

国際協力事業団

カンボディア王国
農林水産省

メコン河環境適応型農業開発計画調査

ファイナル レポート

(要 約)

JICA LIBRARY



J 1142994 [1]

平成 10 年 3 月

株式会社 三祐コンサルタンツ

農調農
JR
98-21

カンボディア王国農林水産省

メコン河環境適応型農業開発計画調査

ファイナルレポート(要約)

平成十年三月

株式会社 三祐コンサル

JICA
109
619
AFA
BRARY
98-21



1142994 [1]

国際協力事業団

カンボディア王国
農林水産省

メコン河環境適応型農業開発計画調査

ファイナル レポート

(要 約)

平成10年3月

株式会社 三祐コンサルタンツ

序 文

日本国政府は、カンボディア国政府の要請に基づき、同国のメコン河環境適応型農業開発計画に係るマスタープラン及びフィージビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団が、この調査を実施致しました。

当事業団は、平成8年4月から平成9年12月までの間の4回にわたり、株式会社三祐コンサルティングの高塚孝教氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、カンボディア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご強力のご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成10年3月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

伝 達 状

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

今般、カンボディア国におけるメコン河環境適応型農業開発計画調査が終了致しましたので、ここにファイナル レポートを提出致します。本報告書は、上記計画の内容はもとより、日本政府関係機関ならびに貴事業団よりの助言をも反映しております。又、カンボディア国政府関係機関よりのコメントについても対応しております。

本調査は、カンボディア国の農業経済成長、農村社会の安定、漁業資源の保全と漁業活動との調和を目指した農業開発計画の策定を目的としており、調査の結果として、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の実施を提案しております。提案した事業は、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ります。

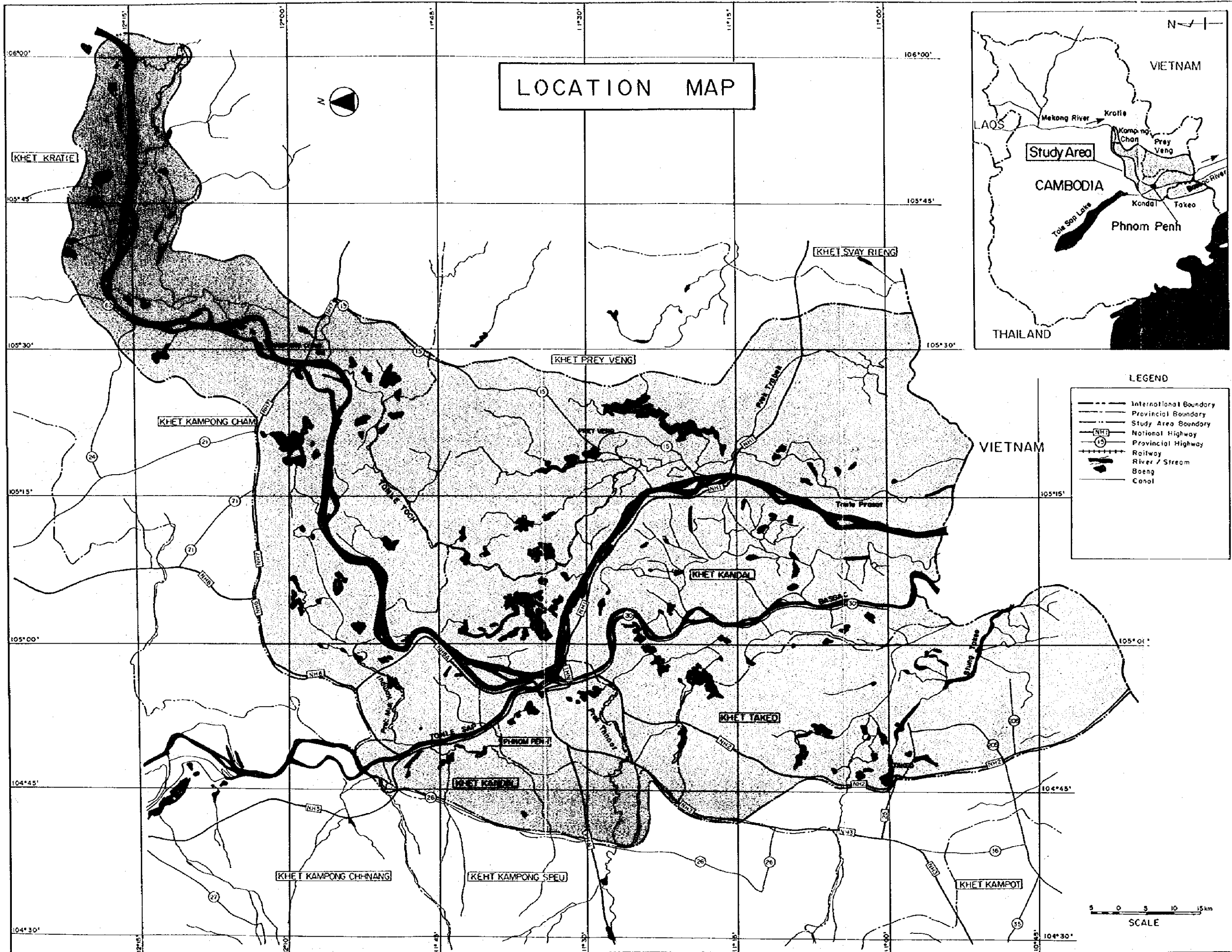
これらの事業は農業及び漁業を基盤とする対象地域に多くの経済的、社会的便益や環境保全効果をもたらす事から、実施妥当性は高いと判断されます。また、本事業が地域住民の生活安定に大きく貢献する事から、調査団は、カンボディア国政府関係機関が本事業を同国の最重要案件として早急に実施する事を期待しております。

ここに、多大なご協力、ご支援を頂いた貴事業団、日本国政府関係省庁並びに在カンボディア日本国大使館に対し厚くお礼申し上げます。また、今回の調査の実施に当たり、ご協力、ご助言を頂いたカンボディア国政府関係者に対し深甚の謝意を表します。

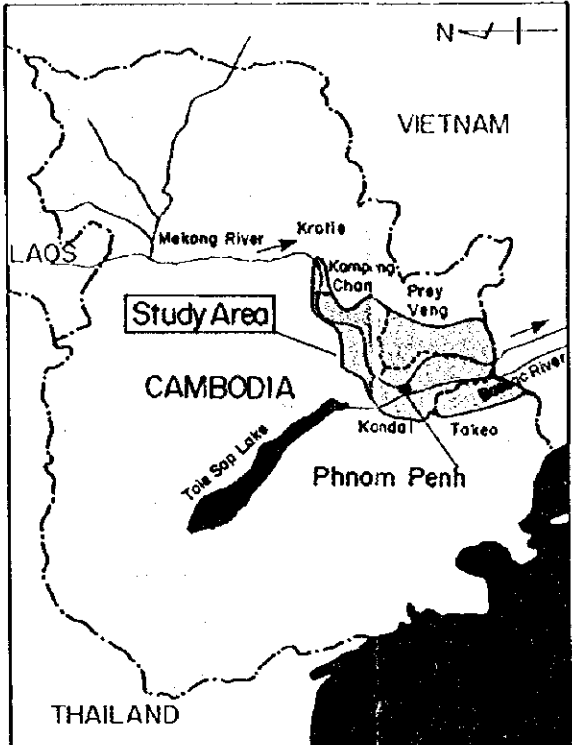
平成10年3月

高塚孝教

メコン河環境適応型
農業開発計画調査団団長

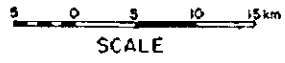


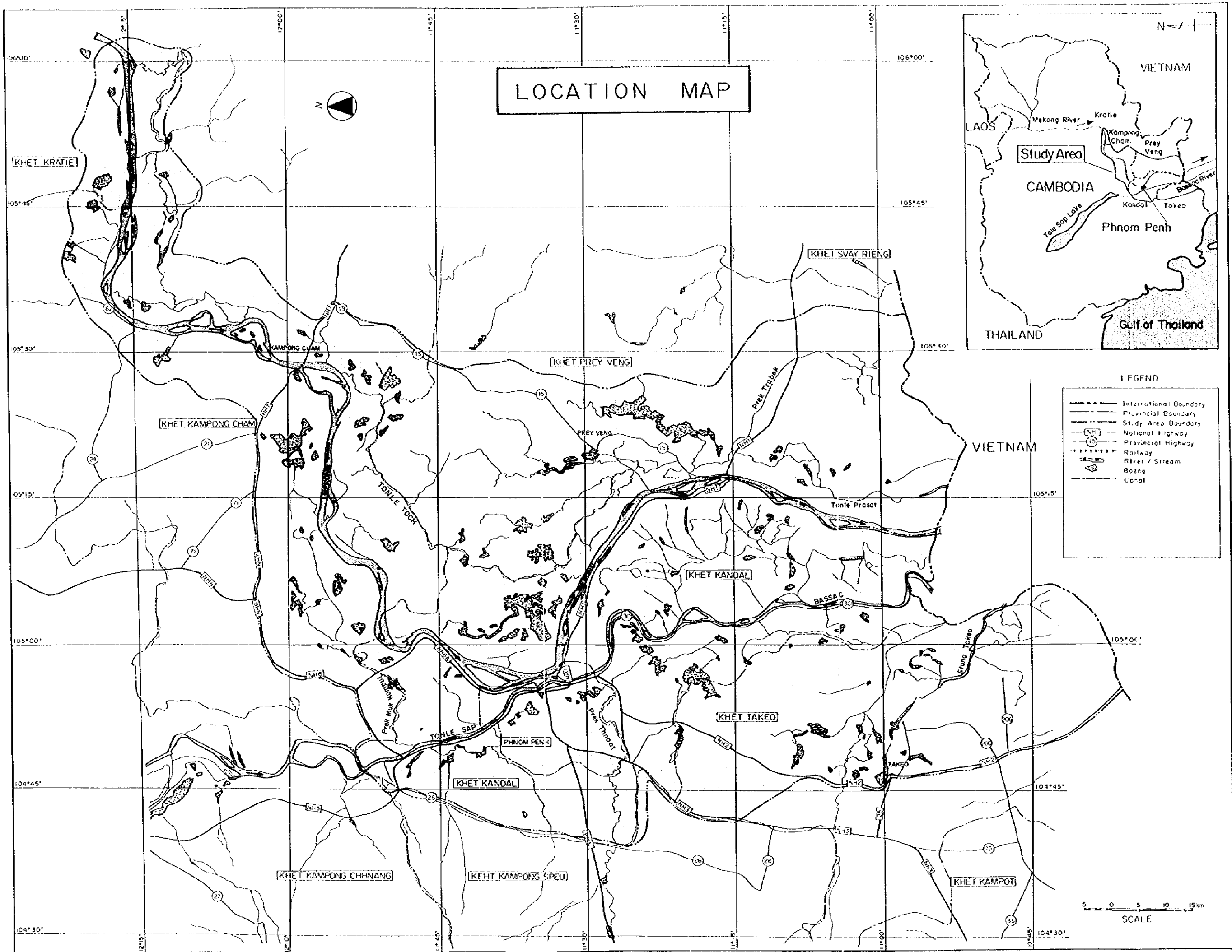
LOCATION MAP



LEGEND

- International Boundary
- Provincial Boundary
- Study Area Boundary
- National Highway
- Provincial Highway
- Railway
- River / Stream
- Boeng
- Canal





LOCATION MAP

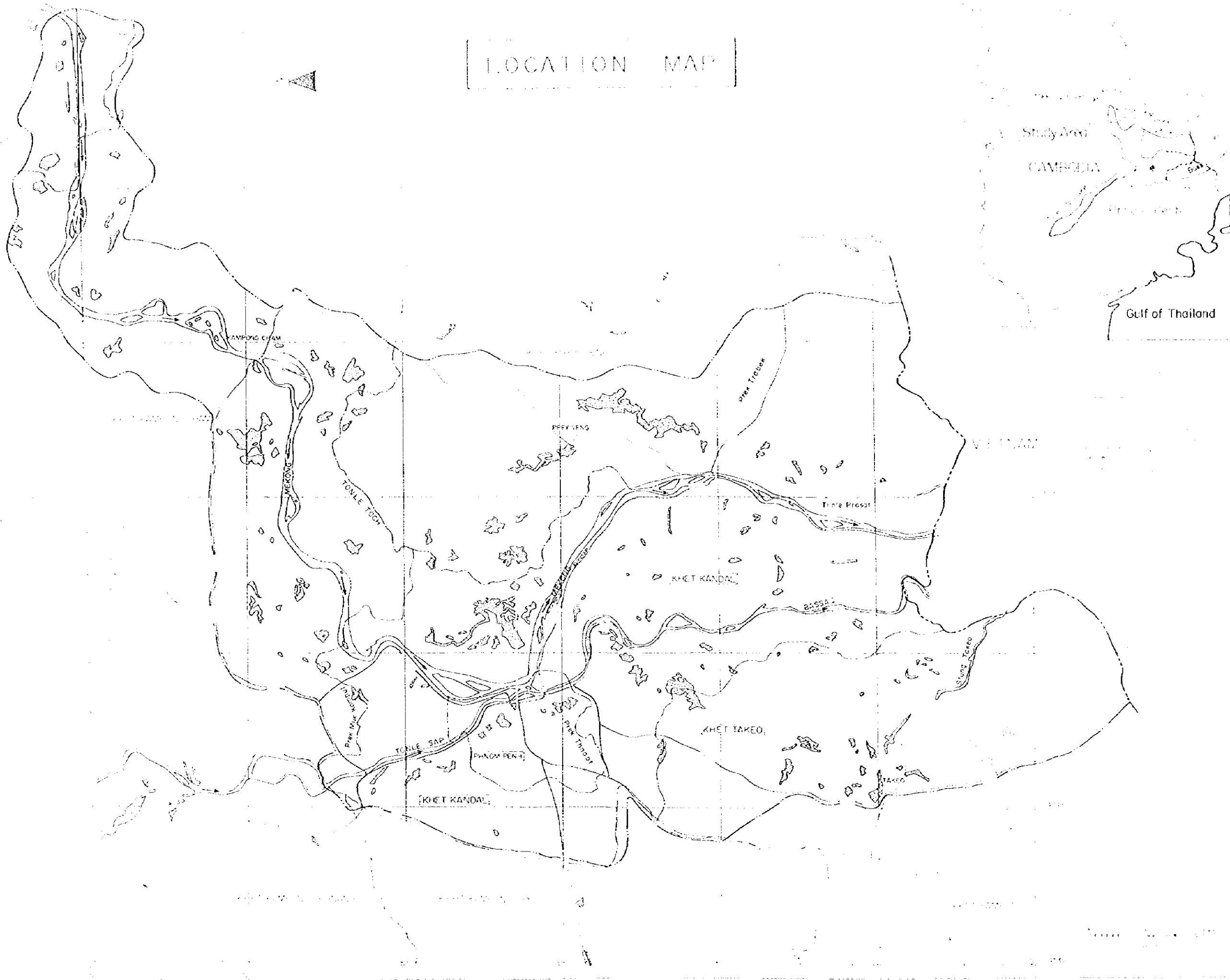


LEGEND

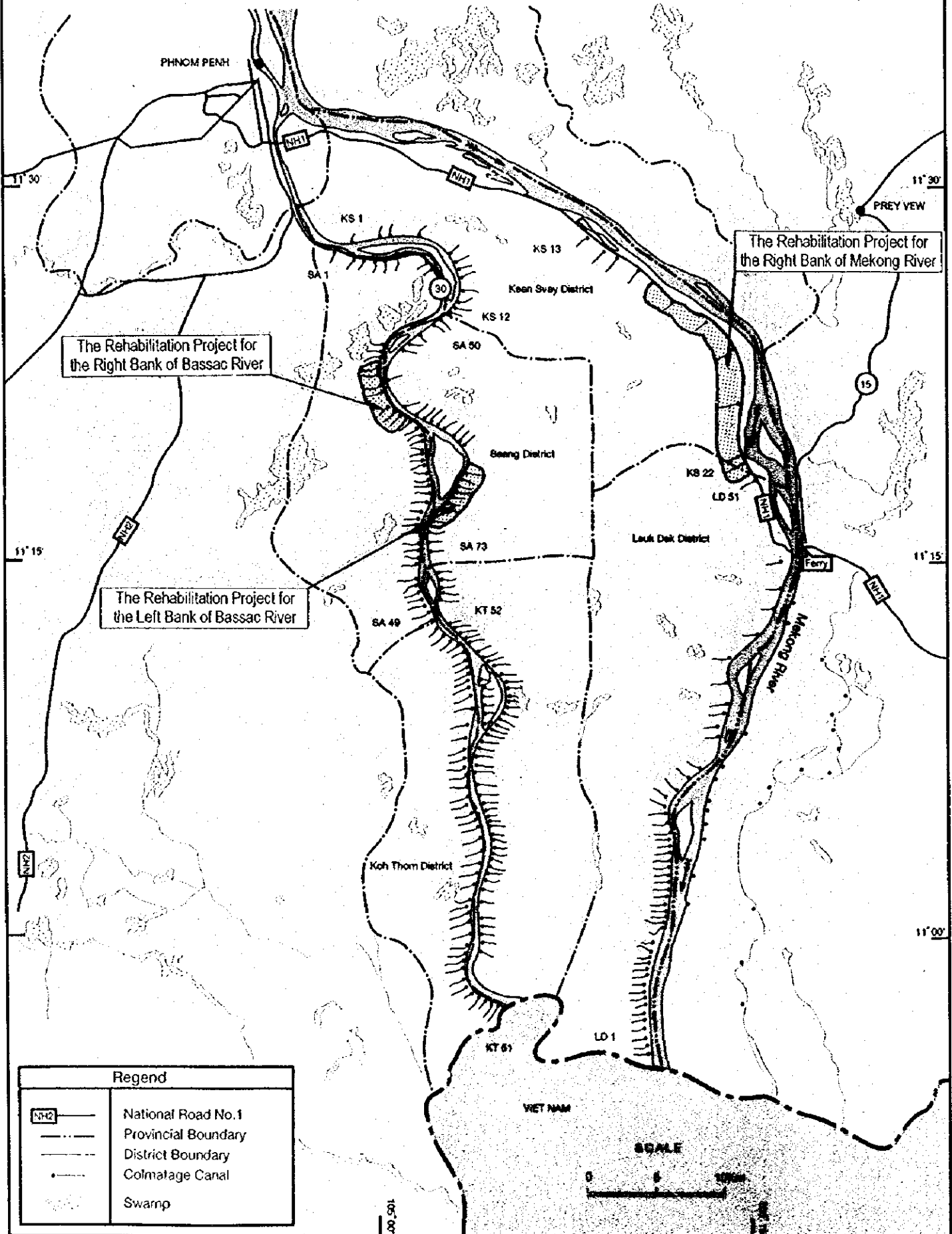
- International Boundary
- Provincial Boundary
- Study Area Boundary
- National Highway
- Provincial Highway
- Railway
- River / Stream
- Boeng
- Canal

0 5 10 15 km
SCALE

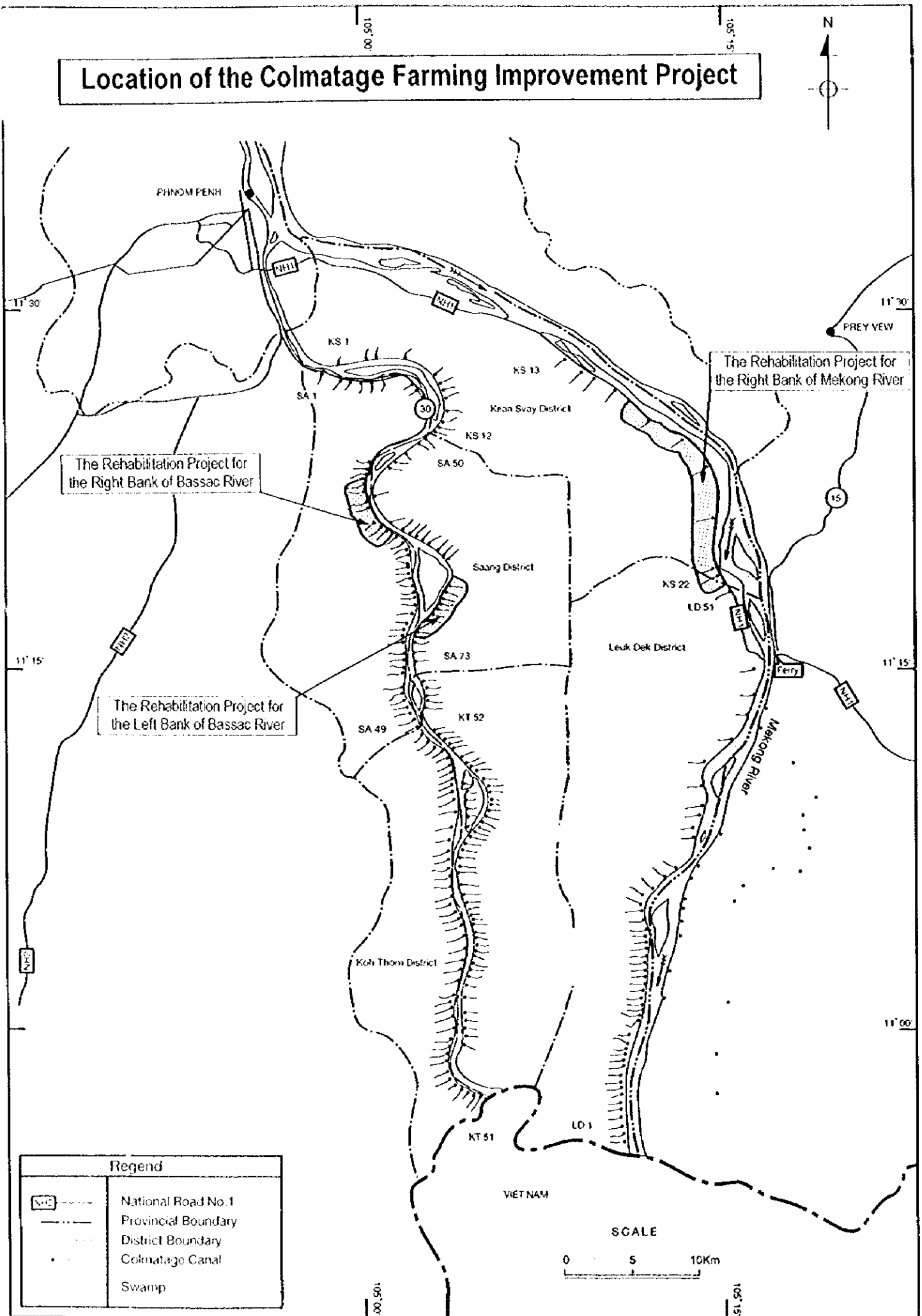
LOCATION MAP



Location of the Colmatage Farming Improvement Project



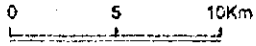
Location of the Colmatage Farming Improvement Project



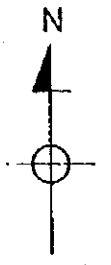
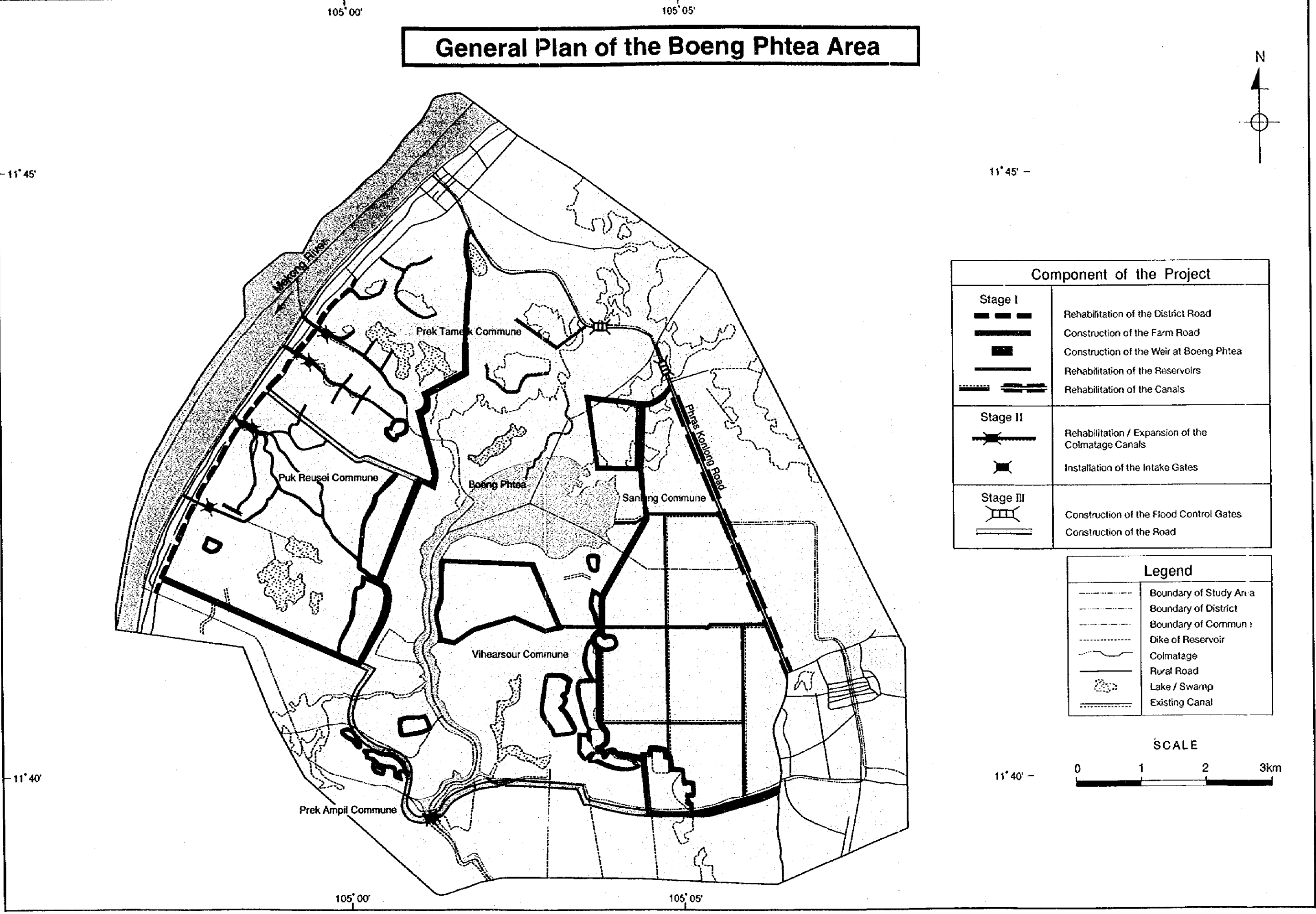
Legend

	National Road No.1
	Provincial Boundary
	District Boundary
	Colmatage Canal
	Swamp

SCALE

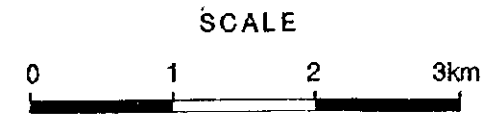


General Plan of the Boeng Phtea Area



Component of the Project	
Stage I	
[Symbol: Dashed line]	Rehabilitation of the District Road
[Symbol: Solid line]	Construction of the Farm Road
[Symbol: Thick solid line]	Construction of the Weir at Boeng Phtea
[Symbol: Dotted line]	Rehabilitation of the Reservoirs
[Symbol: Dashed line with cross-ticks]	Rehabilitation of the Canals
Stage II	
[Symbol: Arrowhead pointing right]	Rehabilitation / Expansion of the Colmatage Canals
[Symbol: Square with cross]	Installation of the Intake Gates
Stage III	
[Symbol: Gate structure]	Construction of the Flood Control Gates
[Symbol: Double line]	Construction of the Road

Legend	
[Symbol: Dashed line]	Boundary of Study Area
[Symbol: Dotted line]	Boundary of District
[Symbol: Long dashed line]	Boundary of Commune
[Symbol: Dotted line with cross-ticks]	Dike of Reservoir
[Symbol: Wavy line]	Colmatage
[Symbol: Solid line]	Rural Road
[Symbol: Stippled area]	Lake / Swamp
[Symbol: Dashed line with cross-ticks]	Existing Canal



11° 45'

11° 45' -

11° 40'

11° 40' -

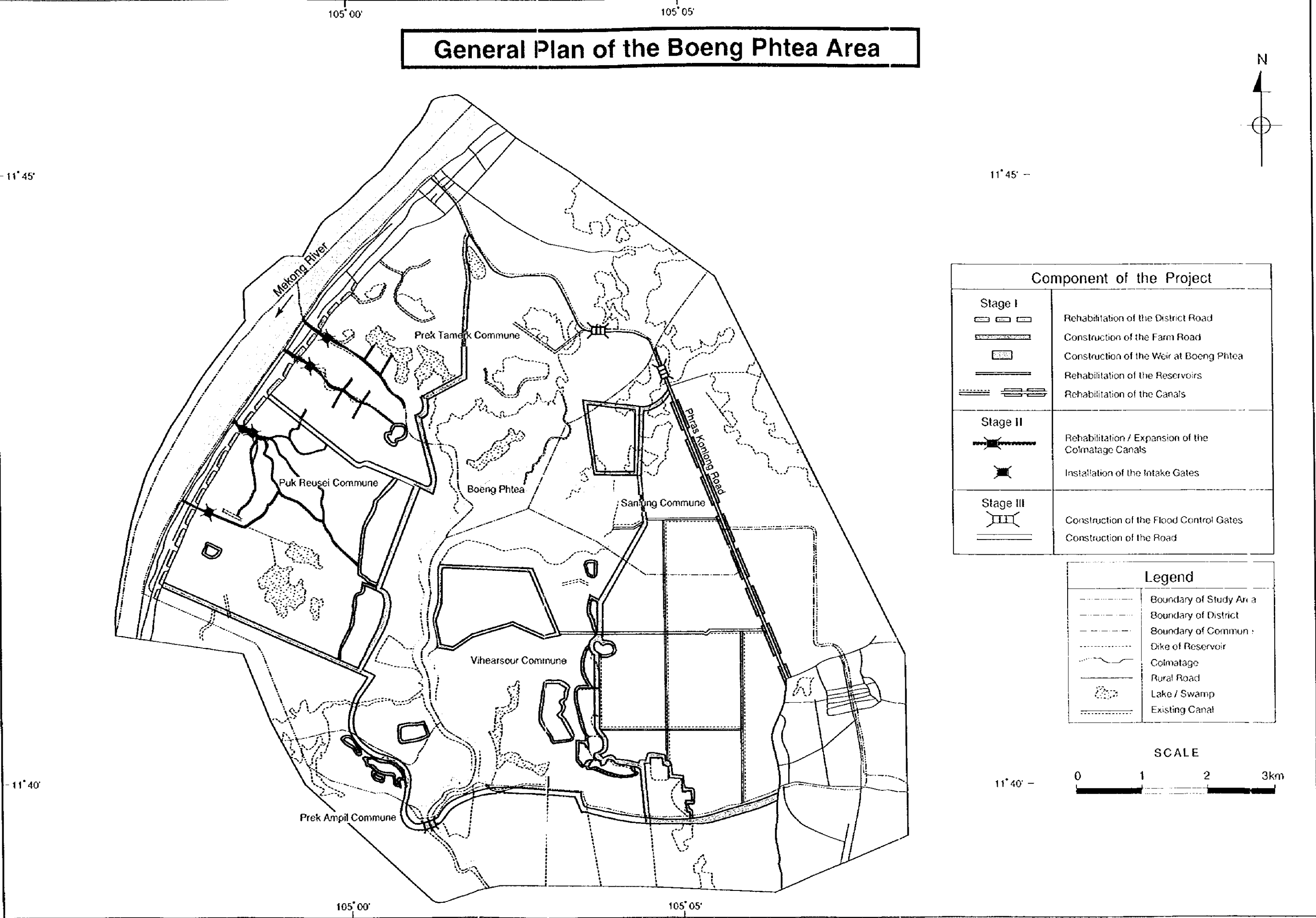
105° 00'

105° 05'

105° 00'

105° 05'

General Plan of the Boeng Phtea Area



概 観

1. マスタープラン調査

A.1 序 論

- (1) カンボディア国経済は内戦によって破壊された社会生活基盤施設の影響で未だ停滞しており、国民一人当たりの GDP は約 289 US\$ (1994 年) と最貧レベルにあることから、社会経済の復興が緊急課題となっている。同国経済の中で農業部門は、労働人口の 75% を吸収し GDP の 45% (1994) を占める主要な部門である。
- (2) メコン川の洪水域は、域内に首都プノンペンを含み、同国の農業及び社会経済活動の中心地域であり、域内では洪水を利用した伝統的農業が行われている。しかしながら、破壊された農業・農村基盤施設の影響で農業生産力は近隣諸国に比較して低い水準に停滞している。
- (3) このような状況のもとで、カンボディア国政府は我が国政府に対し、「メコン河環境適応型農業開発計画」の策定に係る要請をしてきた。これを受け、我が国政府は、1995 年 10 月事前調査を実施し、S/W を締結した。この S/W に基づいて、国際協力事業団 (JICA) は調査団を 1996 年 4 月より派遣し、調査を開始した。本報告書は、この調査結果をとりまとめたものである。

A.2 現 況

- (1) 調査対象地域は、カンボディア南部のクラティエ、カンボンチャム、プレイベン、カンダール、タケオの 5 県内のメコン川洪水域で、その面積は 1,188,000 ha である。
- (2) 域内の年平均降雨量は、南部で約 1,000 mm、北部で約 1,600 mm、月平均気温は 25°C~30°C で、気候は、乾期と雨期がはっきりと分かれた熱帯モンスーン気候である。調査対象地域内には、メコン、トンレサップ、バサックの河川がある。河川水位は 5 月に上昇を始め、9~10 月に最高水位に達し、その後は、4 月頃まで下降が続く。メコン川の年平均河川流量は、カンボンチャム地点で約 4,314 億トンと推定される。洪水期になると、河川水の一部はトンレサップ湖に流入すると共に、堤防沿いの水路や支流及び自然氾濫によってデルタ内の低平地に流入する。デルタ内に流入する河川水は、およそ 1,707 億トンと推定される。流入した洪水は、域内に一時的に貯留され、広大な洪水域を形成した後に、再び河川に帰りベトナム領デルタに流下する。この水文循環の中で、デルタ内の低平地や湖沼、湿地に留まる洪水量は、約 640 億トンと推定される。洪水期には、デルタの多くが水面下に没するが、肥沃な泥土を含んだ氾濫水は、農業資源となる一方、魚の回遊を促し湖沼、湿地にある漁業資源を涵養している。域内では、このような水文環境のもとで稲作を主体とする農業と内水面漁業が営まれている。
- (3) 国の地方行政組織は、県 (Khet)、郡 (Srok)、自治区 (Khum)、村 (Phum) から成っている。県は 5~16 の郡で構成されており、各郡には 6~23 の自治区が、自治区には 20~30 の村がある。村は 100 以上の世帯からなる。
- (4) 調査対象地域内の人口は 3,440,000 人、人口密度は 289 人/km²、世帯当たりの平均家族数は 5.4 人である。既存の耕作面積はおよそ 679,000 ha で、米の生産量約 1.04 百万トンは全国生産高の 47% を占めているが、洪水や天水に依存した不安定な生産環境にある。
- (5) 調査対象地域内で営まれている農業生産システムは、メコン川の河流循環によって特徴づけられており、それらはコルマタージュ (沈泥) 農業、低平地灌漑農業及び天水農業に大別される。

コルマタージュ農業：河川の自然堤防沿いの後背地では、堤防沿いの水路（コルマタージュ水路）を利用して、水路周辺の農地に泥土を含んだ洪水を導水し、その沈泥を利用した農業が行われている。この農業地域の中では、洪水による洪水を免れている高位部の集落周辺では年間を通じて畑作物や果樹が、低位部では洪水の減水を利用した乾期稲（減水期稲）が栽培されている。調査対象地域内には現在 386 本のコルマタージュ水路があり、その水路周辺の農業上土地利用は畑地 18,599 ha、雨期稲 6,972 ha、乾期稲 52,972 ha である。それらの水路では、水路法面の崩壊、土砂の堆積、ゲート施設の破損が進んでいる。

低平地灌漑農業：湖沼、湿地周辺の低平地は、洪水期には水面下に没する。しかし、ここでは雨期の末期から乾期にかけて、洪水を貯留する小規模な貯水池を水源とし、水路、小型ポンプ及び *snaich* または *rohat* と呼ばれる伝統的な人力揚水施設を灌漑用施設とする稲作農業が行われている。灌漑施設を有する地区は調査対象地域内に 292 地区あり、それらの全灌漑面積は雨期 33,650 ha、乾期 75,789 ha である。施設の多くは維持管理の不備により荒廃している。全地区の内の 173 地区にある施設はボルボト時代に整備されたもので、現在その機能を果たしているものもあるが、多くは不適切な計画、設計、施工によるもので、施設の荒廃が周辺地区の水文環境に悪影響を及ぼしている。

天水農業：湖沼、湿地へのアクセスが困難な比較的高位部では、降雨のみに依存した雨期稲作がおこなわれている。調査対象地域内の天水農業地域の面積は 491,200 ha である。

- (6) 農村社会経済調査（調査団が域内の農家 1,000 戸を対象に行った調査）によると、農家の多くは個人の農地を所有しており、その平均規模は 1.2 ha である。雨期稲の殆どは在来種で、61 種類あり、中生、晩生品種が一般的である。乾期稲は IR 品種（IR66、IR36 及び IR42）が多い。稲作農家の多くは種子を個別に管理しており、農作業は一般的に人力と役畜によって行っている。雨期稲の平均収量は 1.47 トン/ha、乾期稲は 2.77 トン/ha と低いレベルにある。
- (7) 灌漑排水施設の建設・維持管理は、農林水産省水利局の主導の下で、受益面積に応じて小規模事業（200 ha 以下）、中規模事業（200～5,000 ha）及び大規模事業（5,000 ha 以上）に分けて行う事になっているが、技術者不足、建設・維持管理用機材の老朽化等運営上多くの問題を抱えている。
- (8) 農業技術研究活動は、農林水産省農業局下の 18 の機関（試験場（6）、農業開発センター（5）、農村開発センター（3）、国営農場（4））で行われているが、研究課題は米作に偏向している。一般的に活動は活発でない。農業普及活動は同省技術経済普及局によって行われる事になっており、その強化を目的として、カンボディア・オーストラリア農業普及プロジェクト（CAAEP）が 1996 年 5 月より実施されている。フノンベン周辺には少数の農産加工工場があるが、操業していない工場もある。個人所有の小規模精米所は殆どの村にある。また、商業用の中規模精米所は国道沿いに多いが、生産米の多くは主に農家の自家用で、流通するものは少ない。米の需要を満たしているのは、プレイベンとタケオ県のみである。農作物の流通は体系的でない。
- (9) フノンベ市内には 31 の商業銀行があるが、農家を対象とした貸付制度はない。調査対象地域内の約 30%の農家は親類、隣人、金融業者からの借金を抱えている。一方では、多くの NGO が農業金融システムを農村に導入するための支援活動を行っている。
- (10) 農村開発業務は、農村開発省が中心となり県及び郡レベルの農村開発委員会が行うことになっているが、人的資源や開発運営資金の不足により、その活動は活発でない。一方では、1979 年以降 100 以上の NGO がカンボディア国内で活発な支援活動を行っている。調査対象地域内で

も多くの NGO が農村開発を支援している。

- (11) 農民の多くは、過去の苦い経験から組織に属することに積極的でない。域内には水利組合や米、金、牛の貸付を行う組織があるが、いずれも単一目的のもので規模は小さく、その数も少ない。農村生活の中で女性労働は日常生活に係る雑事や農作業等多くの分野にわたっている。しかし、女性が社会活動に係る公の場で発言する機会は少ない。また多くの女性筆頭世帯が男性筆頭世帯より貧困状態にある。農業活動の中で女性は、一般的に役牛による農作業は行わず、軽作業が多い。
- (12) 調査対象地域内の半数以上の世帯には電力が供給されておらず、殆どの農家は家庭用燃料として薪を使用している。湿地林での薪の収集は農村生活に不可欠であるが、域内に広く分布しているこれらの湿地林の減少が社会問題となっている。
- (13) 農村地域を走る国道、県道の幹線道路は公共事業・運輸省 (MPWT) が、農村道路は農村開発省 (MRD) が建設、運営、維持管理を行うことになっているが、いずれの道路施設も維持管理の不備により荒廃している。農村給水は農村開発省の農村給水局が行うことになっているが、実際には外国援助機関や NGO が給水目的の井戸掘削を行っている。
- (14) 湖沼、湿地周辺の洪水洪水域は農業の場であると共に魚の生息地でもあり、洪水時には漁業活動の場となる。そこでの内水面漁業は、洪水期毎に繰り返される魚の生息や回遊を利用して行われている。
- (15) カンボディア国の商業漁業に関する資料 (1995) によると、内水面漁業による捕獲量は、72,000 トンで総漁獲量約 120,000 トンの内の 60% を占め最も多い。しかし、内水面漁獲量の変化をみると、1990 年以前は漁網や可動式漁具に代表される漁獲法の発達により年々増加してきたが、近年の 5 カ年 (1990~1995) は停滞している。これは、漁業資源の賦存量が限界にきていることを示している。
- (16) 洪水域での内水面漁業の法的枠組みは、漁業管理行政法規 (1987) に基づいている。それによると、漁業域は漁業権区域と禁漁区域に分けられおり、漁業権区域での漁業の認可は、2 年毎の公開競売を通じて与えられている。競売による収益は政府の収入源である (1994 年の競売による収益は漁業収入の 67% を占めた)。
- (17) 調査対象地域内には 72 カ所の漁業権区域と 1 カ所の禁漁区域が設定されている。漁業権区域の総面積は 450,356 ha で、最大面積はカンダール県の 178,907ha である。これらの区域での近年の漁獲量の変化をみると、高品質の魚が減少し、低品質の小魚が増加している。乱獲による漁業資源の枯渇が危惧される。
- (18) 資源が減少傾向にある中で、漁業権区域内及びその周辺では、土地、水、魚、薪の資源を求めて農民と漁民、または漁民同士の間で紛争が起こることがある。一方、漁業権の所有者は区域内の魚捕獲による利益の独占を図りがちである。土地利用にあたっては、資源保全の概念が導入されねばならない。
- (19) 環境省は、現在、環境保全に係る法的枠組みや環境影響評価 (EIA) 実施のためのガイドライン等を外国の関係機関からの技術援助を受けつつ整備している段階にある。メコン川とバサック川に挟まれた湿地帯の一部は環境保護地域の候補地と考えられているが、現時点 (1996) では地域は特定されていない。

A.3 開発基本計画

A.3.1 開発基本方針

- (1) カンボディア国は、現在第一次社会経済開発計画（1996～2000）を実施中で、この計画の中で、農業部門の開発基本目標を食糧保障の確保、生産増による経済成長への貢献及び農家の収入機会の改善に置いている。これらの目標を達成するためには、本調査対象地域での農業・農村開発は不可欠である。
- (2) 国家政策に占める農業・農村開発の重要性から、本調査対象地域の農業開発目標を、①米生産の拡大や作物多様化を推進し、食糧自給を確保すると共に農業経済成長に貢献する、②農村地域の農業生産基盤を整備し、農業を基本として農村社会の安定化を促す、③農業開発に当たっては、漁業資源の保全と漁業活動との調和を図る、とする。
- (3) 人口増に伴う食糧保障や農業経済成長への貢献等の必要性から、農業開発の目標年を2000年（短期）、2005年（中期）、2010年（長期）と設定し、各目標年の開発目標の指標として作物生産量を想定する。国家計画では、農業部門の年成長率を5.2%とし、その中で米生産を6.0%と計画している。米生産の6.0%を本調査地域に適用すると、初生産目標は約1.3百万トン（2000年）、約1.8百万トン（2005年）、約2.4百万トン（2010年）となる。
- (4) 調査対象地域の農業は、メコン川の水循環のもたらす恩恵の中で営まれており、その生産技術は地域環境に適応したもので持続可能な現地適正技術であると評価される。一方、農業生産の飛躍的な増大を目的とする近代的な大規模水利施設の建設や営農技術の大胆な革新を前提とする開発計画は、ともすれば広域にわたる社会、自然環境の改変を伴う事を考慮する必要があることから、その推進には長期化が予想される。そこで、農業開発計画の策定に当たっては、河川循環に順応して営まれている既存の環境適応型の農業形態を維持、保全、発展させる観点から捉える。
- (5) 上記の基本方針の下で農業開発目標を達成するためには、次のような3タイプの開発計画を推進する必要がある。

コルマタージュ農業改修計画

畑作導入による作物多様化と土地生産性の拡大を主目的とする開発計画で、適用地域は、メコン及びバサック川の自然堤防沿いにあるコルマタージュ水路周辺の農業地域である（既存水路数386本）。対象とする地域の現況面積は、雨期25,500ha、乾期52,900haである。

農漁業調和型開発計画

灌漑農地の拡大、乾期稲作を主体とする農業生産の安定と拡大及び漁業資源の保全を主目的とする開発計画で、適用地域は、自然堤防の後背地に分布している湖沼、湿地周辺の低平地灌漑農業及び内水面漁業地域である（既存低平地灌漑農業地区数292地区）。対象とする地域の現況面積は、雨期33,700ha、乾期75,800haである。

洪水湛水域天水農業開発計画

灌漑農地の創出、雨期稲作を主体とする農業生産の安定と拡大を主目的とする開発計画で、適用地域は、湛水域にあるが天水に依存した農業を行っている地域で、上記の2計画対象地域以外である。地域の現況面積は、491,200haである。

A.3.2 コルマタージュ農業改修計画

- (1) コルマタージュ農業は、沈泥作用によって発達した自然堤防上や水路沿いの畑作農業を基本とするもので、営農の基本方針は、現在の土地利用形態を維持、発展させて土地生産性の向上を図ることにある。畑地ではトウモロコシ、ゴマ、サトウキビ、緑豆等の多様な作物が、自然堤防上ではバナナ、マンゴー、ロンガン等の果樹が栽培される。また、住居周辺の高位部は自家消費用家庭菜園として利用できる。この農業地域は人口も多く比較的流通の便もよい。既存の営農形態を発展させることにより、市場原理に基づいた、より集約的な農業が展開できる。
- (2) 既存の営農形態を維持、発展させるためには、基本インフラであるコルマタージュ水路を改修する必要がある。コルマタージュ水路の機能は、農地への水供給、沈泥の促進及び乾期の灌漑用水の水源としての農業利用の他に、後背湿地の生態系保全、魚類の回遊ルート等多岐にわたっていることから、改修による効果は大きい。
- (3) 改修対象とする水路施設は、ゲート、橋、水路及び管理用道路であるが、水路施設の規模は類似していることから、改修計画に当たっては、水路施設をタイプ化する事ができる。ゲートの改修あるいは新たな設置が必要となる水路数は、既存ゲートの有無や農民のゲート開閉操作を含む施設の維持管理能力、魚の回遊ルートの確保を考慮すると、約80本となる。改修計画は、まず、既存の水路を県及び郡単位でグループ化し、これらを水路周辺の農業生産活動、改修による農業便益の発現、農民による施設の維持管理能力及び既存水路施設の老朽度等を基準として評価し、次いで、グループ内の水路に改修優先度を設定することによって進める。
- (4) カンボディア国の灌漑排水施設の建設・維持管理に係る指針によると、コルマタージュ水路の改修計画は小規模事業に属し、水路施設の維持管理は、水利局の指導の下で水路の受益者が行わねばならない。そこで、改修が行われる水路では、県水利局の指導の下で郡水利局と自治区の立ち会いにより、受益者による水利組合の結成を義務づける。改修された施設は、水利局より水利組合に移管され、その後水利組合によって維持管理されることになる。主な維持管理作業は水路内の堆砂の除去、ゲートの開閉、維持管理道路の補修等で、受益者の労務提供で実施する。
- (5) 本農業地域での作物多様化と作物生産性の拡大を目指すためには、主要畑作物の優良品種の選抜、選抜した種子の増殖、増殖種子の配布・販売システムの確立を課題とする試験・研究の強化が不可欠である。このためには、これらの分野での専門家による技術支援が必要である。
- (6) この地域では、現状を考えると、米糠（米糠油の抽出）、トウモロコシ（家畜飼料）、緑豆（春雨）、ゴマ（油抽出）等が農産加工・流通の対象農産物となる。一部の農産物は長期的に見れば輸出可能な加工物であるが、このためには、資金力のない農家や農民グループへの営農・農産加工資金の低利融資が必要である。
- (7) 本農業地域は概ね国道や県道沿いに位置し、市場へのアクセスは比較的良好であるが、より効率的な農業を目指すには道路密度を上げる必要がある。また、深井戸による衛生的で安全な飲料水の供給が推進されねばならない。

A.3.3 農漁業調和型開発計画

- (1) 計画対象地域の土地利用は湛水位の季節的な変化に対応している。それらは、雨期の湛水が始まるまでは農地として利用されるが、湛水位の上昇とともに漁場となり、その後、湛水位の減

少に応じて再び農業利用される。洪水域の多くには漁業権が設定されていることから、土地利用の基本方針は漁業権の有無に左右される。漁業権区域外では、非農地の農業利用がある程度可能であるが、区域内では、湿地林、草地、沼地の利用を漁業資源保全の観点から捉える必要がある。

- (2) 農業土地利用が無洪水時期に限られることから、営農形態は限られる。地域内では洪水の減水後から雨期初期にかけて、乾期作水稲（灌漑乾期水稲、減水期水稲）や畑作物の作付けができる。乾期作水稲のうち、全面的に灌漑に依存する灌漑乾期水稲は、大規模な水源と灌漑施設を必要とし、その面的拡大は困難であるが、減水期水稲は洪水の減水を利用した作付けであるために灌漑を補助的に行えばよく、小規模な灌漑施設による耕地拡大が可能である。また、減水期水稲は雨期作水稲に比較して高収量で庭先価格も高く開発効果は大きい。
- (3) 作付けの安定と拡大のためには、292 地区の既存灌漑排水施設の改修と拡大が急務である。対象となる施設は、輪中堤、小規模貯水池、水路、揚水施設である。輪中堤は、貯水、洪水防衛、道路等の多目的施設で、小規模貯水池は漁業資源保全のための施設にもなる。揚水施設については、高い維持管理費や維持管理グループの組織化を前提とする大・中規模施設の改修は当面行わず、補助灌漑のための小型可搬ポンプの普及を優先する。普及の一段階として、ポンプの貸し出し銀行の設立や農民グループによる共同利用が考えられる。
- (4) 灌漑用水源は、雨期末期に低平地、湖沼、湿地に留まっている洪水である。本計画の受益面積から乾期水稲の灌漑必要水量を算定し、洪水量から灌漑利用可能水量を推定して水収支を行うと、計画実施に必要な灌漑水量は十分にあると概算される。
- (5) 灌漑施設の改修、拡大や施設の維持管理は、水利局の主導で行われる事になるが、これらを実行するためには、水利局組織の質的強化を目的とした外国機関による技術支援が必要である。そこでの課題は、O&M 機材の整備、漁業資源と関連した水利用手法の確立、水利組合の形成と指導、灌漑排水施設の維持管理手法の確立等である。
- (6) 洪水域は内水面漁業の場でもあることから、農業活動と調和した持続的な漁業を行うことを基本方針とする内水面漁業開発を行う必要がある。開発計画の基本は、行政的な方策と資源保全を目的とする施設建設及び養魚である。
- (7) 行政的な方策は、資源の保全管理と持続的な漁獲を目的とするもので、1) 漁業局及び試験・研究機関の強化、2) 漁業に係る法的枠組みの改正、3) 漁業組合の確立及び漁業金融制度の導入、である。現行の漁業法規は、資源の不平等な配分や社会紛争につながる恐れがある。家族規模漁業が持続的に行える公的漁業区域や、資源保全のための禁漁区及び植生保護区の再設定等を盛り込んだ法規の改正及び法規の実効性の強化が必要である。
- (8) 施設建設的な方策は、洪水域を保全するための施設を建設することである。一般に湖沼、湿地の水域を保全することによって年間 125 kg/ha の漁獲量が期待できる。対策としては、乾期の水貯留を目的とする堤防施設の強化が考えられる。
- (9) 養魚は、農業経営の一環として導入することができる。養魚池、水路及び水田で魚を飼育することによって、農家の動物タンパク源が確保できる。また、それらの一部は、農外収入源となる。
- (10) 域内の多くの農家が作付けている IR 水稲品種による収量増のためには、適切な栽培管理技術の

確立と普及が必要である。また、種籾の農家による自家採取率が高い現状を考えると、品種退化による減収が懸念される。今後は種子増産・配布体制を強化していかねばならない。この分野では、カンボディア-IRRI-オーストラリアプロジェクトによる効果が期待される。

- (11) 本計画の推進によって稲作が強化され籾の生産量や流通量が増加する。籾生産の量的拡大と共に精米所、貯蔵倉庫、籾乾燥場等の改善を行い、籾の品質の保持、歩留率の向上を図らねばならない。
- (12) 灌漑施設の多くは、雨期には水面下になり荒廃が進みやすい。生産的な農業を持続していくためには、洪水減水後の施設の適切な維持管理が不可欠である。そこで、灌漑システム単位で水利組合を結成し、これらの組合が施設の維持管理を行うようにする。維持管理作業は、組合員の労務提供を原則とする。組合の組織化は、政府機関の主導の下で NGOs をはじめとする支援組織の協力を得て行う事が現実的である。当面は、組織者の育成が急務である。組織化の活動の中で、農漁業及び農村生活に係る多くの分野で農民への教育・訓練を行っていく。
- (13) この地域の道路の機能は、洪水防御、水貯留等多目的であり、道路整備は建設可能なものから進める。地域の給水用の井戸建設は住民参加型を原則とし、受益住民が施設の維持管理運営を行うことができるようにする。

A.3.4 洪水湛水域天水農業開発計画

- (1) 開発に当たっての最大制約要因は、洪水と水資源の不足である。メコン川に係る大規模施設の建設計画の推進がない現状では、土地利用は、降雨に依存した雨期稲作が基本となる。
- (2) 本計画は、水資源開発の観点から①低平地小規模農業開発計画、②支流域農業開発計画で構成される。
- (3) 低平地小規模農業開発計画は、灌漑用水の確保が期待できない地域において、窪地やボルボト灌漑施設及び小規模溜池を改修しこれらを水源地として利用することによって、村落あるいは個人農家単位の小規模灌漑農業が展開できるようにするものである。また、支流域農業開発計画は、支流河川の流域内で、河川の水資源を利用した灌漑農業を可能とするものである。
- (4) 本計画対象地域の農民は、他の 2 計画地域に比し貧困である。他地域との格差を是正するためには、農業基盤のみならず道路、村落給水、公衆衛生、教育、医療等の生活基盤の整備が推進されねばならない。
- (5) 本計画では、雨期作水稲の生産安定が主目標となるが、そのためには、水稲の作付計画にあたって水田を干ばつと洪水の程度によって分類し、各々に適した品種を選別してそれらの稲作技術を普及する必要がある。また、雨期初期の用水の確保とともに中生・晩生感光性品種から非感光性品種または早生感光性品種への転換を図ることも重要である。
- (6) 域内には零細農家が多く、その経営規模は小さい。農業を安定化するには、NGOs の経験をふまえた公的な農業金融制度の確立が求められる。

A.3.5 地域区分と農業開発目標

- (1) 調査対象地域を、郡単位の人口、作物生産量等の農業経済的要因や地形、洪水、道路等の自然

要因によって13地域(ゾーン)に分けた。上記の3形態の農業開発計画は、ゾーン毎の特性を考慮して推進される必要がある。

- (2) 各ゾーンを農業及び社会経済的な観点から評価すると、洪水後の洪水が長期におよんでいるメコン、バサック川沿いのゾーンは、人口も多く農業生産活動が活発である。また、これらのゾーンは、流通の便もよく水資源へのアクセスも容易で開発の可能性は大きい。
- (3) 計画作付体系は水稻単作あるいは水稻と畑作の2毛作となり、これらは各ゾーン毎に適用される。作付計画の中で初収量目標を、短・中期目標として乾期作3.4~4.3トン/ha(一部3.0トン/ha)、雨期作1.85トン/haとする。長期目標では、雨期作収量を乾期作収量に近づける。
- (4) 農村道路の整備目標を既存道路網図上で各ゾーン毎に概定すると、調査対象地域全体では、改修対象となる既存道路延長は404km、新たな計画対象となる道路延長は343kmとなる。村落給水の目標である井戸掘削数は、ゾーン全体で9,872本となる。これらの実施にあたっては関係機関との調整が必要である。

A.3.6 優先農業開発計画事業の提案

- (1) 農業開発計画は、ゾーン内から選定された地区毎に上記の開発骨子に従って計画策定と実行可能性調査を行い、事業化の検討を経て実施されることになる。提案した開発計画の開発戦略の一環として、コルマタージュ農業改修計画及び農漁業調和型開発計画の対象地域から事業の実行可能性が大きいと思われる地区を抽出し、この地区での開発計画を優先的に推進する。

コルマタージュ農業改修計画事業

計画対象地域は、河川沿いに細長く分布している。いずれの地域でも農業活動は盛んであるが、カンダール県のメコン及びバサック川沿いの地区が最も活発で開発の可能性は大きいことから、本計画の優先事業地区として提案する。改修対象となる水路は250本で、改修による効果は大きく事業の実行可能性は高い。事業は、受益地の農業特性や水路施設の老朽度等に基づいて地区あるいは水路に改修優先度を設定し、その優先度をベースにして水路単位で実施していく。

農漁業調和型開発計画事業

計画対象地域は、湖沼、湿地周辺の地区に分散している。各地区の事業の実行可能性は、広範な調査によって検討されねばならないが、既存の低平地灌漑農業地区の中から、想定される事業の規模や開発効果を考慮して20地区を優先事業地区として選定した。選定した地区は、実行可能性の大きな地区と考えられることから、実施に向けての早急な調査が望まれる。

A.3.7 事業実施計画

短・中期計画

指標として設定した作物生産目標を達成するためには、農業生産効果の早期の発現を目指す開発計画を推進する必要がある。そこで、既存の農業生産システムの復旧と拡大を基本とするコルマタージュ農業改修計画と農漁業調和型開発計画の実施を短・中期開発目標とする。

目標達成のためには、まず提案したカンダール県のコルマタージュ農業改修計画事業と20地区での農漁業調和型開発計画を事業化し実施する必要があるが、実施機関の事業実施能力や再建途上にある国内経済事情を考慮すると、これらすべての早急な事業化は困難である。そこで、

これらの中から事業を優先的に実施する優先事業地区を選定し、モデル事業として実施する。このモデル事業の成果をふまえ、順次計画を事業化して行く。このモデル事業は短期計画の中で実施されねばならない。

中・長期計画

農業生産性の安定と拡大を目指す天水農業開発計画を推進する。洪水は農漁業に多くの恩恵を与えているが、一方では、より商業的かつ生産的な農業を展開する上での最大の制約要因である。長期的な農業・農村開発戦略では洪水はある程度低減されねばならない。域内に留まっている洪水の一部は農業利用されるが、天水農業地域全てを賄うほど十分でない。そこで、中・長期では、メコン川の洪水防御と連動した支流域の農業開発計画の推進が重点課題となるが、計画の策定等に当たっては関係機関との調整が必要となる。

A.3.8 環境

- (1) 計画の実施は、包括的に考えると既存村落の社会・生活環境や調査対象地域内外の自然環境に悪影響を与えるものではない。しかし、計画を特定した地区で実施する場合、計画内容によっては直接的あるいは間接的に地区内外に何らかの影響を与える要因も考えられる。地区を特定した事業化の検討に当たっては、環境影響評価（EIA）を実施することが望ましい。

A.3.9 農業開発の効果

- (1) コルマタージュ農業改修計画の実施によって、従来の受益農地（乾期 52,900 ha、雨期 25,500 ha）での作付け率が向上する。また、農漁業調和型開発計画では、雨期 22,700 ha、乾期 47,500 ha の灌漑農地の拡大が見込める。一方、現況の耕作面積 679,100 ha が 739,300 ha に拡大する。計量可能な便益である粗生産量は以下の通りとなり、中期目標が達成できる。

現 況				計 画			
灌漑面積 (ha)		天水地域 (ha)	粗生産量 (百万ト)	灌漑面積 (ha)		天水地域 (ha)	粗生産量 (百万ト)
雨期	乾期			雨期	乾期		
59,200	128,800	491,100	1.04	81,900	176,300	481,000	1.83

- (2) 非計量効果として、農家の収入増、農村社会の環境整備、新たな農地の創出による土地なし農民への農地の供給、漁業資源の保全等があげられる。

A.4 カンダール県コルマタージュ農業改修計画事業

A.4.1 現況

- (1) カンダール県では住民の多くがメコン川やバサック川の洪水循環とコルマタージュ水路に支えられた多様な農業を営んでいる。環境省は水路末端の低平な後背湿地帯の一部を自然環境保護地域の候補地としている。
- (2) コルマタージュ水路の多くは老朽化が進み機能低下が著しい。水路の容量や沈泥機能の低下が進めば、農漁業生産活動及び湿地帯の自然環境に与える影響は大きい。早急な改修が必要とな

っている。

- (3) メコン川とバサック川に沿って計 250 本のコルマタージュ水路が分布している。コルマタージュ農業地域を郡を単位として大別すると、5 ゾーンに分けられ、バサック川に沿った Koh Thom 郡内に最も多く 103 本ある。
- (4) 農業土地利用では乾期作面積が全作付面積の約半分を占めている。雨期の作付面積では水稲と畑作の割合がほぼ同じである。メイズは雨期の全畑作物の約 80%を占めている。全面積の約 5%が樹園地である。

A.4.2 農業開発計画

- (1) コルマタージュ水路の改修によって乾期には水路内の水貯留が、雨期には洪水流入の制御が可能となり、既存の乾期稲、雨期稲、畑作物/野菜の作付体系を強化することができる。
- (2) 計画の実施によって作付面積は、現況 28,576 ha (作付率 100%) が計画 30,446 ha (107%) に、作物生産高は現況 74,537 トンが計画では 96,586 トンに増加する。

A.4.3 コルマタージュ水路改修計画

- (1) 水路間には荒地が未利用地として広がっている。長期的には沈泥効果を荒地に拡大することにより新たな農地を造成することができる。
- (2) 各郡の水路群の老朽度や農業活動に基づいて郡単位に改修優先度を設定すると、優先順位は Kean Svay、Saang、Leuk Dek、Kho Thom の各郡となる。
- (3) 計画実施に当たっては水路を 5 タイプに分類し、既存水路の規模に応じていずれかのタイプを適用する。なお、ゲートを付帯する水路は計 50 本とする。
- (4) コルマタージュ水路の維持管理は各水路毎に水利局と自治区の指導の下で結成された水利組合の管理下で行う。
- (5) 事業費を算定すると 3,791 万 US\$となる。事業はその特質から水利局の主導の下で、短・中期 (2005 年) を目標に実施する。

A.4.4 事業評価

- (1) 事業実施による計測可能な農業便益は、作物収量、作付率及び作付面積の増加から生じる。事業費と便益から内部経済収益率 (EIRR) を求めると 12.3%となり経済的には事業の実施可能性は高いと判断される。
- (2) 経営規模 0.6 ha の農家を標準農家として財務分析を行うと、農家所得は改善され可処分所得が得られることになる。

A.4.5 環境影響評価

- (1) 湿地帯はコルマタージュ水路を通じてメコン及びバサック両河川から流入する洪水によってその環境が保たれている。メコン本流の水文環境が変化しない限り状況の変化はない。

- (2) 本事業は水路の現況復旧を基本としている。計画の実施は既存の農村社会、生産活動及び地域の水利用秩序に負の影響を与えない。また、自然生態系の既存の生息環境に与える負の影響はない。
- (3) 長期的に考えると沈泥作用は湿地帯に拡大していく。湿地帯及びその周辺の生態系を保護するためには土地利用概念の導入と環境保全区域の設定が制度的及び技術的に図られねばならない。

A.4.6 結論

- (1) コルマタージュ農業改修計画事業の農業生産効果は大きく、経済的にも事業実施の妥当性が高いと判断される。農業便益以外にも本事業は後背湿地の漁業資源や生態系の保全にも有益であり、早急な事業の実施が望まれる。
- (2) 事業化に当たっては、本計画で設定した改修優先度に基づき想定される事業量を考慮して各郡内から地域または水路群を選定し、その後水路単位で改修事業を推進する必要がある。
- (3) 改修事業の実施に当たっては、維持管理主体となる水路受益農民の事業参加が不可欠である。

A.5 優先事業と優先事業地区の選定

- (1) A.3.7 で述べたように、開発計画を具体化しモデル事業として実践するための優先事業と優先地区を選定する。優先開発事業の成果は、域内の同種の開発計画の推進に反映されることになる。検討の結果、開発効果の早期発現の可能性や想定される事業規模等を選定基準とし、コルマタージュ農業改修計画事業地区として、カンダール県 Kean Svay 郡及び Saang 郡内にあるコルマタージュ農業地区（地区内の水路数 20 本程度）、農漁業調和型開発計画事業地区として、カンダール県 Ksach Kandal 郡内の湖沼（Boeng Phitca）周辺地区を選定した。

2. フィージビリティ調査

B. 優先地区コルマタージュ農業改修計画事業

B.1 調査地区の現況

B.1.1 調査地区

- (1) 調査地区は、カンダール県 Kean Svay 郡のメコン川右岸地区（地区面積 2,640 ha）、同県 Saang 郡バサック川左岸地区（720 ha）及び同県 Saang 郡のバサック川左岸地区（1,500 ha）である。3 地区の地区面積は計 4,860 ha である。

B.1.2 コルマタージュ水路

- (1) メコン川右岸地区には 6 本のコルマタージュ水路がある。Prek Chrey 水路以外の水路には水制御ゲートが設置されていたが、老朽化しており現在は機能していない。（1994 年に水路改修事業の要請が日本政府に提出されている。）カンボディア国政府は公共事業運輸省（MPWT）を実施機関として、国道 1 号線の改修を ADB の資金援助で実施しようとしている。
- (2) バサック川左岸地区には 8 本のコルマタージュ水路がある。平均的に見ると、水路長 1.7 km、水路巾 12.4 m、深さ 2.0 m である。水制御ゲートは設置されていない。Prek Thmei、Prek Ta Pe 及び Kranh の 3 本のコルマタージュ水路の受益地は他の水路地区に比較し農業活動が盛んである。
- (3) バサック川右岸地区には 7 本のコルマタージュ水路がある。平均水路長 2.0 km、水路底巾 11.6 m、深さ 2.9 m である。ゲート施設はない。

B.1.3 農業

- (1) 調査地区の農業社会経済状況を把握するために受益農家 100 戸を対象にして農村社会経済調査を実施した。
- (2) この調査結果によると、各郡の平均農地所有面積は Kean Svay 郡 1.73 ha、Saang（左岸）0.81 ha、Saang（右岸）0.66 ha、3 地区平均 1.01 ha である。
- (3) 殆どの農家が雨期稲あるいは乾期稲を作付けているが、約 1/3 が米自給を果たしていない。農家の多くは水稲以外の畑作から農業所得を得ている。
- (4) 畑作では雨期はメイズの栽培が最も盛んで、次いでサトウキビ、ピーナッツ、緑豆の順である。乾期は多様な作物があるが緑豆が最も多い。役畜による農耕が一般的である。
- (5) いずれの地区にも水利組合等の農民組織はないが、農村社会経済調査によると、殆どの農家が水利組合への加入を望んでいる。この場合、水利費として平均 90,000 リエル/ha/年の支払いは可能と考えている。また、殆どの農家は水路の堆砂の除去や道路の路面整備作業への労務提供に対して積極的である。

B.1.4 農業経済

- (1) 3地区は10村から成り、人口23,160人、4,343世帯、世帯当たりの家族数5.33人である。農村社会経済調査によると、農家の平均所得は1.2百万リエルで農業所得の割合が同県の他郡に比して大きい。

B.2 事業計画

B.2.1 農業生産計画

- (1) 事業実施の結果、作付面積の大幅な増加はないが作物の作付率が現況107%に対し計画では114%になることが期待される。特に換金作物である畑作/野菜の作付率が上昇する。
- (2) 作物の単収はカンダール県の同計画事業に基づいて計画した。計画の実施により総生産量は現況に対し29%増が見込める。

B.2.2 施設改修計画

- (1) 改修対象の水路は20本で、水路改修延長は約36km、ゲートを設置する水路は10本、橋の改修は10カ所とする（国道1号線の橋梁改修は含まない）。
- (2) 各地区の事業費は、メコン川右岸地区3.95百万US\$、バサック川左岸地区1.25百万US\$、バサック川右岸地区1.36百万US\$、計6.56百万US\$である。
- (3) 事業は水利局を事業実施機関として実施する。水利局は事業実施前に水路改修に係る用地の取得について関係農民と協議する必要がある。

B.3 事業評価

- (1) 事業評価の手法は、カンダール県コルマタージュ農業改修計画事業と同様である。
- (2) 農業便益は水稲、野菜、畑作物等の作物生産増である。事業費と便益から内部経済収益率(EIRR)を算定すると13.9%となった。経済的には事業の実施は妥当性があると判断される。
- (3) 標準的農業経営の場合の財務分析結果によると、事業の実施によって農家経済は大幅に改善できる。

B.4 結論と勧告

- (1) 優先地区でのコルマタージュ農業改修計画事業は経済的にも事業実施は妥当である。本事業はカンダール県における同事業のパイロット事業として位置付けられていることから早急な事業実施が望まれる。

C. 優先地区農漁業調和型開発計画事業

C.1 調査対象地域の現況

C.1.1 自然状況

- (1) 本地区は、ブノンペン北東 25 km のカンダール県クサツカンダール郡内に位置し、調査対象地区面積は 6,130 ha である。地区の地形は北から南に緩かに傾斜し、地区の中央にプティ湖がある。標高は EL5~9 m である。
- (2) 本地区は熱帯モンスーンの影響圏にあり、年雨量 (1,279 mm) の 90% が 5 月から 11 月に集中する。月平均気温は 25.0°C (12 月) ~ 29.7°C (4 月)、年平均相対湿度は 67% と高い。蒸発散量は、4.8 mm/日 (9 月) ~ 7.3 mm/日 (3 月) である (修正ペンマン法)。本地区の洪水水位は、9.33 m (1/2 年) 及び 10.47 m (1/10 年) で、月別に洪水面積を算定すると、1/2 年洪水では、9 月のピーク時には地区の 88% が洪水する。
- (3) 本地区内には 3 つの土壌タイプ (Brown Alluvials 土壌、Alluvials 土壌、Cultural Hydromorphics 土壌) がある。いずれも農業生産上の制約要因となる土壌ではない。
- (4) 本地区は、農地、貯水池/湿地林、荒地/草地/灌木林、河川/湖沼、集落、道水路の土地利用に区分される。この内農地が 3,565 ha (58%)、荒地/草地/灌木林が 1,127 ha (18%) を占めている。
- (5) 貯水池/湿地林の自然植生は薪炭資源になると共に洪水期間中は魚類の生息地となる。しかし、これらは薪炭の過剰採取や新規農地開拓によって減少しつつある。

C.1.2 社会経済及び農業経済

- (1) 本地区は 5 自治区 (20 村) から成り郡面積の約 20% を占めている。人口は 27,033 人 (1997)、世帯数は 4,992 戸で、一戸あたりの平均家族数は 5.42 人である。人口密度は 552 人/km² である。
- (2) 5 自治区の米の生産量は需要を満たしていない (WFP/FAO)。一方、農村社会経済調査 (C.1.6 参照) によると、地区内で自給している農家は、全農家の 43% に過ぎない。
- (3) 本地区では 1987 年に農地配分が実施された。一戸あたりの農地面積は、配分の公平化を図った結果、メコン川沿いの農地で 0.3 ha から 0.5 ha、内陸部で 0.5 ha から 2.5 ha とされた。
- (4) 本地区内の農家の多くは農村の貧困ライン (年間世帯所得 220 万リエル (820US\$)) を下回り、平均所得は 134 万リエル (480US\$) である。

C.1.3 農業

- (1) 農業土地利用は、標高 9 m 以上が樹園地、9~8 m が畑作地と雨期灌漑稲、8~6 m が天水稲と減水期稲、6 m 以下が減水期稲、と区分される。各土地利用面積は、減水期稲地帯 1,622 ha、天水稲地帯 1,052 ha、雨期灌漑稲+畑作地帯 817 ha 及び樹園地帯 74 ha である。
- (2) 農村社会経済調査によると、農家 500 戸中 491 戸が水田を所有しており、平均所有面積は 0.92 ha/戸である。水稲の他に栽培されている畑作物は、乾期がマットグラス、緑豆、トマト、スイカ、

トウガラシ等、雨期がゴマ、キャッサバ、トウモロコシ等である。

- (3) 同調査によると、7割以上の農家が自家保存した種籾を使用している。水稻に対する施肥は、尿素以外はあまり一般的ではない。農薬は、雨期稲作では農家全体の約1/4が、乾期稲作では約半数が使用している。
- (4) 一般的な作付け体系は、雨期稲作で本圃準備が6~7月、田植えが7~8月、刈り取りが10~12月である。乾期稲作は本圃準備が10~12月、田植えが11~1月、刈り取りが2~4月である。
- (5) 米(籾)の生産高を作付面積と被害面積及び郡レベルの単収から算定すると、雨期稲の早生種、中生種、晩生種で各々3.0、2.5、2.7トン/ha(1995)、乾期稲3.5~3.8トン/ha(1994/95)である。
- (6) 農村社会経済調査によると農業機械は普及していない。農家全体の55%が役畜を平均2.1~2.4頭所有している。豚は副収入源として広く飼育されている。鶏は90%の農家が飼養している。

C.1.4 農業支援計画

- (1) 郡農業事務所の営農課及び家畜生産・衛生課が農業技術普及に携わっている。普及活動の一環として会議やセミナーを開催しているが、専ら口頭による講義のみで行われている。また、同事務所は家畜の治療サービスや屠殺場での屠殺頭数の管理、税金の徴収も行っている。
- (2) 商業ベースの収穫後処理施設は小規模の精米所(43カ所)のみで、精米費は、籾10kgあたり250リエルである。メコン川沿いの集落では、マット(筵)加工が行われている。地区内には2カ所に地方市場がある。公的な農業金融制度はない。

C.1.5 農業基盤

- (1) 地区内には8本のコルマタージュ水路があるがいずれも荒廃している。水路底の浚渫、法面や管理用道路の改修が必要となっている。
- (2) 地域内には12カ所の半閉鎖型堤防と25カ所の閉鎖型堤防の貯水池がある。半閉鎖型は殆どが標高9.0m以上にあり、満水位面積は計116ha、満水時貯水量は0.8MCMと推定される。一方、閉鎖型は標高7.0m以下にあり、満水位面積は計530ha、満水時貯水量は4.7MCMと推定される。堤高は1.5~2.0mである。堤防内には、灌漑用水取水のための素掘りの溝が約15m間隔に掘られている。
- (3) 地区内の水路はいずれも小規模な上水路である。農道は路面が不良で通行不可能な区間が多い。また、道路密度は低い。
- (4) 地区内には灌漑施設の維持管理に係る農民組織はない。自治区長の指示の下に農民自身が維持管理を行っているが、その活動は小規模で活発でない。

C.1.6 農村社会

- (1) 調査団は、調査対象地区の4,992農家の内500戸を対象に農村社会経済調査を実施した。それによると、開発に対する要望の中では灌漑施設の整備が最も多い。

- (2) 農村及び農業開発に係る公的組織として、郡事務所の下に農業、農村開発、公共事業、婦人、保健、教育等の各課があるが、資金難のために業務活動は限られている。郡内には各レベルの農村開発委員会が作られている。
- (3) 本地区には農民組織はない。貯水池の管理は自治区の下で各貯水池管理者が行う事になっており、堤防や水門の改修は農民の労働提供で行うのが一般的である。
- (4) NGOs は数団体が調査対象地区内で活動しているが、農業開発分野の団体はない。
- (5) 農村社会経済調査によると、地区内の女性比率は 51.0%で全国比率と同様である。郡の婦人課によると、同郡の 18,994 戸の内 3,994 戸は女性筆頭世帯 (21.0%) である。一般的に、女性筆頭世帯は男性筆頭世帯に比べ生計は苦しい。

C.1.7 農村基盤施設

- (1) 本区内の郡道及び村落道路の延長は各々 18.80 km 及び 73.27 km である。農村道路の維持管理は郡事務所が行うことになっているが、その活動は活発でない。
- (2) 村落給水に関して、メコン川堤防沿いに位置する村落にはメコン川を水源とする簡易な配水システムがある。内陸部にある村落では約 90%の農家が深井戸を使用している。
- (3) 衛生施設 (トイレ) はほとんど普及していない。また、公的な電力供給サービスはない。

C.1.8 内水面漁業

- (1) プティ湖とその周辺では内水面漁業が盛んである。漁場は湛水位に応じて変化するが、標高 4.0 m 以下を乾期の漁場と考え、プティ湖とその下流水路での漁場面積は約 430 ha、湛水量 (標高 4.0 m 以下) は約 21.6 MCM である。
- (2) 捕獲される魚は、Sheatfish、Catfish、Silver Barb、Smith Barb、Soldier River Barb 及び Glassfish である。プティ湖とその周辺には第 17 漁業権が設定されている。第 17 漁業区の総面積は 8,828 ha で、その内約 1,100 ha が本地区に位置している。養殖は行われていない。
- (3) 湛水が 3 ヶ月以上におよぶ水域面積 5,330 ha (標高 9.0 m 以下) の漁業生産高を推定すると、320 トン/年となる。過去のデータからこれらを魚の等級別に推定すると、19 トン/年 (1 等級)、43 トン/年 (2 等級)、258 トン/年 (3 等級) となる。
- (4) 地区内外の第 12、13、16 及び 17 漁業権区域内の漁業活動は、県漁業管理部 Muk Kampul 郡支部によって管理されている。第 17 漁業区の 1996~1997 年の競売による落札価格は 33.4 百万リエルであった。

C.1.9 環境

- (1) 本地区はメコン川沿いの典型的な農村地区で、本流の水文環境の変化が考えられない現状では急激な社会変化は当面起こりえない。
- (2) 貯水池で現在行われている維持管理活動は農民による小規模な堤防補修程度であるが、自治区や村民は相互の利害関係を調停する能力を有しており、現在のところ、灌漑水確保に係る村内

や村間での深刻な社会紛争はない。

- (3) 現時点では肥料や農薬の多投入による環境影響はない。
- (4) 第17漁業権区域内では、農漁民の間に深刻な社会問題となるような紛争はない。しかし、湿地林や水辺の植生の過剰伐採が、漁業基盤の悪化や新たな紛争を招くことも予測される。
- (5) 他の農村地域と同様に、生活衛生や医療整備レベルは低水準にあるが、重度な伝染病や風土病の発生は殆どない。また、保存すべき史跡や文化財に当たる場所は寺院以外に無い。
- (6) 湿地林を構成する植生の多くは、氾濫域で広く見られるサガリバナ科とシクシク科の樹種で、その種子と苗木は、洪水で運ばれ容易に定植し急成長する。
- (7) プティ湖とその周辺には魚を始め多くの動植物が生息している。関係機関は、全国レベルで貴重種を含む動植物の目録整備に向けての調査を実施しているが、地区内で生息している動植物に関する資料はない。

C.2 開発計画

C.2.1 基本方針

- (1) 本地区の開発目的は、①米生産の増加を図り地区内の食糧自給を確保する、②農業を基本とする農村社会の安定化、③漁業資源を保全し持続的漁業を可能とする、である。
- (2) 開発目的を達成するためには、構造物的対策として、①小規模貯水池群の整備、②水路の改修・拡大、③多目的道路の建設、④水域保全川の規模増の建設が、非構造物的対策として、①農業支援サービスの強化、②農民組織の確立、③維持管理支援事務所の設置等が必要である。
- (3) カンボディア国内の諸事情、特に関係機関の事業実施能力や財政事情を考えると、計画の実施に当たっては不確定要因が多い。そこで、開発計画の策定に当たっては、各段階（ステージ）で一定の農漁業便益が生じる段階的な開発戦略を適用する。

ステージⅠ

プティ湖周辺の低平地灌漑稲及び天水稲地区の開発計画に力点をおく。構造物的対策として貯水池や多目的道路を整備し、減水期稲作や天水稲作の安定と拡大を目指す。また、水域保全堰を建設し漁業資源の保全と漁業生産の拡大を図る。このステージの開発計画モデルは開発目的を達成するための基本となる。

ステージⅡ

コルマタージュ水路を改修し、メコン川からの洪水侵入を制御する。この改修とステージⅠで整備した多目的農道/堤防によって、コルマタージュ農業地区や低平地の集約的農業が可能となる。

ステージⅢ

地区全体で集約的農業を推進し農業生産性をさらに拡大するために、地区内への洪水侵入を大幅に防御する。そこで、本ステージでステージⅡ開発に新たな道路を付加し、これらを洪水

制御の輪中堤防として利用する。

- (4) 非構造物的対策は、各ステージの農業形態毎に異なるが、維持管理支援事務所による農漁業支援活動は営農レベルや農民参加に応じて強化されることになる。

C.2.2 土地利用

- (1) 計画実施後も本地区の土地利用はメコン川本流の洪水循環に制約されるが、農道/堤防施設の整備によって洪水侵入時期が制御できる。その結果、天水稲、畑作物、樹園地の一部の洪水被害が軽減されると共に、農地としての利用可能な期間が延長できる。
- (2) 新規の農地開発は荒地/草地/灌木林地帯に限定し、既存の植生/湿地林等は薪炭の供給地、魚類の生息地、産卵地であることから農地利用は制限する。
- (3) 開発ステージ別の計画土地利用面積は、ステージ I では、減水期稲 1,792 ha、天水稲 1,117 ha、ステージ II では畑作物 817 ha、ステージ III では畑作物 324 ha が期待できる。

C.2.3 営農計画

- (1) 減水期稲地帯には非感光性早生・中生改良品種である IR66 や IR42 が作付けされるが、今後はカンボディア-IRRI-オーストラリア プロジェクト (CIAP) により開発された IR72、Kru、IR Kesar 等の優良改良品種が普及することも考えられる。
- (2) 作付け期間や営農手法等は現況と同様である。営農に当たっては、堆肥や緑肥、植物残さ、焼却灰等を利用することを基本とすべきであるが、改良品種は肥料反応性が高く適切な栽培管理下では高収量を示すことから、今後は肥料等の資材投入を管理する必要がある。
- (3) 天水稲地帯では、現在感光性中生・晩生在来品種である Sar Thungun や Bonla Phdau が作付けられているが、CIAP が公開した改良中生 3 品種 (Santepheap 1、Santepheap 2、Santepheap 3) や雨期天水稲用の感光性中生品種及び晩生品種への転換が必要である。
- (4) 畑作物地帯では、現在栽培されているゴマ、キャッサバ、トウモロコシ、緑豆、トマト、スイカ等が引き続き栽培されるが、本地区の地理的条件から野菜生産が徐々に増加すると考えられる。
- (5) 農村社会経済調査によると、地区内の標準的な農家経営規模は減水期稲+畑作物タイプは 0.5~1.0 ha、減水期稲+天水稲タイプ 1.0~2.0 ha、天水稲+畜産タイプ 0.7~1.4 ha である。計画実施に伴う労働力需要のピークは 12 月であるが、これらは地区内の農業労働力で供給できる。

C.2.4 農業基盤施設

- (1) 既存の貯水池の堤防を補修・拡大し、周辺農地の補給灌漑水源地とする。半閉鎖型貯水池は、地形条件から堤防の嵩上げが不可能で新規の水源地として利用できないが、既存の貯水機能を維持するために堤頂や堤防法面の整形を行う。閉鎖型貯水池は、堤防を嵩上げして新規の灌漑水源地とする。嵩上げ高は減水期稲の作付面積と必要灌漑水量から算定した貯水池容量に基づいて決定する。なお、貯水池内の湿地林や草地への無秩序な侵入を防ぐために堤防沿いに水路(水域)を計画する。堤防の一部は農道となる。また、堤防には水制御用の樋門や取水ゲート

を設置する。これらは、ステージⅠ開発で行う。

- (2) 灌漑用水の確保や適切な洪水導入を目的として、コルマタージュ水路の改修を計画する。改修内容は、水路底の浚渫、法面整形、管理用道路や橋梁の建設及び洪水侵入制御のための樋門の設置である。これらはステージⅡ開発で実施する。
- (3) 貯水池の改修に伴い灌漑用水路の建設／改修を行う。水路は小規模な土水路とし、可能な限り既存水路を利用する。灌漑方式は貯水池からの重力灌漑を原則とするが、地形条件に応じて小型可搬ポンプによる灌漑を行う。また、既存のボルボト水路は水路断面を復旧し天水稲の補助灌漑用水源として利用する。
- (4) 農道は農産物の輸送ばかりでなく一部は洪水防御堤防となることから、その路線は貯水池の位置、洪水防御や水保全を考慮して計画する。堤防機能を有する農道の路面標高は、地区内の1/2年洪水位を考慮し Phras Konlong 道路の路面標高と同じ 9.5 m とする。
- (5) 農道を貯水堤防として利用することによって、一部の荒地/沼地が水保全地区となる。この地区を灌漑水源として利用すれば、周辺に減水期稲や畑作物を作付けることができる。
- (6) 農業基盤施設の維持管理は受益農民が行うことになるが、この場合の維持管理作業は、貯水池堤防、コルマタージュ水路、灌漑用水路及び農道の路面の灌木林や雑草の伐開、浚渫、路面や法面等の整形、水制御施設の補修等で、これらは農閑期の5月から6月に行う。

C.2.5 内水面漁業

- (1) 本地区での内水面漁業開発の目的は、プティ湖とその周辺にある漁業資源を保全しつつ持続的かつ生産的漁業を導入して農業との共生を図ることである。そのためには、施設改修に係る構造的対策と行政・制度に係る非構造的対策が必要である。
- (2) プティ湖やその周辺の貯水池/湿地林/植生地では農漁業及び薪収集が無秩序に行われ漁業資源の荒廃が進んでいる。資源を保全するためには、それらの地域内での農漁業活動は制限されねばならない。このような観点から非構造的対策の一つとして、Son Say、Tanon、Pleuv Tuk、Promok の各貯水池を植生保護区とし、区域内での魚の捕獲を禁止し既存の植生を保全する計画とする。植生保護区の設定と土地利用の規制は、農林水産省漁業局が既存の漁業管理行政法規との関連の中で実効性を与えなければならない。
- (3) 構造的対策としてプティ湖の下流に堰を建設する。堰は地区内で行われている減水期稲の営農形態に悪影響を与えないことを条件として計画し、乾期の貯水及び維持水深を約 2 m とする。堰は湛水位が 5 m 以上になる雨期には水面下になる。堰頂は乾期には道路として利用する。
- (4) 堰の建設によって、乾期のプティ湖水位がある程度長期にわたって保持される。その結果水域の植生は保全され、乾期に繰り返されている水辺での農業活動が部分的に抑制されるが、その直接的効果は乾期の漁業活動の拡大である。漁業生産量の増加を想定すると約 90 トン/年となる。波及効果としてプティ湖での養殖漁業を促進することができる。また、貯水された水の一部は、湖や水路沿いの減水期稲の補助灌漑用水源となる。
- (5) これらの効果は漁業権区域内で発現する。漁業権区域内での農漁業活動は、漁業局と漁業権所有者によって規制されていることから、堰建設計画の推進に当たっては、漁業局とその関係機

関及び漁業権所有者との協議が必要となる。

- (6) 維持管理支援事務所 (C.2.8 参照) は、地区内外の漁業活動や漁場の保全と管理を目的として農漁民に対して各種支援活動や啓蒙活動、技術普及を行う。それらは、漁業金融制度の導入支援、稚魚生産及び農漁複合経営の推進等である。
- (7) 養殖漁業を導入し農漁複合経営を推進することは農家の収入源確保を図る上でも重要である。本地区での養殖漁業の形態は、水田及び水路での養魚、家畜の飼育及び換金作物栽培と養魚及び養魚池での養魚が可能である。維持管理支援事務所は、農漁複合経営やプティ湖での養殖漁業を促進するために稚魚生産施設を建設する。農漁業経営による漁業生産高を推定すると、魚生育期間 3-4 ヶ月で約 330 トンとなる。また、同様な養魚をプティ湖で行うと、約 200 トン/年が生産できると推定される。

C.2.6 農業支援

- (1) 現在実施中のカンボディア-オーストラリア農業技術普及事業 (CAAEP) で農業技術の普及活動が行われている。本地区での農業技術普及活動の支援・強化のためには、この事業の成果を受けつつ、現在実施されている郡農業事務所での定期セミナー・会議を継続していくことが必要である。
- (2) カンボディア国の試験研究活動は未だ初期段階にあり、国レベルでも機能的な活動をしているとは言い難い。従って、本地区のみに限定した試験研究活動を実施することは難しいが、試験研究で得た有益な農業技術情報は広報活動を通じて農民に与えねばならない。
- (3)本地区では、米生産だけでなく自家米の購入のためにも農業金融制度を確立する必要がある。カンボディア国政府は農業金融面の改善を目指して CCRD (Credit Committee for Rural Development, 1995 年 2 月) を設立した。この中で、あらゆる農民階層への金融サービスを行う中央機関の設立が提案されている。本地区でも CCRD の支援の下で、GRET に代表される NGOs のこれまでの経験を生かした金融サービスの整備が推進されねばならない。
- (4) 現在、マット (筵)、麺、魚の薫製等の小規模な農産加工が行われている。これらは農家所得を改善するためにも今後奨励、拡大されるべきである。精米所は地区の農業生産が稲作に特化していることから今後も主要な収穫後処理施設であるが、当面は現在の施設容量で地区の需要を満たせるものと思われる。

C.2.7 農民組織の強化

- (1) 農村社会経済調査では、ほとんどの農家が、農業協同組合や水利組織のような組織への参加を希望している。
- (2) 農業協同組合は作物の生産や販売及び資機材の購入等に有益で、本地区ではマットや蓮の生産組合の設立が可能である。また、婦人会は女性の地区開発への参加や生活改善に有益な組織である。
- (3) 地区の現状を考慮すると、灌漑施設の維持管理を主体的に行う農民自身による水利組合の設立が最も緊急である。しかし、農民自身による自主的な活動による組織化の可能性は低い。本地区の場合、施設規模から考えると郡農業事務所の農業課が組織化に当たって指導的な役割を果

たす必要がある。

- (4) 現実的には郡農業課の水利担当職員が組織者となり、地区内の各貯水池管理者に対して組織の有益性を啓蒙し、その後、管理者が各受益農家と協議し組合設立の合意を得るというプロセスが最も有効である。組織者は組織化についての十分な知識が要求される。
- (5) 組合の規則は組合員の合意に基づいて策定される必要があるが、組織者や維持管理支援事務所あるいは郡農業課の支援で作成することもできる。組合員は委員を選出し、その後委員の下で維持管理に係る作業を行うことになる。
- (6) 過去の施設維持管理の不備は資金不足に起因していることが多い。組合員である受益農家は、貯水池を適切に管理運営すれば現在以上の農業収益を得ることができる。そこで、組合は組合員から水利費（現金または米）を徴収し、これらを施設の維持管理費及び組合の運営費とする。

C.2.8 維持管理支援事務所

- (1) 水利組合の設立や組合による施設の維持管理を円滑に行うには、農民に対する技術的な指導が必要である。また、提案した開発計画を農民自身が実施していくためには、営農技術、農業金融、漁業運営等の分野での支援が必要である。そこで、維持管理運営の主体となる農民を技術的に支援することを目的に維持管理支援事務所を設立する。支援事務所は郡農業事務所農業課の管理下に置く。事務所の職員は農業課との兼務とするが、必要に応じて他の機関からの支援を得て各ステージの営農レベルに応じた支援を行う。
- (2) 事務所の運営のために、集会所、事務所、倉庫等の建物と小型ポンプ、農業機械、建設用機械、車両等の資機材を整備する。支援事務所は、これらの施設と資機材を用いて農民組織に技術的な指導をすると共に、集会や各種の研修の場を提供する。また、小型可搬ポンプ、農業機械、維持管理用機械を必要に応じて農民や組合に貸与する。
- (3) 提案した事業は他の類似地区の開発計画のモデルとなることから、事業の運営は広く展示されるべきである。事業の運営を円滑に行うには、郡農業事務所の人的資源が限定されている現状を考慮すると、事務所設立の初期段階に関係機関や NGOs からの専門家による支援が必要である。

C.2.9 農村基盤施設

- (1) 郡道は計画農道と連絡し地区内外の物流や人的交流を促すが、一部の区間が維持管理の不備により荒廃していることから改修する。
- (2) 農村給水施設の改善に当たっては、メコン川沿い地域では既存の給水槽に砂利や砂を敷設した簡易な浄化柵を設けることが望ましい。内陸地域では病院や学校での衛生教育を通して深井戸の利用率をさらに高めることが必要である。
- (3) 生活様式の変化に伴い地区内外の水環境が悪化することが予想される。従って、衛生施設としてのトイレの普及が長期的な課題となり、今後も引き続き公的機関や NGOs の支援が期待される。

C.3 施設計画及び事業実施計画

C.3.1 施設計画

- (1) 閉鎖型貯水池の嵩上げ高は 1.0~2.0 m とする。半閉鎖型は現況堤防の補強を行う。
- (2) 農道は、幅員 3.0 m と 2.0 m の 2 タイプとする。改修を行うコルマタージュ水路は 5 本で、いずれもゲートを付帯する。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。また、道路や水路の付帯工として樋門や横断暗渠を計画する。
- (3) 水保全用堰はコンクリート構造物とする。天端幅 2.5 m、堰長 70 m 及び下流エプロン長 9.6 m とし、付帯施設として魚道、船通し、土砂吐きゲートを設ける。
- (4) 維持管理支援事務所施設として集会所及び事務所建物を計画する。また、維持管理運営に必要な資機材として小型可搬式ポンプや農耕用トラクター等を整備する。また、稚魚生産施設として水源池、稚魚池、養殖池等を整備する。

C.3.2 事業費

- (1) 上記の施設計画から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。

C.3.3 事業実施計画

- (1) 提案した開発計画事業は、農林水産省を主体として、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。農林水産省内の関係部局は水利局、計画局、農業局、技術経済普及局等である。また、農民の事業への参加を促すためには、カンダール県クサッカンドル郡及び 6 自治区の地方行政機関や NGOs との協調が不可欠である。これらの機関の現状を考慮し、事業実施組織として、省レベルの事業実施委員会、農林水産省内の関係局で構成する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。
- (2) カンボディア国内の厳しい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。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。
- (3) 建設・改修した農業基盤施設の維持管理は、農民組織が維持管理支援事務所や郡農業事務所の支援の下で実施していく。また、農民組織は貯水池内の湿地林の伐採管理を行わなければならない。

C.4 事業評価

C.4.1 事業評価の基本方針

- (1) 本事業は本地区に居住する約 27,000 人、5,000 戸を受益対象とした農業開発計画である。事業の目的は、農業基盤施設を整備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。本事業はステージⅠ、Ⅱ、Ⅲの3段階からなり、事業便益も段階ごとに発生する。

C.4.2 事業便益

- (1) 事業実施による計量可能な便益として、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、天水田の洪水被害の低減及び堰の設置による内水面漁業生産高の増加が発生する。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。また、
- (2) 事業実施による非計量便益として、営農技術の向上、農産物流通の活性化、農村生活の改善、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。
- (3) 本事業の実施は、他の類似地区の農業・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識した施設計画及び農民組織計画は、今後の類似開発計画へ有益な示唆を与える。

C.4.3 経済分析

- (1) 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。
- (2) ステージⅠのみで事業を終了した場合はやや低い値であるが、このステージ開発には湿地林地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及び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の強化等の非計量便益が多く含まれている。また、このステージの基盤施設整備は次のステージ開発の基礎になるものである。
- (3) これらの内部経済収益率を考慮すると、事業の実施は経済的に妥当性があると判断される。

C.4.4 財務分析

- (1) 本地区内のコルマタージュ農業地域、低平地減水期稲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財務分析を行うと、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より低い水準にあるが、事業の実施によって大幅に改善されることとなる。また、各農家は可処分所得を得ることができ維持管理に係る費用を負担することができる。

C.4.5 総合評価

- (1) 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。また、3形態の営農類型を想定した財務分析の結果からも財務的妥当性があると判定される。

C.5 環境影響評価

C.5.1 環境影響

- (1) 事業の実施が農村社会に与える最も大きな影響は、農業活動の拡大と地区内外の社会経済活動の活性化であり、既存の農村社会に与える負の影響はない。また、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秩序をこわすものではない。
- (2) 植生保護区の適切な管理は湿地林減少に歯止めをかけ、農漁民間の紛争緩和に貢献する。また、これらの管理は第17漁業権所有者の既得権に負の影響を与えない。
- (3) 地区内の自然生態系はメコン川の水文環境の影響下にある。本事業はメコン川の洪水循環を利用した農漁業開発であり、地区内の水文循環の改変を前提としていない。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。
- (4) 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事業実施前と変わらないが、ステージⅢ開発では地区北部からの洪水流入を制御することになる。これはメコン川の洪水循環の大きな改変を引き起こすものではないが、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する必要がある。
- (5) 本事業の実施によって、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。堰や保護区は魚の生息環境の保全に繋がる。
- (6) 洪水氾濫域内の植物は、殆どの種が洪水によって運ばれる。これらは容易に定植し成長も早い。ある植物は樹木として成長し薪炭として利用されている。事業実施によってこれらの植物の生育環境は変化しない。
- (7) 生息、飛来する水鳥やその他の野生動物の存在が認められるが、これらの生息環境は、工事期間中を除けば事業実施による影響を受けない。

C.5.2 環境保全計画

- (1) 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、漁業資源の荒廃や人的被害を招く。農業局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必要がある。
- (2) 中長期的な自然環境の監視には水文観測資料の蓄積が必要である。特に水質変化は、漁業資源保全に関わることから、水利局は定期的な水質調査を実施する必要がある。また、農業局はこの地域での魚の捕獲量を観測し資源保全と持続的な生産計画に活用すべきである。
- (3) 環境省は農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。本地区の場合、薪の多使用による影響やトイレの普及等の生活改善に係る啓蒙活動が実施されねばならない。
- (4) 動植物とその生息環境調査は自然環境保全に係る基礎資料となることから、今後は可能な限り地域的な目録整備を進める必要がある。

C.6 結論と勧告

C.6.1 結論

- (1) 本調査において、メコン川洪水洪水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。
- (2) さらに、これらの3形態の農業開発計画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、これらをモデル事業として位置づけて開発計画を具体化することを提案した。
- (3) 提案した農漁業調和型事業は、その経済評価の結果や多くの社会的便益の発現等を考慮すると実施妥当性は高いと結論づけられる。
- (4) 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、事業の早期実施が望まれる。

C.6.2 勧告

- (1) 事業の実施に当たっては、農民の事業への参加に向けての協議、農民組織の育成・強化活動の早期着手、農漁業の共生に係る啓蒙活動の開始及び漁業権区域内での構造物建設や保護区設定に係る関係機関との協議等が行われる必要がある。

目 次

調査対象地域位置図

概 観

目 次

図の目次

表の目次

省略記号、用語及び単位

第1編 マスタープラン調査

第1章 序 論.....	1-1
1.1 序 論.....	1-1
1.1.1 調査の背景.....	1-1
1.1.2 調査の目的と範囲.....	1-1
1.2 社会経済的背景.....	1-2
1.2.1 地勢及び人口.....	1-2
1.2.2 社会経済状況.....	1-2
1.2.3 農業・農村開発.....	1-2
第2章 調査対象地域の現況.....	1-3
2.1 自然状況.....	1-3
2.1.1 地勢及び気象.....	1-3
2.1.2 河川水系.....	1-3
2.1.3 河川水系の水文状況.....	1-4
2.1.4 洪水状況.....	1-5
2.1.5 水質及び堆積土調査.....	1-6
2.1.6 土地利用.....	1-6
2.1.7 土壌と洪水による肥沃土供給効果.....	1-6
2.2 社会、農業経済.....	1-7
2.2.1 人 口.....	1-7
2.2.2 食糧保障.....	1-7
2.2.3 農業及び漁業生産高.....	1-7
2.2.4 土地所有.....	1-8
2.2.5 貧困ライン.....	1-8
2.2.6 農家経済.....	1-8
2.3 農 業.....	1-9
2.3.1 農業土地利用.....	1-9

2.3.2	農民及び農地所有.....	1-9
2.3.3	作物及び営農形態.....	1-9
2.3.4	農業生産及び単収.....	1-10
2.3.5	畜産.....	1-10
2.3.6	林業.....	1-11
2.3.7	農業活動における女性の役割.....	1-11
2.4	農業支援活動.....	1-11
2.4.1	農業技術研究及び普及活動.....	1-11
2.4.2	農産加工及び流通.....	1-12
2.4.3	農業金融.....	1-12
2.5	農業基盤施設.....	1-13
2.5.1	概況.....	1-13
2.5.2	低平地農業灌漑システム.....	1-13
2.5.3	コルマタージュ農業基盤施設.....	1-14
2.5.4	灌漑排水システムの運営、維持管理組織.....	1-16
2.5.5	農道.....	1-16
2.5.6	治安問題.....	1-16
2.6	農村社会.....	1-17
2.6.1	地方行政区分.....	1-17
2.6.2	農村社会及び基盤施設.....	1-17
2.6.3	農村開発に係る公的機関.....	1-18
2.6.4	農村地域における NGO 活動.....	1-19
2.6.5	農民組織.....	1-19
2.6.6	農村社会における女性.....	1-19
2.6.7	農村地域における通信システム.....	1-20
2.7	農村基盤施設.....	1-20
2.7.1	一般概況.....	1-20
2.7.2	農村道路網.....	1-20
2.7.3	農村給水.....	1-20
2.8	内水面漁業.....	1-21
2.8.1	内水面漁業の経済的位置付け.....	1-21
2.8.2	内水面漁業の制度的枠組み.....	1-21
2.8.3	魚の種類と分類.....	1-22
2.8.4	メコン川と魚生息.....	1-22
2.8.5	内水面漁業活動.....	1-22
2.8.6	農業と漁業の共存.....	1-23
2.8.7	調査対象地域における内水面漁業.....	1-23

2.9 地域別農業特性.....	1-23
2.9.1 農業経済的特性.....	1-23
2.9.2 県及び郡における農業活動.....	1-24
2.10 環 境.....	1-24
2.10.1 洪水域の環境保全.....	1-24
2.10.2 環境保護地域.....	1-25
2.10.3 動植物相.....	1-25
2.10.4 環境保全に関する制度.....	1-25
2.10.5 EIAに関する政策及びガイドライン.....	1-25
2.11 関連計画.....	1-25
2.11.1 農業開発関連計画.....	1-25
2.11.2 地域開発計画.....	1-26
2.11.3 その他.....	1-26
第3章 開発基本計画.....	1-27
3.1 カンボディア国における農業・農村開発政策.....	1-27
3.1.1 国家復興開発計画.....	1-27
3.1.2 農業・農村開発の戦略.....	1-27
3.2 開発基本方針.....	1-28
3.2.1 本調査の位置づけと農業開発目標.....	1-28
3.2.2 開発基本方針.....	1-28
3.2.3 環境適応型農業開発計画の概要.....	1-29
3.3 コルマタージュ農業改修計画.....	1-30
3.3.1 農業的土地利用.....	1-30
3.3.2 営 農.....	1-31
3.3.3 コルマタージュ水路改修.....	1-31
3.3.4 コルマタージュ施設の維持管理.....	1-33
3.3.5 農民組織の強化.....	1-33
3.3.6 農業支援.....	1-34
3.3.7 農村基盤施設の改良.....	1-35
3.3.8 環 境.....	1-35
3.3.9 開発効果.....	1-36
3.4 農漁業調和型開発計画.....	1-36
3.4.1 土地利用.....	1-36
3.4.2 農 業.....	1-37
3.4.3 灌漑・排水.....	1-37
3.4.4 内水面漁業開発.....	1-38

3.4.5	農業支援.....	1-40
3.4.6	農民組織の強化.....	1-41
3.4.7	農村基盤施設の改良.....	1-41
3.4.8	環境.....	1-42
3.4.9	開発効果.....	1-42
3.5	洪水洪水域天水農業開発計画.....	1-42
3.5.1	水資源開発の基本的概念.....	1-42
3.5.2	土地利用.....	1-43
3.5.3	農業開発.....	1-43
3.5.4	灌漑開発.....	1-44
3.5.5	農村基盤施設の改良.....	1-44
3.5.6	農村社会開発.....	1-45
3.5.7	農業支援.....	1-46
3.5.8	環境.....	1-46
3.5.9	開発効果.....	1-46
3.6	地域区分.....	1-47
3.6.1	地域区分の位置づけ.....	1-47
3.6.2	調査対象地域の区分.....	1-47
3.6.3	農業及び社会経済的特性.....	1-47
3.6.4	農業基盤施設.....	1-48
3.6.5	水資源及び土地利用の可能性.....	1-48
3.6.6	農業開発目標.....	1-48
3.6.7	農村基盤施設整備目標.....	1-49
3.7	優先農業開発計画事業の提案.....	1-50
3.7.1	基本方針.....	1-50
3.7.2	コルマタージュ農業改修計画事業.....	1-50
3.7.3	農漁業調和型開発計画事業.....	1-50
3.8	事業実施計画.....	1-51
3.8.1	短・中期計画.....	1-51
3.8.2	中・長期計画.....	1-51
3.8.3	実施機関.....	1-52
3.8.4	中・長期開発計画実施にあたっての課題.....	1-52
3.9	環境.....	1-53
3.9.1	初期環境調査.....	1-53
3.9.2	環境保全に向けての課題.....	1-53
3.10	農業開発の効果.....	1-54
3.10.1	短・中期的効果.....	1-54

3.10.2 開発波及効果.....	1-54
第4章 カンダール県コルマタージュ農業改修計画事業.....	1-55
4.1 現況.....	1-55
4.1.1 農業の概要.....	1-55
4.1.2 湿地帯.....	1-55
4.1.3 コルマタージュ水路.....	1-55
4.1.4 土地利用と営農.....	1-55
4.2 農業開発計画.....	1-56
4.2.1 作付計画.....	1-56
4.2.2 農業生産計画.....	1-56
4.2.3 灌漑計画.....	1-56
4.3 コルマタージュ水路改修計画.....	1-56
4.3.1 水路改修優先ゾーンの設定.....	1-56
4.3.2 水路の類型化.....	1-57
4.3.3 施設改修計画.....	1-57
4.3.4 施設の維持管理と農民組織の強化.....	1-57
4.3.5 事業費と事業実施計画.....	1-57
4.4 事業評価.....	1-58
4.4.1 経済分析.....	1-58
4.4.2 財務分析.....	1-58
4.5 環境影響評価.....	1-58
4.6 結論.....	1-59
第5章 優先開発事業と優先開発地区.....	1-60
5.1 優先開発地区における優先開発事業の位置づけ.....	1-60
5.2 優先開発事業.....	1-60
5.2.1 優先開発事業選定に当たっての留意点.....	1-60
5.2.2 優先開発事業.....	1-60
5.3 優先事業地区.....	1-60
5.3.1 選定基準.....	1-60
5.3.2 優先事業地区の選定.....	1-61

第2編 フィージビリティ調査

I. 優先地区コルマタージュ農業改修計画事業

第1章 調査地区の現況	2-1
1.1 調査地区	2-1
1.1.1 メコン川右岸地区	2-1
1.1.2 バサック川左岸地区	2-1
1.1.3 バサック川右岸地区	2-1
1.2 コルマタージュ水路	2-1
1.2.1 メコン川右岸地区	2-1
1.2.2 バサック川左岸地区	2-1
1.2.3 バサック川右岸地区	2-2
1.3 農業	2-2
1.3.1 農村社会経済調査	2-2
1.3.2 農業規模	2-2
1.3.3 営農	2-2
1.3.4 農民組織	2-2
1.4 農業経済	2-3
1.4.1 農家規模	2-3
1.4.2 農地所有	2-3
1.4.3 農家所得	2-3
1.4.4 農業金融	2-3
第2章 事業計画	2-3
2.1 農業生産計画	2-3
2.2 施設改修計画	2-3
2.2.1 水路改修計画	2-3
2.2.2 事業費	2-4
2.2.3 事業実施計画	2-4
第3章 事業評価	2-4
3.1 経済分析	2-4
3.1.1 評価の方法	2-4
3.1.2 農業便益と事業費	2-4
3.1.3 内部経済収益率 (EIRR)	2-5
3.2 財務分析	2-5
第4章 結論と勧告	2-5

II. 優先地区農漁業調和型開発計画事業

第1章 調査対象地区の現況	2-13
1.1 自然状況	2-13
1.1.1 位置	2-13
1.1.2 地形	2-13
1.1.3 水文気象	2-13
1.1.4 洪水状況	2-14
1.1.5 土壌	2-14
1.1.6 土地利用	2-14
1.2 社会経済及び農業経済	2-14
1.2.1 行政組織	2-14
1.2.2 人口	2-15
1.2.3 食糧の安全保障	2-15
1.2.4 農地所有	2-15
1.2.5 農家経済	2-15
1.3 農業	2-16
1.3.1 農業土地利用	2-16
1.3.2 作物及び営農形態	2-16
1.3.3 農業生産及び単収	2-18
1.3.4 畜産	2-18
1.3.5 農業活動における女性の役割	2-18
1.4 農業支援	2-18
1.4.1 農業技術普及活動	2-18
1.4.2 収穫後処理、加工及び流通	2-19
1.4.3 農業金融	2-19
1.5 農業基盤	2-20
1.5.1 灌漑・排水	2-20
1.5.2 農道	2-20
1.5.3 施設の維持管理	2-21
1.6 農村社会	2-21
1.6.1 農村社会経済調査	2-21
1.6.2 農村開発のための公共組織	2-21
1.6.3 農民組織	2-21
1.6.4 NGOs	2-22
1.6.5 農村社会の女性	2-22
1.6.6 社会基盤	2-22

1.7 農村基盤施設.....	2-23
1.7.1 農村道路.....	2-23
1.7.2 農村給水及び水質.....	2-24
1.7.3 農村生活基盤施設.....	2-25
1.8 内水面漁業.....	2-25
1.8.1 漁場と漁獲の現状.....	2-25
1.8.2 漁獲.....	2-26
1.8.3 漁業活動の管理運営.....	2-26
1.8.4 農業活動との共存.....	2-27
1.9 環境.....	2-27
1.9.1 社会環境.....	2-27
1.9.2 自然環境.....	2-27
第2章 開発計画.....	2-29
2.1 基本方針.....	2-29
2.1.1 開発制約要因.....	2-29
2.1.2 開発目的.....	2-29
2.1.3 開発計画の骨子.....	2-29
2.1.4 開発戦略.....	2-31
2.2 土地利用.....	2-32
2.2.1 基本方針.....	2-32
2.2.2 土地分級及び土地利用面積.....	2-32
2.3 営農計画.....	2-33
2.3.1 作付計画.....	2-33
2.3.2 営農体系.....	2-34
2.3.3 収量及び生産量.....	2-35
2.4 農業基盤施設.....	2-35
2.4.1 開発基本構想.....	2-35
2.4.2 貯水池改修計画.....	2-35
2.4.3 コルマタージュ水路の改修.....	2-36
2.4.4 灌漑システム.....	2-36
2.4.5 多目的農道の建設.....	2-37
2.4.6 農業基盤施設の維持管理.....	2-37
2.5 内水面漁業.....	2-37
2.5.1 植生保護区の設定.....	2-37
2.5.2 湖沼改修.....	2-38
2.5.3 漁業支援.....	2-39

2.6	農業支援	2-40
2.6.1	農業技術普及及び試験研究強化	2-40
2.6.2	農業金融計画	2-41
2.6.3	収穫後処理、加工及び流通計画	2-41
2.7	農民組織の強化	2-42
2.7.1	農民組織設立へのアプローチ	2-42
2.7.2	組織の運営管理	2-43
2.8	維持管理支援事務所	2-43
2.8.1	維持管理支援事務所の目的と業務	2-43
2.8.2	維持管理支援事務所の運営	2-44
2.8.3	施設及び資機材整備	2-44
2.9	農村基盤施設	2-44
2.9.1	農村道路網	2-44
2.9.2	農村給水	2-44
2.9.3	社会基盤施設	2-45
第3章	施設計画及び事業実施計画	2-46
3.1	施設計画	2-46
3.1.1	農業基盤施設	2-46
3.1.2	その他基盤施設	2-47
3.1.3	維持管理支援施設	2-47
3.2	事業費の積算	2-47
3.2.1	算定基礎	2-47
3.2.2	事業費	2-48
3.3	事業実施計画	2-48
3.3.1	事業実施機関	2-48
3.3.2	事業実施の方法	2-49
3.3.3	事業実施工程	2-49
3.4	維持管理計画	2-49
3.4.1	維持管理組織	2-49
3.4.2	維持管理費	2-50
第4章	事業評価	2-51
4.1	事業評価の概念	2-51
4.1.1	概念	2-51
4.1.2	評価の前提条件	2-51

4.2 事業便益.....	2-51
4.2.1 計測可能な便益.....	2-52
4.2.2 間接便益.....	2-52
4.3 経済分析.....	2-53
4.3.1 内部経済収益率.....	2-53
4.3.2 感度分析.....	2-53
4.4 財務分析.....	2-53
4.4.1 農家経済の改善.....	2-53
4.4.2 農家の維持管理費返済能力.....	2-53
4.5 総合評価.....	2-54
第5章 環境影響評価.....	2-55
5.1 環境影響.....	2-55
5.1.1 社会環境.....	2-55
5.1.2 自然環境.....	2-55
5.2 環境保全計画.....	2-56
第6章 結論と勧告.....	2-58
6.1 結論.....	2-58
6.2 勧告.....	2-58

付 属 書

- A. General
- B. Environment
- C. Hydrology
- D. Irrigation and Drainage
- E. Agriculture / Agricultural Supporting System
- F. Fisheries
- G. Agricultural Infrastructure
- H. Rural Sociology / Operation and Maintenance of Facilities
- I. Agro-Economy / Project Evaluation
- J. Colmatage System in Kandal Province

図の目次

第1編 マスタープラン調査

図 3.1	メコン河環境適応型農業開発計画（マスタープラン）策定方針と開発戦略.....	1-63
図 3.2	調査対象地域と開発基本計画.....	1-64
図 3.3	農業土地利用概念図.....	1-65
図 3.4	農漁業調和型開発計画及び天水農業開発計画概念図.....	1-66
図 3.5	地域区分図.....	1-67
図 3.6	ゾーン別農業活動の評価.....	1-68
図 3.7	優先農業開発計画事業地区.....	1-69
図 4.1	カンダール県コルマタージュ水路分布.....	1-70
図 4.2	計画作付体系.....	1-71
図 5.1	優先事業地区.....	1-72

第2編 フィージビリティ調査

I 優先地区コルマタージュ農業改修計画事業

図 1.1	調査地区位置図.....	2-7
図 1.2	現況および計画作付体系.....	2-8

II 優先地区農漁業調和型開発計画事業

図 1.1	メコン川河川水位（Chrouy Changvar）.....	2-59
図 1.2	月別湛水状況（1/2年）.....	2-60
図 1.3	現況土地利用.....	2-61
図 1.4	現況農業基盤施設.....	2-63
図 2.1	ステージ別開発計画.....	2-65
図 2.2	現況及び計画作付体系.....	2-67
図 2.3	開発ステージ別農業土地利用状況.....	2-68

表の目次

第1編 マスタープラン調査

表 2.1 調査対象地域における農業、社会経済概況.....	1-73
表 3.1 現況及び計画後の各ゾーン毎の土地利用.....	1-74
表 3.2 ゾーン別農業特性と農業開発方向.....	1-75
表 3.3 地域（ゾーン）毎の農業生産目標.....	1-76
表 3.4 農漁業調和型開発計画優先事業地区の概要.....	1-77
表 4.1 コルマタージュ水路の現況調書.....	1-78
表 4.2 農業の現況.....	1-79
表 4.3 農業土地利用及び生産計画.....	1-80

第2編 フィージビリティ調査

I 優先地区コルマタージュ農業改修計画事業

表 1.1 調査地区コルマタージュ水路調書.....	2-9
表 1.2 調査地区の人口及び世帯数.....	2-10
表 1.3 現況及び計画農業生産.....	2-11

II 優先地区農漁業調和型開発計画事業

表 1.1 現況土地利用面積.....	2-69
表 1.2 現況農業土地利用面積.....	2-70
表 2.1 土地分級.....	2-71
表 2.2 計画土地利用面積及び生産高.....	2-71
表 2.3 開発ステージ別農業土地利用状況.....	2-68
表 3.1 事業数量総括表.....	2-72
表 3.2 事業費総括表.....	2-73

省 略 記 号

ACLEDA	Association of Cambodia Local Economic Development Agencies (カンボディア地方経済開発団体協会)
ACR	Australian Catholic Relief (オーストラリアカトリック救援協会)
ADB	Asian Development Bank (アジア開発銀行)
CA	College of Agriculture (農業大学)
CAAEP	Cambodia Australia Agricultural Extension Project (カンボディア・オーストラリア農業普及プロジェクト)
CCC	Cooperation Committee of Cambodia (カンボディア協力委員会)
CIAP	Cambodia IRRI Australia Project (カンボディア - 国際稲研究所 - オーストラリア プロジェクト)
CMAC	Cambodia Mine Action Center (カンボディア地雷対策センター)
COCMA	Central Company of Agricultural Materials (中央農業資材公社)
CWS	Church World Service (教会世界サービス)
DOA	Department of Agronomy (農業局)
DOFo	Department of Forestry (森林局)
DOFi	Department of Fisheries (漁業局)
DOIMH	District Office of Irrigation, Meteorology and Hydrology (水利局郡事務所)
DRDC	District Rural Development Committee (郡農村開発委員会)
DRWS	Department of Rural Water Supply, MRD (農村開発省農村水道局)
DTEE	Department of Technique, Economy and Extension (技術経済普及局)
EIA	Environmental Impact Assessment (環境影響調査)
EU	European Union (ヨーロッパ連合)
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations (国際食糧農業機構)
GCPV	Gross Crop Production Value (総作物生産価値)
GD	Geographic Department, Ministry of Council (議会地理局)
GDIMH	General Directorate of Irrigation Meteorology and Hydrology (灌漑気象・水文総局あるいは水利局)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GRET	Groupe De Recherche Et d'Echanges Technologiques Project Credit Rural (技術研究・交流協会－農村金融プロジェクト)
IEE	Initial Environment Examination (初期環境調査)
IRRI	International Rice Research Institute (国際稲研究所)
JVC	Japan International Volunteer Center (日本国際ボランティアセンター)
LTD	Land Title Department (土地登記局)
LUMO	Land Use Mapping Office, MAFF (土地利用地図事務所)
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (農林水産省)
MBIMH	Municipal Bureau of Irrigation, Meteorology and Hydrology (水利局市町村事務所)

MCC	Mennonite Central Committee (メノナイト中央委員会)
MOE	Ministry of Environment (環境省)
MOH	Ministry of Health (保健省)
MOP	Ministry of Planning (計画省)
MPWT	Ministry of Public Works and Transport (公共事業・運輸省)
MRC	Mekong River Commission (メコン川委員会)
MRD	Ministry of Rural Development (農村開発省)
NGO	Non Governmental Organization (非政府組織)
NPRD	National Program to Rehabilitate and Develop Cambodia (国家復興・開発計画)
O&M	Operation and Maintenance (維持管理)
PADEK	Partnership for Development in Kampuchea (カンボディア開発協力)
PBIMH	Provincial Bureau of Irrigation, Meteorology and Hydrology (水利局県事務所)
PRASAC	Programme de Réhabilitation et d'Appui au Secteur Agricole du Cambodge (カンボディア国農業部門改修・支援計画)
PRDC	Provincial Rural Development Committee (県農村開発委員会)
RUA	Royal University of Agriculture (王立農業大学)
SFU	Swamp Fisheries Unit (低湿地漁業部局)
TSS	Total Suspended Solids (全浮遊物質量)
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development (国連環境開発会議)
UNDP	United Nations Development Programme (国連開発計画)
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (国連教育科学文化機構 (ユネスコ))
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees (国連難民高等弁務官事務所)
UNICEF	United Nations Children's Fund (国連児童基金 (ユニセフ))
UNTAC	United Nations Transitional Authority in Cambodia (国連カンボディア暫定行政機構)
USAID	United States Agency for International Development (アメリカ国際開発局)
VDC	Village Development Committee (農村開発委員会)
WFP	World Food Program, United Nations (国連世界食糧計画)
WUA	Water Users Association (水利組合)

用語

Khet	Province (県)
Srok	District (郡)
Khum	Commune (自治体)
Phum	Village (村)
Krom	Group or Sub-Village
Krom Samak	Solidarity Group
Provasdai	Mutual Help
Ang	Reservoir
Boeng	Lake
Tonle	Major River (Bassac and Mekong)
Prek	Minor River (Two seasons flow)
Stung	River

単位

mm	millimeter
cm	centimeter
m	meter
Km	kilometer
m ²	square meter
kg	kilogram
m ³	cubic meter
MCM	million cubic meter
ppm	parts per million

通貨

\$, US\$	United States Currency (ドル)	(1ドル ≒ 115円)
¥	Japanese Currency (円)	(1円 ≒ 24リエル)
Riel, R	Cambodian Currency (リエル)	(1ドル ≒ 2,700リエル)