タイ王国

メワンかんがい農業開発計画

実施調査報告書

昭和55年3月

国際協力事業団

各　　位

本報告書は、当事業団の規程※により、『取扱注意報告書』の取扱い区分に指定されておりますので、その取扱いに当たっては、十分にご留意願います。

昭和55年 3 月

国際協力事業団
総務部 情報管理課長

※昭和53年6月6日付規程第9号（国際協力事業団報告書の作成及び管理に関する規程）

タイ王国

メワンかんがい農業開発計画

実施調査報告書

昭和55年3月

国際協力事業団

あ　い　さ　つ

タイ国政府は、開発の遅れている北部タイの開発促進を図るため、わが国の政府に対し、昭和53年メワン地区かんがい農業開発計画のフィージビリティ・スタディの実施について、要請をしてきた。

この要請に基づき、わが国政府は、フィージビリティ・スタディを実施することとし、当事業団が昭和54年2月、事前調査団を派遣した。引き続き、昭和54年7月から3ケ月間、株式会社三祐コンサルタンツ渡辺滋勝氏を団長とする10名の実施調査団を派遣し、現地調査を実施した。

本報告書は、実施調査団の現地調査の結果を基に、帰国後、多岐にわたる解析及び検討を加え、フィージビリティ・スタディ結果として取りまとめたものである。

本報告書が、タイ国の食糧増産のみならず、地域経済の発展と住民の福祉向上に大きく寄与するとともに、日・タイ両国間の友好関係の一層の緊密化に資することを願うものである。

最後に、この調査の任にあたられた団員各位の労をねぎらうとともに、調査に積極的にご支援とご協力をいただいた、タイ国政府、在タイ国日本大使館、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、ここに深甚の謝意を表わす次第である。

昭和55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

このたび、タイ王国、メワンかんがい農業開発計画に関する実施調査報告書が完成しましたので、ここに提出致します。

報告書は、本文と付属書の２分冊から成っており、昭和５４年７月１５日から１０月１３日までの現地調査と、その間行なわれた、タイ王国関係諸官省庁と調査団の幾多の討議の結果をもとに作成しました。

このかんがい農業開発計画は、既存の幹線用水路とほ場末端施設を整備し、Kew Lom ダムから供給される水をもって約２２,７００haの地域（耕地面積１５,４００ha）をかんがいすることにより、関係農民の利益を増進せしめることをねらいとしております。

この計画が、農業生産を増強し、将来の末端施設整備に対して、タイ農民を刺激する好例となることを確信するとともに、タイ王国の社会経済開発に大きく貢献することを願う次第であります。

この報告書作成に当って、タイ王国かんがい局（ＲＩＤ）、農業局（ＤＡ）、ほ場整備中央事務所（ＣＯＣＬ）、土地局（ＤＬ）、農業普及局（ＤＡＥ）、および調査に関連した他の諸官省庁、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人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、深く感謝の意を表します。

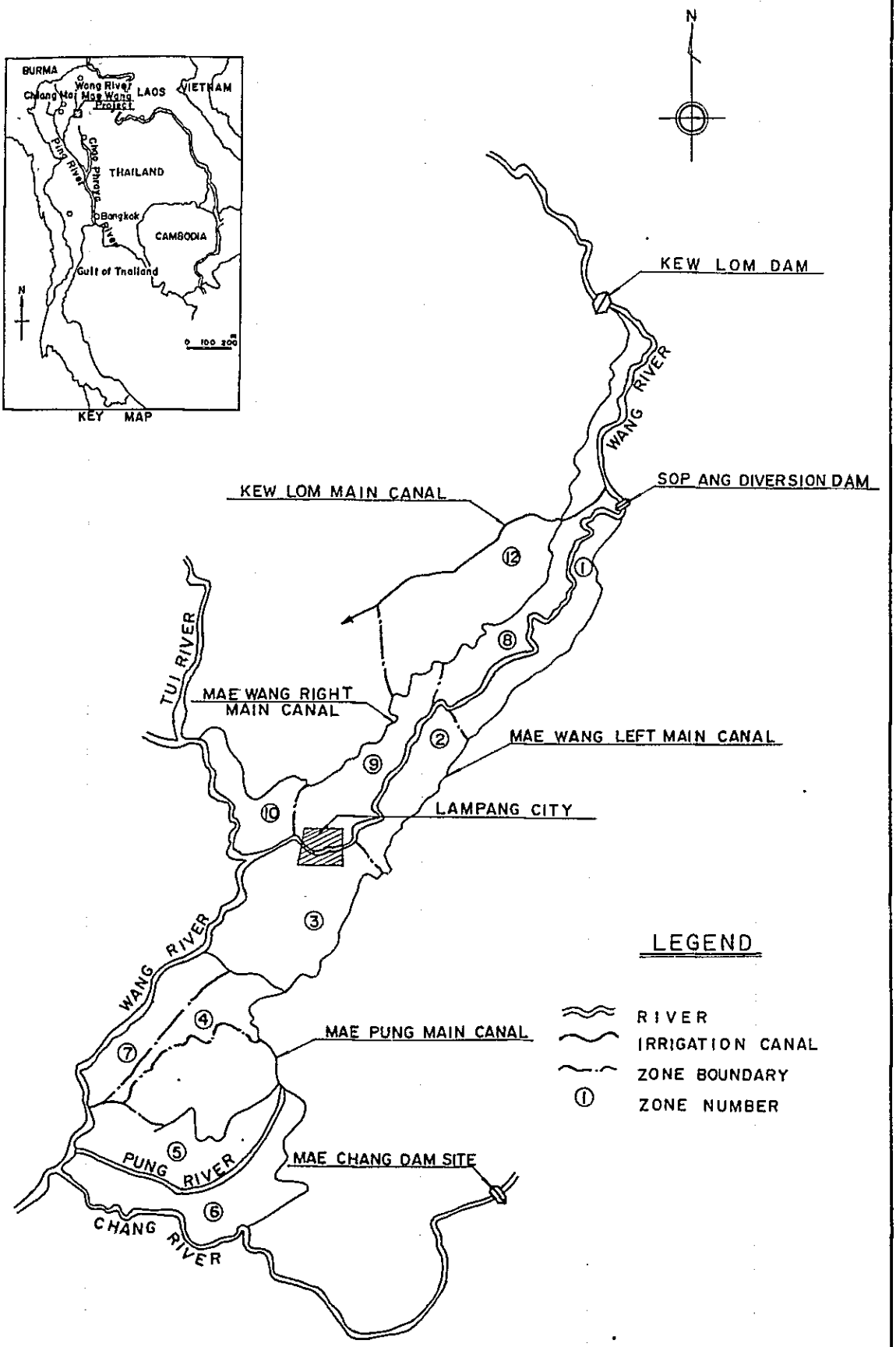
昭和 55 年 3 月

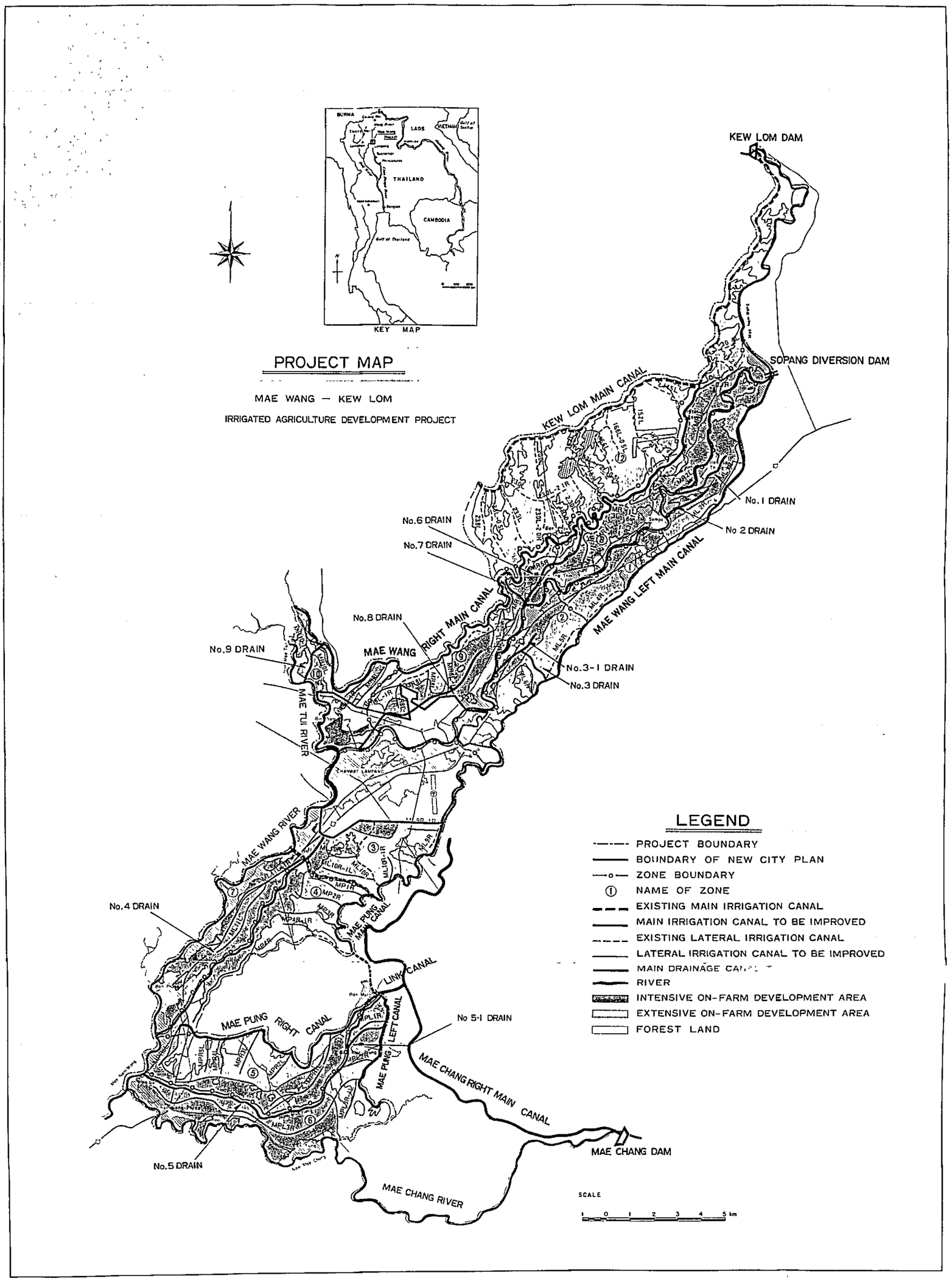
メワンかんがい農業開発計画実施調査団
団長　渡　辺　滋　勝

位　置　図

BURMA
Wang River
Chiang Mai
Mae Wang Project
LAOS
VIETNAM
Ping River
Chao Phraya River
THAILAND
Bangkok
CAMBODIA
Gulf of Thailand
N
0 100 200 km

KEY MAP


N
KEW LOM DAM
WANG RIVER
SOP ANG DIVERSION DAM
KEW LOM MAIN CANAL
TUI RIVER
MAE WANG RIGHT MAIN CANAL
MAE WANG LEFT MAIN CANAL
LAMPANG CITY
WANG RIVER
MAE PUNG MAIN CANAL
PUNG RIVER
MAE CHANG DAM SITE
CHANG RIVER
LEGEND
RIVER
IRRIGATION CANAL
ZONE BOUNDARY
ZONE NUMBER


KEY MAP
BURMA
LAOS
VIETNAM
THAILAND
CAMBODIA
Gulf of Thailand
PROJECT MAP
MAE WANG — KEW LOM
IRRIGATED AGRICULTURE DEVELOPMENT PROJECT
KEW LOM DAM
SOPANG DIVERSION DAM
KEW LOM MAIN CANAL
No.1 DRAIN
No 2 DRAIN
MAE WANG LEFT MAIN CANAL
No.6 DRAIN
No.7 DRAIN
No.8 DRAIN
MAE WANG RIGHT MAIN CANAL
No.9 DRAIN
No.3-1 DRAIN
No.3 DRAIN
MAE TUI RIVER
MAE WANG RIVER
No.4 DRAIN
MAE PUNG MAIN CANAL
LINK CANAL
MAE PUNG RIGHT CANAL
MAE PUNG LEFT CANAL
No 5-1 DRAIN
MAE CHANG RIGHT MAIN CANAL
MAE CHANG DAM
No.5 DRAIN
MAE CHANG RIVER
LEGEND
PROJECT BOUNDARY
BOUNDARY OF NEW CITY PLAN
ZONE BOUNDARY
NAME OF ZONE
EXISTING MAIN IRRIGATION CANAL
MAIN IRRIGATION CANAL TO BE IMPROVED
EXISTING LATERAL IRRIGATION CANAL
LATERAL IRRIGATION CANAL TO BE IMPROVED
MAIN DRAINAGE CANAL
RIVER
INTENSIVE ON-FARM DEVELOPMENT AREA
EXTENSIVE ON-FARM DEVELOPMENT AREA
FOREST LAND
SCALE
1 0 1 2 3 4 5 km

目　　次

表及び図の目次

頁

付 属 書 一 覧

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

ALRO	農地改革事務局
BAAC	農業・協同組合銀行
COLC	中央低場整備事務局
DAE	農業普及局
EIRR	内部収益率
EL	基準標高
HYV	高収量品種
JICA	（日本）国際協力事業団
MK－IADP	メワンかんがい農業開発計画
MOAC	農業・協同組合省
O＆M	維持管理
RID	かんがい局

用語

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

事業の概要、結論及び勧告

事業の概要、結論及び勧告

A. 地域の概要

A. 1. 計画地域は、タイ国の首都Bangkokから650㎞北方のLampang県に位置し、地区面積は約22,700haであり、地域の中央を本計画の用水源であるMae Wang川が貫流し、Mae Wang川をはさんで南北約45㎞、東西12㎞に広がる比較的こう配のある水田地域である。

A. 2. 本地域の交通網は、鉄道、道路及び航空路があり、首都Bangkokと北部の古都Chiang Maiを結ぶタイ国のこれらの主要幹線が地域内を通過しており、交通体系はよく整備されている。

A. 3. 計画地域周辺の気候は、熱帯サバンナで、11月から4月までの乾期と5月から10月までの雨期に分けられる。Lampang市の平均気温は26℃、年平均降雨量は約1,100㎜である。年間降雨量のうち約88%が雨期に集中し、12月から2月までの3ケ月間の降雨量は年間降雨量の2～3%程度である。

A. 4. Lampang県の可住地に対する人口密度は、169人／km^2で全国平均の149人／km^2に比べてやや多い。しかし、人口動態（1975年から1978年の間）は、全国平均の2.5%に対し1.1%と低い増加率を示している。

A. 5. 計画地域北部の土壌は、壌土或いはシルト質壌土に属し、水田及び畑地として利用されている。中部及び南部は、砂壌土、砂質埴壌土で良好な水田地帯を形成しており、比較的肥よくで排水条件も良好である。

A. 6. 計画地区面積22,700haのうち、現況の耕作面積は、水田12,300ha（54.2%）、畑2,250ha（9.9%）、樹園地250ha（1.1%）あり、その他に山林3,000ha（13.2%）、集落道路等が4,900ha（21.6%）ある。地域内には入植事業が実施されており、受益者による開墾が行われている。雨期の作付作物は米を中心に、らっかせい、野菜等であるが乾期作付率は約30%で主要作物はらっかせい（29%）、たばこ（16%）、にんにく（12%）、水稲（11%）等である。また地域の農業技術水準はかなり高く、集約的農業が営まれており、水稲の雨期作収量は2.8㌧／haである。

A．7．農家の耕地面積は、平均 1.3 ha で全国平均に比べかなり低い。しかしながら、自作農家の割合は、事業地域面積の７０％以上を占めるLampang郡で９３％、Mae Tha郡で９９％、Ko Kha郡で９８％と高く、ほ場開発計画上、換地処理が容易に実施出来よう。

A．8。計画地域のうちMae Wang 左岸の 5,650 haは、約４０年前に建設されたSop Ang頭首工より取水された水と、Mae Wang 左岸幹線用水路によってかんがいされている。

地区南部の 3,190 haを有するMae Pung 地区は、Mae Wang 左岸用水路の残水と不安定なMae Pung 川の川河水に依存しているため、常時用水不足をきたしている。

新規に開墾されたKew Lom第一期地区の 2,900 haの水田及び畑地は、近年建設されたKew Lom ダムと幹支線用水路から、十分な用水が供給されている。

約 3,020 haのかんがい面積を有するMae Wang 右岸地区は、Sop Ang 頭首工取水地点のたい砂が多く取水困難なために、現在はKew Lom 幹線用水路から約 4.0 ㎥／SEC を分水し供給している。

１９７２年に完成したKew Lom ダムにより、計画地域の通年かんがい用水は確保されている。しかしながら、Kew Lom 幹線を除く既設幹線用水路は、土水路で調整施設が乏しいため、水利用が効率的に行われていない。

A．9．地域のほ場整備状況は、皆無に等しい状況で、末端水路及道路網の整備が乾期作拡大の重要な要素となるであろう。１９７８年計画地域内の北部にタイ政府が実施した、約１００ haのパイロットファームは、この地域農民のこれら事業効果に対する認識をたかめ、地域のほ場整備の早期着工が要望されている。

A．10．計画地域周辺の農業技術普及事業は、１９７７年より国家農業普及事業地域に指定され、訓練施設及び普及員の拡充が計られている。試験研究機関はLampang 園芸試験場のみであるが、計画地域の北西 90 ㎞タイ北部の中心地Chiang Mai には諸機関が整備されているため、問題は少ない。農業協同組合は、地域内の三郡にそれぞれ設立されているが、農家の加入率は１７％程度と低く、その業務は農業資金の借入事務が主である。

A．11．関連事業として、Kew Lom 地区に内務省所轄の入植事業とLampang市周辺の都市計画事業がある。前者は、Kew Lom ダム建設に伴う水没農民の救済を目的とした

事業で、農家1戸当り約2.0haの土地を配分し、集落、道路建設事業と合せ自己開墾が行われている。

後者は、Lampang市とその周辺地域の調和のとれた都市建設を行うため、Lampang市街区を含む約2,900haの地域が指定され、その中約1,300haの農用地が包含されている。この事業は、長期計画のもとに緩速度で施工されるであろう。

B　事業計画の概要

B．1．この事業の目的は、地域農業の振興を計り地域周辺の住民に雇用の機会を与えること、二期作体系の確立、水資源の有効利用を計るため農地の改良整備及び農業用施設の新設、改良を行うものである。この目的を達成するために、次の事業を計画する。

B．2．幹支線用水路施設の改良、整備を行い、必要なかんがい用水を末端ほ場に供給するとともに、適切な水管理と配水を行う施設を完備する。

B．3．基幹排水施設の改良を行い、高収量品種及び畑作物の導入を計り得る条件の整備を行う。

B．4．基幹施設の整備と併せ、末端用排水溝及び道路の整備と、必要に応じて区画の変更、整地を行う。これらの事業を総合的に実施するために、地域全体にほ場整備計画を樹立する。

B．5．用排水施設の維持管理の質的向上を計るため、幹支線用水路に沿って管理用道路を整備する。また、維持管理事務所の組織を拡充強化し、必要な設備を完備するとともに、末端施設の管理に関する農民教育・訓練を実施する。

B．6．地域農業の振興と農業技術の普及を計るため、地域周辺の試験研究機関・農業普及機関と協力して、事業期間中或いは完了後において、ほ場レベルの試験ほの設置、各種技術講習等を実施し、乾期作物の作付の拡大と新しい栽培技術の導入を計り、農業生産量を増大する。

B．7．事業実施と並行して社会環境の変化を測定し、農業技術の指導、普及に関する指針を調整し、事業費及び水管理費の適正な農民負担額を決定するために、社会経済調査を実施する。

B．8．土地利用計画は、現在開発中のKew Lom 第一期地区の地目変更を考慮し、水田13,400ha、畑1,750ha、樹園地250haの15,400haとする。雨期作の作付は、現況とおおむね同一とするが、乾期作は収益性の高い、より集約化された農業を展開するため、畑作物を積極的に導入し、作付率を約80％に拡大する。

B．9．Kew Lom 貯水池の水収支計算の結果、10年確率の渇水年に相当する1967年のKew Lom ダム地点の年間流出量は、約4.98億㎥である。これに対しKew Lom 第2段階地区を含む計画地区の必要かんがい水量は、1967年で約2.41億㎥であった。流出量は、かんがい必要水量に比べて豊富である。しかしながら、現在のダムの管理基準を水収支計算に適用した場合、乾期の降雨が極めて少量であるため、水不足が生ずる。そこで、ダムからの放流量が計画地域の必要水量にほとんど等しくなるように、ダム管理基準を修正して検討した。Mae Pung 地区を含む場合の不足水量は、通年かんがいに対し約3,400万㎥であるのに対し、Mae Pung 地区を除く場合は1,400万㎥である。

Kew Lom ダムの上流に建設される予定のKew Kor Mah ダムの完成後は、上記の水不足は解消されるであろう。

B．10．主要工事計画の概要は、幹線用水路の改修約100㎞、支線及び派線の新設、改修約80㎞、幹線排水路の改修61㎞と、水田地域を中心とするほ場開発事業12,445haである。末端整備事業は、選定された5つのサンプル地区の測量、土壌調査結果及び詳細設計にもとづき Intensive Method 及び Extensive Method で実施し、開発する面積はそれぞれ6,208ha（50％）、6,237ha（50％）とした。なお、Lampang 市都市計画に含まれる農地のうち、ゾーン№2及び№3の973haは、新たな土地改良投資は行わない計画とする。

B．11．事業実施は、かんがい局を中心とする農業協同組合省の関係部局及び内務省土地局の協力を得て、かんがい局のMae Wang－Kew Lomかんがい農業開発事務所が行なう。事業の円滑な遂行と運営を計るため必要に応じて各級の事業調整委員会等を設置する。

B．12．整備された農業用施設の適切な管理と効率的な水利用を計るため、Mae Wang 維持管理事務所機構を拡充整備し、末端施設の管理の技術的、質的向上を計るため、関係農民に対する教育・訓練を実施し、合せて水利用組合組織の強化を計る。

B.13.　事業の実施工程は、事業地域の航空写真測量の実施、調査、設計期間に約2年間、工事の施工に5年間を要するため7年間とする。なお、工事の施工は、事業効果を早期に発現させること、かんがい局の直営工事の実績、請負建設会社の施工能力等を考慮し5年とした。

B.14.　この事業に要する事業費は約6億7百万バーツと見積られる。このうち機械調達、輸入建設資材、コンサルタンツの技術供与、その他を含めた外貨分事業費は約2億6,700万バーツで外貨分比率は44.1％である。

C　事業便益と評価

事業完了後の開発による事業の純増加便益は、2億6,060万バーツが期待出来る。事業投資に対する経済評価指標である内部収益率は27.1％で、感度分析結果においても、22.6％以上の内部収益率となる。

D　結　論

本事業は、段階的ほ場開発手法の導入と基幹施設の完備により農業生産の拡大、畑作物の主産地形成、作付率の拡大等が期待出来る。その結果農業就業機会の増加と安定した十分なる農家収益が期待され、内部収益率、感応度を考慮しても経済的、財政的にも妥当であると判断される。

E　勧　告

E.1. 計画地域の一部である Mae Pung 地区（ゾーン№5及び№6、かんがい面積約3,186ha）は、現在かんがい局が計画中の Mae Changダム建設計画の受益とした。この計画は、計画地域南端を流下する Mae Chang川の上流に貯水容量約135MCMを有する Mae Chang ダムを建設し、約16,000haの地域にかんがい用水を供給しようとするものである。現在、Mae Chang 川によりかんがいされ、Mae Wang左岸水路から補給をうける Mae Pung 地区は、雨期といえども安定水源に乏しく、常時干ばつ被害を受けており、Mae Changダムを建設する必要がある。

E.2. サンプル地区で実施した土壌調査の結果、表土処理を整地作業の中で実施すべき耕地が見うけられる。従って Intensivo Method を採用する地域は、詳細な土壌調査を実施する必要がある。

E.3. Mae Wang 川と幹線排水路の合流点における外水位（河川側水位）と内水位（排

水路水位）の関係を、各排水路の排水樋門設置地点で詳細な検討を行う必要がある。確率外水位と地区内からの流出量にもとずいて、樋門断面を決定するために、各計画合流地点において、水位観測を実施すべきである。

E. 4. Mae Wang-Kew Lom かんがい農業開発事業は、計画地区全域に末端施設整備事業を行うことにより、二期作の導入による農業生産量を増加し、豊富な水資源の有効利用を計ることである。

既往の地形図は、作成してすでに１０年を経過しており、土地区分の変更により現況土地利用との相違がある。一方、地籍図は、ほ場整備事業実施に必要なものである。このことから、早急に地域全体の航空写真測量を行い、末端施設整備の計画に使用するため、地形及び地籍図を作成すべきである。図面の縮尺は、原則として縮尺１／4,000 とするが、一戸当りの土地所有面積が比較的少なく、各筆面積が小さいことから、可能な限り縮尺１／2,000 とすることが望ましい。

E. 5. 事業の円滑な推進と成功に収めるため、事業実施の担当者を早急に決定 任命し、綿密な計画と過去の経験から、事業の実施計画を策定する必要がある。特にほ場開発計画の設計は、受益農民との協議に不測の日数を要する場合があるため、これらに関連する機関との調整と経験豊かな人材の育成確保が必要である。

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、1979年2月実施した事前調査に基づき、海外技術協力計画を実施する国際協力事業団（J.I.C.A.）を通じて、Mae Wang — Kew Lom かんがい農業開発計画調査団を派遣し、両国政府が合意した事業計画策定のための作業方針並びに範囲に従って、総面積約22,700haからなる計画地域のかんがい農業開発計画の樹立と事業の可能性について検討した。

計画地域は、タイ国の首都Bangkokの北方約650kmのLampang県に位置し、雨期は水稲、乾期は水稲と畑作物を中心とする栽培体系で、かなり進んだ集約的農業が営なまれている。

調査団は、現地において1979年7月15日より10月13日までの約3ヶ月間、事業計画策定に必要な測量、調査、資料収集、討議及び意見交換を行ない、さらに国内作業において事業実施計画書を作成した。

この報告書は、各種調査、タイ国政府当局と調査団及び作業監理委員との協議結果等を基にして作成したものである。次表に、この調査計画に携わった作業監理委員、調査団員とタイ国政府のカウンターパーツを記す。

A. 作業監理委員

氏　名	所　属
1. 森本茂俊	農林水産省構造改善局建設部 設計課　農業土木専門官
2. 島畑一成	農林水産省構造改善局建設部 施工企画調整室　課長補佐
3. 根ケ山三郎	農林水産省構造改善局計画部 資源課　課長補佐
4. 長田光男	農林水産省中国四国農政局計画部 地域計画課　課長
5. 竹内克之	海外経済協力基金業務第二部 業務第一課　課長代理

B. 調査団員

職　種	氏　名	期　間
1. 団長（総括）	渡辺滋勝	1979年7月12日～1980年3月4日

職　種	氏　名	期　間
2. 副団長（圃場整備）	門脇　達	1979年7月23日～1980年 3月15日
3. かんがい排水	五明陽一郎	1979年7月19日～1979年12月 1日
4. 測　量	山口洋一	1979年7月15日～1979年11月15日
5. 構造物	山田信一	1979年7月15日～1979年11月15日
6. 水　文	高塚孝教	1979年7月12日～1980年 1月10日
7. 土　壌	小岩規男	1979年8月 5日～1979年12月 1日
8. 農　業	高橋治助	1979年8月 5日～1979年12月 1日
9. 農村開発	土器屋哲夫	1979年8月 5日～1980年 1月26日
10. 農業経済	孔井実友	1979年8月15日～1980年 3月15日

タイ国政府カウンターパーツ

氏　名	所　属
1. Mr. Charin Atthayodhin	Secretary General, ARLO
2. Mr. Amphan Punnakant	Deputy Director General, RID
3. Mr. Paitoon Palayasoot	Director, COLC
4. Mr. Damrong Jaraswathana	Director, Hydrology Division, RID
5. Mr. Phayool Chantasiro	Director, Topographic Survey Division, RID
6. Mr. Boonthai Olagandnta	Director, Design Division, RID
7. Mr. Youth Kingkate	Director, Irrigation Regional Office II, RID
8. Mr. Danai Triyodben	Chief of Land Classification Section, Soil & Geology Division, RID
9. Miss Supha Sing-Intra	Chief of Economic Section, Project Planning Division RID
10. Mr. Osot Chawvet	Agronomist, O & M Division, RID
11. Mr. Chalermthep Ratanaprayok	Deputy Director General Office, RID (Coordination)
12. Mr. Ananda Karunyakarn	Chief of Land Consolidation Section, O & M Division, RID
13. Mr. Boonlu Poolsawasdi	Engineer, Land Consolidation Section O & M Division, RID
14. Mr. Somthob Kaewyen	Engineer, Irrigation Regional Office II, RID

氏　　名	所　　属
15. Mr. Thavat Tantitherarut	Manager, Mae Wang O & M Office, RID
16. Mr. Preecha Cholsangkar	Engineer, Topographic Survey Division, RID
17. Mr. Thana Jarupume	Engineer, Design Division, RID
18. Mr. Prasert Milintarakook	Engineer, Hydrology Division, RID
19. Mr. Sangad Onnume	Economist, Project Planning Division, RID
20. Mr. Pittaya Hiranburana	Economist, Project Planning Division, RID
21. Mr. Sinsiri Nacabodee	Chief of Land Consolidation Section, Ministry of Interior

第2章　事業の背景

第２章　事業の背景

2. 1. 国家経済と農業

タイ国の国土総面積は、約５１万４千km^2である。人口は１９７８年時点において約4,510万人で、人口の年増加率は１９７６年の2.6％から１９７８年の2.4％に減少している。国民総生産で示すタイの経済は、１９７４年の成長率5.4％から１９７８年の8.7％に増大した。１９７８年における国民総生産額は、1人当たり約9,８５０バーツ（４９０米ドル）である。これを地域別にみると、計画地域が含まれるタイ北部は、１人当たり6,４５０バーツで全国平均値の６５.5％であり、Bangkok首都圏の１４,５５０バーツと比較すると実に４４.3％である。このような国民総生産額の増加にもかかわらず、所得配分の地域間格差、不完全雇用、等の問題を残している。

タイ政府は、第４次経済社会開発計画（１９７７～１９８１年）を樹立し、その開発基調として、経済回復の促進、収入の不均衡是正、人口増加率の抑制、人材の質の改良と雇用の促進、食糧の安定供給、環境条件の回復、国家の安全と統一の確保、貿易収支の不均衡是正などをあげている。

タイ国農業の純国内生産額は、１９７８年度において約７００億バーツで、総額に占める割合は２７％である。また、農業就業人口は全就業人口の約７８％を占めている。米の生産量は、最近５ケ年間（1973～1977年）の平均で年間1,４２０万*ton*で、輸出米は毎年その量にばらつきがあるが、平均で１５０万*ton*である。最近５ケ年（1974～1978年）の国内総生産額は、３５％の上昇を示しているのに対し、農業生産額のそれは２２％と低位にある。これは、地方と都市の収入不均衡を如実に示している。

全人口の約８０％が農村地域に住み、そ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、農業生産の拡大が不可欠である。しかし、農地の拡大の可能性が水源かん養の観点から多くを望めないことから、農業生産は、土地及び労働の生産性を高めることによって拡大する必要がある。そこで、当面は土地生産性の向上を計ることとし、基幹かんがい排水施設の整備と合せ水利用可能地の作付率と水の有効利用を促進するため、農地改革、ほ場整備を実施し、農業技術の改善により単位収量の増大を計る。

これらの開発基調により国の総生産額に対する農業部門の果たす割合を維持し、地域住民の生活レベルの向上と、業種間、地域間格差の是正、雇用機会の均衡を計らなければならない。

2.2. 農業開発におけるかんがい事業

タイ国でのかんがい事業の歴史は長く、７００年も以前に北部のChiang Maiを中心に実施されてきた。その後も自然河川の水を利用して、作付面積が拡張され、舟運のための運河網の建設、水位調節施設等が中央平原で実施された。

１９０４年王室かんがい局設立以来、広大な可耕地にかんがい施設を設け、雨期水稲作の補給用水を供給して来た。その後、水力発電、洪水防御の目的を合せ持ったダムの建設や水路網と分水施設を設け、雨期作のみならず特定地域に対し乾期作の用水を供給している。

現在、タイ国全農用地の約７５％は天水田である。かんがい耕地３１７万haのうち、有効なかんがいが実施されているとみなしうる雨期かんがい面積は５1.4％ の１６３万haである。

乾期作に対するかんがい可能面積は約７７万haで、そのうち３２万ha（全耕地の約２％）が二期作が可能で適切な水管理が行われている。１９７８年末におけるほ場施設の完了した地域は、約１３２万haである。

１９６２年に制定された用水溝及びけい畔法（Ditches and Dykes Act）によって、ほ場への効率的な用水配分を行うため約２０７万haの実施計画が樹立され、１９７９年現在で、約１２６万ha（約６１％）が完了したが、水の有効利用の観点からは、必ずしも完全な施設ではない。このような経緯と土地の生産性、土地利用率の向上を計るため、タイ政府は１９７４年にほ場整備法、１９７５年に農地改革法を制定し、第４次社会経済５ケ年計画の基調となっている、かんがい農業開発計画を推進することとしている。ほ場整備法に基づく、末端施設整備計画地区数は、６地区、その受益面積は約２０万haで、１９７９年末における完了面積は約5.7万haである。

このように、農業開発計画におけるかんがい排水事業は、重要な位置を占めている。開発された水資源とその配水施設を効率的に利用し、農業生産量を拡大するために、ほ場整備計画を通じて末端施設の整備を行うことは急務と考えられる。

2.3. 計画地域の既かんがい事業とほ場開発

計画地域の基幹かんがい施設は、Mae Wang、Mae Pung、Kew Lom各地区毎に異った状況にある。すなわち、計画受益耕地１5,４００haのうちMae Wang地区の8,０６６ha（５2.4％）は、約４０年前に作られたSop Ang頭首工と幹支線水路網によりかんがいされている。地区南部のMae Pung地区の2,９６３ha（１9.2％）はMae Wang地区の残水とMae Pung川よりかんがい用水を取水しているが用水不足を生じ、天水田が全域に点在

している。地区高位部のKew Lom地区（3,292ha）は、1972年に建設されたKew Lomダムより取水している幹線及び支線水路網によって、かんがいされている。末端ほ場施設の整備は、1978年に実施した約100haのパイロットファームを除いて、3地区いづれも皆無に等しい。

土地所有形態は、一戸当り平均 1.3ha（約8ライ）で、タイ国平均の4.0haの32.5%にすぎず、農業開発計画上、特筆すべき事項である。地域の農業は、この様なきびしい現状を踏まえ、かなり集約化された農業が営まれているが、1978年の農業就業者1人当たりの農業所得は約4,100バーツと算定される。従って、限られた土地資源の中で、より高い収益を得るためには、作付率の拡大、収益性の高い作物の選択、栽培技術の改善等により、土地及び労働の生産性を向上する必要がある。

これらの目標を達成するために、まず整備されたかんがい施設により安定したかんがい用水の供給が行われなければならない。排水条件に問題の少ない本地域では、用水施設の整備と合せて、必要に応じ排水路、道路施設等の建設を行う。これらを総合的に実施するため、末端施設整備計画を、早急に樹立する必要がある。

以上述べた諸条件と、関連する社会、経済的要素と農民の意見を配慮した計画のもとに、段階的な末端施設整備手法を見い出し、最も効果的な事業の実施が必要である。これらの土地改良投資と並行して、長期的展望のもとに、次のような受益農民に対する行政指導、訓練及び教育が必要となろう。すなわち、受益農民自身による末端施設の水管理とその技術向上、農業技術の普及、必要な生産資材の低廉で安定した供給、農業信用の質的向上等である。

第 3 章　計画地域の現況

第 3 章　計画地域の現況

3. 1. 立地条件

3. 1. 1. 位　置

Mae Wang ― Kew Lom地域は、首都 Bangkokから６５０㎞北方の Lampang県にあり、地区面積約２２,７００haを有している。本地域のかんがい用水の水源である Mae Wang 川が、任任地域の中央を貫流しており、計画地域はこの Mae Wang川をはさんで南北約４５㎞、東西の最も広い部分で１２㎞に及ぶ水田地域である。

3. 1. 2. 交　通

本地域の交通網は、道路、鉄道及び航空路があり、首都 Bangkok市と北部の古都 Chiang Mai市を結ぶ、タイ国の主要幹線が地域内を通過している。道路は、アジアフレンドシップ高速道路、Chiang Mai と Lampangを結ぶ国道１１号線等の主要道路が地域内を通過している。これらの道路は、地方道路網と調和し、交通運輸体系が確立されている。地区内の一般道路は、約３６０㎞に及び、水路に付帯した道路及び農道は約１４０㎞で、住民に一般道或いは農業用道路として利用されている。

鉄道は、国営鉄道が Bangkok市と Chiang Mai市を結んでおり、Lampang駅から Chiang Mai駅までは約１時間余である。

航空路は、ＴＡＣ（タイ航空）が、北部タイの各市を結ぶ定期便を運航しており、近年富にその利用率が増加している。

3. 1. 3. 人　口

(1) 人口密度

１９７８年におけるタイ国の人口密度は、１㎢当たり８８人である。地帯別には北部 56 人（Lampang県 53人）、東北部９１人、中央平原部１３５人、南部 85人となっており、北部が最も人口稀薄であることを示している。これは、森林面積が北部に最も広く分布していることが影響していると考えられる。森林面積を除く面積を可住地とするならば、Bangkok市を含む中央平原部が２１８人で最も高いが、他の３地帯のそれは、いづれも１３０人前後で大きな差はみられない。しかし、計画地区の含まれる Lampang県の可住地の人口密度は１６９人で全国平均１４９人より高い。

人　口　密　度

地　帯	総面積 1/ (A)	総人口 2/ (B)	人口密度① (B)/(A)	森林面積 3/ (C)	D＝(A)−(C)	人口密度② (B)/(D)
	km²	1000人	人/km²	km²	km²	人/km²
北　部	170,006	9,544	56. 1	95, 147	74, 859	127. 5
Lampang県 4/	(12,518)	(666)	(53. 2)	(8, 572)	(3, 946)	(168. 8)
東北部	170,226	15,943	93. 7	52, 175	118, 051	135. 1
中央平原部	103,579	14,055	135. 7	39, 006	64, 573	217. 7
南　部	70,189	5,558	79. 2	24, 333	45, 856	121. 2
全　国	514,000	45,100	87. 7	210, 661	303, 339	148. 7

資料出典：1/ Office of the Prime Minister "Thailand Year Book 1975−1976"

2/ "Population of Thailand by Provinces 1970−1978" NESDB

3/ Land Utilization of Thailand 1975, Agricaltural Statistic Bulletin、№57

注：4/ (　) 内の Lampang県の値は北部地帯の内数

(2) 人口推移

全国、北部及び Lampang県の人口の推移は、次表のとおりである。Lampang県の人口の伸びを過去7年間についてみると、年率では1.04％となっており、北部の平均2.31％、全国の平均2.63％をかなり下回る傾向となっている。

人　口　推　移　　単位：1,000人

年	全国		北部		Lampang 県	
	人　口	伸び率	人口	伸び率	人　口	伸び率
1972	38, 592	2.85 %	8, 323	2. 50 %	626	0. 48 %
1973	39, 693	2.74	8, 531	2. 43	629	0. 79
1974	40, 782	2.67	8, 738	2. 36	634	0. 74
1975	41, 869	2.61	8, 944	2. 31	645	0. 93
1976	42, 961	2.51	9, 151	2. 22	651	0. 23
1977	44, 039	2.41	9, 354	2. 03	659	0. 06
1978	45, 100		9, 544		666	

資料出典："Population of Thailand by Provinces 1970−78" NESDB

(3) 農業就業人口

１９７８年における計画地域に関係する78集落の世帯数は、１8,2４７戸、人口は８9,５３８人である。この内、農家戸数及び農業就業人口については、明確な最新の資料が得られなかったため、１９７０年の県別人口センサスより推計する。推計結果によると、計画地区内の農家戸数は約１2,４００戸、農業就業人口は約２6,９００人で、戸当り農業就業人口は2.２人となる。なお、就業年齢は、１５才から６４才までとした。

3．2．　自然条件

3．2．1．気象及び水文

(1) 気　象

本計画地区は、タイ北部に位置し、亜熱帯気候である。当地区の気候は、北東及び南西のモンスーンによってひきおこされる乾期及び雨期の２つの季節に分けられる。雨期は５月～１０月、乾期は１１月～４月である。１１月と４月は、月降雨の年変化が大きいことにより、２季節への移行期と考えられる。本地区のこのような特性を形成する気象因子には、降雨量、降雨分布及び蒸発量に影響を与える風、湿度、温度がある。表１に Lampangの気象特性を示す。

(a) 気　温

Lampangの年平均気温は 26 ℃で、平均最高気温は４月の３7.０℃で、平均最低気温は１月の１３.５℃である。

(b) 湿　度

年平均湿度は７１％、最大湿度は１０月の９7.２％、最小湿度は３月の３１.６％で年間較差は比較的大きい。

(c) 風

本地区は１０月から１月にかけて 1.7～1.9ノットの穏やかな北東風が吹き、雨期の接近とともに南ないし南西モンスーンに変わる。最大風速は、雨期の６、７月で4.０ノットである。

(d) 蒸発量

Lampang において、Pan 蒸発計による観測はされていない。しかし、Piche蒸発計による観測結果によると、蒸発量の最大は気温が最大となる３月から４月にかけての１２２㎜で、最小は１０月の41.３㎜である。

(2) 水　文

(a) 降　雨

本計画地区のLampang及びその周辺（Ko Kha、Mae Tha、Hang Chat、Chae Hom）の各観測地点における年降雨量は、700～1,500㎜で、年間変動が激しい。年平均降雨量は、約1,100㎜である。また、年間降雨量の約88％が雨期に集中しており、平均月最大雨量は8月の220㎜である。乾期の12月～2月の3ケ月間の降雨量は、非常に少なく、年間降雨量の2～3％である。降雨は、いわゆるシャワータイプで、小流域に集中的に降る。そのため、観測地点が比較的隣接しているにもかかわらず、各年降雨量の相関はみられない。（付属書1－1、表1－1－6）

降雨日数は、月平均降雨と同じ分布で、8月から9月が最高で、月の半分以上の20日が降雨日となっている。また、最低は、2月の1日である。（付属書1－1、表1－1－5）

用水計画を樹立する上で重要な要素の一つである確率雨量は、下表のとおりである。

確率最小雨量（㎜）

Lampang：1952～1978

確率年	11月～4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	年
5年	71.8	83.7	69.1	75.6	162.4	161.6	69.3	918.7
10年	54.6	64.1	52.1	59.2	139.0	138.4	56.1	835.9
20年	42.8	50.4	40.3	47.9	122.5	120.4	47.1	770.3

本地区の単位排水量決定のための連続雨量解析の結果は、下表のとおりである。

確率連続雨量（㎜）

Lampang：1952～1978

確率年	1日	2日	3日	4日	5日
5年	87.7	112.0	123.9	134.8	152.6
10年	98.8	125.3	135.0	148.1	169.9
20年	108.9	137.3	144.4	159.6	185.4

(b) 河川流量

本計画地区に関連したMae Wang川流域の河川流量観測は、Chae Hom、Kew Lomダム、Kittikhachon II橋、Ko Kha橋及び支流のMae Chang川のBan Sop Poで行なわれている。しかし、長期間の流量観測は、Kittikhachon II橋地点のみである。（付属書1－1、図1－1－1）

本地区のかんがい水源となるKew Lomダム地点の流量観測は、1962年から始められ、1972年のダム完成後はダムからの放流量及び取水量が観測されている。ダム地点の流出量は、3.5億㎥から15億㎥で、年変化が大きい。年平均流出量は6.98億㎥で、月平均流出量は9月に最大で1.68億㎥である。最小流出量は、2月から4月で、これらの月の流出量は年間流出量の1～2%である。ダム下流にあるSop Ang頭首工からの取水量は、年変化は少なく、年平均取水量は1.86億㎥である。（付属書1－1、表1－1－12）

観測期間の長いKew Lomダム地点とKittikhachon II橋地点の総流出量及び比流量は、次のとおりである。

観測地点	流域面積	年流出量	年流出高
	(km²)	(10⁶m³)	(mm)
Kew Lom	2.796	559	200
Kittikhachon	3.481	568(754)	163(217)

注、年流出量は、10年間（1962～1971年）の平均値である。
（　）は、Sop Ang頭首工の取水量1.86億㎥を考慮した場合。

各観測地点の流出量を、付属書1－1、表1－1－7～1－1－11に示す。

3. 2. 2. 地　形

計画地域の地形は、中央を流下するMae Wang川をはさんで、比較的なだらかな傾斜を有する水田地帯である。地区の北部からLampang市までの地域は、ほぼ東西方向に1/100～1／500の地形傾斜を有し、Mae Wang幹線用水路沿いは、かなりの傾斜を有する山林、原野で境をなしている。これらの地域のうち、Mae Wang川右岸の標高250～270mのKew Lom地区は、新規開拓中で、地形が複雑でかつ急こう配の丘陵地が点在し、水田、畑が錯そうしている。Lampang市の南方からMae Chang川までの地域は、一部の丘陵地を除いて比較的平たんな水田地帯を形成している。Mae Wang川沿い及び地区南部のMae Pung川沿いの耕地は、おおむね1／500～1／1,000の傾斜で標高は230～260mである。

3. 2. 3. 土壌及び土地分類

(1) 地質及び地形

計画地域の大部分はAlluviumからなり、Mae Wang川及びその支流に沿ってRecent或いはSemi-recent alluviumからなるOld leveeが発達し、その背

後は Semi−recent terrace となっている。これらに続いて標高240〜250m以上の部位は、Old alluvium からなる terrace または fan となっている。Kew Lom ダム附近には、Lampang Group* が分布している。

(2) 計画地域の土壌

Mae Wang川上流部には、畑地に適する Tha Muang Series（砂壌土／シルト質壌土）と、水田に適する Sanphaya Series（壌土／シルト質埴壌土）を構成主体とする flood plain（650ha 7.7％）が発達している。Semi−recent terrace（5,340ha 30.3％）の土壌は Mai Sai と Hong Dong Series に属する。Mai Sai は、平たん地に分布する排水不良なシルト質土壌であり、Hong Dong Seriesは、平たん地からやや起伏のある地形に分布する排水やや不良ないし良の壌土または埴壌土である。これら両者は、ともに水田に適している。Old levee（2,160ha、12.1％）には Kamphaeng Saen と Si Satcharalai Series が分布している。Kamphaeng Saenは、排水良好な埴壌土で、畑地、樹園地に主に利用され、Si Satcharalai Series は、平たんないしやや起伏のある地形上に分布する排水良好なシルト質ないし埴質土壌で、一般に畑地として利用されている。

Old terrace（8,730ha、49％）の上は低腐植グライ土に属する Lampang、Roi Et、San Sai と赤黄色ポッゾル土に属する Hang Chat Satuk 等の14の Soil Series が単独にまたは Association として分布している。前者は、排水やや不良ないし不良の壌土、砂壌土、埴壌土または砂質埴壌土からなり、平たんないしやや起伏のある低位段丘上に分布し、水田として利用されている。後者は、起伏のある中位ないし高位段丘の上にある排水性良好な砂壌土、砂質埴壌土または砂質埴土で、一般に畑作に適する土壌である。

(3) サンプル地区の土壌

一般に表土は、各地区ともやや細粒質の土壌（埴壌土、砂質埴壌土）である。Mae Wang川の右岸に位置するサンプル地区No.1、No.2、No.4の表土はやや細粒質の土壌であるが、下層になるにつれて埴土となる傾向がある。一方、左岸に位置するNo.3及びNo.5は、一般にやや細粒質の土壌である。

試坑から採取した土壌の粘土粒子の分布割合は、下層ほど多くなる傾向を示している。調査水田207点の地表下50cmの土性の傾向をみると、全体の50％が細粒質土壌であ

★ Marine and nonmarine sandstone schale and limestone folded−Triassic by F.R. Moorman, 1972

り、46％はやや細粒質の土壌となっている。

これらのことからして、地区内水田の透水性は小ないし、中程度のものと考えられ、また、保水性も比較的良好なものと推定される。No.3及びNo.5の地表下50cmまでの土壌は、そのほとんどが砂質埴壌土であり、このことが、両地区が他地区に比べ水田2毛作が普及している原因の一つとなっているものと考えられる。

一般に有効土深は厚いが、図1－2－5[1/]に示すように、れき、石灰岩砕片、Pisolite等の層が局部的に存在している。計画地区のうちNo.5地区の東縁部の標高230～240m附近は、地表下20cmにこれらのれき層が存在しており、ほ場整備計画に当って考慮すべきである。

各地区の土壌反応は、表1－2－4／5、図1－2－6[1/]に示すとおりであり、中性反応の土壌の多いNo.4地区を除き、一般に微ないし中酸性土壌が広く分布している。しかし、表土及び下層土とも中性ないしアルカリ反応の地点が、No.3に18点、No.4に25点ある。これらのうち、No.3の4点、No.4の1点はアルカリ反応を示し、殊にNo.3にはPH7.9以上の強アルカリ性反応の土壌がある。

表1－2－6[1/]に示すごとく、No.3の試坑の地表下25cm以下の土壌反応は高く（PH7.6～8.1）、また硫酸ソーダも多い。これらの土壌の置換性ソーダ率（15％以上）と電気伝導度（4mmhos／cm以上）の値から判断すると、これらの土壌は、Saline－Alkali－Soil[2/]に属するように思われるが、さらに詳細な調査が必要である。

各地区とも局部的に45ppm以上の可給態りん酸を含む土壌はあるが、全体的には可給態りん酸に富む土壌とはいい難い（表1－2－4、図1－2－7[1/]）。15ppm以上（やや高い含有量）の土壌が、No.1に25点、No.2に3点、No.3に11点、No.4に12点、No.5には23点あり、一般に畑地、2毛作水田は他に比べ高い傾向を示している。水田2毛作の進んでいるNo.5地区についてみた場合、雨季水稲－たばこ作付水田の表土で21.9ppm、下層土で12.3ppmの値は、雨季水稲単作田の表土の8.2ppm、下層土の9.8ppmに比べ高い値を示している。これらはたばこに対するりん酸肥料施用の影響によるものと考えられる。

試坑から採取した土壌の分析結果からすると、一般に有機物含量は少なく、殊に地表下25cm以下では1％以下となっている。塩基置換容量は、下層程高い傾向にあるが、No.4を除き、一般に中ないしやや高い容量を示している。窒素可給態カリ、りん酸は、いずれも低い値となっている。これらの結果からみると、下層土の肥よく度は、表土に比べ低いことが推定されるので、ほ場整備に当って現在の表土が除去された場合には、

1/ 付属書1－2参照

2/ Diagnosis and Inplovement of Sorine and Alkali Soils, USDA, Hand Book 60.

工事終了後２～３年間は従来以上の有機物及び肥料の投入を行なう必要がある。さもないと、現在の収量水準を維持することは困難であろう。

(4) 土地分類

計画地域２２,７００haについての土地分類別面積は、表２、３及び図１に示す通りである。土地利用現況の資料によると、水田面積は１２,３００ha、畑地面積は２,２５０haとなっており、土地分類上の水田面積と比較した場合、U2／R2★グループの土地の大部分が水田として利用されているものと推定される。

ゾーン№３～７内の総耕地面積６,７７３haの９３.３％（６,３２４ha）は水田であるが、この面積は当該地区のR1－R3★グループ４,３９９ha、U2／R2グループ１,６５０ha及びU1－U3グループの一部に相当することとなり、この地区内での水田開発の余地は少ない。

一方、ゾーン№１２（Extension area）ではR1－R3グループの土地１,３５３haに対し、現在の水田面積は１,３５１haとなっており、またU1－U3及びU2／R2グループの合計２,５１９haに対し現在の畑地面積は１,５９０haである。したがって、これらの数字からするとゾーン№１２では、U2／R2グループの土地を今後水田として開発できる可能性が十分あるものと考えられる。

★ RIDによる土地分類

Class	U1	：	畑作に最も適する土地（１級畑地）
〃	U2	：	地形、排水性に多少の難があるので畑作物には多少の欠陥がある土地（２級畑地）
〃	U3	：	地形、排水性に極めて欠陥があり畑作物に不適な土地（３級畑地）
〃	U2／R2	：	多少の欠陥はあるが水稲及び畑作物に適する土地
〃	R1	：	水稲に最も適する土地（１級水田）
〃	R2	：	多少の欠陥はあるが水稲作に適する土地（２級水田）
〃	R3	：	欠陥が多く水稲作に不適な土地（３級水田）
〃	6	：	耕作に適さない土地

3. 3. 農　業

3. 3. 1. 土地利用及び土地所有

(1) 土地利用

計画地区における土地は、Mae Wang及びMae Pung用水路の位置によってその利用形態を異にしている。すなわち、これらの用水路より低い土地は、主として田として利用され、雨期には水稲、乾期には水稲及び畑作物が作付されている。用水路より高い土地あるいは集落周辺部の土地は、主に畑、樹園地として利用されている。

計画地区における現況地目別面積

	田	畑	樹園地	耕地計	林 地	集落等	合 計
面 積(ha)	12,300	2,250	250	14,800	3,000	4,900	22,700
割 合(%)	54.2	9.9	1.1	65.2	13.2	21.6	100.0

また、計画地区の作付作物別面積は、RIDのMae Wang管理事務所及び内務省入植局現場事務所の資料を基にして次の表を得た。現況土地利用図は、付属書1　Map1－3－1参照。

計画地区における作付作物別面積状況

単位：ha

作物名	雨期	乾期	延べ面積	割合(%)	備考
1.水稲	12,300	472	12,772	71.5	耕地利用率
2.らっかせい	401	1,275	1,676	9.4	$=\frac{17860^{ha}}{14800\,ha}\times 100$
3.たばこ	95	704	799	4.5	
4.大豆	144	462	606	3.4	$=121\%$
5.とうがらし	174	35	209	1.2	
6.にんにく	0	531	531	3.0	
7.砂糖きび	200	200	200	1.1	
8.パイナップル	100	100	100	0.5	
9.野菜	346	371	717	4.0	
10.果樹	250	250	250	1.4	
計	14,010	4,400	17,860	100.0	

(2) 土地所有

計画地区は、Muang Lampang、Mae Tha、Ko Khaの３郡が含まれる。農業省土地開発局の資料—Agricultural Land Tenure 付属書１－３、表１－３－１－によるとLampang郡における農地及び農家数は２３,３６７ha、１７,５２２戸となっており、このうち、農地の８８％に当る２０,４３５haが農家の９３％ １６,２４３戸の自作農家によって所有経営されている。これをさらに他の２郡についてみると、Mae Tha郡では農地の９９％が９９％の自作農家によって、さらにKo Khaでは農地の９７％が９８％の自作農家によって経営されていることがわかる。また、この３郡における農家一戸当り経営耕地規模の平均は、Muang Lampang 1.3 ha、Mae Tha 1.4 ha、Ko Kha 1.6 haとなるが、計画地区の７０％以上がMuang Lampangに位置していることを合せて考慮すると、計画地区における農家の戸当り平均経営耕地面積は、ほぼ1.3 haのあたりに存在すると推計される。

３．３．２．営農状況

前節に述べたように、計画地域の営農規模は約1.3 ha程度であって、タイ国の平均に比べ明らかに小規模経営であるが、地味が肥よくであることに助けられて、ほとんど無肥料で自給自足的農業経営を幾世代にもわたって続けてきた。

(1) 雨期の農業

５月に始まって１０月に終わる雨期には、耕地の８０％以上に水稲が作付される。その大部分は、農民の飯米の確保を目的としたものであって、残余の耕地には果樹、さとうきび、パイナップル、野菜などが栽培される。水稲は、当地域住民の常食であるもち米が圧倒的に多く、品種はNio Sanpatongを主とし、いずれも感光性在来品種である。Nio Sanpatongは、食味の良好なことで知られており、また、慣行的に広く行なわれている無肥料栽培の条件下でも、その収量は改良種に劣らない。このことが、改良種の導入普及を極めて困難なものにしている。現在の栽培法では６～７月は種、７～８月移植、１１月下旬登熟で、１２月以降収穫されている。

さとうきびは、１年１回収穫されるが、新植は４年に１回しか行なわれない。パイナップルは、１年半に１回収穫される。さとうきび、パイナップルは、いづれもかんがい用水の得難い地域で栽培されている。果樹と野菜は、川沿いの肥よくな新沖積地に主として栽培されている。

(2) 乾期の農業

１１月に始まり４月に終わる乾期には、耕地の景観は一変する。耕地の７０％近くは休閑地となり、残りの３０％程度が作付されるに過ぎない。しかも、栽培される作物の種類も雨期とは著しく異なっている。

らっかせいは、減少傾向にある水稲、たばこ、にんにく、野菜及び大豆に対して飛躍的に作付面積が増大している。乾期水稲は、多収性、非感光性のＲＤ７であり、たばこ、大豆なども改良種である。たばこは、Virginia種の Coker 187 Hickであり、大豆は、最新品種のＳＪ４である。らっかせい、にんにくは、在来種を主とするが、台湾からの導入品種も栽培されている。

また、多少の違いはあるが、各種作物に対して肥料も施用されている。総じて、乾期作は、品種、施肥の面で進歩的であり、極めて保守的な在来農法を固守する雨期作とは対照的である。これは乾期作が近年に始まったものであり、農民が政府機関の指導を受け入れやすい環境にあったためと考えられる。乾期作の作付開始の時期は、たばこ、にんにくが最も早く、１２月に植付けられ、らっかせい、大豆がこれに次ぎ、水稲は最も遅く３月に植付けされる。ところどころ、三期作が行われているが、作物は、らっかせいである。

3・3・3　農業生産

(1) 各種作物栽培面積の歴史的推移

かんがい施設の未発達な時代において、河川、池、沼の近辺を除けば、一般に作物栽培は雨期にのみ可能であった。このため雨期作は、この地域に人々が初めて定住した古代から続いてきており、雨期作の安定化を目的として建設されたかんがい施設の確立後も、その農業形態は旧態依然たるものがある。これは、米が常食であるばかりでなく、剰余があった場合でも、タイ国の経済環境下では、米が最も確実に現金化できる作物であったためである。そのため、水稲を植える可能性のある所には、どこでも稲が作付された。

とうもろこし、さとうきび、タピオカのような、現在では極めて重要な畑作物も、十数年前までは市場がないために大規模栽培は行なわれず、これら作物に対して広大な外国市場が開発された最近でも、当地域では大規模栽培には至らなかった。これは経営面積の小さい当地域では、より集約的で、より収益性の高い作物に傾かざるを得なかったからである。その好例は、さとうきびである。中央平原ではさとうきびの栽培は、収益性の高さの故に近年爆発的に増大したが、当地域では、製糖工場が２工場あるにもかか

わらず、近年漸減の傾向をたどってきている。一年一作のさとうきびは、当地域の標準では、他作物に比べ収益性が低過ぎるのである。

各種作物の栽培面積の年次的推移は、それら作物のその地域における収益性の反映と考えられるが、雨期作水稲を除く各種作物の１９６２年から１９７９年に至る間の栽培面積の年次別推移を示せば図２のごとくである。この図に示されているように、乾期作水稲及び大豆は、近年になって栽培が始められ、その後急速に栽培面積が拡大された。これに反して、さとうきびの栽培面積は、逐次減少の傾向にある。たばこは、比較的古くから栽培が始められ、近年に至るまで着実に栽培面積が増大してきている。らっかせいおよびにんにくは、古くから栽培されていたが、価格の変動のために栽培面積が大きく変動した。しかし、現時点においてもらっかせいの栽培面積は乾期作物中最大であり、にんにくも第４位を占めて、依然として重要な作物であることを示している。

雨期作水稲は、栽培面積が他作物に比べて圧倒的に大きい作物であるが、開墾の余地のあるゾーン１２を除くと、宅地化のためわずかずつではあるが、減少の傾向にある。しかし、計画地域全体としてみた場合、栽培面積は、ゾーン１２の地域に進行中の開墾のために増加している。

(2) 単位面積当り収量

水稲の単収に関しては、ＭＯＡＣの普及局、かんがい局、総理府農業経済部の農業統計等の調査があるが、単収推定の基礎となる標本農家数が１万ha以上の水田の単収を推定するためには、少なすぎると思われる。たとえば、かんがい局調査では、水稲に対する標本農家数は雨期作２０戸、乾期作１０戸であった。

そこで、今回の調査において、新たに計画地域内から、無作為に標本農家１００戸を抽出し、雨期作水稲の単位面積当りの収量を測定した。その結果は次のとおりである。

年　次	標本農家数	作付面積	総生産量	平均収量
	(戸)	(ha)	(ton)	(kg/ha)
1976	44	48.16	136.874	2,842
1977	44	51.88	149.554	2,883
1978	97	138.62	392.485	2,831
計		238.66	678.913	
平　均				2,845

注：1. 1976年及び1977年の収量は、標本農家の半数以上は回答が正確でないので除外し４４戸とした。

2. 1978年のうち、３農家は雨期水稲作を行わなかった。

乾期作水稲に関しては、１９農家が作付し、その平均収量は2,365kg/haであった。他地域と異なり、乾期作の収量が雨期作のそれより低いが、これは当地域では乾期作水稲を栽培し始めてから日が浅く、標本農家のうちには乾期作は栽培初年度のものもあり、一般に栽培技術が未熟なため、今後、改良の余地が大きいと考えられる。また雨期作水稲収量も、かんがい局調査のものより低いが、これは今回の調査では新墾地でまだ熟田化していないゾーン12の相当面積が含まれているためと思われる。

水稲以外の作物に関しても、かんがい局、普及局、県庁の調査があり、また"Agricultural Statistics of Thailand Crop Year 1977/1978"のような公表された資料もあるが、これら資料相互間には、特定作物の収量に関し相当大きな差異がみられる。そこで、特定の資料を最終的なものとして一方的に採用することは危険であると考え、上述の資料の外、試験研究機関の試験結果をも参考とした。そこで次表に示すような値を、重要作物の収量と推定した。

各種作物の単位面積(ha)当り収量

作　物	状　態	収　量(kg/ha)
雨期作水稲	風　乾	2,845
乾期作水稲	風　乾	2,365
らっかせい(殻つき)	生	3,429
たばこ葉	生	10,884
大　豆	風　乾	1,499
とうがらし	生	2,601
にんにく	生	4,772
さとうきび	生	28,607
パイナップル	生	13,311
キャベツ(野菜代表)	生	7,969

備考：計画地域の農民は、らっかせい、たばこ、とうがらし、にんにく等を新鮮物の形で売り渡しているが、商品としての風乾物との重量比を示せば次のごとくである。

	風乾物	新鮮物
らっかせい	1	2
たばこ	1	8

	風乾物	新鮮物
とうがらし	1	3
にんにく	7	10

3．3．4．農業生産資材

(1) 農業用機械

計画地域の農家は、一戸当り、経営面積が小さく、農耕用役畜さえも持たない農家が半数以上を占めている。これら農家が耕うんする際は、役畜所有農家から一時的に役畜を賃借するのが現状である。耕うんと同様に機械の効用の大きい脱穀も、人力で稲穂を地面にたたきつけることによっている。しかしながら、地区内の100戸の農家調査の結果によると、約20％の面積が、機械による賃耕の対象となっている。

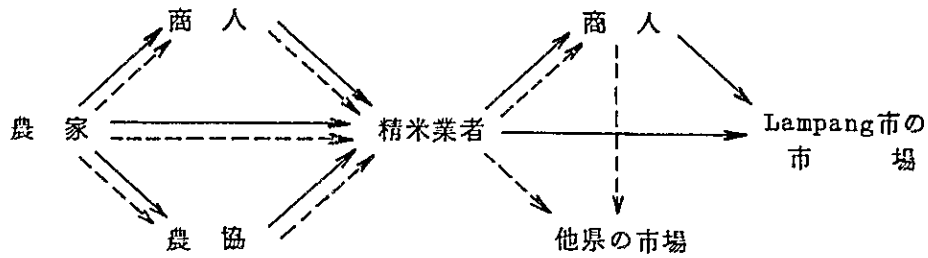
(2) 肥料、農薬

計画地区では全般的に、肥料ことに窒素の使用量が少ない。このために作物は、一般に強剛で病虫害の被害も少なく、従って農薬の必要性も少ない。農業生産物の価格が安いことも、肥料農薬の使用を困難なものにしている。施肥量が最も大きいのはたばこであるが、専売局の指導によって肥料の化学組成は一定して4－16－24－4（N－P_2O_5－K_2O－MgO）であり、使用量は450－780kg/haである。保守的な雨期作水稲には、ほとんど肥料が使用されないが、乾期作には95kg／haのりん安（16－20－0）が使用される。にんにく、パイナップルなどにも、施肥は行なわれており、近年始まった乾期作の栽培技術の進歩は明らかである。

3．3．5．流通経路

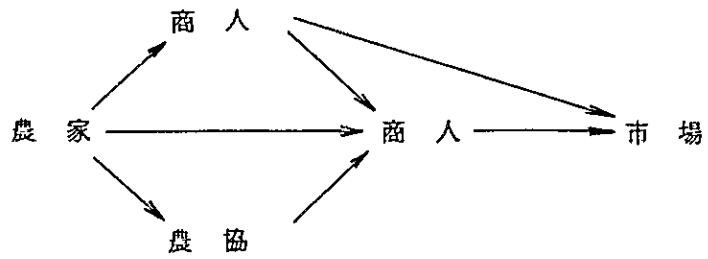
現在計画地区で収穫される主な農産物は、米、らっかせい、にんにく、たばこ、大豆である。これらの作物のうち、米は、そのほとんどが雨期に作付されるもち米であり、地域的な趣向の相違からLampang県以外に出荷される量は少なく、農家の自給用あるいは県内での自給向けが大部分を占めている。なお他地域、主にBangkok方面へは、比較的高品質のものが精米業者と商人を通じ出荷されている。他の主要作物は、商品価値が高く、換金作物として重要な位置を占めているが、出荷販売について、ほとんどのものに商人の介在がある。作物別の主な流通経路は、次のとおりである。

水　稲

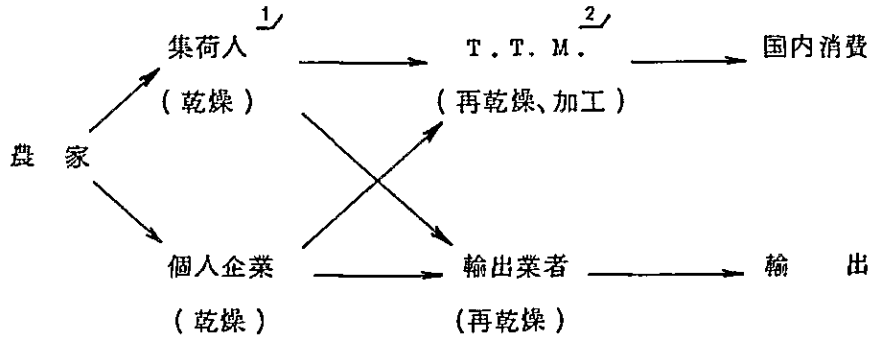


注：⟶ もち米，- - - -⟶ うるち米

らっかせい、にんにく、豆類



たばこ



注：1/ …… Quota men

2/ …… Thai Tobacco Monopoly

3．3．6．農業研究と普及指導

(1) 試験研究機関

Lampang県内には、試験場として、Lampang園芸試験場がある。本試験場は、1974年に設立され、職員16名、敷地約300haで、野菜、果樹、花き類の試験研究が行なわれている。この試験場の主要目的の1つは、当地域に適合する品種の改良である。

他方、計画地域の主産物である、水稲、らっかせい、大豆、にんにく等を研究する試験場は、Lampang県内に設置されていない。しかしながら、Lampangの北西90㎞、Chiang Mai市には、Chiang Mai大学農学部やMae Jo農業試験場、Sanpatong稲作試験場等がある。これらの試験研究機関は、気候的に計画地域とほぼ同じ地帯に位置しているため、研究成果は、計画地域に適用可能である。ただし、これらの機関では畑作物を畑地を使って研究しているが、計画地域では、水田に畑作物を栽培する計画であり、この点に問題がある。また、土性にもかなり違いがある。

この他、計画地域内には、タイ—オーストラリア土地開発事業がある。しかし、この事業は、開墾を目的としており、しかも、当面の対象地域は、Nan県とPhrae県であるため、余り期待できない。

教育機関としては、Lampang農業短期大学がある。1972年の創立で、教職員40名、学生400名であり、学生の20％は女子である。卒業生の95％は、中央地方の公務員または農業関係企業職員になっている。

(2) 普及指導

タイ国の農業普及指導は、1966年の組織改革以来、徐々に農民に浸透し、成果をあげてきた。しかし、人員不足の問題、諸施設の不備等から、十分な農民へのサービスが行なわれているとはいいがたい現状である。乾期作導入の拡大とともに、普及指導の重要性が認識されてきた。そこで1977年より世銀（IBRD）の援助を受け、国家農業普及事業（付属書1－3参照）を発足させ普及員の増強、施設の拡充が行なわれ、計画地域に関連するLampang県及び計画に関係する3郡の普及員数は、それぞれ18名及び49名に増員された。

これら普及員は、2週間毎に規則的に農業関係諸機関職員、即ち、植物防疫、RID、土地開発局、畜産局等の職員と会議を開き、技術の交換及び農業関係諸機関の連絡強化を計っている。各普及員は農家1,000戸を担当しており、農家10戸の中から1戸がContact farmerとなって農家と普及員の連絡役を果している。

3．3．7．農業協同組合と農業信用

本計画地域内には、各郡を単位とする郡農業協同組合が Amphoe Muang Lampang、Amphoe Ko Kha、Amphoe Mae Tha にある。

その活動状況は、次の通りである。

i) Amphoe Muang Lampang 農業協同組合

Amphoe Muang Lampang の農業協同組合には、credit利用の農民グループが60、メンバーは2,452戸ある。そのうち計画地域内には、34グループ1,536戸の農家がある。credit利用額は、約550万バーツとなっている。組合で取扱っている農業生産資材は肥料、農薬、飼料、生産物の取扱いはモミと今年よりらっかせい選果機(600kg/時間)による選果を行なっている。またKew Lom地区には入植事業により1975年に設立された農協支所がある。

ii) Amphoe Ko Kha 農業協同組合

Amphoe Ko Kha の農業協同組合は、credit利用農民グループ44、メンバー1,973戸、計画地域内に8グループ307戸ある。credit 利用額は、136万バーツである。昨年度の農業生産資材販売量は、スプレヤー50台、水稲用肥料78ton、サトウキビ用肥料26ton、農薬少々で、農業生産物取扱高はモミ86tonとなっている。

iii) Amphoe Mae Tha 農業協同組合

Amphoe Mae Tha の農業協同組合は、credit利用農民グループ18、メンバー979戸、計画地域内に4グループ241戸ある。credit利用額は129万バーツとなっている。

金融に関しては農業・農業協同組合銀行(BAAC)のLampang 支店が農民金融に大きな役割を果たしている。一般商業銀行も政府の要請を受けて農業金融に対する協力を約束している。

全国的にも言えることであるが、農業協同組合の組織力、活動力は未だ未熟な段階にある。しかし、農業協同組合は、地域農業の振興の基盤となるものであり、将来は農業協同組合組織の育成強化が必要である。

現在、農業協同組合の問題点として、次の点が指摘される。

① 農産物の出荷、販売、その他流通全般にわたってほとんど商人が介在しており、農家の手取り収入は低くおさえられている。

② 農業協同組合組織の利用率は低く、全農家の17%程度しかなく、農民の為の組織として、その機能を十分果たしていない。

③ 農業協同組合運営の職員が少なく、また各種業務事務能力も十分でない。

3．3．8．農民組織

計画地域の農民組織には

a）農業普及局（ＤＡＥ）の指導をしている農民グループ

b）農業協同組合

c）農民銀行（ＢＡＡＣ）の農民グループ

がある。

水利用を目的とした農民組織には、ＲＩＤの指導する水利用者組合があるが、内務省の指導する水利用組合（People Irrigation Association）はない。また、農業普及所の指導する農業経営後継者の指導を目的とした青年グループ、農家の女性のための料理、裁縫、その他生活指導を中心とした婦人グループ等もある。

以上のうち、主なグループの活動内容は、次のとおりである。

a）　農業普及局（DAE）の指導している農民グループ

このグループは、ほぼTambon単位に組織されており、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ている。また、加入者は、組織を通じて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、Amphoe、Muang Lampangで約10％、Amphoe Ko Khaで約２０％、Amphoe Mae Thaで約１６％である。

b）　農業協同組合

この組織は、組合加入者に対する農業資金の融資が主目的で組織されており、その融資を利用して農業資材の供給等を行なっている。米、らっかせい等一部農業生産物の購買、販売も業務内容としている。農民の加入率は、Amphoe Muang Lampangで約９％、Amphoe Ko Khaで約２２％、Amphoe Mae Thaで約１１％となっている。

3．4．用排水組織及びほ場状況

3．4．1．用水状況

本地区の受益地は、４つの幹線水路によりかんがい用水の供給を受けている。４つの幹線水路は、すなわち Mae Wang 左岸及び右岸幹線水路、Mae Pung 幹線水路、そしてKew Lom 幹線水路である。それぞれの水路の状況は、次のとおりである。

(1) 水路状況

Mae Wang 左岸幹線用水路

この水路は、約４０年前Sop Ang 頭首工とともに完成した土水路で、当初の計画最大流量は8.38 m^3/sであり、その総延長は38.4 kmである。この水路は、土水路であ

るため、浸食、法面のくずれが激しく、毎年の維持管理に多大の経費を要している状況である。幹線水路から分水される支線水路は、１０路線で、分水工下流には木材を建て込んだチエックゲートが設置されている。

支線水路１０路線、総延長２２.０㎞のうち４路線１１.９㎞は、コンクリート・ライニングにより改修が完了している。

Mae Wang 右岸幹線用水路

この水路は、Kew Lom ダム完成以前までは、Sop Ang 頭首工上流の取水工より導水されていたが、滞砂が激しいためKew Lom 幹線水路の完成にともない、ダム下流約3.4㎞地点のKew Lom 幹線水路より、約4.0㎥/sの水を取水している。この水路は、延長３８.７７㎞で、4.38㎥/sの流下能力をもっているが、土水路であるため、左岸幹線水路と同様、毎年維持管理費に多大の経費を要している状態である。

支線水路は１４路線、延長計28.2㎞であるが、（副支線水路１路線を含む）そのうち、１２路線、計２２.８㎞の水路は、コンクリート・ライニングにより改修が完了している。

Mae Pung 幹線水路

この水路は、Mae Pung左岸幹線水路の残水を下流に導水するために、約３０年前に完成したもので、分水地点で2.61㎥/sの水路断面を持っている。しかしながら、KM５＋６１０地点から高位部をカットして設けられた約1.2㎞の暗渠は、φ１０００㎜のパイプで、おおむね1.0㎥/sの通水能力である。そのため、現在Mae Pung地区はその暗渠の通水能力がネックとなり、用水不足をきたしている。

Mae Pung 幹線水路の末端は、左右岸幹線に分かれており、６路線、総計２０.６㎞の支線水路がある。支線水路のうち１路線4.5㎞の水路が、コンクリート・ライニングにより改修されている。

Kew Lom 幹線水路

この水路は Kew Lom ダム上流のKew Kor Mah ダムの建設を考慮し、Kew Lom 第2、第３段階までの必要水量２５.０㎥/sを流下させる能力を持つコンクリート・ライニング水路である。

この水路は、途中 Mae Wang 右岸幹線水路に約4.0㎥/sの水を放流した後、Kew Lom 第２段階までの水路延長４０.８㎞が計画されており、うち、現在３５.０㎞が施工済である。本地区内の第１段階に関係する幹線は、２３.８㎞で、その間にコンクリー

ト・ライニングされた１９の支線水路（うち９副支線水路を含む）、総延長４１.５㎞がある。幹支線水路の延長は、付属書１－４、表１－４－１に示す通りである。

(2) 現況かんがい状況

Mae Wang 左右岸幹線水路

全般的にかんがい状況は良好であるが、一部水路沿いに水路水面より田面標高が高い所があり、農民が独自で水手当を講じている。また、支線水路にはチエック・ゲートが不足しているため、支線水路内に木片を投入し、水位上昇を図っている所もあり、改良の余地がある。

Mae Rung 幹線水路

前述のごとく、水路断面不足及び Mae Wang 左岸幹線水路の残水を利用しているため、水不足が生じており、Mae Wang 地区に比べ、作物の作付時期が遅れ、最南部では１～1.５ケ月も遅く田植が行なわれている所も見られる。

Kew Lom 幹線水路

この水路の水頭に余裕があることや、現在 Kew Lom 幹線水路が未完成であること等から、地区面積に比べて豊富な水量が供給されている。そのため、一部残水が Mae Wang 右岸幹線水路に流入しているほどである。支線水路は、急な地形こう配に沿って設けられているため、数多くの落差工が見られる。現在、未墾地の開発が着々と進んでいるが、支線水路の水位より高位部にも開墾地がかなり存在し、補足的な水路が必要である。

3．4．2．排水状況

本計画地域内の排水路は、自然水路状態で、一部道路横断、水路横断の橋梁、サイホン地点で改修が行なわれているに過ぎない。

(1) 地区内排水

Lampang 市より北部の地域は、両幹線用水路から Mae Wang 川までの距離が短かく、急傾斜であるため、長期的な排水不良は起こしていない。

Lampang市南部地域には、主排水路として Mae Poon川と Mae Pung川があり、Mae Poon川はゾーン№７地区の用水路としても利用されており、現在５ケ所のせきが設置されている。そのため、その上流部で排水不良を起こしており、Mae Wang左岸幹線水路末端を横断する箇所は湿地の状態となっている。Mae Pung川は、Mae Pung 地域の中央部を流下しているが、現況では排水不良は起していない。

(2) 地区外排水

Mae Wang川に平行し、山すそを縫って設けられている幹線用水路は、排水路の機能も有している。そのため、地区外からの排水は、幹線水路に流下後、小河川、Mae Wang川に排除されている。Mae Wang川に直接排水される主な河川は、Mae Wang . Left Bank で4路線、Right Bank で2路線ある。用水路の各サイホンには、放流施設が設備されており、そこで受けた水を排水している。

Kew Lom地域の高位部からの排水は、約35ケ所の排水暗渠でKew Lom 地区を通り、Mae Wang 右岸幹線かんがい水路に流下されており、若干の流入工があるにすぎない。

3. 4. 3. ほ場状況と末端施設

本地区は、既述のとおり Mae Wang、Mae Pung 及びKew Lomの、3地域に大別される。

Mae Wang地区の北部及び中央部の地形は、Mae Wang川に直角方向にかなりの急傾斜をなすが、南北方向は比較的なだらかな傾斜の水田地域である。末端のかんがい施設は、幹支線用水路の分水工より連絡する用水路がある。この施設は不規則な配置で、その密度も十分とはいえない。従って、かなりの地域は田越しかんがいであるため、乾期には安定した用水の供給が困難な状況である。排水路は、用水路と兼用されている部分が大半で、地形的に低位部に若干の排水路がみられる。ほ場の区画は、地形条件にあわせた小区画で、整備はほとんど行なわれていない。南部地区の一部では、排水路に取水ぜきを設け、かんがい用水として利用しているため、雨期にたん水する場所が小規模にみられる。道路施設状況は、上記施設が未整備であることの関連から、皆無に等しい現状である。

Mae Pung地区は安定水源に乏しいため、干ばつ年には、乾期はいうに及ばず、雨期の代掻期でさえも水不足を生じ田植のおくれがみられる。地形条件は、Mae Wang地区に比べ、良好であるが、かんがい排水施設は、Mae Wang 地区よりかなり劣り、施設密度も少ない。現状では、天水田の状態に近く、基幹施設の整備と安定水源を確保し、末端施設の新設と合せ、ほ場整備事業を早急に実施する必要がある。

Kew Lom 地区はKew Lom 幹線用水路の受益地で、後述する入植事業が実施されている新開地である。現在、入植農家の自己開墾により農用地の造成が行なわれ、必要な用水小溝の建設が農民自身の手で行なわれている。この地域の開発は、用水主導型で進められているため、排水路の密度は非常に少ない。しかし、地形が変化に富んでいるため、自然地形の低位部を利用した排水系統となっている。入植計画の道路網が現在及び将来とも拡張されるため、他地区に比べて整然とした道路が多い。RIDが既に実施した支線用水路網の

密度はかなり高いが、かんがい受益地の標高と支線用水路の水位を比較した場合、自然かんがい可能な地区は６０～７０％程度と考えられ、より多くのかんがい受益地が得られるよう検討する必要がある。

3．4．4．施設の維持管理

(1) 水管理組織

維持管理事務所

Mae Wang 及び Kew Lom の維持管理事務所は、かんがい局の第２地方かんがい局に属し、それぞれ Sop Ang 頭首工、Kew Lom ダム地点に事務所をおいている。組織図は付属書１－４、図１－４－１に示すとおりである。

Mae Wang事務所には、主任技術者の下に、左右岸両幹線水路に１人ずつ、計２人の Water Master がおり、水位調節やチエックゲートの操作を指示している。Water Master の下には、１１人の Zone Man がおり、各支線水路の管理を行なっている。末端部では、Common Irrigator により管理されている。

Zone Man の管理地域により計画地域は１１のゾーンに分割することができる。このうち№１１の Mae Tha は地区外である Kew Lom Stage Ⅰ地域を便宜上ゾーン１２とすれば、本計画地域は１１のゾーンで構成されるということが出来る。これら管理ゾーンは、付属書１－４、図１－４－２に示す通りである。

水利用組合

１９７０年ＲＩＤが全国的に設立した水利用組合は、本計画地域に４つ存在する。それぞれの面積と加入人数は、次表に示す通りである。

組合名	面積(ha)	関係戸数(戸)	位置
1. Ke Lang Patana	3, 616	1, 300	Mae Wang 右岸
2. Lan Na Samaki	6, 732	1, 886	Mae Wang 左岸
3. Mae Pung Patana	2, 428	1, 320	Mae Pung 右岸
4. Ratan Samaki	2, 944	969	Mae Pung 左岸
計	15, 720	5, 475	

これらの組織は、かんがい地区のほぼ全域に及び、組織の運営方式は設立されているが、実質的には余り活動はしていない。

(2) 施設の維持管理

幹支線水路及びそれにかかわる付帯施設は、維持管理事務所によって維持管理されて

おり、一部支線水路は、コンクリート・ライニングにより改修されているが、土水路は、2台のドラグラインにて、毎年かんがいの前に、断面の改修が行なわれている。幹線水路沿いの付帯施設は、一部の橋梁がコンクリート製に付け替えられたり、チエックゲート地点の角落し取り付け用に水路のライニング等徐々に改修が進んでいる。

(3) 現況水管理状況

幹支線水路の管理は、前述の如く11人の Zone Man によって行なわれている。幹線水路から支線水路の取水地点には、すべてゲートが設置され、水位標により量水が行われている。しかし、ゲートの水密性が悪く、全開時には余り問題がないが、水量を調節する場合や完全にストップさせる場合に誤差や漏水の恐れがある。また、それぞれの分水工には、幹線に調製ゲートが設置されているが、木材を建て込んだ簡単なもので、完全な水位調整は行ない難く、安定した水位を保つことはむずかしい。各サイホンには、付帯してすべて放水工が設置されているが、木製ゲートで老朽化が進んでいるので、漏水が激しい。幹線水路の管理上、上記の様な問題点があり、今後改修する必要がある。

支線水路からは、さらに用水溝が接続されているが、支線水路には、水位調整施設がないため、一部には水路内に木片等を投入し、水位の上昇を図っている所も見受けられる。

On-farm では、田越しかんがいの場合を除いて分水施設が不備のため、一時用水小溝をせき止める等をして田に導水している状況である。

3.5. 関連事業

3.5.1. 入植計画(NIKOM)

この事業は、Kew Lom ダム建設にともなう水没部落の765戸、及び土地を持たない178戸の地域住民の生活の安定を計るため、内務大臣の命により、1969年4月13日に設立、認可されたものである。計画地域は、Kew Lom 幹線用水路をはさんで今回の計画地域のゾーンNo 12周辺に位置し、地区面積はおおむね3,200ha(20,104 rai)である。この面積のうち、約50%がMae Wang-Kew Lom 事業地区に含まれる。

土地利用計画は、農用地開発面積2.263ha(14,145rai)、住宅地321ha(2,007rai)、山林514ha(3,213rai)、公共用地115ha(721rai)が主で、このうち既に約1,700haの農用地が造成されている。入植戸数943戸、人口4,904人を17の集落に分散配置し、公共施設の建設とあわせ、入植者による自己開墾が実施されている。地域内の作物生産高は、水稲、大豆、らっかせい、パイナップル、豆類等で1978年度のこれらによる粗収入は約7,000,000バーツに達し、畜産その他の収入2,700,000バーツ

を含めた1戸当り平均年間粗収入は約10,000バーツであった。

公共施設の建設は、道路、溜池、学校、寺院等で、1972年から1978年までの7年間に約9,500,000バーツが投資された。更には農業普及、融資、農業機械の訓練等が施されている。従って、将来は、既存農家より安定した農業経営が営めるものと期待されている。

3. 5. 2. Lampang市の都市計画事業

この事業は、1975年制定の都市計画法に基づき、Lampang市周辺の約2,900haについて都市開発を行なうもので、Mae Wang－Kew Lom事業地域の中心部に位置している。内務省及びLampang市より作成された構想図をもとに計画した現況の土地利用面積は、次のとおりである。

地　　目	面　　積
市街地及び集落	1,462 ha
道路及び河川	87
山林・原野	17
小計	1,566
水田	1,276
畑及び樹園地	61
小計	1,337
計	2,903

この計画地域は、既存市街地の位置、周辺集落、河川、道路、空港その他の公共施設を考慮して計画されている。また、土地利用区分、地域区分、等周辺地域との調和を計り、長期的計画のもとに実施計画が立案されている。地域区分の主なものを列記すれば、居住区域、商業区域、公共施設区域、公園及び娯楽施設区域、近郊農村区域、近郊農業区域等である。

既述のごとく、今回の事業計画に関連した農用地は約1,300haが含まれ、社会、経済及び自然条件の最も恵まれた地域である。

この開発計画は、既存市街地及び基幹道路網に囲まれたその周辺地域から、段階的に実施されるであろう。都市開発事業の初期の開発地域に含まれる農用地の整備は、この事業の進ちょくを考え、慎重に検討のうえ実施する必要がある。

表 1　　Lampang 気象概要

期間　1951−1975

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月	12月	年
気　温(℃)													
平　均	21. 5	24. 1	27. 5	29. 8	28. 9	28. 0	27. 6	27. 1	26. 6	25. 9	24. 1	21. 5	26. 0
最高平均	30. 1	33. 2	35. 8	37. 0	34. 9	32. 8	32. 2	31. 7	31. 5	31. 2	30. 5	29. 4	32. 5
最低平均	13. 5	15. 1	18. 7	22. 3	23. 9	24. 0	23. 7	23. 4	23. 0	21. 7	18. 4	14. 7	20. 2
相対湿度(%)													
平　均	66. 0	61. 1	55. 0	56. 0	69. 0	75. 0	75. 0	79. 0	81. 0	80. 0	77. 0	73. 0	71. 0
最高平均	95. 9	92. 1	86. 9	85. 7	91. 1	93. 2	92. 9	95. 1	96. 6	97. 2	97. 0	96. 6	93. 4
最低平均	42. 3	34. 1	31. 6	35. 6	50. 8	60. 4	62. 4	65. 9	67. 8	64. 9	56. 7	49. 8	51. 9
露点温度(℃)													
平　均	15. 1	15. 4	16. 6	19. 7	22. 7	23. 4	23. 2	23. 6	23. 7	22. 7	20. 0	16. 6	20. 3
蒸発量(mm)													
平　均	66. 4	86. 8	122. 5	121. 2	86. 8	64. 3	62. 3	49. 1	38. 9	41. 3	43. 7	51. 8	835. 1
風速(ノット)													
風　向	N. S	S	S	S	S	SW	SW	S	S	NE	NE	NE	—
平均風速	2. 3	2. 6	3. 0	3. 7	3. 5	4. 0	3. 9	3. 4	2. 2	1. 9	1. 7	1. 9	—
雲　量													
平　均	2. 7	2. 2	2. 4	3. 4	5. 4	6. 4	6. 8	6. 9	6. 3	5. 2	4. 0	3. 4	4. 6
降雨量(mm)													
平　均	6. 4	6. 2	28. 9	63. 2	152. 6	137. 6	131. 3	215. 7	210. 8	122. 0	26. 6	5. 7	1,107. 0
平均降雨日数	1. 4	0. 9	3. 1	6. 2	13. 9	15. 9	17. 7	20. 3	18. 4	12. 0	3. 7	1. 7	115. 2

出典：　気象局

表2　　土地分級面積

土地分級	面積(ha)	%
U 1	2, 290	10. 1
U 2	690	3. 0
U 3	140	0. 6
畑地小計	3, 120	13. 7
R 1	7, 290	32. 1
R 2	170	0. 7
R 3	940	4. 2
水田小計	8, 400	37. 0
U 2／R 2	4, 040	17. 8
U 6／R 6	2, 240	9. 9
集落及び住宅地	4, 000	17. 6
その他	900	4. 0
計	22, 700	100. 0

表 3. 土 地 分 級 別 特 性

Mae Wang Project

Classification Characteristics	Upland			Rice-land		
	U-1	U-2	U-3	R-1	R-2	R-3
Soil Texture	SL-fri. CL	CLLS-p.C LS 30cm	LS - sp.C LS 60cm	CL-vsp.C CL 30cm	SL-vsp.C SL 15cm L 30cm CL 30cm	LS-sp.C LS 15cm
Depth to compacted horizon	150 cm	120 cm	90 cm	90 cm	60 - 90cm	30 cm
pH	5.5 - 8.5	5.0 - 8.5	4.5 - 8.5	5.0 - 8.5	4.5 - 8.5	4.0 - 8.5
Salinity EC x 10^3	4	6	8	4	6	8
Exchangeable Sodium meg/100gm	2	2	3	3	4	4
Water-holding capacity in 120cm depth	15 cm	11 cm	8 cm	not applicable	not applicable	not applicable
Topography	smooth	wavy	undulating	smooth	wavy	undulating
Slope	2%	4%	6%	2%	4%	4%
Levelling Requirement	Low	medium	high	low	low	medium
Gravel or Rock	few	few	some but tillable	few	few	some but tillable
Rock Removal	none	none	some	none	none	some
Trees or brush	slight	moderate	heavy	slight	moderate	heavy
Cover	clearing	clearing	clearing	clearing	clearing	clearing
DRAINAGE						
Surface	excellent	good	good	good	fair	fair to poor
Sub-surface	good	good	fair	poor	fair	good
Flood	no	no	occasional	infrequent	periodic	annual

Class 6 is the lands which the soils do not meet minimum requirements for other land classes.

図2. 総関における主要6作物の作付面積推移

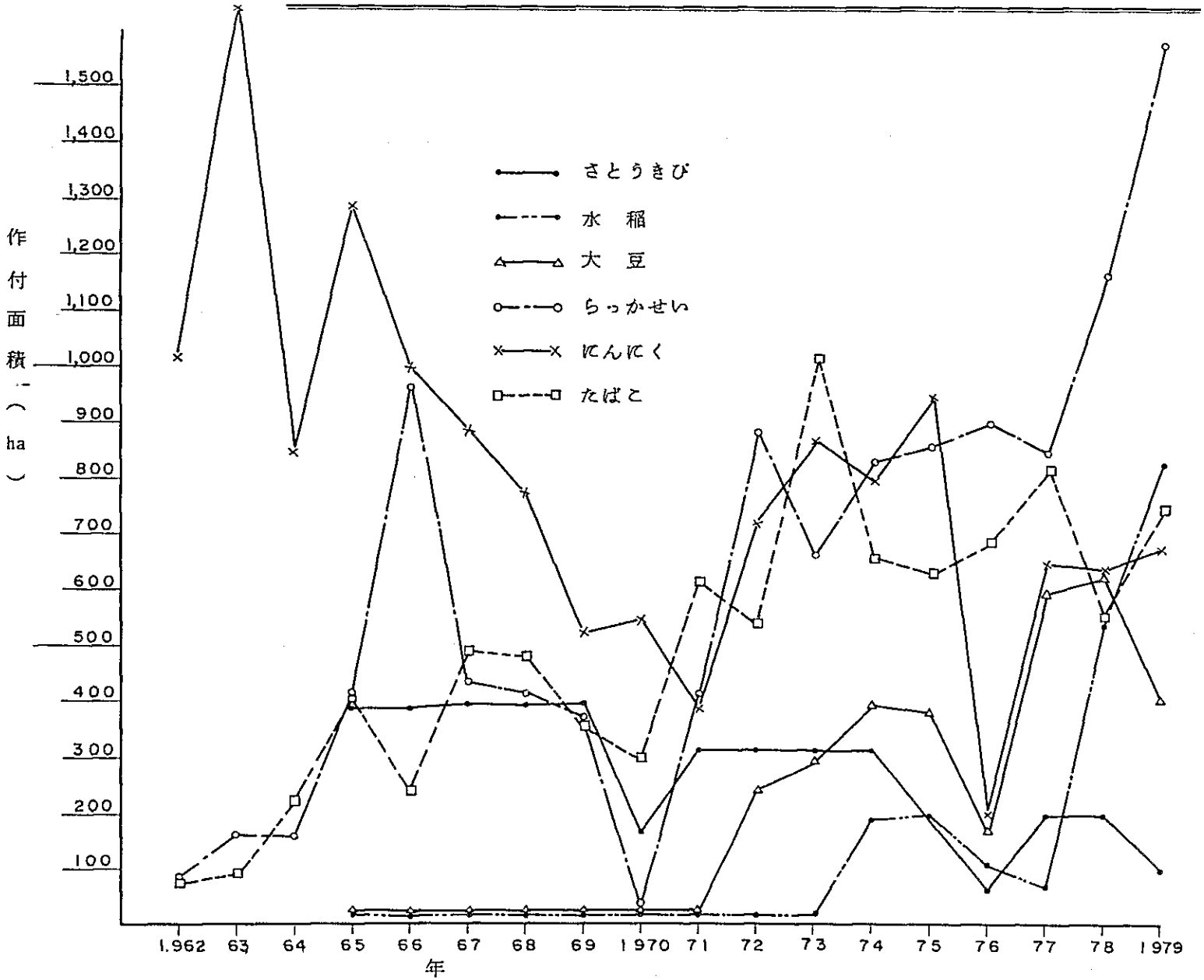
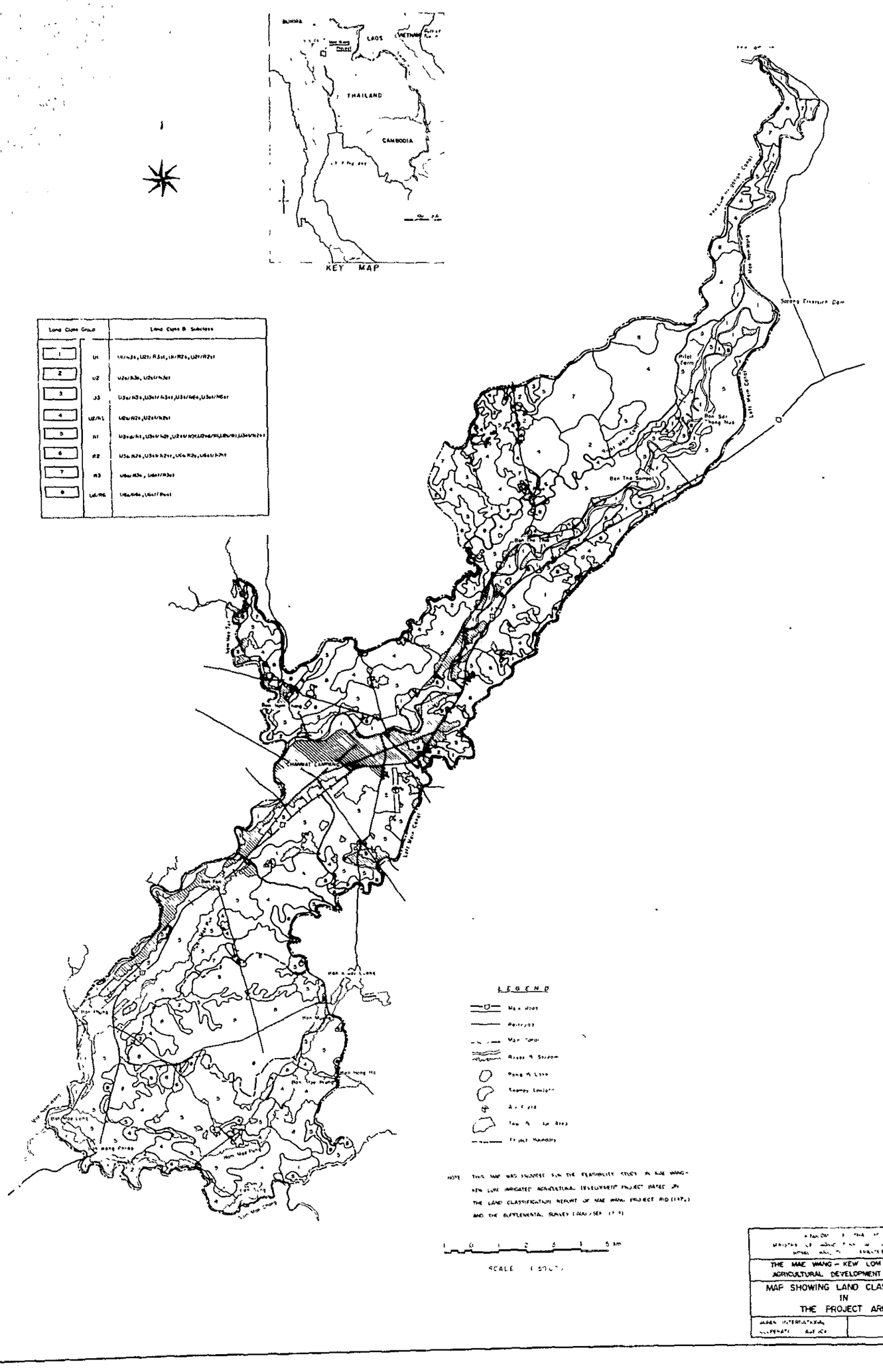


図 1. 土 地 分 級 図


KEY MAP
BURMA
LAOS
VIETNAM
THAILAND
CAMBODIA
Land Class Group
Land Class & Subclass
1 U1
2 U2
3 U3
4 U2/R1
5 R1
6 R2
7 R3
8 U6/R6
Sorong Diversion Dam
Left Main Canal
Right Main Canal
Pilot Farm
Ban Sai Thong Nua
Ban Tha Sampoi
LEGEND
Main Road
Railway
Main Canal
River & Stream
Pond & Lake
Swampy Lowland
Air Field
Project Boundary
NOTE THIS MAP WAS PREPARED FOR THE FEASIBILITY STUDY IN MAE WANG-KEW LOM IRRIGATED AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT BASED ON THE LAND CLASSIFICATION REPORT OF MAE WANG PROJECT RID AND THE SUPPLEMENTAL SURVEY
0 1 2 3 4 5 km
SCALE
THE MAE WANG - KEW LOM IRRIGATED AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT
MAP SHOWING LAND CLASS GROUP IN THE PROJECT AREA
JAPAN INTERNATIONAL

第４章　事　業　計　画

第４章　事業計画

4.1. 事業の目的と構成

この事業の目的は、地域農業の振興、二期作体系の確立、水資源の有効利用を計るため、農地の改良整備及び農業用施設の新設改良を行なうものである。

この事業の具体的な目的は、次の３点である。(a)既設Kew Lomダムを含むMae Wang川流域に計画されているダム群の効率的水利用と受益地に必要なかんがい用水の適正な配水を行なう。(b)水源利用計画と関連して基幹用水施設の新設改修を行ない、雨期作における天水田地域への安定した用水供給、乾期作の拡大、完備された施設による完全な水管理機構の確立を計る。(c)末端圃場施設の改良を含む農地の整備を行ない、水稲、畑作を中心とする二期作体系、改良された農業技術の導入により農家経済の安定を計る。

以上の目的を達成するために次の事項を基幹とする事業計画を策定する。

i) 幹支線用水路及び付帯する各種構造物の新設、改修を行ない、必要な用水量を末端水路に供給するとともに、水管理技術の向上と適切な配水を行なうために要する施設を新設する。

ii) 基幹排水施設の改良を行ない、高収量品種及び畑作物の導入を計りうる条件の整備を行なう。

iii) 基幹施設の整備と合せ、末端用排水溝及び道路の整備並びに必要に応じて区画の変更、整地を行ない、集約的農業の導入を計りうる基盤を作る。

iv) 用排水施設の維持管理の質的向上を計るため、幹支線用水路に沿った管理道路を整備する。また、維持管理事務所の人員の強化と、これら業務遂行に必要な機械類の常備を行なう。

v) 地域周辺農業に関連する試験研究機関及び政府機関との連けいのもとに、農業構造の改善に関する普及指導を受益農民に与え、農業生産の拡大と生活の向上を計る。そのために必要な事業実施期間中、あるいは事業完了後のこれら分野に関する実行計画の策定及び施設の拡充整備を行なう。

vi) 事業実施と平行して社会環境の変化を測定し、農業技術指導及び普及に関する指針を調整するために、社会経済調査システムを樹立し、開発段階に応じた事業評価を行なう。

4．2．事業計画の骨子

4．2．1．土地利用計画

計画地域の土地利用分類調査及び土地利用現況から、事業前及び事業後の土地利用は次のとおりとした。

地目	現況 (ha)	計画 (ha)		
		全体	事業区域	都市計画区域
水田	12,300	13,400	12,445	955
畑地	2,250	1,750	1,739	11
樹園地	250	250	244	6
小計	14,800	15,400	14,428	972
林地	3,000	2,400	2,400	0
宅地	4,000	4,000	2,989	1,011
道路その他	900	900	848	52
小計	7,900	7,300	6,237	1,063
計	22,700	22,700	20,665	2,035

水田、畑地の適地と分類された面積は、それぞれ8,400haと3,120haであり、水田或いは畑地のいずれにも適する面積は、6,280haである。現況の土地利用から畑地及び水田あるいは畑地適地のうち、約43％が水田として利用されており、今後更に入植地域のうち、畑地及び林地から自然かんがい可能な約1,100haが水田になるものと推定し、計画水田面積を13,400haとした。樹園地は、北部地域の集団栽培を除いて、ほとんど宅地周辺に散在し、将来とも大きな栽培面積の増減はないものと判断される。なお、本計画地域にはLampang市都市計画が策定されており、全体区域約2,900haのうち、上記2,035haの区域は新たな土地改良投資は行なわず、用水供給のみを考慮する。

4．2．2．計画作付体系

作付体系を計画するに当っては、現在作付されている作物の栽培面積を一律に同じ比率で拡大することはできない。将来における需要の伸び、農作業における労働の配分、生産物輸送の難易、また、たばこのように専売局による買入割当制度のあるものについては、それに対する配慮など種々の条件を考慮して決定しなければならない。また、当地域は土壌の面から見ると、壌土が主体であって、広範な作物種の栽培が可能である。

これらの諸条件を考慮し、雨期作は現状にほぼ近い作付体系を、乾期作は畑作物を約50

%、水稲を約３０％とする作付体系を取ることとし、表４のほかその詳細を表２－１～５、図２－１（付属書２）に示した。また、代表作物の選定理由は次のとおりである。

(1) 水　稲

現在、主としてもち米は雨期に、うるち米は乾期に栽培されている。もち米は農家の飯米確保である。将来、もち米が生産過剰になれば、農家は容易にうるち米に転換出来るであろう。うるち米の生産は、アジア開発銀行の予測によれば近い将来の世界市場において、タイ米の場合過剰供給とはならないであろう。これはタイ米が品質、価格の両面で輸出競争力をもっているからである。技術的に考えても農民が一番取り付きやすい作物であり、作付面積に余地の大きい乾期作では、１０倍の作付増加を計画した。しかし、雨期作については、開田の余地の大きいゾーン 12 のみについて作付増加を計画し、他のゾーンは現状維持とした。

(2) らっかせい

らっかせいは、当地域では水稲についで栽培面積が多く、農民は栽培に古くから習熟している。4,3,1 で後述するが、当地域では、らっかせいは無りん酸でも高い収量をあげる。このことが、この作物が当地域に広く栽培されて成功してきた理由とも考えられる。

他地域の畑作地帯では、らっかせいを雨期に作付せざるを得ないが、この場合には、らっかせいの大敵である Cereospora Spp による Leaf Spot Disease のために減収が大きいが、当地域では乾期に作るので、その被害も少ない。市場性から考えても輸出が可能であり、国内需要も現在の用途に加え油脂原料として将来需要の見通しが明るい。らっかせいの後作には、雨期作水稲が作付けされるが、らっかせいの茎葉は、無肥料で栽培される雨期作稲にとって、貴重な自給肥料である。このような利点にかんがみ、らっかせいは１００％の作付計画を計画した。

(3) 大　豆

当地域に大豆を作ることの利点は、らっかせいで述べた理由とほぼ同様である。土壌的にも好適であり、将来の市場の拡大にも期待がもてる。最近ＳＪ４という新品種が Mae Jo 試験場から放出された。この品種の粒は、従来のＳＪ１及びＳＪ２に比べて大粒で、在来種は世界市場の中では小粒である。この新品種は、大豆の最重要病害であるさび病（ Phakeospora pachyrrhizi ）に対する低抗性も強い。このことから、近年大豆の栽培面積は増加しており、新品種の導入とも相まって将来も増加するであろう。

従って栽培面積は１００％の増とした。

(4) たばこ

専売局の指導により、品種の選択、栽培方法等の面において進歩したものがあり、収益も安定しているので、栽培面積は着実に増加している。しかし、この作物には、二つの難点がある。一つは、専売局による割当制度で、たばこの栽培面積は無制限に増やすことは出来ない。他の一つは、労働配分との関係である。良質のたばこの葉をうるためには、雨期作水稲が収穫される１２月以前に苗を植えなければならない。これは出来るだけ早く終わらなければならない。この場合、一時的に労力不足を生ずる。従って、栽培面積は大きく拡大出来ない。このようなことから、乾期たばこの面積は、事業の開発完了時点で２０％増しとした。これらの計画のほかに、現在雨期に畑作物を作っている３２２haの畑地に、輸出用の良質たばこ葉を栽培することとした。この場合、乾期の初期に収穫が出来るように、７月から８月の間に移植を行なう。

(5) にんにく

にんにくは、古くから北部諸県の特産物であり、土壌的にも気候的にも当地域はその栽培に適している。需要も各家庭の必需品として安定しており、剰余があれば輸出も可能であるが、現時点では国内需要にも十分でなく、一部輸入によって国内需要を満たしている。このような事情から１００％の作付増を計画した。

(6) とうがらし

当地域は古くからとうがらしの重要産地として知られている。この作物は、集約的栽培作物として収益性も高く、現在生産は国内需要をも満たし得ず、一部輸入に依存しているのが実態である。また、家庭の必需品であるため、需要が安定しており作付増を見込んだ。

(7) さとうきび

当地域では、さとうきびの栽培面積は、近年減少してきた。これは、現在２つの製糖工場が地域内にあり、生産者はその生産物を売ることは容易であるが、収益性の点で問題があるためである。事業完了後、かんがい困難なところに栽培されるものと考えられる。さとうきびは、比較的かんばつに強く、このような土地にも栽培されるであろう。現在の製糖工場を運営するため、現状の栽培面積とした。

(8) 野　菜

新鮮野菜の大消費地は、Bangkok であるが、その周辺には高度に発達した野菜産地がある。計画地域は、Bangkok から６５０㎞の距離のところにあり、新鮮野菜を生産しても、輸送費の関係で、Bangkok 周辺農家にはとうていたちうちできないと思われる。そこで、新鮮野菜に代るものとして、水分含量が少なく、腐敗、いたみのおそれの少ない、とうがらし、にんにくが前述のように提案されたのである。新鮮野菜は、地域住民の消費増に見合う１０％の増加を見込んだ。（付属書2, 表2－1～2－5）

4．2．3．水源及び用水計画

(1) 水源計画

本計画地域のかんがい水源は、Mae Wang川に建設された Kew Lom ダムで、取水施設としてKew Lom ダム及びダム下流の Sop Ang 頭首工がある。Kew Lom ダムは、１９７２年に完成した、有効貯水量１１０ＭＣＭ のコンクリートダムである。

Lampang市を中心にしたMae Wang 流域のかんがい農業を拡大するために、将来計画としてKew Lom ダムを含めた５つのダム建設計画がある。これらのダム計画のうち、本計画に関連するものは、Kew Kor Mah ダムとMae Chang ダムである。

Kew Kor Mah ダムは、Kew Lom ダム上流に建設予定のダムである。このダム完成後は、このダムとKew Lom ダムの２つの水源で水の有効利用がなされ、本計画地区を含むMae Wang 地域のかんがい面積が約１８,０００haから３７,０００haに増大する。
現在、Kew Lom 幹線水路は、これらのかんがい面積を考慮した通水容量をもっている。

Mae Chang ダムは、本計画地区のうち Mae Pung 地区を受益地の一部として編入し、約１６,０００haのかんがい受益が予定されている。現在、Mae Pung 地区の用水は、Kew Lom ダムと地区内を流れるMae Pung 川を水源としている。

これらのダム建設計画が、現在ＲＩＤによって進められているが、ダム完成まで、計画地区の用水は、Kew Lom ダムを水源とする。（付属書３－１、3. 1. 1.）

(2) 用水計画

(a) 計画かんがい面積

土地利用計画から求められた各ゾーンのかんがい面積は、次のとおりである。

計画かんがい面積 ★1)

単位：ha

地区名	ゾーン	水稲	畑作物	計
Mae Wang 左岸	1,2,3,4,7	4,829	426	5,255
Mae Wang 右岸	8,9 10	2,573	238	2,811
Mae Pung	5,6	2,781	182	2,963
Kew Lom Stage Ⅰ	12	2,279	1,013	3,292
Kew Lom Stage Ⅱ ★2)	—	2,656	528	3,184
計		15,118	2,387	17,505

注 ★1) かんがい面積は、ほ場整備後の公共用地率7％を差引いた0.93を乗じた値である。

★2) 本計画地区のKew Lom Stage Ⅰに隣接しているKew Lom Stage Ⅱは、Kew Lomダムを水源としている。したがって、Kew Lomダムの水収支計算は、この地区も含めて行なう。かんがい面積は、ECⅠ概略調査報告書による。〔付属書3－1、3.1.2.の(1)〕

(b) かんがい用水量

かんがい用水量は、かんがい面積と以下に述べる条件に基づいて算定される。〔付属書3－1、3.1.2.の(2)〕

作物消費水量

各作物の消費水量は、蒸発散量と作物の成育段階によって異なる作物係数を乗じて求められる。

(i) 蒸発散量

蒸発散量の散定は、蒸発計蒸発量の観測値より算定する方法、あるいは、気象データを用いた式によって算定する方法等がある。本計画では、気象データーを用いた式、Penman式によって算定する。算定に使用する気象データは、Lampangの観測データを用いる。算定結果によると、年蒸発散量は、1,288㎜で、最大は4月の4.99㎜／day、最小は12月の2.50㎜／dayである。

(ii) 作物係数

各作物の生育段階別の作物係数は、ＲＩＤの基準値を用いる。各作物の作物係数は、付属書3－1、3. 1. 2. の(2)に示されている。

各作物の消費水量は、１０日単位で算定した。それによると、最大日消費水量は、乾期の水稲の場合で４月中旬の7.69㎜／day である。

浸透量

地下及び側方への水田浸透量は、全成育期間を通じ1.0㎜/dayとする。これは損失水量とする。

代かき用水及びその他準備用水

各作物の栽培のためには、作物消費水量の他に、水田の代かき用水と畑地における栽培のための準備用水が必要である。作物別のこれらの用水量は、水稲で２００㎜、さとうきびで50㎜、その他の畑作物で４０㎜とする。

有効雨量

降雨のうち各作物の生育に利用される有効雨量は、次の基準により算定した。

(i) 降雨量の７５％を有効雨量とする。

(ii) 最大有効雨量は、作物によって異なり、次のとおりとする。

最大有効雨量（㎜／10days）

水　稲	さとうきび	畑作物
70	50	40

かんがい効率

かんがい水は、ダムからほ場の末端に供給される間に、一部は損失水となる。そこで、かんがい効率として、ほ場効率、送水効率、操作効率を考える。総合かんがい効率は、水田で0.60、畑で0.51となる。

作　物	ほ場効率	送水効率	操作効率	計
水　稲	0.70	0.90	0.95	0.60
畑作物	0.60	0.90	0.95	0.51

かんがい用水量

上記の条件に基づいて、かんがい用水量を10日単位で26年間（１９５３～１９７８）

算定した。算定結果の中から、本計画地区の有効雨量が１０年確率年に相当している。１９６７年のかんがい用水量を要約すると、下表のとおりである。

１９６７年におけるかんがい用水量

	水　稲	畑作物	計
かんがい面積（ha）			
乾　期	4, 408	8, 749	13, 157
雨　期	15, 118	2, 387	17, 505
かんがい用水量（mm）			
乾　期	1, 386	557	1, 943
雨　期	835	189	1, 024
計	2, 221	746	2, 967

注：　畑作物のかんがい用水量は、各作物のかんがい用水量とかんがい面積の加重平均値である。詳細は、付属書3－1、3. 1. 2.の(2)に示す。

(c) 水 収 支

各ゾーン別土地利用計画に基づいて算定されたかんがい用水量とKew Lom ダムからの供給量との関係を、ダムの水収支計算を行なって、明確にする必要がある。この場合、水収支は、Kew Lom ダムを含めた将来の水源計画を考慮して、検討すべきである。この水源計画の中で、本計画に関連するダムは、(1)で述べたように、Kew Lom ダムのほかKew Kor Mah ダムと Mae Chang ダムであるが、これらのダムの完成までは本計画地区のかんがい水の供給は、Kew Lom ダムによらねばならない。しかし、Mae Pung 地区をかんがい受益地の一部としている Mae Chang ダムは、近い将来建設が予定されている。

従って、水収支の検討は、Kew Lom ダムを水源とし、(1) Mae Pung 地区を含む場合、(2) Mae Pung 地区を含まない場合の２ケースについて行なった。また、計画地区のかんがい用水量とダムからの供給量との関係を明らかにするためのシュミレーション・スタディは、２６年間（１９５３～１９７８）行なった。

水収支計算の結果、次のようなことがいえる。

○年間の水収支の点から見れば、ダム地点の平均総流出量は６６３ＭＣＭで、この量は、平均かんがい用水量２１４ＭＣＭの約３倍に相当している。しかし、期別の

流出量分布とかんがい用水量分布は、必ずしも一致しないために、水不足を生じる年がある。

- 現在の Kew Lom ダムの操作基準に従った操作を行なうと、Mae Pung 地区を除いた場合でも毎年、特に乾期に水不足が生じる。そのため、必要なかんがい用水量を確保するには、現在の操作基準は一部修正しなければならない。
- ダムの操作基準をかえて水収支計算を行なうと、最大不足量が１９６７年に生じるが、その他はほとんどの年において水不足は生じない。１９６７年の水不足量は、Mae Pung 地区を含んだ場合、必要かんがい用水量２４１MCM に対し 34 MCM（１４.１％）、また、Mae Pung 地区を除いた場合、１９３MCMに対し 14 MCM（７.３％）である。水不足は、計画地区の有効雨量とダムへの流入量によって決まる。水不足を生じている年は、いずれも降雨及びダム地点の流出量が１０年に１回程度生ずる渇水年と考えられる。しかしながら、これら渇水年の水不足は、Kew Lom ダム上流の Kew Kor Mah ダム完成後には水の有効利用によって、解消されるであろう。〔付属書３－１、３．１．２．の(3)〕

(d) 水理設計

(i) 流量公式

水路断面決定の流量公式は、Manning 式を用いる。

$$Q = A \cdot V, \quad V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

ここに　Q ;　流　量　（m^3／sec）

A ;　通水断面積（m^2）

V ;　平均流速　（m／sec）

n ;　粗度係数

R ;　径　深　（m）

I ;　動水勾配

粗度係数はコンクリート水路であることから、ＲＩＤで採用している 0.014 を適用する。

また、許容最大流速は、水理的に不安定な流況を起さない範囲とするため、原則として 1.50 m／secとする。

(ii) 水路標準断面

水路底巾及び余裕高

幹線用水路の水路底巾及び余裕高は、水路規模及び雨水流入を考慮し、計画最大流量に対し次の値を用いる。

幹線水路

流　量（m^3／s）	底　巾（m）	余裕高（m）
1.0 以下	1.20	0.25
1.0 ～ 3.0	1.90	0.30
3.0 ～ 5.5	2.10	0.35
5.5 ～ 8.5	2.70	0.40

支線水路は、流量と勾配から適宜水路断面を図表より選定することとし、余裕高は0.15mとする。　付属書3－1、図3－1－10に、支線水路断面選定図表を示す。

法こう配

幹線及び支線について、それぞれ

幹線水路　1　：　1.5

支線水路　1　：　1.0　　とする。

(III) 各用水路の計画流量の決定

計画用水量の算定は、次式による。

$$Q = qp \cdot Ap + qu \cdot Au$$

ここに　Q；　計画流量（m^3／s）

qp；　水田単位用水量（m^3／s／ha）

Ap；　水田かんがい面積（ha）

qu；　畑単位用水量（m^3／s／ha）

Au；　畑　かんがい面積（ha）

水田の場合の単位用水量は、一般に代かき面積を一定と考えることから、代かき最終日の必要水量が最大となるため、その時期の必要水量によって決定される。

しかしながら、本地区では幹線水路が長大であることから、水路工事費の軽減を計るため、代かき期間中（30日）の通水量を一定とする方式を採用し、雨期の単位用水量をqp＝0.00163m^3/s／ha　とする。

畑地の場合は、日当りの必要水量から決定され、qu＝0.00035m^3/s/haとな

る。計算過程については、付属書3－1、3．1．3．に示す。

4．2．4．排水計画

(1) 排水量の算定

(a) 地区内単位排水量

かんがい水田における排水現象

本地区のように傾斜がある水田地帯では、下流への自然排水が可能である。従って、低低位部には、余剰水が一時的にたん水するが、それが許容範囲内であるならば、被害は比較的少ない。

単位排水量の算定

一般に水稲収量は、１０cm以上のたん水がある場合、そのたん水期間とその期間中の平均たん水深によって影響を受ける。

本計画の単位排水量は田面上１０cm以上のたん水期間を３日以内とし、その期間の平均たん水深を２０cm以下に保つような条件の下に決定する。

計画降雨量は、Lampang市の降雨データから求めた１／10年確率雨量を用いる。

計算の結果、単位排水量は、4.19ℓ／s／ha（0.67ℓ／s／rai）と決定した。(付属書3－2、3.2.1.)この単位排水量は、３２０ha以下の地域に適用できるが、それ以上の流域に対してはモンスーン地帯の特色である降雨の局地性を考慮し、流域に応じて減少率を乗じた単位排水量とする。

流域による単位排水量

流　域	減　少　率	単位排水量
ha		ℓ／s／ha
0 ～ 320	1.00	4.19
320 ～ 800	0.90	3.77
800 ～ 1,600	0.85	3.56
1,600 ～ 3,200	0.80	3.35
3,200 ～ 8,000	0.75	3.14
8,000 ～16,000	0.70	2.93

各排水路の計画流量は、付属書３－２、３．２．４．に示す通りである。

(b) 地区外排水量

地区外流域を持つ排水路は、合理式を用いて、地区外流域に対する排水量を算定し、地区内の排水量に加算する。

地区外の排水量の計算結果は、次の通りである。（付属書3－2参照）

排水路No	地区外流域	洪水到達時間	ピーク排水量
	km^2	hr	m^3/s
No 3	12.13	1.0	26.6
No 5	19.25	1.6	30.6
No 7	52.63	2.8	59.2
No 9	6.23	2.0	10.0

(2) 水理設計

排水路は、経済的な観点から原則として土水路とする。

(a) 水理設計の方針

流量公式及び平均流速公式は、用水路の項で示したものに基づく。

粗度係数

排水路の粗度係数は、土水路であるため、標準値として0.035とする。

許容流速

最大許容流速は、土質条件から1.0 m/s とする。ただし計画最大流量に対して、上記の1.5倍まで許容するものとする。

(b) 水路標準断面

法こう配

幹線排水路の法こう配は、全て1：1.5とする。

余裕高

余裕高は0.30 mを原則とする。

また、幹線排水路には、すべて幅4.0 mの管理用道路を設ける。

(c) 幹線排水路の計画流量の決定

幹線排水路の計画流量は、次式により算定される。

$Q = q \cdot A + Q_0$

ここに　Q ;　計画排水量（m^3／s）

q ;　単位排水量（m^3／s／ha）　（4・2・4 の(1)、(a)による）

A ;　排水面積（ha）

Q_0 ;　地区外排水量（m^3／SEC）

地区外排水量は、地区外流域をもつ各々の幹線排水路別に計算される。

各排水路別の計画排水量は、付属書３－２に示す。

4. 2. 5. ほ場整備計画

(1) ほ場開発計画の基本方針

１９７４年のほ場整備法が公布されて以来、タイ国のほ場開発事業は急速に拡大されつつある。この事業の特質は、農業生産の場である農地の改良と、付帯施設の整備を行ない、基幹用排水施設の整備と相まって、二期作の導入、水利用及び管理の合理化、農業技術の向上を計り、より近代的な農業経営と農業生産の拡大を計るものである。

この事業を実施するにあたり、タイ政府は、１９６２年以来実施してきた Ditches and Dykes 事業の成果を評価しつつ、技術的、社会的、経済的分野から事業の内容を検討し、段階的開発構想のもとに、その地域の特性に合致した計画を樹立し事業を実施している。

また、この事業は、ほ場整備法に示された開発方針に基づいてその土地改良投資に対し、最大の便益を得るため、地域の特性に応じて暫定的に、その開発方法を Intensive method と Extensive method に区分している。Intensive method は、区画の形質の変更及び用排水溝及び道路の新設、改修を行ない総合的に農地の整備を行なうものである。従って、この方式を適用する地域は、完全なほ場整備により最大の便益を得る可能性をもった地域とする。Extensive method は、原則として整地を行なわず、用排水溝の新設、改修と必要に応じて道路を設ける。この場合少なくとも年間を通じて、すべての農地にかんがい用水を供給し、排水を除去しうるものでなければならない。かんがい用水を用水溝から直接取水できる農地の数は、少なくとも各団地別に土地所有者の７０％以上でなければならない。

一方、ほ場開発の実施にあたり、関係受益農民の要求と理解を求めることは重要な要因である。１９７８年に地区の北部に実施された約１００haのパイロット・ファームは、関係農民のこの種事業に対する理解と啓もうを行なううえで重要な役割を果している。このことは、地域内から選ばれた１００戸の農家の意識調査の結果からもうかがえる。調査団が

実施したパイロットファームの評価を付属書4、4．2．3．に示した。

事業地域の開発計画は、これらの諸点を考慮し、以下に述べる地域特性及びサンプル地区の検討結果から策定された。

(2) 計画地域の地形、土壌、営農の特質

本計画地域の地形は、Mae Wang、Mae Pung 地域と Kew Lom 開拓地域で、それぞれ異なった特質を持っている。Mae Wang地域は既設幹線用水路沿いに比較的急傾斜の農地が多く、Mae Wang 川沿いと Mae Pung 地区の南西部は、緩傾斜の水田地域である。Kew Lom 開拓地域は、複雑な地形でかつ急傾斜部分が多く、現在開墾が進行中の地域である。ほ場整備事業費の中に占める整地工事費の割合は、一般に35～45％で、原則としてその工事費は農民負担となることから、地形特性を十分に考慮しなければならない。水田地域の傾斜区分の概要を示せば、次のとおりである。

傾斜区分	面積 (ha)	割合 (％)
1/1000 以下	1,540	11.5
1/1000～1/500	2,764	20.6
1/500～1/200	2,692	20.1
1/200～1/100	3,569	26.6
1/100 以上	2,835	21.2
計	13,400	100.0

地域の土壌は、既述の如く概して良好で、有効土層も一部の地域を除いて厚く、整地工事における表土処理の必要性は、少ないものと考えられる。サンプル調査の結果、一部の地域でれき質土壌、石灰岩砕片、Pisolite 層が散見されている。この種の事業の特質として、工事完了後2～3年間は、従来以上の有機物及び肥料の投入を行なわない限り一時的な減収はまぬがれないであろう。

地域の乾期作導入率は、最近数年間の平均で30％と高く、水稲作のほか、畑作物が積極的に導入され、営農技術もかなり高い水準にあり、事業完了後は、より集約的栽培が期待されよう。

(3) 設計基準

区画の標準形状

本地区の土地所有形態は、その大半が自作農（９５％以上）であるが、一戸当り所有面積は約1.３０haで、タイ国の平均を下回っている。事業実施による公共用地率を極力少なくし、地域の地形条件、営農形態を考慮し、区画の大きさは長辺１００～１５０m、短辺３０～６０mを標準として用排水路を配置する。

用水計画

末端用水溝の断面決定は、雨期、乾期の必要用水量と作付作物の種類、代かき日数等を勘案し、決定されなければならない。また渇水期の輪番かんがい方式にも対応可能なものとするため、代かき日数を２０日間、水稲及び畑作物の単位用水量はそれぞれ2.5ℓ／s／ha、0.6ℓ／s／ha とする。

排水計画

末端排水溝は、一部の地域を除いて地区外からの流入はなく、農地内のみの排水を考慮した施設とする。本地区の排水条件は、基幹排水路の改修により、ほとんどの地域で長期たん水する可能性はないものと考えられる。排水量は、既述の如く、4.2ℓ/sec/haとする。

道路計画

本地区の公共道路網は、かなり密で、よく整備されている。しかしながら、農道及び農地と集落を結ぶ道路の密度は、非常に低い。事業完了後における当該地域の農業の機械化の程度は、土地所有形態、農業技術の程度、社会環境等から考えて多くは期待できないであろう。農家調査での要望及び当面考えられる通行車輌等から、農道の幅員は4.００mとする。

(4) 開発方式

計画地域のほ場開発計画の手法を検討するため、各種条件の異なる５サンプルを地域内から選定した。その概要は、次のとおりである。位置を付属書1－2、図1－2－1に示した。

サンプル名	平均傾斜	面積 (ha)	土地利用(%) 水田	畑	山林	現況公共用地率(%)
1	1/20 ～1/ 200	220	76	12	12	2.8
2	1/10 ～1/ 180	210	51	12	37	1.8
3	1/100～1/ 200	140	100	0	0	2.2

サンプル名	平均傾斜	面積 (ha)	土地利用(%) 水田	畑	山林	現況公共用地率(%)
5	1/800～1/1000	140	100	0	0	1.8※
4	1/ 50～1/250	170	100	0	0	3.0
5の詳細	1/ 50～1/150	60	100	0	0	〃
	1/100～1/150	48	100	0	0	〃
	1/150～1/250	62	100	0	0	〃

※ No 4の公共用地率1.8には、幹線排水路用地2.4%は含まない。

タイ国のこの種事業における整地土量の最大は、ha当り400～450m^3（ライ当り70m^3）とされている。上記の平均傾斜及び地形条件からサンプルNo 1、2、3及び5の一部は、これらの最大値を越えるものと推定されるため、Extensive method によるサンプル設計を採用し、No 4及びNo 5の一部については Intensive method を採用した。これらの設計図は、図4－1～9（付属書4）に示した。公共用地率は、前者で平均5%、後者で約6.5%程度が必要である。

詳細設計に基づく各サンプルの施設密度、整地土量を要約すると次表のとおりである。

サンプル番号	開発方式	農道 (m/ha)	用水溝 (m/ha)	排水溝 (m/ha)	整地土量 (m^3/ha)
No 1	Ext. M.	18.9(2.2)	52.5(52.5)	18.8(1.6)	—
No 2	〃	38.8(0)	59.2(59.2)	22.3(1.3)	—
No 3	〃	27.9(7.3)	72.4(72.4)	26.7(12.2)	—
No 5	〃	21.5(9.1)	67.7(67.7)	31.0(0)	—
平均	〃	26.8	63.0	24.7	—
No 4	Int. M.	57.8	57.9	37.7	393
No 5′	〃	61.5	76.9	45.3	388
平均	〃	59.6	67.4	41.5	390

注； Extensive method の（　）内数値は、全体のうち新設、改修を要する延長を示す。

以上の検討結果及び工事費とその開発区分を示せば、次のとおりである。なお、工事費は 1979年10月時点（1980年会計年度）の単価によった。

表中、Lampang都市計画区域の水田と、地域内の畑地に対するほ場開発事業面積は除外した。

開発方式	事業面積	適用サンプル	平均傾斜	直営工事費	請負工事費
	ha	No		฿/ha(฿/rai)	฿/ha (฿/rai)
Intensive					
I 1	2,344	5	1/200 ~1/500	17,711(2,833)	26,447(4,231)
I 2	3,864	4	1/500 以下	14,057(2,249)	22,434(3,589)
計または平均	6,208			15,884(2,541)	24,440(3,910)
Extensive					
E 1	1,312	3	1/100 以上	11,500(1,840)	15,083(2,413)
E 2	2,451	2	Kew Lom地区	6,893(1,102)	10,126(1,620)
E 3	2,474	5	1/100~1/200	8,550(1,368)	11,515(1,842)
計または平均	6,237			8,981(1,436)	12,241(1,958)
合 計	12,445				

本地区のほ場開発方式は、Intensive method、Extensive method それぞれ５０％として実施する。

4．3．農業計画

4．3．1．農業生産量

現時点における計画地域のかんがい用水の供給は、施設の不備、水管理技術の拙劣なこと等により十分ではない。しかしながら、事業完了後は、全域に必要なかんがい用水が、適切な水配分によって供給可能となる。乾期作の作付率は、用水供給状況と相まって、かつ栽培技術体系が未だ定着化していないこと等もあって、低い状況にある。

事業の実施により現在の年間作付率は、１２７％から１７９％程度に上昇し、地域全体の農業生産量は、飛躍的に増大するものと期待される。かんがい用水の供給が安定すれば、肥料、農薬など資本投資の効率がより高まり、農業生産に対して相乗効果をもたらす。

一般に農業生産計画において、最高収量が最大収益とはならない場合が多く、特にタイ国では生産必要資材が割高で農業生産物価格の低廉、旅通機構の問題等から肥料、その他の資材投入量の比較的少ない時点で、最大収益となる場合が多い。これらの試験研究結果の詳細は、付属書５の表５－１、５－２に示した。

本地域の農業生産計画は、過去において計画地域内の農家ほ場で行なわれた各種栽培試験、収量調査の結果を基礎とし、国連食糧農業機構（ＦＡＯ）の援助による、タイ全国で実施した各種試験研究成績並びにタイ国農業協同組合省の資料と、この地域の農業の特性を考慮し、次表のごとく生産目標を推定した。

表に示した単位収量目標の計画年次は、事業完了後５年とした。また、その根拠となる栽培技術の改良計画等の詳細は、付属書５に記載した。

本地域の主幹作物は、水稲、らっかせい、たばこ、にんにく、大豆等である。特に水稲の生産量は、現況の３５,３００tonから７１,２００tonに増加し、約１０２％の増加生産量が期待される。その他、らっかせい、たばこ、にんにくがそれぞれ１８７％、６０％及び２５６％の増加が見込める。

現況及び計画農業生産量

作物名	現況 単位収量 (ton/ha)	現況 作付面積 (ha)	現況 生産量 (1,000ton)	計画 単位収量 (ton/ha)	計画 作付面積 (ha)	計画 生産量 (1,000ton)	単位面積当り増収率 (%)	増加生産量 (1,000ton)
水稲（雨期作、在来種、籾）	2. 85	11, 993	34. 2	4. 00	12, 729	50. 9	40	16. 7
水稲（乾期作、RD7、籾）	2. 37	460	1. 1	4. 50	4, 504	20. 3	90	19. 2
らっかせい（雨期作、殻付、生）	2. 40	391	0. 9	3. 12	315	1. 0	30	0. 1
らっかせい（乾期作、殻付、生）	3. 43	1, 243	4. 3	4. 49	2, 942	13. 2	54	9.0
たばこ（生葉）	10. 88	779	8. 5	12. 02	1, 131	13. 6	10	5. 1
大　豆（風乾）	1. 50	590	0. 9	1. 96	1, 000	2. 0	30	1. 1
とうがらし（生実）	2. 60	204	0. 5	3. 41	751	2. 6	30	2. 1
甘　蔗（生茎）	28. 61	195	5. 6	34. 60	190	6. 6	20	1. 0
にんにく（生球根）	4. 77	518	2. 5	6. 25	1, 425	8. 9	30	6. 4
パイナップル（一年生実）	13. 31	342	4. 6	16. 10	334		20	0. 8
キャベツ（野菜代表、生）	7. 97	699	5. 6	16. 07	849	13. 6	200	8. 0
計		17, 414			26, 170			

4．3．2．農業資材と労働力

(1) 耕　作

現在、耕うん作業の動力源は、水稲では約80%が牛、約20%が耕うん機、その他の作物では、約100%が牛を主体としたものである。しかし、この事業計画の進展にともない、農業機械普及率は上昇し、水稲及び他の作物の耕うん作業は30%程度が機械化されると想定される。将来、機械の普及に当っては、農家の経済的負担軽減や、機械の稼動率を高めるために、共同購入、共同利用方式の導入を十分検討し対処する必要がある。

(2) 種子、苗

種子及び苗の適正な投入量は、作物別に表 9 に示した。事業完了後、農業改良普及員等により、適正な投入量を指導する必要がある。

(3) 肥　料

計画目標収量を達成するためには、種子、苗と同じく適正な投入量が不可欠となる。作物別計画肥料投入量は、FAOのLampang 県における試験結果等に基づき決定した。内訳は、表 9 に示すとおりである。肥料の規定量投下のためには、これも、農業改良普及員等による十分な指導が必要とされる。

(4) 農　薬

現地での農家調査結果によれば、現況で農薬が投入されているのは、主に野菜、たばこ、とうがらしで、他の作物は投入無しあるいは、わずかな投入となっている。雨期の水稲では、ほとんどの農家が投入を行なっていない状況である。これは耐病性の品種であることも関連するが、農薬を投入することによって防ぐことの出来る減収額よりも、肥料投入による増加額の方が大であるという理由によるものと思われる。このため事業完了後においても肥料の増加投入額程には増えないと思われる。（付属書5、表5－8）

(5) 労働力

プロジェクト完了後の農業労力需要量は、年間2,895,000人・日で、現況の1.9倍となる。需要労力がピークに達するのは6月と11～12月で、乾期及び雨期の水稲収穫が最盛期となる時期である。これらのピーク時においては、計画地区内で、日当り27,000～32,000人の労力が必要であるが、地区内の保有労働力と機械化の進展により、ほぼ対応可能と考えられる。

4。3．3。 農業技術普及

現況の項で述べたように、農業普及組織は、最近になって著しく強化拡充された。計画地域は、将来きわめて集約的な農業を行なわなければ、経営面積のはるかに大きい他地域に比べて、経済的な立ち遅れはまぬがれない。これを行なうためには高度な技術の裏付けが必要である。技術の源泉としては、現況の項で述べたような各種の研究機関があるが、普及機関はこれとの連絡を密接にする必要がある。計画地域に本当に役立つ研究結果は、「肥よく地におけるかんがい農業試験の結果」であるが、現在、この要求に十分答えうる試験場は比較的少ない。そこで、普及機関は、研究機関の協力を得て、展示の目的を兼ねた試験を、農家のほ場で実施する必要がある。土壌の項で述べたように、この地域の土壌は、全般的に肥よくである。しかし、地域によって肥よく度にかなりの変動が見られるので、試験ほ場は多数必要である。計画地域内には、78の Muban があるが、可能な限り、各 Muban に1箇所程度の試験ほ場を設置することが望ましい。これは、試験ほ場は、農民がどこに住んでいようが、身近に見られることが重要なためである。これが第1の要件である。

第2の要件は、単純な試験であって、誰にも理解できることである。極端なことをいえば、慣行農業と総合改善区の二区だけでもよい。総合改善区は、品種肥料等に関し、その時点での最善と考えられるものを採り入れたものである。総合改善区は、投下資材の経費を立て札で明記すること。そして収穫後に収支決算を明らかにすることが必要である。

第3には、試験区の大きさは最小限50 m^2 とすること。農民は小さな試験区の結果を信用しない。試験区の大きさを大きくしようとすれば、地力の均一で平担な場所を選ぶことが当然必要となる。2つ以上の試験区を設定できる場合は品種だけを変えた場合、肥料だけを変えた場合等が入って4区となる。試験に必要な経費は、肥料を現物支給するだけでよい。農民は総合改善区の増収で十分な報酬を受ける。

このような展示的試験の他に、普及員は次のような肥料試験を行なう必要がある。計画地域でりん酸やカリが本当に必要かどうかを試験するもので試験区は次の5区からなる。

	N	P_2O_5	K_2O
1. 無肥料区	0	0	0
2. 無窒素区	0	50	50
3. 無りん酸区	50	0	50
4. 無カリ区	50	50	0
5. 完全区	50	50	50

数字はha当りの要素の施用量（kg）を示す。

タイ国のように農産物価格の安い国では、現時点において肥効のない成分は施用すべきでない。

以上に述べた農業技術普及の基本構想に基づいて、Lampang県の普及事務所を中心とするプロジェクトチームを編成し、北部タイのパイロット地域としての位置づけと、地域農民の教育指導に当り目的を達成しなければならない。これらの普及活動を円滑にかつ確実なものにするため、約500haに1人の割合で約30人の Farmers Foremen を農民の中から選び、普及員の補助的業務の遂行と関係農民の指導的立場にたって活動すべき組織だてが必要である。また、末端組織として20～30農家を単位とする学習グループを編成し、そのグループリーダーと Farmers Foremen との連けいにより、末端農家への技術の普及浸透を計る必要がある。これらに要する経費は、その過渡期にあっては、政府が財政援助等の措置を講じる必要がある。

4．3．4．農業協同組合の育成と強化

(1) 農業協同組合組織

前章3．3．7.で既述のごとく、計画地域内には、関係3郡にそれぞれの農協組織がある。これらの組織に加入済みの農家戸数は、約2,080戸で、地域内の推定農家戸数12,400戸に対し、わずか17％の加入率である。現在、農業信用を中心とする活動が農協業務の主体となっている。農業生産計画に必要とされる投入資機材の販売及び農産物の集出荷等の購買業務を含め、幅広く農民にサービスする組織として、農協を育成、強化する必要がある。そのためには、地区内農家の組合加入を促進し、総合農協として組織化することが理想的である。しかしながら、本計画地域周辺には Mae Chang かんがい事業、Kew Lom第三地域の拡張事業が計画されており、当面は既存の3農協の組織強化を個別に行なうことが適当であると考えられる。このためには、農業協同組合促進局の強力な行政指導が必要となる。

(2) 農業協同組合の業務

加入組合員の増加にともなって、業務量が拡大し業務消化のため農協職員の補充強化施設整備も不可欠となる。当面の農協業務は、現行業務の質的向上と拡大にある。主たる業務は、次のものが考えられる。

- 農業信用を中心とする資金業務
- 農業用資材の購買、販売（種子、肥料、農業用機材等）
- 農業生産物の購買、販売と流通機構の改善

- o 農業用機械センターの活用と振興サービス
- o 農業預金制度の樹立と拡充
- o 水管理経費その他負担金徴収事務

これらの主業務は、現行制度の中で部分的に実施されているものもあるが、組織的に運営されているものは少ない。農業資金の借入れ制度は、事業期間中、あるいは完了後の初期段階において農業生産を高めるうえで重要な要素である。現在借入資金の主体は、BAACよりの借入れによっているが、農協組織の確立強化と組合員の増大により、農協の信用度が向上し、事務処理が簡素化されれば、利用ひん度の拡大が期待できよう。

(3) 農民教育

事業完了後において、より集約的農業を展開するためには、土地改良投資のみならず、農業技術普及と農協の育成が農業振興政策の重要な柱となる。地域農業の発展にあわせて上記の課題を達成するため、地道な農民教育と適切な指導が欠くべからざるものとなる。この教育あるいは訓練は、水管理の実務、農業技術の体得と合せ、一定計画に基づいて総合的に実施されることが望ましい。

(4) 農業協同組合の運営

農協の運営管理は、業務内容に応じて配置された職員と各種委員会の決定に基づいて、農協自身によって遂行されるべきである。しかし、総合的な組織化を目指した幾多の農協がそうであるように、その過渡的な段階においては、政府機関の財政援助と指導が不可欠である。政府が、このような基本政策を立案し、積極的な行政指導を行なうことを期待する。

4．4．施設計画

4．4．1．用水施設

(1) 用水路の名称と分類

本計画での用水路は、水路の配置より次の2種類とする。

(a) 幹線用水路

本地区の幹線用水路は、現況幹線用水路の改修がほとんどであるため、原則として路線の変更は考えない。幹線用水路は、次の7路線ですべてコンクリート・ライニングとする。なお、コンクリート・ライニングの必要性については、付属書3－1、3．1．3．で詳述した。

i) Mae Wang左岸幹線水路

Sop Ang 頭首工から取水し、Mae Wang川に注ぐ38.4 kmの水路で、現況のサイホン、橋梁等の利用を考え、ほぼ現況水路と同一こう配とする。

ii) Mae Wang 右岸幹線水路

Kew Lom 幹線水路からの接続水路にて取水し、Mae Tui 川に至る約35.3 kmの水路で、ほぼ現況こう配と同一とするが、末端に於いては、現在の水位不足を補なうため若干緩こう配とする。

iii) Kew Lom 幹線水路

Kew Lom ダムから直接取水する水路で、計画地区内では、すべてコンクリート・ライニングで施工済みであり、本計画で改修は考えない。

iv) Mae Pung 幹線水路

Mae Wang左岸幹線水路 33.9 km地点から分水される 5.6 kmの水路でこう配は現況水路とほぼ同一とする。

v) Mae Pung 右岸水路

将来建設予定の Mae Chang ダムを水源とし、分水工をへて地区内に導水される水路で、こう配は現況水路とほぼ同一とする。

vi) Mae Pung 左岸水路

Mae Pung 右岸水路同様、現況水路を改修する。

vii) Link 水路

Mae Chang 右岸幹線より約4.94 m^3/SECを分水し、Mae Pung水路に連絡する水路で、その延長は約2.0 kmである。

(b) 支線水路

幹線水路から分水工を通じて分岐され、末端水路へ分水する役目を果たす支線水路は、末端約80ha(500rai)をかんがいできる範囲まで計画するものとし、すべてコンクリート・ライニングを施工する。すでにコンクリート・ライニングされた支線水路は、改修を行なわないことを原則とするが、一部現況水路で水位不足の大きい水路はかさ上げを行なう。付属書3－1、Map 3－1 に路線位置、図3－1－11に標準断面を示した。

なお、幹線水路には、全幅6.00 m (有効幅員5.00m)、支線水路には、全幅4.00m (有効幅員3.00 m) の管理用道線を設ける。

(2) 付帯構造物

主な付帯構造物は、以下の通りである。

i) チエック・ゲート

これは、取水位を確保するために、幹線または支線用水路に設けるせき上げ施設である。その設置ケ所は、水路こう配、分水工の位置から決定される。

ii) 分水工

幹線用水路から支線用水路、または支線用水路から末端用水路への分水点に設け、本事業完成後の管理を考え、量水の可能な構造とする。型式は、定水頭分水 (Constant head orifice) とするが、大流量の場合は、パーシャル・フリューム (Parshall flume) を設ける。

iii) 余水吐

水路断面の変化点には、必ず余水吐を設置する。型式は、側溝式とし、流量により越流幅が決定される。

iv) 放水工

幹線用水路には、放水工を設置する。設置位置は、サイホン地点等の河川に接続が容易な地点とする。

v) 落差工

水路の安全を確保するため、地形こう配、流速等を考え適宜設置する。

vi) 流入工

左右岸幹線水路には、現況の地区外排水量を処理するため、適宜流入工を設置する。

vii) 橋　梁

現在木製の橋梁は、これをすべてコンクリート製に改修する。

viii) 横断暗渠

小排水路が用水路を横断する場合、あるいは小流量の用水路が道路を横断する場合は、パイプ暗渠とすることを原則とする。

4. 4. 2. 排水施設

(1) 幹線排水路の計画

幹線排水路は、地区内の排水を目的としたもので、流域が地区外のみ、あるいは地区内の流域が地区外のそれに比べ小さいものは計画から除外し、11路線とする。(付属書3－2、3. 2. 2. 及び図3－1－11参照)

(2) 排水樋門

Mae Wang川の1／10年確率洪水時の河川水位と各幹線排水路の出口水位を推定比較すると、Lampang市上流ではほとんど内水位（排水路水位）が外水位（河川水位）を上回るが、下流の排水路については、外水位が内水位を上回ることが予想されるため、樋門を設置した。（付属書3－2、3.2. 3.）従って、今後 Mae Wang川及び各排水路の測量を実施し、詳細な調査の上、排水樋門の設置について検討を行なう必要がある。

(3) 付帯構造物

排水路の付帯構造物としては、橋梁、道路及び用水路の横断暗渠、落差工がある。

計画流量が4.0 m^3／s以上の場合は橋梁とし、それ以下は横断暗渠を原則とする。横断暗渠は、最大φ 1.0 mのパイプ3連とする。落差工は、許容最大流速を上回る場合に設置し、標準落差は 1.0 mとする。

4. 4. 3. 圃場整備とその施設

4. 2. 5.の項で既述の如く、圃場開発方式は、より密度の高い改良方式（Intensive development method）と粗放的な水路、道路改修を主体とする方式（Extensive development method）とし、それぞれの面積は計画面積に対し50％づつとする。

付帯施設は、幹支線用水路から分水した水をより効率的に、かつ適正に配分する施設をはじめ、分水工、分水ます、横断暗渠、落差工、各筆分水施設等を設ける。

これらの施設計画は、適正な地形図及び地籍図に基づいて、受益農民との協議と合意により慎重に立案されるべきである。工事実施前における施設用地の位置決定とその取得は、関係する土地所有者との綿密な協議を経て、円滑な事業遂行が行なえるよう努力する必要がある。

4. 4. 4. 関連事業計画との調整

この事業を実施するに当り、関連する他の事業計画は、3つの事業計画がある。以下に述べる各事業は当該事業と直接あるいは間接的に密接な関連を有するものである。そのため事業期間中、あるいは完了後において各種事業の進ちょく状況と合せ必要な調整を計りつつ、慎重に当該事業を実施する必要がある。

(1) Mae Changダム水源開発事業

この事業は、当該事業地域の Mae Pung 地区3,186haを含む、約16,000haの受益地に用水を安定供給する水源開発計画である。RIDの計画構想によれば、当該事業と相前後して事業計画が策定されることになっている。

Mae Pung 地区の早期効果を具現するため、この事業の早期着手を促進するととも

に、用水計画、圃場整備計画等が密接な関連を持っているため、両事業の実施に対する綿密な調整と円滑な業務管理が必要である。

(2) Lampang 市都市計画事業

この事業は、当該事業区域のLampang市を中心とする、約2,900haの地域が着手されている。この計画は、都市周辺の開発を計画的に実施しようとするものであるが、当該事業に比べてかなり長期的にかつ緩慢に実施されるであろう。当該事業では、この区域に含まれる農用地1,337haのうち約970haは、新たな土地改良投資は行なわないこととしている。しかしながら、当該事業の実施期間中、諸情勢の変化により相互の計画が変更されることも予想されるため、随時協議のうえ実施すべきである。

(3) 入植計画

この事業は、Kew Lom拡張地区一帯に、内務省所管事業として実施中である。公共道路の建設、入植者に対する農業振興サービス等当該事業と関連する事項も多く、相互の事業実施と各種業務分野における協調及び調整が特に必要である。

4．5．計画事業量と事業費

4．5．1．計画事業量

(1) 基幹施設の新設、改修計画

幹支線用水路の新設、改修計画は次のとおりである。

施　施　名	数　量	主　要　工　事　内　容
A．かんがい用水路	(km)	
Mae Wang 左岸幹線	38.40	全線コンクリート舗装と33ケ所の付帯構造物
Mae Wang 右岸幹線	35.29	〃　43ケ所　〃
Mae Pung 幹線	5.61	〃　14ケ所　〃
Mae Pung 左岸幹線	6.52	〃　17ケ所　〃
Mae Pung 右岸幹線	12.30	〃　25ケ所　〃
連絡水路	2.00	〃　1ケ所　〃
小　計	100.12	
支線用水路	79.65	全線コンクリート舗装と550ケ所の付帯構造物
小　計	79.65	
計	179.77	

施　施　名	数　量	主　要　工　事　内　容
B．排　水　路		
幹線排水路	61.00	全線の断面整形と65ケ所の付帯構造物
計	61.00	
合　計	240.77	
C．用地買収		
用　水　路	116.4 (ha)	
排　水　路	126.6	
計	243.0	

(2) ほ場整備計画

開　発　方　式	面　積	主　要　工　事　内　容
綿密な施設計画地区	6,208 ha	用排水溝道路の新設改修と整地工
粗放な　〃	6,237 〃	用排水溝及び道路の新設、改修
畑地及び樹園地	1,982 〃	かんがい受益とするが工事は実施せず
都市計画地区	973 〃	同　上
計	15,440 〃	

4．5．2．事業費

事業費の内訳は、工事費、維持管理施設費、機械調達費、コンサルタンツ技術供与費、工事予備費、工事々務費及び物価上昇予備費で、その内訳は下記のとおりである。

項　目	外貨分	内貨分	計	外貨分比率
	(百万バーツ)			(%)
工　事　費	128.50	255.46	383.96	33.5
機械調達費	100.50	5.46	105.96	94.8
技術供与訓練費	23.28	4.77	28.05	83.0
予備費、事務費他	15.10	73.53	88.63	17.0
小　計	267.38	339.22	606.60	44.1
物価予備費	40.10	50.90	91.00	
小　計	40.10	50.90	91.00	44.1
計	307.48	390.12	697.60	44.1

工事費の算出は、基幹施設については、標準設計、レイアウトを、ほ場開発は、サンプル地区の詳細設計よりそれぞれ見積りを行なった。事業の予備費は、工事費、技術供与、訓練費及び事務費に対して１０％見込んだ。物価上昇等による予備費は、１５％計上した。その結果、事業費は、約６億バーツ、物価上昇を見込んだ総事業費は約７億バーツとなり、ha当り（ rai 当り）事業費はそれぞれ３９,４００ バーツ（ 6,３００バーツ）及び４５,３００バーツ（ 7,２５０バーツ）となった。また、全事業費に対する外貨比率は、４４.１％である。詳細は、表１０、１１、１２及び１３に示した。

表4　現況及び計画作付体系（全体）

単位：ha

作物名	現況 雨期	現況 乾期	現況 計	計画 雨期	計画 乾期	計画 計
1. 水稲	12, 300	472	12, 772	13, 400	4, 740	18, 140
2. らっかせい	401	1, 275	1, 676	330	3, 100	3, 430
3. たばこ	95	704	799	340	850	1, 190
4. 大豆	144	462	606	255	800	1, 055
5. とうがらし	174	35	209	230	560	790
6. にんにく	0	531	531	0	1, 500	1, 500
7. 甘蔗	200	200	200	200	200	200
8. パイナップル	100	100	100	100	100	100
9. 野菜	346	371	717	295	600	895
10. 果樹	250	250	250	250	250	250
	14, 010	4, 400	17, 860	15, 400	12, 700	27, 550

作付率：現況……$\frac{17,860\text{ha}}{14,010}\times 100 \fallingdotseq 127\%$、計画……$\frac{27,550\text{ha}}{15,400}\times 100 \fallingdotseq 179\%$

表5. 水稲のかんがい用水量（1967）

		Effective Rainfall (mm/day)	H.Y.V. Net Water Requirement (mm/day)	H.Y.V. Net Water Requirement (ℓ/s/ha)	H.Y.V. Diversion Water Requirement (mm/day)	H.Y.V. Diversion Water Requirement (mm)	H.Y.V. Diversion Water Requirement (ℓ/s/ha)	L.V. Net Water Requirement (mm/day)	L.V. Net Water Requirement (ℓ/s/ha)	L.V. Diversion Water Requirement (mm/day)	L.V. Diversion Water Requirement (mm)	L.V. Diversion Water Requirement (ℓ/s/ha)
Jan.	1	0.00										
	2	0.01	0.62	0.072	1.03	10.3	0.120					
	3	0.00	6.95	0.809	11.58	127.4	1.340					
Feb.	1	0.00	8.53	0.987	14.22	142.2	1.645					
	2	0.00	9.93	1.149	16.55	165.5	1.915					
	3	0.00	4.63	0.535	7.72	61.8	0.892					
Mar.	1	0.00	5.86	0.678	9.77	97.7	1.130					
	2	0.03	6.19	0.716	10.32	103.2	1.193					
	3	0.00	6.48	0.750	10.80	118.8	1.250					
Apr.	1	0.00	7.55	0.874	12.58	125.8	1.457					
	2	1.87	5.82	0.674	9.70	97.0	1.123					
	3	1.75	5.90	0.683	9.83	98.3	1.138					
May	1	3.97	3.00	0.347	5.00	50.0	0.578					
	2	2.12	4.68	0.542	7.80	78.0	0.903					
	3	2.30	4.20	0.486	7.00	77.0	0.810					
Jun.	1	5.56	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000					
	2	1.37	1.49	0.172	2.48	24.8	0.287					
	3	0.86	0.46	0.053	0.77	7.7	0.088					
Jul.	1	1.60						6.17	0.714	10.28	102.8	1.190
	2	4.86						4.73	0.547	7.88	78.8	0.912
	3	1.26						8.35	0.967	13.92	153.1	1.612
Aug.	1	1.43						3.35	0.388	5.58	55.8	0.647
	2	0.71						3.62	0.419	6.03	60.3	0.698
	3	6.36						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Sep.	1	1.66						3.37	0.390	5.62	56.2	0.650
	2	3.43						1.85	0.214	3.08	30.8	0.357
	3	7.00						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Oct.	1	1.12						4.19	0.485	6.98	69.8	0.808
	2	1.96						3.22	0.373	5.37	53.7	0.622
	3	0.55						4.48	0.519	7.47	82.2	0.865
Nov.	1	1.21						3.07	0.355	5.12	51.2	0.592
	2	1.75						2.40	0.278	4.00	40.0	0.463
	3	0.58						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Dec.	1	0.10										
	2	0.00										
	3	0.00										

Note: (1) Effective Rainfall (See Table 3-1-7)

(2) Diversion Water Requirement: Net Water Requirement/Irrigation Efficiency (0.60).

表 6. 畑地のかんがい用水量（1967）

	Effective Rainfall	Peanuts					Tobacco					Soybean and Chilli				
		Net Water Requirement		Diversion Water Requirement			Net Water Requirement		Diversion Water Requirement			Net Water Requirement		Diversion Water Requirement		
	(mm/day)	(mm/day)	(l/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(l/s/ha)	(mm/day)	(l/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(l/s/ha)	(mm/day)	(l/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(l/s/ha)
Jan. 1	0.00						2.08	0.241	4.08	10.8	0.473					
2	0.01						1.42	0.164	2.78	27.8	0.322					
3	0.00						1.67	0.193	3.27	36.0	0.376					
Feb. 1	0.00	1.59	0.184	3.12	31.2	0.361	2.61	0.302	5.12	51.2	0.592	1.59	0.184	3.12	31.2	0.361
2	0.00	2.06	0.238	4.04	40.4	0.467	2.92	0.338	5.73	57.3	0.663	2.06	0.238	4.04	40.4	0.467
3	0.00	2.64	0.305	5.18	41.4	0.598	3.10	0.359	6.08	48.6	0.704	2.53	0.922	4.96	39.7	1.806
Mar. 1	0.00	2.41	0.279	4.73	47.3	0.547	3.97	0.459	7.78	77.8	0.900	2.27	0.263	4.45	44.5	0.516
2	0.03	2.87	0.332	5.63	56.3	0.651	3.82	0.442	7.49	74.9	0.867	2.55	0.295	5.00	50.0	0.578
3	0.00	3.62	0.419	7.10	78.1	0.822	3.15	0.365	6.18	68.0	0.716	3.21	0.371	6.29	69.2	0.727
Apr. 1	0.00	4.56	0.528	8.94	89.4	1.035	2.45	0.284	4.80	48.0	0.557	4.34	0.502	8.51	85.1	0.984
2	1.87	1.94	0.225	3.80	38.0	0.441	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	2.86	0.331	5.61	56.1	0.649
3	1.75	0.43	0.050	0.84	8.4	0.098	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	2.82	0.326	5.53	55.3	0.639
May 1	3.97	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
2	2.12											0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
3	2.30											0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Jun. 1	4.00															
2	1.37															
3	0.86															
Jul. 1	1.60	0.75	0.087	1.47	14.7	0.171	0.59	0.068	1.57	15.7	0.133	0.75	0.087	1.47	14.7	0.171
2	4.00	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
3	1.26	1.09	0.126	2.14	23.5	0.247	0.73	0.084	1.43	15.7	0.165	0.99	0.115	1.94	21.3	0.225
Aug. 1	1.43	0.40	0.046	0.78	7.8	0.090	0.67	0.078	1.31	13.1	0.153	0.28	0.032	1.82	18.2	0.063
2	0.71	1.50	0.174	2.94	29.4	0.341	0.98	0.113	1.92	19.2	0.222	1.23	0.142	2.41	24.1	0.278
3	3.64	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Sep. 1	1.66	1.36	0.157	2.67	26.7	0.308	0.85	0.098	1.67	16.7	0.192	1.24	0.144	2.43	24.3	0.282
2	3.43	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
3	4.00	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Oct. 1	1.12	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	1.92	0.222	3.77	31.7	0.435	1.28	0.148	2.51	25.1	0.290
2	1.96						0.96	0.111	1.88	18.8	0.218	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
3	0.55						1.83	0.212	3.59	39.5	0.416	0.03	0.000	0.06	0.7	0.000
Nov. 1	1.21						0.15	0.017	0.29	2.9	0.033	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
2	1.75						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000					
3	0.58						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000					
Dec. 1	0.10						0.98	0.113	1.92	19.2	0.222					
2	0.00						0.35	0.041	0.69	6.9	0.080					
3	0.00						0.63	0.073	1.24	13.6	0.143					

	Effective Rainfall	Garlic					Vegetable or Fruits					Sugarcane				
		Net Water Requirement		Diversion Water Requirement			Net Water Requirement		Diversion Water Requirement			Net Water Requirement		Diversion Water Requirement		
	(mm/day)	(mm/day)	(l/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(l/s/ha)	(mm/day)	(l/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(l/s/ha)	(mm/day)	(l/s/ha)	(mm/day)	(mm)	(l/s/ha)
Jan. 1	0.00	2.26	0.262	4.43	44.3	0.514	1.61	0.186	3.16	31.6	0.365	1.92	0.222	3.76	37.6	0.435
2	0.01	1.43	0.166	2.80	28.0	0.325	1.87	0.216	3.67	36.7	0.424	2.19	0.253	4.29	42.9	0.496
3	0.00	1.80	0.208	3.53	38.8	0.408	1.89	0.219	3.71	40.8	0.429	2.51	0.291	4.92	54.1	0.571
Feb. 1	0.00	2.82	0.326	5.53	55.3	0.639	2.39	0.277	4.69	46.9	0.543	1.91	0.221	3.75	37.5	0.433
2	0.00	3.12	0.361	6.12	61.2	0.708	2.39	0.277	4.69	46.9	0.543	3.08	0.356	6.04	60.4	0.698
3	0.00	3.19	0.369	6.25	50.0	0.724	2.39	0.277	4.69	37.5	0.543	3.28	0.380	6.43	51.4	0.745
Mar. 1	0.00	3.29	0.381	6.45	64.5	0.747	3.00	0.347	5.88	58.8	0.680	4.35	0.503	8.53	85.3	0.986
2	0.03	1.92	0.222	3.76	37.6	0.435	2.97	0.344	5.82	58.2	0.675	4.53	0.524	8.88	88.8	1.027
3	0.00	0.75	0.087	1.47	16.2	0.171	3.00	0.347	5.88	64.7	0.680	4.78	0.553	9.37	103.1	1.084
Apr. 1	0.00	0.01	0.000	0.02	0.2	0.000	3.49	0.404	6.84	68.4	0.792	5.77	0.668	11.31	113.1	1.310
2	1.87						1.63	0.189	3.20	32.0	0.371	4.01	0.464	7.86	78.6	0.910
3	1.75						1.75	0.203	3.43	34.3	0.399	4.24	0.491	8.31	83.1	0.963
May 1	3.97						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	1.54	0.178	3.02	30.2	0.349
2	2.12						1.06	0.123	2.08	20.8	0.241	3.36	0.389	6.59	65.9	0.763
3	2.30						0.86	0.102	1.73	19.0	0.200	3.16	0.366	6.20	68.2	0.718
Jun. 1	4.00						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
2	1.37						1.31	0.152	2.57	25.7	0.298	3.08	0.356	6.04	60.4	0.698
3	0.86						1.82	0.211	3.57	35.7	0.414	3.48	0.403	6.82	68.2	0.790
Jul. 1	1.60						0.87	0.101	1.71	17.1	0.198	2.28	0.264	4.47	44.7	0.518
2	4.00						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
3	1.26						1.20	0.139	2.35	25.9	0.273	2.34	0.271	4.59	50.5	0.531
Aug. 1	1.43						0.81	0.938	1.59	15.9	1.839	1.70	0.197	3.33	33.3	0.386
2	0.71						1.53	0.177	3.00	30.0	0.347	2.25	0.260	4.41	44.1	0.510
3	3.64						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Sep. 1	1.66						0.67	0.078	1.31	13.1	0.153	1.04	0.120	2.04	20.4	0.235
2	3.43						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
3	4.00						0.00	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
Oct. 1	1.12						1.16	0.134	2.27	22.7	0.263	1.01	0.117	1.98	19.8	0.229
2	1.96						0.32	0.037	0.63	6.3	0.073	0.00	0.000	0.00	0.0	0.000
3	0.55						1.74	0.201	3.41	37.5	0.394	0.97	0.112	1.90	20.9	0.220
Nov. 1	1.21						0.74	0.086	1.45	14.5	0.169	0.41	0.047	0.80	8.0	0.092
2	1.75						0.21	0.024	0.41	4.1	0.047	0.35	0.041	0.69	6.9	0.080
3	0.58						1.38	0.160	2.71	27.1	0.314	1.00	0.116	1.96	19.6	0.227
Dec. 1	0.10	0.12	0.014	0.24	2.4	0.027	1.64	0.190	3.22	32.2	0.373	1.42	0.164	2.78	27.8	0.322
2	0.00	1.42	0.164	2.78	27.8	0.322	1.75	0.203	3.43	34.3	2.512	1.59	0.184	3.12	31.2	0.361
3	0.00	1.75	0.203	3.43	37.7	0.398	1.51	0.175	2.96	32.6	0.343	1.64	0.190	3.22	35.4	0.373

Note: (1) Effecgive Rainfall (See Table 3-1-7)

(2) Diversion Water Requirement = Net Water Requirement/Irrigation Efficiency (0.51)

表 7. 特殊年の7月における不足水量

Year	July	Inflow (MCM)	Effective*1) Rainfall (mm)	Diversion Requirement (MCM)	July Shortage (A) (MCM)	Annual Shortage (B) (MCM)	Ratio (A)/(B) (%)
1965	1	2.3	1.8	18.2	0.0		
	2	1.6	2.1	21.6	0.0		
	3	3.8	40.6	15.6	7.8		
	Total	7.7	44.5	55.4	7.8	13.4	58
1967	1	2.1	16.0	15.9 (13.0)	0.0 (0.0)		
	2	4.4	48.6	12.0 (9.8)	5.9 (0.0)		
	3	3.8	13.9	23.9 (19.6)	19.8 (7.7)		
	Total	10.3	78.5	51.8 (42.4)	25.7 (7.7)	34.4 (14.0)	75 (55)
1972	1	3.5	6.7	17.4	0.0		
	2	2.4	64.1	10.7	0.0		
	3	2.6	10.0	25.2	15.7		
	Total	8.5	80.8	53.3	15.7	15.7	100

Note: *1) Weighted Averaged Effective Rainfall.

( ): In case of excepting Mae Pung

表 8. 末端整備の種類別面積

Zone No.	Extensive Method				Intensive Method			
	EL	E2	E3	Sub-total	I1	I2	Sub-total	
1.	0	0	482	482	90	443	533	1,015
2.	59	0	428	487	45	245	290	777
3.	441	0	46	487	0	399	399	886
4.	409	0	150	599	55	9	64	623
5.	239	0	463	702	322	359	681	1,383
6.	6	0	336	342	768	497	1,265	1,607
7.	0	0	56	56	206	674	880	936
8.	43	0	14	57	157	686	843	900
9.	106	0	335	441	432	367	799	1,240
10.	9	0	164	173	269	185	454	627
12.	0	2,451	0	2,451	0	0	0	2,451
Total	1,312	2,451	2,474	6,237	2,344	3,864	6,208	12,445
%	10.5	19.7	19.9	50.1	18.8	31.0	49.9	100.0

表 9.　作物別ha当り投入資材

		Unit	1 Paddy (Wet Season)	2 Paddy (Dry Season)	3 Peanut (Wet Season)	4 Peanut (Dry Season)	5 Tobacco	6 Soybean	7 Chilli	8 Garlie	9 Sugarcane	10 Orchard -Pineapple-	11 Vegetable -Cabbage-
Present							(Unit: seedling)				(Unit: pieces)	(Unit: shoots)	(Unit: seedling)
1. Seed		kg	76	76	128	158	3,250	34	5	233	28,500	26,200	40,000
2. Fertilizer	Ammonium phosphate	kg	6	95	-	-	-	20	-	35	67	-	170
	Annonium sulphate	kg	-	-	-	-	-	-	370	-	-	160	-
	4-16-24-4(Mg)	kg	-	-	-	-	500	-	-	-	-	-	-
3. Pesticide	Inspecticides	₱	-	34	-	-	497	34	418	203	-	-	678
4. Mechanical Percentage	Cultivation -Animal	% area	80	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	-Machine	% area	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Without Project													
1. Seed		kg	76	76	128	158	3,250	34	5	233	28,500	26,200	40,000
2. Fertilizer	Ammonium phosphate	kg	6	95	-	-	-	20	-	35	67	-	170
	Ammonium sulphate	kg	-	-	-	-	-	-	370	-	-	160	-
	4-16-24-4(Mg)	kg	-	-	-	-	500	-	-	-	-	-	-
3. Pesticide	Insecticides	₱	-	45	-	-	695	45	585	283	-	-	949
4. Mechanical Percentage	Cultivation -Animal	% area	80	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	-Machine	% area	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
With Project													
1. Seed		kg	50	50	120	120	3,250	33	5	300	14,000	24,700	40,000
2. Fertilizer	Ammonium sulphate	kg	250	375	-	-	-	-	250	250	190	190	375
	Super phosphate	kg	-	100	-	-	-	-	68	68	103	103	103
	Potash	kg	83	-	125	125	-	125	42	42	83	83	63
	4-16-24-4(Mg)	kg	-	-	-	-	600	-	-	-	-	-	-
3. Pesticide	Inspecticides	₱	-	54	-	-	799	54	673	325	-	-	1,092
4. Mechanical Percentage	Cultivation -Animal	% area	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	-Machine	% area	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

表 10. 事 業 費

	Item	Quantity	Units	Costs Foreign	Costs Local (฿ 1,000)	Costs Total
A.	Irrigation & Drainage Systems					
	1. Irrigation systems					
	a. Mae Wang Left Bank Canal	38.40	km	14,917	38,528	53,445
	b. Mae Wang Right Bank Canal	35.29	"	12,019	29,921	41,940
	c. Mae Pung Main Canal	5.61	"	2,463	5,293	7,756
	d. Mae Pung Left Bank Canal	6.52	"	1,660	3,739	5,399
	e. Mae Pung Right Bank Canal	12.30	"	4,031	8,902	12,933
	f. Link Canal	2.00	"	552	1,408	1,960
	g. Lateral Canal Systems	79.65	"	15,775	34,397	50,172
	Sub-total	179.77		51,417	122,188	173,605
	2. Drainage Systems					
	a Main Drainage Canal (9 routes)	61.00	km	7,213	11,481	18,694
	Sub-total	61.00		7,213	11,481	18,694
	3. Land Acquisitions					
	a. Irrigation system	116.4	ha	–	7,276	7,276
	b. Drainage system	126.6	"	–	7,910	7,910
	Sub-total	243.0			15,186	15,186
	Total			58,630	148,855	207,485
B.	On-farm Development					
	1. Intensive Development Method					
	I1	2,344	ha	19,591	30,275	49,866
	I2	3,864	"	31,191	37,005	68,196
	Sub-total	6,208		50,782	67,280	118,062
	2. Extensive Development Method					
	E1	1,312	ha	4,939	11,751	16,690
	E2	2,451	"	6,549	10,346	16,895
	E3	2,474	"	7,598	17,230	24,828
	Sub-total	6,237		19,086	39,327	58,413
	Total	12,445		69,868	106,607	176,475
C.	O & M Facilities					
	1. Project Head Quarters	1.0	L.S.	1,200	4,800	6,000
	2. O & M Office Improvement	1.0	"	200	800	1,000
	3. O & M Equipment			7,200	800	8,000
	Total			8,600	6,400	15,000
D.	Engineering Administration (10%)			–	25,148	25,148
E.	Physical Contingencies (10%)			13,702	42,780	56,482
F.	Construction Equipment			93,300	4,660	97,960
G.	Consultants Services, Training			23,280	4,770	28,050
	Total (A - G)			267,380	339,220	606,600
H.	Expected Price Escalation (15%)			40,100	50,900	91,000
	Grand Total			307,480	390,120	697,600

表 11. 建設機械、車輛

Item	Quantity	Unit Cost (฿ 1,000)	Total Cost
1. Foreign currency portion			
Tractor, crawler, 140HP	6	1,170	7,020
Tractor, swampy, 140HP	2	1,290	2,580
Scrap-dozer, crawler 6.4m	2	2,190	4,380
Motor scraper, 11 cu.yd.	5	4,280	21,400
Dragline, crawler, 1.20 m	2	4,310	8,620
Backhoe, crawler, 3/4 cu.yd	12	1,380	16,560
Truck, dump, 6 ton	27	340	9,180
Motor grader, 110 HP	4	870	3,480
Roller, tire, 15 ton	5	640	3,200
Truck, water tank	2	300	600
Truck, fuel	1	580	580
Truck, field greasing	1	1,500	1,500
Truck, pick-up 3/4 ton, 4 x 4	10	80	800
Station wagon, 4 x 4	4	250	1,000
Concrete mixer 140L	10	25	250
Sub-total			81,150
Spare parts (15%)			12,150
Total			93,300
			(US$4,665,000)
2. Local currency portion			
Transportation	L.S.		1,400
Delivery charge	L.S.		1,860
Others	L.S.		1,400
Total			4,660
Grand Total			97,960

表 12. 維持管理用機械

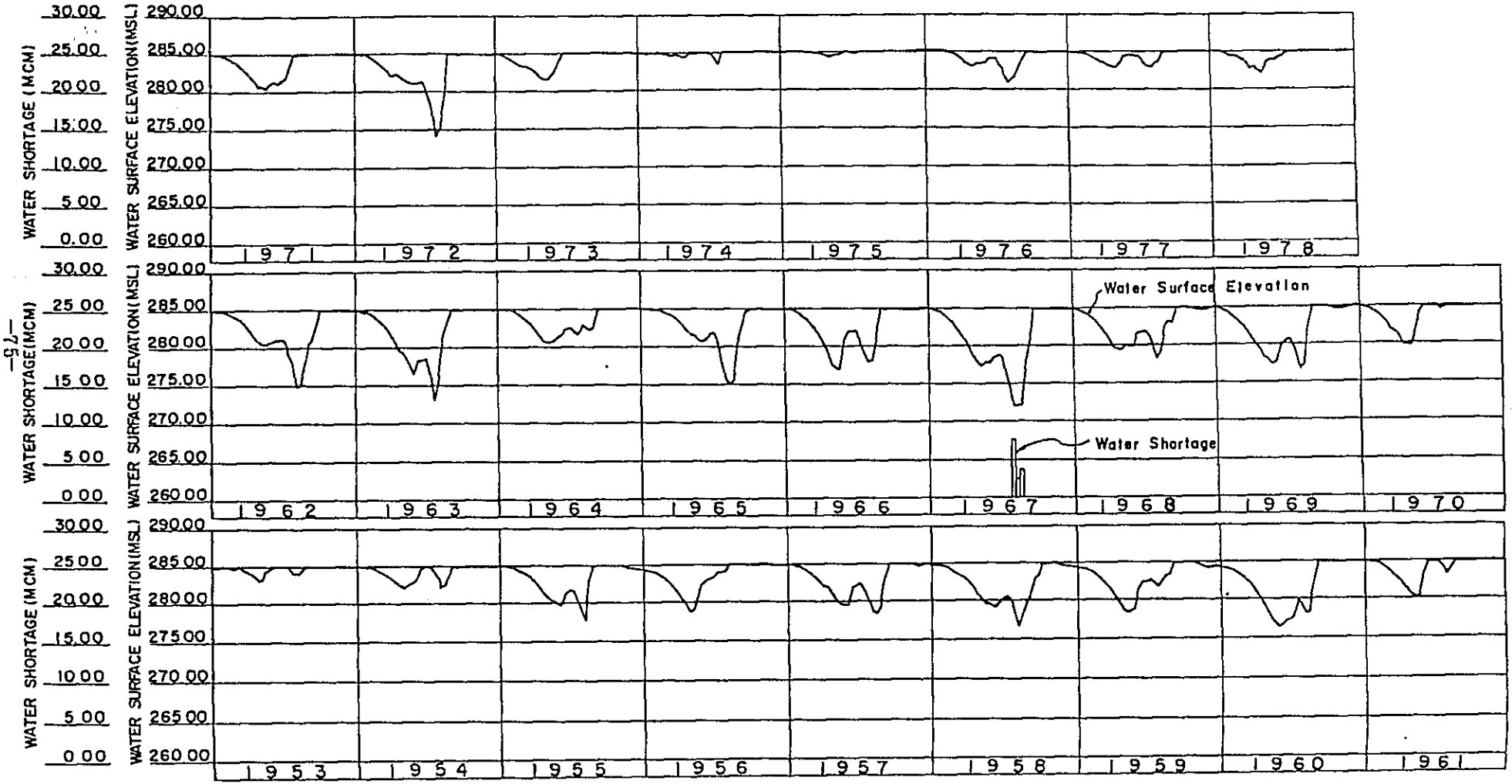
Item	Quantity	Unit Cot (฿ 1,000)	Total Cost
1. Foreign currency portion			
Backhoe 0.35 m	1	920	920
Tractor, crawler 140 HP	1	1,170	1,170
Grader 110 HP	1	870	870
Loader 1.60 m	1	1,060	1,060
Jeep 1,500 cc	4	200	800
Dump truck 6 ton	2	340	680
Pick up truck 0.75 ton	4	100	400
Concrete mixer 140 L	2	25	50
Pump 100mm	5	22	110
Motor cycle 75 cc	30	14	420
Spare parts	L.S.		720
Total			7,200
			(US$360,000)
2. Local currency portion			
Transportation	L.S.		250
Delivery charge	L.S.		300
Others	L.S.		250
Total			800
Grand Total			8,000

表 13. 技術供与、訓練費

A.	Consulting Services	
1.	Foreign Currency Portion	
1.1	Remuneration (Foreign Consultants = 150 MM)	US$ 1,050,000
1.2	Out-of-pocket expenses	55,000
	a. International travel expenses	(20,000)
	b. Reimbursable cost item & others	(35,000)
I.3	Contingencies	115,000
	Sub-total	US$ 1,220,000
		(฿ 24,400,000)
2.	Local Currency Portion	
2.1	Remuneration (Local consulants = 100 MM)	฿ 2,000,000
2.2	Living allowance and quarter	1,500,000
2.3	Local communication, transportation	500,000
2.4	Printing of reports	300,000
2.5	Contingencies	430,000
	Sub-total	฿ 4,730,000
	Total	฿ 29,130,000
B.	Trainings	
I.	Foreign Currency Portion	
1.1	International travel expenses	US$ 8,000
1.2	Per-diem (US$50 x 8person x 60days)	24,000
1.3	Other cost	8,000
1.4	Contingencies	4,000
	Sub-total	US$ 44,000
		(฿ 880,000)
2.	Local Currency Portion	
2.I	Preparation expenses	฿ 40,000
	Sub-total	฿ 40,000
	Total	฿ 920,000
	Grand Total	฿ 30,050,000

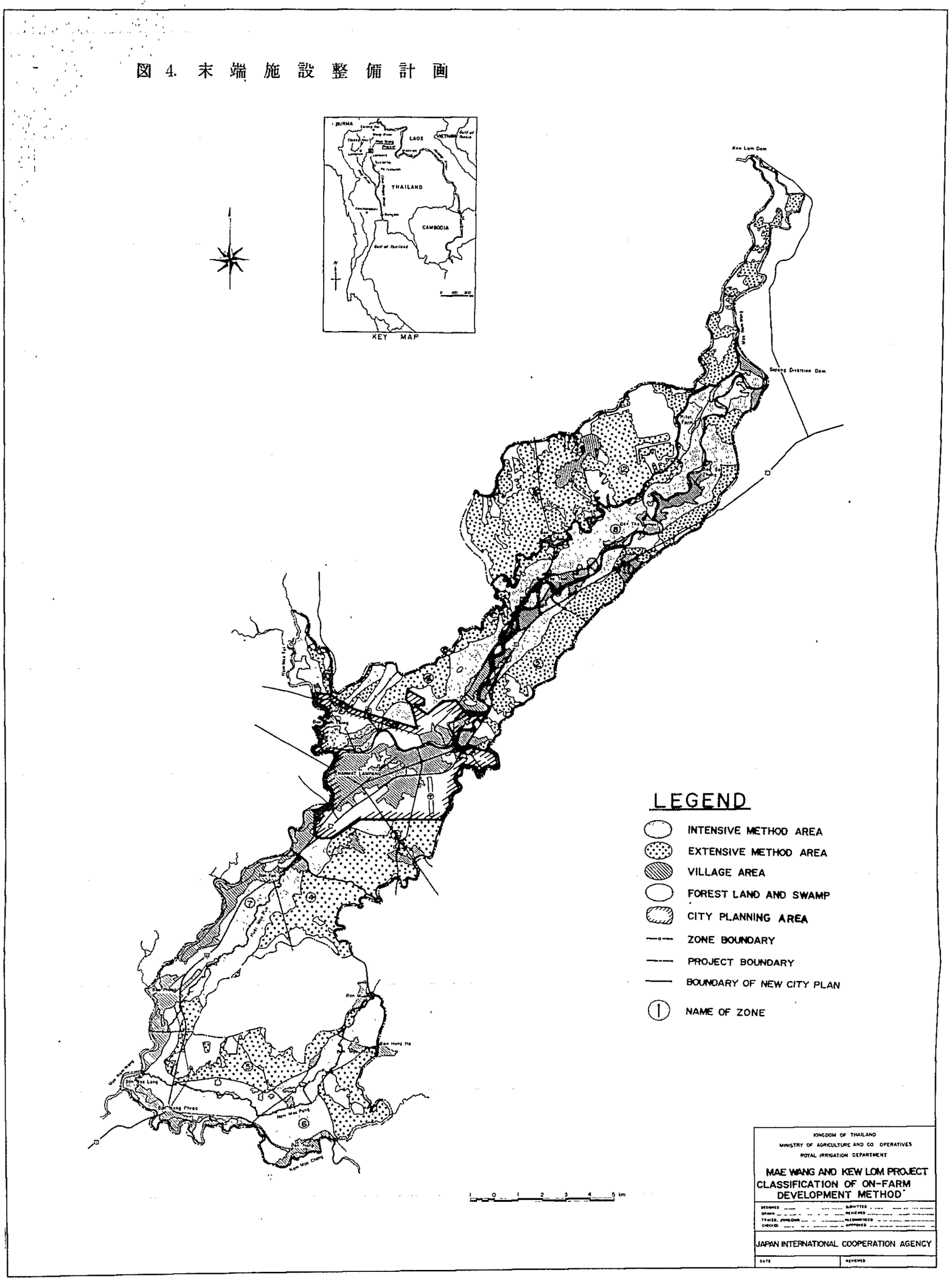
図 3. 不足水量とダムの水位（Mae Pung を除く）

(In Case of Revised Operation Rule)



note : Maximum operating water elevation 285MSL
Minimum operating water elevation 272MSL

図 4. 末端施設整備計画


KEY MAP
BURMA
LAOS
VIETNAM
THAILAND
CAMBODIA
Gulf of Thailand
Kew Lom Dam
Sopong Diversion Dam
LEGEND
INTENSIVE METHOD AREA
EXTENSIVE METHOD AREA
VILLAGE AREA
FOREST LAND AND SWAMP
CITY PLANNING AREA
ZONE BOUNDARY
PROJECT BOUNDARY
BOUNDARY OF NEW CITY PLAN
NAME OF ZONE
KINGDOM OF THAILAND
MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO OPERATIVES
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
MAE WANG AND KEW LOM PROJECT
CLASSIFICATION OF ON-FARM DEVELOPMENT METHOD
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

第 5 章　事業の実施ならびに維持管理

第 5 章　事業の実施ならびに維持管理

5．1．事業の実施機関とその組織

本事業の主要工事は、基幹用排水路の新設、改修とほ場開発（ほ場整備）事業である。ＲＩＤは、この種類の事業の調査、設計及び実施に多年の卓越した経験と実績をもっており、この事業の直接の実施機関となるべきである。ＲＩＤを中心とする事業実施のための組織図は、図５に示すとおりである。

事業の円滑な実施と、事業期間中の関係機関の業務調整を行なうため、中央及び地方に事業調整及びほ場整備委員会を設置する。中央の事業調整委員会は、農業協同組合省の次官補を議長とし、次官補を副議長、兼事業調整官とするほか、委員にはＲＩＤの局長、副局長、農業普及局、農協促進局の副局長、その他関係機関の代表により構成される。この委員会は、事業実施上の政策の立案、管理、その他重要事項に関する検討と必要な指示を与える。地方の事業調整委員会は、Lampang県知事を議長とし、ＲＩＤ地方かんがい局長、県の普及及び農協関係代表者、Mae Wang－Kew Lom事業所長、用水管理事務所長等で構成される。この委員会は、中央委員会に対する建議、決定事項の遂行、地域の総合的な開発を推進するために必要な計画の立案、実施事項の具体案の検討と各種機関が行なう事項の調整を行なう。

中央レベルのかんがい農業委員会は、中央ほ場整備局を中心として、ほ場開発事業に関する法律的処理事項、土地の配分、権利関係等の検討と必要な方針の決定を行なう。地方でのほ場整備委員会は、事業実施に関する法律的処理事項のほか、受益農民に対する事業の普及啓もう、土地問題の処理、その他地方ほ場整備事務所に対し適切な指導と助言を与える。

この事業の工事事務所は、現地に新設し、事業所長のもとに次長のほか庶務、事業指導、機械管理、工事及び技術課長を任命し、事業の実施にあたる。事業所長は、Mae Wang Kew Lom 事業部長の管轄下において、事業実施の直接の責任を持ち、地方レベルの各委員会の幹事としての任務を果たすとともに、事業の円滑な遂行を計る。

庶務課は、予算、会計、人事、用度の他、一般事務事項を処理する。技術課は、ＲＩＤの測量部、設計部の援助を受け、必要な地形測量、基幹施設の調査設計、ほ場開発の設計業務を行なうほか、地籍測量との調整を行なう。工事課は、各種工事の施工及び管理を行なうほか、直営工事の施工計画、建設機械の使用計画の立案、請負工事の管理及び評価等に関する事項を遂行する。機械管理課は、ＲＩＤ所有機械の運用、管理及び修理業務のほか、工事課の策定した工事計画に基づいて、必要に応じＲＩＤの建設機械部、地方機械管

理事務所に対し、建設機械の供給計画を提出し、工事の円滑な推進を計る。事業指導課は、事業期間中の土木工事農業開発に関する記録を整理し、他の関連機関と協力し、水管理、農民組織の育成強化、農業普及等の事項を遂行または援助する。

5. 2. 関係機関との調整

本計画地域の農業は、タイ国の他の地方に比べかなり集約化された農業経営が行なわれており、また、徐々に乾期作付率が上昇しつつある。事業計画は、工事期間7ケ年、目標収量達成年度を工事完了後5ケ年と策定した。この地域の農民の栽培技術と農業生産高は、かなり高度な域にあるが、事業効果をより高めるため、総合的な農民教育と訓練が必要である。

この計画をより現実的なものとするため、事業実行評価会議を毎月2回の割合で開催する。この会議は、中央・地方における各委員会に具申すべき懸案事項の検討、中央からの指示に対する問題処理と実行、地方レベルのこの事業に関連する諸機関の業務調整、評価を行なうためのものである。この会議の構成員は、RIDの事業所長の統御のもとに農業普及、農協促進局の地方職員の代表、Mae Wang及びKew Lom管理事務所長、地方ほ場整備事務所の代表で構成する。また、この会議には、必要に応じてBAAC Lampang支店長、Lampang都市計画事務所長、入植事務所長等が参加するほか、RID Lampangかんがい局長、コンサルタンツがオブザーバーとして参加する。

事業実行評価会議では、工事施工計画、普及事業、農協育成と農民の組織作り、ほ場整備計画の用地処理、水管理技術の教育と訓練等各種業務の内容、進ちょくを相互に理解し、評価するとともに、次期の計画に対する各分野の調整を行なう。この会議において処理が不可能な問題、あるいは政策的、法律的事項については、上級委員会に建議し処理方針の指示をあおぐ。この会議は、事業実施上必要欠くべからざるものである。

その他関連する事業、即ちMae Chang ダム建設計画、Lampang都市計画事業、入植事業等を担当する行政組織との密接な協議により事業相互間の計画の調整、管理が必要である。これらを実現するため、RIDの事業所長は絶えずLampangかんがい局長の助言を受け、事業を総合的にかつ円滑に行なう責任がある。

5. 3. 事業の実施計画

事業の実施は、図6に示すごとく、大別して測量設計、工事、事務所建設、機械類の調達、農業振興、コンサルタンツサービスに区分される。各工程計画の基本的考え方は、次のとおりである。

(1) 測量設計

本地域の地形図は、約１０年前に作成されたものであるため、その後の開発あるいは開拓により土地利用形態が変化している部分が多い。特にほ場開発計画の策定には、地籍測量図が必要である。そのために計画地域を包含する航空写真測量、地盤標高測量及び地籍測量が必要である。これらの測量と平行して、水路の路線測量を実施する必要がある。上記航空写真測量より得た写真図に基づいて、地形図及び地籍図を作成するには、約２年の期間が必要である。従って、工事実施計画に基づいて設計業務を第２年度から逐次開始した場合、工事着工は、第３年目からとなるであろう。調査設計は、極力工事着手前年度の会計年度末までに、完了する必要がある。

(2) 工事計画

工事施工計画は、原則として事業効果の早期発生が期待できる地区から着手する。また、基幹施設の新設改修工事とほ場開発工事は密接な関係があり、その地区（ゾーン）に関係するすべての工事は、原則として同一年度に施工する。工事期間は、原則として乾期に実施することとなるが、本地区の乾期作付率がすでに３０％に達しており、これら地域に対する影響が極力少なくなるよう特別の配慮が必要である。
特に乾期作付率の高い受益地をかんがいするMae Wang左岸幹線用水路の改修は、請負工事に重点を置き、１年間で完了させる計画とした。ほ場開発工事は、基幹工事に追随する方式で年度計画を策定したが、ゾーン№５及び№６のMae Ptng地区は、別途事業で施工が予定されているMae Changダム及び付帯水路の建設工事との関連を考慮し、最終年度とした。全工事期間は、建設機械調達数量、他事業の実績、ＲＩＤ職員数、内貨予算配分傾向等を考慮し５年間とした。

(3) 事務所建設

工事事務所の建設は、付帯設備を含め、初年度及び第２年度ですべて完了する。Mae Wang維持管理事務所は、既設事務所を拡充整備するが、その改築は着手後第６年目とした。

(4) 機械の調達

直営工事に使用する建設機械の調達には、契約後使用開始までに約１２ヶ月の期間を要する。そこで第３年度の工事着手前に使用可能とするため、入札書類の作成、公告、開札、契約等の事務処理を少なくとも第２年目第１四半期までに完了する必要がある。

(5) 農業振興計画

農業技術普及、農協の育成強化、水管理技術の指導訓練等は、第2年度から開始し、事業完了後も、必要に応じて継続実施することが望ましい。また、水管理費及び事業費の農民負担金の徴収事務は、原則として第6年目から開始されるであろう。

(6) コンサルタンツ業務

コンサルタンツ業務は、測量、設計、機械類の調達書類の作成等を援助するため、第1年度の四半期から開始する必要があろう。また、第2年目から開始する農業振興計画樹立と設計、工事施工の援助のため、事業完了年度までその業務を継続するものとする。

5. 4. 農業用施設の維持管理

5. 4. 1. 管理組織

(1) 基幹施設の管理組織

計画地域内のかんがい局所管の管理事務所には、Mae Wang事務所とKew Lomダム管理事務所がある。Mae Wang事務所の管轄には、本計画の地区外受益地、Mae Tha地区(ゾーン№11)が含まれている。本事業と関連して、Mae Changダムが建設されることになっているが、将来Mae Wangダムから Mae Changダム受益に変更される。 Mae Pung地区(ゾーン№5,6)は、当面の措置として、Mae Wang地域の組織に包含するものとする。また、Kew Lom第二期地区は、用水施設の完備(FY1980完了予定)に伴いゾーン№12と同一水系となるため将来は図7に示したごとくKew Lom地区として管理する必要があろう。

計画地域の農業用施設の維持管理は、地方かんがい局長の管轄のもとに任命されたMae Wang維持管理事務所長が、直接その業務を統轄する。Kew Lom管理事務所は、Mae Wang事務所からの要求に応じて計画水量を各受益地に給水するとともに、ダムの安全管理を行なう。Mae Wang維持管理事務所長のもとに庶務、農業支援、維持管理、機械、技術課を設置する。直接の施設の管理は、維持管理課のもとに各用水系統に1人、計4人のWater Masterを任命する。各Water Masterは、おおむね800ha(5,000ライ)に1人の割合で任命されたZonemenと320ha(2,000ライ)に1人の割合で任命されたCanal Tender及びGate Tenderの業務を、指導監督する。

(2) 末端施設の管理組織

末端施設の維持管理及び水管理は、かんがい局職員の指導、訓練により受益農民が行なう組織とする。RIDが管理する水路施設は、幹支線用水路に設けられた分水工(C

ＨＯ）までで、そのかんがい面積はおおむね５０～８０haである。したがって受益農民グループが管理する末端施設は、この分水工より下流の水路の維持管理及び水の配分管理となる。

この受益農民グループは、原則として同一水系で、組織化されることが望ましい。一つのグループの構成農家戸数は、おおよそ５０戸となるが、このグループ構成員の中からForeman と Common Irrigator をそれぞれ１名選出する。Foremanは、グループの代表として末端施設の維持管理業務のほか、農業技術普及、農協活動グループとの協調及び調整を兼ねるものとする。図８に示したごとく240のグループは、それぞれの水系ごとに水利用組合に加入し、既存組合の拡大強化を計りつつ、地域全体の連合体を組織する。

5．4．2．維持管理と運営

Mae Wang維持管理事務所長（以下所長という）は、計画地域の開発状況に応じて必要かんがい水量、作付計画を検討し、Lampang地方かんがい局長に報告するとともに、Kew Lom ダム管理事務所長と協議し、水利用計画、洪水防御施設の改修、その他必要な事項を決定し実施する。これらの計画を立案するにあたり、所長は、水路施設の改良、修理の設計及び実施を技術課職員に担当させる。機械課は、事務所の保有機械と車両の整備、運営計画、管理を行なう。庶務課は、予算、人事、財産管理等の庶務的事項を処理する。農業支援課は、地区別の作付計画、他機関との調整業務、農民教育訓練計画の立案、収量調査等重要な役割を果たす必要がある。維持管理課は、後に述べる管理指針に基づき、水管理及び施設の維持管理全般の業務を実施する。

各水系別に任命されたWater Masterは、関係する地区内の Zonemen、Canal Tender、Gate Tenderの業務を指導、監督し、末端のほ場へ適切な水の配分を行なう。

主な業務の内容は次のとおりである。

Ⅰ）地域に適する作付体系を、農業支援課員と協議、検討し、各かんがい区に供給する用水量を検討する。

Ⅱ）決定された水量を、分水地点で確認し制御する。

Ⅲ）水路で流量を測定し、使用水量を記録して、配水計画の基礎資料とする。

Ⅳ）水管理や特にかんがいした土地について旬報を作成し、雨期乾期のかんがい農地リストを作る。

Ⅴ）農民グループの Foreman及びCommon Irrigator の水管理方法の指導、水路、道路施設の維持管理に関する指導監督を行なう。

Canal Tender及びGate Tenderは、Water Masterを補佐し、責任区域の施設管理と末端施設への適切な水配分を行ない、同時に農民グループを指導する。また、各分水地点での給水記録を作成し、Water Masterに報告する。

末端施設の管理は、受益農民グループの代表であるForeman及びCommon Irrigatorによって実施される。さらに、末端ほ場への適切な水配分と水路、道路の補修、改良を定期的に行なうように実施計画を樹立し、関係農民の協力を得てその任を遂行する。

5．5．コンサルタンツの技術供与

かんがい局は、用排水施設の新設、改良事業やほ場開発事業の計画、設計及び施工に関し、多年の経験と多くの有能な職員を持っている。しかし近年、この種の事業の実施は拡大されており、豊かな経験を持ち訓練の行き届いた職員の数は十分とはいえない。このような現状に対し、経験豊かなコンサルタンツが、計画、実施設計、施工、農業振興サービス等の各分野について、技術援助を行なう必要があろう。

この業務に必要な専門家は、事業全体の計画を総括する技術者を始め、かんがい排水、ほ場整備、測量、水文機械、維持管理、農業普及、農協組織、徴収事務等としタイ国内コンサルタンツの育成を計るため現地技術者の約100人・月を含め総数250人・月とした。また、事業実施期間中の設計、施工、換地事務所、事業費及び管理費徴収等の研修を行なうため、タイ国職員8人を各2ヶ月にわたり海外に派遣する計画を含めている。これらコンサルタンツの技術供与は、事業の初期段階が特に重要であり、第2年目から援助を開始するものとする。

図 5. 事 業 実 施 組 織

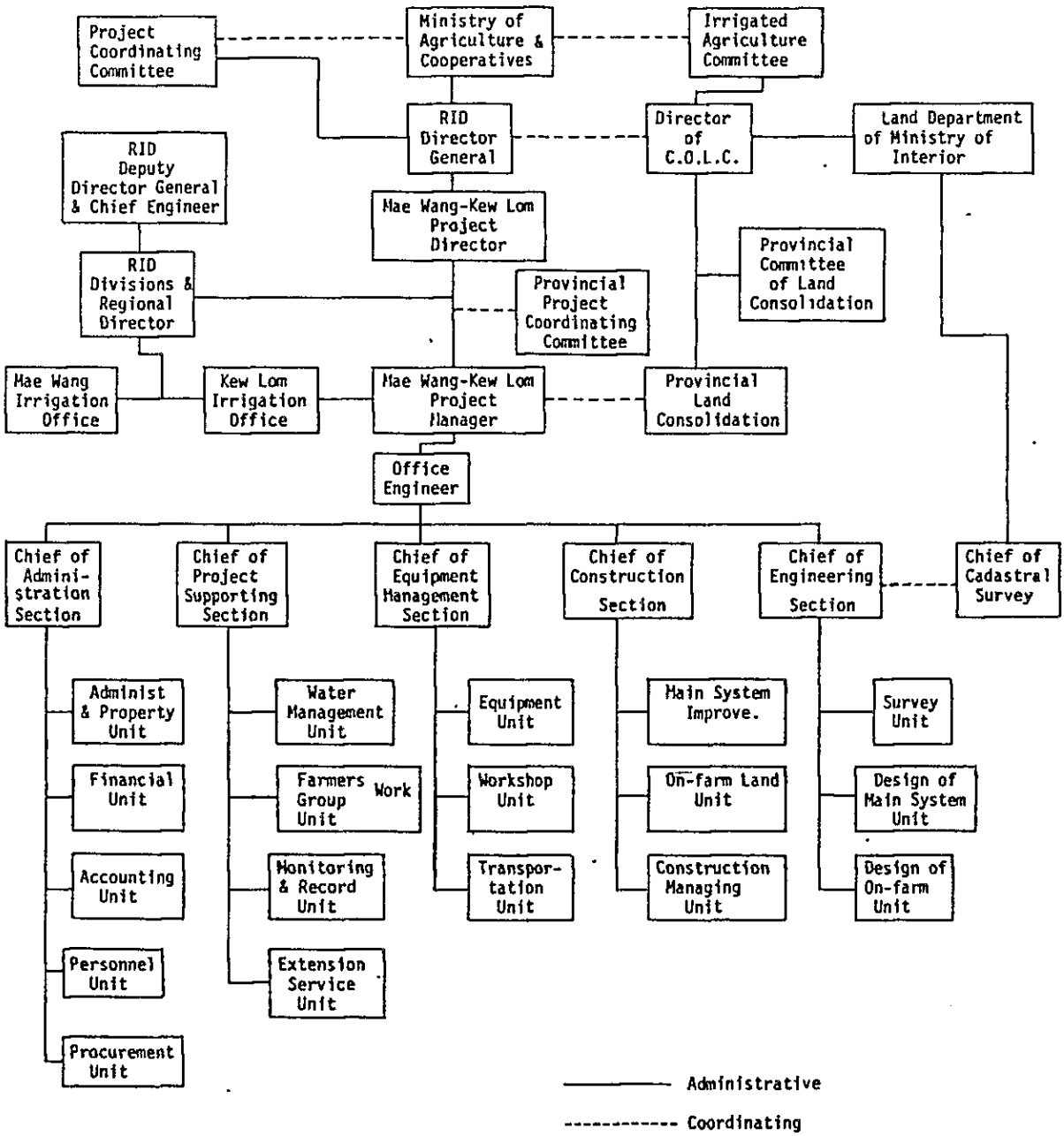

Project Coordinating Committee
Ministry of Agriculture & Cooperatives
Irrigated Agriculture Committee
RID Director General
Director of C.O.L.C.
Land Department of Ministry of Interior
RID Deputy Director General & Chief Engineer
Mae Wang-Kew Lom Project Director
Provincial Committee of Land Consolidation
RID Divisions & Regional Director
Provincial Project Coordinating Committee
Mae Wang Irrigation Office
Kew Lom Irrigation Office
Mae Wang-Kew Lom Project Manager
Provincial Land Consolidation
Office Engineer
Chief of Administration Section
Chief of Project Supporting Section
Chief of Equipment Management Section
Chief of Construction Section
Chief of Engineering Section
Chief of Cadastral Survey
Administ & Property Unit
Financial Unit
Accounting Unit
Personnel Unit
Procurement Unit
Water Management Unit
Farmers Group Work Unit
Monitoring & Record Unit
Extension Service Unit
Equipment Unit
Workshop Unit
Transportation Unit
Main System Improve.
On-farm Land Unit
Construction Managing Unit
Survey Unit
Design of Main System Unit
Design of On-farm Unit
Administrative
Coordinating

図 6. 事 業 実 施 計 画

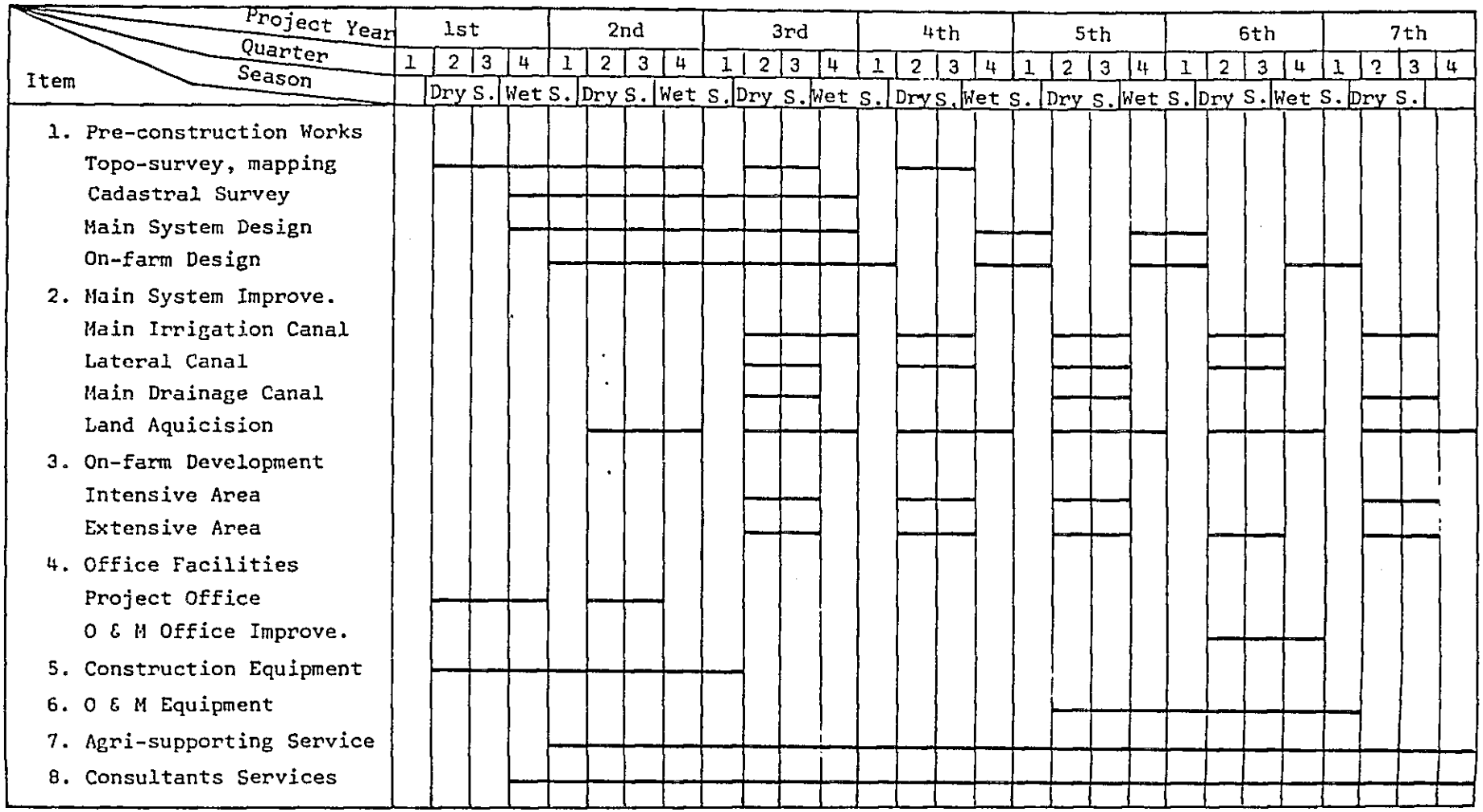

Project Year
Quarter
Season
Item
1st
2nd
3rd
4th
5th
6th
7th
1 2 3 4
Dry S.
Wet S.
1. Pre-construction Works
Topo-survey, mapping
Cadastral Survey
Main System Design
On-farm Design
2. Main System Improve.
Main Irrigation Canal
Lateral Canal
Main Drainage Canal
Land Aquicision
3. On-farm Development
Intensive Area
Extensive Area
4. Office Facilities
Project Office
O & M Office Improve.
5. Construction Equipment
6. O & M Equipment
7. Agri-supporting Service
8. Consultants Services

図 7. 維 持 管 理 組 織

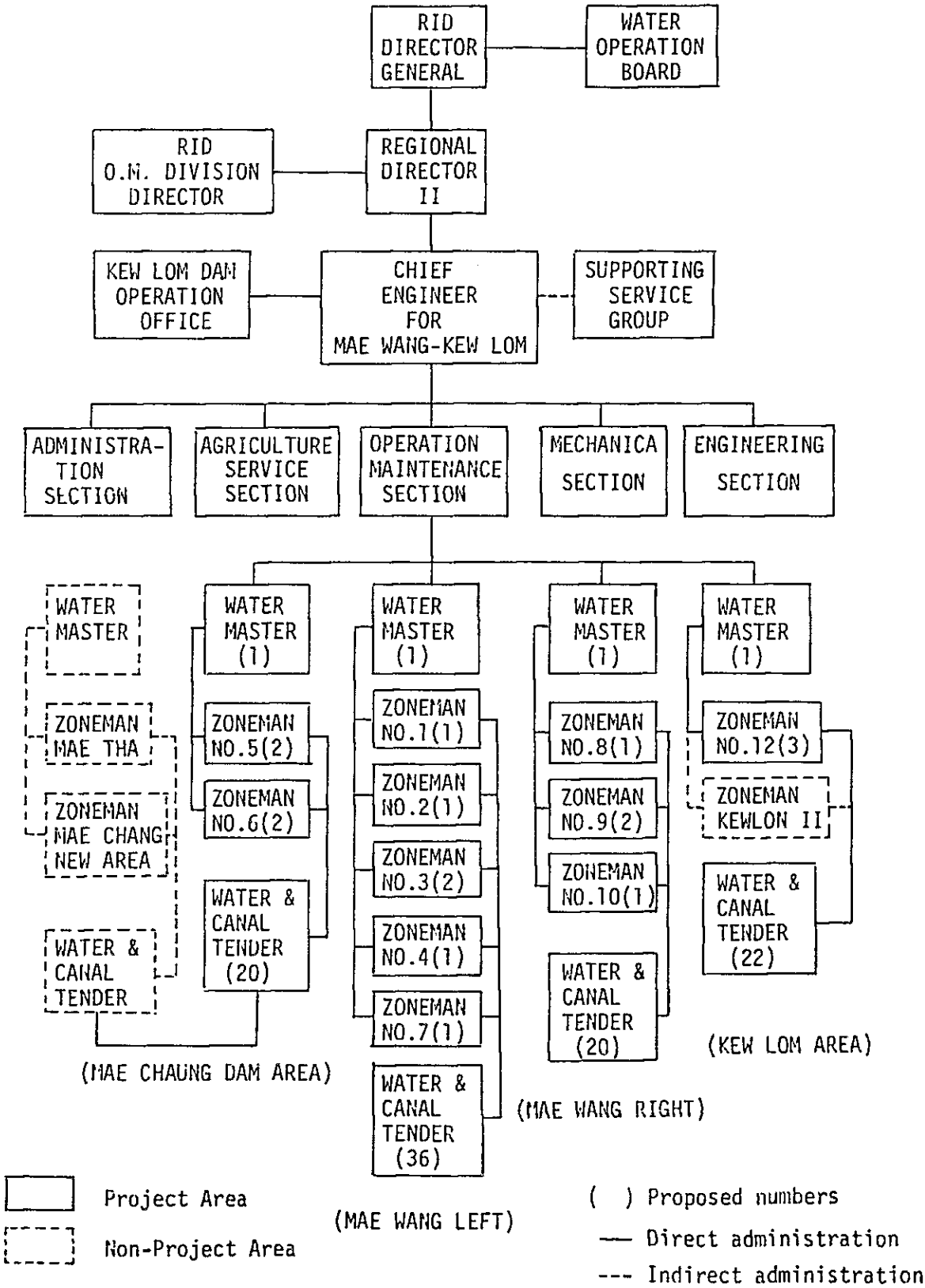
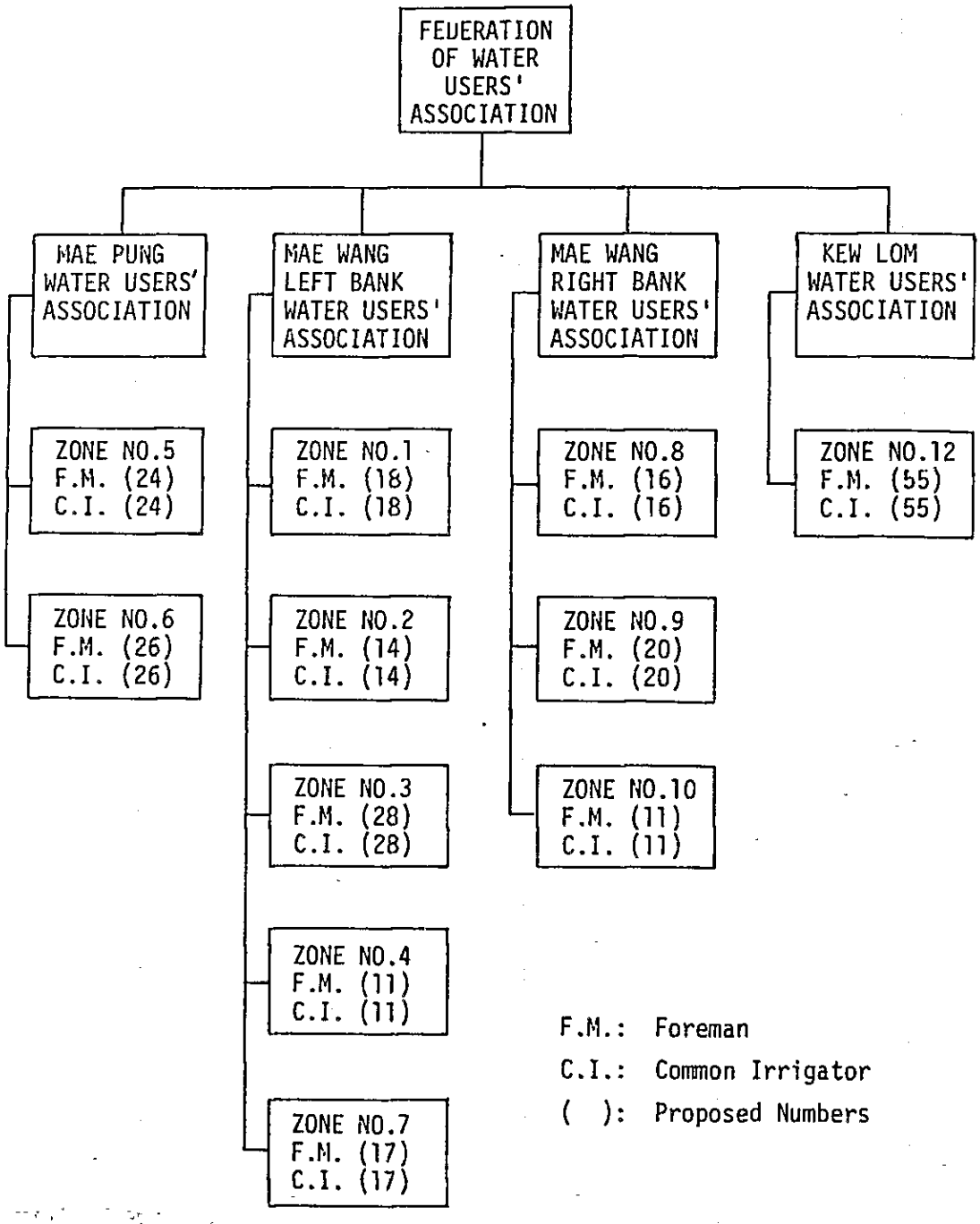

RID DIRECTOR GENERAL
WATER OPERATION BOARD
RID O.M. DIVISION DIRECTOR
REGIONAL DIRECTOR II
KEW LOM DAM OPERATION OFFICE
CHIEF ENGINEER FOR MAE WANG-KEW LOM
SUPPORTING SERVICE GROUP
ADMINISTRATION SECTION
AGRICULTURE SERVICE SECTION
OPERATION MAINTENANCE SECTION
MECHANICA SECTION
ENGINEERING SECTION
WATER MASTER
ZONEMAN MAE THA
ZONEMAN MAE CHANG NEW AREA
WATER & CANAL TENDER
WATER MASTER (1)
ZONEMAN NO.5(2)
ZONEMAN NO.6(2)
WATER & CANAL TENDER (20)
(MAE CHAUNG DAM AREA)
WATER MASTER (1)
ZONEMAN NO.1(1)
ZONEMAN NO.2(1)
ZONEMAN NO.3(2)
ZONEMAN NO.4(1)
ZONEMAN NO.7(1)
WATER & CANAL TENDER (36)
(MAE WANG LEFT)
WATER MASTER (1)
ZONEMAN NO.8(1)
ZONEMAN NO.9(2)
ZONEMAN NO.10(1)
WATER & CANAL TENDER (20)
(MAE WANG RIGHT)
WATER MASTER (1)
ZONEMAN NO.12(3)
ZONEMAN KEWLON II
WATER & CANAL TENDER (22)
(KEW LOM AREA)
Project Area
Non-Project Area
( ) Proposed numbers
—— Direct administration
--- Indirect administration

図 8. 維持管理に関する農民組織



第6章　事業の評価

第6章　事業の評価

6.1. 経済評価

6.1.1. 経済評価と開発区分

本地区の水源計画は第4章で述べたように、Mae Wang及び Kew Lom 地区は Kew Lom ダムにより、Mae Pung 地区は Mae Chang ダムにより、かんがいすることとしている。Mae Chang ダムは、本事業と並行して実施計画及び施工が予定されている事業である。そのため、事業による便益と費用は、Mae Changダム完成前と完成後とは異なったものとなる。評価の方法として、Mae Chang ダム完成前における評価をケースⅠとし、Mae Chang ダム完成後、3地区で完全な効果が発生する場合の評価をケースⅡとして検討する。なお、ケースⅡについては Mae Changダム建設費及び Mae Chang右岸幹線用水路建設費の Mae Pung 地区費用振分け分1億14万バーツを加味して検討する。

6.1.2. 事業便益

事業工程表によれば、工事は事業着手後3年目の乾期から7年目の乾期にかけて行なわれるが、これにともなって、便益は、事業着手後3年目の雨期から発生することになる。便益は、将来この事業が実施された場合のかんがい効果を含む作物増加純収益額を見込むこととした。そこで、事業が実施される場合と実施されない場合の作物生産に関する投入及び産出材の価値評価を行なった。また、作物の単位面積当り収量が、目標に到達するのは、工事完了後5年目とした。そのため、完全開発時点は、事業着手後11年目と設定した。

計算の結果、プロジェクトの完全開発時点での便益は、ケースⅠでは2億642万バーツ（1,032万米ドル）、ケースⅡでは2億1853万バーツ（1,093万米ドル）となった。もちろん、この便益は、工事の完了と、その後の農民への技術指導が前提条件である。ケースⅠの便益を表14に示した。

なお、作物生産に関する投入及び産出材の種類と量については、第4章で示した。便益計測に使用する作物の農家庭先価格は、次のとおり。（付属書8、表8－4）

作物価格	1980年（バーツ／トン）	1990年（バーツ／トン）
米　－殻つき乾燥－	3,630	4,360
ピーナッ－殻つき未乾燥－	3,200	4,620
タバコ－未乾燥－	1,825	2,780

第6章　事業の評価

6.1. 経済評価

6.1.1. 経済評価と開発区分

本地区の水源計画は第4章で述べたように、Mae Wang及び Kew Lom 地区は Kew Lom ダムにより、Mae Pung 地区は Mae Chang ダムにより、かんがいすることとしている。Mae Chang ダムは、本事業と並行して実施計画及び施工が予定されている事業である。そのため、事業による便益と費用は、Mae Changダム完成前と完成後とは異なったものとなる。評価の方法として、Mae Chang ダム完成前における評価をケースⅠとし、Mae Chang ダム完成後、3地区で完全な効果が発生する場合の評価をケースⅡとして検討する。なお、ケースⅡについては Mae Changダム建設費及び Mae Chang右岸幹線用水路建設費の Mae Pung 地区費用振分け分1億14万バーツを加味して検討する。

6.1.2. 事業便益

事業工程表によれば、工事は事業着手後3年目の乾期から7年目の乾期にかけて行なわれるが、これにともなって、便益は、事業着手後3年目の雨期から発生することになる。便益は、将来この事業が実施された場合のかんがい効果を含む作物増加純収益額を見込むこととした。そこで、事業が実施される場合と実施されない場合の作物生産に関する投入及び産出材の価値評価を行なった。また、作物の単位面積当り収量が、目標に到達するのは、工事完了後5年目とした。そのため、完全開発時点は、事業着手後11年目と設定した。

計算の結果、プロジェクトの完全開発時点での便益は、ケースⅠでは2億642万バーツ（1,032万米ドル）、ケースⅡでは2億1853万バーツ（1,093万米ドル）となった。もちろん、この便益は、工事の完了と、その後の農民への技術指導が前提条件である。ケースⅠの便益を表14に示した。

なお、作物生産に関する投入及び産出材の種類と量については、第4章で示した。便益計測に使用する作物の農家庭先価格は、次のとおり。（付属書8、表8－4）

作物価格	1980年（バーツ／トン）	1990年（バーツ／トン）
米　－殻つき乾燥－	3,630	4,360
ピーナッ－殻つき未乾燥－	3,200	4,620
タバコ－未乾燥－	1,825	2,780

	1980年	1990年
大　豆	8, 140	12, 350
とうがらし　－　未乾燥　－	4, 095	6, 210
にんにく　－　未乾燥　－	8, 935	13, 560
さとうきび	300	480
パイナップル	1, 920	2, 930
キャベツ	2, 050	3, 100

労　賃

計画地区における農家経済調査結果に基づき、将来事業が実施された場合と実施されない場合について、日当たり労賃を推定した。農業労働需要の季節性を考慮して、この労賃は機会費用の見方により見積った。

6．1．3．内部収益率

内部収益率の算出には、本事業の耐用年数を５０年として、期間中の経済上の事業費及び維持管理費と前項で示した増加純収益の対比によって行なった。

経済上の事業費は、ケースⅠの場合４億4,888万バーツ（2,244万米ドル）、ケースⅡの場合５億3,028万バーツ（2,651万米ドル）と見積った。これらの事業費は、建設のための全ての資材や業務に関する計算上の値で、税金インフレーションコスト等を含んでいない。また、年間維持管理費は、ケースⅠ、Ⅱとも同じく、工事完了時点で年間690万バーツ（３５万米ドル）と見積った。以上の基礎資料により計算を行なった結果、内部収益率は、ケースⅠの場合２7.1％（付属書8、表8－8）、ケースⅡの場合２5.3％（付属書8、表8－10）となった。

一方、工事費の増大や、効率発生の遅れの事態を考慮して感度分析を行ない、次に示すような内部収益率を得た。

	Case Ⅰ (%)	Case Ⅱ (%)
A　目標収量達成に７年を要する場合	26. 3	24. 8
B　建設費の１０％増	25. 4	23. 7
C　ＡとＢの組み合せ	24. 7	23. 2
D　作物価格の１０％減	24. 5	22. 8
E　ＡとＤの組み合せ	23. 9	22. 6

6．2．農家経済

6．2．1．標準農家の選定

計画地区内で代表的と思われる3種類の経営耕地規模別にそれぞれ2つのモデル農家を選定した。まず、この地区での平均経営耕地規模は、将来とも変化しないと考え、平均値1.3haの農家を選んだ。また、農家経済調査の結果より、1.3ha以下と以上の階層についてそれぞれ平均し、0.7haと2.5haの経営規模を選んだ。

営農類型は、水稲専門、水稲＋らっかせい、たばこ、大豆、とうがらし、にんにくの標準的組合せとし、モデル農家別に次のよう設定した。

経営耕地規模		営農類型
0.7 ha	○モデルⅠ	水稲専門（雨期＋乾期）
	○ 〃 Ⅱ	水稲＋大豆、にんにく
1.3 ha	○ 〃 Ⅰ	水稲専門
	○ 〃 Ⅱ	水稲＋らっかせい、たばこ、大豆、にんにく
2.5 ha	○ 〃 Ⅰ	水稲専門
	○ 〃 Ⅱ	水稲＋らっかせい、たばこ、大豆、とうがらし、にんにく

なお、これらのモデル農家の中には、現状として農業所得だけでは生計費を補なえず、農外所得にも依存しなければならないものがある。しかし、事業実施後、これら農家の農業所得の変化を確認するためにも比較することとした。

6．2．2．農家所得分析

前項で設定したモデル農家について、現況、事業なし及び事業実施の場合の所得分析を行ない、さらに事業実施の場合については、事業費及び維時管理費の負担能力の検討を行なった。その結果は次のとおり。（表15、16、17）

(i) 現況では0.7haのモデルⅠ、Ⅱ及び1.3haのモデルⅠ農家の農業純収益は家族の生計費、年平均11,000バーツ[★1/]を補なえず、農業外に就業の機会を求める必要が生じている。これは、現地調査の結果、多くの農民が乾期に他地域へ出稼ぎに行っていることからも明らかである。これらの小規模農家が現状維持を続けるならば、農業外で家計費を補なう状態は今後も続くと思われる。

他方、1.3haのモデルⅡ及び2.5haのモデルⅠ、Ⅱの農家は、現況及び事業なしの場

★1/… 農家経済調査の結果、1.0ha未満の農家では平均10,540バーツ、1.0～1.6ha未満9,240バーツ、1.6ha以上12,470バーツであった。

合も農家だけで家族の生計費をまかなうことが可能である。

(ii) 将来事業が実施される場合、0.7 haと1.3 haのモデルⅠ－水稲専門農家が農業専業で経営をするためには、作付率を高めるとともに、水稲以外の商品価値及び収益性のより高い作物選定を行なう必要が生じる。なぜなら、事業実施に伴う負担金の支払いが追加されるとともに、家族の生計費が実質的には現在よりも上昇すると予測されるからである。しかし、これらの農家が、雨期、乾期とも水稲作を続ける限り、依然として農業外に所得を求めなければならない。

一方、0.7 haと1.3 haのモデルⅡ及び2.5 haのモデルⅠ、Ⅱの農家は事業負担金を支払い、さらに家族の生計費を支払ってなおも経済余剰を見込めると推計される。

なお、事業実施後の農家の事業費負担額は、次の通り仮定した。すなわち、事業費のほ場開発工事のうち均平工事費はその全額を、そして公共施設開発費は１０％について、年１２％の利子率により、３年据置き１５年均等償還とした。また、維持管理費は、末端の水路や施設の維持管理に必要な経費を見込んだ。（付属書８、表８－15）

ha当り事業負担金	ほ場開発工事費に対して	-------	1,６３０バーツ
	維持管理費に対して	----------	２１０バーツ

6．3．社会経済に及ぼす波及効果

プロジェクトの実施による直接間接の効果は、農業生産面のみならず、さまざまな分野で実現されることになる。このプロジェクトの便益の対象としては、作物増産効果のみを計測した。しかしながら、この外に、次に示す便益の発生が考えられる。第１にプロジェクトの工事実施による、雇用機会の増加、第２に、プロジェクトの完了と同時に再開される農業生産に必要な投入、産出材の流通、加工量増加による農業関連産業の拡大、第３に農家所得増の結果生ずる農家の可処分所得の増加、第４に１～３の効果によってもたらされる民生の向上安定である。

表 14. 増 加 便 益 、ケースI

Unit: Million Baht

Year	Without Project				With Project				Incremental Benefits
		Production Cost				Production Cost			
	Gross Value of Production	Input Material Costs	Labor Costs	Net Value of Production	Gross Value of Production	Input Material Costs	Labor Costs	Net Value of Production	
1982	226.94	48.21	40.43	138.30	226.94	48.21	40.43	138.30	0
1983	235.53	48.92	40.37	146.24	225.05	39.75	46.03	139.27	6.97
1984	244.12	49.63	40.31	154.18	244.22	45.48	51.62	147.12	7.06
1985	252.72	50.34	40.25	162.13	309.93	57.63	57.22	195.13	33.00
1986	261.31	51.05	40.20	170.06	398.15	75.61	62.81	259.73	89.67
1987	269.91	51.76	40.14	178.01	482.15	93.42	68.41	320.32	142.31
1988	278.50	52.47	40.08	185.95	559.14	111.37	74.00	373.77	187.82
1989	287.10	53.18	40.02	193.90	591.43	121.65	79.60	390.18	196.28
1990	295.69	53.90	39.96	201.83	617.42	128.43	85.19	403.80	201.97
1991	304.29	54.47	39.90	209.92	638.21	133.17	90.79	414.25	204.33
1992	312.88	55.04	39.84	218.00	656.94	136.14	96.38	424.42	206.42

表 15. 農場経営試算 — 0.7 ha の農場

Item	Unit	Present I Wet Season	Present I Dry Season	Present II Wet	Present II Dry	Without Project I Wet	Without Project I Dry	Without Project II Wet	Without Project II Dry	With Project I Wet	With Project I Dry	With Project II Wet	With Project II Dry
Cropping													
Paddy	ha	0.7	0.2	0.7	-	0.7	0.2	0.7	-	0.7	0.6	0.7	-
Peanut	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Tobacco	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Soybean	ha	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1
Chilli	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garlic	ha	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.2
Intensity	%	129		129		129		129		186		186	
Gross value of production	฿	5,550		9,970		7,200		14,315		15,235		32,355	
Production cost exclude labor	฿	1,960		2,160		2,170		3,210		5,680		8,600	
Hired labor	฿	-		-		-		-		-		-	
Land tax[a]	฿	35		35		55		55		55		55	
Interest[b]	฿	45		50		50		75		245		370	
Net value of production before project charge	฿	3,510		7,725		4,925		10,975		9,255		23,330	
Project charge													
On-farm development cost[c]	฿	-		-		-		-		1,140		1,140	
O & M Cost[d]	฿	-		-		-		-		145		145	
Net value of production after project charge	฿	3,510		7,725		4,925		10,975		7,970		22,045	

* Rounded to nearest ฿5.

a/ Present ฿ 8/rai, future ฿ 12/rai

b/ Interest charge at 6% (1% per month). It is assumed that 50% of farmers borrow 80% of their cash needs at present and 80% would borrow 90% of their cash needs in future.

c/ ฿ 1,630/ha d/ ฿ 210/ha

表 16. 農場経営試算 — 1.3 ha の農場

Item	Unit	Present I Wet Season	Present I Dry Season	Present II Wet	Present II Dry	Without Project I Wet	Without Project I Dry	Without Project II Wet	Without Project II Dry	With Project I Wet	With Project I Dry	With Project II Wet	With Project II Dry
Cropping													
Paddy	ha	1.3	0.4	1.3	-	1.3	0.4	1.3	-	1.3	1.0	1.3	-
Peanut	ha	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1
Tobacco	ha	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.2
Soybean	ha	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.3
Chilli	ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Garlic	ha	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.3
Intensity	%	131		131		131		131		177		177	
Gross value of production	฿	10,465		16,600		13,575		23,685		26,860		57,935	
Production cost exclude labor	฿	3,710		5,175		4,110		5,915		10,015		15,575	
Hired labor	฿	-		-		-		-		875		2,525	
Land tax[a]	฿	65		65		95		95		95		95	
Interest[b]	฿	90		125		100		140		430		670	
Net value of production before project charge	฿	6,600		11,235		9,270		17,535		15,445		39,070	
Project charge													
On-farm development cost[c]	฿	-		-		-		-		2,120		2,120	
O & M cost[d]	฿	-		-		-		-		275		275	
Net value of production after project charge	฿	6,600		11,235		9,270		17,535		13,050		36,675	

* Rounded to nearest ฿5

a/ Present ฿ 8/rai, future ฿ 12/rai

b/ Interest chared at 6% (1% per month). It is assumed that 50% of farmers borrow 80% of their cash needs at present and 80% would borrow 90% of their cash needs in future

c/ ฿ 1,630/ha

d/ ฿ 210/ha

表 17. 農場経営試算 — 2.5 ha の農場

Item	Unit	Present I Wet Season	Present I Dry Season	Present II Wet	Present II Dry	Without Project I Wet	Without Project I Dry	Without Project II Wet	Without Project II Dry	With Project I Wet	With Project I Dry	With Project II Wet	With Project II Dry
Cropping													
Paddy	ha	2.5	0.8	2.5	-	2.5	0.8	2.5	-	2.5	20.0	2.5	-
Peanut	ha	-	-	-	0.2	-	-	-	0.2	-	-	-	0.4
Tobacco	ha	-	-	-	0.2	-	-	-	0.2	-	-	-	0.5
Soybean	ha	-	-	-	0.2	-	-	-	0.2	-	-	-	0.5
Chilli	ha	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.3
Garlic	ha	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.3
Intensity	%	132		132		132		132		180		180	
Gross value of production	฿	20,293		29,335		26,315		41,575		52,630		95,530	
Production cost exclude labor	฿	7,205		9,445		7,980		10,840		19,620		27,370	
Hired labor	฿	240		1,290		450		1,680		3,660		11,340	
Land tax a/	฿	125		125		185		185		185		185	
Interest b/	฿	175		225		190		260		845		1,180	
Net value of production before project charge	฿	11,013		17,765		16,060		28,390		28,320		55,455	
Project charge													
On-farm development cost c/	฿	-		-		-		-		4,075		4,075	
O & M cost d/	฿	-		-		-		-		525		525	
Net value of production after project charge	฿	11,013		17,765		16,060		28,390		23,720		50,855	

* Rounded to nearest ฿

a/ Present ฿ 8/rai, future ฿ 12/rai

b/ Interest charged at 6% (1% per month). It is assumed that 50% of farmers borrow 80% of their cash needs at present and 80% would borrow 90% of their cash needs in future

c/ ฿ 1,630/ha

d/ ฿ 210/ha

JICA