タ イ 国
メイクワンかんがい農業開発計画
事前調査報告書

昭和56年 5 月

国際協力事業団

タ　イ　国
メイクワンかんがい農業開発計画
事前調査報告書

昭和56年５月

国際協力事業団

はじめに

タイ国は，１９６１年に始まった第１次社会開発計画を端緒として着実に経済発展の途を進めてきた。しかし，それは地域的跛行性をともなったものであり，たとえば１人当り国民総生産でみた場合，北部タイのそれは322ＵＳ＄（1978年）で全国平均６５％，さらに首都圏の1,339ＵＳ＄と比較するとわずか２４％にしかすぎない。このため，1977年から始まった第４次社会開発計画では，経済的・社会的な地域格差を縮少することを主目標としている。

この政策にそって，同国政府は米を中心とした食糧増産及び所得の地域間格差の是正を意図した地域開発計画を推進しており，その一環として北部タイ，チェンマイ市近郊メイクワン川流域のかんがい農業開発計画を1976年から農業協同組合省王室かんがい局の直営事業によりすすめてきた。ところが着工後ダムの規模とかんがい受益面積が不整合であることが判明し，またダム建設においても技術的諸問題が生じてきた。

このような背景の下で，タイ国政府は1980年７月日本国政府に対し，メイクワンかんがい農業開発計画にかかるフィージビリティー調査の実施を要請してきた。

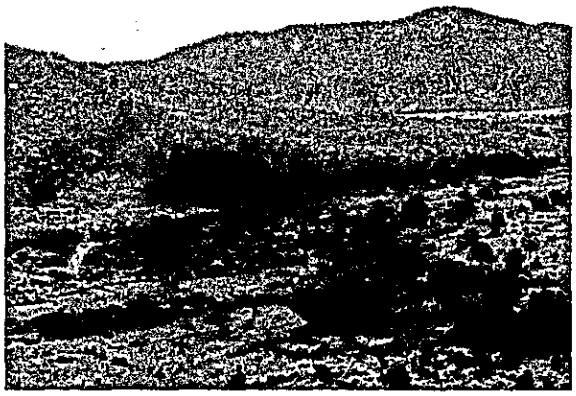
この要請に基づき，国際協力事業団は農林水産省北陸農政局建設部長，垣内勝弘氏を団長とする事前調査団を1980年12月３日から12月20日にかけて同国に派遣した。同調査団は，現地調査および必要な資料の収集を行うとともにタイ側関係者と本格調査の進め方等について協議した。

本報告書は，これらの調査ならびに協議の諸結果をとりまとめたものである。今後予定されている本格調査ならびに関連する他のプロジェクトについての調査実施のさいの参考資料として本報告書が広く関係者に活用されることを願う次第である。

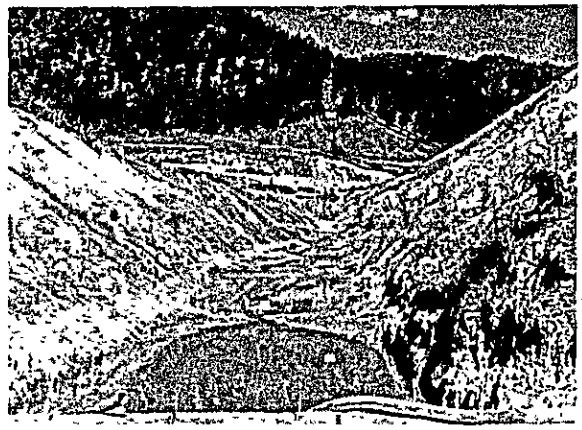
最後に，本事前調査の実施に際し，ご支援とご協力を賜わったタイ国政府関係者ならびに外務省，農林水産省の関係各位に対し，ここに深甚の謝意を表するものである。

１９８１年５月

国際協力事業団
理事　有松　晃

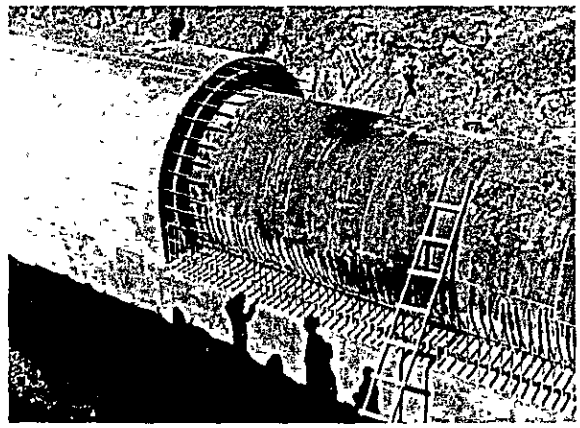


メイクワンメインダムの上流地

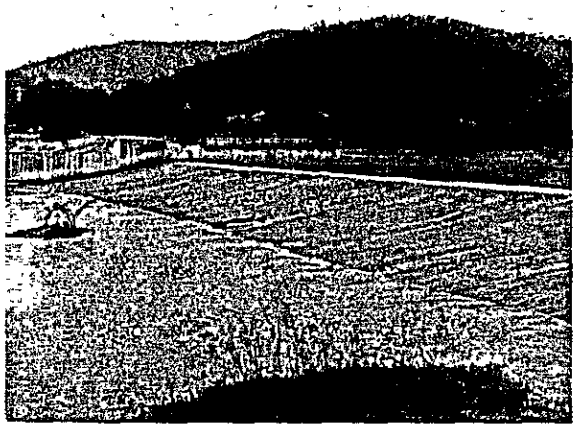


着工中の左岸サドルダムコアトレンチ部

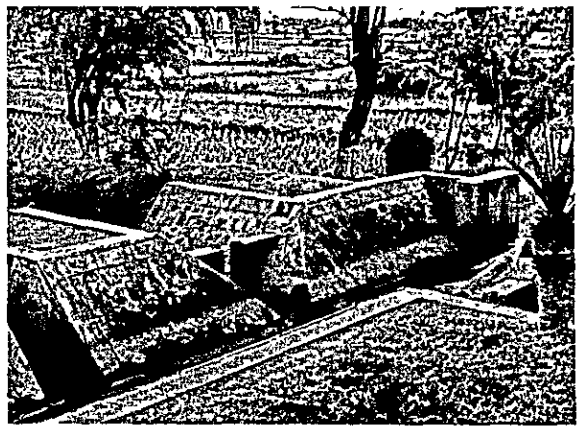
左岸サドルダムグラウト施工状況



左岸サドルダム取水トンネル



既設かんがい施設メイクワン取水堰



地区内への分水

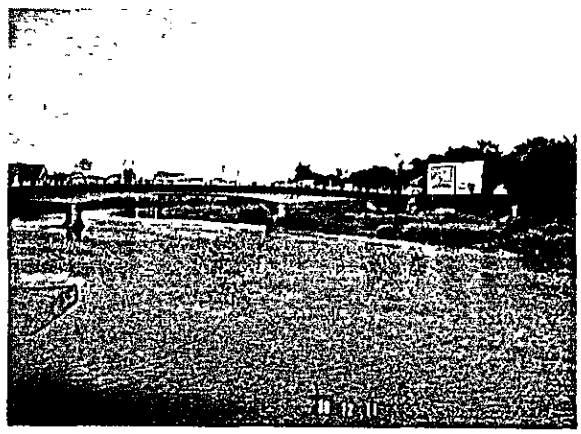
うね間かんがい

トマト栽培（非かんがい地区）

刈取前の稲の生育状況

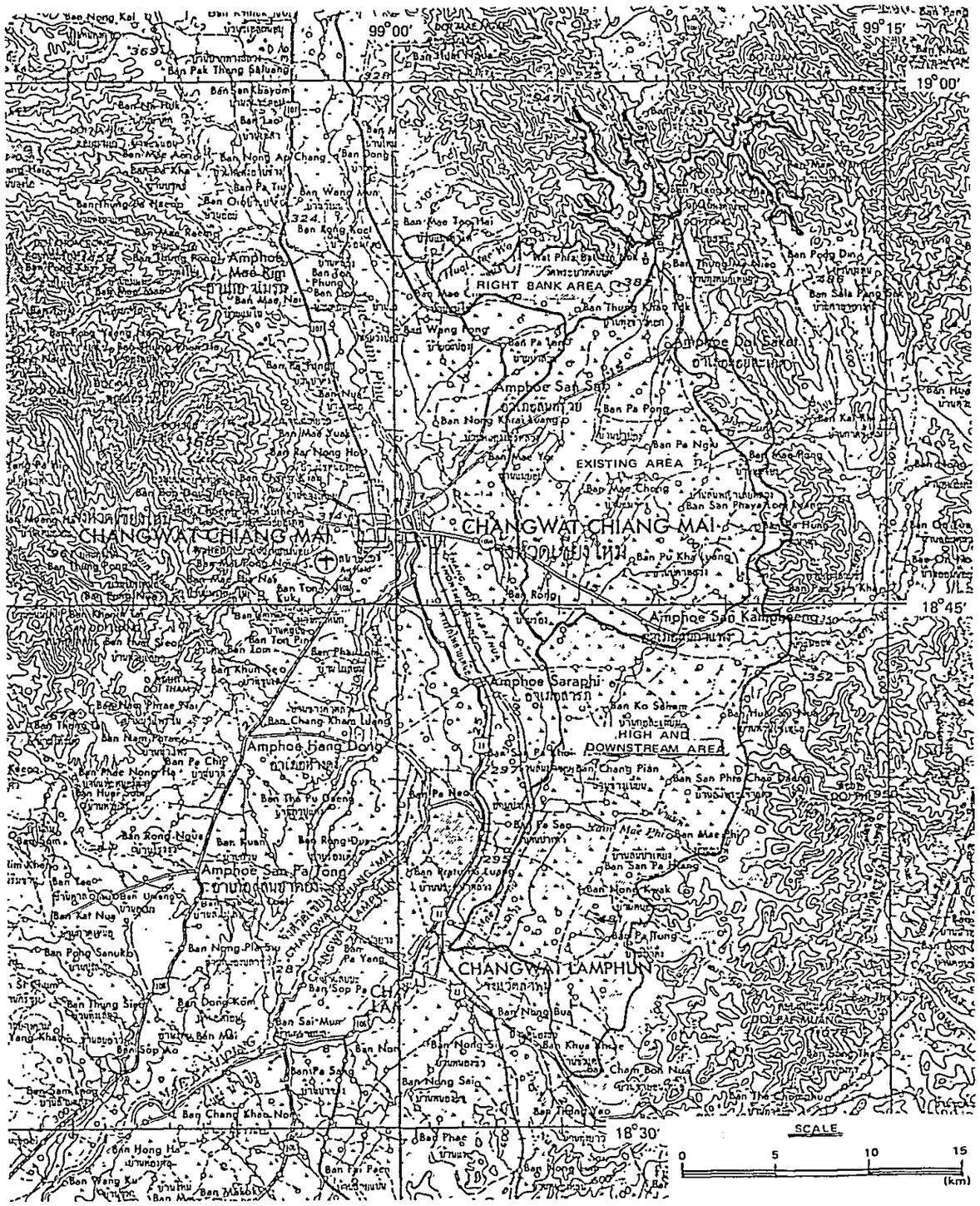
脱 穀 風 景

メイピン川・メイクワン川の合流点



メイピン川中流部（チェンマイ市付近）

メイクワンかんがい農業開発計画地域図



位　置　図

LEGEND

Project Area

伝　達　状

国際協力事業団

総裁　有　田　圭　輔　殿

今回，タイ国メイクワンかんがい農業開発計画に関するフィジビリティ調査のための事前調査報告書を提出するに至りましたことを喜びとするものであります。本計画の現地調査は，タイ国政府からの協力要請に基づいて，昭和５５年１２月３月から１２月２０日までの１８日間にわたって実施いたしました。この間，タイ国農業協同組合省王室かんがい局と調査団との間で幾多の討論を行い，本報告書の作成となったものであります。

調査団は，チエンマイ平野の東北部に位置するメイクワン川流域に拡がるメイクワンかんがい農業開発計画地区 25 ,600 ha を対象として洪水調節及び発電も考慮したかんがい農業開発のための事前調査を行ったものであります。調査時期は，稲作の収穫時期に当り地区内のいたる所で稲刈りや脱穀風景が見受けられ，またダムサイトでは，グラウト工事の真最中で，事前調査のためには，非常に有意義な時期でありました。

この報告書が，今後の本格調査の指針となり判断の材料として役立ち，ひいてはメイクワンかんがい農業開発に貢献することを願うものであります。

この報告書の作成に当って，本調査団の活動に多大の便宜供与と多くの貴重な助言と資料の提供をいたゞいた，タイ国政府関係機関，在タイ日本大使館，ＪＩＣＡ派遣専門家，外務省，農林水産省，建設省，国際協力事業団の関係各位に対し，これに深甚の謝意を表するものであります。

昭和５６年２月

タイ国メイクワンかんがい農業開発計画
事前調査団　団長　垣内勝弘

目　　次

附 属 資 料

第１章　調査団とその目的

1.　要請と背景

１－１　背景

タイ国の農地面積は，186×10³Km²（日本の約3.3倍）でタイ国土面積514×10³Km²（日本の約1.4倍）の３６％を占めている。この農地面積のうち水田面積は６３％の117×10³Km²である。総人口は4,400万人（１９７７年）で，人口増加率は１９６０年代の3.1％から１９７６年には2.6％へと減少したものの依然として高率を示している。国内総生産（ＧＤＰ）は，１９６１年から始まった経済社会開発計画によって，１９７０年の１９９ＵＳ＄から１９７８年には４９２ＵＳ＄と約2.5倍にも達した。しかし反面，消費者物価の上昇は顕著で，これに加えて地域間，産業間の所得格差の拡大や不完全雇用が経済問題として浮かびあがってきている。

タイ国の農業は，自作農が主体で１戸当り平均耕地面積は4.5ha であるがその半数は2.4ha 以下である。１９７７年度の国内総生産（ＧＤＰ）に農業が占める割合は２４％である。農林漁業就業人口は，1,543万人で全就業人口の78％を占めている。また輸出面でも農業が占める割合は大きく，特に米の輸出は18.8％（１９７７年）と輸出額のトップを占め，次いでタピオカ，砂糖，ゴム，メイズと続き，これら農産物で輸出総額の過半を占めている。

従来タイ国の農業は，農地面積の拡大によって生産増を図ってきたが，既に農地としての利用可能地の開発が限界に達してきたことから，今後はかんがい施設等を完備し作付率の増加により土地生産性を高めなければ農業生産の増大は困難となってきた。このため数次にわたる経済社会開発計画において，かんがい部門の強化がはかられてきた。

本プロジェクト地区が含まれる北部タイの1978年の１人当り国内総生産（GDP）は，322ＵＳ＄で全国平均４９２ＵＳ＄の６５％であり，さらに首都圏の1,339ＵＳ＄に比べると僅か２４％にしか過ぎない状況である。このような状態から脱却し，所得の増加と生活水準の向上を図るためには，本地域が農業を主体としていることから，農業生産の増大を図る必要がある。しかし，この地方においても農地の拡大は限界に達していることから，用水利用による作付増を図るため，かんがい農業開発計画の策定と実施が急務となっている。

本プロジェクトは，既設メイクワン堰よりかんがいされている地域と天水による作付を行ってきた非かんがい地域とを包含しているが，その両地域間の所得格差は著しいので，農業用水の安定的供給を図り農業生産を増大し，ひいては所得格差の是正を行うことが必要とされている。このため本プロジェクトは，１９７６年からタイ国政府の直営事業として実施されてきたが，近年に至りダム貯水量，ダム規模等の間に整合性の点で問題が生じてきた。

1－2 要　　請

タイ国政府は，このような背景のなかで，１９８０年７月わが国に対して「メイクワンかんがい農業開発計画」のフイジビリティ調査（Feasibility Study）を要請してきた。

「メイクワンかんがい農業開発計画」は，チェンマイ県とランプーン県にまたがる地域をかんがいしようとするもので，北はドイサケット（Doi Saket），南はランプーン市（Lumpoon），東は山地，西はメイクワン川（Mae－Kuang River）に挟まれた地域を対象としている。このためドイサケット地点に高さ６３ｍ（メイン・ダム）のダムを築造し，かんがい，洪水調節，発電を行うために４１０百万㎥の用水を貯溜するとともに幹線水路を建設し地域のかんがいを行おうとするものである。

タイ国農業協同組合省王室かんがい局は，１９７６年から本プロジェクトに着手してきたが，最近になってダム貯水量，ダム規模等に問題点が生じてきたのでこれを解決するため，計画の抜本的見なおしを含めたかんがい農業計画の確立をわが国に要請してきた。今回の調査は，フイジビリティ調査（Ｆ／Ｓ）に先立つ事前調査である。

2. 調査目的

メイクワンかんがい農業開発計画のＦ／Ｓに先立つこの事前調査団に付託された事項は次のとおりである。

(1) タイ国政府の要請内容（Terms of Reference）の確認

(2) かんがい区域の確定

(3) 計画地区の現地調査並びに資料及び情報の収集・聴取

(4) 既着工ダムの現状把握と問題点の整理

(5) Ｆ／Ｓ実施に先立つ基礎資料の準備

(6) Ｆ／Ｓスケジュールの立案及びＦ／ＳのためのScope of Works（Ｓ／Ｗ）案の検討

(7) Ｓ／Ｗに関する覚え書きの交換

(8) 開発計画に関する調査団の見解

(9) その他必要事項

従ってこの事前調査の目的は，上記付託事項についてタイ国政府関係者と綿密な打合を行うとともに現地調査を行うなど，メイクワンかんがい農業開発計画のＦ／Ｓの実施の妥当性とその方法を策定することである。

3. 調査団の構成と調査日程

1）調査団の名称

Prelimiraly Survey Team for the Mae－Kuang Irrigated Agriculture Development Project in the Kingdom of Thailand

2）構　　成

団　　長	垣内勝弘	農林水産省　北陸農政局　建設部長
ダム・構造物	山崎芳夫	農林水産省　東北農政局　八戸平原開拓建設事業所長
かんがい・排水	森田昌史	農林水産省　近畿農政局　建設部設計課　農業土木専門官
農業経済	岩佐二郎	農林水産省　関東農政局　計画部地域計画課　課長補佐
農　　業	片山恵之	農林水産省　構造改善局　資源課　環境保全係長
治　　水	横塚尚志	建設省　関東地方建設局　企画部　企画課　課長補佐
業務調整	由田幸雄	国際協力事業団　農林水産計画調査部　農林水産技術課職員

調査団の行程

調査期間　昭和５５年１２月３日～１２月２０日（１８日間）

日順	月　日	曜日	行　程　内　容	宿泊地
1	１２月　３日	水	東京――→バンコック 日程打合	バンコック
2	４日	木	ＤＴＥＣ，大使館，ＪＩＣＡ，ＲＩＤ表敬訪問，午後 ＲＩＤにて調査目的・調査日程等打合せ	バンコック
3	５日	金	団内打合せ（調査方針の検討）	バンコック
4	６日	土	バンコック――→チェンマイ メイクワンプロジェクトオフィス所長と会談	チェンマイ
5	７日	日	メイクワンプロジェクト・エリア及び周辺部の概況視察	チェンマイ
6	８日	月	メイクワンプロジェクト・オフィスを表敬訪問 （午前）細部事項について質疑 （午後）メインダムを踏査	チェンマイ
7	９日	火	（午前）ダムについて質疑 （午後）右岸の新規かんがい地区を視察	チェンマイ
8	１０日	水	（午前）プロジェクトオフィスにてブンタイ氏と会議 （午後）既存かんがい地区を視察	チェンマイ
9	１１日	木	関連プロジェクト（Mae－Ngat Project）を視察 洪水実態調査	チェンマイ
１０	１２日	金	プロジェクトとオフィスにて会議 （午後）資料収集	チェンマイ
１１	１３日	土	団員内打合せ	チェンマイ
１２	１４日	日	チェンマイ――→バンコック，現地調査結果のとりまとめ	バンコック

日順	月　日	曜日	行　程　内　容	宿泊地
13	12月15日	月	RIDにて会議，調査結果の報告	バンコック
14	16日	火	RIDにて会議，S／W（案）について説明	バンコック
15	17日	水	RIDにて会議，Minutes of Meeting をサイン。	バンコック
16	18日	木	資料収集，大使館・JICAへ調査結果の報告	バンコック
17	19日	金	資料収集及び整理	バンコック
18	20日	土	バンコック ⟶ 東京	

4. 調査団の訪問先と面会者

Depertment of Technical and Economic Cooperation (DTEC)

Mr. Kasem Unahasuwan　Deputy Director General

Mr. Pracha Chaowasilp　Director of Colombo Plan Sub-Division

Mr. Sutin Susila　Member, Colombo Plan Sub-Division

Royal Irrigation Department (RID)

Mr. Sunthorn Ruanglek Director General, RID

Mr. Boonthai Otaganonta Director of Design Division

Dr. Boonyok Vaahanaphut Director of Planning Division

Mr. Prasarn Lealasara Director of Soil and Geology Division

Mr. Phyool Chantasiro Director Survey Division

Mr. Shoombhol Chaveesuk Assistant Director, Design Division

Dr. Suphon Chirapuntu, Soil Engineer, Soil and Geology Division

Mrs. Maneerat Makhaduangkeo, Chief, Technical Documents Branch, Project Planning Division

Mrs. Cha-on Sawakon Economist, Economies Section, Project Planning Division

Mr. Kanchit Likitdecharote Engineer, Project Planning Division,

Mr. Danai Triyaohen, Chief of Soil Mechanic Branch, Land Classification

Mr. Anuchit Changvidhayakran Project Planning Division

Miss. Rasamee Kum Pi Rot　〃

Mae-Kuang Project Office

Mr. Shaiyonta Maneekul　Mae-Kuang Project Engineer.

Mr. Amnuey Somsin Hydrologist

Mae-Ngat Multi-purpose Project

Mr. Vichit Thaworn-nan Project Manager

第２章　要約及び勧告

1. ま え が き

本調査の目的は，メイクワンかんがい農業開発計画のＦ／Ｓに先立ち，Ｆ／Ｓ実施の妥当性とその実施方法を調査するものである。

本報告書は，昭和５５年１２月３日から１２月２０日に至る１８日間の現地調査結果に基づいて作成したものである。

2. 事 業 の 背 景

タイ国経済は，１９６１年に策定された第１次経済社会開発６ヶ年計画以降現在に至るまでの経済社会開発計画によって着実に発展してきた。この数次にわたる経済社会開発計画において，農業の果す役割の重要さは第１次計画以来認められてきており，タイ国政府は年々農業に対して多額の財政支出を行ってきた。特に１９７６年から１９８１年における第４次計画の経済開発計画に占める大きな部門は，農業とかんがい部門で，特にかんがい部門では第１次計画で全体に占める比率が１４％であったものが第４次計画では15.5％とわずかであるが高まっている。これは，かんがい農業を確立し生産性の向上による農民の所得拡大を図ることが，新しい国家目標として取り上げられてきていることを示している。

メイクワンかんがい農業開発計画は，既設メイクワン堰からかんがいされている地域と従来天水による農業が行われてきた地域について，ダムを水源としてかんがいしようとするものである。現在この両地域間では，土地利用，農業所得に格差があるが，両地域をかんがいすることにより土地生産性の向上と農業所得の増大を図り，ひいては所得格差を是正しようとするものである。このため１９７６年より王室かんがい局（Ｒ．Ｉ．Ｄ）の直営工事として事業に着手してきたが，最近になってダム規模等に問題点が生じてきたので抜本的な計画の見直しを行おうとするものである。

3. 現　　況

本プロジェクトは，北部タイ，チェンマイ平野の東北部に位置し，チェンマイ県とランプーン県にまたがる41,600 ha を対象とし，北はドイサケット南はランプーン市，東は山地西はメイクワン川に挟まれた地域である。この地域の気象は，熱帯モンスーンで５月から１０月までの雨期と１１月から４月までの乾期とに大別することができ，年平均降雨量は1,250 mmである。メイクワン川は，メナム川の上流であるメイピン川（Mae-Ping River）の支流で，565 km²の流域面積を有しダムサイトでの平均年間流出量は２億５千万m³である。

地区内は，東から西に向ってゆるやかに傾斜しており，メイクワン川付近は非常に平坦であるが東端の山添い部分では傾斜がかなりきつくなっている。中央部低平地の大部分の土壌は，低腐植質グライ土壌で，土性は，表層はsilty clay loamかclay loam，下層はclay loamないしはclayで

ある。山添いの傾斜地は，loamレゴソル土壌がかなり分布しており，土性は，loamy sand，sandy loam，sandなどでかなり粗粒である。

チェンマイ県の総人口は約1,156千人で土地面積は22,993㎢，人口密度は５０人／㎢となっている。その産業経済はチェンマイ市があるとはいえ農業に大きく依存しており，農業人口は386千人で，全人口の３３％を，耕地面積は493千haで，全面積の２１％を占めている。

既設メイクワン掛りは，１９５４年R.I.D.によって建設された固定堰により，9,600haをかんがいしている。取水堰の直下流に分水工が設けられており，左岸水路（4.8㎥／sec），右岸水路（4.0㎥／sec），中央水路（0.6㎥／sec）の幹線に分れている。水路は，ほとんどが土水路で法面の崩壊がはげしい。地区内末端水路は，雑草が繁茂し通水断面は十分といえないものが多い。新規かんがい地区は，現在かんがい施設が全く無く天水のみに頼っている地区と，かんがい施設（ファーム・ポンド程度のもの）があっても小規模な部分的にかんがいしている地区とがあるが，いずれもかんがい施設が無いといってよい状態にある。

メイピン川及びメイクワン川の出水状況は，チェンマイ市ではほとんど毎年のように堤防高より高い水位が発生し溢水氾濫が生じている。またこの合流地点であるランプーン市附近では，洪水痕跡からして相当の氾濫が発生しているがわかる。

本プロジェクトの水源施設であるダムは，１９７７年より左岸サドルダムに着工している。１９８１年9月までには，カット・オフの掘削，カーテングラウト，取水施設を完了する。基礎の岩質は，砂岩，ケイ岩，スレート等の堆積岩からなっており，堅い岩質であるが小亀裂が多く，透水係数は１０～２０ルジョンである。しかしながらカーテングラウトは，一列で深さ２０mで３m間隔で施工しており，上下流にブランケットグラウトを各一列計画している。ダム建設に伴ない生ずる水没補償は完了している。

4. 協　　議

協議の相手は，現在，左岸サドルダム建設を実施している王室かんがい局（R.I.D）である。協議は，R.I.Dが先に要請した当該事業に関する要請内容（T／R）の内容を確認するとともに，先に作成したF／SのためのS／Wの案を検討協議しS／W案として双方合意に達した。

5. 本格調査実施方針の検討

(1) 本プロジェクトは，水源施設であるダムの水没補償を完了し，既に左岸サドルダムに着工し現在工事を進めている。このため，タイ国政府が要請するように早急に本格的調査を行う必要がある。本格調査のスケジュールとしては，S／W調印と同時に調査に入り調査も５６年度中に完了させなければならない。また，ダムが施工中であるのでダム施工に関しての助言も必要で特にダム規模等については早急に決定しなければならない。

(2) 本プロジェクトの水源施設であるダムの貯水容量は，かんがい，洪水調節，発電等の経済効果と

ダム地点流量を勘案し決定する必要がある。しかし既に左岸サドルダムは，貯水容量 410 百万㎥として施工中であるので手戻りとならないよう注意しなければならない。かんがいのための貯水量決定に当っては，営農計画に基づいた用水計画であるとともに既設メイクワン堰掛りの用排水計画や地区内中小河川の利用も考慮して決定する必要がある。

(3) ダム地点の地質調査及び土質試験は行われているが，不足している試験があるのでＦ／Ｓにおいて追加試験を行なう必要がある。また，地形測量は 1/10,000 で測量されているが，ダム敷等については縮尺が大きすぎるのでＦ／Ｓにおいて再測することが望ましい。

(4) 従来天水に頼って作付をしていた地域は，事業完成によって用水系統の変化や肥培，防除の方法の変化が考えられるので，展示圃場（ Pilot Farm ）を設置し用水管理等の啓もうを図る必要がある。

6. 勧　告

タイ国第２の都市であるチェンマイを近くにひかえる農村地域において，かんがい施設を完備し土地生産性の向上により農業所得の増大を図ることは誠に有意義である。特に既かんがい地域と非かんがい地域の所得格差の著しい本地区において，このプロジェクトは，格差是正のための有効な手段であろう。また，ダムをかんがいの水源とするほか，チェンマイ市等の洪水防禦のため洪水調節機能を持たすことや水力発電を行なうことは，地域開発の面からも大いに効果の挙がる事業である。

本プロジェクトは，ダムの一部に着手していることもあり，早急に本格的調査を実施することが必要でまた相手国政府も大いに期待している。

第3章　プロジェクトの概要と現況

1. プロジェクトの背景

1－1　第4次経済社会開発計画と農業

(1) 第4次計画の政策目標

１９７７年から８１年の５カ年にわたるタイ国の政策目標は，前計画である安定成長・地域間格差の是正を掲げた第3次計画（１９７１～７６年）の反省をもとに策定されたものである。

第3次計画は経済成長率７％，１人当り所得増加率4.5％を目途としたが，７１年のニクソンショックによる国際通貨の変動，７３年のオイルショック，７５年の南北統一等，政治的にも経済的にも激動の期間となったため，経済成長率 6.2％，１人当り所得増加率 3.3％と実績が計画を下回る結果となった。

これらを背景として，第４次計画の５カ年においては，経済的社会的に格差を縮少することを主要目標として（第1表），

① 景気回復の促進

② 所得格差の是正

③ 人口増加率の抑制，人的能力の向上，雇用の増大

④ 基礎資源の管理と環境の保全

⑤ 国家の安全の強化

という目標を掲げて政策を展開している。

第1表　第４次経済社会開発計画（１９７７年１０月～８１年9月）

達成目標	
経済成長率	7.0％（第3次計画　6.2％）
輸出	14.0％（７６年542億バーツ→８１年1,045億バーツ）
外貨準備高	4.7％（７６年133億バーツ→８１年162億バーツ）
総資本形成	12.8％
民間投資	12.3％
繊維生産	10.4％（７７年１１億yd²→８１年１５億yd²）
鉄鋼生産	10.5％（７７年４８万トン→８１年７１万トン）
米生産	７７年1,540万トン→８１年1,650万トン

投資計画（100万バーツ）		
農業	39,100	15.5％
鉄工・商業	3,605	1.4
運輸・通信	37,175	14.7
電力	15,950	6.3
公共事業	33,335	13.2
その他合計	252,450	100

経済・社会的格差の是正には，農業生産を拡大し，農村地域における所得の増大が重要な課題であるとする施策的見地から，投資計画においても農業部門への資金配分を15.5％として，第3次計画との斉合性を堅持しており，その基調は変っていない。

(2) 農業の振興計画と現状

農業部門をとりあげて，その国内総生産における目標成長率をみると，第4次計画では5.0％（第2表）となっているが，これは第3次計画の目標5.1％とほぼ同一である。

この目標の上に立った農業施策の基本姿勢は，農地改革を推進して農民に耕作意欲を増進させること以外は，殆んど第3次計画の路線を踏襲する形となっている。すなわち，

① かんがい，耕地整備を推進し，

② 農産物の多様化を図り，

③ 研究開発の推進とその成果を農民に直結させ，

④ 農産物価格の支持政策を実施し，

⑤ 農協・農民組織の結成を助成して制度金融の拡充を図る

などの農業施策目標を策定している。

第2表　国内総生産，成長率，目標と実績

（単位：％）

	第1次計画 実績	第2次計画 目標（実績）	第3次計画 目標（実績）	第4次計画 目標	参考 (1977～79)
農業	4.6	4.3（4.1）	5.1（3.9）	5.0	6.0
鉱業	10.9	6.6（8.1）	6.0（△0.5）	3.2	14.6
製造業	10.2	10.9（9.2）	8.0（8.6）	9.6	9.9
建設業	12.3	11.4（8.4）	6.5（4.0）	3.0	13.2
電力・水道	18.2	18.0（20.7）	15.0（14.4）	11.3	10.5
交通・通信	9.0	11.0（7.5）	6.0（8.1）	7.4	13.6
卸小売	8.0	8.4（7.7）	7.0（4.8）	6.3	6.8
金融	16.6	17.0（14.4）	15.0（5.1）	8.1	15.0
不動産	3.7	5.0（4.1）	2.5（3.6）	4.4	7.0
公務	7.2	12.0（10.0）	6.0（6.0）	6.5	9.3
サービス	6.0	9.5（8.8）	7.0（8.2）	7.8	11.8
GDP	7.3	8.5（7.2）	7.0（6.2）	7.0	9.2

注(1) 累次計画による計数であり，実績の項は推計である。したがって，国民所得統計最終結果の計数とは必ずしも一致しない。

(2) 第1次計画は，GDP，5.5％の成長を目標としている。

しかしながら，これら政策目標の推進過程において，①従来実施されてきた農地の開発及び拡大が限界に来たこと，②生産性の向上が思わしくない，などの問題が提起されたことから，第4次計画では現有農地の土地利用とその生産性の向上に重点が置かれている。

この対応策として，耕作意欲を高揚するための農地改革（第3次計画の実績面積48千ha，第4次計画の目標面積160万ha），およびかんがいや耕地整理事業を実施している。又，農業生産の多角化の方向として，畜産，野菜，果物を始めとして，特用作物のタバコ，大豆，綿花などをとりあげて，栽培等試験研究の成果を農民に普及することによって，生産性向上を推進する施策も実施しているところであり，それらの成果が注目されている。

農産物価格の支持政策についても，第3表に揚げた作物のうち農家手取りが低い米に対して，年率6%程度の引き上げを行い，1981年の目標年次にはトン当り2,095バーツ（1975年）を2,750バーツに引き上げた。しかし，この年率6%の米価引き上げは，①物価全体を高騰させるおそれがあること，②農家手取りは仲介する商人に左右される場合が強いため，いわゆるミドルマン対策が必要な状況にあること，③農業生産に占める米の地位が基幹的な存在にあることから産業経済政策全体において重要な要素を占めている。

第3表　作物別農家所得（1975年）

（バーツ）

	庭先価格（トン当り）	所得（ライ当り）	生産費（ライ当り）	純益（ライ当り）
1. サトウキビ	288	2,308	1,756	552
2. タピオカ	420	992	543	449
3. タバコ	1,350	2,095	1,800	295
4. ゴム	6,280	465	222	243
5. 大豆	3,600	512	274	238
6. メイズ	2,020	755	560	195
7. ケナフ	3,000	415	345	70
8. 米	2,095	752	701	51

（注：1ライ＝0.16ha）

(3) 産業経済に占める農業の地位

タイ国における農業は，産業経済分野において基幹的な地位を保持しているため，農業生産の動向は国内経済の支配的な役割を果たしている。

1977年の基本指標（第4表）のうち，総人口4,404万人に対して，農家人口2,921万人で全体の3分の2に当る66.3%を占めており，世帯数においても総世帯数7,825千戸中の農家戸数は4,009千戸で51.2%を占めている。

さらに，産業別就業人口では，総就業者19,737千人に対して農林漁業者は15,434千人と78.2%にも達している状況である。以上基本指標のうち，いずれの数値においても農業関係が優位に立っている。

一方，国内総生産額370,445百万バーツ（第5表）に占める農業のシェアーにおいても77年度は，28.4%と前年（76年）の30.8%，前々年（75年）の31.3%と比較すれば，年々減少傾向を示しているものの依然として総生産額の1/3を占めている。

また，タイ国の総輸出額71,258百万バーツに占める農産物輸出額が65.6％（76年は68.7％）を占めていることからしても，今後とも農業が主体の産業構造が推移して行くものと考えられる。

第4表　産業別就業者数

区分	1960		1970		1977	
	千人	%	千人	%	千人	%
農林漁業	11,332	82.4	13,202	79.3	15,434	78.2
鉱業採石業	30	0.2	87	0.5	99	0.5
製造業	470	3.4	683	4.1	1,046	5.3
建設業	69	0.5	181	1.1	217	1.1
電気ガス水道業	16	0.1	25	0.2	40	0.2
商業	779	5.7	876	5.3	1,046	5.3
金融保険業	—	—	25	0.2	—	—
運輸通信業	166	1.2	268	1.6	395	2.0
サービス業	654	4.8	1,184	7.1	1,460	7.4
分類不能	234	1.7	146	0.9	—	—
計	13,749	100.0	16,662	100.0	19,737	100.0
総人口	26,392	—	34,397	—	44,039	—

（出所）　1960年および1970年はPopulation & Housing Census

第5表　農業の地位

	金額（100万バーツ）				
	1973	1974	1975	1976	1977
農業	73,283	84,785	92,842 (31.3)	102,871 (30.8)	105,445 (28.4)
穀物	56,443	62,229	68,402	74,686	74,516
家畜	6,278	10,583	11,472	12,267	13,717
漁業	6,795	7,273	8,046	9,930	10,863
林業	3,537	4,650	4,922	5,488	6,349
鉱業	2,857	4,530	3,955	4,711	7,214
製造業	35,614	47,624	53,698	60,518	71,289
建設	8,340	10,704	14,155	17,776	21,863
電力・水道	2,682	2,789	3,287	3,893	4,186
運輸・通信	13,237	16,002	17,194	19,879	22,163
卸・小売業	41,071	53,354	53,715	57,693	63,564
銀行・保険・不動産	8,797	12,287	14,013	15,700	18,425
住居	3,552	4,174	4,415	4,843	5,515
公務・国防	8,292	10,530	12,321	13,746	15,575
サービス	18,868	22,966	26,703	31,047	35,206
国内総生産	216,543	269,695	296,298 (100)	332,177 (100)	370,445 (100)

（出所）　National Income of Thailand 1977・NESDB

(4) 地域別1人当り国内総生産額

第3次計画及び第4次計画において，それぞれ政府は地域別所得格差の是正・解消を政策目標として掲げ，地域開発と農業振興を主要政策の柱として努力してきているが，目標達成は依然として困難な状況下にある。

1人当り国内総生産の状況（第6表）をみると，最も低い地域は純農村地域の東北部であり，バンコクを含む首都圏を100とすると僅か14.8にしかすぎない。これに次いで低いのは，メイクワンプロジェクト地域を含む北部であり，24.1と首都圏の4分の1程度である。

また，ゴムと錫の産地である南部では38.4，水稲を主作物とした中央部が54.3となっており，首都圏との所得格差が大きいこと及び所得のアンバランスが大きな特徴となっている。

なお，全国値を100として対比してみても最低の東北部は40.2，メイクワンプロジェクト地域を含む北部は65.4であり，全国値の3分の2で全国水準には達っしていない状況にある。

第6表　地域別国内総生産（1978年名目）

区　分	総　額（100万バーツ）	1人当たり（バーツ）	1人当たり（U.S.ドル）	比　率	対全国値
首都圏	126,834	26,781	1,339	100.0	272.2
中央部	135,568	14,547	727	54.3	147.8
南部	57,121	10,277	514	38.4	104.5
北部	61,514	6,445	322	24.1	65.4
東北部	63,159	3,962	198	14.8	40.2
合計	444,196	9,849	492	36.8	100.0

（資料）　NESDB.「Gross Regional Product～1978」。

(5) 主要農産物の生産計画

第4次計画の主要政策目標の一つとして，所得格差の是正を掲げているが，特に公共投資を経済的な理由のみのために集中せず，地方に分散することを提起し，地方の生産性，生活水準を改善して所得の中央と地方との格差を少なくする努力をしている。

これを基調として，期間中における目標経済成長率7％のもと，農業部門においては5％の成長率を目標とし主要農産物の生産計画を第7表のように策定している。

すなわち，①年平均成長率よりも高く，第3次計画の実績より振興目標を高くしたもの（例：綿花，緑豆），②第3次計画実績値より低いが，農業部門の成長率より高い8％前後の振興目標としたもの（例：メイズ，タバコ）など，需要の多いもの及び輸出が期待できる作物を基幹としている。

第７表　農業を中心にしたタイの第４次５カ年計画の概要

	1977	1978	1979	1980	1981	年率(%)	第３次	伸長率
1. 経済成長率						7.0	6.2%	1981/1977
2. 農　　業						5.0	3.9	
(1) 耕種農業								
2.1 米　（百万トン）	15.4	15.6	15.9	16.2	16.5	2.3	1.0	1.07
2.2 サトウキビ（百万トン）	21.9	23.6	25.3	26.9	28.6	7.2	27.6	1.31
2.3 メイズ（百万トン）	3.5	3.6	3.6	3.7	3.8	9.8	14.2	1.09
2.4 キャッサバ（百万トン）	9.8	10.0	10.3	10.5	10.8	3.2	15.8	1.10
2.5 ゴム（千トン）	407	421	436	450	466	3.4	3.7	1.14
2.6 ケナフ（千トン）	220	220	220	220	220	3.3	△ 9.3	1.00
2.7 タバコ（千トン）	44.7	49.2	54.1	59.5	65.5	9.9	16.1	1.46
2.8 緑豆（千トン）	292.5	306.0	330.2	353.2	390.4	8.9	2.4	1.33
2.9 大豆（千トン）	310.0	327.6	351.1	387.7	431.2	8.3	15.6	1.39
2.10 綿花（千トン）	63.0	76.0	115.5	149.5	205.0	28.6	6.4	3.25
(2) 畜産業（百万バーツ）	6,913	7,539	8,212	8,932	9,709	8.9	7.1	—
(3) 水産業（百万バーツ）	4,769	4,927	5,092	5,274	5,464	3.4	0.3	—
(4) 林　業（百万バーツ）	2,951	2,991	3,028	3,064	3,093	1.3	1.3	—

（出所）　NESDB；第４次５カ年計画

１－２　プロジェクトの背景

(1) 土地利用の状況

土地利用の状況について，農業・協同組合省の統計資料に基づいて全体的にみると，１９７５年では国土総面積 321,660千ライのうち，森林（国有林野）が 131,660千ライ，農家保有面積 116,280 千ライ等となっている。

この農家保有面積の内訳は，水田が３分の２弱の６３％で 73,226千ライ，畑地が１８％の 21,507 千ライ，樹園地が１０％の 11,395千ライで，水田が過半を占めている。

なお，農家１戸当りの耕作面積は，１９８０年の「タイ国経済概況」によると全国平均規模として，２８ライとしているが，これは，4.48 ha となり，日本の 1.14 ha と比較すると約4倍に達する経営規模となる。

米作本位であったタイ農業における農家保有面積の動向は，１９６０年代に工業化の施策が展開されたとき，農業施策の面においては農業生産の多様化が推進されて，米作だけでなく畑作にも力点が置かれて行った。このため，１９６０年から７５年までの１５年間に第８表に示される如く，国有林野が２１％も減少し，反対に農用地が大きく拡大し，特に畑地が３倍にも拡張された。

第8表　農業用土地利用の変化

単位：千ライ

	全国土	国有林	農家所有面積	同左内訳				
				水田	畑地	樹園地	林地	宅地その他
1950 Ⓐ	319,960	173,188	55,697	37,375	5,039	5,769	5,366	2,148
1960 Ⓑ	321,250	167,218	61,683	37,127	6,906	6,145	5,366	5,169
1975 Ⓒ	321,250	131,663	116,282	73,226	21,507	11,395	4,743	5,411
伸び Ⓒ/Ⓓ	1.00	0.79	1.89	1.97	3.11	1.85	0.89	1.05

（出所）　農業・協同組合省統計（１ライ＝0.16 ha）

主要農産物の作付動向では，１９６０年から１９７７年までの１７年間において，米作が４４％の増加，キャッサバが13.4倍，砂糖キビが3.6倍，メイズ4.2倍，緑豆8.3倍と畑作物の拡大が米作の増加率を大きく上回っている（第9表）。

第9表　作物別作付面積の推移

単位：千ライ

	米	キャッサバ	砂糖キビ	メイズ	ケナフ	緑豆
1960／61 Ⓐ	37,012	447	986	1,785	877	327
1977／78 Ⓑ	53,465	6,000	3,541	7,534	1,603	2,720
伸び Ⓑ／Ⓐ	1.44	13.42	3.59	4.22	1.83	8.32

（出所）　農業・協同組合省統計（１ライ＝0.16 ha）

(2) 北部の農業規模

北部地域における農業生産条件については１９７９年に社団法人国際農林業協力協会がとりまとめた１９６３年タイ国農業センサス集計結果によると，北部の農用地面積が3,885千ライで，その農家戸数が399千戸となっている。メナム河およびメコン河の支流，沿岸に広がる山間盆地での農業は，タイ国では最も集約的な稲作が行われており，一筆当り面積も小さく，農家1戸当りの経営面積も１０ライ（1.6 ha）であって全国平均21.68ライ（3.5 ha）の半分以下の規模である。

しかしながら，全国の約２１％を占める北部の水田地帯は，埴壌土系であり比較的に肥沃な地味を持ち単位面積当りの収量が高い（１９７８年で全国260Kg，北部378Kg）。

米作付面積は，農用地面積3,385千ライに対して2,564千ライで，75.2％を占め，全国平均の62.4％を始めとして，他の地域の米作付面積比率を大きく上回り水田地帯の色彩が強い地域である。

また，モチ米の作付面積を取り上げても，2,252千ライで米作付面積の87.9％と全国平均及び他地域に見られない高率を示している。

第１０表　土地利用基礎指標

（1963年農業センサス）

		（全　　国）	（北　　部）
(1)	地域面積（1,000ライ）	321,326	55,928
(2)	農家戸数	3,214,405	339,113
(3)	農用地面積（1,000ライ）	69,682 （21.68％）	3,385 （6.05％）
(4)	農家当り経営面積 (3)/(2)（ライ）	21.68	10.04
(5)	米作面積（1,000ライ）	43,461	2,564
	米作面積率 (5)/(3)	62.4	75.7
	モチ米作付面積（1,000ライ）	15,325 （35.2％）	2,252 （87.9％）
	バラ播面積（1,000ライ）	9,635 （22.2％）	なし （−）
(6)	果樹等	8,502	182
(7)	畑作物栽培面積	9,175	303
(8)	耕作面積（(5)+(6)+(7)）	61,138	3,049

(3)　かんがい面積の状況

農地の利用状況について前表において農用地面積(3)に対する耕地面積(8)である栽培面積比率をみると，北部は90.9％，全国平均は87.7％であり，北部は水田面積が多いことから高い比率を示している。

しかし，農用地の土地利用の向上と生産性の向上を農家の経営指導を中心に施策を推進している現状にあって，北部においても今後の農作物栽培の多様化および稲作栽培の安定化に対応した用水の利用管理が重要な推進要素となってくる。

特に過去の気象統計資料によれば，２年に１度の頻度で干ばつを記録していることや，水の利用管理が重要な稲作でありながらかんがい可能面積が３０％程度といわれていることなどを考えあわせるとこの対応策が農業振興上，急務であることは明らかである（第１１表）。

第１１表　地域別灌漑実施の状況（７５年度末時点）

（単位；100万ライ，％）

	北部		中央		北東部		南部		合計	
	面積	構成比	面積	構成比	面積	構成比	面積	構成比	面積	構成比
灌漑可能面積	3.56	17.7	12.42	61.9	2.38	11.9	1.71	8.5	※ 20.07	100.0
灌漑面積	2.37	15.7	10.34	68.4	1.49	9.9	0.92	6.1	15.12	100.0

出所；The Psurth Five-Year Plan, NESDB　　出版年代

※；2,007÷7,323（水田）＝0.27

(4) 主要農産物の生産動向

① 米

１９７９年の米（籾）生産量は全国ベースで，15,647千ｔであり，このうち，1期作は14,647千ｔで全体の93.6％を占め，2期作は6.4％の100万ｔとなっている。また，1期作のうち，もち米の生産量シェアーは７７年の28.0％，７８年の34.7％，７９年の39.0％とその比重は高まっている。

１９７８年における北部の稲作付面積は12,638千ライを有し，全国の21.6％を占めている。単位面積当り収量では378Kgで，全国平均の260Kgを大きく上回っている。特に,プロジェクトのあるチェンマイ及びランプーン両県では500Kgにも達して，全国平均の2倍に迫る収量を上げている。

また，７５年から７８年に至る3年間の収量の推移については，全国平均が265Kgから260Kg とほとんど変化していないのに対して，上述の両県では448Kgから 500Kgと約１２％の増収を示している。

第１２表　稲　　作

	作付面積（1,000ライ）		ライ当り収量（Kg）	
	1975年	1978年	1985年	1978年
(A) 全国	(2,358) 53,244	(4,257) 58,410	(512) 265	(532) 260
(B) 北部	(356) 11,648	(574) 12,638	(553) 354	(418) 378
(C) チェンマイ県	761	796	491	518
(D) ランプーン県	293	217	339	438
(E) (C＋D)	1,054	1,013	448	500

（注）（　）内は２期作で外数

② 大　豆

北部における大豆作の状況は，１９７８年において作付面積837千ラインで全国の約83％にも達し，その作付動向は７５年以来順調に増加傾向にあり，７５年対比で２４％増加となっている。チェンマイ，ランプーン両県においても７５年対比で8.5％の作付増を示している。

また，単位面積当り収量においては，全国平均および北部が157～159Kgの同程度の収量であるのに対し，上述の両県の平均は192Kgとそれを大きく上回っている。又，増加率も７５年の140Kgが78年には192Kgと３７％も収量が増加してきている。

第１３表　大　　豆

	作付面積		ライ当り収量 (Kg)	
	1975年	1978年	1975年	1978年
(A) 全国	1,000ライ 738	1,010	154	157
(B) 北部	〃 674	837	155	159
(C) チェンマイ県	〃 143,263	154,688	141	192
(D) ランプーン県	〃 2,632	3,570	118	211
(E) (C + D)	〃 145,895	158,258	140	192

③ 落花生

北部の落花生は，作付面積，生産量とも全国の５５％程度を占め，１９７８年で360千ライン，７３千ｔの生産量をあげている。

チェンマイ，ランプーン両県はその５分の１の７５千ライの作付面積を有し，単位当り収量も北部の203 Kgに対して254 Kgと上位にある。

両県における作付動向は，７５年の４８千ライから７８年の７５千ライと５５％強の作付増であり，急速に伸長している。

第１４表　落　花　生

	作付面積		ライ当り収量 (Kg)	
	1975年	1978年	1975年	1978年
(A) 全国	1,000ライ 738	660	193	193
(B) 北部	〃 329	360	206	203
(C) チェンマイ県	〃 31,655	61,114	175	254
(D) ランプーン県	〃 16,666	13,975	312	252
(E) (C + D)	〃 48,321	75,089	222	254

④ 緑　　豆

１９７８年における北部の緑豆作付面積は，2,019千ライに及び全国2,638千ライの76.5％のシェアーを持ち，７５年738千ライに対して2.7倍の増加を示した。

プロジェクト地域においてはランプーン県で15,700ライの作付があるが，チェンマイ県は4,600ライと少ない。作付動向は７５年には両県で21,000ライあったものが７８年には20,000ライとほぼ横ばいの傾向にある。

⑤ 砂 糖 キ ビ

北部の砂糖キビの作付面積は，392千ライであり，全国の１２％を占めているチェンマイ，ランプーン両県については，７５年にチェンマイ県に1,800ライの記録があるだけで，それ以降の記録はない。ただ北部以外の地域では，生産者団体と製糖工場との間で，協定価格が毎年設定されることを背景に生産が急上昇している。

(5) 畜産の現況

① 概　　況

畜産は，従来農業の副次的なものとして位置づけられてきたが，近年，中小家畜の豚，にわとりを中心に専業農家が急増している。

豚，にわとりは１９７４年から７８年の４カ年間にそれぞれ４０％の増加を示した。これは国内消費動向の向上と輸出関係によるものであるが，それと同時に配合飼料による飼料の供給という形態が養豚と養鶏に適しているためである。

第１５表　家畜頭羽数の推移

年	水　牛	肉　牛	豚	にわとり(千羽)	あひる(千羽)
1974	5,946,715	4,432,385	3,515,559	47,805	12,697
1975	5,441,674	4,310,656	3,211,412	53,860	10,946
1976	5,678,678	4,546,814	3,019,487	49,889	11,683
1977	6,511,436	4,977,680	3,215,878	56,306	8,991
1978	6,561,575	4,705,580	4,942,695	65,324	8,013
	1.10	1.06	1.41	1.37	0.63

（出所）　農業・協同組合省

また，近年ブロイラーの生産が急上昇しているが，これは'73年に大規模な処理工場が建設されたこと，及び７６年以降の輸出が大巾に増加したことによる。なお，輸出ブロイラーについてはその全てが日本向けである。

第１６表　冷凍鶏肉の輸出

単位：トン

国　名	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
対 世 界	135	337	373	2,216	4,254	9,128	14,158
対 日 本	135	337	366	2,206	4,236	9,103	14,157

（出所）　タイ国通関統計

② 地域別状況

農作業の使役にするための水牛は，１９７８年においては北部1,539千頭で全国の23.5％を占めて

いる。又，７５年の1,554千頭と対比すればやや減少傾向にある。しかし，チェンマイ，ランプーン両県ではむしろ１９７５年の132千頭から１９７８年の141千頭へと７％の増加となっている。

牛については，北部で７８年1,141千頭であるが，年々頭数は減少傾向にあり，チェンマイ，ランプーン両県においても同様の傾向をとり，７５年対比97.3％の118千頭となっている。

小家畜のあひるについては，１９７８年における北部の飼養羽数は149万羽で全国の３０％を占め，その換金性からして年々羽数も増加し，両県においても７８年272千羽で，７５年対比３６％の増となっている。

(6) 肥料消費量，農業機械の利用状況

肥料は，農作物の栽培管理上，かんがいと並んで重要な生産要素である。施肥は従来畑作物，特にメイズを中心とする換金性商品作物に限られており，稲作には殆んど施用されていなかった。

しかし，６４年以降，米穀局の稲作施肥方法の普及，それに関連した補助制度の活用による燐安肥料の価格安定化政策などにより，稲作用の肥料消費が増大した。

北部における農産物別の肥料消費量を（第１７表）みると，米については７１年と７５年の比較において，13.6％の増加率を示すと同時に，畑作物においても39.9％と消費量は増大している。

しかし，全国の肥料消費量からすれば，北部は全体の5.4％にしか過ぎない。総じて北部は地味が肥えているため地力もあり，施肥の必然性に欠けている面がある。

第１７表　地域別・農産物別肥料消費量

（単位：1,000 MT）

	北　部	東北部	中央部	南　部	全　国	農産物別消費構成
＜米＞　1971	4.12	80.61	61.60	16.28	130.25	69
1975	6.37	86.81	136.91	12.18	242.77	51
増加率(%)	13.6	1.9	22.1	−7.0	7.7	
＜畑作物＞1971	7.24	7.09	29.57	2.03	51.33	20
1975	27.71	15.61	73.51	2.06	118.89	25
増加率(%)	39.9	21.3	25.6	−0.2	23.4	
＜その他＞1971	2.34	0.89	10.03	16.28	29.04	11
1975	1.94	3.57	56.88	53.97	116.36	24
増加率(%)	−9.1	41.5	54.3	34.9	41.5	
＜全体＞　1971	14.20	88.59	123.20	34.64	260.62	100
1975	36.52	105.99	267.30	68.21	478.02	100
増加率(%)	26.6	4.6	21.4	18.5	16.4	
全国に占める割合(%)	5.4	34.0	47.3	13.3	100.0	

出所　農業協同組合省（1975年）

農業機械の利用状況では，生産基盤の整備的な意義を持つ揚水ポンプや，生産手段の近代化の施設装備面からのトラクター，耕転機の導入が主体である。また，これらの機械・施設の地域別の導入状況では，北部や中央部が高い機械利用率を示している。

第１８表　農業機械の利用状況（７５～７６年）

種　　類	中央部	東北部	北　部	南　部	全　国
Farm Tractor (under 45 H.P.)	5,103	3,164	4,474	597	13,888
Two-Wheel Tractor(pedestrian controlled type)	68,271 (75.9)	3,058	11,220 (12.5)	7,452	90,001 (100 %)
Four-Wheel Farm Tractor (over 45 H.P.)	10,802	1,401	4,100	480	16,792
Motor Roller	9,577	6	266	33	9,882
Chemical Spayer	19,167	7,508	18,261	1,381	46,317
Water Wheel Engine	52,875	2,291	1,632	98	56,891
Water Pump	137,409 (54.6)	46,397	58,097 (23.1)	9,385	251,288 (100)
Rice Cleaner	27,862	1,589	9,818	3,073	42,342
Corn Threshing Machine	703	1,076	3,774	168	5,721
Rice Threshing Machine	3,587	94	177	106	3,955
Feed Mizing Machine	172	58	66	78	374
Wind Mill	1,465	119	300	53	1,937
Rice Mill	3,170	11,214	6,387	3,887	24,658

出所；「ASEAN各国の農業機械化の現状と見通し」日本貿易振興会

(7)　農地所有状況等

１９７５年の統計資料（農業・協同組合省調査）によると，経営面積の１６％が小作地である。これを地域別に検討すると平野部の中央部の商業的な米生産が行われているところは大地主が多く，このためこの地域の小作数は全体の５０％台にも及んでいる。

また，北部や東北部の山間地は，耕地を開こんし飼料用のメイズ畑としている地方であるが，農家のほとんどが自作農である。

１９７１年の小作料の調査（土地開発局調査）によると，現物小作料が大半で６８％，そして金納が３２％の状況にある。現物小作料の場合はライ当り１０タン（１タンは籾で１０Kg），金納でライ当り８８バーツである。

一般的に小作料は，１９５０年に施行された小作料に準じた例が多い。また，農地の貸借形態では，①都市に住む不在地主が貸しつけているもの，②在村地主が貸しつけているもの，③地主と小作人の形

態があるが，実態としては，血縁関係による土地貸借の方法によるものが多い。

（参　考）

第１９表　農地の所有形態

	自家保有地	自・小作	小作地	計
北部	61.4 %	33.9 %	4.7 %	100.0
チェンマイ県	44.7	49.7	5.6	100.0
ランプーン県	38.0	55.8	8.2	100.0

（出所）　1969年農業協同組合省によるサンプル調査結果

(8) 米　価　政　策

タイ農業の主幹である米価政策は国内米価と国際米価の２本立てで運用され，国際米価が上昇した場合には国内米価の安定を図るために輸出米に対してライス・プレミアム（輸出課徴金）を上げて，国内米価の上昇を押える対策をとっている。

目的税としてのライス・プレムアムは国内米価安定のための政府による最大の政策手段であり，また「農民基金」に積立てられ，農業用ダム，米価対策その他の農業振興対策に活用される。

国内米価（生産者及び消費者米価）は，このように米輸出諸税等の複雑な輸出制度のもとにある。

（輸　出　制　度）

輸出は，政府が国内市場価格で買い入れた米を政府が輸出する方法もあるが殆んど民間輸出である。この民間輸出については，①輸出プレミアム，②米輸出税，③販売税，④地方税という４種類の輸出関税がある他に，数量割当てである「輸出割当制」と「国内消費のための予備在庫制」の制限を受ける。

予備在庫制では輸出量の２分の１の量の米を，政府指定の等級と価格により納入（金納の場合もある）することが義務づけられている。この制度は低所得者用の米の確保を目的とし，納入された米は公定価格で販売される。

（国　内　米　価）

消費者米価は，輸出米価の６５％程度であり，「予備在庫米」を販売する公定消費者米価（固定）と米市場による自由米価（変動）がある。

また，生産者米価については，１９７２年１２月以来，生産者米価支持制度を設定して，農民基金の資金を運用し，「農民保護市場機構」を通じて支持価格で買上げることになり，生産者米価を支持する仕組みをとっている。なお，輸出米価の構成では輸出諸税が輸出米価の２０％程度となっている。

(9) そ　の　他

農民の①生産者米価に対する不満，②所得格差に対する不満等から，政府は１９７５年１月に農地改革法を制定し，３月には農村開発計画（タンボン計画）の実施，米価支持政策等を打ち出した。

この農地改革法は，国有地及び民有地を買収して取得した土地を，農民に賦払買入方式，賃貸または

開こん方式で配分して，農民の土地保有の合理化をめざす一方，農地の保有限度を稲作の場合には５０ライ，畜産の場合には100ライ，不在地主は２０万ライ，と限定している。

また，農民が組織する協同組合では，農業に関係が深いものは農業協同組合と入植協同組合であるが，１９７７年の農家数約405万戸のうち，農協数664についての加入率は14.1％でまだ低率である。しかし，７３年には8.9％の加入率であったことからみれば着実に系統組織化されているといえる。

第２０表　農協等加入状況

	1973			1977		
	組合数	組合員の数	1組合当り組合員数	組合数	組合員の数	1組合当り組合員数
1. 農業協同組合	760	391,329	318	664	569,232	857
2. 漁業協同組合	3	816	272	7	938	134
3. 入植協同組合	250	10,300	41	60	36,622	610
4. 消費者協同組合	91	133,365	1,466	160	272,590	1,703
5. サービス協同組合	14	7,789	556	94	28,275	300
6. 信用協同組合	139	236,888	1,704	237	395,113	1,667
7. 農民グループ	4,195	205,448	49	3,549	346,774	98
8. 農家の数		約380万			約405万	
9. 農協加入率(1÷8)		8.9％			14.1％	

（出所）　農業協同組合省

2. 計画地域の概況

2－1　自　　然

(1) 気　　象

タイは北緯6°から20°の間に分布しており，気候的には熱帯モンスーン地帯に分類される。熱帯モンスーン地帯はフィリピン北部，インドシナ半島沿岸部，インド南西部，ギニア湾岸，ブラジル東岸などに分布し，その気候的特徴は一般に高温で，季節風（モンスーン）の影響により降雨の季節変化がはっきりしており，雨季の降水量が多いことである。

タイもこの熱帯モンスーン地帯に属し，5月～１０月は南の海で十分に湿気を含んだ南西モンスーンが全土に多量の降雨をもたらす。逆に，１１月～2月は冷涼で乾燥した東北モンスーンが卓越して一年で最も快適な季節となる。3月～4月になると東北モンスーンは弱まり，南西モンスーンもそれほど強くなく年間で最も暑い時期である。タイではこれらの季節をそれぞれwet season，cool dry season，hot dry season と呼んで区別している。

本プロジェクト地域の西隣にあるチェンマイ市は緯度的には北緯18° 47′とタイでは北部に位置する

が，気温は4月～5月頃が最高で，平均気温で27°～28°，最高気温は35°前後となることが多い。逆に最も低温となるのは12月～1月頃で，平均気温は21°～22°程度であるが，最低気温はかなり低下し6°ぐらいになることもある。しかし，平均気温でみると年間の変動幅は比較的小さいといえる。気温を農業，特に稲作との関係でみると，稲の生育に必要な温度は年間を通じて十分満たされているといえる。

次に雨量であるが，第21表はチェンマイ市の最近24年間の平均月雨量を示したものであり，これをみると年平均降雨量は1,232㎜で5月～10月の雨季にそれらの93％（1,146㎜）が降っており，逆に乾季（11月～4月）にはほとんど雨が降っていないことがわかる。もう少し細かくみると雨季のうちでも最も雨が多いのは8月と9月で，どちらも月に250㎜前後の降雨があり（東京で最も雨の多い9月では約190㎜），この2ケ月で年間雨量の約4割を記録している，

こうした降雨の特徴は後に述べる本地域の農業のあり方にさまざまな影響を与えており，ある意味で，本地域を含むタイ農業発展の最大の阻害要因ともなっている。端的な例は，乾季には雨がほとんど降らないので，人工的にかんがいを行う等の努力をしない限り安定した作物の生産は不可能なことである。降雨と稲作との関係をみると，雨季作水稲の生育期間を6～11月としてその期間の降雨量を先ほどの第21表でみると978㎜であり，それに対し稲作所要水量は，仮に土壌の違い及びそれに伴う降下浸透量の違い等を一応無視して考えると，Mr．Kung（1965）の調査資料等から試算するとだいたい平均で1,100～1,200㎜であり，降雨量が必要水量をかなり下回っていることがわかる。したがって本地域の降雨量は雨季においてさえも稲作にとって必ずしも十分であるとはいえず，さらに，降雨量の年変動が大きいこと，年により7月～8月頃にdry spellと呼ばれる降雨の中休みがあること等の不確定要素も加わって，自然の降雨のみでは雨季稲作といえども非常に不安定であるといふる。後にみるように，本プロジェクト地域内の既かんがい地域と非かんがい地域の水稲収量差が2倍以上もあるという事実からもこのことは実証されている。

気候上の特徴としてさらに日照時間があげられる。タイは低緯度であるため，日照時間の変化幅は小さく，チェンマイ市はタイでは高緯度であるが，それでも2時間40分で日本などに比べると小さく，このことは稲の品種等に大きな関係をもってくる。

第21表　チェンマイ市における平均月雨量

単位：㎜

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
降雨量	50.7	159.0	144.0	168.2	247.4	257.2	121.6	39.6	14.9	7.6	6.2	16.0	1,232
％	4.1	12.9	11.7	13.6	20.1	20.9	9.9	3.2	1.2	0.6	0.5	1.3	100

資料：1952～1976

(2) 地形及び土壌

タイは地形上からみて，北部，東北部，中部及び南部の４つの地域に大きく区分される。

そのうち，本プロジェクトが行われる北部タイは山岳地帯であり，タイの最高峰インタノン山（2,595メートル）もここにある。山脈と山脈の間には山間盆地が開け，本プロジェクトはそれらのうちの一つ，チェンマイ盆地に計画されている。

山脈の間からはいくつかの河川が流れ出ており，チェンマイ盆地にはそのうちの一つ，メイピン川が流入している。メイピン川はまた，本プロジェクトでダム建設を予定しているメイクワン川をはじめいくつかの支流をもっているが，それらの水を集めて流れ，下流でタイ第一の河川であるチャオプラヤー川に合流している。

本プロジェクト地域はチェンマイ平野の東北部に位置し，メイクワン川の左岸地域と右岸地域に分かれている。左岸部は南北に長い瓜のような形をしており，南北約４５キロメートル，東西は幅の狭いところで約１０キロメートル，広いところで約１５キロメートルである。右岸側は左岸に比べると面積は少なく（かんがい面積２万ライ），東西に長い長方形のような形で左岸地域の北端にひっつくような形で位置している。チェンマイ市からは，メイピン川を隔てて東へ約１０キロメートル弱で地区内に入ることができる。

地区内は東から西に向かってゆるやかに傾斜しており，メイクワン川付近では非常に平坦な地形になっているが，東端の山添いの部分はかなり傾斜がきつくなっており（１/５０～１/１００）帯状に長く続いている。

中央の低平地と山添いのやや傾斜のある帯状の地帯では土壌的にみてもかなり異っている。中央低平地の土壌は大部分，低腐植質グライ土壌で，土性は，表層はsilty clay loamかclay loam，下層はclay loamかclay からなっており排水の悪い土壌である。化学的にみれば土壌のpHはやや酸性で，有機的含量は中程度，リン酸含量は低く，カリ含量が高いのが特徴である。

一方，山添いの傾斜地の土壌はレゴソルがかなり分布している。この土壌は，土性はloamy sand，sandy loam，sandなどでかなり粗粒であり排水は非常に良い。化学的にはpHはやや酸性で，有機物含量，リン酸含量，カリ含量ともに低い。この部分の土壌の分布はかなり錯綜しており，この他に低腐植質グライ土壌も相当分布している。

以上から，本地区内は地形及び土壌条件から大きく二つの部分に分けて考えることができるであろう。一つはメイクワン川左岸の中央低平地で，ここは傾斜はかなり緩やかな部分で，土壌は細粒質で排水条件も悪いが，地味は比較的肥沃であって水稲の生産性も高い。

もう一つは山添いのやや傾斜のある帯状の部分で，ここは土性的には砂質がかったところが多く排水条件は地形条件も相まって良好であるが，地味は中央低平地に比較してやせている。

土壌調査は県ごとにかなり精密に行なわれており（DETAILED RECONNAISSANCE SOIL MAPPROVINCE SERIES），チェンマイ県も１９７６年に実施されている。前述の

データもこの資料によるものであるが，今後のＦ/Ｓ等においては非常に役立つものと思われる。導入作物の選定，営農計画，かんがい計画の策定にあたっては地形，土壌面からの十分な検討が必要である。

２－２　農　　業

(1) 稲　　作

北部地域の山間盆地はタイで最も集約的な農業が行われているところで，生産性もタイの他の地域に比べて高い。その原因はいくつか考えられるが，一農家当たりの水田面積が小さいこと（北部地域の平均約 1.4 ヘクタール），土壌が比較的肥沃であること，比較的せまい盆地が多く，そこでは土地に適当な傾斜があり，また水量がコントロールしやすい程度のものであること等により古くからかんがいが行われていたことなどのいくつかの要因が総合された結果であるといわれている。このうち特にタイのように降雨量がそれほど多くなく，しかも季節及び年による変動の大きいところでは，かんがい施設が整備されていることのもつ意義は大きい。チェンマイもそれらの典型的な地域で，かんがいの歴史は古く１３世紀にさかのぼるといわれている。

本プロジェクト地域内にもメイクワン川上流に建設された取水堰からかんがいされている地域が含まれていて，そこでは非かんがい地域に比べてかなり高度な農業が行なわれており，導入作物，作付率，単位面積当たり収量などで大きな差がみられる。１つの例として既かんがい地域と非かんがい地域の雨季作稲（もち）の収量差をみると，非かんがい地域の平均収量が 240 Kg（もみ重）/ライであるのに対して，既かんがい地域では 550 Kg/ライと２倍以上の収量をあげている。

プロジェクト地域内では，雨季作はほぼ全域水稲が作付されている。栽培法は移植栽培がほとんどで，中部タイなどに多い散播法はほとんどみられない。６～７月播種，７～８月移植，１１～１２月収穫というのが一般的な作季である。播種に先立ってまず耕耘整地を行うが，これは水牛に犂及びまぐわを引かせて行うことが多い。播種は苗代を作って行われる。播種量は既かんがい地域で約 5.6 Kg/ライ，非かんがい地域で約 8.8 Kg/ライである。苗代期間は３０～４５日程度であるが，降雨の遅れた場合にはしばしば長くなりそれだけ移植時期も遅れる。移植はもちろん手植えで機械植えはみられない。日本の場合に比べて特徴的なことは，苗が大きいこと（６０～７０cmのものを葉先を切り落として４０cmにして植える），蔬植，乱雑植，深植であることなどである。

施肥を行っているのは，本プロジェクト地域では１０パーセント程度で，除草，防除についても移植後１～２回手取りで除草を行う程度で，除草剤，農薬の使用は普及していない。その原因としては，従来の無施肥栽培ではそれほど病虫害の大発生がなかったこと，深水かんがいと乾季における乾燥等のため雑草の繁茂は少なかったことなどが考えられるが，それよりも，米価に比べて除草剤，農薬等が高価なこと，農村の人的労力が余っていることなどの社会経済的要因が大きな原因として考えられる。しかし，今後生産性を高めるためには高収品種の導入及びそれに伴う施肥量の増大が不可欠な要件となり，その結果病虫害の発生等も増大してくると思われるので，施肥，防除等の技術は必須のもので，そのあ

り方についてはあらためて検討することが必要であろう。

次に，水管理についてみると現在はともかくかんがい水を水田までもってくることが課題であるという段段で，日本のような細かい水のコントロールをするところまでにはなつていない。しかし，高収量を得るためにはこれからの検討課題である。

収穫は１１～１２月にかけて行なわれるが，もちろん手作業であり，鎌で植物体の下部を３０～４０cm程度を残して刈り取られる。日本に比べるとかなり高刈りで，刈り取られた稲はこの刈り株の上に放置乾燥させておく。脱穀はむしろを敷いた地面に直接たたきつける方法，直径３メートル程度の大きな竹製の籠の内壁に打ちつける方法等かなり原始的な方法で行なわれる。収穫物は籾のまま地上１～２メートルの貯蔵庫にしまわれる。また，刈り残された稲株は放置して水牛の飼料となることが多いようである。これらの作業を行うに要する労働日数は，既かんがい地域で延べ約１７人日/ライ，非かんがい地域で約２３人日/ライであり，この差はかんがい水の不足をカバーするための追加労働の必要性からくるものと思われる。

次に品種についてみると，北部タイにおいて特徴的なことはその９０パーセント以上が「もち」品種であることである。もち米はこの地域の人々の常食でありこれらのほとんどが自給用である。また，大半の農家が自家採種した雑ぱくな在来品種を用いており，タイ全土では９割弱，北部タイでも約８割の農家がこのような在来品種を用いているといわれているが，本プロジェクト地域の既かんがい地域で栽培されている品種をみると，"San Pa Tong"，"Kham Phai"（以上もち品種），"Luang Yai 148"，"Hom Dok Mali"（以上うるち品種）などの育種された高収品種が約７割程度導入されている。この事実は，上述した既かんがい地域の単位面積収量の高さにも大いに関係している。

乾季作の水稲はタイではまだ少なく全体の約６パーセント程度とみられているが，かんがい施設がよく発達している北部タイでは他地域に比べ作付面積が多い。

作季は，２～３月播種，３～４月移植，６～７月収穫といった型態が一般的で，生育日数は乾季作よりも若干短い。品種は全て"うるち"で，育種された高収品種が導入されており，本プロジェクト地域では"ＲＤ１"が多く栽培されている。乾季作の米は全て販売用である。熱帯地方においては乾季の方が日射量が多く，また病虫害等の発生も少ないので雨季作に比べて一般に収量は多く，温帯地方と同程度の収量が期待できるといわれている。しかし，そのためにはもちろんかんがい水の十分な供給が前提である。本地域でもまだかんがい水が十分とはいえず，若干作付はされてはいるが収量的には約２６０～４２０Kg/ライと雨季作に比べるとかなり下回っている。しかし，本プロジェクトが完成しかんがい水が十分供給されるなら，乾季作水稲は作付面積，単位面積収量ともに大幅に増加するものと期待されている。

(2) 畑　　作

本地域内の畑作物としては，落下生，大豆，タバコなどが面積的に多く栽培されており，その他にも，ガーリック、シャロット，たまねぎ，スイカを始めとする香しん料，野菜などが栽培されている。

栽培時期としては，雨季作水稲の収穫後に裏作として作付されるものが多く，１１～１２月に植付され翌年の４～５月頃までに収穫されるものが一般的である。しかし，なかには例外もあって，我々が訪れた農家では，ストリングビーンを年３作周年栽培しているところもあった。ちなみにこの農家は，自家用ポンプでかんがいし，施肥防除もかなり行う先進的な農家であった。

しかし，乾季の畑作はかんがい水の確保できない場所ではまず不可能で，本地域でも乾季の畑作が行なわれているのは既かんがい地域がほとんどで，水量との関係で全体の約３０パーセントで作付されているのみである。既かんがい地域における乾季作の主要な作物について最近３年間の作付面積と単位面積当たり収量を示したのが第２２表である。これをみると，既かんがい地域６万ライのうち作付された面積は，７８年16,699ライ（２８％），７９年20,551ライ（３４％），８０年13,687ライ（23％）とかなり変動が大きく作付面積は降雨量の多少によって強く制限されることを示している。単位面積収量についてみると，落下生は120Kg/ライ（皮なし）前後，大豆は160～190Kg/ライ，タバコは120～130Kg/ライ（乾燥重）程度で比較的安定しているといえる。ここにあげた，タバコ，大豆，ガーリックなどについては，化学肥料も若干使用されているようである。特にタバコについては，加工会社が種子とあわせて肥料を各農家に支給し，その代金は農家の販売代金から差し引くというシステムになっているため他の作物に比べて施肥料は多いようである。

第２２表　既かんがい地域における乾季作の栽培面積及び収量

	栽培面積（ライ）			収量（Kg/ライ）		
	1978	1979	1980	1978	1979	1980
落下生	6,703	10,092	6,093	※1 332.4	116.8	124.2
大豆	5,815	4,726	2,375	164.4	194.3	185.7
タバコ	3,078	3,674	3,200	※2 1,232.0	124.0	126.4
ガーリック	735	1,262	1,926	880.0	410.2	482.6
シャロット たまねぎ	40	92	59	1,160.0	1,062.0	1,120.4
米	328	705	34	411.1	420.0	265.2
計	16,699	20,551	13,687	—	—	—

(注)　※１：皮つきの重量

※２：生産量（未乾燥）

資料：Ｏ＆Ｍ事務所調べ

2－3 水　　利

(1) 用 水 状 況

メイ・ピン川流域に位置するチェンマイ平野は，古くから農業に適した地域として発達しているところであり，チェンマイのファーイムアングシステムによるかんがいの起源は700年前にさかのぼることができるという記録がある。チェンマイ平野のメフェークと呼ばれるプロジェクトなどに関しては，すでに13世紀において国家的レベルで建設が行なわれたという史実があるとされている。

本プロジェクトはチェンマイ平野の東北部に位置し，タイ国第2の都市チェンマイ市から約10Km～20Kmの範囲に位置している。

本事業地域の用水状況を見る場合2つの地域に大別して考える必要がある。すなわち，既にかんがい施設がある既かんがい地区と，かんがい施設の完備していない新規かんがい地区に分けることができる。そこで，このそれぞれの地区について，現況の水利状況をみると下記の通りである。

1）既かんがい地区

既かんがい地区は，メイクアン川の左岸部に拡がる9,600 haの地域である。現在メイクアン川の上流地点に1954年に建設された取水堰が設置され，更に取水堰の直下流に分水工が設けられ3本の幹線水路に放流され地区内に導水し，かんがいが行われている。その内容は次の量りである。

第23表　既かんがい地区の幹線水路の内容

幹　線　名	用　水　量	水 路 延 長	受 益 面 積
① Koh Matan	4.8 m³/sec	28.8 Km	5,440 ha
② Muang Wah	0.6 〃	4.0 〃	480 〃
③ Muang pha Teak	4.03 〃	27.75 〃	3,680 〃
計	9.43 〃	60.55 〃	9,600 〃

しかしながら，この幹線水路の施設内容をみると，用水路としての構造をなしているのは，Mvang pha Teak 用水路のみであり，他の幹線水路は用水路というよりも自然河川の状態であり，Koh Matan，Muang Wah 用水路からの取水は各所に一時的な堰を設け用水を堰上げして圃場に導入したり，ポンプにより揚水しているのが現状である。こうした堰は，仮りの一時的に築造されたものであり，毎年の洪水で崩壊して取水不能となり作物の生育に支障を与えると共に，これらの修理に要する農民の労力も多大なものとなっている。

また，Muang pha Teak 用水路についても一部コンリートライニングされている個所もあるが，ほとんどが土水路であり水路損失等からみてもかんがい効率は低い。

圃場内小用水路は農民自身によるかんがい用水溝（一部政府による「ditch and dike project」）が整備されているように見受けられたが，我が国における整備水準と異なり，いわゆる貯留かんがいと，ウネ間かんがいを合せたようなかんがい方法がとられている。このような用水施設状況で

あるが，この地域の用水状況の最大の問題は，有効雨量約1,200㎜（１９５２年から１９７６年の２４年間の平均雨量）のうち５月中旬から９月の雨期に約８０％が集中し，乾期に極めて乏しいため，上記のようなかんがい施設が整備されていても乾期においては全体の３０％程度しか営農ができず，それも大部分が畑作営農であり水田営農は数パーセントにすぎないという事実である。

したがって，この地区にとって用水不足を解消し二期作，三期作への内部的拡大と更にはかんがい営農面積の拡張が可能とならしめる水源の確保，及び洪水被害の軽減を図るためのダム建設が多大の効果を及ぼすものとして大きな期待が寄せられている。

２）新規かんがい地区

新規かんがい地区は，メイクアン川の右岸高位部（ 3,200 ha ）と左岸高位部及び既かんがい地区の下流部（ 12,800 ha ）に分かれる。これらの地区は，いずれも現在かんがい施設が全く無くて天水にのみ頼っている地区か，かんがい施設はあっても小規模で部分的な地区である。

すなわち，右岸高位部及び左岸高位部については，かんがい施設はないといってよい状態であり，地区内流下河川と天水に頼って主に畑作営農がなされている。左岸下流部は既かんがい地域の下流部であり，メイクアン川の上流部で用水利用した後の残水を利用して水田営農を行っている地域である。この地区は，一部ため池を設置して利用している個所もあるが用水状況は極めて不安定な地区である。

したがって，これらの地区は現況では著しい用水不足を来たしており，雨期における水稲収量も既かんがい地域の約５０％以下であり，このため所得格差を生じ大きな社会問題となっている。

(2) かんがいの必要性と対策

以上のように本事業地域の農業の発展を図る上で最も必要と云えるのは，かんがい用水の確保である。すなわち，新規かんがい地区にとっては，年間を通じての用水の確保，既かんがい地区にとっては乾期における安定した用水の確保が特に望まれていると云える。

そこで，この対策として考えられるのは，水源を確保する貯水池の建設と新規かんがい地区に導入する幹線用水路の建設，更には圃場段階での用水施設の整備が上げられる。現在本事業については，水源としてのダムと，新規かんがい地区への幹線水路からなる事業計画が樹立され，すでにダム工事については本事業の緊急性から，１９７７年から建設工事に着手しているところである。

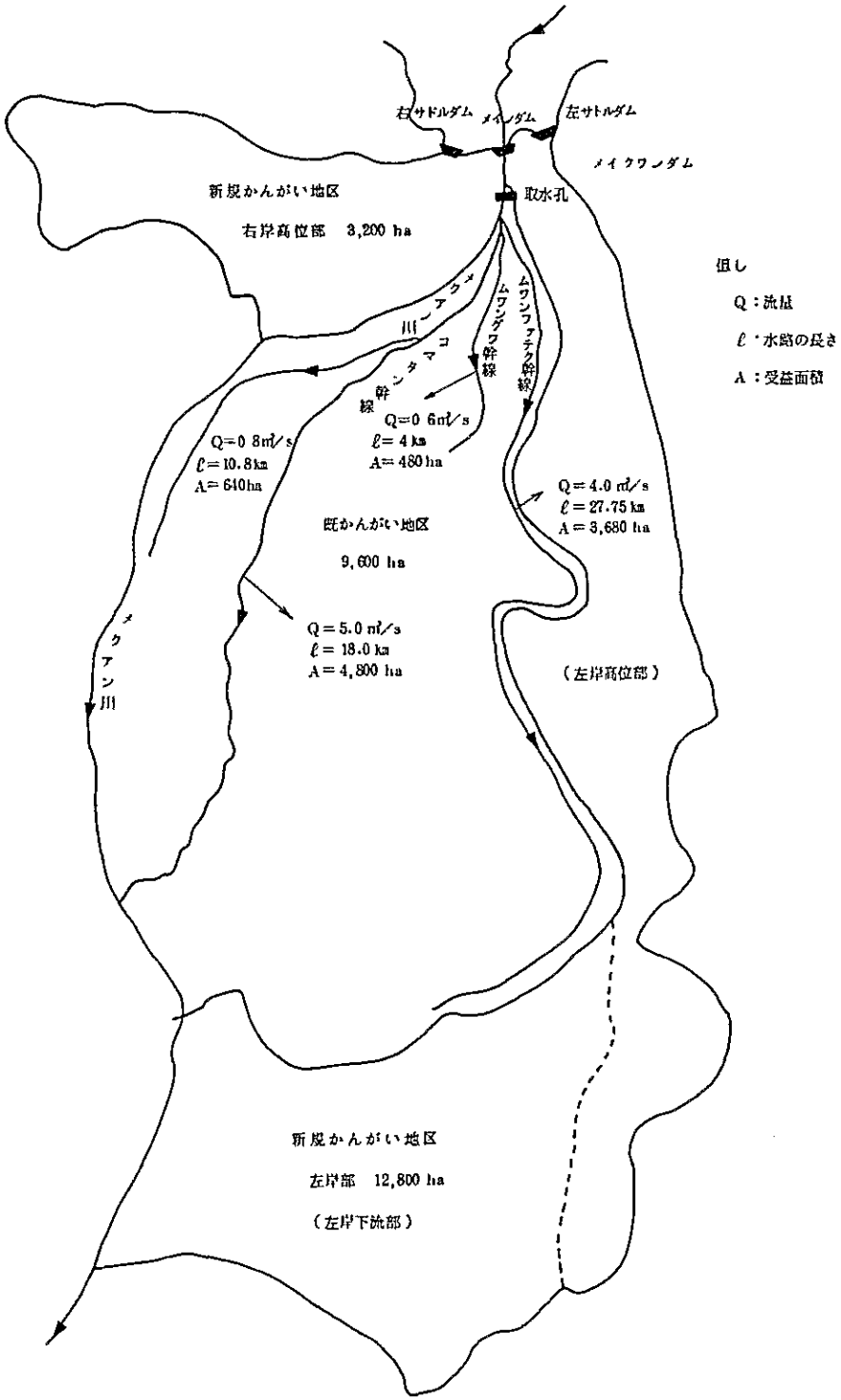
しかし，この貯水計画は詳細な営農計画，用水計画，水文関係資料等に基づいて検討されたものではなく用水路計画も図上で検討されたものであり，又既設のかんがい施設及び地区内の圃場までの用水計画を含めた地区全体の総合的な検討を行なったものとは云えない。したがって今後の事業計画を策定するに当っては，現在の事業計画の内容を前提としながら圃場段階の用水計画をも含め，総合的に検討してゆく必要がある。

(3) 排 水 状 況

本地区の排水状況は，上記のように用水状況が良くないところから用水を圃場内にできるだけ貯留するという目的から排水状況は良くない状態である。すなわち，地区内の水路は排水を主としたものでは

なく，いわゆる用排兼用のものとなっている。

したがって，本事業地域を理想的な状態にするためには用排分離する必要があると思われるが，本地区の場合は水源可能量に限界があるため，水源の確保に主体をおいた事業計画とすることとなっている。



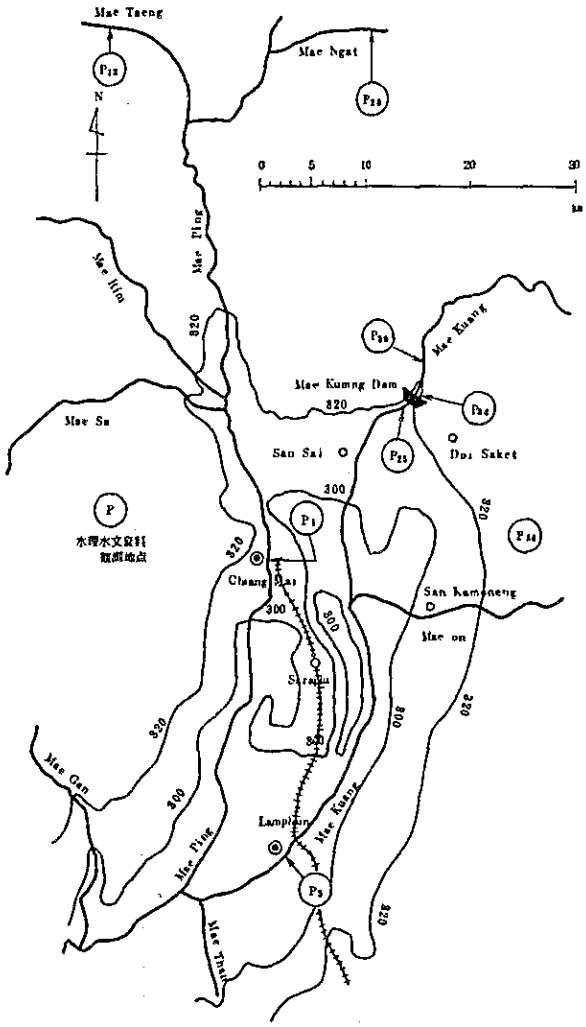
第１図　メイクアンかんがい農業開発事業地区の概要

2－4 洪　　水

(1) 流　　域

洪水氾濫という観点から流域をみると，第2図のように，多くの河川が集まっている合流点附近が最も氾濫し易い状況となっている。即ち，本流域はメイピン川を中心として，これにメイクワン川，メイオン川，メイタ川，メイガン川が合流して形成されている。特にメイピン川とメイクワン川に挟まれた地域は低平な氾濫原ななしていて，本地域の中でも最も洪水を受け易い地形となっている。この氾濫原は概ね標高300 mの線と合致しており，その中の代表的な都市としてランプーン市がある。また，本プロジェクトの対象となる区域も一部この中に含まれている。

一方，タイ国第2の都市でこの流域における中心的都市であるチェンマイ市は，メイピン川を挟んで形成されているが，メイピン川右岸から張り出した微高地上に形成されているので，前記氾濫原よりは洪水の安全度は高い。しかしながらメイピン川の河道はその流域に比べて小さいので，メイピン川の溢水による氾濫の危険性は常にあると考えなければならない。



第2図　メイピン，メイクワン川流域及び水理水文資料観測地点

(2) 降雨及び流出量

タイ国の気候は雨期と乾期とに別れているので，洪水の起る可能性は雨期にある。第２４表に当該流域における代表的地点の月別雨量の集計表を示したが，これからわかるように洪水の危険があるのは概ね５月から１１月までである。ただし本表のとおり年によって雨の降り方に大きなバラツキがあるので，思わぬ集中豪雨によって洪水になる可能性もある。降雨確率については日雨量等のデータが入手できなかったので解析することはできないが，本プロジェクトの調査には是非必要な解析である。河川流出量も同じような状況にありその一例を第２５表に示したが，これについては別途代表地点における流出量ないしは水位のハイドログラフがあるので，有効な解析を行い得るものと考えられる。

第２４表　月　別　雨　量　表

（単位；mm）

観測地点名		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年計
平均値														
RID	Chiang Mai	46.0	133.8	115.5	161.7	248.4	227.2	113.8	40.5	16.1	19.4	5.4	15.9	1,143.7
P_{25}	Doi Saket	34.6	155.1	141.9	176.7	295.1	249.0	122.4	24.7	11.1	9.6	8.9	15.0	1,244.1
P_{13}	Kaeng Kut	53.5	235.2	250.0	276.9	378.7	272.3	150.1	37.7	21.1	16.9	3.1	12.4	1,707.9
P_{28}	Ban Mai	36.4	157.6	176.2	208.9	302.1	228.5	102.5	29.3	14.6	19.7	1.0	14.3	1,291.1
最高値														
RID	Chiang Mai	120.6	205.4	188.4	363.3	357.3	325.7	176.6	144.5	72.5	74.4	33.7	63.1	1,311.3
P_{25}	Doi Saket	176.8	239.4	261.2	359.4	442.3	372.4	256.0	97.0	74.0	88.6	45.4	53.3	1,768.5
P_{13}	Kaeng Kut	232.8	484.6	412.7	427.1	732.7	533.8	354.0	178.9	87.3	107.2	25.8	73.0	2,186.8
P_{28}	Ban Mai	136.0	293.9	322.2	318.8	548.4	335.7	185.6	203.2	70.3	101.7	12.3	85.7	1,619.6
最低値														
RID	Chiang Mai	0	56.3	59.0	76.3	160.1	146.2	27.9	0	0	0	0	0	980.3
P_{25}	Doi Saket	0	12.6	51.2	79.0	110.6	96.0	32.3	0	0	0	0	0	819.0
P_{13}	Kaeng Kut	1.5	24.4	99.5	134.9	234.1	134.3	34.1	2.0	0	0	0	0	1,341.4
P_{28}	Ban Mai	0	32.1	56.1	93.7	161.1	71.9	5.4	0	0	0	0	0	1,034.6

注）観測期間　R.I.D ；1971 － 1979（R.I.D office）
P_{25} ；1952 － 1979（ダムサイト下流）
P_{13} ；1952 － 1979（Mae Taeng川）
P_{28} ；1968 － 1979（Mae Ngat 川）

第２５表　ダムサイト上流地点におけるMae Kuang 川月別流出量
（P_{30}，Ban Kiang Kha Mai 地点，流域面積；466 ㎢）

（単位；mcm）

Water Year	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annaual Runoff mcm	Annual Mean cms
1967	—	—	—	—	—	—	—	13.9	9.85	7.00	4.76	4.07	—	—
1968	5.15	10.2	8.53	8.68	26.1	24.9	26.1	10.6	7.59	4.80	2.21	1.93	137	4.33
1969	0.59	—	8.24	12.9	33.7	22.4	22.8	13.8	8.13	5.03	3.15	2.71	(133)	—
1970	3.19	9.25	27.4	18.2	89.5	49.4	23.4	14.3	15.5	8.22	5.30	4.46	268	8.50
1971	3.68	7.89	16.8	52.4	69.1	58.1	37.0	19.6	14.2	9.57	5.58	4.33	298	9.44
1972	—	4.04	—	5.60	44.7	33.8	29.4	19.4	9.09	3.69	1.10	0.49	(151)	—
1973	3.54	6.82	10.4	23.2	121	108	39.7	23.9	18.9	15.7	8.99	8.61	390	12.3
1974	8.16	12.2	13.5	14.7	36.7	35.3	16.6	21.1	9.72	10.3	5.23	5.10	189	5.98
1975	3.14	5.09	15.2	29.2	73.8	47.3	23.9	7.88	3.94	1.38	0.39	0.003	211	6.67
1976	0.034	0.68	0.46	0.07	3.40	15.6	6.95	2.84	0.41	0.47	0.00	0.00	30.9	0.98
1977	0.00	0.36	0.00	1.16	7.51	16.0	7.62	1.46	0.03	0.03	0.01	0.00	34.2	1.08
1978	0.00	0.24	0.12	14.8	11.6	22.7	8.44	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	58.0	1.84
1979	4.66	11.5	13.4	10.1	15.9	18.5	20.8	7.54	5.56	3.99	2.44	1.63	116	3.69
AVERAGE	2.9	6.2	10.4	15.9	44.4	37.7	21.9	12.0	7.9	5.4	3.0	2.6	170	5.37

(3) 洪水氾濫状況

メイピン川及びメイクワン川における過去の出水状況を第２６表に示すが，これからみると例えばチェンマイ市においては，ほとんど毎年のように堤防高より高い水位が発生しており溢水氾濫が生じていることになる。又，ランプーン市付近，河川合流点付近における洪水痕跡等の踏査結果からみても相当の氾濫が発生しているものと考えられる。この原因としては，何よりもまず河道の小さいことが挙げられる。

平均河床勾配は図－３に示したとおり，メイピン川ではチェンマイ市より下流で約１/２,６００，上流で約１/１,８００程度，メイクワン川ではメイオン川合流より下流では約１/５,１００，上流で約１/２,６００，ダムサイト下流で約１/１,０００である。入手した河川断面図によれば，メイピン川で川幅１５０ｍ内外，メイクワン川で川巾１００ｍ内外で，これに洪水流量資料，断面資料等により逆算した粗度係数（第２７表）から考えると，チェンマイ市付近でのメイピン川の比流量は０.１１㎥/Ｓ/㎢程度，ランプーン市付近は０.２４㎥/Ｓ/㎢程度で，流域の大きさからして河川断面は流下能力が劣っているといわざるを得ない。

氾濫のメカニズムを見ると，チェンマイ市におけるメイピン川では第２６表から明らかなように，メイピン川上流からの洪水による溢水氾濫が主体である。一方メイクワン川では上流部は溢水氾濫が生ずるが下流部ではむしろ内水氾濫が主体であると考えられる。即ち，メイクワン川の河道は洪水時には山間部からの山水を受けるのに精一杯で，下流部の流出は河道の高い水位に妨げられてその場に貯らざるを得ない状況になる。このことは第２６表において１９７３年の洪水のような大洪水時には，上流部からの流出量よりむしろ下流部の流量の方が減少していることからも理解できる。

なお，水位，流量等のデータは，逆算した粗度係数に比較的バラツキの少ないこと，第４図に示した水位流量関係が比較的整っていること等からかなり信頼できるものと考えられる。

第２６表　年最大洪水流量及び洪水位一覧表

番号	P_1		P_5		P_{34}		P_{30}	
地点名	Nawarat Br. in Oriang Mai		Tha Sing Br. in Lumphun		Ban Pha Taek in Doi Saket		Ban King Kha Mai	
河川名	Mae Ping 川		Mae Kuang 川		Mae Kuang 川 ダムサイト		Mae Kuang 川 ダムサイト上流	
集水面積	6,355 km²		1,569 km²		566 km²		466 km²	
堤防高（海抜）	304.25 m		295.508 m 1)		—		—	
年度	水位	流量	水位	流量	水位	流量	水位	流量
1951	M.S.L	m³/S	294.20	212				
1952			*294.74	251				
1953			293.66	177				
1954	*304.69	447	294.38	258				
1955	*304.43	335	293.72	132				
1956	*304.68	460	*294.68	267				
1957	*304.66	433	*295.12	253				
1958	*304.49	392	293.02	128				
1959	*304.53	383	294.13	243				
1960	304.02	294	293.68	154				
1961	*304.55	386	*294.62	242				
1962	303.76	257	294.30	219				
1963	*304.65	422	294.30	219				
1964	304.17	338	293.90	192				
1965	*304.76	437	*294.70	248				
1966	304.00	339	293.65	176				
1967	*304.63	485	*294.99	246				
1968	303.88	316	292.67	121			346.54	55
1969	*304.56	452	*294.98	296			347.14	88
1970	*304.37	494	*294.64	286			348.04	183
1971	*304.46	582	*294.93	319			347.66	149
1972	303.59	425	293.71	212			347.96	188
1973	*304.67	729	*295.10	376			349.38	425
1974	304.10	590	294.09	244	341.85	229	347.28	118
1975	*304.72	699	*295.10	350	342.42	347	348.12	216
1976	303.96	505	293.06	144	341.19	85	346.60	48
1977	*304.5	662	293.53	180	342.08	197	346.81	69
1978	*304.48	569	293.84	207	343.05	347		
1979	303.82	461	292.82	136	341.13	51.5	346.46	52
データー上既往最大（比流量）		729 (0.11)		376 (0.24)		347 (0.61)		425 (0.91)

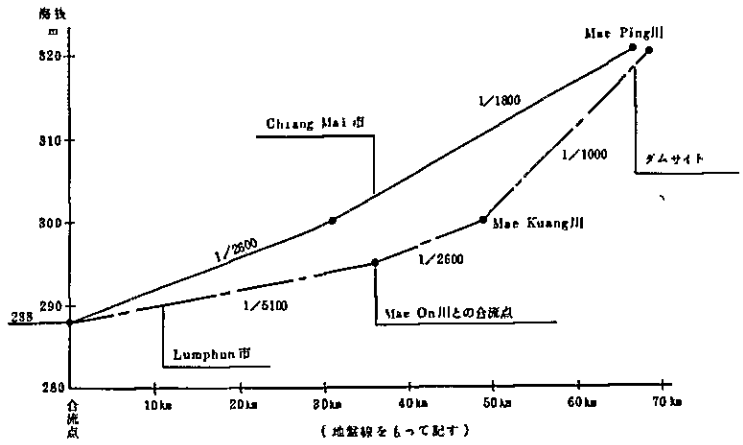
注 1）地盤高は堤防わきで 294.58 m，Lumphun 周辺で 290～292 m。

注 2）＊印は溢水又は堤防わきの地盤より水位が上昇したもの。

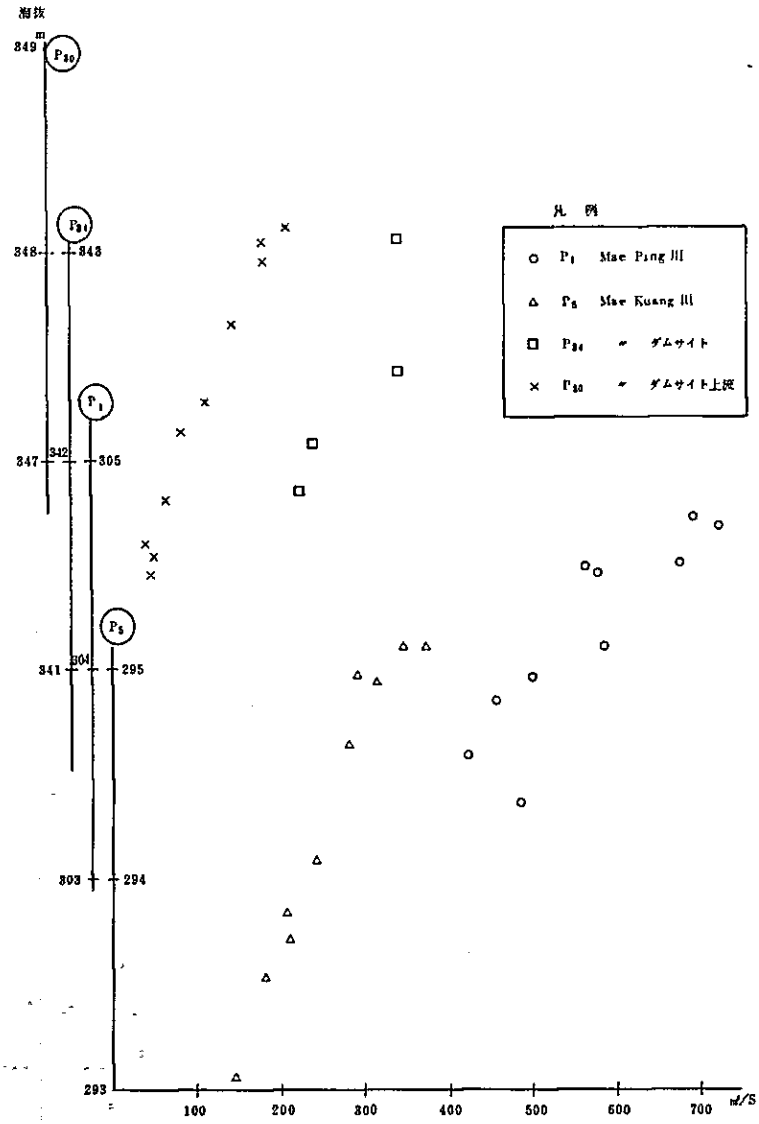
第２７表　各地点における粗度係数の逆算

番号	P_1			P_5			P_{34}			P_{30}		
地点名	Nawarat Br. in Chiang Mai			Tha Sing Br. in Lumphun			Ban Pha Taek in Doi Saket			Ban Kiang Kha Mai		
河川名	Mae Ping 川			Mae Kuang 川			Mae Kuang 川 ダムサイト			Mae Kuang 川 ダムサイト上流		
集水面積	6,355 km²			1,569 km²			566 km²			466 km²		
河床勾配	1/1800			1/5100			1/1000			1/1000		
年度	HMSL	Q m³/S	n	HMSL	Q m³/S	n	HMSL	Q m³/S	n	HMSL	Q m³/S	n
1951				294.20	212	0.034						
1952				294.74	251	0.038						
1953				293.66	177	0.033						
1954	304.69	447	0.051	294.38	258	0.031						
1955	304.43	335	0.064	293.72	132	0.045						
1956	304.68	460	0.050	294.68	267	0.034						
1957	304.66	433	0.053	295.12	253	0.044						
1958	304.49	392	0.055	293.02	128	0.037						
1959	304.53	383	0.058	294.13	243	0.028						
1960	304.02	294	0.062	293.68	154	0.038						
1961	304.55	386	0.058	294.62	242	0.037						
1962	303.76	257	0.064	294.30	219	0.035						
1963	304.65	422	0.054	294.30	219	0.035						
1964	304.17	338	0.058	293.90	192	0.032						
1965	304.76	437	0.054	294.70	248	0.037						
1966	304.00	339	0.054	293.65	176	0.033						
1967	304.63	485	0.047	294.99	246	0.043						
1968	303.88	316	0.047	292.67	121	0.033				346.54	55	0.036
1969	304.56	452	0.049	294.98	296	0.036				347.14	88	0.043
1970	304.37	494	0.042	294.64	286	0.031				348.04	183	0.043
1971	304.46	582	0.037	294.93	319	0.032				347.66	149	0.040
1972	303.59	425	0.036	293.71	212	0.028				347.96	188	0.040
1973	304.67	729	0.031	295.10	376	0.029				349.38	425	0.039
1974	304.10	590	0.032	294.09	244	0.028	341.85	229	0.019	347.23	118	0.037
1975	304.72	699	0.034	295.10	350	0.032	342.42	347	0.020	348.12	216	0.039
1976	303.96	505	0.035	293.06	144	0.033	341.19	85	0.028	346.60	48	0.044
1977	304.50	662	0.034	293.53	180	0.031	342.08	197	0.027	346.81	69	0.039
1978	304.48	569	0.038	293.84	207	0.030	343.05	347	0.029	—	—	
1979	303.82	461	0.037	292.82	136	0.032	341.13	51.5	0.043	346.46	52	0.034
推定値			0.035			0.031			0.026			0.039

（概ね直近10ヶ年間の平均値）



第3図　Mae Ping川及びMae Kuang川



第4図　各地点の水位流量関係（ 1968 － 1979 ）

(4) ダムによる洪水調節効果

このような状況のもとでメイクワンダムによる洪水調節効果を考えてみると，二つの効果が考えられる。

第1にはメイクワン川下流部に対する洪水調節効果が考えられる。既に述べたようにメイクワン川下流部における洪水氾濫はメイクワン川の出水のみによって起されるわけではなく，メイピン川，メイタ川，メイオン川等の出水にも大いに影響される。メイクワン川流域だけに限ってみても，ダムサイトにおける集水面積566㎢に対し，ランプーン市におけるそれは1,569㎢と，その割合は1/3 程度にしか達しないが，メイクワン川の流域においてはメイクワン川本川が最も優勢な流域であること，大出水の場合にはダムサイト流量の方がランプーン市付近の流量を上回っていることから考えて，メイクワン川上流域からの出水が下流部からの流出を抑えていること，メイピン川からの出水はメイクワン川からの出水より時間的にかなり遅れるであろうこと等の理由により，メイクワンダムによりダム上流域からの流出をすべてカットすれば，下流部流域から河道への流出がよりスムーズに行なわれるようになり，その分だけ湛水が減少することが期待できる。

第2にはチェンマイ市の氾濫に対する洪水調節効果が考えられる。これについては，チェンマイ市が氾濫原より4～5m高いところに立地していること，下流部においてはメイピン川の方がメイクワン川より急勾配であること，メイピン川の出水資料を見るとメイピン川の水位自身が地盤高に比べてかなり高いこと等の理由により，メイクワンダムによりメイクワン川の洪水の一部をカットしたとしても直接その効果は及ばないが，メイクワン川との合流点付近における水位が低い方ほど同じ流量に対するチェンマイ市付近でのメイピン川の水位は低くなるので間接的な効果は期待される。

いずれにしても両効果とも定量的に検討してみないとどの程度のものかは分からないので，F/Sにおいては収集された資料等を基に解析を進める必要がある。

2－5 ダ　　ム

ダム建設予定地は，チェンマイ市の北東約20Kmのメイクワン川地点で，平野部水田地帯から山岳部に移行する入口である。

本計画によると，貯水容量410百万tを確保するために，メイクワン川を堰止めるメインダムを設けるとともに，メインダムの左岸約2Kmと右岸約1Kmの地点の低い尾根からの溢水を防ぐためにサドルダムを2ケ所設け，合せて3つのダム建設が予定されている。

このうち左岸サドルダムはR.I.D.の直営工事により現在施工中である。

このダムの進捗状況は平坦部のカットオフトレンチの掘削を終り，グラウトエと取水暗渠のコンクリート工事を実施中である。

ダムサイト上流の貯水池敷は，下流部が1/500，上流部が1/200の比較的ゆるやかな勾配のメイクワン川が山合いを縫うように蛇行している。更に，このメイクワン川には4つの支流が合流し，貯水

池敷を形成していて，貯水池敷としては，効率的な地形をなしている。

現在計画されているこれらの3つのダムについて，諸元，地形，地質及びダムの構造等について，現地で得た資料及び工事中の左岸サドルダムの踏査を基にして検討した結果を述べると次の通りである。

(1) ダムの諸元

1）ダムの型式　　アースダム

2）ダムの規模

	堤高	堤長
メインダム	63 m	620 m
左岸サドルダム	46 m	650 m
右岸サドルダム	36 m	670 m

3）貯水量

総貯水量	41,000万t
有効貯水量	39,650万t
無効貯水量	1,350万t

4）貯水位

洪水位	地盤標高	398.00 m
満水位	〃	396.00 m
最低水位	〃	350.00 m

5）流域面積　　565 km²

6）計画洪水量　　2,300 m³/sec

7）建設計画

建設工期	12ケ年（1976～1987年）
概算工事費	835,280千バーツ≒9,188,000千円

(2) 地　形

ダム建設地域の地形は一般に山の中腹から山頂にかけて表土が浅く，山裾及び川の周辺は厚い堆積土でおおわれている。

1）ダムサイト

メインダムのダムサイト河床部は，メイクワン川が右岸から左岩に向かって流れていて，平坦な地形となっている。また，サドルダムの尾根は，メインダムより起伏が多く複雑な地形になっているが，なだらかな勾配の平地が両岸の山につながっている。

各ダムのダムサイトとも両岸地山の地形はアースダムの取付部として特に問題はないが，堤長が長く盛土量の多いダムである。

各ダムの概略の地形は次の通りである。

第２８表　ダムサイトの地形

名　　称	河床及び尾根平坦地		両岸，斜面，勾配	
	標高ＥＣ	長　　さ	左　　岸	右　　岸
メインダム	平均 338 m	約 410 m	約 1：1.9	約 1：1.6
左岸サドルダム	〃 358	〃 350	〃 1：3.6	〃 1：3.6
右岸サドルダム	〃 350	〃 365	〃 1：3.5	〃 1：3.6

2）余　水　吐

メインダムと右岸サドルダムの間で，メインダムの右岸より約200ｍの地点に建設する計画になっている。余水吐の流入部は尾根の岩盤を開削し，放水路は約１：１勾配の地山斜面に沿って放流させる構造で減勢部はメイクワン川右岸の平坦部（地盤標高E.L 338ｍ）に計画されている。

(3) 地　　質

現在までに実施された地質調査はボーリング調査によるもので，調査数量等は次表の通りである。

なお，竪坑，横坑及び弾性波等による調査は行なわれていない。

第２９表　ボーリング調査

名　　称	調査区間長	調査本数	調査孔間隔	調査孔深	備　考
メーンダム	630 m	8 本	50～120m	50～60 m	
左岸サドルダム	650	5	150～180	20	
右岸サドルダム	720	5	180	20	
左岸サドルダム 取水暗渠	270	5	65～ 80	20	
余　水　吐	600	9	70	20	

この調査の結果，各ダムサイト及び余水吐の基礎地盤について次のことが明かになっている。

1）基岩の上層に砂質土及び礫混り土砂が互層に堆積していて，平坦部は厚く左右両岸の山の斜面は薄くなっている。平坦部の堆積深はサドルダムでは５～８ｍであるが，メインダムは１０～１８ｍで相当深くなっている。

2）基岩の岩質は，砂岩，ケイ岩，スレート等の堆積岩からなっていて，堅い岩質であるが小亀裂が多い。

以上はボーリングによる点の調査であるが，その調査点の数は十分とはいい難い。また，弾性波調査等を合わせて行い，断層の有無等も確認する必要があると考えられる。

この調査から判断する限り基礎岩盤は支持力の点では問題はないと考えられるが，小亀裂の多い岩盤であるので，止水グラウト工等は入念に行う必要がある。

(4) 盛 土 材 料

ダムに使用される盛土材料はメインダムを中心に半径6Km以内の17土取場で調査が行なわれている。調査結果による土質別土量の主なものは，次の通りである。

第30表　盛土材料（計画）

土質タイプ	C.L	M.L	S.M	S.C	計
土　　量	3,916,575m³	4,616,300m³	6,010,350m³	1,077,700m³	15,620,295m³

但し，土質タイプは，土地改良事業計画設計基準第3部第1編フィルダム，農林省農地局，1966.6改定，表2－26に準拠。

一般にこれら土質タイプは，アースダム盛土材料には適するとされているが，タイプ別にみると次のような特徴がある。

C.L, S.C …… 不透水性材料で，せん断，強さは大きく施工管理は容易である。

S.M …… 半透水性材料で，せん断，強さは大きく施工管理は容易である。

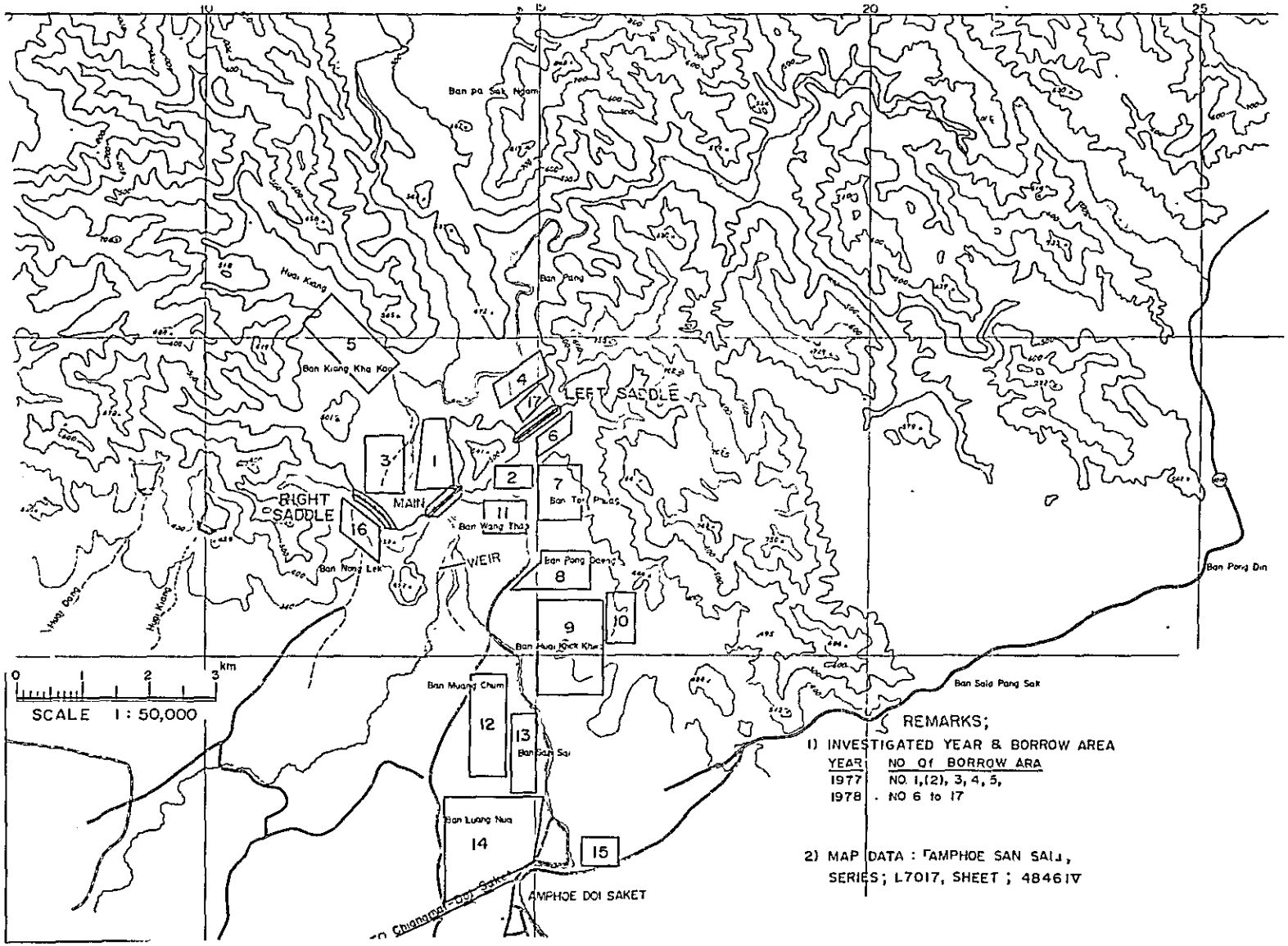
M.L …… 不透水性材料で，せん断，強さは大きいが施工管理が難しい。

ダムの設計，施工にあたってはこれらの土質の特徴を十分考慮したものとする必要がある。次に盛土量についてであるが，現地でダム盛土量を把握することは出来なかったが，概算すると総盛土量は3つのダムで約11,000千m³と推定される。

予定されている土取場の土量は約40%の余裕をもっているが，施工時のロス等を考慮すると不足することも考えられる。

不足する場合のことを考慮し，ダムサイト附近に堆積されている礫混り土砂についても調査を行い，盛土材料として利用することを検討する必要がある。

調査済用土については，粒度，密度，塑性，せん断等の各種試験が行なわれているが，せん断試験は一面せん断試験のみであるので，三軸圧縮試験についても試験を行う必要があると考えられる。


10
15
20
25
Ban pa Sak Noam
Huai Kiang
Ban Kiang Kha Kao
5
Ban Pang
4
17
LEFT SADDLE
6
3
1
2
7
Ban Ton Phlab
RIGHT SADDLE
MAIN
11
Ban Wang Thap
16
Ban Nong Lek
WEIR
Ban Pang Daeng
8
Huai Dong
Huai Kiang
9
10
Ban Huai Kock Khae
Ban Pang Din
0 1 2 3 km
SCALE 1 : 50,000
Ban Muang Chum
12
13
Ban San Sai
Ban Sala Pang Sak
Ban Luang Nua
14
15
AMPHOE DOI SAKET
REMARKS;
1) INVESTIGATED YEAR & BORROW AREA
YEAR NO Of BORROW ARA
1977 NO. 1,(2), 3, 4, 5,
1978 . NO 6 to 17
2) MAP DATA : AMPHOE SAN SAI,
SERIES; L7017, SHEET ; 4846IV

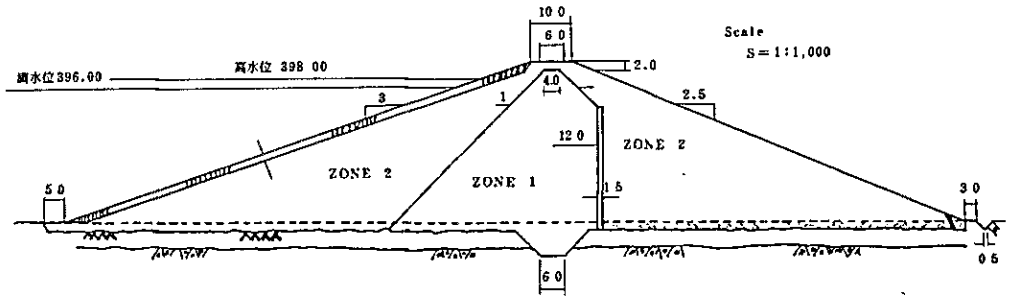
第５図　土取場平面図

(5) ダムの構造

1）ダムの標準断面

現在計画しているダムの標準断面は第6図の通りである。この断面によると不透水性部のコアーの幅が広く，堤体の透水については十分であると判断されるが，カットオフトレンチの幅が狭く，コアーと基礎岩盤との接着幅が小さいため，浸透路長が短かく，この部分からの漏水が心配される。

カットオフトレンチの幅は貯水深と基礎の岩質を考慮し適正な幅とするよう検討する必要がある。



第6図　ダム標準断面図

2）取　水　設　備

取水設備は堤体を横断する暗渠で計画されている。地震による影響が少くないとの判断からこの様な構造になっていると思われるが，暗渠は堤体盛土と剛性の異なる構造物で，不等沈下の原因となり構造の周囲が水みちとなり易いので，基礎処理，盛土管理等は十分に行う必要がある。また，取水ゲートは下流側に2門計画されているが，高水圧の取水設備であるのでゲートのタイプ及び減勢装置については十分な検討が必要である。

3）グラウト工

基礎のグラウト工は，1列のカーテングラウトとその上，下流側にブランケットグラウトが各1列計画されている。

基礎岩盤は亀裂の多い岩盤で透水係数も１０～２０ルジォンを示しているので，出来れば2列のカーテングラウトが望ましいが，全部2列にすることが難しい場合は基礎岩盤の状態により部分的に2列とし，ブランケットグラウトについても列数を増すことを検討する必要がある。特に両岸の斜面の止水には注意を要する。

(6) ダム建設の工程と工事費

今回の調査では工事費を検討するまでの資料は得られなかったが，下記の表は現在タイ国で計画している工程と工事費である。左岸サドルダムは１９７８年から着工し工事中であるが，メインダム，右岸サドルダムは１９８２年に同時着工の計画であり，これらのダムの工期は3ケ年になっているが，この工期では盛土は2ケ年で行われる予定だと考えられるので，その工程について十分検討する必要がある。またメインダムの工事費についても盛土量等の割合には他の２つのダムと比較して工事費が少ないので

特に再検討する必要がある。

第３１表　計画工程と工事費

単位：千バーツ

項　　目	工事費	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	備　　考
メインダム	336,480					120,000	180,000	36,480	概算盛土量
左岸サドルダム	243,400	10,748	24,669	27,284	41,842	78,854	60,000		メインダム 5,600千m³
右岸サドルダム	173,800					50,000	73,800	50,000	左岸サドルダム 3,500 〃
余　水　吐	57,000					25,000	32,000		右岸サドルダム 2,100 〃
そ　の　他	24,000	1,154	4,446	252		18,748			計 11,200 ≒ 11,000千m³
計	835,280	11,902	29,115	27,536	41,842	292,602	345,800	86,480	

(7) そ の 他

1）貯水容量算定

資料によると貯水容量は縮尺 1/10,000 の図面により計算されているようであるが，この計算では精度に問題がある。少なくとも 1/5,000 以上の縮尺の図面により貯水容量を計算する必要がある。

2）工事中の河川水の処理

メインダムの工事中の河川の流水の処理は取水暗渠及び堤体盛土に段差をつけて排除するとのことであったが，安全な工事を行うため仮排水トンネル等により，処理することが望ましい。

(8) ま と め

地形，地質，盛土，材料等から判断して，現在計画しているダムの建設は十分可能であると判断されるが，ダムの構造については前述したとおり，

① カットオフトレンチの幅

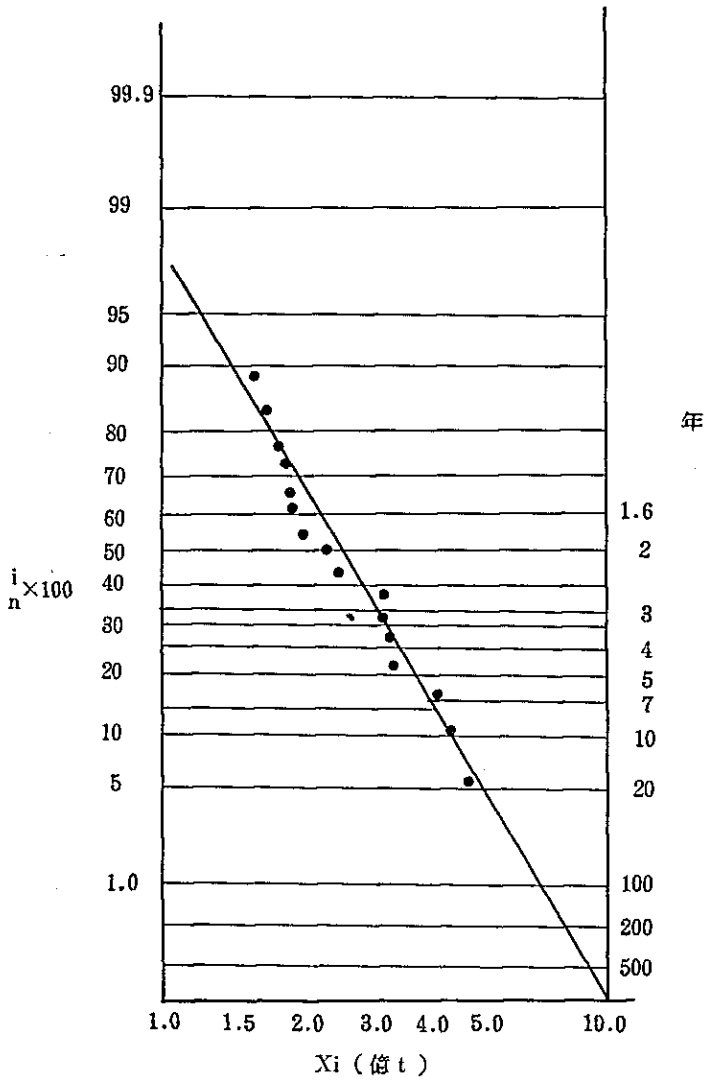
② 基礎処理グラウト工

③ 取水設備ゲート

④ 堤体材料試験

等について更に検討する必要がある。

なお，ダムの規模を決定する貯水容量については，流出量等について別途検討し，効率的な貯水池とする必要がある。



第7図　メイクワン川流量確率計算

3. 事業の経緯と主要施設

3－1 経　　緯

本プロジェクトは，メイピン川の主要支川であるメイクワン川の主に左岸地帯に拡がる地域である。

本プロジェクトは，国家的にみるとメイピン川流域の開発事業の一つとしてとらえており，この流域にはメガット，メタン，メイピン，メイフューク，メイクアン，メイカン等の開発事業が計画され，すでに一部実施されているところである。

これらの事業のうち，メタン，メイフューク，メイピン事業は，大規模な水田二期作への転換を図るという目的で１９６０年代の後半に着目され，R.I.D.は１９７０年メタン川において貯水池の開発調査を実施した。また，１９７４年にはＥＧＡＴは，かんがいと発電を目的として，メタン川に大規模な貯水池を建設するため調査を実施し，更にR.I.D.は，１９７５年メガットとメイクアン川において洪

水調節を含めたダム建設事業の調査に着手し，現在に至っている。

そこで，本事業地域であるメイクアン川の開発事業の経緯をみると，第1段階事業として前述の用水状況の項で記したように，メイクアン川の上流部に取水堰を設け，3本の幹線水路により，9,600 ha のかんがいが行われるようになった。これは，この地域の耕地化が進んだ結果，かんがい状況が不安定となり，上流下流の水利調整が複雑で難しくなってきたところから，これを打開するため周辺の井堰合口事業とも云うべき国営のかんがい事業が実施されたと見ることができる。

この井堰合口事業が１９５０年代に完成して以来，かんがいが実施されてきたが，近年に至り，更に二期作及び畑作等の高率的な農業をめざす質的拡大と，農地及び既存かんがい地域の拡大を図る量的拡大を求める声が強くなってきたところから，第2次段階事業として，この既取水施設の上流側に水源としてのダム貯水池の建設が強く要請されるに至った。そこで，こうした要請に基づいて本メイクアンかんがい農業開発事業は１９７５年に調査が実施され１９７７年にメイクアンダムの左岸本体工事に着手し，現在までに堤体のコアートレンチ工，取水口，カーテングラウト等が実施され，現在までに１５％の進捗を見ているところである。

本事業の事業内容は，今後の調査の実施によって決定されることとなるが，現段階ではタイ政府としては，地区内の圃場段階の整備は事業費の関係から実施しない予定である。しかし，将来的には第3段階として，地区内の圃場整備を含めた事業が必要となってくると思われる。

3－2 主 要 施 設

（第1段階事業）

第1段階事業である既かんがい地区（ 9,600 ha ）に対する施設は，次の通りである。

(1) 取 水 堰

取 水 量 Q＝9.43 m³/sec

かんがい面積A＝9,600 ha

(2) 分 水 工

型 式　　水位調節型ゲート式分水工

分水量及びかんがい面積

Q＝4.8 m³/sec	A＝5,440 ha
Q＝0.6 〃	A＝ 480 〃
Q＝4.03 〃	A＝3,680 〃

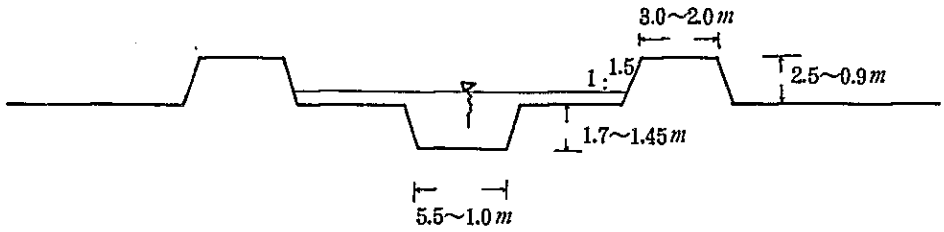
(3) 幹線水路名と延長

Koh Matan	l ＝28.8 Km
Muang Wa	l ＝ 4.0 Km
Muang Pha Tack	l ＝27.55 Km

(4) 幹線水路の形状，形式

上記幹線水路のうち，Koh Matan，Mvang Wa については，用水路というよりも自然河川であり，地区内圃場への導水も水路からの分水でなく堰上げ取水又は，ポンプによる揚水により行なっている。

Muang Pha Tackについては，複断面の土水路で地区内への分水は，捲上げゲート方式の分水工である。



第8図　Muang Pha Tack の断面

（第2段階事業）

第2段階事業は，すなわち，本メイクアンかんがい農業事業であるが，現在実施されている事業内容を見ると次の通りである。

現場事務所	チェンマイ県　アンホエ・ドイ・サケット
ダムサイト	北緯　18°－55′－17″
	東径　99°－　7′－　6″
流域面積	565 ㎢
ダム天端標高	400 m（M.S.L）
堤　　長	メインダム　620 m
	右サドルダム　670 m
	左サドルダム　650 m
堤　　高	63 m

第４章　協議の概要

1. 協議の概要

当事前調査団の協議の相手はＲＩＤ局長のスントン氏（Mr．Sunthorn）であったが，細部打合せはＲＩＤ技師長（Chief Technical Engineer）のブンタイ氏（Mr．Boonthai）と行った。

1－1　Ｔ／Ｒの確認

Ｔ／Ｒの内容は次章で主要事項について記述するが，今回協議で内容の確認を行ったところ，このＴ／Ｒに関しＲＩＤからは追加事項等の申し出はなかった。

1－2　Ｓ／Ｗ案について

Ｓ／Ｗ案の協議は，調査団がタイ国に出発する事前にわが国政府関係機関と検討打合せを行ったＳ／Ｗ案でタイ国側と協議した。この結果，別添のＳ／Ｗ案で双方合意に達した。

このＳ／Ｗ案協議において問題となった主な事項は次のとおりである。

(1) 計画地区面積（Project Area）

当初調査団が提示したＳ／Ｗ案は約25,600ha についてかんがいするとしていたが，タイ国側は計画地区面積としては集落，道路敷，水路種等を含む地区全域41,600ha を計画地区面積とし，Ｆ／Ｓ段階でコンサルタンツが受益面積を確定すべきであるとの意見が出された。しかし，① 本調査団の目段は受益地を確定することであり，② タイ国側は受益面積を十分は握していること（現地事務所で確認した），③ 工期的に地域全体よりかんがい面積を摘出することは困難であること，④ ＲＩＤ計画部で，現在メイピン川上流にダムを建設しチェンマイ市附近で頭首工によりメイピン川両岸をかんがいするプロジェクトを立案中で，本調査団のプロジェクトの一部も含んでおり受益地域の変更の恐れもあるという調査団の意見により，View of Survey Team において，当調査団の考えを呈示し，相手側もこれを了解した。

既かんがい地域	9,600ha
新規かんがい地域	16,000ha
計	25,600ha

をかんがい受益面積として確定し，Ｓ／Ｗ案では全域41,600ha，うちかんがい面積25,600ha と併記することで双方合意に達した。

(2) 水力発電

当初Ｓ／Ｗ案には水力発電の項目はなかったが，タイ国側は将来構想として水力発電所の建設を考えており，事業効果の算定には発電効果を見込むのであるから，調査目的，基本的事項の決定の項に水力発電を追加すべきであると主張した。それに対し，本調査団は，① ＲＩＤではペンストックのみの建

設で発電所の具体案がないこと，② F／Sの段階で細部まで検討するには工期的に無理であることからS／W案では発電という項目は起こさず，調査目的にダム最適貯水量の決定に当っては水の多目的利用の観点から決めるものであるとし，基本的事項の決定に当ってはダム規模はかんがい，洪水調節，発電の観点から決定するという表現に改めた。即ち，効果の一つとして発電を考えなければならないが，主目的ではないということであり，タイ国側もこれに同意した。

(3) 今後のスケジュール

タイ国側は，既に左岸サドル・ダムに着工していることから，S／Wを早急に締結しF／Sに入り1982年にはローンの対象となり得るようなスケジュールでF／Sを行って欲しいとの要請があった。特にタイ国政府の予算措置のため，出来れば1981年8月に一般的事項と工事概算金額の入った概要報告書（Summary Report）を提出して欲しいとの申し出があった。

調査団としては，概要報告書の提出は工程的に非常に難かしいが，F／Sを行うコンサルタンツとも打合せることとし，後日の検討を約束した。

(4) その他

タイ国側からT／Rで要請したとおり，S／Wの調査項目に環境についての項目を追加して欲しいとの要請があった。

本調査団としては，この事業は農村地域にダム及びかんがい用水路を建設するもので，環境に与える悪影響は無いと考えられたが，昨今の環境に与える影響の関心度の強さから，調査のアウトラインに環境に関する項目を付け加えることとした。

なおタイ国側の協議及び我々調査団に対する姿勢は非常に熱心で，本計画に対する相手国側の要請は強いものであることからうかゞえた。

2. 会議々事録（Minutes of Meeting）

RID局長スントン氏との最終会議の結果に基づいて，双方合意した事項について，会議々事録を作成し両者調印を行った。

会議々事録は当報告書の付属資料として記載するが，その構成は会議々事録の外に付属資料として次のものからなっている。

① Scope of Works (Draft)

② Terms of Reference prepared by the Thai side

③ View of Survey Team

会議々事録の主な事項について補足説明すれば次のとおりである。

(1) F／Sでのかんがい対象面積は，約25,600ha である。

(2) 現在タイ国側で計画しているダムの貯水容量は410百万m³であるが，この貯水容量は営農計画を基礎としたかんがい計画から積上げたものでない。このことから貯水容量は，ダムサイトの年間流量

や営農計画に基づいたかんがい計画，洪水調節，発電計画から決定する必要がある。

貯水容量によって，ダム規模の変更もあり得るが，現在施工中のダム規模より大きくならないので構造上は安全側となり問題は少ないと考えられる。

(3) 幹線用水路は新設であり，既設メイクワン堰からの用水路の改修は考えられていない。しかしＦ／Ｓでの用水路の検討に当っては，既設用水路のライニングや地区内小河川の水利用，用水の反覆利用等を考慮し効率的なかんがい計画を樹立する必要がある。

(4) Ｆ／Ｓでは圃場整備の検討は行わない。

(5) 既設かんがい地域内の末端用水路の整備は悪く，雑草が繁茂し十分な通水断面を持っていない状況である。このため今後Ｆ／Ｓの段階で，パイロット・ファームの設置を検討し，水管理，肥培，何の防除か防除の方法について啓もうする必要がある。

(6) ダムの土質試験のうち三軸剪断試験結果等がないのでＦ／Ｓまでに資料をとりそろえるようＲＩＤに要求する。

第５章　本格調査実施方針の検討

1.　事業計画の概要

１－１　かんがい

本プロジェクト地区は，１９５４年に建設されたメイクワン堰からかんがいされている地域9,600 ha と新たにかんがいしようとする地域16,000ha から成り立っている。

水源は，既設取水堰の上流にメインダム，左右岸サドルダムを築造し，メイクワン川の流水を利用するほか，地区内の流入河川の利用も十分考慮するものとする。幹線用水路はダムより左岸高位部に幹線を新設するとともに既設メイクワン堰から流下する３本の既設幹線を利用してメイクワン川左岸22,400 ha をかんがいし，メイクワン右岸3,200ha については右岸高位部に幹線を新設しかんがいするものである。

１－２　ダ　ム

水源施設であるダムは，かんがい，洪水調節，発電の目的を持つ多目的ダムである。

ダムタイプはフィルタイプで，地形上，貯水位の関係からメインダム左右岸サドルダムの三つのダムから貯水池を形成している。現在既に三ダムのうち，左岸サドルダムは着工中であるが，今後の検討によってはダム規模等の変更を行う必要がある。

１－３　土地利用計画

土地利用計画は一般に，作物導入計画及び営農計画との密接な関連のもとに，気象，地形，土壌等の自然条件，用排水，道路等の圃場条件及び作物の価格，市場，労働力，技術水準等の社会経済条件などを総合的に勘案して作成されなければならない。また，特に本地区の場合は，限られた用水の最も効率的な利用を図るような観点を加えて，水稲と畑作物の合理的な組み合わせを考えた土地利用計画をたてることが肝要である。

本地区の土地利用計画は，雨期の土地利用と乾期の土地利用との二つに大別して考えることが可能であるが，そのうち特に乾期の土地利用を如何にするかが重要な問題である。

まず雨期については，原則として現況と同じく１００パーセント水田として利用することが妥当である。本プロジェクトの目的の第一は雨期における水稲作の安定であることからみてかんがい水の十分な供給は優先的に確保されるであろうから，現況の非かんがい地区においても計画後には雨期における安定した水稲生産が期待できる。

一方乾期についてみると，かんがい水の十分な供給が可能であれば，水田として利用し高収量品種，施肥，防除等の高等技術を導入した集約的な農業を行うことが，米価の安定性，農民の技術力からみて

も最も望ましい形態であり，地元にも受け入れられ易いものと思われる。しかし，現在の計画では乾期において１００パーセント水田として利用するに十分な用水の供給は期待できず，あくまで水田利用に固執するならば作付可能面積は非常に限られ，地域全体の土地利用率を低い水準におさえる結果となる。このことは，計画後においてもなお作物の生産が不可能な地区（常識的には地区末端部）が残ることを意味しており，本プロジェクトの一つの大きな狙いが地域間の所得格差の是正にあることからいっても決して望ましい形態とはいえない。したがって，乾期における土地利用計画は，なるべく地域全体に作付を可能にすることを基本にして考える必要があり，そのためには比較的水分消費量の少ない畑作物の導入が検討されなければならない。幸い本地区は自然条件的にみると水の供給さえ十分であれば栽培条件としては比較的恵まれており，現況でも既かんがい地区においては，野菜，タバコ，大豆，落下生，チリ等比較的根の浅い作物を中心にかなりの範囲で畑作物が栽培されている。計画後の導入作物もこれらの作物が中心となろうが，特に，山沿いの排水条件の良好な地帯では，その特性を生かして更に市場性の高い新たな作物の導入も考えられる。

2. Ｆ／Ｓ実施上の留意点とその内容

タイ国政府からの要請書に添付されたＴ／Ｒについて，今回の調査でＲＩＤスントーン局長との会議等を通じ再度確認したが，ＲＩＤから特に追加事項等の申し出ではなかった。従って，このタイ国政府からのＴ／Ｒの外に今回事前調査によって必要と認められた事項を加えてＦ／Ｓの検討資料としたい。

タイ国側のＴ／Ｒの主な事項は次のとおりである。

(1) 国家及び地域経済開発の観点から，事業開発の必要性及び優先度を明らかにするために，事業地域における一般的な自然，社会経済状況に関する調査を行うこと。

(2) 開発計画構想の基本概念を導き出すために，土地及び水資源の利用の機能と効率を含め既存のかんがい事業を研究し分析すること。

(3) 開発の代替案構想及び計画具体化のための最適計画の選択。

(4) 資源の最適利用と最大の効果を挙げるための貯水池及び配水組織建設の設計基準及び投資水準の決定。

(5)a) 水文；河川流量，洪水量，発生頻度，堆積，消費水量とかんがい用水量の分析，発生電力量の算定，水収支及び種々の水需要に対する適正配分。

b) 基礎；主要構造物及び貯水地域の地質調査と解析及びダム基礎処理に対する勧告。

c) ダム；ダムタイプ，ダムの最適規模及び築堤材料の供給と工法の解析と勧告。

d) 配水系統；受益地域の設定と管理用道路を併設した幹線，支線用排水路のレイアウト，圃場レベルでの開発の考え方と戦略及び建設後の施設の維持管理組織の確立。

(6) 農学的社会経済的側面の検討

a）土地利用区分；適正な土地利用計画を作ることを可能にするための土地利用調査と土地分類。

b）適切な作付体系の提案；作物の種類と品種及び作付計画の勧告。作物の必要水量の決定，施肥及び増加生産量と増加収益の推定。

c）農業普及制度強化の提案；計画地域における現在の農業普及計画の業績と効果の評価及びこの分野における活動強化のための対策の指針。

d）市場予測の評価及び今後とられるべき手段の勧告

e）農業所得及び雇用の増大，農民の生活水準の向上，物資の流通促進等のような事業完了後における本地区の社会経済的環境に対して起こり得る影響の評価

(7) 本事業の環境に与える効果を検討し改善手段とその費用。

(8) 事業費の見積及び資金計画

(9) 労力と機械の必要量の算定，建設工事の段階区分及び実施機関設置のための立案を含めた事業実施計画。

また，今回の事前調査により特に必要と認められる事項は次のとおりである。

(1) メイクワン川の利用可能流量の推定

メイクワン川の年間流量は，１９５９年から２０年間にわたってダムサイトで観測されている。この１８年間の平均流量は約２４９百万㎥で，１９６４年から以降１９６９年までは約２００百万㎥以下の年が続いている。現在ダム貯水容量として計画されている４１０百万㎥の流量のある年は，１９６１年，１９７３年，１９７５年の３回にした過ぎない。

ダムサイトの流量観測は２０年間しかないが，それ以前の流量については，近傍流域に観測所が６ケ所あり，１９５２年からの雨量データーがあるのでメイクワン川の流量予測が可能である。これをもとにメイクワン川の流量予測を行って，メイクワン川の利用可能流量の算定と水収支計算を行う必要がある。

(2) 貯水容量とダム規模の検討

1）かんがい

メイクワン川の流量データと，営農計画に基づいたかんがい必要水量によって適正な貯水容量を決定する必要がある。即ち，かんがい必要水量は，水稲，その他畑作物の作付率を雨期と乾期，既かんがい地域と新規かんがい地域に分けてパターンを推定しダムの水収支計算を行い，経済効果を考慮して適正規模を決定する。なお，現在メイクワン堰からかんがいしている地域の乾期作は，メイクワン川の流量を予測して毎年作物種類別作付面積を決めている。

2）洪水調節

チエンマイ市やランプーン市の洪水は，メイピン川によって起こされるものであるが，メイクワン川が，メイピン川との合流地点で流域水をメイピン川に与えるため洪水被害を大きくしているものと考えられる。当地域での洪水は，８～９月の雨期に生じているので，ダムによってメイクワン川上流の流量

を全量カットすることによりダム地点下流の洪水被害を減少するほか，メイピン川合流量を少なくすることは可能であるので洪水効果は期待できる。このため降雨等に対して確率的な解析を行うことによりダムの運用方法を洪水調節効果及び経済効果の面から検討する必要がある。

(3) 発電計画

タイ国側は将来計画として発電所建設を持っているとのことであるので，今回のＦ／Ｓでは発生電力量に重点を置いたダム操作を考えたダム規模の決定まで行う必要はないと考えられる。しかしながらダムの経済効果の面からの検討は必要である。

なお，ダムによって生ずる電力の利用は，ポンプかんがい等農村の電化のために活用することを計画すべきであると考えられる。

以上貯水容量，ダム規模の決定は，慎重に検討する必要があるが，ダムの一部に着工していることから短期間で結論を出す必要がある。とりわけ，現在施工中の構造物等の利用を図るよう計画を樹立すべきである。

(4) 土地利用計画

野菜，タバコ等の畑作物の導入にあたってはその市場性に留意しなければならない。野菜類については，本プロジェクト地域の周辺にはチェンマイ市を除いて大きな消費地がなく，需要の面から作付面積は限定されざるを得ない。タバコ，大豆，落下生，チリ等の工芸作物については貯蔵性，輸送性の面で優れているためバンコックをはじめとする大消費の需要を狙って今後作付を延ばしていくことが可能で，収益性等の比較検討を行ってより有利な作物の導入を図っていくことが期待される。

また，本地域の特性として年による降雨量の変動が大きいことから，かんがい水の多少にある程度対応できるように，幾通りかの作付パターンを考えておく等の配慮も可能な範囲で行う必要がある。そのためには地域全体の水の配分を計画的に行うことが前提であり，そのための水利組合等の組織を整備する必要があると考えられる。

3. 調査スケジュール

本プロジェクトは，既に左岸ダムに着工し，第３章で述べたように現在種々の問題点を有している。また，ダムの水没補償は，メイクワン川右岸上流部に農地を造成し１９８１年雨期には移住完了の予定である。一方ダムサイトであるドイ・サケットには，ＲＩＤ職員７４名（うち技術者４５名），常勤雇用者約２００名，非常勤雇用者約６００名の大事業所を開設している。しかし現在ダム計画は，ダムサイトの過去の最大年間流量より貯水容量を決めたに過ぎず，ダム本体の細部設計も行われていない。

このようなことから，少しでも早くＳ／W調印を行ないＦ／Ｓに入ることが必要である。即ちＳ／W調印と同時にＦ／Ｓに入り，乾期のうちに現地調査を行い，タイ国側が要請しているサマリー・レポートを１９８１年８月に提出できるよう手配する必要がある。（参照Ｓ／W案工程表）

4. 今後の必要措置

4－1　技術者動員構想

タイ国政府が提示したＦ／Ｓに対するＴ／Ｒ，今回の現地調査とタイ国政府関係者との協議結果等から下記分野をカバーする技術者を動員する必要がある。

① 団長；総括

② 水資源開発；現況水資源の評価と地区内小河川流量の利用の検討。

③ かんがい排水；用排水量の検討，既設用排水施設の検討，新規幹線水路及び施設の構想及び検討。

④ ダム；ダムの適正規模の決定，ダム設計上の問題点の検討，ダム施工方法の検討。

⑤ 地質；ダム基礎の検討，基礎処理の方法の検討。

⑥ 土質；ダム築堤材料の検討 。

⑦ 水文；メイクワン川流量，洪水量の検討。

⑧ 治水；洪水被害の実態の検討，治水上の問題点の解明，洪水調節効果の算定。

⑨ 構造物；幹線水路構造物の設計，既かんがい施設の検討。

⑩ 土壌；土壌調査，土地分級

⑪ 農業；土地利用，作付計画，営農計画

⑫ 農業制度；農業普及，農業協同組合。

⑬ 農業経済；農家経済，土地所有，流通経路，効果測定

⑭ 測量；ダム，幹線用水路の主要構造物周辺の測量

4－2　今後の必要措置

(1) ダム計画の早期確立

前述したように，ダム計画を早期に確定しなければ，工事一時中断という最悪の事態を生じる恐れもある。ダム現場には約９００人の人達が働いていることから，工事一時中断をさけなければならないので早急にＦ／Ｓに入りダム計画を取りまとめる必要がある。また，現在までに施工した構造物が無駄にならないような計画のとりまとめが必要である。

(2) 築堤用土の土質試験

ダムの地質調査及び土質試験は行われているが，土質試験のうち三軸剪断試験が行われていない。ＲＩＤ試験室には圧縮試験機を持っているが，小型で型式も古く土質試験機としては十分とは言えない。このため三軸剪断試験機を購送し，Ｆ／Ｓにおいて十分な土質試験を行いダム設計の指針とする必要がある。

(3) 測量

地区内平面図（１／10,000），貯水池平面図（１／10,000），ダムサイト平面図（１／10,000）

があるが，正確でないと思われる点があるので標高等をチェックする必要がある。

特にダム関係の平面図は縮尺が大きいので，少なくとも1／5,000 の縮尺が必要である。

(4) パイロットファームの設置

本プロジェクトの完成後にかんがい農業を早急に定着させるため，プロジェクト地域内においてパイロットファームの設置を検討することが望まれる。

パイロットファームの設置個所数，位置，規模，施設，運営等の具体的内容については今後のF／Sにおいて検討されることになるので，ここではその目的と若干の基本的留意事項について述べるにとどめる。

まずパイロットファームを設置することの目的は，プロジェクト完成後の農業，特にかんがいの効果を農民に実証展示することと，そのための適切な用水管理，作物，品種の選定，施肥，防除，農業機械等についての新しい知識，技術の啓もう普及に資することである。このためにはパイロットファームは，本プロジェクト完成後に大きく営農形態の変化が予想される非かんがい地区内に最低1ケ所は設置することが望ましい。また，上述の目的からしてパイロットファームは本プロジェクトの完成に先立って設置する必要があり，そのためには年間を通してかんがい水が確保できるところに設置することが必要である。その他設置場所に関しては，できるだけ多くの農民が見学できるように，人口配置，交通の便等にも十分配慮して決める必要がある。

なお，本プロジェクトでは圃場整備は行わないことになっているが，将来のことも考慮して，完全に整備された圃場での近代的な農業のあり方を農民に展示するために，パイロットファームの一部に圃場整備を実施することについても検討することが望まれる。

Appendix 1.

MINUTES OF MEETING
OF
PRELIMINARY SURVEY
FOR
THE MAE-KUANG IRRIGATED AGRICULTURE DEVELOPMEN PROJECT
IN
THE KINGDOM OF THAILAND

The Thai Goverment officials responsible for the execution of the Project (Thai side), headed by Mr. SUNTHORN RUANGLEK, Director General of the Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives, and the Japanese Preliminary Survey Team (Japanese side), headed by Mr. KATSUHIRO KAKIUCHI, Director of Construction Department, HOKURIKU Regional Agricultural Administration Bureau, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, discussed and exchanged their views concerning the draft of the Scope of Works for Feasibility Study on the Project prepared by the Preliminary Survey Team.

Both sides agreed on the fundamental items of the Scope of Works and the following items;

1. The project area for Feasibility Study (F/S) is about 25,600 hectares in net.
2. Storage plan of reservoir should be determined taking into account the discharged irrigation requirements at the whole Project area on the basis of the farming plan and run-off at dam site in consideration of economic evaluation.
3. In planning main irrigation canal, it is necessary to study structure, location and distribution after surveying the existing irrigation canals.
4. Land consolidation plan is not included in the survey items of F/S.
5. Cropping pattern will be discussed in the coming F/S.
6. In order to make the farmers familiar with irrigated agriculture, Pilot farm for agricultural extension should be discussed in the coming F/S.
7. Japanese side requested Thai side to prepare the following data for the coming F/S

   1. dam soil test
   2. irrigation

      map of route surveying

3. agriculture

(1) land classification map

(2) land use map

4. flood control

(1) flooded area map

(2) records of flood discharge, rainfall at flooded time and flood damage.

8. Thai side requested Japanese side for the participation of RID's officials in report preparation.

Signed in Bangkok
on 17th December 1980.

Katuhiro Kakiuchi

Mr. KATSUHIRO KAKIUCHI
Leader of the Preliminary Survey
Team for Mae-Kuang Irrigated
Agriculture Development Project

Sunthorn Ruanglek

Mr. SUNTHORN RUANGLEK
Director General
Royal Irrigation Department
Ministry of Agriculture and
Cooperatives

List of Appendix:

1. Draft of Scope of Works
2. View of Survey Team

Appendix - 2

SCOPE OF WORKS FOR FEASIBILITY STUDY ON MAE-KUANG IRRIGATED AGRICULTURE DEVELOPMENT PROJECT IN THE KINGDOM OF THAILAND (DRAFT)

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Thailand (hereinafter referred to as "the Government"), the Government of Japan has decided to undertake the feasibility study on the Mae-Kuang Irrigated Agriculture Development Project (hereinafter referred to as "the Project") as a part of the technical cooperation programme of the Government of Japan.

Accrodingly, Japan International Cooperation Agency (JICA), the official agency responsible for the implementation of the Government of Japan's technical cooperation programme will be the executing agency, and carry out the survey under the cooperation with Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives and other authorities concerned.

The Scope of Works is prepared on the basis of the results obtained from the Preliminary Survey for the Project, describing the items to be studied, implementation schedule, and services and facilities to be provided by the Government for the smooth execution of the study.

This indicates the outline of essential features of the feasibility study which is to be carried out in close cooperation with the Government and its authorities concerned. The area for the irrigated agriculture development in the proposed project would be about 25,600 hectares in net out of 41,600 hectares in gross.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the study will be:

1. to forumulate an irrigated agriculture development project and verify the feasibility of the Project, covering about 25,600 hectares.
2. to determine the optimum reservoir plan in view of multi-purpose uses of the water.
3. and, to undertake on-the-job training of the Government's officials in the course of the survey and study.

III. OUTLINE OF THE STUDY

The activities to be undertaken by the study team will be divided into two stages;

(1) Field Works in Thailand

(2) Home Office Works in Japan

1. Field Works

The field works will cover the following items:

(1) to collect and review the relevant existing data and information including;

a. Meteorology and hydrology

b. Topographic map

c. Soil

d. Geology and Geohydrology

e. Irrigation and drainage

f. Agriculture

g. Structure

h. Agro and regional economy and agricultural institution, etc.

i. Flood control

j. Environmental aspect

k. Others

(2) to select and delineate the Project Area on the basis of review of data and information and reconnaisance survey.

(3) to carry out field surveys in the Project Area including the following items;

a. Meteological and hydrological survey

b. Topographical survey at proposed sites for the major structures

c. Soil survey with digging pits and laboratory analysis

d. Geology and geohydrology survey

e. Irrigation and drainage survey

f. Land use survey

g. Agricultural economic survey

h. Agricultural survey

i. Regional economic and agri-institutional survey

j. Construction material and cost survey

k. Flood control survey

(4) and, to determine the basic items for the project planning including;

a. Project boundary acreage

b. Outline of the land use and cropping pattern

c. Water requirement

d. Irrigation and drainage canal networks

e. Estimation of yield

f. Dam planning in view of irrigation, flood control and potential of hydro-power.

2. HOME OFFICE WORKS

Based on the results of the field works, the home office works will be carried out for the study of the following items:

(1) to formulate an overall irrigated agricultural development plan for the Project Area

(2) to prepare preliminary design of the major structures for the Project

(3) to estimate the costs and benefits of the Project

(4) to make economic evaluation for the Project

(5) and, to prepare the implementation schedule of the Project.

IV. WORK SCHEDULE

The work schedule is shown in the attached sheet.

To carry out the study, JICA will provide the required experts of the survey team in accordance with the work schedule attached.

V. REPORTS

The following reports will be prepared and submitted to the Government:

(1) Plan of Operation

Thirty (30) copies in English at the commencement of each field survey.

(2) Interim Report

Thirty (30) copies in English at the end of the second field survey.

(3) Draft Report

Thirty (30) copies in English within one (1) month after the end of the second home office work.

(4) Final Report

One hundred and Fifty (150) copies in English within two (2) months after receiving the comments of the Government on Draft Report.

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT

To facilitate smooth performance of the field works, the Government is requested:

(1) to provide the data and information necessary for the study.

(2) to arrange for the quick and smooth customs clearance of the survey equipment and materials required for the field works.

(3) to exempt from any taxes and duties imposed by the Government on the goods brought by the team members into Thailand for the purpose of the study.

(4) to make arrangement of exemption of taxes, duties and levies incurred during the survey by the team.

(5) to request the ministries and other governmental organizations concerned to cooperate with the team in smooth execution of the survey.

(6) to provide the necessary computer facilities free of charge, other equipments, etc.

(7) to designate the counterpart personnel to cooperate with the team in conducting the study effectively in the following feilds;

a. General planning	f. Hydrology
b. Irrigation	g. Soil survey
c. Foundation	h. Agronomy
d. Reservoir plan	i. Agricultural economy
e. Dam construction	j. Agricultural institution
	k. Surveying

The number of counterpart personnel and their respective assignment periods should be decided by consultation of the team with Thai Authorities concerned prior to conducting the survey.

(8) to provide the office space for the team.

(9) to make the necessary arrangement to obtain the permission of the Authorities concerned for the team to conduct the survey in the objective areas.

(10) to guarantee the security of the team members during the surveying period.

(11) to make arrangement for dispatching a few counterpart personnel to Japan in course of the home office works.

(12) besides the above, to extend close cooperation to the team in every respect for smooth execution of the study.

Attachment

TENTATIVE WORK SCHEDULE

1. First term field survey
2. Second term field survey
(1) First term home office work
(2) Second term home office work

Items	Year	1981												1982		
	Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
1. Visits of scope of works mission			■													
2. Visits of supervisory group				□				□		□				□		
3. Field works			1. ■	■				2. ■	■	■						
4. Home office works					■	(1) ■					(2) ■	■				
5. Submission of reports			▼ P.O.	▼ F.R				▼ P.O.		▼ I.R.			▼ D.R.		▼ Final Report	

P.O ..... Plan of Operation

F.R ..... Field Report

I.R ..... Interim Report

D.R ..... Draft Report

Appendix 3.

TERMS OF REFERENCE

Feasibility report should include the following matters:

1. Studies on overall natural, social and economic conditons prevailing in the project area in order to identify the necessity and priority of project development from national and regional economic development point-of- view.

2. Studies and analyses of existing irrigation project including its function and efficiency in utilization of land and water resources so as to derive the basic concepts for formulation of the plan of development.

3. Formulation of the alternate plans of development and selection of the most adequate plan for project proposal.

4. Design criteria and the level of investment in construction of storage structures and distribution systems in order to lead to optimum use of resources and maximum returns on investment.

5. Studies in the following engineering aspects:

   a. Hydrology : including analyses of river run-off, flood discharge, frequency of re-occurrence, sedimentation, consumptive use and irrigation water requirement, estimation of the potentiality of power generation, simulation of reservoir operation and allocation of the available water for various demands.

   b. Foundation : including exploration and analyses of geological formation at major structural foundation and reservoir area and recommendations on proper method of treatment required for construction of storage dam.

   c. Dam consturction : including analyses and recommendation on the type of dam and optimum physical dimensions, supply of filling materials and method of construction.

   d. Distribution system : including demarcation of service area and layout of primary and secondry irrigation and drainge facilities together with service road network, and preparation of concept and strategy for on farm level development and proper establishment of post project O & M system.

6. Studies in the following agronomic and socio-economic aspects:

   a. Land use classification : including land use survey and classification capable for preparation of proper land use plan.

   b. Proposal of optimum cropping pattern : including recommendations on kinds and varieties of the crops and cropping calender, determination of crop water requirement, and estimation of input requirements as well as additional output and returns.

   c. Proposal for strengthening agricultural institutional support: including evaluation of the accomplishment and effect of current agricultural extension programme in the project area and recommendations on the measures to strengthen the activities in this aspect.

   d. Appraisal of market prospects and recommendations on proper measures to be undertaken therefrom.

   e. Evaluation of possible impact to the socio-economic environments of the project area after project implementation such as increase in farmers income and employment, improvement of farmers living standard and activiation of the flow of commodities etc.

7. Studies on the environmental effects of the projects and recommendations on the remedial measures and cost estimate.

8. Estimate of the project cost and propose the project financing plan.

9. Studies on the project implementation plan including estimate of manpower and equipment requirements, construction phasing and proposal for establishment of implementing organization.

10. Economic justification and estimate of IRR with sensitivity test on the key elements.

11. Development of a date flow and techniques for continuous evaluation of project progress.

Appendix 4.

View of Survey Team

I. General

Mae Kuang Irrigated Agriculture Development Project is designed to irrigate the area of 25,000 ha. which covers existing irrigated and non-irrigated district together with aiming at flood control and power generation by constructing dams on the Mae Kuang river.

For the purpose of increasing the agricultural income it is necessary to enhance the land productivity by solving the shortage of irrigation water since extension of farm land has come almost to the limit. In view of the fact that there arises a big gap in the farmer's income between existing irrigated area and non-irrigated area, much expectation is cherished for the effectiveness of irrigation at the non-irrigated area after completion of Project works.

Since a dam at left bank is already under construction at the project area, construction works and the pertaining problems to the dam were also inspected.

II. Irrigation and Drainage

1. Present situation.

(1) The Project area consists of three parts, viz. existing irrigated area of 9,600 ha, higher part of right bank, 3,200 ha. and both higher part and downstream of left bank, 12,800 ha.

(2) At the existing irrigated area irrigation facilities are already completed and the effective use of irrigation water is made possible. When viewed as a whole, however, irrigation water is in short at the Project area because of unbalanced rainfall distribution between dry season and wet season, and uncompleted irrigation facilities.

(3) As for the irrigation system, most of the main canals for the paddy fields are non-lining canals except for a few lining

canals and river flow is used at the down stream area. Although lateral canals are constructed, separation of irrigation and drainage is not made yet.

2. Plan.

(1) Acreage for irrigation and drainage

(i)	Existing irrigated area	9,600 ha.	(central part of left bank)
	Non-irrigated area	12,800 ha.	(higher part of left bank and downstream)
	Non-irrigated area	3,200 ha.	(higher part of right bank)
	Tatal	25,600 ha.	

(ii) The acreage plan should be determined after careful study of water resources plan and cropping pattern. At the proposed Project area, it seems impossible to cut short this acreage in view of present district, topography and administration aspects.

(2) Plan for irrigation and drainage.

(i) At the two non-irrigated areas, a main canal should be constructed and at the existing irrigated area the existing irrigation systems be utilized.

(ii) Irrigation water becomes short according to the farming plan in comparison to maximum possible storage capacity. Therefore, it is necessary to make effective use of existing irrigation facilities and water streams in the district and also frequent use of irrigation and drainage water.

(3) Dam storage plan.

(i) At present, the dam is designed to be 0.4 billion m^3 as a total storage capacity and as part of the Plan left saddle dam is already under construction.

(ii) Storage plan of the dam should be determined taking into account the designed irrigation requirements at the whole district on the basis of the farming plan and run-off at the dam site.

(iii) Therefore, water balance at the whole area should be urgently made based on farming plan so that proper dam capacity can be determined.

(iv) Besides, in determining the dam storage capacity economic effect should be studied taking into account the effect of power genera-

tion and flood control.

(4) Irrigation canal plan.

(i) Since irrigation plan is at this noment a mere paper plan, it is necessary to study distribution plan as well as the structure of irrigation facilities based on the existing map on a scale of 1: 10,000.

(ii) Economic effect in this plan should be studied taking into account the existing irrigation facilities and utilization of water streams in the whole district so that the whole irrigation facilities plan be made.

(5) Land consolidation plan.

At present land consolidation plan is not made yet. It seems necessary to study in the future, the land consolidation plan including irrigation and drainage canals in the district and roads, etc.

III. Dams

Three earth dams, viz.
main dam (H = 62m.), saddle dam at left bank (H = 49m.)
and saddle dam at right bank (H = 36m.) are designed.

At present, only saddle dam is under construction and the construction of two others are not yet started.

A study was made for the dam at left bank and the findings are as follows;

1. It seems necessary to check the width of the cut-off trench of cross section of embankment so that it is expanded to become more wider.
2. According to the originated plan, one line of curtain grout at the center of cut-off trench and each one line of blanket grout at upper stream side and downstream are designed. However, at the part of ill conditioned foundation the lines for grouting both in curtain grout and blanket grout should be increased.
3. Thorough compaction is required at the embankment near the intake.
4. Original plan designs one intake gate at the downstream side of the embankment. It is recommended to install another.

5. The materials for embankment at zone No. 1 contain much clay and it looks safe against seepage flow.
   It needs much care for pore water pressure at construction time. C & ϕ value of share test show satisfactory figures. However, these data are the result of direct share test. Therefore, triaxial compression test should be conducted.

6. The construction of both main dam and saddle dam at right bank are not yet started. Enough study of these at the proposed dam site was not conducted. The topographical conditons for these dams, however, seem quite good. According to their geological survey similarity was found with the dam at left bank.
   Therefore, the similar arrangements for foundation treatment for these two dams are required.

IV. Flood Protection

Capacity of flood discharge of Mae Ping and Mae Kuang river is small in comparison with the river basin, judging from the situation of river basin and river shape.

Past records indicate the frequent flood at Mae Kuang river and the vicinity of Chiang Mai city, and especially deep and long period of inandation at the confluence of Mae Ping river and Mae Kuang river near Lumphun city.

Hence, when the flood control is made possible by constructing Mae Kuang dams, the flood damage at the down stream of Mae Kuang river and Chiang Mai city will be expected to be decreased.

At this moment, it is rather difficult to grasp the effectiveness of flood control in quantitative fashion due to the lack of data concerned.

Therefore, it is desired to study the economic effect by means of quantitative analysis of flood control effect of Mae Kuang dam as mentioned below,

(i) Collection and analysis of hydrology materials, river shape materials, flooded area materials and flood damage materials.

(ii) Setting boundary conditions, for example the flood discharges of other rivers concerned.

(iii) Collection and analysis of materials concerning flood control

method and the required volume of Mae Kuang dam.

(iv) Collection and analysis of materials concerning the flood controlling and economic effect.

V. Agriculture

(1) Data and materials.

It is confirmed that the most of the expected data and materials concerning Mae Kuang Project area that will be useful for the surveys hereafter are well preserved at the several Divisions of RID and MOAC.

(2) Topography and soil conditon.

The Project area is divided to two parts by topography and soil condition. One is central low plane with left bank of Mae Kuang river basin as its center. This plane has slight gradient with considerably fertile and fine soil.

The other stretches in belt-like shape and slope alongside the mountains. This part is not so much fertile, with sand-contained soil, as the central low plane.

(3) Farming and crops.

In the existing irrigated area of the central low plane, nearly 100% is cultivated for paddy in wet season and about 40% is for such short root crops as rice, tobacco, soybean, maze, chili, vegetable and so on in dry season. Except for this central low plane, another area, although growing paddy in wet season, produces no significant crops.

When sufficient irrigation water is induced to this central low plane, it is possible, from the viewpoint of natural condition, to grow rice 100% even in dry season.

In this case, however, is needed comprehensive study of water volume, economicality and technical level in farming, etc.

Fertilizing and pesticiding are not conducted to meet the demand except a few cases. These must be carefully studied in order to increase the yield.

The yield of paddy is approximately 240 kg./rai in wet season in the nonirrigated area, whereas approx. 550 kg./rai in the existing irrigated area. This tells that the Project will make the yield

more than double for wet season paddy.

(4) Pilot farm.

The Project area is suitable for cropping from the viewpoint of such natural conditions as topography etc. and the farmers are very much willing to farming. It is desired that pilot farm should be introduced inside of the project area in order to make the farmers familiar with irrigated agriculture, so that the demonstration effect of the irrigation is visible and introduction of new farming technology such as fertilizing, pesticiding, cropping management is extended among farmers.

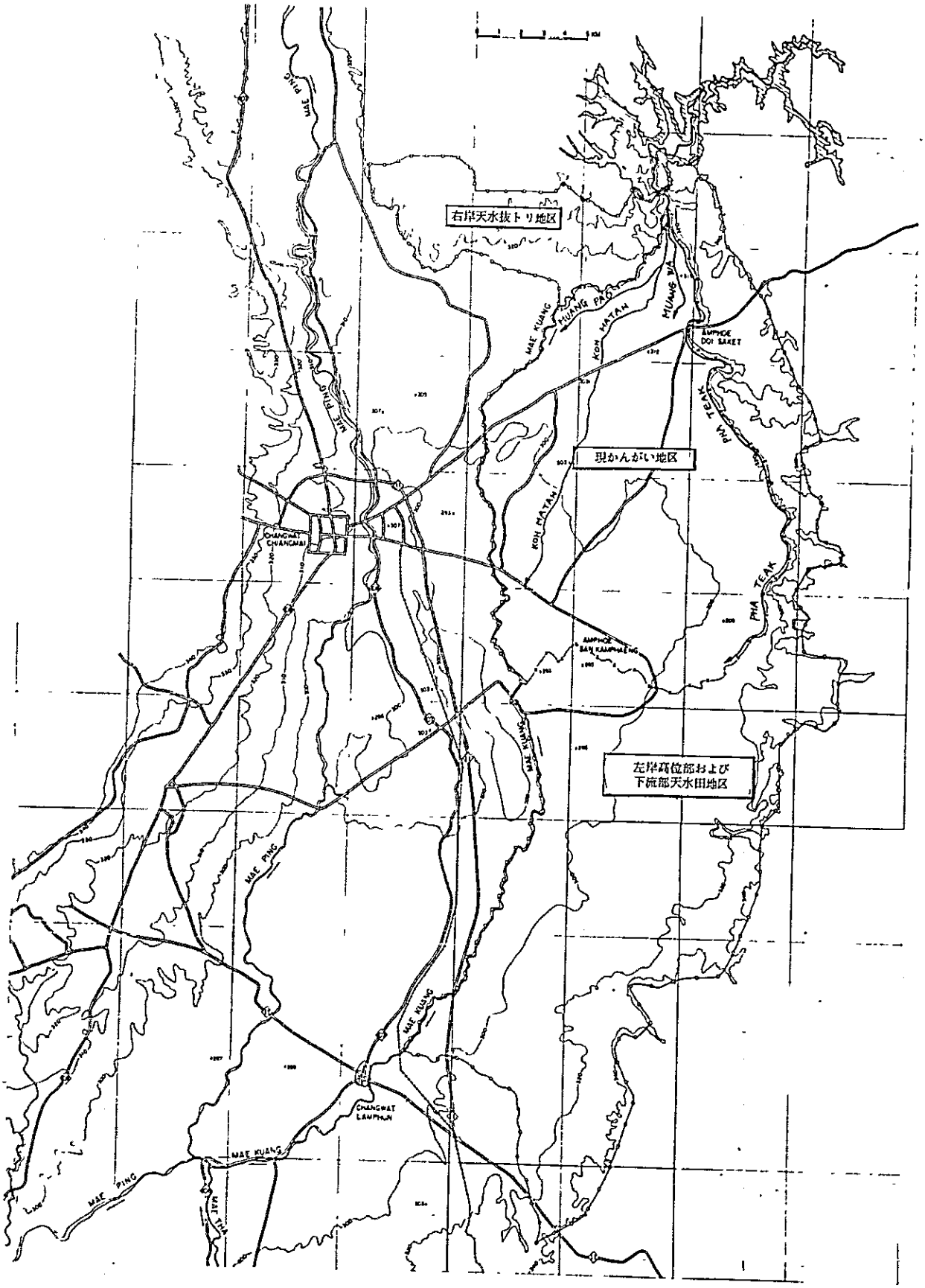
(5) Farm extension.

By implementing the Project, enhancement of land utility is made possible and the much improvement to the existing farming pattern is expected.

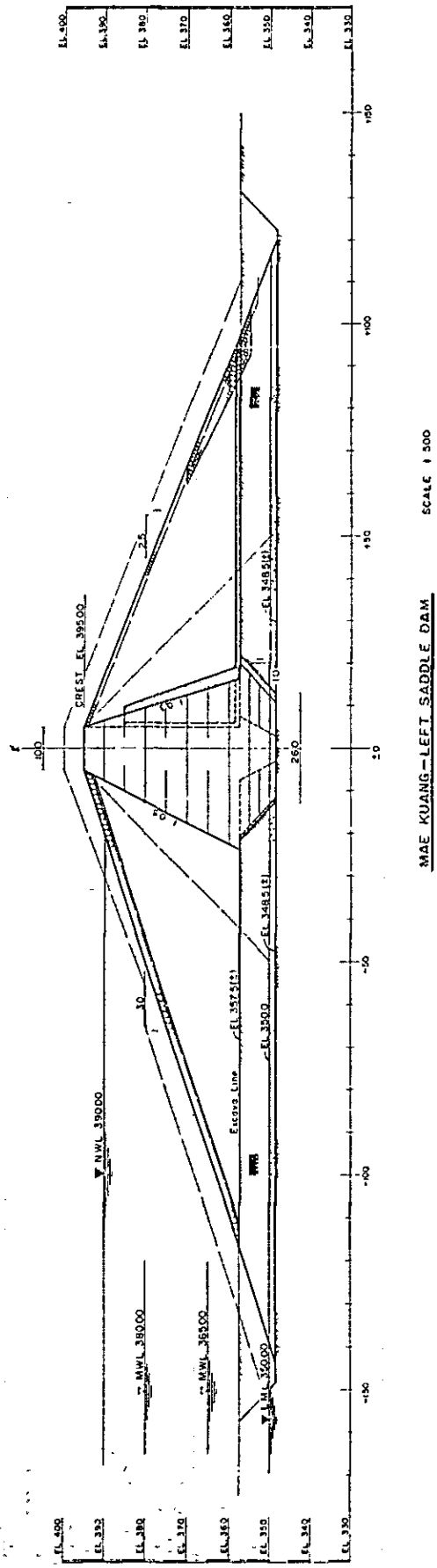
Therefore, new cropping pattern and farming policy should be studied as soon as possible, by which farm extension is to be strengthened.

Appendix.5

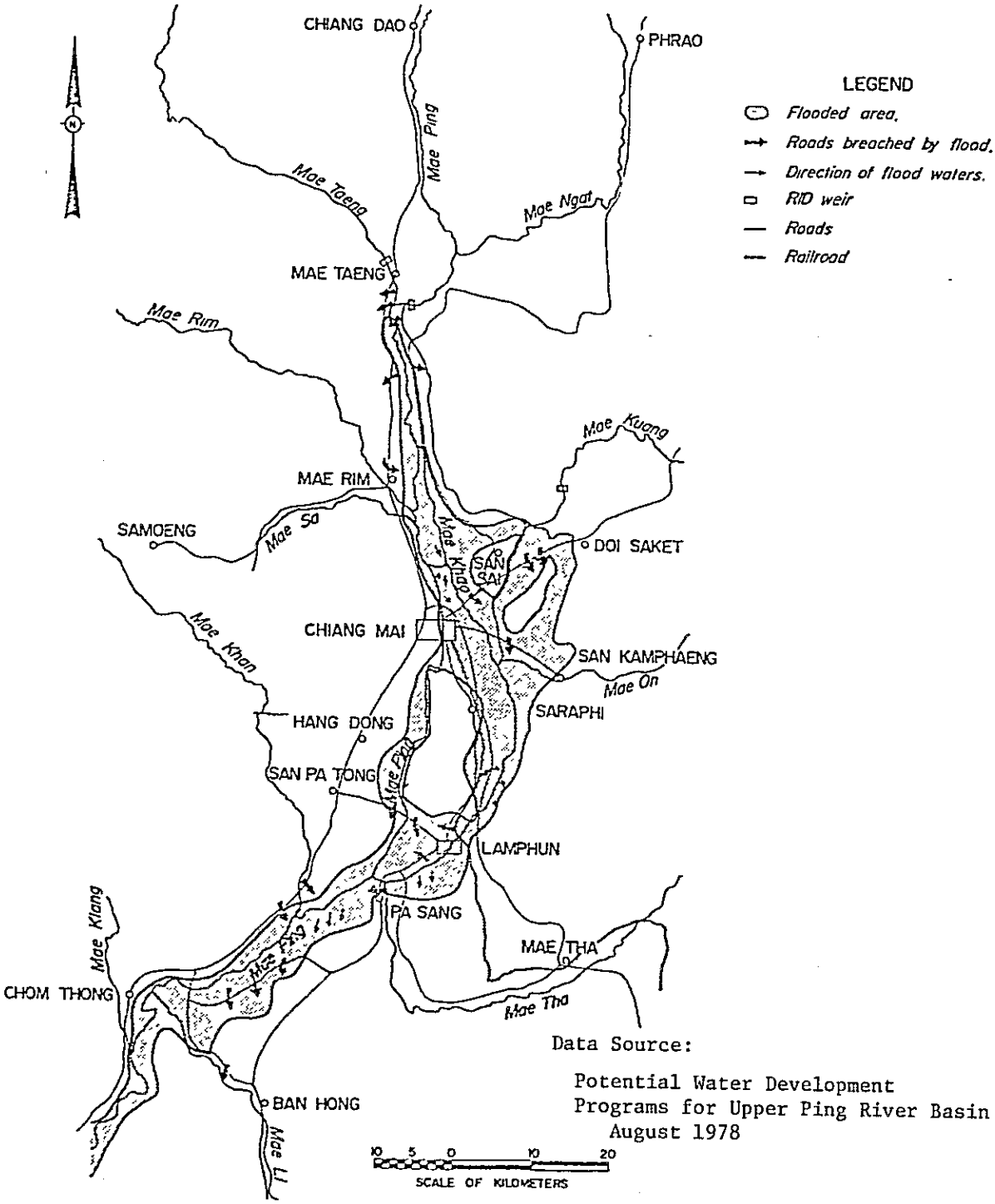
General Map



メイクワン レフトサドルダム断面図



1 9 7 3年の洪水被害の状況



Data Source:

Potential Water Development
Programs for Upper Ping River Basin
August 1978

Appendix 7　収集資料リスト

気　象　関　係　資　料

1. 気　温

地点番号	観　測　地　点　名	観　測　年　度	備　　考
RID	Chiang Mai	1970 − 1979	RID Office
P_{25}	Doi Saket	1965 − 1979	ダムサイト下流
P_{36}		1977 − 1979	
P_{13}	Kaeng Kut	1952 − 1979	Mae Taeng 川
P_{28}	Ban Mai	1966 − 1979	Mae Nget 川

2. 蒸発散量

地点番号	観　測　地　点　名	観　測　年　度	備　　考
RID	Chiang Mai	1970 − 1979	RID Office
P_{25}	Doi Saket	1964 − 1973	ダムサイト下流
P_{36}		1977 − 1979	
P_{13}	Kaeng Kut	1964 − 1979	Mae Taeng 川
P_{28}	Ban Mai	1967 − 1979	Mae Ngat 川

3. 風　力

地点番号	観　測　地　点　名	観　測　年　度	備　　考
RID	Chiang Mai	1970 − 1979	RID Office
P_{25}	Doi Saket	1970 − 1979	ダムサイト下流
P_{36}		1977 − 1979	
P_{13}	Kaeng Kut	1971 − 1979	Mae Taeng 川
P_{28}	Ban Mai	1970 − 1979	Mae Ngat 川

水 理 水 文 関 係 資 料

1. 月別雨量

地点番号	観 測 地 点 名	観 測 年 度	備 考
RID	Chiang Mai	1971 − 1979	RID office
P_{25}	Doi Saket	1952 − 1979	
P_{13}	Kaeng Kut	1952 − 1979	Mae Taeng 川
P_{28}	Ban Mai	1968 − 1979	Mae Ngat 川
P_{36}	Ban Husi Kaeo	1977 − 1979	Mae Lai 川

2. 月別流量

地点番号	観 測 地 点 名	観 測 年 度	備 考
P_1	Nawarat Bridge in Chiang Mai	1941 − 1979	Mae Ping 川, C.A=6,355 Km²
P_5	Tha Sing Bridge in Lumphun	1951 − 1979	Mae Kuang 川, C.A = 1,569 Km²
P_{25}	Mae Kuang Weir	1964 − 1968	〃 , C.A=572 Km²
P_{34}	Ban Pha Taek in Doi Saket	1974 − 1979	〃 , ダムサイト, C.A=566 Km²
P_{30}	Ban Kiang Kha Mai	1967 − 1979	〃 , ダムサイト上流 C.A=466 Km²

3. 洪水流量（年最大ピーク流量及び水位）

地点番号	観 測 地 点 名	観 測 年 度	備 考
P_1	Nawarat Bridge in Chiang Mai	1954 − 1979	Mae Ping 川
P_5	Tha Sing Bridge in Lumphun	1951 − 1979	Mae Kuang 川
P_{34}	Ban Pha Taek in Doi Saket	1974 − 1979	ダムサイト
P_{30}	Ban Kiang Kha Mai	1967 − 1979	ダムサイト上流

4. 流量ハイドログラフ

地点番号	観 測 地 点 名	観 測 年 度	備 考
P_1	Nawarat Bridge in Chiang Mai	1954 − 1978	Mae Ping 川
P_5	Tha Sing Bridge in Lumphun	1954 − 1978	Mae Kuang 川
P_{34}	Ban Pha Taek in Doi Saket	1974 − 1978	〃 , ダムサイト
P_{30}	Ban kiang Kha Mai	1967 − 1974	〃 , ダムサイト上流

5. 水位ハイドログラフ

地点番号	観 測 地 点 名	観 測 年 度	備 考
P_{25}	Ban Pha Taek in Doi Saket	1964 − 1965	Mae Kuang 川
P_{36}	Ban Huai Kaeo	1977 − 1980*	Mae Lai 川
P_{13}	Kaeng Kut	1952 − 1980*	Mae Taeng 川
P_{28}	Ban Mai	1969 − 1980*	Mae Ngat 川

図　面　積

1. メイピン川全体流域図（1／250,000）
2. プロジェクト地域付近流域図（1／50,000）
3. メイクワン川下流部流域図（1／20,000）
4. タイ全土水理水文資料観測地点一覧図（1／1,000,000）
5. 河川横断図

番　号	地　点　名	備　考
P_1	Nawarat Bridge in Chiang Mai	Mae Ping 川
P_5	Tha Sing Bridge in Lumphun	Mae Kuang 川，下流部
P_{34}	Ban Pha Taek in Doi Saket	〃　，ダムサイト
P_{30}	Ban Kiang Kha Mai	〃　，ダムサイト上流
P_{13}	Kaeng Kut	Mae Taeng 川
P_{28}	Ban Mai	Mae Ngat 川

6. ダム関係

1）地　形　図

メイン・ダムサイト　（1／1,000）
左岸・サドル・ダムサイト　（1／1,000）
右岸　〃　（1／1,000）
左岸・ダムサイト下流　（1／1,000）
貯水池敷　（1／10,000）

2）ダム標準断面図

メイン・ダム　（1／400）
右岸サドルダム　（1／400）

3）ダム平面図

左岸サドルダム　（1／1,000）

4）ダムサイト地質図，柱状図

メイン・ダム及び右岸サドル・ダム地質図（1／50,000）
メイン・ダム及び右岸サドル・ダム柱状図

5）グラウト計画図

左岸サドル・ダム

6）左岸サドルダム取水暗渠縦断図及び構造図

7）土質試験

JICA