

カンボジア国  
水資源気象省及び農林水産省

カンボジア国  
プレクトノット川流域農業総合開発計画調査  
ファイナルレポート

和文報告書

平成20年8月  
(2008年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

委託先  
日本工営株式会社

## 報告書の構成

### クメール文 (1冊)

クメール文要約

### 和文 (1冊)

和文報告書

### 英文 (7冊)

**Volume-I Summary**

**Volume-II Master Plan**

**Volume-III Feasibility Study for Priority/Urgent Projects**

Part A: General Information

Part B: Roleang Chrey Regulator and Intakes Improvement Project

Part C: Irrigated Agriculture Improvement Model Project

**Volume-IV Pilot Projects**

Part A: General Information

Part B: Pilot Projects (2006/2007)

Part C: Pilot Projects (2007/2008)

Part D: Evaluation of Pilot Projects

**Volume-V Hydrological Study and Environmental Management Basic Capacity Strengthening**

Part A: General Information

Part B: Hydrological Study

Part C: Environmental Management Basic Capacity Strengthening

**Volume-VI Appendixes for Master Plan**

Appendix-A Hydrometeorology

Appendix-B Socio-economy

Appendix-C PCM Workshop and RRA

Appendix-D Agriculture

Appendix-E Gates of Roleang Chrey Regulator and Other Structures

Appendix-F Irrigation and Drainage

Appendix-G Institution

Appendix-H Design and Cost Estimate

Appendix-I Environment

Appendix-J Project Evaluation

Appendix-K Project Proposal, Implementation Schedule, and PDM for 27 Projects/Studies

**Volume-VII Appendixes for Feasibility Study for Priority/Urgent Projects**

Appendix-I Selection of Priority/Urgent Projects for Feasibility Study

Appendix-II Roleang Chrey Regulator and Intakes Improvement Project

Appendix-IIA Hydrometeorology

Appendix-IIB Roleang Chrey Regulator and Intakes

Appendix-IIC Project Evaluation

Appendix-IIID Environment

Appendix-III Irrigated Agriculture Improvement Model Project

Appendix-IIIA Socio-economy

Appendix-IIIB Agriculture

Appendix-IIIC Irrigation and Drainage

Appendix-IIID Institution

Appendix-IIIE Project Evaluation

Appendix-IIIF Environment

## 序 文

日本国政府は、カンボジア国政府の要請に基づき、プレクトノット川流域農業総合開発計画に係る調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成17年7月から平成20年8月まで、日本工営株式会社コンサルタント海外事業本部の島崎齋氏を団長とした調査団を数回にわたり現地に派遣いたしました。

調査団は、カンボジア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成20年8月

独立行政法人国際協力機構  
理事 松本 有幸

## 伝達状

独立行政法人 国際協力機構  
理事 松本 有幸 殿

今般、カンボジア国プレクトノット川流域農業総合開発計画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17年7月から平成20年8月までの38ヶ月にわたり、カンボジア及び日本において実施した調査業務の結果を取り纏めたものです。

本調査の目的は、(1) 計画対象地域の農業生産性向上のためのマスタープランを策定すること、(2) 優先/緊急案件を選定し、フィージビリティ調査を実施すること、(3) 洪水被害を緩和するため洪水予警報計画を作成すること及び(4) 調査を通じて相手国カウンターパートの計画策定、環境社会配慮等に係る技術の向上に寄与することです。4年次にわたる調査では、先ず1年次の調査終了時に、計画対象地域のコメを中心とした農業生産性の向上を達成するためのマスタープランを策定しました。このマスタープランでは、ハードとソフトの調和ある開発を念頭に置き、27のプロジェクト/調査を提案しています。また、マスタープランを事業化する上で、早急に実施しなくてはならない案件を優先/緊急案件として取り上げ、フィージビリティ調査を2年次に実施しました。さらに、農業生産性の向上を達成すべく優先課題を選択し、その課題対策の有用性を検証するパイロットプロジェクトを策定し、2年次と3年次の2年間にわたり実施しました。これと並行して、洪水が頻発するプレクトノット川に対し、洪水予警報計画を作成し、洪水被害の緩和策を講じるとともに、相手国政府が新規水資源開発を実施する際に必要な環境管理項目を明確にし、担当カウンターパートの能力向上を図りました。4年次には、パイロットプロジェクトで得た、数多くの教訓や成果をマスタープランに取り込み、その結果を最終報告書に纏めました。

本調査の2年次及び3年次に実施された優先/緊急案件のフィージビリティ調査、優先課題に対するパイロットプロジェクト、洪水被害緩和のための洪水予警報計画策定、カウンターパート機関の環境管理基礎能力の向上は、全てマスタープランの枠組みの中で実施される計画としました。従い、本調査で策定されたマスタープランはすでに実施に向け、着手されたことになっています。カンボジア政府が提案された残りのプロジェクト/調査を続けて実施し、目標であるコメを中心とした農業生産性の向上を達成することを期待します。

本調査期間中、貴機構、外務省、農林水産省の各位より多大なご協力とご助言を賜りましたこと心よりお礼申し上げます。現地調査では、カンボジア政府水資源気象省、農林水産省、経済財務省、環境省、カンボジア国家メコン委員会の各位の懇切な協力と支援を得ました。また、貴機構カンボジア事務所、在カンボジア日本国大使館の関係各位より貴重なご助言とご支援を賜りました。併せてお礼申し上げます。

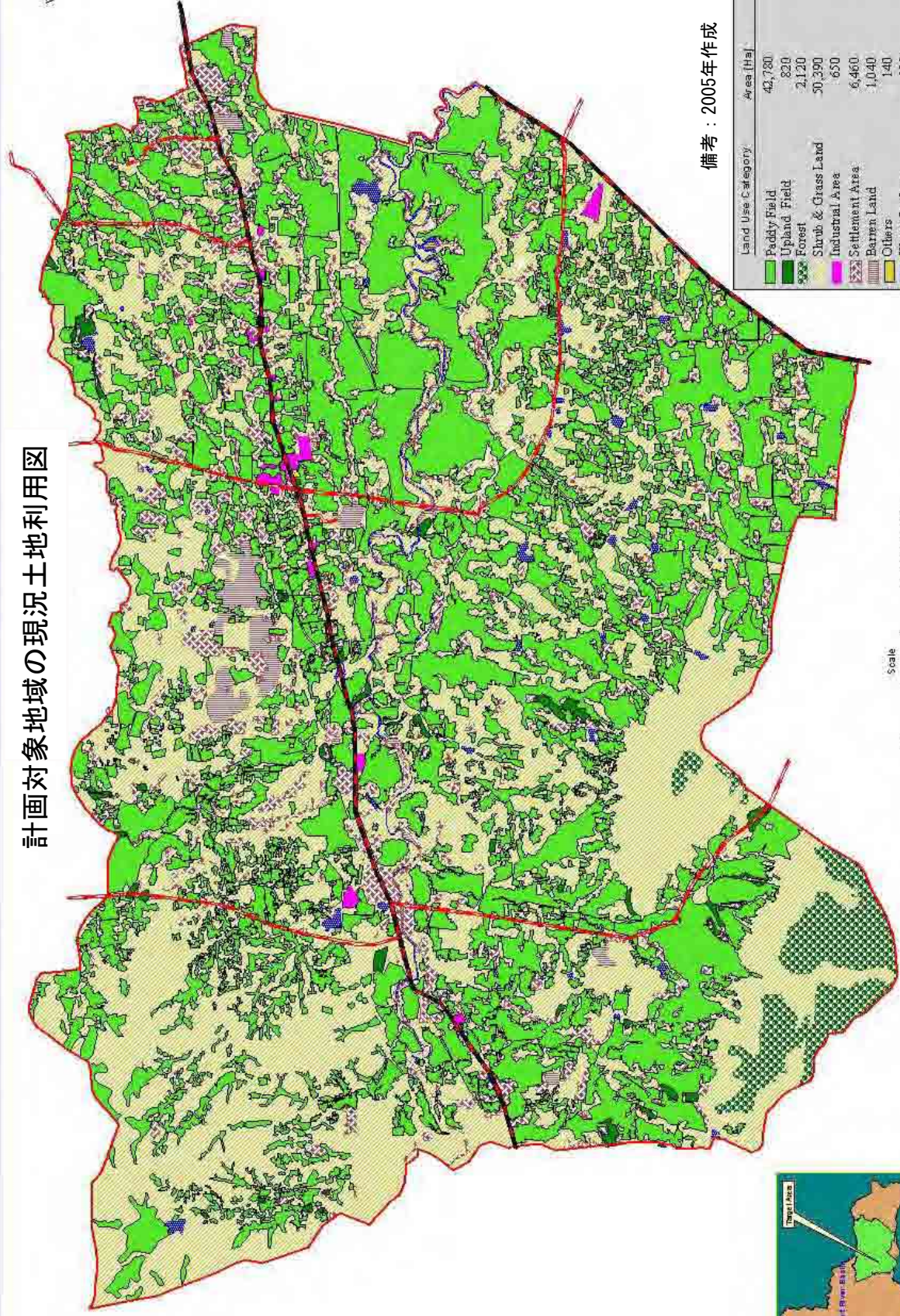
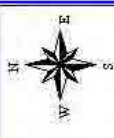
平成20年8月

カンボジア国プレクトノット川流域農業総合開発計画調査団  
総括 島崎 齊





# 計画対象地域の現況土地利用図



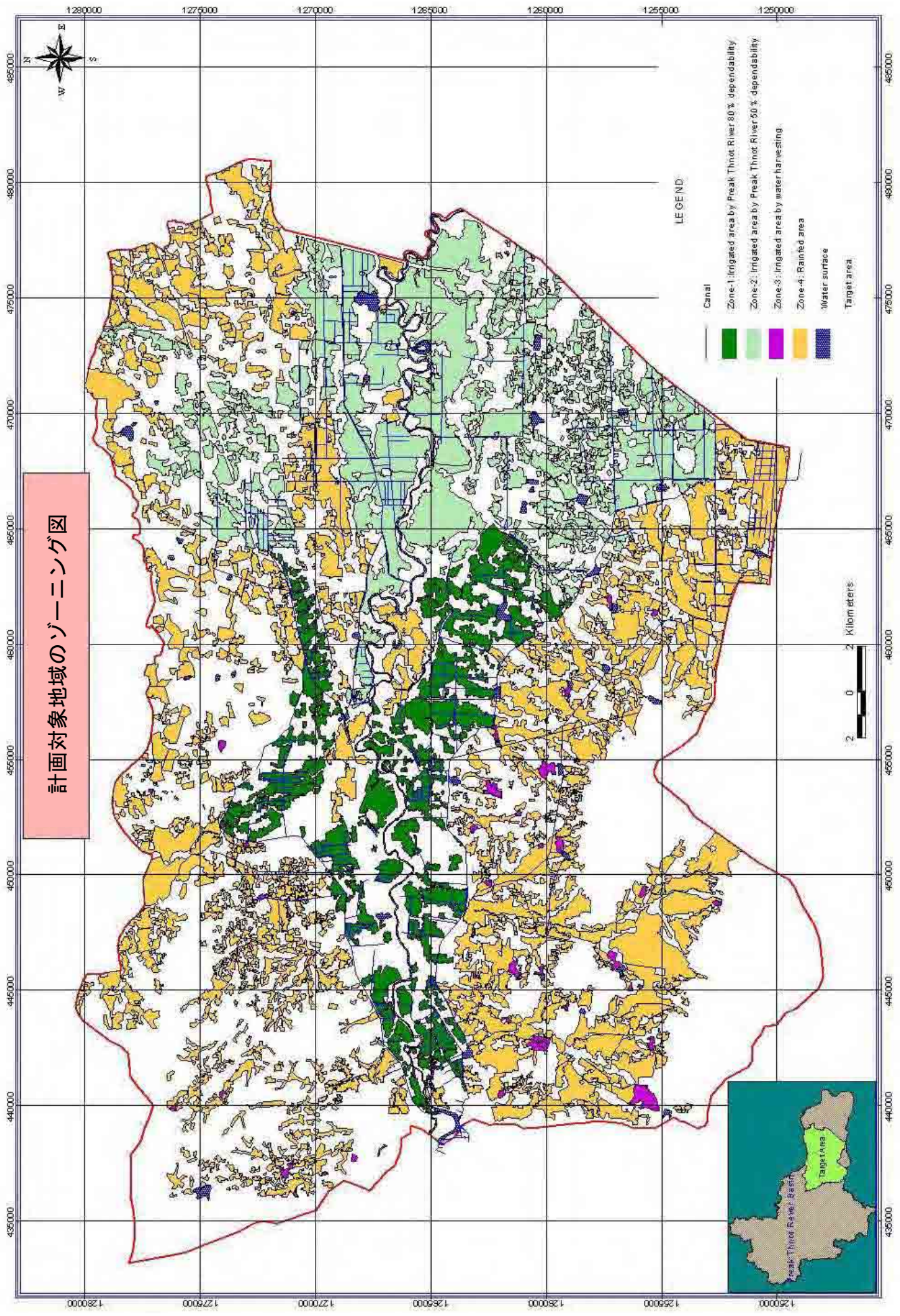
備考：2005年作成

Land Use Category	Area [Ha]	%
Paddy Field	42,780	40.7
Upland Field	820	0.8
Forest	2,120	2.0
Shrub & Grass Land	30,390	47.9
Industrial Area	650	0.6
Settlement Area	6,460	6.1
Barren Land	1,040	1.0
Others	140	0.1
Water Surface	800	0.8
<b>Total</b>	<b>105,200</b>	<b>100</b>



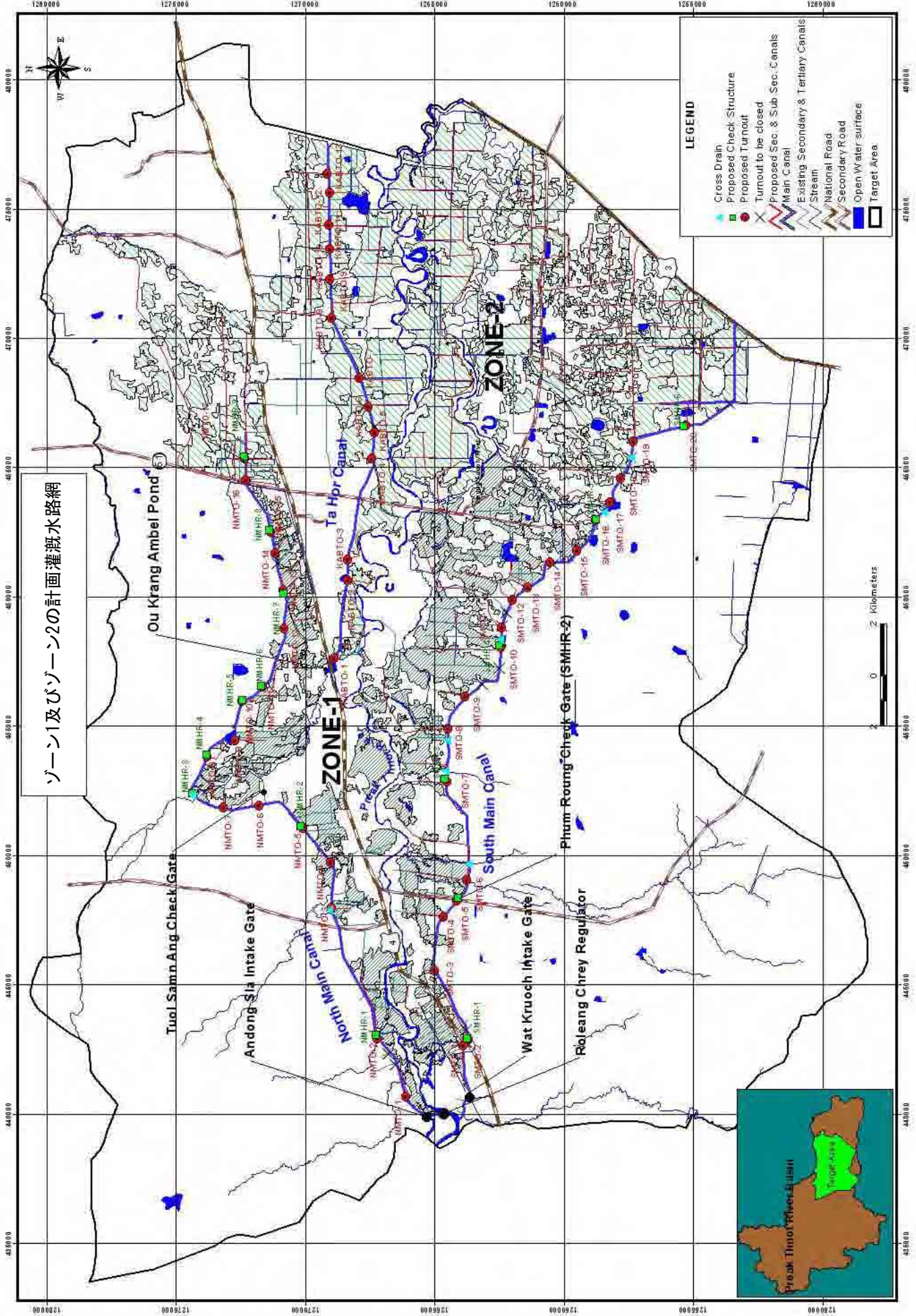


# 計画対象地域のゾーニング図





ゾーン1及びゾーン2の計画灌漑水路網



- Cross Drain
- Proposed Check Structure
- Proposed Turnout
- Turnout to be closed
- Proposed Sec. & Sub. Sec. Canals
- Main Canal
- Existing Secondary & Tertiary Canals
- Stream
- National Road
- Secondary Road
- Open Water surface
- Target Area

0 2 Kilometers





## 現地写真集

### 報告書説明に係るセミナー/ステアリングコミッティー会議



調査方針・内容に対するセミナー  
(インセプションレポートの説明・協議)



マスタープランに対するセミナー  
(プロGRESSレポート1の説明・協議)



ステアリングコミッティー会議  
(インテリムレポート1の説明・協議)



ステアリングコミッティー会議  
(プロGRESSレポート2の説明・協議)



ステアリングコミッティー会議  
(インテリムレポート2の説明・協議)



ステアリングコミッティー会議  
(プロGRESSレポート3の説明・協議)

## 現地写真集

### マスタープラン調査（雨量・水位計測機器設置/公聴会）



雨量計の設置作業  
(O Kom Trom に設置)



雨量計の設置作業  
(Kong Pisey に設置)



水位計の設置作業  
(Peam Khley に設置)



水位計の設置作業  
(Sangkea Tasal に設置)



公聴会  
(マスタープランの説明)



公聴会  
(農民を交えたグループ討議)



## 現地写真集

優先・緊急案件に対するフィージビリティ調査（ローレンチェリ頭首工・取水工改善プロジェクト）



ローレンチェリ頭首工  
(ローレンチェリ頭首工下流右岸からの全景)



ローレンチェリ頭首工ゲート  
(下流側から見たローレンチェリ頭首工ゲート)



ローレンチェリ頭首工ゲート巻上げ機  
(老朽化が進んだゲート可動用のモーター)



アンドンスラ取水工と北導水路  
(アンドンスラ取水工下流右岸からの全景)



バットクローチ取水工と南導水路  
(バットクローチ取水工下流左岸からの全景)

## 現地写真集

### 優先・緊急案件に対するフィージビリティ調査（灌漑農業技術改善モデルプロジェクト）



灌漑農業技術改善モデルプロジェクトの位置図



南幹線水路  
(法面浸食の顕著な南幹線水路)



南幹線水路上の灌漑施設(チェックゲート)  
(老朽化および損傷が激しい灌漑施設)



計画対象地域の農業  
(牛による代掻き作業)



計画対象地域の農業  
(対象地域内の稲の栽培風景)



## 現地写真集

### パイロットプロジェクト



#### スタディツアーの実施

(先進的に水管理に取り組む農民水利組合から、水管理手法を学ぶためのスタディツアーを実施)



#### 水管理改善計画の策定

(スタディツアーで学習した内容を踏まえ、農民水利組合員が、11項目の水管理改善活動を策定)



#### 灌漑用水損失量減少プログラム

(農民水利組合が策定した11項目の活動の1つ: 三次水路の漏水箇所、違法パイプ設置箇所の修復)



#### 農民水利組合会議室兼事務所建設プログラム

(農民水利組合が策定した11項目の活動の1つ: 農民水利組合の会議室兼事務所を建設)



#### 低投入型 SRI の普及活動

(スタディツアーで学習した内容をもとに、低投入型 SRI を導入/写真左側: 低投入型 SRI を適応した稲/写真右側: 従来農法を適応した稲)



#### 実証試験

(除草機を用いた除草作業)

## 現地写真集

### 水文調査/環境管理基礎的能力の強化



プレクトノット川下流域現地踏査  
(プレクトノット川下流域に位置する洪水放水路)



洪水予警報の検討  
(プレクトノット川の水位観測をもとにした洪水予報において、主要ゲート施設管理者が携帯電話/広域帯無線機により連絡を取り合うゲート操作を検討)



技術移転ワークショップ  
(調査で行った水文調査・解析手法に関して、カウンターパートへ技術移転を実施)



EIA ワークショップ  
(マスタープランで提案した案件が実施された場合の環境負荷に関する議論)



EIA ワークショップ  
(マスタープラン調査で提案した案件に関連する地域の現地踏査)



EMM ワークショップ  
(EMM: Environmental Management and Monitoring ワークショップでの水資源開発を考慮した環境管理に関する議論)



# カンボジア国

## プレクトノット川流域農業総合開発計画調査

### ファイナルレポート

#### 要約

##### 調査の背景と目的

##### 1. はじめに

本ファイナル・レポートは、カンボジア王国水資源気象省（MOWRAM）と国際協力機構（JICA）との間で2005年4月11日に締結されたプレクトノット川流域農業総合開発計画調査に係る実施細則にもとづき作成したファイナルレポートを要約した和文である。

##### 2. ファイナル・レポートの構成

ファイナル・レポートは以下の7巻から構成されている。

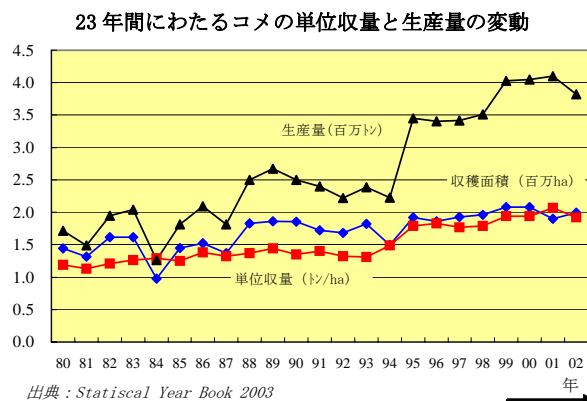
第I巻	: 要約
第II巻	: マスタープラン
第III巻	: 優先・緊急案件に対するフィージビリティ調査
第IV巻	: パイロットプロジェクト
第V巻	: 水文調査と環境管理基礎能力強化調査
第VI巻	: マスタープランに関する付属書
第VII巻	: 優先・緊急案件に対するフィージビリティ調査に関する付属書

##### 3. 調査の背景

カンボジアの国土面積は181,035km<sup>2</sup>で、その20%が農地として利用されている。国民一人当たりの国内総生産は385米ドル(2006年)と極めて低い。カンボジアの農業セクターは、国内総生産の30%に寄与し、労働人口の71%に就業機会を与える、同国経済の基幹として位置付けられている。農業の主要作物はコメで、コメ生産の拡大による食糧安全保障の実現が農業セクターの優先的課題となっている。水田面積は約200万haと算定されるが、二期作を行っているのはこのうちの16%に過ぎない。広く天水依存型の農業が営まれているため、作況は気象変動の影響を受けやすく、農業生産性は低く、不安定である。1980年から2002年までの23年間にわたるコメの単位収量及び生産量を下図に示す。

この図に見られるように、1980年から1994年までは生産量は農耕地の外延的拡大に比例してきたが、1995年以降はどちらかと言えば単位収量の伸びに依存してきた。農耕地の外延的拡大が伸び悩んでいる現在、生産量の向上は単位収量の改善に頼らざるを得ない状況にある。

カンボジア国の首都プノンペン周辺を流れるプレクトノット川の流域は、当国の主要な稲作地帯である。しかしながら、当流域も他地域と同様に灌漑整備率が低く、大部分の地域が天水に依存している。このため生産は不安定で、収量も低い。この結果、自家消費



も賄えない農家も相当数存在する。一方、雨期になると、毎年のように洪水の被害を受け、これも生産性向上に対する阻害要因となっている。このような状況を改善するため、過去においてプレクトノット川上流に大規模ダムを建設し、雨期の豊富な水量を蓄え、かつ洪水を緩和する多くの計画が検討されてきたが、基礎的資料の欠如、20,000人以上の住民の移転やその他多くの環境問題が潜在することから現時点では事業化が難しい状況となっている。この現状を認識して、カンボジア政府は、既存水資源の有効活用による、当流域の農業総合開発計画の調査を日本政府に要請してきた。この要請を受け、日本政府は当流域の水資源開発の可能性、洪水防御の方策、農村開発の方策などを検討するため、2004年11月に予備調査団を派遣した。この予備調査の結果をもとに、日本政府は2005年1月に事前調査団を派遣し、カンボジア政府と協議を行い、本調査に係るS/Wに合意した。

#### 4. 調査の目的

調査の目的は：

- － マスタープランを策定することにより、計画対象地域における農業生産性向上のための方策を明らかにする、
- － フィージビリティ調査を実施することにより、優先度/緊急度の高い既存灌漑施設の改修のための事業化を支援する、
- － 洪水の頻発するプレクトノット川中・下流域において、洪水予警報計画を策定することにより、洪水被害軽減のための方策を明らかにする、及び
- － 調査を通じて相手国カウンターパートの計画策定、環境社会配慮等に係る技術を向上することである。

#### 5. 計画対象地域と調査対象地域

マスタープランの計画対象地域は、プレクトノット川流域の農地（主に水田）であり、コンボンスプー州の一部（Chabar Mon 郡全域、Samraong Tong 郡の一部、Kong Pisei 郡の一部）およびカンダル州の一部（Ang Snuol 郡の一部、Kandal Stueng 郡の一部）からなり、ローレンチェリ頭首工より東側かつ国道3号から西側の地域である。

調査対象地域は、計画を策定する上で水文データを収集する必要があることから、計画対象地域に加えてその上流域および下流域を含む地域のことである。

#### 6. 調査の工程と流れ

本調査は、業務指示書に記載されている「調査の範囲および内容」に従って、2005年7月～2008年8月の約38ヶ月に亘り実施された。調査はフェーズ1とフェーズ2に別れ、下記作業を実施した。

(1) フェーズ1（第1年次）

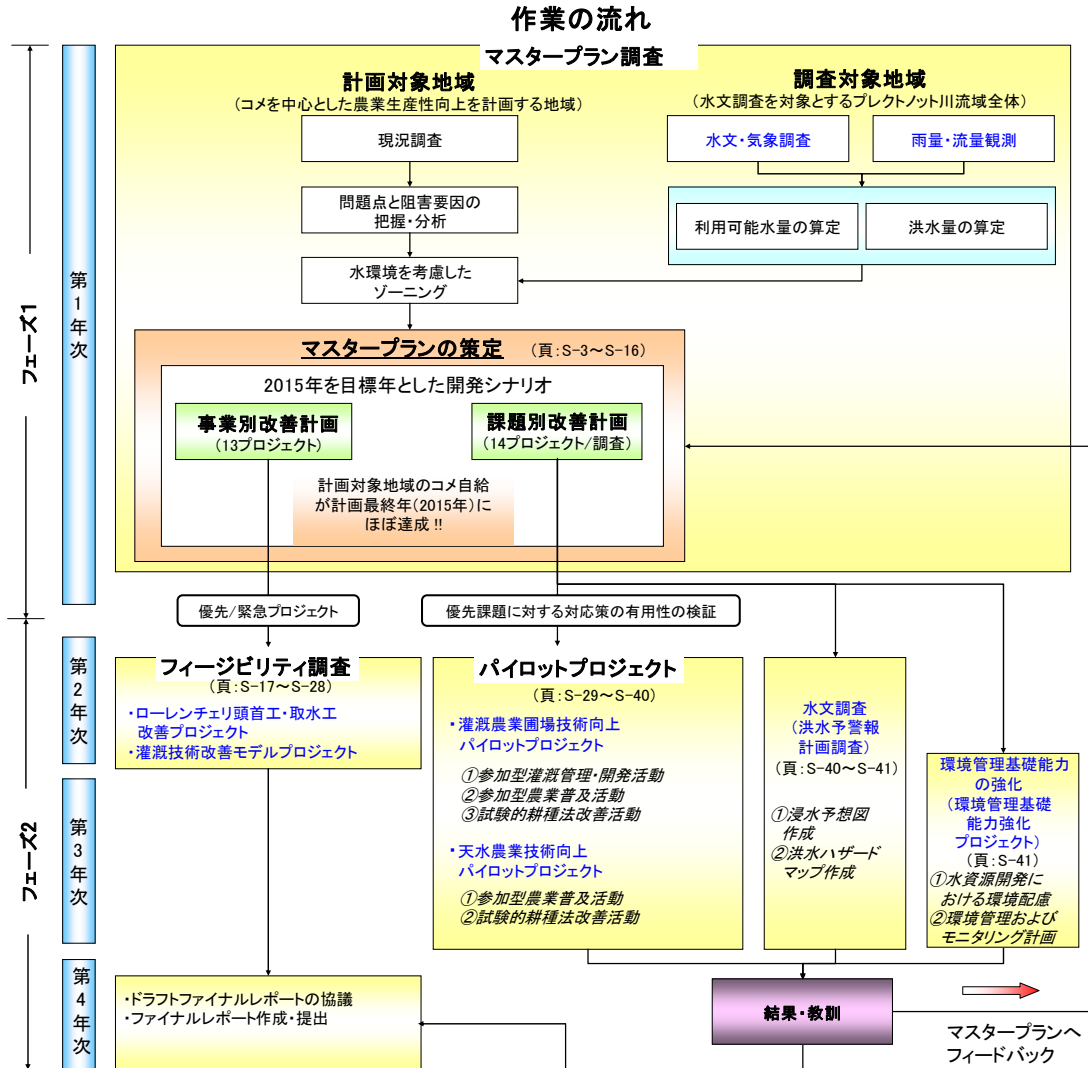
- － 計画対象地域のマスタープランの策定

(2) フェーズ2（第2年次、第3年次、第4年次）

- － 優先・緊急プロジェクトのフィージビリティ調査（第2年次）
- － 農業生産性向上に対する優先課題の対応策の有用性を検証するためのパイロットプロジェクトの実施（第2年次と第3年次）
- － 洪水予警報計画の策定（第2年次と第3年次）
- － 環境管理基礎能力の強化の実施（第3年次）
- － ファイナルレポートの作成（第4年次）

上述の作業の流れを次頁に示す。





## 計画対象地域のマスタープラン調査

### 1. 計画対象地域

#### 1.1 自然状況

マスタープランの計画対象地域は、カンボジア国の首都プノンペンから西約 40km に位置し、国道 4 号線沿いに広がっている。計画対象地域はほぼ長方形を呈し、その面積は約 105,000ha である。計画対象地域の標高は 20~70m であり、西から東にかけてなだらかな下り勾配となっている。また、計画対象地域は、その中央を西から東に流れるプレクトノット川により、北部地域 (左岸側) と南部地域 (右岸側) に分断される。プロジェクト地区の気候は熱帯モンスーン気候で、5~10 月の雨期と 11~4 月の乾期に明瞭に分かれている。月平均気温は 12 月が 26.1℃ と最も低く、4 月が 30.5℃ と最も高いが、季節による変動差は小さい。相対湿度は 2~3 月が最も低く 66~77%、9~10 月が最も高く 80~90% である。計画対象地域の土壌は、殆どが中粒質の表層と細粒質の心土を有しており、その 90% 以上は営農に適した土地である。

#### 1.2 社会経済状況

計画対象地域は、2 州、5 郡、42 コミューンと 761 村からなる。コンポンスプー州では、Chabar Mon 郡全域と Samraong Tong 郡および Kong Pisei 郡の一部が計画対象地域に含ま

れている。また、カンダル州では、Kandal Stueng 郡と Angk Snuol 郡の一部が計画対象地域である。SEILA のコミュニティ・データベース（2004 版）によれば、計画対象地域の人口は、340,784 人であり、うち 243,944 人がコンポンスプー州に、96,840 人がカンダル州に居住している。調査団が実施した食糧需給分析によると、計画対象地域の主食であるコメは約 38% の不足となっている。また、社会経済基礎調査の結果によれば、調査対象農家の約 80% が経済的貧困ライン (US\$ 0.46/日/人) 以下である。また、同調査によれば、地域には深刻なジェンダー問題は存在していない。

### 1.3 農業現況

計画対象地域の現況土地利用を 5 万分の 1 の地勢図をもとに、2004 年に撮影した 4 万分の 1 の航空写真並びに現地踏査の結果を参考に検討した。その結果、計画対象地域の土地利用は、i) 水田、ii) 畑地、iii) 森林、iv) 灌木及び草地、v) 居住地/工業用地、vi) その他、vii) 水面の 7 区分に分類された。各区分の占める面積及び地域全体に対する割合を下表に示す。

計画対象地域の現況土地利用 (単位 : ha)

土地利用区分	面積	%	土地利用区分	面積	%
水田 <sup>1/</sup>	42,780	40.7	居住地/工業用地	7,110	6.8
畑地	820	0.8	その他	1,180	1.1
森林	2,120	2.0	水面	800	0.8
灌木及び草地	50,390	47.9	合計	105,200	100

<sup>1/</sup>: 粗面積

SEILA コミュニティデータベース 2004 年及び農業省の作物・家畜コミュニティ調査 2003 年によれば、計画対象地域の総世帯数は、62,100 戸で、このうち、農家数（作物生産を行っている農家数）は 55,847 戸である。農家数が作物生産を行っている農家数と等しいという仮定のもとでは、1 農家当たりの平均所有水田面積は、0.71ha と算出された。

計画対象地域では、コメの生産が最も重要な営農活動であり、特に雨期にはほぼ全農家がコメの生産を行っている。しかしながら、平均収量（作付面積に対する収量）は、雨期作で 1.6 ton/ha、乾期作で 2.4ton/ha と低い。この結果、下表に示すように計画対象地域ではコメ不足が恒常化している。過去 3 年間（2002/03 年から 2004/05 年）の平均不足量はおよそ 17,680ton と推算され、地域のコメの需要量 46,410ton の 38% に相当する。因みに、同期間の全国平均は、416,100ton から 1,319,600 の余剰となっている。

計画対象地域に属するコミュニティのコメの食糧需給

作期	生産量 (ton)	需要量 (ton)	需給量 (ton)	コメの不足率 (%) <sup>1/</sup>
2002 - 2003	25,145	45,659	- 20,514	45
2003 - 2004	34,925	46,436	- 11,512	25
2004 - 2005	26,140	47,141	- 21,001	45
平均	28,736	46,412	- 17,676	38

<sup>1/</sup>: 不足分の割合

### 1.4 灌漑排水状況

計画対象地域には、プレクトノット川とその支流を水源とした、85 の既存灌漑スキームがある。このうち、完全な重力灌漑スキームは一つに過ぎなく、大半は重力とポンプの併用による灌漑スキームである。インベントリー調査で得られた総灌漑面積は約 17,500ha であるが、水源であるプレクトノット川の利用可能量から判断すれば、雨期で 6,000ha 程度に過ぎないと考える。

既存灌漑スキームの基幹施設として、1974 年に建設されたローレンチェリ頭首工がある。建設後 30 年以上が経過したことから、頭首工は劣化が進み、一部は破損している。特に、適切な灌漑用水取水と洪水調整を行うために不可欠なゲートの損傷が激しく、適切な運転ができない状態に陥っている。頭首工、特にゲートについては、緊急的な補修と改善が必要である。



水資源気象省州事務所 (PDOWRAM)によれば、計画対象地域の既存灌漑施設の運営維持管理は、以下の分担で行われることになっている。

**灌漑施設の運営維持管理の責務**

施設	組織		
	州事務所	農民水利組合	個々の農民
ローレンチェリ頭首工と 2ヶ所の取水工	○	X	X
南・北幹線水路	○	X	X
プレクトノット川に設置した大型ポンプ	○	X	X
二次水路	○	X	X
三次水路	X	○	X
貯水池	X	○	X
移動式ポンプ	X	X	○

上表に示すように、「ローレンチェリ頭首工と 2ヶ所の取水工」、「南・北幹線水路」、「二次水路」の運営維持管理は、コンポンスプー水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) が担当することになっているが、予算不足や人材不足のため適切な運営維持管理が行われていないのが現状である。また、農民水利組合が担当する三次水路や貯水池の運営維持管理も、組合組織が弱体なため、行われていない。

## 1.5 組織

計画対象地域の農業総合開発計画調査に関連する組織として、水資源気象省 (MOWRAM)、農林水産省 (MAFF)、コミューン評議会 (CC)、村落開発委員会 (VDC)、農民水利組合 (FWUC) がある。水資源気象省 (MOWRAM) と農林水産省 (MAFF) は、傘下にある州事務所が灌漑基幹施設の維持管理、農民水利組合への技術的支援や営農支援サービスを担当しているが、人材不足や予算不足で十分な活動をしていない。コミューン評議会 (CC) は、内務省の最下部機関である。コミューン評議会は、プロジェクトの調査・実施において、ドナーと村民間のパイプ役として重要な役割を有している。村落開発委員会の設立や強化は地方開発省により、実施されてきたが、独立機関として扱われている。村落開発委員会は、ドナーによる開発・支援が行われるとき、関連村長に協力する役割を担っている。計画対象地域での村落の 70% が既に村落開発委員会を設立しており、現在その数は増加中である。農民水利組合は、2000 年 6 月に発布された農民水利組合法規に基づき、MOWRAM の指導のもと、設立されてきた。農民水利組合の役割は、組合員への適切な灌漑用水量を供給することと施設の維持管理と財務の運営管理である。計画対象地域は、25 農民水利組合が設立されているが、灌漑施設の不備による、不十分な水配分などの理由により、その活動状況は停滞しているのが現状である。

## 1.6 農業支援サービス

農林水産省 (MAFF) において農業支援サービスの担当部局は、作物及び農地改良局、農業普及局、水産・家畜衛生生産局である。作物及び農地改良局は、作物サブ・セクター技術開発、種子生産、植物保護、土壌管理・保全を担い、農業普及局は、普及サービス、休耕種法開発及び農民組織を中央レベルで担当している。これらの営農支援サービスの地方レベルで実施しているのが州事務所 (PDA) である。これらの政府機関以外に、オーストラリア国際開発機構 (AusAID)、ヨーロッパ連合 (EU)、JICA などのドナーが農業普及サービスをプロジェクトベースで実施している。また、CEDAC などの NGO も SRI の普及や農民組織の設立などに支援している。農業支援サービスにおける主たる問題点として、活動資金不足、整合性のない支援活動及び州事務所 (PDA) の主体性の欠如が挙げられる。

## 2. 農業開発のための水資源ポテンシャル

### 2.1 計画対象地域の水資源

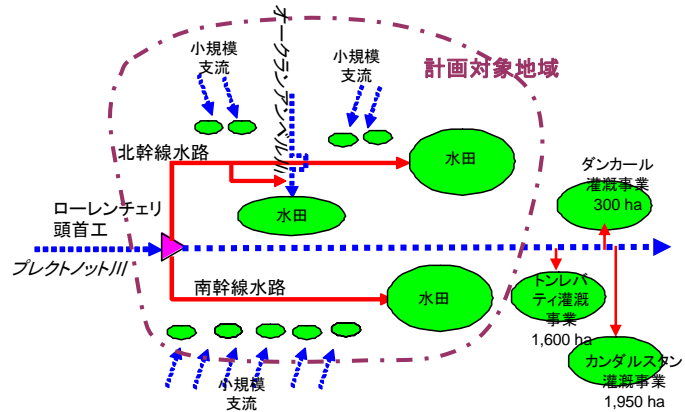
計画対象地域の農業開発に利用可能な水源は、i) プレクトノット川、ii) オークランア

ンベル川、及び iii) 小規模支流の 3 タイプである。これらの水源を利用する既存施設として、i) ローレンチェリ頭首工と取水工、ii) 南・北幹線水路、iii) 小支流に設けられた 49 ヶ所の小規模溜池である。

上記 3 タイプの水資源の利用可能量を以下のように算定した。

- プレクトノット川

計画対象地域の主要水源であるプレクトノット川の低水解析を行い、ローレンチェリ頭首工サイトでの 50%及び 80%確率の 5 日間流量を以下のように算定した。



ローレンチェリ頭首工での 5 日間確率流量

80 % Dependable 5-day mean discharge												MCM	
5-day	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
01-5	10.6	3.5	3.5	3.8	13.5	17.7	56.4	189.4	205.6	287.9	137.8	48.1	
06-10	11.0	3.4	3.8	4.3	11.8	41.6	114.2	213.5	173.0	301.0	90.4	51.9	
11-15	10.9	3.2	4.8	5.5	9.8	19.4	56.2	89.0	110.0	316.8	47.7	12.4	
16-20	11.0	2.8	5.5	8.5	20.7	22.2	61.8	81.9	156.8	384.4	40.7	8.4	
21-25	7.3	2.9	5.3	15.3	38.6	24.5	46.8	131.6	229.3	231.7	26.0	16.3	
26-end	5.6	3.5	4.1	12.7	12.2	30.5	122.5	149.6	369.0	238.6	15.3	10.1	

50 % Dependable 5-day mean discharge												MCM	
5-day	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
01-5	10.7	3.7	3.5	5.0	28.7	32.3	92.3	227.5	243.2	402.8	273.6	48.1	
06-10	11.2	3.6	3.8	5.7	25.1	75.8	186.8	256.4	204.6	421.1	179.5	51.9	
11-15	11.1	3.3	4.8	7.3	20.8	35.5	91.9	106.9	130.1	443.2	94.7	12.4	
16-20	11.1	2.9	5.5	11.2	44.1	40.5	101.1	98.3	185.4	537.7	80.8	8.4	
21-25	7.4	3.1	5.3	20.2	82.0	44.7	76.5	158.1	271.1	324.1	51.6	16.3	
26-end	5.7	3.7	4.1	16.7	25.9	55.7	200.3	179.7	436.4	333.8	30.4	10.1	

- オークランアンベル川

オークランアンベル川は、計画対象地域を流れている支流の中で最大で、その流域面積は、国道 4 号線沿いにあるオークランアンベル貯水池流入口で 453km<sup>2</sup> と算定されている。オークランアンベル川上流部には、さらに 2 ヶ所の灌漑用貯水池（オサヤ灌漑プロジェクト：730ha とチャントナル灌漑プロジェクト：1,470ha）が建設された。このため、オークランアンベル川流量の大半は、これらの灌漑プロジェクトで消費されるため、下流に位置するオークランアンベル灌漑プロジェクトへの供給量は極めて小さくなった。以上の状況を踏まえ、貯水池操作分析を実施し、オークランアンベル貯水池への流入量を算定した。

- 小規模支流

小規模支流の 5 日間濁水流量は、観測資料が全くないことから、区等雨量図から定めた年降雨量 900mm をもとに、プレクトノット川濁水流量から基底流量を差し引き、これに流域面積比と年降雨量比を考慮して算定した。

2.2 計画対象地域の水需要

2006 年 2 月時点で、水資源気象省 (MOWRAM) は水法を作成中であり、このため水利権関連する法規は未だになく、慣行水利権が横行しているのが現状である。現在進行中及び灌漑プロジェクトは、i) カンダルスタン灌漑プロジェクト、ii) ダンコール灌漑プロジェクト、iii) トンレパティ灌漑プロジェクトである。これらのプロジェクトの月間灌漑用水量は求め、ローレンチェリ頭首工からの下流域への責任放流量の一部とした。また、河川維持用水量として 0.6m<sup>3</sup>/s と定めた。さらに、計画対象地域の灌漑用水量は Penman-Montieth 法で、作物蒸発散量を求め、これに作物係数、浸透量、代掻き用水量、有効雨量、灌漑効率を考慮して算定された。この結果、ピーク用水量は、11 月初旬に中生種（イネ）に対し、1.60 lit/s/ha となった。



### 2.3 灌漑可能面積算定のための農水収支計算

プレクトノット川、オークランアンベル川、および支流の利用可能量と計画対象地域の水需要（5日ごとの計画灌漑用水量）、進行中もしくは計画中の灌漑案件さらに河川維持用水量を香料して水収支計算を実施した。水収支計算結果を下記灌漑可能面積が算定された。

#### プレクトノット川ローレンチェリ頭首工掛かりの灌漑可能面積

計画渇水確率	早生種-1 (ha)	早生種-2 (ha)	中生種 (ha)
80%渇水確率	400	400	5,500
50%渇水確率	3,500	3,500	13,000

早生種-1：4月～8月、早生種-2：8月～12月、中生種：7月～12月

#### オークランアンベル川掛かりの灌漑可能面積

計画渇水確率	早生種-1 (ha)	早生種-2 (ha)	中生種 (ha)
80%渇水確率	115	115	430
50%渇水確率	250	250	700

#### ウォーターハーベスティング地区の灌漑可能面積

計画渇水確率	早生種-1 (ha)	早生種-2 (ha)	中生種 (ha)
80%渇水確率	-	-	600
50%渇水確率	-	-	1,200

### 2.4 異なる計画渇水確率の適用

計画対象地域では、現在、灌漑地区の上流部で二期作が行われている一方、下流部では水不足と水路内の水位が低いことから満足しうる灌漑が行われていない。このように、現況の水配分は、不公平とも言えるが、この現況から水配分を大幅に変更することは、農民の強い反発を招く危険性がある。また、上流部農民は灌漑用水へのアクセスがあるものの土地所有が細分化されていることから、灌漑への依存度が非常に高くなっており、単純に現況の水配分が不公平とも言い切れない。水配分計画策定にあたっては、これらの現況を充分考慮し、さらに、現在進行中の西プノンペン地区総合開発プロジェクト（WPPIDCO）の計画開発面積との整合性を考慮する必要がある。上記の事情から、本マスタープランでは計画対象地域の灌漑地区を上流部と下流部の二つに分け、それぞれの異なる計画渇水確率（1/5年渇水確率と1/2年渇水確率）を適用する計画とした。

### 3. パイロットプロジェクトからの教訓とマスタープランへのフィードバック

後述されるように、下記2つのパイロットを「マスタープランの戦略的目標へのインパクト」、「緊急性」及び「農民へのインセンティブ」の観点から、実証調査のため選定した。

- 灌漑農業圃場技術向上パイロットプロジェクト
- 天水農業技術向上パイロットプロジェクト

これらの選定されたパイロットプロジェクトにおいて、2006年7月から2008年2月までに実施し、数多くの教訓を得た。これらの教訓のうち、マスタープランの内容に本質的に関係するものを取り上げ、マスタープランへフィードバックした。また、水文調査及び環境管理基礎能力の強化も実施、この結果のマスタープランへフィードバックした。

#### 3.1 パイロットプロジェクトからのフィードバック

区分	フィードバックすべき教訓
(1) 灌漑・排水	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 三次水路レベルでの輪番灌漑の適用</li> <li>- 水管理の普及に関し、農業面からの支援の必要性</li> <li>- 効果的な水利費の収集方法</li> <li>- ウォーターハーベスティング灌漑システムの開発に関し、貯水池の貯水状況を把握するための雨量観測の必要性</li> <li>- ウォーターハーベスティング灌漑システムの水管理に関し、貯水池の多目的水利用の考慮</li> </ul>

	- ウォーターハーベスティング灌漑システムの水管理に関し、イネの生理的観点からの水供給
(2) 営農	- 圃場レベルの水管理は、排水施設が未整備のため湛水深による管理方法の適用 - 脱穀機の数不足及び家畜の飼料のためのイネ藁の運搬の必要性を考慮した収穫後処理方法の適用 - 畑作物の栽培技術及び圃場での展示効果の強化の必要性
(3) 組織	- 水利組合強化のため、コミュニケーションチーフ及び職員の動員の必要性 - 水利組合の水管理能力の強化の必要性 - 効果的な水利組合運営のための組織強化の必要性 - MOWRAM と MAFF の連携の必要性 - MOWRAM と MAFF の州事務所強化

### 3.2 水文調査からのフィードバックからのフィードバック

洪水予報計画では、流域内の降雨量と Peam Khley での水位関係を分析した結果、Kirirom での雨量観測所で計測した 48 時間の積算降雨量と Peam Khley での 24 時間河川水位との相関が非常に高いことが判明した。この結果、i) 水位観測を用いた洪水予報と ii) 雨量を用いた洪水予報の 2 方法を提案した。この提案をマスタープランへ反映した。

### 3.3 環境基礎能力向上強化活動からのフィードバック

マスタープランでは、「環境管理基礎能力向上プロジェクト」と「環境管理応用能力強化プロジェクト」の 2 通りのプロジェクトが提案された。今回、前者の一部である環境基礎能力向上強化活動を実施した。この活動を通じて、環境影響評価(EIA)のケーススタディと仕様書(案)の作成及び環境保全管理計画の実施計画の修整を行った。

## 4. 農業総合開発計画のマスタープランの基本戦略と基本構想

### 4.1 計画対象地域の農業総合開発調査の必要性

計画対象地域は、低いコメ自給率に苦しんでおり、コメ生産性の向上が優先課題となっている。コメの平均単位収量は、天水田が多いことから、1.8ton/ha と全国平均の 2.2ton/ha に比べ、約 20%も低い。2002/03 年から 2004/05 年のコメの年間収量は、僅かな余剰が生じる県はあったものの、地域の大半は大幅な不足であった。特に、計画対象地域の 85%を占めるコンポンスプー州 (Kampong Speu) では、恒常的なコメ不足を呈している。このため、地域内でのコメの自給自足は、地域での農業開発において最優先事項となっている。計画対象地域の主要作物であるコメの不足を解消するためには、灌漑・排水施設の整備を通じて灌漑面積を拡大するとともに、州事務所 (PDOWRAM と PDA) と農民水利組合を主として対象とした組織・制度と営農支援の強化を通じてコメの生産性を改善することが必要である。また、計画対象地域では、コメの生産量増加以外の収入源を確保する目的で、畜産と内水面漁業の生産量増加も求められている。これらの観点から、計画対象地域では、総合的な農業開発が必要である。

### 4.2 マスタープランの目的と基本戦略

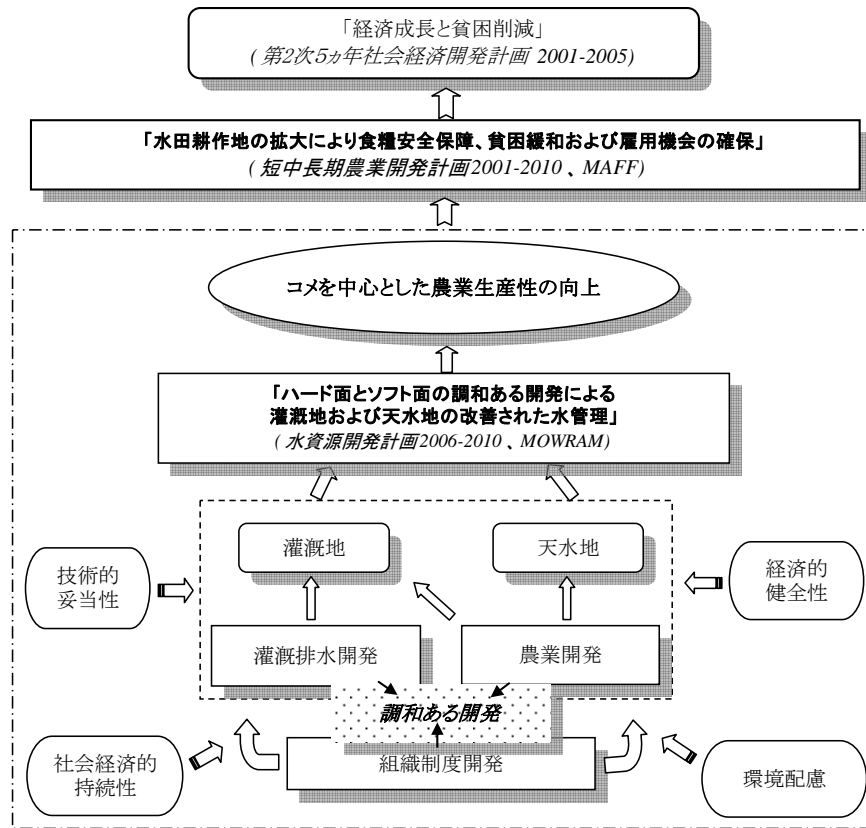
#### (1) 目的

マスタープランの目的は、既存の水資源を有効に活用し、計画対象地域の農業生産を計画目標年までに向上させることである。

#### (2) 基本戦略

各種の政策の検討、社会経済調査、参加型ワークショップ、現地踏査の結果をもとにこの目的を具体的に示すものとして、「コメを中心とした農業生産性の向上」をマスタープランの戦略的目標とした。この戦略的目標を達成するための基本戦略を、「**灌漑・排水、農業、組織・制度の調和ある開発**」とした。即ち、灌漑地域では、「**灌漑・排水、農業、組織・制度の調和ある開発**」で計画を策定し、農業生産を高め、天水地域では、農業用の水源が不可能であるから、「**農業と組織・制度の調和ある開発**」で農業生産を向上する計画とした。

これら基本構想の概念図を以下に示す。



## 5. 開発シナリオ

第2次5ヵ年社会経済開発計画(2001-05)に引き続き、国家開発戦略書(2006-10)が作成された。これらの政策や上位計画は、2005年や2010年などを目標年として策定されている。これらとの整合性を保つために、マスタープランの中期計画最終年を2015年とした。この期間をさらに2つに分け、2006年～2010年を短期計画期間、2006年～2015年を中期計画期間とした。さらに、上位政策との整合を考慮し、短期計画期間では「地方分権化」、中期計画期間では「民営化」に焦点を宛てた開発シナリオとした。

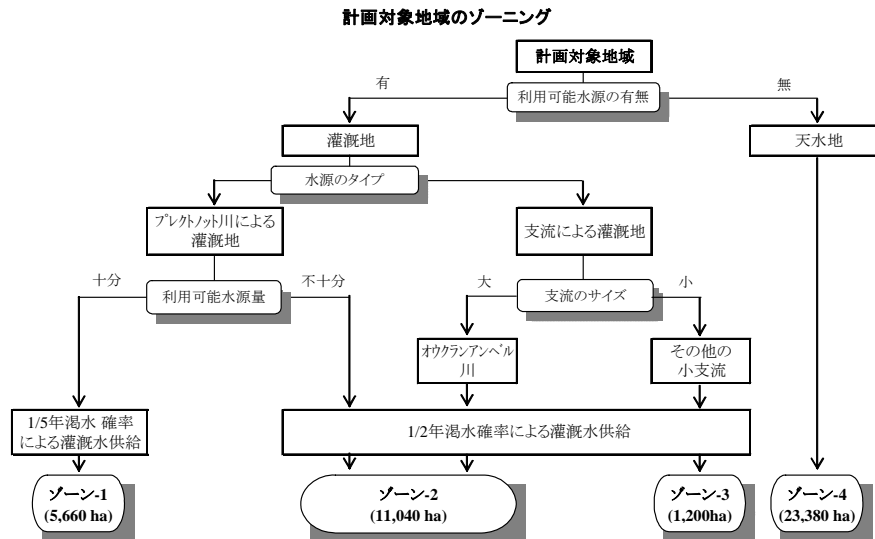
開発シナリオ

	短期 (2006-2010)	中期 (2006-2015)
戦略的目標	コメを中心とした農業生産性の向上	
期別焦点	地方分権化	民営化
灌漑排水開発		
戦略	既存水資源の効果的利用および適切な水管理の適用を通じて灌漑面積の拡大	
主たる活動	- 優先・緊急事業の改善実施 - 州水資源気象事務所主体による適切な水管理の実施 - 州水資源気象事務所主体による灌漑排水施設の運営維持管理の実施	- 農民参加型による灌漑事業の改善実施 - 農民主体型による適切な水管理の実施 - 農民主体型による灌漑排水施設の運営維持管理の実施
農業開発		
戦略	適切な営農技術の適用および支援サービスの強化を通じての単位作物収量の増加および内水面漁業および畜産事業の促進	
主たる活動	- 優先・緊急事業における農業開発の促進 - 州農業事務所主体型による農業支援サービスの実施	- 灌漑地および天水地における農民主導型農業開発の適用 - 農民主体型により農業支援サービスの実施
組織・制度開発		
戦略	農民組織の形成および州事務所と農民組織の能力向上	
主たる活動	- 適切な財政および行政管理 - MOWRAMとMAFFの連携強化 - 州事務所技術職員の能力向上 - 水利組合および農民組織の形成 - 水利組合およびその他の農民組織の育成開始	- 灌漑事業および天水開発事業での水利組合および農民組織の形成 - 水利組合および農民組織の能力向上 - 州事務所、水利組合、農民組織の活動のモニタリング



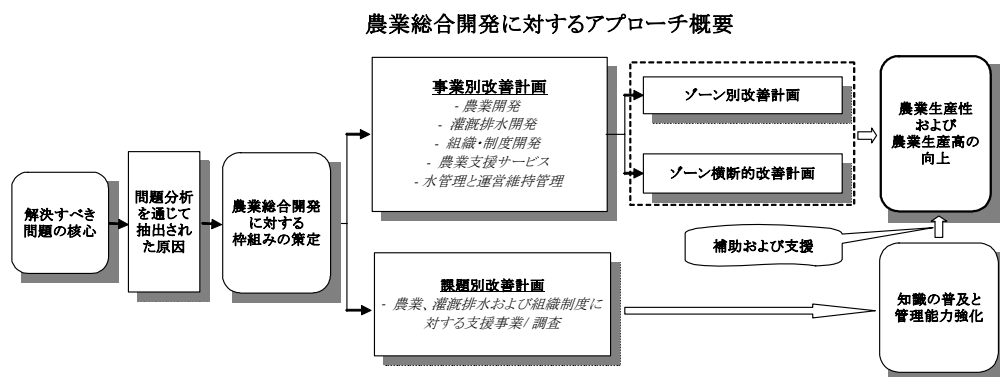
## 6. 計画対象地域のゾーニング

計画対象地域は、水へのアクセスと土地利用の観点から、多様性に富んでいる。多様性に富む計画対象地域に適合した農業総合開発計画を策定するために、計画対象地域のゾーニングを実施した。特に、計画対象地域農民の主要な収入源である作物サブ・セクターにおいては、このゾーニングを考慮した計画を策定する必要がある。ゾーニングは、下図に示すフローに基づいて実施した。



## 7. 農業総合開発計画の枠組みと基本構想

農業開発に対する様々な問題点が、PCM ワークショップ、RRA 調査、社会経済調査、SWOT 分析、そして、調査団員の現地踏査により浮き彫りになった。本農業総合開発計画では、これらの問題点に対し、事業別改善計画と課題別改善計画の二本柱による問題解決を提案した。事業別改善計画は、実質的な便益の確保を目的としたプロジェクト群であり、課題別改善計画は、事業別改善プロジェクトの成果を最大限発揮するための支援プロジェクト/調査群のことである（下図参照）。



## 8. 農業開発の目的と戦略

ゾーン1からゾーン4までの農業の開発目的と開発戦略を以下に示す。

### (1) ゾーン1

#### 開発目的

ゾーン1の開発目的は、農業、灌漑排水及び関連組織の調和ある開発を通じて農業生産性を向上することである。

計画作付体系と作付率

雨期初期		雨期		年間	
作物	作付面積 (作付率)	作物	作付面積 (作付率)	作物	作付面積 (作付率)
早生種	500ha (9%)	早生種	500ha (9%)	早生種	1,000ha (18%)
		中生種	5,160ha (91%)	中生種	5,160ha (91%)
畑作物	280ha (5%)			畑作物	280ha (5%)
合計	780ha (14%)		5,660ha (100%)		6,440ha (114%)

計画単位収量

雨期初期				雨期			
作物	単位収量 (t/ha)			作物	単位収量 (t/ha)		
	目標	現状	増分		目標	現状	増分
早生種	3.30	2.40	0.90	早生種	3.30	-	-
畑作物	0.70	0.45	0.25	中生種	3.00	2.10	0.90

畑作物：リュクトウ、中生種に関しては雨期の補助灌漑を適用

開発戦略

- i) 早生種の二期作（面積は限定）及び雨期における中生種の単期作、ii) 農民の能力、阻害要因及び農民の希望を考慮し、かつ現状の耕種法をもとに改良した耕種法と水管理の導入
- 農民参加型を用いた農業支援サービスの強化により支援された改良耕種法の導入
- 灌漑面積拡大のため節水栽培の導入
- 土地利用率の向上及び作物多様化の促進のため、雨期初期にプロジェクト面積の約 5% に相当する面積で畑作物及び野菜生産の導入

(2) ゾーン 2

開発目的

ゾーン 2 の開発目的はゾーン 1 と同じで、農業、灌漑排水及び関連組織の調和ある開発を通じて農業生産性を向上することである。

計画作付体系と作付率

雨期初期		雨期		年間	
作物	作付面積 (作付率)	作物	作付面積 (作付率)	作物	作付面積 (作付率)
早生種	1,600ha (14%)			早生種	1,600ha (14%)
		中生種	11,040ha (100%)	中生種	11,040ha (100%)
畑作物	550ha (5%)			畑作物	550ha (5%)
合計	2,150ha (19%)		11,040ha (100%)		13,190ha (119%)

計画単位収量

雨期初期				雨期			
作物	単位収量 (t/ha)			作物	単位収量 (t/ha)		
	目標	現状	増分		目標	現状	増分
早生種	3.30	-	-	早生種	-	-	-
畑作物	0.70	0.45	0.25	中生種	2.80	2.10	0.70

畑作物：リュクトウ、中生種に関しては雨期の補助灌漑を適用

開発戦略

- i) 2 年に 1 回の割りで雨期初期に早生種及び雨期における中生種の単期作、及び ii) 改良した耕種法と水管理の導入
- 農民参加型を用いた農業支援サービスの強化により支援された改良耕種法の導入
- 灌漑面積拡大のため節水栽培の導入
- 土地利用率の向上及び作物多様化の促進のため、雨期初期にプロジェクト面積の約 5% に相当する面積で畑作物及び野菜生産の導入

(3) ゾーン 3

開発目的

ゾーン 3 の開発目的はゾーン 1 と同じで、農業、灌漑排水及び関連組織の調和ある開発を通じて農業生産性を向上することであるが、より厳しい水環境のため目標が異なる。

計画作付体系と作付率

雨期初期		雨期		年間	
作物	作付面積 (作付率)	作物	作付面積 (作付率)	作物	作付面積 (作付率)
		中生種	1,200ha (100%)	中生種	1,200ha (100%)
畑作物	60ha (5%)			畑作物	60ha (5%)
合計	60ha (5%)		1,200ha (100%)		1,260ha (105%)

計画単位収量

雨期初期				雨期			
作物	単位収量 (t/ha)			作物	単位収量 (t/ha)		
	目標	現状	増分		目標	現状	増分
畑作物	0.70	0.45	0.25	中生種	2.80	2.10	0.70

畑作物：リュクトウ、中生種に関しては雨期の補助灌漑を適用

開発戦略

- － 改良した耕種法と水管理の導入
- － 農民参加型を用いた農業支援サービスの強化により支援された改良耕種法の導入
- － 灌漑面積拡大のため節水栽培の導入
- － 土地利用率の向上及び作物多様化の促進のため、雨期初期にプロジェクト面積の約 5% に相当する面積で畑作物及び野菜生産の導入

(4) ゾーン 4

開発目的

天水田を対象としたゾーン 4 は、農業支援サービスと農民組織の統合的なアプローチを通して農業生産性の向上を目的とする。

計画作付体系と作付率

雨期初期		雨期		年間	
作物	作付面積 (作付率)	作物	作付面積 (作付率)	作物	作付面積 (作付率)
		中生種	23,380ha (100%)	中生種	23,380ha (100%)
畑作物	230ha (1%)			畑作物	230ha (1%)
合計	230ha (1%)		23,380ha (100%)		23,610ha (101%)

計画単位収量

雨期初期				雨期			
作物	単位収量 (t/ha)			作物	単位収量 (t/ha)		
	目標	現状	増分		目標	現状	増分
畑作物	0.45	-	0.45	中生種	2.00	1.50	0.50

畑作物：リュクトウ

開発戦略

- － 改良した耕種法の導入を目論むが、これに関し、コンボンスプー州で行われている低投入型 SRI の適用を考慮
- － 農業支援サービスの強化により支援された改良耕種法の導入
- － 非常に限られた範囲内で雨期初期に畑作物及び野菜生産の導入
- － 農業支援サービスは、調査団の支援のもと NGO の協力のもと農林水産省と州事務所 (MAFF/PDA) により実施



## 9. 農業総合開発マスタープランの策定

### 9.1 事業別改善計画

事業別改善計画として 13 のプロジェクトを提案した。各プロジェクトの内容は、英文報告書に示すとおり i) プロジェクト概要、ii) 実施計画、iii) PDM の形式で取りまとめた。各プロジェクトの目的を以下に示す。

**事業別改善計画一覧**

コード番号	プロジェクト名	目的
<b>ゾーン別改善計画</b>		
<b>ゾーン 1</b>		
1.A.1(1)	灌漑技術改善モデルプロジェクト	灌漑施設の整備、農業支援、農民水利組合の強化によって、モデル地区(570 ha)での適切な水管理とコメの増産を実現し、その効果を証明すること。
2.A.1(2)	北幹線水路の上流域灌漑農業改善プロジェクト	灌漑施設の整備、農業支援、農民水利組合の強化によって、北幹線水路の上流域灌漑地区 (2,210ha)のコメ生産性を向上すること。
3.A.1(3)	南幹線水路の上流域灌漑農業改善プロジェクト	灌漑施設の整備、農業支援、農民水利組合の強化によって、南幹線水路の上流域灌漑地区 (2,880ha)のコメ生産性を向上すること。
<b>ゾーン 2</b>		
4.A.2(1)	北幹線水路の下流域灌漑農業改善プロジェクト	灌漑施設の整備、農業支援、農民水利組合の強化によって、北幹線水路の下流域灌漑地区 (1,390ha)のコメ生産性を向上すること。
5.A.2(2)	南幹線水路の下流域灌漑農業改善プロジェクト	灌漑施設の整備、農業支援、農民水利組合の強化によって、南幹線水路の下流域灌漑地区 (6,750ha)のコメ生産性を向上すること。
6.A.2(3)	オークランアンベル灌漑農業改善プロジェクト	灌漑施設の整備、農業支援、農民水利組合の強化によって、オークランアンベル灌漑地区 (2,900ha)のコメ生産性を向上すること。
<b>ゾーン 3</b>		
7.A.3(1)	ウォーターハーベスティング灌漑農業改善プロジェクト	灌漑施設の整備、農業支援、農民水利組合の強化によって、ウォーターハーベスティング灌漑地区(計 1,200ha)のコメ生産性を向上すること。
<b>ゾーン 4</b>		
8.A.4(1)	天水農業改善プロジェクト	改善天水稲作技術の導入によって、天水稲作地区のコメ生産性を向上すること。
<b>ゾーン横断的改善計画</b>		
9.B.1(1)	ローレンチェリ頭首工ゲート緊急改善プロジェクト	ローレンチェリ頭首工の適切な操作を維持し、灌漑用水の供給と洪水被害の軽減を継続すること。
10.B.1(2)	ローレンチェリ頭首工・取水工改善プロジェクト	ローレンチェリ頭首工、アンドンスラ取水工、バットクローチ取水工の改善によって、幹線水路への灌漑用水を安定供給すること。
11.B.2(1)	獣医サービス強化・畜産飼育改善プロジェクト	村落畜産技術普及員(VLAs)を新規雇用もしくは能力強化して、獣医サービスを強化し、畜産飼育を改善すること。
12.B.3(1)	コミュニティ内水面漁業開発プロジェクト	- ウォーターハーベスティング灌漑地区の水源地において、内水面漁業を導入すること。 - 同灌漑地区の灌漑施設維持管理費を内水面漁業の収入で補填すること。
13.B.4(1)	貧困農家所得向上プロジェクト	貧困農家の所得を向上することによって、貧困層の食糧安全保障を確保して人間の安全保障を実現するとともに、貧困層のセーフティーネットを構築すること。

### 9.2 課題別改善計画

課題別改善が必要なものとして、14 のプロジェクト/調査を提案した。各プロジェクト

/調査の内容は、英文報告書に示すとおり i)プロジェクト概要、ii)実施計画、iii)PDMの形式で取りまとめた。各プロジェクト/調査の目的を以下に示す。

**課題別改善計画一覧**

コード番号	プロジェクト/調査名称	目的
1.C.1(1)	水資源気象省と農林水産省連携強化プロジェクト	灌漑農業改善プロジェクトの効果的实施に不可欠な水資源気象省と農林水産省の連携を強化すること。
2.C.1(2)	関連州政府事務所強化計画	灌漑農業改善プロジェクト及び天水農業改善プロジェクトの効果的实施に不可欠な関連州政府事務所を強化すること。
3.C.2(1)	畜産サブセクター開発計画調査	畜産サブ・セクターの中長期総合開発計画を策定すること。
4.C.3(1)	技術ガイドライン整備プロジェクト	灌漑技術に関するガイドライン（①灌漑計画、②灌漑施設設計、③灌漑施設施工監理、④灌漑施設維持管理など）を整備すること。分散性土壌対策の検討も含む。
5.C.4(1)	環境管理基礎能力強化プロジェクト	水資源気象省と農林水産省の環境担当者の環境管理、環境影響評価に関する基礎能力を強化すること。
6.C.4(2)	環境管理応用能力強化プロジェクト	水資源気象省と農林水産省の環境担当者の環境管理、環境影響評価に関する応用能力を強化すること。
7.C.5(1)	灌漑農業圃場技術向上パイロットプロジェクト	圃場レベルでの水利用効率化と営農改善に関する優良モデルを構築すること。
8.C.6(1)	灌漑施設維持管理能力強化パイロットプロジェクト	灌漑施設の維持管理に関する優良モデルを構築すること。
9.C.7(1)	天水農業技術向上パイロットプロジェクト	天水農業技術に関する優良モデルを構築すること。
10.C.8(1)	コミュニティ内水面漁業開発パイロットプロジェクト	コミュニティ内水面漁業に関する優良モデルを構築すること。
11.C.9(1)	水利用効率化意識向上プロジェクト	流域を一単位とした水利用効率化の重要性に対する住民と政府職員の意識を向上すること。
12.C.10(1)	組織・営農支援サービス強化プロジェクト	- マスタープラン実施の初期において、関連組織を整備し、その能力を強化すること。 - 稲作に関する技術開発とその普及を行うこと。 - 灌漑水管理と施設維持管理に関する技術開発とその普及を行うこと。 - 農民水利組合、農民水利グループ、水利グループ、その他農民組織の設立を支援し、その能力を強化すること。
13.C.11(1)	水文観測体制強化プロジェクト	灌漑農業改善事業に資する水文観測機器を増設し、担当省庁の観測体制を強化すること。
14.C.11(2)	洪水予警報計画調査	プレクトノット下流域の洪水軽減を目的とした洪水予測および洪水予警報システム案を策定すること。

**10. 事業費算定**

事業費は、下記条件にて算定した。

- 2006年1月時点の価格を適用
- 労務費、材料費、技術費などの単価は、水資源気象省(MOWRAM)及び市場から収集
- 工事は請け負い方式で実施し、入札は作業量と技術力をもとに実施
- 事業費は、直接工事費、管理費、技術サービス費、営農支援サービス費、農民水利組合設立・強化費、O&M機器購入費、及び予備費から構成
- 管理費は、直接工事費の10%を想定
- O&M機器購入費は、直接工事費の1%を想定
- 物理的予備費は、プロジェクトコストの10%を想定
- 物価上昇予備費は、外貨分に対しては2.5%、内貨分に対しては7.5%を想定
- 交換率：1米ドル=4,070リエル

27 事業の総費用は物価上昇予備費を含めて 75,153,000 米ドルと算定された。事業実施期間（10 年間）の年支出計画は次表のとおりである。

総事業費											
事業/調査	事業費	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>(1) 事業別改善計画</b>											
(a) ゾーン-1改善計画											
A.1(1) 灌漑技術改善モデルプロジェクト	1,679				737	917	10	11	4		
A.1(2) 北幹線水路上流域灌漑農業改善プロジェクト	11,332						710	2,732	5,453	2,187	250
A.1(3) 南幹線水路上流域灌漑農業改善プロジェクト	9,871						549	2,103	4,467	2,397	355
(b) ゾーン-2改善計画											
A.2(1) 北幹線水路下流域灌漑農業改善プロジェクト	3,190							965	1,554	671	
A.2(2) 南幹線水路下流域灌漑農業改善プロジェクト	15,183					3,040	4,728	3,152	2,249	2,014	
A.2(3) オウ克蘭アンベル灌漑農業改善プロジェクト	7,219							3,038	3,590	591	
(c) ゾーン-3改善計画											
A.3(1) ウォーターハーベスティング灌漑農業改善プロジェクト	7,427					129	1,447	2,160	2,117	832	742
(d) ゾーン-4改善計画											
A.4(1) 天水農業改善プロジェクト	2,975				595	595	595	595	595		
(e) ゾーン横断的改善計画											
B.1(1) ローレンチェリ頭首工ゲート緊急改善プロジェクト	75	75									
B.1(2) ローレンチェリ頭首工・取水工改善プロジェクト	4,786			382	2,710	1,694					
B.2(1) 獣医サービス強化・畜産飼育改善プロジェクト	377			76	75	75	75	76			
B.3(1) コミュニティ内水面漁業開発プロジェクト	413						79	81	84	90	
B.4(1) 貧困農家所得向上プロジェクト	679				91	108	149	166	165		
小計	65,206	75		0	1,881	4,534	8,348	16,652	21,254	9,011	3,451
<b>(2) 課題別改善計画</b>											
C.1(1) 水資源気象省と農林水産省連携強化プロジェクト	98					98					
C.1(2) 関連州政府事務所強化計画	330					330					
C.2(1) 畜産サブセクター開発計画調査	1,551				1,551						
C.3(1) 技術ガイドライン整備プロジェクト	1,725				690	863	172				
C.4(1) 環境管理基礎能力強化プロジェクト	70	35	35								
C.4(2) 環境管理応用能力強化プロジェクト	520							156	104	104	156
C.5(1) 灌漑農業開場技術向上パイロットプロジェクト	800	300	400	100							
C.6(1) 灌漑施設維持管理強化パイロットプロジェクト	909				345	460	104				
C.7(1) 天水農業技術向上パイロットプロジェクト	100	45	45	10							
C.8(1) コミュニティ内水面漁業開発パイロットプロジェクト	110				50	60					
C.9(1) 水利用効率化意識向上プロジェクト	633				253	316	64				
C.10(1) 組織・営農支援サービス強化プロジェクト	2,928					293	586	586	586	586	291
C.11(1) 水文観測体制強化プロジェクト	53	26	27								
C.11(2) 洪水予警報計画調査	120		120								
小計	9,947	406	627	110	3,317	1,992	926	742	690	690	447
合計	75,153	481	627	110	5,198	6,526	9,274	17,394	21,944	9,701	3,898

## 11. 事業評価

事業評価として、経済評価と財務評価を実施した。このうち、経済評価結果につき以下に述べる。

経済評価は、マスタープランの中心目標であるコメ生産性向上に関連し、かつ、直接的な便益が得られる事業別改善プロジェクトを対象とした。これらの事業別改善プロジェクトは、単独で実施できるものから、上流との組み合わせで実施できるものまで様々である。よって、現実的な事業実施手順を想定して各事業別改善プロジェクトを組み合わせた9つの事業実施シナリオを作成し、これらシナリオに対する経済評価を実施した。各シナリオの経済評価の結果を下表に示す。

事業実施シナリオに対する経済評価

事業実施シナリオ		経済内部 収益率 (%)	純現在価値 (百万リエル) (割引率 7%)			
			便益(B)	費用(C)	B-C	B/C
1.	RC	13.6	21,996	15,560	6,436	1.4
2.	RC + UNMC	4.7	31,216	39,149	-7,933	0.8
3.	RC + Ou Krang Ambel	9.5	38,098	30,715	7,383	1.2
4.	RC + UNMC + Ou Krang Ambel + LNMC	6.2	55,367	60,785	-5,418	0.9
5.	RC + IAIMP	10.5	26,232	20,513	5,719	1.3
6.	RC + IAIMP + USMC	6.2	37,430	40,637	-3,207	0.9
7.	RC + IAIMP + USMC + LSMC	7.4	73,866	70,414	3,472	1.0
8.	ウォーターハーベスティング灌漑農業改善	0.4	5,216	15,766	-10,550	0.3
9.	天水農業改善	17.6	35,032	8,762	26,270	4.0

Note: RC : ローレンチェリ頭首工および取水工改善プロジェクト  
 UNMC: 北幹線水路上流域灌漑農業改善プロジェクト  
 Ou Krang Ambel: オウ克蘭アンベル灌漑農業改善プロジェクト  
 LNMC: 北幹線水路下流域灌漑農業改善プロジェクト  
 IAIMP: 灌漑農業技術改善モデルプロジェクト



USMC: 南幹線水路上流域灌漑農業改善プロジェクト  
LSMC: 南幹線水路下流域灌漑農業改善プロジェクト

## 12. 計画対象地域における食糧需給予測

マスタープランが実施されたケースと実施されなかったケースについて、計画対象地域の食糧（コメ）需給予想を、下記のとおり行った。

計画対象地域の食糧需給

年		コメの自給率	
		マスタープランを実施するケース	マスタープランの実施しないケース
2005	現況	-	68%
2015	計画最終年 <sup>1/</sup>	93%	55%
2020	計画目標年 <sup>2/</sup>	93%	50%

<sup>1/</sup>: マスタープラン事業実施の最終年

<sup>2/</sup>: マスタープラン実施による全便益が得られる年

この結果、マスタープランが実施されるケースでは、目標である計画対象地域のコメ自給が中期計画最終年にほぼ達成できる。一方、マスタープランが実施されないケースのコメ自給率は55%に落ち込むことが予想される。

## 13. 環境社会配慮

マスタープランで提案された27のプロジェクト/調査のうち、能力向上、組織・制度パイロットプロジェクト関連のプロジェクト/調査を初期環境影響評価から省き、残りのプロジェクト/調査に初期環境影響評価を実施した。その結果は以下のとおりである。

- マスタープランは社会環境に便益をもたらす内容で、環境面でも問題ない。
- 初期環境評価の中で、社会環境及び自然環境に対する負の影響の危険が何点か指摘されたが、その影響は小さく、適切な対策を施せば問題なく解決できる。
- マスタープランで提案されたプロジェクトは住民と深く関わる内容であり、プロジェクトへの住民の参加が重要である。施設建設に関わる土地収用と住民移転に対しては、注意深い配慮が必要である。

## 14. 結論と提言

本マスタープラン調査で、提案された事業/調査の実施は、計画対象地域内でのコメの自給自足達成に貢献するだけでなく、農家収入の向上（現状の1.5倍～2.0倍）にも寄与するもので、可能な限り早期に実施に移すべきという結論に達した。

マスタープランに対する提言として、i) マスタープラン実施のための財源の確保、ii) ローレンチェリ頭首工および取水施設の早期改善、iii) MOWRAM と MAFF の連携強化、iv) 実施機関としての環境管理能力の強化、v) マスタープランのモニタリングの実施、vi) 新規水源開発の検討の必要性、vii) 州事務所の技術面及び予算面の強化の必要性、viii) マスタープランの適時更新の必要性を挙げた。

### 優先・緊急案件に対するフィージビリティ調査

#### 1. フィージビリティ調査のための優先・緊急案件の選定

マスタープランで、27のプロジェクト/調査案件を提案した。このうち、マスタープランの早急な実施と事業便益の早期実現を念頭に置き、技術的妥当性、経済的健全性、社会経済的持続性、環境配慮の観点から適切な開発計画を策定することを目的として、フィージビリティ調査の対象となる優先/緊急案件を選定した。選定された案件は、「ローレンチェリ頭首工・取水工改善プロジェクト」と「灌漑技術改善モデルプロジェクト」の2プロジェクトである。

## 2. ローレンチェリ頭首工・取水工改善プロジェクト

### 2.1 プロジェクト地区

#### (1) 自然状況

ローレンチェリ頭首工右岸の標高は、海拔 39.65m である。ローレンチェリ頭首工上流の河川勾配は 1/2,720 であり、バサック川との合流地点から Peam Khley（合流点から 113.4km 上流）の平均河川勾配 1/3,000 よりやや急な勾配となっている。頭首工地点には、凝灰岩が露頭している。

#### (2) 社会経済状況

ローレンチェリ頭首工は、バサック川との合流点からプレクトノット川を 100km ほど遡った地点に建設されており、北幹線水路と南幹線水路に灌漑用水を供給している。北幹線水路にはアンドンスラ取水工が、南幹線水路にはバットクローチ取水工がそれぞれ設置されている。ローレンチェリ頭首工は、コンボンスプー州、Samraong Tom 郡、Kahaeng コミューン、Tumpung 村に位置している。

#### (3) ローレンチェリ頭首工

ローレンチェリ頭首工は 1974 年に建設された。土木施設のうち、取付擁壁、堰柱、ゲート操作台及び管理橋などの主要部分は、現時点でも良好な状態にあるが、扉体に付属するローラーなどは老朽化が激しく何時可動しなくなってもおかしくない状況にある。また、既存のゲートからは、その構造上小規模の放流を行うことができないため、プレクトノット川下流に位置する水利用者への放流が確保できない。一方、扉体と戸当りを除いたゲート関連施設は損傷が激しい。

#### (4) アンドンスラ取水工と北導水路

アンドンスラ取水工は、ローレンチェリ頭首工とともに 1974 年に建設された。土木施設のうち、堰柱、ゲート操作台、管理橋などは問題を抱えていないが、下流保護工は大きな損壊を受けている。既存の鋼製ラジアルゲートは、水密部とワイヤーロープの取付穴から多くの漏水が見られる。また、巻上ワイヤーロープも著しい損傷を受けている。鋼製のラジアルゲートは、扉体が薄い、部材が腐食しやすい、常に水没しており維持管理が難しい、水密性が難しいといった構造上の弱点が多数あり、これらが如実に現れている。プレクトノット川からアンドンスラ取水工までの北幹線導水路は、十分な流下能力を有しており、また、深刻な浸食も見られず、良好な状態にある。

#### (5) バットクローチ取水工と南導水路

2002 年に建設されたバットクローチ取水工は、構造的には安定しているが、下流の浸食が深刻である。取水工には、四方水密鋼製ラジアルゲート一門が据付けられているが、構造的に水頭損失が大きいため、下流灌漑地区で重力灌漑導入の阻害要因の一つとなっている。プレクトノット川からバットクローチ取水工までの南導水路は、マスタープランで提案されている設計流量を流下させるに十分な断面を有していないものの、法面の浸食は軽微である。

#### (6) 維持管理

水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) が、ローレンチェリ頭首工、アンドンスラ取水工、バットクローチ取水工のゲート及び付属施設の運営維持管理を担っている。しかし、予算と人材の不足のため、満足しうる維持管理が行われていないのが現状である。

#### (7) 環境

ローレンチェリ頭首工の近辺には、プレクトノット川を横断する橋が無いので、頭首工の管理橋は周辺 3 村の住民にとって重要な交通施設でもあることが判明した。ゲート管理人によれば、通学、通勤、買い物などで、1 日当り 450-660 人が管理橋を利用する

とのことである。プロジェクト地区には、主要な森林はない。魚類に関し、明確なデータは無いが、現地踏査を行った限りにおいては、プロジェクト地区及びその周辺では、生息場所が限定されていることから生物多様性に乏しい。プレクトノット川近辺の住民は、バッテリーを利用した違法な放電漁法と外来種の繁殖により、川に生息する魚が減少していると述べている。

## 2.2 改善計画

### 2.2.1 基本方針

#### (1) 改善の必要性

1974年に建設されたローレンチェリ頭首工とアンドンスラ取水工は、建設後32年が経過していることから、劣化が著しく、十分に機能していない。バットクローチ取水工は、2002年に建設と比較的新しいが、水頭損失が大きい、ワイヤーロープが損傷している、下流の浸食が激しい、量水施設が無いといった技術的な問題を多数内在している。これらの問題を放置すれば、灌漑地区への適切な送水・配水が不可能になることが危惧される。マスタープランの目標であるコメを中心とした農業生産性の向上を2015年までに達成するためには、安定した灌漑用水の供給が不可欠であり、このために上記頭首工および取水工の早期な改善が必要である。

#### (2) 目的と開発構想

プロジェクトの目的は、北幹線水路と南幹線水路さらには下流灌漑地区に安定した水供給を行うことである。開発の基本構想は、「頭首工施設の改善による適切な施設操作の実現」である。本構想を念頭に置き、ローレンチェリ頭首工、アンドンスラ取水工、バットクローチ取水工と南北導水路などの関連施設の改善計画を策定した。

### 2.2.2 ローレンチェリ頭首工改善計画

#### (1) 基本的考慮事項

ローレンチェリ頭首工の現況を考慮して、その改善計画は、i)既存施設の最大限の活用、ii)維持管理の容易性、iii)運転の容易性、iv)頭首工の安全性、v)下流への適切な放流の実現を目指して策定した。

#### (2) 計画設計洪水量

過去38年間、ローレンチェリ頭首工のゲート管理に携わっている管理人によれば、最大の洪水は、1991年に発生し、その流量は1,369 m<sup>3</sup>/sと算定されている。一方、河川縦・横断測量の結果によれば、プレクトノット川上流部の流下能力は、1,300 m<sup>3</sup>/sから1,500 m<sup>3</sup>/sで、この最大洪水量とほぼ一致する。以上の検討結果から、50年に一度の確率洪水量は、1,300 m<sup>3</sup>/sから1,500 m<sup>3</sup>/s、あるいは安全側に見て、1,400 m<sup>3</sup>/sから1,600 m<sup>3</sup>/sの範囲にあると言える。以上の結果および頭首工の設計洪水量は通常50年に1度の確率を採用することを考慮して、設計洪水量を1,600m<sup>3</sup>/sと定めた。

#### (3) 土木施設

ローレンチェリ頭首工の土木施設は、下流側法面保護工を除いて概ね安定しているが、この状況をより確実にするため、且つ下流域の要求量を確実に放流するために、i)水叩きの追加、ii)両岸擁壁の追加、iii)バイパス放流路の追加を計画した。

#### (4) ゲート施設

この計画で提案するゲート施設の改善は、i)ローラーの修復、ii)塗装、iii)水密ゴムの修復、iv)巻き上げ機の更新、v)遠隔制御システムの導入からなる。特に、遠隔制御システムに関しては、もともとアンドンスラ取水工と適用されていたものであること、適切な水管理が容易となること、さらにPDOWRAMの強い要望もあったことから、採用する計画とした。



### 2.2.3 アンドンスラ取水工・北導水路改善計画

#### (1) 基本的考慮事項

アンドンスラ取水工の改善計画は、i) 進行中の灌漑開発計画、ii) 適切な減勢による取水工下流の洗掘防止、iii) 適切なゲート形式選定と交換、iv) 洪水時の背水影響を考慮して策定した。具体的な進行中の灌漑開発計画としては、西プノンペン地区総合開発プロジェクト (WPPIDCP) があるので、以下の計画策定では、西プノンペン地区総合開発プロジェクトによる将来的な事業拡張の可能性を考慮した。

#### (2) 土木施設

アンドンスラ取水工と北導水路の改善のための必要流量は、水収支計算の結果 6,500ha を灌漑するために  $10.4 \text{ m}^3/\text{s}$  と算出された。一方、MOWRAM は、上述の西プノンペン地区総合開発プロジェクトの事業化を進めており、この事業では、13,470 ha を灌漑する計画としている。このうち、4,290 ha はマスタープランの灌漑地区と重複している。この西プノンペン地区総合開発プロジェクトの灌漑面積とマスタープランでの灌漑面積を併せると、15,680 ha となり、必要な灌漑用水量は、 $25.1 \text{ m}^3/\text{s}$  となる。このような状況を念頭に置き、土木施設を、1) 将来的な拡張に備え取水工を 4 径間とする、2) 本調査での設計流量  $10.4 \text{ m}^3/\text{秒}$  が流下できるよう 2 径間についてのみ、ゲートを設置する、3) 残りの 2 径間はコンクリートの隔壁を設置して将来のゲート設置に備えるように計画した。取水工の擁壁、堰柱、管理橋と水叩きなどの関連土木施設も、この条件を満足するように計画した。

#### (3) ゲートタイプの選定

ゲートは、ラジアルゲート、固定ローラーゲート、スライドゲートの 3 種を比較し、技術的及び経済的観点から、固定ローラーゲートを選定した。特に、固定ローラーゲートの操作の容易性と高い信頼性を重視した。また、適時のゲート操作を行う目的で、ローレンチェリ頭首工から取水工までの遠隔制御システムの導入を提案した。計画された固定ローラーゲートの規模は、純経間：4.0m、高さ：4.8m で 2 門である。

### 2.2.4 バットクローチ取水工・南導水路改善計画

#### (1) 基本的考慮事項

アンドンスラ取水工の改善計画と同様に、バットクローチ取水工および南導水路の改善計画も、i) 進行中の西プノンペン地区総合開発プロジェクト (WPPIDCP)、ii) 適切なゲートの形式選定と交換、iii) 洪水時の背水影響の考慮を考慮して策定した。

#### (2) 土木施設

土木施設は、設計取水流量の変更に対応するとともに水頭損失をより少なくすることを目的として計画した。提案する土木施設の改善は、i) 上流部と下流部の水叩きの設置、ii) 堰柱と箱型暗渠の設置、iii) 上下流の接続水路の保護、iv) 導水路の修復である。また、適時のゲート操作を行う目的で、ローレンチェリ頭首工から取水工までの遠隔制御システムの導入を提案した。

#### (3) ゲート施設

西プノンペン地区総合開発プロジェクトの必要取水流量 ( $17.4 \text{ m}^3/\text{秒}$ ) は、マスタープラン時の必要取水流量 ( $16.3 \text{ m}^3/\text{秒}$ ) よりも  $1.1 \text{ m}^3/\text{秒}$  大きいことが判明した。これによりゲート断面およびゲート数の決定に大きな影響がないことが判明した。斯くして、ゲート断面及びゲート数を西プノンペン地区総合開発プロジェクトの必要取水流量を考慮して、高さ 5.0 m、幅 4.0 m の固定式ローラーゲートを 2 門設置する計画とした。

### 2.2.5 維持管理計画

ローレンチェリ頭首工および取水工の運転法を、常時と洪水時に分けて計画した。

洪水時には、洪水波形の立ち上がり時と減衰時において、それぞれゲートを適切に操作する必要がある。計画では、上流の基準水位を標高 35.7m とし、水位を注視しながらゲートを適切に操作する方法を提案した。常時においては、アンドンスラ取水工とバットクローチ取水工のゲートは、灌漑サービス計画にもとづいて操作する必要がある。操作を簡便なものとするために、上下流の水位差、ゲートの開度、流量の関係をあらかじめグラフ化しておき、そのグラフにもとづいた運転を行うことを提案する。

また、ローレンチェリ頭首工と両取水工の施設維持のために、i) 日常検査、ii) 定期検査、iii) 年施設維持計画、iv) 必要な補修工事、v) 緊急補修工事からなる施設維持計画を策定した。

### 2.2.6 事業実施計画

本事業は、i) 技術サービス、ii) 入札、iii) 施工、iv) 環境モニタリングの4分野で実施される。想定される事業実施期間は、2008年8月から2012年4月までの45ヶ月間である。事業実施体制は、以下を計画している。

事業全体を統括する機関は水資源気象省(MOWRAM)である。特に設計・施工監理時には、水資源気象省(MOWRAM)の技術局が事業の主担当部局となる。また、円滑な施工監理を実現するために、コンボンスプー州事務所(PDOWRAM)内に施工監理事務所を設立する。工事完了後は、灌漑農業局の支援のもと、この州事務所が施設の維持管理を実施する。州事務所内に施設の維持管理部を設置し、維持管理の強化を図る。

### 2.2.7 環境影響評価

プロジェクトに対する初期環境影響評価の結果は、以下のとおりである。

- 提案した環境影響緩和策が適切に実行される限り、プロジェクトの開発計画は環境影響の観点から妥当な内容だと判断できる。
- 工事期間中には、工事による通行規制や用水の通水停止といった社会影響が危惧されるので、適切な環境影響緩和策を講じるとともに的確なモニタリングを実施する必要がある。

### 2.2.8 事業費算定

i) 技術サービス費、ii) 工事費、iii) 事務管理費、iv) 環境モニタリング費、v) 予備費(物理的および価格的予備費)からなる総事業費は、国際競争価格ベースで4,991,000米ドル(20,263,460リエル相当)と算定した。また、25年後に発生すると想定された頭首工ゲートの更新費は、現在価値で1,374,200米ドル(5,579,252,000リエル相当)である。毎年の維持管理費は、現在価値で9,300米ドル(37,758,000リエル相当)と算定した。

事業費要約		(unit:'000)
項目	米ドル	リエル (相当)
(1) 技術サービス費	652	2,647,120
(2) 工事費	2,943	11,948,580
(3) 事務管理費	294	1,193,640
(4) 環境モニタリング費	3	12,180
小計	3,889	15,789,340
(5) 物理的予備費	389	1,579,340
(6) 価格的予備費	710	1,948,800
合計	4,991	20,263,460

### 2.2.9 事業評価

プロジェクトの経済的内部収益率(EIRR)は、14.8%と算定された。また、便益・費用差(B-C)と便益・費用比(B/C)は、割引率7%において、それぞれ7,646百万リエルと1.6と算定された。これらの経済評価指標から、プロジェクトは経済的に実行可能

であると評価しうる。また、社会経済的な観点から、評価頭首工・取水工の機能不全は、i) 貧困増加、ii) 通水停止による周辺住民の生活用水の喪失、iii) 通水停止による水路内の魚類の消失によるタンパク源の喪失といった社会経済への悪影響を及ぼすことも懸念される。

### 2.2.10 結論と提言

事業評価の結果、プロジェクトは技術的にも経済的にも実施可能であることが判明した。社会環境と自然環境の面からも、プロジェクト内容は妥当であることが確認された。プロジェクトの実施により、i) 16,700ha の農地に灌漑用水を安定的に供給し、3,285ton のコメの生産増が見込まれる、ii) 適切なゲート操作が可能になり、洪水被害が軽減される、iii) プレクトノット川下流の灌漑地区に適切な流量が放流される、といった効果が期待しうる。上記の理由により、本調査で提案された方法でプロジェクトを実施することが必要であるという結論に達した。

フィービリティ調査の結果として、i) プロジェクトの早期実施の必要性、ii) 運営維持管理の強化および iii) Peam Khley 水位観測所とローレンチェリ頭首工サイト間の連絡システムの確立の3点を提言した。

## 3. 灌漑農業技術改善モデルプロジェクト

### 3.1 プロジェクト地区

#### 3.1.1 自然状況

灌漑農業技術改善モデルプロジェクト（以下プロジェクト）は、首都プノンペンの西25kmに位置している。プロジェクト地区は、プレクトノット川右岸に広がり、南幹線水路とプレクトノット川に挟まれ、国道4号線がその中央を貫く。プロジェクト地区の地形勾配は約1/2,000で西から東に向かって緩やかな傾斜を呈している。

プロジェクト地区に分布する土壌の45.5%は中粒質及び中細粒質グレイック・アクリソルで、作物栽培に対し中程度の適正があると分級される。54.5%の土壌は粗～中粒質グレイック・アクリソルで作物栽培の適正度は低いが、農業活動に問題ない。

#### 3.1.2 社会経済状況

プロジェクト地区は、行政区分では、18村、3コミューン、2郡、1州（コンボンスピー州）に区分される。SEILAによる2005年のコミューン・データベースによれば、プロジェクト地区に位置する村18村の人口は10,205人である。

社会経済調査の調査対象サンプル農家100戸のうち、90%以上の農家はコメの自給を達成しているか、もしくは余剰があると回答している。しかし、コメ以外の穀類、豆類、野菜類は、自給目的のため需要に比べて生産量が極端に少ない。また、同社会経済調査の結果は、100標本農家の大半が貧困ライン（一人当たりの日支出が0.46米ドル以下）を下回っていることを示した。しかしながら、この調査の質問票が世帯の支出を十分に反映していると思えない。一人当たりで代えて、日当たりの就業者数による支出を見ると、貧困ライン以下の農家は大きく減少する。プロジェクト地区には深刻なジェンダー問題が存在していない結果を示している。

#### 3.1.3 農業

プロジェクト地区は総面積600ha、純面積580haの灌漑水田であり、調査団と水資源気象省州事務所（PDOWRAM）によるプロジェクト地区の灌漑現況調査結果にもとづき、その土地利用を灌漑の現況に応じ、水稻一期作地区（377ha）と二期作地区（203ha）の二地区に分類した。差分の20haは水路用地である。

社会経済調査結果によれば、プロジェクト地区農家の平均水田所有面積は、0.84ha

であり、その内訳は灌漑水田 0.60ha、天水田 0.24ha（プロジェクト地区外に保有）である。また、同調査の結果、調査対象農家の 98%が自作農で、小作農は殆ど存在しないことが明らかになった

プロジェクト地区での主要な栽培作物は、コメである。プロジェクト地区のコメ生産の特徴は、灌漑地区でさえ低い生産性と在来農法による異なった成長期の品種を用いた長い雨期作栽培期間と言える。プロジェクト地区の単位収量は、社会経済調査の結果、コミューン事務所から収集したデータ及び農林水産省 (MAFF) と水資源気象省事務所 (PDOWRAM) の統計資料に基づき、中生種と晩生種で 2.3 ton/ha、早生種で 2.4 ton/ha と推算された。

現在、プロジェクト地区で実施されている、主たる耕種法は、i) 雨期における感光性在来種の栽培、ii) 自家産種子の使用、iii) 自家産種子から優良種子への転換の欠如、iv) 平坦な播き床、v) 高い播種密度、vi) 老苗の移植、vii) 乱雑植えと脱穀板を用いての手動脱穀である。堆肥と最低限の施肥は通常実施されている。

### 3.1.4 灌漑排水

プロジェクト地区は、延長 7.8 km の南幹線水路、延長 4.0 km の二次水路、15.9 km の三次水路と 38 の付帯施設からなる灌漑システムを有している。全ての水路は素掘り水路で、維持管理が適切に行われていないこと及び分散性土壌のため浸食が著しい。付帯施設は、木製の橋を除いて鉄筋コンクリートで建設されているが、その多くは十分に機能しておらず、改修が必要である。

プロジェクト地区内には、人工的に建設された、単独の排水路はない。水田内の余剰水は、田越しで排水され、窪地か自然小河川に流れこんでいる。灌漑用水路が用排兼用水路として利用されている地区もある。付帯施設としては、プレキャストコンクリートパイプが埋め込まれているだけの横断排水構造物が 2ヶ所設置されている。

水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) とプロジェクト地区の 2 農民水利組合による灌漑施設の維持管理は、いずれの組織による場合も良好に行われていない。その理由は、人材不足で組織が弱体であることと予算不足に起因する。

プロジェクト地区内の 100 サンプル農家を対象とした社会経済調査によれば、83 農家が、農家の要求に基づいた灌漑用水の配水が、間断的に行われていると回答している。間断的にしか用水が供給されない理由としては、南幹線水路の水位調整構造物数が不足しているために幹線水路の水位が不安定であること、バットクローチ取水工の運転が不適切であること、可搬式ポンプで灌漑を行っている地区ではポンプ運転の経費を節約していることなどが考えられる。

### 3.1.5 組織

プロジェクト地区に関係する組織のうち政府関係は、水資源気象省州事務所 (PDOWRAM)、農林水産省州事務所 (PDA)、コミューン評議会 (CC)、村落開発委員会 (VDC) である。水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) と農林水産省州事務所 (PDA) は、農民への技術支援や営農支援を行うことになっているが、人材不足や予算不足で満足しうる活動をしていない。内務省の最下部機関であるコミューン評議会 (CC) は、プロジェクトの調査・実施において、ドナーと村民間のパイプ役として重要な役割を担っている。村落開発委員会 (VDC) は地方開発省により設立・強化されてきた。村落開発委員会は、ドナーによる開発・支援が行われるとき、関連村長に協力する役割を行っている。

プロジェクト地区には、Ou Veang 農民水利組合と Phoum Rong 農民水利組合がある。両農民水利組合とも水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) の指導のもと設立されたが、その後の教育・訓練が十分に行われていないこともあり、活動は殆どしていない。



### 3.1.6 農業支援サービス

プロジェクトに関連する既存の農業支援サービスは、以下のとおりである。

- カンボジア農業研究開発機関(CARDI)、国営農場、試験農場による研究と技術開発
- 農林水産省州事務所(PDA)による農業普及サービス
- カンボジア農業研究開発機関(CARDI)、国営農場、民間企業による種子生産と供給
- 民間企業による農業投入物の供給
- 小口金融機関とNGOによる農業信用

これらの農業支援サービスは、農林水産省州事務所(PDA)等の政府組織の予算が不足していることから、主としてドナーやNGOによるプロジェクトとして行われている。

## 3.2 改善計画

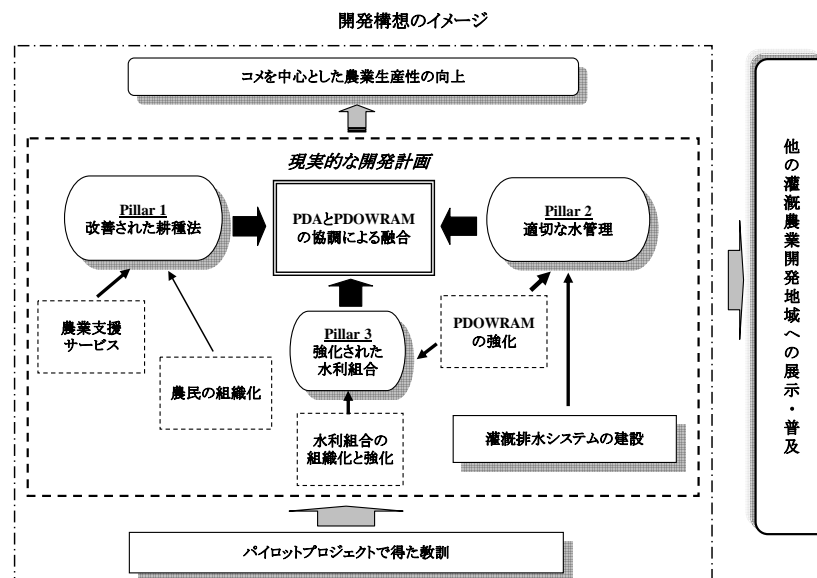
### 3.2.1 基本方針

#### (1) モデルプロジェクト実施の必要性

マスタープランの計画対象地域内の灌漑農業は、栽培形態、水管理、農民水利組合のあらゆる面で、未だ初期段階にある。現況を改善し、農業生産性向上のメカニズムを確立するために、マスタープランは三段階での灌漑農業開発を提案した。すなわち、第一段階として、圃場レベルでの水管理改善、営農改善、水利組合強化をパイロットプロジェクトとして試みる。このパイロットプロジェクトは、実証調査として実施する。次に第二段階として、計画対象地域の上流部をモデル地区として選定し、幹線水路から圃場レベルまでの灌漑施設を整備する。さらに、水管理改善、営農改善、水利組合強化を、より大きな面積でモデル的に実施し、その効果を計画対象地域内のその他の灌漑地区に普及する。この第二段階の開発計画が、本フィージビリティ調査で対象としている「灌漑農業技術改善モデルプロジェクト」である。将来的に計画対象地域内の灌漑農業地区の効率の良い開発のためにも、本モデルプロジェクトの実施は不可欠である。

#### (2) 目的と基本構想

本プロジェクトの目的は、農業、灌漑排水、組織の調和ある開発により、適切な水管理とコメ生産性の向上を実現し、それを普及することである。この目的達成のための計画策定に係わる基本構想は、中途ながらパイロットプロジェクトで得られた教訓を考慮した「改善耕種法の普及、適切な水管理、水利組合強化のための実践的な開発計画」とした。基本構想の概念を示したものが下図である。



### 3.2.2 農業改善計画

#### (1) 基本方針

農業開発計画の目標は、i)コメの生産性向上と生産量増大、ii)コメの二期作拡大による土地利用率の向上、iii)畑作の導入による土地利用率の向上である。これらの目標を実現するための開発基本方針は、i)降雨期を効率良く活用したコメの二期作の導入、ii)農民参加型コンセプトの導入による農業支援サービスの強化、iii)節水型稲作の導入、iv)比較的降雨量が多くない雨期前半時の畑作物/野菜の導入である。

#### (2) 土地利用計画

水収支計算の結果、プロジェクト地区での二期作地区の面積拡大が可能となった。しかしながら、乾期には灌漑用水が可能でないことも判明した。これらの結果に伴い、土地利用計画は下表に示すように策定した。

**現状及びプロジェクト実施後の土地利用計画 (ha)**

土地利用	現状	プロジェクト実施後	増分
コメの単期作に対して灌漑可能面積	377	285	- 92
コメの二期作に対して灌漑可能面積	203	285	+ 82
小計 (純面積)	580	570	- 10
水路用地	20	30	+ 10
合計 (粗面積)	600	600	0

#### (3) 目標収量

プロジェクトの目標単位収量をパイロットプロジェクトの結果及び関連資料を参考に、下表に示すように定めた。

**現状と目標単位収量**

作物	雨期初期			雨期		
	単位収量 (ton/ha)			単位収量(ton/ha)		
	目標	現状	増分	目標	現状	増分
早生種 1/	3.8	2.4	1.4	3.8	-	--
中生種	-	-	-	3.3	2.3	1.0
畑作物 2/	0.7	0.45	0.25	-	-	-

1/: IR 66 と Sen Pidao の平均

2/: 畑作物はリュクトウ

### 3.2.3 灌漑排水改善計画

#### (1) 基本方針

プロジェクトは、農業、灌漑排水、関連組織の調和ある開発を通じて適切な水管理により、プロジェクト地区のコメ生産の増加を図ることを目的とする。この目的を達成するために、灌漑排水改善計画を、下記方針に基づき策定した。

#### 灌漑改善計画

灌漑システムは、適切な水管理、即ち適時に適切な水配分が行われるように計画されなければならない。この構想と既存灌漑システムの状況を考慮して、提案された基本方針は、i)既存施設の最大限の活用、ii)改修・改善工事量の最小化、iii)適切な盛土材の適用、iv)重力灌漑の導入、v)三次・末端水路の密度向上である。特に、適切な盛土材の適用においては、既存の灌漑水路の盛土が分散性土壌のため著しく浸食されている。このような状況を出来るだけ最少化し、維持管理を容易にするため、適切な盛土材を適用することが必要である。既存灌漑水路では、水位が低い場合重

力で灌漑できないところが散見される。このような所では、維持費のかかるポンプ灌漑が行われている。出来るだけ重力で灌漑できるように、水位調整構造物を追加する。また、末端圃場まで適時に送水できるように、三次・末端水路の整備を計画する。

### 排水改善計画

圃場からの余分な水を円滑に排水することは、作物収量を高めるために重要な要素の一つである。特に、プロジェクト地区の一部は、プレクトノット川からの溢流により冠水することが時々ある。このような溢流水および激しい雨水を排水し、農産物を守るために、排水システムがプロジェクト地区にとって必要である。排水改善計画の基本方針として、i)用排分離による排水システムの確立と ii)地区内および周辺を流れる小河川の排水路としての利用である。

#### (2) 灌漑システム

灌漑用水路では、南幹線水路、二次水路、三次水路、末端水路の延長が、それぞれ 7.8 km、4.67 km、18.34 km、142.5 km となった。排水路では、三次排水路、二次排水路、幹線排水路の延長が、それぞれ 15.1 km、8.0 km and 0.3 km となった。全ての水路は、台形無ライニング水路とした。新設もしくは改修される灌漑用水路付帯施設の数は、二次水路への分水工が 3 ヶ所、三次水路への分水工が 17 ヶ所、水位調整構造物が 7 ヶ所、余水吐が 3 ヶ所、橋梁が 4 ヶ所、歩行者用橋梁が 3 ヶ所、箱型暗渠が 1 ヶ所、円形暗渠が 15 ヶ所、排水流入構造物 3 ヶ所、分水工 89 ヶ所である。

#### (3) 排水システム

灌漑水路の配置を考慮して、三次排水路、二次排水路、幹線排水路を計画し、それぞれの延長が、15.1 km、8.0 km and 0.3 km となった。全ての水路は、台形無ライニング水路とした。排水付帯施設として、32 ヶ所の横断排水構造物と 18 ヶ所の合流保護施設を計画した。

### 3.2.4 維持管理計画

現状の農民水利組合の施設維持管理能力、水路および付帯施設の重要度を考慮し、以下の責任分担のもと、施設の維持管理を実施することを提案した。

#### 維持管理の責任分担

責任機関	担当	水路	維持管理についての担当範囲
政府	プロジェクト事務所	南幹線水路	南幹線水路と二次水路への分水ゲート
Ou Veaeng 農民水利組合と PhoumRoung 農民水利組合	農民水利組合	二次水路	二次水路と三次水路への分水ゲート
	農民水利グループ	三次水路	三次水路と末端水路への分水ゲート
	末端水利グループ	末端水路	末端水路と圃場への配水

適切な運営と並行して、プロジェクト施設の機能を持続するため及び耐用年数を真つ当するために、継続的な維持管理が必要である。主たる施設維持管理は、以下の内容を含む。

- 日常的な施設の点検と補修
- 小規模な損壊を修復するための定期補修
- 洪水、大雨などによる危急的な損壊を修復するための緊急補修
- 特殊技術を要する大規模補修

### 3.2.5 水管理計画

既存の水路断面を考慮し、南幹線水路と二次水路には、休閑期を除き、連続灌漑を適用する。取水量の管理は、バットクローチ取水工で行う。一方、三次水路に関しては、

i) 代掻き時のピーク流量、ii) 圃場への均等配分、iii) 有効雨量の利用、iv) 適用損失を少なくすることを考慮して輪番灌漑を適用する。この輪番灌漑は、三次水路ブロックを末端水路ブロック（プロジェクト地区では平均 6ha）に分け、この末端水路ブロックをもとに行う計画とした。

### 3.2.6 農業支援サービス強化計画

モデルプロジェクトとしての役割を考慮して、農業支援サービスは、i) コメの生産性向上のための持続的な栽培技術の開発と普及、ii) 実地活動を通じての農業普及員の育成、iii) 農民から農民への栽培技術移転、iv) 畑作物/野菜栽培技術の開発と普及、v) プロジェクト初期段階におけるプロジェクト地区周辺での農業生産性の改善促進に責任ある組織の設立等を念頭に置いて強化されるべきとした。

プロジェクトの初期段階で提案する耕種法の適用促進と作付体系、作付率及び単位収量などの目標達成のために必要な農業支援サービスの活動/プログラムを下表に示す。

**農業支援サービス強化計画**

必要な活動	必要なプログラム
圃場普及プログラム	プロット及び 小面積で展示、適用試験、種子増殖
農民/農民グループ教育プログラム	教育プログラム、農民フィールドスクール、スタディツアー 村落普及員の教育及び配置
集団指導/ワークショップ	集団指導/ワークショップ
農民間普及支援 1/	農民間普及支援
農林水産省州事務所職員能力向上	職員教育、業務訓練

1/: 村落農業普及員による農民間普及支援

### 3.2.7 組織強化計画

#### (1) コンポンスプー州水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) 職員能力強化計画

計画の目的は、PDOWRAM 職員の能力強化である。具体的な活動は、i) 参加型 SWOT ワークショップの開催、ii) 職員のトレーニング、スタディツアー、OJT による能力強化、iii) 事務所内定例会議の継続促進と内容改善、iv) モニタリング・評価である。

#### (2) コンポンスプー州の農林水産省州事務所 (PDA) と水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) の連携強化計画

灌漑農業の良好な成果を発言するためには、農林水産省州事務所 (PDA) と水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) の連携強化が必要である。具体的な計画は、i) 事務所内定例会議の継続促進と内容改善、ii) プロジェクトのニュースレターの発行、iii) モニタリングと評価である。

#### (3) 農民水利組合強化計画

農民水利組合の強化は、参加型灌漑開発の概念およびパイロットプロジェクトの経験のもとに実施する。プロジェクト地区内の 2 農民水利組合強化の手順は、それぞれ以下のとおりである。

Ou Veang 農民水利組合	Phoum Rong 農民水利組合
1) 担当管理地区の土地所有図の作成	1) 担当管理地区の土地所有図の完成並びに更新
2) 水路システムと整合した水利グループ、副農民水利グループの代表者の選出	2) 新規建設の末端水路の水利グループの編成
3) 農民水利組合の会議開催能力に必要な教育訓練の実施	3) 農民水利組合活動の広宣のための刊行物の配布
4) 農民水利組合事務所の設立	4) プロポーザル作成のための教育訓練の実施
5) 会計管理の教育訓練	5) 水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) による継続的な能力向上訓練及び支援サービスの実施



6) 農民水利組合活動の広宣のための刊行物の配布	
7) 農民水利組合執行委員会と政府で施設管理移管合意書を交わす	
8) 簡易 F/S、費用積算、プロポーザル作成の教育・訓練を農民水利組合に実施する	
9) 水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) による継続的な能力向上訓練及び支援サービスの実施.	

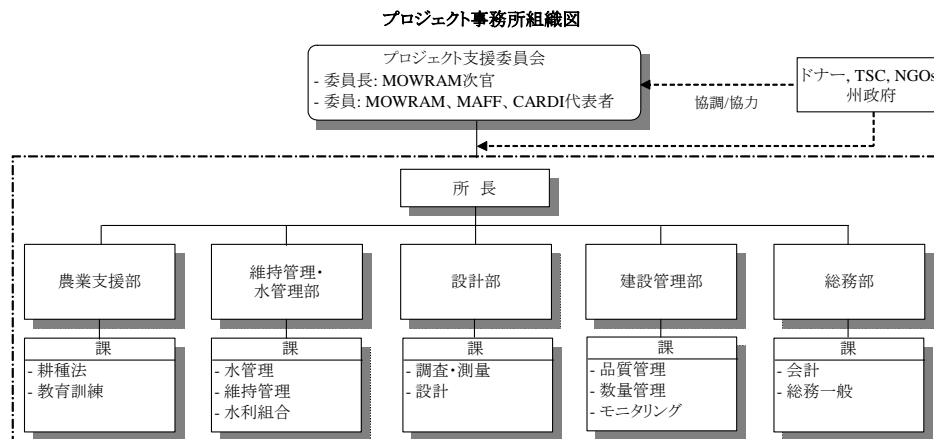
#### (4) 農民組織開発

プロジェクト地区内に存在する自立的な農民組織は、CEDAC が支援している 4 グループと総合的有害生物管理 (IMP) プロジェクトによる 2 グループで、全て貯金サブ・グループである。将来的に農協設立を目指し、本計画では、貯金サブ・グループを核とした農民組織の設立と強化を提案する。計画の内容は、i) 既存のグループ内規の検討と改善、ii) グループの財務内容の透明性の確保および改善、iii) 資本金の増加、iv) 農協設立への準備活動である。将来的には、i) 農業投入物の共同購入、ii) 農産物の共同出荷、iii) 農業信用活動がこれらのグループによって実施される計画とした。

### 3.2.8 事業実施計画

#### (1) 事業実施体制

事業全体を統括する機関は水資源気象省 (MOWRAM) である。しかし、プロジェクトの目的達成には営農、灌漑排水、組織の調和が必要であり、そのためには水資源気象省 (MOWRAM)、農林水産省 (MAFF)、およびその州事務所 (PDOWRAM、PDA) 間の良好な連携が必要となる。これらの必要事項を効率良く実施するため、水資源気象省 (MOWRAM) 次官直轄の組織として下記プロジェクト事務所の開設を提案する。



#### (2) 実施工程

本事業は、1) プロジェクト事務所の設置、2) 土地収用、3) 技術サービス、4) 入札、5) 施工、6) 農民による末端水路の建設、7) 農業支援サービス強化、8) 水利組合の強化、9) 農民組織強化、10) コンボンスプー州 PDOWRAM の強化、11) PDA と PDOWRAM の連携強化、12) 環境モニタリングの 12 分野で実施される。想定される事業実施期間は、39 ヶ月間である。

### 3.2.9 環境影響評価

プロジェクトに対する初期環境影響評価の結果は、以下のとおりである。

- 提案した環境影響緩和策が適切に実行される限り、プロジェクトの開発計画は環境影響の観点から妥当な内容だと判断しうる。

- 工事期間中には、工事による用水の停止、工事完了後の集約的農業実施にともなう水質悪化といった影響が危惧されるので、適切な環境影響緩和策を講じるとともに適切なモニタリングを実施する必要がある。
- 土地収用は、大きな社会問題となる危険性があるため、十分な話し合いなど適切な対応策によって特に注意深く進める必要がある。

### 3.2.10 事業費算定

プロジェクトの総事業費は、国際競争価格ベースで 2,479,000 米ドル (10,064,740 リエル相当) と算定された。また、25 年後に発生すると想定されたゲート等の更新費は、現在価値で 187,000 米ドル (759,220,000 リエル相当) である。毎年の維持管理費は、現在価値で 5,900 米ドル (23,954,000 リエル相当) と算定された。さらに、環境モニタリングは、工事完了後の 20 年間継続され、その費用を現在価値で 648 米ドル/年 (2,630,880 リエル相当) と算定した。事業費要約を以下に示す。

項目	米ドル	リエル (相当)
(1) 技術サービス費	436	1,770,160
(2) 工事費	1,065	4,323,900
(3) 事務管理費	107	434,420
(4) 農業支援サービス費	46	186,760
(5) 農民水利組合設立・強化費	60	243,600
(6) 農民組織開発費	27	109,620
(7) コンボンスプーPDOWRAM 強化費	6	24,360
(8) コンボンスプーPDA と PDOWRAM 連携強化費	1	4,060
(9) 土地所有準備費	6	24,360
(10) 土地所有費	120	487,200
合計	1,874	7,608,440
(11) 物理的予備費	161	653,660
(12) 価格的予備費	444	1,311,380
合計	2,479	10,064,740

### 3.2.11 事業評価

プロジェクトの経済的內部収益率 (EIRR) は、11.1%と算定された。また、便益・費用差 (B-C) と便益・費用比 (B/C) を、割引率 7%において、それぞれ 2,969 百万リエルと 1.5 と算定した。これらの経済評価指標から、プロジェクトは経済的に実施可能であると評価できる。プロジェクトの実施のより、プロジェクト地区のコメの生産量は現状の 1,821 トンから 3,107 トンと約 70%も増加する。プロジェクトの実施により、上記以外にも、i) 農民/住民の所得向上と就労機会の増加、ii) 畑作物と野菜の自給率向上、iii) 地域経済の活性化、iv) モデル灌漑農業プロジェクトとしての波及効果といった多くの社会経済的効果が期待しうる。

### 3.2.12 結論と提言

フィージビリティ調査の結論として、プロジェクトは技術的にも経済的にも実施可能であると判定された。組織、社会および自然環境の面からも、プロジェクトの内容は妥当であると評価された。プロジェクトが実施されれば、農業、灌漑排水、組織の調和という基本理念のもと、適切な水管理とコメの生産性向上がモデル的に実現され、周辺地域のさらなる灌漑農業への波及効果が期待される。よって、計画での提案にもとづき、プロジェクトを実施することが望まれる。

フィージビリティ調査の結果として、i) プロジェクトの早期実施、ii) プロジェクト事務所の早期設立および iii) 農業支援サービス、組織強化など関連支援サービスの予算確保、iv) 環境モニタリングの必要性の 4 点を提言した。

## パイロットプロジェクト

### 1. 実証調査のためのパイロットプロジェクトの選定

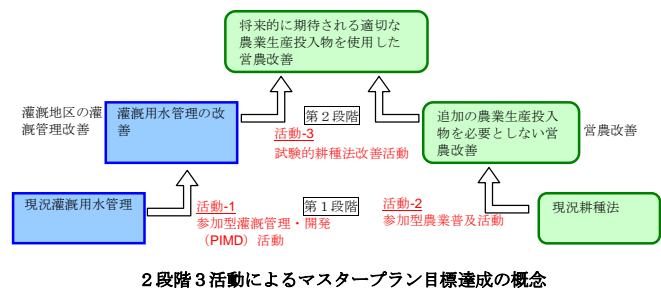
マスタープランの中で策定された課題別改善計画に4つのパイロットプロジェクトが提案された。これらのパイロットプロジェクトの中から、「マスタープランの戦略的目標への影響度」、「緊急性」、「農民のインセンティブ」の3項目につき総合的判断の結果、下表に示すように「灌漑農業圃場技術向上パイロットプロジェクト」と「天水農業技術向上パイロットプロジェクト」を実証調査のために選定した。

パイロットプロジェクトの選定

番号	マスタープラン（課題別改善計画）の中で提案されたパイロットプロジェクト	選定基準			判定
		マスタープランの戦略的目標への影響度	緊急性	農民のインセンティブ	
1	灌漑農業圃場技術向上パイロットプロジェクト	高い	高い	高い	優先度 1
2	灌漑施設維持管理能力強化パイロットプロジェクト	高い	低い	低い	優先度 3
3	天水農業技術向上パイロットプロジェクト	高い	高い	高い	優先度 1
4	コミュニティ内水面漁業開発パイロットプロジェクト	低い	高い	高い	優先度 2

### 2. パイロットプロジェクトの目的と概要

パイロットプロジェクトの目的は、「マスタープランで提案した改善活動を実施し、農民の反応を確認することによってその有用性を検証し、現状改善のモデルを確立するとともに、マスタープランのさらなる改良に寄与する」ことである。マスタープランの目標達成は、下図に示すとおり、2段階3活動を経て達成できるという基本構想を立てた。すなわち、農民が最少の追加投入物で小規模の財務状況改善を達成する段階を第1段階とし、灌漑地区の水管理改善活動と低投入型 SRI(System for Rice Intensification) 普及活動を実施する。さらに、第1段階で改善された財務状況に基づいて必要な農業投入物を購入し、改善耕種法を適用して、マスタープランの目標を達成する段階を第2段階とする。



### 3. パイロットプロジェクトの基本的戦略

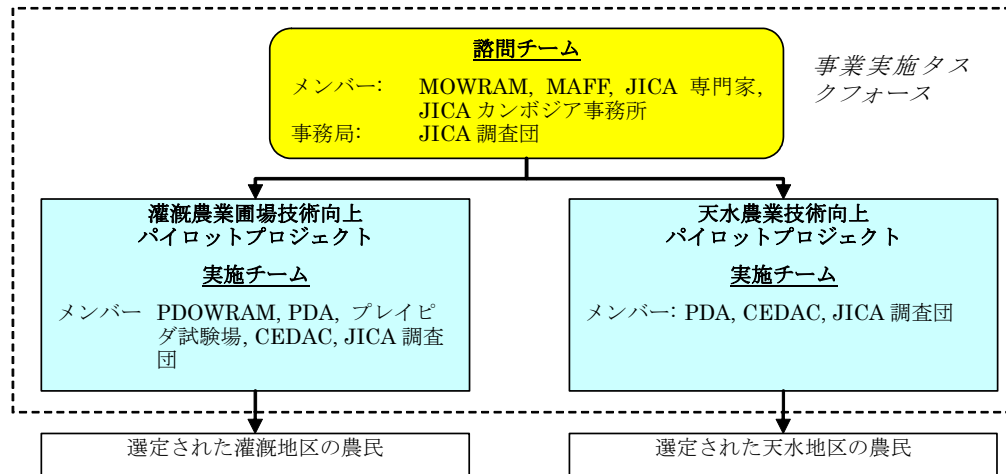
改善事業のモデルを確立するというパイロットプロジェクトの目標は、持続性と再現性を併せ持つ方法で達成されなくてはならない。パイロットプロジェクト後において、適用された技術は、農民により継続的に用いられるべきであり（持続性）、そして事業効果は、他地域へ反映されなくてはならない（再現性）。パイロットプロジェクトの実施に対する基本戦略は、この持続性と再現性を実現できるように策定された。

持続性と再現性を考慮したパイロットプロジェクトの基本戦略

戦略-1	カンボジアにおける農民の優良活動事例の学習
戦略-2	農民-政府-NGOが一体となったプロジェクト実施チームの結成
戦略-3	灌漑農業関連パイロットプロジェクトにおける関連政府機関の連携
戦略-4	農民の追加投入を最小限に抑えた改善活動
戦略-5	農民から農民への技術普及活動の促進

#### 4. パイロットプロジェクトの実施体制

パイロットプロジェクトの実施に先立ち、諮問チームと実施チームから構成される事業実施タスクフォースを右図のように設立し、効率の良い実施が出来るよう体制を整えた。



パイロットプロジェクトの実施体制

#### 5. パイロットプロジェクト実施期間

パイロットプロジェクトは、2006年の6月から2008年2月までの約2年間にわたり実施された。

#### 6. 灌漑農業圃場技術向上パイロットプロジェクト

##### 6.1 目的

本パイロットプロジェクトの目的は、圃場レベルでの水利用効率化と営農改善に関する優良モデルを構築することである。

##### 6.2 活動内容と対象ゾーン

マスタープランで行われたゾーニングの結果に基づき、本パイロットプロジェクトの対象ゾーンと活動内容を下表に示すように計画した。

- 対象ゾーン：ゾーン1（灌漑地区）及びゾーン3（ウォーターハーベスティング地区）
- 活動内容：参加型灌漑管理開発、参加型農業普及、試験的耕種法改善

##### 6.3 参加型灌漑管理開発

###### 6.3.1 ゾーン1の活動内容と結果

###### (1) 目的

本ゾーンでの参加型灌漑管理開発の活動目的は、配水計画に基づいた効率的な水利用を実現することであり、RT-2 三次水路の灌漑地区(約 68ha)を活動の対象とした。

###### (2) プロジェクト開始前の状況

RT-2 三次水路の灌漑地区は、Ou Veang 農民水利組合により水管理および施設維持管理が行われることになっているが、i) 灌漑管理の重要性の認識が低い、ii) 基礎的な情報が不足している、iii) 組合幹部の管理能力が低いなどの理由により、機能していない。プロジェクト開始前の状況として、RT-2 三次水路の起点にはゲート付の取水工が建設されているが、その下流には圃場灌漑施設が無い。

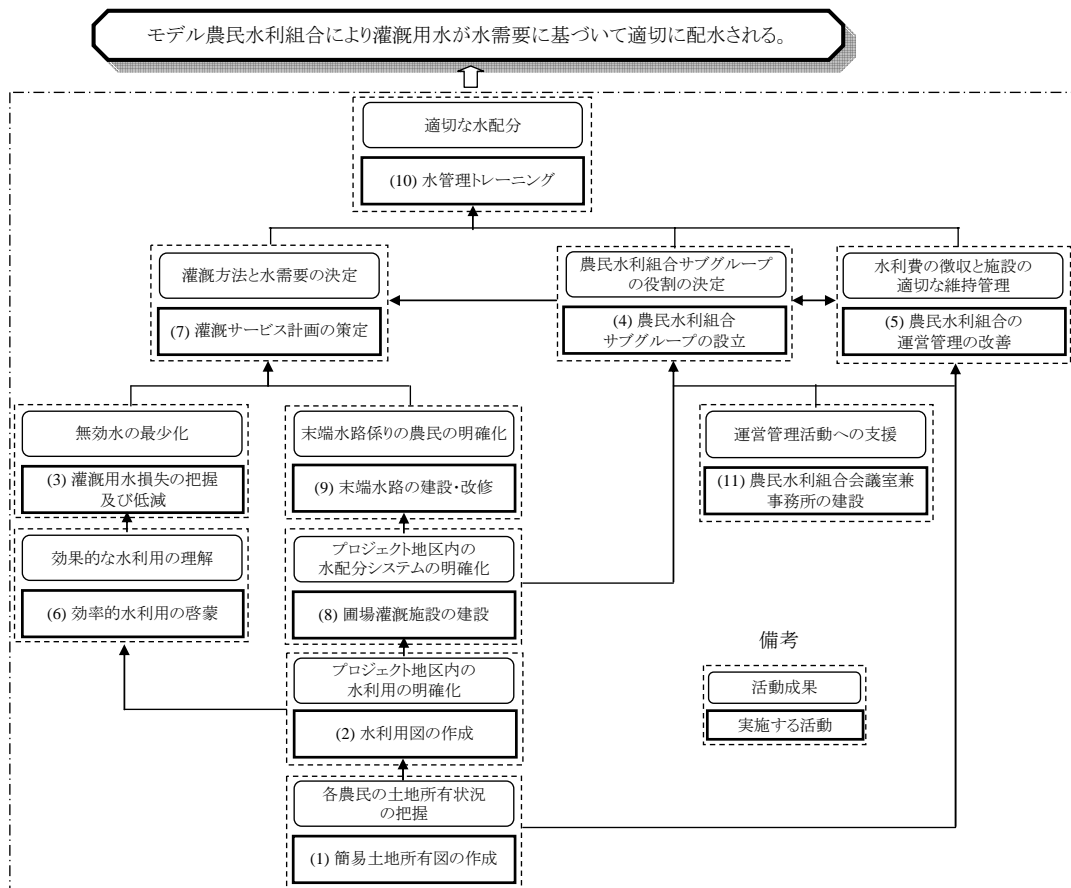


(3) 実施した参加型灌漑管理・開発活動

Ou Veang 農民水利組合の幹部が、先進事例である Ou Treang 農民水利組合を訪問するスタディーツアーに参加した、スタディーツアーでは Ou Treang 農民水利組合から貴重な体験談を聞くとともに組合員間で組合の運営管理に関し協議した。その結果に基づいて、水資源気象省州事務所（PDOWARAM）の指導のもと Ou Veang 農民水利組合の幹部は 11 項目から成る水管理改善計画を策定した。

- Ou Veang 農民水利組合 水管理改善基本計画**
- 1) 簡易土地所有図作成プログラム
  - 2) 水利用図作成プログラム
  - 3) 灌漑用水損失低減プログラム
  - 4) 水路レイアウトにもとづく農民水利組合サブグループ結成プログラム
  - 5) 効率的な水利用啓蒙プログラム
  - 6) 灌漑サービス計画作成プログラム
  - 7) 圃場灌漑施設建設プログラム
  - 8) 末端水路建設プログラム
  - 9) 農民水利組合運営改善プログラム
  - 10) 農民水利組合会議室兼事務所建設プログラム
  - 11) 農民水利組合の水管理技術トレーニング・プログラム

これらの 11 プログラムの相互関係を下図に示す。



活動項目	活動結果
(a) 簡易土地所有図の作成	RT-2 三次水路の灌漑地区及びその周辺（約 80ha）を、GPS と GIS を組み合わせた手法を用い、農民参加型の形態で、低コスト、短期間のうちに簡易土地所有図を作成した。

(b) 水利用図の作成	現況の水利用状況を聴き取り調査した結果、最上流部の村が適切な水利費を支払っていないこと、対象地区内には多くの兼業農家が存在することが判明した。
(c) 灌漑用水損失量の低減	水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) が水路流量観測を行った結果、二次水路余水吐が不完全のため、多くの無効放流が見られた。水損失を低減するため、3つの活動 (①余水吐きの改修、②違法設置パイプの撤去、③鼠穴の修復) を以下のとおり実施した。違法設置パイプの撤去、および鼠穴の修復は、農民により実施され、三次水路 (RT-2) の損失量を約 60%から約 16%に低減した。
(d) 農民水利組合サブ・グループ結成	水路レイアウトに基づくサブ・グループの結成に先立ち、村ごとのサブ・グループを結成し、サブ・グループの幹部を選挙で選出した。その後、農民水利組合の活発な活動の実現を目指して、水路レイアウトに基づいて農民水利組合グループを結成した。選挙によって水利用グループのリーダーを選出し、水利用グループのリーダーから農民水利組合グループのリーダーを選出した。
(e) 効率的な水利用の啓蒙	農民水利組合の義務と役割を理解してもらうため、農民水利組合メンバーへ広報誌 (Ou Veang 農民水利組合マガジン) を発行した。農民水利組合マガジンでは、農民の水利用活動に対する意識を高めるため、繰り返し、スローガンを記述した結果、農民水利組合のメンバーは三次水路の清掃活動に積極的に参加するようになり、農民水利組合メンバーのうち 97%の農民が水利費を支払うに至った。
(f) 灌漑サービス計画の策定	配水計画を策定するため、水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) が水田浸透量調査を行った。また、水資源気象省州事務所 (PDOWRAM) 支援のもと、農民水利組合がその他の灌漑サービス計画を検討した。その後、Ou Veang 農民水利組合は、州水資源気象省事務所および JICA 調査団の支援のもと、灌漑サービス計画を作成した。
(g) 圃場灌漑施設の建設	農民水利組合の要請に基づき、水位調節機能付分水柵を 6カ所、分水柵を 2カ所、横断配水構造物を 1カ所建設した。
(h) 末端水路の建設	水資源気象省州事務所の管理のもと、農民水利組合メンバーが四次水路の建設および改修を実施した。建設/改修した四次水路の全長は 2,475m となり、計画した四次水路の約 70%の建設/改修が完了した。農民水利組合は、まだ建設/改修していない四次水路について、来作期が始まるまでに実施すると PDOWRAM に文書にて約束した。
(i) 水利組合運営改善	農民水利組合運営能力の低さが、組合活動停滞の一因であることが確認された。組合幹部に対して、運営能力強化のトレーニングを実施した。農民水利組合の運営能力を改善するため、州水資源気象省事務所の職員及び NGO 職員が、農民水利組合のメンバー、農民水利グループのリーダー、及び水利用グループのリーダーに対してトレーニングを実施した。その結果、末端に適切に配水されたこともあり、農民水利組合による水利費の徴収率は 86%に達した。
(j) 農民水利組合会議室兼事務所の建設	Ou Veang 農民水利組合には、会計、灌漑サービス計画の作成、および会議の開催など、管理業務を行うための場所が無いことを考慮し、会議室兼事務所を建設した。
(k) 農民水利組合の水管理技術のトレーニング	三次水路 (RT-2) の下流域には十分に水が供給されていない。この状況を改善するため、輪番灌漑を導入した。加えて、PDOWRAM は、各圃場での灌漑用水需要に基づく水配分計画に基づき、ゲート操作のトレーニングをゲート管理人に実施した。

#### (4) 参加型灌漑管理・開発活動を実施して得られた知見

2006/07 年に実施した参加型灌漑管理・開発活動から多くの知見が得られた。主たるものは、i) 土地所有図を参加型で作成したことは、農民水利組合活動に基礎的資料の必要性を農民水利組合に認識させたので有意義であったこと、ii) RT-2 三次水路の農民に彼らの圃場に十分な水が到達しない理由の一つとして、RS-3 二次水路の上流部で不必要な放流が行われていたことの認識、iii) 兼業農家は組合活動に殆ど参加しないことから、小冊子などによる情報の伝達に効果があったこと、iv) 水配分実績のない農民水利組合は、水路レイアウトに基づく、農民水利組合の下部機関の必要性を理解できないこと、

v) 農民水利組合の幹部は、自発的に会議を開催する能力に欠けていること、vi) MOWRAM により求められている灌漑サービス計画作成は、弱体な農民水利組合には難しいこと、vii) 農民水利組合幹部が適切な指導を行えば、農民は灌漑水路の維持管理を無償で行うことができること、viii) 水利費の徴収状況から、水利費に関する啓蒙活動が十分に実施されていないこと、ix) 農民水利組合は、事務所を持たないため、野外で会議をしなくてはならず、雨期などは降雨にためしばしば中断され、やる気を喪失していくこと、x) 幹線水路の水位変動が激しく、このため RS-3 二次水路の水位が低下し、RT-2 三次水路への取水がしばしば難しくなることであった。

2007/08 年に実施された参加型灌漑管理・開発活動を通じて見出された知見は、i) 農民水利組合の会計資料に必要な領収書などがなく、透明性を高める必要があること、ii) 参加型手法で小規模水路の建設の場合、農民は締め固め作業が難しいこと、iii) 水路レイアウトに基づく農民組織を編成するときは分水施設を設け、水配分を明確にしたうえで行うこと、iv) 末端水路の建設/改修とパイプ設置作業は、水不足に悩む下流側農民のほうが積極的であること、v) 適切なトレーニングをゲート操作人に行えば、少なくとも三次水路レベルでの輪番灌漑が適用可能であることであった。

### 6.3.2 ゾーン3の活動内容と結果

#### (1) 目的

本ゾーンでの参加型灌漑管理開発の活動目的は、持続的かつ再現性のある方法でパイロットプロジェクトでの灌漑用水量の効率的な利用を達成することである。活動実施地区として、2006/07 年には Banla S' et 村の Prey Robong ウォーターハーベスティング灌漑地区を選定した。2007/08 年には、旱魃の影響からこの地区に加え、Prey Kjeay ウォーターハーベスティング灌漑システムと Ta Kao ウォーターハーベスティング灌漑システムを追加した

#### (2) プロジェクト開始前の状況

Prey Robong ウォーターハーベスティング灌漑システムは、十分な水資源を有しないため、雨期の終わりに短期間しか使用されていなかった。同灌漑システムは、Trapeang Prey Robong 灌漑管理グループにより管理されているが、不安定な水源のため農民の関心が低いことから、機能していない。Prey Kjeay ウォーターハーベスティング灌漑システムと Ta Kao ウォーターハーベスティング灌漑システムについても同様な状況であった。

#### (3) 実施した参加型灌漑管理・開発活動

ゾーン3における農業の現状、およびゾーン1での活動項目を参考にして、以下の活動を実施した。

- 簡易土地所有図作成プログラム	- 貯水池の貯水容量確認プログラム
- 水利用図作成プログラム	- 灌漑サービス計画作成プログラム
- 農民水利組合設立プログラム	- 農民水利組合の水管理技術トレーニング・プログラム

活動項目	活動結果
(a) 簡易土地所有図の作成	<p>3つのウォーターハーベスティング灌漑システムの灌漑対象となる水田の所有者と面積を確認することを目的として、JICA 調査団の支援のもと、PDOWRAM が村長や土地に詳しい農民と協力して簡易土地所有図を作成した。簡易土地所有図は、携帯型 GPS と GIS ソフトウェアを用いた。土地所有図作成によって明らかになった灌漑対象圃場面積と所有農家数は、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prey Robong ウォーターハーベスティング灌漑システム 灌漑面積：44.58ha、所有農家数：73</li> <li>- Prey Kjeay ウォーターハーベスティング灌漑システム 灌漑面積：39.41ha、所有農家数：73</li> <li>- Ta Kao ウォーターハーベスティング灌漑システム 灌漑面積：59.73ha、所有農家数：87</li> </ul>

(b) 水利用図の作成	<p>水路レイアウトと灌漑用水の供給方法を確認することを目的として、3つのウォーターハーベスティング灌漑システムの水利用図を作成した。作成した水利用図から明らかになった各ウォーターハーベスティング灌漑システムの特徴は、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prey Robong ウォーターハーベスティング灌漑システム 土水路：1.9 km と 0.6 km の計 2.5km 灌漑方法：重力(42.93ha)、ポンプ(1.65ha)</li> <li>- Prey Kjeay ウォーターハーベスティング灌漑システム 土水路：0.4 km と 1.1 km の計 1.5km 灌漑方法：重力(29.79ha)、ポンプ(3.02ha)、両方(6.60ha)</li> <li>- Ta Kao ウォーターハーベスティング灌漑システム 土水路：0.7 km、0.1 km、0.7 km の計 1.5km 灌漑方法：重力(59.73ha)</li> </ul>
(c) 農民水利組合設立	<p>各ウォーターハーベスティング灌漑システムには、貯水池からの水の放流を管理する灌漑管理グループが存在するだけで、ウォーターハーベスティング灌漑システムを適切に維持管理する為の農民水利組合が必要である。農民水利組合を結成するため、i) 組合員の選出と ii) 農民水利組合規則の作成を実施した。</p>
(d) 貯水池の貯水量の確認	<p>貯水池の貯水容量、特に有効貯水量を把握し、貯水池から適切に灌漑用水を放流する為、各貯水池の簡易測量（携帯型 GPS、水準器、ポール、巻尺を用いた測量）を実施した。測量結果より、Prey Robong 貯水池、Prey Kjeay 貯水池、及び Ta Kao 貯水池の有効貯水量は、夫々約 53,000m<sup>3</sup>、40,000m<sup>3</sup>、170,000m<sup>3</sup> であることが判明した。</p>
(e) 灌漑サービス計画の策定	<p>農民水利組合は、州事務所の支援のもと、灌漑サービス計画を作成しなければならない。しかしながら、本地区の農民水利組合は新たに設立されたばかりで、灌漑サービス計画を作成する能力に欠けているため、州事務所が JICA 調査団の指導により、灌漑サービス計画を作成した。</p>
(f) 農民水利組合の水管理技術トレーニング	<p>農民水利組合は、灌漑サービス計画に基づいて貯水池から水路へ灌漑水を放流しなければならない。そのため貯水池に設置された量水標を見ながら、ゲート操作をするよう農民水利組合に指導した。</p>

#### (4) 参加型灌漑管理・開発活動を実施して得られた知見

2006/07年の調査を通じて得られたことは、i) 水源の信頼性が低いため、住民の関心が低いこと、ii) ウォーターハーベスティング灌漑システムに施設投入費は、このシステムから挙がる便益を考えるならば、出来るだけ少額とすること、iii) ウォーターハーベスティング灌漑システムに対する水管理は、ゾーン1と異なった方法を取る必要があること、iv) 農民の協力なくしては、土地所有図を作成できないことであった。

2007/08年の調査を通じて得られたことは、i) 降雨量のデータがないために、貯水池に溜まる量が予測出来ないこと、ii) ウォーターハーベスティング灌漑システムの貯水量に限りがあるため、灌漑はイネの生理に合わせた最少灌漑を適用すること、iii) 貯水池は、灌漑だけでなく生活用水や家畜の飲み水にも使用していること、iv) 貯水池の水量が限られていることから、ポンプなどによる勝手な水使用を禁ずることであった。特に、貯水池にある程度の水が溜まるのは、大体雨期の後半が多い。このため、イネに対する灌漑は、移植時を除いて、収穫の65日前の幼穂分化期と収穫の30日前の開花期の10日間ごろとなり、これに合わせた灌漑サービス計画が必要である。

### 6.4 参加型農業普及活動

#### 6.4.1 ゾーン1の活動内容と結果

##### (1) 目的

参加型農業普及活動の目的は、農民から農民への普及により、安価で低投入型 SRI に関する情報を普及することである。この目的には、先に述べた、「戦略 4: 農民の追加投入を最小限に抑えた改善活動」と「戦略 5: 農民から農民への技術普及活動の促進」



が反映されている。

(2) プロジェクト開始前の状況

Rumleang 村では、SRI の導入は見られず、自立的な農民組織も結成されていない。この対象地区では、RS-3 二次水路の最後の三次水路である RT-7 が、灌漑用水の供給源となっている。排水路はない。

(3) 実施した参加型農業普及活動

参加型農業普及として実施した活動は、i) 農民から農民への低投入型 SRI の普及、ii) 農民から農民への改善型養鶏技術の普及、iii) 農民グループの強化である。これらの活動の普及は、スタディツアーの実施、村落トレーニングの実施、村落間ワークショップの開催、農民学校の開催などを通じて実施した。

活動	2006/07 年	2007/08 年
農民から農民への低投入型 SRI の普及	4 農家が導入した。	前年度も含め 82 農家が導入した。この結果目標の 50 農家を大幅に上回った。
農民から農民への改善型養鶏技術の普及	5 農家が導入した。	前年度も含め 11 農家が導入した。
農民グループの強化	14 貯金グループが形成された。	前年度も含め 16 貯金グループが形成された。

(4) 参加型農業普及活動を実施して得られた知見

2006/07 年の活動の実施を通して得られた知見は、i) 初期ガイダンスは、農民の農業活動の開始時期を考慮して実施すること、ii) 低投入型 SRI は、株間を 30cm と多くとっているため、雑草が繁茂し、このため除草機が必要であること、iii) 貯金グループの結成に農民から農民への普及活動が非常に効果的であることである。

2007/08 年に実施した参加型農業普及活動を 5 村で実施した結果得られた知見は、i) SRI 導入農家の説明は、SRI の普及効果が非常に高いこと、ii) 12 の低投入型 SRI 定義のうち、浅水管理、正条植え、除草の 3 項目の適用が農民にとって難しいこと、iii) 実地活動が SRI 技術の普及の効果を高めること、iv) 改善型養鶏に関しても 13 条件全てを満たすことが難しいこと、v) 農民にとって簡易で安価な技術方法が魅力的であること、vi) 新しい耕種法の普及には、農民グループの形成が有効であることである。

#### 6.4.2 ゾーン 3 の活動内容と結果

(1) 目的

参加型農業普及活動の目的は、農民から農民への普及により、安価で低投入型 SRI に関する情報を普及することである。この目的には、先に述べた、「戦略 4: 農民の追加投入を最小限に抑えた改善活動」と「戦略 5: 農民から農民への技術普及活動の促進」が反映されている。

(2) プロジェクト開始前の状況

Mohaleap 村では、SRI に関して農民は知っているものの、導入は行っている農民はない。この対象地区での灌漑システムは、Prey Kjeay ウォーターハーベスティング灌漑システムである。Prey Robong ウォーターハーベスティング灌漑システムと同様に、降雨を貯水池に溜めて、2 本の小規模水路を通して約 45ha の灌漑を行っている。

農民組織に関しては、自立的な農民組織はない。Prey Kjeay ウォーターハーベスティング灌漑システムに関して、Prey Kjeay 灌漑管理グループが 2003 年に SEILA コミュニケーション基金を受けるために設立されたが、現在は灌漑管理に関する活動は殆どしていない。

### (3) 実施した参加型農業普及活動

参加型農業普及として実施した活動は、i) 農民から農民への低投入型 SRI の普及、ii) 農民から農民への改善型養鶏技術の普及、iii) 農民グループの強化である。これらの活動の普及は、スタディツアーの実施、村落トレーニングの実施、農民学校の開催などを通じて実施した。

活動	2006/07年	2007/08年
農民から農民への低投入型 SRI の普及	12 農家が導入した。	前年度も含め 41 農家が導入した。この結果目標の 50 農家の 80%を達成した。
農民から農民への改善型養鶏技術の普及	導入の意志を示すものの、導入した農家は無かった。	前年度と同様に導入の意志を示すものの、導入した農家は無かった。
農民グループの強化	4 貯金グループが形成された。	1 グループ減って 3 貯金グループとなった。

### (4) 参加型農業普及活動を実施して得られた知見

2006/07 年の活動の実施を通して、Prey Kjeay ウォーターハーベスティング灌漑システムの貯水池の容量が思ったより小さく、貯水池より離れた水田には十分な量が送水されないことがわかった。このため、試験地区はこの貯水池に近いところを選ぶべきと考える。同時に、貯水池の容量を測定することも必要であることを実感した。

2007/08 年の活動を実施して得られた知見は、i) 低投入型 SRI は旱魃に対してもある程度耐久性のある栽培法であること、ii) 厳しい水環境のなかでは、互助の精神が必要で、このため多くの農民が貯金グループへ関心を示したことであった。特に、本活動で雇用した NGO (CEDAC) は、天水田での低投入型 SRI 導入を行い、成果を挙げている経験を有していることから、ゾーン 3 のような水環境の厳しい場所での説明にも実感がこもり、その結果、多くの農民が低投入型 SRI 導入に興味を示した。

## 6.5 試験的耕種法改善活動

### 6.5.1 ゾーン 1 の活動内容と結果

#### (1) 目的

マスタープランの目標単位収量が、圃場での改善耕種法により達成されることを確認し、その改善耕種法をさらに改善することを目的とした。ゾーン 1 に対しマスタープランで策定された農業開発計画は、次のとおりである。

ゾーン 1 に対しマスタープランで策定された農業開発計画

ゾーン	作付体系		作付率 (%)			目標収量 (コメ ; ton/ha)
	雨期初期	雨期	雨期初期	雨期	年間	
ゾーン 1	早生種 + 畑作物	早生種或は 中生種	14	100	114	雨期初期: 3.3 雨期: 3.0 ~ 3.3

出所: インテリムレポート(1), 2006

#### (2) プロジェクト開始前の状況

パイロットプロジェクト開始前の農業状況は、以下のとおりである。

苗代	: 種は収穫された籾から採取し、品質の良い種とは交換していない。
田植え	: 不均一な田植えが行われている。
施肥	: 牛馬糞 (1.7ton/ha)、DAP (58kg)、Urea (70kg/ha)
単位収量	: 雨期作早生種 (2.4ton/ha)、雨期作中生種 (2.3ton/ha)

#### (3) 実施した参加型農業普及活動

ゾーン 1 における試験的耕種法改善活動は、i) 実証試験、ii) 小規模適応試験、iii)

農民受容可能性調査、iv)圃場指導活動からなる。さらに、プロジェクト実施チーム技術会議が、活動の指導と管理目的で開催された。

実証試験の結果、2006/07年ではコメの平均単位収量が4.0トン、2007/08年では3.6トンとマスタープランの目標値3.0トンを上回った。この結果、提案された改善耕種法により、マスタープランの目標単位収量を達成されたことが確認された。

#### (4) 農民受容可能性調査結果

2006/07年の農民の受容可能能力調査は、実証試験で農民に紹介された改善農法に関する農民の適応性を簡易的に評価することを目的として実施した。本調査は、実証試験に協力した農民や農民グループ員に対して聞き取り調査の形式で行った。調査の結果、実証試験に協力した8名の農民は、施肥試験を除いて、改善耕種法を「良い」または「適切」と評価していることが分かった。また、上記の農民のほとんど全てが、実証試験で紹介した種籾の選別、苗代における播種密度、一株当たりの苗の本数、施肥量を来作期から取り入れたいと言っていた。

2007/08年の調査の結果、実証試験に協力した8名の農民は、改善農法を「良い」または「適切」と評価していることが分かった。農民グループメンバーへの聞き取り調査からは、一株当たりの苗の本数を減らすこと、苗齢の若い苗を植えること、播種量を減らすことなどが、農民にとって受け入れやすく、実演や適切な時期にガイダンスを行うことで早期に普及する可能性があることが判明した。

### 6.5.2 ゾーン3の活動内容と結果

#### (1) 目的

マスタープランの目標単位収量が、圃場での改善耕種法により達成されることを確認し、その改善耕種法をさらに改善することを目的とした。ゾーン3に対しマスタープランで策定された農業開発計画は、次のとおりである。

ゾーン3に対しマスタープランで策定された農業開発計画

ゾーン	作付体系		作付率 (%)			目標収量 (コメ ; t/ha)
	雨期初期	雨期	雨期初期	雨期	年間	
3	畑作物	中生種	5	100	105	2.8

出所：インテリムレポート(1), 2006

#### (2) プロジェクト開始前の状況

パイロットプロジェクト開始前の農業状況は、以下のとおりである。

苗代	：種は収穫された籾から採取し、品質の良い種とは交換していない。
田植え	：不均一な田植えが行われている。
施肥	：牛馬糞 (0.9t/ha)、DAP (58kg)、Urea (投入できる分だけ)
単位収量	：0.9~1.3t/ha (2003年~2006年までの平均)

#### (3) 実施した参加型農業普及活動

ゾーン3における試験的耕種法改善活動は、i)実証試験、ii)小規模適応試験、iii)農民受容可能性調査、iv)圃場指導活動からなる。さらに、プロジェクト実施チーム技術会議が、活動の指導と管理目的で開催された。

実証試験の結果、2006/07年ではコメの平均単位収量が2.2トンでマスタープランの目標値2.8トンを下回ったが、2007/08年では3.0トンとマスタープランの目標値2.8トンを上回った。2006/07年の結果は、5実証圃のうち、1実証圃で0.7トンと極端に低く、この数値が平均値を下げていた。因みに、この数値を除くと、平均単位収量は2.6トンとなり、ほぼ目標値に近くなる。以上の結果から、提案された改善耕種法により、マスタープランの目標単位収量を達成されたと言える。

#### (4) 農民受容可能性調査結果

2006/07年の調査の結果、実証試験に大半の農民は、改善農法を「良い」または「適切」と評価していることが分かった。また、全ての協力農民は、実証調査の中で一番重要な要素であった正条植への適用を受容した。

2007/08年の調査の結果、実証試験に協力した4名の農民は、改善農法を「良い」または「適切」と評価していることが分かった。農民グループメンバーへの聞き取り調査からは、ゾーン3は早魃を受けやすく、農民の暮らし向きも厳しい状態にあるので、改善農法を導入することによってコメの単位収量を上げたいという意識が非常に高いということが分かった。また、ゾーン1と同様に、一株当たりの苗の本数を減らすこと、苗齢の若い苗を植えること、播種量を減らすことが、農民にとって受け入れやすく、実演や適切な時期に指導を行うことで早期に普及する可能性があることを認識した。

### 7. 天水農業技術向上パイロットプロジェクト

#### 7.1 目的

プロジェクトの目的は、ゾーン4（天水農業地区）において、天水農業技術の改善モデルを確立することである。

#### 7.2 活動内容と対象ゾーン

マスタープランで行われたゾーニングの結果に基づき、本パイロットプロジェクトの対象ゾーンと活動内容を下表に示すように計画した。

- 対象ゾーン：ゾーン4（天水地区）
- 活動内容：参加型農業普及、試験的耕種法改善

#### 7.3 参加型農業普及活動

##### (1) 目的

参加型農業普及活動の目的は、農民から農民への普及により、安価で低投入型SRIに関しての情報を普及することである。この目的には、先に述べた、「戦略4：農民の追加投入を最小限に抑えた改善活動」と「戦略5：農民から農民への技術普及活動の促進」が反映されている。

##### (2) プロジェクト開始前の状況

Dam Daek村では、天水により在来農法でイネ栽培を行っている。この在来農法は、5株以上を有した、約50日間の老苗の移植を適用している。天水からのリスクを回避するため、農民は小さな水溜めを圃場のそばに設け、非常時にポンプで灌水している。Dam Daek村の農民は、SRIにつき知ってはいるものの、導入はしていない。その理由として、農民はSRIを導入したいが、どのようにするのか判らないからだと回答していた。

2007/08年では、先に述べたようにDam Daek村に加え、普及を促進するために、同じコミュニティ内（Prey Nheat）のPrey Kuk村、Trapaing Konthor村、Trapaing Kralanh村、Horng村を追加した。新たに追加した村のイネの現況栽培方法は、Dam Daek村と同じ在来農法を適用している。SRIに関しても同様で、農民は興味はあるものの、どのように対応するのが判らないとのことであった。

##### (3) 実施した参加型農業普及活動

参加型農業普及として実施した活動は、i) 農民から農民への低投入型SRIの普及、ii) 農民から農民への改善型養鶏技術の普及、iii) 農民グループの強化である。これらの活動の普及は、スタディツアーの実施、村落トレーニングの実施、村落間ワークショップの開催、農民学校の開催などを通じて実施した。

活動	2006/07年	2007/08年
農民から農民への低投入型 SRI の普及	15 農家が導入した。	前年度も含め 46 農家が導入した。この結果目標の 50 農家の 90%を達成した。
農民から農民への改善型養鶏技術の普及	1 農家が導入した。	前年度も含め 9 農家が導入した。
農民グループの強化	7 貯金グループが形成された。	2 グループ減り 5 貯金グループが活動している。

(4) 参加型農業普及活動を実施して得られた知見

2006/07 年の活動で、農民グループの強化活動をしている時、農民同士でスイカの栽培につき話し合っていた。スイカは本活動の主目的ではないが、このような活動は農民間での情報の共有化に非常に効果的であった。特に、マーケット情報が殆どない、計画対象地域の農民にとって、農民間の情報交換は価値あるものと言える。

2007/08 年の活動を実施して得られた知見は、i) 農民グループの編成は、農民間の情報交換や相互の助け合いの観点から、非常に重要であること、及び ii) 経験農家の説明や示唆は、聞く側の農民にとって受け入れ易いことである。特に、同じような環境のもとでの成功談を熱心に聞き入る農民を見ると、このような方法は聞く側の農民にとって魅力的で、且つ向上へのインセンティブになると思われる。

#### 7.4 試験的耕種法改善活動

(1) 目的

マスタープランの目標単位収量が、圃場で改善耕種法により達成されることを確認し、その改善耕種法をさらに改善することである。ゾーン 4 に対しマスタープランで策定された農業開発計画は、次のとおりである。

ゾーン 4 に対しマスタープランで策定された農業開発計画

ゾーン	作付体系		作付率 (%)			目標収量 (コメ ; t/ha)
	雨期初期	雨期	雨期初期	雨期	年間	
4	畑作物	中生種	1	100	101	2.0

出所：インテリムレポート(1), 2006

(2) プロジェクト開始前の状況

パイロットプロジェクト開始前の農業状況は、以下のとおりである。

苗代	種は収穫された初から採取し、品質の良い種とは交換していない。
田植え	不均一な田植えが行われている。
施肥	牛馬糞 (3.2t/ha)、DAP、Urea、16-16-8 (投入できる分だけ)
単位収量	1.8~2.1t/ha (2003年~2006年までの平均)

(3) 実施した参加型農業普及活動

ゾーン 4 における試験的耕種法改善活動は、i) 実証試験、ii) 小規模適応試験、iii) 農民受容可能性調査、iv) 圃場指導活動からなる。さらに、プロジェクト実施チーム技術会議が、活動の指導と管理目的で開催された。

実証試験の結果、2006/07 年ではコメの平均単位収量が 3.7 トン、2007/08 年では 3.1 トンとマスタープランの目標値 2.0 トンを大幅に上回った。この結果、提案された改善耕種法により、マスタープランの目標単位収量を達成されたと言える。

(4) 農民受容可能性調査結果

2006/07 年の調査の結果、実証試験圃場でのコメの収量は満足のいくものであり、施肥試験を除いて、提案した改善農法の多くは、実証試験に参加した農民から支持された。また、コメの収量が増加した理由として、改善農法の導入、適度な降雨および適切な時



期に施肥を実施したことが挙げられる。

2007/08年の調査の結果、実証試験に協力した4名の農民は、播種量試験および施肥試験を除いて、改善農法を「良い」または「適切」と評価した。上記の農民は、今期新しく紹介された簡易正条植えを高く評価している。種籾の選別、苗代の設置、苗代における播種密度、一株当たりの苗の本数、植栽密度、および施肥を次期栽培に取り入れたと言っていた。ゾーン1及びゾーン3と同様に、一株当たりの苗の本数を減らすこと、苗齢の若い苗を植えること、播種量を減らすことなどが、農民にとって受け入れやすく、実演や適切な時期に指導を行うことで早期に普及する可能性があることが判った。

## 8. パイロットプロジェクトの評価

2006/07年と2007/08年の2年間にわたって実施したパイロットプロジェクトの結果（本文 D-2 にまとめて記載）に基づく、パイロットプロジェクトの評価は、PDMで規定した客観的に検証することができる指標を用いて行った。評価に必要なデータは、i) 報告書、ii) JICA 調査団による調査、iii) 参加型評価ワークショップ、iv) アンケート調査により収集し、5項目の評価基準（妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立的発展性）に基づいて評価した。パイロットプロジェクトの評価結果は、以下のとおりである。

パイロットプロジェクトの評価

評価基準	灌漑農業圃場技術向上 パイロットプロジェクト		天水農業技術向上 パイロットプロジェクト
	ゾーン1	ゾーン3	ゾーン4
1) 妥当性	非常に高い	非常に高い	比較的高い
2) 有効性	高い	比較的高い	高い
3) 効率性	高い	高い	高い
4) インパクト	肯定的	肯定的/若干否定的	肯定的
5) 自立発展性	高い	比較的高い	高い
6) 評価結果	持続性および再現性が確認された。	持続性および再現性が概ね確認された。	持続性および再現性が確認された。
7) 勧告	- 農林水産省州事務所および水資源気象省州事務所へ十分な予算の配分をする。 - 公的な水利費徴収の手続きを確立する。	- 農林水産省州事務所および水資源気象省州事務所へ十分な予算の配分をする。 - 公的な圃場の測定方法を確立する。	- 低投入型 SRI の方法、期待される結果、利得を理解する。

## 水文調査と環境管理基礎能力の強化

### 1. 水文調査

#### 1.1 主要ゲート施設の操作規定の作成

プレクトノット川に建設されている主要ゲート施設は、ローレンチェリ頭首工、ツクツラ調整水門、カンダルスタン頭首工の3施設である。これらのゲート施設の運営状況を検討するとともに、適切な運営方法を提言した。また、ローレンチェリ頭首工からカンダルスタン頭首工までの洪水到達時間は、約13時間である。各施設間での連絡が適切に行われれば、ツクツラ調整水門およびカンダルスタン頭首工でのゲート操作を実施するには十分な時間である。この結果、各施設間において、ゲート操作の連絡が適時に行われる環境を整備し、維持することを提言した。

#### 1.2 浸水予想図の作成

浸水予想図は、プレクトノット川の洪水条件に関する一般的な情報を把握することを目的として、不等流計算および縦横断測量の結果を用いて作成した。その結果、2年洪水確率においてさえも、大規模ではないが川岸地域に湛水が生じることが判った。また、プレ

クトノット川においては、下流に至るまでに霞堤が多数あるため、下流での洪水が軽減されることも併せて判明した。

### 1.3 洪水ハザードマップの作成

洪水ハザードマップは、プレクトノット川流域において洪水の影響を受けやすい地域（コンポンスプー市）をモデルに選定して作成した。洪水ハザードマップ作成には、2次元氾濫解析（ソフトウェア：FLO-2D）を用いた。このハザードマップには避難所および避難経路が示されているが、政府職員を含む関係者との協議を通じて最終化することを提言した。

### 1.4 洪水予警報計画調査

調査対象地域における洪水予警報計画調査では、i) 水位観測を用いた洪水予報と ii) 雨量を用いた洪水予報を検討した。雨量を用いた洪水予報では、雨量観測所から下流のカンダルスタン頭首工の洪水対応までに2昼夜以上の時間があり、十分な対応が可能であるが、これを実現するためには、テレメータ・システムなどの追加機器や施設が必要となる。一方、水位観測を用いた洪水予報では、Peam Khley 水位観測所から下流のカンダルスタン頭首工の洪水対応までに15時間があり、これは追加機器や施設が必要ない。このため、当面の対応策として水位観測を用いた洪水予報を提言した。

## 2. 環境管理基礎能力の強化

将来的な水源開発の検討に際しての環境社会配慮面からの提言として、カンボジア政府が今後中長期的な点から水源開発にかかる計画の検討を行う際の留意事項等をまとめた。まとめた内容は以下のとおりである。

- (1) 水源開発を行うに関し環境社会配慮面から調査すべき事項とそれに関する留意点
  - － 実施機関として環境社会配慮プロセスにおいて特に留意すべき事項は i) 環境社会配慮項目の洗い出しを目的としたチェックリストの作成、ii) 住民参加に関する留意事項のまとめ、および iii) 環境影響緩和策の提案である。
  - － 環境社会配慮で特に注意すべき土地収用・住民移転に関する留意事項のまとめ
- (2) 水源開発が実施された後に重要となる環境管理・モニタリングに関する留意点（特に下流灌漑地区）
  - － 環境管理項目の洗い出しを目的としたチェックリストの作成
  - － 特に注意すべき点は、i) 水質モニタリング、ii) 農業活動管理、iii) 社会状況モニタリング、および iv) 流域管理に関する計画の提案である。
- (3) 人材育成に関する提言

#### 水資源気象省（MOWRAM）

- － 環境及び社会影響管理を担当する責任ある組織を設立する。
- － EIA（環境影響評価）調査について配慮し、監督し、モニターすることができるだけの知識と技術を身に付ける。

#### 農林水産省（MAFF）

- － 使命および業務の責任を明確にするとともに、年間活動計画および中間活動計画を作成し、他の技術部門と協力関係を築くことによって、既存の EIA（環境影響評価）事務所の強化を図る。
- － EIA（環境影響評価）調査に関して、業務内容を作成する能力、監督する能力、モニタリングする能力、及び報告書を検討する能力を強化する。

# カンボジア国

## プレクトノット川流域農業総合開発計画調査

### ファイナルレポート

#### 和文報告書

##### 目次

調査・計画対象地域位置図	
計画対象地域の現況土地利用図	
計画対象地域のゾーニング図	
ゾーン-1 及びゾーン-2 の計画灌漑水路網	
現地写真集	
要約	
目次	
略語・単位換算表	

	頁
1. はじめに .....	I-1-1
2. ファイナル・レポートの構成.....	I-1-1
3. 調査の背景 .....	I-1-1
4. 調査の目的 .....	I-1-2
5. 計画対象地域と調査対象地域.....	I-1-2
6. ニュースレターの発行・配布.....	I-1-2
7. ステアリング・コミッティ会議.....	I-1-2
8. 調査作業の流れ .....	I-1-3

#### **計画対象地域のマスタープラン**

第1章 序 論 .....	II-1-1
1.1 はじめに .....	II-1-1
1.2 技術移転とカウンターパート.....	II-1-1
1.3 インセプション・レポート及びマスタープランに対するセミナー .....	II-1-1
第2章 背 景 .....	II-2-1
2.1 自然・社会条件.....	II-2-1
2.2 国家開発政策 .....	II-2-1
2.3 農業セクター開発政策 .....	II-2-1
第3章 調査対象地域の水文気象解析.....	II-3-1
3.1 水文環境 .....	II-3-1
3.2 プレクトノット川状況 .....	II-3-1
3.3 降雨量.....	II-3-1
3.4 雨量観測所及び水位観測所の新規設置.....	II-3-1
3.5 低水解析 .....	II-3-2

	頁
3.6 長期間流出傾向.....	II-3-3
第4章 計画対象地域.....	II-4-1
4.1 位置.....	II-4-1
4.2 行政区分と人口.....	II-4-1
4.3 自然状況.....	II-4-1
4.4 社会経済状況.....	II-4-1
4.5 他ドナー及びNGOsによる開発援助.....	II-4-1
4.6 農業.....	II-4-1
4.7 ローレンチェリ頭首工と取水構造物.....	II-4-5
4.8 灌漑・排水.....	II-4-6
4.9 組織.....	II-4-7
4.10 農業支援サービス.....	II-4-9
4.11 環境.....	II-4-10
第5章 プロジェクト・サイクル・マネジメント（PCM）ワークショップ と迅速農村調査法（RRA）.....	II-5-1
5.1 プロジェクト・サイクル・マネジメント（PCM）ワークショップ.....	II-5-1
5.2 迅速農村調査法（RRA）.....	II-5-1
第6章 農業開発のための水資源ポテンシャル.....	II-6-1
6.1 はじめに.....	II-6-1
6.2 計画対象地域の水資源.....	II-6-1
6.3 計画対象地域の水需要.....	II-6-2
6.4 水収支計算.....	II-6-3
6.5 異なる計画渇水確率の適用.....	II-6-3
6.6 排水改善計画.....	II-6-4
第7章 パイロットプロジェクトからの教訓とマスタープランのフィー ドバック.....	II-7-1
7.1 パイロットプロジェクトからの教訓.....	II-7-1
7.2 マスタープランへのフィードバック.....	II-7-1
第8章 農業総合開発調査マスタープランの基本構想と基本戦略.....	II-8-1
8.1 計画対象地域の農業総合開発の必要性.....	II-8-1
8.2 マスタープランの目的と基本戦略.....	II-8-1
8.3 開発シナリオ.....	II-8-3
8.4 計画対象地域のゾーニング.....	II-8-4
8.5 農業総合開発計画の枠組みと基本構想.....	II-8-4
8.6 提案されたプロジェクト/調査の一覧.....	II-8-5
8.7 事業別改善計画に対する開発目的と戦略.....	II-8-7
8.7.1 ゾーン1開発.....	II-8-7
8.7.2 ゾーン2開発.....	II-8-10
8.7.3 ゾーン3開発.....	II-8-11
8.7.4 ゾーン4開発.....	II-8-12
8.7.5 ゾーン横断的開発.....	II-8-13
8.8 課題別改善計画に対する開発目的と戦略.....	II-8-14

	頁
第 9 章 農業総合開発マスタープランの策定.....	II-9-1
9.1 プログラム・セオリー・マトリックス.....	II-9-1
9.2 事業別改善計画.....	II-9-1
9.3 課題別改善計画.....	II-9-3
9.4 短・中期事業実施計画.....	II-9-3
9.5 事業費算定.....	II-9-4
9.6 事業評価.....	II-9-7

第 10 章 環境社会配慮.....	II-10-1
10.1 環境関連の法律及び規定.....	II-10-1
10.2 マスタープランに対する初期環境影響評価.....	II-10-2

第 11 章 結論と提言.....	II-11-1
11.1 結論.....	II-11-1
11.2 提言.....	II-11-1

### **優先・緊急案件に対するフィージビリティ調査**

#### 位置図

#### パート A：一般情報

第 A-1 章 序論.....	III-A1-1
A-1.1 フィージビリティ調査のための優先・緊急案件の選定.....	III-A1-1
A-1.2 公聴会の実施.....	III-A1-1
A-1.3 技術移転とカウンターパート.....	III-A1-1

#### パート B：ローレンチェリ頭首工・取水工改善プロジェクト

第 B-1 章 プロジェクト地区.....	III-B1-1
B-1.1 位置と行政.....	III-B1-1
B-1.2 地勢と地質.....	III-B1-1
B-1.3 洪水.....	III-B1-1
B-1.4 ローレンチェリ頭首工.....	III-B1-1
B-1.5 アンドンスラ取水工と北導水路.....	III-B1-2
B-1.6 バットクローチ取水工と南導水路.....	III-B1-2
B-1.7 維持管理.....	III-B1-2
B-1.8 環境.....	III-B1-2

第 B-2 章 改善計画.....	III-B2-1
B-2.1 基本方針.....	III-B2-1
B-2.1.1 改善の必要性.....	III-B2-1
B-2.1.2 目的と開発構想.....	III-B2-1
B-2.2 ローレンチェリ頭首工改善計画.....	III-B2-1
B-2.3 アンドンスラ取水工・北導水路改善計画.....	III-B2-2
B-2.4 バットクローチ取水工・南導水路改善計画.....	III-B2-3
B-2.5 維持管理計画.....	III-B2-4
B-2.6 環境社会配慮.....	III-B2-5
B-2.7 事業実施計画.....	III-B2-5
B-2.8 環境影響評価.....	III-B2-5
B-2.9 事業費算定.....	III-B2-6



	頁
B-2.10 事業評価 .....	III-B2-6
B-2.11 結論と提言 .....	III-B2-7

### パート C：灌漑農業技術改善モデルプロジェクト

第 C-1 章 プロジェクト地区 .....	III-C1-1
C-1.1 自然状況 .....	III-C1-1
C-1.2 社会経済状況 .....	III-C1-1
C-1.3 農業 .....	III-C1-2
C-1.4 灌漑排水 .....	III-C1-5
C-1.5 組織 .....	III-C1-6
C-1.6 農業支援サービス .....	III-C1-7
C-1.7 他ドナー及び NGOs .....	III-C1-7
C-1.8 灌漑農業開発における問題点及び阻害要因 .....	III-C1-7
第 C-2 章 改善計画 .....	III-C2-1
C-2.1 基本方針 .....	III-C2-1
C-2.2 農業改善計画 .....	III-C2-2
C-2.3 灌漑排水改善計画 .....	III-C2-4
C-2.4 維持管理計画 .....	III-C2-5
C-2.5 水管理計画 .....	III-C2-6
C-2.6 農業支援サービス強化計画 .....	III-C2-6
C-2.7 組織強化計画 .....	III-C2-6
C-2.8 環境社会配慮 .....	III-C2-7
C-2.9 事業実施計画 .....	III-C2-7
C-2.10 環境影響評価 .....	III-C2-8
C-2.11 事業費算定 .....	III-C2-9
C-2.12 事業評価 .....	III-C2-9
C-2.13 事業効果のモニタリング計画 .....	III-C2-10
C-2.14 結論と提言 .....	III-C2-10

### パイロットプロジェクト

#### パート A：一般情報

第 A-1 章 背景 .....	IV-A1-1
A-1.1 実証調査のためのパイロットプロジェクトの選定 .....	IV-A1-1
A-1.2 技術移転とカウンターパート .....	IV-A1-1
第 A-2 章 パイロットプロジェクト概要と実施体制・戦略 .....	IV-A2-1
A-2.1 パイロットプロジェクトの目的と概要 .....	IV-A2-1
A-2.2 パイロットプロジェクト実施の基本戦略 .....	IV-A2-1
A-2.3 パイロットプロジェクトの実施体制 .....	IV-A2-2
第 A-3 章 フィードバックセミナーの実施と結果 .....	IV-A3-1
A-3.1 フィードバックセミナーの実施 .....	IV-A3-1
A-3.2 フィードバックセミナーの結果 .....	IV-A3-1

パート B : パイロットプロジェクト (2006/07 年)

第 I 部 : 灌漑農業圃場技術向上パイロットプロジェクト (ゾーン1)

位置図

	頁
第 BI-1 章      パイロットプロジェクトの枠組み .....	IV-BI-1-1
BI-1.1      パイロットプロジェクト活動の目的とタイプ .....	IV-BI-1-1
BI-1.2      対象地区 .....	IV-BI-1-1
BI-1.3      キックオフ・セミナーの開催 .....	IV-BI-1-1
BI-1.4      プロジェクト・デザイン・マトリックス .....	IV-BI-1-1
第 BI-2 章      参加型灌漑管理・開発活動 .....	IV-BI-2-1
BI-2.1      目的と実施体制 .....	IV-BI-2-1
BI-2.2      プロジェクト開始前の状況 .....	IV-BI-2-1
BI-2.3      参加型灌漑管理・開発活動に対して確認された問題点 .....	IV-BI-2-1
BI-2.4      実施した参加型灌漑管理・開発活動 .....	IV-BI-2-3
BI-2.5      参加型灌漑管理・開発活動を実施して得られた知見 .....	IV-BI-2-4
第 BI-3 章      参加型農業普及活動 .....	IV-BI-3-1
BI-3.1      目的と実施体制 .....	IV-BI-3-1
BI-3.2      プロジェクト開始前の状況 .....	IV-BI-3-1
BI-3.3      参加型農業普及活動の実施に係わる問題点 .....	IV-BI-3-1
BI-3.4      実施した参加型農業普及活動 .....	IV-BI-3-1
BI-3.5      参加型農業普及活動を実施して得られた知見 .....	IV-BI-3-3
第 BI-4 章      試験的耕種法改善活動 .....	IV-BI-4-1
BI-4.1      目的と実施体制 .....	IV-BI-4-1
BI-4.2      プロジェクト開始前の状況 .....	IV-BI-4-1
BI-4.3      実施の方針と枠組み .....	IV-BI-4-1
BI-4.4      実施プログラムと実施スケジュール .....	IV-BI-4-2
BI-4.5      実証試験 .....	IV-BI-4-3
BI-4.6      小規模適応試験 .....	IV-BI-4-3
BI-4.7      農民受容可能性調査 .....	IV-BI-4-4

第 II 部 : 灌漑農業圃場技術向上パイロットプロジェクト (ゾーン3)

位置図

第 BII-1 章      パイロットプロジェクトの枠組み .....	IV-BII-1-1
BII-1.1      パイロットプロジェクト活動の目的とタイプ .....	IV-BII-1-1
BII-1.2      対象地区 .....	IV-BII-1-1
BII-1.3      キックオフ・セミナーの開催 .....	IV-BII-1-1
BII-1.4      プロジェクト・デザイン・マトリックス .....	IV-BII-1-1
第 BII-2 章      参加型灌漑管理・開発活動 .....	IV-BII-2-1
BII-2.1      目的と実施体制 .....	IV-BII-2-1
BII-2.2      プロジェクト開始前の状況 .....	IV-BII-2-1
BII-2.3      参加型灌漑管理・開発活動に対して確認された問題点 .....	IV-BII-2-1
BII-2.4      実施した参加型灌漑管理・開発活動 .....	IV-BII-2-2
BII-2.5      参加型灌漑管理・開発活動で得られた知見 .....	IV-BII-2-3

	頁
第 BII-3 章 参加型農業普及活動 .....	IV-BII-3-1
BII-3.1 目的と実施体制.....	IV-BII-3-1
BII-3.2 プロジェクト開始前の状況.....	IV-BII-3-1
BII-3.3 参加型農業普及活動に対して確認された問題点.....	IV-BII-3-1
BII-3.4 実施した参加型農業普及活動 .....	IV-BII-3-1
BII-3.5 参加型農業普及活動を実施して得られた知見.....	IV-BII-3-2
 第 BII-4 章 試験的耕種法改善活動.....	 IV-BII-4-1
BII-4.1 目的と実施体制.....	IV-BII-4-1
BII-4.2 プロジェクト開始前の状況.....	IV-BII-4-1
BII-4.3 実施の方針と枠組み .....	IV-BII-4-1
BII-4.4 実施プログラムと実施スケジュール .....	IV-BII-4-1
BII-4.5 実証試験 .....	IV-BII-4-2
BII-4.6 小規模適応試験.....	IV-BII-4-3
BII-4.7 農民受容可能性調査 .....	IV-BII-4-3
 <i>第 III 部：天水農業技術向上パイロットプロジェクト（ゾーン4）</i>	
位置図	
第 BIII-1 章 パイロットプロジェクトの枠組み .....	IV-BIII-1-1
BIII-1.1 パイロットプロジェクト活動の目的とタイプ .....	IV-BIII-1-1
BIII-1.2 対象地区.....	IV-BIII-1-1
BIII-1.3 キックオフ・セミナーの開催.....	IV-BIII-1-1
BIII-1.4 プロジェクト・デザイン・マトリックス.....	IV-BIII-1-1
 第 BIII-2 章 参加型農業普及活動 .....	 IV-BIII-2-1
BIII-2.1 目的と実施体制.....	IV-BIII-2-1
BIII-2.2 プロジェクト開始前の状況.....	IV-BIII-2-1
BIII-2.3 参加型農業普及活動に対して確認された問題点.....	IV-BIII-2-1
BIII-2.4 実施した参加型農業普及活動 .....	IV-BIII-2-1
BIII-2.5 参加型農業普及活動を実施して得られた知見.....	IV-BIII-2-2
 第 BIII-3 章 試験的耕種法改善活動.....	 IV-BIII-3-1
BIII-3.1 目的と実施体制.....	IV-BIII-3-1
BIII-3.2 プロジェクト開始前の状況.....	IV-BIII-3-1
BIII-3.3 実施の方針と枠組み .....	IV-BIII-3-1
BIII-3.4 実施プログラムと実施スケジュール .....	IV-BIII-3-1
BIII-3.5 実証試験 .....	IV-BIII-3-2
BIII-3.6 小規模適応試験.....	IV-BIII-3-3
BIII-3.7 農民受容可能性調査 .....	IV-BIII-3-3
 <i>第 IV 部：技術移転、経験の共有及び教訓</i>	
第 BIV-1 章 技術移転.....	IV-BIV-1-1
BIV-1.1 技術移転の重要性.....	IV-BIV-1-1
BIV-1.2 水資源気象省州事務所（PDOWRAM）への技術移転.....	IV-BIV-1-1
BIV-1.3 農林水産省州事務所（PDA）への技術移転.....	IV-BIV-1-1

	頁
第 BIV-2 章 合同会議と教訓.....	IV-BIV-2-1
BIV-2.1 合同会議.....	IV-BIV-2-1
BIV-2.2 教訓.....	IV-BIV-2-1
<u>パート C : パイロットプロジェクト (2007/08 年)</u>	
<u>第 I 部 : 灌漑農業圃場技術向上パイロットプロジェクト (ゾーン1)</u>	
位置図	
第 CI-1 章 パイロットプロジェクトの枠組み.....	IV-CI-1-1
CI-1.1 パイロットプロジェクト活動の目的とタイプ.....	IV-CI-1-1
CI-1.2 対象地区.....	IV-CI-1-1
CI-1.3 プロジェクト・デザイン・マトリックス、第 2 版.....	IV-CI-1-1
第 CI-2 章 参加型灌漑管理・開発活動.....	IV-CI-2-1
CI-2.1 一般.....	IV-CI-2-1
CI-2.2 実施した参加型灌漑管理・開発活動.....	IV-CI-2-1
CI-2.3 参加型灌漑管理・開発活動を実施して得られた知見.....	IV-CI-2-3
第 CI-3 章 参加型農業普及活動.....	IV-CI-3-1
CI-3.1 一般.....	IV-CI-3-1
CI-3.2 実施した参加型農業普及活動.....	IV-CI-3-1
CI-3.3 参加型農業普及活動を実施して得られた知見.....	IV-CI-3-2
第 CI-4 章 試験的耕種法改善活動.....	IV-CI-4-1
CI-4.1 一般.....	IV-CI-4-1
CI-4.2 実証試験.....	IV-CI-4-1
CI-4.3 小規模適応試験.....	IV-CI-4-3
CI-4.4 農民受容可能性調査.....	IV-CI-4-3
<u>第 II 部 : 灌漑農業圃場技術向上パイロットプロジェクト (ゾーン3)</u>	
位置図	
第 CII-1 章 パイロットプロジェクトの枠組み.....	IV-CII-1-1
CII-1.1 パイロットプロジェクト活動の目的とタイプ.....	IV-CII-1-1
CII-1.2 対象地区.....	IV-CII-1-1
CII-1.3 プロジェクト・デザイン・マトリックス、第 2 版.....	IV-CII-1-1
第 CII-2 章 参加型灌漑管理・開発活動.....	IV-CII-2-1
CII-2.1 一般.....	IV-CII-2-1
CII-2.2 プロジェクト開始前の状況.....	IV-CII-2-1
CII-2.3 参加型灌漑管理・開発活動に対して確認された問題点.....	IV-CII-2-1
CII-2.4 実施した参加型灌漑管理・開発活動.....	IV-CII-2-1
CII-2.5 参加型灌漑管理・開発活動で得られた知見.....	IV-CII-2-3
第 CII-3 章 参加型農業普及活動.....	IV-CII-3-1
CII-3.1 一般.....	IV-CII-3-1
CII-3.2 実施した参加型農業普及活動.....	IV-CII-3-1

	頁
CII-3.3 参加型農業普及活動を実施して得られた知見.....	IV-CII-3-2
<b>第 CII-4 章 試験的耕種法改善活動.....</b>	<b>IV-CII-4-1</b>
CII-4.1 一般.....	IV-CII-4-1
CII-4.2 実証試験.....	IV-CII-4-1
CII-4.3 小規模適応試験.....	IV-CII-4-2
CII-4.4 農民受容可能性調査.....	IV-CII-4-2
 <i>第 III 部：天水農業技術向上パイロットプロジェクト（ゾーン4）</i>	
位置図	
<b>第 CIII-1 章 パイロットプロジェクトの枠組み.....</b>	<b>IV-CIII-1-1</b>
CIII-1.1 パイロットプロジェクト活動の目的とタイプ.....	IV-CIII-1-1
CIII-1.2 対象地区.....	IV-CIII-1-1
CIII-1.3 プロジェクト・デザイン・マトリックス、第2版.....	IV-CIII-1-1
<b>第 CIII-2 章 参加型農業普及活動.....</b>	<b>IV-CIII-2-1</b>
CIII-2.1 一般.....	IV-CIII-2-1
CIII-2.2 実施した参加型農業普及活動.....	IV-CIII-2-1
CIII-2.3 参加型農業普及活動を実施して得られた知見.....	IV-CIII-2-2
<b>第 CIII-3 章 試験的耕種法改善活動.....</b>	<b>IV-CIII-3-1</b>
CIII-3.1 一般.....	IV-CIII-3-1
CIII-3.2 実証試験.....	IV-CIII-3-1
CIII-3.3 小規模適応試験.....	IV-CIII-3-2
CIII-3.4 農民受容可能性調査.....	IV-CIII-3-2
 <i>第 IV 部：技術移転、経験の共有及び教訓</i>	
<b>第 CIV-1 章 技術移転.....</b>	<b>IV-CIV-1-1</b>
CIV-1.1 水資源気象省州事務所（PDOWRAM）への技術移転.....	IV-CIV-1-1
CIV-1.2 農林水産省州事務所（PDA）への技術移転.....	IV-CIV-1-1
<b>第 CIV-2 章 合同会議と教訓.....</b>	<b>IV-CIV-2-1</b>
CIV-2.1 合同会議.....	IV-CIV-2-1
CIV-2.2 教訓.....	IV-CIV-2-2
 <b>パート D：パイロットプロジェクトの評価</b>	
D-1 評価の目的.....	IV-D-1
D-2 パイロットプロジェクトの結果.....	IV-D-1
D-3 評価の枠組み.....	IV-D-3
D-4 評価結果.....	IV-D-4
D-5 提言.....	IV-D-4
 <b>水文調査と環境管理基礎能力の強化</b>	
<b>第 A 章 一般情報.....</b>	<b>V-A-1</b>
A-1 はじめに.....	V-A-1
A-2 水文調査.....	V-A-1



	頁
A-3 環境管理基礎能力の強化 .....	V-A-1
<b>第 B 章 水文調査</b> .....	<b>V-B-1</b>
B-1 河道特性調査 .....	V-B-1
B-2 流出モデルの検討.....	V-B-2
B-3 主要ゲート施設の操作規定の作成 .....	V-B-2
B-4 浸水予想図の作成.....	V-B-3
B-5 洪水ハザードマップの作成.....	V-B-4
B-6 洪水予警報計画調査.....	V-B-4
<b>第 C 章 環境管理基礎能力の強化</b> .....	<b>V-C-1</b>
C-1 水資源開発における環境配慮.....	V-C-1
C-2 水資源開発における環境管理及びモニタリング計画.....	V-C-1
C-3 人材育成に関する提言 .....	V-C-1

## 付 表

	頁
表 I-1-1 ファイナル・レポートの構成.....	I-1-1
表 I-1-2 ステアリング・コミッティ会議一覧.....	I-1-2
表 II-1-1 マスタープランに関するカウンターパート一覧.....	II-1-1
表 II-3-1 プレクトノット川の流下能力.....	II-3-1
表 II-3-2 新規雨量観測所.....	II-3-1
表 II-3-3 新規水位計設置.....	II-3-2
表 II-3-4 Peam Khley での確率 5 日間流量 .....	II-3-2
表 II-3-5 ローレンチェリ頭首工での確率 5 日間流量.....	II-3-3
表 II-4-1 計画対象地域に位置するコミューンの農業統計資料.....	II-4-1
表 II-4-2 計画対象地域に属するコミューンにおける土地所有の形態.....	II-4-2
表 II-4-3 計画対象地域の現況土地利用.....	II-4-2
表 II-4-4 計画対象地域に属するコミューンの作付面積と作付率.....	II-4-3
表 II-4-5 計画対象地域に属するコミューンのコメの収量と生産量.....	II-4-3
表 II-4-6 計画対象地域に属するコミューンのコメの食糧需給状況.....	II-4-4
表 II-4-7 計画対象地域内の家畜頭数と保有状況.....	II-4-4
表 II-4-8 インベントリー調査で明らかになった既存灌漑スキーム.....	II-4-6
表 II-4-9 既存灌漑システムの灌漑方法による分類.....	II-4-6
表 II-4-10 灌漑施設の運営維持管理の責務.....	II-4-7
表 II-4-11 計画対象地域内の農民水利組合(FWUC) .....	II-4-8
表 II-4-12 計画対象地域での肥料供給状況.....	II-4-9
表 II-5-1 農民により確認された問題点と原因分析.....	II-5-1
表 II-6-1 オークランアンベル確率渇水量.....	II-6-2
表 II-6-2 10km <sup>2</sup> 当たりの小規模支流確率渇水量.....	II-6-2
表 II-6-3 ローレンチェリ頭首工から下流への責任放流量.....	II-6-3
表 II-7-1 パイロットプロジェクトでの活動項目 .....	II-7-1
表 II-7-2 マスタープランヘフィードバックすべき教訓.....	II-7-1
表 II-8-1 2002/03 年から 2004/05 年のコメ収支 .....	II-8-1

	頁
表 II-8-2	事業別改善計画と課題別改善計画の一覧.....II-8-5
表 II-8-3	農業総合開発計画の開発枠組み.....II-8-6
表 II-8-4	計画作付け体系と作付率（ゾーン1）.....II-8-7
表 II-8-5	計画単位収量（ゾーン1）.....II-8-7
表 II-8-6	計画された役割と体制.....II-8-8
表 II-8-7	農民水利組合、農民水利グループおよび水利グループの役割.....II-8-8
表 II-8-8	計画された農業支援サービス.....II-8-9
表 II-8-9	上流地区と下流地区の水配分.....II-8-9
表 II-8-10	運営維持管理費の責任移行.....II-8-10
表 II-8-11	計画作付け体系と作付率（ゾーン2）.....II-8-10
表 II-8-12	計画単位収量（ゾーン2）.....II-8-10
表 II-8-13	計画作付け体系と作付率（ゾーン3）.....II-8-11
表 II-8-14	計画単位収量（ゾーン3）.....II-8-11
表 II-8-15	計画作付け体系と作付率（ゾーン4）.....II-8-12
表 II-8-16	計画単位収量（ゾーン4）.....II-8-12
表 II-9-1	事業別改善計画を構成するプロジェクト/調査とその目的.....II-9-1
表 II-9-2	農業総合開発計画のプログラム・セオリー・マトリックス.....II-9-2
表 II-9-3	課題別改善計画を構成するプロジェクト/調査とその目的.....II-9-3
表 II-9-4	総事業費.....II-9-4
表 II-9-5	短・中期事業実施計画.....II-9-5
表 II-9-6	事業費の内訳.....II-9-6
表 II-9-7	事業実施シナリオに対する経済評価.....II-9-7
表 II-9-8	農家経済の財務評価の仮定条件.....II-9-7
表 II-9-9	農家経済の財務評価の結果.....II-9-7
表 II-9-10	計画対象地域の食糧需給.....II-9-8
表 II-10-1	カンボジア国の環境関連法及び規定.....II-10-1
表 II-10-2	初期環境影響評価が必要な農業セクタープロジェクト.....II-10-2
表 III-A1-1	指名されたカウンターパート.....III-A1-1
表 III-B1-1	プレクトノット川の年ピーク流量.....III-B1-1
表 III-B2-1	3ゲートタイプの比較.....III-B2-3
表 III-B2-2	アンドンスラ取水工のゲート諸元.....III-B2-3
表 III-B2-3	バトクローチ取水工のゲート諸元.....III-B2-4
表 III-B2-4	事業費要約.....III-B2-6
表 III-B2-5	感度分析.....III-B2-6
表 III-B2-6	農家財務分析.....III-B2-7
表 III-C1-1	プロジェクト地区の土壌分布と土地適正.....III-C1-1
表 III-C1-2	プロジェクト地区の食糧供給状況.....III-C1-2
表 III-C1-3	抽出者の一人当たりの日収入と支出.....III-C1-2
表 III-C1-4	現況土地利用（灌漑現況）.....III-C1-2
表 III-C1-5	プロジェクト地区の農家の土地所有状況.....III-C1-2
表 III-C1-6	プロジェクト地区の作付体系.....III-C1-3
表 III-C1-7	プロジェクト地区のコメの作付面積と作付率.....III-C1-3
表 III-C1-8	プロジェクト地区の年コメ生産量.....III-C1-3
表 III-C1-9	プロジェクト地区内の村落の家畜数と保有状況.....III-C1-4
表 III-C1-10	現況農家経済.....III-C1-5
表 III-C1-11	水田に対する灌漑現況.....III-C1-5

	頁
表 III-C1-12	灌漑施設の維持管理に関する責任分担.....III-C1-6
表 III-C2-1	現況及びプロジェクト実施後の土地利用計画.....III-C2-2
表 III-C2-2	計画作付体系、作付面積と作付率.....III-C2-2
表 III-C2-3	実証・小規模適応試験結果（2006/07）.....III-C2-3
表 III-C2-4	現況と目標単位収量.....III-C2-3
表 III-C2-5	年作付面積、収量、生産量のプロジェクト実施前後の比較.....III-C2-3
表 III-C2-6	維持管理の責任分担.....III-C2-5
表 III-C2-7	農業支援サービス強化計画.....III-C2-6
表 III-C2-8	Ou Veaeng 農民水利組合と Phoum Rong 農民水利組合の 強化計画.....III-C2-7
表 III-C2-9	事業費要約.....III-C2-9
表 III-C2-10	感度分析.....III-C2-9
表 IV-A1-1	パイロットプロジェクトの選定.....IV-A1-1
表 IV-A1-2	中央政府から指名されたカウンターパート.....IV-A1-1
表 IV-A1-3	地方事務所及び機関から指名されたカウンターパート.....IV-A1-1
表 IV-BI-1-1	ゾーン 1 の開発活動対象地区（2006/07）.....IV-BI-1-1
表 IV-BI-1-2	ゾーン 1 のプロジェクト・デザイン・マトリックス.....IV-BI-1-1
表 IV-BI-2-1	ゾーン 1 の参加型灌漑管理・開発活動結果（2006/07）.....IV-BI-2-4
表 IV-BI-3-1	ゾーン 1 の低投入型 SRI 普及活動（2006/07）.....IV-BI-3-2
表 IV-BI-3-2	ゾーン 1 の改善型養鶏技術普及活動（2006/07）.....IV-BI-3-3
表 IV-BI-3-3	ゾーン 1 の農民グループの強化活動（2006/07）.....IV-BI-3-3
表 IV-BI-4-1	ゾーン 1 に対しマスタープランで策定された農業開発計画 （2006/07）.....IV-BI-4-1
表 IV-BI-4-2	ゾーン 1 の試験的耕種法改善に関する各活動の目的と実施方針 （2006/07）.....IV-BI-4-1
表 IV-BI-4-3	2006/07 年における試験的耕種法改善プログラムの説明 （ゾーン 1）.....IV-BI-4-2
表 IV-BI-4-4	プログラム実施のための準備（2006/07）.....IV-BI-4-2
表 IV-BI-4-5	マスタープランにおける目標単位収量と圃場単位収量の比較 （2006/07）.....IV-BI-4-3
表 IV-BI-4-6	ゾーン 1 における中生種を用いた小規模適応試験（2006/07）...IV-BI-4-3
表 IV-BI-4-7	ゾーン 1 における早生種を用いた小規模適応試験（2006/07）...IV-BI-4-4
表 IV-BII-1-1	ゾーン 3 の開発活動対象地区（2006/07）.....IV-BII-1-1
表 IV-BII-1-2	ゾーン 3 のプロジェクト・デザイン・マトリックス.....IV-BII-1-1
表 IV-BII-3-1	Mohaleaph 村での低投入型 SRI 導入状況.....IV-BII-3-2
表 IV-BII-4-1	ゾーン 3 に対しマスタープランで策定された農業開発計画 （2006/07）.....IV-BII-4-1
表 IV-BII-4-2	2006/07 年における試験的耕種法改善プログラムの説明 （ゾーン 3）.....IV-BII-4-1
表 IV-BII-4-3	マスタープランにおける目標単位収量と圃場単位収量の比較 （2006/07）.....IV-BII-4-2
表 IV-BII-4-4	ゾーン 3 における中生種を用いた小規模適応試験の結果 （2006/07）.....IV-BII-4-3
表 IV-BIII-1-1	ゾーン 4 の開発活動対象地区（2006/07）.....IV-BIII-1-1
表 IV-BIII-1-2	ゾーン 4 のプロジェクト・デザイン・マトリックス.....IV-BIII-1-1
表 IV-BIII-2-1	Dam Daek 村での低投入型 SRI 導入状況.....IV-BIII-3-2

表 IV-BIII-3-1	ゾーン 4 に対しマスタープランで策定された農業開発計画 (2006/07) .....	IV-BIII-3-1
表 IV-BIII-3-2	2006/07 年における試験的耕種法改善プログラムの説明 (ゾーン 4) .....	IV-BIII-3-1
表 IV-BIII-3-3	マスタープランにおける目標単位収量と圃場単位収量の比較 (2006/07) .....	IV-BIII-3-2
表 IV-BIII-3-4	ゾーン 4 における中生種を用いた小規模適応試験の結果 (2006/07) .....	IV-BIII-3-3
表 IV-CI-1-1	ゾーン 1 の開発活動対象地区 (2007/08) .....	IV-CI-1-1
表 IV-CI-1-2	ゾーン 1 のプロジェクト・デザイン・マトリックス、第 2 版.....	IV-CI-1-1
表 IV-CI-2-1	ゾーン 1 の参加型灌漑管理・開発活動結果 (2007/08) .....	IV-CI-2-1
表 IV-CI-3-1	ゾーン 1 の低投入型 SRI 普及活動 (2007/08) .....	IV-CI-3-1
表 IV-CI-3-2	ゾーン 1 の改善型養鶏技術普及活動 (2007/08) .....	IV-CI-3-1
表 IV-CI-3-3	ゾーン 1 の農民グループの強化活動 (2007/08) .....	IV-CI-3-2
表 IV-CI-4-1	マスタープランにおける雨期初期作の目標単位収量と圃場単位 収量の比較 (2007/08) .....	IV-CI-4-1
表 IV-CI-4-2	マスタープランにおける雨期作の目標単位収量と圃場単位収量 の比較 (2007/08) .....	IV-CI-4-2
表 IV-CI-4-3	ゾーン 1 における中生種を用いた小規模適応試験 (2007/08) ...	IV-CI-4-3
表 IV-CI-4-4	ゾーン 1 における早生種を用いた小規模適応試験 (2007/08) ...	IV-CI-4-3
表 IV-CII-1-1	ゾーン 3 の開発活動対象地区 (2007/08) .....	IV-CII-1-1
表 IV-CII-1-2	ゾーン 3 のプロジェクト・デザイン・マトリックス、第 2 版.....	IV-CII-1-1
表 IV-CII-2-1	ゾーン 3 の参加型灌漑管理・開発活動結果 (2007/08) .....	IV-CII-2-2
表 IV-CII-3-1	ゾーン 3 の低投入型 SRI 普及活動 (2007/08) .....	IV-CII-3-1
表 IV-CII-3-2	ゾーン 3 の改善型養鶏技術普及活動 (2007/08) .....	IV-CII-3-2
表 IV-CII-3-3	ゾーン 3 の農民グループの強化活動 (2007/08) .....	IV-CII-3-2
表 IV-CII-4-1	マスタープランにおける雨期作の目標単位収量と圃場単位収量 の比較 (2007/08) .....	IV-CII-4-2
表 IV-CII-4-2	ゾーン 3 における中生種を用いた小規模適応試験結果 (2007/08) .....	IV-CII-4-2
表 IV-CIII-1-1	ゾーン 4 の開発活動対象地区 (2007/08) .....	IV-CIII-1-1
表 IV-CIII-1-2	ゾーン 4 のプロジェクト・デザイン・マトリックス、第 2 版.....	IV-CIII-1-1
表 IV-CIII-2-1	ゾーン 4 における指導会.....	IV-CIII-2-1
表 IV-CIII-2-2	ゾーン 4 の低投入型 SRI 普及活動 (2007/08) .....	IV-CIII-2-1
表 IV-CIII-2-3	ゾーン 4 の改善型養鶏技術普及活動 (2007/08) .....	IV-CIII-2-2
表 IV-CIII-2-3	ゾーン 4 の農民グループの強化活動 (2007/08) .....	IV-CIII-2-2
表 IV-CIII-3-1	マスタープランにおける雨期作の目標単位収量と圃場単位収量 の比較 (2007/08) .....	IV-CIII-3-2
表 IV-CIII-3-2	ゾーン 4 における中生種を用いた小規模適応試験結果 (2007/08) .....	IV-CIII-3-2
表 IV-D-1	参加型灌漑管理・開発活動において実施した内容 (ゾーン 1/ゾーン 3) .....	IV-D-1
表 IV-D-2	参加型農業普及活動において実施した内容・結果 (ゾーン 1/ゾーン 3) .....	IV-D-2
表 IV-D-3	試験的耕種法改善活動において実施した内容・結果 (ゾーン 1/ゾーン 3) .....	IV-D-2
表 IV-D-4	参加型農業普及活動において実施した内容・結果 (ゾーン 4) .....	IV-D-3

	<u>頁</u>
表 IV-D-5	試験的耕種法改善活動において実施した内容・結果（ゾーン4） ..IV-D-3
表 IV-D-6	パイロットプロジェクト評価結果.....IV-D-4
表 V-B-1	プロジェクトノット川の河道特性..... V-B-2

## 付 図

	<u>頁</u>
図 I-1-1	23年間にわたるコメの単位収量と生産量の変動.....I-1-1
図 I-1-2	調査業務の工程.....I-1-3
図 I-1-3	作業流れ図.....I-1-4
図 II-3-1	長期間流出量の傾向.....II-3-3
図 II-8-1	計画対象地域の農業総合開発計画の開発構想.....II-8-2
図 II-8-2	開発シナリオ.....II-8-3
図 II-8-3	計画対象地域のゾーニング.....II-8-4
図 II-8-4	農業総合開発に対するアプローチ概要.....II-8-4
図 III-B2-1	西プノンペン地区総合開発プロジェクトと北幹線水路灌漑地区 の関係.....III-B2-2
図 III-B2-2	西プノンペン地区総合開発プロジェクトと南幹線水路灌漑地区 の関係.....III-B2-4
図 III-B2-3	プロジェクト実施工程表.....III-B2-5
図 III-C1-1	プロジェクト地区のコメの市場への経路.....III-C1-4
図 III-C2-1	開発構想のイメージ.....III-C2-1
図 III-C2-2	プロジェクト事務所組織図.....III-C2-8
図 III-C2-3	プロジェクト実施工程表.....III-C2-8
図 IV-A2-1	2段階3活動によるマスタープラン目標達成の概念.....IV-A2-1
図 IV-A2-2	パイロットプロジェクトの実施体制.....IV-A2-2
図 IV-BI-2-1	参加型灌漑管理・開発活動の組織構成（ゾーン1）.....IV-BI-2-1
図 IV-BI-2-2	RT-2 三次水路及び末端水路上の主要施設.....IV-BI-2-2
図 IV-BI-2-3	水管理改善基本計画の相互関係.....IV-BI-2-3
図 IV-BI-3-1	参加型農業普及システム（関係者と活動）.....IV-BI-3-2
図 IV-BI-4-1	ゾーン1における試験的改善耕種法活動の枠組み.....IV-BI-4-2
図 IV-BI-4-2	ゾーン1における試験的改善耕種法活動スケジュール （2006/07）.....IV-BI-4-3
図 IV-BII-2-1	参加型灌漑管理・開発活動の組織構成（ゾーン3）.....IV-BII-2-1
図 IV-BII-4-1	ゾーン3における試験的改善耕種法活動スケジュール （2006/07）.....IV-BII-4-2
図 IV-BIII-3-1	ゾーン4における試験的改善耕種法活動スケジュール （2006/07）.....IV-BIII-3-2
図 IV-CI-4-1	ゾーン1における試験的改善耕種法活動スケジュール （2007/08）.....IV-CI-4-1
図 IV-CII-4-1	ゾーン3における試験的改善耕種法活動スケジュール （2007/08）.....IV-CII-4-1



図 IV-CIII-3-1	ゾーン 4 における試験的改善耕種法活動スケジュール (2007/08) .....	IV-CIII-3-1
図 V-B-1	不等流計算に基づくプレクトノット川（カンダルスタン頭首工 からローレンチェリ頭首工）の流下能力.....	V-B-1
図 V-B-2	不等流計算に基づくプレクトノット川（ローレンチェリ頭首工 からピームクレイ橋間）の流下能力.....	V-B-1
図 V-B-3	ローレンチェリ頭首工におけるゲート操作の現況.....	V-B-2
図 V-B-4	カンダルスタン頭首工におけるゲート操作の現況.....	V-B-3
図 V-B-5	計画対象地域における 10 年確率浸水予想図.....	V-B-3
図 V-B-6	計画対象地域のモデル地区における 10 年確率洪水に基づく ハザードマップ.....	V-B-4

## 略 語

### A

ACREDA	Association of Cambodian Local Economic Development Agency	カンボジア地方経済開発機関連合
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
APDAS	Action Program for Development of the Agricultural Sector	農業セクター開発のための行動計画
AQIP	Agricultural Quality Improvement Project	農業品質改良プロジェクト
AusAID	Australian Agency for International Development	オーストラリア国際開発機構

### C

CAAEP II	Cambodia Australia Agricultural Extension Project Phase II	カンボジア・オーストラリア農業普及プロジェクト II
CARDI	Cambodian Agricultural Research and Development Institute	カンボジア農業研究開発機関
CC	Commune Council	コミューン評議会
CEDAC	Centre d'Etude de Development Agricole Cambodgien	カンボジアの農業関係の NGO
CGA	Cambodia Gender Assessment	カンボジアのジェンダー関係の NGO
CNMC	Cambodia National Mekong Committee	カンボジア国内メコン委員会
CWPD	Cambodian Women for Peace and Development	カンボジアの平和開発関係の NGO

### D

DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素
----	------------------	------

### E

EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的内部収益率
EMM	Environmental Management and Monitoring	環境管理及びモニタリング
EOJ	Embassy of Japan	在カンボジア日本大使館
EU	European Union	ヨーロッパ連合

### F

F/S	Feasibility Study	フィージビリティスタディ
FAO	Food and Agriculture Organization	食料農業機関
FWUC	Farmer Water User Community	水利組合

### G

GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム

### I

IFFS	Intensive Farmer Field School	集約的農民圃場授業
IPM	Integrated Pest Management	総合的有害生物管理

### J

JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
------	--	--------

### M

MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	農林水産省
MOE	Ministry of Environment	環境省
MOWRAM	Ministry of Water Resources and Meteorology	水資源気象省

### N

NGO	Non Government Organization	非政府組織
NISP	Northwest Irrigation Sector Project	北西部灌漑セクタープロジェクト
NPV	Net Present Value	純現在価値

NSDP	National Strategy Development Plan	国家開発戦略書
NWRP	National Water Resources Policy	国家水資源政策
<b>P</b>		
PCM	Project Cycle Management	プロジェクト・サイクル・マネジメント
PDA	Provincial Department of Agriculture	農林水産省州事務所
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PDOWRAM	Provincial Department of Water Resources and Meteorology, MOWRAM	水資源気象省州事務所
PRASAC	Support Program for the Agricultural Sector in Cambodia	農産物生産の向上を目的とした水資源供給や灌漑施設整備、農村金融の導入、農村における小規模ビジネスの活性化を主な活動内容とした農村開発プログラム
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略文書
PSOMIS	Policy for Sustainability of Operation and Maintenance of Irrigation Systems	灌漑システムの持続的な維持管理に関する政策
<b>R</b>		
RHAC	Reproductive Health Association of Cambodia	カンボジア家族計画協会 (NGO)
RDPWRMS	Rehabilitation and Development Plan for Water Resources and Meteorology Sector for the Second Five Year	水資源気象セクター再生開発計画
RRA	Rapid Rural Appraisal	迅速農村調査法
<b>S</b>		
SEDP	Socioeconomic Development Plan	社会経済開発計画
SEILA	Foundation Stone in Khmer: This word is used as national rural development program to 1- alleviate poverty and 2- Strengthen local governance and ownership of local government.	UNDP や海外の援助団体等によって行われていた農村振興プロジェクトを、国家プロジェクトとして 1996 年に承認したもの
SRI	System of Rice Intensification	持続的稲作技術
SWOT	SWOT Analysis	SWOT 分析
<b>T</b>		
TOR	Terms of Reference	業務指示書
TSC	Technical Service Center	カンボジア灌漑技術センター
TSS	Total Suspended Solids	全浮遊物質量
<b>U</b>		
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ国際開発庁
<b>V</b>		
VDC	Village Development Committee	村落開発委員会
VLA	Village Livestock Association	村落家畜機関
VLAs	Village Livestock Agents	村落畜産技術普及員
<b>W</b>		
WPPIDCP	Western Phnom Penh Integrated Development Center Project	西プノンペン地区総合開発プロジェクト

### Measurement Units

#### Extent

cm<sup>2</sup> = Square-centimeters (1.0 cm x 1.0 cm)  
m<sup>2</sup> = Square-meters (1.0 m x 1.0 m)

#### Volume

cm<sup>3</sup> = Cubic-centimeters  
(1.0 cm x 1.0 cm x 1.0 cm)

km<sup>2</sup> = Square-kilometers (1.0 km x 1.0 km)  
a = Are(100 m<sup>2</sup> or 0.01 ha.)

ha = Hectares (10,000 m<sup>2</sup>)  
ac = Acres (4,046.8 m<sup>2</sup> or 0.40468 ha.)

#### **Length**

mm = Millimeters  
cm = Centimeters (cm = 10 mm)  
m = Meters (m = 100 cm)  
km = Kilometers (km = 1,000 m)

#### **Power and Energy**

A = Ampere  
V = Volt  
W = Watt  
kWh = Kilowatt hour  
HP = Horse power

#### **Currency**

US\$ 1.0 = ¥ 118.311 = 4,070 Riel  
(Internal Bank Rate as of Jan. 31, 2006)  
US\$ = United State Dollars  
¥ = Japanese Yen  
R, Riel = Cambodian Riel

or 1.0 m-lit.)  
m<sup>3</sup> = Cubic-meters  
(1.0 m x 1.0 m x 1.0 m  
or 1.0 k-lit.)  
lit 1 = Liter (1,000 cm<sup>3</sup>)  
MCM = Million Cubic Meter

#### **Weight**

gr = Grams  
kg = Kilograms (1,000 gr.)  
ton = Metric ton (1,000 kg)

#### **Others**

ppm = parts per million  
°C = degree centigrade  
% = percent

#### **Time**

sec = Seconds  
min = Minutes (60 sec.)  
hr = Hours (60 min.)

# カンボジア国

## プレクトノット川流域農業総合開発計画調査

### ファイナルレポート

#### 和文報告書

#### 1. はじめに

本ファイナルレポートは、カンボジア王国水資源気象省（MOWRAM）と国際協力機構（JICA）との間で2005年4月11日に締結されたプレクトノット川流域農業総合開発計画調査に係る実施細則（添付-1）にもとづき作成したファイナルレポートを要約した和文である。

#### 2. ファイナル・レポートの構成

ファイナル・レポートは以下の7巻から構成されている。

表 I-1-1 ファイナル・レポートの構成

第I巻	要約
第II巻	マスタープラン
第III巻	優先・緊急案件に対するフィージビリティ調査
第IV巻	パイロットプロジェクト
第V巻	水文調査と環境管理基礎能力強化調査
第VI巻	マスタープランに関する付属書
第VII巻	優先・緊急案件に対するフィージビリティ調査に関する付属書

#### 3. 調査の背景

カンボジアの国土面積は181,035km<sup>2</sup>で、その20%が農地として利用されている。国民一人当たりの国内総生産は385米ドル(2006年)と極めて低い。カンボジアの農業セクターは、国内総生産の30%に寄与し、労働人口の71%に就業機会を与える、同国経済の基幹として位置付けられている。農業の主要作物はコメで、コメ生産の拡大による食糧安全保障の実現が農業セクターの優先的課題となっている。水田面積は約200万haと算定されるが、二期作を行っているのはこのうちの16%に過ぎない。広く天水依存型の農業が営まれているため、作況は気象変動の影響を受けやすく、農業生産性は低く、不安定である。1980年から2002年までの23年間におけるコメの単位収量及び生産量を下図に示す。

この図に見られるように、1980年から1994年までは生産量は農耕地の外延的拡大に比例してきたが、1995年以降はどちらかと言えば単位収量の伸びに依存してきた。農耕地の外延的拡大が伸び悩んでいる現在、生産量の向上は単位収量の改善に頼らざるを得ない状況にある。

カンボジア国の首都プノンペン周辺を流れるプレクトノット川の流域は、当国の主要な稲作地帯である。しかしながら、当流域も他地域と同様に灌漑整備率が低く、大部分の地域が天水に依存している。このため生産は

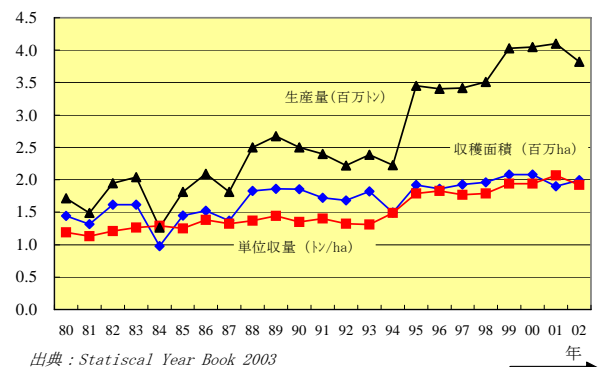


図 I-1-1 23年間にわたるコメの単位収量と生産量の変動

不安定で、収量も低い。この結果、自家消費も賄えない農家も相当数存在する。一方、雨期になると、毎年のように洪水の被害を受け、これも生産性向上に対する阻害要因となっている。このような状況を改善するため、過去においてプレクトノット川上流に大規模ダムを建設し、雨期の豊富な水量を蓄え、かつ洪水を緩和する多くの計画が検討されてきたが、基礎的資料の欠如、20,000人以上の住民の移転やその他多くの環境問題が潜在することから現時点では事業化が難しい状況となっている。この現状を認識して、カンボジア政府は、既存水資源の有効活用による、当流域の農業総合開発計画の調査を日本政府に要請してきた。この要請を受け、日本政府は当流域の水資源開発の可能性、洪水防御の方策、農村開発の方策などを検討するため、2004年11月に予備調査団を派遣した。この予備調査の結果をもとに、日本政府は2005年1月に事前調査団を派遣し、カンボジア政府と協議を行い、本調査に係るS/Wに合意した。

#### 4. 調査の目的

調査の目的は：

- マスタープランを策定することにより、計画対象地域における農業生産性向上のための方策を明らかにする、
- フィージビリティ調査を実施することにより、優先度/緊急度の高い既存灌漑施設の改修のための事業化を支援する、
- 洪水の頻発するプレクトノット川中・下流域において、洪水予警報計画を策定することにより、洪水被害軽減のための方策を明らかにする、及び
- 調査を通じて相手国カウンターパートの計画策定、環境社会配慮等に係る技術を向上することである。

#### 5. 計画対象地域と調査対象地域

マスタープランの計画対象地域は、プレクトノット川流域の農地（主に水田）であり、コンポンスプー州の一部（Chabar Mon 郡全域、Samraong Tong 郡の一部、Kong Pisei 郡の一部）およびカンダル州の一部（Ang Snuol 郡の一部、Kandal Stueng 郡の一部）からなり、ローレンチュェリ頭首工より東側かつ国道3号から西側の地域である。

調査対象地域は、計画を策定する上で水文データを収集する必要があることから、計画対象地域に加えてその上流域および下流域を含む地域のことである。

#### 6. ニュースレターの発行・配布

調査期間中に、調査結果の呈示及び関係者との意見交換の場を提供する目的で、ニュースレターを関係者及び関係機関に配布した。

#### 7. ステアリング・コミッティ会議

調査期間中、レポートの提出に伴い、下記の7回のステアリング・コミッティ会議を水資源気象省の会議室にて開催した。

表 I-1-2 ステアリング・コミッティ会議一覧

ステアリング・コミッティ会議	討議すべきレポート	開催日
1	インセプション・レポート	2005年08月02日
2	プロGRESS・レポート(1)	2006年02月22日
3	インテリム・レポート(1)	2006年06月16日
4	プロGRESS・レポート(2)	2007年02月22日
5	インテリム・レポート(2)	2007年06月14日
6	プロGRESS・レポート(3)	2008年02月20日
7	ドラフト・ファイナル・レポート	2008年05月28日

これらの会議には、水資源気象省(MOWRAM)、農林水産省(MAFF)、環境省(MOE)、経済財務省(MEF)、カンボジア国内メコン委員会(CNMC)、在カンボジア日本大使館(EOJ)及び国際協力機構(JICA)カンボジア事務所等の職員がメンバーとして参加し、Veng Sakhon 次官の議長のもと



上記レポート内容につき、討議した。討議の結果、ステアリング・コミッティーは、上記レポートの内容を合意した。これらのステアリング・コミッティー会議の議事録を添付-2 から添付-8 に示す。

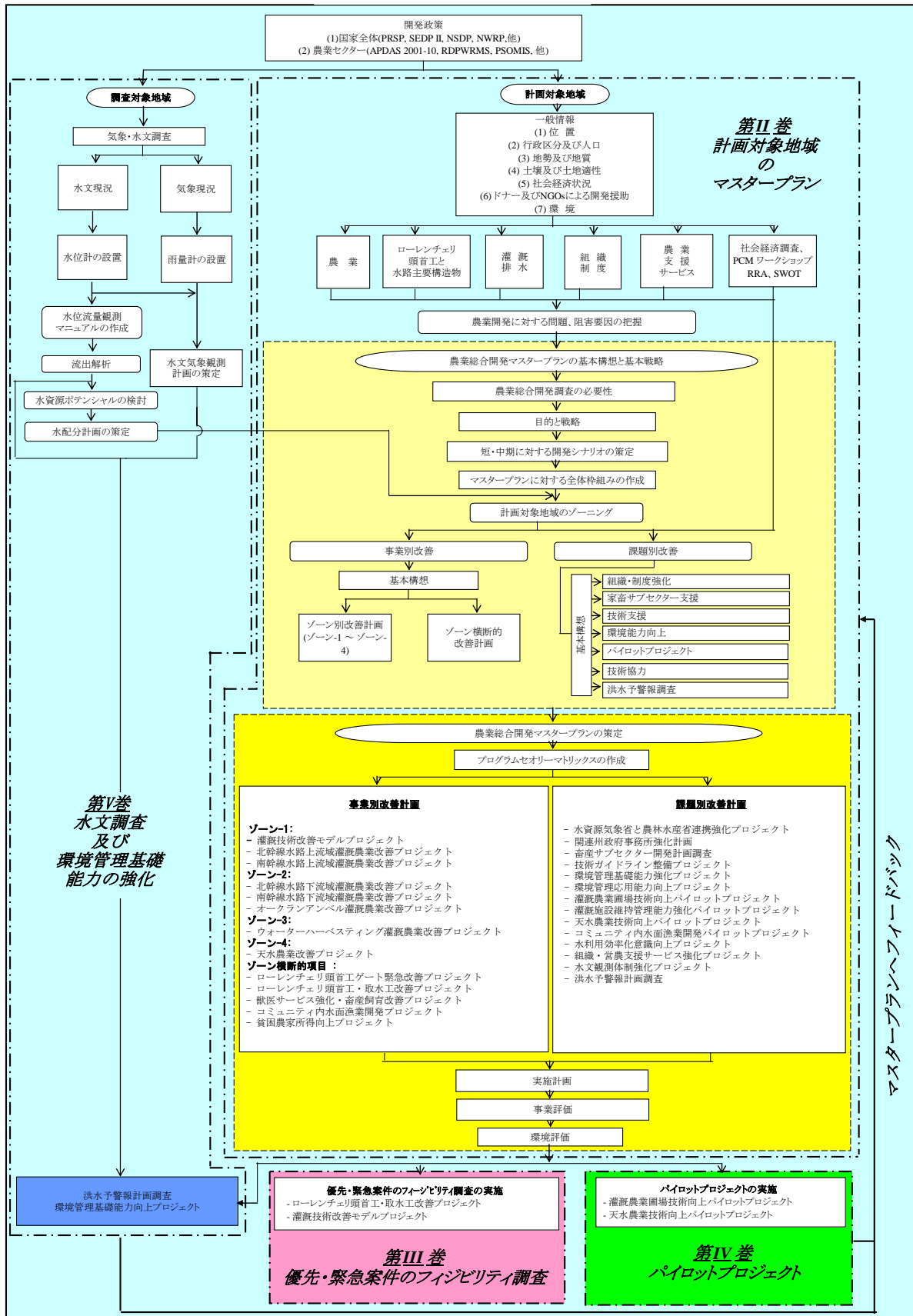
## 8. 調査作業の流れ

本調査は、業務指示書で記載されている「調査の範囲および内容」に従って、2005年7月～2008年8月の約38ヶ月に亘り実施された。調査は現地作業と国内作業に分かれ、現地作業を4回、国内作業を5回実施した。下図に本調査業務の工程を示す。

活動	フェーズ1						フェーズ2																														
	第1年次						第2年次						第3年次						第4年次																		
	平成17年						平成18年						平成19年						平成20年																		
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
現地調査	■						■						■						■																		
国内作業							□						□						□ □ □																		
報告書	△ IC/R						△ △ PR1 IT/R1						△ △ P/R2 IT/R2						△ △ △ P/R3 DF/R F/R																		

図 I-1-2 調査業務の工程

以上の工程で実施された調査の流れを次頁に示す。



備考:

第I巻: 要約, 第VI巻: マスタープランの付属書, 第VII巻: 優先・緊急案件のフィジビリティ調査の付属書

図 I-1-3 作業流れ図