

パート A  
マスタープラン調査

## 第2章 マスタープランの概要

### 2.1 はじめに

本調査は、(i) 4 流域に対する灌漑排水開発マスタープランの策定(フェーズ1)および(ii) フェーズ 1 で選定する優先開発地区に対するプレ F/S (フェーズ 2) で構成される。調査の手順は右図に示すとおりである。本章は、フェーズ 1 で取りまとめたマスタープランの内容について記載する。

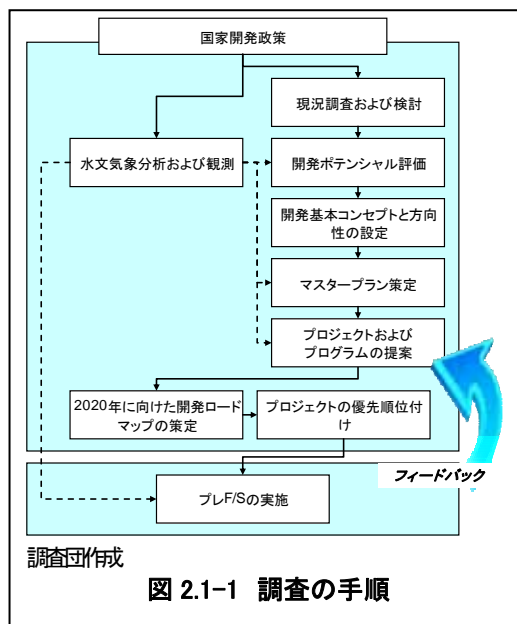


図 2.1-1 調査の手順

### 2.2 背景

#### 2.2.1 国の自然環境および社会経済状況

カンボジア国 (以下カ国と記す) における自然環境および社会経済状況を下表に示す。バタンバン川、ムン・ルセイ川、プルサット川の各流域はトンレサップ湖に注ぎ、また、ボリボ川流域はトンレサップ川に流入する。

コメはカ国の主要作物であり、コメ増産による食糧の安全保障は最優先課題である。カ国内のコメ作付面積は 200 万 ha と推定されるものの、水利施設の荒廃により、灌漑率は非常に限られている。天水作付けの状況下、作物収穫量は依然、低水準かつ不安定となっている。現状として、農地の新規拡張は困難であり、食糧増産を果たす上では、生産性の向上が不可避である。そのためには、適切な灌漑施設の導入による灌漑率の向上と現地の実情に即した営農栽培技術の普及が必要である。

#### 2.2.2 国家開発政策

主な国家開発政策は、(i) 貧困削減国家戦略 2003- 2005 (NPRS) および (ii) 第三次国家開発戦略計画 (NSDP2006-2010) である。これらの国家戦略では、貧困削減および経済成長を確実なものとするため農業セクター開発に高い優先度を与えている。

一方、農業・灌漑セクターに係る政策は、(i) 農業セクター戦略開発計画 (2006-2010)、(ii) 水資源セクターに係る戦略開発計画 (2006-2010) (ドラフト)、(iii) 水・灌漑管

表 2.2-1 カンボジア国の自然環境および社会経済状況

項目	状況
自然状況	
国土	181, 035 km <sup>2</sup> (20%が農地利用)
降雨量 (年平均)	1, 400 mm (中央低地) から 5, 000 mm (中央海岸地域および高地), 降雨量の 90 %が雨期に集中
気温	28 度(年平均)
地域区分	<ul style="list-style-type: none"> <li>平野地域</li> <li>トンレサップ地域</li> <li>台地/山岳地</li> <li>海岸地域</li> </ul>
水系	<ul style="list-style-type: none"> <li>メコン川水系</li> <li>トンレサップ水系</li> <li>海岸地域</li> </ul>
社会経済状況	
人口	13.8 百万人 (2006) (85 %が地方に在住)、人口増加率 年 1.7 %
国内総生産	448 米ドル/人 (2006)
貧困度	36 %
農業	GDP の 34 %, 労働人口の 71 %

調査団作成

理および土地プログラムおよび (iv) 参加型灌漑管理開発 (PIMD) に係る政策が上げられる。これらにおいては、灌漑システムの改修・建設による農業生産性の向上と灌漑面積の拡大を重点課題として掲げている。

加えて、水資源気象省 (MOWRAM) は灌漑管理移管 (IMT) 政策のもと、灌漑システムの運営維持管理を農民水利組合 (FWUC) に移管することを進めている。

### 2.2.3 流域コンセプトによる開発アプローチ

コメ生産を中心とした農業セクターは現在も国の経済活動において重要な役割を占めている。バタンバン、プルサットおよびコンポン・チュナンの各州は国の食糧供給において重要な地域である。1994年のメコン委員会による調査では、バタンバンとプルサットの各州は、雨量が多いものの、開発が行われない場合、将来的に水資源の制約が見込まれるとある。したがってこれら州では、灌漑開発による農業生産性の向上のポテンシャルが高いと言えよう。

州レベルの貧困率は、右に示すとおりである。コンポン・スプー、コンポン・チュナンおよびプルサットの各州が国平均よりも高い貧困率を示している。したがって、賦存水資源の効率的利用による貧困削減の視点も極めて重要となろう。

表 2.2-2 州レベル貧困率

州	貧困率 (%)
バタンバン	33.69
コンポン・チュナン/プルサット	39.57
コンポン・スプー	57.22
カンダル	22.24
国平均	35.13

出典：カンボジアの貧困プロファイル 2004

### 2.2.4 対象地域内における調査実施済み、調査実施中および事業実施予定の農業開発関連プロジェクト

調査対象 4 流域における主要プロジェクトおよびプログラムを以下に列挙する。

- 北西部灌漑セクタープロジェクト (ADB)
- クラン・ポンレー川流域多目的水資源開発計画調査 (KOICA)
- ダムナック・アンピル堰建設プロジェクト (MOWRAM)
- チャー・レック堰建設プロジェクト (MOWRAM)
- バタンバン農村地域振興開発計画 (BRAND) (JICA)
- バサック貯水池改修プロジェクト (ノンプロ無償) (日本政府)
- トレア・マーム川流域灌漑改修プロジェクト (MOWRAM)
- トゥール・コウ灌漑プロジェクト (草の根無償)
- トンレサップ湖沿岸低地安定化プロジェクト (ADB)
- カンボジア国水力発電および灌漑開発水資源ポテンシャル調査 (KOICA)
- カンボジア灌漑技術センター計画 (フェーズ2) (JICA)
- バタンバン農村地域振興開発計画 (BRAND) (JICA)

上記のうち、ダムナック・アンピル堰およびバサック貯水池を除いた灌漑プロジェクトは新規開発の検討対象から除外した。ただし、上記のプロジェクトへの資源配分を慎重に考慮した後、マスタープランを検討している。

## 2.3 対象4流域の概況

### 2.3.1 社会経済状況

対象4流域における行政指標並びに社会経済指標は、下表の通りである。

表 2.3-1 各流域の行政指標一覧表(1/2)

No.	項目	バットンバン川	ムン・ルセイ川	プルサット川	ボリボ川	4流域の合計/平均
	流域面積 (km <sup>2</sup> )	6,050	3,700	5,900	7,200	22,850
1	州数	3	2	1	4	6
2	郡数	6	5	6	11	31
3	コミューン数	45	30	38	111	231
4	世帯数	63,399	44,226	46,989	146,281	305,218
5	人口	332,766	230,291	240,948	742,203	1,564,818
6	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	61	62	35	112	68
7	平均世帯人数 (人/世帯)	4.5	5.2	5.1	5.1	5.1

注： 州、郡、コミューンは流域間で重複があるため、4流域の合計と流域の各数の合計は一致しない。  
SEILA プログラムデータベース (2005) に基づき、調査団作成

表 2.3-2 各流域の社会指標一覧表(2/2)

No.	項目	バットンバン川	ムン・ルセイ川	プルサット川	ボリボ川	4流域の合計/平均
1	初等教育普及率	84 %	80 %	81 %	<b>89 %</b>	85 %
2	非識字率	15 %	<b>18 %</b>	17 %	13 %	15 %
3	水道普及率	21 %	23 %	27 %	<b>51 %</b>	37 %
4	一戸当たり畜産頭数	0.55 頭	1.09 頭	1.06 頭	<b>1.12 頭</b>	0.98 頭
5	灌漑農地保有率	3 %	5 %	8 %	<b>20 %</b>	12 %
6	肥料使用率	30 %	53 %	34 %	<b>61 %</b>	48 %
7	農薬使用率	21 %	19 %	6 %	<b>20 %</b>	18 %
8	市場への時間 (分)	<b>30 分</b>	38 分	46 分	37 分	37 分
9	平均経営面積 (ha/農家)	1.9	2.1	1.1	1.2	-

SEILA プログラムデータベース (2005) に基づき、調査団作成

表 2.3-3 流域別 10年確率最大日雨量および  
3日間連続雨量

単位: mm

流域	最大日雨量	3日間連続雨量
バットンバン川	120	174
ムン・ルセイ川	155	220
プルサット川	129	191
ボリボ川	140	206

調査団作成

### 2.3.2 気象・水文

対象4流域における気候は熱帯モンスーン地帯～サバンナ地帯に分類される。年平均気温は27.8～28.5℃、年間降水量は80%確率降雨で900～1,700mmとなる。一般的に、降水量については、ムン・ルセイ川流域平野部において少ない一方、

ボリボ川流域北部で比較的多い。各流域における10年確率最大日雨量および3日間連続雨量を上表に示す。また、主要河川の月平均流量推定値を右表に示す。

表 2.3-4 80%確率における各河川流量推定値 単位: m<sup>3</sup>/秒

流域	観測地	乾期 (5月-10月)		雨期 (11月-4月)	
		最小	最大	最小	最大
バットンバン川	バットンバン	1.2	13.3	2.9	92.7
ムン・ルセイ川	ムン・ルセイ	0.3	3.2	2.3	18.8
スパイ・ドンケオ川	スパイ・ドンケオ	0.3	3.3	2.4	19.2
プルサット川	クム・ヴィエール	4.1	14.9	7.3	166.0
ボリボ川	ボリボ	1.6	4.3	2.5	42.0

調査団作成

### 2.3.3 農業

各対象流域におけるコメ生産量は、天水栽培状況下であるため、低収量かつ不安定という特色を示す。下表に各

流域別の農業の特色概要について示す。

**表 2.3-5 各流域の灌漑システムにおける農業の特色(1/2)**

項目	バタンバン川	ムン・ルセイ川
灌漑農地面積	21,604 ha (減水期農地 78 ha を含む)	12,058 ha (減水期農地 1,571 ha を含む)
コメ作付け面積および作付け率	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 雨期： 21,259 ha &amp; 作付け率98%</li> <li>● 乾期： 707 ha &amp; 作付け率3% (含減水期農地)</li> <li>● 早期・早植： 5 ha &amp; 作付け率 0.02%</li> <li>● 年間： 21,967 ha &amp; 作付け率102%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 雨期： 9,057 ha &amp; 作付け率75%</li> <li>● 乾期： 3,106 ha &amp; 作付け率26% (含減水期農地)</li> <li>● 減水期農地 (乾期)： 1,571 ha &amp; 作付け率 13%</li> <li>● 年間： 12,163 ha &amp; 作付け率101%</li> </ul>
収量	2.2 トン/ha (雨期補給灌漑)、3.1 トン/ha (乾期) および 1.0-1.2 トン/ha (天水)	2.2 ton/ha (雨期補給灌漑)、3.0 ton/ha (乾期) および 0.8-0.9 トン/ha (天水)

出所：JICA(2006)インベントリー調査報告書

**表 2.3-6 各流域の灌漑システムにおける農業の特色(2/2)**

項目	プルサット川	ボリボ川
灌漑農地面積	40,190 ha (減水期農地 455 ha を含む)	52,467 ha (減水期農地 3,115 ha を含む)
コメ作付け面積および作付け率	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 雨期： 39,673 ha &amp; 作付け率99%</li> <li>● 乾期： 2,425 ha &amp; 作付け率 6% (含減水期農地)</li> <li>● 減水期農地(乾期)： 455 ha &amp; 作付け率 1%</li> <li>● 年間： 42,330 ha &amp; 作付け率105%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 雨期： 47,022 ha &amp; 作付け率90%</li> <li>● 乾期： 7,420 ha &amp; 作付け率14% (含減水期農地)</li> <li>● 減水期農地(乾期)： 3,115 ha &amp; 作付け率100%</li> <li>● 年間： 54,442 ha &amp; 作付け率104%</li> </ul>
収量	2.2 トン/ha (雨期補給灌漑)、3.1 トン/ha (乾期) および および 0.8-0.9 ton/ha (天水)	2.2 トン/ha (雨期補給灌漑)、1.0 トン/ha (天水) (ルム・ハック・システム)

出所：JICA(2006)インベントリー調査報告書

調査対象地域では、生産したコメを地元コメ収集業者に売却することが一般的となっている。収集業者は集積したコメを卸売り商人あるいは精米業者に転売している。さらにベトナムやタイへ輸出している。社会経済調査を通じて、コメ流通体制における制約要因は、コメ市場価格の低迷に起因するコメの低価格および価格の不安定さであることが明らかとなった。

各流域レベルにおいて、州農林水産省事務所 (PDA) が農業支援サービスを担当している。加えて JICA、ADB、EU等を含めたドナー機関によるプロジェクトベースの支援が行なわれている。

農業経済調査結果に基づいた一般的な農家世帯における現在の純収入を右に示す。バタンバン川およびボリボ川の2流域では、他の2流域に対し高い値となっている。

**表 2.3-7 現況における純農家収入**

流域	一般的農家規模	純農家収入
バタンバン川	2.0 ha (天水)	112,000 リエル (総収入の3%)
ムン・ルセイ川	2.0 ha (天水)	52,000 リエル (総収入の1%)
プルサット川	1.1 ha (天水)	44,000 リエル (総収入の1%)
ボリボ川	1.2 ha (天水)	122,000 リエル (総収入の6%)

調査団作成

### 2.3.4 灌漑・排水

灌漑排水システムにおける現状について、JICAにより先に実施されたインベントリー調査結果並びに本調査の中で実施した測量調査および補足インベントリー調査結果に基づき整理を行なった。対象4流域には320の灌漑システムが点在し、水源別に右図のように分類される（右図で下線の値は流域ごとの合計を示している）。バタンバン川流域では河川取水灌漑タイプが数において大勢を占めるのに対し、ボリボ流域では小規模ため池タイプが39% (=62/159) を占め、他の流域に対し著しくその比率が高い。これは流域内の水源状況並びに地形条件に起因するものと考えられる。

水源別の灌漑面積で見た場合、さらに流域特性が顕著に現れる。4流域の合計灌漑面積は約126,300haである。一般的にはボリボ川流域を除き大部分のシステムが河川取水タイプに分類される。一方、ボリボ川流域では、貯水池タイプの面積が同流域の55% (=29,109/52,467) を占め、システム数では39%を占めるため池タイプが占める面積は4,920haと流域全体の9% (=4920/52467) に過ぎない。これは、ボリボ川流域におけるため池タイプのほとんどが小規模であることを示している。

各流域における灌漑システムの運用状況を定性的に次の3つのタイプ（1:機能している、2:一部が機能、および3:機能していない）に分類・整理したものが右図である。右図の示すように、「機能している」に分類されたものは、4流域合計で27システム（8.5%）に過ぎず、90%以上の灌漑システムが何らかの問題を抱えていることが判明した。

面積的に見た場合においても前述の「システム数ベース」と同様な傾向を示していることが下図より判る。「機能している」灌漑面積は8,573 haに過ぎず、これは、4流域合計面積のわずか6.8%である。

近年において改修が実施されたシステムについても多くのシステムが依然「機能していない」か「一部が機能している」状況に陥っている。バタンバン川流域では近年改修が行なわれた52システムのうちわずか14システムが「機能」しているに過ぎない。これは改修されたシステムの多くが単に緊急を要する部分的な改修しかなされていないためである（例:カルバートの補修）。水管理に用いられる水位調節工や分土工では、以下の理由等により改修・敷設替えが行なわれていない(i)総合的な改修予算の欠如、(ii)水路や水位管理施設の根本的な欠如。対象4流

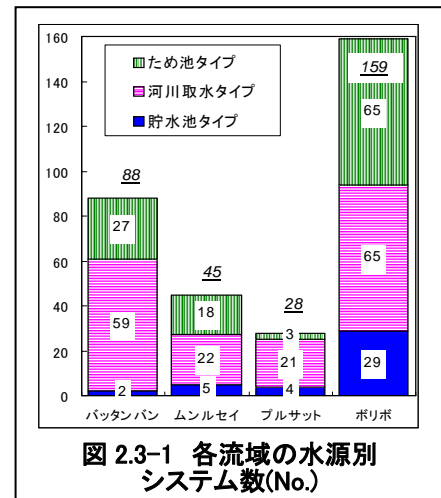


図 2.3-1 各流域の水源別システム数(No.)

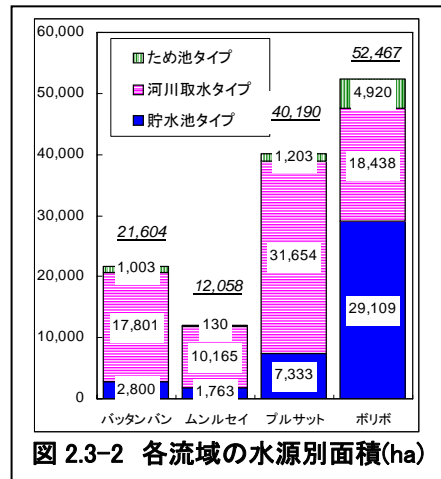


図 2.3-2 各流域の水源別面積(ha)

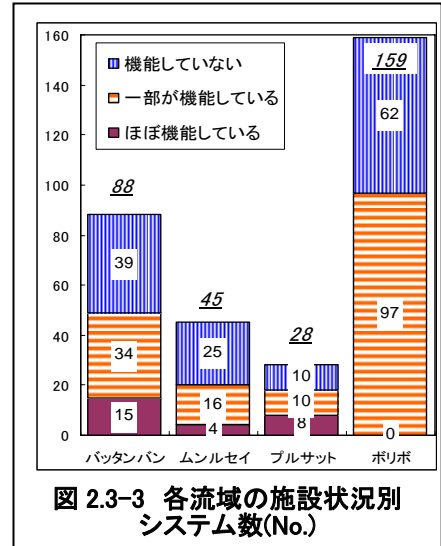


図 2.3-3 各流域の施設状況別システム数(No.)

域に共通する大きな問題は以下の通りである：(i) 灌漑農地比率が低い、(ii) 総合的な改修工事の欠如、(iii) ため池型における堰堤の荒廃、(iv) 農民水利組合設立率の低迷、(v) 水路断面の不足、(vi) 灌漑関連施設の荒廃および(vii) 灌漑関連施設の欠如。

排水問題は、主に国道5号線の西側地帯や低平地で起こっている。国道を横切るカルバートの通水能力が不足していること、小河川の勾配が非常に緩いことなどが原因である。また、用水路が排水路を兼ねていることも排水を悪くしている原因である。トンレサップ湖に近い地帯では、雨期の湖面の上昇に伴い洪水常襲地帯になっている。この地帯では減水期コメ作が行われている。

下表に農民水利組合(FWUC)の設立状況を示す通り、組合の設立率はまだ低い。

表 2.3-8 各流域の水利組合設立状況

No.	項目	バットアン川	ムン・ルセイ川	プルサット川	ボリボ川	4流域の合計/平均
1	灌漑システム数	88	45	28	159	320
2	FWUC 設立システム数	20	7	8	19	54
3	割合 (%)	22.7	15.6	28.6	11.9	16.9

JICAインベントリー調査報告書(2006)を元に調査団作成

### 2.3.5 地雷および不発弾

地雷および不発弾は、カンボジアにおいて灌漑セクターの開発を進めていく上で、大きな制約要因の一つであり、4流域も例外ではない。地雷および不発弾による汚染地区は右表に示すとおりである。

表 2.3-9 地雷および不発弾のリスク

流域	面積(km <sup>2</sup> )	流域に占める割合 (%)
バットアン川	139.7	2.3 %
ムン・ルセイ川	27.0	0.7 %
プルサット川	25.0	0.4 %
ボリボ川	193.5	2.7 %
合計	385.2	1.7 %

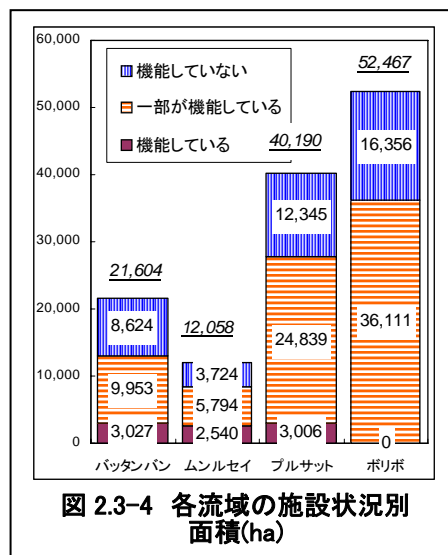
調査団作成

### 2.3.6 環境

州および流域レベルの詳細な地域経済に係る情報はないが、4流域の主要産業は、天水農業である。多くのため池内で不法な作付けが行われており、プロジェクト実施の際には移転に関する措置を講じる必要がある。環境管理に対する意識については、灌漑システムにより大きな差がある。漁獲量の調整、システム内あるいは集水域内の植林など、環境管理に対する活動を農民水利組合(FWUC)内のグループで行っている灌漑システムもある。

保護地区に係る王立政令に指定されている4流域内の保護地区は、(i) プノン・サンコス野生保護区(Phnom Samkos Wildlife sanctuary)、(ii) サムロウト多目的利用地区(Samlout Multiple Use Area)、(iii) トンレサップ多目的利用地区(Tonle Sap Multiple Use Area)、(iv) オーラル野生保護区(Aural Wildlife Sanctuary)および(v) カルダモン保護森林地区(Cardamom Protected Forest)である。全ての既存灌漑システムは、保護区外にある。森林の占める割合は流域により異なり、ボリボ流域の30%から、プルサット流域の69%まで幅がある。

灌漑に係る水質基準は、水質汚染規制に係る条例(Sub-decree on Water Pollution Control)に規定されている。現在、水資源気象省(MOWRAM)により水質モニタリングが実



施されているのは、4流域内でバタンバン川の一箇所のみである。住民との協議によると、都市化が進んでいる一部の灌漑システムでは、家庭排水による水質汚染が顕著化しているとのことである。土壌浸食および土壌汚染も多くのシステムにより報告された。一方、灌漑開発において考慮すべき、マラリアやデング熱などの水系伝染病の状況については、灌漑システムにより大きな差があった。一部のシステムでは、80%以上の住民が問題として取り上げており、事業実施において考慮すべきであろう。

## 2.4 灌漑開発資源ポテンシャル評価

灌漑開発資源は、(i)土地資源、(ii)水資源および(iii)人的資源の3つのポテンシャルに拠るところが大きい。したがい、地域に賦存する資源の最大限の有効利用を考慮した計画策定を行うために本調査において、各流域の3つの開発資源ポテンシャル評価を行った。

### 2.4.1 土地資源ポテンシャル評価

土地資源ポテンシャルは、(i)自然保護区、(ii)土地利用、(iii)標高データ(DEM)、(iv)土壌図および(iv)洪水地域図等に係るGISデータを分析することにより評価した(図2.4-1に示す)。その結果、土地資源ポテンシャルの観点からは、流域面積の18.4%にあたる417,900 haの水田開発ポテンシャルがあることが判明した(表2.4-1参照)。

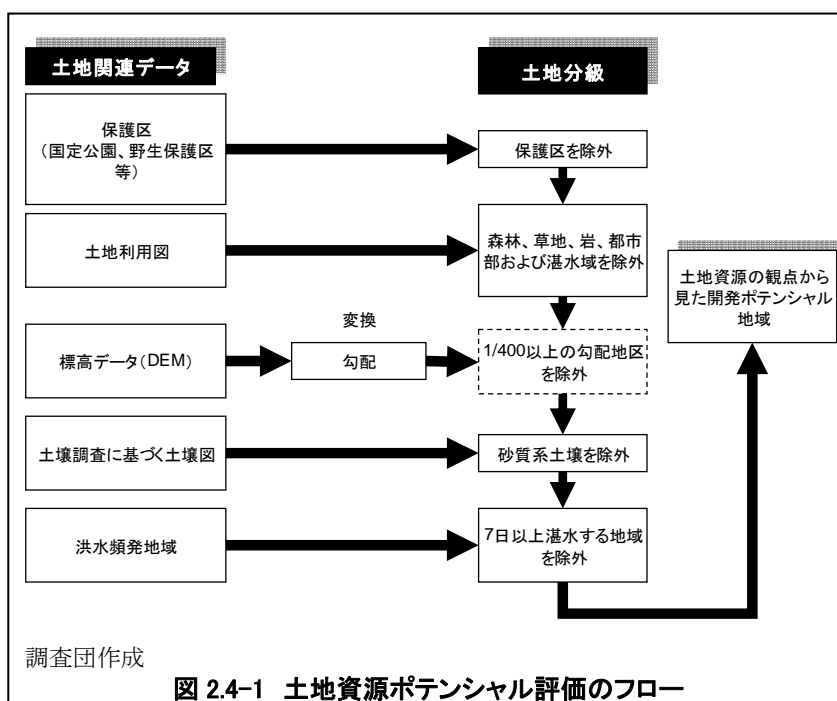


図 2.4-1 土地資源ポテンシャル評価のフロー

### 2.4.2 水資源ポテンシャル評価

水資源ポテンシャル評価においては、(i)河川、(ii)貯水池(ムン・ルセイ流域のバサック貯水池のみ)、および(iii)ため池、を水源として考慮した。評価の手順は次の6ステップである。すなわち、(i)集水域の確定、(ii)確率月別河川流量の算定、(iii)灌漑外水需要の算定、(iv)灌漑利用可能水量の算定、(v)灌漑

表 2.4-1 流域土地資源ポテンシャル

流域	ポテンシャル (ha)	流域に占める割合 (%)
バタンバン川	87,900	14.5
ムンルセイ川	67,400	18.2
プルサット川	93,300	15.7
ポリボ川	169,300	23.7
合計	417,900	18.4 %

調査団作成

水需要の算定、(vi)灌漑水需要の2番目のピーク(半旬)の選定、および(vii)灌漑可能面積の算定、である。雨期中の中生コメ作における各流域(支流)ごとの灌漑可能面積は下の



表の通りである。なお、乾期の灌漑面積は、河川流量が減少するため極度に小さくなり、ポテンシャル評価の重要な要因とはならない。下表の通り、水資源からの開発可能面積は110,190haとなり、水資源が開発制約要因となることが明らかである。

表 2.4-2 各流域(支流域)の灌漑可能面積評価結果

流域	支流域	雨期作灌漑可能面積 (7月) (ha)	灌漑可能面積÷ 現況灌漑面積 <sup>1</sup>	乾期作灌漑 可能面積 (2月)
バットアンバン川	Battambang (Main)	28,000	1.53	0
	Battambang Plain	1,100	0.37	0
	Residual	2,400	-	0
ムン・ルセイ川	Moung Russei (Without Bassac Reservoir)	2,600	2.45	0
	Moung Russei (With Bassac Reservoir)	10,000	9.43	0 <sup>2</sup>
	Svay Don Keo	2,400	1.33	0
	Residual (SRB d2)	800	-	0
	Residual (SRB d3)	1,100	-	0
プルサット川	Pursat (SRB e1)	45,600	1.12	900
	Residual (SRB f1)	600	1.06	0
	Residual (SRB f2)	1,500	-	0
ボリボ川	Boribo RB (Bombak - Boribo SRB g1) +g2))	3,400	1.51	520
	Boribo RB (Bombak - Boribo SRB g1) +g4))	3,700	0.47	1,120
	Boribo RB (Boribo-North SRB h1)	900	0.18	0
	Boribo RB (Boribo-MN SRB i1)	2,320	0.97	0
	Boribo RB (n, MN Residual SRB h2)+i2))	1,070	-	0
	Boribo RB (Boribo-MS SRB j1))	3,400	0.17	0
	Boribo RB (Boribo-South SRB k1))	1,300	0.15	0
	Boribo RB (MS, S Residual j2)+k2))	600	-	0
合計		102,790 (バサック貯水池なし) 110,190(バサック貯水池あり)		2,540

調査団作成

<sup>1</sup> JICA インベントリー調査 (2006) による面積

<sup>2</sup>バサック貯水池に依存するため、雨期作灌漑と乾期灌漑は表裏一体の関係にあり、乾期作面積を増やすには雨期作灌漑面積を減らさねばならない。10,000ha は乾期作をほぼ零とした場合の雨期作の灌漑面積。

### 2.4.3 人的資源ポテンシャル評価

郡 (District) レベルの人的資源ポテンシャルは、(i)人口密度 (労働力の有無)、(ii) 農民の肥料使用経験、(iii) 灌漑農地保有率および(iv) 土地紛争率の4項目に基づき、評価した (図 2.4-2参照)。

その結果を以下に示す (表2.4-3参照)。ボリボ川流域が高い値を示す一方、その他の流域は、「中庸」から「非常に低い」との結果となった。

なお、人的ポテンシャル分析結果は後述の優先プロジェクトの順位付けで使用する。

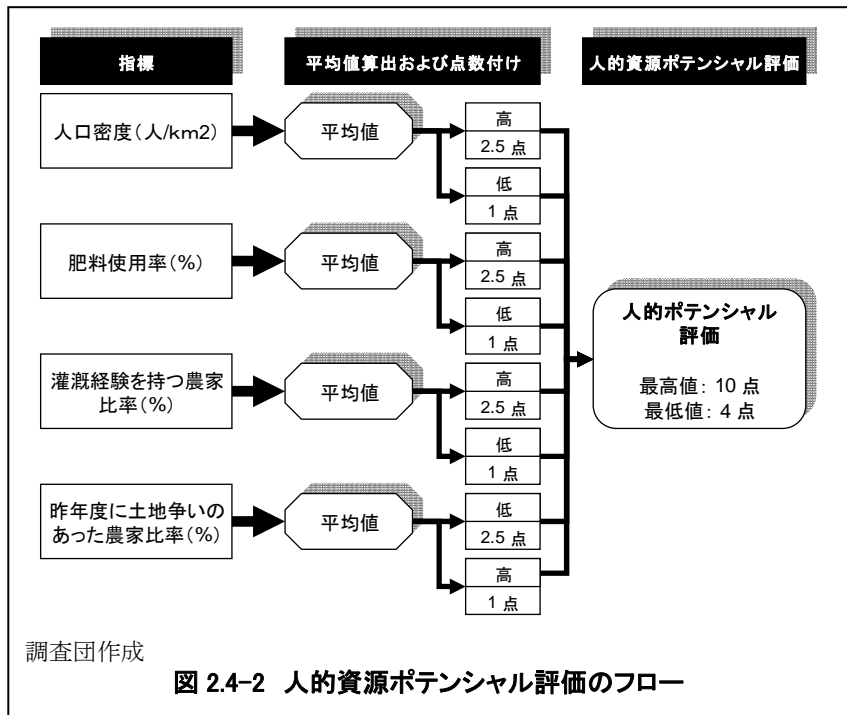


図 2.4-2 人的資源ポテンシャル評価のフロー

表2.4-3 人的資源ポテンシャル(郡レベル)

単位：郡数

レベル	バットンバン川	ムン・ルセイ川	プルサット川	ボリボ川	合計
非常に高い (8.51-10 点)	0	0	0	3	3
高い(7.01- 8.5 点)	0	0	0	3	3
中庸(5.51 -7.0 点)	3	2	3	4	12
低い(4.0-5.5 点)	2	1	2	2	7
非常に低い (4.0 点)	3	2	1	0	6
合計	8	5	6	12	31

SEILA プログラムデータベース (2005) に基づき、調査団作成

## 2.5 灌漑排水マスタープランに係るコンセプトとアプローチ

### 2.5.1 灌漑排水に係る問題分析と開発ニーズ

4流域における灌漑排水に係る中心問題を、「賦存資源が効率的、持続的および公平に利用されていない」と設定し、現地調査および収集データに基づき、問題を分析した。問題系統図の抜粋は右に示すとおりである。もちろん、これらの問題は個別かつ単独化したものではなく、むしろ密接に関わ

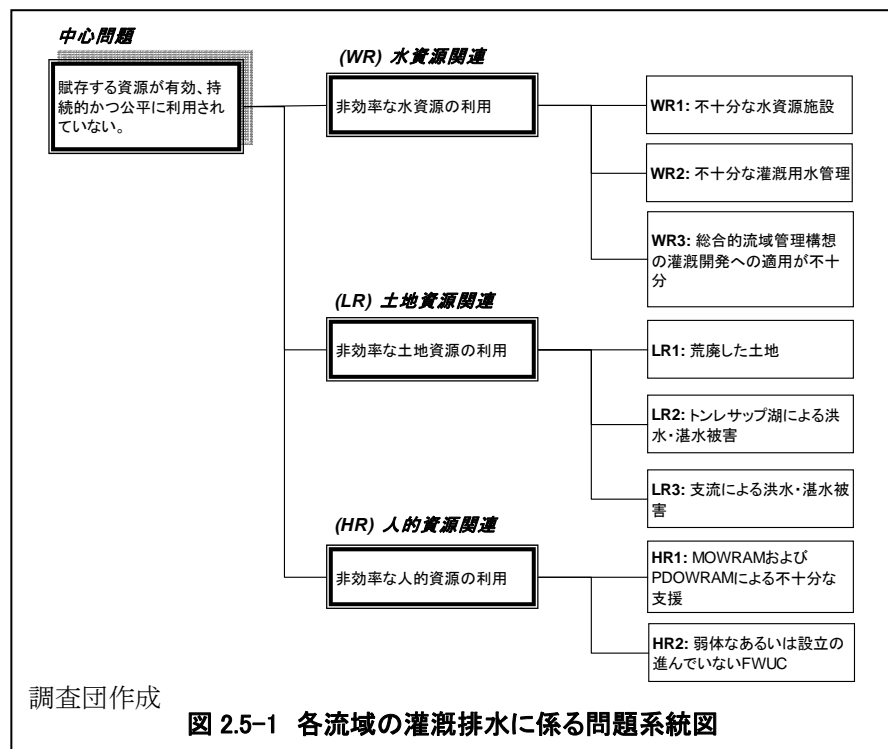


図 2.5-1 各流域の灌漑排水に係る問題系統図

ているものとする。したがってこの絡み合った問題を解決していくためには、総合的なアプローチを取っていくことが不可欠と考える。

### 2.5.2 食糧バランスおよび食糧安全保障

カ国は1995年に食糧自給率を達成した。今後の重要な課題の一つとして、増え続ける人口に対して常に安定した食糧供給を続けていくことがあげられる。以下に示すとおり、2010年、2015年および2020年における食糧バランス分析を行った。

表 2.5-1 異なる仮定によるコメバランス分析結果

(単位：千トン)

ケース/消費量	コメ需要量 1/			4流域による必要生産量 2/			バランス 3/		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
仮定 1 (種子および収穫後ロス：13%，精米への変換率：64%) 2001年以降のMAFFの推定数値									
143 kg/人 4/	4,302	4,821	5,406	731	820	919	71	-18	-117
155 kg/人 5/	4,449	4,985	5,591	756	847	950	46	-45	-148
167 kg/人 6/	4,793	5,371	6,023	815	913	1,023	-13	-111	-222
仮定 2 (種子および収穫後ロス：17%，精米への変換率：62%) (2000年までのMAFFの推定数値)									
143 kg/人	4,696	5,261	5,901	798	894	1,003	4	-92	-201
155 kg/人	4,814	5,394	6,049	818	917	1,028	-16	-115	-226
167 kg/人	5,187	5,811	6,517	882	988	1,108	-80	-186	-306

- 1/: 自給維持のための全国のコメ需要量、人口増加はカ国政府が発行している人口予測に従った。
- 2/: 全国の需要量の17%にあたる量：4流域に期待される生産量(2002年～2005年平均に基づく)
- 3/: 2を満たすために、4流域に求められる増産量(現生産量802,000トン)
- 4/: MAFFの推定値
- 5/: FAOの推定値
- 6/: ベトナムの推定値(167kg/人はFAOデータによるベトナムの一人あたり年間コメ消費量)

今回のマスタープランでは、種子および収穫後ロス：17%、精米への変換率62%、一

人当たり消費量155kg（表2.5-1下から2行目）に基づき、将来的なコメ需要を算定し、マスタープランの生産目標を設定した。農業は依然としてカ国の特に農村部における基幹産業の一つであり、コメを主とした農業生産の安定的増大は農村部の収入増加に繋がり、貧困削減効果が期待できる。農業生産の安定的増大には灌漑排水開発が大きな要素である。また、統計データによると、対象4流域は国の食糧需要の17%(802,000トン)に当たる生産量を担ってきたが、将来も主要な食糧生産・供給基地としての役割を期待されていると考えられる。したがって、4流域において灌漑排水開発を進めることは、国家の食糧安定と農村部の貧困削減に貢献することになる。

### 2.5.3 灌漑排水開発の目的および戦略

開発の目的は、灌漑システムにおいて賦存資源の効率的な利用を行える体制を作り出すことである。4流域における灌漑セクターを活性化する上で、次の2戦略を設定した。すなわち、(i)灌漑排水施設の改修および開発、(ii)農民水利組合(FWUC)の結成・強化による維持管理体制の改善、の2点である。「灌漑排水施設の改修および開発」については、次の基本戦略が考えられる。

#### **灌漑排水施設の改修および開発に係る基本戦略**

- (i) 雨期コメ作における完全灌漑を最優先課題とする。
- (ii) 既存水路を有効に利用する。
- (iii) 既存水資源を有効に利用する。
- (iv) 河川取水システムにおける頭首工の建設を促進する。
- (v) 用水路および付帯構造物の追加建設による水路密度の最適化を図る。
- (vi) 集水を効率的にするための貯水池改修を進める。

一方、「農民水利組合(FWUC)の結成・強化による維持管理体制の改善」については政策に基づき以下のポイントを基本戦略として捉える必要がある。

#### **農民水利組合(FWUC)の結成・強化による維持管理体制の改善に係る基本戦略**

- (i) 事業実施前における農民水利組合(FWUC)の結成・能力強化を行う。
- (ii) 関連機関との役割分担の明確化とその実施を進める。
- (iii) 村長、村落開発委員会(VDC)の参加促進を図る。
- (iv) 総合的な維持管理研修を導入する。
- (v) 参加型灌漑管理・開発(PIMD)を導入する。
- (vi) 工事における農民水利組合(FWUC)参加を促進する。

排水改善計画に関しては、(i)水田を対象とする、および(ii)小河川を最大限利用する、の2点を基本コンセプトとした。

灌漑排水開発に関連して、農業開発コンセプトおよび戦略は次の4点を設定した。

#### **農業開発の基本戦略**

- (i) 雨期における中生種および晩性中生種の作付けと栽培技術の改善による生産性の向上と生産量の増大を図る。
- (ii) 農民参加型農業普及を強化する。
- (iii) 雨期初期と乾期における早生種および畑作の導入による土地利用率の向上を図る。
- (iv) 雨期初期における天水下での畑作を導入する。

## 2.6 灌漑排水開発計画の策定

### 2.6.1 灌漑排水開発計画

灌漑開発対象地区は次の事項について考慮しつつ選定した。すなわち、(i) JICA インベントリ調査で報告されている灌漑面積、(ii) 水資源からみた灌漑可能面積、(iii) 実施中あるいは計画中のプロジェクトへの水資源配分、(iv) 既存灌漑地区の位置関係と地形、(v) 各流域の特徴などである。

支流域ごとの灌漑可能面積から、実施中あるいは計画中のプロジェクトの計画面積を控除した値を新規開発可能面積とし、既存灌漑地区の位置関係と地形および各流域の特徴などを考慮して、開発可能地区を選定した。その結果、4流域合計で21件の灌漑排水プロジェクト(117地区、63,205ha)を選定した。上表に流域ごとの計画灌漑面積を示す。

表2.6-1 提案灌漑面積

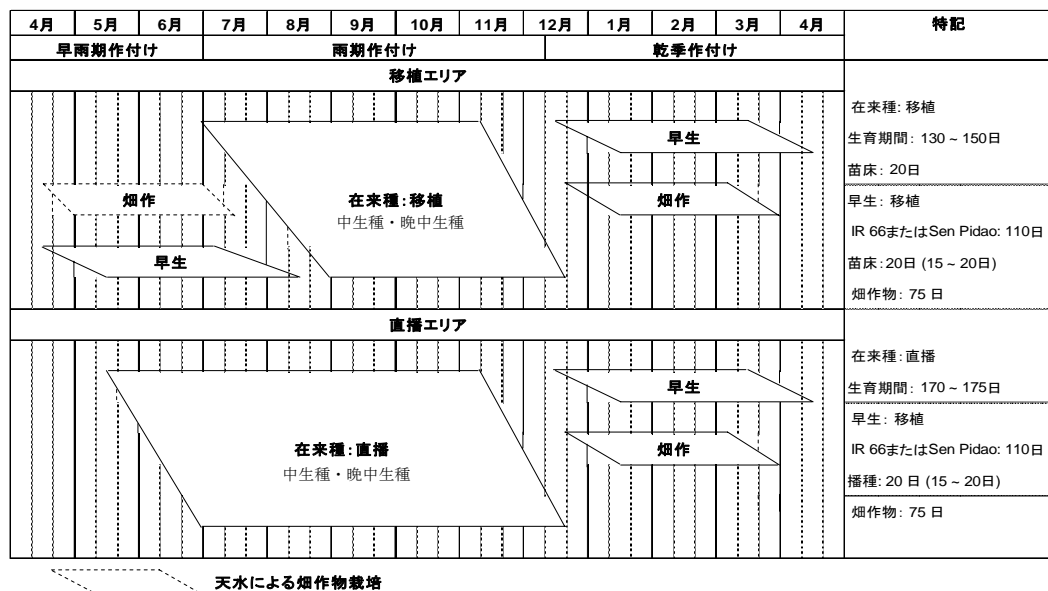
流域	現況		提案	
	既存面積 (インベントリ結果) (ha)	既存システム数 (No.)	提案灌漑面積 (ha)	プロジェクト数 (No.)
バタンバン	17,478	63	23,753	4
ムン・ルセイ	650	5	7,600	4
プルサット	20,717	10	24,042	5
ポリボ	5,110	39	7,810	8
合計	43,955	117	63,205	21

注： JICA 灌漑インベントリ調査 (2006) に示すように、4流域には320の灌漑システムがある。このうち水資源ポテンシャルを踏まえて、117の灌漑システムを開発対象として選定した。マスタープランでは、地形、水系等を考慮した上で、これらシステムを統合し21のプロジェクトを提案した。詳細は2.7項に示す。

調査団作成

### 2.6.2 農業開発計画

対象地区においては現在、80%以上が天水田となっており、全流域で雨期作が中心であり、作付け率は100.1%から107%である。基本コンセプトにしたがって、計画作付け体系を次の通り設定した。



出典：調査団作成

図 2.6-1 提案基本作付体系

移植地区では、雨期作は晩生種から中生種・晩中生種への品種転換により、中生種およ

び晩中生種のみで作付とする。雨期初期作と乾期作は早生種とする。ボリボ川流域では移植時期を1ヶ月ずらし、雨期初期作の作付が可能となるように計画する。

直播地区でも、雨期作は晩生種から中生種・晩中生種への品種転換により、中生種及び晩中生種のみで作付とする。播種は現況どおりの乾田直播とする。

移植地区と直播地区の比率と各作物の計画作付面積は右表の通り。計画単収量は、移植コメが現在の3.0から3.5t/haに、直播コメが1.5から2.8t/ha、灌漑下と天水下での畑作物をそれぞれ0.7t/haと0.5t/haと見積もった。

計画目標を達成するためには、(i)農業技術の開発と普及、(ii)農家や農家グループの教育・訓練、(iii)マスコミ広報やワークショップ、(iv)州農林水産省事務所(PDA)職員の訓練などの農業支援サービスが重要である。

## 2.7 灌漑排水開発マスタープランの策定

灌漑排水マスタープランのも

と、21件のプロジェクトおよび4つのプロジェクト支援プログラムを提案した。なお、バツタンバン流域での提案事業は3件であるが、1つの事業を2つのフェーズに分けて4件と数え、合計21件とした。各プロジェクトには、(i)灌漑排水施設の改修・建設、(ii)農民生利組合(FWUC)研修、(iii)農業およびその他支援を含む。また、より包括的かつプロジェクト実施を円滑に進めるためにMOWRAM、PDOWRAM関係者のプロジェクト実施運営能力強化を目的としたプロジェクト支援プログラムを提案した。

表2.6-2 提案作付面積と作付率

流域		作付け面積 (ha)	作付け率 (%)
バツタンバン	コメ 移植 17%、直播 83%	23,753	100
	畑作物	205	1
	小計	-	101
ムン・ルセイ	コメ 移植 31%、直播 69%	7,660	101
	畑作物	130	2
	小計	-	103
ブルサット	コメ 移植 77%、直播 23%	26,241	109
	畑作物	702	3
	小計	-	112
ボリボ	コメ すべて移植	7,810	100
	畑作物	400	5
	小計	-	105

調査団作成

表 2.7-1 提案灌漑排水プロジェクト

番号	流域	プロジェクト名	提案面積 (ha)	コスト (1,000 米ドル)	内部収益率 (%)	支払能力の増加(倍)
1	バツタンバン川	Kong Hort Rehabilitation (Phase I)	10,040	27,267	8.7	8.8
2	バツタンバン川	Kong Hort Rehabilitation (Phase II)	2,733	9,340	3.3	2.3
3	バツタンバン川	Sala Taon Weir Rehabilitation	10,400	58,239	2.7	6.7
4	バツタンバン川	Ratanak-Battambang Water Harvesting	580	2,266	4.9	5.5
5	ムン・ルセイ川	Bassac Irrigation System Rehabilitation	3,500	7,447	11.0	6.2
6	ムン・ルセイ川	Ream Kon Rehabilitation	2,300	5,357	10.5	6.0
7	ムン・ルセイ川	Por Canal Rehabilitation	1,200	2,402	12.4	5.7
8	ムン・ルセイ川	Nikom/Dai Ta Chan Rehabilitation	600	2,150	7.6	7.0
9	ブルサット川	Beoun Preah Ponley Rehabilitation	8,500	18,897	11.9	3.3
10	ブルサット川	Damnak Ampil Extension	8,000	17,175	11.1	1.4
11	ブルサット川	Wat Loung Rehabilitation	3,940	8,545	11.4	3.2
12	ブルサット川	Wat Chre Rehabilitation	1,000	2,800	9.4	3.1
13	ブルサット川	Anlong Knouchi, Wat Leal, Kosh	2,602	6,036	8.5	1.5

番号	流域	プロジェクト名	提案面積 (ha)	コスト (1,000 米ドル)	内部収益率 (%)	支払能力の増加(倍)
		Khsach Water Harvesting and Recession Rice Rehabilitation				
14	ボリボ川	Lum Hach Rehabilitation	3,700	10,174	7.1	1.5
15	ボリボ川	7 <sup>th</sup> January Canal Rehabilitation	2,000	5,339	7.3	1.6
16	ボリボ川	Khvet Rehabilitation	250	890	7.8	2.7
17	ボリボ川	Ta Ram Rehabilitation	180	981	4.1	2.7
18	ボリボ川	Chak Teum, Trapeang Khlong, Don Pov Rehabilitation	980	2,465	11.0	2.7
19	ボリボ川	Teuk Laak, Trapeang Thlan Rehabilitation	230	744	7.6	2.7
20	ボリボ川	Toul Champey Rehabilitation	360	685	13.9	2.7
21	ボリボ川	Chan Keak Rehabilitation	110	355	7.1	2.4
合計			63,205	189,553	-	-

調査団作成

表 2.7-2 提案プロジェクト支援プログラム

番号	プログラム名	必要性	目的
1	水文気象観測強化プログラム	<ul style="list-style-type: none"> <li>気象水文記録が著しく不足しているため、正確な灌漑開発計画や水資源開発計画を作成するのが困難である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自記雨量計と自記水位計の設置</li> <li>MOWRAMおよびPDOWRAM職員の気象観測、データ解析能力の強化</li> </ul>
2	MOWRAM 職員能力強化支援プログラム	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在のところ、MOWRAMには水利構造物の計画や設計に焦点を当てたマニュアルはあるが、マスタープランで計画した灌漑排水事業を実施するには、職員の能力強化が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MOWRAM職員の計画、設計、施工管理および運営維持管理に係る能力強化</li> </ul>
3	PDOWRAM 職員能力強化支援プログラム	<ul style="list-style-type: none"> <li>国策としての地方分権化を促進するためには、MOWRAMからの支援のもと、PDOWRAM職員の能力強化が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PDOWRAM職員の灌漑施設管理および流域管理に係る能力強化</li> </ul>
4	畑作物生産振興プログラム	<ul style="list-style-type: none"> <li>畑作振興を推進するにはパイロット事業による、技術の開発と適用試験、段階的な普及が必要である。対象はサブ・プロジェクト農民グループである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水田における畑作物栽培の適正技術開発および</li> <li>開発技術の実証および普及</li> </ul>

調査団作成

## 2.8 4 流域における 2020 年を目指した灌漑排水開発ロードマップ

### 2.8.1 ロードマップ 2020 の基本コンセプト

2008年から2020年までの活動計画を含む「4流域における2020年に向けた灌漑排水開発ロードマップ（ロードマップ2020）」は、次のコンセプトに基づき作成した。

#### ロードマップ 2020 の基本コンセプト

- (i) 上位政策および計画に合致した段階的開発アプローチの採用
- (ii) 灌漑管理移管（IMT）の下、参加型灌漑管理・開発の支援
- (iii) 包括的なクライテリアによるプロジェクト実施優先順位付け
- (iv) 開発モデルの流域内さらには他流域への波及
- (v) 国の食糧自給維持への貢献

## 2.8.2 提案プロジェクトの優先順位付け

提案プロジェクトを、(i)資源面、(ii)経済面、(iii)社会面、(iv)環境面、(v)実施の容易性、および(vi)成熟度、の6側面より評価した。以下に評価結果を示す。また、事業実施の上での安全性は無視できない問題であり、各プロジェクトの地雷および不発弾のリスクも合わせて併記した。

### サブ・プロジェクト優先順位付けに係るクライテリアおよび配分点(100点)

- (i) 資源面 (30点)
- (ii) 経済面 (20点)
- (iii) 社会面 (20点)
- (iv) 環境面 (10点)
- (v) 実施の容易性 (10点)
- (vi) 成熟度 (10点)

表 2.8-1 提案プロジェクトの優先順位付結果

No.	プロジェクト名	資源	経済	社会	環境	実施	成熟度	合計	順位	不発弾
		30	20	20	10	10	10	100		
<b>バットンバン川</b>										
1	Kong Hort Rehabilitation Project (Phase I)	21	14	9.17	10	6	6	66.17	6	High
2	Kong Hort Rehabilitation Project (Phase II)	21	8	9.17	10	6	6	60.17	16	High
3	Sala Taon Weir Rehabilitation Project	21.5	11	9.61	0	10	6	58.11	17	Low
4	Ratanak-Battambang Water Harvesting Project	20.3	7	9.07	10	6	2	54.37	20	High
<b>ムンルセイ川</b>										
5	Bassac Irrigation System Rehabilitation Project	21	13	9	10	2	10	65.00	10	High
6	Ream Kon Rehabilitation Project	21	13	9	7	10	6	66.00	7	Low
7	Por Canal Rehabilitation Project	21	12	9	8	10	6	66.00	7	Low
8	Nikom/Dai Ta Chan Rehabilitation Project	21	10	9	10	10	6	66.00	7	Low
<b>ブルサット川</b>										
9	Beoun Preah Ponley Rehabilitation Project	21	16	8	10	6	6	67.00	5	Low
10	Damnak Ampil Extension Project	23	16	12	10	6	10	77.00	1	Low
11	Wat Loung Rehabilitation Project	23	13	8.72	10	10	6	70.72	2	Low
12	Wat Chre Rehabilitation Project	23	12	8	10	6	10	69.00	3	Low
13	Anlong Knouchi, Wat Leal, Kosh Khsach Water Harvesting and Recession Rice Rehabilitation Project	23	11	10.88	10	6	2	62.88	13	High
<b>ボリボ川</b>										
14	Lum Hach Rehabilitation	22.5	11	10	8	10	6	67.50	4	Low



No.	プロジェクト名	資源	経済.	社会	環境.	実施.	成熟度	合計	順位	不発弾
		30	20	20	10	10	10	100		
	Project									
15	7 <sup>th</sup> January Canal Rehabilitation Project	21	11	8	10	6	6	62.00	14	Low
16	Khvet Rehabilitation Project	26	10	8	8	2	2	56.00	18	Low
17	Ta Ram Rehabilitation Project	26	7	8	10	2	2	55.00	19	Low
18	Chak Teum, Trapeang Khlong, Don Pov Rehabilitation Project	23	12	10.83	10	2	6	63.83	12	Low
19	Teuk Laak, Trapeang Thlan Rehabilitation Project	21	7	9.72	10	2	2	51.72	21	Low
20	Toul Champey Rehabilitation Project	26	14	8	10	2	2	62.00	14	Low
21	Chan Keak Rehabilitation Project	24.5	10	8	10	10	2	64.50	11	Low

調査団作成

## 2.8.3 灌漑排水開発ロードマップ 2020

### (1) 開発シナリオ

上記したコンセプトおよび優先順位付けを考慮し、ロードマップ 2020 は、右図に示すとおり、短期（2008 - 2010）、中期（2011 - 2015）および長期（2016-2020）の3段階による実施を提案する。各期においては、取り組むべき中心課題および目標を設定する。ロードマップ 2020 はその持続性を保つために、学習プロセスによる段階的な拡大を基本原則とし、実施中に新たに得られる気象・水文データおよびプロジェクトの実施経験に基づき、適宜見直し、より現実的なものに変えていくことが必要である。

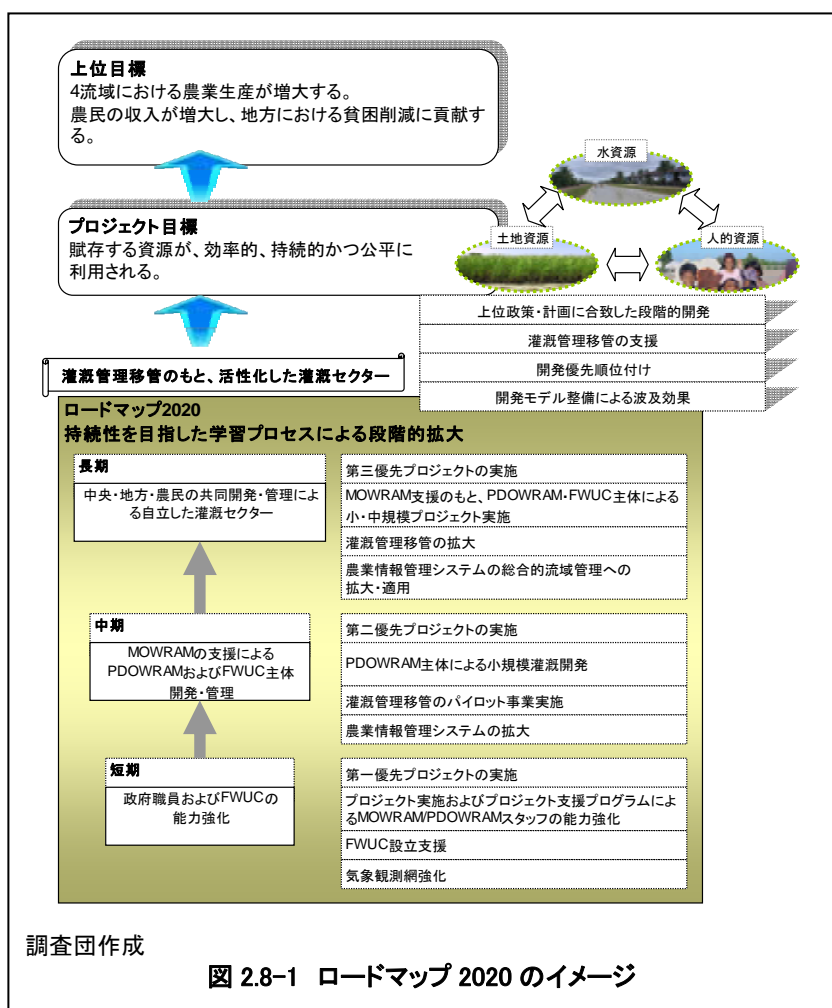
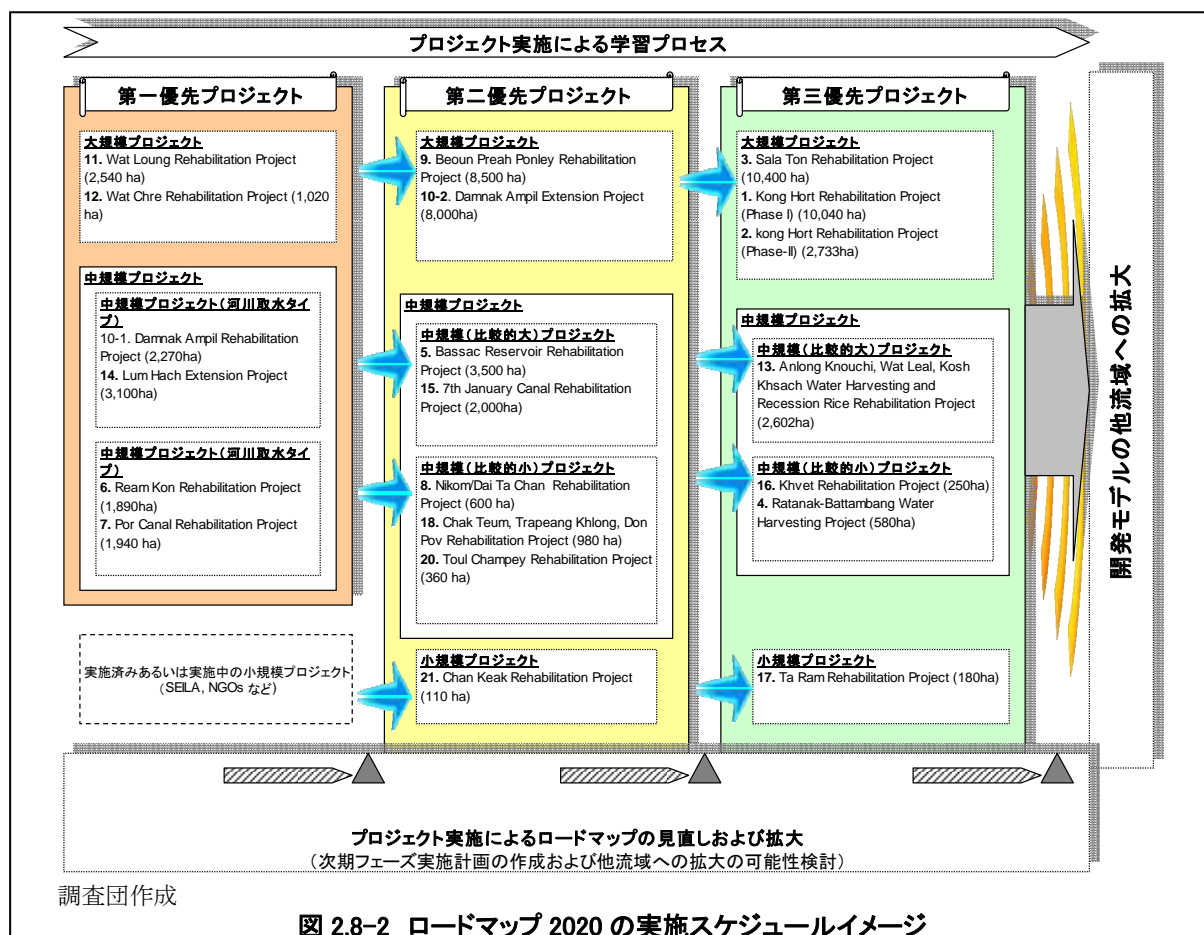


図 2.8-1 ロードマップ 2020 のイメージ

(2) アクションプラン

ロードマップ 2020 で提案したプロジェクトは、その実施により得た教訓を次フェーズに活かすことにより段階的に改善していくことが必要となろう。加えて、それらの教訓を活かして次フェーズにつなげていくためには、事業実施において次フェーズのための形成調査を実施していくことが効果的となる。<sup>3</sup>



<sup>3</sup> 以下表に示すように、プレ F/S 調査を通じてサブ・プロジェクトの面積を変更した。

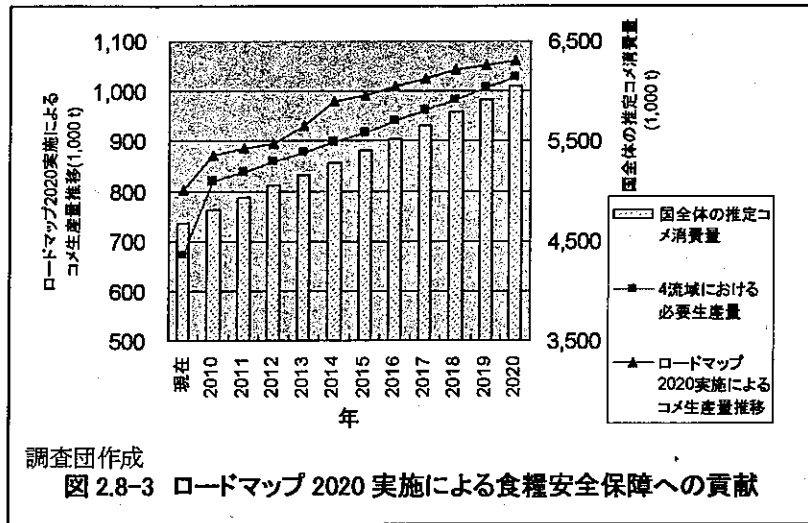
表 2.8-2 サブ・プロジェクト面積(プレ F/S からのフィードバック)

プロジェクト名	マスタープラン	プレ F/S
リアム・コン改修サブ・プロジェクト	2,300 ha	1,890 ha
ポー水路改修サブ・プロジェクト	1,200 ha	1,940 ha
ダムナック・アンピル改修サブ・プロジェクト	8,000 ha (拡張地区)	2,270 ha (既存地区)
ワット・ロウン改修サブ・プロジェクト	3,940 ha	2,540 ha
ワット・チュレ改修サブ・プロジェクト	1,000 ha	1,020 ha
ルム・ハック改修サブ・プロジェクト	3,700 ha	3,100 ha

さらに、プレ F/S の結果、マスタープランで提案したダムナック・アンピル拡張サブ・プロジェクト (8,000 ha) は、ロードマップ 2020 の第 2 フェーズでの実施とした。一方、同既存地区 (2,270 ha) を第 1 フェーズの実施にすること提案した。

(3) ロードマップ 2020 の実施による食糧自給維持への貢献

ロードマップ 2020 の実施により、合計 63,205 ha の灌漑地区が改修・開発され、4 流域内の貧困削減に貢献することとなる。試算によると約 259,000 トン/年のコメ増産が可能となり、4 流域が将来的に担うべき国の食糧生産に合致することとなる。さらに、事業実施によ



り裨益農家の純収入は現在のそれから 2.5 倍から 9.6 倍に増加し、都市生活者との格差の是正に貢献すると考える。

なお灌漑セクターをより活性化していくために、本ロードマップ 2020 の実施と合わせて、農業の付加価値向上に資する活動（農業普及、市場流通、農業インプット供給支援、地方金融、地方インフラ整備等）が並行して実施されることを強く提案したい。そのためには、水資源気象省（MOWRAM）、農林水産省（MAFF）を中心とした省庁内の連携強化が必要となろう。

2.9 環境評価

2.9.1 環境関連法規

環境保護および自然資管理法とその他細則を以下に示す。

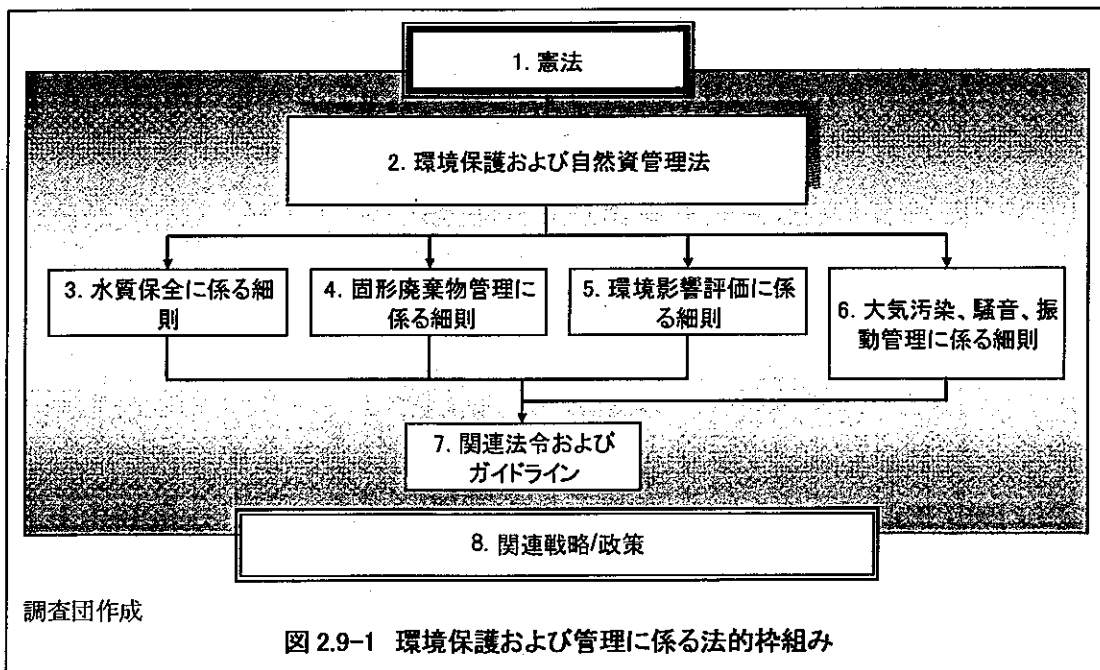


表 2.9-1 環境関連法規

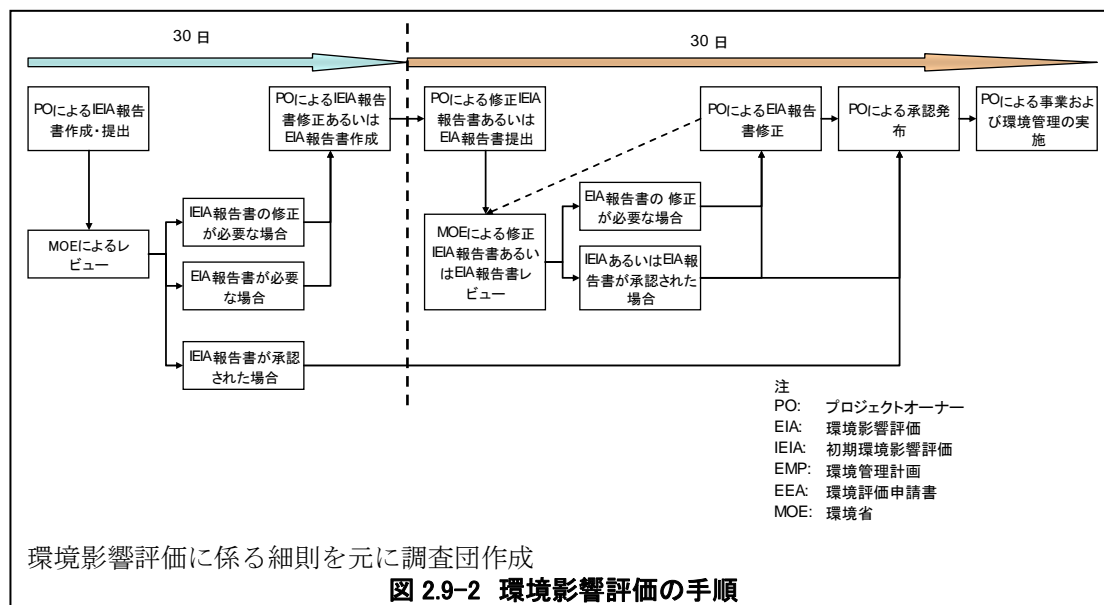
タイトル	発行年	内容
憲法		
1. カンボジア国憲法 Constitution	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境保護、自然資源の有効利用、開発と管理のバランス、土地、水、空気、森林、動植物等の管理のための適正な計画の策定を重要視する。</li> </ul>
基本法		
2. 環境保護と自然資源管理法 Law on Environmental Protection and Natural Resource Management (LEPNRM)	1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>国の環境保護および自然資源管理を定める憲法のもと、最上位の法律であり以下の項目を含む。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 汚染源の削減および制御を通して環境の質と公衆衛生を保全する。(環境保全)</li> <li>➤ 全提案プロジェクトの環境に与える影響をそれらの実施前に評価する。(環境影響評価)</li> <li>➤ 環境保全および自然資源管理における公衆の参加を促す。(公衆参加と情報開示)</li> <li>➤ 環境を害するすべての事業を禁止する。(管理と罰則)</li> </ul> </li> </ul>
実施細則		
3. 水質汚染管理に関する法令 Sub-Decree on Water Pollution Control	1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃水排出と水質基準を定める。また、環境省は公共水域の水質汚染の汚染源と状況をモニタリングする責任を持つ。</li> </ul>
4. 汚染物管理に関する法令 Sub-Decree on Solid Waste Management	1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境省は、家庭内廃棄物処理および危険物廃棄管理に関するガイドラインを作成する義務がある。</li> <li>州および市当局は、汚染物質処理管理計画を作成するとともに、これらの収集、運搬、貯蔵、再生、廃棄物の最小化および投棄の責任を有する。</li> </ul>
5. 環境影響評価のプロセスに関する法令 Sub-Decree on Environmental Impact Assessment Process	1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>全ての事業主は、規定に応じて事業実施前に環境影響評価 (EIA) もしくは初期環境影響評価 (IEIA) 報告書を準備しなければならない。</li> <li>環境影響評価への公衆参加を促進する。</li> </ul>
6. 大気汚染・騒音公害に関する法令 Sub-Decree on Air Pollution and Noise Disturbance	2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>取り巻く大気の大気汚染物質の最大許容濃度、大気内の静止に対する汚染物質の最大許容濃度、大気質基準、公共の場における最大許容騒音度に関する条文を含む。</li> </ul>
7. 関連戦略/政策		
環境省の組織と機能に関する法令 Sub-Decree on the Organization and Functions of the Ministry of Environment	1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境省組織と6つの局の職務を含む機能を定める。</li> <li>州および県環境事務所を設立し、環境管理に係りそれぞれのレベルで役割を果たすこと。</li> </ul>
8. 関連法令およびガイドライン		
8-1 環境影響評価報告書作成のガイドライン Declaration on Guidelines for Conducting Environmental Impact Assessment Report	2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業主の作成すべき環境影響評価報告書の内容を次のとおり規定している。(i) プロジェクト要約、(ii) 序文、(iii) プロジェクトの目的、(iv) プロジェクト概要、(v) 環境資源の記載、(vi) 公衆参加、(vii) 環境分析、(viii) 環境影響緩和策、(ix) 経済分析と環境価値、(x) 環境管理計画、(xi) 組織能力、(xii) 結論と提言、(xiii) 参考資料</li> </ul>
8-2 保全地域の保護に関する王令 Royal Decree on the Protection of Protected Areas	1993	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際分類に準じて以下の4つのカテゴリーに保全地域を分類する。(i) 国立公園、(ii) 野生生物保護区、(iii) 景観保護区、(iv) 国の多目的利用地域。</li> </ul>

タイトル	発行年	内容
8-3 トンレサップ生物保護区の設立と管理に関する王令 Royal Decree on the Establishment and Management of Tonle Sap Biosphere Reserve	1994	<ul style="list-style-type: none"> <li>トンレサップ生物保護区は以下の3つの補足的機能を満たさなければならない。(i) 生物多様性の保全に貢献する保全的機能、(ii) 生態・環境・社会および文化の持続的発展を促す開発機能および(iii) モデルプロジェクト、環境教育および研修を支援する機能。</li> <li>本地域は以下の3つの区域からなる。(i) コア区域 (計 42,257 ha) (プレック・トアル 21,342 ha、ボエン・チャマー14,560 ha、スタン・セン 6,355 ha)、(ii) 緩衝区域 (計 541,482 ha) および (iii) 移行区域 (計 899,600 ha)。 <ul style="list-style-type: none"> <li>コア区域：自然資源と生態系の長期間の保護と保全のための国立公園もしくは野生生物保護区</li> <li>緩衝区域：コア区域と同様の管理を行う区域</li> <li>移行区域：トンレサップ湖周辺の浸水森林、水質および土壌に不可逆な影響を与えない持続的な土地利用による管理経済区域</li> </ul> </li> </ul>
8-4 保全地域に関するの No. 1033 公示 Declaration No. 1033 on Protected Area	1994	<ul style="list-style-type: none"> <li>保護地域内の狩猟、森林伐採、鉱物の採掘および水質汚染など禁止事業に関する公示する。</li> </ul>
8-5 土地法 Land Law	2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>土地所有、土地所有権、公共事業、移民および失われた土地に対する法的補償に関する条文を含む。</li> </ul>
9. 関連戦略 / 政策		
戦略計画 Strategic Plan	2003	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境省の役割、環境戦略目標、2004～2008年の活動計画およびそのための関連部局のタスクを定めている。</li> </ul>

出典： 環境省および水資源気象省

## 2.9.2 環境影響評価の実施手順

環境影響評価に係る細則（1999年施工）に規定される環境影響評価の手順は以下の通りである。



初期環境影響評価（IEIA）あるいは環境影響評価（EIA）が必要な農業セクター関連プロジェクトは以下のとおり規定されている。

表 2.9-2 初期環境影響評価が必要な農業セクタープロジェクト

プロジェクトのタイプと活動		規模 / 容量
1. 農業		
(i)	伐採権が付与された森林	≥10,000 ha
(ii)	伐採	≥500 ha
(iii)	木々により覆われている土地	≥500 ha
(iv)	農地および農産加工業地	≥10,000 ha
(v)	季節的に冠水する森林および海岸林	All sizes
(vi)	灌漑システム	≥5,000 ha
(vii)	排水システム	≥5,000 ha
(viii)	漁場	All sizes
2. 農業に関連するプロジェクト		
(i)	食品加工および缶詰品	≥500 ton/year
(ii)	全ての果物ジュース製造	≥1,500 liters/day
(iii)	果樹加工	≥500 ton/year
(iv)	砂糖精製	≥3,000 ton/year
(v)	精米および穀物加工	≥3,000 ton/year
(vi)	化学肥料プラント	≥10,000 ton/year
(vii)	農薬工業	All sizes
(viii)	飼料加工地	≥10,000 ton/year

出典：環境省（1999）、環境影響評価プロセスに関する法令

### 2.9.3 環境評価の結果

(i) 社会環境、(ii) 自然環境および (iii) 汚染の観点よりマスタープランレベルの初期環境影響評価を実施した。想定される環境影響と軽減策は以下に示すとおりである。

表 2.9-3 想定される負の環境影響と軽減策

負の環境影響	関連するプロジェクト	理由	軽減策
<b>社会環境</b>			
土地取得	全プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>用水路建設による土地取得</li> <li>Sala Taon プロジェクトの頭首工上流河岸沿いの土地取得</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワークショップによるステークホルダー間の合意形成</li> </ul>
地域内の利害対立	全プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設労働者の流入</li> <li>建設期間の水利用の制限</li> <li>水配分の不公平</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設労働者を対象とした教育プログラム</li> <li>FWUC強化プログラム</li> </ul>
衛生	Kong Hort, Sala Taon, Beoun Preah Ponley, and Damnak Ampil	特に大規模プロジェクト <ul style="list-style-type: none"> <li>建設労働者の流入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設業者による処理施設の設置</li> </ul>
感染症等のリスク	全プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設労働者の流入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ステークホルダーミーティングによる意識向上</li> </ul>
<b>自然資源</b>			
沿岸域への影響	Kong Hort, Sala Taon, Beoun Preah Ponley, and Damnak Ampil	特に大規模プロジェクト <ul style="list-style-type: none"> <li>肥料・農薬の使用量増</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場調査</li> <li>水質モニタリング</li> </ul>
動植物と生物多様性	全プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>頭首工建設に伴う魚の回遊の変化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場調査</li> <li>水質モニタリング</li> </ul>

負の環境影響	関連するプロジェクト	理由	軽減策
<b>汚染</b>			
大気汚染	Kong Hort, Sala Taon, Beoun Preah Ponley, and Damnak Ampil	特に大規模プロジェクト <ul style="list-style-type: none"> <li>• 工事中の排気ガス、煤塵</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 散水（特に土工事において）</li> <li>• アイドリング時間の短縮</li> </ul>
水質汚染	全プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 建設労働者による生活廃棄物増加</li> <li>• 肥料・農薬の使用量増</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 意識化プログラム</li> <li>• 水質モニタリング</li> </ul>
土壌汚染	全プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 肥料・農薬の使用量増</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 土壌サンプリングと分析</li> </ul>
廃棄物	全プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 建設工事による生活廃棄物増加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 建設業者による適切な施設設置</li> <li>• 建設労働者を対象とした教育プログラム</li> </ul>
騒音・振動	全プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工事中の工事車両による</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 適切な労働時間の適用</li> </ul>
事故	全プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工事中の工事車両による</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ステークホルダーミーティングによる意識向上</li> <li>• 建設労働者を対象とした教育プログラム</li> </ul>

調査団作成

上記に基づく環境評価の結論は次のとおりである。

- (i) マスタープランの実施において、新たな水配分の構築、水因性疾病への対処、水質維持等を考慮していくことが必要である。
- (ii) ただし、適切な農業インプット（肥料・農薬）の利用・水質モニタリングなど提案した緩和措置をプロジェクト実施と並行して行っていくことにより、これらに係る深刻な環境負荷は将来的にないものと判断する。
- (iii) 非自発的住民移転（土地取得）に対する措置は非常に重要である。提案プロジェクトの実施において、想定される非自発的住民移転は少ないと考えられるが、住民移転を必要とする際には、注意深く段階的に合意形成を図ることに留意すべきである。灌漑開発の地域経済に与える影響は小さくない。したがって、合意形成の上では、幅広い関係者を巻き込んで行うことが重要である。

## 2.10 プレ F/S のためのサブ・プロジェクト選定

### 2.10.1 サブ・プロジェクトの選定

技術面、経済面、社会面から提案プロジェクトの成熟度を上げることにより、早期の事業実現およびロードマップの着手を目指すことを目的としてプレ F/S を実施する。プレ F/S の対象地区は、以下のコンセプトに基づき選定した。

#### プレ F/S 対象地区選定のためのクライテリア

- (i) M/Pにおいて優先度の高いプロジェクト、
- (ii) プレF/Sレベルの開発モデル作成に貢献するプロジェクトおよび
- (iii) 調査の危険性が低いプロジェクト

これに基づき、以下の6プロジェクトをプレF/S対象プロジェクトとして選定した。

表 2.10-1 プレF/S対象プロジェクトリスト<sup>4</sup>

No.	プロジェクト	流域	規模	モデル	面積
1.	リアム・コン改修	ムン・ルセイ	中規模	河川取水	2,300 ha
2.	ポー水路改修		中規模	河川取水	1,200 ha
3.	ダムナック・アンピル拡張	プルサット	大規模	河川取水	8,000 ha
4.	ワット・ロウン改修		中規模	河川取水	3,940 ha
5.	ワット・チュレ改修		中規模	河川取水	1,000 ha
6.	ルム・ハック改修	ポリボ	中規模	河川取水	3,700 ha
	合計面積				20,140 ha

調査団作成

## 2.10.2 定義 - プロジェクトおよびサブ・プロジェクト

プレF/S対象地区は、灌漑開発ロードマップ2020の第1フェーズに当り、次節よりこれらをパッケージ化した上で、プロジェクトとした。すなわち、「プロジェクト」および「サブ・プロジェクト」を以下のとおり定義した。

- **プロジェクト(事業)**: 上表6地区で構成される  
「トンレサップ湖西岸地域灌漑排水改良事業」
- **サブ・プロジェクト**: 選定された各灌漑改修地区  
(すなわち計6サブ・プロジェクト)

<sup>4</sup> 2-17 ページに示すようにプレF/Sを通じて提案面積を変更している (20,140 ha→12,760 ha)。プレF/Sにおける面積変更は5.1項に詳述している。



パート B  
プレ・フィジビリティ調査

### 第3章 事業地区の現況

#### 3.1 位置および行政

##### 3.1.1 位置

「トンレサップ湖西岸地域灌漑排水改良事業」の6サブ・プロジェクトは、ムン・ルセイ川、プルサット川およびボリボ川の各流域内、トンレサップ湖西岸の国道5号線沿いに位置する。各地区の位置情報を下表に示す。

表 3.1-1 サブ・プロジェクト地区の位置情報

番号	サブ・プロジェクト	水源河川	州	位置	水源施設の概略座標 (UTM Indian Thailand)
1.	リアム・コン改修	ムン・ルセイ	バタンバン	首都プノンペンからムン・ルセイ町まで国道5号線を238 km、同町から北東に0.3 km	N=1412840 E=333212 ムン・ルセイ川の右岸
2.	ポー水路改修	ムン・ルセイ	バタンバン	首都プノンペンからムン・ルセイ町まで国道5号線を238 km、同町から北東に0.5 km	N=1412599 E=332454 ムン・ルセイ川の左岸
3.	ダムナック・アンピル改修	プルサット	プルサット	首都プノンペンからプルサット町まで国道5号線を180 km、同町から西へ20 km	N=1380406 E=370829 既存ダムナック・アンピル堰
4.	ワット・ロウン改修	プルサット	プルサット	既存ダムナック・アンピル堰からプルサット川沿い下流に8 km	N=1382468 E=37500
5.	ワット・チュレ改修	プルサット	プルサット	首都プノンペンからブン・クナル町まで国道5号線を204 km、同町から北東に700m	N=1397400 E=362500 ブン・クナル川の右岸
6.	ルム・ハック改修	ボリボ	コンボン・チュナン	首都プノンペンからボリボ郡ポンレイ町まで126 km、同町から南西に24 km	N=1362350 E=425885 ボリボ川の右岸

調査団作成

##### 3.1.2 行政

各地区の行政情報を下表に示す。

表 3.1-2 サブ・プロジェクト地区の行政情報

番号	サブ・プロジェクト	州	郡	コミューン	村
1	リアム・コン改修	バタンバン	ムン・ルセイ	Kear, Chrey, Prey Svay (3 コミューン)	Kear (1 村), Chrey (4 村), Prey Svay (1 村)
2	ポー水路改修	バタンバン	ムン・ルセイ	Chrey, Kear, Ta Loas, Kor Koah (4 コミューン)	Chery (4 村), Ta Loas (9 村)
3	ダムナック・アンピル改修	プルサット	サンボーン・ミア	Lorlok Sar, Snam preah, Trapeang Chong, Phteah Rung, Bak Chenhchien (5 コミューン)	Dam Nak Ampil
4	ワット・ロウン改修	プルサット	サンボーン・ミア、バカン	LorlokSar, Trapeang Chong, Snam Preah, Khnar Totueng, Boeng Khnar (5 コミューン)	Wat Loung, Kos
5	ワット・チュレ改修	プルサット	バカン	Boeung Khnar, Me Tuek (2 コミューン)	Wat Chre

番号	サブ・プロジェクト	州	郡	コミューン	村
	レ改修	ト		コミューン)	
6	ルム・ハック改修	コンボン チュナン	ポリボ、ロ リア・ファ ー	Krang Skear, Anchanh Rung, Prasneb, Phsar (4 コ ミューン)	Anchanh Rung, Damrei Koun, Prey Preal, Andoung Rovieng, Thmei, Trapeang Ampil

調査団作成

## 3.2 自然条件

### 3.2.1 地形

#### (1) 仮水準点

本調査では各サブ・プロジェクト地区に仮水準点を設置して主な既存水路の概略測量を実施し地区の標高を把握した。

#### (2) リアム・コン改修サブ・プロジェクト地区

国道5号線から東に約11km ムン・ルセイ川の右岸から6kmにわたって広がっている。標高は海拔15mから10mである。地区の南西部から北東に向かって約2千分の1から3千分の1の勾配(下がり)で傾斜している。既存の幹線水路が西から東に走っており、地区を2つに分けている。

#### (3) ポー・水路改修サブ・プロジェクト地区

ムン・ルセイ川の左岸に位置し、南北8km東西6km、同川を挟んでリアム・コン改修サブ・プロジェクト地区と向かい合っている。標高は海拔14.7mから11.5mで南北に1千5百分の1から2千分の1、西から東に約3千分の1で傾斜している。

#### (4) ダムナック・アンピル改修サブ・プロジェクト地区

サブ・プロジェクト地区は既存ダムナック・アンピル堰から出発しているダムナック・アンピル幹線水路沿いに広がっている。地区は北に向かって約3千分の1で傾斜している。東から西への傾斜は約7千分の1と極めて緩い。

既存幹線水路は延長約7.3kmで2006年に水資源気象省により改修された。水路底の標高は海拔15.5mから14.04mで底勾配は約5千分の1である。同水路は上記改修区間より下流では1970年代に掘削されたままで、著しく老朽化している。

#### (5) ワット・ロウン改修サブ・プロジェクト地区

本地区はプルサット川の上記ダムナック・アンピル改修地区の北東側に隣接し、バカン川と国道5号線とに挟まれた地区である。標高は海拔15.9mから10.8mで南から北に約3千5百分の1で傾斜している。

#### (6) ワット・チュレ改修サブ・プロジェクト地区

同地区は国道5号線の北側、ブン・クナール川(バカン川の下流での名称)の両岸に広がる。地区の標高は海拔13.5mから10.5kmで南から北に約1千5百分の1で傾斜している。

既存の取水堰(ほとんど洗い流され機能を喪失している)からブン・クナール川の右岸

受益地へは上り勾配になるため、新堰の建設地点は現堰から約 1km 上流とする。

(7) ルム・ハック改修サブ・プロジェクト地区

同地区はボリボ川の中流部から国道 5 号線までの約 24km の長さを持っている。標高は海拔 39.6m から 20.0m で、上流部では 5 百分の 1 から 1 千分の 1、下流部では 1 千 5 百分の 1 から 2 千分の 1 の勾配である。

新規取水堰の予定地点の上流には広いポケットがある。川底の標高は海拔 33m から 34m、左岸の標高は 41.0m、右岸側は 39.0m である。

### 3.2.2 気象・水文

(1) ムン・ルセイ川（リアム・コンおよびポー水路改修サブ・プロジェクト）

ムン・ルセイ川はリアム・コンおよびポー水路改修サブ・プロジェクトの水源となる。ムン・ルセイ取水堰計画地点での 5 日間平均流量は上流の既存バサック貯水池地点（598km<sup>2</sup>）での流量とバサック貯水池から下流ムン・ルセイ観測所地点まで残流域からの流量の 2 つに分けて算定したが、同川の流量記録期間が 1 年強しかないため、隣の川スヴァイ・ドン・ケオ川（805km<sup>2</sup>）の 5 年間の流量から推定した。ムン・ルセイ堰での洪水流量は、2007 年にムン・ルセイ観測所で得られた洪水記録や観測所付近の川の通水能力および隣の川スヴァイ・ドン・ケオ川での記録に基づいて算定した。ムン・ルセイ川の下流域の気象・水文状況を下表に示す。

表 3.2-1 ムン・ルセイ川下流域の気象・水文状況

気象状況

Monthly	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
Temperature													
Mean (°C)	25.7	27.7	29.6	30.4	30.1	29.6	29.0	28.7	28.0	27.5	26.6	25.4	28.2
Relative humidity (%)	70	66	67	68	72	73	74	77	79	81	78	74	73
Wind velocity (m/s)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0
Sunshine hours (hr/day)	9.5	9.0	8.8	7.7	7.3	5.6	6.4	5.0	5.5	6.6	7.4	8.5	7.3
Evaporation (mm/day)	4.0	4.7	4.8	4.9	4.5	4.3	3.7	3.6	3.0	3.2	3.2	3.4	3.9
(mm)	122	131	148	147	138	128	113	111	90	97	95	104	142.3

Note: Data = Average of Battambang and Pursat Stations' data except sunshine hours  
Sunshine hours = that of Battambang Station \* Wind velocity is adjusted to the equivalent one at 2 m height.

河川平均流量 (m<sup>3</sup>/sec)

年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
バサック貯水池地点年平均流量	2.94	2.9	2.47	3.42	4.43
残流域からの年平均流量	0.91	0.9	0.76	1.06	1.37

洪水流量 (m<sup>3</sup>/sec)

確率年	2	5	10	20	50	100
ピーク流量 (m <sup>3</sup> /sec)	100	110	120	130	160	190/180*1

\*1 ムン・ルセイ頭首工の設計洪水流量は、国道5号線に掛かる橋梁の流下能力を考慮して180m<sup>3</sup>/secとした。調査団作成

(2) プルサット川とブン・クナール川（ダムナック・アンピル、ワット・ロウンおよびワット・チュレ改修サブ・プロジェクト）

プルサット川の既存ダムナック・アンピル堰はダムナック・アンピル、ワット・ロウンおよびワット・チュレの 3 つの改修サブ・プロジェクトの水源となる。ただし各プロジェクトは独立しており、用水供給も個別になる。同堰の流域面積は 4,480km<sup>2</sup> である。同堰

における5日間平均流量は直上流のバク・トラコン観測地点(4,245km<sup>2</sup>)での流量をもとに、1995年から2005年の10年間(1997年を除く)を算定した。年平均流量は76m<sup>3</sup>/secである。同堰地点での洪水流量も観測所での時間流量記録を基に算定した。プルサット川の下流域の気象・水文状況を下表に示す。

ブン・クナール川の洪水流量は、上記ダムナック・アンピル堰地点での100年確率洪水流量とブン・クナール川との流域面積比(1,560km<sup>2</sup>)を用いて63m<sup>3</sup>/secと算定した(ワット・チュレ改修サブ・プロジェクトの新堰の計画に使用する)。

**表 3.2-2 プルサット川下流域の気象・水文状況**

**気象状況**

Monthly	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
Temperature													
Mean (°C)	26.3	28.1	29.5	30.4	30.2	29.9	29.3	29.1	28.4	27.8	26.8	25.9	28.5
Mean max. (°C)	31.7	33.9	35.1	35.6	35.3	34.9	34.1	33.7	32.6	31.6	30.9	30.4	35.6
Mean min. (°C)	20.8	22.2	24.0	25.1	25.2	24.9	24.4	24.5	24.2	24.0	22.8	21.4	20.8
Relative humidity (%)	66	63	65	66	67	68	68	71	74	76	74	71	69
Wind velocity (m/s)	0.80	0.78	0.68	0.60	0.48	0.37	0.40	0.37	0.32	0.48	0.50	0.58	0.53
Sunshine hours (hr/day)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Evaporation (mm/day)	3.7	4.5	4.4	4.5	4.2	4.1	3.3	3.5	2.8	3.2	3.1	3.0	3.7
(mm)	115	126	138	135	130	121	102	107	83	98	93	92	1340

**河川平均流量 (m<sup>3</sup>/sec)**

年	1995	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ダムナック・アンピル堰地点年平均流量	86.8	134.1	43.2	128.5	125.0	58.6	32.6	68.5	42.9	43.4

1997年はデータ不足のため算定していない

**洪水流量 (m<sup>3</sup>/sec)**

確率年	2	5	10	20	50	100
ダムナック・アンピル堰でのピーク流量(m <sup>3</sup> /sec)	710	970	1,130	1,270	1,440	1,560

調査団作成

(3) ボリボ川 (ルム・ハック改修サブ・プロジェクト)

ボリボ川はルム・ハック改修サブ・プロジェクトの水源となる。同川の上流域の80%以上はプルサット州に位置する。中流部のボムナック地点でThlea Maam川が分岐しプルサット州に流れるが、ボリボ川の本流はコンボン・チュナン州に流れる。水資源が両州に公平に配分されるためには通常時の河川流量は2つの川に50%ずつ配分されるものとする。しかし、本流のボリボ川はThlea Maam川に比べてはるかに大きな幅を持ち勾配も急であるため、洪水は全てボリボ川に流れていくと考えることができる。

上の前提を基にボムナック地点での流量を用いて、1999年から2007年までの間のボリボ川ルム・ハック地点の5日間平均流量を算定した。ルム・ハック地点での洪水流量は、ボムナック地点での洪水記録を基に算定した。ボリボ川の下流域の気象状況を下表に示す。

表 3.2-3 ポリボ川下流域の気象・水文状況

気象状況

Monthly	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual
Temperature													
Mean (°C)	26.3	27.9	29.4	30.3	30.1	29.4	28.8	28.7	28.2	27.5	26.7	25.9	28.2
Relative humidity (%)	69	66	67	69	72	73	74	77	79	80	77	73	73
Wind velocity (m/s)	2.0	2.3	2.4	2.2	2.3	2.5	2.2	2.7	2.3	1.6	2.1	2.1	2.2
Sunshine hours (hr/day)	8.5	8.5	8.2	8.0	7.2	6.0	5.7	5.6	5.5	5.8	7.4	8.1	7.0
Evaporation (mm/day)	4.1	5.1	5.4	5.3	4.5	4.4	3.7	3.8	3.2	3.1	3.4	3.6	4.1
(mm)	127	142	167	158	140	130	115	115	94	96	101	111	1494

Note: Data = Average of Pochentong and Pursat Stations' data except sunshine hours  
Sunshine hours = that of Pochentong Station \* Wind velocity is adjusted to the equivalent one at 2 m height.

河川平均流量 (m3/sec)

年	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007
ポリボ川ルム・ハック地点	23.9	20.6	13.7	14.0	11.8	12.4	11.4	14.9

1998年はデータが5ヶ月のみ、2006年は1ヶ月のみのため算定していない

洪水流量 (m3/sec)

確率年	2	5	10	20	50	100
ピーク流量(m3/sec)	220	270	290	320	380	430

調査団作成

3.2.3 土壌と土地分級

FAO 分類（土地評価に係る枠組み：1976年FAO）に基づき、各サブ・プロジェクト地区の土地分級を行った。

表 3.2-4 各サブ・プロジェクトにおける土壌分布の状況および土地分級

土壌分類	比率 (%)						土地分級	
	RK	PC	DA	WL	WC	LH	米作	畑作
Gleyic Luvisol (LVg)	100	100	-	-	-	-	S2	S3
G. Acrisol/P. Acrisol (ACg/ACp)	-	-	100	100	100	-	S3	S3
Gleyic Acrisol (ACg)	-	-	-	-	-	56	S3	S3
Plinthic Acrisol (ACp)	-	-	-	-	-	38	S3	S3
Dystric Fluvisol (FLd)	-	-	-	-	-	6	S2	S2/S3

Note: RK - リアム・コン、PC - ポー水路、DA - ダムナック・アンピル、WL - ワット・ロウン、WC - ワット・チュレ、LH - ルム・ハック

G. Acrisol/P. Acrisol (ACg/ACp): association of Gleyic Acrisol & Plinthic Acrisol

リアム・コンおよびポー水路各地区は米作に対して「中程度の高い適正である」一方、畑作に対しては「適正がある」との結果となった。一方、その他サブ・プロジェクト地区は、米作・畑作ともに「適正である」との結果を得た。

3.3 リアム・コン改修サブ・プロジェクト地区

3.3.1 社会経済状況

(1) 人口、社会、民族

リアム・コン地区はバットアンバン州ムン・ルセイ郡に属し、3つのコミューンからなっている (Kear, Chrey, Prey Svay)。総戸数は900戸（人口約4,700人）で、仏教徒のクメール民族である。

(2) 教育

リアム・コン地区の教育水準は、小・中学校で退学する生徒が多いため、表に示す通り一般に低い。しかしながら、宗教やコミュニティ活動の成果もあり、識字率は必ずしも低くはない。

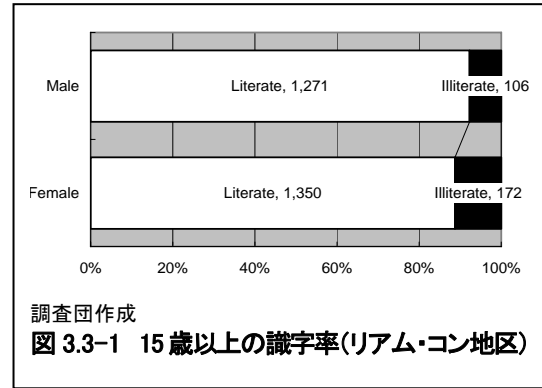


表 3.3-1 村民の教育歴(リアム・コン地区)

(母数=40)

教育歴 人数と割合	公的教育 なし	小学校 で退学	小学校卒 業	中学校で 退学	中学校卒 業	高校で退 学	高校卒業	高卒以上	その他
人 数	1	14	9	13	2	1	0	0	0
割 合	2.5 %	35.0 %	22.5 %	32.5 %	5.0 %	2.5 %	-	-	-

調査団作成 (インタビュー調査結果に基づく)

(3) 健康状態

住民へのインタビュー調査より、リアム・コン地区において発生頻度が高い疾病は、デング熱、マラリア熱、下痢等が挙げられた。コミュニティ内でこれらの疾病が流行しやすい背景は、住民の疾病に対する基礎知識の欠如に負うところが多い。一方、乾季における水源の欠如が下痢等を招いている。本地区での保健所や医療機関へのアクセス状況は、下表に示すとおりである。

表 3.3-2 病気の際の医療機関(リアム・コン地区)

(母数=40)

	病院	診療所	保健センター	その他
人 数	7	2	30	1
割 合	17.5 %	5.0 %	75.0 %	2.5 %

調査団作成 (インタビュー調査結果に基づく)

これに加え、調査結果より、なんらかの社会保障サービスや保険加入者は面談者の10%に満たない。

(4) 経済状況

1) 主要な経済活動

リアム・コン地区のコミュニティでの主要経済活動は、農業である。農業以外では、雑木林での薪拾い、畜産、建設現場の季節作業等の活動が挙げられる。また、地区内で生産されるコメが良質であることから、周辺集落では米粉麺の加工・製造も盛んで、ムン・ルセイ市内の市場で販売されている。



1980年代以降、リアム・コン村落市場では、米粉麺の製造が付加価値活動の1つとして盛んである (2008年2月撮影)

2) 生活水準

リアム・コン地区におけるグループ別ワークショップで実施した貧困ランキングによる簡易評価では、下表に示すように住民の61%は自分が貧困であると認識しており、現状改善へのニーズが非常に高いことが明らかとなった。なお、貧

困ランキングでは、貧困度を次の4分類とした：(i) 極貧層、(ii) 貧困層、(iii) 普通および(iv) 富裕層。また、貧困度は多面的かつ複雑であり、各グループはリスクに対しそれぞれ異なった概念を有している。そこで、分類に際しては、(i) 収入レベル、(ii) 保有資産（土地所有含む）、(iii) 教育水準、(iv) 住民の基本的ニーズにおける満足度、(v) 金融機関との取引状況等の観点より、ワークショップ参加者自身により各項目におけるレベルを決定し、分類分けを行った。

**表 3.3-3 農家の収入、収入源および土地所有面積(リアム・コン地区)**

分類	世帯数	割合	1. 収入		2. 資産
			日当りの平均収入(リエル)	収入源(主生産活動)	土地所有面積 (ha)
極貧層	81	9%	0 - 1,000	労働者	0-0.3
貧困層	468	52%	1,000-3,000	村外での労働もしくは自作農	0.3-1
普通	315	35%	3,000-6,000	自作農、労働者	1-3
富裕層	36	4%	6,000-20,000	地主、商人	3-15
合計	900	100%			

調査団作成：調査期間中に実施したワークショップ調査結果に基づく。

経済状況に関連し、土地所有状況の調査を行った。この結果によると全農家数に占める自作農の割合は高く、85%となっている。

**表 3.3-4 土地所有状況(リアム・コン地区)**

(母数=40)

	自作農	自作農兼分益小作人	小作人	所有者兼小作人	小作人	非農業従事者
サンプル数	34	0	2	4	0	0
割合	85.0%	-	5.0%	10.0%	-	-

調査団作成：調査期間中に実施したインタビュー調査結果に基づく。

### 3) コミュニティ内組織

コミュニティ内組織はコミュニティの経済活動を支える上で重要な動力源となる。主要なコミュニティ内グループにおける農民の加入状況を下表に示す。

**表 3.3-5 コミュニティ内グループへの所属状況(リアム・コン地区)**

(母数=40)

	農民水利組合もしくはグループ	金融(政府系)	金融(非政府系)	農業	宗教	飲料水	市場	青年	退役者	女性組合	無所属
組織数	17	0	2	0	2	0	1	12	2	2	2
割合	42.5%	0%	5.0%	0%	5.0%	0%	2.5%	30.0%	5.0%	5.0%	5.0%

調査団作成：調査期間中に実施したワークショップ調査結果に基づく。

ここでは、回答した農民のうち42.5%が「農民水利組合(FWUC)またはグループ(FWUG)に所属している」と回答しているものの、リアム・コン地区ではFWUCの設立およびバタンバン州の水資源気象事務所(PDOWRAM)への登録実績は無く、実質的な活動も行われていない。また、実際には農民の活動は粗放でグループ組織の域には達していない。なお、青年団組合の活動は活発である。

## 3.3.2 農業

### (1) 現況農業土地利用

リアム・コン地区における現在の土地利用状況は、その灌漑状況に基づき(i) 補給灌漑米作水田および(ii) 天水田、の2つに分類できる。施設の破損により通常灌漑が行わ



れている水田はない。

本地区の土地利用面積および作付面積・作付率を下表にまとめる。このように本地区内における現況の灌漑面積は非常に乏しく、天水田が実に98%を占めている。

**表 3.3-6 現況の土地利用状況(リアム・コン地区)**

土地利用小分類	作付面積および作付割合		
	(ha)	(%)	(%)
普通灌漑米作水田	-	-	-
補給灌漑米作水田	50	2	-
天水田	1,970	98	-
水田合計	2,020	100	93
事業用地	150	-	7
リアム・コン地区合計	2,170	-	100

調査団作成

(2) 農家構造・土地保有

計画地区コミュニティ(サブ・プロジェクト地区に位置する主要コミュニティ)の農家構造・土地保有状況はコミュニティ別作物・畜産統計(農林水産省、2003)から次のように推定される。

**表 3.3-7 コミュニティ農家構造・土地保有状況(2003年)(リアム・コン地区)**

項目	平均 1/	範囲 1/
全戸数に対する農家戸数の割合 (%)	82%	67 - 98%
非農家戸数の割合 (%) (作物非生産世帯)	18%	2 - 33%
雨期水稲作付農家戸数の割合 (%)	91%	76 - 99%
平均家族規模 (SEILA データ、2005)	5.1	4.9 - 5.4

1/: Prey Svay, Chrey & Kear の各コミュニティにおける平均値および範囲

出典: Commune Survey on Crops & Livestock, 2003、農林水産省 (MAFF) および SEILA コミュニティ・データベース、2005

土地保有形態に関するデータは限られているが、前記コミュニティ別統計によればコミュニティでの土地保有形態は以下のように整理される。

**表 3.3-8 コミュニティ土地保有形態(2003年)(リアム・コン地区)**

指標	平均 1/	範囲 1/
土地を所有していない世帯数の割合	18%	2 - 33%
土地所有面積 10a 未満の農家世帯数の割合	27%	4 - 38%
土地所有面積 3ha 以上の農家世帯数の割合	55%	33 - 80%

1/: Prey Svay, Chrey, Kear の各コミュニティの平均値および範囲

出典: Commune Survey, 2003、農林水産省 (MAFF)

雨期水稲作付面積から、地区の平均水田保有面積は2.2ha/農家と推定される。また、本地区での保有面積0.1ha以下の農家の割合は27%と、3ha以上の農家割合は55%と計算される。

(3) 作物生産

1) 概要

計画地区の農業現況は地区コミュニティ・村・郡農業事務所での聞き取り調査、州農業局・郡農業事務所の統計資料、現地調査結果に基づき検討した。

水稲生産はリアム・コン地区での最も重要な農業活動である。本地区内の水稲作は天水条件下での不安定かつ低い生産性に留まっており、直播あるいは移植栽培による年一期作

が基本である。また、雨期初期作・雨期作と続く作期および生育日数の異なる品種栽培による長期作付期間と伝統的な耕種法が一般的である。さらに面積は限られているが、本地区ではポンプ灌漑による雨期初期作も行われている。

2) 作付時期・品種

リアム・コン地区での水稲の主要作付時期は、4月から7月にかけての直播雨期初期作および5/7月から11/1月にかけての直播雨期作および7/9月から11/1月にかけての移植雨期作である。通常、雨期初期作ではポンプによる補給灌漑が行われている。本地区内では多くの品種が栽培されているが、生育期間は品種により大きく異なる。本地区の主要栽培品種は以下のとおりである。

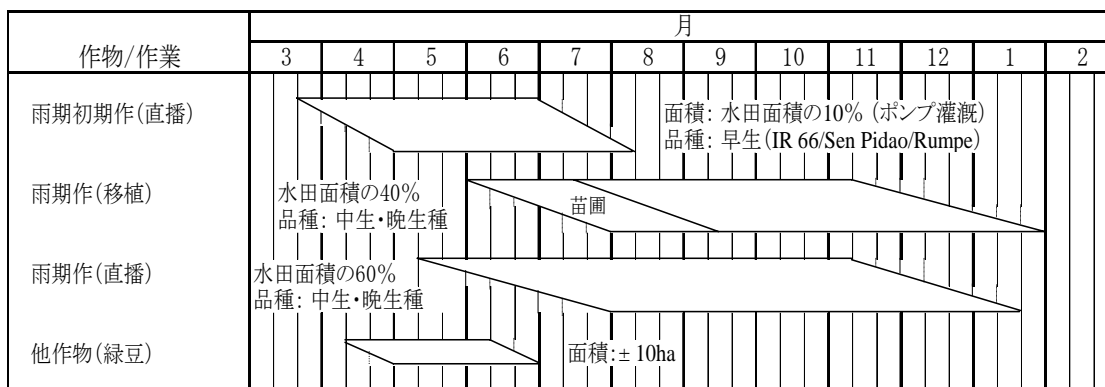
表 3.3-9 主要水稲品種(リアム・コン地区)

作期	生育期間	品種
雨期初期作	早生	IR 66, Sen Pidao, Rumpe
雨期作	中生	Phka.Khney, Phka Rumdoul, Phka Rumchang, Somali, Rian Chey
	晩生	CAR 4, CAR 6, Komping Puoy, Neang Mine

調査団作成

3) 作期・作付体系

聞き取り調査結果に基づき推定されるリアム・コン地区での主要作期は以下のように図示される。



調査団作成

図 3.3-2 現況作付体系(リアム・コン地区)

図に示すように、雨期初期作・雨期作の水稲二期作が 10%程度の水田で行われてはいるが、本地区の主要作付体系は雨期水稲単作である。主要作付方法は直播であり、雨期作の約 60%および雨期初期作の全部が直播栽培となっている。水田での水稲以外の作物は非常に限られている。本地区の主要作付体系は次表のように推定される。

表 3.3-10 主要作付体系(リアム・コン地区)

作付体系	地区
雨期水稲単作	主要作付体系、地区の約 90%で実施
水稲二期作 (雨期初期作-雨期作)	地区の約 10%で実施、 多くは補給灌漑地区で実施されている

調査団作成

4) 作付面積

各種データに基づきリアム・コン地区での現況作付面積は次のように推定される。

表 3.3-11 推定水稻作付面積・作付率(リアム・コン地区)

作期	灌漑条件	作付面積			作付率 (%)
		水稻		他作物	
		面積 (ha)	作付率 (%)		
雨期初期作	ポンプ灌漑 1/	200	10	10ha	10
雨期作	補給灌漑	50	2	--	2
	天水田	1,970	98	-	98
年間	-	2,220	110	10ha	110

1/: 大部分の補給灌漑地区を含む

調査団作成

表に示すように、水稻の作付率は雨期初期作 10%、雨期作 100%、年間 110%と推定される。他作物を含めた年間作付率は 111%となる。

5) 収量および生産量

リアム・コン地区における現況の水稻収量は州農業局・郡農業事務所・SEILA の統計データ、聞き取り調査結果、社会経済調査結果、灌漑地区インベントリー調査結果等に基づき以下のように推定される。

表 3.3-12 推定水稻単位収量 (トン/ha) (リアム・コン地区)

灌漑条件	雨期初期作	雨期作	
	直播	直播	移植
補給灌漑 1/	2.5	1.5	2.2
天水田	-	1.0	1.7

1/: 雨期初期作のポンプ灌漑を含む。

調査団作成

現況の天水田での雨期作水稻の収量は直播で 1.0 トン/ha、移植栽培で 1.7 トン/ha、補給灌漑水田では各々 1.5 トン/ha、2.2 トン/ha と推定される。また、雨期初期作収量はポンプによる補給灌漑水田で 2.5 トン/ha と推定される。水田で栽培されている緑豆の収量レベルは 0.5 トン/ha である。

上記のように推定された作付面積および収量からリアム・コン地区での現況の水稻生産量は次表のように推定される。

表 3.3-13 現況水稻生産量(リアム・コン地区)

灌漑条件	作付面積・水稻生産量 (ha・トン)						年生産量
	雨期初期作		雨期作				
	直播		直播		移植		
	面積	生産量	面積	生産量	面積	生産量	
ポンプ灌漑水田	200	500	-	-	-	-	500
補給灌漑水田	-	-	30	45	20	44	89
天水田	-	-	1,182	1,182	788	1,340	2,522
計	200	500	1,212	1,227	808	1,384	3,111

調査団作成

表に示すように、本地区での現況水稻生産量は雨期初期作で 500 トン、雨期作で 2,610 トン、年間 3,110 トンと推定される。緑豆の生産量は 5 トン/年と推定される。

6) 慣行耕種法

リアム・コン地区での特徴的な耕種法は次表のように纏められる。

**表 3.3-14 慣行水稻耕種法(リアム・コン地区)**

作業等	慣行耕種法
雨期作の作付方法	移植 40%、直播 60%
耕起・整地 1/	ハンド・トラクター65%、牛耕 35%
直播の播種量	120 - 150 kg/ha
雨期作品種	在来・改良両品種

1/：出典: Commune Survey on Crops & Livestock, 2003、農林水産省 (MAFF)、ムンルイ郡農業事務所(DAO Moug Ruessei), 2004-2007、バタンバン州計画局(DOP, Battambang) 2006 調査団作成

(4) 農業機械の保有状況

計画地区コミュニティでの農業機械保有状況は以下のとおりである。

**表 3.3-15 コミュニティでの農業機械保有状況(2007)(リアム・コン地区)**

トラクター	ハンド トラクター	ポンプ	脱穀機	トラクター作業機	
				プラウ	碎土機
21	478	213	20	18	12

出展：ムンルイ郡農業事務所 (DOA Moug Ruessei)

コミュニティでは多数のハンド・トラクターが保有されており、耕起・整地作業の機械化が進んでいる。土地保有規模が比較的大きいことも機械化作業普及の要因であると考えられる。また、リアム・コン地区では補給灌漑に利用されているポンプの保有台数も多い。

(5) 収穫後処理・マーケティング

リアム・コン地区では、脱穀機を利用した脱穀作業が一般的である。脱穀された籾は、自家消費分を除き、乾燥場が不十分であること等の理由で乾燥させることなく販売されることが多い。自家消費分は農家敷地で天日乾燥される。

籾の主な流通経路は村の集荷業者あるいは村レベルの精米業者への販売である。村レベルの集荷業者は集荷した籾を郡レベルの卸売業者あるいは精米業者へ販売する。卸売業者等は精米後、米をプノン・ペンあるいは他州の米穀業者あるいは規模の大きい卸売業者へ出荷する。それら規模の大きい業者は集荷物の一部をベトナムあるいはタイの業者に販売する。地区で生産される他作物は多くの場合村レベルの市場で販売される。個々農家の生産余剰は限られているため、農家の価格交渉力は小さい。

社会経済調査によれば、リアム・コン地区での水稻マーケティングにおける問題点の第一は不安定な市場価格、第二は低い市場価格との結果を得ている。また、計画対象郡の精米業者によれば、彼らの直面する主要問題点は:i) ベトナム集荷業者との集荷価格競争、ii) 籾乾燥施設が無い天日乾燥籾のみの集荷となり、圃場乾燥籾の集荷をするベトナム集荷業者との競争で不利な立場にある、iii) 市場価格の変動、iv) 資金不足で収穫時期の大量集荷・貯蔵ができない；と報告している。

(6) 農家経済

現況の農家経済余剰を検討するため、リアム・コン地区の平均的な水田経営規模の農家について行った農家経済分析の結果、代表農家 A (水稻移植農家) の現況の農家余剰は 569,000 リエル (総所得の 8%) であり、代表農家 B (水稻直播農家) の場合は 243,000 リエル (総所得の 4%) の赤字家計と推定される。

## (7) 社会経済調査結果

計画地区農家の営農上の問題点、水稻生産性改善のために農家が導入した改善技術、営農改善に対する期待等の把握の目的で実施した社会経済調査結果は、調査で明らかとなったリアム・コン地区での稲作営農上の主要問題は「水稻の低生産性と雨期作での水不足」であり、農家の営農改善および灌漑/排水条件改善に対する期待は「雨期作の生産性向上と雨期作での十分な灌漑水供給」であった。

### 3.3.3 灌漑排水

#### (1) 既存灌漑システムの沿革

本灌漑システムは、1975～1978年にかけて建設されたものである。ムン・ルセイ川に建設した頭首工によりリアム・コンおよびやや上流のポー水路の2システムで灌漑用水を取水する計画であった。しかし、頭首工および幹線灌漑用水路は頻発する洪水により建設後間もなく著しく損壊し、現在は十分機能していない。また、圃場レベルの用水施設・排水路はこれまでほとんど建設されていない。さらに、承水路等もないことからシステム西端側（Anlong Koub システム）を含む地区外からの洪水が流入し用水路盛土を破壊する状況が毎雨期に発生し、問題となっている。

#### (2) 既存灌漑施設の状況

##### 1) 頭首工

既存頭首工は、ゲート機能の低下（写真1）や、既往工事期間中に堰直上流に設けた転流用分水施設の破壊（写真2）、堰本体の破損・劣化（写真3、4）等により、河川水の大半が分水施設に流入するため、灌漑に必要な水位の確保および受益地への灌漑用水の供給が困難となっている。

これに加え、可動堰地点の敷高が水路縦断勾配における適正敷高に対し3m程度高く、洪水時における下流側への円滑な放流が妨げられており、国道5号線橋梁地点における通水能力が大幅に制約を受けている。

堰本体ではコンクリートのひび割れや磨耗による配筋の露出・発錆も随所に見られる。また、取水堰の1km上流右岸に位置するリアム・コン地区用取水施設では1986年に改修が行われたものの劣化が進み、ゲート設備も喪失している。

##### 2) 水路網

幹線水路の施設容量は、調査団による現況地形を加味した不等流計算で検証した結果、1.5～0.3 m<sup>3</sup>/sec であることが判明したが、水路内の水位は重力灌漑に必要な水位を大き



1. 既存取水堰（上流側）。ゲートは十分に機能していない。



2. 損壊した分水施設



3. 堰本体コンクリート部の破損



4. 磨耗による堰本体での配筋露出

く下回っている。2次水路においても重力灌漑に必要な水位が確保できておらず、長年に渡り通水していないことから堆砂が進み植生も繁茂して通水断面の減少が見られる。

### 3) 付帯施設

幹線および二次水路では、水位調整施設や道路横断構造物はあるものの劣化が進み十分に機能していない。付帯施設数が抜本的に少ないため、リアム・コン改修サブ・プロジェクトによる建設が必要である。

### 4) 貯水池・土堰堤

リアム・コン地区上流側の貯水池では、住民による土堰堤の開削が散在しており、これら地点では水量制御施設もない。水位が低下した同貯水池内(約 60ha)では不法耕作も見られる。土堰堤の一部は集落道として流用されているものの悪路で通行も困難である。

## (3) 灌漑施設利用・維持管理状況、水利組合の現状

大半の農家が天水に依存しており、降雨や洪水により農地が湿潤／冠水状態となると耕作・植付けを開始するため、雨期初期の洪水は喜ばれている。長期間日照りが続くと水路や小河川から小型ポンプにより揚水を行う農家も多い。施設の維持管理は高価なため州水資源気象事務所 (PDOWRAM) が主体で実施している。地区内には登録された水利組合はない。

## (4) 排水状況

現状ではリアム・コン地区に排水路は設置されておらず、特に計画地区の南部では地区外からの洪水流入(西部で隣接する Anlong Koub 地区など)による用水路盛土の破堤も多い。これらの流入水は農民により利用されている。調査の結果、洪水は(i)上流域からの洪水、(ii)下流トンレサップ湖の雨期の湖水上昇に伴う複合的な洪水に大別される。このため、洪水による冠水被害の軽減のため、事業により排水施設設置すべきである。また、頭首工の改修では、堰下流区間の流向を旧河道に復元するとともに下流受益地に対し灌漑用水を配水することが望ましい。

## (5) その他

リアム・コン地区へのアクセスが悪いことから、地区内外を結ぶ農業資材や農産物を輸送する農道網の整備が必要である。また、水路沿い点検道路は農道として舗装・流用すべきである。

## 3.3.4 環境

### (1) 植生および土地利用

リアム・コン地区の現状の土地利用は灌漑施設利用状況に基づき i) 補給灌漑地区、ii) 天水田地区(畑作農地を含む)に大別される。普通灌漑が行われている農地はない。

### (2) 希少生物

政府に指定された自然保護区は全て事業地区外である。リアム・コン地区では水田を中心とした農地造成に伴い草地・林地が既に開拓されており、希少生物はほとんどみられない。詳細なデータはないがインタビュー調査結果、地区内の生物としては(i) 野生豚、(ii) ウサギ、(iii) 蛇や亀などの爬虫類が挙げられる。

(3) 自然保護区

リアム・コン地区が位置するムン・ルセイ川流域内の自然保護区としては、プノム・サンコス野生生物保護区（Phnom Samkos Wildlife Sanctuary）およびトンレ・サップ湖周辺多目的利用地区が挙げられる。下表に各区の特徴を示す。

表 3.3-16 ムン・ルセイ川流域内の自然保護区(リアム・コン地区)

自然保護区名	州	総面積 (ha) (流域に占める割合, %)	流域内灌漑地区との位置関係	特色
プノム・サンコス野生生物保護区	バタンバン州・プルサット州にまたがる	333,750 (31,300, 9.4 %)	灌漑地区の上流域	多様な森林地帯が広がる高地。絶滅が危惧される幅広い多くの野鳥類が生息。
トンレ・サップ湖周辺多目的利用地区	プルサット州	316,250 (10,500, 3.3 %)	灌漑地区の下流域	希少魚類保護区。生物学的、文学的、文化/経済的に非常に重要

環境省 (MOE, 2004) に基づき調査団作成

プノム・サンコスはムン・ルセイ川流域内の多くの灌漑地区の上流域に位置しており、流域内における灌漑事業推進に伴う深刻な影響は全く受けない。一方、トンレサップ湖周辺多目的利用地区は同流域の下流域に位置しており、一般に灌漑開発で見られるような肥料・農薬の投入増大に伴い、不適切で過剰な施用が行われた場合は水質への影響が幾分起きる可能性がある。なお、リアム・コン地区内には、自然保護区または保全地区はない。

(4) 歴史的遺産および宗教的施設

リアム・コン地区内および周辺地区には遺跡等の歴史的遺産ならびに宗教的施設はない。

(5) 騒音および大気環境

リアム・コン地区内および周辺地区における騒音や大気環境に関する計測データはない。なお、本地区内には深刻な騒音公害をもたらす音源は無いと考えられる。さらに、大気環境については、対象地区が国道5号線から5km圏内に広がることから、民間企業による発電機稼動に伴う排気ガスや交通機関による排気ガスによる負の影響が多少考えられるものの、現状では深刻ではない。

(6) 水質

雨期期間中の2008年6月12日に、以下の水質項目について現地採水および計測による簡易水質調査を実施した。(i) pH、(ii) 電気伝導率(EC)、(iii) 総溶解固形分(TDS)。調査結果を下表に示す。

表 3.3-17 水質調査結果(リアム・コン地区)

地区名	採水地点	年月日	pH	EC ( $\mu$ S/cm)	TDS (mg/l)
リアム・コン改修	計画取水地点	2008年 6月12日	7.6	91.2	45.8
	幹線水路上流区間	2008年 6月12日	7.4	88.9	44.4
	幹線水路中流区間	2008年 6月12日	7.3	84.4	41.3
	幹線水路下流区間	2008年 6月12日	7.1	85.4	42.8
	排水路	2008年 6月12日	7.4	80.3	40.3
水質基準値	河川		6.5-8.5	影響なし (<70 $\mu$ S/cm) 微小～中程度 (70-300 $\mu$ S/cm)	<450
	湖沼		6.5-8.5	重度 (>300 $\mu$ S/cm)	

注: 水質基準値については以下の関連文献による:

pH: 環境省 Ministry of Environment (1999), Sub-decree on Water Pollution Control

EC and TDS: FAO (1994), Water Quality for Agriculture, Irrigation and Drainage Paper 29  
現地採水および分析結果に基づき調査団作成

なお、関連するガイドラインである (i) 環境省 (MOE)、水質汚濁規制に関する法令並びに (ii) FAO に基づき判定した結果、EC については「低～中程度」とやや高い状況となった。この水質レベルは農業生産に対し著しい影響を与えることはないが、持続的に水質が許容値範囲内であることを確認するため、定期的な水質モニタリングの実施が必要である。

(7) リアム・コン地区内コミュニティの現況水利用

1) 飲料水および生活用水

リアム・コン地区内コミュニティにおける飲料水、生活用水の主水源は深井戸で、次いで浅井戸となる。雨期には天水も利用している。なお、本地区では河川水の利用は極めて限定的である。

2) 灌漑用水

既存灌漑施設、特に取水堰の劣化が著しいため、灌漑システムからの用水供給は不安定である。このため、農民の多くが天水に依存しており、インタビュー調査でも約 70% が天水依存と回答し、雨期はその傾向が顕著である。なお、他方 3 割が用水路の利水を挙げたが、激しい降雨時は、実質的には用水路を通じて雨水が流入している。したがって、灌漑施設改修による安定的な灌漑用水供給は本地区の営農活動に間違いなく貢献することとなる。

このような状況の中、施設の維持管理や水管理に関し農民水利組合は機能していない。そこで、施設改修と並行して農民水利組合の結成および組織強化は持続的灌漑事業の発展・管理において極めて重要である。

3) 洪水状況

リアム・コン地区内に流入する洪水の制御・調整は困難であるが、洪水は農業用水として重要な水源の一つである。一方、灌漑開発における洪水防除の果たす役割は大きい。イ



インタビュー調査の結果、約7割が少なくとも年1回は資産への洪水被害を受けており、そのほとんどが水田である。

(8) ワークショップ・公聴会

リアム・コン改修サブ・プロジェクトに対するコミュニティの各構成員の意見および開発計画に対する環境管理方針を確認するため、ワークショップ並びに公聴会が開催された。

表 3.3-18 ワークショップおよび公聴会の参加者(リアム・コン地区)

No.	組織	参加者
1.	国レベルカウンターパートおよびステアリングコミッティーメンバー	MOWRAM の代表者 (計画局 (Department of Planning) )
2.	州レベルカウンターパート、関係職員	-
3.	コミュニケーション評議会	評議会長、評議会メンバー (6 人: Chrey、Prey Svay)
4.	調査団	調査団員
5.	住民	リアム・コンサブ・プロジェクトに関連する村民(10 人: Ankraong, Toul Tathaon, Chrey I, Chrey II, O-Kreat, Ream Kon and Kor)

調査団作成

主な議題は以下の通りである。

- 1) 住民参加型問題分析の結果、下表のように、安定した灌漑用水の供給は農民にとって優先順位が最も高く且つ非常に重要な事項である。したがって、灌漑改修の必要性の妥当性が公共の意見として確認された。

表 3.3-19 代表農民の参加による住民参加型問題分析結果(リアム・コン地区)

順位	問題	問題解決策
I	灌漑用水の欠如	灌漑施設改修の要望
II	営農・栽培技術の欠如	省や局、関連組織に対する、プロジェクトによる農業普及員派遣を通じた現地実地研修等のトレーニングによる農家の能力強化支援の依頼
III	優良種子の欠如	省や局、関連組織に対する、プロジェクトによる農家への優良種子配布の依頼
IV	コミュニティ内における水管理グループの欠如	灌漑地区における農民水利組合 (FWUC) による参加型水管理および維持管理体制の必要性
V	農産物の市場流通網の欠如	政府に対する国内外における農産物市場の開拓の要望

調査期間中に実施したワークショップに基づき調査団作成

- 2) プレ F/S レベルの調査ではあったが、協議を通じて全参加者によるリアム・コン改修サブ・プロジェクトの構成項目に関する合意形成が図られた。(i) リアム・コン頭首工を含む灌漑・排水施設の改修、(ii) 農民水利組合の結成と能力強化、(iii) 農業普及サービスによる農家支援。
- 3) 灌漑プロジェクトにおける農家の参加型水管理、施設の維持管理に関し認識レベルでの検討が次の観点で行われた。(i) 3次水路網建設における農家の参画、(ii) 農民水利組合 (FWUC) への農家の参画、(iii) 灌漑施設の維持管理への農家の参画。ワークショップの結果として、農家レベルでの農民水利組合への参画意識が低いことが判明した。特に、水利費徴収における合意形成への意識が低い点が挙げられる。一方、灌漑施設の建設や維持管理への参画に対す



リアム・コン地区におけるパブリック  
コンサルテーションでの組織間連携に  
関する協議状況  
(2008年2月7日)

る農家の認識は比較的高い。

- 4) NGOやドナー機関は、サブ・プロジェクト単位ではなくコミュニオンを単位として、小規模な基盤整備や営農への支援活動を行っている。主な機関は、(i) ECOSORN, (ii) Racha, (iii) KRDA, (iv) CEDAC, (v) SEILA 等である。
- 5) 現況では対象地区内および周辺地区において深刻な自然環境問題は発生していないことが確認された。一方、社会環境配慮事項については公聴会で取り上げられた。すなわち、国有財産であるムン・ルセイ川河道内や幹線水路内において、作付や内水面漁業活動が行われている点である。ワークショップを通じ、農家は事業開始前にこれらの活動から撤退すべきである点は理解しているものの、この調整については関連機関と農家の間で段階的な合意形成を行う必要がある。

### 3.4 ポー水路改修サブ・プロジェクト地区

#### 3.4.1 社会経済状況

##### (1) 人口、社会、民族性

ポー水路地区はバタンバン州ムン・ルセイ郡に属し、4つのコミュニオンからなっている (Kear, Chrey, Ta Loas, Kor Koah)。リアム・コン地区のやや上流に位置しており、総戸数は920戸 (人口約4,700人) で、仏教徒のクメール民族である。

##### (2) 教育

ポー水路地区内の教育水準は、小・中学校で退学する生徒が多いため、表に示す通り一般に低い。しかしながら、宗教やコミュニティ活動の成果もあり、識字率は必ずしも低くない。

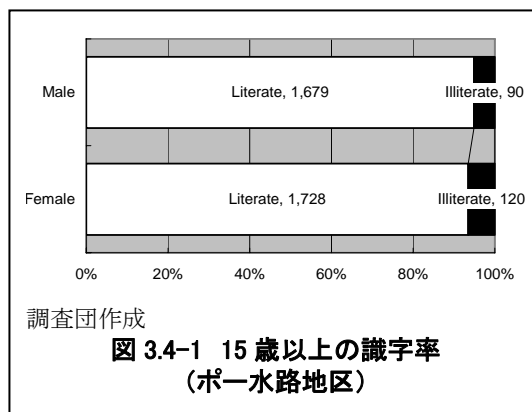


表 3.4-1 村民の教育歴(ポー水路地区)

(母数=40)

教育歴 人数と割合	公的教育 なし	小学校 で退学	小学校 卒業	中学校で 退学	中学校 卒業	高校で 退学	高校卒業	高卒以上	その他
人数	4	14	7	8	4	1	1	1	0
割合	10.0 %	35.0 %	17.5 %	20.0 %	10.0 %	2.5 %	2.5 %	2.5 %	-

調査団作成 (インタビュー調査結果に基づく)

##### (3) 健康、健康被害

住民へのインタビュー調査より、ポー水路地区内において発生頻度が高い疾病は、デング熱、マラリア熱、下痢等が挙げられた。コミュニティ内でこれらの疾病が流行しやすい背景は、住民の疾病に対する基礎知識の欠如に負うところが多い。一方、乾季における水源の欠如が下痢等を招いている。本地区内での保健所や医療機関へのアクセス状況は、下表に示すとおりである。

表 3.4-2 病気の際の医療機関(ポー水路地区)

(母数=40)

	病院	診療所	保健センター	その他
人数	7	5	24	4
割合	17.5 %	12.5 %	60.0 %	10.0 %

調査団作成 (インタビュー調査結果に基づく)

住民にとって、保健センターが最もアクセスし易い医療機関となっていることが判明した。なお、面談者においては、社会保障サービスや医療保険加入者は皆無であった。

(4) 経済状況

1) 主要な経済活動

ポー水路地区内のコミュニティでの主要経済活動は、農業である。農業以外では、雑木林での薪拾い、畜産、建設現場の季節作業等の活動が挙げられる。また、本地区内で生産されるコメが良質であることから、リアム・コン地区では米粉麵の加工・製造も盛んで、ムン・ルセイ市内の市場で販売されている。そこで、ポー水路地区内コミュニティにおいても同様にコメの加工産業による付加価値製品製造の振興の可能性がある。

2) 生活水準

ポー水路地区におけるグループ別ワークショップで実施した貧困ランキングによる簡易評価では、下表に示すように住民の60%は自分が貧困であると認識しており、現状改善へのニーズは非常に高いことが明らかとなった。なお、貧困ランキング調査方法については3.3.1節によった。

表 3.4-3 農家の収入、収入源および土地所有面積(ポー水路地区)

分類	世帯数	割合	1. 収入		2. 資産
			月当りの平均収入(リエル)	収入源(主生産活動)	土地所有面積 (ha)
極貧層	129	14%	0-700	労働者	0-0.5
貧困層	444	48%	700-2,000	村外での労働もしくは自作農	0.5-1.5
普通	332	36%	2,000-7,000	自作農、労働者	1.5-5
富裕層	19	2%	7,000-20,000	地主、商人	5-30
合計	924	100%			

調査団作成：調査期間中に実施したワークショップ調査結果に基づく。

並行して実施した地区内の土地所有状況調査結果を下表に示す。母集団に占める自作農の割合は高く、72.5%となっている。

表 3.4-4 土地所有状況(ポー水路地区)

(母数=40)

	自作農	自作農兼分益小作人	小作農	所有者兼小作人	小作人	非農業従事者
人数	29	2	1	4	2	2
割合	72.5 %	5.0%	2.5 %	10.0 %	5.0%	5.0%

調査団作成：調査期間中に実施したインタビュー調査結果に基づく。

3) コミュニティ内組織

コミュニティ内の主要グループにおける農民の加入状況を下表に示す。

表 3.4-5 コミュニティ内グループ組織の所属状況(ポー水路地区)

(母数=40)

	農民水利組合もしくはグループ	金融組合(政府系)	金融組合(非政府系)	農業組合	宗教組合	飲料水組合	市場組合	青年組合	退役者組合	女性組合	無所属
人数	16	0	2	1	0	0	1	18	0	1	1
割合	40.0%	0%	5.0%	2.5%	0%	0%	2.5%	45.0%	0%	2.5%	2.5%

調査団作成：調査期間中に実施したワークショップ調査結果に基づく。

ここでは、回答した農民のうち40%が「農民水利組合(FWUC)またはグループ(FWUG)に所属している」と回答しているものの、ポー水路地区ではFWUCの設立およびバタンバン州の水資源気象事務所(PDOWRAM)への登録実績は無く、実質的な活動も行われていない。また、実際には農民の活動は粗放でグループ組織の域には達していない。なお、青年団組合の活動は活発である。

### 3.4.2 農業

#### (1) 現況農業土地利用

計画地区の現況土地利用は灌漑条件の違いにより、補給灌漑水田と天水田(天水状態にある灌漑地区水田を含む)に区分される。通常灌漑水田は存在せず、本地区の土地利用は次表のように推定される。

表 3.4-6 現況農業土地利用(ポー水路地区)

土地利用型	面積・割合		
	(ha)	(%)	(%)
普通灌漑水田	-	-	-
補給灌漑水田	100	5	-
天水田	1,970	95	-
水田計	2,070	100	93
水路・道路用地等	160	-	7
地区計	2,230	-	100

調査団作成

表に示すように、地区の灌漑条件は非常に悪く、天水条件下にある水田が全水田面積の95%を占める。

#### (2) 農家構造・土地保有

計画地区コミュニティの農家構造・土地保有状況はコミュニティ別作物・畜産統計(農林水産省、2003)から次のように推定される。

表 3.4-7 コミュニティ農家構造・土地保有状況(2003年)(ポー水路地区)

項目	平均 1/	範囲 1/
全戸数に対する農家戸数の割合 (%)	77%	67 - 95%
非農家戸数の割合 (%) (作物非生産世帯)	23%	5 - 33%
雨期水稻作付農家戸数の割合 (%)	81%	68 - 97%
平均家族規模 (SEILA データ、2005)	5.2	5.0 - 5.4

1/: Kear, Ta Loas & Kakaoh コミュニティの平均および範囲

出典：Commune Survey on Crops & Livestock, 2003, 農林水産省(MAFF) & SEILA コミュニティ・データベース、2005

同コミュニティ別統計によれば地区コミュニティでの土地保有形態は次のように整理される。

表 3.4-8 コミューン土地保有形態(2003年)(ポー水路地区)

項目	平均 1/	範囲 1/
土地を持たない農家比率 (%)	23%	5 - 33%
土地保有面積 10a 以下の農家割合 (%)	16%	2 - 34%
土地保有面積 3ha 以上の農家割合 (%)	61%	33 - 90%

1/: Kear, Ta Loas & Kakaoh コミューンの平均および範囲

出典: Commune Survey on Crops & Livestock, 2003, 農林水産省(MAFF) & SEILA コミューン・データベース、2005

雨期水稲作付面積から、地区の平均水田保有面積は 2.2ha/農家と推定される。また、地区での保有面積 0.1ha 以下の農家の割合は 16%、3ha 以上の農家割合は 61%と計算される。

(3) 作物生産

1) 概要

水稲生産はポー水路地区での最も重要な農業活動であり、その特徴はリアム・コム地区の場合と同じように、天水条件下での不安定かつ低い生産性、直播あるいは移植栽培による年一期作、雨期初期作・雨期作と続く作期および生育日数の異なる品種の栽培による長い作付期間と伝統的な耕種法によっても特徴付けられる。しかし、地区ではポンプ灌漑による雨期初期作がかなりの面積で行われている。

2) 作付時期・品種

地区での水稲の主要作付時期はリアム・コム地区と類似しており、4月から7/8月にかけての直播雨期初期作および5/7月から11/1月にかけての直播雨期作および8/9月から12/1月にかけての移植雨期作である。普通、雨期初期作ではポンプによる補給灌漑が行われている。地区では多くの品種が栽培されているが、生育期間は品種により大きく異なる。地区の主要栽培品種は以下のとおりである。

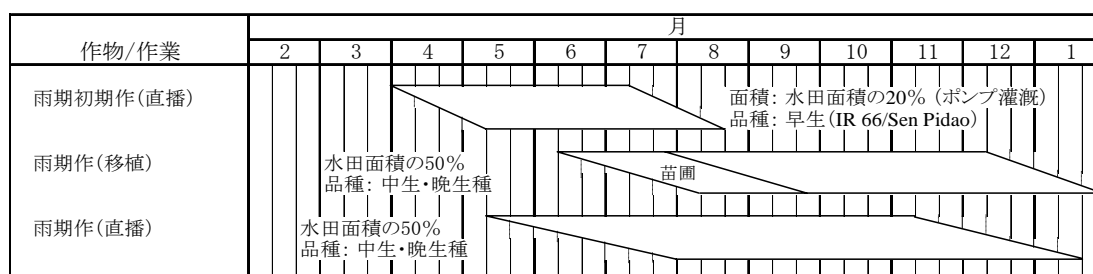
表 3.4-9 主要水稲品種(ポー水路地区)

作期	生育期間	品種
雨期初期作	早生	IR 66, Sen Pidao
雨期作	中生	Phka, Khney, Riang Chey, Sen Chey, Srov Sor
	晩生	Komping Puoy, CAR 4, CAR 6, , Neang Khon

調査団作成

3) 作期・作付体系

聞き取り調査結果に基づき推定される地区での主要作期は以下のように図示される。



調査団作成

図 3.4-2 現況作付体系(ポー水路地区)

図に示すように、雨期初期作・雨期作の水稲二期作が 20%程度の水田で行われてはいるが、地区の主要作付体系は雨期水稲単作である。栽培方法は雨期作の約 50%および雨

期初期作の全部が直播栽培となっている。水田での水稲以外作物の栽培は行われていない。地区の主要作付体系は次表のように推定される。

**表 3.4-10 主要作付体系(ポー水路地区)**

作付体系	地区
雨期水稲単作	主要作付体系、地区の約 80%で実施
水稲二期作 (雨期初期作-雨期作)	地区の約 20%で実施、補給灌漑地区が主

調査団作成

4) 作付面積

ポー水路地区での現況作付面積は各種データおよび現地調査に基づき次のように推定される。

**表 3.4-11 推定水稲作付面積・作付率(ポー水路地区)**

作期	灌漑条件	作付面積			作付率 (%)
		水稲		他作物	
		面積 (ha)	作付率 (%)		
雨期初期作	ポンプ灌漑 1/	410	20	-	20
雨期作	補給灌漑	100	5	-	5
	天水田	1,970	95	-	95
小計		2,070	100	-	100
年間	-	2,480	120	-	120

1/: 大部分の補給灌漑地区を含む

調査団作成

表に示すように、水稲の作付率は雨期初期作 20%、雨期作 100%、年間 120%と推定される。水田での他作物の栽培は行なわれていない。

5) 水稲収量および生産量

ポー水路地区の現況水稲収量は州農業局・郡農業事務所・SEILA の統計データ、聞き取り調査・社会経済調査・灌漑地区インベントリー調査結果等に基づき次のように推定される。

**表 3.4-12 推定水稲収量 (トン/ha) (ポー水路地区)**

灌漑条件	雨期初期作	雨期作	
	直播	直播	移植
補給灌漑 1/	2.5	1.5	2.2
天水田	-	1.0	1.7

1/: 雨期初期作のポンプ灌漑を含む

調査団作成

ポー水路地区の現況水稲収量はリアム・コム地区と同レベルにあり、天水田での雨期作水稲の収量は直播で 1.0 トン/ha、移植栽培で 1.7 トン/ha、補給灌漑水田では各々 1.5 トン/ha、2.2 トン/ha と推定される。また、雨期初期作収量はポンプによる補給灌漑水田で 2.5 トン/ha と推定される。

上記のように推定された作付面積および収量から本地区での現況の水稲生産量は次表のように推定される。

表 3.4-13 現況水稲生産量(ポー水路地区)

灌漑条件	作付面積・水稲生産量 (ha・トン)						年生産量
	雨期初期作		雨期作				
	直播		直播		移植		
	面積	生産量	面積	年生産量	面積	生産量	
ポンプ灌漑水田	410	1,025	-	-	-	-	1,025
補給灌漑水田	-	-	50	75	50	110	185
天水田	-	-	985	985	985	1,675	2,660
合計	410	1,025	1,035	1,060	1,035	1,785	3,870

調査団作成

上表に示すように、地区での現況水稲生産量は雨期初期作で1,020トン、雨期作で2,850トン、年間3,870トンと推定される。

6) 慣行耕種法

ポー水路地区での特徴的な耕種法は次表のように纏められる。

表 3.4-14 慣行水稲耕種法(ポー水路地区)

作業等	慣行耕種法
雨期作の作付方法	移植 50%、直播 50%
耕起・整地 1/	ハンドト・ラクター62%、牛耕 38%
直播の播種量	120 - 150 kg/ha
雨期作品種	在来・改良両品種

1/:出典: Commune Survey on Crops & Livestock, 2003、農林水産省 (MAFF)、ムン・ルセイ郡農業事務所(DAO Moung Ruessei), 2004-2007、パタンハン州計画局(DOP, Battanbang) 2006 調査団作成

(4) 農業機械の保有状況

計画地区コミューンでの農業機械保有状況は以下のとおりである。

表 3.4-15 コミューンでの農業機械保有状況(2007)(ポー水路地区)

トラクター	ハンド トラクター	ポンプ	脱穀機	トラクター作業機	
				プラウ	碎土機
32	304	109	40	28	19

出展: ムン・ルセイ郡農業事務所 (DOA Moung Ruessei)

地区コミューンでは多数のトラクターおよびハンド・トラクターが保有されており、機械による耕起・整地作業が一般的である。土地保有規模が大きいことも機械化作業普及の要因であると考えられる。また、ポー水路地区ではリアム・コム地区に比べ、補給灌漑に利用されるポンプの保有台数は多くない。

(5) 収穫後処理・マーケティング

ポー水路地区での収穫後処理作業はリアム・コム地区と同様であり、脱穀作業の機械化が進んでいる。自家消費分を除き、十分な乾燥場が無いこと等の理由から、脱穀後乾燥することなく販売されるのが一般的である。

本地区での初の流通はリアム・コム地区の場合と同様であり、村レベルの集荷業者を通しての流通が一般的である。社会経済調査によれば、地区での水稲マーケティングにおける問題点の第一は不安定な市場価格、第二は低い市場価格となっている。計画対象群内の精米業者の抱える問題点は3.3.1(5)節で述べたとおりである。

(6) 農家経済

現況の農家経済余剰を検討するため、地区の平均的な水田経営規模の農家について行った農家経済分析の結果は、代表農家 A（水稲移植農家）の現況の農家余剰は 1,593,000 リエル（総所得の 18%）であり、代表農家 B（水稲直播農家）の場合は 271,000 リエル（総所得の 4%）の余剰と推定される。代表農家 B の余剰は代表農家 A の余剰の 17%程度である。両ケースとも主として天水水稲の低生産性に起因して現況の農家余剰は限られている。

(7) 社会経済調査結果

計画地区農家の営農上の問題点、水稲生産性改善のために農家が導入した改善技術、営農改善に対する期待等の把握の目的で実施した社会経済調査結果は、調査で明らかとなったポー水路地区での稲作営農上の主要問題は「水稲の低生産性と雨期作での水不足」であり、農家の営農改善および灌漑/排水条件改善に対する期待は「雨期作の生産性向上と雨期作での十分な灌漑水供給」であった。



1. コンクリートの劣化と露出した鉄筋



2. 取水施設翼壁におけるひび割れ

### 3.4.3 灌漑排水

(1) 既存灌漑施設の沿革

本灌漑システムは 1978 年に建設された。上述のリアム・コンとともに同一の頭首工によりムン・ルセイ川から取水し灌漑する計画であった。

(2) 既存灌漑施設

1) 取水施設

ポー水路地区の取水施設はムン・ルセイ川左岸にあり、頭首工地点から約 800m 上流に位置している。取水施設は非常に損壊が激しく、躯体はひび割れや長期にわたる鉄筋の露出がみられる。取水ゲート設備も傷みが激しく維持管理も不十分なためほとんど機能していない（写真 1, 2）。したがって、取水施設の再建は不可欠となる。

2) 水路網

幹線水路の施設容量は、調査団による現況地形を加味した不等流計算で検証した結果、 $5.0 \sim 0.5 \text{ m}^3/\text{sec}$  であることが判明した。幹線水路、2 次水路ともに水路内の水位は重力灌漑に必要な水位を大きく下回っている。主要水路では近年の改修により通水断面の回復が見られるものの水量調整施設がない状況である。

3) 付帯施設

幹線水路では、水位調整や分水施設、7 箇所の道路横断構造物があり、比較的機能している。なお、付帯施設数は抜本的に少なく、ポー水路改修サブ・プロジェクトによる建設が必要である。

(3) 灌漑施設利用・維持管理状況、水利組合の現状

大半の農家が天水に依存しており、降雨や洪水により農地が湿潤／冠水状態となると耕作・植付けを開始する（詳細は 3.4.4 節参照）。長期間日照りが続くと水路や小河川から



小型ポンプにより揚水を行う農家も多い。近年、コミュニケーション基金、SEILA プログラムや ECOSORN の資金援助等を利用して州水資源気象事務所 (PDOWRAM) により幹線および 2 次水路網を中心に部分的改修が行われているが、水理特性や配水計画が加味されていないものも多い。ポー水路地区内には登録された水利組合はない。

(4) 排水施設

現状では地区内に排水路は設置されておらず、地区外西部 (Prek Taam 灌漑地区) からの洪水流入がみられる。これらの洪水流入により主に水田の冠水被害および人的被害が起きている (詳細は 3.4.4 節参照)。このため、洪水による冠水被害の軽減のため、事業によりポー水路地区の西側境界沿いに承水路を設置すべきである。

(5) その他

ポー水路地区へのアクセスが悪いことから、地区内外を結ぶ農業資材や農産物を輸送する農道網の整備が必要である。また、水路沿い点検道路は農道として舗装・流用すべきである。

### 3.4.4 環境

(1) 植生および土地利用

ポー水路地区内の現状の土地利用は灌漑施設利用状況に基づき i) 補給灌漑地区、ii) 天水田地区 (畑作農地を含む) に大別される。普通灌漑が行われている農地はない。

(2) 希少生物

政府に指定された自然保護区は全て事業地区外である。事業地区内では水田を中心とした農地造成に伴い草地・林地が既に開拓されており、希少生物はほとんどみられない。詳細なデータはないがインタビュー調査結果、地区内の生物としては (i) 野生豚、(ii) ウサギ、(iii) 蛇や亀などの爬虫類が挙げられる。

(3) 自然保護区

ポー水路地区が位置するムン・ルセイ川流域内の自然保護区としては、プノム・サンコス野生生物保護区 (Phnom Samkos Wildlife Sanctuary) およびトンレ・サップ湖周辺多目的利用地区が挙げられる (詳細は 3.3.4 節参照)。

なお、リアム・コン改修サブ・プロジェクト対象地区内には、自然保護区または保全地区はない。

(4) 歴史的遺産、宗教的施設

ポー水路地区内および周辺地区には遺跡等の歴史的遺産ならびに宗教的施設はない。

(5) 騒音および大気環境

ポー水路地区内および周辺地区の騒音や大気環境に関する計測データはない。なお本地区内には深刻な騒音公害をもたらす音源は無いと考えられる。さらに大気環境については、対象地区が国道 5 号線から 3km 圏内に広がることから、民間企業による発電機稼動に伴う排気ガスや交通機関による排気ガスによる負の影響が多少考えられるものの、現状では深刻ではない。

(6) 水質

雨期期間中の2008年6月12日に、以下の水質項目について現地採水および計測による簡易水質調査を実施した。(i) pH、(ii) 電気伝導率 (EC)、(iii) 総溶解固形分 (TDS)。調査結果を下表に示す。

表 3.3-16 水質調査結果(ポー水路地区)

地区名	採水地点	年月日	pH	EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	TDS (mg/l)
ポー水路改修	計画取水地点	2008年6月12日	7.4	66.2	33.1
	幹線水路上流区間	2008年6月12日	7.6	63.6	31.7
	幹線水路中流区間	2008年6月12日	7.4	64.1	32.0
	排水路	2008年6月12日	7.3	68.1	34.1
水質基準値	河川		6.5-8.5	影響なし (<70 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) 微小~中程度 (70-300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	<450
	湖沼		6.5-8.5	重度 (>300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	

注: 水質基準値については以下の関連文献による:

pH: 環境省 Ministry of Environment (1999), Sub-decree on Water Pollution Control

EC and TDS: FAO (1994), Water Quality for Agriculture, Irrigation and Drainage Paper 29

現地採水および分析結果に基づき調査団作成

関連するガイドラインに基づき判定した結果、全調査項目について許容値の範囲内となっており灌漑のための水質上問題はない。

(7) 地区内コミュニティの現況水利用

1) 飲料水および生活用水

ポー水路地区内コミュニティにおける飲料水、生活用水の主水源は貯水池又は池で、次いで特に乾期における浅井戸となる。雨期には天水の依存度が非常に高い。なお、本地区では河川水の利用は住民の10~15%程度である。

2) 灌漑用水

2次灌漑水路網が SEILA プログラムや ECOSORN の支援、コミュン基金等を利用して部分的に改修されたが、3次水路以下は未整備であるため、地区内の用水供給は極めて不安定である。このため、農民の多くが天水に依存しており、インタビュー調査でも約8割が天水依存と回答し、雨期はその傾向が顕著である。なお、他方2割が用水路からの利水を挙げたが、実質的には激しい降雨時に用水路を通じて雨水が流入しているのみで水源河川からの供給ではない。したがって灌漑施設改修による安定的な灌漑用水供給はポー水路改修サブ・プロジェクト対象地区の営農活動に間違いなく貢献することとなる。



幹線水路には恒久付帯施設がみられない。分水は木製の水位調整設備により行われている。(2008年6月12日撮影)

このような状況の中、施設の維持管理や水管理に関し農民水利組合は機能していない。施設改修と並行して農民水利組合の結成および組織強化は持続的灌漑事業の発展・管理において極めて重要である。

3) 洪水状況

ポー水路地区内に流入する洪水の制御・調整は困難であるが、洪水は農業用水として重要な水源の一つである。一方、カンボジア国内において灌漑開発における洪水防除の必要性は非常に高い。インタビュー調査の結果、約 55%が少なくとも年 1 回は資産に対する洪水被害を受けており、そのほとんどが水田である。

(8) ワークショップ・公聴会

ポー水路改修サブ・プロジェクトに対するコミュニティの各構成員の意見および開発計画に対する環境管理方針を確認するため、ワークショップ並びに公聴会が開催された。

表 3.4-17 ワークショップおよび公聴会の参加者(ポー水路地区)

No.	組織	参加者
1.	国レベルカウンターパートおよびステアリングコミティーメンバー	MOWRAM の代表者 (計画局 (Department of Planning))
2.	州レベルカウンターパート、関係職員	-
3.	コミュニオン 評議会	評議会議長、評議会メンバー (8 人: Taloas, Kear, Ko Kor and Chrey)
4.	調査団	調査団員
5.	住民	サブ・プロジェクトに関連する村民(26 人: Taloas, Veal, Prolay Sdav, Ma Naok, Sour Sdey, Steung Thmei, Chong Prolay, Wat Chas, Kear I, Kear II, Kear III, Por I and Por II)

調査団作成

- 1) 住民参加型問題分析の結果、下表のように、安定した灌漑用水の供給は農民にとって優先順位が最も高く且つ非常に重要な事項であり、次いで営農改善が重要事項として挙げられた。したが、灌漑改修の必要性と営農支援のニーズの高さが確認された。

表 3.4-18 代表農民の参加による住民参加型問題分析結果(ポー水路地区)

順位	問題	問題解決策
I	灌漑用水の不足	灌漑施設改修の要望
II	営農・栽培技術の不足	省や局、関連組織に対する、プロジェクトによる農業普及員派遣を通じた現地実地研修等のトレーニングによる農家の能力強化支援の依頼
III	コミュニティ内における水管理グループの不足	灌漑地区における農民水利組合 (FWUC) による参加型水管理および維持管理体制の必要性
IV	優良種子の不足	省や局、関連組織に対する、プロジェクトによる農家への優良種子配布支援の依頼
V	灌漑用ポンプの不足	農家のための灌漑用ポンプに対する要望

調査期間中に実施したワークショップに基づき調査団作成

- 2) 協議を通じ、全参加者より (i) 灌漑・排水施設、特に用・排水路網の改修、(ii) 農民水利組合の結成と能力強化、(iii) 農業普及サービスによる農家支援からなるポー水路改修サブ・プロジェクトコンポーネントについて同意が得られた。
- 3) 参加者より特に幹線水路内での水質悪化が環境問題として指摘された。これは、ムン・ルセイ川のポー水路取水施設から幹線水路沿いに立ち並ぶ住居群より流入する生活雑排水に起因するものである。水質分析結果では基準値内であることが確認されたものの、定期的な水質モニタリングおよび地域住民の啓発教育プログラムの実施を調査団より提案した。



ポー水路改修サブ・プロジェクト地区における幹線水路沿いに立ち並ぶ住居群 (2008年2月7日撮影)

- 4) 灌漑プロジェクトにおける農家の参加型水管理、施設の維持管理に関し認識レベルでの検討が次の観点で行われた。(i) 3次水路網建設における農家の参画、(ii) 農民水利組合(FWUC)への農家の参画、(iii) 灌漑施設の維持管理への農家の参画。ワークショップの結果として、農家レベルでの農民水利組合への参画意識が低いことが判明した。特に、水利費徴収における合意形成への意識が低い点が挙げられる。
- 5) NGOやドナー機関は、サブ・プロジェクト単位ではなくコミュニティを単位として、小規模な基盤整備や営農への支援活動を行っている。主な機関は、(i) ECOSORN, (ii) K. A. W. P., (iii) SEILA, (iv) Vision Fund, (v) World Vision 等である。
- 6) 現況では対象地区内および周辺地区において深刻な自然環境問題は発生していないことが確認された。一方、社会環境配慮事項については公聴会で取り上げられた。すなわち、国有財産であるムン・ルセイ川河道内や幹線水路内において、作付や内水面漁業活動が行われている点である。ワークショップを通じ、農家は事業開始前にこれらの活動から撤退すべきである点は理解しているものの、この調整については関連機関と農家の間で段階的な合意形成を行う必要がある。