

カンボジア国
流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクト
詳細計画策定調査・実施協議報告書

平成21年8月
(2009年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

農村
JR
10-033

カンボジア国
流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクト
詳細計画策定調査・実施協議報告書

平成21年8月
(2009年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

序 文

国際協力機構は、2001年1月から2009年7月まで内戦時に荒廃した灌漑施設の改修と、維持管理に向けた人材育成を目的とした「灌漑技術センター計画（フェーズⅠ及びフェーズⅡ）」を実施してきました。

フェーズⅠ、Ⅱの協力を通じ、カンボジア王国政府は、包括的な水管理には末端圃場レベルでの灌漑事業にかかる知識・技術力の向上に加え、流域レベルの水資源・灌漑管理・開発の実施促進が必要との認識に至りました。そのため、カンボジア王国政府は、水資源気象省及び同省地方事務の更なる機能強化や、技術支援の体制整備を目標とした新規技術協力プロジェクトの実施をわが国に要請しました。

この要請に基づき、JICAは2009年5月に詳細計画策定調査を行い、要請の背景、協力課題の絞り込み、先方実施体制の確認を行い、プロジェクト基本計画等の案を作成しました。その後、JICAカンボジア事務所及び水資源気象省との間での最終協議を経て、8月にR/Dの署名・交換を行いました。

本報告書は、同調査団による調査結果等を取りまとめたものであり、今後、本プロジェクトの実施にあたり、広く利用されることを願うものです。

終わりに、本調査に対してご協力とご支援をいただいた内外の関係者に対し、感謝の意を表します。

平成21年8月

独立行政法人国際協力機構
農村開発部部長 小原基文

目 次

序 文	
地 図	
写 真	
TSC 活動のイメージ図	
事業事前評価表	
PDM (和文) Ver.0	
第 1 章 調査団の派遣	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査目的	2
第 2 章 調査結果要約	3
2-1 ミニッツ協議及びミニッツの概要	3
第 3 章 プロジェクト基本計画	5
3-1 プロジェクトの基本計画	5
第 4 章 団長総括	8
第 5 章 プロジェクト実施の背景	9
5-1 システムレベル、末端レベルでの灌漑開発・管理	9
5-2 ポル・ポト灌漑システムの概況	10
5-3 ポル・ポト水路の現状に見る問題点	10
5-4 プロジェクト実施上の留意事項	11
5-5 住民参加型水管理	13
5-6 営農	16
5-7 フェーズ I 及び II との関連・比較	18
第 6 章 プロジェクト対象地域の概況	21
6-1 対象地区 (モデル・プロジェクトサイト) の現状と課題	21
第 7 章 プロジェクト実施に必要な技術等	32
7-1 MOWRAM/POWRAM/農民/TSC に必要とされる技術	32
7-2 フェーズ I 及び II との関連比較	34
第 8 章 流域灌漑管理・開発研修	37
8-1 研修分野における留意点	37

第9章 投入が想定される短期専門家の TOR (案)	42
----------------------------------	----

付属資料

1. ミニッツ (詳細計画策定調査時)	49
2. 討議議事録 (Record of Discussions)	71
3. モデルプロジェクトサイト調査結果概要	91
4. 調査日程	92
5. 主要面談者	93
6. 研修コース及び受講者数内訳	95
7. 研修計画書例	96
8. 研修コース評価様式例	101



ルム・ハック右岸地区： 既存2次水路と候補地



ルム・ハック左岸地区： 幹線水路末端部と候補地



スレア・マ・オム地区： 改修済みの2次水路施設



スレア・マ・オム地区： 改修済みの3次水路



ダムナック・アンピル地区： 候補地へ続く新設2次水路



ワット・ルオン地区： 既存幹線水路と候補地周辺



ワット・チュレ地区： 既存幹線水路と候補地周辺



ポー・キヤナル地区： 既存2次水路と候補地周辺



リアム・コン地区： 既存幹線水路（矢印）とプロジェクトサイト候補地



ローレン・チェリー頭首工



流域水管理対象候補施設
カンドル・スタン頭首工



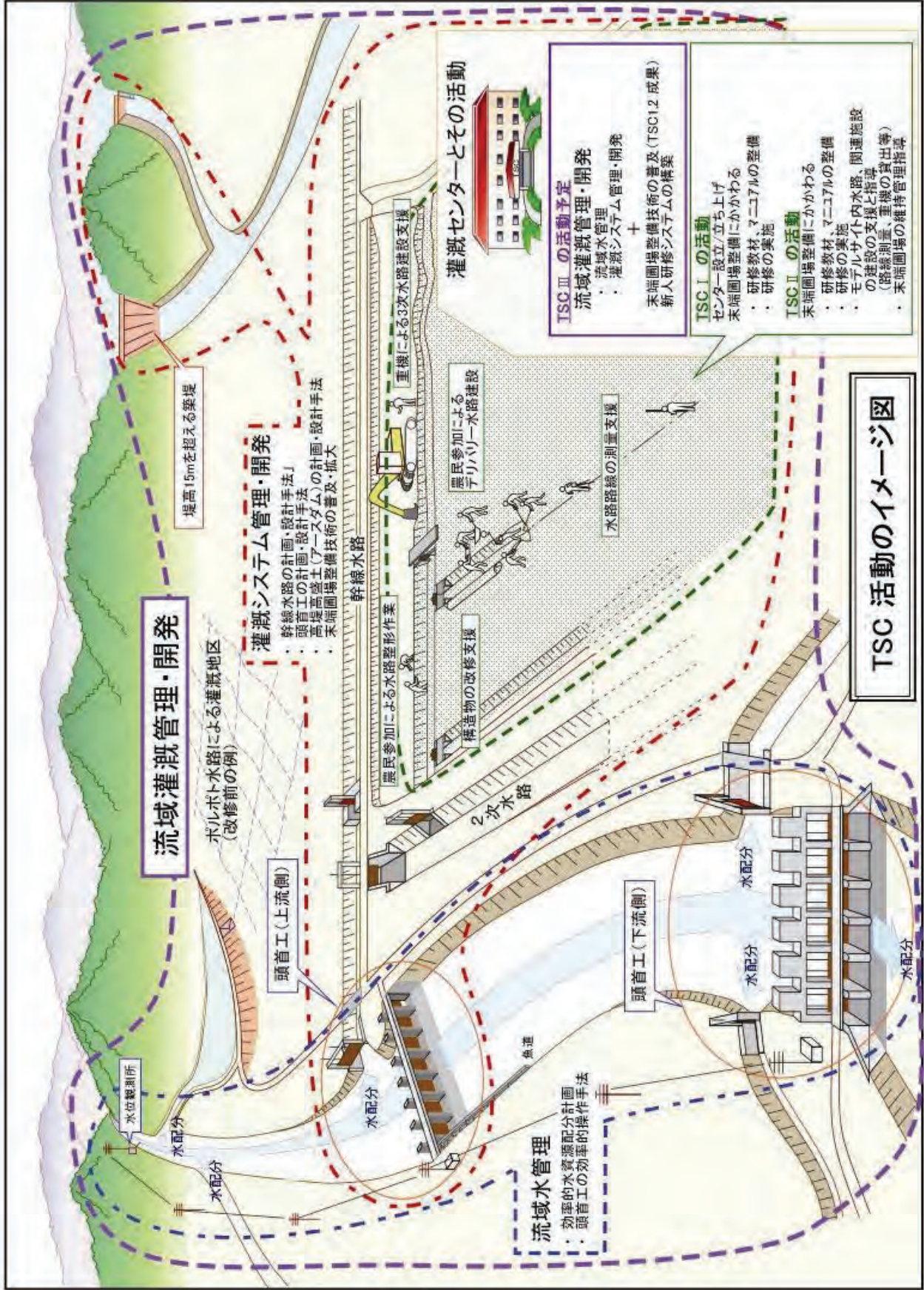
アッパー・スラコー地区： モデルサイト候補地



トムネー地区：
既存モデルサイト内のレンガ積みモルタルライニング水路



カンダル・スタン地区： 既存3次水路とモデルサイト



流域灌漑管理・開発

堤高15mを超える築堤

ボルト水路による灌漑地区
(改修前の例)

灌漑システム管理・開発

- ・ 幹線水路の計画・設計手法
- ・ 頭首工の計画・設計手法
- ・ 高圧高容量(アースダム)の計画・設計手法
- ・ 末端圃場整備技術の普及・拡大

頭首工(上流側)

幹線水路

農民参加による水路改修作業

構造物の改修支援

農民参加による
テリバリール水路建設

重機による3次水路建設支援

灌漑センターとその活動

TSC III の活動予定

- ##### 流域灌漑管理・開発
- ・ 流域水管理
 - ・ 灌漑システム管理・開発
- +
- ・ 末端圃場整備技術の普及(TSC12 成果)
 - ・ 新人研修システムの構築

TSC I の活動

- ・ センター設立/立ち上げ
- ・ 末端圃場整備にかかわる
- ・ 研修教材、マニュアルの整備
- ・ 研修の実施

TSC II の活動

- ・ 末端圃場整備にかかわる
- ・ 研修教材、マニュアルの整備
- ・ 研修の実施
- ・ モデルサマシ内水路、関連施設の建設の支援と指導
- ・ (路線測量、重機の貸出等)
- ・ 末端圃場の維持管理指導

流域水管理

- ・ 効率的な水資源配分計画
- ・ 頭首工の効率的な操作手法

頭首工(下流側)

水配分

水配分

水配分

TSC 活動のイメージ図

事業事前評価表（技術協力プロジェクト）

作成日：平成 21 年 6 月 19 日

担当部：農村開発部

水田地帯第二課

1. 案件名

カンボジア国流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクト

2. 協力概要

(1) プロジェクト目標とアウトプットを中心とした概要の記述：

本プロジェクトは、①灌漑分野の人材育成・技術支援機関である灌漑技術センター（TSC）の流域灌漑管理・開発^{*}にかかる研修実施能力の確立、②水利技術者の流域灌漑管理・開発にかかる知識・技術の習得促進、③水利技術者の灌漑システム全体の適切な計画、設計、施工及び維持管理能力の向上、④各州水資源気象局が実施する灌漑事業に対する TSC の技術支援体制の構築を通じ、プロジェクト対象地域において、灌漑事業の適切な計画、実施、管理^{**}を達成し、もって、効率的な水資源管理及び農業生産の安定に貢献することをめざす。

※流域灌漑管理・開発とは、各河川流域における水の有効利用を目的とし、1) 各州水資源気象局が、その流域に位置する複数の灌漑システムへの合理的な水配分を行い、2) 更に各灌漑システム内で適切な水管理が行えるようにすること。

※※「灌漑事業が適切に計画、実施、管理」されている状態とは、農作物栽培に必要な水が、末端圃場に確実に給水されるように計画・配水管理され、毎年または定期的に水路や関連施設の補修や更新などの維持管理が行われる状態。

(2) 協力期間

2009 年 9 月～2014 年 8 月（5 年間）

(3) 協力総額（日本側）3 億 7,000 万円

(4) 協力相手先機関

- ・ 水資源気象省（Ministry of Water Resources and Meteorology : MOWRAM）
- ・ 各州水資源気象局（Provincial Department of Water Resources and Meteorology : PDWRAM）
- ・ 灌漑技術センター（Technical Service Center for Irrigation : TSC）

(5) 国内協力機関：農林水産省

(6) プロジェクト対象地域：

カンダール州 2,000ha、タケオ州 4,100ha、コンポン・チュナン州 3,100ha、プルサット州 9,330ha、コンポン・スパー州 10,000ha、バットバン州 3,830ha の 6 州から 11 地区のモデ

ル灌漑事業※対象地区を選定。

※モデル灌漑事業とは、プロジェクトの対象地区の農民が、100ha 規模の末端圃場において、自発的に末端水路建設計画、施工、水管理、施設維持管理、二期作の導入等を行えるように、TSC の技術支援の下、PDWRAM が指導を行う事業。

(7) 裨益対象者及び規模

直接裨益者：TSC 技術者 17 人、MOWRAM 技術者約 200 人、プロジェクト対象地域（6 州）の PDWRAM の技術者 60 人、州農業局（PDA）の技術者 12 人

間接裨益者：プロジェクト対象地域以外の PDWRAM 対象者約 200 人
モデル事業地区の農民約 2,000 世帯、約 9,000 人

3. 協力の必要性・位置付け

(1) 現状と問題点

カンボジア王国（以下、「カンボジア」と記す）の農業は、GDP の約 30% を占め、就業人口の 65% 以上を吸収して経済成長を牽引する重要な産業であり、農村の経済成長を通じた貧困削減の実現は、同国政府の最優先政策課題の一つとなっている。

しかしながら、長期にわたる内戦によって実践的技術・経験を有する灌漑技術者が著しく減少した結果、農業生産に不可欠な灌漑施設の多くが維持管理不全、機能低下などの問題に直面しており、稲作を基幹とする同国の農業発展に向けた取り組みの障害となっている。

現在、各地で様々な援助機関による灌漑施設の修復・開発支援が実施中ないし計画中国であるが、ほとんどの援助事業では、ドナーの事業費で雇用されたコンサルタントが計画、設計、施工監理業務を担っている。また、これらの灌漑事業の実施にあたり、河川流域単位での計画が十分には行われていない例も散見され、将来的には流域単位での水利調整に問題が生じることが危惧されている。

将来的なカンボジアの灌漑開発、灌漑施設の適正かつ効率的な計画・実施・維持管理のために、流域単位での計画策定を含め、灌漑システム全体に関する総合的な技術能力を有する自国の技術者の育成は急務であるが、カンボジアの灌漑分野における人材育成システムは極めて脆弱である。

農業大学や農業研究開発センター（CARDI）など独自の人材育成機関を有する農業省に比べ、MOWRAM には技術者の総合的な技術力向上を図る制度・組織が確立しておらず、2001 年の大学改革で、国内に唯一設置されていた工科大学（ITC）の灌漑学科が廃止され、現存する高等教育機関等において灌漑技術を総合的に習得できるプログラムが存在しないことも相俟って、近年の MOWRAM の新規採用者には灌漑技術者がいない状況となっている。

このような灌漑分野の課題に対応するため、JICA は 2001 年 1 月から 2009 年 7 月まで「灌漑技術センター計画（フェーズ I、及びフェーズ II）」を実施した。フェーズ I では、灌漑分野の人材育成の基幹組織である TSC の設立支援、末端圃場整備にかかる研修教材・マニュアルの整備、PDWRAM 技術者の研修を行い、フェーズ II では、同じく末端圃場整備にかかる研修の継続、モデルサイト内水路・関連施設の建設支援と指導（計画、路線測量、維持管理等）を行った。結果として、TSC、PDWRAM 技術者は末端圃場レベルでの灌漑事業にかかる知識・技術力をほぼ習得するに到った。

上述したとおり、今後は、流域単位での計画策定を含め、灌漑システム全体に関する技術能力が求められることから、流域単位での水資源・灌漑管理・開発の実施促進に向けた、① TSC の研修実施及び技術支援の更なる機能強化、② PDWRAM 技術者の総合的な灌漑技術能力向上に必要な実務研修の促進や技術支援体制の整備、農民への技術支援を目標とした技術協力プロジェクトを実施する必要がある。

(2) 相手国政府国家政策上の位置づけ

現政権の基幹政策文書である四辺形戦略において、「水資源・灌漑管理」及び「農業生産性の向上」は優先度の高い開発課題として明示されている。また、国家戦略開発計画（NSDP：2006-2010）では、灌漑面積の増加と米の単位収量の向上が開発指標とされ、現政権の最重要施策として位置付けられている。さらに、カンボジア政府とドナーから構成される「農業と水」タスクフォースが2007年に策定した「農業・水戦略2006-2010（Strategy for Agriculture and Water：SAW）」は、営農支援及び農産物の市場開発と併せて、河川流域単位での土地・水利用計画の策定、灌漑管理・開発のための取り組みを行い、その利益を貧困農民やコミュニティにもたらすことを目的として、①農業・水資源開発のための組織能力強化・運営管理支援、②食糧安全保障、③アグリビジネス支援、④水資源・灌漑及び土地管理、⑤農業・水資源関連の研究・教育・普及という5つのプログラムを策定している。

(3) 日本の援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置づけ

わが国の対カンボジア別援助計画においては、「持続的な経済成長と安定した社会の実現」という重点分野の援助方針として「農業・農村開発と農業生産性向上」が挙げられており、農村人口の約40%が貧困状態にあることから、農業・農村開発は貧困削減の観点からも重要な協力分野と位置付けられている。

具体的な方策としては、灌漑施設の整備、水管理システムの改善、水利組織の育成など、本プロジェクト関連分野での協力が重視されており、日本の援助政策における優先度は高い。同様に、JICA 国別援助実施方針においても、農業・農村開発はカンボジアの経済基盤の強化に向けた主要な開発課題の一つとして挙げられており、同課題への対応として、「水資源・灌漑開発管理プログラム」及び「農業普及・流通改善プログラム」が設定されている。

本プロジェクトは、日本の支援実績がある灌漑施設の改修及び灌漑施設の機能向上に必要な能力の強化を支援する「水資源・灌漑開発管理プログラム」に位置付けられる協力である。

(4) 他の援助スキーム・援助機関との関係

本プロジェクトの対象地域の選定には、「流域灌漑・排水基本計画調査（2007年1月～2009年3月）」の結果が反映されている。また、当該対象地域のうち、3州6地域で灌漑施設の改修を行う有償資金協力「トンレ・サップ西部流域灌漑施設改修事業」が予定されている。

また、以下のとおり、農業・灌漑セクターに対する他ドナーの支援は数多く実施されているが、中でもフランス開発庁（AFD）とオーストラリア国際開発庁（AusAID）は同セクターの組織強化・人材育成を重視している。

①フランス開発庁（AFD）は、農民による維持管理のための水利組織育成に向けた制度構築

を包括的に支援しており、灌漑技術者の技術向上のための研修支援にも積極的である。

②AusAID は農業生産性向上と多様化の促進に向けた「カンボジア・オーストラリア・バリュー・チェーン・プロジェクト (Cambodia Agricultural Value Chain Project : CAVAC)」を計画中であり、その一部としてパイロット灌漑事業や水管理分野での人材育成の支援活動が行われることとなっている。

③アジア開発銀行は、「水資源セクターローン (Water Sector Loan)」を実施予定であり、MOWRAM の組織能力強化に向けた支援を計画中である。

TSC が、MOWRAM の人材育成に果たす役割に対する他ドナーの関心は非常に高く、また、これら他ドナーの支援事業には、TSC をその実施機関と想定している活動も含まれている。他ドナーの当該分野における支援事業との協調は極めて重要であることから、本プロジェクト実施の過程において、密接な情報交換を行い、活動レベルでの実質的な連携を構築していくことが必要である。

4. 協力の枠組み

本プロジェクトでは、TSC がこれまで中央及び地方の水利技術者を対象に、実施してきた末端レベルの灌漑技術研修を継続しつつ、モデル灌漑事業を通じてその面的波及に取り組み、一方、これまで TSC が扱ってこなかった基幹灌漑施設関連の技術^{*}や、流域灌漑管理・開発というより包括的な水管理の概念についても、TSC 技術者が、研修を実施できるよう TSC の機能強化を図る。

また、基幹から末端までシステム全体を網羅した灌漑技術や流域灌漑・開発に関連する技術の研修を、MOWRAM 及び PDWRAM の技術者を対象として実施するとともに、PDWRAM による灌漑事業実施に対する TSC の技術支援体制を構築する。

これらの活動を通じて、TSC、MOWRAM 及び PDWRAM の総合的な灌漑技術能力の向上と、対象地域における灌漑事業の適切な計画、実施及び維持管理の実現を図ることを目的としている。

※基幹灌漑施設とは、広域な農地（水田）に灌漑用水を供給するために設けられる 1 次/2 次水路や頭首工等、関連構造物。

〔主な項目〕

(1) 協力の目標（アウトカム）

①協力終了時の達成目標（プロジェクト目標）と指標・目標値

【プロジェクト目標】

プロジェクト対象地域において、灌漑事業が適切に計画、実施、管理される。

【指標】

- ・ 水理計算等に基づいて計画・設計された灌漑事業の数。
- ・ 適切な施設操作を習得した PDWRAM 技術者の配置数。
- ・ 維持管理のための農民組織（水利組合、水利グループ）の形成数と、それらによる定期的な・維持管理活動の実施回数。

②協力終了後に達成が期待される目標（上位目標）と指標・目標値

【上位目標】

プロジェクト対象地域において、適切な灌漑事業を通じた効率的な水資源管理が実現することにより、農業生産が安定する。

【指標】

- ・ プロジェクト対象地域における米とその他の作物の単位収量（XX t/ha）が全国目標値※（2.5t/ha）に到達する。

※2.5t/ha は 2010 年の目標値。評価時点の目標値は次期国家戦略開発計画（2011 年-2015 年）で策定される。

(2) 成果（アウトプット）と活動

①アウトプット、そのための活動、指標・目標値

【成果 1】 TSC 技術者が、MOWRAM 及び PDWRAM 技術者に対して、流域灌漑管理・開発にかかる研修と技術支援を実施できる能力を獲得する。

【指標 1】

- ・ TSC 職員の X%以上が研修、技術支援を行う能力を習得する。
- ・ X 以上の PDWRAM が TSC により提供される研修・技術支援に満足する。

【活動 1】

- 1-1 TSC 技術者を対象に、流域灌漑管理・開発に関する知識・技術の研修を行う。
- 1-2 TSC 技術者を対象に、基幹灌漑施設に関する知識・技術の研修を行う。
- 1-3 MOWRAM 及び PDWRAM の技術者を対象とした研修コースの企画立案を通じて、TSC 技術者の技術習得能力を強化する。
- 1-4 MOWRAM の灌漑・水資源管理分野の中・長期人材育成計画の策定を支援する。

【成果 2】 MOWRAM 及び PDWRAM の技術者が、流域灌漑管理・開発に関する知識・技術を習得する。

【指標 2】

- ・ 流域灌漑管理・開発に関する研修が X コース以上実施される。
- ・ 研修受講者の X%以上がカリキュラムで設定された到達目標を達成する。

【活動 2】

- 2-1 流域灌漑管理・開発に関する研修コースを策定する。
- 2-2 流域灌漑管理・開発に関する研修コースを実施・評価する。
- 2-3 流域灌漑管理・開発に関する研修コース内容を改訂する。

【成果 3】 MOWRAM 及び PDWRAM の技術者の灌漑システム全体における施設計画、調査、設計、施工及び維持管理に関する技術力が、向上する。

【指標 3】

- ・ 灌漑システム全体の開発・維持管理に関する研修が X コース以上実施される。
- ・ 研修受講者の X%以上がカリキュラムで設定された到達目標を達成する。

【活動 3】

- 3-1 基幹灌漑施設関連技術に関する研修コースを策定する。
- 3-2 基幹灌漑施設関連技術に関する研修コースを実施・評価する。
- 3-3 基幹灌漑施設関連技術に関する研修コース内容を改訂する。
- 3-4 TSC2 プロジェクトで開発された末端灌漑施設関連技術の研修コースを実施・評価する。
- 3-5 末端灌漑施設関連技術の研修コース内容を改訂する。
- 3-6 上記で改訂された研修コースに基づき、MOWRAM 及び PDWRAM の初任者研修コースを策定する。

【成果 4】PDWRAM 技術者による灌漑事業実施を促進するための TSC の技術支援体制が構築される。

【指標 4】

- ・ TSC の技術支援を得て策定された灌漑事業計画の数。

【活動 4】

- 4-1 プロジェクト対象地域内でモデル灌漑地区を選定する。
- 4-2 当該 PDWRAM に対し、モデル灌漑事業の計画・設計・施工・維持管理に関する技術支援を行う。
- 4-3 当該 PDWRAM に対し、農民、PDA 及び地域のその他関係者との密接な協力により参加型灌漑管理を実施するための技術支援を行う。
- 4-4 上記技術支援の経験を踏まえ、PDWRAM 向けの灌漑事業計画マニュアルを策定する。

※指標は、プロジェクトサイトにおける現状調査、PDWRAM、TSC 職員との協議を経て、プロジェクト開始後 6 カ月以内に開催予定の第一回合同調整委員会で決定する。

(3) 投入（インプット）

①日本側（総額 3.7 億円）

- ・ 専門家派遣
長期：チーフアドバイザー/流域灌漑管理・開発、参加型水管理、研修/業務調整
短期：GIS、気象水文分析、ダム及び堤防の構造設計・計算、水収支計算・配水計画、コンクリート・土質解析、水源涵養、その他必要な技術分野
- ・ 供与機材（車両、測量・実験用機器、事務・研修用機材等）
- ・ 研修員受け入れ（本邦、第三国での研修）

②カンボジア側

- ・ カウンターパート及び事務スタッフの配置
- ・ プロジェクト執務室及び事務施設の提供
- ・ モデル事業地区における実証展示圃場用地及び関連施設の提供

(4) 外部要因（満たされるべき外部条件）

アウトプット達成のための外部条件

- ・ モデル事業地区の農民が、モデル灌漑事業に参加する意欲を有する。
- ・ モデル事業地区の地方行政、その他関係者が、プロジェクトを理解し、協力する。

プロジェクト目標達成のための外部条件

- ・ モデル事業地区の農民間に係争や軋轢が生じない。
- ・ 対象地域の治安状況に著しい悪化が起こらない。
- ・ 対象地域で予定されている灌漑事業に資金が充当される。

上位目標達成のための外部条件

- ・ 農業生産に著しい影響を及ぼすような異常気象・災害が発生しない。

5. 評価 5 項目による評価結果

(1) 妥当性

本プロジェクトは、以下の点から妥当性が高いと判断される。

- ・ 本プロジェクトは、TSC 及び PDWRAM の技術者の流域単位での水資源及び灌漑管理・開発に関する能力向上を図っていくことから、カンボジアの将来的な課題の一つにあげられている流域単位での水利調整にも対応するアプローチとして妥当である。
- ・ 長期にわたる内戦によって実践的技術・経験を有するカンボジアの灌漑技術者は著しく減少しているうえ、国内に唯一設置されていた ITC の灌漑学科が廃止されるなど、技術者育成の制度・組織は極めて脆弱であり、灌漑分野における人材育成は喫緊の課題となっている。本プロジェクトは、水資源気象省の灌漑技術者育成機関である TSC の組織的強化を図り、灌漑技術者育成を行うことを通じ、同課題の解決に資するものである。
- ・ カンボジア政府の開発政策では、「水資源・灌漑管理」が優先度の高い開発課題とされている。また、2007 年に策定された「農業・水戦略 (SAW)」では、河川流域単位での土地・水利用計画の策定、灌漑管理・開発のための取り組みを重視している。
- ・ 日本の援助政策と JICA の国別事業実施計画に合致している。

(2) 有効性

本プロジェクトは、以下の理由から、有効性が高いと判断できる。

- ・ プロジェクト活動として、流域単位での水管理に関する技術や、基幹から末端までの灌漑システム全体を網羅した技術に関する研修を実施することと併せ、モデル灌漑事業を実施する PDWRAM 技術者への技術的支援体制を整備することが計画されている。これらの技術研修、技術支援を受けた PDWRAM 技術者によって、プロジェクト対象地域における適正な灌漑事業の実施が可能になり、プロジェクト目標は達成されると考えられる。
- ・ MOWRAM 関係者間の流域灌漑管理・開発へのニーズ・関心は高く、積極的な取り組み姿勢が確認されている。
- ・ 流域灌漑管理・開発の概念について、「2. (1) 協力概要」で定義したとおり、MOWRAM、

PDWRAM、TSC と共通理解を確立し、PDM 上にも定義を明記しており、プロジェクト実施過程において齟齬が生じる可能性は低い。

(3) 効率性

本プロジェクトについては、以下の点から効率的な実施が見込める。

- ・ 主たる実施機関である TSC と対象地域 6 州のうち 3 州の PDWRAM は、先行協力事業（灌漑技術センター計画フェーズⅡ）の活動経験を蓄積していること、また、詳細設計策定調査において先行協力事業のカウンターパートを継続的に配置することを確認しているため、既往案件の成果の本プロジェクトへの活用も期待できる。

(4) インパクト

本プロジェクトの実施によるインパクトは、以下のように予測できる。

- ・ 本プロジェクトによる技術者の能力向上により、灌漑施設が適切に開発され、農民参加型の維持管理が行われるので、対象地域の配水状況が改善し、二期作の導入等、営農技術や生産性の向上に貢献する。
- ・ 本プロジェクトでは、基幹から末端までの灌漑システム全体を網羅した PDWRAM、MOWRAM 技術者の技術力の向上を図ることとしている。今後、対象地域ではドナー等による灌漑施設の修復・開発支援が計画されていることから、プロジェクト実施中・後において、流域単位での効率的な水管理が実現されることが予想される。
- ・ 既往の類似案件とほぼ同程度の投入規模が想定されているが、プロジェクト対象地域では有償資金協力事業による灌漑施設改修も計画されており、本プロジェクトの技術移転を受けたカウンターパートによる事業実施支援や、参加型水管理の先行事例としてのモデル灌漑事業成果の波及も期待される。

(5) 自立発展性

以下のとおり、本プロジェクトの自立発展性はおおむね高いと考えられるが、いくつかの側面については継続的にモニターし、確認していくことが必要である。

・ 政策面

農業生産の向上に向けた灌漑開発の促進とそのため技術人材育成は、現在のカンボジアの関連政策において優先分野とされており、今後もそれらの政策が継続される見込みは高い。また、MOWRAM では今後、TSC の機能強化に併せた中長期人的資源開発計画を策定する予定であり、プロジェクトでもその策定支援を行うことを計画している。よって、本プロジェクトの政策面での自立発展性は高いと評価される。

・ 組織・財政面

TSC は 2006 年に MOWRAM の行政総局下の一部局として正式に設立され、2009 会計年度からは独自の予算を獲得している。また MOWRAM では、TSC を総局レベルの試験研究機関に昇格させ、カンボジアの灌漑・水資源に関する総合的な人材開発機関と位置づける長期構想を検討中であることから、組織的自立発展の見込みは一定程度確保されていると考えられる。

なお、カンボジアの財政は依然として厳しい状況にあり、現時点で財政的自立発展性の見込みは必ずしも高くないが、これまでも、同国のカウンターパートファンド等、利用可能な財源の確保に努めてきていることから、これらの取り組みが継続していくことが必要とされる。また、上述した TSC の試験研究機関化に関して、MOWRAM では既に、段階的な増員や人材能力の向上と併せて、予算強化の具体的方策を含むロードマップを作成している。協力期間を通じて、同ロードマップの実施状況、特に財政面での進捗について慎重にモニターしていくことが必要である。

・ 技術面

過去の協力を通じ、TSC の技術者は末端灌漑施設に関する基本的な技術を指導できる能力を獲得しており、基幹灌漑施設関連技術や、流域灌漑管理・開発に関する技術の習得にも意欲的である。

また、MOWRAM 及び PDWRAM の技術者の間で、更なる技術研修への期待や、流域単位での水管理の必要性に関する認識が高いことも、今般調査での議論等を通じて確認されており、本プロジェクトの技術面での受容度は高いと考えられる。

6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

貧困・ジェンダー：本プロジェクトは、圃場レベルで末端水路の建設・整備といったモデル灌漑事業を実施することになっているが、圃場の選定・農民グループの構成に不公平が生じないように、農民を積極的に巻き込んで事業を実施する。

7. 過去の類似案件からの教訓の活用

類似案件の有無：有

パキスタン「パンジャブ州水利行政アドバイザープロジェクト」（2006年-2009年）では、圃場レベルにおける節水を所管する農業局と圃場までの節水灌漑を所管する灌漑局との連携の重要性が認識されたものの、縦割り行政の弊害による連携の不足、またその連携の仕組みの不明確さ等その問題点も明らかになったとされている。

カンボジアにおいても、灌漑開発・管理の担当省である水資源気象省と営農・普及の担当省である農林水産省との連携が、効率的な水管理と稲作を中心とした農業生産性向上には不可欠であるとし、先行プロジェクト時から働きかけてきたが、パキスタンの例にあるように、省庁間の関係により十分機能しなかった。本プロジェクトでは、現場レベルでの連携であれば支障が少ないことを確認したうえで、プロジェクトサイトの州農業局をカウンターパートの一部局と位置づけ、営農改善等においても効果が生じるようモデル灌漑事業を実施する。

8. 今後の評価計画

- (1) 中間レビュー：プロジェクト協力期間の中間時点
- (2) 終了時評価：プロジェクト終了の約6カ月前
- (3) 事後評価：プロジェクト終了後3年目までに実施

「流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクト」PDM (Ver.0)

プロジェクト名: 流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクト 期間: 5年間 (2009年9月頃開始)
 対象地域: バッタバン州、プルサット州、コンポン・チュナン州、カンダール州、コンポン・スプー州、タケオ州の6州
 裨益対象者及び規模: TSC、プロジェクト対象地域(カンダール州、タケオ州、コンポン・チュナン州、プルサット州、コンポン・スプー州、バッタンバン州)のPDWRAM及び州農業局(PDA)のカウンターパート、MOWRAM及び上記6州以外のPDWRAMの技術者、モデル事業地区の農民。

上位目標	要約	指標	指標測定手段	外部条件
<p>プロジェクト対象地域において、適切な灌漑事業を通じた効率的な水資源管理が実現することにより、農業生産が安定する。</p>		<p>プロジェクト対象地域における米とその他の作物の単位収量 (X×t/ha) が全国目標値※ (2.5t/ha) に到達する。 ※2.5t/haは2010年の目標値。評価時点の目標値は次期国家戦略開発計画(2011年-2015年)で策定される。</p>		<p>・農業生産に影響を及ぼすような著しい異常気象が発生しない。</p>
<p>プロジェクト目標 プロジェクト対象地域において、灌漑事業が適切に計画、実施、管理される。</p>	<p>灌漑事業が適切に計画、実施、管理される。</p>	<p>・ 水理計算等に基づいて計画・設計された灌漑事業の数。 ・ 適切な施設操作を習得したPDWRAM技術者の配置数。 ・ 維持管理のための農民組織(水利組合、水利グループ)の形成数と、それらによる定期的な維持管理活動の実施回数。</p>		<p>・モデル事業地区の農民間に係争や軋轢が生じない。 ・対象地域の治安状況に著しい悪化が起こらない。 ・対象地域で予定されている灌漑事業に資金が充当される。</p>
<p>成果: 1. TSC技術者が、MOWRAM及びPDWRAM技術者に対して、流域灌漑管理・開発に係る研修と技術支援を実施できる能力を獲得する。 2. MOWRAM及びPDWRAMの技術者が、流域灌漑管理・開発に関する知識・技術を習得する。 3. MOWRAM及びPDWRAMの技術者の灌漑システム全体における施設計画、調査、設計、施工及び維持管理に関する技術力が、向上する。</p>	<p>・ TSC職員のX%以上が研修、技術支援を行う能力を習得する。 ・ X以上のPDWRAMがTSCにより提供される研修・技術支援に満足する。</p>	<p>・ 流域灌漑管理・開発に関する研修がXコース以上実施される。 ・ 研修受講者のX%以上がカリキュラムで設定された到達目標を達成する。</p>		<p>・モデル事業地区の農民が、モデル灌漑事業に参加する意欲を有する。 ・モデル事業地区の地方行政、その他関係者が、プロジェクトを理解し、協力する。</p>

<p>4. PDWRAM の灌漑事業実施を促進するための TSC の技術支援体制が構築される。</p> <p>活動</p> <p>1-1 TSC 技術者を対象に、流域灌漑管理・開発に関する知識・技術の研修を行う。</p> <p>1-2 TSC 技術者を対象に、基幹灌漑施設に関する知識・技術の研修を行う。</p> <p>1-3 MOWRAM 及び PDWRAM の技術者を対象とした研修コースの企画立案を通じて、TSC 技術者の技術習得能力を強化する。</p> <p>1-4 MOWRAM の灌漑・水資源管理分野の中・長期人材育成計画の策定を支援する。</p> <p>2-1 流域灌漑管理・開発に関する研修コースを策定する。</p> <p>2-2 流域灌漑管理・開発に関する研修コースを実施・評価する。</p> <p>2-3 流域灌漑管理・開発に関する研修コース内容を改訂する。</p> <p>3-1 基幹灌漑施設関連技術に関する研修コースを策定する。</p> <p>3-2 基幹灌漑施設関連技術に関する研修コースを実施・評価する。</p> <p>3-3 基幹灌漑施設関連技術に関する研修コース内容を改訂する。</p> <p>3-4 TSC2 プロジェクトで開発された末端灌漑施設関連技術の研修コースを実施・評価する。</p> <p>3-5 末端灌漑施設関連技術の研修コース内容を改訂する。</p> <p>3-6 上記で改訂された研修コースに基づき、MOWRAM 及び PDWRAM の初任者研修コースを策定する。</p> <p>4-1 プロジェクト対象地域内でモデル灌漑地区を選定する。</p> <p>4-2 当該 PDWRAM に対し、モデル灌漑事業の計画・設計・施工・維持管理に関する技術支援を行う。</p> <p>4-3 当該 PDWRAM に対し、農民、PDA 及び地域のその他関係者との密接な協力により参加型灌漑管理を実施するための技術支援を行う。</p> <p>4-4 上記技術支援の経緯を踏まえ、PDWRAM 向けの灌漑事業計画マニュアルを策定する。</p>	<p>する。 <成果4> ・ X以上の灌漑事業計画がTSCの技術支援を得て策定される。</p> <p>カンボジア側の投入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ カウンターパート及び事務スタッフの配置 ・ プロジェクト執務室及び事務施設の提供 ・ モデル事業地区における実証展示圃場用地及び関連施設の提供 	<p>日本側の投入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 専門家 長期：チーフアドバイザー 一／流域灌漑管理・開発、参加型水管理、研修／業務調整 短期：GIS、気象水文分析、ダム及び堤防の構造設計・計算、水収支計算・配水計画、コンクリート・土質解析、水源涵養、その他必要な技術分野 ・ 供与機材（車両、測量・実験用機器、事務・研修用機材等） ・ 研修員受け入れ（本邦、第三国での研修） 	
---	--	--	--

指標は、プロジェクトサイトにおける現状調査、PDWRAM、TSC 職員との協議を経て、プロジェクト開始後 6 カ月以内に開催予定の第一回合同調整委員会で決定する。

第1章 調査団の派遣

1-1 調査の背景

カンボジア王国（以下「カンボジア」と記す）の農林水産業は、特に地方部の貧困削減に必要な収入と雇用の機会を提供するとともに、経済成長を牽引する重要な産業である（GDP30.1%、就業人口の約59.1%：2006年）。カンボジア政府は2008年6月に既存の開発戦略（四方戦略）の評価を行い、次期政府の開発戦略として、同戦略を引き続き継承し農村部の経済成長を通じた貧困削減を実現するため、水資源・灌漑管理に引き続き高い優先順位を付すとの方針を示している。

その方針に定める形で、政府とドナーからなる「農業と水テクニカルワーキンググループ」が、「農業と水戦略」（2006-2010（SAW））を2007年10月に策定した。農業と水戦略は、「農業の生産性向上・多様化及び水資源開発・管理を通じ、貧困削減、食料安全保障、経済成長に貢献する」ことを全体目標に掲げ、この目標達成のための1) 農林水産省及び水資源気象省のキャパシティ・ビルディング、2) 食料安全保障等、5つのプログラムの詳細を設計中である。

灌漑分野は、土地、水資源、灌漑開発管理プログラム（プログラム4）の中に位置づけられ、水資源、水管理施設の開発と管理や水に関連した災害（干魃及び洪水）軽減管理を、政府と農民の適切な役割分担のもと、持続性の確保と貧困層への配慮を行いつつ、流域単位で統合的かつ効率的に実施していくことを掲げている。

同プログラムの実現には人材面での課題が多く、灌漑技術者の育成がまず不可欠であるが、長期にわたる内戦によって、国内には、実践的技術・経験を有した灌漑技術者の数は非常に限られている。これにより、既存施設の維持管理不全、機能低下などの問題に直結するなど、水資源を有効に活用した灌漑施設の管理・開発・整備を行ううえで、大きな障害となっている。

この現状を踏まえ、カンボジア政府は、灌漑技術センター（Technical Services Center for Irrigation：TSC）を水資源気象省（Ministry of Water Resources and Meteorology：MOWRAM）の正式な部局として承認し、担当局長及び職員の任命を実施するとともに、2001年からJICAの支援を受けて「灌漑技術センター計画（フェーズⅠ（2001-2006）、フェーズⅡ（2006-2009））」を実施し、灌漑技術者の育成システムの確立と人材養成に着手した。

プロジェクトでは、TSCの研修実施システムの確立と研修実施能力の形成、水資源気象省地方事務所（Provincial Department of Water Resources and Meteorology：PDWRAM）に対する末端水路レベルの整備に関する技術研修の実施（灌漑技術基礎・実践研修）、末端水路の整備及び基礎的な技術マニュアルの整備、等にかかる協力を実施し、協力期間終了時（2009年9月）には一定の成果が得られることとなった。

これらの協力の成果を踏まえ、カンボジア政府は、土地、水資源、灌漑開発管理プログラムを実現するためには、末端レベルでの灌漑技術に加え、流域レベルの水資源・灌漑管理・開発を実施促進することが必要との認識を得ることになった。そのため、流域レベルにおけるTSCの更なる研修実施及び技術支援、PDWRAM職員の能力向上にかかる実務研修や技術支援を目的とした技術協力プロジェクト「流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクト（TSCⅢ）」の協力をわが国に要請し、採択されるに至った。

本調査は、カンボジア政府からの協力要請の背景、内容を確認し、先方政府関係機関との協議を経て、協力計画を策定し、カンボジア側との間で合意することを目的とする。

1-2 調査団の構成

担当	氏名	所属
団長/総括	西牧隆壯	JICA 農村開発部 課題アドバイザー
灌漑技術	長井薫	農林水産省九州農政局
計画管理	日高弘	JICA 農村開発部 水田地帯第二課
評価分析/研修計画	板垣啓子	コンサルタント
灌漑システム分析	正木学	コンサルタント
アドバイザー	塚元重光	TSC2 チーフアドバイザー

1-3 調査目的

本調査は、1) 調査の背景で述べた新規技術協力プロジェクトとして要請された「流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクト」の「プロジェクト計画（案）の策定」と「計画内容の妥当性の検証」を行い、2) 現地踏査及び先方実施機関、関連機関との協議（必要に応じPCMワークショップの実施）のうえ、協議内容を両国の合意事項として協議議事録（ミニッツ）にまとめることを目的とする。

第2章 調査結果要約

2-1 ミニッツ協議及びミニッツの概要

本調査団は5月20日プノンペン到着後、在カンボジア日本大使館、JICAカンボジア事務所、日本人専門家チームの事前準備と協力の下、カンボジア側関係機関との協議、現地踏査を踏まえ、5月29日カンボジア水資源省ベンサコン次官とプロジェクト実施の大枠に合意するミニッツに署名した。今後、日本、カンボジア双方の内部手続きを経て、本年9月にはプロジェクト開始予定である。主な協議事項及び合意事項は以下のとおりである。

(1) プロジェクトの基本方針

プロジェクト対象地域において、灌漑事業が適切に実施され、農業生産性の安定を図ることを目的とする。本目的を達成するために、①TSCの流域灌漑管理・開発にかかる研修と技術支援の能力を強化すること、②MOWRAM及びPDWRAMの技術者の流域灌漑管理・開発に関する知識・技術を強化すること、③MOWRAM及びPDWRAMの技術者の灌漑システム全体の施設計画、調査、設計、施工及び維持管理に関する技術力を強化すること、④PDWRAMによる適切な灌漑事業を促進するために、6州、11地区において、モデル灌漑事業を実施することを直接的成果とした。

(2) 流域灌漑管理・開発、モデル灌漑開発プロジェクト

本プロジェクトの基本コンセプトである流域灌漑管理・開発、モデル灌漑開発プロジェクトを以下のとおり定義した。

ア 流域灌漑管理・開発

各河川流域における水の有効利用を目的とし、1) その流域に位置する複数の灌漑システムへの合理的な水配分を行い、2) 更に各灌漑システム内で灌漑が行えるようにすること。

イ モデル灌漑開発プロジェクト

プロジェクトの対象地区の農民が、100ha規模の末端圃場において、自発的に末端水路計画、施工、水管理、施設維持管理、二期作の導入等を行えるように、TSCの技術支援の下、PDWRAMが指導を行うモデルプロジェクト。

(3) 対象地域の選定

現地踏査の結果を踏まえ、6州、11地区を選定した。

(4) MOWRAMの実施体制等

TSC IIのカウンターパートの継続的な配置、モデルプロジェクト対象地域PDWRAMからのC/P選出・配置すること。また、モデルプロジェクトの展開等に必要なカウンターパートファンド等の確保については、TSC II同様最大限努力する。

(5) 人材育成ロードマップの中での位置づけ

プロジェクトの直接的な活動には位置づけないが、TSCプロジェクトの出口戦略を見据え、灌漑分野における人材育成計画の作成、TSCのインスティテュート化についても側面的に支援

していくことが重要である。

(6) 営農に関する活動

MOWRAM 及び PDWRAM スタッフは、灌漑事業を通して農民を技術的にサポートする高いモチベーションを有しており、また、農民の稲作営農の改善（二期作や IR 種の導入等）への意識は高いことからプロジェクトの中で、PDA や他の援助機関と連携して営農普及に努めることが重要である。

(7) 他の援助スキームとの連携・調整

本プロジェクトが対象とする 6 州には ADB、オーストラリア、韓国等、他の援助ドナーのプロジェクトが数多く実施または計画中であり、水資源省の流域管理調整能力向上が求められ、この点に関し、TSC の技術的役割が更に重要になることに留意する。

第3章 プロジェクト基本計画

3-1 プロジェクトの基本計画

本プロジェクトの基本計画は以下のとおりである。

(1) 上位目標

プロジェクト対象地域において、適切な灌漑事業を通じた効率的な水資源管理が実現することにより、農業生産が安定する。

(2) プロジェクト目標

プロジェクト対象地域において、灌漑事業が適切に計画、実施、管理される。

※「灌漑事業が適切に計画、実施、管理」されている状態とは、農作物栽培に必要な水が、末端圃場に確実に給水されるように計画・配水管理され、毎年または定期的に水路や関連施設の補修や更新などの維持管理が行われる状態。

(3) 成果及び活動

【成果1】 TSC 技術者が、MOWRAM 及び PDWRAM 技術者に対して、流域灌漑管理・開発※にかかる研修と技術支援を実施できる能力を獲得する。

※流域灌漑管理・開発とは、各河川流域における水の有効利用を目的とし、1) 各州水資源気象局が、その流域に位置する複数の灌漑システムへの合理的な水配分を行い、2) 更に各灌漑システム内で適切な水管理が行えるようにすること。

【活動1】

1-1 TSC 技術者を対象に、流域灌漑管理・開発に関する知識・技術の研修を行う。

1-2 TSC 技術者を対象に、基幹灌漑施設に関する知識・技術の研修を行う。

1-3 MOWRAM 及び PDWRAM の技術者を対象とした研修コースの企画立案を通じて、TSC 技術者の技術習得能力を強化する。

1-4 MOWRAM の灌漑・水資源管理分野の中・長期人材育成計画の策定を支援する。

【成果2】 MOWRAM 及び PDWRAM の技術者が、流域灌漑管理・開発に関する知識・技術を習得する。

【活動2】

2-1 流域灌漑管理・開発に関する研修コースを策定する。

2-2 流域灌漑管理・開発に関する研修コースを実施・評価する。

2-3 流域灌漑管理・開発に関する研修コース内容を改訂する。

【成果3】 MOWRAM 及び PDWRAM の技術者の灌漑システム全体における施設計画、調査、設計、施工及び維持管理に関する技術力が、向上する。

【活動3】

3-1 基幹灌漑施設関連技術に関する研修コースを策定する。

3-2 基幹灌漑施設関連技術に関する研修コースを実施・評価する。

3-3 基幹灌漑施設関連技術に関する研修コース内容を改訂する。

- 3-4 TSC2 プロジェクトで開発された末端灌漑施設関連技術の研修コースを実施・評価する。
- 3-5 末端灌漑施設関連技術の研修コース内容を改訂する。
- 3-6 上記で改訂された研修コースに基づき、MOWRAM 及び PDWRAM の初任者研修コースを策定する。

【成果 4】 PDWRAM 技術者による灌漑事業実施を促進するための TSC の技術支援体制が構築される。

【活動 4】

- 4-1 プロジェクト対象地域内でモデル灌漑地区を選定する。
- 4-2 当該 PDWRAM に対し、モデル灌漑事業※の計画・設計・施工・維持管理に関する技術支援を行う。
- 4-3 当該 PDWRAM に対し、農民、PDA 及び地域のその他関係者との密接な協力により参加型灌漑管理を実施するための技術支援を行う。
- 4-4 上記技術支援の経験を踏まえ、PDWRAM 向けの灌漑事業計画マニュアルを策定する。
※モデル灌漑事業とは、プロジェクトの対象地区の農民が、100ha 規模の末端圃場において、自発的に末端水路建設計画、施工、水管理、施設維持管理、二期作の導入等を行えるように、TSC の技術支援の下、PDWRAM が指導を行う事業。

(4) 協力期間

2009 年 9 月から 2014 年 9 月（5 年間）

(5) 協力対象地域

ア 灌漑技術センター（TSC）事務所（プノンペン市トゥクトゥラ）

イ モデル灌漑事業対象地区

- ①カンダール州カンダル・スタン地区
- ②タケオ州アッパー・スラコー地区、トムネー地区
- ③コンボン・チュナン州ルム・ハック左岸地区、ルム・ハック右岸地区
- ④プルサット州スレア・マ・オム地区（TSC II 対象地区）、ダムナック・アンピル地区、ワット・ルオン地区、ワット・チュレ地区
- ⑤コンボン・スプー州ローレン・チェリー頭首工
- ⑥バットバンバン州ポー・キャナル地区、リアム・コン地区

(6) 日本側投入

ア 専門家派遣

長期：チーフアドバイザー/流域灌漑管理・開発、参加型水管理、研修/業務調整

短期：GIS、気象水文分析、ダム及び堤防の構造設計・計算、水収支計算・配水計画、コンクリート・土質解析、水源涵養、その他必要な技術分野

イ 供与機材（車両、測量・実験用機器、事務・研修用機材等）

ウ 研修員受け入れ（本邦、第三国での研修）

エ プロジェクト運営費・現地活動費（研修実施経費、末端水路維持管理にかかる事業費等）
約 7,000 万円

第4章 団長総括

(1) 本プロジェクトは2001年から始まったTSCへの協力の事実上のフェーズⅢとなる。この8年半の間に蓄積されたカンボジアと日本側関係者の相互信頼関係は強固なものであり、今後ともその信頼関係のうえに順調なプロジェクト運営が期待される。

(2) TSCカウンターパートの給料は、他のカンボジアの公務員同様依然として低いままであり、本プロジェクトにおいては、教材作成、翻訳、講義、出張などに対する謝金的、能力級的な形での支払いの形を取らざるを得ないが、他のドナーのやり方についても研究しておき、他ドナーとある程度調和を図ることも必要と考える。

(3) TSCの職員の技術向上のうえで、パソコン、測定のオートステーション、製図のためのキャド、GISなどハイテク技術・技能の導入の果たした役割は大きく、次期フェーズについても先方からの要望は大きい。数学、物理といった基本的な教育を受けていないカウンターパートにそういったハイテクを使うことは議論が分かれるところであるが、水圧による流量測定器など役立つような器械の導入について躊躇すべきではない。

(4) TSCの職員の技術・技能レベルは2001年の当初に比べ格段に向上したが、上流部分や大型施設の計画・設計となると一段上の能力が要求される。この点、職員の修士号取得などに意を用いるべきである。

(5) TSCの建物の一階には土質試験施設があり、よく利用されているように見受けられた。組織がTSCの下にないが、連携を密にしていくことも大切である。

(6) トンレ・サップ西岸地域を対象にした流域灌漑の開発調査を受け、水資源省を窓口の有償資金協力が準備中である。一方、農業省をカウンターパートにバタンバン地域で実施しているプロジェクト（バタンバン農村地域振興開発計画）も今秋には終了時評価を迎える。こういったJICA関係プロジェクトの中心にTSCへの協力が存在し、JICAのカンボジアへの灌漑稲作の協力が進んで行く道筋を明確にしておく必要がある。現時点では本プロジェクトは5年間を想定しているが、有償資金協力は始まるとしても2年後になりタイムラグが生じるが、場合によっては本プロジェクトの2年程度の延長があってもよいのではないか。

(7) 農業省対象のバタンバン農村地域振興開発計画の後継案件についても、灌漑稲作を主たる目標にすべきものとする。農業省では稲作よりも作物多様化に興味を示すことが考えられるので、JICAの立場をはっきりとしておいたほうがよい。農業省対象の場合、いままでの県レベルから、研究所を相手にするほうが灌漑稲作を全国規模で展開していくうえで効果的かもしれないので、この点も比較検討すべきである。

第5章 プロジェクト実施の背景

5-1 システムレベル、末端レベルでの灌漑開発・管理

(1) カンボジア国の灌漑の状況

カンボジア国は、アジア・モンスーン気候区に位置して水資源に恵まれており、1人あたりの年間水源量は大きい（50,000m³との試算がある（cf. 日本：3,340m³））。一方で、降水量は年毎に大きく変化し、渇水年においては農業生産に大きな影響を与えている。

灌漑受益地は農地の約19.5%を占めるが、利用可能水源（降水）量2,600mmのうち灌漑に利用可能な水量は10分の1の260mmに過ぎない。乾期では水量の低下により二期作での水稲栽培がほとんど不可能となっており、灌漑は雨期の初期と末期における降水の補給としての要素が強い。しかしながら、灌漑農地からの農業生産量は全体生産量の54%、また稲の全体生産量の31%を賄うに至っており、灌漑の効用は大きい。

メコン委員会によれば、950カ所、合計灌漑面積472,000haの灌漑システムのインベントリを作成しているが、このうちの256,000haについて灌漑が行われているに過ぎない。灌漑システムのほとんどはポル・ポト時代の1970年代後半に建設された（後述する「5-2 ポル・ポト灌漑システムの概況」参照）が、それらの多くは規模が適正でなく、設計も十分とはいえないことから、ほとんどのシステムで維持管理がなされず、長期間放置された状況にある。現在運用されているシステムも受益農民による維持管理に加え、外国からの支援と少ない政府予算で運営されているに過ぎない。カンボジアの灌漑システムの種類と内容を以下に示す。

(2) 灌漑システムの概要

- ア 重力灌漑：バタンバン州コンピン・プイ地区、シエムリアップ州西バライ地区が重力灌漑システムの代表例である。取水堰、チェック・ゲートにより堰上げられた灌漑水が、重力により圃場へ導水される。
- イ ポンプ灌漑（固定式及び移動式）
 - 固定式：ポル・ポト政権以降に旧ソ連の援助等により設置されたものがあるが、少数であり稼働しているシステムは少ない。近年では、フンセン政権下でポンプ場が50カ所程度設置されている。
 - 移動式：ディーゼルエンジンを動力とした可搬式ポンプにより、河川、水路からポンプ揚水して灌漑を行う。台船にポンプを設置し係留しながら揚水する場合と、岸に設置したポンプにより揚水する方法がある。ポンプは個人所有が多い。
- ウ コルマタージュ灌漑：メコン川、バサック川、トンレ・サップ川周辺の平地部においては河川の自然堤防沿いに堤防と直角方向に水路（コルマタージュ水路）を掘削して、シルト分を含んだ洪水を導水し、その沈泥を利用して背後地を農地として利用する。
- エ トンヌップ灌漑：メコン川の湛水地域において堤防（溜池の盛土）を築き、水を貯留して灌漑を行う。盛土高さは4～5m程度である。洪水の導水、貯留はゲート操作により行われる。
- オ 浮稲：メコン川、トンレ・サップ川の周辺の低平地部は年周期で洪水時に水位が上昇する。水位変化は数メートルに及ぶため、同地域では浮稲栽培を行っている。近年では減水期栽培（Recession Rice）の普及により、浮稲は減少し、収量も少なくなっている。

5-2 ポル・ポト灌漑システムの概況

カンボジアの近年の灌漑事業は、その実施時期から独立時代、ポル・ポト時代及び1979年以降の3つの時代に区分できる。

1953年の独立後、灌漑面積は29,000ha（1955年）から内戦前の1969年に171,000ha超まで拡大し、灌漑水路は1969年までに1,510kmが建設された。

1970年代後半のポル・ポト時代は、約720,000haに及ぶ大規模な灌漑工事が強制的集団労働体制下にほとんど人力で行われた。しかし、灌漑可能な農地は約240,000haに限られ、残る480,000haの灌漑施設は未完成または不適切な施設となっている。

特に、水路幅20m以上の水路は未完成であったり、不十分な計画のためにその利用が一部に限られたりしたほか、排水不良が原因で湛水した地域や過度に排水されて干上がった地域等では環境問題を引き起こした。

ポル・ポト時代につくられた水路（以下、「ポル・ポト水路」と記す）は、計画・設計・施工の全ての面で技術的な難点があり、改修にも値しないというのが国連関係・NGO等の一般的意見であるが、MOWRAMや州組織によりその後も改修が行われてきている。今後継続して、全国的な実態の把握と対策の検討を要する。

1980年代は社会主義体制の下でポル・ポト水路等の施設の維持管理が細々と行われ、和平以降に西側諸国の援助が再開されて灌漑施設の整備が実施されてきている。しかしながら、メコン委員会事務局が山間部を除く14州・特別市を対象に1993年から1994年に実施した現状調査では、既存の灌漑システムが十分に利用されていないことが明らかになった。その結果の概要は次のとおりである。

調査対象地域には、841カ所の灌漑システムが存在し、システムの全体が機能しているものが176カ所（21%）に対し、全く灌漑の機能を果たしていないシステムが115カ所（14%）ある。システム全体が機能している灌漑面積は雨期172,000ha超、乾期103,000ha超である。また、季節別に機能している灌漑システムの件数は、雨期のみが304カ所（42%）、乾期のみが296カ所（41%）、二期作ができるものが126カ所（17%）となっており、豊富な水資源を有効活用できているとはいえない。全く機能していないシステム、あるいは二期作に用いられていないシステムなど全体の約80%の灌漑システムには、その施設の有する機能を十分に利用する余地があるといえる。

灌漑システムの有効利用に向けては、技術的、社会・経済的な背景を調査して明らかにした上で、灌漑システムの整備・リハビリが必要となる。さらに、上述のメコン委員会による調査では、既存の灌漑システムをリハビリすると、可灌漑面積が調査当時に比べて雨期で2.4倍（約419,000ha）、乾期で1.8倍（約187,000ha）に拡大すると推測している。こうした可灌漑耕地の拡大可能性は、潜在的な生産量の拡大、食料供給力の強化につながるため、灌漑システムのリハビリを重視すべきである（以上、カンボジア援助研究会報告書から抜粋）。

5-3 ポル・ポト水路の現状に見る問題点

トンレ・サップ湖西岸域に存在する灌漑システムの多くはポル・ポト水路で、これら既存施設は建設から30年以上が経過してその傷みがひどい。特に取水部及び水路の損傷が激しく、実際の灌漑率はMOWRAMのデータでは20~30%と推計されている。

トンレ・サップ湖左岸の各河川流域では、ポル・ポト水路等の既存システムは、国道5号線の東側のトンレ・サップ湖の水位上昇の影響を受けない範囲から西側に広がる低平地部にかけて建

設されている。灌漑システムは1つの河川に複数存在し、多い河川で6システムが存在する。河川に建設された取水堰の多くは損傷が激しく、堰上げを目的としたゲートも滅失していることから、ほとんど取水機能を有していない。なお、既存システムは全て稲作を目的に建設されており、畑作を目的とした灌漑システムは建設されていない。

既存システムの構造面、また利水面から見た問題点は次のとおりである。

【構造物毎の構造面、利水面から見た問題点】

ア 取水堰

- (a) 堰のほとんどが損傷しているか、あるいはゲートが据え付けられていないため、堰上げができない。
- (b) 洪水時に取水堰が完全に水没するため、必要なゲート操作ができない。また洪水による堰堤の被害が大きい。
- (c) 堰基礎の局所的な侵食により堰本体の安定性に支障が出ているほか、堰基礎の浸透破壊（パイピング）に留意する必要がある。
- (d) 取水堰の位置が受益地に近く、河川水を堰上げしても重力で灌漑可能な農地はシステムの下流部に限られる。
- (e) 地形が緩勾配のため河川は大きく蛇行している。このため、堰上げ時に上流河川がその流路を変えており、うまく取水できない。

イ 用水路

- (a) 田面に対して水路敷高が低く、水路に水位を高めるチェック・ゲートが設置されていないため、田面に重力で取水するための必要な水位が確保できない。
- (b) 取水堰、幹線水路のみが建設されただけで、2次、3次水路が未整備なため、灌漑用水が受益地へ供給されない。
- (c) 長期間放置されてきたため、堆積土砂が多く、水路の法面崩壊が甚だしい。ほとんどの水路が素掘りであるため、低平地では水路基盤が砂質シルト等の堆積物であり崩壊しやすい。

ウ 貯水池

- (a) 自然の地形的窪地または低湿地の下流に堰堤を建設し、貯留水を灌漑に利用しているが、洪水吐等の施設がないため、比較的大きな洪水が流下する場合には堰堤を越流する可能性がある。

5-4 プロジェクト実施上の留意事項

こうした既存システムの技術的な問題点を克服する施設の再整備やリハビリが有効であるが、灌漑システムの利用に関する詳細な技術的調査や社会的経済的調査の分析結果を踏まえて行うことが重要である。また、事業実施の際にその対象地域の選定にあたっては、適切な維持管理を担う体制整備の社会的素地のある地域や潜在的な生産需要の高い地域を選定し、モデル的選抜的に実施することが適当である。また、環境問題への対応や農業生産の拡大に向け、灌漑システムの全国的な実態調査の実施とその結果の踏まえた事業実施の優先順位を付けた総合的な開発計画の

策定、さらには開発計画に基づく施設整備の実施が、中長期的な開発の方向性を確立するうえでも望まれる。

本プロジェクトの実施にあたっては、こうした基本的な留意点を考慮することが重要である。これまで灌漑技術センタープロジェクトフェーズⅠ及びⅡ（以下、それぞれを「TSCⅠ」及び「TSCⅡ」という。）の実施で蓄積した技術的知見や、MOWRAMが今後独自にあるいは援助を受けて確保する事業予算等を活用して行う所要の調査・検討の結果を十分に踏まえるとともに、プロジェクトでも州関係機関や郡・コミュニケーション組織、農民等の意向を調査したうえで、対象となるモデル地域の選定～灌漑計画の検討～末端水路等の配置の検討を行い、末端レベルの整備にあたる必要がある。

末端レベルの整備に関し、TSCⅡのパイロットサイトでは、当プロジェクトの支援の下で農民自身の手でデリバリー水路が整備されている。これは3次水路から圃場に取り水した用水を田越しで灌漑することを極力避け、水配分を効率的に行うために設けられた。デリバリー水路に対する農民の評価は、灌漑システムが整うことを前提におおむね好意的で役立つと捉えていることから、本プロジェクトでもこうした手法は可能であり、むしろTSCⅡの経験と技術的知見を活かしたプロジェクト活動が有効である。

デリバリー水路の整備にあたっては、その配置にあたり以下の原則を考慮する必要がある。

【デリバリー水路の配置原則（案）】

- (1) 効率的な配水と水路の維持管理に要する労力等を勘案し、一定（3枚程度）の田越し灌漑を許容すること水路は田越し灌漑も考慮して出来るだけ高位標高部に設置すること。
- (2) 水路の設置によるつぶれ地を極力小さくするため、水路断面を小さくすること。
- (3) 同様に、圃場の境界に沿って設置し、つぶれ地の負担を片側の農家に集中させないこと。
- (4) 水路からの浸透等を抑えるため、水路延長は長くしない（おおむね500m程度以下）こと。

一つの河川流域に複数の灌漑システムが存在する場合には、河川水の有効利用を図り、複数の灌漑システム地区に合理的な用水配分を行う流域全体での灌漑管理が必要である。本プロジェクトでは、TSCⅠ及びⅡに対して、流域灌漑管理・開発の概念を導入して、これにTSCのキャパシティを構築することとしている。

流域灌漑管理の概念をモデル的に導入するためには、以下の点に留意することが望ましい。

- (1) システムレベルでの灌漑管理は、適切な流域灌漑管理を踏まえて行われるものであること。
- (2) 流域灌漑管理には、河川流域内の気象・水文データ等の基礎的な情報の収集・分析体制が整っていること。
- (3) この点については、本プロジェクト開始後にその現状を確認する必要があること。
- (4) 現状では、プレクト・ノット川流域などで複数の灌漑システム間で情報交換が行われていることから、こうした現状を踏まえたモデル的な導入を検討すること。

(引用文献等)

1. カンボジア国 流域灌漑・排水基本計画予備調査・事前評価調査 (S/W 協議) 報告書 ; 2007年2月 独立行政法人 国際協力機構 農村開発部
2. 水資源開発戦略構築調査 (カンボジア編) (案) ; 2006年1月 財団法人 日本農業土木総合研究所 (JIID)、灌漑技術センター計画プロジェクト (TSC)
3. カンボジアの水田灌漑システムについて (改訂版) ; 2004年11月 灌漑技術センター計画 宮崎 且

5-5 住民参加型水管理

5-5-1 農民水利組織に関する政策の概要

カンボジア政府は、水資源を有効利用し灌漑農業の普及強化を図るため、1999年にMOWRAMを設置した。MOWRAMの主な所掌業務は次のとおりである。

- (1) 水に関する政策及び水資源の戦略的開発 (計画) の作成
- (2) 水に関する開発の監理監督
- (3) 水資源に関する法律案の作成
- (4) 気象及び水文に関する情報の収集管理
- (5) 水資源開発に関する関係機関への技術支援
- (6) 水資源及び気象に関する国内外機関との協力強化
- (7) 最新技術の普及

1996年に定められた「灌漑指針」(Circular of Irrigation Guidelines)では、灌漑システムの整備体制が規定されるとともに、施設の管理についても規模や所管区域(範囲)などによって、中央政府、州政府及び郡事務所などの役割分担が規定された。

1999年には、「持続的灌漑システム実施指針」(Implementation Policy for Sustainable Irrigation Systems)が定められ、持続的な灌漑システムの確立のために、利水者の能力向上と灌漑システムの農民水利組合(Farmers Water Users Community : FWUC)への移管促進を図ること、及びそのための具体的施策が規定された。その主要な施策は、

- (1) FWUCの標準定款の制定と組織化の推進
- (2) FWUCに関しての他省庁との調整
- (3) FWUCの維持管理に要する資金調達に対する協力(財務省による。協力期間は5年間)

FWUCには、MOWRAMの承認によって設立され際に水利権はじめいくつかの開発に関する権利が付与される。なお、FWUCの設立の前段では、FWUG(Farmers Water Users Group)があり水利に関する活動を行っている。FWUCの運営は、選挙で選出された理事で構成される委員会がその責務を負っている。主な活動は次のとおりである。

- (1) 定款に基づく活動の実施
- (2) 活動計画の作成・調整
- (3) 施設の維持管理
- (4) 水利費の徴収
- (5) 組合員間の紛争の解決

2000年には、住民参加型灌漑開発管理（Participatory Irrigation Management and Development : PIMD）の促進を目的に、「持続的維持管理方針」（Policy for Sustainability of Operation and Maintenance of Irrigation Systems）が制定され、以下について規定された。

- (1) 効率的、持続的かつ環境に適応した灌漑システム管理の確保
- (2) 灌漑システム開発管理における農民の役割の拡大と政府の役割の縮減
- (3) FWUC の灌漑システム管理能力の向上
- (4) 灌漑開発管理に対する農民意識の向上

ここでは、灌漑システムの開発管理における農民参加の原則が示されている。それは、

- (1) 事業は、農民の要請で実施され、全ての段階において農民が参加すること
- (2) 事業開始前に FWUC が設立されるべきこと
- (3) 灌漑システムの円滑な移管に資するよう政府は財政補助の他、必要な技術支援を行うこと、などである。

ちなみに、FWUC の一般的な設立の手順と FWUC の標準的な定款の内容は次のとおりである。

【FWUC 設立の一般的な手順】

- (1) 手続きの前段として、農民意識の醸成
- (2) 水管理体制の構成（末端水管理単位の設定と FWUC の設立等）
- (3) 水利組合委員会の設置
- (4) 世話役の選出
- (5) FWUC 定款案の討議
- (6) 階層的水利委員会の設置（末端の利用単位～システム全体に階層的に設置することで水利状況の把握が可能）
- (7) FWUC 定款の承認（世話役と政府職員の協力の下に実施）
- (8) FWUC の登録・承認

【標準的な定款の内容】

- (1) 地区名及び目的
- (2) 組合員の資格と義務
- (3) 組合員の構成、目的及び役員の仕事
- (4) 委員会の運営
- (5) 会計と監査
- (6) 罰則
- (7) その他

5-5-2 農民による維持管理の現状と課題

カンボジアは熱帯モンスーン気候に属し、灌漑の多くは降雨や洪水（日本と異なり、河川の水位が徐々に上昇して周辺農地等が浸水する現象をいう。）等の自然現象に依存して稲作を行ってきた歴史があり、農民が集まって施設を整備・維持管理して水を確保することは必要ではな

かった。現在でも、灌漑施設の整備率が低いため、農民は灌漑に対す経験の積み重ねが希薄である。

また、カンボジアの地方組織は、州（Province=Khet）、郡（District=Srok）、コミューン（Commune=Khum、行政組織としての最小単位）及び集落（Village=Phum、自然村として最小の地域社会といえる生活圏）から構成されるが、農村社会には核家族以上のコミュニティーは形成されにくく、過去の過酷な経験等から組織化を嫌う傾向にあるといわれている。

他方、地域社会にはいくつかの「共同」、「共有」の集まりや活動が存在している。コミューン以下には、例えば、村落生活の中心に寺院の存在がある。様々な社交的活動の中心であり、地域内の開発活動において一定の役割を果たすとともに、村民に対して相互扶助を奨励したり、保健・衛生や農業に関して助言を行ったりしている。

相互扶助活動の一つとして、農業作業における伝統的な仕組みに「労力交換」の共同作業があり、田植えや収穫作業を共同で行っている。ただ、最近では金銭交換や労賃支給という形態に変化してこれが衰退する傾向にあるといわれている。

水管理に関しては、灌漑システムの規模等に応じて MOWRAM の中央組織から郡事務所まで役割分担が規定されているが、灌漑システム単位では、例えば、郡事務所（District Office of Water Resources and Meteorology : DOWRAM）が幹線水路を維持管理し、末端施設を FWUC が管理する。

農民組織が存在しない場合には、コミューンチーフが大きな役割を果たす。水路の補修には、コミューンチーフが中心となって農民を参集したりする。DOWRAM は、通常、地区内のコミューンチーフやヴィレッジチーフを招集して水配分計画を説明し、幹線水路の水管理施設を操作する。農家が灌漑用水を必要とする時は、コミューンチーフに要望することになっている。

TSC II では、カンダル・スタン、タケオ及びプルサット各州のパイロットサイトで農民による水管理活動が行われてきた。FWUC が中心となって、あるいは FWUC が組織化されていない地区では PDWRAM とコミューンの下に FWUG を組織して行われた。具体的には、ワークショップを開催して地区内の問題分析を行って問題解決のための活動計画を作成し、デリバリー水路を造成し、あるいは 2 次、3 次水路の補修や清掃作業等を行っている。TSC や PDWRAM は技術的な助言や活動のファシリテートを行い、コミューンは財政的に支援したりしているが、活動の主体は農民組織である。TSC は農民の主体的な活動を引き出すことに成果をあげている。

5-5-3 プロジェクト実施にあたっての留意事項

一般に、農民は組織化意識が希薄であることから、政府の施策・制度の整備だけでは住民参加型の水管理は容易に浸透しない。農民に意識の変化を促し積極的な対応を導き出す工夫として、農民が学習し経験を積む場が必要である。同時に、圃場における水利状況の変化（用水供給の改善具合）を目に見える形で実現することが必要である。既に、TSC II ではパイロットサイトでこうした活動を行い、成果をあげている。本プロジェクトでは、こうした活動の成果を周辺に拡大することがまず重要なターゲットとなる。活動にあたっては、地域社会における集団活動の実態を把握し、種々の活動の意味やメカニズム、農民の行動様式を理解し、その活用方策を検討することは大事である。

農民組織の育成は、結束力のある、協力的かつ機能的な組織を育成することが大切である。リスク回避行動をとる傾向にあり、保守的な農民に対しては、

- (1) 第一に、水管理は、農民全体への公平な配分を行うものであり、地区全体で対等かつ幅広い関係構築をめざすことを確認すること。
- (2) コミュニケーションを頻繁に行い、学習と経験を繰り返すこと。
- (3) グループの社会的位置づけを明確にし、個人の認識をグループで共有し、またリーダーに依存することなく、集団として便益を共有すること。をめざした育成方針をとることが重要である。

また、行政側は農民組織強化のファシリテート役に徹し、「楽しみながら」活動することを第一に、農民の時間軸や消化能力に合わせた柔軟な活動に心がけるとともに、その行動手法として、「視覚表示」、「常のポジション確認」及び「成功体験の獲得」に留意することが肝要である。ひいては農民のオーナーシップの醸成につながるよう、その役割を果たすことが重要である。

(引用文献等)

1. 水資源開発戦略構築調査（カンボジア編）（案）；2006年1月 財団法人 日本農業土木総合研究所（JIID）、灌漑技術センター計画プロジェクト（TSC）
2. カンボジア国流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクト（仮称）事前評価調査 現地調査関係資料；2009年5月（灌漑技術センター計画フェーズⅡ作成）

5-6 営農

5-6-1 水田農業の概要

カンボジアの農業は、その経済規模でGDPの43%、労働規模で就労者全体の80%を占める主要な産業である。また、国民の84%が農村地域に居住しているが、その42%が貧困ラインを下回る脆弱な経済的な環境に置かれているといわれる。また、耕地面積の約90%が水田であり、米の生産量は重量比で全作物生産量の約85%を占め、カンボジアの農業イコール水稲作といっても過言ではない。

政策的には、カンボジア政府にとっては、農業の発展はもっとも重要な政策課題であり、農林水産省（Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries : MAFF）が策定した開発計画（2001～2010年）において、米の生産拡大による食糧安全保障の実現が優先課題として位置づけられている。最近では、MOWRAMでも灌漑整備地区内での米の生産振興を積極的に進める必要性を主張し、MAFFとの連携強化を進めつつある。

カンボジアの具体的な稲作営農は次のとおりである。

- (1) 雨期作：国全体の水稲作の88%を占めており、一般的に在来種の作付けが多い。在来種は感光性のものが多く、その作付時期は6～7月に苗づくり、7～8月に田植え、12～1月に収穫という作付パターンが一般的だが、植付け時期は降雨や洪水の状況でかなり変動する。在来種は草丈が高く頑丈で、耐冠水性、耐旱魃性に優れているうえ、カンボジア人の食味に適合しているが、収量は2.5t/ha程度と低い。

一方、IRRI系の非感光性で高収量品種を交えた水稲二期作が、水利環境に恵まれ、圃場の水管理が可能な一部の水田で営まれている。

(2) 乾期作：メコン川やトンレ・サップ湖・川周辺の氾濫原を利用した水田では、**Recession Rice**（減水稻）と呼ばれる乾期作が盛んになってきている。

具体的には、雨期が終わって湖や河川の水位が低下していく 11～12 月に、それまで浸水していた水田の畦畔が現れてきた時期に畦畔の内側に溜まっている水を利用して直播方式で植付けし、3～4 月に収穫するパターンが一般的である。植付けから収穫までの 1～3 月の間は、周辺のため池や支流河川からの灌漑システムを利用して灌漑を行っている。作付品種は非感光性の高収量品種である。水利条件に恵まれた一部の水田では、3 月の収穫後、さらに早稲の非感光性品種を植付ける二期作を実現している。

(3) 浮稲：雨期に 2m 以上も浸水するような農地で、乾期作が盛んになる以前に普及していた稲作である。現在では、作付面積はかなり縮小している。品種はカンボジア人の食味に合うが、収量は低く、浸水の程度によって収量の変動が大きい等の欠点がある。

一枚の水田で、雨期作と乾期作を実現した水稻の二期作あるいは三期作を行う営農は、皆無ではないがほとんど見られない。二期作の本格的な普及拡大の実現には、相当規模の水資源開発が必要と見込む意見もある。

最近の米の生産量は、生産面積の拡大に比して反収の伸びが大きいいため、国全体の生産も大きく伸びている。

年次	収穫面積（千 ha）	反収（t/ha）	生産量（千 t）
90/91	1,855	1.35	2,500
00/01	1,903	2.12	4,026
伸び率	1.03	1.57	1.61

一方、農家の戸あたり水田面積は、バタンバン州のように数 ha に達する地域もあるが、平均的には 1 ha に満たないといわれている。厳しい農家の生計を向上させるには、遊休農地の活用による生産面積の拡大と反収の増加が必要である。いずれも場合も水利の改善が不可欠で、特に、降雨に依存した水稻栽培に対する補給灌漑の実現による反収の増加と生産の安定化が、比較的容易にかつ広範囲に普及可能であり、現実的である。

5-6-2 TSC II に見る営農指導の現状

カンダルスタン地区のモデルサイト（面積 260ha）では、優良品種（高収量品種）の導入にあわせて、雨期の水稻二期作（地区の約 70%で実施）や乾期畑作が行われるようになり、地域の農業生産と農家の生計向上に寄与している。

同地区は、ポル・ポト水路が整備されていたものの、水源施設と 2 次水路以下の水路施設の不備が農業生産上の障害となっていた。このため、TSC I 及び II で末端水路施設の整備と施設の維持管理技術の普及と農民グループの育成等を進めてきた。

同地区では、MAFF が灌漑営農技術の普及に努め、農業普及改善計画のモデル地区に選定している。今後は、州農業局（Provincial Department of Agriculture : PDA）、州水資源気象局

(PDWRAM)、郡関係機関及び TSC が連携して灌漑営農の普及モデルを形成することが期待されている。

また、同地区は水稲の優良種子を開発している CARDI (Cambodia Agricultural Research and Development Institute) と、優良品種の種子の生産・販売を行っている AQIP (Agricultural Quality Improvement Project) に隣接し、AQIP は地区内農家との契約栽培による優良品種生産基地と位置づけている (2008 年に約 10ha の農地で契約)。

TSC I 及び II の活動の成果として、プロジェクト実施前後の水稲反収は、在来種で平均 2.4t/ha → 3.7t/ha に、優良の IR 種で平均 2.7t/ha → 3.9t/ha の増加が認められ、農家収入は 555 ドル → 983 ドルへと約 1.8 倍となっていることが確認されている。裨益農家はモデルサイト内で 468 世帯、約 2,200 人である。

プルサット地区のパイロットサイトでは、2008 年に優良品種の IR66 種による二期作栽培を 1ha の水田を対象に試行的に行った。これは、州農業局の協力を得て行われ、6.1t/ha (一期作目は 4.0t/ha、二期作目は 2.1t/ha) の高収量をあげる結果を得ており、今後の普及拡大が期待されている。

5-6-3 プロジェクト実施にあたっての留意事項

MOWRAM や PDWRAM の職員は灌漑事業を通して農民をサポートする高いモチベーションを有しているほか、本プロジェクトでは PDA 職員もカウンターパートに加わることとなった。計画上は営農にかかる活動は明記されていないが、農民の営農改善意欲も高いことから、本プロジェクトでは PDA らと連携して営農普及に努めることが重要である。

その際、水田営農に関しては、これまでの TSC の活動を継続する形で、二期作の可能な高収量品種の導入を進めることを基本として、カンボジア人の食味や地域のニーズなどの需要を踏まえつつ PDA 等の関係機関、農民らと強調して進めることが肝要である。

一方、畑作営農に関しては、本格的な導入推進を図る環境が十分に整っているとは言い難い。政策の方向性や農民の意向を十分に把握するとともに、対象地域の社会的経済的ベースライン調査とその分析を行って進めることが望ましい。

(引用文献等)

1. 水資源開発戦略構築調査 (カンボジア編) (案); 2006 年 1 月 財団法人 日本農業土木総合研究所 (JIID)、灌漑技術センター計画プロジェクト (TSC)
2. カンボジアの水田灌漑システムについて (改訂版); 2004 年 11 月 灌漑技術センター計画 宮崎 且
3. カンボジア国流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクト (仮称) 詳細計画策定調査 現地調査報告書

5-7 フェーズ I 及び II との関連・比較

既に TSC I 及び TSC II の活動内容やその成果及び本プロジェクトとの関連等を述べたが、以下に要約する。

5-7-1 システムレベル、末端レベルでの灌漑開発・管理

TSC I 及び TSC II の実施で、これまでに多くの技術的知見が蓄積されている。

例えば、末端レベルの整備に関し、TSC II のパイロットサイトでは、当プロジェクトの支援の下で農民自身の手でデリバリー水路が整備されている。これは3次水路から圃場に取り水した用水を田越しで灌漑することを極力避け、水配分を効率的に行うために設けられた。デリバリー水路に対する農民の評価は、灌漑システムが整うことを前提におおむね好意的で役立つと捉えていることから、本プロジェクトでもこうした手法は可能であり、むしろ TSC II の経験と技術的知見を活かしたプロジェクト活動が有効である。

一つの河川流域に複数の灌漑システムが存在する場合には、河川水の有効利用を図り、複数の灌漑システム地区に合理的な用水配分を行う流域全体での灌漑管理が必要である。本プロジェクトでは、TSC I 及び II に対して、流域灌漑管理・開発の概念を新たに導入して、これにかかる TSC のキャパシティを構築することとしている。

流域灌漑管理の概念をモデル的に導入するためには、以下の基本的な事実や認識に踏まえて行うことが望ましい。

- (1) システムレベルでの灌漑管理は、適切な流域灌漑管理を踏まえて行われるものであること。
- (2) 流域灌漑管理には、河川流域内の気象・水文データ等の基礎的な情報の収集・分析体制が整っていること。
- (3) この点については、本プロジェクト開始後にその現状を確認する必要があること。
- (4) 現状では、プレク・トノット川流域などで複数の灌漑システム間で情報交換が行われていることから、こうした現状を踏まえたモデル的な導入を検討すること。

5-7-2 住民参加型水管理

TSC II では、カンダル・スタン、タケオ及びプルサット各地区のパイロットサイトで農民による水管理活動が行われてきた。FWUC が中心となって、あるいは PDWRAM とコミュニケーションの下に FWUG を組織して行われた。

具体的には、ワークショップを開催して地区内の問題分析を行って問題解決のための活動計画を作成し、デリバリー水路を造成し、あるいは2次、3次水路の補修や清掃作業等を行っている。TSC や PDWRAM は技術的な助言や活動のファシリテートを行い、コミュニケーションは財政的に支援したりしているが、活動の主体は農民組織である。TSC は農民の主体的な活動を引き出すことに成果をあげている。

一般に、農民は組織化意識が希薄であることから、政府の施策・制度の整備だけでは住民参加型の水管理は容易に浸透しない。農民に意識の変化を促し積極的な対応を導き出す工夫として、農民が学習し経験を積む場が必要である。同時に、圃場における水利状況の変化（用水供給の改善具合）を目に見える形で実現することが必要である。

既に、TSC II ではパイロットサイトでこうした活動を行い、成果をあげている。本プロジェクトでは、こうした活動の成果を周辺に拡大することがまず重要なターゲットとなる。活動に当たっては、地域社会における集団活動の実態を把握し、種々の活動の意味やメカニズム、農民の行動様式を理解し、その活用方策を検討することは大事である。

5-7-3 営農

TSCⅡのカンダル・スタン地区のモデルサイト（面積260ha）では、優良品種（高収量品種）の導入にあわせて、雨期の水稲二期作（地区の約70%で実施）や乾期畑作が行われるようになり、地域の農業生産と農家の生計向上に寄与している。

同地区では、水源施設と2次水路以下の水路施設の不備が農業生産上の障害となっていたため、TSCⅠ及びⅡで末端水路施設の整備と施設の維持管理技術の普及と農民グループの育成等を進めてきた。

同地区では、MAFFが灌漑営農技術の普及に努め、農業普及改善計画のモデル地区に選定している。今後は、PDA、PDWRAM、郡関係機関及びTSCが連携して灌漑営農の普及モデルを形成することが期待される。

第6章 プロジェクト対象地域の概況

6-1 対象地区（モデル・プロジェクトサイト）の現状と課題

6-1-1 現地調査の概要

モデル・プロジェクトサイトの選定にあたり、5月21日から5月23日の3日間、要請のあった以下の6州11対象候補地区及びプレク・トノット川上の2頭首工に対する現地調査を実施した。

- | | |
|----------------|---|
| (1) コンボン・チュナン州 | ①ルム・ハック左岸地区、ルム・ハック右岸地区 |
| (2) プルサット州 | ②スレア・マ・オム地区（TSC II 対象地区）
③ダムナック・アンピル地区
④ワット・ルオン地区
⑤ワット・チュレ地区 |
| (3) バッターバン州 | ⑥ポー・キャナル地区
⑦リアム・コン地区 |
| (4) コンボン・スプー州 | ⑧ローレン・チェリー頭首工 |
| (5) タケオ州 | ⑨アッパー・スラコー地区
⑩トムネー地区（TSC II 対象地区） |
| (6) カンダール州 | ⑪カンダル・スタン地区（TSC II 対象地区） |

6-1-2 コンボン・チュナン州

(1) ルム・ハック右岸地区

ア 対象地区の概要

- | | |
|------------------|---------|
| (a) 対象灌漑面積 | 3,100ha |
| (b) モデルサイト面積（予定） | 100ha |

イ アクセスの状況

モデルサイト候補地へは、州都コンボン・チュナンから国道5号線をバッターバン方面に約25km、25分程走行した後、南西方向（走行方向左側）に延びる鉄道駅まで連絡する地方道に約10kmほど入る。この地方道は現在拡幅、舗装工事が行われており、最終的には国道並みのアスファルト舗装道路になる計画がある。

ウ 灌漑施設と営農の現況

本地区は雨水を主たる水源とする天水田地区であるが、これに加えて既存2次水路を補給的に利用してきた。近年では、既存水路からの水の補給が期待できないため、“水不足から天水田を放棄する農家が増加している”（PDWRAM 談）状況にある。既存2次水路は土水路で、取水施設や水位調節用の小型堰などはない。また、水路の両岸には堤がなく、用排水兼用となっている。

エ 水利組合の設立状況

水が安定的に供給されていない本地区では、水利組設立されていない。

オ 課題

(a) 不安定な水源と水確保

既存 2 次水路の用水供給元である幹線水路（1 月 7 日水路）は、本来ボリボ川から導水し各 2 次水路に配水する設計になっていたと考えられる。しかしながら、ボリボ川から導水するための頭首工等の施設が流失し、水路上の水利施設も機能していないため、現在では 2 次水路へ用水は供給されていない。本地区の 2 次水路は、上流部での雨水の排水などの不安定な水源に頼らざるを得ない状況にある。尚、調査時点には、水路に水を確認できなかった。

(b) 農民参加

このような用水供給が不安定で耕作放棄地が増えつつある状況下では、当該農家に強い意欲を期待するのも難しいものと考えられる。このため、現時点では、本地域はモデル・プロジェクトサイトには適していないと考えられる。

ただし、将来、幹線水路を含めた灌漑システムの改修が行われ、安定した灌漑用水が供給された場合には、砂質系で水はけの良い土壌を有する本地区のような農地では、優良な水田に生まれ変わる可能性もある。また、道路改良事業も進められており、有力なモデルサイトになる可能性を秘めている。

(2) ルム・ハック左岸地区

ア 対象地区の概要

- | | |
|------------------|---------|
| (a) 対象灌漑面積 | 3,100ha |
| (b) モデルサイト面積（予定） | 100ha |

イ アクセスの状況

モデルサイト候補地へは、州都コンボン・チュナンから国道 5 号線をバツタンバン方面に約 30km（車で 30 分程走行）地点を南西方向（走行方向左側）に入る。国道 5 号線からは、ラテライト舗装道路約 10km 程走行する。路面状況は窪みなどもなく、おおむね快適に走行することができる。ただし、現状ではラテライト舗装の道路から直接車でモデルサイト候補地に乗り入れることはできない。

ウ 灌漑施設と営農の現況

本灌漑施設は、ポル・ポト時代の 1976～1978 年に建設されているが、老朽化により改修が必要となった。そこで、MOWRAM の独自予算で改修が行われている。

改修事業では、オルルース貯水池の余水吐、幹線水路への取水施設、幹線水路の改修が 2008 年に完成している。

計画では、2 次水路 2 本の建設も予定されているが、現在未着工である。本事業では、乾季作 810ha、雨季作 3,100ha の灌漑を行うことになっている。

エ 水利組合の設立状況

本地区では、水利組合は現在まで設立されていない。

オ 課題

(a) 2次水路が未整備

ルム・ハック左岸地区では上述の様に、幹線末端部から2本の2次水路及びその分水施設は未着工である。このため、モデルサイトへの取水は、幹線水路から直接行うなどの対応が必要となる。

6-1-3 プルサット州

(1) スレア・マ・オム地区

ア 対象地区の概要

- (a) 対象灌漑面積 3,500ha
- (b) モデルサイト面積（既存） 100ha
- (c) 末端圃場整備普及面積（予定） 全域を要請中

イ アクセスの状況

スレア・マ・オム地区は、州都プルサットからプノンペン方面に向かって約15kmの国道5号沿いに位置し、トンレ・サップ湖に向かって広がっている。アクセスは良い。

ウ 灌漑施設と営農の現況

TSC 支援によるスレア・マ・オム地区の農民参加型末端圃場整備のパイロット事業は、2008年1月に開始され、これまでにデリバリー水路（4次水路）2.4kmが農民自らの計画で新設されている。加えて、既存の3次水路0.93km及び2次水路0.75kmの改修、ブロック積みモルタル仕上げの3次水路約1.0kmの新設もTSCの支援によって完成している。

デリバリー水路の新設にあたってTSCは、土砂運搬用の手押し車や籠、クワなどを提供している。また、既存の3次水路及び2次水路の改修では、TSCはバックホーなどの所有重機を貸し出し、水路整形などは農民が担当している。また、水利施設の改修には、セメントやレンガ、土嚢などの材料を提供している。尚、本地区の新設3次ライニング水路の建設にあたっては、業者委託したとの事であった。

本地区では、これまで雨期に在来種を一期栽培し、反収は2.0~2.5t/haに留まっていた。TSCはPDWRAMと共に稲作の増収をめざし、州農業局(PDA)の協力を得たうえで、2008年6月からIR種を導入した二期作を、展示圃場1.6haで展開し始めている。展示圃場での収量記録によると、二期作合計6.1t/ha（一期作目4.0t/ha、二期作目2.1t/ha）を記録している。

エ 水利組合の設立状況

水利組合は、先行地区であるスタン・チニット(Stung Chinit irrigation system)の水利組合の助言を受け2007年に設立されているが、現時点でMOWRAMへは未登録である。

オ 課題

(a) 幹線システムレベルでの水管理

カンボジア側は、パイロット地区で確立した末端圃場整備技術の全事業地区(計3,500ha)

への普及をめざし、本地区に対しても予算措置を講じている最中である。この地区全体の改修が行われた場合には、各末端地区への公平で時季を得た水配分のため、幹線システムレベルでの水管理が求められるものと考えられる。このため、TSCは幹線システムレベルの水管理技術を整理・提供する必要があるものと考えられる。

(2) ダムナック・アンピル地区

ア 対象地区の概要

- | | |
|------------------|---------|
| (a) 対象灌漑面積 | 2,270ha |
| (b) モデルサイト面積（予定） | 100ha |

イ アクセスの状況

ダムナック・アンピル灌漑プロジェクト地区は、州都プルサットからプルサット川沿いに15km遡った地点に建設されたダムナック・アンピル頭首工から北西方向に広がっている。プロジェクトサイトへは、州都プルサットから川沿いに走る道及び国道5号を4km程下ってから入り込む2本の道がある。いずれも定期的に保守作業が行われているラテライト舗装道であり、アクセスに不安はない。

ウ 灌漑施設と営農の現況

上記頭首工は、国営事業によって2007年4月に竣工し、併せて幹線水路の総延長20kmの内、上流区間7.3kmの改修を行っている。改修された幹線水路区間には、各2次水路への取水施設及び水位調整堰が建設されている。

モデルサイト候補地は、改修された幹線水路から取水する2次水路の1kmほど下流に位置している。水源となる2次水路は、2008年～2009年乾期にコミュン資金によって改修が行われており、モデルサイト建設に必要なインフラの整備は進んでいる。

モデルサイトを含む本灌漑システム地域では、天水を主水源とし河川の高水時に流入する水を水路に引き込んで、補給水として利用する雨期の稲一作が行われてきたが、幹線、支線水路網の整備による二期作地帯への変貌が期待されている。

エ 水利組合の設立状況

水利組合は未設立である。

オ 課題

(a) アクセスの改善

モデルサイト候補地へ通ずる2次水路沿いの管理道路（農道）は完成間もなく、また、締固めも不十分のため、降雨後には車による走行が困難となっている。モデルサイトへのアクセスの確保のため、2次水路沿いの農道の改良が必要になるものと考えられる。

(3) ワット・ルオン地区

ア 対象地区の概要

- | | |
|------------|---------|
| (a) 対象灌漑面積 | 2,540ha |
|------------|---------|

(b) モデルサイト面積（予定） 100ha

イ アクセスの状況

ワット・ルオン灌漑プロジェクトは、州都プルサットからプルサット川沿いに 10km 離れた地点に取水口がある。ダムナック・アンピル頭首工からは 5km 下流に位置する。

モデルサイトは、州都プルサットから国道 5 号を 10km バッターバン方面に向かい、更に山側（左手に側）に 2km 進み幹線水路と交差する地点に位置にする。

ウ 灌漑施設と営農の現況

同プロジェクトは、ポル・ポト時代にプルサット川に頭首工を建設し取水する灌漑事業として計画されていたが、頭首工は建設途中で放棄され、現在では川の高水期に自然取り入れで流入してくる水を利用しているため、用水は不安定である。将来は、ダムナック・アンピル灌漑プロジェクトの幹線水路から導水し、用水を安定化させる計画がある。

エ 水利組合の設立状況

水利組合は未設立である。

オ 課題

(a) 安定的な用水の確保

本地区には、2 次水路はほとんど建設されておらず、モデルサイト候補地周辺にも 2 次水路等は見あたらない。また、既存幹線水路の水位も低い。将来、地区全体の改修事業が行われるまでは、用水の確保のために、2 次水路以下の建設、ポンプの利用などの手段を講ずる必要があると考えられる。

(4) ワット・チュレ地区

ア 対象地区の概要

(a) 対象灌漑面積 1,020ha

(b) モデルサイト面積（予定） 100ha

イ アクセスの状況

ワット・チュレ灌漑プロジェクトは、州都プルサットから国道 5 号を、バッタンバン方面に約 25km 向かって進んだ地点に位置する。モデルサイトは、国道 5 号から 1.5km、トンレ・サップ湖に向かって入った所に計画されている。アクセス道路はラテライト舗装されており、快適に通行できる。

ウ 灌漑施設と営農の現況

ワット・チュレ灌漑システムはボエウング・クナール (Boeung Khnar) 川を水源としているが、この川の取水口のあるプルサット川からの取水は、現在ではほぼ難しい。この川の水源として期待出来るのは、ダムナック・アンピル幹線水路を横断する小河川及びダムナック・アンピル灌漑地区からの排水となる。これらの用水は、ダムナック・アンピル灌

漑地区の水利用に左右されるため、安定していない。

なお、安定した用水確保のため、ダムナック・アンピル頭首工からワット・ルオン幹線水路を經由してポエウング・クナル川に必要な用水を落とし込む計画がある。

モデルサイト候補地は、川の左岸側に延びる幹線水路 No.2 の上流側両岸に広がる約 100ha である。水路に水は有り、灌漑に利用できる。

この地区は、施設の流出や水路敷高が水位よりも高い等の問題で灌漑システムが機能していない。このため、天水に加え一部地域では地区外からの排水に頼る水稲作が行われている。

エ 水利組合の設立状況

水利組合は未設立である。

オ 課題

幹線水路の水面は田面よりも低いため、現状では用水の確保にポンプなどの利用等の工夫が必要となる。また、地区では水路高が幹線水路の水面よりも高い 2 次水路が数本あるが、この水路を利用するためには、水路の掘削や延長等の改良が必要となると考えられる。

6-1-4 バッターバン州

(1) ポー・キャナル地区

ア 対象地区の概要

- | | |
|-------------------|---------|
| (a) 対象灌漑面積 | 1,940ha |
| (b) モデルサイト面積 (予定) | 100ha |

イ アクセスの状況

灌漑対象地区は、国道 5 号沿いに広がっている。モデルサイト候補地は、国道から 2km 程入った位置にあるが、路面状況も良く、アクセスには問題がない。

ウ 灌漑施設と営農の現況

ポー・キャナル灌漑システムは、モン・ルセイ川から取水する。モン・ルセイ川に建設されている取水施設は、老朽化のためにゲートが動かず、洪水時に過剰水の流入を制御することができないなど、その機能を失っている。

モデルサイト候補地は、幹線水路から延びる 2 次水路 No.2 と上記道路との交差点付近であり、灌漑用水は容易に確保する事が可能な位置にある。また、幹線水路の浚渫、整形等の維持作業は、PDWRAM, コミュニオンファンドなどが近年行っている。

尚、本サイトの上流に位置する 2 次水路 No.1 については、ユーロが支援する ECOSORN (Economic and Social Relaunch of Northwest Provinces in Cambodia) で整備されている。

エ 水利組合の設立状況

水利組合は未設立である。

オ 課題

現状では洪水時の過剰水の流入がさけられないため、水路堤、農道等の高さに余裕を持たせるなど、施設の維持管理が容易になる対策を考える必要があると考えられる。

(2) リアム・コン地区

ア 対象地区の概要

- (a) 対象灌漑面積 1,890ha
- (b) モデルサイト面積（予定） 100ha

イ アクセスの状況

対象地区は、国道 5 号をプルサットからバツタンバン方面に向かって 60km、バツタンバンからは約 45km に位置するモン・ルセイの街に隣接している。

モデルサイトは国道から約 1.5km モン・ルセイ川を下った右岸側が既存の頭首工の位置となる。モデルサイトの位置は、この頭首工から 1km 東になる。

ウ 灌漑施設と営農の現況

リアム・コン灌漑プロジェクトは、モン・ルセイ川を資源とする。モン・ルセイ川のリアム・コン灌漑システム受益地寄りには、ポル・ポト時代に頭首工が建設されている。この頭首工はその敷高が高すぎることから、河川水が流下することができずに頭首工としての役割を果たしていない。また、取水口にはゲートもない。

この灌漑システムは、川の水を築堤で囲んだ溜池に蓄え、乾期に補給水として利用しようとの計画であったと思われるが、頭首工上流左岸側の破堤、溜池からの取水工及び洪水吐き施設の破損によって、灌漑システムとしての機能は失われている。

モデルサイト候補地は、受益地のほぼ中央を貫く幹線水路の上流部に位置する。幹線水路には、洪水時以外は水が流入しないが、頭首工左岸を破堤して流れ込むモン・ルセイ川の水を間近に利用できる位置にある。

本地域は、優良水田地区として期待の高い所と言われているが、水利施設が機能していないため、雨期に一作のみの栽培に留まっている。

エ 水利組合の設立状況

水利組合は未設立である。

オ 課題

(a) 灌漑用水の水位の確保

水利施設が機能していないため、雨期にはモン・ルセイ川の水が入り込み、雨期の終わりからは重力で灌漑ができない。このため当面は、雨期の終わりからの作付けでは、必要に応じてポンプ利用などを検討する必要がある。

(b) モデルサイト候補地へのアクセスの改善

水利施設の破損が著しいため、頭首工付近から直接モデルサイトに行くことはできない。このため、既存の橋を渡るため、1.5km 程迂回し受益地へたどりつく必要がある。更に

モデルサイトへは、1.5km ほどの農道を新設するなど、アクセスを改善する必要がある。

6-1-5 コンボン・スプー州

(1) ローレン・チェリー頭首工

ア 対象地区の概要

- | | |
|--------------|----------|
| (a) 対象灌漑面積 | 10,000ha |
| (b) モデルサイト面積 | 予定なし |

イ アクセスの状況

頭首工は、首都プノンペンから国道 4 号をシアヌークビル方面へ 55km 程進んだ、プレク・トノット川に建設されている。国道からは、未舗装道を 2km 入るが通行に支障はない。

ウ 灌漑施設と営農の現況

ローレン・チェリー頭首工は、プレク・トノット流域の約 10,000ha の農地を灌漑するため、日本の無償資金協力で 1974 年に建設された。以来 35 年、内戦等の影響もあり老朽化が進んできている。このため現在、日本の無償資金協力による改修工事に向けた準備が進められている。

この頭首工の水門は、建設以来 35 年間にわたって只 1 人のゲートオペレーターが一貫して操作に携わってきた。この操作にあたって、操作基準などの明文化された書類は作成されていない。カンボジアでは、予定されているローレン・チェリー頭首工の改修工事が完成した暁には、上流の水位観測所と下流のカンダル・スタン頭首工との連携を図った、効率的な流域水管理をめざしている。このため、複数の頭首工と水位観測所とを連動させた流域水管理の手法を TSC で確立できるよう、わが国にその関連技術移転を求めている。

6-1-6 タケオ州

(1) アッパー・スラコー地区

ア 対象地区の概要

- | | |
|-------------------|---------|
| (a) 対象灌漑面積 | 3,500ha |
| (b) モデルサイト面積 (予定) | 100ha |

イ アクセスの状況

モデルサイトは、首都プノンペンから国道 3 号をシアヌークビル方面へ 60km 程進んだ後、一般州道を西北西に約 20km 入った対象地区最上流部に位置する。国道、一般州道ともアスファルト舗装されており、通行に支障はない。

ウ 灌漑施設と営農の現況

本地区は、2002 年に JICA 調査が行われ、その中で最も優先順位の高い事業とされた“The Upper Slakou River Irrigation Reconstruction Plan”に取り上げられた 2 次水路“Canal 24”の最上流部に位置する。また、同優先事業で改修が計画されている“Kpob Trobek Reservoir”から直接取水できる立地条件にある。

更に、隣接する地区では、他ドナーによる営農指導が行われており、末端整備技術の普及に有利な条件が整っている。

エ 水利組合の設立状況

水利組合は既に設立されているが、MOWRAMには登録されていない。

オ 課題

(a) 既存2次水路施設の老朽化

地区農民によると、現在、既存の2次水路及から十分な水供給が行われていない。これは、水源の不安定問題にも起因するものと考えられるが、水路及び関連施設の老朽化と水路への堆砂などが著しい事も、原因の一つと考えられる。前述の Kpob Trobek 貯水池からの取水施設は比較的新しく十分機能すると考えられるので、2次水路の浚渫、整形及び関連施設の再建設が必要となろう。

(2) トムネー地区

ア 対象地区の概要

- (a) 対象灌漑面積 600ha
- (b) 既存パイロットサイト面積 300ha
- (c) 拡張予定モデルサイト面積 200ha

イ アクセスの状況

既存のパイロットサイトは、首都プノンペンから国道2号を南下すること約65km、国道からは東に約2km入った地点にある。アクセスに問題はない。尚、拡張予定地は、既存地区の北側に隣接する。

ウ 灌漑施設と営農の現況

既存のパイロット地区300haでは、農民参加型整備として200～2008年乾期に水路約1.7kmの改修が行われ、2009年3月には720mの水路改修とレンガ積みモルタル仕上げを行っている。また、750mのコンクリート水路が地区南端側に建設されており、二期作はこの水路の周辺区域で行われている。また、調査時には、貯水池堰堤の補修を水利組合が行っているなど、農民参加型末端圃場の建設と維持管理が定着しているものと推測される地区である。

本地区は、バサック川（メコン川）の氾濫域に位置するため、雨季にあたる6月末から12月初めまでの間、対象地域は水没する。水稻作はいわゆる減水期灌漑（Recession irrigation）方式で、水が引いた12月中旬から始まり、3月中旬に収穫を迎える。また、地区にはトムネー貯水池が1960年代に建設されており、主として12月から翌年3月までの水稻作の補給水として使われている。ただし、この貯水池に残り水がある場合には、3月末から6月中旬まで二期作目が行われている。尚、本年の二期作の作付面積は10ha、昨年度は2haと記録されている。

エ 水利組合の設立状況

トムネー水利組合（Thomney FWUC）は、2004年に世銀資金によってトムネー貯水池が改修された際に設立され、MOWRAMに登録されている。トムネー水利組合では、5名のゲート操作員及び1名の水路担当員を配置し、水路施設の維持管理にあたっている。

ただし、灌漑水路の容量不足や水路整備が進んでいないなど、全水田に用水を供給できない問題を抱えている。このため、現在の水利費は30%に留まっている。

オ 課題

(a) 維持管理を削減できる技術の工夫

農民参加型末端整備が定着しており、事業の拡大に支障は見当たらない。ただし、雨季には地区全域が水没するため、水路の維持管理に多くの労力を要していると考えられる。今後はこれまでの実績を踏まえ、維持管理の労力をできるだけ削減できる水路施設の整備技術が求められるものと考えられる。

6-1-7 カンダール州

(1) カンダル・スタン地区

ア 対象地区の概要

(a) 対象灌漑面積	1,950ha
(b) 既存モデルサイト面積	260ha
(c) 拡張予定面積	1,690ha

イ アクセスの状況

首都プノンペンから国道3号を約25km南下したプレク・トノット川との交差点地点にカンダル・スタン頭首工が建設されている。灌漑地区は、頭首工から東側、国道2号に至るまでの地区である。アクセスに問題はない。

ウ 灌漑施設と営農の現況

カンダル・スタン灌漑施設改善計画・無償資金協力で整備された幹線水路右岸側に広がるモデルサイト260haでは、末端整備で10,000mの3次水路、1,000mの4次水路が改修、整備されている。このモデルサイトの二期作導入率は2008年時点で60%に及んでいる。一方、モデルサイト以外の灌漑地区（1,690ha）では末端整備が進んでいないポル・ポト水路による田越し灌漑地区であり時季を得た水補給が難しいこともあり、二期作率は2008年時点で約10%に留まっている。

二期作導入地区では、5月～8月上旬にかけてIR種を栽培し、8月中旬～12月に品種改良された在来種を栽培している。尚、これまでは、雨期間（7月～11月）に在来種を1期栽培していた。カンボジアでは、本地区を基幹灌漑施設の改修と末端圃場整備の成功から、灌漑農業の先進地区と位置づけている。カ国では、末端整備を残りの1,690haで推進するため、予算化を現在行っている。

エ 課題

担当 PDWRAM は、モデル地区で実践的な知見を得ているため、モデル事業での成果を地区全体に普及拡大するにあたって、TSC は必要に応じた限定的な技術支援を行う事になると考えられる。

第7章 プロジェクト実施に必要な技術等

7-1 MOWRAM/PDWRAM/農民/TSC に必要とされる技術

7-1-1 MOWRAM

(1) 流域管理・開発技術

複数国の援助機関が、一つの流域内（バタンバン川、プルサット川など）で、水力発電、灌漑、その他セクターの事業などを計画する事例が増えており、今後もこの傾向が続くものと考えられている。

これらの事業が実施されると、それぞれの事業で無秩序な水利用が行われる可能性が高いと、MOWRAM は強い危機感を抱いている。このため MOWRAM では合理的な流域の水資源配分の調整の必要性を認識し、その技術的な側面から、関連技術の獲得を強く希望している。

(2) 流域水利施設管理技術

プレク・トノット川流域に位置するローレン・チェリー堰（日本の無償資金援助で 1973 年に建設され、同資金援助で本年度改修予定）では、約 40 年近くにわたり同一の水門番が経験的に水門の操作を行ってきた。このため、同堰の操作基準は明文化されておらず、現在の水門番が退職等の際には水門操作に支障をきたすおそれが指摘されている。

また、同堰の下流ではカンダル・スタン堰が日本の無償資金援助で 2007 年 12 月に竣工している。これらの堰と、ローレン・チェリー堰の上流に位置する水位観測所とを連携させ、洪水発生時等に円滑な水門操作を行うことが課題となっている。

このような状況から、ローレン・チェリー堰操作基準の明文化、上流水位観測所データに依る連携した堰の操作基準案の作成等の技術移転が必要となる。

(3) 灌漑システムの高度な技術

現在、200ha 以上の灌漑面積を有する灌漑事業は、Engineering Department が設計・施工を担当し、200ha 未満の灌漑事業では、Irrigated Agricultural Department が設計・施工を担当している。両 Department とともに TSC の研修に参加しており、灌漑施設の建設に必要な測量調査、水理設計、構造設計、図面作成、施工管理などの基本技術については習得してきている。

今後は、これまで研修の対象となつてこなかった大規模灌漑システム設計・施工に不可欠な「頭首工」、「15m を超える築堤（大ダム）」などの技術の習得等が必要となるものと考えられる。

7-1-2 PDWRAM

(1) 流域管理・開発技術

各河川の流域管理計画は MOWRAM が策定することになるが、実際の流域管理は PDWRAM が担うものと考えられる。このため、PDWRAM においても、各ユーザー間の合理的な用水配分のために、流域全体の水管理配分についても十分な理解をしたうえで、用水量の調査及び取水施設の管理等にあたる必要がある。

(2) 流域水利施設管理技術

前述のプレク・トノット川流域では、ローレン・チェリー堰はコンボン・スプー州に、カンドル・スタン堰はカンドル州に位置している。流域レベルでの効果的な水管理を行うためには、関連各州の PDWRAM 間の適切で素早い情報の伝達が肝要となる。

PDWRAM は地区内の施設の操作方法を習得するだけでなく、操作の記録、水位の変化の記録等から、効率的な操作方法を編み出すために、TSC、MOWRAM への情報提供と、操作基準の評価にもかかわる必要がある。

(3) 灌漑システムの高度な技術

これまでは原則的に PDWRAM が直接中大規模の灌漑事業の設計・施工を担当することはなかった。しかしながら、MOWRAM の限られた陣容からかんがみ、全国的な灌漑事業の計画、実施の増加に伴い、TSC で研修を受け技術力をつけた PDWRAM の技術者または技工が設計や施工管理を受け持つ機会が増えてくるものと予想される。このため、「頭首工」、「15m を超える築堤（大ダム）」等の技術の習得も必要となるものと考えられる。

7-1-3 農民

新規モデルサイト地区では、TSC II で確立された「農民参加型末端灌漑施設整備」の手法を普及させることが課題となる。このため、新たな技術の導入などの必要性は高くなく、各対象地区において各々の農地条件及び農民の事情に応じて、TSC II で確立済みの手法を柔軟に適用して行くことが肝要と考えられる。

また、既存のパイロットサイトで末端整備が行われている地区では、今後、面的な拡大が図られる予定になっている。面的拡大に伴って、共同で水管理を行う FWUG の数が増えることになるが、これらの FWUG 間での公平な水管理のため、干ばつ時の輪番灌漑などの技術習得が必要になると考えられる。

7-1-4 TSC

(1) 流域管理・開発技術

TSC は、MOWRAM が行う流域管理にかかわる技術的な支援を行うことになる。このため、各河川流域の水資源量の算定、各セクターにおける必要水量の算定、水収支計算に基づく効率的な水配分のルール作り等、の手法を習得し、MOWRAM 及び PDWRAM の関係職員に研修、教材、マニュアルをとおして伝える役割を担う。これまで TSC I、II で習得してきた水文、灌漑用水量算定等の基礎技術に加え、広域水収支の考え方と計算手法の習得も必要となってくる。

(2) 流域水利施設管理技術

MOWRAM 及び PDWRAM が行う主に頭首工の操作に関しては、河川の流量に応じた効率的な操作手順を編み出す必要がある。技術的には、河川の流出予測、ゲート開度に応じた流下量算定等を、各降雨、水位に応じて検討していかなければならないため、コンピューターによるシミュレーション等の技術を習得する必要がある。

(3) 灌漑システムの高度な技術

基礎的な水理学等は、TSC I 及び II で習得している。今後は、中・大規模水路及び関連水利施設の改修に際し、不等流計算など既存の水路をそのまま生かすための計算手法や、複雑な構造物の計算例などの応用技術を身につける必要がある。

また、これまで研修の対象とならなかった「頭首工」及び「15mを超える築堤（大ダム）」技術の整理・習得と研修カリキュラムの作成が求められると考えられる。

ア 頭首工

MOWRAM では、自動転倒ゲート式及びゲート式の頭首工の設計を独自に行ってきたところがある。ところが、必ずしもその機能を十分に発揮しているとは言えない。また、設計資料も残されていない場合も多い。このような状況を踏まえ、頭首工の計画、設計について技術的な整理をする必要がある。

ただし、新たな体系的な教材、マニュアル、教本及びカリキュラム作りには、MOWRAM 直営事業で頭首工の設計・施工に携わってきた技術者との連携に留意する必要がある。

イ 大ダム

MOWRAM では、これまで数多くの同一の土を使った「均一タイプ」の小規模築堤を手がけている。世界基準では、均一タイプは 15m を超える築堤には、安全面から一般的に適用しないか、十分な検討を要する事になっている。今後増加すると考えられる高提高の貯水池盛土の安全性を確保するため、築堤技術「アース・ダム」の技術が重要である。

7-2 フェーズ I 及び II との関連・比較

7-2-1 フェーズ I 及び II の成果

(1) TSC の設立

これまでの TSC I 及び II の活動によって TSC が設立され、その活動の成果により、MOWRAM の正式な局に格上げされている。

(2) 研修の実施と教材、マニュアルの整備

TSC I 及び II では、末端圃場整備にかかわる数多くの研修を行ってきており、その研修内容に応じて、以下に示す様に数多くの教材、マニュアル、各種報告書等を作成してきている。

(2009 年 5 月末現在)

研修用の教材	:	36 点
教授用教本	:	28 点
技術マニュアル	:	39 点
農民研修用教材	:	8 点
農家配布用パンフレット	:	9 点
OJT 報告書	:	66 点
水利組合作成資料	:	5 点
設計図面及び仕様書	:	14 点
測量結果	:	9 点

これらのうち、今回確認できた技術系の教材及びマニュアル類は、日本の計画・設計基準などを参考に作成されており、カンボジアへの技術移転に必要十分な内容であった。

7-2-2 フェーズ I 及び II との関連

これまでの TSC I 及び II の活動で、技術的な土台が造られている。この成果は、流域灌漑管理及び開発能力改善プロジェクトで予定されている、モデルサイトの建設と、末端整備手法の普及と面的拡大に十分に活用できるものと期待される。また、中・大規模灌漑システムの計画、設計、施工にも活用できる内容も数多く用意されている。

更に、一連の研修の実施によって、研修カリキュラムの作成、教材作成のノウハウも蓄積している。これらは、次期プロジェクトで求められている灌漑システムレベルでの研修に際し十分活用できるため、新規研修作成は大きな負担とはならないと考えられる。

7-2-3 フェーズ I 及び II の活動と次期プロジェクトとの比較

フェーズ I 及び II の活動と次期プロジェクトの活動予定との比較は以下のとおりである。

フェーズ I 及び II の活動と次期プロジェクトとの比較表

フェーズ I 及び II の活動	比較	次期プロジェクト
	新規	新人研修
	新規	流域灌漑管理 <ul style="list-style-type: none"> ・ 流域水管理 水配分、施設操作 ・ 灌漑システム管理 大規模水路 頭首工 15m を越える築堤
末端圃場整備 ・ モデル整備	活用と普及	末端圃場整備 <ul style="list-style-type: none"> ・ モデル整備 ・ 地区内普及、拡大

(1) 末端圃場整備

次期プロジェクトでは、フェーズ I 及び II で確立された末端整備手法を適用し普及することになる。技術的には、地域の実情に応じ多少の手直しをする場合も考えられるが、大きな差はない。このため、次期プロジェクトでは、PDWRAM が主体となった活動であり、TSC は求めに応じた技術支援を行うことになる。

(2) 流域灌漑管理

これまで TSC の活動対象に含まれていなかった内容である。この流域灌漑管理は、以下の大きく 2 つの活動に分けられる。

ア 流域水管理

MOWRAM が現在問題として捉えている流域内の秩序ある水配分に不可欠な技術である。これまでの TSC の活動では、水文解析教材、マニュアルが活用できると考えられる。また、広域水収支などの技術は、新たに移転する必要がある。

また、併せて、頭首工の操作にかかわる技術も求められることになる。これまでの TSC の活動では、水配分と同様に水文解析教材、マニュアルが活用できると考えられる。これらに加えて、ゲートからの流出と各地点での河川水位予測、操作シミュレーションなどの技術移転が新たに必要になってくると考えられる。

イ 灌漑システム管理

灌漑システム管理とは、川等の水源からの取水施設から末端圃場に至る一連の灌漑関連施設を調査、計画、設計、施工、維持管理までを含めた技術体系を意味する。

これまでの末端圃場整備で培ってきた教材、マニュアル類は、大規模水利施設に対しても活用できるものである。ただし、大規模水利施設に必要となる応用技術については、新規に用意しなければならない。

また、また、これまで研修の対象とならなかった「頭首工」及び「15m を超える築堤（ダム）」技術についても、新規に用意する必要がある。

(3) 新人研修

MOWRAM に新たに加わる灌漑分野の新人達は、教育システムの変更によって灌漑技術の基礎を持っていないため、実際の水利施設を理解するために現場研修等と連携し、座学では基礎を徹底する必要があると考えられる。

これらの新人の座学研修にあたっては、これまで TSC I、II で作成してきた教材、マニュアル、教本類を、今後作成される研修カリキュラムに沿って再編集することによって、対応可能と考えられる。

第 8 章 流域灌漑管理・開発研修

8-1 研修分野における留意点

8-1-1 TSC における研修の現状と課題

(1) 研修内容及び実績

過去の JICA 協力を通じ、灌漑技術センター計画プロジェクト(TSC I)では 9 研修コース、同プロジェクトフェーズ II (TSC II)では 35 研修コースが策定され、MOWRAM 及び PDWRAM の技術者を対象として実施されてきた。現在、末端レベルの灌漑施設に関する基礎技術に関して TSC は、下表-1 に示す 14 分野の研修を実施する技術力を獲得している。

TSC II プロジェクトの記録によれば、2007 年 1 月から 2009 年 3 月までに実施された 35 研修の延べ受講者数は 556 名であるが、その大半は付属資料に示すとおり PDWRAM 職員である。一研修あたり平均受講者数は 16 名、各州 PDWRAM からは平均で延べ約 23 名が研修を受講している（ただし、同一職員が複数の研修を受講している例が多いため、実数で見ると各 PDWRAM の研修受講者数は平均約 6 名である）。

TSC II プロジェクトでは、2009 年 3 月に、全 35 研修コースの受講者を対象としたワークショップを開催し、習得技術の有用性に関する認識や、研修後の活用度についての調査を実施した。同ワークショップ報告書では、研修受講者による習得技術の活用度は平均でおよそ 50%程度との結果が出ている。習得技術の活用度が低いことの原因として、表-2 に示すとおり、「PDWRAM が観測用機材やデータ処理機材を保有していない」、「実際の灌漑事業実施予算が手当てされない」等 PDWRAM の財政上の問題以外に、「現場実習が不足」、「研修時に配布された資料や教材が適切でない」等の回答率も高く、今後の研修実施に向けた改善の必要性が示唆されている。

表-1 TSC の技術研修分野及び受講者による活用度評価

	研修分野名	活用度
1	測量基礎 1	62.5%
2	測量基礎 2	
3	トータルステーション及びデータ処理	
4	水文観測	34.1%
5	気象・単位用水量観測	
6	灌漑計画	46.6%
7	GIS を活用した灌漑・水管理計画	51.1%
8	水理設計	62.0%
9	灌漑水路施設の設計、製図及び積算	
10	灌漑水路施設の基礎設計	
11	施工管理	59.1%
12	施工現場管理	
13	持続的水管理のための農民参加	57.6%
14	灌漑施設の操作・維持管理	59.8%

表－２ 技術研修成果活用が困難な理由

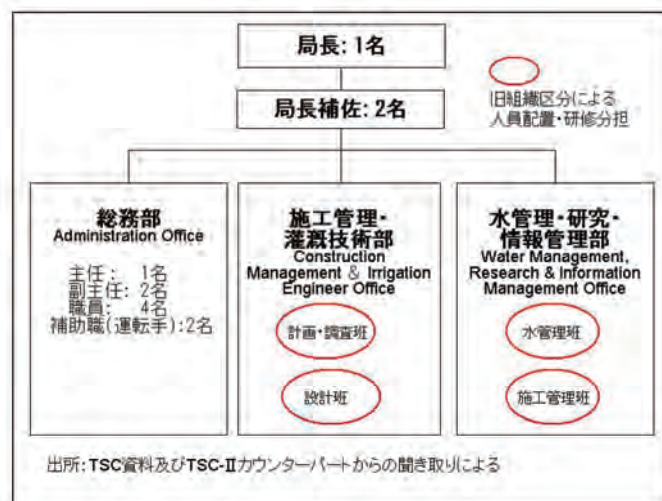
	成果活用が困難な理由	回答率
1	観測用機材やデータ処理機材を保有していない	91.7%
2	技術研修内容を活用する業務指示がない	12.5%
3	事業予算が配分されず、計画・調査・設計を実施する機会がない	50.0%
4	座学での技術移転には限界があり、OJTの期間が短い	66.7%
5	カリキュラムに対し研修期間が適切でない	37.5%
6	研修教材・配布資料が難しく、適切でない	62.5%
7	TSC スタッフの研修指導方法・能力には改善が必要	25.0%
8	受講者の技術能力が低く、研修内容を実践できない	37.5%

出所：TSC II プロジェクト作成資料

TSC では将来、前述 14 分野の基礎コースを 6 分野に整理し、別途新たに応用・上級技術コースを導入していく予定である。応用・上級研修内容として、現時点で TSC では、GIS・GPS を活用した流域灌漑管理・開発、流域灌漑管理・開発のための調査・計画手法、水利調整分析及びモニタリング等の分野での研修コースの開発・実施を検討している。

(2) 研修実施の体制とプロセス

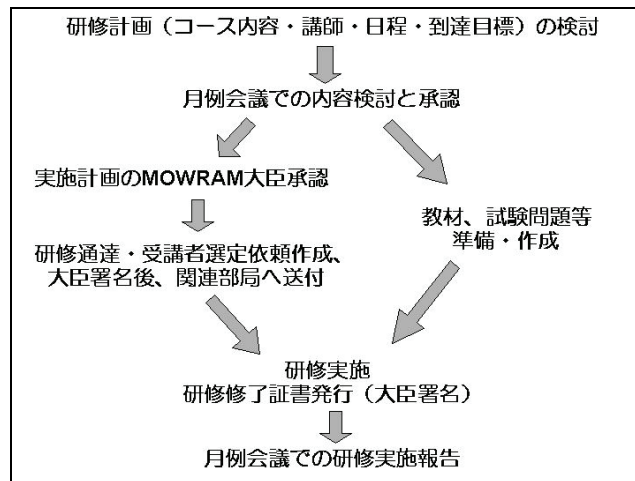
TSC は 2006 年に省令により正式に MOWRAM の一部局として設立され、現在の TSC は局長と 2 名の局長補佐の下、総務部、施工管理・灌漑技術部、水管理・研究・情報管理部の 3 部署から組織されている。しかし、研修実施に関しては、MOWRAM の部局となる以前の組織として設置されていた技術班（セクション）の機能に基づく分担がなされており、計画・調査、設計、施工管理、水管理という 4 班のスタッフが、関連分野の研修の企画準備・実施及び評価を担当している。



図－１ TSC 組織図と研修実施ユニット

研修実施の具体的な作業手順は図-2 に示すとおりである。現状では TSC II の活動として全

での研修が実施されているため、研修コース内容はプロジェクト運営関係者により構成される月例の「プロジェクト会議」において承認を得ることとなっている¹。なお、研修内容によっては、一部の講義・実習に外部講師を起用する例や、コースの実施そのものを外部委託する例もある。その場合、担当者は研修実施者、外部講師への事前説明を行い、研修に同行して指導内容を確認する。



出所：TSC II プロジェクト専門家及びカウンターパートからの聞き取りにより作成

図－２ TSC における研修実施フロー

研修効果測定のため、各研修コースには、到達目標基準が設定されており、研修終了時に受講者は当該コースの主要な内容に関する試験を受ける。また、受講者は研修開始時点と研修終了時に、当該コースの主要な項目についての自らの能力レベルを申告・比較する。これらは研修受講者の能力向上を図る指標となる²。

また、各研修コースの最後には、研修プログラム及び配布資料等の適切さ、講師の指導力、コース・マネジメントなど個別の側面に関する受講者による評価と、総合的な研修コースへの満足度、研修内容の活用可能性に関するアンケートが実施される。これらは集計され、各講師へのフィードバックや、配布資料の改訂等の検討資料となる。なお、TSC II プロジェクトで作成・利用された研修計画書、試験問題、受講者アンケート様式例等については付属資料に示した。

実施プロセスに関連して、研修計画の承認、PDWRAM への研修実施通達、研修修了証の発行の全てにその都度大臣署名が必要となるため、特に事前準備段階では常に時間的制約があることには留意が必要である。ファックス等の通信手段が十分に機能していない面もあり、事前の PDWRAM への連絡等が間に合わず、適切な受講者の選定がなされなかった例も報告

¹ 「プロジェクト会議」は、TSC II プロジェクトの運営管理のために、プロジェクトマネージャーを議長とし、プロジェクト活動進捗状況の確認と研修実施計画等詳細活動計画の確認、研修カリキュラムの策定及び技術マニュアルやマテリアルの審査等、技術に関する基本事項の決定責任を負う組織として設置されたものである。

² TSC II プロジェクトでは、能力レベルが 1 段階以上向上した受講者の割合、最終テストで 60 点以上を取得した受講者の割合、研修後の活用見込みが 75%以上と回答した受講者の割合という 3 項目から到達目標を設定している。しかしながら、研修時の受講者の見込みに反し、実際の活用度合いが 50%程度であることが上記ワークショップで明らかとなったため、今後、受講者による活用見込みを到達目標測定に用いることは適切ではないと考えられる。

されている。

(3) 研修関連施設、資機材の保有状況

現在の TSC 施設には、執務室 3 室、コンピュータ室、講義室、図書資料室、各 1 室が設置されている。コンピュータ室には 17 台の研修用コンピュータが置かれ、GIS 等の研修に活用されている。また、TSC は研修用視聴覚機材、測量・観測機器、実験機材、ミニバス等の車両などを保有しており、これらは TSC での講義や現場演習に利用されている。

現状で、施設・機材等に関する特段の問題はないが、TSC 関係者は、講義室、コンピュータ室の収容能力に限界があり、一度の研修の最大受講者数が 20 名程度に限られていることについて、将来的により多くの研修を実施していく際には、この点が問題になる可能性がある」と指摘している。

8-1-2 プロジェクト実施上の留意点

(1) MOWRAM 技術部局による TSC 研修支援体制の検討

今般のプロジェクトでは、これまで TSC が扱ってきた末端灌漑施設関連技術の研修の継続に加え、基幹灌漑施設関連技術や、流域灌漑管理・開発というさらに高次の知識・技術が導入されることになる。TSC が MOWRAM の正規の一部局であり、将来的に MOWRAM の技術人材育成・技術支援機関として機能していくことを考えれば、日本人専門家による技術移転とあわせて、MOWRAM 各技術部局、特にエンジニアリング局、水資源管理・保全局等の技術者を研修講師として起用することについても積極的に検討すべきであると考えられる。

また、同様に、TSC の研修コースや技術マニュアル策定に関して、技術的な支援及び技術的な観点からの承認機能が必要であるが、現行の「月例会議」はあくまで協力事業の枠組みで設置されたものである。今般プロジェクト活動においても、当面は現行のシステムを踏襲することになると思われるが、プロジェクト期間中に、MOWRAM 技術部局関係者や外部有識者から構成され、技術文書等の検討を行う委員会等の設置の可能性について、継続的に協議を行っていくことは重要である。MOWRAM 内の技術リソースを確認のうえ、それらを TSC の将来的な活動に動員する仕組みについても、プロジェクトの出口戦略の一端として検討していく必要があると考えられる。

(2) 現場演習とモデル灌漑事業との連携

新規プロジェクトでは、対象地域においてモデル灌漑事業が実施され、当該 PDWRAM 技術職員に対する実務研修の機会を提供すると同時に、適切な灌漑開発・参加型灌漑管理手法、灌漑農業技術を実践することが計画されている。TSC における灌漑技術関連の研修には現場演習が組み込まれることになっているが、可能な限り、これらモデル事業地区での活動を研修の現場演習に活用することが望ましい。その際、事業実践の経験を蓄積した PDWRAM カウンターパートやモデル事業地区の農民グループ代表者等をリソースパーソンとして起用し、PDWRAM 技術職員間の経験共有や、受益農民グループと PDWRAM 技術者の連携構築を図ることは有益であると考えられる。

なお、流域灌漑管理・開発関連の研修においても現場演習が計画されているところ、実際の施設保守管理等に従事している PDWRAM 技術者をリソースとして活用する等、概念や理

論に偏らない実践的な内容を組み込むよう、研修コースの策定にあたっては十分な検討が必要である。

(3) 対象地域 6 州におけるモデル灌漑事業の実施

カンダール、プルサット、タケオの 3 州については、既に先行協力により圃場レベルでの末端灌漑施設設計・運営の経験がカウンターパートに蓄積されているため、今般プロジェクトにおけるこれら 3 州での TSC の技術支援は、成果波及を主眼とし、PDWRAM カウンターパート主体で活動を進めることが想定される。一方、コンポン・スプー、コンポン・チュナン、バッターバンの 3 州に関しては、TSC による技術研修を受講した経験のある PDWRAM 職員は存在するものの、灌漑事業の実施に対する TSC の技術支援は初めての経験である。したがって、新規 3 州での活動については、事前の調整を十分に行うとともに、モデル灌漑事業計画を TSC と PDWRAM が共同で作成し、TSC からの重点的な指導体制を構築することが必要である。

第9章 投入が想定される短期専門家の TOR (案)

9-1 GIS 専門家

(1) 指導科目：流域灌漑管理のための GIS

(2) 派遣の目的

カンボジアにおける流域灌漑管理のため必要となる GIS に関する C/P の能力向上を図り、流域灌漑管理計画策定に資するデータ処理にかかわる研修を C/P が円滑に実施できるよう、研修実施能力の向上、C/P の研修テキスト作成能力の向上及び技術マニュアル作成能力の向上に寄与する。

(3) 期待される成果

- ・流域灌漑管理計画の基礎となる各種データの GIS 上での処理に関する C/P の能力向上が図られる。
- ・流域レベルでの GIS に関する C/P の研修 OJT 実施能力が向上する。
- ・流域の GIS に関する研修テキスト、技術マニュアル作成のための加工・修正・編集能力が向上する。

(4) 想定される活動内容

- ・カンボジアにおける流域灌漑管理能力を向上させるために必要な助言を実施する。
- ・流域灌漑管理に必要なデータの整理・加工を行い、GIS 上でのデータ処理を C/P が適切に実施できるよう必要な技術指導を実施する。
- ・流域レベルでの GIS 活用に関する研修及び OJT を C/P が適切に実施できるよう必要な助言を実施する。
- ・流域レベルでの GIS 活用に関する既存の研修テキスト、技術マニュアルに関し、流域灌漑管理の観点から修正等に関する必要な助言を実施する。

9-2 気象・水文解析専門家

(1) 指導科目：流域灌漑管理のための気象水文解析

(2) 派遣の目的

カンボジアにおける流域灌漑管理のため必要となる流域の流出計算に関する C/P の能力向上を図り、流域灌漑管理計画策定に資する流域で水資源量の算定にかかわる研修を C/P が円滑に実施できるよう、研修実施能力の向上、C/P の研修テキスト作成能力の向上及び技術マニュアル作成能力の向上に寄与する。

(3) 期待される成果

- ・水文気象データの解析等を通じた流域の流出量予測に関する C/P の能力向上が図られる。
- ・流域の流出量予測に関する C/P の研修・OJT 実施能力が向上する。
- ・流域の流出量予測に関する研修テキスト、技術マニュアル作成のための加工・修正・編集能力が向上する。

(4) 想定される活動内容

- ・カンボジアにおける流域灌漑管理能力を向上させるために必要な助言を実施する。
- ・水文気象データの解析を行い流域の流出量予測を C/P が適切に実施できるよう必要な技術指導を実施する。

- ・流域の流出量予測に関する研修及び OJT を C/P が適切に実施できるよう必要な助言を実施する。
- ・既存の気象・水文観測に関する研修テキスト、技術マニュアルに関し、流域灌漑管理の観点から修正等に関する必要な助言を実施する。
- ・流域の流出予測に関する研修テキスト、技術マニュアルに関し、灌漑システム管理の観点から、新規作成に必要な助言を実施する。

9-3 構造設計専門家

(1) 指導科目：灌漑システム管理のための構造設計

(2) 派遣の目的

カンボジアにおける灌漑システム管理のために必要となる、高築堤の築堤技術に関する C/P の能力向上を図り、灌漑システム管理にかかわる研修を C/P が円滑に実施できるよう、研修実施能力の向上、C/P の研修テキスト作成能力の向上及び技術マニュアル作成能力の向上に寄与する。

(3) 期待される成果

- ・15m を越える高築堤の設計に関する C/P の能力向上が図られる。
- ・高築堤の設計に関する C/P の研修・OJT 実施能力が向上する。
- ・高築堤の設計に関する研修テキスト、技術マニュアル作成のための加工・修正・編集能力が向上する。

(4) 想定される活動内容

- ・カンボジアにおける高築堤の設計に関する能力を向上させるために必要な助言を実施する。
- ・高築堤の設計を C/P が適切に実施できるよう必要な技術指導を実施する。
- ・高築堤の設計に関する研修及び OJT を C/P が適切に実施できるよう必要な助言を実施する。
- ・高築堤の設計に関する研修テキスト、技術マニュアルに関し、灌漑システム管理の観点から、新規作成に必要な助言を実施する。

9-4 水収支計算・水配分計画専門家

(1) 指導科目：流域灌漑管理のための水収支計算・水配分計画

(2) 派遣の目的

カンボジアにおける流域灌漑管理のために必要となる、水収支計算手法と水配分計画手法に関する C/P の能力向上を図り、流域水収支・水配分にかかわる研修を C/P が円滑に実施できるよう、研修実施能力の向上、C/P の研修テキスト作成能力の向上及び技術マニュアル作成能力の向上に寄与する。

(3) 期待される成果

- ・流域レベルでの水収支計算及び合理的な水配分手法に対する C/P の能力向上が図られる。
- ・流域レベルでの水収支計算及び合理的な水配分手法に関する C/P の研修・OJT 実施能力が向上する。
- ・流域レベルでの水収支計算及び合理的な水配分手法に関する研修テキスト、技術マニ

アル作成のための加工・修正・編集能力が向上する。

(4) 想定される活動内容

- ・カンボジアにおける流域レベルでの水収支計算及び合理的な水配分手法に関する能力を向上させるために必要な助言を実施する。
- ・流域レベルでの水収支計算及び合理的な水配分を C/P が適切に実施できるよう必要な技術指導を実施する。
- ・流域レベルでの水収支計算及び合理的な水配分手法に関する研修及び OJT を C/P が適切に実施できるよう必要な助言を実施する。
- ・流域レベルでの水収支計算及び合理的な水配分手法に関する研修テキスト、技術マニュアルに関し、新規作成に必要な助言を実施する。

9-5 土質・コンクリート分析専門家

(1) 指導科目：灌漑システム管理のための土質・コンクリート分析

(2) 派遣の目的

カンボジアにおける灌漑システム管理のために必要となる、高堰堤の設計にかかわる土質の分析、頭首工の建設にかかわるコンクリートの分析に関する C/P の能力向上を図り、灌漑システム管理にかかわる研修を C/P が円滑に実施できるよう、研修実施能力の向上、C/P の研修テキスト作成能力の向上及び技術マニュアル作成能力の向上に寄与する。

(3) 期待される成果

- ・高築堤の設計にかかわる土質分析及び頭首工の施工監理にかかわるコンクリート分析に関する C/P の能力向上が図られる。
- ・高築堤の設計にかかわる土質分析及び頭首工の施工監理にかかわるコンクリート分析に対する C/P の研修・OJT 実施能力が向上する。
- ・高築堤の設計にかかわる土質分析及び頭首工の施工監理にかかわるコンクリート分析に関する研修テキスト、技術マニュアル作成のための加工・修正・編集能力が向上する。

(4) 想定される活動内容

- ・カンボジアにおける高築堤の設計にかかわる土質分析、及び頭首工の施工監理にかかわるコンクリート分析に関する能力を向上させるために必要な助言を実施する。
- ・高築堤の設計にかかわる土質分析及び頭首工の施工監理にかかわるコンクリート分析を C/P が適切に実施できるよう必要な技術指導を実施する。
- ・高築堤の設計にかかわる土質分析及び頭首工の施工監理にかかわるコンクリート分析に関する研修及び OJT を C/P が適切に実施できるよう必要な助言を実施する。
- ・高築堤の設計にかかわる土質分析及び頭首工の施工監理にかかわるコンクリート分析に関する研修テキスト、技術マニュアルに関し、灌漑システム管理の観点から、新規作成に必要な助言を実施する。

9-6 リモート・センシング専門家

(1) 指導科目：流域灌漑管理のためのリモート・センシング

(2) 派遣の目的

カンボジアにおける流域灌漑管理のために必要となる、リモート・センシング技術に関

する C/P の能力向上を図り、リモート・センシングにかかわる研修を C/P が円滑に実施できるように、研修実施能力の向上、C/P の研修テキスト作成能力の向上及び技術マニュアル作成能力の向上に寄与する。

(3) 期待される成果

- ・ 流域レベルでの衛星データの処理、GIS への移植技術に対する C/P の能力向上が図られる。
- ・ 流域レベルでの衛星データの処理、GIS への移植技術に関する C/P の研修・OJT 実施能力が向上する。
- ・ 流域レベルでの衛星データの処理、GIS への移植技術に関する研修テキスト、技術マニュアル作成のための加工・修正・編集能力が向上する。

(4) 想定される活動内容

- ・ カンボジアにおける流域レベルでの衛星データの処理、GIS への移植技術に関する能力を向上させるために必要な助言を実施する。
- ・ 流域レベルでの衛星データの処理、GIS への移植を C/P が適切に実施できるよう必要な技術指導を実施する。
- ・ 流域レベルでの衛星データの処理、GIS への移植技術に関する研修及び OJT を C/P が適切に実施できるよう必要な助言を実施する。
- ・ 流域レベルでの衛星データの処理、GIS への移植技術に関する研修テキスト、技術マニュアルに関し、新規作成に必要な助言を実施する。

9-7 流域管理専門家

(1) 指導科目：流域灌漑管理のための流域管理

(2) 派遣の目的

- ・ カンボジアにおける流域灌漑管理のために必要となる、流域管理に関する C/P の能力向上を図り、流域管理にかかわる研修を C/P が円滑に実施できるように、研修実施能力の向上、C/P の研修テキスト作成能力の向上及び技術マニュアル作成能力の向上に寄与する。

(3) 期待される成果

- ・ 流域管理に対する C/P の能力向上が図られる。
- ・ 流域管理に関する C/P の研修・OJT 実施能力が向上する。
- ・ 流域管理に関する研修テキスト、技術マニュアル作成のための加工・修正・編集能力が向上する。

(4) 想定される活動内容

- ・ カンボジアにおける流域管理に関する能力を向上させるために必要な助言を実施する。
- ・ 流域管理を C/P が適切に実施できるよう必要な技術指導を実施する。
- ・ 流域管理に関する研修及び OJT を C/P が適切に実施できるよう必要な助言を実施する。
- ・ 流域管理に関する研修テキスト、技術マニュアルに関し、新規作成に必要な助言を実施する。

