

産の振興に関連する各活動を実施できるようにすること

- (ii) 既存農民組織の改善・強化
- (iii) 計画の策定から実施までの農民参加による農民組合の組織化

(5) 農村インフラ整備

- (i) 水質不良、乾期に於ける水不足、既存用水地点まで長距離にある地区の生活用水施設の整備
- (ii) 農村道路網の改修・整備
- (iii) 他の農村インフラの改善・整備

(6) 生活改善計画

生活改善方策

- (i) 食糧・栄養の改善
- (ii) 住環境の改善
- (iii) 雇用機会の創出
- (iv) 家庭管理の改善（特に寡婦農家の生活支援）
- (v) 地域社会構築
- (vi) 輸送手段・道路の改善
- (vii) 支援サービスの改善

組織化方策

- (i) 開発センター及びその支所の強化及び設道（職員の研修を含む）
- (ii) 農民組合の先駆者となる水利用組合の育成

(8) 展示圃場の設置

展示圃場の目的は、モデル事業を実施し、農村総合開発計画の効果を早期に発現させ、周辺地区農民に展示、公開し、他地区へ波及することを目指している。展示圃場は、選定された開発優先地区内に設置することを計画する。

5.2 土地および水資源

5.2.1 土地資源

(1) 土地資源評価（開発可能性）

土地資源の観点から見た開発優先地区の開発可能性について、3.2.3章にて述べた現況土地利用と土壌適性を基に評価を行った。以下にその要約を示す。

カンダル・ストゥン地区

現況土地利用 (図示単位)	適性クラス 雨期稲作／乾期稲作／乾期畑作／牧草地	面積	
		(ha)	(%)
1. 水田			
緩傾斜地 (Up)	S3sft / S3sft / S2ft / S1f	389	16
ほぼ平坦地 (Ps&Pl)	S1 / S1 / S2sd / S2sd (S1f / S1f / S3sfd / S3sfd)	1,465	61
低地 (D)	S3sft / S1t / N1 / S1d	194	8
小計		(2,048)	(85)*1
2. 高台 (U&V)	S2st / S2st / S1 / S1	344	14
3. 湿地及び放棄地	-	13	1
合計		2,404	100

備考：*1 水田の純面積は1,950 haである。

トンレ・パティ地区

現況土地利用 (図示単位)	適性クラス 雨期稲作／乾期稲作／乾期畑作／牧草地	面積	
		(ha)	(%)
1. 水田			
緩傾斜地 (Up)	S1 / S1 / S2sd / S1s	449	25
ほぼ平坦地 (Ps)	S1 / S1 / S2sd / S1s (S1f / S2ft / S2sd / S1f)	767	42
ほぼ平坦地 (Pl)	S1 / S2ft / S3sfd / S2sf (S2sf / S3sft / N1 / S2sf)	464	25
小計		(1,680)	(92)*1
2. 高台 (U&V)	S2ft / S2ft / S1f (S2ft) / S1f	127	7
3. 湿地及び放棄地	-	22	1
合計		1,828	100

備考：*1 水田の純面積は1,600 haである。

両開発優先地区ともほとんどの現況水田は、灌漑による雨期及び乾期稲作の二期作に適していることを示している。カンダル地区の緩傾斜地は、乾期は水稻作よりも畑作に適していた。高台地域は畑作及び牧草地または薪材確保のための共有林等への活用が有効である。

(2) 土壌改良計画

開発優先地区の土壌及び土地単位を3つのグループに区分し、各グループ毎にその土壌改良方法について検討を行った。ここでは経済性、土地所有、社会経済的観点は考慮しないものとする。

i) 土地単位：L & Lf (ユートリック・フルビソル、グレイック・アクリソル、フェラリック・カンピソル)

比較的排水性の良いシルト質から砂質壤土からなり、現在は村落、牧草地、畑として利用されている。その地形的条件及び透水性より、これらは水稻作よりも、畑作に適している。表層土壌は非常に肥沃性が低く、適性収量を得るためには、稲藁、堆肥、緑肥等の有機物の表層土への混入と化学肥料の施用が重要となる。また同時にトラクター等での深耕（約30cm程）によって、表層土の粘土含量を高め土壌養分保持容量の上昇と根域の拡大を図る必要がある。

ii) 土地単位：P3 (グレイック・アクリソル)

雨期稲作が行われている砂質土であるが、粘土含量と肥沃度が低いので、収穫後の稲藁の混入

(すき込み) が非常に重要になってくる。特にクローバ等の緑肥の栽培や畔での肥料木(緑肥、家畜の餌、燃料として利用可能)の栽培を行うことにより地力回復が有効である。また高収量を得るためには、微量養分を含んだ化学肥料の施用も重要となる。

iii) 土地単位: P1、P2 (P21、P22)、T1、T2 (ユートリック・カンピソル、ヴァーティック・カンピソル、フェラリック・カンピソル)

現在は広く雨期稲作が行われているが、これらは雨期のみならず、乾期における灌漑農業にも適しているシルト質埴壌土である。土壌改良方法としては、地力向上のための収穫後の稲藁及びその他緑肥等の有機物の混入(すき込み)、また同時に化学肥料の施用が有効である。この他に窒素固定を行う各種の藻類を田水面に繁殖させ、水稻の二期作における窒素含量の維持を図ることも有効である。この場合、石灰とリン酸資材の施用を行うとより効果的である。

5.2.2 水資源

(1) ブレク・トノット川の河川流量

再審査報告書では、ダムの完成前の開発可能性が検討され、その結果、4,200 haが灌漑可能であるとし、その内2,500 haが本計画地区内としている。本計画地区の利用可能河川水量を、上流1,700 haが実施されるものとして算定した。従い、調査対象地域に利用可能な水量は、ダム地点の流量から調査対象地域の上流にある既存/計画中の灌漑地区の灌漑水を配水した残流量とする。上流における灌漑必要水量は、上記報告書で採用されている作付け計画、高収量水稻品種の2期作を基にしている。算定に用いた基本的数値も、上記報告書で採用されているものを使用した。算定の結果、トゥク・トゥラ取水堰地点における河川の1961～1970年までの10年間の月平均流量は以下の通りとなる。

月平均流量 (mcm)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	合計
トゥク・トゥラ	8.0	5.3	4.5	6.4	33.0	79.0	140.9	199.0	318.6	433.7	147.9	69.2	1445.7

(2) ロレン・チレイ取水堰の影響

ロレン・チレイ取水堰は1973年に完成した。高さ6.7 mのゲートは、水面を堤防頂近くまで上昇させることができ、上流河川水路に水量4MCMを貯水できる。左岸幹線水路への分水はゲートで調整されているが、右岸幹線水路への分水は、ゲートの開閉による水位の上昇・低下によっており、特別な調整はなされていない。

現在、ロレン・チレイ堰上流の水位は、閉鎖ゲートの天端まで維持されている。上流からの流量が多いときはゲート操作人が、適当な高さまでゲートを開く。さらに閉鎖されているゲート上を越流したとき次のゲートを開放する。放流は、水位が数m低下するまで続けられるが、一般的には数時間でゲートは閉鎖される。ゲートの開放により上流の貯流水が放流され水位が低下してくる。ゲートの閉

鎖後、上流からの水量が貯留し水位が回復する。その期間は、一般的に数日である。雨期中、ゲート操作者は、上流域における雲の状態により洪水の発生を想定し、経験的に厚い雲が数日連続する場合、ゲートは開放されている。

堰の操作は下流部へ大きな影響を与える。乾期に河川流量が低下したとき、ほとんどの流量はロレン・チレイにて取水され、下流にはゲートから生じている漏水のみとなる。従い、ロレン・チレイゲートの操作は、下流に位置するコンボン・トゥールにおける利用可能水量に大いに関係する。洪水期には、ゲートの開放時期が下流への洪水水位に影響する。ゲート操作者は、下流への警報手段がないため警報なしで放流せざるを得ず、洪水波は下流コンボン・トゥールに通報なしで到達することになる。水位上昇は急激で、ゲートが緩やかにしか開放できない構造の下流のゲート操作者には問題を引き起こすことになる。

今まで、ロレン・チレイゲート操作の影響について、関連資料が不足していたため、検討されてこなかった。河川の水管理は、水配分現況と、施設の現在の運営のもとでの問題点を十分に考慮して決定されなければならない。今回設置した水位観測所にて入手された水文資料及びゲート操作者の記録から、ロレン・チレイゲートの運営状況を推定し、将来河川流域に広がる灌漑計画地に等しく水配分を行なうに必要なゲートの操作基準を策定した。

乾期における水収支の解析結果から、現在の取水は、再評価報告書で推定されている灌漑用水量より、特に乾期に於て、過剰であると判断される。従って、現在のロレン・チレイゲートの操作が変更されないかぎり下流域では水不足が生じることになる。即ち低水量時には、下流域にゲートからの漏水のみとなり計画の水量配分は実現できないことになる。

ゲートは、小流量の放流に対し精度が悪い構造であり、乾季小流量時のゲート操作は下記の動的な操作を採用する必要がある。

- 上流水位は、ゲートを閉鎖して維持させる。その間に上流地区に対する分水を行なう。
- 一つのゲートを開放して、下流への放流を行ない、上流水位が低下した時に上流水路への分水は停止する。
- 下流への放流量が十分となった時、ゲートを閉鎖し、その後、上流水位は徐々に上昇する。上流水路への分水は、また、開始される。

この操作によって水は上下流域に等分に配分される。下流への放流の時期と水量は、灌漑期の必要水量と上流からの河川水量に基づき変化させる。洪水が発生した時は、この操作を停止し洪水放流対策に専念する。（詳細な操作の参考例：Annex I 参照）

乾期における計画配水は、現在上流地区で行なっている自由な取水形態の変更を必要としている。現況より少ない水が配分されるため、経済的な影響を生じさせることになる。従い、流域全体の均等な水配分を実現するゲート操作を採用するためには、行政的規制、技術的指導、観測及び連絡が必要となる。

また、上流からの洪水の警報は、施設の安全な操作上重要であるが、現在では、実施不可能な状態である。しかし、治安の問題が解決された時には、早急に実施されるべきものである。現段階は、ゲート操作により、可能な限り洪水水位を低減に努力することが重要である。

5.3 営農計画

5.3.1 計画作付体系

開発優先地区の灌漑計画ではプレク・トノット・ダム建設を考慮しないケースに基づいて計画した。

計画作付体系は下記の原則に基づいて策定した：

- a. 灌漑の下で100%の雨期稲作とし、その内20%は在来種とする。
- b. 乾期作は50%の改良品種の水稻と、トウモロコシ・大豆、野菜などの畑作物導入し、残り20%は休閑とする。
- c. 作付作業期間は主に田植、収穫等の農繁期の労働力供給量と、作付期間の灌漑可能水量による。

作物の種類選定には、稲作が農業・経済活動の基盤となっていること、主食の供給、農民が長いこと稲作を体験してきたことなどを考慮し、水稻を基幹作物とする。品種は生育日数120～150日の非感光性の早生・中生の高収量品種を考慮する。なお部分的には在来品種が存続することも考慮される。

養豚・養鶏を考慮し、トウモロコシ・大豆を主な乾期作物とする。この他に白菜・キャベツなどの野菜の導入を考慮する。なお、インゲン、緑豆、落花生、ゴマ、サツマイモなどを換金作物として導入する可能性も大きい。

計画作付体系は灌漑水の可能量を検討し、雨期稲作の安定化と乾期灌漑稲作を50%導入すること、乾期の畑作物特に畜産振興用を導入することを基本として策定した。

カンダル・ストウン地区(1,950 ha)、トンレ・バティ地区(1,600 ha) 合計3,550 haに対する計画作付け体系は図9及び下記の通りである。

カンダール・ストゥン開発優先地区(1,950ha)

作物	雨 期		乾 期	
	(%)	(ha)	(%)	(ha)
稲	100	1,950	50	900
乾期早生	-	-	50	900
雨期早生	50	975	-	-
雨期中生	30	585	-	-
在来種	20	390	-	-
トウモロコシ／大豆	-	-	14	270
野菜	-	-	14	270
作付率／合計	100	1,950	74	1,440

雨期、乾期の稲作面積はそれぞれ1,950 haおよび900 haである。乾期のトウモロコシと大豆の混作は約270 ha、野菜作は約270 haである。

トンレ・パティ開発優先地区(1,600ha)

作物	雨 期		乾 期	
	(%)	(ha)	(%)	(ha)
稲	100	1,600	50	800
乾期早生	-	-	50	800
雨期早生	50	800	-	-
雨期中生	30	480	-	-
在来種	20	320	-	-
トウモロコシ／大豆	-	-	15	240
野菜	-	-	15	240
作付率／合計	100	1,600	80	1,280

雨期、乾期の稲作面積はそれぞれ1,600 haおよび800 haである。乾期のトウモロコシと大豆の混作は約240 ha、野菜作は約240 haである。

5.3.2 計画営農体系

灌漑施設の整備、支援サービスの整備と同時に、高収量品種、ハイブリッド種子、肥料、あるいは必要に応じて農薬などの導入を考慮する。計画営農体系の策定には畜力の使用による耕耘・運搬、人力による田植・収穫作業、水苗代や普通田植法等、既存の伝統的農法を踏襲する。農家の現状を考慮すれば、急速な農業の機械化は实际的ではないと判断される。しかし、農薬撒布、脱穀などの作業は機械化が必要であろう。農薬の選択、撒布には農業開発センターの普及員に十分に相談しながら実施すべきである。また将来作物保護、環境保全の面からも、最小限の使用量および環境・生態系に影響の少ない農薬（例えば、フェントロチオン、プロフェジン、ディチオカーバイト、ベノミール等）の使用についての総合病害虫防除システム（IPM）を開発することを提言する。

各作物の計画営農資材及び労力の投入量などは表 1 に要約したとおりである。農作業の労力配分は家

族労力と営農とのバランスを考慮して計画する。

畜産の振興には家畜の適切な管理が不可欠である。家畜の飼料と健康な生育のために飼料作物を生産することを提案する。また飼料、畜舎の改善と同時にワクチンや健康な優良品種の育成などによる家畜衛生サービスの推進が不可欠である。

5.3.3 作物の期待収量および生産量

プロジェクトの実施による灌漑、農業支援サービス等に伴い、作物の収量は実質的に向上し安定する。一方、プロジェクトを実施しない場合の作物収量には顕著な向上は見られないであろう。カンボディア・IRRIプロジェクトの試験結果も十分に検討し期待収量を設定した。作物の期待収量は下表に示したとおりである：

作物	現 状	単位：トン/ha	
		非灌漑地区*	灌漑地区
稲 在来種	1.2	2.5	3.0
高収量品種	-	-	4.0
トウモロコシ/大豆混作：			
トウモロコシ	1.2	1.5	3.0
大豆	1.0	1.0	2.0
落花生	0.7	0.7	1.5
緑豆	0.6	0.6	1.0
ゴマ	0.5	0.5	1.2

ノート：稲は籾収量。トウモロコシ、落花生は子実重。

*非灌漑地区で、農業支援サービスを受けることを想定。

上記期待収量を早期に達成するためには水利施設などのインフラの整備と共に現在の営農支援サービスの改善強化が極めて重要である。また農民達の中には新品種とは言えこれらの作物に比較的慣れており、プロジェクト実施後、期待収量値までの達成期間を5年間と想定した。

各開発優先地区における稲の期待生産量はカンダル・ストゥン、トンレ・バティ地区それぞれ11,010トン、9,280トンである。現在の生産量は2,900トン及び2,400トンであり、その増産量はそれぞれ8,100トン、6,400トンと推定される(次表参照)。

開発優先地区	実面積 (ha)	作付面積 (ha)	生産量 (ton)
カンダル・ストゥン	1,950	2,850	11,010
トンレ・バティ	1,600	2,400	9,280

トウモロコシ、大豆、野菜などの推定増産量は下記のとおりである。

作物	カンダル・ストウン		トンレ・パティ	
	作付面積 (ha)	生産量 (t)	作付面積 (ha)	生産量 (t)
トウモロコシ	270	810	240	720
大豆	270	405	240	360
野菜	270	2,700	240	2,400

カンダル・ストウン地区の生産量はトウモロコシ、大豆、野菜それぞれ810トン、405トン、および2,700トンである。トンレ・パティ地区の生産量はトウモロコシ、大豆、野菜それぞれ720トン、360トン、および2,400トンである。

5.3.4 家畜期待生産量

家畜の期待生産量は地区内で最も普及している豚の増産量で推定した。飼料とするトウモロコシと大豆は現状の家畜生産に加えて、プロジェクト実施による純増産物と考慮される。トウモロコシと大豆生産量の30%程度を飼料にすると仮定し、体重50kgの豚の生産の粗飼料として250kg/頭を設定した。トウモロコシと大豆を飼料とする豚の生産量は下表のとおりである。

	飼料使用量 (トン)	豚合計生産量 (頭)	農家当り頭数** (頭)
カンダル・ストウン	360	1440	0.7
トンレ・パティ	320	1,280	1.1

** 各地区の農家戸数はカンダル・ストウン、トンレ・パティ地区それぞれ2,170戸、1,140戸である。

各地区の豚の増産頭数はカンダル・ストウン地区1,440頭/年であり、トンレ・パティ地区約1,280頭/年である。農家1戸当たりの豚の平均増産量はそれぞれ0.7頭及び1.1頭である。

5.3.5 農産物市場および価格予測

計画地区においては稲作が経済の基盤であるが、農家の生活を支えるには大きく不足している。計画地区はプノンペン郊外にあり、人口密度・人口増加率が高い。このような立地条件を考慮して、計画地区で生産される米の市場には問題がないものと推測される。畜産物についても、プノンペンの市場を抱えており、食生活の変化による肉類の消費増も予測され、米と同様問題ないものと推測される。

現状の市場価格および世銀の予測価格を基に推定した、生産物、営農資材の農家庭先価格は下記の通りである：

生産物／資材	現状 (ドル/トン)	予測 (US\$/ton)
粳	182	207
トウモロコシ	218	147
大豆	400	283
キャベツ	318	-
尿素	218	261
15-15-15	264	-
TSP	-	241
塩化カリ	-	221
農薬	511	-
豚	68ドル/頭	82ドル/頭
労賃	0.8ドル/日	0.8ドル/日

5.3.6 農業便益

事業実施による農業便益は、経済価格及び市場価格による農業生産の増額によるものを検討した。結果は下記のとおりである。

市場価格による増産額の検討

	純生産額	
	カンダル・ストゥン地区	トンレ・バティ地区
単位当たり (US\$/ha)	1,261	1,326
面積 (ha)	1,950	1,600
総純増産額 (1,000US\$)	2,495	2,122

表 IV_50 参照。

市場価格による農業開発の生産額増はカンダル・ストゥン地区約246万ドル、トンレ・バティ地区約212万ドルと推計される。

経済価格による生産増額はそれぞれ208万ドル、180万ドルが見込まれる。

5.3.7 農家経済

平均農家あたりの農業収入、生産費および将来の生活費などを見込んだ農家経済は下記の通りである。

(単位：US\$)				
カンダル・ストウン		トンレ・バティ		
	事業実施前	事業実施後	事業実施前	事業実施後
粗収入	530	1,635	600	2,640
生産費	50	158	80	233
純収入	480	1,477	520	2,407
生活費	480	1,364	520	1,364
余 剰	0	113	0	1,043

カンダル・ストウン、トンレ・バティ地区ともに農家は年間1,364ドル（3百万リエル）の生活費を消費してもなお、余剰ができる。トンレ・バティ地区は農業収入が現在の総収入の約4.5倍となり、かなりの余剰が生まれるものと推測される。

5.4 農業支援サービス計画

5.4.1 農業支援サービス計画の基本構想

(1) 支援サービスの目的

農業支援サービス計画の主目的は、プロジェクトの実施により作物と畜産の増産を図り、農家が改善された農村生活を送ることができるようにすることである。農業支援サービスの対象はフィージビリティ調査対象地区に限定される。農業支援サービス計画の内容は、下記のとおりである：

- － 農業技術の普及
- － 営農資機材の供給、農業金融の供与および農業共済保健制度の整備
- － 灌漑排水・農村基盤施設の運営・維持管理指導
- － 生活改善普及

(2) 支援サービス組織の強化

上記種々の問題解決には総合的な支援計画が必要であり、そのための要員および施設の強化を計画する。これによりカンダル・ストウン地区には農業開発センターの新設を行なう、またトンレ・バティ地区では既存の農業・農村開発センターの強化を図る。

(3) 支援サービスの運営

運営計画は関連郡事務所、農業試験場、農業開発センターやIRRI－カンボディア・プロジェクト、その他数々の生活改善関連活動などとの協力を考慮に入れて策定した。

事業実施初期には、農業開発センターの運営は農業普及局直属の運営とする。施設・陣容が整備

され運営が軌道に乗った後には各郡事務所の管轄下に置かれるものとする。運営組織計画は図10に示したとおりである。

5.4.2 農業普及

(1) 普及活動計画

農業普及の強化計画は稲作と裏作物、および畜産(主として豚、鶏、役牛)の振興を主とし、それに必要な普及員・機械・施設の整備を行なう。

普及活動の主な項目は下記のとおりである：

- － 改良品種の導入
- － 種苗の増殖・供給
- － 栽培技術の展示・指導
- － 家畜生産の普及
- － ワクチン接種の強化
- － 普及活動結果のモニタリングおよび評価

(2) 要員計画

農業開発センターを普及活動のベースとする。各センターの対象地区および普及員計画は下表のとおりである：

農業開発センター	、管轄地区			普及員数 (人)
	総面積(ha)	集落数	農家数 (戸)	
1. カンダル・ストウン No.2 センター (新設)	2,400	26	2,170	7
3. トンレ・パティ (既存)	1,830	4	1,140	3

普及員計画の根拠は下記のとおり：

- － 普及員当りの農家戸数は300～400戸
- － 普及員当りの農民グループは10～16、1グループは25～30農家
- － 1グループを月2回訪問する。

各センターの普及員とその専門内容は下表のとおりである：

専 門	カンダル・ ストウン No. 2	トンレ・ バティ
稲作／畑作	3	1
園芸作物	2	1
畜産／家畜衛生	3	1
合 計	7	3

上記普及員の他に、各センターには稲作／畑作、園芸、畜産／家畜衛生などの専門員及びその他の要員を置く。

農業開発センターの他に村落集会所に普及員用の事務所を置き、実際の農民の訓練等は村落集会所において実施する。施設及び機材等については、表2に示したとおりである。

5.4.3 営農資材供給および市場

営農資材供給システムの強化計画は、既存の農業資材供給会社(CCAM)による流通を強化することであり、その骨子は下記のとおりである：

- － プロジェクト全体に対する営農資材は農業開発センターを通じてCCAMが供給する。
- － 農業開発センターに倉庫を設置し、能力を強化し、倉庫の容量は計画対象地区の農地に見合うものとする。

各センターの管轄地区の資材量は下記のとおりである。

開発センター	農地面積 (ha)	資 材 量	
		肥料 (トン)	農薬 (リットル)
1. カンダル・ストウン No.2	1,950	700	7,800
2. トンレ・バティ	1,600	600	6,400

(i) 肥料・農薬の必要量はそれぞれ350 kg/ha、4 lit/haとした。
(ii) 保管量は1作分とする。

倉庫への輸送・積み込み等は従来どおりCCAMが行なうものとし、倉庫の管理、資材の販売は開発センターが行なう。将来において、農産物・資材の流通組織として、センターの流通機能、施設を農民組織に移行し農業共同組合を設立することを提言する。

5.4.4 農業金融・保険制度の整備

農業金融については農林水産省(農業普及局)が制度の整備をし、農業開発センターが農民への窓口となることを提案する。この制度の実施についてはその主旨の農民への衆知、農民との協議などを通じて、農民に対する動機づけが重要であり、農民の要請に基づき、彼らが真に必要とするものにつき、制度の整備、基金の準備等をすべきである。これまでのNGO等の経験によれば下記に対する要望が多い：

- － 田植え時期から収穫期までの食料(米)の現物融資
- － 現金収入源の促進となる家畜飼育、家庭菜園、小規模な販売活動などの資金の融資
- － 営農資材、特に肥料、改良品種の種子等の現物融資

ここで提案する金融は小農あるいは貧困農民を対象とし、比較的裕福な農民は対象としない。開発地区内に於けるNGO等の経験を勘案し、融資の受領・返還に責任を負う相互扶助的な農民グループ(10-15人単位)を育成し、開発センターの農業・生活改良普及員による技術的な支援を行なう。効率的、継続的な運営のためには、農民の訓練、前回の資金を返還した場合に次回融資の確約、預貯金の有効利用等適切な手段の考慮が必要である。

政府は農業部門あるいは民生の安定を目的とする社会保険的な性格の農業保険制度を整備することを提言する。上記の農業金融制度の成功によって、地域社会における相互扶助の觀念醸成、預貯金の有効利用、源資の形成、実施機関の実施能力向上等の達成後に作物の被害等に対して相互扶助あるいは共済保険として活用が可能であろう。

5.4.5 農産加工

プロジェクト実施後の主要産物は米であり、地域に於ける農産加工も精米が主体となるであろう。米は粳の形で流通しており、地区内の精米は主に自家消費用である。流通、精米共に自由市場制の下に民間が実施しており、地区内におけるこの分野で政府が事業強化する必要はないと判断される。

5.4.6 農民組織の育成

農業開発センターを通じての多彩な支援サービスを効率的に実施する農民組織は現在組織されていない。従って、農業開発事業、生活改善事業などを成功させるため、下記の組織の設立を計画する：

- － 水利組合
- － 家庭用水利用グループ
- － 小規模農業金融グループ
- － 栽培学習グループ
- － 生活改善実践グループ
- － 寡婦家族／婦人グループ

(i) 水利組合

4次水路を単位とする末端水利用グループを組織し、1灌漑ブロックを統合化して水利組合を設立する。1水利組合は、1-組合長、1-専務理事、1-会計、1-水利監督、4-水路管理人より構成する。開発センターの技術的支援は水利組合に対して行なう。水利組合の主な活動は施設の管理と配水計画の作成と給水の実施である。

(ii) 家庭用水利用グループ

原則として1つの井戸に1つの利用グループを結成し、井戸の建設計画の作成・補助の取得・井戸施設の衛生的な利用、維持管理の責任を負う。

(iii) 小規模農業金融グループ

小規模農業金融の供与にあたりその利用、返済に対してお互いに責任を負うグループの設立を推進する。営農資機材、小型家畜、家庭菜園などのためのローン利用・返済等の計画書の作成、返済などを自力で実施できるように指導する。これまでNGOの協力により農業開発センターで実施されてきたシステムを十分考慮に入れてグループの設立を図り、融資を受けるには農業開発センターの普及員の指導を受けるものとする。

(iv) 栽培学習グループ

農業普及を効果的に実施するため、栽培学習グループを組織する。自主的な参加の下に、1グループ20人程度とし、栽培技術を学習し、栽培普及の先進中核農家の育成を行なう。1ヶ村に1グループ程度の設立を図る。

(v) 生活改善実践グループ

より良い生活改善のためには地域住民の協同活動を推進することが不可欠である。このために、生活改善の協同目的をもつ者の生活改善実践グループを組織する。メンバーは1グループ20人程度とし、自主的参画のもとに組織化する。1ヶ村に1グループ程度の設立を図る。

(vi) 寡婦家族／婦人グループ

衛生保健などの生活改善事業における女性の役割と活動の強化を目指し、既存のクメール婦人会を基盤として、草の根的な女性グループの組織化を行ない家庭菜園や小家畜生産の金融等を支援する。また寡婦家族に対する効果的な支援活動実施のため、寡婦家族グループを組織して農業開発センターによる特別の支援にあたる必要がある。

5.4.7 農業開発センター整備計画

計画の農業普及、営農資材供給・農業金融、灌漑施設・農村基盤運営管理指導、生活改善普及等、農業支援サービスはすべて農業開発センターを通して行なう。センターの組織は図10に示した通りである。各センターの各課の構成員、機械・器具・建物施設等は表2に示したとおりである。

(1) カンダル・ストゥン農業開発センター (No.2)

これはカンダル・ストゥン開発優先地区に新設するもので対象面積は1,950ha(純水田面積)、7ヶ村、現在の農家数は約2,170戸である。

(2) トンレ・パティ農業開発センター

これは既存の農業開発センターを強化するものである。対象面積は純水田面積1,600ha、4ヶ村、農家戸数約1,140戸である。

5.5 灌漑排水開発計画

5.5.1 灌漑排水用水量

(1) 灌漑用水量

本計画では、雨期の水稲栽培ならびに、乾期のトウモロコシ及び野菜類の栽培が提案されている。灌漑用水量は、修正ペンマン法を基礎とした気象データを用い、それぞれの灌漑組織に見合った作付け体系別に算定した。

(i) 消費水量

- 作物消費水量：作物消費水量は、蒸発散位に各成育段階における作物係数を乗じて推定した。蒸発散量は、プノンペン気象局での気象データで修正ペンマン法を用いて算定した。
- 浸透量は実測結果に基づき 1 mm / 日とした。
- 代かき水量 150 mm：畑地作物の栽培は、水稲収穫後すぐに行なわれる。その際、水分の残留が見込めるため、畑作の初期灌漑は行なわない。
- 苗代用水量は、水田の5%程度の地区に対して求めた。

(ii) 有効雨量

プノンペン気象局における日降雨量データを基に、降雨と用水量の日水収支によって有効雨量を次のとおり算定した。

降雨量 R (半月毎) が、140 mm 未満の場合、

$$ER = 0.67 * R - 3.4 \quad (\text{mm / 半月})$$

降雨量 R (半月毎) が、140 mm 以上の場合、

$$ER = 0.21 * R - 60.6 \quad (\text{mm / 半月})$$

(iii) 灌漑効率

水田及び畑地作物の灌漑効率を以下の通りとした。

灌漑効率	水田	畑地作物
灌水効率	85%	70%
送水効率	76%	76%
末端水路	(90%)	(90%)
幹線及び支線水路	(85%)	(85%)
総灌漑効率	65%	53%

設計単位用水量は以下のとおりである。

- (a) 80% 灌漑保証率の幹線施設の設計単位用水量 1.40 l/sec/ha
- (b) 末端施設の設計単位用水量 1.72 l/sec/ha

(2) 排水量

水田における排水量を、5年確率における3日間連続降水量 153 mm を3日以内に排水する条件下で推定した。その結果、単位排水量は 4.4 l/sec/ha と推定した。

5.5.2 プレク・トノット川の水収支

(1) カンダル・ストウン灌漑計画地区

カンダル・ストウン地区の主水源は、上流地区の灌漑計画の実施を仮定し、取水後の残余水として算定している。灌漑水は、コンボン・トゥール取水工のプレク・トノット川右岸側より取水される。

灌漑可能面積を推定するため、プレク・トノットダムの実施される前の状態における水収支を水文資料がある1961～1970年の10年間について実施した。その結果、カンダル・ストウン地区1,950 haが灌漑可能である。この水収支は、下記の条件のもとに実施した。

- (a) コンボン・トゥール取水工から取水される水は溜池を持たないカンダル・ストウン地区に優先的に配分する。
- (b) 灌漑可能面積は、半月毎の水収支により5年に4年(80%)の灌漑保証率を持って決定する。

1968年の灌漑面積決定の基準年の水収支結果は図11に、その要約は下記の通りである。

単位：百万トン												
月	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Qt	9	5	2	1	4	18	47	99	211	145	316	24
Qa	4	2	2	1	1	13	47	96	206	141	313	20
Wd	4	2	2	0	0	2	3	5	4	2	2	4
Sp	0	0	0	1	1	11	44	91	202	139	311	16

注： Qt : プレク・トノット川本流及び支流の総流量
 Qa : 調査対象地域へ利用可能な水量
 Wd : カンダル・ストウン地区 1,950 ha の水需要
 Sp : 余剰河川流量

(2) トンレ・パティ灌漑地区

トンレ・パティ地区の水源はトンレ・パティ川とトンレ・パティ湖であるが、乾期には同湖の水位が著しく下がるので、灌漑地域を増やす為には灌漑水の補充が不可欠である。水利局はトンレ・パティ地区への灌漑水の補充を目的として、次の灌漑計画を策定した。

- 1) ストゥン・トーチ、サバ、コック・テル貯水池と各貯水池を結ぶ水路からなる貯水池計画
- 2) プレク・トノット川の水をストン・トーチ川を経て導水するストン・トーチ川-トンレ・パティ川連結水路 (NS78) の改修計画

これらの計画は、作成した灌漑計画及び周辺環境問題を考慮し次のとおりとした。

水路の建設が比較的容易かつ短期間に効果が期待できる点であり、連結水路の建設が実施された。灌漑計画と貯水池の周辺環境を十分考慮した本計画の貯水池建設計画を以下に示す。

- ストゥン・トーチ貯水池：コンボン・トゥール取水工における取水水位は、上流域の氾濫、排水不良を避けるため11.5mとした。予定貯水池の地盤標高は10mから11mであるので、取水水位11.5mでは貯水池の建設は不可能である。
- コック・テル貯水池：コック・テル貯水池の水位は、村落の水没を回避し、水没する農地を極力減少させる必要があるが、10.5m以下としても水没する農地がでる。

開発計画案を決定するために、プレク・トノット貯水池を考慮しない場合について水収支計算を行った。その結果は以下の通りである。

プレク・トノット貯水池を考慮しない場合の代替案では、1,600 haの地区が灌漑可能である。しかし、乾期にはプレク・トノット川から供給される水量が急激に減少して貯水池の水位が下がるので、1月から3月にかけては、年灌漑水量の20%についてポンプ灌漑が必要となる。コック・テル貯水池を建設する場合の代替案では1年を通して1,600 haの農地を自然流下灌漑することが可能である。しかしながら、プレク・トノットダムが早期に完成するならば、環境に問題があり工事費の高いコク・テルダムの建設の経済的妥当性は低い。

プレク・トノット多目的計画の実施工程は現時点では確定しておらず、プレク・トノット貯水池建設に費やす時間も明確ではない。このような状況では、はじめにプレク・トノット貯水池を考慮しない場合の開発案に従ってトンレ・パティ地区の灌漑開発を行うことが最も望ましいと考えられる。

5.5.3 コンボン・トゥール取水工の改修計画

(1) 施設改修の必要性及びその効果

既存の灌漑取水工及び国道3号線道路堤は設計・工事の技術的不備により過去に洪水により幾度も被害を受け、その都度修復が繰り返されてきている。その取水工の計画受益地区の農民は、安定した灌漑水の供給が得られず、農業生産は非常に低い状態にある。1994年の雨期前半に生じた洪水及び雨期後半に発生した干魃により、既存水田の水稻は大きな被害を被った。加えて地区内にかけて整備された灌漑水路施設は使用されず機能低下が進んでおり、そのまま放置されたならば、さらに大きな経

済的損失を来たす状態となっている。従って、緊急に取水工の改修が必要とされている。

ブノンペン市とカンボットを結ぶ国道3号線の道路堤は、度重なる洪水により決壊し、主要交通に大きな支障を来たしている。

二ヶ所の取水工の洪水通水能力が不足しているため、大洪水の発生時、取水工及び道路堤によってせき止められた洪水は、道路を越流し、農地への被害と水路や道路等の公共施設への被害を起こしている。

この施設の改修による事業効果は下記のとおりである。

(i) 灌漑面積の拡大と農業生産の増大

取水工の改修により、約8,000 haの被益面積に対して安定的に灌漑水が既存水路より供給されることになる。このことより、洪水及び干魃による農作物の被害の回避と共に、安定灌漑による収量の増大が期待できる。

(ii) 国道3号線の交通状態の改善

国道3号線道路堤の改修によって、約500,000戸の隣接する地区（ブノンペン市、カンダル、タケオ、カンボット県）の住民が支障なく交通するようになる。

(iii) 取水工改修地点下流部の湛水被害の軽減

取水工下流部の約5,000戸の住民が、洪水による被害を免れることができる。

(iv) 生活環境の改善

(v) 取水工上流部に創出される貯水池による環境資源の開発及びそれに伴う雇用機会の創出

(2) 計画条件

コンボン・トゥール取水工の改修計画の策定に当たっては、下記の条件で行なった。

(i) 上流における既存施設により影響される洪水流出状況の不安定さ

(ii) 設計洪水量はブレク・トノットダムの実施以前のものとする。

(iii) 計画洪水位を13.5 M及び灌漑必要常時水位を11.5 mとする。

(iv) ブレク・トノット川の両岸の堤防の改修

計画案の選定のため、以下の5代替案を検討し、トゥク・トゥラ取水堰、コンボン・トゥール取水堰、国道3号線、及び関連施設の改修からなる改修計画案を決定した。（参照 Annex V）

ケース1 既存の両施設を改善し、不足分流量を新設の越流型余水吐で吐く。

ケース2 トウック・トゥラ堰のみを改修し、コンボン・トゥール堰を取り外し、不足分流量を新設の越流型余水吐で吐く。

ケース3 トウック・トゥラ堰の改修、コンボン・トゥール堰の取り替え及び不足分流量を新設の

越流型余水吐で吐く。

ケース4 トウク・トゥラ堰のみ改修、既存コンボン・トゥール堰をゴム堰及び橋梁からなる取水堰へ取り替え、不足分流量を吐く。

ケース5 コンボン・トゥール堰の上流25kmのコンボン・トゥラムにゲートおよびコンクリート堰からなる新規の取水堰を建設し、計画地区に導水する。

(3) 地質土質状況

トウク・トゥラ取水堰、コンボン・トゥール取水堰、国道3号線の建設地点の地質および盛り土用材料の検討結果の要約は下記の通りである。

1) トウク・トゥラ取水堰地点

標高5mまでの地点に中細粒の固結した砂層がある。その砂層は、やや浸透性で、N-値は20～30やや堅い層である。固結細粒砂層が、その下にあり、N-値は、30～50にある。

2) コンボン・トゥール取水堰地点

この地点の地層は、固結していないN-値5～20の砂層であり、比較的浸透性が高い。それは、標高2m上にある。固結したN-値30～50を示す砂質土層が上記砂層の下にある。その層の厚さは、約3mである。

3) 国道3号線の道路堤建設地点

この地点は、やや難透水性の固結砂質層、高透水性のシルト砂層及び高透水性の砂層からなる。非常に高透水性の砂層が上流部から下流部に連続して存在している。これは、水位が高く保持された状況では、パイピングの危険がある。建設現場付近にある土は、細粒土であり分散性が強くまた、転圧が十分にできないため、盛り土用材としては、不適当である。本調査で実施した土質試験の結果から判断して、河川敷の現地材料とラテライトまたは礫質土の混合土でも、現地材料の分散性の特性は解決されないと見られる。

(4) 施設計画の概要

1) 設計流量及び設計水位

コンボン・トゥール取水工の改修計画の設計流量及び設計水位は下記の通りとした。

- (i) 設計洪水量はブレク・トノット・ダム完成前における100年確率洪水量、 $1,900 \text{ m}^3/\text{sec}$ とする。
- (ii) 既存灌漑地区への計画取水水位は標高 EL.11.50 mとし、100年確率洪水時における許容湛水位を標高EL.13.00 mとする。

2) トウック・トゥラ堰

水門の通水能力を上げるため、幅6m x 高3mの鋼製ローラーゲート5門に取り替える。既存橋梁、勢水池はそのまま使用し下流保護工を設置する。ゲートは発電機付きの電動機で作動させる。洪水流下能力は、 $400 \text{ m}^3/\text{sec}$ となる。

3) コンボン・トゥール堰

既存の水門を撤去し、トウック・トゥラ堰と同様の堰を新設する。新設のコンボン・トゥール堰はゲート部分と国道3号線用の橋梁部分からなる鉄筋コンクリート製とする。ゲート部は幅6m x 高5mの鋼製ローラーゲート5門を設置する。ゲートは発電機付きの電動機で作動させる。洪水流下能力は、 $650 \text{ m}^3/\text{sec}$ となる。

4) 越流型余水吐

この余水吐は両堰から放流され切れない洪水量を吐く。余水吐の計画流量は $850 \text{ m}^3/\text{sec}$ である。計画断面は表面をコンクリートで覆った台形盛土断面でとし、止水矢板を設置し下流側に減勢工を設置する。その堤長は400mである。河川形態から見て、新設余水吐は新設のコンボン・トゥール堰の北側へ配置する。余水吐天端クレストの標高はEL11.50mとし、プレク・トノット川の洪水時以外は余水吐天端を国道3号線と兼用する。盛り土用材は外部から得るものとする。

5) 国道3号線

コンボン・トゥール堰から旧河川までの間は、地質、河川水流、道路の線形を考え、上流側に新設する。既存の国道3号線をEL14.30mまで嵩上げし、幅員は15m、有効幅員は9mのアスファルト舗装とする。改修延長は構造物部分を含み、約2,300mである。

6) 左右岸上流部の堤防

プレク・トノット川上流部右岸に位置する延長4.0 kmの既存堤防を、嵩上げ、断面整形して改修を行なう。また、左岸の堤防は、既存農道まで延長1.0km 延長する。天端の計画幅は4.0mである。

7) 無線通信施設

現在のプレク・トノット川に関連する灌漑施設の水管理はそれぞれの県又は郡事務所が実施している。乾期の低流量及び雨期の洪水の放流等効率的な水管理のため、下記の無線通信施設を設置する。また、車載無線装置を整備する

親局	: 農林水産省、ブノンペン
支局	: 農林水産省の水利局水管理部
現地事務所局	: コンボンスプー県水利部
	: コンボン・トゥール取水工管理事務所

8) 関連施設

カンダル・ストウン取水工付近の国道3号線の西にある既存カンダル・ストウン調整堰は、プレクトノット川の水をストン・トーチ川へ配水するための調整施設として改修する。

改修計画の概略は図12に示した。またその要約は以下の通りである。

(i) トウック・トゥラ堰	水門のみの取替え；新水門、幅6m、高3m、5セット
(ii) コンボン・トゥール堰	既存堰の取り替え、新堰の建設；新水門、幅6m、高5m、5セット、国道3号線用の幅員15mの橋梁
(iii) 越流型余水吐	新設余水吐の追加；越流長約400m、余水吐上部は国道3号線と兼用コンクリート被覆の台形断面
(iv) 国道3号線	幅員、舗装、盛土部の堤体改修、幅員15m、有効幅員9m、堤頂標高、EL14.30m、アスファルト
(v) 上流部の既存堤防	既存堤防の補強天端幅4m、天端標高EL13.5～14.6m、延長 右岸4km左岸1km
(vi) 無線通信施設	1親局、1支局 及び2現地事務所

5.5.4 カンダル・ストウン地区の灌漑排水計画

(1) 施設計画基本事項

灌漑排水施設の設計は、下記の基本事項を考慮して実施した。

- 1) 計画地区への利用可能河川水量は上流灌漑計画実施を前提とする。
- 2) 取水水位11.5mを採用する。
- 3) 幹線水路の上流部に対する小型ポンプの導入する。
- 4) 用排分離の灌漑排水システムを導入する。
- 5) 将来の開発可能地区に対する施設計画とする。

(2) 施設計画概要

1) 灌漑施設

計画灌漑排水は、水路路線、水路断面、流量水位調整構造物の修正を行なうが、基本的に既存灌漑システムの改修を基本としている。灌漑組織図を図13に示す。

2) 既存の灌漑施設の改善

それぞれの水路については以下の整備が必要である。

(a) 幹線及び支線水路

- 幹線水路に二面コンクリート・ライニング及び、既存支線水路にライニングによる法面保護工
- 植生工による水路盛土法面の保護
- 堆積物の除去や盛土による盛土の改修による水路断面の整形
- 管理用道路の補修及びラテライト舗装

(b) 付帯構造物

- チェック、分土工、取水工の各構造物のゲート据付
- 水路断面の改修と構造物下流の法面保護
- 構造物及び構造物破損ヶ所の整備
- 著しく破損した構造物の付替

3) 排水施設

排水施設は主要排水路及び末端排水路からなり、主要排水路は末端排水路及び、周辺地区からの余剰水を集め、河川又は湖に放流する。排水路網はボルボト水路路線を基本としている。排水路路線は、1:5,000の地形図を基に水利局の既存水路網路線図を参考に行っている。排水路網の計画路線図は、図-13に示す。排水路及び関連構造物計画は下記の事項からなる。

- 水路部分の伐開
- 堆積物の除去と水路容量の増大
- 水路盛土の改善
- 管理用道路の建設
- 排水路横断工の整備

4) 末端水路施設の整備

灌漑対象地区では、現在 30 から 100 ha、平均 65 ha の（第三次）区画毎に第三次用水路が 500 から 800 m の間隔で平行に設置されてる。これらの区画に確実にかつ均等に水を配分できるよう、さらに細かく水路を配備する必要がある。

末端水路の整備は、輪番による各区画への灌漑方式を採用し、組織的かつ効率的な水管理を確立させることを主眼とする。集中的な水管理により灌漑組織を円滑に機能させるために、第三次区画をさらに 7 から 10 ha の第四次区画に分割する。第四次水路は最大間隔 200 m とし、用水は直接農地へ配水され、余剰水は排水路へと流出する。各区画でもっとも地盤の高い水路以外は、用・排兼用水路となろう。

末端施設整備に係わる付帯構造物として、分水施設、流量測定施設、カルバート等を設置する必要がある。

5) 展示圃場

導入する灌漑農業を展示し、計画地区における開発拡大の基地としての機能を持つ展示圃場を設立する。その目的は以下の通りである

- i) 水利組合の設立と圃場における水管理の導入
- ii) 農業耕作技術の展示と指導

展示圃場は、灌漑用水の供給が確実なこと、高い展示効果が期待できること、及び効果的な普及活動が期待できることの条件を考慮して、幹線水路右岸の三次水路の4灌漑区265 ha に選定した。展示圃場には、末端水路及び圃場整備を実施する。

本計画の灌漑排水施設の概要を以下に示す。

灌漑排水施設の概要

施設		数量
幹線水路		
-改修	(km)	5.3
2次水路		
-改修	(km)	82
-建設	(km)	40
3次水路		
-改修/新設	(km)	56.8
4次水路	(ha)	1,950
排水		
-幹線水路	(km)	18.1
-三次水路	(km)	64.6

5.5.5 トンレ・バティ地区の灌漑排水計画

(1) 施設計画基本事項

灌漑排水施設の設計は、下記の基本事項を考慮して実施した。

- 1) 計画地区への利用可能河川水量は上流灌漑計画実施を前提とする。
- 2) トンレ・バティ湖の計画水位7.8mを採用する。
- 3) トンレ・バティ湖の水位低下時に対しポンプ灌漑を導入する。
- 4) 乾期のポンプ灌漑水は標高の高い地区を優先する。
- 5) 用排分離の灌漑排水システムを導入する。
- 6) 将来の開発可能地区に対する施設計画とする。

(2) 施設計画概要

1) 灌漑施設

計画灌漑施設は、水路路線、水路断面、及び流量水位調整構造物の改善を含む、既存灌漑システムを改修するものである。計画灌漑水路網は、図-14に示す通りである。

a) 灌漑水路

i) 幹線及び支線水路

- 幹線水路に二面コンクリート・ライニング及び、既存支線水路にライニングによる法面保護工
- 植生工による水路盛土法面の保護
- 堆積物の除去や盛土による盛土の改修による水路断面の整形
- 管理用道路の補修及びラテライト舗装

ii) 付帯構造物

- チェック、分土工、取水工の各構造物のゲート据付
- 水路断面の改修と構造物下流の法面保護
- 構造物及び構造物破損ヶ所の整備
- 著しく破損した構造物の付替

b) トンレ・バティ湖の活性化

乾期のトンレ・バティ湖の水位は、連結水路によってプレク・トノット川から水を補充してもかなり低い。よって乾期の灌漑にはポンプが必要であり、揚水機場の改修が不可欠である。また取水口も改修が必要である。ポンプ揚水量は図15に示したとおり年灌漑用水量の約20%である。

- 取水工の改修
- ポンプ場の改修
- 余水吐の改修
- 堤防の改修

c) 連結水路（NS87）の改修

i) NS87水路の改修

水路通水容量は将来の拡張地区の必要量を含め7.0m³/secとした。改修工事は、トンレ・バティ川までの4.6 kmと自然河川の一部の改修からなる。管理用道路の改修、水路の侵食を防ぐため2面コンクリート・ライニングおよび張芝工を施す。

ii) ストゥン・トーチ調整工

プレク・トノット川から流れる水をストゥン・トーチ川において分流させるために、ストゥン・

トーチ川に調整工を設ける必要がある。施設は、コンクリート堰及びゲートからなる。

2) 排水計画

排水施設は主要排水路及び末端排水路からなり、主要排水路は末端排水路及び、周辺地区からの余剰水を集め、チェンレン湖又はボルボト水路に放流する。排水路網はボルボト水路路線を基本としている。排水路路線は、1:10,000の地形図を基に水利局の既存水路網路線図を参考にしている。排水路網の計画路線図は、図-14に示す。排水路及び関連構造物計画は下記の事項からなる。

- 水路部分の伐開
- 堆積物の除去と水路容量の増大
- 水路盛土の改善
- 管理用道路の建設
- 排水路横断工の整備

3) 末端水路施設の整備

灌漑対象地区では、現在 30から100 ha、平均 65 ha の（第三次）区画毎に第三次用水路が 500 から 800 m の間隔で平行に設置されてる。これらの区画に確実にかつ均等に水を配分できるよう、さらに細かく水路を配備する必要がある。

末端水路の整備は、輪番による各区画への灌漑方式を採用し、組織的かつ効率的な水管理を確立させることを主眼とする。集中的な水管理により灌漑組織を円滑に機能させるために、第三次区画をさらに7から 10 ha の第四次区画に分割する。第四次水路は最大間隔 200 m とし、用水は直接農地へ配水され、余剰水は排水路へと流出する。各区画でもっとも地盤の高い水路以外は、用・排兼用水路となろう。

末端施設整備に係わる付帯構造物として、分水施設、流量測定施設、カルバート等を設置する必要がある。

4) 展示圃場

導入する灌漑農業の展示を提示し、計画地区の開発の拡大の基地としての機能を持つ展示圃場を設立する。その目的は以下の通りである

- i) 水利組合の設立と圃場における水管理の導入
- ii) 農業耕作技術の展示と指導

展示圃場は、灌漑用水の供給が確実なこと、高い展示効果が期待できること、及び効果的な普及

活動が期待できることの条件を考慮して、M3幹線水路の受益地区の中の三次水路の6灌漑区259 haに選定した。展示圃場には、末端水路及び圃場整備を実施する。

本計画地区の灌漑・排水事業の概要は、以下の通りである。

施設	数量
幹線水路	
-改修 (km)	8.3
-建設 (km)	-
2次水路	
-改修 (km)	6.9
-建設 (km)	3.1
3次水路	
-改修 (km)	15.0
-建設 (km)	33.1
4次水路 (ha)	1,600
トンレ・パティ貯水池の改修	
-取水口 (nos)	1
-ポンプ場 (nos)	1
-余水吐 (nos)	1
-堤防 (km)	L.S.
導水路の改修	
-導水路 (km)	4.6
-ストウン・トーチ調整工 (nos)	1
-カンダル・ストウン調整工 (nos)	1
排水路と付帯施設の改修	
-幹・支線水路 (km)	24.1
-三次水路 (km)	41.8

5.5.6 維持管理計画

先述のとおり、本計画地区の主水源であるプレク・トノット川の灌漑水の取水は、各関連する県の水利部によって行われており、包括的な水管理が実施されていない。プレク・トノットの河川水は、乾期に極端に減少する。本計画地区に利用可能な河川水は、上流の取水工の取水操作によって大きく影響され、又、上流のゲート操作によって下流域に洪水波が発生することがある。従って、有効な水資源の利用と洪水による被害の軽減のため、農林水産省がプレク・トノット川流域の水管理を実施することとする。

カンダル・ストウン及びトンレ・パティ灌漑計画における灌漑・排水施設には、トゥック・トゥラ及びコンボン・トゥール堰などの大規模取水工から、計画地区境界までの排水流出口までが含まれる。灌漑排水施設の操作及び維持管理は、二つの行政体によるものとする。取水工から支線水路までの管理は政府組織により、また小用排水路の管理は水利組合によるものとする。計画維持管理体制は図16に示し

た通りである。

均等な水の配分、大型施設の安全な操作を行うためには水利局が、取水工及び貯水池の操作、ならびにその維持管理を行なうものとする。一方、計画に関連する地区の県及び郡事務所が、幹線水路から支線水路までの維持管理を行なう。従って、関係政府機関は以上の管理責任を遂行するために、十分な組織、人材の整備をしなければならない。

県、郡の行政レベルで計画地区の円滑な維持管理をおこなうため、灌漑調整委員会を設置する必要がある。これは、農業事務所、土木事務所、農村開発事務所、警察／軍隊などの代表者によって構成されるものとする。

操作及び管理担当部署は、雨期、乾期の各時期における、各区画への輪番灌漑の日程を含む水の分配・管理計画を作成する。この灌漑予定計画は、灌漑調整委員会の長に提出され承認を受けた後、作付け前に水利組合員へ公示される。

灌漑施設の維持管理作業は、日常維持管理作業と定期維持管理作業に区分されるが、前者は、年間を通じ短い間隔、かつ小規模で行なわれる。また後者は、第二作終了後から雨期作が始まるまでの通水しない時期に、集中的かつ大規模で行なわれる。

5.6 農村生活改善計画

家族収入の継続的な増加が生活状態の改善の唯一の方法であると通常考えられているが、収入増加がより良い生活への道を開き、生活改善にとって必要であることは認められるが十分条件ではない。生活改善の見解は人々によってそれぞれ異なり、特に衣食住、保健、教育などの充足、さらには政治的な参画、行楽などが挙げられる。

本計画の構想は単に収入の増加によるものではなく、この両要素の均衡を考慮した総合的なものである。即ち農業生産あるいは非農業生産による収入増加の可能性の検討とそれに必要な支援サービス、また栄養、健康などの基礎的な指標項目の改善、教育/識字その他の訓練機会などを含む。

5.6.1 生活改善の必須要素

本地区住民の生活改善の必須要素として、家族収入の増加、栄養状態改善、保健衛生改善、教育、識

字・職業訓練などが考慮され、これら生活改善計画の必須要素と本計画の計画事業との関連は図-5.1に示したとおりである。

(1) 家族収入の増加

調査対象地区において収入増加達成の可能性を下記のとおり検討した：

- (i) 調査対象地区住民の主な職業は農業であり、主な収入源となっている。農業生産を向上させることにより実質的な収入の増加となる。地区の主作物は天水による稲作であり、農業生産の増収は雨期における用水の管理にかかっており、予知できない雨や不測の洪水等が決定的に作物の生産に影響を及ぼす。特に水稻作は適期、適切な水の配分が必要である。従って灌漑排水施設の改善は不安定な稲作を改善し、労働力、営農資材を無駄にするリスクを最小限とし、ひいては収入の増加と安定に寄与する。
- (ii) これと同時に改良品種等の導入による単位収量向上が必要である。地区の農民はかろうじて生計を立てている状態であり、一般的に農家はある程度の補償でも無いかぎり、リスクを伴う作付体系や農法の転換は嫌がる。農民が自ら進んで新しい営農を試して見ようとさせる、つまり動機づけが必要である。これには営農モデルの展示や基本的な会計の知識に関する訓練などを含む金融制度の整備が有効な手立てである。
- (iii) 地区の農民は稲作に固執してはいるが、野菜を含む作物の多様化は収入増のみならず住民の栄養改善にも寄与する。特に乾期には灌漑水が不足することおよび稲の生産性の低いことから、また地区の住民のなかでも稲以外の水消費の少ない作物の生産を希望しているなどもあり、稲以外の水消費の少ない作物の導入も提言する。
- (iv) その他収入増加手段として、豚、ニワトリの飼育、家庭菜園、果樹、砂糖椰子、小ビジネス（露店、行商など）、農村工業（食品加工、煉瓦生産）などの推進を図る。特に慢性的な労働力不足状態の者（寡婦家族など）を対象として、金融制度、職業訓練などとの組み合わせは極めて有効であろう。

(2) 住民の栄養状態改善

調査対象地区はもとよりカンボディアにおいてはNGOなど多くの組織がこの分野の活動をしている。UNICEFのFFPは特に寡婦家族と5才以下の子供を対象としている。本計画ではこれらの組織特に最も弱いグループと協調していくことが望ましい。本計画における農業生産の増加は食料の自給と栄養改善の面と総合的な効果が期待できる。

(3) 住民の保健衛生改善

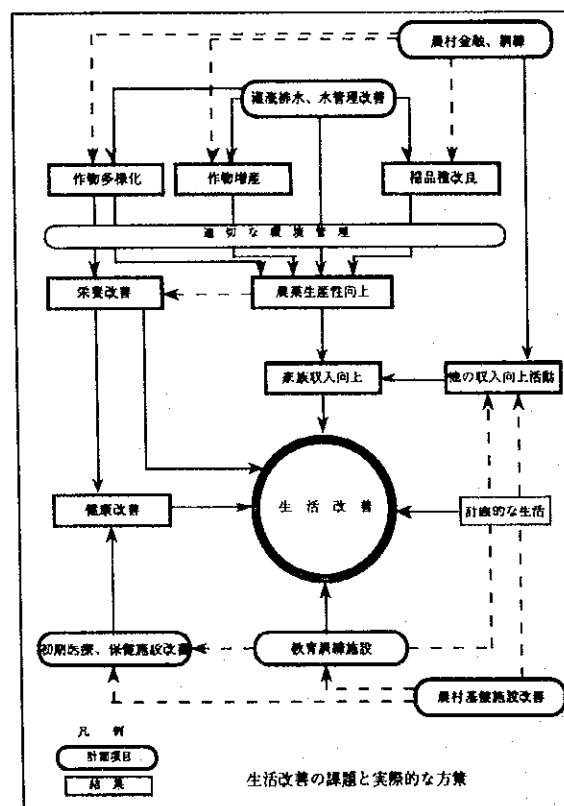
地区住民の保健一般については、郡病院、村落診療所とは別にNGOが初期医療活動の中で家庭用水給水、公衆衛生、家庭菜園、ワクチン接種、家族計画などを行なっている。地区の劣悪な保健衛生状況を勘案して、本計画ではこれらの組織と協調してこの活動の支援を図る。

(4) 教育、識字・職業訓練

地区ではほとんどの子供が小学校に行っている。大人では多くの文盲がみられ、特に男性よりも女性に多い。UNICEFの支援の下にKWAがバティ郡で実施している識字教育には、住民はあまり強い感心を示していない。むしろ収入増加を目指した職業訓練を優先した方が良いであろう。

5.6.2 生活改善計画

本計画の最終的な目的は地域住民の実質的、継続的な生活状況の改善である。前述のとおり地域の社会経済問題を勘案し、灌漑排水施設、農村道路網、農村給水、保健施設、学校舎屋、農村集会施設などの農村基盤施設の整備を行なう、これと同時に生活改善の支援方策として農村生活改善普及事業の整備計画を策定する。考慮すべき要素、具体的な課題・方策等の関連は下図に要約したとおりであり、その具体的改善普及事業計画は次のとおりである。



(I) 生活改善普及活動の内容

(i) 食料・栄養面の改善

住民の食料・栄養条件の改善策は、作物・畜産の振興と改良生活の教育的普及に大別される。

a. 作物・畜産の振興

主食（米）、補完的作物、畜産、野菜などの集約化・増産による、バランスのとれた食料の確保。

b. 食生活改善普及

栄養、衛生、保健管理等知識の普及、設備の近代化、燃料の節約などを含む効果的な調理方法の改善、食品、家庭用水の安全・衛生に関する知識の普及。

(ii) 住環境の改善

家庭用水供給等村落基盤の整備、特に住環境との関連において改良家畜飼育方法の適用、ならびに教育的改善普及による住環境の改善：

a. 生活用水の利用

生活用水給水施設の改善とその衛生的な利用法の普及。利用グループの育成。

b. 家畜飼育方法

住民の生活衛生、家畜衛生両面の関連において家畜飼育方法の改善（放任的な庭先飼育による用水・住環境の汚染防止、家畜の病気防止）。

c. 教育的普及

便所施設の普及、住環境を清潔に管理する規則の整備。

(iii) 雇用機会の増大

雇用機会の増大方策は、主に作物多様化による市場向け換金作物・中小型畜産の振興である。その他に手工芸、織物、縫製、自転車・オートバイ修理、木工、理容等の職業訓練がある。これらの方策の実施には、活動を実際に発足・推進させて行く実践グループの育成がキーポイントであろう。

(iv) 家庭管理の改善

本方策の主な項目は衣類・被服・寝具などと安全で健康な生活との関係についての教育、安全作業のための衣類・被服の普及、健康的な衣服管理の訓練、ならびに収入・支出などの基本的家庭生活記録、会計（家計簿）などの基礎訓練、計画的な生活の普及。

(v) 地域社会の構築

地域住民の生活条件改善に対するサービスの実施にとって地域社会の構築は最も重要な要素である。このための方策は下記のとおりである：

- a. プログラムの計画時点からの住民の参画の推進
- b. 水利用組合、小農信用グループ、生活改善実践グループ、その他草の根レベル機能集団の組織化
- c. 自助努力グループ、託児所など地域社会の活動拠点としてのコミュニティ・ホールの整備
- d. 母子家族／夫人グループの形成、

(vi) 支援サービスの改善

支援サービス改善の実施方法は下記のとおり：

- a. 既設トンレ・パティ及びカンダル・ストゥン農業開発センターの活性化及びカンダル・ストゥン地区北部地区に農業開発センターを新設による支援サービスの強化。
- b. 農業支援サービスと呼応して生活改善普及計画を実施する。

実際の改善策はその実施に当たって関係機関の事業実施能力、必要性と緊急性、住民の要求、その他を検討して具体的な実施の可能性を考慮すべきである。プロジェクト初期に取り上げるべき優先要素は、農業生産振興による経済基盤の安定化と生活改善普及事業による支援事業の強化である。それに連れてここに示した方策をプログラム、あるいはサービスとして具体的に実施するものとする。さらに計画対象地区における生活(文化)を体系的に把握し、より効果的な生活改善推進に役立てるために生活改善の基礎研究の実施を提言する。

(2) 支援サービスの強化

(i) 要員計画

社会開発事業の実施には地域社会の組織化を開始、継続、強固にするために農業開発センターに生活改善専門家を1名と普及員置く。また村レベルには生活改善普及員を置く。事業開始時の戸別調査、地域社会組織化には学校の教師、村・集落の首長等、篤農家の協力が必要である。これらの人達はまた生活改善指導グループの形成の核ともなるであろう。生活改善専門家/普及員は必要が生じた時には特に郡役所、保健、農業普及、灌漑排水などの要員と密接な連絡を図ることが必要である。また栄養、初期医療、職業訓練の講習会など特別な専門技術を要する時にはそれぞれの専門家を招くこととする。各村の戸数に対応して算出した生活改善普及員の計画数は下記のとおりである。

農業開発センター	対象村落	農家戸数	計画要員 (人)
カンダル・ストゥン No.2	7ヶ村	2,170	3
(新設)	26集落*		
トンレ・パティ	4ヶ村	1,140	2
(既存)	9集落		

*Kok Trop communeの2ヶ村を含む。

要員計画の根拠は下記のとおり：

- － 普及員当りの農家戸数は600～800戸
- － 普及員当りの農民グループは20～30、1グループは25～30農家
- － 1グループを月1回訪問する。

(ii) 設 設

農業開発センターには生活改善普及の専門家を置く。村レベルには村落集会所の中に現場事務所を置き普及員の日常業務の活動拠点とする。村落集会所には生活改善の講習会用及び展示用のモデル台所、給水設備等を設置する。要員には地区内に住居を提供する。生活改善普及活動に必要な車両、視聴覚機材などの設備は農業開発センターが備え、必要に応じて活動に使用する。特に普及員各人にオートバイが行き渡るように計画する（詳細については第5.4.4を参照のこと）。

5.6.3 受益者である住民の参画

本計画では地域住民の実質的、持続的な生活条件の改善を目指している。基盤整備による農業生産、その他生産の向上は直接的に家族収入の増加に寄与する。言い換えれば、経済的な改善が生活条件の向上に直接的に影響すると言える。このために灌漑排水施設および関連基盤の改修、支援事業が計画されている。しかしながら本計画による事業とが持続的で、住民による施設の利用、便益の享受を図るためには計画、事業の実施、維持管理などに対する住民の参画が重要である。特にこれら事業の成否はその受益者の観点から判定されるから、可能な限り受益者の意見、協力を取り入れるべきである。このために本計画では、地域住民の参画を促す動機付けを狙いとした地域社会の組織化を図る。これには草の根レベルの組織化が必要である。

(1) 活動開始：灌漑排水開発

本計画の中で最重要事業は灌漑排水施設の改修等による用水の改善である。この事業は効果的、持続的な灌漑排水開発のために草の根レベルから組織を築き上げる必要があり、社会組織構築には極めて適した機会である。

(i) 組織化の方法

- － 事業開始当初に開発優先地区の詳細の農家調査を実施し、基礎データの他に特に各戸の農地所有とその場所(地籍)及び労働力の相互扶助等を明確に把握する。
- － 4次水路レベルの10-15戸のグループに対して、お互いに助け合いながら農民自身の農地に対して灌漑排水改善を実施することを確認する。この会議には、灌漑排水施設の稼働開始後の農作業、適切な水管理、水代の徴収、維持管理などに対する責任の分担が必要であることを考慮して、戸主(往々にして男性)のみならず各家族の大人全員を出席させる。

- 灌漑技術者の協力の下、この当初の結論によって3次水路、4次水路の設計を決定し、農家のグループ化を図る。3次水路、4次水路の改修建設工事をこれらグループが行なうことを強く提言する。その理由は下記のとおりである：
 - 一時的とは言え、家の近くで賃金の入る仕事となり現金収入が得られる。
 - 運営維持管理、長期持続性にとって必要な、所有者であることの意識を持たせる。
- これらのグループに対しては、グループが形成された後、工事の開始、完成の時期、賃金等について明確な情報を与える。また灌漑技術者はグループが出した水路の計画設計に対して技術的な判断を下し、必要に応じて変更する。
- 集落レベル、地域レベルでの実際の水配分、運営維持管理、各家族の負担費用等の問題について、灌漑排水施設の維持管理の責任を負う政府機関、特に郡事務所との関係体制を整える必要がある。これには各灌漑区毎に水利用組合を設置し、政府機関との折衝は、全水利用組合の連合会を設立しこれにあたる。
- 水管理組合は上部機関の指示の下に水配分、維持管理計画の作成、水代徴収などにあたる。
- 水配分計画は労働力、家族の稼働時間、特に婦人について考慮を払い、この計画への参画を可能とするような融通性のあるものとする。
- 確固とした運営維持管理方法と責任の重要性は言うを待たない。大抵の計画はこれの欠如によって失敗し、多額の投資が失われている。全体を運営管理する技術者と共同の下に、受益者が3次、4次水路の責任を負うべきである。適切な維持管理マニュアルを作成し、事業の開始初期から4次水路グループに対して訓練をする必要がある。
- 運営維持管理問題と並んで水代の問題がある。水代は農地の面積と作物の作付回数に応じて決めることが合理的であろう。投資した事業費の回収を水代で賄うことが現実的かどうかこの時点で決定することは不可能としても、やがては検討すべきである。これに関しては政府と受益者間で、事業の便益は経年的に増加することも考慮し、合理的、支払可能なレベルの水代を決めるような計画とすべきである。維持管理基金を設置することは特に大掛かりな改修などの場合の備えとなる。

(ii) 水管理グループの訓練

本構想では4次水路グループがこの事業の核心的な組織であり、政府の協力と支援の下に、4次水路以下の設計、工事、維持管理の実質的な責任者である。4次水路グループに対しては、彼らが自立的な運営維持管理グループとなるよう、十分な時間と訓練が必要である。

(2) 農業生産、農村金融、訓練および普及

灌漑排水の管理改善により農業生産性が向上するものと推測される。営農計画においては稲(在来主、高収量品種)の増産と野菜・家畜の増産を目指した作物の多様化を強調している。営農技術は水利条件の改善による便益を最大にすべく徐々に転換が必要であり、ある程度の機械化、肥料の施用、病

虫害総合防除の適用、家畜衛生サービスなどの導入が必要である。環境面の重要性を考慮した実質的な営農技術の訓練・普及、金融制度を計画する。

社会的な面において、これらの事業にすぐさま参加可能な家族と最小の負担すら不可能な家族を判然と区別すべきである。そして、最小の公平さとしかるべき社会的均衡を保つためにこのような家族には肥料や小型ポンプ購入などの特別金融制度等特別の配慮をすべきである。

保健栄養の観点から食品の多様化を強力に推進すべきである。これにはただ単に野菜、畜産の増産を図るのみではなく、農業普及員と生活改善普及員が強力し、各集落において食品と健康について説明する簡単な講習会を開設する必要がある。生活改善支援サービスを通じて設立する生活改善グループがこのような活動の推進役となろう。

(3) その他の収入増加活動

ここで計画する普及・訓練および金融制度は農業生産支援にとどまらず、手工芸、織物、修理工などの非農業の収入活動の促進をも図るべきである。それには政府職員と一緒に、住民自身がアイデアを出し、金融を得て実施可能な計画へと発展させて行くことが重要である。このような活動は個人あるいはグループでも考慮されるが、金融利用者との間に、返済、利率、責任などに関する適切な合意が必要である。

(4) 農村基盤

本計画で整備する農村基盤は、地域の全体的な開発を目指した農村道路網、家庭用水供給、及び学校・保健・地域社会施設の改修/建設などである。

地域社会開発の見地からすれば、これらの計画や実施に対しての住民の参画が重要である。特に道路、保健施設、学校、地域社会施設などには受益者である住民の要望に合致していることの確認が重要であり、これら施設の位置、設計などが住民の要望に合致しない場合は利用も維持もされないであろう。

家庭用水(井戸)についてはその井戸を利用する人達が位置の決定、工事に参加することにより技術を覚え、所有意識・維持責任の発揚に重要である。さらに各井戸には水代を徴収し維持管理基金を継続させるための利用委員会の設置を考慮する。24TVやWVI等他の組織との協力は、重複を避け、経験を交換するなどに役立つであろう。

トイレは計画地区ではほとんど設置されてないが、幾つかの家族で共用することはカンボディアでは一般的ではない。トイレの設置、使用の推進については、隣近所共用ではなく、家族単位にすべきである。家庭用水給水施設建設との関係が、一般的な家庭衛生、健康的な生活への取り組みとしてよ

り適切であろう。具体的には、清潔な住環境、飲料水の取り扱い、衛生的な炊事その他。これらは栄養問題とも強く関連し、健康的な家庭生活のより総合的な枠組みに繋がる。この分野においては生活改良普及員の他に初期医療担当者の協力が時に応じて必要であろう。

(5) 生活改善計画の纏め

- 一 本計画では住民のほとんどの要望、つまり灌漑用水の不足と適切な配水、米・食料の不足、金融制度の欠如、不健康、道路・診療所・学校施設の不足等を取り上げようとしている。これらの問題解決には特に女性に配慮した戦略、住民自身に焦点をあて、事業は自力開発の助長を主体とする。
- 一 これら事業は開発への参画を望む住民の多大の努力を要する。本計画のほとんどの活動は地域住民の労働強化に繋がるであろうが努力すれば実質的に裨益するであろう。
- 一 戸別調査の結果によれば地区の住民の間には社会的に大きな差異は無いとは言うものの、ある家族は事業に参画(裨益)が困難であろう。特に女性戸主(寡婦)家族を含む貧困家庭は事業に必要な労働力を持たない。このような家族は判然とさせ、必要に応じて特別な配慮が要る。この1つとして保育所を設置して労働力を事業に向けるようにする。事業実施時点ではこの点につきさらに詳細に調査し、地区の近くで保育所を運営している組織(例えばCare for Young Khmer, CYK)と密に連絡をとることは将来の地区内での実施時に多大な協力が得られるであろう。

5.7 農村基盤整備計画

農村道路網、農村給水、保健施設、学校や集会施設等の農村基盤の整備計画は、以下に述べるとおりである。

5.7.1 農村道路網

農村道路網開発の主目的は、開発優先地区内の日常の交通状態の改善や地域及び農業開発の向上のために十分な交通路線を確立することである。

道路網は、国道、県道そして地方道を含む支線道路からなる。道路状況は、アスファルト舗装、砂利舗装及び関連付帯構造物等により現道路状況より向上させる。村道調査を基に、整備計画は、幹線道路や圃場と村落を速やかに結ぶよう計画する。道路は、アスファルト舗装もしくは砂利舗装、道路幅の拡張、道路高のかさ上げや付帯構造物で整備する。

(1) 県道

県道104号線及び県道105号線は、改修整備される。次表は、県道の主要な改修整備工事を示している。開発優先地区の県道整備計画路線位置を図17に示す。

県道整備計画案		
県道名	延長	舗装
104号線	9.1km	アスファルト舗装
105号線	6.8km	アスファルト舗装

(2) 村道

村道整備工事は、砂利舗装、拡張、かさ上げ及び付帯構造物からなる。9路線で総延長22.6kmが整備される。村道整備計画の路線位置は図18と図19に示す。村道整備工事の概要は以下の通りである。

村道整備計画案		
優先開発地区	路線数	整備延長
カンダル・ストウン	4	8.0 km
トンレ・バティ	5	14.6 km
計	9	22.6 km

5.7.2 農村給水施設

開発優先地区内の既存の農村給水施設は、水不足、水質の低下、水源や井戸まで遠距離である等の問題に直面している。これらの現状を改善するために、農村給水施設の増設を行う。

農村給水施設は、管井戸タイプとし、次の2タイプとする。

(1) 管井戸タイプⅠ

- ・掘削深は、30 m以上とする。
- ・手押しポンプを設置する。
- ・井戸水に鉄分が多く含まれる地域には簡易濾過装置を設置する。
- ・住民は、必要の都度井戸水を自宅にある瓶に汲み置きする。
- ・井戸設置密度は、25戸から50戸に一箇所とする。
- ・自宅から井戸までの距離は、最大250mを限度とする。

(2) 管井戸タイプⅡ

- ・掘削深は、50 m以上とする。

- ・水中ポンプを設置する。
- ・井戸水に鉄分が多く含まれる地域には簡易濾過装置を設置する。
- ・給水塔を建設する。
- ・給水塔よりパイプラインを通じて給水栓に配分される。
- ・給水栓の密度は、4戸から6戸に一箇所とする。
- ・井戸設置密度は、50戸から100戸に一箇所とする。
- ・支配する面積を最大6ha程度とする。

開発優先地区の農村給水施設整備計画は、以下の通りである。

管井戸施設計画案			
施設タイプ	カンガル・ストン優先開発地区	トンレ・パティ優先開発地区	計画施設数
管井戸タイプⅠ	42	32	74
管井戸タイプⅡ	1	1	2

管井戸施設計画位置を図20と図21に示す。

5.7.3 社会基盤施設

(1) 診療所の改善

村落診療所は、郡病院により管理されている。いくつかの村落診療所の運営効果は、施設の老朽化や機能の低下などにより実質的には低い。村落診療所の改善は、対象調査地区内にある最近建設されたティメイ村落診療所と同様な水準を満足する診療所が必要である。改善整備される村落診療所は以下の選択基準とする。

- ・村落診療所の建物は壊れており、施設が機能していない。
- ・貧弱な施設にかかわらず、村落診療所職員はまじめに診療活動を行っている。

開発優先地区の村落診療所施設改善は次の診療所を建設計画する。

村落診療所名	建屋面積	関連施設
バクー	96 m ²	1 式
プレアプテ	96 m ²	1 式
クレインツヌン	96 m ²	1 式
計	288 m ²	3 式

村落診療所の計画地を図22と図23に示す。

(2) 教室の増設

開発優先地区内の小学校施設の現況は非常に悪い。就学生徒のための教室が不足し、学校は、やむなくローテンション方法をとらざるを得ない。さらに、いくつかの学校の建物は老朽化している。従って、これらの学校に優先的に教室の増設を行う。本計画では、カンダル・ストウン開発優先地区で25教室、トンレ・パティ優先開発で14教室の合計39の教室を増設する。その計画位置は図22と図23に示す。

(3) 集会所施設

現在、開発優先地区には、集会施設はない。集会施設は、農村部の人々のコミュニケーションや社会経済活動に役に立ち、農民や婦人等への職業指導と共に将来の農民教育、農民組織の設立、農業普及サービス等への利用が期待されている。集会施設の建設は、農村生活改善と同様に農業開発／農村開発のための不可欠な構成のひとつである。

集会施設として農業／生活普及員の出張所や宿舍とともに保育室、調理研修室、トイレ等の施設を含む集会所を次の様に選択された村に計画し、開発優先地区での地域発展のため多目的施設として利用される。集会施設が設置される選定基準は以下のとおりである。

- 建設予定地として、村が提供を申し出た村有地がある。
- 建設予定地への交通手段が良好である。最低でもジープで通行可能である。

計画される集会所の計画位置は、図22と図23に示す。開発優先地区の集会所施設建設計画案は、以下の通りである。

集会所の計画案

	カンダル・ストウン 優先開発地区	トンレ・パティ 優先開発地区
集会所	5	2
宿 舎	10	5

第6章 環境評価

6.1. 灌漑および農業開発に係わる環境評価

経済開発と環境保全は、一般に両立しないものと考えられてきたし、環境の質的後退は、経済開発にとって、避けられないものと考えられてきた。一般に、灌漑及び農業開発、ダム、貯水池等の建設は、大きな生態系の変化を引き起こすことがある。しかし、本計画の場合、計画地区では既に森林、湿地、他の生態系等が減少している状況であり、現在の環境の変化は生じないものといえる。

計画の実施により、灌漑施設、並びに道路、生活用水施設、学校、診療所等の農村生活基盤、及び農村生活様式が改善され、調査地区住民の経済・生活状況が大きく改善されることになる。調査対象地域は、その多くが農地として利用されている。提案されている計画は、環境保全並びに管理に十分に配慮して策定されている。従い、当調査により明らかにされた現在退化している環境上の問題点は、計画の実施により改善されることになろう。環境保全の計画は、持続可能な発展を目指し、それにより、末永く持続して効果を発揮する資源の利用に貢献することになる。従って、計画の実施は、地域住民の所得の向上をもたらす、さらに活水準の向上に貢献するであろう。

6.2 環境の管理

環境管理の計画案及び環境上の活性化計画の詳細は付属書に述べた通りである。土地利用から環境に関する教育までを含む環境管理の計画を提案した。開発計画策定においては、後退している非生産体系を持続可能な生産体系にいかに変換するかが考慮された。計画されている非灌漑地の灌漑地化はその良い例である。また、本計画で導入する大量の農薬に頼らない農業技術は、農業資源の維持のみでなく、水環境等の他の関係生態系へ影響も少なく、持続可能な農業の導入となる。

環境改善に有効な手段の一つは、緑被面積を拡大させることである。その便益は、燃料補給、木材生産、食料増産、飼料用草の生産、水文環境の改善、緑肥材料の増加、土壌の有機質の増加、浸透量の増加と地表流出の減少、深層土壌の肥沃回転、蛇や小鳥等の農作物栽培に恩恵を受ける生物の生息環境改善、防風林や微気象の改善等多くを挙げることができる。プノン・タマオ地区の植林計画は、上述した緑被面積の拡大の好影響が期待でき、特にトンレ・バタイ湖への流出の保全に大いに貢献する。また、レクリエーションの場をもて提供することになる。

水路施設の改修は洗掘、堆砂の防止に役立つし、植物、動物の成育に好ましい生態系を提供する。また、浸透損失を軽減し、それが、灌漑面積の拡大に貢献する。

政府関係機関は、策定した環境保全計画を責任を持って実施する必要がある。実施にあたり、住民の参加を求め、特別な技術を必要とする分野については、外部の援助をもとめ実施することを提案する。環境教育は、環境保全計画の中の重要な要素であり、環境保全の技術・知識についての教育訓練は、農民組織及び婦人組織を通じて随時実施される必要がある。

第7章 事業実施計画

7.1 実施計画

7.1.1 工事計画

本事業は、灌漑排水施設及び社会インフラ整備事業からなる。各々の主要工事は以下の通りである。

(1) 灌漑排水施設整備計画

(i) コンボン・トゥール取水工改修計画

- トウック・トゥラ堰改修
- コンボン・トゥール堰付替
- 越流型余水吐設置
- 国道3号線道路堤改修
- 左右岸上流部堤防改修
- 無線通信施設設置
- 関連施設整備

(ii) カンダル・ストウン灌漑計画 (1,950 ha)

- 灌漑施設
 - ・ 灌漑水路及び付帯構造物
- 排水施設
- 末端水路施設の整備
- 展示圃場 (265 ha)の設置

(iii) トンレ・バティ灌漑計画 (1,600 ha)

- 灌漑施設
 - ・ 灌漑水路及び付帯構造物
 - ・ トンレ・バティ湖の活性化
 - ・ 連結水路 (NS87) の改修
- 排水計画
- 末端水路施設の整備
- 展示圃場 (259 ha)の設置

(2) 農村インフラ整備計画

- 道路網
 - ・ 幹線道路 15.9 km

・支線道路	22.6 km
-生活用水施設	
・レベル-I	76 ケ所
・レベル-II	2 ケ所
-村落診療所整備	3 ケ所
-小学校の校舍改修	39 教室
-集会所の建設	7 ケ所
-農業開発センター	2 ケ所

7.1.2 工程計画

事業実施工程計画は、図24に示す通り、灌漑排水整備事業と農村基盤施設整備事業に分けて実施する。準備作業は、設計、工事業者の選定、事業実施組織の設立準備のため、9か月を、建設工事は32か月を要し、本事業は、準備作業開始から41か月で完了する。

灌漑排水施設は、コンボン・トゥール取水工、カンダル・ストウン灌漑計画及びトンレ・バティ灌漑計画の3つの区分に分けて実施する。既存灌漑地区に出来るだけ早く灌漑水を供給するため、コンボン・トゥール取水工の改修を、早急に始めることとする。設計・入札に要する期間を含め28か月で完了する。カンダル・ストウン灌漑計画は、コンボン・トゥール取水工の設計・入札業務が完了後、設計作業を開始するものとする。工事は、幹線水路、幹線排水路を実施し、その後支線水路施設を実施する。工事は、2乾期に亘り実施し、設計を含め26か月で工事完了する。トンレ・バティ灌漑計画は、カンダル・ストウン灌漑計画の設計が完了した後、開始するものとし、26か月で完了する。幹線施設から三次水路までの全ての工事は、請負業者によって行なわれるものとする。圃場内施設は、水利用組合自身が、水利局の指導の下に、実施するものとする。

カンダル・ストウン地区及びトンレ・バティ地区の農村道路網整備、農村給水施設及び他の社会基盤施設整備も、農村総合開発計画の事業便益が、早急に得られるように各々の灌漑排水施設の工事の歩調に合わせ、設計作業等の準備作業を開始し、完了するものとする。

7.1.3 事業実施体制

本事業は、農林水産省が責任を持ち、実施計画の立案、予算案の策定等諸般の事務を取り扱い、事業を実施する。

本事業を実施するに当たっては、地域開発庁、公共事業省、厚生省、環境庁、文部省等多くの総合開発計画実施に参加している関係官庁及び関係地方庁の協力はもとよりNGO等の民間の関連組織の協力も必要となる。

このような観点から本計画を円滑に実施運営するために、新たに以下の実施運営組織を提案する。

(1) 事業運営委員会

本委員会は、農林水産省、及び関係各省庁の代表者で構成され、本計画実施全般に係わる重要事項、計画の評価・検討及び予算について、審議決定する。

(2) プロジェクト開発事務所

カンダル・ストウン開発事務所及びトンレ・パティ開発事務所を計画地区内に設け、事務所長によって統括される。開発事務所は、事業部、管理・財務部の2部からなり、各省庁間の開発事業の推進と相互の調整管理を行なう。

- 1) 事業部は、事業実施に関連する関係各省庁から派遣される技術者により構成される。事業部は、必要な要員を確保し、農業開発センター本来の業務以外の各種開発事業を実施する。
- 2) 管理・事務部は、経理、資金、要員、記録、工事管理等の一般管理業務、契約審査及び法務に関する全般の業務を行なう。

(3) 農業開発センター

農業開発センターは、以下の5つの部門からなる。

- 1) 業務課
- 2) 農業普及課
- 3) 購買流通課
- 4) 生活改善課
- 5) 維持管理課

なお、本事業運営の内、現在計画地区内において活動を展開しているNGOと、特に農村生活改善、社会組織の強化に関する助言、技術協力を中心として協力することになる。

7.2 事業費見積

(1) 概要

事業実施の概算事業費を下記の条件の下に見積った。

- (i) 次の交換率を使用している。

$$1 \text{ US\$} = \text{Riel } 2,200 = \text{Yen } 100$$

- (ii) 主要工事は、競争入札によって選定される施工業者によって実施され、末端灌漑排水施設は、

設立される灌漑受益地区の農民組合によって実施されるものとした。

(iii) 工事単価は、外貨および内貨に分けられ、内貨部分は、1994年中期の市場価格を下に、また、計画地区近隣の同様な事業から得た資料を基に見積もった。外貨部分は、プノンペン港着の価格とした。

(iv) 予備費は、工事費の10% とした。

(2) 事業費見積

事業費は、工事費、機械購入費、土地収用費、技術管理費および予備費からなる。事業費総額は、6,680万億ドルで、その内、外貨は4,360万ドル、内貨は2,320万ドルである。表3に要約する事業項目の事業費の見積は表4に示す通りであり、その要約は、下記の通りである。

単位：10⁶米ドル

項目	外貨	内貨	合計
1. 工事費			
1.1 灌漑排水	27.76	10.72	38.48
1.2 農業開発センター	1.45	1.14	2.59
1.3 農村道路	3.40	3.13	6.53
1.4 生活用水施設	0.71	0.36	1.07
1.5 村落診療所	0.07	0.07	0.14
1.6 学校建物修理	0.46	0.46	0.92
1.7 集会所	0.63	0.63	1.26
1.8 末端灌漑排水施設	0	2.20	2.20
小計	34.47	18.73	53.20
2. 機械購入	0.95	0.05	1.00
3. 技術管理費	4.25	2.25	6.50
4. 土地収容	0	0.03	0.03
5. 予備費	3.96	2.11	6.07
合計	43.64	23.16	66.80

(3) 維持管理費

維持管理費は、施設の運営、施設の改修、維持運営経費からなり、年US\$181,000と積算した。詳細は、Annex IXに示す通りである。

(4) 施設更新費

ポンプ機器、ゲート類は定期的に更新する必要がある。耐用年数及び更新費は、Annex IXに示す通りである。

第8章 開発効果および事業評価

8.1 農業開発効果

(1) 農産物の増産

農業開発効果としては先ず作物の増産があげられる。灌漑、営農資材、農業普及の改善により、雨期作・乾期作の増産が期待できる。

- (i) 作付面積：灌漑農業に適した地区が全て開発されると、灌漑水田はカンダル・ストゥン地区で2,850 ha、トンレ・バティ地区で2,400 haに達する。開発に伴う作付面積の増加は下表の通りである。

作付け面積の増加

(単位：ha)

作物	事業実施前		事業実施後	
	カンダル・ストゥン	トンレ・バティ	カンダル・ストゥン	トンレ・バティ
雨期天水田	2,070*	1,730*	-	-
雨期灌漑水田	-	-	1,950	1,600
乾期灌漑水田	-	-	900	800
トウモロコシ、大豆	-	-	270	240
野菜類	-	-	270	240
作付け面積合計	2,070	1,730	3,390	2,880

備考：*早生稲による二期作を含む

- (ii) 収量：計画の実施に伴い、灌漑用水の安定供給、農民支援強化による営農技術の改善により各作物の収量は大幅に増大する。

上記の予測に基づく農産物の生産量並びに増加量は以下の通りである。

農産物の生産量

(単位：トン)

作物	事業実施前		事業実施後	
	カンダル・ストゥン	トンレ・バティ	カンダル・ストゥン	トンレ・バティ
水稻（粳）	2,900	2,420	11,010	9,280
トウモロコシ	-	-	810	720
大豆	-	-	405	360
野菜類	-	-	2,700	2,700

上表から解かるように、米の生産は本計画の実施に伴い、カンダル・ストゥン地区、トンレ・バティ地区共に約3.8倍に上昇する。米増産に加えて、乾期の畑作物も飛躍的に増産する。これらの農産物の増産は、農家の生活水準の向上のみならず首都、プノンベン市並びに周辺地域住民の栄養状態の

改善をもたらすであろう。

(2) 畜産物の増産

畜産についても、飼料の生産、家畜衛生の普及等により増産が期待できる。増産するトウモロコシ、大豆等の雑穀類は飼料として牛、豚、鶏等の家畜へ与えることにより畜産物として市場へ出荷できる。これは農家にとって一種の付加価値を与える営農形態と言えよう。これらの雑穀類に加えて、収穫後の作物残物および加工段階にでる副産物も家畜の飼料とすることができる。このようにして増産した畜産物は農家の現金収入への途を広げるばかりでなく、首都、プノンペン市並びに周辺地域住民の栄養状態の改善をもたらすであろう。

畜産物の増加を豚の飼育頭数で換算してみると、以下のとおりである。

畜産の増産量			
増産量	カンダル・ストゥン地区	トンレ・パティ地区	合計
総増産量(頭)	1,440	1,280	2,720
農家一戸当たりの増産量 (頭/戸)	0.7	1.1	0.8

(3) 展示効果

計画の実施に伴い、計画地区の農民のみならず他の地域の農民、特に首都、プノンペン近郊の農民が近代的な営農形態並びに付加価値を付けた畜産形態等を知り、近代的な灌漑農業へ脱皮するための動機づけとなる。また、計画実現から得られる農民及び関係機関の期待は恐らく、今後の類似事業の実施期間を短縮するであろう。

プノンペン近郊の農民に加えて、他地域の農民及び総合農村整備事業に従事する政府職員も首都に近いため現地を訪れる機会を得ることができる。

8.2 農村インフラ整備の効果

(1) 農村給水施設の整備

計画対象地区内の飲料水、家庭用水は主に掘抜井戸または管井戸に依存しているが、毎年乾期にはその内何本かの井戸は涸れ、多数の住民は遠くの井戸ないし近くの河川、池等に水源を頼らざるを得ないのが現状である。ベーシック・ヒューマン・ニーズ(Basic Human Needs)の見地から、水不足地区へ管井戸等を追加することで、現状を大きく改善できる。

(2) 地域内の道路整備

計画対象地区内の国道、県道、農道は部分的に幅員が狭く、維持管理が不十分である、また特に雨期になるとぬかるみになる。これらの地区内の道路を改善することにより、地区内の交通、輸送手段は大きく改善される。この道路改善は、地区内の農産物、営農資材、その他日用品等の輸送などの経済活動を活性化するのみならず、遠くの地域との交流への途を開くことになるであろう。

(3) コミュニティ施設の整備

計画対象地区内には、現在コミュニティ施設と呼べるものは無い。多目的施設としてのコミュニティ・ホール（調理研修室、トイレ、託児所、普及員・指導員の宿舎付き）を建設することにより、農民へのトレーニング、農民組織の設立、技術普及等の農業活動ばかりでなく、生活改善、健康管理（病気の予防）、婦人会活動、社会教育、交流・娯楽等の社会活動が活発になる。このコミュニティ・ホールは地域の発展をもたらすための核となるであろう。

(4) その他施設の整備

(i) 診療所

計画対象地区内の地区（クウム:Khum）ごとに9ヶ所に診療所が置かれているが、その内3ヶ所の診療所は住民へ医療サービスが満足にできる状況にない。これらの3ヶ所を改善することで、3ヶ所の医療サービスは大きく改善される、特にブレア・ブツ地区では診療所が爆破されたままであるので、大きな効果が期待できる。

(ii) 学校

小学校では在籍児童数にたいして教室及び教育備品が不足している。教室数及び備品を追加することで、児童の教育環境が改善され、農村児童が満足な初等教育を受ける機会が増大する。

8.3 社会経済効果

(1) 農家収入の増加

農民は天候に依存した不安定な農業生産によって生計を立てているのが現状である。計画を実施することにより、農産物、畜産物を増産し農家収入が増大する。収入増加は生活水準の向上ひいては地域経済発展をもたらす。加えて、農民の購買力の向上は、近隣の市場へ現金が流入し停滞ぎみの市場は活性化するのである。

(2) 生活改善

改善計画を実施することにより、地域住民は上述のコミュニティ・ホール、学校等の施設で生活改

善に関する知識、ノウ・ハウ等を吸収できる。それにより、下記に述べる生活改善が期待できる。事業実施後、これらを生活改善事業評価の指標として効果を測定することが必要である。

- (i) 食物および栄養改善
- (ii) 健康管理および病気の予防
- (iii) 料理方法および家事の改善
- (iv) 家畜（自家消費用）の飼育法の改善
- (v) 家庭管理の改善
- (vi) 集団生活および組織の活性化
- (vii) 集団活動の活性化
- (viii) 社会奉仕の自主的な参加

(3) 婦人活動の拡大

上述のコミュニティ・ホール、給水井戸、道路、診療所、学校等の整備に伴い、計画地区内の婦人労働は改善され、その活動は広がるであろう。カンボディアでは家庭の主婦が多くの場合家計を預かっていると言われているので、農家収入の増加は経済連鎖の仕組みを通して計画地区内のみならず、他地区の婦人活動を広げるであろう。

(4) 資機材・生活物資の増産

農家収入の増加に伴い、農民の購買力が地区内市場で増大する。特に営農資材および機材の市場が活発になり、結果として他分野の市場も引き続き活性化するであろう。この連鎖で間接的に地区内の非農家の収入増が期待される。

(5) 雇用機会の増大

建設期間中において、建設労働者の雇用機会が増大する。大部分の労働者は計画地区内外の農民より供給されるであろう。建設労働者となる農民は各作業において経験を得、習熟するので、工事完成後の維持管理作業を行なう上で有益となる。また、この蓄積はタケオおよびカンダル両県、ひいてはカンボディアの今後の開発への動機付けとなるであろう。

8.4 環境評価

(I) 持続性ある発展

次世代の財産とするために天然資源を管理するという立場に立ち、適切な土地利用形態および効果的な土地利用が必要である。この見地からすると本マスタープランに述べる農村総合計画事業は最も相応しく、経済的、かつ持続性ある土地利用を可能にする。これは持続的な計画便益をもたらすもの

であろう。

(2) 生活環境の改善

計画地区内における生活環境問題としては、質、量の両面で不十分な雇用機会、道路状況の悪さ、給水井戸の不足、コミュニティ・ホール、診療所、学校等の社会インフラの不足・欠如等が挙げられ、これらの問題が住民生活へ支障をきたしている。本計画の社会インフラ整備、生活改善普及などにより、これらの問題が改善される。

8.5 経済評価

本開発計画の妥当性を確認するため、経済評価を行なう。

8.5.1 換算係数

(1) 標準換算係数 (SCF)

交通及び貿易の制限から貿易品目と非貿易品目との間に価格の歪みが生じている。非貿易品目について価格の歪みを修正するために、標準換算係数0.70を適用した。

(2) 移転項目税金等 (税金等)

国際経済の観点から契約に係わる税金、補助金、利子等の移転項目は直接生産を伴わない国内通貨の移動として考えられるため、事業費から差し引くものとする。

(3) 建設換算係数

建設費用は各項目毎に、移転項目、非熟練工、貿易品目及びその他に分類し、それぞれの経済費用換算係数を乗じたものの加重平均によって、建設換算係数を算定した。建設換算係数は経済費用算定の際に適用される。

8.5.2 経済費用

経済費用は初期投資としての主要施設建設費、末端開発費、維持管理用建機購入費、設計・施工監理費および関連機関の事業管理費並びに建設後の維持管理費および更新費である。経済事業費は建設換算係数を用いて算定した。社会インフラ建設費については、その便益を直接便益として定量的算定を行っていないので、経済費用から除外した。またトック・トゥラ及びコンボン・トゥールの改修そして両開発優先地区の幹線水路は、将来のプレク・トノットダム建設も考慮にいれているものであるため、その費用は、ダム建設実施前後の灌漑可能面積を基に分配、除外した。本計画の事業施設の耐用年限は50年と仮定する。

維持管理費は建設換算係数を用いて算定され、この費用は灌漑水補給と共に発生するものである。また灌漑ポンプの更新費についてはその使用頻度を考慮し、カンダル・ストウンでは20年、トンレ・パティでは30年として見積った（ポンプの使用頻度はカンダル・ストウンで約260日/年/台、トンレ・パティで約60日/年/台とした）。またゲートについては、耐用年数を20年として更新費を見込んだ。推定した経済費用は以下のとおりである。

経済費用

項 目	費用(1,000 US\$)
1 主要施設建設費	
1) コンボン・トゥール	6,309
2) 灌漑排水施設	11,018
3) 末端圃場整備	1,386
2 維持管理用建機購入費	950
3 設計・施工監理費及び事業管理費	2,880
4 予備費	2,254
初期投資合計	24,797
5 建設後の年間維持監理費	134/年
6 建設後の更新費	11,678

8.5.3 経済便益

一方、便益は計画実施による作物および畜産物の増産量で見積った。計画便益は年々増加し、事業終了5年後に目標に到達するものとし算定した。算定した経済便益は約388万ドルであり、計算内訳を下記に示す。

年間経済便益 (\$/ha)

項 目	事業実施後		事業実施前	
	カンダル・ストウン	トンレ・パティ	カンダル・ストウン	トンレ・パティ
1 水稲	773	798	145	148
2 野菜	347	376	0	0
3 トウモロコシ、大豆	50	54	0	0
4 畜産	100	129	59	85
年間便益合計	1,270	1,358	204	233
カンダル・ストウン地区：単位面積当りの便益増			1,066 \$/ha	
トンレ・パティ地区：単位面積当りの便益増			1,125 \$/ha	

参照：3.3章及び6.2章

年間経済純便益増

地 区 名	単位面積当	面積 (ha)	純便益増(1,000\$)
1 カンダル・ストウン地区	1,066	1,950	2,078
2 トンレ・パティ地区	1,125	1,600	1,800
合 計	-	3,550	3,878

8.5.4 経済評価

上記の概略費用並びに概略便益を基に、表5に示したとおり、経済的内部収益率(Economic Internal Rate of Return: EIRR)を求めた、その結果11.7%である。この結果から本計画は経済的妥当性が充分あることが解かる。

8.5.5 感度分析

本計画の不測の変化に対する適応性を評価するために、感度分析を行った。結果は下記の通りである。

		<u>EIRR</u>
ケース1	事業便益が10%減少した場合	10.5%
ケース2	事業費が10%増加した場合	10.7%
ケース3	ケース1とケース2が同時に発生した場合	9.6%

8.6 財務分析

本開発計画の財務分析は標準的な農家の農家経済に関する評価により行う。

(1) 農家経済分析

農家経済の側面から事業の妥当性を評価するため、事業を実施する場合と実施しない場合について、平均農家の標準的な農家経済収支を算定した。

	<u>事業を実施しない場合</u>		<u>事業を実施した場合</u>		<u>収益の増加</u>	
	<u>カンダル・ストゥン地区</u>	<u>トンレ・バティ地区</u>	<u>カンダル・ストゥン地区</u>	<u>トンレ・バティ地区</u>	<u>カンダル・ストゥン地区</u>	<u>トンレ・バティ地区</u>
粗収入	530	600	1,635	2,640	1,105	2,040
生産費	50	80	158	233	108	158
純収入	480	520	1,477	2,407	997	1,887
生活費	480	520	1,364	1,364	884	844
収 支	0	0	113	1,043	113	1,043

上表にみられる通り平均農家の純収入は、事業実施前のカンダル・ストゥン地区では480ドルが1,477ドルに、トンレ・バティ地区では520ドルが2,407ドルと約3.1倍から4.6倍に増加する。農家経済は明かに改善されることは明白である。

(2) 支払能力

事業実施後の灌漑排水施設の維持管理費は圃場施設と同様に受益農民によって支払われる。施設の維持管理費は水利費として徴収され、圃場施設の維持管理費は受益農民の労働によってまかなわれる。本

計画の年間維持管理費は181,000ドルであるが、政府が維持管理費の半分を負担した場合は、農民負担の水利費はヘクタール当たり27ドルになると算定される（これをそれぞれの平均耕作面積を基に1平均規模農家当りの水利費を算定すると、カンダル・ストウン地区では24ドル、トンレ・パティ地区では38ドルとなる）。

一方農民の純余剰は、カンダル・ストウン地区では1平均規模農家当たり113ドル、トンレ・パティ地区では1,043ドルであり、上記条件の場合は純余剰の少ないカンダル・ストウン地区においても、農民にとって水利費の支払は可能であろう。

8.7 事業の妥当性

本計画の経済内部収益率は11.7%であり、経済的観点より事業実施が妥当であることを示している。財務分析の結果からも農家の収入が飛躍的に増加し、水利費の支払十分可能である。本計画は単に農産物の増産だけでなく、計画地区内外に農村インフラの改善、住民の栄養改善、畜産技術の改善、雇用機会の創出等の農民に対する生活改善効果もたらすことが期待できる。本計画は首都近郊における農村総合開発計画のモデル事業として機能し、さらに計画において建設される展示園場は、他の地区の農民、関係政府機関へ、本計画の効果の普及という点において重要な役割を担うものである。一方、この事業が環境に重大な影響を与えることはなく、逆に総合的及び持続的な農業及び農村開発を展開するものである。従って、本事業計画の実施は、経済的、社会経済的且つ技術的に妥当であると判断される。

第9章 勸 告

9.1 開発計画の早期実施

本開発計画は、農業生産振興、インフラの整備、農業普及並びに農村生活改善の支援サービスの行政機構の強化等多岐にわたる事業からなる。第8章で検証した通り、本事業の技術的並びに経済的妥当性が明らかとなり、また、生活改善及び住民の組織化に大いに役立つことが明らかとなった。さらに、開発優先地区の開発は、自立可能な開発、及び将来の開発地区の核として機能するとの状況に鑑み、早急に事業を実施するよう提言する。

9.2 開発計画の実施体制

本農村総合開発計画は、ハード・ウェア及びソフト・ウェア双方の部門を含め事業は多岐に亘り、必要な対策、措置も多方面から構成されている。従ってその実施にあたり、農林水産省は各関係省庁と十分協議し、運営委員会、開発事務所等、先に提案した一連の実施体制を早急に創設するように提言する。また、本地域開発センターの運営は先に提案した実施体制の一環として行うこととしているため、NGO等民間の関連組織の協力等官民一体の運営体制を確立することが必要である。

9.3 コンボン・トゥール取水工の早期改修

本灌漑計画は、主として、プレクトノット川の水を雨期乾期を通して安定的に取水して灌漑地区に導水するものである。過去数年間に、国道3号線沿いに設けられているトゥク・トゥラ及びコンボン・トゥール両取水堰及び堤防が数度にわたり洪水により被害を受け、現在、灌漑受益地区に対し、灌漑水が全く取水されていない現状に鑑み、他の開発に先立ち、早急に修復・改善するよう提言する。

9.4 受益農民の参加

本計画は、持続可能な開発及び受益者自身による施設の維持管理を目指している。そのため、受益者の参加を、本計画の計画策定から実施まで要請する必要がある。さらにこの目的のため、末端灌漑施設の実施は、政府の技術的、財政的援助を行ない、受益者自身で進めるよう提言する。

9.5 灌漑施設の維持管理

農民は現在まで、既存水路からほとんど灌漑水を供給されることがなく、個人所有の小型ポンプを利用する等して、灌漑する努力をしてきた。しかし、政府及び農民の維持管理組織が未整備であったた

め、農民による末端施設の維持管理はほとんど行われてこなかった。従って、農民には組織だった維持管理を行った経験がないため、農民の水利組合が十分な経験を蓄積するまで、政府は水利組合に適切な維持管理の技術指導を提供するよう提言する。さらに、第8章でのべているように、本計画が実施された後には、受益者農民の農家経済状態は大きく改善されるが、維持管理費の農民への負担は大きい。農民の農業生産振興及び集約農業移行への意欲の向上のため、政府は、維持管理費の補助を行ない、水利費の軽減を図るよう提言する。

9.6 プレク・トノット川流域水管理

本計画地区の主水源であるプレク・トノット川の灌漑水の取水は、各関連する県の水利部が責任を持って実施している。しかし実際は、ゲート操作者に任せられ、自由に取水されているのが実情である。プレク・トノットの河川水は、乾期に極端に減少する。本計画地区に利用可能な河川水は上流にある取水工の取水操作に大きく影響されることになる。又、上流のゲート操作によって下流域に洪水波が発生することがある。有効な水資源の利用と、洪水による被害の軽減のため情報交換施設として、本計画により、プレクトノット川流域の水管理通信施設を早急に整備する必要がある。さらに、農林水産省は、その施設の設置前にプレクトノット川流域水管理のための維持管理体制を整備することを提言する。

9.7 展示園場の設置

本計画では、導入する灌漑農業を展示し、計画地区開発の拡大の基地としての機能を持つ展示園場の設立を提案する。そこでは、農業開発センター、政府関連省庁の指導の下に、水利組合の設立と園場における水管理の導入、農業耕作技術の展示と指導が進められる。その地区は、農民の土地であり、展示園場の実現には、事業の受益者である農民の理解協力が是非とも必要である。展示園場の設置に係わる農民への必要措置をとることを農林水産省に提言する。

9.8 人材養成

本計画を実施・推進し、持続的发展を遂げていくためには、政府実施機関、受益者組織の強化確立が不可欠である。これには、政府職員及び先進的農家の養成が必要であり、特に海外における研修機会等を与えることを提案する。

附表

表 1 計畫營農體系

Inputs	Unit	Maize & soybeans*	Rice	Groundnut	Sweet potato	Greengrams	Sesame	Chilli(dry)	Vegetables
(Yield projected)**	ton/ha	Maize 3, Soybeans 1.5	4.0	2.0	15	1.0	0.5	2	10
1. Seed	kg	15(maize) 20(beans)	50	90	30,000 (seed cuttings)	20	10	0.3	0.3
2. Fertilizers									
Urea	kg	100	70	50	100			250	250
Compound(15:15:15)	kg	400	200	300	200		200	300	300
3. Agro-chemicals***									
Seed dress	gram	90	90	90					
Insecticide	litre	2	2	4	2	2		2	2
Fungicide	litre	2	2	3	2	2		2	2
4. Labour input	man/day	150	130	110	90	90	90	110	110
5. Animal power	oxen/day	20	28	20	25	3	3	20	20
6. Machinery									
Sprayer	hr	2	2	2	2	2		2	2
Thresher/sheller	hr								
7. Miscellaneous									

(About 15 % of item 1 to 6)

* Maize and soybeans are grown as a mixed crop.

** Yield for rice is in paddy, maize and groundnut are shelled seed.

*** These pesticides are planned to be applied only to avoid disastrous damages by pests, not for general usage.
Recommended insecticides and fungicides are Fenitrothion, Buprofezin, Dithiocarbamate(Polycarbamate), Benomyl, etc.

表2 農業開発センター要員施設計画

Items	Kandal Stung No. 2	Tonle Bati
Staffing		
Administration		
General manager	1	1
Section chief	1	1
Clerk	1	1
Accountant	1	1
Typist	1	1
Vehicle driver	5	5
Office boy	2	2
Security	2	2
Agricultural extension		
Section chief*	1	1
Subject matter specialist	3	3
Field extension worker	7	3
Life improvement extension		
Section chief**	1	1
Life improvement worker	3	2
Supply and marketing		
Section chief	1	1
Storehouse manager	1	1
Clerk	2	2
Store keeper	2	2
Operation and maintenance		
Assistant civil engineer	1	1
Maintenance work supervisor	2	2
Farm machinery mechanic	1	1
Farm machinery operator	2	2
Ditch tender	2	2
Buildings		
Main office	500 m ²	(500) m ²
Staff quarters	1,200 m ²	1,000 m ²
Store house	660 m ²	560 m ²
Garage	75 m ²	75 m ²
Generator house & others	50 m ²	- m ²
Community hall		
Office	950 m ²	390 m ²
Quarters	1,000 m ²	500 m ²
Trial/demonstration farm		
Centre	1 ha	1 ha
Community hall	0.1 ha	0.1 ha
Equipment		
4WD vehicle	4 units	4 units
Minibus (20 persons)	1 unit	1 unit
Mobile extension unit	1 unit	1 unit
Cold vaccine storage (solar energy type)	1 set	1 set
Copy/printing machine	1 set	1 set
Personal computer	2 sets	2 sets
Generator	1 set	1 set
Portable generator	2 sets	2 sets
Motor cycle for worker	14 units	9 units
Farm machinery***	1 set	1 set

Note: * The section chief is one of the specialists.

** The section chief is the life improvement specialist.

*** Including tractor, trailer, plow, harrow, sprayer, thresher, etc.

表 3 施設設計概要

Works	Unit	Kandal Stung area	Tonle Bati area	Total
1. Irrigation and Drainage Facilities				
(1) Irrigation and Drainage works	ha	1,950	1,600	3,550
(2) On-farm Development	ha	1,950	1,600	3,550
2. Rural Infrastructures				
(1) Agricultural Development Center	site	Kandal Stung No.2 Centre	Tonle Bati Centre	2
(2) Rural Road Network				
(a) Trunk Road	km	15.9	0.0	16
(b) Feeder Road	km	8.0	14.6	23
(3) Rural Water Supply Facilities				
(a) Type I (manual pump)	set	43	33	76
(b) Type II (pipeline system)	set	1	1	2
(4) Other Rural Infrastructure				
(a) Commune Clinic	nos	2	1	3
(b) Classroom	nos	25	14	39
(c) Community Hall	nos	5	2	7

表 4 概算事業費

(Unit : 1,000 US\$)

Construction Work Items	F/C	L/C	Total
I. CONSTRUCTION COST			
1 Irrigation and Drainage Systems			
1).Improvement of Tuk Thla and Kompong Tuol Regulators	12,277	4,483	16,760
2).Irrigation and drainage system			
- Kandal Stung System	5,201	2,549	7,751
- Tonle Bati System	10,281	3,692	13,972
Sub-Total	27,759	10,724	38,483
2 On-Farm Development			
- Kandal Stung Area	0	1,299	1,299
- Tonle Bati Area	0	901	901
Sub-Total	0	2,200	2,200
3 Social / Rural Infrastructures			
1). Rural Development Center	1,450	1,139	2,589
2). Rural Road Network	3,397	3,136	6,533
3).Rural Water Supply Facilities	706	364	1,070
4).Village Clinic	71	71	142
5).School Building	460	460	920
6).Community hall	631	631	1,262
Sub-Total	6,715	5,801	12,516
Total (Item - I)	34,474	18,725	53,199
II. Procurement of O/M.Equipment	950	50	1,000
III.Engineering / Administration (12%)	4,251	2,253	6,504
IV.Land Acquisition	0	30	30
Total (Item - II,III,IV)	5,201	2,333	7,534
V. Physical Contingency (10%)	3,967	2,106	6,073
Total (Item - I+II+III+IV+V)	43,642	23,164	66,806

表5 経済費用と便益のキャッシュフロー

		Cost				Incremental	(Unit:US\$)
No.	Year	Construction	O & M	Replacement	Total	Benefit	Balance
1	1995	2,131,911			2,131,911		-2,131,911
2	1996	9,811,190			9,811,190		-9,811,190
3	1997	9,839,706	83,548		9,923,254	404,592	-9,518,662
4	1998	3,016,562	134,107		3,150,669	1,108,332	-2,042,337
5	1999		134,107		134,107	1,884,072	1,749,965
6	2000		134,107		134,107	2,659,812	2,525,705
7	2001		134,107		134,107	3,435,552	3,301,445
8	2002		134,107		134,107	3,806,700	3,672,593
9	2003		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
10	2004		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
11	2005		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
12	2006		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
13	2007		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
14	2008		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
15	2009		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
16	2010		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
17	2011		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
18	2012		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
19	2013		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
20	2014		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
21	2015		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
22	2016		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
23	2017		134,107	4,087,200	4,221,307	3,878,700	-342,607
24	2018		134,107	2,026,800	2,160,907	3,878,700	1,717,793
25	2019		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
26	2020		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
27	2021		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
28	2022		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
29	2023		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
30	2024		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
31	2025		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
32	2026		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
33	2027		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
34	2028		134,107	5,564,400	5,698,507	3,878,700	-1,819,807
35	2029		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
36	2030		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
37	2031		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
38	2032		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
39	2033		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
40	2034		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
41	2035		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
42	2036		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
43	2037		134,107	4,087,200	4,221,307	3,878,700	-342,607
44	2038		134,107	2,026,800	2,160,907	3,878,700	1,717,793
45	2039		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
46	2040		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
47	2041		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
48	2042		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
49	2043		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
50	2044		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
51	2045		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
52	2046		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
53	2047		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
54	2048		134,107		134,107	3,878,700	3,744,593
Total(US\$)		24,799,369	6,923,005	17,792,400	49,514,774	191,719,260	142,204,486
EIRR =		11.7%					

付図

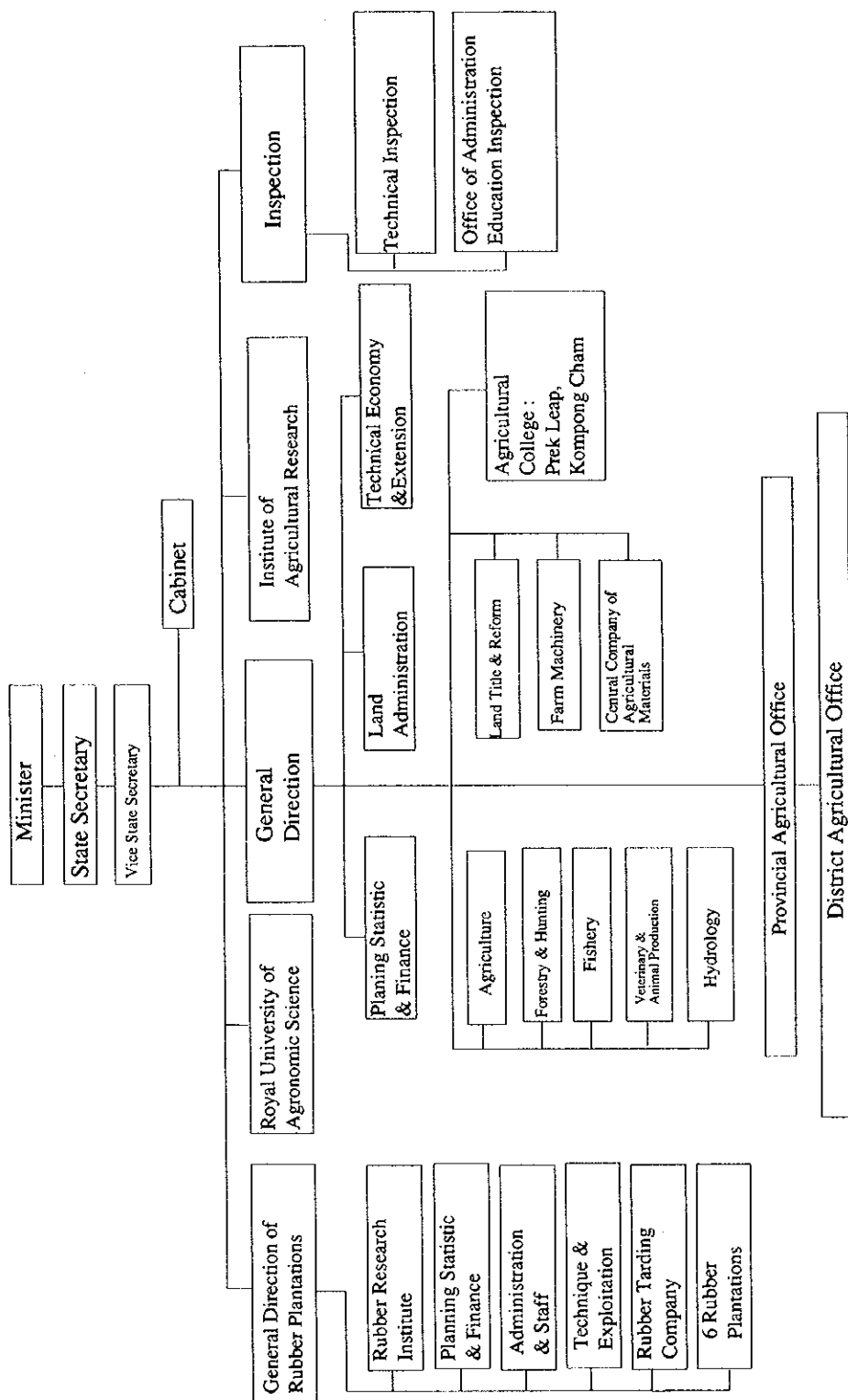


図1 農 林 水 産 省 組 織 図
(1993年12月に提案されている)

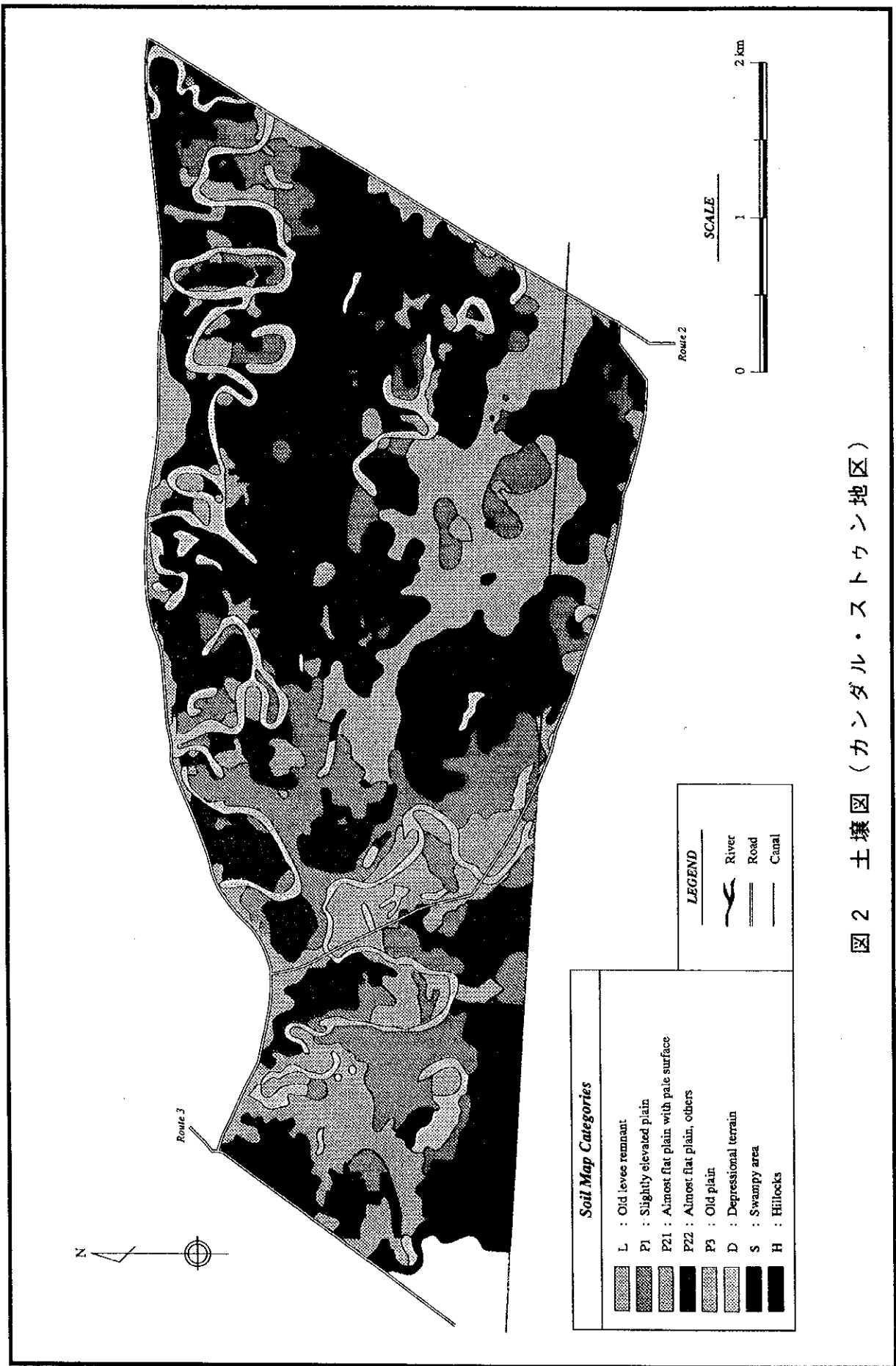
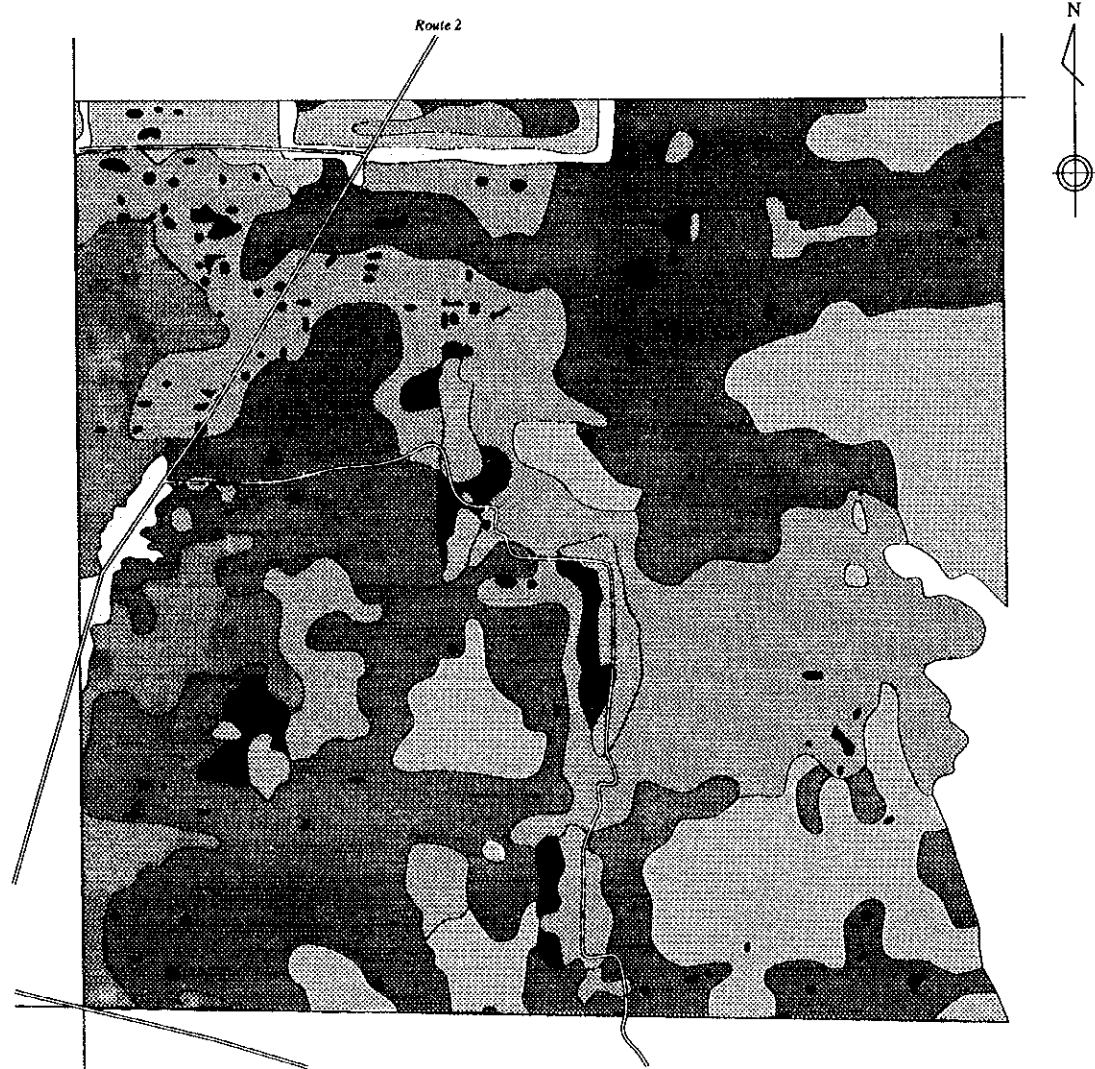
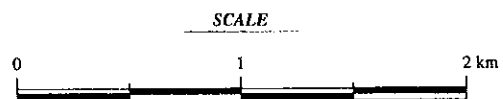


図 2 土壌図 (カンダル・ストウン地区)



Soil Map Categories	
	L : Old levee remnant
	Lf : Lower flanks of old levee
	T1 : Gently sloping terrain with plain (common)
	T2 : Very gently sloping plain with terrace (some)
	P2 : Almost flat plain
	P3 : Old plain
	D : Depressionl terrain
	H : Hillocks
	M : Man-made rise



LEGEND	
	Road
	Canal

図 3 土壌図 (トンレ・バティ地区)

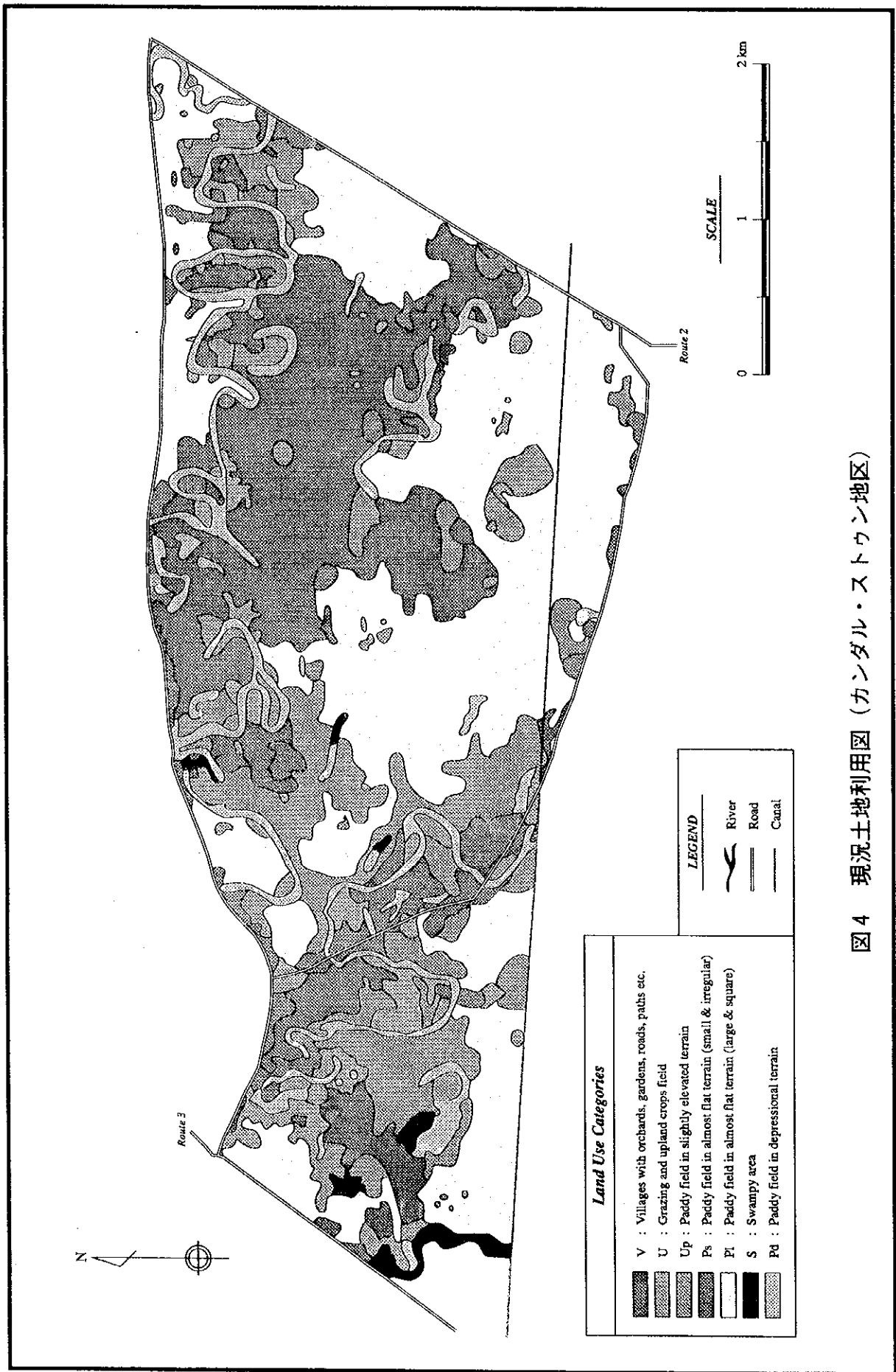
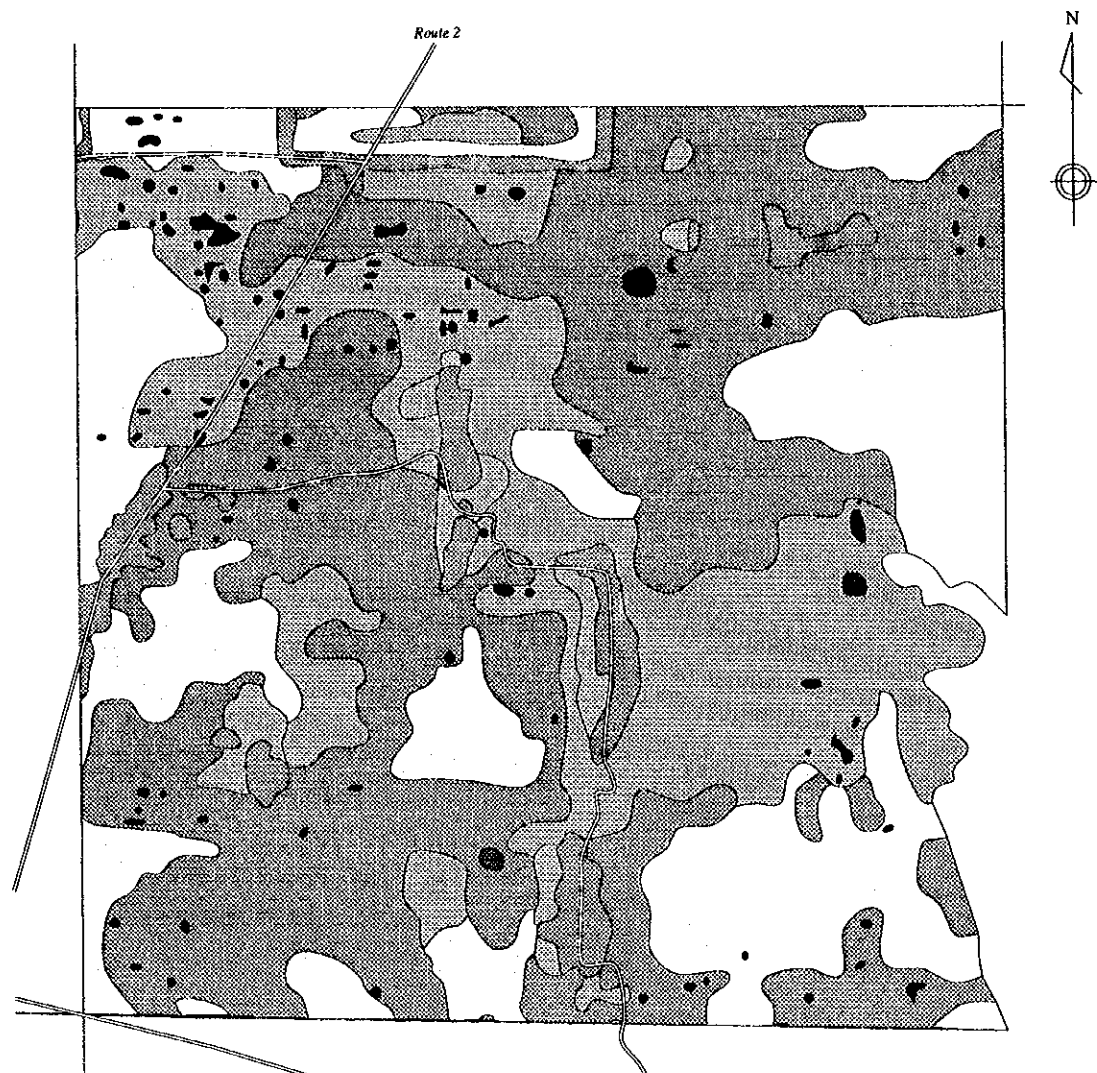
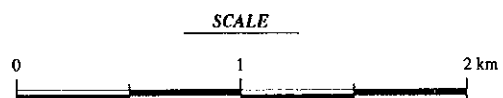


図 4 現況土地利用図 (カンダル・ストウン地区)



Land Use Categories	
	V : Villages with orchards, gardens, roads, paths etc.
	U : Upland crops field
	Up : Paddy field in slightly elevated terrain
	Ps : Paddy field in almost flat terrain (small & irregular)
	Pl : Paddy field in almost flat terrain (large & square)
	S : Swampy area
	H : Grazing land on hillocks



LEGEND	
	Road
	Canal

図5 現況土地利用図（トンレ・バティ地区）

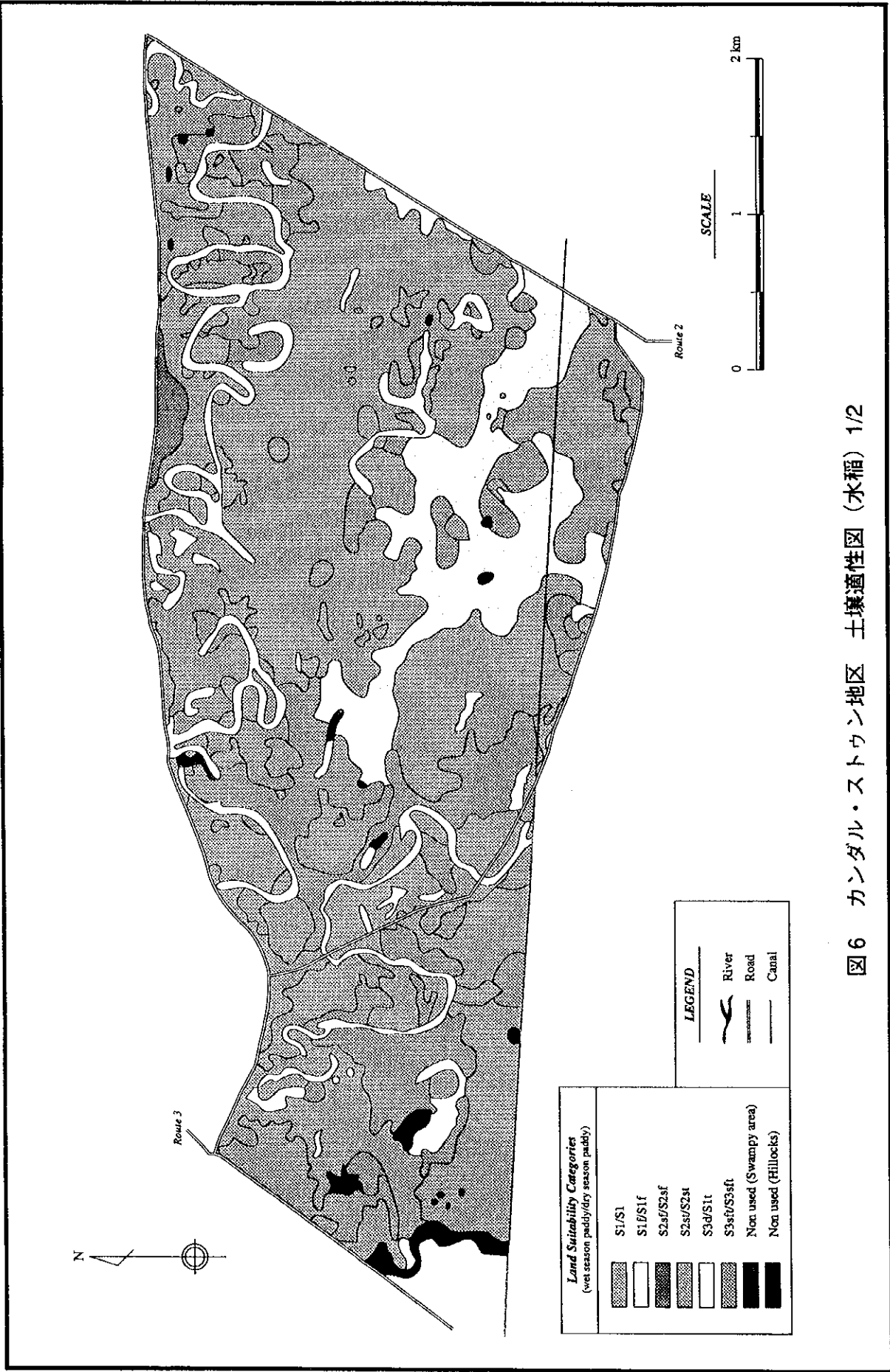


図6 カンダル・ストウン地区 土壌適性図 (水稻) 1/2

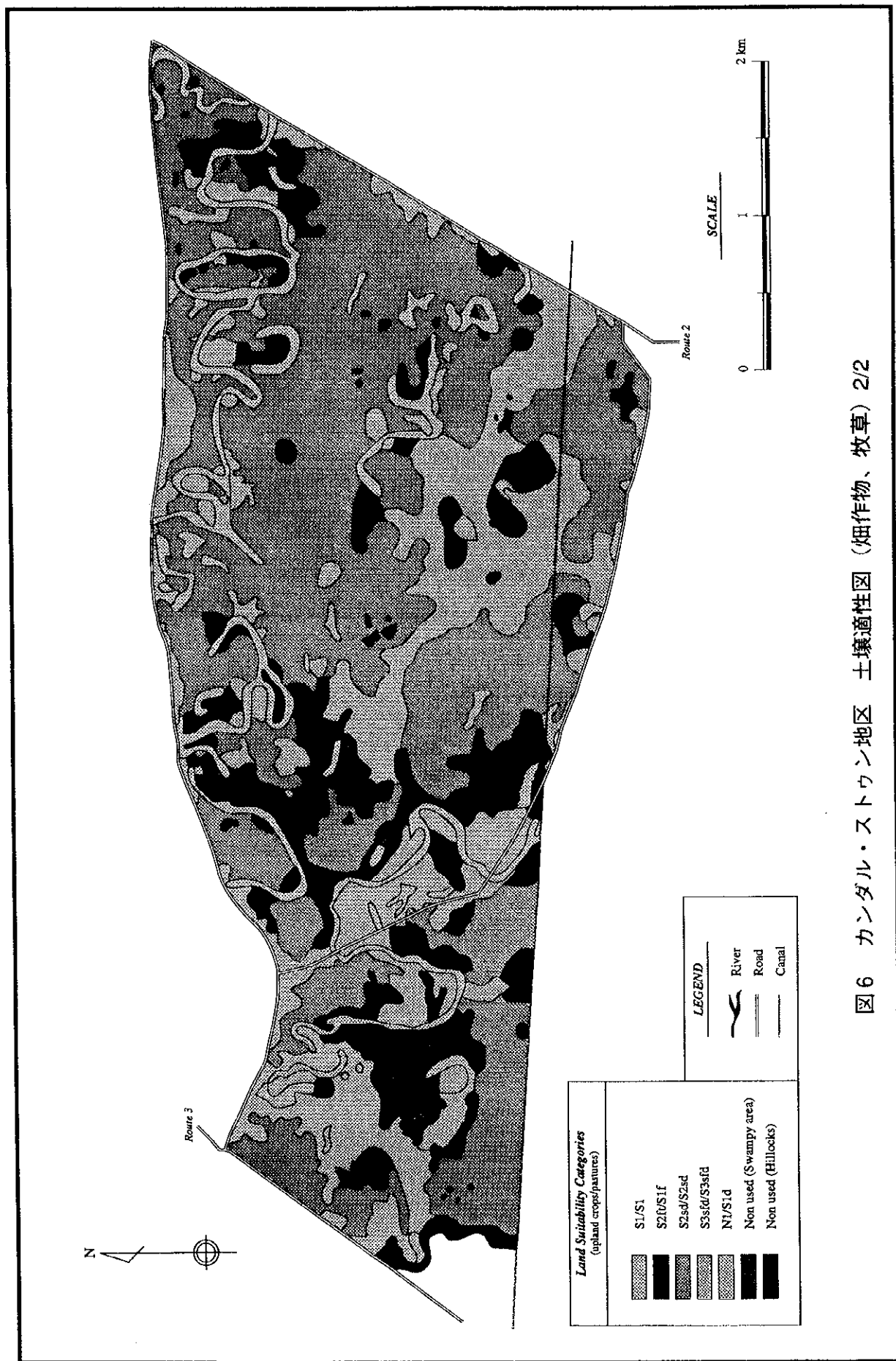


図6 カンダル・ストウン地区 土壤適性図 (畑作物、牧草) 2/2

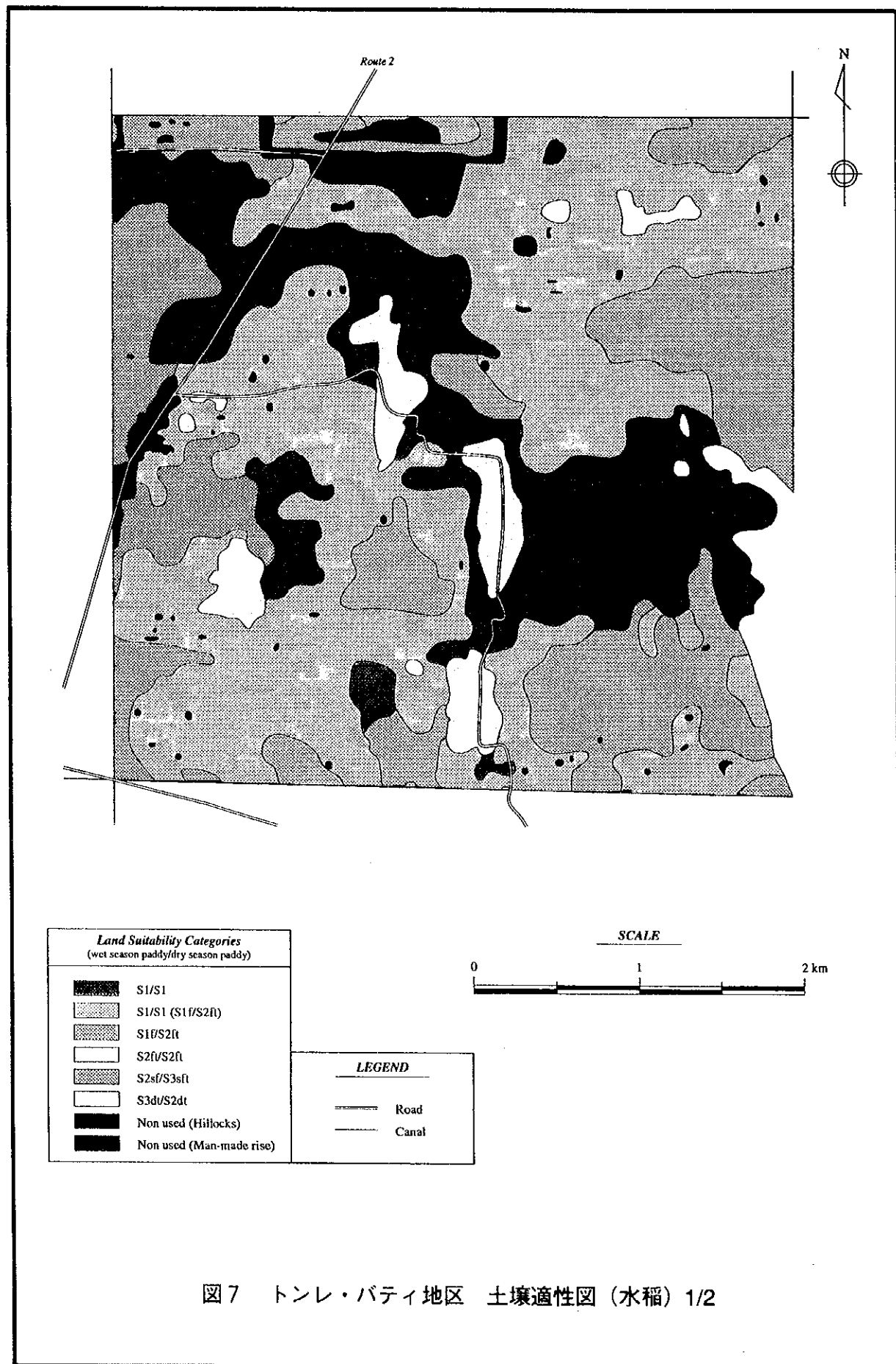


図7 トンレ・バティ地区 土壤適性図（水稻）1/2

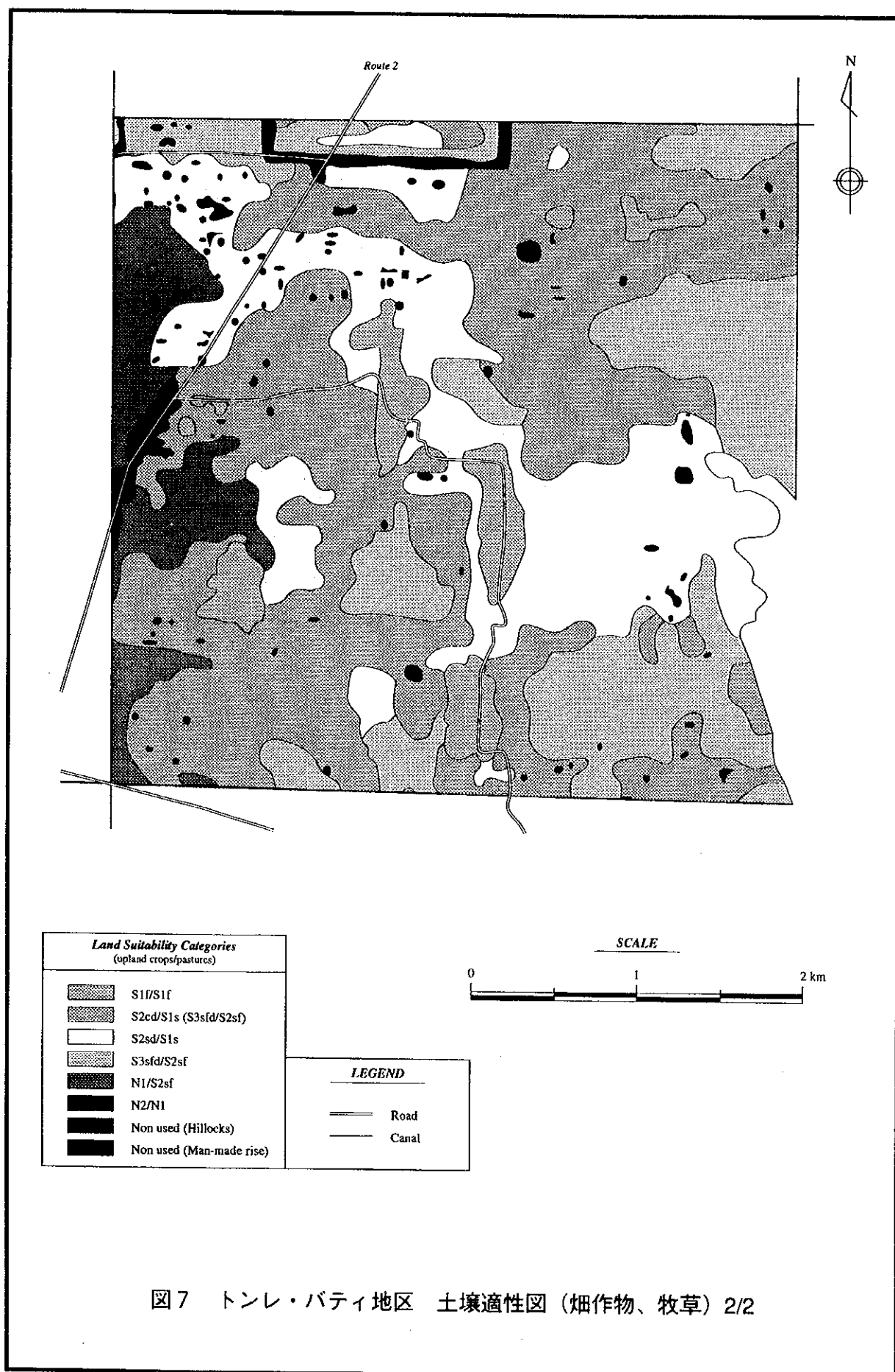
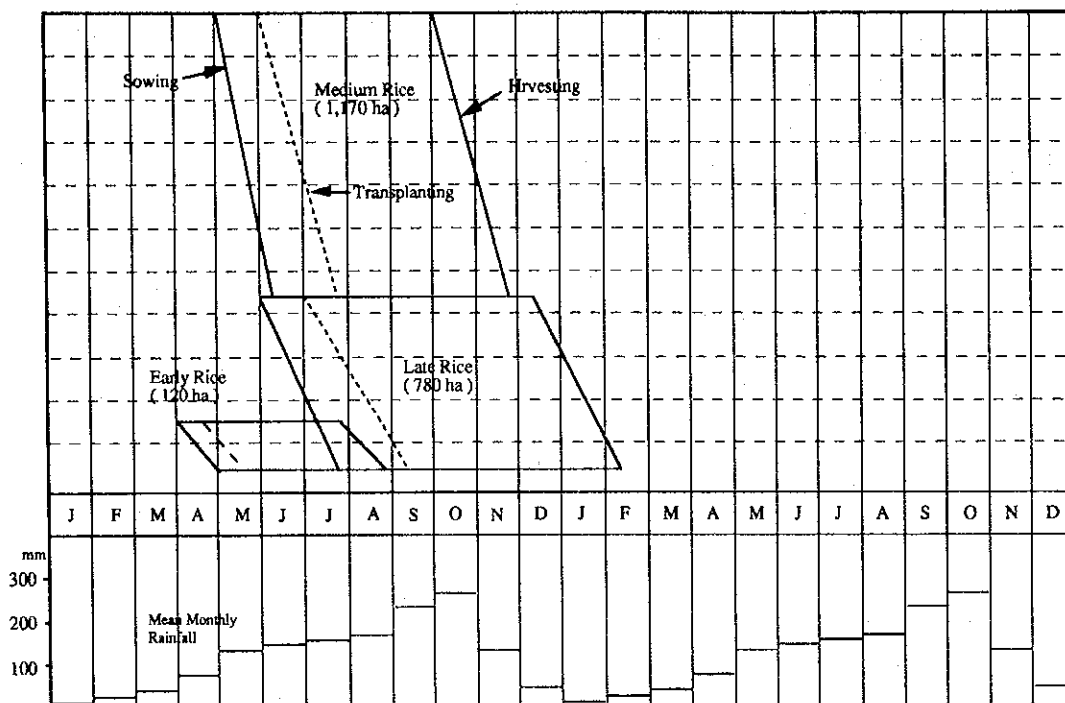
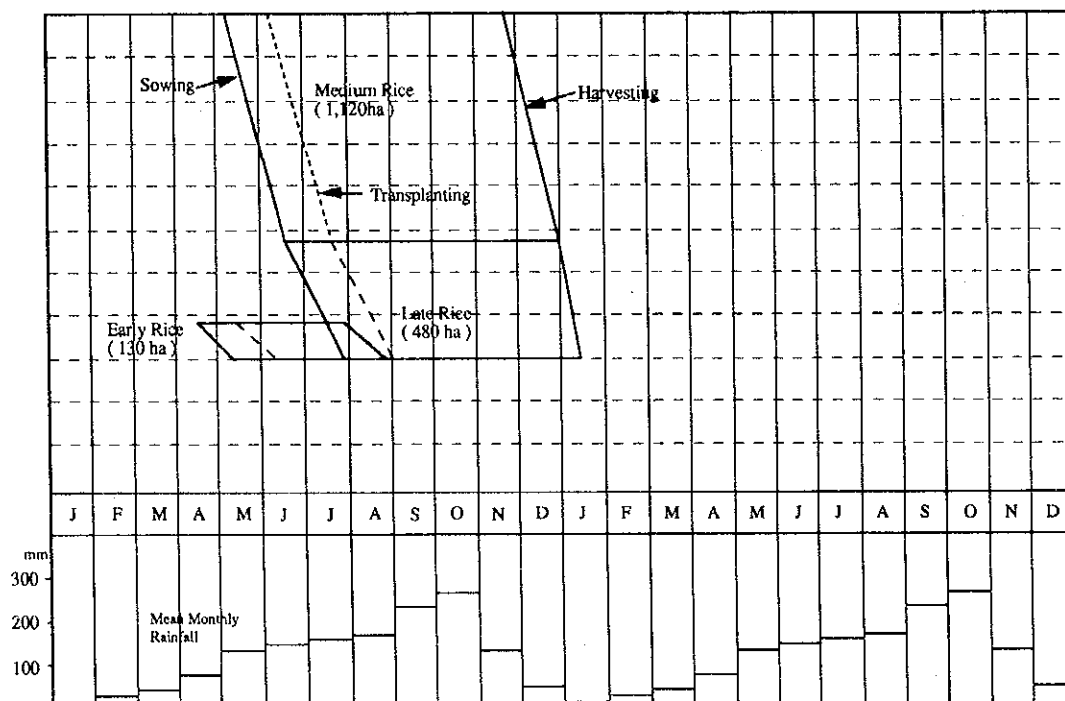


図7 トンレ・バティ地区 土壤適性図（畑作物、牧草）2/2



カンダル・ストウン開発優先地区



トンレ・サップ開発優先地区

図8 現況作付体系

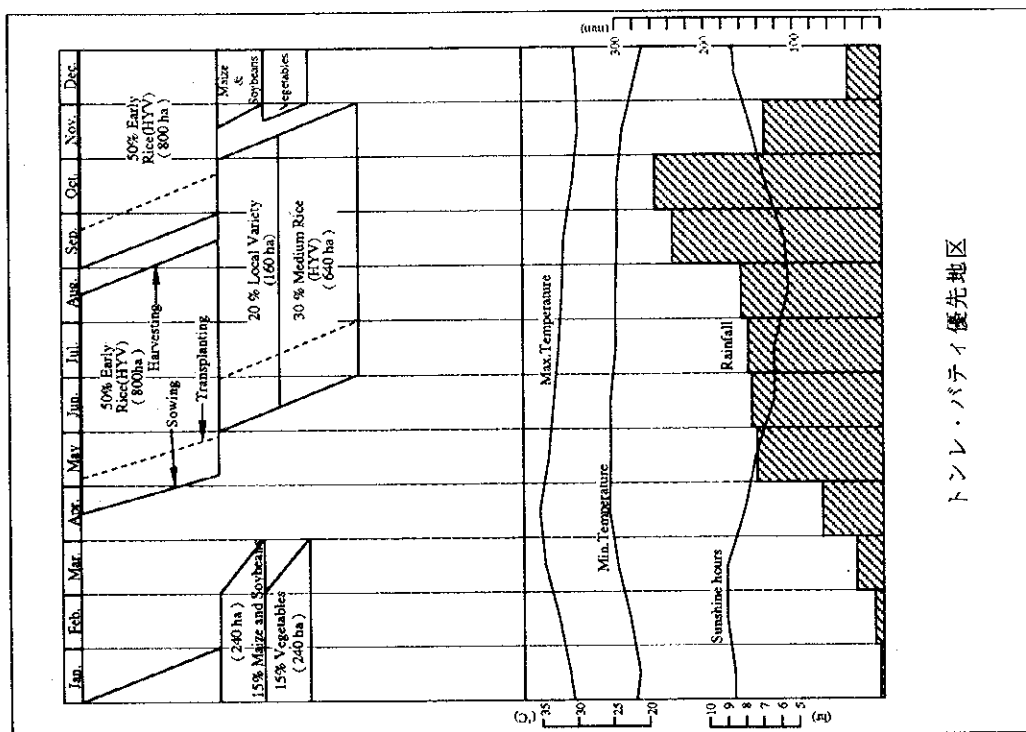
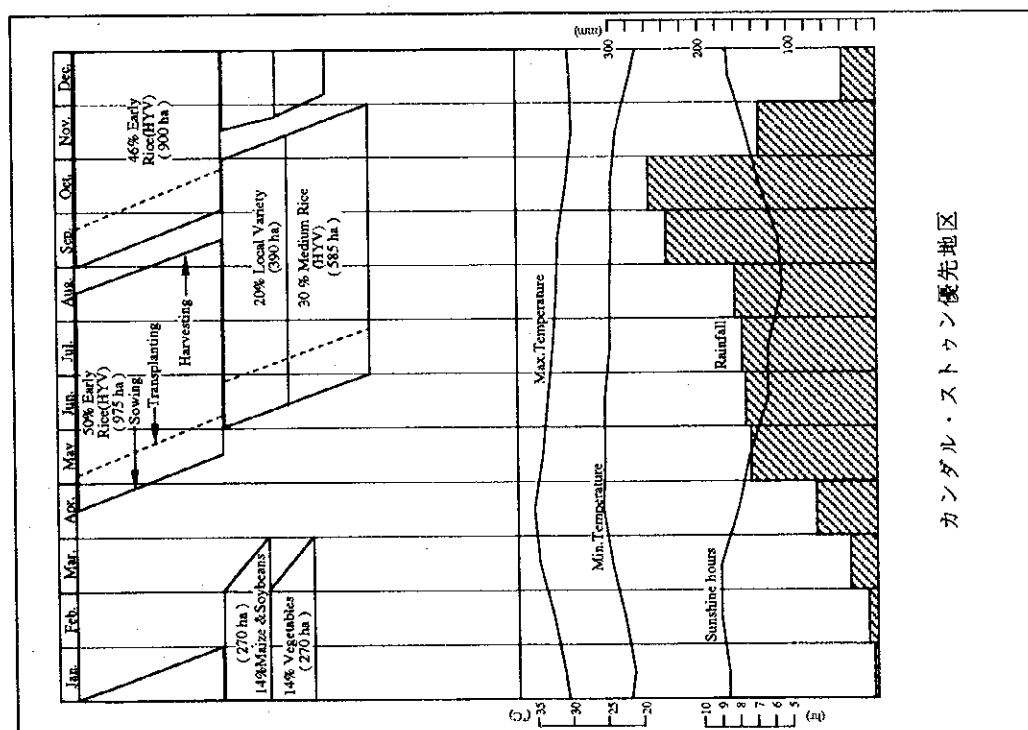


図9 計画作付体系

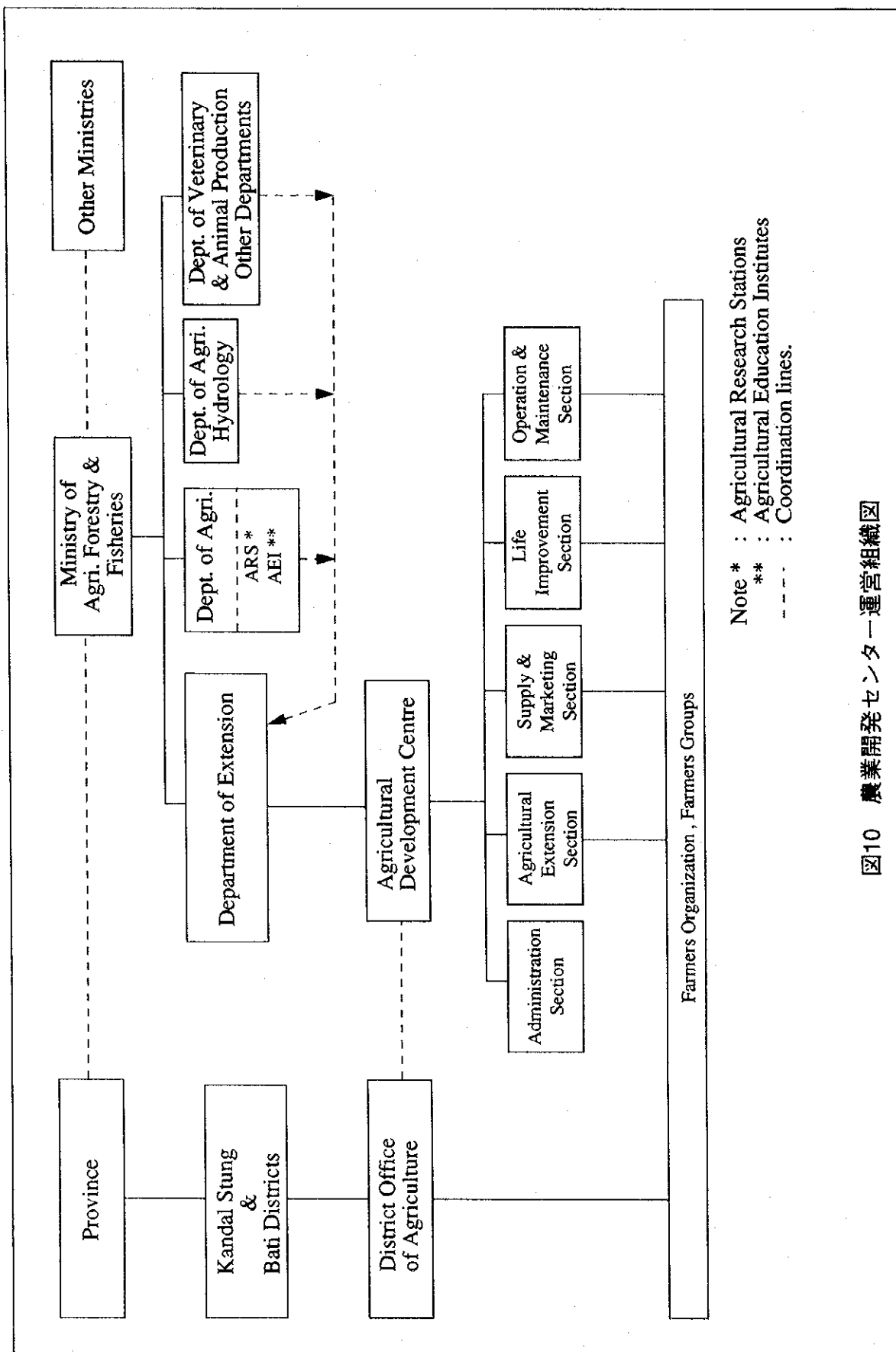


図10 農業開発センター運営組織図

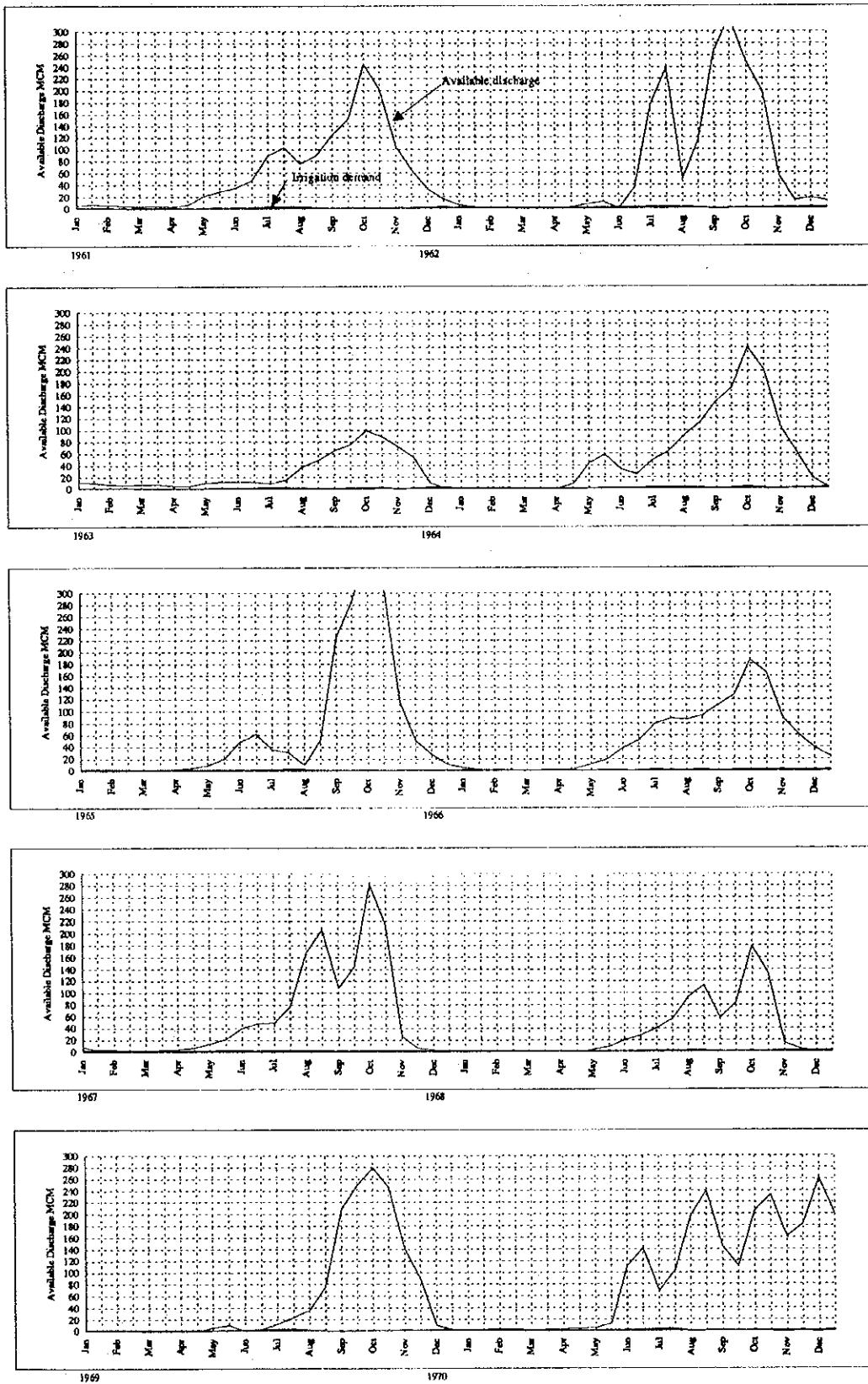


図 11 カンダル・ストウン灌漑計画地区の水収支シュミレーション

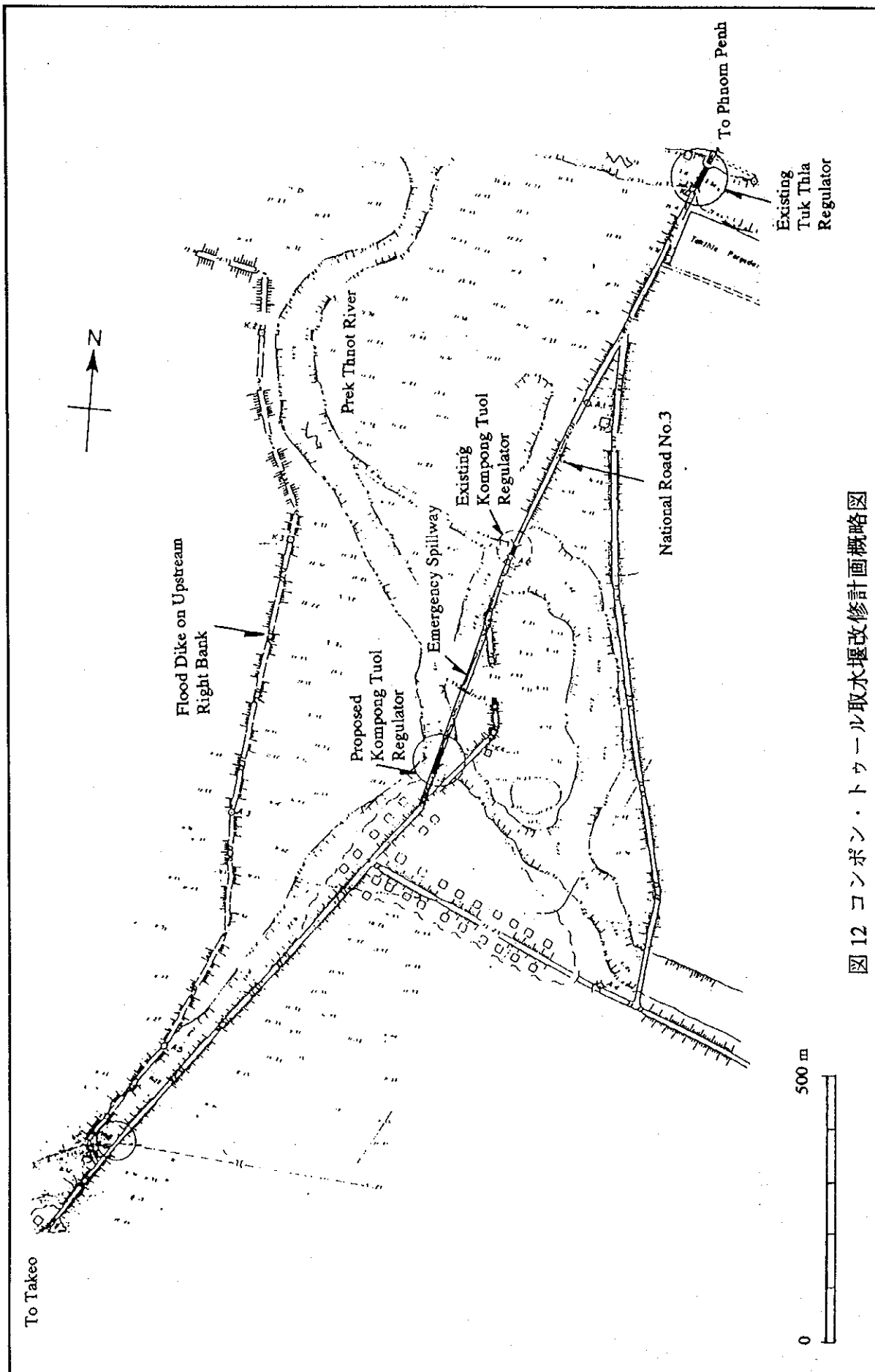


図 12 コンボン・トゥール取水堰改修計画概略図

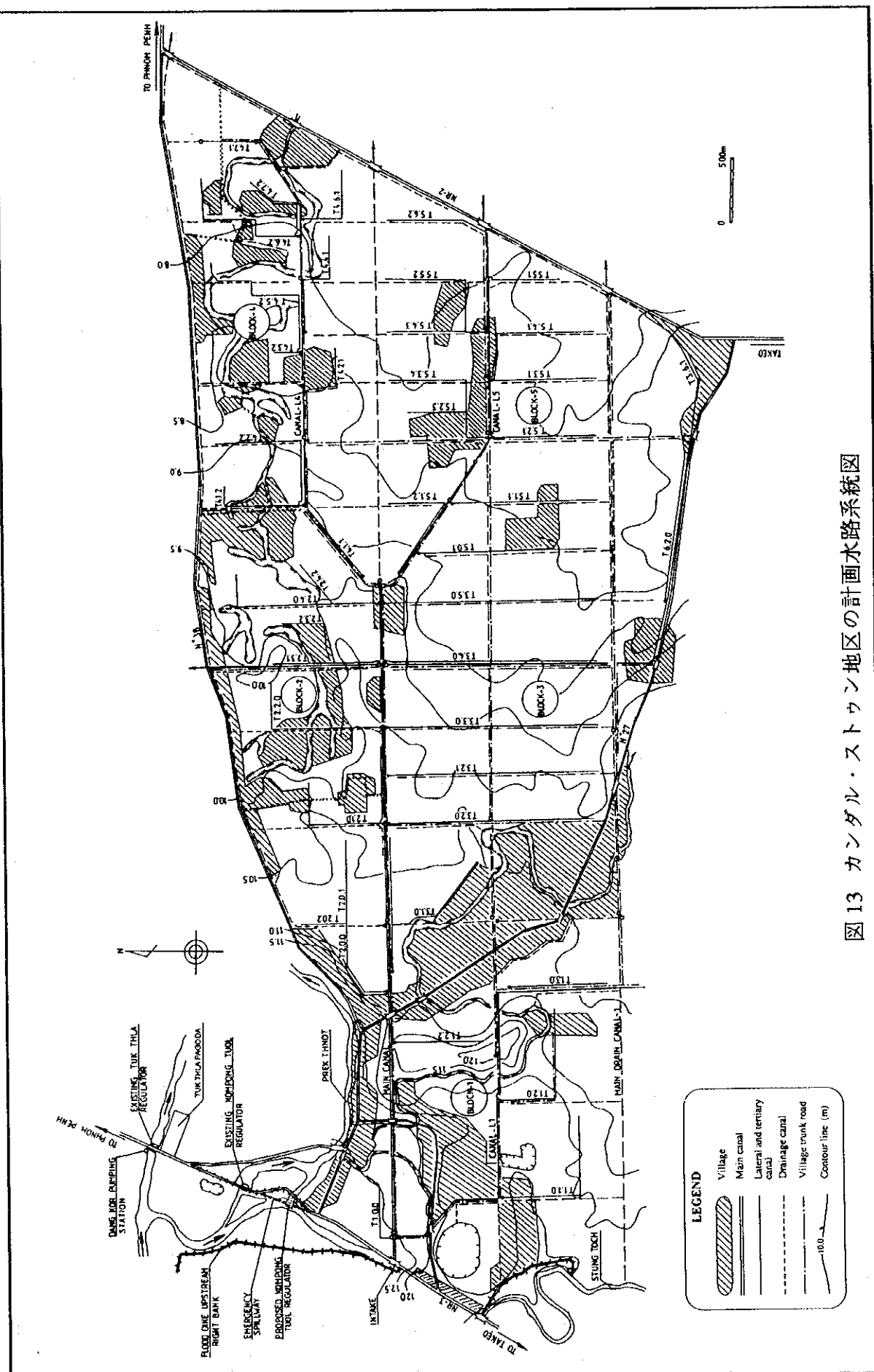


図13 カンダル・ストウン地区の計画水路系統図

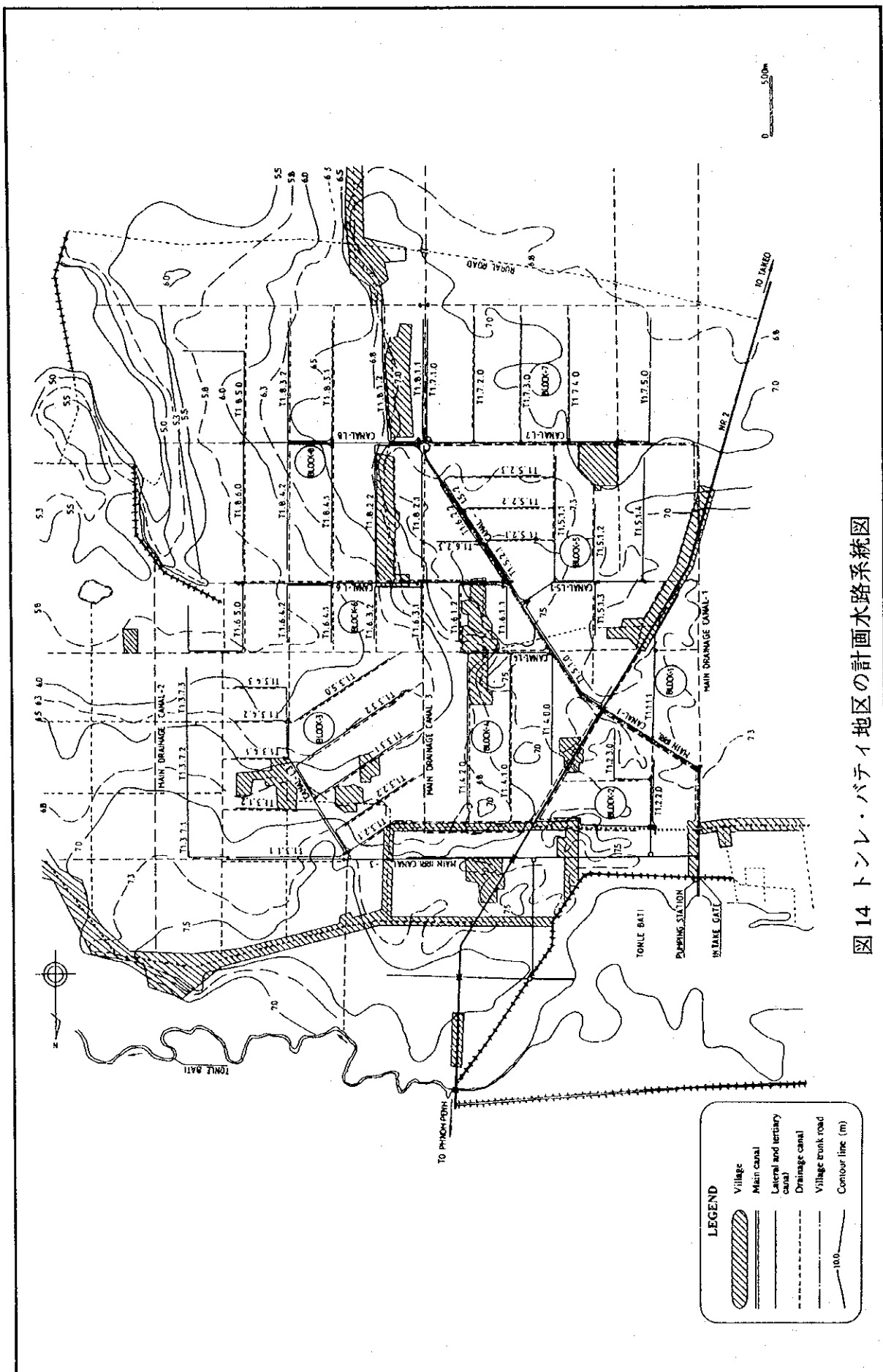


図 14 トンレ・バティ地区の計画水路系統図

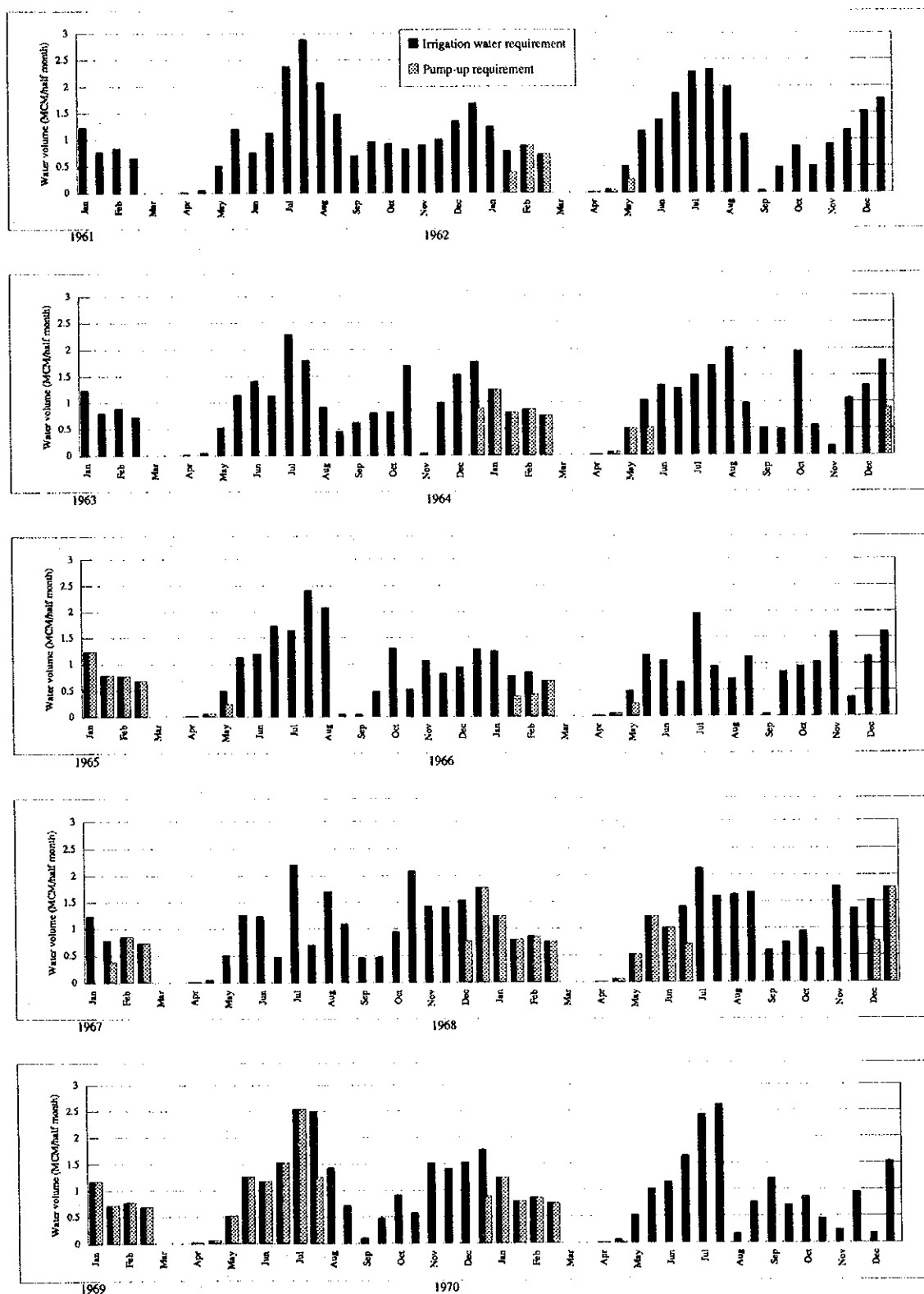
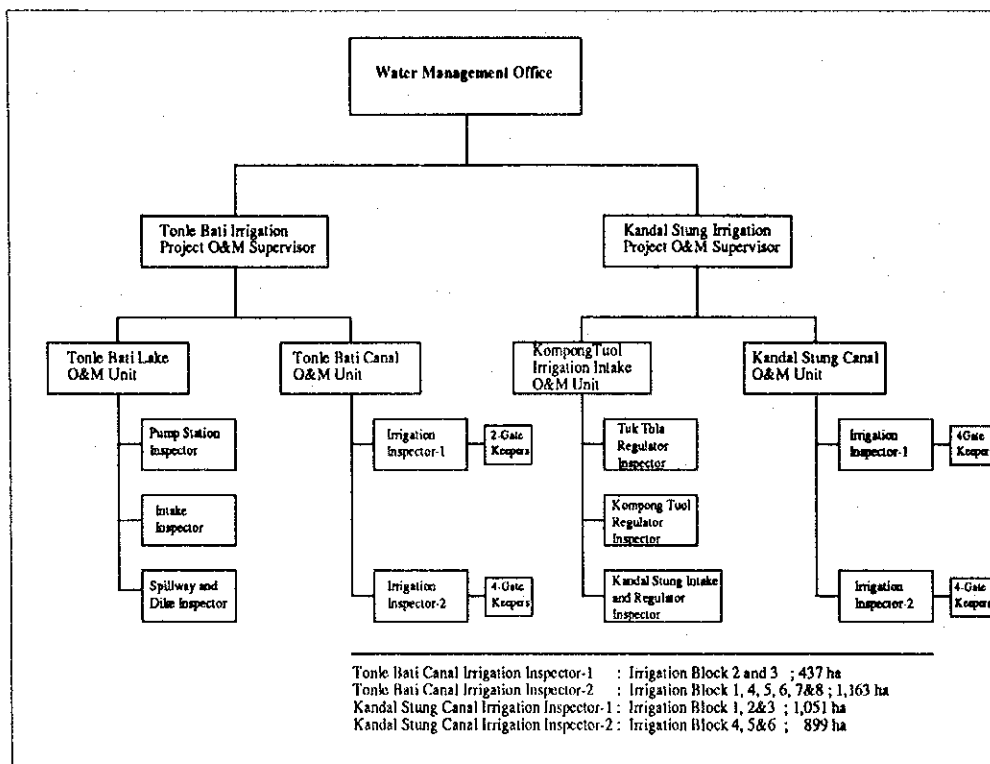


図15 トンレ・バティ灌漑計画地区の灌漑用水量と必要揚水量



水管理組合組織図

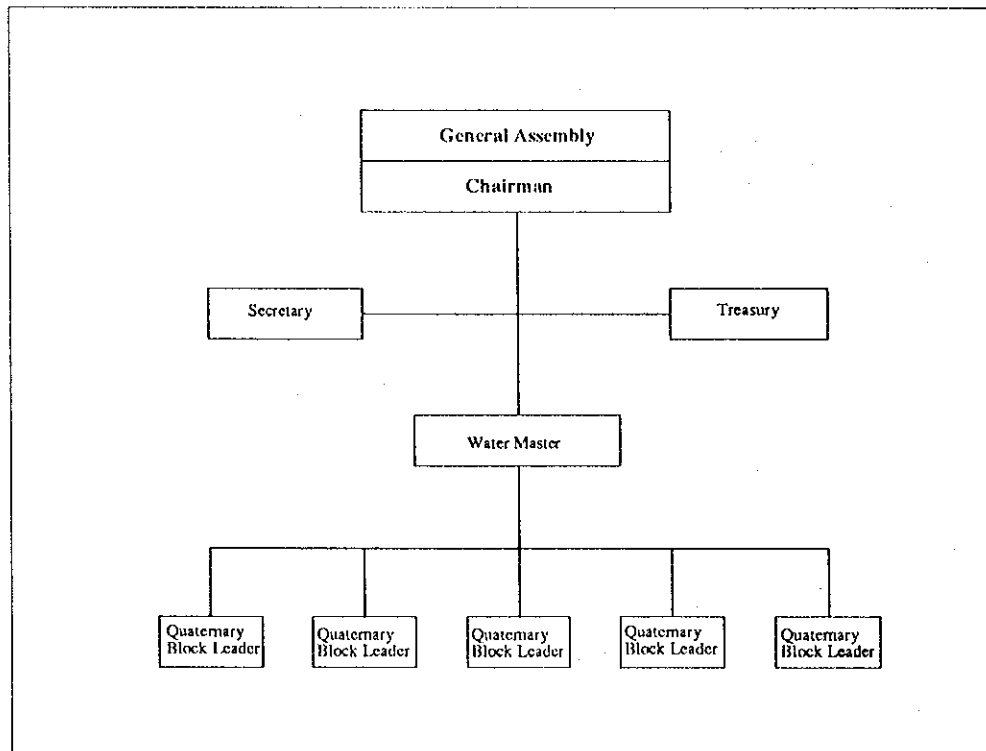


図 16 維持管理組織図