

タイ国モン・スアイ・ルアン川流域
農業水資源開発計画
事前調査報告書

平成7年2月

JICA LIBRARY
J 1123976 (1)

国際協力事業団

LIBRARY

農 調 農
JR
95 - 16

タイ国モン・スアイ・ルアン川流域
農業水資源開発計画
事前調査報告書

平成7年2月

国際協力事業団



1123976 [1]

序 文

日本国政府は、タイ国政府の要請に基づき、同国のモン・スアイ・ルアン川流域農業水資源開発計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなりました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本格調査の円滑かつ効果的な実施を図るため、平成6年12月11日から12月22日までの12日間にわたり、農林水産省近畿農政局土地改良技術事務所長 辻 誠一氏を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、タイ国政府関係者との協議並びに現地踏査を行い、要請背景・内容等を確認し、本格調査に関する実施細則（S/W）に署名しました。

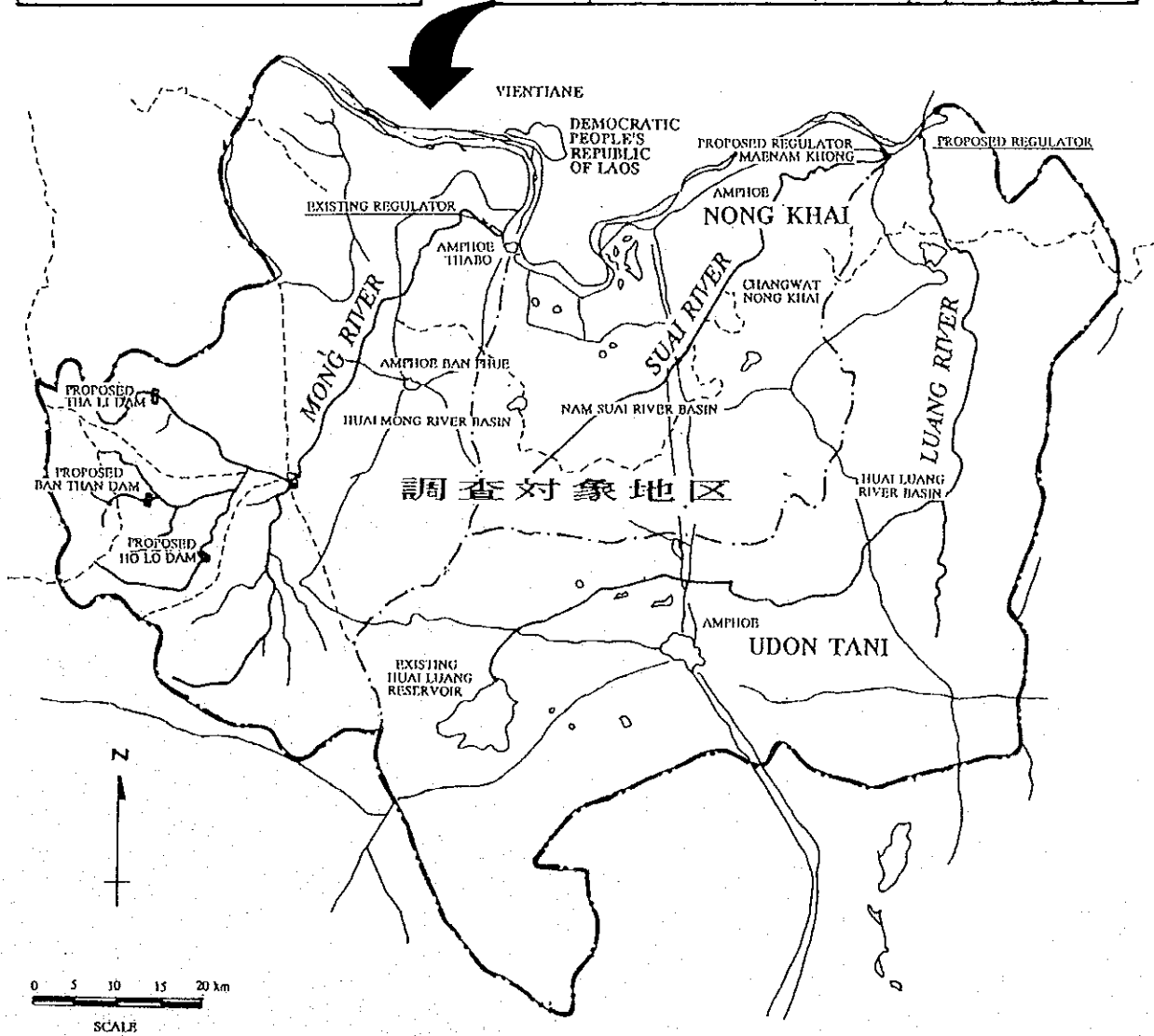
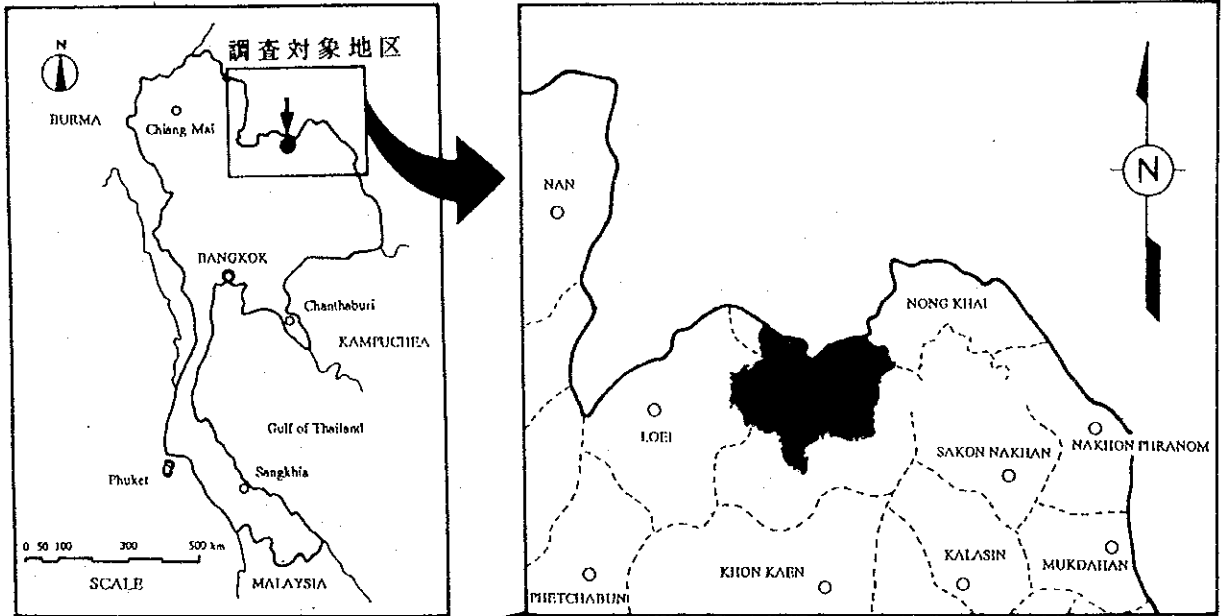
本調査報告書は、本格調査実施に向け、参考資料として広く関係者に活用されることを願い、とりまとめたものです。

終りに、本調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年2月

国際協力事業団
理事 田口俊郎

調查对象地区位置图

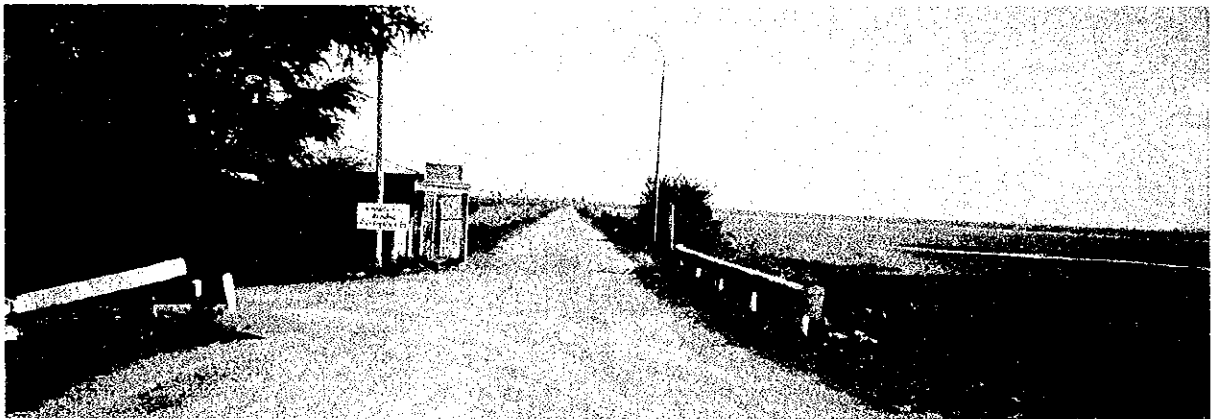




RIDとの打ち合わせ



S/W, M/M 署名交換
(左よりRID Sawad 局長、辻調査団長、RID Roongrueng 次長)



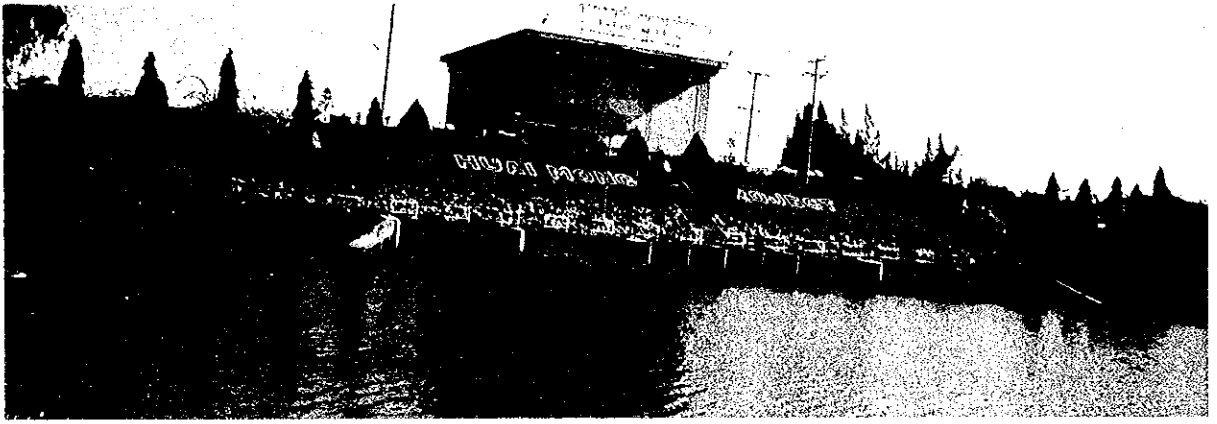
ファイルンプロジェクト (中央に走っている道路が提体となっている。)



ファイルンプロジェクト (土砂吐き)



ファイルンプロジェクト
(この用水路は現在ウドンタニ市上水として利用されている。)



ファイモンプロジェクト河口堰及びポンプ場
(メコン河増水時は地区内に浸水しない様に堰を閉め、ポンプ場にて排水し、渇水時はポンプにてメコン河より揚水する様になっている。)



ファイモンプロジェクト



ファイモンプロジェクトのポンプ
(ベルギー政府により無償援助されたものである。)



ダムサイト候補地上流地点 (Ngao ダム、モン川)



モン川河口付近



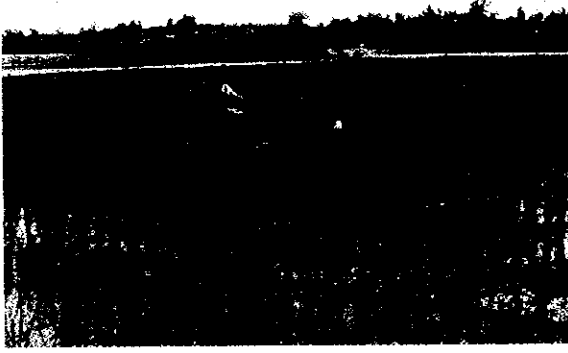
スアイ川合流地点
(向かい側がメコン河)



スアイ川流域内ため池取水口



メコン河に設置されたポンプ場
(DEDPによって設置されたもので、
乾期のかんがい用に、30カ所程度あるとのこと。)



水田風景



収穫風景

(収穫は近所の人たちの力を借りて行っている。)



農家周辺での稲の乾燥



ウドンタニ市近辺にての脱穀作業



ウドンタニ市近辺にての脱穀作業
(機械化された脱穀風景)



ウドンタニ市近郊の野菜栽培 (ヘチマ)
(ウドンタニ市の中規模プロジェクト水源地点付近)

目 次

序 文

調査対象地区位置図

現地調査地域写真集

第1章 総 論

1-1 調査団派遣の背景と経緯	1
1-2 調査の目的	2
1-3 調査団の構成	2
1-4 調査日程	3
1-5 調査団の訪問先と主要面談者	3

第2章 協議の要約及び提言

2-1 協議の要約	5
2-2 提 言	7

第3章 調査対象地域の現況

3-1 自然条件	9
3-2 社会・経済条件	21
3-3 灌漑・排水	27
3-4 農 業	37
3-5 環 境	45

第4章 基本構想

4-1 灌漑・排水	61
4-2 農 業	63

第5章 本格調査の実施上の留意事項

5-1 本格調査の実施項目	64
5-2 灌漑・排水	65
5-3 農 業	66
5-4 環 境	67

付属資料：要 請 書	71
実施細則 (S/W)	93
協議議事録 (M/M)	99
収集資料リスト	103

第1章 総論

1-1 調査団派遣の背景と経緯

- ① タイ国において農業は、GDPの12%、就業人口の60%を占めており、重要な産業である。タイ国政府は、第7次5ヶ年計画(92年～96年)において農業セクターの成長率を年平均約3.4%に定め、急速な経済発展によって拡大している首都バンコクと地方の格差を是正し、農民所得を引き上げ公正な所得配分を行うため、農業開発を重視している。
- ② 東北タイ北部地域はラオス国境に位置し、塩害・エロージョン・不安定な降雨等、自然条件に恵まれず農業の生産性は低い。さらに、メコン川に流入する支流河川流域においては、上・中流域で水不足に悩まされる一方、下流域でメコン川の雨期における水位上昇による湛水問題がある。
- ③ 王室灌漑局(RID)では本地域において3プロジェクトを実施済であるが、相互の関連はなく、さらに7プロジェクトを計画中である。対象地域の現況としては、一部の地域において、ダム取水による灌漑農業及び堰・ポンプ場による湛水防除を実施している。しかしながら、他の大部分の地域では、上記事業の恩恵を受けておらず、適正な水資源開発及び排水改良が望まれる。
- ④ このような状況に鑑み、タイ国政府は平成5年7月8日我が国に対し、同地域の灌漑農業のための水資源開発及び湛水防除に係るマスタープラン調査及び優先地区におけるフィージビリティ調査の実施を要請してきた。
- ⑤ 日本側は各省検討の結果、以下の理由でマスタープランのみを実施することとし、事前調査団を派遣した。
 - 1) RIDは調査対象地区において、3プロジェクトを実施済で、7プロジェクトを計画中であることより、本地域における各施設建設に係るフィージビリティ調査はRID独自で実施可能と考えられる。
 - 2) 上記のRIDによるプロジェクトは、個々に計画し、実施されたもので、プロジェクト相互の関係はない。

さらに、RID以外でも、エネルギー開発促進局(DEDP)や農村開発促進局(ARD)等、他の組織においても灌漑排水事業が実施されており、相互の関連は少ない。このため、各施設建設に係るフィージビリティスタディを行うより、本地域の3河川流域全体に係るマスタープラン調査を実施し、地域全体の開発計画の策定が重要である。
 - 3) 対象地域が8,660km²と広範囲である。
- ⑥ なお、上記各省検討では、今後タイの農業分野の開発調査についてフィージビリティ調査を実施しないというものではなく、タイ側の技術の蓄積が少ない案件については、この限りではないということも確認した。

1-2 調査の目的

タイ国政府の要請に基づき、メコン川に流入するモン川、スアイ川、ルアン川の流域(約8,660 km²)に対し、灌漑農業のための上流域の水資源開発、下流域の洪水防除に係るマスタープラン調査を実施するにあたり、以下の目的で事前調査団を派遣した。

- ① 要請の背景、要請内容の確認(調査目的、調査対象地域、調査内容・項目、調査工程・期間等)
- ② 先方政府等の事業化に係る意向確認
- ③ 現地調査
- ④ 既存資料・情報の収集(既存調査・計画、関連事業、基礎的データの有無・内容・所在)
- ⑤ 先方実施機関等の受入れ体制の確認(C/Pの配置、事務所等)
- ⑥ その他(必要調査機材調達、現地再委託の可能性等)
- ⑦ S/W及びM/M協議、署名

1-3 調査団の構成

担 当 業 務	氏 名	所 属
総 括	辻 誠一	農林水産省 近畿農政局 土地改良技術事務所長
灌 漑 ・ 排 水	宮森俊光	農林水産省 東北農政局 設計課 農業土木専門官
農 業	塚本久雄	農林水産省 北陸農政局 農産普及課 課長補佐
調 査 企 画	大沢英生	国際協力事業団 農林水産開発調査部 農業開発調査課
環境/農地保全	本城正行	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル 農水事業部 課長

1-4 調査日程

日数	月日(曜日)	行 程	宿 泊 地	調 査 内 容
1	12月11日(日)	東京→バンコク	バンコク	移動 本城団員(先発)との打ち合せ
2	12月12日(月)		バンコク	大使館表敬、JICA事務所打ち合せ DTEC表敬、メコン委員会表敬 RID表敬
3	12月13日(火)		バンコク	RID打ち合せ(S/W協議)
4	12月14日(水)	バンコク→ ウドンタニ	ウドンタニ	ウドンタニ灌漑事務所 ファイラン灌漑事務所(ルアンダム視 察) ルアン川上・中流既存事業視察
5	12月15日(木)	ウドンタニ→ ノンカイ	ノンカイ	ノンブアランプー灌漑事務所 モン川上流ダム候補地視察 ファイモンプロジェクト(モン川河口調 節水門、ポンプ場視察) ノンカイ灌漑事務所
6	12月16日(金)	ノンカイ→ ウドンタニ→ バンコク	バンコク	スアイ川河口周辺及び湛水地域視察 ルアン川河口周辺及び湛水地域視察 スアイ川、ルアン川下流既存事業視察
7	12月17日(土)		バンコク	団内打ち合せ、資料整理
8	12月18日(日)		バンコク	資料収集及び整理
9	12月19日(月)		バンコク	RID打ち合せ(S/W、M/M協議)
10	12月20日(火)		バンコク	S/W、M/M署名 大使館、JICA事務所報告
11	12月21日(水)		バンコク	資料収集及び整理、団内打ち合せ
12	12月22日(木)	バンコク→東京		帰国

なお、本城団員は先発団員として12月5日にバンコク入り。

1-5 調査団の訪問先と主要面談者

1. 王室灌漑局 (Royal Irrigation Department; RID)

(本局)

Mr. Sawad Wattanayagorn	Director General
Mr. Roongrueng Chulajata	Deputy Director General for Engineering
Mr. Kitcha Polparisi	Deputy Director General for Operation & Maintenance
Mr. Charoon Kamolratana	Director of Project Planning Division
Mr. Dhanapong Sridhavat	Director of Geotechnical Division
Mr. Suwit Thanopanuwat	Water Resources Expert, Project Planning Division
Mr. Preecha Chotesangasa	Aerial Mapping Section, Topographic Survey Division
Mr. Traibhum Nelyaroon	Environmental Section, Project Planning Division
Mr. Prasong Jitseri	Hydrologist, Hydrology Division
Mr. Bmasani Kanchanakhom	Economist, Economic Section, Project Planning Division
Ms. Phattaporn Mekpruksawong	Civil engineer, Planning Section 1, Project Planning division
山崎 紘一	Project Planning Division (JICA 専門家)

(地方局)

Mr. Suporn Janpuang	Chief Udonthani Provincial Office
Mr. Wichai Jaturongkom	Engineer, Udonthani Provincial Office
Mr. Charnnarong Srivichian	Chief of Nong Bua Lampoo Provincial Irrigation Office
Mr. Manee Wongkud	Chief of Nongkhai Provincial Irrigation Office
Mr. Thanit Suanchuay	Engineer, Nongkhai Provincial Irrigation Office
Mr. Satit Sinpanich	Chief of Operation and Maintenance Work, Huai Luang Irrigation Office
Mr. Vasan	Unit Chief of O & M and Recording Unit, Huai Luang Irrigation Office
Mr. Sutee	Unit Chief of Agricultural Unit, Huai Luang Irrigation Office

2. 技術経済協力局 (Department of Technical and Economic Cooperation; DTEC)

Mr. Nippon Sirivat	Chief of Japan sub-Division
Mr. Wichai Choowisetsuk	Program Officer, Japan sub-Division
沼田道正	Aid Coordinator, Japan sub-Division (JICA 専門家)

3. メコン委員会 (Mekong Secretariat)

Mr. Le Van Minh	Assistant Executive Agent and Director, Resources Development Division
石坂邦美	Senior Project Officer (JICA 専門家)

4. エネルギー開発促進局 (Department of Energy Development and Promotion)

Mr. Peerawat Chuim	Chief of Ghetic Pumping project Center (Huai Mong Project)
--------------------	--

5. 在タイ日本国大使館

下條龍二	一等書記官
------	-------

6. JICA タイ事務所

浅野寿夫	次長
服部直人	所員

第2章 協議の要約及び提言

2-1 協議の要約

数回にわたるRIDとの協議と現地調査ののち12月20日、事前調査団長辻誠一とRID局長Sawad Wattanaygornとの間で、Scope of WorkとMinutes of Meetingを署名した。RIDとの協議を通じて、確認された事項は下記の通りである。

1. S/Wの概要

(1) 調査の目的

本調査はモン川、スアイ川及びルアン川流域の総合農業水資源開発のマスタープランを策定することと、調査の実施を通じてタイ側カウンターパートに対して技術移転を行うことである。

(2) 調査の範囲

調査範囲はモン、スアイ、ルアン川の流域約8,660km²である。

(3) 調査事項

- 1) 各種データの収集
- 2) 調査地域内における各種の実施中並びに計画中の事業の検討分析
- 3) 上流の水資源開発と下流の湛水の現況を把握するための現地調査の実施
- 4) 収集したデータの検討分析
- 5) 事業を実施する場合の問題点等の検討
- 6) 地域全体の農業開発計画のとりまとめと優先実施すべき地区の選定
- 7) 優先実施すべき地区の詳細な現地調査とそのデータの分析
- 8) マスタープランの作成

- | | | |
|---------------|----------|-------------|
| ・農業水資源開発計画 | ・湛水防除 | ・灌漑排水 |
| ・水管理 | ・土地利用計画 | ・作物体系 |
| ・地域開発施設計画 | ・農民組織と普及 | ・主要施設の概要設計 |
| ・主要構造物の操作管理計画 | ・環境への影響 | ・事業実施スケジュール |
| ・建設工事費と事業効果 | | |

9) 提言

(4) 概略スケジュール

2. M/Mの概要

S/Wに関する次の各項についてM/Mで両者確認した。

(1) 本調査は、要請地域内におけるマスタープランレベルの調査であることをRIDは了解した。

(2) 本調査の結果によっては、RIDは、F/Sを日本側に要請することがある。

- (3) 社会経済および環境条件を配慮した開発計画とするため調査は地域内のすべての水資源開発の可能性を検討する。
- (4) 調査の実施にあたって、RIDはメコン委員会を含む関係機関との調整を行う。
- (5) もし必要ならば、メコン川の水利用についても調査の対象として考慮される。
- (6) RIDは、他の機関で実施されている事業に関するデータの収集に協力する。
- (7) RIDは、5万分の1の地図をはじめとして、調査地区内で実施中もしくは計画中の事業に関するデータを提供する。
- (8) 調査終了後すべての地図やデータはRIDに返却される。
- (9) RIDは、調査団のためにバンコクとプロジェクトサイトに適切な事務室を準備する。
- (10) RIDは、調査団が調査用機材としてパソコン、GPS等を準備し、調査終了後はそれらを贈与するよう要請した。
- (11) RIDは、調査の全期間にわたって必要なカウンターパートを選定し配属する。
- (12) RIDは、日本におけるカウンターパート研修と、タイ国内でのセミナー実施の支援を要請した。

3. S/W、M/Mの協議の経緯

(1) マスタープランのみの実施

フィージビリティを含んだタイ側要請に対しマスタープランのみを実施するという日本側方針については、事前調査団の派遣1ヶ月前より、JICAタイ事務所を通じRIDに説明を行っていた。調査団の派遣前に、RIDより回答は得られなかったものも、調査団派遣後、第1回の協議でRIDより了解を得ることができ、M/Mに「本調査はマスタープラン調査である。」と記載することで合意した。

なお、合意に至る日本側の説明は、以下の通り。

- ① 調査対象地区内でRIDだけでも実施済みプロジェクト（3件）、計画中のプロジェクト（7件）があり、他の機関が実施済み、計画中のプロジェクトも含み、総合的な開発的な開発計画（マスタープラン）が重要であること。
- ② 対象地域における各施設建設に係るフィージビリティ調査はRID独自で実施可能であること。

(2) タイ国内での調査期間

RIDより、ドラフトファイナルレポートの説明時に、本格調査団が1ヶ月程度現地に滞在し、レポートの取りまとめに係る技術移転及び意見交換を行い、あわせて技術移転セミナー実施の支援を要請された。

技術移転セミナー（ドラフトファイナルレポート説明時）については、本調査結果を広く広報すること、及びC/Pに技術移転の成果を発表させることは意義あることとし、M/Mにセミナー実施の支援要請があったことを記載した。

2-2 提言

1. タイ政府は、第7次国家社会経済開発計画（1992-1996）において、米、とうもろこし、砂糖キビ等の伝統的作物グループでは、生産の拡大より生産効率や品質改善に力を注ぎ、野菜、果樹、畜産物のように市場性のある作物については、積極的な生産、開発を図るような政策としている。本調査においても、これらの国家政策に沿った作物体系が検討されなければならない。また、個々の農家経営も、米とわずかの種類の主要農産物に依存するのではなく、幅広い作物について生産効果が上がるような複合的な経営をベースとした計画を目指すべきであろう。さらに可能ならば、目標となる農家経営の標準パターンをいくつかのケースについて示すことも有効であると考えられる。

なお、メコン川沿いには零細ではあるが、タバコ、豆類等の畑作経営が営まれており、塩害の心配のない地域であることも考慮するならば、水資源の確保よりこのような複合営農が十分確立しうる地域であると思料される。

2. 本地域で考えられる中小のダムは、一般に堤高が低く堤長の長い皿池タイプか掘込式タイプであるが、いずれもダム建設の条件としては、あまり効率的であるとはいえない。東北タイでは、地形条件の制約から中小規模ではこのタイプのダムしか考えられないが、ダム適地はタイ側要請書の3ヶ所以外にも多数存在するものと考えられるので、幅広い地域にわたっての調査が必要となる。また、既存ダムのかさ上げを含む既存施設のリハビリテーションも検討の必要がある。

3. スアイ川流域は、モン川、ルアン川流域に比べてダムサイトの適地に乏しく、他流域からの流域変更も検討の対象とすべきであろうが、その場合、流域変更される下流域への影響も十分考慮した水収支計画を策定する必要がある。

4. 現在、ウドンタニの生活用水は、RIDのHuai Luangダムから取水しているが、このような農業用水以外の生活用水に対する水利用についても将来需給の予測を含めて検討し、水収支計算の中に入れる必要がある。

5. 末端灌漑施設について、水の効率的利用を図る観点から節水灌漑施設の導入を検討すべきである。また、これらの水管理施設を末端レベルで管理するための農民の組織化についてのアプローチの方法を指し示すことが望ましいと考える。

6. 調査の順序として、まずメコン川の水を使わない水利用計画を策定し、その後、必要ならばメコン川の水を利用した場合の計画を策定する手法の検討を要する。

7. 本調査地域のうち、下流側河口堰の計画にあたっては、メコン委員会の意向を十分に配慮しつつ調査を進める必要がある。なお、M/Mにもあるとおり、メコン委員会との調整はRIDが行うこととなっている。

8. 近年、環境問題について、タイ政府は極めて敏感であり、一定規模を越す事業については、

F/Sレベルで環境影響評価レポートを作成し、NEB (National Environmental Board) に提出し、専門家等の意見を聞き承認を受けなければならない。本調査は、マスタープランレベルであるので、必ずしもこのような手続きを必要としないとはいえ、環境に対する影響も十分配慮した計画としなければならない。

9. プロジェクトの成否を決めるのに用地問題がある。用地取得の容易さや代替地の可能性は、個別事業のプライオリティを決める上で重要な要素であるので、マスタープランレベルから十分に調査検討しておく必要がある。
10. タイ側の要請通り調査の完了にあたってはセミナーの開催を提案したい。その場合、調査結果の理解を幅広く得るため、タイ側の参加者はRIDのみならず関係する中央官庁、関係県及び農民組織の代表等を選ぶことが望ましく、この際タイ語（通訳）による講演を行う検討を要する。

第3章 調査対象地域の現況

3-1 自然条件

対象地区は、タイ国東北部に位置するメコン川支流河川、ルワン川、スアイ川およびモン川流域にあたる約8,860km²の地域である。当流域はノンカイ県、ウドンタニ県および93年度ウドンタニ県より分離したノン・ブア・ランプーの3県にまたがる地域である。

1. 気 象

a. 気象概況

タイの気候は雨季と乾期が明確に分かれるアジアモンスーン地帯に属す。雨期は南西モンスーンの影響により、海洋から高温多湿な海風が5月から10月頃まで内陸に吹き込む為、降雨が多くなっている。一方、乾期は大陸内部からの北東モンスーンの影響により、比較的気温が低めな乾いた陸風が11月頃から4月ことまで海洋に吹き出すことで乾期になっている。

タイの気候は地域別に細分すると、熱帯雨林気候、熱帯モンスーン気候および熱帯サバンナ気候に分かれる。熱帯雨林気候は南部のマレー半島東海岸域で一年中高温多湿で雨量は年間4,000mmを超えることがある。熱帯モンスーン気候は熱帯雨林気候と類似しているが、降雨量が月60mm以下の月もある。熱帯サバンナ気候は中部、北部、東部と広範囲な地域が含まれている。乾期と雨期が分かれており、やや乾期が長いことが特徴的である。気温は年間の温度格差が小さいものの、乾期の終わりの4月頃が一番暑く、12月から1月の初め頃が涼しくなっている。湿度は乾期がやや小さくなるが、1年を通じて高湿度である。

調査対象地域の気象は熱帯サバンナ気候に分類され、雨期と乾期が明確に分れている。5月から10月にかけては南西モンスーン、8月から9月にかけては台風の影響を受け、降雨が多くなっている。この時期に降雨は集中しており、約80～85%の降雨が発生する。年平均雨量は、ノンカイ地点にて1,610mm/年、ウドンタニ地点にて1,442mm/年となっており、メコン川周辺にて降雨は多くなっている。一方、蒸発量はノンカイ市1,527mm/年、ウドンタニ市1,771mm/年となっており、ウドンタニ市では年蒸発量が降雨量を上回る結果となっている。時期別に見ると、降雨の発生する5月から9月にかけては降雨量が蒸発量を上回るものの、その他の時期は蒸発量が多くなっている。気温は年平均26.3～26.4℃で4～5月にかけて高くなっている。

湿度は乾期に63～71%でやや小さくなるが、年平均で72～74%となっており、1年を通し高湿度であることが観測される。

各地点の気象概況は表3-1-1および表3-1-2に示すとおりである。

表 3 - 1 - 1 Nong Khai 气象概要 (1961~1990)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Year
气温 (°C)	22.3	24.6	27.4	29.3	28.3	28.0	27.7	27.3	27.3	26.6	24.4	21.8	26.3
湿度 (%)	68	65	63	67	78	83	83	85	83	78	71	68	74
降雨 (mm)	7.0	10.5	30.7	89.5	240.3	278.5	249.3	336.7	275.6	76.6	12.2	3.3	1610.2
蒸发量 (mm)	109.4	116.0	150.8	179.8	152.9	124.6	121.3	106.0	116.8	122.1	118.5	109.5	1527.7

出典：Meteorological Department, Climatology Division, 93

表 3 - 1 - 2 Udon Thani 气象概要 (1961~1990)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Year
气温 (°C)	22.2	24.7	27.6	29.3	28.5	28.2	27.9	27.5	27.2	26.7	24.6	21.1	26.4
湿度 (%)	66	63	60	65	76	78	79	81	81	76	70	67	72
降雨 (mm)	5.5	19.4	36.5	82.7	219.8	231.	221.7	276.1	253.5	84.2	8.8	3.3	1442.5
蒸发量 (mm)	134.1	140.9	183.6	197.9	176.9	154.8	144.6	133.3	123.7	129.8	128.2	123.7	1771.5

出典：Meteorological Department, Climatology Division, 93

表3-1-3 Udon Tani気象データ

CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1961-1990

Station UDON THANI Index station 48154 Latitude 17 21' N Longitude 102 48' E	CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1961-1990											Elevation of station above MSL 177 Height of barometer above MSL 182 Height of thermometer above ground 1.50 Height of wind vane above ground 17.50 Height of rain gauge 0.70	Meters Meters Meters Meters Meters
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Pressure (Hectopascal)													
Mean	1014.35	1011.97	1009.75	1007.90	1006.43	1004.92	1004.83	1004.91	1007.32	1010.73	1013.56	1015.17	1009.32
Ext. max.	1028.32	1025.54	1026.66	1023.39	1015.01	1014.77	1013.32	1014.26	1015.86	1019.99	1024.30	1027.20	1028.32
Ext. min.	1001.54	999.08	998.52	996.36	998.08	993.79	995.18	991.60	995.84	999.90	1004.21	1003.54	993.60
Mean daily range	5.68	6.05	6.15	5.88	5.10	4.22	4.04	4.19	4.64	4.80	4.92	5.34	5.08
Temperature (Celsius)													
Mean	22.2	24.7	27.6	29.3	28.5	28.2	27.9	27.5	27.2	26.7	24.6	22.1	26.4
Mean max.	29.2	31.6	34.2	35.4	33.8	32.5	32.2	31.5	31.3	31.1	30.1	28.7	31.8
Mean min.	15.0	18.6	21.7	24.1	24.7	25.0	24.7	24.5	24.1	22.9	19.8	16.2	21.8
Ext. max.	36.4	38.3	41.0	41.8	40.9	39.6	37.2	36.2	35.5	35.8	34.9	34.8	41.6
Ext. min.	4.5	9.4	10.0	16.0	18.8	21.5	20.4	21.0	20.5	16.4	8.4	6.2	4.5
Relative Humidity (%)													
Mean	66	63	60	65	76	78	79	81	81	76	70	67	72
Mean max.	87	84	81	83	90	91	91	92	93	91	88	88	88
Mean min.	42	41	39	44	56	62	65	65	64	56	49	43	57
Ext. min.	13	14	12	15	30	35	37	44	35	18	21	14	12
Dew Point (Celsius)													
Mean	14.8	16.6	18.3	21.2	23.4	23.8	23.7	23.8	23.5	21.7	18.2	15.0	20.3
Evaporation (mm.)													
Mean-pan	134.1	140.9	183.6	197.9	176.9	154.8	144.6	133.3	123.7	129.8	128.2	123.7	171.5
Cloudiness (0-10)													
Mean	2.9	3.3	3.5	5.0	7.2	8.3	8.3	8.6	7.6	5.6	4.1	3.1	5.6
Sunshine Duration (hr.)													
Mean	3.8	3.5	3.5	5.9	8.6	9.5	9.8	9.3	8.5	7.4	5.7	4.0	6.6
0700 L.S.T.	7.1	5.9	5.4	7.7	10.2	10.7	10.9	10.6	10.4	10.1	9.2	7.6	9.8
Wind (Knots)													
Mean wind speed	1.9	2.1	2.3	2.5	2.4	2.2	2.4	2.2	2.0	2.1	2.2	2.0	-
Prevailing wind	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-
Max. wind speed	30	44	70	67	49	58	42	48	35	43	29	24	70
Rainfall (mm.)													
Mean	5.5	19.4	36.5	82.7	219.8	231.0	221.7	276.1	253.5	84.2	8.8	3.3	1442.5
Mean rainy day	1.1	2.7	4.3	7.8	16.5	17.8	18.4	20.6	18.0	8.4	1.7	0.6	117.9
Daily maximum	20.9	125.1	84.8	112.4	158.3	153.6	166.3	249.0	122.8	77.1	65.7	37.7	247.0
Number of days with													
Haze	24.4	25.5	27.9	18.4	3.0	.3	.1	.0	1.5	5.3	11.7	20.4	138.5
Fog	.2	.6	1.3	.1	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.6	3.8
Hail	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
Thunderstorm	.2	1.8	4.2	9.6	16.6	13.1	12.0	11.3	10.5	4.1	1.2	.1	83.7
Squall	.0	.2	.0	.3	.4	.5	.2	.4	.4	.1	.0	.0	2.5

Data processing sub-division
Climatology division
Meteorological department
5-Feb-91

表3-1-4 Ning Khai気象データ

CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1965-1990

Station NONG KHAI Index station 48352 Latitude 17 52' N Longitude 102 43' E	CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1965-1990											Elevation of station above MSL 174 Height of barometer above MSL 175 Height of thermometer above ground 1.25 Height of wind vane above ground 12.40 Height of rain gauge 0.95	Meters Meters Meters Meters Meters
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Pressure (Hectopascal)													
Mean	1014.76	1012.30	1010.19	1008.36	1006.84	1005.24	1005.18	1005.13	1007.93	1011.03	1014.06	1015.74	1009.73
Ext. max.	1028.98	1025.52	1027.52	1023.35	1015.25	1014.25	1012.72	1014.95	1016.55	1019.58	1024.58	1028.88	1028.98
Ext. min.	1002.18	1000.58	998.58	996.32	998.32	994.32	995.12	993.79	996.85	1000.18	1004.45	1003.52	993.79
Mean daily range	5.34	5.83	5.89	5.69	4.98	4.01	3.79	3.99	4.53	4.63	4.72	5.11	4.88
Temperature (Celsius)													
Mean	22.3	24.6	27.4	29.3	28.3	28.0	27.7	27.3	27.1	26.6	24.4	21.8	26.3
Mean max.	29.3	31.6	34.3	35.7	33.7	32.5	32.0	31.4	31.6	31.3	30.1	28.6	31.8
Mean min.	16.2	18.6	21.4	23.8	24.3	24.7	24.5	24.3	24.0	22.7	19.4	15.9	21.7
Ext. max.	37.2	38.7	42.0	42.3	41.5	38.0	37.3	36.4	35.6	35.0	34.4	34.4	42.3
Ext. min.	5.2	9.6	10.2	15.8	18.0	21.2	21.0	21.6	20.5	15.4	8.8	5.5	5.2
Relative Humidity (%)													
Mean	68	65	63	67	78	83	83	85	83	78	71	68	74
Mean max.	90	87	84	88	93	95	95	96	95	93	91	91	92
Mean min.	44	43	42	47	60	67	68	70	66	59	50	45	55
Ext. min.	13	18	13	19	31	40	41	51	38	29	23	19	13
Dew Point (Celsius)													
Mean	15.3	17.0	19.0	21.9	23.8	24.5	24.4	24.5	23.9	22.2	18.4	15.2	20.8
Evaporation (mm.)													
Mean-pan	109.4	116.0	150.8	179.8	152.9	124.6	121.3	106.0	116.8	122.1	118.5	109.5	1527.7
Cloudiness (0-10)													
Mean	3.5	3.5	3.6	5.2	7.3	8.4	8.4	8.8	7.4	5.9	4.4	3.4	5.8
Sunshine Duration (hr.)													
Mean	4.7	4.3	4.2	7.3	10.5	10.9	10.8	10.2	10.2	10.0	7.3	4.4	7.9
0700 L.S.T.	8.8	7.1	6.1	9.2	12.0	12.2	12.3	11.8	12.2	12.0	11.1	9.2	10.3
Wind (Knots)													
Mean wind speed	2.0	2.1	2.2	2.4	2.3	2.0	2.1	2.1	1.7	1.7	2.1	1.9	-
Prevailing wind	E	E	E	E	E	SE	SW	W	E	E	E	E	-
Max. wind speed	27	45	42	50	60	50	55	33	33	35	33	27	60
Rainfall (mm.)													
Mean	7.0	10.5	30.7	89.5	240.3	278.5	249.3	336.7	275.6	76.6	12.2	3.3	1610.2
Mean rainy day	1.7	2.8	5.0	8.4	16.5	18.9	19.8	21.8	17.8	9.0	1.7	.7	114.1
Daily maximum	25.1	17.6	57.4	105.5	124.2	140.3	151.0	137.6	116.6	83.3	38.5	25.3	316.6
Number of days with													
Haze	16.2	21.5	24.0	11.8	.6	.0	.0	.0	.4	2.7	6.1	13.3	96.6
Fog	2.5	1.3	.6	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.6	.6	4.1	9.9
Hail	.0	.1	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
Thunderstorm	.3	2.2	5.1	11.8	10.6	15.3	13.8	14.4	13.5	5.0	.4	.1	100.7
Squall	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Data processing sub-division
Climatology division
Meteorological department
5-Feb-91

表 3 - 1 - 5 Non Khai月平均降雨量

(Unit : mm)

Water Year	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Total
1972	124.4	127.2	313.3	130.9	390.6	104.2	138.4	34.4	9.3	0.0	0.0	9.0	1,381.7
1973	19.7	180.0	166.7	275.0	287.7	291.4	35.3	0.8	0.0	0.0	0.1	35.0	1,291.7
1974	73.7	144.6	161.3	267.1	462.9	71.1	58.5	23.8	0.0	20.7	28.6	17.6	1,329.9
1975	54.2	352.9	380.9	247.4	519.2	367.8	120.6	9.2	0.0	0.0	24.2	28.6	2,105.0
1976	115.4	209.1	257.4	163.7	253.0	330.8	102.4	0.0	0.0	18.4	0.0	30.7	1,480.9
1977	57.4	171.3	106.5	177.4	307.2	219.4	20.1	11.0	29.6	7.7	23.5	13.4	1,144.5
1978	116.8	276.2	229.9	393.6	432.8	293.9	18.9	7.6	0.0	0.9	26.0	10.9	1,807.5
1979	83.6	278.5	273.2	103.1	205.8	192.4	2.1	0.0	0.0	0.0	2.2	11.5	1,152.4
1980	94.0	331.0	530.6	283.0	276.4	378.6	61.8	0.0	0.0	0.0	8.9	4.4	1,968.7
1981	107.3	287.7	274.5	427.2	183.7	206.5	159.3	59.7	0.0	0.0	12.6	90.0	1,808.5
1982	64.1	183.0	0.0	315.5	346.4	361.0	109.0	26.7	4.7	0.0	19.8	1.3	1,431.5
1983	72.7	128.7	200.7	205.7	428.0	191.9	136.6	0.0	10.4	0.3	4.3	53.3	1,432.6
1984	87.1	206.6	189.6	329.2	458.9	254.0	182.0	14.3	0.0	15.1	20.8	11.6	1,769.2
1985	31.0	174.1	280.8	242.2	243.0	181.6	111.2	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	1,265.5
1986	39.2	450.6	384.0	216.4	582.3	223.5	153.0	0.0	13.8	0.5	14.7	41.2	2,119.2
1987	140.9	36.6	404.6	81.4	334.8	193.8	72.3	30.5	0.0	0.0	30.3	20.2	1,345.4
1988	115.2	371.2	116.5	259.4	147.8	150.4	128.5	0.0	0.0	4.8	4.0	60.2	1,358.0
1989	83.3	210.7	161.8	75.4	341.8	331.1	47.4	0.0	0.0	0.3	20.1	60.5	1,332.4
1990	27.5	242.5	318.8	249.4	246.1	317.2	61.3	62.2	0.0	0.0	0.0	100.6	1,625.6
1991	20.3	141.0	99.5	108.3	227.9	211.7	10.7	0.0	11.8	61.7	22.3	2.2	917.4
Mean	76.4	225.2	242.5	227.6	333.8	243.6	86.5	14.0	4.0	6.5	13.2	30.1	1,503.4

Source: Computer Center, RID

Rainy Season from May to October=	1359.2	90 %
Other Period	= 144.2	10 %
Total	= 1503.4	100 %

表 3 - 1 - 6 Udon Tani月平均降雨量

(Unit : mm)

Water Year	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Total
1972	76.4	69.1	202.6	129.2	203.2	110.0	131.4	4.5	1.6	0.0	0.0	4.0	932.0
1973	66.4	219.3	173.3	244.8	400.3	272.6	14.1	0.0	0.0	12.4	3.5	78.9	1,485.6
1974	225.0	104.1	96.3	290.3	455.1	210.5	36.9	18.1	0.0	16.6	51.8	16.2	1,520.9
1975	14.6	333.5	285.8	229.5	302.4	289.4	208.0	5.2	0.0	0.0	55.6	17.3	1,741.3
1976	115.8	124.8	214.1	285.1	209.3	313.9	107.7	9.6	0.0	8.9	0.0	21.9	1,411.1
1977	196.5	63.6	157.8	121.2	177.9	229.1	36.7	4.3	26.6	5.0	19.2	67.2	1,105.1
1978	49.0	278.6	152.9	449.3	499.2	213.4	60.2	1.3	0.0	6.0	23.7	3.0	1,736.6
1979	68.8	214.6	166.8	149.6	225.6	105.9	0.3	0.0	0.0	0.0	5.0	26.2	962.8
1980	78.2	387.9	235.4	245.0	260.4	306.7	56.0	0.0	0.0	0.0	3.9	54.0	1,627.5
1981	67.8	279.9	206.6	233.1	217.5	117.9	140.7	19.2	0.0	0.0	31.9	37.9	1,352.5
1982	21.8	197.2	189.0	127.3	199.4	243.2	81.5	6.9	1.2	36.0	0.0	47.3	1,150.8
1983	55.4	85.6	276.7	116.5	182.3	143.6	61.6	0.0	8.5	0.1	5.6	32.4	968.3
1984	100.3	123.5	142.3	254.5	216.9	167.3	53.2	13.0	0.0	5.8	33.2	7.3	1,147.3
1985	123.9	133.7	220.0	105.0	139.6	138.1	86.0	3.0	0.0	0.0	23.2	0.0	972.5
1986	52.7	327.8	213.0	308.7	234.8	157.2	56.8	22.5	17.0	0.0	28.5	76.4	1,495.4
1987	53.3	237.5	253.5	104.4	336.4	202.1	128.7	5.2	0.0	0.0	12.6	9.7	1,343.4
1988	79.0	419.5	186.8	198.5	252.5	199.3	158.2	0.0	0.0	2.4	0.0	18.1	1,514.3
1989	68.1	198.2	190.1	109.3	351.4	339.2	101.7	0.0	0.0	0.0	42.3	65.4	1,465.7
1990	62.2	190.3	368.2	288.7	345.4	218.4	75.3	12.4	0.0	0.3	0.0	97.8	1,659.0
1991	9.3	87.9	119.9	209.6	409.8	244.0	80.1	0.0	21.8	58.6	7.0	0.0	1,248.0
Mean	79.2	203.8	202.6	210.0	281.0	211.1	85.3	6.3	3.8	7.6	17.4	34.1	1,342.0

Source: Computer Center, RID

Rainy Season from May to October=	1193.8	89 %
Other Period	= 148.4	11 %
Total	= 1342.2	100 %

b. 降雨観測網

降雨観測は、気象局により1906年または1920年より実施されており、観測所は、郡または県事務所に設置されている。また、一部灌漑プロジェクトの実施された地区にも観測されている。

ノンカイ県およびウドンタニ県に設置されている降雨観測所の位置および観測期間は表3-1-7、表3-1-8に示すとおりである。

表 3-1-7 Udon Thani 県降雨観測位置

68 UDON THANI

STATION NAME	LATITUDE	LONGITUDE	PERIOD (YEAR)
A. Muang	17 24 50	102 47 24	1952 to date
A. Phen	17 41 36	102 54 40	1952 to date
A. Nong Han	17 21 39	103 06 43	1953 to date
A. Nong Hua Lamphu	17 12 10	102 26 56	1952 to date
A. Kumpawapi	17 06 51	103 01 22	1953 to date
A. Ban Phu	17 41 13	102 28 35	1954 to date
A. Non Sang	16 51 52	102 34 30	1958 to date
Chiang Phin Self Supporting Settlement	17 21	102 40	1961 to date
Non Sang Self Supporting Settlement	16 59	102 32	1970 to date
R.I.D. Office	17 24 23	102 47 43	1953 to date
Huai Luang Barrage	17 25 11	102 36 07	1954 to date
Kut Ling Ngo Tank (TNK.- 74), A. Huang	17 19 33	102 43 58	1961 to date
Nong On Tank (TNK.- 75), A. Huang	17 24 52	102 41 14	1961 to date
Nong Samrong Tank (TNK.- 76), A. Muang	17 26 59	102 46 53	1961 to date
Nong Pa Kho Tank (TNK.- 77), A. Kumpawapi	17 06 44	102 56 16	1961 to date
Sok Rung Tank (TNK.- 78), A. Non Sa - At	16 58 01	102 53 11	1961 to date
Nong Ta Kai Tank (TNK.- 79), A. Muang	17 23 11	102 50 34	1961 to date
Nong Ro Tank (TNK.- 80), A. Nong Han	17 22 14	103 15 44	1961 to date
Huai Nam Thieng Tank (TNK.- 81), A. Phen	17 41 39	102 54 09	1971 to date
Huai Mong (Kh.- 18), A. Ban Phu ***	17 34 39	102 20 19	1956 -- 1982
A. Ban Dung	17 41 51	103 15 46	1974 to date
A. Na Klang	17 18 22	102 11 31	1971 to date
A. Nong Hua So	17 16 18	102 36 13	1974 to date
A. Kut Chab	17 25	102 14	1974 to date
A. Non Sa - At	16 57 55	102 53 42	1974 to date
A. Suwan Khuha	17 34	102 18	1974 to date
A. Nam Som	17 45 59	102 11 31	1975 to date
A. Si Bunrueng	16 57 54	102 16 54	1975 to date
Huai Luang (Kh.- 29) ***	17 21 40	102 34 31	1977 to date
Huai Luang Self Supporting Settlement	17 26 00	102 32 00	1977 to date
Sok Nam Khao Tank (TNK.- 124)			1989 to date
Lam Pa Dao Tank (TNK.- 126)	17 15 41	102 43 20	1986 to date
K.A. Sang Khom	17 49	103 05	1980 to date
Lam Pao (E.- 65), A. Si That ***	16 56 54	103 10 16	1903 to date
K. Si That	16 56 27	103 13 22	1986 to date
K.A. Chai Wan	17 18 55	103 16 29	1987 to date
Lom Kiao School			1988 to date
Huai Khamin Tank (TNK.- 170)			1988 to date
Huai Luang (Kh.- 53), A. Nong Hua So	17 15 53	102 35 48	1988 to date
Ban Non Sa-At School			1989 to date
Ban Dong Mang School			1989 to date

表 3-1-8 Nong Khai 県降雨観測位置

30 NONG KHAI

STATION NAME	LATITUDE	LONGITUDE	PERIOD (YEAR)
A. Muang	17 52 40	102 44 29	1952 to date
A. Phon Phisai	18 01 12	102 04 51	1952 to date
A. Tha Bo	17 50 52	102 35 05	1952 to date
A. Bung Kan	18 21 55	103 39 32	1952 to date
Nong Khai Sericulture Experimental Station	17 15	102 44	1961 to date
Phon Phisai Self - Supporting Settlement	18 15	103 14	1960 to date
A. Seka	17 55 36	103 57 19	1966 to date
A. Si Chiang Mai	17 57 15	102 35 33	1966 to date
Huai Wang Hu Outlet, A. Muang	17 52 18	102 42 55	1954 to date
Huai Bang Phuan Outlet, A. Tha Bo	17 49 30	102 42 11	1954 to date
Huai Wang Khuk Outlet, A. Muang	17 47 58	102 40 34	1954 to date
Huai Lan Outlet, A. Tha Bo	17 51 16	102 31 49	1954 to date
Huai Mak Kong Outlet, A. Muang	17 58 23	102 54 07	1960 to date
Huai Pho Outlet, A. Muang	17 56 00	102 49 04	1963 to date
Huai Bon Outlet, A. Muang	17 55 50	102 48 53	1954 to date
Nong Song Hong Tank (TNK.- 3), A. Muang	17 46 01	102 45 58	1954 to date
Huai Pleo Nguak Tank (TNK.- 4), A. Phon Phisai	18 03 31	103 09 13	1954 to date
Huai Bang Phuan Tank (TNK.- 24), A. Tha Bo	17 40 33	102 36 18	1956 to date
Huai Sam Tank (TNK.- 107), A. Phon Phisai	18 04 55	103 26 28	1971 to date
Pak Huai Mong, A. Tha Bo	17 51 12	102 35 22	1971 to date
Huai Sahai Tank (TNK.- 138), A. Bung Kan	18 17 45	104 00 05	1977 to date
A. Sang Khom	18 04 29	102 15 58	1977 to date
A. So Phisai	18 08	103 20	1982 to date
A. Phon Charoen	17 59 55	103 45 35	1986 to date
Huai Bang Bat Tank (TNK.- 169),			1988 to date

2. 地形・水文

a. 地勢概況

計画地区は、標高500～600mの山脈に水源を発生し、その後北方に向け流下し、国際河川メコン川に流入している。

モン川は標高約700mの山地に水源を発生し、流域面積は約3,310km²である。この流域は上流域において3つの支流がモン川に合流し、その後、流域平野部の中央部分を通り、メコン川に流入している。当流域における特性は、当河川中流域において標高300～500mの幅の狭い急勾配の山脈が南北に走っており、当河川はその山脈の中央分断部分を通過し、流下していることである。

スワイ川流域は、調査対象地域の中央部に位置し、低い丘陵と谷地田が交互にある褶曲した地形でその流域面積は1,250km²である。標高は南部の流域界付近で202m、メコン川沿いで160mという平坦な地勢の流域である。下流部はメコン川増水時の湛水地区となっており、湿地および沼地が広がっている。

ルアン川流域は、東西方向に約35～45km、南北方向に約150kmで、流域面積は約4,100km²である。標高は流域界付近の591mからメコン川沿いの平野部160mの間に分布している。地勢はほぼ平坦で、特に下流域においては、メコン川の増大の影響を受け、低湿地帯が広がっている。

b. 水文観測網およびデータ

当調査対象地域内の水文観測網はあまり整備されておらず、確認された観測所は下記のモン川流域3ヶ所、ルアン川流域で3ヶ所である。メコン川の観測データとしては、ノンカイ地点に水位観測所があり、1972年頃より観測がなされている。その他のデータとしては、上流部のヴィエンチャンおよびパ・モンドムサイト地点のデータがある。

表3-1-9 水文観測所

観測所	流域	流域面積 (km ²)	観測期間
9-Kh18	モン川	1,307	1957～1986
10-021804	"	255	1981～1988
11-021803	"	2,370	1981～1987
1-022103	ルアン川	418	1984～1987
2-Kh53	"	436	1972～1986
3-022102	"	1,220	1982～1987
ヴィエンチャン	メコン川		1913～
パ・モンドムサイト	"		1969～
ノンカイ	"		1972～

また、観測所の位置は次の図に示すとおりである。

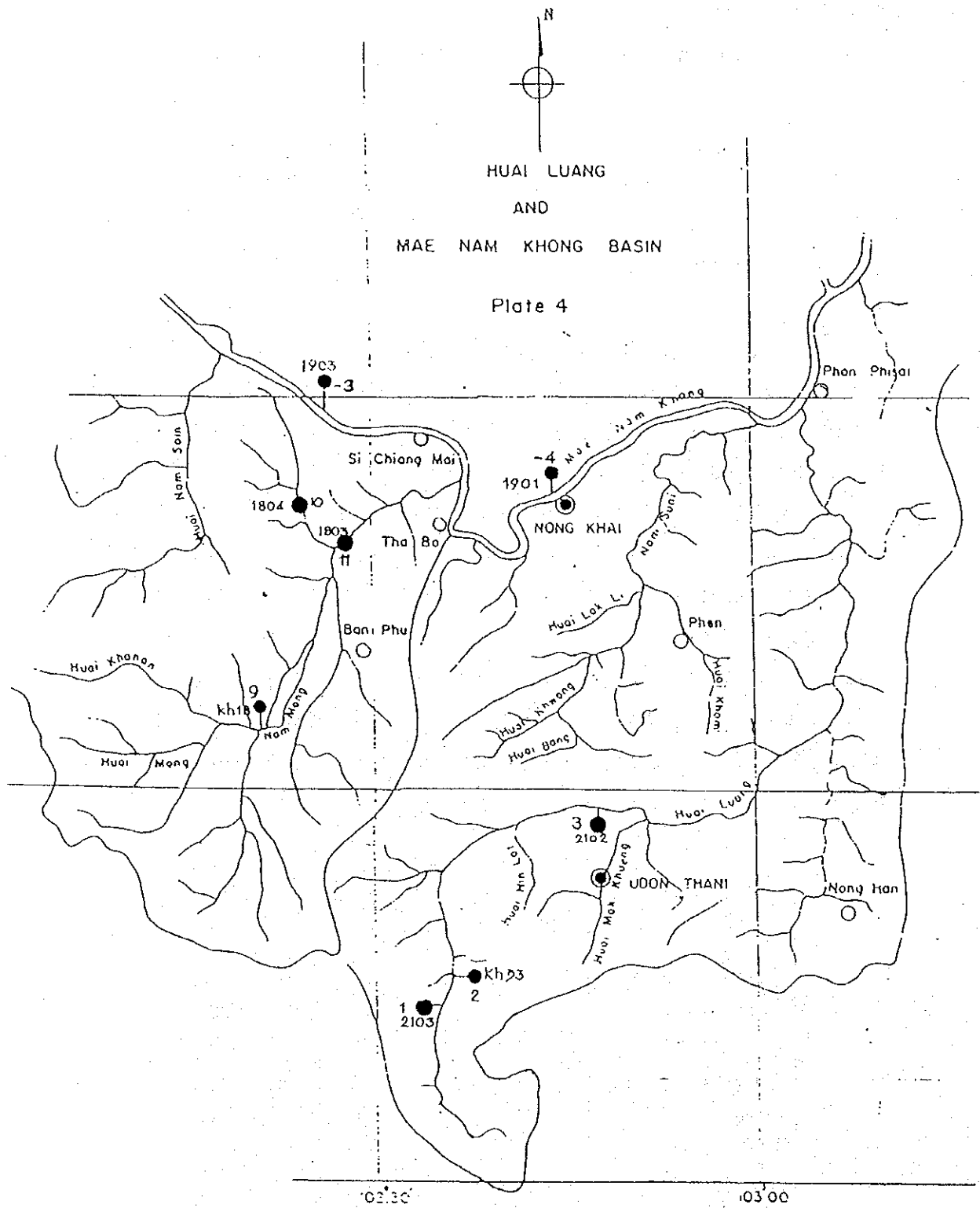


图 3-1-1 水文观测所位置图

c. 水文概況

当調査対象地域の水文特性は、全域において農業開発がかなりの程度まで進んでいるため、流域の流出量は少なくなっている。

各水位観測所における比流出量は、以下のとおりである。

表 3-1-10 比流出量

観測所	比流出量 ($l/s/km^2$)
Kh.18 (モン川)	6.97
021804 (")	14.35
021803 (")	8.27
022103 (ルワン川)	5.45
Kh53 (")	6.52
022102 (")	4.34

比流出量の表より判断すると、モン川流域上流部において比較的高い比流出量を示しているものの、その他の地点では $4 \sim 8 l/s/km^2$ と全体的に非常に低い数値を示している。流出量の大半が雨期に集中しているため、特に乾期における流出量は少なくなっていると判断される。

表 3-1-11 にモン川流域 Kh18 地点の月平均流出量を示す。等地点での流域面積は $1,307 km^2$ であるが、乾期、特に 2 月から 4 月にかけての流出量は $0.47 \sim 0.65 m^3/s$ (比流量 $0.36 \sim 0.50 l/s/km^2$) となっている。

表3-1-11 Kh18の月流出量と年流出量

(CA=1,307km³ at Kh18)

Water	Year	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Total
	1969	0.23	0.29	1.41	40.86	18.75	37.08	17.34	7.97	0.95	0.87	0.63	0.57	126.95
	1970	0.62	2.15	91.89	36.93	151.43	166.86	37.69	6.35	2.53	1.30	1.06	0.97	499.78
	1971	0.84	7.75	9.66	32.56	62.58	80.39	28.97	3.29	1.98	1.81	0.48	1.34	231.65
	1972	1.12	1.03	5.51	3.45	4.00	26.41	66.53	5.37	2.18	1.66	1.49	1.12	119.87
	1973	0.90	2.47	25.45	54.58	31.90	133.80	31.68	3.46	1.26	1.10	0.84	0.87	288.31
	1974	0.12	0.21	0.86	0.31	82.91	143.12	12.39	11.25	0.90	0.30	0.04	0.04	252.45
	1975	0.14	0.71	66.62	62.07	33.05	75.85	61.61	3.60	0.70	1.20	0.51	0.22	306.28
	1976	0.12	2.66	1.03	2.41	15.21	117.85	98.31	18.67	0.40	0.09	0.01	0.02	256.78
	1977	0.60	1.74	1.31	3.18	16.48	107.22	3.86	4.09	3.57	2.85	2.07	1.84	148.81
	1978	2.62	5.36	32.93	123.77	231.76	143.03	45.06	5.72	4.44	2.54	1.14	0.81	599.18
	1979	0.26	2.83	213.54	90.94	53.62	16.24	3.31	2.56	2.45	0.90	0.99	0.09	387.73
	1980	1.10	48.68	212.91	124.99	82.86	398.82	24.69	6.74	2.64	2.64	1.61	1.43	909.11
	1981	0.25	3.63	9.43	84.16	28.37	28.68	25.85	11.23	0.96	0.02	0.00	0.00	192.58
	1982	0.01	0.04	0.56	7.50	35.67	142.87	143.38	21.69	1.90	1.30	0.62	0.02	355.56
	1983	0.00	0.01	22.01	21.46	115.25	133.73	14.74	4.48	0.81	0.38	0.01	0.00	312.88
	1984	0.00	0.07	21.77	116.44	41.62	74.26	136.38	5.54	1.55	0.64	0.44	0.01	398.72
	1985	0.00	0.50	2.39	57.85	26.73	64.35	17.66	5.57	0.84	0.00	0.00	0.02	175.91
	1986	0.41	32.84	44.28	68.34	18.94	44.04	35.42	23.22	3.78	1.43	1.12	0.54	274.36
	1987	0.01	1.04	3.39	41.24	54.50	125.48	73.61	4.33	0.53	0.00	0.00	0.00	304.13
	1988	0.03	27.30	88.24	113.69	76.71	81.98	69.97	9.05	1.23	0.03	0.00	0.00	468.23
	Mean	0.47	7.07	42.76	54.34	59.12	107.10	47.42	8.21	1.78	1.05	0.65	0.50	330.47

Source: Computer Center, IEC, RID

メコン川に関しては、当調査対象地区の降雨パターンと類似しており、6月頃より増水が始まり8月から9月にかけてピークとなり、その後減水し、11月から12月にかけてほぼ低水となる。図3-1-2に上流部Chiang Saen地点での流況を示す。

メコン川の通水能力は、スワイ流域F/Sによると、下記のとおりとなっている。

表3-1-12 各地点流量別水位標高

流 量 (m^3/s)	ポンピサイ地点 水位 (m)	スワイ川合流地点 水位 (m)	ノンカイ地点 水位 (m)
2,000	152.25	153.49	156.36
4,000	154.65	155.73	158.63
6,000	156.66	155.55	160.27
8,000	158.27	159.04	161.63
10,000	159.50	160.25	162.83
12,000	160.50	161.20	163.79

一方、低水位に関しては、スワイ川合流地点における水位は、以下のとおりとなっている。

表3-1-13 確率年別低水位標高

2年確率	151.6m
5年確率	151.5m
10年確率	151.4m
20年確率	151.4m

スワイ川合流地点における高水位については、毎年標高160m位までの洪水は発生しており、各年最高水位平均では約162~163mまでの水位が発生している。スワイ川流域F/S結果によると、超過確率水位は以下のとおりとなっている。

表3-1-14 標高別洪水確率

洪水位 (m)	確 率
160	1.0
161	0.82
162	0.52
163	0.22
164	0.07
165	0.03

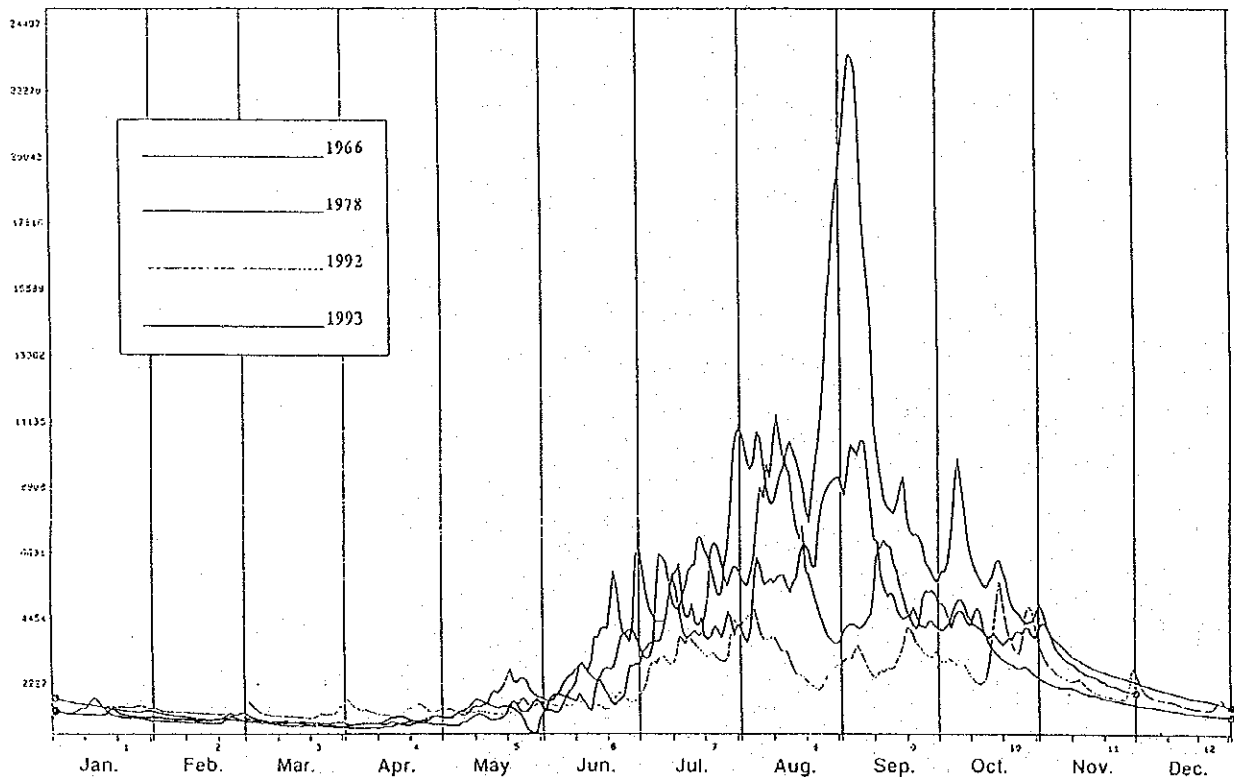
洪水は、雨期の自流域の排水およびメコン川増水の影響を大きく受けている。特に下流域では、メコン川の洪水水位は大きく影響し、スワイ川では全流域の約8% (100km²) が標高162m以下の低湿地のため、毎年湛水する状況となっている。

3. 土壌・植生

当調査対象地域の土壌は氾濫原、沖積テラスおよびストラステラスの土壌で、氾濫原の土壌は重粘土性の土壌で地下水位が高く、乾期においても1~2mのところ地下水位がある。この地区は水田となっているが、部分的に群性竹林により覆われている。

沖積テラスは、氾濫原高位部にあり、水田として雨期の利用がなされている。肥沃度は低い。

ストラステラス部は、肥沃度の低い粘性土壌にて覆われている。標高的には170~180mのところ分布している。



Daily mean discharge in m³/sec at Chiang Saen on the Thai-Burmese-Lao border

図3-1-2 メコン川流況

3-2 社会・経済条件

1. 国家開発計画上の位置づけ

農業はタイ国経済における主要な経済活動部門で、経済活動人口の60% GDPの12.4%を占めている。しかしながら、農業部門のシェアは近年減少しており、1961年度の39.2%から1991年度の12.4%に減少した。これは近年バンコクを中心とする地域の急速な工業化によるものであるが、これに伴ない所得分布の格差が大きくなった。特に地域差ではバンコク周辺のシェアが大きくなり、その他の東北部、北部、南部のシェアは低下した。産業別に見ると農業部門の所得は全平均の半分となっている。都市の高い所得水準は、地域間の人口移動を生み出し、未熟練労働力の都市への流入が都市のスラム化の問題を生み出している。経済計画はこうした問題に対し、貧農、農業雇用者、低所得労働者、公務員、障害者を重点グループとして定め、地方への工業の分散、農業所得の安定と向上、地方政府への基盤強化等を格差是正策の基本的方向とし、以下の5つの開発指針を示している。

- ① 所得分配のための財政、金融政策
- ② 所得権の分配
- ③ 農業の再建と工業の分配
- ④ 都市開発とインフラの分散
- ⑤ 農村部の生活の質の向上

農業部門では、以下の点を重点政策としている。

- 農業経済の安定と農業および農工業の成長促進
- 農民の収入増
- 農業開発に係る運営システムの改善
- 自然資源の管理・運用システムの改善
- 農民の生活水準の向上

当調査対象域は慢性的な水不足に悩む地域であり、農村部の所得水準が低い地域である。農業部門の施策の中では、土地生産効率の改善水資源の開発および効率的利用、森林の保護、水産資源の保全・開発を掲げている。

本計画は、慢性的水不足に悩む当地区において、水資源および土地資源の効率的利用と開発を行ない、農業生産の拡大、農家の収入の安定および生活水準の向上を目的とするものであり、国家開発計画の一環として位置づけられる。

2. 対象地区の社会・経済的位置付け

当調査地域は、ノンカイ県、ウドンタニ県および1993年度ウドンタニ県より分離したノンブアランプーの3県にまたがっているものの、ノンブアランプー県、ウドンタニ県別の統計が現在のところデータが得られていないので、分離前のデータに基づいて記述する。タイ国にお

る位置付けは以下のとおりである。

表 3-2-1 主要指標

	タイ	東北タイ	バンコク	ウドンタニ県	ノンカイ県
G D P 1989年 (百万バーツ)	1,775,978	229,875	628,033	20,966	10,971
G D P 農業のみ (百万バーツ)	276,729 (15.6%)		11,932 (1.9%)	5,723 (27.3%)	3,598 (32.8%)
G D P per Capita (バーツ)	30,732	11,459	105,357	11,913	12,833
最低賃金 1993年 (バーツ)			125	102	102
人 口 1992年	57,788,965	20,059,015	5,562,141	1,846,154	836,693
面 積 (km ²)	513,114.6	168,854.3	1,565.2	15,589.4	7,332.3
農用地割合 (%)	41.5	54.7	30.5	54.2	53.8

(出典：Pocket Thailand Figures より算定)

調査対象地域は、典型的な農業地帯で、農用地面積の全県面積の占める割合は、ウドンタニ県で54.2%、ノンカイ県で、53.8%となっている。経済的に見ると、1人当たりGDPはバンコク市の1/8~1/9タイ国全土の1/2.5~1/2.4となっており、経済的に遅れた地域であることがうかがえる。

当地区での特徴は近年隣国ラオスとの間に建設された国際橋の影響により開発の気運が高まり、特にノンカイ県ではこの傾向が強くなっていることである。現在各種の民間事業が進行中でホテル建設、住宅建設、工場建設等がなされている。国際橋の利用は今のところ、ビザの問題、通行料の問題等により、十分になされていない面もあるが、当地区は、隣国ラオスとの貿易、あるいはラオス国を通じた中国との貿易等で、今後の経済的発展の可能性が高いところといえよう。

3. 人口および農家戸数

調査対象地域の人口は1,230千人(要請書より、1990年)ある。

また、ウドンタニ県およびノンカイ県の(1992年)の人口は、それぞれ1,846千人および837千人で、2000年には2,149千人、950千人に達すると予測され、人口増加が予測されている。農家戸数について見ると、過去10年間の動向は増加の傾向を示している。

表 3-2-2 農家戸数および平均面積

	1981年		1991年	
	戸数	平均面積 (ha)	戸数	平均面積 (ha)
ウドンタニ県	153,411	4.51ha	165,599	5.10ha
ノンカイ県	77,363	4.92ha	84,822	4.65ha

4. 土地利用状況

当調査対象地域の農用地としての土地利用はかなり進んでおり、農用地面積の占める割合はノンカイ県53.8%、ウドンタニ県54.1%となっている。

表3-2-3に1981年および1991年度の土地利用状況を示す。各県別に見るとノンカイ県では1981年に349千haであった農用地が1991年には395千haとなっている。これは、1981年から1991年の10年間に森林地が農用地に転用された結果であると判断される。ウドンタニ県に関しては、1981年、755千haであった農用地が1991年には844千haと増加している。当県に関しては、森林地の面積減少より農地面積増の方が多く、湿地または国有地が農用地として転用された結果であると判断される。しかし、今後このような農用地面積増があることは考えられず、ほぼ水平的拡大の限度に達していると判断される。

表3-2-3 土地利用状況

	土地利用状況 (1981年)						土地利用状況 (1991年)					
	全 国		ノンカイ県		ウドンタニ県		全 国		ノンカイ県		ウドンタニ県	
	面積(ha)	%	面積(ha)	%	面積(ha)	%	面積(ha)	%	面積(ha)	%	面積(ha)	%
全 面 積	51,400	100	722.3	100	1,660.5	100	51,311	100	733.2	100	1,558.9	100
林 地	16,093	31.3	87.2	12.1	276.1	16.6	13,670	26.6	49.2	6.7	219.6	14.1
農 地												
全農用地	19,407	37.8	349.1	48.3	754.9	45.5	21,402	41.7	394.8	53.8	844.3	54.1
居住 地	398	0.8	5.3	0.7	11.0	0.7	567	1.1	9.6	1.3	18.1	1.2
水 田	11,764	22.9	221.6	30.7	509.3	30.7	11,090	21.6	227.9	31.1	530.7	34.0
畑 地	4,382	8.5	81.3	11.3	185.0	11.1	5,363	10.5	107.2	14.6	219.5	14.1
果 樹	1,826	3.6	4.3	0.6	6.8	0.5	3,216	6.3	12.0	1.6	22.5	1.4
野菜・園芸	48	0.1	0.9	0.1	1.4	0.1	137	0.3	1.2	0.2	1.2	0.1
牧 畜	122	0.2	2.1	0.3	3.3	0.2	113	0.2	3.6	0.5	6.0	0.4
休 閑 地	540	1.1	28.7	4.0	21.8	1.3	579	1.1	26.6	3.6	40.6	2.6
その他利用	328	0.6	5.0	0.7	16.3	1.0	228	0.4	6.7	0.9	5.6	0.4
未分類地*	15,900	30.9	286.0	39.5	629.5	37.9		31.7	289.2	39.4	495.0	31.7

出典 : ①Agricultural Statistic of Thailand Crop Year 1981/82
 ②Agricultural Statistic of Thailand Crop Year 1991/92
 (注: ※1は湿地、公共用地、鉄道、道路、国营農場である。)

5. 社会基盤整備状況

当調査対象地域の道路、電力等社会基盤は比較的整備されており、地区中央部にはバンコク、ウドンタニ、ノンカイを結ぶ国道2号線が通過しており、メコン川沿いには、国道212号線が通過している。ノンカイ市には隣国ラオス首都ヴィエンチャンとを結ぶ国際橋が設けられている。地区内に関しても、かなり舗装道が整備されており、地区内部落へのアクセスは一部を除き容易である。しかし、雨期にはアスファルト舗装のなされていない地区および雨期湛水地区へのアクセスは少々困難である。電力網はほとんどの地区で整備されている。上水は都市部のみ完備されており、地方部では、各家庭に雨水瓶を設置し、飲料水として利用している。生活用水に関しては近隣の用水、河川、ため池等の水を利用している現状である。

6. 農業生産基盤

農業生産基盤としては、道路、灌漑排水施設、ポスト・ハーベスト施設等が考えられる。道路に関しては一部の雨期アクセス困難地域を除き、かなり整備されている。灌漑排水施設に関しては、かなりのため池等が建設されているにもかかわらず、整備されているとは言いがたい。ウドンタニ県の例で見ると、当県には、下記の数のプロジェクトが存在する。

Large Scale	:	1 Project
Medium Scale	:	14 Project
Small Scale	:	215 Project

Small Scaleプロジェクトでは、用水路等の施設の不整備のため、ため池周辺がわずかに灌漑されているに留まっている。

表3-2-4にタイ全国、ノンカイ県及びウドンタニ県の灌漑面積の推移を示す。

表3-2-4 灌漑面積 (千ha)

	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年
全 国	4,120	4,158	4,238	4,349	4,432
ノンカイ県	21.6	21.0	21.6	22.2	23.0
ウドンタニ県	24.8	26.0	29.5	31.4	37.0

(出典：Agricultural Statistic of Thailand, Crop Year 1991/1992)

次に、ノンカイ県とウドンタニ県における事業スケール別の灌漑受益面積を示す。

表3-2-5 灌漑受益面積 (ha) 1987年

	ノンカイ県	ウドンタニ県
Large-Medium Scale	14,467	17,131
Small Scale	6,360	9,982
Royal Development Project	-	-
Self-Defense Programme	64	-
計	20,891	27,113

(出典：Water Resources Development in Thailand Completed to the end of 1987 and under construction in 1988)

また、当調査地域内のうち、設備の完備しているファイ・ルアン灌漑プロジェクトの灌漑実績は以下のとおりである。

表 3-2-6 ファイ・ルアン灌漑面積 (ha)

	稲 作	野菜・その他	合 計 (割合%)
1992年雨期	13,918	-	13,918 (100%)
1992年乾期	25	1,752	2,008 (14.4%)
1993年雨期	13,918	-	13,918 (100%)
1993年乾期	666	2,150	2,816 (20.2%)
1994年雨期	13,918	-	13,918 (100%)
1994年乾期	186	2,096	2,282 (16.4%)

(出典：ファイ・ルアンプロジェクトデータより)

上記データによると設備の一番完備している当プロジェクトにおいても乾期の灌漑面積は最大20%程度と非常に低い。

このことは施設の有効利用があまり進んでいないか、有効利用を行なうための施設が不足しているかのどちらかである。現場調査の結果より判断すると用水路等の不足がこの原因ではないかと思われる。よって水源の有効利用を進めるためには、水源開発のみならず、末端施設の整備も重要であると判断される。

ポンプ灌漑に関しては、表 3-2-7 に示すとおりである。この表より推察するにノンカイ県の灌漑は、ほぼポンプ灌漑であると判断される。

表 3-2-7 ポンプ灌漑実績

	ノンカイ県		ウドンタニ県	
	ポンプ数	灌漑面積 (ha)	ポンプ数	灌漑面積 (ha)
1986/87年	60	15,757	3	611
1987/88年	62	16,040	3	717
1988/89年	62	18,830	4	861
1989/90年	63	19,310	9	1,797
1990/91年	61	20,784	12	2,688
1991/92年	79	22,860	14	3,126

(出典：Agricultural Statistic of Thailand, Crop Year 1991/92)

その他の生産基盤としての精米所の箇所数は表3-2-8に示すとおりである。

表3-2-8 精米所数

	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年
全 国	46,398	46,125	45,956	45,690	45,328
ノンカイ県	803	803	802	802	802
ウドンタニ県	2,029	2,019	2,001	1,971	1,916

(出典：Agricultural Statistic of Thailand, Crop Year 1991/1992)

7. 土地所有

土地所有の形態には、その重要度により以下の種類がある。

- ① Land Deed
- ② Nor Sor 3
- ③ Nor Sor 3 Kor
- ④ Sor Kor 1
- ⑤ Por Bor Thor 6
- ⑥ None

(注：①～⑤にかけて所有権形態が小さくなる。)

ナム・スワイ F/S 調査結果によるとナムスワイ川流域における土地所有形態は、以下のとおりである。

表3-2-9 土地所有形態別面積割合

土地所有形態	割合 (%)
Land Deed	3.4
N.S.3	43.4
N.S.3K	33.6
S.K.1	5.4
P.B.T.6	8.3
None	5.9

この調査結果より見ると農用地の大半はなにがしかの所有権があるものと判断される。土地所有面積別で見ると以下のとおりである。

表 3-2-10 各所有面積別農家戸数

所有面積	割合	累計
0.01～2.00ha	23.6%	23.6%
2.01～4.00ha	34.3%	57.9%
4.01～6.00ha	23.0%	80.9%
6.01～8.00ha	8.1%	89.0%
8.01～10.00ha	4.8%	93.8%
10.01～ ha	6.2%	100.0%

大半の農家は4.0ha以下の規模で、2.0ha以下の農家は23.6%である。

3-3 灌漑・排水

1. 水資源の賦存状況

調査対象地域の農業開発の最重要ポイントは、灌漑の導入による乾期作の拡大と安定である。降水量の9割が雨期に集中し、乾期には作付けに対する有効雨量がほとんど期待できない降雨特性を踏まえると、雨期の余剰水を貯留し乾期に利用することが、乾期灌漑導入の基本的手法となる。

この観点から、乾期に利用可能な水資源として表流水の賦存状況を把握することは重要である。

要請書によると、当地域の平均年間降水量は1,481mm、3つの流域面積が8,660km²、モン川における流出率15.5%を採用して、流域全体の年間流出量は1,987百万m³と算定している。(雨期：1,790百万m³、乾期：188百万m³)

表 3-3-1 3河川の流域面積と年間流出量及び既存プロジェクト

River Basin	Huai Mong	Nam Suai	Huai Luang	TOTAL
Drainage Area (km ²)	3,310	1,250	4,100	8,660
Annual Runoff(MCM)	761	287	940	1,988
Completed Project				
Large Scale (No.)	0	1	1	2
Middle Scale (No.)	1	0	2	3
Small Scale (No.)	15	30	45	90

2. モン川流域の現況

(1) 上流域

①Huai Nam Bon River、②Huai Mong River、③Huai Khang Riverの3つの支流域に分割される。3つの支流は、Ban Na Ang付近で合流している。

①については、既に一定の水資源開発が実施されており、大規模-中規模プロジェクトの適地は見当たらない状況である。

②及び③については、灌漑施設はほとんど整備されていなく、乾期灌漑は行われていない。今後の水資源開発ポテンシャルが非常に高い地域である。

(2) 中流域

Ban Na AngとBan Klang Yaiとの間の約35kmの流域で、幅は約23kmの地域である。

乾期灌漑用水が不足しており、水田は川沿いに拡大している。Ban Ngao村では、乾期水不足を解決するため貯水池導入を望んでいる。

西部間地帯は、急峻な地形条件で貯水池適地は見当たらない。

(3) 下流域

①メコン川沿いの地域と②北東山間地域に分割される。

①では、NEA (the National Energy Administration: DEDPの前身) が事業主体となって実施したHuai Mong Projectが有効に機能している。このプロジェクトは、1987年にEECとベルギーとの資金援助により完成した。(次項3. Huai Mong Project参照)

②では、現在RIDにより貯水池調査が実施されており、多くの開発適地に恵まれている。

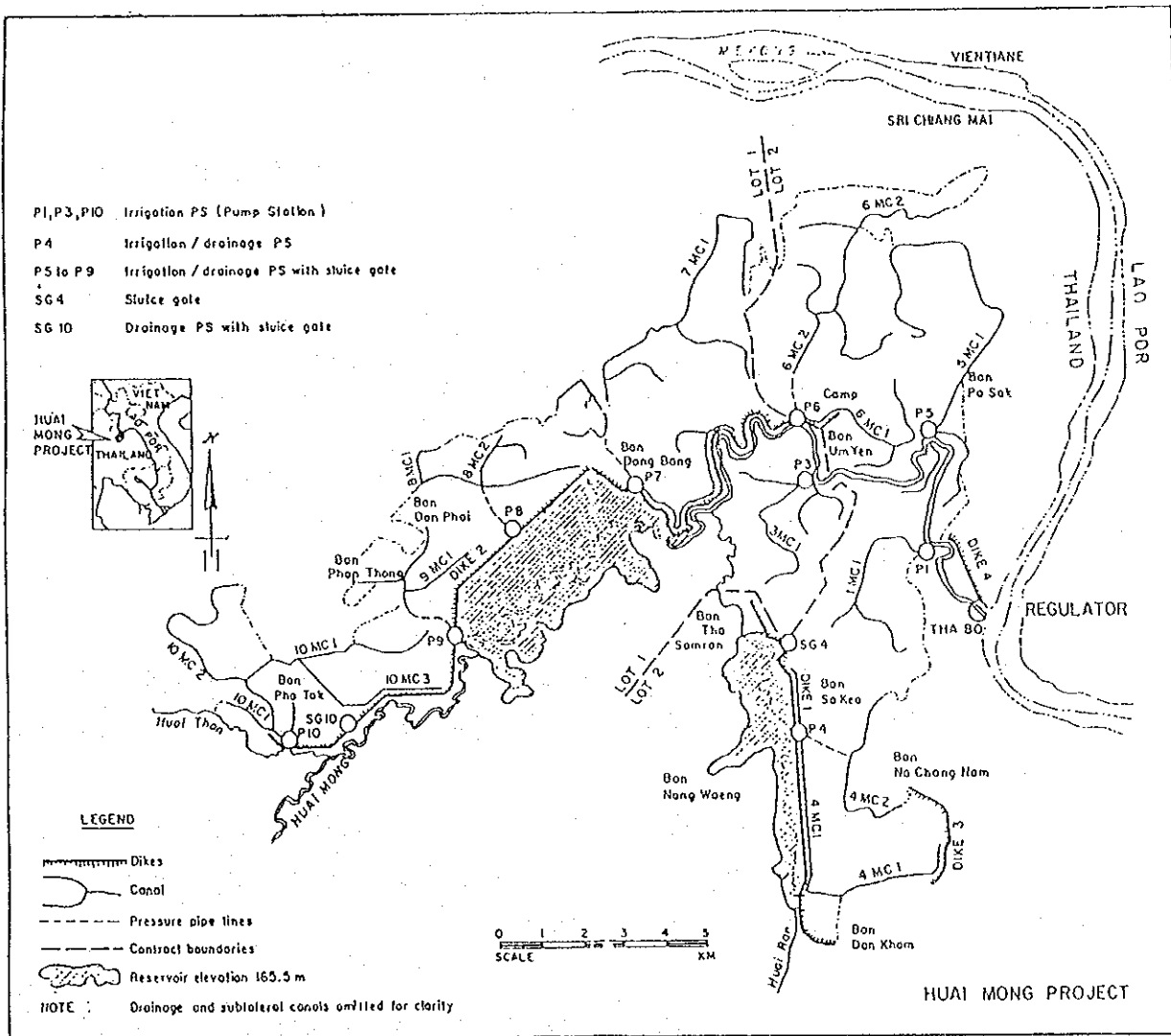
3. Huai Mong Project

本プロジェクトは、灌漑排水の導入による農業生産の向上と農地の洪水被害からの防御を目的とする。このため、モン川河口部に、ゲートと双方向ポンプを有する河口堰を設ける。雨期には、メコン川からの洪水流入を防ぐとともに、モン川の洪水をメコン川へ機械排水する。また乾期には、河口堰上流の貯留水を灌漑利用するとともに、メコン川からポンプ揚水して、灌漑用水を補給する。

プロジェクトは、NEAがEECとベルギーの資金協力を得て、1982年に着工、1987年に完成している。総事業費：661.85百万バーツの負担割合は、EECが42%、タイが39%、ベルギーが19%である。管理にあたっては、灌漑ポンプ場ごとに利用組合が組織されており、管理費を国と農民で折半している。

プロジェクトの計画平面図を図3-3-1に示す。

図 3-3-1 Huai Mong Project の計画平面図



4. スアイ川流域の現況

メコン川の平年の洪水水位162m以下の地域は約100km²の広がりを持つ。このエリアを中心に、雨期のメコン川洪水の影響を受ける地域である。河川沿いの低平地には、浅いスワンプが数多く分布しているが、森林等の良好な水源を有していないため慢性的な水不足に見舞われている。

メコン川沿いには、NEAプロジェクトによる小規模灌漑用ポンプが多数設置されている。RIDでも、スアイ川右岸の支流ソ川で調整池を建設中である。

農民は、支流沿いに堤防を築き、乾期の水利用に備えるため池を多数有しているが、堤防が洪水被害にあうことや、蒸発散等のため乾期にはため池の貯水量がなくなるケースも多い。本流域の作付にとっての最大の制約要因は、毎年の洪水被害と乾期の干ばつ被害である。

この流域においては、1981年にメコン委員会事務局がスイスの無償資金協力を得て、フィージビリティ・スタディーを実施しているが、資金的援助がなく事業実施に至っていない。

5. ルアン川流域の現況

(1) 上流域

この地域は、ウドン・タニ県の中でも上流地域にあたる。RIDによる大規模事業として、第1期事業が1952年に完成、第2期事業が1984年に完成している。(次項 Huai Luang Dam Project 参照)

このプロジェクトは、十分に管理・運営されており、受益地内では特に問題ないが、受益地外では、乾期の水不足に悩まされている。RIDでは、この対策として、ルアン川に小規模な固定堰を設け、河道貯留水を住民が取水利用できるような措置も講じている。

(2) 中流域

標高約170mの本川を中心に、標高約190~200mの境界の間で幅約40kmの広がりを持つ地域である。ルアン川本川には、灌漑と生活用水の確保のために、数箇所の小規模取水堰が建設されている。起伏に富んだこの地域では、乾期の水不足が問題であり、丘陵地帯では、生活用水を確保するためのため池が多く見られる。

この地域は、メコン川洪水水位よりも標高が高く、洪水の影響は受けない。

大規模-中規模貯水池の開発適地は見当たらない。

(3) 下流域

河口から上流へ約50kmの区間は、河川勾配が非常に小さく、蛇行するルアン川の両岸に標高約160m以下のエリアが幅約5~10kmで広がっている。この地帯では、メコン川からの洪水を防御施設あるいはメコン川へ排水する施設が未整備なため、耕作が不可能な湿地帯となっている。

標高170m以下の地帯は、肥沃な土壌を有しているものの、乾期における水不足とメコン川からの洪水流入による湛水問題が、農業開発の大きな制約要因となっている。

6. Huai Luang Dam Project

(1) 経緯

第1期事業は、1940年着工、1952年完了である。概要は以下のとおり。

- ①貯水池：1箇所
- ②右岸幹線水路：28.5km
- ③支線／末端用水路：11路線、45,810m
- ④灌漑面積：40,000rai（1rai=0.16ha）

その後も、ウドン・タニにおける水需要は増大し、第1期事業を拡張する第2期事業が実施され、1984年に完成した。その基本的な計画は以下のとおり。

- ①既存貯水池の上流7.5kmの地点に新しい貯水池を建設
- ②新貯水池から、左岸幹線水路を新設し、新たに40,000raiを灌漑
- ③新貯水池から、右岸幹線水路を新設し、既設右岸幹線水路と接続

(2) 第2期事業の受益

- ①雨期灌漑水田面積：86,987rai
- ②乾期灌漑水田面積：20,000rai（計画）
- ③ウドン・タニの洪水被害軽減
- ④第1期事業の効果補完
- ⑤貯水池における養魚
- ⑥ウドン・タニの水道水補給
- ⑦民生安定

(3) 貯水池の諸元

- ①平均年降水量：1,250mm
- ②集水面積：666.4km²
- ③貯水面積：31.1km²
- ④設計洪水位：201.5m
- ⑤最高貯水位：201.0m
- ⑥総貯水量：127百万m³
- ⑦有効貯水量：113.25百万m³
- ⑧ダム天端標高：202.5m
- ⑨堤長：4,900m
- ⑩堤幅：6.0m
- ⑪堤高：12.5m

(4) 1993年の渇水

1993年は、6月下旬の貯水量が平年並みの約40百万m³確保されていたものの、8月から10

月にかけての降水量が平年を大きく下回ったため、第10週の灌漑を実施した時点で貯水量が17.7百万 m^3 となった。(7月1日が灌漑初日)このため、右岸幹線系で5週間の供給休止を余儀なくされた。

図3-3-2にHuai Luangダムの貯水量変化を示す。

これによると、1987年から1994年にかけての8年間の間に、乾期終期から雨期始期にかけて、満水状態が確保できなかったのは1993年の1回であるが、その他の年においても、設計どおりの貯水量が確保されていないので、計画どおりの水供給が100%実現される安全性は低いと判断される。

さらに、1993年のような状態で乾期を迎えた場合、次年の雨期にも影響を与える経年貯留方式の欠点が確認される。

また、この水不足に見舞われた乾期の水利用実績をみると(表3-3-2)、生活用水の確保を第1義として、利水調整していることが分かる。

例えば、左岸幹線系であれば、生活用水が期間供給の計画水量67,200 m^3 を実績でも確保しているが、農業用水の場合は、63,956,928 m^3 の供給計画に対し、実績は17,567,040 m^3 と3割以下に制限されている。この比率は、右岸幹線系で6割弱であり、受益地に何等かの優先順位を設定し利水調整を行っていることが考えられる。

いずれにしても、調査地域全体の中では非常に整備されたルアン・プロジェクトの受益地域においても、農業用水の安定供給が確保されていると即断することはできない。今後、水資源の開発段階が高度化することと、生活水準の高度化にともなう生活用水需要の増大が想定されることを踏まえると、農業用水の安定供給の水準に対する、所謂「利水安全度」の概念が導入されていくこととなろう。

図3-3-2 Huai Luangダムの貯水量の経時変化

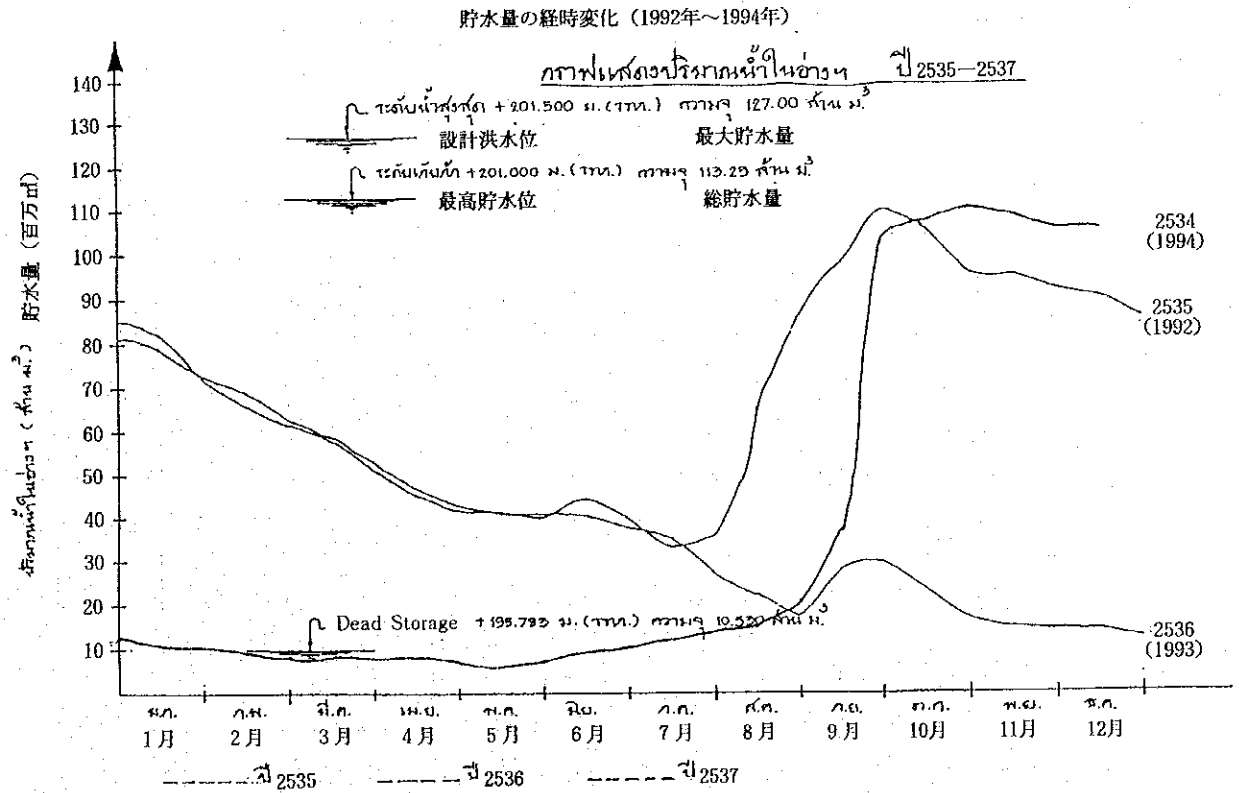
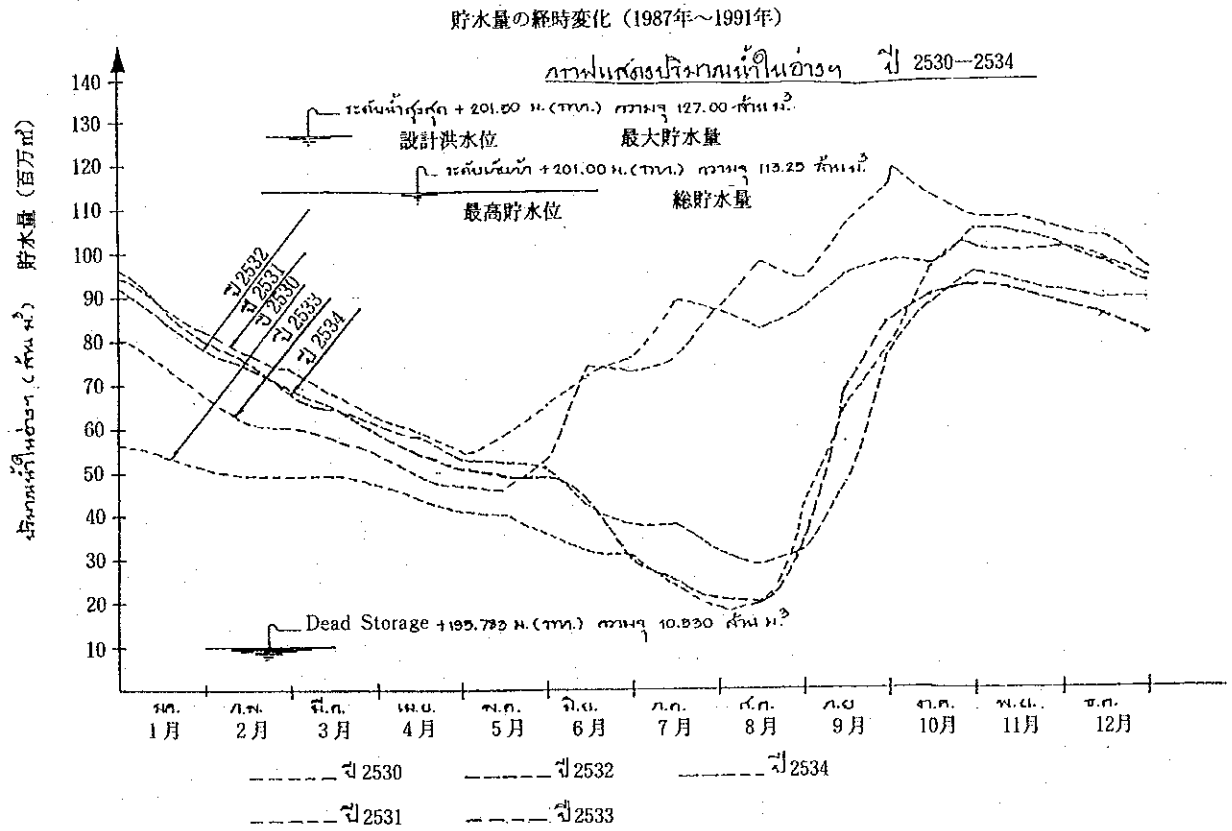


表 3-3-2 1993年の水利用の実績 (ルアン・プロジェクト)

ສູນກາງຄຸ້ມຄອງແຮງບັນດານນໍ້າສາກົນ ກຸ່ມເມັດ 2 ຈັກຍາດສາຍນໍ້າຊ້າຍ ວິສາຫະກຳນໍ້າ
1993 ກໍລະນີ 2536

ສູນກາງຄຸ້ມຄອງແຮງບັນດານນໍ້າສາກົນ ກຸ່ມເມັດ 3 ຈັກຍາດສາຍນໍ້າຊ້າຍ ວິສາຫະກຳນໍ້າ
1993 ກໍລະນີ 2536

ສາມັນ ວັນ	ຄຳນຳ ຄວາມ (m ³)			ຄຳນຳ ຄວາມ (m ³)		
	ສຳນຳ ຄວາມ	ຊີວິດ ນໍ້າ	ນໍ້າສຳນຳ ນໍ້າ	ສຳນຳ ຄວາມ	ຊີວິດ ນໍ້າ	ນໍ້າສຳນຳ ນໍ້າ
1.	2,890,944	-	1,295,000	2,745,792	-	2,073,600
2.	2,890,944	-	691,200	1,288,980	888,300	1,728,000
3.	3,302,208	-	255,120	3,132,864	-	1,299,600
4.	3,302,208	16,800	1,641,600	1,603,476	888,300	1,641,600
5.	3,302,208	-	1,500,800	3,132,864	-	2,970,691.2
6.	3,302,208	-	1,814,400	1,603,476	888,300	2,685,176.8
7.	3,719,520	-	1,528,400	3,525,984	-	1,745,625.6
8.	3,719,520	16,800	1,711,200	1,911,924	888,300	1,568,246.4
9.	3,719,520	-	955,600	3,525,984	-	1,750,223
10.	3,719,520	-	-	1,911,924	888,300	2,785,903.2
11.	3,719,520	-	-	3,525,984	-	3,348,432
12.	3,719,520	16,800	-	1,911,924	888,300	2,910,578.4
13.	3,719,520	-	-	3,525,984	-	1,918,060
14.	3,719,520	-	-	1,911,924	888,300	1,373,695.2
15.	3,719,520	-	1,019,520	3,332,448	-	1,201,246.4
16.	3,302,208	16,800	3,007,200	1,760,724	888,300	2,245,420
17.	3,302,208	-	1,641,600	2,830,464	-	855,360
18.	2,890,944	-	-	1,446,228	888,300	-
19.	2,062,368	-	-	919,776	-	-
ສຳນຳ ຄວາມ ຄຳນຳ ຄວາມ	64,034,120	67,200	17,536,210	53,633,424	7,594,700	34,212,058.2
ສຳນຳ ຄວາມ ຄຳນຳ ຄວາມ	-	67,200	17,561,210	45,628,724	7,515,720	26,695,326

7. 流域内水資源賦存量が農業開発の制約条件となることに関する考察

〈考察の前提〉

- ① 長期的観点から水資源が農業開発の制約条件となるか否かを判断するためには、将来における水需要量を予測した上で、これを満足する水供給を確保するための水資源開発の可能性について検討する必要がある。
- ② 調査地域の下流には、水源として非常に高いポテンシャルを有するメコン川が存在するものの、その利用にあたっては、(ア)メコン川は、国際河川であるが故に取水の妥当性について高度な論証が必要となること、及び(イ)ポンプによる揚水取水の形態をとらざるを得ないため、施設の管理コストが高くなること等の問題がある。
- ③ したがって、調査地域における水資源開発を検討する手順としては、第1に流域内の水資源開発を考えることが妥当である。ここでは、流域内の水資源賦存量と灌漑用水需要量との関係について考察する。

〈考察の方法〉

- ① 灌漑用水需要量を規定する大きな要素は、一般的には、圃場地点での作付作物と蒸発散量、有効雨量及び灌漑効率とされている。これに加え、雨期と乾期の2毛作(2期作)が可能な当調査地域では、作付率も考慮する必要がある。
- ② 1981年にスイスの協力でメコン委員会が実施した「F/S of NAM SUAI BASIN」によると、①作付率：160%、②搬送効率(Irrigation Efficiency)：85%、適用効率(Field Efficiency)：80%の条件では、水源地点での灌漑用水需要量を農地面積で除すと、年間1,500~1,800mm程度と算定されている。これは、同様の条件では、農地1,000ha当り年間15~18百万m³の水資源が確保される必要があることを意味する。

〈考察〉

- ① 調査地域の年間流出量が、1,987百万m³と想定されていることを踏まえると、現況の農地316,910ha全域の農業開発を均一に実現することは、水資源の賦存状況からして不可能と判断せざるを得ない。
- ② したがって、M/Pの策定にあたっては、農業開発の制約条件としての流域内水資源の特性を明確化した上で、農業開発計画と十分な整合をとりながら水資源の最適配分について検討する必要がある。
- ③ メコン川の利用についての検討は、以上の流域内水資源の限界性を明確に把握したのちに行うべきであり、そうすることにより、当調査地域の開発にとってメコン川の水資源を活用することの妥当性・不可欠性が論証されることとなる。

〈参考データの所在〉

上述F/Sの「ANNEX B」を参考とした。

- ・作付パターンは、Figure B-57
- ・消費水量の算定は、Table B-39～43
- ・有効雨量及び純用水量の算定は、Table B-44～55
- ・粗用水量の算定は、Table B-55～57

3-4 農業

1. 農業生産

調査対象地域（ノンカイ及びウドンタニ県）は主として稲作単作地帯として位置付けられる。しかしながら、農業者が自由にコントロール出来る水は少なく、いわゆる天水依存型の農業生産が行われている。

したがって、雨期の稲作が主体であり、乾期稲作はほとんど見られない。また、畑作用地を利用したキャッサバ、サトウキビ、メイズ、ソイビーン等が生産されている。

野菜は、ごく一部の地域で栽培されている程度である。

a. 稲作

1992/1993年の雨期稲作における作付面積は、ノンカイ県とウドンタニ県との合計でおよそ627千畝（タイ国全体＝全国の7%）であり、収穫面積は563千畝と10%が収穫不能（全国では5%）となっている。更に、単収は1.70ト/畝と全国の単収（2.03ト/畝）と比べて84%にとどまっている。また、乾期稲作は5.5千畝（全国の0.8%）しか作付されおらず、単収も全国比60%以下である。

表3-4-1 Major Rice: Area, production and yield by province, crop year 1989/90-1992/93

Province	Planted area(rais)				Harvested area(rais)			
	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93
Whole Kingdom	59,194,767	58,204,666	55,176,833	56,294,561	57,176,550	51,303,339	52,201,724	53,199,265
Nong Khai	911,637	1,175,152	980,986	1,179,053	893,496	1,116,107	813,344	952,323
Udon Thani	2,893,814	2,944,619	2,783,902	2,739,939	2,824,516	2,826,016	2,565,851	2,568,201

	Production(tons)				Yield per rai(Kgs)			
	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93
Whole Kingdom	18,476,672	14,902,423	17,517,892	17,302,465	323	290	336	325
Nong Khai	225,174	279,989	222,684	266,466	252	251	274	280
Udon Thani	703,197	755,881	712,679	693,205	249	267	278	270

資料：Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1992/93 (注) 1ライ=0.16ha
(Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture & Co-operatives)

表3-4-2 Second Rice: Area, production and yield by province, 1990-1993

Province	Planted area(rais)				Harvested area(rais)			
	1990	1991	1992	1993	1990	1991	1992	1993
Whole Kingdom	5,243,809	3,705,481	4,494,027	4,158,150	4,567,401	3,645,941	4,379,193	4,049,103
Nong Khai	12,543	6,477	12,506	13,504	12,455	5,966	11,860	12,714
Udon Thani	10,007	20,679	11,476	20,904	9,386	20,559	10,443	18,568

	Production(tons)				Yield per rai(Kgs)			
	1990	1991	1992	1993	1990	1991	1992	1993
Whole Kingdom	2,124,391	2,290,799	2,881,528	2,614,834	485	628	658	646
Nong Khai	5,212	1,885	5,415	5,172	418	316	457	407
Udon Thani	4,816	7,837	3,971	6,747	513	381	380	363

資料：Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1992/93 (注) 1ライ=0.16ha
(Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture & Co-operatives)

このように収穫不能面積の多いことや単収の低いことは、作付け品種、土壌条件、栽培技術の差等各種の要因もさることながら、天水依存型（灌漑施設の不備）稲作の宿命とも言える。なお、ポンプ灌漑による1992年の水稲栽培面積は雨期稲作、乾期稲作合わせて3.2千㊦しかなく全国（304千㊦）のわずか1%である。

表3-4-3 Pumping irrigation for rice cultivation by province, 1991-1992
単位：ライ

Province	Major rice		Second rice	
	1991	1992	1991	1992
Whole Kingdom	1,100,590	1,266,980	626,950	635,160
Nong Khai	7,500	3,730	6,730	5,480
Udon Thani	10,210	7,740	9,990	3,050

資料 Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1992/93 (注) 1ライ=0.16ha
(Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture & Co-operatives)

この地域（東北タイ）の主食はもち米であり、もち米の栽培比率が80%である。

表3-4-4 もち・うるち別栽培状況（1992/93）

単位：ha, t, t/ha

	もち			うるち			計		
	収穫面積	収穫量	単収	収穫面積	収穫量	単収	収穫面積	収穫量	単収
ノンカイ	127,000	297,000	2.34	30,900	76,800	2.49	157,900	373,800	2.37
ウドンタニ	338,000	732,000	2.17	95,700	192,000	2.01	433,700	924,000	2.13
計	465,000	1,029,000	2.21	126,600	268,800	2.12	591,600	1,297,800	2.20

資料：RID地方事務所調べ

栽培体系（雨期作）は、7月の初・中旬頃より水牛を利用した耕起に始まり、田植は移植（手植）である。生育期間中の肥培管理（施肥、除草、病虫害防除、水管理等）はほとんど行われていない。刈り取りは手刈で11～12月に行われ、脱穀は手でたたき落とす方法や千刈ごきの方法も見られたが、近年、動力によるスレッシャーが主流になっているようである。

農業機械の導入利用は低く、多数の農民による結い手伝いや安い雇用賃金での手作業が主体である。

なお、農家での聞き取りによれば、家から圃場までの距離が遠い所もあり、圃場に小屋が作ってありそこで寝泊まりをしているとのことであった。また、水稲単作地帯では、収穫作業が終わると男性は出稼に行くということであった。

b. 畑作物

両県の代表的な畑作物は、キャツサバ（1993年の収穫面積143千㊦）、サトウキビ（同91千㊦）、メイズ（同37千㊦）、ソイビーン（同8千㊦）等である。

このうち、キャツサバは全国の1割前後を生産しているが栽培面積は減少傾向にある。ま

た、サトウキビはウドンタニ県での作付が多く1県で全国の1割近くを生産しており、年々作付けが増加している。

なお、調査対象各河川の下流域の周辺（灌漑水確保可能な）農地ではタバコの作付が見られた。

表3-4-5 主要畑作物の栽培状況

	Province	Planted area(rais)		Harvested area(rais)		Production(tons)		Yield per rai(kgs)	
		1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993
キ ャ ッ サ バ マ ト ウ キ ビ	Whole Kingdom	9,561,558	9,100,375	9,297,125	8,987,608	20,700,511	20,202,897	2,227	2,246
	Nong Khai	458,264	412,257	440,360	412,257	916,070	838,943	2,080	2,035
	Udon Thani	517,847	481,217	516,811	481,217	1,071,943	1,146,259	2,074	2,382
メ イ ズ	Whole Kingdom	4,298,182	6,266,745	4,290,123	6,197,986	33,561,479	39,826,601	7,823	6,426
	Nong Khai	703	4,692	703	4,692	5,076	24,221	7,220	5,162
	Udon Thani	244,755	572,227	244,639	561,927	2,206,049	3,545,354	9,018	6,309
ソ イ ビ ン	Whole Kingdom	11,164,995	8,446,151	10,686,537	7,724,881	4,392,579	3,662,022	411	475
	Nong Khai	-	316	-	305	-	145	-	475
	Udon Thani	310,840	231,978	309,520	228,947	124,958	93,547	404	409
ソ イ ビ ン	Whole Kingdom	3,208,876	2,293,506	3,140,103	2,145,202	672,368	480,148	214	224
	Nong Khai	19,981	10,175	18,251	9,432	3,499	1,846	192	196
	Udon Thani	79,449	42,548	77,540	42,482	15,641	9,400	202	221

資料 Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1992/93 (注) 1ライ=0.16ha
(Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture & Co-operatives)

c. 野菜・果樹

野菜は、灌漑水の得られる限られた地域（河川及びため池の近く）でトマト、キュウリ、スイカ等多種類のものが栽培されている。

なお、肥培管理（肥料の施用、除草、病害虫防除等）はよく行われているようであり、単収はトマトやキュウリでは日本の50%程度、スイカでは90%程度と一定の栽培技術は確立されているようである。

表3-4-6 主要野菜の栽培状況（ノンカイ県=1993年）
単位：ha、t、t/ha

	作付面積	収穫面積	収穫量	単収
ト マ ト	1,160	1,160	24,900	21.5
キ ュ ウ リ	758	758	17,300	22.8
ス イ カ	860	770	20,760	27.0

資料：RID 地方事務所調べ

果樹は、近年、加工用のパイナップルの作付が急増（ノンカイ県の1992年の収穫面積2,500畝→1993年7,800畝）している。他に、マンゴ、バナナ等がある。

表3-4-7 主要果樹の栽培状況（ノンカイ県=1993年）
単位：ha、t、t/ha

	作付面積	収穫面積	収穫量	単収
マ ン ゴ	3,200	1,700	8,130	4.78
バ ナ ナ	5,600	4,300	184,000	42.80

資料：RID 地方事務所調べ

表3-4-8 Pineapple: Harvested area, production and yield by province

	Harvested area(rais)		Production(tons)		Yield per rai(kgs)	
	1989	1992	1989	1992	1989	1992
Whole Kingdom	486,465	566,870	2,005,390	2,228,854	4,122	3,978
Nong Khai	-	15,391	-	68,428	-	4,453
Udon Thani	-	121	-	252	-	2,083

資料 Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1992/93 (注) 1ライ=0.16ha
(Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture & Co-operatives)

2. 作物別の収益性

作物別の収益性をみると、当地域の主体的作物であるもち米（雨期作）や主要な畑作物であるキャッサバ、作付け意欲の高いと見られるタバコ、野菜のスイカなどで全国平均より高い収益を上げているが、多くの作物で収益性が低い状況にある。

表3-4-9 Crop form cash income per farm by income sources and region, crop year 1991/92
単位: bahts/farm

Items	North- Eastern	Northern	Central Plain	Couthern	Average Whole Kingdom
	Total	12,959.40	27,262.30	56,318.39	27,258.42
Rice	4,972.07	9,935.97	21,862.52	1,764.74	8,387.25
Non-glutinous rice(Major rice)	3,637.29	7,447.24	14,493.58	1,623.78	5,989.85
Glutinous rice(Major rice)	1,099.15	1,046.84	33.00	9.06	769.25
Non-Glutinous rice(Second rice)	219.70	1,405.53	7,335.94	129.91	1,611.66
Glutinous rice(Second rice)	15.94	36.37	-	1.99	16.50
Field Crops	5,699.27	7,364.04	19,063.90	351.35	7,463.66
Maize	975.09	2,737.08	3,536.09	131.36	1,701.72
Sorghum	11.47	120.15	220.89	1.78	69.43
Wheat	-	5.77	-	-	1.40
Pearl barley	43.06	0.20	-	-	19.94
Mungbean	32.09	739.99	48.22	1.25	202.78
Other bean	-	49.22	24.37	0.72	15.91
Aloe	-	1.36	5.23	-	1.15
Black, red, white, bean	19.37	106.74	42.51	0.33	41.65
Cassava	3,301.44	646.31	3,780.69	0.70	2,275.64
Pineapple	31.25	335.92	2,052.77	191.80	444.44
Sugar Cane	1,285.49	2,571.30	9,353.13	23.43	2,689.60
Oil Crops	211.77	2,226.21	472.54	20.89	716.98
Sesame	9.68	118.36	44.08	1.25	40.38
American Seffron	0.66	0.08	-	-	0.32
Soybeans	131.85	1,839.95	237.36	0.17	546.26
Groundnuts	68.56	256.34	161.25	19.48	124.50
Sunflower	-	-	19.66	-	3.08
Castor beans	1.02	1.47	10.19	-	2.43
Fiber Crops	735.68	1,877.30	515.88	9.45	879.30
Reed	0.98	5.39	1.80	4.39	2.65
Kenef	293.32	0.87	49.17	-	143.45
Jute-like fibres	32.61	0.78	4.05	-	15.89
Cotton	73.77	284.92	388.13	-	164.32
Tobacco(Virginia)	142.84	616.01	7.00	0.89	217.25
Tobacco(Berley)	22.30	745.17	-	-	191.78
Tobacco(Turkish)	151.61	3.68	0.22	-	70.99
Tobacco(Native)	18.24	220.48	65.51	4.17	72.97
Vegetables	1,074.65	4,264.13	4,333.84	713.38	2,312.60
Garlic	10.47	1,498.50	140.43	-	391.79
Cabbage	29.63	365.92	143.45	26.76	128.98
Hibiscus subdariffa	0.27	15.21	26.73	0.96	8.15
Baby Corn	17.71	53.42	146.52	10.06	45.55
Ginger/Barrot	7.52	139.57	7.34	46.13	44.96
Chinese Kale	3.36	26.48	114.58	20.42	28.78
Water melon	122.07	90.75	121.37	78.58	108.35
Short cucumber/Lemon gross/ Pandanus	43.87	74.49	158.36	119.47	79.68
Long-podded/Sugar Pea	15.37	37.26	187.63	37.31	50.72

Type of income sources	Region				Whole Kingdom
	North-Eastern	Northern	Central Plain	Southern	
Rattan	2.04	-	-	-	0.94
Asparagus	-	-	271.10	-	42.50
Broccoli/Lotus/Taro	2.69	29.50	533.16	0.82	92.12
Others Vegetable	44.44	252.01	686.54	87.82	201.62
Product of Crops	1.96	4.97	9.27	2.07	3.85
Chillies	287.35	284.52	326.07	217.93	283.18
Pumpkin/White gourd	26.80	31.35	103.62	28.24	40.15
Potato	0.00	19.67	0.07	-	4.80
Sweet potato/Tomato/Ma-erk/ Bitter gourd	118.61	209.27	505.56	27.35	188.79
Bamboo/Mint/Sago	3.49	3.44	6.75	4.01	4.06
Shallot	90.60	380.33	429.26	-	201.78
Onion	0.38	173.50	33.29	-	47.65
Truffle	-	-	3.25	-	0.51
Lentinus edodes(Mushroom)	47.85	84.10	276.58	-	85.95
Other Vegetables	198.18	489.88	102.90	5.44	227.76
Fruit trees/Tree Crops	251.43	1,523.28	9,295.05	24,388.53	5,300.91
Coffee	17.21	10.64	-	1,251.09	182.74
Passion fruit	0.57	1.89	0.84	-	0.86
Banana	31.09	150.53	225.88	143.66	106.21
Chestnut	0.03	1.09	14.74	2.64	2.95
Cocoa	-	-	-	11.68	1.61
Jack fruit	2.46	11.87	47.03	8.36	12.55
Cantaloup	11.45	-	9.62	16.53	9.07
Rambutan	-	0.03	520.74	605.51	164.98
Nipa/Water chestnut/Champ-pa-da Rose-apple/Chamuang/Cham-ma-riang	0.06	1.72	315.47	109.02	64.90
Tea	0.01	13.14	-	-	3.20
Bilimbi/Ta-koh/Toddy palm	0.10	0.86	32.98	1.50	5.63
Durian	-	30.69	1,411.29	459.15	291.90
Pomegranate/Sugar apple/Kapok	24.16	21.57	26.58	0.40	20.64
Oil Plum	-	-	0.48	580.42	79.96
Guava	0.06	1.29	233.70	0.92	37.11
Pepper	0.01	-	185.02	7.02	29.98
Jujub/Peach/Persimmon/Pear	0.28	4.28	122.13	3.44	20.79
Mango	39.73	117.14	894.61	21.66	190.10
Scented coconut	5.33	18.38	851.39	1,266.40	314.70
Papaya	30.74	0.45	108.24	120.56	47.87
Cashew nut	11.91	0.73	34.49	152.11	32.02
Lemon	5.91	23.40	424.29	247.78	109.04
Mangosteen	-	-	218.60	165.42	57.04
Kaffir lime	-	0.50	40.64	-	6.49
Tamarind/Sweet tamarind	42.56	84.60	41.40	0.92	46.88
Coconut/Young coconut	3.14	7.23	377.76	100.71	76.29
Olive/Elephant apple/ Stargooseberry/Betel nut	6.82	23.72	157.67	201.33	61.35
Mullurry	5.82	0.01	11.95	-	4.56
Para rubber	-	0.44	1,306.05	18,244.84	2,715.95
Eucalitus	9.24	1.45	34.40	-	10.02
Gloom	-	-	6.28	2.33	1.31
Litchi	-	224.00	5.78	-	55.46
Longan	0.25	313.51	-	0.50	76.54
Langsat/Long-gong	-	83.28	41.70	312.59	69.84
Stinkbean	-	0.16	2.78	220.32	30.80
Tangerine/Pmelo/Others orange	0.33	213.23	913.83	29.09	199.34
Sandorica/Bread fruit/ Strawberry	0.04	92.89	168.44	2.97	49.45
Grape	-	-	377.67	-	59.20
Other fruit trees/Tree crops	2.13	68.53	130.57	97.65	51.58
Flowers	14.53	71.37	774.66	10.08	146.91
Rose	0.33	7.70	136.38	-	23.41
Orchid	-	0.20	231.21	-	36.29
Camation	0.37	6.13	-	-	1.66
Thai flowers	10.95	41.98	203.74	10.03	48.60
Aster	0.24	10.49	-	-	2.66
Other flowers	2.64	4.87	203.32	0.05	34.29

資料 Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1992/93 (注) 1ライ=0.16ha
 (Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture & Co-operatives)

3. 家畜飼養

両県の1992年の家畜として水牛449千頭、牛197千頭、豚75千頭、鶏2,490千羽等が飼育されている。

特に、水牛は農耕用として利用され、また、水稲収穫後に水田に放たれ、その糞尿が貴重な肥料になっているものと思われる。

表3-4-10 Number of buffaloes, cattle, swine, duck and chicken by Province on January 1, 1990-1992

Province	Number of buffaloes			Number of cattle			Number of Swine		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
Whole Kingdom	5,094,270	4,976,730	4,861,910	5,458,680	5,631,130	5,815,470	4,761,622	4,859,036	4,655,479
Nong Khai	160,996	157,282	153,653	42,334	43,671	45,101	23,128	23,856	22,891
Udon Thani	310,073	302,919	295,930	142,371	146,868	151,676	52,659	54,319	52,121

	Number of duck			Number of chicken		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992
Whole Kingdom	17,901,840	19,123,564	19,344,714	94,519,330	99,722,430	105,619,276
Nong Khai	267,755	267,644	267,654	753,722	786,085	822,762
Udon Thani	407,969	394,091	336,175	1,527,284	1,592,860	1,667,181

資料 Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1992/93 (注) 1ライ=0.16ha
(Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture & Co-operatives)

4. 農家経済

タイ国東北地域の1989年の農業人口一人当たりの年間名目所得が4,466バーツである。これは、全国(7,540バーツ)の59%、全国の非農業人口一人当たり所得(73,093バーツ)に比べ6%に甘んじている。

なお、91/92の経済収支をみると、農業所得が6,060バーツ、農外所得が19,100バーツ、農家所得が25,200バーツとなっている。これは、全国の農家所得(34,200バーツ)と比べて74%である。

表3-4-11 農業人口1人当たりの年間名目所得(地域別)
単位:バーツ、%

	全国平均	東 北	北 部	中央平原	南 部
1985	5,012	3,234	4,700	7,106	7,376
1986	5,199	3,273	4,893	7,568	8,046
1987	5,938	3,472	5,302	8,033	9,198
1988	7,158	4,455	6,855	10,147	10,726
1989	7,540	4,466	7,872	10,421	11,607
平均伸率	12.0	10.0	14.7	11.2	12.7

資料:タイ国経済概況(バンコク日本人商工会議所)

表3-4-12 農業人口1人当たりの年間名目所得
単位：バーツ

	農業人口1人当 たり所得	非農業人口1人 当たり所得	比 率
1984	5,244	43,543	1 : 8.34
1985	5,012	44,605	1 : 8.90
1986	5,199	47,336	1 : 9.10
1987	7,938	52,869	1 : 8.90
1988	7,158	62,085	1 : 8.67
1989	7,540	73,093	1 : 9.69
1990	7,137	85,343	1 : 11.96

資料：タイ国経済概況（バンコク日本人商工会議所）

表3-4-13 Farm cash income and farm expense per farm by type and region, crop year 1991/92
単位：bahts/farm

Items	Region				Average
	North- Eastern	Northern	Central Plain	Southern	Whole Kingdom
Cash farm income					
Crop	12,959.40	27,262.30	56,318.39	27,258.42	25,207.61
Livestock and poultry	3,600.86	3,059.87	15,145.97	5,769.75	6,252.02
Others	2,466.43	2,947.63	7,751.13	3,708.05	3,583.28
Total	19,026.69	33,269.80	79,215.49	36,736.22	35,042.91
Cash farm expense					
Crop	7,396.08	11,274.56	30,059.23	9,053.52	11,961.42
Livestock and poultry	2,066.98	2,545.30	17,091.07	5,891.75	5,065.47
Others	3,500.83	5,315.27	12,765.35	3,211.55	6,785.27
Total	12,963.89	19,135.13	59,915.65	18,156.82	23,812.16
Net farm cash income	6,062.79	14,134.67	19,299.84	18,579.40	11,230.76
Non-farm cash income	19,147.66	17,276.84	35,736.36	31,057.92	22,930.69
Farm household net cash income	25,210.46	31,411.51	55,036.21	49,637.32	34,161.45
Farm household cash expense	24,005.18	28,255.18	66,370.40	50,694.84	35,432.99
Cash saving	1,205.28	3,156.33	-11,334.19	-1,057.52	-1,271.54

資料 Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1992/93 (注) 1ライ=0.16ha
(Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture & Co-operatives)

5. 試験研究及び普及

農業協同組合省の農業局で試験・研究分野を担当し、農民への技術指導は農業普及局が担当している。

6. 農業組織

両県の1993年1月1日現在の農協数は72、構成員は138,612人であり、1987年12月31日現在と比較すると農協数、構成員とも実に3倍に増えている。

しかしながら、組織力は弱く、農産物の販売及び農業生産資材の取扱量は低く、これらは商業資本に大部分を握られているようである。

表3-4-14 Number of co-operatives and members by type of co-operatives by province on January 1, 1993

Province	Co-operatives federations		Agricultural Co-operatives		Fisher Co-operatives		Land ment Co-operatives	
	Number of federations	Number of Co-operatives	Number of Co-operatives	Number of members	Number of Co-operatives	Number of members	Number of Co-operatives	Number of members
Whole Kingdom	73	1,005	1,797	2,752,724	36	7,302	93	101,290
Nong Khai	1	18	34	48,925	-	-	-	-
Udon Thani	1	20	38	89,687	1	1,255	-	-

	Thrift and credit Co-operatives		Co-operatives		Services Co-operatives	
	Number of Co-operatives	Number of members	Number of Co-operatives	Number of members	Number of Co-operatives	Number of members
Whole Kingdom	878	1,564,142	345	675,503	286	89,592
Nong Khai	4	9,761	2	480	1	31
Udon Thani	13	27,427	5	4,321	1	976

資料 Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1992/93 (注) 1ライ=0.16ha
(Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture & Co-operatives)

7. 農業金融

農業金融は政府系農業金融機関、市中銀行及び私的金融者の三者によっておこなわれている。政府系金融機関は大蔵省所管の農業・農協銀行(BAAC)であり、私的金融者とは農産物仲買人、精米業者等である。私的金融の中身は農業資材費や生活費といったもので、収穫物で決裁される。金利はBAACは10%前後であるが、私的金融においては50%と極めて高い例も見られるようである。

3-5 環 境

1. 自然立地環境の概要

a. 水 質

当調査対象地域は現在までは農業が中心産業であり、さらに農業の形式が農薬、肥料等をあまり使用しない旧来農法であったため、河川水および地下水が水質汚染されていると言うような問題は発生していない。

上水に関しては当地域での飲料水は都市部にて灌漑水路からの導水による都市上水、地方部にて雨水貯留瓶による方法にて飲料水を確保している。

当地域の水利用はため池による灌漑用水、都市上水、養魚施設として利用等がある。灌漑用水、養魚施設としての水質は問題ないと思われるが、飲料水に関しては、灌漑用水路兼用による導水のため、水質的に問題が発生する可能性がある。地方部での飲料水は上水施設がないため、大半雨水貯留瓶を利用しているため、水質的には問題ないと思われるが量的な問題があると思われる。

b. 植 生

当地域の植生は以下の3タイプに分類できる。

- ① 上流域丘陵地区森林
- ② 中流域水田地帯
- ③ 下流域水田地帯

上流丘陵地帯森林は、地形が急峻なため、農地として利用されておらず、まだ森林が残された地区である。

中流域水田地帯は、水田の中に切り残された木々が散在する地区で自然のまま残された地区はほぼ皆無な状態である。

下流域水田地帯は高位部では中流域の木にかわり、竹林が点在し、低位部はハス、ほてあおい等が繁茂する湿地となっている。当地域は雨期には湛水し、乾期は高位部のみが干し上がる状態である。湿地では零細ながら漁業が営まれている。

c. 農業と森林

当地域はすでに開発が進んだところで、森林として残されているところは、上流部丘陵地帯のみで、他の地区は部分的に木々が散在するのみである。

土地利用よりみると森林の占める割合はノンカイ県で7%、ウドンタニ県で15%となっている。これらの地区は大半が急峻な地形の部分であり、農用地の面積は50%以上もあることより、開発がさらに進んだとしても森林の面積が減少することは考えられない。今後の対策としては植林を進め、森林の割合を増加させることが水資源対策上も重要であると思われる。

d. 貴重種・動植物

調査対象地域には国立公園、自然保護区などの指定はなく、農業開発を実施する上で、法

的規制を受けている地域はない。

大半の地区がもうすでに手の入った地区で、自然のまま残されている地区は、皆無である。貴重種動植物はないものと思われるが、確認のため、下流湿地帯における貴重動植物について調査することが望ましい。

e. 土 壤

本地域の農産物栽培はほとんど無肥料で行なわれており、農薬、化学肥料等による土壤汚染はない、ただし、長年の耕作により、肥沃度が低下してきており、有機物投入による土壤管理が必要になってくるとと思われる。本地域の主要作物は水田で天水灌漑によっているため、土壤侵食等は見られない。

2. 社会的立地環境の概要

a. 住民生活

当調査対象地域の農業は旧来農法で、その生産性は低く、農家の所得水準も低い。現在農業は雨水利用により雨期のみ行われており、年2毛作が可能になった場合、住民の収入が改善される可能性は高い。すでに水が容易に取水できるため池近辺およびメコン川周辺では野菜工業、作物等の栽培を行なっている地区もある。大半の地区での主な収入源は米であるが、収量が低く、価格も安いいため、大半の住民が低収入にあえいでいる状況にある。これらの状況を考慮すると、灌漑水の導入による2毛作の実現による収入増、さらには地方住民の生活改善等の配慮が必要であると判断される。

b. 保健・衛生

保健・衛生上特記されることは飲料水として雨水瓶の水を利用し、生活用水として河川水またはため池の水を利用していることである。特に衛生上現在のところ問題ないと思われるが、量的な面で不足が生じるとと思われる。生活用水に関しては上流部での水使用法により変わってくるので、マスタープランでは生活用水に対する配慮も必要であろう。

c. 史跡、文化遺産、景観

当調査対象地域にはこれと言った史跡・文化遺産はないが、景観に関しては近年、ラオス国の自由主義経済活動参加により、観光客等も増加しているようである。

3. 環境行政の概要

a. 環境保全計画

タイにおける環境保全に関する計画は、国家開発計画の中で第4次5ヶ年計画（1976年～1981年）において、基礎資源の管理と環境保全として唱われている、第5次計画（1981年～1986年）ではこれまでの開発優先の結果として自然資源および環境の劣化が顕在化してきたことを取り上げ、開発と保全のバランスを取ることが急務であることを指摘している。第6

次5ヶ年計画（1986年～1991年）では、その目標として持続的な社会開発の促進による生活の質的向上を掲げ、開発戦略として自然資源環境開発プログラムを策定している。しかしながら、経済の急成長とともに環境は悪化し、インフラの整備もまったく不十分であり、また、森林はこの30年間に50%から28%に減少しているように、公害対策、環境保全計画の実効は上がっていない。このため、第7次5ヶ年計画（1992年～1996年）では、人的資源、生活の質、環境および自然資源開発のための目標を掲げ、その中で環境開発政策として、国際基準に基づいた環境の質の確保に重点を置いている。

b. 環境関連法規

現在のタイ王国行政法のうち、環境保全と関連が深いのは、1941年制定の公衆衛生法（Public Health Act）、1969年制定の工場法（Factories Act）および1975年制定の国家環境保全法（Improvement and Conservation of National Environment Quality Act）および1992年制定の国家環境保全強化法（Enhancement and Conservation of National Environmental Quality）である。公衆衛生は公害（Public Nuisance）も含め、公衆衛生全般について、地方公共団体の機能および権限を定めた法律である。しかし、この法律で定めている「公害」の概念は漠然としたもので、制定以来改正されていないため、現実環境問題にそぐわなくなっている。また、この法律の施行主体である地方公共団体も組織が脆弱なため、公害防止の機能を果たしていない。

工場法は、工業開発を促進することを主目的として制定され、工場の設立、操業等についての手続きが定められている。工場の公害防止を義務付けた体系的な条文ではなく、第39条公衆衛生法の「公害」の条文に言及し、順守を促しているのみである。したがって、工業省が告示等で工場排水等の規制を実施しているが、法的根拠は必ずしも明確ではない。

国家環境保全法は、1975年に制定され、同時にその政策を決定する国家環境委員会（NEB: National Environmental Board）を組織し、その実施機関として環境庁（ONEB: Office of the National Environmental Board）を科学技術エネルギー省のもとに設置した。

環境行政は、国家環境保全法のもとで、ONEBが基本政策、環境基準、環境影響アセスメント等を担当し、他の省庁が所管の企業、事業所等の規制や指導を行なっている状況にある。

同法は、第17条でアセスメント対象事業の告示を義務付け、第18条でアセスメントの審査手続きを明定し、また、第19条では審査のために必要な情報の提出を関係省庁に要請する権限をNEBに付与している。

1981年7月14日に科学技術エネルギー省告示で環境アセスメント対象事業が明定され、同日以降、該当する開発行為を行なおうとするものは環境アセスメントを実施し、審査を受けることが義務付けられるようになった。

さらに1992年に策定された国家環境強化法は環境行政の強化を図るため、環境法の一部改正および環境庁の組織改正を行ない、国家環境委員会の格上げ（閣議レベル）、環境基金の設

置、環境保全等の地域指定、公害規制委員会の設置、国家環境管理計画とそれに基づく地域環境管理計画の策定、罰則の強化、汚染者負担の原則（PPP）の適用、NGOs参画等を盛り込んでいる。科学技術エネルギー省は科学技術環境省に改められ、環境庁（国家環境委員会事務局）が局レベルの政策計画局（DEPP）、公害規制局（DPC）、事業推進局（DEQP）に改組された。さらに地方政府の権限が強化され、環境面でも地方分権が大きくなった。中央部局は、地方レベルでのプロジェクト実施、計画、政策決定に関し実施機関との調整の役割が与えられることとなった。その中でDEPPが環境アセスメントのレビューおよび承認機関となった。

環境アセスメントの対象となる事業は表3-5-1のとおりである。

表 3-5-1 環境アセスメント対象事業

No	事業の内容	事業の規模
1	ダムまたは貯水池	貯水量1億m ³ 以上または貯水池面積15km ² 以上
2	灌漑	灌漑面積12,800ha以上
3	商用空港	すべて
4	商用港湾	500t～Gros以上
5	大量輸送システムおよび高速道路 (大量輸送/高速道路法によるもの)	すべて
6	下記の高速度または道路 a. 動植物保護区を通過するもの b. 国立公園を通過するもの c. 流域がClass2と分類されたもの d. 森林保護区またはマングローブ森の地区 e. 海岸より50m以内を通過するもの	左記の条件のもの
7	埋立	すべて
8	鉱業法に規定する鉱業	すべて
9	火力発電所	10メガワット以上
10	ホテルまたはリゾート施設 河、海、湖のそばまたは国立公園の近く等環境上配慮が必要なところに立地するもの	80室以上
11	建物	33m以上の建物または建床面積10,000m ² を超えるもの
12	コンドミニアム法に規定されたアパート	80個以上
13	土地収容	16ha以上または500ユニット以上
14	病院または看護施設 河、海、湖のそばまたは国立公園の近く等環境上配慮が必要なところに立地するもの	a. 80ベット以上
15	流域が1Bと規定された全プロジェクト	すべて
16	工業 a. 石油化学工業 b. 石油精製 c. 天然ガス分離または処理 d. クロロアルカリ工業 e. 鉄鋳業 f. セメント工業 g. 鉄以外の精練 h. パルプ工業	石油精製または天然ガス分離の過程に必要な原料が100t/日以上 すべて すべて 生産能力100t/日以上 鉄鉱石または鉄クズを原料として100t/日以上生産または炉の能力が5t/回以上 すべて 50t/日以上 50t/日以上
17	薬品および化学工業	すべて
18	肥料会社	すべて
19	工業法により規定された工場	すべて

4. 環境アセスメントの手続き

環境アセスメント手続きは公共部門、民営部門では異なる。図3-5-1に公共部門、図3-5-2および図3-5-3に民営部門の手続きを示す。

1992年度に制定された法はこれまでの手続きの複雑さを簡素化したもので、公共事業に関してはF/S時にEIA（環境影響評価）レポートを作成し、NEBおよびDEPのコメントを得、その後専門家は研究機関による意見を聴取することとなっている。ただし、マスタープランに関しては、今までこれが適用されていないとのことである。

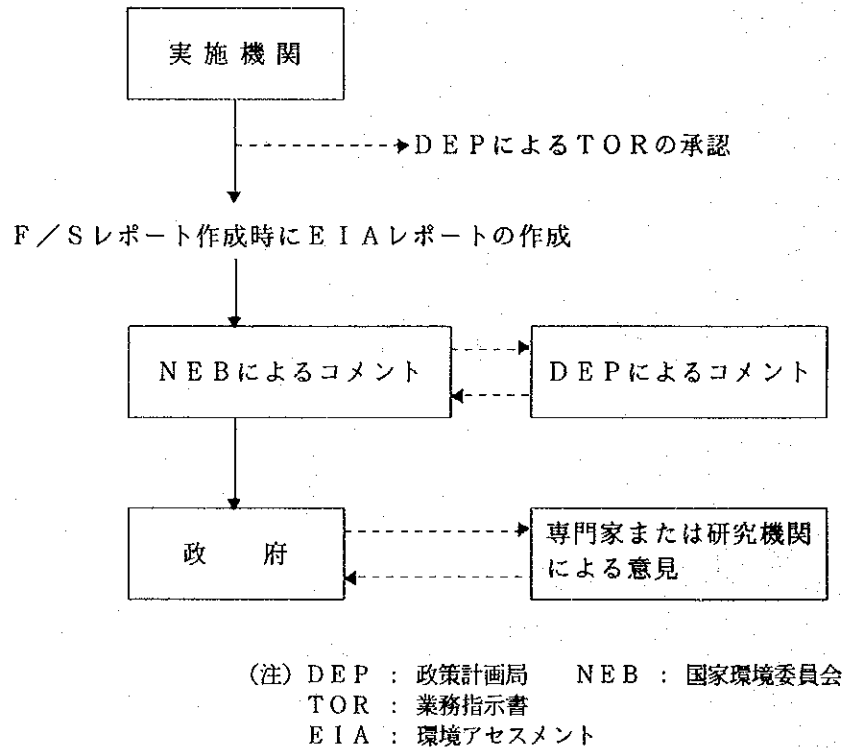


図3-5-1 公共部門プロジェクト環境アセスメント認可手続き

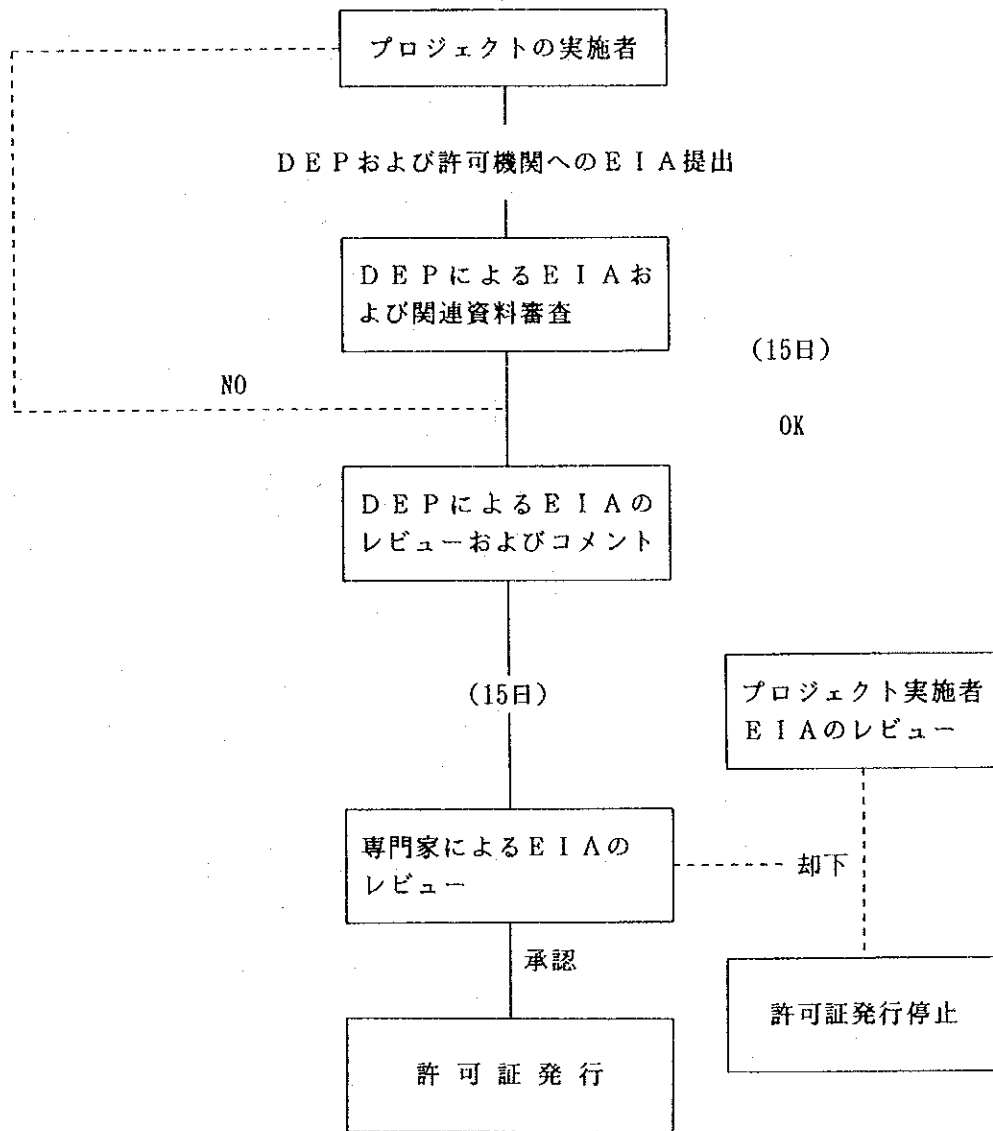


図3-5-2 民営部門事業・環境アセスメント承認手続き

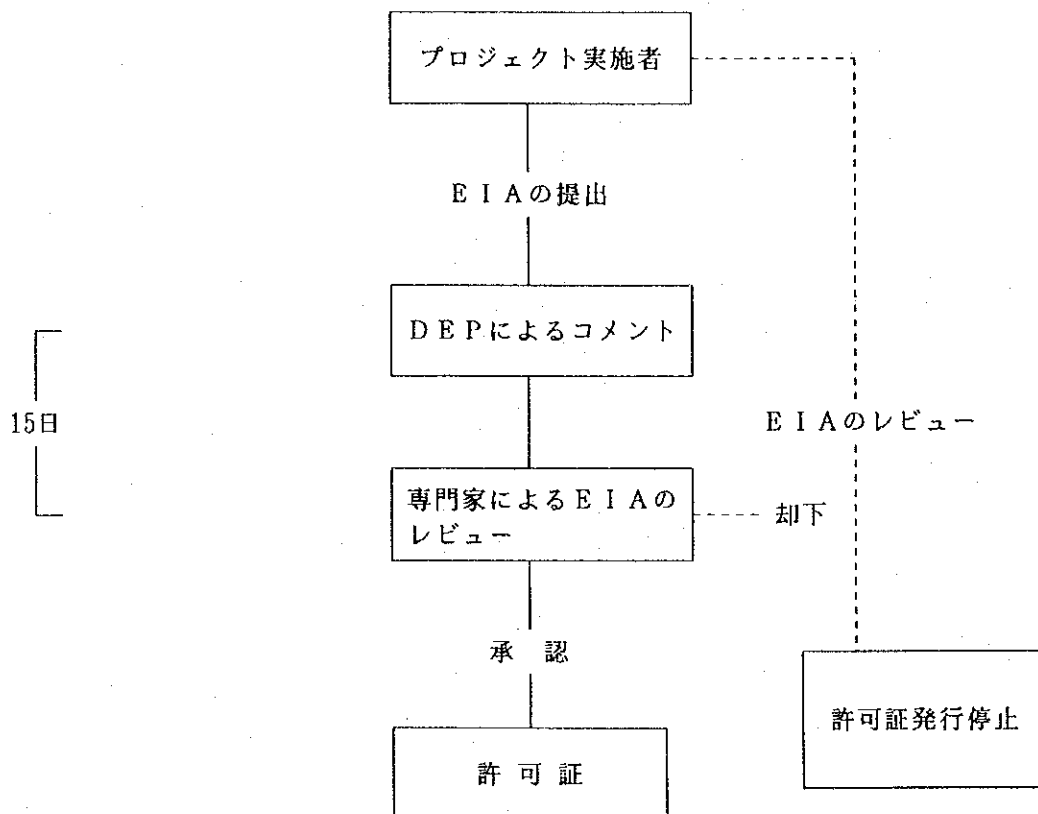


図3-5-3 民営部門事業環境アセスメント再審査手続き

5. EIA（環境影響評価）レポートの内容

EIA レポートは基本的にRIDより他の研究機関に委託されて実施しており、以下の内容を記述している。

① 自然環境

- 気 象
- 水文・エロジョン
- 地質・地震
- 水質（表水／地下水）
- 土 壤

② 生態環境

- 地上生態（森林・動植物）
- 水中 "

③ Human Use Value

- 水利用（飲料水、工業用水）
- 灌漑排水
- 洪 水
- 土地利用
- 農牧水産業
- 工業開発
- 鉱 業
- 土地収用
- 定 住
- 輸 送

④ Quality of Life Value

- 社会経済
- 厚 生
- 史 跡
- 観 光

6. 環境配慮ガイドラインに基づいた調査結果

次表に「JICA 開発調査環境配慮ガイドラインーXIV 農業」に基づいた調査検討結果を示す。

プロジェクト概要表 (PD)

1. プロジェクト名

モン・スアイ・ルアン川流域農業水資源開発計画

2. プロジェクトの要請背景および目的

タイ国経済は近年急速な伸びを示し、高い経済成長率を達成してきた。しかしながら、一方では所得格差の拡大、地域格差の増大、都市のスラム化等さまざまな問題が発生してきた。このような問題に対処するため、政府は第7次5ヶ年計画（1992～1996年）の中で地方への工業の分散、農業所得の安定と向上、地方政府への基盤強化等を基本方針とした開発方針を示している。当調査地域は東北タイに位置し、所得ではバンコク市の1/8～1/9の地区であり、地域格差は正策対象の地区である。当地区振興のためには地区のかかえる用水不足の問題、洪水問題を解決することが重要課題である。実施機関であるRIDはこのことに着目し、この解決策として、まず日本政府に地域のマスタープラン作成に関する技術協力を要請してきた。当計画は当地域のマスタープランを進めることにより、効率的な水資源および土地資源の活用を図り、地域の活性化を図ろうというものである。

3. プロジェクトの概要

項目	内容
事業実施地域の概況	東北タイに位置するウドンタニ、ノン・ブア・ランブー、ノンカイ3県にまたがるモン、スアイ、ルアン川3河川流域
受益人口および受益面積（直接的）	約25万戸の農家
事業の内容	モン、スアイ、ルアン3河川流域の水資源、土地資源有効活用のためのマスタープラン作成
実施機関	王立灌漑局 (RID)
環境関係機関	環境庁 (Office of the National Environmental Board)

4. プロジェクトのコンポーネントと計画規模

(1) プロジェクトの主要コンポーネント (開発行為)	(2) プロジェクトの形態		(3) 計画規模		(4) 備考
	新規開発	改修事業	面積等	主要構造物の規模	
a. 灌漑	○	○			
b. 排水	○	○			
c. 農地造成	-	-			
d. 干拓	-	-			
e. 圃場整備	-	-			
f. 入植	-	-			
g. 取水堰築造	○	○			
h. 宮農転換	○	○			
i. 橋梁					
j. 農産物の集出荷センター					
k. ポンプ機材の取替					
l. 施設維持管理用機材の調達	○	○			

1. プロジェクト名

タイ国モン、スアイ、ルアン川流域農業水資源開発計画 (マスタープラン)

2. プロジェクト対象地域の社会立地条件

土地所有/利用形態・制度	農用地は個人所有
周辺の経済活動	当地域は隣国ラオスの首都ヴィエンチャンに近接しており、メコン河にかかる国際橋の建設を契機とし、近年経済活動が活発になってきた地区である。
慣行制度 (水利権等)	基本的に天水灌漑地区で慣行水利権等は見あたらない。
地域住民	タイ国人
公衆衛生	飲料水は雨水瓶に頼っており、生活用水は河川水、ため池水にたよっている。
人 口	ウドンタニ県：約180万人 ノン・カイ県：約84万人
そ の 他	道路網は整備されており、政府はこの地区に将来、地方工業化政策の一端として、工業団地を計画中である。

3. プロジェクト対象地域の自然立地条件

気 候	年降雨量1,400~1,600mm/年、雨期5~9月 月平均気温22℃~28℃
地形・地勢	なだらかな地形、下流部はメコン河の通年洪水氾濫原地帯
水文・排水環境	土地利用がかなり進んでおり、常時水不足地帯となっている。 下流部はメコン氾濫原で約100km以上の地区が灌水するものと判断される。
土 壌	氾濫原、沖積テラス、ストラステラス
植 生	中流部は木々の散在する水田、下流部は竹林の散在する水田
貴重な生物種・自然	特になし

4. プロジェクト

特に留意すべき立地・環境条件	留意すべき立地 環境条件の有無	
	プロジェクト 地区内	プロジェクト 地区外
特別な地域指定	有・無・不明	有・無・ 不明
S 1. ワシントン条約該当動植物の生息地	有・ 無 ・不明	有・無・ 不明
S 2. ラムサール条約該当湿地	有・ 無 ・不明	有・無・ 不明
S 3. 国立公園・自然保護地域等	有・ 無 ・不明	有・無・ 不明
S 4. その他	有・ 無 ・不明	有・無・ 不明
社会立地		
S 5. 先住民・少数民族居住地	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 6. 史跡・文化遺産・景勝地の有る地域	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 7. 負の影響大な経済活動が有る地域	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S 8. その他	有・ 無 ・不明	有・無・ 不明
自然立地		
S 9. 乾燥・半乾燥地域 (サバンナ・レンジランドを含む)	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S10. 熱帯雨林地域・ワイルドランド	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S11. 湿地・泥炭地	有・無・不明	有・無・不明
S11-1. 湿地	有 ・無・不明	有・ 無 ・不明
S11-2. 泥炭地	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S12. 海浜・沿岸部	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S12-1. マングローブ林帯	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S12-2. 珊瑚礁	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S13. 山岳地帯・急傾斜地・受触地・荒廃地	有・ 無 ・不明	有・ 無 ・不明
S14. 閉鎖水域 (湖沼・人造池)	有 ・無・不明	有 ・無・不明
S15. その他	有・無・ 不明	有・無・ 不明

5. 域内・周辺地域・類似地域での開発による環境への重大な影響事例等の特記事項

対象地域周辺において環境への重大な影響事例等はない。

現地スクリーニング用 チェックリスト (その1)

1. プロジェクト名

モン、スアイ、ルアン川流域農業水資源開発計画

2. タイ国

3. 対象国の開発行為による I E E または E I A の実施条件

: 現在タイ国において F / S または工事実施時、環境影響評価制度が義務づけられている。

4. 特別な地域指定の有無

	プロジェクト区内	プロジェクト地域外 (周辺影響地区)
a. ワシントン条約該当動植物種	(有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明)	(有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明)
b. ラムサール条件該当湿地	(有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明)	(有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明)
c. 国立公園・自然保護地域等	(有・ <input checked="" type="radio"/> 無・不明)	(有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明)
d. その他	(有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明)	(有・無・ <input checked="" type="radio"/> 不明)

〈注〉 上記特別な地域指定の中にプロジェクト地域が含まれている場所や、スクリーニングの結果、多様な環境分野において重大な影響が見込まれるプロジェクトに対しては、現地調査で十分検討したうえで「プロジェクトを実施しない」との判断もあり得る。

現地スコーピング用チェックリスト（そのⅠ：社会環境）

1. 該当する開発行為（PDより）： 灌漑、排水、取水構築、その他
2. 該当する開発形態（PDより）： 新規および改修
3. 該当する立地環境（SDより）： 半乾燥地

環境項目 (大項目) (中項目) (小項目)	環境インパクトの程度 1/				判断の指標 2/
	A	B	C	D	
I. 社会環境					
1. 社会生活					
(1) 住民生活					
1. 計画的な住居移転		○			ダム建設の際あり得る。
2. 非自発的な住居移転		○			住居移転計画はない。
3. 生活様式の変化		○			農民の収入増に伴う変化が考えられる。
4. 住民間の軋轢		○			恩恵を受ける者と受けない者の軋轢可能性がある。
5. 先住民・少数民族・遊牧民			○		先住民等の居住はない。
6. その他					
(2) 人口問題					
1. 人口増加		○			農業関連産業の発展に伴う人口増加が予想される。
2. 人口構成の急激な変化			○		急激な変化は考えられない。
3. その他					
(3) 住民の経済活動					
1. 経済活動の基盤移転		○			農業関連産業が発展すると考えられる。
2. 経済活動の転換・失業				○	計画実施に伴う転換や失業は考えられない。
3. 所得格差の拡大		○			恩恵を受ける者と受けない者の間で所得格差が生じる。
4. その他					
(4) 制度・慣習					
1. 水利権・漁業権の再調整		○			利水量等の改変に伴ない水利権の再調整が必要である。
2. 組織化等の社会構造の変更		○			水利組合の再調整が必要となる。
3. 既存制度・慣習の改革		○			既存制度等を見直す必要が生じる。
4. その他					
2. 保健・衛生					
1. 農薬使用量の増加		○			計画実施は農薬の増加に直接結びつかない。
2. 風土病の発生			○		計画実施と関連がない。
3. 伝染性疾病の伝播			○		計画実施と関連がない。
4. 残留毒性（農薬等の蓄積）			○		計画実施は農薬の増加に直接結びつかない。
5. 廃棄物・排泄物の増加					農産物集出荷の建設に伴う増加が考えられる。
6. その他				○	
3. 史跡・文化遺産・景観					
1. 史跡・文化遺産の損傷・破壊			○		対象地区内に該当地域はない。
2. 貴重な景観の喪失			○		対象地区内に該当地域はない。
3. 埋蔵資源			○		対象地区内に該当地域はない。
4. その他					

注 1/ 該当する項目に○印を付ける。

- A：重大な影響がある。
- B：重大な影響があると考えられる。
- C：重大な影響はない。
- D：不明、または重大な影響はないと考えられる。

2/ 「解説」を参考に予想される影響を記述する。

現地スコーピング用チェックリスト（そのⅡ：自然環境）

1. 該当する開発行為（PDより）：灌漑、排水、取水堰築造、その他
2. 該当する開発形態（PDより）：新規および改修
3. 該当する立地環境（SDより）：半乾燥地

環境項目 (大項目) (中項目) (小項目)	環境インパクトの程度 1/				判断の指標 2/
	A	B	C	D	
	Ⅱ. 自然環境				
4. 貴重な生物・生態系地域					
1. 植生変化			○		対象地区内は現在既に農地となっている。
2. 貴重種・固有動植物種				○	対象地区内に該当するものはないと考えられる。
3. 生物種の多様性			○		対象地区内は現在既に農地となっている。
4. 有害生物の侵入・繁殖			○		該当なし。
5. 湿地・泥炭地の消滅			○		該当なし。
6. 熱帯林・ワイルドランドの消滅			○		該当なし。
7. マングローブ林の破壊			○		該当なし。
8. 珊瑚礁の破壊			○		該当なし。
9. その他					
5. 土壌・土地					
(1) 土 壤					
1. 土壌侵食			○		農地の造成は行なわない。
2. 土壌塩類化				○	現在塩害なし。
3. 土壌肥沃度の低下			○		計画実施が要因となることはない。
4. 土壌汚染			○		計画実施が要因となることはない。
5. その他					
(2) 土 地					
1. 土地の荒廃（砂漠化含む）			○		計画実施が要因となることはない。
2. 後背地の荒廃（林地・草地）			○		計画実施が要因となることはない。
3. 地盤沈下				○	計画実施が要因となることはない。
4. その他					
6. 水文・水質等					
(1) 水 文					
1. 表流水流況の変化			○		水収支調査を行なう必要がある。
2. 地下水流況・水位変化			○		水収支調査を行なう必要がある。
3. 湛水・洪水の発生			○		計画実施が要因となることはない。
4. 土砂の堆積				○	計画実施が要因となることはない。
5. 河床の低下				○	計画実施が要因となることはない。
6. 舟 運				○	該当なし。
7. その他					
(2) 水質・水温					
1. 水質汚染・低下			○		計画実施が要因となることはない。
2. 富栄養化			○		計画実施が要因となることはない。
3. 塩水の侵入				○	計画実施が要因となることはない。
4. 水温の変化			○		計画実施が要因となることはない。
5. その他					
6. 大 気					
1. 大気汚染			○		計画実施が要因となることはない。
2. その他					

現地スクリーニング用 チェックリスト (その2)

5. スクリーニング項目

スクリーニング項目 環境大項目 (視点)	環境要素小項目 (起こりうる環境影響の例)	評定結果	備考 (根拠)
1. 社会生活 関連住民の住民生活、 経済活動、交通、 コミュニティー、制 度・慣習、等の既存 の社会生活に影響を およぼさないか	<ul style="list-style-type: none"> - 計画的な住居移転 - 非自発的な住居移転 - 住民間の軋轢 - 先住民・少数民族・遊牧民への悪影響 - 人口増加 - 人口構成の急激な変化 - 水利権・漁業権の再調整 - 組織化等の社会構成の変更 - 生活様式の変化 - 経済活動の基礎移転 - 経済活動の転換・失業 - 所得格差の拡大 - 既存制度・慣習の改革 	有・無・不明	水源施設が改善されることにより、地域格差が生じるおそれあり。建設に伴ない、移転等も考えられるので、マスタープラン時に地域格差は正および意向調査等を行なう必要あり
2. 保健・衛生 関連住民の保健状況 等に影響をおよぼさ ないか、あるいは水 関連の疫病を引き起 こさないか	<ul style="list-style-type: none"> - 農薬使用量の増加 - 風土病の発生 - 伝染性疾患の伝播 (住血吸虫・マラリア・オンコセルカ・フィラリア等の 疾病) - 残留毒性 (農薬等) の蓄積 - 廃棄物・排泄物の増加 	有・無・不明	農業の2毛作化に伴い、農薬の使用料も増加すると思われるが、大きな影響は生じないものと考えられる。
3. 史跡・文化遺産・景 観等 歴史的、考古学的、 景観的、科学的等の 特有な価値を有する 地域あるいは特別な 社会的価値のある地 域かどうか	<ul style="list-style-type: none"> - 史跡・文化遺産の損傷・破壊 - 貴重な景観の喪失 - 埋蔵資源への影響 	有・無・不明	対象地区内に該当区域はない。
4. 貴重な生物・生態系 地域 貴重な生物・生態系 を有する地域かどう か	<ul style="list-style-type: none"> - 植生変化 - 貴重種・固有動植物種への影響 (貴重か固有な動植物種の減少、絶滅) - 熱帯林・ワイルドランドの消滅 - マングローブ林の破壊 - 有害生物の侵入・繁殖 - 珊瑚礁の破壊 	有・無・不明	対象地区内に該当区域はない。
5. 土壌・土地 土地の荒廃、土壌侵 食、土壌汚染等を招 かないか	<ul style="list-style-type: none"> - 土壌塩類化 - 土壌侵食 - 土地の荒廃 (砂漠化含む) - 後背地の荒廃 (林地・草地) - 地盤沈下 - 土地肥沃度の低下 - 土壌汚染 	有・無・不明	本計画の実施がこれらの影響の要因となることはない。
6. 水文・水質等 河川、湖沼の表流水、 地下水あるいは大気 に悪影響をおよぼさ ないか	<ul style="list-style-type: none"> - 表流水の流況変化 (水位) - 地下水の流況・水位変化 - 河床の低下 - 富栄養化 - 塩水の侵入 - 水温の変化 - 灌水・洪水の発生 - 土砂の堆積 - 水質の汚染・低下 - 舟運への影響 - 大気汚染 	有・無・不明	メコン河増水時に地区内貯留等による地区内の湖沼等に影響のある可能性がある。湖沼の生態調査および収支調査の実施が望まれる。
総合評価		要・不要・判断 不可	マスタープラン時に社会生活、水文、水質等について影響調査を行なうことが望ましい。

第4章 基本構想

4-1 灌漑・排水

1. 総論

水資源の観点から、当地域の開発の基本構想を概観すると、①中・上流域における新たな水資源開発と灌漑の導入、②下流域における洪水被害の防御と洪水貯留水の水資源としての活用の2点に整理される。

調査地域の水資源賦存状況及び土地利用状況を踏まえると、水資源が地域開発の制約条件となることが考えられる。したがって、地域全体の開発は、水資源開発の可能性及び最適配分の検討を十分に踏まえて実施されるべきである。

今回実施するM/Pが、この役割を果たすことを強く認識すべきである。

2. モン川流域

当地域には、ダム開発適地が多く、RIDでは現在、下記の4件のproposed projectを有している。表4-1-1に現時点の諸元を示す。

- | | |
|----------------------------|--|
| ① Kholo Dam and Reservoir | ② Bun Than and Yap Dams and Reservoirs |
| ③ Tha Li Dam and Reservoir | ④ Ngao Dam and Reservoir |

この中で、最も調査熟度の高いものは①であるが、Nong Bua Lampoo Provincial Irrigation Officeによれば、現在用地問題で地元と協議中とのことであった。

他のプロジェクトは、主に降水量と地形条件を基にした開発構想の段階にある。今後、ダム建設のための技術的な検討とともに利用の形態についての調査が必要と考えられる。

上流域については、これらのダム計画による灌漑の導入が可能であるが、中流域にはダム適地がなく、水資源が厳しい制約条件として存在している。

下流域は、DEDPによるHuai Mong Projectにより灌漑・洪水防御施設が整備されている。

3. スアイ川流域

調査地域の3流域の中では、最も開発が遅れている。現在1件のproposed project (Nam Suai Project)を有している。このプロジェクトについては、1981年にスイスがフィージビリティ・スタディーを実施しているものの、事業実施には至っていない。

当地域の課題は、乾期の灌漑導入及び標高160mエリアにおける洪水被害の軽減である。モン川下流で成果を上げているHuai Mong Projectと同様の手法を活用するとともに、調査地域全体の中での当流域の農業の位置付けを検討の上、流域変更についての検討も考えられる。

4. ルアン川流域

下流域に1件のproposed projectがある。下流域においては、スアイ川下流域と同様、Huai Mong Projectの手法を活用した開発が有効と考えられる。

中流域においては、堤防・水路・ポンプ場等の配水施設の整備による灌漑の導入が検討されているが、大・中規模の開発適地は見当たらない現状である。

上流域については、Luang reservoirによる水資源開発により、生活用水と灌漑用水が確保されている。

表4-1-1 モン川上流のproposed projectsの諸元

Item	Kholo貯水池	Item	Bun Than貯水池	Item	Bun Than Sub R.貯水池
Location		Location		Location	
- Ban	Don Sawan	- Ban	Bun Than	- Ban	Bun Than
- Amphoe	Na Klang	- Amphoe	Na Klang	- Amphoe	Na Klang
- Chanwat	Udon Thani	- Chanwat	Udon Thani	- Chanwat	Udon Thani
- Map (1/50,000) No.	S543-I	- Map (1/50,000) No.	S444-III	- Map (1/50,000) No.	S444-III
Coordination	02-31	Coordination	01-42	Coordination	02-40
Name of Stream	H. Kholo	Name of Stream	H. Mong	Name of Stream	H. Yap
Catchment area (km ²)	80.0	Catchment area (km ²)	164.3	Catchment area (km ²)	27.9
Annual Inflow (MCM)	16.28	Annual Inflow (MCM)	37.55	Annual Inflow (MCM)	6.38
Reservoir Capacity		Reservoir Capacity		Reservoir Capacity	
- Effective (MCM)	36.5	- Effective (MCM)	37.5	- Effective (MCM)	22.4
- Dead (MCM)	0.6	- Dead (MCM)	1.2	- Dead (MCM)	0.2
- Total (MCM)	37.1	- Total (MCM)	38.7	- Total (MCM)	22.6
Irrigation Area		Irrigation Area		Irrigation Area	
- Wet (ha)	2,400	- Wet (ha)	3,000	- Wet (ha)	1,000
- Dry (ha)	800	- Dry (ha)	2,000	- Dry (ha)	200
Crop Intensity (%)	120	Crop Intensity (%)	170	Crop Intensity (%)	120
Dimension of Dam		Dimension of Dam		Dimension of Dam	
- Height (m)	33.0	- Height (m)	31.0	- Height (m)	30.0
- Length (m)	3,900.0	- Length (m)	1,500.0	- Length (m)	1,500.0
- Crest EL (m)	263.0	- Crest EL (m)	241.0	- Crest EL (m)	233.0
Dimension of Reservoir		Dimension of Reservoir		Dimension of Reservoir	
- H.W.L. (m)	260.0	- H.W.L. (m)	238.0	- H.W.L. (m)	230.0
- Dead W.L. (m)	241.0	- Dead W.L. (m)	221.5	- Dead W.L. (m)	210.0
Irr. Canal Length(m)		Irr. Canal Length(m)		Irr. Canal Length(m)	
- Length (km)	12.0	- Length (km)	15.0	- Length (km)	5.0
- Max. Capacity (m ³ /sec)	4.32	- Max. Capacity (m ³ /sec)	5.4	- Max. Capacity (m ³ /sec)	1.8
Item	Tha U貯水池	Item	Ngao貯水池		
Location		Location			
- Ban	Tha U	- Ban	Na Ngam		
- Amphoe	Na Klang	- Amphoe	Ban Phu		
- Chanwat	Udon Thani	- Chanwat	Udon Thani		
- Map (1/50,000) No.	S444-III	- Map (1/50,000) No.	S444-II		
Coordination	00-55	Coordination	21-42		
Name of Stream	H. Khang	Name of Stream	N. Ngao		
Catchment area (km ²)	80.6	Catchment area (km ²)	78.0		
Annual Inflow (MCM)	18.42	Annual Inflow (MCM)	17.83		
Reservoir Capacity		Reservoir Capacity			
- Effective (MCM)	37	- Effective (MCM)	16.5		
- Dead (MCM)	0.6	- Dead (MCM)	0.6		
- Total (MCM)	37.6	- Total (MCM)	17.1		
Irrigation Area		Irrigation Area			
- Wet (ha)	2,500	- Wet (ha)	1,400		
- Dry (ha)	500	- Dry (ha)	980		
Crop Intensity (%)	120	Crop Intensity (%)	170		
Dimension of Dam		Dimension of Dam			
- Height (m)	33.0	- Height (m)	17.5		
- Length (m)	1,600.0	- Length (m)	900.0		
- Crest EL (m)	243.0	- Crest EL (m)	197.5		
Dimension of Reservoir		Dimension of Reservoir			
- H.W.L. (m)	240.0	- H.W.L. (m)	194.5		
- Dead W.L. (m)	220.5	- Dead W.L. (m)	186.5		
Irr. Canal Length(m)		Irr. Canal Length(m)			
- Length (km)	12.5	- Length (km)	7.0		
- Max. Capacity (m ³ /sec)	4.5	- Max. Capacity (m ³ /sec)	2.52		

4-2 農 業

調査対象地域の農業生産を抑制している最大の要因は、雨期・乾期を通じて灌漑水の安定的な供給が確保出来ないこと及び雨期の低湿地の湛水にある。

このことから、当該地域全体の農業用水の安定確保及び低湿地の排水対策は、稲作の生産の安定化、単収・品質の向上に多大の効果をもたらすものと考えられる。また、畑作物（野菜・果樹を含む）では、既存産地におけるより一層の安定生産、単収・品質の向上が図られるとともに、乾期の作付面積の拡大が可能となり、農地の効率的利用、農業就業機会と農業所得の増大が期待出来る。

なお、農業振興に当たって、以下の事項を考慮する必要がある。

(1) 生産振興作物の需給見通しを立てること。

生産振興作物を選定するに当たっては消費量や地域外からの供給量の見通しを把握する必要がある。特に輸出を目的とした農作物については需給事情や国際価格をも考慮することが重要である。

(2) 栽培体系、栽培技術等営農技術の改善、農民への普及強化。

地域の気象条件、土壌条件等生産制限要因を考慮した適作物を導入するとともに、栽培技術の向上・確立を図る必要がある。このため、収益性の検討とともに、適地適品種の導入や農民への営農及び栽培技術の研修、現地での実証展示圃の設置等を推進する。

(3) 複合営農（耕種プラス畜産）による地域資源の積極的活用。

水稲単作営農から水稲プラス畑作プラス畜産といった複合営農の可能性を検討し、土地及び農業労働力の効率利用と地域資源の有効活用を図る。

(4) 農業生産資材の安定供給と資金面の支援体制の充実

農民組織による農業生産資材の安価な供給やそれを可能にする金融措置の確立が必要である。

(5) 地域内での加工農産物の生産の可能性の検討

収穫した農産物を直ちに消費地に供給するだけでなく、農民等による農産加工が可能なものについては、付加価値を付けるための条件整備（加工技術及び施設の設置）を図り、農業所得と就業機会の増大を考慮する。

(6) 出荷流通段階への農民（農民組織）の取組の可能性

農産物の収穫後は商業系による出荷流通に委ねられており、より農民への利益を図るため農民組織の出荷流通段階への取組の可能性を図る。

(7) 農村の生活環境を含めての農村生活基盤の改善計画の樹立

当該地域の農村生活は、農家所得の低さから他の地域と比べて低い状態にある。このため、生活環境を含めての農村生活基盤の改善計画の樹立が必要である。このさい、単に物質的な生活向上を図るのではなく、心の豊さをも考慮した生活改善計画が必要である。

第5章 本格調査の実施上の留意事項

本章では5-1で本格調査の実施項目について、5-2より灌漑排水、農業、環境の各分野における本格調査実施上の留意点について述べる。

5-1 本格調査の実施項目

調査の実施項目はS/Wに記載しているが、以下の通りである。

1. 既存のデータ、情報の収集

自然状況、社会経済状況、水資源開発、灌漑排水、湛水、農業、農業経済、環境、その他

2. 調査対象地区でRIDが実施したプロジェクト及び計画のレビュー

3. 調査対象地区で他機関が実施したプロジェクト及び計画のレビュー

4. 現状把握のための現地調査

- ・ 3 河川上流域の農業水資源開発
- ・ 3 河川下流域の湛水
- ・ その他

5. データ分析

6. 開発ポテンシャル及び開発阻害要因の検討

7. 開発の基本概念の策定

- ・ 総合的農業開発計画
- ・ 優先地区及び優先プロジェクトの選択

8. 優先地区での詳細現地調査

9. データ分析

10. マスタープランの策定

- ・ 農業水資源開発
- ・ 湛水防除
- ・ 灌漑排水
- ・ 水管理
- ・ 土地利用計画
- ・ 営農体系・作付パターン
- ・ 農村社会基盤整備
- ・ 農民組織及び農業支援
- ・ 主要施設の概略計画
- ・ 維持管理計画
- ・ 環境保全対策

- ・事業実施計画
- ・事業費概算及び便益算定

11. 提言

5-2 灌漑・排水

1. 農業開発の制約条件としての水資源の位置づけの明確化と最適資源配分の提案

- ① 3河川の流域面積866千haのうち、4割弱に相当する317千haが農地として利用されている土地利用の現状と1,500mm程度の年間降水量及び15%程度の流出率といった水資源賦存量の賦存状況を踏まえると、水資源が農業開発・地域開発の制約条件となることは明らかである。
(参照：3-2-7)
- ② したがって、調査の第1段階として、水資源開発の可能性を一定の精度で把握したうえで、その開発水の利用により、例えば、どの程度の農地において乾期灌漑の導入が可能となるか等、農業開発の制約条件としての水資源の位置づけを明確化する必要がある。
- ③ そのうえで、第2段階として、限られた水資源を最も有効に活用できる最適資源配分の方法を検討する必要がある。この際、どの地域が農業開発の重点地域かという地域振興の観点と水資源の配水及び利用のためのコストの観点とのバランスに配慮する必要がある。水資源を利用し易い水源の近傍が、必ずしも地域政策上、優れた農業地域とは限らないし、水源から遠方の重点農業地域に導水することは、配水施設の整備に係るイニシャルコスト及び施設管理に係るランニングコストの観点から不経済になる場合があるからである。3流域間の流域変更についても、こうした検討の中で議論される。
- ④ メコン川の利用については、以上の流域内水資源開発及び利用の限界性を明確に把握した後に行うべきであり、そうすることにより、当調査地域の開発のにとってのメコン川の水資源を活用することの妥当性・不可欠性が論証されることとなる。

2. 新たな水資源開発可能量の精度向上

- ① 現時点で、RIDは、10件程度のproposed projectを有している。今回の事前調査において、すべてのプロジェクトの進捗状況を把握することはできなかったが、印象としては、地形条件からみた貯水池適地の選定と貯水規模の把握の段階にあると感じた。
- ② M/Pの策定にあたって、F/Sレベルの精度を求めることは困難ではあるが、今回のM/Pにおいて、流域内の開発限界について一定の評価を行うことが必要と考えられる。
- ③ 貯水池適地の選定、土地利用状況の把握等を行うにあたり、広大な調査地域の地形条件を概観する手法として、SPOT衛星のデータを活用することも有効と考えられる。1シーンは約60km四方のデータであるが、タイ国においても入手可能とのことであった。5万分の1と2万分の1のチャートが整理されており、1チャートにつき15千パーツとのことであった。

- ④ 地質図については、Department of Mineral ResourcesのGeological Survey Divisionが、25万分の1の図面を作成しており入手可能である。

調査地域の地質は、概ねMaha Sarakham Formationであり、地質学的には安定している地域といえる。調査地域の西部には、やや複雑な地質状態となっており、モン川上流のダム適地においては、地質図等で確認することが好ましい。

総じて、当地域の地質が、ダム建設の制約条件となることは考えにくい。近年、タイ国においてもダム堤体の安全性確保が問題となる傾向にあり、ダムの建設コストを左右する地質条件についても情報の収集が必要と考えられる。

3. 効率的な水資源開発手法の提案

- ① 調査地域下流の開発課題の第1は、洪水被害の防御であるが、これと併せて、洪水期の貯留水を乾期に利用する手法が有効に機能することが、モン川下流で実証されている。
- ② 洪水期のメコン川の活用については、それほど厳しい条件が付されることとならないと思われるので、スアイ川、ルアン川の下流地域の開発においても、この手法が有効と考えられる。
- ③ この際、洪水貯水区域の設定と貯留水の乾期利用手法がポイントとなるので、環境面も含めて、広域的視点で計画する必要がある。

4. 水資源の有効利用の促進

- ① 調査地域には、RIDを中心として、数多くの貯水施設が既に建設・管理されている。しかしながら、概して末端の配水施設の整備が不十分であり、「資源の有効利用」の観点から、開発施設とともに利水施設の充実が必要と考えられる。
- ② 「水資源開発」を重視するあまり、「水資源利用」の実態についての評価が十分に業われていないという印象を持った。新たに開発した水資源を活用して灌漑を導入する効果が、最終的には農業生産に帰着されるべき点を踏まえ、水源から圃場に至るトータルな利水計画を策定・実行することが今後一層重要となってくる。特に、この事項に関しては、技術移転の重要なポイントとすべきである。

5-3 農 業

1. 調査の実施方法

(1) 流域全体調査

農業条件（土地利用、土地生産力、農家戸数及び農業労働力、作物及び作付体系、作物別労働時間及び生産費、農業生産額及び生産量、栽培技術、農業経営及び農家経済、土地所有形態、農産品加工、市場、農業金融、農業支援体制（研究及び普及）、農業組織）

(2) ケーススターディ地区

- ① 土地利用、作物類型及び作付体系に関する開発計画（必要な施設、収量の推定、農家経済等を含む）
- ② 農業組織及び支援組織に関する開発計画（収穫後処理及び流通計画を含む）
- ③ 農家意向調査

2. 実施上の留意事項

- (1) 調査に当たっては、既存資料を活用することとし、新たな調査項目及びその内容の検討に当たっては、関係行政及び試験研究機関等と打合わせを行うこと。
- (2) 農家意向調査の実施に当たっては、農業生産上の問題点、農業技術のレベル、生産拡大したい作物や複合営農への取組み意欲、生活向上意識等について調査・把握する。
また、地域農業・農村の抱える問題点や課題及び農村婦人の地位向上・役割等に関する事項についても調査を行うことが望ましい。

5-4 環 境

当調査対象地域は常時、用水不足地帯である。当計画は調査対象地域の水資源計画を策定することにより、当地区のかかえる水不足問題解決の糸口とし、引いては農業の発展により、地域の振興を図ろうというものである。さらに、計画の中で下流部では毎年メコン川の洪水の影響を受けていることより、それに対する対策が講じられるべきものと思われる。

当調査はマスタープランのため、タイ国の定める環境影響評価（EIA）の対象とならないと思われるが、マスタープラン作成の際には以下の点に考慮することが大切である。

- ① 地域格差是正のための生活レベル調査
 - ② 建設対象地区の住民意向調査
 - ③ 下流部湛水地区での洪水防御による環境変化調査
 - ④ 施設建設による湛水、洪水発生の予測調査
- ① 地域格差是正のための生活レベル調査は、当調査対象地域内でも県庁都市、地方部により、かなりの経済格差があるので、この点を十分に把握し、プライオリティー設定のための基礎資料とする。
 - ② 建設対象地区の住民意向調査、当調査期間中、ダム建設予定地で反対の意向があるというところも見られたので、将来に問題が発生しないよう十分に調査する必要がある。
 - ③ 洪水防御による環境変化調査は、本当に洪水を防御する方がいいのか、今までのまま、自然に湛水させた方が良いかを判断するためのもので、土壌、漁業の面より調査し、影響がある場合、その対策をマスタープラン内にもり込むことを目的として調査するものである。調査方法としてはすでにプロジェクトの実施されたモン川河口堰での過去の影響を把握することも一方

法である。

④ 施設建設による湛水、洪水発生、軽減予測調査

当マスタープランにより主要施設の建設が計画されると思われるが、これにより洪水が多発するようになるか、軽減されるようになるかの分析評価は環境面より重要な調査項目であるので検討し、悪影響がでないよう計画立案することが肝要である。特にモン・スワイ・ルアン川の3河川がメコン川と合流する地域帯では、メコン川の水位変化の影響も受けるので、十分な検討が必要である。