

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 II 卷

実施調査報告書

平成 7 年 2 月

日本工営株式会社

農 調 農
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 第 II 卷 実施調査報告書 平成 7 年 2 月 国際協力事業団

109
807
AFA
BRARY

JICA LIBRARY



1119837(1)

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 II 卷

実施調査報告書

平成 7 年 2 月

日本工営株式会社

国際協力事業団

27731

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。

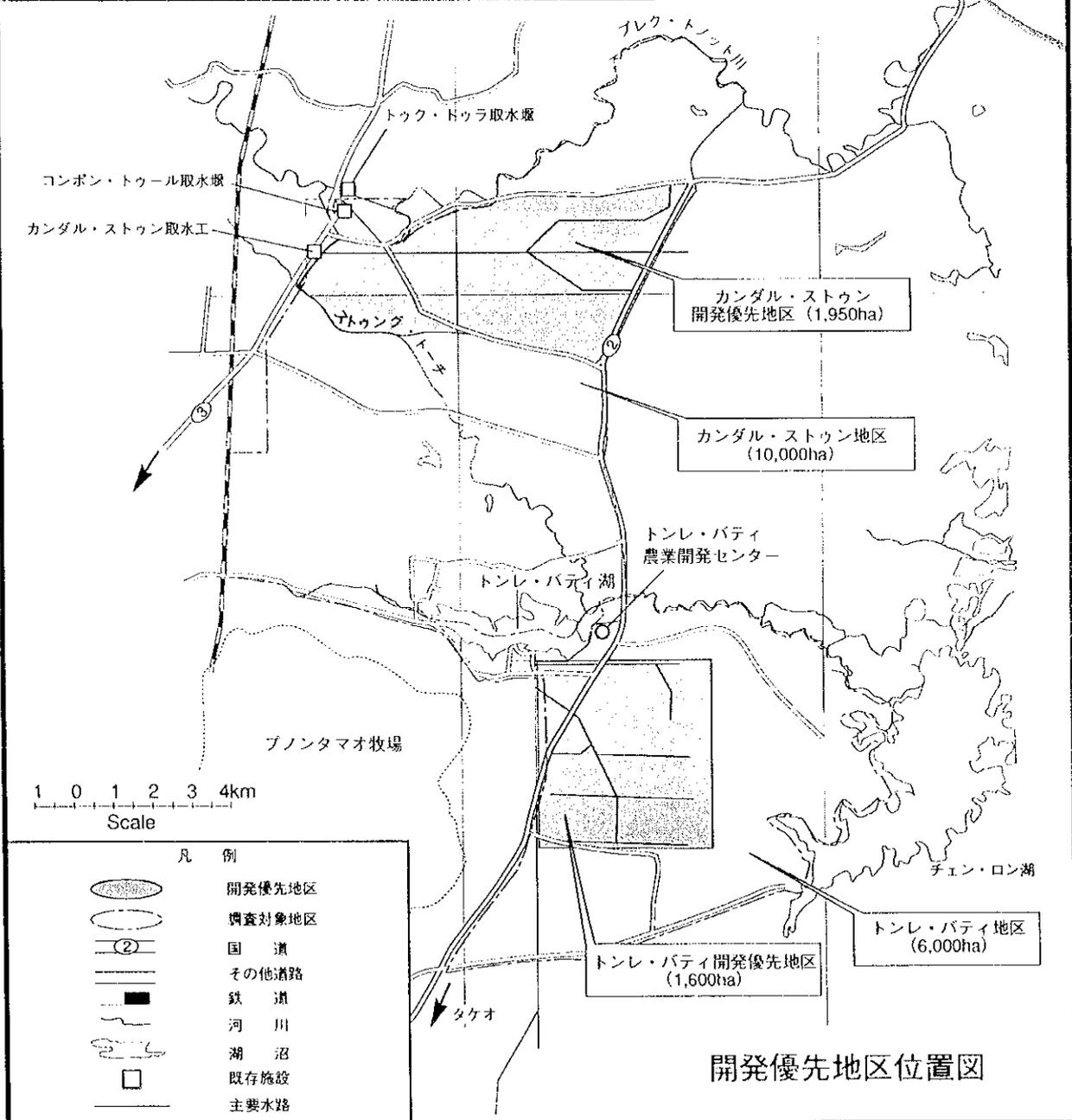
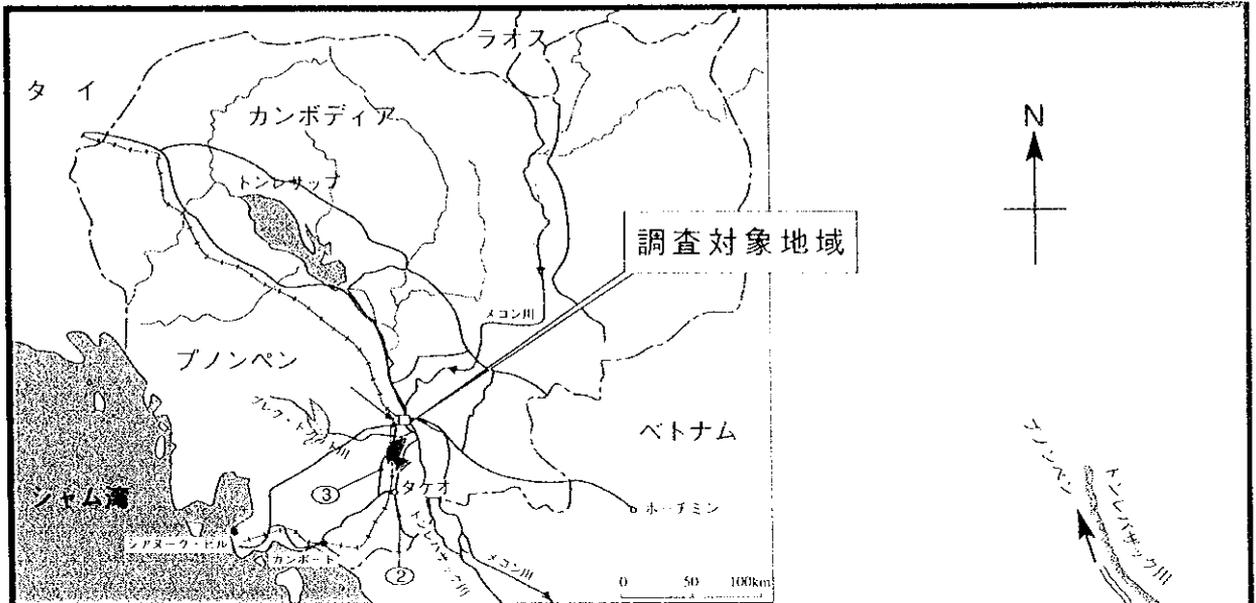
本調査における基本計画は、(1)ほぼ毎年発生する洪水の防御対策、(2)灌漑排水施設の整備及び修復、(3)農業生産の振興、(4)農民の生活環境の改善、(5)農業及び農村インフラストラクチャーの整備、そして(6)農業支援組織の強化の相互に関連を持つ6つの要素を包括したものとなっております。具体的には、道路堤及び取水工の改修、灌漑施設の改修、農業振興支援、農村道路整備、農村給水及び診療所・学校・集会所の整備、そして展示圃場の設置等のコンポーネントからなる農村総合開発計画であり、地域住民の農村生活環境の改善を目的とした開発計画となっております。

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

日本工営株式会社
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



開発優先地区位置図

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の結果、調査対象地域の現況、開発構想、農村総合開発基本計画などに基づき選定された開発優先地区における農村総合開発計画に関わるフィージビリティ調査の結果を述べたものである。
2. 全体開発計画の中で、農村総合開発計画の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プレク・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・ストゥン地区1,950 haおよびトブレ・パティ地区1,600 haを開発優先地区と選定した。

3. カンボディア王国の国土面積は約181,000 km²で、その内森林面積は約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880万人で、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、成人の識字率は約30%となっている。

4. カンボジア王国は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ディ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月新制カンボディ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。

5. 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。

6. 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、農地登記局などである。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。
7. 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。
8. 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 と予測される。また、年流砂量は0.37-0.31百万 m^3 である。

9. 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・バティ川の南側の地区は初期シルト質沖積洪氾地であり、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下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し易い。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いる。
10. 開発優先地区の主要な土壌は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、カンダル・ストゥン地区ではほとんど全面積が雨期、乾期稲作及び乾期畑作の栽培に適し、トンレ・バティ地区でも90%以上が雨期稲作、乾期水稲及び畑作に適していると判断される。

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81%にあたる1,950 ha、トンレ・バティ地区では87%、1,600 haを占めている。

11. 計画対象地域は、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）のバティ郡（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）24集落（Phum, village）より、またトンレ・バティ地区は5ヶ村、9集落よりなっている。両地区の面積はそれぞれ2,404ha、1,828ha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、8,924人および5,814人、1戸あたり平均家族数は5.6人および5.5人である。対象地区の人口の内、女性の比率は53%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る。カンダル・ストゥン地区の28%は寡婦家族である。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、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85%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・ストウ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。

12. 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計画地域においても現在進められている。平均農家耕作規模はカンダル・ストウン地区で0.9ha、トンレ・パティ地区で1.4ha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1.4 ton/haと低い。天水による雨期の稲1期作が通常で、カンダル・ストウン地区においては、雨期に早生、中生、および晩生品種がそれぞれ120ha、1,170ha、780ha耕作されている、またトンレ・パティ地区では同じく130ha、1,120ha、480haである。両地区内には乾期作はほとんど見られない。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。牛は主として農耕用に飼育されている。

計画地域では、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。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。

13. 1993年の調査地域における農業生産量、飼育頭羽数は下記のとおりである。

作物/ 家畜	カンダル・ストウン	トンレ・パティ
稲 (ton)	2,900	2,400
砂糖 (ton)	100	10
牛 (頭)	3,000	3,400
豚 (頭)	1,100	1,400
鶏 (羽)	9,100	8,900

開発優先地区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、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・ストウン地区においては、農業収入が370ドル、農外収入が160ドル、合計530ドルであり、トンレ・パティ地区ではそれぞれ570ドル、30ドルである。カンダル・ストウンの農家収入の約30%は農外収入であり、トンレ・パティ地区では95%が稲作及び家畜による収入である。カンダル・ストウンおよ

びトンレ・バティ地区の年生活費はそれぞれ480ドルおよび520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にあると言える。

14. 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。

カンダル・ストゥン開発優先地区に直接関係する政府機関はカンダル県カンダル・ストゥン郡の農業事務所である。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が、カンダル・ストゥン開発優先地区内では活動を行っていない。一方トンレ・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の支援を受けている。トンレ・バ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。両事務所、センター共に効率的な農業支援実施に必要な適切な人員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）活動が目される（カンダル・ストゥン地区でのWVIおよび24時間TV、バティ地区での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。

15. ボル・ポト時代（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、南北に碁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失し、1993年3月に修復された。しかし1994年8月の洪水で流失し、現在、カンダル・ストゥン地区の灌漑はなされていない。

16. トンレ・バ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・バティ湖である。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・バ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。これらの施設はバティ郡事務所によって維持運営されている。

17. 計画地域内に、国道（2号線及び3号線）が延長で6.5Kmあり、県道が16.4Km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堀抜井戸、管井戸があり、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5ヶ所の診療所のうち2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。精米機は十分な台数があり、自家米の精米は、ほとんどの集落で足りている。

18. 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いため生物の種類が少なく、大動物もいない。水は豊富であるが乾期には涸れ、そのため生活用水の不足を来している。河川は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ない所が多い。家畜は広く飼育されているが穀物生産と家畜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の利用ができない状態である。燃料用薪は不足しており、一部はそれぞれの庭また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ロン・タマオ森林から得ている。生活用水の一部(地下水)には鉄分の含有量が多いため、味覚上問題がある。考古学的には、トンレ・バティ湖近くにタブロム遺跡があり、湖の近くにレクリエーションセンターがある。レクリエーション地区の岸辺は斜面の洗掘が見られる。

19. 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次の通りである：

- | | |
|---------|--|
| (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、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育成は悪い |
| (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、水路の岸辺洗掘
 - 燃料用薪の不足

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

20. 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、計画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、開発優先地区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人当たりの年換算生産量を400 kg/人（政府の生産目標）とし、米の供給量を粉で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) 展示園場の設置および、
- (8) 景観日整備

21. 本計画の灌漑開発の主水源プレク・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) プレク・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。

22. 計画作付体系は下記の原則に基づいて、プレク・トノット・ダムの建設を考慮しないケースについて策定した。

- a. 灌漑の下で100%の雨期稲作とし、その内20%は在来種とする。
- b. 乾期作は50%の改良品種の水稲とトウモロコシ・大豆などの作物を導入し残り20%は休閑とする。
- c. 作付期間は主に田植、収穫等の農繁期の労働力供給量と作付期間の可能水量による。

作物	カンダル・ストゥン地区				トンレ・バテイ地区			
	雨 期		乾 期		雨 期		乾 期	
	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)
稲	100	1,950	46	900	100	1,600	50	800
乾期早生			46	900			50	800
雨期早生	50	975			50	800		
雨期中生	30	585			30	480		
在来種	20	390			20	320		
トウモロコシ/大豆			14	270			15	240
野菜			14	270			15	240
合計/作付率	100	1,950	74	1,440	100	1,600	80	1,280

23. 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、必要に応じて農薬などを導入する。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、フェニトロチオン、プロフェジン、ディチオカーバイト、ペノミール等）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。

24. プロジェクト実施後の作物の期待収量は、水稲4.0トン/ha（HYV）3.0トン/ha（LV）、トウモロコシ3.0トン/ha、大豆2.0トン/ha、落花生1.5トン/ha、緑豆1.0トン/ha、ごま1.2トン/haとした。

カンダル・ストウン、トンレ・バティ地区における稲の期待生産量（籾）は、それぞれ11,010トン/年、9,280トン/年である。現在の生産量はそれぞれ2,900トン、2,400トンであり、各地区における稲の年間増産量はそれぞれ8,100トン、6,400トンと推定される。

カンダル・ストウン、トンレ・バティ地区におけるトウモロコシ、大豆、野菜などの推定増産量はそれぞれ、810トン、405トン、2,700トンならびに720トン、360トン、2,400トンである。また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、各地区の豚の増産頭数は約1,440頭/年、1,280頭/年である。

25. 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。計画地区はプ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、プ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。

カンダル・ストウン、トンレ・バティ地区における事業実施による市場価格による農業便益は、246万ドル、212万ドルが見込まれる。また経済価格による各地区の便益は、カンダル・ストウン地区総額約208万ドル、トンレ・バティ地区 約180万ドルである。

事業実施による平均農家の家計は、目標額の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ものと推測される。

26. 支援サービス強化計画はトンレ・バティの農業開発センターの再活性化および、カンダル・ストウン開発優先地区に農業開発センターの新設を行なう。農業普及、営農資材供給、農業金融、灌漑施設・農村施設運営管理指導、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。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、運営が軌道に乗った後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。

- 一 農業技術の普及
- 一 営農資材の供給、農業金融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

27. 農業開発センターを通じての多彩な支援サービスを効率的に実施する農民組織は現在組織されていない。従って農業開発事業、生活改善事業などを成功させるために、(i)水利組合、(ii)家庭用水利用グループ、(iii)小規模農業金融グループ、(iv)栽培技術学習グループ、(v)生活改善実践グループ、(vi)寡婦家族/婦人グループ等の組織の設立を計画する。

28. 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1,950 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。

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であり、灌漑排水施設計画の概要は次の通りである。

施設	数量
幹線水路	
-改修 (km)	5.3
2次水路	
-改修 (km)	8.2
-建設 (km)	4.0
3次水路	
-改修/新設 (km)	56.8
4次水路 (ha)	1,950.0
排水路と付帯施設	
-幹線 (km)	18.1
-3次水路 (km)	64.6

29. トンレ・パティ地区における灌漑開発計画は、水収支計算に基づき、灌漑可能面積を1,600haとした。

灌漑排水施設の設計は、下記の事項を考慮して実施した。

- 1) 計画地区への利用可能河川水量は上流灌漑計画実施を前提とする。
- 2) トンレ・パティ湖の計画水位7.8mを採用する。
- 3) トンレ・パティ湖の水位低下に対しポンプ灌漑を導入する。
- 4) 乾期のポンプ灌漑水は標高の高い地区を優先する。

- 5) 用排分離の灌漑排水システムを導入する。
- 6) 将来の開発可能地区に対する施設計画とする。

トンレ・パティ地区の灌漑排水施設計画の概要は以下の通りである。

施設	数量
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
3次水路	
-改修 (km)	15.0
-建設 (km)	33.1
4次水路 (ha)	1,600
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)	1.7
-カンダル・ストウン調整工 (nos)	1
排水路と付帯施設の改修	
-幹支線水路 (km)	24.1
-3次水路 (km)	41.8

30. 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・ストーン地区及びトンレ・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：ブレク・トノット・ダム完成前の条件での100年確率洪水量 $1,900 \text{ m}^3/\text{sec}$ とする。
- (ii) 計画取水位：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 トुक・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 トुक・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 トुक・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取り替え
- ケース5 コンボン・トゥール堰上流25kmのコンボン・トラムにゲート及びコンクリート堰からなる取水堰を建設し、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。住民に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であり、ケース5は取水堰、その上に架ける橋梁及25kmに及ぶ導水路の工事費が高く、ケース3が経済的に優れており採用した。

改修計画の要約は以下の通りである。

トゥク・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

31. プレク・トノット川の包括的な水管理は、農林水産省が実施するものとする。また、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。

32. 計画地区内の県道、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、ボル・ポト時代に破壊された村及び施設の劣悪化している村に村落診療所の新設または改善を行なう。さらに小学校は極端に教室数が不足するため、58の教室を増設し、村の集会所は各村ごとに建設するよう計画する。農村社会基盤整備の施設計画は下表のとおりである。

道路			
幹線道路	県道(104号及び105号)	15.9km	アスファルト舗装
	その他地方道	22.6km	砂利舗装
農村給水	管井戸	掘削深50m以上	2本
		掘削深50m以下	74本
診療所	カンダル・ストウン	2ヶ所	384m ²
	トンレ・パティ	1ヶ所	96m ²
小学校教室		合計39教室	
集会所		7ヶ所	
宿舎		15棟	

33. 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である。

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、小農金融グループ、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。

34. 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、小水棲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、特に農業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。
35. 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、約6,700万ドルであり、内外貨4,360万ドル、内貨2,320万ドルと見積られる。本計画の実施には設計、契約手続き及び準備作業の9ヶ月を含めて合計41ヶ月の工期を要する。灌漑排水整備事業はコンボン・トゥール取水口、カンダル・ストゥン灌漑地区及びトンレ・バティ灌漑地区の3区分に分けて実施され、約28ヶ月を要する。農村基盤施設整備事業は灌漑工事で平行して段階的に実施する。
36. 優先開発として実施されるカンダル・ストゥン地区1,950 ha、トンレ・バティ地区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
 - トック・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・ストゥン灌漑計画1,950 haの施設整備
 - トンレ・バティ灌漑計画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。

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。

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、ひいては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得、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。

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。一方農家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収入はカンダル・ストウン地区で事業実施前の年収480ドルが1,480ドル、またトンレ・パティ地区では520ドルが2,400ドルと約3-4.5倍の増加が期待される。従って農家の収益は飛躍的に増大し、目標生活費を差し引いても水利費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、優先開発地区の開発は、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
- 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・ソ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家の国内外における技術及び経営の指導訓練（研修）の実施

ブノンペン周辺地域
農村総合開発計画業務実施調査
開発優先地区フィージビリティ調査

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	4
2.1 国土および人口	4
2.1.1 国 土	4
2.1.2 人 口	4
2.2 国家経済の現況	5
2.2.1 政 治	5
2.2.2 国家経済	5
2.3 農業および農業経済	6
2.3.1 農業の現状	6
2.3.2 農業農村開発政策および開発計画	7
2.3.3 農業支援組織	9
2.4 社会経済	10
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 開発優先地域の現況	13
3.1 開発優先地区の選定	13
3.2 自然環境	15
3.2.1 地形、地質および土質	15
3.2.2 気象および水文	16
3.2.3 土壌、土地利用および土壌特性	20
3.3 調査対象地域の社会経済状況	23
3.3.1 人 口	23
3.3.2 社会経済状況	26

3.4	農業の現況	28
3.4.1	土地所有形態および耕作規模	28
3.4.2	作物および作付体系	28
3.4.3	農作業	29
3.4.4	単位収量および生産量	29
3.4.5	畜産および漁業	30
3.4.6	農産加工	31
3.4.7	流通組織	31
3.4.8	農業生産額	31
3.4.9	農家経済	32
3.5	農業支援サービス	32
3.5.1	政府組織	32
3.5.2	農業普及および資材供給	33
3.5.3	農業金融	33
3.6	既存の灌漑計画	34
3.6.1	既存の灌漑排水施設	34
3.6.2	灌漑用水管理	40
3.7	農村基盤施設	41
3.7.1	農村道路網	41
3.7.2	農村給水施設	41
3.7.3	社会基盤	43
3.8	環境	44
3.8.1	環境の現況	44
3.8.2	環境問題	46
第4章	開発の阻害要因と開発の必要性	47
4.1	自然環境上の阻害要因	47
4.2	農業および農業経済上の阻害要因	48
4.3	社会経済および支援組織上の阻害要因	48
4.3.1	社会的な阻害要因	48
4.3.2	支援組織上の阻害要因	49
第5章	農村総合開発計画	50
5.1	開発の基本構想および基本的対策	50
5.1.1	基本構想	50
5.1.2	開発目標	50
5.1.3	基本的対策	51
5.2	土地および水資源	52
5.2.1	土地資源	52
5.2.2	水資源	54

5.3	営農計画	56
5.3.1	計画作付体系	56
5.3.2	計画営農体系	57
5.3.3	作物の期待収量および生産量	58
5.3.4	家畜期待生産量	59
5.3.5	農産物市場および価格予測	59
5.3.6	農業便益	60
5.3.7	農家経済	60
5.4	農業支援サービス計画	61
5.4.1	農業支援サービス計画の基本構想	61
5.4.2	農業普及	62
5.4.3	営農資材供給および市場	63
5.4.4	農業金融・保険制度の整備	63
5.4.5	農産加工	64
5.4.6	農民組織の育成	64
5.4.7	農業開発センター整備計画	65
5.5	灌漑排水開発計画	66
5.5.1	灌漑排水用水量	66
5.5.2	プレクノット川の水収支	67
5.5.3	コンボン・トゥール取水工の改修計画	68
5.5.4	カルダン・ストウン地区の灌漑排水計画	72
5.5.5	トンレ・バティ地区の灌漑排水計画	74
5.5.6	維持管理計画	77
5.6	農村生活改善計画	78
5.6.1	生活改善の必須要素	78
5.6.2	生活改善計画	80
5.6.3	受益者である住民の参画	83
5.7	農村基盤整備計画	86
5.7.1	農村道路網	86
5.7.2	農村給水施設	87
5.7.3	社会基盤施設	88
第6章	環境評価	90
6.1	灌漑および農業開発に係わる環境評価	90
6.2	環境の管理	90
第7章	事業実施計画	92
7.1	実施計画	92
7.1.1	工事計画	92
7.1.2	工程計画	93

7.1.3	事業実施体制	93
7.2	事業費見積	94
第8章	開発効果および事業評価	96
8.1	農業開発効果	96
8.2	農村インフラ整備の効果	97
8.3	社会経済効果	98
8.4	環境評価	99
8.5	経済評価	100
8.5.1	換算係数	100
8.5.2	経済費用	100
8.5.3	経済便益	101
8.5.4	経済評価	102
8.5.5	感度分析	102
8.6	財務分析	102
8.7	事業の妥当性	103
第9章	勸告	104
9.1	開発計画の早期実施	104
9.2	開発計画の実施体制	104
9.3	コンボン・トゥール取水工の早期改修	104
9.4	受益農民の参加	104
9.5	灌漑施設の維持管理	104
9.6	プレク・トノット川流域水管理	105
9.7	展示圃場の設置	105
9.8	人材育成	105

付表

表1	計画営農体系	T-1
表2	農業開発センター要員施設計画	T-2
表3	施設設計概要	T-3
表4	概算事業費	T-4
表5	経済費用と便益のキャッシュフロー	T-5

付図

図1	農林水産省組織図	F-1
図2	土壌図（カンダル・ストウン地区）	F-2
図3	土壌図（トンレ・バティ地区）	F-3
図4	現況土地利用図（カンダル・ストウン地区）	F-4
図5	現況土地利用図（トンレ・バティ地区）	F-5
図6	カンダル・ストウン地区土壌適性図（1/2-2/2）	F-6
図7	トンレ・バティ地区土壌適性図（1/2-2/2）	F-8
図8	現況作付体系	F-10
図9	計画作付体系	F-11
図10	農業開発センター運営組織図	F-12
図11	カンダル・ストウン灌漑計画地区の水収支シュミレーション	F-13
図12	コンボン・トゥール取水堰改修計画概略図	F-14
図13	カンダル・ストウン地区の計画水路系統図	F-15
図14	トンレ・バティ地区の計画水路系統図	F-16
図15	トンレ・バティ灌漑計画地区の灌漑用水量と必要揚水量	F-17
図16	維持管理組織図	F-18
図17	県道および農村道路網の改善計画一般図	F-19
図18	農村道路網の改善計画一般図（カンダル・ストウン開発優先地区）	F-20
図19	農村道路網の改善計画一般図（トンレ・バティ開発優先地区）	F-21
図20	農村地区給水施設改善計画一般図（カンダル・ストウン開発優先地区）	F-22
図21	農村地区給水施設改善計画一般図（トンレ・バティ開発優先地区）	F-23
図22	その他の農村基盤整備計画一般図（カンダル・ストウン開発優先地区）	F-24
図23	その他の農村基盤整備計画一般図（トンレ・バティ開発優先地区）	F-25
図24	事業実施工程表	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 Daign Agricultural Material
CIDSE	Cooperation International Pour le Development 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 User's 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林水産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1995年2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。別冊の総合開発計画書は、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。本報告書は、実施調査計画書で、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(6,000 ha)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。

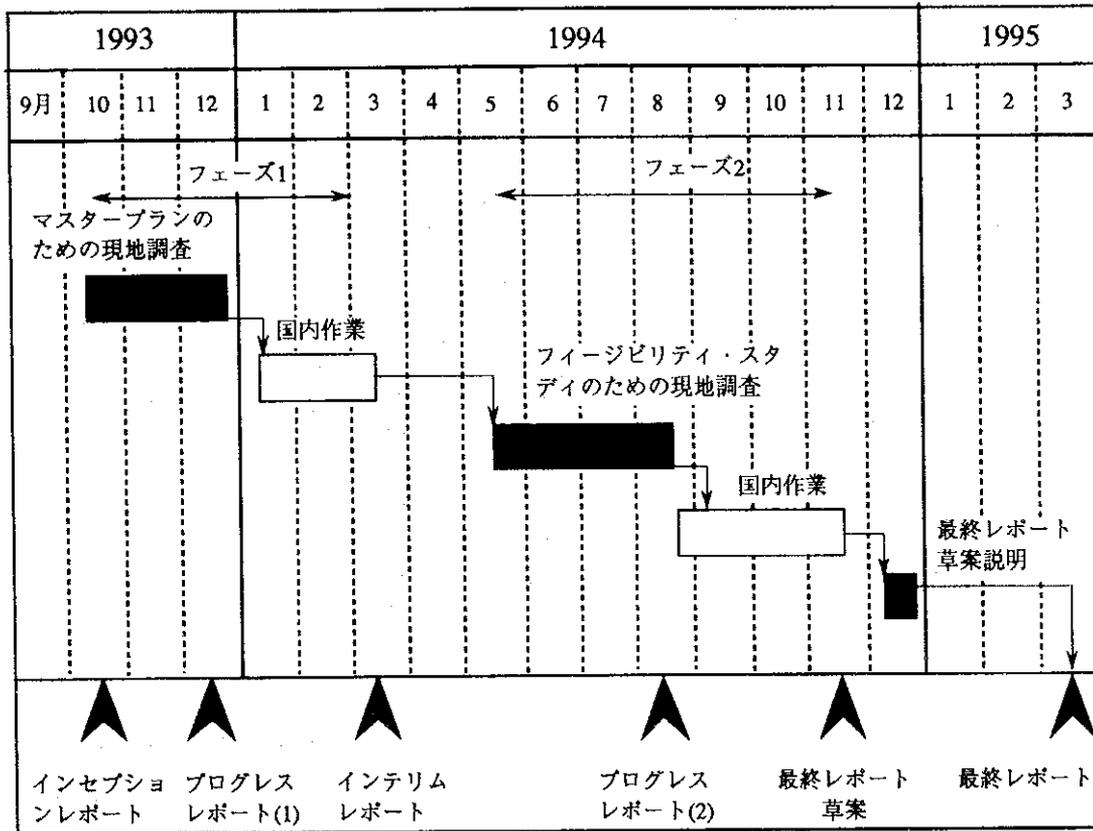
(i) フェーズI調査

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。

調査スケジュールは以下の通りである。



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ゲ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両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両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の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。

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。

一人当たりの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 農業および農業経済

2.3.1 農業の現状

(1) 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5.3万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20万トンまで減った。

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3万トンまで回復した。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5万頭だった豚は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とどまっている。

(2) 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。

(3) 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、とうもろこし、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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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用木材生産は年間20-30万 m^3 である。また非合法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、1996-2000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

(1) 農村総合開発政策

カンボディア王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、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）、登記局などである。

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。

(2) 農業開発計画

(i) 国家経済開発5箇年計画

カンボディアの第1次5箇年計画は1985-1990年を対象に開始された。第2次5箇年計画は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、食料の一人あたり消費目標は籾及び雑穀を含めて340kgと設定された。

(ii) 農業開発5箇年計画、2箇年計画

農林水産省は上記第2次5箇年計画に基づき1991-1995年を対象とした農業開発5箇年計画を作成した。その後現政府の農林水産省は1994-1995年を対象とする2箇年計画を作成した。この2箇年計画は上記5箇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

(1) 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、婦人問題庁などがある。

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1に示したとおりである。

(2) 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、普及局、中央農業資材会社、畜産局および土地登録局である。

- (i) 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。
- (ii) 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。
- (iii) 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。

(3) 農業普及および営農資材供給

- (i) 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。
- (ii) 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。

2.4 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 環境政策および組織

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、凡ゆるものから開始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1993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、規制能力が必要とされるが、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。

- プノンベ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考え、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られる。
- 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、目標を達成するには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 開発優先地区の現況

3.1 開発優先地区の選定

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。

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
- (2) 農業計画
- (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

全体開発計画では、カンダル・ストウン地区及びトンレ・バテイ地区の、プレク・トノットダムの実施前及び実施後のケースについて開発計画を策定した。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、事業を段階的に進めることが望ましい。

第1次開発は、モデル地区として技術、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、調査対象地区の自然条件、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プレク・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及びトンレ・バティ地区1,600 haを開発優先地区と選定した。

- (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
 - トウック・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・バティ灌漑計画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

3.2 自然環境

3.2.1 地形、地質および土質

(1) 地形

カンダル・ストゥン開発優先地区はカンダル県カンダル・ストゥン郡に属しプノンペン市の南西約20kmに位置する。国道2号線及び3号線がそれぞれ東側、西側を走っている。総面積は約2,400haでほとんどが農用地と住居地として利用されている。古い河川跡が南部と北部に走っており、幾分起伏を持っている。土地は東に向かって平均1/2,000位の傾斜があり、トゥク・チョウ湖に排水される。

トンレ・バティ開発優先地区はタケオ県バティ郡に属しプノンペン市の南方約25kmに位置している。総面積は約1,800haでほとんどが水田で、中央部が幾分高く住居地となっており、地区の西縁を国道2号線が走っている。標高は5.5-8mでチュン・ルン湖に向かって傾斜している。

(2) 地質

(i) 地区の地質概要

カンダル・ストゥン地区およびトンレ・バティ地区には、第四紀の未固結堆積物が分布しており、下位より (a)下部沖積層 (b)上部沖積層 (c)最上部沖積層 に不整合関係で区分される。それぞれの地層は概ね水平に堆積している。下部沖積層は、厚く、砂質土が卓越し、指交関係で細粒土が挟在される。標高約-20m以深は礫質土が卓越し、井戸の主要取水対象層となつている。カンダル・ストゥン地区では表層部数mに上部沖積層の細粒土が分布している。

(ii) 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、提案コンボン・トゥール堰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・トゥール堰とトゥック・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ブ比を用いて決定すべきである。

(iii) 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て調査された。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、新設堤防提案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、新設堤防提案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。

(iv)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30 km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110 cm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、浸透水にたいする抵抗性、分散性の観点から望ましい堤防盛土材料と考えられる。

3.2.2 気象および水文

(1) 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	1365
最小降雨量	mm	0	0	0	0	25	27	37	44	93	63	2	0	925
最大降雨量	mm	57	127	193	359	395	393	359	380	474	650	324	186	2310
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	hour	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	78.7	79.3	82.4	81.9	76.6	71.2	
風速	ms	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	166	149	150	147	132	136	135	142	1857

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の年間降雨量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、プノンベンを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

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。有効雨量を日雨量から求め、その結果、平均して約60%が有効であるとの結果を得た。

(2) 水文

プレク・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プレク・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。データを検討した結果より、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。

プレク・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・チレイ(Loleng Chrey)取水堰および取水口の許容取水量は50m³/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
ストゥン・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、現場調査の結果と一致する。

(3) 洪水流量

トゥック・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、トゥック・トゥラ取水堰、コンボン・トゥール(Kompong Tuol)取水堰およびカンダル・ストゥン、トンレ・パティ水路等の改修の際には、洪水流量の算定が必要である。これらの取水堰はボル・ポト時代に建設されたものである。1991年8月の洪水は堤防上0.1 m上であった。1992年10月のもので再度堤防は流出したが、このけっかいは、越流によるものでなく、堤防中の浸透によるものであった。さらに1994年8月に再度堤防は決壊している。

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。用い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。

大洪水は、河川水路の通水能力を超え、河川周辺に広がり湛水被害を引き起こす。その幅は、数キロメートルになる。しかし堤防、老路、鉄道等のある洪水敷の流況については、ほとんど知られてい

ない。

過去に算定された洪水量は増大する傾向にある。SMHEA (Snowy Mountain Hydro-electric Authority) は 1965年にダム地点の100年洪水量を1000 m³/secと算定し、1992年にSMEC (Snow Mountain Engineering Corporation) は、1800 m³/secとした。さらに最近、SMECは19918月の洪水状況を基に8000 m³/secを提案している。これらの大きな差異は、推定の不確実差から生じているもので、新たな資料の入手によるものではない。

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SMEC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、トゥック・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。

トゥック・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	設計洪水量の予測 (m ³ /s)						
	洪水確率年 (年)						
	10	20	25	50	100	500	1000
トゥック・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)

ストウン・トーチの流量はその流域から発生するもののみを対象とする

洪水位、地形、施設の寸法、通水能力など流域全体の洪水資料が過去の洪水資料の解析には不可欠である。日常の観測資料入手の努力が必要であり、特に1991年、1994年の洪水の詳細調査が緊急に行なわれるべきである。これらの調査資料により、さらに精密な洪水量算定が可能となる。

3.2.3 土壌、土地利用および土壌適性

(1) 土壌

土壌分類はFAOの分類基準 (FAO-UNESCO,1974) に従って実施した。土壌の理化学性については、ブノンベンにある農業局土壌研究所に分析を依頼した。開発優先地区の土壌は下記のごとく分類される。

土壌単位	断面の要約	出現地区
アクリソル： グレイック・アクリル：	生成年代が古く、水環境による斑鉄が強く現われている。表層は溶脱作用によって砂質になっており、下層に粘土の集積層が見られる。	両地区
カンピソル： ティストリック/		
フェリック・カンピソル：	古い自然堤防上に見られ、下層に斑鉄を含んだ粘土層を伴う。比較的風化した土壌。	トンレ・バテイ地区
ユートリック・カンピソル：	比較的新しい沖積母材からなるため有効土壌厚が浅い。透水性の低い黄色土壌。	両地区
ヴァーティック・カンピソル：	弱く発達した沖積土壌。有効土壌厚が深い黄褐色土壌	両地区
フルピソル： ユートリック・フルピソル：	母材の新しい沖積土壌。新しいため、土壌的発達が余り見られない。	両地区

各土壌単位は、計画地区の土壌形成の違い主要因である地形区分 (土地単位) 毎にまとめられる。従って土壌図も土地単位を図示単位として作成した。カンダル・ストゥン優先地区は6つ、トンレ・バテイ優先地区では7つの土地単位に分類される。両開発優先地区の土壌図を図2及び図3に示す。また以下にその要約を示す。

カンダル・ストゥン地区

地形区分	土地単位	主要土壌単位	面積 (ha)	%
自然堤防 (L)				
残存堤防	L	ユートリック・フルピソル	339	14
平野 (氾濫源) (P)				
緩傾斜を有する	P1	ユートリック・カンピソル	389	16
ほぼ平坦-灰白色系	P21	ユートリック・カンピソル	218	9
ほぼ平坦-黄色系	P22	ヴァーティック・カンピソル	1,229	51
古成平野	P3	グレイック・アクリソル	18	1
低地 (河川跡地)	D	ユートリック・フルピソル	194	8
湿地	S	—	12	1
岩が露呈した小塚	H	—	5	0
合計			2,404	100

トンレ・パティ地区

地形区分	土地単位	主要土壌単位	面積 (ha)	%
自然堤防 (L)				
古成残存堤防	L	ユートリック・フルビソル	55	3
古成残存堤防法面下部	Lf	フェラリック・カンピソル	36	2
平野 (氾濫源) (P)				
緩傾斜を有する	T1	ヴァーティック・カンピソル	449	25
非常に緩傾斜を有する	T2	ヴァーティック・カンピソル (70%) フェラリック・カンピソル (30%)	767	42
ほぼ平坦	P2	フェラリック・カンピソル	344	19
古成平野	P3	グレイック・アクリソル	120	7
低地 (河川跡地)	D	ユートリック・フルビソル	2	0
岩が露呈した小塚	H	—	20	1
人工盛土部	M	—	36	2
合計			1,828	100

本計画の灌漑対象となるカンダル・ストゥン地区1,950 ha及びトンレ・パティ地区1,600 haの地形は、平野 (氾濫源) に区分され (上述したそれぞれの地区の合計面積は優先地区内の高台等の非灌漑部分を含んでいる。)、カンピソルが主要な土壌となっている。これらは発達したB層を有する黄色低地土であり、特に主要部分 (50%以上) を占めるヴァーティック・カンピソルは、これらの中では最も稲作に適しており、カンダル・ストゥン地区で約1,300 ha、トンレ・パティ地区で約1,000 haを有する。

(2) 現況土地利用

開発優先地区における現況土地利用形態は、以下のとおりである。ここでは非灌漑部分がある高台及び湿地等を含んでいる。

i) 雨期水田

水田は開発優先地区一体に広がり、主に雨期一期作が行われている。ほとんどの水田は、緩い傾斜からほぼ平坦へと連続した地勢を持った平野部に位置している。これらはその連続性 (傾斜) と区画形状によって3つの形態に分類される。

- 緩傾斜、不定形、小区画： 標高的に上部に位置し、緩やかな傾斜を持ち、不規則で小さな耕作区画を持つ水田
- ほぼ平坦、不定形、小区画： ほぼ平坦であり、不定形で小さな耕作区画を持つ水田

- ほぼ平坦、一定形、小区画： ほぼ平坦であり、正方形或いは長方形の一定の形状で大きな耕作区画を持つ水田

この他に、旧河川道等の低地において水稲が栽培されている（低地水田）。ここでは地形的に水が集まりやすいため、場所によっては水稲二期作が可能である。しかしながら同時に、雨期における湛水が大きな制限因子となっている。

ii) 高台地域及びその他

高台地域は、洪水による湛水の影響を受けない地区であり、主に村落地（道路、庭等）、放牧地、畑等に分類される。これらの地区は排水性が良く、地形的に灌漑が困難なため、一般的に水田には不適である。畑では緑豆、トウモロコシ、バナナ等の作物が栽培され、砂糖椰子、ココナツ、マンゴー、キャッサバ、さつまいも等が庭及び村落の周辺で栽培されている。

その他の地目として、湿地及び地区全体に点状に存在する岩が露出した小塚があるが、両地目とも現況及び将来ともにその開発可能性は低い。

両開発優先地区の現況土地利用図を図4及び図5に示す。またその要約は以下の通りである。

土地利用項目	図示単位		カンダル・ストウン地区		トンレ・パティ地区	
			(ha)	(%)	(ha)	(%)
1. 水田			(2,048)	(85)	(1,680)	(92)
1-1	緩傾斜、不定形、小区画	Up	389	16	449	25
1-2-1	平坦部、不定形、小区画	Ps	460	19	767	42
1-2-2	平坦部、一定形、大区画	Pl	1,005	42	464	25
1-3	低地水田	Pd	194	8	0	0
2. 高台及びその他			(356)	(15)	(145)	(8)
2-1	畑、放牧地	U	130	5	36	2
2-2	村落他（庭、道路他）	V	214	9	91	5
2-3	放棄地（小塚）	H	0	0	20	1
2-4	湿地	S	13	1	2	0
合計			2,404	100	1,828	100

注：土地利用項目の面積は総面積であるため、水路、農道、畔等を含んでいる。水田の純面積は総面積の95%に相当する。

(3) 土壌適性

本報告書では、雨期稲作、乾期（灌漑）稲作、乾期（灌漑）畑作及び通年牧草地の4つの土地利用

形態に対してFAO基準（1985年）に基づいて、それぞれの適性評価を行った。適性クラスは3段階の適地（クラスS1～S3）と2段階の不適地（クラスN1, N2）に区分される。

本計画調査では、作物生産において制限因子となりうる重要な自然環境要因として、土壌の物理性、土壌の化学性、地形、排水状況等を考慮し適性を判定した。ここでは、将来堤防及び灌漑水路が整備されることより、水供給及び洪水状況の環境要因は除外した。土壌適性図は図6、図7に示した。各開発優先地区の各種土地利用形態に対する適性は以下に示す通りである。

カンダル・ストゥン地区

適性クラス	雨期稲作		乾期稲作		乾期畑作		牧草地	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
クラスS1	1,447	60	1,641	68	339	14	992	38
クラスS2	357	15	357	15	1,618	67	1,229	51
クラスS3	583	24	389	16	236	10	236	10
クラスN1	0	0	0	0	194	8	0	0
クラスN2	0	0	0	0	0	0	0	0
湿地等	17	1	17	1	17	1	17	1
合計	2,404	100	2,404	100	2,404	100	2,404	10

トンレ・バティ地区

適性クラス	雨期稲作		乾期稲作		乾期畑作		牧草地	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
クラスS1	1,560	85	986	54	91	5	1,077	59
クラスS2	211	12	665	36	986	54	694	38
クラスS3	2	0	120	7	574	31	0	0
クラスN1	0	0	0	0	120	7	2	0
クラスN2	0	0	0	0	2	0	0	0
湿地等	55	3	55	3	55	3	55	3
合計	1,828	100	1,828	100	1,828	100	1,828	100

両開発地区の90%以上が稲作を中心とした灌漑開発に対して適性を有していると判断された。特にカンダル・ストゥンでは約1,500 ha、トンレ・バティでは約1,000 haが稲作の二期作に最適である（クラスS1）と判断された。

3.3. 調査対象地域の社会経済状況

3.3.1. 人口

統計

人口統計にはUNTACが1993年5月の選挙のために準備したものを使用した。これに基づいて算出したマスター・プラン調査対象地区における性別人口比率、家族員数などは下記のとおりである：

村名	総集落数	調査地区内		女性比率	戸数	平均家族員数
		集落数	人口			
カンダル・ストゥン地区： 13ヶ村	78	72	26,123	56.2	5,698	4.6
トンレ・パティ地区： 5ヶ村	49		15,503	53.9	2,828	5.5
対象地区合計	127	97	41,626	55.3	8,526	4.9

(出所：ANNEX VII)

UNTACの統計に基づいて算出した開発優先地区の人口統計は下記の通りである：

地区	総人口	女性比率	18才以上 人口比率	18才以上女 性人口比率	女性内18才 以上比率	戸数	平均 家族員数
カンダル・ストゥン地区： 24集落	8,924	55.8	54.2	57.6	57.6	1962	4.6
トンレ・パティ地区： 9集落	5,814	49.0	48.9	57.5	57.9	1053	5.5
開発優先地区合計： 33集落	14,738	53.1	52.1	57.6	57.7	3015	4.9

マスター・プラン調査対象地区の113戸のサンプル調査による結果は下記のとおりである：

調査対象地区	総人口	女性比率	16才以 上人口	16才以上 女性人口	女性内16才 以上比率	戸数	平均 家族員数
KSN	205	53.2	48.3	56.6	51.4	35	5.9
KSS	179	54.2	45.3	62.9	52.6	30	6.0
BATI	311	54.0	45.0	52.9	44.0	48	6.5
合計	695	53.9	46.0	56.6	48.4	113	6.2

KSN：カンダル・ストゥン地区北部

KSS：カンダル・ストゥン地区南部

BATI：トンレ・パティ地区

開発優先地区の164戸のサンプル調査による結果は下記のとおりである：

調査対象地区	総人口	女性比率	16才以 上人口	16才以上 女性人口	女性内16才 以上比率	戸数	平均 家族員数
KS	661	56.6	50.8	60.7	54.5	119	5.6
BATI	270	48.9	49.3	54.1	54.5	45	6.0
合計	931	54.4	50.4	58.8	54.5	164	5.7

KS：カンダル・ストゥン地区

BATI：トンレ・パティ地区

(1) 人口、家族員数、人口密度

カンダル・ストゥン、トンレ・パティ両開発優先地区における18才以上の人口比率はそれぞれ54.2

%、48.9%である。カンダル・ストウン、トンレ・バティ両マスター・プラン地区における集落の平均家族数はそれぞれ79戸、113戸であり、人口密度は261人/km²、258人/km²である。同じく開発優先地区においてはそれぞれ82戸、117戸であり、人口密度は496人/km²、363人/km²である。これは開発優先地区は比較的人口密度の高い地域を含んでいることを示している。

(2) 女性人口

カンダル・ストウン、トンレ・バティ両マスター・プラン地区における女性人口比率はそれぞれ56.2%、53.9%である。カンダル・ストウン地区においてはマスター・プラン地区、開発優先地区においてそれぞれ56.2%、55.8%と大差はないが、トンレ・バティ地区では53.9%から49.0%と低くなっている。しかし18才以上の女性比率は両地区とも57.6%である。これはカンボディアの暴力的歴史の事実の結果であるがその傾向は次第に小さくなっている。開発優先地区における18才以下の性別人口比率（女性人口/男性人口）はカンダル・ストウン地区は1.07、トンレ・バティ地区は0.71である。カンボディア全体の18才以下および全人口の性別人口比率は1.01、1.13であり、カンダル・ストウン開発優先地区の人口はこれと良く似ているがトンレ・バティ地区では男性が多いことを示している。

(3) 女性戸主家族 (FHHs)

女性戸主家族は一般的に近代社会の中で最も弱い立場に置かれており、当調査では特に注意を払った。1993年12月の113戸の調査（マスター・プラン対象地区）では、女性戸主家族は20戸（18%）であった。このうちカンダル・ストウン地区では65戸の内18戸（28%）、トンレ・バティ地区では48戸の内2戸（4%）であった。これらの女性戸主家族の内訳は下記のとおりである：

4戸（3.5%）：戸主の外に成人を有しない、

5戸（4.5%）：戸主の外に1人ないしそれ以上の女性の成人を有する。娘か姉妹と住んでいる。

11戸（10%）：戸主の外に1人ないしそれ以上の男子の成人を有する。結婚した娘か息子と住んでいる。

興味深い点としては、同居の成人のいない4家族でも子供達(6-15才)が全部就学しており、1戸を除いて全女性戸主家族で子供は就学している。また11家族は孫達を持つ親子同居家庭である。

1994年6/7月の調査（開発優先地区）では164戸の内50戸（30.5%）が女性戸主家族であった。この内訳は下記のとおりである：

44戸（26.8%）：10年以前に寡婦となる。

4戸（2.4%）：最近離婚。

1戸（0.6%）：未婚。

1戸（0.6%）：最近再婚している。

上記の49戸の女性戸主家族についてさらに詳しく見れば、15戸（9.1%）が未成年の子供を持っており、戸主以外の成人はいない。1970年、80年代に夫を無くした婦人達は極めて苦しい生活をしてき

たことは明白であるが、現在問題を抱えているのは、最近夫を無くしたか離婚し、小さな子供を抱えている寡婦家族である。

(4) 人口構成

70年から80年初めの悲惨な歴史は計画地区の人口構成に影を落としている。現在人口は48%が18才未満で比較的若いと言える。また18才以上の男女の比率は 男：女 = 42.4：57.6 (%) と女性比率が極めて大きい、18才未満では男：女 = 51.8：48.2 (%) となっている。男女比率は均衡に近づきつつあることを示している。時の経過に伴って子供を抱える女性戸主家族の問題も次第に減少している。即ち70-80年初めに親類その他に頼って問題解決していた家族も後年では成長した子供に頼って処理している。

3.3.2. 社会経済状況

(1) 調査対象地区における社会サービス

(i) 保 健

カンボディア保健省によれば人口の年増加率は2.5 - 3%、出生率は約45/1,000、死亡率は15 - 20/1,000である。5才以下の幼児死亡率は200/1,000以上、分娩死亡率は出産100,000回に対して900 - 1,500である。幼児、分娩死亡率が高いのは初期医療、適切な助産医療の欠如、妊婦の過重労働、不適切な食事、多反復・近接妊娠、非合法的な堕胎などによる。

カンダル・ストウン、パティ郡共に約100ベッドの郡病院が郡保健課の下に置かれている。各村(commune)には保健委員会の支援の下に村落診療所が置かれている。村落診療所には看護婦、助産婦各1名を置くことになっている。集落レベルでは伝統的な助産婦、助手等がいる。カンボディアでは公的な医療は無料である。マスター・プラン対象地区の内カンダル・ストウン地区には郡病院があるが、パティ郡の病院はトンレ・パティ地区外(郡役所の近く)にある。

郡病院の利用率は高く、特に結核病棟のベッドは100%以上となっている。村落診療所の利用率は低い、これは主に診療所施設の老朽化によるものであり、村落診療所の職員は、ワクチン接種、乳児検診、妊婦検診、避妊の指導などを職員自身の自宅で行なっている状況である。

両郡における公衆保健衛生サービスは、カンダル・ストウン郡において24時間テレビによる郡病院、24時間テレビ、WVIによる初期医療、パティ郡においてはJOCSによる郡病院及び初期医療に対する支援等があるが住民に対する十分な保健医療サービスにはなお程遠いものがある。

(ii) 教 育

UNICEF等がこの分野の援助を行なっているが、量的、質的な改善にはまだ長期間を要するであろう。郡事務所の情報によれば就学児童の85%、9%、6%がそれぞれ小学校、中学校、高等学校で学んでいる。また小学校、中学校、高等学校における女子児童の比率はそれぞれ45%、43%および34.5%であり、学年が進むに従って女子の比率が低下している。特に小学校校舎の老朽化が激しく、

教室が不足しており、学校舎屋の改善が必要である。次表はマスター・プラン地区及び開発優先地区の学校数及び生徒数である。

調査対象地区	マスター・プラン地区		開発優先地区	
	小学校	中高校	小学校	中高校
カンダル・ストウン(校数)	19	2	8	2
(生徒数)	6,000	1,100	3,100	1,100
トンレ・パティ(校数)	13	1	3	1
(生徒数)	4,100	400	1,500	400

(iii) 金融、貯蓄

カンダル・ストウン(WVI)、トンレ・パティ農業開発センター及びクメール婦人会(UNICEF支援)等が極めて限られた範囲で試験的に行なっている小規模金融の他には金融制度はない。貯蓄制度も無く貯蓄している農家も見られない。

(2) 調査対象地区における家族の生活

(i) 職業および生産

対象地区のほとんどが1ha前後の稲作を主体とする農家であるが、その約80%は食料に不足している。約70%の家族が川などで魚、カニ、カエル、カタツムリや一部果物などを採集している。家畜と野菜の生産は自家消費よりはむしろ現金収入に向けられ、慢性的な栄養不良となっている。これらの他に露店商、給料/日雇労働などが重要な収入活動となっている。調査した内の約70%の家族が1人以上の農外収入により現金を得ている。

(ii) 生産・生活阻害要因

農家、あるいは村落においては米の自給自足のためには色々の問題点がある、例えば灌漑用水、耕作用の牛、営農資材、狭小で痩せた土地などが顕著な要因である。これと同時に営農資材、野菜種子、家畜等を購入するための資金の欠如であり、これらが家屋の修理や病気の治療費支払などに支障をきたしている。公的な金融制度は無く多くの農家は借金をしており、中には月60%もの高利のものもある。

(iii) 地域社会

家族はむしろ自己中心的であるが、これは、不信から来る家族生活の崩壊、社会の破壊や不安などカンボディアの最近の歴史のよるものと言えるであろう。これは現在クメール婦人会の様なトップ・ダウンによる協同活動よりもむしろ直接的に目的利益が一致するなら個人的条件、例えば稲作での労働交換、あるいは日雇労働などで、ほとんどの農家が協同活動を行なっている。

(iv) 役割分担

労働における男女の役割分担、例えば稲作作業に於ける分担、家計管理または料理分担などがあるが、多くの活動は男女が共同で決定、担当している。

(4) 社会経済状況の纏め

- (i) 保健、教育関連サービスは極めて弱く、人的・資金的・物資的資源、施設、適切な計画・構想・知識、支援組織の能力などが欠如している。保健分野ではNGOsが活動しているが、極めて限定された地区のみであり、NGO内の調整も限られて、組織どうしの連絡も乏しく重複を招くなど、ときには住民に混乱を起こすなどしている。教育分野ではUNICEFが物質的な支援をしているが教育の質的な問題がある。
- (ii) ほとんどの家族は社会経済的には同等と見える。未成年を抱える寡婦家族が最も困難に直面して貧困に見える。
- (iii) ほとんどの農家が米の自給に達していない。野菜栽培、家畜生産が不足で慢性的な栄養不良を招いている。このような状態に加えてさらに酷い衛生状態、安全な飲料水の不足、保健サービスの弱体などによって伝染病が蔓延し、結局人的資源の損失を招いている。
- (iv) 家族あるいは村の基本的な問題は自給に十分な米の生産ができないことであり、また金融制度の欠如、劣悪な保健状況などである。
- (v) クロム・サマキ(krom samakkis集団農場)やKWAなど以前の制度下で形成された組織はその機能を失っている。代わって協同作業(provasdaya)が行なわれており、これが将来の開発事業に活用できる可能性がある。
- (vi) 農業その他の生産活動、家庭内の作業、保健衛生などにおいては、作業の男女別分担、家庭内の決定権などにも留意する必要がある。

3.4 農業の現況

3.4.1 土地所有形態および耕作規模

土地所有権の登記は農林水産省によって実施中で、1994年から1995年の国家2ヵ年開発計画期間中には完了する予定となっており、開発優先地区においても現在進行中である。登記が完了していなくても農家は各自の農地を所有しており小作農などはほとんど無い。平均農家耕作規模はカンダル・ストウン地区で0.9ha、トンレ・パティ地区で1.4haである。カンダル・ストウン地区の農家の65%が1.0ha以下であり、トンレ・パティ地区では63%が1.0-2.0haを所有している。。

3.4.2 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、極めて限定された地区で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。郡事務所の土地利用の資料によれば、カンダル・ストウン、トンレ・バティ地区の水田は地区総面積のそれぞれ70%及び80%を占めている。一方畑作は1.8%及び0.5%と極めて少ない。作物としては野菜、緑豆、キュリ、甘藷、トウモロコシ、キャッサバなどが庭先や水田に適さない畑地で栽培されている。

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である。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、しばしば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8に示す。

栽培時期	単位：ha	
	カンダル・ストウン	トンレ・バティ
早生	120	130
中生	1,170	1,120
晩生	780	480
乾期	0	0
栽培面積	2,070	1,730
耕地面積	1,950	1,600
作付率	106%	108%

3.4.3 農作業

調査対象地域では、水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。

3.4.4 単位収量および生産量

(1) 稲

稲の単位収量は、平均で1.4 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稲生産量を耕地面積と平均単位収量1.4 トン/haによって算定し

た。稲の生産量はカンダル・ストウン地区で2,900トン、トンレ・パティ地区で2,420トンであり、その内訳は次のとおりである：

栽培時期	カンダル・ストウン		トンレ・パティ	
	面積 (ha)	生産量 (ton)	面積 (ha)	生産量 (ton)
早生	120	170	130	180
中生	1,170	1,640	1,120	1,570
晩生	780	1,090	480	670
合計	2,070	2,900	1,730	2,420

(2) 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・ストウンの開発優先地区外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。開発優先地区内では、カンダル・ストウン、トンレ・パティ地区それぞれ農家平均所有本数は0.8本、0.2本であり、最近は砂糖の価格が低いこと、樹液の採集が危険であることもあり極く少数の農家が砂糖の生産をしているに過ぎない。野菜栽培は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。

3.4.5 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・ストウン地区が約3,000頭、トンレ・パティ地区が3,400頭である。

現在、カンダル・ストウン地区の半数以上の村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、作物残滓、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13kgと見積られる。開発優先地区では自然河川での漁以外に養殖漁業などは行なわれていない。

3.4.6 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90%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45US\$/tonである。精米機は400kg/hr容量のものと150kg/hr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プノンペンで入手可能である。

3.4.7 流通組織

現在、農業生産物の流通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。最も重要な産物は米であり通常農民は米、豚、家畜類等、彼らが現金が必要となった時、訪ねて来る仲買人に農産物を売り現金を得たり生活物資と物物交換をしている。農民の販売購買組合の様な組織は未だ無い。従って、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が弱い。

営農資材の流通は政府組織のCCAMと民間の市場であるが、倉庫施設不足などにより供給が不安定である。資材の信用販売制度は無い。

3.4.8 農業生産額

米、砂糖、畜産等によって得られた1993/94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。

項目	単位	カンダル・ストウン	トンレ・パティ
米	(ton)	2,900	2,400
砂糖	(ton)	100	10
牛	(頭)	3,000	3,400
豚	(頭)	1,100	1,400
鶏	(羽)	9,100	8,900

上記農産物の粗生産額は下記のとおりである。

	カンダル・ストウン	トンレ・パティ	価格		生産額				
			(千Riel)	(百万Riel)	(千ドル)	(%)	(百万Riel)	(千ドル)	(%)
米 (ton)	2,900	2,400	400	1,160	468	(77)	960	384	(74)
砂糖 (ton)	100	10	600	60	24	(4)	6	2	(0)
牛 (頭)	450	510	260	117	47	(8)	133	53	(10)
豚 (頭)	1,650	2,100	80	132	53	(9)	168	67	(13)
鶏 (羽)	13,700	13,400	3	41	16	(3)	40	16	(3)
合計				1,510	608	(100)	1,307	522	(100)

上表に見られるように米作が農業生産に占める比率はカンダル・ストウン、トンレ・パティ地区それぞれ77%、74%であり、畜産のそれは約20%、26%である。

3.4.9 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0.9haおよび1.4haであり、家族員数は5.6人、6人で、そのうち約2.5人が労働人口である。

農家調査の結果によれば、カンダル・ストウン開発優先地区の農家の80%、トンレ・パティ地区の70%の農家が食料の自給に達していない。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、農外収入により生計を賄っている。カンダル・ストウン地区、トンレ・パティ地区の約30%、66%の農家が専業農家であり、カンダル・ストウン地区、トンレ・パティ地区においてそれぞれ69%、35%が農外収入を得て生計を賄っている。

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	7	6	5	11
2. 稲作+畜産	16	14	24	55
3. 稲作+畜産+他の作物	13	11	0	0
4. 稲作+畜産+農外	57	48	13	30
5. 稲作+農外	25	21	2	5
合計	118	100	44	100

(3) 収入と支出

平均農家の年間粗収入は、カンダル・ストウン地区が、農業収入が370ドル、農外収入が160ドル、合計530ドルであり、トンレ・パティ地区では農業収入が570ドル、農外収入が30ドル、合計600ドルである。カンダル・ストウンの農家収入の約30%は農外収入であり、トンレ・パティ地区では95%以上が稲作による収入である。カンダル・ストウンおよびトンレ・パティ地区の年生活費はそれぞれ480ドルおよび520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とどまっていると言える。

3.5 農業支援サービス

3.5.1 政府組織

農業支援活動は、農林水産省（MAFF）を中心にNGOの支援を受けながら県・郡農業事務所によって行なわれている。これは FFP、家畜ワクチン接種、その他農林水産省の一般的な広報に利用されている。この他に農業局の下に運営される農業/農村開発センターがあり、農業技術展示普及、資材供給、小規模金融、地域開発活動などを行なっている。しかし実施地区は数集落と極めて限られている。カンダル・ストウン開発優先地区に直接関係する政府機関はカンダル州カンダル・ストウン郡の農業事務所

ある。カンダル・ストゥン農村開発センターはカンダル・ストゥン開発優先地区において活動を行っていない。一方トンレ・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の支援を受けている。両事務所、センター共に効率的な農業支援実施に必要な適切な人員と予算に不足している。

3.5.2 農業普及および資材供給

(1) カンダル・ストゥン開発優先地区

現在カンダル・ストゥン開発優先地区においてはそれまで地区の一部で小規模金融活動をしていたMCCが1944年に活動を中止し、郡農業事務所の他には格別の農業普及は実施されていない。1991年にWVIの支援で農業局の下に設置されたカンダル・ストゥン農村開発センター(KSRDC)の活動はカンダル・ストゥン郡の南西部に限定されており、12集落の375世帯をカバーしているが、当開発優先地区に対する支援活動は行っていない。他には当地区におけるNGOの農業支援活動はない。

(2) トンレ・バティ開発優先地区

トンレ・バティ農業開発センター(TBADC)はトンレ・バティ開発優先地区を含む約6,000haの灌漑用水、資材等の供給を目的に設立され、農業普及は1992年から数集落を対象に開始された。パイロット農村計画としては農村金融、施肥、改良品種の導入、農村近代化計画(農道修復、井戸)学校教育等の展示を行なっている。1993年12月よりHEKSが援助している。当センターは4人の普及員で5ヶ村、34集落4,400農家を対象としているが、予算と人員不足から4ヶ村の4集落に対して普及活動を実施している。当地区においてこの他に農業支援をしているNGOはない。

(3) 営農資材供給組織

農業資材供給公社のカンダル県支店はカンダル・ストゥン開発優先地区の南東の外側のシムリ・アプ村にある倉庫を拠点にカンダル・ストゥン郡全体に資材供給を実施している。倉庫容量は140tonと小さく、開発優先地区に対する資材供給にも不足である。カンダル・ストゥン開発優先地区内のマーケットや国道沿いの商店でも肥料が販売されている。

トンレ・バティ開発優先地区に対する資材供給はトンレ・バティ農業開発センターが実施している他、当地区の南方4km地点にあるサムランヤン・マーケットでも販売されている。カンダル・ストゥン郡及びバティ郡事務所は農業資材用の倉庫は所有していない。

3.5.3 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。この計画では1990-93年の間に6集落の616世帯に融資を実施している。主な対象は自家消費米、椰子砂糖生産用資材、家畜及び野菜生産である。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農村金融業務を行なっている。対象農家は2集落120世帯である(1992年時点)。主な農村金融利用目的は

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。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。この他に公的な金融制度は整備されていない。

3.6 既存の灌漑計画

3.6.1 既存の灌漑排水施設

(1) コンボン・トゥール灌漑取水工

1975-76年には、カンダル・ストゥン及びトンレ・バ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ック・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・トゥール及びトゥック・トゥラの各堰の間の国道3号線沿い道路堤が流失した。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失、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流失している。これらの流失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。

(a) トウック・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。橋梁の下流に勢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。橋梁及び勢水池の状況は、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月の道路堤が流失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68%であった。

(b) コンボン・トゥール取水堰

コンボン・トゥール取水堰は、幅1.5m、高さ3.6m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8.0m、長さ12.0mで、その下流に、ゲート部より1.2m低く勢水池が設置されている。上流の河川水位は、主としてトゥック・トゥラ取水堰によって行なわれ、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年確立） $1,900\text{m}^3/\text{sec}$ 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。

(c) 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、決壊の課程も同様である。さらに洪水は、最近道路舗装が実施されたカンダル・ストウング取水工付近の国道も越流しカンダル・ストウング取水工及び幹線水路の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。

(d) 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、ポル・ボト時代に、カンダル・ストウング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、それにより堤防が洗掘されている。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。

(2) カンダル・ストウング灌漑計画

1975-79年のポル・ボト政権時に、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・ストウング地区にコンボン・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・トゥール及びトゥック・トゥラの各堰の間の国道3号線沿い道路堤が流失し、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。取水堰の度重なる流失のため、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的になされていない状態である。

(a) 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・トゥール及びトゥック・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13に示す。また、水路および構造物一覧を表3に示す。

構造物名	全長 (km)	新設 (km)	改修 (km)	数 (個)
灌漑用水路				
幹線水路	5.30	0	5.30	1
支線水路	13.23	6.38	6.85	5
小用水路	38.03	18.09	19.94	35
関連構造物				
幹線及び支線関連構造物	-	-	-	28
小用水路の分水工	-	-	-	38

1) 灌漑水路

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。この水路はボル・ポト水路を改修したものであるため、その断面は深く大きい。水路は、地形勾配 1:2,000 にあり上流部分は比較的標高の高い部分を通り、下流は、標高の低い部分を通っている。水路は、ある部分は、深く、又、浅い部分も見られる。水路の法面に洗掘がいたる所に見られる。分散性の土壌のため水路堤は、侵食が激しい。水路の法面保護策として、ライニング及び張

り芝工が必要である。

水路始点の水位は 12.0 m に設計されていたが、今までその水位に到達していなかった。トゥク・トゥラ取水工のゲート操作が幹線水路水位の観測で実施されていた。幹線水路の水位が 12.0 m に到達したときトゥク・トゥラ取水工のゲートが開放されていて、幹線水路の水位は常に計画より下回っていた。そのため上流地区は、水不足を来たしていた。

5本の支線水路が幹線水路から分岐している。その内4本は、ボル・ポト水路でありお互い平面交差している。水路断面は深く、灌漑面積に対し大きい。幹線水路からの水は、平面交差している部分より配水路に流出し、また雨期には、排水が灌漑水路に流入する状態である。水の損失は大きく末端まで十分に到達していない。水管理上用排分離が必要である。水路法面の洗掘が多く見られる。分散性土壌のため、水路断面、水路堤の整形が必要である。

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。ほとんどの小水路は農民に埋め戻されているか、堆砂で埋まっており、断面の整形が必要である。小用水路は約 1 km 間隔で配置され、水路長はおよそ 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。

2) 構造物

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。

(b) 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、低平地に湛水・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。国道2号線の横断構造物の通水能力の不足、下流水路の影響により、その西部で雨期に湛水が起きている。幹線支線圃場内排水路の確立が必要である。

(3) トンレ・パティ灌漑計画

1975-79年に、トンレ・パティ湖から分水する、トンレ・パティ計画の水路組織が建設された。水路は地形に関係なく、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・パティ湖の東端にある流出口に角落としを用いた余水吐けが建設され、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・パ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、パティ郡と協力して、小用水路を含む約 900 ha の灌漑組織の改修を行なった。

1991年8月の洪水によりトンレ・パ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・パティ湖の低水位/低貯水量、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。

(a) 灌漑施設

トンレ・パティ灌漑計画では 6,000 ha をその灌漑対象面積とし、用水はトンレ・パティ湖の取水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14に示す。また、水路および構造物一覧を表3に示す。

構造物名	全長	新設	改修	数
灌漑用水路	(km)	(km)	(km)	(個)
幹線水路	9.70	4.05	5.65	3
支線水路	9.11	5.64	3.47	7
小用水路	20.00	18.55	1.45	21
関連構造物				
幹線及び支線関連構造物	-			19
小用水路の分木工	-			22

1) トンレ・パティ湖

トンレ・パティ湖は、トンレ・パ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 万 m³、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 8~10m 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。

2) 揚水機場及び余水吐

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。取水工は、幅1.5 m、高さ3.75 mのコンクリート製で、底高は標高4.7 mになっているがゲートは設置されていない。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。

3) 灌漑水路

幹線水路(M1)は新規に建設された水路であり、そ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。計画地区の中央部に比較的標高の高い地区があり、水路勾配を非常に緩く大きな断面を与えている。掘削水路は、分散性土壌にあり洗掘が著しい。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必要である。湖水面の標高は7.8mであるが、乾季には、水位低下が起こり灌漑用水が不足している。プレク・トノット川からの補給が、灌漑面積増加のために必要である。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ある。

4) 付帯構造物

付帯構造物に関して、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、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。

5) 連結水路

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・バテイ湖に導くため、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過しており、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。水路の掘削と水路法面保護が必要である。

(b) 排水施設

トンレ・バテイ地区の排水系統は、大きく3区分される。東部は、ボル・ポト水路を通過してチェン

・ルン湖に排水されている。南部は、南に延びるボル・ポト水路に排水され、北部は、直接トンレ・バティ川下流部に排水されている。当地区の排水路は、11 km 11本の小排水路が過去に建設されたのみである。多くは堆砂しており、機能を果たしていない。

3.6.2 灌漑用水管理

(1) 施設の維持管理

コンボン・トゥール灌漑取水工はプレク・トノット川流域の最下流に位置している。コンボン・トゥール取水工から約40 km下流にあるロレン・チレイゲートは、コボン・スプー県の水利部によって維持管理されている。ゲートは、特別な管理規定なしに水位状況により開閉されている。乾期に流量が低下した時、小流量の放流は、困難な状況となっている。ゲート操作者は、上流の水位が堤防頂に近づくと開放する。従い、コンボン・トゥール灌漑取水工に於ける流量は、上流ゲートの操作によって大きく影響を受けている。現在河川の水管理のための通信施設はない。そのため、水資源の損失と、洪水時の施設への被害の危険性が大きい。中央政府の管理の下に、通信施設を含む水管理体制の確立が急務である。

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。トウク・トゥラ取水堰をブノンベン市のダンコール郡、及びコンボン・トゥール取水堰をカンダル県カンダル・ストン郡が受け持っている。ゲート操作員として、トウク・トゥラ取水堰に25人、コンボン・トゥール取水堰に6人が任命されている。取水堰の操作の調整のため両郡の水利部及びブノンベ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る。カンダル・ストン地区の農民は、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る。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。

カンダル・ストン郡事務所は、カンダル・ストン灌漑水路施設の維持管理に責任を有する。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ある。水路施設の維持修理は維持管理組織、マニュアル及び維持管理予算の不足のため、実施されていない。

バティ郡事務所は、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、資金不足などの理由で実施されていない。雨期においては、バティ地区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。

(2) 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月とその後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開削している。灌漑施設が機能していない状況が、既存施設の機能低下をさらに助長している。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。

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 m^3 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。

3.7 農村基盤施設

3.7.1 農村道路網

カンダル県の県庁所在地のチャンダン市はプノンベンより約 8km 南にあり、国道 2 号線により結ばれており、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。カンダル・ストゥン開発優先地区はチャンダンを通り約 21km 程で、プノンベンに通じている。別のアクセスは国道 3 号線があり、カンダル・ストゥン開発優先地区の北西を走っている。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いる。県道 105 号線の路面状態は決して良くないが、他の地方道を利用するよりは条件が良い。

開発優先地区内には、国道が延長で 6.5Km あり、県道が 16.4Km ある。カンダル・ストゥン開発優先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おり、カンダル・ストゥン開発優先地区の東端及びトンレ・バティ開発優先地区の西端を通過する国道 2 号線は、一部区間を除いてアスファルト舗装されている。この一部区間は、サムロン・ヨンとハスマン間で、現在この区間の改修工事が行われている。カンダル・ストゥン開発優先地区内の県道 104 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。

開発優先地区内には、郡道はない。村道道路網は、作物生産の効果的な運搬を行うためには十分整備されてなく、雨期にこれらの道路はぬかるみ、また路面悪化により車輛等での通行が困難となる。

3.7.2 農村給水施設

(1) 現況水利用

開発優先地区内では、飲料用水や他の生活用水の水源として、主に地下水が利用されている。開発優先地区内の水源施設数を以下に示す。

開発優先地区		
施設名	カンダル・ストウン	トンレ・パティ
管井戸	29	9
堀井戸	56	0
人工池	2	10
湖	0	1

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。一般的に村民は生活用水の不足に直面している。次表は、各村毎の井戸数と乾期雨期の井戸一本当たりの利用者密度数である。

村名	井戸数		利用密度者数	
	雨期	乾期	雨期	乾期
カンダル・ストウン優先開発地区				
ロロス	15	8	92	173
ブレアブテ	10	6	160	267
ティエン	7	7	105	105
バクー	15	15	178	178
コーンノイ	10	10	79	79
アンロンロメイ	28	28	62	62
トンレ・パティ優先開発地区				
クレインツマン	4	3	919	1225
チャンバイ	3	3	462	462
カンダン	1	0	280	-
ブッサル	1	1	472	472

トンレ・パティ開発優先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・ストウン開発優先地区の西側では比較的良好に供給されていて、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（200人）程度が妥当であり、本地区の井戸数は不足している。

(2) 管井戸の現況

基本的に1村落に1本の管井戸が設置されている。既存の管井戸の深さは、カンダル・ストウン開発優先地区で約30mから40mで、トンレ・パティ開発優先地区で約20mから30mである。管井戸の施設には、インド製の手押しポンプが全地域で取付けられている。管井戸の維持管理は村民によってなされ

ていると言われているが、村民は、ポンプの修理方法も知らないし、修理代も不足している。

カンダル・ストウン開発優先地区は、地質的には比較的砂質で地下水の量もある。トンレ・バティ開発優先地区は、砂質で礫があるが乾期は地下水が不足する。

カンダル・ストウン開発優先地区の西側地区では、地下水の鉄含有量が特に高い。これらの井戸水は、直ぐ近くに掘井戸があればその井戸水を利用し、飲み水や調理用に使わない。もし近くに掘井戸がなければ、管井戸の水を大きな瓶に二三日汲み置きし、空気に晒して酸化鉄が沈殿した後この水を飲み水等に使用する。

雨期は、全地区で降雨水を大きな瓶に貯めて使用する。乾期は、管井戸、掘井戸、人工池を利用する。乾期の水利用優先度は、カンダル・ストウン開発優先地区で掘井戸、管井戸、池の順であり、トンレ・バティ開発優先地区で管井戸、池の順である。

(3) 水質

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。化学的分析結果によればほとんどが鉄含有量が高い値を示している。生物学的分析によれば、ほとんどの掘井戸、人工池で大腸菌が検出されている。基本的に、管井戸は、浸透による汚濁防止や安定した揚水量の点から、優れており推奨できる。

3.7.3 社会基盤

(1) 保健施設

カンダル・ストウンとトンレ・バティの両開発優先地区は、同様な公衆保健サービス施設を持っている。カンダル・ストウン開発優先地区は、5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、ポル・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。5ヶ所の村診療所の内、診療所の建物は3ヶ所は良好で、2ヶ所が悪い状態にある。一方、トンレ・バティ開発優先地区内には4ヶ所の村診療所があり、建物は非常に悪い状態にある。

(2) 学校施設

カンダル・ストウン開発優先地区には8ヶ所の小学校と1ヶ所の中学校があり、トンレ・バティ開発優先地区には4ヶ所の小学校と1ヶ所の中学校がある。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。

(3) 集会所

現在、カンダル・ストーン開発優先地区とトンレ・バティ開発優先地区の両地区には、村レベルの集会所施設はない。いくつかの村では、集會に寺院を利用している場合もある。

3.8 環境

3.8.1 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。カンダル及びタケオ県に自然状態の森林が無いため、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。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言われている。

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、営農資材の不足、土壌水分の変動等が挙げられる。

農薬は主に、乾期水稲作に使用されている。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、天敵と害虫との比率は、2:1 であると報告されている。これは、生態系が正常であり、虫害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として使用されている。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覚に問題があるが、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・バテイ地区では、薪は、徐々に森林資源が枯渇してきているプノン・タマオ森林から得ている。住民は、森林局が植林した0.6 フィート高さの木々の間伐をしている。

トンレ・バテイ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・バテイ地区のトンレ・バテイ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边には、水辺斜面の洗掘が見られる。

3.8.2 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 自然環境上の阻害要因

調査対象地域の自然条件の主要な開発阻害要因は下記の通り要約される。

(1) 土壌

- (i) 古段丘地形群に属する低肥沃土がトンレ・パテイ調査対象地区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湛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) 水路空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・トウラ取水堰、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。

4.2 農業及び農業経済上の阻害要因

農業および農業経済上の主要な阻害要因概要は下記の通りである。

- (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
現在は雨期作1作すら干魃や洪水被害を受けており、農民が要望する稲作2期作を安定的に可能とするには灌漑開発、洪水制御が不可欠である。
- (ii) 優良種子および肥料農薬など営農資材の不足
用水の不安定、肥料等供給不足などもあり、農民は収量の低い在来品種を使用せざるを得なく生産性が極めて低い状況である。灌漑等の開発とともに優良品種を導入普及する必要がある。
- (iii) 農業生産振興に必要な農業普及サービスが不足
開発対象地区は農業生産増大の可能性が大きいですが、営農技術、営農資材供給、農業金融など支援サービスが不足しており、このための要員、施設等を整備し効果的な支援サービスを強化する必要がある。

4.3 社会経済および支援組織上の阻害要因

4.3.1 社会的な阻害要因

住民の土地保有面積、財産、収入、家屋等の状況からみて、地区内の住民には大きな相異は無く、比較的均質である。ほとんどの家族は貧富の差は少ないが全般に貧困であると言えよう。地区の中で最も弱者は子供を抱えて、成人、特に男子のいない寡婦家族である。開発優先地区内の約10%がこれに相当する。この家族に対する支援は、婦人に特別留意した全戸対象の計画によって網羅することが必要であろう。しかしこの家族が農地を売却してしまい、小作人あるいは農業労働者になっていないか特に調査する必要がある。一方十分な支援無しに既に農地を十分耕作している者もいると思われる。農業生産の向上、多様化によって寡婦家族の労働は強化されることになり、これは新たな問題となる可能性がある。このような問題の解決策として計画実施時にこの点に考慮した調査を行ない、もしこのような家族が含まれるならば保育所を設置することなどにより労働可能時間を創出し、計画による便益の享受を図ることが必要である。

より一般的レベルで判断すれば1戸あたり1ha程度と小さな面積の土地所有では経済的に魅力ある営農をすることは極めて重要な問題を提起すると思われるが、この問題は十分な吟味を行ない集約化と多様

化によって解決する必要がある。これと同時に現行よりも進んだ知識、高生産営農技術へと転換する必要がある、と同時に現在稲作に固執している農民の態度も変えなければならない。計画実施時、作物の多様化などにはこの問題に特に留意を要するであろう。これには新しい思考、方法を内化させるために系統立った訓練を伴う段階的な導入を図ることが役立つであろう。

4.3.2 支援組織上の阻害要因

カンボディアの政府機関は一般的に技術者が不足しており、本計画の実施に必要な水準には程遠い。現在NGOが政府職員の協力を得て開発計画を実施中であり、幾らかの訓練にはなるものの、このような方法では政府機関の要員不足を満たすことは難しい。この問題の解決を図る必要がある。本灌漑計画を成功履に運び、運営を維持継続していくためには農民の草の根レベルの組織化が必要である。本地区においては農民は相互扶助的な共同作業以外は自己中心的で社会活動、共同活動には非積極的である。この現象をさらに検討し草の根レベルでの組織化の方法について次章に述べた。

支援組織上の阻害要因として、適切な利率の金融機会の欠如があげられる。現行の状況は高利貸に有利であり、借金に追われ、土地を手放す農民が増えるであろう。これらの改善には適切な金融、貯蓄の制度を整備する必要がある。

第5章 農村総合開発計画

5.1 開発の基本構想および基本的対策

5.1.1 基本構想

開発対象地区は、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、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、開発対象区の農業生産は非常に低い状態にある。

政府の農業および農村開発の方針、ならびに開発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、開発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、灌漑排水など生産基盤の整備および生活向上のための農村基盤整備、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、農業生産の増大と生活向上を目指すものとする。

5.1.2 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、水稲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、米の供給量は粉で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。

5.1.3 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) 不足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) 不足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) 農業支援サービス強化

- (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の強化、カンダル・ストウン農業開発センター(No.2)の新設
- (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、栽培技術展示の実施、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