりとなる。

計 画 地 区	単位用水量	総取水量
ファイ・サダン・ヤイ	1.0 ℓ / sec / ha	5.4 m <sup>3</sup> / sec
ファイ・コンケン	”	5.1 ”
ファイ・ヤイ	”	1.8 ”
クローン・チャリアン・ラブ	”	1.2 ”

34 計画排水量はロム・サックおよびベチャブン観測所の降雨データを用い、10年確率の3日連続降雨をもとに算出され、両計画地区について 4.5 ℓ / sec / haとなる。

35 ファイ・サダン・ヤイ貯水池に貯えられる水はダム下流に放流され、ファイ・サダン・ヤイおよびバサック河を経て、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供給される。バサック河に放流された水は各2地区毎に既存の堰により取水された後、既存かんがい水路網をとおして計画地区5,400ha に供給される。この2地区は排水については深刻な問題は生じていない。

36 ファイ・コン・ケン貯水池に貯えられる水は、バサック・レフト・バンクかんがいプロジェクト地区東側境界に隣接する対象地区31,880ライ ( 5,100ha) の水田に供給される。地区のかんがい用水はファイコンケン貯水池より直接取水された後、左右2本の新規幹線水路によって導水される。幹線水路延長は左岸、右岸それぞれ約46kmおよび約8kmで総延長約54kmである。また22本、総延長約52kmの支線水路が地区内に配置されている。水田からの排水は、ファイコンケンおよび総延長約72km、21本の 신설あるいは補修される排水路によりバサック河へ導かれる。

37 ファイ・ヤイ貯水池のかんがい対象地区はファイ・ヤイ両岸に広がる11,250ライ (1,800 ha) の水田である。地区への導水は延長9kmの幹線水路および総延長18kmの3本の支線水路による。新規排水路5kmが既存排水路に結ぶよう計画されている。

38 クーロン・チャリアン・ラブ貯水池の対象地区は 7,500ライ (1,200ha) の水田である。幹線水路の総延長は約7.0Km、計画取水量は 1.2m<sup>3</sup>/S で貯水池より直接取水され左岸地区を通過する。支線水路は 3 本、総延長約14kmである。水田からの排水を既存排水路へ導くため、約 3 kmの新規排水路が計画されている。

#### 開発計画

39 各々のダム基礎は、砂岩と頁岩の互層であり盛土の基礎の支持としては充分安定している。ダム基礎岩盤は、部分的に風化あるいはひび割れをおこしているがコア・ボーリングの結果地質的な断層、また破碎された地層は見当らない。

40 盛土材料は、基本的に貯水池付近より入手する。貯水池付近より得られる不透水材料は、細粒材であり粗粒材が不足している。幾分粗粒材を細粒材、に混合しなければならない、シェルゾーンの為の粗粒材は貯水池付近の丘陵部で入手出来よう。コンクリート用管材、リップラップ材料は既存の採石場より運ばれる。

41 ダム天端幅は、ファイ・コン・ケンでは10.0mその他は 8.0mである。常時満水位よりの余裕高はファイ・コンケン・ダムは 4.5mであり、その他のダムについては 3.5mである。上流勾配は水位急降下等を考慮してかなり緩い勾配 1 : 3.0 としている。また下流法面勾配は 1 : 2.5 である。コアの背面は 2.0mのインターセプターを浸潤線を低下させるため計画されている。また河床ドレーンをインターセプターより下流法尻まで敷設する。下流法面保護のため芝工を計画する。

42 ゲートなしの側溝式余水吐を常用余水吐として選定する。各ダムに対する常用余水吐は、各ダムサイトのアバットのトップに路線選定する。クーロン・チャリアン・ラブダムの常用余水吐は、地形的な制約条件より非常用余水吐と併用している。各ダムの常用余水吐の諸元は下記のとおりである。

ダム名	項目 取水量	ゲート 数	ゲート寸法	取水塔の高さ	連絡橋 スパン	放水路の長 さとサイズ
ファイ・サダン・ヤイ	m <sup>3</sup> /sec 5.496	(ヶ所) 4	(m×m) 1.2×1.2	(mm×m) 4000×4000×29	(m) 59	(mm×m) 2000×145
ファイ・コンケン	5.468	5	1.2×1.2	4000×4000×37	105	2000×200
ファイ・ヤイ	1.875	4	0.7×0.7	4000×4000×37.5	105	2000×140
クローン・チャリアン・ラブ	1.277	4	0.6×0.6	4000×4000×25.5	62	2000×160

43 貯水池水収支計算の結果、5年確率による貯水池開発量を算定した。またこれと同時に有効貯水量、利用回数を次に示す。

ファイ・コン・ケンダムは最大量となる。

ダム名	有効貯水量	貯水池開発量	利用回数
	(MCM)	(MCM)	
ファイ・サダン・ヤイ	27.00	28.11	1.04
ファイ・コンケン	30.00	49.77	1.66
ファイ・ヤイ	13.25	13.53	1.02
クローン・チャリアン・ラブ	6.73	9.87	1.47

44 各貯水池に対して水収支計算を1964～1980まで17年間行った結果、すべての貯水池は5年確率渇水年においても効果的な機能している。

45 かんがい排水施設は、幹支線かんがい水路、排水路、付帯構造物、農道から成る。幹線水路は、台形コンクリートライニング水路であり、支線水路は、台形土水路である。付帯構造物としては、分土工、チェック落差工、逆サイホン、水路橋、暗きょ、橋梁、余水吐、横断暗きょ、量水施設等のコンクリート構造物がある。新たに計画される集水用排水路は台形断面の土木路であり、横断暗きょ、暗きょ等のコンクリート付帯構造物をもつ。管理用道路は、有効幅 5.0mで、ラテライト舗装され、管理用支線道路は、有効幅3.0 mである。

項目 ダム名	設計 洪水量	堰長	水頭	側溝部		シュート部	
				幅員	深さ	幅員	深さ
ファイ・サダン・ヤイ	m <sup>3</sup> /sec 445.7	m 105	m 1.62	6.0m～ 10.0m	7.2m～ 14.2m	12.0m～ 18.0m	5.0m～ 12.5m
ファイ・コンケン	821.1	110	2.51	10.0m～ 20.0m	8.6m～ 15.1m	25.0m	5.0m～ 16.0m
ファイ・ヤイ	289.5	65	1.66	6.0m～ 8.0m	6.8m～ 16.8m	10.0m	4.0m～ 14.0m
ターロン・チャ リアン・ラブ	244.2	70	1.55	6.0m～ 8.0m	6.5m～ 11.5m	10.0m	5.0m～ 14.0m

非常用余水吐は、500年確率洪水量に対して常用余水吐の補足の機能を有する。各ダムの非常用余水吐の諸元は次のとおりである。

項目 ダム名	設計 洪水量	流量 (常用余水吐)	流量 (非常用余水吐)	堰長	過剰水頭
ファイ・サダン・ヤイ	m <sup>3</sup> /sec 577.3	m <sup>3</sup> /sec 546.5	m <sup>3</sup> /sec 32.5	m 70.0	m 1.91
ファイ・コンケン	1,069.9	1,025.5	24.4	80.0	2.93
ファイ・ヤイ	367.9	338.3	30.2	100.0	1.96
ターロン・チャ リアン・ラブ	310.1	244.2	62.1	70.0	1.75

取水施設は、取水塔、連絡道路、放水路によって構成される。取水塔は、ゲートを有する鉄筋コンクリートで施工される。放水路は、当初仮排水路として使用する。

ダム築堤後は取水施設の為の放水路として機能する。各ダムの取水施設の概要は下記のとおりである。



46 4つのプロジェクトの概要は下記のとおりである。

プロジェクト 項目	ファイ・ サダン・ヤイ	ファイ・コン ・ケン	ファイ・ヤイ	クーロン・チャ リアン・ラブ
1. 貯水計画				
集水面積 (km <sup>2</sup> )	96.0	322.0	75.0	77.0
総貯水量 (MCM)	28.0	32.2	14.0	7.5
有効貯水量 (MCM)	27.0	30.0	13.3	6.7
死水量 (MCM)	1.0	3.2	0.8	0.8
満水位 (M)	EL. 195.5	EL. 216.5	EL. 216.5	EL. 206.5
貯水面積 (km <sup>2</sup> )	2.1	1.6	1.1	0.7
2. ダム計画				
ダムタイプ	ゾーンタイプ	ゾーンタイプ	ゾーンタイプ	ゾーンタイプ
ダム頂標高 (M)	EL. 199.0	EL. 221.0	EL. 220.0	EL. 210.0
ダム高 (M)	38.0	57.0	38.0	35.3
堤長 (M)	467.0	950.0	816.0	1,259.0
プロジェクト 項目	ファイ・ サダン・ヤイ	ファイ・コン ・ケイ	ファイ・ヤイ	クーロン・チャ リアン・ラブ
築堤量 (MCM)	1.00	3.33	0.77	0.79
3. かんがい計画				
かんがい面積	(ライ) 33,750	(ライ) 31,880	(ライ) 11,250	(ライ) 7,500
	(ha) ( 5,400)	(ha) ( 5,100)	(ha) ( 1,800)	(ha) ( 1,200)
作付強度 (%)	135	135	135	135
かんがい用水量 (MCM/year)	37.2	35.1	11.7	7.8
水路用 (km)	—	105.2	26.6	21.2
4. 排水計画				
水路長 (km)	—	72.3	36.7	20.0

## 施工計画と工事費

47 谷が浅く狭い場合、鞍部または低い峰は、年間をとおして盛土される。広い谷は乾季の終わりに計画の高さ迄速やかに盛土する。鞍部または低い峰のない、ファイ・サダン・ヤイの場合は、両アバットより盛土を始め、河筋へと順次せばめてゆく。河床部の盛土は、施工能力を考慮して最終乾季の盛土量を200,000 m<sup>3</sup>以下におさえておく。

極端に谷部の広く深いファイ・コン・ケンダムの盛土は、雨季に流水を切りかえた後左岸の広い谷を盛土し、順次、中央および右岸に存するサドルの流水を切りかえた後盛土を行う。

右岸のサドルの盛土は、いち乾季内に速やかに行う。

48 プレ・フィジビリティ・スタディーの結論した実施優先順位にもとづいて、計画は下記に示すとおり2段階に分ける。

パッケージⅠ	ファイ・ヤイ計画
	ファイ・コン・ケン計画
パッケージⅡ	ファイ・サダン・ヤイ計画
	クーロン・チャリアン・ラブ計画

パッケージⅠのダム建設は事業開始3年後の初期に同時に始める。ファイ・ヤイとファイ・コン・ケンのダム建設は各々4年、3年間続く、また両地区のかんがい水路の建設は事業開始5年後の初期に同時に始まり各々2.5年および1.5年間続く。

パッケージⅡの2つのダム建設は事業開始7年後の初期に同時に始め、両ダム共各々3年間続き、ファイ・サダン・ヤイとクーロン・チャリアン・ラブの水路は事業開始9年後の中期に始め、1.5年間続く。

49 4つのプロジェクトに関する計画の工事費は予備設計を基に下記のように見積られる。

	全体計画	パッケージⅠ	パッケージⅡ
外貨分 ×10 <sup>6</sup> パーツ (×10 <sup>6</sup> ドル)	2,024 ( 88 )	1,280 ( 56 )	744 ( 32 )
内貨分 ×10 <sup>6</sup> パーツ (×10 <sup>6</sup> ドル)	2,460 (107 )	1,462 ( 64 )	998 ( 43 )
総計 ×10 <sup>6</sup> パーツ (×10 <sup>6</sup> ドル)	4,484 (195 )	2,742 (119 )	1,742 ( 76 )

## 事業評価

50 計画の事業評価は経済、財政および社会経済状況まで含めた視点から計画実施の可能性を確認するために行った。

計画実施の経済的な可能性に関しては内部収益率と割引率10%の純現在価値の両面から評価される。その結果は下表の如くである。

プロジェクト名	IRR (%)	NPV (10 <sup>6</sup> バーツ)
ファイ・サダン・ヤイ	14.0	183.6
ファイ・コン・ケン	14.2	321.2
ファイ・ヤイ	14.7	119.6
クローン・チャリアン・ラブ	10.4	7.7
パッケージⅠ 開発	14.3	440.8
パッケージⅡ "	13.1	191.3
全体開発	13.9	632.1

計画実施の財政評価は投入資金の償還可能性の試算によってなされた。償還可能性の試算で、農民負担の水代は約 215バーツ/ライ/年が勧告される。これは水利施設の維持管理費に相当する。

51 償還可能性の試算では、計画実施のための投入資金は次の条件の基に設定される。

- 外貨分は年利 3.5%、10年据置き30年償還
- 内貨分は無償還でタイ政府負担とする。

52 試算の結果、直接収入は各地区の全投下資金の年間償還分をカバー出来ない、また資金償還はタイ政府の補助で賄わなければならない。

53 経済評価において示した直接便益に加えて、以下の無形ではあるが、有益な社会経済効果が計画実施により期待できよう。

- 1) 外貨収入の増大
- 2) 地域での労働機会の増加

- 3) 地域における交通の改善
- 4) 衛生環境の改善
- 5) 漁業開発の可能性増大
- 6) 水力発電の可能

#### 生態・環境に関する考察

54 プロジェクト施設の建設、とりわけダムと貯水地、およびその後のかんがい農業の普及は、計画地区内の生態系・環境に次のような様々な影響を与える。

- 1) ダム建設による影響
  - 貯水池による農地および農家の水没
  - 洪水の軽減
  - 漁業開発の可能性の増加
  - 行楽地としての開発可能性の増加
  - 生物圏系の変化
  - 河床低下
- 2) かんがい農業開発による影響
  - 肥料、農業利用による水質汚染
  - 水生病原菌の発生
  - 土壌生産性の低下

#### 計画実施組織

55 RID が当バサック河上流域中規模かんがい計画の実施機関となる。建設事務所は、1つの本部事務所と4つの現場事務所よりなり、本部事務所は、設計部、建設部、運営部、管理部の4部門よりなる。

56 建設終了後、建設事務所はRIDのリージョンⅢ事務所の下に再編成され、維持管理事務所となる。

維持管理事務所は、1つの本部事務所、2つの支部事務所6つの現場事務所によって構成され、本部事務所は設計部、運営部、機械部、農業サービス部、管理部の5部より構成される。

57 末端かんがい地区のかんがい排水施設の維持管理のため、約 100農家による水利グループ（WUG）が組織される。さらに適切な運営調整組織として、各計画地区に1つの割合で WUGの連合体である水利組合（WUA）が設立される。WUG の設立後メンバーより選ばれるグループリーダーを中心に WUGは協力して末端施設の維持管理にあたる。

## 結 論

58 この調査を通じて、両パッケージ開発計画は、技術的経済財政的に妥当であることが実証された。故にパッケージⅠは、開発計画の第一段階として迅速に事業費を調達し実施されることが望まれる。

## 勧 告

59 建設される貯水池での内水面漁業は、かなりの便益が見込まれ、地域住民の動物性たんぱく質源に寄与するであろう。よって近い将来、各貯水池での内水面漁業開発の調査実施が強く勧告される。

60 ファイ・コン・ケンダムは、小規模な水力発電開発の可能性をもっているので、事前に、ダム取水工部に発電用ペンストックを設置することが望まれる。

61 詳細設計を開始するに当たり、当調査で明記されている補足的な地形測量、地質調査、土壌調査を早急に、実施終了させることが必要である。

62 今後の開発計画のために、当調査団が各ダム地点に設置した水位標を維持管理し、信頼性のある流出データを得る必要がある。

63 流域内に散在する焼畑農業によって、各支流は乾季に枯渇する。無計画な開墾は関係当局によって厳しく規制すべきである。さらに、年間流出量を安定させるため、事業の実施と平行して4支流域の植林を計画・実施すべきである。

64 4ヶ所のダム湛水域内には約30軒の不法侵入家屋があり、約 300ライの耕地を耕やしている。事業を実施するに当たり、これらの人々に対する他の地区へる移転および補償は、

社会的・行政的阻害要因にはならないであろう。

65 事業の実施によって、関連流域および計画地区における生態・環境に対して以下の影響が与えられる。

- i) バサック河本流に対して洪水を僅かに軽減する。
  - ii) 下流沿岸住民に対して安定した生活用水を補給する。
  - iii) 貯水池の構築により周辺地域の動物系・植物系に与える影響は軽微である。
  - iv) 湛水域周辺において地すべりが場所によって起こり得る。
  - v) 流域内においては人口が少なく、農地が少ないので水質汚染はほとんど発生しない。
  - vi) 貯水池完成後土砂の流下が減少し、多少河床低下を起こす。
  - vii) かんがい農業による肥料および農薬によって野生生物および住民に対して与える影響はきわめて少ない。
  - viii) かんがい農業の普及により水成風土病が伝染する機会が増大する。
  - ix) かんがい農業により施肥および農薬散布による土壌生産性が多少変化する。
- これらの生態・環境に与える影響は微小であり、適切な措置をすることによって最少限にくいとめることができる。

66 生態・環境評価に基づき、以下の措置を勧告する。

- i) 事業実施期間中に河川に流入する汚染物質を最少限にする。
- ii) 将来の内水面漁業開発のため貯水池内の植物を保存する。
- iii) 完成後の貯水池から得られるレクリエーションによる便益を最大限得られるような施設を設ける。
- iv) 土取場跡地は周囲の環境と適合するよう斜面を平滑にする。
- v) ダムおよび貯水池の景観を良好にする。
- vi) 事業実施期間中に発生する流出土砂の下流への流下を防止する。
- vii) 不用掘削土は貯水池内に投棄する。
- viii) 土取場跡地は草木を植える。
- ix) 道路、切羽および土取場には、小段および土留工を設ける。

# 目 次

	頁
計画位置図	
要約、結論、勧告 .....	S - 1
第1章 序 言 .....	1
1.1 序 言 .....	1
1.2 経 緯 .....	1
1.3 調査の目的 .....	2
1.4 現地調査工程 .....	3
第2章 計画の背景 .....	5
2.1 土地および人口 .....	5
2.2 国および地域経済 .....	5
2.3 農 業 .....	6
2.4 農業生産支援制度 .....	7
2.5 国家開発計画 .....	7
2.6 農業開発計画 .....	8
第3章 計画地区の現況 .....	11
3.1 位 置 .....	11
3.1.1 ロム・サック地区 .....	11
3.1.2 ベチャブン地区 .....	11
3.2 天然資源 .....	12
3.2.1 土地資源 .....	12
3.2.2 水資源 .....	12
3.3 自然条件 .....	15
3.3.1 地 形 .....	15
3.3.2 気 候 .....	15
3.3.3 地 質 .....	16
3.3.4 土壌および土地評価 .....	17
3.4 インフラストラクチャ .....	19

	頁
3.4.1 交通 .....	19
3.4.2 生活用水 .....	20
3.4.3 かんがい・排水 .....	20
3.5 農業の現状 .....	21
3.5.1 人口および家族 .....	21
3.5.2 土地所有および土地保有 .....	22
3.5.3 現況土地利用 .....	22
3.5.4 現在の作付体系 .....	23
3.5.5 栽培法 .....	24
3.5.6 作物収量および生産量 .....	25
3.5.7 畜産 .....	26
3.5.8 市場流通および価格 .....	26
3.5.9 農家経済 .....	27
3.5.10 税および用水料金 .....	27
3.6 農業生産支援制度 .....	28
3.6.1 はじめに .....	28
3.6.2 農業普及 .....	28
3.6.3 農業試験研究 .....	28
3.6.4 農民組織 .....	29
3.6.5 農業信用 .....	30
3.6.6 種子増殖および配布 .....	31
3.6.7 他の農業支援制度 .....	31
第4章 農業開発阻害要因 .....	33
4.1 現状の要因 .....	33
4.2 農業開発阻害要因 .....	34
第5章 開発の必要性 .....	35
5.1 かんがい .....	35
5.2 洪水の軽減 .....	35



	頁
5.3 都市用水 .....	35
5.4 内陸航路 .....	35
第6章 開発計画 .....	37
6.1 開発基本構想 .....	37
6.2 水資源開発計画 .....	38
6.2.1 パサック河流域の水資源の将来予測 .....	38
6.2.2 開発可能水量 .....	39
6.2.3 開発計画の最適規模 .....	39
6.3 農業開発計画 .....	41
6.3.1 開発地区の選定 .....	41
6.3.2 計画の作付体系 .....	43
6.3.3 計画の作物栽培法 .....	43
6.3.4 投入資材および労働力 .....	45
6.3.5 作物期待収量と生産量 .....	45
6.3.6 市場流通と価格予測 .....	46
6.3.7 農家経済 .....	47
6.3.8 計画実施による純増加便益 .....	48
6.3.9 農業生産支援制度 .....	49
6.4 かんがい排水計画 .....	50
6.4.1 水源 .....	50
6.4.2 計画用水量 .....	50
6.4.3 計画排水量 .....	51
6.4.4 用排水路組織 .....	51
第7章 計画施設 .....	55
7.1 ダムおよび貯水池 .....	55
7.1.1 ダム .....	55
7.1.2 貯水池 .....	60
7.2 かんがい排水施設 .....	64

	頁
7.2.1 概要 .....	64
7.2.2 かんがい用水路 .....	64
7.2.3 排水路 .....	66
7.2.4 管理用道路 .....	66
7.3 施工計画 .....	66
7.3.1 概要 .....	66
7.3.2 ダム建設 .....	66
7.3.3 水路の建設 .....	68
7.3.4 実施計画 .....	68
7.4 事業費 .....	69
7.4.1 概要 .....	69
7.4.2 事業費 .....	70
7.4.3 維持管理費 .....	71
7.4.4 更新費 .....	71
第8章 組織と運営 .....	73
8.1 計画実施のための組織 .....	73
8.2 運営および保守・管理の組織 .....	73
8.3 農民組織 .....	74
第9章 開発計画の評価 .....	75
9.1 概要 .....	75
9.2 経済評価 .....	75
9.2.1 経済的資源の評価 .....	75
9.2.2 経済的事業費 .....	76
9.2.3 維持管理費用 .....	77
9.2.4 更新費用 .....	77
9.2.5 計画事業便益 .....	78
9.2.6 評価 .....	79
9.3 財務評価 .....	81

	頁
9.3.1 財務費用 .....	81
9.3.2 支払い能力 .....	81
9.3.3 かんがい用水料金 .....	81
9.3.4 計画事業費の償還 .....	82
9.4 間接便益および社会経済的効果 .....	82
9.4.1 内水面漁業 .....	82
9.4.2 水力発電の可能性 .....	83
9.4.3 外貨獲得 .....	83
9.4.4 地域住民の雇用機会の増大 .....	83
9.4.5 地域の輸送条件の改善 .....	83
9.4.6 衛生条件の改善 .....	84
第10章 生態および環境への影響 .....	85
10.1 事業実施に伴う生態および環境変化に対する評価 .....	85
10.1.1 ダム建設 .....	85
10.1.2 かんがい農業開発 .....	87
10.2 環境変化に対する配慮および対策 .....	87

付 表

	頁
表 3.1 年間流出量 .....	8 9
表 3.2 地図表 .....	9 0
表 3.3 現況農業投入資材 .....	9 1
表 3.4 作物別必要労働力 .....	9 1
表 3.5 主要農産物および投入資材の庭先価格 .....	9 2
表 6.1 事業実施後の農業投入資材 .....	9 3
表 6.2 標準農家の必要労働力 .....	9 3
表 6.3 主要農産物および投入資材の経済価格および財務価格 .....	9 4
表 7.1 (1) 施設の諸元 .....	9 5
表 7.1 (2) 施設の諸元 .....	9 6
表 7.2 事業費の概要 .....	9 7
表 7.3 期別事業費 .....	9 8
表 9.1 (1) 償還計画 .....	9 9
表 9.1 (2) 償還計画 .....	1 0 0

付 図

	頁
図 3.1 行政図 .....	1 0 1
図 3.2 水文観測所位置図 .....	1 0 2
図 3.3 各支流の流域図 .....	1 0 3
図 3.4 地質図 .....	1 0 4
図 3.5 既存道路網 .....	1 0 5
図 3.6 現況作付体系 .....	1 0 6
図 6.1 流出率算定図 .....	1 0 7
図 6.2 計画作付体系 .....	1 0 8
図 7.1 (1) 貯水池水位～貯水量, 貯水面積曲線 .....	1 0 9

	頁
図 7. 1 (2) 貯水池水位～貯水量, 貯水面積曲線 .....	1 1 0
図 7. 2 (1) 貯水池オペレーション・スタディ結果 (ファイサダンヤイ貯水池) .....	1 1 1
図 7. 2 (2) 貯水池オペレーション・スタディ結果 (ファイコンケン貯水池) .....	1 1 2
図 7. 2 (3) 貯水池オペレーション・スタディ結果 (ファイヤイ貯水池) .....	1 1 3
図 7. 2 (4) 貯水池オペレーション・スタディ結果 (クーロンチャリアンラブ貯水池) .....	1 1 4
図 7. 3 事業実施計画図 .....	1 1 5
図 8. 1 事業実施組織図 .....	1 1 6
図 8. 2 維持管理事務所組織図 .....	1 1 7

## プレート

	<u>プレート</u>
ファイ・サダン・ヤイ地区 .....	1
ファイ・コン・ケン地区 .....	2
ファイ・ヤイ地区 .....	3
クーロン・チャリアン・ラブ地区 .....	4

## 付属資料

	<u>頁</u>
附属資料－1 バサック河上流中規模かんがい計画ブレ・フィジビリティ・ スタディー, 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 .....	A－1
附属資料－2 作業監理委員・タイ国政府関係者・調査団員名簿 .....	A－7
附属資料－3 小水力発電開発 .....	A－10



# 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との間で締結されたバサック河上流中規模かんがい計画プレ・フィジビリティ・スタディーおよびフィジビリティ・スタディーに関する「スコープ・オブ・ワークス」に基づいて作成されたものである。

本報告書は現地調査結果、計画地区周辺の現況、開発構想および各開発計画、計画施設および計画の経済的・財政的妥当性について述べている。また本報告書はタイ国政府関係諸機関からの意見ならびに作業監理委員会から示された助言に基づき、作成されたものである。

## 1.2 経 緯

バサック河上流域における農業開発はタイ国政府が、チャオ・ブラヤ河本流域の農業開発に集中したため、長い間焦点をあてられることなく見放されてきた。しかし水資源開発促進委員会は、第4次国家経済社会開発計画の基本施策として、バサック河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（RID）との度々の協議の後、上記委員会は、バサック河上流域の水資源開発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結論した。一方、RIDは、1970年代からバ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ヶ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じて、RIDは18ヶ所の中規模かんがいプロジェクトの中から、流域全体の総合開発を考慮して、4ヶ所を選出しプレ・フィジビリティ・スタディーを行うことを決めたが、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た。

よって、タイ政府は4つのプロジェクトに対するプレ・フィジビリティおよびフィジビリティ・スタディーに対する技術協力を日本政府に要請した。この要請に応じて、日本政府は技術協力の一環として上記4プロジェクトのプレ・フィジビリティおよびフィジビリティ・スタディーに対する技術援助を行うことを決定した。

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月初旬から1981年12月下旬まで実施され、最終報告書は1982年3月初旬タイ政府に提出された。

プレ・フィジビリティ・スタディーに引き続き、JICAは、「スコープ・オブ・ワークス」に基づいてフィジビリティ・スタディーを実施するため1982年6月初旬現地に調査団を派遣した。調査団は1982年9月下旬までに現地調査及び基本調査を完了し、結果を中間報告書に取りまとめ、1982年10月初旬タイ政府に提出した。

### 1.3 調査の目的

本調査の目的は大別して次の3点である。

- (1) かんがい農業開発計画の確立および計画の実現可能性の確認
- (2) 最適水資源計画の策定
- (3) 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われ、主な調査内容は以下に示すとおりである。

#### 1) 現地調査

- 計画地区の踏査
- 資料、情報の追加収集、整備
- 気象、水文追加調査
- ダム基礎、堤体材料の追加調査
- 路線測量
- 既存かんがい排水施設の調査
- 土壌、土地利用の調査
- 地域経済調査
- 農業、農業経済調査
- 建設費用調査



## 2) 現地室内作業

- 水源開発計画
- 農業開発計画
- かんがい開発計画
- ダム、貯水池計画
- 経済、財政評価

## 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
- 水資源、農業、かんがい開発計画の確立
- 予備設計
- 計画の経済財政評価
- 政府に対する勧告

## 1.4 現地調査工程

調査団は、現地出発前にプレ・フィジビリティ・スタディー結果を吟味し、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ただちにタイ国政府に提出され、1982年6月中旬、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調査団が出席し、調査団によって作成提出されたプラン・オブ・オペレーションが基本的に承認された。

現地作業中、調査団とカウンターパートとの間で諸会議が開かれ、作業の進捗状況、技術的事項について報告、協議が行われた。また、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協議が行われた。

作業期間中、農林水産省構造改善局建設部設計課の末松雄祐農業土木専門官を団長とする作業監理委員がタイ国を訪れ、現地踏査および調査団による現地作業方針の検討を行った。作業監理委員および調査団による討議の結果、作業監理委員の技術的コメントを得て、基本的に調査方針が確認された。

1982年10月初に、調査団は「スコープ・オブ・ワークス」にのっとりタイ政府に中間報告書を提出した。引続き中間報告書に対する会議がタイ政府関係諸機関および調査団の両者によって開かれた。中間報告書に対するタイ政府のコメントは1982年11月中旬提

出された。調査団は、1982年10月初旬帰国後、ただちにより詳細な検討を加え、また中間報告書に対するタイ政府のコメントを充分考慮し、ドラフト・ファイナル・レポートを作成した。1983年1月下旬に行われた、ドラフト・ファイナル・レポートに対する会議がタイ政府関係者、作業監理委員および調査団の出席の基に開かれ、内容が検討された。その検討結果に基づき、本報告書は1983年3月中旬に作成提出された。

附属資料-2にはタイ政府関係諸機関担当者、作業監理委員および調査団員のリストを示してある。

## 第2章 計画の背景

### 2.1 土地および人口

タイは自然条件にめぐまれた農業国である。国土面積は約 514,000km<sup>2</sup>あり、比較的  
土地資源その他の条件に恵まれている。1978年統計では、国土面積の34%に相当する 1  
億 8 百万ライ ( 1,700万ha) が農耕地である。およそ 7,300万ライ ( 1,200万ha) また  
は農耕地の68%が稲栽培に利用されている。上記の差引き面積の 3,500万ライ ( 560万  
ha) のうち、2,400万ライ ( 380万ha) は畑作物のキャッサバ、メイズ、ソルガム、タ  
バコ、落花生、大豆、マングビーン、砂糖キビ、やさいなどが栽培されている。1,100  
万ライ ( 1,800万ha) は永年作物の果樹類、ゴム、コーヒー、茶などが植えられてい  
る。

北部タイの土地面積はタイ全土の33%に相当する17万km<sup>2</sup>である。この地域の農耕地は  
2,300 万ライ ( 370万ha) で、地形や自然保安林などのため耕地は少ない。これらの農  
耕地は主として稲、大豆、マングビーン、メイズ、タバコなどが栽培されている。

タイの人口は1981年で 4,800万人と報告されている。これは 1 km<sup>2</sup>当り93人住んでいる  
ことになる。また、北部タイの総人口は 950万人でこれは 1 km<sup>2</sup>当り56人に相当する。過  
去12年間における年平均人口増加率は、タイ： 2.7%、北部タイ： 2.4%である。国の  
人口増加率に比較してタイ北部地域の人口増加率が低いのは出稼等による人口流出のた  
めである。全労働人口に対する農業従事人口の割合は、国全体が約70%で、北部タイ地  
域は約80%である。

### 2.2 国および地域経済

タイ国は、石油危機に直面しながらも、1970年代の過去10年間にわたり、年率 8 %の  
高い経済成長率を達成してきた。1980年の国民所得は 6,740億バーツ ( 293億米ドル)  
に達した。一方、北部タイ地域では、国全体の国民所得に対し僅かに14%であるが、こ  
れは地域の低生産性のためである。1人当りの所得では 9,400バーツ ( 409米ドル) で  
ある。

農業部門における所得の伸びは、第3次開発計画期間 (1972~1976) を通じ年率 5.6  
%であり、作物や魚生産の低下が大きく影響している。

近年における輸出入額は次表の如く顕著に増加した。

(単位：10<sup>6</sup> 米ドル)

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
輸出	827	1,076	1,580	2,466	2,377	2,980	3,490	4,085	5,298	6,529
輸入	1,282	1,477	2,068	3,143	3,280	3,572	4,617	5,326	7,190	9,249
差	- 455	- 401	- 488	- 677	- 903	- 592	-1,127	-1,241	-1,892	-2,720

輸出額は1971年から1980年までで年率25.8%の増加であった。一方、輸入額は同年度間で約24.6%の年率増加であり、差引き輸入超過額は拡大した。

タイの輸出産業は、鉱業および農業の一次産業に大きく負っている。特に米やキャッサバのような農産物は最も重要な輸出品である。農産物の輸出に対するシェアは、1980年の全輸出額の約59%を占有した。次表は過去10年間の米の輸出量とその総額である。

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
輸出量 (10 <sup>3</sup> tons)	1,590	2,100	850	1,016	951	1,973	2,946	1,607	2,797	2,800
輸出額 (10 <sup>6</sup> us\$)	143	218	176	481	287	422	656	511	764	956

一方、タイの輸入は近年急速に増加した。主な輸入品目としては、石油、原材料、資本材、消費材であり、その中でも石油は全輸入額の約31%を占めている。

### 2.3 農 業

農業部門は現在においても尚タイ経済の基幹であり、特に主食の自給と雇用の吸収を通じ国家経済に大きく貢献している。その上この部門は前述した如く輸出に大きく寄与している。

近年、この国は稲作中心から作物の多様化が進められてきた。その中でも10種の主要作物が年間生産額の見地から大きく取上げられた。すなわち米、果樹、キャッサバ、ゴム、メイズおよびソルガム、やさい、砂糖キビ、タバコ、落花生および大豆である。これらの中で米は第3・4次開発計画期間を通じ首位に位置づけられた。すなわち農産物の全生産額の40%以上を占めている。しかし、国民所得に占めるシェアは年と共に徐々に減少して来ており、一方、やさい、キャッサバ、メイズ、ソルガム、ゴムなどは近年そのシェアを高めてきた。

畑作物中の或る作物は近年国際市場価格の不安定から若干の流通に問題を含んできている。家畜、漁業、林業生産は、現在の国内需要に対して低生産ではあるが、市場シェアの拡大は大きく期待される。

植付け面積の80%以上は自然降雨条件下での栽培である。このため、タイの農業生産は年間降雨変動に大きく影響されている。1977作物年度には、国全体が非常な旱魃を受け、農業生産も大きな被害をこうむった。逆に1980年には、激しい降雨のため、作物は大きな冠水害を受けた。これらの自然災害は早急な、かんがい、排水施設や洪水調節対策の確立により排除しなければならない。

#### 2.4 農業生産支援制度

政府やそれ以外の種々の組織は、例えば増産計画普及事業、調査・研究、種子増殖、農民金融などを通じて、地域住民の生活改善や農業生産の増加に対し、重要な役割を果たしている。これら組織の中でも、農業共同組合省は国内全体の農民に対する農業生産支援事業の組織的指導を行っている。また、内務省の下部機関の公共開発局および地方局は、貧困地域の社会経済条件の改善や生活水準向上のため、地域住民に対し農業生産支援事業に関し若干の補助事業を行っている。

農業共同組合省のかんがい局（RID）は国および地域レベルのかんがい組織のほとんどに対し、計画、開発、運営・管理の責任をもっている。かんがい局は1904年に設立され、それ以来、かんがい組織ばかりでなく、洪水調節や河川運行組織などの改善・建設を行ってきた。かんがい局は局長と3次長および2主任技監の下に22部と12の地域事務所をもち組織的事業活動を行っている。

#### 2.5 国家開発計画

1977年、タイ政府は1976年に終結した第3次開発計画に引続き、第4次国家経済・社会開発計画を発足させた。第4次開発計画期間における開発の急速な進展にもかかわらず、種々の経済・社会的問題が新たに発生した。すなわち地方の貧困、所得不均衡、外貨不足、国防費増加などである。これらの経済的、社会的諸問題の解消のため新たな開発戦略や対応策がタイ政府によって種々検討されてきた。種々の不都合な問題を派生させながらも1981年に終結した第4次開発計画に続いて、第5次開発計画の大枠は1981年末に国家経済社会開発局より公布されたが、その開発計画は次のごとくである。

- 1) 絶対的貧困の解消および地域開発の促進
- 2) 国家財政支出抑制と公私にわたる消費抑制による経済、財政の安定
- 3) 輸出促進、輸入抑制、雇用促進のための農業および他産業の生産工程の改善
- 4) 社会正義と安定のために社会構造を調整することおよび貧困者に対する教育と雇用の機会を一層拡大すること。
- 5) 一貫した経済開発活動と国家安全保障との調和

過去20年にわたる第1次から第4次開発計画期間に、タイは生産の構造変化、貿易、所得分配のパターンを通して高い経済成長を維持した。タイ経済の成長率は年平均7%以上を保持してきた。これは生産の拡大や多様化、農・工産物の輸出などに依っている。

しかしながら、この高い成長率は急速な森林、土地、水および海洋資源の破壊をもたらした。また、利益は平等に各地方の経済部門に波及しなかった。かくてこのような経済成長型はより大きな所得不均衡をもたらした。

次の5ヵ年計画に予想される諸問題と経済の動向を考慮し、タイ政府は諸問題の回避と経済・社会構造の調整のために次のような開発目標を決めた。

- 1) 地方住民の生活向上のための効果的な開発を進める。特に貧困地帯に対しては政府により資金と人の投入をはかり、地域開発事業には地域住民も参加させて共に推進する。この目標は今次計画で最重点がおかれている。
- 2) 貿易や資金不足には年平均で600億バーツ及び420億バーツが準備されている。
- 3) 国民所得の成長率の目標は、本計画期間中の年率で6.9%である。特に重点は地方での所得を一段と高め、年率4.7%の農業生産の拡大をはかってゆく。農業部門の成長は所得配分の改善のために主として後進地地域において達成されなければならない。
- 4) 石油の輸入目標は零成長に抑える。
- 5) 効果的支出をはかるため、財政収支の厳しい目標を定める。

## 2.6 農業開発計画

急速な経済回復の短期目標と高度の経済安定を達成するため、次のような全体目標と支援政策が農業部門におかれている。

(1) 国民所得の約7%増加目標達成のため、農業部門では次のような生産額が期待されている。

1) 全体目標：年増加率 5 %

2) 作物生産：年増加率 5.9%

3) 家畜生産：年増加率 4.3%

4) 漁業生産：年増加率 5.5%

5) 林業生産：年増加率 0.3%

(2) タイ政府は森林と流域保護に特に力を入れている。森林および国立公園合計で約6,500万ライあるが、これらに対しては適切な復旧作業などによって十分に保護される。さらに再植林は流域保全のため毎年約30万ライの割合で実施される。この点から、農地の拡張は次の5年間制限される。これに関連において農業開発戦略は部門内での構造改善に尽力されなければならない。作物栽培の集約化や多様化を通じての生産増加は一層推進される。

(3) 農業の生産性向上のため、第一目標は、かんがい組織の開発、圃場諸施設の拡大、水資源開発などにおかれ、更には、土壌改良や農業生産支援組織強化にもおかれている。





## 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330km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つのうち、ファイ・サダン・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・サック郡の東部に位置する。ファイ・ヤイおよびクーロン・チャリアング・ラブ地区は、県都であるペチャブン市の東部約20km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10kmに位置し、バサク河右岸、スリ・チャン堰からアップパー・バサク堰にかけて広がっている。おおよそ東と南は国道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。

アップパー・バサク・左岸地区は、ロム・サック市の東方約5kmに位置し、バサク河の左岸に広がる。おおよそ北と西はバサク河の本流、東は既存の幹線用水路、南はボン川に接している。南北は約14km、東西は平均して約2kmであり、地区内のすべてがバサク・左岸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9kmに位置し、おおよそ西はバサク・左岸かんがい計画の幹線用水路、南はダエン川に接している。南北に約30km、幅は平均して約2km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、バク・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15km、幅は平均して約2kmであり、地区内をペチャブン市からファイ・ヤイ村に通じる郡道が通っている。おおよそ北はヤイ川、南はナム・サイ川、西はマイ・ダン川に接し、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・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10km、幅は平均して約2kmであり、地区内をベチャブン市からチャリアン・ラブ村に通じる郡道が通っている。おおよそ北はチャリアン・ラブ川、南は低い段地、西はクング川に接している。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、ベチャブン郡のナ・バ町を含む。

### 3.2 天然資源

#### 3.2.1 土地資源

ロム・サック郡とベチャブン郡には約845,000ライ(135,200ha)耕作可能地があるが、そのうち394,500ライ(63,100ha)は以前より水田と畑に利用されてきた。これらの土地は、バサック河の両岸に沿って細長くのびている。

加えて、約450,000ライ(72,000ha)の土地が丘陵のふもとに、または郡境に存在している。これらの土地は、土壌・地形・かんがい用水利用の観点から、主に畑作が行われている。

さらに、約215,500ライ(34,500ha)の未耕地が両郡に広がっている。これらの土地は森林とやぶにおおわれている。最近、バ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、バ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

バサック河は、チャオ・ブラヤ河の一大支流であり、ロエイ県およびベチャブン県の山岳地帯を源として、約70km南へ流下し、バサック河の最大支流であるブン川とロム・サック市付近で合流する。合流後は再び南下しベチャブン、ロップブリ、サラブリの各市の付近を通過し、アヌタヤ付近でチャオ・ブラヤ河に注ぎこむ。

バサック河の流域面積は、チャオ・ブラヤ河との合流点で約15,700km<sup>2</sup>であり、チャオ・ブ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<sup>3</sup>であり、これはチャオ・ブラヤ河全流域の8%である。図3.2に示すように、流量観測所がバ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バサック河本流の流出量の値はかなり信頼のおけるものである。

多数の支流がバ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のかんがい計画の内、ファイ・サダン・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・ラブの4つのプロジェクトがバサック河上流中規模かんがい計画のプレ・フィジビリティ・スタディーとして今回とりあげられた。

#### サダン・ヤイ川

サダン・ヤイ川は、バサック河支流の一つで、標高約 700mのプココック、ブヌ、バックバン山に源を發し、東から西に約30km流下し、フン・ドン村付近にてバサック河本流と合流する。

計画ダムサイトはバサック河本流との合流点から約 1.5km上流に位置し、流域面積は約96km<sup>2</sup>である。河川長は水源から計画ダムサイトまで約28.5km、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。

#### コン・ケン川

コン・ケン川は、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、およびパー・ロボの標高約 900m前後の山々を源にし、約72km西に流れ、バサック河本流とは、アッパー・バサック堰の下流約24kmで合流する。

本川の流域は、サダン・ヤイ川流域の南に位置し、流域面積は計画ダムサイトで約 322km<sup>2</sup>であり、計画ダムサイトはバサック河本流との合流点から約19.5km上流にある。河川長は水源から計画ダムサイトまで約53km。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、流域は比較的良好的な状態となっている。ここも、流量観測所がないため、流量データは全くない。

#### ヤイ川

ヤイ川は、ヒンガム、ポントン、スイロイ、およびサリアン・タラードなどの標高 1,200m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47km流れ、ベチャブン市付近で、バサック河本流に合流する。本川の流域は、ベチャ

ブン市の東に位置し、流域面積は計画ダムサイトで約75km<sup>2</sup>であり、計画ダムサイトはバサック河本流との合流点から約25km上流にある。河川長は水源から合流点までやく47km。計画ダムサイトでの勾配は比較的急であり、流域の状態は比較的良好である。

#### チャリアング・ラブ川

チャリアング・ラブ川は、ノン・ヤン、ファイ・ロン、ノン・スラ、およびタ・ポーなどの標高 1,300m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54km流れ、扇状地に出て多くの分流に分かれる。

本川の流域は、ヤイ川流域の南に位置し、計画ダムサイトにおける流域面積は約77km<sup>2</sup>である。計画ダムサイトは、バサック河本流から28km上流にある。河川長は水源から合流点まで約54km、水源から計画ダムサイトまでは約26km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3.3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、1964年から1980年まで観測した年平均降水量は、ロム・サックが 1,028mmに対して、ベチャブンが 1,090mmである。平均年流出率は22.7%~24.4%である。年間平均流出量は以下に示すとおりである。

<u>河川名</u>	<u>流域面積 (km<sup>2</sup>)</u>	<u>年間平均流出量 (×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>)</u>
サダン・ヤイ川	96	22.4
コン・ケン川	322	75.1
ヤイ川	75	19.1
チャリアング・ラブ川	77	20.5

これらの支流は、乾季には涸渇し、雨季においてさえ年々大きく変動する。よってこれらの支流は現在乾季においては用水源として機能せず、雨季における水稲の補充かんがい用水源としてのみ利用されている。各支流には村単位の原始的なかんがい組織があるが、水資源の有効的開発を計るため貯水池を構築し、変動する河川流域を調節する必要がある。バサック河上流域においては、既存のかんがい組織を見る限り、頭首工タイプのかんがい組織は有効であるとは思われない。

### 3.3 自然条件

#### 3.3.1 地 形

バ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、段丘、沖積扇状地および沖積平野に大別される。

段丘は、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。東部丘陵に源を發し、バ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に傾斜し、主に畑地として利用されている。標高は170m～200mである。

バサック河の本流によって形成された沖積平野は、バサック河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。

#### 3.3.2 気 候

タイの気候は熱帯モンスーン気候区に属するが、バ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季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月には季節風は南西から北東風に変わり、4月までつづく。前半の11月から1月の乾季はいわゆる冬期にあたり、気温・湿度ともに下がる。2月に入ると気温も上昇し、いわゆる夏が始まり、4月までつづく。

計画地区は、年間における降雨のかたよが見られる他は、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年までのベ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ヵ月間に集中する。最大のかんばつは、ロム・サックで1967年に185日続いた。

ベ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。

### 3.3.3 地 質

計画地域は南北方向に幅約20kmで広がるバスック河上流域の基盤岩の東端に位置する。バスック河上流域は古生代堆積岩による、構成された向斜構造を有し、東側、西側をN-S方向に延びる断層により切られる隆起山脈に由来する陸性堆積物により第三紀層以来覆われている。

計画している4ヵ所のダムはすべて東側山脈の麓に位置する。この山脈からバスック河の支流が源を發し、これらの支流は古生代の堆積岩を侵食して渓谷を形成し、丘陵起伏地へ出て氾らん原内に、蛇行河道を形成している。計画水路はバスック流域東側に広がる緩起伏を有する洪積台地を通過するよう配置されている。

地質平面図(図. 3.4)地質層序表(表. 3.2)に示すとおり、計画地域には二疊紀、三疊紀、第三紀の堆積岩が分布し、これら基盤岩を更新世、現世の河川堆積物が被覆している。堆積岩はN-S方向に延びる広い帯状構造を形成し相互に不整合関係にある。

計画している4ダムの流域、湛水域およびダムサイトが位置する東側山脈、山麓部には幅20~30kmでN-S方向に延びる二疊紀中期のナム・ドゥック層が分布している。

このナム・ドゥック層は主として頁岩の互層から成りN-S方向の褶曲軸を有している。三疊紀のコラート層は高い山地部を形成する向斜軸に沿って断続的に分布している。小岩株状に貫入する火成岩(花崗岩、閃緑岩、ハンレイ岩質閃緑岩)は二疊紀の地層にみられる。

バスック流域西側山脈には二疊紀初期~中期のファ・ノック層の石灰岩が幅500~700mでN-S方向に分布している。この石灰岩は捨石材やコンクリート骨材として重要な源となる。

バスック流域において第三紀層はクロン・チャリアン・ラブダムサイトの約1km下流の限られた部分のみに分布し、第四紀の堆積物下に埋もれて広く分布している。計画水路路線、かんがい地域の下に広がる第四紀の堆積物は流域東側に広く分布する段丘堆積物と、バスック河の蛇行地帯、支流沿いに分布する沖積堆積物から成る。

### 3.3.4 土壌および土地評価

#### (1) 土 壌

調査対象地域であるバサック上流域（約 750km<sup>2</sup>）はバサック河上流域にあり、主としてバサック河左岸に位置している。地形的にみると、この調査対象域は下記の如く5つに分類できる。

土 地 分 類	面 積 (ライ)	%
(1) 新しい沖積層よりなる 平坦な沖積平野	150,500	32.2
(2) やや新しい沖積層より なる低位の段丘または 扇状地	71,120	15.2
(3) 古い沖積層よりなる低 位の段丘	5,380	1.1
(4) 古い沖積層よりなる高 位の段丘	210,380	45.0
(5) 開析された浸食谷の斜 面および丘陵	30,120	6.5
合 計	467,500	100

バサック上流域の主要な地形は以下の場所に発達した。

- i 平坦な沖積平野
- ii 低位の沖積段丘および扇状地

i、iiに発達したものは全調査面積の47%を占める。高位の段丘(4)、開析された谷の斜面および丘陵(5)に発達した土地は、高傾斜度および砂質な土性あるいは礫質の浅い土地、低肥沃度のためかんがいされていない。低位の段丘(3)に発達した土地はかんがい農業に利用できる限度である。平坦な沖積平野とやや新しい低位の段丘に分布する土地は、農協省の土地開発局により7つの土壌統に分類されている。以下それらの面積を示す。

土 壤 統 名	面 積	
	(ライ)	(ヘクタール)
1) ロム・サック	60,820	( 9,730)
2) チャリアン・ラブ	2,550	( 410)
3) タ・ボン	5,330	( 850)
4) バン・ポット	5,370	( 860)
5) ハン・ドン	590	(90)
6) ナコン・パトン	23,190	( 3,710)
7) ドン・ヤン・エン	2,820	( 450)
合 計	100,670	(16,100)

ロム・サックとナコン・パトン統は当地域の主要な土壤統である。両土壤統の特性は以下に示す。

- ロム・サック統は新しい河川沖積層に発達し、平坦な沖積平野の低地部に見出される。非常に深い有効土層、粘土質の土性および比較的高い肥沃度がそれらの特性である。土地酸度は全体に中性前後である。雨季の排水は上・下方向、水平方向とも悪いが、乾季は良好である。この統は、タイ国の基準では Hydromorphic Alluvial Soils アメリカ農務省基準で Aerie Tropaquepts, FAO/ユネスコ基準で Eutric Gleysolsに当たる。
- ナコン・パトン統はやや新しい河川沖積層に形成され、低位の段丘に見出される。起伏はほとんど見られず、アリ塚による多数の小起伏を有する。当土壤統は深く、表土は微酸性から弱酸性であり、下層土は中性から弱アルカリ性で、土性は、壤土から埴土である。排水性は概して悪いが、乾季の一時期には比較的良好である。当土壤統はタイ国基準でHydromorphic Non-Calcic Brown Soils, アメリカ農務省基準で Aerie Tropaquepts, FAO/ユネスコ基準でGleyic Luvisolsに分類される。



(2) 土地評価

1968年の大メクロン多目的計画で採用された土地評価基準によると、113,000ライの受益地は下記に示すように分類され、対応する面積も併せて示した。

計 画 地 区 名

(単位：ライ)

分 類	スリチャ ン 地区	バサック 左岸地区	ホワイコン ケン地区	ホワイヤ イ 地区	クロチャ リアンラ ブ 地区	合 計
水稲に適する (R1)	3,500	22,930	13,850	7,250	5,370	52,900
水稲にある程度 適する (R2)	4,030	10,070	—	—	—	14,100
水稲に限定的に 適す (R3)	460	4,640	7,870	2,650	2,750	18,370
水稲、畑作にあ る程度適す (U2/R2)	—	1,920	11,670	3,320	840	17,500
畑作に限定的に 適す (U3)	—	1,770	4,410	1,500	280	7,960
そ の 他	—	110	1,160	320	—	1,590
合 計	7,990	42,070	38,960	15,040	9,240	113,300

注： 分類の定義は付属報告書Ⅲに詳細に記した。

上記表に示すとおり、U3とその他を除いた約103,750ライは水稲もしくは畑作物に適する。これらの土地はかんがい水が十分であれば、水稲2期作、もしくは雨季に水稲、乾季にかんがい畑作の作型に適する。土地利用状況調査によると、それらの土地は現在ほぼ全面的に水稲作に利用されている。

3.4 インフラストラクチャ

3.4.1 交 通

図3.6に示したように、ベチャブン県には3つの国道が通っている。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・ブリおよびベチャブンを經由して、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、ピサンロックとコン・ケンを結んでおり、ベ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6～9 m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、バ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。

#### 3.4.2 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、および降雨に頼っている。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・サックおよびベチャブンの市街地では、バ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。ベチャブン市では、1977年に完成したファイ・バダンの貯水池から、乾季の4ヵ月間、1日に10,000m<sup>3</sup>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。

#### 3.4.3 かんがい・排水

計画地区周辺において、かんがい局は受益地31,460ライ（5,030ha）を持つバサック・レフトバンク・プロジェクトを最初の実施した。建設は1953年に開始され、16年間続いた。引き続き、かんがい局は、受益地13,560ライ（2,170ha）へのかんがい用水、ならびに年間150万トンの都市用水の補給を目的とするファイ・バダン・プロジェクトの建設を1969年に開始し、1978年に完了した。その他、かんがい局が実施したプロジェクトとしては受益地2,000ライ（320ha）を持つワンボン・プロジェクトおよび2,500ライ（400ha）を持つファイ・サエンガ・プロジェクトがある。これらの取水堰は建設期間1年で、それぞれ1979年および1982年完成した。またかんがい局は受益地6,000ライ（960ha）を持つスリチャン頭首工の建設を1982年開始した。

計画地区内には、バサック河支流を水源とする農民が建設したかんがい施設が多数見られる。これらのほとんどは雨季のかんがい用水の補給用である。また農民による、小型ポンプを用いたかんがい組織も見られる。

かんがい局が建設したダム、頭首工、幹線・支線水路などの施設はすべてかんがい局自身によって維持・管理が行われており、今年の維持・管理費は80パーツ／ライ程度である。村単位のかんがい組織は農民の手によって維持管理がなされている。

計画地区周辺の既存プロジェクトについては、25以上の水利組織が支線・水路単位でかんがい局の指導の基に設立されている。また村単位のかんがい組織についても取水堰単位で農民自身の手で15以上の水利組織が設立されている。しかしながらプロジェクトレベルの水利組合は今だ組織されていない。既存プロジェクトの配水はかんがい局と相談の基に作成された配水計画に沿って行われている。村単位のかんがい組織についても、農民自身によって作成された配水計画に従って、配水が行われている。

ファイ・ヤイ地区の低平地を除き、既存用排兼用水路が多数見られ地区内の排水状況は概して良好である。ファイ・ヤイ地区の末端低平地は、バサック河より約2 km隔れており、バサック河に流れ込む自然排水路によって年2回程度氾濫する。氾濫はおよそ2～3週間続き、湛水深は、30 cm～70 cm程度である。またバサック河左岸に沿ってバン・タコックからバン・タコック・バにかけて堤防が建設されているが数年に1度の割合で決壊しており、バサック・左岸地区に被害を及ぼしている。

### 3.5 農業の現状

#### 3.5.1 人口および家族

ロム・サックおよびベチャブン郡の人口は、1981年でそれぞれ15万人或いは1 km当り88.8人、157,000人或いは1 km当り50.8人と報告されている。また、1970年から1981年の年平均人口増加率は、ロム・サック郡が2.61%、ベチャブン郡が2.72%である。

次表に各計画地区の農家数および農家人口を示した。これはロム・サックとベチャブンの農業事務所および関係村調査の資料をもとに推定した。

計 画 地 区	農家人口	農 家 数	1農家当り人口
スリチャン計画地区	3,380	610	5.5
バサック左岸計画地区	17,740	3,230	5.5
ホワイコンケン計画地区	23,010	3,540	6.5
ホワイヤイ計画地区	6,110	1,110	5.5
クロンチャリアンラブ 計画地区	4,350	790	5.5
平均または合計	54,590	9,280	5.9

計画地区全体の農家人口は約55,000人で、これは地区内全人口の約80%である。また、計画地区内の全農家数は、1981年で約9,300と推定される。平均1農家の家族数は5.9人であり、平均農業労働力は2～3人である。

### 3.5.2 土地所有および土地保有

ベチャブン県では、1978年で全農家の約84%が自作農で、全農地の約85%が自作地であり、圧倒的な自作農地帯である。ロム・サックおよびベチャブン郡では、自作農がそれぞれ91%、全農地の78%および93%、全農地の77%を占有している。

ベチャブン県の土地保有に関し、1978年では、農家の約76%が6～50ライ（約1～8ha）の範囲である。特に15～30ライ（約2.4～4.8ha）の範囲の土地保有が最も多い。およそ10%の大農家（60ライ≧9.6ha以上の土地保有）により全農地の約30%が保有されている点は問題である。1982年のベチャブン県の資料によれば、平均農家規模は、ロム・サック郡19.2ライ（3.1ha）、ベチャブン郡25.1ライ（4ha）である。

農民の大多数は、分散した農地および小区画（1～2ライ≧0.16ha～0.32ha）の農地保有である。このような土地保有状況は、農業の機械化、生産物の搬出、投入資材の搬入など農業生産向上に対し支障を及ぼしている。

### 3.5.3 現況土地利用

土地利用調査は113,300ライ（18,130ha）の計画地区全域にわたり実施した。計画地区はスリチャン地区：7,990ライ（1,280ha）、バサック左岸地区：42,070ライ

( 6,730ha)、ホワイコンケン地区：38,960ライ ( 6,230ha)、ホワイヤイ地区：15,040ライ ( 2,410ha)、クロンチャリアンラブ地区：9,240ライ ( 1,480ha) の面積である。

スリチャン地区は、農民自身によって簡易かんがい施設をもち、約 4,900ライのかんがい水稲を栽培している。しかし、十分なかんがいができないため雨季作水稲でも栽培が不安定な状況である。約 1,200ライの畑地にはマングビーン、タバコ、メイズなどが主に栽培されており、残りの約 1,800ライの土地は主として樹園地、村落地、河川、水路、道路および林地である。

バサック・左岸地区は、長さ 100m の分水堰、24km の幹線水路、34.4km の支線水路からなるかんがい施設がある。かんがい水稲栽培が多く行われているが、不十分なかんがい水のため雨季でさえ不安定な栽培状況である。およそ26,100ライが水田、6,500ライは畑地でマングビーン、タバコ、メイズが栽培されている。残りの土地は主に樹園地、村落地、河川、水路、道路、林地である。

ファイ・コン・ケン地区は若干の部落を除いて殆んどが天水田である。一部の農民は近くの小河川や浅井戸による簡易かんがい施設をもち、水稲やタバコ、マングビーンの栽培に利用している。この地区は約20,000ライの水田と約 9,000ライの畑地がある。水稲栽培は雨季作だけであり、その収量も低く且年毎に大きく変動している。残りの土地は主に樹園地、村落地、河川、道路、林地である。

ファイ・ヤイ地区には特に完備したかんがい施設もなく、雨季作水稲の栽培も年毎に大きく変動している。この地区は約10,900ライの水田があり、畑地は約 540ライで少ない。残りの土地は主に樹園地、村落地、河川、道路、林地である。

クロンチャリアン・ラブ地区も上流部の一部を除いて完備したかんがい施設はない。上流部の一部には村落レベルのかんがい施設がある。全地区のうち、約 7,300ライは水田で、約 300ライが畑地である。残りの土地は主に樹園地、村落地などに利用されている。

#### 3.5.4 現在の作付体系

計画地区では水稲が主作物であり、マングビーン、タバコが続いている。現在、この地区ではかんがい栽培が行われているスリチャンおよびバサック・左岸地区以外の

水稲は天水栽培である。計画地区で主として行われている4つの作付体系を図3.1に示した。

作付体系-1は、スリチャンとバサック・左岸地区で行われている。この地区の水稲は雨季の始め、通常6月中旬から植付けられる。植付け期間は約2ヶ月にわたっている。収穫は11月上旬から12月下旬にわたるが品種により異なる。マングビーンやタバコは1月初めから作付けられ、マングビーンは4月に、タバコは5～6月が収穫の中心になる。メイズは乾季に栽培される。

作付体系-2は、主にファイ・コン・ケン地区で行われている。雨季作水稲の植付けや収穫期は前述の作付体系-1と同じである。マングビーンやタバコも一部に栽培されている。これらの作物は雨季作水稲収穫後に植付けられる。メイズは乾季にかなりの面積に栽培されている。

作付体系-3は、主にファイ・ヤイ地区で適用されている。雨季作水稲は6月中旬から8月中旬に植付けられている。しかし、年々の降雨により植付け期間は変動する。収穫期は11月初めから12月末迄である。この水稲収穫後マングビーンやタバコが栽培される。メイズは乾季に僅かに植られている。

作付体系-4は、主にクロンチャリアン・ラブ地区に適用される。雨季作水稲は6月中旬から8月中旬にかけて植付けられるが、年々の降雨状況により変わる。収穫期は11月初旬から12月下旬である。その後マングビーンやタバコが乾季作として少面積に栽培されている。またメイズも少し栽培されている。

### 3.5.5 栽培法

計画地区内の現在の作物栽培法はまだ非近代的栽培法であり、且つその収量も低い。スリチャンおよびバサック左岸地区以外は天水利用の水稲栽培が殆どである。

現在の栽培水稲は糯品種と粳品種とに大別される。粳種は主に高収量性品種であるが、その栽培面積はまだ半分以下である。水稲栽培の施肥は殆んどなく、農家間取り調査では乾季作タバコ施肥の残効利用で十分とのことであった。病虫害防除の農薬散布も僅かであり、栽培期間を通じ1～2回程度である。

田植えは手作業である。この作業で若干は近隣縁者による労力の相互扶助もある。水稲収穫は一般に鎌刈りである。刈取り後、近くの脱穀場所へ運び、手打ちまたは牛

などを利用して脱穀される。足踏脱穀機や動力脱穀機は近年導入されてきたがまだ少数である。

マングビーンは計画地区内の主要作物である。現在は主として在来品種が使われている。優良品種のU-tong NO. 1が近年導入されてきたがその普及はまだ低い。マングビーン栽培の施肥、除草は殆どおこなわれていないが、害虫防除は実施している。

タバコは計画地区内の重要作物の一つである。品種はパークレー種が殆どである。タバコ栽培に関し農家の技術水準は比較的高い。この理由はタバコ専売公社から派遣された普及員や農業事務所の普及員による技術普及指導のためである。除草は2～3回手作業で行われている。また施肥、農薬散布も一般に行われている。特に農薬散布はタバコ生育期間を通じ3～4回行っている。

現在の作物毎の投入資材および所要労力を表3.3および表3.4に示した。

### 3.5.6 作物収量および生産量

現在の水稲収量は大きく変動している。すなわち計画地区内の農家調査によれば、180 kg/ライ (1.13 t/ha) の低収量から 700 kg/ライ (4.38 t/ha) の高収量まで大きな偏差があり、これは品種、かんがいの有無、投入資材 (肥料・農薬) の多寡などに大きく影響されている。特にファイ・コン・ケン、ファイ・ヤイ、クロンチャリアン・ラブ地区ではこの変動が大きい。畑作物のマングビーン、タバコ、メイズなどの収量も年毎の変動が大きい。次表に各計画地区の主要作物の平均単位収量および生産量を示した。

作物の収量 (Unit: kg/ライ)

作物	スリチャ ン 地区	バサック レフトバ ンク地区	ファイコ ンケン 地区	ファイヤ イ 地区	クロンチ ャリアン ラブ地区
水稲 —在来品種	500	500	440	440	440
—高収量性品種	650	650	550	550	550
マングビーン	120	120	120	120	120
タバコ	270	270	270	270	270
メイズ	420	420	420	420	420

## 作物生産量

(Unit: Tons)

作物	スリチャ ン 地区	パサック レフトバ ンク地区	ファイ コンケ ン地区	ファイヤ イ 地区	クロンチ ャリアン ラブ地区	合計
水稲 —在来品種	620	3,250	2,530	2,330	1,580	10,310
—高収量性品種	1,350	7,040	3,170	1,170	790	13,520
マングビーン	100	520	170	100	90	980
タバコ	170	880	390	60	100	1,600
メイズ	430	2,260	3,460	140	70	6,360

## 3.5.7 畜産

家畜は水牛、牛、豚、山羊、羊、鶏、アヒルなどが飼育されている。水牛や牛は、耕起、整地など田植前の代掻作業のためにあまり役立っていない。この理由は、近年多くの耕運機が導入されたためである。1農家当りの家畜飼育状況をみると、20～25羽程度の鶏やアヒルが飼われているにすぎない。またこれらの家畜は主に自家用であり、多少の余剰分は地方市場に売られている。

## 3.5.8 市場流通および価格

タイの農産物や投入資材の市場流通機構は大きく3つに分けられる。すなわち、地方市場、中間市場、バンコク市場である。地方市場は主に農村部にあり、ここではすべての農産物は地方商人、仲買人、市場組合、工場、政府出先機関、小売商などによって扱われる。中間市場は都市近郊にあり、県内の商人、仲買人、大工場や小売商によって取扱われる。バンコクの大市場では、大仲買人、卸売商人、大工場、商業組合連合、輸出業者などが主として取扱っている。ここでは地方市場や中間市場の価格先導的役割や市場機能に関し大きな力をもっている。

計画地区内の主要農産物は、米、マングビーン、タバコである。米では生産の約84%が梗であり、糯米は良品質であるが生産は少なく、県外へ移出される。特にカオホムのような高品質種は精米業者や商人を通じバンコク市場へ移出されている。

米以外の主要作物すなわちマングビーンやタバコは高い商品性を持ち、農家経済に



重要な役割を担っている。これらの作物も仲買人や商人によって集荷・販売されている。

地方市場における価格変動は非常に大きい。この原因は不十分な市場組織、倉庫不足などによっている。特に米は、収穫後速やかに販売するため、仲買人によって安く買いたたかれ、農民は大きな不満をもっている。農家調査によれば現在の初価格は 2.5 パーツ/kg から 3.2 パーツ/kg、マングビーンは 7 パーツ/kg から 14 パーツ/kg、タバコは 25 パーツ/kg から 35 パーツ/kg と変動している。

### 3.5.9 農家経済

現在の農産物および投入資材の農家庭先価格をベースに標準農家における農家経済収支を各計画地区毎に試算した結果を次表に示した。

(Unit: パーツ)

項目	ホワイサダン ヤイ 地区	ホワイコン ケン 地区	ホワイヤイ 地区	クロンチャリア ンラブ 地区
収入	35,694	32,404	29,326	29,970
支出	34,908	32,357	29,273	29,921
差引 (余剰)	786	47	53	49
(U.S \$)	34.2	7.0	7.3	2.1

### 3.5.10 税および用水料金

タイでは農民が直接用水料金を支払う習慣は、一部のかんがい局 (RID) によって施設されたかんがい組織以外はない。しかし、余剰米の輸出税、輸出プレミアムの商業省外国貿易局への支払で、間接的に用水料金を納入していることになっている。上記の税金の他に農民は土地の生産性の差により土地税を払わねばならないし、また大型農業機械、自転車、オートバイ、テレビ等については地方税が課されている。

### 3.6 農業生産支援制度

#### 3.6.1 はじめに

政府およびそれ以外も含めた種々の組織は、例えば増産計画、普及事業、調査・研究、種子増殖、農民金融等を通じて、地域住民生活の改善や農業生産増加に対し重要な役割を果たしている。これら組織の中でも、農業・協同組合省は国内全体の農民に対する農業生産支援事業の組織的指導を行っている。また、内務省の下部機関の公共開発局および地方開発局は、貧困地域の社会経済条件の改善や、生活水準向上のため、地方住民に対し、農業生産支援事業に関し若干の補助事業を行っている。また、タイタバコ専売公社は投入資材供給、農民金融、市場流通サービス等タバコ栽培契約農民のために種々の支援を行っている。

#### 3.6.2 農業普及

中央政府による予算や行政的努力にもかかわらず、最近10年の農業普及をみるとその成果は顕著に現われてない。停滞した農業普及の改善のため、タイ政府は1976年に世界銀行の資金で国の農業普及活動を開始した。この活動は1977年に開始され、主に制度の強化と巡回指導の徹底をはかった。

ベチャブン県はこの計画開始早々から実施し、1981年に成功裡に終結した。かんがい施設完成後は5人の専門技術員が県農業普及所に常駐し、19人と17人の現場普及員はベチャブン郡とロム・サック郡にそれぞれ配置される。1普及員の負担農家数は、ベチャブン郡が1対1,120でロム・サック郡は1対1,520となる。

ベチャブン県の農業普及活動は、農家巡回普及活動方式の導入を通じ著しく改善されてきた。現場普及員は通常10部落を担当している。彼等は定期的に日・時を決め、中核農家100人を指導しているが、これらの中核農家を通じて間接的には約1,000農家の指導することになる。

#### 3.6.3 農業試験研究

農業局は全国の作物生産に関する研究に関して責任をもっており、傘下に85試験場をもっている。試験場の主な機能は、展示、圃場試験、種子の改良と生産などである。一方、王室かんがい局は6水利試験場をもち、主として作物水消費の研究、輪番かんがい法、加作物ややさいの試験栽培などを行っている。ベチャブン県内に試験場はな

いが、近隣県の数ヶ所の試験場によってカバーされている。ピサンロック試験場では、水稲および畑作物の研究を実施している。ロップブリ試験場は、水稲の研究をしており、ナコンサワン県のタコ試験場では種々の畑作物に関する試験を行っている。チャイナート試験場では乾季のかんがい農業に関する研究センターの役割りを負っている。

スハンブリ県のサムコック水利試験場およびピサンロック水利試験場では、適切なかんがい水利用の試験をかんがい局の指導によって行っている。上記各試験場で集積された試験・研究成果や情報は計画の効果的な実施や運営に充分利用される。

### 3.6.4 農民組織

#### (1) 農業協同組合

タイの農業協同組合は1916年から始められた歴史をもっている。当初は、大多数の組合は村落単位で小規模の金融を行ってきた。その後組合は政府や農民自身により種々の改善が加えられ、制度的にも発展してきた。1968年に組合法が制定されたが、これは、強固な組合作りのためには画期的な出来事であった。この法律の下に、現在農業協同組は信用の支出を主要な業務としているが、この資金源は主として農業協同組合銀行からの融資によってまかなわれている。

農業協同組合はベチャブン郡に3、ロム・サック郡に3、県内には合計6組合が設立されている。これに関連する農民は約5,940人または全農家の約13%であり、組合の規模は中程度である。

両郡の代表的な組合は、農民に対する融資、投入資材や消費物資の配布、市場出荷、農業開発事業の実施についての具体化など組合員に広範囲な支援を行っている。組合員に対する利率は普通14%であり、融資額の5%を組合に預金させている。

#### (2) 農民組合

農民組合は一般に各支部をベースに設立されている。この組合は主として、投入資材を安く提供したり、農業技術普及の援助や農業融資などで組合員を支援している。計画地区に関連した2郡では、ベチャブン郡に20農民組合、約3,100人の組合員がおり、ロム・サック郡は19農民組合、約2,500人の組合員がいる。両郡の農家族の約12%が39農民組合に所属している。また、16の農村青年グループと22の農村婦人グループが最近県農業普及所の指導によって設立されてきた。両郡の普及所は近代的な農業経営の導入のための農村青少年の指導や、県農業普及所の生活改善専

門技術員の指導を通じて生活改善指導などを行っている。

### (3) 水利組合

水利組合は、かんがい局の指導のもとに組織されている。この組合は一般に支線水路ごとの受益農民毎のグループで組織され、末端かんがい組織の運営や管理に責任をもたされている。ペチャブンおよびロム・サック両郡にまたがって若干の中規模かんがい計画が行われているにもかかわらず、まだ水利組合はない。水利用農民グループはそれぞれの中規模かんがい計画ごとに独立している。現在、ホワイバダンかんがい計画傘下に6グループと、バサック・左岸かんがい計画傘下に10グループがある。詳細に関しては、ANNEX VIIおよびIXに述べられている。

### 3.6.5 農業信用

農民のための農業信用には3つのルートが制度化されている。すなわち、農業協同組合銀行、商業銀行そして協同組合組織からの融資である。両銀行からの信用は一般農民の土地の抵当、個人の保証あるいは作物による支払、動産などによって保証される。協同組合からの信用には一般に生産作物を委託する。

農業協同組合銀行は58県事務所と479郡支所をもち運営されている。銀行は農業協同組合、農民組合、農民個人に融資する。銀行から協同組合と農民組合への融資はそれぞれ5年と3年で更新される信用契約にもとづいてなされる。

ペチャブン県内のペチャブン郡およびロム・サック郡の両支所はその機能を強化されている。県事務所の直接指導下で各支所は、融資申請や融資行為に関し、種々のチェック、特に融資資金や返済金などで農民を支援している。

ペチャブン県には、銀行融資関係に約400農民グループがあり、6,600農家または全農家の約31%が融資をうけている。一方、ロム・サック郡は約230グループが設立されており、農民約3,500人を容れている。これは郡内農家の約14%に相当する。ペチャブン県の銀行の最近の報告によれば、全融資金のうち、短期融資が75%、中期融資13%、長期融資12%となっている。短期融資は一般に季節ごとの作物生産のための投入資材購入に使用される。中期融資は主に小型トラクター、牛などの購入に使われる。また長期融資は主として土地基盤整備や大型農業機械購入に使用されている。

### 3.6.6 種子増殖および配布

農業・農業協同組合省は、種子増殖および配布に関し、特に食用作物には非常に努力を払っている。農業局は傘下の試験場で原種生産や育種に関し責任を負っている。試験場で生産された原種は、農業局傘下の試験場の種子増殖圃場や、農業普及局傘下の種子センターで増殖される。

計画地区の近くにはロップブリおよびピサンロックの2試験場がある。これらの試験場は水稻の原種を持ち、またピサンロック試験場は水稻育種の機能も持っている。両試験場はそれぞれの種子増殖圃場と契約農家の圃場で水稻種子を増殖する。

ベチャブン県周辺には若干の種子センターがある。ピサンロック県の種子センターNo.1、ロップブリ県の種子センターNo.5、チャイナート県の種子センターNo.4である。No.1種子センターは計画地区から最も近くにある。このセンターでは、水稻、メイズ、マングビーン、落花生および綿のような各種作物の種子を生産している。

試験場で生産された種子は、農業普及傘下の普及所を通じ各農家に配布される。ベチャブン県農業普及所は水稻種子交換計画に基づいて1982年には、ベチャブン郡は6.3トン、ロム・サック郡は5.2トンの水稻種子を配布した。他方、種子センターで生産された良質種子は、各種組織を通じ農民に配布される。

### 3.6.7 他の農業支援制度

#### (1) 作物防除支所

農業普及局作物保護部の下部機関である作物防除支所は、害虫防除技術や農民に対し薬剤散布普及に関し責任を持っている。ピサンロックの第3作物防除支所は、害虫防除の監督、データの収集および整理、3県（ベチャブン、ピサンロックおよびピット）にわたる害虫発生の予察および警報などに関し直接の責任を持っている。また、ここでは無料で防除機具の貸出しを行っている。この支所には10人の技術者がおり、彼等は防除薬剤に関し農民に助言したり、防除機具の貸出しを行っている。彼等はまた、農業普及員に対し技術的な助言を与えている。

#### (2) タイタバコ専売公社

国営のタイタバコ専売公社は県事務所の下にそれぞれベチャブン郡に1およびロム・サック郡に1の2出張所を持っている。これらの出張所はタバコ栽培農家に対し生産のための投入資材供給サービスを行っている。投入資材は一般に信用で販売

され、また、信用の償還はタバコの購入代価で支払うようになっている。また、タバコ専売公社は契約農家に対し技術的サービスも実施している。

## 第4章 農業開発阻害要因

### 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ごくわずかしかな耕作されていない。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、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ごくまれである。

計画地区周辺に広がっている水田の一部は、村単位で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。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・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比較的良好に行われている。

計画地区にみられるかいがん水路は、すべて土水路で維持管理が悪いためかなり傷んでいる。また、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、多くの水路は用排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。

現況の作付体系は伝統的であり、水稲には微かの肥料および農薬が使われている。水稲の高収量品種は水の便の良い所てごくわずか栽培されているのみである。畑作に関しては主に乾季に水稲同様伝統的に栽培されており、農薬および肥料はほとんど使用されていない。

計画地区は、社会経済的観点から現在特定の組織に属していないため、技術普及、種子増殖、農民金融、農産物の流通網等の農民支援組織が充分機能していない。

#### 4.2 農業開発阻害要因

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) 年雨量の変動
- (3) 恒久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
- (7) 農道の不足
- (8) 流通網の不備
- (9) 農民支援組織の不備
- (10) 所有水田の散在と小区画

上記諸要因のうち、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恒久的なかんがい組織の不足である。



## 第5章 開発の必要性

### 5.1 かんがい

バ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。かんがい組織の拡大にもかかわらず、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なお重要な問題となっている。さらに、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、バ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。

### 5.2 洪水の軽減

バサック河流域は、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、従って洪水の軽減が非常に望まれている。バ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は社会的に重視されるべきである。

### 5.3 都市用水

バ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 1,900万 m<sup>3</sup>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、河川・井戸に飲料水、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。

### 5.4 内陸航路

バサック河の下流部は、内陸水運としての機能をもっている。この機能を安定的に維持するために上流部からの維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 6 章 開発計画

### 6.1 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収入不均衡の是正および民心安定の達成をめざしている。計画においては、支流における新規水資源の開発をとおして安定したかんがい農業の拡張を目的としている。

#### (1) 農業開発

農業開発の基本構想は以下のとおりである。

- 1) 適切な補給かんがいと農業改良技術の普及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) 国の農業施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、また乾季作は用水の節水および有効利用を計るため畑作とし、かんがい用水の節水型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もたらすよう計画する。

#### (2) 水資源開発およびかんがい開発

上記農業開発構想を実現するために、以下に示すような水資源とかんがい開発のための基本構想が設定された。

- 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、雨季の支流を除いては依存できない。よって地形および地質条件が許す限り水資源を最大限開発する。本計画においては最適水資源開発と言う点についてはあまり留意しない。
- 3) 開発水資源が許す限り、ロムサックまたはベチャブン市に飲料水、生活用水およ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をかんがいする。よって計画地区は開発地点隣接地に選定する。

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。即ち、既設の堰は基本的には使用しないが、既存かんがい組織は新設水路によって連結し計画の末端施設として使用する。

## 6.2 水資源開発計画

### 6.2.1 バサック河流域の水資源の将来予測

1982年 JICA により作成されたプレ・フィジビリティ報告書の附属資料-1に示すとおり、水需要は流域内の地域開発、人口増加、農業構造改善等に比例して、年々増加して行くことは必至である。流域の長期的水資源開発政策なくしては、近い将来水資源の需要と供給が不均衡をきたすことになる。

開発可能水源は将来最大限開発して年間12億 $m^3$ 程度である。一方水需要は、農業適地25万ライに作付率 135%で作付し、50年後の人口が20万増加すると仮定すると控え目に見積って現在の水需要の約 1.6倍、年間16億 $m^3$ 程度になる。これは年間 4 億 $m^3$ 程度の水不足をきたす恐れがある。ただし、実際には、バサック流域は南北に細長い形状であるので、開発水資源の20%~30%は再利用が可能であろう。従って、一部プロジェクトの規模縮小によって将来とも需要の均衡を保ちつづけることができるであろう。もしそのような規模縮小が不可能であるならば、大規模な流域変更による水資源開発が必須となるであろう。

水資源は環境を構成する循環要素であり、限られた水資源を有効に利用するために節水、および合理的利用を行うべきである。

将来の水不足に対処するため、以下の方法が不可欠である。

- 1) 流域内の作付率は最大限 135%に制限する。
- 2) かんがい組織、水管理の改良および改善を行うことによって、かんがい用水の節水を行う。
- 3) 将来、流域が最大限開発された場合、大規模な流域変更を実施すべきである。
- 4) 現在河川に依っている生活用水、都市用水および工業用水等はその水源を将来地下水に依存すべきである。

## 6.2.2 開発可能水量

計画地域内に雨量観測所がないため、ファイ・サダンヤイおよびファイ・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・ヤイおよびクーロン・チャリアン・ラブ地区についてはベ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ことを考えると、これらの2ヶ所の降雨データは水資源開発およ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。ロム・サックおよびベ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 (Runoff Estimate Chart) を使用して流出量を推定した。流出量推定図を図6.1に示す。各支流域の被覆状態は比較的勾配が緩やかで、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C線に相当する。

一方、バサック河本流には2ヶ所の流量観測所がある。1ヶ所は流域面積 836km<sup>2</sup>のカエン・シダ (Kaeng Sida) 地点であり、他の1ヶ所は流域面積 1,007km<sup>2</sup>のバ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C線によって求まる流出率に月降雨量をかけて求められる。各支流の年間流出量、比流量および流出率を表3.1に示す。またその要約を以下に示す。

支流名	流域面積 (km <sup>2</sup> )	年流出量 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	比流量 (ℓ/s/km <sup>2</sup> )	流出率 (%)
ファイ・サダン・ヤイ	96	22.4	7.4	22.2
ファイ・コン・ケン	322	75.1	7.4	22.2
ファイ・ヤイ	75	19.9	8.4	24.2
クーロン・チャリアン・ラブ	77	20.5	8.4	24.2

以上により、年平均比流量は 7.4~8.4 ℓ/s/km<sup>2</sup>程度であり、年平均流出率は 22.2~24.4%程度である。

## 6.2.3 開発計画の最適規模

### (1) 水収支

最適水資源開発およびかんがい計画を実施するために、1964年~1980年までの17年間の月流出量および作付率、かんがい面積を基にして求めたかんがい用水量によって、水収支計算を行った。

開発基本構想に従って、各プロジェクト4ケースの代替案を選定して貯水池の水収支計算を行った。計算方法は有効貯水量、作付率およびかんがい面積のうち2要素を固定することによって残りの要素を求めた。結果は以下に示すとおりである。

(詳細は Annex-IV 参照)

代替案	項目	単位	ファイ サダン ヤイ	ファイ コン ケン	ファイ ヤイ	クローン チャリアン ラブ
1	有効貯水量	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	21.0	23.4	6.4	1.5
	作付率	%	135	135	135	135
	かんがい面積	ha	4,700	4,300	1,200	130
2	有効貯水量	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	21.0	23.4	6.4	1.5
	作付率	%	150	150	150	150
	かんがい面積	ha	3,500	3,500	900	60
3	有効貯水量	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	27.0	30.0	13.3	6.7
	作付率	%	135	135	135	135
	かんがい面積	ha	5,400	5,100	1,800	1,200
4	有効貯水量	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	27.0	30.0	13.3	6.7
	作付率	%	150	150	150	150
	かんがい面積	ha	4,200	4,100	1,500	900

## (2) 代替案の評価

代替案の一般計画および農業経済調査を基に、事業費および便益を求めた。各代替案の経済評価を IRR および割引率 8% の場合の NPV によって行った。詳細は ANNEX-VI 参照。要約は以下のとおりである。

代替案	経済指標	ファイ サダン ヤイ	ファイ コン ケン	ファイ ヤイ	クローン チャリアン ラブ
1	IRR (%)	14.5	13.6	15.1	9.4
	NPV (10 <sup>6</sup> B)	504.3	706.9	223.3	21.6
2	IRR (%)	17.6	14.5	15.3	8.8
	NPV (10 <sup>6</sup> B)	721.6	791.0	219.0	11.2
3	IRR (%)	14.3	13.8	14.6	10.2
	NPV (10 <sup>6</sup> B)	567.1	841.9	293.8	92.2
4	IRR (%)	17.3	15.1	15.5	10.3
	NPV (10 <sup>6</sup> B)	862.8	1,000.5	331.4	93.1

### (3) 最終案の選定

プレ・フィジビリティ・スタディーにおける開発構想に従い、次の3点を選定基準とした。

- 1) 流域全体の将来の水需給の観点から作付率はできる限り低くする。
- 2) 地形条件が許す限り、またダム堤体の安定が得られる限り貯水池規模を大きくする。
- 3) 中規模かんがい計画は、社会的見地に立ち、受益地を最大限に取るものとする。

代替案-3は、IRR および NPVが最大ではないがパッケージ分けして実施することにより充分経済的妥当性が得られるばかりでなく、地域経済に与える速効的影響も充分にある。さらに上述の選定基準を考えると代替案-3は最終案として最も好ましい。

## 6.3 農業開発計画

### 6.3.1 開発地区の選定

#### (1) 計画地区設定の上考慮すべき要素

6.2.3で述べたかんがい地区の選定において、次の要素が考慮されている。

#### 土地の適地分級

土地の適地分級の評価を基にして、計画地区をR1、R2、R3、 $U^2/R^2$ および $U^3/R^3$ のグループに分類し、かんがい農業の適地性をみた。この評価では計画地区界の決定の要素として、土地の流亡、地形、洪水条件、排水性、肥沃性、土壌の深さ、および酸性度等が考慮されている。

#### 現状土地利用

現状土地利用や植生は計画地区界の設定に際し重要であり、これはかんがい開発のための土地基盤整備にも大きく影響する。

#### (2) 開発地区界の決定上の基準

上記開発地区界の設定は次の基準のもとに行われた。

基準-1 かんがい地は出来るだけ貯水池の近くで選定する。

基準-2 速やかな開発効果と投資節約のため、かんがい地は基本的には現在の水田から採って行く。

基準－3 水源が許されるなら、現在の畑地も一部計画かんがい地区としてとり入れる。

(3) 計画地区界

ファイ・サダン・ヤイ計画地区

ファイ・サダン・ヤイの下流域はかなり起伏があり、一部は畑作物が栽培されている。かんがい農業のための土地は少なくかつ分散している。このため、選定基準－2に従って、ダムに極力近い下流域で開発地区を見つけなければならない。

ファイ・サダン・ヤイとバサック川合流点から下流の地区の不安定な河川水に依存する既存水田、即ちスリチャン（6,000ライ）、バサック左岸地区（31,440ライ）を選定した。これらの地区はファイ・サダン・ヤイ貯水池の水が利用することができる。これらの地区へ通年かんがいするため、バサック川の水はできるだけ利用し、渇水期のみ上流の貯水池から調節しながら放流し、かんがい用水を補充する。かんがい対象面積は、スリチャン地区：6,000ライ、バサック左岸地区：27,750ライである。

ファイ・コン・ケン計画地区

水収支の検討結果によれば、ファイ・コン・ケン貯水池は、約31,880ライのかんがい面積が対象となる。上記面積のうち、3,690ライはバサック左岸地区からこの地区のかんがい網に入れられ、28,190ライは、ファイ・コン・ケン川下流の水田から選定される。

ファイ・ヤイ計画地区

この地区は、かんがい適地性からみると約19,000ライが選べるが、限られた水源のため11,250ライとなっている。選定基準－1および－2に依って上流から下流部にかけて約11,250ライが選ばれた。このため約7,000ライの低地がかんがい対象から外された。

クーロン・チャリアン・ラブ計画地区

この地区は、水源や土地条件が上記ファイ・ヤイ地区と近似しているし、かんがい地区選定に関してはファイ・ヤイと同様にした。その結果クーロン・チャリアン・ラブ地域の上流部で約7,500ライをかんがい対象地区として選定した。



### 6.3.2 計画の作付体系

水稲は計画地区の主作物として選定された。作付体系の検討に関しては、気象条件、土壌の特性、地形、かんがい水の状況、作物特性、優良品種、労力状況、農民の意向、国の農業開発に対する基本施策等種々の条件が考慮される。

図 6.1 に各計画地区に適用すべき将来の作付体系を示した。これらは限られた土地および水資源を最高に利用し、最大の利益を挙げるべく考慮されている。

この作付体系では、糯と粳品種が導入されている。糯品種は主として自家用に、粳品種は移・輸出用に栽培される。タイの米輸出は将来とも明るい希望が持てる。この地区の土地と水資源の効果的な利用で生産性および利益性を最大限に発揮するため、高収量および良品種の水稲が可能な限り導入される。

マングビーンやタバコは水稲収穫後に栽培される。マングビーンは単に地域的な消費ばかりでなく、土壌の改良も狙っており、タバコは輸出による高い外貨獲得を狙っている。これらの作物導入は農家経済の改善に大きな役割を果たす。

推奨した作物の播種、植付け、収穫期を示せば以下のごとくである。

	作物	苗床期間 (日)	移植または播種期間	収穫期間	生育期間 1 (日)
(1)	雨期水稲				
	在来品種	25~30	7月上~8月下旬	11月上~12月下旬	120
	高収量品種	20~25	6月上~7月下旬	9月中~11月中旬	105
(2)	マングビーン	—	11月上~11月下旬	2月中~2月下旬	70~80
(3)	タバコ	30~40	10月中~11月上旬	3月中~4月中旬	120~15

注：1) ; 水稲、タバコの移植後またはマングビーンの播種後。

### 6.3.3 計画の作物栽培法

近代的なかんがい排水組織の導入と共に改良栽培法が高い作物生産性の確保のために計画地区に導入される。次に水稲および他の主要作物に関する改良栽培法を述べる

#### (1) 水稲栽培

水稲収量増加のためには、良種子で高収量品種である事が基本である。即ち高収量性品種の粳品種では RD-21、-22、-25、糯品種では RD-4、R-10等である。また、改良在来品種では、粳品種はレン・ヤイ 148、カオ・ダウ・マリ 105、ホン・マリ 105、糯品種はサン・バータウンメーナン 62M、ニュー・サンバトン等植物生

理および生産性の点から計画地区内導入が推奨される。

必要水稲種子量は、本田1ライ当たり約5kgである。肥料は約100m<sup>2</sup>（本田1ライ当たりの必要苗代面積）の苗代面積に対し、約100gの尿素と約50gの重過磷酸が必要である。苗代播種に先立って比重1：13の塩水による選種、農薬（ベンレート、ホーマイ）による種子消毒を行う。

移植のための本田準備は、移植前半月位から行われる。移植は、1株当たり苗数3～4本、1m<sup>2</sup>当たり栽植株数は高収量性品種20株位、改良在来種15株位である。

植付前5日頃、元肥として約20kgの混合肥料を施肥する。追肥は2～3回に分施する。即ち植付後半月頃、幼穂形成期、出穂期である。各追肥は1回当たり約15kgの尿素を施肥する。

病害虫防除は適期を失しないように実施する。推奨できる薬剤は、害虫防除としてスミチオン、ダイアジノンであり、病害防除ではカスミン、クタジン等である。野鼠防除ではジंकフオスフェイトを1ライ当たり40g位使用する。

除草は雑草生成状況をみて2～3回行うが、ロータリー式除草機がよい。また、将来の除草は除草剤を考慮すべきであるが、特に除草剤散布に当たり、人、畜、魚に対する影響を留意すべきである。

適切な水管理は水稲栽培上非常に重要である。かんがい水不足が水稲生育上重要な制限要因になる時期、即ち、播種、移植期、幼穂形成期、減数分裂期、開花期等には絶対かんがい水不足を起こさせてはならない。それぞれの生育時期に対応した適切な水管理を行うべきである。

現在の水稲収穫は鎌を使用した手刈りであり、脱穀も人力または畜力利用である。しかし、将来は動力脱穀機や足踏脱穀機等収穫関連農機具の導入が考慮される。

## (2) その他の主要作物

他の主要作物即ちマングビーンやタバコは各計画地区とも雨季作水稲収穫後の水田に栽培される。その標準栽培法は付属報告書の4章に要約されている。

近代的な農業技術即ち高収量性品種の導入、合理的施肥法および病害虫防除等がかんがい設備完成後に計画地区内に導入される。これら作物の期待収量を達成するためには、近代的な栽培技術導入ばかりでなく、現在の農業支援制度の強化も不可欠である。

### 6.3.4 投入資材および労働力

#### (1) 投入資材

かんがい施設完成後、作物生産増加のための資材投入は著しく増加する。これら投入量は種々の資料をベースに見積った。したがって、施肥量や農薬は著しく増加する。一方現状のまま推移した場合の資材投入量はほとんど増加しない。

#### (2) 労働力

現在の営農は年間を通じ家族労働が中心となっている。もっとも雨季作水稲の植付け、収穫期やタバコの収穫期には若干雇用労働が入っている。将来の営農では若干の農業機械即ち小型トラクター、噴霧機、脱穀機、その他の農機具の導入により、農作業は家族労力で賄われる。表6.2から明らかになったように作物の栽培労力はほとんど家族労力でカバーされる。

### 6.3.5 期待収量と生産量

作物の改良栽培法と適切な水管理の導入で作物収量は大きく増加が期待される。下表に主要作物の目標収量と生産量を示した。

作物	収量 (kg/ライ)	生産量 (トン/年)				合計
		ファイ サダン ヤイ	ファイ コン ケン	ファイ ヤイ	クーロン チャリアン ラブ	
水稲						
在来品種	640	6,480	6,120	2,160	1,440	16,200
高収量性品種	800	18,900	17,860	6,300	4,200	47,260
マングビーン	240	1,220	1,150	410	270	3,050
タバコ	400	2,700	2,560	900	600	6,760

目標収量に到達させるための時期的長短は一にかかって農業支援制度の成否にある。また、計画実施後の目標到達時期は圃場条件により変化する。この計画地区では、各地区とも現在のかなり開かれた圃場条件や農業生産支援制度等も勘案して約5年とお

さえた。

### 6.3.6 市場流通と価格予測

#### (1) 作物の市場流通

計画完成後の1990年における米の需給状況を下記のごとく見積った。

1981年の人口	55,000
人口増加率	2.66%
1990年の人口	70,000
1人当り米消費量	150kg/年
1990年の合計米消費量	10,500トン
1990年の合計米生産量	41,300トン 1)
差 引	30,800トン

注：1) ; 杣から米の換算率は65%

即ち1990年には約30,800トンの米が計画地区内で余る見込であり、この米は県外やバンコク市場へ出荷される。

計画地区内から産出されるマングビーンは現在、約1,000トン位であり、その半分は地区内で消費され残りが地方市場または地方商人を通じてバンコク市場へ出荷されている。かんがい施設完成後は約3,000トンが生産され、消費を除いて大部分はバンコク市場あるいは国外へ輸出される。

現在、計画地区内のタバコ生産量は約1,600トンあり、少量の自家消費を除いてタバコ専売公社または地方商人等に売られている。地区内の若干の部落ではタバコ専売公社より地方商人の買入れ価格が4～5パーツ/kgも高いためかなりの商人や仲買人に売られていた。かんがい施設完成後は、地区内のタバコ生産量は約6,700トンと見積られ、これらは自国消費と輸出が見込まれる。将来のタバコ流通市場の円滑化のためには、地方商人や仲買人に流れるのを防止し、関係機関の協力をもとにタバコ専売公社が買付ける流通組織の確立を図る必要がある。

## (2) 価格の予想

### (a) 米／粳

#### 経済価格

農家庭先の米／粳の経済価格は、輸送費、加工費その他生産に関連する各種の費用を考慮した1982年の一定価格をベースにして1990年を予測した IBRD の国際価格をもとに見積られている。表6.3に計画地区の経済評価のための米／粳の農家庭先価格を示した。

#### 財務価格

農家庭先の米／粳の財務価格は農家経済調査、ベチャブンやロムサック市の地方市場価格調査を通じて収集した資料をもとに見積られている。この価格も表6.3に示した。

### (b) 畑作物

マングビーンとタバコの経済的価格も IBRD で予測された国際市場価格をベースに見積られ、表6.3に示してある。農家庭先における財政的価格はベチャブン県の商業事務所、農業事務所および農家経済調査等で収集した資料等をベースに見積られている。

### (c) 投入資材

農家庭先における投入資材の経済価格は IBRD により予測された国際価格をベースに見積られている。また、財務価格はベチャブンとロムサック郡の地方市場価格を参照しながら1982年の農業経済調査をベースに見積った。

## 6.3.7 農家経済

農家の視点から、かんがい計画実施および未実施、それぞれの場合の財務評価を各計画地区の標準農家について試算した。農家収入および支出の試算は、作物生産量、作物毎予測価格、投入資材予測価格等をベースに、かんがい計画実施および未実施の状況下で行われた。このスターディにおいてはプロジェクト未実施下における農家収入および支出は、現状のそれらとほとんど相違しないとの前提で行った。何故ならば将来の営農条件はプロジェクト未実施の現在と大差がないと思われるからである。

かんがい計画実施による農家粗収入は、未実施に比較して大きく増加する。このよ

うなプロジェクト実施後の高収入は、米、マングビーン、タバコ等の増加に依っており、家畜からの収入は非常に低い。

かんがい計画実施による作物生産量も、肥料、農薬の施用量増加により大幅に増える。かんがい計画未実施の場合の農家生活費は現状とそれ程変わらないが、かんがい計画実施の場合は農家所得の増加により生活費も大きく増加する。

次表はかんがい計画実施および未実施の場合の農家所得、支出およびその差である。

(Unit: パーツ)

項 目	ファイ・サダン ヤイ計画地区		ファイ・コン ケン計画地区		ファイ・ヤイ 計画地区		クロン・チャリア ン・ラブ計画地区	
	計画実施	未実施	計画実施	未実施	計画実施	未実施	計画実施	未実施
粗収入	56,578	35,694	57,940	32,404	59,313	29,326	57,168	29,970
支 出	48,830	34,908	49,902	32,357	49,527	29,273	49,044	29,921
差 引 (支払余力)	7,749	786	8,038	47	9,786	53	8,124	49
(US\$)	( 337)	(34)	( 349)	( 2)	( 425)	( 2)	( 353)	( 2)

### 6.3.8 計画実施による純増加便益

かんがい計画実施による純増加便益は、かんがい計画実施と未実施のそれぞれにおける純作物生産額の差である。純作物生産額は粗作物生産額と作物生産費の差を各計画実施および未実施の場合の差で導かれる。次表に各計画地区の増加便益を要約した。

(Unit: 10<sup>3</sup>パーツ)

計 画 地 区	計画実施	計画未実施	純増加便益
ファイ・サダン・ヤイ	248,274	113,609	134,665
ファイ・コン・ケン	234,933	71,556	163,377
ファイ・ヤイ	82,799	23,874	58,925
クロン・チャリンアン ・ラブ	55,157	18,235	36,922
合 計	621,163	227,274	393,889

### 6.3.9 農業生産支援制度

推奨した農業開発計画の達成や計画実施による成果を挙げるためには現状農業支援制度は将来大いに改善されなければならない。そのため、次の主要な組織の確立が勧告される。

i) 農業技術に関する諮問委員会

ii) 採種農場

iii) 水利組合

#### (1) 農業技術に関する諮問委員会

農業普及および研究事業は、それぞれ農業普及局および農業局の管轄下におかれている。しかし、両事業は農業技術のためお互いに密接な連携のもとに推進されなければならない。

この点から、農業技術の諮問委員会は現場レベルで設立され、試験場、種子センター、県農業普及所、水利組合の代表者で構成される。また、この委員会は県農業普及所の世話で定期的な会合を持ち、農業技術普及や試験研究に関連した種々の技術問題等について充分討論される。

#### (2) 採種農場

タバコ種子の配布は、ベチャブンのタバコ専売公社や同集荷乾燥場により効果的に行われており、将来もこの方式は継続される。このため将来ともタバコに関するベチャブンの種子配布は問題ない。水稲やマングビーンの種子配布の現状は未だ不十分で計画地域内の農家のほとんどはその種を近所で交換する。農業開発計画実施により、水稲やマングビーンの良い種子に対する要求は急速に強まるであろう。

計画地区における種子配布の種々の障害を排除するため採取農場の設立や効果的運営が要求される。これに関しては、県農業普及所の種子増殖計画に従って、試験研究機関の指導のもとに実行されるべきである。採種農場の円滑運営のため、技術諮問委員会は農業関連事業所間の協調について先導的役割を果たすことになる。

#### (3) 水利組合

末端かんがい組織の円滑な運営と圃場レベルでの均等な配水をするために、農民の水利用グループが1末端かんがいブロックまたは約100農家単位で設立される。このグループは、各計画地区のかんがい組織下に入る水利用組合に包含される。

これらはすべて、かんがい局（RID）の指導と援助下におかれる。尚、水利組合  
 についての詳細は ANNEX-IX に述べてある。

#### 6.4 かんがい排水計画

##### 6.4.1 水源

計画地区の水源は、パサック河支流のサダン・ヤイ川、コン・ケン川、ヤイ川およびチャリアン・ラブ川である。水文、地形および地質の各条件が許す限り最大限の貯水池を造り、支流の水資源を開発する。ダム計画地点での平均年間流出量および開発水資源（有効貯水量）は、次のとおりである。

支 流	流域面積 ( $\text{km}^2$ )	年間流出量 ( $10^6 \text{ m}^3$ )	有効貯水量 ( $10^6 \text{ m}^3$ )
ファイ・サダン・ヤイ	96	22.4	27.00
ファイ・コン・ケン	322	75.1	30.00
ファイ・ヤイ	75	19.9	13.25
クーロン・チャリアン ・ラブ	77	20.5	6.73

##### 6.4.2 計画用水量

計画作付体系に基づき、計画かんがい用水量を求めるものとする。有効雨量はかんがい局作成の有効雨量曲線図によって求めるものとする。

可能蒸発散量は、ベチャブン気象観測所のデータを基にペンマン式およびラディエーション式によって得られた値の平均値を用いるものとし、消費量は可能蒸発散量を基に算定するものとする。

水路損失を20%、水稲の管理損失を30%、畑作の管理損失を40%とそれぞれ仮定し、水稲のかんがい効率を56%、畑作のかんがい効率を48%とする。

以上より、単位用水量および取水量は次下のとおりである。



地 区	単位用水量 $\ell/s/ha$	取 水 量 $m^3/s$
ファイ・サダン・ヤイ	1.0	5.4
ファイ・コン・ケン	1.0	5.1
ファイ・ヤイ	1.0	1.8
クーロン・チャリアン ・ラブ	1.0	1.2

#### 6.4.3 計画排水量

妥当な範囲内での排水路の改良を目的として、地形、現況排水状態、土壌、地下水位等の諸条件を考慮して排水用水量を求めるものとする。

ロム・サックおよびベチャブンの降雨データを基に10年確立の3日間連続雨量を用いて計画排水量を求めるものとする。計画排水量は4地区ともに  $4.5 \ell/s/ha$  とする。

#### 6.4.4 用排水路組織

用排水路組織は、現地踏査および縮尺  $1/10,000$ 、 $1/50,000$  の地形図を基に決定する。各地区の用排水路組織を次に示す。

##### (1) ファイ・サダン・ヤイ地区

ファイ・サダン・ヤイダムは、スリ・チャンおよびバサック左岸地区への補給かんがい用である。

スリ・チャン地区の受益地は 6,000 ライ (960ha) であり、現在、小規模なポンプによりバサック河より用水を補給している。1982年かんがい局は、サダン・ヤイ川およびバサック河の合流地点より約 3 km 下流にコンクリート造りの頭首工の建設を開始した。

バサック左岸地区の受益地は 31,600 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 8 km 地点の取水堰および 59 km の幹線、支線水路である。全受益地のうち、約 3,670 ライ (590 ha) はファイ・サダン・ヤイダムの水源が限られているため、ファイ・コン・ケン

ダムより補給する。

上記2地区のかんがい組織は整備されており、ファイ・サダン・ヤイダムからのかんがい用水補給により現況の115%程度の作付率が135%と増大する。

上記2地区へのかんがい用水は、ファイ・サダン・ヤイおよびバサック河を用いて送水する。かんがい用水は、上述の2頭首工より取水し、既存のかんがい組織により配水するものとする。また、既存の用排兼水路が地区全域をおおっているので、特別な排水問題はない。

(2) ファイ・コン・ケン地区

ファイ・コン・ケンダムの受益地は31,800ライ(5,100ha)であり、内訳は、ファイ・コン・ケン地区28,190ライ(4,510ha)およびバサック左岸地区3,690ライ(590ha)である。かんがい用水は貯水池より直接取水され、右岸・左岸幹線水路を通して送水する。右岸幹線水路の設計流量は $1.37\text{m}^3/\text{s}$ であり、内訳はファイ・コン・ケン右岸地区へ $0.734\text{m}^3/\text{s}$ 、バサック左岸地区へ $0.590\text{m}^3/\text{s}$ 、都市用水として $0.046\text{m}^3/\text{s}$ である。右岸幹線水量の末端は都市用水を放流するため、バサック左岸頭首工上流1km、バン・ナム・サム地点となる。左岸幹線水路の設計流量は $3.776\text{m}^3/\text{s}$ である。幹線水路の総延長は53.5kmであり、右岸幹線水路延長は8.0km、左岸幹線水路延長は45.5kmである。

支線水路の総延長は52.2kmであり、右岸幹線水路には4本、左岸幹線水路には18本の支線水路がある。

地区内からの排水は、21の新設および既設排水路によってバサック河へ流下する。排水路の総延長は約72.3kmであり、内訳は、48.7kmの既設水路と23.6kmの新設水路である。

(3) ファイ・ヤイ地区

受益地は、ヤイ川兩岸の11,250ライ(1800ha)である。幹線水路の延長は8.9km、設計流量は $1.8\text{m}^3/\text{s}$ である。また、幹線水路はダムを始点として、ヤイ川左岸を通る。

受益地への配水は、幹線水路および支線水路17.7kmをとおして行われる。ヤイ川および他のクリークは、排水路として使用するものとし、改修区間は21.7km程度である。また、新設排水路は5km程度である。

(4) クーロン・チャリアン・ラブ地区

受益地は 7,500ライ (1,200ha) であり、幹線水路はダムを始点として、チャリアン・ラブ川左岸を通過する。幹線水路の設計流量は  $1.2\text{m}^3/\text{s}$ 、延長は 7.4km である。

受益地への配水は、総延長13.8kmの4本の支線水路を通して行われる。

チャリアン・ラブ川を含む4クリークのうち17.2kmを改修することにより、排水路として使用するものとする。さらに、2.8kmの排水路が新たに掘さくされる。



## 第7章 計画施設

### 7.1 ダムおよび貯水池

#### 7.1.1 ダム

##### (1) ダムサイトの地形

ファイ・サダン・ヤイダムのサイトは、ロームサック市より北東17km地点に位置している。ダムサイトの谷は、比較的急斜面を有しており、対称形を呈している。左岸背面には、非常用余水吐の配置に有利な小規模な鞍部がある。

ファイ・コン・ケンのダムサイトは、ロームサック郡ファイ・コン・バアより東へ約1.5kmの地点である。ダムサイトは、本流の谷と、ゆるやかな峰に分離された2つの鞍部で構成されている。河川は左岸方向に蛇行している。

ファイ・ヤイのダムサイトは、ベチャブン市より北東方向に約25km地点に位置している。サイトの地形は、ヤイ川の谷の流出地点で最狭な地形を呈している。左岸側のアバットは、急斜面であるが右岸側は比較的ゆるやかな斜面である。右岸側のアバット背面は、盛土すべき浅い鞍部が存在する。河川は、ダムサイトの近くでかなり蛇行しており、ダム軸付近では左岸側に接近している。

クーロン・チャリアン・ラブのダムサイトは、ベチャブン市より東方約12km地点に位置している。ダムサイトの谷は狭く、V字型を呈している。河床幅は狭く約20mである。両アバット共かなり急である。左岸アバットに接続する峰の地盤標高は盛土に対して、充分であるが、右岸アバットはかなり低く、起伏する峰がアバットより北東方向に延びている。

地形的にファイ・サダン・ヤイ、ファイ・コン・ケン、ファイ・ヤイのダムサイトは、アースフィルダム建設に好都合なサイトである。しかしクーロン・チャリアン・ラブの谷は、狭くて中規模の貯水池を建設には不向である。貯水量を増加するには、右岸アバットより延びている長い峰に延々盛土する必要がある。

##### (2) 基礎と建設材料

地質調査およびそれらの検討の結果、各ダムの基礎は砂岩と頁岩の互層であり、この層は盛土支持に対して充分安全である事が確認されている。各ダムサイトの基礎は部分的に風化し、また亀裂が存在する。しかし基礎の高い透水性は、グラウトにより改良可能である。各ダムサイトでのボーリングの結果、断層または破碎層は

確認されていない。。貯水池サイトで入手可能なコア材料は、細粒分をかなり多く含んでいる。コアゾーンにより適した材料を確保するには、さらに調査する必要がある。現在のところ、材料については、安全側に考えて、直接サイト周辺で得られるコア材料に、高いせん断強度および盛土のより一層の施工性を得るために、ある程度の粗粒材料を混合するものとする。

粗粒材料はダムサイトの河床または土取場の下層より得る事になる。コア材料についての土質調査の結果は、ANNEX-IIに示してある。シェルゾーンへの粗粒材料は、貯水池サイトに広く分布している。粗粒材料を貯水池サイトから得るためには、表層からは、ほとんど入手出来ない、段丘または風化砂岩で被覆された丘を掘削する必要がある。

コンクリート骨材および堤体斜面保護の捨石は、これらの必要量が少いのでダムサイト近くに採石プラントを単独に設けることは不経済である。故に民間で採業の採石場より、購入運搬する事になる。ファイ・サダン・ヤイ、ファイ・コン・ケンダムについては、両ダムより約30km南西のスリィアヤット採石場より、ファイ・ヤイ、クーロン・チャリアン・ラブダムについては、地方道路 N0-2271沿のファイ・ヤイダムサイトから約30km南に位置するサルロング採石場より購入するものとする。

### (3) ダムタイプの選定

一般に、小規模・中規模のダムタイプは、アースフィルダム、ロックフィルダム、コンクリート重力ダムに大別出来る。このうちロックフィルダムは、アースダムよりは比較的盛土量が少い。しかし現実には、経済的な運搬距離の範囲で、良好な原石山が期待出来ない、材料の利用性の観点より、各ダム共ロックフィルタイプは不適當である。コンクリートダムは、地形、基礎そして経済性の点より除外される。アースフィルダムは、各ダムサイトで一番好適である。何故ならアースダムは自然状態の材料を最小限の処理で使用でき、またアースダムに要求される基礎は、他のダムと比較し、条件がゆるい。各ダムの計画高および利用しうる材料等の観点よりゾーンタイプアースフィルダムを選定する。

### (4) 予備設計

#### (a) 盛土

ダム天端幅は、道路としての必要性、施工の可能性等を考慮して決定される。経験式よりファイ・コン・ケンダムは10mの天端幅、他の3ダムについては8mと決定する。

天端の表面排水は、上流側に3%の片勾配をつける事になる。天端は、波のはいがり、降雨、風、交通による摩滅等による被害防止のため砂利で舗装する。砂利舗装は50cm厚とし天端全面に敷布する。ダムの余裕高は非常洪水、波浪等によるダム越流を阻止するのに充分であらねばならない。異常な状態を充分考慮して、ファイ・コン・ケンダムは常時満水位より4.5m、残りの3ダムは3.5mを余裕高として計画する。

貯水ダムは、外側へに作用する間隙水圧を消散するために透水性のある上流ゾーンを有しなければならない。各ダムサイト付近で利用可能な盛土材料は、かなり細粒であり、粗粒分が比較的少ない。従って上流斜面勾配は、水位急降下に対する安全も考慮して比較的ゆるい勾配1:3.0で計画する。

上流斜面の保護は、天端より、最低水位迄行う。各ダム共斜面保護は、捨石工法を計画する。捨石厚は1.0mとする。捨石の下部には、よく混じった砂利50cmを盛土材料が波により捨石の空隙を通し流亡しないように計画する。

下流斜面勾配は、ダムサイト近傍より採取可能なシェルゾーンの盛土材料を考慮して1:2.5とする。コアゾーンの背面には、浸潤線を低下させ、ダムの下流盛土を安定させるため厚さ2mの鉛直フィルターを設定する。さらに、鉛直フィルター内の浸透水を速やかに排水するため、水平ドレーンを鉛直ドレーンの基部より下流盛土法先迄敷設し、下流盛土法先には、水平ドレーンを通して浸透水を速やかに排水する為にロックフィルによる法先ドレーンを計画する。

下流法面には、風または雨水による侵食防止の為、芝工を計画する。標高10m毎に2.0mの幅員を有する排水バームを計画する。なお、見苦しいガリ、ぬかるみ部分を除去する為に盛土法先と地山または河床との接触部に沿って、空積による側溝を計画する。

アースフィルダムは盛土終了後、徐々に落着いてくる。各ダムについて、ある程度の余盛が前もって必要となる。余盛高は圧密試験の結果及び経験式よりファイ・サダン・ヤイト、ファイ・コン・ケンダムは1.00mをファイ・ヤイトクローン・チャリアン・ラブダムは0.60mと決定する。

計画した堤体の安定は、土質試験結果を基に検討される。地震の強度は、最近建設のフィルダムの設計等を参考として0.05を採用する。解析は、周知のスエーデン式円弧すべり法により行われた。安定計算には、3つの危険なケースについて検討している。

即ち常時満水位、盛土完成直後、水位急時の上昇検討。3ケース共全て最小安全率1.2以上を保持している。

(b) 付帯構造物

各ダム共2種類の余水吐を備えている。常用余水吐は、比較的小規模の洪水に対して機能する。常用余水吐の設計洪水量は100年確率洪水量である。非常用余水吐は、500年確率の異常洪水下で常用余水吐の補足的な役割を担う。常用余水吐は、地形地質条件、ダム高、貯水池の規模、そして予測される洪水規模を考慮して、ゲートなしの側溝余水吐を選定する。側溝余水吐は、側溝ゼキ部、移行部、急流部そして減勢工より構成される。各ダムの常用余水吐は、各ダムサイトアバットの頂部に近接して設置される。ゼキより越流後の洪水は、急流部減勢工を通り現河川に速やかに放流される。最適な越流ゼキ長決定のため、ゼキ長を変化させて、洪水追跡を行っている。常用余水吐の諸元は水理計算の結果下記のようなである。

ダム名	設計流量 ( $\text{m}^3/\text{sec}$ )	セキ長 (m)	サーチャージ 水深 (m)	側溝部		シュート部	
				幅員 (m)	壁高 (m)	幅員 (m)	壁高 (m)
ファイ・サダン・ヤイ	445.7	105	1.62	6.0~ 10.0	7.2~ 14.2	12.0~ 18.0	5.0~ 12.5
ファイ・コン・ケン	821.1	110	2.51	10.0~ 20.0	8.6~ 15.1	25.0	5.0~ 16.0
ファイ・ヤイ	289.5	65	1.66	6.8~ 8.0	6.8~ 16.8	10.0	4.0~ 14.0

クーロン・チャリアン・ラブダムの常用余水吐は地形の制約により非常用余水吐と共用で建設される。100年確率相当の洪水流入量  $248\text{m}^3/\text{sec}$  により生じるサーチャージ水深は、堰長70mで1.55mと計算される。クーロン・チャリアン・ラブダムの余水吐の諸元は次のようである。



ダム	設計 (m <sup>3</sup> /sec)	セキ長 (m)	サーチャージ 水深 (m)	側溝部		シュート部	
				幅員 (m)	壁高 (m)	幅員 (m)	壁高 (m)
クーロン・チャ リアン・ラブ	232.0	70.0	1.55	6.0~ 8.0	6.5~ 11.5	5.0~ 10.0	14.0

各非常用余水吐は常用余水吐と共用されるクーロン・チャリアン・ラブダムの余水吐を除いてアバットの背面に延びている地形的な鞍部に路線選定する。常用余水吐の能力を超える洪水量は、非常用余水吐より越流する。非常用余水吐の諸元および水理規模を下記に要約する。

ダム	設計流量 (m <sup>3</sup> /sec)	常用余水吐 よりの流量 (m <sup>3</sup> /sec)	非常用余水吐 よりの流量 (m <sup>3</sup> /sec)	堰長 (m)	サーチャージ 水深 (m)
ファイ・ サダン・ヤン	577.3	546.5	32.5	70.0	1.91
ファイ・ コン・ケン	1,069.9	1,025.5	24.4	80.0	2.93
ファイ・ヤイ	367.9	338.3	30.2	100.0	1.96
クーロン・チャ リアン・ラブ	310.1	244.2	62.1	70.0	1.75

常用、非常用余水吐の容量は、水文解析より推定した最大可能洪水量の基での洪水追跡によって安全性が検討された。検討の結果各ダム共いくらかの余裕高を有して両余水吐より、最大可能洪水のピーク流量を流しうることが確認された。

取水設備は、連絡橋を有する取水塔および導水路よりなる。取水塔は鉄筋コンクリートで建設され取水ゲートを具備している。取水時のエネルギーは、塔の底部で減勢され、底樋を自由水面で流下する。

底樋は、当初、盛土期間中の水替工として建設され、後に取水設備としての機能を持たせる。故に底樋の断面は、水替工の観点から決定される。各ダムの取水設備の諸元を下記に表示する。

ダ ム	取水量 ( $m^3/S$ )	ゲート の数	ゲート の規模 ( $m \times m$ )	取水塔の大きさ および高さ ( $m \times m$ )	連絡橋の スパン ( $m$ )	導水路の規模 および延長 ( $m \times m$ )
ファイ・ サダン・ヤン	5.496	4	1.2×1.2	4.0× 4.0×29.0	59	2.0×145
ファイ・ コン・ケン	5.468	5	1.2×1.2	4.0× 4.0×37.0	105	2.0×200
ファイ・ヤイ	1.875	4	0.7×0.7	4.0× 4.0×37.5	105	2.0×140
クローン・チャ ャリアン・ラブ	1.277	4	0.6×0.6	4.0× 4.0×25.5	62	2.0×160

### (c) 基礎処理

盛土に先だち、安定した支持を得るためにダム敷設全面にわたり、表土中の有機物を除去する為に表土掘削を行う。シェルゾーンは表土掘削後の土層に直接盛土する。しかし不透水性ゾーンを構築する為にコアゾーンの部分は、表土掘削後キートレンチをさらに掘削する。かくしてトレンチ内から河床堆積物、強風化岩、粘土層は完全に除去される。カーテングラウトはキートレンチの底部より直接施工する。グラウトホールは縦断方向3列で3m間隔に配置する。所用のグラウト工が完了後ただちに、このトレンチは止水のために不透水性材料で埋めもどされる。

## 7.1.2 貯水池

### (1) 貯水池位置

選定した貯水池サイトのすべてが、地形的にゆるやかで、起伏に富んでおり低い丘陵の峰で囲まれている。ダム建設により貯水池となる各谷ともかなり狭く、浅く、容量は貯水に関してそれほど好適とは言えない。各貯水池について、築堤量に対する貯水容量即ち貯水効率を常時満水面積と共に下記の表に要約する。下表より明かのように、ファイ・サダン・ヤイダムが貯水に関し、比較的好条件を備えている。

貯水池	有効貯水量 ( $\times 10^6 \text{ m}^3$ )	貯水効率	満水面積 ( $\text{km}^2$ )
ファイ・サダン・ヤイ	27.00	24.77	2.08
ファイ・コン・ケン	30.00	8.80	1.60
ファイ・ヤイ	13.25	15.77	1.09
クーロン・チャリアン・ラブ	6.73	8.01	0.65

## (2) 貯水池諸元

各ダムにおける標高～容量、標高～面積曲線は図7.1に示されている。平常の貯水池水位は、貯水池水収支計算結果より決定される。各貯水池における死水位は、貯水池への堆砂を基礎として決定される。最高水位は、常時満水位に500年確率の異常洪水により引き起こされるサーチャージ水深を加えた水位とし定義づけられる。各貯水池水位および有効水深は下記のように一括表示される。

貯水池	死水位	常時満水位	洪水位	有効水深 (m)
ファイ・サダン・ヤン	EL 174.50	EL 195.50	EL 197.50	21.0
ファイ・コン・ケン	EL 187.50	EL 216.50	EL 219.50	29.0
ファイ・ヤイ	EL 197.00	EL 216.50	EL 218.50	19.5
クーロン・チャリアン・ラブ	EL 189.00	EL 206.50	EL 208.30	17.5

死水容量は100年間の堆砂量と同等である。有効貯水量は総貯水量より死水容量を控除する事により計算できる。異常な洪水期間におけるサーチャージ容量は貯水池内における満水面上の貯留量として概算しうる。この容量は貯水面積と余水吐の容量に負うところが大きい。

貯水池	総貯水量 ( $\times 10^6$ m <sup>3</sup> )	堆砂量 ( $\times 10^6$ m <sup>3</sup> )	有効貯水量 ( $\times 10^6$ m <sup>3</sup> )	サーチャージ容量 ( $\times 10^6$ m <sup>3</sup> )
ファイ・サダン・ヤイ	27.96	0.96	27.00	4.70
ファイ・コン・ケン	33.22	3.22	30.00	5.00
ファイ・ヤイ	14.00	0.78	13.25	2.10
クーロン・チャ リアン・ラブ	7.50	0.77	6.73	1.10

### (3) 開発水量

開発水量は基準渇水時においても充分放流できうる量である。本計画ではかんがい組織は 1/5 渇水年に対処できうるよう設計されている。貯水池オペレーションスタディーに基づき、1977年（1/5 渇水年）の年間放流量を貯水池開発水として求めた、計算結果は貯水池利用回数とともに以下に示す。

貯水池	有効貯水量 ( $\times 10^6$ m <sup>3</sup> )	貯水池開発水量 ( $\times 10^6$ m <sup>3</sup> )	利用回数
ファイ・サダン・ヤイ	27.00	28.11	1.04
ファイ・コン・ケン	30.00	49.77	1.66
ファイ・ヤイ	13.25	13.53	1.02
クーロン・チャリアン・ラブ	6.73	9.87	1.47

### (4) 堆砂

周辺の流域で観測された堆砂データによれば、堆砂量は 26.4t/km<sup>2</sup>/年～163.4t/km<sup>2</sup>/年と広く分布している。平均は 95t/km<sup>2</sup>/年である。115t/km<sup>2</sup>/年の総堆砂輸送は経験的に河床掃流物を考慮して浮遊運搬土砂に20%増加する事により概算できる。各貯水池内の沈砂効率貯水容量と年間流入量の比より95%と仮定できる。総堆砂量は110t/km<sup>2</sup>/年、比重を約1.1t/m<sup>3</sup>と仮定すれば 100m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/年と概算できる。従って、各ダムの寿命は約100年で各プロジェクトの経済的な耐用年数の約2倍に

相当する。各貯水池において総堆積量は次のように概算できる。下記に示したようにファイ・コン・ケンダムは最大の貯水池内堆砂を示し、クーロン・チャリアン・ラブダムは4つの貯水池の内一番高い堆砂率を示している。

貯水池	流域面積 (km <sup>2</sup> )	堆砂量 (×10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	堆砂率 (%)
ファイ・サダン・ヤイ	96	0.96	3.6
ファイ・コン・ケン	322	3.22	10.7
ファイ・ヤイ	75	0.75	5.7
クーロン・チャリアン・ラブ	77	0.77	11.4

#### (5) 漏水

南北の褶曲軸が東方の山峰では卓越している。各貯水池サイト共地殻構造線も顕著な断層も見当たらない。さらに地質調査を通じて漏水を引き起こす破碎された岩盤、透水性の火山岩質材料、空洞のある石灰岩等分布していないことが明白になっている。各貯水池サイトよりの漏水を防止する為の特別の処理は計画しない。

#### (6) 水収支計算

各貯水池における水収支計算をファイ・コン・ケン、ファイ・ヤイ、クーロン・チャリアン・ラブについては1964年～1980年の17年間、ファイ・サダン・ヤイについては1970年～1980年11年間行うものとする。計算方法は下記のとおりとする。

- i) 貯水容量は貯水面積における蒸発、降雨で調整する。
- ii) 各月における、水量の超過または不足を明らかにするために、自然の流入量と総需要で収支される。
- iii) 収支後の超過流量は、次の月のため貯水され、不足水量は貯水池より放流するものとする。
- iv) 貯水池満杯時は余水吐より放流される。

河川の月間流量は、水文解析より求まる。水需要はかんがい用水、都市用水、下流放流量よりなる。かんがい用水量は気象データ、作付体系、作付率 135%を基に計算する。都市用水は、年間を通してロームサック・ベチャブン市に対し、ファイコンケンダムより 4,000m<sup>3</sup>/日供給する。下流放流量は沿岸権を充分考慮して、年間を通して各ダムより流域面積 1 km<sup>2</sup>当り 1.0ℓ/S放流する。各貯水池よりの平均の年間供給量と需要量は下記のごとく要約される。

貯水池	平均年 流入量 ( $\times 10^6$ m <sup>3</sup> )	平均年かんがい 用水量 ( $\times 10^6$ m <sup>3</sup> )	下流放流量 ( $\times 10^6$ m <sup>3</sup> )	都市用水 ( $\times 10^6$ m <sup>3</sup> )
ファイ・ サダン・ヤン	22.4	37.2	3.0	—
ファイ・ コン・ケン	75.1	35.1	10.2	15
ファイ・ヤイ	19.9	11.7	2.4	—
クーロン・チャ ャリアン・ラブ	20.4	7.8	2.4	—

各ダムの水収支計算は上記ルールに従い別途算出された水の需給を用いて、月単位で行った。結果を図7.2に示す。図より1/5 渴水年でも計画貯水池は充分機能していることが判明した。

## 7.2 かんがい排水施設

### 7.2.1 概要

本計画ファイ・サダン・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・ラブ各ダムサイトより、各計画地区にかんがい用水を供給するものである。従って計画に必要な施設にはかんがい用水路および附帯構造物、排水施設および管理道路が含まれている。

かんがい排水施設は営農作業に適した経済的かつ効率的な機能を持たせるものとする。以下に各地区の施設の計画および基本設計方針を示す。施設の概要は表7.1に示す。

### 7.2.2 かんがい用水路

本計画かんがい用水路は幹線、支線より成り、ファイ・サダン・ヤイ地区以外の地区に計画されている。支線水路までを含む計画水路網は PLATE NO. 1 から NO. 4 までに示されている。水路および附帯構造物の設計基準は次のとおり要約される。

#### (1) 水路

##### 設計流量

単位かんがい用水量  $1.0 \ell / S / ha$ に基づきすべての水路、附帯施設の設計流量を決定する。

### 水路ライニング

幹線水路はすべて6 cm厚さの無筋コンクリートでライニングし、用水の浸透防止と法面保護を計る。

### 設計流量

許容最大、最小流速は次のとおりとする。

	許容最大流速 (m/S)	許容最小流速 (m/S)
コンクリートライニング水路	1.2	0.8
土水路	0.7	0.5

### 粗度係数

必要水路断面の決定には次のマンニングの粗度係数値を用いる。

	マンニングの粗度係数
コンクリートライニング水路	0.015
土水路	0.025

### 水路法勾配

水路内側法勾配はコンクリートライニング水路、土木路共に1 : 1.5 とする。

#### (2) 附帯構造物

多種の附帯構造物が水路組織の効果的利用に不可欠である。以下に示す構造物が計画される。

- i) 配水を目的とする分土工
- ii) 水位調整を目的とする水位調整ゲート、落差工
- iii) 用水路の道路、河川横断ヶ所に設けるサイフォン、水路橋
- iv) 水路保護を目的とした余水吐、排水暗渠
- v) 流量測定のための計量ゼキ

### 7.2.3 排水路

単位排水量はすべての地区について  $4.5 \ell / S / ha$  と計算される。各排水路の計画流量はこの値に基づいて決定され、排水路の配置に際しては既存の河川、排水路を可能な限り利用する。排水路に必要な附帯構造物には排水暗渠等が考えられるが、かんがい水路に附帯するものと同じ考え方で計画、設計を行う。

### 7.2.4 管理用道路

計画施設の適切な維持、管理にはその目的に合った配置をされた管理用道路が必要である。これらの道路はプロジェクト完成後は農道、営農用道路としても利用されるので、既存の道路網を考慮した管理用道路配置を行う。

幹線用水路の監視、維持管理には幹線管理用道路を設ける。将来の水路維持、管理に必要な建設重機の利用を考慮し、幹線管理用道路はすべて有効幅員 5 m のラテライト舗装とする。これらの道路は営農作業にも利用される。支線水路には支線管理用道路を設ける。有効幅員は 3 m とする。これらの道路も営農作業にも利用される。

## 7.3 施工計画

### 7.3.1 概要

各プロジェクト共に、中規模のアースフィルダムおよびかんがい排水組織の施工よりなる。運土計画、建設機械の選定、土工の仕様等に直接影響を与える土質材料の性質に充分注意する必要がある。

ダムおよび幹線水路は、ほとんど重機によって施工される。支線水路および小構造物は人力施工であり、これは計画地区住民の雇用機会の増進となる。

土工は降雨によって左右される。不透水性材料の盛土施工可能日数は、特に降雨量より制約される。月間施工可能日数は、ベチャブン、ロムサックの気象観測所の日降雨強度を基に、一般土工は 25 日、不透水性材料の盛土は 22 日とする。詳細は ANNEX-X に示す。

### 7.3.2 ダム建設

地質および土質調査の結果、ダムサイト近傍より得られる崖錐および段丘堆積物は



コアゾーンの土取場となる。崖錐堆積物は処理なしに不透性材料として使われる。貯水池内より得られる段丘堆積物はかなる細粒である。コアゾーンに適した材料は詳細設計の前に質量を調査する必要がある。

現時点では、安全サイドに考えて段丘堆積物には、堤体付近の河床および土取場下層より堀削される粗粒材料を混合する。

シェルゾーン用の粗粒材料は貯水池内外に広く分布している。ダムサイト近傍で膨大な粗粒材料を得るためには、貯水池内の表層土よりは、ほとんど期待できないので崖錐または風化砂岩でおおわれている丘陵を深く堀削する必要がある。斜面保護の捨石、フィルター、ドレーン等の材料は民間で操業の採石場より購入する。スラヤット採石場はファイ・サダン・ヤイダムサイトより南西に約30km地点、高速道路21号のベチャブン・ロム・サックの中間に位置している。サルオング採石場は地方道沿いにファイ・ヤイダムサイトより南約30km地点に位置している。

適切な運土計画を樹立するため、築堤量、堀削量、利用可能量、施工スケジュール、土の変化率等全般的に検討する。詳細は ANNEX-Xに示す。

盛土は施工中の洪水による被害から安全に保護する必要がある。仮排水工として10年確率洪水量を採用する。10年確率洪水量は築堤による貯水容量分で一時的に貯水され、洪水終了後速やかにポンプ等で底樋管より排水する。さらに乾期における少量の流出量はポンプで排水する。各ダムにおける切替と排水の詳細は ANNEX-Xに示す。

表土剥ぎ、普通土の堀削は主としてブルドーザで、風化岩はリッパードーザで堀削する。硬岩は発破で堀削しブルドーザで集積する。堀削後、材料はトラクターショベルで積込み、ダンプトラックで運搬する。コアートレンチ堀削後、カーテングラウトを施工する。ボーリングマシンでグラウトホールを削孔後セメントミルクをグラウトポンプで注入する。

土取場より搬入の盛土材料は仕様厚に従って巻出し、タンピングローラ、タイヤローラで締固める。盛土は厳密にD値管理で調節し、含水比は施工期間をとおしてチェックすることになる。乾季には最適含水比を保つためにタンクローリである程度水を盛土材料に加える必要がある。

附帯設備は常用・非常用余水吐および取水設備よりなる。これらの構造物のコンクリートはパッチャープラントで混合する。全自動のパッチャープラントをコンクリー

ト打設場所の下流側に配置する。このプラントは随時各ダムサイトで転用されるものとする。プラントはミキサ、セメントサイロ、ベルトコンベヤ、スクリーコンベヤ、バケットエレベータを備えている。また5台のアジテーターカーを打設地点へコンクリートを円滑に搬入するため用意する。

### 7.3.3 水路の建設

表土剥ぎ、表土掘削は主としてブルドーザーで行い、下層および深い掘削は現場の土質条件によりバックホーで掘削する。風化岩はピックハンマーで掘削する。支線水路は人力で行う。水路盛土材料の巻出しはブルドーザーで行い補足的に人力を使用する。表面整形のような軽作業、水路敷の締固め、その他の軽作業も人力で行う。不要掘削土および不足盛土はダンプトラックによって運搬する。

幹線水路はコンクリートライニング水路である。水路は、バックホーおよびブルドーザーで掘削、人力で整形後速やかにコンクリートライニング工が実施される。ライニング用コンクリートは小型コンクリートミキサーで混ぜ、人力でスライド型枠を使って打設する。連続してライニングが可能なように各地区に少くとも3～4セット用意する。

構造物の土工は大部分人力によって行う。構造物は主に鉄筋コンクリート製であり、コンクリートは小型ミキサで混ぜ、人力で打設する。木製型枠を構造物のコンクリート打設に使用する。

### 7.3.4 実施計画

プレ・フィジビリティ・スタディー結果に基づく計画の実施優先順位に従って、下記に示すように、本計画事業と2期に分けて実施する。

第1期事業：ファイ・コン・ケンおよびファイ・ヤイプロジェクト

第2期事業：ファイ・サダン・ヤイおよびクーロン・チャリアン・ラブプロジェクト

第1期事業の両プロジェクトのダム工事は事業開始後3年目の初期に同時に着工する。ファイ・コン・ケングムの施工期間は4年間、ファイ・ヤイダムは3年間である。

一方ファイ・コン・ケン地区の幹線、支線水路および排水路の施工期間は、事業開始後7年目の中期までの2年半で、ファイ・ヤイ地区については事業開始5年後、後

半期までの1年半である。

第2期事業の両プロジェクトのダム工事は第1期事業の完了後の事業開始後7年目の初期に同時着工する。施工期間はファイ・サダン・ヤイおよびクーロン・チャリアン・ラブ両ダムとも3年間である。クーロン・チャリアン・ラブ地区のかんがい施設の施工期間は事業開始9年後の中期より1年半である。

各プロジェクトは施工に先立ち、実施設計およびローンの調達に2年間費す。よって全プロジェクトの工事完工までには、設計作業開始より、約10年間必要とする。実施計画は図7.3のバーチャートに示す。

## 7.4 事業費

### 7.4.1 概要

事業費は1982年時点の価格を基にして、下記の条件で見積るものとする。

- (1) パーツ対ドルの換算率は、US\$ 1.0=23.0パーツとする。
- (2) 施工はすべて請負契約により行う。必要とする施工機械、設備は施工業者自身が用意する。よって減価償却費は建設費の内に考慮する。機械、施工設備の調達費は考慮しない。
- (3) 輸入建設材料、機械、設備にかかる税金は事業費用より除外する。
- (4) 事業費は外貨分、内貨分に分ける。内貨分は、1982年8月におけるベチャブンの現行物価および計画地域内で現在施工中および完工したプロジェクトより集めた価格を基に計算する。外貨分は1982年7月の日本のFOB価格およびバンコクCIF価格を基礎とする。内訳は下記に示すとおりである。

#### i) 内貨分

労務費

砂・砂利・木材

燃料、オイル等

セメント

2次コンクリート製品

水路用小規模ゲート

鉄筋

建設機械、設備の減価償却費の15%

国内輸送費

国内コンサルタントの技術費

国内建設業者の諸経費および利益

小規模および雑多な工種

用地買収費および用地補償費

管理費

ii) 外貨分

ダム、水路用の大規模ゲート

建設機械、設備の減価償却費の85%

外国コンサルタントの経費と技術費

外国建設業者の諸経費および利益

プロジェクトの維持管理用機械および施工監理用車輛

(5) 施工数量、手数量、単価の変動等に関する不測の事態に対して直接工事費の10%相当を変動費として建設費に組み込むものとする。また価格変動により建設費の増加を補助するため、内貨分については年6%、外貨分については年10%の価格変動費を見込むものとする。

(6) 政府が支出する関連費用即ち技術普及組織の強化、水利組合用施設等の費用は建設費に含めないものとする。

#### 7.4.2 事業費

表7.2に4プロジェクトの事業費を項目毎に内訳して示している。表7.3には各期別事業毎に内訳を示してある。両表より下記のように要約される。

	合 計	第1期事業	第2期事業
外貨分事業費 10 パーツ (10 ドル)	2,024 ( 88 )	1,280 ( 56 )	744 ( 32 )
内貨分事業費 10 パーツ (10 ドル)	2,460 (107 )	1,462 ( 64 )	998 ( 43 )
合 計 10 パーツ (10 ドル)	4,484 (195 )	2,742 (119 )	1,742 ( 76 )

事業費総計は  $4,484 \times 10^6$  パーツ、ドルに換算して  $195 \times 10^6$  ドル相当である。このうち  $2,460 \times 10^6$  パーツ（全体の55%）が内貨分であり、 $88 \times 10^6$  パーツ（全体の45%）が外貨分である。

#### 7.4.3 維持管理費

維持管理費は職員の給与、施設の修理・維持に要する材料および臨時労務費、維持管理用機械および施設の運転経費等である。各地区の年間維持管理費は以下のとおりである。

地 区	維持管理費 ( $10^6$ パーツ)
ファイ・サダン・ヤイ	7.7
ファイ・コン・ケン	6.1
ファイ・ヤイ	2.6
クーロン・チャリアン・ラブ	1.7

#### 7.4.4 更新費

機械施設は一般に土木施設より耐用年数が短いので、定期的に更新する必要がある。次表は機械施設の耐用年数および更新費を示す。

(単位：1000パーツ)

耐用年数および 地区	維持管理費 機械類	ゲート (輸入品)	ゲート (国産品)
耐用年数(年)	10	25	25
ファイ・サダン・ヤイ	20,067	1,206	3,449
ファイ・コン・ケン	15,110	1,444	3,485
ファイ・ヤイ	6,031	924	982
クーロン・チャリアン・ラブ	4,021	868	813



## 第 8 章 組織と運営

### 8.1 計画実施のための組織

かんがい局（RID）はパサック上流中規模かんがい事業の実施機関である。ここは、技術、建設、運営の監督等計画活動全般に対し責任を持っている。

総括責任者は、かんがい局次長クラスで計画活動全般に責任を持たされる。また、関係官庁と密接な連携をとって計画活動を遂行する。

現場責任者は総括責任者の指揮下で、建設事務所の主任としてその実施に対し直接の責任を持つことになる。推奨する組織は図 8.1 に示した。建設事務所の主要な機能は次の如く要約される。

- (1) 建設に必要な資金の手当
- (2) 工事作業や建設の監督
- (3) 末端かんがい・排水組織に関し農民の支援
- (4) 建設作業の会計および管理

建設事務所は統轄事務所と 4 つの支所から成り、統轄事務所には工事建設、運営および総務の 4 課が置かれる。

### 8.2 運営および保守・管理の組織

建設工事完成後、建設事務所は、かんがい局傘下の地域第 3 事務所の下の管理事務所として再編される。

この再編には 2～3 年を要するので、その時期まで建設事務所は、各施設の管理・運営に引続き責任を持つ。建設事務所の技師は管理事務所の主任として採用され貯水池の管理・運営、末端かんがい排水地区等に対し責任を持たされる。末端施設の管理・運営は、建設工事完成後速やかに水利組合に委託される。その組織関係は図 8.2 に示した。管理事務所は統轄事務所と 2 つの支所および 6 つの現場事務所から成る。統轄事務所はペチャブン市に置かれ、その下の 2 支所はペチャブンおよびロム・サック市に設置される。現場管理事務所は各計画地区および既存のかんがい地区は 2 支所の下で新設かまたは再編されることになる。

ペチャブン支所は、ファイ・ヤイとクーロン・チャリアン・ラブ計画地区および既存

のハワイバダンププロジェクト等を包括したベチャブン郡内のすべてのかんがい事業を支配下におく。ロム・サック支所は、ファイ・コン・ケンと既存のバサック・左岸地区およびスリチャン地区を含めたロム・サック郡のすべてのかんがい事業を支配下に置く。統轄事務所はかんがい計画実施に関する管理運営その他すべての必要な全活動の責任を負う。すなわち、全地区の管理・運営計画の準備、各種施設の設計・建設予算、教育・訓練等である。事務所の機構は、設計、維持管理、工務、農業支援、総務が設置される。

### 8.3 農民組織

末端かんがいブロックにおけるかんがい・排水組織の管理・運営・保守に関しては、受益農民自身すなわちかんがい開発地区の平均 100農家から成る約 940ライ (150ha) 中の水利グループで行われる。連絡と協調を良くするため、水利組合が水利グループ全加入のもとに各地区ごとに作られる。

水利グループは、建設作業完成前に関係村、支郡長、かんがい局の水利センター所属のコンサルタント、および管理事務所等の発起で4末端かんがい区からなるブロックごとに組織される。水利グループ設立前に各グループ指導者はグループ員によって選任される。このグループ指導者やグループ員は相互の協力のもとに末端かんがい単位に、その管理・運営上の責任を持つことになる。

水利組合は、水利用グループの結合体として各かんがい地区に作られる。各水利組合がより効果的な管理・運営をするためには、水利組合委員会の設立が強く勧告される。この委員会は、各グループのリーダーから約25名選出して構成され、末端かんがい単位の水管理ばかりでなく、営農支援のための責任を持つことになる。この委員会を通じ、水利組合は、かんがい局、農業者および局、農民銀行等の全面的な指導、協力が得られる。農民レベルの推奨できる組織整備を図8.2に示した。



## 第9章 開発計画の評価

### 9.1 概要

計画事業評価は、経済、財政および社会経済面からみた事業の安定性について行う。

計画事業の経済的可能性は、内部収益率および10%割引率での純現在価値の2面から評価する。さらに、工事費および便益を変えた場合の内部収益率および割引率8%、12%での純現在価値を感度分析として行う。

財政的視点からは、標準農家の支払能力と計画事業資金の償還能力の面から評価する。

農家の支払能力の試算は、農家の立場からの事業の安定性を確認するために行った。

償還計画は、必要な事業資金と事業便益にもとづいて、政府の年次補助額を推定するためになされた。計画事業の間接的な便益は、地域開発における事業の種々の効果を充分考慮して評価される。

### 9.2 経済評価

#### 9.2.1 経済的資源の評価

##### (1) 標準換算率

標準換算率は、世界銀行の職員によって1978年に作成された0.79を利用した。

##### (2) 農業生産物および投入資材の経済的価格

米、タバコ、マングビーン等の農業生産物や肥料、農薬等の投入資材の経済的価格は、世界銀行の予測した国際価格をベースにして見積られている。国産投入資材についてののみ0.79の標準換算率を適用した。

##### (3) 農業労力の経済的機会費用

水稲の移植・収穫のための季節労力の日当にもとづいて、農業労力の経済的機会費用は、1日1人当たり30パーツと見積った。

##### (4) 未熟練建設労務者の経済的機会費用

農作業より厳しい建設労務を考慮して、未熟練建設労務者の経済的機会費用は、農業労働より25~30%高目とし、1人1日当たり40パーツを見積った。

##### (5) 建設換算率

計画事業関係諸施設の建設は、建設機械、熟練・未熟練労働等によって遂行される。経済分析のための建設換算率は、次の如く見積った。

(a) 輸入品

工事費の約52%がこの範囲に含まれ、換算率は1.00とした。

(b) 国産品

工事費の約45%がこの範囲に含まれ、換算率は0.79を適用した。

(c) 未熟練労務者

資金の約3%がこの範囲に含まれ、換算率は0.67を使用した。

(d) 建設換算率

建設換算率は、上記各項目の加重平均で0.875を使用して計算した。

### 9.2.2 経済的事業費

この事業の建設費は次のようなものが含まれている。(1) 仮設費、(2) 事業に関連する諸施設の建設費、(3) 土地取得および補償費、(4) 管理運営のための諸費用、(5) 事務所管理費、(6) 技術諸費用、(7) 技術的な予備費、(8) 価格変動の予備費。これらの費用のうち、業者の利益、税金、土地取得費、価格変動予備費を除いた全費用は、経済的評価のための純費用となる。この純費用は建設換算率を適用して経済的事業費に修正した。

このように見積った経済的事業費の、年次毎支出を各計画地区毎に示せば、以下の如くである。

(単位：千パーツ)

年	ファイ・サ ダン・ヤイ	ファイ・コ ン・ケン	ファイ・ ヤイ	クローン・チャ リアン・ラブ
1	10,708	22,343	14,908	15,608
2	18,837	52,276	19,475	20,388
3	91,570	182,168	88,885	88,925
4	113,238	261,625	111,231	110,572
5	106,364	284,899	120,637	104,400
6		250,815	20,011	43,340
7		60,592		
合計	340,717	1,114,718	375,147	383,233

上記の事業費に加え、次の費用が経済的費用に加えられている。

(1) 埋没費用

バサック左岸地区の堰の建設や水路の建設のため1982年で91.1百万パーツおよびスリチャン分水堰の建設のため1982年で31.9百万パーツ。

(2) 現在の水路網の改修費用

バサック左岸地区に対し、現在価格で73.7百万パーツおよびスリチャン地区に対し、現在価格で18.3百万パーツ。

(3) 函場開発費用

<u>計画地区</u>	<u>費用 (千パーツ)</u>
スリチャン	116
バサック左岸	1,014
ファイ・コン・ケン	1,814
ファイ・ヤイ	726
クローン・チャリアン・ラブ	484

9.2.3 維持管理費用

計画事業の維持・管理や水門の償却費を含めた年次の維持および管理費用の見積りを7.4.3節に述べた。経済評価では、これらの費用は既に更新費用としてみてある。従って、維持・管理に関する機械や水門の償却費は、7.4.3節で見積った維持・管理費から除かれている。上述の償却費を除外した後の維持・管理費は、0.895の建設換算率を適用して下記の如く推定した。

<u>計 画 地 区</u>	<u>経済的な維持・管理費用</u>
ファイ・サダン・ヤイ	5,589 (千パーツ)
ファイ・コン・ケン	5,276
ファイ・ヤイ	1,863
クローン・チャリアン・ラブ	1,242

9.2.4 更新費用

第7章に見積った更新費用は、水門、ダムの取水設備、維持・管理用機械は1.00の

換算率を、また、水路構造物用水門は、0.79の換算率を使用して経済的費用に換算した。その見積った費用は、下記の如くである。

<u>計 画 地 区</u>	<u>経済的更新費用 (千バーツ)</u>
ファイ・サダン・ヤイ	23,998
ファイ・コン・ケン	19,288
ファイ・ヤイ	7,711
クローン・チャリアン・ラブ	5,511

#### 9.2.5 計画事業便益

経済的な価格で農業便益、下流への放流水、都市用水も事業便益として評価された。また、間接便益はこれらの計算には含まれない。

##### (1) 農業便益

農業便益は、計画事業実施と未実施の間の作物からの純収入の差として評価した。この便益は、全水路の完成前でも、ダム建設完了直後から部分的に発生する。各計画地区の年増加便益は、次表の如くである。

<u>計 画 地 区</u>	<u>純年増加便益 (千バーツ)</u>
ファイ・サダン・ヤイ	134,665
ファイ・コン・ケン	163,337
ファイ・ヤイ	58,925
クローン・チャリアン・ラブ	36,922

##### (2) 下流への放流水および都市用水の便益

一定量の水が年間を通して下流へ4ダムから放流される。また、ロム・サック市の都市用水は、年間を通じてコン・ケン・ダムから放流される。これらの水の価値は、かんがい用として使用された場合の身替便益として評価され、その額は下記の如くで、経済評価の場合の事業便益として計算した。

<u>計 画 地 区</u>	<u>水 価 値 (千バーツ)</u>
ファイ・サダン・ヤイ	10,958
ファイ・コン・ケン	54,010
ファイ・ヤイ	11,920
クローン・チャリアン・ラブ	11,509

## 9.2.6 評 価

### (1) 内部収益率

上記の費用と便益から、計画事業実施における費用と便益の流れを、ANNEX-XIに示した。次いで、内部収益率は、各計画地区、各開発時期および全体でそれぞれ計算した。その結果を下表に示した。

計 画 地 区	内部収益率 (%)
ファイ・サダン・ヤイ	14.0
ファイ・コン・ケン	14.2
ファイ・ヤイ	14.7
クローン・チャリアン・ラブ	10.4
第 1 期—開発	14.3
第 2 期—開発	13.1
全 体 開 発 I	14.3
全 体 開 発 II	13.9

- 注： ; ファイ・コン・ケン+ファイ・ヤイ  
; ファイ・サダン・ヤイ+クローン・チャリアン・ラブ  
; 全計画地区の建設は同時に始められる。  
; 各計画地区は本調査で提案した実施計画に従って行われる。

### (2) 純現在価値

経済的な視点からの計画事業の活性度をみるために、10%の割引率を用いた純現在価値が、内部収益率と同様のケースに付いて計算し、その結果は下表に示した。

計 画 地 区	純現在価値 (千 パーツ)
ファイ・サダン・ヤイ	183,643
ファイ・コン・ケン	321,165
ファイ・ヤイ	119,589
クローン・チャリアン・ラブ	7,694
第 1 期—開発	440,754
第 2 期—開発	191,337
全 体 I	768,189
全 体 II	632,091

### (3) 感度分析

将来、経済条件の変化に対し、計画事業がどのように感応するかを見るために、感度分析を次のような条件設定で行った。

- i) 費用20%増加 (ケース-1)
- ii) 便益20%減少 (ケース-2)
- iii) 上記 i) および ii) が同時発生 (ケース-3)
- iv) 2年間建設がのびた場合 (ケース-4)

さらに、8%と12%の2種の割引率で純現在価値を試算した。

次表は各計画地区の感度分析結果である。

各 計 画 地 区	内 部 収 益 率 (%)				純現在価値 (千パーツ)	
	ケース-1	ケース-2	ケース-1	ケース-2	8 %	12 %
ファイ・サダン・ヤイ	13.0	12.1	11.1	13.5	386,056	67,962
ファイ・コン・ケン	12.2	11.7	10.0	12.8	658,199	124,446
ファイ・ヤイ	12.5	12.1	10.2	13.1	233,357	51,904
クローン・チャリアン・ラブ	8.8	8.4	7.0	9.7	59,449	-17,698

上記計算結果から、この事業は、もし二國間または國際機関からの低利融資があれば、たとえ悪い条件すなわち費用が20%増加したり、便益が20%減少したりしてもなお経済的に充分安定しているといえる。

### 9.3 財務評価

#### 9.3.1 財務費用

1982年8月時点の市場価格および費用をベースに画計画地区の財政的費用を次のように見積った。

(単位千バーツ)

各 計 画 値 区	外 貨	内 貨	合 計
ファイ・サダン・ヤイ	384,942	411,340	796,282
ファイ・コン・ケン	958,408	1,121,678	2,080,086
ファイ・ヤイ	321,422	340,337	661,759
クローン・チャリアン・ラブ	358,912	587,040	945,952
合 計	2,023,684	2,460,395	4,484,079

#### 9.3.2 支払能力

財政的視点から計画事業の安定性を評価するため、標準農家の農家経済分析を事業実施と未実施の場合で行い、その結果を下に示した。

各 計 画 値 区	農家の支払い能力
	(バーツ/1農家/年)
ファイ・サダン・ヤイ	7,749
ファイ・コン・ケン	8,038
ファイ・ヤイ	9,786
クローン・チャリアン・ラブ	8,124

#### 9.3.3 かんがい用水料金

かんがい用水料金は受益者負担であり、集めた用水料金は計画事業の維持・管理や建設費償還に当たるものと、一般に理解されている。しかしながら、タイの農民は直接用水料金を支払う習慣はない。しかし、米販売による税金、輸出税、米輸出に伴なう

プレミアム、土地税などの納入で維持管理や建設費償還に間接的に貢献している。

7章で見積った如く、各計画地区の維持・管理費用は、ファイ・サダン・ヤイ 206パーツ/ライ、ファイ・コン・ケン 215パーツ/ライ、ファイ・ヤイ 231パーツ/ライ、およびクローン・チャリアン・ラブ 232パーツ/ライ、である。これらの費用はファイ・サダン・ヤイが農家の支払い能力の約23%、ファイ・コン・ケン24%、ファイ・ヤイ24%のクローン・チャリアン・ラブ27%に相当する。他方、投下費用の外貨分の年間支払いは、ファヘ・サダン・ヤイ・他区が 620パーツ/ライ（ダム費用）、ファイ・コン・ケン地区が 1,635パーツ/ライ、ファイ・ヤイ地区が 1,553パーツ/ライと見積った。これらの支払いは、農家経済の視点から受益農家の支払い能力でカバー出来ない事を明白に示している。

農家から集める用水料金は、農家に対して営農上充分刺激となるように、支払能力の合理的な範囲にとどめるべきである。この点から用水料金は事業の維持・管理費用を賄う程度が望ましい。またこの用水料金は、計画事業に関する財政的評価の収入となる。

#### 9.3.4 計画事業費の償還

計画事業の財務的評価は、事業資金の償還能力の試算で行われる。試算のために、事業効果による歳入と必要資金の流れの表（表9.1参照）が作成された。

償還能力の試算における事業実施のための必要資金は下記条件の下で調達されるものと仮定する。

- (1) 外貨分の資金は、10年の据置金を含め30年の償還期間で 3.5%の利子で賄われる。
- (2) 内貨分の資金は、政府の予算で賄われる。

#### 9.4 間接便益および社会経済的効果

経済評価の直接便益に加えて、事業実施による以下のような二次便益が期待される。

##### 9.4.1 内水面漁業

貯水池の完成後、計画地区内での水産物は大巾に増加する。4貯水池から期待される水産物と純便益は次の如く見積られる。



<u>貯水池</u>	<u>水産物 (トン/年)</u>	<u>純便益 (千パーツ)</u>
ファイ・サダン・ヤイ	9.1	102
ファイ・コン・ケン	6.3	70
ファイ・ヤイ	4.7	53
クローン・チャリアン・ラブ	2.2	25
合 計	<u>22.3</u>	<u>250</u>

#### 9.4.2 水力発電の可能性

ファイ・コン・ケンダムについては、もし貯水池の表面水位とダムの取水設備の放水水位の水頭が効果的に利用されれば、小型水力発電の可能性はある。予備調査の結果によれば、約  $2.8 \times 10$  KWh の年間水力発電量が期待でき、450KW容量の小型発電機が施設できる。(付属資料3参照)

#### 9.4.3 外貨獲得

計画事業完成後、水稻、マングビーン、タバコの生産は飛躍的に増加する。かんがい事業実施による作物生産量から未実施による作物生産量や消費量を考慮した年間市場流通量を試算すると、杓：30,800トン、マングビーン：2,400トン、タバコ：5,400トンとなる。

これら余剰生産物は主に市場を通じて輸出され、その結果による外貨収入は約464百パーツ(24万US\$)に相当する。

#### 9.4.4 地域住民の雇用機会の増大

地域住民の雇用機会は計画事業実施により増大し、国家経済に対しても好結果をもたらすようになる。その上、労働者は一層の経験を積み、技術的知識の集積をそれぞれの分野で高めて行く。これら種々の経験、技術、技能の累積は、この地域の将来の開発に多面的に活用される。

#### 9.4.5 地域の輸送条件の改善

地域の輸送条件は、かんがい水路沿いの管理用道路などの建設により著しく改善さ