

国際協力事業団

カンボディア国
水資源気象省

カンボディア国
スラコウ川流域農業生産基盤復興開発計画調査

主報告書

2002年3月

日本工営株式会社
株式会社ドーコン
株式会社パスコインターナショナル

農調農

JR

02-13

報告書の構成

和文報告書

主報告書

英文報告書

VOLUME-I

MAIN REPORT

VOLUME-II

APPENDICES

Appendix-A

General

Appendix-B

Meteo-Hydrology and Water Utilization

Appendix-C

Geology and Soil Mechanics

Appendix-D

Agriculture

Appendix-E

Agricultural Support Services

Appendix-F

Agro-Processing and Marketing

Appendix-G

Agricultural Production System

Appendix-H

Farmer Water User Community and Institutional Development /
Capacity Building

Appendix-I

Rural Society and Participatory Approach

Appendix-J

Design and Cost Estimation

Appendix-K

Environment

Appendix-L

Project Evaluation

VOLUME-III

DRAWINGS

序 文

日本国政府は、カンボディア国政府の要請に応え、同国のスラコウ川流域農業生産基盤復興開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

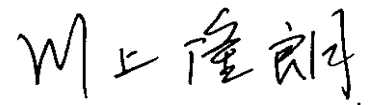
当事業団は、平成13年1月から平成14年2月までの間、4回にわたり日本工営株式会社 東川敏一氏を団長とし、日本工営株式会社、株式会社ドーコン及び株式会社パスコインターナショナルから構成される調査団を現地に派遣いたしました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好と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、この調査にご協力とご支援を頂きました関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成14年3月

国際協力事業団
総裁 川上隆朗



伝 達 状

国際協力事業団

総裁 川上隆朗 殿

今般、「カンボディア国スラコウ川流域農業生産基盤復興開発計画」に係わる調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。この報告書は、平成13年1月から平成14年3月までの通算15ヶ月にわたり、カンボディア国及び日本国内において実施したマスタープラン調査及びフィージビリティ調査業務の結果を取りまとめたものであります。

本調査は、まず調査対象地域（65,000 ha）の優先計画選定を目的としてマスタープラン調査を行い、その後、優先計画に対してフィージビリティ調査を実施しました。優先計画はi) スラコウ川上流灌漑復興計画（USP）、ii) 小規模溜池改修計画（SRP）、iii) 池建設計画（PDP）の3つの灌漑開発計画から成っています。調査では、この開発計画に経済、財務、技術及び環境保全の観点から持続性を持たせるため、農業生産、農業支援、流通、組織及び人材育成、農道改修、環境保全に係る支援プログラムを、策定しました。またこれら開発計画及び支援プログラムは、カンボディア国に散在するポルポト貯水池/水路の復興開発のモデルプランとなっています。

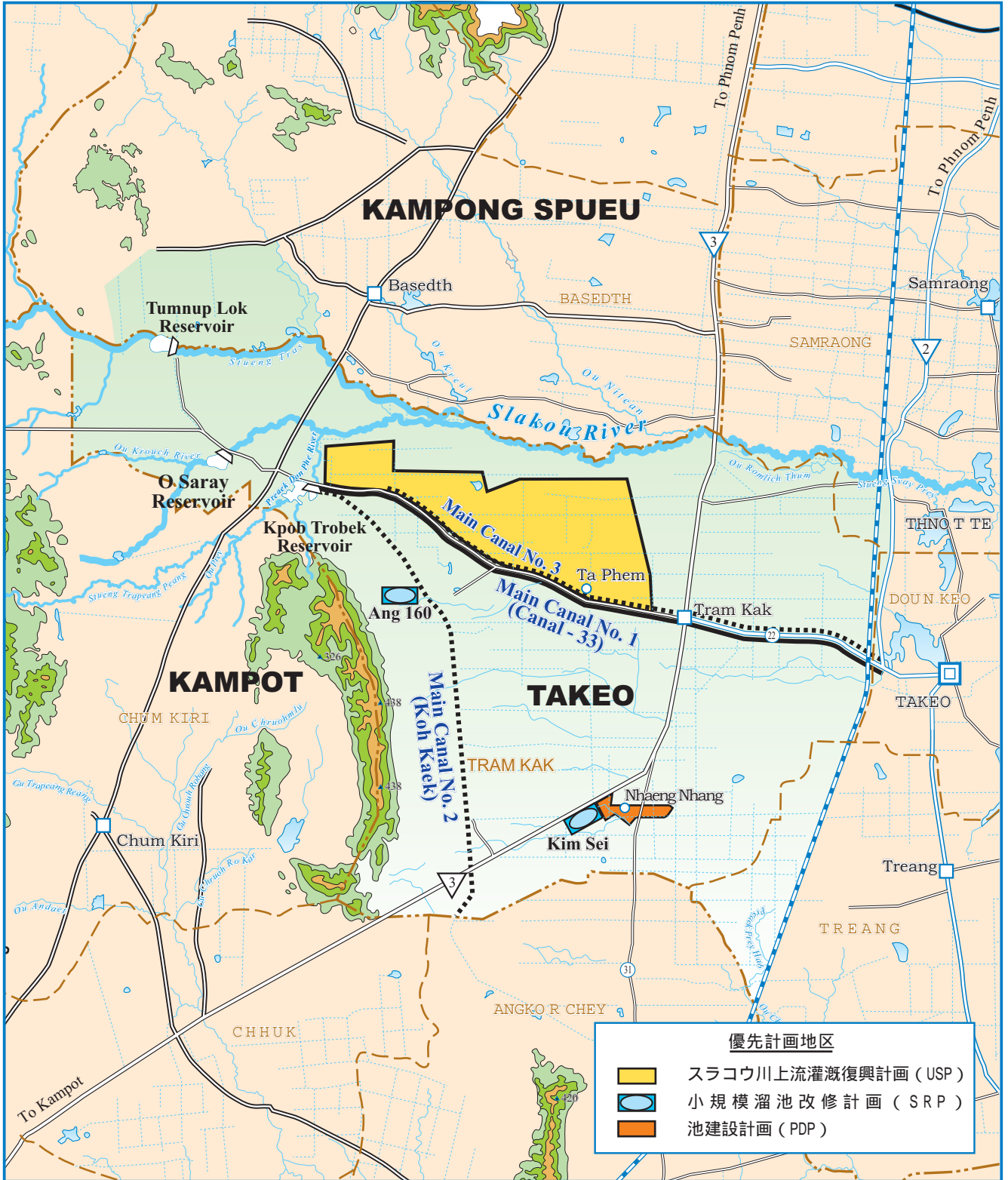
調査団は、本計画の実施が単に計画地区内の農家収入及び生活水準の向上や、カンボディア国の国家目標であります貧困軽減への寄与するのみでならず、両国の友好と親善の一層の発展に役立つことを願っております。

終わりに、本調査の期間中、貴事業団並びに外務省及び農林水産省の各位より多大なご助言と協力を賜りましたことを、心よりお礼申し上げます。また、現地調査においては、カンボディア国水資源気象省並びにその他の政府機関より多大な協力を得ました。さらに、在カンボディア日本国大使館並びに貴事業団カンボディア事務所より、貴重なご助言と支援を賜りました。ここに感謝の意を表する次第です。

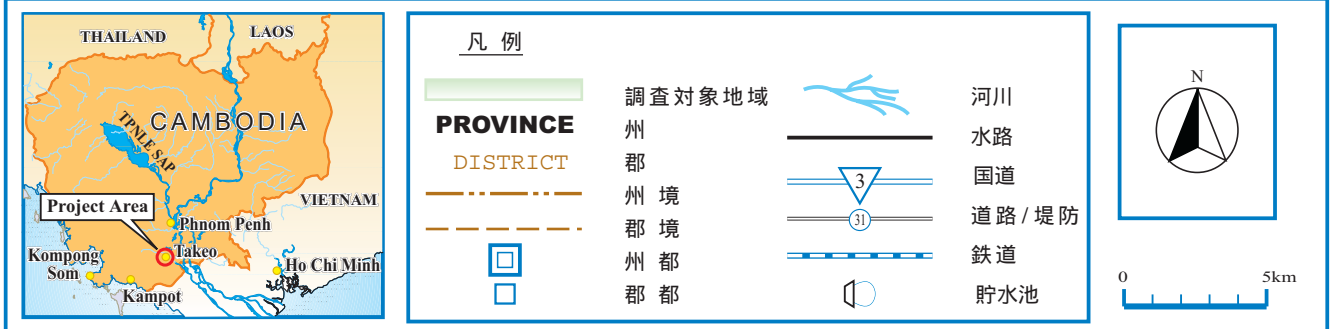
平成14年3月

カンボディア国
スラコウ川流域農業生産基
盤復興開発計画調査団

団 長 東川 敏一



調査対象地域位置図





スラコウ川 (雨季): 国道 3 号線より上流を望む



スラコウ川 (乾季): 国道 3 号線より上流を望む



USP 地区 : Tumnup Lok 貯水池余水吐予定地



USP 地区 : Kpob Trobek 貯水池



SRP 地区 : Ang160 溜池



SRP 地区 : Kim Sei 溜池



PDP 地区：既存池を利用した畑地灌漑
(Trapeang Snao 村)



PDP 地区：池建設 (Trapeang Snao 村)



JCC との協議



受益者などからの意見聴取 (1)



受益者などからの意見聴取 (2)



計画策定ガイドラインに関するセミナー

第 I 編. 緒言及び計画の背景

I-1 緒言

1. 本報告書は国際協力事業団(JICA)とカンボディア国(RGC)水資源気象省(MOWRAM)との間で、2000年10月9日に締結された「カンボディア国スラコウ川流域農業生産基盤復興開発計画調査」の実施細則(Scope of Works)に基づき作成したファイナル・レポートである。本報告書には、計画の背景、調査対象地域のマスタープラン調査、優先計画の一つであるスラコウ川上流灌漑復興計画(USP)の計画地区に関する代替案の検討、マスタープランにより選定された優先計画に対するフィージビリティ調査を取り纏めている。
2. 調査対象地域はプノンペンの南西約70kmに位置し、スラコウ川の主に右岸に広がっている地域である。調査対象地域の総面積は約 650 km²で、その大部分がタケオ州に、一部がKampong Spueu州に含まれて、北側はスラコウ川、南側と西側はKampot州との州境、東側は国道2号線及び鉄道に囲まれた地域である。(巻頭位置図を参照。)
3. 本調査の目的は、カンボディア国に広く存在する貯水池を水源とする灌漑システムの復興開発に関するモデルとして、スラコウ川上・中流域において農業生産基盤の復興開発に関するマスタープランの策定を行い、優先開発地区に関するフィージビリティ調査を実施するとともに、カウンターパートに業務を通じて技術移転を行うことである。

I-2 計画の背景

4. カンボディアにおける主食は米であり、かつ同国農業の主要作物である。農業は同国のGDPの43%、雇用の80%を占める主要産業となっているが、カンボディアの1人当たりGDPは、1999年時点で265米ドルと非常に低い水準にある。国土面積は181,035 km²で、そのうち水田は約200万ha存在するが、2期作を行っているのはこのうち16%に過ぎない。水稻の全国平均単位収量は低く1.69 トン/haである。
5. カンボディアの人口は1998年時点で、11,437,656人である。平均家族構成員数は5.2人である。総人口の84%が農村地区に居住しており、その42%が貧困層に含まれる。貧困は同国の社会・経済問題を語るに当り、常に直面する問題である。
6. このような状況下において、カンボディア国政府は第一次5ヶ年計画(1996-2000)に引き続き、第二次5ヶ年計画(2001-2005)を策定中である。5ヶ年計画の主目標は、国家経済の発展と貧困軽減である。この目標を達成するには農家収入と生活水準を向上させることが必要条件であり、農業・灌漑開発に対する期待は大きい。水資源気象省(MOWRAM)は5ヶ年計画に沿って、水資源・灌漑開発に努力している。

第 II 編 調査対象地域に対するマスタープラン調査

II-1 調査対象地域

7. カンボディアにおける地方行政は、上部組織から州 (Khet)、郡 (Srok)、行政村 (Khum)で、その下部にいくつかの集落(Khrom)からなる村 (Phum)がある。調査対象地域に含まれる村の総数は276村で、その内23村がKampong Spueu州に、253村がタケオ州内にある。
8. 1998年の人口統計によれば、調査対象地域の全人口は165,600人で、総世帯数は33,000世帯である。平均世帯構成員数は5.0人で、人口密度は255人/km²である。
9. 調査対象地域の標高は60mから6mであるが、そのほとんどは標高30mから6mの範囲にある。地層は砂、シルト質砂、砂質シルトから構成される沖積層である。これらの土が、調査対象地域の堤防、道路、水路の主な材料である。
10. カンボディアは熱帯モンスーン気候帯に位置しており、季節は大きく雨季と乾季に分けられる。5月から11月にかけてが雨季であり、残りの12月から4月までの期間が乾季である。3月、4月は最も熱く、蒸発散量が最も多い。年平均降雨量は低平地で約1,200mmで、降雨量の約90%が雨季に発生している。降雨は非常に不確定で、雨域も狭い地域に限られている。
11. スラコウ川水系には河川流量に関するデータは無い。スラコウ川近隣ではPrek Thnot川だけが数年に亘って河川流量を計測している。両流域はElephant山脈の東斜面に位置し、降雨パターンもほぼ同じと考えられるのに加え、地形条件、流域内の土地利用も大きな違いは認められない。従って、スラコウ川の河川流量はPrek Thnot川の降雨量と河川流量の関係を基に、1966年から1969年及び1985年から2000年の合計20年間につき、月別で算定した。下表にスラコウ川の3支流の貯水池地点における5年渇水及び平年の河川流量を示す。

3カ所の貯水池地点における5年確率渇水年及び平年河川流量

単位: m³/sec

貯水池名	リターン・ペリオド	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
Kpob Trobek	5年	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.32	0.47	2.25	1.84	1.19	0.30	0.55
	2年	0.13	0.06	0.03	0.01	0.01	0.47	0.56	1.15	3.24	4.60	1.88	0.53	1.06
O Saray	5年	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.12	0.75	0.62	0.39	0.09	0.17
	2年	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.17	0.35	1.13	1.62	0.66	0.17	0.36
Tumnup Lok	5年	0.16	0.10	0.06	0.01	0.01	0.01	0.75	1.21	5.52	4.51	2.87	0.68	1.33
	2年	0.28	0.19	0.09	0.02	0.01	1.16	1.42	2.83	7.87	11.17	4.55	1.28	2.57

12. 調査対象地域におけるスラコウ川の水は、1970年代後半に建設された当時、いくつかの貯水池を経由して、水田耕作に利用されていた。しかし、現在はこれら施設の崩壊と損傷により、スラコウ川の水は利用されていない。
13. 調査地域の土壌は5つの土壌群、(A)新期沖積土、(B)古期沖積土、(C)灰色土、(D)灰色レシヴェ土、(E)赤黄色土に分類される。灰色レシヴェ土壌は、土壌の深さと排水状況によって、さらに3つの亜土壌群に細分される。これらの土壌群のうち、灰色レシヴェ土が最も広く、54,000 ha (83%)あり、水稻生産の主要土壌である。これら土壌は雨季及び灌漑条件下で乾季の水稻栽培と野菜を含む畑作に適している。しかし、これらの土地の肥沃度は低い。

14. 調査地域65,000 haのうち、純耕地面積は水田42,540 haと畑地1,700 haの合計44,240 ha(全面積の68%)である。耕地は水田としての土地利用が大半を占めており、水田は食糧生産と現金収入源として耕地面積の96%(調査地域全体の65%)を占める。耕地は雨季に水稻、野菜類、豆類、キャサバなどが栽培されているが、乾季はほとんど利用されていない。
15. 1992年に公布された土地法によれば、土地は原則的にカンボディア国政府に帰属して、国民は土地の利用権を有することができる。土地登記作業は土地登記事務所が実施しているが、進捗率は国全体としてまだ10%以下である。農家の耕地面積は、0.09~4.15haの間にあり、典型的農家(回答の中間値)は0.8 haである。
16. 調査対象地域の総戸数のうち農家は、32,000戸(約97%)で、労働力は74,500人、家族当りの平均労働力は2.3人と推定される。水稻の移植と収穫作業期間は、村落の中で家族労働力の交換制度が伝統的に行われている。
17. 水稻は主食の作物であると同時に、地域農民の生活の収入源として主要作物である。調査地域の水稲作付のタイプは、その生育期間と作付の時期によって、早稲種(雨季)、中生種(雨季)、晩生種(雨季)、早稲種(乾季)に区分される。自家用や収入源としての畑作物は、雨季水稻の前後にわずかな面積に栽培されている。
18. カンボディアの水稲収量は近年徐々に増加しているが、依然として低く、1.69 トン/haである。雨季と乾季の平均収量はそれぞれ1.53 トン/ha、2.93 トン/haである。タケオ州における水稻の平均単収は、雨季が1.8 トン/ha、乾季が2.8 トン/ha、年間平均は2.2 トン/haとなっている。しかし、調査地域対象地域の水稲の平均単収は極めて低く、1.3 トン/haである。
19. 農作業は、人力と役畜に頼って粗放的に行われている。役畜を飼養していない農家は、委託して農地の耕起を行っている。苗代は移植の約1ヶ月前に、本田の約1/10の面積で準備される。播種量は一般に本田1 ha当り種子65gである。約30%の農家は経済的理由のため化学肥料を用いていない。除草は一般に人力で行われている。病害虫に対する農薬散布は、ほとんど行われていない。
20. 家畜飼養は現金収入源として、また、土地耕起等の役畜として調査地域の農民にとっては重要な経済活動である。多くの農民は牛、豚及び家禽を飼養している。牛は農地の耕起と牛車による運搬のために飼われている。典型的農家(調査農家のうち経営規模の中央値)は、平均耕地面積0.8 ha(水田:0.74ha、畑地:0.06ha)で、牛2.6頭、豚1.7頭、家禽18羽を飼養している。調査対象地域の典型的農家の家計収支は、118米ドル相当と非常に低い。主要な現金収入源は、家畜(総現金収入の66%)と、農外収入(総現金収入の28%)である。
21. カンボディア政府は、米を中心とする食糧の安定供給を重視している。国家レベルでの食糧自給は、ほぼ達成したとされているが、まだ十分でない。調査対象地域で生産された水稻は、地域で消費された後、余剰はわずか2%である。さらに、農民は米や碎米の一部を、コメヌカと混ぜて農民の主要収入源である豚の飼料にしている。これらのことからコメの不作年には、調査地域内住民の食糧が度々不足し、また平均規模より小さい農家は、食糧が不足していると言える。
22. 調査対象地域の灌漑システムは、巻頭位置図に示すとおり3ヶ所の貯水池と2本の

幹線水路よりなっている。本システムは1970年代後半のポルポト時代に建設されたものであるが、操作の不備もあって完成数年後には、貯水池施設の多くが洪水による損傷を受けた。灌漑施設は維持管理が不十分なため機能が低下している。1985～1986年に、カンボディア政府はKpob Trobek貯水池と関連水路などについて改修を実施したと言われている。しかし、1980年後半からは、維持管理がほとんど行われておらず、結果的に灌漑施設の損傷が進んでいる。

23. スラコウ川のTumnup Lok 貯水池は、調査対象地域最上流に位置し、取水施設の役割を果たしている。Tumnup Lok 貯水池で取水された用水は、連結水路によって0 Saray貯水池を経て、幹線用水路が発するKpob Trobek 貯水池まで転流される。3貯水池の概要を下表に示す。

3 貯水池の概要

項目	Kpob Trobek	0 Saray	Tumnup Lok
1. 河川	Don Phe	Krouch Stream	Tras (Slakou)
2. 流域面積	137 km ²	51 km ²	332 km ²
3. 河川勾配 (上流平均)	1/110	1/120	1/190
4. 河川勾配 (築堤地点)	1/540	1/250	1/460
5. 現況貯水容量 (推定)	2.63 百万m ³	0.23 百万m ³	1.00 百万m ³

24. 1号幹線水路 (または33号幹線水路) は、郡道33号線に沿ってその南側を走っている。同幹線から分岐する2次水路は、横断構造物を介して郡道33号線を渡ったのち、郡道の北側地区を東西に走り灌漑する。2号幹線水路 (またはKoh Kaek幹線水路) はKpob Trobekを起点とし、Kampot州Angkor Cheyまで南方に走っている。同幹線から発した2次水路は、調査対象地域の南西部を灌漑している。本灌漑システムの設計図、設計報告書等の公式なデータ・情報は一切残されていない。このシステムの純灌漑面積は、地図上で水路群がカバーする30,400 haであると、関係者に長らく考えられていた。
25. 調査対象地域周辺には、数ヶ所の水利組合があるが、調査対象地域内には、法的に承認された水利組合はない。周辺の水利組合は1994年から1999年の間に、主として国際機関の援助の下で設立された。これら組合は、満足いくレベルではないものの比較的組織的に、灌漑排水施設の維持管理、水利組合委員会で決定された水利費の徴収、組合員間での問題の解決、経理帳簿の作成及び組合員への説明などの活動を行っている。水利費の徴収は、様々な事情で全額は徴収されていない。組合規定の水利費額または相当のモミ数量 (現物支払) の68%である。
26. 水資源管理法は、水利組合同約の標準化政策に沿って作られ、管理法第20条には次のような規定がある。灌漑システムから用水を使用している全ての農家は、水利組合を設立する事ができる。一部でも効率的で持続可能な運営、維持管理を希望するなら、水資源気象省の発議で水利組合を設立する事ができる。水利組合規定は、水資源気象省に登録されなければならない。その登録日をもって、水利組合に法人資格が与えられる。水利組合の設立、運営、問題解決等は、管理法に、関連する追加条項に従わなければならない。
27. 農業技術普及は、農林水産省の農業普及部のもとで行われている。タケオ州農林

水産省事務所（DAFF）の農業普及課は、課長を含め32名の職員数であり、この職員で州内10郡の農業普及に当たっている。

28. カンボディアには政府による公的金融制度がないため、NGOによるマイクロ・クレジット制度が発達している。マイクロ・クレジットの金利は、その目的や条件によって異なるが月2%から6%である。
29. 大部分の農家は、日常生活に必要な現金を確保するため、自家消費用に少量のコメを残し、大部分のコメを収穫後すぐに売却するのが現状である。農家の大半は、籾で売却している。
30. 農村社会における基本的な構成単位は村(Phum)であり、1村100戸～150戸よりなる。末端の行政単位は行政村(Khum)であり、一般的には10～20の村よりなる。住民の多くは行政村よりも村に帰属意識を持っている。
31. 農村開発省（MRD）は、農村の貧困軽減を目的に、農村開発を主導する役割を担っている。このため農村開発省はSEILAプログラムを実施中である。これは、地方分権と権限委譲により、財務、開発計画策定とその管理を地方行政政府が実施し、農民自らが農村インフラ整備に参加することにより、地方政府のオーナーシップとガバナンスの強化及び貧困軽減を目指している。各行政村が策定した農村インフラ整備などの開発計画は、農村開発省で審査された後、実施に移される。
32. 農村開発省（MRD）は、上記プログラム推進のため、村毎の村落開発委員会（VDC）と行政村毎の行政村開発委員会（CRDC）の設立を促進している。VDCのメンバーは、女性二人を含む5人で組織されているのが一般的である。VDCのもとに、クレジットサービスや農業普及などの農民グループ（FGs）が組織されている。

II-2 開発阻害要因

33. 調査対象地域の世帯の多くは、天水に依存した水稲単作で収入を得ている。収穫後、自家消費のために蓄えられる量はわずかであり、収穫量の多くは、現金収入の必要性からすぐに売られているのが現状である。米の蓄えがなくなった段階で地域市場又は近隣の農家から米を購入せざるを得ない。現金収入を増やすため、これまでに畜産や換金作物の導入が図られているものの、あまり効果を上げていない。以上の現状を踏まえ、低い生活水準の要因を分析・整理し、問題系図としてまとめた。その結果、本地域の農家の低い生活水準の改善を図るためには、主に灌漑用水の不足と農業技術に関する知識の不足に起因する食料（特に米）の不足、及び低い農家所得の2つの課題を克服することが重要と結論した。また大きな開発阻害要因は、水資源の不足、灌漑施設の未改修、水利組合がないこと農民の農業技術・知識の不足などである。

II-3 水資源ポテンシャル

34. 開発代替案として、貯水池の復興レベルは現況程度とし、さらに開発する貯水池の組み合わせ、堤防の高さ、導水路（あるいは連結水路）の路線、について合計12の代替案を設け、それぞれの代替案について灌漑用水量を求め、水収支計算を実施した。灌漑用水量の算定に当たっては、限られた水資源を出来るだけ

広い農地に灌漑したいとする水資源気象省及び受益者の意向を考慮し、節水型灌漑法を水田灌漑に導入することとした。水収支計算は、5年確率渇水年(信頼度80%)における灌漑可能面積を求めることを基本に実施した。

II-4 調査対象地域に対するマスタープラン調査

35. マスタープランの目的は、調査対象地域の農家生活水準を向上させることにより国家5ヶ年計画の目標である貧困軽減に寄与すると共に、調査対象地域における食糧の安定供給を実現することである。さらに提案される計画は、カンボディアにおける灌漑を中心とする農業生産基盤復興開発のモデルとしての役割を有する。
36. マスタープラン策定の基本概念は、以下のとおりである。
- 1) 持続可能な開発を保証するため、効果的な水資源及び土地資源の利用を図る。
 - 2) 技術的に可能な限り既存の貯水池及び灌漑システム活用した改修計画とし、新規施設の建設を抑える。
 - 3) 池建設は調査対象地域の居住地近くで行うと共に、既存のポルポト水路に池を建設し、補給灌漑、生活用水及び養魚池として利用する。
 - 4) 灌漑の導入により調査対象地域の米の安定供給を実現すると共に、現在の稲作に偏った作付け体系を多様な作付け体系にする営農体系に改善する。
 - 5) 農家収入及び栄養状態を改善するために、豆類、野菜、油料種実及び豚、牛の畜産等の換金作物を導入する。
 - 6) 灌漑、農業開発による効果を高め、農民の自助努力による持続可能な営農体系を確立するために、農業生産プログラムに加えて、農民グループ(FG)の組織化と農民グループのリーダー育成、畜産を含む農業普及サービス、農村金融、農産加工及び流通改善を含む農業支援プログラムを提案する。
 - 7) 農民グループ及び農民水利組合の営農及び水利組合活動、農産物流通、農村社会活動などを促進するために農道を改修する。
 - 8) 水資源気象省(MOWRAM)のプロジェクト事務所に対し事業実施体制強化を行い、受益者参加型手法を用いて持続可能な農民水利組合を組織する。
 - 9) 環境保全の観点から調査対象地域周辺に対する環境負荷を最小限とする。
37. スラコウ川流域における農業生産基盤復興開発の主たる阻害要因は、水資源の不足である。このため、生産性向上も作付け体系の多様化も進まないのが現状である。マスタープランの目的を達成するため、利用可能な水資源の現況を考慮し、灌漑を中心とする以下の3つの灌漑開発計画を策定する。
- 1) スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)
 - 2) 小規模溜池改修計画(SRP)
 - 3) 池建設計画(PDP)

さらに、上記の灌漑を中心とした農業生産基盤復興開発計画の最大限の便益を確保するために、以下の支援プログラムの実施が不可欠である。

農道改修プログラム
農業生産プログラム
農業支援プログラム

事業実施体制強化プログラム
環境保全プログラム

灌漑を中心とした農業生産基盤復興開発計画と支援プログラムの関係は、以下のとおりである。

農業生産基盤復興開発計画と支援プログラムの関係

支援プログラム	灌漑を中心とする農業生産基盤復興開発		
	USP	SRP	PDP
農道改修プログラム			
農業生産プログラム			
農業支援プログラム			
事業実施体制強化プログラム			
環境保全プログラム			

：必要 ：一部必要

38. 第2次5ヶ年計画(2001-2005)の計画対象期間とマスタープランの内容を考慮して、本マスタープランの計画対象期間を、2001から2010年の10年間とする。
39. カンボディア国計画省は、2000年から2010年の同国の人口増加率は、年率2.4%と高い値を保つと予測している。この人口増加率と、1998年に実施された国勢調査結果を用いると、調査対象地域の人口は1998年に165,600人であったものが、2010年には220,000人に増加すると予測される。人口は1998年時点の1.33倍となる。調査対象地域における現時点の米の需給バランスを保つためには、米の生産量も年率2.4%で増産し続けなければならない。調査対象地域における2010年の米の需要は64,600トである。
40. マスタープランにおける土地利用計画は、耕地、林地、灌木地、居住地及び潰れ地の収支を考慮して、以下のように提案される。耕地面積は、現況とほとんど変わらない。

土地利用計画 (単位: ha)

	耕地	林地	灌木地	居住地及び潰れ地	合計
現況	44,240	4,370	9,130	7,260	65,000
計画	43,000*	7,000	5,000	10,000	65,000
差	-1,240	2,630	-4,130	2,740	0

* :水田 40,000 ha、畑地 3,000 ha

41. **スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)**: 12の代替案に対し、費用対効果、技術的妥当性、負のインパクト、政府の意向、及び受益者の意向について評価を行った。結果として、代替案3-1 (Kpob Trobek低+ Tumnu Lok低)を水資源開発の代替案として提案する。総灌漑面積は3,500 haである。
42. **小規模溜池改修計画 (SRP)**: 調査対象地域では、ポルポト時代に建設されたおよそ31ヶ所の小規模溜池が登録されている。計画にあたってはスラコウ川上流灌漑復興計画(USP)の対象地区外にあって、経済性の優れた貯水池の改修計画を優先する。これらの既存小規模溜池に関する技術情報がほとんどないため、現地踏査を行い、水源の有無や推定貯水量に基づく改修計画の経済性、対象地区受益者の意向等をもって、各改修計画を評価した。結果的に15の小規模溜池(総灌漑面積286

要約

ha) の改修を、経済的、技術的に有利な計画として提案する。それらのうち、Nhaeng Nhang行政村の Kim Sei溜池と、 Trapeang Thum Khang Tboung行政村の Ang 160溜池を最優先のパイロット改修計画として提案する。これら2溜池の灌漑面積は42 haである。15溜池については下記の3段階による開発を提案する。

ステージごとの開発計画

ステージ	溜池数	総灌漑面積
ステージ-1	2	42 ha
ステージ-2	7	144 ha
ステージ-3	6	101 ha
計	(15)	(286 ha)

43. **池建設計画(PDP)**: 調査対象地域の水資源は非常に限られている。USP及びSRPの対象地区外では、水資源は上流域からの排水や雨水のみである。これらの水資源を利用する唯一の手段は、池を建設するか既存の水路を池として利用することのみである。池建設計画(PDP)で対象とする池の種類としては、グループで運営する池、戸別農家で運営する池、グループで既存水路を利用する池、がある。USP及びSRP対象地域外に位置するおよそ250ヶ村の全戸に池を提供することを目標とし、下記の3段階による池建設計画を提案する。

各村ごとの池建設ヶ所数

	ステージ-1	ステージ-2	ステージ-3
村落普及員の養成(人数)	2	3	-
グループで運営する池(ヶ所数)	1	4	7
戸別農家で運営する池(ヶ所数)	5	20	35

44. **農業生産プログラム**: マスタープランの開発目的を達成するため、3つの灌漑開発計画における計画作物は、下記の方針に基づいて選定した。

調査地域内住民の食糧を自給するために、水稻生産を基盤にした農業を継続することとし、雨季に水稻を栽培する。

農民の所得向上を目的として、灌漑用水が可能な範囲で水稻の前または収穫後に灌漑畑作物を栽培する。

地域の自然条件、国内での加工産業の発展可能性を含む市場性、農民の栽培技術水準を検討して適切な畑作物を選定する。最終的に選定された作物は下表に示すとおりである。

3計画の選定作物

計画	水稻	畑作物
1. スラコウ川上流灌漑修復計画 (3,500 ha)	灌漑条件下のHYV (IR系の早生種水稻) 及び改良在来品種 (中生種水稻)	トウモロコシ、豆類 (緑豆、大豆)、落花生、ゴマ、野菜類 (キュウリ、トマト、ナスビ、ササゲ、スイカ、カボチャ、カラシナ、トウガラシ等)
2. 小規模溜池改修計画 (280 ha)		
3. 池建設計画 (対象面積39,220 haの内灌漑面積は2,100ha)	天水条件下のHYV (IR系の早生種水稻) 及び改良在来品種 (中生種水稻)	豆類 (緑豆、大豆)、落花生、ゴマ、野菜類 (キュウリ、トマト、ナスビ、ササゲ、スイカ、カボチャ、カラシナ、トウガラシ等)

要約

45. 3つの開発計画の灌漑面積は合計5,880 haとなり、これらの計画は調査地域すべての村と農家を含んでいる。推定受益者数は、スラコウ川上流灌漑修復計画(USP)、小規模溜池改修計画 (SRP) 及び池建設計画 (PDP) がそれぞれ、4,500戸、1,400戸、30,000戸である。
46. 農業生産プログラムの生産目標は、灌漑施設の修復・改修、作付計画、営農改善、営農資材の投入、及び牛・豚の飼養などの改善によって達成される。灌漑便益は下記に示すとおりである。

期待される増加収入

(単位: 百万リエル)

計画	総生産額	純益額	増加便益額	備考
典型的経営規模農家				
1. USP	1.52	1.06	0.83	典型的規模農家： 0.8ha/戸
2. SRP	1.52	1.06	0.82	
3. PDP	0.48	0.31	0.07	灌漑面積：0.07 ha/戸

47. **農道改修プログラム**：調査対象地域の道路は、生活必需品や公共サービスへのアクセス、営農資材の供給のための農道、農業生産物出荷のための流通道路、として利用されている。農道改修プログラム策定に資するため、すべての道路を、幹線道路、支線道路、幹支線へのアクセス道路に分類し、支配範囲、道路現況、重要度について評価し、改修の優先度を検討した。「優先度1」に分類された道路区間のうち、下記の3区間を特に優先度の高い改修区間とした。
- 1) 郡道33号線：13 km
 - 2) 0 Saray からスラコウ川までの区間：5.5 km
 - 3) Kpob Svay から下記3) 道路までの区間：6 km
48. **農業支援プログラム**：農業支援プログラムにおいて提案する農民グループ(FGs)は、農業普及活動、水稻種子増産、クレジットサービス、農産物流通などのためである。
- (1) **農民グループ(FG)**：住民の多くは行政末端単位の行政村ではなく、村に対する帰属意識を有する。このため灌漑による再開発計画を実のあるものにするために、村落開発委員会 (VDC)のもとに農民グループ (FG) を設立する必要がある。農民グループは、農民水利組合 (FWUC)の設立と併行して組織することを提案している。
 - (2) **農業技術及び家畜飼養技術普及**：農業技術普及の改善プログラムは、村落内の圃場に展示圃の設置、営農資材の共同購入、村落内の農業技術普及担当者を育成するため、村落普及員 (VEWs) に対する教育・訓練を提案している。家畜飼養技術普及の改善は、国内先進地からの優良品種の繁殖家畜の導入、及びモデル家畜飼養農家 (畜産農民グループのリーダー) の訓練である。以上に加えて、水稻種子の増殖生産を農民グループで行うことを提案する。
 - (3) **クレジット・サービス**：マスタープランにおける農業生産プログラムでは、必要な営農資材のコストが現在の約2~3倍に増加する。現在ほとんどの農民は、この営農資材に投資できる財務能力を有していない。農業生産プログラムの目標を達成するためには、農民に対する農業クレジット制度が不可欠である。各村の村落開発委員会 (VDC) の下にクレジット農民グループを組織化し、現地NGOと協調するこ

とを提案する。

- (4) **農産加工・販売流通**: 農民グループによる農産加工技術及び流通情報の普及活動は、自由経済市場において競争における優位性を保ち、取引における交渉力を強化するためにも有効である。農民グループによる活動として、集荷販売、水利組合による水利費として徴収されたモミの販売などの活動を提案する。
49. **農民水利組合(FWUC)**: カンボディア国政府は1999年1月、持続可能な灌漑システム運営に関する政策「Circular No.1」を公布した。この政策は下記の基本的原則に基づいている。
- 水利組合の法的資格
 - 灌漑事業の開発における水利組合の参画
 - 農民の事業運営、維持管理費及び非常時の維持管理費等の支払責任
 - 既設灌漑システムの持続的な維持改善
 - 均等で効率的な水配分の調整
 - 水資源気象省の技術面及び事業の運営・モニター・評価等に対する支援
- 灌漑事業地区内の水利組合は、末端水路レベルの組合、3次水路毎の組合、2次水路毎の組合、主幹線水路の水利組合、水利組合本部という階層構造とする。
50. 灌漑事業の目的を達成するためには、水利組合の設立と同様に水利組合員に対する水管理などに関する指導・教育が重要である。水資源気象省は、さまざまな指導・教育を建設前、建設時、建設後に実施することが求められている。
51. **実施機関の実施体制強化プログラム**: 水資源気象省及びタケオ州事務所が、実施機関になると想定されるが、現在、タケオ州事務所にはUSPのような比較的大きなプロジェクトを実施する職員の余裕はない。事業を円滑に実施するために特に、水資源気象省及びタケオ州事務所に対しては下記の強化策が必要であろう。
- 1) 計画、設計及び工事管理能力の強化
 - 2) 水利組合及び施設の運営維持管理の専門家の配置
 - 3) 職員の研修・養成
52. **環境保全プログラム**: 調査対象地域及び周辺の環境現況、マスタープランを構成する各開発計画及びプログラムの特徴、初期環境評価(IEE)の結果、を踏まえ、大きく以下の2つの観点から環境保全プログラムをまとめた。
- 1) 水に関連する環境影響、開発による影響を被る世帯に対する影響の緩和・軽減するプログラム
 - 2) 流域管理、森林保全等環境面からの持続性を確保するプログラム
53. **事業実施スケジュール**: スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)、小規模溜池改修計画(SRP)、池建設計画(PDP)の事業実施スケジュールは、下表のとおり2段階及び3段階に分けて実施する。

要約

USP の建設段階とその時期

	開発面積	開発時期
第1段階	550 ha	2002 中ごろ～2006 年の初頭
第2段階	2,950 ha	2003 年末～2008 中ごろ
合計	3,500 ha	

SRP の実施工期及び実施時期

	改修貯水池数	実施時期
第1期	2 貯水池	2002 年半ば～2006 年初頭
第2期	7 貯水池	2003 年末～2008 年半ば
第3期	6 貯水池	2006 年半ば～2010 年末
合計	15 貯水池	

PDP の建設工期及び建設時期

	池建設数	建設時期
第1期	6 ケ所/村	2002 年半ば～2006 初頭
第2期	24 ケ所/村	2003 年末～2008 年半ば
第3期	42 ケ所/村	2006 年半ば～2010 年末
合計	72 ケ所/村	

54. **事業費積算**: マスタープランを構成する主要な3つの開発計画であるスラコウ川上流域灌漑施設改修計画(USP)、小規模溜池改修計画(SRP)、池開発計画(PDP)について、事業費を概算した。各計画の事業費は以下のとおりである。

- 1) スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP) : 71,460.7 百万リアル
- 2) 小規模溜池改修計画 (SRP)

代表的な溜池に関する改修事業費積算結果

溜池	優先順位	灌漑地区 (ha)*	事業費** (千リアル)
Tumnap Kim Sai	第1グループ	21	395,870
Ang 160	第1グループ	21	379,100
Trapeang Lean	第3グループ	10	261,030

*: 郡及び行政村事務所に登録されている面積

** : 事業費に価格予備費は含まれていない。

3) 池建設計画 (PDP)

池建設計画の事業費

池の類型	有効貯水量 (m ³)	1ヶあたりの灌漑面積 (ha)	池の個数	灌漑面積 (ha)	事業費* (千リアル)
グループで利用する池	846	0.34	15	約 5ha	129,380
既存水路を利用した池	846	0.34	15	約 5ha	97,550
戸別で利用する池	184	0.07	72	約 5ha	154,830

*: 事業費に価格予備費は含まれていない。

55. **事業評価**： 3つの灌漑開発計画について、経済内部収益率を用いて以下のように経済評価を試みた。

- 1) スラコウ川上流灌漑復興計画(USP) (3,500 ha) については、内部収益率が10%と推定され経済的に妥当であると評価でき、プロジェクトの運営管理を適切に実施していく上において十分な収入増が期待できる。
- 2) 小規模溜池改修計画 (SRP) については、Kim Sei SRP (21 ha)とAng 160 SRP (21 ha)が、経済性が最も高く、それぞれ内部収益率9.4%及び9.8%である。
- 3) 池建設計画は、USP、SRPよりも高い経済性を示すが、農家収入増が少なく農家経済に対するインパクトは、USP、SRPに比べて少ない。

56. **フィージビリティ調査の対象とする優先開発計画の選定**： フィージビリティ調査 (FS) 対象の優先開発計画は、USP、SRP、PDPからなる3方式の灌漑開発計画毎に、以下のとおり選定した。

- 1) スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP) : 3,500 ha
- 2) 小規模溜池改修計画(SRP) : 42 ha
 - Kim Sei 溜池 (21 ha)
 - Ang 160 溜池 (21 ha)
- 3) 池建設計画(PDP)

池建設計画は3形態の開発方式で構成され、それは個別農家が運営する池、グループが運営する池、グループが運営する既存灌漑用水路を利用した池からなる。PDPのFS調査は、3形態の開発方式を全て対象とし、少なくとも1ヶ村におけるモデル事業として実施する必要がある。既存用水路利用の池は、他の2方式よりも高い経済性を示し、用水利用可能な水路が存在する事が、実施上の決定要因となる。以下に示す状況を考慮し、既存水路No.8が位置するNhaeng Nhang行政村の内、1ヶ村をFS対象として選定する。

上記フィージビリティ調査対象の優先開発計画に加え、農道改修プログラムは、USPの開発効果発現のために不可欠である。USP対象地区内とTumnup Lok貯水池に至る農道は整備状況が悪く、通行が難しい状況にある。農道改修プログラムとして以下の3路線(延長24.5 km)をFS対象優先開発計画として選定した。

- 1) Trapeang Thum Khang CheungとTrapeang Kranhung間 (13 km)
- 2) Kpob Svay農道(6.0 km)
- 3) O Sarayからスラコウ川に至る区間 (5.5 km)

選定した優先灌漑計画による開発効果、波及効果、農家の生計向上を実現するために、農業生産プログラム、農業支援プログラム、実施体制強化プログラム、環境保全プログラムの支援プログラムをFSレベルで調査する。

57. **PRAワークショップ**： 公聴会は6月13日より同16日までの4日間、合計20回開催された。その内訳は、12回が当プロジェクトの利害関係者になると思われる住民（農民）を対象、6回は行政村の代表や村長等のコミュニティ代表者を対象、1回は調査対象地域で活動する国際援助機関関係者と現地NGOを対象、残り1回は州政府関連機関を対象とした。各公聴会の参加者は15名程度であり、参加者総数は280名以上である。参加者からマスタープラン（案）に関し、いくつかの要望・意見が寄せられた。反対意見は極少数であり、マスタープラン（案）は承諾された。

第 III 編 スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP) の計画地区に関する代替案の検討

58. スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP) は、マスタープラン調査 (フェーズ-I調査) において選定された3つの灌漑開発にかかる優先計画の一つである。計画は、灌漑水源であるスラコウ川及びその支流に位置する2つの貯水池と、それらを結ぶ連結水路からなる水源施設と水路施設を改修することにより、合計3,500 haを灌漑するものである。下流に位置するKpob Trobek貯水池を起点とする既存の2条の幹線水路、すなわち33号幹線水路 (1号幹線) Koh Kaek幹線水路 (2号幹線) と24号水路、そしてそれぞれの二次水路及び末端水路からなる。フェーズ-II調査開始時に、Koh Kaek幹線水路 (2号幹線) の詳細測量を行った。さらに1万分の1地形図 (1 m 等高線) も優先計画地区に対して作成された。これらの調査結果及び地形図から、既存のKoh Kaek幹線水路 (2号幹線) は、(路線選定を含む) 建設が適切に行われておらず、建設当初より水路としての機能を果たしていなかったものと判断された。既存水路の縦断勾配は (逆勾配を含め) 大きく変化し、この既存水路を改修する場合、切土深さが大きいところで6~7 mに達することから、切土部の土工量、法面処理、排水処理に相当量の建設コストがかかり、また維持管理費用も大きくなると予想される。これらの理由で、Koh Kaek幹線水路の改修は、農業生産システム復興計画としての「モデル性」に乏しいと判断するに至った。
59. 既存Koh Kaek幹線水路に替わって、以下の2つの代替案を設定し、主に建設費の観点から比較検討を行った。
- 代替案1: 新Koh Kaek幹線水路 (灌漑面積1,600 ha: 延長11.5 km) + 33号幹線水路 (同1,900 ha、同 7.3km) + 2次水路 (36.5 km) + 3次水路
- 代替案2: 33号幹線水路 (灌漑面積3,500 ha、延長7.3 km) + 2次水路 (44.7 km) + 3次水路

代替案の建設費

単位: US\$ 1000

項目	代替案-1	代替案-2
33号幹線水路	675	797
新 Koh Kaek 幹線水路	2,171	-
小計	2,846	797
2次および3次水路	4,078	4,781
合計	6,924	5,578
ヘクトール当建設費	2.0	1.6

以上のとおり、2代替案では建設費に大きな差が認められたため、最終的に代替案2をUSPの灌漑地区として採用することとした。結果的に灌漑面積である3,500 haに変更はなく、灌漑地区を変更することとした。

第 IV 編 優先計画に関するフィージビリティ調査

IV-2 スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP)

60. USPに関するフィージビリティ調査を実施し、以下の内容からなる復興計画を提案する。
- 純灌漑面積：3,500 ha
 - 裨益者：Tram Kak郡の5コミュニティの32ヶ村、約4,020世帯
 - Tumnup Lok貯水池の再建
(流域面積：332 km²、有効貯水量：百万トン、堤頂標高 EL=43.3 m、設計洪水量(100年確率)：420 m³/s、常時満水位：EL41.3 m、最低水位：EL40.4 m、堤長：2.5 km)
 - Kpob Trobek貯水池の再建
(流域面積：137 km²、有効貯水量：2.63百万トン、堤頂標高 EL=39.0 m、設計洪水量(100年確率)：195 m³/s、常時満水位：EL37.3 m、最低水位：EL34.2 m、堤長：3.3 km)
 - 上記2貯水池間の連結水路の再建 (設計流量：3.5 m³/s、延長：9.4 km)
 - 33号幹線水路の改修 (設計流量：3.2 m³/s、延長：7.3 km)
 - 24号水路の改修 (設計流量：0.6 m³/s、延長5.7 km)
 - 6条の2次水路の改修 (総延長：39 km)
 - 3次水路ブロック(1ブロック平均33 ha)と圃場水路(1条当たり平均約5 ha)の建設

IV-3 小規模溜池改修計画 (SRP)

61. SRPはAng160溜池とKim Sei溜池の2事業からなる。これら2ヶ所の溜池事業に関するフィージビリティ調査を行った結果、以下の改修計画を提案する。

(1) Ang 160溜池

- 純灌漑面積：25 ha
- 裨益者：Trapeang Chhuk 村の130世帯
- 取水工、洪水吐を含む溜池の改修
(流域面積：2 km²、有効貯水量：29,300 m³、堤頂標高 EL=46.5 m、設計洪水量(20年確率)：6 m³/s、常時満水位：EL45.3 m、最低水位 LWL= EL44.0 m)

(2) Kim Sei溜池

- 純灌漑面積：27 ha
- 裨益者：Kim Sei 村の37世帯
- 取水工、洪水吐を含む溜池の改修
(流域面積：5.2 km²、有効貯水量：19,700 m³、堤頂標高 EL=13.8 m、設計洪水量(20年確率)：11.4 m³/s、常時満水位：EL12.6 m、最低水位：EL12.0 m)

IV-4 池建設計画 (PDP)

62. 池建設計画は3種類の池を提案する。すなわち、i) グループ池、ii) 個別池、そして、iii) 水路利用池、である。池建設のモデル計画として、Nhaeng Nhang コミュニティのTrapeang Snao 村を選び、フィージビリティ調査を行った結果、以下

のとおりTrapeang Snao村池建設計画を提案する。

- 純灌漑面積 : 5.8 ha in total
- 裨益者 : Trapeang Snao 村の88世帯
- 池の数: 14ヶ所のグループ池、13ヶ所の個別池、3ヶ所の水路利用池の計30ヶ所。

上記計画は同村世帯の80%、人口の70%をカバーしている。

IV-5 支援プログラム

63. 農業生産プログラム

(1) USP : USP地区は3,500 haの水田を対象に雨季作水稲のすべての面積が灌漑される。さらに水稲作の前(雨季初め)及び後(乾季)にそれぞれ500 haと550 haの畑作物を灌漑する。野菜などの畑作物は、農家の現金収入を増加させるが、生産物の販売に関して生産者を支援する必要がある。

(2) Ang160 SRP : Ang160 SRP 地区の作付け体系は灌漑可能な水量から USP 地区と類似している。改修する Ang160 溜池は 25 ha の水田(在来水稲が 17 ha、HYV が 8 ha)と水稲前作 2 ha と後作 3 ha の畑作物を灌漑することができる。

(3) Kim Sei SRP : Kim Sei SRP 地区は溜池の貯水容量が小さく水資源が限られており、雨季間の1作のみが灌漑可能である。水稲苗代の灌漑用水に不足する地域であることから、3 ha の苗代灌漑、3 ha の畑作(苗代後)、24 ha の水稲作を灌漑する計画である。これによって、16 ha の在来種水稲、8 ha の HYV 水稲、3 ha の畑作の作付けが可能となる。水稲苗代への灌漑によって天水水稲の収量を向上させることが期待できる。

(4) Trapeang Snao PDP : 水資源が限られており、雨季は水稲苗代の 1 ha と畑作の 4.82 ha、乾季は畑作物の 2.64 ha が灌漑できる。

64. 水稲と畑作物の目標収量は、近隣灌漑地区の収量や地区内の高収量例を検討して決定した。水稲の生産量はUSP地区で10,350 ト、Ang160地区で74 ト、Kim Sei地区で71 トとなり、それぞれの現状に対する増収量は6,050 ト、37 ト、37 トである。畑作物、特にUSP地区の野菜は受益者の現金収入源の重要な作物となる。PDP地区の畑作物は受益者の所得向上に寄与する。

65. USPとSRP地区の食糧バランスは水稲の増産によって顕著に改善される。それぞれの地区における自家消費量を除いた後の余剰量は、USP地区で4,200 ト、Ang160 SRP地区で20 ト、Kim Sei SRP地区で47 ト、戸当り平均の余剰量はそれぞれ、1,050 kg、150 kg、1,250 kgとなる。PDP地区の水稲生産は作付け面積の減少によって減少するが、受益者は米またはモミを購入するための十分な現金収入を畑作物の生産から得ることができるであろう。余剰生産量のモミは、Tram Kak郡内や事業地区周辺の村の食糧不足を改善する。USP地区で生産される野菜のうち、約10~20%は自家消費や近隣の市場で販売されると予想される。残りの80~90%はプノンペンやタケオの人口密集地に出荷される。従って、そのための流通支援計画が必要である。

66. **農業普及**

農業普及計画は3つの内容、i)普及強化計画、ii)水稲種子生産計画、及びiii)営農資材供給計画からなる。

(1) 農業普及強化計画：改良農法と灌漑農業の普及指導は、村落開発委員会(VDC)と水利組合をとおして、タケオ州農林水産局(DAFF)の活動によって行う。州農村開発局(DRD)は、VDCの設立や活動の活性化を支援する。農業普及計画は、DAFFが現在行っている農民野外学校(FFS)での農民訓練と、村落普及員(VEW)による活動をとおして行う普及システムを原則的に踏襲し、これを強化する。特に村落普及員(VEWs)の現地での活動を活性化する。この目的のために、VDCのもとに村落普及員を中心に農民グループを組織化して、村落普及員が、農民グループの構成員の圃場に展示圃を設置して、これを運営することによって、農業普及活動を進めることを提案する。

(2) 水稲種子生産計画：水稲の在来種及びHYVの改良優良種子の供給は、水稲の増産と品質向上に不可欠である。優先地区では、種子生産農民グループによる種子増殖計画を提案する。種子の必要量は、4作付け期毎の種子更新、播種量50~60 kg/ha、対象面積3,500 haと仮定して毎年50~60 トとなる。この種子量は約30農家、25~30 haの水田で生産可能である。生産した種子の検定はDAFFが行い、検定後の種子は農業普及農民グループを通して農民に有料配布する。

(3) 営農資材供給計画：自由市場政策の下に、需要に見合う量が業者を通じて市場に供給されている。受益者の経営規模が小さいため、農家当りの営農資材必要量は小さい。一方、タケオ、Ang RokaやAngk Ta Saomマーケットから村までの運搬費は高い。肥料の庭先価格は、タケオや Angk Ta Saomマーケットに比べ一般に5~7%高い。従って、農業普及農民グループが、前述の水稲種子を含め営農資材の共同購入を行うことを提案する。共同購入によって農民は良い品質の営農資材をより安く購入することができるであろう。農業普及農民グループは、営農資材の共同購入において、わずかの手数料をとり、展示圃運営などの活動経費に当てることを提案する。

67. **営農資材購入クレジット**

USP地区の栽培計画に対する肥料と種子の生産費は合計810百万リエル、これは現在の240百万リエルの3.4倍に増加する。農家当り平均では、現在の60,000リエルから合計200,000リエル(水稲135,000リエル、畑作65,000リエル)となる。この営農資材を購入するために、農民はクレジットを希望している。以下に示す3つの営農資材購入のためのクレジットが利用可能である。

(1) VDCの農民グループによるクレジット：VDCによる肥料購入クレジットは現在30の村で実施されている。残りの5村もこのクレジット制度が2002年には発足するであろう。

(2) NGOによるマイクロ・クレジット：優先地区内では一つの商業銀行と数組織のNGOがマイクロ・クレジット活動を行っている。その金利は月4%で上記に比べ高い。

(3) 水利組合の積立金を利用するクレジット：水利組合は受益者が支払う水利費の一部を灌漑施設等の更新のために資金として積み立てる。この積立金の一部を

受益者の内でこれらクレジットを受けられない経済的社会的弱者に限り、営農資材への投資を通して水利費の支払いを促すことを目的に、クレジットを実施することを提案する。これは水利組合の承認のもとに実施されるべきであり、金利はVDCのクレジット同様に月2%程度を提案する。

68. **流通支援プログラム**

水稻作の水利費(ISF)は、6 つの2次水路組合毎に受益者からモミで徴収される。しかし、地域にはモミの徴収、精選、貯蔵を行い仲買人に販売する施設が無い。USP地区からは雨季に500ha、乾季に550haからトウモロコシ、落花生、野菜などの畑作物が生産されるが、地域内で生産者個人が生産物を販売するには多すぎる量で、地区の周辺にはこれら大量の生産物を集荷販売できる施設がない。従って、下記のプログラムを計画する。これらの支援プログラムはプロジェクトの持続性の観点から重要である。

- 水利費として徴収したモミを貯蔵して販売する。
- 生産物の集荷と販売を支援する。

69. (1) モミの貯蔵販売プログラム：水利費として徴収したモミは6箇所の倉庫に貯蔵し、市場価格が安い収穫期を避けて販売する。この貯蔵販売によって、徴収時と販売時の価格差から15.68 百万リエルの付加収入を得ることができる。

(2) 集荷と販売の支援プログラム：集荷と販売の支援プログラムは下記を目的として計画する。

- 2次水路組合員に生産物の販売取引の場を設置する。
- 組合員に仲買人との交渉の機会をもたせる。
- 量と品質から決まる市場価格形成のシステムを組合員に広める。
- 大消費地市場における市場のニーズと価格の情報を収集する。
- 販売支援を通して組合員の所得向上の機会を作る。

集荷と販売の支援は、i)集荷施設を利用しての仲買人への販売取引の支援、及びii)生産者グループによる共同出荷支援からなる。集荷施設での販売取引の支援は施設建設後の初年目に開始する。共同販売の支援は、その5年後から実施する計画とする。運営計画の概要は下記のとおりである。

水利組合本部の販売課が行う集出荷と販売の支援活動からの粗収入は、集荷施設での販売取引支援から54百万リエル、共同販売支援から128百万リエルと概算される。集荷施設の販売取引支援と共同出荷支援の取扱量は、USP地区内の総生産量のそれぞれ40%と10%とした。

70. **農道改修プログラム(RIP)**

以下の農道区間についてフィージビリティ調査を行った。

- 1) 33号線 (Trapeang Thum Khang Cheung ~ Trapeang Kranhung間 (農道-A)
- 2) 0 Saray ~ スラコウ川 (農道-B)
- 3) 農道-B ~ Kpob Svay村 (農道-C)

現在及び将来の道路状況、USP完了後のニーズも考慮し、各農道毎に以下に要約するとおりの道路規格を設定した。

道路規格

項目	道路A	道路B	道路C
延長(km)	13.32	4.14	6.16
幅員(m)	全幅5有効4	全幅5有効4	全幅4有効3
設計速度	30km/時	30km/時	20km/時
大型車の通行*	1日15～40台 (I-2)	1日15～40台 (I-2)	1日15台未満 (I-1)
路盤構造	全高0.65m (周辺土) ラテライト10cm 砂礫層20cm	全高0.65m (周辺土) ラテライト10cm 砂礫層20cm	全高0.65m (周辺土) ラテライト15cm
盛土法面処理	整形・張芝	整形・張芝	整形・張芝
設計CBR	3	3	2

注) *: 農林水産省土地改良計画設計基準における大型車交通量区分に準拠

71. 水利組合

カンボディア政府 (MOWRAM) の方針によると、水利組合は施設が整備され、水利組合の能力が施設の運営維持管理を十分実施できると見なされる時点で、技術的にも財政的にも独立して、施設の運営維持管理を実施することが要求される。MOWRAMのこの方針には、i) すべての大型、中型の灌漑プロジェクト(200 ha以上)の運営維持管理に対するMOWRAMの財政的負担をできるだけ軽減すべきである、ii) 農民もしくは受益者自身が、独立独歩の持続性ある自治組織として、MOWRAMの技術的・財政的支援なしで、灌漑施設を運営維持管理する努力をすべきであるという2つの目的がある。

72. USP水利組合の問題点 : 調査対象地区外に存在する水利組合が技術的・財政的局面で多くの問題に直面している。既存の水利組合は、財源不足に苦しんでおり、運営資金の不足のため灌漑施設の維持作業はほとんど実施されていない。近年、水稻の価格(コントロールすることができない外部要素)は非常に低い価格に留まったままである。従って、水稻栽培農家(USP地区の農家もほとんど水稻栽培農家である)にとって水利費(ISF)を上げることは難しい。予備的に実施した財務分析によると、USPの水利組合でも同じ状況の下に置かれるものと予想される。つまり、水利組合の必要とする運営経費すべてを水利費で賄うことができない。このため、他の資金源を考える必要がある。本調査では、水利組合は灌漑施設の運営維持管理という本来の機能に加えて、農民に対する生産物販売支援の機能を持たせ、水利組合員が畑作物を仲買人、バイヤーに販売するための市場を提供することを提案する。その際、水利組合の運営資金の不足を補うため農民と買い手の両方から、販売手数料をそれぞれから1%及び2%を取ることを提案する。

73. 技術面では、既存の水利組合は、困難に直面するときはずっと、その困難を解決するためにMOWRAMをあてにする。しかし、MOWRAMは財政難と技術職員の不足により、多くの場合、ただちに要求に応じることができない。このため、灌漑施設は未使用のまま劣化を引き起こしているのが現状である。水利組合が、独立心を養うのに長い時間を要すると思われるが、農民側も甘えの考えを脱することが重要である。最終的に財政・技術両面で、水利組合が独立できるように、MOWRAMがUSPの設計、工事段階に加えて、初期の運営段階に至るまで、農民及び水利組合を十

分に支援することを提案する。この指導のため、プロジェクトの実施機関として、USP地区内にプロジェクト事務所を設置する。職員は、MOWRAMや他の関連機関から適任の職員を選定し、配置することとする。

74. 水利組合の組織：水利組合の組織について、行政村長及び村長から意見聴取を行った。水利組合の組織は、各3次水路地区に組織する灌漑グループ、2次水路毎に組織される2次水路の6組合、全体を統合する水利組合本部委員会からなる。

本部委員会は、水利組合の最高運営組織であり、理事長、副理事長、幹事の下に、総務・会計課、市場販売課、運営維持管理課及び問題処理課の4課で構成する。運営維持管理課は、2次水路組合のスキーム・オペレータ(SO)を監督するとともに、貯水池及び幹線水路を直接、運営・維持管理する。各2次水路水利組合は、それぞれ2次水路組織を管轄する。各2次水路水利組合は3次水路(平均33 ha)及び末端水路を管理する灌漑グループ(FWUG:平均50 ha)で構成される。水利組合が結成され、プロジェクトが完成するとプロジェクト事務所は縮小され、技術監理・支援室(TSAU)として当初4年間共同運営にあたる。その後は水利組合が組合自身で運営する事になる。

75. 年間の維持管理費：USPの運営に必要な水利費を算定するために年間の維持管理費を見積もった。USPの運営維持管理に必要な水利組合の職員は計118人である。水利組合の維持管理費は要約すると次のとおりである。

人件費：	99.2 百万リエル
運転費：	64.4 百万リエル
合計：	163.6 百万リエル

76. 収入：USPの水利組合の年間運営維持管理経費を賄うため、現在、タケオ州及び近隣における一般的な水利費を参考にして、水利費を次表に示すように米作で140 kg/ha、雨季多様化作物40,600 リエル/ha(米換算140 kg/ha)、乾季多様化作物75,600 リエル/ha(米換算264 kg/ha)と設定した。次表の様に水利費の合計収入は、徴収率を100 %として204.5百万リエルになる。80 %の徴収率とすると163.6百万リエルとなり年間維持管理費とバランスする。

運営維持管理経費に見合う水利費

作物	単位	耕作面積	水利費 (リエル/ha)	合計 (百万リエル)	米換算 (kg/ha)
	ha	3,500	40,600	142.10	140
雨季多様化作物	ha	500	40,600	20.30	140
乾季多様化作物	ha	550	76,500	42.08	264
合計				204.48	
徴収率 (80%)				163.58	

77. 水利費額の提案：USPの水利費は通常の維持管理費のみを賄う金額として、米作：140 kg/ha、雨季多様化作物：40,600 リエル/ha、乾季多様化作物：76,500 リエ

ル/haとすることを提案する。さらに、施設の大規模補修費やゲート、事務所機器等の取替費用などを考慮すると約1.55倍の水利費（米換算218 kg/ha）が必要である。即ち、更に追加水利費として米作78 kg/ha、雨季多様化作22,330 リエル/ha、乾季多様化作物 42,075 リエル/haが必要となる。他に財政的収入源がなければ、水利組合の全経費を賄う事ができない。この不足分を補いかつ農業生産物の販売促進のため、水利組合活動の一環として、農家に対するマーケティング支援活動を導入する。

78. USPの水利組合(FWUC)設立: USP水利組合の関係村は32村で、受益農家数は約4,020戸である。水利組合を設立する手続きについては、政府のCircular No.1に述べられている設立手続きに基づいて、村のリーダー等と協議し、以下に記す8つのステップを経て、設立することで合意に達した。プロジェクト事務所は、MOWRAMの技術、財政支援の下で、水利組合設立のために農民を支援する。多くの農民は、組合が何であるか、どのような設立手順が必要かなどの知識はない。また農民は、大きな組織活動に慣れていないし、土地台帳も地籍図もないため、組合設立までに相当の時間を要すると思われる。設立までの期間を約3年と算定した。

- ステップ-1: 水利組合に対する農民の認識を高める活動（8ヶ月）
- ステップ-2: 3次水路単位の水利組合(灌漑グループ(FWUG))の設立（11ヶ月）
- ステップ-3: 3次水路代表(F0)の選出（4ヶ月）
- ステップ-4: 2次水路組合（SC FWUC）の設立（3ヶ月）
- ステップ-5: 本部（APEX）委員会の設立（3ヶ月）及び建設工事に関与
- ステップ-6: 水利組合の定款（草稿）の作成と最終案の作成（6ヶ月）
- ステップ-7: 水利組合認可のための準備（1ヶ月）
- ステップ-8: 水利組合の登録（2.5ヶ月）

79. 組織及び人材育成強化計画

USPについては、i) 水利組合を円滑に設立し、ii) 組合が財政的且つ技術的に持続可能な運営を行い、iii) 最終的に農家収入を増加させる目的のために、組織と人材育成強化が必須である。このためMOWRAMは6年間にわたって、専門家を配置することを提案する。教育訓練は、2段階に分けて実施するよう提案する。先ず第1に、専門家によりプロジェクト事務所職員を教育訓練し、次に教育訓練を受けた事務所職員が、水利組合職員及び農民に対して教育訓練を実施するものである。

(1) プロジェクト事務所職員に対する教育プログラム：プロジェクト事務所職員の教育プログラムは、次の二つの分野に分けられる。

- 1) 灌漑施設の計画・設計に関する教育訓練（1.5年）及び工事監理に関する教育訓練（2.5年）
- 2) 水利組合設立とその手続きに関する教育、水利組合の運営に関する教育訓練、末端施設の開発に関する教育訓練、水管理や灌漑施設の運営維持管理に関する教育訓練、農産物販売に関する教育訓練、栽培技術に関する教育訓練（当初から合計6年）

各専門家はプロジェクト事務所の職員を教育・訓練し、プロジェクト事務所の職員と共に農民や水利組合職員の訓練に必要な下記のマニュアルやガイドラインを作成する。

- 水利組合設立のガイドライン
- 水利組合の運営・管理マニュアル
- 末端施設開発のガイドライン
- 水管理及び灌漑施設の運営維持管理マニュアル
- 作物実習マニュアル
- 市場・流通活動のガイドライン

(2) 水利組合職員と農民に対するプログラム：水利組合の職員と農民に対する教育・訓練は、下記に示すように主に6コースに分けて実施する。

- 水利組合と水利組合の設立手続き（約4,020戸の農家）
- 末端施設開発（水利組合職員（F0）計72人）
- 水利組合の管理について（水利組合職員（幹部）、計22人）
- 水管理及び灌漑施設の運営維持管理（水利組合職員F0,S0及び技術担当員計82人）
- 販売技術（水利組合職員（市場・販売課）、計10人）
- 農業・栽培技術の実地指導（120人の篤農家）

80. 環境保全プログラム

優先計画の実施による周辺環境への影響は、総じて著しいものではないと考えられる。しかし、環境とより調和した持続性のある優先計画とするために、予想される環境影響は可能な限り最小化することが望ましい。環境保全プログラムとして、水質、水因性疾病の発生状況及び肥料等の営農資材の投入状況のモニタリングを提案する。

81. 実施機関

(1) USP：事業実施に際しては、プロジェクト事務所をUSP地区内のTa Phem行政村、Angk Rokaの33号道路沿いに建設する。プロジェクト事務所は水資源気象省（MOWRAM）本部の直轄事務所とし、本部が所長を任命する。事務所は、総務・経理、技術、水利組合、農業普及・環境の4課（ユニット）で構成し、総勢11名の技術者と2名の事務員を配置する。事務所の運営機材として、四輪駆動車1台、バイク8台、ハンディ無線機3台、発電機1台などを配置する。なお、事業完了後4年間は「技術監理・支援室」が水利組合による運営・維持管理を支援する。これには水資源気象省（MOWRAM）の上級技師2名と、農林水産省（MAFF）ほか関連省の上級専門家1名を想定している。

(2) SRP 及び PDP：SRPIは開発規模が小規模でこれまでの実施経験も十分にあることから、MOWRAMタケオ事務所（DWRAM）の通常業務の一環として実施することとする。技術指導、教育・訓練、普及については関連省事務所と連携・調整して実施する。PDPIは、各村に配置する池利用者組合（PUG）に対する技術支援と池建設計画基金の運営管理をMOWRAMタケオ事務所（DWRAM）が行うこととする。

82. 事業実施スケジュール

(1) USP：USPの建設工事は2年半、2乾季を使って実施する。工事は1年目に連結水路及び幹線水路の工事を終え、貯水池、2次水路、3次水路建設は全期間を費やして実施する。貯水池、連結水路、幹線及び2次水路の建設は国際競争入札とし、3次水路建設はローカル業者への競争入札とする。

参加型開発の一環として、圃場水路は事業所の技術支援を受けて受益者が実施す

ることとし、また受益者は3次水路及び圃場水路に必要とされる土地を供出することとする。

(2) SRP：SRPの2つの溜池は各々1年間で建設する。建設は国内業者による競争入札を想定する。事業対象は貯水池及び附帯施設で、灌漑施設は水利組合の担当工事とする。

(3) PDP:モデル地区のTrapeang Snao村池建設計画（30個の池:灌漑面積合計5.8 ha）は、マスタープラン同様、パイロット開発期（第1期）、集中開発期（第2期）、自立開発期（第3期）の計10年間で行うこととする。

(4) RIP：農道改修プログラム（RIP）の3路線は2年間で施工する。工事は国内競争入札にて契約委託するものとし、設計及び施工監理はMRD（DRD）が日常業務の一環として実施する。

83. 事業費

(1) USP: USPの初期投資額は総額76,624.6百万リエルである。内訳を下表に示す。

USPの初期投資額

(単位: 百万リエル)			
工種	外貨分	内貨分	計
1) 仮設工事費	2,484.9	846.3	3,331.2
2) 直接工事費	30,633.5	14,238.0	44,871.5
3) 維持管理機器購入費	156.7	10.3	167.0
4) 関連組織強化費	666.9	1,760.8	2,427.7
5) 土地収用・移転費	3.3	197.0	200.3
6) 事業管理費	155.7	824.3	980.0
7) 技術支援サービス費	11,921.7	623.5	12,545.2
8) 予備費	8,358.0	3,743.7	12,101.7
計	54,380.7	22,243.9	76,624.6

(2) SRP: SRPの初期投資額は総額474.4百万リエルで、その内訳は、Ang160溜池が223.7百万リエル、Kim Sei溜池が250.7百万リエルとなっている。

(3) PDP: Trapeang Snao村PDPの初期投資額は180.5 百万リエルとなっている。

(4) RIP: RIPの初期投資額は4,175.1 百万リエルである。

84. 事業評価

優先計画の経済的妥当性を示すEIRRは、下記のとおりとなった。

スラコウ川上流灌漑復興計画（USP）：10.2 %

Kim Sei 小規模溜池改修計画（SRP）：13.7 %

Ang 160 小規模溜池改修計画（SRP）：14.5 %

池建設計画（PDP）：8.7 %

農道改修プログラム（RI）:18.8 %

各灌漑開発対象地区の平均規模農家を想定し、将来事業を実施する場合としない場合の農家所得と支出について比較検討した。計画を実施する場合の農家収入は、以下のとおり実施しない場合に比べて、USPでは99 %、SRPでは14-34 %、PDPでは16 %増大する。このように、USPの農家経済への効用は大きい一方、他の計画の効用は比較的限られることとなる。これはSRPとPDPの灌漑対象農地が、農家が経営

要約

する農地の一部のみに限定されるためである。

農家経営収支(平均規模農家)

(単位：千円)

項目	スロウ川上流 灌漑復興計画	小規模溜池改修計画		池建設計画
		Kim Sei	Ang 160	
平均規模(ha)	0.87	1.33	1.10	1.15
事業実施しない場合				
収入	875.5	1,502.2	1,034.7	1,065.6
支出	866.2	1,330.2	983.7	961.7
純余剰額	9.3	172.0	51.0	103.9
事業実施する場合				
収入	1,746.0	2,017.7	1,184.4	1,239.2
支出	1,033.9	1,459.5	1,023.2	978.3
純余剰額	712.1	558.2	161.2	260.9
増加割合(%)				
収入	99	34	14	16
支出	19	10	4	2
純余剰額	7,557	225	216	151

上記の農家経済収支に加え、優先計画の財務分析として、農家の維持管理費支払い能力、水利組合の維持管理業務とUSPの運営に検討した。その結果、優先計画はいずれも経済的及び財務的妥当性を有することが明らかになった。

85. 優先計画は上記の直接利益に加え、下記の間接利益をもたらす。
- (1) 計画地域の米自給：USP、SRP、PDPの優先計画の実施により、モミ6,100ト、米換算で4,000トが追加生産される。これは計画地域の米不足に対する追加供給量となる。
 - (2) 野菜生産と外貨節約：計画地区の野菜生産は、現在、自給と域内市場販売を主な目的としている。本事業の実施により、野菜3,500トが増産され、これは農家庭先価格で24億リエル(60万ドル)に相当する。本事業による野菜の増産は、隣国からの野菜輸入の代替となり、外貨節約に寄与できる。
 - (3) 農村地域の輸送改善：USPは、全長44.7キロメートルの管理道路を2次水路沿線に設置する。これにより、輸送費の軽減、輸送時間の短縮、輸送損失等の収穫後損失の軽減が可能となり、地域経済に寄与できる。
 - (4) 雇用機会の増大：優先計画の実施によって、農作業用労働力として、年間13万4,000人・日の追加需要が発生する。さらにUSPの建設工事により、合計30万3,800人・日、3年間の建設期間の内、実労働期間21か月、平均580人・日の雇用が創設される。これらの追加雇用機会の創設は、現在の、特に農閑期における失業状況の改善に寄与する。建設工事用の労働者は、主に計画受益者を対象に雇用される。
 - (5) 地方産業の振興：農産加工業と関連サービス産業は、本事業による生産物への付加価値付与、農業投入資機材の取引増大により活性化される。本事業の実施による、製造業、サービス業を含む、地域経済への貢献は大きい。
86. **PRAワークショップ**：公聴会は12月5日と6日の2日間、合計10回開催された。参加者

は、受益者、州政府関連機関と現地NGOの140名。公聴会では、フィージビリティ調査結果（案）の骨格である灌漑開発の優先計画、実施における受益者の参加意識、水利組合の設立及び運営に関する下記の点を中心に、参加者から意見を求めた。参加者からは、積極的かつ建設的な要望・意見が寄せられた。いずれも計画の実施を望む意見で、フィージビリティ調査結果(案)は承諾されたと判断する。

- USP, SRP 及び PDPの3つの優先計画概要
- 水利組合の目的と機能
- 水利組合の設立手順
- 水利組合員の権利と義務
- 水利組合の流通支援サービス
- 水利費
- 末端灌漑施設建設における住民参加型手法
- 組織及び人材育成プログラム

87. 結論及び提言

- USPIは3,500 haの灌漑計画面積を有し、十分な経済的、財務的妥当性を有する。この計画は、農家収入の増加に加え、雇用機会の創設、地区のコメ自給達成、農村における産業促進など与える経済的インパクトが極めて大きい。直接裨益人口は、4,020農家約2万人以上、コメの安定的供給の恩恵を受ける間接裨益人口は、控えめに算定しても地元Tram Kak郡の人口14万4千人以上である。
- 2つのSRP は、いずれも灌漑計画面積が27ha及び25 haと小さく、さらに受益者数も37農家と130農家と小さい。このことから地区に与える経済的インパクトはUSPIに比して小さい。しかし十分な経済的妥当性を有する。
- PDPは、農家の増収便益額の観点では、USP及びSRPより小さいものの、経済的妥当性を有する。
- 農道改修プログラムは、最も高い経済的妥当性を有する。現在、USPのTumnup Lok 貯水池, Ang 160 SRP地区へのアクセス道路は極めて損傷がひどい状況である。これは農道改修プログラムの一部であるが、特にこの部分が改修されれば、USPの実施がより円滑に進められ、かつUSP灌漑事業の運営・維持管理がより効果的に進められる。さらに農道改修プログラムすべてが実施されれば、道路周辺及びそれに繋がる道路沿線住民に大きな経済的効果をもたらす。本プログラムによる直接裨益人口は20,000人以上である。
- 上記の優先計画は、USP実施にともなう一部の住民移転及び土地取得問題はあるものの、環境面における深刻な負の影響はない。ただ、肥料の投入などによる水質悪化及び水因性疾病の発生は否定できないことから、関係省庁によるモニタリングの実施を提案している。住民移転及び土地取得については、本調査における受益者に対する意見聴取によれば、関係省庁と地元民による真摯な協議により円滑に解決されると思われる。

以上を勘案し、USPを代表とする優先計画は、いずれも早急に実施に移行すべきである。これら優先計画は、カンボディアにおける灌漑を中心とするモデル計画でもあり、この優先計画の早期実施は、カンボディアの他地域への適用をさらに早め、目標である農家の収入及び生活水準の向上、さらには本調査の最終目標であり国家目標である貧困軽減に大きく寄与するものと考えられる。

カンボディア国
スラコウ川流域農業生産基盤復興開発計画調査

主報告書

目次

調査対象地域位置図

要約

第 I 編 緒言及び計画の背景

	<u>ページ</u>
I-1 章 緒言	I-1
I-1.1 はじめに	I-1
I-1.2 調査対象地域	I-1
I-1.3 調査の目的	I-2
I-1.4 調査の範囲	I-2
I-1.5 ジョイントコーディネイティングコミッティー（JCC）	I-3
I-1.6 主な調査業務	I-3
I-1.7 技術移転	I-4
I-1.8 謝辞	I-4
I-2 章 計画の背景	I-5
I-2.1 カンボディア国の自然・社会・経済概況	I-5
I-2.2 カンボディア国の国家開発計画	I-6
I-2.3 農業・灌漑開発戦略	I-6
I-2.4 農村開発戦略	I-7
I-2.5 水資源気象省	I-7

第 II 編 調査対象地域に対するマスタープラン調査

II-1 章 調査対象地域の現況	II-1
II-1.1 位置及び行政区分	II-1
II-1.2 地形、地質及び土質	II-2
II-1.3 水文・気象及び水利用	II-3
II-1.4 土壌及び土地の農業適応性	II-5
II-1.5 農業	II-6

II-1.5.1	土地利用	II-6
II-1.5.2	土地所有及び土地所有制度	II-6
II-1.5.3	農業労働力	II-7
II-1.5.4	作付け体系と作物生産	II-8
II-1.5.5	農作業	II-9
II-1.5.6	畜産	II-10
II-1.5.7	農家庭先価格	II-10
II-1.5.8	農家の家計収支	II-11
II-1.5.9	食糧バランス	II-12
II-1.6	農業生産基盤	II-12
II-1.6.1	灌漑排水システム	II-12
II-1.6.2	貯水池	II-13
II-1.6.3	水路	II-14
II-1.7	水利組合	II-16
II-1.7.1	水利組合の現状	II-16
II-1.7.2	水利組合運営に対する農家の理解	II-17
II-1.7.3	水利組合制度	II-17
II-1.8	農業支援	II-18
II-1.8.1	農業試験研究と普及	II-18
II-1.8.2	農村金融	II-19
II-1.8.3	農産加工	II-19
II-1.8.4	農産物の販売	II-20
II-1.8.5	市場	II-21
II-1.9	農村・社会インフラ	II-22
II-1.9.1	農村道路	II-22
II-1.9.2	その他の農村・社会インフラ	II-22
II-1.10	地域社会	II-24
II-1.10.1	調査対象地域内の生活状況	II-24
II-1.10.2	農村社会と地域社会	II-24
II-1.10.3	貧困と弱者グループ	II-24
II-1.10.4	農村開発に係る機関とプログラム	II-25
II-1.10.5	諸外国の援助機関や NGO による地域開発	II-26
II-1.10.6	農民の意向及び意識	II-26
II-2 章	開発阻害要因	II-28
II-2.1	分析手法	II-28
II-2.2	低い生活水準の要因	II-28
II-2.3	開発阻害要因	II-29

II-3 章	水資源ポテンシャル	II-30
II-3.1	概要	II-30
II-3.2	スラコウ川の水資源による灌漑可能面積	II-30
II-3.3	池と溜池の水資源	II-34
II-4 章	マスタープラン	II-35
II-4.1	マスタープランの基本概念及び開発構想	II-35
II-4.1.1	マスタープランの基本概念	II-35
II-4.1.2	マスタープラン基本構想	II-36
II-4.2	スラコウ川上流灌漑復興計画	II-38
II-4.2.1	開発代替案	II-38
II-4.2.2	維持管理に関する考察	II-42
II-4.2.3	灌漑施設の設計	II-43
II-4.3	小規模溜池改修計画	II-44
II-4.3.1	開発構想	II-44
II-4.3.2	既存小規模溜池の評価	II-45
II-4.3.3	開発計画	II-45
II-4.4	池建設計画	II-46
II-4.4.1	開発構想	II-46
II-4.4.2	グループで運営する池	II-47
II-4.4.3	戸別で運営する池	II-47
II-4.4.4	既存水路を利用した池	II-48
II-4.5	農業生産プログラム	II-49
II-4.5.1	作物選択と作付け体系	II-49
II-4.5.2	計画作物生産量	II-50
II-4.5.3	水稻生産を基盤とした畜産	II-51
II-4.5.4	営農改善	II-51
II-4.6	農道改修プログラム	II-52
II-4.6.1	開発方針	II-52
II-4.6.2	幹支線道路の改修	II-53
II-4.6.3	支線道路へのアクセス道路の整備	II-54
II-4.7	農業支援プログラム	II-55
II-4.7.1	村落農民グループ	II-55
II-4.7.2	農業及び畜産技術普及	II-58
II-4.7.3	農村金融	II-60
II-4.7.4	農産加工・販売流通	II-61

II-4.8	実施体制強化プログラム	II-64
II-4.8.1	水利組合	II-64
II-4.8.2	実施機関の実施体制強化プログラム	II-66
II-4.9	環境保全プログラム	II-68
II-4.10	事業実施スケジュール	II-69
II-4.10.1	事業全体の実施スケジュール	II-69
II-4.10.2	スラコウ川上流灌漑復興計画	II-71
II-4.10.3	小規模溜池改修計画	II-71
II-4.10.4	池建設計画	II-72
II-4.11	事業費積算	II-72
II-4.11.1	事業費積算条件	II-72
II-4.11.2	事業費	II-73
II-4.12	事業評価と優先計画の選定	II-74
II-4.12.1	事業評価の目的と手順	II-74
II-4.12.2	経済事業評価	II-75
II-4.12.3	財務評価	II-76
II-4.12.4	優先計画の評価	II-77
II-4.12.5	フィージビリティスタディ対象とする優先計画の選定	II-78
II-4.13	PRA ワークショップ	II-79
II-4.13.1	概要	II-79
II-4.13.2	マスタープラン（案）に対する参加者の意見・要望	II-80
II-5 章	環境評価	II-82
II-5.1	初期環境評価（IEE）の対象とする計画及びプログラム	II-82
II-5.2	初期環境評価	II-82
II-5.3	初期環境評価のまとめ	II-84

第 III 編 スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)の 計画地区に関する代替案検討

III-1 章	経緯	III-1
III-2 章	USP 計画地区代替案の比較検討	III-2
III-2.1	代替案検討	III-2
III-2.2	Koh Kaek 幹線（2号幹線）水路掛かりの開発可能性	III-5

第 IV 編 優先計画に対するフィージビリティ調査

IV-1 章	優先計画地区の現況	IV-1
IV-1.1	自然条件	IV-1
IV-1.1.1	地形	IV-1
IV-1.1.2	地質及び土質	IV-2
IV-1.1.3	水資源及び洪水量	IV-3
IV-1.1.4	土壌及び土地適性	IV-6
IV-1.1.5	土地利用	IV-6
IV-1.2	社会経済条件	IV-8
IV-1.3	農業	IV-10
IV-1.4	農業生産基盤	IV-12
IV-1.4.1	USP 地区	IV-12
IV-1.4.2	SRP 地区	IV-15
IV-1.4.3	PDP 地区	IV-15
IV-1.5	水利組合	IV-15
IV-1.6	農業支援	IV-17
IV-1.6.1	農業普及	IV-17
IV-1.6.2	営農資材クレジット	IV-18
IV-1.7	農村インフラ	IV-19
IV-1.7.1	村落道路	IV-19
IV-1.7.2	その他のインフラ	IV-20
IV-1.8	農村社会	IV-20
IV-1.8.1	農民組織	IV-20
IV-1.8.2	農村社会	IV-22
IV-2 章	スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP)	IV-26
IV-2.1	計画概要	IV-26
IV-2.2	整備水準	IV-26
IV-2.3	施設計画	IV-28
IV-2.4	水管理及び施設操作	IV-31
IV-2.5	施設維持管理	IV-34
IV-3 章	小規模溜池改修計画 (SRP)	IV-37
IV-3.1	水収支計算 灌漑可能面積の推定	IV-37
IV-3.2	施設改修計画	IV-39
IV-3.3	水管理及び維持管理	IV-40

IV-4 章	池建設計画 (PDP)	IV-41
IV-4.1	基本計画	IV-41
IV-4.2	Trapeang Snao 池建設計画	IV-42
IV-4.3	池の運営及び維持管理	IV-43
IV-5 章	支援プログラム	IV-44
IV-5.1	農業生産プログラム	IV-44
IV-5.1.1	作物生産計画	IV-44
IV-5.1.2	作物生産費と純収益	IV-46
IV-5.1.3	営農資材の必要量と労働力バランス	IV-46
IV-5.1.4	総生産額と純収益額	IV-47
IV-5.1.5	農業生産のモニタリング・評価(M & E)計画	IV-48
IV-5.2	農業支援計画	IV-48
IV-5.2.1	農民グループ (FGs)	IV-48
IV-5.2.2	農業普及計画	IV-49
IV-5.2.3	営農資材購入クレジット	IV-51
IV-5.2.4	流通支援プログラム	IV-52
IV-5.3	農道改修プログラム	IV-56
IV-5.4	水利組合	IV-58
IV-5.4.1	水利組合	IV-58
IV-5.4.2	水利組合の年間活動計画	IV-60
IV-5.4.3	水利費 (ISF)	IV-61
IV-5.4.4	水利組合の設立	IV-64
IV-5.5	組織及び人材育成強化計画	IV-67
IV-5.6	環境保全プログラム	IV-69
IV-5.6.1	住民健康被害回避のための環境モニタリング	IV-69
IV-5.6.2	用地取得等の被影響世帯への支援 (AHA)	IV-71
IV-5.6.3	プログラムの実施と費用見積り	IV-72
IV-6 章	事業実施計画及び事業費積算	IV-73
IV-6.1	事業実施体制	IV-73
IV-6.2	事業実施スケジュール	IV-74
IV-6.3	事業費積算	IV-75
IV-7 章	事業評価	IV-79
IV-7.1	経済事業評価	IV-79
IV-7.2	財務評価	IV-81
IV-7.3	間接便益及び社会経済効果	IV-83

IV-8 章	環境評価	IV-84
IV-8.1	はじめに	IV-84
IV-8.2	影響予測及び評価	IV-84
IV-8.3	環境保全対策及びモニタリング計画	IV-87
IV-8.4	まとめ	IV-87
IV-9 章	PRA ワークショップ	IV-88
IV-9.1	概要	IV-88
IV-9.2	参加者	IV-88
IV-9.3	フィージビリティスタディ（案）に対する参加者の意見・要望	IV-89
IV-10 章	結論及び提言	IV-92
IV-10.1	結論	IV-92
IV-10.2	提言	IV-93

付 表

	<u>ページ</u>
表 I-1.1	JICA 調査団及びカウンターパート名簿 T-1
表 I-2.1	カンボディア国の社会経済指標 T-2
表 II-1.1.1	調査対象地域の行政村と村 T-3
表 II-1.4.1	調査対象地域の土壌と土地適応性 T-4
表 II-1.5.1	調査対象地域の現況土地利用 T-5
表 II-1.5.2	Tram Kak 郡の作付面積 T-6
表 II-1.5.3	調査対象地域の作付面積、単位収量及び生産量 T-6
表 II-1.5.4	経営規模別の農家経済状況 T-7
表 II-2.3.1	開発阻害要因とマスタープランの計画・プログラムとの関連 T-8
表 II-3.2.1	水収支計算結果 貯水池再開発代替案における灌漑可能面積 T-9
表 II-3.2.2	最大開発代替案(代替案 4-4)における 3 つの貯水池から下流への余 剰流出量 T-9
表 II-4.3.1	現地踏査において見積もった小規模溜池の規模 T-10
表 II-4.3.2	調査対象地域の小規模溜池評価 T-11
表 II-4.3.3	開発段階別の小規模溜池改修計画 T-12
表 II-4.5.1	各計画の作付面積、単位収量及び生産量 T-13
表 II-4.5.2	各計画による増加便益 (1/2) T-14
表 II-4.5.2	各計画による増加便益 (2/2) T-15
表 II-4.6.1	農道改修プログラムと優先順位 T-16
表 II-4.7.1	農民グループによる活動プログラムリスト (農産加工・流通分野)

	T-17
表 II-4.7.2	米の需給安定化プログラム	T-19
表 II-4.10.1	全体実施スケジュール	T-20
表 II-4.10.2	スラコウ川上流灌漑復興計画の実施スケジュール	T-21
表 II-4.10.3	小規模溜池改修計画の実施スケジュール	T-22
表 II-4.10.4	池建設計画の実施スケジュール	T-23
表 II-4.11.1	スラコウ川上流灌漑復興計画の事業費（マスタープラン調査）	T-24
表 II-4.11.2	小規模溜池改修計画の事業費（マスタープラン調査）	T-25
表 II-4.11.3	池建設計画の事業費（マスタープラン調査）	T-25
表 II-5.1.1	マスタープランの概要とスクリーニング結果	T-26
表 II-5.2.1	調査対象地域及び周辺の環境概要	T-27
表 II-5.2.2	初期環境評価結果	T-28
表 IV-1.2.1	優先地区内の行政村及び村	T-29
表 IV-1.3.1	優先地区の受益者と平均経営規模	T-30
表 IV-1.3.2	優先地区の農業労働力	T-30
表 IV-1.3.3	優先地区の現況作付面積	T-30
表 IV-1.3.4	優先地区の作物収量	T-30
表 IV-1.3.5	優先地区の作物生産量	T-31
表 IV-1.3.6	営農資材と生産物の価格	T-31
表 IV-1.3.7	優先地区の家畜数	T-31
表 IV-1.3.8	優先地区の農家経済状況	T-32
表 IV-1.6.1	VDC による肥料クレジットの現況	T-33
表 IV-1.8.1	農民グループ活動現況	T-34
表 IV-1.8.2	貯水池及び小規模溜池内での違法耕作の現況	T-35
表 IV-1.8.3	二次水路内での違法耕作の現況	T-35
表 IV-4.1.1	Nhaeng Nhang コミューン、Trapeang Snao 村池建設計画要約	T-36
表 IV-5.1.1	計画作付面積	T-37
表 IV-5.1.2	優先地区の目標収量	T-37
表 IV-5.1.3	計画作物生産量	T-37
表 IV-5.1.4	事業地区の食料バランス	T-38
表 IV-5.1.5	事業を実施した場合と実施しない場合の生産量及び純利益	T-39
表 IV-5.1.6	作物生産額、生産費及び純利益 (1/2)	T-40
表 IV-5.1.6	作物生産額、生産費及び純利益 (2/2)	T-41
表 IV-5.2.1	農民普及員と農民野外学校の必要数	T-42
表 IV-5.2.2	毎年の展示圃数	T-42
表 IV-5.2.3	普及活動の実施計画と経費	T-43
表 IV-5.4.1	水利組合各部門の職務	T-44
表 IV-5.4.2	USP の水利組合の年間運営維持管理費	T-45

表 IV-5.5.1	プロジェクト事務所職員に対する教育・訓練計画	T-46
表 IV-5.5.2	水利組合及び農民に対する教育・訓練計画	T-47
表 IV-5.5.3	USP 地区における水利組合育成・強化計画表	T-48
表 IV-5.6.1	環境保全プログラム実施に係る費用見積り	T-49
表 IV-6.3.1	スラコウ川上流灌漑復興計画 事業費（フィージビリティ調査）	T-50
表 IV-6.3.2	スラコウ川上流灌漑復興計画 年次別事業費配分	T-51
表 IV-6.3.3	小規模溜池改修計画 事業費（フィージビリティ調査）	T-52
表 IV-6.3.4	小規模溜池改修計画 年次別事業費配分	T-52
表 IV-6.3.5	池建設計画 事業費（フィージビリティ調査）	T-53
表 IV-6.3.6	池建設計画 年次別事業費配分	T-53
表 IV-6.3.7	農道改修計画 事業費（フィージビリティ調査）	T-53
表 IV-6.3.8	農道改修計画 年次別事業費配分	T-53
表 IV-8.1	環境保全対策及びモニタリング計画 (1/2)	T-54
表 IV-8.1	環境保全対策及びモニタリング計画 (2/2)	T-55

付 図

	<u>ページ</u>	
図 I-2.1	水資源気象省組織図	F-1
図 I-2.2	タケオ州水資源気象省事務所組織図	F-2
図 I-2.3	農林水産省組織図	F-3
図 I-2.4	農村開発省組織図	F-4
図 II-1.1.1	調査対象地域の位置と行政区分	F-5
図 II-1.2.1	土質調査地点及び採石場・土取場位置図	F-6
図 II-1.3.1	スラコウ川水系図	F-7
図 II-1.3.2	Prek Thnot 川の実測流量とシミュレーション流量との比較	F-8
図 II-1.4.1	土壌図	F-9
図 II-1.5.1	土地利用現況図	F-10
図 II-1.5.2	現況作付体系	F-11
図 II-1.6.1	調査対象地域の灌漑システム	F-12
図 II-1.6.2	調査対象地域の水路及び農道の現状 (1/5)	F-13
図 II-1.6.3	調査対象地域の水路及び農道の現状 (2/5)	F-14
図 II-1.6.4	調査対象地域の水路及び農道の現状 (3/5)	F-15
図 II-1.6.5	調査対象地域の水路及び農道の現状 (4/5)	F-16
図 II-1.6.6	調査対象地域の水路及び農道の現状 (5/5)	F-17
図 II-1.8.1	公設市場の位置	F-18
図 II-1.9.1	調査対象地域の主要道路と現状	F-19
図 II-1.9.2	調査対象地域のインフラ普及状況	F-20

図. II-2.2.1	問題系図.....	F-21
図. II-3.2.1	Kpob Trobek, O Saray, Tumnap Lok 貯水池の貯水量及び水面積曲線.....	F-22
図. II-3.2.2	節水灌漑方法.....	F-23
図. II-4.1.1	開発基本概念図.....	F-24
図. II-4.2.1	水源開発の代替案.....	F-25
図. II-4.2.2	スラコウ川上流灌漑復興開発計画対象地域.....	F-26
図. II-4.3.1	既存小規模溜池位置図.....	F-27
図. II-4.3.2	Trapeang Thum、Khang Tboung 行政村、Ang 160 溜池の評価結果.....	F-28
図. II-4.3.3	Nhaeng Nhang 行政村、Tumnap Kim Sei 溜池の評価結果.....	F-29
図. II-4.4.1	農民グループによって運営するモデル池.....	F-30
図. II-4.4.2	戸別農家によって運営するモデル池.....	F-31
図. II-4.4.3	水路利用のモデル池.....	F-32
図. II-4.4.4	既存水路の水路幅.....	F-33
図. II-4.5.1	スラコウ川上流灌漑復興計画、小規模溜池改修計画及び池建設計画の作付体系.....	F-34
図. II-4.6.1	調査対象地域における幹線道路及び状況の良好な道路.....	F-35
図. II-4.6.2	農道改修プログラム.....	F-36
図. II-4.7.1	農業普及農民グループと他の農民グループとの関係.....	F-37
図. II-4.7.2	共同出荷活動概念図.....	F-38
図. II-4.8.1	水利組合の設立の手順.....	F-39
図. II-4.8.2	水利組合の組織.....	F-40
図. III-1.1	既存 Koh Kaek 水路縦断図.....	F-41
図. III-2.1	代替案 1 の灌漑地区.....	F-42
図. III-2.2	代替案 2 の灌漑地区.....	F-43
図. IV-1.1.1	テストピット、ボーリング調査位置図.....	F-44
図. IV-1.4.1	USP 地区と既存インフラ.....	F-45
図. IV-1.6.1	VDC によるクレジットのシステムと条件.....	F-46
図. IV-2.1.1	USP 灌漑計画.....	F-47
図. IV-2.3.1	Tumnap Lok 貯水池一般平面図.....	F-48
図. IV-2.3.2	Kpob Trobek 貯水池一般平面図.....	F-49
図. IV-2.3.3	USP 地区三次ブロック配置図.....	F-50
図. IV-2.3.4	計画単位排水量.....	F-51
図. IV-3.2.1	Ang160 溜池一般平面図.....	F-52
図. IV-3.2.2	Kim Sei 溜池一般平面図.....	F-53
図. IV-4.1.1	池開発のアプローチ.....	F-54
図. IV-4.1.2	計画池位置図.....	F-55
図. IV-5.1.1	計画及び現況の作付体系 (1/2).....	F-56
図. IV-5.1.1	計画及び現況の作付体系 (2/2).....	F-57

図. IV-5.2.1	普及計画の関連機関と農民組織	F-58
図. IV-5.2.2	普及計画と活動内容	F-59
図. IV-5.4.1	水利組合組織図（復興工事完成後）	F-60
図. IV-5.4.2	水利組合設立プロセス	F-61
図. IV-5.4.3	USP の水利組合設立スケジュール	F-62
図. IV-5.4.4	SRP の水利用グループ組織図	F-63
図. IV-5.5.1	プロジェクト事務所と水利組合に対する組織強化・育成計画の概 念	F-64
図. IV-5.5.2	水利組合設立・組織強化・育成計画のスケジュール	F-65
図. IV-6.1.1	プロジェクト事務所組織図	F-66
図. IV-6.2.1	USP 全体事業実施スケジュール	F-67
図. IV-6.2.2	SRP 及び PDP の全体事業実施スケジュール	F-68

添付資料

添付資料 1	実施細則（S/W）	A-1
添付資料 2	実施細則（S/W）にかかる協議議事録	A-8
添付資料 3	インセプション・レポートにかかる水資源気象省との協議議事録	A-17
添付資料 4	インセプション・レポートにかかる JCC との協議議事録	A-22
添付資料 5	インテリム・レポートにかかる JCC との協議議事録	A-25
添付資料 6	プログレス・レポート(3)にかかる JCC との協議議事録	A-30
添付資料 7	ドラフト・ファイナル・レポートにかかる JCC との協議議事録	A-36

略 語

ACR	Australian Catholic Relief	NGO グループ名
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AHA	Affected Household Assistance	開発により負の影響を蒙る世帯への支援
AMDA	Association of Medical Doctors of Asia	NGO グループ名
ASEAN	Association of South East Asian Nations	東南アジア諸国連合
CAAEP	Cambodia Australia Agricultural Extension Project	
	カンボディア・オーストラリア農業技術普及プロジェクト	
CARDI	Cambodian Agricultural Research and Development Institute	
	カンボディア・オーストラリア農業試験開発研究所	
CDC	Council for Development of Cambodia	カンボディア開発評議会
CEA	Cambodian Environmental Association	カンボディア環境協会
CIAP	Cambodian IRRI Australia Project	
	カンボディア・オーストラリア稲作研究所	
CMAC	Cambodia Mine Action Center	カンボディア地雷対策センター

CNMC	Cambodian National Mekong Committee	カンボディア国メコン委員会
CRDC	Commune Rural Development Committee	行政村開発委員会
CRS	Christian Relief Service	NGO グループ名
DAALI	Department of Agronomy and Agricultural Land Improvement	作物農地改良部
DAFF	Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, MAFF	農林水産省州事務所
DDFC	District Development Facility Committee	郡開発委員会
DOFO	Department of Forestry	森林部
DTR	Department of Training and Research, MRD	農村開発省訓練研修部
DWRAM	Department of Water Resources and Meteorology, MOWRAM	水資源気象省州事務所
ED	Engineering Department , MOWRAM	水資源気象省技術部
EDC	Electricite du Cambodia	カンボディア電力公社
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EU	European Union	ヨーロッパ共同体
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations	国連食糧農業機関
FFS	Farmer Field School	農民野外学校
FG	Farmers Group	農民グループ
FO	Farmer Organizer	3次水路管理者
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
FWUC	Farmer Water User Community	水利組合
FWUG	Farmer Water User Group	灌漑グループ(第3次水路地区)
GDIMH	General Directorate of Irrigation, Meteorology and Hydrology	灌漑・気象・水文総局
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GOJ	Government of Japan	日本国政府
H.E.	His Excellency	閣下
HH	Household	世帯
HYV	High Yielding Variety	高収量品種
ICB	International Competitive Bidding	国際競争入札
IDD	Irrigation and Drainage Department, MOWRAM	水資源気象省灌漑排水部
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境評価
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
ILO	International Labor Organization	国連労働機関
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IRRI	International Rice Research Institute	国際稲研究所
ISF	Irrigation Service Fee	水利費
JCC	Joint Coordinating Committee for the Study	

本調査に関するカンボディア国側運営委員会

JICA	Japan International Cooperation Agency	日本国際協力事業団
JVC	Japan International Volunteer Center	青年海外協力隊事務局
LTD	Land Title Department	地籍部
LUMO	Land Use Mapping Office, MAFF	農林水産省土地利用図作成事務所
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	農林水産省
MCC	Mennonite Central Committee	NGO グループ名
MIS	Market Information System	市場情報システム
MOE	Ministry of Environment	環境省
MOWRAM	Ministry of Water Resources and Meteorology	水資源気象省
M/P	Master Plan Study	マスタープラン調査
MPWT	Ministry of Public Works and Transport	公共事業・運輸省
MRC	Mekong River Commission	メコン河委員会
MRD	Ministry of Rural Development	農村開発省
NGO	Non Governmental Organization	非政府組織
O & M	Operation and Maintenance	運営・維持管理
OXFAM	Community Aid Abroad Oxfam Australia	NGO グループ名
PAFF	Provincial Department of Agriculture, Forestry and Fishery	農林水産省州事務所
PDP	Small Pond Development Plan	池開発計画
PICD	Planning and International Cooperation Department, MOWRAM	水資源気象省計画・国際協力部
PRA	Participatory Rural Appraisal	参加型開発手法
PRDC	Provincial Rural Development Committee	州農村開発委員会
PRASAC II	Support Program for the Agricultural Sector in Cambodia	

EU によるカンボディア国農業部門支援プログラム

PUG	Pond User Group	池利用農民グループ
RD&RP	Rural Development and Resettlement Project in Cambodia through joint technical assistance of Governments of Japan, Indonesia, Malaysia, the Philippines, Thailand and Cambodia	三角協カプロジェクト
RGC	Royal Government of Cambodia	カンボディア王国
RIP	Rural Road Improvement Program	農道改善プログラム
SEILA	Foundation Stone in Khmer: This word is used as national rural development program to i) alleviate poverty and ii) strengthen local governance and ownership of local government. クメール語で礎石を意味する：この言葉は貧困軽減、地方政府の行政統治能力及び地方分権強化のための農村開発プログラムという意味で使われている。	
SC FWUC	Secondary Canal Level Farmer Water User Community	2次水路組合
SO	Scheme Operator	2次水路管理者
SRP	Small Reservoir Rehabilitation Plan	小規模溜池改修計画
UN	United Nations	国連
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画
USP	Upper Slakou River Irrigation Reconstruction Plan	スラコウ川上流灌漑復興計画

UXO	Unexploded Ordnance	不発弾
VDC	Village Development Committee	村落開発委員会
VEW	Village Extension Worker	村落普及員
WFP	World Food Program	世界食糧計画
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関
WUG	Water User Group	灌漑グループ

報告書に使用されているクメール語

Khet	Province	州
Srok	District	郡
Khum	Commune	行政村
Phum	Village	村
Krom	Group or Sub-Group	集落
Krom Samak	Solidarity Group	社会主義時代における集団作業グループ
Provasdai	Mutual Help	相互扶助

単 位

長さ

mm	millimeter
cm	centimeter
m	meter
km	kilometer

面積

cm ²	square centimeter
m ²	square meter
km ²	square kilometer
ha	hectare

体積

cm ³	cubic centimeter
m ³	cubic meter
MCM	million cubic meter

重量

g	gram
kg	kilogram
t	ton

MT	metric ton
時間	
s	second
m	minute
hr	hour
d	day
mon	month
電気・エネルギー	
A	ampere
V	volt
W	watt
kW	kilowatt
kWh	kilowatt hour
HP	horse power
通貨	
\$	USA Currency (Dollar)
¥	Japanese Currency (Yen)
R, Riel	Cambodian Currency
その他	
ppm	parts per million
	degree centigrade
%	percent

換算レート

(マスタープラン調査：2001年5月15日時点)

1.00 米ドル = 3,835.38 リエル

1.00 円 = 31.13 リエル

1.00 米ドル = 123.32 円

(フィージビリティ調査：2001年10月5日時点)

1.00 米ドル = 4,022.20 リエル

1.00 円 = 33.38 リエル

1.00 米ドル = 120.53 円

カンボディア国
スラコウ川流域農業生産基盤復興開発計画調査

主 報 告 書

第 I 編 緒言及び計画の背景

I-1 章 緒言

I-1.1 はじめに

本報告書は、国際協力事業団(JICA)とカンボディア国(RGC)水資源気象省(MOWRAM)との間で、2000年10月9日に締結された「カンボディア国スラコウ川流域農業生産基盤復興開発計画調査」の実施細則(Scope of Works)に基づき作成したファイナル・レポートである。本調査に対する実施細則及び実施細則に関する協議議事録は、本報告書の添付資料1及び2として巻末に添付している。

本報告書は、平成13年1月より7月まで実施したマスタープラン調査(M/P)と、平成13年8月より平成14年3月まで実施されたM/Pで選定された優先計画に対するフィージビリティ調査(F/S)の結果を取りまとめている。本報告書は、主報告書1巻、付属書1巻及び図面集1巻の計3巻から構成され、主報告書は下記の4編から成っている。

- 第 I 編 : 緒言及び計画の背景
- 第 II 編 : 調査対象地域に対するマスタープラン調査
- 第 III 編 : スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)の計画地区に関する代替案検討
- 第 IV 編 : 優先計画に対するフィージビリティ調査

またこれら報告書とは別に、カンボディア国政府が同国に多く存在する他の灌漑システム復興のために利用できる「灌漑システム復興のための計画策定ガイドライン」を作成した。

I-1.2 調査対象地域

マスタープランの調査対象地域 650km² は、巻頭の調査対象地域位置図に示す。調査対象地域は、プノンペンの南西約 70 km に位置し、Kampong Spue 州及び Kampot 州に源を発するスラコウ川の右岸にその大部分が広がっている。調査対象地域の大部分がタケオ州に、一部が Kampong Spueu 州に含まれており、北側はスラコウ川、南側と西側は Kampot 州との州境、東側は国道 2 号線及び鉄道に囲まれた地域である。

マスタープランにより選定されたフィージビリティ調査対象の 3 つの灌漑開発の優先計画は下記のとおりで、これら地区の位置は巻頭位置図に示す。

- (1) スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP): 3,500 ha
- (2) 小規模溜池改修計画 (SRP) {Amg 160 地区 (25 ha)と Kim Sei 地区(27 ha)を含む}: 計 52 ha
- (3) 池開発計画 (PDP): Trapeang Snao 村の 30 の池による 5.8 ha

I-1.3 調査の目的

本調査の目的は、下記のとおりである。

- (1) スラコウ川上・中流域において農業生産基盤の復興開発に関するマスタープラン策定を行い、カンボディア国に広く分布する貯水池を水源とする灌漑システムの復興開発計画のモデルとする。
- (2) マスタープランにより選定される優先計画に対して、フィージビリティスタディを実施する。
- (3) カウンターパートに対して調査業務を通して技術移転を行う。

I-1.4 調査の範囲

本調査に関する調査の範囲は実施細則の第 4 項に定められているが、要約すれば下記のとおりである。

フェーズ I : マスタープラン調査

- (1) 本調査に関連する計画及び事業をレビューする。
- (2) 現地調査関連のデータ・情報を収集すると共にその解析を行う。
- (3) 関連データ・情報の整理、解析に基づいて、開発阻害要因及び開発ポテンシャルを評価する。
- (4) マスタープランを策定し、優先計画の選定を行う。
- (5) 受益者を含む事業関係者に対して、意見聴取を行い、これら結果を踏まえ、事業評価を行う。

フェーズ II : フィージビリティスタディ

- (1) 補足データ・情報の収集及び解析を行う。
- (2) 選定された優先計画に対して、最適な事業計画を策定する。
- (3) 事業費の積算及び便益を算出する。
- (4) 技術、経済及び環境の各観点に加え、受益者を含む事業関係者に対して、意見聴取を行い、これら結果を踏まえ、事業評価を行う。
- (5) 事業実施スケジュールを作成する。

I-1.5 ジョイントコーディネイティングコミッティー(JCC)

本調査に係る実施細則に則り、本調査の受入れ機関である水資源気象省 (MOWRAM) は、ジョイントコーディネイティングコミッティー (本調査に関するカンボディア

国側最高議決機関：JCC）を組織して、調査の進行に応じて協議をすることとなっている。JCC との協議は、フェーズ I 調査開始の際、インセプション・レポートに関して 2001 年 2 月 9 日に、インテリム・レポートに関して 2001 年 8 月 13 日に、プログレス・レポート(3)に関して、2001 年 12 月 20 日に、ドラフト・ファイナル・レポートに関して、2002 年 2 月 6 日に実施された。これら協議議事録は、添付資料-4,5,6,7 に示す。JCC を構成する関係省庁は以下に示すとおりである。

- MOWRAM（各省庁の調整機関）
- カンボディア開発評議会（CDC）
- 農林水産省（MAFF）
- 農村開発省（MRD）
- 環境省（MOE）
- カンボディア国メコン委員会（CNMC）

2001 年 2 月 5 日の調査開始時に、JCC との協議に先駆けて実施した水資源気象省との協議議事録は、添付資料-3 に示す。

I-1.6 主な調査業務

本調査は実施細則(Scope of Works)と決められた予定に基づき、カンボディア国側の協力を得て円滑に実施された。主な調査業務は下記のとおりである。

- (1) 国内準備：インセプション・レポートの作成
- (2) フェーズ I 第 1 次現地調査：i) 調査に係る計画及び事業の検討、ii) 資料・情報の収集、iii) プログレス・レポート(1)の作成
- (3) フェーズ I 第 2 次現地調査：i) 収集資料・情報の分析、ii) 開発阻害要因と開発ポテンシャルの検討、iii) 優先計画地区を含むマスタープランの策定、iv) 受益者からの意見を含む事業評価、v) プログレス・レポート(2)の作成
- (4) フェーズ I 第 1 次国内作業： インテリム・レポートの作成
- (5) フェーズ II 第 3 次現地調査：i) 追加資料・情報の収集、ii) 開発計画（フィージビリティスタディ）の策定、iii) 事業費及び事業便益の算定、iv) 技術的、経済的、環境的観点に加え、受益者を含む事業関係者の意見を踏まえ、事業評価を行う。v) 事業実施計画の策定、vi) プログレス・レポート(3)の作成、v) 灌漑施設復興のための計画ガイドライン（案）の策定
- (6) フェーズ II 第 2 次国内作業：ドラフト・ファイナル・レポートの策定
- (7) フェーズ II 第 4 次現地調査：ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明
- (8) フェーズ II 第 3 次国内作業：ファイナル・レポートの作成

本調査を有効かつ円滑に実施するために、以下に示す調査業務を調査団監督の下で、現地再委託にて実施した。

フェーズ I 第 1 次現地調査:

- 1) 土壌調査
- 2) 水質調査 (乾季)
- 3) 河川水位計設置
- 4) 水位・流量観測 (乾季)
- 5) 水利施設インベントリー調査
- 6) 縦横断測量 (貯水池)
- 7) 社会環境基礎調査 (アンケート調査)

フェーズ I 第 2 次現地調査:

- 1) 補足地形測量
- 2) 受益農家、関連公的機関及び現地 NGO からの意見聴取 (PRA ワークショップ)

フェーズ II 第 3 次現地調査:

- 1) 水質調査 (雨季)
- 2) 水位・流量観測 (雨季)
- 3) 土質調査
- 4) 地質調査
- 5) 受益農家、関連公的機関及び現地 NGO からの意見聴取 (PRA ワークショップ)
- 6) 補足地形測量

I-1.7 技術移転

本調査は現地調査期間をとおして、カウンターパートとともに、プノンペン及びタケオにて実施した。調査団の事務所は、MOWRAM のタケオ事務所内に開設された。調査団は、調査団及びカウンターパートのメンバーを表 I-1.1 に示す。さらに調査団とカウンターパートとの相互理解及び技術移転を目的に、タケオにて隔週会議を合計 16 回開催した。技術移転は主に On-the-job Training により調査団の各専門団員が実施したが、隔週会議においても毎回、各専門家が関係技術項目についてセミナーを実施した。

I-1.8 謝 辞

カンボディア国での調査期間中に JICA 調査団は、水資源気象省、農林水産省、農村開発省、環境省、開発評議会、同国メコン委員会、タケオ州政府事務所、Tram Kak 郡事務所、関係行政村及び関係村、及び中央政府や州政府から派遣されたカウンターパートの方々から、多大な支援及び協力を得ることが出来た。これら支援や協力がなければ、本調査は成功裏に完了することができなかつたものと思われる。調査団は、これら関係機関及び関係者の方々に衷心より謝意を表するものである。

I-2 章 計画の背景

I-2.1 カンボディア国の自然・社会・経済概況

カンボディア国は北西部及び西部をタイに、北東部をラオスに、東部及び南東部をベトナムに接し、南西部をタイ湾に面する。その国土面積は 181,035 km² で、この約 20%が農業に利用されている。地形的には、平野部、高地及び山岳部、トンレサップ湖部、沿岸部の 4 地域に区分される。行政的には、同国は 24 州、183 郡、1,603 行政村と 13,364 村から構成されている。

カンボディアの気候は、モンスーンの影響を受け雨季と乾季に分けられる。雨季は 5 月から 11 月で、高温多湿であり、12 月から 1 月は比較的涼しいが、3 月から 5 月に最も高温になる。年平均降雨量は 1,200mm から 1,400mm である。メコン河及びトンレサップ湖などの平野部では、このうち約 90%が雨季に集中している。

カンボディア国の人口は、1998 年で 11,437,656 人で、そのうち 52%が女性である。全国平均人口密度は 64 人/km² で、プノンペンが 3,448 人/km² が最高である。平均家族構成員数は 5.2 人である。人口の約 90%がクメール人で、上座部仏教を信仰している。平均寿命は低く、54.5 歳となっている。貧困は同国の社会・経済問題を語るに当り、常に直面する問題である。

カンボディアの 1999 年の国民 1 人当りの GDP は約 265 米ドルと極めて低い水準で、最貧国 (LLDC) に位置付けられ、カンボディアの社会・経済問題の根底には、常にこの貧困問題が存在する。この貧困問題の原因に、同国が背負っている不幸な歴史が起因していることに異論をはさむ余地はない。政治的混乱とアジア通貨危機で、1997 年と 1998 年の GDP 成長率は 1%であったが、1999 年には約 4 %の成長率を達成した。

農業は同国の GDP の 43%、雇用の 80%を占める主要産業となっている。サービス(37%)が農業セクターに続いている。カンボディア国における主食はコメで、水稻は同国農業の主要作物である。米の生産量は、ピークであった 1969 年には、380 万トンに達し余剰米を輸出していた。しかし 1970 年代中頃から 1980 年代初頭の内戦期に、生産量は激減し需要を下まわった。しかしその後、多大な努力により 1999 年には約 4 百万トンまで回復し、1995 年には米の自給は概ね達成された。同国に水田は 200 万 ha 存在するが、そのうち大半が灌漑施設が未整備で、二期作も限定された地域のみである。その結果、恵まれた自然環境の中で、水稻の単位収量は依然低く約 1.69 ton/ha である。この低収量の原因の一つは、旱魃と洪水に対する脆弱性と言われている。農業技術の向上や灌漑施設の整備には大きな開発余地がある。このような環境下で、人口の約 84%が農村部に居住して、さらにその約 42%が貧困ライン以下の生活を営んでいる。同国の主要な社会経済指標は、表 I-2.1 に示す。

I-2.2 カンボディア国の国家開発計画

カンボディア国では第一次 5 ヶ年計画（1996 年-2000 年）に引き続き、第二次 5 ヶ年計画（2001 年-2005 年）を策定中である（2002 年 2 月時点）。第一次 5 ヶ年計画の重点開発目標は、貧困の軽減・撲滅、グッドガバナンス（行財政・司法改革）、経済振興、インフラ・生活基盤整備、教育・人的資源開発、保険・衛生サービスの充実、森林資源管理などである。中でも貧困解消が最大の重点項目となっており、そのためには農業・農村の発展が不可欠で、農家所得及び農家生活水準の向上が求められている。このため灌漑及び農業技術向上による農業生産性の向上が、カンボディア経済及び民生の安定にとって極めて大きな命題となっている。

I-2.3 農業・灌漑開発戦略

カンボディア国では計画経済から自由市場経済への転換は既に実施されている。現在、各政府機関は 5 ヶ年計画を達成するための戦略/政策を策定する努力を払うと共に、自由市場経済に応じた実施機関の組織改革、法体系を確立するべく改革を実施中である。

水資源気象省（MOWRAM）は、カンボディアの社会・経済開発において水資源が果たす基本的役割を評価した 1999 年 6 月 23 日発令の法令に基づき、農林水産省（MAFF）から独立した新しい機関である。MOWRAM は包括的な行政戦略を確立するために特別委員会を設立した。ここでは国家 5 ヶ年計画の基本理念に基づいて、農家所得の増加、農民の生活水準の向上、国家レベルでの食料安定供給を達成するために、水資源の有効利用促進を目的とした灌漑施設整備を MOWRAM の基本戦略のひとつとして挙げている。

カンボディア国農林水産省（MAFF）の農業開発アクション・プラン（2001-2010）では、下記の 4 点を重点目標としている。（MAFF の組織図は、図 I-2.3 に示す。）

- 1) コメ、その他の作物の増産を通じて、食糧供給の安定化
- 2) 国家経済への寄与及び輸出による外貨獲得
- 3) 作物多様化による（特に女性が世帯主である）農家の収入機会の創出
- 4) 農産加工業の発展による高付加価値作物、畜産物の生産奨励

上記アクション・プログラムを構成する、同省の長期計画（2000-2010）の運営骨子は以下のとおりである。

- 1) 耕地面積を内乱勃発以前と同程度の 250 万 ha まで増加すると共に、コメの単位収量を 2.45 ton/ha に向上させ、食糧の安定供給、貧困軽減、雇用創出への貢献
- 2) 農業試験研究、農業普及、先進技術の応用による単位収量の向上及び品質の向上
- 3) 畜産、疫病予防、金融、市場開発に関する支援サービスを通して、小規模農家に対する畜産振興機会の提供
- 4) 魚介類の一人当たり消費量の向上と魚介類の高付加価値化による収入増加

I-2.4 農村開発戦略

上記の農業・灌漑開発戦略に加え、農村開発も生活水準の向上と貧困軽減目標から、国家開発戦略の重要な役割を担っている。農村開発省（MRD）は、各省庁間の農村開発事業及び国際機関、NGOによる援助プログラムの調整を行い、農村開発にかかるあらゆる計画・事業を調整・監督している。農村開発戦略は、これら計画・事業を、地方分権による住民組織を立ち上げ、住民参加による住民及び農村ポテンシャルの開発及び活用を実施することとなっている。このため農村開発省は、村落開発委員会（VDC）、行政村開発委員会（CRDC）の設立及び組織強化を進めている。さらに、このための最適な環境を整えるため、1999年1月に村落開発委員会設立に関する行政指導指針を發布した。農村開発省の組織図は図 I-2.4 に示す。

I-2.5 水資源気象省

本調査の受け入れ機関である水資源気象省（MOWRAM）は、水資源開発に関する政策・戦略策定、水文・気象関連データの収集・解析、水資源利用に関する計画立案及び調整、水資源開発に伴う水因性疾患及びその他の環境影響の軽減、灌漑施設の整備を中心とした灌漑、河川、給水に関する開発、に対して行政責任を負っている。これらの任務を遂行するため MOWRAM には、水資源管理局、水文・河川局、気象局、灌漑排水局、飲料水供給及び衛生局、建設局の6部門が配置されている。MOWRAM は1986年、農林水産省水資源総局時代に建設された事務所を、タケオ州都に持っており、これは現在タケオ州水資源気象事務所となっている。この事務所は、灌漑課、給水課、水文・気象課、水資源管理課、管理課の5課からなっている。MOWRAM 及びタケオ州水資源気象事務所の組織図をそれぞれ図 I-2.1 と I-2.2 に示す。

水資源気象省及びそのタケオ州事務所の年間予算及び要員数は下表に示すとおり。

水資源気象省の年間予算及び要員数

年 度	1995	1996	1997	1998	1999	2000
年間予算（百万リエル）	2,849	3,058	10,407	4,889	4,209	6,200
要員数（人）	824	814	830	824	800	799

タケオ州水資源気象事務所の年間予算及び要員数

年 度	2000
年間予算（百万リエル）	181
要員数	103

本調査に関する主として水資源気象省関係の外国援助案件及びNGO案件については、Appendix-A に示す。

第 II 編 調査対象地域に対するマスタープラン調査

II-1 章 調査対象地域の現況

II-1.1 位置及び行政区分

(1) 位置及び行政区分

カンボディア国における地方行政は上部組織から州(Khet)、郡(Srok)、行政村(Khum)からなり、その下部にいくつかの集落(Khrom)からなる村(Phum)があるが、公的な行政組織としては行政村(Khum)が最末端である。各行政単位の長は任用である。

調査対象地域は Kampong Spueu 州 Basedth 郡及びタケオ州 Doun Kaev 郡、Samraong 郡、Tram Kak 郡、Treang 郡にまたがる。調査対象地域に含まれる村の総数は 276 村で、そのうち 23 村が Kampong Spueu 州に、253 村がタケオ州内にある。調査対象地域には図 II-1.1.1 に示すとおり Tram Kak 郡(15 行政村よりなる)の全体、Basedth 郡の Phong 行政村全体、及びいくつかの行政村下の村が含まれている。調査対象地域内の行政区分は、表 II-1.1.1 に示す。

(2) 人口統計

1998 年に実施された人口統計によれば調査対象地域の全人口は 165,600 人で、総世帯数は 33,000 世帯であり、性別比(女性に対する男性の比率)は 89.1%である。調査対象地域の平均世帯構成員数は、5.0 人/世帯である。また、調査対象地域の面積は 650 km² であり、人口密度は 255 人/km² である。人口増加率は 1975 年から 79 年にかけてのポルポト時代に大きな落ち込みを見せており、その結果 20~24 歳の年齢層は自然増加率から予測される人口の 3 分の 2 にすぎない。現在の 0~4 歳の年齢層は、20~24 歳の年齢層の子供にあたり、5~9 歳及び 10-14 歳の年齢層に比して明らかに少なく、ポルポト時代の大きな落ち込みの影響が現れている。

調査対象地域内の人口及び世帯数の概要を下表に示す。

調査対象地域の人口及び世帯数の概要

州	郡	世帯数	人口	性別比 男性/女性 (%)	平均世帯 構成員数
Kampong Spueu	Basedth	2,674	13,836	86.8	5.2
Takeo	Doun Kaev	83	399	90.9	4.8
	Samraong	464	2,466	88.4	5.3
	Tram Kak	28,826	144,032	90.5	5.0
	Treang	978	4,847	88.4	5.0
合計		33,025	165,580	89.1	5.0

出典: カンボディア国人口統計(1998年)

II-1.2 地形、地質及び土質

(1) 地形

本調査対象地域は主にスラコウ川右岸、東経 104°25' から 104°45'、北緯 10°50' から 11°08' の範囲に位置し、総面積は 650 km² である。スラコウ川は Kampong Spueu 州及び Kampot 州に源を發し、調査対象地域下流の沖積平原を東へ流下している。スラコウ川はカンボディア国内で Bassac 川に合流した後、ベトナムでメコン川に合流する。調査対象地域の標高は 60 m から 6 m であるが、そのほとんどは標高 34 m から 6 m の範囲にある。地形勾配は西から東に向かい 1/100 から 1/1000 の範囲である。タケオ(タケオ州の州都)は調査対象地域の東端に位置し、標高は 8 m である。調査対象地域西部の丘陵地帯に源を發する小河川が西から東に向かって流れているが、これらの小河川は乾季には干上がる季節河川である。調査対象地域西部の丘陵地帯(Noreay 山)は標高約 430 m の尾根線が南北に延びており、森林伐採が進んでいる。

(2) 地質

調査対象地域及び周辺の地層は砂、シルト質砂、砂質シルトから構成される沖積層である。Tumnap Lok 貯水池の河床には粘土質砂の露頭が見られることから、砂、シルト質砂、砂質シルト層の下に粘土質砂層が存在すると考えられる。調査対象地域周辺には 2ヶ所のラテライト質土層が確認され、1.5~3.0 m 程度の層となっている。ラテライト質土層の下は細粒土層となっている。調査対象地域西部の丘陵地帯は主に變成岩で構成されており、山裾には崖錘堆積物が見られる。

(3) 土質

本調査で実施した土質予備調査結果(6 サンプル)によれば、調査対象地域内の既存堤防、道路、水路の土質は、CL(低液性限界粘土)、ML(低液性限界シルト)、SM(シルト質砂)、SC(シルト質粘土)である。これらの土質材料は、良く締固めて築堤を行った場合、堤体の単位体積重量は大きくなり、堤防自体は難透水性又は半透水性となるが、侵食に弱いため飽和した状態では容易に侵食すると考えられる。さらにこれらの土には分散性土が含まれている。分散性の土は調査対象地域内の堤防、道路、水路のいたる所で見られる。堤防、道路、水路近辺で入手可能な土質材料のみによる築堤は避けるべきである。本調査で実施した土質予備調査の試料採取地点を図 II-1.2.1 に示す。ラテライト質土、細砂、リップラップ、砂利等の建設資材の土取場、採石場が調査対象地域周辺で確認されており、それらの位置は図 II-1.2.1 に示すとおりである。

堤体材料の土取場(ラテライト質土、細砂)

B-1: Kraol 山周辺地区、タケオから南東へ約 27 km

B-2: Prey Kduoch 村周辺地区、O Saray 貯水池から東へ約 6 km

リップラップ及び砂利の採石場

- Q-1: Chi Sou 山地区、タケオから北へ約 22 km
- Q-2: Sanlong 山地区、タケオから南へ約 21 km
- Q-3: Chruoh Kaev 山地区、タケオから西へ約 25 km

II-1.3 水文・気象及び水利用

(1) 気象及び降雨

カンボディアは熱帯モンスーン気候帯に位置しており、雨季と乾季が交互に訪れる。雨季は南西モンスーンの卓越する 5 月から 11 月である。残りの 12 月から 4 月までの期間は、北東モンスーンが卓越する乾季であり、湿気が少なく乾燥していることが多い。3 月、4 月は最も暑く、蒸発散量が最も大きい。

以下の表は調査対象地域を含む低平地の典型的な気候を示す。

主要気象データ

項目	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計・平均
降雨量	mm/月	5.8	3.8	16.6	17.8	109.2	112.1	132.9	155.8	187.9	208.5	123.6	35.4	1,170.5
気温														
平均		26.3	27.6	29.3	30.1	29.9	28.9	28.2	28.2	27.9	27.2	26.5	25.9	28.0
最高		31.1	32.7	34.5	34.9	34.3	33.0	31.9	31.9	31.7	30.8	30.6	30.4	32.3
最低		21.4	22.5	24.1	25.3	25.4	24.8	24.6	24.6	24.0	23.7	22.4	21.4	23.7
湿度	%	72.9	70.5	70.6	71.4	76.4	78.8	82.3	82.9	85.5	86.0	79.6	75.2	77.7
風速	m/秒	3.1	3.9	4.1	3.8	4.1	4.6	3.9	5.0	4.3	2.7	3.6	3.7	3.9
蒸発散位	mm/月	162	174	216	206	191	167	153	159	140	133	146	156	2,000
日照時間	時間/日	8.7	8.6	8.6	8.3	7.3	6.1	5.8	5.9	5.6	5.8	7.4	8.4	7.1

注) 月平均気象データは蒸発散位(修正ペンマン法にて算出)及び降雨量(タケオ気象観測所)を除いて Pochentong 気象観測所(1991-2000)の観測データ

年平均降雨量は低平地で約 1,200 mm、スラコウ川上流域の山地帯で 1,400 mm から 1,500 mm と推定される。降雨量の約 90%が雨季に発生しており、最も降雨量が多いのは 10 月である。降雨は非常に不安定であり、通常、限られた範囲で発生する。その発生には、規則性がほとんどないように見え、短期的にみると地域間の降雨の相関性はほとんど見られない。

(2) 河川流量

スラコウ川水系には河川流量に関するデータは無い。スラコウ川の流域図を図 II-1.3.1 に示す。スラコウ川近隣では Prek Thnot 川だけが数年に亘って河川流量を計測している。両流域は Elephant 山脈の東斜面に位置し、降雨パターンもほぼ同じと

考えられるのに加え、地形条件、流域内の土地利用も大きな違いは認められない。したがって、スラコウ川の河川流量は Prek Thnot 川の降雨量と河川流量の関係を基に、両流域の山岳地帯の占有率の違いによる降雨量の違い、スラコウ川の特に乾季における下記3点の流出特性を考慮して算定することとした。

- 1) Kpob Trobek 貯水池の水源である Don Phe 川は、通年河川であるが、Kpob Trobek 貯水池から 8 km 上流地点で灌漑目的により分水しているため Kpob Trobek 貯水池地点では毎乾季に 2~3 ヶ月間干上がる。
- 2) Krouch 川は O Saray 貯水池の水源となっているが、毎年乾季には 2~3 ヶ月間干上がる。
- 3) Tumnp Lok 貯水池の水源である Tras 川は、通年河川ではあるが、最乾季の流量は無視できるほど小さい。

河川流量は 1966 から 1969 年、及び 1985 年から 2000 年の合計 20 年間につき、月間流量の推定を行った。Prek Thnot 川流域 3,650 km² の降雨量データは、Kampong Spueu、Phnom Srouch、Kirirom 雨量観測所に関しては 1966 年から 1969 年にかけての 4 年分のデータが入手可能で、Kampong Spueu、Phnom Srouch に関してはさらに 1985 年から 2000 年にかけての 16 年分が入手可能である。このように、大きな流域に対して雨量データが乏しい状況では、確かな結果を得るのは難しい。図 II-1.3.2 に、実際の流出とシミュレーションによって求められた流出を示す。相関係数(r^2)は 0.79 である。

下表にスラコウ川の 3 支流の貯水池地点における推定 5 年渇水流量及び平年流量を示す。

3 貯水池点における推定 5 年渇水流量及び平年河川流量

単位: m³/sec

貯水池名	リターン・ペリオド	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
Kpob Trobek	5年	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.32	0.47	2.25	1.84	1.19	0.30	0.55
	2年	0.13	0.06	0.03	0.01	0.01	0.47	0.56	1.15	3.24	4.60	1.88	0.53	1.06
O Saray	5年	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.12	0.75	0.62	0.39	0.09	0.17
	2年	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.17	0.35	1.13	1.62	0.66	0.17	0.36
Tumnp Lok	5年	0.16	0.10	0.06	0.01	0.01	0.01	0.75	1.21	5.52	4.51	2.87	0.68	1.33
	2年	0.28	0.19	0.09	0.02	0.01	1.16	1.42	2.83	7.87	11.17	4.55	1.28	2.57

(3) 水利用

スラコウ川の水資源は 1970 年代に建設された Kpob Trobek、O Saray、Tumnp Lok の 3 貯水池からなる貯水池灌漑システムにより、完成後数年間は、調査対象地域での水稻栽培に利用されていたが、現在、これら貯水池システムは放棄されたままになっており、調査対象地域より下流の低平地で約 3,000 ha、及び調査対象地域より上流の Don Phe 川流域の限られた面積（約 100 ha 程度と推察される）の灌漑に利用されているにすぎない。

調査対象地域より下流の低平地の大部分は、雨季に Bassac 川の背水によって引き起こされる氾濫により浸水する。11 月に入ると Bassac 川の水位が徐々に低下し、それにつれて、氾濫水の深さも減少する。12 月には、10 cm から 20 cm の深さになり、代掻きが行われ、水稻の直播栽培が行われている。氾濫の残水を有効に利用して代掻きが行われるため、代掻き・播種作業期には灌漑水を必要としない。その後、1 月前半から 3 月前半の 2 ヶ月間は灌漑水を必要としており、その量は合計で 600 mm、18 百万 m³ と見積もられる。この灌漑に必要な水量はスラコウ川下流域に建設された低堤防の貯水池である Thnot Te 貯水池、Chrouy Samraong 貯水池によって確保されている。

スラコウ川の水資源は、雨季に Thnot Te 貯水池に貯められる。さらに、最雨季には下流からの氾濫水が余水吐の天端を通り流入することもある。Chrouy Samraong 貯水池の場合、氾濫水位が貯水池の水位より高いような最雨季には、水門が開けられ氾濫水を貯水池に取り込む。このように雨季に蓄えられた水が乾季に水田灌漑のために利用されている。

「Thnot Te Feasibility Report、ADB、1994 年 3 月」によると、有効貯水容量は Thnot Te 貯水池で 13.4 百万 m³、Krachab-Chrouy Samraong 貯水池で約 5 百万 m³、合計 18.4 百万 m³ と見積もられる。雨季におけるスラコウ川の河川流量はこれらの貯水池を満たすに十分の量である。

II-1.4 土壌及び土地の農業適応性

(1) 調査対象地域の土壌

農林水産省 (MAFF) の土地利用・図化室 (Land Use Mapping Office) が作成した土壌図 (1/50,000) 及び現地踏査によると、調査対象地域の土壌は、(A) 新期沖積土、(B) 古期沖積土、(C) 灰色土、(D) 灰色レシヴェ土、(E) 赤黄色土の 5 つの土壌群に分類される。灰色レシヴェ土壌は土壌の深さと排水状況によってさらに 3 つの亜土壌群 (D1、D2、及び D3) に細分される。これらの土壌群のうち、灰色レシヴェ土 (D1 及び D2) が最も広く、調査対象地域の 83% にあたる 54,000 ha を占めており、水稻は主にこの土壌群で生産されている。調査対象地域における各土壌群の分布状況は図 II-1.4.1 に示す。

レシヴェ作用 (熱帯気候のもとで表層の粘土コロイドの下層への溶脱作用) のため、レシヴェ土壌の表層の土性は、壤質砂土 (LS) から砂壤土 (SL) で粗粒質であり、表層から溶脱した粘土は深さ 0.5~1.0 m の下層に集積している。このレシヴェ作用のため調査対象地域の土壌肥沃度は低い。レシヴェ土壌は、カンボディア国での別の土壌分類方法によると Prey Khmer と Preteah Lang 土壌群に、またアメリカ農務省 (USDA) の土壌分類方法によると Alfisol または Ultisol に分類される。

(2) 農業利用土地適応評価

新时期沖積土(A)、古期沖積土(B)、灰色土(C)及び灰色レシヴェ土(D1 と D2)は、雨季又は乾季でも灌漑の条件下であれば、水稻や野菜等の畑作に適している。これらの土壌の分布面積は 60,200 ha、調査対象地域の 93%に相当する。上記の土壌に灰色レシヴェ土(D3)を加えると、その面積は 63,000 ha、調査対象地域の 97%を占めることとなり、バナナ、マンゴー、ココナッツ、パパイヤ、カッシュー、グアバ、ジャック・フルーツなどの果樹に適している。しかし、これらの土地は、砂質性、貧栄養性、低保肥力のため肥沃度が低い。農業利用と灌漑農業に対する土地適応性の概要は表 II-1.4.1 に示すとおりである。

II-1.5 農業

II-1.5.1 土地利用

調査対象地域 65,000 ha のうち、純耕地面積は水田 42,240 ha と畑地 1,700 ha の合計 44,240 ha (全面積の 68%) である。このうち、食糧生産と現金収入を目的とした水田が大半を占めており、耕地面積の 96%、調査対象地域全体の 65%に相当する。畑地は水田地帯と、旧沖積平野部・山麓部・台地部の林地又は灌木地に散在する。雨季には水稻、野菜類、豆類、キャッサバなどが栽培されているが、乾季はほとんど作付けされていない。果樹類は水路、畦畔や住居敷地内に散見される。調査対象地域の土地利用の概要は以下に示すとおりであり、また、土地利用現況は図 II-1.5.1 に、行政村ごとの土地利用状況は表 II-1.5.1 にそれぞれ示すとおりである。

調査対象地域の土地利用の概要

(単位 : ha)

土地利用	面積	比率 (%)
耕地 (純作付け面積)	44,240	68
水田	(42,540)	(65)
畑地	(1,700)	(3)
林地・灌木・伐採地	13,500	21
居住地・道路・水路・貯水池・河川など	7,260	11
合計	65,000	100

出典 : Tram Kak 郡事務所及び JICA 調査団、表 II-1.5.1 参照

II-1.5.2 土地所有及び土地所有制度

1992 年に公布された土地法によれば、土地は原則的にカンボディア政府に帰属しており、農家は土地の利用権を所有している。農民は継続的に土地を利用でき、また、相続や利用権の売買は可能である。カンボディア政府は 1989 年に共同作業班 (Krom Samakki : 1979 年から 1989 年まで実施された村内の農民による集団農業制度) を解体した。聞き取り調査によれば、それまでの共同作業班の耕地は、個別農家に対して世帯人数と土地生産性に応じて分配されたとのことである。

土地登記作業はフィンランド政府の支援によって土地登記事務所が実施しているが、

進捗率は国全体としてまだ 10%以下である。調査対象地域内における農地の売買件数は、近年増加傾向にあるもののあまり多くなく、村民間で行われているに過ぎない。その際の取引価格はヘクタール当たり 1.0 百万～3.0 百万リエルである。なお、土地税制度はまだ整備されていない。

調査団が行った社会環境基礎調査によれば、農地経営規模は 0.09～4.15 ha で、その平均規模と典型的農家（回答者の中央値）は 0.92 ha と 0.8 ha である。この典型的農家（中間値 0.8 ha）の耕地内訳は、水田 0.74 ha、畑地 0.04 ha、果樹 0.02 ha である。また、小作及び土地無し農家は、それぞれ調査対象農家数の 1%及び 3% 以下である。社会環境基礎調査から得た土地所有の状況は下表に示すとおりである。

農家経営規模

経営規模	割合 (%)	平均経営規模 (ha/農家)			
		水田	畑地	果樹	合計
0.09 - 0.25 ha	5.5	0.13	0.02	0.01	0.16
0.25 - 0.5 ha	14.4	0.35	0.03	0.02	0.40
0.5 - 0.75 ha	27.4	0.58	0.04	0.02	0.64
0.75 - 1.0 ha	17.4	0.80	0.05	0.02	0.87
1.0 - 1.5 ha	19.4	1.09	0.05	0.02	1.16
1.5 - 2.0 ha	10.9	1.50	0.09	0.05	1.64
2.0 - 4.15 ha	5.0	2.50	0.06	0.02	2.58
平均	(100.0)	0.85	0.05	0.02	0.92
中間値		0.74	0.04	0.02	0.80

出典：JICA 調査団による 201 戸に対する社会環境基礎調査結果

II-1.5.3 農業労働力

1998 年の人口センサスによれば調査対象地域の総人口、戸数、平均家族数はそれぞれ、165,600 人、33,000 戸、5.0 人/戸である。学校教員、警察官、Angk Ta Saon 市場関係者を除きほとんどすべてが農業生産活動に従事している。調査対象地域総戸数のうち農家は 32,000 戸、約 97%を占めていると推定される。タケオ州の人口統計によれば、タケオ州農村地域の総人口のうち 45%が経済活動に従事している。この経済活動従事者率を用いて、調査対象地域内の労働力は 74,500 人、家族当りの平均労働力は 2.3 人と推定される。

水稻の移植と収穫作業期間は、村落の中で家族労働力の交換制度が伝統的に行われている。土地を持たない農業労働者や小規模農家は村内の雇用労働者として働いており、雇用労働者の賃金は、1 日当り 2,500～3,500 リエルである。Ha 当りの水稻耕作に要する労働力は、田植え及び収穫作業も含めて、70-85 人・日である。調査対象地域内では、農繁期でも労働力が不足することはない。

II-1.5.4 作付け体系と作物生産

(1) 作物と作付け体系

水稲は主食の作物であると同時に、地域農民にとっての主要な現金収入源にもなっている。このため水稲作付け面積は、全作付け面積の 97 %を占めている。調査対象地域の水稲作付けのタイプは、下記に示すようにその生育期間と作付けの時期によって4つに区分される。

水稲作付けの分類

水稲作付けのタイプ	生育期間(日)	作付け - 収穫 (月)
1. 早生種水稲(雨季)	120日以下	5/6 - 8/9
2. 中生種水稲(雨季)	120~150日	7/8 - 11/12
3. 晩生種水稲(雨季)	150日以上	7/8 - 12/1
4. 乾季水稲(早生種水稲)	120日以下	1/2 - 4/5

水稲以外の作物は、残り3%の耕作面積に耕作されている。雨季には、小面積ながらキャッサバ、サツマイモ及び砂糖きびが栽培されている。一方、自家用や現金収入源としての畑作物は、雨季水稲の前後にわずかな面積で栽培されているのみであるが、栽培種は多岐にわたり、豆類(緑豆、落花生)、トウモロコシ、サトウキビ、野菜類(カボチャ、キュウリ、ナスビ、野菜ササゲ、ネギ、スイカなど)、果樹(マンゴー、ココナッツ、カシュー、バナナ、グアバ、サトウヤシ、タマリンド、ライム)などである。Tram Kak 郡の統計(表 II-1.5.2)及び行政村での聞き取り調査から推定した調査対象地域の作付け面積を以下に示す。

調査対象地域の作付け面積

(単位: ha)

作物	作付け面積	比率 (%)
水稲(合計)	39,600	97.2
中生種水稲	33,700	82.7
その他水稲(早生、晩生水稲、乾季水稲)	5,900	14.5
畑作物(合計)	1,160	2.8
トウモロコシ	40	0.1
根茎作物(キャッサバ、サツマイモ)	270	0.7
豆類(緑豆、落花生)	240	0.6
サトウキビ	40	0.1
野菜類	570	1.4
果樹類	(散在)	-
合計	40,760	100

注: 表 II-1.5.2 を参照

現況作付け体系を図 II-1.5.2 に示す。水稲2期作または水稲と畑作による2毛作を実施しているのは、作付け面積の10%以下である。作付け率は92%である。

(2) 単位収量及び生産量

カンボディアの水稲収量は近年徐々に向上しているが、依然として低く最近 5 年間の平均単位収量は 1.69 ton/ha と報告されている。同期間の雨季と乾季の平均単位収量はそれぞれ 1.53、2.93 ton/ha である。乾季の水稲は主にメコン川の氾濫原で減水期水稲として肥沃な土壌と乾季の豊富な日射量のもとで高収量品種を作付けて生産されている。同期間のタケオ州における水稲の平均単位収量は、雨季が 1.8 ton/ha、乾季が 2.8 ton/ha、年間平均は 2.2 ton/ha となっている。調査対象地域の水稲の平均単位収量は、以下の調査結果に基づいて 1.3 ton/ha と推定している。

- i) 各行政村の村長からの聞き取りによると、水稲の単位収量は 0.75～1.5 ton/ha で、これらの平均は約 1.3 ton/ha となり、実際の単収は郡事務所の報告に比べかなり低い水準である。また豊作年では、1.2～3.0 ton/ha あると報告している。
- ii) 調査団が実施した社会環境基礎調査では、単位収量は 0.4～2.7 ton/ha で、その平均単位収量は約 1.34 ton/ha である。

これら収量に基づくと、調査対象地域の水稲生産量は 51,500 ton で、その他の作物の収量水準もかなり低い。落花生を含む豆類と野菜類の生産量はそれぞれ、100 ton、2,300 ton である。表 II-1.5.3 に主要作物の収量と生産量を示す。

II-1.5.5 農作業

農作業は農業機械を使わず、人力と役畜に頼って伝統的な方法で行われている。約 70%の農家が役畜（主に牛、まれに水牛）を飼養しており、2頭立てで土壌の耕起や牛車を用いた運搬に使われている。役畜を飼養していない農家は、委託して農地の耕起を行っている。委託耕起の場合の費用は ha 当り約 42,000 リエル、2頭立て役畜で 5～7 日間を必要とする。

Neang Sar や Somaly などの中生種在来品種の水稲が多く栽培され、一部に高収量品種の早生品種が作付けられている。農民は種子の更新を行わず、繰り返し自家生産の籾を種子として用いている。そのため、異なった品種の混入、種子の劣化、生産力の低下、品質の低下が生じている。苗代は移植の約 1 ヶ月前に湛水条件下で本田の約 1/10 の面積で準備される。播種量は一般に本田 1 ha 当り種子 65 kg である。

本田への移植準備作業としては、一般に十分な降雨によって容易に耕起できる状態となった後、耕起を 2 回行い、移植前には 2 回の代掻きが行われる。移植は 20 cm 間隔で 1 株当り 6 - 10 本の苗を移植する。化学肥料を用いる農家は尿素（46：0：0）と燐安（18：46：0）または硫安（16：20：0）を 2 回に分けて、ヘクタール当り合わせて 1～2 袋（50 kg/袋）施用する。カリ分の肥料は一般に用いられていない。化学肥料の平均施用量は窒素 20 kg/ha、燐酸 10 kg/ha、カリ 0 kg/ha 程度と推定される。しかし、聞き取り調査の結果によれば、約 30%の農家は経済的理由のため化学肥料を用いていない。除草は一般に人力で 2 回行われている。病害虫に対する農薬散布は

ほとんど行われていない。

収穫作業は鎌で刈り取り束にする。脱穀は一般に居住地か水田内で地面あるいは板に打ち付けて行う。残った切株は牛の放牧に用いられる。稲ワラは牛の飼料として農家に運ばれる。脱穀された籾は、農家庭先または近くの道路にビニールシートなどを敷いて天日乾燥される。

畑作物は一般に雨季水稻の前作あるいは後作として補助的灌漑か天水条件下で栽培されている。雨季の初めの作物を含め乾季作物は、貯水池や池あるいは水路の残留水を用いて灌漑されている。一部の農家は灌漑に小型ポンプを利用している。

II-1.5.6 畜産

家畜飼養は、現金収入源として、また土地耕起等の役畜として農民にとっては極めて重要である。多くの農民は牛、豚及び家禽を飼養しており、牛は農地の耕起と牛車での運搬のために飼われている。調査によれば、94%の農家は家畜を飼育しており、戸当り平均牛飼養頭数は2.9頭で、家畜総数は約87,000頭である。飼養されている牛の総頭数のうち、若い育成牛を除く約45%が役畜として利用されており、約39,000頭、19,000組、戸当り平均1.4頭の役畜がいると推定される。牛の飼養形態は伝統的な方法によっており、ほとんどの飼料は刈り取った後の切株の稲ワラである。牛飼養の主要問題は、乾季後期の飼料不足に加え、敗血症、炭疽病、気腫疽、口蹄病などの病気である。郡農業事務所はワクチン接種を行っているが実施率は20%以下である。

下表に示すように、調査対象地域では96%の農家が平均1.6頭の豚を飼育している。豚は農民の重要な現金収入源となっており、約12ヶ月齢時、70~80kgの重量で出荷される。豚飼養の主要問題は飼料不足及び病気や事故による死亡である。

家畜飼育の状況

項目	牛	豚	鶏	アヒル
家畜飼養農家の割合 (%)	94%	96%	97%	81%
飼養農家の平均頭数	2.9	1.6	12	7

出典: JICA 調査団実施の社会環境基礎調査

II-1.5.7 農家庭先価格

農業生産物と農業投入材の2000年7月から2001年6月の平均農家庭先価格は、下表に示すとおりである。

農家庭先価格

農業生産物	リエル/kg	農業投入材	リエル/kg
在来種水稻	370	尿素肥料	800
高収量種水稻(HYV)	340	硫安肥料	600
野菜	300 - 1,000	磷安肥料	1,000
緑豆	1,500	塩化カリ肥料	800
豚	2,800	高収量水稻種子(HYV)	420

出典: JICA 調査団

II-1.5.8 農家の家計収支

表 II-1.5.4 は社会環境基礎調査に基づく調査対象地域の経営規模別農家家計収支である。このうち典型的農家（経営規模の中央値）は、耕地 0.80 ha（水田 0.74 ha と畑地 0.06 ha）と牛 2.6 頭、豚 1.7 頭、家禽 18 羽を有している。この典型農家の年間の家計収支は下表のとおりである。

典型農家の年間家計収支

(単位: リエル/年)

項目	収支 (実際のお金の流れによる場合)	収支 (自家消費量を収入及び食費に計上する場合)	Ratio (%)
1) 総現金収入	451,530	824,170	100%
農業収入	324,870	697,510	85%
作物 (水稻、野菜など)	28,500	386,330 * (1)	47%
畜産	296,370	311,180 * (2)	38%
農外収入	126,660	126,660	15%
2) 総現金支出	456,990	829,630	100%
農業生産費	250,890	250,890	30%
生活費	206,100	578,740	70%
食費	54,730	427,370 * (3)	52%
医療・医薬費	22,190	22,190	3%
教育費	26,640	26,640	3%
その他 * (4)	102,540	102,540	12%
3) 収支	-5,460	-5,460	

注 * (1): 水稻収入 = 0.74 ha x 単位収量 (1,300 kg/ha) x 370 リエル/kg = 355,940 リエル
他作物収入: 生産量の 50% が自家消費、残り 50% が販売であると仮定。

* (2): 畜産生産量の 5% が自家消費であると仮定。

* (3): = 購入食料 + 自家消費

* (4): 衣服, 燃料, 交通費, 家屋営繕費など

出典: JICA 調査団による社会環境基礎調査。表 II-1.5.4 を参照。

上表より、調査対象地域における農家家計の特徴は以下のように要約される。

- 年間農業収入は非常に低い（実際の現金の流れによると 118 米ドル、自家消費量を収入に計上する場合は 215 米ドル）
- 主要な現金収入源は家畜（総現金収入の 66%、主として豚）と農外収入（総現金収入の 28%）である。
- 食費は総現金収入の 26% を占める。

II-1.5.9 食糧バランス

カンボディア政府は米を中心とする食糧安全供給に高い優先度をおいている。国家レベルでの食糧自給は、近年、米の増産によってほぼ達成したとされているが、まだ十分ではない。農林水産省（MAFF）が示している基準に基づいて検討した調査対象地域の食糧バランスを下表に示す。

調査対象地域の食糧バランス

1.	水稻生産量 (ton)	51,480	平均収量 1,300 kg/ha
2.	種子利用と収穫後ロス (ton)	8,752	17 % (損失: 10 %, 種子: 7 %)
3.	食糧用水稻 (ton)	42,728	
4.	精米による水稻から米への回収率	62%	碎米を含む
5.	食糧用米 (ton)	25,637	
6.	人口 (人)	165,600	カンボディア国人口統計 (1998 年)
7.	1人当り米消費量 (kg/年)	151.2	
8.	米消費量 (ton)	25,039	
9.	米の余剰量 (ton)	598	
10.	籾としての余剰量 (ton)	965	水稻生産量の 2 % に相当

上表が示すように、調査対象地域で生産された水稻の多くは域内で消費され、余剰はわずか 2% である。さらに、農民は米や碎米の一部をコメヌカと混ぜて農民の主要収入源である豚の飼料にしている。これらのことからコメの不作年には調査対象地域内住民の食糧が度々不足し、また、平均規模より小さい農家は恒常的に食糧が不足していることになる。行政村の村長からの聞き取り調査によれば、各行政村の農家の 40 ~ 80 % は食糧が不足している。

II-1.6 農業生産基盤

II-1.6.1 灌漑排水システム

調査対象地域の農業生産基盤は、貯水池（溜池）、池、用排水路及びその関連施設からなる。既存灌漑排水施設の現況は以下のとおりである。

(1) 水資源

調査対象地域の水資源をまとめると以下のとおりである。

水資源	灌漑地区	関連用水路系統
Tras 川（スラコウ川上流部）	調査対象地域上流域	33 号幹線, Koh Kaek 幹線等
スラコウ川下流	調査対象地域下流域	66 号, 68 号水路
Noreay 山地からの表流水	山麓部	Koh Kaek 幹線、既存小規模溜池
池、水路、開削井戸の滞留水	滞流水周辺の農地	-

(2) 灌漑システム

調査対象地域の灌漑システムは、図 II-1.6.1 に示すとおり主要な 3 つの貯水池と 2 本の幹線水路からなる。本システムはポルポト政権下の 1970 年代後半に建設されたものである。しかしながら、これらの貯水施設は、維持管理の不備もあって建設数年後には洪水等により大きく損壊された。また水路も同様に、不十分な維持管理によって著しく機能が低下した。

スラコウ川上流に位置する Tumnup Lok 貯水池は地区の最上流にあって、灌漑地区への取水施設の役割を果たしている。取水された用水は、Tumnap Lok 貯水池から連結水路を經由して 0 Saray 貯水池に導水され、さらに幹線水路の起点である Kpob Trobek 貯水池に達する。33 号幹線水路は郡道 33 号線に沿ってその南側を走っている。同幹線から分岐する二次水路は、横断構造物を介して郡道 33 号線を渡ったのち、郡道の北側地区を東西に走り灌漑する。Koh Kaek 幹線水路は Kpob Trobek を起点とし、Kampot 州 Angkor Chey まで南方に走っている。同幹線から発した二次水路は、調査対象地域の南西部を灌漑している。

本灌漑システムの設計図、設計報告書等の公式なデータ・情報は一切残されていないため、純灌漑面積は地図上で水路群のカバーする 30,400 ha であると関係者に長らく信じられていた。

(3) 調査対象地域の灌漑排水システムの特徴

大部分の灌漑排水システムがポルポト政権下に建設されている。調査対象地域の灌漑排水システムの特徴をまとめると以下のとおりである。

- 1) 多くの用水路は東西に走っている。
- 2) 南北に走る水路は排水路か調整水路としての機能を果たしている。
- 3) ライニングはされていない。
- 4) 制御、分水、調整用構造物が極めて少ない。
- 5) 水路断面は灌漑面積に比して大きい。用排兼用を意図したものと考えられる。
- 6) 橋梁、カルバート等、水路構造物の流積は水路断面に比して小さく不十分である。
- 7) 大部分の水路は維持管理が行われておらず堆砂による断面狭窄が進んでいる。
- 8) ほとんどの水路は雨季にしか使われていない。

II-1.6.2 貯水池

(1) 主要貯水池

Tumnap Lok 貯水池は、貯水池内の水位調節を目的とした 3 ヶ所の水門を有する。そして、Tras 川右岸側 600 m 地点に、0 Saray、Kpob Trobek 両貯水池への連結水路起点（取水工）がある。0 Saray 貯水池は Tras 川より右岸側下流 6 km の地点にある。貯水池には Tras 川からの転流水と、スラコウ川支流である Krouch 川（自流域）か

らの流入水を貯留する。Kpob Trobek 貯水池は、連結水路経由で Tras 川及び 0 Saray 貯水池からの転流水を受け、自流域の Phe 川（おなじくスラコウ川支流）からの流入水を貯留する。

33 号幹線水路は Kpob Trobek 貯水池の東端の郡道 33 号線沿いを起点とし、Koh Kaek 幹線水路はそこから南に約 100 m の地点を起点としている。主要 3 貯水池の概要は以下に示すとおりである。

主要 3 貯水池の概要

内容	Kpob Trobek	0 Saray	Tumnup Lok
1. 河川	Phe 川	Krouch 川	Tras 川(スラコウ川)
2. 集水面積	137 km ²	51 km ²	332 km ²
3. 上流平均河川勾配	1/110	1/120	1/190
4. 貯水池地点の河川勾配	1/540	1/250	1/460
5. 現有の貯水容量 ¹⁾	2.63 百万 m ³	0.23 百万 m ³	1.00 百万 m ³

出典： 1); 調査における水準測量結果と 5 万分の 1 地形図により求めた値。

(2) その他の小規模溜池

多くの小規模溜池が道路沿いの上流側に建設されており、ゲート構造物（ストップ・ログ等）またはカルバートを取水、洪水吐兼用施設として利用している。これらの多くが洪水による堤体の損傷や堆砂によって機能低下を起こしている。

(3) 池

調査対象地域内には、農家の裏庭、水路等、雨水を貯留し補給灌漑や、家庭用水、魚の養殖池として活用しうる多くの池建設用地がある。現時点では、商業養殖池として利用されている池はほとんどなく、試行的に鯉やティラピアの養殖が行われているのみである。一般には数ヶ月ごとに池の水をポンプ等で排水し、魚を捕獲し自家消費用に充てている。

II-1.6.3 水路

(1) 行政村における調査

調査期間中、各行政村事務所を訪問し、既存水路に関する情報収集と現況確認を行った。収集情報には、水路名、延長、断面寸法、位置、現在の灌漑面積、流水の方向、そして現状が含まれている。主要な水路の配置及び現況を図 II-1.6.2 ~ II-1.6.6 に示している。

行政村別水路現況

郡/行政村	水路延長 (m)	耕作面積 (ha)	水路密度 (m/ha)
Tram Kak郡	385,615	37,718	10.2
Angk Ta Saom	38,350	2,767	13.9
Cheang Tong	22,950	2,516	9.1
Kus	44,050	3,517	12.5
Leay Bour	56,700	4,854	11.7
Nhaeng Nhang	24,250	2,131	11.4
Otdam Souriya	15,700	2,500	6.3
O Saray	12,400	2,713	4.6
Popeel	13,750	1,786	7.7
Samraong	18,150	1,380	13.2
Srae Ronoung	26,000	2,504	10.4
Ta Pthem	31,515	3,021	10.4
Tram Kak	18,250	2,574	7.1
T.T.K. Cheung	35,250	2,159	16.3
T. Kranhung	7,000	1,332	5.3
T.T.K. Tboung	21,300	1,964	10.8
Samraong郡	19,200	1,440	13.3
Lumchang	19,200	1,440	13.3
Treang郡	48,100	2,114	22.8
計	452,915	41,272	11.0

注: T.=Trapeang, T.T.K.=Trapeang Thum Khan

出典: MOWRAM タケオ州事務所, 2001 (行政村より入手)

(2) インベントリ調査

水路に関するインベントリ調査を現地再委託で実施した。水路の現況を交差部、分岐部または1 km 間隔で確認した。調査箇所は計 853 ヶ所に及ぶ。これらの水路は各調査箇所について次の4つの分類に評価した。

- 1) A: 完全に機能している
- 2) B: 部分的に損傷を受けているが機能を維持している
- 3) C: 損傷を受け、機能が低下し下流へ影響を与えている
- 4) D: 完全に破壊されていて機能していない

評価分類結果を以下に示す。

インベントリ調査結果

評価分類	A	B	C	D	計
箇所数	25	158	616	54	853
%	2.9%	18.5%	72.2%	6.3%	100.0%

上記の結果から、約 70 %の水路が損傷を受け、当初の設計容量に対して機能低下を来し、下流に影響を与えていることが判明した。機能低下の一因としては、水源からのみならず周辺部からの土砂流入による水路内堆砂が考えられる。

II-1.7 水利組合

II-1.7.1 水利組合の現状

調査対象地域に、法的に承認された水利組合はない。水路に沿った農家が既存水路を利用して、雨期に水田の補給灌漑をわずかに行っているに過ぎない。これらの水路は利用農家が原則として年一回、雨期作水稲を作付ける前に補修を行っている。

調査対象地域にはまた、小さな溜池が散在しており、かなり老朽化しているが周辺の水田の雨期の補給灌漑池として利用されている。また、乾季には極めて限られた農地で野菜などの畑地換金作物の灌漑に利用されている。

調査対象地域周辺には、数ヶ所の水利組合がある。これら水利組合は1994年から1999年の間に、ADBなどの国際機関の援助の下で設立された。これら水利組合は、満足いくレベルではないものの下記のような活動を行っている。

- 1) 灌漑排水施設の維持管理
- 2) 水利組合委員会で決定された水利費の徴収
- 3) 組合員間での問題の解決
- 4) 経理帳簿の作成及び組合員への説明

次表は、上記の既存水利組合における水利費および水利費徴収率を示している。

既存水利組合における水利費とその徴収率

プロジェクト名	灌漑方式	年	雨季 (ha)	乾季 ⁿ (ha)	稲作 (t/ha)	計画水利費/ha		実際の水利費 /ha		徴収率 %
						(リエルもしくは kg)	US\$/ha	リエル もしくは kg	US\$	
Kantourt	ポンプ	1999		300	3.50	110,000リエル	28.68	60,800リエル	15.85	55.3
Plovic	重力	1999		2,000	3.50	140 kg	10.95	82kg	6.41	58.6
		2001		807	2.50	140 kg	10.95	77kg	6.02	55.1
Sain Prea Ream	重力	2001	380	96	2.00	*80 kg	6.26	71kg	5.55	88.8
O treng	重力	2001	300	# 200	2.20	*40,000リエル	10.43	20,000リエル	5.21	50
Thnot Te	重力	2000		2,274	3.50	30kg	2.35	27kg	2.11	90
平均							8.19		5.06	68.5

* 水利費は乾季作にのみ適用している。

スイカが主に栽培されている。

実際に徴収された水利費の平均は、重力灌漑地区で5.06米ドル/haである。水利費の徴収率は68.5%である。計画より低い水利費、低い徴収率とならざる得ない理由として、下記のような理由が挙げられる。

- 1) 集金された水利費の不明確な経理
- 2) 灌漑用水の不公平かつ不適切な分配
- 3) 水利組合員における水利費に対する責任と組合員間における信頼性の欠如
- 4) 300 リトル/kg (0.07 米ドル/kg) 以下という低価格の低迷と、その結果による農家の低収入

II-1.7.2 水利組合運営に対する農家の理解

調査対象地域の大部分の農家は、2000年6月 MOWRAM により公布された「灌漑システムの運営維持管理の持続可能性に関する政策」に関し、下記の点について十分に理解していない。

- 1) 新規灌漑事業や改修事業は、受益農家の大多数の要請とその経済的・技術的妥当性を有する事業のみ実施される。
- 2) 灌漑事業の計画から実施まで、組合員が当初からすべての段階で参加しなければならない。
- 3) 灌漑事業の実現に当って、水利組合を設立しなければならない。
- 4) 灌漑事業は工事終了に伴い、運営、維持管理及び非常時の修復等の責任は、段階的に水利組合に移管される。

調査対象地域の大部分の農家は、水利組合は灌漑水路システムの幹線水路、支線水路、三次水路及び末端施設別に構成されねばならない事を理解し、以下の責任をあわせ持たねばならない。

- 1) 水利組合の作業実施計画にしたがっての活動
- 2) 水利組合と組合員との調整
- 3) 水利組合で決められた条件にしたがって算定された水利費の徴収

II-1.7.3 水利組合制度

- (1) カンボディア政府より発布された Circular No. 1

カンボディア国政府は、灌漑事業の緊急性と重要性に鑑み、灌漑施設の建設を促進し、灌漑施設の持続可能な運営及び維持管理のため、国内すべての灌漑事業に対してフィージビリティスタディを実施し、評価するよう決定した。このため、MOWRAM は水利組合設立を支援し、フィージビリティスタディを実施し、関係省庁の協力を得て、効率的で持続可能な灌漑システムの運営、維持管理ができる水利組合設立の促進を図っている。

また、政府は 1999 年 1 月 11 日付で、持続可能な灌漑システムを実現する政策として、Circular No. 1 SR を公布した。その中には、標準化された水利組合規約と水利費算定基準及び徴収の項目が含まれている。

(2) 水資源管理法

水資源管理法は、水利組合理約の標準化政策に沿って作られ、管理法第 20 条には次のような規定がある。「灌漑システムから用水を使用している全ての農家は、水利組合を設立する事ができる。また、一部でも効率的で持続可能な運営、維持管理を希望するなら、MOWRAM の発議で水利組合を設立する事ができる。水利組合規定は、MOWRAM に登録されなければならない。その登録日をもって、水利組合に法人資格が与えられる。そして、水利組合の設立、運営、問題解決等は、管理法に関連する追加条項に従わねばならない。

(3) 水利組合に対する水配分及び管理責任の移譲

農民の能力に基づいて、灌漑事業の持続可能な運営、維持管理と灌漑農業の推進のため、建設された灌漑システムは水利組合に移管しなければならない。政府登録された水利組合は、移管された灌漑システムの運営、施設の維持管理に責任を持たなければならない。

(4) 水利組合の設立

MOWRAM は、水利組合の設立の技術及び運営面からの支援に加えて、農民が法的登録ができるように指導する責任がある。しかし登録後の水利組合は、組合員によって選ばれた委員によって運営されねばならない。

(5) 水利費 (ISF)

水利費の徴収は、法人登録された水利組合に委譲される。水利組合は、水利費を徴収するに当って、灌漑施設、灌漑面積、灌漑作物等を記録し、水利組合の収入及び支出を年一回は、組合で雇用した独立の会計監査員の監査を受け、水利組合の総会に提出して、承認を得なければならない。

II-1.8 農業支援

II-1.8.1 農業試験研究と普及

(1) 試験研究

カンボディア・オーストラリア農業研究開発研究所 (CARDI) は 1997 年に国連機関、国際稲研究所 (IRRI) 及びオーストラリア政府の協力で設立された。CARDI はカンボディア国の農業研究活動の核としての機能をもっている。また、CARDI は人材開発と組織開発を通して、農業生産性の向上を目的としている。CARDI の他にカンボディア国内には農業の試験研究、農業技術の普及、農民や農業技術者の訓練、種子増殖を目的として 6 つの国立農業試験場、5 つの農業開発センター及び 3 つの農村開発センターがある。Tonle Bati 及び Kopal Po 農業開発センターはタケオ州に位置している。前者は 1989 年に NGO の World Council of Churches の支援によって設立され、水稻栽

培技術の普及と水稲種子の増殖を行っており、後者は水稲と野菜を対象としているが、研究機材、予算及び職員の不足のため機能を十分に発揮していない。

(2) 農業普及

農業技術普及は MAFF の農業普及部のもとで行われている。カンボディアの農業普及システムの改善は、カンボディア・オーストラリア農業普及プロジェクト (CAEP) としてオーストラリア政府の援助のもとで行われている。MAFF 下のタケオ州農林水産省タケオ州事務所 (DAFF) は州レベルの農業普及を担っている。タケオ州 DAFF の農業普及課は課長を含め 32 名の職員数であり、この職員で州内 10 郡の農業普及に当たっている。Tram Kak 郡の農業事務所は 2001 年に 3 名の普及員がタケオ州 DAFF から配属された。

タケオ州 DAFF は 1996 年から農村で農業技術普及をすすめるために農民学校 (FFS) を行っている。FFS は IPM を含む農業と畜産に関する訓練をリーダー農民に行っている。ここで訓練を受けた農民は各自の村で農民普及員として活動することになっている。しかし、普及システムは調査地区内ではまだ十分に機能していない。その原因は、普及システムは、DAFF の人材と予算の不足のため、これまでに調査対象地区の一部でしか実施されていないこと、展示圃等の施設や DAFF からの支援が無いため、訓練を受けた農民の村における活動が十分でないことにある。

タケオ州において、農産物の加工やマーケティングに関する政府機関による技術普及活動は、タケオ州職業訓練学校と三角協力 (RD&RP)を除いて存在しない。

II-1.8.2 農村金融

カンボディア国には政府による金融制度がないため、NGO による小口農村金融制度が発達している。いくつかの NGO が小口農村金融のために調査対象地域で活動している。JICA と ASEAN 諸国が実施している三角協力 (RD&RP) は、農民グループを通して、返済金を資金として農民グループ内で転貸できる小口農村金融を行っている。小口農村金融の金利は、目的や条件によって異なるが月 2% から 6% である。三角協力による肥料購入を目的とした金利が最も低く月 2% である。小口農村金融を利用できない農民は、民間の金貸し (仲買人) から、月 10% 前後の高い金利で利用している。

II-1.8.3 農産加工

調査対象地域では、精米工場以外にこれといった加工業はない。伝統的な食品加工 (米麺や菓子など) は家内生産によって行われ、生産場所は村落に散在して、その実態は掴みにくい。米の収穫後処理・加工の現況は、以下のとおりである。

(1) 貯蔵：乾燥された籾は、仲買人に販売されるほか、一部は貯蔵される。貯蔵は、高床の上に置いた竹製の籠にバラで保管するほか、ビニール袋に入れて家内部や納

屋に保管する。鼠等によるロスは多くないという。

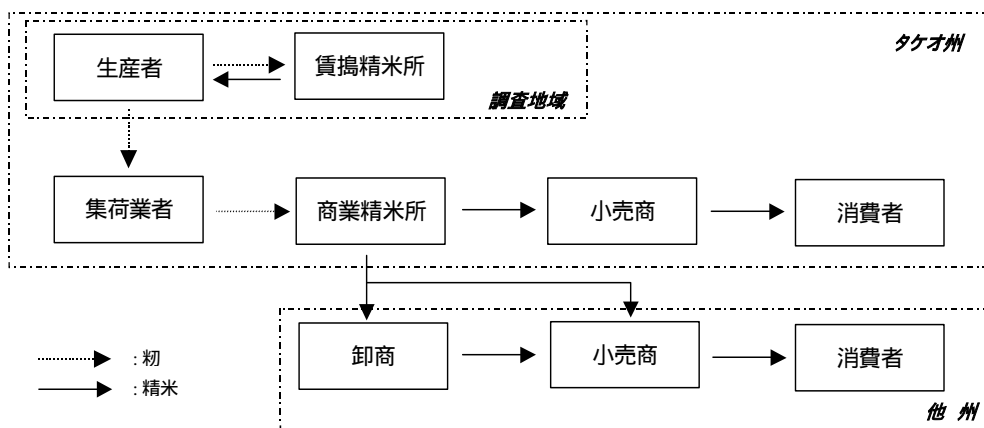
(2) 精米工場：調査対象地域の精米工場の殆どが、農家の自家消費米用の小規模な賃搗精米所である。Tram Kak 郡事務所の説明によれば、調査対象地域には総数 1,000 に近い精米工場が、点在していると考えられる。これらの工場の精米処理能力は、200～300 kg/hr の小型のものが殆どである。機械の種類は中国製エンゲルバーグ型が主流で、一部にはヴィエトナム製ゴムロール式籾摺機と摩擦式精米機が一体となったユニット型(Stamar Type)が使われている。精米加工賃は、副産物の籾殻と糠で払われるのが一般的であり、現金の場合は、250～300 リエル/バスケット(12 kg)である。本調査対象地域は、コメの余剰地域であるが、他地域への流通量は少なく、殆どが州内で消費されているとみられる。

II-1.8.4 農産物の販売

生産者による農産物の販売は下記のとおりである。

(1) コメ

コメは収穫後すぐに販売する農家が大部分である。しかし、一旦貯蔵して現金が必要な時や、市場価格が高くなる雨期まで待つ販売する農家もいるが、多くはない。籾を販売する農家が大勢であるが、白米にしてから販売する農家も一部いる。販売先は、庭先まで買いに来る仲買人への販売が多く、自ら精米流通業者や市場へ販売に行く例も見られる。市場情報源は少なく、仲買人がもたらす情報のほか、自ら市場へ出かけて得る情報が、近隣農家からの情報しかない。



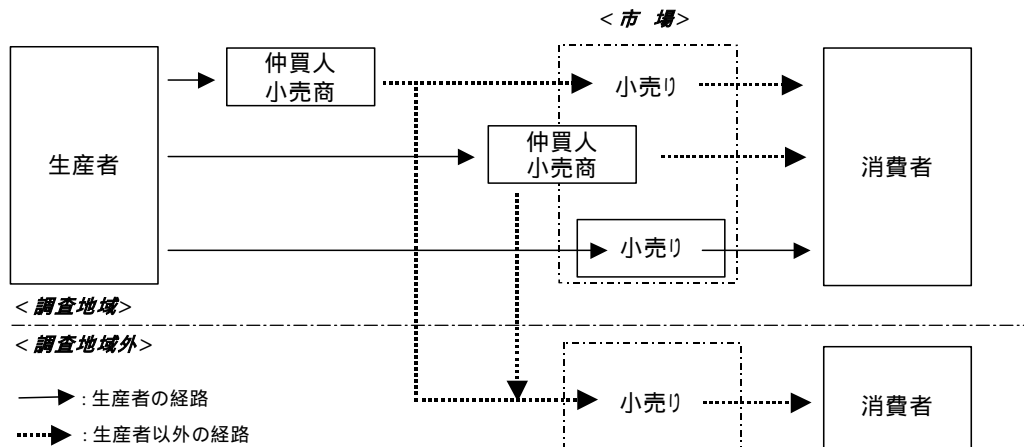
籾 / 精白米の流通経路

(2) 他の農産物（野菜・豚・アヒル・鶏）

豚は主として仲買人に販売する。その他の農産物の販売形態は下記のとおりである。

1) 自宅へ買いに来る市場の小売商（野菜の多くは近隣農家の女性）へ販売する。

- 2) 市場へ出かけて行って、仲買人や小売商に販売する。
- 3) 市場へ出かけて行って、自ら消費者に販売する。



コメ以外の農産物の流通経路

II-1.8.5 市場

タケオ州には26の公設市場があり、そのうち5ヶ所が調査対象地域内にある（うち4ヶ所がTram Kak郡内にある）。5ヶ所の公設市場の位置を図II-1.8.1に示す。この公設市場の他、村の交通の要所には小さな店が数軒あり、小規模ながら農産物の売買が行われている。公設市場の運営管理責任は、郡政府にあるものの、各市場で形成される運営委員会(Market Management Committee)に任されており、小売商から施設利用料を徴収している。公設市場の登録小売商は郡内で2,022人おり、このうち調査対象地域の5市場には543人がいる。

市場では早朝6時から8時頃に商人や近隣の生産者が商品を持ち込み、卸取引が行われる。その後、市場内での小売販売が行われる。農産物の小売商の多くは近隣の農家の女性で、自らの生産物を販売しているほか、周りの農家から集荷して販売していたり、ブノンペンを中心とする他の市場へ出かけて販売品を購入している。このように彼らの活動は、しばしば生産者/小売、小売/仲買人、農家/仲買人など、様々な役割が混在している。市場には、それぞれの市場へ肉を供給するための屠殺場が各1~2ヶ所ある。屠殺の中心は豚であり、夜中に屠殺され早朝に各市場へ出荷される。現在の屠殺場は衛生管理上極めて杜撰な施設である。屠殺には必ず獣医が立ち会い、検査を行い、合格品にはスタンプを押すことになっている。

II-1.9 農村・社会インフラ

II-1.9.1 農村道路

(1) 調査対象地域内のアクセス

調査対象地域内の主要道路は、巻頭の位置図にも示すとおり、国道 2 号線と 3 号線である。他の主要道路網のアクセス状況について行政村事務所ならびに現場において確認した。道路総延長は約 585km で、道路密度は 8.8 km/ha である。これら道路は以下の 3 分類に分け、現状とともに図 II-1.9.1 に示した。

- ・ 幅員 : 3 m 未満 / 3 ~ 5 m / 5 m 以上
- ・ 現状 : 良好 / 不良
- ・ アクセス : 1 年をとおして、自動車でのアクセス(ASC)または二輪車でのアクセス可(ASM)。乾季のみ、自動車でのアクセス(DSC)または二輪車でのアクセス可(DSM)。年中アクセス不可(ASX)、年中アクセス不可(ASX)

道路に関して特筆すべき点は、国道 3 号線より上流にはスラコウ川を渡る橋梁がないことで、タケオ州 ~ Kompong Spue 州間の流通・交通の阻害要因となっている。

(2) インベントリ調査

インベントリ調査の一環として、調査対象地域内の既存道路現況を交差点等の 661 ヶ所において調査した。5 万分の 1 地形図上のすべての道路について実査を行った。評価基準は水路と同様とした。結果を以下に示す。

既存道路インベントリ調査結果

評価分類	A	B	C	D	計
箇所数	272	194	164	31	661
%	41.1%	29.3%	24.8%	4.7%	100.0%

注)「A」: 完全に機能している。「B」: 一部破損しているが機能は満足している。

「C」: 満足に機能していず、近隣へのアクセスに影響を与えている。

「D」: 完全に機能を失っている。

II-1.9.2 その他の農村・社会インフラ

(1) 生活用水

調査対象地域内では人々は井戸（開削井戸、ハンドポンプ付管井）や河川、溪流、溜池や池に生活用水を求めている。平均すると 1 井戸当たり 30 世帯が依存していることとなる。O Saray 及び Kus 行政村は井戸あるいは安全な飲料水源へのアクセスという観点からは最も条件が悪い。ほとんどの住民が煮沸して飲んでいるが、貧しい住民は（燃料を入手できず）そのまま飲んでいる。州農村開発局には給水課があり、農村部における井戸建設と表流水の浄水を行っている。調査対象地域内の関連行政村における井戸の分布を図 II-1.9.2 に示している。

(2) 衛生

調査対象地域内の既存衛生施設は大部分が各世帯によって設置されている。しかしながら、農村部及び僻地では人々はトイレを使う習慣がない。平均すると1トイレ当たりに17世帯が依存していることになる。行政村ごとのトイレの普及度を図II-1.9.2に示している。

(3) 電化

調査対象地域及び近傍に2ヶ所の電力供給会社がある。それらはタケオにあるカンボディア電力公社(EDC)と、Angk Ta Saom 村内にある私設電力供給会社である。電力供給仕様を下表に示す。タケオ及びAngk Ta Saom 村以外では電力供給施設はない。

タケオ州の電力供給会社

	EDC Takeo	Angk Ta Saom
発電機	ディーゼル	ディーゼル
発電設備容量	500 KW+200 KW	150 KW+90 KW
供給戸数	2,000 世帯	300 世帯
電気料金 (平均)	900 Real /KW	2,000 Real /KW
平均世帯使用量	50KW/月	3~15KW/月

出典: EDC Takeo, Seng's Power Station, Angk Ta Saom

(4) 公民館、通信

調査対象地域内にはいくつかの公民館がある。行政村によってはプロジェクト・ベースで「多目的センター」を有するところもある。行政村事務所自体は非常に小さく給水、トイレなど最低限の施設さえもない。地区内には地上線による電話はなく、携帯電話がタケオから国道3号線程度までの範囲をカバーしている。行政村または警察にはトランシーバーがあり、郡事務所との連絡に利用している。

(5) 学校

タケオ州教育局によれば、Tram Kak 郡には小学校59校、中学校4校、高校2校がある。一般に、各行政村所在地に主たる小学校が設けられ、その下に4~5校の小学校が配置されている。Tram Kak 郡の小学校教員及び生徒数はそれぞれ912名、34,638名(教師1人当たり生徒数38名)で、中学校では教師105名に対し生徒数6,395名(教師1人当たり60.9名)となっている。小学校建設は農村開発局がNGOや国際機関と連携しつつ行っている。各行政村の小学校分布(数)を図II-1.9.2に、示す。

(6) 保健所及び病院

保健に係る施設は保健省州保健局(DOH)及び郡事務所にて扱われている。タケオ州にはBati、Kiri Vong、Doun Kaev、Prey Kabas 及びTram Kak に5ヶ所の病院があり、各病院の傘下に保健所が配置されている。医者またはその他の医療スタッフが

保健所を定期的に巡回し、保健所レベルで地元民が医療スタッフとして訓練を受け、日常の保健業務、健康相談にあっている。Tram Kak 郡では、Ta Phem 行政村の Angk Roka に州の病院があり、9ヶ所の保健所が傘下に配置されている。

II-1.10 地域社会

II-1.10.1 調査対象地域内の生活状況

貧農の多くは藁葺きあるいは板張りの高床式の住居に生活している。部屋数は 79% は 1 部屋で 19% が 2 部屋である。電化はされていないが、68% がラジオ、58% がテレビを持つ。自転車及びバイクが村内での主要な交通手段である。78% の世帯が自転車を所有し、31% がバイクを所有する。長距離の移動の際や荷物が多い際にはバイク牽引リアカーや乗合トラックが用いられる。照明用としてケロシンランプ、料理には薪が一般的に用いられており、村内の商店で充電を行うバッテリーを利用している農家もある。

II-1.10.2 農村社会と地域社会

農村社会における基本的な構成単位は村(Phum)であり、1 村 100 戸～150 戸よりなる。末端の行政単位は行政村(Khum)であり、一般的には 10～20 の村からなる。住民の多くは行政村よりも村に帰属意識を持っている。両親と子供の 2 世代が平均的な家族構成である。一般的に大家族は少なく、血縁関係は伝統的に稀薄である。

農村社会における農民組織は宗教グループを除いて伝統的に一般的ではない。これは農民組織が、ポルポト時代や 1980 年代に政府により組織させられ、住民からは嫌われているクロムサマキという共同作業班を連想させるためであると言われている。

このような状況のもと NGO や農村開発省(MRD)は最近、農村社会組織を結成しようとしている。この農民組織は、住民参加型の草の根レベルで地域開発計画として村レベルで結成されたものである。現在下記のような農民グループが組織されている。

- 農作業の交換労働を行うためのグループ
- 寺院の建設や村内インフラ(学校や道路等)整備を目的とした宗教グループ
- 飲料水や農村金融利用を目的としたグループ
- NGO や村落開発委員会(VDC)の支援により結成されたコメ銀行利用者グループ

II-1.10.3 貧困と弱者グループ

1993/94 年の社会経済調査結果によると 38% の世帯が絶対貧困ライン以下である。首都プノンペンでは 24% で、その他の地方都市では 40%、農村部では 40% であった。絶対貧困ラインは 1 日当りの摂取カロリーが 2,100 カロリー以下の世帯である。

上記結果に基づく「世界銀行による 1997 年のカンボディアの貧困概況」では、同国の貧困状況について以下のように述べている。

- 農村部の貧困率は 43 %で、プノンペン (11 %) の 4 倍である。
- 未亡人世帯の貧困率は 46 %で、そのうち 4 分の 3 以上が農業に従事している。
- 教育を受ける機会に恵まれなかった戸主の貧困率は 47 %である。

各行政村長への聞き取り調査結果によると、調査対象地域内の弱者グループは以下のとおりである。

調査対象地域内の弱者グループの概要

(単位：戸数の割合%)

1. タイからの難民帰還者	2 %
2. 地方からの帰還者	1 %以下
3. 小作農	1 %以下
4. 土地なし農民	4 %
5. 未亡人家庭	24 %

出展：各行政村長への聞き取り調査結果

II-1.10.4 農村開発に係る機関とプログラム

農村開発省 (MRD) は、農村地域の生活水準の向上及び貧困軽減を目的に、農村開発を主導する役割を担っている。このため MRD は 1992 年に SEILA プログラムを開始し、現在その第二期 (2001 年から 2005 年) にある。このプログラムは、地方分権と権限委譲により、開発計画策定とその財務及びその計画事業管理を地方行政政府が実施し、住民自らが農村インフラ整備に参加することにより、地方行政政府のオーナーシップ及びガバナンスの醸成・強化と農村地域の貧困軽減を目指している。第一期では 6 州 220 行政村に展開され、第二期では 17 州 1,216 行政村が予定されている。この中に、タケオ州 100 行政村が含まれている。予算総額は 95.2 百万米ドルで、援助国及び国際機関などからの協力が期待されている。

MRD はこのプログラム実施のため、村毎の村落開発委員会 (VDC) と行政村毎の行政村開発委員会 (CRDC) の設立を促進している。行政村長への聞き取りでは、調査対象地区内 18 行政村のうち 5 つの行政村ではすでに VDC と CRDC が結成されており、3 行政村では CRDC は結成されていないものの VDC は結成されている。各行政村が準備した地方インフラ整備に係る開発計画は、MRD で審査された後、実施に移される。しかしながら、CRDC ならびに VDC とともにいまだ設立過程にあり機能を十分に発揮しておらず、調査対象地域内でどの行政村もこれら整備の要望を農村開発省に申請するにいたっていない。

VDC のメンバーは女性 2 人を含む 5 人で組織されているのが一般的であるが、女性 1 人を含む 3 人で組織されているものもある。CRDC のメンバーは各 VDC の代表から構成される。VDC や CRDC の主要な活動はコメ銀行、(三角協力による)肥料のための農村金融や小口農村金融、NGO の協力と農村開発省による医療教育、婦女子への教育、

農業普及、道路の補修等である。

II-1.10.5 諸外国の援助機関や NGO による地域開発

調査対象地域内及びその周辺では以下に示す地域開発事業等が国際援助機関や NGO の協力のもと実施されている。

- JICA とアセアン諸国（インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ）による三角協力で農業、所得向上、教育、公衆衛生。（このプログラムには調査対象地域に位置する 4 行政村の 17 村が含まれている。）
- EC 援助の PRASAC II による地方給水、農業開発、農村金融、小規模事業、事業管理等。
- OXFAM による地域開発では農民水利組合の結成や小口農村金融等。
- RGC や UNDP による SEILA プログラム では農村インフラ整備と行政村の機能強化。
- ADB の農村インフラ整備事業による道路・インフラ整備、灌漑開発、井戸開発。（6 州：タケオ、Kampot、Kandal、Svay Rieng、Preyelleng、Kampong Cham、総額 2,400 百万米ドル）
- 上記の他に、NGO や援助国による農村インフラ整備事業はいくつかある。例えば MCC や AMDA による森林、医療事業。

II-1.10.6 農民の意向及び意識

社会環境基礎調査において、営農上の問題点や、プロジェクトや政府に対する要望が確認された。調査結果を以下に示す。

(1) 営農上の問題点

1) 灌漑用水の不足	85.1 %
2) 水稲の低収量	73.6 %
3) 営農知識の不足	51.7 %
4) 病虫害	34.8 %
5) 現金収入作物の不足	21.9 %
6) 肥料不足	14.9 %
7) 米の低品質	10.0 %
8) 米の低価格	8.0 %

(2) プロジェクトや政府に対する要望

1) 灌漑施設の改修	72.2 %
2) 農道整備	65.2 %
3) 病虫鼠害対策の技術指導	56.2 %
4) 肥料や種子購入のための農村金融	32.8 %
5) 水稲営農指導	17.4 %

6) 肥料の配給	12.4 %
7) 種子の配給	9.0 %
8) 飲料水の供給	7.0 %

(3) プロジェクトに対する参加意識

プロジェクトを効果的で持続性を維持するために、受益者のプロジェクトに対する参加意識を、プロジェクトの計画段階、工事期間、工事終了後の維持管理期間毎に確認をした。ほぼ 100 %の農民が灌漑施設の建設作業に参加（運搬作業、補助作業、建設費の負担、建設材料や道具・役牛の抛出）することに同意した。

また、ほとんどの農民が水利組合の組合員になり、水利費や組合費を負担することに同意した。さらに、水利施設の維持管理作業に従事することにも同意した。

(4) 負の便益

一部の農民は雨季に貯水池内において耕作を行っている。既存貯水池堤防の補修を行った場合、湛水深の増加が予想される。一方、貯水池内部で耕作をしている農民のほとんどは、耕作地の所有権が自分達にないことを理解しており、違法耕作と理解している。約 35 %の農民はいかなる補償も無しにそこからの立ち退きに応じるとし、60 %の農民は代替地や金銭的な補償を求めている。肥料や農薬の使用が河川や井戸等の飲料水源に影響を及ぼす場合、ほとんどの農民が代替の水源を求めている。

II-2 章 開発阻害要因

II-2.1 分析手法

本マスタープランの目標は、調査対象地域における持続的な開発を達成し、農家所得及び生活水準の向上を図ることである。そのためには、地域の社会・経済及び自然状況を踏まえ、目標達成の阻害要因を適切に把握・評価する必要がある。開発阻害要因の分析は、今までに得られたデータ・情報に基づき、下記の手法を採用した。

- 1) 既存文献、報告書、資料のレビュー
- 2) 土壌調査、水質分析、水位・流量観測、補足地形測量、水利施設インベントリ調査等の現地再委託業務で得られた測定・分析データのレビュー
- 3) 現地再委託による社会環境基礎調査（アンケート調査）結果のレビュー
- 4) カウンターパートとの現地踏査
- 5) 水資源気象省（MOWRAM）、農林水産省、農村開発省等の中央政府職員との協議
- 6) 関係機関の州政府職員との協議
- 7) 受益農家への聞き取り
- 8) 地域市場の小売商、仲買人、流通業者への聞き取り
- 9) 地域内数ヶ村におけるカウンターパートとのワークショップ共同開催
- 10) 現地 NGO への聞き取り

II-2.2 低い生活水準の要因

調査対象地域の農家の多くは、天水に依存した水田単作農業で収入を得ている。収穫後、自家消費のために蓄えられる量はわずかで、収穫量の多くは、現金収入の必要性から、すぐに売られているのが現状である。コメの蓄えがなくなった段階でマーケットまたは近隣の余剰米を有する農家からコメを購入せざるを得ない農家が多い。調査対象地域の約 70 % の世帯では、現金収入源となる余剰米をほとんど確保できない状況である。また、現金収入を増やすため、これまでに畜産や換金作物の導入が図られているものの、あまり効果を上げていない。以上の現状を踏まえ、低い生活水準の要因を分析・整理し、図 II-2.2.1 に示す問題系図としてまとめた。その結果、本地域の低い生活水準の改善を図るためには、主に 食料(米)が少ない及び、農業所得が低い の 2 つの課題を克服することが重要と考え、これらの課題は以下の理由に起因するものと分析した。

- 天水農業
- 栽培技術に関する知識の不足
- 村落レベルの食料安定とコメ流通改善の機能を有するコメ銀行の未整備
- 農村金融制度の不足
- 市場システムへの無関心及び市場情報の欠如
- 収穫後処理施設及び農道の低い整備水準

II-2.3 開発阻害要因

開発阻害要因は、下記のとおりまとめられる。

1) 灌漑

- 貯水池建設のための地形的・経済的及び環境的観点からの適地が少なく、また、それらの貯水容量が小さい。
- 既存の灌漑システムの機能が大きく損なわれている。

2) 農業

- 年間降雨量の約 90 % が雨季に集中している。
- 調査対象地域内の土壌の肥沃度が低い。
- 高品質の種子や肥料等の投入資材調達に必要な資金が不足している。
- 農家に対する栽培技術普及や家畜のワクチンサービス等が少ない。

3) 農業支援サービス（農民グループ、普及、金融、農産物加工及び流通）

- 農民グループをベースとする活動の経験がほとんどない。
- 農業及び畜産に関する技術普及員が少ない。
- 畜産物及び換金作物の処理施設が少ない。
- 営農資機材の協同購入や農産物の協同出荷のための農民組織がない。
- カンボディア国政府の市場経済政策が、農家レベルで理解されていない。
- 農村金融サービスが限られている。
- 市場へのアクセス道路の整備水準が低い。

4) 農民水利組合制度と政府実施機関

- 農民水利組合をベースとする活動の経験がほとんどない。
- 農家所得が低く、水利費の支払いが困難である。
- 農家レベルで、中央・地方政府とのコミュニケーション経験がない。
- マスタープランの実施に際し、MOWRAM 及びタケオ州事務所（DWRAM）の組織及び実施能力が十分ではない。
- マスタープランの実施に際し、計画、設計、施工監理、及び維持管理に係る実施機関の技術的能力が十分ではない。

5) 環境

- 既存貯水池内で不法に耕作が行われている。

マスタープランの立案にあたっては、上記の阻害要因を十分考慮する必要がある。なお、各々の開発阻害要因と、それらを解決する上で求められる計画やプログラムを対比表として表 II-2.3.1 にまとめた。

II-3 章 水資源ポテンシャル

II-3.1 概要

調査対象地域に対する灌漑に利用可能な表流水資源は、降雨、スラコウ川水系の水資源、及び小規模溜池と池の水である。

雨季の5月から10月までの6ヶ月間の平均雨量は、月別で150mmから250mmである。水稻栽培に必要な用水量に対して、代掻き・田植え作業の期間を除いて、月雨量はほぼ十分であるように見えるが、降雨は非常に不確実で、信頼性に乏しいため、効率よく水稻栽培に利用できるとは限らない。むしろ、田植え以降の期間についても、水不足を生じることが多いものと思われる。このように天水に頼った栽培は、不安定な農業生産活動の大きな阻害要因の一つとなっており、安定したコメ生産と増収を達成するためには、灌漑用水の供給が不可欠である。

スラコウ川水系の水資源は、3ヶ所の貯水池（Kpob Trobek 貯水池、O Saray 貯水池、Tumnup Lok 貯水池）の堤防、水路及び付帯構造物を改修することにより、調査対象地域へ送水することができる。

しかし、スラコウ川の水資源が再開発されても、調査対象地域の農地面積に比して水資源量が少ないため、受益地は調査対象地域の上流側地区に限られる。調査対象地域の中央及び下流域の大部分の地区では、降雨と上流側の灌漑地区から来る排水や余剰水に頼らざるを得ない。しかしながら、排水や余剰水は干魃年には著しく減少するので、そのような水を計画策定時に当てにすることは危険である。

スラコウ川の水資源を利用できない地区については、通常の灌漑を実践するとともに、雨季にさえ発生することのある干魃に対処するため、既存の小規模溜池の修復や池を建設するとともに、流水が集まりやすい場所や地下水位が比較的高い場所に小規模溜池や池を設けることも検討すべきである。

II-3.2 スラコウ川の水資源による灌漑可能面積

(1) 開発代替案

開発計画の策定に先立ち、スラコウ川の水資源による灌漑可能面積を知っておく必要がある。そのため、様々な開発代替案に対して利用可能水資源量と灌漑需要量を想定し、水収支計算を実施した。

開発代替案は、業務指示書にしたがって、既存の3つの貯水池を現状の規模程度に再建するという条件で検討した。ゆえに、新たにハイ・ダムや既存の3つの貯水池の上流に貯水池を建設するというような開発代替案については検討していない。

スラコウ川の水資源開発において想定できる開発代替案は、3つの貯水池の組み合わせと貯水池それぞれの開発規模の組み合わせにより構成されるものとした。

図 II-3.2.1 は 3 つの貯水池（Kpob Trobek 貯水池、0 Saray 貯水池、及び Tumnap Lok 貯水池）における水位と貯水量及び水面積の関係を示す。それぞれの貯水池について、貯水池の堤高を現在の堤高より大きく変えないという原則に基づき、下表に示すような開発代替案を設定した。

貯水池再開発代替案

貯水池	堤頂標高	常時満水位	総貯水容量	20年時点			50年時点		
				死水容量	最低水位	有効貯水容量	死水容量	最低水位	有効貯水容量
Tumnap Lok	43.0m	41.3m	1.66MCM	0.66MCM	40.4m	1.00MCM	1.66MCM	41.3m	0.00MCM
	44.0m	42.3m	3.30MCM	0.66MCM	40.4m	2.64MCM	1.66MCM	41.3m	1.64MCM
0 Saray	40.5m	38.9m	0.33MCM	0.10MCM	38.3m	0.23MCM	0.26MCM	38.8m	0.07MCM
Kpob Trobek	39.0m	37.3m	2.77MCM	0.13MCM	34.2m	2.63MCM	0.34MCM	34.8m	2.43MCM
	40.0m	38.3m	5.13MCM	0.13MCM	34.2m	5.00MCM	0.34MCM	34.8m	4.80MCM

また、3 つの貯水池の組み合わせを考慮し、以下に記すような開発代替案を設定した。一般に、受益地に最も近い貯水池が有利である。この原則に基づいて、他に阻害要因がなければ、開発は Kpob Trobek、0 Saray、Tumnap Lok の順に実施される。しかしながら、0 Saray 貯水池は、貯水効率が低く、その面で不利である。

以上の事を考慮して、以下の 12 代替案について水収支計算を実施した。

代替案 1：Kpob Trobek 貯水池単独の再開発

代替案 1-1：堤高 39 m（現況堤高）

代替案 1-2：堤高 40 m（現況堤高+1 m）

代替案 2：Kpob Trobek 貯水池と 0 Saray 貯水池の再開発及び 0 Saray 貯水池から Kpob Trobek 貯水池への導水路の再開発

代替案 2-1：Kpob Trobek の堤高 39 m（現況堤高）

代替案 2-2：Kpob Trobek の堤高 40 m（現況堤高+1 m）

代替案 3：Kpob Trobek 貯水池と Tumnap Lok 貯水池及び Tumnap Lok 貯水池から Kpob Trobek 貯水池までの導水路の再開発

堤高

Kpob Trobek

Tumnap Lok

代替案 3-1： 39 m（現況堤高） 43 m（現況堤高）

代替案 3-2： 39 m（現況堤高） 44 m（現況堤高+1 m）

代替案 3-3： 40 m（現況堤高+1 m） 43 m（現況堤高）

代替案 3-4： 40 m（現況堤高+1 m） 44 m（現況堤高+1 m）

代替案 4：Kpob Trobek 貯水池、0 Saray 貯水池及び Tumnap Lok 貯水池の再開発及び Tumnap Lok 貯水池から 0 Saray 貯水池、0 Saray 貯水池から Kpob Trobek 貯水池までの導水路の再開発

堤高

	<u>Kpob Trobek</u>	<u>Tumnap Lok</u>
代替案 4-1:	39 m (現況堤高)	43 m (現況堤高)
代替案 4-2:	39 m (現況堤高)	44 m (現況堤高+1 m)
代替案 4-3:	40 m (現況堤高+1 m)	43 m (現況堤高)
代替案 4-4:	40 m (現況堤高+1 m)	44 m (現況堤高+1 m)

Kpob Trobek 貯水池の上流 13 km 地点 (Kampot 州) に、ポルポト政権時代に建設され洪水で破壊された貯水池 (以下 Don Phe 貯水池という) が存在している。カンボディア国政府は、この Don Phe 貯水池の再開発を国際農業開発基金 (IFAD) の財政・技術支援を得て実施することになっていると調査団に通知した。この再開発計画は、Kpob Trobek 貯水池と水源が競合するため、Kpob Trobek 貯水池の再開発に関連して利用可能水資源量と灌漑面積の開発規模に重大な影響を与えるものと考えられる。このことを考慮し、Don Phe 貯水池灌漑計画が実施されるものとして、水収支計算を実施した。なお、Don Phe 貯水池の流域は、Kpob Trobek 貯水池の流域 (137 km²) の 70 km²、51% を占める。

(2) 水収支計算

調査対象地域では、年 1 作の水稲栽培が、雨季の 7 月から 12 月にかけて天水に頼って行われている。農家は、毎年 7 月から 9 月の時期に雨を待って代掻き、田植えを実施しているが、適当な雨が降らず、用水不足であるにもかかわらず苗を植えざるを得ないような年もある。そのような状況下で、農家は限られた土地を確実に灌漑するよりもより広い土地、より多くの農家が灌漑水を利用できることを望んでおり、豊水年でさえ、できるだけ広く天水田をカバーするように、灌漑水田を拡大する傾向がある。つまり貯水池の水資源をできるだけ多くの利用者で使用することを求めている。彼らの要望に応じて、灌漑水田を拡大するために、節水型灌漑法を適用することとし、節水型灌漑における灌漑用水量と利用可能水資源量で水収支計算を実施し、灌漑可能面積を求めた。

なお、水収支計算における主な条件と仮定は以下のとおりである。

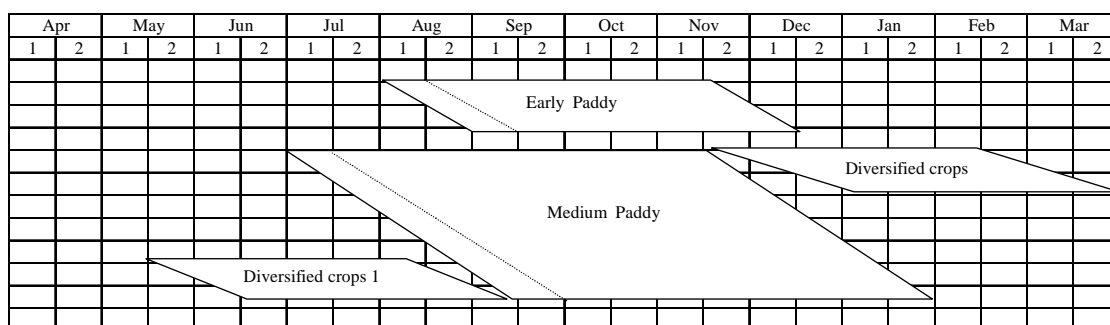
II-1.3 節で述べたように、Prek Thnot 川の流量及び雨量データを基に、スラコウ川の支流の 20 年間の流量を月単位で、Kpob Trobek 貯水池、O Saray 貯水池及び Tumnap Lok 貯水池地点について算定した。

Kpob Trobek 貯水池については、上流に位置する Don Phe 貯水池の再開発されるものとし、Don Phe 貯水池からの余剰水と Don Phe 貯水池から Kpob Trobek 貯水池の区間に広がる流域からの流出からなる流入量を求めた。Don Phe 貯水池からの余剰水は、貯水池の有効貯水量を 2.5 百万 m³ と仮定、本調査団が調査対象地域内の灌漑対象地

区のために提案している作付け体系が、Don Phe 貯水池の受益地で適用されるものと仮定し、水収支計算を実施して見積もった。

灌漑用水量については、下図に示す計画作付け体系に基づいて算定した。なお、本計画作付け体系は、現行の作付け体系を踏襲し、7月から9月にかけて徐々に田植えを行うことを基本とする体系とした。

計画作付け体系



節水型灌漑法では、代掻き、田植えの後から登熟期まで、出穂期から開花期の約 30 日間を除いて、消費水量(蒸発散量)から有効雨量の差し引いた量の水を供給する。出穂期から開花期の約 30 日間については、適度の湛水を維持するため、蒸発散に加えて、浸透損失に相当する水量を含む追加流量を供給する。この節水型灌漑法では、浸透ロスが著しく減少し、20%から 25%の割合で用水量の節約が期待できる。粗灌漑用水量は、灌漑効率を水稻作で 60%、畑作で 55%と想定し、灌漑用水量をこれら灌漑効率で割って求めた。節水型灌漑法の概念図を図 II-3.2.2 に示す。

節水型灌漑における灌漑用水量は、下表のとおりである。

5年渴水年における灌漑用水量

単位: m³/sec/1,000ha

作物	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
中生種水稻							0.03	0.47	0.63	0.73	0.76	0.81	0.55	0.54	0.91	0.77	0.50	0.18							
早生種水稻										0.07	1.12	1.22	0.61	0.88	1.11	0.42									
畑作物1				0.22	0.44	0.62	0.53	0.57	0.42	0.11															
畑作物2																	0.11	0.28	0.46	0.70	0.81	0.98	0.75	0.55	0.22

水収支計算結果は表 II-3.2.1 に示すとおりである。なお次表は、各代替案における灌漑可能面積と延灌漑面積を示す。

各代替案における灌漑可能面積と延灌漑面積

代替案	灌漑可能面積 (ha)	延灌漑面積 (ha)
代替案 1-1	800	1,100
代替案 1-2	950	1,500
代替案 2-1	1,100	1,550
代替案 2-2	1,350	1,800
代替案 3-1	3,500	4,550
代替案 3-2	4,000	5,400
代替案 3-3	4,000	5,500
代替案 3-4	4,500	6,100
代替案 4-1	3,700	4,800
代替案 4-2	4,100	5,600
代替案 4-3	4,100	5,800
代替案 4-4	4,600	6,300

(3) スラコウ川の水資源開発による下流水田地帯への影響

II-1.3.3 節で述べたように、スラコウ川下流の雨季常時湛水地帯に約 3,000 ha に亘って水田地帯が広がっている。この地区の水田は、湛水の残余水とともにスラコウ川の水に頼っている。水収支計算によると、3つの貯水池の最大開発案(代替案 4-4)においても、3つの貯水池からの余剰水の量が 20年のうち 19年について、下流地区 3,000 ha の灌漑用水量(18 百万 m³)より多いという計算結果(表 II-3.2.2 参照)を得た。したがって、3つの貯水池再開発は、下流の水稲栽培にほとんど影響を与えないと言える。

II-3.3 池と溜池の水資源

池や小規模溜池に関して、ある面積を灌漑するための必要貯水容量を算定するために、逆に、ある集水域を持っている池や溜池が灌漑できる面積を算定するために、下表に示す単位流量を利用するものとした。これは、Prek Thnot 川の水文データを基に推定した 0 Saray 貯水池への流入量を 1 ha 単位流量に換算したものである。

単位流出量

確率年	単位: m ³ /月/ha											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平年	13	0	0	0	0	69	89	186	595	852	345	89
5年渇水	6	0	0	0	0	0	42	64	394	327	206	48

II-4 章 マスタープラン

II-4.1 マスタープランの基本概念及び開発構想

II-4.1.1 マスタープランの基本概念

(1) マスタープランの目的

マスタープランの目的は、調査対象地域における農家所得及び農家生活水準を向上させることにより、国家 5 ヶ年計画の目標である貧困撲滅に寄与すると共に、調査対象地域における食糧の安定供給を実現することにある。さらにここで提案する計画は、カンボディア国における灌漑を中心とした農業生産基盤復興開発におけるモデルとして位置付けることである。

(2) マスタープラン策定の前提条件

調査対象地域で持続可能な開発を保証するため、本マスタープランを策定する上で以下の条件を満足する必要がある。

- マスタープランは、計画、設計、工事を 調査対象地域における伝統的灌漑方法、中央、地方政府及び農民の実施能力及び実施体制を考慮して行う。
- マスタープランは、自然環境及び社会環境に対する負荷を最小限とする。
- マスタープランは、近隣の既存事業に負の影響を与えない。
- マスタープランは、中央、地方政府の財政状況及び受益農民の生活レベルを十分考慮し、過度の財政的負担を負わせない。
- マスタープランは、経済的な妥当性を有する。
- マスタープランは、受益農民のニーズと期待を満足する。
- マスタープランは、受益農民の参加型とすると共に自助努力を促す。

(3) マスタープランの基本概念

マスタープラン策定の基本概念は以下のとおりである。

- 1) 持続可能な開発を保証するための効果的な水資源及び土地資源の利用。
- 2) 技術的に可能な限り既存の貯水池及び灌漑システム活用した改修計画とし、新規施設の建設を可能な限り抑える。
- 3) 池建設は居住地の近くで行うと共に、既存のポルポト水路を池として補給灌漑、生活用水及び養魚池として利用する。
- 4) 灌漑の導入により調査対象地域のコメの安定供給を実現すると共に、現在の稲作に偏った作付け体系を多様な作付け体系を可能にする営農体系に改善する。
- 5) 農家所得及び栄養状態を改善するために豆類、野菜、油糧種子及び豚、牛の畜産等の換金作物を導入する。
- 6) 灌漑、農業開発による効果を高め、農民の自助努力による持続可能な営農体系を確立するために、以下に挙げる農業支援プログラムを提案する。
 - 村レベルの農民グループを組織すると共に、農民グループのリーダー育成

- 畜産を含む農業普及サービス
 - 農村金融
 - 農産加工技術及び流通情報の普及
- 7) 農民グループ及び農民水利組合の営農・グループ活動及び水利組合活動、農産物流通及び農村社会活動を促進するため、農道を改修する。
 - 8) 受益者参加型手法を用いると共に、水資源気象省(MOWRAM)の事業実施事務所に對し実施能力及び実施体制の強化を行い、持続可能な農民水利組合を組織する。
 - 9) 環境保護の観点から調査対象地域周辺に対する環境負荷を最小限とする。

II-4.1.2 マスタープラン基本構想

(1) マスタープランの基本構想

スラコウ川流域における農業生産基盤復興開発の主たる阻害要因は、水資源の不足である。このために生産性向上も作付け体系の多様化も進まないのが現状である。マスタープランの目的を達成するには、灌漑を中心とした復興開発計画を策定する必要がある。

しかし第II編3章で記述したとおり、貯水池の有効貯水容量は非常に小さい。それにもかかわらず、スラコウ川灌漑システムはポルポト政権下で建設されて以来、灌漑対象面積は30,000 ha以上であると長らく信じられてきた。しかし本調査で実施した水文調査の結果、節水型灌漑を適用しても実際には3,500 haを灌漑できにすぎないことが判明した。一方、調査対象地域内には15の溜池があるが、この合計灌漑面積もわずか286 haであり、溜池1ヶ所あたりの灌漑面積は約19 haという小規模なものである。スラコウ川上流にハイダムまたは頭首工の建設を行わないならば、灌漑用水源量を増やすための方策としては、調査対象地域や既存ポルポト水路内に池を掘って、唯一の水資源である降雨、排水を貯留する以外に妥当な対策はない。

利用可能な水資源の現況を考慮すれば、マスタープランとして、灌漑を中心とする下記の3つの開発計画が挙げられる。

- 1) スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)
- 2) 小規模溜池改修計画(SRP)
- 3) 池建設計画(PDP)

さらに、上記の灌漑を中心とする開発計画の便益を最大限に確保するため、以下の支援プログラムの実施が不可欠である。

- 農道改修プログラム
- 農業生産プログラム
- 農業支援プログラム
- 事業実施体制強化プログラム
- 環境保全プログラム

灌漑を中心とする農業生産基盤復興開発計画と支援プログラムの連携は、以下のとおりである。

農業生産基盤復興開発計画と支援プログラムの連携

支援プログラム	灌漑を中心とする農業生産基盤復興開発計画		
	USP	SRP	PDP
農道改修プログラム			
農業生産プログラム			
農業支援プログラム			
事業実施体制プログラム			
環境保全プログラム			

： 必要 ： 一部必要

第2次5ヶ年計画(2001-2005)の計画対象期間とマスタープランの構成計画・プログラムを考慮して、本マスタープランの計画対象期間を2001年から2010年の10年間とする。本マスタープランの開発基本概念と基本構想を図II-4.1.1に示す。

(2) 米の需給状況からの開発構想

本マスタープランの基本概念に基づき、将来の調査対象地域における米生産のポテンシャルと同地域の米需要を予測し、米の需給状況を想定する必要がある。カンボディア国計画省統計局は2000年から2010年の同国の人口増加率は、年率2.4%と依然として高いと予測している。(Statistical Year Book 2000から引用)この人口増加率と、1998年に実施された国勢調査結果を用いると、調査対象地域の人口は1998年に165,600人であったものが、2010年には220,000人に増加すると予測され、人口は1998年時点の1.33倍となる。調査対象地域における現時点の米の需給バランスを保つためには、米の生産量も年率2.4%で増産し続けなければならない。調査対象地域における2010年の米需要は、下表に示すとおり55,400 tonである。

調査対象地域における2010年の米の需給バランス

1	2010年の人口	22,000人	人口増加率は年率2.4%
2	1人当たりの米需要量	151.2 kg/年	農林水産省の標準値
3	調査対象地域の2010年米需要量	33,264 ton	
4	精米歩留	62%	農林水産省の標準値
5	籾換算量	53,650 ton	
6	種籾保管及び精米時損失率	17%	農林水産省の標準値
7	2010年の籾需要量	64,640 ton	
8	事業を実施した場合の籾供給量	68,000 ton	農業生産プログラム参照
9	2010年の籾の余剰量= (8)-(1)	3,360 ton	総生産量の5%

(3) 土地利用構想

マスタープランの土地利用計画は、土地利用現況及び下記の点を考慮して策定した。

林地：調査対象地域西部に森林地帯があり、そこでは機械を使った伐採が行われている。一方東部の標高が高い地域は未開墾地域となっている。このような地域は、熱帯果樹の栽培に適している。果樹を含む植林活動は、年間 240 ha 必要であると考えられる。森林、樹林、果樹を含む林地の対象地域は約 7,000 ha で、これは既存の林地の 160 %にあたる。

灌木地：灌木地の面積は、植林及び耕地の新規開拓により現況の 9,130 ha から 5,000 ha に減少する。

居住地及び潰れ地：開発に伴う道路、水路等による潰れ地、及び人口増加に伴う居住地の増加のために、居住地及び潰れ地は現況の 7,260 ha から 10,000 ha に増加する。

耕地：2010 年における耕地面積は、上述の林地、灌木地、居住地及び潰れ地の収支を考慮すれば現況の耕地面積とほぼ同程度となる。

土地利用計画

(単位: ha)

	耕地	林地	灌木地	居住地及び潰れ地	合計
現況	44,240	4,370	9,130	7,260	65,000
計画	43,000*	7,000	5,000	10,000	65,000
差	-1,240	2,630	-4,130	2,740	0

* :水田 40,000 ha、畑地 3,000 ha

II-4.2 スラコウ川上流灌漑復興計画

II-4.2.1 開発代替案

(1) 想定される代替案

開発代替案としては、まず、開発する貯水池の組み合わせ、堤防の高さ、導水路（あるいは連結水路）の路線について、それぞれ検討した。

貯水池の組み合わせに基づいて、以下の 4 系統の代替案について検討した。

代替案 - 1 : Kpob Trobek 貯水池のみ

代替案 - 2 : Kpob Trobek 貯水池と O Saray 貯水池

代替案 - 3 : Kpob Trobek 貯水池と Tumnap Lok 貯水池

代替案 - 4 : 全貯水池の開発 (Kpob Trobek 貯水池、O Saray 貯水池、Tumnap Lok 貯水池)

Kpob Trobek 貯水池と Tumnap Lok 貯水池については、それぞれ 2 種類の堤高を設定した。代替案とそれぞれの貯水池組み合わせ、堤高を下表に要約する。

開発代替案

代替案	貯水池の組み合わせと堤高					灌漑面積 (ha)
	Kpob Trobek		0 Saray Dike top 堤頂 40.5m	Tumnup Lok		
		堤頂標高			堤頂標高	
Alt 1-1		39m	-	-	-	800
Alt 1-2		40m	-	-	-	950
Alt 2-1		39m	-	-	-	1,100
Alt 2-2		40m	-	-	-	1,350
Alt 3-1		39m	-		43m	3,500
Alt 3-2		39m	-		44m	4,000
Alt 3-3		40m	-		43m	4,000
Alt 3-4		40m	-		44m	4,500
Alt 4-1		39m			43m	3,700
Alt 4-2		39m			44m	4,100
Alt 4-3		40m			43m	4,100
Alt 4-4		40m			44m	4,600

注) 灌漑面積は雨季作の合計面積で、建設後 20 年後の貯水容量に基づいて算出している。

Tumnup Lok 貯水池と Kpob Trobek 貯水池を結ぶ連結水路について、図 II-4.2.1 および下表に示すとおり検討した。

導水路の路線

路線	内容
路線-1	既存水路路線 (Kpob Trobek ~ 0 Saray ~ Tumnup Lok) を利用する。
路線-2	0 Saray 貯水池を迂回する Tumnup Lok からの導水路と、それに連結する 0 Saray 貯水池からの導水路からなる。
路線-3	0 Saray 貯水池を迂回する Tumnup Lok からの導水路のみ。0 Saray に流入する Krouch 川の水は導水しない。

各路線案に求められる工事費及び水管理を勘案し、「代替案 2」系統 (2-1、2-2) には路線 1、「代替案 4」系統 (4-1、4-2、4-3、4-4) に路線 2、「代替案 3」系統 (3-1、3-2、3-3、3-4) に路線 3 を採用する。

(2) 代替案のスクリーニング

上記の代替案及び組み合わせに対し、灌漑可能面積を算定するため、水収支計算を行った。結果は II-3.2 節「スラコウ川水源の灌漑開発ポテンシャル」に記述している。

その結果によれば、0 Saray 貯水池は、上記「代替案 2」系統 (Kpob Trobek 貯水池と 0 Saray 貯水池) では灌漑可能面積増に寄与するものの、「代替案 4」系統 (三貯

水池の開発)においては、ほとんど寄与していない。したがって、「代替案 4」系統(三貯水池の開発)は検討対象から除外する。灌漑可能面積及び各貯水池案の組み合わせを勘案し、最終的に以下の代替案について評価することとした。

評価対象とする代替案

代替案	貯水池		導水路
	第 1 期	第 2 期	
代替案 1-1	Kpob Trobek 低	-	-
代替案 1-2	Kpob Trobek 高	-	-
代替案 2-2	Kpob Trobek 高	0 Saray	路線-1
代替案 3-1	Kpob Trobek 低	Tumnup Lok 低	路線-3
代替案 3-4	Kpob Trobek 高	Tumnup Lok 高	路線-3

(3) 灌漑システム

本開発計画では、建設後 20 年後の有効貯水量に基づいて灌漑面積を算定した。計画にあたっては、以下のとおり灌漑地区を決定した。

面積の大小にかかわらず既存灌漑システムは、すべてを対象として考慮する。Kpob Trobek 貯水池からは、33 号幹線水路(1 号幹線)、Koh Kaek 幹線水路(2 号幹線)、24 号水路の 3 系統の用水路が発している。33 号幹線水路は郡道 33 号線の北部、国道 3 号線までの 5,840 ha をカバーしており、Koh Kaek 幹線水路は 60 号水路までの間 12,220 ha をカバーしている。一方、24 号線水路は同水路北部スラコウ川との間 1,840 ha をカバーしている。本計画では、各開発代替案による全灌漑可能面積を、以上 3 系統の灌漑面積比にしたがって配分することとする。すなわち、Koh Kaek 幹線水路掛りには灌漑可能面積の 61.4%、33 号幹線水路掛りに 29.3%、24 号水路掛りに 9.3%をそれぞれ配分する。

各開発代替案の灌漑面積¹ を水路系統ごとに以下に示す。

代替案ごとの灌漑面積

	灌漑面積 (ha)						合計
	24 号水路		33 号幹線水路		Koh Kaek 幹線水路		
	第 1 期	第 2 期	第 1 期	第 2 期	第 1 期	第 2 期	
案 1-1	74	-	234	-	492	-	800
案 1-2	88	-	279	-	583	-	950
案 2-2	125	-	396	-	829	-	1,350
案 3-1	74	251	234	791	492	1,658	3,500
案 3-4	88	330	279	1,040	583	2,180	4,500

上記の灌漑開発面積にしたがって水路及び灌漑対象域の線引きを行った。

(4) 代替案の選定

代替案は以下の項目について検討・評価した。

- 1) 対費用効果（開発面積当たりコスト）
- 2) 技術的妥当性（想定される技術的問題の大小、「開発モデル」としての適性）
- 3) 負のインパクト（社会・自然環境への影響度）
- 4) カンボディア政府の意向
- 5) 想定される受益者の意向

1) 直接工事費

上記の各開発代替案の灌漑開発面積に対する直接工事費を積算した。ここにおける工事費積算は代替案比較に主眼をおいたものであり、主要工種のみを対象としている。したがって、後のフィージビリティスタディにおいて積算する直接工事費はより高くなるものと考えられる。

水源開発、連結水路建設、灌漑施設建設による直接工事費を下表に示す。

代替案ごとの直接工事費

	灌漑面積 (ha)	開発面積当たりの建設工事費 (US\$)			総工事費 (US\$)
		水源開発	灌漑システム	計	
代替案 1-1	800	3,210	1,980	5,190	4,152,000
代替案 1-2	950	4,102	2,017	6,119	5,813,000
代替案 2-2	1,350	4,711	1,996	6,707	9,055,000
代替案 3-1	3,500	2,049	1,434	3,483	12,189,000
代替案 3-4	4,500	2,285	1,738	4,023	18,103,000

以上から、「灌漑面積当たりの直接工事費」の観点では代替案 3-1 が最適案として考えられる。

2) 技術的妥当性

Kpob Trobek 貯水池「高」（かさ上げ）案では、最高水位が海拔標高 39.1 m となり、下流低位部に位置する 0 Saray 行政村の Tuol Khlong 村へのリスクが大きくなる。こうした観点から、洪水のリスクを最小限にするため、Kpob Trobek の堤防標高はできるだけ低く抑えることが望ましい。

一方、スラコウ川の Tumnap Lok 貯水池左岸 600 m 付近には海拔標高 42 m 程度の村道がある。Tumnap Lok 貯水池「高」（かさ上げ）案では、最高水位が海拔標高 42.3 m となり、村道の付け替えまたは長大な堤防を建設することになる。また、付近集落への影響についても十分な検討が必要となる。事項「3) 負の影響」にも述べるとおり、（かさ上げ案では）かなりの面積の既存水田が水没することになる。このように、

¹ 20 年後の有効貯水量に対する雨季水稻作の灌漑可能面積を開発面積としている。

負の影響が大きいこと、(土地収用・移転費用による)工事費の増大をもたらすこと、の両面から、復興・改修の開発モデル計画としては、「かさ上げ案」は適当ではない。以上の点から、両貯水池の「かさ上げ案」は技術的妥当性の面から低い評価を与えざるを得ない。

3) 負の影響

「代替案 3-4」では、堤防高を 1m かさ上げすることによって、Tumnup Lok 貯水池の湛水面積が 90ha 程度増加する。この増加分の 90 ha は現在私有地で、水稲作が行われている。「(湛水による)生産量の減少」という物理的な負の影響のみならず、土地収用、耕地移転などによって生じる社会的な負の影響も見逃せない。

Kpob Trobek 貯水池を海拔標高 40 m までかさ上げする案では、計画貯水池内に位置する家屋を移転させる必要がある。さらに、違法とはいえ貯水池内で耕作している農家の耕作面積減少の度合いが大きくなり、これらは負の影響となる。

4) カンボディア政府の意向

水資源気象省、タケオ州政府、Tram Kak 郡はすべからく、「増産、地域経済の活性化、貧困軽減」の観点から、より大きな開発面積を求めている。

5) 受益農家の意向

調査対象地区での聞き取り調査によれば、最大の開発ニーズは「灌漑」となっており、受益者のニーズを満たすためにも、より大規模な開発が望まれている。

以上の評価結果をまとめると下表のとおりとなる。

代替案の評価結果

	代替案 1-1	代替案 1-2	代替案 2-2	代替案 3-1	代替案 3-4
対費用効果					
技術的妥当性					
負のインパクト					×
政府の意向	×		×		
受益者の意向	×		×		

以上の結果から、代替案 3-1 を最適開発案として推奨する。計画灌漑地区を図 II-4.2.2 に示す。

II-4.2.2 維持管理に関する考察

(1) 受益者の意識

上記の対象灌漑地区範囲について想定される受益者の意識について、質問票を使って村ごとに予備的な調査を行った。調査の目的は、開発計画に対する受益者農民の

意向や熟度を知ることによって適正な維持管理計画を立てることである。

結果的には大部分の村が国の水利組合政策、すなわち「水利費の支払」、「水利組合による維持管理」、「事業への参画（負担）」等に同意している。聞き取り調査の結果から読みとれる灌漑対象地区の一般的受益者（村）像は、以下のとおりである。

水利組合による活動経験はないが、村レベルでは灌漑施設に対する何らかの維持管理活動を行った経験がある。事業実施に向けて水利組合を結成する意欲がある。建設工事への参加、土地の提供など、事業への貢献意思もある。維持管理、水利費の徴収、追うべき責務など、政府の水利組合政策については知らなかったが、それに同意する。最優先開発課題は「灌漑開発」である。

(2) 受益者によって実施可能な維持管理

上記の「受益者像」を見るかぎり、事業への受益者参加の可能性が十分考えられる。しかしながら、スラコウ川上流灌漑システムの復興工事終了後直ちに同システムを水利組合に移管することは困難と考えられる。さらに、ここに提案する（貯水池、導水路操作を含む）技術的に高度な灌漑システムは水資源気象省（MOWRAM）職員にとっても、そうなじみのあるものではない。

こうしたことを踏まえれば、MOWRAM 職員及び水利組合に対し、事業の一環として、施設操作、維持管理、水管理等についての集中的な訓練を行うことが必要である。事業実施の過程で、MOWRAM のタケオ州事務所職員は、「訓練者としての訓練」を集中的に受け、彼らが水利組合を訓練・指導することとする。「水利組合へのシステム移管」自体を（たとえ目標年を早く設定するにせよ）本マスタープランの目標と位置づける。

II-4.2.3 灌漑施設の設計

(1) 設計の基本方針

灌漑開発計画の基本方針、農民の水管理やコミュニティレベルでの共同活動の経験不足、不十分な維持管理及び予算実態を考慮し、灌漑施設はすべて在地技術及び材料を活用するとともに、可能な限り維持管理作業の負担の少ない施設を計画する。また、設計内容は「容量の増大」ではなく、「当初機能の回復」に焦点をあてて設定する。

(2) 灌漑用水量

II-4.5 節に述べる農業生産プログラムに基づき、灌漑用水量を検討した。灌漑用水量は実際の降雨データを用い、過去 20 年間にわたって計算した。ピーク単位用水量は代掻き期末期の 1.1 l/ha/s である。灌漑効率は水稻作 60%、その他作物について 55%としている。

(3) 貯水池施設

堤防、ゲート、洪水吐等の貯水池施設は下記の基準及び手法によって設計した。

- 1) 堤体はラテライト及び一般土の混合材による単一材構造とし、上流面をリップラップで、下流面を植生にて保護する。
- 2) 設計洪水量は 100 年確率洪水量を採用する。
- 3) 比堆砂量は $0.1 \text{ mm/km}^2/\text{年}$ 、とする。
- 4) 洪水吐は越流固定堰とゲートタイプの併用とする。
- 5) 貯水池の余裕高（フリーボード）は 0.90 m とする。
- 6) すべてのゲートは手動とし、ゲート寸法及び門数は操作性を勘案して決定する。

(4) 水路

用水路の設計容量はピーク単位用水量、すなわち 1.1 l/s/ha に基づいて決定する。

水路及び構造物に関するインベントリ調査によれば、上記水路の断面自体はおおむね設計流量を流下させうる容量を有しているが、水路の設計においては水路内堆砂や浸食を防ぐために所定の流速を満たす必要がある。土水路においては設計流速を $0.4 \sim 0.7 \text{ m/s}$ 、ライニング水路で $0.4 \sim 1.0 \text{ m/s}$ に設定する。

水路システムの付帯施設、とりわけ横断工、橋梁等は流下能力、維持管理性の両者を満足する構造とする。

II-4.3 小規模溜池改修計画

II-4.3.1 開発構想

調査対象地区では 30 程度の小規模溜池が登録されており、その大部分がポルポト時代に建設されたものである。既存小規模溜池の位置を図 II-4.3.1 に示す。これらの貯水池は一般的に自然河川や低位部を横断して堤防を建設して貯水し、放水口（ゲートまたはパイプ）、ゲート式洪水吐を備えている。

本調査では、灌漑目的の既存小規模溜池の改修を計画する。計画に当たっては、スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)の灌漑対象地区外で、経済性の優れた貯水池の改修計画を優先する。これらの既存小規模溜池に関する技術情報がほとんどないため、現地踏査を行い、水源の有無や推定貯水量に基づく改修計画の経済性、対象地区受益者の意向等をもって、各改修計画を評価することとした。灌漑面積はほとんどの場合 50 ha 未満であり、「小規模溜池改修計画」(SRP)は、溜池による小規模灌漑のモデルになると考えられる。

II-4.3.2 既存小規模溜池の評価

(1) 現地踏査

既存小規模溜池について、水源の有無、貯水量、有効水深、構造物の規模、個数及び現況、必要な改修内容、灌漑面積、そして想定される受益者の意向に焦点を当てて現地踏査を行った。既存の31溜池のうち、2貯水池がUSPに利用されており、Kpob Trobek、Tumnup Lokの2貯水池は対象から外した。他に、予備的スクリーニングとして、「すでに溜池用途が変更され、長期間にわたって他目的（水田など）に利用されている」溜池を、踏査時に確認したうえで除外した。また、行政村及び村の情報に基づいて数ヶ所の溜池を新たに評価対象とした。調査結果を表II-4.3.1に示す。

(2) 評価

小規模溜池開発計画の開発構想に基づき、優先順位付けのための評価を行った。評価に当たっては、i) 水資源、ii) 工事量、iii) 技術的妥当性（計画洪水量と貯水池容量のバランス）、iv) 改修後の灌漑面積増分（事業の効果）、v) 受益者参加の可能性、vi) 位置（USPの対象地区内にあるかないか）の6つの選定基準を設定した。各貯水池について以下の総得点で評価した。

総合評価

総得点	評価
25点超	A
21～25	B
16～20	C
15点未満	D

II-4.3.3 開発計画

全体の評価結果を表II-4.3.2に示す。評価Aの2溜池、すなわちTrapeang Thum Khang Tboung 行政村のAng 160溜池（図II-4.3.2）、そしてNhaeng Nhang 行政村のKim Sei溜池（図II-4.3.3）を最優先のパイロット改修事業として提案する。さらに、評価Bの7溜池、評価Cの6溜池をそれぞれ第2、第3期事業として提案する。評価がD以下の溜池改修は計画に入れないこととする。表II-4.3.3に示す小規模溜池改修計画を以下に要約する

開発段階ごとの開発計画

開発段階	溜池の数	総灌漑面積
第1期	2	42 ha
第2期	7	144 ha
第3期	6	101 ha
計	(15)	(286 ha)

II-4.4 池建設計画

II-4.4.1 開発構想

(1) 池のタイプ

調査対象地域には多目的の池が数多く存在する。大部分が戸別または数世帯程度のグループで利用されている。ここでは、「グループで利用する池」、「戸別に利用する池」、「グループで既存水路を利用した池」の3つのタイプの池について検討する。

(2) 計画の目的

調査対象地域には276の村があり、その内30村程度がスラコウ川灌漑システム(USP)によってカバーされている。池建設計画(PDP)はUSPの対象からはずれる約250ヶ村について優先的に計画し、それらの全村をPDPでカバーするべく計画する。

(3) 開発段階

USPの対象外の村の全世帯を対象に池建設を行うため、PDPは以下の段階による開発計画とする。

1) パイロット的開発段階 (第1期)

まず、当初4年間を「パイロット的開発段階」とし、この期の目標を、各村に1ヶ所のグループ池と5ヶ所の戸別池を建設すること、その実施運営を通じて2名の野菜栽培に係る村落普及員を養成すること、さらに、それらの結果を次期における計画にフィードバックすることにおく。

2) 集中的開発段階 (第2期)

つぎに、「集中的開発段階」として5年間の池建設、普及を行う。本期の目標は、訓練された村落普及員を活用して集中的に池を建設することで、数値的には各村に4ヶ所のグループ池と20ヶ所の戸別池の建設を行うこと、さらに3名の村落普及員を育成することにおく。一村には平均5ヶ所程度の集落(sub-village)があり、各村5名の普及員が各集落を担当することとする。

3) 自助開発段階 (第3期)

マスタープランの目標年次の最終4ヶ年を「自助開発段階」とする。ここでは、訓練された普及員及び村の事業担当者が新たな参加希望者の申請管理(募集、評価)を行う。本期では、残り世帯をカバーしうる各村7ヶ所のグループ池と35ヶ所の戸別池を計画する。

各村の池建設計画

	第1期	第2期	第3期
村落普及員の育成	2	3	-
グループ池の建設	1	4	7
戸別池の建設	5	20	35

II-4.4.2 グループで運営する池

(1) 設計方針

既存池の大きさ、数世帯で工事可能な大きさを考慮して、図 II-4.4.1 に示すとおり、このタイプのモデル池のサイズを 25 m×25 m、深さを 3 m に設定した。3 m という深さは、対象地区の地下水面（地表面より 2.0～2.5 m）より池底を下げることによって、池の内部に滲出する地下水を通年利用することを目的としている。農業生産計画に基づいて灌漑面積を以下の条件で検討した。

- 第一作： 野菜（90 日間、8 月～10 月）
- 第二作： 野菜（90 日間、11 月～1 月）
- 純用水量： 400 mm（90 日間）
- 灌漑効率： 80 %
- その他の用水量： 50 mm
- 蒸発損失： 5 mm/日
- 浸透損失： 2 mm/日

図 II-4.4.1 にモデル的計画と灌漑面積の検討結果を示している。この結果によれば、第一作目で野菜 0.34 ha、第二作目で同じく 0.15 ha の灌漑が可能となる。農村地域での実際の池利用形態を勘案し、池容量には、家畜の飲料水、養魚等、灌漑以外の用途のため若干の余裕を見込む。

(2) 事業計画

池建設及び維持管理は農民グループが主体的に行うこととする。プロジェクトは事業申請書式を用意・説明し、それを受けた対象村あるいは村落開発委員会（VDC）は、事業への参画を希望し、かつ池建設用地を所有する農家グループの編成を図る。農家グループは申請書に必要事項を記入したのち、村または VDC 経由でプロジェクト事務所へ提出する。プロジェクト事務所は、土地の確保、位置的な可能性判断（特に水源及び集水面積）、グループの事業への参加（建設・維持管理）確認、によって申請を評価する。これらの申請者、あるいは村の選定・推薦（特に貧困世帯）を考慮しつつ、対象グループを決定する。

プロジェクトは、技術サービス、建設資材、村落普及員の訓練を含む農業支援サービス等を提供する。土工は基本的に受益者が行うこととする。建設機械はタケオ州の DWRAM、PRASAC、および建設業者が所有しているものを本事業の建設に際して利用可能である。

II-4.4.3 戸別で運営する池

(1) 設計方針

農業生産プログラム及び一農家が栽培・管理できる野菜の可能耕作面積（0.05 ha～

0.10 ha) を考慮して、図 II-4.4.2 に示すような池建設モデル計画を検討した。池の深さは3 mとした。上記のグループ池開発と同様の基準により、灌漑可能面積と必要となる集水面積を算出した結果、雨季(8月～10月)の一作目では0.07 ha、雨季後(11月～1月)の第二作では0.03 haの灌漑可能面積となる。

(2) 事業計画

このタイプの池は個人農家が運営管理する。要請及び評価手法は上記の池開発計画と同様である。事業主体は、技術サービス、建設資材、必要に応じて建設機材の貸し出し、訓練を受けた村落普及員による農業普及等を提供する。基本的に土工は受益者が行うこととする。池は個人に帰属するものであり、普及員の給料等を含む何らかの受益者負担を導入する。

II-4.4.4 既存水路を利用した池

(1) 設計方針

既存水路の規模に応じて図 II-4.4.3 に示すとおり、既存水路を利用した2種類の池を検討した。小さいタイプの池は水路上幅 5～10 m の既存水路、一方大きいタイプは10 m 以上の水路に適用する。前者は深さ2 m、後者は3 mとする。

前出のタイプの池と同様の条件で、灌漑可能面積と必要な集水面積を検討した。結果を下表に要約している。

既存水路利用池の灌漑面積及び必要とする集水面積

池のタイプ	灌漑面積 (m ² /m)		必要とする集水面積 (水路1mあたり)
	作期-1 (8月～10月)	作期-2 (11月～1月)	
「小」タイプ (B=7 m, H=2 m)	水路両側 10 m	水路両側 4 m	0.02 ha (池面積の 29 倍)
「大」タイプ (B=10 m, H=3 m)	水路両側 27 m	水路両側 11 m	0.05 ha (池面積の 50 倍)

インベントリ調査の結果をもとに、既存水路の位置及び規模を図 II-4.4.4 に示す。結果を見ると、大部分の既存水路が「大」タイプの水路幅を有していると考えられる。

(2) 事業計画

一般に水路用地は公的資産である。したがって水路利用池は、水路を池として利用することを許された「登録農民グループ」によって管理・運営されるものとする。

他のグループ池建設計画同様、水路脇に土地を所有する農民がグループを形成して事業に参画することとする。対象グループは、申請グループあるいは村が推薦した貧困世帯グループ等から選定する。

事業主体は、技術サービス、建設資材、必要に応じて建設機材の貸し出し、訓練を受けた村落普及員による農業普及等を提供する。基本的に土工は受益者が行うこととする。水路沿いの各池の管理運営は各農民グループによって行うこととし、農民グループが水利組合を設計し、水路システムの管理を行うこととする。農民グループは水路池水利組合に水利費を払うこととする。

II-4.5 農業生産プログラム

II-4.5.1 作物選択と作付け体系

3つの灌漑開発計画地区の計画作物は、第II編4.1節で述べたマスタープランの開発基本方針である食糧自給と農家収入増加を達成するために下記に基づいて選定した。

調査地域内住民の食糧を自給するために、水稻生産を基盤とした農業を継続することとし、雨季に水稻を栽培する。

農民の所得向上を目的として、灌漑用水が可能な範囲で水稻の移植前または収穫後に灌漑畑作物を栽培する。

地域の自然条件、国内での加工産業の発展可能性を含む市場性、農民の栽培技術水準を検討して適切な畑作物を選定する。選定された作物は下表のとおり。

3計画の選定作物

計画	水稻	畑作物
1. スラコウ川上流灌漑修復計画(3,500 ha)	灌漑条件下のHYV(IR系の早生種水稻)及び改良在来品種(中生種水稻)	トウモロコシ、豆類(緑豆、大豆)、落花生、ゴマ、野菜類(キュウリ、トマト、ナス、ササゲ、スイカ、カボチャ、トウガラシ等)
2. 小規模溜池改修計画(280 ha)		
3. 池建設計画(対象面積39,220 haの内灌漑面積は2,100 ha)	天水条件下のHYV(IR系の早生種水稻)及び改良在来品種(中生種水稻)	豆類(緑豆、大豆)、落花生、ゴマ、野菜類(キュウリ、トマト、ナス、ササゲ、スイカ、等)

3つの開発計画に関する作付け計画は、下記事項を考慮して策定した。結果を図II-4.5.1に示す。

水稻増産による食料安定供給のため灌漑水稻の約30%に高収量品種(HYV)を作付ける。(HYVは改良在来種に比べ生育期間が短く収量は高いが食味が劣るため、市場価格が低く農民は大幅な拡大を望まない。)

要水量が最も大きい耕起・代掻きを降水量の多い7月から10月に行い、収穫期を乾季としてモミの乾燥を容易にする。

灌漑用水の供給可能な範囲で水稻作付けの前後に灌漑畑作物を導入する。

労働力、市場性、農民の技術水準、栽培技術やマーケティングに関する農民支援システムの可能性を検討して、灌漑畑作物の一部に高収益作物(野菜)を作付ける。特に、池建設計画では、農家当りの灌漑面積が平均0.07haのため、灌漑地区に野菜類と豆類(緑豆、大豆、落花生)の作付けを計画する。

3つの開発計画の灌漑面積は合計 5,880 ha となり、これらの計画は調査地域すべての村と農家を含んでいる。推定受益者数は、スラコウ川上流灌漑修復計画（USP）、小規模溜池改修計画（SRP）及び池建設計画（PDP）がそれぞれ、4,500 戸、1,400 戸、30,000 戸である。

各開発計画の受益者

計画	灌漑面積 (ha)	推定受益者	
		村落数	受益農家戸数
1.スラコウ川上流灌漑修復計画	3,500	36	4,500 (人口センサスに基づく)
2.小規模溜池改修計画	280	15	1,400 (0.2ha/戸)
3.池建設計画	2,100	250	30,000 (250 村落 x 120 戸)
合計	5,880	276 *	33,000 *

注 *: 一部の村落、受益戸数は各計画に重複する。

II-4.5.2 計画作物生産量

灌漑作物の目標単位収量は、現時点における調査地区の高収量例、農業研究所の研究成果、農業普及員の情報をもとに検討した。目標収量は、対象地域の土壌の肥沃度が劣ること、日射量が少ない雨季の作付けであること、及び灌漑計画において節水灌漑が導入されることを考慮して下表のように設定した。

灌漑作物の目標収量

作物	目標収量 (ton/ha)		備考
	USP 及び SRP	PDP *	
水稲 (中生種)	2.8	-	改良在来種
水稲 (早生種)	3.3	-	IR 系 HYV
トウモロコシ	2.0	-	
落花生	0.85	0.68	
大豆	1.0	0.80	緑豆を含む
ゴマ	0.8	0.64	
野菜類	8.3	6.70	栽培可能野菜の平均

注 *: PDP の目標収量は USP と SRP の 80% と仮定した。表 II-4.5.1 参照。

計画作付け面積と生産量は表 II-4.5.1 に示す。水稲の計画生産量は現状の 2 倍以上、野菜を含む畑作物は水稲と並ぶ主要作物となる。

灌漑計画地区における作付け面積、生産量及び増加生産量

作物	作付け面積 (ha)	生産量 (ton)	増加生産量 (ton)
水稲	3,780	11,178	6,654
トウモロコシ	86	173	143
落花生	520	378	346
大豆・緑豆	1,058	906	823
ゴマ	520	356	356
野菜	1,980	13,970	12,640
合計	7,944		

注: 表 II-4.5.1 参照。

作物生産による総生産額、総生産費、純益額及び増加便益は、表 II-4.5.2 に示すと共に、この要約を下表に示す。

期待される増加収入

(単位: 百万リエル)

計画	総生産額	純益額	増加便益額	備考
・ USP	6,656	4,647	3,621	3,500 ha に対して
・ SRP	532	372	287	280 ha に対して
・ PDP	23,382	15,103	3,663	39,220 ha に対して
典型的経営規模農家				
・ USP	1.52	1.06	0.83	典型農家 0.8 ha/戸 に対して
・ SRP	1.52	1.06	0.82	
・ PDP	0.48	0.31	0.07	灌漑面積 0.07ha/戸 に対して

表 II-4.5.2 を参照。

II-4.5.3 水稲生産を基盤とした畜産

多くの農民は家畜として牛と豚を飼養している。特に豚の飼養は農家の主要な現金収入源となっている。これらの家畜の飼料は豚飼料としてコメヌカ、牛飼料として稲ワラのように、主に水稲生産の副産物に依存している。従って、水稲と畑作物の増産は、農家の家畜飼養の拡大を可能し、農家所得の向上につながる。農民は畜産の主要問題の一つである家畜飼料不足を改善するためにも、水稲増産を望んでいる。

II-4.5.4 営農改善

開発計画の目標を達成するためには、灌漑施設の修復や改修とともに農作業や営農資材の利用を含む営農改善が必要である。

(1) 水稲

- 改良品種 (HYV や改良在来種) の利用及び農民レベルでの適切な種子更新を行う。
- 農業試験場から入手する原種子から地域内で優良種子を増殖生産する。
- 家畜堆肥を投入する、将来可能であればトラクターによって土壌の深耕を行う。
- 種子コストの軽減、稲の分げつ促進を目的として、現地での圃場試験に基づいて苗代播種量及び水田の栽植密度を改善する。(現在の播種量は多すぎ、水稲本田での稲の密度が高く過繁茂の傾向が見受けられる)
- 目標収量の水準に合わせて、適切な窒素・リン酸・カリの比率で、適切な時期に、適切な分肥方法で、適切な量の肥料を投入する。(現在、土壌肥沃度が低いにもかかわらず、施肥水準が極端に低く、また、農民はカリ分の施肥を行っていない)
- 今後とも除草剤を使用しないために、移植栽培を継続して集約的な人力除草、耕起前と収穫後に適切な雑草種子の処理を行う。
- 今後とも農薬を使用しないために、総合的病害虫防除 (IPM) 技術を活用する。
- 種子増殖、営農資材の共同購入、改良農法の普及、改良品種の普及、展示圃での

実証・展示、生産物の共同集出荷、農村金融サービスなどを普及するための活動の強化を目的として村落レベルの農民グループの活動を活性化する。

(2) 畑作物及び野菜類

- 農業試験場や種子業者の協力を得て改良品種を導入する。
- 雨季の栽培には湛水による被害を避けるため高畝法の栽培を導入する。
- 畑作物の灌漑に効率的な水利用法を普及する。
- 苗床管理、間引き、剪定、摘心・摘果、支柱などの野菜栽培技術を普及させる。
- 家畜堆肥を投入し、適切に化学肥料を利用する。
- 生産物の品質向上と品質管理を行う。
- 出荷のための選別を行う。
- 生産物の品質、鮮度を保持するための包装や輸送方法を改善する。
- 上記の目的のために、村落レベルの農民グループの活動を活性化する。

(3) 畜産（牛及び豚）

- 稲ワラ、コメヌカ、作物の茎稈、屑野菜、屑豆等の作物副産物を家畜飼料として利用する方法を改善する。
- 改良品種の繁殖メス及びオス家畜を導入し、家畜の生産性を改善する。（牛に関しては将来の機械化を念頭において、肉牛品種の導入も考慮する）
- 飼料の改善を通して家畜の栄養条件を改善する。
- ワクチン接種や獣医サービスの改善によって家畜衛生を改善する。
- 家畜糞尿の堆肥化利用、家畜衛生管理、圃場作物の採食を防止するため、家畜の小屋あるいは囲いなどの飼養環境を改善する。

II-4.6 農道改修プログラム

II-4.6.1 開発方針

調査対象地区の道路は生活必需品や公共サービスへのアクセス、営農資材の供給、農業生産物出荷等に利用されている。

道路整備における様々な阻害要因、すなわち新設及び改修予算の不足、土地収用問題、維持管理を考慮し、以下の基本方針に基づいて地区内の道路整備を提案する。

(1) 幹線道路の整備

道路整備の目標をまず「既存道路の改修」におく。道路の新設は多くの建設資金を必要とし、土地収用の手続きにも手間がかかる。郡庁所在地間、行政村所在地間あるいは州間を結ぶ、いわゆる「幹線道路」の改修を行う。道路幅は6mとしラテライト舗装を施す。

(2) 支線道路の整備

支線道路は幹線道路へのアクセスを提供する。支線道路は通年に亘って自動車を通

行可能な道路とする。調査対象地区における支線道路の整備水準は、「各村から 2 km 以内に整備された支線道路または幹線道路が存在する」ことを目標とする。仮にこの整備水準を 1 km 以内まであげると、新設道路区間が増え、土地収用、建設費高騰の問題が生じると考えられ、また、2 km 程度であれば村独自の努力で建設可能とみて、このような整備水準を設定した。道路幅は 5 m とし、ラテライト舗装を施す。

(3) 支線道路へのアクセス道路の整備

アクセス道路の建設については、土地収用の困難さ及び事業費の抑制を考慮し、公共用地として個人に配分されていない水路用地の利用を勧める。盛土材は灌漑目的も兼ねて水路の掘削残土を利用する。農村開発省（MRD）、世界食糧計画（WFP）による事業と同様に、ラテライトとの混合材として利用する。整備水準は「すべての村が幹線または支線道路への通年のアクセスを確保する」ことにおく。

II-4.6.2 幹支線道路の改修

(1) 幹線道路

各行政村から郡庁所在地を結ぶ幹線道路のうち、各行政村から「状態の良好な幹線道路」までの距離を以下の表に示す。

各行政村から状態の良好な幹線道路までの距離

郡 / 行政村	幹線道路	距離 (km)
Tram Kak 郡		
Angk Ta Saom	国道3号線	0.0
Cheang Tong	郡道33号線 (ADB-R2)	0.0
Kus	国道3号線からのADB道路	1.0
Leay Bour	国道22号線	0.0
Nhaeng Nhang	国道3号線	0.0
Otdam Souriya	ADB道路 (R11)	0.0
O Saray	郡道33号線 (ADB-R2)、Trapeang	7.5
Popeel	国道3号線	0.0
Samraong	ADB道路 (R1)	0.0
Srae Ronoung	MRD改修支線道路	0.0
Ta Phem	郡道33号線 (ADB-R2)	0.0
Tram Kak	国道3号線	0.0
T.T.K. Cheung	郡道33号線 (ADB-R2)	0.0
T. Kranhung	郡道33号線 (ADB-R2、Trapeang Thum)	13.0
T.T.K. Tboung	ADB道路 (R1)	0.0
Samraong郡		
Lumchang	国道2号線	0.0
Treang郡		
Roneam	MRD改修支線道路	0.0
Angk Kaev	国道2号線	8.0
Khvav	MRD改修支線道路 (Roneam)	2.0

国道3号線から Kus までの ADB 道路は Kus 行政村までの区間が現在工事中で、また、Angk Kaev 及び Khvav 各行政村までの接続道路は調査対象地域外に位置する。以上により、Trapeang Thum Khan Cheung 行政村から O Saray を経由して Trapeang Kranhung 行政村までの 13 km 区間を幹線道路の優先区間とする。

(2) 改修対象とする幹支線道路

調査対象地域では「状態の良好な」幹支線道路の密度は低い。前述の整備水準（整備された幹支線道路まで 2 km）に応じて、整備された幹支線道路から 2 km の範囲を図 II-4.6.1 に示した。さらに、改修すべき幹支線道路区間（表 II-4.6.1）を設定し、それら道路区間の改修によってカバーしうる範囲（両側 2 km の範囲）を図 II-4.6.2 に示した。

(3) 優先度の設定

上記に基づき、改修対象となる道路総延長は 154.3 km である。これらの道路区間について、改修道路の影響範囲、道路現況（ニースの高さ）、道路区分（交通量）を基準として、総合点で以下のように優先度を設定した。

総合得点と優先度

優先度	総合点
優先度 1	12 点超
優先度 2	10 ~ 12
優先度 3	10 点未満

優先度設定の結果を表 II-4.6.1 に示す。

(4) 事業実施と受益者負担

幹支線道路改修の実施主体は本プロジェクトの実施にあたって構成されるプロジェクト事務所となる。一方、受益者は計画、設計の段階から参画することとする。受益者の負担は建設工事への参加、土地の提供、盛土材料の提供などの形で行われる。

II-4.6.3 支線道路へのアクセス道路の整備

幹支線道路へのアクセス道路の整備は、村または VDC がプロジェクト事務所に申請するものとする。まず、村（または VDC）は所定の書式に則ってプロジェクトに建設提案書を提出する。プロジェクトはその提案書を評価し、技術サービス、建設資機材等を提供する。道路の建設自体は村（または VDC）が担当する。

II-4.7 農業支援プログラム

II-4.7.1 村落農民グループ

(1) 村落開発委員会 (VDC)

住民の多くは行政末端単位の「行政村」ではなく、集落単位からなる「村」に対する帰属意識をもっている。このため灌漑を中心とする農業生産基盤復興開発計画を支援する目的で、村落開発委員会 (VDC) の下に村落農民グループを設立する必要がある。農民水利組合も設立されるが、これは末端灌漑水路レベルで設置されるため、村毎に作られる村落農民グループとは異なる単位となる場合が多いと思われる。

「農民グループ設立に先だってまず VDC を設立する」というのが、現在活動中の国際援助機関や NGO、農村開発省 (MRD) 等において一般的である。これは以下に示すように、VDC が農民グループ設立に関し重要な役割を担うことによる。

- 1) VDC は村落開発の計画立案、実施、モニタリング、評価に際して村民の参加を促すことにより、農民の要望に沿うような形で農民グループを強化する。
- 2) VDC は政府が推し進めている地方分権政策に基づく行政村農村開発委員会 (CRDC)、州農村開発委員会 (PRDC)、MRD のような上部農村開発組織に対する窓口となる。
- 3) VDC は農民グループの全活動・プログラムに関し責任を負う。これは VDC のメンバーが農民グループに所属する村民により選出されることによる。
- 4) VDC は農民グループの活動・プログラムを監視し、運営に関するアドバイス、技術的アドバイスを行うものとする。これは VDC のメンバーが村を代表して上部機関からそのための訓練を受けるからである。

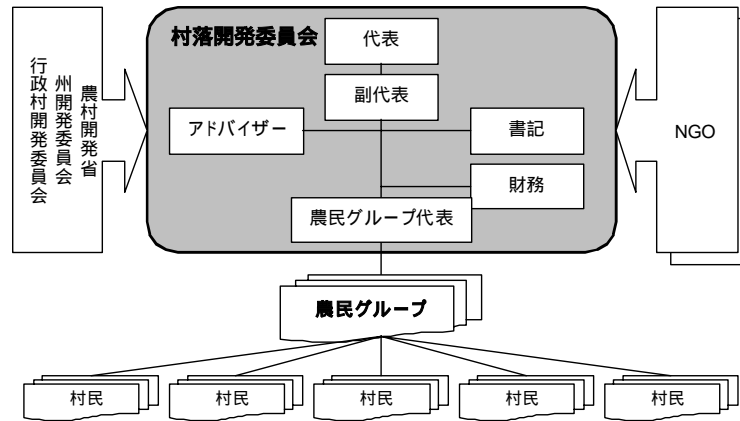
国際機関、MRD や NGO 等の協力により、農村金融やコメ銀行 (rice bank)、豚銀行 (pig bank) を目的に設立されているいくつかの例外を除いて、現在 VDC はほとんど農民グループを設立するノウハウを持っていない。VDC を設立するためにはそのような機関の支援が必須である。CRDC のメンバーが VDC の代表から構成されていて、また多くの行政村においては CRDC も設立されていない現況を鑑みると、VDC の設立は CRDC の設立にも必須である。

VDC 設立の手順は以下のとおりである。

1) VDC の設立

VDC のメンバーは 7 人²以上を必要とする。MRD の基準によれば、そのうち最低 3 人は女性を加えなければならない。VDC に女性を加える目的は VDC に村内の女性意見を反映させるためである。VDC のメンバーは以下に示すとおり、村民の選挙で選出される。

² 100 戸以下からなる村の VDC においては 7 人、100 戸以上からなる村の VDC においては 9 人。



VDC と各農民グループ

VDC のメンバーを選出するための村民集会を開催する。

VDC のメンバー候補者をその能力や人柄に基づき、村民の推薦により選出する。

オブザーバーや村長、村の長老からなる選挙管理委員会を結成する。

被選挙権は 18 歳以上とする。

投票と開票は同日に行われるのが望ましい。選挙管理委員会は投票と開票の監視を行う。選挙終了後、VDC メンバーは速やかに PRDC にその VDC を登録しなければならない。VDC のメンバーは 3 年毎の改選を行うものとする。各村 1 つの VDC とする。

2) VDC の強化

VDC の強化には PRDC の協力が不可欠である。これは PRDC が新規に設立された VDC の継続的な訓練を行うからである。PRDC は VDC に対して新規活動（農村金融、共同出荷事業）に対する投資の方法や VDC 内や各農民グループ間の問題解決についてアドバイスをを行う。1999 年 1 月 1 日付けの政令第 2 号（Sar.Sar.Ror）によると、PRDC は VDC を支援する義務と責任があるとされており、農林水産省（MAFF）の訓練・調査部は PRDC の担当職員を訓練する役割を果たす。VDC の強化は PRDC や国際援助プロジェクト及び NGO との協力により実施されるのがよい。

(2) 農民グループの設立プログラム

1) 農民グループ活動の決定

初めに PRA ワークショップを村内で開催して農民グループの設立に対する要望と村民の意見の聴取を行う。農民グループの設立が必要と判断された際は、VDC が村民集会を召集する。村民集会では農民グループの活動の目的と計画を話し合い、同意が得られれば農民グループを設立する。

2) 農民グループの設立

農村金融や共同出荷事業のような農民グループ活動に参加を希望する農民は全て

VDC により作成された定款を理解し遵守することに同意しなければならない。

3) 農民グループの代表の選出

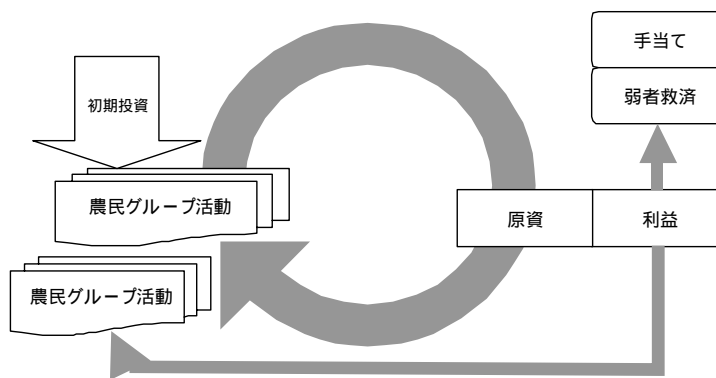
各農民グループには代表と副代表各 1 名を配置しなければならない。各農民グループの代表は VDC のメンバーとなる。副代表は各農民グループメンバーの選挙により選出される。これら農民グループの代表は予算の策定、帳簿の作成やグループメンバーへの会計報告に責任を有する。VDC のメンバーは各農民グループを監理し、全ての農民グループの活動に対して責任を有する。2 年に一度 VDC の総会を開催する。

4) 手当て

VDC のメンバーと各農民グループの(副)代表は各農民グループ活動の利益から手当てを支給される。これは彼らが各農民グループの運営に重責を負うためである。手当ての額は各農民グループの利益額と彼らの貢献の度合いに応じてグループメンバーの総会において定められる。

5) 農民グループの持続性

農民グループ活動による利益の一部は、グループメンバーの同意が得られるならば、他の組織活動に再投資されるべきである。具体的には村内の弱者への寄付や村内公共事業に使用される。これら農民グループの設立は PRDC、国際援助機関や NGO の協力の下で実施されるのが望ましい。



農民グループ活動サイクル概念図

6) 既存農民グループ活動の強化

地区上流の半数近くの村(0 Saray、Trapeang Thum Khang Cheung、Trapeang Thum Khang Tboung、Samraong の各行政村内)では既にコメ銀行や農村金融等の農民グループが設立されている。このような農民グループに対しては、これまでの農民グループ活動の経験を基に VDC が農業技術普及、共同出荷事業等、別の目的を有する新規農民グループを設立すべきである。

II-4.7.2 農業及び畜産技術普及

(1) 技術普及改善の基本方針と方法

家畜飼養を含む農業技術普及と水稻種子増殖に関しては、農民グループ（農業普及農民グループ、畜産農民グループ及び種子生産農民グループ）を通して実施する。各農民グループの関連を図 II-4.7.1 に示す。

1) 農業技術普及

水稻と畑作物の増産を図るには農業技術普及サービスの改善と強化が必要である。現在調査対象地域内で組織的な農業技術普及活動は見られない。農業技術の普及はタケオ州農林水産省事務所（DAFF）の任務である。しかし、その普及員数は州全体でわずか 30 人程度で、要員と予算の不足によってその活動は限られたものにすぎない。本計画の実施機関は現地活動のための普及専門家を国内コンサルタントから雇用するか、あるいは国内 NGO と協調して農業技術普及活動を実施する必要がある。

CARDI など試験研究機関による研究成果の普及現場における活用、試験研究と普及の緊密な連携体制の確立および普及員の能力向上を目的として、試験研究機関による普及員の定期的な教育訓練や普及員を対象とした技術小冊子などの作成・配布活動をより一層強化する必要がある。これらの活動は、研究機関を担当している作物農地改良部（Department of Agronomy and Agricultural Land Improvement: DAALI）と普及部（Department of Extension）との協力によって試験研究機関が実施する。

農業技術サービスの改善計画は、村落内の圃場に展示圃の設置、営農資材の共同購入、村落内の農民技術普及担当者として農業普及農民グループのリーダーの教育・訓練を内容とする。農業普及農民グループは、将来、他の農民グループとの共同活動、農業機械の共同利用、生産物の共同販売や加工、グループによる農村金融、水利組合との協調などに発展させることも可能である。

展示圃は農民の圃場において現地普及専門家の指導のもとに主要作物（水稻及び野菜を含む畑作物）の改良品種や栽培技術の展示、農業普及農民グループによる栽培技術改善に関する研究を行う。展示圃で栽培する改良品種の種子は農業試験場や種子業者から導入する。

農業普及農民グループは VDC の下に組織する。この農民グループは、種子や肥料などの営農資材の共同購入も行う。共同購入によって輸送費の節減、優良品質の資材入手、大量購入による購入価格の節減が可能になる。

農業普及農民グループのリーダーは、村落内の農業普及技術者となるため、展示圃や訓練プログラムにそって訓練を受ける。訓練プログラムには営農資材の共同購入の運営も含む。現地活動の普及専門家は DAFF と協調して農業普及農民グループに栽培技術に関するガイダンスを行う。農民グループのリーダーは展示圃や村内の施設でグループのメンバーに栽培技術を普及するとともに、グループ活動の運営を支援する。

2) 水稻種子生産

水稻の種子増殖は灌漑地区の農民に改良品種の種子を供給するために不可欠である。種子増殖は灌漑地区の種子生産農民グループで行う計画とする。種子生産の技術指導と生産する種子の検査は DAFF と種子会社が行う。

3) 家畜飼養技術普及

家畜飼養の改善は DAFF 畜産課の任務である。畜産課は農民に対してワクチン接種や獣医サービスを行うこととなっている。しかし、要員と予算の不足によってその活動を十分に行えない状況にある。いくつかの NGO は対象村落に対して家畜飼養改善を目的に活動している。

本事業の実施機関は現地で活動する畜産専門家を国内コンサルタントから雇用するか国内 NGO と協調して活動を行う必要がある。家畜飼養の技術普及は、スラコウ川上流灌漑復興計画と小規模溜池改修計画の受益者に対して実施する。その活動は、

国内先進地から優良品種の繁殖家畜（豚及び牛の繁殖メス及び繁殖オス）導入、及び モデル家畜飼養農家（畜産農民グループのリーダー）の訓練である。リーダー農民はワクチン接種や簡単な獣医処理、給餌、家畜小屋・囲いなどの飼養施設、家畜衛生などに関する家畜飼養技術の訓練も受ける。モデル農家（リーダー農民）は改良品種家畜の飼養展示を行うとともに、改良品種の子畜をグループのメンバーに供給し、村内農民に対して改良飼養技術の普及や簡単な獣医サービスを行う。

(2) 技術普及実施スケジュール

技術普及農民グループが中心となって実施する技術普及の改善は、灌漑施設の修復、改修工事の実施予定にしたがって行う。展示圃の設置とリーダー農民の訓練は各開発計画の工事完了前から開始する。種子生産農民グループの結成と訓練計画は灌漑施設の建設期間に行い、DAFF は種子生産技術のガイダンス・技術指導、及び生産種子の検定を農民グループに対して行う。

畜産に関する技術普及サービスは各灌漑計画の灌漑施設が完成した後に開始する。この計画は繁殖家畜の導入とモデル家畜飼養農家の訓練を含んでいる。

(3) 技術普及改善に必要なインプット

技術普及に必要なインプットは以下のとおりである。

農業技術普及

- 展示圃のインプット（肥料と種子）
- リーダー農民の訓練、
- 現地活動農業普及専門家（国内コンサルタントあるいは NGO からの雇用）
- 上級農業普及専門家/現地活動普及専門家のトレーナー、
- 交通通信機材を含む農業技術普及の施設・機材

種子生産

- 改良種の実種子、
- 種子生産農家の訓練

畜産

- 改良繁殖家畜（豚及び牛）
- モデル家畜飼養農家の簡単な家畜飼養施設・機器及び家畜小屋施設、
- 家畜用のワクチン・薬品、
- 現地活動畜産専門家（国内コンサルタントあるいは NGO からの雇用）、
- 上級畜産普及専門家/現地活動普及専門家のトレーナー、
- 交通通信機材を含む畜産技術普及の施設・機材

II-4.7.3 農村金融

(1) 農村金融サービスの基本方針

カンボディア国には政府による金融制度はない。そのかわりに、NGO による農村金融が ADB やその他の援助期間の支援によって比較的良く発達している。調査地区内の村落においてもいくつかの NGO が農村金融サービスを実施している。マスタープランにおける農業生産計画では必要な営農資材のコストが現在の約 3 倍に増加する。一方、現在ほとんどの農民はこの営農資材への投資に耐えられる財務基礎を持っていない。計画の目標を達成するために農民に対する農村金融制度の普及が不可欠であり、この点に関しての NGO との協調が重要である。各村の VDC の下に農村金融農民グループを組織化し、NGO との協調によってグループ農村金融と貯蓄のサービスを受けやすくする。農民グループはグループの共同責任で農村金融の返済を行う。同時に、農民グループは貯蓄意識の啓発、グループ会計、独自基金の自主運営に関する啓発訓練を NGO から受ける。

農村金融計画の目標は、農民グループの基金の自主運営である。農民グループの農村金融基金の財源として、以下の提案ができる。

- グループによる貯蓄、グループ・ビジネスによる利益、開発計画の建設に従事する農民が受ける労賃の一部貯蓄、ドナーによるローンあるいは無償供与などを財源に独自の回転資金の基金を設立する。
- 他の農民グループとの農村金融の共同運営、
- コメ銀行、豚銀行、営農資材などの現物供給による利ざや分の活用

農村金融は営農資材のみの目的でなく、農村ビジネスへの投資、生活環境や住居の改善、病気・教育など緊急に必要な資金、農地や家畜への投資にも重要である。

(2) 農村金融と貯蓄に関する農民グループの教育訓練

農村金融農民グループに対する訓練は下記の項目が必要である。

- 農民グループに対する貯蓄の奨励、
- 会計、帳簿などグループ運営に関する教育訓練、
- 農村金融制度に関する技術的教育訓練

II-4.7.4 農産加工・販売流通

(1) 目的・戦略

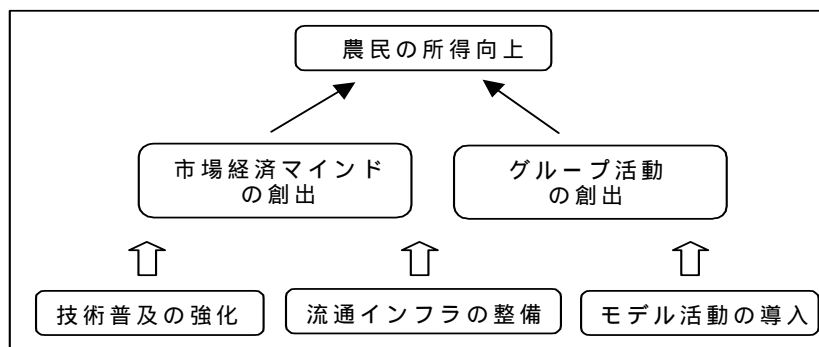
本調査対象地域に対する農業生産プログラムに基づいて、農産加工と販売流通分野の支援プログラムを策定する。マスタープランの目標である「対象地域農民の所得向上及び生活水準の向上」を達成するため、支援プログラムの基本的な考え方を以下のとおりとした。

目 的

- 1) コメの自給を基本とした農産物の多様化方針を受け、農民に市場経済に対応した考え方を創出する。
- 2) 市場経済原則に従ったグループ活動を創出する。

基本的な対応方針

- 1) 農民への加工・流通の技術普及の強化
- 2) 流通インフラの整備
- 3) モデル・農民グループ活動の導入



(2) コメの収穫後処理と加工・流通分野の開発

農業生産プログラムの目的の一つは、2010年におけるコメの地域内の需要を満たすことである。収穫後処理、加工、流通分野のプログラムは以下のとおりである。

農家の収穫後処理

- 収穫後ロスを低減するため、収穫後処理技術を普及する³。
- 増産農家に対して、貯蔵施設の拡張に必要な農村金融サービスを提供する。

加工・流通

- 購買者との連携を強化するため、生産者のための産地市場を形成する（将来は、共同生産・集出荷・販売活動を目指す）。
- 精米ロスを低減するため、精米業者に対して精米加工技術を普及する。
- 円滑な物流、流通コストの低減のため、域内道路の改善を行う。
- コメの自給ができない農家に対し、増産地域からコメを供給する地域安全システムを作る。
- 水利組合で水利費として徴収される籾の有効販売を図る。

外部要件

- 品質規格や検査制度を制定実施する。

(3) コメ以外の生産物の加工・流通分野の改善

野菜・豆類・塊茎類・雑穀・油糧作物を販売・加工することによって、農家収入の増加を目指す。プログラムは以下のとおりである。

農家レベル

- 経営・マーケティング・加工等の技術を普及する。
- 起業・事業拡張のための農村金融サービスを提供する。

加工・流通

- 購買者との連携を強化するため、生産者のための産地市場を形成する（将来は、共同生産・集出荷・販売活動を目指す）。
- 円滑な物流、流通コストの低減のため、道路の改善を行う。
- 一部の農民グループで始まっている、加工・販売活動を支援強化する。
- 流通業者に対して事業の改善・拡大に必要な農村金融サービスを提供する。

外部要件

- 域外幹線道路の整備を行う。
- 職業訓練を強化する。
- 市場施設を改善整備する。
- 情報インフラを整備する。
- 市場情報システムを改善強化する。
- 水、電気などの供給を強化する。

³ ロス発生の原因は、収穫後処理作業によるだけでなく、栽培過程に起因することが多く、栽培技術の普及活動の中で指導していくことが望ましい。

- 違法な輸入品や通行税を排除する。

(4) 農民グループ活動の促進

農民グループによる活動は、効果的な普及を通じて収穫後処理、流通活動の改善を図ることで、競争力の創出、交渉力の増強の面でも有利である。改善の可能性のある活動は次のとおりであり、詳細を表 II-4.7.1 に示す。

- 食用油と飼料の生産
- 共同出荷
- 生産者の販売代行
- 生産物の加工販売

(5) 優先支援プログラム

上記の中で特に地域への適応性が高く、実現性が期待される支援プログラムをフィージビリティスタディ対象とし、その内容を以下に記す。

1) 「共同出荷活動プログラム」

目 的：市場経済に合致した農民グループの販売活動を段階的に形成する。
これによって参加農家の収入を向上させ他地域へのモデルとする。

対象農家：野菜・雑穀等生産農家

実施主体：上記農民グループ

監督機関：郡 / 村落開発委員会 (DCD/VDC)

支援機関：MOWRAM

候補地：スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP) 対象地では、Angk Roka から 0 Saray 行政村に至る郡道 33 号線、Samraong 行政村から Trapeang Kranhung 行政村に至る ADB 道路沿線。他の 2 つの計画 (SRP 及び PDP) 対象地では、国道 3 号線と郡道 22 号線と 33 号線沿線。Angk Ta Saom 市場は、地域全体の中央集荷場としての機能を果たす。

活動内容：表 II-4.7.1、図 II-4.7.2 を参照。

< 第 1 段階 > 近隣農家による産地市場の形成と取引活動

< 第 2 段階 > 会員農家による共同集出荷・販売活動

< 第 3 段階 > 会員農家による計画生産・集出荷・販売活動

インプット：集出荷施設 (第 1 段階)、トラック・情報収集加工機材 (第 2 段階)、
倉庫 (第 3 段階)

訓練 (経営・経理・マーケティング・品質管理・IT 等)

2) 「水利組合によるコメの販売プログラム」

目 的：コメの販売による収入拡大を図ることによって、灌漑施設の維持管理に必要な水利費支払能力を強化する。

実施主体：水利組合

支援機関：MOWRAM

活動内容：表 II-4.7.2 を参照。水利費として徴収される物を一旦貯蔵し、市場価格を見ながら高値販売を行う。利益向上のために、精米加工して販売することも可能である。

II-4.8 実施体制強化プログラム

II-4.8.1 水利組合

(1) 水利組合組織

カンボディア国政府は 1999 年 1 月、持続可能な灌漑システム運営に関する政策「Circular No.1」を公布した。この政策は全国を対象に、灌漑開発事業の実施を決定し、効率的で持続可能な方法で灌漑事業を運営するための必須条件として規定されている。この政策は下記の基本的原則に基づいている。

- 水利組合の法的資格
- 灌漑事業の開発における水利組合の参画
- 農民の事業運営、維持管理費及び非常時の維持管理費等の支払責任
- 既設灌漑システムの永続的な維持改善
- 均等で効率的な水配分の調整
- MOWRAM の技術面及び事業の運営・モニター・評価等に対する支援

上記の政策は、水利組合に対する事業運営責任の移管を目的としている。水利組合は実費の受益者負担を基本とする組合である。さらに水利組合は、財政的に安定し、水配分記録が作成でき、水管理を実施できる組織とし、無記名投票で選ばれた委員で構成される委員会により運営されなければならない。

灌漑事業地区内の水利組合は、下記のステップを経て設立される。

- 1) 末端水路レベルでのグループの設立、
- 2) 3 次水路毎のグループの設立、
- 3) 2 次水路毎のグループの設立
- 4) 主幹線水路のグループの設立
- 5) 水利組合の設立

選定された灌漑事業地内で耕作している全ての農家は、水利組合に加入する。まず、村落レベルで受益農家の会議を開き、計画の目的や将来の活動、作業の流れを十分説明し、理解を求める。

水利組合の管轄する地区は、幹線水路から末端水路までの水利的な制約条件により分割される。水利組合は、幹線水路から末端水路までの運営について責任があり、貯水池、頭首工の維持管理までも責任を負うことになる。

水利組合設立の過程において、灌漑システムの全受益農家を代表する理事長が、一般投票によって選ばれる。水利組合の理事会は、組合の活動を注意深く管理してい

く責任があり、水利費の決定、組合組織の改善・承認、委員の選挙、予算及び支出の監査及び承認等、水利組合を代表して行わなければならない。

政府に最終的に登録するため、まず標準化された水利組合の定款を水利組合の定款起草委員会で協議し、必要に応じて修正を加え、水利組合理事会へ申請する。そこで承認された後、MOWRAM への承認手続きを取ることが必要となる。提出後、MOWRAM は水利組合規約の最終案の審査及び承認を行う。

以上のすべての手順を踏んで、灌漑システムの各レベル毎の水利組合は、定款を伴って初めて設立されたことになる。そして、水利組合理事会は、政府関係機関に法的地位の登録申請をしなければならない。水利組合理事会は、MOWRAM の推薦と承認を得なければならない。MOWRAM 及びその関係機関は、組合定款や設立過程をレビューして水利組合に対して登録証を発行する。水利組合設立の手順を図 II-4.8.1 に示す。水利組合の組織及び組合と政府支援の関係を図 II-4.8.2 に示す。

(2) 水利組合員の訓練

灌漑事業の目的を達成するためには、水利組合は上記の機能を十分果たさねばならない。そのためには組合員に対する訓練が重要であり、MOWRAM は下記の訓練をするように提唱している。

1) 建設前

- 水利組合の規約
- 責任義務
- 土地利用権
- 耕地レイアウト及び水分配システム

2) 建設時

- 契約に対する理解
- 作業日数及び労働者の見積り及び季節毎の労働者の需要
- 建設への関与
- 労働作業管理
- 水管理訓練のリーダーの選定

3) 建設後

- 組合総会の設定
- 幹線水路、2次水路、3次水路及び末端水路各委員会の組織
- 維持管理の規定の作成及び水利費の徴収

4) 維持管理時

- 水利施設の維持管理業務計画の策定
- モニタリング及び問題解決
- 水利施設の維持（雨季乾季の水配分に関する貯水池、取水施設、幹線、支

- 線及び末端水路の維持)
- 組合リーダーの訓練

II-4.8.2 実施機関の実施体制強化プログラム

(1) 水資源気象省 (MOWRAM) 及びタケオ州事務所(DWRAM)の役割

水資源気象省及びタケオ州事務所の役割及び責任分担は次のとおりである。

活 動	小規模 (200ha 以下)	中規模 (200-500ha)	大規模 (500ha 以上)
計画、調査	DWRAM*	MOWRAM & DWRAM	MOWRAM & DWRAM
建設、修理	FWUC**	MOWRAM & DWRAM	MOWRAM
運営、管理	FWUC	DWRAM & FWUC	MOWRAM & FWUC
水利組合組織	DWRAM	MOWRAM & DWRAM	MOWRAM

*: MOWRAM の管理下で実施

** : DWRAM の技術協力により実施

(2) DWRAM の実施体制

本マスタープランにおける灌漑計画は、上記の小規模から中規模に相当する。主な実施機関は MOWRAM と DWRAM であるが、両機関の実施体制強化が必要である。タケオ州事務所は図 I-2.2 に示すとおり、5 課から構成されている。即ち、灌漑課、給水課、水文・気象課、水資源管理課、及び管理課である。

タケオ州事務所は現在、小規模な重力式及びポンプ灌漑計画の調査・計画・設計、水利組合の設立支援、灌漑事業の建設、工事監理、灌漑及び生活用の地下水開発、及び 2ヶ所の気象観測所と 7ヶ所の水文観測所のデータ収集を行っている。2001 年におけるタケオ事務所の職員数は合計 102 人で、その内、専門職は表 II-4.8.1 に示すとおり、わずかに技師が 8 人、技師補が 21 人いるに過ぎない。

タケオ州の 2000 年度開発計画によれば、灌漑開発事業計画は 80 地区で、水路延長約 479 km の修復及び建設が計上され、予算は 260 万米ドル相当であった。しかし実際は資金不足と極めて限られた実施体制のため、2000 年末で、わずか約 18% が完成されたに過ぎない。さらに、タケオ州事務所には 2001 年に国際機関の援助で、約 52 km の水路延長を有する 5 地区の水路、貯水池修復の計画がある。タケオ州事務所は、それらの事業の実施機関である。しかし、現在以上の中規模及び大規模な新規プロジェクトを実施する余裕はない。

(3) 実施体制の強化

新規事業を円滑に実施するために、タケオ州事務所と水資源気象省に対して、以下の事業実施体制強化策が必要である。

1) 計画、設計及び建設監理能力の強化

水資源気象省及びタケオ州事務所は、新規事業に割当てられるだけの技術者数を有していない。したがって、新たに技術者を雇用し、計画、設計、工事管理など技術教育を施す必要がある。

2) 水利組合及び維持管理専門家の配置

受益農民参加の水利組合の設立、灌漑施設の維持管理、水管理の支援は持続可能な灌漑開発において極めて重要である。しかし、タケオ州事務所には水利組合と管理に対する専門職員を配置していないため、新規事業実施に当り、水利組合と維持管理の専門家を投入する必要がある。

3) 職員の養成

タケオ州事務所と MOWRAM 関係者の養成は、主として次の点について行う必要がある。

- 参加型対話手法による農民ニーズの診断と能力の評価(PRA 法による)
- 灌漑事業の計画策定
- 灌漑施設の設計
- 工事管理
- 水利組合に対する維持管理技術の移転
- 水利費の算定
- モニタリング及び評価手法

4) 気象・水文観測所の設置と職員の技術強化

事業地区及び周辺地区の気象観測施設（雨量、蒸発、気温及び相対湿度）の設置とスラコウ川の流量観測は、WMO(世界気象機構)の推奨に基づき、下記の条件に準拠して設置されることが望ましい。

- 100～250 km² 当たり 1 点の雨量観測所
- 5,000 km² 当たり 1 点の蒸発量観測所
- 300～1,000 km² 当たり 1 点の流量観測所

上記の目的のため、スラコウ川流域には気象・水文の専門家 1 人と、アシスタント 3 人を補強する必要がある。

5) 事務所及び設備

新規事業を実現し、その作業効率を高めるために、さらに下記の追加施設や設備が必要である。

- 会議室と講義室を持つ事務所
- 複写機を含む事務機器の設置
- コンピューター、プリンター、付属品及びソフトウェアの設置
- 発電機の設置

- 測量機器及び気象・水文観測機器
- 自動車及びモーターバイクの配置

II-4.9 環境保全プログラム

(1) 基本的な考え方

調査対象地域及び周辺的环境現況、マスタープランを構成する各開発計画及びプログラムの特徴、第II編5章に示す初期環境評価の結果、を踏まえ、環境保全プログラムを検討した。その結果、大きく以下の2つの観点から環境保全プログラムをまとめた。

- 1) 環境影響を緩和・軽減するプログラム
- 2) 環境面からの持続性を確保するプログラム

(2) 環境影響を緩和・軽減するプログラム

このプログラムは3つの対策つまり 水域環境に係る影響及び健康被害の防止、社会的影響を被る世帯への支援、環境モニタリングから構成される。これらの概要は以下に示すとおりである。

水域環境に係る影響及び健康被害の防止

本対策は、水質の悪化やこれに起因する他の波及的な環境影響、及び水域の出現そのものに起因する影響を防止または最小化することを目的とする。これには、マラリア等水因性の疾病発生の予防策の立案と実施、肥料の使用、農地排水管理、畜産等に係る農民グループへの適切な指導、漁業資源の管理、を含むものとする。

社会的影響を被る世帯への支援(AHA)

本対策は、移転・用地取得に起因する農家世帯への社会的影響を最小化し、かつ被影響世帯の従前の生活レベルの回復を図ることで、プロジェクトの裨益者を最大化することを目的とする。ここでは、被影響世帯への支援を具体的に実行するための組織としてAHA委員会の設置を提言し、上記目的の達成と合わせ、マスタープランの各計画・プログラムの円滑な実施に資するものとする。AHA委員会は実施機関(水資源気象省)及び関連の中央機関に加え、州の関係出先機関、郡、行政村、及び村開発委員会(VDC)で構成するものとし、被影響世帯の確認(違法土地占拠・利用者を含む)、被影響世帯の生活状況の把握と各世帯の配慮されるべき事項の抽出、生活再建支援策の検討と実施、被影響世帯やその他の利害関係者に対する相談窓口の開設、生活再建支援策の実施状況と効果の確認、を主な役割とする。

環境モニタリング

本対策は、環境影響発生の有無をモニタリングすることにより、必要かつ効果的な環境対策の立案・実施に資することを目的とする。万一、予期し得ない環境影響が

認められた場合、モニタリングデータの継続的な蓄積により、早期に所要の環境対策を立案・実施することが可能になるとともに、環境影響拡大の未然防止に寄与することが期待される。この環境モニタリングでは、他の環境保全プログラムの実施状況とその効果の検証を行うとともに、水質、水因性疾病、漁業資源等水域環境に関わる変化の把握、調査対象地域及び周辺の森林資源及び荒廃の状況、法面崩壊や表層侵食の有無など構造物の安定性の確認、を含むものとする。

(3) 環境面からの持続性を確保するプログラム

このプログラムは2つの対策つまり 上流域管理と 森林資源の保全から構成される。これらの概要は以下に示すとおりである。

上流域管理

本対策は、Noreay 山、及び Tumrup Lok、Kpob Trobek 両貯水池の上流域を適切に管理することにより、灌漑施設に対する堆砂の影響を軽減し、スラコウ川上流灌漑復興計画の持続性の確保を目的とする。本対策は、対象地域の設定と優先小流域の選定、植林や治山施設等流域保全計画の立案と設計、必要な資機材の調達と優先小流域での保全計画の実施、優先小流域での実施経験に基づく他の小流域での流域管理の適用、の大きく 4 段階で実施する。なお、本対策の実施にあたっては、VDC や農民グループ等を主体とする参加型手法の採用が有効であると考えられる。

森林資源の保全

本対策は、住民の周辺森林に対する伐採圧力を軽減することで森林資源を保全することを目的とする。アプローチとしては、集落内や個々の家屋の周辺における小規模な植林を通じ、屋敷林の形成を奨励するものであり、住民の薪炭材需要の一部を満たすことにより、間接的に周辺森林資源の保全に寄与することを目指すものである。この対策には、家計収入源としての果樹植林も選択肢として含めることとし、また、調査対象地域及び周辺における他の植林地保全のための住民啓蒙活動も含めるものとする。なお、本対策の実施も、地元住民を主体とする参加型手法の採用が有効と考えられる。

II-4.10 事業実施スケジュール

II-4.10.1 事業全体の実施スケジュール

本マスタープランで提案する3つの開発計画及び支援プログラムを支障無く実施し、本来の目的を達成するために、事業全体の実施スケジュールを以下に記す条件を基に検討した。(表 II-4.10.1 参照)

(1) 実施段階の構成

本マスタープランの計画対象期間は 2010 年までである。2001 年の初めから 2002 年

の前半にかけての期間にマスタープラン及びフィージビリティスタディを実施する。よって開発事業は 2002 年からの開始となる。

開発事業の段階は 設計・準備段階、建設・活動段階、及び 運営・普及段階の 3 段階により構成される。

設計・準備段階には以下の活動が実施される。

- 調査、基本設計及び詳細設計
- 受益農民への事業内容の説明
- 村落開発委員会 (VDC)、農民水利組合 (FWUC)、その他の農民グループの組織化
- 受益農民、VDC、FWUC、その他農民グループからの事業参加要請書に対する評価

建設・活動段階では以下の活動が実施される。

- 施設建設作業
- 公的組織、農民グループに対する訓練、ガイダンスの実施等の事業運営に対する準備作業
- 農村金融サービスの準備 (登録)
- 村落普及員の募集及び訓練
- 施設運営維持管理に関する訓練 (MOWRAM 及び DWRAM 職員対象)

運営普及段階では以下の活動が実施される。

- MOWRAM/DWRAM 職員、FWUC、農民グループ等に対する業務を通じた訓練 (OJT)
- 村落普及員による営農普及及びガイダンス
- 農村金融サービス
- 営農資機材の供給に対する支援
- 農産加工、農産物流通に関する支援

(2) 事業実施スケジュール

事業実施スケジュールは表 II-4.10.1 に示すように 3 期よりなる。第 1 期は「パイロット開発段階」と位置付け、本事業の基礎を確立する。この期での作業量は最小限に抑え、ここで得られた知見を以降の段階にフィードバックできるようにする。

第 2 期は「集中的開発段階」と位置付ける。スラコウ川上流灌漑復興計画の拡張はこの期に含む。この期での作業量は、計画されている溜池及び池の数、地域道の延長から大きくなると考えられる。

第 3 期は「自助努力による開発段階」と位置付けられる。この期においてもスラコウ川上流灌漑復興計画の運営維持管理に関しては DWRAM による支援が必要である。小規模溜池改修計画及び農道改修計画に関しては残事業を本期にて実施する。小規模溜池の改修は前期までに訓練された VDC 及び村落普及員によって実施する。

II-4.10.2 スラコウ川上流灌漑復興計画

スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)の事業実施スケジュールは表 II-4.10.2 及び下記の要約表に示すとおり、2 工期に分けられる。

USP の建設工期とその時期

	開発面積	開発時期
第 1 期	800 ha	2002 年中ごろ～2006 年の初頭
第 2 期	2,700 ha	2003 年末～2008 年中ごろ
合計	3,500 ha	

Kpob Trobek 貯水池及び末端灌漑開発を含む灌漑システムの建設には 2 乾季、すなわち合計 1.5 年を要する。設計段階において農民グループ及び FWUC が組織化され、訓練及びガイダンスは建設及び運営両段階において実施する。

農業普及及び農村金融サービスは建設段階に開始する。村落普及員に対する訓練は耕作開始前に実施する。

農産加工及び市場流通活動に関する施設の設計・施工及び必要資材の購入は第 1 期で実施される。

MOWRAM 及び DWRAM 職員に対する教育・訓練は第 1 期の開始と同時にはじめる。この教育・訓練は第 1 期の 2 年間に限って実施する。FWUC に対する訓練及びガイダンスは 2010 年に灌漑システムを FWUC に確実に移管できるように、第 2 期以降も引き続き実施する。MOWRAM 及び DWRAM は FWUC の支援活動を全期を通じて行う。環境保全プログラムも全期を通じて実施する。

II-4.10.3 小規模溜池改修計画

本マスタープランにおいて候補に挙げられた既存 15 溜池の改修は下表に示すとおり 3 期に分けて実施する。

SRP の実施工期及び実施時期

	改修溜池数	実施時期
第 1 期	2 溜池	2002 年半ば～2005 年初頭
第 2 期	7 溜池	2003 年末～2008 年半ば
第 3 期	6 溜池	2006 年半ば～2010 年末
合計	15 溜池	

各溜池の改修工事は 1 年間(1 乾季)で行うものとする。小規模溜池は村落単位で建設・運営されているので、全ての調整は VDC レベルでなされる。施設建設、農民グループ、FWUC の組織形成及び運営は VDC と緊密な関係を保って行う必要がある。

農産加工及び農産物流通プログラムは灌漑関連事業とは別に村落開発事業として実

施する。事業実施スケジュールは表 II-4.10.3 に示すとおりである。

II-4.10.4 池建設計画

池建設計画に対する事業実施スケジュールを表 II-4.10.4 に示す。

パイロット事業としてグループで利用する池 1 ヶ所、戸別で利用する池 5 ヶ所を村毎に建設する。事業開始時点で各タイプの池の標準設計、要請書、要請書の評価手法を用意する。池建設予定地の状況に応じて標準設計は個別に修正を行うものとする。本事業は農民グループの池建設に関する活動を支援する立場となる。

各期で建設する池の数を下表に示す。

PDP の建設工期及び建設時期

	池建設数	建設時期
第 1 期	6 ヶ所/村	2002 年半ば～2006 初頭
第 2 期	24 ヶ所/村	2003 年末～2008 年半ば
第 3 期	42 ヶ所/村	2006 年半ば～2010 年末
合計	72 ヶ所/村	

グループで利用する池は第 1 期、第 2 期で、技術的支援をプロジェクト職員が行う一方で、戸別で利用する池の運営の大部分は VDC 及び村落普及員によってなされる。第 3 期では全ての建設作業、支援作業は VDC 及び村落普及員によってなされる。

II-4.11 事業費積算

II-4.11.1 事業費積算条件

現段階での事業費積算は、事業の経済的観点からの実行可能性を評価するために予備的に行ったものである。事業費はマスタープランを構成する 3 つの主要なプランである、スラコウ川上流灌漑復興計画（USP）、小規模溜池改修計画（SRP）、池建設計画（PDP）に関して以下の条件に基づき積算した。

- 1) 事業費は、スラコウ川上流灌漑復興計画策定時に提示された代替案のうち最良と判断された代替案（IV または 3-1）小規模溜池改修計画で候補として挙げられた 15 の溜池のうち 3 ヶ所、及び 池建設計画で提案された 3 タイプの池により 5 ha を灌漑した場合について積算した。
- 2) 事業費は 2001 年 5 月時点の単価に基づいて算定した。
- 3) 人件費、建設資機材費、工事費に関する単価はカンボディア国水資源気象省（MOWRAM）及び農村開発省（MRD）にて収集した情報を元に決定した。
- 4) 池建設計画を除く建設工事は国際競争入札（ICB）にて選定された建設業者が請け負い方式により実施するものとした。
- 5) 物価上昇は外貨分は年率 2.5%、内貨分は年率 3.0%の上昇を見込んだ。

- 6) 工事数量予備費は事業費の10%とする。
- 7) 維持管理に使用される建設機械は、賃貸しにより調達する事とする。
- 8) 事業費は、仮設工事費、直接工事費、維持管理機器購入費、関連組織強化費、事業管理費、技術支援サービス、工事数量予備費からなる。
- 9) 関連組織強化費は教育訓練、農業普及、及びプロジェクト支援プログラムに含まれるその他の農業支援サービスに関する費用を含んでいる。
- 10) 仮設工事費、関連組織強化費、技術支援サービス費は直接工事費に対する割合により積算した。
- 11) カンボディアリエル、米ドル、及び日本円の外貨交換レートは2001年5月15日時点のレートを用い、1米ドル=3,835.38リエル=123.32円とした。

II-4.11.2 事業費

(1) スラコウ川上流灌漑復興計画

II-4.2 節にて選定した最適開発代替案は経済的観点からの実行可能性及びその他の要素を総合的に判定して決定したものであり、その結果 Tumnup Lok 貯水池(堤頂標高 43.0 m)及び Kpob Trobek 貯水池(堤頂標高 39.0 m)を改修し 3,500 ha を灌漑する代替案が選定された。最適開発代替案の事業費は 71,460.7 百万リエルである。

(2) 小規模溜池改修計画

本マスタープランにおいて 15 の既存溜池を 3 つの優先順位又は開発段階⁴に分けて提示している。優先順位の高い溜池は改修作業量が比較的少なく、経済的効果が高く、また灌漑面積の大きいものである。小規模溜池改修計画の予備的な経済評価を実施するために優先順位 1 位のグループから 2 ヶ所、優先順位 3 位のグループから 1 ヶ所の溜池を選び事業費を算定し、残りの溜池はこの範囲内にあると仮定した。現段階において積算した結果要約を下表に示す。

代表的な溜池に関する改修事業費積算結果

溜池	優先順位	灌漑地区 (ha)	事業費* (千リエル)
Tumnup Kim Sai	第1グループ	21	395,870
Ang 160	第1グループ	21	379,100
Trapeang Lean	第3グループ	10	261,030

*: 事業費に価格予備費は含まれていない。

(3) 池建設計画

グループで利用する池、既存の水路用地を利用した池、戸別に利用する池、の 3 種類の池に関して事業費積算を行った。本計画に関する建設工事は農民グルー

⁴ 優先順位第 1 位には 2 ヶ所、同第 2 位には 7 ヶ所、同第 3 位には 5 ヶ所の溜池がランク付けされている。

プ又は受益農家が手作業により実施する事とした。 の既存の水路用地を利用した池に関しては既存水路の断面を考慮して、通常の グループで利用する池よりも土工量は少なく見積もっている。

上記の 3 種類の池に関する経済評価を実施し、比較検討を行うため、同じ仮定の下に開発した場合を想定し、各種類の池により 5 ha の農地を灌漑する際の事業費を積算した。その要約を下表に示す。

池建設計画の事業費

池の種類	有効貯水量 (m ³)	1ヶあたりの灌漑面積 (ha)	池の個数	灌漑面積 (ha)	事業費* (千リエル)
グループで利用する池	846	0.34	15	約 5ha	129,380
既存水路を利用する池	846	0.34	15	約 5ha	97,550
戸別に利用する池	184	0.07	72	約 5ha	154,830

*: 事業費に価格予備費は含まれていない。

II-4.12 事業評価と優先計画の選定

II-4.12.1 事業評価の目的と手順

マスタープランでは、以下に示す灌漑を中心とする 3 つの優先開発事業の事業評価を行った。

- 1) スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP)
- 2) 小規模溜池改修計画 (SRP)
- 3) 池建設計画 (PDP)

マスタープランにおける事業評価の目的は、次ステージでフィージビリティ - スタディの対象となる、優先開発事業の経済的妥当性を確認するために、経済内部収益率 (EIRR) による経済効率の評価、事業が農家経済に及ぼす影響を評価する農家経営収支分析を行う事にある。

上述の 3 灌漑開発計画及び各々の優先開発事業に対する妥当性の優劣は、本マスタープランでは議論しない。この背景は、調査対象地域内において、各事業が開発対象地区の開発ポテンシャルと投資効果の点で、最も有効な開発手段であるためである。

USP は、スラコウ川を水源とした開発代替案の中から、初期投資額、灌漑面積、土地収用及び土地再配分などの負の影響を考慮した技術的評価により、最適案として選定された計画に対して事業評価を実施した。SRP に関する事業評価は、合計 15 の改修候補溜池から、経済性の高いと考えられる地区 2ヶ所と、低いと考えられる地区 1ヶ所を選定し、計画全体としての経済的妥当性の範囲を明らかにした。また、PDP に関しては、グループで利用する池、既存水路を利用した池、戸別に利用する池の 3 つの類型に対し、それぞれ単位面積 (5ha とした) を灌漑した場合について評価を行

った。

II-4.12.2 経済事業評価

(1) 評価手順

事業評価では、対象となる全ての価格を2001年5月現在価格として表示し、外貨交換レートとして、1米ドル=3,835リエル=123.32円を適用した。本事業の耐用年数として、事業が開始される2002年から、スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)及び小規模溜池改修計画(SRP)は50年間、池建設計画(PDP)は30年間と想定した。

貿易財である農産物、農業投入材の農家庭先経済価格は、世銀の価格予測資料(2000年5月)に基づき、輸入または輸出平価を推算した。

税金、関税、補助金、利子等の移転経費は、経済費用、便益の算定から除いた。財務価格表示の建設費は、建設費変換係数(CCFs)を乗じて経済価格費用とした。

(2) 経済便益

灌漑排水便益は、計画対象作物である米、トウモロコシ、大豆、(緑豆)、落花生、ゴマ、野菜の作付け率と生産性の向上によって発生する。各事業の灌漑排水経済便益(事業を実施する場合と、しない場合の作物生産純収益の差)は、以下のとおり算定された。

灌漑排水経済便益

事業計画	計画面積 (ha)	作物作付け率(%)		純生産額(百万リエル)		
		事業実施 しない場合	事業実施 する場合	事業実施 しない場合	事業実施 する場合	増加 便益
1. スラコウ川上流灌漑復興計画	3,500	95	130	2,222.1	78,245.8	5,603.7
2. 小規模溜池改修計画						
Kim Sei	21	95	130	13.33	46.95	33.62
Ang 160	21	95	130	13.33	46.95	33.62
Trapeang Lean	10	95	130	6.35	22.36	16.01
3. 池建設計画						
グループで利用する池	5 (57.1)	95	95.3 *	3.17	13.05	9.88
既存水路を利用する池	5 (57.1)	95	95.3 *	3.17	13.05	9.88
戸別で利用する池	5 (57.1)	95	95.3 *	3.17	13.05	9.88

注：* 天水地区を含む総面積(57.1ha)の作付け率

既存農地の一部は、灌漑排水施設の建設による漬れ地となる。このような農地が事業実施をしない場合に発生する年間純生産額は、負の経済便益として算定した。

(3) 経済費用

経済費用は、直接建設費、維持管理費、組織開発費、事業運営費、技術費、工数予備費で構成される。事業投資経済費用は、機材、資材、労働力別に積算した内貨、外貨別の財務費用に対し、各変換係数を乗じて求めた。各事業の事業投資経済費用は以下のとおり算定された。

事業投資経済費用

事業計画	計画 面積 (ha)	事業投資 経済費用 (百万リエル)	ヘクタール当たり 経済費用 (千リエル)
1. スラコウ川上流灌漑復興計画	3,500	50,232.1	14,352
2. 小規模溜池改修計画			
Kim Sei	21	317.4	15,114
Ang 160	21	305.9	14,567
Trapeang Lean	10	208.7	20,870
3. 池建設計画			
グループで利用する池	5	75.5	15,100
既存水路を利用する池	5	57.1	11,420
戸別で利用する池	5	90.3	18,060

維持管理経済費用は、事業投資経済費用の積算と同様に、内貨・外貨別財務費用に各変換係数を乗じて求めた。事業耐用年数より耐用年数の短い機材は、その耐用年数毎に更新する必要がある。施設更新経済費用は、更新財務費用に変換係数を乗じて求めた。

(4) 経済評価

投資経済費用、維持管理経済費用、施設更新経済費用、灌漑排水経済便益、負の便益からなる年次発生表を、各事業の耐用年数の期間作成し、これを基に経済内部収益率(EIRR)、その他経済指標を以下のとおり求めた。

事業の経済効果

項目	スラコウ川上流 灌漑復興計画	小規模溜池改修計画			池建設計画 (5 ha 当り)		
		Kim Sei	Ang 160	Trapeang Lean	グループで 利用する池	既存水路を 利用する池	戸別で 利用する池
経済内部収益率 (%)	10.0	9.4	9.8	6.6	10.5	14.4	7.7
純現在価値 (百万リエル) (6.5% 割引率)							
便益	59,380	417	417	199	102	107	98
費用	40,780	302	291	197	72	59	88
便益 - 費用	18,600	115	126	2	30	48	10
便益 / 費用	1.5	1.4	1.4	1.0	1.4	1.8	1.1

II-4.12.3 財務評価

(1) 農家経営収支

調査対象地区の中位規模農家(0.8 ha)を想定し、将来事業を実施する場合としない場合の農家所得と支出について比較検討した。計画を実施する場合の農家収入は、以下のとおり実施しない場合に比べて、スラコウ川上流灌漑復興計画と小規模溜池改修計画では、155%増大し、池建設計画では17%増大する。

農家経営収支(中位規模農家; 0.8 ha)

(単位: 千リエル)

項目	スラコウ川上流灌漑復興計画 および小規模溜池改修計画	池建設計画
事業を実施しない場合		
収入	789.2	789.2
支出	784.6	784.6
純余剰額	4.6	4.6
事業を実施する場合		
収入	2,011.6	923.1
支出	1,081.6	804.4
純余剰額	930.0	118.7
増加割合 (%)		
収入	155	17
支出	38	3
純余剰額	20,117	2,480

(2) 農家の維持管理費支払い能力

中位規模農家(0.8 ha)を対象に必要な維持管理費用を推算し、これと事業を実施する場合としない場合の、農家純余剰の増額分とを比較した。将来の必要維持管理費用は、以下のとおり、スラコウ川上流灌漑復興計画と小規模溜池改修計画では、純余剰増額の10%以下、池建設計画では20%以下となる。

所要維持管理費と農家純余剰増加額に対する比率

事業計画	財務維持管理費用		純余剰増加額 に対する比率 (%)
	1.0 ha 当たり (千リエル)	0.8 ha 当たり (千リエル)	
1. スラコウ川上流灌漑復興計画	76.7	61.4	7
2. 小規模溜池改修計画			
Kim Sei	96.0	76.8	8
Ang 160	96.0	76.8	8
Trapeang Lean	96.0	76.8	8
3. 池建設計画		(0.07 ha)*	
グループで利用する池	152.0	10.6	9
既存水路を利用する池	268.0	18.8	16
戸別で利用する池	258.0	18.1	16

注: * 中位規模農家 (0.8 ha) の実灌漑面積

II-4.12.4 優先計画の評価

スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)の実施に伴う経済・財務効果は高く、将来必要となる計画施設の維持管理経費を、農家収入の増大によって十分に賄う事が出来る。

15ヶ所の小規模溜池改修計画(SRP)の経済内部収益率(EIRR)は、6.6~9.8%とばらつきが大きい。最も経済性の低い Trapeang Lean 溜池は、同地区における水資源開発による農家所得の向上の方策として、他に有効な方策が無いことも相まって実施経済性は十分にあると判断できる。

池建設計画(PDP)は高い EIRR を示すが、農家純余剰の増額で示す農家経済への効果

量は、USP と SRP に比較して小さい。しかし農家の生計向上に十分に寄与するものである。

このように経済的及び財務的観点から、調査対象地域における、USP、SRP、PDP の水資源に関わる 3 つの開発アプローチは、マスタープランとして実施妥当性が高いと判断できる。さらにモデル事業としての 3 つの開発アプローチは、気象、地形が類似する他地域においても適用性が高いと判断出来る。

II-4.12.5 フィージビリティスタディ対象とする優先計画の選定

フィージビリティスタディ対象の優先開発計画は、USP、SRP、PDP からなる 3 方式の灌漑開発計画毎に、以下のとおり選定した。

- 1) スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP) 3,500 ha
- 2) 小規模溜池改修計画 (SRP)

実施技術妥当性、受益者数、水資源の利用可能性に基づき、以下の 2 地区をモデル開発計画とし、フィージビリティスタディ対象として調査する。

- Kim Sei 溜池
- Ang 160 溜池

- 3) 池建設計画 (PDP)

池建設計画は 3 形態の開発方式で構成され、それは個別農家が運営する池、農民グループが運営する池、農民グループが運営する既存灌漑水路を利用した池からなる。PDP の FS 調査は、3 形態の開発方式を全て対象とし、少なくとも 1 ヶ村におけるモデル事業として実施する必要がある。既存水路利用の池は、他の 2 方式よりも高い経済性を示し、用水利用可能な水路が存在する事が、実施上の決定要因となる。以下に示す状況を考慮し、既存水路 No.8 が位置する Nhaeng Nhang 行政村の内、1 ヶ村を FS 対象として選定する。

1. 対象は USP、SRP の計画地区以外で灌漑用水が不足する地区。
2. 既存水路 No.8 は、用水路利用の池建設後、上流域からの排水利用が可能である。
3. 高い展示効果が期待できる。
4. Tram Kak、タケオ等の市場へのアクセスが国道 3 号線沿いであるため良く、池用水を利用し生産される野菜等の販売が容易である。

上記フィージビリティスタディ対象の優先開発計画に加え、農道改善プログラムは、USP の開発効果発現のために不可欠である。USP 対象地区内と Tumnap Lok 貯水池に至る農道は整備状況が悪く、通行が難しい状況にある。農道改善プログラムとして以下の 3 路線(延長 24.5 km)をフィージビリティスタディ対象優先計画として選定した。

1. Trapeang Thum Khang Cheung と Trapeang Kranhung 間 (13 km)
2. 0 Saray からスラコウ川に至る区間 (5.5 km)
3. Kpob Svay 農道 (6.0 km)

選定した優先開発計画による開発効果、波及効果、農家の生計向上を実現するために、以下の支援プログラムをフィージビリティスタディレベルで調査する。

1. 農業生産プログラム
2. 農業支援プログラム
3. 実施体制強化プログラム
4. 環境保全プログラム

II-4.13 PRA ワークショップ

II-4.13.1 概要

調査対象地域内において、現地再委託による公聴会（PRA ワークショップ）を実施した。公聴会の目的は、利害関係者へのマスタープラン（案）の説明、マスタープラン（案）に対する利害関係者からの意見聴取、マスタープラン（案）の計画内容が実際に受け入れ可能かどうかを利害関係者に確認すること、である。公聴会は PRA（Participatory Rural Appraisal: 参加型開発手法）を用いて行われた。

公聴会は 6 月 13 日より同 16 日までの 4 日間で合計 20 回開催した。その内訳は 12 回が当プロジェクトの利害関係者になるとされる住民（農民）を対象とし、6 回は行政村の代表や村長等のコミュニティ代表者を対象とし、1 回は調査対象地域内で活動する国際援助機関関係者と現地 NGO を対象とし、残り 1 回は政府関連機関を対象とした。公聴会は事前に調査団により訓練を受けた 15 人のファシリテータの進行によって執り行われた。

公聴会に参加した住民は、マスタープラン（案）の 3 つの計画（USP、SRP、PDP）による受益予定地に住む農民及び村長である。行政村の代表は、受益予定地（村）が含まれる行政村から選んだ。参加した州政府機関関係者、調査対象地区内で活動する国際援助機関関係者は、州地域開発委員会、農林水産省タケオ州事務所、WFP（ユニセフの援助による世界食糧計画）、CARDI（カンボディア・オーストラリア農業技術普及事務所）、WID（農村開発省タケオ州事務所所管）、職業訓練所、環境省タケオ州事務所である。参加した NGO は、MCC、CRS、EMT などである。

各公聴会の参加者は 15 名程度であり、参加者総数は 280 名以上にのぼる。女性参加者の割合は全体平均で 4 割以上である。

II-4.13.2 マスタープラン(案)に対する参加者の意見・要望

参加者はマスタープラン(案)に関し、いくつかの要望・意見が寄せられた。反対意見はごく少数であり、マスタープラン(案)は概ね承諾されたものと思われる。公聴会で示された要望・意見の要点を以下に示す。

(1) 農民グループの設立

- 水利組合や農民グループ設立の重要性を理解し、それらグループの代表者に対しグループメンバーが、賃金の負担をする必要性を認めた。
- しかし一部参加者は農民グループ運営費の負担の必要性は認めたものの、代表者への賃金の支払いに関しては、必要性を認めなかった。
- 代表者に対する賃金の支払額は、メンバーによる会議で決定されるべきである。
- Nhaeng Nhang 行政村のある村長は、これまで PRDC や MRD が VDC 設立を試みたものの、成功していないことを鑑み、グループ設立の成功に疑問を投げかけた。

(2) 農村金融

- 参加者の多くが農村金融を希望し、その金利は現在 NGO の多くが定めている金利(月利4%)であった。
- 何人かの参加者は現況の NGO の金利は高く、金利負担に耐えられないためそれ以下の金利での融資を希望した。
- 返済は収穫後に行いたい。
- プロジェクト実施後に予定された収量が確保できたならば、返済は確実に可能であると考える。
- グループに対する農村金融の場合、滞納者への督促はメンバーが行い、督促に従わない滞納者が出た場合、メンバーは一旦負債の代理返済を行い、代わりに負債者の土地を没収する。その後滞納者への貸し出しは行わない。

(3) 水利費

- 水資源省が定めた水利費に関する基準を理解し、承諾する。
- 増加収量の20%と定められた水利費は灌漑施設の維持管理に使用されるため、水利費の支払いを承諾する。
- 仮に予定されていた灌漑水量が配分されなかった場合には、その水量に応じ減額された水利費が徴収されるべきである。

(4) 維持管理

- 維持管理作業への参加を承諾した。作業量は組合員会議で定められるものとする。
- 維持管理作業への参加よりも現金での支払いを希望する参加者もいた。

(5) 貯水池及び水路内耕作の放棄(立ち退き)

- 貯水池及び水路内の所有権が、現在の利用者に無いことを理解している。
- 工事が開始されたならばそこからの立ち退きを承諾する。
- 貯水池内の土地で耕作している Nhaeng Nhang 行政村のある農家は、貯水池内の

土地が政府所有地であるということは理解しているが、所有土地面積が小さいため、立ち退きを拒んでいる。

(6) 灌漑施設建設のための土地の拠出

- 灌漑施設として土地の一部を失う農家に対しては、その施設の受益者が金銭での損失補てん、あるいは代替地として自分らの土地を配分することに承諾した。
- T.T.K. Tboung 行政村のある村長は自分の土地が灌漑施設により潰れることに関して強固に反対の意思を示した。

(7) 末端水路整備

- 末端の水路の整備は受益者自ら行うことを承諾した。
- 末端水路建設により土地の一部を損失する農家に対しては、受益組合員が土地の提供や金銭的な解決を行う。

(8) 村内道路

- プロジェクトが道路建設に必要な資機材の提供を行ってくれるのであれば、道路建設作業は村民自らの手で行うことに同意する。
- 村内道路建設により農地の一部を損失する農家に対しては、村内で村民が代替地の拠出あるいは金銭的解決を図る。

(9) 作付け体系

- 可能であれば、二毛作、三毛作を要望する農家がいた。
- 野菜の種類は、市場の動向を判断して選択したい。

(10) 植林計画

- 植林のための苗木を低価格で入手できるような支援を要望する。
- 森林の伐採はお金のためにやむを得ず行っているもので、農業収入が十分得られれば伐採を止める。
- 果樹の植林を希望しており、苗の種類は農民の要望により決められるべきである。

(11) JICA プロジェクトとの協調活動

- 農村金融サービスを JICA の資金協力で行いたい。
- 植林用の苗の低価格販売を行っている NGO から、JICA へ資金協力を求められた。
- 環境省タケオ州事務所から、マスタープラン（案）で示した環境に配慮し農薬の使用を薦めないという案に、同調の意見が示された。

第 III 編 スラコウ川上流灌漑復興計画（USP）の計画地区に関する代替案検討

III-1 章 経緯

スラコウ川上流灌漑復興計画（USP）は、マスタープラン調査（フェーズ-I 調査）において選定された 3 つの灌漑開発にかかる優先計画の一つである。計画は、灌漑水源であるスラコウ川及びその支流に位置する 2 つの貯水池と、それらを結ぶ連結水路からなる水源施設と水路施設を改修することにより、合計 3,500 ha を灌漑するものである。下流に位置する Kpob Trobek 貯水池を起点とする既存の 2 条の幹線水路、すなわち 33 号幹線水路（1 号幹線）、Koh Kaek 幹線水路（2 号幹線）と 24 号水路、そしてそれぞれの 2 次水路及び末端水路からなる。

マスタープランでは、本調査の目的である既存灌漑施設改修による農業生産の向上ならびに生活水準の向上を念頭に、水源施設の開発代替案を検討し、最適代替案によって得られる 3,500ha の灌漑面積を 2 条の幹線水路及び 24 号水路の既存灌漑面積に応じて配分することで計画した。

マスタープラン調査の過程において、簡易縦横断測量結果により Koh Kaek 幹線水路（2 号幹線）が一部逆勾配になっていることが認められた。しかし行政機関、沿線住民への聞き取り調査、公聴会の結果によれば、「Koh Kaek 幹線水路は、建設直後には貯水池からの灌漑用水を搬送する水路として機能していた」とっており、事実その形跡を裏付ける取水施設、分水工などの灌漑施設が残っている。さらに、調査の開発構想の一つである「既存 2 条の幹線水路灌漑地区復興」もあり、Koh Kaek 幹線水路（2 号幹線）の改修を含む USP 計画を優先計画に選定し、フィージビリティ調査（フェーズ-II 調査）を実施することを提案した。

一方、フェーズ-II 調査開始時に、Koh Kaek 幹線水路（2 号幹線）の詳細測量（200m に 1 ヶ所の縦横断）や予想される切土法面の処理、安定性を検討するためのテストピット掘削による土質材料採取と土質試験を行った。さらに 1 万分の 1 地形図（1 m 等高線）も優先計画地区に対して作成された。

これらの調査結果及び地形図から、既存の Koh Kaek 幹線水路（2 号幹線）は、元来水路としての機能を果たしていなかったものと判断された。現況の水路底標高は、図 III-1.1 に示すとおり逆勾配が大きく、とても建設後に土砂により埋まったための逆勾配とは考えられない。さらに、この既存水路を改修する場合、切土深さが大きいところで 6~7 m に達すること、土質的な観点から適当とされる切土部の土工量、法面処理、排水処理に相当量の建設コストがかかり、維持管理費用も大きくなると予想される。これらの理由で、Koh Kaek 幹線水路の改修は、農業生産システム復興計画としての「モデル性」に乏しいと判断するに至った。

以上より、フィージビリティ調査実施に先立って 3,500ha の灌漑地区選定について

最適案を求めるべく代替案検討を行うこととした。

III-2 章 USP 計画地区代替案の比較検討

III-2.1 代替案検討

(1) はじめに

灌漑計画の開発代替案として、代替案-1：「Koh Kaek 幹線水路（2号幹線）と33号幹線（1号幹線）24号水路によって3,500haを灌漑する従来案」（図 III-2.1）と、

代替案-2：「Koh Kaek 幹線水路（2号幹線）掛かりの1,600haに相当する灌漑地区を33号幹線（1号幹線）下流部に振り替え、Koh Kaek 幹線水路（2号幹線）の改修は行わない案」（図 III-2.2）について検討した。

また、検討に先立って、代替案-1については、既存のKoh Kaek 幹線水路（2号幹線）の改修案と土工量が少なく建設工事費の面で有利と思われる東側の新路線（新 Koh Kaek 幹線水路）について工事費の比較検討を行った。以下に記す。

(2) 代替案-1

1) Koh Kaek 幹線水路（2号幹線）の既存改修案と新設案の比較

フェーズ-II 調査で実施した縦横断測量結果に基づき、既存 Koh Kaek 幹線水路（11.4km）の改修工事費と新 Koh Kaek 幹線水路工事費（11.5km）を比較検討した。新路線は33号幹線（1号幹線）水路の起点より1,200m下流地点で分水することとし、既存路線による灌漑地区をできるだけカバーするべく路線及び縦断勾配を選定した。両路線の工事費を下表に示す。

既存改修・新設 Koh Kaek 幹線水路の工事費比較

単位：千米ドル

路線 / 工事内容	工事費
既存水路改修	2,554
新路線（新設）	2,171

このように、新路線への移設案は新規建設であるにもかかわらず、改修案に比べて土工量も少なく全体の工事費も安くなっている。また、前述の通り、維持管理費の面でも新設水路の方が有利と判断できる。

以上より、代替案-1におけるKoh Kaek 掛かりについては、「新 Koh Kaek 幹線水路」による灌漑計画について検討した。

2) 代替案-1

新 Koh Kaek 灌漑システムは7条の既存2次水路と幹線水路からの直接分水によって

約 1,600ha を灌漑する。一方、33 号水路北側は、33 号幹線（1 号幹線）水路及び 6 条の 2 次水路によって約 1,900ha を灌漑する。両幹線水路の総延長は 17.6 km、2 次水路の総延長は 36.5 km である。新 Koh Kaek 幹線水路から直接 3 次水路に分水する灌漑ブロックがあり、代替案-2 に比べ 2 次水路総延長は短くなっている。代替案-1 では、マスタープランとほぼ同様の地域をカバーする、6 行政村、41 村落（関連村落の世帯数 4,750 世帯、人口約 24,000 人）が対象となる。

(3) 代替案-2

Koh Kaek 掛かりの約 1,600ha 相当に替わって、灌漑地区を 33 号幹線（1 号幹線）水路北側の 6 条の 2 次水路下流に拡張する案を代替案-2 とする（図 III-2.2）。幹線水路は代替案-1 と同じ延長 7.3 km、2 次水路の総延長は 44.7 km である。本案では、代替案-1 に加え Cheung Tong 及び Ta Phem 行政村の 13 村落が灌漑地区に入り、計 5 行政村、32 ヶ村落（関連村世帯数 4,020、人口約 21,000 人）を対象とする計画となる。幹線水路及び各 2 次水路ともに用水量の増加に伴い容量を拡大するが、拡張部分についてもそれぞれ既存の 2 次水路があり、本案に伴う新設路線はない。

(4) 代替案の比較検討

1) 工事費

フェーズ-II 調査で実施・作成した補足測量及び 1 万分の 1 地形図を基に、両代替案の概略設計を行い工事費を概算した。代替案-2 で、1 万分の 1 地形図からはずれない下流部分については、5 万分の 1 地形図、フェーズ-1 で実施したインベントリ調査結果、現地踏査結果及び上流部分の設計成果を参考に設計・積算した⁵。

各代替案の灌漑地区工事費を下表に示す。

各代替案の灌漑地区工事費

単位:千米ドル

項目	代替案-1	代替案-2
33 号幹線	675	797
新 Koh Kaek 幹線	2,171	-
小計	2,846	797
2 次+3 次水路	4,078	4,781
合計	6,924	5,578
ヘクタール当り工事費 ^{注)}	2.0	1.6

注) Tumnup Lok 貯水池直接掛かりを除く 3,485 ha で算出

幹線水路については、新 Koh Kaek 幹線水路の工事費が大きいために大幅な差が生じている。一方、33 号幹線水路はもともと 3,500 ha 以上の灌漑面積をカバーする通水能力をもっているため、拡張による用水量の増大が工事費に大幅な影響を与えるこ

⁵工事費は Kpob Trobek 貯水池掛かりの灌漑地区に係る直接工事費のみで、貯水池及び連結水路の工事費や土地収用費は含まない。

とはない。

2) 社会経済状況

下表は、フェーズ-1 調査で実施した社会環境調査における Samraong 行政村（代替案-1、Koh Kaek 幹線水路掛かり）、Ta Phem 行政村（代替案-2、拡張部分掛かり）の農家経済状況を示している。

農家経済状況の比較

項 目	Samraong 行政村 (代替案-1)	Ta Phem 行政村 (代替案-2)
平均土地所有面積 (ha)	0.78	0.83
平均作物収入 (千リル/年)	51	46
平均農業収入 (千リル/年)	257	365
平均農外収入 (千リル/年)	95	157
平均総収入 (千リル/年)	352	522

Ta Phem 行政村は計画地区の幹線道路である 33 号線に隣接し、市場活動も活発で農家の作物以外による農業収入や農外収入は Samraong 行政村に比して高い。しかしながら、農作物自体による収入は低くなっている。

3) 開発のモデル性と優先度評価

マスタープランにおいて優先事業選定の基準とした、工事費、技術的妥当性、負の効果、政府の意向、住民の意向の 5 つの観点から 2 つの代替案を評価する。

まず第一に、工事費からすれば、代替案-2 が圧倒的に有利である。今後、同様の灌漑地区改修・復興計画を進めるに当たって、カンボディア国政府の負担、受益者による維持管理費の負担をできる限り軽減することを念頭におくべきであり、この点だけでも代替案-2 を選定する大きな理由となる。

技術的妥当性でみると、両代替案ともに大きな差は見られない。ただし、新 Koh Kaek 幹線水路は新設でライニングを施していることから、施工技術の面で十分な管理を必要とする。

負の効果では、同じく新 Koh Kaek 幹線水路の 18 ha の土地収用が大きく、33 号幹線水路改修に伴う幹線水路の土地収用がないことから、この点でも代替案-2 が有利となる。

行政当局及び両代替案掛かりの農家の意向としては、プロジェクト実施による灌漑用水の手当をどちらも強く望んでいるが、新設水路については土地収用の困難さを指摘する意見もあり、これは地元（村落、行政村）ほど強い。最終的に、代替案の選定に当たっては、経済性の観点から有利な案を選定することを説明し、郡事務所の了解を得ている。

さらに、本報告書の第 4 編でも詳述するが、USP においては、水利組合の維持管理活

動と販売活動が重要な役割を果たす。この観点から見れば、比較的道路整備が進んでいて、すでにある程度の市場環境が整っている代替案-2 地区は、開発ポテンシャル及びモデル性の両面から、対象地区として優先度が高いものと考えられる。

以上を総合的に勘案し、フィージビリティ調査では、代替案-2 について詳細な検討を行うこととする。

III-2.2 Koh Kaek 幹線(2号幹線)水路掛かりの開発可能性

フィージビリティ調査において計画するスラコウ川上流灌漑復興計画(代替案-2)では、水源自体の制限もあって Koh Kaek 幹線(2号幹線)水路掛かりへの灌漑システム拡張は図れない。一方、本調査のマスタープランでは、スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)、小規模溜池改修計画(SRP)、池建設計画(PDP)によって調査対象地区全域をカバーすることとしている。Koh Kaek 幹線(2号幹線)水路掛かりについても、SRP、PDPによる開発対象となりうるが、ここでは今後の Koh Kaek 幹線(2号幹線)水路掛かり地区の灌漑開発可能性について述べる。

(1) SRP、PDPによる開発

Koh Kaek 幹線(2号幹線)沿いには、今回のフィージビリティ調査に含まれた Ang160 以外にも、小規模溜池改修計画(SRP)によって開発計画に組み込まれた小規模溜池が 8ヶ所ある。これらについてはいずれも有望な計画であるため早期の実施が期待される。

Koh Kaek 幹線(2号幹線)水路には今回の調査でも明らかになったように随所に逆勾配が見られ、Noreay 山地からの流入水が各所で滞留し、東側に流出している。このように、Koh Kaek 幹線(2号幹線)は池建設計画(PDP)でモデルとした「水路敷利用池」としての利用価値が大きいものと考えられる。

(2) Noreay 山地からの溪流の利用

Koh Kaek 幹線(2号幹線)水路は西側の Noreay 山地に約 30km²の流域を持っており、いくつかの小溪流が存在する。これらの小溪流には季節河川が多いが、雨季の補給灌漑及び前後の畑作物の灌漑には利用可能である。これらの小規模河川と Koh Kaek 幹線水路及び小規模溜池の貯留機能で数百ヘクタール規模の灌漑が可能である。

第 IV 編 優先計画に対するフィージビリティ調査

IV-1 章 優先計画地区の現況

IV-1.1 自然条件

IV-1.1.1 地形

(1) スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP)

スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP) 地区 (3,500 ha) は、スラコウ川右岸に位置し、東経 104°30' から 104°40'、北緯 11°00' から 11°05' の範囲にある。対象地区の標高は EL 15m ~ 35m にあり、地形勾配は 1/200 ~ 1/1000 で西から東へ傾斜している。タケオ (タケオ州の州都) までの距離は、15 ~ 35 km の範囲である。

Tumnap Lok 貯水池と Kpob Trobek 貯水池の二つの貯水池は、対象地区の西端に位置している。両貯水池の標高及び位置は、下記に示す通りである。

項目	Tumnap Lok 貯水池	Kpob Trobek 貯水池
標高 (m)	36m ~ 43.3m	32.5m ~ 39m
北緯	11°07'	11°05'
東経	104°28'	104°32'

(2) 小規模溜池改修計画 (SRP)

Ang160 溜池 (灌漑面積 25ha) は、東経 104°33'、北緯 11°01' に位置している。溜池内の標高は EL 43.0m ~ 46.5m である。一方、灌漑地区は、標高 EL 40m ~ 44m にあり地形勾配は 1/100 で西から東へ傾斜している。タケオからは、約 30 km の距離にある。

Kim Sei 溜池 (灌漑面積 27ha) は、東経 104°38'、北緯 10°55' に位置している。溜池内の標高は、EL 12.5m ~ 13.8m である。灌漑地区は、標高 EL 11m ~ 12.5m にあり、1/500 ~ 1/350 の地形勾配で西から東へ傾斜している。タケオからの距離は約 25 km である。

(3) 池建設計画 (PDP)

池建設計画 (PDP) のモデル地区として、Nhaeng Nhang 行政村の Trapeang Snao 村が選定された。この村の面積は 298ha で、Kim Sei 小規模溜池改修計画の東側に隣接している。地区の標高は EL 9.0 m ~ 11.0 m にあり、地形は 1/500 ~ 1/350 の勾配で西から東へ傾斜している。

IV-1.1.2 地質及び土質

(1) Tumnup Lok 貯水池

地表から深度 2~7mは、シルト質砂、砂質シルトが分布しており、N値は 10~37 でよく締まっている。その下部には層厚 3m~4mの粘性土が堆積している。N値は 10~50 で堅固である。その下位には、基盤岩であるシルト岩の風化層（N値 50 以上）がある。粘性土層ならびに風化層は、いずれも 5 m程度の盛土及び灌漑用コンクリート構造物の基礎として十分な支持力を有している。

Tumnup Lok 貯水池の既存堰堤の土質特性は、下記の如くである。

- 主な盛土材は、粘土質砂、シルト質砂で、統一分類法でそれぞれ SC、SM に分類される。塑性指数は、いずれも 10 以下である。
- 盛土の乾燥密度は平均で $1.84 \sim 1.91 \text{ g/cm}^3$ であり、締固め度は比較的高い。
- せん断強度は、内部摩擦角 $20^\circ \sim 30^\circ$ 、粘着力 $1.0 \sim 3.0 \text{ tf/cm}^2$ 程度と判断される。
- 既存盛土の透水性係数は平均 $3 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ であり、半透水~難透水性を示す。
- 以上より、既存堤防は、滑りに対する安全性を有していると判断されるが、浸透水による浸透破壊（パイピング）また、波浪、雨水による侵食の生ずる可能性がある。これらは堤防の破壊に繋がるため、ラテライト質土などの難透水性の土質材料を用いて上流斜面を保護し、かつ下流法先に下流フィルターを設置することが望まれる。フィルター材は計画貯水池近傍の河床材料を採取し利用する。

(2) Kpob Trobek 貯水池

貯水池内は、地表から層厚 6m~10mの沖積層がシルト質砂（SM）、砂質粘土（CL）、シルト質砂（SM）の順に互層に堆積している。これらは、平均N値 10 程度である。その下部は、N値 50 以上の砂質粘土層となっている。既存堤防の盛土は、シルト質砂、砂質粘土から構成され、N値は 20 から 50 以上で良く締まっている。土質特性は、Tumnup Lok 貯水池の堤防盛土と同様である。

(3) 幹線水路及び2次水路（USP）

USP 地区内の既存水路の盛土は、主に粘性土（CL）、シルト質砂（SM）からなっている。シルト質砂は、細粒分を 40%程度含むが塑性は非常に小さい。盛土の密度は大きく、締固め度も高い。せん断強度は、内部摩擦角 $= 25^\circ$ 、粘着力 $C = 1 \sim 4 \text{ tf/cm}^2$ 程度を有する。透水性は、粘性土で $1 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$ であり難透水性を示し、シルト質砂は $3 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ 程度である。既存水路の切土部の土質は、主にシルト質砂（SM）、粘土質砂（SC）であり、雨水や流水により侵食されやすい。

(4) 改修に用いる盛土材（USP , SRP）

USP 及び SRP 対象地区内の土質は、主にシルト質砂、粘土質砂、砂質粘土、ならびに粘性土である。堤防、水路の改修に用いる盛土材としては、ラテライト質土、粘土

質礫、ならびに既存盛土の掘削材、貯水池内及び計画地区内の掘削材が挙げられる。II-1.2 項に示している土取場(Prey Kduch 村近傍)のラテライト質土、粘土質礫は、一軸圧縮強度 $4 \sim 14 \text{ tf/cm}^2$ 、透水係数 $K=1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$ を有し難透水性で、侵食抵抗も高く盛土材として適している。これら盛土材は、堤防の貯水池側法面の浸透防止材または道路の舗装材として利用する。

他の材料は、締固めが難しく、雨水の影響を受け法面の崩壊や施工中の車両の通行容易度の低下を招く。この材料を盛土に用いる場合は、最適含水比付近 ($\pm 3\%$ 内) で十分な締固めを行うことが肝要である。

Kraol 山近傍の土取場材は、道路盛土材としては用いることができるが、貯水池堤防、水路の盛土材としては、その土質特性ならびに運搬距離等から適切ではない。

上記地質、土質を把握するために実施したボーリング調査(9本)、テストピット調査(15ヶ所)、現場密度試験(6ヶ所)の位置を、図 IV-1.1.1 に示す。工事用の土取場及び骨材採取場も図 IV-1.1.1 に示す。

池建設計画においては、大量の盛土材は必要ではないが、必要なら池近隣の土または掘削材を盛土材として使用する。

IV-1.1.3 水資源及び洪水量

(1) 水資源

1) スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)地区

スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)は、Tras 川(Tumnup Lok 貯水池)と Don Phe 川(Kpob Trobek 貯水池)の水を利用して、3,500ha を灌漑する計画である。これら河川の流出量については、Kpob Trobek 貯水池地点と Tumnup Lok 貯水池地点において、月単位で見積もった(II-1.3 項参照)。

2) 小規模溜池改修計画(SRP)地区

(a) Ang160 溜池

Ang 160 溜池はタケオと Kampot 州の境界を形成する山脈の東麓に位置する。Ang 160 溜池の流域は 2 km^2 である。山から発する2つの小川が Ang 160 溜池の水源である。

1つの小川は乾季に干上がる。もう一方の小川は、通常、渇水期にさえほとんど干上がることがないが、乾季の流量は非常に小さい。雨期に入り、雨が降るにつれて、6月から8月にかけて、流れは徐々に増加する。9月と10月は最雨季であり、大雨になると、大きな流量となる。11月と12月は減水期であり、流量は大幅に少なくなる。

Slakou 川支流の推定流量及び聴き取り調査に基づいて、Ang 160 溜池への流出は以下に示されるように想定した。

Ang 160 溜池への想定される流出

単位: l/秒

信頼度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
80%	1	1	0	0	0	0	5	7	33	27	17	4
50%	2	1	1	0	0	7	9	17	47	67	27	8

(b) Kim Sei 溜池

Kim Sei 溜池は、水田地帯の平坦地に国道 3 号線の南側に沿って位置する。流域は 5.2 km² で、水田でほとんどカバーされている。国道 3 号線を横断して 3 つのカルバートがある。流域からの水はこれらのカルバートを通り、溜池に流れこむ。最も大きいカルバート(1.2 m の直径を持つ 2 連のパイプ)は、国道 3 号線を横断して 8 号水路に設置されている。

聴き取り調査によると、8 号水路には、通常 7 月から 12 月まで流れがあるが、干魃年には、流出が始る時期が 1 ヶ月から 2 カ月遅れるとのことである。9 月と 10 月に、流れは安定する。他の 2 つのカルバートポイントでは、特に 9 月と 10 月に、強雨が来るときだけ水が流れる。

Slakou 川の支流の流出解析結果及び上記の情報に基づいて、KimSei 溜池に流入する流量は以下のように推定した。

KimSei 溜池への想定される流出

単位: l/秒

信頼度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
80%	0	0	0	0	0	0	4	12	76	63	40	5
50%	0	0	0	0	0	0	9	36	115	165	67	8

3) 池建設計画

USP 及び SRP で恩恵を受けられない地区のために提案されている池建設計画は、平たんな平野の中に位置することが多い。平坦地は、雨期、水稻栽培に利用されている。その状況は KimSei 溜池と同じである。池の水源は、池の流域である水田が水で満たされるまで、安定した量を期待することができない。したがって、水量の安定した池を建設するには、水が容易に集められ、かつ地下水位が高い場所に計画するべきである。

(2) 洪水

1) Saikou 川の 3 支流における洪水量

Slakou 川に係る洪水関連データがないため、通常、小中規模の貯水池の設計計画に採用される 100 年確率洪水を含む洪水量について、メコン委員会作成の「Irrigation Rehabilitation Study in Cambodia, 1994」で提案されている方法及び Kompong Spueu

雨量観測点における確率最大日雨量より単位流量図法によって推定した。また、Tumnap Lok 貯水池サイトの近くにおける過去最大洪水量について、不等流計算法により求めた。

それぞれの貯水池地点における 100 年確率洪水流量及び Tumnap Lok 貯水池地点における過去最大流量を以下に示す。

100 年確率洪水量(Q₁₀₀)と過去最大洪水量

川の名称	貯水池の名称	流域面積 (km ²)	I.Rehabili の方法 (m ³ /秒)	単位流量 図法 (m ³ /秒)	不等流計算法 (m ³ /秒)
ドン Phe	Kpob Trobek	137	184	190	-
Krouch	O Saray	51	76	87	-
Tras	Tumnap Lok	332	409	408	300 - 350

Tumnap Lok 貯水池サイトにおける過去最大洪水量は、インタビューした人々の年令を考慮すると、この 30 年間に於ける最大流量であると判断される。

これらの推定結果に、基底流量を考慮して、3 つの貯水池の復興計画のための設計流量は以下のとおりとする。

Kpob Trobek 貯水池: 195 m³/秒

O Saray 貯水池: 90 m³/秒

Tumnap Lok 貯水池: 420 m³/秒

1) Ang 160 溜池と KimSei 溜池における洪水量

Ang 160 と KimSei 溜池の洪水量は、Kompong Spueu 雨量観測所における最大日雨量をもとに、合理式を用いて計算した。

ピーク洪水量の計算結果は以下の表に示す。

Ang 160 と KimSei 貯水池のピーク洪水量

貯水池名称	集水面積 (km ²)	確率洪水量 (m ³ /sec)	
		20 年	100 年
Ang 160 貯水池	2.0	6.0	7.8
Kim Sei 貯水池	5.2	11.4	14.8

両溜池は貯水規模も小さく、洪水量も小さいこと、下流はほとんど水田地帯で価値が低いことから、20 年確率洪水を設計洪水量とする。また、100 年確率洪水時、貯水池の余裕高以内で流下しうるかを確認する。

IV-1.1.4 土壌および土地適性

優先地区には下記の3つの土壌型が分布している。

優先地区の土壌

優先地区	土壌型		面積 (ha)	
			総面積	水田面積
USP	D2	灰色レシヴェ土	700	530
	D3	灰色レシヴェ土	3,900	2,970
		計	4,600	3,500
Ang160 SRP	B	古期沖積土	30	25
Kim Sei SRP	D2	灰色レシヴェ土	32	27
PDP (Tr. Snao)	D2	灰色レシヴェ土	6.2	5.8

注： 灰色レシヴェ土はFAOの土壌分類では熱帯ポドソル土に分類される。灰色レシヴェ土は、その母材、アルカリ岩と酸性岩によってD2とD3の土壌亜型に分類される。

上記の土壌の表層土は、砂質土性、無構造または発達の弱い構造、土壌有効水分と土壌養分が少ない、酸性（pH 5.3～5.7）で特徴づけられる。砂質土壌のため保肥力は低い。土壌の肥沃度は概して低い。砂質土壌であるが、無構造の下層土と犁床層のため透水性は比較的低い。湿潤状態では家畜の牽引力で簡単に耕起できる。これらの土地は水稻や畑作物の栽培に適している。しかし、土壌有効水分が少なく、乾季や降雨が安定しない雨季の初めは特に灌漑が必要である。

土壌を改良するためには家畜飼養によって生産される堆厩肥の施用、可能であればトラクターによる深耕、緑肥の利用を提案する。また、野菜を作付ける場合には土壌酸性を改良するため石灰の散布が望ましい。

IV-1.1.5 土地利用

(1) 灌漑地区の土地利用

4つの優先地区の土地利用を下表に示す。USP地区は水田が3,500 ha、畑地が210 ha、その他 890 ha の総面積 4,600 ha である。SRP の両地区に畑地は含まれてない。PDP の対象地は Trapeang Snao 村落の中に1箇所当たり0.05～0.82 ha の面積で30箇所の事業対象地が点在している。

優先地区の土地利用

(単位: ha)

優先地区	水田*1	畑地 *1	居住地	その他 *2	合計
USP	3,500	210	240	650	4,600
Ang 160 SRP	25	0	1	4	30
Kim Sei SRP	27	0	1	4	32
Tr. Snao PDP	5.8	0	0	0.4	6.2

注 *1: 純耕地面積

*2: 道路、川、畦畔等

出典： 村での聞き取りおよび1/10,000地形図を基に推定

(2) 貯水池・溜池内での水稲栽培

USP 地区の Tumnup Lok と Kpob Trabek の両貯水池、SRP 地区の Kim Sei 溜池と Ang160 溜池はこのプロジェクトで修復・改修される。これらの貯水池・溜池内の土地は MOWRAM の土地所有となっており、農民は耕作権を持っていない。しかし、その近隣に住む農民は、雨季、一部は乾季の減水期水稲として貯水池の敷地内で水稲の栽培を行っている。農民はこれらの土地の所有権が MOWRAM にあることは十分承知している。改修によってこれらの土地は水没するが、一方、耕作農民は改修後も貯水池内での水稲の栽培を続けることを希望している。

改修後、貯水池・溜池の満水時水位における水没面積は下表に示すとおりである。水没面積は4貯水池の合計で373ha、各水没面積の65%～85%は現在水田として利用されている。水稲の作付け面積は、Tumnup Lok 貯水池が130ha、Kpob Trabek 貯水池が140ha、Ang160 溜池が3ha、Kim Sei 溜池が7haの合計280haと推定される。

改修によって水没する貯水池・溜池の水稲栽培面積

(単位: ha)

優先地区	貯水池・溜池名	HWL での水没面積	水稲作付け面積
USP	Tumnup Lok	150	130
	Kpob Trabek	210	140
Ang 160 SRP	Ang 160	4.3	3
Kim Sei SRP	Kim Sei	8.8	7

貯水池・溜池内の作付けに関して、MOWRAM は再度農民に対し、土地の目的（貯水用地）と MOWRAM の土地所有権を明確にすべきであり、その条件を農民が納得した上で用地内での作付けの継続を認めるべきであろう。

貯水池・溜池の改修後における水稲作付けは下記のような栽培方式によって可能である。

- i) 満水時の水深が 25cm 以下の土地： 雨季に在来品種の作付けが可能である。
- ii) 満水時の水深が 25cm 以上の土地： 水深が深くなるため雨季の水稲作付けは原則的に難しい。しかし、乾季の初めに生育期間が 90～100 日程度の早生種（例えば IR65）を植付け、生育後期の 0.5～1.0 ヶ月間灌漑小型ポンプによる補助灌漑によって減水期水稲として作付けが可能である。

上記のような作付け方式で現在の栽培面積を維持できるであろう。補助的灌漑によって収量の増加も期待できる。作付け方式別の栽培面積を下表に示す。

作付け方式別の栽培面積

(単位: ha)

貯水池・溜池	雨季在来水稻 *1	減水期水稻 *2	合計
Tumnup Lok	40	90	130
Kpob Trabek	70	70	140
Ang 160	0.8	2.2	3.0
Kim Sei	5.0	2.0	7.0

注 *1: 満水時水深 25cm 以下、*2: 満水時水深 25cm 以上

IV-1.2 社会経済条件

(1) 位置及び行政区分

優先地区のうち USP の受益地区はタケオ州 Tram Kak 郡の北西に位置する 5 行政村の 32 村、SRP の受益地区は同郡西部の T.T.K. Tboung 行政村と同郡南東部の Nhaeng Nhang 行政村の中の 2 村、PDP も同じく Nhaeng Nhang 行政村の一村からなる。詳細は表 IV-1.2.1 に示し、その概要を以下に示す。

優先地区内の行政村と村の概要

計画名	行政村数	村数	関係村の総面積(ha)
USP	5	32	5,464
SRP	2	2	569
PDP	1	1	298
合計	7	35	6,331

注): SRP と PDP で共通する行政村が 1 つある

出典: 村長への聞き取り調査

(2) 人口統計

上記 35 村の総世帯数は 4,400 戸、総人口は 23,100 人である。平均家族数は 5.2 人/戸である。詳細を表 IV-1.2.1 に示し、概要を以下に示す。社会環境基礎調査⁶結果、各村長への聞き取り結果より、農外収入がある世帯が多く、多くが水田を所有する農家世帯である。土地なし農家は極めて少ない。

各計画関連村の人口及び世帯数の概要

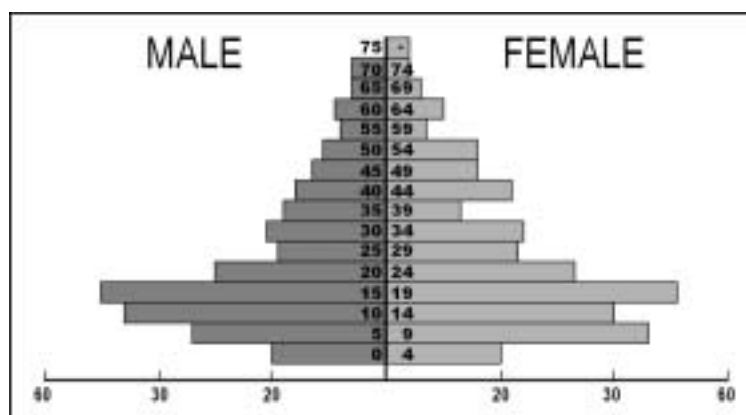
計画名	人口	世帯数	平均家族数
USP	21,163	4,063	5.21
SRP	1,372	258	5.32
PDP	583	111	5.25
合計	23,118	4,432	5.22

出典: 村長への聞き取り調査

社会環境基礎結果に基づく関連行政村の年齢別人口分布を以下に示す。男女比(女性 100 に対する男性の割合)は 90.5%である。優先地区の年齢別人口分布傾向はカンボディア全国、マスタープラン調査対象地区のものと同じような傾向を示している

⁶ 2001 年 9 月に SRP 地区、PDP 地区の関連 3 村においてそれぞれ 20 戸、合計 60 戸の追加調査をアンケート形式で実施した。

る。



出典：社会環境基礎調査（2001年2月、9月）

優先地区の年齢別人口分布

(3) 経済活動

農業以外の優先地区内での主な経済活動は、USP 地区にある2つの公設市場である。その他は、売店、バイク・タクシーや牛車による輸送業、薪採取、住宅用のヤシの葉採取、小規模な家屋建築、精米、家庭用のバッテリー充電などの家内工業のみである。

社会環境基礎調査結果によると、優先地区平均の現金年収額は約60万リエル/戸・年で、内約65%が農業収入、残り約35%が農外収入である。USP地区は農業収入の占める割合が約73%と高い。

優先地区の現金収入内訳の概要

計画名	総収入	農業収入	農外収入
USP	503,600 リエル	365,700 リエル 72.6 %	137,900 リエル 27.4 %
SRP	743,000 リエル	475,400 リエル 64.0 %	267,600 リエル 36.0 %
PDP	598,100 リエル	353,900 リエル 59.2 %	244,200 リエル 40.8 %
平均	600,400 リエル	393,500 リエル 65.5 %	206,900 リエル 34.5 %

出典：社会環境基礎調査（2001年2月、9月）

優先地区の農外収入内訳

計画	農外収入合計 =(1)+(2)+……+(5)	給与所得 (1)	賃金収入 (2)	個人事業 (3)	内水面漁業 (4)	その他 (5)
USP	137,900 リール	26,100 リール 18.9%	77,600 リール 56.3%	27,800 リール 20.2%	-	6,400 リール 4.6%
SRP	267,600 リール	186,900 リール 69.8%	50,700 リール 19.0%	17,000 リール 6.4%	7,000 リール 2.6%	6,000 リール 2.2%
PDP	244,200 リール	126,500 リール 51.8%	77,500 リール 31.7%	40,300 リール 16.5%	-	-
優先事業 地区全体	206,900 リール	105,700 リール 51.1%	67,400 リール 32.6%	26,100 リール 12.6%	2,600 リール 1.3%	5,100 リール 2.5%

出典： 社会環境基礎調査（2001年2月、9月）

上表に示す農外収入の内訳では、優先地区平均では給与所得が農外収入の約 51% を占めるもの。優先地区別に見ると、USP 地区では賃金収入が全農外収入の約 56% を占め、SRP と PDP 地区は給与所得がそれぞれ約 70%、約 52% を占める。給与所得とは、教員、軍隊等公務員の給与である。賃金収入とは、出稼ぎなどによる工事人夫としての不定期的な収入で、農作業に従事しての収入は少ない。個人事業収入は、バイクタクシーやベトナムから衣料品を仕入れ市場での販売等である。内水面漁業は池、貯水池において投網等で小魚を採取し、付近の市場で販売する漁業収入である。しかし漁業規模は極めて零細で、ほとんどが自家消費用である。養殖漁業はほとんど行われていない⁷。

IV-1.3 農業

(1) 土地所有形態と経営規模

優先地区に小作農家や土地無し農業労働者は極めて少なく、存在しても数パーセント以下である。一般的な小作制度は、小作は地主に生産物の 50% を土地代として支払い、この場合地主が肥料などの営農資材を提供する。

戸当たり平均の水田面積は USP 地区が 0.87ha、Ang160 SRP 地区が 1.10ha、Kim Sei SRP 地区が 1.33ha、Trapeang Snao PDP 地区が 1.15ha である。最も大きな経営規模農家でも 2.5ha 程度である。USP 地区の受益者は経営水田のほとんどがこの事業で灌漑されるが、他の優先地区ではその一部が灌漑されることになる。Ang160 SRP 地区は経営水田面積の 17%、Kim Sei SRP 地区は 55%、PDP 地区ではわずか 6% が平均の灌漑対象面積になる。受益者の平均経営規模、灌漑面積等を表 IV-1.3.1 に取りまとめた。

優先地区の土地利用権に関する土地登記はまだ行われていない。一部の村では 1989 年当時の土地配分の記録をもっているが、地籍図はまったく無い。村の中では、村民が互いの耕作地を知っているにすぎない。

⁷ 個人所有の小規模な池でティラピア等を養殖する農家もごく一部にはある。

(2) 農業労働力

表 IV-1.3.2 に示すように、社会環境調査に基づく農業労働力は農家当り 2.3~3.3 人、農地面積 ha 当り 1.6~3.0 人である。農閑期には多くの農民が現金収入を得るために出稼ぎを行っている。

(3) 作物生産と食糧バランス

1) 作物生産の現況

水稲が各優先地区の重要作物であり、畑作物は農地面積の数パーセント以下の面積しか作付けされていない。

ほとんどの水田では雨季の数ヶ月間天水状況下で水稲が栽培されている。一部の水田では HYV(高収量品種)の早生種を用いて水稲の2期作が行われている。Ang160 SRP 地区では山脈からの渓流水を利用した2期作水稲が他の地区に比べ多く、作付け率は120%程度と推定される。野菜、トウモロコシ、落花生、緑豆などの畑作物は水稲作前の雨季初めあるいは水稲収穫後の乾季に残留水を用いた補助灌漑によって作付けられている。表 IV-1.3.3 に各優先地区の作付面積を示す。

各優先地区の水稲の平均収量は類似しているが、USP 地区内の32村の村長からの聞き取りによれば、平均収量は700 kg/ha から2,000 kg/ha の範囲にあり地域内でかなり大きな違いがある。O Saray 行政村内の村では700 - 1,000 kg/ha、T.T.K. Cheung 行政村内の村では1,000 - 2,000 kg/ha、Cheang Tong 行政村内の村では1,200 - 2,000 kg/ha、Ta Phem 行政村内の村では700 - 1,500 kg/ha であった。

HYV 水稲は、限られた地区で2期作が行われている。しかし、作付け時期に無理がありさらに、施肥水準が低いため、在来品種の水稲とほとんど収量の差が見られない。平均収量と作物生産量を表 IV-1.3.4 と表 IV-1.3.5 に示す。

2) 食糧バランス

優先地区は基本的に食糧不足地帯である。MAFF が用いている係数で食糧バランスを検討した結果、USP、Ang160 および PDP 地区でそれぞれ、必要量に対して30%、10%、3%の食糧が不足している。Kim Sei SRP では経営規模が大きいことから約22%の余剰がある。社会環境調査によれば、USP 地区の回答者の内、76%は自家消費食糧が不足していると回答している。野菜を含む畑作物の生産物は、自家消費以外にその地域の市場に流通しているにすぎない。

(4) 営農資材と生産物の価格

営農資材と生産物の価格は表 IV-1.3.6 に示すとおりである。HYV 水稲は、最近の増収、低品質およびカンボディア人に味が好まれないため価格が低下している。

(5) 畜産

豚と家禽類の飼養は農家の主要な現金収入源となっており、牛は土地耕起と運搬の

ための重要な牽引家畜として利用されている。社会環境調査によれば、それぞれの優先地区ではほとんどの農家が平均 2.5～3.5 頭の牛を飼っている。この牛の頭数は水田面積 1ha あたり、0.47～0.65 組（2 頭立て）の役牛に相当する。各地区の家畜飼養頭数を表 IV-1.3.7 に示す。

(6) 農家経済

社会環境調査に基づく受益者の家計状況を表 IV1.3.8 に示す。自家消費した生産額を含む農家の粗収入は、USP が 0.92 百万 Riel、Ang160 SRP が 1.16 百万 Riel、Kim Sei SRP が 1.62 百万 Riel、PDP が 1.11 百万 Riel である。粗収入のうち、作物と家畜からの収入が約 80%を占めている。しかし、生産した作物のほとんどは自家消費されているため現金収入源は家畜に依存しており、家畜からの現金収入が全現金収入額の 50%前後を占めている（USP 地区で 62%、Ang160 SRP 地区で 50%、Kim Sei SRP 地区で 51%、PDP 地区で 42%）。下記に農家経済状況の要約を示す。

各優先地区の農家経済

(単位: 1000 Riel)

	USP	Ang160 SRP	Kim Sei SRP	PDP
1) 粗収入 *	919.3	1,161.2	1,618.3	1,112.8
農業収入 *	781.4	967.3	1,277.0	868.6
作物 *	452.1	676.0	772.0	602.2
畜産 *	329.3	291.3	505.0	266.4
農外収入	137.9	193.9	341.3	244.2
2) 支出 *	937.5	1,122.1	1,577.3	1,145.5
農業生産費	258.2	186.9	294.1	267.0
生活費 *	679.4	935.2	1,283.1	878.6
食費 *	484.4	663.7	767.5	583.1
医療費	25.3	47.6	41.3	45.2
教育費	33.8	19.9	67.7	28.0
その他	135.9	204.0	406.6	222.3
3) 収支	-18.2	39.1	41.0	-32.7

注 *: 自家生産、自家消費した食料相当額を含む。

IV-1.4 農業生産基盤

IV-1.4.1 USP 地区

USP 地区の水源施設は、スラコウ川上流の Tumnup Lok 貯水池、スラコウ川支流の Don Phe 川に位置する Kpob Trobek 貯水池と、Tumnup Lok 貯水池から Kpob Trobek 貯水池に導水する約 10km の連結水路である。

今回のフィージビリティ調査の対象となる灌漑地区は、Kpob Trobek 貯水池を起点とする 33 号幹線水路(7.3km)、24 号水路と 33 号幹線から分岐する 5 条の 2 次水路(総延長 44.7km)によって灌漑される 3,485 ha と、Tumnup Lok 貯水池直下の 15 ha の計 3,500 ha である。USP 地区の既存灌漑施設、主要な道路、計画灌漑地区を図 IV-1.4.1 に示す。

(1) Tumnup Lok 貯水池

スラコウ川上流に位置する Tumnup Lok 貯水池はポルポト政権時代の 1976 年に建造された。南北に約 1.3 km の堤防があり、3 門の洪水吐ゲートと現況河川から右岸側 600 m 地点に連結水路の起点でもある取水工を持つ。1980 年後半から 90 年台初頭の数度の洪水によって 3 門の洪水吐のうち北端の洪水吐部分が 180 m にわたって破堤し、貯水機能を失ったまま現在に至っている。現況河床は標高 36m 付近にあり、堤防の標高は 43.5 m 程度にある。洪水吐、取水工ともに現在は全く使われていない。左岸側 480 m 付近にも 120 m 程度破堤している部分がある。

(2) 連結水路

Tumnup Lok 貯水池に起点を発する連結水路は、0 Saray 貯水池まで約 5 km 南方に走り、一旦 0 Saray 貯水池に流入したあと、さらに Kpob Trobek 貯水池まで約 5 km 続いている。水路現況は、堆砂が見られるものの水路断面を保っており、改修による利用は十分可能である。しかし 0 Saray 貯水池を通過する約 3 km の区間は既存水路がなく、今回の USP では 0 Saray 貯水池を迂回する部分を新たに建設することとなる。連結水路はスラコウ川からの転流機能は果たしていないものの、地区西部からの流入水を受け、0 Saray 貯水池を流下する Krouch 川経由でスラコウ川に排水している。

(3) Kpob Trobek 貯水池

Kpob Trobek 貯水池はスラコウ川支流の Don Phe 川に位置し、東西方向の主堤が 2.9 km、東西端それぞれに南北方向に 500 ~ 700 m の副堤を持つ。西側副堤部に連結水路が接続され、主堤には 2 ヶ所の洪水吐が設置されている。主堤の東端より約 350 m 付近に 24 号水路への取水工(管渠)があり、東側副堤起点に 33 号幹線水路の取水工がある。

ゲートはいずれも破損しており、角落し等にて流入流出をコントロールしている。1990 年代半ばの洪水で、主堤のほぼ中央部が 180 m にわたって流失し、その後補修されたものの 2 m ほど堤頂が低くなっている。しかしながら、全体的にみると堤防の状態は良好で、部分的な改修、補修によって十分機能回復が可能である。

(4) 33 号幹線水路

33 号幹線水路は Kpob Trobek 貯水池を起点とし、USP 地区の基幹道路である 33 号線の南側を国道 3 号線まで東側に約 16 km 走り 17 号水路に連結している。USP にて利用するのはこのうち 7.3 km の Ta Phem コミューンまでの区間である。水路の現況は、右岸側に所々破損部分があるほか、横断構造物、水路構造物は周辺が侵食されたり、構造物自体が破損しており新設の必要がある。水路自体は深く概ね $5 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上を流下させる断面を有している。しかしながら、水位からみて大部分の水は本来の灌漑地区である 33 号線北側には分水できず、どちらかということ水路南側からの流入水に対する排水路としての容量分として考えることができる。本線を用水路として利用

する場合には、こうした排水容量についても考慮する必要がある。

(5) 24号水路

Kpob Trobek 貯水池の東端から 350 m 地点に起点をもつ 24 号水路は、元来 1,800 ha 程度の地区に灌漑する 2 次水路級の水路である。取水工は 800 mm のコンクリート管 1 条からなり、ゲートはなく角落しによって取水をコントロールしている。長さ 19 m の管渠は堆砂もなく機能を維持している。水路幅は概ね 7 m 程度であるが、水路内には水稻が植えられている箇所が多い。

(6) その他の 2 次水路

USP 掛かりには、24 号水路のほかに既存の 5 条の水路を利用する。北側から 23 号水路（支配面積 1,360 ha⁸）、22 号水路（同 1,120 ha）、21 号水路（同 1,480 ha）、20 号水路（同 720 ha）、3 号水路（33 号線北側、元来排水路として利用）である。これらはそれぞれ南北に 1 km 間隔で東西に走っている。現況の水路幅はいずれも 5～10 m 程度であり、いずれも雨季に周辺および上流部からの流入水を流下させ、下流部の灌漑に利用されている。分水工等の水路構造物は道路横断工を除いて大部分が機能を失っており、新設する必要がある。

(7) 3 次水路

2 次水路自体の機能低下もあるが、もともと系統立てた 3 次水路網は存在しない。ポルト時代には東西方向、南北方向にそれぞれ 1 km 間隔で水路が建設されており、これが 2 次水路相当の機能を果たし、これらの水路で囲まれる 1 km²（100 ha）は概ね田越で灌漑されている。このため、灌漑水が末端の圃場に到達するためにかかる時間が長く、灌漑効率を下げる要因となっている。

(8) 排水施設

USP 地区では大部分の灌漑水路が用排兼用水路として利用されている。灌漑水路は上流から末端までほぼ同様の断面を保持し、周辺からの流入水を下流に排水し、用水として再利用されている。USP 地区の排水本川はスラコウ川であるが、スラコウ川自体の流下能力自体が低く、最雨季には各所で滞水し時間をかけて流下している。したがって、地区内の排水を考える場合には、現状に見合った許容湛水深と許容湛水時間を設定して計画することが望ましい。また、現況の水路施設容量を確保する（なにかんずく 33 号幹線水路や東西方向に走る 2 次水路）ことが肝要である。

⁸ 5 万分の 1 地形図上で求積。

IV-1.4.2 SRP 地区

(1) Ang 160 SRP 地区

Ang160 SRP 地区の Ang160 溜池は、ポル・ポト時代の 1975 年建設された小規模溜池である。南北方向に 360m、さらに西側に 150m に L 字形の堤防を有し、洪水吐 1 ヶ所、取水工 2 ヶ所（20cm 径のコンクリート管のみ）は既に破損している（図 11-4.3.2）。南北堤防の北端部分の取水工付近と東西堤防の一部が雨季の流水によって流失し、現在貯水機能は失われている。

現在では灌漑水路はなく、かつては田越による利用がなされていたとのことである。灌漑対象地区内中央部に小溪流の流路があり、比較的急勾配の地形もあって排水状況は良好である。

(2) Kim Sei SRP 地区

Kim Sei 溜池は同じくポルポト時代の 1975 年に建造された小規模溜池で、Koh Kaek 幹線水路の 8 号 2 次水路から取水し貯留する。堤防は東西、南北さらに東西と「コの字型」をしており、総延長は 1,500m 程度と長い。堤防高さは 2.0~2.5m と低く、貯水池内の水深も浅い（図 11-4.3.3）。南北の主堤防は構造的に安定しているが、南北の東西堤防は 0.5~1.0m 程度低くなっており、新たな盛土の必要がある。

8 号水路からの取水工は 60cm 径のコンクリート管であったが既に撤去されている。南北の主堤防には中央に洪水吐があり、その南北に各 2 ヶ所、計 4 ヶ所の取水工（20cm 径のコンクリート管のみ）がある。この下流に圃場水路が建設され、現在も雨季には利用されている。

国道 3 号線側の堤防の一部が破損して貯水機能は低下しているものの、最雨季には貯水池内に上流部からの流入水が貯留され、上記の取水工を通じて灌漑地区を流下している。洪水吐下流には流路が確保され、排水路としての利用が可能である。

IV-1.4.3 PDP 地区

PDP の対象村である Nhaeng Nhang コミューン、Trapeang Snao 村は、Kim Sei SRP 地区の直下流、東側に位置し、村の中央に Koh Kaek 幹線水路の 2 次水路である 8 号水路が走っている。しかしながら、Koh Kaek 水路自体が機能を果たしていないため、灌漑用水は期待できない。わずかに雨季に周辺部から流入した雨水が 8 号水路沿いに流下すると、Kim Sei 溜池からの排水を再利用しているにすぎない。そのほかに灌漑排水施設は存在しない。

IV-1.5 水利組合

11-1.7 節に述べているように、優先計画地区には法的に承認された水利組合は存在しない。調査対象地域の周辺、数ヶ所に水利組合が存在する。これらの既存の組合

における問題点、優先計画地区及び地区農民における問題点、MOWRAM における問題点、USP の水利組合設立過程及び設立後に予想される問題点をあげると次のとおりである。

既存の水利組合の問題点

- 1) 既存の水利組合組織は、技術面及び財政面で極めて貧弱である。組合の定款はあるが、詳細な規約やマニュアルはない。
- 2) 水管理や灌漑施設の運営維持管理に技術的な知識を持っている人は極めて少ない。
- 3) 組合の一般業務、会計、文書作成、購買業務等の組合運營業務に精通している人も極めて少ない。
- 4) 土地台帳、地籍図がなく、土地利用権の境界は近隣農家の間でお互いにわかりあっている状況である。
- 5) 水利組合職員の給料・手当は非常に少ない。このような低い収入では、職員の意欲も上がらないように見られる。
- 6) 組合員の間では、組合理事や職員に対して不信感を持っており、特に水利費の経理に疑惑を持っている者が多いように見られる。
- 7) 現在、水利費は 8,700 リエル/ha から 40,600 リエル/ha (粃換算で 30 kg/ha から 140 kg/ha) となっている。水利費徴収率は平均 68 % である。水利費そのものが低く、徴収率が低いため、組合の活動が低下している。実際、水利組合の財政事情は悪く、維持管理用予算が乏しいため、灌漑システムの維持管理はほとんど行われていない。しかし、粃価格が安いいため、水利費を増額することは極めて難しい。
- 8) 灌漑施設の維持は、農民が自発的に最低限のレベルで実施しているにすぎない。

優先計画地区及び地区農民の問題

- 9) 数ヶ所の村で農地の耕作者リストはあるが、土地台帳及び地籍図はない。それぞれの農民の土地利用権は、農民の間でお互いに判っているだけである。
- 10) ほとんどの農民は水利組合の設立に関する知識もないし、どのように組合を自分たちで運営するのかということに関して、知識を持ち合わせていない。彼らが組合を設立するには、手続き、手順等をしっかりと習得する必要がある。
- 11) ほとんどの農民は、貯水池や灌漑水路施設の運営維持管理について、知識を持ち合わせていない。持続可能な組合とするため、組合の運営、水管理、施設の維持・修復、水利費徴収等について、知識を習得し理解しなければならない。地区住民の識字率は 85 % であることから、実用的技能を学ぶために必要な基礎はありと判断される。
- 12) ほとんどの農民は大規模な組合組織に慣れていないため、水利組合を理解し、そ

れを設立・運営するまでにはかなりの年月を要するものと思われる。

MOWRAM の問題

- 13) MOWRAM タケオ事務所(DWRAM)は現在の職員数、業務量、所有機械や予算等を考慮すると USP における水利組合の設立に際して農民を指導する余裕はほとんどないように見うけられる。
- 14) DWRAM は技術面についても、運営面についても、十分に能力の有る職員が少ない。そのため、現状では、USP の水利組合設立、運営を指導する事は難しいと判断される。
- 15) MOWRAM に、水利組合設立、訓練、組合運営、水管理、灌漑施設の維持管理等に対する基準、ガイドライン、マニュアル等の参考資料が整備されていない。

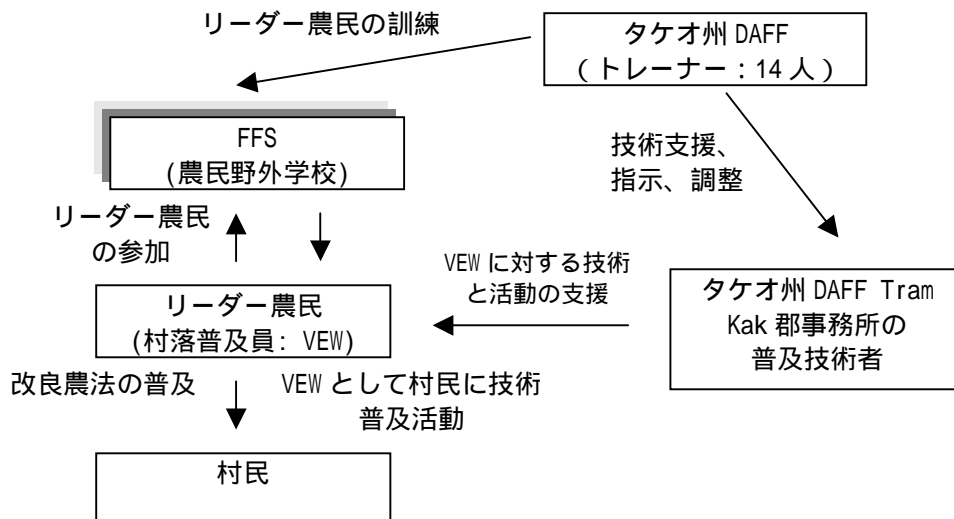
水利組合設立及び運営当初に予想される問題

- 16) 多くの農民は極めて貧しい。この状況が短期間に改善するとは思われない。従って、水利組合を設立し、運営当初に必要な運営資金を農民から調達することは難しいと判断される。
- 17) 政府は組合による水利費の徴収において、組合発足当初の5年間は必要な運営維持管理費に対して20%、40%、60%、80%、100%と5年間に段階的に増加させることを認めているが、政府の財政事情からそれに見合う補助を政府が約束しているわけではない。さらに、水利組合は、MOWRAM の政策に従って、原則として5年目から水資源省の財政支援・技術支援を受けることなしに、組合組織を運営するように求められている。
- 18) 農民は小規模の施設の維持補修に無償で参加できると言っているが、大規模の工事や補修作業に無償で作業させる事は、農民の経済状況からみて困難である。

IV-1.6 農業支援

IV-1.6.1 農業普及

優先地区が位置している Tram Kak 郡の農業普及はタケオ州農林水産局 (DAFF) の管轄下で DAFF の郡事務所によって行われている。郡事務所には9人が配属されており、そのうち3人が農業普及活動に従事している。タケオ州 DAFF は、リーダー農民を訓練し、訓練した農民が村落普及員 (VEW) として村で活動することを目標に農民野外学校 (FFS) を実施している。訓練された農民は自分の村で村民を対象に改良農法の普及活動を行う。FFS を活用した普及システムの枠組みを下記に示す。



普及活動の枠組み

タケオ州 DAFF は 1998 年から 2001 年の 4 年間に Tram Kak 郡で 46 回の FFS を行った（水稲 24 回、野菜 9 回、畜産 13 回）。この FFS によって 1,000 人以上のリーダー農民が訓練を受けている。優先地区に関係する 7 行政村のうち、4 行政村でもすでに FFS の実績がある。

Tram Kak 郡における農民野外学校の実績

(FFS の開催回数)

年	水稲 FFS	野菜 FFS	畜産 FFS
1998	3 (2)	-	2 (0)
1999	8 (4)	4 (2)	2 (2)
2000	6 (0)	5 (3)	3 (1)
2001	7 (2)	-	6 (3)
Total	24 (8)	9 (5)	13 (6)
優先地区と関係する FFS の対象行政村	T.T.K. Cheung, Cheng Tong, Ta Phem, and T.T.K. Tbung	T.T.K. Cheung, Cheng Tong, T.T.K. Tbung	T.T.K. Cheung, Cheng Tong, T.T.K. Tbung

注: () 内の数字は優先地区と関連する行政村における FFS の開催回数

出典: タケオ州 DAFF

FFS は上表が示すように多くの実績を上げている。しかし、村落社会内でのグループ活動の不足、FFS の学習効果を展示するための場所の不足、DAFF による VEW に対する支援やモニタリングの不足のため、訓練を受けたリーダー農民（農民普及員）の村での活動はまだ不十分である。

IV-1.6.2 営農資材クレジット

優先地区農民はいまだぎりぎりの生活水準である。農民の経済状況から営農資材に多額の投資を行うことは難しい。

優先地区では、VDCのもとで営農資材（肥料）購入のためのクレジットサービスを運営する農民グループが活動している。この農民グループは優先地区と関係する30の村で実施されている。残りの5村（0 Saray と Trapeang Kranhung 行政村内の5村）も2001年にはタケオ州農村開発局（DRD）のSEILAプログラムによって、VDCが設立されクレジットサービスを運営する農民グループが活動する予定である。

クレジットを実施しているVDCは、村落開発資金としてドナー（UNICEFおよびJICAの三角協力）から無償援助を受け、そのうちから村当たり200～2,300米ドルをクレジットの資金としている。さらにいくつかの村はその後追加のクレジット資金を得ている。クレジットの資金は肥料購入のために村民に現金が貸し出され、返済された現金は繰り返しクレジットに利用できる。VDCは返済された金利を村落開発のために利用できる。このクレジットの一般的な条件とシステムを図IV-1.6.1に示す。

表IV-1.6.1は優先地区と関連するVDCの農民グループが運営しているクレジットの現状を示す。UNICEFと三角協力は30の村を対象に1997年から1999にかけて合計約20,000米ドルのクレジット基金を援助した。クレジット利用者の毎シーズンの返済率はほとんど100%である。すべての村が返済金利をまだ村落開発に用いていないため、2001年10月現在のクレジット資金総額は合計29,000米ドルに増えている。

2001年には51%の農家がこのクレジットを利用し、利用者の平均のクレジット額は14.8米ドル、この額は農家当りの平均農業資材の購入費にほぼ相当する。

VDCによるクレジットの他に、優先地区にはNGOによるマイクロクレジットが比較的良く発達している。しかし、NGOのクレジットは金利が高いため（VDCクレジットの金利が月2%に対してNGOクレジットは一般に月4%）農民は肥料購入のためのクレジットとしては利用しにくい。現在かなりの農民は、肥料や米のトレーダーから水稻作付け時期に肥料の供給を受け、収穫後に市場価格に比べ15～20%高い代価でモミあるいは現金で返済している。

IV-1.7 農村インフラ

IV-1.7.1 村落道路

USP地区の基幹道路は国道3号線から西に走る33号線である。同路線は国道3号線からTrapeang Khan Cheung 行政村までの約12 km区間はADBのプロジェクトで改修されており、全幅員11 mのラテライト舗装が施されている。しかしながら、改修地点終点から、Kpob Trobek 貯水池を經由して0 Saray、Trapeang Kranhung 行政村に至る西側13 km区間(図IV-1.4.1のRoad Aを参照)は、交通量が多く大型車両の通行もあって道路状況は悪い。特に0 Saray 貯水池付近の既存道路橋2橋の状態が悪く、現在は椰子の幹等で応急処置を施して通行を確保している状況にある。

33号線から北側の灌漑地区に入る農道のうち、比較的状態がいいのはWFPのFood for

Work プログラムによって改修された、Angka Roka から Cheung Tong 行政村事務所を經由して Moeang Char に抜ける路線と、23 号水路起点付近から Pou Doh 村に抜ける路線で、USP の市場活動支援プログラムでは、これらの路線上に集出荷場 (Depo) を配置することとなっている。

その他の村落道路、特に東西方向の路線は既存道路自体が乏しく、状態も悪いが WFP の Food for Work プログラムが実施されており、徐々に改善される方向にある。

IV-1.7.2 その他のインフラ

USP 地区内では主に DRD や WFP、ADB がインフラ関連の整備プログラムを実施しており、学校建設、井戸建設、保健施設整備などを実施している。地区内は電化されておらず、地域住民は車用バッテリーをレンタルし、夜間の電灯、テレビ、ラジオ等の電化製品に利用している。地区内中央部の Angka Roka には州立の病院とヘルスセンターがあり、Ta Phem 行政村にもヘルスセンターがある。地域住民は主に雨水を貯留して飲用に利用している。ユニセフや ADB によって建設された手押し式の井戸も利用されているが、地下水を嫌い、池や水路の水を利用している世帯もいる。

IV-1.8 農村社会

IV-1.8.1 農民組織

(1) 行政村落開発委員会と村落開発委員会の設立

優先地区内の行政村における行政村落開発委員会 (CRDC) の結成状況及び村落開発委員会 (VDC) の設立状況を表 IV-1.8.1 に示す。

マスタープラン策定時の調査時点 (2001 年初頭) では、優先地区内では 2 つの行政村において行政村落開発委員会及び村落開発委員会が結成されていなかった。しかし現在では、7 行政村の全てに行政村落開発委員会及び村落開発委員会が結成されている。新しい行政村落開発委員会及び村落開発委員会は SEILA プログラムが中心となり結成されたものであり、それ以前に設立されていた行政村落開発委員会及び村落開発委員会はユニセフや三角協力 (RD&RP) により設立されたものである。SEILA プログラムは Trankak 郡においては 2001 年に 5 行政村で開始されたが、下記に示すとおり 2004 年には郡内の全ての行政村 (100 行政村) においてプログラムを実施する計画である。

SEILA プログラムによる行政村開発予算執行計画

年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
プログラム予算執行予定行政村数	5	30	35	30
累計行政村数	5	35	70	100
割合 (%)	5%	35%	70%	100%

現在確定している SEILA プログラムの 2001 年の行政村開発予算執行予定額を下記に示す。Trapeang Kranhung 行政村には 7,732 米ドル、0 Saray 行政村には 9,614 米ドルの配分が決定しており、各村落のニーズに応じて農民グループを結成し、村落開発委員会、行政村開発委員会を通じて SEILA プログラムに予算執行申請を行うことにより、活動に必要な予算が各村落開発委員会に支給される。

2001 年 SEILA プログラムの行政村開発予算額

行政村	Trapeang Kranhung	0 Saray	Nhaeng Nhang
予算額 (米ドル)	7,732	9,614	7,883

上記表に示した各行政村あたりの開発予算を各村の人口割合で配分すると、Trapeang Kranhung 行政村の Khpob Svay 村には約 590 米ドル、0 Saray 行政村の 6 村にはそれぞれ 400 ~ 1,430 米ドルが配分される計算になる。

SEILA プログラムでは行政村開発委員会、村落開発委員会の設立、農民グループの活動予算の執行を行う他に、この行政村開発委員会の管理、機能強化等を行うための上部機関である郡開発委員会(DDFC : District Development Facility Committee、Tramkak 郡には 2001 年 10 月設立)や、その上部機関である州村落開発委員会(PRDC)に対する活動資金の供与、活性化対策も行っている。

(2) 農民グループ活動

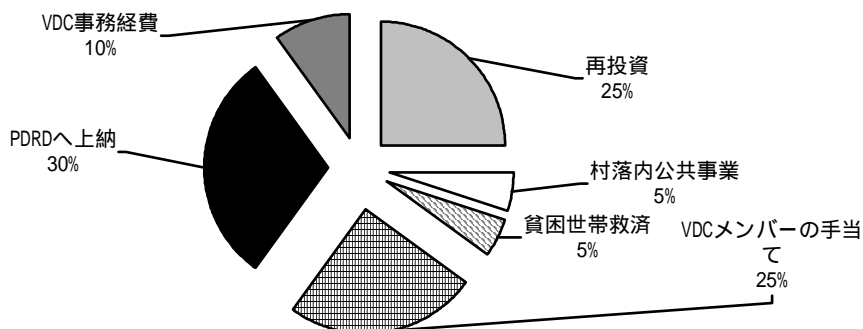
優先計画地区内の村別の農民グループの設立状況を表 IV-1.8.1 に示す。

先に示したとおり、すでに優先地区内全ての村に村落開発委員会が結成されており、今後 SEILA プログラムにより農民グループ活動のための予算が交付される計画である。Trapeang Kranhung 行政村と 0 Saray 行政村における行政村開発委員会及び村落開発委員会の結成は 2001 年であったために、農民グループの活動はまだ行われていない。優先計画地区内 35 村のうち、Trapeang Kranhung 行政村と 0 Saray 行政村の村を除く 30 村の内、営農資材購入用農村金融は 30 村全てで、小口農村金融は約 77 %、コメ銀行は約 70 %の村で行われている。

(3) 利益の使途

ユニセフは自らが援助して設立した村落開発委員会に対しては、営農資材購入用農村金融及び小口農村金融等利用者の利子負担を伴う農民グループ活動により生じる利益の使い道を、以下に示すグラフのとおり定めている。利益の 25%がクレジット等農民グループの活動に再投資されるなど、様々な目的に支出される仕組みとなっている。優先地区の全村長に確認したところ、ユニセフ以外の機関により設立された村落開発委員会では、このような取り決めはないという。またユニセフにより設立された村落開発委員会では、利益の大部分は決められた 25%を上回る割合で、農村金融等への再投資に回している。少数の村落開発委員会が、運営費や村内の公共事

業に使用しているのみである。



村落開発委員会活動利潤の用途（ユニセフ）

IV-1.8.2 農村社会

(1) 農村社会

優先事業の実施に伴い想定されるさまざまな問題に対する受益民の意向を確認するために、農村社会の優先地区に関連する村長に聞き取り調査を行った。

農村に居住する住民にとって帰属意識を持つのは末端行政組織である行政村ではなく、行政村の構成単位である村である。農村社会において信頼が厚く、指導者的立場にあるのは村長、教師及び僧侶である。希薄な帰属意識しか持たない行政村長にあっては、行政村長から村長への強い縦の繋がりはあるものの、信頼は村長に対するよりも希薄である。優先地区 35 村のうち、村民の直接選挙で選ばれた村長は 74 %⁹ではあるが、その大部分が行政村長が副数名の候補者を指名しての選挙である。2002 年に予定されている行政村長の選挙では、住民による初の直接選挙が計画されており、行政村の住民に対する影響は今後増すものと考えられる。

(2) 違法耕作

1) 貯水池・小規模溜池内耕作

2 つの貯水池及び小規模溜池内での違法耕作状況の概要を下記に示し、詳細を表 IV-1.8.2 に示す。全ての村長及び農民集會に集まった農民の全てが、貯水池及び溜池内での耕作の違法性を認識している。Kim Sei 小規模溜池内の土地を違法耕作している Kim Sei 村民 (Nhaeng Nhang 行政村) の一部が小規模溜池の改修に異議を唱えているものの、他の貯水池内で違法耕作している農民は、貯水池の改修により、現在の耕作地が使用できなくなることに同意している。

⁹ 残りの 26 %は行政村長が指名

貯水池及び小規模溜池内耕作の概要

	USP		SRP	
	Tumnup Lok	Kpob Trobek	Ang 160	Kim Sei
耕作農家数	140	156	13	44
耕作面積(ha)	130.0	140.0	4.3	8.8

出典：村長への聞き取り調査

Kim Sei 村民も小規模溜池内での耕作の違法性は認識している。しかし小規模溜池の外に持つ所有地が受益地にならないのであれば、その溜池の改修には反対するという農民が多く、村としての結論を見出すのに時間を要した。最終的に、議論を行い村として小規模溜池の改修を要望するという結論を導き出した。

2つの小規模溜池を含め、貯水池及び溜池の水位が低下し、減水期水稻の栽培が可能であるならば、貯水及び通水等に支障がない限り、現在の耕作者に優先的にその権利を認めてほしいという要望が示された。

2) 水路内耕作

幹線水路、2次水路内での違法耕作の概要を下記に示し、詳細を表 IV-1.8.3 に示す。村長への聞き取り調査及びワークショップでの農民からの意見聴取では、現況の水路内用地使用の違法性を認識しており、水路改修後は、その後の維持管理の面からも水路内用地を耕作地として利用しないという同意が得られた。

水路内耕作の概要

	幹線水路	2次水路				
	33号	20号	21号	22号	23号	24号
耕作農家数	0	50	13	33	94	76
耕作面積(ha)	0	2.03	0.14	0.93	2.30	2.66

出典：村長への聞き取り調査

MOWRAM は貯水池及び水路用地内の土地は国有であることを主張をしているが、実際に機能していない貯水池や水路内における耕作は容認している。

3) 用地提供

貯水池・小規模溜池内や水路内での違法耕作地とは別に、現況の水路の路線変更や拡幅、新規掘削等により用地取得が必要になった場合の、農民側の要望を確認した。末端水路（3次及び4次水路）は各コミュニティ内に受益者がいることから、土地を失う農家に対しては、村等のコミュニティ内で金銭的あるいは土地の再配分による代替地の提供により解決するとしている。しかしながら、村長の個人的な意見を確認したところ、現在耕作している土地の10%程度の割譲には同意するものの、50%以上の割譲に同意するものは皆無であったことから、3次水路や4次水路の路線選定にあたっては、同一農民の土地が多く割譲されないような配慮が求められた。

末端の3次及び4次水路は別として、2次水路以上はその水路掛かりの灌漑面積が大きく、受益者の総意による解決は難しい。全村長へ確認したところ、水利施設用地

の取得は可能であるが、土地の売買の実績が無い¹⁰ため、土地単価は不明であるとの事である。また村内に代替地があると回答した村は皆無であり、土地を失った農民に同一村内に別な土地を用意することは不可能である。2次水路以上の改修等に際して、土地の取得が必要になった場合には、金銭による購入が望ましい。

4) 一時的な土地の使用

水路補修等の工事に際して、建設機械が作業を行うために一時的に各水路沿いに工事用地が必要となる。村長への聞き取り調査によると、雨季の水稻栽培に支障が無い限り、無償での土地の使用に同意し、作業終了後の圃場の現状復帰も村内の受益者総出で行うことを確認した。

5) 工事及び施設維持管理作業への参加

前回のワークショップにおいて、受益予定者に工事への参加意欲の確認が行われた。ワークショップ参加者は貯水池、幹線水路から末端水路に係る工事に積極的に参加する意欲を見せ、工事全期間に渡る無償労働の提供を誓うものも多く、当事業に対する並々ならぬ要望の高さを感じた。今回の村長への聞き取り調査においても、受益者参加による工事实施の可能性について再度確認を行った。工事は乾季に集中するため、工事が短期間であれば、無償による労働奉仕はいとわれないが、長期になるのであればその期間、雨季水稻以外から得られていた収入（農外収入等）が得られなくなり、日々の生活に事を欠くことになるため、食糧あるいは手当ての支給を希望する村長が多かった。

i) USP

前回の公聴会及び村長への聞き取り調査においても、貯水池及び幹線・支線水路の改修作業が短期間であれば、無償で工事に参加するという意向を確認した。また施設完成後はその維持管理作業を受益者総出で行うことも確認した。農民の中には、農閑期の就労先として、工事に賃金労働者として参加したいという意向を示すものもあった。

ii) SRP 及び PDP

農民集会を開催し、Kim Sei 村、Trapeang Chhuk 村の受益予定農民に工事の参加意思の確認を行った。両村の受益者とも、簡単な作業であり、1週間程度であれば、無償で工事に参加することを確認した。1週間以上に渡る場合は、先に示した場合同様に日当を希望する農家が多かった。

池建設を希望する農家に工事の参加意識の確認を行った。工事期間が1週間程度であれば、無償で工事に参加するものの、それ以上の工事参加が必要な場合には、日当の支給を希望する農家が多かった。また多くの者が機械による掘削を希望してい

¹⁰ 金銭が必要になった場合、双方の同意でその金額に見合った土地を担保として、借用人が土地の一部を担保として貸主に差し出すのが通例であり、返済後にはその土地が戻されるために、土地の評価額は一定していない。

た。これは人力による作業が体力的にも、経済的にも大変であることを実体験として知っているからである。両村の受益者とも施設の維持管理作業に労働力を提供することに同意した。

6) 小規模溜池改修計画の灌漑面積

SRP の Trapeang Chhuk、Kim Sei 村で小規模溜池の貯水量に応じた灌漑可能面積を提示したところ、両村とも灌漑信頼度は 50%程度に低下しても構わないが、改修の当初から灌漑地区を出来る限り広く取ってほしいという要望があった。受益面積が小さいことから、水利組合で調整可能な内容であるが、水利組合の持続可能性を脅かしかねない事項であるため、水利組合の活動が軌道に乗るまでの間は、80%信頼度で節水灌漑を行う灌漑計画を実施することで同意を得た。水利費の負担に関しては水利組合¹¹が責任を持って、受益地全ての坪刈りを行い、正確に増収分の 20%を納める労を惜しまないとしている。

7) 水利組合の結成

貯水池・溜池及び水路等の改修に伴い受益者となる予定の農民全ては、水利組合を結成し、水利費を納め、また水利組合での取り決めに応じた維持管理作業に無償で従事する計画であることに関して、村民の意向を確認した。

不幸な歴史的背景から組織活動への抵抗感を持っていることが懸念されたが、いかなる調査からもその様な危惧をいただくことは無かった。実際、優先事業地区内の全ての村落には、VDC が結成されており、組織化に関して、これまでに様々な NGO や国際援助機関による取り組みが功を奏しているものと推測される。

水利費の支払いに関しては、灌漑水を利用することによる増収が明らかであれば、その増収に応じた一定の割合を水利費として納めたい、水利組合は水利費の用途を明確にし、組合員に恩恵がある目的に使用されることを希望している。

8) 弱者への配慮

社会環境基礎調査結果では約 5.8%の世帯が以下の理由で工事への労働力の提供が不可能と考えられる。

寡婦世帯（戸主が女性であり、世帯員に 16 歳以上 60 歳未満の男性がいない）

労働力の不足（6 ヶ月以上の長期にわたる不在者以外に、世帯員に 16 歳以上 60 歳未満の男性がいない）

高齢者世帯（世帯員に 16 歳以上 60 歳未満の男性がいない）

工事への参加は受益世帯全てとするが、上記理由により工事への直接参加が困難と思われる世帯は、各村長等の判断により補助作業等を担うか、工事への参加を免除されるべきである。

¹¹ SRP、PDP の水利組合は村落開発委員会のもとに、1 つの農民グループとして結成される。

IV-2 章 スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)

IV-2.1 計画概要

フィージビリティ調査の対象となるスラコウ川上流灌漑復興計画(USP)は、スラコウ川上流に位置する Tumnup Lok 貯水池(有効貯水量 100 万 m³)より連結水路を通じて最大 3.5 m³/s を導水し、Kpob Trobek 貯水池(有効貯水量 263 万 m³)で貯留・調節する。同貯水池を起点とする 33 号幹線水路及び 24 号水路を通じて 3,500 ha を灌漑する。全体の施設計画を図 IV-2.1.1 に示す。施設計画概要は下表のとおりである。

USP 施設計画概要

項目		概要
灌漑対象		Tram Kak 郡の 5 コミューン、32 ケ村、純灌漑面積 3,500 ha
計画用水量		1.1 lit/s/ha (節水灌漑方式)
水源施設	Tumnup Lok 貯水池 (スラコウ川)	流域面積 332 km ² 。有効貯水量(20 年後) 1.00 百万 m ³ 堤頂標高 EL43.3m。設計洪水量(100 年) 420m ³ /s。設計洪水水位 EL42.4m。常時満水位 EL41.3m。最低水位 EL40.4m。 堤防長 2.5 km。
	Kpob Trobek 貯水池 (スラコウ川支流 Phe 川)	流域面積 137 km ² 。有効貯水量(20 年後) 2.63 百万 m ³ 堤頂標高 EL39.0m。設計洪水量(100 年) 195m ³ /s。設計洪水水位 EL38.1m。常時満水位 EL37.3m。最低水位 EL34.2m。 堤防長 3.3 km。
	連結水路	起点 Tumnup Lok 貯水池。終点 Kpob Trobek 貯水池。総延長 9.4 km。水路底幅 2.0 m。設計流量 3.5 m ³ /s。ラテライト装工。
幹線 2 次	33 号幹線水路	延長 7.3 km。純灌漑面積 2,924 ha。 設計流量 3.2 m ³ /s
	24 号水路	延長 5.7 km。純灌漑面積 561 ha。 設計流量 0.6 m ³ /s
	その他の 2 次水路	計 6 条。総延長 39.0 km。
末端	3 次ブロック	計 106 ブロック(平均純灌漑面積 33.0 ha)
	4 次ブロック	1 ブロック当たり 5 ha (受益者担当工事)

IV-2.2 整備水準

(1) 基本方針

USP 地区の既存灌漑施設はいずれもポル・ポト政権下の 1970 年代半ばに建造されたもので、大部分が改修・改築を必要とする。これら施設の改修に当たっては、機能、耐久性、安全性を確保したうえで極力建設費及び維持管理費を抑えること、そのためには完璧な施設を求めるのではなく、生産向上のために必要とされる最低限の機能回復を図ることを計画の目的とする。以下に、本計画で目標とする整備水準について述べる。

(2) 灌漑計画

灌漑方法は節水灌漑方式とする。計画基準は 80%確率、すなわち 5 年に 4 年、ある

いは5回に4回まで所定の灌漑用水供給を保証する水準とする。2次水路までは24時間灌漑とし、3次水路以降はローテーション灌漑方式を採用する。

(3) 貯水池整備

設計洪水量は100年確率流量とする。余裕高は0.90mとする。堤防は既存の堤防を最大限利用することとし上流側法面勾配を1:2.5、下流側法面勾配を1:2.0とする¹²。取水工ゲートは手動ゲートとし、操作性を考慮してゲート寸法及び門数を決定する。計画堆砂量は0.1mm/km²/年とする。

(4) 灌漑水路

水路構成は、幹線水路、2次水路、3次水路、圃場水路とする。3次ブロックは最大50haを目途とするが、複数村にまたがらないように配置する。既存水路は多くが用排兼用の機能を保っていることから、下流まで一定の水路容量を確保する。既存断面を極力利用し、それに見合った水理計算を行う。新設水路及び最低許容流速を確保できない場合を除いてライニングは施さない。幹線水路及び連結水路の管理用道路は全幅4mとし、2次水路は原則的に建設機械による維持管理を行わないこととして、管理用道路幅を全幅2mとする。

(5) 附帯構造物

附帯構造物は、材料、構造ともにDWRAM及びDRDがタケオ州で一般に設計・建設しているものに準拠することとする。構造物は鉄筋コンクリート、練石積が広く用いられており、セメント、骨材ともに入手は容易である。ゲート類もプノンペンでの調達が可能であり、管材はタケオ州DWRAMでも製作しているほか、地元の民間業者でも販売している。用水路の横断排水工は管渠とし、必要に応じてボックス・カルバート、橋梁工を設置する。河川横断は50年確率流量を流下させうる断面を確保することとするが、あわせて既存構造物の流下能力、洪水実績を参考とする。

(6) 排水処理

排水本川であるスラコウ川ほかの排水能力自体が不足していることも考慮し、排水については「現状維持」を基本方針とする。したがって、既存水路には、まずは地区内への灌漑用水量を地区外に排水する施設容量を確保することとする。ただし、既存水路を利用する場合には、既存の排水機能を確保するため、一定の計画単位排水量(1.6l/s/ha)を設定する。畑作物は許容湛水深を見込めないので高畝栽培を行うよう、栽培方法の提言を行うこととする。整備水準については、本調査で作成した「灌漑復興計画ガイドライン」に詳述している。

¹² 堤防法面勾配は、既存堤防材料及び計画盛土材料の土質試験結果に従って決定した。

IV-2.3 施設計画

(1) Tumnup Lok 貯水池

1) 堤防改修

本調査における土質調査結果によれば、既存堤防部の表層には2~7mの砂質土層が堆積しておりN値は10~37でよく締まっている。その下部の粘性土層の層厚は3~4mで、N値は10~50と堅固である。いずれの層も5m程度の盛土及びコンクリート構造物に対する十分な支持力を有している。既存堤防盛土の土質試験結果によれば、既存堤防は滑りに対する安全性を有していると判断されるが、現況のままでは貯水時の浸透破壊（パイピング）を生じる可能性があり、また、波浪、雨水による侵食が生じる。したがって、既存盛土を整形し、ラテライト質土などの難透水性の土質材料を用いて上流面を保護し、かつ下流側にフィルター（れき混じり砂）を設置することとする。改修断面の法面勾配は上流側1:2.5、下流側1:2.0とする。堤防頂標高は43.3m、堤長幅は5mとする。

2) 洪水吐

洪水吐は操作ミスによる危険を回避するため、自然越流式の固定堰とする。設置箇所は、現在のスラコウ川本川が流下している破堤部とする。越流堤長は215m、越流水深は1.1mとする。固定堰の形状・方式については検討の結果、カンボディア国で一般に建設されている石積式洪水吐（Rock Spillway）とする（図IV-2.2参照）。

3) 維持管理用ゲート

貯水池の維持管理、固定堰上流側の堆砂除去を目的として、洪水吐右岸側に1.5m×1.5mのゲート2門を設置する。ゲート操作は手動で行う。

4) 連結水路取水工

貯水池の右岸側、現況河川から約600mの既存取水工地点に連結水路起点取水工を設置する。ゲートは1.2m×1.2mを2門設置する。取水容量は3.5m³/sとし、取水水位はEL40.4mとする。

5) 3次ブロック取水工

既存の洪水吐3ヶ所のうち、右岸（南）側2ヶ所の同位置に、それぞれ3次灌漑ブロック（計15ha）への取水工を設置する。灌漑面積は計15ha。600mm径の鉄筋コンクリート管と0.60m×0.60mの鋼製ゲートを設置する。

Tumnup Lok 貯水池の一般平面図を図IV-2.3.1に示す。

(2) Kpob Trobek 貯水池

1) 堤防改修

本調査における土質調査結果によれば、既存堤防部の表層には6~10mのシルト質砂、

砂質粘土、シルト質砂が互層で堆積しており、その下部はN値50以上の砂質粘性土層となっていることから、コンクリート構造物に対する十分な支持力を有している。既存堤防盛土はTumnup Lok貯水池同様、滑りに対する安全性を有していると判断されるが、パイピング、侵食対策工として同様の盛土安全対策を施すこととする。堤防頂標高は39.0m、堤頂幅は5mとする。

2) 洪水吐

洪水吐はTumnup Lok貯水池同様、自然越流式の石積式固定堰とする。設置箇所は、既存の東西主堤中央部の破堤復旧部分とし、越流堤長は160m、越流水深は0.80mとする。

3) 維持管理用ゲート

貯水池の維持管理を目的として、2ヶ所の既存洪水吐の原位置に放流工を設置する。放流工にはそれぞれ1.5m×1.5mのゲート1門を設置する。ゲート操作は手動で行う。

4) 33号幹線起点取水工

東西主堤東端、33号道路南側の既存取水工原位置に取水工を新設する。ゲートは1.2m×1.2mを2門設置する。取水容量は3.2m³/sとする。

5) 24号水路起点取水工

東西主堤東端から西側に350mの原位置に24号水路起点取水工を新設する。800mmの鉄筋コンクリート管渠2条、0.8m×0.8mの鋼製ゲート2門を設置する。取水容量は0.62m³/sとする。

6) Koh Kaek 幹線水路既存取水工の処理

貯水池東側副堤の既存取水工は角落し6門を設置する構造となっている。Koh Kaek 幹線水路は供用しないため本来撤去も可能であるが、水路起点部は逆勾配となっており貯水池内に流入水があるため、既存構造物を利用してゲート1門を設置し流入流出を制御する。

Kpob Trobek 貯水池の一般平面図を図IV-2.3.2に示す。

(3) 連結水路

1) 水路構造

本調査で実施した土質調査によれば、既存水路の切土部の土質はシルト質砂(SM)、粘土質砂(SC)、粘性土(CL)であり、侵食抵抗が小さい。したがって、無ライニング水路の内法勾配は、切土部、盛土部ともに1:1.5~1:2.5程度とすることが望ましく、掘削材を盛土に流用する場合は締固めを十分に行うこととする。

2) 路線選定及び水理設計

連結水路はマスタープランにおける路線選定にしたがって、0 Saray 貯水池を迂回し、0 Saray 貯水池を流下する Krouch 川下をサイフォン工で横断し、Kpob Trobek 貯水池への既存連結水路に接続する。路線総延長は 9.4 km、縦断勾配は 4,400 分の 1 で、水路底幅は 2.0 m、水深は 1.4 m、法面勾配は 1:2.0 とする。水路断面はラテライト材によるアース・ライニング構造とする。Kpob Trobek 貯水池に流入する終点での水位標高は EL37.85 m であるが、Kpob Trobek 貯水池の設計洪水位 (FWL) EL38.1 m を考慮して水路終点部には余裕高を見込む。

3) サイフォン工

Krouch 川を横断するサイフォン工は、維持管理、小流量時の流速確保を考慮して 1.3 m × 1.3 m の 2 連鉄筋コンクリート函渠構造とする。函渠延長は 32 m で土被りは 2.0 m を確保する。サイフォン工上流には水路余水吐を設置する。

(4) 33 号幹線水路

1) 設計流量

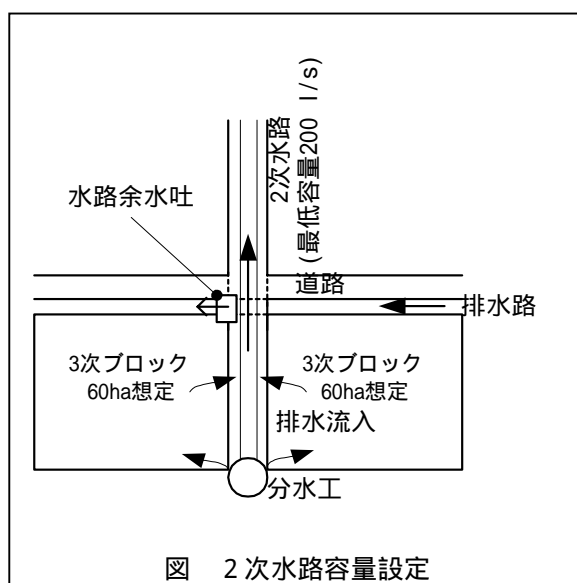
33 号幹線水路の起点流量は 3.2 m³/s で、用水量自体は分水とともに減じ、末端 (21 号 2 次水路へ分水後) では、1.0 m³/s となる。しかしながら、前述の通り 33 号水路は単に用水路のみではなく排水路の機能も有しており、計画単位排水量 1.6 l/s/ha (本節「(7)排水」参照) を考慮し、同幹線水路の集水面積 12 km² に対し 2.0 m³/s の排水容量を確保することとする。

2) 水路断面

既存の水路通水断面は灌漑用水量に対して大きく十分な流積を有している。しかしながら、一方では既存の水路断面には流積下部に排水容量をもたせている。従って、原則的にこの流積を維持しつつ、分水地点での分水位を確保できるように水位調節ゲートを設置する。

(5) 2 次水路

2 次水路も同様に既存水路の流積を保持し、周辺部からの流入排水を流下させる構造とする。隣接する 3 次ブロックを 120 ha 程度と想定し、120 ha × 1.6 l/s/ha = 約 200 l/s の最低容量を保つこととする。一定間隔で交差する排水路に側方余水吐で排水する。(右図参照)



(6) 3次ブロック

USP 地区全体の3次ブロックは106ヶ所で平均面積は33 haで、ブロック内に平均5 haを灌漑する圃場水路(watercourse)を設置する。3次水路の建設はカンボディアの建設業者が行うこととし、圃場水路は受益者自らが建設することとする¹³。

ただし、3次水路及び圃場水路の路線は3次ブロックの水利組合員がプロジェクト事務所の提案を受けて最終的に決定する。建設に必要な土地は各受益者が供出することとする。維持管理の訓練も兼ねて、組合員はすべからず建設業者が雇用する作業員として3次水路の建設に参加することとする。3次ブロックの配置及び計画灌漑面積を図 IV-2.3.3 に示す。

(7) 排水

「整備水準」でも述べたとおり、本計画では地区内の抜本的な排水改良は行わないが、以下の基準で計画排水量を設定して既存水路の用排兼用機能を維持することとする。

現地で栽培されている水稻品種はローカル品種が多く、湛水に強い。このことから、田面貯留 150 mm を許容湛水深とし、10年確率の3日間雨量(173 mm、タケオ市)を3日以内に150 mm 水深以下に下げる排水容量を計画単位排水量とする。図 IV-2.3.4 に示すとおり、1.6 l/s/ha を計画単位排水量とする。

野菜は湛水によって致命的な被害を受ける。しかしながら、野菜栽培を念頭に排水改良を行うことは既存排水河川の流下能力、経済的な観点からも困難である。よって、野菜栽培は、1.6 l/s/ha の単位排水量で湛水しない程度の高畝栽培を営農面で提案することとする。図 IV-2.3.4 に示すように、畝の高さを125 mm 程度にすると、10年確率の24時間雨量(114 mm、タケオ市)の場合作物自体を冠水から守ることが可能である。根群域の排水も考慮し、150 mm 程度の高畝栽培とすることを推奨する。

IV-2.4 水管理及び施設操作

MOWRAM 職員、受益者とも灌漑農業にあまり慣れていないことを考慮して、貯水池システム及び灌漑施設は、操作が簡単になるように設計すべきであり、施設の操作はできるだけ簡単にできるようにしておくべきである。

(1) 貯水池システムの操作

USP における貯水池システムは、Tumnap Lok 貯水池と Kpob Trobek 貯水池及び Tumnap Lok 貯水池から Kpob Trobek 貯水池へ送水する連結水路からなる。貯水池システムの操作規則の原則は以下の通りである。

¹³ 水源施設、幹線、2次水路の建設は国際競争入札を想定している。

- 1) 貯水池の操作は簡単であるべきである。
- 2) 導水路の取入れ水門は、分水量が導水路の設計通水能力を越えないように操作しなければならない。
- 3) Kpob Trobek 貯水池が満水で、余剰水が余水吐から流出している状況では、導水路の取入れ水門は閉じておくべきである。
- 4) 同一河川上に存在する Don Phe 貯水池と Kpob Trobek 貯水池の間では、(特に洪水時と干魃時) 密な連絡を保つ必要がある。

(2) 灌漑用水の供給と分配のための水路システムの操作

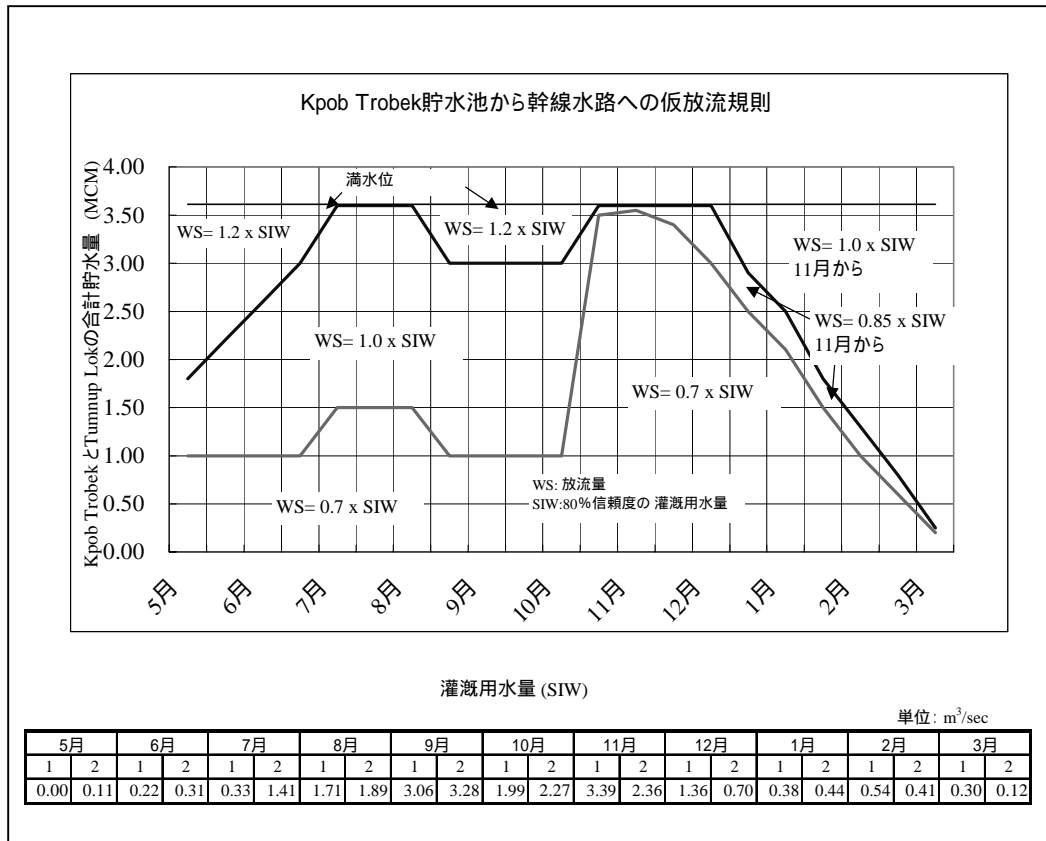
用水路システムは 1 つの幹線、2 次水路及び 3 次水路で構成される。幹線は Kpob Trobek 貯水池から発する。直接 Kpob Trobek 貯水池から発する Canal 24 を除いて、2 次水路は幹線から分岐する。それぞれの 2 次水路は数 100 ha の支配面積を持ち、10~30 の 3 次ブロックに分割される。あらゆる 3 次ブロックには、3 次水路から灌漑用水が供給される。

灌漑用水供給のための基本的な操作は以下のとおりである。

- 1) 給水のための操作規則は簡単にすべきである。
- 2) 降雨要素は、原則として灌漑用水の供給の操作で考慮に入れないものとする。降雨は非常に不安定なので、降雨量に基づく給水は實際上、極めて難しい。
- 3) 操作規則は 80%信頼度で見積もられた灌漑用水量に基づく。
- 4) 用水路システムの操作は、原則として半月毎に行う。
- 5) 実際の貯水量を唯一の要素として、Kpob Trobek 貯水池からの灌漑用水の供給量を決定するのが一番簡単である。灌漑用水の供給は以下の仮操作規則によって実施することを提案する。この操作規則は、豊水期における給水の増加と干魃時における灌漑用水不足の緩和を考慮して定めた。

例えば、8 月前半、実際の貯水量が貯水容量より多い(水が貯水池の余水吐よりこぼれている)時は、 $1.71 \text{ m}^3/\text{s} \times 1.2 \text{ 倍} = 2.05 \text{ m}^3/\text{s}$ の流量を幹線水路に放流する。逆に、貯水量が 150 万 m^3 以下の場合、 $1.71 \text{ m}^3/\text{s} \times 0.7 \text{ 倍} = 1.20 \text{ m}^3/\text{s}$ の流量を放流する。

ほとんど全体の水田で氾濫が見られる場合には、幹線の取入水門は閉じておくべきである。この規則は、実際の操作段階に、現実に即して見直しすべきである。



- 6) 灌漑期間は作付体系もしくは灌漑需要量に応じて3つの期間に分けられる。1番目の期間は畑作が行われる5月から7月の2カ月である。当期の灌漑需要量は0.11 m³/s から 0.33 m³/s までの範囲にあり、ピーク時の灌漑需要量 (3.4 m³/s) の3%から10%に相当し、非常に少ない。水稻栽培が行われる7月下旬から12月下旬にかけての期間(2番目の期間)が、灌漑需要量が最も大きい。畑作物が栽培される1月から3月が3番目の期間であり、灌漑需要量は0.12 m³/s から0.54 m³/s までの範囲にあり、ピーク時の3%から15%である。

灌漑シーズン中、幹線と2次水路は24時間連続通水を適用する。灌漑需要量が非常に小さい1番目と3番目の期間には、幹線の水位調整ゲートは完全に閉め、灌漑用水は水位調整工に付帯する越流部を流下させる。

- 7) 灌漑面積30ha未満の小さい3次水路を除いて、灌漑需要量大きい2番目の期間(7月下旬から12月上旬)には、2次水路から3次水路へ24時間連続分水する。灌漑需要量の少ない1番目と3番目の期間には、各2次水路におけるすべての3次水路間で、ローテーションを組み、供給スケジュールに応じて順次2次水路から3次水路に供給する。灌漑需要量大きい2番目の期間においても、30ha未満の3次水路間でローテーションを組み、供給する。

(3) 節水灌漑法における水田への灌漑用水の供給

高い灌漑適用効率を維持するため、灌漑水はある程度大きい流量で水田へ供給する必要がある。3次水路から水田へ、また、水田から水田へ田越しで供給する場合、10 l/s

から 20 l/s の流れが望ましいと思われる。この流量は、1 ha の水田の代掻き用水供給に半日から 1 日を要する量である。また、通常の灌漑シーズンで、毎日、10 ~ 20 ha の水田を灌漑する量に相当する。

代掻き作業、田植作業は、水田に水をはった後、速やかに実施すべきである。

節水灌漑法では、田植後から分けつ終期の期間及び登熟期の期間については、節水のため、浸透損失に相当する水量を水供給量に含まない。そのため、湛水は徐々に少なくなり、降雨量にもよるが、田面に水がない期間が多くなる。このような状況では、少ない流量で給水すると、浸透ロスが多くなり、末端部まで水が届かないという状態が発生することが多い。従い、水供給に際しては、ローテーション・スケジュールに従って、10 l/s から 20 l/s と大き目の流量で給水すべきである。また、水田に水みちをつけ、灌漑用水が末端まで行くように管理すべきである。土壌水分は、飽和状態の 75 % 以下にならないように保つのが望ましい。この条件を達成するためには、週に 1 度のローテーションで灌漑することを推奨する。

穂が出てくる頃から開花にかけての 30 日間は、水不足に最も敏感な期間である。適度の湛水状態を保つ必要があるゆえ、蒸発散量、浸透損失相当量に加え、追加の用水を供給必要がある。

IV-2.5 施設維持管理

(1) 維持管理体制

USP 地区の施設維持管理は、建設後水利組合が施設を引き継いで主体的に実施することとする。水利組合本部（APEX）はプロジェクト事務所内に設置する。建設工事終了後 4 年間は MOWRAM 及び関連政府機関が上級技術者 3 名を水利組合事務所に派遣し、水利組合による維持管理活動を支援することとする。主体的な運営開始後、4 年を経過した時点で、組合が自主的に運営できると判断された時、施設を公式に水利組合に移管し、MOWRAM の上級技術者は引き上げることとする。

Tumnap Lok、Kpob Trobek 両貯水池、連結水路、幹線水路（Canal-33）の運営維持管理計画、活動、管理は水利組合本部が計画し、2 次水路については、6 つの水利組合支部（SC FWUC）がそれぞれ管掌する。3 次水路以下の管理は F0 の指揮のもと利用者が行うこととする。施設維持管理の内容は以下に詳述する。

(2) 施設維持管理計画

1) 維持管理の分類

施設維持管理は、貯水池管理、連結水路及び幹線水路管理、2 次水路管理、末端水路管理、に分けて実施することとする。頻度は、1) 日常点検・管理（必要に応じて毎日 ~ 1 週間に 1 度程度）、2) 定期点検・補修（雨季前、年 1 回）、3) 定期改修（5 年に

1 度程度)を行うものとする。日常点検・管理と定期点検・補修に必要な労働力は組合員が無償提供することとし、定期改修については、比較的大規模な土木作業が生じるため、組合員への出来高払い方式により実施する。組合は維持管理用の建設機械は、所有しないものとし、MOWRAM 及び DWRAM に相談にのってもらい、必要に応じて地元業者への委託工事を想定する。

2) 貯水池施設管理

Tumnup Lok、Kpob Trobek 両貯水池施設管理は水利組合本部 (APEX) の貯水池担当の基幹施設管理者 (Scheme Operator : SO) が担当する。担当 SO は水利組合本部 (APEX) が毎年作成する維持管理計画に従って取水ゲート、管理用 (土砂吐) ゲートの操作を行い、操作記録を保持するとともに、ゲートの破損、滞留物、漏水等について点検・記録し、水利組合本部 (APEX) 事務所に定期報告を行う。(日常点検・管理)

定期点検・補修では、ゲート状況確認と防錆剤塗布、滞留物除去、堤防の点検・補修 (人力) を行う。

定期改修では、比較的大規模な堤防の補修、取水工への導水路及び管理・土砂吐きゲートの堆砂除去 (水みちの確保) を行う。

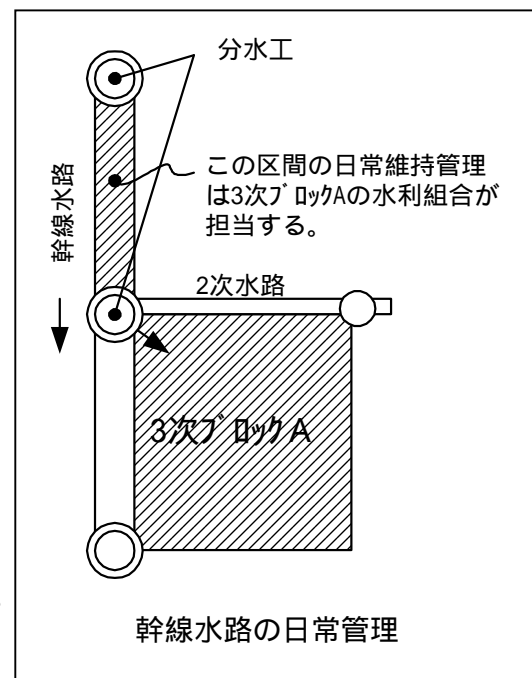
3) 連結水路及び幹線水路管理

連結水路の日常点検は、水利組合本部 (APEX) の貯水池担当 SO が行う。点検において破損、通水障害、盗水等が認められた場合には記録をとり、問題解決会議を招集し解決策を講じる。

定期点検・補修では取水工、横断構造物の点検・補修 (土砂の除去、ゲートの塗装等)、水路の人力補修を実施する。

定期改修では、堤防・管理用道路の補修、堆砂及び滞留物の除去、構造物の改修等を行う。費用は水利費のなかから一部を積み立てて充当する。

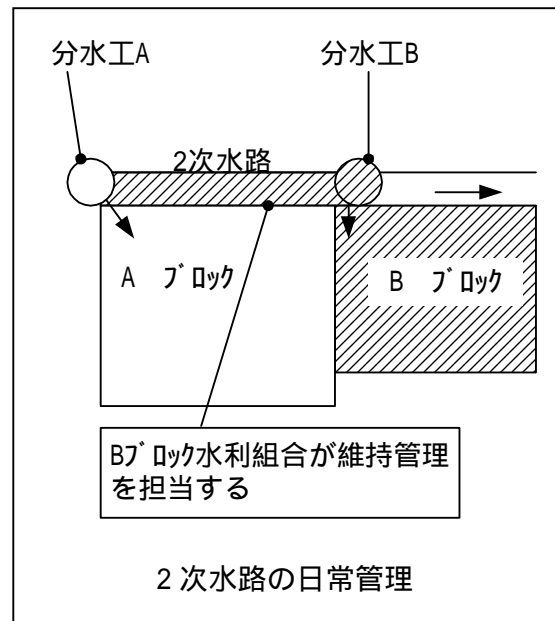
右図に示すとおり、幹線水路の日常管理及び定期補修は、主に各 2 次水路の最上流部の 3 次水路組合員が当該分水工からその上流の分水工の範囲を担当する。点検・補修・改修内容は連結水路と同様とする。



4) 2次水路の管理

2次水路の補修・改修は日常補修、定期補修、定期改修ともに人力で行うものとする。日常点検・補修は水利組合が行い、実作業（堆砂除去、草刈り等）は隣接する3次ブロックの組合員が担当する。担当範囲は、3次ブロック当該分水工から上流分水工までとする（右図参照）。

2次水路掛かりの多くの部分に影響を与える破損箇所の補修は、定期点検・補修として2次水路組合（SC FWUC）が主体的に実施する。これには影響を受ける下流組合員のみならず、当該2次水路に係る全3次ブロックから作業員を出し、工事に必要な資材は水利費の一部を充当して2次水路組合が調達する。



2次水路の定期改修（5年に1度）は構造物の改修を必要に応じて出来高払い方式で行う。改修費用は水利費の一部を積み立てて充当する。

5) 末端施設（3次水路以下）の管理

3次水路及び圃場水路（watercourse）の維持管理は3次水路管理者（F0）の指揮のもとで3次水路ブロックの組合員が行う。日常点検はF0が行い、補修作業は組合員が行う。雨季前に実施する定期補修は10日間程度をかけて組合員全員で実施する。作業内容は堆砂除去、ゲート塗装（3次水路及び圃場水路への分水ゲート）等で、材料（費）はF0が2次水路組合に申請して調達する。

IV-3 章 小規模溜池改修計画(SRP)

IV-3.1 水収支計算 灌漑可能面積の推定

灌漑可能面積を見積もるため、灌漑用水量及び利用可能水資源量を求め、水収支計算を実施した。

(1) Ang 160 溜池

1) 単位灌漑用水量

Ang 160 溜池によって利益を受ける地区の単位灌漑用水量は、USP と同様の作付体系に基づいて計算した。灌漑効率は、灌漑面積の規模が小さく正確な水管理が期待できることから、水稲栽培で0.7と畑作で0.6と設定した。

2) Ang 160 溜池の計画概要

水収支を行うに当たって、溜池の有効貯水量等をあらかじめ決めておく必要がある。堤防天端高は、現状と同じ高さを想定し、溜池の計画概要は以下のとおりとした。

Ang 160 溜池の概要

提頂標高 (m)	設計洪水位 (m)	常時満水位 (m)	最低水位 (m)	総貯水量 (m ³)	有効貯水量 (m ³)	死水量 (m ³)
46.5	45.9	45.3	44.0	36,300	29,300	7,000

3) 灌漑可能面積と灌漑用水量

水収支計算の結果、80%信頼度における灌漑可能面積は25 haである。作目別には、下記のとおりである。

中生種水稲：	17.0ha
早稲種水稲：	8.0ha
畑作物 1：	2.0ha
畑作物 2：	3.0ha

灌漑用水量は以下のとおりである。

灌漑用水量

リターンバリオ	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
5年	1.9	2.2	2.7	2.1	1.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.8	1.1	1.3	7.9	9.9	11.3	18.8	20.1	12.2	14.0	20.8	14.3	8.1	4.0
2年	1.9	2.2	2.7	2.1	1.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.8	7.1	8.3	9.1	16.1	11.2	4.2	6.4	14.5	9.2	7.8	4.0

単位：l/sec

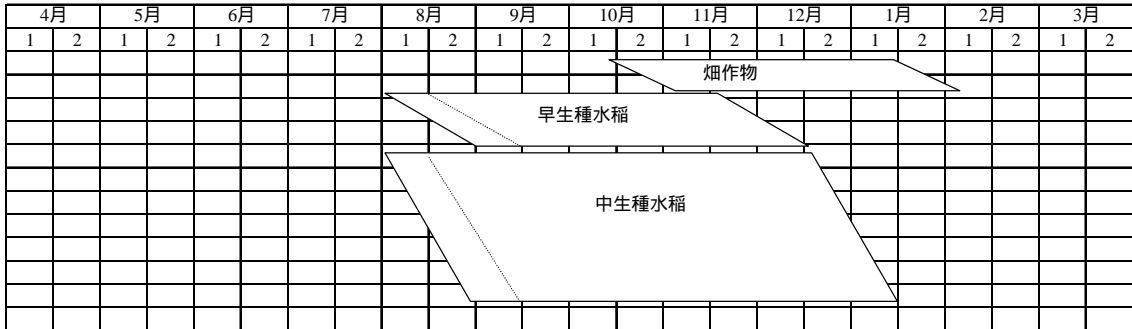
作付パターンの変化に対する余裕分を見込み、Ang160 溜池計画の設計時の単位用水量は1.0 l/s/haとする。

(2) Kim Sei 溜池

1) 単位灌漑用水量

KimSei 溜池の受益地における単位灌漑用水量は、以下の作付体系に基づいて計算した。

計画作付体系



流出が期待できる時期が通常 7 月であることから、苗代の時期を 7 月から 8 月にかけて設定し、田植時期を現状の田植時期より約 1 ヶ月遅らせ、8 月の中旬から 9 月に設定した。灌漑効率は水稲栽培で 0.7 と畑作物で 0.6 と仮定した。

2) Kim Sei 溜池の特徴

堤防天端高は、現状と同じ高さに決定した。溜池の計画概要は以下のとおりである。

Kim Sei 溜池の概要

提頂標高 (m)	設計洪水位 (m)	常時満水位 (m)	最低水位 (m)	総貯水量 (m ³)	有効貯水量 (m ³)	死水量 (m ³)
13.8	13.2	12.6	12.0	27,500	19,700	7,800

3) 灌漑可能面積と灌漑用水量

利用可能水量、貯水容量を考慮した灌漑可能面積は 80%信頼度で 27 ha である。作目別には下記のとおりである

- 中生種水稲： 18.0ha
- 早稲種水稲： 9.0ha

また、水稲栽培の代わりに、野菜を 10 月から 1 月かけて栽培することも可能である。

灌漑用水量は以下のとおりである。

灌漑用水量

リターンペリオド	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
5年	1.9	2.2	2.7	2.1	1.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.4	0.8	1.1	1.3	7.9	9.9	11.3	18.8	20.1	12.2	14.0	20.8	14.3	8.1	4.0
2年	1.9	2.2	2.7	2.1	1.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.8	7.1	8.3	9.1	16.1	11.2	4.2	6.4	14.5	9.2	7.8	4.0

単位：l/sec

作付パターンの変化に対する余裕分を見込み、Kim Sei 溜池計画の設計時の単位用水量は 1.2 l/s/ha とする。

IV-3.2 施設改修計画

小規模溜池の灌漑面積はいずれも 20 ha 前後で USP における 3 次ブロック以下の規模である。灌漑地区内の水路はいずれも圃場水路 (watercourse) 程度である。また、溜池によって受益者の数が大きく違うことから、一般的な水路設計が当てはまらない場合が多い。たとえば、Ang160 溜池(灌漑面積 25 ha)では受益者数が 130 世帯であるのに対し、Kim Sei 溜池 (同 27 ha) では 37 世帯となっており、水路配置の方法は大きく異なる。したがって、灌漑地区内の施設建設は受益者である水利組合の分担とし、プロジェクトでは溜池本体とそれに付随する構造物のみを対象とする。改修工事は MOWRAM 直営または地元業者への委託工事を想定する。

(1) Ang 160 溜池

1) 堤防

既存の堤防は北側の東西堤防の一部が 10 m 程度にわたって破堤しているほか、南北堤防北端の取水工付近が取水管渠周辺のパイピングに伴い崩壊している。他に一部内法が侵食を受けている部分があるものの、概ね堤防は安定している。堤防は内法の勾配を 1:2.0、外法を 1:1.5 とし、内法の法先の一部置換を含む堤防整形を行うこととする。盛土整形は最低厚 50cm とし、機械施工を前提とする。堤長幅は 3 m とし、頂部を 30 cm 厚のラテライト施工で保護することとする。

改修に用いる盛土材は溜池内の掘削材、ラテライト材 (Prey Kdouch 村) 既存盛土の掘削材を用いる。既存堤防掘削材はシルト質砂 (SM) 粘土質砂 (SC) 粘性土 (CL) に分類され、これらは十分な締固めによって十分なせん断強度が得られる。

Ang160 溜池の堤防延長は約 500 m である。

2) 洪水吐

小規模溜池の設計洪水量は 20 年確率洪水量とする。Ang160 溜池の設計洪水量は $6.0 \text{ m}^3/\text{s}$ (流域面積 2.0 km^2) である。洪水吐の設置位置は南北堤防の北端より約 90 m 南寄りの既存溪流流路の接近部とする。洪水吐は自然流下式の石積洪水吐とする。越流水深を 0.6 m、越流堤長は 7.6 m とする。

3) 取水工

取水工は洪水吐及び溪流流路を挟んで南北に 2 ヶ所設置する。横断管は 400 mm 径鉄筋コンクリート管とし、呑口に水圧も考慮して $0.60 \text{ m} \times 0.60 \text{ m}$ の鋼製ゲートを設置する。吐口部には鉄筋コンクリート製柵を配置し減勢のうえ圃場水路を流下させる。

4) 工事用道路

Ang160 溜池は Trapeang Chhuk 村中心部を通る ADB 道路から西側に 2.8 km 入った Noreay 山地の裾野にある。現地へのアクセス道路は車の通行は可能であるが、建設機械の通行を考慮して整備を必要とする。幅 4.0 m、15 cm 厚のラテライト舗装道路を工事に先立って建設することとする。

Ang 160 溜池の計画一般平面図を図 IV-3.2.1 に示す。

(2) Kim Sei 溜池

1) 堤防

既存の堤防は国道 3 号線寄りの北側副堤の一部が 10 m 程度にわたって破堤しているほか、この副堤の西側部分全体に 0.5 m ~ 1.0 m 程度盛土する必要がある。東側の主堤は高さ、断面ともに良好な状態が保たれており大きな改修の必要はない。Ang160 同様、堤防は内法の勾配を 1:2.0、外法を 1:1.5 とするが、8 号水路に隣接する部分（南側副堤）の外法は 1:2.0 とする。改修に用いる盛土材は Ang160 と同様とする。

2) 洪水吐

Kim Sei 溜池の設計洪水量は 11.4 m³/s（流域面積 5.2 km²）である。洪水吐の設置位置は東側主堤の中央部の既存洪水吐位置とする。洪水吐は自然流下式の石積洪水吐とする。越流水深を 0.60 m、越流堤長は 14.3 m とする。

3) 取水工

取水工は既存の圃場水路 4 条にあわせ、4ヶ所設置する。呑口ゲートは水深も浅く水圧もかからないことから鋼製の簡便な手動引き上げ式ゲートとする。吐口部にはコンクリート製の柵を配置し減勢した上で既存圃場水路を流下させる。

Kim Sei 溜池の計画一般平面図を図 IV-3.2.2 に示す。

IV-3.3 水管理及び維持管理

(1) 水管理

Ang 160 と Kim Sei 溜池の貯水容量は小さく、もし、明確な灌漑スケジュールなしに安易に放流すると、貯水された水は効率的に利用されないで、瞬間に無くなるものと思われる。特に、夜間は、だれも灌漑システムを管理していない状況で、多量の水がしばしば浪費されるおそれがある。このような小規模溜池灌漑システムでは、限られた水資源を効率的に利用するために、灌漑スケジュールに基づき、日中のみ溜池から放流し、農地に分配することとする。

(2) 施設維持管理

小規模溜池の施設維持管理は操作同様、水利組合（FWUG：灌漑グループ）が行うこととする。溜池は一般に水深が浅く、堆砂の影響を受けやすいが、土砂吐等の堆砂除去施設を設けていないため、特に取水工の呑口付近の堆砂除去を定期的に行う必要がある。また、堤防については雨水や波浪による法面の侵食について日頃点検・補修を行うことが肝要である。取水ゲートの防錆剤塗布は毎年行うほか、取水工管渠の内の堆砂除去も定期的に点検する必要がある。1年に1度の点検・補修は組合員全員が参加するように、期間を決めて行うことが望ましい。

IV-4 章 池建設計画(PDP)

IV-4.1 基本計画

(1) 基本構想

マスタープランの優先計画として、池建設計画では調査対象地区の各村毎に、以下の3種類のモデル池による開発を想定した。

1) 農民グループによる共同池

この池は、個人の土地所有面積が小さい小規模農家を念頭に、複数農家の所有する土地群の一角に池を建設し、その周辺部の農地の灌漑に利用する(図 II-4.4.2)。

2) 個別池

この池は、各農家が小規模の池を所有し、周辺部を灌漑する。(図 II-4.4.3)。

3) 既存水路利用池

この池は、ポル・ポト時代に建設された水路網を利用し、水路敷地内に池を建設し隣接する農地の灌漑に利用するものである(図 II-4.4.4)。水路の土地はあくまでも国(MOWRAM)に属する。各グループはMOWRAMに「利用者登録」を行うことを提案する。

マスタープランでは、調査対象地区の各村で、個別池60ヶ所、グループ池(水路利用または私有地利用)12ヶ所を10年間で建設し、全世帯が池の利用をできる計画とした。

本フィージビリティ調査では、Nhaeng Nhang 行政村、Trapeang Snao 村を「モデル村」として抽出し、実際に本村に30ヶ所の池建設を計画することによって、池建設の開発モデルと経済的妥当性を検証することとした。

(2) 開発アプローチ

池建設計画のアプローチを図 IV-4.1.1 に示す。池建設計画はMOWRAMが調達した資金を池建設計画基金(PDP Fund)にプールし、その資金を各村に設立する池利用者組合(PUG)に貸し付けて実施することとする。PUGは各村のVDCの下部組織とし、事業実施の過程で育成する5名の村落普及員が組合役員として資金回収、新たな候補池の発掘とMOWRAM(DWRAM)による技術サービスに関する調整を行う。普及員(組合役員)のうち2名には会計の研修を行うこととする。測量・設計は、本調査でも利用した調査・設計フォームに則り、PUG、VDC、DWRAMが行う。建設は池本体の掘削は業者発注によって行うこととし、残土処理、柵、集水路の建設などは利用者が行うこととする¹⁴。

¹⁴ フォームは「計画ガイドライン」に示している。

(3) 灌漑計画

「IV-5.1.1 作物生産計画」に提案されている池建設計画の作付計画にあるとおり、8月から10月末までの雨季畑作物(水稲苗代含む)と11月から1月までの畑作物栽培を対象に池による灌漑を行う。灌漑用水量は灌漑効率を0.80として1作目が計250mm、2作目が550mmである。灌漑方式はバケツまたはじょうろによる人力灌漑か小型ポンプによる灌漑を想定する。

池は開始月月末に池容量の3分の1の貯水量を確保するために、周辺部からの承水路を配置するか、道路側溝、既存水路との連結を図ることとする。

30ヶ所の池による灌漑面積は第1作目が5.8ha(グループ池の平均灌漑面積0.27ha、個別池0.10ha)、第2作目が2.6ha(同、0.12ha、0.04ha)となっている。

IV-4.2 Trapeang Snao 池建設計画

(1) オリエンテーション

Trapeang Snao 村を訪問し、池建設計画の開発方針、内容を説明するとともに、社会経済状況、自然条件、主要な施設の位置(道路、水路、村及び住区、学校、寺など)を確認した。各住区(Khrom)のリーダーを集め、あるいは訪問し、同様に計画の説明を行い調査の進め方を検討した。

(2) 候補池の抽出

各住区のリーダーから住民への説明、討議を幾度か重ねたのち、候補池を特定した。結果的に図IV-4.1.2及び表IV-4.1.1に示すとおり、同村全体で7住区に亘る30ヶ所の候補池が特定された。30ヶ所のうち、グループ池が14ヶ所、個人池が13ヶ所、水路利用池が3ヶ所で、全体で88世帯、409人が裨益することとなる。これは同村全体の世帯数(111世帯)の約80%、人口(583人)の約70%を占めている。また、全30ヶ所のうち、新設池及び既存池がそれぞれ約半数を占めている。

(3) 候補池の測量・調査

利用者及び土地所有者立ち会いのもと、計画池候補地の測量(建設用地及び灌漑対象農地のサイズ、農地、村道までの距離、水路、家までの距離等)を行った。

(4) 設計・積算

モデル池の基準(深さ、構造など)にしたがって、各池の設計及び積算を行った。アクセスのよいところは機械施工、悪いところは人力施工を想定した。設計及び積算は調査団が作成した「設計・積算フォーム」にしたがって行った。

IV-4.3 池の運営及び維持管理

池の運営及び維持管理は個別農家あるいはグループのメンバーが行う。実際には、年に1回程度の堆砂除去、法面の整形が主な維持管理作業となる。

池の水位変化(水利用)の実態をみると、最乾季でも池には何らかの貯留水があり、これは深い池ほどよく見られる傾向である。概ね3~4月頃に魚を採取するために、また、雨季の水稲移植後の干ばつ時に池の水が緊急用に使われ、これらの時期にはほぼ池は空になる。多くの農家は「ポンプの利用」を考えているようであるが、「水位に見合った水利用」という観点からは必ずしも適当ではなく、上記のように緊急時にレンタルでポンプを利用するのが好ましい。貯水を維持することで池の法面の安定はある程度保たれており、定期的な維持管理を行えば、長期間にわたって池を利用することが可能である。また、安全面からは柵の設置が望ましいものの、日陰の形成、薪炭用として池周辺にアカシアや果樹を栽培することで代用できよう。

IV-5 章 支援プログラム

IV-5.1 農業生産プログラム

IV-5.1.1 作物生産計画

(1) 作付け体系及び作付け面積

灌漑農業の対象作物と作付け体系はマスタープランで述べた基本方針に沿って計画する。USP と SRP 地区は、食糧不足の改善を図るために現状の水稲生産を基本とした生産システムを継承し、さらに灌漑用水が可能な範囲で農民の所得向上を目的に野菜などの畑作物を振興する。PDP 地区は新たに建設、あるいは改修する池を利用する灌漑によって集約的な畑作物の生産を行い農民の所得向上を図る計画とする。

1) USP 地区

USP 地区は 3,500 ha の水田を対象に雨季作水稲のすべての面積が灌漑される。さらに水稲作の前（雨季初め）及び後（乾季）にそれぞれ 500 ha と 550 ha の畑作物を灌漑する。水稲は最も降水量が多い時期に代かきを行い、生育後期は貯水池からの水で灌漑することによって作付け開始は現況に比べ約 1 ヶ月間遅れる。下記の理由から水稲の高収量品種（HYV）の作付け面積は水田面積の約 30%（1,100 ha）とする。

- i) HYV は生育期間が 90～120 日間の早生種であるため水需要量は在来品種（生育期間 120～150 日）より少なく、HYV を作付けることによって灌漑用水を節約でき乾季畑作の面積を拡大することができる。
- ii) HYV は高い収量が期待できるため地域の食糧不足を改善することができる。
- iii) HYV は近年の増収、食味が好まれていない、品質が悪いため市場価格が低下している現状にあり過大な拡大は望ましくない。

野菜などの畑作物は、農家の現金収入を増加させるが、生産物の販売に関して生産者を支援する必要がある。

2) Ang160 SRP 地区

Ang160 SRP 地区の作付け体系は灌漑可能な水量から USP 地区と類似している。改修する Ang160 溜池は 25 ha の水田（在来水稲が 17 ha、HYV が 8 ha）と水稲前作 2 ha と後作 3 ha の畑作物を灌漑することができる。

3) Kim Sei SRP 地区

Kim Sei SRP 地区は水資源が限られており、溜池の貯水容量も小さいため、地区面積 27 ha に対して雨季 1 作のみが灌漑可能である。水稲苗代の灌漑用水に不足する地域であることから、3 ha の苗代灌漑、3 ha の畑作（苗代後）、24 ha の水稲作を灌漑する計画である。これによって、16 ha の在来水稲、8 ha の HYV 水稲、3 ha の畑作の作付けが可能となる。水稲苗代への灌漑によって天水水稲の収量を向上させることが期待できる。

4) Trapeang Snao 村 PDP 地区

Trapeang Snao 村の PDP は池建設計画のモデルプロジェクトである。PDP はグループ利用池と個人利用池からなる。対象地の土地利用は水田から畑作利用に変更されることになる。灌漑で生産される畑作物は農家の主要現金収入源になるであろう。

各事業地区の計画作付け体系と作付け面積はそれぞれ図 IV-5.1.1 と表 IV-5.1.1 に示すとおりである。USP と SRP の受益者はこの作付け計画に順じて作付けなければならない。受益者は毎年作付け前に各自の作付け計画（作物の種類 4 区分：i）水稻在来品種、ii）水稻 HYV、iii）雨季畑作物、iv）乾季畑作物、及びそれぞれの作付け面積）を水利組合に申請して、この申請に沿って作成した水利組合の計画（作付け時期、面積）に従って作付けし、水利費を支払わなければならない。

(2) 目標収量

水稻の目標収量は、近隣灌漑地区の収量や地区内の高収量例を検討して、在来種で 2,800 kg/ha、HYV で 3,300 kg/ha と推定した。灌漑対象作物の目標収量は表 IV-5.1.2 に示すとおりである。

(3) 作物生産量

表 IV-5.1.3 に目標年（灌漑施設完成の 5 年後）の生産量を示す。水稻の生産量は USP 地区で 10,350 ton、Ang160 地区で 74 ton、Kim Sei 地区で 71 ton となり、それぞれの現状に対する増収量は 6,050 ton、37 ton、37 ton である。畑作物、特に USP 地区の野菜は受益者の現金収入源の重要な作物となる。PDP 地区の畑作物は受益者の所得向上に寄与する。

(4) 食糧バランスと販売量

表 IV-5.1.4 に示すように、USP と SRP 地区の食糧バランスは水稻の増産によって顕著に改善される。それぞれの地区における自家消費量を除いた後の余剰量は USP 地区で 4,200 ton、Ang160 SRP 地区で 20 ton、Kim Sei SRP 地区で 47 ton、戸当り平均の余剰量はそれぞれ、1,050 kg、150 kg、1,250 kg となる。PDP 地区の水稻生産は作付け面積の減少によって減少するが、受益者は米またはモミを購入するための十分な現金収入を畑作物の生産から得ることができるであろう。余剰生産量のモミは Tram Kak 郡内や事業地区周辺の村の食糧不足を改善する。USP 地区で生産される野菜のうち、約 10～20% は自家消費や近隣の市場で販売されると予想される。残りの 80～90% はプノンペンやタケオの人口密集地に出荷される。したがって、そのための流通支援計画が必要である。SRP と PDP 地区で生産される野菜はそれぞれの村内で消費され、残りは近隣のマーケット（Angk Ta Saom、Tram Kak、Angk Roka）で販売されるであろう。トウモロコシは現在と同じようにほとんどが農家の家畜（豚、鶏など）飼養に利用されであろう。他の畑作物（落花生、大豆、緑豆、ゴマ）は、少量が自家消費されるがほとんどは市場で販売されるであろう。

IV-5.1.2 作物生産費と純収益

作物生産費と純収益額について計画（事業を実施した場合）と現況（事業を実施しない場合）を比較して表 IV-5.1.5 に示す。作物の副産物（稲ワラ、茎、廃棄野菜など）は家畜の飼料として価格を見込んだ。一方、堆肥と牽引家畜のコストは取引されている庭先価格と委託作業の価格として見積もった。ほとんどの農家は豚と牛を飼養しており、家畜に係わる生産費は農民自身で賄える。必要労働力のうち雇用労働力は、農家間の労働力交換システムが普及しているため、水稻についてのみ必要労働力の 10%を見込んだ。クレジット金利は肥料コストの半分をクレジットで購入し、借入期間の金利が 10%と仮定して見積もった。各作物の作付け計画に対する粗収入、生産費、純収益は下記のとおりである。

作物生産費と純収益

(単位: 1000 Riel/ha)

作物	粗収入	生産費			純収益
		営農資材	その他	合計	
水稻（在来種）	1,081	253	120	373	707
水稻（HYV）	1,035	264	122	386	649
野菜	5,118	440	102	542	4,576
トウモロコシ	1,238	185	70	256	983
落花生	1,119	301	79	380	739
大豆	1,216	254	74	328	888
緑豆	1,416	246	73	319	1,097
ゴマ	1,453	145	63	208	1,245

注: 詳細は表 IV-5.1.5 を参照

IV-5.1.3 営農資材の必要量と労働力バランス

(1) 営農資材の必要量と供給

栽培計画における肥料の必要量は水稻に対して ha 当り約 3 倍に、畑作物を含めると 4 倍近くに増加する。化学肥料はカンボジアの自由市場経済政策の下で需要に対して必要な時期に必要な量が近隣の市場に供給されている。しかし、農家は経済状況から肥料購入にかなり厳しい現状にあるためクレジットサービスが必要である。

堆肥は農家の飼養家畜から生産される。水稻の在来種及び HYV の改良品種の種子は支援プログラムの一つとして USP 地区で計画する種子生産農民グループによって生産される。水稻種子の必要量は種子更新を 4 年毎として年間 50 ~ 60 ton 必要である。野菜種子は Kandal 州の Kbal Koh 野菜試験場で MAFF の普及活動のために生産されているが、種子生産量が少なく、タイや台湾からの輸入に依存せざるを得ないであろう。営農資材の必要量は下表に示すとおりである。

営農資材の必要量

(単位: ト)

	USP	Ang160 SRP	Kim Sei SRP	PDP
種子				
水稻 (在来種)	156	1.1	1.0	-
水稻 (HYV)	55	0.4	0.4	-
野菜	4	0.0	0.0	0.03
その他畑作物	18	0.1	0.1	0.15
化学肥料				
尿素	390	2.5	2.3	0.58
磷酸アンモン	238	1.4	1.3	0.57
塩化カリ	139	0.8	0.7	0.35
堆肥	12,700	79	76	15

(2) 労働力・役牛

灌漑農業と作付け率の増加に伴って農作業に必要な労働力が増加する。作付け計画に対する労働力の必要量と可能量について毎月のバランスを検討した結果、農繁期（8、9、11、12月）においても労働力は十分である。

現在の飼養されている役牛は ha 当り平均、USP 地区で 0.65 組(2頭立て)、Ang160 SRP 地区で 0.63 組、Kim Sei SRP 地区で 0.47 組、PDP 地区で 0.63 組である。この頭数は農地の耕起、資材や生産物の運搬に十分である。

IV-5.1.4 総生産額と純収益額

表 IV-5.1.6 に各地区の生産額、生産費、純収益額、及び増加便益額を示し、その要約を下表に取りまとめた。

総生産額、生産費、純収益及び増加便益額

	USP	Ang160 SRP	Kim Sei SRP	PDP
地区合計(million Riel)				
粗生産額	7,191	37.0	33.0	24.0
生産費	1,768	11.1	10.2	3.2
純収益額	5,423	25.9	22.8	20.8
増加便益額	4,318	15.0	14.9	19.0
農家当り(1000 Riel)				
粗生産額	1,789	285	893	272
生産費	440	86	277	36
純益額	1,349	199	616	236
増加便益額	1,074	115	404	216

注：詳細は表 IV-5.1.6 を参照

USP 地区の総生産額は現在の約 4 倍、Ang160 SRP 地区は 2.2 倍、Kim Sei SRP 地区は 2.5 倍、PDP 地区は 8 倍に増加する。

IV-5.1.5 農業生産のモニタリング・評価(M & E)計画

モニタリング・評価 (M&E) は毎年水利組合が行う。M&E は水利組合のワーキンググループが行い、水利施設の維持管理のみでなく、作物生産や農業支援計画に関して M&E をおこない、その結果は年次報告や水利組合の大会で議論されるべきである。農業生産に関する M&E は計画目標とその達成度を含めて下記の項目について実施する。

- 作物、作付け時期別の作付け面積、灌漑面積、収量
- 販売量、価格、品質、流通経路を含む作物の販売状況
- 種子、肥料の価格及び供給量
- 農民野外学校 (FFS) の実績
- 村落普及員 (VEW) 及び DAFF の農業普及活動
- 展示圃 (Demo-plot) の設置数及び活動
- 肥料クレジットの貸出額、返済実績、利用者数

IV-5.2 農業支援計画

IV-5.2.1 農民グループ (FGs)

IV-1.8.1 で述べたとおり、優先計画地区の村には既に村落開発委員会が結成されており、行政村にも行政村開発委員会が組織されているため、当事業実施による村落開発委員会及び行政村開発委員会の設立計画は策定しない。また村落開発委員会、行政村開発委員会及びそれを指導・監督する立場にある郡農村開発委員会及び州農村開発委員会の管理・機能強化 (予算措置も含む) 等が SEILA プログラムで行われる計画であるため、このための計画は策定しない。

優先計画の実施に伴い必要となる、クレジットサービス、農業普及及び水稻種子生産の農民グループの設立を提案する。農民グループは村落開発委員会のもとで設立されるが、以下の経験及び教訓に基づくことが、組織化・設立を成功させ、組織の継続性を維持できると考えられる。

結成される農民組織は構成員に明確な利益がなければならない。

構成員の費用負担は最小限に留める。

村としてのまとまり意識を利用し、組織結成のノウハウは村落開発委員会を活用する。

組合への貢献を引き出す連帯意識と反組織的行為を統制する意識の醸成のためのトレーニングが必要である。

農民グループの代表には各農民グループの利益に応じ金銭的な手当てを支払う。

IV-5.2.2 農業普及計画

農業普及計画は3つの内容、i)普及体制強化計画、ii)水稲種子生産計画、及びiii)営農資材供給計画からなる。

(1) 農業普及強化計画

改良農法と灌漑農業の普及は村落開発委員会（VDC）と水利組合を通じてタケオ州農林水産局（DAFF）の活動によって行う。州農村開発局（DRD）はVDCの設立や活動の活性化を支援する。農業普及に関する政府機関と農民組織の関連を図IV-5.2.1に示す。

農業普及計画はDAFFが現在行っている農民野外学校（FFS）での農民訓練と村落普及員（VEW）による活動を通して行う普及システムを原則的に踏襲し、これを強化する。特に村落普及員の現地での活動を活性化する。この目的のために、VDCのもとに村落普及員を農民グループに組織化して、村落普及員が農民の圃場に展示圃を設置してこれを運営することによって農業普及活動を進めることを提案する。農業普及強化計画の内容と活動は図IV5.2.2に示すとおりである。

1) 農民野外学校（FFS）

農民野外学校（FFS）は、リーダー農民を訓練して、訓練した農民が村落普及員（VEW）として村の中で村民に農業技術を普及することを目的としている。FFSは対象作物別にその栽培時期に合わせて16週にわたり、毎週1日開催される。開催場所は対象地域近隣の行政村事務所、寺院、学校施設を利用して行われる。そのカリキュラムは作付け準備から収穫後処理まで、IPM（総合的病害虫防除）を含めすべての農作業に亘っている。水稲と野菜を含む畑作物の2つの学科が準備される。FFSはセミナー、ワークショップ、小見学会などを通して実施する。上記の作物の他に、USP地区では水稲種子生産農民グループを対象としたFFSを計画する。

FFSの1学級には各VDCから選ばれた約30人のリーダー農民が参加する。FFSで訓練される村落普及員（VEW）の必要数は下記の基準で選ぶ。

- 村当り3～4人のVEW
- 3次水路灌漑区当り1～2人のVEW
- 30～40農家当り1人のVEW、または
- 1～3の集落（sub-village, *Khrom*）あたり1人のVEW

各地区のVEWとFFSの必要数は表IV-5.2.1に示すとおりである。

2) 展示圃（Demo-plot）

展示圃（Demo-plot）は現場の圃場で受益者に対して改良農法や改良品種の展示や実証することを目的としている。展示圃は各優先地区の農民の圃場に1圃場当り0.1ha程度の面積で設置する。種子と肥料はDAFFから無料で供給し、労働力・圃場の耕起やその他営農資材は農民自身で賄い、DAFFの普及員やVEWが技術指導を行う。展示

圃の所有農家は生産物を受け取ることができる。多くに場合は VEW の農地に展示圃を設置されると想定される。原則として毎年あるいは毎作付け時期に設置場所を移動する。

USP 地区は各 2 次水路水利組合 (SC FWUC、計 6 つの SC FWUC) に毎年 8 展示圃 (4 つの対象作物を 2 箇所ずつ、i) 在来種水稲、ii)HYV 水稲、iii)雨季畑作、iv)乾季畑作) の設置を計画する。SRP と PDP は各対象作物 1 箇所ずつとする。展示圃は 4 年間継続する。各地区別の展示圃設置数は表 IV-5.2.2 に示すとおりである。

水利組合の SC FWUC 及び 3 次水路灌漑区の FO (Farm Organizer) は、作付けの季節ごとに普及農民組合と協力して展示圃の設置と運営を支援する。組合本部の技術監理・支援室 (TSAU) は展示圃の運営を支援し、DAFF による協力に関する調整を行う。

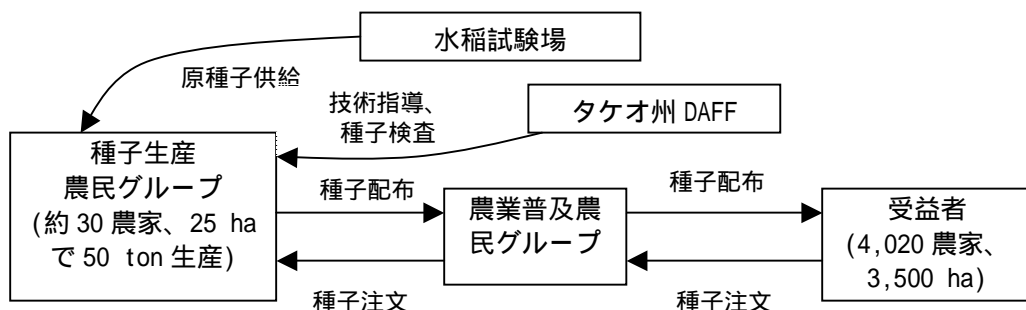
3) 村落普及員 (VEW) の活動

農民野外学校で訓練を受けた村落普及員 (VEW) は VDC 下の農業普及農民グループのメンバーとなって村民に改良農法の普及を行う。州農林水産局 (DAFF) と郡事務所の農業普及員は村落普及員の活動を支援、モニタリングする。村落普及員は展示圃を改良農法の普及に有効に活用する。

(2) 水稲種子生産計画

水稲の在来種及び HYV の改良優良種子の供給は水稲の増産と品質向上に不可欠である。優先地区では種子生産農民グループによる種子増殖計画を提案する。種子の必要量は、4 作付け期毎の種子更新、播種量 50~60 kg/ha、対象面積 3,500 ha と仮定して毎年 50~60 ton となる。この種子量は約 30 農家、25~30 ha の水田で生産可能である。

生産した種子の検定は DAFF が行い、検定後の種子は農業普及農民グループを通して農民に有料配布する。種子価格は 600~700 リエル/kg、試験場から供給をうける原種子は 2,400 リエル/kg 程度であり、種子生産農家は一般農家に比べ大きい純収益を得ることができる。種子の生産配布は下図に示す手順によって行う。



水稲種子生産、配布計画のシステム

(3) 営農資材供給計画

ほとんどの肥料及び畑作物の種子は民間業者を通して流通している。業者は肥料をタイ、ヴェトナム、フィリピンなどから、種子をタイ、台湾などから輸入している。自由市場政策の下に需要に見合う量が業者を通じて市場に供給される。

受益者の経営規模が小さいため、農家当りの営農資材必要量は小さい。一方、タケオ、Ang Roka や Angk Ta Saom マーケットから村までの運搬費は高い。肥料の庭先価格はタケオや Angk Ta Saom マーケットに比べ一般に 5~7%高い。したがって、農業普及農民グループが、前述の水稻種子を含め営農資材の共同購入を行うことを提案する。共同購入によって農民は良い品質の営農資材をより安く購入することができるであろう。また、農業普及農民グループは配布時に栽培方法や使用方法を指導することができる。農業普及農民グループは営農資材の共同購入において、わずかの手数料をとり、展示圃運営などの活動経費に当てることを提案する。

農業普及に関する実施計画及び必要経費は表 IV-5.2.3 に示すとおりである。

IV-5.2.3 営農資材購入クレジット

(1) クレジット・システム

USP 地区の栽培計画に対する肥料と種子の生産費は合計 810 百万リエル、これは現在の 240 百万リエルの 3.4 倍に増加する。農家当り平均では、現在の 60,000 リエルから合計 200,000 リエル（水稻 135,000 リエル、畑作 65,000 リエル）となる。この営農資材を購入するために、農民はクレジットを希望している。以下に示す 3 つの営農資材購入のためのクレジットが可能である。

1) VDC の農民グループによるクレジット

VDC による肥料購入クレジットは現在 30 の村で実施されている。残りの 5 村もこのクレジット制度が 2002 年には発足するであろう。VDC クレジットは月 2%の金利で運営されており、クレジットの返済率はほぼ 100%、返済された金利は転貸資金として利用されている。30 村のクレジット資金の総額は 2001 年 10 月現在約 29,000 米ドルとなっている。

2) NGO によるマイクロ・クレジット

優先地区内では一つの商業銀行と数組織の NGO がマイクロ・クレジット活動を行っている。その金利は月 4%で上記に比べ高く、農民は利用しにくい現状である。

3) 水利組合の積立金を利用するクレジット

水利組合は受益者が支払う水利費の一部を灌漑施設等の更新のために資金として積み立てる。この積立金の一部を受益者の内の経済的弱者に限り、営農資材への投資を通して水利費の支払いを促すことを目的にクレジットを実施することを提案する。

これには水利組合の議決のもとに実施されるべきであり、肥料の現物供給として、金利はVDCのクレジット同様に月2%程度を提案する。

クレジットサービスを利用できない、あるいはクレジット額が不足する農民は、収穫後払いの肥料を業者から購入せざるをえない。VDCやFWUCは業者の販売価格、利子を監視する必要がある、一方、農民は徐々に貯蓄を通して営農資材を購入するための資金を保留する必要がある。

IV-5.2.4 流通支援プログラム

(1) 開発方針

水稲作の水利費（ISF）は、6つの2次水路組合毎に受益者からモミで徴収される。しかし、地域にはモミの徴収、精選、貯蔵を行い仲買人に販売する施設が無い。USP地区からは雨季に500ha、乾季に550haからトウモロコシ、落花生、野菜などの畑作物が生産されるが、地域内で生産者個人が生産物を販売するには多すぎる量であり、地区の周辺にはこれら大量の生産物を集荷販売できる施設がない。

優先灌漑地区の支援プログラム、特に将来USP地区から生産される大量の生産物の販売流通を支援するために下記のプログラムを計画する。これらの支援プログラムはプロジェクトの持続性の観点から重要である。

- 水利費として徴収したモミを貯蔵して販売する
- 生産物の集荷と販売を支援する

上記の支援プログラムを水利組合活動の一部として2次水路組合と組合本部が実施する計画とする。

(2) モミの貯蔵販売プログラム

1) 目的と活動内容

水利費の徴収は、それぞれの2次水路組合が行う重要な活動の一つである。一般に水利費はモミの現物で徴収し、水利組合の維持管理活動の資金とするために仲買人や市場で販売される。USP地区には、水利費を徴収して貯蔵する施設がない。モミの貯蔵施設をそれぞれの2次水路組合管轄区内に設置しなければならない。プログラムの目的と活動の概要は下表のとおりである。

目的		活動内容
IFC 徴収の促進、徴収モミの品質向上、モミの貯蔵・精選・販売による組合の収入増加。		ISFとして徴収したモミを精選、貯蔵し、それを端境期に販売する。
施設・機材	実施組織	要件
- 2次水路組合の事務所に併設したモミ倉庫（6箇所） - 台ばかり	- 組合本部のもとで6つの2次水路組合が行う。 - 組合本部の販売課が各2次水路組合の販売を調整・支援する。	- 組合本部の販売課と2次水路組合の倉庫管理者に対する技術支援と訓練を行う。

2) 施設及び運営計画

貯蔵施設の計画は下記に示すとおりである。

1. 倉庫設置数 2次水路組合に各1箇所、計6箇所。SC-24と3Uの2次水路は、規模と位置関係から一つに統合する。
2. 設置場所 水利組合員と仲買人がアクセスしやすい場所に設置する。
3. ISF 徴収モミの量 6つの2次水路組合の合計で約392ト(140kg/haのモミをISFとして3,500haから徴収、ISF徴収率を80%とする)、2次水路組合当りの平均徴収量は約65ト。
4. 運営計画 徴収期間(12-2月)、販売期間(12-3月、及び7-10月)。
5. 施設と規模 建物及び敷地

	乾燥場	倉庫	事務所
面積 (m ²)	108	252	252

台はかり(200kg): 6台

3) モミの貯蔵販売収入

ISF 徴収モミを貯蔵販売することによって、下表に示すように水利組合は約15.68百万リエルの付加収入を得ることができる。

水利費モミの貯蔵販売による付加収入

徴収モミ (ton)	価格 (リエル/kg)			収入 (百万リエル)
	収穫期平均	端境期平均	価格差	
392	290	330	40	15.68

(3) 集荷と販売の支援プログラム

1) 目的と活動内容

集荷と販売の支援プログラムは下記を目的として計画する。

- 2次水路組合員に生産物の販売取引の場を設置する
- 組合員に仲買人との交渉の機会をもたせる
- 量と品質から決まる市場価格形成のシステムを組合員に広める
- 大消費地市場における市場のニーズと価格の情報を収集する
- 販売支援を通して組合員の所得向上の機会を作る

集荷施設(生産地卸売り市場)はUSP地区の施設として建設する。組合本部の下で販売課(Marketing Unit)が施設を運営する。このプログラムの目的と活動の概要は下記のとおりである。

目的	活動内容	
1) 第Ⅰステージ -地区内に仲買人との取引の場を設置する -より条件の良い取引機会を作る。	-流通施設を利用して生産物の集荷を行う。 -地方仲買人との取引を振興する。	
2) 第Ⅱステージ -生産地卸売り市場機能の確立 -生産者グループによる生産物の共同出荷 -市場価値が高い地域特産物の形成	-生産者グループの組織化 -輸送トラック導入と貯蔵施設の設置 -プノンペン消費地での取引先開発 -農民グループによる共同集荷、販売、品質管理の普及 -生産者グループによる市場状況に合わせた計画生産、集出荷の活動の促進	
施設・機材・訓練	実施機関	要件
<施設・機材> 1) 第Ⅰステージ 集荷施設建設(Trapeang Svey 村) 2) 第Ⅱステージ トラック2台、貯蔵倉庫建設 <訓練> 1) 第Ⅰステージ 施設運営、会計、販売、品質管理 2) 第Ⅱステージ ビジネス・マネージメント、マーケティング	1) 第Ⅰステージ 組合本部の販売課(職員7人) 2) 第Ⅱステージ 販売課に運転手2名を追加採用	-プロジェクト事務所または組合本部の技術監理・支援室(TSAU)による販売課職員に対する技術支援 -関連する政府機関による流通支援

2) 運営計画

集荷と販売の支援は、i)集荷施設を利用したの仲買人への販売取引の支援、及びii)生産者グループによる共同出荷支援からなる。集荷施設での販売取引の支援は施設建設後の初年目に開始する。共同販売の支援はその5年後から実施する計画とする。運営計画の概要は下記のとおりである。

(i) 集荷施設(生産地卸売り市場)での販売取引の支援

- 集荷施設で組合員の生産物の販売を促進する。
- 生産物を販売するため、集荷施設に仲買人を呼び込む。
- 生産者が搬入した生産物を検査員が重量と品質を記録し、仕分けして品質別に包装する。
- 生産者は組合本部販売課の支援を受けて仲買人と価格交渉を行い、取引価格を決める。
- 取引交渉の成立後、仲買人は手数料として取引額の2%を販売課会計に支払う。生産者は販売額から1%を差し引いて販売代金を受け取る。(販売課は仲買人から取引額の2%、生産者から1%を徴収して、水利施設を含む水利組合施設の維持管理や更新の資金とする。)
- 販売課は集荷施設に品質の等級別に取引量と価格を掲示する。
- 集荷施設のモミ、野菜、その他作物の取扱量は地域内消費を除いた販売総量の40%と控えめに見積もった。

(ii) 共同販売に対する支援

- 集荷施設での販売取引を実施した後、プノンペンなどの消費地市場でより高い

価格で販売することに興味を持った生産者を組織化し、消費地市場（消費地卸売り市場）への共同販売を販売課が支援する。

- 販売課は消費地市場でより良い条件の取引先を開発する。
- 販売課の支援の下に、生産者グループの生産物を集荷施設で集荷、包装して Apex Committee 販売課のトラックで消費地市場に輸送し販売する。
- 消費地市場の価格と集荷市場の価格の差（共同出荷による粗利益）の 10%を生産者に、90%を組合本部の販売課に配分する。この配分比率は共同出荷に係わる経費と維持管理や施設更新に必要な積立資金に基づいて調整する。
- 販売課は市場情報を収集し、市場の需要、ニーズ、より条件の良い取引機会を見つけ出す。
- 共同販売支援の取扱量は地域内消費を除いた販売総量の 10%と控えめに見積もった。

3) 集荷市場の施設機材計画

全体の取扱量とその季節変動に基づいて、集荷と販売の支援活動に必要な施設と機材は下記のとおりである。

集荷市場の施設と機材

項目	ステージ	数量	面積(m ²)	目的
集荷場施設	I	1	263	生産物搬入、分別、包装、出荷
井戸	I	1	-	生産物洗浄
事務所	I	1	36	記録、会計、事務
倉庫	II	1	80	モミ、豆類、ゴマ等の貯蔵
機材				
台はかり	I	2	-	秤量
皿はかり	I	2	-	秤量
黒板	I	1	-	市場情報の掲示
コンピュータ、プリンター、ファックス付電話	II	1	-	データの記録・処理、情報収集
トラック	II	2	-	消費地市場への出荷・輸送

4) 集荷・販売支援活動の収入と支出

組合本部の販売課による集出荷と販売の支援活動からの粗収入は、集荷施設での販売取引支援から 54 百万リエル、共同販売支援から 128 百万リエルと概算される。共同販売支援からの収入は販売課の活動開始から 5 年目から発生する。支出は販売課職員の人件費、市場の施設と機材の維持管理費、ステージ II に調達する機材である。マーケティング支援活動の収入と支出は以下のとおりである。

販売支援活動のキャッシュ・フロー

(単位：百万リエル)

年	収入			支出				収支バ ランス
	集荷/ 販売 手数料	共同販 売支援 収入	合計	人件費	維持管 理費	その他	合計	
2006	18.2		18.2	7.4	5.9		13.3	4.9
2007	30.2		30.2	7.4	5.9		13.3	16.9
2008	42.1		42.1	7.4	5.9		13.3	28.8
2009	48.1		48.1	7.4	5.9		13.3	34.8
2010	54.1	128.3	182.4	9.4	20.0	117.2	146.6	35.8
2011	54.1	128.3	182.4	9.4	20.0	80.0	109.4	73.0
2012 以降*	54.1	128.3	182.4	9.4	20.0	0	29.4	153.0

注 *： 2012 年以降は施設の更新費の発生を除き支出は同じ

IV-5.3 農道改修プログラム

(1) 対象道路

マスタープランにおいて村落道路の整備の優先区間とされた以下の区間を対象にフィージビリティスタディを行った(図 IV-1.4.1 参照)。

1) 33 号線 Trapeang Thum Khang Cheung ~ Trapeang Kranhung 区間 (道路 A)

USP 地区の基幹道路である 33 号線の ADB による改修工事終点から西側、USP 灌漑地区上流部、Kpob Trobek 貯水池堤防上、0 Saray 貯水池堤防上を經由し、Trapeang Kranhung 行政村事務所前までの 13.3 km 区間を対象とする。

2) 0 Saray ~ スラコウ川区間 (道路 B)

Kampong Supue 州 Basedth 郡 ~ Kampot 州 Chum Kiri 郡間道路のうち、上記道路 A と交差する 0 Saray から、スラコウ川までの 4.1 km 区間を対象とする。

3) 道路 B ~ Kpob Svay 村区間 (道路 C)

上記道路 B より、USP 地区 Tumnup Lok 貯水池のあるスラコウ川右岸 Kpob Svay 村までの 6.2 km 区間を対象とする。

(2) 道路整備水準

道路 A と道路 B は郡道で、特に道路 A は地区の幹線道路として利用度も高く、大型車両の通行も多い。道路 B はスラコウ川に係る橋梁が落橋しているために本来の機能は果たしてはいないが、道路 A へのアクセスを確保する点では重要な位置づけの道路である。道路 C は交通量自体は少ないが、USP 最上流部と道路 A を結ぶ役割を果たす重要な村落道路である。現況及び USP 完了後の道路状況も考慮し、各道路別に道路規格を下表のとおりとする。

道路規格

項目	道路 A	道路 B	道路 C
延長(km)	13.32	4.14	6.16
幅員(m)	全幅 5 有効 4	全幅 5 有効 4	全幅 4 有効 3
設計速度	30km/時	30km/時	20km/時
大型車の通行*	1 日 15 ~ 40 台 (I-2)	1 日 15 ~ 40 台 (I-2)	1 日 15 台未満 (I-1)
路盤構造	全高 0.65m (周辺土) ラテライト 10cm 砂礫層 20cm	全高 0.65m (周辺土) ラテライト 10cm 砂礫層 20cm	全高 0.65m (周辺土) ラテライト 15cm
盛土法面処理	整形・張芝	整形・張芝	整形・張芝
設計 CBR	3	3	2

注) *: 農林水産省土地改良計画設計基準における大型車交通量区分に準拠

(3) 施設計画

1) 道路 A

道路 A の整備において、USP の灌漑施設 (2 次水路の道路横断工、Kpob Trobek 貯水池堤防) との兼ねあいについては以下のとおりとする。

- 2 次水路起点部の道路横断工は USP の建設費として計上している。仮に USP 工事が行われなない場合、既存構造物の撤去あるいは新設、改修の必要は認められない。
- 堤防部分の盛土工は計上しないが、路盤部分 (ラテライト表層 10 cm、砂礫層路盤 20 cm) は RIP においても計上する (USP では堤防保護工として 30 cm 厚のラテライト装工を見込んでいる)。
- 0 Saray 貯水池の橋梁工は、USP の工事の際にも利用するが、RIP では鉄筋コンクリート橋 (橋長 19.8 m、3 径間) を見込む。(図 IV-1.4.1 参照。USP は仮設橋計上)

その他の主要構造物は、橋梁 1 ヶ所 (橋長 9.2 m) 横断排水管渠工 4 ヶ所。橋梁地点は図 IV-1.4.1 に示す。

2) 道路 B

既存橋梁の架替え (いずれも流失または下部工が損傷を受け雨季の通行が不能) 3 ヶ所、道路横断工の新設を行う。橋梁工はいずれも 0 Saray 貯水池下流の Krouch 川及び支流を横断するものである。既存橋梁地点は図 IV-1.4.1 に示す。

3) 道路 C

既存道路幅はところによって 3 m 程度と狭く相互通行ができない。また、横断排水がないために随所で道路本体が激しく侵食を受けている。道路幅員を 4 m とし、800 mm 径の横断排水管渠工を 12 ヶ所設置する。道路盛土は他の村落道路同様、隣接する農地の土を利用し、表層にラテライト舗装を見込む。

IV-5.4 水利組合

IV-5.4.1 水利組合

USP、SRP と PDP の 3 つの灌漑開発の優先計画があるが、PDP は灌漑面積がほんの数ヘクタールにすぎず、また、それぞれの PDP の受益者は、数人にすぎない。SRP に関しては、Ang 160(25ha)と Kim Sei (27ha)の 2 つのプロジェクトが提案されているが、水資源気象省 (MOWRAM) では、それらを小規模プロジェクトに分類している。これら 2 つのプロジェクトの灌漑面積は、USP の 3 次水路の灌漑面積 (33 ha 平均) 以下であることから、SRP の水利組合の設立運営は、水資源気象省タケオ事務所 (DWRAM) の技術指導により、USP に比し、容易に短期間で実施できると思われる。従って、この節では、USP の水利組合を中心に記述する。

(1) USP の水利組合設立の目的及び水利組合の機能

カンボディア政府 (MOWRAM) の方針によると、水利組合は、施設が整備され、水利組合の能力が施設の運営維持管理を十分実施できると見なされる時点で、技術的にも財政的にも独立して施設の運営維持管理を実施することが要求される。MOWRAM のこの方針には、i) すべての大型、中型の灌漑プロジェクト(200 ha 以上)の灌漑施設の運営維持管理に対する MOWRAM の財政的負担をできるだけ軽減するべきであり、ii) 農民もしくは受益者自身が、独立独歩の持続性ある自治組織として、MOWRAM の技術的・財政的支援なしで、灌漑施設を運営維持管理する努力をすべきであるという 2 つの目的がある。

調査対象地区外に存在する水利組合が技術的・財政的局面で多くの問題に直面していることは、IV-1.5 節で述べたとおりである。

既存の水利組合は財源不足に苦しんでおり、運営資金の不足のため灌漑施設の維持作業はほとんど実施されていない。このことは非常に重大な問題である。近年、水稲の価格 (コントロールすることができない外部要素) は非常に低い価格に留まったままである。従って、水稲栽培農家 (USP 地区の農家もほとんど水稲栽培農家である) にとって水利費 (ISF) を上げることは難しい。予備的に実施した財務分析によると、USP の水利組合でも同じ状況の下に置かれるものと予想される。つまり、水利組合の必要とする運営経費すべてを水利費で賄うことができない。このため、他の資金源を考えなければならない。本計画では、水利組合は灌漑施設の運営維持管理という本来の機能に加えて、農民に対する生産物販売支援の機能を持たせ、水利組合の組合員が畑作物を仲買人、バイヤーに販売するための市場を提供することを提案する。その際、水利組合の運営資金の不足を補うため農民と買い手の両方から販売手数料を取ることを提案する。

技術面では、既存の水利組合は、困難に直面するときはずっと、その困難を解決するために MOWRAM を当てにする。しかし、MOWRAM は財政難と技術職員の不足により、

多くの場合、ただちに要求に応じることができない。このため、灌漑施設の劣化を引き起こしているのが現状である。水利組合が、独立心を養うのに長い時間を要すると思われるが、農民側も甘えの考えを脱することが非常に重要である。このため、最終的に財政・技術両面で、水利組合が独立できるように、MOWRAM が USP の設計、工事段階に加えて、初期の運営段階に至るまで、農民及び水利組合を十分に支援するよう提案する。このため、プロジェクトの実施機関として、USP 地区内にプロジェクト事務所を設置する。職員は、MOWRAM や他の関連機関から適任の職員を選定し、配置することとする。

(2) USP の水利組合における組織及び陣容

水利組合の組織について、行政村長及び村長から意見聴取を行った。水利組合の組織及び陣容は図 IV-5.4.1 に示すとおりである。水利組合の組織は、各 3 次水路地区に組織する灌漑グループ、2 次水路毎に組織される 2 次水路組合、全体を統合する水利組合本部委員会からなる。本部に理事会を設ける。これら組織の概要は以下のとおりである。

- 1) 本部理事会は最高議決機関である。理事会の役員は、理事長(1人)、副理事長(1人)、幹事(1人)会計(1人)及び 10 人の理事(2 次水路組合の各支部長と副支部長)で構成する。理事長、副理事長は、2 次水路組合の支部長、副支部長の中から選ぶ。理事長、副理事長は、本部委員会の理事長、副理事長を兼務する。理事会は、組合の定款、予算、水利費、紛争処理、灌漑スケジュール、水管理及び施設の維持管理計画等を承認・決定する。
- 2) 本部委員会は、水利組合の最高運営組織であり、理事長、副理事長、幹事の下、総務・会計課、市場販売課、運営維持管理課及び問題処理課の 4 課で構成する。運営維持管理課は、2 次水路組合のスキーム・オペレータ(SO)を監督するとともに、貯水池及び幹線水路を直接、運営・維持管理する。
- 3) 各 2 次水路水利組合は、それぞれ 2 次水路組織を管轄する。各 2 次水路水利組合は支部長、副支部長、幹事の下、3 次水路及び末端水路を管理する灌漑グループ(FWUG)で構成される。

組合職員の責任及び義務については表 IV-5.4.1 に示すとおりである。

(3) SRP の水利組合(灌漑グループ)における組織及び陣容

SRP における灌漑グループの組織・陣容は図 IV-5.4.4 に示すとおりである。灌漑グループ委員会は、委員長兼問題処理係り、会計及びグループ代表(F0)で構成する。加えて、重要事項について決定するような場合は、その都度、農民に選ばれた 2 人の代表が加わる。

(4) USP の水利組合に必要な資料及び装備

水利組合本部事務所及び 6 つの 2 次水路組合の事務所を USP 計画地区内に設置する。

また、ゲート管理小屋を、Tumnup Lok 貯水池から出る連結水路の始点及び Kpob Torobek 貯水池から出る幹線水路の始点付近に建設する。

水利組合の設立・運営、訓練、灌漑水管理、灌漑施設の運営維持管理等全ての課題に対して、基準書、ガイドライン、マニュアル及びいろいろな種類の様式を整備する。

また、組合の運営、会計、購買、人事、組合職員及び組合員の権利と義務等を定める規則や灌漑水管理及び灌漑施設の運営維持管理に必要なマニュアルを整備する。

作成する土地台帳原簿及び地籍図の原図は、水利組合本部委員会で保管し、コピーは、それぞれの管轄地区に応じて、2次水路組合及び3次水路区代表(F0)で管理する。

水利組合本部事務所には、机、いす、キャビネットなどの通常の事務所設備とともにコンピュータ、複写機、発電機を装備すべきである。また、ピックアップトラック(1台)とモーターバイクを必要とする。プロジェクト施設の工事期間中は、主な設備はプロジェクト事務所と共用し、プロジェクトの完成時点で、プロジェクト事務所から引き継ぐものとする。

水利組合は建設機械を所有しない。灌漑施設等で規模の大きな維持・補修については、水利組合はMOWRAM及びDWRAMと相談し、コントラクターを選定し、水利組合の費用でコントラクターと契約し、維持・補修を実施すべきである。

IV-5.4.2 水利組合の年間活動計画

水利組合が設立され、プロジェクト事業が完成した後、直ちにプロジェクト事務所は、"Technical Supervision & Assistance Unit (TSAU)"と称する小規模な単位に移行する。水利組合は、改修工事完成後の最初の4年間についてMOWRAMの技術支援の下でTSAUと共同運営を実施する。その後、水利組合自身で、すべての運営維持管理作業を行う。水利組合の主な年間業務と責任は次のとおりである。

灌漑期前

- 1) 維持管理課で年間灌漑用水配分計画を作成
- 2) 維持管理課で貯水池と全水路の年間維持・管理スケジュールを作成
- 3) 水路管理者のリスト及び貯水池と全水路の運営規則を維持管理課で作成
- 4) 貯水池と全水路の維持・修復の責任者リストと修復計画を維持管理課で作成
- 5) 総務会計課で水利費の評価・見積りを実施
- 6) 市場販売課で年間販売計画を策定
- 7) 総務会計課による年間予算の策定
(本部理事会は、上記の1)から7)の項目について承認・決定する。)
- 8) 理事会の開催と本部委員会と2次水路委員会の合同委員会の開催

灌漑期

- 1) 維持管理課と2次水路組合による通常の水管理及びパトロール
- 2) 維持管理課と2次水路組合による流量測定及びモニタリング
- 3) 問題処理課による問題の解決
- 4) 市場販売課による農産物販売支援

灌漑期後

- 1) 維持管理課と2次水路組合による通常の補修作業、
- 2) 維持管理課と2次水路組合による緊急修復（灌漑期中も同様）
- 3) 2次水路組合による上記1)と2)の作業に対する労働力としての農民の雇用及び維持管理課と2次水路組合による修復（もし、緊急修復工事が水利組合の能力を超えていると判断する場合は、DWRAMに相談の上、建設業者を雇用し、組合経費で建設業者に修復させることとする。）
- 4) 会計課による水利費の徴収
- 5) 会計検査官による会計監査
- 6) 会計課及び本部委員会による水利組合組合員に対する決算報告
- 7) 作物収量のモニタリングと評価及び理事会と2次水路組合委員会による水利費徴収率の評価
- 8) 水利組合職員の給与の評価
- 9) 本部委員会及び2次水路組合委員会の情報の公開
- 10) 必要なら本部及び2次水路組合委員会の委員の選挙

上記の活動に加えて、2次水路水利組合は、改修工事終了後4年間にわたって、農業技術普及のため、展示圃場の運営に関連して農林水産省タケオ事務所（DAFF Takeo）で農業技術教育を受けた農民リーダー（VEW）を支援する（IV 5.2.2節参照）。すなわち、S0、F0が中心となり、展示圃場の選定、展示圃場の用水管理、広報等の面で、農民リーダーを支援する。

また、2次水路組合は、農業投入資材の購入に際して社会的弱者（寡婦農家、働き手が病気などの農家）である組合員に限り、資金の貸し付けを行うことを提案する。ただし、組合に財政的余裕があり、且つ2次水路組合委員会が承認しなければならない。

IV-5.4.3 水利費 (ISF)

(1) 水利費に対する政府の方針

灌漑システムの維持管理に関する政府の方針によれば、政府に登録した水利組合の委員会は灌漑サービスを受けた農民から水利費を徴収することができ、水利組合は、水利費を次式に従って決定しなければならない。

$$Y = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{\text{灌漑面積}} + \text{増収分の20\%}$$

ここに、Y = 水利費/ha

- X1 = 維持・修復費
- X2 = ポンプの燃料費
- X3 = 組合委員会に要する経費
- X4 = 組合運営経費
- X5 = 予備費

維持管理費は年毎に変わるので、それに伴い水利費も変化する。増収量の 20 % は水利組合の銀行口座に、緊急の修復費と水路システムの維持費に使う資金として、預金する。また、その資金は灌漑システムの改善、末端施設改良等にも使用される。財政事情に応じて、水利組合は最初の 4 年間はその率を下げてもよいが増収量の 5% 以上にする。

工事完成後、運営維持管理及び緊急修復に対する責任は、次のように段階的に水利組合に委ねられる。

- 第 1 年目：政府が 80 % 負担し、農民は 20 % 負担する。
- 第 2 年目：政府が 60 % 負担し、農民は 40 % 負担する。
- 第 3 年目：政府が 40 % 負担し、農民は 60 % 負担する。
- 第 4 年目：政府が 20 % 負担し、農民は 80 % 負担する。
- 第 5 年目：政府が 0 % 負担し、農民は 100 % 負担する。

しかしながら、上記水利費の政府負担分は、政府が保証するものでもなければ、政府によって補助すると約束したものではない。MOWRAM は今後この曖昧さを含め、水利費のありかたを検討することが課題になる。

(2) 年間の維持管理費

USP の運営に必要な水利費を算定するために年間の維持管理費を見積もった。USP の運営維持管理に必要な水利組合の職員は計 118 人である(図 IV-5.4.1 参照)。水利組合の維持管理費は表 IV-5.4.2 に示すとおりであり、要約すると次のとおりである。(ただし、これは水利組合の灌漑施設の運営・維持管理に要する経費のみである。)

人件費：	99.2 百万リエル
運転費：	64.4 百万リエル
合計：	163.6 百万リエル

(3) 収入

USP の水利組合の年間運営維持管理経費(緊急時の修復及び機器の取替等の費用を除く)を賄うため、現在、タケオ地方における一般的な水利費を参考にして、水利費を次表に示すように米作で 140 kg/ha、雨季多様化作物 40,600 リエル/ha(米換算 140

kg/ha)、乾季多様化作物 75,600 リエル/ha(米換算 264 kg/ha)と設定した。

運営維持管理経費に見合う水利費

作物	単位	耕作面積	水利費 (リエル/ha)	合計 (百万リエル)	米換算 (kg/ha)
米作	ha	3,500	40,600	142.10	140
雨季多様化作物	ha	500	40,600	20.30	140
乾季多様化作物	ha	550	76,500	42.08	264
合計				204.48	
徴収率 (80%)				163.58	

上記のように水利費の合計収入は、徴収率を 100 %として 204.5 百万リエルになる。既存の水利組合における徴収率を考慮すると 100 %の徴収率を達成することは考えられない。80 %の徴収率とすると 163.6 百万リエルとなり維持管理費とバランスする。

一方、緊急時の修復及び機器の取替等の費用は増収量の 20 %で次のとおりの計算となる。

緊急時の修復及び機器の取替等の費用 (政府提示の式による水利費)

項目	位	現在	計画	増加量	増加量の 20%
雨季の米作	t/ha	1.32	2.96	1.64	0.328
多様化作物 (平均)	1,000 Riel/ha	0	2,869	2869	574
米換算					(1,979kg/ha)

政府の定める数式をそのまま適用すると水利費は米換算で次のとおりである。

$$\text{米作} : 140 \text{ kg/ha} + 328 \text{ kg/ha} = 468 \text{ kg/ha}$$

$$\text{多様化作物} : 205 \text{ kg/ha} + 1,979 \text{ kg/ha} = 2,184 \text{ kg/ha}$$

政府の水利費算定の計算式は、米作についてのみに適用可能である。他の作物には適用できない。試みに計算してみると上記に示すように水利費は極端に高くなり、農民の支払能力からみると適用は極めて難しいと判断される。

(4) 水利費の提案

上記の事情から、USP の水利費は通常の維持管理費のみを賄う金額として、米作 : 140 kg/ha, 雨季多様化作物 : 40,600 リエル/ha、乾季多様化作物 : 76,500 リエル/ha と

することを提案する。さらに、施設の大規模補修費やゲート、事務所機器等の取替費用などを考慮すると約 1.55 倍の水利費(米換算 218 kg/ha)が必要である。即ち、更に追加水利費として米作 78 kg/ha、雨季多様化作 22,330 リエル/ha、乾季多様化作物 42,075 リエル/ha が必要となる。他に財政的収入源がなければ、水利組合の全経費を賄う事ができない。この不足分を補うため、水利組合活動の一環として、農業生産物の販売促進のための農民支援活動を導入する。

(5) 販売支援活動

農産物販売支援活動については IV-5.2.4 節に説明したとおりである。たとえ、控えめに見積もっても活動を開始して 5 年後には 182 百万リエルの利益が上がる計画となっている。従って、これにより USP は十分に持続可能となるであろう。

(6) 初期運営資金

水利組合の運営には、設立当初から何らかの資金が必要である。しかし、前もって水利費を組合員である農民から徴収するわけにはいかない。プロジェクト完成当初は、プロジェクトによる農業生産便益は得られていないため、組合員である農民は、ほとんど支払いの能力を持っていないと想定される。それゆえ、農民とプロジェクト関係機関は、水利組合の初期運営に必要な資金を工面する方策を考える必要がある。

初期運営資金を確保するもっとも現実的な方法のひとつとして、USP の建設事業に農民が参加することを提案する。設立される予定の水利組合の組合員となる農民は、水利組合もしくは水利組合準備委員会が、初期の運営資金として、農民の稼ぎの一部を預かることを承諾しなければならない。また、農民が工事に参加することにより、USP に対する理解が深まり、プロジェクトの施設を運営維持管理するための基本的な知識を得られるという効果が期待できる。農民は行政村よりも、村に対する帰属意識が強いので、村のリーダーが農民参加と水利組合の初期運転資金の確保において、重要な役割を担うものと期待される。SRP の初期運営資金も同じように確保することを提案する。

IV-5.4.4 水利組合の設立

(1) USP の水利組合 (FWUC) 設立

水利組合を設立する手続きについては、政府の Circular No.1 に述べられている設立手続きに基づいて、村のリーダー等と協議し、以下に記す手続きを経て、設立することで暫定的に合意に達した。プロジェクト事務所は、MOWRAM の技術、財政支援の下で、水利組合設立のために農民を支援する。多くの農民は大きな農民組織に慣れていない為、設立までに相当の時間を要すると思われる。ここでは、設立までの期間を約 3 年を見積もった。

ステップ-1: 水利組合に対する農民の認識を高める活動

USP 内の農民の大部分は、水利組合そのもの、USP における灌漑計画の内容、水利組合の設立手続きの手順等ほとんど理解していない。プロジェクト事務所は先ず農民の理解を深めるため、i) プロジェクトの概要と目的、ii) 灌漑計画、iii) 灌漑面積と計画地区境界、iv) 水利組合の組織、v) 水利組合設立の手続き・手順と作業、vi) 水利組合の権利と義務等について、農民にわかり易く説明する必要がある。このため、村単位でミーティングやフォーラムを開催し、農民の認識を高める。

水利組合の管轄区域は、USP の灌漑地域であり、管轄区域の境界は、灌漑計画設計を通じて決定する。村は農家生活の単位であるので、末端水路のレイアウトに際しては、技術的に可能な範囲でできるだけ村の境界を考慮して境界を設定する。

ミーティングやフォーラムを開催するために、村毎に調整役を選び、プロジェクト事務所と共に調整役がその準備を行うこととする。

ステップ-2: 3次水路単位の水利組合(灌漑グループ(FWUG))の設立

水利組合の最小単位は、原則として1本の3次水路が支配する3次水路地区(平均33ha)を管轄する灌漑グループ(FWUG)である。灌漑グループの調整役と農民はFWUGを設立するために農家リストを作成する。設立のため、プロジェクト事務所は調整役と共に、ミーティングやフォーラムを開催するとともに、3次水路及び末端水路のレイアウトを考慮しつつ、関係農民と共に、現地で3次水路地区の境界を確認し、確定する。農民はお互いの境界を知っているが土地台帳も地籍図もないため、調整役が、農民と共に現地調査を実施し、土地台帳や地籍図もしくはそれらに相当するものを作る必要がある。これらの作業に相当の時間がかかるものと思われる。同時にプロジェクト事務所は3次水路や末端水路の建設に必要な用地提供について説明し、合意を得る必要がある。さらに3次水路と末端水路のレイアウトについて、プロジェクト事務所の技術支援の下、関係農民と共に現地を検分し、農民側に最終決定をしてもらう。

ステップ-3: 3次水路代表(F0)の選出

この段階で、各灌漑グループ(FWUG)は一人のグループ代表(F0)を選出する。F0選出に当たって、プロジェクト事務所はミーティングを開き、趣旨を説明し、F0選出がスムーズに進展するよう支援する。F0選出後、調整役の任務は終了する。F0の役割はFWUG内の農民の意見や情報を取りまとめ、2次水路組合(SCFWUC)設立にその意見を反映させることである。プロジェクト事務所は選出されたF0グループが末端水路の開発に必要な技術を習得するための技術指導・訓練を実施する。

ステップ-4: 2次水路組合(SCFWUC)の設立

6つの2次水路組合(SCFWUC)を設立する。2次水路組合は平均580haの灌漑面積(770ha - 295ha)を管轄する。それぞれの2次水路組合は支部長(1人)、副支部

長(1人) 会計(1人) 倉庫管理(1人) 2次水路管理人(S0)(1人)、及び F0(各3次水路地区より1人選出:平均12人)から構成される。各2次水路組合の管轄区域毎に、F0全員で2次水路組合委員会の委員(支部長、副支部長及び会計)を無記名投票により選出する。2次水路組合委員会は組合管轄の土地台帳を含む組合員名簿を作成する。また、全組合員に対して F0 をとおして仮会員証を発給する。

ステップ-5:本部(APEX)委員会の設立

本部委員会の理事長、副理事長は12人の2次水路組合の支部長と副支部長の中から選出する。さらに、2次水路組合支部長と副支部長は幹事及び会計を選出する。

この時点で、組合員となる農民が、水利組合の初期運営に必要な資金を作るため、本部委員会へ賃金の一部を支払うか、もしくは預けるという条件で建設業者の作業員として USP の建設工事に参加する。

ステップ-6:水利組合の定款(草稿)の作成と最終案の作成

USP の水利組合を政府に登録するため、本部委員会は MOWRAM 作成の水利組合に関する法令(案)に基づいて、水利組合の定款(案)を作成する。定款(案)は各2次水路組合委員会で検討し、それらの意見に基づいて、理事会において最終(案)を決定する。プロジェクト事務所は定款の仕上げを支援する。

ステップ-7:水利組合認可のための準備

理事会はプロジェクト事務所の支援を受けて水利組合の認可のため、申請書類を作成する。

ステップ-8:水利組合の登録

以上のステップを踏んで水利組合を設立し、理事会は水利組合の法的資格を確立するため、タケオの DWRAM を経由して MOWRAM に登録の申請書を提出する。水利組合はタケオの DWRAM とプロジェクト事務所による定款と申請書類のチェックを受け、MOWRAM の承認を受ける。承認後 DWRAM は Tram Kak 郡事務所に書類を送付する。書類はタケオ州知事の承認後 MOWRAM に送付される。そこで MOWRAM は定款の登録を受けつけ、書類を DWRAM に送り返す。DWRAM は定款の承認と登録の証書を発行する。

設立の手順とスケジュールは図 IV-5.4.2 と図 IV-5.4.3 にそれぞれ示す。

(2) SRP の灌漑グループ(FWUG)の設立

Ang 160 SRP は130戸の農家で構成され、25 ha を灌漑する計画である。SRP 内の各戸の耕地面積はわずかに平均0.19 ha である。Kim Sei SRP は37戸の農家で27 ha を灌漑する計画であり、各農家の耕地面積は0.73 ha である。Ang 160 SRP は2本の小さな水路が計画されており、Kim Sei SRP は4本の小さな水路がある。いずれの灌漑面積も USP の水利組合の最小単位である FWUG より小さい。これら SRP の水利組合(灌漑グループ)は以下の要領で設立するよう提案する。

ステップ 1: プロジェクトを軌道に乗せるために、DWRAM は村レベルで会議を開催する。この会議では、DWRAM は i) プロジェクトの概要と目的、ii) 灌漑計画、iii) 灌漑面積及び境界、iv) 組合設立の手続きとその作業、v) FWUG の権利と義務等を説明し、農民に十分な理解を求める。また、農民によって建設が予定される水路の建設に必要な土地に関する合意を得る。末端水路は DWRAM の技術指導の下、農民の手で建設する。

ステップ 2: FWUG は理事長、会計及び F0 で構成する。これら役員は組合員により選出する。理事長と会計は水争いなどの問題解決にもあたる。また、役員は、FWUG の組合員リストと土地台帳を作成する。

ステップ 3: 水利組合設立の手続きは USP の水利組合の手続きと同様であり、DWRAM の支援を得て、登録のための定款、申請書類を作成する。

ステップ 4: FWUG 設立の手続きと平行して DWRAM は技術、事務全般に渡って FWUG の役員を訓練する。FWUG 設立に必要な期間は 8 ヶ月から 10 ヶ月と見積もられる。FWUG の組織は図 IV-5.4.4 に示す。

IV-5.5 組織及び人材育成強化計画

(1) 総括

USP、SRP 及び PDP の 3 優先計画の内、USP に対しては、特に組織及び人材の育成・強化が必要である。SRP についても必要であるが、現在の MOWRAM と DWRAM の体制で対応できるものと思われる。従って、この項では主に USP の組織及び人材育成強化策について述べる。

USP については i) 水利組合を円滑に設立し、ii) 組合が財政的且つ技術的に持続可能な運営を行い、iii) 最終的に農家収入を増加させる目的のために、組織と人材育成強化が必須である。

このため MOWRAM は 6 年間にわたって、専門家を配置することを提案する。教育訓練は、2 段階に分けて実施するよう提案する。先ず第 1 に、専門家によりプロジェクト事務所職員を教育訓練し、次に、教育訓練を受けた事務所職員が水利組合職員及び農民に教育訓練を実施する計画である。

プロジェクト事務所職員に対する教育プログラムは、大きく、次の二つの分野、すなわち i) 灌漑施設の設計・施工監理及び ii) 水利組合及びその関連事項に分けて実施する。

- 1) 灌漑施設の計画・設計に関する教育訓練及び工事監理に関する教育訓練
- 2) 水利組合設立とその手続きに関する教育、水利組合の運営に関する教育訓練、末端施設の開発に関する教育訓練、灌漑施設の維持管理に関する教育訓練、農産物

販売に関する教育訓練、栽培技術に関する教育訓練

上記 1) に対しては、USP の設計、入札及び建設のため、MOWRAM に雇用された専門家が 4 年間（設計入札期間の 1.5 年と施工監理期間の 2.5 年）現場でプロジェクト事務所の職員を教育・訓練する。また、2) に対しては組織・人材育成の専門家を中心に、灌漑、農業、市場・流通関係等の専門家の協力を得て、プロジェクト事務所の職員を設計、入札、工事期間中の 4 年間と完成後の 2 年間、計 6 年間にわたって教育・訓練を行うものとする。教育・訓練を受けたプロジェクト事務所の職員は、最初の 4 年間、水利組合設立・運営スケジュールに従って農民と水利組合の職員を訓練する。工事完成後、プロジェクト事務所が縮小してできる技術監理・支援室(TSAU)の職員が引き続いて 2 年間、水利組合の教育・訓練を実施するものとする。これら実施体制・人材育成の教育・訓練の概念は図 IV-5.5.1 に示す。また、実施スケジュールは図 IV-5.5.2 に示す。

(2) プロジェクト事務所に対する教育・訓練プログラム

プロジェクト事務所の職員に対する教育・訓練に際しては IV-1.5 節に述べられた問題点や水利組合設立の難しさ、末端施設開発、灌漑施設の維持管理及び生産物販売等を考慮して以下に示す専門家を配置するよう提案する。

- 水利組合専門家（外国及び国内）
- 灌漑維持管理専門家（外国）
- 参加型末端施設開発専門家（外国及び国内）
- 農産品・流通専門家（外国）
- 会計（国内）
- 法律専門家（国内）
- 流通専門家（国内）
- 農業専門家（国内）

各専門家はプロジェクト事務所の職員を教育・訓練し、プロジェクト事務所の職員と共に農民や水利組合職員の訓練に必要な下記のマニュアルやガイドラインを作成する。

- 水利組合設立のガイドライン
- 末端施設開発のガイドライン
- 市場・流通関連のガイドライン
- 水利組合の運営・管理マニュアル
- 灌漑施設の運営維持管理マニュアル

また、各専門家は農民や水利組合職員の訓練にオーディオ機器等を利用した訓練材料を作成する。専門家によるプロジェクト事務所の職員に対する教育・訓練の主な項目については表 IV-5.5.1 に示す。

(3) 水利組合職員と農民に対するプログラム

水利組合の職員と農民に対する教育・訓練は、下記に示すように主に 6 コースに分けて実施する。

- 水利組合と水利組合の設立手続き（約 4,020 戸の農家）
- 末端施設開発（水利組合職員（F0）計 72 人）
- 水利組合の管理について（水利組合職員（幹部）、計 22 人）
- 灌漑施設の運営維持管理（水利組合職員（F0, S0 及び Technician）計 82 人）
- 販売技術（水利組合職員（市場・販売課）、計 10 人）
- 農業・栽培技術の実地指導（120 人の篤農家）

上記の教育・訓練コースの主な項目及び訓練期間については表 IV 5.5.2 に示す。

表 IV 5.5.3 に水利組合の設立・育成プログラムをプロジェクト・デザイン・マトリックスの形式で示す。これら組織及び人材育成計画の実施に必要な費用は約 101 億 5,300 百万リエルと見積もられる。

IV-5.6 環境保全プログラム

優先地区及び周辺の現況、優先計画の内容、第 IV-8 章に示す環境評価の結果、を踏まえ、環境保全プログラムを検討した。その結果、以下に述べる 2 つのプログラムを優先計画と合わせて実施することを提案する。

IV-5.6.1 住民健康被害回避のための環境モニタリング

本プログラムは、地元住民の健康被害を招く恐れのある要因を定期的に監視することにより、その発生の未然防止に役立てることを目的とする。このプログラムは、水質モニタリング、及び水因性疾病の発生状況及び肥料等農業資材の投入状況のモニタリング、から構成される。

(1) 水質モニタリング

飲料水質としての適性を監視するため、以下の方法により水質モニタリングを行う。

1) 測定・分析の対象項目

- 物理・化学特性（pH、EC、TDS）
- 有機物（NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N）
- 細菌性汚濁指標（バクテリア、大腸菌群）
- 無機物（Na、Mn、Fe、Zn、Cu、Cl）
- その他（水温、気温、流量、色度）

2) モニタリング地点

水質モニタリング（分析・測定）対象地点

モニタリング対象範囲	水質測定地点数及び位置
スラコウ川（*）	2 Tumnup Lok 貯水池の上流地点、及び国道3号線の橋の地点
USP の灌漑対象地区	2 灌漑対象地区からの排水路 2 灌漑対象地区内の池 2 灌漑対象地区内の井戸
SRP の灌漑対象地区	2 Ang 160 及び Kim Sei の灌漑対象地区からの排水路各1地点 2 Ang 160 及び Kim Sei の灌漑対象地区内の池各1地点 2 Ang 160 及び Kim Sei の灌漑対象地区内の井戸各1地点
PDP の対象地区 (Nhaeng Nhang)	2 対象地区内の池及び井戸各1地点
合計	16

*: 基礎データ収集のため、スラコウ川も水質測定の対象とする。

3) モニタリング期間及び頻度

工事中の水質モニタリングは少なくとも年2回（雨季及び乾季）、工事完成後は少なくとも年1回（雨季）実施する。

4) モニタリング結果の評価

水質分析結果は、WHO 飲料水質ガイドライン等を参考にその適性を評価する。万一、著しい水質悪化が認められた場合は、適切な対策を立案・実施する。

(2) 水因性疾病の発生状況及び農業資材投入状況のモニタリング

住民の健康被害発生リスクの変化の有無を把握する上で必要となる基礎的情報を収集するため、水因性疾病の発生状況、及び肥料等農業資材の投入状況を定期的に監視する。

1) モニタリングの対象項目

- 水因性疾病の感染状況や患者数の推移
- 肥料の使用状況と、使用量の推移や使用方法の変化
- 農薬の使用が認められた場合は、その使用状況と、使用量の推移や使用方法の変化

2) モニタリング方法

- DAFF、DOH や保健衛生分野 NGO 等、関連機関・組織の担当職員へのインタビュー、及び技術普及員に対する聞き取り
- 関連機関・組織がとりまとめた報告書や資料等のレビュー、及び統計データの収集・解析
- 灌漑対象地区及び周辺、灌漑施設復興・建設予定地周辺の VDC、農民グループ、農家に対する聞き取り

3) モニタリング対象地域

USP、SRP、PDP の優先地区（灌漑水源施設の周辺含む）を全て対象とする。

4) モニタリング頻度

少なくとも年1回実施する。

5) モニタリング結果の評価

モニタリング結果は、優先計画実施前からの変化、及び実施中・実施後の年間推移等の観点から評価する。万一、深刻な問題が認められた場合は、適切な対策を立案・実施する。

IV-5.6.2 用地取得等の被影響世帯への支援(AHA)

本プログラムは、移転・用地取得に起因する農家世帯への社会的影響を最小化すること、被影響世帯の従前の生活レベルの回復を図ること、を目的とする。優先計画の実施により、農家世帯に与える用地取得等の社会的影響は、大きく2つに分類される。ひとつは、合法的な土地占有・使用権のもとで耕作や家屋建築を行っている「土地使用権を有する世帯」への影響である。もうひとつは、貯水池内や堤体等の土地・資産を耕作や家屋建築のため、違法に占有・使用している「土地使用権を有さない世帯」への影響である。

(1) 土地使用権を有する被影響世帯への対策

土地使用権を有する被影響世帯に対し、最も望ましい対策は、代替地の提供による補償である。しかし、優先地区の周辺には、州・郡が所有する公共用地等の代替地となる用地はない。従って、これらの被影響世帯に対しては、金銭補償を適用することとなる。

対策の実施にあたっては、AHA（Affected Households Assistance：開発に伴う被影響農家に対する援助）委員会を設立し、補償の対象となる土地やその他資産の正確な把握と適正な評価・査定、土地・資産の内容に応じた補償単価の設定、補償額の決定と所要の予算措置、について十分かつ慎重に検討・準備を進める必要がある。また、補償は工事開始前に対象世帯へ確実に提供されることが重要であり、あわせて、補償後における対象世帯の生活・生計再建状況を継続的にモニタリングしていくことが必要である。

(2) 土地使用権を有さない被影響世帯への対策

貯水池内等の土地を占有・使用して家屋の建築や耕作を行っている世帯は、違法行為であるため上述の補償の枠組みから外されることとなる。しかし、これらの対象世帯の生活水準が、優先計画の実施により著しく低下しないよう、以下のような支援策を実施すべきである。

- 従前と同様、自己責任の範囲内における貯水池内の耕作を禁止しない。
- 貯水池の運用と水位の変化に応じた減水期水稻等の農業技術普及サービスを提供する。
- 家屋の移動（解体、資材運搬、再建築）に係る出費を補填する。
- 工事中における雇用の機会を優先的に提供する。

(3) AHA 委員会の設置

以上に示した用地取得等の被影響世帯への支援を円滑に実施するため、工事の実施前に AHA 委員会を設置する。委員会の構成メンバーは、財務省(委員長)、MOWRAM 及び DWRAM、MAFF・MOE 等の関連省庁、関連する州・郡・行政村の首長、関連 VDC の代表、及びプロジェクト事務所の責任者とそれが任命する事務所職員とする。委員会が果たすべき主な役割は第 11-4.9 章及び表 IV-8.1 に示すとおりである。

IV-5.6.3 プログラムの実施と費用見積り

優先計画の実施主体は、プロジェクト事務所内に環境専門技術職員及び補助職員を各々1名ずつ配置し、環境保全プログラムの実施と進捗管理を担当する。また、プログラムの実施により、期待される効果が確実に得られるよう、MAFF、MOE 等の関連省庁と密接な連携を図る必要がある。

プログラムの実施に必要な費用は、表 IV-5.6.1 に示すとおり、工事期間中が 15 百万リエル/年（3,744 米ドル/年）、供用後が 7.5 百万リエル/年（1,872 米ドル/年）と見積もられる。また、AHA の費用として総額 200.3 百万リエル（49,800 米ドル）が見積もられる。

IV-6 章 事業実施計画及び事業費積算

IV-6.1 事業実施体制

(1) USP

USP の設計及び工事段階における事業実施体制を図 IV-6.1.1 に示す。事業実施に際しては、プロジェクト事業所を USP 地区内の Ta Phem 行政村、Angk Roka の 33 号道路沿いに建設する。プロジェクト事務所は水資源気象省 (MOWRAM) 本部の直轄事務所とし、本部が所長を任命する。事務所は、総務・経理、技術、水利組合、農業普及・環境の 4 課 (ユニット) で構成し、総勢 11 名の技術者と 2 名の事務員を配置する。事務所の運営機材として、四輪駆動車 1 台、バイク 8 台、ハンディ無線機 3 台、発電機 1 台などを配置する。

1) 総務・経理課

スタッフの給与・手当、事業運営資金管理、関係機関や地元との調整等庶務全般を担当する。

2) 技術課

設計及び工事監理を担当する。Ta Phem の事業所の他に、現場 (O Saray 行政村または Trapeang Kranhung 行政村) に一室を確保し、日常の工事監理を行う。加えて、下記の水利組合課と共同して、3 次灌漑ブロックの決定、土地台帳の作成の面で農民を支援し、水利組合の設立にも関与する。

3) 水利組合課

水利組合課は、農民への水利組合の目的、その設立手順などの広報活動、組合結成支援、組合職員への組合の運営及び灌漑施設の維持管理訓練、技術指導を行う。このために 5 名の職員を置く。

4) 農業普及・環境課

事業実施に係る農業普及や環境影響のモニタリング、評価など、事業実施の過程で随時必要となる専門要員を配置する。

なお、事業完了後 4 年間は図 IV-5.4.1 の水利組合組織図にある、「技術監理・支援室」が水利組合による運営・維持管理を支援する。これには MOWRAM の上級技師 2 名と、農林水産省ほか関連省の上級専門家 1 名を想定している。

(2) SRP 及び PDP

SRP は開発規模が小規模でこれまでの実施経験も十分にあることから、MOWRAM タケオ支所 (DWRAM) の通常業務の一環として実施することとする。技術指導、教育・訓練、普及については関連省支所と連携・調整して実施する。

PDP は、図 IV-4.1.2 に示すとおり、各村に配置する池利用者組合 (PUG) に対する技

術支援と池建設計画基金（PDPF）の運営管理を MOWRAM タケオ支所（DWRAM）が行うこととする。

IV-6.2 事業実施スケジュール

(1) USP

USP の建設工事は 2 年半、2 乾季を使って実施する（図 IV-6.2.1）。工事は 1 年目に連結水路及び幹線水路の工事を終え、貯水池、2 次水路、3 次水路建設は全期間を費やして実施する。貯水池、連結水路、幹線及び 2 次水路の建設は国際競争入札とし、3 次水路建設はローカル業者への競争入札とする。

組織作り及び実施能力向上は、事業所による水利組合の設立準備、設立支援を当初の 3 年間で費やして実施する。水利組合への技術指導、教育・訓練は建設工事最終年から開始する。工事完了後は水利組合が建設された施設の運営・維持管理を行うこととし、4 年間は技術監理・支援室がその施設を利用しながら実践をとおして水利組合を指導する。

(2) SRP 及び PDP

SRP の 2 つの溜池は各々 1 年間で建設する。建設は国内業者による競争入札を想定する。事業対象は貯水池及び附帯施設で、灌漑施設は水利組合の担当工事とする。制度・組織及び能力開発としては、水利組合の結成準備、結成支援を工事に先立って行い、組合に対して灌漑施設建設の技術支援を行う。工事完了後 4 年間は水管理、施設維持管理、組合運営、農業普及について水資源省、農林水産省が通常業務の一環として支援する。

PDP はマスタープラン同様、パイロット開発期（第 1 期）、集中開発期（第 2 期）、自立開発期（第 3 期）の計 10 年間で 30 ヶ所の池建設を行うこととする。事業実施初年度には池利用者組合の設立を支援し、組合役員となる村落普及員 2 名の育成と会計事務訓練を行う。第 2 期にはさらに 3 名の村落普及員を育成し、第 3 期にはこれら組合役員が中心となって、建設、資金回収を行うこととする。

SRP 及び PDP の事業実施スケジュールを図 IV-6.2.2 に示す。

(3) RIP

農道改修プログラム（RIP）の 3 路線は 2 年間で施工する。工事は国内競争入札にて契約委託するものとし、設計及び施工監理は MRD（DRD）が日常業務の一環として実施する。

IV-6.3 事業費積算

(1) 事業費積算条件

事業費の積算はスラコウ川上流灌漑復興計画（USP）、小規模溜池改修計画（SRP）、池建設計画（PDP）の3計画及び、農道改修プログラム（RIP）に関して以下の条件の基に実施した。

- 1) 事業費は、USP に関しては代替案検討により最良と判断された代替案-2、SRP に関しては Ang 160 及び Kim Sei の改修、PDP に関しては Trapean Snao 村内に計画されている 30 の池建設、RIP に関しては 3 本、合計 23.62km の農道改修、をそれぞれ積算した。
- 2) 事業費は 2001 年 10 月時点の単価に基づいて積算した。
- 3) 人件費、建設資機材費、工事費に関する単価は MOWRAM 及び農村開発省（MRD）にて収集した情報を元に決定した。
- 4) 建設工事は請け負い方式により実施し、建設業者選定は工事数量及び各工事で必要とされる技術水準を考慮して国際競争入札（ICB）にて行うか、国内競争入札（LCB）によって行うか判断した。
- 5) 事業費は 1) 仮設工事費、2) 直接工事費、3) 維持管理機器購入費、4) 関連組織強化費、5) 土地収用・移転費、6) 事業管理費、7) 技術支援サービス費、8) 予備費から構成される。
- 6) 予備費は工事数量予備費と物価上昇分から構成され、工事数量予備費は事業費の 10%とする。
- 7) 物価上昇は外貨分に関しては年率 2.5%、内貨分に関しては年率 3.0%の上昇を見込む。
- 8) 維持管理において使用される建設機械は、賃貸しにより調達する事とする。
- 9) 関連組織強化費は教育訓練、農業普及、及びプロジェクト支援プログラムに含まれるその他の農業支援サービスに関する費用を含んでいる。
- 10) カンボディアリエル、米ドル、及び日本円の外貨交換レートは 2001 年 10 月 5 日時点のレートをを用い、1 米ドル = 4,022.20 リエル = 120.53 円とした。

(2) 事業費積算

1) UPS

(a) 事業費

USP の事業費は総額 76,624.6 百万リエルとなる。内訳を表 IV-6.3.1 に付すとともに、概要を下表に示す。

USP の事業費

(単位：百万リエル)

項 目	外貨分	内貨分	合計
1) 仮設工事費	2,484.9	846.3	3,331.2
2) 直接工事費	30,633.5	14,238.0	44,871.5
3) 維持管理機器購入費	156.7	10.3	167.0
4) 関連組織強化費	666.9	1,760.8	2,427.7
5) 土地収用・移転費	3.3	197.0	200.3
6) 事業管理費	155.7	824.3	980.0
7) 技術支援サービス費	11,921.7	623.5	12,545.2
8) 予備費	8,358.0	3,743.7	12,101.7
合 計	54,380.7	22,243.9	76,624.6

(b) 年次別事業費配分

USP の年次別事業費配分は、IV-6.2 節及び図 IV-6.2.1 で記述した事業実施スケジュールを基に作成した。結果を表 IV-6.3.2 に示す。

(c) 施設更新費

USP で導入を予定している施設・機材の中には事業実施期間より経済的耐用年限の短いものがあり、50 年の事業実施期間中に更新する必要がある。下表に更新を必要とする施設・機材の種類、経済的耐用年限及び更新費を示す。

USP の施設更新費

(単位：百万リエル)

施設・機材	経済的耐用年限	更新費
事務所等建物	30 年	411.2
水門	25 年	1,726.0
三次水路水門用鉄板	10 年	45.4
車輛、発電機	10 年	290.3
事務管理機器	8 年	39.5
販売支援関連機材	8 年	3.1
木製ストップログ	5 年	11.7

(d) 維持管理費

USP の維持管理費は、プロジェクト事務所、農民水利組合、販売支援課職員の給料、年次補修に必要な資材及び労務費、施設運営費、車輛の維持・修繕費、5 年に一度建設業者の請負によって行う大規模改修費が含まれる。USP の維持管理費の合計は年額 193.0 百万リエルと積算した。

2) SRP

(a) 事業費

SRP の事業費は Ang 160 が 223,706,000 リエル、Kim Sei が 250,661,000 リエルであり、合計事業費は 474,367,000 リエルである。事業費の内訳を表 IV-6.3.3 に示す。

(b) 年次別事業費配分

SRP の年次別事業費配分は、IV-6.2 節及び図 IV-6.2.2 で記述した事業実施スケジュールを基に作成した。結果を表 IV-6.3.4 に示す。

(c) 施設更新費

SRP で更新が必要となる施設・機材としては、溜池からの取水工に取り付ける水門のみである。下表に Ang 160 及び Kim Sei に分けて取水門の経済的耐用年限及び更新費を示す。

SRP の施設更新費

項 目	(単位：千リエル)	
	経済的耐用年限	更新費
Ang 160 の取水門	25 年	8,120
Kim Sei の取水門	25 年	272

(d) 維持管理費

SRP の維持管理費は、三次水路管理者の給料、年次補修に必要な資機材費を含む。Ang 160 の維持管理費は年額 2,630,000 リエル、Kim Sei の維持管理費は年額 2,430,000 リエルと積算した。

3) PDP

(a) 事業費

PDP の事業費総額は 180,549,000 リエルとなる。内訳は表 IV-6.3.5 に示す。

(b) 年次別事業費配分

PDP の年次別事業費配分は、IV-6.2 節及び図 IV-6.2.2 で記述した事業実施スケジュールを基に作成した。結果を表 IV-6.3.6 に示す。

(c) 維持管理費

PDP の維持管理費は毎年行う池補修に必要となる人件費のみである。PDP の維持管理費は年額 1,600,000 リエルと積算した。

4) RIP

(a) 事業費

RIP の事業費は 4,175,162,000 リエルと積算した。内訳を表 IV-6.3.7 に示す。

(b) 年次別事業費配分

RIP の年次別事業費配分は、IV-6.2 節で記述した事業実施スケジュールを基に作成した。結果を表 IV-6.3.8 に示す。

(c) 維持管理費

RIP の維持管理費は建設業者の請負によって行う毎年の道路補修に必要な費用のみである。RIP の維持管理費は年額 14,000,000 リエルと積算した。

IV-7 章 事業評価

IV-7.1 経済事業評価

(1) 評価手順

経済事業評価では、対象となる全ての価格を 2001 年 10 月現在価格として表示し、外貨交換レートとして、1 米ドル=4,022.22 リエル=120.53 円を適用した。本事業の耐用年数として、事業が開始される 2002 年から、スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)、小規模溜池改修計画(SRP)及び農道改善プログラム(RIP)は 50 年間、池建設計画(PDP)は 30 年間と想定した。

貿易財である農産物、農業投入材の農家庭先経済価格は、世銀の価格予測資料(2000 年 5 月)に基づき、2001 年価格で 2005 年予測価格を推算し、輸入または輸出平価として求めた。フィージビリティ調査で積算した財務価格表示の建設費は、建設費変換係数(CCFs)を乗じて経済価格費用とした。

(2) 経済便益

灌漑排水便益は、計画対象作物である米、トウモロコシ、大豆、緑豆、落花生、ゴマ、野菜の作付け率と生産性の向上によって発生する。各事業の灌漑排水経済便益(事業を実施する場合と、しない場合の作物生産純収益の差)は、以下のとおり算定された。

灌漑排水経済便益

事業計画	計画面積 (ha)	作物作付け率 (%)		純生産額 (百万リエル)		
		事業実施しない場合	事業実施する場合	事業実施しない場合	事業実施する場合	増加便益
1. スラコウ川上流灌漑復興計画	3,500	96	130	3,068.8	9,977.3	6,908.5
2. 小規模溜池改修計画						
Kim Sei	27	100	100	23.2	55.6	32.4
Ang 160	25	120	120	27.1	58.9	31.8
3. 池建設計画	5.82	97	128	5.1	18.8	13.7

USP を実施した場合としない場合では、農作物、農業投入資機材等、将来発生する運搬量、交通量に相違がある。したがって将来の運搬量と交通量に基づく、輸送費軽減額を推算し、農道改善便益を以下のとおり推算した。

農道改善便益

年次	USP実施しない場合		USP実施する場合	
	物量 (ト)	乗客 (人)	物量 (ト)	乗客 (人)
2005	14,130	140,560	14,130	140,560
2030	15,810	236,910	34,780	359,810
2050	17,950	359,700	40,580	546,310
年次	輸送軽減額 (千リエル)			
	財務価格	経済価格*	財務価格	経済価格*
2005	618,510	439,140	618,510	439,140
2030	777,560	552,070	1,335,900	948,490
2050	980,380	696,070	1,689,570	1,199,590

Note: * 変換率 0.71 を適用

既存農地の一部は、灌漑排水施設の建設による漬れ地となる。このような農地が事業実施をしない場合に発生する年間純生産額は、遺失経済額として以下のとおり算定し、負の経済便益として計上した。

灌漑開発に伴う遺失経済額

事業計画	農地面積 (ha)	遺失経済額 (百万円)
1. スラコ川上流灌漑復興計画	60.0	52.60
2. 小規模溜池改修計画		
Kim Sei	0.2	0.18
Ang 160	0.1	0.09
3. 池建設計画	0.4	0.37

(3) 経済費用

事業投資経済費用は、内貨、外貨別の財務費用項目に対し、各変換係数を乗じて求めた。各事業の事業投資経済費用は以下のとおり算定された。

事業投資経済費用

事業計画	計画 面積 (ha)	事業投資 経済費用 (百万円)	ヘクタール当たり 経済費用 (千円)
1. スラコ川上流灌漑復興計画	3,500	55,180.2	15,766
2. 小規模溜池改修計画			
Kim Sei	27.0	184.6	6,837
Ang 160	25.0	169.1	6,764
3. 池建設計画	5.82	111.3	19,124
4. 農道改善計画	23.62 km	3,074.2	130,151/km

維持管理財務費用及び施設更新財務費用は、事業投資経済費用の積算と同様に、経済費用に変換し、経済評価に用いた。

(4) 経済評価

投資経済費用、維持管理経済費用、施設更新経済費用、灌漑排水経済便益、負の便益からなる年次発生表を、各事業の耐用年数の期間作成し、これを基に経済内部収益率(EIRR)、その他経済指標を以下のとおり求めた。

事業の経済効果

項目	スラコ川上流 灌漑復興計画	小規模溜池改修計画		池建設 計画	農道改善 計画
		Kim Sei	Ang 160		
経済内部収益率 (%)	10.2	13.7	14.5	8.7	18.8
純現在価値 (百万円) (6.5% 割引率)					
便益	73,660	410	404	105	11,551
費用	47,535	207	196	87	2,773
便益 - 費用	26,125	203	208	18	8,778
便益 / 費用	1.5	2.0	2.1	1.2	4.2

各事業に対する経済的負荷に対する感度分析を行い、費用増および便益減に対する経済効率の低下は、USP と SRP は影響が少なく、PDP は、特に便益減に対し影響が大きい事が明らかとなった。全ての事業は、便益減による経済効率の低下度合いが、費用増よりも顕著である。

IV-7.2 財務評価

(1) 農家経営収支

各灌漑開発対象地区の平均規模農家を想定し、将来事業を実施する場合としない場合の農家所得と支出について比較検討した。計画を実施する場合の農家収入は、以下のとおり実施しない場合に比べて、スラコウ川上流灌漑復興計画では 99 %、小規模溜池改修計画では 14-34 %、池建設計画では 16 %増大する。このように、スラコウ川上流灌漑復興計画の農家経済への効用は大きい一方、他の計画の効用は比較的限られることとなる。これは灌漑対象農地が、農家が経営する農地の一部のみ限定されるためである。

農家経営収支(平均規模農家)

(単位：千円)

項目	スラコウ川上流 灌漑復興計画	小規模溜池改修計画		池建設計画
		Kim Sei	Ang 160	
平均規模(ha)	0.87	1.33	1.10	1.15
事業実施しない場合				
収入	875.5	1,502.2	1,034.7	1,065.6
支出	866.2	1,330.2	983.7	961.7
純余剰額	9.3	172.0	51.0	103.9
事業実施する場合				
収入	1,746.0	2,017.7	1,184.4	1,239.2
支出	1,033.9	1,459.5	1,023.2	978.3
純余剰額	712.1	558.2	161.2	260.9
増加割合(%)				
収入	99	34	14	16
支出	19	10	4	2
純余剰額	7,557	225	216	151

(2) 農家の維持管理費支払い能力

平均規模農家を対象に、その必要維持管理費用を推算し、これと事業を実施する場合としない場合の、農家純余剰の増額分とを比較した。将来の必要維持管理費用は、以下のとおり、スラコウ川上流灌漑復興計画では純余剰増額の 10 %以下、小規模溜池改修計画と池建設計画では、15 %以下となる。

農家純余剰増加額に対する所要維持管理費の比率

事業計画	平均規模 (ヘクタール /農家)	純余剰 増額 (千リエル /農家)	財務維持 管理費用 (千リエル /農家)	純余剰増加 額に対する 比率 (%)
1. スラコウ川上流灌漑復興計画	0.87	702.8	48.1	7
2. 小規模溜池改修計画				
Kim Sei	1.33	386.2	47.0	12
Ang 160	1.10	110.2	13.4	12
3. 池建設計画	1.15	157.0	12.1	8

(3) 水利組合の維持管理業務と USP の運営

スラコウ川上流灌漑復興計画(USP)の建設工事完了後、2次水路毎に結成される2次水路組合(SC FWUCs)とその組合統合本部であるApexが、灌漑、水利費として集められた籾の貯蔵施設、水利組合とApex事務所、集荷市場施設等、各種施設を運営する。水利組合の収入には、水利費(ISF)、貯蔵徴収籾の端境期販売による価格差に伴う収入、農民と流通業者が支払う市場利用料、農産物の市場取引(プノンペン等の主要市場)による収入がある。経費は、水利組合の職員人件費、各種施設の維持管理費、施設更新費からなる。

ヘクタール当りの基準水利費である、雨季稲作と畑作の40,600リエル(籾140キ口相当)、乾季畑作の76,500リエル(籾264キ口相当)に基づき、灌漑施設の維持管理活動に係わる収入、経費の年次発生表を作成した。これによれば、水利費80%の徴収で、通常年の維持管理費を賄うことが出来るが、灌漑等の施設更新費は、運営6年目から政府の補助が必要となる。仮にこれらの施設更新費を受益者負担とした場合、水利費は以下のとおり設定できる。

施設更新費の負担を考慮した水利費

項目	基準水利費		更新費を含めた水利費			
	水利費80%徴収		水利費100%徴収		水利費80%徴収	
	籾換算 (キ口/ha)	相当額 (リエル/ha)	籾換算 (キ口/ha)	相当額 (リエル/ha)	籾換算 (キ口/ha)	相当額 (リエル/ha)
雨季						
水稻	140	40,600	174	50,482	218	63,103
畑作物	140	40,600	174	50,482	218	63,103
乾季						
畑作物	264	76,500	328	95,120	410	118,900

達成可能な水利費徴収率である80%を考慮した場合、雨季と乾季の水利費として、それぞれ、ヘクタール当り籾218キ口と410キ口相当額を徴収することは、USPの運営上、現実的ではないと考えられる。さらに平均規模0.87ヘクタールの農家では、年間79,000リエルの水利費支払い額となり、これは将来計画を実施した場合想定される、農家の純余剰増加額の約11%となる。

更新費不足分を補うために、USPでは水利組合による、組合農家を対象とした流通支

援事業を計画している。流通支援事業に係わる市場利用料、農産物の市場取引等の収入、支援活動経費からなる、年次発生表を別途作成した。これによれば、流通支援事業単独では、粗収入の30%減まで財務的に実施可能である。流通支援事業の純益は、灌漑関連施設の施設更新の積立金として留保し、これによって水利組合は財務的に活動可能となる。雨季と乾季の水利費として、それぞれ、ヘクタール当り籾140キロと264キロ相当額を徴収し、徴収率が80%の場合、流通支援事業の粗収入の15%減が、水利組合活動全体の損益分岐点となる。

IV-7.3 間接便益及び社会経済効果

(1) 計画地域の米自給

USP、SRP、PDPの優先計画の実施により、籾6,100ト、米換算で4,000トが追加生産される。これは計画地域の米不足に対する追加供給となる。

(2) 野菜生産と外貨節約

計画地区の野菜生産は、現在、自給と域内市場販売を主な目的としている。本事業の実施により、野菜3,500トが増産され、これは農家庭先価格で24億リエル(60万ドル)に相当する。本事業による野菜の増産は、隣国からの野菜輸入の代替となり、外貨節約に寄与できる。

(3) 農村地域の輸送改善

USPは、全長44.7キロメートルの管理道路を2次水路沿線に設置する。これにより、輸送費の軽減、輸送時間の短縮、輸送損失等の収穫後損失の軽減が可能となり、地域経済に寄与できる。

(4) 雇用機会の増大

優先計画の実施によって、農作業用労働力として、年間13万4,000人・日の追加需要が発生する。さらにUSPの建設工事により、合計30万3,800人・日、3年間の建設期間の内、実労働期間21か月、平均580人・日の雇用が創設される。これらの追加雇用機会の創設は、現在の、特に農閑期における失業状況の改善に寄与する。建設工事用の労働者は、主に計画受益者を対象に雇用される。

(5) 地方産業の振興

農産加工業と関連サービス産業は、本事業による生産物への付加価値付与、農業投入資機材の取引増大により活性化される。本事業の実施による、製造業、サービス業を含む、地域経済への貢献は大きい。

IV-8 章 環境評価

IV-8.1 はじめに

第 11 - 5 章で述べたとおり、優先計画の実施による周辺環境への影響は、総じて著しいものではないと考えられる。しかし、環境とより調和した持続性のある優先計画とするために、予想される環境影響は可能な限り最小化することが望ましい。本章では、優先計画に係る予備的な環境評価を行うとともに、その結果を踏まえ、優先計画実施の際に考慮されるべき環境保全対策及びモニタリング計画を提案した。

IV-8.2 影響予測及び評価

(1) 評価の対象とする環境要素

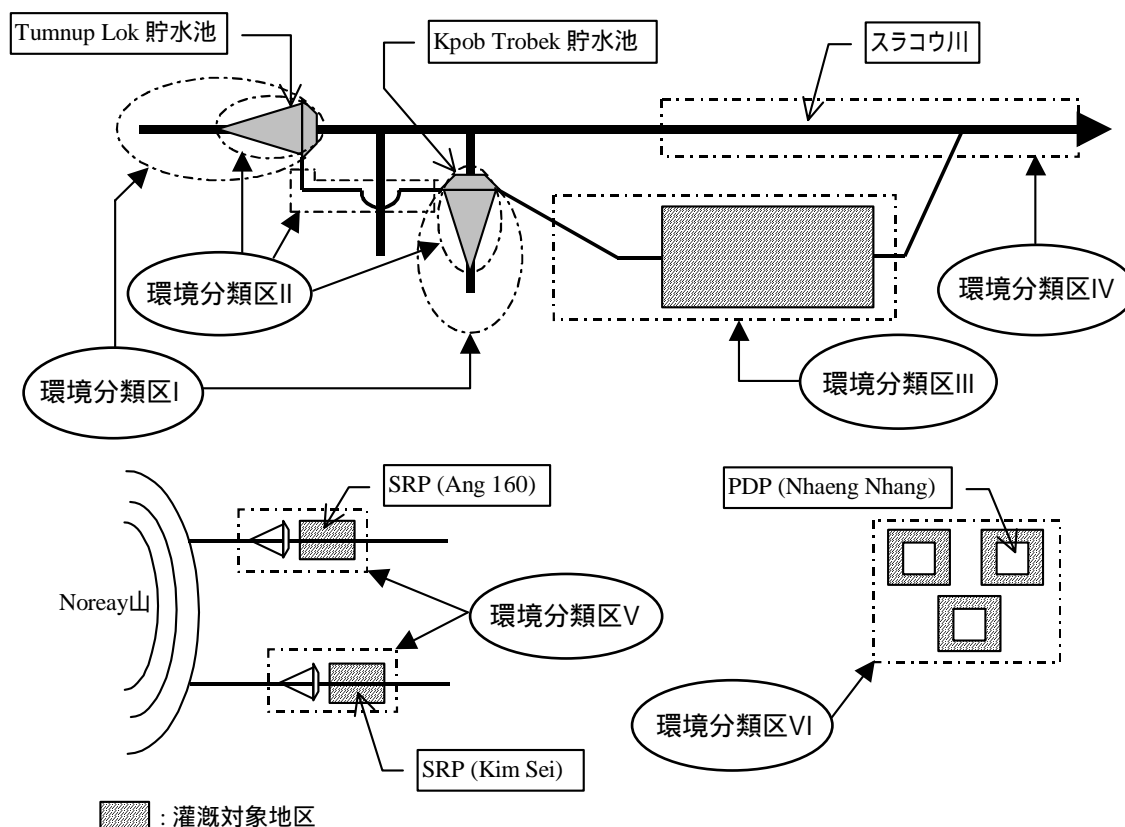
初期環境評価結果に基づき、入手されたデータ・情報を活用して以下の環境要素に関する影響の程度を検討した。

- 水環境の悪化
- 移転及び用地取得に伴う社会的影響
- 森林資源の悪化

(2) 環境分類区の設定

優先計画の実施による環境影響が及ぶ範囲とその程度、環境保全対策及びモニタリングの実施が求められる範囲、を明らかにするため、優先計画の特徴と第 11-5 章の検討結果を考慮した上で、優先計画地区及びその関係地域を以下のとおり大きく 6 つの環境分類区に分けた。

- 環境分類区 I : Tumnup Lok 貯水池及び Kpob Trobek 貯水池の集水域
- 環境分類区 II : Tumnup Lok 貯水池及び Kpob Trobek 貯水池の湛水域(堤体含む)及び連結水路
- 環境分類区 III : スラコウ川上流域灌漑復興計画(USP)の灌漑対象地区(幹線水路及び2次水路含む)
- 環境分類区 IV : スラコウ川下流
- 環境分類区 V : 小規模溜池改修計画(SRP)の対象地区(Ang 160 及び Kim Sei)
- 環境分類区 VI : 池建設計画(PDP)の対象地区(Nhaeng Nhang 行政村、Trapeang Snao 村)



環境分類区の設定

(3) 影響予測及び評価

1) 森林資源の悪化（環境分類区Ⅰ）

貯水池の集水域のうち、スラコウ川の最上流部は森林が良好な状態で残されている。一方、タケオ州と Kampot 州の州境付近及び Noreay 山では、具体的なデータはないものの、森林の開伐が急速に進んでいる。優先計画の実施に伴い住民による森林伐採が加速され、残された森林部の荒廃が一層進む恐れがあるとともに、また、上流部の森林荒廃により、流域内の土壌侵食や貯水池の堆砂、流況の変化等の影響を及ぼす可能性がある。従って、適切に流域の森林資源を管理することが必要である。

2) 移転（環境分類区Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ）

合法的に家屋を建築・所有している住民については、以下の理由により、移転はほとんどないものと予想される。

環境分類区Ⅱの2つの貯水池については、貯水池外側に面する堤体法面の法尻が、現況の堤体敷地を超えない範囲で復興される予定である。

環境分類区Ⅲ及びⅤの幹線水路・二次水路についても、現況の水路敷地を超えない範囲で改修・復興される予定である。

農道改善についても、現況の道路敷地を超えない範囲で改修される予定である。

上記の施設復興・改修に係る基本的な設計方針により、移転の影響は十分小さいと考えられる。しかし万一、移転が予想される場合には、影響を受ける世帯に対する適切な補償と、移転後の生計回復のための支援を行う必要がある。

一方、Kpob Trobek 貯水池内には、1980 年代に建築された約 40 戸の家屋がある。これらは、貯水池の満水位（37.3m）よりも高い標高に建築されている。しかし、洪水時には浸水する恐れがあり、また貯水池内は政府用地であるため、工事終了前に移動させることが望ましい。その際、家屋の移動に係る出費の補填等、対象世帯への支援が必要と考えられる。さらに、Kpob Trobek 貯水池の東部分の堤体上には 7 軒の商店が違法に建築されており、工事開始前には排除されることとなる。O Saray 村長への聞き取りによると、これらの商店主は、居住用家屋を別途所有しているとのことであるが、必要に応じ商店の移動に係る出費の補填等の支援を検討すべきである。

Tumnap Lok 貯水池内には、堤体北端付近の貯水池内に 15～20 軒程度の家屋がある。これらは、貯水池の満水位（41.3m）より低い標高に建築されており、貯水池復興に伴い移動が必要とされる。その際、家屋の移動に係る出費の補填等、対象世帯への支援が必要と考えられる。

3) 用地取得（環境分類区 II、III、V）

合法的に土地を占有・利用している住民については、「2) 移転」と同様の理由により用地取得はほとんどないものと予想される。しかし万一、用地取得が予想される場合には、影響を受ける世帯に対する適切な補償と生計回復のための支援を行う必要がある。

環境分類区 II では、例えば、Kpob Trobek 貯水池内のおよそ 50%（約 90ha）、Tumnap Lok 貯水池内のおよそ 80%（約 120ha）が水田として利用されているなど、貯水池内や水路で耕作が行われている。また、環境分類区 V では、小規模溜池内の各々約 70～80%が耕作されている。これらは違法行為であるため、対象世帯は補償の枠組みから外されることとなる。しかし、貯水池内・溜池内を水田として利用している世帯の中には社会的弱者も多い。例えば Tumnap Lok 貯水池の場合、関連行政村長への聞き取りによれば、貯水池内を利用する世帯のうち 10 世帯以上が寡婦世帯とのことである。また Kim Sei 溜池の場合は、溜池内を利用する世帯のうち少なくとも 1 世帯が、他に耕作地を持たないため止む無く貯水池内を利用している。従って、優先計画の実施がこれら社会的弱者の現状生活レベルを著しく低下させないよう、適切な対策や支援を検討する必要がある。

4) 水環境の悪化（環境分類区 II、III、IV、V、VI）

定量的な水質変化の影響予測は、現況データが不足しているため困難である。しかし、広域的な観点から、以下の理由により環境分類区 IV 及びその下流部での優先計画実施に伴う水質汚濁の影響は著しいものではないと考えられる。

- 優先地区においては、現状と同様、主に雨季に農業活動が行われる。雨季期間中、優先地区での農業活動に伴って新たに増加する汚濁負荷は、スラコウ川または優先地区外下流の貯水池群の水量により十分な希釈効果が期待される。
- 環境分類区 III の一部では、地形は南東方向に傾斜しており、灌漑対象地区からスラコウ川への還元水による水質への影響がより小さくなる。

一方、農家では、灌漑用水と同じ水を飲料水・生活用水として利用している。優先計画での補給灌漑稲作は原則として雨季に行われるものであり、灌漑対象地区及びその近辺でも、新たに増加する肥料成分等の汚濁負荷は降雨により一定程度希釈されると思われる。しかし、現状と比べ灌漑対象地区内及び近辺住民の飲料水水質の悪化が一層進むことも懸念される。例えば硝酸・亜硝酸濃度が高い水は、特に乳幼児に障害を引き起こす恐れがあり、飲料水水質の観点から監視が必要と考えられる。

環境分類区 II、III、V、及びVI では、灌漑施設の復興又は新規建設による水域の出現のため、マラリア等の水因性疾病の発生が促進される恐れがある。Tram Kak 郡を管轄する AMDA - Ang Roka 保健衛生プロジェクト事務所の情報によると、マラリアの発生が頻繁に見られるのは、Noreay 山の近辺に限られており、施設復興・建設が予定されている地区とは十分な距離があるため、著しくマラリアの発生を促進することはないだろうとのことである。しかし、この事務所がとりまとめた 2001 年 1 月から 9 月のマラリアに関する外来患者統計では、雨季の患者数が乾季の 2 倍以上となっており、水域の拡大が感染リスクを増大させていることが伺えるため、慎重に監視していくことが必要と考えられる。

IV-8.3 環境保全対策及びモニタリング計画

マスタープラン調査及び本章での環境評価の結果に基づき、環境保全計画及びモニタリング計画を表 IV-8.1 に示すとおり立案した。表に示す 4 つのプログラムのうち、その重要性・緊急性を勘案し、以下のプログラムを優先計画と合わせて実施することを提案する。

- 住民健康被害回避のための環境モニタリング
- 用地取得等の被影響世帯への支援

また、開発と環境との調和を目指すため、表に示したその他のプログラムは、関連省庁・機関と密接な連携を図りつつ、中・長期的な観点から実施する必要がある。

IV-8.4 まとめ

初期環境評価及び本章の環境評価をとおして、優先計画の実施に伴う環境影響の内容が把握された。しかし、それらは著しいものではなく、またその多くは適切な環境対策を実施することで、軽減・最小化することが可能である。したがって、優先計画の内容は環境面から十分妥当なものであると評価される。

IV-9 章 PRA ワークショップ

IV-9.1 概要

優先計画地区内において、現地再委託による公聴会（PRA ワークショップ）を実施した。公聴会の目的は、利害関係者へのフィージビリティスタディ（案）の説明、フィージビリティスタディ（案）に対する利害関係者からの意見聴取、フィージビリティスタディ（案）の計画内容が、実際に受け入れ可能かどうかを利害関係者に確認することである。公聴会は PRA（Participatory Rural Appraisal: 参加型開発手法）を用いて行われた。

公聴会は 12 月 5 日と 6 日の 2 日間で、合計 10 回開催した。その内訳は 9 回が当優先計画の利害関係者になるとされる住民（農民）を対象とし、残る 1 回は州内で活動する NGO と政府関連機関を対象とした。公聴会は、事前に調査団により訓練を受けた 15 人のファシリテータにより、行われた。各公聴会には、調査団員がオブザーバーとして参加した。

公聴会に参加した住民は、フィージビリティスタディ（案）の 3 つの優先計画（USP、SRP、PDP）による受益予定地に住む農民及び村長（副村長含む）である。行政村の代表者は、受益予定地（村）が含まれる行政村から選んだ。

IV-9.2 参加者

各公聴会の参加者は 14 名程度であり、参加者総数は 140 名である。参加者の内訳を以下の表に示す。

公聴会参加者の内訳

参加者の特徴	参加者数	特記事項
受益予定者	111	
村長 ^{*1}	48	村長及び副村長
VDC 代表者 ^{*1}	31	代表及び副代表
農民	53	
行政村長 ^{*2}	23	行政村長及び副行政村長
州政府機関	7	DOWRAM, DAFF, PRDC 及び DOE
NGO	2	OXFAM
合計	140	

註) *1: 村長の多くは VDC の代表を兼務している

*2: 一部の行政村長も受益予定者である

参加者の概要

概要		特記事項
行政村数	6	優先計画地区内の全行政村
村数	34	優先計画地区内の全村

公聴会に参加した州政府機関関係者は、水資源気象省タケオ州事務所、州地域開発委員会、農林水産省タケオ州事務所、環境省タケオ州事務所である。またタケオ州内で活動する NGO の OXFAM が参加した。

IV-9.3 フィージビリティストディ(案)に対する参加者の意見・要望

公聴会は、フィージビリティストディ(案)で提案されている優先計画の一つである USP の灌漑計画、工事及び水利組合運営への参加・協力、水利組合の組織設立・運営、水利費、組織及び人材育成計画を中心に実施された。参加者からこれら計画(案)に関し、いくつかの建設的な要望・意見が寄せられた。反対意見は極めて少なく、フィージビリティストディ(案)は、承諾されたものと判断される。公聴会で示された要望・意見の要点を以下に示す。

(1) 工事への受益者の参加

貯水池及び水路等の建設作業に、受益者が人夫として従事可能かどうか尋ねた結果、灌漑施設の修復は水を得るために是非とも必要であり、また無償で工事に参加することの重要性を理解するとの意見。ただし、無償で工事に参加するには、以下の条件が欲しいとの要望があった。

- 乾季も働いて収入を得なければ生活できないため、長期間にわたり無償で工事に参加することはむづかしい。
- 短期間(1ヶ月に2~5日程度)であれば、無償での工事参加は可能である。
- 工事に参加する期間が長期にわたるのであれば、手当て(1日当り4,000リエル程度)の支給を要望したい。
- または土工量に応じた手当て(1m³当り2,500~3,000リエル)が欲しい。
- 無償で工事に参加することの大切さは十分理解するが、無償では労働意欲があまり湧かないため、食糧(1m³あたり2kg程度のコメ)を現物支給して欲しい。
- 工事に参加することにより得た手当ての一部を、水利組合の初年度の活動資金として短期間預けるという提案に、全参加者が賛同した。
- 末端水路の整備は、比較的短期間で済みそうなので、技術的な指導をしていただければ、末端水路の工事自体は、受益者が無償で最後まで行う。

(2) 用地提供

貯水池及び水路等の建設に際し、用地取得が必要になった場合の受益者の意向を確認した。

- 幹線水路及び2次水路の改修に際し、水路用地や付随する道路の用地として土地の提供が必要になった場合、土地を失う農家に対して、コミュニティ内で代替地や金銭で解決可能である。
- 農家の失う土地面積が小さい場合は、無償で土地の提供を行う。
- 自らの土地の大部分が失われるのであれば、付近に購入可能な土地は少ないため、

代替地の提供が望ましい。

(3) 水路建設用道路

- 水路の建設時に、一時的に必要となる工事用道路は、工事完了後に生活用道路として使用していきたいので、現状復帰せずに、コミュニティ内で土地の利用者に代替地あるいは金銭的な補償を行って利用していきたい。可能であるならば、仮設道路にもラテライトを敷いて欲しい。
- 工事用道路のために、乾季の間であれば、無償で土地を供出する。

(4) 水利組合（FWUC / FWUG）の設立及び運営

- USP 受益地内の受益予定者は、水利組合(FWUC)の組合員となり、組合本部委員会（APEX FWUC Committee）の指示のもと、活動していくという案に賛同した。
- SRP 受益予定者は、既存の VDC のもとに水利組合（水利用グループ規模の組合 FWUG）を結成し、組合活動を行っていくという案に賛同した。
- PDP 受益予定者は、既存の VDC のもとに FWUG を結成し、営農指導等の技術支援を受けて、組合活動を行っていくという案に賛同した。

(5) 水利費

- 参加者は、雨季作補給灌漑に対する水利費徴収の必要性と水利費の使用目的を理解し、水利費徴収案に賛同した。
- また年によって雨水が豊富な年があっても、定められた水利費を払うことに全参加者が同意した。
- 雨季水稲作に対する水利費額（ha 当り 140 kg）は、期待される収量が得られるのであれば、高額ではないとし多くの受益者が同意した。
- これまで乾季に水路に溜まった雨水を野菜栽培に使用してきたため、改修工事の終了後に乾季野菜栽培に対して、水利費を払いたくないという者もいたが、最終的に水利組合（FWUC）の指示に従うということで納得した。
- 乾季に水を使用する場合、水利費を支払うことに参加者全員が同意した。
- 乾季の水利費が雨季の水利費に比べて高額であるが、乾季の畑作は雨季の水稲に比べ使用水量が少ないため、同額か少ない額にして欲しいと言う者もいた。

(6) 農業支援プログラム

- 水利組合が、組員のうち社会的弱者に限定して行うことを提案しているクレジットサービスの金利（ひと月 2%）は、既存の VDC の金利と同額であり、借り入れ（総額及び総利用者数）が現在よりも増やせるということに期待が示された。
- 水利組合による共同集出荷業務は、野菜を栽培しても市場が無ければ販路に困るため、是非とも行って欲しい。
- 品種改良技術や、水田の水管理技術、施肥基準に関する技術指導を行って欲しい。

(7) 貯水池内耕作

- 公聴会に参加した受益者の中にも貯水池内で水田耕作を行っているものが多く、

- 工事が開始されるのであれば、ただちに貯水池内での耕作を放棄する。
- 貯水池内に建設した墓は、水没するのであれば移転するという者と、水没しても構わないという土地利用者がいた。
 - 貯水池内の高いところに住居を持つ者は、貯水後も家屋は水に浸からないと考え、移転する予定は無いとした。
- (8) 小規模溜池改修計画 (SRP)
- 公聴会に参加した受益予定者は、始めは小規模貯水池内で耕作している村内の農家が、貯水池改修により耕作地を失うことを心配していた。しかし、貯水を行っても一定の制限のもとに、耕作が可能であることを理解し、小規模溜池改修計画に賛同した。
 - 予定されている水利費は、計画されている収量が確保されるのであれば、支払い可能な額であるとし同意した。
 - 灌漑面積を拡大し、受益者を増加させるため堤防嵩上げ (1~2m) の要望があった。
- (9) 池建設計画 (PDP)
- 土地が小さいため、グループ池を希望する。池を建設するための用地を提供する農家に対しては金銭で補償したい。
 - グループ池を希望している農家の土地は、小さいうえに分散しているため、池が建設される土地の農家に、土地の再配分を行うことはむづかしいため、金銭的に解決したい。
 - グループ池は、提案されている大きさより、より大きくして欲しい。
 - 池建設費用の 20%程度であれば、返済可能であるが、全額返済はむづかしい。全額返済の義務があるのであれば、池建設はあまり魅力があるとは言えない。
 - 乾季には農業外労働を行って生活の糧を得ている。乾季に予定される池建設に、無償で労働を提供することはむづかしい。土工量 1m³ 当り、3,000~3,500 リエル程度の賃金を支給して欲しい。
- (10) 地元州政府関連組織等の本事業計画 (案) に対する意見
- 工事の全てを、受益者の無償労働に頼ると貧困者は生活に困ることが予想される。
 - 環境に対する影響は少ないと考えられる。モニタリングが提案されていることは評価できる。
 - 水利費を低く抑えるために、水利組合職員数を少なくしたほうが良い。
 - 雨季作に対する水利費を支払わない受益者が出るかもしれない。
 - 州農村開発委員会では、過去に池建設を行っていたが、現在はドナーがいない JICA に池建設資金の提供を要望する。
 - 池建設資金の一部を農家に返済させるよりも、池建設時にその返済分を、労働として支払わせた方が良いと考える。

IV-10 章 結論及び提言

IV-10.1 結論

本調査におけるマスタープランの目的は、調査対象地域の農家所得及び生活水準の向上を図る灌漑を中心とする開発計画を策定し、優先計画を選定することである。さらにこの優先計画は、カンボディアの他地域に対する灌漑を中心とした開発計画のモデルとならなければならない。マスタープラン調査では、これら目的に沿って、経済的、財務的、技術的妥当性をマスタープラン水準で検討し、以下の開発計画及び支援プログラムを策定した。

開発計画

- 1) スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP)
- 2) 小規模溜池改修計画 (SRP)
- 3) 池建設計画 (PDP)

支援プログラム

- 4) 農業生産プログラム
- 5) 農業支援プログラム
- 6) 農道改修プログラム
- 7) 事業実施体制強化プログラム
- 8) 環境保全プログラム

農道改修プログラムを除く支援プログラムは、3つの開発計画と密接にかかわっているため、これら支援プログラムを含め本調査の優先計画として選定し、フィージビリティ - 調査を実施した。

- 1) スラコウ川上流灌漑復興計画 (USP : 3,500 ha)
- 2) 2つの小規模溜池改修計画 (SRP) ;
 - i) Kim Sei SRP (27 ha)
 - ii) Ang 160 SRP (25 ha)
- 3) 池建設計画 (PDP) のモデル計画として Nhaeng Nhang 行政村の Trapeang Snao 村 (5.82 ha)

支援プログラムのうち、下記の農道改修プログラムは独立した色彩が強いため、本調査の優先計画として単独で選定し、フィージビリティ - 調査を実施した。

- 4) 農道改修プログラム (RIP) として下記の3線 (計 : 23.62 km) ;
 - i) Trapeang Thum Khang Cheung から Trapeang Kranhung (13.32 km)
 - ii) O Saray から スラコウ川 (4.14 km)
 - iii) Kpob Svay 道路 (6.16 km)

USP は 3,500 ha の灌漑計画面積を有し、十分な経済的、財務的妥当性を有する。この計画は、農家収入の増加に加え、地区経済に対して雇用機会の創設、地区のコメ自給達成、農村における産業促進など、与える経済的インパクトが極めて大きい。直接裨益人口は、4,020 農家約 2 万人以上、コメの安定的供給の恩恵を受ける間接

裨益人口は、控えめに算定しても地元 Tram Kak 郡の人口 14 万 4 千人以上である。野菜などコメ以外の作物の安定供給の恩恵を受ける大都市プノンペンなどの間接裨益人口は、数値化できない。

2 つの SRP は、いずれも灌漑計画面積が 27ha 及び 25 ha と小さく、さらに受益者数も 37 農家と 130 農家と小さい。このことから地区に与える経済的インパクトは USP に比して小さいものの、十分な経済的妥当性を有する。

PDP は、農家の増収便益額の観点では、USP 及び SRP より小さいものの、経済的妥当性を有する。

農道改修プログラムは、最も高い経済的妥当性を有する。このプログラムは USP の 1,477 ha の農地及び隣接する USP 以外の 4,004 ha の農地に住む合計 4,400 農家に対して経済的効果をもたらす。現在、USP の Tumnap Lok 貯水池、Ang 160 SRP 地区へのアクセス道路は極めて損傷がひどい状況である。これは農道改修プログラムの一部であるが、特にこの部分が改修されれば、USP の実施がより円滑に進められ、かつ USP 灌漑事業の運営・維持管理がより効果的に進められる。さらに農道改修プログラムすべてが実施されれば、道路周辺及びそれに繋がる道路沿線住民に大きな経済的効果をもたらす。本プログラムによる直接裨益人口は、一部 USP と重なるものの、27,000 人以上である。USP を除けば、直接裨益人口は 20,000 人以上である。

上記の優先計画は、USP 実施にともなう一部の住民移転及び土地取得問題はあるものの、環境面における深刻な負の影響はない。ただ、肥料の投入などによる水質悪化及び水因性疾病の発生は否定できないことから、関係省庁によるモニタリングの実施を提案している。住民移転及び土地取得については、本調査における受益者に対する意見聴取によれば、関係省庁と地元民による真摯な協議により円滑に解決されると思われる。

以上を勘案し、USP を代表とする優先計画は、いずれも早急に実施に移行すべきである。これら優先計画は、カンボディアにおける灌漑を中心とするモデル開発計画でもあり、この優先計画の早期実施は、カンボディアの他地域への適用を早め、優先地区内の農家収入及び生活水準の向上は言うに及ばず、本調査の最終目標かつ国家目標であるカンボディアの貧困軽減に大きく寄与するものと確信する。

IV-10.2 提言

(1) USP の事業持続性

USP の成功を左右する条件の一つは、水利組合員が水利費を納めることが出来るか否かに加えて、灌漑施設の運営・維持管理のために、水利組合が十分な資金を持てるか否かである。もし組合員が何ヶ年に一度に更新する車両・資機材、水門、事務所建物などの更新費も水利費で支払うとなると、極めて高い水利費となる。このような高い水利費を組合員が払うことを避けるには、水利組合は水利費とは別の財源をつくる必要がある。このため、本調査では 水利費として徴収されるモミの一時貯蔵とその販売、計画地区で生産される野菜を中心とする作物の集荷と販売支援を実施することを提言している。これら活動を行えば、水利組合は資金を持つこと

ができ、財政的な持続性を維持できると確信する。これら提案されている水利組合の財政を支える取り組みは、今後 MOWRAM が実施する他灌漑開発事業へも適用され、カンボディア国の灌漑開発事業に対する財政負担を軽減するに役立つものと考えらる。

USP 実施に必要な初期投資額の主なものは建設費であるが、これに加えて、プロジェクト事務所職員及び水利組合員に対する「組織及び人材育成プログラム」を実施するコストが必要である。組合の設立、組合の運営、灌漑施設の運営・維持管理などを農家、組合員、組合職員に対して教育訓練することが必要である。この教育訓練は、原則的にプロジェクト事務所職員が実施する。このため、プロジェクト職員に対する「組織及び人材育成プログラム」が必要である。実施機関である水資源気象省 (MOWRAM) は、外人及びカンボディア人からなる専門家チームを雇用し、これらプログラムを実施することを強く提言する。

プロジェクト事務所職員の農家、組合及び組合職員に対する「組織及び人材育成プログラム」は、事業の設計期間 1.5 年、工事期間 2.5 年の計 4 年である。この後、プロジェクト事務所は、技術監理・支援室に縮小され小人数で、4 年間にわたり組合運営などを指導していく。農家、組合員、組合職員に対する「組織及び人材育成プログラム」では、下記の受益者参加型を取り入れるよう提言する。

- 3 次水路ブロックにおける受益者参加型による土地台帳または地籍図の作成作業
- 3 次水路ブロックの受益者参加型による 3 次水路及び 4 次水路の位置決定及びこれら水路建設に要する受益者による土地提供、土地提供にともなう受益者間での土地の交換及び土地補償作業
- 受益者による水利組合設立及び登録
- 受益者による水利組合の運営
- 受益者による灌漑施設の運営・維持管理
- 受益者による農産物の販売支援活動
- 受益者による農業普及

(2) SRP の受益者に対する組織及び人材育成

Ang 160 及び Kim Sei の小規模溜池計画は、経済的妥当性、技術的妥当性については既に明らかになっている。早急な実施が提言される。ただ、過去の失敗を繰り返さないために、MOWRAM 及び DWRAM が、これら村落の組合員に対して、水利組合の組織設立及び運営、灌漑施設の運営・維持管理などの指導を行うことを提言する。

(3) PDP の資金創出と資金回転システムの策定

PDP 実施における要諦は、まず池建設計画のための資金の創設とその資金運用システムの構築である。開発の恩恵を受ける最初の村の受益者は、他の村落の池建設を行う資金のために、建設投資額を返却する。この資金回転のシステムを、MOWRAM 及び DWRAM が中心となり DAFF も含め策定し、受益者を啓蒙し早期に実施することを提言する。

(4) SRP と PDP の事業の持続性

SRP と PDP の技術面については、野菜などの栽培技術の普及を除けば、DWRAM がき

ちんと指導する限り大きな問題はないと考えられる。SRP と PDP の事業の持続性については、いつに受益農家である組合員が義務を果たすか否か、つまり組合の決めた施設の運営・維持管理のルール及び役務提供を守れるか否か、水利費など必要経費をきちんと納めるか否かにかかっている。MOWRAM 及び DWRAM は、ぜひとも、受益者に対する啓蒙を進め、これら持続性を維持できるよう指導することを提言する。