

タイ 国
メクロン川流域
カンパンセン かんがい 農業開発計画実施調査
報告書

昭和 54 年 10 月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1071976[3]

12157

タイ 国

メクロン川流域

カンパンセン かんがい農業開発計画実施調査

報告書

昭和 54 年 10 月

国際協力事業団

農 計 技

CR (7)

79-39



あ い さ つ

タイ国政府は、水稲を中心とする作物の作付面積の拡大及び単位面積当たり収量増を図るため、メクロン川流域において最も緊急性の高いカンパンセン地区 28,000 ha のかんがい農業開発計画にかかる協力をわが国に要請してきた。

この要請に基づき、当事業団は、昭和54年1月22日から3月17日及び昭和54年6月18日から7月21日の2回にわたり、株式会社三祐コンサルタンツ 石山靖氏を団長とするカンパンセンかんがい農業開発計画実施調査団をタイ国に派遣した。調査団は、本計画について、タイ国政府関係機関と協議を重ねるとともに本計画にかかる経済的技術的調査を行った。さらに、その後、国内での解析、検討を重ね、本フィージビリティ報告書を取りまとめるはこびとなった。

ここに、本報告書がカンパンセンかんがい農業開発計画の推進に役立つとともに、日・タイ両国間の友好関係の一層の促進に寄与することを願うものである。

終わりに、本調査にあたられた団員各位の労をねぎらうとともに、調査に際し積極的なご支援とご協力を賜ったタイ国政府、在タイ日本大使館、外務省、農林水産省等の関係各位に対して深甚の謝意を表する次第である。

昭和54年10月

国際協力事業団
総裁 法眼晋作

伝 達 状

国際協力事業団

総 裁 法 眼 晋 作 殿

今般、タイ国、メクロン川流域カンパンセンかんがい農業開発計画に関するフィージビリティ報告書を提出することに至ったことを喜びとするものであります。本報告書は、昭和54年1月から3月及び6月から7月の2度にわたった現地調査の結果と、その間タイ国政府関係諸官省庁と調査団との間で行った幾多の討議の結果を基に作成しました。

本計画は、総面積約28,000 haを対象としており、低い投資で、早い効果をもたらし、便益を多くの末端農民に分け与えるものと思われます。この開発計画こそは、タイ国におけるカンガイ農業開発計画の最良の方法であると確信するものであります。

報告書は本文と付随書の2分冊からなります。

この開発計画が良い事例となり、かつまた、農村地域ひいては全タイ国における社会、経済開発に貢献することを期待します。

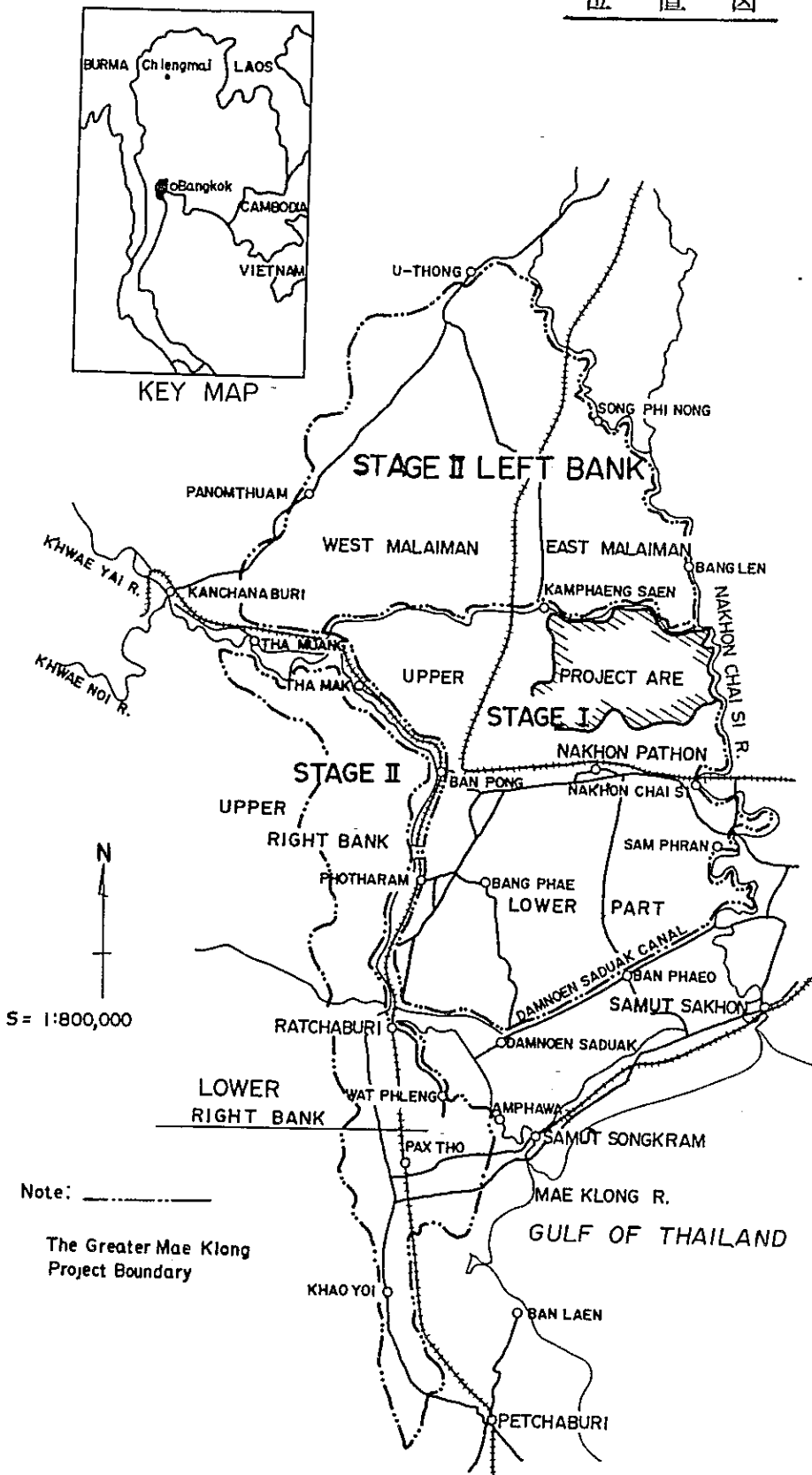
この報告書の作成に当って、タイ国カンガイ局(RID)、ほ場整備中央事務所(COLC)、土地局(DL)、農業普及局(DAE)、および調査に関連した諸官省庁、並びに日本国外務省、在タイ国日本大使館、農林水産省、国際協力事業団、作業監理委員、および在タイ国日本専門家から随時適切なる御協力、御助言をいただきましたことに対し、ここに深甚の謝意を表するものであります。

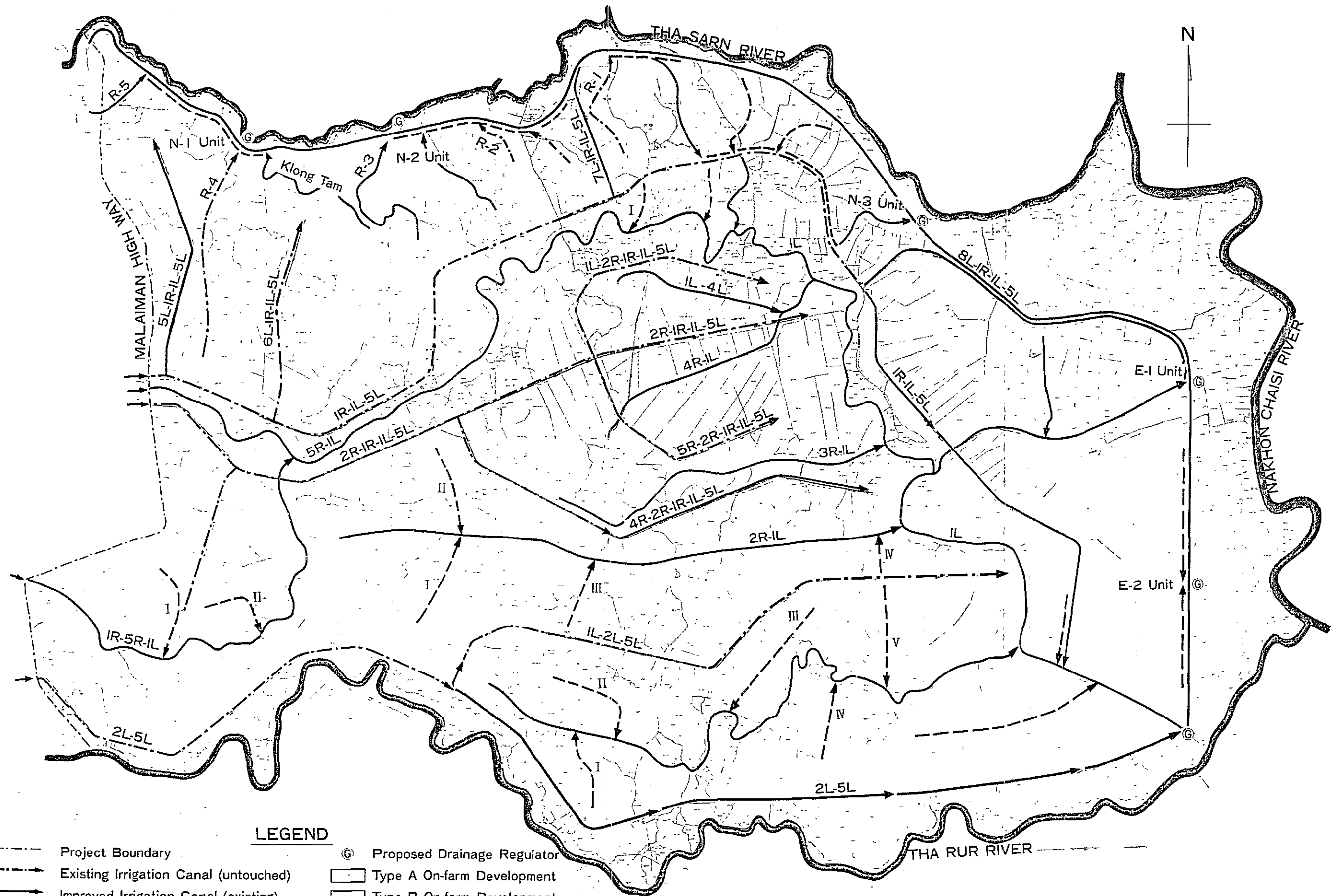
昭和54年10月

タイ国メクロン川流域
カンパンセン農業開発計画実施調査

団 長 石 山 靖

位置图





- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> --- Project Boundary - - - Existing Irrigation Canal (untouched) — Improved Irrigation Canal (existing) - - - Existing Drainage Canal (untouched) — Improved Drainage Canal (existing) - - - Proposed Drainage Canal (sub-lateral) — Proposed Feeder Road (new and improved) (along irrigation & drainage canals) | <p>LEGEND</p> <ul style="list-style-type: none"> Ⓞ Proposed Drainage Regulator ▭ Type A On-farm Development ▭ Type B On-farm Development ▭ Type B&C On-farm Development ▭ Sugarcane Area Development |
|---|--|

PROJECT MAP
THE KAMPHAENG SAEN
IRRIGATED AGRICULTURE DEVELOPMENT PROJECT

事業計画の主要点

計画面積 : 総面積 = 28,000 ha

事業対象面積(現況) = 17,200 ha

事業後カンガイ可能面積 = 16,380 ha

カンガイ : 全水路容量 = 20.9 m³/sec

全水路延長 = 119,072 m(12-支派線)

改修水路延長 = 47,774 m(6-支派線)

事業後カンガイ面積 = 14,870 ha(雨期米作)

= 14,080 ha(乾期米作)

= 1,200 ha(甘蔗)

合計 = 30,150 ha(作付率 = 184%)

排水 : 全水路延長 = 201,457 m

改修水路延長 = 68,270 m

新設水路延長 = 108,326 m

管理用道路 = 176,596 m

ほ場 : Aタイプ開発 = 2,655 ha (2,560 ha)^{a/}

Bタイプ開発 = 11,675 ha (11,070 ha)

Cタイプ開発 = 1,650 ha (1,550 ha)

甘蔗地開発 = 1,220 ha (1,200 ha)

合計 = 17,200 ha (16,380 ha)

^{a/} 事業完了後面積

事業費 : 通貨膨張を含まない事業費 = 5億150万バーツ (= 2,507.5 米ドル)

(外貨分 2億2,031万バーツ = 1,101.5 米ドル)

通貨膨張見込み額 = 1億5,260万バーツ (= 763 万米ドル)

(外貨分 5,959万バーツ = 298 万米ドル)

全事業費 = 6億5,410万バーツ (= 3,270.5 万米ドル)

(外貨分 2億7,990万バーツ = 1,399.5 万米ドル)

事業便益 : 増加純生産額 = 2億4,885万パーツ (= 1,244万米ドル)

事業評価 : 経済的内部収益率 = 27%

農家の維持管理費を含む事業費負担率 = 38%

維持管理費を含む事業費回収率 = 19%

目 次

| | 頁 |
|-----------------|-----|
| 位 置 図 | |
| 計 画 一 般 図 | |
| 為替交換率、度量衡、略語、用語 | i |
| 事業の要約・結論及び勧告 | iii |
| 第 1 章 ま え が き | 1 |
| 第 2 章 背 景 | 5 |
| 2.1 概 要 | 5 |
| 2.2 農 業 部 門 | 5 |
| 2.3 かんがい農業開発 | 6 |
| 2.4 メクロン川流域開発事業 | 7 |
| 2.5 計画の基本的考え方 | 7 |
| 第 3 章 現 況 | 11 |
| 3.1 概 況 | 11 |
| (1) 位 置 | 11 |
| (2) 気候・降雨 | 11 |
| (3) 地形・土壌 | 11 |
| (4) 交 通 | 12 |
| 3.2 土地状況 | 13 |
| (1) 土地分類 | 13 |
| (2) 土地利用 | 13 |
| (3) 土地所有と規模 | 14 |
| 3.3 水利状況 | 16 |
| (1) 用水状況 | 16 |
| (2) 排水状況 | 18 |
| (3) ぼ場施設 | 20 |
| (4) 維持管理 | 22 |
| 3.4 社会・環境の状況 | 22 |

| | | |
|-----|------------|----|
| 3.5 | 地域農業の状況 | 23 |
| (1) | 農業就業人口 | 23 |
| (2) | 耕地の分散状況 | 24 |
| (3) | 耕種技術 | 25 |
| (4) | 作付体系と生産量 | 26 |
| (5) | 農家経済 | 28 |
| 3.6 | 農業制度の状況 | 28 |
| (1) | 試験・研究機関 | 28 |
| (2) | 普及・訓練 | 29 |
| (3) | 農業生産資材の供給 | 29 |
| (4) | 農業金融及び販売制度 | 30 |
| (5) | 農民組織 | 31 |
| 第4章 | 事業計画 | 33 |
| 4.1 | 事業の構成 | 33 |
| 4.2 | 用水計画 | 33 |
| (1) | かんがい方式 | 33 |
| (2) | 用水系統 | 34 |
| (3) | 単位用水量 | 34 |
| (4) | 全用水量と供給水量 | 36 |
| (5) | 水管理 | 37 |
| 4.3 | 排水計画 | 37 |
| (1) | 排水方式 | 37 |
| (2) | 排水系統 | 38 |
| (3) | 単位排水量 | 38 |
| (4) | 排水対策 | 39 |
| 4.4 | ほ場施設計画 | 41 |
| (1) | 基本構想 | 41 |
| (2) | ほ場の整備水準 | 42 |
| (3) | 計画基準 | 42 |
| (4) | 開発構想 | 44 |
| 4.5 | 農業開発計画 | 45 |

| | | |
|-----|--------------|----|
| (1) | 土地利用計画 | 45 |
| (2) | 作付計画及び生産量 | 46 |
| (3) | 栽培計画 | 49 |
| (4) | 農業労働力の需給計画 | 49 |
| 4.6 | 工事計画と事業費 | 49 |
| (1) | かんがい・排水施設の改善 | 49 |
| (2) | ほ場施設開発 | 50 |
| (3) | 維持管理用施設 | 51 |
| (4) | 機械供給計画 | 51 |
| (5) | 施工法と工程表 | 51 |
| (6) | 事業費の積算と年度割 | 52 |
| 第5章 | 事業管理と組織 | 59 |
| 5.1 | 事業管理と調整 | 59 |
| (1) | 事業管理 | 59 |
| (2) | 事業調整 | 60 |
| 5.2 | 維持管理計画 | 60 |
| (1) | 組織と管理 | 60 |
| (2) | 水管理 | 61 |
| (3) | 水使用者組合 | 61 |
| 5.3 | 農業振興サービス | 62 |
| (1) | 普及制度の拡充 | 62 |
| (2) | 農業生産資材の供給 | 63 |
| (3) | 農民組織の強化 | 64 |
| 5.4 | コンサルタンツの技術供給 | 64 |
| 第6章 | 事業便益 | 67 |
| 6.1 | 市場の見通しと価格 | 67 |
| 6.2 | 作物生産費 | 68 |
| 6.3 | 作物収益及び農家収益 | 68 |
| (1) | 作物収益 | 68 |
| (2) | 農家収益 | 68 |

| | | |
|-----|-------------|----|
| 6.4 | 事業労働力の経済的代価 | 68 |
| 6.5 | 事業便益 | 69 |
| (1) | 直接便益 | 69 |
| (2) | 波及効果 | 69 |
| 第7章 | 事業の評価と妥当性 | 73 |
| 7.1 | 経済評価 | 73 |
| (1) | 事業費 | 73 |
| (2) | 便益 | 73 |
| (3) | 内部収益率 | 73 |
| 7.2 | 感応度分析 | 73 |
| 7.3 | 収益及び費用回収 | 74 |
| (1) | 概論 | 74 |
| (2) | 支払能力 | 74 |
| (3) | 事業費負担 | 74 |
| (4) | 収益及び費用回収率 | 75 |
| 7.4 | 事業の可能性と妥当性 | 75 |

表及び図の目次

| | | 頁 |
|--------|---------------------------|----|
| 表 1-1 | 作業監理員及び調査団員名簿 ----- | 2 |
| 表 1-2 | 調査期間中に接触したタイ政府職員 ----- | 4 |
| 表 3-1 | 気象概況 ----- | 32 |
| 表 4-1 | 全用水量の概要 ----- | 53 |
| 表 4-2 | サブ・システム別計画作付面積及び用水量 ----- | 54 |
| 表 4-3 | 事業費一覧表 ----- | 56 |
| 表 6-1 | 事業総生産額(労賃見積前) ----- | 70 |
| 表 6-2 | 純生産額(経済分析用) ----- | 71 |
| | | |
| 図 4-1 | 事業工程表 ----- | 57 |
| 図 5-1 | 事業実施機関の組織図 ----- | 65 |
| 図 5-2 | 維持・管理機関の組織図 ----- | 66 |
| | | |
| 付図 - 1 | タイプAほ場整備計画図(サンプル地区L-3) | |
| 付図 - 2 | タイプBほ場整備計画図(サンプル地区M-1) | |
| 付図 - 3 | タイプCほ場整備計画図(サンプル地区H-2) | |

付随書（英文別冊）の目録

1. 水文・気象資料
2. 土壌と土地分類
3. カンガイ
4. 排水
5. ほ場施設
6. 農業生産
7. 農業振興サービス
8. 組織と運営
9. 工事費と施工
10. 事業便益

為替交換率、度量衡、略語、用語



為替交換率、度量衡、略語、用語

為替交換率

| | | | | | |
|--------|----------|---|-----------|---|-----------|
| 日本円 | 1.00 円 | = | 0.005 米ドル | = | 0.100 バーツ |
| 米ドル | 1.00 ドル | = | 20 バーツ | = | 200 円 |
| タイ・バーツ | 1.00 バーツ | = | 10 円 | = | 0.05 ドル |

度量衡

| | | |
|-------|---|---------------|
| 1 rai | = | 0.16 ha |
| 1 ha | = | 6.25 rai (ライ) |

略語

| | |
|-------|-------------|
| MOAC | 農業・協同組合省 |
| RID | かんがい局 |
| COCL | 中央ほ場整備事務局 |
| ALRO | 農地改革事務局 |
| DAE | 農業普及局 |
| BAAc | 農業・協同組合銀行 |
| FAC | 農民組合委員会 |
| JICA | (日本)国際協力事業団 |
| HYV | 高収量品種 |
| EL | 基準標高 |
| O & M | 維持管理 |

用語

| | |
|----------|-------|
| Changwat | 県 |
| Ampoe | 郡 |
| Tambon | 地方郡 |
| Muban | 村 |
| Muang | 県庁所在地 |

事業の要約・結論及び勧告

事業の要約・結論及び勧告

まえがき

本調査の目的は事業団が実施したメクロン川流域開発マスタープラン調査の一環として、その流域内にあるカンパンセン地区の末端施設開発である。本報告書は、昭和54年1月から7月までの間に2度にわたって行なわれた現地調査の結果に基づいて作成された。

事業の背景

2. タイ国の国民総生産は、1975年以来、約7%の年平均成長率を示している。国民一人当たり総生産は、1977年で約8,400バーツ(420米ドル)であった。それでも尚、不均等収入とか不完全雇用は重要な経済問題として残っている。こうした問題を解決するために、タイ政府は第4次国家経済社会開発計画(1977~81年)の中で、新しい国家目標と戦略を取上げている。カンガイ農業開発事業の促進による、農業生産量や農家収入の増大、就業機会設定はこれら国家目標や戦略の中でも主要なものである。
3. 本地区は、1972年にメクロンかんがい事業(世銀プロジェクト)によって基幹施設は完備されたが、末端施設が不備のまま残っており、計画当時の面積のわずかしき、かんがいがされていない。こうした効果的でない状況を改善するために、先ず現況施設の有効利用が考えられる。そこで、かんがい機能の改善、排水状況の改良、ほ場施設の完備が第1に望まれる。このような事業は低事業費で早く効果が期待出来るものであり、そして、緊急事業として、農民や政府の要望度が高い。

現況

4. 本地区は、バンコックの西方約50kmにあるナコムパトム市の北部にあたり、前述のメクロンプロジェクトのカンパンセンサブプロジェクト地区の東側半分の地区で、マライマン国道によって分けられる。総面積は約28,000haでナコムパトム県内の5郡にまたがる。その気候は熱帯モンスーンで、5月から10月までの雨期と、11月から4月までの乾期に分かれている。年平均降雨量は約1,100mmである。
5. 地形は大別して2つに分けられる、即ち西部の丘陵地と中央から東部にかけての平坦地である。地区はメクロン川の下流で発達した典型的な扇状地の東部先端部に位置している。土壌は一般に粘土質で、又塩基置換量及び塩基飽和度が高く、又肥沃度も高く、多様な作物に適している。

6. 交通はバンコックからの国道が地区の北方及び南方にある。本地区を貫通するいくつかの道路は前述の2つの国道に接続している。地区は販売に比較的至便な位置にあるとすることが出来る。地区内道路網は西部でやや密であるが、東部で疎となっている。道路密度は維持管理用道路を含めて 17 m/ha である。
7. 土地は全体の約82%に当る約22,830haが耕作可能である。その内、水田は約14,640ha(52%)、甘蔗畑は約4,680ha(17%)、又その他畑作地は約1,490ha(5%)で、果樹園は680haである。一方、本事業対象面積は17,200haである。この面積は本計画地区で利用可能な用水量によって求められた。その内訳は、水田が14,640ha、甘蔗畑1,220ha、休閒地1,340haである。水田は雨期に7,080ha(水田の48%)、乾期に11,900ha(水田の81%)が水稻栽培されている。一方、二期作田は、4,340ha(水田の30%)で作付率は休閒地を含めた農地に対して120%である。一方、土地の約22%は不在地主によって占められている。
8. 本地区の用水系統は、地区の境界であるマライマン国道を横ざる利用可能な水路によって3つに分けることが出来る。水路の設計通水能力($20.9\text{ m}^3/\text{sec}$)から推定される計画時のかんがい面積は約27,860haである。しかしながら、現況水路の水位でかんがい可能な面積は約13,440haで全農地の約59%にあたる。しかし現実には30%程度しか直接に用水路や用水溝からかんがい出来ていない。一方、約4,300haは分配水頭の不足、用水溝の不備のためナコンチャイシィから水を得ている。
9. 排水系統は地区北部のタサン川流域、ナコンチャイシィ川流域と地区の大部分を占めるタルア川流域に分けられる。タサン川は現在用排兼用水路として使用されており、数ヶ所の水門は水をせき止めて兩岸に分水している。ナコンチャイシィ川の水位は毎年10月から12月にかけて高い(11月に最高水位)。堤防を越える洪水は数年に一回の頻度で発生している。タルア川はナコンチャイシィ川に合流しているが、低位部は排水不良である。これら排水不良は川からの洪水のみならず無操作の制水門、無制御な施設や通水能力不足な水路によるところが多い。このような湛水は、今もなお続いており、8月から12月にかけて起っている。
10. 地区は用水溝及び畦畔法(Dikes and Ditches Act)によって、用水溝の建設が実施されて来たが、ほ場施設(用水溝や排水溝)は、密度が低い上、水路の位置が悪く、管理も悪いため、十分に機能を発揮していないし、水の分配も効率的でない。現況用水溝

の密度は $10.9 m/ha$ で、一分水口あたりの支配面積は $20\sim 250 ha$ で、平均約 $117 ha$ である。

11. 農家戸数は $6,620$ 戸で、地区内総戸数の約 67% にあたる。平均家族数は農家一戸当たり 6.6 人で、その内 $2\sim 4$ 人が農業労働可能と思われる。農家は平均 $4.0 ha$ を耕している。農地の一筆の大きさは $2\sim 3 ha$ で、一般に $0.06\sim 1.6 ha$ からなり、 $3\sim 6$ ケの耕作区にわかれている。農民は $2\sim 4$ 筆の耕作地を管理している。耕起、代掻の約 80% 及び脱穀の約 5% は機械化されているが、動力田植機、稲刈り機はない。施肥量は少なく、農薬使用量も少ない。単位収量は移植米で $2.6 ton/ha$ (雨期)、 $2.8 ton/ha$ (乾期) であり、余水及び天水田 (雨期) 移植米で $2.0 ton/ha$ (乾期 $2.4 ton/ha$)、直播 $1.6 ton/ha$ である。甘蔗は主に西部の丘陵地で栽培され、単位収量は $45 ton/ha$ である。野菜、その他畑作は年間を通じて高い所に、乾期にはナコンチャイシ川沿いにもみられる。
12. 地区周辺には 5 つの研究所と、農業大学が 1 校あり、将来の普及・訓練に大きな役割が期待される。現在、タムボン (Tambon) に居る普及員が DAE の農民組織を中心として、主に行われている。しかし、本地区は、国家農業普及プロジェクト (世銀) の計画地区に含まれており、現況を改善し、末端農民にまで行きとどくサービスが期待される。農民組織は融資の資格を得るためのものが主である。又農業協同組合への加入率は 15% 程度である。

事業計画

13. 本事業は、(i) 用排水システムの改善、(ii) ほ場開発、(iii) 現場事務所の維持管理機能の強化を図る。
14. カンガイ面積を出来るだけ多く増大するには、現況用水路や施設の改善が必要である。しかし、水路の通水能力の増加は、かんがい水量が充分となった時に第二段階の事業として行われるべきである。この事はマスタープラン調査で提案されるだろう。そこで、本事業では、マライマン国道地点で水路の拡巾、水位の上昇を行うことなく、現在利用可能な水量の範囲内で、十分に効力を発揮させるため、現在の用水組織の機能を改善する。この基本構想の下に、本事業では、雨期米作の $14,870 ha$ 、乾期米作の $14,080 ha$ と甘蔗の $1,200 ha$ に給水することとした。このためには支線水路の分水口地点で水位を上昇し、同時に堤防の嵩上げ、水制工の改修及び再建設が必要である。

15. タサン排水区域の排水問題は、メクロンかんがい事業第2期（タサン川の左岸側）地区のカンガイ施設が完了してはじめて解決法が見出されるだろう。しかし、こうした期待は今すぐ実現しないだろう。そこで、本事業では川沿いに連絡道として、小規模の堤防を作り、2・3のクリークを結合した放流口（ゲート附帯）や既設制水門の下流へ放流する水路を放置する。ナコンチャイシィ川からの洪水の浸入を防御するため支線用水路8L-1R-1L-5Lを延長した用水溝を設置して堤防の役目をもたせ、これら用水路用水溝とクリークや排水路との交差点には水門を設置する。その結果、カンバンセン排水区域は既設用水路や用水溝、連絡農道によって囲まれることになる。一方、3河川沿いで、カンバンセン排水区域外の土地には排水溝だけを設置する。それ故洪水問題はこれらの地域に、なお残るだろう。

16. 農業生産性を高め、二期作田の増加、生産費の軽減を図るために、農業基盤整備は最も重要である。開発の方針として、本事業は、ⅰ)適切な用水溝の完備、ⅱ)排水条件の改良、ⅲ)農道の設置、ⅳ)ほ場の再整備、の順に優先権を与えた。そこで開発の3つのタイプを提案した。タイプAの場合、用水溝は70%以上の農民が直接水路から水を得られるよう配置し、排水溝は末端で4筆までの土地に接続させる。農道は用水溝に沿わせる。しかし土地の均平、換地は行わない。タイプBの場合は、用排水溝及び農道は全てのほ場に接し、部分的な土地の均平、換地を行う。Cタイプの場合、農地は用水取入口、排水口をもつ画一的な長方形に再整理し、土地の均平を行う。

タイプAは、排水問題が残る約2,655 haに、タイプBは約11,675 haに、タイプCは地形、排水条件、農民の開発計画に対する意識等を考慮して、約1,650 haに適用する。甘蔗地の1,220 haについては、開発レベルタイプAが適用される。

17. 事業完了後、かんがい可能地は16,380 haとなる。その内訳は水田15,180 ha、甘蔗畑1,200 haである。雨期米作のカンガイ田は現在の7,080 haから14,870 haに、乾期米作のカンガイ田は現在の11,900 haから14,080 haに増加する。全体のカンバンセン地区について作付率は120%から169%に増大する。良好な水操作、普及事業の改良、融資施設の拡大によって、多収量品種の植付けの増大、多施肥、農薬の多散布が望まれる。耕起、代かき、脱穀の機械は増えるだろう。

事業完全開発時点で移植水稻の単位収量は、雨期作で4.2 ton/ha、乾期作で4.6 ton/haが期待される。事業完全開発時点（1990年）で米生産量は、現在の47,200 ton/年に比較して124,400 ton/年に増えるだろう。甘蔗は210,600 tonから303,600

lonに増えるだろう。事業完全開発時点で、更に貯蔵庫が多く要求されるだろう。しかし、この増加した米は一般精米所によって引受けられることが期待できる。

18. 事業費は3,270.5万米ドル(6億5,410万バーツ)で、この内外貨分は1,399.5千米ドル、内貨分は1,871万米ドル(3億7,422万バーツ)である。又、単位面積当り事業費は、通貨膨脹見込み額を除いたもので、3万620バーツ/ha(1,531米ドル/ha)である。事業の工期は全体設計の1年を含めて6年とした。

事業運営と調整

19. カンガイ局を本事業の実施機関とする。事業所長はメクロン事業部長の援助で、本事業の現場での実施に責任をもつ。事業に関連した各部はその任務を果すと共に事業所長を助ける。用・排水工事の設計はメクロン事業所で、ほ場施設の設計は現場事務所で行う。中央ほ場整備事務所は法に準拠したほ場整備の実施に関する政令の発行を準備する。事業調整委員会は事業の円滑な実施のために組織すべきである。
20. カンガイ局は完成した事業の維持、管理をも行う。カンパンセン地区の維持管理事務所長は、水操作や施設の維持に関する全てに責任をもつ。維持・管理事務所には適切な人材の職員や現場での効果的な水配分のために用水番が配属されるだろう。本事業で維持・管理用の建設機械、車輛、通信施設、建物を用意する。これらは基本的に本事業地区内を対象に設備する。
21. 農業普及局は国営農業普及事業でその組織の強化、普及業務の拡充を図る。それによって完全なサービスが期待される。しかしながら、カンガイ局と普及局との調整は、農業開発調整委員会を通じてバンコックや現場で密接に行なわれなければならない。
22. 事業後、多収量品種の証明付種子や肥料の要求度が高まるだろう。そこで、更に多くの多収量品種の証明付種子の生産や貯蔵及び農薬使用、ねずみの対策、施肥の奨励が必要である。適切な種子、効果的な肥料、農薬の適時散布を促進するために、新技術を農民に研修・教育するのみならず、部落でこうした投入資材の展示や販売を行うことが先ず大切である。
23. 普及局の農民グループは全ての取り引き事業及び処理を行う法的組合である。この組合とは別に、カンガイ局では、“水使用者組合”と呼ばれる水管理のための農民グルー

ブを組織する計画がある。このグループはカンガイ水の効果的な使用の農民組合の核であると同時に、村レベルで普及員と協力して新しい農耕技術の向上を図る核となるべきである。

事業便益と評価

24. 事業完全開発時点で、事業の純増加便益は、2億4,885万バーツである。50年評価で内部収益率は約27%である。収益率は収益発生のおくれや減益に対しても適度に感応しており、22%を下らない。維持管理費を含む事業費負担金の農家収益に占める率及び事業回収率はそれぞれ38%と19%である。

結論と勧告

25. 本事業は低い単位面積当りの事業費、事業収益、農業就業機会の増大、充分な将来の農家収入、経済内部収益率、収益率の感応度等を考慮しても、経済的に可能であり、財政的に妥当である。
26. こうしたタイプの開発事業は、低事業費で効果が早く上り、多くの末端農民にまでとどくものであり、水の有効利用のために、現施設の改良とともにメクロン事業第1段階地区に広く波及することを期待する。
27. 本事業ではマライマン国道地点で、3用水支線の設計水量(20.9 m^3/s)が確保されているという基礎の上に成立っているため、これらの地点で通水量を保障するために、水量計を設置して、水量管理を厳格に行うべきである。
28. 本事業で触れなかったナコンチャイシィ川沿いの地域の排水問題を解決し、又、地区内のカンガイ効果をより高めるために、ナコンチャイシィ川を含めたチャオピヤ流域の水管理と洪水防御事業計画が検討されることを望む。
29. ナコンチャイシィ川沿いの約4,000 haは毎年ねずみの害に悩まされており、本事業でこの区域にも2期作の導入を奨励しているため、本事業の完了前までに集中的、積極的なねずみ対策事業実施を勧告する。

第 1 章 ま え が き

第 1 章 ま え が き

タイ国政府の要請により、日本政府はメクロン川流域開発計画マスタープラン調査の一環として、日本政府の海外技術協力計画を実施する公式機関である国際協力事業団（JICA）を通じてカンバンセンかんがい農業開発計画実施調査を行った。

両国政府が合意した事業計画実施のための作業範囲に従って、カンガイ農業開発事業を策定し、総面積約 28,000 ha からなる事業の可能性を立証する目的で、実施計画調査を JICA を通じた調査団によって実行された。この事業地区はメクロンかんがい事業区域内にあるナコムパトナムの北東部に位置する。調査は主に、資料・情報の収集、評価、事業地区内の現場調査の実施、事業計画策定に関する事柄についての考え方の討議・意見交換を行う現地作業と、事業計画を策定し、事業実施計画書を取りまとめる国内作業とからなる。

この報告書は、この調査に関連した人々（表 1-2 参照）の協力と援助によって、昭和 54 年 1 月 22 日から 3 月 18 日と 6 月 18 日から 7 月 21 日までの期間に、本事業の調査に指名された調査団員と作業監理委員（表 1-1 参照）の調査結果を基礎としている。又、この報告書はタイ政府当局と調査団との会議で討議した事柄もまた組み込んである。

表1-1 作業監理委員及び調査団員名簿

作業監理委員

| <u>氏名</u> | <u>所 属</u> |
|-----------|------------------------------|
| 1. 世古文哉 | 農林水産省構造改善局建設部 首席農業土木専門官 |
| 2. 中村和也 | 農林水産省構造改善局計画部 事業計画課 課長補佐 |
| 3. 清水真幸 | 農林水産省構造改善局計画部 事業計画課 課長補佐 |
| 4. 坂本 貞 | 農林水産省構造改善局建設部 設計課 課長補佐 |
| 5. 山本俊夫 | 農林水産省構造改善局計画部 資源課 課長補佐 |
| 6. 田内 堯 | 農林水産省構造改善局建設部 水利課 課長補佐 |
| 7. 佐々木 政洋 | 農林水産省構造改善局計画部 地域計画課 課長補佐 |
| 8. 門脇邦泰 | 海外経済協力基金 調査開発部 開発第二課 課長代理 |

(順序不同)

調 査 団 員

| <u>氏 名(職種)</u> | <u>期 間</u> |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 石 山 靖 (団 長) | 昭和54年 1月22日 ~ 3月17日 6月6日 ~ 8月31日 |
| 太 田 邦 雄 (カ ン ガ イ) | 昭和54年 1月22日 ~ 3月17日 6月25日 ~ 8月4日 |
| 秩 父 公 策 (排 水) | 昭和54年 1月22日 ~ 3月10日 6月25日 ~ 8月31日 |
| 黒 田 洋 一 郎 (水 文 解 析) | 昭和54年 6月6日 ~ 8月8日 |
| 平 塚 秀 夫 (仮 場 整 備) | 昭和54年 1月22日 ~ 3月10日 6月6日 ~ 8月31日 |
| 藤 田 守 (設 計 ・ 積 算) | 昭和54年 6月6日 ~ 8月31日 |
| 浜 島 辰 雄 (栽 培 計 画) | 昭和54年 2月5日 ~ 3月17日 6月6日 ~ 8月4日 |
| 土 器 屋 哲 夫 (普 及 ・ 農 民 組 織) | 昭和54年 1月22日 ~ 3月17日 6月6日 ~ 8月4日 |
| 中 村 宏 喜 (農 業 経 済) | 昭和54年 2月5日 ~ 3月17日 6月25日 ~ 8月31日 |
| 小 岩 規 男 (土 壌) | 昭和54年 1月22日 ~ 3月17日 6月6日 ~ 8月31日 |

表 1 - 2 調査期間中に接触したタイ政府職員

| <u>氏 名</u> | <u>所 属</u> |
|-------------------------------|---|
| Mr. Charin Atthayodhin | Deputy Director General, RID |
| Mr. Paitoon Palayasoot | Secretary General, COLC |
| Mr. Damrong Jaraswathana | Director, Hydrology Div., RID |
| Mr. Chari Tulyanond | Project Manager, Mae Klong Irrigation Improvement Project |
| Mr. Chaleimthep Ratanaprayook | Office of the Deputy Director General for O & M |
| Miss Supha Sing-Intra | Chief, Economic Branch, Planning Div., RID |
| Mr. Sa-ngad On-num | Economic Branch, Planning Div., RID |
| Mr. Osot Chanvej | Agronomist, O & M Div., RID |
| Mr. Boonlu Poolsanock | Land Consolidation and Ditch and Dike Branch, O & M Div., RID |
| Mr. Danai Triyadhen | Chief, Land Classification Branch, Soil & Geology Div., RID |
| Mr. Paisal Teanglum | Region X, RID |
| Mr. Chamras Chindasanguan | Region X, RID |
| Mr. Sompote Sukhumpanich | Region X, RID |
| Mr. Wichai Sriwarapongse | Office Engineer, Construction Div., Mae Klong Irrigation Project) (MKIP) |
| Mr. Praseot Milintangul | Hydrologist, Hydrology Div., RID |
| Mr. Nit Dhanunajavn | Survey Division, RID |
| Mr. Precha Jotisangasa | Survey Division, RID |
| Mr. Vilas Promchotchai | O & M Division, RID |
| Mr. Prasarn Leelasorn | Chief of Soil & Geology Division, RID |
| Mr. Udom Rakchanya | O & M Division, RID |
| Mr. Boonthai Otagaventa | Design Division, RID |
| Mr. Soonthon Monthapun | Project Engineer, Kamphaeng Saen Sub-project |

第 2 章 背 景

第 2 章 背 景

2.1 概 況

タイ国はインドシナ半島の中央部にあって、その国土面積は約 51 万 4 千 km^2 である。人口は約 4,300 万人 (1976 年) で、人口の年増加率は 1970 年の 3.0 % から 1973 年以降約 2.8 % に減少している。国民総生産で示すタイの経済は 1972 年から 1975 年の平均で 6 % の成長率であったが、1975 年以降には年平均 7 % の成長率に増大している。国民 1 人当りの総生産額は 1977 年で約 8,400 バーツ (420 米ドル) と増加している。それにもかかわらず、不均等な所得配分や不完全雇用がタイ国の経済問題として残っている。

こうした問題を解決するために、政府は第 4 次経済社会開発計画 (1977~81 年) で新しい目標と開発戦略を樹てた。第 4 次 5 ヶ年計画での国家目的は、経済回復の促進、収入不均衡の縮小、人口増加率の減少、人材の質の改良と雇用水準の昂揚、基礎資源運用の改善、環境条件の回復、国家安全管理の強化等である。

2.2 農業部門

約 5,140 万 ha の国土のうち、半分以上は森林地であり、1975-76 年には全国土の 36 % (約 1,860 万 ha) が農業目的に使用され、約 1,170 万 ha (農用地の約 63 %) は水田である。しかしながら、これら水田は、雨期の氾濫、用水不足、かんがい施設の不備等の原因でその約 76 % にしか作付がなされていない。かんがいでいる面積はわずかで、殆んどの耕地は雨期にのみ使用されている。

農業は純国内生産額の約 27 %、そして全就業雇用の約 78 % の割合を占め、1977 年の輸出収益の約 60 % を占めている。米の生産量は、最近 5 ヶ年間 (1973~77 年) の平均値で年間 1,420 万 ton である。この内輸出米は毎年その量にばらつきがあるが平均値で 150 万 ton /年である。最近 5 ヶ年 (1973~77 年) で総国内生産額が 30 % の上昇を示しているのに対して、耕種生産額の上昇率は 13.3 % である。これは地方と都市の収入不均衡を広げていることを示している。全人口の約 80 % が農村地域に住み、彼等の生活は主に農業に依存している。従って『各地域に住む農民の収入・生活水準を高める』とする国の努力目標を達成するためには、農地の拡大の可能性が低いので、単位収量の増大、水利用可能地の作付率の増大によって農業生産量を増大することが不可欠である。

2.3 かんがい農業開発

タイ国におけるかんがいは1904年に王室かんがい局(RID:Royal Irrigation Department)が創立されて以来、米の増産と同時に米による輸出利益を安定させるために、雨期米作の補給かんがいとして広大な地域に発達してきた。その後、水力発電や洪水防御の目的を合せ持った貯水ダム建設や分水施設と配水路の建設を行って、雨期の水の制御と乾期作物へのかんがい水の補給をするために多くの事業が実施されてきた。

現在、耕地の4分の3は天水田である。かんがい農地は全体で320万ha、或いは全農地の約17.2%である。しかしながら、ただ160万haが効率的にかんがいをしているにすぎない。この数字は現に雨期作についてである。乾期作は約77万haがかんがいをしているが、この内32万ha(或いは全農地の約2%)は二期作の出来る適切な水管理がなされている。中央地方のかんがい可能地は約187万haで東北地方の38万haと比較して、その割合は高い。1976年末で、ほ場施設は約122万ha(かんがい可能地の約38%の面積)に完備された。

用水溝及び畦畔法(1962年、Dykes and Ditches Act)の制定によってほ場への効率的な用水配分のためにほ場施設の建設がなされてきたが、これらの努力は、ある限られた範囲においてのみ成功している。既に幹支線用水路が建設されている耕地の多くが、なお、ほ場に充分なかんがい水が供給されないままに残されている。

このような状況を考慮して、タイ政府はかんがい農業開発と呼ばれるほ場整備計画を推進し、開発計画の円滑な実施のためにほ場整備法(1974年)や農地改革法(1975年)を制定し、更に、タイ政府は内務省に所属していた王室かんがい局を農業・協同組合省に移管し、ほ場整備事業の計画・実施を担当するほ場整備中央事務所及び土地改革を促進するために、農業土地改革事務所を新設する等、開発に必要な法律や制度上の対策をしてきた。

日本政府は、メクロン川流域及びチャオピア川流域のかんがい農業開発の計画と実施に必要な技術的助言を与える日本人専門家を派遣しており、1977年以来、政府間技術協力計画のもとに、その中核としてチャオピアパイロット事業、メクロンパイロット事業、スハンブリ米作試験所と訓練センターでの試験・研修計画が実施されてきた。

こうした処置は前述の2流域のみならず全国にわたって、ほ場開発計画の促進、かんがい農地の拡大、農業生産性の改善、農業収入の増加に大きな役割を果たすことが期待されている。

2.4 メクロン川流域開発事業

本事業はメクロン川に2ないし3個の貯水ダムを建設し、約47万haのかんがい可能地に用水補給を行うと共に洪水調節、水力発電をも目的としている。かんがい事業地区は事業実施区分により第1から第3段階の3地区に分けられている。本事業の第一期工事は、世界銀行の援助で1946年に着手され、1972年までに、バチュラロンコン頭首工、両岸取水工、洪水防御堤、及び左岸側約19万1000haの第1段階地区の主なかんがいシステム等の建設が完了している。しかしながら、ある一部の工事（主排水システムの建設工事）は現在もなお進められている。カンパンセン地区はこの事業地区内にある。地区は、前述のように、主なかんがい排水施設は建設された。しかし、ほ場施設はほとんど設置されなかった。

R I Dはメクロン地区にかんがい農業のための主要施設を施工している一方、メクロン流域の第2、第3段階地域を含めた総合開発を明らかにするため、更に調査を実施した。日本政府は1977年からカンガイ農業開発技術協力計画のもとに、メクロン川流域開発事業のマスタープラン調査団を派遣してきた。この調査は1980年3月に完了の予定である。

この調査の期間中に、ほ場施設開発の事業化を進める上で、全体地区を適当な事業規模を持つ大きさに区域分けがなされた。その大きさは約5万haを単位としたものである。こうした調査とは別に、スリナガリンドダムの放水開始（1981年）計画が具体化し、この水の有効利用を図るためほ場施設開発の早期事業化がタイ政府によって計画されていた。こうした状況の下に、日本政府はカンパンセン地区を最優先順位の事業として取上げ、ここに計画実施調査を実施するに至った。計画地区の選定は本地区が基幹かんがい施設が完備している、水稻が主作物である、殆んど土地が重力方式又はポンプによってかんがいされている、多数の農民がほ場施設の改善を望んでいる、肥沃である、調査に必要な地形図等が準備されつつあるという観点からなされた。

2.5 計画の基本的考え方

新設及び改良によるカンガイ施設の開発は前述の問題点の解消及び特に米作の生産量の安定に大きな役割を果す。その結果農業収入が増大し、都市と地方との間の生活水準の不均衡が解消されるだろう。

一方、主要かんがい水路や施設がすでに完備されたといえ、また、いくらかの地区は、充分な量のかんがい水が確保されていない状態である。事業計画地区で、わずかに約30%の耕地が、用水溝から直接に水を受取っている。この事は、多くの水が不完全な末端施

設のために効率的に使用されていないことを意味する。これらの水をかんがい目的に効率的に使用するために、適切なほ場施設の建設は最も大事なことである。

ほ場開発とは、技術的観点から、現況分水口の支配区域内に用水溝、排水溝、農道を作ること、と定義されるかもしれない。“粗放的”な計画の法的原型は“用水溝及び畦畔法（1962年）”にある。この法律は農民に移植米作の本田のまわりに境を作り、末端8haの区域まで用・排水溝を掘削することを求めている。もし、農民が実施しない時は、RIDが土地所有者の出資で工事を実施する権限が与えられている。この法律によってRIDはタイ国における末端用水溝の建設やカンガイ区域を可能にするために実施されてきた。しかしながら、費用の徴集はまだ行っていない。この法律では農道の建設は含まれていない。

“集約的”な原型は、1974年に発布された“ほ場整備法”でもってほ場施設のより発展したものを行うことにある。この法律で“ほ場整備”とは、土地の生産性を高め、生産コストを軽減するために、同一地域内の分散した土地の区画数の統合や土地の形状及び境界の再整備、用・排水組織や農道の建設、土地の均平、土壌改良、生産計画、生産物の販売計画、土地の権利の交換、移籍・移籍の引き受け等を含む計画、土地の分割払いやその他ほ場整備関連事項、居住地の境界の設定、等による耕地の全ての区画についての土地開発活動を行うことを意味する。

この法律の下に、政府は中央ほ場整備委員会、地方委員会、ほ場整備中央事務所を農業・協同組合省に設置した。ほ場整備法による集約的なほ場開発は半数以上の関係農民の承諾があれば強制的に実施出来る。政府は計画に参画する意志のない農民の土地を収用する権限を持つ。補償金は用水溝・排水溝・道路の用地のために潰れた土地が、農地の7%を越えた場合に支払われる。法律は、中央委員会に、事業費の10%以上の政府補償金でもって、公共用施設に係る費用の10%以上を、又、土地均平工事の全額を3年の据置き期間を設けて年賦償還するという条件で事業受益者から事業費回収の計画や手順を決定する権限を与えている。農民はまた一般のほ場施設の維持・管理費を支払う責任がある。

ほ場整備の計画・設計において、どのようにしてほ場整備計画を事業計画に適用するか、という事について多くの議論がなされてきた。しかしながら、ほ場整備の開発に“粗放的”とか“集約的”とか言った形で、はっきりした区別をつけることはできない。用水が利用出来るとか出来ない所といえども、農民のほ場整備に対する感覚は各農民でまた各地方で異なるだろう。先ず、当面の目標とする事業は、現在の農業収入を一段と高めるために、低工費で早く利益が得られる事業でなければならない。

段階開発は農民にわかりやすい土地改良、又、将来ほ場開発の完全目標に到達するために、推しよう出来る方法の一つである。事実、計画区域内の農民は現況の用水溝、排水溝、道路と言ったほ場施設の改良を強く望んでいる。主要用・排水施設が完備しているけれど、殆んど農民は水不足とか排水不良を訴えている。農道とか用水溝の維持・管理道路の不備は農民にとって大きな問題である。農民の今すぐ必要なものは、必要な時に、必要量の水が供給され、排水が敏速に行われ、農産物搬出用の道路の建設されることである。ただ、いくらかの農民が、水があれば彼らの費用で、土地の均平や埋立てを行う意志がある。事業計画地区の農民から、ほ場施設の建設費を請求し、高い率で徴集するためにも、これら農民の意向を施設の計画・設計の中に組込まれるべきである。

かんがい可能な面積を出来る限り増やすために、現況水路の通水能力を高めることは、用水量がメクロン川流域開発事業上位計画の下で可能となってから、第2段階の事業として実施されればよい。このことはマスタープラン調査によって明らかにされるだろう。そこで、本計画では、マライマン道路との交差点で、3つの既設水路のもつ通水可能量(最大 $20.9\text{ m}^3/\text{sec}$)の範囲内で、既設水路の巾を広げず、又、マライマン道路地点で水位を上げないで、最大効果をもたらすように既設用水路を改善することになる。しかしながら、支線のいくらかはその下流部で、又、支派線や全ての用水溝にわたって、将来の完全開発段階に於いての十分な通水能力を持つように改善、又は再建されることが要望される。

既設排水路についても、十分な排水能力を持つような排水路とし、又、排水システムそれ自身も改善し、タサン川やナコンチャイン川からの常習湛水地区を、支線道路や用水溝、農道の建設によって洪水から防ぐと同時に、洪水防御の目的を持った排水樋門を併設することがまず要望されている。

農業生産性を高め、二毛作田を広く増大させ、生産費を下げるために、ほ場レベルでの農地改革は非常に重要なことである。ほ場開発工事の設計基準はまだ規定されていない。しかし、ほ場施設の計画・設計は技術的、経済的、社会的、政策的な観点から検討されねばならない。事業地区の70%以上の農地が直接に用水溝から用水を得られるならば、ほ場整備法が適用できる。こうした条件を考えて、2・3のタイプのほ場レベルでの開発戦略を勘案することになる。しかし、これらは経済的に妥当性がなければならない。

事業所の維持・管理能力を高める目的で、いくらかの建設機械、車輛、通信施設、管理小屋を本事業で設備することが望まれている。これらの調達・設備は基本的には本事業区域に限られる。

第 3 章 現 況

第 3 章 現 況

3.1 概 況

(1) 位 置

カンパンセン地区は、首都バンコックの西方約 50 km 地点にあり、北緯 13° 50' から 14°、及び東経 100° から 100° 15' の間に広がる総面積約 28,000 ha の地区である。地区はほぼ長方形をなし、西は国道マライマン道路により、東はナコンチャイシ川によって境されている。本地区は大メクロン川かんがい事業の第一段階地区の東北端にあって、行政的にはナコンパトム県に属し、カンパンセン、ナコンパトム、ドンタム、バンレン及びナコンチャイシの 5 つの郡から成っている。

(2) 気候・降雨

カンパンセン地区はタイにおける熱帯サバナ気候帯の西端にあって雨期・乾期の 2 つの季節に分かれている。2 つの季節は南西モンスーンと北東モンスーンによって特徴づけられている。一般に雨期は 5 月から 10 月の間であり、乾期は 11 月から 4 月である。5 月から 9 月にかけて、南西モンスーンが優勢で雨が多い。年間降雨量は 650 mm から 1,860 mm に変化し、平均では約 1,100 mm である。年平均気温は約 27℃ である。最も暑い時期は 4 月から 5 月であり、月平均 29℃ を超える。(表 3-1 参照)

(3) 地形・土壌

計画地区の地形は扇状地と沖積平野とに大別出来る。地区の西側はカンチャナブリから東へ延びるメクロン川の扇状堆積地であって、その傾斜は 1/5,000 と緩やかであり、土地標高は海拔 5 m ~ 8 m である。東側の地形は平坦で、低地の沖積平野である。又、低位部にはくぼ地及び湿地が点在する。土地標高は概ね海拔 1 m ~ 4 m の間にある。

計画地域の約 63% は水成沖積土で占められ、残りの約 37% は非石灰質褐色土で覆われており、水成沖積土のうち約 54% は海成沖積土に属する。自然堤防のうえに発達した非石灰質褐色土を除けば一般に埴土質で比較的粘土含量の高い土壌が広く分布している。微酸性から強酸性を示す酸性反応の土壌が各地に見出される反面、中性ないしアルカル性反応を示す土壌の分布も広い。

地域内の土壌は、一般に塩基置換容量及び塩基飽和度は高く、自然肥沃度が高い。しかし、代表的土壌についての試坑調査の結果では供試土壌の塩基置換容量は一般に中程

度ないしやや低い状態であり、自然肥沃度も中程度ないしやや低い評価となる。一般に有効土層は厚く、ほ場整備に伴うレベリングに際しては、表土扱いの必要性は土木工事として認められない。

計画地域内には、約4,000 haの酸性硫酸塩土壌が分布している。これらの土壌はまたリン酸欠乏土壌でもあり、現場ほ場試験の結果ではリン酸肥料の増施で十分なる水稻の増産効果を挙げ得ることが証明された。従って、これら水田に対してはリン酸肥料の適切な施用が必要となる。しかし、畑地として使用する場合は石灰資材による土壌反応の矯正がまず必要である。

開発計画の遂行上重要課題の一つとなるのは地形的土性的問題から派生する排水改善及び湿田の改良であろう。ナコンチャイシー川をはじめとする地域主要河川に隣接する低平地は雨期湛水常習地帯として乾期水稻単作にのみ利用されているのが現状である。北部境界のタサン川からドントムの南部にかけては排水不良ないし、やや不良な水田が分布しておる。また、全域にわたり低湿地が点在し、さらにボローピット沿いは一般に低湿地となっている。排水不良地は主に地形的条件が原因して自然排水が困難となっており、やや長期間土壌は湿潤状態となっている。

現在の水田の作付体形の主流は乾期水稻単作である。雨期終了後の数ヶ月間水田土壌は自然に乾燥状態におかれる結果、雨期作の耕起時期における土壌亀裂の発達は著しい。この土壌の膨張と収縮の毎年の繰返しが土壌構造の発達ならびに透水性増大の促進に好影響を与えているものと考えられる。地域内水田の主な構成土壌は本質的には極めて保水性の強い埴土である。

ドントムからバンスアンツラに通じる道路沿いの低い湛水地帯の土壌、ボローピット沿いの湿地、及び全域に存在する低湿地の土壌は未分解有機物に富む強グライ土壌である。このグライ土壌は湛水田の強度の還元状態のもとでできる。従って、この様な強還元状態にあるため、強グライ土壌の水田では健全な水稻生産の達成は困難である。

(4) 交通

計画地区はマライマン道路によって、2つの国道を通じてバンコックと間接的に連結している。地区内には国道の他に延約830 kmの地方道があり、これらのほとんどはラテライト舗装がされている。ほとんどの用水路の片側には、管理用道路が建設されており、これらも住民の交通の便に供されている。地区西部の道路密度が相対的に高いのに対し東部では常習的な氾濫水のため、道路密度は低い。管理用道路も含めた本地区の道路密度は平均17 m/haである。

3.2 土地状況

(1) 土地分類

計画地区の土地分類を行った結果、クラス6を含む耕作不適地(宅地、水路、道路、等)は5,080 ha(全域の18.1%)となり、耕作可能地は22,920 ha(全域の81.9%)となった。その内訳は次の通りである。

| | | |
|------|---|--------|
| 畑 | 1 級 地 (U ₁) | 2,730 |
| | 2 級 地 (U ₂) | 120 |
| | 3 級 地 (U ₃) | 110 |
| | 畑 小 計 | 2,960 |
| 水 田 | 1 級 地 (R ₁) | 13,760 |
| | 2 級 地 (R ₂) | 4,120 |
| | 水田小計 | 17,880 |
| 畑・水田 | 2 級 地 (U ₂ /R ₂) | 2,080 |
| | 合 計 | 22,920 |

現況土地利用の資料によると水田面積は14,640 haで耕作可能地(22,920 ha)の63.9%にあたり、甘蔗栽培面積は4,680 haで20.4%となっている。水稻栽培面積の14,640 haは水田適地面積17,880 haの約81.9%に相当し、一方、甘蔗栽培面積は畑作適地面積2,960 haの約1.6倍に相当することになる。従って数字のうえからはU₂/R₂グループの2,080 haの大部分と水田適地のうち水利の不便な土地が甘蔗畑に転用されている勘定となり、また、同時に水田適地も畑地或いは休閒地として置かれていることも想像される。

(2) 土地利用

本地区の地形は、一般にマライマン道路に沿う地区からナコンチャイシイ川の方向に緩い傾斜をしている。従って、用水路、排水路、排水河川などは、その方向に流れている。道路集落は、地区内の比較的高位部で乾燥した地区を選んでつくられている。集落は、道路、河川などに沿って、20~50戸の集居を形成している。地区内には市街地を形成しているところは見られない。

本地区の農地は、現在、高い作付率で利用されている。マライマン道路に近い上流地区は主として甘蔗の栽培が盛んで、下流に行くに従って水稻の栽培が多くなっている。水稻は上流

は雨期移植、又は撒播、下流は乾期移植が多い。又地区内水田の水がかりの良いところを選んで約30%の水稲2期作を実施している。

野菜その他は作物は、乾期取水できる、ナコンチャイシイ川、一部排水河川や用水幹線の周辺で集団で高畦栽培されている。休閑地、沼沢地は中央低湿地に多い。ココナツ、その他果物類は集落の周辺に点在し、大集団は形成されていない。宅地は1戸当たり平均1ライ前後であるが、その周辺に樹園地、菜園などがあり、集落の占める面積は比較的大きい。

現況の土地利用は次の通りである。

| | 面 積 (ha) | % | |
|------------|----------|---------|---------|
| 水 田 | 14,640 | (52.3) | (64.1) |
| 甘 蔗 畑 | 4,680 | (16.7) | (20.5) |
| 野菜、果樹園、その他 | 2,170 | (7.7) | (9.5) |
| 休 閑 地 | 1,340 | (4.8) | (5.9) |
| 農 地 計 | 22,830 | (81.5) | (100.0) |
| 非 農 地 | 5,170 | (18.5) | |
| 合 計 | 28,000 | (100.0) | |

事業計画地区内で耕作している面積は約21,490 haであって、これは総面積の約77%にあたる。水田は一般に、低平地及び丘陵地の低平地にある。雨期作水稲は約7,080 ha或いは水田の48%で、乾期作は11,900 ha(81%)が植付けられている。

農地の約1,340 haは総面積の約5%に当り、常習排水不良のため休閑地となっている。この休閑地は本事業によって排水改良を行えば、耕作地となることができるだろう。

本地区の土地利用率は、休閑地を含め、耕作可能地22,830 haに対し、雨期、乾期合せて、延作付面積は年間27,320 haで、其の利用率は120%である。

(3) 土地所有と規模

土地資源を再分配し、農地を農民に戻そうという目的で、タイ政府は1975年に農地改革法を制定した。この法令は、国有地や自ら耕作しなかったり、この法律で規定した以上の過大な土地権利をもつ土地所有者から政府が購入、又は収用し、農地を所有しなかったり、又は耕作規模の小さい農地や農民組織に、売却、借地、耕作権を取得させようとするものである。この意味は農用地の所有権やその他の権利の土地所有規模の改革を行うものである。この法令に基づく過大な権利とは、農業に自ら従事するものに対し

て50ライ(8ha)、耕作しない地主で20ライ(3.2ha)を標準限度としている。

5ヶ年計画では、特定事業と共に国家ベースで、農民に土地を戻そうとしている。第一段階で、土地の償還は土地登録書、或いは土地権利証明書が発行されている地域から始められている。土地局は出来る限り早い期間に償還されるべき土地所有者の名簿を作ろうとしている。土地権利証明書を発行すべき地域に関しては、土地局は土地償還計画の策定を容易にするため、土地権利証書を発行して、土地所有者リストを作成中である。計画地区内では、現在、土地局の職員によって、1978年以来地籍図の作成と土地台帳の作成を行っている。

農業・協同組合省、土地開発局の1975/76年調査資料によれば、不在地主の所有する農地は計画地区の約22%、或いは約5,090haであり、その内の約77%はナコンパトム県内に住んでいる。又、自作農及自小作農はそれぞれ計画面積の74%及び4%の農地を所有している。これらの土地所有は殆んどが不動産権証書を保持しており(96%)、残りは土地利用証書、その他の証書を保持して土地を所有している。計画地区の土地利用と利用の状況は次のとおりである。

| | 土 地 所 有 | | | 利 用 状 況 | |
|------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| | 戸 数 | 面 積 (ha) | パーセント (%) | 自 作 (ha) | 借 地 (ha) |
| 不在地主 | (867) | 5,090 | 22 | — | — |
| 自作農 | 4,448 | 16,734 | 74 | 16,734 | — |
| 自小作農 | 341 | 1,006 | 4 | 1,006 | 1,363 |
| 小作農 | 886 | — | — | — | 3,727 |
| 計 | 5,656 | 22,830 | (100) | 17,740 | 5,090 |
| | (5,675) ^{1/} | (100%) | | (78%) | (22%) |

注 1/ この値は土地耕作農家数を示す。

土地所有者の平均規模は5.9ha(36.7ライ)であるが、8ha(50ライ)以下の土地所有者は、その数で約92%であり、面積で約71%である。自作農と自小作農の平均土地所有規模は約3.8ha(23.5ライ)と3.0ha(18.4ライ)である。彼らの殆んどが50ライ以下の土地を所有している。

これら平均値は平均耕作面積(4.0ha)よりやや小さい。土地所有分布は次の通りである。

| 規 模 (ha) | 土地所有者数 | | 所 有 面 積 | |
|-------------|--------|-------|---------|-------|
| | (Nos) | % | (ha) | % |
| < 8.0 | 5,177 | 91.5 | 16,111 | 70.6 |
| 8.0 - 16.0 | 387 | 6.8 | 4,554 | 19.9 |
| 16.0 - 24.0 | 73 | 1.3 | 1,370 | 6.0 |
| 24.0 - 32.0 | 9 | 0.2 | 260 | 1.1 |
| 32.0 < | 10 | 0.2 | 535 | 2.4 |
| Total | 5,656 | 100.0 | 22,830 | 100.0 |

一般的傾向として自作農のもつ平均所有面積は減少の傾向にあり、又農業労働者は増加の傾向にある。

3.3 水利状況

(1) 用水状況

カンパンセン地区は大メクロンかんがい事業により建設された左岸幹線水路の支配下にあり、12条の水路によってかんがい用水の補給をうけている。これらの水路は2L-5L、1R-1L-5L及び2R-1R-1L-5Lの3つのサブかんがいシステムに区分できる。各用水路の実際のかんがい面積は水田の約30%程度と思われる。しかしながら、かんがい局が水路建設時に用いた単位用水量(0.75ℓ/s/ha)と、3-サブカンガイシステムの全水量(20.9m³/s)から求められる総設計(かんがい)面積は27,860haである。

地区内の水路は大メクロンかんがい事業によって建設された用水路(幹支線)と“用水溝及び畦畔”計画による用水溝からなっている。用水溝は用水路に設置された分水工から取水し、各ほ場へ用水を配水することを目的としている。用水路12線の延長は約119km、用水溝延長は約304km、合計423kmの水路総延長である。ほ場レベルでの水利用効率を示す指標として用水溝の配置密度を求めると地区全平均で10.9m/haとなる。分水工の総数は239個数であり、分水工1個所当りの平均支配面積及び用水溝の延長はそれぞれ117ha及び1,270mである。

| | 設計当 時面積 (ha) | 支線延長 (m) | 用水溝 | | 一分水口当り | | |
|-------------|--------------------|-------------|---------|--------|-----------|----------|------------|
| | | | 延長 | 密度 | 分水口 の数 | 支配 面積 | 用水溝 の延長 |
| | | | (m) | (m/ha) | (ha) | (m) | |
| 2L-5L | 9,820 | 36,550 | 104,400 | 10.6 | 70 | 140 | 1,490 |
| 1R-1L-5L | 12,540 | 46,912 | 128,400 | 10.3 | 104 | 120 | 1,230 |
| 2R-1R-1L-5L | 5,540 | 35,610 | 71,300 | 12.9 | 65 | 85 | 1,100 |
| 計又は平均 | 27,860 | 119,072 | 304,100 | 10.9 | 239 | 117 | 1,270 |

12用水路、総延長119,025 mのうち、1つの水路(8L-1R-1L-5L)及び2つの水路(2L-5と1R-1L-5L)の一部(計22,338 m)を除く96,734 m(全体の81%)はコンクリートライニング水路である。ライニングの厚さは流量により異なるが5~10 cmであり水路ライニングの状況は一般に良好である。

水路底勾配は1路線(5L-1R-1L-5L)が1/5,000で建設されているのを除き全て1/10,000である。各用水路の末端にはテイルレギュレータが設置されており、これを含めるとチェック施設の総数は40箇所であって、その平均配置間隔は約3.0 kmとなる。ほとんどの道路横断施設は1~2連の鉄筋コンクリート管からなる暗渠構造となっており、その総数は24である。この暗渠による水頭損失は0.10~0.30 m/箇所である。

現在の水路断面の設計はピーク用水量に基づき等流としてなされており、用水量の減少する期間にはチェック施設によって水路水位を計画満水位に保つよう操作されている。しかしながら、適正なチェック施設の位置、必要水量等については検討の必要が認められる。

カンパンセン地区の用水システムは27,860 haの耕地に用水補給を目的として建設されてだが、これら施設によって、計画されたようにかんがいされていない耕地が多くみられる。これらの耕地はその標高が水路の計画満水位(FSL)より高いか、又は用水溝に接していないものである。後者の場合は適切なオンファーム施設の建設によって改善されうるものである。しかしながら、耕地の標高が有効な水位よりも高い耕地のうちでも水路沿いの耕地では自己の小型ポンプでかんがいしている例が多い。

RID作成の水路縦断図と詳細地形図(縮尺1:4000 コンター間隔25 cm)を用いて、現況水路施設下で重力かんがいの可能な面積を用水溝での分水損失10 cm、用水溝の送水損失水頭0.25 m/km、用水溝から水田への配水損失水頭10 cmという条件のも

とに推定したときのかんがい可能面積は約 17,970 ha となった。この面積の中、農地の占める面積は約 13,440 ha で全農地の約 59% にあたる。又、この面積は現況水路・施設を改善せず末端施設開発・整備のみでカンガイ出来るものであるが、水路設計時面積の約 48% にあたる。

前述のように現在の水路容量は雨期水稲の用水補給目的で決定されており、乾期のかんがい可能面積も限られたものとなっているが、現在建設中のクワイヤイ川のスリナガリンドダムの貯水によって 1981 年から始まる給水計画によって広範囲な乾期栽培に有効な水が期待されている。

(2) 排水状況

排水系統

本地区は、現況排水状況を説明する上で、タサン、クルア、及びナコンチャイシイの 3 系統に区分できる。その概況は次の通りである。

タサン排水系統 — タサン川は、本地区の北部境を東に流れており、本来、メクロン川から分岐し、ナコンチャイシイ川に注ぐ、自然河川の一つであり、第 1 段階のメクロンかんがい事業によって、用水路が完成する以前は、本地区を含めた流域を対象に用排兼用水路として利用されていた。その後、本川はかんがい局によって幹線排水路として改修されたが、左岸側沿いの地域は前述事業の第 2 段階地区であり、メクロン川からの取水施設が完成していないので、いまだにかんがい水源を本川に依存している。従って、水位を高めるために 4 つの制水門が、今なお使用されており、本地区の排水不良の原因となっている。本川の総延長は約 65.7 km であり、その内約 27.6 km が本地区と接している。地区内の関係排水面積は約 7,100 ha である。本川の排水量は $53.96 \text{ m}^3/\text{sec}$ で、これはメクロン川の洪水時取入れるべき放水量 ($51.92 \text{ m}^3/\text{s}$) と関係流域からの排水量 ($2.04 \text{ m}^3/\text{s}$) からなっている。

タルア排水系統 — この排水系統は大きくわけて 2 つの小排水区域 (カンパンセン、タルア組織) に分けられる。タルア川は、メクロン川の緊急時の洪水用放水路としての役割をもって地区南部境いを通り、ナコンチャイシイ川に合流する。カンパンセン地区の主排水路はタサン川から分岐し、ナコンチャイシイ川に流入していた用排兼用水路をメクロンかんがい事業のもとに幹線排水路として改修されたものである。そのタルア排水系統は流域面積が約 17,100 ha で、 $53.96 \text{ m}^3/\text{s}$ の排水能力をもつ延長約 34.4 km の幹線水路を持ち、総延長約 129.8 km の 8 支線水路をもってい

る。幹線水路であるタルア川は、水位・水量調整施設として、取水工及び末端制水工を備えている。

ナコンチャイシィ排水系統 - 前述の2排水系統に属さず、本排水系統は自然排水路、或いは人工排水路によって、直接にナコンチャイシィ川へ排水する地区である。その排水面積は約3,800 haである。この地区の排水は主として4つの自然排水路とランヤオ水路によってナコンチャイシィ川へ放水されている。

排水路 - かんがい局はメクロン地区で建設した排水路の設計排水量として $0.42 \ell/s/rai$ (或いは $2.625 \ell/s/ha$)を適用していた。この単位排水量は、超過確率1/10年の最大日雨量150 mm、排除日数5日間、及び流出率75%という諸元の基に計算されたものである。排水路は全て土水路で側法は設計流量に従い1:1.5~2.0がとられている。排水路に沿う管理用道路は建設されていない。

問題点と対策

メクロン川からの洪水 - 最近におけるメクロン川の大きな洪水は1961年、1962年、及び1974年に発生している。1974年8月にはメクロン川洪水に起因した、タサン川のはん濫によって本地区の西部、マライマン国道沿いに数百haの範囲で洪水の氾濫が2日間にわたり発生したと報告されている。一方メクロン川支流、クワイヤイ川にスリナガリンドダムが建設されつつあり、またタイ発電公社はクワイノイ川に水力発電、洪水調節、かんがい等の多目的ダムの建設を計画している。これ等ダム群の完成後にはメクロン川の洪水発生頻度及び規模は軽減するし、その結果タサンやタルア川への放水が必要なくなるだろう。

ナコンチャイシィ川からの洪水 - ナコンチャイシィ川の洪水に関しては、ブミボールとシキリットの両ダムの建設及びチャイナート頭首工での水管理の結果、大きな洪水はその後では記録されていない。しかしながら、本地区の東北端バンパ地点ではEL.2.0~2.0 m程度の高水位と東南端のバンブラ地点ではEL.1.5~1.7 mの高水位が約1ヶ月間程継続する。(バンパは本地区の東北端にあり、その下流12 km、即ち地区東南端にバンブラがある)。ナコンチャイシィの高水位は8月~9月にかけて、わずかずつ上昇をみせ、10月に急激な水位上昇があり、10月後半から11月に最高水位に達する。11月以降2月にかけて水位は下降し、3~7月は比較的安定した水位を保つ。

このようなナコンチャイシイ川の水位変動パターンは、同河川の集水域のほとんどがチャオピア流域であるため、カンパンセン地区の降雨にほとんど影響されていない。それは、カンパンセン地区の最大降雨は大部分が9～10月に発生するのに対し、ナコンチャイシイ川水位のピークは11月に生じているから明らかである。その結果、川沿いの低位部に、毎年たん水が起っている。これは水門を持たない水路を通して川の水が逆流しているためである。

タサン排水路からの洪水 — 本地区の北部境界線に沿ったタサン幹線排水路の4ヶ所のレギュレーターは同水位の水位を堰上げて主として左岸の地区外の水田へ用水補給を行っている。その堰上げ高をカンパンセン・レギュレーターの記録でみると雨期では最大約2mにも達している。ここで特に問題を複雑にしているのは、左岸地区はメクロンかんがい事業の第2段階地区に属しており、用水施設工事が未着手であって、タサン水路を水源施設としていることである。このレギュレーターを当面は撤去できない現状では、右岸に位置する本地区の排水改善のためには、防水堤、排水路等の建設による新しい排水系統の設定が必要となろう。

排水施設の不備 — 効果的な水の管理・運営をほ場レベルで行うために、ほ場等は、かんがい目的のため適時に適量の水が供給されるのみならず、作物に被害を与えない時間内にたん水を排除する施設を備えていなければならない。しかしながら、水田やくぼ地の殆んどは、低位部にあり、排水溝の欠如や排水路で現況幹支線と連結されていないため、深いたん水に悩まされている。一方、幹線排水路には制水施設があるが、支線水路やほ場にはない。こうしたこともまた、計画地区の一部に排水問題を引き起す原因となっている。

(3) ほ場施設

用水施設

ほ場レベルでの用水施設としては、“用水溝及び畦畔”計画によって総延長304kmの用水溝がすでに建設されている。この用水溝は、用水システムによって送水された用水を各ほ場へ配水する目的で建設され、今日迄に一定範囲の効果をあげてきている。しかしながら、その設計は詳細な地形図なしになされたことから、その施設の不備が指摘され、また高収量品種や2期作導入などの改良農業実施のためには整備されるべき点が多い。

本地区内用水溝の問題点は下記のように要約できよう：

- 水路密度が低い（平均 10.9 m/ha ）。従って田越しかんがいの程度が高い。
- 路線配置において地形に関する配慮に欠ける。従って、取水困難な耕地と一方氾濫する耕地とが存在する。
- ほとんどの用水溝は $300\sim400\text{ m}$ の間隔で直線上に画一的に配置されており、用水界が明確でなく、かつ用水溝断面はかんがい面積に応じていない。
- 維持管理不足のため、用水溝に多くの欠壊個所が放置されたままであり、特に用水路沿いのボローピット横断個所に多い。
- 路線延長が 2 km を超えるような長い用水溝があり、また $2\sim3$ の小用水溝を分岐しているものもある。このような用水溝における水配分は制水施設または分水施設なしには適正に行われ難い。

排水施設及び農道

ほ場レベルでの排水施設は皆無に近い。これは用水溝が不備の現状下では用水の貯留のみに注意がむけられていたためであろう。このため低位標高水田では在来種水稲の直播栽培を余儀なくされていた。水管理改善のため、幹線排水システムの建設はなされたが、これに連結する支線排水路網及び末端排水路の建設が必要である。

ほ場への出入のための農道は欠如している。農道用道路としては用水路沿いの管理用道路あるいは集落間を結ぶ地方道が利用されているに過ぎない。農用資機材の搬出入、収穫物運搬のため農道の建設が必要である。

土地所有及び区画

本調査のために選定されたサンプル地区の例では、各地区の土地所有及び区画の大きさや形が互いに異っていた。まず、土地所有についてみると、低平地において自作農家数が少なく高位部に向けて多くなっている。一筆（所有区分による）の区画は、低平地で大きく、かつ比較的格子状に整然としているのに対して、中間部から高位部にゆくに従い、サイズは小さくなり、かつ雑然と配置されている。一筆のサイズは $2\sim3\text{ ha}$ が最も多いが、部分的には 0.4 ha 程度の小規模なほ場もみられ、また、その形状は長方形のものが比較的多く、ほ場の長辺長は $250\sim350\text{ m}$ である。一般に多くのほ場は数個の小区画から構成されており、そのサイズは 0.06 ha から 1.6 ha の間にある。この小区画は農作業及び水管理の最小単位である。

(4) 維持管理

かんがい局による水管理は水管理委員会のもとに行われており、この委員会が水管理についての一般的な方針を樹てている。委員会はかんがい局総局長を議長とする4名の委員から構成されている。この委員会の下に水管理センターがあり、委員会の行政事務官がこのセンターの長となっている。このセンターの長は貯水池からの放流や下流部への水配分等について責任を持っている。

完工した事業の維持管理は地方かんがい事務局のもとに行われている。大メクロンかんがい事業下のカンパンセン支所の支所長は、かんがい局の第10地方事務局長の監理下に置かれている。カンパンセン支所長の下に3名の水管理担当職員がおり、計24名の地区水管理人の援助を得て、かんがい水の配分に責任を持っている。地区水管理人は施設の維持管理と約1,600 ha (10,000 rai)の地区に対する水配分を担当している。

農民からの要請に応じて地区水管理人は、毎週の支派線水路へ配水量を計算している。かんがい局第10地方事務局長はパチュラロンコン頭首工地点での配水量を決定する。水門管理人が支所長のもとに各支派線水路毎に計算された用水量に基づいて水門とチェック施設の操作を行う。地区水管理人のもとに用水番がおり、約160 ha (1,000 rai)の地区毎に用水溝を通して耕地への配水量を制御しているが、カンパンセン地区では維持管理費財源不足のため僅か3名の用水番が配置されているのみである。用水路に沿った管理用道路の大部分はすでに建設されており、残りの用水路についても管理道路の建設がメクロンかんがい事業の中で計画されている。排水路に沿う管理用道路は建設されていない。カンチャナブリの第10地方かんがい局事務所とカンパンセンサブプロジェクト事務所間は電話で結ばれている。しかし、地区内に電話はない。

3.4 社会・環境の状況

タイの総人口約4,300万人のうち80%が農村部に居住して農業に従事している。産業別就業人口についてみると、第一次産業に従事する者が圧倒的に多く、その就業人口は全体の78%であるのに対して二次産業は僅か4%、三次産業は18%である。農業人口は約250万人で総人口の59%に相当する。これらの数字や農産物の輸出に占める割合(60%)から考えて、タイ国は農業社会であることが十分に裏付けられる。

ナコムパトム県の人口は約51万8,000人でその人口密度は238人/km²で全国平均84人/km²に比べて高い。(1976) 全世帯数は約6万3,000戸でその66%が農家である。平均耕地規模は3.87 ha (24.2ライ)で、全国平均とほぼ等しい。(1976) 県内総生産に占める農業の比率は35.8%、製造業20.8%、その他サービス業43.4%

であった。(1977) この値は、全国平均の農業の占める割合と比較して高い。

農村地帯に住む人々の多くが農業に参加している。集落は20~560戸からなり、川の付近とか丘陵地或いは乾燥した高い所に位置している。農家は、5~7人の家族からなり核家族を形成している。本地区での人口増加率は1.8%と推定され、全国平均2.8%よりかなり低い。これは毎年多くの人々がバンコックや他の地域に移動していることを示すものであろう。地区内農家の平均年収入の71%は穀物生産から得られ、13%が畜産から、残りの16%は農作業及び他の業種から得ている。地区内において就業機会は農業以外にほとんどない。

農村地域での単位社会は農村共同体であり、村に住む人々で組織され、顔見知りの共同生活を営んでいる。従って村の構成員相互の間に何らかの形、縁故関係が立っていることが殆んどである。そういう個人的な繋がりに内在する情緒的な紐を基礎として、協力と援助を交換し、それを通じて相互の間に個別的な連帯感を生み出す。例えば水田耕起、田植、収穫などの農作業を農民達で助け合う共同作業で行なうことがある。これはロンクエと呼ばれ、土地所有者が作業の依頼を行う。しかし協力にも限りがあって、究極的には家族を中心とした親族結合に依存することになる。こうした家族結合の下に家長は“共同耕作の経営主”となり土地を持ち、土地の分配のない娘夫婦や縁故者等が“農地を持たない農民”として家長の農事に参画する。

村の農地は集落を中心として四方に広がっている。だいたいの農家も村の近くに農地を持つのが普通であるが、遠く隔たった場所にあることもあれば、隣村の人の農地と錯綜していたりするので、農地を含む村の範囲は明らかでない。

地理的な区分の明確なのは行政上の村である。村には村長がおり、1~2名の補佐員をもち村の全ての行政事務を処理している。農民の生活様式は従来、自給経済にたよっていたが、商品経済の影響をうけて既にこれは変化してしまっている。日用品は寺院のある町で購入している。殆んどの農業資材や生産物の取引は商人によって、農民自身が車を持つことが少ないので農家庭先で行なわれている。飲料水は貯めた雨水か、または浅井戸に依存している。小学校は全ての村にあり、就学率は低学年で高いが、高学年になるにつれ低くなっている。

3.5 地域農業の状況

(1) 農業就業人口

本地域内の人口は約65,500人で、その約68%は農業人口である。年人口増加率は1.8%で、1973年来の国の平均2.08%より低い。これは主にバンコックや近くの

都市に流出する社会減による。全農家数は6,620戸で地区全体総戸数の67%にあたる。一方地区内には土地を持たない農家が14%を占め、雇用労働力の供給源となっている。

農業労働可能人口は、可能年令を16～60才までとすれば約25,500人で、一戸当たり3.85人となる。農業に就業出来る人員は、学生、他に職を持ったり、労働不能者等を考えて、その90%とすれば、一戸当たり3.5人となる。これらの人々が1ヶ月に農業に従事出来る日数は労働日数を25日/月、主婦については半日とすれば、1ヶ月で75人・日(平均3.0人/日)となり、将来の農業人口及び労働力は次の通り見込まれる。

| | 1979年 | | 1990年 | | |
|---|------------|-------------|-------------|----------------|---------------------|
| | 総人口 (人) | 農業人口 (人) | 農業人口 (人) | 農作業可能人口 (人) | 年労働人・日 (1000人・日) |
| 男 | 3,274 | 2,173 | 2,419 | 14,320 | 3,866 |
| 女 | 3,277 | 22,620 | 25,170 | 14,070 | 2,806 |
| 計 | 65,508 | 44,354 | 49,360 | 28,390 | 6,672 |

(2) 耕地の分散状況

土地開発部、MOACの調査(1975/76)によれば、自作農は4,448戸、又は、地区内全農家の約67%であり、自・小作農は341戸又は5%、小作農は886戸又は13%である。これらの農民とは別に、土地を持たない農家労働者は945戸で全農家の約14%にあたる。耕作面積規模は、農家当たり約4ha(25ライ)である。しかし、各農家間で大きなひらきがある。自作農と小作農の耕作面積は、それぞれ、一戸平均約3.8haと4.2haとなっている。これらは本地区の平均耕作面積規模とほとんど同じである。一方、自・小作農は一戸当たり平均7.0haの農地を耕作している。農地の広狭別、農家数及び経営面積は次の通りである。

| 規 模 (ha) | 農 家 数 | | 経 営 面 積 | |
|-------------|-------|-----|---------|-----|
| | (戸) | % | (ha) | % |
| < 1.6 | 1,716 | 30 | 2,309 | 10 |
| 1.7 ~ 3.2 | 1,503 | 26 | 4,031 | 18 |
| 3.3 ~ 4.8 | 1,032 | 18 | 4,495 | 20 |
| 4.9 ~ 6.4 | 492 | 9 | 2,630 | 12 |
| 6.5 ~ 8.0 | 437 | 8 | 3,072 | 13 |
| > 8.0 | 495 | 9 | 6,293 | 27 |
| | 5,675 | 100 | 22,830 | 100 |

上に示されたように、1.6 ha (10ライ)以下の土地を耕作している農家数が全農家数の30%を占めているのに、その耕地面積は全体のわずか10%にしかあたらない。全国平均では、この規模(1.6 ha以下)の農家数は約10%で、その耕地面積は全体の約2%である。このことから計画地区内の半数以上の農家が経営する土地の規模は小さいものであることが分かる。

(3) 耕種技術

耕作

水田での耕耘・整地作業は約80%が機械化されており、残りが畜力又は人力でなされている。しかし、約37%の農民が耕作機械(6-10PS級)を保有して、機械化耕作をしており、他の残りの農民は賃借又は請負によって、耕作している。一方、甘蔗畑の耕作は殆んど大型機械による賃耕に委ねている。野菜畑の高畦作りは殆んど人力(スキ)によって行われている。

苗代・移植

種子は自家採種が多い、その播種量は、移植の場合で約81 kg/ha (13 kg/ライ)、直播で169 kg/ha (27 kg/ライ)と普及所の指導基準より約30%以上も多い。採苗・移植は全て人力によって行われている。甘蔗の苗は2~6 t/haを使用し、3年に1回の植付を行っている。

施肥

一般にタイ国における施肥料は少ないと言われている。RID(1979年2月)の調査によれば、移植米で雨期作に38%、乾期作には85%の耕地に施肥され、その量は全体の平均で雨期作に49 kg/ha、乾期作に140 kg/haであり、その殆んどはリン安(16~20~0と20~20~0)である。直播米作に対しては約10%の耕地に施肥されその量の平均値は15 kg/ha程度である。甘蔗については製糖工場が肥料を前貸させているので、殆んどのは場に施肥させている。その量は平均で156 kg/haの硫安である。野菜については、キューリを例にして、約156 kg/haのリン安肥料がその施肥量となっている。

農薬

RID(1979年2月)の調査によれば、農薬を使用した面積は、雨期移植米に対して、防虫剤が17%、除草剤が25%となっている。又、乾期作はそれぞれ防虫剤55%、除草剤49%となっていた。乾期米作農地は、一

般に雨期米作地より多く農薬が使用されている。一方、甘蔗は約10%の耕地に除草剤が散布されたにすぎない。これら農薬散布とは別に、地区東部の低位部にはねずみの被害が報告されている。その面積は明らかでないが、農民の報告によれば、雨期作が行われていない理由とされている。従って計画後、雨期作の導入を考えているので、この地区に対して、集中的なねずみ対策が実施されねばならないだろう。

収穫・乾燥

水稻の収穫は全て人力で行っている。一般に水稻は中刈りして、束ねている。刈取り後ほ場で半乾燥し、ほ場の外に担い出す。担い出された稲束は道路や、水路端等に野積して乾燥している。適当に乾燥したものを手車で農家の庭に、或いは農家の近くの道路などへ運んで耕耘機又は水牛に踏ませて脱穀をしている。一方、脱粒性の高い水稻品種は完熟状態で刈取り、ほ場で脱穀している。選別は唐笄(動力)、又は風力により行われ、調整後ただちに商人に売っている。乾燥機は殆んどなく天日による自然乾燥である。甘蔗の収穫も殆んどが人力刈取りである。甘蔗は収穫された後、製糖工場さし向けのトラックによって、ほ場から直接工場に輸送されている。

(4) 作付体系と生産量

甘蔗

甘蔗は本地区の西部マライマン道路沿いと比較的高位部な土地に栽培され、その面積は約4,680 haである。甘蔗は株出しを行い、3年で新しい苗に更新する。耕起・植付は1月から5月にかけて行われる。一般に収穫期は12月から4月の5ヶ月間である。農業調査(1979年2月、RID)及び既資料、聴取り調査によれば甘蔗の平均単位収量は4.5 ton/haである。含糖率は低く8.5%で、糖みツ分は1 tonの甘蔗当り約50 kgである。

水稻

水稻は、上述丘陵地の谷間、地区の北・中央平地に雨期水稻移植及び直播栽培が行われ、その面積は約7,080 haである。雨期作は一般に洪水の影響や、湛水深の深くない所で栽培され、一般に5~6月には種し、移植は6~8月にかけて行われ、11~12月にかけて収穫される。感光性の在来種は直播に使用されている。

用水がメクロンかんがい事業で確保された所では高収量品種栽培が多い。その面積は約4,130 haである。雨期移植米作の平均単位収量はカンガイ田で2.6 ton/ha、余水田で2.0 ton/haである。一方直播天水田では1.6 ton/haである。

乾期作は2月から4月にかけて植付けられ5～6月に収穫するもので移植米が殆んどである。こうした乾期作は地区の平坦地と用水の確保されている所で栽培されている。用水路を通してカンガイしている面積は4,760 haで乾期栽培全面積11,900 haの約40%である。乾期作には一般に高収量品種が使われ、その平均単位収量も2.8ton/haと高い。しかし、クリークやナコンチャイシイ川からの水をポンプで利用している所では、水不足勝ちになることもあって、その平均反収は2.4ton/haと前者に比較して低い。

水稲二期作は、水利条件のととのった所で実施され、高収量品種を使用している。しかしその面積は約4,340 haで乾期作田の約36%にあたる。

水稲作の栽培暦は水利条件によって異なり、一定していないが、大半は次の通りである。

| | 雨 期 栽 培 | | 乾 期 栽 培 |
|--------------|-----------|------------|-----------|
| | 直 播 | 移 植 | 移 植 |
| <u>1 毛 作</u> | | | |
| 耕起・代掻 | 3月下旬～ 6月 | 4月～8月中旬 | 1月中旬～3月中旬 |
| 移 植 | 4月下旬～ 6月* | 6月中旬～ 8月 | 2月中旬～3月中旬 |
| 収 穫 | 11月中旬～12月 | 11月中旬～12月 | 5月下旬～6月 |
| <u>2 毛 作</u> | | | |
| 耕起・代掻 | — | 6月～ 8月中旬 | 1月～ 4月上旬 |
| 移 植 | — | 7月中旬～ 8月中旬 | 2月中旬～4月中旬 |
| 収 穫 | — | 10月下旬～11月 | 5月下旬～ 6月 |

* — 直 播

野菜、その他作物

野菜はナコムチャイシイ川寄り、及び地区内の標高の高い所で集団高畦栽培され、甘藷、胡瓜、苦瓜、さゞげ、西瓜、白菜、とうがらし、シャーロットなどが主である。これらは、高畦造成労力、かんがい、施肥、防除など相当高度な技術と資本を必要とするもので、普及にはおのずから限度がある。作付は年平均2作が主体である。又、果樹も同様に集団高畦栽培され、その周囲をえん堤で囲んでいる。

収 量

本事業地区内の水稲、甘蔗の収量は次の通りである。

| | <u>作付面積 (ha)</u> | <u>収 量 (ton)</u> |
|---------|------------------|------------------|
| 雨 期 水 稻 | 7,080 | 15,790 |
| 乾 期 水 稻 | 11,900 | 31,420 |
| 水 稻 計 | <u>18,980</u> | <u>47,210</u> |
| 甘 蔗 | 4,680 | 210,600 |

(5) 農家経済

概 要

本地区の営農型は大別して、3つの型に分けられる。即ち水稲のみ、水稲及甘蔗、野菜、果樹と言った換金作物、その他、水稲以外の畜産を含めた農業等の経営である。しかし、1979年2月RIDの調査によれば水稲のみの経営をしているものは約70%であり、又水稲作付を行っている農家は全体の97%となっている。又収量の約70%を販売している(平均耕作地面積3.8haの例)。しかし、小規模経営農家はほとんどの収穫米を自家用にまわしているだろう。

家畜は豚、あひる、鶏が多く、農家の90%は一種又は数種の家畜を飼育している。

農業収入

RID(1979年2月)の農業経済調査によれば、平均3.84ha(24ライ)を持つ農家で、総収入は約83,300バーツで、その内訳は耕種から約23,800バーツ、畜産から約4,300バーツ、農業収入約5,200バーツである。

支出は約11,000バーツで約23,000バーツの純収入となった。生活費は約13,200バーツである。この値は少し低い自家消費分を含んでいないからである。しかしいずれにしる国の平均値より高い。

3.6 農業制度の状況

(1) 試験・研究機関

カンパンセン地区周辺には、スハンブリとラチャブリに稲作部の稲作試験場があり、その他にはウトンに畑作部の畑作試験場、タムアンに工業省の甘蔗試験場、カンパンセンにかんがい局のかんがい試験場がそれぞれ設立されている。ラチャブリにはラチャブリ農科大学があるが、1979年10月には本地区に隣接して、カセサート大学のカンパ

ンセン校舎が建設され、農業に関する試験、研究及び普及、訓練施設も併設される予定となっている。

稲作試験場での主たる活動は、高収量水稻品種の改良試験とその普及、稲作栽培についての耕作技術、肥培技術の試験研究である。畑作試験場では棉、ソルガム、メイズ、油種子、根菜作物、甘蔗や果樹の品種改良、栽培技術試験などが行われている。甘蔗試験場とかんがい試験場ではあまり活発な活動、研究成果などは見られない。

(2) 普及・訓練

カンパンセン地区は普及局のラチャブリ地方事務所の管轄下にある。さらにこの下には、県事務所と郡事務所があり、現在、各郡普及所には4～5名の普及員がいる。1郡普及員当りの平均対象農家数について考えると、その割合は約1：2,740となっている。

このような状況を打破するため、タイ政府は世界銀行の援助のもとに、全国72県のうち最初は33県を対象として、国家農業普及事業計画を1977年に開始させた。この計画によれば普及事務所を村レベルにまで配置することになっており、本カンパンセン地区の属するナコムパトム県には1979年までに、県全体で75名の普及係員の増員配置がなされる。この結果、普及員1人当りの普及農家の割合は1：1,000に改善されよう。更に世銀プロジェクトでは10人の農民に対して1人のコンタクト農民を組織させることを提案しており、農業普及、指導はこのコンタクト農民を中心に普及係員があたることになっている。

郡普及職員や係員に対する研修計画は不規則に開かれているが、常に話題は技術項目でなく、しばしば普及の方法論の指導に終わっている。一方、タイ政府は日本政府の協力を得て、かんがい農業開発技術協力計画のもとに、チャオピア及びメクロン流域のかんがい農業開発事業に関する農業・協同組合省職員、現場普及員、かんがい局の地区水管理人及び農民を対象とした農業技術の教育・訓練を行う計画である。メインとなる訓練センターの施設はスハンブリ稲作試験場内に1978年に完成している。そのサブセンターとしての役割をもつメクロン・パイロットファームとチャオピア・パイロットファームは現在工事中である。

(3) 農業生産資材の供給

種 子

タイにおける米の高収量品種は米作実験農場で交配されたRD種として登録されている。これらの品種は高収量優良品種であると同時にタイの穀物基準のクラス1精米である。

るべき良質のものである。米の原種種子は、米作実験農場で交配され農業局が担当している。いくらかの原種種子は実験農場で、直接農民に販売されている。しかし殆んどは種子を増やすため、普及局を通じて種子生産者（契約による一般農民）へ廻される。しかし、契約生産者の管理はずさんである。いくらかの証明付種子は、生産者から直接に農民に売られている。農業省の種子部は証明付種子をとり扱う。種子は種子生産者から集められて、種子加工設備センターへ送られ、改良、選別、貯蔵される。現在5つの種子加工設備センターがタイ国にある。農民は証明付種子を直接種子センターから買うことも出来るし、或いは普及員を通じて農民販売組織から買うことが出来る。

しかしながら、農民販売組織を通して購入するルートは、しばしば入手までに時間がかかる。従って農民は隣人や種子生産者から直接買うことも出来るが殆んどが自家採種している。

肥 料

タイ国で消費される化学肥料の約90%は輸入業者によって扱われ、バンコックの卸売業者を通じて農民に売られている。1975年のカセサート大学の調査によると、農民が化学肥料を購入する相手側のシェアは商人から70%、農協から20%、農業普及事務所から10%となっており、農民は必要に応じて地区内で自由に購入したり、地主から配布を受けている。化学肥料は殆んどが化成肥料（リン安）である。

農 薬

農薬も化学肥料と同様に、ほとんどは地区内の商人から購入しているが、郡の農業普及事務所は病気及び害虫の種類に応じた農薬の選択とその使用方法を指導するという理由で、無償で農薬をDAEの農民組織に加入している農民に配布している。又80ha以上の面積が被害を受けた時も同様である。しかしながらその量は地区内での総使用量の1/3程度と推定されており、残りは農民自身の購入か地主からの配布を受けている。

(4) 農業金融及び販売制度

農業金融

農業・協同組合銀行(BAAC)の資金の貸出しは、BAACが直接行うものと、普及所、農協を通じて行うものがある。貸付の相手にはグループ単位と農家、個人の二つの場合がある。

信用供与には、その利用目的により短期ローン（1年以内の返済）、中期ローン（3年以内の返済）、長期ローン（10年以内の返済）、そして新規に農業経営を始める時

に貸付ける特別長期ローン（最初の1～2年は利子だけ返済、5～15年返済）等がある。

しかしながら、銀行利用よりも親類、商人、隣人から借入するケースが多く、それぞれ、32%、18%、16%となっており、この三種類で約66%となっている。一方銀行、農協、普及所の農民グループの利用率は、それぞれ10%、10%、14%となっている。

販売制度

本事業地区において生産された農産物の販売は、そのほとんどが仲買人もしくは商人によってなされている。一般に農家は扱については地方の精米所、その他の農作物については仲買商人に販売しているものが多い。

農協をあまり利用しないのは、販売業務を取り扱っていない農協が多い理由による。商人を利用するのは便利、高く買ってくれる、又運送費がいらぬ、前金がもらえる等の理由による。

従って、農産物の販売は部落内において、その78%が取り引きされている。他の22%の農家は精米場及び市場に自ら販売に行っている。

甘蔗の販売は殆んど、全て仲買人を通して行われている。

(5) 農民組織

計画地区で次のグループとか組織、グループ活動への農民参加は、まだその加入率が低い。加入の目的は融資を受けるためというのが大部分である。

農業協同組合は組合加入者に対する農業資金の融資のみならず農業資材の供給及生産物の販売を目的で組織されている。農民の加入率は15%程度である。

農業普及局の行政指導の下に組織されている農民グループは、各作物別（例えば、米畑作物、果樹、野菜、家畜等）毎に、1グループ20～30戸程度で、ほぼ村単位に組織されている。農民は2つ以上のグループに登録することは出来ない。組織加入者は土地購入資金、農機具、家畜、その他営農資金をグループ保障により借入し易く、また、組合組織を通し、農業生産資材の供給、普及員の優先的指導が受けられる。加入率は10%程度である。

このグループは総会の決議により、農業協同組合の代りとなり得ることもある。

その他、水使用を目的とした、水利用組合もあったが、組合の活動状況は資金不足から低下している。又RIDは水使用者組合を法的、水管理組合とする意向がある。

表 3-1-1 気象概要

| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 計又は 年間 |
|------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----------|
| 降雨量(mm) <u>1</u> | | | | | | | | | | | | | |
| 平均 | 3.5 | 9.9 | 14.6 | 48.1 | 117.5 | 118.4 | 121.5 | 143.4 | 250.2 | 214.0 | 50.7 | 4.5 | 1,096.3 |
| 最大 | 38.0 | 77.6 | 53.7 | 169.4 | 233.5 | 291.4 | 243.4 | 245.0 | 503.9 | 418.0 | 172.0 | 56.0 | 1,396 |
| 最小 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.4 | 7.4 | 3.5 | 21.7 | 78.1 | 52.5 | 0 | 0 | 652 |
| 降雨日数 <u>2</u> | 1 | 1 | 1 | 3 | 8 | 8 | 8 | 10 | 13 | 10 | 3 | 1 | |
| 平均気温(°C) | 24.8 | 26.4 | 28.8 | 30.3 | 29.0 | 28.6 | 28.2 | 28.0 | 27.6 | 26.9 | 24.6 | 23.1 | 27.2 |
| 相对湿度(%) <u>2</u> | 69 | 67 | 65 | 65 | 72 | 72 | 72 | 74 | 77 | 78 | 77 | 72 | 72 |
| 蒸発量(mm) <u>2</u> | 53 | 164 | 226 | 246 | 189 | 192 | 177 | 174 | 147 | 141 | 143 | 162 | 2,114 |
| 風力(m/s) <u>2</u> | 1.8 | 1.8 | 2.3 | 2.2 | 1.8 | 2.3 | 2.2 | 2.2 | 1.4 | 1.6 | 2.4 | 2.8 | 2.1 |
| 日照時間 <u>2</u> | 7.75 | 8.03 | 7.85 | 8.35 | 6.37 | 5.67 | 5.00 | 4.24 | 5.32 | 6.44 | 7.60 | 8.24 | 6.74 |

資料：カンパセン測候所

1 観測期間：1952-78

2 観測期間：1973-78

第 4 章 事 業 計 画

第 4 章 事業計画

4.1 事業の構成

カンパセンかんがい農業開発は、i) 用・排水状況の改善を行う。その結果として雨期天水田のかんがい水田への転換、かんがい不能地のかんがい耕地への転換、及び水稲 2 期作面積の拡大等により、本地区の農業生産の増大と共に営農レベルの向上を計る。又、ii) ほ場レベルでの用・排水施設、農道、ほ場条件等の改善を行う。これにより適正な水管理、労働生産性の向上、改良農業技術の導入を計る。更に、iii) 効率的な事業運営を可能とするため、カンパセン サブ プロジェクト オフィスの維持管理機能をも高めることを目的とした計画を樹てる。

事業対象面積は、利用可能な用水量を基に、現況で約 17,200 ha (水田、休閒地等の全てと甘蔗畑の一部)とした。又計画では、ほ場施設建設による潰地を考慮して、約 16,380 ha となる。

この目的達成のため、本開発計画は次の事業を含める。

i) 用排水施設の改善

農用地約 16,380 ha にサービスする既設用・排水路と施設の改善及び農道排水路の新設を行う。

ii) 末端施設の開発

既設用水溝の改良と約 17,200 ha についての用・排水溝と農道の建設及び必要ならば換地、土地の均平を行う。

iii) 維持管理機能の強化

組織を充実させ、スタッフの増員を図ると共に、施設の維持管理用機能と器具、車輛、通信施設及び建物施設の供給を行う。

4.2 用水計画

(1) かんがい方式

本計画はマライマン国道地点で与えられている現在の基準水位と通水可能量 (最大 $20.9 \text{ m}^3 / \text{s}$) の範囲内で、現況かんがい組織の機能が十分に発揮出来るよう改善する。そのためには、支線水路の下流部や支派線水路の水路計画満水位 (FSL) を高め可能な限り重力かんがい出来る面積を増やす。FSL を可能な限り高めても地区上流端の水位が定められているため、現行システムで重力かんがいが不能な地域があるだろう。こうした地区は主に甘蔗、畑地であり、地盤標高が高いため、ポンプかんがいとならざ

るを得ないだろう。

(2) 用水系統

既設用水路を主体として、本地区は3つの系統(1R-1L-5L、2R-1R-1L-5L、2L-5L)に分けられる。元来、本地区の全てはメクロンかんがい区域に含まれたものであるが、その一部約4,000 haは、ナコンチャイシィ川掛りとなっている。計画では、用水量の許す限り、こうした区域や末端施設の不備によって、カンガイされていない。天水田を区域内に入れる。

3用水系統の支配面積は次の通りである。

| 副システム | 可能用水量 (m^3/s) | 現施設で カンガイ可能面積 (ha) | 現況用水路でカン ガイ可能面積 | |
|-------------|----------------------|--------------------------|--------------------|------------|
| | | | 雨期 (ha) | 乾期 (ha) |
| 1R-1L-5L | 9.45 | 6,137 | 7,470 | 7,307 |
| 2R-1R-1L-5L | 4.30 | 3,311 | 3,545 | 2,918 |
| 2R-5L | 7.15 | 3,992 | 5,055 | 5,055 |
| 計 | 20.90 | 13,440 | 16,070 | 15,280 |

この表でわかるように、現支派線用水路でかんがい可能と思われる面積は用水量をもとにしたかんがい可能面積より小さい。このことは、利用可能な用水量を最大限に利用するためには、現水路の改修が必要であることを物語っている。

(3) 単位用水量

作物消費水量は、蒸発量(ペンマン法による)に作物毎のその生育段階によって異なる作物係数を乗じることによって得られる。作物係数はメクロンカンガイ計画でも使用され、タイ国における係数として定められた値を本計画においても適用することとする。

浸透量は耕地の土壌構造により大きく影響をうける。カンバンセン地区を含めてメクロン全域の土性は、一般に粘質性に富み、その浸透量は概して小さいので、乾期・雨期を通して1.0 mm/dayと推定する。畑地カンガイにおける浸透量はカンガイ損失水とみなし、ほ場損失水量に含めて計上する。

水田の代掻用水と畑地栽培のためのカンガイ前準備用水は、前述の作物消費水量の外に必要となる。作物別の必要水量は次の表に示す様に想定した。

代掻用水200 mmは初日に供給され、それ以降移植までの間30日間には蒸発及び浸透

水を補給する。

有効雨量の計算は、カンパンセン観測所の降雨記録を用い、マスタープラン調査の結果に従って行う事とする。

ほ場損失水頭は、ほ場、送水、水操作による損失水量を見込む。

ほ場へ配水されたカンガイ水の1部は畦畔からの横浸透、表面流出、配水操作エラー等により損失水となる。この損失量は、オンファーム施設の整備状況、カンガイ方法、供給量の多少等によって変動する。本計画では平均として水稻栽培に対して30%、水稻以外の作物栽培に対して40%をそれぞれ適用する。

なお、このほ場損失水量は用水溝における送水損失を含むものである。

又、主要用水システムを通して、各用水溝に必要なカンガイ用水量を送水する間に、その用水システム内において、水損失が生ずる。この送水損失を含めた水量が頭首工地点においてメクロン川から取水されるべき量である。

しかしながら、地区の水需要に応じて、なされるべき頭首工の操作においても、損失水の発生は、特に雨期において、不可避である。

このような損失水量を操作損失水量として見込む。

以上の結論をカンガイ効率で示すと次の通りとなる。

| | | | | |
|------|----|---------|--------|-------|
| ほ場効率 | 水田 | - 70% | 畑 | - 60% |
| 操作 | " | 90% | | |
| 送水 | " | ライニング水路 | - 95% | |
| 全体 | " | 水田 | - 約60% | |
| | | 畑 | - 約51% | |

単位用水量

単位用水量は、前述の蒸発散量、浸透量、1/5年確率の有効雨量、カンガイ効率を考へて、各作付暦に従い、各月毎、各10日毎に求めた。用水量が最大となるのは、各作付暦とも雨期水稻作については、代かき後期、乾期水稻作及び甘蔗は4月である。尚、各作付暦別、年間総用水量は表4-1の通りである。

代掻用水

| 作物 | 用水 (mm) |
|-----|---------|
| 水 稻 | 200 |
| 甘 蔗 | 50 |
| 畑作物 | 40 |

降雨量と有効雨量の関係 (単位: mm)

| 作物 | 有効雨量 | 上限値 | |
|-----|-------|-----|------|
| | | 月 | 10日間 |
| 水 稻 | 0.75R | 200 | 70 |
| 甘 蔗 | 0.75R | 150 | 50 |
| 畑作物 | 0.75R | 120 | 40 |

(4) 全用水量と供給水量

最大全用水量は、各作付暦の単位用水量と計画土地利用を基に計算した。その結果地区全体で乾期作については4月中旬、雨期作については8月上旬に用水量は最大となる。将来、全ての農地に水を供給するには用水量で、乾期作は $28.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 、雨期作は $24.1 \text{ m}^3/\text{s}$ が必要となろう。現在の利用可能水量は $20.9 \text{ m}^3/\text{s}$ であるので、地域の限られた農地にしかカンガイ出来ない。

水分配の優先権は水田(15,180 ha)に与える。しかし、現在約1,200 haの甘蔗畑も、支線水路や用水溝からポンプでかんがいしている。こうした条件を考慮して、1,200 haの甘蔗畑と15,180 haの水田に水を分配することとした。それでも、乾期には14,870 ha 或いは約98%の水田しかカンガイ出来ない。

全用水量は、全ての雨期作田(15,180 ha)と甘蔗畑(1,200 ha)をかんがいののに充分であるが、サブシステム毎にみると、支線2R-1R-1L-5Lに關係する土地は限られた土地しかかんがい出来ない。従って、この地域のためにのみ、作付暦の代かき時期を原案より20日遅らせた。

作付体系 タイプ2の場合、4月に収穫前の乾期水稻作と代かき初期の雨期水稻作に用水が必要である。このタイプは排水状況が現在と変らない所に適用され、又4月には水が少ないので、用水は乾期水稻作に優先権を与えて分配した。その結果、約310 haの雨期水稻作に対するかんがい水が不足した。(表4-2参照)

本事業計画で、次の面積がかんがい可能となる。

| 水 稻 作 付 体 系 | | | | | | | |
|-------------|-----|--------------|--------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| サブシステム | 期 節 | タイプ1 (ha) | タイプ2 (ha) | タイプ3 (ha) | 小 計 (h) | 甘 蔗 (ha) | 合 計 (ha) |
| 1R-1L-5L | 雨 期 | 540 | 1,118 | 5,046 | 6,704 | 766 | 7,470 |
| | 乾 期 | 540 | 1,428 | 4,573 | 6,541 | 766 | 7,307 |
| 2R-1R-1L-5L | 雨 期 | - | - | 3,382 | 3,382 | 163 | 3,545 |
| | 乾 期 | - | - | 2,755 | 2,755 | 163 | 2,918 |
| 2L-5L | 雨 期 | - | 592 | 4,192 | 4,784 | 271 | 5,055 |
| | 乾 期 | - | 592 | 4,192 | 4,784 | 271 | 5,055 |
| 計 | 雨 期 | 540 | 1,710 | 12,620 | 14,870 | 1,200 | 16,070 |
| | 乾 期 | 540 | 2,020 | 11,520 | 14,080 | 1,200 | 15,280 |

雨期水稻作は、代かき後期の7月下旬から8月上旬にかけて、かなりの用水量を必要

とする。しかし、この時期にしばしば無降雨となっている。従って、この期間の水管理は、作付計画も同様に、注意深く検討されるべきである。この時期のピーク用水量を抑えるために水管理の実施において、代かき期間を長くとり、代かき面積をS字形に増して行く方法が考えられる。

(5) 水 管 理

支線・支派線水路への配水は、一定で連続供給を基本とし、そして小区域の作付計画とか気候条件によってのみ変化させる。支線について輪番まるとは、ただ代かき時とか水の少ない時に限る。

輪番かんがいをほ場レベルで行う。これは、水管理や関連農耕の複雑さについて、水管理人や用水番の研修を前提としている。最初、それ故、全ての関係者が新しい輪番かかんの適用を受入れるまで、従来のかけ流し方法が続くという過渡期があるかも知れない。しかしながら、流量調整は水掛長、水管理人の指示によって、水門管理人や用水番によってきびしく実施する。効果的な水管理のため、一つの分水口が支配する全てのほ場は、一つの作付体系に従わせる。これは多種作物栽培が考えられる時、一番大切なことである。運用面で、かんがい単位としてのそれぞれの輪番かんがい面積は40～60 haである。この面積は更に8～12 haの輪番区域に分けられる。輪番の間隔は適当な日数で決め、各単位は水量配分や時間給水によって水を得る。

輪番かんがい方法を実施するには、水管理や測定施設があること、手順や計画、組織に関する職員や水使用者の作業知識や積極的な参加が必要である。輪番かんがいは、必要な時に必要な水量を、適切な順序で供給するものであるから、秩序ある農作業が計画されなければならない。輪番かんがい面積毎に結成された水使用者組合の構造は基礎となるかんがい単位のグループとしての水使用者を含めた活動において、コミュニケーション、協力、参加を促進にするものであることが肝要である。

改善された水管理の実施にあたって、調節・制御を効率的に運用するために量水施設を設置することは大切なことである。量水施設は、取入口付近とか、水路の分岐点、用水溝が始まる分水口に取付けられる。

4.3 排水計画

(1) 排水方式

既に施工された排水地区と言えども、排水の問題は各所に残されている。一方、降雨量は、日雨量の1/5年確率で107 mm/day とそれほど多くない。しかし一方、低位

部は排水能力不足とナコンチャイシイ及びタサン川からの洪水の流入によって湛水深を累加させている。

これらの河川の水位は、地区内の最多降雨月9～10月より1ヶ月おそく、11月から12月に高水位があらわれている。従って、9月～10月の降雨による地区内洪水をすみやかに排除し、11～12月の河川からの洪水を防御することによって排水の効果は期待出来る。

排水の方法は、自然排水を原則とする。しかし、部分的には特に低い所には若干の湛水が残るかも知れないが、経済的な点から、機械排水は計画せず、沼地として残す。その面積は約910haである。

(2) 排水系統

地区低位部の現在の排水路は、用排兼用に使用されていることから、外水からの流入を防御することが出来ない。

従って、計画では用水路、道路等を境いとした排水系統を考え、外水の流入は排水樋門で防御する。しかしながら、こうした排水防御堤の外側の地域は、現状と変りはない。(4項参照)

(3) 単位排水量

連続降雨記録をみると、その全降雨量の大部分は概ね3～5日の間に集中している。このことから、本計画では再帰年5年の最大5日間降雨量(187.5mm)を水田排水のための設計降雨にとり、これを5日間で排除することとし、37.5mm/day(又は4.34ℓ/s/ha)の単位排水量を与える。

主として甘蔗畑である水田以外の土地からの排水に関しては、甘蔗畑からの排水は、水田排水よりも高い水準で計画を行うことが必要であろう。このため、再帰年5年の最大日降雨量(106.9mm)の70%を1日で排除する計画とし、単位排水量は74.8mm/day(又は8.66ℓ/s/ha)とする。

水稻の許容湛水深は、水稻の生育段階によって異なり、従って、最も許容湛水深が小さく、かつ許容期間の短いのは移植直後である。栽培計画によれば、本地区での雨期稲の移植は6月から8月上旬にかけて行われるが、本地区の降雨状況では、強度の高い降雨は9月と10月の間に大部分が発生し、雨期稲の移植期に発生頻度は低い。移植期間中で最も雨量の多い8月についてみると、平均月雨量は、143.4mm(最大275.2mm、最小21.7mm)である。1/5年5日間雨量に1/5年日雨量106.9mmを配分した

降雨状況下で移植水田の湛水位を検討したところ、最大水位上昇は200 mmを超えず、水位上昇期間は6日間であった。これは水稻栽培上から許容される湛水である。

(4) 排水対策

本地区の排水問題の原因は4つに大別される。これに対する技術的対応策は、外水浸入の防御工事と内水排除及びオンファーム排水工事とからなるであろう。

洪水防御

メクロン川洪水： メクロン川洪水の本地区への浸入の可能性は、メクロン川洪水調節計画の進展に従い、ほとんどなくなる。

ナコンチャイシイ川洪水： チャオピア川の洪水調節の結果、ナコンチャイシイ川洪水の本地区へのシビアな氾濫の機会は相当に低減したものとみられる。しかしながら、数年に1度の頻度で生じるであろうはん濫の防止は、沿岸地区での高収量品種栽培の導入、水稻2期作の導入のために必要である。可能な技術的手法として、洪水防御及び排水樋門の設置を計画する。その結果、はんらん水深は最大50 cmを超えないであろう。

タサン幹線排水路のはん濫： タサン排水路のレギュレーターの撤去には右岸地区（第2段階地区）に用水施設が完備するのをまたねばならない。従って、本計画ではタサン水路右岸に既設道路利用及び新設洪水防御堤によって、外水を防御することを提案する。

内水排除工事

湿地の排水改良： 湿地と幹線排水路を結ぶ排水路の改修及び新設、ならびに制水ゲートの設置を行う。スワンプの完全開発には、排水ポンプを必要とするが、この種の事業の経験からみて、機械排水は経済的に妥当化されないだろう。従って、地区の排水は、適正容量の排水路の建設によって、外水位の低い時に、スワンプ周辺耕地の排水を進め、水稻作付期の安定、農業機械等の作業条件の改善等を第1目的とする。

排水システムの改修： 上述のような洪水防御堤工事及び湿地の排水改良工事の他に、本事業は全域にわたり、現在の幹線排水施設の機能を基に、合理的な排水システムを確立する。このレイアウトは末端開発計画と密接に関連する。

計画排水系統別排水改良対策

カンパンセン地区(28,000ha)は、計画を検討する上で4つの排水系統に区分した。各系統別の概況と排水改良対策は次の通りである。

カンパンセン排水系統： 本区域はマライマン国道、1R-1L-5L、8L-1R-1L-5L、及び2L-5Lの各用水路、及び計画堤防(8L-1R-1L-5L末端と2L-5L末端を結ぶ約6.7km)によって境され、その流域面積は18,149haである。ナコンチャイシイ川の高水時には地区内の排水は出来ない。そこでこうした状況での排水状況を検討してみた。この検討において、計画降雨は再帰年がほぼ5年の年間降雨量をもつ、1969年の実測値とし、計画外水位はパンブラ地点で、最近の7年間で最大の洪水水位であった1974年の実測値を使用した。解析の結果、事業前の状況において、最大湛水位はEL2.07mで、その時の湛水面積は約6,650haであったが、事業実施後において、最大湛水位はEL1.89mで、その湛水面積は約4,790haとなり、約1,860haの湛水区域が減少する。即ち、事業後において湛水しない水田面積は、約13,360ha(18,150-4,790ha)となる。この排水計画を単独に考えた時の内部収益率は約35%であった。

タサン排水系統： 本排水系統はタサン川、1R-1L-5L水路、及び8L-1R-1L-5L水路に境され、流域面積6,385haの地区である。タサン川は東マライマン地区(左岸の第2段階地区)の用水源として利用されているので、河川水位はレギュレーターによって高く維持されている。この高い水位によって、河川水が地区内へ流入するのを防止するため、タサン水路沿いに堤防(約2.4km)を建設する。堤防に沿う幹線排水路(堤防盛土のボローピット利用)によって地区内余剰水は、タサン川にある制水工の下流へ排水する。この計画に対する工事費は約1,400万バーツで、内部収益率は44%であった。従って、本計画は技術的に優れ、経済的にも妥当性が裏付けられる。

ナコンチャイシイ排水系統： 本排水系統は、ナコンチャイシイ川沿いの低平地で、計画堤防の外側に位置する1,768haの地区である。本地区はナコンチャイシイ川の高水位の影響により排水不良と河川水のはん溢が生じている。本地区の排水改善には、輪中堤と排水機場の建設は経済的ではないだろう。従って排水溝のみを設置する。

タルア排水系統： この排水系統は、タルア排水路と2L-5Lの用水路とに囲まれた地域で、巾のせまい、約1,698 haの面積をもつ。この地区の開発は、ナコンチャイシイ排水系統と同じ理由で排水溝のみを建設する。

4.4 ほ場施設開発

(1) 基本構想

高収量品種の導入、2期作面積の拡大、作物多様化などによる農業生産性向上のために、ほ場レベルでの技術的インフラストラクチャの改良が必要である。そのためにオンファーム開発の技術的対策は単独なものではなく、営農技術と密接に関連して計画されねばならぬ。

本地区では主要な用排水組織が既に完成しており、近い時期に乾期かんがい用水がスリナガリンド貯水池から放流されようとしている。一方、地区内の農業に、最近いくつかの発展のあとが見られる。例えば、雨期直播水稲に代る乾期移植水稲栽培面積の増大、用排水条件に恵まれた耕地での水稲2期作の普及、耕起作業の機械化等にそのことがうかがわれる。

ほ場開発の実施にあたっては、農民の事業についての十分な理解を必要とし、また一方、農民に対する指導も必要とされよう。当分の間は関係機関が調整された計画のもとに全てのほ場開発事業の計画と実施を、農民に任せることなく、しかし農民の意向を反映して、一貫して担当すべきであろう。

ほ場レベルでの開発に対する技術的な方策は、次の全て、あるいは1部からなる：

- i) コントロール可能な末端用水システムと末端排水システムの建設、
- ii) 農用及び維持管理用の道路の建設、
- iii) 水コントロールを改良するための整地、
- iv) 農作業及び水使用の効率を高めるためのほ場の再区画と換地を行う。

効率的な水管理のためには、1ほ場分木工のかんがい面積は、概ね30～60 haの程度とすべきであろう。そしてこのユニットも3～5のサブユニットに区分さるべきである。この場合、分木工から分岐する用水溝をメイン用水溝とし、これは各サブユニットへの送水のみを目的とし、各ほ場はメイン用水溝から分岐するマイナ用水溝から直接取水することになる。またメイン用水溝沿いには、農道がシステムの維持管理用をも兼ねて建設されよう。

(2) ほ場の整備水準

地区内のほ場、用排水、営農等の状況、他地区でのほ場整備の実例、タイ政府関係機関の方針等を参考にして、カンパンセン地区におけるほ場の整備水準を次の3つに設定した。

| <u>タイプ</u> | <u>整備水準</u> |
|------------|--|
| A | 地区面積の最小70%のほ場は用水溝と排水溝に接する。従って、わずかなほ場は田越しかんがいと排水を余儀なくされる。用水溝、排水溝及び農道は土地所有界に沿って配置する。整地は行わない。 |
| B | 各ほ場は用水溝、排水溝及び農道に接する。要すればほ場の再区画を行う。用水溝、排水溝及び農道は原則として、土地所有界に沿って配置するが、必要があればほ場を分断することもある。 このとき分断ほ場の再区画を行う。水コントロールを容易にするための整地は行う。 |
| C | ほ場整備の完全な技術的対策法である、各ほ場は用水溝、排水溝及び農道に接する。 ほ場の形状は長方形に再区画され、換地を行う。整地を行う。 |

Aタイプは低平地でナコンチャイシイ等の直接河川の洪水の影響を受ける地域に適用する。この区域は支線水路より遠く、比較的地盤が高いので、水田以外は重力カンガイするのに経済的でない。従って一部の水路は用・排兼用となることもあり得るし、又ポンプカンガイを余儀なくさせるほ場も出来る。

Bタイプでは、水の有効な分配を主目的としたもので、地区農民の熱望する用・排水溝及び農道を農耕に便利なように配置したものである。この方法は低価格で早く効果を上げることが目的とし、整地・再区画は部分的に行われる。

Cタイプは、農家が積極的に農耕を営んでいる地域に適用されるもので、又将来の地域開発のモデルともなり得る。しかし、整地等公共目的にそわない工種は、全額農民負担となるから、適用にあたっては、農民全員の同意が不可欠である。

(3) 計画基準

前述の3つの整備水準についてのほ場整備計画は下記の基準に従い実施される。

タイプA

i) 生産目標 : 計画収量 3.3 ton/ha以上

- II) ほ場区画 : 再区画を行わない。
- III) 用水溝 : 土地所有界に沿って配置し、原則として、末端面積は4筆までとする。
用水溝と排水溝間隔は最大400mとする。しかしながら、工事区域の約70%以上の農民が直接水路から給水される。
- IV) 排水溝 : 土地所有界に沿って配置し、原則として末端での支配プロット数は4筆までとする。
- V) 農道 : 用水溝に沿って配置する。
農道全幅員3.0m
- VI) 整地 : 行わない。

タイプ B

- i) 生産目標 : 計画収量4.2 *ton/ha*以上
- ii) ほ場区画 : 再区画を必要なら行う。(水路によって分断されるほ場は再区画を行う。)
- III) 用水溝 : 土地所有界に沿って配置を原則とする。
用水溝と排水溝間隔は最大200mとする。用水溝のFSLは田面高より最低10cm高くとする。
- IV) 排水溝 : 土地所有界に沿う配置を原則とする。排水溝計画水位は田面高と同じとする。
- V) 農道 : 土地所有界に沿う配置を原則とする。全幅員3.0m、路面高は田面上30~50cm。
- VI) 整地 : 再区画のための整地は行わない。より良い水コントロールのための整地を行う。

タイプ C

- i) 生産目標 : 計画収量4.8 *ton/ha*以上。
- II) ほ場区画 : 標準区画を160m×50m(5rai)とする。従って用水溝と排水溝は160m毎に交互に配置される。換地を行う。
- III) 用水溝 : ほ場の短辺に沿う。溝の最大延長は750m、用水溝の

F S Lは田面高より25 cm高くとる。

- Ⅳ) 排水溝 : ほ場の短辺に沿う。
排水溝の計画水位は田面高と同じとする。
- Ⅴ) 農道 : 用水溝に沿う。
全幅員3.0 m、路面高は田面より30~50 cm高くとる。
- Ⅵ) 整地 : 整地はほ場で効果的な水管理が出来るために行う。地形複雑で整地土量の多い時には1区画内を数個のサブプロット(40m×50m)に分ける。整地精度は±10 cm(営農開始後に農家が湛水状態で耕耘機による整地を行えば、±2.5 cm程度の整地が可能)

各タイプ別の開発計画は選ばれたサンプル地区について行った。サンプル地区は10ヶ所で総面積2,620 haである。事業費はこのサンプル地区の計画・設計を基に見積る。各タイプ別の施設密度は次の通りである。

| 項目 | 単位 | タイプ A | タイプ B | タイプ C |
|------|--------------------|---------|---------|---------|
| 用水溝 | m/ha | 4.4 | 7.8 | 7.5 |
| 排水溝 | m/ha | 2.7 | 4.7 | 4.5 |
| 道路 | m/ha | 3.8 | 6.4 | 6.7 |
| 移動土量 | m ³ /ha | — | — | 31.5 |
| 工事費 | ¥/ha | 8,270 | 10,770 | 20,500 |
| | (¥/ライ) | (1,320) | (1,720) | (3,280) |

(4) 開発構想

カンパンセン地区28,000 ha(グロス)は、地形、土地利用、土地所有等の諸状況を考慮し、4ゾーンに区分しほ場整備の水準に従って、各開発タイプを決める。

i) 高位部甘蔗畑地帯(ゾーンⅠ)

状況 標高3.0~7.0 m、自作農率高い。

開発計画 甘蔗畑にはタイプAを準用する。

道路巾員はトラック運行可能なものとする。

ii) 高位部甘蔗・水田混在地帯(ゾーンⅡ)

状況 標高3.0~5.0 m、自作農率やや高い(80~100%)、平均

ほ場サイズは1.4~1.7 ha。

開発計画 甘蔗畑と水田とは、用排水施設を別々に考える。甘蔗畑には上述の基準でタイプ A を準用する。排水良好で平らな水田地帯にはタイプ C を準用し、少し排水不良で起伏のある土地には、タイプ B を準用する。

Ⅲ) 中位部水田地帯(ゾーンⅢ)

状 況 標高 2.0 ~ 3.0 m、自作農率 70 ~ 80%、部分的に甘蔗畑あり、平均ほ場サイズは 1.5 ~ 1.7 ha。

開発計画 排水問題があまりない地帯にはタイプ B か C を準用する。湛水が少し残る地帯はタイプ A とする。

Ⅳ) 低位部水田地帯(ゾーンⅣ)

状 況 標高 1.0 ~ 2.0 m、平坦地、自作農率は低い(50%以下)、洪水によるはん濫常習地。

開発計画 洪水防御堤によって河川洪水から防御される地帯にはタイプ B を、河川洪水の影響が残る地帯にはタイプ A を準用する。

各開発タイプの地域は地形、排水、土地所有等を検討して決定した。その結果タイプ C を適用出来る面積は約 3,120 ha となった。しかし、経済分析、農民の開発に対する意識とか、段階開発等を考えて、当初に見積られた面積の半分を本事業で採択することとした。各開発タイプ別面積は次の通りである。

| タ イ プ | 水 田 | 甘 蔗 畑 | 計 | |
|-------|---------|-------|---------|-----|
| | (ha) | (ha) | (ha) | (%) |
| A | 2,655 | 1,220 | 3,875 | 23 |
| B | 1,167.5 | — | 1,167.5 | 68 |
| C | 1,650 | — | 1,650 | 9 |
| 計 | 15,980 | 1,220 | 17,200 | 100 |

4.5 農業開発計画

(1) 土地利用計画

土地分類によって水田適地と判定された 17,880 ha と、水田・畑作両方に適するとした 2,080 ha の内、現況では 14,640 ha が水田となっている。残りは、甘蔗又は休閒地

となっているだろう。畑地に適する土地 2,960 ha は、将来共畑地及び甘蔗畑となると考えられる。

甘蔗畑は、その作付面積を殆んど甘蔗仲買人と農民との契約によって決められており、製糖工場の経営のこともあって、急激な植付面積の変更はないと推定する。又畑地もその土壌適性及び動力かんがいの望みが少ないので殆んど畑地として将来も残ると考える。水田は、排水改良によって常水湛水のため休閑地となっている土地が追加されるだろう。

このような考えの下に、本事業後の全体とかんがい可能地の土地利用は、ほ場整備によって潰地となる面積も考慮して次の通りになると推定した。

| 土地 | 現 況 | | 計 画 | |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 全体面積 (ha) | 事業面積 (ha) | 全体面積 (ha) | 事業面積 (ha) |
| 水 田 | 14,640 | 14,640 | 15,180 | 15,180 |
| 甘 蔗 畑 | 4,680 | 1,220 | 4,660 | 1,200 |
| 畑 地 | 1,490 | — | 1,470 | — |
| 果 樹 園 | 680 | — | 680 | — |
| 休 閑 地 | 1,340 | 1,340 | — | — |
| 小 計 | 22,830 | 17,200 | 21,990 | 16,380 |
| 非 農 地 | 5,170 | — | 6,010 | 820 |
| 計 | 28,000 | 17,200 | 28,000 | 17,200 |

(2) 作付計画及び生産量

作付体系

本事業の実施によって用水の確保、排水条件の改良、合せてほ場条件の改良が行われるので、水稲は出来る限り高収量品種 (RD7、11) 又湛水が若干残る低い地域には、湛水抵抗性の品種 (BNK 6986-147-2 又は RD5) の導入をはかる。こうした条件を考えて、水稲の作付体系を3つに分けてみた。

タイプ1 北部クロンターサンの堤外地、標高2m以下の低地水田； 540 ha

メクロン Stage 2地区のために河川水位を上昇させて湛水かんがいを実施している。そのため8月下旬から9月にかけてほ場水位が標高2.5m前後となり、水深は50cm以上となるので水稲雨期作として湛水抵抗性(感光性)が奨励される。作付体系は次の通りである。

| | 雨 期 作 | 乾 期 作 |
|-------|-----------|------------|
| 代 か き | 5月中旬～7月下 | 12月下旬～2月中旬 |
| 移 植 | 6月中旬～8月上 | 1月上旬～3月中旬 |
| 収 穫 | 11月下旬～1月中 | 5月上旬～6月下旬 |

タイプII 東南部の堤外地、標高1.5m以下の水田； 2,020 ha

本地区はナコンチャイシ川の河川水位の上昇ならびに地区内の滞水に伴って湛水する。本地区の水位上昇は10月下旬から12月上旬である。この地区は、水稻の作期を繰り上げて水位上昇までに雨期作の収穫を終るような作付体系をとる。作付体系は次の通りである。

| | 雨 期 作 | 乾 期 作 |
|-------|------------|------------|
| 代 か き | 4月中旬～ 6月上旬 | 11月中旬～1月上旬 |
| 移 植 | 5月中旬～ 7月上旬 | 12月中旬～2月上旬 |
| 収 穫 | 8月下旬～10月中旬 | 3月下旬～5月中旬 |

タイプIII 中央地区で洪水から守られている地区； 12,620 ha

本プロジェクト地区の大部分を占める中心地区で、ほ場整備も主としてB、Cタイプで行われ、用排水の調整も順調におこなわれる。

本地区には高収量品種を主体とした二期作を実施する。

| | 雨 期 作 | 乾 期 作 |
|-------|-------------|------------|
| 代 か き | 6月中旬～ 8月上旬 | 12月中旬～2月中旬 |
| 移 植 | 7月中旬～ 9月上旬 | 1月中旬～3月中旬 |
| 収 穫 | 11月上旬～12月下旬 | 5月中旬～7月上旬 |

甘蔗は従来、5、6月の雨期到来を待って植付を実施していたものを、第3回目の刈取終了後にできるだけ早目に地拵え作業を実施して、計画的に植付後直ちにかんがいを実施し、初期成育を良くして収量を挙げる。又株出栽培においても刈取後できるだけ早目に株直し、中耕、除草、施肥、かんがいを実施して初期成育を良くして収量を高めるように耕種法の改善を計る。作付体系は次の通りである。

| | | |
|-------|--------|-------|
| 耕 起 | 1月上旬 | 4月下旬 |
| 植 付 | 2月上旬 | 5月中旬 |
| 収 穫 | 12月中旬 | 4月中旬 |
| (株 出) | (12月中旬 | 4月中旬) |

野菜については、市場の需要とにらみ合せ、生産性が高く、現地の営農事情にマッチした甘藷、瓜類、トマト、チリー、タイ野菜などを主体にして作付体系の高度化を計る。しかし、野菜は、用水掛りとならないので本事業の対象外となる。

単位収量

計画単位収量はほ場の整備水準、良い水管理、普及制度の改良とか、高収量品種の導入、施肥の増加、薬品処理の強化等を考えて推定した。

| 水 田 | 現 況 | 計 画 | |
|-------------|--------|--------|--------|
| | | 無事業で | 事業実施で |
| 雨 期 | ton/ha | ton/ha | ton/ha |
| 天 水 田 直 播 | 1.6 | 2.0 | — |
| 移 植 A | 2.0 | 2.3 | — |
| カンガイ田 移 植 A | — | — | 3.3 |
| 移 植 B | 2.6 | 3.2 | 4.2 |
| 乾 期 | | | |
| カンガイ田 移 植 A | 2.4 | 2.8 | 4.3 |
| 移 植 B | 2.8 | 3.4 | 4.6 |
| <u>甘 蔗</u> | 4 5.0 | 6 0.0 | 8 0.0 |

* A：粗放カンガイ B：完全カンガイ

この推定単位収量と計画土地利用から将来本業完了後水稻は現在の約 47,200 ton/年から 124,400 ton/年に、又甘藷は約 210,600 ton/年から 303,600 ton/年に増大するだろう。

| 項 目 | 面 積 | 収 量 |
|--------------|--------|--------|
| | (ha) | (千ton) |
| 雨 期 水 稻 | 14,870 | 60.4 |
| 乾 期 水 稻 | 14,080 | 64.0 |
| 計 | 28,950 | 124.4 |
| 甘 蔗(計 画) | 1,200 | 96.0 |
| “ (事業計画なし) | 3,460 | 207.6 |
| 計 | 4,660 | 303.6 |

(3) 栽培計画

耕 作

水田の耕耘・整地作業は、現在の80%から約90%にまで機械化されるだろう。又機械保有率も高まるだろう。それらの機械は共用使用が望ましい。甘蔗畑については、大きな変化はないだろう。

苗代・移植

種子の使用量は普及員の指導により減量し、移植米作で45kg/haが適当である。一方、移植の機械化は、完全開発時点でも普及しないと思う。

施肥・農薬

H Y Vの増収はひとえに多肥によることが多い。カンガイ水が確保され、水田での水深がコントロールされたほ場では肥料の効果も上るだろう。肥料は一般にリン安が使用されており、これをベースとして、経済的な観点から尿素をチッソ分の補給として使用するだろう。

農薬は防虫害を防除するために、普及員の指導によって全域にまたがって実施されることが望ましい。又除草剤は除草作業をあまり行わない当地方にとって多く利用されてくるものと想定される。

(4) 農業労働力の需給計画

プロジェクト完成後における作付体系に基く労働力の必要量は、地区全体で約2,595,000人で現況の1.68倍である。労働ピークの最大の山は7月で、この時期は雨期水稻の田植えと乾期水稻の刈取りが重なる。

農業機械の所要量(6-10PS級耕耘機)は46,300台/日で、現況の1.67倍であって、ピークは主として乾期水稻の田植準備作業のためである。

本地区の所要労働量のピーク(7月)に対して供給可能労働量は不足する。しかし、これは地区内外の非農家労働量で充分補うことができる。

4.6 主要工事計画と事業量

(1) カンガイ排水施設の改善

カンガイ施設

現況の水路システムでは、有効水頭の不足のため、ほ場整備を完全に行っても13,440haしかカンガイ出来ない。一方、現在の用水可能量で15,870ha(雨期)がカンガイ出

来るので既設水路の管理水位を高めて、水の有効利用を図るべきである。

そこで、本事業では延長約 5.3 km からなる 6 支派線を 0.2 ~ 0.6 m 嵩上げし、20ヶ所の道路カルバートを橋梁に変更し、4ヶ所の分木工の改築、既設分木工の改築及び歩道橋の架設を行う。

水路の嵩上げは、コンクリート側壁の嵩上げと土水路のコンクリートライニング(約 2.2.6 km)を含んでいる。

| サブシステム | 現況水路 | | | 改修水路 | |
|-------------|----------------------|----|---------------|------|---------------|
| | 通水管 (m^3/sec) | 本数 | 延長 (m) | 本数 | 延長 (m) |
| 1R-1L-5L | 9.45 | 5 | 36,550 | 4 | 24,112 |
| 2R-1R-1L-5L | 4.30 | 5 | 46,912 | 1 | 6,010 |
| 2L-5L | 7.15 | 2 | 35,610 | 1 | 17,652 |
| 計 | 20.90 | 12 | 119,072 | 6 | 47,774 |

排水施設

排水工事は既設排水路 108.3 km の拡巾、約 68.3 km の派線の新設、タサン川沿いの 24.8 km に洪水防御の目的も含めた連絡道路と排水口の新設、既水門(1ヶ所)の改築又現在のクリークと洪水防御の目的をもたせた用水溝との交錯点にゲートを新設する。

新設及び改修された排水門の片側堤防は管理用道路とする。又用水路と交差する排水サイホンの内、そのいくらか(15ヶ所)は外水を防御する目的でゲートを取付ける。

| 排水システム | 排水面積 (ha) | 水路延長 | | | |
|---------|------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| | | 現況 (m) | 改修 (m) | 新設 (m) | 管理道路 (m) |
| タサン | 4,373 | 53,385 | 10,033 | 8,840 | 24,873 |
| カンパンセン | 17,397 | 86,472 | 46,787 | 89,406 | 136,193 |
| タルア | 1,686 | 28,560 | 0 | 0 | 0 |
| ナコンチャイシ | 4,542 | 32,040 | 5,450 | 10,080 | 15,530 |
| 計 | 28,000 | 201,457 | 68,270 | 108,326 | 176,596 |

(2) ほ場施設開発

本事業は A タイプ 5,230 ha、B タイプ 11,070 ha、C タイプ 1,550 ha のほ場施設を開発する。それぞれのほ場には取水口と排水口を設ける。用水溝はカンガイ単位毎に二重オリフィス型の分水口、又は測水設備をもった分水口を、又副カンガイ単位には分水

ますを、又水門、管渠横断施設、道路横断施設、その他水の分配に必要な施設を設ける。農道の巾は3.0 mである。

| 開 発 タ イ プ | 現 況 面 積 (ha) | 計 画 面 積 | |
|------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | | 沿 地 (ha) | 開 発 面 積 (ha) |
| タイプA (甘蔗畑) | 1,220 | 20 | 1,200 |
| (水 田) | 2,655 | 95 | 2,560 |
| タイプB (水 田) | 11,675 | 605 | 11,070 |
| タイプC (水 田) | 1,650 | 100 | 1,550 |
| 計 | 17,200 | 820 | 16,380 |
| (パーセント) | (100%) | (4.8%) | (95.2%) |

(3) 維持管理用施設

維持管理の能力を高めるために、本事業で計画した組織によって、6つの水掛長事務所の建設、又地域担当者や水門管理人のために20むねの作業詰所が既にあるので、18むねを追加建築する。又、維持管理のための機械・車輛・機器の調達を行う。事務所と水掛長事務所、作業詰所、水門管理小屋との間に通信施設(電話網)を設備する。

(4) 機械供給計画

工事用機械

工事用機械の調達の時期は工事の進捗に大きく左右される。従って、少なくとも、第2年目の雨期までに準備されるべきである。建設用機械は排水改良事業及びほ場開発事業の直営分に対して調達される。ゲートを含む工事用材料は現地で調達されることが考えられる。こうした工事用材料も又、工事の進捗に支障のないよう調達すべきである。

維持管理用機械

維持管理用機材の内車輛、通信施設は第2年目までに、又建設機械は工事に使用した機械の状態をみて再検討し、必要な分にしばって工事完了までに調達すべきである。

(5) 施工法と工程表

施 工 法

今まで、タイ国に於いて、殆どどの工事は直営で行われて来たが、試験的にわずかに取入れられてはいるが職員の増員という弊害がある。こうした弊害を取り除き、又建設

業者を育成するという目的で出来る限り請負制度を取入れるべきである。この目的からカンガイ工事の殆んど及び既設排水路施設の改修等を及びほ場開発工事の約40%を請負工事とする。その他は直営で行う。ほ場開発工事の請負制には建設業者が経験がないという事で実施には種々なめんどうなことが起るかもしれない。又これが現実には政府職員の雇傭を減らすことに、本事業では望めないかも知れないが、この制度の採用によって実業遂行に、又近い将来他の新しい事業にその効果を期待したい。

工 程 表

工事は調査、測量、詳細設計という工事施工の前作業と工事施工の2つに分けられる。前作業は第1年度に集中的に行い、特に機械類の調達、全体実施計画を行う。工事は第2年度から始まり直営工事がないということから5ヶ年に行う計画とした。従って全体で6ヶ年計画となる。(図4-1参照)

(6) 事業費の積算

事業費は積上げ方式で、レイアウト、標準設計を基に見積った。ほ場開発工事はサンプル地区の計画・設計を基に、各開発タイプ別面積を乗じて求めた。サンプル地区は、総数10ヶ所で総面積で約2,620 haである。

事業の予備費は10%とし、土木工事費に対してのみ見込んだ。物価上昇等による予備費は工事費に対して9%、機械等に対して7%を見込んだ。

総事業費は6億956万パーツで、その内訳は次の通りである。

| 項 目 | 内貨分 | 外貨分 | 計 | 外貨分 比 率 |
|---------------|--------|---------|--------|------------|
| | | (百万パーツ) | | (%) |
| 物価上昇を見込まない事業費 | 281.19 | 220.31 | 501.50 | 44 |
| 物価上昇見込み額 | 93.01 | 59.59 | 152.60 | 39 |
| 物価上昇を見込んだ事業費 | 374.20 | 279.90 | 654.10 | 43 |

外貨分2億2,031万パーツの内、機械調達費は6,980万パーツ、コンサルタンツ技術報酬及び海外研修費は2,226万パーツである。(表4-3参照)

表4-1 全用水量の概要

| 水 種 | タイプ1作付体系 | | タイプ2作付体系 | | タイプ3作付体系 | | 単位 mm |
|------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| | 雨期 | 乾期 | 雨期 | 乾期 | 雨期 | 乾期 | |
| 耕起・代かき | | | | | | | |
| 代かき用水 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 400 |
| 補給水 | 144 | 146 | 157 | 127 | 139 | 137 | 276 |
| 小計 | 344 | 346 | 357 | 327 | 339 | 337 | 676 |
| 作物用水量 | | | | | | | |
| 蒸発散量 | 682 | 505 | 353 | 437 | 411 | 551 | 962 |
| 浸透量 | 160 | 80 | 80 | 80 | 90 | 90 | 180 |
| 小計 | 842 | 585 | 433 | 517 | 501 | 641 | 1,142 |
| ほ場用水量 | 1,186 | 931 | 790 | 844 | 840 | 978 | 1,818 |
| 有効雨量 | 290 | 8 | 98 | 0 | 254 | 26 | 280 |
| 純用水量 | 896 | 923 | 692 | 844 | 586 | 952 | 1,538 |
| ほ場効率(%) | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | |
| ほ場粗用水量(%) | 1,280 | 1,318 | 988 | 1,206 | 837 | 1,360 | 2,197 |
| 送水・操作効率(%) | 85.5 | 85.5 | 85.5 | 85.5 | 85.5 | 85.5 | |
| 粗用水量 | 1,497 | 1,542 | 1,156 | 1,410 | 979 | 1,591 | 2,570 |
| 甘蔗 | | | | | | | |
| 蒸発散量 | | | | | | | 1,120 |
| 有効雨量 | | | | | | | 304 |
| 純用水量 | | | | | | | 846 |
| 全体効率(%) | | | | | | | 51 |
| 粗用水量 | | | | | | | 1,659 |

表4-2 サブ・システム別、計画作付面積及び用水量

| サブ・システム及び項目 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1R-1L-5L | | | | | | | | | | | | |
| 作付面積 | | → | | | | | | | | | | |
| 水稲：雨期-1 (ha) | | | | | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← |
| -2 (ha) | | | | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← |
| -3 (ha) | | | | | | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← |
| 乾期-1 (ha) | | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← |
| -2 (ha) | | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← |
| -3 (ha) | | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← | ← |
| 甘蔗： (ha) | | | ← | | | | | | | | | |
| 用水量 (m ³ /s) | | | | | | 766 | | | | | | |
| 月平均 | 7.19 | 8.88 | 8.95 | 8.94 | 5.13 | 4.85 | 7.64 | 6.06 | 2.17 | 3.39 | 3.86 | 4.04 |
| 10日旬 | 7.76 | 9.45 | 9.21 | 9.45 | 5.90 | 3.60 | 8.98 | 8.88 | 3.60 | 4.41 | 4.15 | 6.18 |
| 2R-1R-1L-5L | | | | | | | | | | | | |
| 作付面積 | | | | | | | | | | | | |
| 水稲：雨期-3 (ha) | | | | | | | | | | | | |
| 乾期-3 (ha) | | | | | | | | | | | | |
| 甘蔗： (ha) | | | ← | | | | | | | | | |
| 用水量 (m ³ /s) | | | | | | 163 | | | | | | |
| 月平均 | 2.92 | 3.69 | 3.89 | 4.01 | 1.72 | 0.26 | 2.85 | 3.70 | 1.04 | 2.30 | 2.77 | 1.88 |
| 10日旬 | 3.36 | 4.09 | 4.00 | 4.30 | 2.37 | 0.11 | 3.45 | 4.12 | 1.68 | 3.32 | 3.40 | 2.17 |

| サブ・システム及び項目 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|-------------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| 2L-5L | | | | | | | | | | | | |
| 作付面積 | | | | | | | | | | | | |
| 水稲：雨期-2(ha) | | | | | | 592 | | | | | | |
| -3(ha) | | | | | | | | | | | | |
| 乾期-2(ha) | | 592 | | | | | | | | | | |
| -3(ha) | | | | 4,192 | | | | | 4,192 | | | |
| 甘蔗：(ha) | | | | | | | | | | | | |
| 用水量 (m ³ /s) | | | | | | 271 | | | | | | |
| 月平均 | 5.14 | 6.36 | 6.54 | 6.65 | 3.33 | 2.97 | 5.29 | 4.28 | 1.58 | 2.40 | 2.24 | 2.37 |
| 1.0日旬 | 5.72 | 6.96 | 6.64 | 7.04 | 4.24 | 3.74 | 6.36 | 6.40 | 2.55 | 3.03 | 2.71 | 4.09 |

注： 1/ -1、-2及び-3は作付体系のタイプ1、2及び3を示す。

2/ 作付体系タイプ3の原案を20日遅らせた修正値で計算した。

表4-3 事業費一覧表

| 項目 | パーツ表示 | | 米ドル表示 | | 外貨率 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------|-----|
| | 内貨 | 外貨 | 内貨 | 外貨 | |
| | (千パーツ) | (千米ドル) | (千米ドル) | 計 | |
| A かんがい排水工事 | | | | | |
| 1. かんがい工事 | 44,680 | 20,640 | 65,270 | 3,263 | 32 |
| 2. 排水工事 | 19,690 | 20,030 | 39,720 | 1,986 | 50 |
| 3. 用地買収 | 6,270 | 0 | 6,270 | 315 | 0 |
| 4. 予備費(10%) | 7,060 | 4,070 | 11,130 | 358 | 37 |
| 5. 工事・事務雑費(10%) | 12,240 | — | 12,240 | 612 | 0 |
| 小計 | 89,890 | 44,740 | 134,630 | 4,495 | 33 |
| B ほ場開発工事 | | | | | |
| 1. タイプA開発工事 | 20,270 | 12,810 | 33,080 | 1,014 | 39 |
| 2. タイプB開発工事 | 89,820 | 50,480 | 140,300 | 4,491 | 36 |
| 3. タイプC開発工事 | 22,680 | 11,150 | 33,830 | 1,184 | 33 |
| 4. 予備費(10%) | 13,280 | 7,440 | 20,720 | 664 | 36 |
| 5. 工事・事務雑費(10%) | 22,790 | — | 22,790 | 1,189 | 0 |
| 小計 | 168,840 | 81,880 | 250,720 | 8,442 | 33 |
| C 維持・管理施設費 | | | | | |
| 1. 事務所建設費 | 900 | 220 | 1,120 | 45 | 20 |
| 2. 管理施設工事 | 5,040 | 1,260 | 6,300 | 252 | 20 |
| 3. 維持・管理用機械 | 560 | 10,700 | 11,260 | 28 | 95 |
| 4. 予備費(10%) | 590 | 150 | 740 | 29 | 20 |
| 5. 工事・事務雑費(10%) | 820 | — | 820 | 41 | 0 |
| 小計 | 7,910 | 12,330 | 20,240 | 395 | 61 |
| D 建設用機械 | 3,110 | 59,100 | 62,210 | 155 | 95 |
| E 技術供与及研修 | 11,440 | 22,260 | 33,700 | 572 | 65 |
| 計 A-E | 281,190 | 220,310 | 501,500 | 14,060 | 44 |
| F 価格上昇見込み額 | 93,010 | 59,590 | 152,600 | 4,650 | 39 |
| 総計 | 374,200 | 279,900 | 645,100 | 18,710 | 43 |
| | | | | 32,705 | |

图 4-1 事 業 工 程 表

| Project Year | First year (1980/81) | Second year (1981/82) | Third year (1982/83) | Fourth year (1983/84) | Fifth year (1984/85) | Sixth year (1985/86) |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Item | Dry S. Wet S. | Dry S. Wet S. | Dry S. Wet S. | Dry S. Wet S. | Dry S. Wet S. | Dry S. Wet S. |
| 1. Pre-construction Works | | | | | | |
| Survey and mapping | | | | | | |
| Planning and design | | | | | | |
| 2. Irrigation & Drainage System | | | | | | |
| Irrigation system improvements | | | | | | |
| Drainage system improvements | | | | | | |
| Land expropriations | | | | | | |
| 3. On-farm Development | | | | | | |
| A type development | | | | | | |
| B type development | | | | | | |
| C type development | | | | | | |
| 4. O&M Facilities | | | | | | |
| Project head quarters | | | | | | |
| O&M buildings | | | | | | |
| O&M equipment | | | | | | |
| 5. Construction Equipment | | | | | | |
| 6. Consultants Services | | | | | | |

NOTE: Project Year is shown as Fiscal Year in Thailand.

