

カンボディア王国
農林水産省

国際協力事業団

プノンペン周辺地域

農村総合開発計画業務実施調査

主報告書

第 I 卷

総合開発計画報告書

平成 7 年 2 月

日本工営株式会社

農 林 水 産
J R
95 - 11

カンボディア王国
農林水産省

プノンペン周辺地域
農村総合開発計画業務実施調査

総合開発計画報告書
平成 7 年 2 月

国際協力

109
227
AFH
BRARY

JICA LIBRARY



1119836(3)

27732

カンボディア王国
農林水産省

国際協力事業団

プノンペン周辺地域
農村総合開発計画業務実施調査

主報告書

第 I 卷

総合開発計画報告書

平成 7 年 2 月

日本工営株式会社

国際協力事業団

27732

序 文

日本国政府は、カンボディア王国政府の要請に基づき、同国のプノンペン周辺地域農村総合開発計画にかかるマスタープラン及びフィージビリティ調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年10月から平成6年12月までの間、3回にわたり、日本工営株式会社 矢野信一氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、カンボディア王国政府関係者と協議を行なうと共に、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共に、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

総裁 藤田公郎

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 藤田公郎 殿

今般、カンボディア王国 プノンベン周辺地域農村総合開発計画に関するマスタープラン調査及びフィージビリティ調査を終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約により、弊社が平成5年10月から平成7年2月までの17ヶ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、カンダル県カンダル・ストゥン地区及びタケオ県トンレ・バティ地区にまたがる調査対象地域について、十分に現状を踏まえた上で同地域の農業の発展と地域住民の生活の向上に貢献し、また環境保全に対しても配慮した農村総合開発計画を策定いたしました。

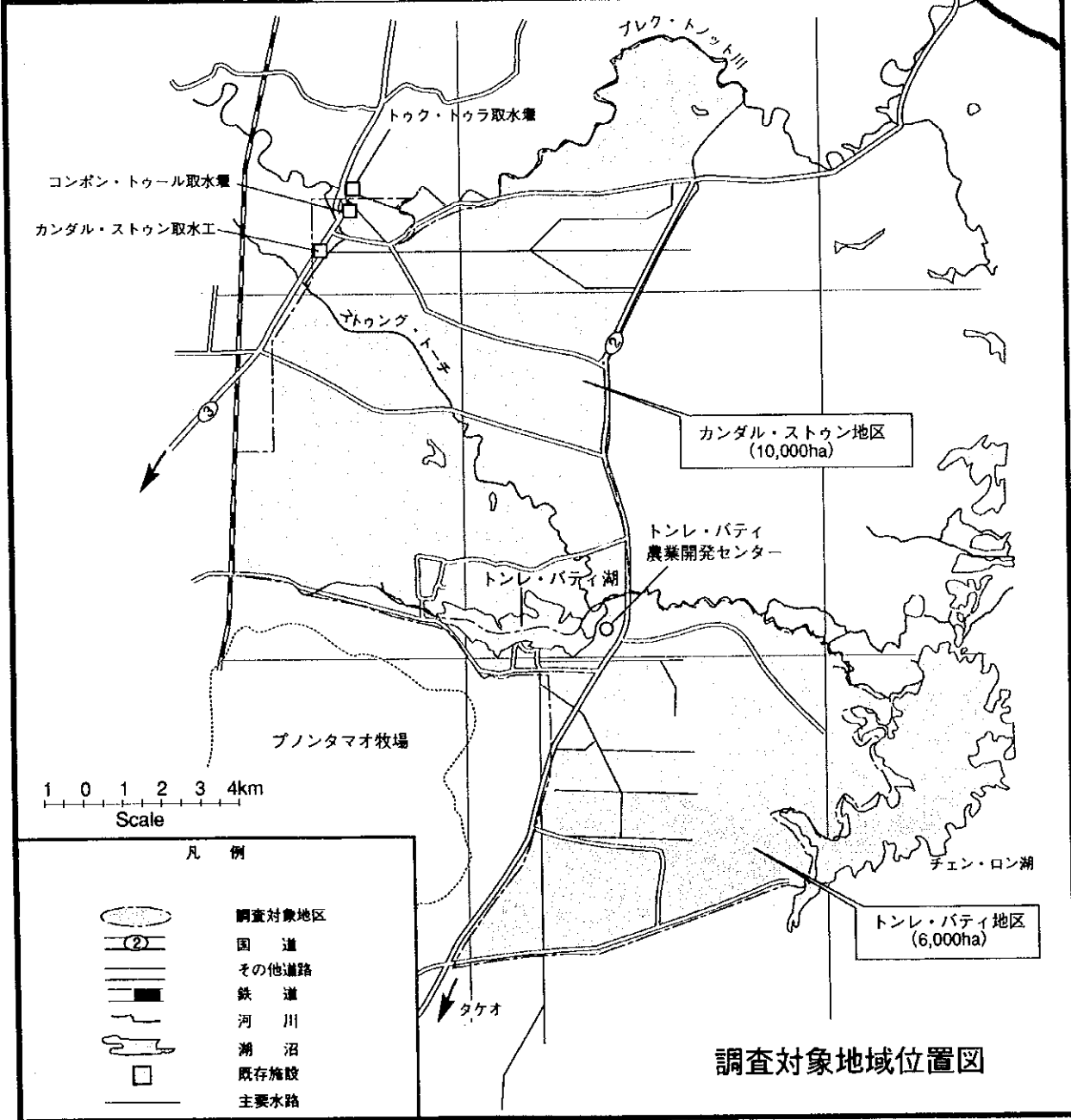
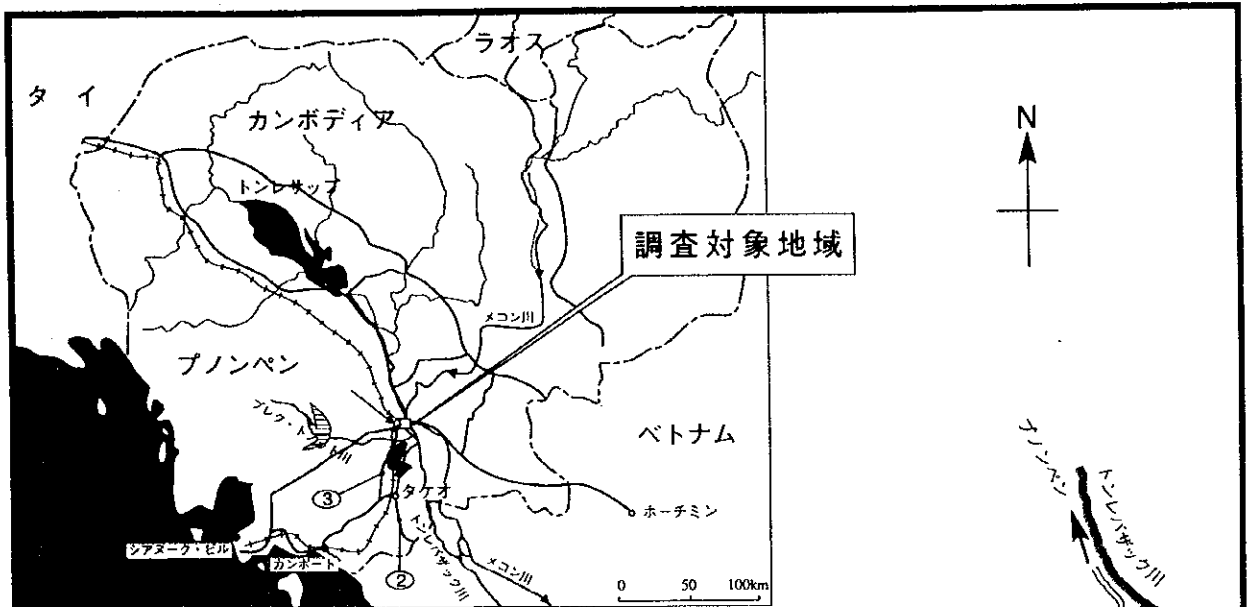
本調査における基本計画は、(1) ほぼ毎年発生する洪水の防御対策、(2) 灌漑排水施設の整備及び修復、(3) 農業生産の振興、(4) 農民の生活環境の改善、(5) 農業及び農村インフラストラクチャーの整備、そして(6) 農業支援組織の強化の相互に関連を持つ6つの要素を包括したものとなっております。具体的には、道路堤及び取水工の改修、灌漑施設の改修、農業振興支援、農村道路整備、農村給水及び診療所・学校・集会所の整備、そして展示圃場の設置等のコンポーネントからなる農村総合開発計画であり、地域住民の農村生活環境の改善を目的とした開発計画となっております。

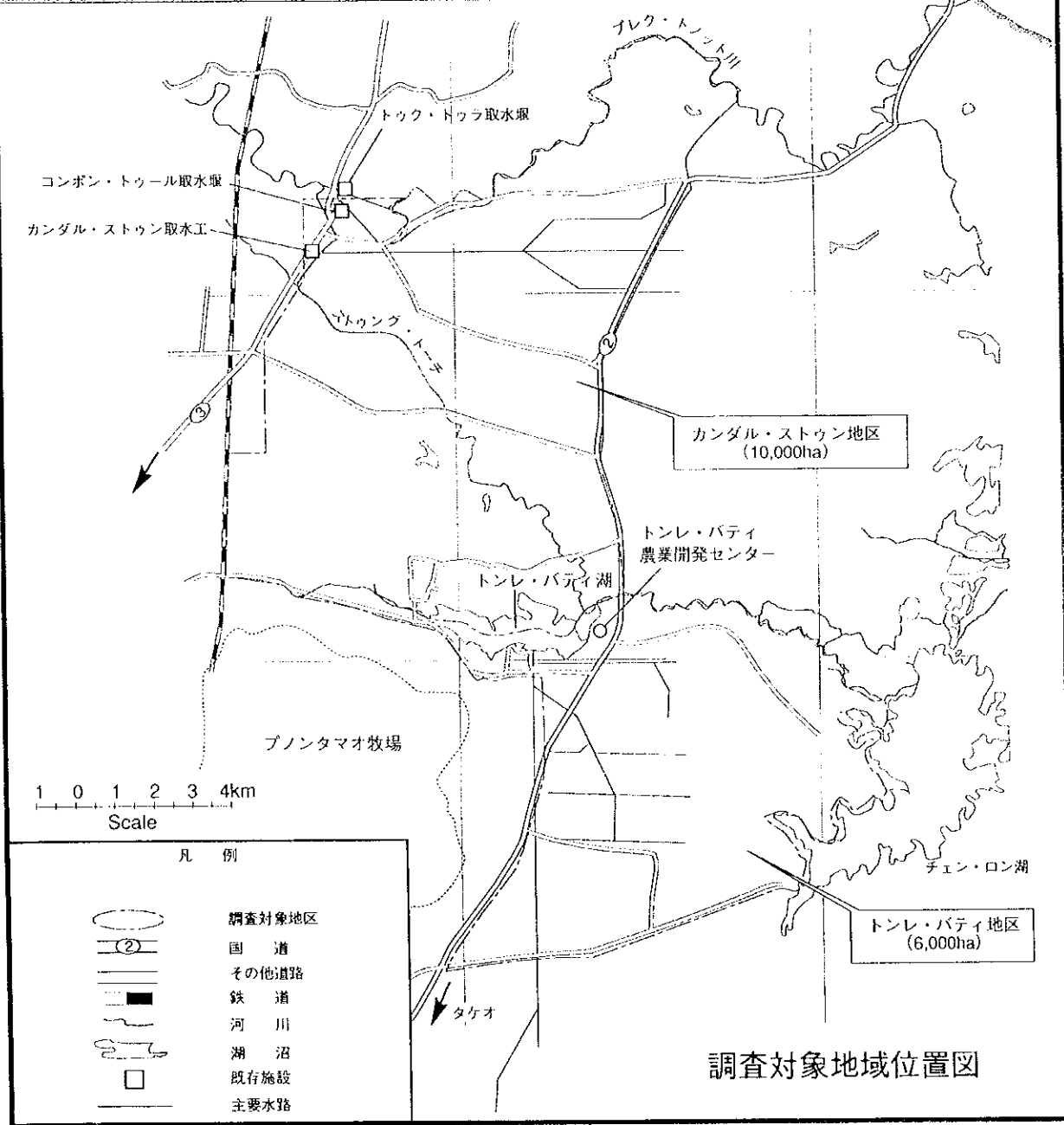
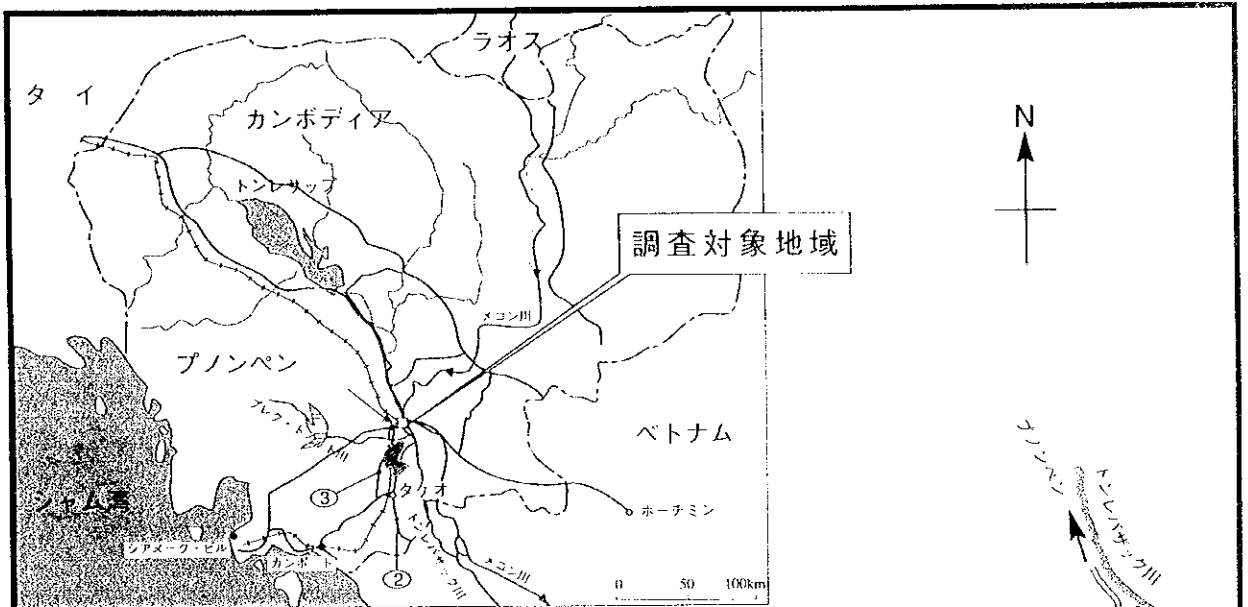
本調査期間中、貴事業団及び関係各位には多大なご協力とご指示を賜り、心よりお礼を申し上げます。またカンボディア王国農業省関係者、在カンボディア日本国大使館、貴事業団カンボディア事務所、貴事業団及びその他国際機関よりの派遣専門家、及び多くのNGOの方々の貴重なご助言とご協力を賜りました。併せてお礼申し上げます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けまして、本報告書を大いに活用されることを切に希望いたします次第であります。

平成7年2月

日本エ管株式会社
プノンベン周辺地域
農村総合開発計画調査団
団長 矢野 信一





調査対象地域位置図

要 約

1. 本報告書は1993年10月から1994年11月に実施されたマスタープラン調査を通して、調査対象地域の現況、開発構想、農村開発基本計画、開発優先地区の選定及び事業実施計画を述べるものである。
2. 国土面積は約181,000 km²であり、その主な土地利用を要約すると、森林面積は約1,230万haで国土の68%を占め、北東地域並びにトンレサップ湖から北部のドングレク山脈の間に分布している。農地は約380万haで国土の21%を占め、その主な内訳は水田：270万ha、畑地：100万ha、ゴム園：8万5千haである。農地は主にトンレサップ湖周辺の低平地及び南部のメコン川両岸地帯に広く分布している。

人口は1991年時点で約880万であり、人口増加率は年2.8%である。その内、約88%は農村地帯に住んでいる。女性の人口は約54%を占める。人口密度は全国平均で49人/km²で、首都プノンペンでは1,840人/km²である。全労働人口は370万人であり、成人の識字率は約30%となっている。

3. カンボジア国は1959年独立宣言以来、内戦による政治的不安定が経済発展を停滞させ、微妙な政治状況を作り出してきた。1991年カンボジア復興・パリ和平会議においてカンボジア内戦終結合意書が調印された。1993年4月-5月にかけて総選挙が実施され、同年9月新制カンボジア王国政府によって新政権が樹立された。

1991年のGDPは2,800億リエル(1億2,700万ドル)であり、その内、農業分野は46.9%を占めている。農業生産の内、米生産は17.6%、畑作及びゴム生産は11.7%、畜産は11.2%、水産は4.8%、林業は1.5%であった。一人当たりのGDPは、223ドルであり、最近の成長率は約19%であった。1991年の輸出総額は、5,130万ドルである。主要輸出品目は材木、天然ゴム、大豆、とうもろこし、水産物である。輸入総額は、346百万ドルである。主な輸入品目は食糧、燃料、原材料、機械、生活必需品である。

4. 復興計画においては、国民の大部分が従事する農業が最重点分野として位置づけられている。生産奨励策として土地所有権の譲与、自由市場化、生産物の価格統制解除等を導入し、農業生産性の増大・生活水準の向上を図ることが進められている。早急に生産性を向上させるため、農業支援並びに灌漑・排水施設、農道等の農村基盤整備が望まれている。
5. 農林水産省は農業分野における主管官庁であり、そのうち農業・農村開発に関係するのは水利局、農業局、普及局、農業資材供給会社、農地登記局等である。一方、地域開発庁は地域開発を担当しており、西暦2000年までに農村の社会・経済レベルを近隣諸国同等まで上げようと計画している。
6. プレク・トノット多目的開発計画にもとづき、1969年にダムおよび発電施設の建設が始められたが、その後の内戦で工事は中断された。1991年、現在進行中の灌漑計画、現在準備中の計画を考慮してプレク・トノット多目的開発計画の再評価が行われた。その結果、灌漑可能面積は現状で4,200 ha(ダム無)、ダム建設後で貯水放流を灌漑優先とすると34,000 ha、発電優先とすると27,000 haであった。
7. 気候はモンスーンの影響で雨期と乾期に分けられる。南西モンスーンが通過する5月から11月までが雨期であり、この時期に年間降雨量の90%が集中する。乾期は北東モンスーンによってもたらされ高温乾燥状態が12月から4月まで続く。年平均降水量は1,365 mm、平均気温は21度から35度である。

河川流量は、12月から4月に減少する。5月から11月まではしばしば強雨があり、洪水が発生する。大洪水は雨期の後半、すなわち9月および10月に発生する傾向がある。河川流量は雨期の終了と共に

急激に減少する。プレク・トノットダム地点における年流出量は、11.3～16.2億 m^3 である。100年及び1,000年確率洪水量はそれぞれ1,900 m^3/s 、3,900 m^3/s と予測された。年平均流砂量は0.37～0.31百万 m^3 と推定される。

8. ストゥン・トーチ川とプレク・トノット川で挟まれた地域とトンレ・バティ川南側の地区は、初期シルト質沖積洪沼地であり、ストゥン・トーチ川の南側とトンレ・バティ地区の一部は、壮年期段丘で自然条件での洪水は見られない。コンボン・トゥール水門の基礎地盤の浅部には高透水性の沖積層の砂質土が分布している。この砂質土は締まりが緩くパイピングを起こしやすい。新堤防地点では、難透水層が3～5mの厚さで、最上部沖積砂質土と下部沖積砂質土間に挟まれて分布している。
9. 調査対象地域の主要な土壌はFAOの基準に従い7つの土壌単位に分類される。また、位置、地形、土壌、植生、および土地利用により、13の土地単位に分類される。土壌適性は3つの土地利用形態、雨期稲作、乾期（灌漑）稲作、および乾期（灌漑）畑作に対する適性に従い、適地3段階（S1'S3）、条件付き適地（N1）、不適地（N2）に分類した。この結果、調査対象地域の80%が雨期稲作の栽培に適しており、乾期稲作、園芸／畑作も地域全体の84%と大部分の地域が適地と判断された。

調査対象地域の農耕地の大部分で雨期稲作が栽培されており、カンダル・ストゥン地区では地区全体の65%にあたる7,300 ha、トンレ・バティ地区では74%、5,100 haを占めている。調査対象地域全体18,200 haのうち12,400 haが水田として利用されている。

10. 調査対象地域は、行政的にカンダル県（Kandal Province）のカンダル・ストゥン郡（Kandal Stung District）およびタケオ県（Takeo Province）のパティ郡（Bati District）に属している。カンダル・ストゥン地区は13ヶ村（Khum, commune, sub-district）72集落（Phum, village）より、またトンレ・バティ地区は5ヶ村、34集落よりなっている。両地区の面積はそれぞれ11,300ha、6,900haである。

カンダル・ストゥン地区、トンレ・バティ地区の人口はそれぞれ、26,100人および15,500人、1戸あたり平均家族数は4.6人および5.5人である。調査対象地区の人口の内、女性の比率は54%である。住民の土地保有面積、財産、収入、家屋の状況からみて、地区の社会経済的な状況で大きな階層分化は無く、比較的均質である。地区の中で最も弱者と思われるのは成人男子のいない寡婦家族であり、全家族の約20%である。貧困寡婦の直面している問題は田畑を耕耘する男手とそのための現金不足である。また、託児所の不足などが挙げられる。

カンダル・ストゥン、パティ郡共に、約100ベッドの郡病院を頂点とする医療機構を有し、村段階には村の保健委員会が支援している診療所がある。両郡の保健サービスは、カンダル郡の24時間TVによる郡病院に対する援助、WVIによる初期医療活動、パティ郡のJOCSによる郡病院ならびに初期医療活動に対する援助に見られるように、外国のNGOによって支援されてはいるものの、看護婦、助産婦の数が不足し、中には建物が壊れて使用不能のものがあり、調査対象地区の住民に適切な医療サービスを提供するには程遠く、非常に不十分な状態にある。地区内には小学校、中学校、高等学校がある。調査結果によれば6-16才の子弟の90%は就学している。男女による就学率の顕著な差はみられない。教室が不足している。

男女共に農作業は行なうが、耕耘、脱穀は伝統的に男性が担当し、田植え、刈り取りは主に女性が担当する。施肥は女性、播種、除草などは男女共に行なう。両郡ともに伝統的に女性の担当する作業は、調理、洗濯、掃除、買い物などであり、水汲み、薪集め、病人の看病はカンダル・ストゥン郡では男女ともに行なうが、パティ郡では水汲み、薪集めは主に男性が、看病は主に女性が分担している。

11. 農地の私有が認められ、農林水産省による所有地の登記が調査対象地域においても現在進められている。

る。平均農家耕作規模はカンダル・ストゥン地区で1.2ha、トンレ・パティ地区で1.3haである。調査対象地域の農業は稲作主体で、耕作地のほとんどが天水田である、単位収量は、平均で1.2 ton/haから1.5 ton/haと低い。天水による雨期の稲1期作が通常で、ごく限られた場所で灌漑による稲2期作も行なわれている。雨期に早生、中生、および晩生品種がそれぞれ600ha、8,700ha、3,700ha耕作されている。乾期作は30haである。稲作のほか、野菜、バナナ、マンゴ、およびグアバなどが庭先で栽培されている。調査対象地域では畜産も重要な分野であり、大部分の農家は豚と鶏を飼育している。耕地の耕耘と荷物運搬のため牛の飼育も行われている。

調査対象地域では、苗代による移植栽培が一般的である。基肥として堆肥を施用し、化学肥料は平均で、尿素が20kg/ha、合成肥料が80kg/ha使用されている。病虫害による被害は少ないため防除は特に行なわれておらず、3月から4月の乾期作でトビイロウンカ防除に農薬を使用する程度である。収穫および脱穀は人力で行なわれている。脱穀後天日乾燥し、各農家の穀倉に貯蔵される。約半数の村には精米機があり、家庭用の精米も精米所で行なっている。現在、農業生産物の市場は、政府供給の肥料、農薬を除いては自由市場制である。通常農民は籾、豚、家きん類等、彼らが現金を必要とする時、仲買人に売り現金を得ている。農民の販売購買組合などの組織はまだなく、従い、農民の農産物の売買に当たっての仲買人との価格交渉力は弱い立場にある。

12. 1993年の調査地域における農業生産量は下記のとおりである。

カンダル・ストゥン トンレ・パティ 合計				
稲	(ton)	9,120	6,570	15,690
砂糖	(ton)	1,000	190	1,190
牛	(頭)	16,240	9,530	25,770
豚	(頭)	7,320	4,130	11,450
鶏	(羽)	64,000	27,500	91,500

調査地域の経済基盤は稲作であるが、灌漑水・営農資材・改良技術などの不足によりその生産性は低い。農家は稲作の他に畜産、砂糖（サトウヤシ）、農外収入により生計を賄っている。平均農家の年収は、カンダル・ストゥン地区においては、農業収入が\$380ドル、農外収入が\$220ドル、合計600ドルであり、トンレ・パティ地区では農業収入のみで300ドルである。カンダル・ストゥンの農家収入の約40%は農外収入であり、トンレ・パティ地区では90%以上が稲作による収入である。カンダル・ストゥンおよびトンレ・パティ地区の年生活費はそれぞれ510ドルおよび200ドルである。これによれば両地区の農家収入は、最低限の生活を支えるレベルであると言える。

13. 農業支援活動は、農林水産省（MAFF）を中心に県・郡農業事務所を通じて行なわれている。MAFFの農業局は国家レベルの試験計画の立案および県農業事務所を通じての国内農業生産量の調査、農業研究所および試験農場の管理を行なっている。また農業局下には、7つの農業／農村開発センターがあり、大部分はNGOの支援で農業普及活動を行なっている。しかし、これらのセンターは、財政難、人材不足等により活動が限られている。政府管轄の農業資材供給公社は、肥料、農薬、農機具の供給を農業開発センター、県・郡農業事務所の注文に応じて、政府価格で販売しているが施設、人員不足で計画的な供給がなされていない。ある種の肥料は民間業者により販売されているが、高額のため貧しい農民は入手できない現状である。

調査対象地域における農業普及活動はカンダル・ストゥン農村開発センターおよびトンレ・パティ農業開発センターが行なっている。カンダル・ストゥン農村開発センター管轄地域は3ヶ村の12集落、約375農家で、主な活動は小規模農業金融による地域開発である。トンレ・パティ農業開発センター

は地区への灌漑水の供給と農業資材供給のほかに、小規模農村金融、施肥・新品種栽培方法の紹介、展示・指導、道路・井戸掘削・教師の教育等の地域開発も行なっている。開発センターは主に人手不足と財政難によってその活動が限られている。

小規模農村金融計画の実施地域は資金および人員不足によってまだ一部の限られた地域にとどまっている。主な利用目的は、家庭菜園、養豚、および小店舗経営などで、男女間で大きな利用目的の差異はない。

5才以下の子供を持つ家庭、母子家庭、未亡人などを対象にした家族食糧プログラム（FFP）は、UNICEF資金、WFPおよびクメール婦人協会の援助の下で実施されている。調査対象地域の人々の総合的な健康状態に関して、郡病院および村落健康センターによる政府の活動とは別に、より庶民的なレベルでのNGOによる初期健康管理（PHC）活動が注目される（カンダル・ストゥン地区でのWVIおよび24時間TV、パティ地区でのJOCS。これらの活動の内容には、飲料水供給、公衆衛生、家庭菜園、および予防接種支援などがある。

14. ボル・ボト時代（1975～1979）に、カンダル・ストゥン地区に灌漑施設が建設された。まず、1975～76年にプレク・トノット余水吐き水路および3号国道交差点にトゥク・トゥラ調整施設が、プレク・トノット川をせき止める堤防とコンボン・トゥール調整施設と共に建設された。それに引き続き、主要灌漑水路ならびに付帯施設が地形状況に関係なく東西、南北に基盤の目のように建設された。

カンダル・ストゥン灌漑施設の計画面積は、3,100haとなっている。灌漑水は、コンボン・トゥール調整堰の南約1kmの左岸堤防開口部より取り入れられている。農林水産省水利局は灌漑水路および付帯施設の改修を、カンダル・ストゥン郡と共同でNGO(MCC)の援助を受け1987-91年にかけて行なった。しかし、3号国道の堤防は、1991年の異常洪水によって決壊した。その堤防は1992年にUNDPの援助によって修復されたが、また1992年の洪水によって流出し、1993年12月再度修復された。さらに1994年8月の洪水で流出し、現在、カンダル・ストゥン地区の灌漑はなされていない。

15. トンレ・パティ地区の灌漑施設は、計画面積6,000haを対象として1975～79年に建設された。その水源は、自然の湖であるトンレ・パティ湖である。1987～90年に水利局は、NGO(WCC)の援助を受け900haの灌漑施設の改修を実施した。しかし改修地区の灌漑施設は、改修不足、湖水の水位・水量不足、不十分な維持管理体制などの理由により現在機能していない。トンレ・パティ湖から始まる幹線水路の始点には、取水工が設置され、また湖水の低下する時期に使用されるポンプ機場が設置されている。これらの施設はパティ郡事務所によって維持運営されている。

16. 調査対象地域内に、国道（2号線及び3号線）が延長で14.3Kmあり、県道（県道27号線）が14.9Kmある。国道は一部区間を除いてアスファルト舗装されている。県道27号線は、アスファルト舗装されていたが、路面の損傷が激しく、雨期には四輪駆動車以外での通行は不可能である。地方道路は、未舗装で路面侵食を受け、特に、雨期に泥濘化し車両の通行は不可能である。

飲料水や生活用水の水源は主に地下水であるが、乾期に河川、水路、池等を水源とする住民がいる。既存給水施設としては、カンダル・ストゥン地区ではUNICEFと二つのNGOにより161の掘抜井戸及び90の管井戸が、またトンレ・パティ地区には17の掘抜井戸及び2つの管井戸が建設され、バケツまたは手押しポンプにより汲み揚げられている。井戸のない集落は、水源として遠く離れた河川、水路、沼を利用しなければならない。乾期には、涸れる井戸もあり、住民は、河川、水路、沼等の水源に依存している。

保健施設としては、村営診療所が基本的には各村に配置されている。既存11診療所のうち3ヶ所が老

朽化している。学校施設としては、教室、教材、科学実験器具等が不足している。また施設が一部老朽化しており、教育の質の改善を計るために、新しく立て替えるかまたは建て増しが必要である。村民の集会所施設はない。

日用品の売買を行なうマーケット施設はほぼ充分と言え、特に新規のマーケット施設を必要としていない。精米機の稼働台数は、127台あり、自家米の精米は、ほとんどの集落で足りている。

17. 調査対象地域は自然状態の森林、草地及び湿地が極めて少なく、そのため生物の種類が少なく、大動物がいない。水は豊富であるが、乾期には枯渇し、そのため生活用水の不足をきたしている。河川や水路の岸は洗掘を受け、堤防の安定に寄与する岸辺の植生が衰退している所が多い。家畜は広く飼育されているが、穀物生産と畜産との有機的関係がなされていない。しばしば堆肥は捨てられており、家畜は囲いのない状態で飼育されているため、排泄物の利用ができていない状態である。燃料用の薪は不足しており、一部はそれぞれの庭又は未利用地から薪を得ている。また トンレ・バティ地区では森林資源が枯渇してきているブノタマオ森林から得ている。生活用水の一部（地下水）には、鉄分が多く含まれているため、飲料用としては味覚に問題がある。考古学的には、トンレ・バティ湖近くにタブロム遺跡がある。この他に湖の近くにレクリエーションセンターがあり、レクリエーション地区の岸辺は斜面洗掘が見られる。

18. 調査対象地区における自然条件、社会経済上の阻害要因は下記に要約するとおりである：

- (1) 土質 - 堤防予定地点付近の盛土材は水に対して分散性が大きく、盛土材としては不適切と判断される。
- (2) 土壌 - 調査対象地域の南西部に広がる古生段丘の土壌は肥沃度が低く、肥料を使用しないと作物の成育は悪い
- (3) 水資源 - 乾期と雨期初めの数カ月間にわたって渇水期である
- 灌漑施設に対する被害と田畑の湛水被害の両面の大洪水被害の可能性が大きい
- (4) 灌漑排水 - 経験のある技術者の不足および修復、建設、維持管理の財源の欠如
- 設計基準、工事仕様の欠如による不適切な設計と建設
- 維持管理組織を含めて灌漑システムの体系的な運営の欠如
- (5) 農村基盤 - 給水施設の不足
- 雨期通行不能となる不十分な農村道路
- 農民組織育成や保健・衛生サービスのための施設不足
- (6) 農業/農業経済 - 肥料、農薬、良品質な種子など営農資材の供給不足
- 十分な農業支援および改良技術の欠如
- (7) 社会経済 - 寡婦家庭に対する支援プログラムの不足
- 政府の熟練要員不足
- 適切な利率のクレジット機会の欠如
- (8) 環境 - 河川や水路の岸辺洗掘
- 燃料薪の不足

農民の開発に対する意向は、下記の通り要約される。

(1) 乾期に於ける主要課題

- 灌漑水
- 生活用水
- 保健衛生サービス

(2) 農業生産に於ける主要課題

- 肥料農薬などの供給サービス
- 蓄力
- 水稻の優良種子

(3) 農村生活における課題

- 自家消費のための食料
- 学校施設の不備
- 生活費の不足
- 医療サービス
- 寡婦家族に対する支援

19. 政府の農業および地域開発の方針、ならびに調査対象地域の社会経済状況に鑑み、本農村総合開発計画の開発目標および開発戦略を下記のとおり設定した。

- (1) 本農村総合開発計画の目標は、調査対象地域の農村住民の生活の実質的かつ永続的改善を図ることである。
- 2) 開発目的の達成のため、灌漑排水および農村地域のインフラ整備、ならびに適正な支援サービスの提供とそのための組織の育成により、農業生産を増大させることを目指すものとする。

開発のニーズおよび政府の開発方針に基づき、全体計画の開発目標は次の通りである。

- (1) 土地・水資源を有効に活用し、水稻および畜産振興により農家収入の向上を図る。
- (2) 米の自給達成のため、米増産を進め、地域社会しいては国家のニーズに貢献する。
- (3) 農業所得の増大と生活改善の普及により、地域住民の生活水準の向上と生活の改善を図る。

上記目的の達成目標は下記の通りである。

- | | |
|----------------|---|
| (i) 食料自給 | 国家開発計画に基づき、1人当たりの年換算生産量を400 kg/人（政府の生産目標）とし、米の供給量を粳で310 kg/人を可能にすること。 |
| (ii) 所得の増大 | 国家開発計画に基づき、年10%の増加率により現況の農家所得112万リエル（509ドル）を300万リエル（1,364ドル）又は、現況の2.5倍以上に向上させること。 |
| (iii) 生活費および食費 | 生活費に占める食費の割合は50%以下とし、所得の10%を貯蓄に回すことを可能にすること。 |

上記の目標を達成し、現況の問題点の解決のため、本事業は次の開発計画を実施する。

- (1) 灌漑排水施設整備、
- (2) 農業開発、
- (3) 農業支援サービス、
- (4) 農民組織育成、
- (5) 農村インフラ整備、
- (6) 生活改善計画
- (7) モデル地区の設置および
- (8) 景観整備

20. 既存農耕地の中で、雨期稲作、乾期稲作、および畑作に対する適地面積はそれぞれ12,000ha(74%),

12,600ha(77%) 12,600ha(77%)である。

本計画の灌漑開発の主水源ブレク・トノット川の、本調査対象地域に利用可能な灌漑水量は以下の通りである。

(1) 河川流量：河川の1961~1970年までの10年間の月平均流量：

月平均流量												単位 (mcm)
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	合計
8.0	5.3	4.5	6.4	33.0	79.0	140.9	199.0	318.6	433.7	147.9	69.2	1,445.7

(2) ブレク・トノット貯水池建設の水資源開発により、発電優先で25,000ha、灌漑優先で35,000haの地区を灌漑できる水資源を有する。

21. 計画作付体系は下記の原則に基づいて、ブレク・トノット・ダムの建設を考慮したケースと考慮しない2つのケースについて策定した。

- 灌漑の下での雨期稲作、乾期部分的な稲作を基幹作物とし、作物の収穫は雨期最盛期の9月10月を避ける。品種は生育日数120~150日の非感光性の早生・中生の高収量品種とする。ただし、在来種は、作付け面積の20%に存続するものとする。
- 作物を多様化し、畜産を振興するためにトウモロコシ・大豆などの作物を乾期作として導入する。この他に白菜・キャベツなどの野菜を導入する。

作物	ブレク・トノット・ダム有り				ブレク・トノット・ダム無し			
	雨 期		乾 期		雨 期		乾 期	
	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)
稲	100	8,400	50	4,200	100	3,550	50	1,700
乾期早生			50	4,200			50	1,700
雨期早生	50	4,200			50	1,775		
雨期中生	30	2,520			30	1,065		
在来種	20	1,680			20	710		
トウモロコシ/大豆			38	3,192			15	510
野菜			12	1,008			15	510
合計/作付率	100	8,400	100	8,400	100	3,550	80	2,720

22. 灌漑施設の整備、支援サービスの整備と共に、高収量品種、ハイブリッド種子、肥料・農薬などの導入が必要となる。計画営農体系の策定には畜力の使用による耕耘・運搬、人力による田植・収穫作業、苗代や普通田植法等既存の伝統的農法を踏襲する。農家の現状を考慮すれば、急速な農業の機械化は実際的ではなく、農薬撒布、脱穀などの部分的機械化とする。農薬の選択、撒布には農業開発センターの普及員に十分に相談しながら実施すべきである。また将来作物保護、環境保全の面からも、最小限の使用量および環境・生態系に影響の少ない農薬（例えば、フェントロチオン、プロフェジン、ダイチオカーバイト、ベノミール等）の使用についての総合病害虫防除システム（IPM）を開発することを提案する。畜産の振興には家畜の飼料と健康な生育のために飼料作物の生産を提案する。また飼料、畜舎の改善と同時にワクチンや健康な優良品種の育成など家畜衛生サービスの推進が不可欠である。

23. プロジェクト実施後の作物の期待収量は、水稻4.0 ton /ha (HYV) 3.0 ton /ha(LV)、トウモロコシ 3.0

ton /ha、大豆 2.0 ton /ha、落花生 1.5 ton /ha、緑豆 1.0 ton /ha、ごま 1.2 ton /ha とした。

稲の期待生産量(籾)は、ブレク・トノット・ダムを考慮したケースでは、59,240トン/年であり、ダムを考慮しないケースでは43,550トン/年である。稲の現状の生産量は約15,600トン/年であり、各ケースにおける稲の年間増産量はそれぞれ約43,600トン、約28,000トンと推定される。

トウモロコシ、大豆、野菜などの推定増産量は、ブレク・トノット・ダムを考慮したケースではそれぞれ9,600トン、4,800トン、および10,000トンである。また、ダムを考慮しないケースではそれぞれ、15,000トン、800トン、および5,100トンである。家畜の期待生産量は地区内で最も普及している豚の増産量で推定し、ブレク・トノット・ダムを考慮したケースの豚の増産頭数は約17,200頭/年であり、ダムを考慮しないケースでは約2,700頭/年である。

24. 計画地区における将来の農産物市場については、計画地区は稲作が経済の基盤であるが、農家の生活を支えるには大きく不足している。計画地区はブノンベン郊外にあり、人口密度・人口増加率が高く、全国的にも米は不足が予測されている。このような立地条件を考慮して、計画地区で生産される米の市場には問題がないものと推測される。畜産物についても、ブノンベンの市場を抱えており、食生活の変化による肉類の消費増も予測され、米と同様問題ないものと推測される。

事業実施による農業便益は、ブレク・トノット・ダムを考慮したケースでは、灌漑地区約1,310万ドル、非灌漑地区約73万ドル、合計約1,380万ドルの生産額増が見込まれる。一方ブレク・トノット・ダムを考慮しないケースでは、灌漑地区、非灌漑地区それぞれ約460万ドル、160万ドル、合計約620万ドルの生産額増が見込まれる。

ブレク・トノット・ダムを考慮しないケースの灌漑地区の経済価格による農業便益は、カンダル・ストゥン地区 1,066\$/ha、総額約2.1百万ドル、トンレ・バティ地区 1,125\$/ha、総額約1.8百万ドルであり、灌漑地区全体では約3.9百万ドルとなる。

25. 事業実施による平均農家あたりの農業収入、生産費などの農家経済は、灌漑地区の農家は現在の約3倍にあたる、3百万リエル(1,364ドル)の生活費を消費してもなお、かなりの余剰ができる。非灌漑地区においては、カンダル・ストゥン地区は農業収入が現在の農業収入および農外収入の合計とほぼ同等の収入となる。トンレ・バティ地区では現在の約2.5倍の農業収入となる。非灌漑地区においては生活向上のためには、将来も農外収入に頼る必要があるものと推測される。

支援サービス強化計画はカンダル・ストゥン、トンレ・バティの農業・農村開発センターの再活性化および、カンダル・ストゥンの対象地区が11,300 haと広いために農業開発センターの新設を行なう。これらセンターの支援サービスは、関連郡事務所、農業試験場、農業開発センターやIRRI-カンボディア・プロジェクト、その他数々の生活改善関連活動などと協力し、初期においては、農業普及局直属の運営とする。施設・陣容が整備された後には各郡事務所の管轄下に組み込まれるものとする。農業支援サービスの内容は、下記のとおりである。

- 農業技術の普及
- 営農資機材の供給、農業信用の供与および農業共済保健制度の整備
- 灌漑排水・農村基盤施設の運営・維持管理指導
- 生活改善普及

農業普及の強化計画は稲作と裏作物、および畜産の振興を主とし、それに必要な要員・機械・施設の整備を行なう。普及活動の主な項目は下記のとおりである。

- 改良品種の導入
- 種苗の増殖・供給
- 栽培技術の展示・指導
- ワクチン接種の普及
- 普及活動結果のモニタリングおよび評価

26. 農業開発センターを整備し、農業普及、営農資材供給、農業信用、灌漑施設・農村生活施設運営管理指導、生活改善普及等の農業支援サービスはすべて農業開発センターを通して行なう。

27. カンダル・ストゥン地区における灌漑開発計画は下記のとおりである。

灌漑開発適地は4,200 ha である。灌漑可能面積を、水収支計算に基づき、次の通り推定した。

(1) プレク・トノット貯水池を考慮しない場合

5年間で4年の生起確率のレベルで基準年を選定し、その年の灌漑可能面積は1,950 ha である。

(2) プレク・トノット貯水池を考慮する場合

プレク・トノット川の自然流量により灌漑される 1,950 ha とサバ溜池地区500 ha を除く灌漑適地との差 1,750 ha はプレク・トノット貯水池が実現して初めて開発可能となる。

サバ溜池地区はストゥング・トーチ川とトンレ・バティ湖の間に位置する窪地で、肥沃度はやや低めである。有効な集水域がないため、プレク・トノット川からの補給が必要となり、ダムおよび連結水路を含む施設費は受益地に比べ高く、開発優先度は低い。

プレク・トノット川の自然流量により灌漑可能な地区1,950 haの開発を第一期工事、他の灌漑可能地区の開発を第二期工事としたときの灌漑排水施設計画の概要は以下の通りである。

		一期工事	二期工事
幹線水路			
-改修	(km)	5.3	0
2次水路			
-改修	(km)	8.2	0
-建設	(km)	4.0	18.3
3次水路			
-改修/新設	(km)	56.8	65.5
4次水路	(ha)	1,950	1,750
サバ貯水池			
-サバ・ダム	(nos)	-	1
-導水路	(km)	-	4.5
-2次水路	(km)	-	8.0
-3次水路	(km)	-	11.0
-4次水路	(ha)	-	500
排水路と付帯施設			
-幹線水路	(km)	18.1	20.9
-三次水路	(km)	64.6	74.5

28. トンレ・バティ地区における灌漑開発計画は下記のとおりである。

灌漑開発適地は4,200 ha である。灌漑可能面積を、水収支計算に基づき、次の通り推定した。

(i) プレク・トノット貯水池を考慮しない場合

-コック・テル貯水池を建設しない場合

この場合1,600haが灌漑可能である。しかし、乾期にはプレク・トノット川から供給される水量が急激に減少して貯水池の水位が下がるので、1月から3月にかけてはポンプ灌漑が必要である

-コック・テル貯水池を建設する場合

この場合は1年を通して1,600haが自然流下で灌漑可能である。

(ii) プレク・トノット貯水池を考慮する場合

この場合は、コク・テルダムを建設しなくても全灌漑適地4,200 haが自然流下で灌漑可能である。

プレク・トノット多目的計画の実施工程は現時点では確定しておらず、プレク・トノット貯水池建設に費やす時間も明確ではない。このような状況では、コク・テルダムを建設しないでプレク・トノット川の河川水で灌漑可能な1,600 haを開発することが最も適当である。

プレク・トノット川の自然流量により灌漑可能な地区1,600 haの開発を第一期工事、他の灌漑可能地区の開発を第二期工事としたときの灌漑排水施設計画の概要は以下の通りである。

		一期工事	二期工事
幹線水路			
-改修	(km)	8.3	-
-建設	(km)	-	-
2次水路			
-改修	(km)	6.9	-
-建設	(km)	3.1	6.3
3次水路			
-改修	(km)	15.0	-
-建設	(km)	33.1	78.2
4次水路	(ha)	1,600	2,600
トンレ・パティ貯水池の改修			
-取水口	(nos)	1	-
-ポンプ場	(nos)	1	-
-余水吐	(nos)	1	-
-堤防	(km)	L.S.	-
導水路の改修			
-導水路	(km)	4.6	-
-ストウング・トーチ調整工	(nos)	1	-
-ストウング・トーチ堤防	(km)	1	-
-カンダル・ストウン調整工	(nos)	1	-
排水路と付帯施設の改修			
-幹線水路	(km)	10.4	16.9
-支線水路	(km)	13.7	22.3
-延長	(km)	41.8	66.6

29. コンボン・トゥール及びトゥク・トゥラ両堰の改修は、カンダル・ストン地区及びトンレ・パティ地

区の灌漑開発にとって必要不可欠である。改修計画案を以下の通り決定した。

- (i) 設計洪水量：プレク・トノット・ダム完成前の条件での100年確率洪水量1,900 m³/secとする。
- (ii) 計画取水水位：EL.11.50 m
- (iii) 許容湛水位：EL.13.00 m

計画案決定に当たり下記の5代替案を検討した。

- ケース1 既存の両施設の改善と不足分流量のための越流型余水吐の新設
- ケース2 トック・トゥラ堰のみの改修と不足分流量のための越流型余水吐の新設
- ケース3 トック・トゥラ堰の改修とコンボン・トゥール堰の取り替え及び不足分流量のための越流型余水吐の新設
- ケース4 トック・トゥラ堰の改修および不足分流量のための既存コンボン・トゥール堰をゴム堰及び橋梁からなる余水吐への取り替え
- ケース5 コンボン・トゥール堰の上流25kmのコンボン・トゥラムにゲート及びコンクリート堰からなる取水工を新設し、計画地区に導水する。

ケース1及びケース2においては、新設の越流型余水吐が長大（650m以上）となるため、既存の家屋の移転及び一部既存道路の付替えが必要となる。住民へ対する社会的見地から、これらの2案は不適当と判断した。ケース3及びケース4に対し、概略建設費を求め比較した結果、ケース4は、ゴム堰及び橋梁からなる新設余水吐の建設費が割高なため、ケース3が経済的に優れている。またケース5はコンクリート取水工、その上にかかる橋梁及び2.5kmにおよぶ導水路の工事費が高く、ケース3より割高となり、ケース3を計画案として採用した。

改修計画の要約は以下の通りである。

- トック・トゥラ堰 : 新水門、幅6m、高3m、5セット
- コンボン・トゥール堰付替 : 新水門、幅6m、高5.0m、5セットおよび国道3号線用の幅員15mの橋梁
- 越流型余水吐 : 越流長約400m（余水吐上部は国道3号線と兼用）
- 国道3号線盛土部の堤体改修
- 右岸上流部の既存堤防 : 既存堤防の補強
- 無線通信施設 : 乾期の低流量及び雨期の洪水の放流等効率的な水管理のため、親局（ブノンベン）、支局、現地事務所間に無線通信施設を設置

30. 灌漑排水施設の維持管理は、二つの組織体によるものとする。取水工から支線水路までの管理は政府組織により、また小用排水路の管理は今後組織される水利組合によるものとする。均等な水配分と、大型施設の安全な操作を行うために水利局が、取水工及び貯水池の操作、維持管理を行なうものとする。一方、郡事務所が、幹線水路から支線水路までの維持管理を行なう。円滑な維持管理をおこなうため、灌漑調整委員会を設置する必要がある。これは、農業事務所、土木事務所、農村開発事務所、警察／軍隊などの代表者によって構成される。

操作及び管理担当部署は、雨期、乾期の各時期における、各区画への輪番灌漑の日程を含む配水・管理計画を作成する。この灌漑配水計画は、灌漑調整委員会の長に提出され承認を受けた後、作付け前に水利組合員へ公示される。

31. 計画地区内の州道、村道、農道等はアスファルトまたは砂利舗装で整備する。生活用水の安定のため、管井戸を増設する。保健施設としては、村落診療所をボルボト時代に破壊された村及び施設の劣悪化している村において新設又は改善を行う。さらに小学校は極端に教室数が不足しているため、58の教室を増設し、村の集会所は各村毎に建設するように計画する。次表はこれらの農村社会基盤整備の施設計画である。

道路			
幹線道路	州道 (104号及び105号)	14.9km	アスファルト舗装
	その他の地方道	15.9km	砂利舗装
支線道路		97.6km	砂利舗装
農村給水	管井戸 50m以上 (掘削深)	67本	
	50m以下 (掘削深)	196本	
診療所	カンダル・ストウン	4ヶ所	384m ²
	トンレ・パティ	4ヶ所	384m ²
小学校教室		58教室	
集会所		18ヶ所	
宿舎		41棟	

32. 住民の食料・栄養条件の改善策は、作物・畜産の振興と生活改善普及に大別される。すなわち作物、畜産の集約化・増産・多様化を計り、食料とバランスのとれた栄養の確保。栄養、衛生、保健管理等知識の改善、調理設備の近代化、効果的な調理方法、飲料水の安全・衛生に関する知識の普及。水供給等村落基盤の整備、改良家畜飼育方法の適用、ならびに教育改善普及等による住環境の改善等がある。

雇用機会の改善策は、主に作物多様化による市場向け換金作物・畜産の振興が主となる。その他に手工芸、織物、縫製等の職業訓練がある。これらの方策の実施には、活動を実際に発足・推進させて行く実践グループの育成がキーポイントとなる。

支援サービスの改善策は、農業開発センターの改善・活性化により、農業普及員と協力の下に、生活改善計画を推進する組織の整備・強化が主となる。家庭管理の改善策は衣類・被服と安全で健康な生活についての教育、基本的家庭生活の記録、会計（家計簿）の基礎訓練などである。

地域住民の生活改善を行うためには地域組織の設立は最も重要な要素である。その方策として、プログラムの計画時点からの住民の参画、水利用組合、小農信用グループ、生活改善実践グループ、母子家族/女性グループその他の草の根的機能集団の組織化を進める。

33. 農業開発の実施に伴い、特に地域住民の健康及び衛生面への配慮が必要である。住民は河川、水路、湖沼に生息する魚類、小水性動物を蛋白源として摂取している。従って、地域住民の環境への影響を最小限に留め、持続性のある農業生産を進めるため、特に農薬について総合的病虫害防除システムを確立する必要がある。
34. 事業費は、工事費、機械購入費、土地買収費、技術管理費および予備費からなる。事業費総額は、1億130万ドルであり、第一期工事の事業費は、総額6,680万ドルである。
35. 策定した総合開発計画は、インフラの整備改善および普及機能の強化、活性化等多岐に亘っている。

事業を効果的に実施し、また関連政府機関の技術・運営能力を考え、本事業を段階的に進めることとし次の2段階に分けて実施する。

(1) 開発優先地区の第1次開発

第1次開発は、開発優先地区として技術、運営の基礎の育成を指向し、農業農村開発計画の効果を展示する核となり、全体地区へ普及する基礎となる。モデル開発となる開発優先地区は、調査対象地域の自然条件、社会経済条件をもとに、かつ下記の条件を満たす地区から選定された。

- 開発便益が早急に発生すること。
- 周辺地区へのモデルの展示を進める機能が十分であること。
- 計画要素が周辺地区に容易に採用できること。
- 農業生産性が高いこと。
- 水源に近く水稲2期作と作物の多用化の導入が可能であること。
- 生産地と消費地を結ぶ交通が良好であること。
- 治安の問題のないところ。

全体開発計画の結果により、当調査対象地域の主水源であるブレク・トノット川の自然流量で灌漑可能で、既存施設がかつて整備されしかし現在機能していないカンダル・ストウン地区1,950 haおよびトンレ・バテイ地区1,600 haを開発優先地区と選定した。

(2) 第2次開発

他の開発可能地区は、この第2次開発によって開発されることになる。モデル地区の開発とその運営実績を基に、第2次開発を実施することとする。ただし、第2次灌漑計画の実施は、ブレク・トノット多目的ダムの実施スケジュールに大きく左右される。

36. 第一次開発として実施されるカンダル・ストウン地区1,950 ha、トンレ・バテイ地区1,600 haの開発に関連する要素はつぎに示す通りである。

(1) 農業開発計画

- 農業支援サービスの改善・強化
- 地域開発センターの設立

(2) 灌漑排水開発計画

- トウク・トゥラ、コンボン・トゥール取水工の緊急改修工事
- カンダル・ストウン灌漑計画1,950 haの施設整備
- トンレ・バテイ灌漑計画1,600 haの施設整備

(3) 農村インフラ整備計画

- 地方道路網の改善・整備
- 生活用水供給施設の整備
- 村落診療所の改修
- 小学校の校舎の改修
- 集会所の建設

(4) 地域生活改善計画

(5) 婦人グループへの支援計画

(6) 環境保全への取り組み

37. 農業開発効果としては、灌漑、農業投入物資、農業普及の改善による農産物の増産があげられる。こ

の増産は、農家の生活水準の向上のみならず首都、プノンベン市並びに周辺地域住民の栄養状態の改善をもたらすであろう。増産を予測すると以下のとおりである。

作物	ダム*無	ダム*有
米	27,952 ton	43,642 ton
トウモロコシ	1,530 "	9,576 "
大豆	765 "	4,788 "
野菜	5,100 "	10,080 "

備考：-# ダム*はプレクトノットダム計画

畜産についても、増産が期待できる。雑穀類の増産は飼料として豚等の家畜へ与えることにより畜産物として市場へ出荷できる。これは農家にとって一種の付加価値を与える営農形態と言えよう。このようにして増産した畜産物は農家の現金収入への途を広げるばかりでなく、周辺地域住民の栄養状態の改善をもたらすであろう。畜産物の増加を豚の飼育頭数で換算してみると、以下のとおりである。

増産量	ダム*無	ダム*有
総増産量	2,720 頭	17,200 頭
農家一戸当たりの増産量	0.8 頭/戸	2.5 頭/戸

備考：-# ダム*はプレクトノットダム計画

計画の実施に伴い、計画地区の農民のみならず他の地域の農民、特にプノンベン近郊の農民が近代的な営農形態並びに付加価値を付けた畜産形態等を知り、近代的な灌漑農業へ脱皮するための動機づけとなる。また、計画実現によってもたらされる農民及び関係機関の期待は恐らく、今後の類似事業を推進するであろう。

農村給水施設の整備、地域内の道路整備、コミュニティ施設の整備、診療所、学校等その他施設の整備は、地域住民の生活環境を大幅に改善し、地域の発展に大きく貢献するであろう。

農家収入の増加は生活水準の向上、更に地域経済発展をもたらす。加えて、農民の購買力の向上は、近隣の市場へ現金が流入し停滞ぎみの市場は活性化するであろう。また、建設期間中における建設労働者の雇用機会が増大する。建設労働者となる農民は各作業において経験を、熟練するので、工事完成後の維持管理作業を行なう上で有益となる。

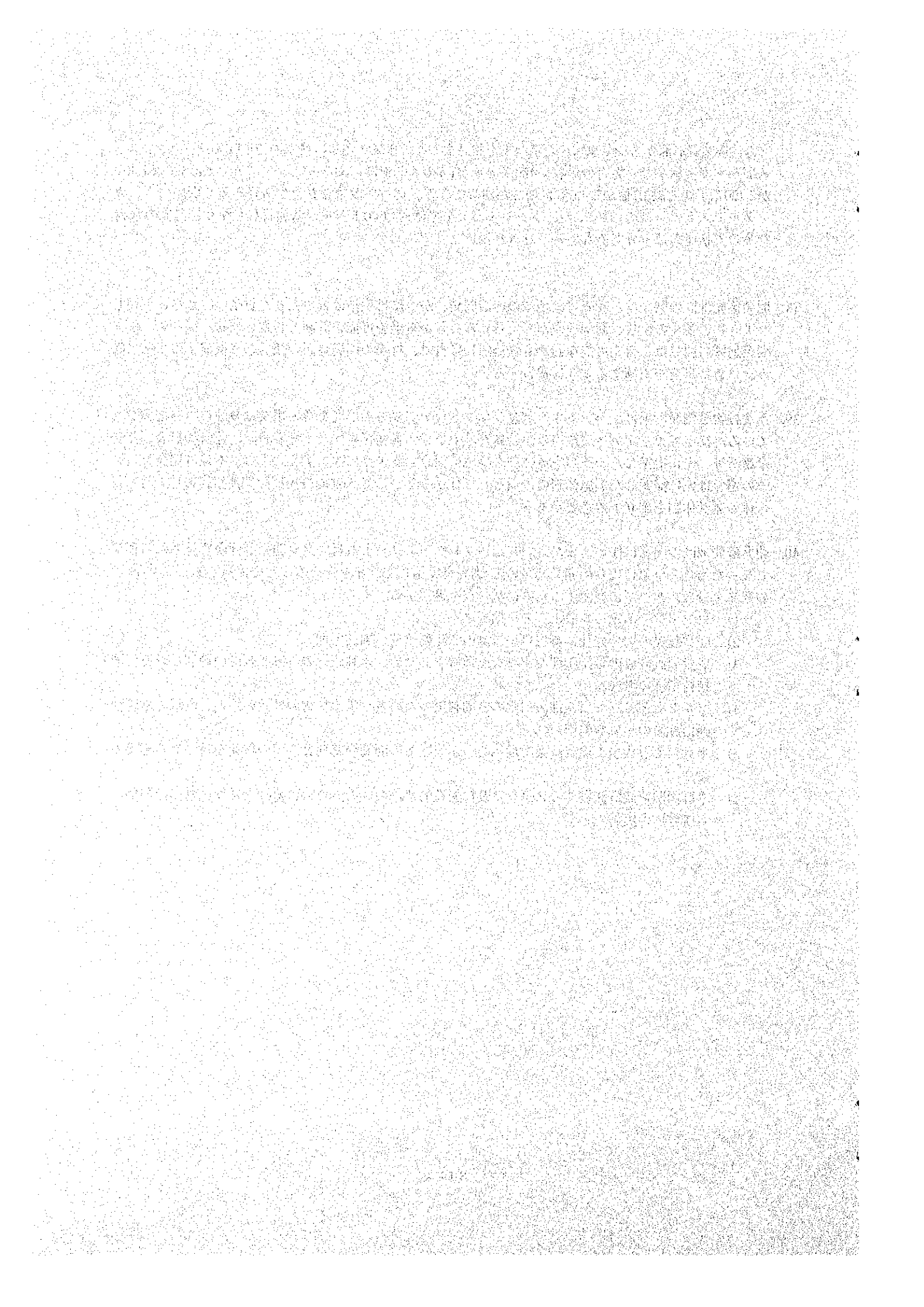
生活改善即ち食料栄養、住環境及び家庭管理等の改善のため、農業開発センター及び他の農業支援サービスを末端組織、グループまで浸透強化することにより、地域社会の生活条件は着実に改善されるであろう。

次世代の財産とするために天然資源を管理するという立場に立ち、適切な土地利用形態および効果的な土地利用が必要である。この見地からすると本マスタープランに述べる農村総合整備事業は適切、経済的、かつ持続性ある土地利用を可能にする。これは持続的な計画便益をもたらすものである。

本開発計画の妥当性を確認するため、プレク・トノット・ダムを考慮しない条件で開発優先地区の農業開発分野に対する概略経済評価を行なった結果、経済的内部収益率(EIRR)は12%であった。この数字から本計画は経済的妥当性が充分あることが解かる。

一方、農業経済面から標準農家の経済収支を検討すると、事業実施後の農家の純年収入は、カンダル・ストゥンで実施しない場合の年収入480米ドルが1,480米ドルに、またトンレ・パティでは520米ドルが2,400米ドルと約3.1倍から4.6倍に増加が期待できる。従って改善された生活費を差し引いても、カンダル・ストゥンで約133米ドル、トンレ・パティでは約1,040米ドルが増収となり、農家の水利費等の支払能力は十分あるものと予測される。

38. 開発優先地区の開発は、調査対象地域の経済開発、かつ農村生活改善に大きく貢献し、さらに上述したように、多くの直接、間接便益が考えられることから実施可能の計画と想定される。従って、開発優先地区の開発は、自立可能なしかも経済的に妥当で、将来の開発地区の核として機能することに鑑み、早急に事業を実施するように提言する。
39. 本農村総合開発計画は、ハードウェア及びソフトウェア双方の部門を含め事業は多岐に亘り構成されている。従ってカンボディア政府は主管省だけでなく、各関係省庁と十分協議し、運営委員会、開発事務所等、先に提案した一連の実施体制を早急に創設するように提言する。また、本地域開発センターの運営は先に提案した実施体制の一環として行うこととして、NGO等民間の関連組織の協力等官民一体の運営体制を確立する必要がある。
40. 開発優先地区の開発に伴い、また近い将来、プレク・トノット多目的ダム開発計画が実施される運びとなった場合、早急に残りの開発地区のF/S調査を実施して開発を進めることを提言する。尚、今後の開発を最もスムーズに展開するために次の点を提言する。
 - 1) コンボン・トゥール取水工の早期改修
 - 2) 受益農民の開発参加、特に農民自身の意識の改善、開発参加
 - 3) 既設灌漑施設の維持管理を支障なく運営するため、水利組合の設置と政府の適切な維持管理技術指導の徹底
 - 4) プレク・トノット川の灌漑用水の有効利用のため及び洪水被害の軽減のため、流域の水管理通信施設の早急な整備
 - 5) 本計画で導入する灌漑農業を展示し、他地区への開発の基地としての機能を持つ展示圃場の設立
 - 6) 本計画関連政府諸機関のスタッフ及び先進的農民の国内外における技術及び経営の指訓練(研修)の実施



ブノンベン周辺地域
農村総合開発計画業務実施調査

主 報 告 書

目 次

位置図
要 約

	頁
第1章 緒 言	1
1.1 はじめに	1
1.2 計画の背景	1
1.3 調査の概要	2
第2章 背 景	3
2.1 国土および人口	3
2.1.1 国 土	3
2.1.2 人 口	3
2.2 国家経済の現状	4
2.2.1 政 治	4
2.2.2 国家経済	4
2.3 農村総合開発計画	5
2.3.1 農業および農業経済	5
2.3.2 農業農村開発政策および開発計画	6
2.3.3 農業支援組織	8
2.3.4 プレク・トノット多目的開発計画	9
2.4 社会経済	9
2.5 環境政策および組織	10
2.5.1 政府組織	10
2.5.2 国家環境政策	12
第3章 調査対象地域の現況	13
3.1 自然環境	13
3.1.1 地形および地質	13
3.1.2 気 象	14
3.1.3 水 文	15
3.1.4 土壌および土壌適性	18
3.1.5 現況土地利用	20
3.2 社会経済および行政	20
3.2.1 行政区域	20

3.2.2	人 口	21
3.2.3	社会経済状況	22
3.3	農業現況	22
3.3.1	土地所有形態および耕作規模	22
3.3.2	作物および作付体系	22
3.3.3	単位収量および生産量	24
3.3.4	畜産および漁業	24
3.3.5	農産加工	25
3.3.6	市場組織	25
3.3.7	農業生産額	25
3.3.8	農家経済	26
3.4	農業支援活動	27
3.4.1	農業普及組織	27
3.4.2	農業普及および支援活動	27
3.4.3	農業金融	28
3.4.4	NGOによる農業支援活動	28
3.5	灌漑排水現況	29
3.5.1	調査対象地域の灌漑排水状況	29
3.5.2	コンボン・トゥール灌漑取水工	30
3.5.3	カンダル・ストウン灌漑計画	32
3.5.4	トンレ・パティ灌漑計画	35
3.6	既存農村基盤施設	37
3.6.1	農村道路網	37
3.6.2	農村給水施設	38
3.6.3	社会基盤	39
3.7	環 境	40
3.7.1	環境の現況	40
3.7.2	環境問題	42
第4章	開発の阻害要因と開発の必要性	43
4.1	開発の阻害要因	43
4.1.1	自然環境の阻害要因	43
4.1.2	農業および社会・経済上の阻害要因	44
4.2	開発に対する農民の意向	44
第5章	農村総合開発計画の開発基本構想	45
5.1	開発の基本構想	45
5.2	開発目標	45
5.3	基本的対策	46

第6章	農村総合開発計画	48
6.1	土地・水資源の開発ポテンシャル	48
6.1.1	土地資源	48
6.1.2	水資源	48
6.2	農業開発計画	49
6.2.1	営農計画	49
6.2.2	農産物市場と価格予測	54
6.2.3	農業便益	54
6.2.4	農家経済	55
6.2.5	農業支援サービス計画	56
6.3	灌漑排水開発計画	60
6.3.1	一般概要	60
6.3.2	灌漑排水用水量	60
6.3.3	コンボン・トゥール取水工の改修計画	61
6.3.4	カンダル・ストウン地区の灌漑排水計画	65
6.3.5	トンレ・バティ地区の灌漑排水計画	69
6.3.6	維持管理計画	73
6.4	生活改善計画	74
6.5	農村基盤整備計画	76
6.5.1	農村道路網	76
6.5.2	農村給水施設	77
6.5.3	社会基盤施設	77
6.6	環境評価	79
6.6.1	灌漑および農業開発に係わる環境評価	79
6.6.2	環境の管理	79
6.7	事業費見積	80
第7章	実施計画および開発優先地区の選定	81
7.1	計画の実施に対する基本構想	81
7.2	開発優先地区	82
第8章	開発効果および概略事業評価	83
8.1	農業開発効果	83
8.2	農村インフラ整備の効果	84
8.3	社会経済効果	85
8.4	環境評価	87
8.5	概略経済評価	87
8.6	財務分析	89
8.7	結論および提言	90

付表目次

	頁
表1 カンダル・ストゥン灌漑計画地区の既存灌漑水路一覧	T-1
表2 カンダル・ストゥン灌漑計画地区の既存水路関連構造物一覧	T-2
表3 トンレ・パティ灌漑計画地区の既存灌漑水路一覧	T-3
表4 トンレ・パティ灌漑計画地区の既存水路関連構造物一覧	T-4
表5 計画営農体系	T-5
表6 農業開発センター要員施設計画	T-6
表7 施設設計概要	T-7
表8 概算事業費	T-8

付図目次

図1 (a) カンダル・ストゥン地区土地単位図	F-1
図1 (b) トンレ・パティ地区土地単位図	F-2
図2 (a) カンダル・ストゥン地区土地利用図	F-3
図2 (b) トンレ・パティ地区土地利用図	F-4
図3 カンダル・ストゥン地区行政区域区分図	F-5
図4 トンレ・パティ地区行政区域区分図	F-6
図5 現況作付け体系	F-7
図6 農林水産省組織図	F-8
図7 カンダル・ストゥン計画地区の既存灌漑水路系統図	F-9
図8 トンレ・パティ計画地区の既存灌漑水路系統図	F-10
図9 カンダル・ストゥン計画地区の既存道路網	F-11
図10 トンレ・パティ計画地区の既存道路網	F-12
図11 プレク・トノット多目的計画地区の既存灌漑水路系統図	F-13
図12 計画作付け体系	F-14
図13 農業開発センター運営組織図	F-15
図14 調査対象地域の灌漑開発計画全体図	F-16
図15 カンダル・ストゥン灌漑計画地区の水収支シミュレーション	F-17
図16 カンダル・ストゥン地区灌漑組織図	F-18
図17 トンレ・パティ灌漑計画地区の水収支シミュレーション	F-19
図18 トンレ・パティ地区灌漑組織図	F-20
図19 コンボン・トゥールおよびトゥク・トゥラ堰改修計画代替案	F-21
図20 生活改善の課題と実際的な方策	F-22
図21 農村地区道路網の改善計画一般図	F-23
図22 農村地区給水施設改善計画一般図	F-24
図23 その他の農村基盤整備計画一般図	F-25
図24 農村総合開発計画工程表	F-26

LIST OF ANNEXES

Annex I	Hydrometeorology
Annex II	Soils and Land Use
Annex III	Geology and Embankment Materials
Annex IV	Agriculture and Agro-economy
Annex V	Irrigation and Drainage
Annex VI	Rural Infrastructure
Annex VII	Socio-economy and Life Improvement
Annex VIII	Environmental Aspects
Annex IX	Cost Estimate

略記号

24HRTV	24 Hour Television
ACR	Australian Catholic Relief
ADB	Asian Development Bank
ADRA	Adventist Development and Relief Agency
AIDAB	Australian International Development Assistance Bureau
ANS	Action Nord Sud
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
BOD	Biological Oxygen Demand
IBRD	International Bank of Reconstruction and Development
CAA	Community Aid Abroad
CCAM	Central Company of Agricultural Materials
CCC	Cooperation Committee of Cambodia
CDAI	Chamcar Daugn Agricultural Material
CIDSE	Cooperation International Pour le Developpement et la Solidarite
CIRP	Cambodia IRRI Rice Project
CMEA	Council for Mutual Economic Assistance
CNMC	Cambodia National Mekong Committee
CWS	Church World Service
DO	Dissolved Oxygen
DOA	Department of Agronomy
DOF	Department of Forestry
DOH	Department of Hydrology
DOL	Department of Livestock
EIA	Environmental Impact Assessment
IERR	Internal Economic Rate of Return
ESCAP	Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations
FD	Fisheries Department
FFP	Family Food Production Programme
FHH	Female Headed Household
FX	Foreign Exchange
GDP	Gross Domestic Product
GO	Government Organization
GPV	Gross Production Value
HEKS	Hilfswerk der Evangelischen Kirchen der Schweiz (Swiss Interchurch Aid)
HSP	Hydrology Support Programme
HYV	High Yielding Variety
ICO	Irrigation Community Organizer
ICORC	International Committee for the Reconstruction of Cambodia
ILO	International Labor Organization
IMF	International Monetary Fund
IPM	Integrated Pest Management
IRRI	International Rice Research Institute
ISF	Irrigation Service Fee
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
JICA	Japan International Cooperation Agency
JOCS	Japan Overseas Christian Medical Cooperative Service
JSF	Japan Special Fund
KWA	Khmer Women Association
LTD	Land Titling Department
LUMO	Land Use Mapping Office, MAFF
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
MCC	Mennonite Central Committee
MOE	Ministry of Education
MOP	Ministry of Planning

MRD	Ministry of Rural Development
MTCP	Ministry of Transport, Communication and Posts
NGO	Non Governmental Organization
NPV	Net Production Value
O&M	Operation and Maintenance
ODA	Overseas Development Administration
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
PADEK	Partnership for Development in Kampuchea
PHC	Primary Health Care
PIU	Project Implementation Unit
PMCU	Project Monitoring and Coordination Unit
PSC	Project Steering Committee
PTMP	Prek Thnot Multipurpose Project
RBD	Roads and Bridges Department
RLR	Rainfed Lowland Rice
SIDA	Swedish International Development Agency
SNC	Supreme National Council of Cambodia
TAC	Technical Advisory Committee
TB	Tuberculosis
TBA	Traditional Birth Attendant
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
UNDP	United Nations Development Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNHCR	United Nations High Commission for Refugees
UNICEF	United Nations Children's Educational Fund
UNTAC	United Nations Transitional Authority in Cambodia
USAID	United States Agency for International Development
USBR	United States Bureau of Reclamation
USDA	United States Department of Agriculture
VSO	Voluntary Service Overseas
WCC	World Council of Churches
WFP	World Food Programme
WHO	World Health Organization
WPO	Wildlife Protection Organization
WUO	Water Users Organization
WVI	World Vision International

クメール語

Khet	Province
Srok	District
Khum	Sub-District or commune
Phum	Village
Krom	Sub-Village
Krom Samakki	Solidarity Group
Provasday	Mutual Help
Riel	Cambodian Currency

度量单位Length

mm	millimeter
cm	centimeter
m	meter
km	kilometer

Area

m ²	square meter
km ²	square kilometer
ha	hectare

Weight

kg	kilogram
ton	ton (= 1,000 kg)

Volume

cc	milliliter
l, lit	litter
m ³	cubic meter
mcm	million cubic meter

Time

s, sec	second
min.	minute
hr	hour

Temperature

°C	degree Celsius (centigrade)
----	-----------------------------

Currency

\$, US\$	United States Currency (Dollar)
¥	Japanese Currency (Yen)
Riel	Cambodian Currency

Others

HP	horsepower
W	watt
kW	kilowatt
MW	megawatt
kVA	kilo-volt-ampere
no(s).	numbers

第1章 緒 言

1.1 はじめに

本書は、1993年1月26日、国際協力事業団（JICA）とカンボディア国農業省との間で合意されたプノンベン周辺地域農村総合開発計画業務実施調査（以下、本調査という）に係わる業務実施協定書（S/W）に基づいて実施された本調査の最終報告書である。

本調査は、フェーズ-I及びフェーズ-IIの2段階に亘って実施され、1993年10月から1994年3月までのフェーズ-Iの期間に、調査対象地域全体の総合開発計画調査が実施され、総合開発計画が策定、並びにカンダル・ストウン及びトンレ・バテイ両地区それぞれに開発優先地区が選定された。さらに、1994年5月から1994年11月に亘って実施されたフェーズ-IIにおいて、開発優先地区の計画実施調査が行なわれた。

本調査の最終報告書は、総合開発計画書、実施調査計画書、付属書並びに図面集で構成されている。この報告書は、総合開発計画書で、調査対象地域全体の、調査・計画を要約し、総合開発計画並びに開発優先地区の選定とその開発計画を簡略、平易に取りまとめたものである。別冊の実施調査計画書は、総合開発計画調査にて選定された開発優先地区の開発計画並びに計画事業実施の技術的、経済的妥当性を取りまとめたものがある。付属書は、調査対象地域の現況、開発の比較案を含めた総合開発計画の策定、開発優先地区の開発計画の基本設計、経済評価等の調査検討事項を記載した実質的な調査報告書である。図面集は、開発優先地区の計画内容に関する概略設計等を別冊収録したものである。

1.2 計画の背景

カンボディア国では人口の約85%が農業に従事している。しかし、その農業生産技術、農村社会基盤は極めて低いレベルにあり、同国の復興計画においては、農業が最重要開発分野として位置づけられている。現在のカンボディア国の農業は、天水依存の雨期水稲作が主流である。灌漑開発によって作付率の向上や農業生産の飛躍的な増大が見込まれるが、資金不足により灌漑地域は限られている。灌漑開発は巨額の投資を必要とし、効果の発現に長時間を要するので、段階的開発を行うのが効果的である。

日本国政府は1992年3月にカンボディア国の農業の現状把握、農業開発の基本方針の確認、各種案件の検討等を目的とした農業分野のプロジェクト形成調査団を派遣し、その結果、展示効果の高いプノンベン近郊における本件を最優先案件と決め、灌漑施設整備を中心とした農村総合開発計画を行うことを確認した。1992年9月日本国政府は本件の具体的な調査内容の確認を行うため事前調査団を派遣し、その結果を踏まえ、カンボディア国政府は1992年10月日本国政府に対して上記計画の策定に係わる協力を

要請してきた。日本国政府は1993年1月に再度事前調査を実施してS/Wを締結し、今回の本格調査を実施する運びとなった。

1.3 調査の概要

(1) 調査の目的

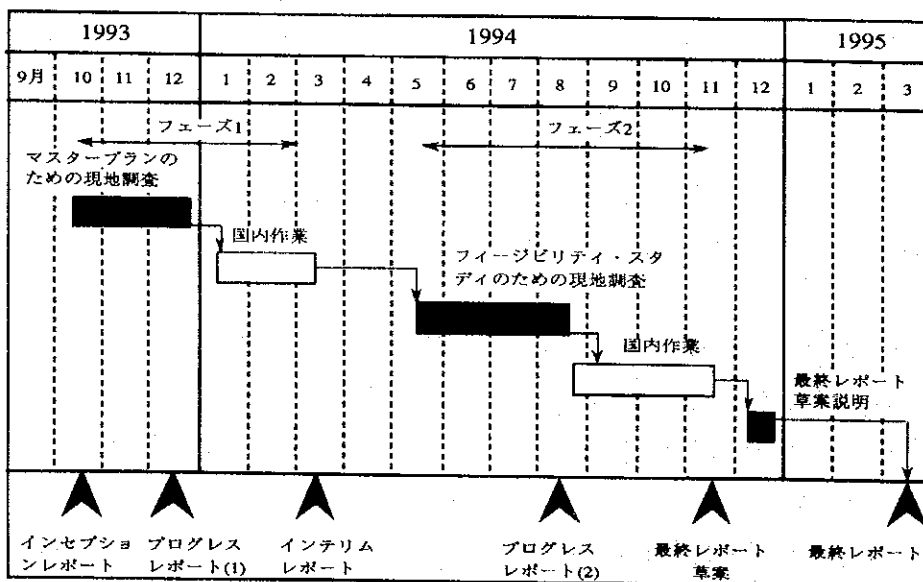
- (i) 水資源、農業基盤、農村社会基盤等の整備を中心とする農村総合開発計画のマスタープランの策定
- (ii) モデル地区の選定、及び同地区でのフィージビリティ調査の実施
- (iii) カンボディア国政府関係者への技術移転

(2) 調査対象地域 : 本調査の調査対象地域は、首都プノンペンの南部30kmに位置し、タケオ県トンレ・パティ地区 (6,000ha) およびカンダル県カンダル・ストウン地区 (10,000 ha) からなる。

(3) 調査の範囲 : 調査はS/Wに従い大きくフェーズI、フェーズIIに分けて実施する。調査期間は1993年10月から1995年3月までの18カ月である。

- (i) フェーズI調査 : 農村総合開発計画のマスタープランをフェーズI調査において策定する。フェーズI調査はカンボディアにおける現地作業と日本での国内作業に分けられる。
- (ii) フェーズII調査 : フェーズII調査では、フェーズI調査で選定された開発優先地区についてフィージビリティ調査を実施する。作業はフェーズI調査と同じくカンボディアにおける現地作業と日本での国内作業に分けられる。

調査スケジュール



第2章 背 景

2.1 国土および人口

2.1.1 国 土

カンボディア王国の国土面積は約181,000 km²であり、その主な土地利用を要約すると以下のとおりである。

国土利用		
利用形態	面積 (1,000 km ²)	百分率 (%)
I. 森林・草地等	138	76
A. 森林	123	68
a. 常緑樹林	63	35
b. 落葉樹林	60	33
B. 藪、草地等	15	8
II. 農用地	38	21
III. その他、裸地、湖沼、河川等	5	3
合 計	181	100

全森林面積は約1,230万haであり、国土の68%を占め、その内常緑樹林が51%、約630万haである。落葉樹林は主に北東地域並びにトンレサップ湖から北部のドングレク山脈の間に分布している。森林以外では疎林、藪、サバンナ、草地、湿地があり、全土に亘って分布している。農用地は約380万haで国土の21%を占め、その主な内訳は水田：270万ha、畑地：100万ha、ゴム園：8万5千haである。なお、統計上では農地内に散在する宅地等も農用地として扱っている。その他の利用形態としては、裸地、自然堤防、湖沼、河川等があり、約50万ha、国土の3%を占める。

農用地は主にトンレサップ湖周辺の低平地及び南部のメコン川兩岸地帯に広く分布している。畑地は全土に分散しており、その内果樹園は主だった河川の兩岸の高台に分布している。

2.1.2 人 口

計画省作成の1980-91年統計によると、91年のカンボディアの人口は約880万人で、人口増加率は年2.8%となっている。その内、約88%は農村地帯に住んでいる。女性の人口は約54%を占める。人口密度は全国平均で49人/km²で、首都プノンペンでは1,840人/km²である。

男性16-60才、女性16-55才の労働人口は、1980年時点で47.2%となっている。従って、労働人口対非労働人口の比は1:1.11である。FAOの1991年統計によると全労働人口は370万人で、成人の識字率は約30%となっている。

2.2 国家経済の現状

2.2.1 政治

カンボジア王国は1959年11月の独立宣言以来、内戦によって何度となく政治的無秩序を経験してきた。内戦による政治的不安定が社会的および経済的發展を停滞させてきており、微妙な政治状況を作り出してきた。1991年カンボディア復興・パリ和平会議の最終会議でカンボディア内戦終結に対する包括的合意書 (Agreement on a Comprehensive Political Settlement of the Cambodia Conflict) は国連事務総長臨席の下でカンボディア国及び他の18カ国によって調印された。1993年4月-5月にかけて総選挙が実施された。

1980年代には、49,000人の政府中核幹部職員をもつ14の省及び23の管理事務所が政府を運営していた。その後、1993年9月に新制カンボディア王国政府によって旧体制の再編成が行われた。新制カンボディア王国政府は19の省及び4の庁で構成されている。

2.2.2 国家経済

(1) GDP

1987年から1991年までのGDPおよび産業別の内訳を1989年価格を基準に下表に要約する。GDPの成長には、大きなばらつきがある。成長率は、1988年は16.2%と最も高く、1989年2.4%、1990年はマイナス0.1%に転じ、1991年で再び13.5%とプラス成長になった。

GDPの変動 (1987-1991)					
分 類	1987	1988	1989	1990	1991
1.GDP (百万リエル)	207,873	241,534	247,300	247,015	280,304
2.実質GDP成長率	-	16.2%	2.4%	-0.1%	13.5%
3.実質成長の分野別内訳					
1) 農業	51.4%	44.0%	45.8%	45.4%	46.9%
2) 工業	15.3%	16.9%	16.7%	16.3%	15.6%
3) サービス業	33.3%	39.1%	37.5%	38.3%	37.5%

1991年において農業分野は実質GDPの46.9%を生産している。1991年農業生産の内、米生産は17.6%、畑作及びゴム生産は11.7%、畜産は11.2%、水産は4.8%、林業は1.5%であった。

一人当りのGDPは、1987年は127ドル、1988年は170ドル、1989年は153ドル、1990年は171ドル、1991年は223\$であり、1987年から1991年までの年平均成長率は約19%であった。

(2) 貿易

輸出総額は、1990年は3,470万ドル、1991年は5,130万ドルである。主な輸出品目は材木、天然ゴム、大豆、とうもろこし、水産物である。一方、総輸入額は、1990年は1億1,530万ドル、1991年は3億4,570万ドルである。主な輸入品目は食糧、燃料、原材料、機械、生活必需品であり、特に1991-92年には個人用乗り物（車、オートバイ、自転車等）およびその部品を多量に輸入している。

2.3 農村総合開発計画

2.3.1 農業及び農業経済

(i) 概要

カンボディアにおいては農業が重要であるにも拘わらず、1970年代末には農業部門は実質的に荒廃した。1968年に180万ha、250万トンの生産があった米作は1979年には50万トンに減産した。1967年に53,000トンあったゴムの生産はほとんど生産皆無となった。また1979年の家畜頭数は1969年の3分の1に、漁獲量は戦前の10～12万トンから1979年には20,000トンまで減った。

1980年以降農業活動は安定した回復を見せ、1991年の米作は180万ha、250万トン、漁獲量は1980年代の6倍となった。1989年のゴムの生産は30,000トンまで回復した。1991年の牛の頭数は230万頭と1960年代末の状況まで回復し、1979年に50,000頭だった豚は1991年には160万頭、同じく家禽類は87万羽から840万羽となっている。このような増産にも拘わらず、カンボディア国の農業は、まだ自給維持レベルにある。

(ii) 米作

カンボディア国では稲作が最も重要な作物であり、農地面積の85～90%を占め、1991年の国内総生産の約23%を占めている。稲作地帯は、平野地帯、トンレサップ湖地帯、海岸地帯及び高原地帯に大別されるが、稲作の85%がメコン河、バサック河沿いの平野地帯とトンレサップ湖地帯に集中している。

カンボディア国の稲作は主として用水の種類により天水陸稲、天水水稲、深水稲および乾期灌漑稲に大別される。この内の90%以上が雨期の天水依存であり、灌漑水稲は10%以下である。稲の収量は、天水依存、在来品種利用等の条件により約1.5トン/haと低い水準にある。これは換言すればカンボディアの稲作には、用水の安定供給、改良された品種や営農技術による稲増産の可能性が極めて高いことを示している。

(iii) その他の作物

カンボディアで栽培されているその他の主な作物は、ゴム、トウモロコシ、緑豆、大豆、ゴマ、タバコ、落花生、ココヤシ、サトウヤシ、野菜類、ジュート、サトウキビなどである。1967年にこれら

の作物の作付面積は25万haであったが1979年には12万haに減少し、1991年には15万haまで回復した。近年大豆、緑豆、トウモロコシ(黄色種)の少量の輸出が見られた。特にトウモロコシにおいて、1967年の12万haが1979年には75,000haに減少し、1991年には46,000haにまで減少した。その主な理由は市場と貯蔵問題である。野菜類は主に川岸に栽培され1991年の栽培面積は27,000haである。ゴムは主要な輸出農産品でプランテーションで栽培されており、1989年の輸出量は33,000トンである。

(iv) 畜産

カンボディアの畜産は小規模でほとんどが小規模自給農家の生産による。大抵の農家が役畜として牛を、また現金収入用として豚、ニワトリ、アヒルなどを飼っている。役畜は1980年の経済自由化以来実質的に増産されているがまだ不足している。家畜はしばしば病気に侵されており、栄養と健康状態の改善により生産効率は大きく増加するであろう。

(v) 水産

水産はカンボディア国民の重要な蛋白供給源である。主要な水産資源はトンレサップ湖、メコン河、沼沢地、池などの内水面及び海産である。漁獲量は1986年の74,000トンが1991年の117,000トンと増加しているが、この内75,000トンが内水面漁業による。1991年のカンボディアの国民1人当たり消費量は約13kgである。

(vi) 林業

カンボディアの180年代末の森林面積は国土の60%である。しかし特に人口圧力の高い南東地区において材木、薪炭用に急速な森林の減少が起きている。過去5箇年における政府の商業的な木材生産は年間20-30万 m^3 である。また非合法的な木材生産はこれの2-3倍に及ぶものと推測されている。1986年-1990年の植林面積は2,100haであった。森林局の植林計画は1991-95年に年間5,000ha、1996-2,000年は同じく7,500haである。1980年に18,000 m^3 であった丸太輸出は1991年、1992年にはそれぞれ26万 m^3 、30万 m^3 に増加した。しかし現政府は環境面も考慮し森林保全活動を強化する意向である。

2.3.2 農業農村開発政策及び開発計画

(i) 農村総合開発政策

カンボディア国の復興計画においては、人口880万人の約85%が従事する農業が最重要開発分野として位置づけられているが未だその生産性は低い。しかし生産性の向上の可能性は農業の多様化と同様にかなり高い。カンボディア王国政府は農業奨励政策として土地所有権の譲与、自由市場化の導入、生産物の価格統制解除等を導入し、農業生産性の増大・生活水準の向上を図っている。

農民レベルの対処として、肥料、農薬、優良種子、農業信用等の投入を行い、早期に生産性を向上させることが可能であるが、それと同時に灌漑・排水施設、農道等の農業基盤の改修・新設や、生産

性増大のみならず農民の生活水準向上のための基本的支援を強化することが望まれる。

現在のカンボディア国の農業は、天水依存の雨期水稲作が主であり、灌漑施設を整備することにより農業生産の飛躍的な増大が見込まれる。しかしながら、灌漑施設の整備には巨額の投資を必要とし効果の発現にも長時間を要することから、持続可能かつ自立的農業を指向したモデル的農業インフラ整備事業を実施し、その効果を早期に発現させ、その展示効果により同種の事業を全国に展開させることが必要とされている。

国家レベルの農業開発活動の調整は農林水産省が行い、農村基盤開発計画の監督・管理は地域開発庁が担当している。県レベルでは、県農業事務所が農業活動の調整を、各県の人民委員会が農村計画、農業投資、農村開発活動を担当している。

新しい政府の樹立によって政府の機構は変遷期をむかえており、農林水産省においてもその機構の改正が行われつつある。しかし新しい機構においても原則的には各局の役割と責任分担に変更はないと考えられ、省内16局のうち農業・農村開発に関係する局は水利局、農業局、普及局、農業資材供給会社（旧農業資材局で形成される）、登記局等である。

本調査では、最近設立された地域開発庁の理念である"農村開発"の概念を考慮に入れる。地域開発庁では、カンボディアにおける農村の社会的、経済的レベルが西暦2000年までに南西アジア諸国の水準を追い抜くことを目指しており、この目標達成に向けて、モデル地区の開発、信用機関の強化、農村開発機関職員の教育、農村産業の支援等を計画している。従って、農村開発活動は、地域開発庁が掲げる農村地域部における食糧自給の達成および都市-農村間の生活格差の是正を目指して、同庁の指針に基づき行う必要がある。

(ii) 農業開発計画

a. 国家経済開発5カ年計画

カンボディアの第1次5カ年計画は1985-1990年を対象に開始された。第2次5カ年計画は1991-1995年を対象に市場経済制下の経済開発を目指した。この中で農業が最優先され、食料の一人あたり生産目標は粳及び雑穀を含めては340kgと設定された。

b. 農業開発5カ年計画、2カ年計画

農林水産省は上記第2次5カ年計画に基づき1991-1995年を対象とした農業開発5カ年計画を作成した。その後現政府の農林水産省は1994-1995年を対象とする2カ年計画を作成した。この2カ年計画は上記5カ年計画に含まれる国家経済強化に緊急に必要とされる項目の内、国際援助による農村基盤の改善を目標としている。

2.3.3 農業支援組織

(i) 農林水産省

国家レベルの農業開発活動の全体的な調整は農林水産省が責任を負っている。これに加えて各県の農業局が各郡の農業事務所を通じて調整をしている。農林水産省が農業開発分野の中心をなしているが、特に関連する組織として農村開発庁、環境庁、婦人対策庁などがある。

政府の組織はまだ流動的であるが現在の農林水産省の組織は図6に示したとおりである。

(ii) 農林水産省の技術関連局

農林水産省16局の内特に農業農村開発に関連する技術局は農業水利・水文局、農業局、中央農業資材会社、畜産局および土地登録局である。

a. 農業水利・水文局は水の保全、洪水制御、灌漑排水施設、および水管理の計画・設計・建設・維持管理を担当する。1,000ha以上の総合開発を担当し、それ以下は各県が担当する。

b. 畜産局は家畜の生産・衛生の政策作成および計画の実施を担当する。畜産局には生産、衛生、予算、計画、及び総務の5部門がある。家畜衛生部には家畜衛生試験室、ワクチン研究室、家畜診療所、及びワクチン・サービス課がある。家畜生産部には牛、豚、家禽の3育種場がある。

c. 農業局は農業の試験研究計画の作成、国家の食料生産の監視を担当する。また農業局は、3稲種子農場、2試験場、1野菜試験場、1作物保護試験場、2棉作農場、1コショウ農場から成る試験場及び国有農場を管理する。この他に稲作の改善を主体とするIRRI-カンボディアプロジェクトを運営している。さらに農業局は7箇所の農業/農村開発センターを有しており、各センターはNGOの援助を受けながらそれぞれの担当地区に対して灌漑用水、営農資材の供給などの支援を実施している。しかし予算と人員不足によりその活動は狭い範囲に限られている。

(iii) 農業普及および営農資材供給

a. 農業局及び普及局が国家レベルの農業普及を担当しているが実際は極めて狭い範囲に限られている。また各局がそれぞれ普及担当部門を有して県農業事務所を通じて普及を行なう体制となっている。普及局は県郡事務所の普及要員の協力の下に、各村落レベルの普及を置くべく普及員の養成を開始しているが予算と人員の不足によりその活動は極めて限られている。

b. 営農資材の流通には政府の中央農業資材会社(CCAM)と民間市場の2つがある。CCAMは農林水産省の下に肥料、農薬を主体とする資材およびスプレーヤー等の器具を県郡事務所、農業開発センターを通じて政府の固定価格で供給している。民間の市場を通じて肥料などが流通しているが、価格は政府より高く、貧困農民には十分な肥料等の購入は不可能である。また肥料等の必要な時期に必要な量を供給することが難しく、また営農資材の信用販売制度も無い。

2.3.4 プレク・トノット多目的開発計画

メコン川の支流にあたるプレク・トノット(Prek Thnot)川では、1960年代から国内外の資本により様々な調査が行われはじめた。プレク・トノット多目的開発計画もその一つで、同調査のフィージビリティ調査は1962年に実施された。この計画は18MWの水力発電施設を備えた貯水ダム、プレク・トノット川兩岸70,000haの灌漑開発、洪水調整を含む多目的計画である。

プレク・トノット多目的開発計画にもとづき、1969年にダムおよび発電施設の建設が始められた。1973年には工事は一時中断されたが、1975年におけるクメール・ルージュの政権時には発電施設の基礎とロレン・チレイの取水堰は完工していた。その後、水路の建設はカンボディア国政府によって引き続き行われ、左岸水路とその付属施設は戦争勃発前に完工した。

1991年、農業の現況と既存の灌漑施設を考慮し、現在進行中の灌漑計画、現在準備中の計画を考慮してプレク・トノット多目的開発計画の再検討が行われた。

調査は以下の4つのパッケージに分かれている。

- (i) 電力開発
- (ii) 土木工事と調整
- (iii) 発電設備
- (iv) 灌漑開発

この調査では以下にまとめる3つの代替案について検討が行われた。

灌漑可能地域	
代替案	灌漑面積 (ha)
1) 貯水ダムなし河川水のみ	4,200
2) 貯水ダムあり (灌漑優先)	34,000
3) 貯水ダムあり (発電優先)	27,000

2.4 社会経済

カンボディアの社会経済事情はこの数年間に劇的な変化をした。特に1993年5月の選挙によって民主的な政府が樹立されたが、長く続いた混乱と災害から立ち完全に直るには程遠い状況にある。1970年80年代と続いた戦乱と不安は大きな社会基盤の崩壊を招いた。国民1人当たりのGNPは約US\$220、平均寿命は50才、識字率は30%と世界の最低水準にある。国の数箇所にはなお数百万個の地雷が残されており、肥沃な農地の使用を困難にするなどの不安が続いている。

これらの物理的な阻害要因の外に、何百万人も的人的な損失及び多数の技能者の国外脱出など人的資源の枯渇をもたらしている。現在人口の約50%は15才以下であり、年人口増加率は2.5-3%である。このような状況は、保健衛生、教育サービスなどの不足、法律の未整備などと相俟って、国家の急速な復興を困難なものにしている。

特に農村地帯においては社会、経済基盤の欠如は、低生産性や劣悪な保健衛生状況を引き起こし、生活を困難なものにしている。国民9百万人の約85%が従事している農業は、支援サービスはほとんど無い。慢性的な栄養不良、保健衛生サービス不足による病気が問題となっている。このような状況の下でのカンボディアの復興あるいはさらなる開発には、国民の参画を鼓舞し、持続的、均衡のとれた発展を考慮した総合的、長期的社会経済基盤の改善戦略が必要とされている。

2.5 環境政策及び組織

2.5.1 政府組織

カンボディア国は、土地、森林、魚類、及び水資源等重要な天然資源に恵まれている。これらの資源は、うまく活用すれば、現在の国民のみでなく将来の世代に対して十分に要望を満たすことが出来るものである。過去20年間、政治的不安定のため中央政府の組織的、行政的、法的な機能が大きく影響され、これらは十分に管理されてこなかった。しかし、これは、資源の無秩序な開発を意味するものではなく、政府の管理が行き届かなかったいくつかの県を除き、むしろ反対の状況であったといえる。

1970年の最初の5年間に行なわれた戦闘により、森林、野生動物や人的被害が一部にあった。歴史上、寒々とした1975~1979年の間に、行政能力は、破壊され、人的損失も大きく、学校、大学に於ける教育についても被害を被っていた。

1979年政府が変わり、全て無から出発せざるを得なかった。資源の保全よりも、まず行政機構の確立が先決とされた。1991年のパリ和平会議、その後1991年の総選挙の後に平和が始まったが、しかし長い困難な道のりが横たわっている。

経済開発のなかで、環境が重要な要素であることを認識し、カンボディア政府は、1993年7月、環境省を設立、1993年11月、それを、環境行政、環境の法制定、環境政策策定、環境影響予測、環境に関する教育の監理、及び総合的な環境保全及び監理の調整機能を持つ環境庁に組織替えした。環境庁は、有能な職員を集め、外国援助を受けつつ、機能の向上を進め、農薬使用の規制、環境影響予測手法の策定を始めている。政府は、今後、天然資源分野に投資が行なわれ、それらの資源開発は復興に役立つと考えていて、

その場合、環境庁の強い指導、規制能力が必要されるが、現在は、その力が育っていない状況である。

環境庁は、長官が統率し、その下に次官補、及び上級職員として3人の局長がいる。機構は、1人の局長の下に下記の5つの技術局があり、他の局長が事務部門を担当している。

- 環境計画、水管理及び土地利用
- 天然資源保全及び保護
- 汚染の規制、減少及び禁止
- 法務
- 教育及び情報

環境庁長官は下記の国家委員会の構成員である。

- プノンペン及び県の土地利用及び都市化委員会
- 投資委員会
- 復興及び開発委員会
- カンボディア・メコン委員会

これらの委員会は、開発計画が、各分野で食い違いが起きるとき環境保全に関する検討、変更、同意を得ることの機能を果たし、長期間の資源保全の観点から、狭い分野毎の利益追及から生じる環境破壊を規制する機能を果たしている。他の活動として、下記の各省の代表者からなる環境予測委員会の設立が挙げられる。

- 農林水産省
- 鉱工業エネルギー省
- 公共事業運輸省
- 文化芸術省
- 文部省
- 厚生省
- 観光省
- 地域開発庁

この委員会の委員長は、首相であり、副委員長が、環境庁の長官である。この委員会の機能は、各省の調整を行なうことである。

2.5.2 国家環境政策

カンボディア国では、環境政策がなく、主要な天然資源の各分野における政策がなかった。過去20年間に生じた被害は、行政機構の設立を最優先課題として復興に努力している。政府の主要政策の目標の一つとして、環境保全及び調整の総合政策を掲げている。しかし、それは始まったばかりで、困難が山積みしており、解決に対し努力中である。現在進められている施策は、環境の政策策定、法令の確立、教育の実施、指針作成、調整等である。総合的な環境政策の策定のなかで、最も優先度の高い政策は下記のものである。

- 環境法令： 環境または天然資源開発に係わる法律、規制、または標準がない。
- 環境影響評価： 将来の急激な投資に対し、政府は、環境に優しい計画案を選定する能力が欠如しているとかんがえ、環境影響評価は、バランスのある開発のために必要となる有効な手法と考えている。
- 環境に関する教育： 政府は、合理的な資源の利用に対する配慮がないので、目標を達成するに教育が重要であると考えている。
- 関連機関の調整機構： 資源利用者間の紛争を避け、生態系を保存することが貴重な資源の有効利用となるとの認識を得るため、政府は、関係機関の検討、同意を得る必要性があると考えている。

第3章 調査対象地域の現況

3.1 自然環境

3.1.1 地形および地質

(1) 地域の概要

調査地区は様々な時代の沖積層から構成されている。トンレ・バティ地区南西部の高地にはシリカ質の岩が一部露出している。年代と表層の状況から若年期洪涵地、若年期段丘、壮年期段丘の3つの地形区分に分けられる。ストウン・トーチ(Stung Toch)川とその北側の2つの小河川はプレク・トノット川が過去に北上した際の旧河道もしくは現行の支流の一部であると考えられる。ストウン・トーチ川はこれらの河川の中で最も古く、昔トンレ・バティ川と繋がっていたと考えられる。ストウン・トーチ川及びプレク・トノット川で挟まれる地域、および近隣するトンレ・バティ川南側の地区は、初期シルト質沖積洪涵地であり、若年期洪涵地の地形地区に属する。活動が止った初期シルト質の沖積洪涵地はトンレ・バティ地区の中央にみられ、南方に流下していた旧トンレ・バティ川の沖積堤と洪涵地であると考えられる。この地域の地形区分は若年期段丘地区であり、この地域では洪水はみられない。ストウン・トーチ川の南側とトンレ・バティ地区の残りの地域は、壮年期段丘地区である。ここでは、水路建設による排水システムの変更等人的要因での洪水は起こり得るが、自然条件下では洪水の可能性はない。

(2) 堤防計画地点

新設堤防提案地点と既設コンボン・トゥール堰の基礎地盤浅部には、高透水性の最上部沖積層の砂質土が分布している。この砂質土は締まりが緩くパイピング(地盤漏水による浸透破壊)をおこしやすい。それゆえ、過去の破堤の一因は、洪水時にこの砂質土中の動水勾配と浸透水流速が大きくなり浸透破壊に至ったためと考えられる。しかしながら、提案新設堤防地点では、難透水層(下部沖積層細粒土)が3から5mの厚さで最上部沖積層砂質土と下部沖積層砂質土間に挟在されて分布している。一方、コンボン・トゥール堰計画地点でこの難透水層(下部沖積層細粒土)は十分に厚くない(層厚約2m)。このような地質条件から判断して、列状に(既設コンボン・トゥール堰と提案コンボン・トゥール堰間)鋼矢板を難透水層(下部沖積層細粒土)まで挿入し止水する必要がある。提案コンボン・トゥール堰とトゥク・トゥラ堰地点では、同様な止水工が必要であるが、鋼矢板の挿入深度は経験的な手法であるクリープ比を用いて決定すべきである。

(3) 堤防材料土取り場

堤防材料の土取り場は、地質踏査と試掘、室内土質試験によつ調査された。物理特性、力学特性から堤防盛土材料の適性を判断すると、新設堤防地点の近傍に分布する細粒土は単体で用いるよりも、ラテライトあるいは礫質土と混合した材料が望ましいと考えられる。しかしながら、分散剤を用いな

い方法で沈降粒度分析をおこなった結果、新設堤防地点の近傍の細粒土単体材料と混合材料は、いずれも、水にたいしての分散性が大きく、堤防盛土材料として不適切と判断された。

(4) 堤防材料対策案

堤防材料の調査結果により得られた問題点にかかわる対策案として次に2点記す。(a)分散性は、水酸化石灰、石膏、あるいは明礬を添加することにより改善される可能性がある。(b)コンボン・トゥールから道路距離で28から30kmのプレク・トノット川上流右岸一帯にラテライトが広く分布する。ラテライトは70から110cmの厚さで表層部に分布し、直下に細粒土をとまなう。この細粒土は、蒸留水の中に浸して観察した結果、分散性にたいする問題はないと考えられた。それゆえラテライトとその直下に分布する細粒土との混合材料で、その混合比が3:7(細粒土:ラテライト)の材料が力学特性、浸透水に対する抵抗性、分散性の観点から望ましい堤防盛土材料と考えられる。

3.1.2 気象

カンボディアの気候はモンスーンの影響で雨期と乾期に分けられる。南西モンスーンが通過する5月から11月までが雨期であり、この時期に年間降雨量の90%が集中する。乾期は北東モンスーンによってもたらされ高温乾燥状態が続く。下の表はプノンベン観測所の気象データをまとめたもので、調査対象地域の典型的なパターンを示す。蒸発散位は気象資料を基にペンマン式を用いて算出したものであり、3月が最も高い。

プノンベン平均気象データ

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
降雨量	mm	6	9	28	71	139	143	150	160	236	256	130	37	1,365
最小降雨量	mm	0	0	0	0	25	27	37	44	93	63	2	0	935
最大降雨量	mm	57	127	193	359	395	393	359	380	474	650	324	186	2,310
降雨日数		2	1	1	4	14	18	17	18	20	21	10	4	129
最高気温	deg C	30.7	32.6	34.5	35.2	34.1	33.2	32.6	32.1	31.7	30.6	30.1	30.2	
最低気温	deg C	21.2	22.7	24.2	25.4	25.3	25.0	24.7	24.7	24.4	24.2	23.6	21.7	
日射時間	hours	8.6	9.0	9.0	8.0	7.3	6.3	6.3	5.6	5.8	6.8	7.6	8.5	
湿度	%	67.4	65.3	62.5	67.0	75.4	77.0	78.7	79.3	82.4	81.9	76.6	71.2	
風速	m/s	2.4	2.2	2.7	2.2	2.1	2.4	2.7	2.6	2.1	1.8	2.3	2.4	
蒸発散位	mm	145	161	206	188	165	149	150	147	132	136	135	142	1,857

チャイネデエレファント山は調査対象地域の西側に位置し、その東側の低地部は山の影響により少雨地区となっている。集水域の西側では3,000mmから5,000mmの年間降雨が記録されているのに対し、東側の低地部の年間平均降雨量は1,300mm程度である。また、プレク・トノット川の上流域であるチャイ

ネデエレファント山の東斜面からの年平均流出量は約300mmで、実際の年間蒸発量（1,200mmから1,500mm）を考慮しても同地域の年間平均降雨量は1,500から1,800mm程度と考えられる。

低地部全域で年間降雨量および年間降雨日数の分布は変わらず、また日降雨量も季節、場所による変化はない。すなわち、多降雨は、日降雨量の増加によるものでなく、降雨日の増加によるものといえる。日降雨量の超過確率は低地部の各観測結果ともほぼ等しいので、プノンベン¹の観測結果を用いて調査対象地域の短期確率降雨を求める。

	プノンベンにおける短期確率降雨 (mm)				
	1日	2日	3日	4日	5日
平均年最大降雨量	80	103	120	137	151
10年確率最大降雨量	100	142	169	196	212
20年確率最大降雨量	118	165	184	220	236

観測所の年降雨量の相関性は低く、短期間の降雨の相関性はほとんどない。これは、低地部の降雨がほぼ一定であることから、たとえ一部観測所の記録に多降雨があっても広い地域全体としては大きな相違はないものといえる。このことは計画対象地区の水資源開発や灌漑計画の検討の際に十分考慮しなければならない。

プノンベンとコンボン・スプー (Kompong Spu)における年間および雨期の降雨は、1916年、1917年の7月から11月の大雨と1922年3月の記録的な大洪水を除けば毎年ほぼ安定しており、また、過去20年の気象データをもとにして求めた蒸発散位も一定している。

3.1.3 水文

(1) 水源

ブレク・トノット川流域の流出データとしては、コンボン・スプーおよび計画ダムサイト間の2ヶ所で計測された10年分の流出データとコンボン・スプーの別の観測点で測られた非常に古いデータしかない。このデータはいずれもブレク・トノット川上流域である山岳地帯からの流出データで、支流や小河川の流出を表わすデータはない。上記のデータの検討結果、流域3,650km²の平均流出は335mmである。

12月から4月までの河川流出量は極めて少なく、5月に雨期が始まると同時に増加し、雨期が終わると共に急激に減少する。洪水は大雨によって何時でも起こりうるが、9月と10月に発生することが多くそれ以外の時期に起こることは稀である。

ブレク・トノット川の80%超過確率の流量は1m³/s程度であるが、ロレング・チレイ (Loleng Chrey)

取水堰および取水口の許容取水量は $50\text{m}^3/\text{s}$ と大きく、プレク・トノット川下流の流れはこれらの施設
の操作によって大きく影響される。

下流域は上流域に比べ降雨が少なく、また雨水も水田や湖沼に貯留することが多いので、プレク・
トノット川支流や他の小河川の流出は上流よりかなり少ない。しかも雨期が終わると川の流れはなくな
り、川底は耕作地へと早変わりする。

本計画では、これらの小河川の流出はアンロング・トゥク (Anlong Touk) より上流域に対して求めた
月降雨-流出曲線をもとにして算出することとした。上下流域の降雨強度は変わらないので、水田や湖
沼による貯水を考慮すれば、下流域の流出を求めることが十分可能であるとした。

下の表はプレク・トノット川支流と他の小河川の流出をまとめたものである。なお詳細については
ANNEX-I において述べる。

10年確率平均流量

	(mcm)												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
ダムサイト	9.3	5.2	4.5	9.5	38.0	78.9	130.0	187.2	292.2	383.2	131.3	64.0	1,334.0
支 流	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	2.7	13.5	15.3	31.0	52.5	19.6	9.6	145.2
ストウン・トーチ川	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.8	7.0	2.5	1.2	14.6
トンレ・パティ川	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	3.9	9.6	3.5	1.6	20.1

上表のとおり、乾期の流出は上流域を除く他の地域ではほとんどなく、流出は9月10月に集中し、
12月と1月には現場調査結果でも急激に減少し、プレク・トノット川を除いて乾期には流出は全くな
くなる。

(2) 洪水流量

トゥク・トゥラ (Tuk Thla) では南側堤防が1991年8月の洪水によって決壊しており、トゥク・トゥラ
調整工、コンボン・トゥール (Kompong Tuol) 調整工およびカンダル・ストウン、トンレ・パティ水路
等の改修の際には、必ず洪水流量の算定が必要である。

プレク・トノット川の大洪水時の実測記録はなく、その洪水流量の算定は極めて困難である。使用
できるデータとしては上流域のコンボン・スプーおよび計画ダムサイトの観測結果のみであり下流域
のデータはない。

1967年のプレク・トノット多目的計画の報告書では100年ピーク洪水流量は $1,000\text{m}^3/\text{s}$ であると見積
られているが、1992年に再検討された際には $1,800\text{m}^3/\text{s}$ 、1991年8月の洪水を基に算出した報告書では
 $8,000\text{m}^3/\text{s}$ となっている。洪水量の予測に大きな幅があるのは、基礎資料が不十分であり確実な予測が
困難であるためである。

本計画の計画洪水流量はタイ、マレーシアの洪水頻度曲線を用いて洪水頻度解析を基に、その洪水頻度曲線をプレク・トノット川のデータから求めた年洪水量に合うよう比例させて求めた。

100年及び1,000年確率洪水量はそれぞれ1,900m³/s、3,900m³/sと予測され、これらの数値を1992年の再評価報告書(reappraisal report)にある数値(100年確率洪水量、1,000年確率洪水量)及び分布曲線の形と比較してみると、よく類似している。

上述の大きな推定洪水量(8,000 m³/s)は、本計画にて採用した手法によると約2,000m³/sという洪水が毎年発生することを意味し、現況河川の流下能力から考え異常に過大である。

支流洪水は再評価報告書では、タイ国東部地域に於ける洪水データによる経験式を用いて予測されていて前述した局地洪水分布曲線とよく一致し、本計画においてもその手法を採用した。

プレク・トノット川の洪水の低減とダムサイト下流にある支流からの洪水流入量とのバランスは正確に推定できない。しかし、本計画では、それらが相殺されるものとし、トゥク・トゥラにおける洪水量は、ダムサイトでの洪水量と同じとした。

トゥク・トゥラにおける設計洪水量は以下の表に示すとおりである。

河川	洪水確率年(年)						
	10	20	25	50	100	500	1000
トゥク・トゥラにおけるプレク・トノット	860	1,100		1,500	1,900	3,200	3,900
ストウン・トーチ1_1/			54		121		
トンレ・パティ1_1/			103		231		

1_1/:プレク・トノット再評価報告書(1992)

(3)流砂量

コンボン・スプー下流におけるプレク・トノット川は川床に幅広い砂洲を作りながら曲がりくねって氾濫原を流れている。川幅は約80-100m、川岸は約8mの高さで氾濫原では切り立った2-4mの絶壁をなしている。両岸の堤防は狭い。

川床は主として粗砂で建設用の細骨材としてコンボン・チャムからコンボン・トゥール間で採集されている。川岸は広い範囲の不安定で崩れやすい土砂で洪水により川床の砂洲とともに岸に細かいシルトを運んできている。

コンボン・スプー下流の川床の粗砂と川岸の細砂のサンプルをとって粒度分析を行なった。粗砂は洪水時の掃流砂、細粒砂は流出量全般の浮遊土砂を推定するためである。粒度分析曲線はAnnex Iに示すとおりである。

流砂量の直接の測定結果がないため、流砂量は経験式による流砂曲線と流量時間曲線をもとに総流砂量を推定した。シールズ/アインシュタイン・ブラウン掃流式によれば平均年間流砂量は1.4mm平均サイズで0.37~0.31百万m³と推定される。

3.1.4 土壌および土壌適性

土壌分類はFAOの基準 (FAO-UNESCO, 1974) に従って実施した。一般的に、2つの新成地形区分上にある土壌は農業に適しており、調査対象地域全体の54%、約9,800 haを占めている。一方、古成段丘面上の土壌 (8,400 ha、46%) は農業上不良な土壌に分類される。調査対象地域の土壌は、主に7つの土壌単位に分類できる。その要約を下表に示す。詳細はAnnex IIに、各土壌断面についてはAppendix - II-1にそれぞれ記載してある。

調査対象地域の土壌単位

土壌単位 (FAO)	面積 (ha)	%
アクリソル:		
グレイック・アクリソル (Gleyic Acrisol)	5,385	29.6
アレノソル:		
アルビック/ルビック・アレノソル (Albic/Luvisol Arenosol)	604	3.3
カンピソル:		
ディストリック/フェラリック・カンピソル (Dystric/Ferralsol Cambisol)	1,071	5.9
ユートリック・カンピソル (Eutric Cambisol)	162	0.9
ヴァーティック・カンピソル (Vertic Cambisol)	6,093	33.5
フルビソル:		
ユートリック・フルビソル (Eutric Fluvisol)	453	2.5
ルビソル :		
オーシック/アルビック・ルビソル (Orthic/Albic Luvisol)	783	4.3
その他:		
グレイソル (Gleysols)	1,624	8.9
レゴソル (Regosols)	162	0.9
侵食土他	1,428	7.8
湖 沼	435	2.4
総面積	18,200	100.0

調査対象地域は13の土地単位に分類される。土地単位は、位置、地形、土壌、植生、および土地利用の各情報の組立が比較的類似している地域を一単位としたものであり、詳細は、Annex - II に記すが、特に重要な点は、1つの土地単位は1つの土壌から成り立っている訳でなく、いくつかの土壌単位を含んでいる点である。これは土地単位が複雑性を持っていることを意味する。調査対象地域の土地単位とそれに含まれる土壌単位を以下に要約する。

調査対象地域の土地単位

地形区分	土地単位	土壌単位	面積 (ha)	%
河川自然堤防				
新成自然堤防 (埴質) :	Hy	E.Fluvisol	167	0.9
古成残存堤防 (砂質) :	Hs	A/L Arenosol, O/A Luvisol	755	4.2
	Ht	O/A Luvisol	330	1.8
低地残存堤防 (埴質) :	Hc	D/F Cambisol	735	4.0
洪水氾濫源/自然堤防 :	Al	E Cambisol, V Cambisol E.Fluvisol, Gleysols	1,430	7.9
平坦地				
現存氾濫源 :	Y1	V Cambisol	1,435	7.9
	Y2	V Cambisol, E Cambisol D/F Cambisol, Regosols	3,243	17.8
古成氾濫源 :	O1	Gleyic Acrisol	3,655	20.1
	O2	Gleyic Acrisol, O/A Luvisol	1,511	8.3
	O3	Gleyic Acrisol, D/F Cambisol	1,738	9.5
		V Cambisol		
低地				
不良排水地 :	Lw	Gleysols	613	3.4
	Ls	Gleysols	725	4.0
河原/湖岸	Le	(eroded/truncated soils)	1,428	7.8
水面	La	(lakes)	435	2.4
総面積			18,200	100.0

土地単位図を図1に示す。

本報告書では、3つの土地利用形態、雨期稲作、乾期（灌漑）稲作、および乾期（灌漑）畑作に対する適性を判定している。稲作や畑作に対する土壌適性はFAO 基準（1985）に従って、適地3段階（S1～S3）、条件付き適地（N1）、不適地（N2）に分類した。

さらに、土壌適性評価は主に2つの点より行なった。土地利用形態を制限している種々の自然環境要因に対する評価で、土壌断面調査、土壌理化学性、地質学的根拠、および他の情報に基づいて判断した。また、現地踏査や植生等からの評価も行なった。さらに、土壌侵食に関する可能性評価等も考慮した。作物生産に対する重要な環境要因は、水供給、土壌、地形、洪水状況等である。各土地単位の土壌適性は以下の通りである。

各土地単位の土壌適性

土地単位	Al	Hc	Hs	Ht	Hy	Le	Ls	Lw	O1	O2	O3	Y1	Y2
雨期稲作	S2	S2	N1	N1	S1	N1	N1	S2	S3	S3	S2	S1	S1
乾期稲作	S1	S3	N2	N1	S1	N2	S3	S2	S3	S3	S2	S1	S2
園芸/畑作	S2	S2	S3	N1	S1	N1	N2	S2	S3	S3	S2	S1	S2

調査対象地域の80%が雨期稲作の栽培に適しており、乾期稲作、園芸/畑作も地域全体の84%と大部分の地域で適性と判断された。調査対象地域の土壌適性を以下に要約する。

調査対象地域の稲作および園芸／畑作に対する土壌適性

土壌適性段階	雨期稲作		乾期稲作		園芸／畑作	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
調査対象地域	18,200		18,200		18,200	
農業適地	14,527	79.8	15,252	83.8	15,282	83.9
S1	4,845	26.6	1,602	8.8	1,602	8.8
S2	4,516	24.8	7,024	38.6	7,759	42.6
S3	5,166	28.4	6,626	36.4	5,921	32.5
農業不適地	3,238	17.8	2,513	13.8	2,483	13.7
N1	3,238	17.8	330	1.8	1,757	9.7
N2	0	0	2,183	12.0	726	4.0
水面	435	2.4	435	2.4	435	2.4

3.1.5 現況土地利用

フェーズI現地調査で行なわれた調査によると、調査対象地域の現況土地利用は以下の通りである。カンダル・ストウンおよびトンレ・バティ地区の土地利用図は、図2に示す通りである。

調査対象地域現況土地利用

土地利用項目	カンダル・ストウン		トンレ・バティ		合計	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
村落、道路他	1,500	13.2	400	5.8	1,900	10.4
雨期稲作	7,300	64.6	5,100	73.9	12,400	68.1
雨期畑作	300	2.7	50	0.7	350	1.9
放牧地	2,200	19.5	1,350	19.6	3,550	19.5
総面積	11,300	100.0	6,900	100.0	18,200	100.0

農耕地の大部分で雨期稲作が栽培されており、カンダル・ストウン地区では全体の65%にあたる7,300 ha、トンレ・バティ地区では74%、5,100 haを占めている。調査対象地域全体18,200 haのうち12,400 haが水田として利用されている。

3.2 社会経済および行政

3.2.1 行政区域

カンボディアは地理的に、平原地域、トンレ・サップ湖地域、海岸地域、高原山岳地域の4地区に大別される。平原地域の面積は国土の14%であるが、人口の54%が住んでおり、人口密度は最も高く、190人/km²である。

カンダル(Kandal)、タケオ(Takeo)の両県は平原地域にあり、人口密度はそれぞれ248および196人/km²である。この両県の人口密度は、最も高いプノンベン市の1,840人/km²につぐものである。平原地域は国内の米の約50%を生産しており、トンレ・サップ湖周辺地域が33%でこれについている。

調査対象地域は、行政的にはカンダル県(Province)のカンダル・ストウン郡(District)およびタケオ県のバティ郡に属している。カンダル・ストウン地区は13ヶ村 (Khum, commune, sub-district) 72集落(Phum, village)より、またトンレ・バティ地区は5ヶ村、25集落より成りたっている。両地区の面積はそれぞれ11,300ha、6,900haである。調査対象地域の行政区域を図3および図4に示す。

3.2.2 人 口

カンダル・ストウン地区、トンレ・バティ地区の人口はそれぞれ26,100人、15,500人であり、人口密度はそれぞれ231人/km²、225人/km²である。各地区の村、集落、戸数、人口、平均家族員数などは下表の通りである：

村	集落数	戸数	人口	平均家族員数
カンダル・ストウン地区：				
Anlong Romeath	6	451	2,152	4.8
Trapeang Veng	4	354	1,895	5.4
Tbeng	2	135	717	5.3
Thmey	5	259	1,221	4.7
Trea	9	738	3,812	5.2
Prek Roka	4	645	3,069	4.8
Spean Thmar	8	512	1,875	3.7
Rolous	3	353	1,386	3.9
Preas Puth	5	356	1,604	4.5
Korng Nory	4	222	1,003	4.5
Tean	6	345	1,400	4.1
Bakou	7	612	3,040	5.0
Kok Trop	9	716	2,949	4.1
13ヶ村	72	5,698	26,123	4.6
トンレ・バティ地区：				
Cham Pey	7	797	4,249	5.3
Puth Sar	11	1,350	7,583	5.6
Kraing Thnung	3	356	2,067	5.8
Kandoeung	3	228	1,140	5.0
Trapeang Sap	1	97	464	4.8
5ヶ村	25	2,828	15,503	5.5
対象地区合計	97	8,526	41,620	4.9

(出所：ANNEX VII)

3.2.3 社会経済状況

住民の土地保有面積、財産、収入、家屋の状況からみて、地区の社会経済的な状況はそれぞれ大きな相異は無く、比較的均質である。地区の中で最も弱者と思われるのは成人男子のいない寡婦家族である。生活のために土地を売却し、農業労働者になるなど、さらに弱い立場になることも予想される。

カンダル・ストウン、パティ郡共に、約100ベッドの郡病院を頂点とする医療機構を有している。郡保健官が郡病院および医療サービスを管掌している。村段階には村の保健委員会が支援している診療所がある。しかし村の診療所は看護婦、助産婦の数が不足し、中には建物が壊れて使用不能のものがあり、約半数の人達は自宅で治療している。

地区内には小学校、中学校、高等学校がある。調査結果によれば6-16才の子弟の90%は就学している。中学校以上では女子の就学率が幾分低下する。また教室が不足している。

家族の大多数は稲作に従事している。農作業は男女共に行なう。耕耘、脱穀は伝統的に男性が担当し、田植え、刈り取りは主に女性が担当する。施肥は女性、播種、除草などは男女が共に行なっている。両郡ともに伝統的に女性の担当する業務は、調理、洗濯、掃除、買い物などであり、水汲み、薪集め、病人の看病はカンダル・ストウン郡では男女とも行なうが、パティ郡では水汲み、薪集めは主に男性が、看病は主に女性が分担している。

新技術の導入、作物の多様化等に当たって特に社会的に留意すべきこととして、現在農民は稲作に強く固執しておること、および近代的な営農技術への転換を必要とすることである。これらの社会的な考え方の下に技術のスムーズな移行を図るには、体系的な訓練の実施が効果的であろう。

3.3 農業現況

3.3.1 土地所有形態および耕作規模

農林水産省による所有地の登記が行なわれており、1994年から1995年の国家2カ年開発計画期間中には完了する予定となっており、調査対象地域においても現在準備中である。平均農家耕作規模はカンダル・ストウン地区で1.2ha、トンレ・パティ地区で1.3haである。農家調査による平均家族規模は1農家あたり6人で、そのうち約2.5人が成人である。

3.3.2 作物および作付体系

調査対象地域の農業は主に稲作で、耕作地のほとんどが天水に頼った水田である。天水による雨期の

稲一期作が通常であるが、一部地域では灌漑による稲二期作も行なわれている。稲作のほか、野菜、バナナ、マンゴ、およびグアバなどが庭先で栽培されている。

(1) 稲

土壌条件に恵まれない土地でも耕作が可能であれば稲作が行なわれている。しかし、不安定な降雨の影響で生産量は依然として非常に低い状態にある。稲作が調査対象地域の農業の中心であるのは、食糧自給の達成のためであり、また、他に比べて最も確実な産業であるということにもよる。大部分の農地は灌漑されておらず、農民の稲作努力にもかかわらず、時に干魃や洪水の被害を受けている。

稲の栽培種は、栽培時期と密接な関係があり、調査対象地域で主に栽培されているのは、早生、中生、および晩生品種である。栽植時期および様式を含めた作付体系を以下に要約し、図5に示す。

栽培時期	(単位：ha)		
	カンダル・ストウン	トンレ・パティ	合計
早 生	300	300	600
中 生	4,600	4,100	8,700
晩 生	2,700	1,000	3,700
乾 期	*	30	30
栽培面積	7,600	5,430	13,030
耕地面積	7,300	5,100	12,400
作付率	104%	106%	105%

* データ無し

(2) 農作業

調査対象地域では、苗代による移植栽培が行なわれている。基肥として堆肥を施用し、化学肥料は平均で、尿素が20kg/ha、合成肥料(N:P:K=16:20:0)が80kg/ha使用されている。病害虫による被害は少ないため防除は特に行なわれておらず、3月から4月にかけてトビイロウンカの防除のために農薬を使用する程度である。収穫および脱穀は人力で行なわれる。脱穀後天日乾燥し、各農家の穀倉に貯蔵される。

(3) その他の作物

稲以外の作物には、サトウヤシ、トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、および野菜があり、さらに、農民の家庭菜園ではバナナ、マンゴー、グアバ、およびココヤシなども栽培されているが、これら作物の栽培面積は全体の2%以下である。サトウヤシは、特にカンダル・ストウン地区の数ヶ村において乾期の重要な現金収入源となっている。野菜栽培は調査対象地域内ではあまり普及していないが、最近、市場向けに野菜およびマッシュルームの栽培を始めた農家がみられる。その他の作物については、主に自家消費用の栽培である。

3.3.3 単位収量および生産量

(1) 稲

稲の単位収量は、平均で 1.2 ton/ha から 1.5 ton/ha と依然として低い。これは主に、品種、施肥、栽植時期、灌漑状況、および土壌条件に左右されるが、中でも、灌漑水および肥料の不足が最も影響の大きい要因である。乾期にも灌漑されている地域では、2.5 ton/ha 以上の収量があげられている。

調査対象地域における季節ごとの粗生産量を耕地面積と平均単位収量によって算定した。平均単位収量は、雨期稲作で 1.2 トン/ha、乾期作で 3.0 トン/ha と算定した。1993 年の調査対象地域の総生産量は 15,690 ton、その内訳を以下に示す。

栽培時期	カンダル・ストゥン		トンレ・バティ		合計	
	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)
早生	300	360	300	360	600	720
中生	4,600	5,520	4,100	4,920	8,700	10,440
晩生	2,700	3,240	1,000	1,200	3,700	4,440
乾期	*	*	30	90	30	90
合計	7,600	9,120	5,430	6,570	13,030	15,690

* データ無し

(2) その他の作物

サトウヤシを除いた他の作物の栽培面積は稲に比べて小さく、カンダル・ストゥン地区で 300 ha、トンレ・バティ地区で 50ha である。

稲以外で注目すべき作物はサトウヤシで、カンダル・ストゥン地区に約 40,000 本、トンレ・バティ地区で約 7,600 本が栽植されており、砂糖生産量はおよそ 1,190 ton/年である。砂糖生産は、調査対象地域の重要な収入源であり、社会経済調査によれば、カンダル・ストゥン地区では、47% の農家がサトウヤシを栽培している。

3.3.4 畜産および漁業

調査対象地域の農業において畜産は欠かせない分野であり、ほとんどの農民が、牛、豚、および鶏を飼育している。牛は耕作や運搬、および堆肥供給源として飼育されている。豚および鶏は、特別な場合を除いて自家消費されず、ほとんどが市場向けに飼育されている。牛の飼育頭数は、カンダル・ストゥン地区が約 16,000 頭、トンレ・バティ地区が 9,500 頭である。

現在、半数以上の地区で水田耕作用牛の頭数が不足しているが、数年後には現在の 3 才以下の牛が成長するためほぼ必要な頭数が確保できるであろう。飼育方法は伝統的な方法に頼り、飼料としては、草、作物残さ、家庭残飯などであり、農民は飼料として稲藁も保管している。畜産に関する最大の課題

は家畜の健康管理である。

内水面漁業は主に自家消費で、漁は河川、水路、池、および湖で行なわれ、投網、わな、またはすくい網などが用いられている。調査対象地域の漁獲量に関する正確な記録はないが、年間一人当たりの消費量は約 18 kg と見積られる。

3.3.5 農産加工

調査対象地域においては精米が最も重要な農産加工業である。約半数の村には精米機があり、これらは、米市場の自由化に伴って最近 2～3 年間のうちに設置されたものである。現在では、昔ながらのきねつき法に変わり家庭用でも精米機が用いられている。精米料金は 45 ドル/トンである。精米機は 400kg / ha 容量のものと 150 kg / ha のものが広く使われており、両タイプとも精米歩合は 60-62% である。精米機および交換部品はブノンペンで入手可能である。

3.3.6 市場組織

現在、農業生産物の市場は政府による一切の規制は見られず、政府供給の肥料、農薬を除いては自由市場制である。通常農民は初、豚、家畜類等、彼らが現金が必要となった時、訪問仲買人に農産物を売り現金を得ている。農民の販売購買組合の様な組織はまだない。従って、農民の農産物の売買は仲買人との価格交渉によるためその交渉は弱い立場にある。

3.3.7 農業生産額

稲、砂糖、畜産等によって得られた 1993 年の調査地域における農業総生産額は下記に示すとおりである。

		カンダル・ストゥン	トンレ・パティ	合計
稲	(ton)	9,120	6,570	15,690
砂糖	(ton)	1,000	190	1,190
牛	(頭)	16,240	9,530	25,770
豚	(頭)	7,320	4,130	11,450
鶏	(羽)	64,000	27,500	91,500

上記農産物の粗生産額は下記のとおりである。

		カンダル・ストゥン	トンレ・パティ	合計	価格		総額		%
					(千 Riel)	(ドル)	(百万 Riel)	(千ドル)	
稲	(ton)	9,120	6,570	15,690	400	(181)	6,276	(2,853)	62
砂糖	(ton)	1,000	190	1,190	800	(364)	952	(433)	10
牛	(頭)	2,400	1,430	3,830	260	(118)	996	(453)	10
豚	(頭)	11,000	6,200	17,200	80	(36)	1,376	(625)	14
鶏	(羽)	96,000	41,250	137,250	3	(1)	412	(187)	4
合計							10,012	(4,551)	100

上表に見られるように農業生産額の62%は稲作によるもので、28%は畜産収入によっている。

3.3.8 農家経済

調査地域の農家経済状況把握のため農家のサンプル調査を実施した。カンダル・ストウン、トンレ・パティ地区の平均保有面積はそれぞれ1.2haおよび1.3haであり、家族員数は両地区ともに6人で、そのうち2.5人が労働人口である。

(1) 農家の食料事情

調査地域の農家の食料自給状況は下記のとおりである：

農家耕作面積	1.2ha/農家
平均収量	1.2ton/ha
生産量	1,440kg (籾)
消費量	1,860kg/農家 (310kg x 6人/家族)
バランス	-420kg/年

上表のとおり、保有面積平均以下の農家は自給用の食料にも不足していることが分かる。

(2) 農家の収入源

調査地域の経済基盤は稲作であるが、灌漑水・営農資材・改良技術などの不足により低い水準にある。農家は次表のとおり、稲作の他に畜産、砂糖（サトウヤシ）、農外収入により生計を賅っている。

収入源	カンダル・ストウン地区		トンレ・パティ地区	
	農家戸数	%	農家戸数	%
1. 稲作のみ	5	7	1	2
2. 稲作+畜産	6	8	27	66
3. 稲作+畜産+他の作物	10	13	0	0
4. 稲作+畜産+農外	44	58	7	17
5. 稲作+農外	11	14	6	15
合計	76	100	41	100

上記にみられる通り、稲作の他に畜産が農家の収入に大きな比重を占めていることが分かる。カンダル・ストウン地区では28%の農家が収入を農業のみに頼っており、トンレ・パティ地区では68%の農家が専業農家といえる。

(3) 収入と支出

平均農家の年収は、カンダル・ストゥン地区においては、農業収入が380ドル、農外収入が220ドル、合計600ドルであり、トンレ・バティ地区では農業収入のみで300ドルである。カンダル・ストゥンの農家収入の約40%は農外収入であり、トンレ・バティ地区では80%以上が稲作による収入である。カンダル・ストゥンおよびトンレ・バティ地区の年生活費はそれぞれ510ドルおよび200ドルである。これによれば両地区の農家の収入は、最低限の生活を支えるレベルにあると言える。

3.4 農業支援活動

3.4.1 農業普及組織

調査対象地区の農業普及活動に直接係わるのは、カンダル・ストゥン地区はカンダル県カンダル・ストゥン郡の農業事務所及びカンダル・ストゥン農村開発センター(Kandal Stung Rural Development Center, KSRDC)、またトンレ・バティ地区はタケオ県バティ郡の農業事務所及びトンレ・バティ農業開発センター(Tonle Bati Agricultural Development Center, TBADC)である。両郡事務所の要員は技師級の配置もなく、人数も極めて限られており、効果的な普及活動が不可能な状況にある。

3.4.2 農業普及および支援活動

調査対象地域における農業普及活動は、トンレ・バティ地区が1986年にトンレ・バティ農業開発センターによって、カンダル・ストゥン地区が1991年にカンダル・ストゥン農村開発センターによって始められた。

KSRDCの管轄地域は3ケ村の12集落、約375農家で、主な活動は小規模農業金融による地域開発である。TBADCは1986年農業局の下に創設され、郡農業事務所と協力してトンレ・バティ地区への灌漑水の供給と農業資材供給を行なっている。

1992年から始まった農業普及活動は農村金融、施肥・新品種栽培方法の紹介、展示、指導会開催、道路・井戸掘削・教師の教育等の地域開発も行なっている。

TBADCは主に人手不足と財政難によってその活動が限られており、農村金融は調査対象地域内で2集落120家族にしか普及していないのが現状である。

営農資材供給の経路は、政府管轄の農業資材供給公社および民間市場の2つがある。ここでの問題は適切な容量の倉庫が無く、また信用販売も実施されてなく、農作業上必要な時期に必要な資材が入手できないことである。

3.4.3 農業金融

TBADC及びKSRDCは、調査地域内のある地域を対象とした、小規模農村金融計画を実施中である。ただし、本計画の実施地域は資金および人員不足によってまだ一部の限られた地域にとどまっている。TBADCは、支払および返済を行なうため農民グループを組織し、1992年より2集落120家族を対象に農村金融業務を行なっている。主な農村金融利用目的は以下に要約したとおりである。

目的	トロピエング・レック村				クラ・サイング村			
	男性	(%)	女性	(%)	男性	(%)	女性	(%)
家庭菜園	11	(31)	9	(39)	0	(0)	0	(0)
養豚	10	(29)	7	(30)	16	(48)	20	(91)
砂糖*	3	(9)	1	(4)	0	(0)	0	(0)
販売活動	11	(31)	5	(22)	17	(52)	2	(9)
牛	0	(0)	1	(4)	0	(0)	0	(0)
合計	35	(100)	23	(100)	33	(100)	22	(100)

*サトウヤシに登る竹はしご、竹筒、 など。

農村金融利用の目的は、家庭菜園、養豚、および小店舗経営などで、男女組合員間での大きな利用目的の差異はない。金融サービス運営上、これまでにみられた問題点は、訓練された普及員の不足、豚・鶏の病気対策の不備、営農資材不足、および灌漑用水不足や家庭菜園に対する動物（特に豚、鶏）による被害などである。

3.4.4 NGOによる農業支援活動

5才以下の子供を持つ家庭、母子家庭、未亡人などを対象にした家族食糧プログラム（FFP）は、UNICEF資金、WFPおよびクメール婦人協会の援助の下で実施されている。

調査地域の人々の総合的な健康状態に関して、郡病院および村落健康センターによる政府の活動とは別に、より庶民的なレベルでのNGOによる初期健康管理（PHC）活動が注目される（カンダル・ストゥン地区でのWVIおよび24時間TV、パティ地区でのJOCS）。これらの活動の内容は、飲料水供給、公衆衛生、および予防接種などである。

3.5 灌漑排水現況

3.5.1 調査対象地域の灌漑排水状況

(1) カンダル・ストウン調査地域の灌漑排水状況

カンダル・ストウン調査地域は、カンダル県カンダル・ストウン郡にあり、その面積は、11,300haである。同地域は、北にプレク・トノット川、西に国道3号線及び鉄道、東に国道2号に、また、南にトンレ・バティ川及び湖を境界としている。地形は、ほぼチェンルン湖に向かって東に、1:1,500-1:2,000で傾斜している。ただし、北部及び南部地区は、プレク・トノット川及びトンレ・バティ川に傾斜している。地形単位は、ストントーチ川のそれぞれ北部及び南部に広がる若年期洪水氾濫原、及び壮年期段丘地区からなる。壮年期段丘地区は、標高12.0m以上に広がっている。

ボルボト時代の1975～1976年に、カンダル・ストウン及びトンレ・バティ地区に対する灌漑水を供給するため、トゥク・トゥラ及びコンボン・トゥール取水工が、国道3号線とプレク・トノット川の交差点に建設された。カンダルストーン地区の灌漑施設も同時に建設された。これらのボルボト水路は、主として肥沃な若年期洪水氾濫原に建設されている。標高の高く肥沃度の低い壮年期段丘地区には灌漑施設はない。

1987～1991年にかけ、水利局は、MCC (Mennonite Central Committee) の援助を受けカンダル・ストウン地区約2,000 haのボルボト水路の改修を実施した。トゥク・トゥラ及びコンボン・トゥール取水工のプレク・トノット川をせき止めている間の国道3号線堤防は、過去に幾度も洪水により流出し、その都度修復が繰り返されてきた。1994年8月にその堤防は再度洪水により決壊した。そのため、カンダルストーン地区の灌漑は、長い間灌漑水路から行なわれていない状況である。従い農民は、固有のな揚水方式や、小型のポンプを使用せざるえない状態となっている。

カンダル・ストウン地区の灌漑水源は、プレク・トノット川およびストウン・トーチ川であるが、ストウン・トーチ川は、乾期に涸れて大きな灌漑水源として考えられない。プレク・トノット川の年平均流量は $42\text{m}^3/\text{sec}$ であるが、乾期特に1月から4月までは極端に流量が低下し、 $2\sim 4\text{m}^3/\text{sec}$ になる。この乾期流量の多くは、水管理組織が未整備のため、本計画地区の上流にある灌漑取水工により取水されている状態である。カンダル・ストウン調査地域内にある灌漑施設は、カンダル・ストウン灌漑計画のみであるが、現在、上述した理由により機能していない。

同調査地区の一部は、プレク・トノット川及びトンレ・バティ川／湖に排水されているが、ほとんどはボルボト水路からチェンルン湖に排水されている。若年期洪水氾濫原は、現在洪水にさらされることがあるが、壮年期段丘地区には洪水は発生しない。特に北部のプレク・トノット川沿いの地区は河川断面不足のため、しばしば洪水被害が生じている。ボルボト水路には、多くの魚柵、灌木、および灌

溉水の取水のための盛土があり、これらと共に国道横断工の断面不足により、国道2号線沿いの低地に、雨期に滞水状態が発生する。

(2) トンレ・パティ調査地域の灌漑排水状況

トンレ・パティ調査地域は、タケオ県パティ郡にあり、その面積は6,900 haである。本調査地域は、北にトンレ・パティ湖／川、東にチェン・ルン湖、西に国道2号線及び南にコンボン・チェン村への道路に接している。地形は中央部にやや標高の高い部分が存在するが、概して平坦である。地形単位は、北部に狭い範囲にある若年期洪水氾濫原を除き、ほとんどが壮年期段丘地区である。

ボル・ボト時代の1975～1976年に灌漑施設がトンレ・パティ地区にも建設された。その灌漑水はトンレ・パティ湖から取水される。1987～1990年に水利局は、WCC(World Council of Church)の援助を受けてトンレ・パティ地区の約900haの灌漑施設を改修／建設した。1991年8月、それらの施設は、洪水被害をうけたが、1992年2月にUNDPの資金援助を受けメコン委員会により改修された。しかし、灌漑施設は、改修が不十分であったこと、トンレ・パティ湖の水量／水位が不十分であること、維持管理組織が不十分であることにより、現在十分な機能を果たしていない。灌漑水の供給は、長年、不確実な状態が継続し、そのため、農民は固有のな揚水手法や小型ポンプに頼らざるを得ない状態となっている。

トンレ・パティ調査対象地区は、東側をチェンルン湖に接している。標高5.3 m以下の低平地は、雨期に湖水の上昇により湛水状態となる。そのような低平地約600 haに減水稲作が実施されている。他の地区は、冠水の心配のない地区である。当調査対象地域の西に位置する丘陵地であるプノン・タマオからの流出水が、調査対象地区に流れ込み、強雨時西部地区に数日間湛水するが、現在は、その水は稲作補給水として使用されている。

3.5.2 コンボン・トゥール灌漑取水工

(1) 施設計画の背景

1975-76年には、カンダル・ストウン及びトンレ・パティ地区の灌漑水源であるプレク・トノット川の必要水位を維持する目的で、プレク・トノットバイパス水路およびトゥク・トゥラ堰が国道3号線と交差する地点に建設された。これらとともに、道路堤、コンボン・トゥール堰が建設され、またプレク・トノット川の増水による既存水田の冠水を防ぐため、コンボン・トゥール村の右岸側上流に堤防が築かれた。(以下これらの施設をコンボン・トゥール取水工と呼ぶ)

1991年8月、洪水によりコンボン・トゥール及びトゥク・トゥラの各堰の間の国道3号線沿い道路堤が流出した。1992年のはじめに、メコン委員会(Mekong Secretariat)はUNDPの資金援助を受けて、被害のあった道路堤の改修を実施した(1991年洪水で被災した水理・灌漑構造物改修計画)。その工事は水利局が担当した。さらに1992年10月に洪水によって道路堤は流出、NGOの援助を受け、1993年12月に

水利局が担当した。さらに1992年10月に洪水によって道路堤は流出、NGOの援助を受け、1993年12月に修復された。さらに、1994年3月及び8月に洪水によって道路堤は決壊している。これらの決壊を繰り返している状況で、コンボン・トゥール取水堰は、長年その機能を発揮していない。

(2) 施設の現況

1) トゥク・トゥラ取水堰

本施設は、コンボン・トゥール村のプレク・トノット川の湾曲部を掘削して建造した余水吐水路に建設された全ゲートからなる灌漑用取水堰である。ゲートは25門、幅1.1 m、高さ2.4 m 手動式木製ゲートである。ゲート下流に、幅18.5 m長さ37.4 mを持つ国道3号線の橋梁が設置されている。橋梁の下流に静水池が設置されている。余水吐水路は、長さ2.2 km、底幅50 mで、上下流の水路底は、侵食されている。橋梁及び静水池の状況は、下流水路側法の保護が必要であるが、概して良好である。

現在、ゲート操作に支障があるが、本来のゲート操作の状況は次の通りである。全てのゲートは、高水期終了後、閉じられ、次の雨期の開始時、洪水が発生したときゲートを開く。洪水量により残りのゲートを開く。ゲートの開閉速度は非常に遅く多くの人手を必要とする。一つのゲート操作に2人の人夫を要し、一つのゲートを完全に開くに8人の人夫を必要としていた。25ゲートを完全に開くに25～30人の人夫で6～8日を要していた。1994年8月の道路堤が決壊した時の洪水流況は、ゲートは全部が開放できず、その洪水通過流量は $180\text{m}^3/\text{sec}$ で、計画量 $260\text{m}^3/\text{sec}$ の70%であった。

2) コンボン・トゥール取水堰

コンボン・トゥール取水堰は、幅1.5 m、高さ3.6 mの6門からなる手動木製ゲートである。国道3号線の橋梁は幅8.0 m、長さ12.0 mで、その下流に、ゲート部より1.2 m低く静水池が設置されている。上流河川水位の管理は、主としてトゥク・トゥラ取水堰によって行なわれていて、この取水堰は通常閉鎖されていて、高水時補助的に開かれていた。この堰の放流能力は、約 $130\text{m}^3/\text{sec}$ と推定される。現在、国道3号線の東ルート of 盛り土を侵食している。また、出口の止水壁から漏水が認められている。

両取水堰のいくつかのゲートは、損傷を受け、操作出来ない状態である。ゲート幅は狭く洪水時の円滑な操作に多くの問題がある。両取水堰の洪水放流能力は、 $400\text{m}^3/\text{sec}$ で、計画流量（100年確率） $1,900\text{m}^3/\text{sec}$ に対し、非常に小さい。ゲートの付替及び取水工地点全体の洪水流下能力の増加が緊急に必要である。

3) 国道3号線道路堤

1994年8月、プレク・トノット川の洪水が、両取水工の間の道路堤を越流し、2ヶ所が決壊した。1ヶ所は越流により、他は、盛土からの漏水により決壊したもので、1992年8月の洪水時の越流/決壊ヶ所と同じ地点であり、決壊の過程も同様である。さらに洪水は、最近道路舗装が実施されたカンダル・ストゥン取水工付近の国道も越流しカンダル・ストゥン取水工及び幹線水路上流部に被害を及ぼした。

国道3号線は、トゥク・トゥラ取水工を経て、2つに分岐している。コンボン・トゥール取水堰は西ルートにあり、そのルートが決壊を繰り返しているものである。1991年8月の決壊後、国道のルートが公共事業省により幅10mの東ルートに変更されたが、あくまでも、仮のものとしプレクノット川を仮設橋で渡っている。カンボディア政府は、元来の路線である西ルートを国道3号線として改修したい意向を持っている。

4) 洪水堤

取水堰の建設により、河川水が上昇し、上流地区に湛水被害が生じる。その防護策として、ボル・ポト時代に、カンダル・ストゥン取水工から鉄道まで右岸に約4.0kmの堤防が建設された。1994年8月の洪水は、この堤防を越流し、それにより堤防が侵食されている。左岸地区には、越流水と鉄道下に敷設されている暗渠からの流入水が入り込んでいる。

(3) 維持管理

コンボン・トゥール取水工の維持管理は、2つの関連する郡により行なわれている。トゥク・トゥラ取水堰をプノンペン市のダンコール郡、及びコンボンストゥン取水堰をカンダル県カンダル・ストゥン郡が受け持っている。ゲート操作員として、トゥク・トゥラ取水堰に25人、コンボン・トゥール取水堰に6人が任命されていた。取水堰の操作の調整のため両郡の水利部及びプノンペン市の代表者からなる調整委員会が組織されていた。しかし、常にゲート操作に問題が発生していた。カンダル・ストゥン地区の農民は、取水量を増加させるため、堰上流水位を高く維持しようとし、一方、上流側ダンコール郡の農民は、水位上昇による湛水被害の軽減のため、堰上流の水位を下げようとしていた。施設の改善と共に維持管理、調整組織の活性化が重要である。

3.5.3 カンダル・ストゥン灌漑計画

(1) 計画の背景

1975-79年のボル・ポト政権時に、前政権による計画や既に完成していたプレク・トノット多目的計画の灌漑水路および構造物を無視した形で、カンダル・ストゥン地区にコンボン・トゥール取水工の建設と共に灌漑用水路組織が建設された。灌漑用水路は、地勢に関係なく、東西・南北の格子線上に建設され、同時に取水工および水路関連構造物も建設された。主要水路は東西、南北にそれぞれ1kmの間隔に配置され、支線用水路及び農地区画境界線は原則として100mごとに配置された。

1987-91年には、水利局 (Dept. of Hydrology) は MCC (Mennonite Central Committee) の協力を得て、カンダル・ストゥン灌漑計画約 2,000 haの灌漑施設の改修及び建設を行なった。

1991年8月、洪水によりコンボン・トゥール及びトゥク・トゥラの各堰の間の国道3号線沿い道路堤が決壊し、カンダル・ストゥン灌漑計画地区も多大な被害を受けた。そこで1992年2月より、メコン委

員会 (Mekong Secretariat) はUNDPの資金援助を受けて、カンダル・ストゥン計画地区内の被害のあった水路、土堤及び構造物の一部の改修を実施した (1991年洪水で被災した水理・灌漑構造物改修計画)。その工事は水利局が実施した。

94年8月、幹線水路の上流部及び取水工が洪水により大きな被害を被った。取水堰の度重なる決壊のため、長い間カンダル・ストゥン地区における灌漑水の供給は実質なされていない状態である。

(2) 灌漑及び排水施設

(i) 灌漑施設

水利局は1987-91年の期間に灌漑水路及び関連構造物の改修をMCCの援助を得て、カンダル・ストゥン郡、カンダル県と協力して実施し、約2,000 haのほぼ全域において改修作業が終了した。

カンダル・ストゥン地区への灌漑用水は、コンボン・トゥール及びトゥク・トゥラの各堰による制御の下、プレク・トノット川旧河道より取水している。灌漑組織は幹線、支線及び小用水路、並びに関連構造物、排水路からなる。水路網は基本的にボル・ポト政権時代の水路に基づいており、既存の水路はその中に統合されている。水路並びに関連構造物の概要を以下に示し、水路系統図を図7に示す。また、水路および構造物一覧を表1および表2に示す。

構造物名	全長	構造物数
灌漑用水路	(km)	(個)
幹線水路	5.30	1
支線水路	13.23	5
小用水路	38.03	35
関連構造物		
幹線及び支線関連構造物	-	28
小用水路の分木工	-	38

幹線水路の流入口に於ける設計流量は $9.73 \text{ m}^3/\text{sec}$ で、灌漑対象面積は拡張地区を含む3,100 haである。しかし、コンボン・トゥール及びトゥク・トゥラの各堰において制御されている水位が必要水位より低い場合、幹線水路内の水位は常に計画水位を下回っている。また、水路内や水路外法面の所々に重度の洗掘がみられる。

小用水路の大部分は幹線及び支線用水路から水が流入せず、排水路から取水をしているものもある。ほとんどの場合、小用水路内の水位は低く流量も不十分であるため、自然灌漑は困難である。取水口から上流地区では、小用水路は約1 km 間隔で配置され、水路長はおおよそ1~2 km である。現状の小用水路組織では、圃場の水管理及び操作管理設備の維持に必要な用水量を確保するのは非常に困難である。

洗掘を受けやすい分散性の土質の水路内外の法面保護対策としては、水路のライニング、植生工ならびに水路土堤の整形があげられる。大部分の支線及び小用水路に対し水路断面の整形、土堤の改良が必要である。また圃場まで均等に配水するために、小用水路を増やす必要がある。

灌漑構造物に関しては、ゲートを有していない分水工や水位調整施設、また分水工本体に土砂が堆積したものなどが多く見受けられる。これら構造物の大部分は改修や排砂、さらには構造物底部の標高の修正が必要である。

(ii) 排水施設

排水は、排水路ならびにボル・ポト水路を経て、チェン・ルウン湖(Cheung Loung lake)へ放流されているが、多くの障害物により排水路内の流れは妨げられている。また構造物の断面積、あるいはその数が不十分であるため、洪水や冠水がしばしば起きている。

既存の排水路に、多くの漁網、雑草、灌漑取水用の土堤などが見られる。調査地域では、ボル・ポト水路が排水用に改良されて使われていた。設計単位排水量は0.5 l /sec /ha に設定されており、東南アジアモンスーン地帯における設計排水量と比較しおよそ 1/5～1/10 程度であり非常に小さい。

(iii) 灌漑排水状況

灌漑施設の改修は、1991年に完了したが、コンボン・トゥール取水工は、1991年8月に又その後1992年及び1994年に決壊し、灌漑水路には、用水が流入していない。従い、雨期でも灌漑は十分ではない。農民は、水路に流入してくる雨水を灌漑に利用するため、また水田の余剰水を排水するため水路堤を削削している。灌漑施設が機能していない状況が、さらに既存施設の機能低下を助長している。灌漑水が水路から供給されていない状況下において、農民は小型のポンプを導入し始めており最近その数は、増加傾向にある。農民は、灌漑施設の早期の修復を強く望んでいる。

地形は、東に1:1,500～1:2,000で緩やかに傾斜している。地表勾配は、自然排水には十分であるが、排水路となっているボルポト水路の通水容量の不足のため雨期に、低平地に湛水が生じている。ボルポト水路は灌漑排水に利用されており、水路内にある灌漑構造物が排水にとって障害となっている。

(iv) 維持・管理

カンダル・ストウン郡事務所は、コンボン・トゥール堰、取水ゲートの操作に関して管理責任を有する。しかし、水路のゲート操作は周辺の村々によって行なわれているのが実情で、秩序ある維持管理規定はなく、水位の状態に応じた操業がなされているにすぎない。

3.5.4 トンレ・バティ灌漑計画

(1) 計画の背景

1975～79年に、トンレ・バティ湖から分水する、トンレ・バティ計画の水路組織の建設が行なわれたが、その際、灌漑地区内の地勢は考慮せず、東西及び南北の格子状に建設された。取水口ならびに揚水機場は南北水路 (NS 水路) 84 の上流端に建設された。1976年、トンレ・バティ湖の東端にある流出口に角落としを用いた余水吐が建設され、その後1992年には、前述の角落としの前方にスライドゲートが据付けられ改善された。

1985年、World Council of Church (WCC) はトンレ・バティ地区の総合農業開発計画の実施を政府に提案した。その計画は揚水機場を含む約 6,000 ha の灌漑組織の改修、農業開発センターの設立、ならびに農業改良普及サービスを実施する計画であった。1987-90年、WCC の援助を受け、水利局はタケオ県、バティ郡と協力して、小用水路を含む約 900 ha の灌漑組織の改修を行なったが、それ以降、後続の改修工事は行なわれていない。

1991年8月の洪水によりトンレ・バティ計画の灌漑施設は被害を受けた。1992年2月、UNDP の資金援助を受けたメコン委員会は、“1991年の洪水で被災した水理・灌漑構造物改修計画”のもと、被害を受けた水路の土堤の改修を行なった。

しかし、不十分な改修やトンレ・バティ湖の低水位/貯水量不足、また組織的な操作管理の欠如などが原因で、これらの灌漑施設は十分には機能していない。

(2) 灌漑排水施設

(i) 灌漑施設

トンレ・バティ灌漑計画では 6,000 ha をその灌漑対象面積とし、用水はトンレ・バティ湖の取水工及び揚水機場より取水している。灌漑水路組織は幹線、支線、小用水路及び関連構造物から成る。配水組織は基本的にボル・ポト政権時代の水路路線に基づいており、既存の水路はその中に統合されている。水路並びに関連構造物の概要を以下に示し、水路系統図を図 8 に示す。また、水路および構造物一覧を表 3 および表 4 に示す。

構造物名	全長 (km)	構造物数 (個)
灌漑用水路		
幹線水路	9.70	3
支線水路	9.11	7
小用水路	20.00	21
関連構造物		
幹線及び支線関連構造物	-	19
小用水路の分水工	-	22

幹線水路 (M1) の流入口に於ける設計流量は $9.73 \text{ m}^3/\text{sec}$ と、大きな容量を持っている。現在、幹線水路は土堤により締め切られて水は供給されていない。また、水路内や水路外法面の所々に重度の洗掘がみられる。灌漑水路の建設により円滑な排水が妨げられているため、雨期の排水状況は良くない。小用水路の大部分は幹線及び支線用水路から水が流入せず、排水路から水を流入させているものもある。ほとんどの場合、小用水路内の水位は低く流量も不十分であるため、自然灌漑は困難である。一部の農家では、小規模ポンプによって排水をくみあげて灌漑を行っている。

洗掘を受けやすい土質の水路内外の法面保護対策としては、水路のライニング、植生工ならびに水路土堤の整形があげられる。大部分の支線及び小用水路においては水路断面の整形、土堤の改良が必要である。ほとんどの小水路は断面整形が必要で、付帯構造物に関して、ゲートを有していない分土工や水位調整施設、また分土工本体に土砂が堆積したものなどが多く見受けられ、構造物の大部分は改修や排砂、さらには構造物底部の標高の修正を行なう必要がある。

(ii) 付帯構造物

トンレ・バティ湖は、トンレ・バティ地区の灌漑水源であり、水位 7.80 m において貯水量 $1,670 \text{ 万 m}^3$ 、湛水面積 750 ha を持つ自然の貯水池である。この湖は、集水面積が小さく雨期終了後急激に水位は低下する。湖の北、東部は、天端標高 $8 \sim 10 \text{ m}$ の堤防で囲まれている。南岸に接し寺院及びレクリエーションセンターがある。湖水位を現在より高く維持することによる寺院への影響を防ぐため堤防を延長して建設する必要がある。また、レクリエーションセンターに集まる観光客のため、特に乾期における最低水位を確保する必要がある。

揚水機場には、 $8 \text{ m}^3/\text{min}$ (1基) 及び $5 \text{ m}^3/\text{min}$ (2基) の容量を持つ3基のディーゼル・エンジン式ポンプが設置されているが、計画地区全域を灌漑するには容量が十分でない。これらのポンプは乾期に補助灌漑用としてのみ使われている。1993年の実績では5月及び9月に灌漑用水と家庭用水がポンプにより供給されたが、9,000リットルのポンプ用燃料は、WCCならびにカンダル県より提供された。湖の流出口には国道2号線に架かる橋梁を持つ余水吐が設置されている。1992年に、ボル・ポト構造物の角落とし式ゲートの前方に4基のスライド・ゲートが設置されたが、橋梁の損傷が大きく、改修が必要である。1991、92年の洪水時には余水吐の容量が不十分であったため、湖の水が国道2号線の低位部を越流した。

プレク・トノット川の水をストウン・トーチ川を經由してトンレ・バティ湖に導くため、ボルポト時代に南北水路78に連結水路が建設された。水利局はその後改修を実施したが、水路底が高く、ストウン・トーチ川に分水施設が建設されていないため取水できず、全く機能していない状態である。水路は比較的標高の高い地区を通っており、また、分散性土壌の地区を掘削して建設されているため、水路法面及び水路堤は、ひどく侵食されており、その土壌が水路底に堆積している。水路の掘

の掘削と水路法面保護が必要である。

(iii) 灌漑排水状況

トンレ・バティ地区の水源はトンレ・バティ湖の貯水量に左右される。満水位 7.80 m における総貯水容量は 18 百万 m³ であり、湖畔に位置する寺院の冠水を防ぐため満水位はこの水位以下との制限がある。一方、トンレ・バティ計画地区の地勢は、比較的平坦であるが、中央部は標高約 7.5 から 7.8 m の範囲にある。雨期後における湖の水位は著しく低下し、従って乾期における湖からの自然流下による灌漑は困難で、ポンプによる揚水は避けられない。乾期の灌漑面積は 30 ha と推定され、また雨期における補助灌漑面積は 100 ha と推定される。

東端に広がる低平地は、雨期チェン・ルン湖の水位上昇により湛水する。しかし、排水問題に関しては、この低平地を除きそれほど大きな問題となる地区はない。低平地には、減水稲作が実施されている。現地調査結果によると、標高 5.3～5.5 m 付近で水路、畔が顕著でない。

(iv) 維持・管理

バティ地区事務所は、ポンプおよび余水吐の操作に関して管理責任を有し、また村 (Commune) が地区内水路のゲート操作を実施してきた。しかし、現在、水路及び関連構造物の維持管理は組織的な操作管理機構の欠如や、資金がないなどの理由で実施されていない。雨期においては、バティ郡事務所の指示に従って余水吐が操作されている。しかし一方で、乾期にはトンレ・バティ川下流域の農民たちの要求に応じて操作されるのが慣例で、その際、トンレ・バティ地区全域の水管理は考慮されていないのが現状である。また、農民の水組合はまだ組織されていない。

3.6 既存農村基盤施設

3.6.1 農村道路網

(1) 輸送手段

圃場から家までの農業生産物の輸送は、人力、牛車、モーター・サイクル、牽引車等各種方法によっている。ほとんどの農家は圃場から彼らの家まで稲の輸送を牛車に頼っている。本調査地区の交通手段は、農村道路が狭くて雨期には泥濘化し一般的にモーター・サイクルもしくは自転車に頼らざるをえない状況である。

(2) 道路網

カンダル県の県庁所在地のチャンダ市は首都プノンペンから約 8km の位置にあり、国道 2 号線により結ばれている。タケオ県タケオ市へのアクセスもまたこの国道 2 号線である。又カンダル・ストウン地

るコンボン・トゥールからブノンベンまでの距離は約27kmである。国道2号線と国道3号線の間は、県道104号線もしくは県道105号線により結ばれており、県道104号線の路面状態は決して良くないが、この県道が国道間のアクセス道路となっている。

本調査対象地区内には、国道が延長で14.3Kmあり、県道が16.4Kmある。カンダル・ストゥン地区の西端を通過する国道3号線は、アスファルト舗装されている。カンダル・ストゥン地区の東端及びトンレ・バティ地区の西端を通過する国道2号線は、トンレ・バティ地区の一部区間を除いてアスファルト舗装されている。カンダル・ストゥン地区内の県道は、アスファルト舗装されていたが、路面の損傷が激しく、雨期には四輪駆動車以外での通行は不可能である。

地方道路は未舗装でかなりの路面侵食を受けている。圃場内道路網は、作物生産の効果的な運営を行うためには十分整備されていない。雨期時にはこれらの道路はぬかるみまたは路面悪化により車輛での通行が困難となる。調査対象地域の既存道路網は図9および図10に示す。

3.6.2 農村給水施設

(1) 現況水利用

調査対象地域内の飲料用水や他の生活用水の水源として、地下水、小河川、水路及び池が挙げられる。現在、カンダル・ストゥン地区内では149の掘り井戸、97の管井戸が、ユニセフやNGOのもとに施工されており、トンレ・バティ地区内でも17の掘り井戸、35の管井戸がある。掘り井戸の深さは、5mから10mであり、管井戸は、30mから40mである。これらの掘り井戸では、バケツにより水を汲み上げ、管井戸では、手押しポンプにより取水している。井戸のない集落は、水源として遠く離れた小河川や水路や沼を利用しなければならない。乾期には、涸れる井戸もあり、農民は、河川や水路や沼等の水源に依存している。一般的に農民は生活用水の不足に直面している。

トンレ・バティ地区は全体的に水供給施設がかなり不足している。他方、カンダル・ストゥン地区の中央部では比較的よく供給されていて、また涸れる井戸はそれほど多くない。井戸一本当たりの利用者はほぼ50家族程度が妥当であるとすれば本地区の井戸数は不足していると言える。

(3) 水質

掘り井戸、管井戸そして沼等の水源の水質調査のために、水文局の水質試験室が1993年12月に行った詳細な化学分析を含む水質検査結果を収集した。pH値に関しては、採集水は許容値6.5から8.5の範囲である。その化学分析結果によると大体の水質は許容内である。しかし、いくつかの採集水は混濁と色に異常値を示している。

3.6.3 社会基盤

(1) 保健施設

カンダル・ストウンとトンレ・バティの両地区は、同様な公衆保健サービス施設を持っている。カンダル・ストウン地区は、11ヶ所の(Khum)診療所を持ち、アンロング・レメアに郡病院がある。村診療所は、ボル・ポト時代に破壊されたブレアプテ村診療所を除いて基本的には各々の村に配置されている。11ヶ所の村診療所の内、診療所の建物は4ヶ所は良好で、4ヶ所が良そして3ヶ所が悪い状態にある。郡病院長によれば、村診療所の最低の大きさは、8m x 12mで、診療室、病室、保管室の3部屋が必要であると述べている。一方、トンレ・バティ地区内には五つの村診療所があり、建物は良好である。

(2) 学校施設

建物、教材、科学実験器具などの学校施設が不足している。教室の不足解消のため、学校は授業時間毎のクラス替えを行うローテーション方法を採用している。また、いくつかの木造の学校は老朽化しており、教育の質の改善を図るために、新しく立て替えるかまたは建て増しが必要である。学校の現況は、次のようにまとめられる。

	カンダル・ストウン地区		トンレ・バティ地区	
	小学校	中学校	小学校	中学校
学校数	19	1	13	1
教室数	110	25	104	11
生徒数	6,329	1,120	4,365	353
平均教室面積(m ²)	46	56	57	75
生徒一人当たりの平均占有面積(m ²)	0.8	1.3	1.4	2.3

教室の広さは小学校で約45m²から55m²、中学校で約55m²から75m²である。トンレ・バティ地区の学校の状況はカンダル・ストウン地区より良好である。

(3) 集会所

現在、カンダル・ストウン地区とトンレ・バティ地区の両地区には、村レベルの集会所施設はない。

(4) マーケット施設

カンダル・ストウン地区では国道3号線の近くに3ヶ所のマーケットがあり、国道2号線沿いに3ヶ所の小さなマーケットがある。アンロング・レメアにあるコンボン・トゥールマーケットはカンダル・ストウン地区では最大のマーケットであり、地区内及びその周辺の住民に日常生活品、食糧及び雑貨品等が販売されている。トンレ・バティ地区にはサムロンヨンに唯一のマーケットがあり、このマー

ケットはコンボン・トゥールマーケットより規模が大きい、そして、国道2号線を通過する旅客と共に地区内外の住民で賑わっている。農民は本地区内のマーケットの密度に対し、ほぼ満足しており、特に新規のマーケットを必要としていない。むしろこれらマーケットに通ずる道路の整備が必要であるとされている。

(5) 精米施設

精米機の稼働台数はカンダル・ストウン地区で60台、トンレ・バティ地区で67台である。自家米のための精米機はほとんどの集落で足りているとされている。

(6) コミュニケーション施設

カンダル・ストウン郡事務所には県庁との連絡事務用として無線通信施設がある。調査対象地域内には電話施設はない。カンボディア国内での電話網はプノンペン市、シハヌーク市そしてケップ市の限られた町だけである。調査対象地域内の住民のコミュニケーションメディアは携帯ラジオやテレビである。聞き取り調査によると、コミュニケーションメディア機器の自己所有の割合は約30%程度であるとされている。

(7) 電力供給施設

現在、調査対象地域内には、大規模な電力供給システムはない。

地区内のコンボン・トゥールマーケットとサムロンヨンマーケットには、小容量の発電機がある。これらによる電力は、マーケットで商売している顧客に夜間だけ供給されている。

3.7 環境

3.7.1 環境の現況

調査対象地域における環境上の特長は、自然状態の森林、草地及び湿地がないことが挙げられる。カンダル及びバクオ県に自然状態の森林がいたため、生物の種類が少なく、大動物がいない。生物の数、種類が少ないため、生物の広範囲の活動から生まれる生態的便益は、徐々に減少している状態にある。

商業用の森林伐採が、森林資源の減少に大きく関係している、特に、燃料の需要の大きいプノンペン市付近の森林において顕著である。湿地は見られず、チェンルン湖の周囲にあった湿地も水田に変換されている。

水棲動物も影響を受けている。水自体は豊富であるが乾季には涸れ、そのため、生活用水の不足を来している。河川や小川の岸は洗掘を受け、堤防の安定に寄与する岸辺の植生は多くの場所でなくなっている。

る。1970年代に建設された水路網は、自然の湛水を消失させたとされている。

河川や水路から洗掘された堆積物は、水路の流下能力の減少、流況への影響、水温の上昇など環境に影響を与えている。土壌の微小粒子は、濁りに影響を与えている。これらの悪影響は、生理学的な機能障害を起こし、水中生物の生命連鎖にとって障害となる。魚の数及び種類が減少していると言われており、水路の維持管理の不十分さがその一因と考えられる。

調査対象地域は、長い間、人工的に管理された生態系のもとにある。雨期に水稲作があり、乾期には水量が不足し耕作面積は極端に減少する。果物や野菜は一年を通して栽培されていて、家庭の庭には各種の木々、灌木がみられる。肥料の使用は、農民が容易に資金調達ができないため、高収量を達成するレベルまでには至っていない。堆肥の使用が限られた量で、一部地区に見られる、特に、水田苗代に見られる。まだ農民は堆肥の有効性を十分に理解していないようである。Cambodia-IRRI-Australia計画で実施された試験によると、稲作に有機肥料を使用すれば、高収量が得られている。現在の低収量の原因としては、生産技術の不足、農業資材の投入の不足、土壌水分の変動等が挙げられる。

農薬は、雨期水稲作に使用されているに過ぎず、乾期作の使用量は、大きく変動している。環境の安全性の観点から、危険な農薬の使用規制、過剰な使用、無制限な輸入、配付及び使用法等を検討する必要がある。

調査結果では、現在、有害な農薬が輸入され、規制なしに販売されている状態である。たとえば、WHOが特に有害なものと指定しているメチールパラチオン（ホリドール）メヴィンフォスが自由に入手できる。農民は、農薬の知識をほとんど持っていない。人体や動物に有害な影響があるとの報告もあり、これらは、無秩序な農薬使用によって生じている問題である。

総合病疫防除計画の効果的試験の報告がある。カップスラウにて実施された分類調査によると、天敵と病疫との比率は、2:1 であると報告されている。これは、生態形が正常であり、病疫防止の有効な手段があることを示している。最近、政府は、農薬の輸入販売に関する法律案の策定を始めた。この法案は、農薬の使用によって生じる人体及び環境への悪影響を最小にすることを目的としている。

家畜が広く飼育されているが、穀物生産と畜産との有機的連係がなされていない。しばしば、堆肥は捨てられているし、豚は、囲いのない状態で飼育されているため、排泄物は、利用できない状態である。牧草は、不足しており、遠方から運搬して来る必要がある。牧草の栽培技術はない。稲藁、家庭残飯は補助飼料使用されている。これらの管理の改善は農家経済の向上に役立つ。畜産振興と堆肥使用の有機的連係は、持続可能な農業にとって基本的な土壌肥沃度の保全に非常に有効である。

生活用水の水質検査によると、いくつかの資料では、鉄分の含量が多いため味に問題があるが、それ以外大部分は、望ましいものであった。

燃料用薪は調査対象地域全体で不足している。家庭消費の一部は、それぞれの庭、また未利用地から得ている。都市地域では、料理用及び工業用の薪や炭を購入している。トンレ・バティ地区では、薪は、徐々に森林資源が枯渇してきているブノタマオ森林から得ている。住民は、森林局が植林した木々0.6フィート高さの灌木を伐採している。

トンレ・バティ地区にあるレンガ工場は、他の県の自然林から得られた薪を使用している。堅木の伐採が貴重な森林資源の損失となっているが、それらは業者により行なわれ工場に売られている。

カンボディアにおける植林は、10年前に始まったばかりで、1985～1993年の9年間で5,600 haが進んだのみである。森林局が実施している植林には、住民参加が行なわれていないし、植林計画のなかにも組み込まれていない。

考古学的な観点で、トンレ・バティ地区のトンレ・バティ湖近くにあるタブロム遺跡があり、湖の近くにレクリエーションセンターがある。これらの地区は、休日、大勢の人で賑わう。レクリエーション地区の岸辺には、水辺斜面の洗掘が見られる。

3.7.2 環境問題

調査対象地域の環境問題に特別大きな問題はなく、管理可能な問題と考えられる。また、特別な環境破壊はまだない。当地域には工業は発展していないので、工業による公害は発生していない。最近まで環境に関する行政組織上の責任が明確でなかったが、この問題は徐々に明確にされて来ている。環境の問題は、行政組織の枠を越えて生じるので、環境汚染やこれらを解消する努力に対し、注意深い調整が行なわれる必要がある。

第4章 開発の阻害要因と開発の必要性

4.1 開発の阻害要因

4.1.1 自然環境の阻害要因

調査対象地域の自然条件に起因する主要な開発阻害要因の概要は下記の通りである。

(1) 土壌

- (i) 古段丘地形群に属する低肥沃土が調査対象地区の南西に広く分布している。これらの土地を含め、各土壌の特性に見合った経済的、永続的な農業生産を考慮して、全体土地利用計画を策定する必要がある。

(2) 水資源

- (i) 乾期および雨期の初期に河川流量が低下する。このため、雨期の稲作は不安定で、さらに水稲二期作は非常に限られた地区のみとなる。
- (ii) 雨期後半に灌漑施設への被害や農耕地の浸水を起こす洪水がしばしば発生する。不十分な洪水流下能力の水利構造物が、洪水により公共施設への甚大な被害と農作物への大きな被害を引き起こしている。

(3) 灌漑排水

- (i) 計画、設計および実施における経験のある技術者およびスタッフが不足している。
- (ii) 施設の改修・復興および維持管理のための資金が不足している。
- (iii) 設計基準および工事仕様書等の基本的資料の不足により不備な設計並びにそれに基づく不備な工事により施設に被害が発生している。
- (iv) 不十分な維持管理体制および維持管理のため、施設が十分に機能していない。
- (v) 水路からの灌漑水の供給が不確実である。
- (vi) 不備な灌漑施設。
 - トウク・トゥラ取水堰、コンボン・トゥール取水堰の洪水流下能力の不足
 - 低い水利用効率となるボル・ポト水路を含む水路施設

(4) 農村インフラ

- (i) 一部地区に乾期に井戸が涸れ、生活用水の不足が生じている。
- (ii) ほとんどの農村道路は雨期に泥濘化し、農村地区において社会生活および農業生産活動に支障を来している。
- (iii) 農民組織の振興に必要な施設が不足している。

- (iv) 農民の保健・衛生サービスを提供するための施設が不足している。
- (v) 農村電化がまだなされていないため、農産加工の導入等に支障を来している。

4.1.2 農業および社会・経済上の阻害要因

農業および社会経済上の主要な阻害要因概要は下記の通りである。

- (1) 農業
 - (i) 灌漑水の不足による、雨期の稲作が不安定、かつ水稲二期作地区の限定、洪水被害
 - (ii) 優良種子および肥料農薬など営農資材の不足
 - (iii) 農業生産振興に必要な農業普及サービスの不足
- (2) 社会経済状況
 - (i) 小規模農家に対する生活改善普及サービスの不足
 - (ii) 寡婦農家に対する適切な援助、指導体制の不備
 - (iii) 生活改善指導を進める経験のある政府職員の不足
 - (iv) 農民組織の不在
 - (v) 適正な条件にある農民金融の不足

4.2 開発に対する農民の意向

農業現況および生活状況調査による農民の開発に対する意向の概要は、下記の通りである。

- (1) 乾期に於ける主要課題
 - 灌漑水
 - 生活用水
 - 保健衛生サービス
- (2) 農業生産に於ける主要課題
 - 肥料農薬などの供給サービス
 - 蓄力または耕作機械
 - 水稲の優良種子
- (3) 農村生活における課題
 - 自家消費のための食料不足
 - 学校施設の不備
 - 生活費の不足
 - 医療サービス
 - 寡婦農家に対する支援

第5章 農村総合開発計画の開発基本構想

5.1 開発の基本構想

調査対象地区は、肥沃な土壌が少なく、さらに乾期に河川水が大幅に減少する自然条件下にありながら、本調査地区に多くの住民が生活している。現在まで、一部地区に灌漑排水施設等の整備がおこなわれたが、地区全体としてインフラの整備は非常に遅れていて、社会経済状況は非常に低い状況にある。さらに、農業支援サービスは十分に機能しているとは言えず、調査対象地域の農業生産は非常に低い状態にある。

政府の農業および地域開発の方針、ならびに調査対象地区の社会経済状況に鑑み、本農村総合開発計画の開発目標および開発戦略を下記のとおり設定した。

- (1) 本農村総合開発計画の目標は、調査対象地区の農村住民の生活の実質的かつ永続的改善を図ることである。
- 2) 開発目的の達成のため、灌漑排水および農村地域のインフラ整備、ならびに適正な支援サービスの提供とそのための組織の育成により、農業生産を増大させることを目指すものとする。

5.2 開発目標

開発のニーズおよび政府の開発方針に基づき、全体計画の開発目標は下記に示す通りである。

- (1) 土地・水資源を有効に活用し、水稻および畜産振興により農家収入の向上を図る。
- (2) 米の自給達成のため、米増産を進め、地域社会ひいては国家のニーズに貢献する。
- (3) 農業所得の増大と生活改善の普及により、地域住民の生活水準の向上と生活の改善を図る。

上記目的の達成目標は下記の通りである。

(i) 食料自給

国家開発計画に基づき、1人当たりの年割換算生産量を400 kg/人（政府の生産目標）とし、米の供給量は籾で310 kg/人を可能にすること。

(ii) 所得の増大

国家開発計画に基づき、年10%の増加率により現況の農家所得112万リエル（509ドル）を300万リエル（1,364ドル）又は、現況の2.5倍以上に向上させること。

(iii) 生活費および食費

生活費に占める食費の割合は50%以下とし、所得の10%を貯蓄に回すことを可能にすること。

5.3 基本的対策

上記の目標を達成し、現況の問題点の解決のため、各分野において、次の基本的対策を講ずる。

(1) 灌漑排水計画

カンダル・ストウン地区

- (i) トウク・トゥラおよびコンボン・トゥール取水工並びに河川締切り堤防の改修
- (ii) 既存灌漑排水施設の改修
- (iii) 末端灌漑排水施設の整備
- (iv) 開発可能地区に対する灌漑排水施設の整備

トンレ・バティ地区

- (i) 既存灌漑排水施設の改修
- (ii) 溜池または他の手法による灌漑水の補給
- (iii) トンレ・バティ湖の有効利用
- (iv) 末端灌漑排水施設の整備
- (v) 開発可能地区に対する灌漑排水施設の整備

(2) 農業計画

- (i) 水稲2期作地区の増加
- (ii) 換金作物による作物多様化の導入
- (iii) 畜産振興

(3) 農業支援サービス

- (i) 地域住民金融の活用指導、農民および普及員の訓練、農業資材および優良種子の供給、ならびに生産技術の普及
- (ii) トンレ・バティ農業開発センター、カンダル・ストウン地域開発センターの活性化と新たな開発センターの設置
- (iii) 県事務所、各種研究施設 開発センターおよびIRRIカンボディア・プロジェクト等他計画との協調実施
- (iv) 営農資材供給機能の強化、試験展示の実施、収益性の高い作物および優良種子の導入

(4) 農民組織育成

- (i) 流通、灌漑施設ならびに生活用水施設の維持管理、地域生活改善、地域社会の育成、農業生産の振興に関連する各活動を実施できるようにすること
- (ii) 既存農民組織の改善・強化
- (iii) 計画の策定から実施までの農民参加による農民組合の組織化

(5) 農村インフラ整備

- (i) 水質不良、乾期に於ける水不足、既存用水地点まで長距離にある地区の生活用水施設の整備
- (ii) 農村道路網の改修・整備
- (iii) 他の農村インフラの改善・整備

(6) 生活改善計画

生活改善方策

- (i) 食糧・栄養の改善
- (ii) 住環境の改善
- (iii) 雇用機会の創出
- (iv) 支援サービスの改善
- (v) 家庭管理の改善（特に寡婦農家の生活支援）
- (vi) 地域社会構築
- (vii) 輸送手段・道路の改善

組織化方策

- (i) 受益者の協調、参加を促す現場説明会の実施
- (ii) 農民組合の先駆者となる水利用組合の育成

(8) モデル地区の設置

モデル地区の目的は、モデル事業を実施し、農村総合開発計画の効果を周辺地区農民に展示、公開し、他地区へ波及することを目指している。モデル地区は、選定される開発優先地区内に設置される。

第6章 農村総合開発計画

6.1 土地・水資源の開発ポテンシャル

6.1.1. 土地資源

土地利用計画の策定にあたり、FAOの基準に従って、雨期稲作、乾期稲作、および畑作に対する土壌適性を決定した。詳細は本報告書 3.1.4 に述べてある通りである。その結果に基づき、カンダル・ストウンおよびトンレ・バティ各地区の各作物に対する土壌適性面積は下記の通り要約できる。

(単位：ha)

作物	総面積			適地			不適地		
	カンダル・ストウン	トンレ・バティ	合計	カンダル・ストウン	トンレ・バティ	合計	カンダル・ストウン	トンレ・バティ	合計
雨期稲作	9,800	6,500	16,300	6,400 (65%)	5,600 (86%)	12,000 (74%)	3,400 (35%)	900 (14%)	4,300 (26%)
乾期稲作	9,800	6,500	16,300	6,600 (67%)	6,000 (92%)	12,600 (77%)	3,200 (33%)	500 (8%)	3,700 (23%)
園芸／畑作	9,800	6,500	16,300	7,000 (71%)	5,600 (86%)	12,600 (77%)	2,800 (29%)	900 (14%)	3,700 (23%)

6.1.2 水資源

本計画の灌漑開発の主水源はプレク・トノット川である。その灌漑可能面積についてはプレク・トノット多目的計画再評価報告書の中で述べられており、プレク・トノット川自然流そのものによる総灌漑面積は4,200ha、プレク・トノット貯水池による灌漑面積は灌漑優先のダム放流操作で34,000ha、発電優先で27,000haとなっている。

本調査対象地域はプレク・トノット多目的計画の計画地区内にあり、プレク・トノット川流域の下流に位置する。本調査対象地域に利用可能な灌漑水源は以下の通りである。

(1) 河川流量

調査対象地域に利用可能な水量はダム地点の流量から調査対象地域の上流にある既存／計画中の灌漑地区に対し灌漑水を配水した残流量とする。上流部の灌漑地区面積は、プレク・トノット再評価報告書の中に述べられている1,700 ha (水稲2期作)とする。その灌漑計画の位置を図 11に示す。下流部における河川の1961～1970年までの10年間の月平均流量は以下の通りである。(詳細はANNEX II 参照)