

カンボジア国
流域灌漑・排水基本計画調査
予備調査・事前評価調査（S/W協議）
報告書

平成19年2月
（2007年）

独立行政法人 国際協力機構

農村開発部

序 文

日本国政府は、カンボジア王国（以下、「カンボジア国」）政府の要請に基づき、同国の優先される流域全体を対象とした灌漑・排水基本計画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することとなりました。

当機構は、本格調査に先立ち、本調査の円滑かつ効果的な実施を図るため、平成18年5月28日から同年6月4日の8日間にわたり、当機構国際協力専門員 三部信雄を団長とする予備調査団を派遣しました。その後、平成18年6月28日から8月11日までの45日間にわたり、当機構農村開発部課題アドバイザー 西牧 隆莊を団長とする事前評価調査団を現地に派遣し、カンボジア国政府関係者との協議並びに現地調査を行い、要請背景・内容等を確認し、本格調査に関する方針について実施細則（S/W）の内容について合意しました。

本報告書は、本格調査実施に向け、参考資料として広く関係者に活用されることを願い、取りまとめたものです。

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

平成19年2月

独立行政法人国際協力機構
農 村 開 発 部
部 長 松 田 教 男

目 次

序文

目次

プロジェクト対象地域位置図

優先地域選定概念図

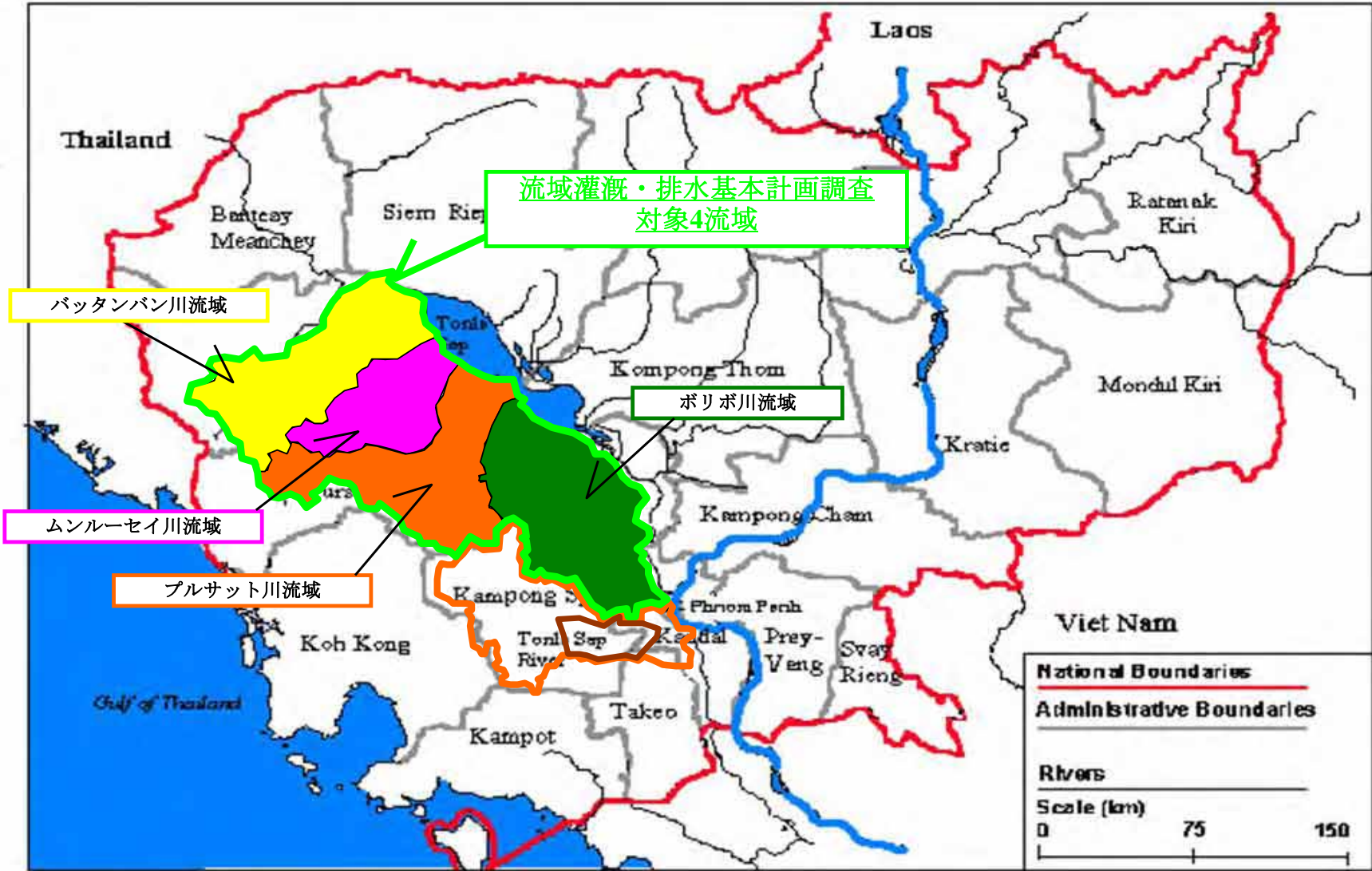
略語一覧

I	予備調査	1
	第1章 調査概要	3
	1-1 調査背景	3
	1-2 調査目的	4
	1-3 調査団及び調査日程	4
	第2章 調査結果	6
	2-1 水文観測計画	6
	2-2 灌漑計画	9
	2-3 総括	11
	第3章 協議概要	14
	3-1 協議内容及び結果	14
II	事前評価調査	17
	第1章 事前評価調査の概要	19
	1-1 調査目的	19
	1-2 調査の背景及び経緯	19
	1-3 調査名及び実施受入機関	20
	1-4 団員構成	20
	1-5 調査日程	21
	1-6 訪問先及び主要面会者	22
	第2章 協議の内容	24
	2-1 協議概要	24
	2-2 実施細則案 (Draft S/W) の概要	24
	2-3 派遣前の実施細則原案からの変更点	25
	2-4 協議議事録 (M/M) 記載事項の概略	26
	2-5 実施細則案 (Draft S/W) から実施細則 (S/W) への主な変更点	27

第3章	C/Pの組織の概要	28
3-1	C/Pの枠組み	28
3-2	水資源気象省	28
3-3	農林水産省	29
第4章	カンボジア国及び対象地域の概要	32
4-1	自然条件	32
4-2	社会条件	40
4-3	上位計画	51
4-4	ドナーの動向	51
第5章	灌漑・排水	61
5-1	灌漑・排水の概況	61
5-2	水資源観測の概況	67
5-3	インベントリー調査の概要	71
第6章	営農・栽培	73
6-1	営農の概況	73
6-2	農業普及の概況	74
6-3	流通の概況	83
第7章	環境社会配慮	88
7-1	想定される環境社会配慮（予備的スコーピングの結果）	88
7-2	環境社会配慮実施体制	94
第8章	本格調査の方向性	101
8-1	本格調査の方向性	101
8-2	灌漑排水計画の留意点	104
8-3	営農・栽培の留意点	112
8-4	環境社会配慮の留意点	112

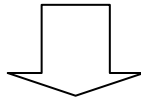
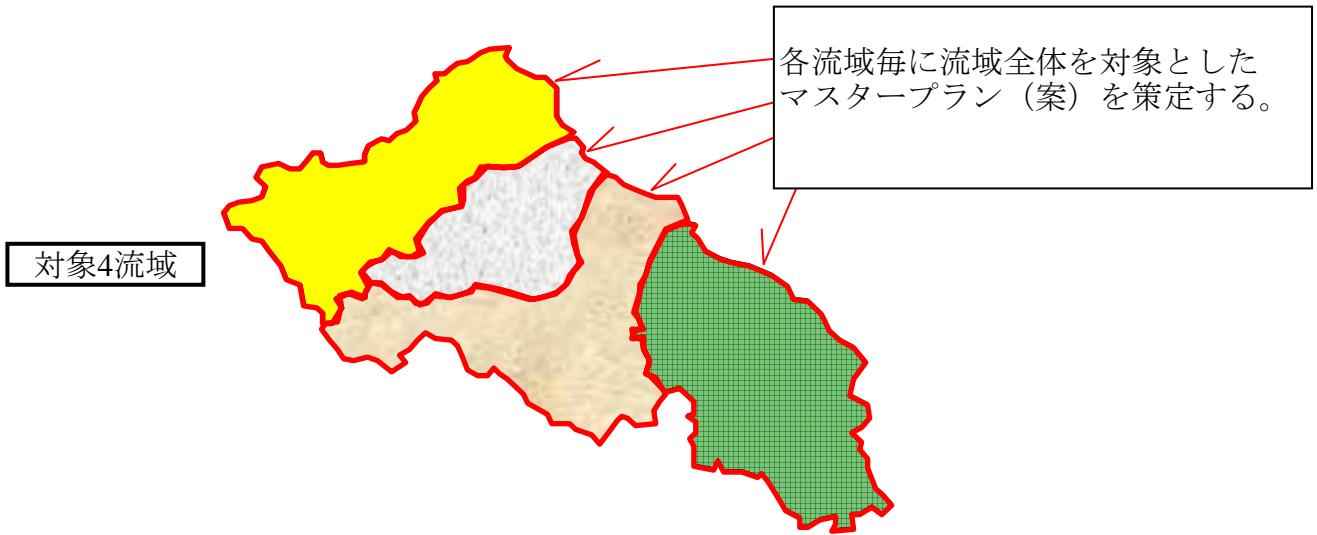
付図 (A～R)	115
付表 (A～P)	137
附属資料.....	177
1. 要請書.....	179
2. 予備調査の協議議事録 (M/M)	189
3. 事前評価調査の協議議事録 (M/M)	195
4. 実施細則 (S/W)	211
5. 事業事前評価表.....	219
6. 環境社会配慮サマリー.....	225
7. C/P との打合せ議事録.....	241
8. インベントリー調査 (中間報告)	243
9. 資料収集リスト.....	247
10. 写真集.....	251

カンボジア 流域灌漑・排水基本計画調査 調査対象地域

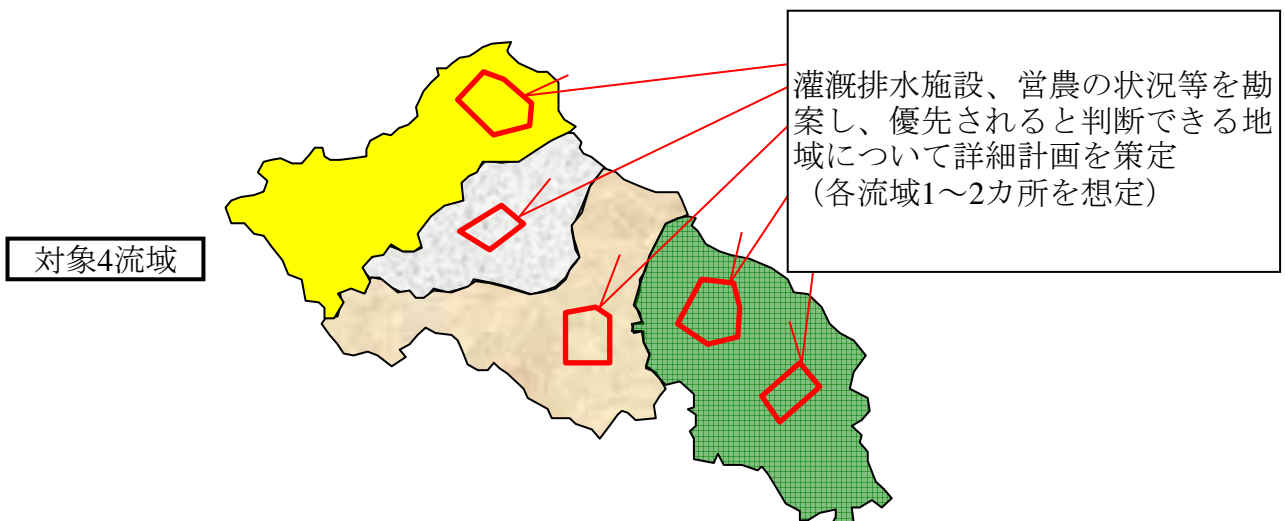


流域灌漑・排水基本計画調査 概念図
対象4流域における詳細計画策定について
(フェーズⅠ ⇒フェーズⅡ)

流域単位のマスタープラン案 (フェーズⅠ)



優先地域の詳細計画策定(フェーズⅡ)



略 語 表

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AQIP	Agricultural Quality Improvement Project	農業品質改善プロジェクト
ARDI	Cambodia Agricultural Research and Development Institute	カンボジア農業研究・開発研究所
AusAID	Australian Agency for International Development	オーストラリア国際開発局
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
CAAEP	Cambodia - Australia Agricultural Extension Project	カンボジア-オーストラリア農業普及改善プロジェクト
CDC	Council for the Development of Cambodia	カンボジア開発評議会
CEDAC	Cambodia Center for the Study and Development of Agriculture	カンボジア農業教育開発センター (NGO)
CNMC	Cambodia National Mekong Committee	カンボジア国内メコン委員会
C/P	Counterpart	カウンターパート
DAALI	Dept. of Agronomy and Land Improvement, MAFF	農業技術・土地改善局
DAE	Dept. of Agricultural Extension, MAFF	農業普及局
EIA	Environment Impact Assessment	環境影響評価
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
FAO	Food and Agriculture Organization	世界食糧機構
F/S	Feasibility Study	実行可能性調査
FWUC	Farmer Water User Community	農民水利組合
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
IEE (IEIA)	Initial Examination of Environment	初期環境調査
IRRI	International Rice Research Institute	国際稲研究所
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	カンボジア国農林水産省
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
MOE	Ministry of Environment	環境省
MOWRAM	Ministry of Water Resources and Meteorology	水資源気象省
MRD	Ministry of Rural Development	農村開発省
NGO	Non Governmental Organization	非政府組織
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PDAFF	Provincial Department of Agricultural, Forestry and Fishery	州農林水産局
PDOWRAM	Provincial Department of Water Resources and Meteorology	州水資源気象局
PRA	Participatory Rural Appraisal	参加型農村調査法
PRASAC	Support Program for the Agricultural Sector in Cambodia	EU 農業セクター支援プロジェクト
SEDP	Socio-Economic Development Plan	社会経済開発計画

SEILA	Program on strengthening Decentralized planning capacity	地方分権強化プログラム
SRI	System of Rice Intensification	稲集約栽培法
S/W	Scope of Work	実施細則
SWD	Shallow Water-Dry Season	乾期浅水栽培
SWW	Shallow Water-Wet Season	雨期浅水栽培
TOR	Terms of Reference	取り決め事項
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関
UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund	国際児童基金
UPR	Rainfed Upland Rice	天水陸稲
WFP	World Food Program	世界食糧計画

I 予備調査

第 1 章 調査概要

1-1 調査背景

(1) カンボジア王国の灌漑施設の現状、問題点

カンボジア王国（以下、「カンボジア国」）の国民 1 人当たりの国民総生産（GDP）は非常に低く、1999 年時点で 265US\$ に過ぎない。農業はカンボジア国経済の中心であり、GDP の約 43% を占め、就業人口の 80% が農業に携わっている。カンボジア国の人口は 1998 年時点で 11,437,000 人であり、84% は農村部に居住し、その内の 42% の収入は貧困基準を下回っている。このような状況下で、カンボジア国政府は社会経済開発計画に基づき貧困からの脱出に取り組んでおり、そのための政策として灌漑と農業分野の開発が最優先課題であるとしている。カンボジア国農林水産省がとりまとめたカンボジア農業開発実施計画（2001 年～2010 年）においても、コメの増産による食料安全保障の達成、作物の多様化による農家の収入機会の創出を重要課題としている。しかしながら、灌漑施設は 20 年以上にわたる戦乱の果てにその多くが破壊された。また、ポル・ポト政権は多くの灌漑施設を建設したが、その水路施設の多くは設計上や施工上の問題があり十分に機能していない。現在は 220 万 ha の農地の内、わずか 25 万 ha に補給灌漑が行われているに過ぎない。農作物はしばしば洪水や干ばつの被害を受け、非常に生産性の低い農業を営んでいるとともに、コメに特化した農業が営まれている。

適切な灌漑・排水施設の整備を実施することによって、農産物の生産は増加・安定し、作物の多様化が進むこと等により農家所得が増加し、貧困削減につながると考えられる。短期的にみれば、灌漑施設のほとんどを占めているポル・ポト灌漑施設の修復が優先課題である。しかしながら、これらのポル・ポト灌漑施設は流域全体の水源賦存量を効率的に利用する様な灌漑・排水計画のマスタープランに基づいたものではなく、また、効率的な水配分や排水を考慮されて作られたものでもない。水路は碁盤の目状に地形を無視して作られ、受益地域の低位部に設置されている場合が多い。このため、通常、水路の水位が低く、各水田への自然配水が困難な状況である。

(2) プロジェクトの目的及び意義

今後、灌漑整備計画を策定する場合、できるだけ重力配水を可能とする水位を確保するとともに、洪水時には適切に排水が行われる様な施設設計に配慮し、効率的な灌漑・排水、適切な水管理が可能となる様に努めなければならない。ポル・ポト灌漑施設を改修する場合は、これらのことを十分に配慮して実施する必要がある。このような観点から、カンボジア国政府は灌漑ポテンシャルの高い 4 域を対象流域とする流域単位での水資源の有効利用と効率的な灌漑・排水を計画するマスタープラン策定のための開発調査「流域灌漑・排水基本計画調査」を要請してきた。

流域単位での灌漑・排水計画は、複数の事業を中長期に渡り段階的に実施することが重要である。既存のポル・ポト灌漑施設の改修も、この様な流域単位でのマスタープランに基づき実施されることにより、より効果的な事業の実施が可能となる。また、水源計画を策定する場合、十分な水文・気象データの蓄積が必要であるが、カンボジア国においてはこの様な蓄積がほとんど無い。従って、現時点では既存データ等を活用し、暫定的な水源計画を策定し、これをベースにマスタープランの作成を行う必要がある。今後、水源計画の精度の向上、具体化のためには水文・気象データの蓄積は不可欠である。更に、流域管理の観点からも、同データのモニタリングは極めて重要であり、体制の強化も必要である。また、十分に水文・気象データが蓄積された後には、順次水源計画を見直し、これをベースにマスタープランの見直しを行うことが重要である。

以上の様な観点に基づき開発調査の実施に向けた検討が行われてきたが、要請から約 2 年を経たこともあり、事前評価調査（S/W 協議）を実施するに先立って、改めて要請内容とカンボジア国側の開発調査フレームワークに対する考え方を確認し、更に開発調査に資する水文データの先行観測の可能性及び具体案について協議するための予備調査を実施することとなった。

1-2 調査目的

本件の要請内容の再確認を行うとともに、開発調査のフレームワークについてカンボジア国側の意向を確認する。更に、本体開発調査に先立って実施する予定の水文観測について、カンボジア国側との協議、現地踏査を通じてその内容（設置箇所及び機器内容）を検討・確認する。

1-3 調査団及び調査日程

(1) 調査団

灌漑計画 : 三部信雄（独立行政法人国際協力機構 国際協力専門員）
 水文観測計画 : 岡澤 宏（東京農業大学地域環境科学学部生産環境工学科助手）

(2) 調査期間及び主要日程

2006 年 5 月 28 日～6 月 4 日

日付(曜日)	調査内容	宿泊地
28 日(日)	プノンペン着	プノンペン
29 日(月)	JICA 打合せ（調査方針、内容）/バットアンバンへ移動	バットアンバン
30 日(火)	バットアンバン PDOWRAM にて情報収集 バットアンバン流域踏査/プルサットへ移動	プルサット
31 日(水)	プルサット流域踏査 プルサット PDOWRAM にて情報収集/プノンペンへ移動	プノンペン

1日(木)	水資源気象省にて要請内容確認、開発調査フレームワーク協議 先行水文観測内容協議 協議議事録案作成・協議	プノンペン
2日(金)	協議議事録署名 JICA事務所報告/在カンボジア日本国大使館報告	プノンペン
3日(土)	プノンペン近郊灌漑排水事業調査/プノンペン発	機中泊
4日(日)	成田着	

(3) 主要面談者

カンボジア国水資源気象省

H.E. Mr. Veng Sakhon	Secretary of State
Mr. Pich Veasna	Director, Dept. of Planning and Foreign Assistance
Mr. Mao Hak	Director, Dept. of Hydrology and River Works
Mr. Horn Sovanna	Chief of Office of Hydrology Works, Dept. of Hydrology and River Works
Ms. Seth Vannareth	Director, Dept. of Meteorology
Dr. Ten Tala	Director, Dept. of Water Resources Management
Mr. You La	Deputy Director, PDOWRAM, Pursat
Mr. Sok Sokhon	Chief, Hydro-meteorological Office, PDOWRAM, Pursat
Mr. Long Phal Kun	Director, PDOWRAM, Battambang
Mr. Khem Phearum	Deputy Director, PDOWRAM, Battambang
Mr. Rith Chhiet	Deputy Chief of Meteorology Office, PDOWRAM, Battambang
Mr. Nobuohiro Moriyama	JICA Expert

在カンボジア日本国大使館

小林 賢一 二等書記官

JICA カンボジア事務所

力石 寿郎 所長
 鵜飼 彦行 次長
 田中 智子 所員 (本件担当)

第 2 章 調査結果

2-1 水文観測計画

(1) 事前準備

現地調査に先立って行った事前準備では、トンレ・サップ湖南部の 4 流域「Battambang 流域」、「Moung Russey (Dauntri) 流域」、「Pursat 流域」、「Boribo 流域」を調査対象とし、各流域で「1 代表地点」を選定して水文観測（雨量～流量）を実施することを想定した。しかし、その後入手した地形図から判断したところ、実際には各流域に大小河川流域が独立して存在し、それぞれ流域特性が異なることから、調査団は、主要河川を対象に、水文観測の利便性が良い国道 5 号線沿いに水位観測地点、自動車でのアクセスが可能な道沿いに雨量観測地点を設定することを先方に提案した。

(2) カンボジア国側の要望

1) MOWRAM の要望

4 流域の中で MOWRAM から提案された気象観測地点及び雨量観測地点は 26 地点であった¹。この中で、MOWRAM から、自記記録型雨量計 6 カ所（既存 2 カ所、新設 4 カ所）、自記記録型ウェザーステーション 1 カ所、マニュアルウェザーステーション 1 カ所の機器設置及び機器更新が要望として出された。

2) PDOWRAM の要望

a) Battambang

Battambang 州 PDOWRAM の要望として、雨量計 12 カ所、水位計 5 カ所の設置案が示された。河川流量観測機器については、自記水位計ではなく、量水標（Staff Gauge）の更新が要望された。また、雨量計については、1 地点につきマニュアル型雨量計、自記記録型雨量計の 2 台を設置したいとの意向であった。量水標ならびに雨量計の設置地点名は次の通りである。

量水標の設置地点：① Bacprea、② Treang、③ Battambang town、④ Prek Chik、
⑤ Toul Ta Thon

雨量計設置地点：① Ratanak Mondol、② Koas Krala、③ EK Phnom、
④ Banan、⑤ Moung Ruessey、⑥ Shang Keal、
⑦ Bobel TH Markol、⑧ Samlot、⑨ Kamreang、
⑩ Phnom Proek、⑪ Sampav Lon、⑫ Pailin City

また、PDOWRAM 事務所敷地内に設置されているウェザーステーションについても、落雷による故障のため、マニュアルタイプのウェザースター

¹ 予備調査収集資料リスト参照

ションを設置して欲しいとの要望が出された（Pursat と混同している可能性有り）。

b) Pursat

Pursat 流域における主な水文観測河川は、Prusat 川、Tlenm Ma-Am 川、Svay Don Keo 川の 3 河川であり、Prusat 川では 2005 年 7 月頃から水文観測が継続的に行われている。しかし、灌漑プロジェクトに必要な水文データは不十分であることから、次に示す地点において新たに観測機器を設置したいとの意向が示された。

Prusat 川	: 自記記録型雨量計（2 カ所）
Tlenm Ma-Am 川	: 自記記録型雨量計
Suay Don Keo 川	: 自記記録型雨量計、量水標

(3) 水文観測地点の現地踏査

1) Battambang 流域

Battambang 流域では、Ratank Mondol（雨量観測）と Treang（水位観測）の 2 地点を視察した。Ratank Mondol では、地方事務所（PEDWRAM 管轄）の敷地内にマニュアル型雨量計が設置されており、雨水を毎日記録し日雨量を観測していたが、雨量計測のためのシリンダーが欠損しており、機能していなかった。そのため、自記記録型雨量計の設置を提案した。一方、流量観測地点である Treang は、洪水による土砂崩壊のため量水標が存在しておらず、河川流量観測が行われていなかったため早急な対応が望まれる。

2) Pursat 流域

Pursat 流域では、Pursat 川に設置された雨量観測地点 4 カ所、自記記録型水位観測地点 1 カ所を視察した。視察した雨量観測地点には、日本製の自記記録型雨量計（太田計測機器）と米国製の小型データロガー（HOBO EVENT、米国オンセット コンピュータ社製）が設置されており、すでに観測態勢が確立されていた。これらの地点では、PDOWRAM によって 2005 年 8 月頃から降雨の連続観測が継続的に行われていた。一方、問題点として、踏査した 4 地点の雨量観測所は Pursat 川上流の比較的近傍に集中していることから、観測場所の再考が課題として挙げられる²。

水位観測所では水圧式水位計を使用し、データロガーによる河川水位の連続観測が行われていた。また、1 日に 2 回（午前 7 時、午後 7 時）、量水標水位が目視観測されていた。

² これらの雨量計は PWRI（Public Works Research Institute）のプロジェクトによって設置されたものであり、プロジェクト期間中（1 年間）については現状が維持される。

(4) 技術的見解

- 「4 流域」とあるものの、実際には各流域に大小河川流域が独立して存在し、それぞれ流域特性が異なる。
- したがって、各流域で「1 代表地点」を選定して水文観測（雨量～流量）を行っても各流域全体の水文特性を把握するのは困難である。
- 既存水文観測所には故障等により機能していないものが多いが、別途新設するよりは（既に観測体制が確立されている）これらの既存観測所を更新・活用することが効率的である。
- 水資源気象省が提案する水位観測所は（自記記録式ではなく）「量水標」が大部分である。
- 雨季が既に始まっており、土木工事を伴う自記記録式水位観測所の設置は困難である。
- 河川規模からみて乾季にはごく小流量となる河川が多いものと推察される。
- 今雨季の流況も見極めた上で、追加が必要な自記記録式水位観測所については、本格調査開始後に設置することで対応が可能である。
- 雨量計については、必要と思われる設置箇所が比較的多いことから、水資源量を早期に見極めることを重視し、山側（水源地域）の観測所設置を優先する。
- 雨量計については、水資源気象省が現在対象流域で使用している独立型自記記録式雨量計（日本製、ロガーは 8,000 カウント、4,000mm まで測定可能）が適している。
- 先方の要望として、マニュアル型と自記型の雨量計を 1 セットとし、各地点に配置したいとの意向が示されたが、維持管理の面から、自記型雨量計のみの設置が望ましいと考えられる。
- マスタープランの策定にあたっては、効率性の観点からも既存調査結果、特に UNDP による「ハルクロウレポート」³等カンボジア国側で流域開発計画策定の基本としている調査結果等を参照・活用することが望ましい。

(5) 先行水文観測

上記の事前準備、現地踏査、カンボジア国側の要望を総合的に勘案し、調査団は以下の通り先行水文観測施設の設置を提案した。

Battambang 流域

- 自記雨量計 3 カ所（Ratnak Mondol, Samlot, Pailin city または Phnom Proek）
- 量水標 2 カ所（Treng, Battambang）

Moung Russey (Dauntri) 流域

- 自記雨量計 2 カ所（Basak Reservoir, Moung Russey）

³ 予備調査において同レポートの付属書（水文）を入手済み。

- 量水標 2 カ所 (Toul Ta Thom, Basak Reservoir または Prek Chik)

Pursat 流域

- 自記雨量計 4 カ所 (Roveang, Svay Don Keo, Koh Chhnom, Bonmak)
- 量水標 3 カ所 (Svay Don Keo, Koh Chhnom, Bonmak)

Boribo 流域

- 自記雨量計 3～4 カ所
- 量水標 3～4 カ所

共通機器

- 流速計 (高水、低水用 2 基で 1 組) : Battambang、Pursat、Kompong Chnam の各州 PDOWRAM に各 1 組。
- データダウンロード用ラップトップコンピュータ : Battambang、Pursat、Kompong Chnam の各州 PDOWRAM に各 1 台。

2-2 灌漑計画

灌漑排水分野の調査は Battambang 州、Pursat 州の各州水資源気象局 (PDOWRAM) へのヒアリングと現地踏査を通じて実施した。Boribo 流域 (Kompong Chhnam 州 PDOWRAM 所管) については今般調査の対象としなかった。各流域の調査結果及び所見を以下 (1)～(3) に示す⁴。

(1) Battambang 流域

同流域には Komping Poy 地区と Moungkol Borei 地区の 2 つの主要灌漑システムがある。

Komping Poy 地区は Komping Poy 貯水池を水源とする灌漑システムである。近年は早魃の影響もあって利用可能水量が 40MCM 程度に留まっているものの、現状の有効貯水容量は 80MCM⁵ である。取水工 2 カ所の内 1 カ所 (第 10 取水工) は改修されているものの、残り 1 カ所 (第 8 取水工) は未改修のままである。OADA⁶ の調査結果によれば、ダム of 改修によって有効貯水量を 110MCM まで高めることができ、更に第 8 取水工を改修することによって計 13,000ha を灌漑可能とされている。本計画については JBIC の資金援助による実施の可能性が検討されているとのことである。

同灌漑地区ではこれまでに、イタリア国による幹線水路の改修 (計画灌漑面積 2,850ha)、日本国の草の根無償による水路改修 (同 2,050ha) が行われており、更にイタリア国の援助による 2,200ha の拡張計画がある。地区内では日本国の農業技術協力プロジェクトが実施中である。

Komping Poy 地区北側の Moungkol Borei 地区にはポル・ポト時代に建設された、O Don Pao 取水堰 (右岸側に約 2,000ha)、Prey Khpos 取水堰、フランス国

⁴ 面積については計画面積あるいは最大可能 (ポテンシャル) 灌漑面積と考えられる。

⁵ MCM とは million cubic meter、百万 m³ を表す。

⁶ (社) 海外農業開発協会

統治時代に建設された Bovel 取水堰（計画灌漑面積 35,000ha）がある。前 2 者は機能していないが、後者についてはカンボジア国政府の独自予算によって一部水路の改修が行われているとのことである。一方、これら 3 カ所の取水堰上流には、Koming Poy 貯水池への導水路（延長 14km）が建設されている⁷。河川自体は乾期には枯渇する季節河川であることから、雨期の補給的導水を主眼としているとはいえ、運用によっては下流灌漑地区への影響が懸念されるところである。

(2) Moug Russey 流域

同流域 Sangker 川には、Kang Hot 地区（計画灌漑面積 40,000ha）と Sala Ta On 地区（同 20,000ha）がある。同川上流には Kbac Lan（Battambang-1、上流）、Sek Sork（Battambang-2、下流）の 2 カ所の多目的ダム建設構想があり、それぞれ 36MW、18MW の発電が見込まれている。

Moug Russey 川⁸中流域にはポル・ポト時代に Prek Chik 取水堰と本取水工から右岸の Pursat 方面へ幹線（ラテラル）水路⁹が建設されているが、取水工のゲートは全て欠落しており取水機能はほとんど無い。同取水工より下流の本川上には Ream Kun 貯水池があり下流域灌漑地区に利用されている。また、上流には Basac 貯水池の整備計画があり、日本国のノンプロ無償（1.5 百万 US\$）の供与が決まっている。同貯水池の貯水容量は 36MCM で 20,000ha への補給灌漑を想定している。

(3) Pursat 流域

Pursat 流域、なかんずく Pursat 川を水源とする灌漑システムは、カンボジア国側が調査対象 4 流域の中でも最も重点を置いているシステムの 1 つである。Pursat 流域全体では約 60 の灌漑地区があるが、そのうち 3 分の 1 程度が Pursat 川掛かりの灌漑地区である。その他は、Steng Svay Don Keo 川（Battambang 流域寄り）、Steng Tleam Ma Am 川（Boribo 流域寄り）あるいはその他の小河川を水源とする灌漑地区であるが、いずれも小規模な灌漑地区である。

Pursat 川は流域面積 5,965km²を有し¹⁰、上流域は Steng Prey Kloung 川、Steng Arai 川、Steng Thom 川の 3 主要支川で構成されている。Pursat 川の本川上にはポル・ポト時代に 3 カ所の取水堰が建設されているが、いずれも現時点では機能していない。

3 支川の中でも最大の Steng Thom 川上には Damnak Chheu 貯水池¹¹の計画が

⁷ 調査時点では水路の掘削は完了。建設工事費は 0.5 百万 US\$とのことである。

⁸ Dauntri 川は Moug Russey 川の下流域を指す。流域全体を指す場合には Sangkel 川も含めて「Moug Russey 川流域」とするのが好ましいとのことであった（MOWRAM 及び PDOWRAM 関係者）。

⁹ 現況（ポル・ポト水路）は Pursat 川 Damnak Ampel 取水堰からの左岸幹線水路と接続している。

¹⁰ プレクト・ノット川と同等。出展：水資源気象省。

¹¹ カンボジア国関係者の聞き取りで、「Dam」を「貯水池」、「Water Gate」を「取水堰」として記載している。

あり、計画灌漑面積は 10,000ha とされている。本川最上流の Damnak Ampel 堰は最大の計画灌漑面積 30,000ha を有し、現在新たに取水堰が建設（更新）中である。この取水堰の建設資金自体は、アジア開発銀行（以下、「ADB」）の援助を受けているものの、設計はカンボジア国政府（MOWRAM 職員）、施工もカンボジア国内の業者によって行われている。総工費は幹線水路 16km の改修を含めて 3 百万 US\$ とされている。幹線水路の工事は 2005 年 5 月に着工後 12 月までに完了。取水堰は 2005 年 12 月に着工し、本年 8 月には完成予定である。取水堰は全面ゲートの「バラージ式」で、制水門（4m 高×10m 幅）7 門、土砂吐 4 門で構成される。

Pursat 川と国道 5 号線の交差部の近傍下流に位置する Kbal Hong 取水堰は、左岸側 Svay Don Keo 方向に水路を配し、計画灌漑面積は 12,000ha であるが、現況ではゲートが欠落しており機能していない。更に下流に Char Rek 取水堰があり、7,000ha の計画灌漑面積を有する。

以上の様に、Pursat 川には機能は発揮していないものの 4 つの大規模な既存灌漑地区がある。しかしながら、全体水資源と総灌漑面積のバランス、また各地区の灌漑面積と土地ポテンシャルの関係については明らかではない。Pursat 川の水資源ポテンシャルは大きく、いまは機能していない灌漑システムを改修することによって、効率的かつ効果的に農業生産増を図ることが可能と思われるが、更に効率的かつ戦略的な整備を行うためには、広域の水資源～灌漑開発マスタープランは不可欠であると考えられる。これはカンボジア国が自助努力で行おうとしている Damnak Ampel 地区等の灌漑開発に対しても大きな技術的インパクトを与えることにもなり得るし、技術移転を考えれば格好のフィールドといえよう。

2-3 総括

今般の開発調査では、非常に広い対象面積に対しインプット（人、時間等）は必ずしも潤沢ではないことから、効率的な調査を行う必要がある。具体的な留意点及び調査の方向性について以下に述べる。

(1) 調査内容の持続性

水文観測については、長期間にわたる継続的な観測、データ整理、分析が不可欠なことから、観測地点、観測項目、観測機材の選定に際しては、カンボジア国側（主として PDOWRAM）の予算、人員配置、能力、機材用スペアパーツの調達可否や価格等について十分考慮する必要がある。

(2) 調査内容の有効性

調査結果がすべからく計画策定に利用される様な調査（データ収集、データ分析）を行う必要がある。具体的にいえば、たとえば地形図等の面的データは、マスタープラン作成時には航空写真や衛星画像等のマクロな生データを基本に全域に及ぶものとする。次に水文観測記録及び面的地理データから、

優先地域選定のための絞り込んだ指標についてのみ分析する。詳細調査の段階では、必要に応じて優先地域のみの詳細分析（GIS データ用デジタル化、図化等）や部分測量（路線測量、平面測量）を行うこととするのが望ましい。いずれにしても、調査費用自体が限られていることから、調査内容の有効性を担保するためにも、「事業化も念頭に入れた計画策定に必要とされる有用データの収集・分析」を意識した調査項目に絞ることが望ましい。

(3) 調査内容の発展性

上述の「持続性」を担保するためには、調査のアウトプットである「データ及び分析結果」に汎用性を持たせることによって、それらのアウトプットが調査に有効に活用されるだけでなく、カンボジア国側に有用なものとなる様に、開発調査の一環としてその活用方法について技術移転を図ることが望まれる。たとえば、過去に独立行政法人国際協力機構（以下、「JICA」）の協力によって作成されたデジタルマップは現在でも他ドナーを含め広く活用されており、C/P 機関はデジタルマップに様々なデータを重ね、GIS マップやデータとして多くの調査に提供している。

今般の調査を通じて得られる水文観測データについても、「データ収集→整理→分析→保管」の一連の流れを定型化し、C/P 機関がそのアウトプット及びノウハウを財産として、今後のシステム運営・維持管理に有効活用することができる様な技術移転を図ることが望まれる。

(4) 計画策定に係る技術移転と新たなスキームによる事業実施の可能性

JICA 組織の変化（調査部と協力部の一本化）によって、開発調査と技術協力の区別も以前ほど明確ではなくなりつつある。従来型の開発調査では、「マスタープラン→F/S または詳細調査→事業化」が一般的な流れであって、コンサルタントには計画立案と事業化のノウハウが求められ、いわば「タスク・コンセプト」が主流であった。

一方、最近では ODA 予算の縮減が顕著となり、調査や技術協力にも効率性が強く求められるようになった。今般の調査を通じて得られるアウトプットの事業化（出口）を考える場合、一般無償事業も考えられるものの、実際のところ一般無償でカバーできる範囲は極めて限定的なものとなろう。一方、カンボジア国側の開発に係るスタンスは、かつての様に「ドナー一辺倒」ではなく、「自らできる事業は自ら実施する」、と変化しつつある。たとえば今般の調査対象地域内、プルサット川に建設されたダムナック・アンペル頭首工及び幹線水路改修もその 1 つである。

更に実施スキームに目を向ければ、最近では、「品質レベルは高いがコストも高い一般無償」から「現地リソースを活用でき、コスト縮減も可能なコミュニティ開発支援無償」や「小規模ながらも住民や受益者の参加による草の根無償」が注目されている。

この様な状況の変化も踏まえ、カンボジア国の自助努力を後押しし、間接的

に開発及び貧困削減を推進する「アシスタント・コンセプト」を入れた開発調査も実施可能と考える。具体的には、C/Pを単に技術移転の対象としてとらえるのではなく、C/P自身に調査のアウトプット（分析、計画、概略設計）を作成させることである。おそらく通常の開発調査より長い時間を要することとなるが、本件調査の後半部分でコミュニティ開発支援無償の概略設計に相当する作業を（C/P主体で）実施すれば、その後ローカルリソースを活用した詳細設計、事業実施により、比較的広範囲をカバーすることも可能と思われる。

第3章 協議概要

3-1 協議内容及び結果

調査団は上記調査結果に基づきカンボジア国側と協議し、「要請書内容の再確認」、「開発調査のフレームワーク」、「先行水文観測」、「今後の予定」について議事録に記載・署名した。

主なポイントは以下の通り。

- (1) 調査対象地域は「**Battambang** 流域」、「**Moung Russey (Dauntri)** 流域」、「**Pursat** 流域」、「**Boribo**」流域とする（要請書の調査内容にほぼ変更無し）。
- (2) カンボジア国側は開発調査の早期実施を要請した。
- (3) 開発調査は、既存灌漑地区のインベントリ調査、現況調査（既存報告書のレビュー、一般情報収集、ベースライン調査等）、マスタープラン策定（水資源評価、灌漑排水改善計画、実施計画等）、技術移転（水文観測・解析、計画策定等）を主要項目とする。
- (4) 開発調査の枠組みについて意見交換した際、カンボジア国側からは次の様な調査アプローチを想定している旨示された。
Phase-1：各流域のマスタープラン策定と各流域毎の優先サブ流域（または灌漑地区）の選定
Phase-2：各流域の優先サブ流域（または灌漑地区）に対する詳細調査の実施
- (5) 先行水文観測については上述の通り。カンボジア国側は調査団の提案に合意した。
- (6) 調査団は上記先行水文観測について、以下の事項を説明した。
 - 観測所及び機器の数量は、調査団の技術的見解に基づいて提案されたものである。
 - 観測所及び機器の数量は、今後の協議あるいは予算によって変更される可能性がある。
 - その他の観測所及び機器の内容を含め、上記内容は次回事前評価調査の際に最終確認される。
- (7) 上記先行水文観測における日本国側、カンボジア国側（MOWRAM）の役割分担は以下の通り。
 - 観測及び設置済み機器の管理は MOWRAM が行う。
 - 開発調査の一環として行われる活動の（具体的には機器、観測活動に必要な）費用は JICA が負担する。
 - 機器の調達は JICA が行う。

- 機器設置は MOWRAM と JICA が協力して行う。

調査団は開発調査の実施に際しカンボジア国側がカウンターファンドを確保する必要があることを説明した。

Ⅱ 事前評価調査

第1章 事前評価調査の概要

1-1 調査目的

流域全体を対象とした灌漑・農業マスタープラン策定に係る開発調査の実施について、調査方針等の実施細則案（Draft S/W）を相手国政府と調整・合意し、協議議事録（M/M）に署名する。また、事業事前評価表及び本格調査に必要な情報を収集する。

1-2 調査の背景及び経緯

カンボジア国において農業は経済の中心であり、GDPの約30%を占め、就業人口の80%近くが農業に携わっている。更にカンボジア国の人口の85%は農村部に居住し、貧困層（1日1US\$以下の収入）の75%が農業を主体とした世帯となっている。このような状況下で、カンボジア国政府は社会経済開発計画に基づき貧困からの脱出に取り組んでおり、灌漑と農業分野の開発を最優先課題としている。

カンボジア国の灌漑施設は、設計上・施工上の問題を含んだ建設、維持管理の欠如、それに加えて20年以上にわたる戦乱による破壊により十分に機能していない。2005年における全国のコメの作付面積は約237万haであり、この内灌漑システムは、ポンプ灌漑地区を入れて946システム存在し、計画灌漑面積は約89万haと概算される。しかし、実際の灌漑面積は補給灌漑地区を入れても雨期約26万ha、乾期約14万haに過ぎない。これら施設は流域全体の水資源賦存量を効率的に利用する様な灌漑・排水計画に基づいたものでなく、また水路の水位が低い等技術的問題があることから、各水田への自然配水が困難な状況であるところも多い。係る状況を改善するため、水資源気象省は各ドナーに灌漑排水施設の整備を要望しており、アジア開発銀行（以下、「ADB」）、世界銀行（以下、「WB」）、韓国等は施設改修事業を実施している。しかし、流域の水資源を包括した長期的な水利用計画に基づいたものではなく、短期的かつ単独の施設改修という視点から実施されてきたものもあり、当該地域の水資源、農地等のポテンシャルを有効に活かさないばかりではなく、他地域への水配分ができなくなる等、それらポテンシャルを喪失する可能性も含んでいる。

カンボジア国はトンレ・サップ湖及び周辺地域を貧困削減及び経済開発において非常に重要な地域としており、同地域の自然資源を考慮に入れた現実的かつ着実な開発を進めていくことが地域発展の重要な課題と認識している。同地域は内戦終結後も開発から取り残され、道路を始めとした農村インフラは整備も遅れており、カンボジア国の中でも貧困度の高い地域の1つである。対象地域を含むトンレ・サップ湖沿岸の州の貧困人口比率はカンボジア全国の34.7%に対し42.8%であり、農村貧困人口比率はカンボジア国の37.8%に対し45.4%である。また、農村貧困人口の36.2%が今回の対象流域を含むトンレ・サップ湖沿岸の州に居住している。地域の主要産業は農業であり、稲作が中心に行われているが生産性は低く、供給量は需要を満たしていないのが現状である。本調査対象地域での問題点は以下に集約できる。

(1) 灌漑排水施設

既存灌漑システムの多くはポル・ポト時代に建設されたもので、建設から 30 年以上経過しており老朽化が著しく、水配分の点で技術的な問題があり、実際の灌漑率は 10%以下と推察される。

(2) 気象水文資料

気象水文観測データが整理されていないため、灌漑計画を策定するための基礎資料が不十分である。

(3) 営農/普及

営農技術が低く、それを補う普及体制も不十分である。また、農民の資金不足による肥料や農薬の利用も困難であることから、農産物の生産量が低い上に変動も大きく、市場性欠如の大きな要因となっている。

一方で本調査対象地域の上流域は、年間降水量が低平地部より 30%程度高い 2,000mm を超える高地部であり、高い水資源ポテンシャルを有している。これを有効に利用し、農地資源を適切に活用するための中長期的な流域灌漑・排水マスタープランが策定・実施されることにより、農業生産性を拡大し、地域の貧困削減を実現することが期待される。

1-3 調査名及び実施受入機関

(1) 調査名

和名：流域灌漑・排水基本計画調査

英名：The Basinwide Basic Irrigation and Drainage Master Plan Study Project

(2) 実施受入機関（C/P 機関）

和名：水資源気象省、農林水産省

英名：Ministry of Water Resources and Meteorology（MOWRAM）

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries（MAFF）

1-4 団員構成

名前	担当分野	所属
西牧 隆壯	総括	JICA 農村開発部 広域調査員
安田 憲司	灌漑計画	農林水産省中国四国農政局 中国四国土地改良技術事務所 専門技術指導官
加藤 孝宏	灌漑農業	日技クラウン株式会社 海外事業本部技術部 部長
吉村 浩司	環境社会配慮	財団法人国際開発センター 主任研究員
奥地 弘明	計画管理	JICA 農村開発部第一グループ水田地帯第二チーム チーム長

1-5 調査日程

2006年6月28日～8月12日

月 日	官団員	コンサルタント団員
6月28日		【灌漑農業】 成田発（11:00/TG641）－ プノンペン着（19:25/TG698）
6月29日		JICA カンボジア事務所表敬、 水資源気象省 森山専門家表敬・協議 農林水産省 荒木専門家表敬・協議
6月30日		水資源気象省との打合せ（質問票説明、 現地調査の工程等）、資料収集
7月1日		（水資源気象省の C/P の都合が良ければ ボリボ流域踏査）
7月2日		バットンバンへ移動、現地踏査
7月3日		現地調査（対象4流域の雨量計、水位計 設置予定地点及び灌漑施設の調査）
7月4日～ 7月16日		現地調査、関係機関における調査、資料 整理、S/W案の検討
7月17日		【灌漑農業】 関係機関における調査 【環境社会配慮】 成田発（10:50/NH953）－ プノンペン着（19:25/TG698）
7月18日		【環境社会配慮】 打合せ（JICA事務所、MOWRAM 森山専 門家、MOWRAM 環境担当者） 【灌漑農業】 関係機関における調査
7月19日		【環境社会配慮】 打合せ（環境省本件担当者、プレクト・ ノット調査団） 【灌漑農業】 関係機関における調査
7月20日 ～7月22日		【灌漑農業、環境社会配慮】 関係機関における調査
7月23日	【総括・計画管理】 成田発（10:50/NH953）－ プノンペン着（19:25/TG698） 【灌漑計画】 大阪発（11:45/TG623）－ プノンペン着（19:25/TG698）	【灌漑農業、環境社会配慮】 資料整理
7月24日	AM JICA カンボジア事務所表敬、 在カンボジア日本国大使館表敬 PM 水資源気象省表敬、 農林水産省表敬	同左
7月25日	AM S/W案検討 PM 水資源気象省第1回S/W協 議	同左
7月26日	【総括、計画管理、灌漑計画】 公開初市場整備計画調査 パイロットプロジェクト調査 （プレイベン州）	【灌漑農業、環境社会配慮】 協議事項とりまとめ、資料整理

7月27日	【総括、計画管理、灌漑計画】 AM 灌漑技術センター計画2 事務所・モデルサイト訪問 PM 農林水産省 S/W 協議	【灌漑農業、環境社会配慮】 AM 協議事項とりまとめ、資料整理 PM 同左
7月28日	現地調査（ポリボ流域、プルサット流域）	同左
7月29日	調査・協議事項とりまとめ、 M/M・S/W 案作成、団内打合せ	同左
7月30日	調査・協議事項とりまとめ、 M/M・S/W 案作成、団内打合せ	同左
7月31日	AM S/W 案関係者との打合せ PM 水資源気象省第2回 S/W 協議	同左
8月1日	AM M/M 署名（水資源気象省） PM 調査報告会（テレビ会議）	同左
8月2日	【総括、灌漑計画、計画管理】 AM 事務所報告 在カンボジア日本国大使館 報告 PM プノンペン発（20:25/TG699）	【灌漑農業、環境社会配慮】 AM 同左 PM 関係機関における調査
8月3日～ 8月9日	【総括、計画管理】 日本着（8:05/NH916） 【灌漑計画】 日本着（7:30/TG622）	【灌漑農業、環境社会配慮】 関係機関における調査
8月10日		【環境社会配慮】 関係機関における調査 【灌漑農業】 関係機関における調査 プノンペン発（20:25/TG699）
8月11日		【灌漑農業】 日本着（7:30/TG642） 【環境社会配慮】 関係機関における調査 プノンペン発（20:25/TG699）
8月12日		【環境社会配慮】 日本着（8:05/NH916）

1-6 訪問先及び主要面会者

(1) 水資源気象省（MOWRAM）

森山 信弘	JICA 個別専門家（農業のための水資源開発・管理）
H.E. Veng Sakhon	Secretary of State
H.E. Bun Hean	Director General of MOWRAM
Mr. Chann Sinath	Deputy Director General of MOWRAM
Mr. Em Bun Thoeun	Director of Engineering
Mr. Mao Hak	Director, Dept. of Hydrology and River Works
Mr. Pich Veasna	Director, Dept. of Planning and International Cooperation
Mr. Chhea Bunrith	Deputy Director of Planning and International Cooperation
Dr. Theng Tara	Director, Dept. of Water Resources Management and Conservation

- | | |
|--------------------|--|
| Mr. Choang Seng Im | Director, Dept. of Finance |
| Mr. Keo Vey | Director, Pursat Provincial Dept. of Water Resources and Meteorology |
- (2) 農林水産省 (MAFF)
- | | |
|-------------------|--|
| 荒木 康紀 | JICA 個別専門家 (農業政策形成) |
| Dr. Hean Vanhan | Deputy Director, Dept. of Agronomy and Agricultural Land Improvement |
| Mr. Prak Cheattho | Deputy Director, Dept. of Agronomy and Agricultural Land Improvement |
| Mr. Sav Touch | Chief of Planning, Dept. of Agricultural Extension |
| Mr. Chea Sareth | Deputy Director, Dept. of Agricultural Extension |
- (3) 公開初市場調査
- | | |
|-----------------|--|
| 山崎 勇 | コンサルタント部職員、海外貨物検査 (株) |
| Mr. Soun Veasna | General Manager of Svy Antor Open Paddy Market |
- (4) 灌漑技術センター計画フェーズ 2
- | | |
|-------|-------------------|
| 塚元 重光 | 長期専門家 (チーフアドバイザー) |
| 鷺野 健二 | 長期専門家 (水管理) |
| 金丸 晃治 | 長期専門家 (調整/研修) |
- (5) カンダルスタン無償資金協力
- | | |
|-------|--------------------------|
| 田中 重之 | 参事、日本工営 (株) |
| 遠藤 高広 | カンダルスタン作業所 所長、前田建設工業 (株) |
- (6) 在カンボジア日本国大使館
- | | |
|-------|-------|
| 小林 賢一 | 二等書記官 |
|-------|-------|
- (7) JICA カンボジア事務所
- | | |
|-------|----|
| 力石 寿郎 | 所長 |
| 鵜飼 彦行 | 次長 |
| 田中 智子 | 職員 |

第 2 章 協議の概要

2-1 協議概要

前項で述べた日程に沿って、現地調査ならびに水資源気象省及び農林水産省との S/W 協議を実施した。主たる C/P 機関である水資源気象省の次官と S/W（案）の内容について合意し、8 月 1 日に M/M に署名した。

2-2 実施細則案（Draft S/W）の概要

合意した S/W 案の調査目的及び調査内容は、以下の通りである。

(1) 調査目的

- 1) 対象とする 4 流域における水管理及び農業生産性向上のため、灌漑・排水マスタープランを策定するとともに、各流域の優先地域において詳細計画を策定する。
- 2) 調査の過程で、OJT（on-the-job training）により C/P に技術移転を行う。

(2) 調査地域

4 流域（バタンバン川流域、ムンルセイ川流域、プルサット川流域、ポリボ川流域）

(3) 調査内容

【フェーズ I】流域灌漑・排水マスタープラン（案）の策定

1) 基礎調査

- ・調査地域に関する既存報告書及び情報のレビュー
- ・現地調査の実施

2) 気象水文観測の実施

- ・気象水文観測システムの構築
- ・気象水文観測の実施

3) 流域灌漑・排水マスタープラン（案）の作成

① 農業用水の利用可能量及び灌漑・排水計画

- ・既存施設の改修を優先するとともに、農民水利組合の能力を考慮した最適な灌漑・排水システム計画を策定する。
- ・灌漑用水の効率的利用促進計画を策定する。

② 営農及び栽培

- ・最適な営農、栽培、土地利用計画の策定及び市場調査

③ 環境及び社会配慮

- ・初期環境影響評価（IEE）の実施

4) 優先地区の選定

- ・ フェーズ II における詳細計画の対象となる優先地区の選定
優先地区の選定においては、下記の項目を考慮に入れることとする。
 - a) 展示、波及効果
 - b) 水資源、土地資源の優位性
 - c) 農民水利組織の維持管理能力
 - d) 経済的優位性及び貧困削減効果
 - e) 環境及び市場性

【フェーズ II】優先地区における詳細計画及び最終的な流域灌漑・排水マスタープランの策定

1) 優先地区に関する詳細計画の策定

- ① 優先地区の詳細計画の策定に必要な気象水文観測の実施
 - ・ 必要に応じ、補足的に気象水文観測を実施する。
 - ・ フェーズ I で実施している地点での気象水文観測を継続し、優先地区の詳細計画策定の基礎資料とする。
- ② 詳細計画に関連するより具体的で詳細な灌漑・排水計画及び農業用水の管理計画
- ③ 詳細計画策定のためにフェーズ I の成果を補足する目的で実施する営農、栽培、土地利用計画及び市場調査
- ④ 環境及び社会配慮
 - ・ 状況に応じて環境影響評価（EIA）の実施

2) 最終的な流域灌漑・排水マスタープランの完成

- ・ フェーズ I 及び II の調査結果に基づく流域灌漑・排水マスタープランの完成

2-3 派遣前の実施細則原案からの変更点

実施細則（S/W）の内容に関しては、基本的な方向性についてはほぼ変更無くカンボジア国側と合意した。派遣前原案からの主な変更点は、以下の通りである。

- (1) II. 調査の目的 1. に、優先地域における詳細計画の策定を行うことを明記することとし（詳細計画の策定自体は派遣前原案通り）、“and to formulate Detailed Plan for selected priority areas”という記述を追加した。
- (2) カンボジア国側の農業土地利用及び市場（農作物流通）に関する調査要望を踏まえ、IV. 調査内容の [フェーズ I] (2) 及び [フェーズ II] (3) の項目に“Agricultural Land Use Plan”及び“marketing”という記述を追加した。
- (3) カンボジア国側の農民水利組合の活動を考慮に入れた調査を実施するべきとの意見を踏まえ、IV. 調査内容の [フェーズ I] (1) に“taking full consideration of the Farmer Water User Community (FWUC)”という記述を追加した。

2-4 協議議事録（M/M）記載事項の概略

M/M に記載した内容の概要は、以下の通りである。

(1) 調査目的に関連する事項

- 1) 流域灌漑・排水マスタープランの策定にあたっては、農民水利組合及び市場も考慮に入れる。
- 2) 調査の過程でカンボジア国側と調査団が合同でセミナーを開催し、情報の共有を行う。
- 3) カンボジア国側は、効果的な技術移転のため、C/P のトレーニングと日本国への調査団派遣を要請した。
- 4) カンボジア国側は環境社会配慮調査に関する技術移転を要請し、日本国側はその必要性を確認した。

(2) ステアリングコミッティーの実施

水資源気象省を委員長、農業省を副委員長とするステアリングコミッティーを開催することについて互いに確認した。

(3) C/P の配置

C/P については関係機関が責任をもって配置することを互いに確認した。

(4) 気象水文観測

気象水文観測は機材が揃い次第、速やかに開始するべきである。カンボジア国側は観測に際して調査団と協力することを約束した。

(5) 地形測量

既存施設を適切に改修するためには、地形・水文の現況を調査することが必要である。

(6) GIS データ及びその他の情報

カンボジア国側は、データベースを含む GIS データを提供すること及び衛星写真、航空写真等を得るために必要な措置をとることを約束した。

(7) S/W の署名

S/W については JICA 内の事務手続きが終了した後（事前評価表決裁後）カンボジア国政府側と JICA カンボジア事務所長の間で結ぶことを確認した。

(8) 本格調査開始時期

カンボジア国側に 2007 年 2 月を目処に開始する予定であることを示した。

(9) 灌漑技術センター計画フェーズ II との連携

JICA の技術協力プロジェクトである灌漑技術センター計画フェーズ II と連携することを確認した。

2-5 実施細則案 (Draft S/W) から実施細則 (S/W) への主な変更点

Draft の VII Undertakings of the RGC の第 1 項において、日本国側調査団に対する特権付与、免税措置及び便宜供与について(1)～(4)と項目を分けて細目を記述していたが、これらの事項は 2003 年に締結された日本国とカンボジア国の技術協力協定においてすでに合意されていることから、最終 S/W では技術協力協定の規定に基づく旨記述することとした。修正後の文言は、以下の通りである。

VII. UNDERTAKINGS OF THE RGC

1. RGC shall accord privileges, exemptions and other benefits to the Japanese Study Team in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Cambodia signed on 17 June, 2003.

第3章 C/P組織の概要

3-1 C/Pの枠組み

本調査の目的は、優先する4流域において、水資源の有効利用と効率的な灌漑排水計画に関する中長期的マスタープランの作成であり、主要な調査項目としては、各流域の水文気象データの収集・解析、水源計画、土地利用、灌漑排水計画、事業実施計画等の策定である。C/P機関として、まずは本プロジェクトに関する所轄官庁である水資源気象省を位置付けることとした。

また、目的とするマスタープランの策定にあたっては、土木技術的な側面に加えて、営農、流通、普及、ため池、小規模灌漑等の情報の収集も重要であり、コメを中心とした灌漑農業を核とした短中期的な発展段階から、将来的には、作物多様性を見据えた中長期的な発展までを見据えることが重要であり、これらを所轄する農林水産省をC/P機関に加えることが適切であると判断し、同省からも合意を得ている。また、水資源気象省の意向により、調査の状況を踏まえ、関係省庁（Lined Ministries）についても、臨機にC/P機関に追加することとしている。

更に、本格調査にあたっては、ステアリングコミッティーを設置し、調査結果及びその後の調査方針について意見交換を実施することとしているが、本調査のC/P機関である水資源気象省及び農林水産省に加え、環境省（Ministry of Environment）、経済財政省（Ministry of Economy and Finance）の参加が予定されており、マスタープランの作成、環境及び財政等これを取り巻く広範な課題に対して包括的に対応することが重要である。

また、本格調査の実施にあたっては、C/P機関及びその内部部局に求める情報について、調査全体の趣旨を明確に説明し、各機関、組織に求める役割、内容について、具体的に提示した上で協議にあたることで、より良い情報の収集と当該組織の参画にインセンティブを与えることとなる。

なお、今回の協議において、MOWRAM及びMAFFに対して、各々本件調査の実施に際して、情報収集等に関し、その全体を統括する責任者の任命を依頼しており、調査開始にあたっては、この者を明確にし、調査を開始することが重要である。

3-2 水資源気象省

水資源気象省は、農林水産省の一部局（水資源気象局：General directory of Irrigation, Metrology and Hydrology）が昇格し、水資源管理、気象観測及び自然災害への対応を担当する所管省として1999年に創設されたものである。

組織内容としては、技術総局6局、事務総局3局により構成されており、本格調査にあたっては、この内、気象局（Meteorology Department）、水文河川局（Hydrology and River Works Department）、灌漑農業局（Irrigated Agriculture Department）及び技術局（Engineering Department）が情報収集、計画策定あたる主要なC/P組織となる。特に今後の情報収集体制について、気象局及び水文河川局の2局における収集、管理体制の構築が重要であり、これらの部局を中心に、新たな情報収集に関するフレーム

を構築することが必要である。

なお、これらの体制整備に当たっては、ベンサコン次官が全体の統括者であり、早い段階で、これらの整理にあたることが肝要である。

3-3 農林水産省

農林水産省（Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries : MAFF）は中央政府と 24 の地方事務所からなる。州事務所の所在地は図-A に示す通りである。中央政府は 14 の部局に分割されている。農林水産省の事業内容は以下の通りである。

- 1) 国民の生活水準の向上を目的とした農業分野に関わる開発方針の策定
- 2) 農地改革、土地利用に関わる開発方針の策定
- 3) 農業開発計画の策定
- 4) 農業に関わる天然資源のモニタリング及び運用、環境面を考慮した資源開発
- 5) 農業に関わる天然資源の開発に関わる法令の策定
- 6) 営農技術、知識の普及を目的とした人材育成とその評価
- 7) 生産性向上、品質向上を目的とした農民への営農指導
- 8) 農業セクターに関連する組織、組合の育成・強化
- 9) 営農、栽培、農業経済に関する調査・研究
- 10) 地勢、地域性及び環境に配慮した農地開発、土壌改良、土地利用、種子、家畜飼育、肥料使用に対する助言
- 11) 農業セクターに対する国内また外国、NGO の支援機関との協調
- 12) 農業投資、農産物及び農産加工品の食糧輸出の促進
- 13) メコン川流域の産業活動の支援
- 14) 農産物の市場調査、価格安定化政策の策定
- 15) 国家歳入に関わる農業収入の拡大の支援
- 16) 他の政府機関との協力

各局の中で農業生産性、営農技術の向上、また農産物の市場性拡大を図ることを目的とする局として、農業普及局（Department of Agricultural Extension）、農業・農地開発局（Department of Agronomy and Agriculture Land Improvement）が挙げられる。農業普及局はトレーニングを含めた農民に対する営農情報の伝達・普及、農業研究機関からの情報の公開を行っている。農業普及については、オーストラリア国国際開発局援助の CAAEP II が 2001 年から 5 年間で実施されており、カンダル、コンポン・スプー、タケオ州等 13 州で農業普及技術の強化への取り組みが行われている。また農業・農地開発局は農業生産に関わる計画・事業実施、土地・土壌インベントリー作成、農産物生産資料の収集・分析、病虫害対策、農産物加工、農業クレジット、農産物流通に関する研究、指導を行っている。主な活動内容を表 3-1 に示す。

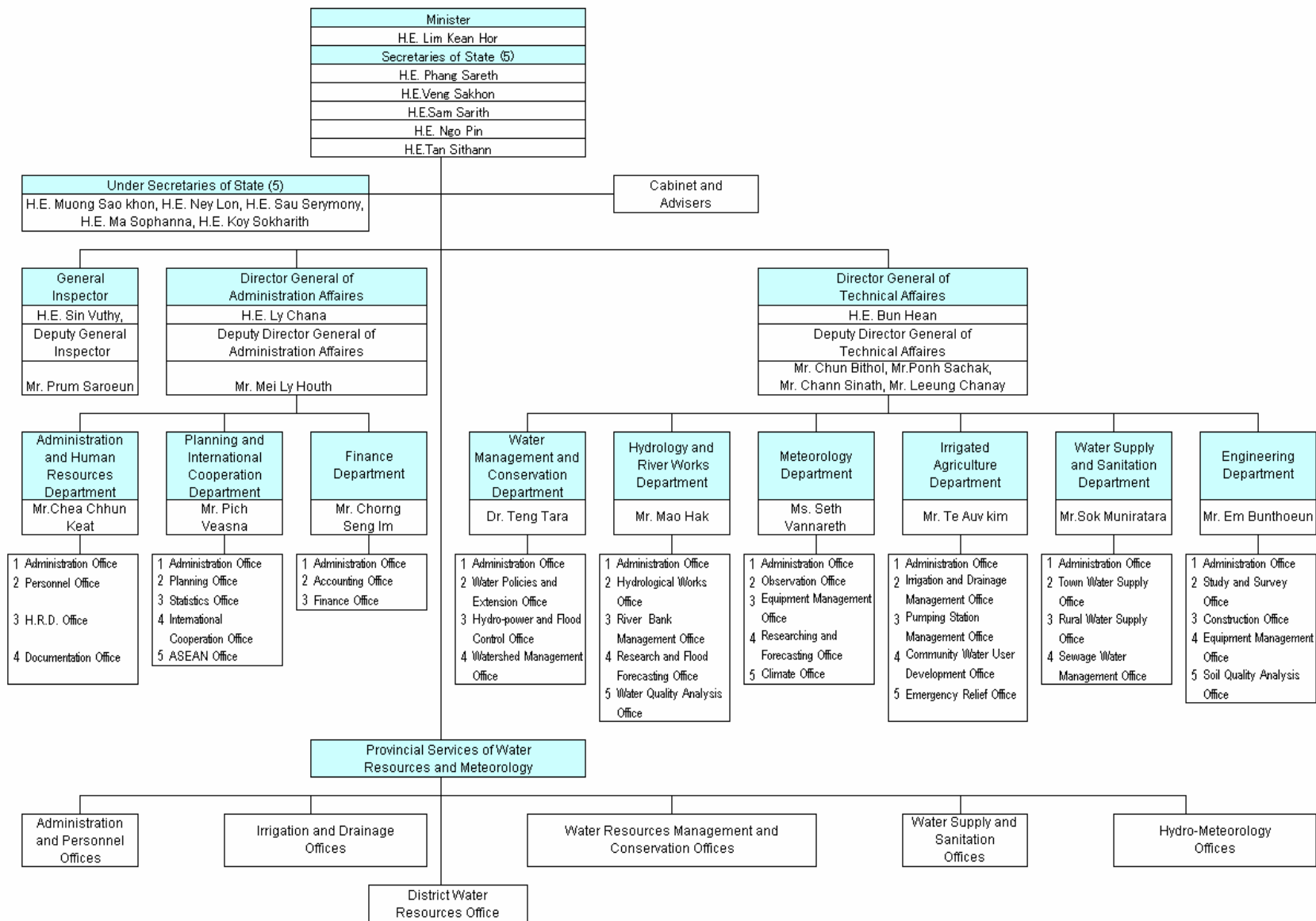
表 3-1 農業・農地開発局の活動内容

プログラム	活動内容
種子生産プログラム (Seed Production Programme)	トウモロコシ品種の栽培試験
農産物保護 (Plant Protection)	殺虫剤使用に伴う人体、動植物また環境への影響を調査するとともに、農民に対しトレーニングを実施している。
堆肥施設 (Compost House)	家畜の糞尿、藁、家庭ゴミを利用し、堆肥作りに関する普及活動を行っている。
土壌・植物分析試験場 (Soil and plant analysis Laboratory)	土壌・植物の試験・分析を実施している。
ペスト対策 (Integrated Pest management)	農産物の病害虫に対する農民への現場指導

農林水産省の職員数は中央政府 3,633 人、地方事務所 5,495 人となっている。職員の内、技術系職員は中央政府 70%、地方事務所 50%程度となっている。また農林水産省の年間自国予算は 2005 年において約 11.8 百万 US\$である。

なお、MAFF の関連組織であるカンボジア農業研究所 (CARDI) は、IRRI 等の支援を受け、作物保護、農業工学、作物育種及びファーミングシステム、社会経済調査及び土壌・水の各部門での活動を継続している。

Organization Chart of MOWRAM (April 2006)



3-1 Organization Chart of MOWRAM (April 2006)

第4章 カンボジア国及び対象地域の概要

4-1 自然条件

(1) 国土の概要

カンボジア国は、インドシナの南部、北緯 10°～15°、東経 102°～108°に位置する（図-B 参照）。国土面積は 181,035km²、南北に 560 km、東西に 440km の大きさを有する。北部はラオス共和国、南東をベトナム共和国、北東部をタイ王国と接し、国境の長さは約 2,600km、また南部の海岸線は 440km に達する。国土の大半は平野で、そのほぼ中央にはメコン河が南北に流れている。また国土の中央にトンレ・サップ湖が位置し、湖から流出するトンレ・サップ川は首都プノンペンにおいてメコン川と合流する。カンボジア国の地勢で最も特徴的なものはメコン川流域であり、同流域はカンボジア国全体の 86% を占め、メコン川流域、バサック川流域及びトンレ・サップ湖流域の 3 つに大別される。同流域の水資源により、農業はもとより、全国民の水需要の 80% を賄うに至っている。表 4-1 にメコン川の水資源の概要を示す。

表 4-1 メコン川の水資源の概要

概 要	諸 元	備 考
1. 全長	4,020 km	
2. 流域面積	800 千 km ²	
3. プノンペンの位置	河口から 330km	
4. プノンペンでの水位	最高 11.2m 最低 2m 程度	(2000 年、通常 9、10 月) (通常 4 月)
5. トンレ・サップ湖	流域面積：84,400km ² 乾期：150km 雨期：320km 流入：600 億 m ³ 流出：850 億 m ³	(Prek Kdam 地点) (3,000 km ²) 平均表面積：8,155km ² (10,000 km ²) 平均貯水量：159 億 m ³
6. メコン川流量	雨期：6 万 m ³ /sec 乾期：1,000-1,500 m ³ /sec 平均流量：15,000 m ³ /sec 年間流出量：4,500 億 m ³	

メコン川流域は大きく以下の 2 つに分類される。

- 1) 中央部低平地部：メコン川及びトンレ・サップ湖が位置する。ほとんどの土地は標高 10m 以下である。低平地部は山側に向かって次第に森林地帯に移行する。低平地部は南東部、ベトナム国境に向かってのみ開口した地勢を成す。メコン川は首都プノンペンにおいてトンレ・サップ川と合流後、再びメコン川とバサック川に分流する。メコン川のカンボジア国内における流路長は 486km に達する。トンレ・サップ湖は東南アジア最大の淡水湖であり、メコン川の洪水の 20% を毎年貯留し、雨期における洪水被害の軽減、また乾期においてはカンボジア国の南部、またベトナム国への水資源の供給を行っており、社会・環境面で貴重な調節機能を有している。

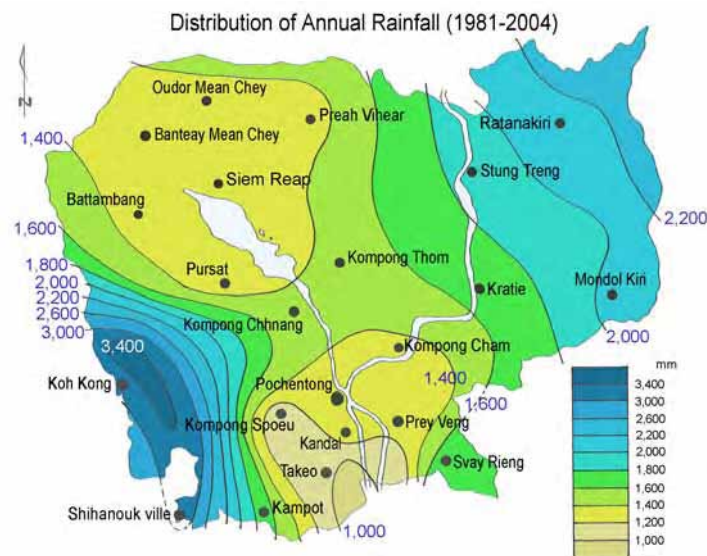
2) 高地山間部：低平地部の外側に位置し、カンボジア国の国境に沿い、馬蹄形を有する。北にはタイ国のコーラート（Korat）と接するダンレック（Dangrek）山脈が東西に位置する。また南西部に位置するクラヴェーン（カルダモン Cardamon）山脈と南部のダムレイ（エレファント Elephant）山脈がメコン川流域以外の流域を形成している。森林破壊が顕著な地区も見られ、水資源の確保等、環境面で重要な問題を与えつつある。特にバタンバン州に流下するサンカイ（Sangkae）川においては土砂流出がトンレ・サップ湖に与える影響が懸念されている。

(2) 気象

カンボジア国は熱帯モンスーン地域に位置し、この影響はメコン川及びトンレ・サップ湖流域の洪水発生に大きく影響を与えている。雨期と乾期が明確に分かれており、雨期は5月から10月、乾期は11月から4月となっている。年間降水量の80%は雨期にもたらされる。年間降水量は地域により1,000mmから2,500mmに分布するが、降雨量は年により大きく変動し、また雨期の開始が遅れる年も多く見られる。中央のトンレ・サップ湖、メコン川下流域では年間平均降水量は1,200mm～1,900mmに分布する。

気温分布に大きな地域特性は無く、月平均最低気温は1月において29℃、最高は4月の32℃である。相対湿度は1月から2月において65～70%、8月から9月において85～90%に達する。年間蒸発量は2,000mm～2,200mmであり、最大は4月から5月、最小は雨期末期の9月から10月に観測される。

カンボジア国の水文状況は特徴があり、淡水漁業が盛んであり、水上交通も発達している。反面、土壌は作物の生産性の低い環境にある。森林は豊かでエコ・ツーリズムに対する開発の余地を多く残している。



出典：水資源気象省 気象局

図 4-1 Distribution of Annual Rainfall (1981-2004)

(3) 森林と植生

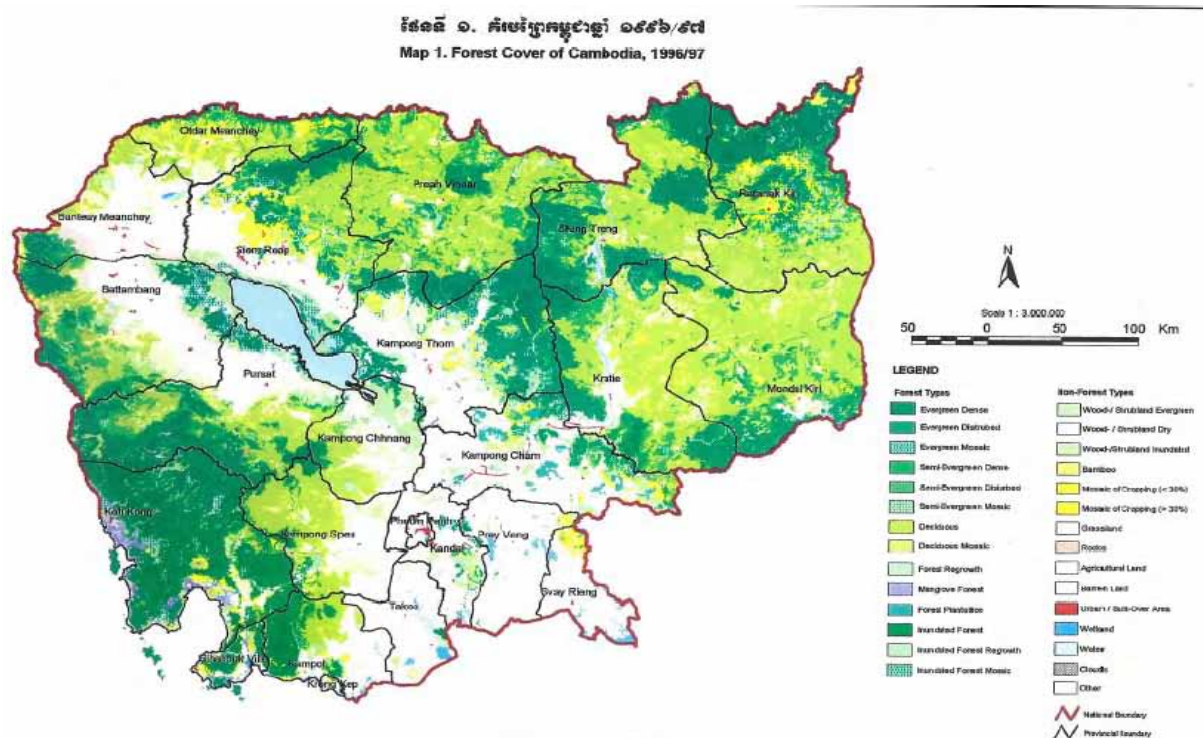
カンボジア国における森林面積は表 4-2 の通り、2002 年で全国に 11 百万 ha あり、国土の 60% を占めている。調査対象地域における州別の比較では、プルサット (Pursat) 州を除くと森林面積はそれほど大きくない。商業伐採や農地の拡大が森林伐採の原因とされており、森林伐採に伴う流域への土砂等堆積物の流出はトンレ・サップ湖への影響が懸念されている。

表 4-2 カンボジア国及び調査対象地域の州別の森林面積

Forest types	Whole Country	Battambang	Pursat	Kampong Chhnang	Kampong Speu	Kandal
Area	(000ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
Evergreen forest	3,721	171,039	469,266	16,097	75,004	0
Semi-evergreen forest	1,455	103,489	101,220	6,219	24,155	0
Deciduous forest	4,834	151,813	237,058	150,482	322,770	287
Other forest	1,095	159,193	80,684	39,676	3,839	30,953
Total forest land	11,104	585,534	888,228	212,474	425,768	31,240
Percentage in land area						
Evergreen forest	20.5%	14.4%	40.5%	3.0%	10.8%	0.0%
Semi-evergreen forest	8.0%	8.7%	8.7%	1.2%	3.5%	0.0%
Deciduous forest	26.6%	12.8%	20.5%	28.4%	46.3%	0.1%
Other forest	6.0%	13.4%	7.0%	7.5%	0.6%	8.7%
Total forest land	61.1%	49.3%	76.7%	40.1%	61.1%	8.8%

Source : ADB, GEP, UNEP, Cambodia National Environmental Performance Assessment Report, March 2006, Trends in Land Cover Changes Detection between 1996/1997 and 2002 by Remote Sensing Analysis, FRM, September 2003.

土地利用及び森林分布、植生は図 4-2 の通りである。



Source : Cambodia Forestry Statistics to 2002, May 2003

図 4-2 森林分布と植生図

(4) 動植物と自然・文化保護地区

カンボジア国は豊かな生物資源に恵まれ、ほ乳類 212 種、鳥類 720 種、は虫類・両生類 240 種、魚類 1,285 種、植物 2,300 種を有する。絶滅危惧種等世界的に重要な希少生物は、カンボジア国内ではほ乳類 37 種、鳥類 47 種、は虫類・両生類 30 種、魚類 7 種が報告されている¹²。

表 4-3 カンボジア国の動物種と国際的に重要な動物種の数

Species Significance	Mammals	Reptiles & Amphibians	Fish	Birds	Total
Total known species	212	240	1,285*	720	
Species of international significance	37	30	7	47	121
IUCN listed	37	22	7	35	101
CITES listed	30	20		19	69
Birdlife International listed				37	37

Source: National Institute of Statistics, Compendium on Environment Statistics 2003 Cambodia, Nov. 2003

Notes: * Freshwater species 850 and marine species 435.

これらの貴重な生物多様性を保護し、また、文化的価値を有する地域を保護するために、カンボジア国全土に 23 の環境関係の保護区と 8 つの森林保護区が設置されている。

表 4-4 カンボジア国の保護区

Item	Protected Area	Area (ha)	Location	Study Area
国立公園	1 Kirirom	35,000	Kampong Speu, Koh Kong	
	2 Phnom Bokor	140,000	Kampot	
	3 Kep	5,000	Kampot	
	4 Ream (Prea Sihanouk)	150,000	Sihanouk Ville, Koh Seeh, Koh Thmey	
	5 Botum Sakor	171,250	Koh Kong	
	6 Phnom Kulen	37,500	Siem Reap	
	7 Virachey	332,500	Rattanakiri, Stung Treng	
野生動物保護区	8 Phnom Aural	253,750	Koh Kong, Pursat, K. Chhnang, K. Speu	X
	9 Peam Krasop	23,750	Koh Kong	
	10 Phnom Samkos	333,750	Koh Kong, Pursat	X
	11 Roniem Daun Sam	178,750	Battambang	
	12 Kulen Promtep	402,500	Siem Reap, Preah Vihear	
	13 Boeng Per	242,500	K. Thom, Preah Vihear	
	14 Lumphat	250,000	Rattanakiri, Mundul Kiri	
	15 Phnom Prich	222,500	Mundul Kiri, Kratie	
	16 Phnom Namlear	47,500	Mundul Kiri	
	17 Snuol	75,000	Kratie	
景観保護区	18 Angkor	10,800	Siem Reap	
	19 Banteay Chhmar	81,200	Banteay Meanchheay	
	20 Preah Vihear	5,000	Preah Vihear	
多目的地区	21 Dung Peng	27,700	Koh Kong	
	22 Samlot	60,000	Battambang	X

¹² National Institute of Statistics, Compendium on Environment Statistics 2003 Cambodia, Nov. 2003

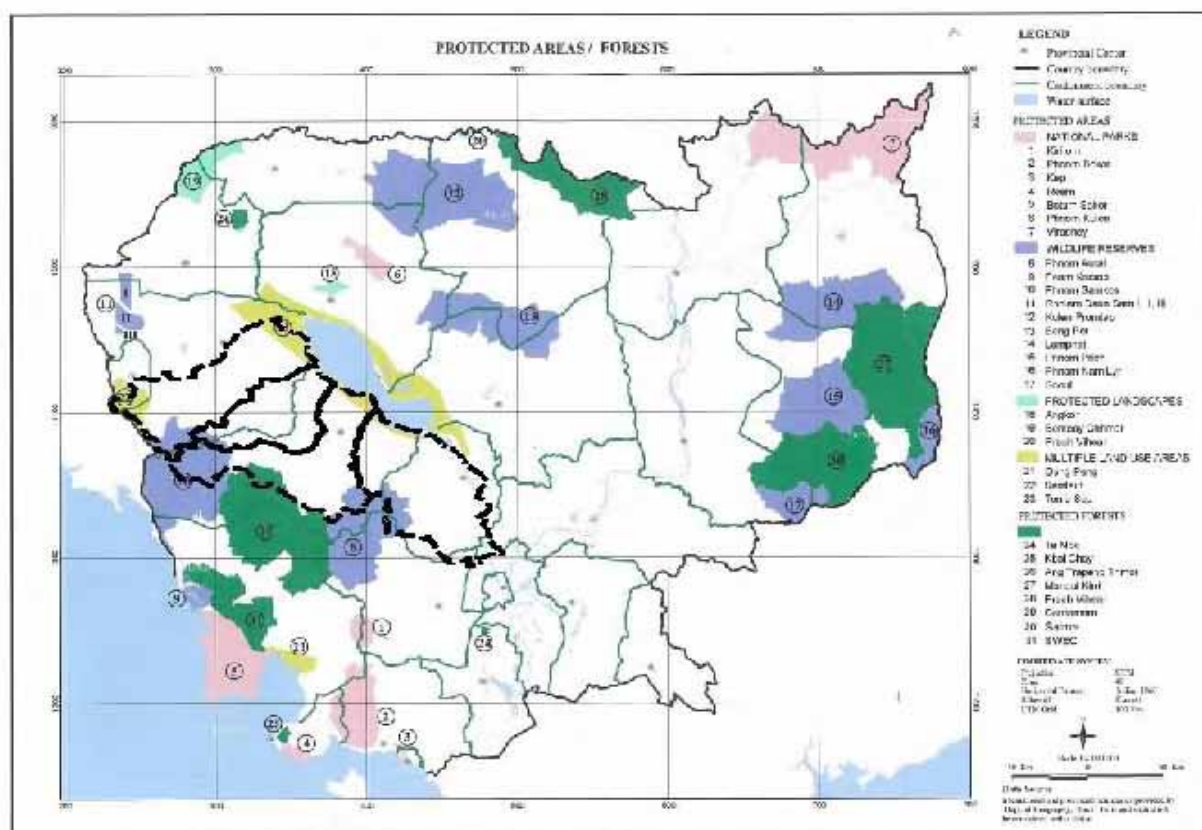
保全林	23	Tonle Sap	316,250	K. Chhnang, K. Thom, Siem Reap, Battambang, Pursat	X
	24	Ta Moa		Battambang	X
	25	Kbal Chay		Sihanouk Ville	
	26	Ang Trapeng Thmor	12,650	Banteay Meanchheay	
	27	Mondul Kiri	429,438	Mundul Kiri	
	28	Preah Vihear	190,027	Preah Vihear	
	29	Cardamon	401,313	Koh Kong, Pursat, K. Speu	X
	30	Seima		Mudul Kiri	
	31	SWEC		Koh Kong	

Source : Statistic Yearbook 2005

Notes : X covered by the Study Area

上記の保護区の内、調査対象地域には下記の様に 5 つの保護区がある。この内の 4 地区は流域の上流であり計画による影響は少ない。但し、下流に位置するトンレ・サップ多目的地区には配慮が必要となってくる。

- プノン・アウラル (Phnom Aural) 野生動物保護区 : Boribo、Pursat 上流
- プノン・サムコス (Phnom Samkos) 野生動物保護区 : Battambang、Moung Russey 上流
- カルダモン (Cardamon) 保全林 : Pursat 上流
- サムロット (Samlot) 多目的地区 : Battambang 上流
- トンレ・サップ (Tonle Sap) 多目的地区 : Battambang、Moung Russey、Pursat、Boribo 流域

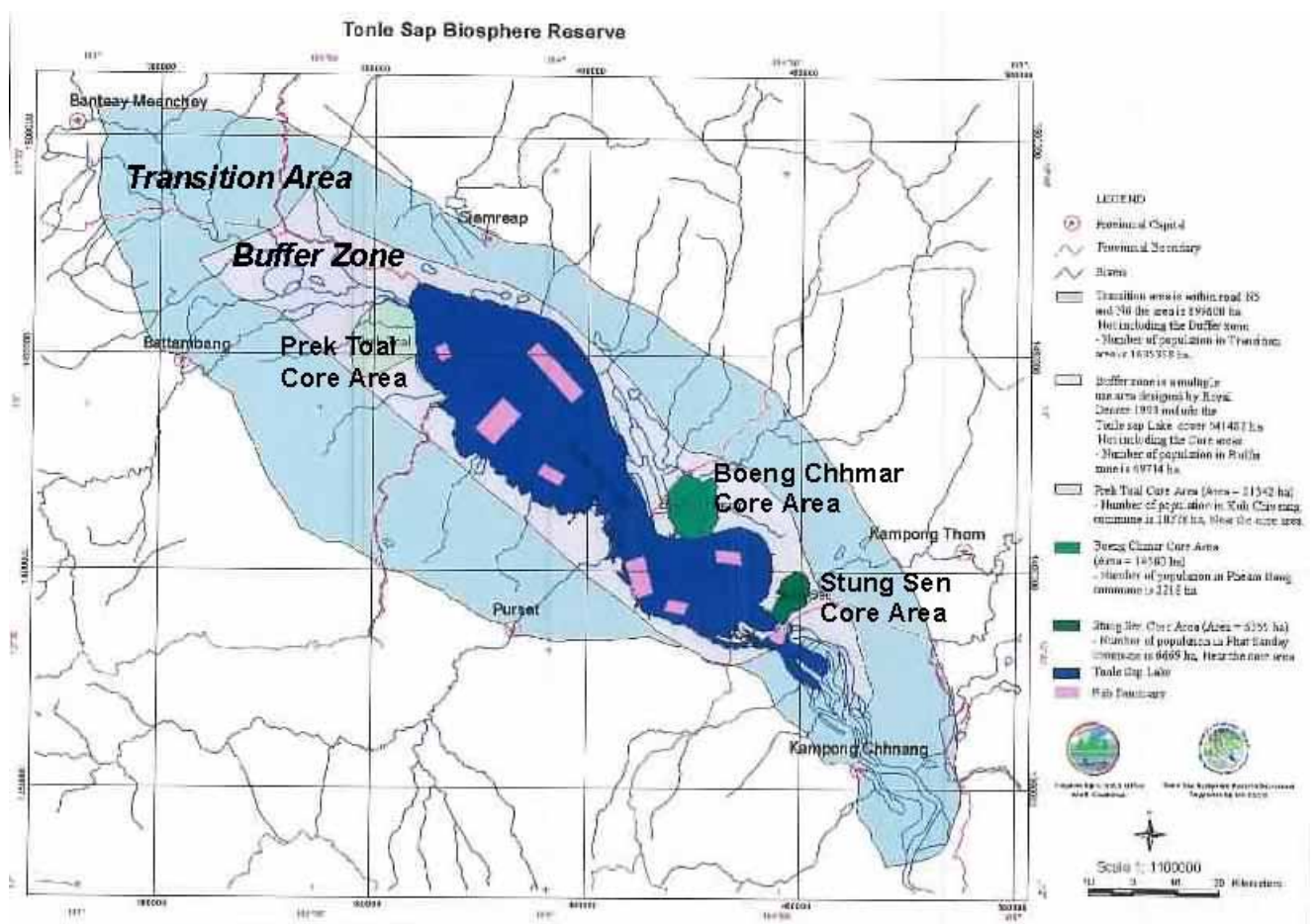


Source : Dept. of Geology から調査団作成

図 4-3 保護区と調査対象地域

トンレ・サップ多目的地区（生物圏保全地区）

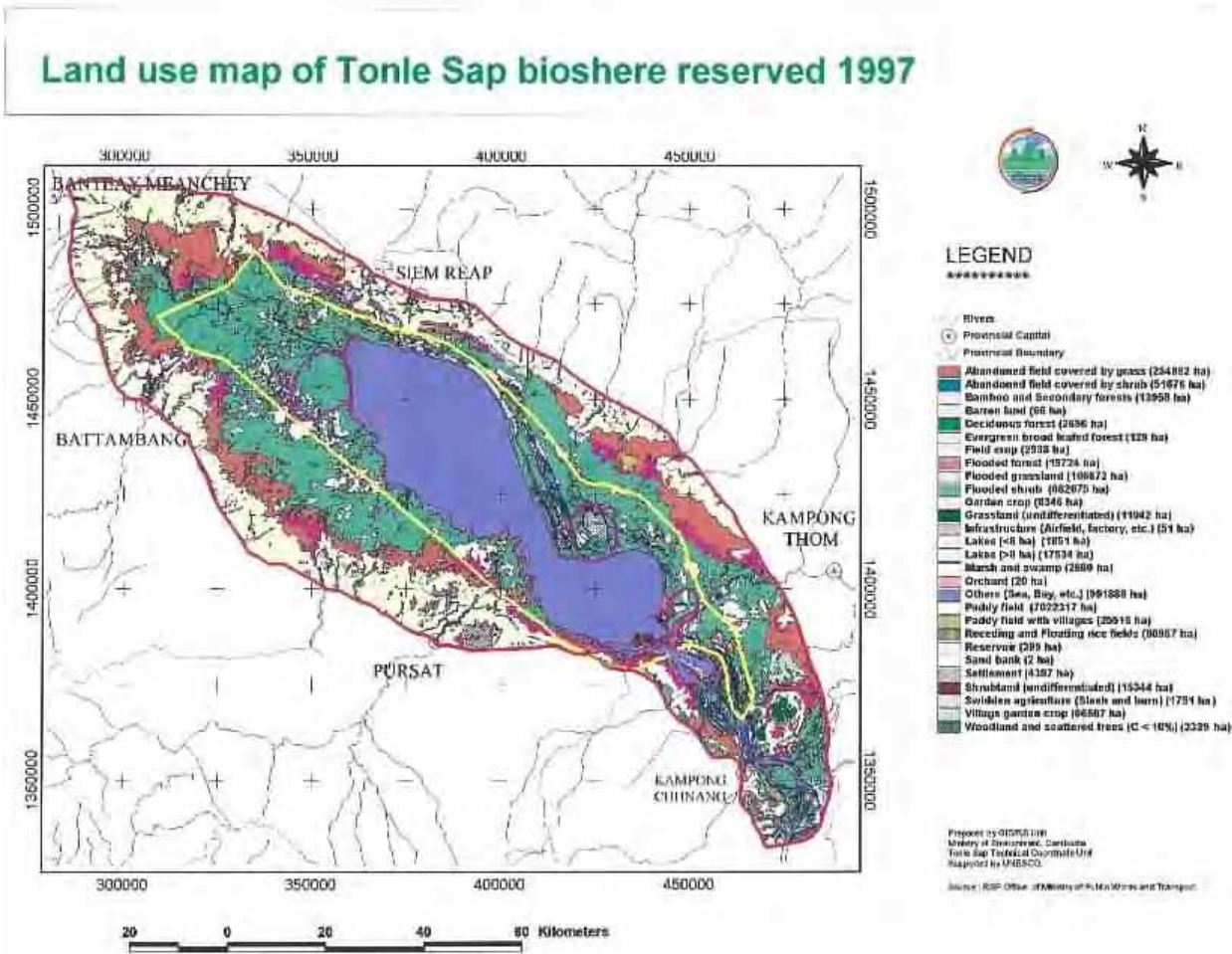
トンレ・サップ湖は乾期には 2,500km²、雨期になるとメコン川からの逆流により 13,000km² に拡大する水文学的にもユニークな東南アジア最大の内陸湖である。この季節変動は、自然の洪水・干ばつ緩和機能を果たしている。この地域は生物の生息域として生態的にも重要で貴重生物や魚類の生息域や繁殖域となっている。特に、浸水林や湿地は鳥類の繁殖域や生息域として、浸水林は魚類の繁殖域として重要である。魚類は豊富であり内水面漁業は多くの人を支え、魚類はタンパク源となっている。この魚類の繁殖や移動にとってもトンレ・サップ湖は重要で、メコン川への補給源ともなっている。これら豊かな資源がかってトンレ・サップ湖の北岸に栄えたアンコール文明を支えたといわれている。トンレ・サップ生物圏保全地区（Tonle Sap Biosphere Reserve）は湖と氾濫原をカバーしており 1997年に UNESCO の生物圏保護区に指定され、2001年にカンボジア国政府にも王令で指定された。トンレ・サップ生物圏保全地区はコアゾーン、バッファゾーン、トランジション・ゾーンに分類されており、コアゾーンはプレク・トアル（Prek Toal : 21,342ha、東南アジア随一の水鳥の生息域）、ボン・チュマール（Boeng Chhmar : 14,560ha、鳥類の餌場）、ストウン・セン（Stung Sen : 6,355ha、独特な森林）の3カ所がある。



Source : National Mekong River Commission

図 4-4 トンレ・サップ生物圏保全区のゾーニング

この保全区の土地利用は下図の通りである。
















Source : National Mekong River Commission

図 4-5 トンレ・サップ生物圏保全区の土地利用図





トンレ・サップ地域には 225 種の鳥類、200 種類の魚類が生息すると報告されており、この地域に生息する絶滅の危惧のある種は表 4-5 に示す通りである。

表 4-5 トンレ・サップ生物圏で報告されている絶滅危惧種
鳥類







No.	1	2	3	4	5	6	7
Common Name	Manchurian Reed-warbler	Oriental Darter	Black-necked Stork	Sarus Crane	Masked Finfoot	Bengal Florican	Grey-headed Fish Eagle
Scientific Name	<i>Acrocephalus tangorum</i>	<i>Anhinga melanogaster</i>	<i>Ephippiorhynchus asiaticus</i>	<i>Grus antigone</i>	<i>Heliopais personata</i>	<i>Houbaropsis bengalensis</i>	<i>Ichthyophaga ichthyaetus</i>
IUCN Classification	VU	NT	NT	VU	VU	EN	NT
Photo							

No.	8	9	10	11	12	13
Common Name	Greater Adjutants	Lesser Adjutants Stork	Milky Stork	Painted Stock	Spot-billed Pelican	Black-headed Ibis
Scientific Name	<i>Leptoptilos dubuis</i>	<i>Leptoptilos javanicus</i>	<i>Mycteria cinerea</i>	<i>Mycteria leucocephala</i>	<i>Pelecanus philippensis</i>	<i>Threskiornis melanocephalu</i>
IUCN Classification	EN	VU	VU	NT	VU	NT
Photo						

ほ乳類

No.	1	2	3	4
Common Name	Hairynosed Otter	Long-tailed Macaque	Fishing Cat	Silvered Langur
Scientific Name	<i>Lutra sumatrana</i>	<i>Macaca fascicularis</i>	<i>Prionailurus viverrinus</i>	<i>Semnopithecus cristatus</i>
IUCN Classification	DD	NT	VU	NT
Photo				

は虫類

No.	1	2	3	4	5	6
Common Name	Southeast Asian Softshell Turtle	Siamese Crocodile	Asian Box Turtle	Yellow-headed Temple Turtle	Ricefield Terrapin	Burmese Python
Scientific Name	<i>Amyda cartilaginea</i>	<i>Crocodylus siamensis</i>	<i>Cuora amboinensis</i>	<i>Hieremys annandalii</i>	<i>Malayemys subtrijuga</i>	<i>Python molurus</i>
IUCN Classification	VU	CR	VU	EN	VU	NT
Photo						

Source : Wildlife Conservation Society, Four Years of Waterbird Conservation Activities, Tonle Sap Biosphere Reserve (2001-2004) , 2005 IUCN Redlist

Notes : CR: Critically endangered; EN: Endangered; VU: Vulnerable; NT: Near Threatened; DD: Data Deficient

トンレ・サップ生物圏保全地区は、生物生態的にも地域経済的にも重要視されており、保全と住民の生計との共存を目指して下記のプロジェクトが実施されている。

- トンレ・サップ環境管理プロジェクト (Tonle Sap Environmental Management Project : ADB Loan-CAM (SF) : 自然資源及び生物多様性の持続的 management と保全

を目的。MAFF-ADBにより実施中である。

- トンレ・サップ提示安定化プロジェクト (Tonle Sap Lowland Stabilization Project : TA No. 4756-CAM (TA) : MOWRAM-ADB でトランジション・ゾーンの住民の生計向上と資源管理を目的として開始した。
- トンレ・サップ持続可能生計プロジェクト (Tonle Sap Sustainable Livelihoods Projects) : コア・ゾーン及びバッファ・ゾーンで内務省-ADBが開始する。

4-2 社会条件

(1) カンボジア国の社会経済

カンボジア国の人口はおよそ 1,300 万人で、内 85%が農村部に居住する。1997 年以降経済成長を続け、2002 年は 5.2%、2003 年は 7.0%、2004 年は 7.7%の成長を続け、2004 年の GDP は 4,888 百万 US\$で 1 人当たり 357US\$となっている。表 4-6 に主要な社会経済指標を示す。

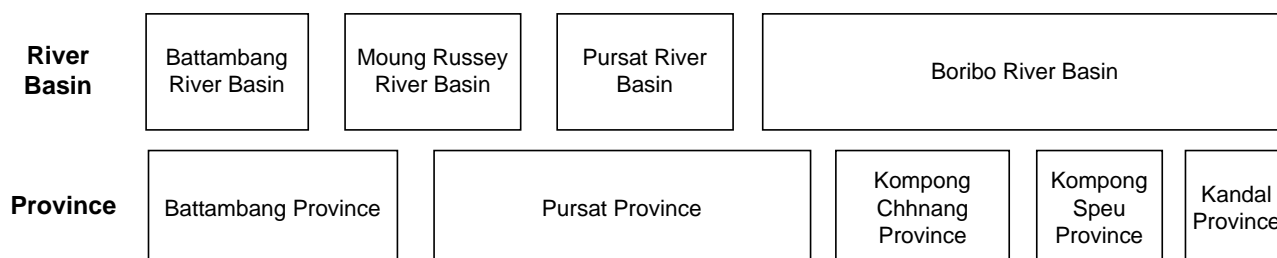
表 4-6 カンボジア国の主な社会経済指標

人口 人口 年齢構造 人口増加率 宗教 言語 貧困人口	13,091 千人 (2004 年)。85%が農村居住。人口密度 : 74 人/km ² 0-14 才 : 39%、15-64 才 : 57%、65 才以上 : 4% (2004 年) 1.81% (1998 年~2004 年) 仏教徒 : 96.4%、イスラム教徒 : 2.5%、キリスト教 : 0.28%、 その他 : 0.79% 95.4%がクメール語を母国語とする。 34.7% (2004 年、貧困ライン以下の人口比率)																												
健康・衛生 乳児死亡率 5 才位未満死亡率 女性 1 人当たり出産回数 HIV/AIDS 罹患人数 成人 (15 歳 ~ 49 歳) HIV/AIDS 罹患率 安全な水へのアクセス	73 135 3.37 回/人 (2000 年~2004 年) 170,000 人 (2001 年) 2.6% (2003 年)、1.9% (2005 年) 44%、都市部 : 72%、農村部 : 40% (2004 年)																												
教育 15 歳以上の識字率 7 歳 ~ 24 歳の就学率	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Both sexes</th> <th>Males</th> <th>Females</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total</td> <td>73.6</td> <td>84.7</td> <td>64.1</td> </tr> <tr> <td>Urban</td> <td>83.8</td> <td>91.8</td> <td>76.9</td> </tr> <tr> <td>Rural</td> <td>71.7</td> <td>83.3</td> <td>61.6</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Males</th> <th>Females</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total</td> <td>62.8</td> <td>55.3</td> </tr> <tr> <td>Urban</td> <td>65.4</td> <td>58.3</td> </tr> <tr> <td>Rural</td> <td>62.3</td> <td>54.7</td> </tr> </tbody> </table>		Both sexes	Males	Females	Total	73.6	84.7	64.1	Urban	83.8	91.8	76.9	Rural	71.7	83.3	61.6		Males	Females	Total	62.8	55.3	Urban	65.4	58.3	Rural	62.3	54.7
	Both sexes	Males	Females																										
Total	73.6	84.7	64.1																										
Urban	83.8	91.8	76.9																										
Rural	71.7	83.3	61.6																										
	Males	Females																											
Total	62.8	55.3																											
Urban	65.4	58.3																											
Rural	62.3	54.7																											
経済 GDP 1 人当たり GDP GDP 成長率 経済構造	4,888 百万 US\$ (2004 年) 357US\$ (2004 年) 7.7% (2004 年) 農林水産業 : 30.9%、鉱工業 : 28.9%、サービス : 34.4% (2004 年)																												

Source : Cambodia Inter-Censal Population Survey 2004 (CIPS)
 Statistical yearbook 2005
 Cambodia Socio-Economic Survey 2004 (CSES)

(2) 計画対象地域と人口

調査対象地域の 4 流域は、5 州にまたがる広大な地域である。ムンルーセイ流域、ボリボ流域は図 4-6 に示す様に複数の州にまたがっている。流域界が必ずしも明確でなく、行政界とは異なるため流域毎のデータの入手に限界があり、以下、州毎のデータを基に調査対象地域の概況をまとめる。



Source : 調査団作成

図 4-6 4 流域と 5 州の関係

4 流域のある 5 州の人口とその特性は表 4-7 の通りである。コンポン・チュナム、プルサット、バタンバン州の人口増加率が高く、カンダールは首都プノンペンに近い人口密度が 334 人/km²と高くなっている。平均家族規模はコンポン・チュナン州が 4.9 人であるが、残りは 5.2~5.3 人となっている。

表 4-7 対象地域を含む州の人口

	Whole Country	Battambang	Pursat	Kampong Chhnang	Kampong Speu	Kandal
Land area (km ²)	181,035	11,702	12,692	5,521	7,017	3,568
No. of Districts	183	12	6	8	8	11
No. of Communes	1,609	89	49	69	89	147
No. of Villages	13,406	611	495	546	1,319	1,087
The estimated population in Total	13,091,000	1,041,000	469,000	545,000	688,000	1,227,000
Population in reguar households	12,824,000	1,013,000	456,000	532,000	677,000	1,203,000
Males	6,197,000	493,999	221,000	252,000	322,000	580,000
Females	6,627,000	520,000	235,000	280,000	355,000	623,000
Number of househods	2,514,510	194,808	87,692	108,571	127,736	231,346
Population growth rate (%)	1.81%	2.74%	3.62%	4.13%	2.00%	1.91%
Population density (per km ²)	74	83	37	99	98	334
Average household size (person/HH)	5.1	5.2	5.2	4.9	5.3	5.2
Percentage of population by age group						
Children (0-14)	39.0	39.7	40.9	41.1	40.4	37.1
Economically productive age group (15-64)	57.0	57.2	55.4	54.1	55.9	58.2
The elderly population (65+)	4.0	3.1	3.7	4.2	3.7	4.8

Source : Cambodia Inter-Censal Population Survey 2004 (CIPS)

調査対象流域の人口、家族数を行政界毎のデータを用いて推計すると表 4-8 の通りとなる。4 流域全体で約 180 万人の人口、35 万世帯があり、その内作物生産に従事しているのが 30 万世帯、雨期稲作に従事しているのは 25 万世帯、乾期稲

作は2万世帯、トウモロコシ栽培に従事しているのが1万世帯である。

表 4-8 調査対象地域の推計人口、家族数、家族の特性

	Estimated Population	All type of households	Crop producing households	Wet rice producing households	Dry rice producing households	Corn producing households
Battambang River	573,643	110,316	82,027	68,788	3,658	2,820
Moun Russey River	233,667	44,936	40,802	37,425	1,366	351
Pursat River	307,809	59,194	49,225	46,277	711	1,259
Boribo River Basin	716,780	142,666	130,782	94,374	16,823	6,808
TOTAL	1,831,899	357,112	302,836	246,864	22,558	11,238

注：バタンバン流域：バタンバン州の7郡

ムンルセイ流域：バタンバン州の2郡、プルサット州の2郡

プルサット流域：プルサット州の内6郡

ボリボ流域：プルサット州の2郡の1部、コンボン・チュナン州の6郡、
コンボン・スプー州の2郡、カンダール州の1郡

出典：AusAID データから調査団推計

(3) 住民：民族・宗教、貧困状況

調査対象地域ではクメール民族が大多数を占めている。トンレ・サップ湖沿岸ではベトナム系の漁民が多い。また、仏教徒がほとんどを占めているが、イスラム教徒も都市部周辺に居住している。

カンボジア国の農村の年間家計収入は1999年社会経済調査（CSES 1999）によると、31万 Riel（988US\$）、1日当たり0.5US\$である。1人1日当たり消費はカンボジア国平均で3,606Riel（0.9US\$）、農村部で3,167 Riel（0.79US\$）である（CSES 2004）。カンボジア国における貧困層は、全人口の35%、農村人口の39%であり、貧困層の91%が農村に居住し、農業を営む世帯の43%が貧困層である（CSES 2004）。特に貧困な世帯で灌漑へのアクセスのあるものはごく限られており、天水型農業を営む農家に貧困層が多いといえる。

地域別では、調査対象地域のあるトンレ・サップ地域の貧困人口率が43%と高く、州別の貧困人口率は、バタンバン州で34%、コンボン・チュナンとプルサット州では39%、コンボン・スプー州では57%、カンダール州では22%である¹³。バタンバン州の場合、灌漑施設のある北部は比較的豊かで、それ以外は比較的貧しく、新しくできたココロー（Kaos Krala）郡には新しく移り住んだ若い住民が多く、比較的貧しい地区となっている。

(4) 教育・保健、社会インフラ

15才以上識字率は、全国平均と比べ、バタンバン州、カンダール州において高く、プルサット、コンボン・スプー、コンボン・チュナン州において低い。識字率の男女間格差は10ポイント近い。マラリアの感染と死亡はバタンバンとプ

¹³ A Poverty Profile of Cambodia 2004.

ルサットが多い。女性世帯主の世帯が 25%以上あり、特に、バタンバンで 32%と高くなっている。出産率はコンポン・チュナン、コンポン・スプー、バタンバン州で高い。

表 4-9 州別の識字率、マラリア死亡率、出産率

	Cambodia	Battambang	Pursat	Kompong Chhnang	Kompong Speu	Kandal
Adult literacy rate 15 and Above (2004) *1						
Both sexes	73.6	74.4	70.5	66.4	70.8	78.8
Males	84.7	85.2	82.1	79.2	83.7	87.2
Females	64.1	64.7	60.8	56.2	60.0	69.6
Deaths Case by Malaria (2004) *2 (% Share of country)		18.6%	10.6%	0.2%	2.2%	0.5%
Fertility Rate (2004) *1	3.34	3.49	3.23	4.52	3.58	3.01
Urban	2.70					
Rural	3.48					
Female-headed households:	29.2%	32.6%	28.8%	24.4%	25.6%	25.4%

Source : *1 Cambodia Inter-Censal Population Survey 2004 (CIPS)

*2 Statistical Yearbook 2005.

電気へのアクセスについては幹線道路の沿線のみ電化されているが、ほとんどの農村部では照明にはケロシンランプ、テレビやラジオの電源にバッテリーを用いている（写真 4-1 参照）。水へのアクセスは表 4-10 の通り、水道水を利用している世帯はきわめて少ない。今回の現地調査では灌漑用水を炊事や洗濯に用いている姿が確認できた。



写真 4-1 バッテリー

表 4-10 州別の電気と安全な水へのアクセス

	Whole Country	Battambang	Pursat	Kampong Chhnang	Kampong Speu	Kandal
Percentage distribution of households by main source of light						
City Power	14	15.2	4.2	3.6	2.1	11.6
Generator	1.3	0.9	1.7	1.4	0.5	3.2
Both city power and generator	1.8	1.8	0.1	0.8	0.1	6.2
Kerosene	64.5	75	82.9	83.1	88.3	43.5
Battery	16.5	6.4	6.8	10.5	8.9	34.1
Other	2.2	0.7	4.3	0.6	0.1	1.4

Percentage distribution of households classified by main source of drinking water

Piped water	8.2	4.4	1	1.9	0.4	3.3
Tube/Piped well	26.3	19	4.7	20.4	27.1	27
Protected dug well	3	1.3	1.9	2.5	3.4	2.2
Unprotected dug well	26.6	12	39.6	55.8	20.4	8.8
Spring, river, steam/etc.	28.5	50.8	48.8	18.2	47.4	41.1
Bought	6.7	11.2	3.9	1.2	1.3	17.5
Other	0.7	1.3	0	0	0	0.1

Source : Cambodia Inter-Censal Population Survey 2004 (CIPS)

(5) 地域経済状況と生計手段

調査地域の生計は主に農業であり、農業を営んでいる世帯は、バタンバン川流域で 74%、ムンルーセイ川流域で 91%、プルサット川流域で 83%、ボリボ川流域で 92%である（表 4-7 参照）。これら農業世帯でも多くの世帯でタンパク源として魚を採取している。トンレ・サップ湖沿岸及び水上村落には、漁業を営む住民がいる。雨期になると浸水する地域では、雨期には漁業、乾期になると農業を営む世帯がある。

農家の事例

農家 A : コンボン・スプー州コンボン・トゥララック (Kompong Tralach) 郡の Korp Sesh 灌漑区の農家は、4 人家族で 2.6ha の土地を所有している。2005 年の雨期には 1ha に 2 t/ha のコメを生産し、1t を自家消費、1t を郡にあるライスミルに 500(Riel/kg) で売り、肥料代と労賃等生産費を除き、200,000 Riel (50US\$) の利益を得ている。乾期には野菜生産を行い、年間 1,000,000 Riel (250US\$) の利益得ている。

農家 B : 同地区で新たに土地耕作権を村長より与えられた若い農家は、1 アール程の土地にキャベツを栽培している。水は貯水池より手で運び、家畜堆肥を牛車 1 台当たり 15,000 Riel で購入している。

農家 C : バタンバン州アークプナム (Aek Phnum) 州の農家は灌漑地区内にあり、6 人家族で雨期には 3ha で稲作をし、乾期には 1.2ha で稲作をしている。雨期は Neing Khon または Phar Khnhay 品種を生産し収量は 3~4t/ha であり、乾期は Keseu 品種を 4t/ha 収穫した。合計 16t ほど収穫し、内 14t を販売し、1,750US\$の売上げがあった。



写真 4-2 手運びで給水する農家

(6) 地域資源利用：土地・水利用

土地については、土地法で地籍を農民に与えることになっているが、実際は部分的に行われているのみである。ポル・ポト時代後の農地は家族数に応じて分配された。現在の平均耕作面積は 1ha 以下である。

水利用権について、水資源法案はあるがまだ成立していない。草案では全ての人が生活に必要な水へのアクセスの権利を持ち、それを超える利用については許可証が必要とし、水資源気象省 (MOWRAM) が水資源管理の責任を持つ。また、灌漑システムには農民水利組合 (FWUC : Farmer Water User Community) を設立し、効率的で持続的な灌漑施設の管理を行うこととしている。更に、灌漑システムの中で、FWUC の下に農民水利グループ (FWUG : Farmer Water User Group) を組織し、水利用者と FWUC の調整、サービスを行うとしている。

各種の水利用の中で農業用水が大部分を占めている。農業用水について、多くの灌漑設備は機能しておらず、個別にポンプで汲み上げて給水している。水の配分については、大きなレベルでも最終ユーザーのレベルでも自然に任せている状況である。大きなレベルの例では、ボリボ川上流で川が分岐するが、乾期と雨期でそれぞれの川にどの程度流れるかは、現在のところ自然に任せている。

現在、農民水利組合は全国で 66 組合が登録されているが (表 4-11 参照)、実際に機能しているのはコンピン・プイの灌漑施設のみである (調査対象地域外)。かつて援助が入り灌漑施設と水分配施設があるところでは、外国の協力のある間は水管理組合を設立し機能していたが、協力終了後には水管理組合は実質的に機能せず、水が足りなくなると住民間の紛争が発生し、その都度、州水資源気象局の郡事務所のスタッフが仲裁している。なお、コミュニケーションをまたがる施設の場合は行政界をまたがるので、調整がより困難となっている。

表 4-11 調査対象州内の農民水利組合 (2004 年時点)

No.	River Basin	Inventory No.	location			Date of Formed	Number of member	Areas (ha)		Name of Irrigation	Project
			Communes	Districts	Provinces			Dry	Rainy		
1		22	Ta Kream	BaNom	Battambang	27/10/2003	3 000	300	9 000	Komping Pouy	ADB
2		6	Rung Chhrey	Thmor Kuol	Battambang	4/02/2002	2 000	500	6 000	Borvel	
3		46	Takream	Banoon	Battambang	27/03/2002	148		170	Canal M11	PLG-UNDP/ Seil
4		48	Takream	Banoon	Battambang	28/03/2002	117		103	Canal N¼2-3	PLG-UNDP/ Seil
5		47	kokhmom	Thor Kol	Battambang	29/03/2002	96		115	Canal N¼5	PLG-UNDP/ Seil
6	Moung Russey	36	meteuk	Bakan	Pur Sat	No by-law	300		503	Me Teuk	PLG-UNDP/ Seil
7	Pursat	34	Snaansa	Krokro	Pur Sat	15/08/2003	400		932	Damnak Kranh	PLG-UNDP/ Seil
8	Pursat	35	Ansachambork	Prokor	Pur Sat	15/08/2003	100		300	Ang Konh	PLG-UNDP/ Seil
9	Pursat	20	Cham Raenphal	Sam povmeas	Pur Sat	Under Preparing	1 200	300	3 000	Ou Roka	ADB
10	Boribo	23	Seb	Kompong Trolach	Kompong Chhnang	10/01/2003	11 824	540	1 200	Korb sesh	ADB
11	Boribo	65	Kork Bantey	Roleb Ear	Kompong Chhnang	09/12/2003	400		300	Kang Meash Irr. System	PRASAC-EU
12	Boribo	66	Tangkrosang	Teuk Phosh	Kompong Chhnang	09/12/2003	700		700	Tang Krasang Irr. System	PRASAC-EU
13		2	Chungruk	Korngpisey	Kompong Speu	06/12/2000	640	500	200	Outraing	ADB
14	Boribo	12	Krang Chek	Oddong	Kompong Speu	1/10/2002	2 347	1 100		Chan Thal	PRASAC-EU
15		59	Svay chorcheb	Bosett	Kompong Speu	09/12/2003	500	300	500	Stok Irr. System	PRASAC-EU
16		24	Roraingchek	Samroung Toung	Kompong Speu	25/03/2003				South Rolaing Chhrey	PRASAC-EU
17		17	Svay Broteal	Saang	Kandal	5/07/2002	286	53		Prek Ongpan	
18		16	Teuk Vel	Saang	Kandal	5/07/2002	133	43		Prek Takht	
19		5	Kokithom Banteaydek	Kean Svay	Kandal	7/04/2001	667	2 300		Prorlaysdadylbat	ADB

Source : MOWRAM

農民水利組合（FWUC：Farmers Water User Community）のケース

FWUC Case 1：ボベル灌漑システム

バタンバン州のボベル（Bovel）灌漑システムは、1994年～1996年にかけてILOの協力の下で、いくつもの農民水利組合が設立され水利費徴収、灌漑施設の維持管理が行われていた。水門管理者が配置され水分配がなされていた。協力が終わった現在、水利費を支払う人は無く、ほとんどの活動は行われていない。水門を開けると下流に水が流れ上流の農民からのクレームが起これ、閉めると下流の農民からクレームが起これるので、水門管理者は郡のMOWRAMスタッフの指示により水門の開け閉めをしていたが、開け放しにしているとの理由で解任された。このような紛争は乾期の水が無いときは頻繁に起これ、その度にコミュニケーションと郡のMOWRAMスタッフが調停している。



写真 4-3 ボベル灌漑システムの水門

FWUC Case 2：コプセ灌漑システム

コンボン・チュナン州のコプセ（Kop Sesh）灌漑システムはポリボ川流域にあり、コンボン・トラック（Kompong Tralach）群の3つのコミュニオン（Saeb、Ta Ches、Chhuk Sa）、19村落にまたがる灌漑システムである。1,200haの雨期灌漑と50haの乾期灌漑ができ、1997年にEUのPrasacの協力が入り農民水管理組合が設立された。1997年時点ではメンバーの35%が水利費を払っていたが、協力後は十分な水が来ないとの理由で払われなくなり、十分な維持管理が行われなくなった。結果、頻繁に水争いが起きている。



写真 4-4 コプセ灌漑システムの貯水池

FWUC Case 3 : オロカ灌漑システム

プルサット州のオロカ（O Rokar）灌漑システムはプルサット川流域にあり、サンポヴ・メアス（Sampov Meas）郡のチムランポー（Chamraen Phal）、ロリエップ（Roleab）コミュニティにまたがる 170ha の灌漑システムである。ADB のローンにより第一次水路が整備され、水が供給できる条件がそろい、農民水利組合が設立されたばかりでその機能が期待されている。



写真 4-5 オロカ灌漑システムの取水堰

その他、地雷については、プルサット川流域上流部の山岳地域では除去の終了していない地域がある。

(7) 環境汚染

調査対象地域での環境汚染は、都市化が進んでいるバタンバンやプルサットの生活排水やトンレ・サップ沿岸に住む水上村落での生活廃棄物の、トンレ・サップ湖への投棄により湖水の富栄養化が懸念されている。

農業による汚染は、灌漑施設も未整備のため肥料や農薬の使用料も多くないため、現時点ではさほど深刻ではない。表 4-12 は最近、農林水産省がデータを取り始めた肥料の使用量である。

表 4-12 州毎の肥料の使用料

Province	Crops	Chemical Fertilizer (Kg)					Compost	Natural Fertilizer	Others
		NPK	DAP	UREA	15-20-00	15-15-15			
Pursat	Rice	0	50	50	150	0	3,000	3,000	0
	Subsidiary Crop	0	100	100	100	50	3,000	2,000	0
	Industrial Crop	0	100	50	150	100	3,000	2,000	0
Kampong Chhnang	Fruits	0	100	50	100	100		3,000	0
	Rice	0	50	50	75	0	500	1,500	0
	Subsidiary Crop	0	25	50	0	50	500	0	0
	Industrial Crop	0	0	100	0	0	500	500	0
Kandal	Fruits	0	0	0	0	0	500	1,000	0
	Rice		224	175	0	0	0	0	0
	Subsidiary Crop		300	1,597	445	2,736	90,000		
Takeo	Fruits		100		50				
	Rice	50	120	100	100	30	500	1,500	0
	Subsidiary Crop	30	100	50	100	100	1,500	2,500	0
Kompong Thom	Industrial Crop	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fruits	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rice		50	100	50		3,000	3,000	
	Subsidiary Crop		100	100	100		3,000	3,000	
Siem Reap	Industrial Crop								
	Fruits								
	Rice		50	25	50			500-1,000	
Sihanouk Ville	Subsidiary Crop			50-100	50-100	50-100		5,000-1,0000	
	Industrial Crop		50-100	50-100	50-100	150-200		1,000-3,000	
	Fruits		50-100		50-100	150-200		3,000-5,000	
	Rice		50	20					
Sihanouk Ville	Subsidiary Crop		30	15				5	
	Industrial Crop		30					5	
	Fruits					20		5	

Source: Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

また、農薬と肥料の使用状況調査によると、カンダル、タケオ、プレイヴェン、コンポン・チャム、コンポン・スプー、クラチエ州の 15 郡、83 村を調査した結果、次の通りである¹⁴。農薬は野菜栽培農家の 100%、乾期稲作農家の 85%、マングビーンとスイカ作農家の 95%、タバコ農家の 90%、雨期稲栽培農家の 52% が使用している。1 村当たり（約 100 世帯）年間、513ℓの農薬を使用し、その金額は 4,040US\$になる。特に野菜やマングビーン栽培では多く使用し、1 村当たり年間 1,659ℓ、13,644US\$分使用している。これらはベトナム国やタイ国から輸入している。また、調査した村落を表 4-13 に示す様に 3 つのゾーンに分け、化学肥料と農薬の使用料を調査した結果、野菜栽培で多くの化学肥料と農薬を使用していることが分かる。化学肥料は尿素（46-0-0）、化成肥料の（50-15-15）、（18-46-0）等が主である。

表 4-13 化学肥料と農薬の使用量

		Chemical Fertilizer Use			Pesticide Use US\$/HH
		Percentage of households (%)	Amount used (KG/HH/Year)	US\$/HH/Year	
Zone 1	Wet and dry rice area	98%	198	41	43
Zone 2	Vegetable and cash crop area	82%	227	47	113
Zone 3	Dry rice area	86%	219	45	61
		92%	208	43	63

Source : CEDAC, Influence of use of pesticide and chemical fertilizer on socio-economy in rural Area

¹⁴ CEDAC, Influence of use of pesticide and chemical fertilizer on socio-economy in rural area (クメール語)

化学肥料や農薬の使用は、プノンペンに近いコンボン・スプー州やプルサット州では、乾期に野菜生産を営んでいるため、やや多めに使用している。現地調査したコンボン・スプー州コンボン・トラック (Kompong Tralach) 郡のコプセ (Korp Sesh) 灌漑区の農家は、雨期に稲作、乾期に野菜生産を営み、化学肥料に 200,000 Riel の支出をしている。

一方、バタンバン州では、北部の灌漑地域では乾期も灌漑稲作を営み、ha 当たり 100～150kg 使用している。南部の灌漑の無い地域で乾期には野菜生産を行っている。野菜には 1.5l/ha の農薬を用いている。代表的な化学肥料である尿素はタイ国から輸入され、街の農業投入材店で 15～16 US\$/50kg で販売されている。

このような化学肥料や農薬の使用については、農林水産省ではその使用についての指導も行っている。プルサット州では OXFAM の協力で有機農業を奨励し、高値で買い上げる試みが行われている。また、バタンバンでも農民やコミュニティへの研修やフィールドでの指導等が行われている。しかし、十分に行われているとは言い難い。



写真 4-6 市販されているタイ国からの化成肥料

また、農業普及では農民組合 (Agricultural Development Community) を組織することも行っている。バタンバン州の例では 29 組合が登録されている。

表 4-14 バタンバン州の農民組合

No	Name	Location			Members	Sharing	Other
		Village	Commune	District			
1	Chivit Rungroung Kamreang Agricultural Development Community	Svay Sor	Kamreang	Kam Reang	97	500bath/share	Department
2	Samky O'dar Agricultural Development Community	They	O'dar	Kam Reang	57	1000bath/share	Department
3	Sanghar Phal Agricultural Development Community	Prey Sanghar	Khnrach Romease	Bovel	55	300bath/share	Department
4	Chung Somnay Moharphal Agricultural Development Community	Chung Somnay	Chrey	Mong Russey	36	50 000 Real/share	ADESS
5	Balark Meanchey Agricultural Development Community	Balark	Norea	Sangke	82	36 000 Real/share	Department
6	Mongkol Phum Sala Trav Agricultural Development Community	Sala Trav	Kampong Preang	Sangke	35	50 000 Real/share	ADESS
7	Rokar Mean Rith Agricultural Development Community	Tul Rokar	Russey Ktang	Mong Russey	56	10000 Real/share	ADESS

8	Reaksmeay Dombok Khpours Mean Chey Agricultural Development Community	Dombok Khpours	O'dombo ng	Sangke	38	10000 Real/share	ADESS
9	Kaksekor Samky Agricultural Development Community	Svay Chrum	O'dar	Kam Reang	44	100 bath/share	ADESS
10	Bunleur Angkor Ban Agricultural Development Community	Kbal Hong	Angkor Ban	Sompao Lun	62	100 bath/share	ADESS
11	Bunleur Phnom Prek Agricultural Development Community	Phnom Prek	Phnom Prek	Phnom Prek	48	100 bath/share	ADESS
12	Reaksmeay Prey Pcheas Agricultural Development Community	Prey Pcheas	Don Bar	Kors Kralor	36	10 000 Real/share	ADESS
13	Krouers Thmey Reaksmeay Kaksephal Agricultural Development Community	Krouers	Anlung Run	Thmor Kol	39	10 000 Real/share	ADESS
14	Prek Chdor Pedor Phop Trorp Agricultural Development Community	Prek Chdor	Peam Ek	Ek Phnom	40	10 000 Real/share	ADESS
15	Chea Montrey Ktey Sangkem Agricultural Development Community	Chea Montrey	Treng	Rotanak Mondul	53	10 000 Real/share	ADESS
16	Khporb Mean Cheay Agricultural Development Community	Prek Khpob	Prek Khpob	Ek Phnom	35	10 000 Real/share	ADESS
17	Reaksmeay Stey Krom Agricultural Development Community	Stey Krom	Prek Lung	Ek Phnom	33	10 000 Real	ADESS
18	Pcheav Samky Agricultural Development Community	Treng	Rotanak Mondul	Rotanak Mondul	50	20 000 Real	ADESS
19	Chrey Cheurng Agricultural Development Community	Chrey Cheurng	Chrey	Mong Russey	38	30 000 Real/share	ADESS
20	Bunleur Samky Agricultural Development Community	Samky	Horp	Kors Kralor	47	30 000 Real/share	ADESS
21	Brolay Mean Cheay Agricultural Development Community	Brolay Stao	Talas	Mong Russey	40	30 000 Real/share	ADESS
22	Bunleur Prek Lourng Agricultural Development Community	Prek Lourng	Prek Lourng	Ek Phnom	41	10 000 Real/share	ADESS
23	Phal Mean Cheay Agricultural Development Community	Balarng Mean Cheay	Rong Chrey	Bovel	33	10 000 Real/share	ADESS
24	Sophy Mean Chey Agricultural Development Community	Sophy	Anlung Run	Thmor Kol	32	10 000 Real/share	ADESS
25	Somrornng Serey Mongkul Agricultural Development Community	Somrong	Tameurn	Thmor Kol	32	20 000 Real/share	ADESS
26	Kakse Phaletphal Bormeas Agricultural Development Community	Knarch Romeas	Knarch Romeas	Bovel	32	10 000 Real/share	ADESS
27	Tastar Agricultural Development Community	Phon Phnom	Tastar	Sompao Lun	31	5000 bath/share	Buddhist for Development
28	Sompao Lun Rungreung Agricultural Development Community	Thnal Bort	Sompao Lun	Sompao Lun	53	3000 bath/share	Buddhist for Development
29	Svay Chrum Chumrumphal Agricultural Development Community	Svay Chrum	Bovel	Bovel	58	30 000 Real/share	ADESS

Source : Battambang Provincial Department of Agriculture

4-3 上位計画

カンボジア国は、長期の内戦による混乱を脱し、1993年に新生カンボジア王国として再出発するとともに、国家開発計画として「国家復興開発計画（NPRD）」が発表され、これを機軸として、最初の国家5カ年計画である「第一次社会経済計画1996-2000（SEDP I）」が発表された。その後「第二次社会経済計画2001-2005（SEDP II）」が発表され、また、SEDP IIと並行して、「国家貧困削減戦略（NPRS）」が承認され、この2つの枠組により包括的な開発計画が実施されてきたが、これまで安定的、継続的な発展プロセスが進行しているとは言えない状況にあった。

このため、2004年の第三次議会の召集とともに、新たな国家戦略として「四方戦略（Rectangular policy）」が発表され、これを実施するための実行計画として第三次SEDPと第二次NPRSが統合されることとなり、「国家戦略開発計画（NSDP）2006-2010」が策定され、四方戦略を具体化する短中期的かつ具体的な手段及び目標を設定している。

四方戦略においては、成長のための4つの戦略を設定し、第1の機軸（Rectangle I）では農業分野の強化（Enhancement of Agricultural sector）が掲げられており、農業生産性の向上及び多様化の必要性が強調され、灌漑施設改修や水資源管理に取り組むこととされている。更に、第2の機軸（Rectangle II）では、更なるインフラの改修及び整備（Further Rehabilitation and Construction of Physical Infrastructure）が掲げられており、カンボジア国の水資源及び灌漑システムの管理の必要性が強調され、既存の灌漑システムの改良、水管理の効率化等を図り、灌漑面積の拡大と水資源管理を推進することとしている。

これらの国家的戦略の枠組みに基づき、MOWRAMが所管する水資源開発、灌漑等の分野について、「戦略開発計画（SDP）2006-2010」が2006年2月に策定されている。

この戦略開発計画は、1. 水資源管理及び開発、2. 洪水旱魃対策、3. 水資源制度、4. 水資源情報管理、5. 組織管理及び人材育成の5分野に目標を置いた5カ年の中期の実施計画から構成されている。この中において、第1分野の水資源管理及び開発（Water resources management and development）においては、流域（River basin）単位による水資源計画・管理、カンボジア国特有の水収支サイクルの検討の重要性が強調され、今後、優先される流域毎の包括的な計画策定、事業実施を目標に置いている。また、第4分野の水資源情報管理（Water resources information management）においては、様々な計画の実施のためには、水文、気象、地形等の情報の充実が重要課題として掲げられており、これらの内容が、今回の調査要請の背景となったものと考えられる。

4-4 ドナーの動向

(1) 援助動向

カンボジア国内においては、日本国を始めとして、ADB、WB、中国、韓国、オーストラリア国等、多くのドナーにより援助がなされているが、これまで計画的、機能的な連携が図られておらず、短期的かつ小範囲の計画策定、事業実施が

なされてきており、これらの連携の促進とそれをリードするカンボジア国のイニシアティブが求められている。

この様な状況の中、2004年の第三次議会の召集の後、四方戦略を基にした新政権の施設方針説明を目的として、プレCG会合が開催された。更に、四方戦略とNSDPに基づく具体的な事業展開を図るため、司法改革、行政改革、農業・農村開発、食料確保等17のテクニカルワーキンググループ(TWG)が設置され、更に定期的なレベルでの協議の場として、政府・ドナー合同調整委員会(GDCC)が新たに設置されることとなった。

この中で、農業・農村開発分野では、農業と水(A&WR)に焦点を当て、2006年1月にTWGAW(Technical working group on Agriculture and Water Resources)が設置され、次の4つのプログラムを掲げ、2007年初頭迄に、それぞれのフレームワークが策定される予定である。

- ・ 農業関係機関の組織強化(MAFF、MOWRAM、MRD等)
- ・ 生産からマーケットまでのバリューチェーンの確立
- ・ 土壌、水、マーケット条件による全国ゾーニングと情報集積
- ・ 農業・水の調査、研究及び普及の強化

今後、これらのプログラムの具体化にあたり、各ドナーの支援が要請されるとともに、セクター協力、ドナー協調による計画策定、実施が求められている。本調査の実施においても、この様な動きを踏まえ、日本国のみならず、様々なドナーにおいて活用が可能となるマスタープランの策定を行うことが重要であり、MOWRAMからもその旨の要請がなされている。

各ドナー及び国際機関からのカンボジア国への援助額は、CDC/CRDB(2004)によると、1999年から2003年の5年間で約24億US\$に達する。年毎の内訳は、4億US\$(1999年)、4.6億US\$(2000年)、4.7億US\$(2001年)、5.3億US\$(2002年)、5.4億US\$(2003年推定)と増加している。また、贈与と借款の割合は、1999年以降から借款の割合が高くなっており、2003年時点で贈与69.9%、借款30.4%となっており、経済財務省では債務増加等、国家予算に関わる影響を注視している。最近の傾向としては、人道・緊急援助の必要性というよりも、農業・農村開発、運輸インフラ、水・衛生設備整備等、インフラ整備を含んだ社会経済基盤整備によりシフトしていることが分かる。また、保健、教育等の社会開発セクターへの支援も全体でそれぞれ14%前後の割合を占めており、高い配分となっている。

支出額についてはマルチのドナーであるWB、ADB、国連グループが続き、二国間ドナーの支出額は小さいが、オーストラリア、フランス、ドイツ等各国が援助を行っている。

(2) 世界銀行 (WB)

WB のカンボジア国支援は 1994 年から再開されている。WB は国別援助戦略 (CAS : Country Assistance Strategy) と呼ばれる 3 年間のプランを作成し、援助を行っている。援助が再開された 1994 年からこれまでの間に 4 度の CAS が出されている (表-A 参照)。2000 年～2003 年の第 3 次 CAS では中長期的な「持続可能な開発と貧困削減」を開発目標にし、具体的には以下の 4 分野における支援を実施した。

- ① グッドガバナンス : 法制度改革、公的セクターの改革、基本的人権及び所有権の保護
- ② インフラ構築 : 特に農村部の道路、水供給、農村電化に対し、サービスや生産活動へのアクセスの改善
- ③ 人的資本・社会関係資本開発 : 教育・保健サービスの向上による健康状態及び所得の改善を目的とした人的資源開発
- ④ 民間セクター支援 : 農村部での所得増加、政府と民間部門の対話促進、ベンチャー企業へのサポート

最新の第 4 次 CAS (2005-2008) では「貧困削減」を主要課題とし、持続的な貧困削減のための基礎となるガバナンス分野への支援を目標としている。具体的にはカンボジア国支援の二本柱として、カンボジア国のミレニアム・デベロップメント・ゴール (CMDGs) 達成を目的とした「ガバナンスの改善」と「開発のための戦略支援」を挙げ、その下に以下の 6 つの分野別支援を掲げている。

ガバナンスの改善

- ① 貧困削減のための民間セクター開発の促進
- ② 天然資源管理の改善
- ③ 貧困削減を目標とした公共財政管理の改善
- ④ 地方分権化の支援と市民参加の促進

開発のための戦略支援

- ⑤ CMDGs を達成するための、政府主導によるプログラム作成と履行の支援
- ⑥ CMDGs を達成させるために重要なセクターに関する分析と資金手当てが足りないセクターに対する投資支援

WB のカンボジア国におけるこれまでの支援プロジェクトは、現在プロポーサル中のものも含めて 32 プロジェクトで、総額にして 694.35 百万 US\$にのぼる。これまでの貸付額を WB の分類によるセクター別に見てみると、支援の多い順に、①法整備・行政、②運輸、③保健・その他の社会セクター、④エネルギー・鉱物資源、⑤教育、⑥水・衛生・洪水対策、⑦産業と貿易、⑧農林水産セクターとなっている。

農業、灌漑セクターについては上記②、天然資源管理の改善に謳われており、依存型農業から市場開拓農業への転換が必要としている。また貧困削減を目的と

して農村社会組織（コミュニティ）の能力向上とともに土地資源の有効活用、また⑥の中で水資源の有効活用を挙げている。

(3) アジア開発銀行（ADB）

ADB はカンボジア国に対し、貧困の削減に重点を置いた協力を行ってきた。カンボジア政府の四辺形戦略に基づき以下の 3 つの柱からなる CSP（Country strategy and program）を策定している。

- ① 経済成長（broad-based economic growth）
- ② 包括的社会開発（inclusive social development）
- ③ グッド・ガバナンス（good governance）

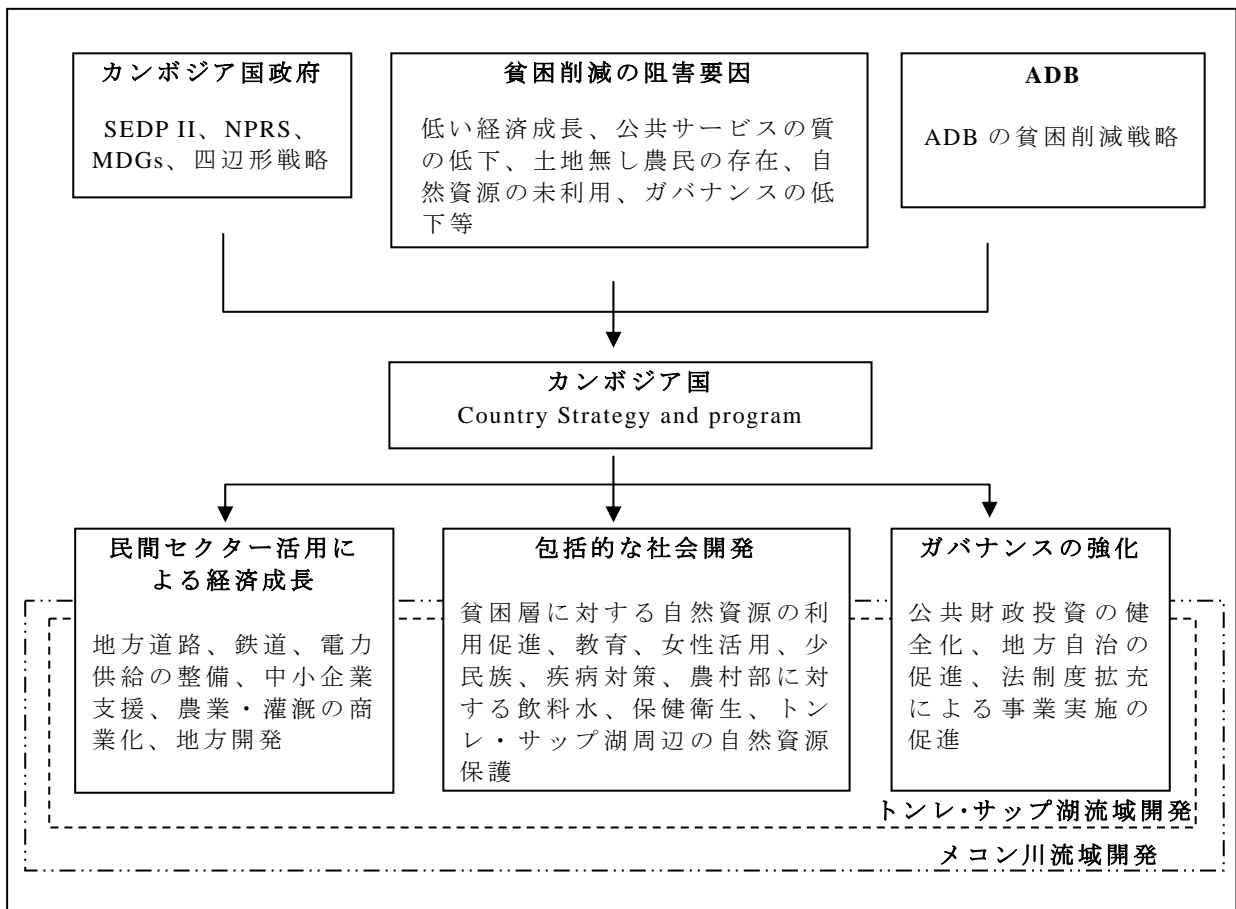


図 4-7 カンボジア国開発戦略

ADB は農業・水資源の開発について農業セクター開発プログラム（Agriculture Sector Development Program : ASDP）を策定しており、その中で、1)市場性を考慮した高価値・高収量作物生産を達成するための農民の営農能力向上、2)民間農業企業育成に関する市場環境の整備、3)農業の市場経済に対する競争力の確保を挙げている。またトンレ・サップ湖流域の開発においては住民の生計改善を目的とし、農村開発、環境保護、水資源の保全を挙げている。

表-B に農業及び自然資源に関する ABD の開発目標、実施事業を示す。同表、

水資源・灌漑事業において、北西地域灌漑セクター・プログラムは流域管理を基本として本計画と類似の調査案件である。以下に、参考として同事業の概要を記述する。

(a) 北西地域灌漑セクター・プログラムの概要

同プログラムは ADB の農業・水資源開発プログラム (Agricultural and Water Resources Management) に位置付けられ、2004 年 11 月にローン契約が調印されている。農業・水資源開発プログラムでは①農業生産性の向上を目的とした農民の能力向上、②高価値農産物の導入と市場開拓、③競争力のある農業への転換を目的とし、灌漑開発では農業生産向上への総合的支援、安定かつ高い農家収入を実現するための支援を行なう一方で、流域を単位とした灌漑開発 (Small and medium-seized irrigation)、農民組織 (Water-using farming communities) の支援を明確に述べている。また ADB の方針として農業、灌漑コンポーネントの実施地区をトンレ・サップ湖流域の開発戦略に従い実施することを述べている。表 4-15 に農業・水資源開発に関する事業を示す。

表 4-15 経済成長を目的とした事業

	農業・水資源開発に関する事業	実施予定年
借 款 事 業 (Lending projects)		
1	Agricultural Sector Development Program	2004/2005*
2	Agricultural Sector Development Program	2004/2005*
3	Northwest Irrigation Project	2004/2005*
4	Irrigation and Water Resources Management Sector Development	2007
無 借 款 事 業 (Non-lending projects)		
1	Business Initiatives in Rural Development	2005
2	Irrigation and Drainage Resources Management (PPTA)	2006
3	Agriculture Sector Development Program II (PPTA)	2007

出典：Country Strategy and Program, 2005-2009

注：*Loan signing, November 2004

(b) 北西地域灌漑セクター・プログラムの事業概要

ADB (ADB Loan No. 2035-CAM(SF)) 及びフランス援助開発庁 (Agence Francaise de Developpment : AFD Grant No. CKH 3003.01) により、北西地域灌漑セクター・プログラム (The Northwest Irrigation Sector Project : NWISP) の調査が MOWRAM の管理下で開始されている。同プログラムはカンボジア国の東北部を対象地域とし、農業生産性の向上による貧困の削減を目的としている。事業の中心は水資源の有効利用として 10~12 の中規模灌漑システムの改善を挙げている。

現在 2 つのパッケージのコンサルタント契約が完了し、インセプション・レポートが提出されている。調査機関は 2006 年 12 月までの 6 カ月間である。調査地域は Mongkol 流域、Svay Chek 流域、Daun Tri-Svay Don Keo 流域（本調査では Moun Russey 流域）及び本調査で対象流域となっている Boribo 流域の最北部の Boribo 川流域（Boribo-Thlea Maam-Srang）である。調査項目として表面水、地下水の水資源調査、現況の水利用調査、将来の水利用量の予測調査が含まれる。調査内容の詳細は以下の通りである（調査対象位置図を図-C に示す）。

- 1) 各流域の水資源利用調査、環境調査
- 2) 現況の水利用施設の調査
- 3) 現況で環境面での負の影響を与えている、または将来影響を与えると予測される施設の F/S 実施対象地区の選定
- 4) 気象水文観測所の位置の概定及び必要観測機材の選定
- 5) MOWRAM に対する流域管理に関する情報の提供

また調査団は団長（流域管理）、気象水文、農業、環境、社会経済及び GIS 担当の 7 人（2 パッケージに分割し契約）37M/M からなる。以下に調査方法の概要を示す。事業では流域管理（Integrated River Water Management : IRWM）の観点から流域単位による、水資源の有効利用に関わる事業展開を目標としている。

気象関連： 既存資料の収集解析

水文関連： 流域境界の調査（衛星画像、JICA 地形図、ArcGIS9、Arc View の利用）

流出解析（Soil and Water Assessment Tool by SWAT の水文資料、地形図、植生、土壌タイプに関わる資料が入手可能）

水質（Solid waste、生活污水及び家畜の糞尿汚染、水生植物、ホテイアオイ草の繁茂状況、水利用方法）

水利用調査： 衛星画像による土地利用マップ作成

水管理施設の調査

水資源、水力発電に関わるインベントリー調査、地下水、井戸調査

洪水被害調査

社会経済調査として現況河川調査、農業・灌漑、生活用水利用、工業、家畜、内水面漁業の調査

灌漑計画： 必要水量の検討、水収支計画（地下水を含む）

環境： 水質調査

水利用に関する調査（水利権、既存灌漑施設の利用状況）

内水面漁業

調査実施上の留意点として気象水文調査中で、流量観測が実施されていない地点について、流量観測を実施するとしている。また地下水調査に関し、インベントリー調査の継続、またバタンバン西側の石灰岩地帯に対し、深層地下水の利用の可能性について調査を行うことを提案している。

(4) 国連グループ (UN)

国連グループは、パリ和平協定締結直後は難民支援をはじめとする緊急復興支援や UNTAC の遂行等の分野で支援を行ってきた。現在では短期的な緊急復興支援から長期的な経済開発・人的資源開発へと支援の中心が移っている。

1998 年に行われたカントリーアセスメントに基づいて策定され、国連グループの開発方針を示す 2001 年～2005 年の対カンボジア国連開発援助フレームワーク (United Nations Development Assistance Framework Cambodia 2001-2005 : UNDAF) の中では、「貧困削減」がカンボジア国の抱える最重要課題であるとの認識が示されている。その上で、非識字、貧困、環境悪化、人口成長、教育、保健・栄養との関連を踏まえた全体的な取り組みの重要性を強調し、個々の課題に対して個別に対処するよりも効率的な効果をもたらすとの見解に立っている。

UNDAF では、カンボジア国政府のプライオリティと、UN システムが持つ比較優位を勘案して、**People centered development** を中心に据え、以下の 4 分野 16 項目及び分野横断的課題として 7 項目の重点課題を提示している。そしてそれぞれの分野・項目に対して達成目標と課題を設定している。

① ガバナンス、平和、公正

目標：人権の改善、法の統治の確立、公共セクター管理の改善、社会的連帯の強化によって平和と公正と開発のための環境を築く。

下位項目：法の統治、行政改革、平和の文化

② 貧困削減

目標：最貧困地区に重点を置き貧困削減に貢献する。

下位項目：Enabling environment、コミュニティ開発、持続可能な生計の促進、栄養不良の軽減

③ 人間開発

目標：教育、識字、文化開発の促進と、保健衛生の改善及び HIV/AIDS に対する脆弱性を軽減することで、より質の高い生活の達成を支援する。

下位項目：HIV/AIDS、保健と水・衛生、リプロダクティブヘルス、教育、文化開発

④ 天然資源の持続的管理

目標：農村開発に資する天然資源の持続的な管理に貢献する政策の開発と施行を支援する。

下位項目：土地利用、森林、漁業、環境啓発・保護

⑤ 分野横断的課題

人権、ジェンダー公正・女性のエンパワメント、少数民族、子供と青年の人権、

参加と民主主義、地域協力、復員軍人の再統合

2005年に策定された最新の2006年～2010年の対カンボジア国UNDAFでは、WB、ADB、DFIDと共に共通のアセスメントを行っている。その結果を踏まえ、政府が発表した四辺形戦略に応じる形でこれまでと同様「貧困削減」を最重要課題とし、新たに以下の4つの重点分野と期待される成果を明記している。

- ① グッドガバナンスと人権の促進・保護
- ② 農業と貧困削減（民間セクター開発、自然資源管理等を含む）
- ③ 社会セクターのためのキャパシティ・ビルディングと人的資源開発
- ④ 国家開発計画（NSDP）の策定支援

期間中の予算規模は、およそ400百万US\$としている、その内22%がガバナンスと人権関連、27%が農業と農村貧困、47%が人的資源開発、そして残りの4%が開発計画策定支援に向けられる計画となっている。

国連グループの中核機関である国連開発計画（UNDP）は、通常国別協力枠組み（CCF）を作成するが、2006年～2010年では、ADB/WB/DFIDの共同アセスメントを採用することとなったUNDAF（2006-2010）を基に、CCFは策定せず、概要版の国別計画（Country Programme for the Kingdom of Cambodia（2006-2010））を策定している。国別計画でも4つの目標を基に、ジェンダー、HIV/AIDS、人権、グッドガバナンスを横断的課題として取り組んでいる。

Seilaプログラムは、サービスとインフラ供給の地方分権化を目的としており、UNDPの支援を得て1996年に5つの州でパイロットプロジェクトとしてスタートした。Seilaプログラムは複数の支援コンポーネント（プロジェクト）からなるが、主要コンポーネントである「Partnership for Local Governance（PLG）」がSeila支援資金の3分の1（ドナー資金の半分）を占める。

UNDPはCambodia Area Rehabilitation and Regeneration Project（CARERE）を実施しており、上記のSeilaプログラムを支援している。またカンボジア地雷除去センターCMACに対する運営指導及び財政支援、行政改革の議長、国勢調査等統計部門の支援、我が国の予算と技術を活用しての三角協力等、重要分野での長期的な援助が際立っている。

(5) オーストラリア国際開発庁（AusAID）

AusAIDはカンボジア国への支援目標として貧困の削減と持続的開発を挙げ、その中で以下の3つの戦略を打ち出している。

- 1) 農村貧困層に対する生産性の向上と収入向上
- 2) 貧困層の脆弱性の緩和
- 3) 法整備の強化

農村貧困層に対する生産性の向上と収入向上では、これまでの15年間で達成してきたコメの生産性向上による食料の安全保障から、更に農産物全体の市場拡

大を計画している。プログラムの中では食料増産、作物の多様化、また付加価値のある農産物の生産が目標として掲げられており、特に普及と研究調査、また品質の高い投入材の確保、また政府・民間組織の支援拡充が挙げられている。貧困層については食料の保障、自然災害からの保護また地雷の危険性に対する保護を提唱している。カンボジア国はコメの自給は達成しているが、農家レベルでは貧困がまだ根強く残っているのが現状である。これら貧困層の脆弱性に対してガバナンスの向上により資本投資の機会を増加させることが必要としている。このため、差別的制度の撤廃、民主的な参加、財政支出の透明性、土地所有また水資源保護に関する法整備の必要性を掲げている。具体的なプログラムは表 4-16 の通りである。

表 4-16 AusAID によるプログラム

	プログラム名	実施期間 予算	プログラムの内容
農民層の貧困削減プログラム			
1.	Cambodia Agriculture Research & Development Institute (CARDI) Assistance Project	2002-2006 6 million US\$	カンボジア国の農業研究機関である CARDI に対する財政、運営に関する技術支援
2.	Cambodia Australia Agricultural Extension Project (CAAEP), Phase II	2002-2006 19 million US\$	農民に対する教育、最新の営農技術を移転し、持続可能、また各地域の特色に根ざした農業経営の実現を行う。
3.	Agriculture Quality Improvement Project (AQIP)	2002-2006 17 million US\$	コメの品質、収量の向上により農家収入の向上、食糧の安全保障を行う。また精米によるコメの損失を削減し、果樹や野菜の市場性を確保することを目的とする。
貧困層の脆弱性の緩和プログラム (コミュニティ支援)			
1.	Cambodia Community Development Program (CCDP)	2002-2005 7.5 million US\$	カンボジア国の C/P 機関、コミュニティ・グループとともに事業発掘の機会を与える。貧困削減、また住民の能力向上に対する目的を持つ。
2.	Community Development Fund	2002 開始 0.5 million US\$ /year	オーストラリア国大使館による支援プログラム。農業、教育、保健衛生、農村インフラに関する支援を行なうもので、NGO に対し財政支援を行なう。

出典：Australia-Cambodia Development Cooperation Strategy

上表の 2.CAAEP (カンボジア・オーストラリア農業普及プロジェクト) は農林水産省の農業普及局を中心に実施されており、費用対効果があり持続可能な農業普及システムを運営管理できる組織能力の開発を目標としてフェーズ I は 1995 年に開始された。現在フェーズ II が行われているが、フェーズ II では 13 州、86 District での調査が実施されている。全ての州において CAAEP のプログラムが実施される予定である。現在 RRA (Rapid rural appraisal) による District

単位のインベントリー調査が完了しているが、このインベントリー結果は集落（コミューン）単位での開発計画の基礎資料となるものであるが、また同時に同プログラムでは州及びコミューンの政府職員、農業普及員の開発計画策定に関わる手法の能力強化、農業環境システムの解析（Agro-ecosystem analysis）、ガバナンス、モニタリング・評価を行うものである。この Agro-ecosystem analysis に必要なインベントリー結果についてはの解析内容は本報告書の「6-1 営農の概況」において記述しているが、本調査案件と灌漑受益地が同じであることから、調査時の両調査の協力が必要である。特に農林水産省の農業普及局に対し灌漑計画について双方で合意形成ができるようにすることが必要である。

また 3.AQIP（農業品質改善プロジェクト）はオーストラリア国の農業分野支援の 1 つとして 2002 年に開始され、経済成長と食料安全保障の推進のため、食料安全保障の改善及び農家収入の増大を目的とし、稲の種子生産、コメの収穫後処理技術、果樹及び野菜のマーケティングを主な活動としている。

(6) フランス国

フランス援助開発庁（Agence Française de Développement : AFD）が中心となり、大使館とともに「貧困削減」を主要目標としている。政府に対するゴムのプランテーションにおける再構築・民主化の実施支援（1995 年～1997 年）、農業政策支援と農業教育と農業学校教育の設立プロジェクト、シエムリアップ州都市近郊農業支援（1997 年～2000 年）、北西部の養蚕業の振興計画（1997 年）等の事業を無償事業で実施している。2006 年～2010 年の新しい戦略として、これまで支援していた地雷除去、養蚕、マイクロ・ファイナンスから撤退し、以下 3 つのテーマに絞ることとしている。

- ①ガバナンス（裁判検察養成校への支援、法執行者の能力向上）
- ②MDGs への貢献（農業・食料安全、保健・HIV/AIDS 対策、環境・生物多様性）
- ③その他の横断的な分野（高等教育・R&D 支援（医療科学、経済・法律、工学）、文化促進（遺跡保護・修復、フランス語教育）、市民社会構築）

第5章 灌漑・排水

5-1 灌漑・排水の状況

(1) カンボジア国全体の状況

カンボジア国はアジア・モンスーン気候区に位置し、水資源に恵まれており、1人当たりの年間水源量は $50,000\text{m}^3$ に達する（日本国： $3,340\text{m}^3$ ）一方で降水量は年毎に大きく変化し、渇水年においては農業生産に大きな影響を与えている。灌漑受益地は農地の約19.5%を占めるが、利用可能水源量 $2,600\text{mm}$ の内、灌漑に利用可能な水量は 260mm に過ぎず、特に乾期における水量の低下は二期作がほとんど不可能なものとしている。灌漑は雨期の初期と末期における降水の補給としての要素が強いが、灌漑農地からの生産量は全体農業生産量の54%、また稲の全体生産量の31%を賄うに至っている。

メコン委員会は950カ所、合計灌漑面積 $472,000\text{ha}$ の灌漑システムのインベントリーを作成しているが、現段階ではこの内の21%、 $256,000\text{ha}$ について灌漑が行われているに過ぎない。灌漑システムのほとんどはポル・ポト時代の1970年代後半に建設されたが、それらの多くは規模が適正ではなく、また設計も十分とはいえないことから現在ほとんどのシステムは維持管理も成されず、25年以上放置された状況にある。現在運用されているシステムも受益農民による維持管理、また外国からの支援と少ない自国予算で運営されているに過ぎない状況にある。

以下にカンボジア国の灌漑システムの概要を示す。

表 5-1 灌漑システムの概要

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

(2) ポル・ポト灌漑システム

カンボジア国の近年の灌漑事業は、独立時代、ポル・ポト時代、そして 1979 年以降に分けられる。1953 年の独立後、1955 年の灌漑面積 29,000ha が、内戦前の 1969 年に 171,443ha まで拡大した。灌漑水路は、1969 年までに 1,510km が建設された。1970 年代後半のポル・ポト時代は、強制的集団労働体制下、約 720,000ha の大規模な灌漑工事がほとんど人力で行われた。しかし、灌漑可能な農地は約 240,000ha に限られ、残る 480,000ha の灌漑施設は未完成または不適当な施設となっている。特に水路幅 20m 以上の水路は未完成であったり、不十分な計画のため一部の利用に限られ、排水不良のため湛水した地域や過度に排水されて干上がった地域等、環境問題も引き起こしている。ポル・ポト時代につくられた水路は、計画・設計・施工の全ての面で技術的難点があり、改修にも値しないというのが国連関係・NGO 等の一般的意見であるが、水資源気象省や州水利局により改修が行われてきた。今後継続して、全国的な実態調査と対策を要する。

1979 年以降、1980 年代は社会主義体制の下、細々と施設の維持管理が行われ、和平以降、西側諸国の援助が再開し、灌漑施設の整備が実施されてきている。しかし、既存施設が十分に利用されていないことが、メコン委員会事務局が山間部を除く 14 州・特別市を対象に 1993 年から 1994 年に実施した灌漑システムの現状調査において明らかにされている。その概要は以下の通りである。

調査対象地域には 841 の灌漑システムが存在し、システムの全体が機能しているものが 176 カ所 (21%)、全く灌漑の機能を果たしていないシステムが 115 カ所 (14%) ある。これらの灌漑面積は雨期 172,727ha、乾期 103,656ha に及んでいる。また、季節別にみた灌漑システムの機能している件数は、雨期のみが 304 カ所 (42%)、乾期のみが 296 カ所 (41%)、二期作できるものが 126 カ所 (17%) となっており、豊富な水資源を有効活用できているとは言えない。全く機能していないシステムと二期作に用いられていないシステムを合わせた約 80% の灌漑システムにその設備機能を十分に利用する余地があることが読みとれる。こうした灌漑システムの有効利用に向け、技術的、社会・経済的背景を調査し、明らかにすることが、灌漑システムの整備・リハビリに際して必要となる。更に、上述の調査では、既存の灌漑システムをリハビリすると、可灌漑面積が調査当時に比べ、雨期で 2.4 倍 (419,344ha)、乾期で 1.8 倍 (187,020ha) に拡大すると推測している。こうした可灌漑耕地の拡大可能性は、潜在的な生産量の拡大、食料供給力の強化につながるため、灌漑システムのリハビリを重視すべきである。但し、事業対象地区の選定にあたっては、上述した灌漑システムの利用に関する技術的、社会・経済調査に基づき、適切な維持管理体制を担う社会的素地のある地区、潜在的な生産需要の高い地区を選定し、選抜的に実施することが提案される。また、環境問題への対応、農業生産の拡大に向け、灌漑システムの全国的な実態調査と実施事業の優先順位を付けた総合的な開発計画の策定、更に開発計画に基づく施設・設備の整備事業実施が、中長期的な開発の方向性を固めるために必要である (以上、カンボジア援助研究会報告書から抜粋)。

(3) 調査地域の灌漑・排水の状況

以下に調査対象 4 流域の概要及びポル・ポト水路に関する現状・問題点を記述する。

(a) バッタバン流域

バッタンバン川流域は流域面積 6,053 km² (MOWRAM) を有する。バッタンバン流域の最上上流端はタイ国境と接しており、標高は 500~900m の山地地形からなる。河川はサンカイ川 (Sangkhae river) が流域の上流からバッタンバン市街地を通過し、バッタンバン流域の北部に隣接する Mongkol Borey 川 (流域) と合流後、トンレ・サップ湖へ流下する。一方、バッタンバン流域は東部地域においては Koas Krala から延びる河川流域に区分される。同地域の河川は流域面積も小さく、乾期には河川はほとんど流量が無い状況であり、同地区はバッタンバン流域で最も貧困地域となっている。

バッタンバン流域の北部に隣接してコンピン・プイ (Konping Pouy) 貯水池及び灌漑システム (雨期作 8,000 ha、乾期作 2,000ha) が存在する。コンピン・プイ貯水池の自流域はバッタンバン流域北部に位置する Mongkol Borey 川流域であり、現在貯水量の増加を目的として流域変更が計画されている。Mongkol Borey 川からの導水地点は貯水池の北部 14km に位置する。コンピン・プイ受益地については貯水池の堰堤の嵩上げにより今後更に増加する計画がある。

サンカイ川を水源とする灌漑システムには、Phum Leav Multi-purpose Project (87,000ha)、Kang Hot Irrigation System (68,000ha) 等がある。ポル・ポト時代に建設された Kang Hot Irrigation System の取水堰は工事の施工の容易性を考慮し、サンカイ川の蛇行部を直線で結ぶ区間に建設されたが、洪水の侵食作用により切り替え堰堤が破堤し、旧河道に本線が戻った結果、現在堰上げ機能について全く利用されない状況となっている。

バッタンバン州の土地利用状況は、減水期稲作 (浮稻を含む) 32,600ha、低地水田 282,500ha、畑作・果樹地域 100,100ha となっている。灌漑率は雨期に 20.1%、乾期 1% と非常に低くなっている。山地部では農民は限られた面積でトウモロコシ、豆類、またパイナップル、オレンジ等の果樹を栽培している。山地部には灌漑施設は全く無く、コメについてはバッタンバン市街地まで買出しに行かなければならない状況にある。前述のバッタンバン流域東部の Koas Krala 地区は最も水資源の少ない地区であり、流域の中で最も貧困な地区となっている。

(b) ムンルーセイ流域

ムンルーセイ流域は流域面積 3,696 km² (MOWRAM) を有する。流域河川としてムンルーセイ川とスバイ・ドン・ケオ川 (Svay Don Keo river) がトンレ・サップ湖に流下している。流域の最上流はバッタンバン流域とプルサット流域の最上流部に隣接し、標高は 1,000m の標高の山地地形からなる。

灌漑システムはムンルーセイ川を取水源とするシステムとして、Pra Lay Prek Chik Irrigation System (25,000ha)、Pra Lay Prek Chik Irrigation System (25,000ha)、またバサック貯水池 (35,000ha) がある。バサック貯水池の既存取水工は洪水による堰の背面埋め戻し土の侵食、流亡により現在完全に崩壊しているが、現在 MOWRAM により同堰地点に新規にバサック貯水池を建設する計画がある。バサック貯水池の計画概要は表 5-2 の通りである。

表 5-2 バサック貯水池及び灌漑システム改修の概要

項目	概要	備考
1. 流域面積	598 km ²	
2. 利水容量	32 百万 m ³	堆砂容量：144 千 m ³
3. 利水目的	灌漑面積 70,500ha 洪水制御 ムンルーセイ District の 5,000 世帯の生活用水供給	
4. 工事内容	堰堤：1,000m 洪水吐：1 カ所 取水工：1 カ所 灌漑水路改修：1,100m 道路改修：10 km	
5. 建設工事費	2.5 百万 US\$ (約 3 億円)	日本国のノンプロ無償等の支援待ちとなっている。

Prek Chik Irrigation System は上述のバサック貯水池の下流に位置する。既存の取水堰は堰上げ高さが不足し、灌漑水路の敷高も低いことから重力による灌漑が不可能な状況にあり、現在の灌漑率は 5% (MOWRAM) である。今後バサック貯水池の完成により、同システムは主要な灌漑システムに位置付けられる。また Prek Chik Irrigation System の左岸側には Ang Chok Hydraulic System があり、灌漑面積 1,500ha を有する。スバイ・ドン・ケオ川を取水源とするシステムとして Kompong Irrigation System (1,500ha) がある。

(c) プルサット流域

プルサット川流域は流域面積 5,965 km² (MOWRAM) を有する。流域の上流部はカルダモン山地からなり、東西方向に 120km の長さを有する。西側の流域界は標高 1,500~1,700m の尾根が続き、一方東側は標高 1,200~1,500m の尾根に囲まれている。河川はプルサット川、Prey Klong 川、Aria 川からなり、プルサット市街地の上流 15km 地点で合流する。プルサット川はプルサット市街地付近では幅百数十 m、深さ 7~8m に達する。流域面積はプルサット市街地において 4,540 km² に達し、頻繁に発生する洪水は年に数回河川堤防を越流し、プルサット市街地、また国道 5 号線の上流水田地帯に 30~50cm 程度の湛水被害を及ぼしている。湛水期間は数日であるため、穂ばらみ期を除きコメの収穫高に大きく影響を与えるものではないと考えられる。

流域内には地下水を水源とするものも含め灌漑システムは 54 カ所存在する。システムの中ではプルサット川を水源とする Domnak Ampit Irrigation System

が最も受益面積が大きく 13,000ha を有する。その他に Wat Luong Irrigation System (7,300ha) があり、最下流のトンレ・サップ湖に近い Cha Rek Irrigation System (6,700ha) では比較的水量が多く稲作に適する反面、洪水の被害も受け易い立地条件にある。また下流部では地盤も緩く、道路は勿論のこと、河川法面についても洪水時の侵食が激しく、木枠による水制工を法面に設置し侵食を抑制している。プルサット川以外の河川として、Tlea M 川、Kra Kor 川等が平行にトンレ・サップ湖に流下しており、これら河川を水源とする 1,000~2,000ha の灌漑システムが存在する。Cha Rek Irrigation System 近傍の Toul Kou 地区には 2004 年に日本国の草の根無償により溜池が建設されている。

プルサット流域の 54 システムの内約半数は 1,000ha 以下の小規模なシステムからなる。ポル・ポト時代に 3カ所の取水堰が建設されたが工事途中で建設が放棄されたり、洪水により被害を受け、現在は取水機能はほとんどない状況にあり、洪水時に河川水位が上昇したときに水路内へ河川水が流下する。Domnak Ampit Irrigation System については現在カンボジアの自国予算により取水堰及び一次、二次水路の改修工事が実施されている。灌漑の状況は雨期約 65,900ha、乾期 3,900ha とされているが、プルサット流域全体の既存灌漑システムの灌漑率は雨期において 38.4%、乾期 3%程度と推察される。プルサット州における土地利用の割合は減水期稲作（浮稲栽培を含む）が 9,700ha、低地水田が 87,000ha、畑作・果樹地域が 1,300ha である。

(d) ボリボ川流域

ボリボ川流域は流域面積 7,154 km² (MOWRAM) を有する。ボリボ流域はプルサットからプノンペンに至るトンレ・サップ川 120km の右岸側に位置し、大きくトンレ・サップ川の上流域側からボリボ川、スバイ・チェック川 (Svay Chek river)、クラング・ポーンレイ川 (Krang Ponley River) の3つの河川流域からなる。河川の上流はプルサット流域、プレクト・ノット流域と接し、山地部の標高は 1,000~1,200m に達する。また同流域は南側の流域界をプレクト・ノット川流域の下流低平地部と接し、このプレクト・ノット川流域とクラング・ポーンレイ川の間位置する地域は小河川及び洪水時の氾濫池が多く存在している。

ボリボ川はプルサット流域に位置するボムナック (Bomnak) を流下し、ボリボ市街地を經由しトンレ・サップ川に流下する。ボリボ川の灌漑システムとしてボリボ流域では最大の受益地を有する Moui Makara システムが挙げられる。またスバイ・チェック川では、Svay Cheik Irrigation System 等の多数の小規模な灌漑システムが建設されている。クラング・ポーンレイ川では Ta vaiy Irrigation System (300ha)、Yutsas Irrigation System (650ha)、その他小規模なシステムが存在する。また上流~中流域では地形的窪地を利用し 4~5m 高さの堰堤を利用した溜池が多く見られ、重力またはポンプを利用した灌漑が行われている。

クラング・ポーンレイ川はコンボン・チュナン州、コンボン・スパー州、カ

ンダール州との州境を形成しており、ボリボ川流域のクラング・ポーンレイ川以南の地域はコンボン・スプー州またはカンダール州の範囲となる。コンボン・スプー州では3つの District、またカンダール州では2つの District の全体または一部がボリボ流域に含まれる。小規模な灌漑システムが多いが、乾期のトンレ・サップ川またメコン川の水位が後退した後の減水期稲作も多く、灌漑面積は各々11,700ha、15,600ha となっている。両地区には 1,000ha を超える大規模な灌漑システムは無いと判断される。

図-D に流域境界と州の行政界範囲を示す。同図に示す通り、行政界と流域界はほとんど一致しておらず、また灌漑システムにおいても地形勾配がほとんど無いことから隣接する流域へ導水されるシステムも見られ、異なる行政界（州）を含むシステムが存在する。灌漑事業の運営・維持管理には水利用形態に応じた管理システムの構築が重要であり、一方で行政側についても農民水利組合の育成・強化、指導を行う上では行政区分は重要な要因となる。また水資源は最も制約が大きい因子であり、限られた水資源をめぐっては水利権等の問題も生じる可能性がある。灌漑システムの改修を計画する際にはこの点に留意する必要がある。

(e) ポル・ポト水路に関する現状・問題点

調査対象流域に存在する灌漑システムのほとんどは、上記ポル・ポト時代に建設されたシステム（以下、「ポル・ポト水路」）が多い。表-C～H に関連する州の灌漑システムを示す。ポル・ポト水路等の既存水利施設は建設から 30 年以上経過しており、特に取水部、また水路の損傷が激しく、実際の灌漑率は 10%以下と推察される（水資源気象省のデータでは 20～30%）。既存灌漑システムの構造面、また利水面から見た特徴は表 5-3 の通りである。

表 5-3 既存灌漑システムの現状

構造物	構造面、利水面から見た問題点
取水堰	ほとんどの堰が損傷している。またゲートが据え付けられていないため、堰上げができない。
	洪水時に取水堰が完全に水没するため、必要なゲート操作ができない。また洪水による堰堤の被害も大きい。
	堰基礎の局所的な侵食により、堰体の安定に支障が出ている。また堰基礎の浸透破壊（パイピング）にも留意する必要がある。
	取水堰の位置が受益地に近く、河川水を堰上げしても重力で灌漑水がかかる農地はシステムの下流に限られる。
灌漑水路	地形が緩勾配のため河川は大きく蛇行している。取水堰による堰上げ時の水位コントロールにより河川が流路を変えており、取水が全くできない。
	水路敷標高が低く、水路にチェック・ゲートが設置されていないため、必要な水位が確保できない。
	取水堰、幹線水路のみ建設されており、2 次水路、3 次水路が未整備で灌漑水が受益地へ供給されない。
貯水池	20 数年放置されており、堆積土砂も多く、水路の法面も崩壊が甚だしい。また殆どの水路は素掘りである。低平地の場合、基盤が砂質シルト等の堆積物からなり、崩壊し易い。
	自然の地形的窪地または低湿地の下流に堰堤を建設し、貯流水を灌漑に利用しているが、洪水吐等の施設は無く、比較的大きな洪水が流下する場合、堰堤を越流する可能性もある。

ポル・ポト水路等の既存システムは各流域とも国道 5 号線の東側のトンレ・サップ湖の水位上昇の影響を受けない範囲から、西側に広がる低平地部にかけて建設されている。灌漑システムは 1 つの河川に複数存在し、多い箇所では 6 システムが存在する。河川に建設された取水堰の多くは損傷が激しく、堰上げを目的としたゲートも喪失していることから、ほとんど取水機能を有していない。また既存灌漑システムは全て稲作を対象として建設されたものであり、畑作を目的とした灌漑システムは建設されていない。

5-2 水資源観測の概況

(1) 既存気象水文観測データ

表-I~L 及び図-E、F にカンボジア国全体の気象水文観測所を示す。

本調査ではバタンバン、ムンルーセイ、プルサット、ボリゴ流域について降水量データ及び気象データを収集した。詳細は以下の通りである。なお、降雨量等の気象データは水資源気象省の気象部により収集整理されているが、本事前調査時点ではコンピュータの故障（ウィルス感染）により全くデータを取れない状況である。観測資料及び観測期間を表-M、図-G、H に示す。

表 5-4 降水量データ

	流域名	詳細
1.	バタンバン流域	Battambang 観測所のデータのハード・コピーを入手した。Battambang 観測所には最近 10 年間のデータが存在する。
2.	ムンルーセイ流域	観測所データは無い。
3.	プルサット流域	6 カ所程度の観測所資料がデジタル・データで管理されている。1995 年以降、近年約 10 年間のデータを収集した。データ整理は 2002 年で中断している。
4.	ボリゴ流域	13 カ所の降雨観測所があり、ハード・コピーを入手した。13 カ所の降雨記録についてデータ入力を事前調査団員により行っている。

水位観測所は表 5-5 の通りである。太字は関係流域の観測所を示しているが、ほとんどが水位データのみであり、1990 年以降の流量の観測データはサンカイ川、プルサット川の数カ所に限られる。観測期間を図-I に示す（調査対象流域内及び近傍の降水量、河川水位観測所の位置を図-J、K に示す）。

表 5-5 水位観測所一覧表（水資源気象省）

No.	コード	観測所名	河川名	経度	緯度	水位記録 期 間	流量 記録	州名
4	550103	Sre Ponleu	Stung Sangker	102 46' 47"	12 43' 51"	64-6	64-66	Battambang
5	550101	Treng	Stung Sangker	103 08' 20"	12 52' 02"	63-73, 99-01-02	63-73	Battambang
6	550102	Battambang	Stung Sangker	103 11' 54"	13 03' 21"	62-63, 72-3, 81-88, 97-01-05	62	Battambang
7	551101	Mong Russey	St. Dauntry	103 26' 22"	12 51' 10"	2001-Aug05		Battambang

9	590101	Boribo	Stung Boribo	104 22' 49"	12 20' 51"	98-01-Aug05		K. Chhnang
10	020103	Kg. Chhnang	Tonle Sap	104 41' 09"	12 15' 01"	24-72, 81-86, 88, 94-01-Aug05		K. Chhnang
11	020108	Snoc Trou	Tonle Sap	104 26' 43"	12 31' 16"	62-63		K. Chhnang
36	580101	Pursat	Stung Pursat	104 03' 15"	12 39' 45"	62-3, 72-4	62-3	Pursat
37	580102	Taing Leach	Stung Pursat	103 36' 13"	12 17' 18"	65-9	65-69	Pursat
38	580103	Bac Trakoun	Pursat	103 45' 08"	12 21' 12"	94-7, 01-03, 05		Pursat
39	580104	Khum Viel	Stung Pursat	103 44' 36"	12 10' 46"	95-7, 99-01-05	95-97	Pursat
40	580105	Lo Lok Sar	Stung Pursat	103 46' 53"	12 11' 28"	94-7, 01-Jun05		Pursat
41	580106	Phum Kos	Pursat	103 52' 41"	12 13' 28"	94-7		Pursat
42	580110	Kbal hong (up)	Pursat	104 04' 47"	12 40' 50"	94-7, 01-05		Pursat
43	580120	Kbal hong (down)	Stung Pursat	104 01' 42"	12 38' 11"	95, 99-01-05		Pursat
44	580201	Peam	Pursat	103 42' 21"	12 09' 36"	2001-05		Pursat
45	580301	Prey Klong (down)	Stung Pursat	103 55' 36"	12 07' 06"	94-7, 01-05	94-7	Pursat
46	580302	Prey Klong (up)	Stung Santre	103 13' 44"	12 30' 44"	94-7,01		Pursat
47	580310	Sanlong (up)	Pursat	103 48' 48"	12 45' 27"	95-7		Pursat
48	580320	Sanlong (down)	Pursat	103 48' 57"	12 42' 49"	95-7		Pursat
49	580330	Svay At	Pursat	103 48' 57"	12 40' 30"	94-7		Pursat
50	581101	Campang	St. Dauntry	102 52' 43"	12 11' 08"	95-7		Pursat
51	581102	Svay Don Keo	Pursat	102 52' 44"	12 46' 13"	62-3, 65-97, 01-05	62-3	Pursat
52	581210	Kroch seuch (up)	St. Dauntry	103 26' 41"	12 46' 13"	94-6		Pursat
53	581220	Kroch seuch (down)	St. Dauntry	103 56' 13"	12 43' 45"	95-7		Pursat
54	581310	Wat Liep (down)	Pursat	102 59' 29"	12 36' 11"	95-7		Pursat
55	581410	Wat Liep (up)	Pursat	102 59' 29"	12 39' 16"	95-7		Pursat
56	583010	Tlea Maam (1)	Pursat	102 52' 33"	12 05' 46"	94-7		Pursat
57	583020	Thlea Maam (up)	Pursat	102 59' 20"	12 42' 12"	94-7	94-7	Pursat
58	020106	Kg. Luong	Tonle Sap	104 12' 52"	12 34' 30"	24-65, 96-01-05		Pursat
59	583101	Banteay Krang	St. Krakor	103 32' 34"	12 57' 57"	94-7	94-7	Pursat

Source: Ministry of Water Resources and Meteorology

河川水位に加え流量観測が行なわれている河川は少なく、雨量との関連が検討できる箇所はバタンバンで 1 カ所 (バタンバン市街地内)、プルサット川で中流域及びプルサット市街地の各 1 カ所の合計 3 カ所のみとなっている (図-L

参照)。

サンカイ川（バタンバン州）及びプルサット川（プルサット州）における流況を以下に示す。サンカイ川及びプルサット川上流の流域形状は羽状流域に分類され、降雨の流出は早く、洪水時間は短くなっている。これに比較しプルサット川下流は平行流域（または複合流域）の形状を示し、それぞれ河道長の異なる3つの支川が合流する形状となっている。このため、流況は豊水量から渇水量までほぼ均等に分布する。

表 5-6 流況分布と河川流量

	豊水量	平水量	低水量	渇水量
最大流量からの日数	95	185	275	355

一方、3観測所の流量資料について、渇水量についてはサンカイ川で比流量は $0.37\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ 、プルサット川上流で $0.08\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ 、プルサット川下流で $0.13\text{m}^3/\text{sec}/100\text{km}^2$ となっている。流出率はサンカイ川において58%（2001年）、プルサット川上流で25%（1994年）、38%（1995年）、62%（1996年）、プルサット川下流で37%（1996年）と幅の広い結果となっており、降雨資料の問題もあるが、流量観測の精度にも問題があると考えられる（上記流出量算出において降雨はサンカイ川において Vael Bec Chan 観測所、プルサット川上流、下流について Kravanh 観測所の観測値の高度補正として1.2倍を採用）。

その他の流域の流出率としてはバサック貯水池（ムンルーセイ流域）において36%（Basac Reservoir Rehabilitation Project, MOWRAM, October 2005）、またクラング・ポーンレイ川（ボリボ流域）の44.6%がある（Feasibility Study for Multi-Purpose Water Resources Development in Krang Ponley River Basin in Cambodia, KOICA, March 2005）。クラング・ポーンレイ川については Lower Mekong Basin Water Balance Study, 1988 において年間流出量の算定式が紹介されており、これに基づき灌漑計画を策定している。

表 5-7 サンカイ川

流域面積：3,240 km²

豊水量	86.4 m ³ /sec
平水量	28.1 m ³ /sec
低水量	13.8 m ³ /sec
渇水量	12.1 m ³ /sec

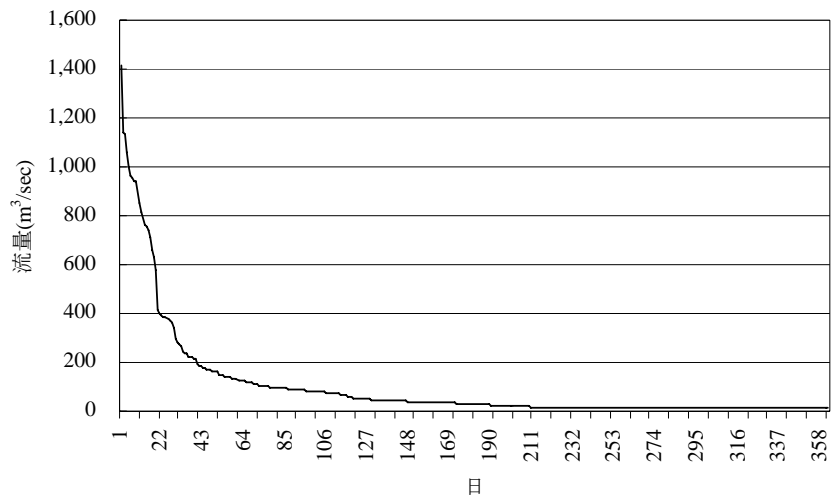


図 5-1 サンカイ川流況曲線（2001年1月～12月）

表 5-8 プルサット川
(上流: Prey Klong)

流域面積 : 620 km²

豊水量	42.8 m ³ /sec
平水量	19.9 m ³ /sec
低水量	3.9 m ³ /sec
渇水量	0.5 m ³ /sec

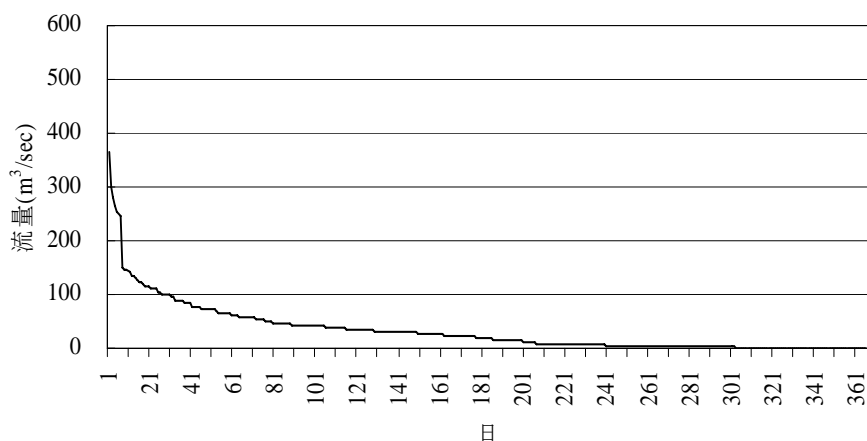


図 5-2 プルサット川 (上流: Prey Klong)
流況曲線 (1996年1月~12月)

表 5-9 プルサット川
(下流: Khum Viel)

流域面積 : 4,540 km²

豊水量	199.1 m ³ /sec
平水量	80.1 m ³ /sec
低水量	12.1 m ³ /sec
渇水量	6.1 m ³ /sec

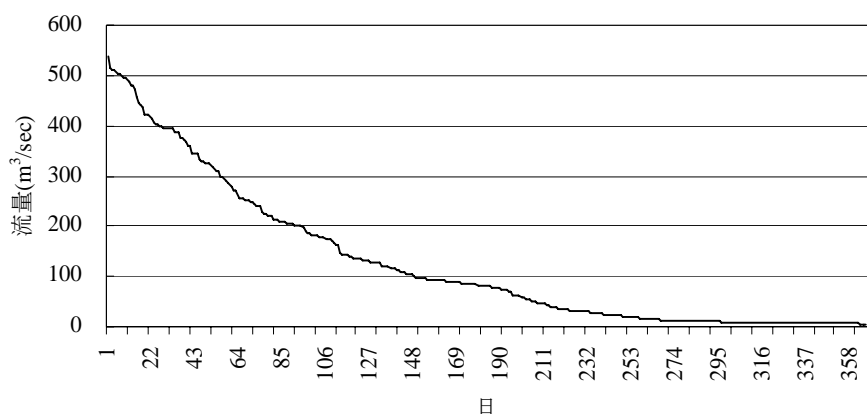


図 5-3 プルサット川 (下流: Khum Viel)
流況曲線 (1996年1月~12月)

サンカイ川 (バタンバン市街地内) 及びプルサット川の上・下流域における流量資料について考察を行った。流量資料については現在得られる降雨資料との関係を見るため、タンクモデルによるモデル化を行った。3 観測所における実測流量と計算流量を図-M に示す。プルサット川においてはほぼ降雨量に対応した結果となっているが、サンカイ川については降雨資料がバタンバンのみ入手可能であったため、上流山地部の降雨パターンとはかなり相違すると考えられることから、降雨との関係は非常に低いものとなっている。

またプルサット川の上流域 Prey Klong 地点 (流域面積 620 km²) における河川流出による灌漑用水計画を試算として行った。条件として降雨はプルサット川中流の Kravanh 観測所における観測資料を用い、稲作の開始を6月中旬から3カ月間の栽培期間 (中生)、作付時期の幅を 1.5 カ月、灌漑面積を 1,000~3,000ha とした (図 5-4 において LP : Land preparation, ○は中落ち時期を示す)。

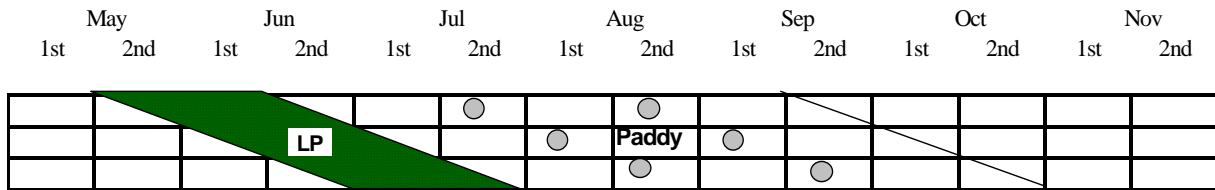


図 5-4 稲作年間スケジュール

水田用水量と河川流出量の結果を図-N に示したが、試算 7 年間に於いて小雨期にあたる 6、7 月の河川流量が低下する時期に、水田用水量が不足する年が 7 年間の内 3 年発生し、5 年確率 (80%) 等の一般的な灌漑基準を適応した場合には灌漑計画は「補給灌漑」と定義されると考える。一方、同図から 8 月以降の河川流量はほぼ灌漑必要水量を満足すると見られる。このことから稲作の作付計画は早稲 (6 月頃田植)、と中生 (7 月の下旬から 8 月田植) または晩生 (8 月下旬から 9 月初旬田植) の作付計画が提案される。

(2) 気象水文観測の実施

調査の対象とする雨量・河川流量観測所の位置を全て概定し、水文局 (Department of Hydrology) との同意に達している。観測地点を表-N 及び図-O に示す。雨量観測所の選定は 4 流域全体についての降水量を把握するとともに、水源となる主要河川の流出との解析が可能となるように留意している。また、河川流量観測地点については既存の観測地点を選定することを原則とし、かつ、既存灌漑システムの取水地点を選定し、水利用計画に有効に活用できる様に配慮している。既存観測地点で水生植物の繁茂、また河川断面が堆砂等により変化する可能性がある地点については近傍の地点に移設することとした。

一方、対象流域において気象水文資料は十分とは言えず、本調査の本格調査開始時においては灌漑計画を策定するための基礎資料としては不十分である。このことから可能な限り早期に降雨、流量観測を開始することが望まれる。観測の早期実施については雨量については雨量計の設置してある地点について読取りによる観測が可能である。また河川流量についても既存のスタッフゲージが設置してある地点について流量観測を行い、各流域の代表河川における流出率の概定を早期に実施することが提案される。先行して降雨及び河川水位、流量の計測を開始する地点を表-O 及び図-P、Q に示す。

なお、プルサット川流域では既存の流量観測における観測結果ほぼ満足のいくものであり、現在も観測が継続されていることから新たな流量観測所の設置は行わないこととした。

5-3 インベントリ調査の概要

灌漑施設のインベントリ調査の中間レポートが提出されており、現在ポリゴ流域、ムンルーセイ流域の大半の調査が完了している。一方でバタンバン流域、またプルサット流域にも多数の灌漑システムが存在することから、インベントリ調査の完了

は 8 月末になる見込みである（7 月末において全体調査の 80%が完了している、付属資料 8 参照）。

第6章 営農・栽培

6-1 営農の概況

(1) 農業セクターの状況

カンボジア国では工業化に伴い農業部門の GDP に占める割合は 1999 年の 45% から 2003 年の 34% に低下したが、農業の就業人口の割合は 75% と依然第 1 位であり、カンボジア国の基幹産業である。その中でも稲作は全国穀物収穫面積の 96% を占め、農業生産の中軸を成す。

表 6-1 カンボジア国の産業別 GDP 占有割合

産 業	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
農業 (GDP に占める割合 : %)	45	40	38	36	34	33
工業 (%)	19	23	26	28	30	29
サービス業 (%)	36	37	37	36	36	38
GDP (billion US\$)	---	3.66	3.79	4.08	4.35	4.88

出典 : The World Development Indicators, 2006, World Bank

内戦終了後、カンボジア国の農業は徐々に生産を回復し、水稻の生産は 1995/96 年に戦前の 1960 年代最大時の生産量を上回るとともに、国レベルの食料自給を達成した。最近の 3 年平均の籾生産量は 380 万~470 万 t で平均 420 万 t となっており輸出も行っている。

一方、就業人口と GDP の占有割合の不均衡でも分かる様に、農業は他産業と比較し生産性が低く平均所得も低い。単位面積当たりの平均収穫量は 2.0ton/ha 前後で近隣のラオス国 3.3t/ha、ミャンマー国 4.0t/ha、タイ国 2.6t/ha、ベトナム国 4.8t/ha と比べ非常に低い水準にあり、この稲作農業の低生産性が農村部貧困の根本的な原因となっている。低生産性の原因は天水に依存した稲作の脆弱性、それを補完する灌漑インフラと水利用技術の不備、更に整備を推進する技術人材の不足が挙げられる。

表 6-2 カンボジア国と周辺国の水稻生産量

国 名	2002 年			2003 年			2004 年		
	収穫面積 ('000 ha)	生産量 ('000 t)	ha 当たり 収穫量 (t/ha)	収穫面積 ('000 ha)	生産量 ('000 t)	ha 当たり 収穫量 (t/ha)	収穫面積 ('000 ha)	生産量 ('000 t)	ha 当たり 収穫量 (t/ha)
カンボジア	1,995	3,823	1.92	2,242	4,711	2.10	2,108	4,170	1.98
ラオス	783	2,417	3.09	756	2,375	3.14	770	2,529	3.28
ミャンマー	6,381	21,805	3.42	6,527	23,136	3.55	6,000	23,700	3.95
タイ	9,988	26,057	2.61	10,193	27,241	2.65	9,200	23,860	2.59
ベトナム	7,504	34,447	4.59	7,452	34,569	4.64	7,444	35,888	4.82

出典 : FAOSTAT, Statistics Division 2006

コメの生産は、トンレ・サップ湖周辺及びメコン川沿岸を中心に行われている。稲作地域は①メコン川の雨期の洪水により湛水する地域、②メコン川の洪水の影響を受けない地域に大きく分けられる。①の地域では洪水の影響により雨期にコメを栽培できないため、水位が下がり始めた時期に作付けを行う減水期稲作（Recession rice）が行われている。②では雨期の稲作が中心となるが、灌漑施設が未整備であるためほとんどの地域は天水農業となっており、耐干性の強い在来種を中心に作付けが行われている。

コメ以外の作物の作付面積は 10～15%に過ぎないが、様々な農産物が栽培されている。これらの畑作物は生産地も散在し、収量や品質は低い。また流通システムも未整備であり加工技術も未発達であるため近隣のベトナム、タイ両国からの比較的高品質、安価な農産物が輸入されている。農業機械の導入については調査地域であるバットンバン州を中心としたカンボジア北西部、プノンペン周辺ではコルマタージュ農業地域において経営規模も比較的大きいことから農業機械の導入が進んでいる。国全体ではほとんどが畜力を利用しているのが実情である。

表 6-3 畑作物生産量（1996年～2005年）

	単位	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	平均
トウモロコシ (生食用)	ha	49,413	49,413	44,915	59,835	71,462	80,215	80,470	93,362	91,203	90,732	71,102
	t	64,225	42,423	48,510	95,974	156,972	185,589	148,897	314,601	256,665	247,760	156,165
トウモロコシ (飼料用)	ha	13,900	22,308	16,459	32,185	44,347	55,147	54,657	73,039	69,689	67,046	44,878
	t	27,000	15,037	19,456	54,680	121,741	157,652	117,344	287,484	223,656	191,561	121,561
キャッサバ	ha	14,000	10,509	8,792	14,039	16,279	14,239	19,563	25,740	22,749	30,032	17,594
	t	69,656	77,266	66,534	228,512	147,763	142,262	122,014	330,649	362,050	535,623	208,233
サツマイモ	ha	11,000	9,316	9,339	9,341	7,435	7,225	8,136	8,717	7,316	8,479	8,630
	t	38,032	28,922	30,476	32,516	28,178	26,252	31,530	34,897	35,138	39,142	32,508
野菜類	ha	46,010	44,000	37,747	31,450	33,755	35,301	34,433	36,090	32,604	35,762	36,715
	t	249,710	250,000	217,258	181,851	195,894	184,640	163,175	139,626	179,050	182,399	193,360
緑豆	ha	28,043	27,614	25,163	26,812	24,991	29,431	39,802	44,940	39,089	60,570	34,646
	t	13,758	15,312	9,160	15,913	15,100	17,153	23,925	31,815	45,253	45,041	23,243
ピーナッツ	ha	11,875	9,841	9,695	10,587	10,370	11,913	13,840	14,563	19,213	17,237	12,913
	t	6,166	6,952	6,612	9,244	7,490	8,913	9,738	18,483	21,543	22,629	11,777
大豆	ha	28,988	32,881	30,981	35,085	33,256	31,997	33,438	53,064	84,886	118,760	48,334
	t	28,299	56,342	27,709	35,063	28,111	24,658	38,661	63,188	110,305	179,096	59,143

出典：Summary report, Annual Conference on Agriculture, Forestry and Fisheries (March 2006)

6-2 農業普及の概況

(1) カンボジア国全体の農業普及の状況

(カンボジアの農林水産物の現状とその開発にあたっての基礎資料 農林水産省 計画・統計・国際協力局、平成 15 年 8 月より抜粋)

i) コメ

コメの生産は、雨期作と乾期作に分けられる。乾期作は 12 月～3 月に行われ、IR66 に代表される高収量品種が栽培される。これらの高収量品種のほとんどが、現金収入を目的に栽培されている。雨期作稲は主として地場の品種が使われ、

生活と食料確保のために栽培されている。しかしながら雨期作の在来品種は、収量は低くても品質と味が改良品種より良いことから、高い値段で取引されている。コメの主産地はメコンデルタ及びトンレ・サップ湖周辺の低地である。この低地に毎年あふれる洪水が石灰やカリに富んだ土砂を含んでおり、肥沃な農地を形成している。雨期作の品種は、早稲 (Early rice : 6 月頃田植)、中生 (Medium rice : 7 月の下旬から 8 月田植)、晩生 (Late rice : 8 月下旬から 9 月初旬田植) の 3 つに分類され、これ以外に浮稲 (Floating rice)、乾期の減水期稲 (Recession rice) がある。これらの在来種は約 1,800 種にのぼると言われている。品種の選択は気候、土壌条件に加え灌漑の有無、洪水の湛水深等によって決められている。氾濫の湛水深が 30cm 以下であれば早稲、30~40cm は中生、40~60cm は晩生、3~4m のところでは浮稲を栽培するといった品種の選択が行われている。

乾期作の増加率が雨期作のそれを上回る傾向も見られ、1996 年~2000 年の雨期作のコメ生産量の平均成長率は 2.8%であったが、乾期作のそれは 4.8%に達した。全生産量に占める乾期作の割合は 1991 年の 15%から 2000 年には約 20%と、過去 10 年間に大幅に増加した。生産量の伸びだけでなく、単収についても乾期作が相当上回っており、2000 年の雨期作が 1.9t/ha に対し乾期作は 3.2t/ha となっている。なお、減水期稲は雨期の湛水深が深いところで洪水が引いた後に作付けされる稲のことで、乾期作に含まれる。乾期作と雨期作は増加の要因も異なる。雨期作の増加は単収の増に起因し、乾期作は栽培面積の増加がその要因となっている。

カンボジア国のコメ生産は天水栽培が主となっている。1997/98 年の灌漑面積とされた 47 万 3 千 ha (稲作付面積の約 23%) の内、11%は移動式のポンプ併用による雨期作灌漑、11%が部分的な乾期灌漑、およそ 1%が完全な灌漑によるものである。

生産技術は牛・水牛を基幹労働力とするものであり、耕耕作業、脱穀・調製作業の一部に機械利用が行われているに過ぎない。雨期栽培での代表的な栽培様式を挙げると次の様になる。

耕起 : 4 月中旬から 5 月中旬に降雨により土が十分に吸水した後、2 頭立ての牛による苗代用の鋤耕が行われる。第 1 回目の耕起は播種の 5~7 日前に行われ、第 2 回目は砕土・均平を兼ねて播種日に行われる。

田植 : 在来品種では、播種後 45 日程度で手作業により行われている。苗取りを行われた苗は、葉先を切り落とされ大きさを揃える。

施肥 : 農家の施肥の方法・量は、地域・農家により大きな違いがある。これは土壌条件ではなく、生産物の売値が現金収入化できるかどうか大きく影響されている。現金収入が多く見込めるカンダール、コンボン・チャム、スバイリエン等で施肥率が高い。これも施肥量が限られる苗代では施肥率が 80%程度と高いが、大量に必要な本田では 30%程度と低くなっている (1995 年 CIAP 調査報告書)。なお、CIAP では標準として ha 当たり窒

素 50kg、リン酸 23kg、カリ 30kg としている。調査地域ではほとんど行われていない。

雑草防除：手取りが主体で行われており、60～80%の農家で行われている。

病虫害防除：比較的病虫害に強い在来種の栽培が多いが、イモチ病、モンガレ病が発生し、メイチュウ類の被害も多い。

収穫：鎌による手刈りである。田植と同様労働が集中することから、自家労力のみではなく隣近所の農家の協力若しくは労働者を雇用して行っている。

脱穀：在来種は脱穀し易いため、投打法、牛等による踏みつけが主体であったが、近年能率の良いスレッシャーによる賃脱穀が急速に増えてきている。

乾燥：天日による乾燥である。

表 6-4 カンボジア国における稲作時期

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
降雨		■	■	■	■	■	■	■	■	■			
河川流量		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
雨期作	Land preparation		■	■	■	■							
	Seedbed			■	■	■							
	Transplanting				■	■	■						
	Harvesting								■	■	■		
乾期作	Land preparation										■		
	Seedbed									■			
	Transplanting											■	■
	Harvesting	■	■										
浮稲	Land preparation											■	■
	Broadcasting	■	■	■									
	Harvesting										■	■	

Source : Anonymous 2000: in MRCS/WUP-FIN 2003b:15

最大の農産物であるコメについては、農産物の販売先としての市場機能の強化と、ローリングストックの形成等、食料安全保障を見据えた流通在庫形成促進が最も優先されるべき課題であり、市場規模の確保には、同時に残留農薬等の検査体制整備を行うことが課題である。

中期的には供給不足が見込まれる現在の作付面積の3割に相当する60万haの作付け拡大もしくは単収向上を目指した技術革新（肥料投入、品種更新、二期作の拡大等）が必要である。

また生産量に応じた穀物需要創出を行わないと農家手取りの低下が見込まれる。このため、各地域で家内産業として行われているカンボジア国産焼酎の生

産を、観光客・輸出向け需要の創出と品質保証システム導入により高付加価値産業化していくことも所得向上の手段として考慮すべき課題である。

ii) 畑作物

表 6-5 畑作物の営農の状況

畑作物	営農の状況
トウモロコシ	トウモロコシの主産地はバタンバン州であり、全体の約 7 割が生産されている。これに、カンダール、ボンティアイ・ミアンチェイ、コンボン・チャム州が続いている。河川の土手や高原地帯で栽培され、補助的な食用作物とみなされている。在来品種は生食用の白色種と飼料用の黄色種の 2 つに区分されている。また、作付け時期で見ると雨期作と乾期作に分けられるが、雨期作が全体の 95% を占めている。 トウモロコシ（生食用）の 2005 年の作付面積は 80,732ha、生産量は 247,760t に達した。雨期作栽培のトウモロコシは、4 月～6 月に播種され、7 月～月に収穫される。また、乾期作のトウモロコシは、11 月～1 月に播種され、2 月～4 月に収穫される。
緑豆	緑豆は耐乾性のため小規模ながら全国で栽培されており、メコン川やその支流沿岸地域に広く栽培されている。主産地は、コンボン・チャム、カンダール、バタンバン州である。緑豆は補助食用作物として広く栽培されており、トウモロコシとの輪作がなされている事例が多い。2005 年の収穫面積は 60,570ha となり、45,041t の生産があった。なお時期別の栽培面積をみると雨期作が栽培面積の約 3/4 を占めている。
ダイズ	大豆は工芸作物で、カンボジア国ではコンボン・チャム州で特に多く栽培されている。ダイズが生産されている面積は全国で 118,760ha と見込まれる。この内 9 割がコンボン・チャム州で栽培されている。その他の主要な生産地域は、バタンバン、コンボン・トム、カンダール州である。
果樹	カンボジア国においての果実は、バナナに代表される様に、穀物が不作の際のエネルギー供給源として位置付けられている。このため、農民は自家用として、庭や空き地の一部、堤防や道路沿いの土地を利用してマンゴー、バナナ等の栽培を行っている。 一方、その自然条件からほとんどの熱帯果樹は、地域を問わず作付けすれば生産が可能で、都市部を除き大きなマーケットが存在しないこと、近隣国への輸出も多くは見込めないことから、オレンジ、ドリアン、パイナップル等を除き大規模な産地の形成は遅れている。このため、南国という自然条件に恵まれているものの、統計上、果樹の栽培面積は少ないものとなっている。
サトウキビ	サトウキビは、非常に一般的な作物である。プノンペン、シアヌークビル、パイリン市の都市部を除く農民が、全国的にサトウキビを栽培している。コンボン・チャム、カンダール、コンポートの3州の栽培面積の合計はサトウキビの全国生産量の約半分を占める。全国の2005年の栽培面積は6,739ha、生産量は130,363tである。 サトウキビの栽培面積は小さく、単収も低く、その増加率もまだ低レベルに留まっている。これは、農民の経済的な投入資本の不足とマーケティング面での制約が要因となっている。

(2) 調査地域における営農状況

i) コメ

調査対象 4 流域では早稲、中生、晩生、また浮稲及び減水期栽培（乾期作）が行われている。バタンバン州、プルサット州では稲作の中心は晩生栽培で

あり、稲作面積の 50～60%を占める。これは両州ともにトンレ・サップ湖の水位上昇の影響を受ける低湿地地域が多く分布することによる。また日長反応に余り関係しない早稲についても 10～20%の地域で作付けが行われている。同傾向はトンレ・サップ川に近く、洪水の影響を受けるカンダール州においても顕著に見られる。

一方、コンボン・チュナン州、コンボン・スプー州では低湿地が少ないことから、中生栽培が 70～80%の地区で行われている。図 6-1 は稲作の実施されている地域の標高による区分を示したものである。

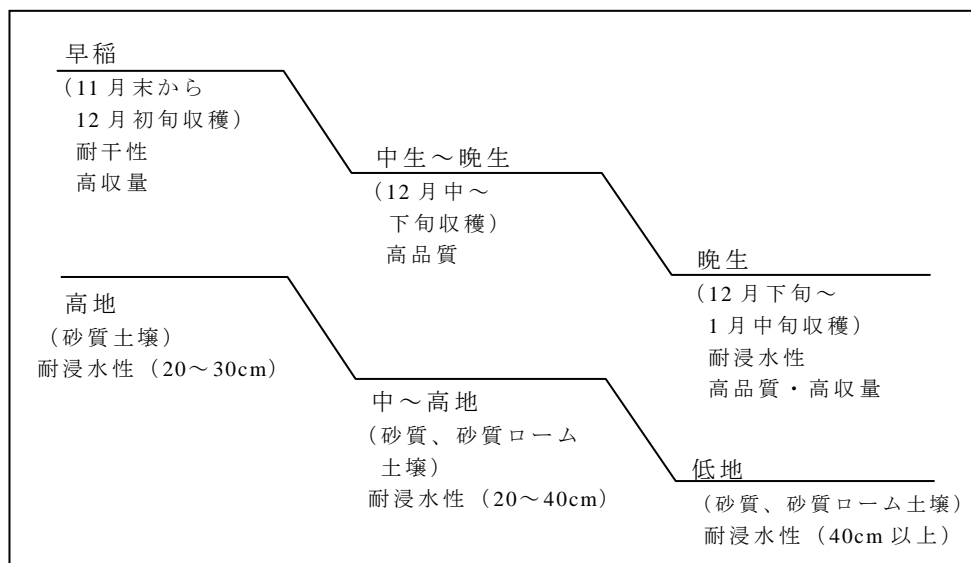


図 6-1 稲作実施地域の標高区分

乾期作については、①雨期の末期における灌漑を利用した栽培と、②トンレ・サップ湖（またはトンレ・サップ川）の水位低下を利用した減水期稲作（Recession rice）に分類される。乾期作はコンボン・スプー州及びカンダール州の低湿地部で行われており、②減水期稲作に分類される。

表 6-6 に関係 5 州の稲作作付の概要を示す。

表 6-6 調査対象 4 流域（関係 5 州）の稲作作付の概要

No.	州名	農家世帯数		早稲 (ha)	雨期稲作						農家耕作 面積 (ha/house)	乾期稲作	
		雨期稲作 農家 (nos)	乾期稲作 農家 (nos)		IR 在来種 (ha)	中生 (ha)	高地 (ha)	晩生 (ha)	浮稲 (ha)	合計 (ha)		耕作面積 (ha)	農家耕作 面積 (ha/house)
1	バットンバン	60,411	1,981	15,016	200 0.2 %	31,300 25.6 %	2,085 1.7 %	77,479 63.3 %	11,264 9.2 %	122,328 100.0 %	2.02	890	0.45
2	プルサット	58,991	1,571	11,225	761 1.5 %	9,574 19.3 %	0 0.0 %	28,125 56.8 %	11,035 22.3 %	49,495 100.0 %	0.84	196	0.12
3	コンボン・チュナン	63,904	19,218	24,326	240 0.3 %	49,506 69.0 %	194 0.3 %	19,983 27.9 %	1,792 2.5 %	71,715 100.0 %	1.12	14,655	0.76
4	コンボン・スプー	27,987	8	5,339	17 0.1 %	12,904 80.8 %	73 0.5 %	2,971 18.6 %	5 0.0 %	15,970 100.0 %	0.57	3	0.38
5	カンダール	23,871	9,214	1,267	463 3.0 %	2,989 19.4 %	0 0.0 %	11,863 77.1 %	80 0.5 %	15,395 100.0 %	0.64	6,299	0.68
	合 計	235,164	31,992	57,173	1,686 0.6 %	106,487 38.7 %	2,355 0.9 %	140,664 51.1 %	24,211 8.8 %	275,403 100.0 %	1.17	22,043	0.69

出典：Commune data, Agro Ecosystem Analysis Project のデータから作成
 バットンバン、コンボン・スプー、カンダール州については調査 4 流域に含まれる District の調査数量を示す。

ii) 畑作物

下表に、対象地域内に位置する各州の農産物の栽培面積及び生産量を示す。

トウモロコシについてはバタンバン州、コンポン・チュナン州で多く栽培されているが、特にバタンバン州では栽培面積は小さいが単収が 4~5t/ha と高くなっている。これはバタンバン州のタイ国境部の 3 つの District で見られる様に、タイ国の業者による契約栽培により優良種子による栽培が行われ、また施肥量についても多く与えられている結果、生産量の増大につながっていると想定される。その他緑豆、ピーナッツ、ダイズについても作付面積は大きい。野菜については首都プノンペンに近いコンポン・チュナン州において栽培面積が大きくなっていることが分かる。

畑作物の栽培面積は稲作面積の 6.1%を占めるのみであるが、この理由として①農民の栽培技術が乏しい、②市場が確保されていないため、農民の畑作に対するインセンティブが低い等の理由が挙げられる。

表 6-7 対象地域における農産物栽培面積及び生産量

作物		バタンバン	プルサット	コンポン・ チュナン	コンポン・ スプー	カンダール	合 計
トウモロコシ (生食用)	収穫面積 (ha)	490	232	1,364	133	13	2,232
	生産量 (t)	1,977	531	2,547	94	18	5,168
トウモロコシ (飼料用)	収穫面積 (ha)	449	23	6	5	0	483
	生産量 (t)	2,239	123	8	4	0	2,373
キャッサバ	収穫面積 (ha)	357	175	460	94	13	1,099
	生産量 (t)	4,229	1,023	2,033	131	117	7,532
サツマイモ	収穫面積 (ha)	209	130	788	133	14	1,274
	生産量 (t)	1,500	531	2,870	149	93	5,143
野菜類	収穫面積 (ha)	1,654	386	3,614	214	35	5,903
	生産量 (t)	4,393	2,383	12,476	675	86	20,013
緑豆	収穫面積 (ha)	1,668	245	1,470	412	30	3,825
	生産量 (t)	1,180	210	1,679	473	33	3,574
ピーナッツ	収穫面積 (ha)	2,802	165	233	278	0	3,478
	生産量 (t)	4,322	138	266	406	0	5,132
ダイズ	収穫面積 (ha)	1,607	0	0	0	0	1,607
	生産量 (t)	3,417	0	0	0	0	3,417
ゴマ	収穫面積 (ha)	943	42	65	0	0	1,050
	生産量 (t)	568	24	38	0	0	630
サトウキビ	収穫面積 (ha)	422	149	152	10	0	732
	生産量 (t)	11,473	2,929	2,727	44	0	17,173
タバコ	収穫面積 (ha)	7	0	50	0	0	57
	生産量 (t)	5	0	33	0	0	39
ジュート	収穫面積 (ha)	4	0	24	0	0	28
	生産量 (t)	3	0	17	0	0	20
油脂作物	収穫面積 (ha)	0	0	10	0	0	10
	生産量 (t)	0	0	10	0	0	10
収穫面積 (ha)	合計	10,612	1,546	8,234	1,280	105	21,776
稲作面積 (ha)	稲作面積	138,234	60,916	110,696	21,312	22,961	354,618
畑作面積率 (%)		7.7	2.5	7.4	6.0	0.5	6.1

出典：Commune data, Agro Ecosystem Analysis Project のデータから作成（詳細を表-R に示す。また District の位置は図-R に示す。）

バタンバン、コンポン・スプー、カンダール州については調査 4 流域に含まれる District の調査数量を示す。

iii) 作物の多様性 (Crop Diversification)

作物の多様性については裏作（豆類等の耐乾燥性作物、市場性を考慮した換金作物等）の導入が考えられる。一方 BAPEP の調査を参考にすると農民は栽培知識も無く、畝立て等の労力負担にも支障を感じているのが実態の様である。

農林水産省は 4 流域における開発計画として、以下の項目について優先順位を考慮して提案している（農林水産省バタンバン州及びコンポン・チュナン州事務所 Deputy Director からの聞き取りによる）。

- ①既存灌漑施設の改修
- ②農作物の市場性の確保
- ③収穫後処理施設の建設
- ④農民と仲買人または加工業者との間の契約栽培の実施
- ⑤小規模灌漑施設の建設（ため池等）
- ⑥早期栽培の開始（米、野菜を雨期の初期にあたる 4 月に栽培を開始する）
- ⑦農民組織の育成・強化（水利組合、農業組合）

上記の内、②から⑦は天水農地での作物の多様性を強く意識したものである。現在農林水産省が作物の多様性について自信を持って振興できない理由は、降雨不足による栽培の失敗に責任が取れない、また農民に対し加工業者の買い付けを補償できない、の 2 点にある様である。このため作物の多様性については、まず既存灌漑施設による実証を行い、順次天水農地への拡大を図りたい意向である。

なお、一般に作物の多様性は雨期稲作の裏作として、または稲作二期作の灌漑水量が不足する時期に行い、農民の所得向上を目的とするものである。一方で農林水産省は、灌漑受益地においても乾期には灌漑水が全く確保できないため乾期作はできないと考えており、雨期の稲作と同時に野菜栽培等を行う計画も提案している。灌漑水田と天水田における水の利用可能性を考慮し、両者について栽培時期を提案する様に留意する必要がある。

(3) 農業生産資材

1) 肥料

1980 年代から 1993 年まで、政府が農業関係の化学品の輸入と配給について関与してきた。特に、肥料と農薬についてはそのほとんどが政府の管理下であり、非政府組織による輸入、供給は限られた量であった。同時期の肥料の輸入は年間 3 万 5 千～4 万 t で、1991 年～1996 年に FAO、日本国、ADB が、援助や融資により有機肥料を 92,960t 供与している。1993 年と 2000 年には農林水産省の農業投入公社が、多様な種類の肥料をそれぞれ 131,420t、89,350t 輸入し供給している。

カンボジア国には 5 つの大きな肥料輸入業者がある。農業生産資材輸入公社によると、これらは地方への販売を独占しているとのことである。また農業化

学用品の輸入と販売は農林水産省に登録されているカンボジア国に拠点を置く農業関連業者数社によっても行われている。これらの民間会社は、通常彼らの製品を小さな販売所を通じて農家に供給し、また地域の農産物をその販売所を通じて収集する。2001年に公式にカンボジア国に輸入されている農業化学用品は、88,032tの肥料、54tの粉末農薬、11,230tの液体農薬、9tの植物成長調整剤となっている。

一方、肥料の投入量は、タイ国やベトナム国における同様の農業経済地帯と比べると少ないのが現状である。肥料要求量はha当たり40kgであるが、農産物品質向上プロジェクト（2002年）の調査の結果によると農民は改良品種に要求量の30%強の肥料を与えているに過ぎない。肥料使用量の低い理由の1つは肥料の価格が高いことである。肥料価格は地域の条件によって異なり50kg入り1袋当たり28,000～55,000Rielの幅がある。1999年～2000年の肥料の価格を比べると、ほとんどの価格が安定してきている。

2) 農薬

農薬、その他の農業用化学製品は全ての市場で見られるとともに、農村部の農産物収集地点でも見られる。農業物品の使用及び品質規格では、農業物品（肥料及び農薬を含む）をカンボジア国で商業的に流通、小分け、輸入、保管、販売若しくは取引するものは全て、その品目を農林水産省に登録することが求められている。現在登録されているのは6社しかなく、全て、タイ国、ベトナム国、日本国、ドイツ国及びイスラエル国の国際的な会社である。一方、農林水産省農業局が1994年にプノンペンで実施した調査結果によると、販売されている農薬は、殺虫剤、殺鼠剤、殺菌剤、除草剤等34種類に上る。

1980年～1993年の農業資材公社による公的な農薬の輸入は、56万l、470tで、平均して年間4万l、36tの農薬に相当する。2001年の農林水産省登録6社の農薬及び植物成長調整剤の輸入量は、63t、1万1千lであった。しかしながら、市場における農薬の流通量はタイ国及びベトナム国からの密輸によりこれを大幅に上回っている。

農薬の使用は、作物の生育季節による。ほとんどの農家は病気が少ないことから雨期には農薬は使わない。しかし、病害虫の数が年間サイクルで最大になることから、乾期と、雨期の初めに使用量は高くなる。カンボジア国で流行した被害強度の高い病害虫の被害のほとんどは、野鼠によるものである。カンボジア国では幾つかのゲッ歯目の動物が調節目的で農家によって飼われている。様々な手段があるが、亜鉛燐酸餌と水田の周りのプラスチック囲いのみが効果がある。虫害による初被害は量的には少ないものの、品質と収量の低下が疑いなく高くなる。

3) 農業機械

農業機械化についてみると、1960年代に日カ友好農業技術センターの置かれたバットアンバン州において、トラクター・コンバインを利用する大規模機械化

稲作が展開されたが、1972 年以降の内戦の混乱時代にその台数は大幅に減少した。現在、トラクター（3,706 台）とパワー・ティラー（19,839 台）で耕耘が行われているが、調査地域であるバットンバン、プルサット、コンボン・チュナンの 3 州で全体の 29%を占めている。機械化の拠点がバットンバン州及びコンボン・チャム州に置かれたという歴史性が大きく影響しているものと考えられる。この他の機械類では、灌漑水の汲み上げ用のポンプ（11,335 台）がバットンバン州、コンボン・チュナン州を中心（国全体の 10%）に普及している。

表 6-8 農業機械の普及状況（2004 年）

単位：台

州	種類	トラクター	パワー ティラー	灌漑用 ポンプ	脱穀機 (電動)	籾摺機	
						大型	小型
ホンティアイ・ミアンチュアイ		769	6,403	1,948	400	181	1,048
バットンバン		987	6,089	4,091	509	225	351
コンボン・チャム		351	1,299	20,522	1,183	74	5,645
コンボン・チュナン		12	370	7,137	98	17	1,670
コンボン・スプー		62	675	3,624	26	64	3,801
カンダル		235	97	16,453	345	267	1,490
プルサット		91	51	107	26	5	146
スパイリエン		308	265	3,867	520	39	2,603
タケオ		154	361	18,458	311	81	2,844
その他		737	4,229	30,066	2,386	224	15,756
合計		3,706	19,839	106,273	5,804	1,177	35,354

出典：Agricultural Statistics 2004-2005, DPSIC MAFF

6-3 流通の概況

(1) カンボジア国全体の流通の状況

(カンボジア国における農林水産物の現状とその開発にあたっての基礎資料：
農林水産省計画・統計・国際協力局、平成 15 年 8 月より抜粋)

カンボジア国の農産物の流通は、木材、ゴム、水産物、肥料等の農業投入資材は農林水産省によって、コメ、トウモロコシ、大豆等は商務省、タバコ等の加工品は鉱工業省によって管理され、各省傘下の国営公社がそれぞれの流通を独占してきたが、市場経済化政策によって民間部門に解放され、流通は民間セクター主体に大きく変化してきている。

稲作に関し、農家の大多数は籾を自家消費のために確保し、現金不足もしくは何かの需要に応じてのみ収穫物を販売する。実際の収穫量の約 40%のみが流通経路に乗ると見込まれており、残りは地域で精米業者によって精米されるまで農家に留保されていると見られる。ほとんどの籾は集荷業者に売られ、集荷業者が精米業者に販売する。農家の販売籾量は少なく、平均すると 1 戸当たり 1.6～1.7t である。

精米業者は精米されたコメを卸売業者に販売し、卸から小売業者を通して消費者に供給される。精米されたコメの多くは生産された州内で消費され、中規模ないしは大規模な精米業者のみが、州外やプノンペン、海外の流通ルートを持って

いる流通業者に販売している。一方、流通業者と精米業者が長期間の間親密な関係を形成するための、合法的に実行できる契約は存在しない。流通業者は次のコメの発送を受ける前に前回の荷物の代金を支払っている。

一般的には市場に出回った籾の 50%がタイ国とベトナム国に運ばれる。その内 10%相当がタイ国に、40%相当がベトナム国に送られているといわれている。籾の国境貿易は多くの情報提供者によると年間 40 万～50 万 t と見込まれている。世界銀行の調査団は 2001/2002 穀物年の籾のタイ国 (45,000t) とベトナム国 (408,000t) への輸出は、計 45 万 3 千 t 以上になると見込んでいる。輸出は公式のものと非公式なものの 2つのカテゴリーに分けられる。公式のコメの輸出はシアヌークビル港を通して行われ、非公式なコメの輸出と籾の輸出はタイ及びベトナム両国の国境地点を通して行われる。非公式なコメのベトナム国への輸出、籾のベトナム国とタイ国への輸出が行われていることは知られているが、数量は不明である。

その他の畑作物については、以下の通りである。

表 6-9 畑作物の流通の状況

畑作物	流通の状況
トウモロコシ	農家は、通常収集人に収集地もしくは庭先にて農産物を販売する。コンボン・チャムとカンダール州からのトウモロコシの主要な流通ルートはプノンペンのオールセイ、ダンコール市場である。バタンバンやボンティアイ・ミアンチェイ等のカンボジア-タイ国境地域で生産されたトウモロコシは、その多くがポイペト等の北西部の国境地点を通過してタイ国に輸出される。これらの地域で生産されたトウモロコシは、一部が国内で消費されるだけで、ほとんどがタイ国に輸出されている。国内市場であるプノンペンまでの道路交通の困難さがその要因になっている。
豆類及びゴマ	豆類の最大の販売市場はプノンペンのオールセイ市場である。販売業者は緑豆、大豆、カウピー、落花生、ゴマ（黒ゴマ及び白ゴマ）を大量に供給する。販売業者は卸売業者と小売業者の役割を同時に果たしている。オールセイ市場は豆類のコンボン・チャム市場からプノンペンやその他の州の市場への重要な中継地点である。
果樹 バナナ	生産地域では、バナナは市場の小売業者に買われ、近くの地方市場に供給される。生産地帯での地域市場までの運搬は牛車や馬車で行われ、トラックによる輸送は地域の中心市場までの運搬に用いられる。バナナは一年を通じてコンボン・チャム州とカンダール州から国内に供給されている。
オレンジ	国産のオレンジの供給は未だに市場の実際の需要量を下回っている、このため、流通業者はタイ国、ベトナム国等の隣国から輸入している。
コショウ	コンボン・チャム州とモンドリキリ州がコショウの主要生産地域である。生産者のほとんどは、生産物を主要な生産地域の町場の近くの地場流通業者に運び込む。また、場合によっては地方の市場で自らが運び込むこともある。集荷業者・地場流通業者は生産者からコショウを買い入れ、郡部の流通業者に販売する。コショウは郡部の町からプノンペンの市場に大きな流通業者により運び込まれる。
サトウキビ	カンボジア国で生産されたサトウキビは、全量その年の内に国内消費される。しかし、この量は国内消費量に対し不十分なため、海外から若干の砂糖を輸入している。

(2) 調査地域における流通状況

(農林水産業を中心としたカンボジア国の地域開発のための基礎資料：農林水産省計画・統計・国際協力局から抜粋)

i) コメ

バタンバンとボンティアイ・ミアンチェイからのみ、タイ国へコメが流出していることが記録されている。この理由は、両方の州ともタイ国の香米よりも需要の多い雨期作の高品質米を生産していることによる。バタンバン州の多くの精米業者は仲買人とタイ国の輸入業者との取引に関係していると報告されている。バベル郡 (Mongkol Borey 流域) は同州での主な供給地域であるとともに、仲買人がタイ国の輸入業者と国道 5 号線沿いの精米業者との間の価格情報を比較し、そして籾をもっと有利な目的地に運ぶ際の指標となっている地域である。タイ国境では、籾は 20~40t 積みのトラックで国境まで輸送され、実際の国境越えは反対の国境に来ているトラックが積んできた小さな荷車に乗せて行われている。

ii) 畑作物

バタンバン州やボンティアイ・ミアンチェイ州等のカンボジア-タイ国境地域で生産されたトウモロコシは、その多くがポイペト等の北西部の国境地点を通過してタイ国に輸出される。バタンバン州でのトウモロコシ栽培は、国境に隣接する Sompov Lun、Phnum Proek、Kamrieng 地域において栽培面積 42,000ha、収穫量 230,000t に達する。これはタイ国の業者が同地域に倉庫、加工所を建設し、農民との間で契約栽培を行っていることによる。

その他の畑作物として、トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、野菜類、緑豆、ピーナッツ、ダイズ、ゴマ等が栽培されているが、農家は、通常収集人に収集地もしくは庭先にて農産物を販売し、ほとんどは州の市場で売買されている。

表 6-10 に調査対象流域における土地利用状況を示す。

表 6-10 農地面積

	流域名	州全体面積(ha)	農地面積(ha)	詳細(ha)	現在の灌漑農地の灌漑面積 Low land area (ha)
1.	バットアン州	1,162,200	415,200 (35.7%)	Floating rice area:32,600 Low land area:282,500 Upland, orchard:100,100	計画灌漑面積:150,000 ha 実灌漑面積 雨期: 30,100 (20.1%) 乾期: 1,500 (1.0%)
2.	プーサット州	1,158,800	98,000 (8.5%)	Floating rice area:9,700 Low land area:87,000 Upland, orchard:1,300	計画灌漑面積:65,900 ha 実灌漑面積 雨期: 25,300 (38.4%) 乾期: 2,000 (3.0%)
3.	コンボン・チュアン州	552,100	155,597 (28.2%)	Floating rice area:14,519 Low land area:125,958 Upland, orchard:15,120	計画灌漑面積:41,165 ha 実灌漑面積 雨期: 12,881(31.3%) 乾期: 6,951(16.9%)
	合計	2,873,100	668,797 (23.3%)	Floating rice area:56,819 Low land area:495,458 Upland, orchard:116,520	計画灌漑面積:257,065 ha 実灌漑面積 雨期: 68,281(26.6%) 乾期: 10,451(4.1%)

出典：PDOWRAM

注：1) 上記面積は州単位の面積を示す。

2) バットアン州はバットアン流域の他、Mongkol Borey 流域を含む。

3) ホリホ流域はプーサット州の一部、コンボン・チュアン州、コンボン・スプー州の一部、カンダール州の一部を含むが、上表はコンボン・チュアン州のみの面積を示している。コンボン・スプー州、カンダール州の調査地域の農地面積は以下の通りであるが、土地利用の詳細情報は入手できていない。

4) 実灌漑面積は 2005 年の資料を示す。

表 6-11 コンボン・スプー州、カンダール州の調査地域の農地面積

	農地面積 (ha)	備考
コンボン・スプー州	11,710	3 Districts
カンダール州	15,550	2 Districts
合計	27,260	

出典：Agro Eco-system Analysis Project AusAID 資料より算出

天水田は①灌漑施設の維持管理不足により灌漑水が得られない地域、②灌漑施設の建設により灌漑が可能となる地域、③流域の水資源量の限界、または地形的制約から将来にわたり灌漑事業の対象とならない地域に大きく分類される。各農地面積は現時点の調査では表 6-12 の様に取りまとめられる。

表6-12 灌漑計画区分

(単位：ha)

	ハッタンバン州 Moung Russey流域	プルスット州 Pursat流域	コンボン・チュナン州 Boribo流域	3州 合計
① 灌漑施設の維持管理不足により灌漑水が得られない地域	80,000	52,720	32,930	165,650
② 灌漑施設の新規建設により灌漑が可能となる地域	---	---	---	---
③ 灌漑事業の対象とならない地域	155,070	22,400	99,910	277,380
合計	235,070	75,120	132,840	443,030

注：前述の(2)農地面積の表を基に、①：計画灌漑面積の80%、②：水源利用可能量が算定できていないため、現時点では根拠にかけるとは仮定、③：(Low land area + Upland, orchard面積 - 計画灌漑面積)とした。

また、バツタンバン州の農地面積はMong Kol Borey流域を含むため、バツタンバン流域に対しては地形図から判断し、これを州全体農地面積「(2)農地面積参照」の2/3とした。

既存灌漑システムの計画灌漑面積 207,065ha (バツタンバン流域の面積は州全体の灌漑面積の 2/3 を採用) に対し、③灌漑事業の対象とならない天水農地面積はその 1.3 倍の 277,380ha に達する。マスター・プランの目的が流域の水資源を有効的、かつ効率的に使用することによる灌漑農業の拡大を目的とするものであるとの観点から、同天水農地は開発の対象とはなり難い側面がある。農林水産省は農業開発の第一目標として既存灌漑施設の改修を挙げており、続いて畑作振興も行いたい考えである。上記(3)マスター・プランの調査方針に示したが、第一に灌漑水の得られる灌漑農地を対象として乾期裏作(または通年栽培)として畑作導入を計画し、マーケティング・システムを確立できた上で、天水農地への拡大を図ることが実情に即した計画と考える。従ってマスター・プラン調査では灌漑農地での乾期裏作の導入について営農技術面、経済性また水資源の利用可能量を精査し、天水農地に対しては段階的に畑作の導入を行う様に提案することが考えられる。

第7章 環境社会配慮

7-1 想定される環境社会配慮（予備的スコーピングの結果）

(1) 事業の特性

環境社会配慮の検討のベースとなる事業計画の概要を、表 7-1 に整理した。

表 7-1 プロジェクトの概要

項目	内容
プロジェクト名	カンボジア国流域灌漑・排水基本計画調査
位置	バタンバン、ムンルーセイ、プルサット、ポリボ川の4流域
実施機関	水資源気象省（Ministry of Water Resources and Meteorology : MOWRAM）、農林水産省（Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries : MAFF）
裨益人口	推計 180 万人
計画の種類	灌漑排水マスタープランの作成
計画内容	フェーズ I : 4 流域全体のマスタープラン フェーズ II : 各流域の優先地域の詳細計画
付帯施設	既存灌漑排水施設の改修：頭首工、幹線用水路、支線用水路、排水路、アクセス道路等
工事の概要	上記施設の建設
供用後の活動	灌漑用水の利用

(2) 立地の特性

調査対象地域の立地環境を以下に整理した。特に、調査対象流域の下流にあたるトンレ・サップ湖周辺は保護区（トンレ・サップ多目的地区）に指定されており、生物多様性や地域経済において国際的にも重要な地域である。

表 7-2 調査対象地域の立地特性

	環境項目	立地環境の状況
社会環境	住民	対象地域の人口は 180 万人、その内農業世帯人口は 150 万人。トンレ・サップ湖畔には漁業に従事するベトナム人やイスラム教徒であるチャム族も居住。
	地域資源利用	土地利用：ポル・ポト時代後、農地が分配され農家平均 1ha 以下。 水利権：正式に設定されていない。水利用は農業目的が大部分を占める。水分配は灌漑施設が無く自然に任せて流れている水をポンプで取水する。灌漑システム内での水利用調整を行う農民水利組合（FWUC）は余り機能していない。 漁場：トンレ・サップ湖の浸水域では農業と漁業の間の争いがある。また、違法漁業がある。 地雷：プルサット川上流は地雷除去の終えてない地域がある。
	生活社会インフラ	教育：識字率はバタンバン、カンダル州において全国平均より高く、プルサット、コンボン・チュナン、コンボン・スプー州において低い。 公衆衛生：バタンバン、プルサットにおいてマラリア感染が多い。 飲料水へのアクセス：農村では井戸給水が多い。 電気へのアクセス：幹線道路沿いのみ電化されている。

	経済活動	生計手段は農業が主。首都に近いコンボン・チュナン、コンボン・スパー、カンダール州では野菜栽培も多く、バタンバン州は稲作地帯。トンレ・サップ湖沿岸では漁業従事者も多い。多くの住民がタンパク源としてトンレ・サップ湖の魚類に依存しており、社会経済の面からも重要。
自然環境	気候	気候：熱帯モンスーン気候。乾期（5月～10月）と雨期（11月～4月）。計画地域内の年降水量：1,200mm～1,500mm。
	動植物と生息域	保護地区：調査対象地域内に5保護地区があり、中でもトンレ・サップ多目的保護地区は流域の下流に位置しており重要。トンレ・サップ湖は水鳥、魚類、は虫類の繁殖域や生息域として重要。 希少生物：トンレ・サップ湖のプレクトアル（Prek Toal）地区は世界的に絶滅危惧種であるハイイロペリカン（Spot-billed Pelican）等の水鳥の重要な繁殖地。
	植生	調査対象州の森林被覆率は50～77%。但し、カンダール州は首都に近く9%。
環境汚染	現在の汚染	トンレ・サップ湖畔の住民が湖に生活排水や廃棄物を流している。農業による汚染（農薬や肥料）は現時点では大きくない。灌漑施設が整えば将来的に使用料が増え、下流のトン・レサップ湖の汚染が懸念される。

Source：調査団作成

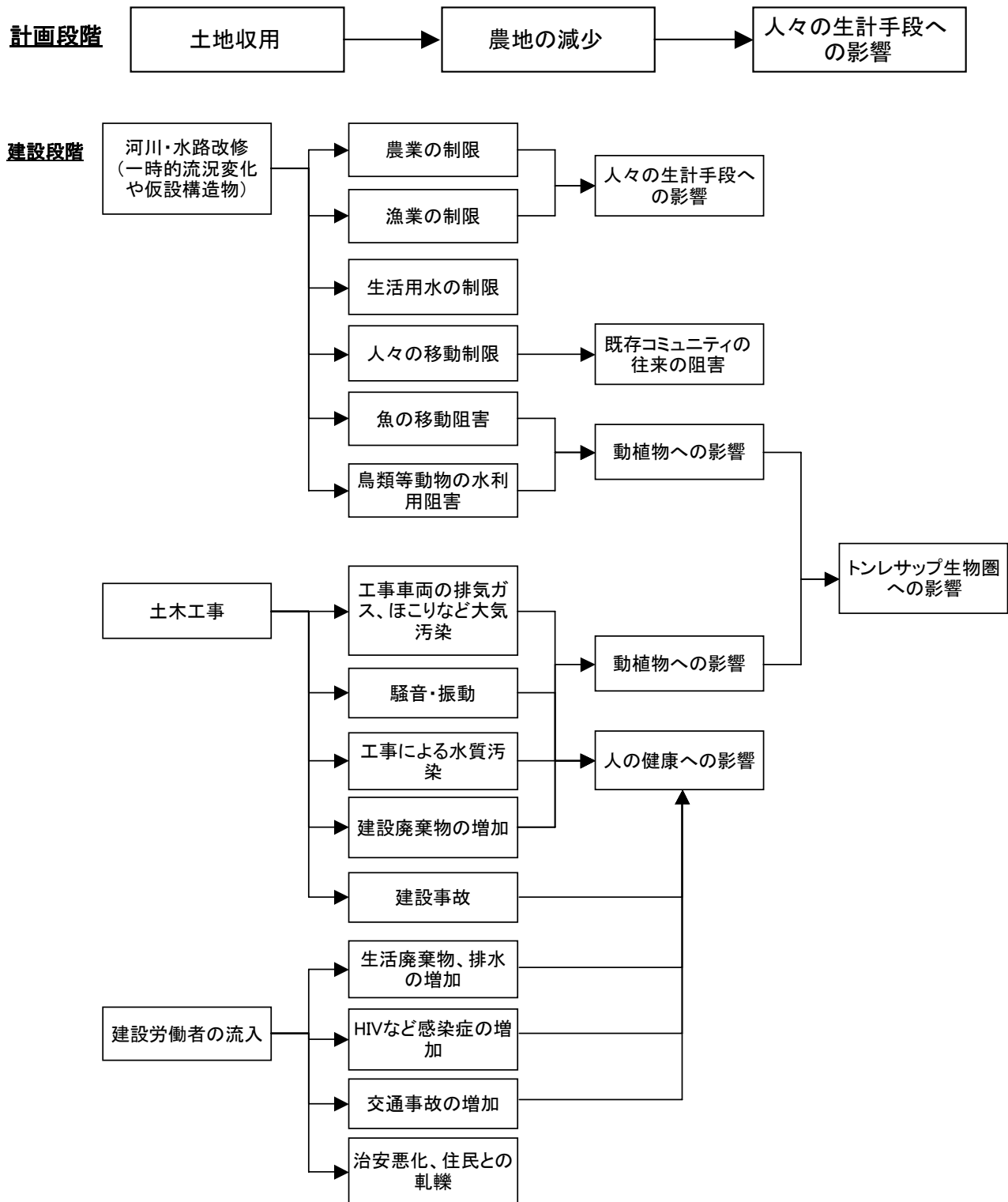
(3) 対象プロジェクトの分類

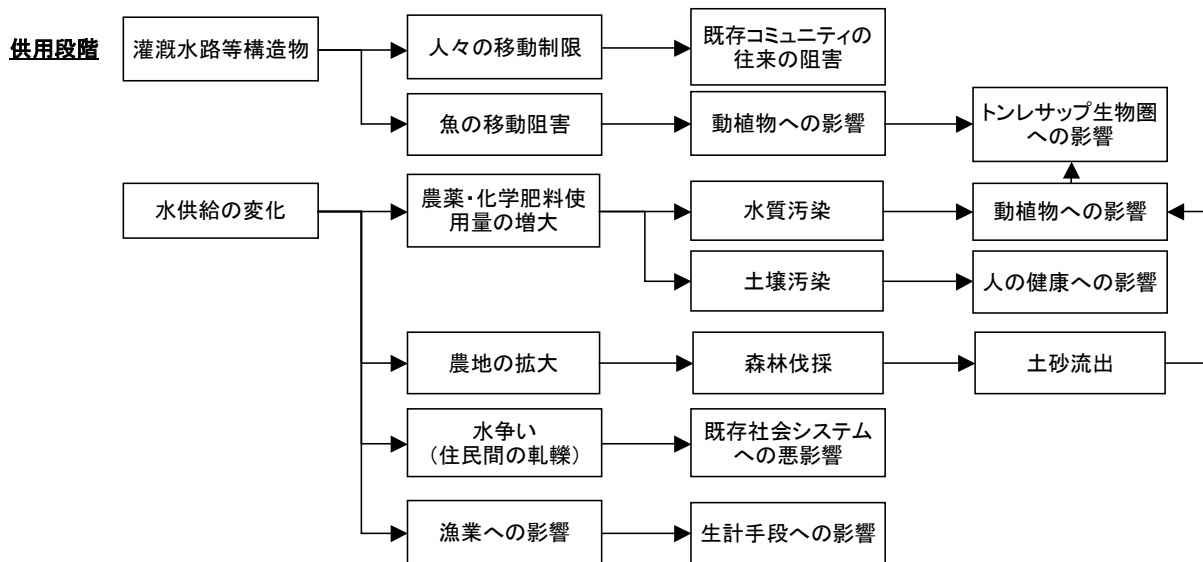
対象プロジェクトの環境社会配慮におけるカテゴリーはスクリーニング結果と同様Bである。

その理由は、本件は既存灌漑施設の改修が主であり、住民移転は発生せず、保護区や文化遺産等への影響は少ない。但し、カンボジア国のEIAガイドラインによると、灌漑面積5,000ha以上は初期環境影響評価（IEIA）または環境影響評価（EIA）が必要である。よって、フェーズIのマスタープラン時にIEIAに相当するIEEを実施し、フェーズIIの詳細計画策定時に提案されたプロジェクト内容に応じEIAまたはIEEを実施する。

(4) 予備的スコーピング結果

事業の特性と立地特性を基に、予備的スコーピングを実施した。スコーピングにあたり、本計画によって想定される影響を因果関係に基づいて図7-1の通り整理した。





Source : 調査団作成

図 7-1 環境と社会への影響のフロー

上図に基づき、各環境項目への影響を整理したものが表 7-3 である。

表 7-3 想定される環境社会への負の影響と緩和措置

項目	時期	影響の 大きさ	負の影響	緩和措置
社会環境				
1	非自発的住民移転			
2	雇用や生計手段等の地域経済	建設段階 供用段階	C 内水面漁業条件の変化による漁業の制限	計画段階での内水面漁業の実態の調査、十分なステークホルダー協議、魚類の移動阻害防止など生息環境変化の緩和
3	土地利用や地域資源利用	計画段階	B 農地の灌漑排水施設への転用	影響の少ない設計、十分なステークホルダー協議
		供用段階	C 新たな水供給による農地拡大意欲とそれに伴う森林伐採	適切な土地利用計画、十分な農民への指導
4	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	供用段階	C 水利システムの変更による既存社会システムへの悪影響	水利における既存社会システム(コミュニティ)などステークホルダーの参加
5	既存の社会インフラや社会サービス	建設段階 供用段階	C 灌漑施設など構造物による人々の移動・往來の阻害、コミュニティの分断	コミュニケーションを容易にするための簡易橋などの設置
6	貧困層・先住民・少数民族			
7	被害と便益の偏在			
8	文化遺産			
9	地域内の利害対立	建設段階	C 労働者と住民との軋轢、治安の悪化	住民への十分な事前説明、労働者の生活指導
		供用段階	B 不公正な水利用や水争いによる住民間の軋轢	住民への十分な説明、水調整への住民の参加
10	水利用あるいは水利権と入会権	建設段階	C 生活用水の利用制限	十分なステークホルダー協議、代替手段の確保
		建設段階	C 水制限による農業、漁業の制限	十分なステークホルダー協議、乾期の建設や魚類の繁殖期以外の工事など影響の少ない工事
		供用段階	B 不公正な水供給、水分配調整の困難	公正な水分配調整メカニズムの計画への組み込み(流域内での行政界を超える水分配調整、灌漑システム間及び内部の調整)、公正な水利用を配慮した設計、農民水利組合(FWUC/G)の設立と指導
11	衛生	建設段階	C 建設労働者の流入による生活排水、廃棄物の増加	労働者の衛生環境改善、労働者への指導、廃棄物処理の徹底
		供用段階	C 農業等の使用増加による水の汚染	生活用水の水質モニタリング
12	危険(リスク) HIV/AIDS 等の感染症	建設段階	C 建設労働者の流入によるHIVなど感染症の増加	労働者の衛生環境改善、労働者への生活指導
自然環境				
13	地形・地質の特徴			
14	土壌浸食			
15	地下水			
16	水文状況			
17	沿岸域(マングローブ、さんご礁、Tidal flats, etc.)	供用段階	C 農業や化学肥料使用料の増加などによるトレスアップ湖への影響	環境管理計画の策定、排水の水質モニタリング
18	動植物と生物多様性	建設段階 供用段階	C 灌漑施設など構造物による魚の移動の制限	計画段階での魚類利用実態調査、魚用水路の建設
		建設段階	C 鳥類など動物の水利用阻害	計画段階での鳥類の水利用状況調査、動物の生態にあわせた工事計画
		供用段階	C 農地拡大による森林伐採	土地利用計画と農民への指導、モニタリング
19	気象			
20	景観			
21	地球温暖化			
汚染				
22	大気汚染	建設段階	C 工事中建設機械・車両の排気ガス、煤塵	ラテライト道路へのスプリンクラー、建設車両のアイドリングの短縮
23	水質汚濁	建設段階	C 掘削工事による土砂流出、コンクリート工事などによる水質汚染	土砂の河川流出の防止、排水の適切な処理
		建設段階	C 建設労働者による生活排水の増加	労働者のトイレ、下水整備
		供用段階	B 農業、化学肥料の使用増加による水質汚染	IPMや適切な農業指導とモニタリング
24	土壌汚染	供用段階	C 農業、化学肥料の使用増加による土壌汚染	IPMや適切な農業指導とモニタリング
25	廃棄物	建設段階	C 建設廃棄物	建設土砂の有効利用、適切な廃棄(家屋や水から離れた場所)など建設環境配慮
		建設段階	C 建設労働者による生活廃棄物の増加	適切な廃棄物処理と労働者への指導
26	騒音・振動	建設段階	C 工事中の騒音・振動	事前の住民への説明、工事時間帯の制限など建設環境配慮
27	地盤沈下			
28	悪臭			
29	堆積			
30	事故	建設段階	C 工事中の工事車両による事故	建設機械の定期点検とメンテナンス、ドライバーへの安全運転指導など
		建設段階	C 建設関係車両の増加による交通事故	ドライバーへの安全運転指導、住民への交通安全指導など

Rating: A: Serious impact expected; B: Some impact expected; C: Extent of impact unknown; No mark: No impact expected.

A: Serious impact expected; B: Some impact expected; C: Extent of impact unknown; No mark: No impact expected.

Source : 調査団作成

予備的スコーピングの結果、調査の必要があるとした項目は、(2) 雇用や生計手段等の地域経済、(3) 土地利用や地域資源利用、(4) 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織、(5) 既存の社会インフラや社会サービス、(9) 地域内の利害対立、(10) 水利用あるいは水利権と入会権、(11) 衛生、(12) 危険（リスク）HIV/AIDS 等の感染症、(17) 沿岸域、(18) 動植物と生物多様性、(13) 大気汚染、(13) 水質汚濁、(13) 土壌汚染、(25) 廃棄物、(25) 騒音・振動、(25) 事故である。これらの影響は直接的影響、波及的影響と相互に関係している。

これらを大別すると、社会的な面として主に水供給の変化による社会影響及び自然環境面としてトンレ・サップ生物圏への影響が主な事項となり、次の様にまとめられる。

- 工事期間中における「建設工事に起因する各種の環境社会影響」

社会環境に関して：

- 灌漑施設が整備され、限られた水資源を今まで自然に任せていたものを人為的に分配することにより、不公正な水分配や期待した水が利用できず「水争い等住民間の軋轢」、それに伴う「既存社会システムへの悪影響」
- 灌漑用水が供給されることにより、化学肥料や農薬の使用量が増加し人々の生活用水が汚染されることによる「健康や衛生条件の悪化」

自然環境に関して：

- 灌漑施設が整備されることにより「動植物の移動の阻害等生態への影響」
- 化学肥料や農薬の使用量が増加することにより、「河川の環境水質の悪化及びこれに伴うトンレ・サップ多目的地区への影響」

調査の結果影響が顕著であれば、防止策を検討する必要がある。また、調査の過程で影響を緩和する措置を組み込んで、計画を策定する必要がある。以下、主な点について詳述する。

1) 水供給の変化による社会への影響

多くの灌漑システムは機能しておらず、水を個別にポンプで汲み上げ灌水している。灌漑排水システムの改修工事期間中は水供給が制限され不安定となり、供用後は水供給状況が変化する。その結果、(i) 不公平な水分配による社会的影響、(ii) 水の供給量や時期等の変化による作付けへの影響、等の影響が想定され、計画段階からの配慮が必要となる。

不公平な水分配による社会的影響

水供給の変化により、不公平な水分配による住民間の軋轢、水利権・漁業権の侵害、伝統的住民組織の破壊等の影響が想定され、公正な分配の調整が必要。本格調査において、様々なレベルでの調整システムを組み込んで計画策定が必要。

- 流域レベル：上流と下流の灌漑システム間の調整：特に、行政界をまたがる大きなものもあり、州を超えた調整、郡を超えた調整が必要。

- 灌漑システム内の調整：FWUC、FWUG の設置と指導。十分な住民協議。建設中の水供給が不安定な期間の調整措置、建設後の安定化した後の本格的な調整。
- 農民水利用コミュニティ（FWUC）を灌漑システムに設置（水資源管理法案）
- FWUC の中に農民水利用グループ（FWUG）を設置（FWUG 施行令案）

水供給の変化による生計への影響

- 灌漑施設建設中ならびに供用後に水の供給量や供給時期が変化し、水量が少ない場合には作付けへの支障や、水量が多い場合には洪水となること等の影響が想定。
- 設計段階でこれらの変化を極力少なくし、変化がやむを得ない場合は住民への十分な説明や協議、緩和措置をとる等の配慮が必要である。

2) 将来的なトンレ・サップ生物圏への影響

対象地域内の保護地区はほとんどが上流域にあるが、貴重生物の生息するトンレ・サップ多目的地区（生物圏保全地区）は下流にあり、本計画は流域が広大な範囲にまたがるので、将来的に（i）農業投入材使用による水質汚染、（ii）魚類等、生物移動の阻害等の影響が想定され、計画段階から影響を緩和する措置が必要となる。

水質汚染

現在は農薬や化学肥料は高価なこともあり、余り使用されていない。将来的に、灌漑農業により農薬や化学肥料の使用が増大すると、農業排水の汚染が危惧される。IPM や適正な肥料使用等の農業指導を組み込む等の配慮が必要である。

生物の移動阻害

灌漑施設の建設により魚類の移動を阻害する可能性がある。設計時に魚類の移動を可能とする施設等の配慮が必要となる。

7-2 環境社会配慮実施体制

(1) 環境社会配慮に関連する法令や基準、法制度並びに政策

環境に関する法律は表 7-4 の通り整備が進められ、これらの法令により担当機関や自然文化保護地域の保全手段、EIA 手続き、環境基準や排出基準等が定められている。

これらの中で環境保護と自然資源管理に係る法律（Law on Environmental Protection and Natural Resource Management、1996 年）が基本的な法律であり、環境計画の策定、環境汚染防止、開発プロジェクトの環境影響の評価、自然資源の持続的な保全・開発・管理・利用、環境保護と自然資源管理への参加の奨励等を定めている。

表 7-4 環境に係る法令と政策

種類	No.	法令/政策	備考
環境一般	1	Law on Environmental Protection and Natural Resource Management, December 1996	環境保護と自然資源管理法
環境管理体制	2	Law on the Establishment of the Ministry of Environment, January 1996	環境省設置法
	3	Sub-Decree No. 57 on the Organization and Functions of the Ministry of Environment, September 1997	環境省の組織と機能に係る施行令
環境影響評価	4	Sub-Decree No. 72 on Environmental Impact Assessment process, August 1999	環境影響評価の手続きに係る施行令
	5	Declaration No. 49 on Guideline for Conducting Environmental Impact Assessment Report, March 2000	環境得依拠評価報告書ガイドライン
自然保護区	6	Royal Decree on the Creation and Designation of Protected Areas, November 1993	保護区の設置に係る王令
	7	Declaration No. 1033 on Protected Area, June 1994	保護区に係る宣言
	8	Royal Decree on the Establishment and Management of Tonle Sap Biosphere Reserve	トンレ・サップ生物圏保護区の設置に係る王令
	9	Sub-Decree on the Establishment, Role and Functions of the Secretariat for Tonle Sap Biosphere Reserve	トンレ・サップ生物圏保護区事務局の設置、役割、機能に係る施行令
文化財保護	10	Law on the Protection of Cultural Heritage, January 1996	文化財保護法
環境汚染	11	Sub-Decree No. 27 on Water Pollution Control, April 1999	水質汚濁規制に係る施行令
	12	Sub-Decree No. 36 on Solid Waste Management, April 1999	固形廃棄物管理に係る施行令
	13	Sub-Decree No. 42 on the Control of Air Pollution and Noise Disturbance, July 2000	大気汚染及び騒音規制に係る施行令
資源管理	14	Law on Water Resources Management (Draft)	水資源管理法
	15	Circular No.1 on the Implementation Policy for Sustainable Irrigation Systems, 1999	持続的灌漑システムの実施政策に係る配布文
	16	Policy for Sustainability of Operation and Maintenance of Irrigation Systems, June 2000	灌漑システム運用管理の持続性のための政策
	17	Land Law, 2001	土地法

Source : 調査団作成

1) 環境影響評価

「環境保護と自然資源管理に係る法律」の第三章で、環境影響評価（EIA）について公共及び民間の全てのプロジェクトは環境相によって実施の決定前に審査・評価されることとされている。また、全ての政府の投資/プロジェクトは初期環境影響評価（IEIA）あるいは環境影響評価（EIA）を行い、環境省が審査することとされている。

環境影響強化の手続きについては、「環境影響評価に係る施行令」によって、環境影響の評価が必要なプロジェクトの内容と規模及び具体的な手続きについて定められている。EIA または IEIA の必要なプロジェクトは分野毎に定められ、農業分野では表 7-5 の様に定められており、灌漑排水分野では 5,000ha 以上が必要とされている。

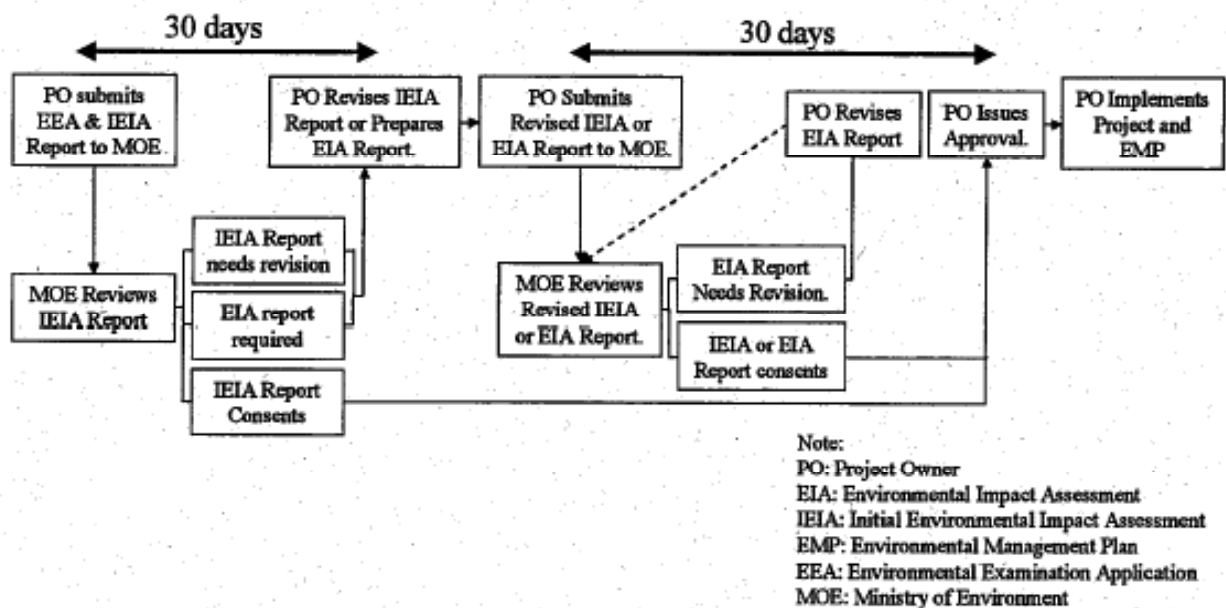
表 7-5 初期環境影響評価（IEIA）または環境影響評価（EIA）を要する農業プロジェクト

No.	Type and Activities of the Projects	Size/Capacity
B	Agriculture	
1	Concession forest	≥10,000 ha
2	Logging	≥500 ha
3	Land covered by forest	≥500 ha
4	Agriculture and agro industrial land	>10,000 ha
5	Flooded and coastal forests	All sizes
6	Irrigation systems	≥5,000 ha
7	Drainage systems	≥5,000 ha
8	Fishing ports	All sizes

Source : Sub-Decree No. 72 on Environmental Impact Assessment process, August 1999

手続きについては次の通りである（図 7-2 のフロー参照）。

- ① 事業者が計画のスクリーニングとして、初期環境影響評価（IEIA）をプレフィージビリティ調査報告書とともに環境省に提出する。
- ② 環境省は提出された IEIA を審査し 30 日以内に、（i）影響が軽微であれば事業許可を、（ii）IEIA が不備の場合は修正指示を、（iii）大きな影響があると判断した場合には EIA 実施指示を事業者へ通知する。
- ③ 再審査通知された事業者は IEIA の修正もしくは EIA を行い、環境省に提出する。環境省は再審査し 30 日以内に事業許可またはコメントを与える。再修正指示のあった場合、事業者は再修正し事業許可が与えられる。



Source : Sub-Decree No. 72 on Environmental Impact Assessment process, August 1999

図 7-2 環境影響評価のフロー

施行令 No. 72 においては、EIA のプロセスに住民参加を奨励し、意見を反映させるとしている。情報公開についての記述は無いが、JICA ガイドラインでは情報公開により意思決定プロセスへの住民参加を定めている。

環境影響評価の項目については、「環境影響評価報告書実施のガイドライン」によると次の通りである。

環境影響評価の項目

1. プロジェクトの要約：プロジェクトの目標、目的、方法、環境影響緩和の方法
2. イントロダクション：プロジェクトのタイプ・規模・位置、プロジェクト立地の背景、国及び国際的な法令の枠組み
3. プロジェクトの目的
4. プロジェクトの記述：
 - 代替案：規模、立地、実施期間、労働者の供給源
 - 生産プロセス：原材料の供給源と量、最終製品
 - 廃棄物処理の方法
 - 固形／液体廃棄物の質量、騒音・振動源、大気中への粒子状排出物
5. 環境資源の概要
 - 物理環境：大気、水、土地
 - 生態環境：生物多様性、動植物相、森林他
 - 社会経済資源：人口、インフラ、土地利用、公衆衛生、経済状況、慣習、少数民族他
6. 住民参加
7. 環境影響分析
 - 環境影響のスコーピング方法、建設期間中の環境影響、供用期間の環境影響、終了後の環境影響、累積環境影響の程度と種類
8. 環境影響緩和措置
9. 経済分析と環境価値
10. 環境管理計画
 - 建設機関、実施期間、終了後の環境保護措置
 - 建設機関、実施期間、終了後のモニタリング計画
 - 研修計画
11. 組織能力
 - 組織体制、予算／スケジュール、スタッフ技術、資機材
12. 結論と提言
13. 参考文献

2) 自然保護区

自然保護区は「環境保護と自然資源管理に係る法律」で、国立公園、野生動物保護区、景観保護区、多目的地区の 4 つに分けられており、「保護区に係る宣言」にて 23 の保護地区が指定され、地区内の森林伐採、狩猟、鉱物資源開発、家畜の導入、水汚染、重車両の乗り入れ等が禁止されている（既述、「動植物と自然・文化保護地区」参照）。

3) 住民移転や土地収用に係る制度

「土地法」では公共用地の土地収用による住民移転と法的措置について言及しており、私有地を収用する際は、事前の十分な補償がされる場合のみ強制収用できるとされている。住民移転に関する政策は ADB 支援による政策案があり、こ

これは ADB のガイドラインに準じて、土地の所有権の有無に係わらず、土地を占有している者に対して補償をすることとなっている。また、省庁間住民移転委員会（Inter-Ministerial Resettlement Committee）が設立されており、土地所有権の決定、土地の評価、適正な補償を詳細調査と住民協議により行っている¹⁵。

4) 資源管理／水利権

水資源管理法案が起草されており、水利権について定めている。また、同法案の第 4 章 19 条に同じ灌漑システムで水を使用する農民は農民水利用組合（FWUC : Farmers' Water User Community）を MOWRAM の指導の下に設立・登録し、灌漑システムの効率的で持続的な管理をすることとなっている。その設立手続き、機能と解散は施行令で定めるとしている。現在、これらは MOWRAM の「持続的灌漑システムの実施政策に係る配布文」及び「灌漑システム運用管理の持続性のための政策」にて定められている。

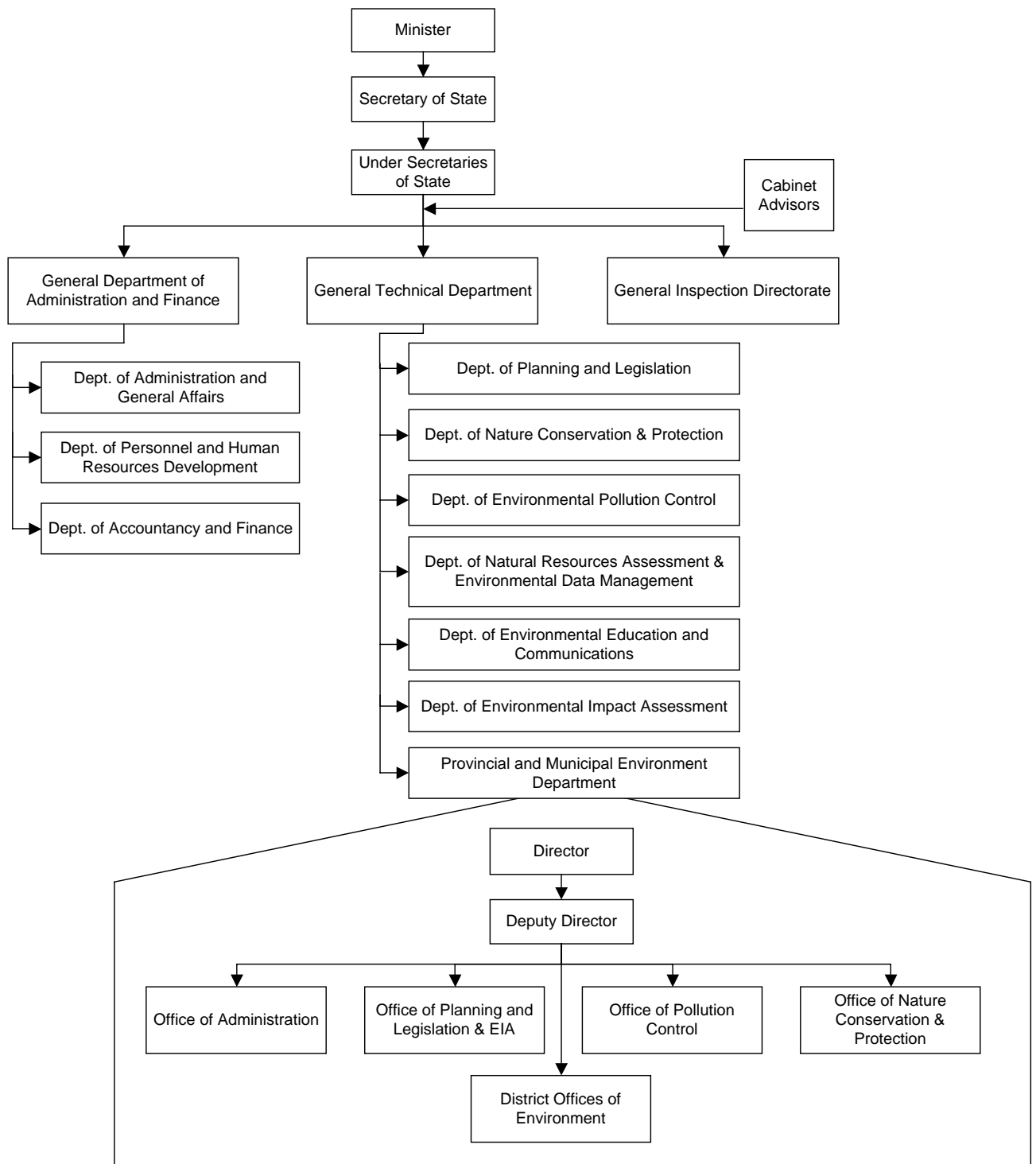
(2) 関係機関の概要

1) 環境省（MOE : Ministry of Environment）

カンボジア国の環境管理は環境省が担い、環境保護と自然資源の保全を推進することとし、環境政策立案、規制の実施、環境教育を行っている。環境省の組織は図 7-3 の通りであり、この中の環境影響評価部が環境影響評価の審査を行っている。

州環境局は基本的に図 7-3 に示す様に、管理部、技術部門の 3 部、郡事務所があり、バタンバン州では 39 人（内、郡環境事務所が 27 人）、プルサット州では 20 人（内、郡環境事務所が 7 人）のスタッフがいる。州レベルの EIA の審査を行っている。

¹⁵ Nippon Koei, The Study on Comprehensive Agricultural Development of Prek Thnot River Basin in the Kingdom of Cambodia, Interim Report, 2006



Source: 環境省

図 7-3 環境省の組織

2) 水資源気象省 (MOWRAM)

MOWRAM の戦略開発計画によれば、社会環境影響評価と緩和措置を担当する部署を設置することになっているが、現在のところ環境管理や環境影響評価を担当する部署は無い。プレクト・ノット川流域農業総合開発計画調査では C/P の 1 人が担当となり、MOWRAM と MAFF の職員を対象に EIA に関する研修プログ

ラムを実施した。

また、灌漑用水の利用を行うこととなっている農民水利組合（FWUC：Farmer's Water User Community）の設立、指導を行う部署は灌漑農業局（Irrigated Agriculture Department）であり、ここには114名のスタッフがいる。州水資源気象局（PDOWRAM：Provincial Department of Water Resources and Meteorology）では、バタンバン州で4名、プルサット州で7名、コンボン・チュナン州で5名のスタッフがFWUCの設立・運営の指導を行っている。

3) 農林水産省（MAFF）

農林水産省では計画統計局のEIA課がEIAを担当している。また、林野野生動物局と水産局に、環境のモニタリングと管理を行う部署がある。林野野生動物局は森林と森林内の野生動物生息域の管理を行い、水産局は水域の生物資源管理を行っている。但し、この2局は農林水産省から近々独立することになっている。

農薬や化学肥料の使用に関する指導は、農業土地改良局が技術面を担当し、農業普及局が農業指導を担当している。州レベルではこれらの部署の地方部署が担当している。たとえば、プルサット州の農業局は総勢185名のスタッフがおおり、農業部は23名、農業普及部には22名のスタッフを配置している。

第 8 章 本格調査の方向性

8 - 1 本格調査の方向性

(1) 総論

対象 4 流域はカンボジア国随一の米作地帯である。この流域には大小合わせて 210 の灌漑施設がある（インベントリースタディーによる）。その大部分は 1970 年代のクメール・ルージュの時代に人海戦術で作られたポル・ポト水路と称されるもので、実際の地形、水文等のデータに拠らず、東西南北に掘削された土水路とそれに水を取り入れるための不完全な頭首工からなっているものが多い。従って建設当初からうまく運用されなかったものも多く、更に建設以来 30 年近く経過した構造物の劣化は著しい。1991 年のパリ和平協定以降、カンボジア国政府は各援助ドナーの協力を得ながら、これらの構造物についてのリハビリを中心にして灌漑スキームの充実を図ってきた。しかし、実際は内戦時代の不発弾の問題や、1997 年までは事実上の内戦状態であったので、リハビリはやれるところからやるといったもので、場当たりの応急復旧の域を出ず、流域全体として見たときの合理的な水利用計画は立てられないまま今日に至っている。

カンボジア国側の本件開発調査への期待は、流域全体に対して、水文、気象、地形等のデータを押さえた灌漑・排水マスタープランの作成と、各流域から 1 カ所以上の優先地域（サブ流域）を選んでプレ F/S レベルの詳細計画を立てて欲しいということである（言外にはそれに基づいて小さくてもいいから実際の事業をして欲しいという期待はもちろんあるが、この流域には ADB、韓国、UNDP、FAO 等の事業計画があり、実施はそちらに頼むというのが、公式な先方の見解であるので、開発調査の出口として各ドナーとの重複を避けることと協調に力点がおかれるべきである。現に事前調査の段階で、バタンバン流域に隣接するコンピンピ地域を調査対象として入れようとしたが、先方から重複を理由に断ってきた経緯がある）。

予算と実施期間の許される範囲内で、先方の期待にできるだけ沿った本格調査の実施を心掛けるべきである。

(2) 4 流域選定理由

カンボジア国はトンレ・サップ湖及び周辺地域を経済、また環境保護において非常に重要な地域として認識しており、現実的かつ着実な開発を進めていくことが地域発展の重要な課題としている。現在トンレ・サップ湖は水産資源、洪水調節機能、水上交通、また環境保全の観点から多くの開発計画が議論されているが、湖を取り巻く周辺流域の内、特に西側に位置する調査対象 4 流域については降雨量も多く、また流域下流の水田地域から得られる農業収入のみに依存した生活を営んでいる農家戸数は 30 万世帯（カンボジア国の全農家数の約 14% : Cambodia Socio-Economic Survey, 2004）に達し、国家経済の発展と民生の安定化を図る上で重要な地域として認識されている。

同地域は内戦終結後も開発から取り残され、他の地区に遅れて 1997 年に民主化が浸透した地域である。道路を始めとした農村インフラは整備が遅れており、カンボジア国の中でも最も貧困度の高い地域の 1 つである。地域の主要産業は農業であり、稲作が中心に行われているが生産性は低く、供給量は需要を満たしていないのが現状である。この原因として、第一に農業用水の不足が挙げられる。灌漑施設は各流域の下流部、トンレ・サップ湖の氾濫域の上流、低湿地地域にポル・ポト時代を中心に整備されてきたが、長期間にわたる内戦の影響からほとんどの灌漑施設は老朽化、または維持管理不足により灌漑水を供給できない状況にある。また営農についても営農技術及び情報の欠如から、常に低い生産性に留まっている。一方で、水資源に関しては、同地域の上流部は標高 2,000m を超える山岳地帯からなり、年間降水量も 2,000mm 以上に達する。河川流出は 5 月から 10 月の雨期に集中するが、既存灌漑システムは損傷が激しく灌漑率は 10% 以下と推察され、ほとんどの河川水は利用されることなく下流のトンレ・サップ湖に流下している。同流域からの豊富な流出水を有効に利用することにより、農業生産性の向上を図ることが地域の農業生産性の拡大、また貧困削減に大きく貢献するものである。

また、調査流域 4 流域の最南端のボリゴ流域は、首都プノンペンに隣接する立地条件を有する。各流域は国道 5 号線により結ばれており、市場性についても今後流通経路が確保され、農産物の品質、収穫量の安定化が実現されれば、地域内はもとより、首都圏を含めた市場開拓が期待される。これらの諸条件から本調査の対象地域としてトンレ・サップ湖西岸の 4 流域を選定した意義は大きい。

(3) マスタープラン

1) 水文・気象

本格調査開始後の降雨量測定 12 カ所、水位観測 11 カ所については先方と確認した。本格調査前に既存の水位計、雨量計を利用してできるだけたくさんのデータを集める様にしているので活用を図ること。またメコン委員会の開発したデータベースの活用についても検討すること。

2) 地形

既存の衛星画像、GIS の活用を図り、予算の削減と調査のスピードアップに資する様に図ること。

3) 環境配慮

自然環境、社会環境の両面に留意すること。

4) 営農計画

天水農業、作物多様化等についても配慮するが、基本は灌漑稲作である。

稲作を中心とする営農計画については、技術協力プロジェクト「ボタンバン農業生産性強化計画（2003 年 4 月～2006 年 3 月）」のベースライン調査の結果を十分活用すること。

5) 水利組合、マーケット、社会開発

先方からは、計画策定（マスタープラン及び詳細計画）にあたり、水利組合、マーケットについて十分配慮する様に申し入れがあった。上位の目標が貧困削減に資することであるので、農民の生活改善にも配慮する必要がある。

コメのマーケット情報については、開発調査「公開初市場整備計画調査（2003年12月～2006年10月）」の調査結果を活用すること。水利組合関係については、バタンバン農業生産性強化計画の報告書類を活用すること。

(4) 詳細計画

1) 精度

プレ F/S レベルを想定している。地形・水準測量については、GPS 測量等の活用も考慮に入れること。

2) 実証調査

必ずしも実証調査を現時点では考えていないが、対象のスキームにおいてほんの少し手を加えれば効果を発揮する様なものがあれば、実証調査として実施することもあり得る。

3) 事業化計画

他の援助機関との協調と重複の回避に留意すること。

(5) 技術移転

1) 水文・気象観測

本開発調査の目的として、M/P と D/P の策定とともに水文・気象観測網の設置と運用の充実を掲げているので、調査終了後もその持続性が図られる様に留意すること。

2) GIS

既存の GIS の活用を一義的に考えること。

3) 他の技術協力との連携

JICA の実施している他の技術協力との連携を十分図ること。具体的には技術協力プロジェクト「灌漑技術センター計画フェーズ II（2006年1月～）」、「バタンバン農村地域振興開発（2006年11月開始予定）」、開発調査「プロジェクト・ノット川流域農業総合開発計画調査」が挙げられる。特に「灌漑技術センター計画フェーズ II」とはプルサットのパイロットプロジェクトのみならず、水資源気象省への技術協力の観点から十分連携を図ること。

4) 本邦研修、カンボジア国内研修、セミナー、OJT 研修等

本開発調査の目的の 1 つが先方人材の育成にあることに留意し、C/P への研修について工夫すること

- 5) 日本国側の人員の貼り付け、調査期間
調査期間 26 カ月、45M/M を予定している。

(4) 灌漑計画

カンボジア国政府は農村部の貧困対策として、農業・農村の開発を推進し、農産物の生産性向上を第一目標に掲げている。農業部門の発展の鍵としては、(i) 効率的な灌漑・水管理システムの開発、(ii) 農産物の生産性の向上、(iii) 作物の多様化・集約化等営農システムの改善、(iv) 畜産部門の強化・拡大、(v) 米の生産、魚の養殖の技術向上、(vi) 共同体に立脚した農業経営の実現が挙げられる。

調査対象 4 流域では現在稲作が中心に行われているが、既存灌漑システムは老朽化、また特に取水工の損傷が激しく、実際の灌漑率は 10% 以下にまで低下している。また取水標高が低く、受益地によってはポンプを使用せざるを得ない箇所も多く存在する。4 流域には 200 カ所を超える灌漑システムが存在するが、本調査では各流域（または各支川流域）の水資源ポテンシャルを検証した結果を踏まえ、適正な灌漑面積、作付計画、改修計画を提案するものである。

(5) 営農計画

農産物の生産性の向上と作物の多様化・集約化等営農システムの改善が上記貧困対策として挙げられている。調査対象 4 流域はカンボジア国の中でも主要な稲作地帯であるが、約 30 万世帯の農家戸数の内、土地無し農民は 3 万 2 千世帯、10 アール以下の土地所有世帯は 2 万 4 千世帯あり、全体の約 20% に達している。近年の常習的な干ばつの影響により農家収入は不安定であり、流域の低湿地より上流にかけては天水のみに依存する農地が多く存在する。本調査では稲作を中心とした営農形態を中心として、天水に依存する農民に対する所得向上対策として作物の多様化（畑作）についてもマスター・プランの流域灌漑計画に含めて検討を行うものである。

8-2 灌漑排水計画の留意点

(1) 調査流域（river basin）選定の考え方について

1) 流域界の設定

今回の 4 流域の選定にあたり、その基本となる流域界について、1994 年の MRC（Mekong River Committee）作成の Irrigation Rehabilitation study in Cambodia（1/250,000）及びそれに基づく ADB の Halcrow レポート（1/50,000）により作成された流域図に基づいて決定することが MOWRAM 側から要請され、今回決定された 4 流域の流域界もこれに基づくものである。

一方、カンボジア国側からの要請書にある“river basin”は、厳密には technical term としての river basin ではなく、便宜的に用いられているものであり、実際にも、各流域内に主要な河川はあるものの、雨季乾季の変化の激しい、独立した中小河川の集合体となっているのが実情である。

本件について、実態に合わせるため、“river basin”の名称を“area”に変更する

提案を行ったが、MOWRAM 側もその実情は認識しているものの、既にこの Halcrow 流域図に基づいて、全国が区分され、様々な計画が策定、実施されている現状から、これまでの経緯及び継続性に鑑み、この“river basin”による区分及び名称に基づき、流域設定を行うことで合意した。

但し、本格調査において、設定する 4 流域の中から選定する優先地域の設定については、より詳細かつ具体的な計画設定であることから、誤解を生じないため、更に、水系の他、営農、流通等の関連性に鑑み、“priority area（優先地域）”という名称を使用することとした。

(2) マスター・プラン

1) カンボジア国政府は農業生産性の向上を達成する上で灌漑施設の維持また水管理を農民に委譲することを目的とした“Participatory Irrigation management Development (PIMD)”を策定している。しかし、前述の通り既存の灌漑システムは構造的、水利的欠陥からほとんど灌漑水を供給できない状況にある。PIMD を推進するためには、まず第一に灌漑農業の基本となる灌漑システムの再編成を行い、農民水利組織の設立、育成・強化を行う土壌を創出する必要がある。このことからマスター・プランでは、農民の灌漑農業に対するオーナーシップを創出するために必要となる灌漑システムの改修・再編を考慮した計画を策定することを提案する。

本計画では詳細計画の優先地区選定において、その選定条件に「展示・波及効果」、「農民水利組織の維持管理能力」を挙げており、上記 PIMD の実施を促進することも本計画の重要な役割を与えるものである。

2) 対象地域では雨期の間においても河川水量の変動が大きく、4～5 月の雨期開始後、6～7 月に小乾期となり河川流量が減少する期間がみられる。カンボジア国では一般に、灌漑計画では 5 年確率（80%）で灌漑計画が策定されるが、これを灌漑計画の基準とすれば本計画地域では灌漑期を通じて必要な水量の供給ができないため、全体灌漑システムにおける「補給灌漑」として、当灌漑計画は定義される。一方で既存の灌漑システムの受益面積は、気象水文資料から得られる情報に基づき受益面積が決定されている訳ではないが、計画を策定する上では各灌漑システムの改修範囲、整備水準を決定するため費用対効果による評価が重要な指標となる。このことから本灌漑計画を策定するに際しては、全体の灌漑システムの灌漑面積と施設の改修範囲・水準、便益についての定義を統一する必要がある。

3) ほとんどの灌漑システムにおいて明確な水利権は設定されていない。一方でプルサット川に見られるように 5、6 カ所以上のシステムが同一河川を取水源としている例もある。改修計画の策定においては、これら複数のシステムにおいて上流優位、大規模システム優位等の利害関係が発生しない様に留意する。その方法として、利水面では幅を持たせた作付時期の設定が挙げられるが、特に住民間での意見調整が必要であり、カンボジア国政府の PIM の方針に従い、農

民水利組織の計画時からの事業参加が望まれる。

- 4) 取水堰は灌漑受益地に隣接する河川位置に建設されているシステムが多いため、取水水位が受益地より低く、ポンプにより灌漑水を供給せざるを得ない受益地区も多く発生している。複数の灌漑システムが近傍に存在する場合には、可能な範囲で取水工を上流側システムに統合し、重力による灌漑が可能になる様に改修する計画が提案される。
- 5) 稲作の作付計画は品種（早稲（Early rice）、中生（Medium rice）、晩生（Late rice））を組み合わせることにより決定される。現況の作付計画及び地区の取水可能量を考慮し、最適な作付計画を提案する。稲作は早稲品種を対象として4～5月に始まるが、6～7月に小乾期があり、その後8～10月にかけて降雨量が増大する。地区の利用可能水源量を検討し、早稲品種の二期作、7月以降の中生、晩成の一期作を組み合わせる作付計画が提案できる。
- 6) 流域内には低湿地に小規模な堰堤を構築し、貯水池として利用している灌漑システムが存在する。これらはムンルーセイ流域に多く見られる。農民は現在この低湿地内で稲作を行っており、稲が水没するため十分な貯留量を確保できない地区も存在する。計画にあたってはこれら施設の運用方法を含め、適正な水源計画を提案する。
- 7) 湛水被害としてトンレ・サップ湖の異常な水位上昇によるもの、またプルサット市街地の上流水田部における湛水被害等が挙げられるが、これらの排水問題の解消にあたっては多額の予算と工事期間を必要とする。本計画での排水の対象は低湿地における水田からの排水路の未整備が原因して発生している被害に限定してその対策を検討する。
- 8) 現況の灌漑システムでは排水は近傍河川に排水される。排水路から再取水する等、還元水利用を促進することを考慮する。
- 9) 現況灌漑施設において、以下の技術的問題が指摘できる。これら問題点を考慮した灌漑施設の改修案を提言する。

表 8-1 現況灌漑施設における技術的問題

1. 取水堰及び取水ゲート	
1)	取水堰に土砂吐ゲートを設置している例もあるが、洪水吐部との敷高が同じであり、土砂の排出機能に問題がある。
2)	土砂吐ゲート幅が狭い例がある。また土砂吐ゲート部には取水工位置の上流範囲まで隔壁を設け、常時排砂ができる機能を付加し、取水部に土砂が堆積しない様に留意する必要がある。
3)	取水堰幅を現況河川幅より狭く設定する例が見られる。取水堰幅についてはできる限り現況の河川幅と同じに設定し、上流への背水の影響を抑える必要がある。
4)	工事期間中の仮廻しを考慮し、河川の蛇行部を切り替える形で取水堰が建設されている例が多い。一方で流域河川の下流部の土質は細粒砂からなり、固結度も小さいことから容易に河道が変化し、取水が全くできない堰も存在する。安

	定した河道を維持するためには河川の護岸工に対する検討を十分に行う必要がある。
5)	取水堰のゲートは、既存施設では転倒ゲートが多く見られる。灌漑期の河川流量の変動を考慮し、安定した取水位を確保するためスルースゲートを設置することが望ましい。
6)	灌漑水路の上流端に取水ゲートの無い例が多く見られる。取水ゲートを取水堰部に近接して設け、ゲート開度の調整が容易な様に計画するとともに、頻繁にゲート操作を行うことにより、洪水時の灌漑水路への土砂流入を抑制する必要がある。
7)	沈砂池は排砂を行うために必要な標高差も取りにくいことから、取水ゲートの操作規定を厳格に遵守することを条件に原則設置しない方向で検討することを提案する。取水堰部において土砂の流入を最小限に抑えるため、取水部での流速を低く抑える等の水利的な構造検討を行う。
2. 灌漑水路	
1)	水路の敷高が低いため、チェック・ゲートを設け、水位を確保する必要がある。
2)	現況水路はほとんどの区間においてライニングされていない。維持管理費を考慮し、ライニングの可否を検討する。
3)	既存の小規模な河川を横断する路線が多いが、適切な横断工が設けられていない。取水位を確保することを目的に横断工の検討を行う。

上記の問題点の内、特に既存施設の取水位については、取水位が受益地標高より低い場合には、受益地はポンプ灌漑地区と重力灌漑地区に区分される。インベントリー調査に基づき、河川取水位と一次、二次水路の水路敷、水路の法肩標高（受益地標高）の関係を調査し、灌漑受益地の区分（ポンプ灌漑と重力灌漑）を概定することにより適正な灌漑計画を策定することが必要である。

- 10) 用水計画を策定する上では、カンボジア灌漑技術センター計画、また現在 **BAPEP** プロジェクトの後継案件として採択された技術協力プロジェクト「バタンバン農村地域振興開発（仮称）：**BRAND**」で作成されたガイドライン及び“**Technical Guide for Irrigation Water Management**”（Module 7, PIMD）に示される内容を考慮する。また、補給灌漑に対する水稻の生育への影響についてはプロジェクト・ノット川流域農業総合開発調査を参考として検討を行う。

(3) 優先地域（priority area）選定の留意点について

本格調査においては、フェーズ I において 4 流域のマスタープランを概定の後、フェーズ II では各流域内に優先地域を設定し、詳細計画（**detailed plan**）を策定することとなるが、**M/M** で確認された様に、この場合の留意点は次の通りである。

- ・ 展示効果、波及効果の高い地域
- ・ 水利用土地利用効果の高い地域
- ・ 水管理の背景があり、円滑かつ早期の水管理システムの構築が可能な地域
- ・ 経済効果及び貧困削減効果の高い地域
- ・ 環境への対応、市場アクセス等の潜在力等

更に、流域内の改修及び新設の灌漑施設は相当数、相当面積に及ぶこととなるため、流域全体の施設改修を達成するには、時間と費用を要することとなり、早期のプロジェクト目標の達成や周辺地区への波及等を考慮すれば、優先地域の対象面積は中規模程度までを目途とすることが望ましい。

一方、カンボジア国政府は農業生産性の向上を達成する上で灌漑施設の維持また水管理を農民に委譲することを目的とした“Participatory Irrigation management Development (PIMD)”を策定しており、農民による維持管理や灌漑農業に対するオーナーシップを創出する灌漑システムを策定する必要がある。

(4) 詳細計画

M/M に示される通り、詳細計画を実施する地区については MOWRAM、また MAFF を含むステアリング・コミッティーとの協議により決定される。地区選定にあたっては PIMD の方針を考慮し、灌漑施設の維持管理、農民参加型事業の実現に向けた灌漑計画の策定に留意するとともに、関係省庁、また国際機関による PIMD のモデル地区としての要素も取り入れた計画とすることが提案される。

灌漑計画に対する留意点として、以下の技術的ポイントが挙げられる。

- 1) 現況の取水堰は受益地に隣接し、取水水位が低いため、重力灌漑が困難なことが指摘されている。取水堰を上流建設した場合の費用対効果を概略検討することが提案される。
- 2) 複数の灌漑システムが隣接する場合、取水堰を統合し工事費の低減を図る案が提案される。
- 3) 多くの灌漑システムでは、取水水位の関係から受益地はポンプ灌漑地区と重力灌漑地区に区分される。ポンプ灌漑は揚水費負担の点から生産利益を大きく減じるものであるが、共同のポンプ場を建設することにより、現況の受益農地全体に灌漑水を供給することも地域の農業・農村振興に重要な条件と考えられる。揚程が小さい場合はポンプ灌漑も十分採算が取れると考えられることから水利費の徴収を含め、灌漑計画に含めることが提案される。
- 4) 河川流量の観測地点は基本的に取水工、またその他水利施設の計画地点で行うことが基本となる。マスター・プラン調査において設定された観測所での流量観測を継続するとともに、補足的に詳細計画で選定された灌漑システムの取水地点において流量観測を行うことが望ましい。
- 5) 選定地区の灌漑計画を策定するに際しては、ポンプ灌漑地区と重力灌漑地区を明確にし、灌漑ブロックを設定する必要がある。既存の地形図では詳細な標高が得られないことから、受益地の標高を精査する必要がある。本調査の調査期間を考慮すればグリッド間隔 250m 程度のスポット標高の測量調査を行うことが提案される。

- 6) 用水計画に基づき灌漑システムの概略設計を行う。既存施設の評価を行い、改修案について既存システムとの相違点を明確にする。維持管理計画についてカンボジア国では 2 次、3 次水路については農民水利組合により管理されることとなっているが、これらの計画にあたっては住民の管理能力、また水管理の要望を可能な範囲で取り入れた計画を策定する。住民の参加にあたっては、農村社会調査においてインタビュー、またワークショップ形式により農民側の意見を聴取することが提案される。

(5) 気象水文調査

- 1) 降雨量等の気象データについては 2002 年に気象観測の責任官庁が水資源気象省の気象局に移行され、移行に際し制度面の整備が著しく遅れたことから現在においても資料の整理が行われていない。現在気象局ではデータベースの構築作業を行っているが、蓄積された資料のデータ整理は今後の作業となっている。気象水文のシステム構築にあたっては、州事務所の観測システム担当者を選任するとともに、気象局、水文局及び水資源計画局間の情報交換・データの共有化を促進し、灌漑計画に反映できる体制を構築することが重要である。
- 2) 各流域の流出量について、降水量と流出の関係を既存資料から算出することが重要ではあるが、現時点では降雨、流出量の資料が少なく、サンカイ川（バタンバン流域）、プルサット川（プルサット流域）のみで検証が可能な状況にある。今後各流域の支川流域の水文資料収集を行い、適正な灌漑計画を策定する必要がある。Lower Mekong Basin Water Balance Study, 1988 において年間流出量の算定式が紹介されており、これに基づき灌漑計画を策定している調査報告書も多いが、今後、気象水文観測を継続し、各流域についてより正確な流出特性を把握する様に努める必要がある。
- 3) 現在流量観測を継続（または観測を開始予定）している箇所は、流域全体からの流出状況を把握するため、比較的河川の下流に設定されている。下流部は河川勾配も緩く、流速は 0.1 m/sec 以下の地点が多い。流速の小さい区間では計測された流速の誤差が流量に大きく影響する。基準量水標近傍で観測位置を設定する、また微流速計、簡易浮子による観測を行い、流量観測精度を上げる必要がある。水位が大きい場合は計測する水深間隔を小さくする、また側線分割数を増やす等の検討を行う。

(6) 地理情報

地理情報として 1/100,000 地形図、1/50,000 地形図が入手可能である。流域面積の算定は可能である。灌漑システムについては航空写真（1/25,000 または 1/40,000）が利用可能である。標高についてはほとんど情報が無いため、地上測量を実施する必要がある。以下に既存の航空写真、衛星画像、地形図について調査結果を付属資料 4 に示す。

(7) 情報収集及び管理体制の構築の必要性

1) 体制構築の方向性

MOWRAM は 1999 年に、農林水産省から独立した比較的新しい機関であり、水文気象情報の収集体制は未だ貧弱である。これまで実施してきた多くのプロジェクトにおいては、流域管理という概念が無かったため、事業計画を策定する場合、短期間あるいは既存の信頼性に乏しい水文気象データに基づき計画策定されているのが現状であり、各ドナーあるいは独自予算による観測終了とともに、調査の終了（崩壊）が繰り返されてきたところである。

また、現在、MOWRAM においては気象情報が気象局、水文情報が水文河川局という区分で整理されているが、地域別、項目別に体系的、長期的、横断的な観点からの情報収集、管理体制が整備されているとは言い難い状況にある。

従って、今後、多くのプロジェクトの実施を考慮すれば、広域的、効率的かつ効果的な水利用、水管理のために、流域単位での長期にわたる観測体制の整備が急務である。このため、本格調査においては、マスタープランの作成と並行して、恒久的な水文気象観測の実施体制の検討、整備及びそれを実施する C/P の養成が重要な課題である。特に、注意すべき点として、次の点が重要である。

(a) 情報の一元管理体制の構築

水文気象情報については、MOWRAM 本部（水文河川局、気象局）に集約することが望ましいと考えるが、まずは、これら本局内での体制整備の検証、構築が必要である。更に、実際のデータ観測、整理は地方出先機関で実施することから、体制や規模の異なる地方機関における具体的なデータ収集、責任体制等の確立が重要である。

本局に送られてきたデータの信頼性は、本局ではチェックし難いため、適宜に本局と出先機関で確認、調整できる体制整備が必要である。

(b) データの管理手法の重要性の認識

水文気象データは長期にわたり、正確なデータを蓄積することが重要課題であるが、現在の MOWRAM においては、データの蓄積の手法が非常に未熟である。一部においては、コンピュータ管理がなされているが、データの目的や重要性を認識していないこと、そもそも管理に対する知識・経験不足から、データの紛失、コンピュータウイルスへの感染等に対する管理水準が非常に脆弱な状況にある。このため、電子データ、プリントデータ等情報管理に関する具体的かつ緻密な指導が非常に重要である。

2) 当面の情報収集（本格調査開始までについて）

本格調査は、2007 年の早期に開始することを予定しているが、その時点から観測を開始したとしても、調査期間中に 2 回、詳細計画までには 1 回しか信頼できるデータを収集する機会が無い。従って、可能な限り今年度の雨季のデータから把握できる様に、早期に現況の水文施設を活用し、データ収集を開始す

る必要がある。

少なくとも詳細計画までに 2 カ年の信頼可能なデータの蓄積を図るとともに、この新規のデータと、これまで蓄積されてきたデータを比較、検証し、活用できるデータについては可能な限り利用することが肝要である。

○水文気象観測所

雨量観測所		河川水位及び流量観測所	
I. バッタバン流域		I. バッタバン流域	
1.	Ratnak Mondol*	1.	Battambang
2.	Samlot	2.	Treng*
3.	Phnom Proek*		
II. ムンルーセイ流域		II. ムンルーセイ流域	
4.	Basak Reservoir	3.	Moung Russey
5.	Moung Russey	4.	Prek Chik (River) *
		5.	Prek Chik (Canal) *
III. プルサット流域		III. プルサット流域	
6.	Roveang	6.	Svay Don Keo*
7.	Svay Don Keo	7.	Koh Chhom
8.	Koh Chhom	8.	Bomnak*
9.	Bomnak		
IV. ボリボ流域		IV. ボリボ流域	
10.	Boribo	9.	Boribo (National road bridge) *
11.	Svay Chek	10.	Svay Chek
12.	Peam	11.	Peam*

*本格調査前に観測開始可能な観測所

3) 効率的な地形、地勢条件の把握

当該流域は、総面積 23,000km² に渡る広大な流域であることから、マスタープラン及び詳細計画の策定にあたっては、可能な限り効率的かつ効果的な地形測量を実施することが重要である。

この場合、既存の BM 等の精度については、信頼性に乏しい状況にあり、流域面積を考慮すれば、各基準点の標高データ、座標値について十分な検証を行いつつ、地形測量を実施することが重要である。また、精度と効率性を勘案し、調査段階に応じて GPS を活用した地形測量の実施、検証も必要である。

(8) TSC 等との連携について

今回のマスタープラン作成の対象となる 4 流域の内、プルサット流域においては、TSC フェーズ II によるパイロットサイトが設定されていることから、この流域におけるマスタープランの作成及びその中の優先地域を対象とした詳細計画の作成にあたり、水文気象データの収集、地形測量の実施等について、相互の連携、整合性を図ることが重要である。

マスタープランや詳細計画を作成する際に、TSC の末端圃場計画との連携を図ることは、流域の全体計画から末端事業実施という一連の事業プロセスに関して、流域内を始めとして、他地区における具体的事例として重要である。

また、現在 BAPEP プロジェクトの後継案件として採択された技術協力プロジ

ェクト「バットンバン農村地域振興開発」で作成されたガイドライン及び PDM による“Technical Guide for Irrigation Water Management” (Module7) に示される内容も参考となるとともに、補給灌漑に対する水稲生育への影響については、プレクト・ノット川流域農業総合開発調査の活用も有効である。

8-3 営農・栽培の留意点

- (1) 農業・営農について農林水産省は天水田、また丘陵地における作物の多様性 (Crop Diversification) についてもマーケティング、畑作に関する営農指導を中心に開発計画の中で重要課題として取り扱っている。一方で農林水産省も市場性確保のためには品質と生産量の安定を必要条件としており、灌漑水の供給無しに畑作を振興することは困難であるとしている。このことから詳細計画の地区選定は灌漑システムの改修を優先し、灌漑システムにおける裏作、または天水田における畑作の導入を検討することを提案する。
- (2) 農林水産省は作物の多様性については、農作物の市場性の確保、農民と仲買人または加工業者との間の契約栽培の実施が不可欠と考えている。これはバットンバン州のタイ国境でのトウモロコシ栽培が、タイ国の業者が農民との間で契約栽培を行っていることにより高い生産性を維持していることから明らかである。本計画にあたっては、これら作物の多様性を可能にしている諸条件について調査 4 流域の諸条件を考慮して検討を行う。
- (3) 作物の多様性について検討する場合、土壌特性を考慮した計画案を策定する必要がある。カンボジア国では稲作に関する土壌調査は実施されているが、畑作に関する調査はほとんど行われていないのが現状である。調査においては詳細計画を実施する優先地区の天水田地区、または畑作地帯で土壌試験を行い、作物の多様化に関する基礎資料を提供するものである。サンプリングを行う地区については、農林水産省と協議を行うことを提案する。

8-4 環境社会配慮の留意点

環境社会配慮では、社会的な面として主に水分配、自然環境面としてトンレ・サップ生物圏への影響が主なテーマである。

(1) 公正な水分配機能の計画への組み込み

水分配については、現在は自然に任せて分配されたものを、大きなレベルでも最終ユーザーも使っているのが現状である。カンボジア国では、農民水利組合 (Farmer Water User Community) を設立することになっており、登録されているものの、実際に機能しているのはコンピン・プイの灌漑施設のみである (これも調査対象地域外)。かつて援助が入り灌漑施設と水分配施設 (ゲート) があるところでは、水が足りなくなると争いになり、その都度仲裁しているのが現状である。水が来なければゲートを壊しにくるとのことで、住民間の軋轢が想定される。

今まで自然に任せたものを人為的に管理するので、水管理が重要になってくる。よって以下のことが重要となってくる。

- 1) なるべく自然にそって公平に分配できる施設とすること
- 2) 社会経済調査の際に水管理団員と共同し、水管理組織の状況や水管理への意識を調査すること
- 3) 意識が希薄なことが想定されるので、更にフェーズ II の優先地域では、ワークショップ等で時間をかけて意識の醸成、住民との協議をすること
- 4) 水管理団員と協力して公平な水分配が行われる方法を検討して、計画に組み込むこと（農民水利組合が機能する様に計画すること）

(2) トンレ・サップ生物圏への影響への留意

トンレ・サップ湖周辺はトンレ・サップ生物圏に指定され、トンレ・サップの魚類や鳥類の産卵場/生息域として経済的にも生物的にも重要で、国際的にも注目されている保護区域となっている。本件の対象流域は広大であることから、少しの変化であっても流域全体に広がれば下流では大きな影響になる。魚類の移動の確保ならびに農薬や化学肥料の使用量の増加が想定される。化学肥料や農薬は現在のところ余り使用されていない。しかし、水が利用できる様になると灌漑のあるバタンバンでは乾期の灌漑稲作に、プルサット等プノンペンに近くなると野菜を作る傾向があり、バタンバンの灌漑稲作地域では化学肥料が他の地域より多めに使用され、それ以外の地域では野菜生産に化学肥料や農薬を多く使用されている。

農薬を適切に使用しないと農家の健康を直撃し、また、生活用水の汚染は住民の健康に悪影響を与える。更に、流域や下流のトンレ・サップの動植物の生息環境を悪化させる。魚類は流域の住民のタンパク源となっており、魚類が汚染されることは人々の健康に重大な影響を及ぼすこととなる。よって以下への留意が必要となってくる。

- 1) 堰等の構造物は魚類の移動を阻止しない様な設計とすること
- 2) 農村経済社会調査にて、水が利用できる様になった際、何を生産するか（コメか野菜か）意識を調査すること
- 3) マスタープランには、総合病虫害防除やコンポスト等の奨励や、肥料や農薬の適正な使用方法等、農業指導を組み込むこと
- 4) 生活用水や灌漑排水の適期的なモニタリング等、環境管理計画を組み込むこと