

カンボディア国

バットアンバン灌漑農業開発計画

プノンペン周辺ダンコール、トンレバティ及び
ポルオス地区モデル農業インフラ整備計画

プノンペン周辺ポニア・ルウ地区農業総合開発計画

全国農業水利資産インベントリー作成計画

アンコールワット周辺灌漑農業開発計画

事前調査報告書

平成4年6月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会(ADCA)

まえがき

株式会社三祐コンサルタンツは社団法人海外農業開発コンサルタンツ協会の補助金を得て、平成4年5月7日から5月21日までの15日間にわたって、カンボディア国の農業農村開発計画の事前調査を行った。

カンボディア国は過去20年間動乱に明け暮れ、農業インフラストラクチャーの整備はほとんど進まず、逆に破壊されたり維持管理が行き届かないため施設の機能が損われている例も多く、水利施設、農道等の復旧、整備が急務となっている。

日本国政府は平成4年6月22日にカンボディア援助国会議を東京で主催して積極的にカンボディアを支援していく姿勢を示し、援助国のリーダーシップを採りつつある。このような情勢の中で、今回農業農村開発の事前調査を実施できた事は、誠に時期を得たものである。

今回実施した5件の農業農村開発計画案件は、いずれもカンボディア国の農業省水利局が要請機関であり、これらの調査が日本の技術援助、経済援助として取り上げられる事に多大な期待を持っており、この報告書が日本とカンボディア国との技術、経済協力の一助となれば幸いである。

平成4年6月

株式会社 三祐コンサルタンツ
取締役社長 渡辺 滋勝

目 次

まえがき

I バッタバン灌漑農業開発計画

II プノンベン周辺ダンコール、トンレバティ及びボルオス地区
モデル農業インフラ整備計画

III プノンベン周辺ポニア・ルウ地区農業総合開発計画

IV 全国農業水利資産インベントリー作成調査

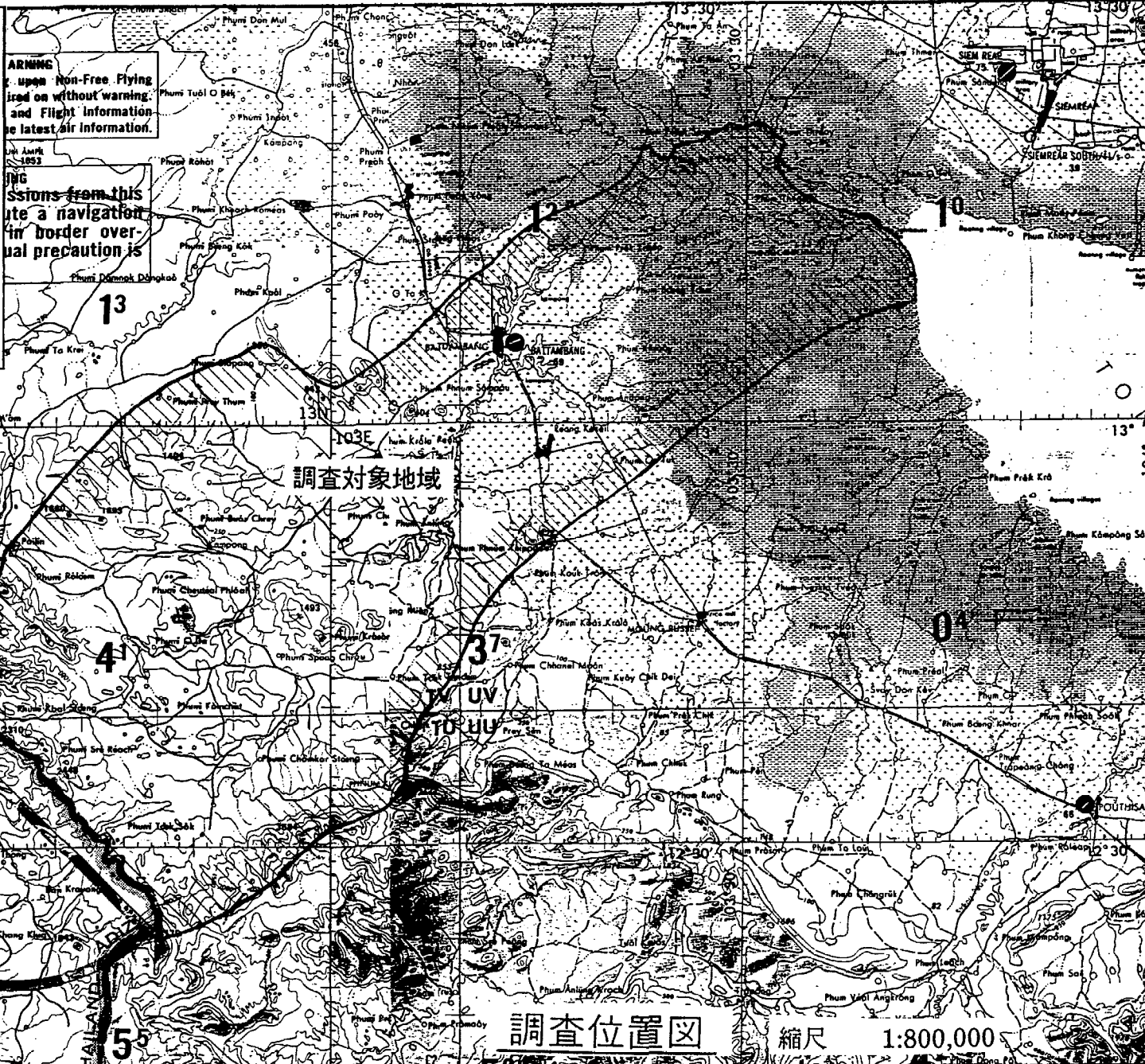
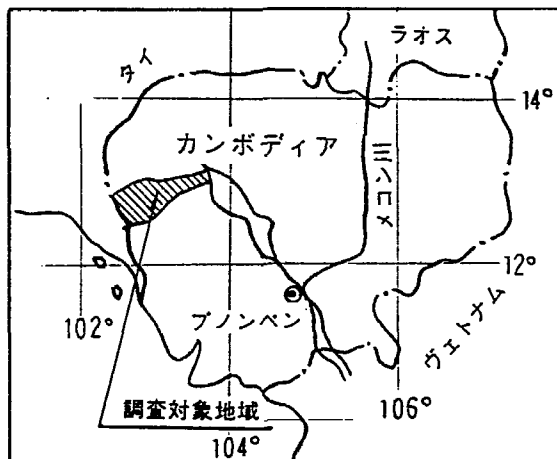
V アンコールワット周辺灌漑農業開発計画

添付資料

1. 調査団員
2. 調査日程
3. 面接者

現地写真

I バッタバン灌漑農業開発計画



1. 経緯、背景

1.1 農業一般情勢

カンボディア国は、アジア大陸の東南から南シナ海に突き出たインドシナ半島の中央よりやや南西に位置し、その面積は 181,115sp. km である。

カンボディア国の農業地帯は、メコン川の支流に形成されたトンレサップ湖周辺とプノンベン周辺並びにその下流に広がる水田地帯である。農地並びに耕作面積は、以下のよう
に要約される。

耕作可能面積	:	450 万 ha (国土の約 28%)
現況農地面積	:	280 万 ha
作付面積		
シアムーク時代 (1965 年)	:	250 万 ha
ポルポト時代 (1975-1979)	:	77 万 ha
現在 (1990-1991)	:	186 万 ha
灌漑面積 (1990-1991)	:	36 万 ha
二期作面積	:	5 万 ha

1979 年から今日まで農産物増産に努力した結果、自給は何とか達成しつつあるが依然として不安定な状況にある。1991 年の異常な洪水被害にみられるように、近年カンボディアの農業は洪水と干ばつによる被害 (毎年 50,000-100,000ha が被害) を受けている。特に 1991 年の洪水被害は大きく、過去 30 年間で最悪であった。被害面積は、約 300,000ha になり、今日までに約 80,000ha が修復されたが、灌漑施設の改修、整備は急務である。1992 年の食料事情は、精米で 150 万トンの不足となる模様である。次表は、カンボディア国の主要作物である水稻の作付面積、生産量、収量の年別変化を示す。

水稻の生産状況

年	作付面積 (' 000 ha)	生産量 (' 000 ton)	収量 (kg/ha)
1980-1981	1,441	1,717	1.22
1981-1982	1,493	1,490	1.00
1982-1983	1,674	1,949	1.16
1983-1984	1,740	2,039	1.17
1984-1985	1,418	1,260	0.88
1985-1986	1,462	1,812	1.25
1986-1987	1,618	2,093	1.29
1987-1988	1,428	1,815	0.97
1988-1989	1,865	2,703	1.45
1989-1990	1,646	2,311	1.40
1990-1991	1,634	2,230	1.36
平均	1,580	1,947	1.23

「カ」国の灌漑は主として水稻作を対象として計画実施されてきており現在までに2,286事業が実施され全耕作面積の190万haの15%に当る28万haが灌漑されているが、その率は未だ低い。

灌漑施設別にみると、重力式(ダムや堰で取水し水路を自然流下する)が古くから行われた大規模灌漑の大部分を占め(例:パライ西部12世紀)しており、ポンプ灌漑は動乱以降に導入されている。施設別の灌漑面積は次のとおりである。

単位:1,000ha

施設	雨期作	乾期作	延面積
重力式	230	65	295
固定式ポンプ	17	3	20
移動式ポンプ	35	5	40
合計	282	73	355

国民1人当たりの米消費量は、上記表より算定すると253kg/人(1990年初換算)となる。水稻以外の主な作物は、とうもろこし、野菜、緑豆、落花生、タバコ、キャサバ、さつまいも、胡麻等である。

カンボディア国の人口は、880万人である(1990年計画省の推算による)。この内、農家人口は人口統計資料がないので正確に把握する事は難しいが、748万(全人口の85%に相当)と言われている。しかし、1970年代の内戦により農村部の男性労働力が数多く亡くなり、地方によっては、農家労働力の70%が婦女子のみと言われている。

1.2 計画の背景

バットンバン州はカンボディアの北西部に位置する面積 19,000km² の最も農業の盛んな州であり、1960 年代に州の主要河川で灌漑農業計画の調査が実施された。本スタン・サンケル (Stung Sangker) 川でもメコン委員会が国連の特別基金により 1961 年 2 月にフランスのコンサルタント会社 SOGREAH に調査業務の契約を締結し 1962 年 8 月にフィジビリティ調査報告書が提出された。

カンボディア政府は、前回のフィジビリティ調査より既に 30 年も経過していることにより、社会状況の大巾な変化および技術の進歩があり、フィジビリティ調査のやり直しを迫られている。

2. 計画地区概要

2.1 自然状況

(1) 位置

計画地区はバットンバン州の西部のタイ国境に源を発するスタン・サンケル川流域である。

流域面積はダム地点で 375km² であり、この水を利用してバットンバン平野 80,000ha 対象として灌漑計画を策定する。

(2) 土壌・土地利用

事業範囲の内部に 80 千 ha の農地があり、このうちの 85% に当たる 68 千 ha. で十分な灌漑が可能である。ただし、農地分布図の作成までには至っていない。土壌調査では 11 タイプの区分を行い、そのうちレンジナ土壌 180ha のみが耕作不能である。塩基含量の少ない溶脱土壌もあるが、おおむね肥沃度は問題ない。調査地域全体として、耕地の 90% の稲作主体の農業が行なわれ、その約 85% は直播栽培、残る 15% が移植である。晩稲で開花期が一定せず、ha 当たりの収量は 1.3 トン程度である。土地利用については灌漑、土質に応じた 5 段階の分級し、A クラスは周年灌漑可能で果樹園、菜園として利用でき、サトウキビ、バナナ園に適し、全面積の 11% を占め、B クラスは A と同様の目的に利用できるが、土壌に緻密な層があり、事前に排水工事が必要で 4% を占める。C クラスは水田に利用され、雨期の水稻と乾期の裏作作物の栽培、放牧地にも使われ、稲以外は排水対策が必要で、全面積の 53% を占める。D クラスは水田向きであるが、反収を向上させるには排水改良が不可欠、むしろ放牧地や作物の多様化に利用す

るべきであり、全体の 31% を占める。E クラスはごくわずかな面積を占め、農業利用を断念する方が良い。バタンバン平野に稲作が多いのは土壌その他の環境条件が適しているためとみられる。従って、水稻作を主体として灌漑計画の方向で開発計画を考える。

(3) 気象・水文

当地区の気候は乾期と雨期に 2 分される。気温は 1 年を通じて高く年中水稻作が可能である。バタンバン市における年平均気温は 27°C で年較差は小さい。乾期における日較差は 10°C 程度で年較差より大きい。

受益地のほぼ中心にあるバタンバン市では年平均降雨量は 1,300mm で、その 90% は 5 月から 10 月の 6 カ月に集中する。ダムの集水域の山岳地帯では年平均降雨量は 1,800mm と推定されている。

2.2 社会経済

(1) 人口

バタンバン州の人口は、1990 年に 53 万人と推定されており、州の面積は 19,000 km² で人口密度は 28 人/km² である。

(2) 農業

1990 年の水田面積は 15 万 ha であり、米の生産量は 19 万 7 千トンで単位面積当たり収量は 1.3 トン/ha でほぼ全国平均である。灌漑面積は 4.7 万 ha で全水田面積の 30% に相当するが、そのほとんどは雨期の補給灌漑であり乾期の灌漑面積は 2,000ha の程度であり灌漑率は極めて低い。

(3) 社会インフラ

計画地区は、カンボディアの他の地区と同様、社会インフラの整備は著しく遅れている。道路は、バタンバン市周辺では舗装されているものの補修が全く行われていないため、舗装の剥げた所が陥没し車輛の走行が著しく困難となっている。水道は市の中心部のみ原水が供給されているが、飲料水は全て容器入りで売られている。電気はジーゼル発電で市の中心部の主要な建物に日没より 22 時まで供給されている。

3. 計画概要

3.1 計画の目的

- (1) 計画地区内に灌漑水を供給し、雨期水稻作の安定と乾期作の導入を可能ならしめる。
- (2) スタン・サンケル (Stung Sangker) 川の貯水を利用し発電を行い、バットアンバン市に電力を供給する。
- (3) 貯水の一部はバットアンバン市の上水道の水源として利用する。
- (4) 灌漑農業導入によって、生産の増大を図り農家の生活水準を上る。
- (5) バットアンバン市への電力および上水道の供給に上り、市民生活の 的向上を図る。

3.2 開発計画の内容

バットアンバン平野の土地資源および水資源の有効利用計画策定のために、次の開発計画を含む。

- (1) 水源開発
堤高 70m、総貯水量 390 百万 m³ のブン・リャオ (Phum Leao) 貯水ダムとカン
トウ (Kantu) 取水ダムの建設
- (2) 灌漑排水
バットアンバン平野 68 千 ha の用排水路の建設
- (3) 発電
ブン・リャオ貯水ダムにおける発電計画
- (4) 農業開発
灌漑農業のための新品種の導入。
肥料・農薬等の農業投入資材の使用についての農業計画
- (5) 上水道
バットアンバン市の上水道浄水場へ原水の供給

3.3 必要な調査計画の内容

(1) 調査の目的

バットンバン平野において、スタン・サンケル川の水資源開発の可能性を調査し、この水資源を利用した灌漑農業の導入を通して農産物生産の増大を図り農民の生活を改善するための各種の計画を策定する。水資源開発と併せて発電および上水供給の可能性を検討する。

(2) 調査地区

調査対象地区はスタン・サンケル川流域約 5,500km² である。

(3) 調査内容

a) 資料の収集・解析

- 地形、地質
- 気象、水文
- 土壌、土地利用
- 河川、水資源
- 人口構成、家族
- 農業経済
- 地域開発計画
- 行政組織
- インフラストラクチャー
- 畜産、水産を含む農業

b) 現地調査および測量

- 地域全搬の地質踏査を行うとともにダム・頭首工等主要構造物地点にボーリング等の地質調査および地形測量を行う。
- 灌漑受益地の土壌調査を行うとともに土地利用図を作成する。
- 灌漑受益地の 1/10,000 地形図の作成
- 貯水池数の 1/10,000 地形図の作成

c) 上記の調査および解析に基づく開発計画

- 水資源開発計画
- 土地利用計画
- 栽培計画
- 灌漑計画
- 発電計画

- 上水導水源計画

d) 施設の予備設計

- ダムおよび頭首工
- かんがい排水施設
- 発電施設

e) 事業費・積算および事業評価

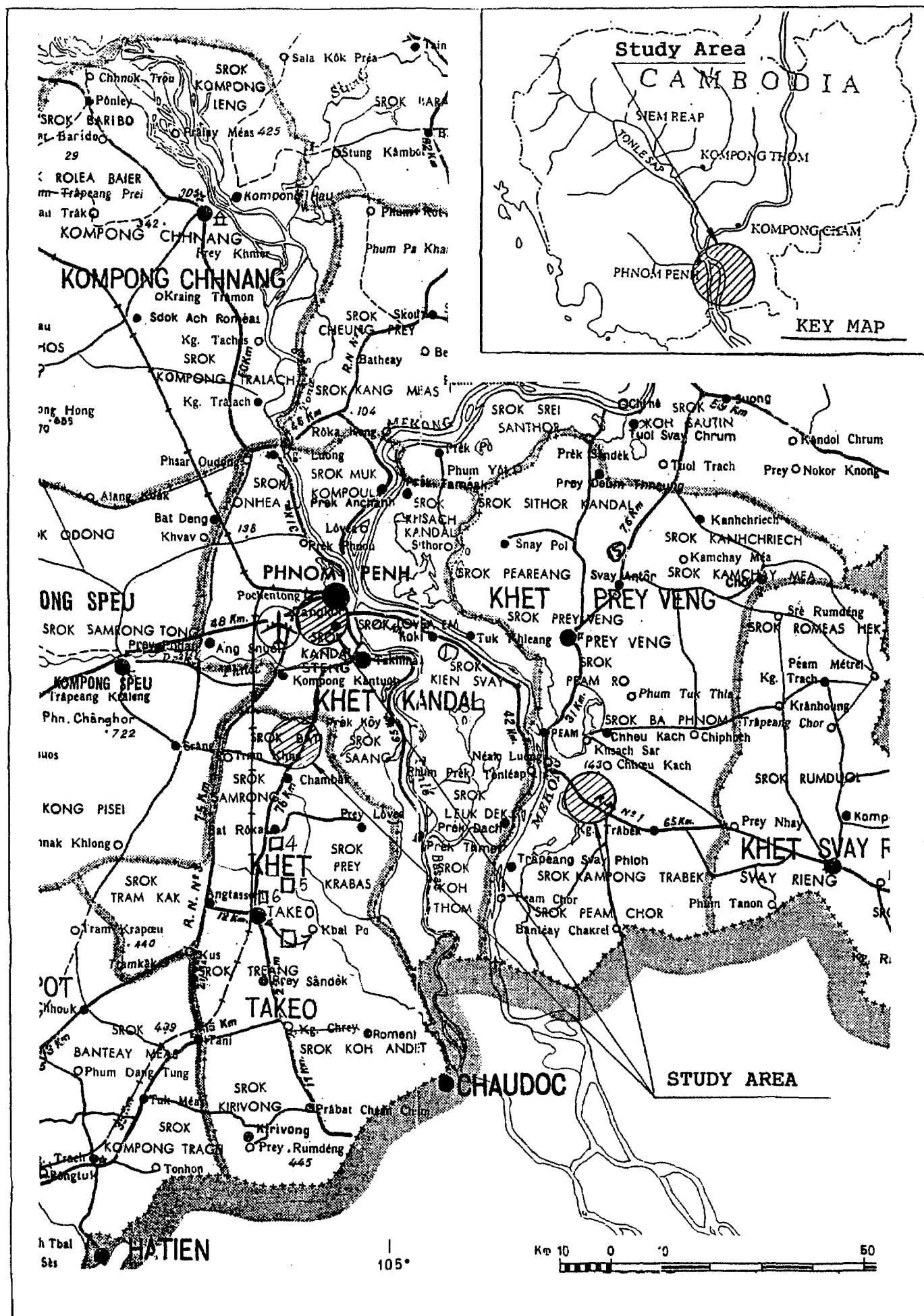
4. 総合所見

本計画はカンボディア国の農業の拠点の一つであるバットンバン平野の開発にかかわるもので、農業省水利局の最も重要な事業の一つである。

バットンバン平野の開発計画は 30 年前の 1962 年にメコン委員会の特別基金によりフランスの SOGREAH によって調査された経緯があるが、農業、社会状況の大巾な変化と調査結果が逸散してしまったおり、ほぼ新規の調査と考えることができる。

カンボディア政府農業省水利局は本調査が日本政府の技術援助により実施されることを強く望んでいる。

II プノンペン周辺ダンコール、トンレ・バテイ、 及びポルオス地区モデル農業インフラ整備計画



1. 調査の背景

カンボディア国は、アジア大陸の東南から南シナ海に突き出たインドシナ半島の中央よりやや南西に位置し、その面積は 181,115sp. km である。

カンボディア国の農業地帯は、メコン川の支流に形成されたトンレサップ湖周辺とプノンペン周辺並びにその下流に広がる水田地帯である。農地並びに耕作面積は、以下のよう

耕作可能面積	:	450 万 ha (国土の約 28%)
現況農地面積	:	280 万 ha
作付面積		
シアヌーク時代 (1965 年)	:	250 万 ha
ボルボト時代 (1975-1979)	:	77 万 ha
現在 (1990-1991)	:	186 万 ha
灌漑面積 (1990-1991)	:	36 万 ha
二期作面積	:	5 万 ha

1979 年から今日まで農産物増産に努力した結果、自給は何とか達成しつつあるが依然として不安定な状況にある。1991 年の異常な洪水被害にみられるように、近年カンボディアの農業は洪水と干ばつによる被害 (毎年 50,000-100,000ha が被害) を受けている。特に 1991 年の洪水被害は大きく、過去 30 年間で最悪であった。被害面積は、約 300,000ha になり、今日までに約 80,000ha が修復されたが、灌漑施設の改修、整備は急務である。特にカンボディアの農業の中心が雨期水稻作であり、灌漑施設を整備して、補給灌漑をおこなうことにより、単位面積当たりの収量の安定的な増収を図ることが農業省の最優先課題となっている。

灌漑施設の整備により、農業生産性は飛躍的に増大すると考えられるが、一方では膨大な投資と事業実施後の効果発現に至るまで長期の年月を要する。従って農業インフラ整備の効果を早期に発現させるためにモデル的農業インフラ整備事業を計画・実施して、事業の展示効果によりカンボディア国農業関係者の意識を高めて同種の事業が全国に展開されることを目標とする。

2. 調査の目的

調査の目的は、プノンペン近郊に位置するダンコール (Dang Kor)、トンレ・バティ (Tonle Bati) 及び、ポルオス (Poluos) 地区を対象として、農業総合開発計画のマスタープランを策定し、灌漑施設整備を中心とした農業開発の姿をカンボディア側に示し、引き続いて優先地区に対するモデル農村インフラ整備計画のフィージビリティ・スタディーを実施することである。

3. 調査地区の位置及び地区概要

ダンコール地区

ダンコール地区は、プノンペンの南西約 23km の距離にあり (プノンペン自治区内)、メコンデルタの中流部に位置することから地形は平坦で、土壌は砂壤土のため生産性は脆弱である。

現在この地区の一部でプノンペン自治区の支援を受けて小規模の農村開発事業が進められている。その主な活動は以下のとおりである。

- 30ha を対象にポンプによる灌漑用水補給
- 生活用水のため浅井戸の設置
- 内水面魚業のための養魚池の建設
- 燃料用薪炭林の植樹
- 農民組織の設立

地区周辺の水源はダンコール川の河川水であるが、この水源の有効活用により、新たな農村整備事業の実施を地区住民は強く希望している。

トンレ・バティ地区

トンレ・バティ地区はプノンペンの南約 30km (タケオ州) に位置し、農業及び農村基盤の不備が大きな問題となっている。このため、農業局の支援を受けて 1986 年にトンレ・バティ農業開発センターが設置されている。このセンターは現在 430ha の灌漑事業を進めている (将来目標約 3,000ha)。

しかしながら、地区住民は依然として灌漑用水、生活用水の不足から農業及び農村基盤の整備を要望している。このための水源としては、トンレ・バティ貯水池、コッ

ク・テイル (Kok Til) 貯水池 (新設) 及びカンダール・ストン (Kandar Stong) 川の相互利用により開発の可能性が考えられる。

ボルオス地区

ボルオス地区は、プノンペン南東約 80km のプレイ・ベイン (Prey Veng) 州のロベア (Lovea) 及びクライ・スワイ (Kraing Svay) 郡に位置している。この地区も上記 2 地区と同様に灌漑及び生活用水の不足、作物の低生産性、耕作用家畜の不足、生活用燃料不足等に直面している。

このため、農業局は 1988 年に農業開発センターを設置し、農業の生産性の拡大、農村環境の改善により地区住民の生活水準の向上を図っている。センターの支配面積は 740ha である。

この地区も、水源であるトラベック (Trabek) 川の河川水の有効利用により、農村開発計画の拡大が可能と考えられる。

4. 調査計画の概要

(1) マスター・プラン・スタディーの実施

農業インフラ整備計画のマスター・プラン・スタディーは開発基本計画の策定並びにフィージビリティ・スタディーのガイドラインの作成を行うことを目的とする。

マスタープラン・スタディの調査並びに検討業務は農業省の関係機関の協力のもとで、以下の方針で実施する。

a) 資料の収集

3 地区を対象として、以下の資料の収集を行う。

気象・水文

- 一般気象
- 自然状況

水源

- 水文地質
- 地下水及び地下水利用状況

- 地表流出量及び利用可能量

農業及び畜産

- 農業生産量及び生産性
- 営農及び灌漑状況
- 畜産
- 農産物の流通

社会基盤

- 道路及び通信状況
- 生活用水状況
- 農村工業状況

社会・経済

- 農村社会状況
- 人口及び就業状況
- 農家収入及び支出状況

b) 開発基本計画の策定

農業インフラ整備計画の開発基本計画の策定は以下に述べる方針で実施する。

問題点	開発戦略
- 貧困	● 就業機会の拡大 ● 農業生産の増大 ● 農村工業の振興
- 灌漑及び生活用水	● 水源の開発 ● 水路及び井戸の設置
- 未利用地	● 農地造成及び灌漑施設の設置
- 農業	● 収量並びに作付面積の拡大 ● 農業普及・指導及び農民組織の強化 ● 収穫後処理施設の設置
- 道路及び通信	● 農村道路の建設 ● 集会所の建設

マスタープランの実施により、開発優先度の高いコンポーネント及び地区を選定し、引き続き実施されるフィージビリティ・スタディーの業務内容を明確にする。

c) 地形図の作成

マスタープラン・スタディーは当座 1/50,000 地形図で実施するが、スタディーの過程で選定される優先地区については、1/5,000~1/10,000 地形図を作成する。地形図の作成はフィージビリティー・スタディーの開始までに完了するものとする。

2) フィージビリティー・スタディーの実施

上途のマスタープラン・スタディーで選出された優先開発地区について、事業実施のためのフィージビリティー・スタディーを行う。フィージビリティー・スタディーには、開発優先事業、施設計画、積算、事業評価、事業実施計画等を含むものとする。

a) 事業計画の策定

以下に示す項目について技術的、経済的な各種比較検討を行い、最適事業規模を決定する。

- 灌漑施設の設置による灌漑農業
- 農村流通道路及び通信施設
- 地下水による生活用水施設
- 収穫後処理設置
- 農村工業

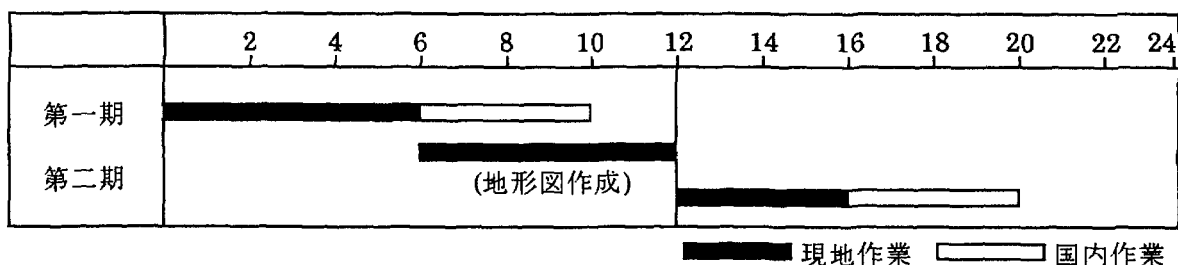
b) 施設計画

事業施設は、カンボディアの現状並びに事業完了後の維持管理等を十分考慮し、設計、積算、実施工程を作成する。

3) 調整工程

調査は、第一期(マスタープラン・スタディー)、第二期(フィージビリティー・スタディー)ら分けて実施する。実施工程(案)を以下に示す。

調査実施工程(案)



III プノンペン周辺ポニア・ルウ地区 農業総合開発計画

調査位置図

調査対象地域

SCALE 1:1,000,000

調査位置図

調査対象地域

SCALE 1:1,000,000

[illegible]

1. 背景

農業はカンボディア国において最大の産業分野であり、ゴム、木材、とうもろこし、大豆、ゴマ、タバコ等を輸出している。しかし作付面積、生産量および従事する農民の数からいって米が農業の中で最も重要な作物である。農業省の統計によると全国民の85%は農業によって生活しており、1990年現在で90%の耕地で稲作が行われている。

1969年以前には、カンボディアは年50万トンの米を輸出していた。しかし内戦以後米の生産は不足を来している。1989年には不足量は約5万トンでそのほとんどは世界食糧計画およびNGOの援助によって賄われている。1991年の不足は洪水による被害があったため、20万トンに達した。

農業・農村の復興開発はカンボディア国にとって不可欠であり、この主旨に沿った開発を積極的かつ迅速に進める必要がある。

農村総合開発は単に農業開発によって農業生産性を高めるだけでなく、農民の生活水準を向上させ、雇傭機会を増大させ農村社会の経済的な安定に寄与するものでなければならない。

このような状況のもとでカンボディア政府は、農業インフラ整備に重点を置く第2次5カ年計画(1991年~1995年)の方針に沿って、プノンベン周辺において農業総合開発計画を推進しようとしている。

2. 計画地区概要

計画地区はポニア・ルウと呼ばれる地区でプノンベンの北10~30kmである。計画面積は約20,000haでトンレ・サップ川の西側に面し、プレック・プノウ川からカンポン・ルオンまでの範囲である。標高は5m~15m程度の低平地である。

計画地区はトンレ・サップ川の後背地であるが、トンレ・サップ川とは現在国道5号線として利用されている堤防によって隔絶されており、丘陵地からの河川流出が排水施設が2カ所しかないため雨期にはこの地区で氾濫し、恒常的な排水不良地帯になっている。

現況の耕地は比較的標高の高い所に展開しており、標高の低い所は湿地になっている。特に地区の南東部の低平地750haは貯水池となっている。

本地区の主要な農産物は米である。稲作は洪水氾濫が減衰する雨期の後期に行われてお

り、氾濫が完全に退いた後は灌漑が必要である。乾期でも低地には水溜り池が残りこの水を利用して小規模に畑作が行われている。

本地区の地形は非常に低平であり、緩やかに起伏しており、数本の小河川が西から東へ流入している。土壌は肥沃であり、粘土質ロームから低湿地では粘質土である。本地区は適切な水管理が行うことができる灌漑排水施設が整備されると非常に大きな農業生産性をもつことになろう。また将来貯水池やpondを利用しての養魚の可能性も大である。

3. 調査の目的

本調査の主要な目的はカンボディア政府が本地区のマスタープランを作成し、優先地区について外国からの援助を受ける事ができる様な事業計画書を作成することであり、調査を通じてカンボディア政府カウンターパートに技術移転を行うことも調査の大きな目的のひとつである。

調査のコンポーネントは次のとおりである。

- 湛水排除の為の水理施設
- 灌漑施設
- 農道
- 飲料水供給
- 養魚施設
- 収穫後処理施設

4. 調査概要

4.1 マスタープラン調査

マスタープラン調査は開発基本構想と事業計画のガイドラインを策定するものであり、農業省および関連機関の協力を得て次の調査を行う。

1) 資料・データの収集

- 気象・水文
一般気象データ

氾濫データ
トンレ・サップ川水位変化

- 水資源
 - 水文情報
 - 地下水・地下水利用状況
 - 地表水
- 農業・畜産
 - 農業生産物および生産性
 - 栽培および灌漑の状況
 - 畜産
 - 農産物流通
- 社会インフラ
 - 道路・通信状況
 - 生活用水供給
 - 農村工業
- 社会経済
 - 社会状況
 - 人口・雇傭
 - 農家経済

2) 地形図の作成

計画地区約 20,000ha および関連する河川を含めて航空写真を用いて等高線間隔 1.0m、縮尺 1:10,000 の地形図を作成する。

3) 開発基本構想

開発基本構想を策定するにあたっては次の様な手順で行う。

- 関連する情報データを収集レビューを行い事業計画策定に必要な補足データを得るための測量、調査、測定を行う。
- 排水計画立案のために本地区の排水水理システムを数字モデルとして構築し必要なコンピュータシミュレーションを行い最適計画を見い出す。

- 堤防、遊水池、排水路、排水樋門を含む総合的な水管理計画にもとづき施設の改修新設計画を策定する。

4.2 フィジビリティ調査

フィジビリティ調査においては、マスタープラン調査において策定された開発基本構想にもとづき優先事業計画を策定し、事業費を算定し、事業評価を行い事業実施計画を策定する。

1) 事業計画

事業の各要素毎に事業費、事業評価、運営計画を含む事業計画を策定する。事業実施に必要な技術、資機材等は現地の状況を十分勘案したものとし社会・経済的また行政・組織的に実現可能な計画とする。

2) 予備設計

事業計画施設は現地状況を十分踏まえて予備設計を行う。事業費の積算は内貨、外貨に分け、かつ年度別事業費を明示する。

3) 事業実施計画

次の項目を含む事業実施計画を策定する。

- 現地の状況を考慮した建設計画
- 事業の構成要素別の実施機関の決定
- 農民の事業への参加意欲
- 事業実施の為のコンサルタントの役割

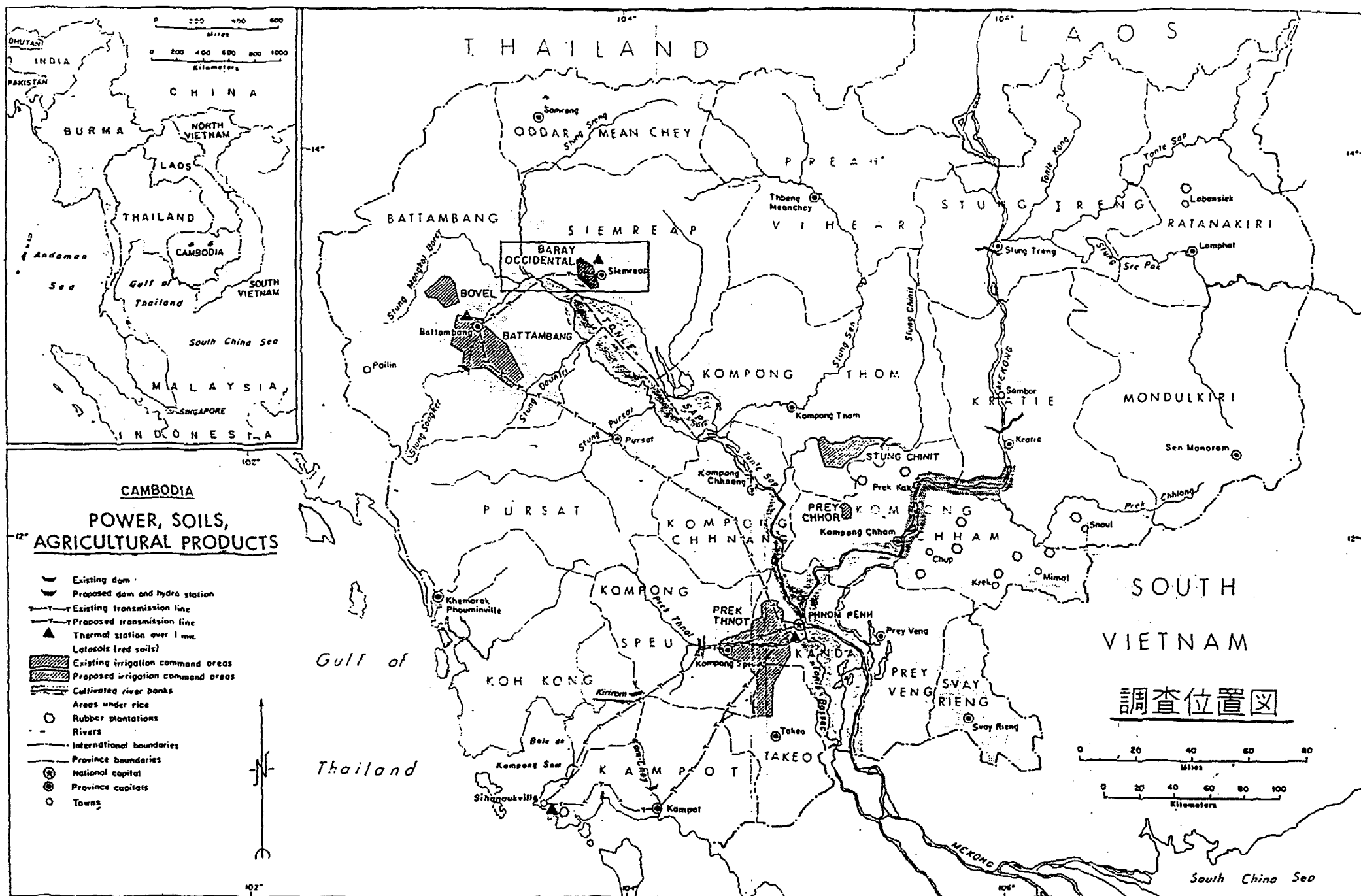
4) 維持管理計画

維持管理のための組織、費用、人員および機器について提案する。

5) 経済分析・財務分析

事業計画の経済内部収益率および財務内部収益率を算定し事業が経済的、財務的に健全であることを検証する。

Ⅳ 全国農業水利資産インベントリー作成計画



1. 調査の背景

カンボディア全土に建設されている既存の灌漑排水施設に関する資料は、先の内戦によりほとんど紛失しており、政府自身把握できない状況にある。従って、カンボディア国の今後の農業復興並びに開発計画の策定に当たって最も基礎的な資料となる農業水利資産調査(ダム、ため池、取水堰、ポンプ、水路等)を全国ベースで調査を行い、各事業の概要と施設の機能評価を早急に実施する必要がある。この調査の中には、ポルポト時代に建設された謂ゆるポルポト水路も含めるものとする。

2. 調査の目的

調査の目的は、カンボディア全土に建設されている灌漑・排水施設を明確にし、各施設の機能評価を行う事である。

3. 既存施設の概要

灌漑・排水施設に関する資料によると、既存の施設としては、貯水池、揚水ポンプ、頭首工等である。これらの施設は水利局のもとで管理されている。次表 1979 年から 1992 年までに建設された灌漑施設の数と雨期、乾期の灌漑面積を示す。

これらの施設に関する資料は、過去数十年来の内線のため紛失しており、詳細は位置図、施設諸元、利用可能水源量、生産量、維持管理状況等の状況は不明である。

既存灌漑施設と灌漑面積

灌漑施設	カ所数	灌漑面積		
		雨期 (ha)	乾期 (ha)	計 (ha)
貯水池	2,832	230,000	65,000	295,000
揚水機				
固定式	82 (58) *	17,000	3,000	20,000
移動式	4,924 (2,175)	25,000	5,000	30,000
手動揚水機	178,422	23,000	30,000	65,000
計		307,000	103,000	410,000

注) * ()内の数字は現在稼動中のポンプである。

4. 調査計画の概要

カンボディア側の調査実施機関は、農業省水利局である (Department of Hydrology)。調査の手法としては、中央並びに州の水利局からの聞き取り調査、既存の資料並びに地形図にもとづく現地調査、航空写真(またはランドサット)による事業規模の測定等になる。これらの資料は、整理、分析しデータ・ベースとして取りまとめる。

調査項目の概要は、以下の通りである。

- 事業名、位置、建設年
- 事業実施機関
- 利用可能水源量
- 事業面積、作付面積、灌漑面積
- 主要作物、生産量
- 受益農家数
- 水源及び事業施設諸元
- 農民組織並びに維持管理状況
- 事業の評価と現況の問題点

既存の灌漑排水施設は、全国 20 州に点在する。これらの施設の水利資産調査を一度に実施する事は、多岐に渡る調査内容並びに既存の資料状況を考えると困難である。従って、調査は、以下の 2 段階に分けて実施するものとする。

- 第一期 : 既存資料及び航空写真等にもとづくプロジェクト位置の確認と事業規模並びに施設諸元調査
- 第二期 : プロジェクトの評価とデータ・ベースの作成

1) 第一期調査

第一期調査の調査項目は以下の通りである。

- 既存資料の収集(事業名、位置、事業規模)
- 事業計画図及び航空写真の作成
- 水源のタイプ及び利用可能量のレビュー、必要に応じ水文観測機器の設置
- 雨期及び乾期の栽培作物及び水利用状況のレビュー
- 灌漑作付面積のレビュー及び生産量
- 灌漑施設諸元のレビュー
- 受益農家数及び農民組織のレビュー
- 維持管理状況のレビュー

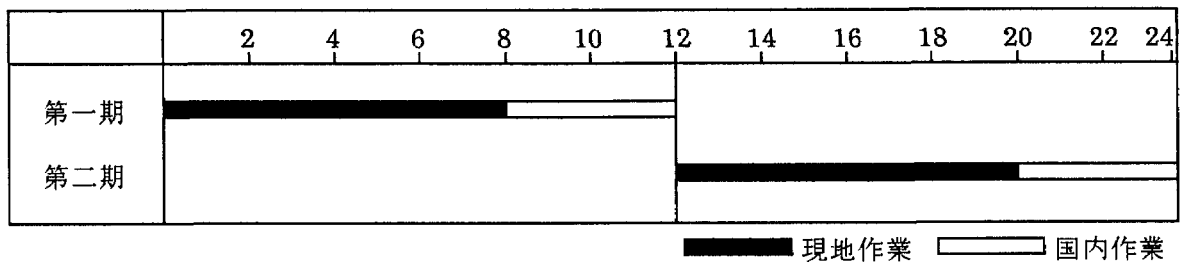
2) 第二期調査

- 灌漑施設能力の評価と現況の問題点の抽出
- 調査結果にもとづく、データベースの作成

3) 調査工程

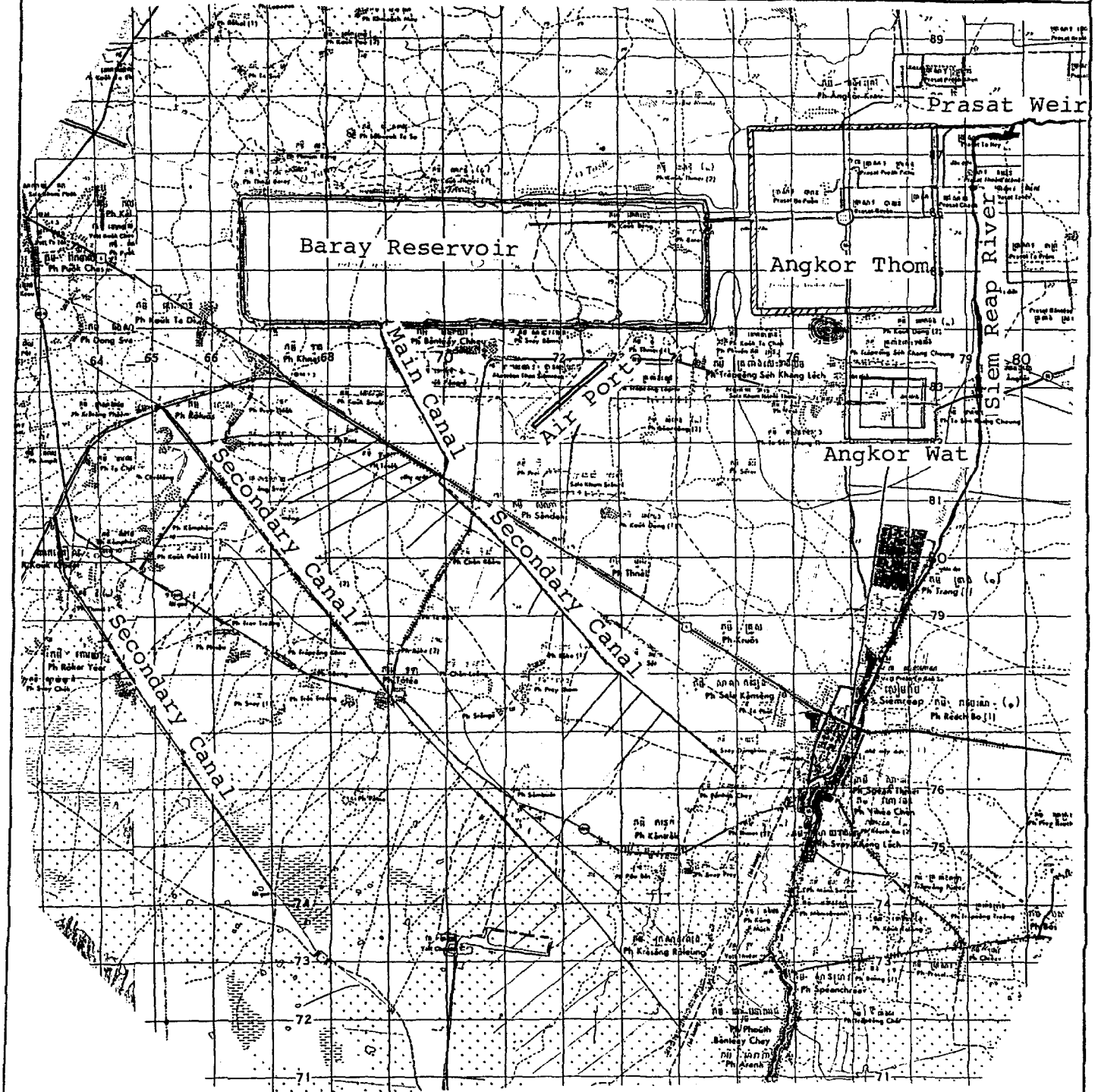
調査工程 (案) を以下に示す。

調査実施工程 (案)



V アンコール・ワット周辺灌漑農業開発計画

A key map of Cambodia showing the location of the project area. The map includes the Tonle Sap, major cities like Siem Reap, Kompong Thom, Kompong Cham, and Phnom Penh, and a box labeled 'PROJECT AREA' with an arrow pointing to a specific location near Siem Reap.



1. 経緯、背景

1.1 背景

「カ」国において、農業部門は国家経済における根幹となっており、約 70% の労働人口を吸収しており 1 戸当り農地は 1.4ha である。農業生産は大多数の国民にとって主たる収入源であるが、水稻作に対して灌漑の普及が遅れていることおよび、豆、とうもろこし等、他の作物の導入が遅れていることもあり、生産性は非常に低い。

農業省によると、「カ」国は全国土の 37% に当る。450 万 ha は可耕地であり、そのうち 270 万 ha は生産性があり、80 万 ha は特に肥沃であり、肥料を施さずに 1.5~3.0 トン/ha の収量をあげている。約 130 万 ha の農地は雨期に湛水し水稻単作を行っており、約 60 万 ha の農地は、ゴム、とうもろこし、果樹、綿、胡麻、タバコ等の栽培にあてられている。

米の生産高は全農業生産高の 80 % を占め、全耕地面積の 84% は稲作にあてられている。単位面積当り収量は 1969 年よりやや上回っているものの生産量および作付面積とも 1969 年の水準に達していない。水稻作のうち 85% は天水田によって行われており、灌漑施設の整備と水管理は「カ」国の農業の発展にとって重要な課題である。

1.2 アンコール水利都市

アンコール・ワット、アンコール・トムが現存するシェムリアップ市周辺では、クメール帝国によって 11 世紀には、灌漑水利施設を完備した水利都市が出現した。

河川を短形の堤防で囲み貯水池とし、この貯水池により、水稻作の灌漑を行って生産量の飛躍的な増加をもたらした。アンコールの繁栄は貯水池による灌漑農業の賜である。

アンコール・ワットはカンボディアのシンボルであり世界最大の宗教建築物である。寺院と水利施設は、不可分に結びついている。クメールの王は灌漑施設を単に経済発展の目的だけで建造したのではなかった。

この地域で最大の貯水池はバライオキシデンタル貯水池であり、8km×2.2km の短形の貯水池で西暦 1050 頃完成したものである。貯水池へはシェムリアップ川より導水されており、アンコール・トムの濠は、この貯水池への導水路に当っており、これらの水利施設は現在も利用されている。

2. 計画地区灌漑

シェムリアップ県は大湖の北に位置し面積 15,271km² の県である。そのうち 25 万 ha は可耕地であり、大湖沿岸に 4 万 ha、国道 6 号線沿いに 20 万 ha および、高地部に 1 万 ha の耕地がある。

1991 年の水稻の作付面積および収穫面積は、それぞれ 14 万 6 千 ha および 13 万 2 千 ha であり、生産量は 14 万 5 千トンで収穫面積当たり収量は、1.1 トン/ha である。

調査対象地域の気候は雨期と乾期に大別される。気温は年間を通して高く稲作に適している。シェムリアップにおける年平均気温は 27°C で年較差は小さく日較差の方が大きい。年平均降雨量は 1,400mm でその 90% は 5 月から 10 月の雨期に集中する。

バライオキシデンタルおよびアンコール・トムの濠の主要諸元は次のとおりである。

(1) プラサート・ケオ頭首工

1938 年フランスによってコンクリートの堰 (長さ 15m×高さ 3m) がシェムリアップ川に建設され、1954 年にアメリカによって自動転倒ゲート (15m×2m) が設置されている。近年老朽化が著しくコンクリート堰体にも亀裂が生じて漏水しており、破壊のおそれがある。

(2) 取水ゲート

1942 年フランスによって、取水ゲートが建設されたが現在その機能は損われている。

(3) アンコール・トム濠

アンコール・トムの濠は 3km×3km の矩形で巾は約 100m で、頭首工から貯水池への導水路の一部となっている。近年、濠の堆砂が進み濠としての機能を果たせなくなっている。

(4) バライ貯水池

バライ貯水池は 8km×2.2km の大きさに 12 世紀に建設されたものである。近年堆砂が進んで水深が浅くなってきており、特に東側の 1/3 は貯水不可能である。現在の貯水量は 56MCM と推定されている。

(5) 水路

幹線用水路 3km、支線用水路 45km

(6) 灌漑面積

雨期 6,000ha、乾期 1,000ha

3. 計画概要

3.1 計画の目的

本事業の目的は安定した水源を確保し、灌漑農業を行うことにより、農業生産、特に米の増産を図るものである。この農業発展の目的の他に、灌漑施設の一部を構成しているアンコール・トムの濠を修復することにより、アンコールの歴史的遺跡の環境保存を図るものである。

本調査の目的は事業の最適な改修計画を立案し、技術的および経済的な妥当性を検討するものである。

3.2 調査内容

調査は2段階に分かれ次の内容を含む。

(1) フェーズ I 調査

フェーズ I 調査においては アンコール・トムの濠の改修を含む灌漑農業計画の全体計画を策定する。

- a) 事業に関連するデータおよび情報を収集する。
- b) シェムアップ川、頭首工、導水路、貯水池および受益地を含む 1/10,000 の地形図を作成する。
- c) シェムリアップ川の水文解析を行い利用可能水量を把握する。
- d) 現況の灌漑利用水量を把握するとともに、雨期および乾期の必要水量を算定する。
- e) 現況の土地利用、作付体系を把握、評価するとともに計画土地利用、計画作付体系を策定しそれに必要な用水量を算定する。
- f) アンコール・トムの濠の修復計画の概定と濠からの地下水涵養量を算定する。

g) 農業開発計画、灌漑排水計画および施設修復計画の基本計画を策定する。

(2) フェーズ II 調査

a) 本計画の事業受益地区を確定する。

b) 灌漑農業開発計画を策定する。これには受益地区内にある Tukwill 農業研究センターの活用計画を含む。

c) 頭首工、濠、貯水池および水路等灌漑施設の改修計画を策定する。

d) 事業施設の概略設計を行う。

e) 建設費、技術費、管理費、および維持管理費を含む事業費を概算する。

f) 農業開発による直接便益およびアンコール・トム遺跡保存のための環境整備による間接便益を評価する。

g) 施工計画および資金計画を含む事業実施計画を策定する。

4. 総合所見

本計画は、カンボディアの農業において重要な地位を占めるシェムリアップ市周辺のバライオキシデンタル灌漑事業の改修という面とアンコール遺跡の保存と環境整備という面とを併せ持つ計画である。

言うまでもなく、アンコールはカンボディア国の象徴であり誇りである。また人類の貴重な文化遺産として多くの国が遺跡建築物の修復に援助・協力を行っている。日本政府外務省はかねてより、アンコール遺跡の保存、環境整備に協力する用意があると聞いている。

カンボディア国農業省水利局は本計画に対して日本政府からの技術、経済協力を強く望んでおり既に日本政府に対する要請書の作成し早急に計画省に提出する意向である。

添付資料

1. 調査団員

高橋宏徳 (株)三祐コンサルタンツ 海外企画部長

竹内清二 〃 技術第3部理事

2. 調査日程

月 日	行 程	
5月7日(木)	東京発、バンコク着	
8日(金)	竹内バンコク発プノンペン着 大使館・農業省表敬	高橋メコン委員会国安氏打合せ
9日(土)	資料整理	資料整理
10日(日)	団内打合せ	高橋バンコク発プノンペン着
11日(月)	農業省打合せ、資料収集	
12日(火)	プノンペン周辺ダンコル・トンレバチ現地踏査	
13日(水)	〃 ポルオス現地踏査	
14日(木)	バットンバン地区現地踏査	
15日(金)	〃	
16日(土)	竹内プノンペン発	アンコール・ワット地区現地踏査
17日(日)	竹内東京着	〃
18日(月)		農業省打合せ・大使館表敬
19日(火)		ポニア・ルウ地区現地踏査
20日(水)		プノンペン発バンコク着
21日(木)		バンコク発東京着

3. 面接者

国安法夫	メコン委員会(バンコク)
篠原勝弘	駐カンボディア大使館参事官
Mr. Chea Song	農業省副大臣
Mr. Chan Tong Yves	♪ 計画局長
Mr. Sous Kong	♪ 水利局長
河合 尚	♪ 水利局 アドバイザー(メコン委員会)
Mr. The Lim Thong	♪ 水利局次長
Mr. El Say	バタンバン県副知事(農業担当)
Mr. Niv Naria	♪ 農業部長
Mr. Chim Lao Srun	♪ 農業部水利課長
Mr. Tar-Bun Choeun	シェムリアップ県農業部長
Mr. Chim Kdep	♪ 農業部水利課長
Mr. Tin Fesol	農業省農業局計画課



受益地



スタン・サンケル川

プノンペン周辺モデル農業インフラ整備計画

ダンコン地区



既設小規模ポンプによる灌漑



主要水源プレクトノット川支流



ファームボンド兼養魚池

トンレパティ地区



トンレパティ湖



受益地



NGOによって造られた水路

ポルオス地区



水源となるプノク・トラベク川



受益地



NGOによって建設されたポンプ場

プノンペン周辺ポニア・ルウ地区農業総合開発計画



プノンペン北 ボルダー堤



ボルダー堤 排水樋門



受益地



地区内への流入河川



トンレ・サップ川への排水樋門



トンレ・サップ川と
その水位観測所

アンコール・ワット周辺農業開発計画



取水堰

堰体のクラック。基礎パイピング



取水工

コンクリート破損。ゲートがない。



横断構造物



アンコール・ワット

濠横断石畳（左半分は不等沈下している。右半分は修復）



受益地 用水路に横断工がない。