

第3章 施設計画及び事業実施計画

3.1 施設計画

3.1.1 農業基盤施設

(1) 貯水池

閉鎖型は貯水量の増加を図るために堤体の嵩上げを行う。貯水池内の植生/湿地林保全のために堤体沿いに底幅10m、深さ2m、法勾配1:2.0の水路を設置する。半閉鎖型は現況堤防の補強を行う。堤防の諸元は、①天端幅：維持管理を考慮して2.0m（農道の機能を有する区間は3.0m）、②法勾配：堤体が小規模である事から、上流池側を1:2.0、下流側を1:1.5、③余裕高：風による波浪の影響等を考慮して0.5m、④嵩上げ高：H=1.0m、1.5m、2.0mの3タイプ、とする。

堤防には、貯水池の規模に応じてタイプ-1（スルースゲート2.0m（B）×2.0m（H）×2門）とタイプ-2（同2.0m（B）×2.0m（H）×1門）の2タイプの樋門を設置する。また、灌漑用水の取水管理を行うことを目的として、取水栓口径φ75mm、取水管径φ300mmの取水施設を計画する。設置間隔は100mに1ヶ所とする。

(2) 農道

改修が行われている郡道の現況標高がEL9.5mであることから（1/2年洪水位に相当）、本農道の計画標高をEL9.5mとする。道路は幹線農道（幅員3.0m）と支線農道（2.0m）の2タイプとする。

付帯施設として、2タイプの横断暗渠（管径1,000mmまたは800mm）、樋門（貯水池堤防と同タイプ）及び2タイプの橋梁（幅員B=3.0m、橋長L=10.0m、及びB=2.0m、L=10.0m）を計画する。

農道改修と併せて雨期作稲の補給灌漑水確保を目的として Vihearsour 行政村にある5本のボルボト水路の改修を行う。水路は水路底巾3.0m及び2.0mの2タイプとする。

(3) コルマタージュ水路

改修に当たりコルマタージュ水路は、①タイプ-A（水路底巾6.0m以下、水路高2.0m）、②タイプ-B（6.0～10.0m、2.5m）、③タイプ-C（10.0～15.0m、2.5m）、④タイプ-D（15.0～20.0m、3.0m）、⑤タイプ-E（20.0m以上、3.0m）に分類される。本地区での改修対象は、タイプ-Bが2本、タイプ-Dが3本である。

付帯施設として、水位調節樋門と橋梁を設置する。水位調節樋門は水路巾3.0m～20.0m、水路高さ3.0m～4.0mに応じて5タイプを計画する。ゲート規模は各タイプとも同じとし、水路規模に応じてゲート数を変える（ゲート1門当たり=2.0m（B）×2.0m（H））。

橋梁は老朽化した木橋の改修及び拡張する水路の必要箇所に計画する。構造はコンクリート橋、幅員は4.0m、橋長は3.0m～20.0mの5タイプとする。また、維持管理のための管理用道路（幅員3.0m）を水路の片側に計画する。路面は簡易なラテライト舗装とする。

3.1.2 その他基盤施設

(1) 郡道

メコン川沿い郡道の一部区間 (L=2,000 m) に路盤改良及び砂利舗装 (B=5.0 m) を計画する。同時に排水側溝を道路両側に設置し排水施設の効果と必要性を展示する。

Phras Konlong の郡道は地元関係機関により改良事業が行われているが、道路沿いの土取り場を整形すれば、近接水田の補給灌漑用水源とすることができる。また、今後は車両通行量の増大が予想されることから、一部区間 (L=3,600m) の路面整形を行う。さらに、本地区に流入する洪水を調整するために本郡道の Phras Konlong 橋地点に水位調節樋門を計画する。樋門のタイプはコルマタージュ水路のタイプ-E (水路巾 20.0m、高さ 4.0m、ゲート数 7 門) を適用する。

(2) 水域保全用堰

漁業資源の保全を目的にプティ湖下流に堰を建設する。この堰の天端はステージ III においては輪中道路の一部となる。その諸元は、①天端幅及び法勾配：B=2.5m、上流側 1:0.1、下流側 1:1.0、②堰長及び下流エプロン長：L=70m 及び W=9.6m、③付帯施設：魚道、船通し 1 式及び土砂吐きゲート 2 門、とする。

また、この堰建設により影響を受ける Slat コルマタージュ水路流入部に水位調節樋門 (タイプ-B：水路巾 6.0m、高さ 3.5m、ゲート 2 門) を計画する。

3.1.3 維持管理支援施設

(1) 施設及び機材

維持管理支援事業の中核となる集会所及び事務所建物 1 棟 (300 m²) を計画する。また、維持管理運営に必要な機材として、4 輪駆動車 (1 台)、オートバイ (40 台)、小型可搬式ポンプ (111 台)、農耕用トラクター (5 台)、刈払い機 (15 台)、バックホー (1 台)、ブルドーザー (1 台)、タンブトラック (1 台) を整備する。

(2) 稚魚生産施設

湖沼等での養魚の推進を目的に稚魚生産施設を整備する。施設は、水源池 (90m×240m×2.5m×1 池)、稚魚池 (30m×70m×1.8m×6 池)、養殖池 (20m×50m×1.2m×18 池) 及び付帯施設で構成する。

上記までの施設数量のステージ別集計を表 3.1 に示す。

3.2 事業費の積算

3.2.1 算定基礎

本事業の特性及び規模を考慮し、工事は関係機関による請負工事方式とする。事業費は、建設工事費、運営事務費、コンサルタント技術費、農業支援活動費及び予備費で構成する。

工事単価は、労務単価、材料単価及び建設機械運転経費から工種別に算出した。採用した基礎単価は、現地調査に基づくもので1997年時点のものである。地区内で調達できない工事用資材は、他の土木工事と同様にブロンベン及びその周辺地域から入手する。

建設費に係る諸経費として、運営費を（直接建設工事費）×10%、その他経費を（直接建設工事費+運営費）×5%計上した。

工事実施期間は、想定される工事量から3年（ステージⅠ）、2年（ステージⅡ）、2年（ステージⅢ）とする。

3.2.2 事業費

各ステージ毎の事業費は、6.7百万US\$（ステージⅠ）、2.9百万US\$（ステージⅡ）、1.7百万US\$（ステージⅢ）、計11.3百万US\$となった（表3.2参照）。

3.3 事業実施計画

3.3.1 事業実施機関

提案した開発計画事業は、農林水産省を始め、農村開発省、公共事業・運輸省、環境省等の各省とメコン川委員会等の行政機関の密接な協力の下で実施運営される。事業の運営と調整の主体となるのは農林水産省で、省内の関係局として水利局、計画局、農業局、技術経済普及局等が上げられる。

事業を実施するに当たっては、農業の実践主体となる農民の組織化を図ることが重要で、そのためには関係農民の事業参加を推進していく必要がある。農民の事業への参加を促し事業を円滑に運営するためには、上記の行政機関の他にカンダール県、クサッカンドール郡及び6行政村の地方行政の関連機関やNGOsとの協調と調整が不可欠である。

このような背景の下で、事業の円滑な実施のための事業実施組織として、事業実施委員会、事業調整委員会、及び現場レベルの事業実施組織を設立する。

事業実施委員会は、事業実施に向けての最高組織で、議長は農林水産省内の関係部局の長から選出する。メンバーは関係省庁の関係部局からの代表者と県行政機関の長で構成する。主要任務は、事業を実施するための条件整備、事業内容の承認と予算の確保、事業に係る政策決定、実施計画の承認、関係省庁との調整等である。

事業調整委員会は、農林水産省内の業務調整を目的とするもので、水利局、農業局、漁業局等の関係局や県、郡レベルの開発委員会の代表がメンバーとなる。議長は、事業実施委員会が指名するが、本事業の特性から水利局から選出する。主要業務は、事業実施計画の策定、事業実施の進捗状況の監視と事業実施委員会への報告、事業実施段階における各種課題の解決等である。県及び郡の開発委員会は、地方行政機関とNGOs、行政村、村、農民との間の調整機能をはたす。

事業実施組織は、施設建設を目的とし水利局を中核として構成する。議長は事業調整委員会が選出する。さらに、議長は実施に向けてのプロジェクトマネージャーを指名する。プロジェクトマネージャーは、現場における施設建設業務を遂行する。

3.3.2 事業実施の方法

(1) 資金調達

事業資金の調達方法としては、カンボディア国政府による国家予算の確保、国際援助機関あるいは他国からの資金援助がある。しかし、カンボディア国の国内財政事情を考えると、カンボディア国政府が本事業のための予算を確保することは困難な状況にある。従って、事業費は、国際援助機関や他国政府からの援助によって調達することが望ましい。

(2) コンサルタントの雇用

上述の資金調達に係る援助機関への対応やカンボディア国事業実施機関の事業運営能力等を考慮すると、事業の実施に当たっては、この種の業務に対する十分な経験と能力を有するコンサルタントを雇用する事が望ましい。コンサルタントは上述の委員会の管理の下で、施設建設に係る実施設計、入札、施工管理業務を遂行する。

(3) 土地の取得及び補償

道路、水路、貯水池堤防の改修と新設に係る土地の取得と補償は、施設建設工事前に事業実施委員会の主導の下に行われねばならない。

3.3.3 事業実施工程

事業は、本 F/S 調査完了後、事業実施委員会の設立、関係機関との調整、資金調達、を経て実施される。本調査では、3ステージの開発事業を提案しているが、各ステージ開発毎に基盤施設の改修/建設に伴う便益が発現することから、必ずしも3ステージを同時期に実施する必要はない。各ステージの事業実施は、調達可能な資金量に基づいて検討されるが、マスタープランで述べた事業実施計画を考慮すれば、農漁業調和型開発計画のモデルとなるステージ1開発は短期計画（2000年）として実施されなければならない。

各ステージで求められる実施業務工程には、資金調達、用地の確保と補償を含む関係機関及び受益農民との調整、各種調査を含む実施設計、入札図書を作成、入札、施設建設、維持管理運営等が含まれる。これらの工程の中で、実施設計のための調査及び施設建設は、洪水の氾濫状況から8月～11月を除いた期間が実施可能である。

3.4 維持管理計画

3.4.1 維持管理組織

建設、改修した施設の内、定期的な維持管理が必要となる農業基盤施設は、貯水池堤防、道路、水路及びゲート施設で、いずれも洪水期には水面下に没するものが多く定期的な維持管理が必要である。維持管理作業内容は、堤防補強、水路の浚渫、ゲートの操作・補修等である（2.4.6 参照）。

これらの維持管理作業は、基本的には水利組合をベースにした農民組織が実施する。具体的な作業計画は、維持管理支援事務所や郡農業事務所の支援の下で農民組織が策定する。施設の簡易な維持管理は農民自身の労務提供を基本とするが、ゲート等の維持管理技術が必要となる施設は、水利局や郡事務所の指導の下で実施することになる。この場合、維持管理支援事務所は必要に応じて維

持管理に必要な資機材を提供する。また、農民組織は、上記の維持管理に関連して貯水池内の湿地林の伐採管理を行わなければならない。

3.4.2 維持管理費

施設の維持管理活動に係る経費は、水路、道路、堤防の補強で、ほとんどが農民の労働提供に基づく土木工事で、ステージⅠ完了後 2.07 万 US\$、ステージⅡ完了後 2.23 万 US\$、ステージⅢ完了後 2.34 万 US\$と算定される。

第4章 事業評価

4.1 事業評価の概念

4.1.1 概念

本事業はプテイ湖地区に居住する約27,000人、5,000戸を受益対象とした農業開発計画である。事業は、構造的及び非構造的の内容で構成されており、構造物の整備と並行して水利組合の設立・育成、農業普及及び農業金融サービスの強化等が行われ、その結果として事業効果が期待できる。事業の目的は、これらの整備、強化を通して農業生産及び内水面漁業の増産を図り、食糧自給、受益農家の所得増加及び生活改善等を実現する事であり、食糧確保及び貧困の緩和等を主要目標とする第一次国家開発5年計画（1996-2000）と合致する。本事業は次の3段階からなる。事業便益も段階ごとに発生する。

4.1.2 評価の前提条件

(1) 価格

経済分析に使用する農産物及び農業生産資材価格は米及びメイズの価格を、肥料等の貿易財については世銀の予測価格を、野菜、魚類などの非貿易財価格は、農村社会経済調査結果及び市場調査結果を使用する（1997）。米ドルと内貨（カンボディアリエル）の換算レートは、1US\$=2,740リエルとする。内貨部分に乗じる標準変換係数（SCF）は、過去5年間の輸出入統計、関税から0.938と算定した。財務分析には市場価格を用いた。

(2) 事業費

事業費（全ステージ）は財務価格で1,129万US\$と算定された。これは経済価格では、1,022万US\$となる。

評価期間中に更新が必要な施設として、ゲートは30年、移動式小型ポンプは10年ごとに更新費用を見込む。

(3) 評価期間及び評価指標

事業の評価は経済分析及び財務分析を通じて行う。本事業の経済的耐用年数は50年とする。また経済評価の指標として内部経済収益率（EIRR）を用い、事業の経済的妥当性を検討する。

(4) 感度分析

事業の便益と費用の発生要因が異なった場合に、これらが経済評価の結果にどのように影響するかを分析するために感度分析を行う。

4.2 事業便益

本事業の実施により計測可能な便益と計測が困難な間接的便益が発生する。

4.2.1 計測可能な便益

(1) 農業便益

事業の実施によって稲作を中心とする農業便益が各ステージ毎に発生する。ステージⅠでは、減水期稲の作付面積拡大と収量増、耕地面積の拡大及び天水田の洪水被害の低減が、ステージⅡでは、畑作物及び乾期稲の拡大及び収量増が、ステージⅢでは、稲作と畑作物の作付面積拡大と収量増が発生する。

農業便益は事業を実施しない場合と実施した場合の農業純生産額の差によって表される。

(単位：百万リエル)

ステージ	作物増産効果	耕地拡大効果	洪水被害低減効果
Ⅰ	718	393	385
Ⅱ	1,061	-	-
Ⅲ	148	-	-
計	1,927	393	385

(2) 漁業便益

堰の設置によるプティ湖での内水面漁業生産高の増加、湖及び水田/養魚池での養殖による魚生産が期待できる。これらの便益は、ステージⅠ及びⅡでは、294百万リエル、ステージⅢでは564百万リエルと算定される。

4.2.2 間接便益

事業の実施によって発生する定性的効果は以下の通りである。

(1) 調査地区レベル

道路網の整備は、農産物の搬出や資材の搬入、作物栽培技術、農産加工技術、維持管理技術などの交流を活発にする。また、維持管理支援事務所の設立と農民組織の育成と強化は、漁業資源の保全や農漁業基盤施設の継続的な維持管理を可能にすると共に、農村地域への保健衛生意識の啓発に有益となる。農業生産の拡大は農家所得の増加をもたらす生活改善に貢献する。

施設建設や農業生産の拡大に伴う労働雇用機会の創出が期待できる。

(2) 国家レベル

調査地区に類似した農漁業条件の地域はカンボディア国に広く見られる。本事業の実施は、このような地域の農業・農村開発のモデルケースとなる。特に農業・漁業調和型の開発方式、受益者による維持管理を意図した施設、組織計画は今後の類似開発計画へ有益な示唆を与える。

4.3 経済分析

4.3.1 内部経済収益率

本事業の便益と費用から内部経済収益率（EIRR）を算定すると、ステージⅠで8.6%、ステージⅠ+Ⅱで10.9%、ステージⅠ+Ⅱ+Ⅲで11.0%となった。ステージⅠのみで事業を終了した場合にやや低い値であるが、このステージ開発には湿地林の自然環境や漁業資源の保全、農民組織確立による農村社会の安定、全てのステージにわたって効果が期待できる維持管理支援事務所の設立と農業支援サービスの強化等の非計量便益が最も多く含まれている。また、このステージは次のステージの基礎になる基盤施設整備を含んでいる。全ステージのEIRR値は、カンボディア国における資本の機会費用を10%と推定すると（Halcrow）、この値を上回っており事業の実施は経済的に妥当性があると判断される。

4.3.2 感度分析

事業の実施に当たっては、事業費の増加、便益の減少、便益発生が遅れ等が起こる可能性がある。そこで、これらをパラメーターとし、全ステージの場合を対象にして感度分析を行うと以下のとおりとなる。

① 事業費が10%上昇した場合

物価の変動に伴い事業費が10%上昇した場合を想定すると、EIRRは9.8%に低下する。

② 便益減少の場合

設定した目標農業取量や漁獲量は、農漁業に係る支援サービスが効率的に行われることを前提としている。農業及び漁業便益が10%減少した場合を想定すると、EIRRは9.7%に低下する。

③ 便益発生が遅れた場合

灌漑施設建設後の支援サービスが適切かつ効率的に行われないと、便益発生が想定した年次より遅れる事が予想される。便益発生が3年遅れた場合には、EIRRは8.1%に低下する。

④ 上記の組み合わせ

①と②、①と③及び②と③を組み合わせるとEIRRは各々8.6%、7.4%及び7.3%に低下する。

4.4 財務分析

4.4.1 農家経済の改善

調査地区内には、天水稲、減水期稲、畑作の3営農タイプがある。従って、財務分析は、コルマタージュ農業地域、低平地減水期稲栽培地域及び天水田地域の標準的な経営規模の農家を対象に行った。その結果、現在調査地区内の農家平均所得はカンボディア国農村の貧困ライン223万リエルより低い水準にあるが、事業の実施によって改善されることとなる。

4.4.2 農家の維持管理費返済能力

現在の農家の所得水準は貧困ラインより低く、本事業の建設にかかる全額を農家に負担させる事

は困難であると判断される。しかし施設は受益農家が組織する農民組織、特に水利組合に移管される事を原則とし、受益農家が施設の維持管理費を負担することになる。年間維持管理費は財務価格で23,363US\$と算定されるが、これは受益農家一戸当たり約5US\$ (13,700 リエル) に相当する。本事業を実施した場合、各農家は可処分所得を得ることができ、その範囲で維持管理に係る費用を負担することができる。

4.5 総合評価

経済分析の結果、事業の経済的妥当性を計る指標である内部経済収益率 (EIRR) は11.0%となり、本事業の実施は経済的に妥当性があると判断される。ステージIのみで事業を完了した場合の経済的妥当性は他のステージを含んだ場合に比較してやや低いが、これは、他のステージ開発の基本的な基盤整備に係る費用と計量できない多くの便益を包含していることによる。

幾つかの営農類型を設定した財務分析では、建設、改修した施設の維持管理に係る費用は、可処分所得の範囲で支払い可能と判定され、財務的にも本事業の実施は妥当性があると判断される。

第5章 環境影響評価

5.1 環境影響

5.1.1 社会環境

事業の実施は、農業生産活動に直接的な影響を与える。しかし、それは、地区内外への移住、人口急増、農漁民間の紛争の激化等の社会環境に直接的な負の影響をもたらすことはない。農業基盤の整備が農村社会に与える最も大きな影響は、農業活動の拡大と新たな道路網整備が地域の物流の移動を促し、地区内外の社会経済活動が活性化することである。

ステージ I 開発で多目的貯水池、道路/堤防及びブティ湖下流の水域保全用堰の改修/建設が、ステージ II 開発でコルマタージュ水路の改修と拡張、ステージ III 開発で輪中道路の完成と洪水制御水門の建設が行われる。

改修した貯水池は、減水期稲作を安定化し生産量増大をもたらすと同時に、貯水池や水路の効果的な運用は、農地の生産性を回復し作物多様化への道を開く。農業生産活動の活性化は農村社会の安定に繋がるが、これらは地区内の農家所得格差の拡大をもたらすものではない。また、貯水池/湿地林の植生の保全と適切な維持管理が、住民に公平に薪資源を供給することになる。

植生保護区として提案した貯水池/湿地林/植生地の適切な管理が、漁業資源の保全に繋がり持続的な漁業を可能にする。植生保護と灌漑貯水池としての有効利用が可能となれば、社会的課題の一つである湿地林減少や農漁民間の紛争緩和に役立ち、社会の安定をもたらす。また、この植生保護区の設定と適切な管理は第 17 漁業権所有者の既得権に負の影響を与えるものではない。

提案した開発計画が既存農法の大規模な改変を前提としていないことから、農業や化学肥料の投入が現在以上に急激に増加することはない。しかし、農業生産の拡大を目指す過程で、それらを無秩序に投入する農家がすることも予測される。農業や化学肥料の多投入は漁業資源の荒廃に繋がり、漁業に与える影響が大きい。これらに関する知識や使用の得失に係る情報を農民に供給する必要がある。

本計画で提案した既存貯水池の改修とその利用は、受益農家による既存の水利用の秩序を壊すものではない。改修後の受益面積の拡大にかかる新たな水利用秩序は、既存の方式をベースにして提案した農民組織がつくりだすことになる。維持管理支援事務所や郡農業事務所は、水利用に係る紛争が起きないように監視する必要がある。

ステージ III 開発の道路の拡張計画は、地区内外の農業生産活動の活性化に影響を与える。しかし、社会環境の大規模な改変をもたらすものではない。

5.1.2 自然環境

地区内は殆ど農地として開発されているが、自然生態系がブティ湖周辺や地区内の湿地林/植生/荒地に見られる。これらの生態系はメコン川の水文環境の影響下にある。本計画はメコン川の洪水循環を利用した農漁業計画で、貯水池の改修と新たな道路網整備は、湿地林/植生地の開墾を前提としていない。また、メコン川を含む地区内での洪水循環の形態の改変はない。従って、既存生態系の生息条件に与える負の影響は殆どない。

ステージⅠ及びⅡ開発では、地区内で発生する洪水流入・洪水・減水の形態は、大局的には計画実施前と変わらないが、ステージⅢ開発で計画している郡道の水制御施設は、地区北部からの洪水流入を制御することになる。これは洪水循環の大きな改変をもたらすものでないが、地区内外の洪水調節に係る計画との整合性について配慮が必要である。

本計画の実施によって、自然の様相に適応して営まれている魚の産卵、生育、移動、回遊の環境に与える影響はない。設定した保護区での湿地林や植生の保全は魚の生息環境の保全に繋がる。また、堰の建設によるブティ湖の水域保全も同様である。

ライギョ、ナマズ、ハゼ、コイ科等の35種の魚がこの地区で確認されている。いずれも捕獲され市場で販売されている。その内5種は過剰な捕獲が懸念されている価格の高い大型種である。計画されている堰及び貯水池は、魚の移動や回遊及びそれらの捕獲に影響しない。

MAFFの植物目録にある氾濫原の植物83種のうち、62種がこの地区内外に分布している。その内54種は密に、8種は疎らに分布している。殆どの種は種子や苗木から成長するものである。62種のうち18種は学名が確認されていない。5種ほどが樹木として成長し薪として利用されている。これらは、容易に定植し成長も早い。計画実施によるこれらの植物の生育環境は変化しない。計画実施後も薪資源として利用されることになる。

サギ、シギ、ガン、カモ等の水鳥について、31種の生息を本地区を対象にして調査した結果、4種は生息せず、8種は最近未確認、15種がしばしば飛来、8種が学名が未確認な2種を含め常時見られるということであった。いずれも魚を餌にしている。地区内には数種類のカメや蛇がおり、ポスヴェクという毒蛇は洪水期には樹上で生息する。ポスタランという蛇は水田で鼠を餌にしている。これらの動物の生息は、工事期間中を除けば計画実施による影響を受けない。

5.2 環境保全計画

復旧した貯水池内の湿地林は薪資源として重要であるから、受益農民が公平に恩恵を得るようになるためには、維持管理組織が不法伐採を未然に防止する巡回指導や監視活動を行う必要がある。

集約的農業は農薬や化学肥料の投入を伴う。これらの不適正な使用は、漁業資源の荒廃を招く。そこで、農林水産省は、適正な使用方法を指導すると共にそれらの使用を監視することが必要である。それには、既にCIAPが推進しているIPM計画（総合的害虫管理計画）が農薬使用を減らすことに有効であることから積極的に普及する必要がある。同時に、WHOが示している人体や環境に大きな影響を及ぼす有機リン系等の農薬は、使用と販売を厳しく規制すべきである。

中長期的な自然環境変化の管理には、現地の水文観測資料を蓄積することが重要である。地区内の氾濫水の挙動は一様でない。主要なゲート設置地点ではゲート操作時に水位観測を行い、季別の水位変化をメコン川の水位変動と関連付けて把握する必要がある。水域の水質変化は、自然環境保全と漁業資源保全に関わる。水利局は、ブティ湖の出口と最上流地点で、毎年、乾期の始まりと終わりに時期を定めて郡事務所に水を採取させ、これらを分析してその推移を観察することが必要である。

農林水産省漁業局はこの地域で捕獲される魚種を乾期と雨期に現地調査して、資源保全と持続的な生産計画に活用すべきである。

地区の社会インフラ整備と農業生産活動が促進され、徐々に生活水準が向上するにつれて、燃料消費の増加、廃棄物や生活排水に対する適切な措置が求められる。環境省は、地方レベルに至るまでの組織の強化と人材の育成を進めているが、同時に、地域住民の環境衛生と資源保全に係る認識を高める必要がある。特に薪の多使用は湿地林の減少を招く。トイレの普及と同時に生活改善に係る啓蒙活動を実施しなければならない。

動植物とその生息環境についての調査は、自然環境保全に係る基礎資料となるものである。森林局は地域住民の資源保全の認識を高めると共に情報提供の協力を得て、可能な限り地域的な目録整備を進める必要がある。

第6章 結論と勧告

6.1 結論

本調査において、メコン川洪水氾濫域を調査対象地域とした環境適応型農業開発計画のマスタープラン策定の結果、コルマタージュ農業改修計画、農漁業調和型開発計画及び天水農業開発計画の3形態の農業開発計画が提案された。それらは既存の農業形態を維持、保全、発展させることを基本方針として策定されたもので、再建と復興を目指すカンボディア国の国家計画に沿ったものである。

また、計画実施機関の事業実施能力や国内の国家経済事情を考慮すると、3形態の農業開発計画を全調査対象地域で推進することは現実的でないことから、カンダール県でのコルマタージュ農業改修計画事業と農漁業調和型開発計画事業を優先開発事業として選定し、これらをパイロット事業として位置づけて開発計画事業を具体化することを提案した。

本編で提案した農漁業調和型開発計画事業は、その経済評価の結果や事業の実施によってもたらされる多くの社会的便益や漁業資源の保全効果等を考慮すると、実施妥当性は高いと結論づけられる。

計画事業の実施は、農業生産拡大による国家農業経済成長への貢献や、農村社会の安定を促す一歩となることから、提案した事業の早期実施が望まれる。

6.2 勧告

次の事項に留意して提案した本地区での農漁業調和型開発計画事業の実施化を勧告する。

- 建設、改修した農業基盤施設の不適切な管理は施設機能を低下させ農漁業資源の荒廃を引き起こすことになる。持続的な農漁業を展開していくためには、施設の維持管理主体となる農民の事業への参加が不可欠である。
- 農民の事業への参加を促すためには、農民組織の育成と強化が必要である。そのための施策は、事業の着手と同時に実施されねばならない。
- 持続的な漁業を営むためには、現在進んでいる湿地林/植生での農業/社会生活活動を抑制しなければならない。そのためには、構造的対策の他に農漁業の共生に関する啓蒙・普及活動の強化が農林水産省漁業局や林野局等の主導の下で実施されねばならない。
- 提案した堰は漁業権区域内に計画されている。建設に当たっては、漁業局は既存の漁業権所有者と協議し承諾を得なければならない。また、本調査で提案した保護区での農漁業活動は強く規制される必要がある。そのためには、漁業局が既存の漁業関連法規の中で法的な実効性を与えなければならない。

Water level at Chrouy Changvar (H019801)
1960-73, 83-85, 87-88, 91, 93-94

Zero gauge height 1.08m below Hatien M. S. L.

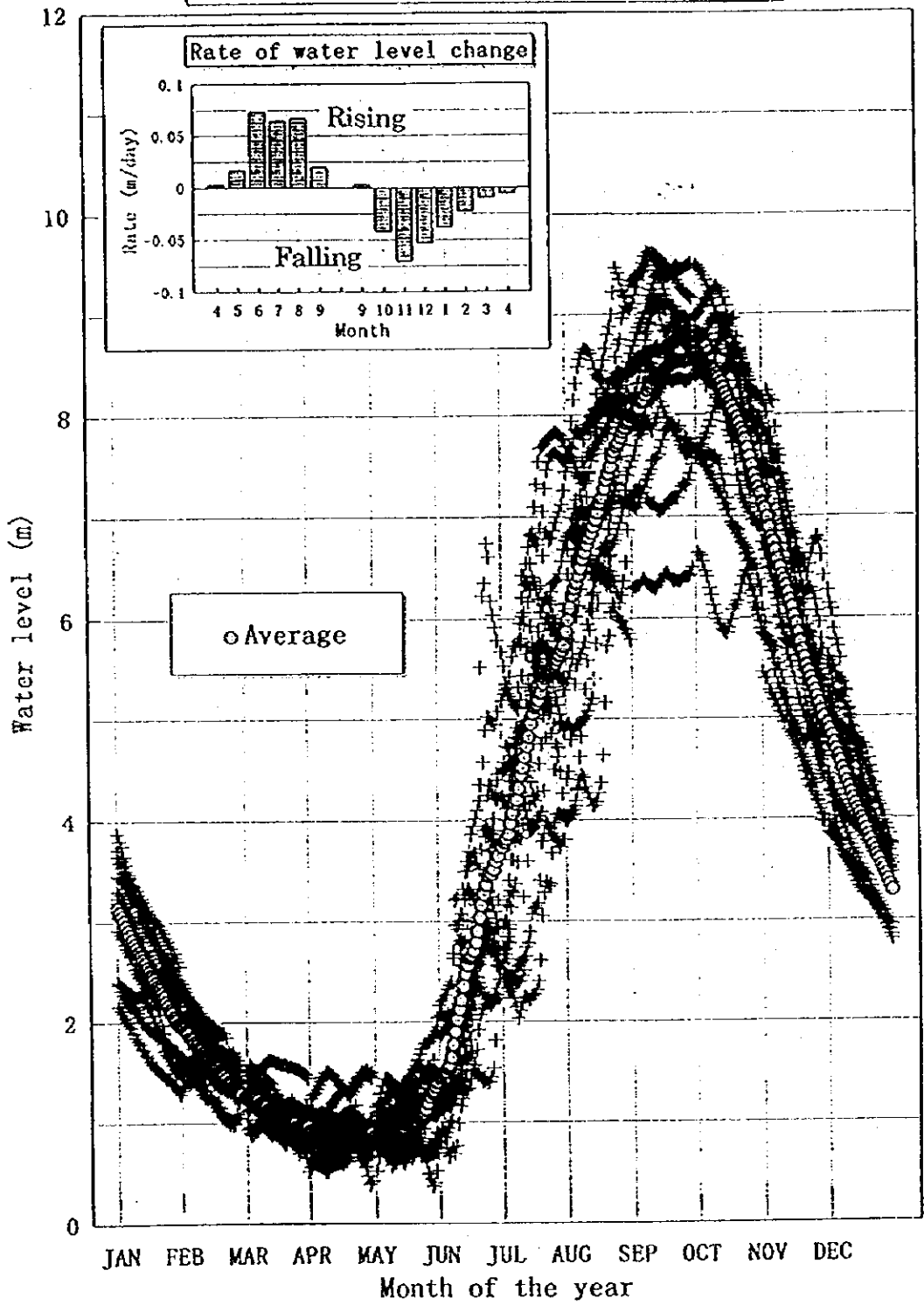


図 1.1 メコン川河川水位 (Chrouy Changvar)

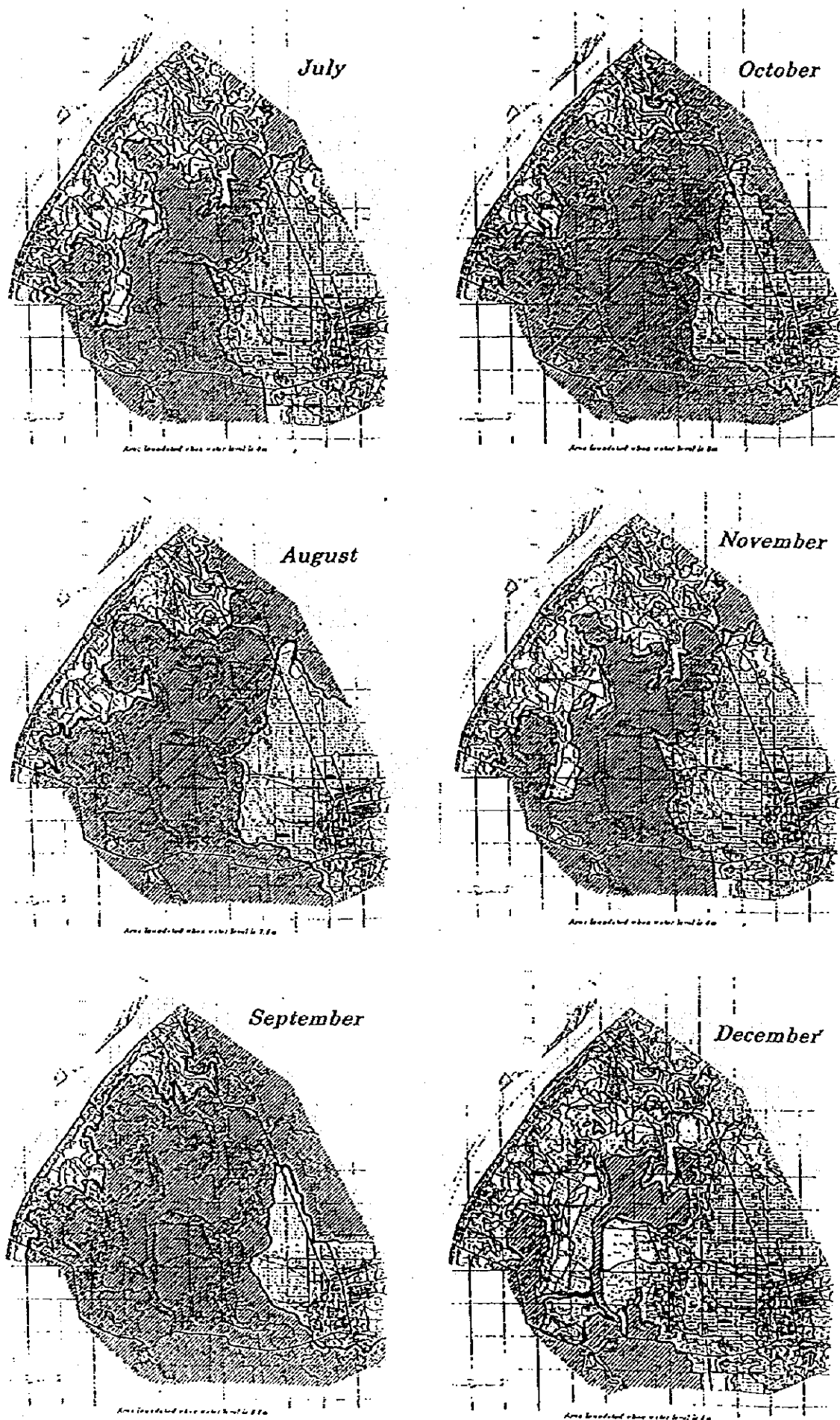
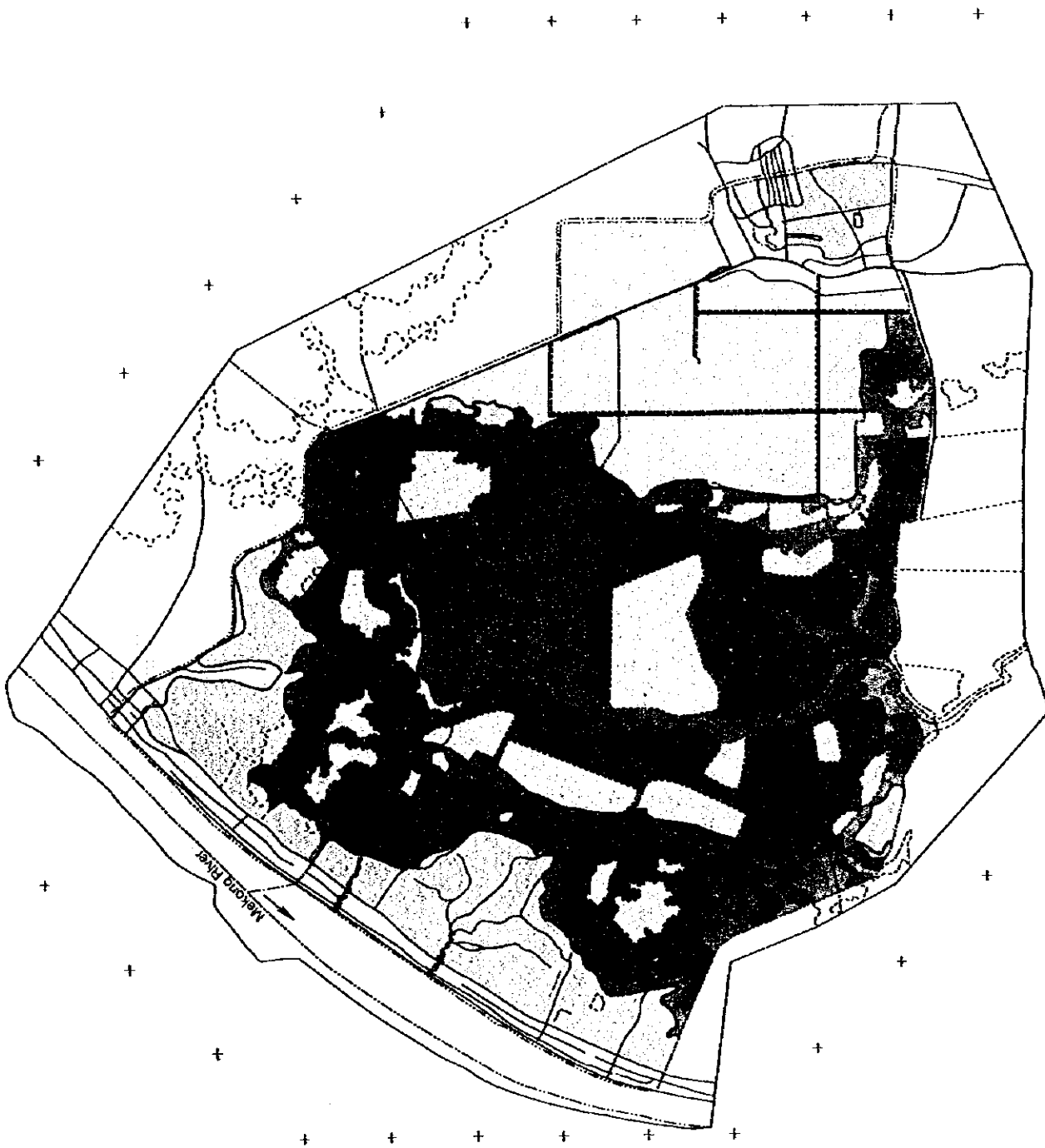
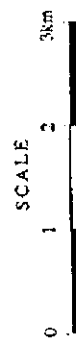


图 1.2 月別満水状況 (1/2 年)



Legend	
	Boundary of Study Area
	Boundary of District
	Boundary of Commune
	Dike of Reservoir
	Canal
	Rural Road
	Reservoir Paddy
	Irrigation Paddy + Upland Crops
	Rainfed Paddy
	Wheat/Croon/Bush land
	Reservoir/Inundated Forest
	River/Lake
	Residential land + Orchard
	Road/Canal



Source: JICA Study Team, 1997

图1.3 現況土地利用

List of the Main Existing Canals

No.	Commune Name	Length (km)	Remarks
C1	Vihearsour	2.55	Pol-pot Canal
C2		1.05	Pol-pot Canal
C3		3.3	Pol-pot Canal
C4		4.47	Pol-pot Canal
C5		0.5	
C6		1.1	
Total		12.97	

List of Colmatage Canal

No.	Name of Prak	Name of Village	Number of Families	Colmatage Area		
				Hand Crop (ha)	Wet Season (hect)	Dry Season (hect)
1. Prek Tamerk Commune						
CL1	Roung	Knong Kagnchap Cheung	15	2	-	4
CL2	Ta Hov	Anlung Kagnchap Cheung	17	2	-	20
Sub total			32	4	0	24
2. Puk Rousei Commune						
CL3	Agri Chang	Agri Chang Leu	18	10	10	-
CL4	Tamao	Agri Chang Krom	298	23	23	-
CL5	Kong Ven	Agri Chang Krom & Kroch Seauch	300	-	-	-
CL6	Ta Kheum	Kroch Seauch Puk Rousei Leu	312	34	32	-
CL7	Siat	Puk Rousei Krom & Puk Rousei Kandal	1264	-	-	360
CL8	Ta Pang	Puk Rousei Leu	300	33	19	-
Sub total			2432	100	84	360
Total			2524	104	84	384

List of Reservoir

No.	Reservoir / Lake/Swamp	Village	Number of Family	Irrigable Area (ha)	
				Dry season	Wet season
1. Prek Tamerk Commune					
T1	Threot	Svay All Krom & Kandal	203	31	20
T2	Ta Dau	Svay All Krom & Kandal	85	25	35
T3	Rovosh	Kagnchap Cheung	370	52	14
T4	Khar Sako	Svay All Krom & Kandal	75	18	6
T5	Bac Chang Honor	Chung & Thong	120	50	10
T6	Boeng Krao Chap	Chung & Thong	10	2	2
T7	Kropeu	Chung & Thong	20	10	-
T8	O San Dan	Chung & Thong	120	30	2
T9	Fro Peang Reusel	Thong	40	15	2
Total			1043	233	96
2. Puk Rousei Commune					
R1	Ta Yi	Agri Chang Leu	4	4	0
R2	Choung Cheang	Agri Chang Leu	20	5.8	0
R3	Promok Khar	Agri Chang Krom	550	86	0
R4	Ta Svay	Puk Rousei Leu & Puk Rousei Krom	74	30	0
R5	Phnuv Euh	Kroch Seauch & Puk Rousei Leu	612	63.5	0
R6	Pro Phengh	Kroch Seauch & Puk Rousei Krom	396	23.12	0
R7	Khuach	Puk Rousei Krom & Klong Mng	256	55.72	0
R8	Lunnup Tmei	Puk Rousei Kandal	16	2	0
R9	Ta Long	Puk Rousei Kandal	16	10	3
R10	Ta Tein	Puk Rousei Kandal	95	30	15
Total			1043	324.2	18
3. Sanlung Commune					
S1	Som Say	Sanlung	95	45	0
4. Prek Ampil Commune					
A1	Tamao	To Tol	4	4	0
A2	Ta Ping	Ta Tol	16	10	0
A3	Meas Satt	Ta Tol	15	7	0
Total			35	21	0
5. Vihearsour Commune					
V1	Ta Hom	Prei Chas	3	2	0
V2	Khom Leak	Prei Chas	20	4	0
V3	Fro Peang Krang	Prei Chas	15	27	0
V4	Ta Non	Prei Chas	92	42	0
V5	O Dhou Lou	Prei Chas	10	8	0
V6	O Diew Krom	Chung	45	4	0
V7	Chou Teuk Ching	Seda	40	7	0
V8	San Dan	Seda	44	20	0
V9	Chou Teuk Thong	Seda	15	3.5	0
V10	Min Thom	Seda	10	4	0
V11	Ta Top	Chung	6	6	0
V12	Ta Ngren	Chung	310	20	0
V13	Trapeang Chouk	Chung	-	-	-
V14	Kom Pheak	Chung	-	-	-
Total			610	132.5	0
Grand Total			2826	755.7	114



Legend

- Boundary of Study Area
- Boundary of District
- Boundary of Commune
- - - - - Dike of Reservoir
- - - - - Colmatage Canal
- Rural Road
- Lake/Swamp
- Existing Canal

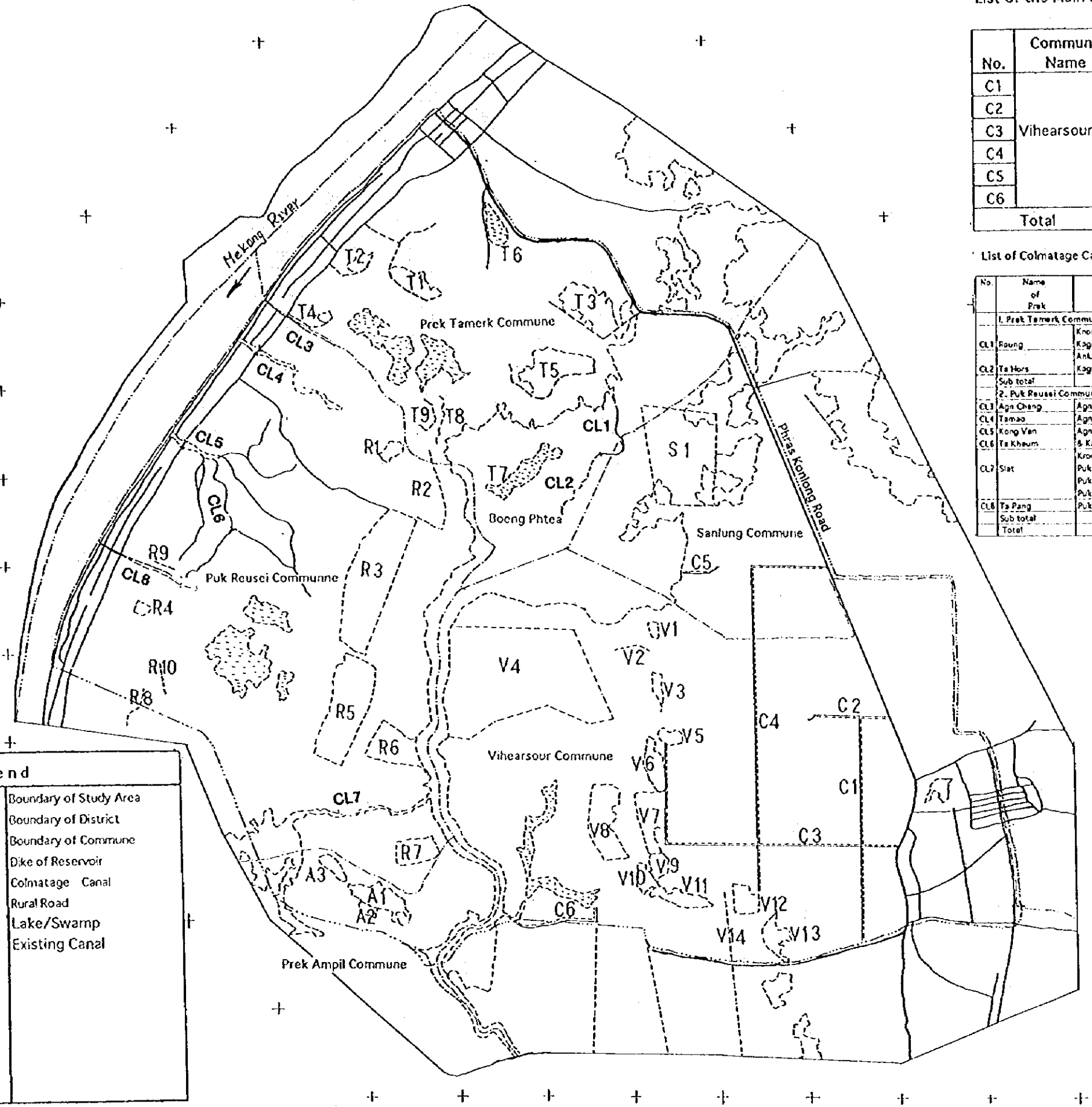
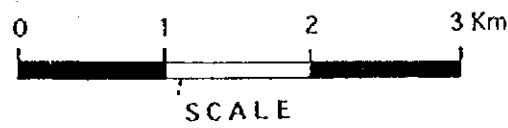


图 1.4 現況農業基盤施設

GATEWAY NATURAL TRACING PAPER, 90/95 gm² SIZE A3

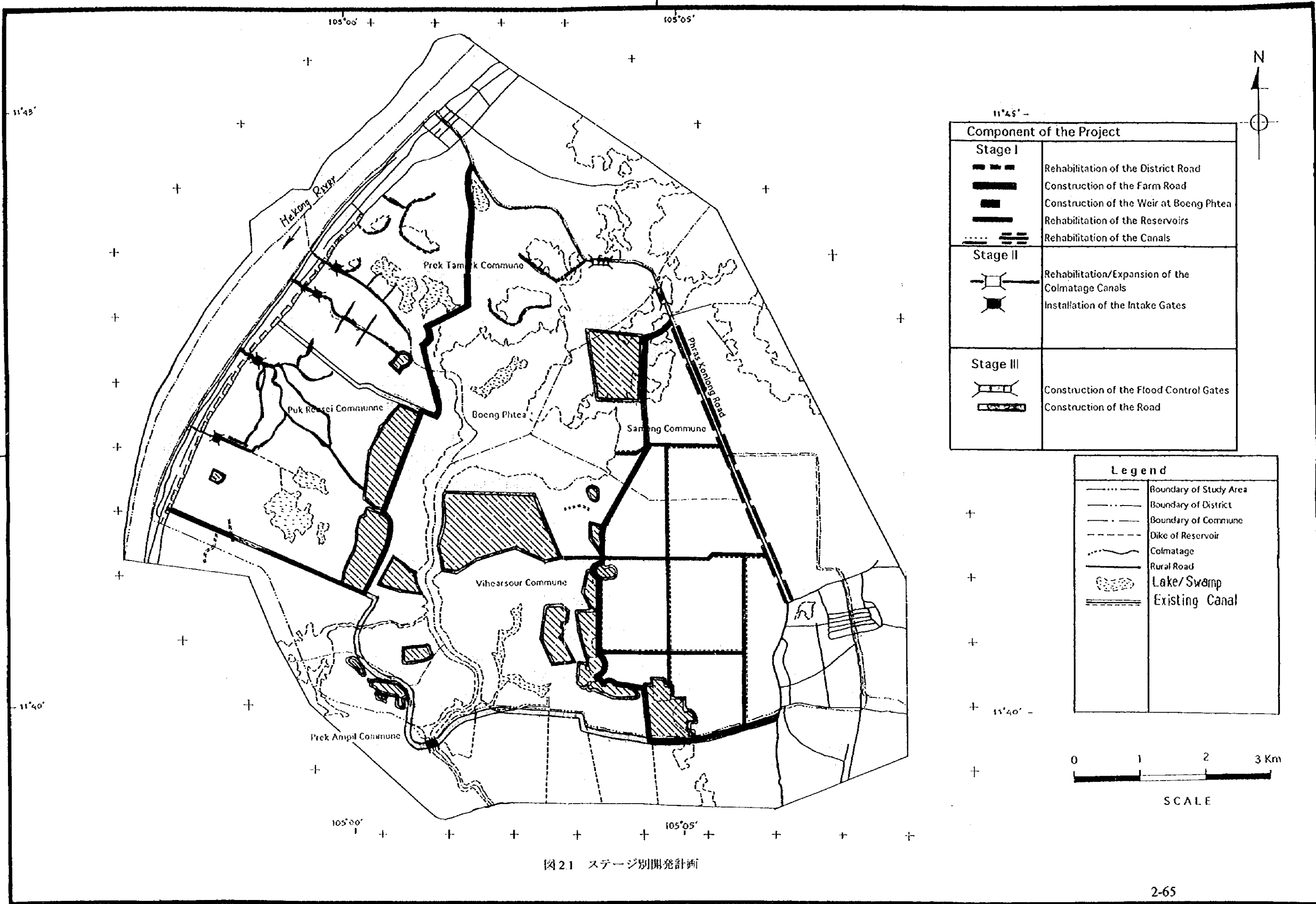
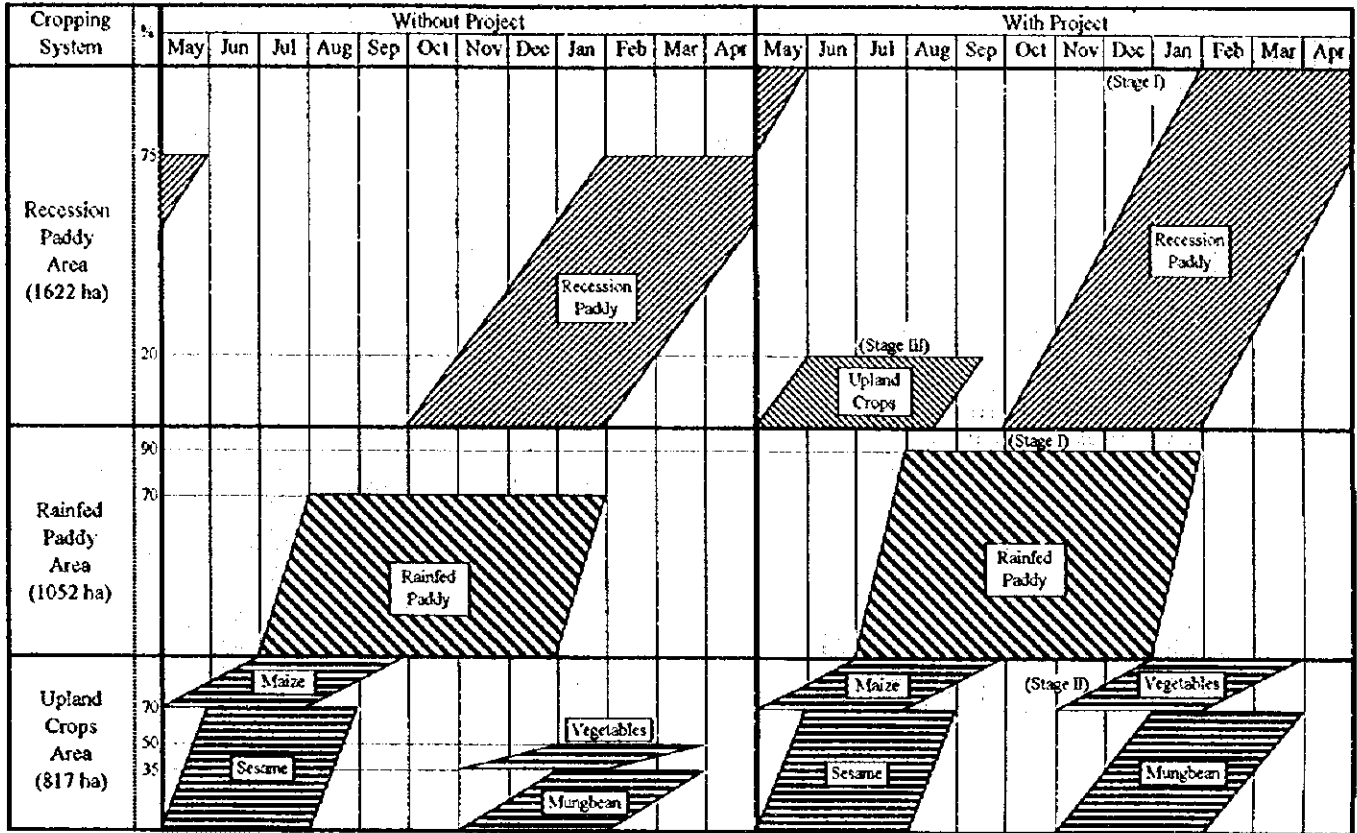


図 2.1 ステージ別開発計画

図 2.2 現況及び計画作付体系



Source: JICA Study Team

表2.3 開発ステージ別農業土地利用状況

(Unit : ha)

Item	Land Area	Without Project	Stage I	Stage I+II	Stage I+II+III
Recession paddy	1,622	1,217	1,622	1,622	1,622
Recession paddy (newly developed)	0	0	282	282	282
Recession paddy (2nd cropping)	0	0	0	0	324
Rainfed paddy	1,052	736	947	947	947
Rainfed paddy (newly developed)	0	0	282	282	282
Upland crops (1st cropping)	817	817	817	817	817
Upland crops (2nd cropping)	0	419	419	817	817
Orchard	74	74	74	74	74
Total	3,565	3,263	4,443	4,841	5,165

Source: JICA Study Team

2-68

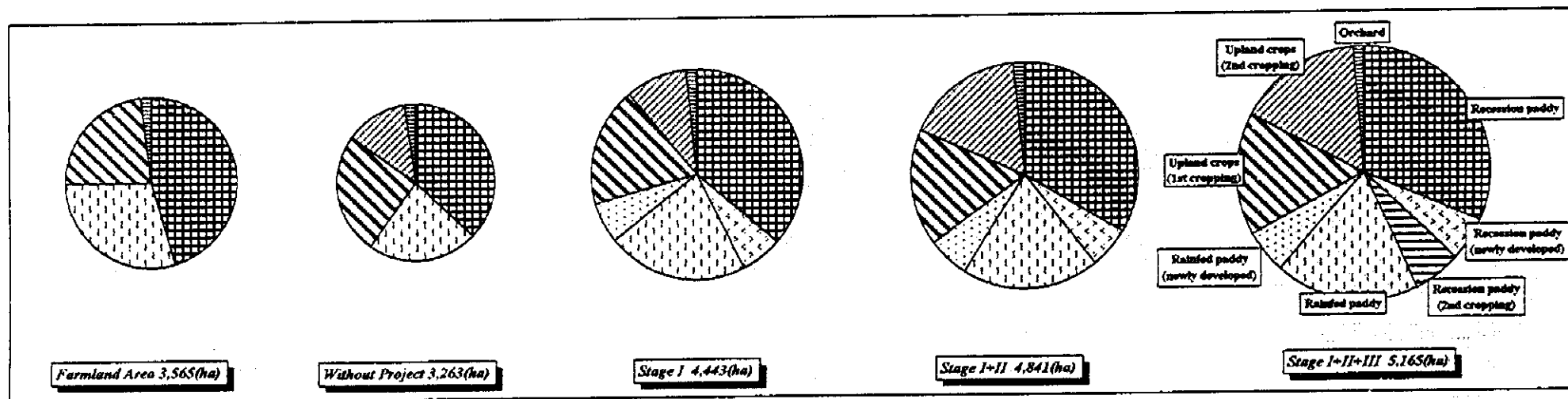


図2.3 開発ステージ別農業土地利用状況

表1.1 現況土地利用面積

(Unit : ha)

Commune	Land	Farm land	Waste/	Reservoir	River/Lake	Residential	Road Canal	Total	Distribution
	Elevation (m)		Grass/Bush land	/Inundated Forest		land			
Prek Tamerk	>9.0	92	-	-	-	79	6	177	14.6%
	8.0-9.0	184	-	-	-	9	5	198	16.3%
	<8.0	327	311	122	77	-	2	839	69.1%
	Sub Total	603	311	122	77	88	13	1,214	100.0%
	Distribution	49.7%	25.6%	10.0%	6.3%	7.2%	1.1%	100.0%	-
Puk Reusei	>9.0	128	-	-	-	96	29	253	13.7%
	8.0-9.0	226	9	-	-	-	20	255	13.8%
	<8.0	693	356	231	48	-	15	1,343	72.6%
	Sub Total	1,047	365	231	48	96	64	1,851	100.0%
	Distribution	56.6%	19.7%	12.5%	2.6%	5.2%	3.5%	100.0%	-
Sanlung	>9.0	16	1	-	-	-	2	19	3.3%
	8.0-9.0	166	16	-	-	-	-	182	31.3%
	<8.0	95	152	57	76	-	-	380	65.4%
	Sub Total	277	169	57	76	-	2	581	100.0%
	Distribution	47.7%	29.1%	9.8%	13.1%	0.0%	0.3%	100.0%	-
Vihear- sour	>9.0	249	-	9	-	115	11	384	16.7%
	8.0-9.0	733	12	-	-	-	2	747	32.5%
	<8.0	552	220	260	135	-	2	1,169	50.8%
	Sub Total	1,534	232	269	135	115	15	2,300	100.0%
	Distribution	66.7%	10.1%	11.7%	5.9%	5.0%	0.7%	100.0%	-
Prek Ampil	>9.0	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
	8.0-9.0	9	-	-	-	-	-	9	4.9%
	<8.0	95	50	13	17	-	-	175	95.1%
	Sub Total	104	50	13	17	-	-	184	100.0%
	Distribution	56.5%	27.2%	7.1%	9.2%	0.0%	0.0%	100.0%	-
Total	>9.0	485	1	9	-	290	48	833	13.6%
	8.0-9.0	1,318	37	-	-	9	27	1,391	22.7%
	<8.0	1,762	1,089	683	353	-	19	3,906	63.7%
	Total	3,565	1,127	692	353	299	94	6,130	100.0%
	Distribution	58.2%	18.4%	11.3%	5.8%	4.9%	1.5%	100.0%	-

Source : JICA Study Team, July, 1997

表1.2 現況農業土地利用面積

(Unit : ha)

Commune	Land Elevation (m)	Recession Paddy	Irrigation Paddy + Upland Crops	Rainfed Paddy	Orchard	Total	Distribution
Prek Tamerk	>9.0	-	52	-	40	92	15.3%
	8.0-9.0	-	184	-	-	184	30.5%
	<8.0	298	29	-	-	327	54.2%
	Sub Total	298	265	-	40	603	100.0%
	Distribution	49.4%	43.9%	0.0%	6.6%	100.0%	-
Puk Reusci	>9.0	-	111	-	17	128	12.2%
	8.0-9.0	-	226	-	-	226	21.6%
	<8.0	619	74	-	-	693	66.2%
	Sub Total	619	411	-	17	1,047	100.0%
	Distribution	59.1%	39.3%	0.0%	1.6%	100.0%	-
Sanlung	>9.0	-	16	-	-	16	5.8%
	8.0-9.0	-	5	161	-	166	59.9%
	<8.0	84	-	11	-	95	34.3%
	Sub Total	84	21	172	-	277	100.0%
	Distribution	30.3%	7.6%	62.1%	0.0%	100.0%	-
Vihear-sour	>9.0	-	99	133	17	249	16.2%
	8.0-9.0	-	-	733	-	733	47.8%
	<8.0	538	-	14	-	552	36.0%
	Sub Total	538	99	880	17	1,534	100.0%
	Distribution	35.1%	6.5%	57.4%	1.1%	100.0%	-
Prek Ampil	>9.0	-	-	-	-	-	0.0%
	8.0-9.0	-	9	-	-	9	8.7%
	<8.0	83	12	-	-	95	91.3%
	Sub Total	83	21	-	-	104	100.0%
	Distribution	79.8%	20.2%	0.0%	0.0%	100.0%	-
Total	>9.0	-	278	133	74	485	13.6%
	8.0-9.0	-	424	894	-	1,318	37.0%
	<8.0	1,622	115	25	-	1,762	49.4%
	Total	1,622	817	1,052	74	3,565	100.0%
	Distribution	45.5%	22.9%	29.5%	2.1%	100.0%	-

Source : JICA Study Team, July, 1997

表2.1 土地分級

Land Elevation (m)	Flooding Period (months)	Non-flooding Period (months)	Recession Paddy Area (1,622ha)	Rainfed Paddy Area (1,052ha)	Irrigation Paddy + Upland Crops Area (817ha)	Orchard (74ha)			
12.0	0	12				I: Scarce flood damage (32ha)			
11.0	0	12							
10.0	0-1	11-12					I: Scarce flood damage (133ha)	II: Sometimes flood damage (203ha)	II: Sometimes flood damage (42ha)
9.0	1-2	10-11					II: Sometimes flood damage (894ha)	III: Frequent flood damage (539ha)	
8.0	2-3	9-10					I: High potentiality for upland crop farming (60ha)		
7.0	3-4	8-9					II: Medium potentiality for upland crop farming (301ha)		
6.0	4-5	7-8					III: Low potentiality for upland crop farming (1,261ha)		
5.0	5-6	6-7							

Source: JICA Study Team

表2.2 計画土地利用面積及び生産高

Development Stage and Crop	Total Area (ha)	Without Project				With Project			
		Cropping Intensity	Planted Area (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)	Cropping Intensity	Planted Area (ha)	Yield (ton/ha)	Production (ton)
Stage I									
Recession Paddy	1,622	75%	1,217	2.90	3,529	100%	1,622	3.48	5,645
Recession Paddy (Newly developed)							170	3.48	592
Rainfed Paddy	1,052	70%	736	1.61	1,185	90%	947	1.93	1,828
Rainfed Paddy (Newly developed)							170	1.93	328
Total			1,953		4,714		2,909		8,393
Stage II									
Upland Crops (Mungbean)	817	35%	286	0.65	186	70%	572	0.78	446
Upland Crops (Vegetables)	817	15%	123	5.00	615	30%	245	6.00	1,470
Total			409		801		817		1,916
Stage III									
Upland Crops (Maize)	1,622	0%	0	1.53	0	6%	97	1.84	178
Upland Crops (Sesame)	1,622	0%	0	0.45	0	14%	227	0.54	123
Total			0		0		324		301

Source: JICA Study Team, 1997

表 3.1 事業数量総括表

事業	単位	数量	備考
ステージⅠ			
1. 農道建設			
- 延長 (10路線)	m	36,190	
- 横断暗渠	ヶ所	12	
- 樋門	"	6	
2. 貯水池改修			
1) 閉鎖型貯水池			
- 延長 (21池)	m	30,380	
- 樋門	ヶ所	25	
- 取水施設	"	301	
2) 半閉鎖型貯水池			
- 延長 (11池)	m	15,070	
- 取水施設	ヶ所	149	
3. 水路改修			
- 延長 (1路線)	m	3,600	Phras Konlong road
4. プティ湖堰建設	式	1	
5. 水位調整樋門建設	ヶ所	1	Slatコルマタージュ水路
6. 農業支援			
- 支援事務所	m ²	300	
- 資機材	式	1	
ステージⅡ			
1. コルマタージュ水路改修			
- 延長 (5路線)	m	7,260	
2. コルマタージュ水路拡張			
- 延長 (4路線)	m	4,000	
3. 水位調節樋門建設	ヶ所	4	
4. コルマタージュ水路橋梁建設	ヶ所	3	
ステージⅢ			
1. 農道建設 (3路線)			
- 延長	m	9,880	
- 横断暗渠	ヶ所	3	
- 樋門	"	1	
- 橋梁	"	3	
2. 郡道改修 (2路線)			
- 延長	m	5,600	
3. 橋梁建設	ヶ所	1	Tamaoコルマタージュ水路
4. 洪水調節樋門建設	ヶ所	1	Phras Konlong橋
5. 稚魚生産施設建設	式	1	

表 3.2 事業費総括表

(単位: US. \$)

ステージI		ステージII		ステージIII		合計
項目	金額	項目	金額	項目	金額	
1. 建設費		1. 建設費		1. 建設費		
- 農道建設	1,092,933	- コルマタージュ水路改修	613,224	- 農道建設	466,764	2,172,921
- 貯水池改修	2,849,577	- コルマタージュ水路拡張	195,173	- 郡道改修	76,464	3,121,214
- 水路改修	129,560	- 水位調節樋門建設	1,470,852	- 橋梁建設	50,375	1,650,786
- プティ湖堰建設	637,707	- コルマタージュ水路橋梁建設	48,326	- 洪水調節樋門建設	586,095	1,272,128
- 水位調整樋門建設	149,331			- 稚魚生産施設建設	125,509	274,840
- 農業支援施設・機材	536,575					536,575
小計	5,395,683	小計	2,327,575	小計	1,305,207	9,028,465
2. 事業運営費	40,320	2. 事業運営費	26,880	2. 事業運営費	26,880	94,080
3. コンサルティングサービス	539,568	3. コンサルティングサービス	232,757	3. コンサルティングサービス	130,521	902,846
4. 農業支援事業	80,820	4. 農業支援事業	77,720	4. 農業支援事業	77,720	236,260
計 (1.~4.)	6,056,391	計 (1.~4.)	2,664,932	計 (1.~4.)	1,540,328	10,261,651
5. 予備費	605,639	5. 予備費	266,493	5. 予備費	154,033	1,026,165
計 (1.~5.)	6,662,030	計 (1.~5.)	2,931,425	計 (1.~5.)	1,694,361	11,287,816

JICA

