

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	1,445.7

(2) プレク・トノット貯水池

過去に行われたプレク・トノットダムに関する調査・計画では、貯水池建設による灌漑可能面積は、算定条件によりそれぞれ異なっている。主要な条件の差は次の4項目である。

- (i) 放流に関する操作の選択（灌漑優先または発電優先）
- (ii) ダムの許容貯水量
- (iii) 作物用水量
- (iv) 灌漑効率

1975年に実施されたプレク・トノット・パイオニア農業計画では許容貯水量1,120 MCMに対し50,000haが灌漑可能とし、ダムを3m高くすると66,000haの地域が灌漑可能としている。プレク・トノット再評価の結果では、灌漑面積は灌漑優先のダム放流操作で34,000ha、発電優先で27,000haとしている。

ダムの灌漑能力を決定するために、本調査で定めた10年間の貯水池流入量と灌漑用水量を用いて貯水池の概略シミュレーションを行った。灌漑可能面積の算定には多くの要素が関与するので、より詳細な解析によって求めることが必要であるが、本調査では、概略シミュレーションの結果が、プレク・トノット再評価の報告書に述べる結果とほぼ一致している。即ち、プレク・トノットダムによる灌漑可能面積は発電優先で25,000ha、灌漑優先で35,000haとなる。

6.2 農業開発計画

6.2.1 営農計画

(1) 計画作付体系

計画作付体系は下記の原則に基づいて策定した：

- a. 灌漑の下での雨期稲作、乾期部分的な稲作を基幹作物とする。
- b. 住民の栄養改善と畜産の振興を考慮しトウモロコシ・大豆などの作物を乾期作として導入し作物の多様化を図る。
- 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、農民が永いこと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。部分的には在来品種も作付される。

人々の栄養改善、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、サツマイモなどを乾期作として導入する可能性も大きい。

計画作付体系はプレク・トノット・ダム建設を考慮したケースと考慮しないケースの2つのケースについて策定した。灌漑水の可能量を検討し、雨期稲作の安定化と乾期稲作を50%導入すること、乾期の他の作物を導入することを基本として下記のとおり策定した。なお、計画作付体系を図12に示す。

(i) プレク・トノット・ダムを考慮したケース

このケースの計画作付体系は、灌漑面積がカンダル・ストウン、トンレ・バティ地区それぞれ4,200 ha、合計8,400 haであり、各期の作物別作付面積は下記のとおりである。

作物	雨 期		乾 期	
	(%)	(ha)	(%)	(ha)
稲	100	8,400	50	4,200
乾期早生			50	4,200
雨期早生	50	4,200		
雨期中生	30	2,520		
在来種	20	1,680		
トウモロコシ/大豆			38	3,192
野菜			12	1,008
合計/作付率	100	8,400	100	8,400

これより、雨期、乾期の稲作の作付面積は、それぞれ8,400 ha、4,200 haである。また、トウモロコシと大豆の混作の作付面積は、3,200 haであり、野菜のそれは約1,000 haである。この他に灌漑されずに既存の作付体系のままに残る天水田は、カンダル・ストウン地区、トンレ・バティ地区それぞれ約3,100 ha、900 haである。

(ii) プレク・トノット・ダムを考慮しないケース

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に対する計画作付体系は下記の通りである。

作物	雨 期		乾 期	
	(%)	(ha)	(%)	(ha)
稲	100	3,550	48	1,700
乾期早生	-	-	48	1,700
雨期早生	50	1,775	-	-
雨期中生	30	1,065	-	-
在来種	20	710	-	-
トウモロコシ/大豆	-	-	14	510
野菜	-	-	14	510
合計/作付率	100	3,550	77	2,720

雨期、乾期の稲作面積はそれぞれ3,550 haおよび1,700 haである。乾期のトウモロコシと大豆の混作は約510 ha、野菜作は約510 haである。このケースにおいて既存の作付体系のままに残される天水田はカンダル・ストウン地区、トンレ・パティ地区それぞれ5,350 ha、3,500 haである。

(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実際的ではないと判断される。しかし、農薬散布、脱穀などの作業は機械化が必要であろう。農薬の選択、散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、フェニトロチオン、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投入量などは表5に要約したとおりである。

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。

(3) 作物の期待収量・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。作物の期待収量は下表に示したとおりである：

(単位：トン/ha)

作物	現 状	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:	1.2	1.5	3.0
トウモロコシ	1.0	1.0	2.0
大豆	0.7	0.7	1.5
落花生	0.6	0.6	1.0
緑豆	0.5	0.5	1.2
ゴマ			

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。

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いるので、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。

各ケースにおける稲の期待生産量は下記のとおりである。

対象地区	実面積 (ha)	作付面積 (ha)	生産量 (ton)
1. ブレク・トノットダムを考慮したケース			
1.1 灌漑地区			
カンダル・ストウン	4,200	6,300	24,360
トンレ・パティ	4,200	6,300	24,360
小計	8,400	12,600	48,720
1.2 非灌漑地区			
カンダル・ストウン	3,100	3,224	8,060
トンレ・パティ	900	984	2,460
小計	4,000	4,208	10,520
1.3 合 計	12,400	16,808	59,240
2. ブレク・トノットダムを考慮しないケース			
2.1 灌漑地区			
カンダル・ストウン	1,950	2,850	11,010
トンレ・パティ	1,600	2,400	9,280
小計	3,550	5,250	20,290
2.2 非灌漑地区			
カンダル・ストウン	5,350	5,560	13,910
トンレ・パティ	3,500	3,740	9,350
小計	8,850	9,300	23,260
2.3 合 計	12,400	14,550	43,550

ブレク・トノット・ダムを考慮したケースの稲生産量(籾)は、59,240トン/年であり、ダムを考慮しないケースでは43,550トン/年である。稲の現状の生産量は約15,600トン/年であり、各ケース

における稲の年間増産量はそれぞれ43,600トン、27,950トンと推定される。

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・バティ		合計	
	作付面積(ha)	生産量(t)	作付面積(ha)	生産量(t)	作付面積(ha)	生産量(t)
1. プレク・トノット・ダム を考慮したケース						
トウモロコシ	1,596	4,788	1,596	4,788	3,192	9,576
大豆	1,596	2,394	1,596	2,394	3,192	4,788
野菜	504	5,040	504	5,040	1,008	10,080
2. プレク・トノット・ダム を考慮しないケース						
トウモロコシ	270	810	240	720	510	1,530
大豆	270	405	240	360	510	765
野菜	270	2,700	240	2,400	510	5,100

プレク・トノット・ダムを考慮したケースでの生産量はトウモロコシ、大豆、野菜それぞれ9,600トン、4,800トン、および10,000トンである。また、ダムを考慮しないケースではそれぞれ、15,000トン、800トン、ならびに5,100トンである。

(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を伸ばし、実質的収入の増加をもたらす。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。

対象地域	飼料使用量(トン)*	豚合計生産量(頭)	農家当たり頭数(頭)**
1. プレク・トノット・ダムを 考慮したケース			
カンダル・ストウン	2,150	8,600	2.5
トンレ・バティ	2,150	8,600	2.6
計	4,300	17,200	
2. プレク・トノット・ダムを 考慮しないケース			
カンダル・ストウン	360	1,440	0.7
トンレ・バティ	320	1,280	1.1
計	680	2,720	

* トウモロコシおよび大豆生産量の30%を飼料と仮定。

** ダムを考慮したケースの灌漑地区の農家戸数はカンダル・ストウン、トンレ・バティ地区それぞれ3,500、3,320戸、ダムを考慮しないケースでは、それぞれ2,170戸、1,140戸である。

ブレク・トノット・ダムを考慮したケースの豚の増産頭数は約17,200頭/年であり、ダムを考慮しないケースでは約2,700頭/年である。

6.2.2 農産物市場と価格予測

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。計画地区はプノンベン郊外にあり、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性には問題がないものと推測される。畜産物についても、プノンベ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 (ドル/トン)
粳	182	207
トウモロコシ	218	147
大豆	400	283
キャベツ	318	164
尿素	218	261
15-15-15	264	-
塩化カリ	-	241
農薬	511	221
豚	68ドル/頭	82ドル/頭
労賃	0.8ドル/日	0.8ドル/日

6.2.3 農業便益

事業実施による農業便益は、農業生産（市場価格）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：

(単位：1,000ドル)

	灌漑地区	非灌漑地区	合計
1. ブレク・トノット・ダムを 考慮したケース			
カンダル・ストウン	6,539	567	7,106
トンレ・パティ	6,539	165	6,704
計	13,078	732	13,810
2. ブレク・トノット・ダムを 考慮しないケース			
カンダル・ストウン	2,459	979	3,438
トンレ・パティ	2,122	641	2,763
計	4,581	1,620	6,201

ブレク・トノット・ダムを考慮したケースでは、灌漑地区1,308万ドル、非灌漑地区73万ドル、合計1,381万ドルの生産額増が見込まれる。一方ブレク・トノット・ダムを考慮しないケースでは、灌漑地区、非灌漑地区それぞれ458万ドル 162万ドル、合計620万ドルの生産額増が見込まれる。

ブレク・トノット・ダムを考慮しないケースの灌漑地区について、経済価格による農業便益を検討した。それによれば、カンダル・ストウン地区は1,066\$/ha、総額約208万ドル、トンレ・パティ地区は1,125\$/ha、総額約180万ドルであり、灌漑地区全体では約388万ドルの便益がもたらされるものと算定される。

6.2.4 農家経済

各ケースの平均農家あたりの農業収入、生産費などの農家経済は下記の通りである：

ブレク・トノット・ダムを考慮したケース

(単位：ドル /年)

	灌漑地区	灌漑地区	非灌漑地区	非灌漑地区
	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
粗収入	2,561	2,732	776	798
生産費	360	390	135	148
農業純収入	2,201	2,342	641	650
生活費	1,364	1,364	641	650
余 剰	837	978	0	0

ブレク・トノット・ダムを考慮しないケース

(単位 :ドル /年)

	灌漑地区		非灌漑地区	
	カンダル・ ストウン	トンレ・ バティ	カンダル・ ストウン	トンレ・ バティ
粗収入	1,635	2,640	776	798
生産費	158	233	135	148
農業純収入	1,477	2,407	641	650
生活費	1,364	1,364	641	650
余 剰	113	1,043	0	0

灌漑地区の農家は3百万リエル（1,364ドル）の生活費を消費してもなお、かなりの余剰ができる。非灌漑地区においては、カンダル・ストウン地区は農業収入が現在の農業収入および農外収入の合計とほぼ同等の収入となる。非灌漑地区においては生活向上のためには、将来も農外収入に頼る必要があるものと推測される。

6.2.5 農業支援サービス計画

(1) 農業支援サービス計画の基本構想

(i) 支援サービスの目的

農業開発計画の主目的は、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、灌漑開発地区に限定せず、マスタープラン地区全域である。

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、営農資金の融資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

(ii) 支援サービス組織の強化

支援サービス強化計画はカンダル・ストウン、トンレ・バティの農業・農村開発センターの再活性化および、カンダル・ストウンの対象地区が11,300 haと広いために農業開発センターの新設を行なうものである。

(iii) 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。

当マスタープランの初期においては、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各郡事務所の管轄下に組み込まれるものとする。運営組織計画は図13に示したとおりである。

(2) 農業普及

(i) 普及活動計画

農業普及の強化計画は稲作と裏作物、および畜産の振興を主とし、それに必要な要員・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
- － 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

(ii) 要員計画

農業開発センターを普及活動のベースとする。各センターの管轄地区および要員計画は表6に示した。その内普及員数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)
	面積(ha)	集落数	農家数 (戸)	
1. カンダル・ストゥン No.1センター (既存)	5,600	19	2,245	7
2. カンダル・ストゥン No.2センター (新設)	5,700	48	3,614	10
3. トンレ・パティ (既存)	6,900	34	4,380	10
合 計	18,200	101	10,239	27

計画普及員数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・	カンダル・	トンレ・	合 計
	ストウン	ストウン		
	No. 1	No. 2	パティ	
稲作／畑作	2	6	6	14
園芸作物	2	2	2	6
畜産／家畜衛生	3	2	2	7
合 計	7	10	10	27

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

(3) 営農資材供給

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、能力を強化する。
- － 倉庫の管轄区域は農地約2,000 ha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	管轄面積 (ha)	資 材 量	
		肥料 (トン)	農薬 (リットル)
1. カンダル・ストウン No.1	2,700	1,000	11,000
2. カンダル・ストウン No.2	4,340	1,500	17,000
3. トンレ・パティ	5,700	2,000	23,000

- (i) 管轄面積は農家数に応じた(カンダル・ストウン 1.2 ha/戸、トンレ・パティ 1.3 ha/戸)
- (ii) 肥料・農薬の必要量はそれぞれ350 kg/ha、4 lit/haとした。
- (iii) 保管量は1作分とする。

上記より、カンダル・ストウン No.1、No.2およびトンレ・パティセンターの倉庫計画数はそれぞれ、1ヶ所、2ヶ所、3ヶ所である。倉庫への輸送・積み込み等は従来どおりCCAMが行なう。

(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、持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観念醸成、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) 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・農業信用、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。各センターにはそれぞれの担当課と総務課を設置する。計画組織は図13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6に示したとおりである。

(6) 農民組織

農民の組織化は農業開発センターの農業支援サービスを効果的に実施し、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

6.3 灌漑排水開発計画

6.3.1 一般概要

乾期におけるプレク・トノット川の河川流量は非常に少ないため、プレク・トノット多目的ダムの完成なしには、乾期の灌漑面積は非常に限られる。しかし、プレク・トノット貯水池の完成後の試算によれば、灌漑可能面積は非常に大きい。調査対象地域の灌漑開発計画は、ダムの完成いかんに大きく左右される。従って、本計画策定に当たって以下の2案を検討した。

- プレク・トノット貯水池の完成を考えない灌漑開発計画
- プレク・トノット貯水池の完成を考えた灌漑開発計画

開発計画案の構想に当たっては、下記事項を基本条件とした。

- (1) プレク・トノット川の自然河川流量による灌漑が可能な地区の既存の灌漑排水施設の改善及び改修、
- (2) 土壌の適性を加味した灌漑開発地区の優先、
- (3) プレク・トノット多目的ダム灌漑計画地区に対する均等な河川水量の配分、
- (4) 雨期における水稲栽培の安定化と、乾期における作物多様化のための灌漑排水

6.3.2 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、プノンベ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

プノンベ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%

作付体系に基づき算定したカンダル・ストウン灌漑計画 (1,800 ha) 及びトンレ・パティ灌漑計画 (1,600 ha) の灌漑用水量は以下の通りである。

月	平均分水流量												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
カンダル・ ストウン	2.27	1.75	0	0.11	2.04	2.98	4.98	2.93	1.26	2.20	2.30	3.29	26.11
トンレ・ パティ	2.01	1.55	0	0.08	1.67	2.45	4.09	2.41	1.07	1.93	2.02	2.93	22.21

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。

6.3.3 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、既存水田の水稲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。

プノンペン市とカンボートを結ぶ国道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（プノンペン市、カンダル、タケオ、カンボート県）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) 代替案

改修計画を下記の基本条件に基づき策定した。

(i) 設計洪水量はプレク・トノットダム完成前における100年確率洪水量、1,900 m³/secとする。

(ii) 既存灌漑地区への計画取水位は標高 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。

計画案の選定のため、以下の5代替案を検討した。（参照 図19）

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) 代替案の比較検討

プレク・トノット川左岸にはモサ・セイ村の家屋、寺院、トウク・トゥラ村の家屋、既存揚水施設及びその導水路がある。一方、右岸には既存取水口2門およびコンボン・トゥール村の家屋がある。したがって、コンボン・トゥール村およびモサ・セイ村の家屋、また既存のバイパス道路を移転させない条件では、新規構造物は両村の間の約650mの区間内に配置せざるを得ない。ケース1及びケース2においては、長大な越流型余水吐が必要となり、既存の家屋の移転及び一部既存道路の付替えが必要となる。コンボン・トゥール村およびモサ・セイ村の住民へ対する社会的見地から、これらの2案は不相当と判断した。

ケース3、ケース4及びケース5に対し、概略経済比較を行なった。ケース4は、主としてゴム堰案が必要とする長いコンクリート橋梁の高い工事費のため、ケース3より経済的に不利である。ケース5はコンクリート取水堰、その上に架かる橋梁、25km導水路の工事費が高くケース3より割高である。従って、改修計画案としてケース3を採用することとした。

(4) 改修計画の概要

改修計画を要約すると以下の通りである。

(i) トウク・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。

(ii) コンボン・トゥール堰

既存の水門を撤去し、トウク・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。

(iii) 越流型余水吐

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あり、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。

(iv) 国道3号線

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。

(v) 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4.0km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1.0km延長する。天端の計画幅は4.0mである。

(vi) 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。

親局	: 農林水産省、プノンペン
支局	: 農林水産省の水管理部
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

改修計画を要約すると以下の通りである。

(i) トウク・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
(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

以上の計画によって、トゥク・トゥラ堰およびコンボン・トゥール堰のゲート操作をし、計画取水水位を安定させることができる。水位の安定は既存の灌漑地区2ヶ所へ安定した用水供給をもたらし、合わせて国道3号線の通行を100年確率以下の洪水に対して確保するものである。灌漑および運輸便益に加えて、両堰によってできた湛水湖はプノンベン周辺の人々へ観光、釣り等のレクリエーションの場を与えることであろう。

6.3.4 カンダル・ストウン地区の灌漑排水計画

(1) 灌漑計画案

カンダル・ストウン地区における灌漑開発適地は4,200 haである。地区毎の灌漑適地面積を以下の表に、またその位置を図14に示す。

灌漑区名	灌漑適地面積 (ha)
1. 灌漑施設設置地区	1,950
2. カルダン・ストン南部・北部地区	1,750
3. サバため池計画地区	500
計	4,200

カンダル・ストウン地区の主水源は、プレク・トノット川の流出水で、コンボン・トゥール村付近のプレク・トノット川右岸側より取水されている。プレク・トノット貯水池を考慮しない場合、調査地区へ供給される用水は、前述の通りプレク・トノット灌漑地区に分水した後の残留分となる。河川流量は、12月以降急激に減少し、翌4月まで低流量が続く。したがって、河川流量を利用した灌漑地区は、かなり限定される。

プレク・トノット多目的ダムの貯水量に関する概略シミュレーションによれば、貯水容量及びそれに伴う水位がそれぞれ1,120百万 m^3 、58.5 mという条件下での純灌漑可能面積は、定格発電を行わない場合で35,000 ha、2 MWの定格発電を行なった場合で33,000 ha程度と推定された。したがって、カンダル・ストウン地区の灌漑適地4,200 ha全体の開発は、プレク・トノット貯水池による水資源開発に依存せざるを得ない。

本地区の灌漑可能面積は、以下に示すとおりである。

(i) プレク・トノット貯水池を考慮しない場合

プレク・トノット貯水池を考慮しない場合における水取支シミュレーションを、流量データがある1961-1970年の10年間を対象に行なった。シミュレーションにおける基本条件は以下の通りである。

- (a) カンダル・ストウン地区は近隣に貯水池を持たないため、トンレ・パティ地区に優先して水を分配する。

(b) シミュレーションにより5年間で4年の生起確率のレベルで基準年を選定し、その年の灌漑可能面積を計画の灌漑面積とする。

以上のシミュレーションの結果、灌漑面積は1,950 haとなり、図 15に示す。以下は基準年である1968年の水収支である。

		(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

(i) プレク・トノット貯水池を考慮する場合

前述のように、プレク・トノット川の河川流量により1,950 haへの安定した灌漑が行なえるが、サバため池計画地区は別として、残りの1,750 ha余りに対しては行なえない。第一期の開発として、プレク・トノット貯水池を考慮しない案を採用・実施した場合には、この1,750 haの灌漑適地の拡張開発はプレク・トノット貯水池が造成されて初めて可能となる。

サバため池計画地区はストウン・トーチ川とトンレ・パティ湖の間に位置する500 haの地区である。ため池は、有効な集水域を持たないため、プレク・トノット川からの補給が必要である。サバダムおよび補給用の水路を含む施設費は受益面積に比して過大であり、開発優先度は低く、プレク・トノット貯水池のない場合、貯水池の水位の変動も大きく効果的な溜池計画ではない。

一方、調査地域外であるが近接して広大な農地が広がっている(図14参照)。地勢やこれらの農地の位置関係から判断して、プレク・トノット貯水池が築造されれば、カンダル・ストウン灌漑水路組織を通じ、コンボン・トゥール取水工から灌漑が可能になる。

カンダル・ストウン灌漑計画の施設の有効利用の観点から、本地区の第一期開発の計画は、将来の開発可能な土地を考慮して、策定する必要がある。以下の表は、調査地域外を含む灌漑可能な農地を示しているが、詳細な面積については、今後の土壌調査の結果による。

開発地区	灌漑可能面積 (ha)
カンダル・ストウン調査地区灌漑可能面積	
ブレク・トノット貯水池を考慮しない場合の面積	1,950
ブレク・トノット貯水池を考慮する場合の増加面積	2,250
調査地区外	
東北部隣接地区	200
東部隣接地区	4,800
計	9,200

既存の幹線水路の設計流量は $9.8 \text{ m}^3/\text{sec}$ で、カンダル・ストウン地区の灌漑可能地、4,200 ha の灌漑には十分である。北部地区は既存の第二次水路の延長によって、また南部地区は、既存の第一次水路を通り新規の支線水路によってそれぞれ給水可能である。幹線水路上流部の比較的標高の高い地区は、水路から取水する小型ポンプで灌漑するものとする。

(2) 排水計画

カンダル・ストウン地区の排水の大部分は、東西方向に走っている旧ボル・ポト水路を通じて、チェン・ルウン湖へと流れ込み、また、北部地域の排水は既存水路を通じて直接ブレク・トノット川へ流れ込む。計画排水路組織は幹線、支線、小排水路ならびに関連構造物からなる。

(3) 灌漑排水施設概要

灌漑排水施設計画の概要は以下の通りである。灌漑組織図を図 16 に示す。

(i) 既存の灌漑施設の改善

法面崩壊や洗掘により、水路断面の形状は幹線から小用水路に至るまで型崩れしている。水路土堤の決壊を防ぎ、また、将来の操作及び管理費を低減させるため、幹線水路又は二面コンクリート・ライニングによる水路の法面の保護及び既存支線水路にはコンクリート・ライニングが必要である。水路土堤の大部分は重度の洗掘を受けており、洗い流されたシルトなどの土粒子は水路内に堆積している。盛土による土堤の改修や堆積物の除去による水路の整形が必要である。幹線水路の管理用道路も洗掘や土堤の決壊などにより、機能していない。管理用道路は整形後、ラテライト舗装が施される。

それぞれの水路については以下の整備が必要である。

(a) 幹線水路

- 二面コンクリート・ライニング及び、植生工による法面保護
- 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
- 水路盛土の改善
- 管理用道路のラテライト舗装

- 植生工による盛土法面の保護

(b) 支線及び小用水路

- 堆積物の除去や盛土による水路盛土の改修による水路断面の整形
- 水路盛土や管理用道路の改善
- 植生工による盛土法面の保護
- 拡張地区の水路建設

(ii) 第四次水路の整備

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。

末端水路の開発は、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 10 から 15 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。

(iii) 付帯構造物

以下の構造物の改善及び建設が必要である。

- チェック、分水工、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

(iv) 排水路及び関連構造物の改修

- 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

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

		一期工事	二期工事
幹線水路			
-改修	(km)	5.3	0
2次水路			
-改修	(km)	8.2	0
-建設	(km)	4.0	18.3
3次水路			
-改修/新設	(km)	56.8	65.5
4次水路			
	(ha)	1,950	1,750
サバ貯水池			
-サバ・ダム	(nos)	-	1
-導水路	(km)	-	4.5
-2次水路	(km)	-	8.0
-3次水路	(km)	-	11.0
-4次水路	(ha)	-	500
排水			
-幹線水路	(km)	18.1	20.9
-三次水路	(km)	64.6	74.5

6.3.5 トンレ・バティ地区の灌漑排水計画

(1) 灌漑計画

トンレ・バティ地区の灌漑適地は下表に示すように4,200haである。各地区の位置を図14に示す。

地域	灌漑面積 (ha)
灌漑施設設置地区	1,600
周辺拡張地区	2,600
合計	4,200

トンレ・バティ地区の水源はトンレ・バティ川とトンレ・バティ湖であるが、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・バティ地区への灌漑水の補充を目的として、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を建設し、貯水量29MCM、湖水面積1,400haの水源を確保する案を作成した。この計画に基づくサバ貯水池-コック・テル貯水池を結ぶ連結水路の建設が一部実施されたが、ダム堤体の建設については未だ行われていない。さらに水利局は別の貯水池計画として、サバ貯水池の建設および同貯水池-トンレ・バティ川を結ぶ連結水路(NS78)の改修計画案を作成した。この計画の利点は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。

(i) 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。

(ii) コック・テル貯水池

水利局は、トンレ・バティ湖へ流れ込むトンレ・バティ川をせき止め、水位12m、貯水量18MCM、湖水面積700haをもつコック・テル貯水池の建設計画を立案し、堤防工事の一部を実施したのみで、1,300mにおよぶダム堤体は未だ完成していない。政府案のコック・テル貯水池の建設（水位12m）に関しては、現場調査によって以下のマイナス要因があることが判明した。

- 水没地区が3村落120世帯に及び、移住地の確保、移住先の生活基盤整備が必要。
- 水田400haが水没。
- 樹木等の住民の生活環境資源が損失。

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ために本計画では10.5m以下とするのが望ましいと考えられる。

上記を考慮しトンレ・バティ地区における灌漑計画の代替案を以下のとおり決定した。

- プレク・トノット貯水池を建設しない場合
 - 代替案-1a : コック・テル貯水池を建設しない
 - 代替案-1b : コック・テル貯水池を建設する
- プレク・トノット貯水池を建設する場合
 - 代替案-2 : コック・テル貯水池を建設しない

灌漑面積を求めるために、以下の条件を用いて各代替案について水収支計算を行った。

- 貯水池の貯水量
 - トンレ・バティ湖 : WEL7.8m (16.7MCM) から6.0m (5.9MCM)
 - トンレ・バティ湖とトンレ・バティ貯水池 : WEL10.5m (26.0MCM) から7.8m (16.7MCM)
- 連結水路 : 7.0m³/sの通水能力とする
- 用水量 : 1600haの計画作付体系及び減水稲作600 haの用水量
- 貯水池の水損失 : 浸透量2mm/日と蒸発量

(i) プレク・トノット貯水池を考慮しない場合

代替案-1a（コック・テル貯水池を考慮しない場合）では、図18に示す1,600ha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月にかけてはポンプ灌漑が必要となる。代替案-1b（コック・テル貯水池を建設する場合）では1年を通して1,600haの農地を自然流下灌漑することが可能である。

(ii) プレク・トノット貯水池を考慮する場合

代替案-2の水収支によると、全灌漑可能面積4,200 haに対してコク・テルダムを建設しない場合でも、自然灌漑が可能である。一方、前述の通り、代替案1bでは灌漑面積が小規模な1,600 haに対しコク・テルダムを建設すれば自然灌漑が可能である。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、はじめに代替案-1aに従ってトンレ・バ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。

幹線水路M1の設計流量 $9.8\text{m}^3/\text{s}$ は、トンレ・バティ地区南部を灌漑するのに十分な容量である。トンレ・バティ地区南部と西部は、幹線水路M1と幹線水路M3を各々延長することによって灌漑可能となる。北部は幹線水路M1を改修して灌漑するものとする。

(2) 排水計画

トンレ・バティ地区は大きく3つの排水地域に分類される。トンレ・バティ地区に降った雨水は、同地区東部では東西に走るボル・ポト水路によってチェンルン湖へ、南部ではボル・ポト水路（NS85）へ、北部では直接トンレ・バティ川へとそれぞれ排水される。排水施設は幹線排水路、支線排水路と付帯構造物からなる。

(3) 灌漑・排水施設の概要

灌漑排水計画の概要は以下の通りである。灌漑組織図を図18に示す。

(i) 灌漑水路

(a) 幹線水路

幹線水路工事については以下の通りである。

- コンクリート・ライニング及び張芝工による法面保護工
- 盛土、切土による水路法面の整形工
- 管理道路の礫舗装

(b) 支線水路及び三次水路

- 盛土、切土による水路法面の整形工
- 三次水路の新設

(c) 付帯構造物

- ゲートの設置
- 構造物下流の水路の補修
- 欠如している構造物、未完了部分の完成

(ii) トンレ・パティ湖の活性化

乾期のトンレ・パティ湖の水位は、連結水路によってブレイク・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。

- 取水工の改修
- ポンプ場の改修
- 余水吐の改修
- 堤防の改修

(iii) 連結水路 (NS87) の改修

(a) NS87水路の改修

改修工事が行われたが水路底標高が高く、またストウン・トーチ川には調整/取水工がない。トンレ・パティ湖に水を供給するためには、トンレ・パティ川との連結水路を改修する必要がある。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。

(b) ストウン・トーチ調整工

ブレイク・トノット川から流れる水をストウン・トーチ川において分流させるために、ストウン・トーチ川に調整工を設ける必要がある。

(c) カンダル・ストウン調整工

国道3号線の西に位置する既存調整工は老朽化しており、ブレイク・トノット川からストウン・トーチ川へ流れる水を調整するために付替る。

(iv) 排水路とその付帯構造物の改修

- 水路断面の伐開

- 堆積物、障害物の除去
- 水路の拡張
- 水路堤防の改修
- 管理用道路の建設
- 排水横断工、橋梁付替／新設

(4) 施設の概要

本計画地区の灌漑・排水事業の概要は、以下の通りである。

		一期工事	二期工事
幹線水路			
-改修	(km)	8.3	-
-建設	(km)	-	5.5
2次水路			
-改修	(km)	6.9	-
-建設	(km)	3.1	16.3
3次水路			
-改修	(km)	15.0	-
-建設	(km)	33.1	78.2
4次水路			
	(ha)	1,600	2,600
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	-
-ストーン・トーチ調整工	(nos)	1	-
-カンダル・ストーン調整工	(nos)	1	-
排水路と付帯施設の改修			
-幹線水路	(km)	10.4	16.9
-支線水路	(km)	13.7	22.3
-三次水路	(km)	41.8	66.6

6.3.6 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・ストーン及びトンレ・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。

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。

6.4 生活改善計画

調査対象地区における生活条件の問題や阻害要因の解決策として、つぎの改善計画を策定した。

(1) 食料・栄養面の改善

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

(i) 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、食料とバランスのとれた栄養の確保。

(ii) 食生活改善普及

栄養、衛生、保健管理等知識の改善、調理設備の近代化、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。

(2) 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等による住環境の改善：

(i) 生活用水

生活用水給水施設の改善とその利用方法の改善。水、トイレ、衛生、病気等の関連についての啓蒙、共同井戸、水路、池水等の使用方法の改善、使用の規則(きまり)を作る。

(ii) 家畜飼育方法

衛生条件と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)

(iii) 教育的普及

便所施設の改善、住環境を管理する規則の整備。水路、池などの衛生的な利用。

(3) 雇用機会の増大

雇用機会の増大方策は、主に作物多用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。

(4) 家庭管理の改善

本方策の主な項目は衣類・被服と安全で健康な生活との関係についての教育、衣類・被服の安全、健康的な管理の訓練、ならびに収入・支出など、基本的家庭生活の記録、会計(家計簿)の基礎訓練などである。

(5) 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：

- (i) プログラムの計画時点からの住民の参画の推進
- (ii) 水利用組合、小農金融グループ、生活改善実践グループ、その他の草の根的機能集団の組織化
- (iii) 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ーホールの整備
- (iv) 母子家族/夫人グループの形成、生活改善の基礎研究の実施

(6) 支援サービスの改善

この具体的方策は、既存の農業開発センターの改善・活性化及びカンダル・ストウング北部地区に農業開発センターの新設を含む支援サービスの強化である。農業支援サービスとの協力の下に、あら

ゆる生活改善サービス・プログラムを実施する。このための計画普及員数は下記の通りである。また資機材、施設計画については6.2.5(4)「農業開発センター整備計画」に詳述する。

農業開発センター	対象村落	農家戸数	計画生活改善普及員数(人)
カンダル・ストウン No.1 (既存)	5ヶ村、 19集落	2,245	3
カンダル・ストウン No.2 (新設)	8ヶ村、 48集落	3,614	5
トンレ・パティ (既存)	5ヶ村、 34集落	4,380	6

(7) 輸送システムの改善

圃場、市場、住居間の州道、郡道など、特に雨期に不通となる部分の改善による輸送システムの改善

上記の調査対象地区の生活改善上の問題点、阻害要因、考慮すべき要素、具体的な課題・方策等の関連は図 20に要約したとおりである。

ここに策定した具体的な課題・方策等は生活改善計画の要素として必要ではあるが、その実施に当たっては関係機関の事業実施能力、必要性和緊急性、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を同時に実施する支援事業の強化である。その後、支援サービスの強化が進むにつれて、ここに示した具体的な方策はプログラム、あるいはサービスとして実施するものとする。

6.5 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。

6.5.1 農村道路網

現況の農村道路網は予算面の制約により十分に整備されてないために、特に雨期には農村部の人々は不便を強いられている。例えば、日常生活用品のためのマーケットへの買い出し、緊急患者の治療、換金作物等の市場への輸送、村落単位の地域間のコミュニケーション等である。よって、農村道路網開発の主目的は、調査対象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、州道そして地方道を含む支線道路からなる。道路は、アスファルト舗装もしくは道路の拡張や追加の付帯構造物と共に砂利舗装で整備する。道路整備計画の概要を次表に示し、その位置を図 21 に示す。

道路整備計画案

道路	道路名	延長	舗装種類
幹線道路			
州道	104号線と105号線	15.9 km	アスファルト舗装
その他道路	地方道-1, Khum道-1	15.9 km	砂利舗装
支線道路	地方道-1, Khum道-20	62.3 km	砂利舗装

6.5.2 農村給水施設

調査地区内では、掘り井戸や管井戸による地下水が、飲み水や他の生活水の主要な水源である。掘り井戸の深さは、約5mから10mであり、管井戸は、約30mから40mである。カンダル・ストウン地区内では149の掘り井戸、97の管井戸が、ユニセフや二つの外国のNGOのもとに施工されている。トンレ・バティ地区内では17の掘り井戸、35の管井戸がある。これら掘り井戸のほとんどは、バケツにより水を汲み上げ、管井戸には、手押しポンプが据付られている。しかしながら、乾期には、涸れる井戸もあり、そのような集落では、多くの水利用者が、河川、水路、沼等の別の水源に依存することを余儀なくされている。

本地区内の農村部の人々の生活を安定させるには、飲料水や生活水のための確実な水源を供給する事が不可欠である。増設の管井戸を、現況の管井戸が不十分である地域に設置する。その位置は図 22 に示し、計画される井戸の数は下記のとおりである。

農村給水施設計画案

施設	掘削深度	計画施設数
管井戸と手押しポンプ	50 m 以上	67
	50 m 以下	196
管井戸、水中ポンプと配水パイプ	50 m 以上	2
計		263 井戸および 2 システム

6.5.3 社会基盤施設

(1) 診療所の改善

カンダル・ストウン地区は、12ヶ所の村落診療所とアンロングレメアに一つの主病院（郡病院）を持ち、トンレ・バティ地区は2ヶ所の診療所がある。村落診療所は、基本的には各々の村落に配置さ

れているが、ムブレアプテ村の診療所はボル・ボト時代にほとんど破壊されている。本調査地区内の14ヶ所の村落診療所の内、現況の村落診療所の建物は、6ヶ所は良好で、6ヶ所がやや良で残り4ヶ所が悪い状態にある。

郡病院長によれば、村落診療所の最低の大きさは、8m×12mで、診療室、病室、保管室の3部屋を必要としている。下記の診療所を改善し、その位置は図23に示す。

村落診療所改善計画案

地区名	改善面積	診療所付帯施設
カンダル・ストウン	4ヶ所、384 m ²	4セット
トンレ・パテイ	4ヶ所、384 m ²	4セット
計	8ヶ所、768 m ²	8セット

(2) 集会所施設

現在、本調査地区には、集会所施設はない。集会所施設は、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、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。集会所施設の建設は、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。

集会所施設として農業／生活普及員の出張所や宿舎とともに調理研修室、トイレ等の施設を含む集会所が、各村落毎に建設されるよう計画し、本地区での地域発展のため多目的施設として利用される。下記の集会所を設置し、その位置を図23に示す。

集会所の計画案

施設	計画数量
集会所	18ヶ所
宿舎	41軒
計	59棟

(3) 教室の増設

本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。本計画で合計58の教室を増設する。その位置は図23に示す。

6.6 環境評価

6.6.1. 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、計画の実施により、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、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、未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し、さらに活水準の向上に貢献するであろう。

6.6.2 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てある通りである。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業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、防風林や微機構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・バテイ湖への流出の保全に大いに貢献する。また、レクレーションの場も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。実施に当たり、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。

6.7 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 US\$ = Riel 2,200 = 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、1億130万ドルで、その内、外貨は5,950万ドル、内貨は4,180万ドルである。表8に示す第一期工事の事業費は、総額6,680万ドルであり、その内、外貨は4,360万ドル、内貨は2,320万ドルである。各事業費の見積は表8.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	全体計画			第一期計画		
	外貨	内貨	合計	外貨	内貨	合計
1. 工事費						
1.1 灌漑排水	33.61	17.74	51.35	27.76	10.72	33.48
1.2 農業開発センター	2.96	2.33	5.29	1.45	1.14	2.59
1.3 農村道路	4.79	4.42	9.21	3.40	3.13	6.53
1.4 生活用水施設	2.56	1.32	3.88	0.71	0.36	1.07
1.5 村落診療所	0.19	0.19	0.38	0.07	0.07	0.14
1.6 学校建物修理	0.69	0.69	1.37	0.46	0.46	0.92
1.7 集会所	1.61	1.61	3.23	0.63	0.63	1.26
1.8 末端灌漑排水施設	0	5.30	5.30	0	2.20	2.20
小計	46.42	33.60	80.02	34.47	18.73	53.20
2. 機械購入	1.90	0.10	2.00	0.95	0.05	1.00
3. 技術管理費	5.80	4.04	9.84	4.25	2.25	6.50
4. 土地収容	0	0.23	0.23	0	0.03	0.03
5. 予備費	5.41	3.80	9.21	3.96	2.11	6.07
合計	59.53	41.77	101.30	43.64	23.16	66.81

第7章 実施計画および開発優先地区の選定

7.1 計画の実施に対する基本構想

策定した総合開発計画は、インフラの整備改善および普及機能の強化、活性化等多岐に亘っている。事業を効果的に実施し、また関連政府機関の技術・運営能力を考え、事業を段階的に進めることが望ましい。本事業は次の2段階に分けて実施するものとする。

(1) 開発優先地区の第1次開発

第1次開発は、モデル地区として技術、運営の基礎の育成を指向し、農業農村開発計画の効果を展示する核となり、全体地区へ普及する基礎となる。モデル開発となる開発優先地区は、調査対象地区の自然条件、社会経済条件をもとに、かつ下記の条件を満たす地区から選定された。

- 開発便益が早急に発生すること。
- 周辺地区へのモデルの展示を進める機能が十分であること。
- 計画要素が周辺地区に容易に採用できること。
- 農業生産性が高いこと。
- 水源に近く水稻2期作と作物の多用化の導入が可能であること。
- 生産地と消費地を結ぶ交通が良好であること。
- 治安の問題のないところ。

全体開発計画の結果により、当調査対象地域の主水源であるプレク・トノット川の自然流量で灌漑可能で、既存施設がかつて整備されしかし現在機能していないカンダル・ストゥン地区1,950 haおよびトンレ・パティ地区1,600 haを開発優先地区と選定した。

(2) 第2次開発

他の開発可能地区は、この第2次開発によって開発されることになる。モデル地区の開発とその運営は、農業生産技術、生活改善の具体的方策等各種の情報および大規模計画の実施に必要なノウ・ハウを提供することに役立つ。これらを基に、第2次開発を実施することが望ましい。ただし、第2次灌漑計画の実施は、プレク・トノット多目的ダムの実施スケジュールに大きく左右される。

一方、古段丘地形群に属する地区は第6章で述べたように集約的开发には不適であり、この地区に対しては、牧草、家畜飼料作物または燃料用植林を提案している。これらの地区の生産性は低く、従い、十分な支援サービスと、地域生活改善の指導が必要である。

事業の実施計画を図 24 に示す。

7.2 開発優先地区

第一次開発の実施は上述のように、カンダル・ストゥン地区1,800 ha トンレ・バティ地区1,600 haに集中して進める。開発の要素はつぎに示す通りである。

(1) 農業開発計画

- 農業支援サービスの改善・強化
- 地域開発センターの設立

(2) 灌漑排水開発計画

- トック・トゥラ、コンボン・トゥール取水工の緊急改修工事
- カンダル・ストゥン灌漑計画1,950 haの施設整備
- トンレ・バティ灌漑計画1,600 haの施設整備

(3) 農村インフラ整備計画

- 地方道路網の改善・整備
- 生活用水供給施設の整備
- 村落診療所の改修
- 小学校の校舎の改修
- 集会所の建設

(4) 地域生活改善計画

(5) 婦人グループへの支援計画

(6) 環境保全への取り組み

第8章 開発効果および概略事業評価

本章で扱う開発評価は、定性的評価に主眼を置くものとするが、定量的な概略事業評価も合わせて実施した。

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米の増産があげられる。灌漑、農業投入資材、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。米の増産を予測すると以下のとおりである。

- (i) 作付け面積：灌漑農業に適した地区が全て開発されると、灌漑水田は最終的に8,400 haに達する。開発に伴う作付け面積の増加を表にすると以下の通りである。

作物	現況	ダム*無		ダム*有	
		生産量	増産量	生産量	増産量
灌漑地区					
天水田雨期作水稻	8,400	4,850	-	-	-
灌漑水田雨期作水稻	-	3,550	8,400	8,400	8,400
灌漑水田乾期作水稻	-	1,700	4,200	4,200	4,200
乾期作トウモロコシ、大豆	-	510	3,192	3,192	3,192
乾期作野菜類	-	510	1,008	1,008	1,008
非灌漑地区					
天水田雨期作水稻	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
雨期作畑作物	350	350	350	350	350
村落、放牧地等	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450

備考：*ダムはプレク・トノットダム計画

- (ii) 収量：計画の実施に伴い、灌漑用水の安定供給、農民支援整備による農作業の改善による水稻の収量は大幅に増大する。更に、改良技術の普及により天水田での収量の増加も期待できる。計画実施後の予想反収は第6章で述べた通りである。

上記の予測に基づく農産物の生産量並びに増加量を要約すると以下の通りである。

作物	現況		ダム*無		ダム*有	
	生産量	増産量	生産量	増産量	生産量	増産量
水稻(粳)	15,598	-	43,550	27,952	59,240	43,642
トウモロコシ	-	-	1,530	1,530	9,576	9,576
大豆	-	-	765	765	4,788	4,788
野菜類	-	-	5,100	5,100	10,080	10,080

備考：*ダムはプレク・トノットダム計画

上表から解かるように、米の生産は本計画の実施に伴い、プレク・トノット・ダム建設前で現況の2.8倍、ダム建設後で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、家畜病の治療方法、販売方法を普及員が広めること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。

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。

増産量	(単位：頭)	
	ダム*無	ダム*有
総増産量(豚)	2,720	17,200
農家一戸当たりの増産量(頭/戸)	0.8	2.5

備考：*ダムはプレク・トノットダム計画

(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、プノンベ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。

プノンベン近郊の農民に加えて、大勢の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、州道、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、農業投入物、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（クフム:Khum）ごとに14ヶ所に診療所が置かれているが、その内4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。従って、これらの4ヶ所を改善することで、4地区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

農民は天水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

は活性化するであろう。

(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されているので、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。特に農業投入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、熟練するので、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バティ両州、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

(1) 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整備事業は適切、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る。

(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、生活改善の普及の実行により、これらの問題が緩和される。

8.5 概略経済評価

本開発計画の妥当性を確認するため、プレク・トノットダムを建設する前の条件で経済評価を行なう。

(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、事業非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。

(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監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ないので、経済費用から除外した。またトゥク・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・バティでは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・バティで約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

(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ある。計画便益は年々増加し、事業終了5年後に達成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。

項 目	年間経済便益 (\$/ha)			
	事業実施後		事業実施前	
	カンダル・ストウン	トンレ・バティ	カンダル・ストウン	トンレ・バティ
1 水稻	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・バティ地区：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・ストゥン地区	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

(4) 経済評価

上記の概略費用並びに概略便益を基に、経済的内部収益率(Economic Internal Rate of Return: EIRR)を求めた、その結果は約12%となる。この数字から本計画は経済的妥当性が充分あることが解かる。

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導入した。

	事業を実施しない場合		事業を実施した場合		収益の増加	
	カンダル・ストゥン地区	トンレ・パティ地区	カンダル・ストゥン地区	トンレ・パティ地区	カンダル・ストゥン地区	トンレ・パティ地区
粗収入	530	600	1,635	2,640	1,105	2,040
生産費	50	80	158	233	108	153
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

上記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・パティ地区では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がわかる。

(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・バティ地区では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平均規模農家当り113ドル、トンレ・バティ地区では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 結論および提言

ここに策定した基本計画は農業インフラおよび農村インフラの整備と農業支援強化計画、農村生活改善計画からなる農村総合開発計画である。この総合開発計画では、周辺地区の開発のモデル・プロジェクトの実施を提案し、カンダル・ストウン地区(1,950 ha)およびトンレ・バティ地区(1,600 ha)をモデル事業となる開発優先地区として選定した。

開発優先地区の計画は、調査対象地区の経済開発、かつ農村生活改善に大きく貢献し、さらに上述したように、多くの直接、間接便益が考えられることから実施可能の計画と想定される。

開発優先地区の開発に伴い、また近い将来、プレク・トノット多目的ダム開発が実施される運びとなった場合、早急に残りの開発地区のF/S調査を実施して開発を進めることを提言する。尚、今後の開発を最もスムーズに展開するために次の点を提言する。

- 1) コンボン・トゥール取水工の早期改修
- 2) 受益農民の開発、特に農民自身の意識の改善、開発参加
- 3) 既設灌漑施設の維持管理を支障なく運営するため、水利組合の設置と政府の適切な維持管理技術指導の徹底
- 4) プレクト・ノット川の灌漑用水の有効利用のため及び洪水被害の軽減のため、流域の水管理通信施設の早急な整備
- 5) 本計画で導入する灌漑農業を展示し、他地区への開発の基地としての機能を持つ展示圃場の設立
- 6) 本計画実施及び維持管理に関連する政府職員及び先進的農家の研修の実施

附表



表1 カンダル・ストゥン灌漑計画地区の既存灌漑水路一覧

No.	Canal	Abbr- viation	Length	Canal property at head								Construction	Improvement/ New
				Q	v	i	B	H	b1	b2	h		
			(m)	(m ³ /sec)	(m/sec)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
1.	Main canal	M	5,300	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		Imp
Sub-total			5,300										
2.	Lateral												
2.1	Lateral 1	L1	4,000	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		New
2.2	Lateral 2	L2	500	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		Imp
2.3	Lateral 3	L3	850	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.20		Imp
2.4	Lateral 4	L4	1,520	1.316	0.56	0.0005	1.50	2.00	1.00	1.00	1.23	MCC	New
	Lateral 4	L4	3,240	1.316	0.56	0.0005	1.50	1.75	1.00	1.00	1.07	MCC	Imp
2.5	Lateral 5	L5	855	1.084	0.44	0.0002	1.50	1.57	1.00	1.00	1.02	MCC	New
	Lateral 5	L5	2,260	1.084	0.39	0.0002	1.50	1.57	1.00	1.00	-	MCC	Imp
Sub-total			13,225									0.35	
3.	Tertiary canal												
3.1	Tertiary 1.0	T1.0	900	0.079	0.22	0.0003	0.50	0.60	0.50	0.50	0.65	MCC	New
3.2	Tertiary 1.1.0	T1.0	1,000	0.294	0.31	0.0003	0.50	1.00	0.50	0.50	0.58	1990MCC	New
3.3	Tertiary 1.2.1	T1.1.0	1,000	0.294	0.29	0.0003	0.50	0.93	0.50	0.50	0.54	1990MCC	New
3.4	Tertiary 1.2.2	T1.2.2	1,000	0.196	0.28	0.0003	0.50	0.84	0.50	0.50	-	1990MCC	New
3.5	Tertiary 1.3.1	T1.3.1	not constructed yet										
3.6	Tertiary 1.4	T1.4	1,000	0.089	0.23	0.0003	0.50	0.68	0.50	0.50	0.57	MCC	New
3.7	Tertiary 1.5	T1.5	1,200	0.220	0.28	0.0003	0.50	0.87	0.50	0.50	0.54	1990MCC	New
3.8	Tertiary 2.1.0	T2.1.0	994	0.193	0.28	0.0003	0.50	0.84	0.50	0.50	0.51	1990MCC	Imp
3.9	Tertiary 2.2.0	T2.2.0	1,264	0.164	0.26	0.0004	0.50	0.81	0.50	0.50	0.53	1990MCC	Imp
3.10	Tertiary 2.3.0	T2.3.0	1,416	0.185	0.27	0.0002	0.50	0.83	0.50	0.50	0.53	1990MCC	New
3.11	Tertiary 2.4.0	T2.4.0	1,480	0.188	0.27	0.0003	0.50	0.83	0.50	0.50	-	1990MCC	Imp
3.12	Tertiary 3.1.0	T3.1.0	not constructed yet										
3.13	Tertiary 3.2.0	T3.2.0	850	0.156	0.26	0.0002	0.50	0.79	0.50	0.50	0.63	1989MCC	Imp
3.14	Tertiary 3.3.0	T3.3.0	1,900	0.269	0.30	0.0002	0.50	0.98	0.50	0.50	0.61	1989MCC	Imp
3.15	Tertiary 3.4.0	T3.4.0	1,900	0.260	0.30	0.0003	0.50	0.96	0.50	0.50	0.70	1989MCC	New
3.16	Tertiary 3.5.0	T3.5.0	1,900	0.339	0.32	0.0002	0.50	1.05	0.50	0.50	0.36	1989MCC	Imp
3.17	Tertiary 4.1.1	T4.1.1	600	0.081	0.22	0.0003	0.50	0.61	0.50	0.50	-	1990MCC	Imp
3.18	Tertiary 4.1.2	T4.1.2	not constructed yet										
3.19	Tertiary 4.2.1	T4.2.1	600	0.069	0.21	0.0003	0.50	0.58	0.50	0.50	0.38	1990MCC	New
3.20	Tertiary 4.2.2	T4.2.2	800	0.089	0.23	0.0003	0.50	0.68	0.50	0.50	0.29	1990MCC	New
3.21	Tertiary 4.3.1	T4.3.1	600	0.051	0.20	0.0003	0.50	0.54	0.50	0.50	0.38	1990MCC	Imp
3.22	Tertiary 4.3.2	T4.3.2	900	0.089	0.23	0.0002	0.50	0.68	0.50	0.50	0.32	1990MCC	Imp
3.23	Tertiary 4.4	T4.4	600	0.690	0.23	0.0003	0.50	0.57	0.50	0.50	0.35	1990MCC	Imp
3.24	Tertiary 4.5.1	T4.5.1	600	0.075	0.22	0.0003	0.50	0.60	0.50	0.50	0.40	1990MCC	New
3.25	Tertiary 4.5.2	T4.5.2	942	0.098	0.23	0.0002	0.50	0.70	0.50	0.50	0.35	1990MCC	New
3.26	Tertiary 4.6.1	T4.6.1	600	0.075	0.22	0.0003	0.50	0.60	0.50	0.50	0.44	1990MCC	Imp
3.27	Tertiary 4.6.2	T4.6.2	1,000	0.125	0.24	0.0002	0.50	0.74	0.50	0.50	0.53	1990MCC	Imp
3.28	Tertiary 5.1.1	T5.1.1	1,350	0.187	0.27	0.0003	0.50	0.83	0.50	0.50	0.30	1990MCC	Imp
3.29	Tertiary 5.1.2	T4.1.2	585	0.063	0.24	0.0003	0.50	0.55	0.50	0.50	0.42	1990MCC	Imp
3.30	Tertiary 5.2.1	T5.2.1	900	0.111	0.24	0.0002	0.50	0.72	0.50	0.50	0.33	1990MCC	New
3.31	Tertiary 5.2.2	T5.2.2	900	0.066	0.21	0.0002	0.50	0.58	0.50	0.50	0.43	1990MCC	New
3.32	Tertiary 5.3.1	T5.3.1	1,000	0.117	0.24	0.0002	0.50	0.73	0.50	0.50	0.37	1990MCC	Imp
3.33	Tertiary 5.3.2	T5.3.2	1,000	0.084	0.23	0.0003	0.50	0.62	0.50	0.50	0.42	1990MCC	Imp
3.34	Tertiary 5.4.1	T5.4.1	1,000	0.110	0.24	0.0003	0.50	0.72	0.50	0.50	0.34	1990MCC	Imp
3.35	Tertiary 5.4.2	T5.4.2	900	0.072	0.21	0.0002	0.50	0.59	0.50	0.50	0.31	1990MCC	Imp
3.36	Tertiary 5.5.1	T5.5.1	950	0.058	0.20	0.0002	0.50	0.56	0.50	0.50	0.42	1990MCC	New
3.37	Tertiary 5.5.2	T5.2.2	900	0.115	0.24	0.0003	0.50	0.72	0.50	0.50	-	1990MCC	New
3.38	Tertiary 5.6	T5.6	not constructed yet										
3.39	Tertiary 6.0	T6.0	3,502	0.468	0.32	0.0002	0.50	1.14	0.50	0.50	-	1989MCC	New
Sub-total			38,033										

Note:

NA : No data

Canal	Improvement	New	Total	Number
	(m)	(m)	(m)	(m)
Main canal	5,300	0	5,300	1
Lateral	6,850	6,375	13,225	5
Tertiary canal	19,939	18,094	38,033	35
Total	32,089	24,469	56,558	-

表2 カンダル・ストウン灌漑計画地区の既存水路関連構造物一覽

No. Structure		Abbreviation		Present condition		Constructed (by)		Present condition	
						(year)		(by)	
Main canal									
1.	Control	COM-M1		1989	MCC	leakage from gate	1989	MCC	Block 1
2.	Divisor	DIV-M2		1987	-	riprap ; damaged	1989	-	Turnout
3.	Check	CL-M3.1		1989	-	no gate	1987	-	Turnout
4.	Check	CL-M3.2		Pre-existing	1978	wing wall ; damaged	Pre-existing	1978	Turnout
5.	Check	CL-M3.3		1989	-	riprap ; damaged	1989	-	Turnout
6.	Divisor	DIV-M3.4		1987	-	riprap ; damaged	1987	-	Turnout
Lateral L1									
7.	Inake	L1-L1.0		1989	MCC	no gate	1989	Pre-existing	Turnout
8.	Crossing	X-1.0		1989	-	riprap ; damaged	1989	-	Turnout
9.	Check	CL-L1.1		1989	-	no gate	1989	-	Turnout
10.	Check	CL-L1.3		1990	-	riprap ; damaged	1990	-	Turnout
11.	Check	CL-L1.4		Pre-existing	1978	no gate	Pre-existing	1978	Turnout
12.	Check	CL-L1.5		1990	1992	no gate	1990	1992	Turnout
Lateral L4									
13.	Check	C-L4.2		1988	MCC	riprap ; damaged	1988	MCC	Turnout
14.	Check	CDL-L4.2		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
15.	Check	CDL-L4.3		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
16.	Check	CL-L4.4		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
17.	Check	CDL-L4.6		1990	-	riprap ; damaged	1990	-	Turnout
18.	Check	CT-L4.7.1		1990	-	riprap ; damaged	1990	-	Turnout
19.	Check	CT-L4.7.2		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
Lateral L5									
20.	Check	CD-L5.1		1988	MCC	no gate	1988	MCC	Turnout
21.	Check	CDL-L5.1		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
22.	Drop	D-L5.2		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
23.	Check	CDL-L5.2		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
24.	Check	CL-L5.3		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
25.	Check	CL-L5.4		1988	-	riprap ; damaged	1988	-	Turnout
26.	Check	CL-L5.5		1988	-	riprap ; damaged	1988	-	Turnout
27.	Check	CL-L5.6		Pre-existing	-	no gate	Pre-existing	-	Turnout
28.	Check	CL-D3		Pre-existing	-	no gate	Pre-existing	-	Turnout
Block 1									
1.	Turnout	T1.0		1990	MCC	filled by farmers	1990	MCC	Turnout
2.	Turnout	T1.1		-	-	no gate	-	-	Turnout
3.	Turnout	T1.2.1		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
4.	Turnout	T1.2.2		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
5.	Turnout	T1.3		not constructed yet	-	no gate	not constructed yet	-	Turnout
6.	Turnout	T1.5		not constructed yet	-	no gate	not constructed yet	-	Turnout
Block 2									
7.	Turnout	T2.1.0		Pre-existing	1977	no gate	Pre-existing	1977	Turnout
8.	Turnout	T2.2.0		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
9.	Turnout	T2.3.0		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
10.	Turnout	T2.4.0		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
Block 3									
11.	Turnout	T3.1.0		1990	MCC	no gate	1990	MCC	Turnout
12.	Turnout	T3.2.0		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
13.	Turnout	T3.3.0		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
14.	Turnout	T3.4.0		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
15.	Turnout	T3.5.0		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
Block 4									
16.	Turnout	T4.1.1		n.a.	MCC	no gate	n.a.	MCC	Turnout
17.	Turnout	T4.1.2		n.a.	-	no gate	n.a.	-	Turnout
18.	Turnout	T4.2.1		1988	-	inlet crest : damaged	1988	-	Turnout
19.	Turnout	T4.2.2		1988	-	inlet crest : damaged	1988	-	Turnout
20.	Turnout	T4.3.1		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
21.	Turnout	T4.3.2		1988	-	inlet crest : damaged	1988	-	Turnout
22.	Turnout	T4.4		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
23.	Turnout	T4.5.1		1990	-	inlet crest : damaged	1990	-	Turnout
24.	Turnout	T4.5.2		1990	-	inlet crest : damaged	1990	-	Turnout
25.	Turnout	T4.6.1		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
26.	Turnout	T4.6.2		1990	-	no gate	1990	-	Turnout
Block 5									
27.	Turnout	T5.1.1		1988	MCC	inlet crest : damaged	1988	MCC	Turnout
28.	Turnout	T5.1.2		1988	-	wing wall : damaged	1988	-	Turnout
29.	Turnout	T5.2.1		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
30.	Turnout	T5.2.2		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
31.	Turnout	T5.3.1		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
32.	Turnout	T5.3.2		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
33.	Turnout	T5.4.1		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
34.	Turnout	T5.4.2		1988	-	no gate	1988	-	Turnout
35.	Turnout	T5.5.1		1988	-	riprap ; damaged	1988	-	Turnout
36.	Turnout	T5.5.2		1988	-	inlet crest : damaged	1988	-	Turnout
37.	Turnout	T5.6		-	-	no gate	-	-	Turnout
Block 6									
38.	Turnout	T6.0		1989	MCC	no gate	1989	MCC	Turnout

表3 トンレ・パティ灌漑計画地区の既存灌漑水路一覧

No.	Canal	Abbreviation	Length	Canal property at head							Construction	Improvement/ New	
				Q	v	i	B	H	b1	b2			h
			(m)	(m ³ /sec)	(m/sec)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
1.	Haknuman canal		2,800	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Imp
Sub-total			2,800										
2.	Main canal	M1	3,500	9.780	NA	0.00020	3.50	4.00	3.80	3.80	3.50	1990 DOH	New
	Main canal	M2	550	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1987 WCC	New	
	Main canal	M3	2,850	NA	NA	NA	2.00	2.44	3.50	2.00	NA	1987 WCC	Imp
Sub-total			6,900										
3.	Lateral	L											
3.1	Lateral 1	L1	1,000	2.500	0.41	0.00010	2.00	1.75	3.50	1.50	1.45	1987 WCC	New
3.2	Lateral 2	L2	1,650	0.350	0.24	0.00010	1.00	1.38	2.50	0.40	0.98	1987 WCC	New
3.3	Lateral 3	L3	960	1.600	0.30	0.00010	1.50	1.85	2.00	3.00	1.45	1988 WCC	New
		L3	590	0.36	NA	0.00010	1.00	1.29	2.00	2.00	0.99	1988 WCC	Imp
3.4	Lateral 4	L4	775	0.720	0.21	0.00010	1.25	1.45	3.00	1.00	1.14	1988 WCC	New
3.5	Lateral 5	L5	1,030	NA	NA	0.00030	5.80	1.84	2.40	2.40	1.42	1989 DOH	Imp
3.6	Lateral 5.5	L55	1,250	0.166	NA	0.00020	0.60	1.65	2.40	1.20	1.15	1990 DOH	New
3.7	Lateral 7	L7	1,850	0.521	NA	0.00030	2.00	1.41	3.80	2.40	0.79	1990 DOH	Imp
Sub-total			9,105										
4	Tertiary canal												
4.1	Tertiary 3.1	T3.1.0	1,450	0.225	0.14	0.00010	0.85	1.20	0.40	0.40	0.90	1988 WCC	New
4.2	Tertiary 3.2	T3.2.0	650	0.090	0.10	0.00010	0.85	0.90	0.40	0.40	0.60	1988 WCC	New
4.3	Tertiary 3.3	T3.3.0	800	0.180	0.13	0.00010	0.85	1.10	0.40	0.40	0.80	1988 WCC	New
3.9	Tertiary 3.4	T3.4.0	1,300	0.225	0.14	0.00010	0.85	1.20	0.40	0.40	0.90	1988 WCC	New
4.50	Tertiary 3.5	T3.5.0	1,050	0.135	0.12	0.00010	0.85	1.00	0.40	0.40	0.70	1988 WCC	New
4.60	Tertiary 3.6	T3.6.0	1,000	0.180	0.13	0.00010	0.85	1.10	0.40	0.40	0.80	1988 WCC	New
4.70	Tertiary 3.7	T3.7.0	600	0.180	0.13	0.00010	0.85	1.10	0.40	0.40	0.80	1988 WCC	New
4.80	Tertiary 3.8	T3.8.0	975	0.135	0.10	0.00010	0.85	1.10	0.40	0.40	0.79	1988 WCC	New
4.90	Tertiary 3.9	T3.9.0	1,000	0.090	0.11	0.00010	0.70	0.90	0.40	0.40	0.80	1988 WCC	New
4.10	Tertiary 3.10	T3.10.0	975	0.135	0.12	0.00010	0.85	1.00	0.40	0.40	0.60	1988 WCC	New
4.11	Tertiary 4.C	T4.0	1,450	0.315	NA	NA	1.00	1.51	0.40	0.40	1.19	1988 WCC	Imp
4.12	Tertiary 4.1	T4.1.0	1,250	0.225	0.13	0.00010	0.85	1.20	0.40	0.40	0.87	1988 WCC	New
4.13	Tertiary 4.2	T4.2.0	1,250	0.180	0.12	0.00010	0.40	1.15	0.40	0.40	0.84	1988 WCC	New
4.14	Tertiary 5.1	T5.1.0	800	NA	NA	0.00020	0.40	1.31	2.40	3.00	0.79	1989 DOH	New
4.15	Tertiary 5.2	T5.2.0	1,050	NA	NA	0.00020	0.40	1.48	1.20	2.40	1.01	1989 DOH	New
4.16	Tertiary 5.3	T5.3.0	800	NA	NA	0.00020	0.40	1.26	2.40	1.20	0.76	1989 DOH	New
4.17	Tertiary 5.4	T5.4.0	1,050	NA	NA	0.00020	0.40	1.41	2.40	2.40	0.65	1989 DOH	New
4.18	Tertiary 55.1	T55.1.0	300	0.038	NA	0.00020	0.40	1.33	2.40	1.20	0.83	1990 DOH	New
4.19	Tertiary 55.2	T55.2.0	600	0.037	NA	0.00020	0.40	1.27	2.40	1.20	0.75	1990 DOH	New
4.20	Tertiary 55.3	T55.3.0	750	0.042	NA	0.00020	0.40	1.40	2.40	1.20	0.90	1990 DOH	New
4.21	Tertiary 55.4	T55.4.0	900	0.049	NA	0.00020	NA	1.36	2.40	1.20	0.87	1990 DOH	New
4.22	Tertiary 7.1	T7.1.0	not constructed yet										
4.23	Tertiary 7.2	T7.2.0	not constructed yet										
4.24	Tertiary 7.3	T7.3.0	not constructed yet										
4.25	Tertiary 7.4	T7.4.0	not constructed yet										
4.26	Tertiary 7.5	T7.5.0	not constructed yet										
4.27	Tertiary 7.6	T7.6.0	not constructed yet										
Sub-total			20,000										

Note:

NA : No data

Canal	Improvement (m)	New (m)	Total (m)	Number (m)
Haknuman canal	2,800	0	2,800	1
Main canal	2,850	4,050	6,900	3
Lateral	3,470	5,635	9,105	7
Tertiary canal	1,450	18,550	20,000	21
Total	10,570	28,235	38,805	-

表4 トンレ・パティ灌漑計画地区の既存水路関連構造物一覧

No.	Structure	Abbreviation	Constructed (year)	Present condition (by)	No.	Structure	Abbreviation	Constructed (year)	Present condition (by)
	Main canal								
1.	concrete bridge	C.B.M1	1991	DOH		Block 1			
2.	concrete bridge	C.B.M2	1991	DOH		no related structure			
	Lateral L1					Block 2			
3.	check	Cl-L1	1987	WCC no gate riprap : damaged		no related structure			
	Lateral L2					Block 3			
4.	crossing	X-2-0	1987	WCC riprap : damaged	1.	Turnout	T3.2.0	1988	WCC no gate riprap : damaged
	Lateral L3				2.	Turnout	T3.3.0	1988	WCC no gate riprap : damaged
5.	intake	I-L3	1988	WCC no gate riprap : damaged	3.	Turnout	T3.4.0	1988	WCC no gate riprap : damaged
6.	check	Cl-L3-1	1988	WCC no gate riprap : damaged	4.	Turnout	T3.5.0	1988	WCC no gate riprap : damaged
7.	check	Cl-L3-2	1988	WCC no gate riprap : damaged	5.	Turnout	T3.6.0	1988	WCC no gate riprap : damaged
8.	check	Cl-L3-3	1988	WCC no gate riprap : damaged	6.	Turnout	T3.7.0	1988	WCC no gate riprap : damaged
9.	check	Cl-L3-4	1988	WCC no gate riprap : damaged	7.	Turnout	T3.8.0	1988	WCC no gate riprap : damaged
10.	check	Cl-L3-5	1988	WCC no gate riprap : damaged	8.	Turnout	T3.9.0	1988	WCC no gate riprap : damaged
11.	wooden bridge	W-B-L3	1988	WCC no gate riprap : damaged	9.	Turnout	T3.10.0	1988	WCC no gate riprap : damaged
	Lateral L4					Block 4			
12.	intake	I-L4	1988	WCC	10.	Turnout	T4.0	1988	WCC
13.	check	Cl-L4	1988	WCC	11.	Turnout	T4.1.0	1988	WCC
14.	Wooden bridge	W-B-L4	1988	WCC	12.	Turnout	T4.2.0	1988	WCC
	Lateral L5					Block 5			
15.	intake	I-L5	1989	DOH no gate riprap : damaged	13.	Turnout	T5.1.0	1989	DOH no gate riprap : damaged
16.	check	Cl-L5	1989	DOH no gate riprap : damaged	14.	Turnout	T5.2.0	1989	DOH no gate riprap : damaged
	Lateral L55				15.	Turnout	T5.3.0	1989	DOH no gate riprap : damaged
17.	intake	I-L55		DOH no gate riprap : damaged		Block 55			
	Lateral L6				16.	Turnout	T55.1.0	1990	DOH no gate riprap : damaged
18.	intake	I-L6		DOH	17.	Turnout	T55.2.0	1990	DOH no gate riprap : damaged
	Lateral L7					Block 7			
19.	check	Cl-L7		DOH	18.	Turnout	T7.2.0		DOH no gate riprap : damaged
					19.	Turnout	T7.3.0		DOH no gate riprap : damaged
					20.	Turnout	T7.4.0		DOH no gate riprap : damaged
					21.	Turnout	T7.5.0		DOH no gate riprap : damaged
					22.	Turnout	T7.6.0		DOH no gate riprap : damaged

表 5 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 (Chinese cabbage)
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	2
Fungicide	litre	2	2	3	2	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	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 grain.

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

表6 農業開発センター要員施設計画

Items	Kandal Stung No. 1	Kandal Stung No. 2	Tonle Bati	Total
Staffing				
Administration				
General manager	1	1	1	3
Section chief	1	1	1	3
Clerk	1	1	1	3
Accountant	1	1	1	3
Typist	1	1	1	3
Vehicle driver	5	5	5	15
Office boy	3	3	3	9
Agricultural extension				
Section chief*	1	1	1	3
Subject matter specialist	3	3	3	9
Field extension worker	7	10	10	27
Life improvement extension				
Section chief**	1	1	1	3
Life improvement worker	3	5	6	14
Supply and marketing				
Section chief	1	1	1	3
Storehouse manager	1	2	3	6
Clerk	2	4	6	12
Store keeper	2	4	6	12
Operation and maintenance				
Assistant civil engineer	1	1	1	3
Maintenance work supervisor	2	2	2	6
Farm machinery mechanic	1	1	1	3
Farm machinery operator	2	2	2	6
Ditch tender	0	2	2	4
Buildings				
Main office	550 m ²	550 m ²	(550) m ²	1,100 m ²
Staff quarters	2,220 m ²	2,640 m ²	3,060 m ²	7,920 m ²
Store house	1,000 m ²	1,500 m ²	2,000 m ²	4,500 m ²
Garage	75 m ²	75 m ²	75 m ²	225 m ²
Generator house & others	70 m ²	70 m ²	20 m ²	160 m ²
Community hall				
Office	1,000 m ²	1,500 m ²	1,630 m ²	4,130 m ²
Quarters	1,400 m ²	2,100 m ²	2,240 m ²	5,740 m ²
Trial/demonstration farm				
Centre	1 ha	1 ha	1 ha	3 ha
Community hall	0.1 ha	0.1 ha	0.1 ha	0.3 ha
Equipment				
4WD vehicle	4 units	4 units	4 units	12 units
Minibus (20 persons)	1 unit	1 unit	1 unit	3 units
Mobile extension unit	1 unit	1 unit	1 unit	3 units
Cold vaccine storage (solar energy type)	1 set	1 set	1 set	3 sets
Copy/printing machine	1 set	1 set	1 set	3 sets
Personal computer	2 sets	2 sets	2 sets	6 sets
Generator	1 set	1 set	1 set	3 sets
Portable generator	2 sets	2 sets	2 sets	6 sets
Mrtor cycle for worker	16 units	24 units	28 units	68 units
Farm machinery***	1 set	1 set	1 set	3 sets

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7 施設設計概要

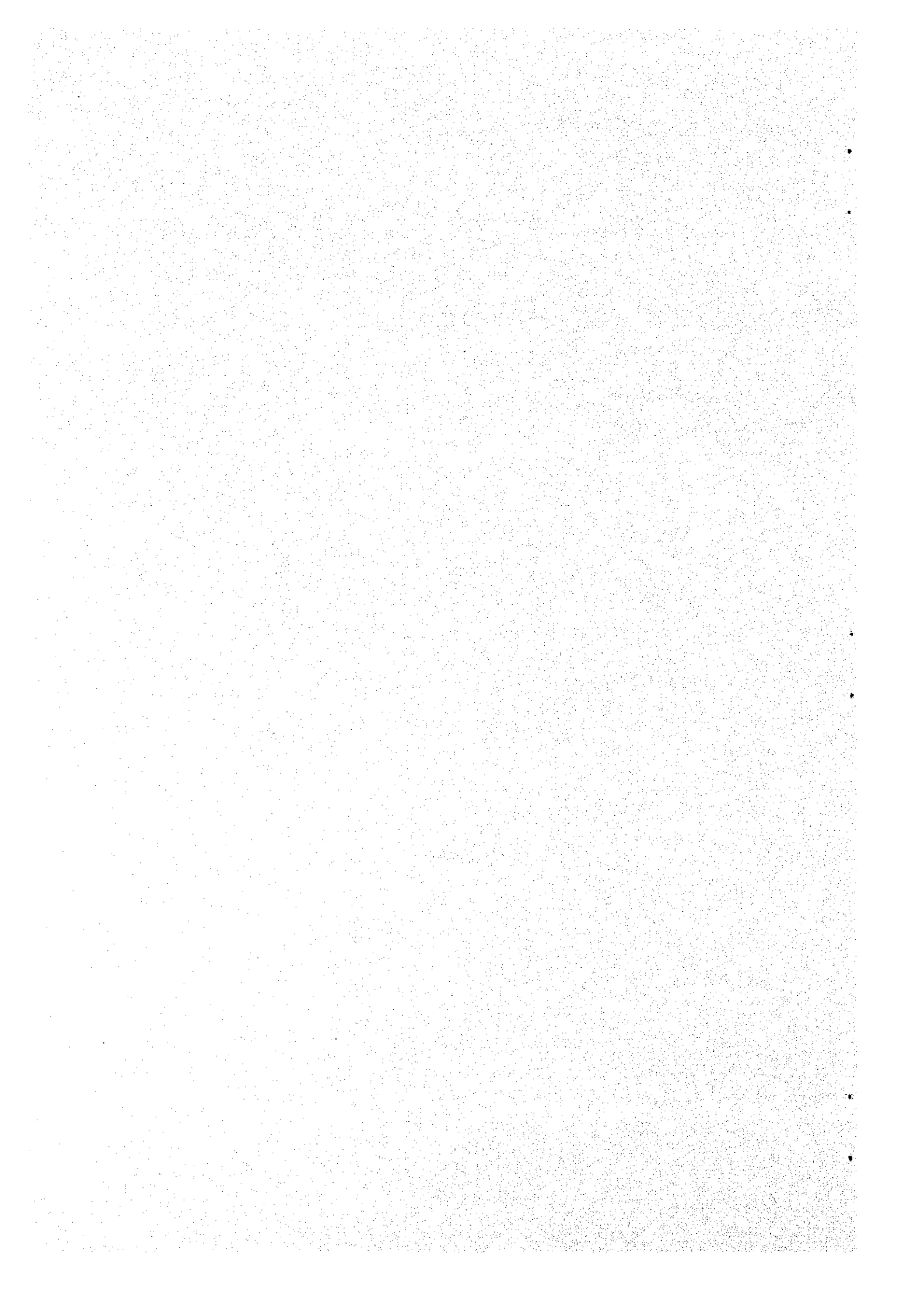
Overall Development Plan		First Stage Development Plan	
1. Irrigation and Drainage		1. Irrigation and Drainage	
	(Unit : ha)		(Unit : ha)
Kandal Stung area	4,200	Kandal Stung area	1,950
Tonle Bati area	4,200	Tonle Bati area	1,600
2. On-farm Development	8,400 ha	2. On-farm Development	3,550 ha
3. Agricultural Development Center		3. Agricultural Development Center	
Kandal Stung No.1 Center		Kandal Stung No.2 Center	
Kandal Stung No.2 Center		Tonle Bati Center	
Tonle Bati Center			
4. Rural Road Network		4. Rural Road Network	
	(Unit : km)		(Unit : km)
Trunk Road	31.8	Trunk Road	15.9
Feeder Road	62.3	Feeder Road	22.6
5. Rural Water Supply Facilities		5. Rural Water Supply Facilities	
	(Unit : set)		(Unit : set)
Type I (manual pump)	263	Type I (manual pump)	157
Type II (pipeline system)	2	Type II (pipeline system)	1
6. Other Rural Infrastructure		6. Other Rural Infrastructure	
	(Unit : nos.)		(Unit : nos.)
Commune Clinic	8	Commune Clinic	3
Classroom	58	Classroom	39
Community Hall	18	Community Hall	7

表 8 概 算 事 業 費

(Unit : 1,000 US\$)

Construction Work Items	First Stage Works			Second Stage Works			Total		Remarks	
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C		Total
I. CONSTRUCTION COST										
1 Irrigation and Drainage Systems										
1).Improvement of Tuk Tala										
and Kompong Tuol Regulators	12.277	4.483	16.760	0	0	0	12.277	4.483	16.760	
2).Irrigation and drainage system										
- Kandal Stung System	5.201	2.549	7.751	3.823	4.218	8.041	9.025	11.968	15.791	
- Tonle Bati System	10.281	3.692	13.972	2.030	2.803	4.833	12.311	6.494	18.805	Include Demon Station Farm 265 ha
Sub-Total	27.759	10.724	38.483	5.853	7.020	12.873	33.612	17.744	51.356	Include Demon Station Farm 259 ha
2 On-Farm Development										
- Kandal Stung Area	0	1.299	1.299	0	1.349	1.349	0	2.648	2.648	
- Tonle Bati Area	0	901	901	0	1.748	1.748	0	2.649	2.649	
Sub-Total	0	2,200	2,200	0	3,096	3,096	0	5,297	5,297	
3 Social / Rural Infrastructures										
1). Rural Development Center	1,450	1,139	2,589	1,515	1,190	2,705	2,965	2,329	5,294	
2). Rural Road Network	3,397	3,136	6,533	1,390	1,284	2,674	4,787	4,420	9,207	
3).Rural Water Supply Facilities	706	364	1,070	1,857	957	2,814	2,563	1,321	3,884	
4).Village Clinic	71	71	142	119	119	238	190	190	380	
5).School Building	460	460	920	225	225	450	685	685	1,370	
6).Community hall	631	631	1,262	983	983	1,966	1,614	1,614	3,228	
Sub-Total	6,715	5,801	12,516	6,089	4,758	10,847	12,804	10,559	23,363	
Total (Item - I)	34,474	18,725	53,199	11,942	14,875	26,817	46,416	33,600	80,016	
II. Procurement of O/M.Equipment										
	950	50	1,000	950	50	1,000	1,900	100	2,000	
III.Engineering / Administration (12%)										
	4,251	2,253	6,504	1,547	1,791	3,338	5,798	4,044	9,842	
IV.Land Acquisition										
	0	30	30	0	200	200	0	230	230	
Total (Item - II,III,IV)	5,201	2,333	7,534	2,497	2,041	4,538	7,698	4,374	12,072	
V. Physical Contingency (10%)										
	3,967	2,106	6,073	1,444	1,692	3,135	5,411	3,797	9,209	
Total (Item - I+II+III+IV+V)	43,642	23,164	66,806	15,883	18,607	34,490	59,525	41,771	101,296	

付図



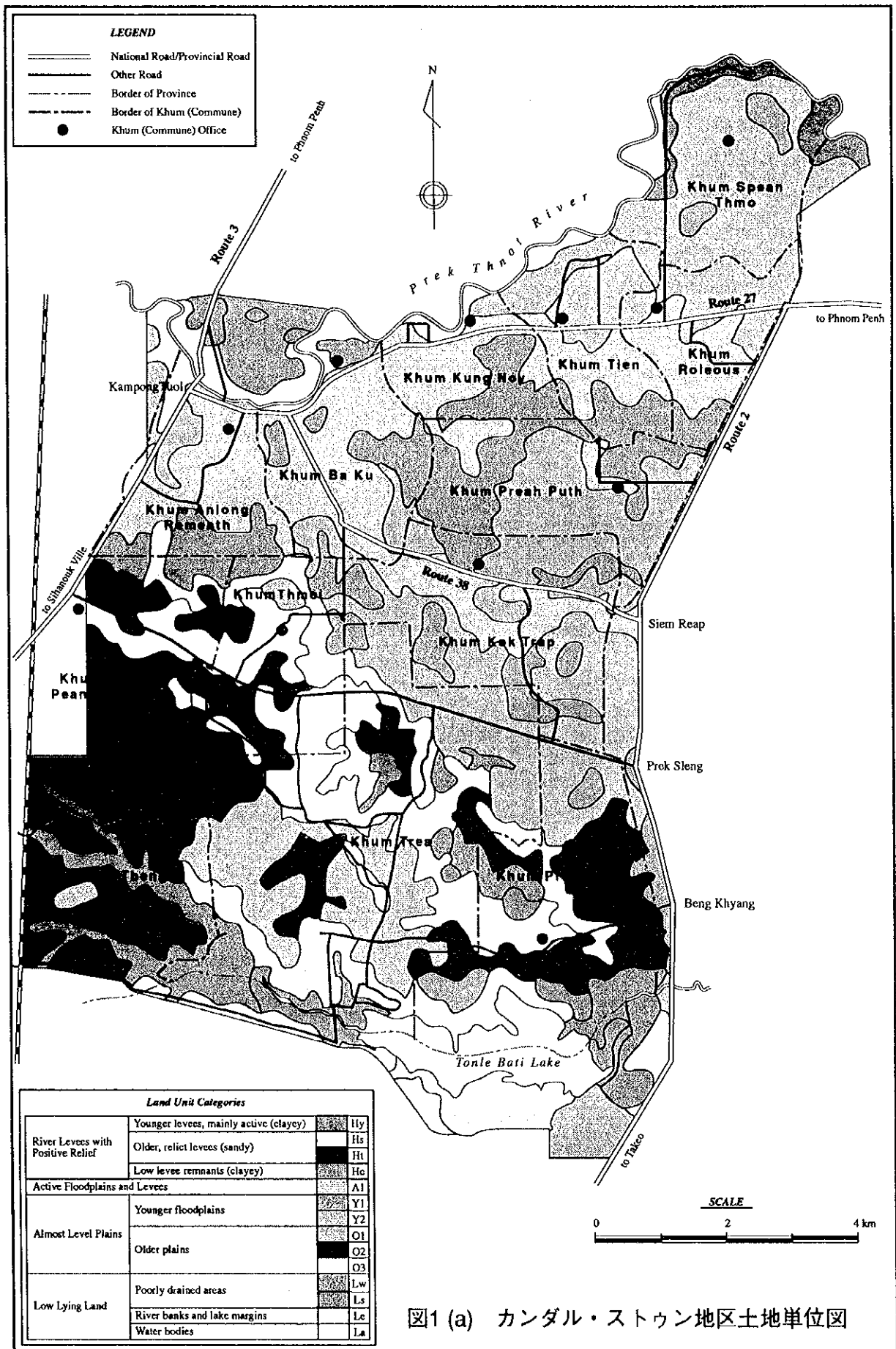


図1 (a) カンダル・ストウン地区土地単位図

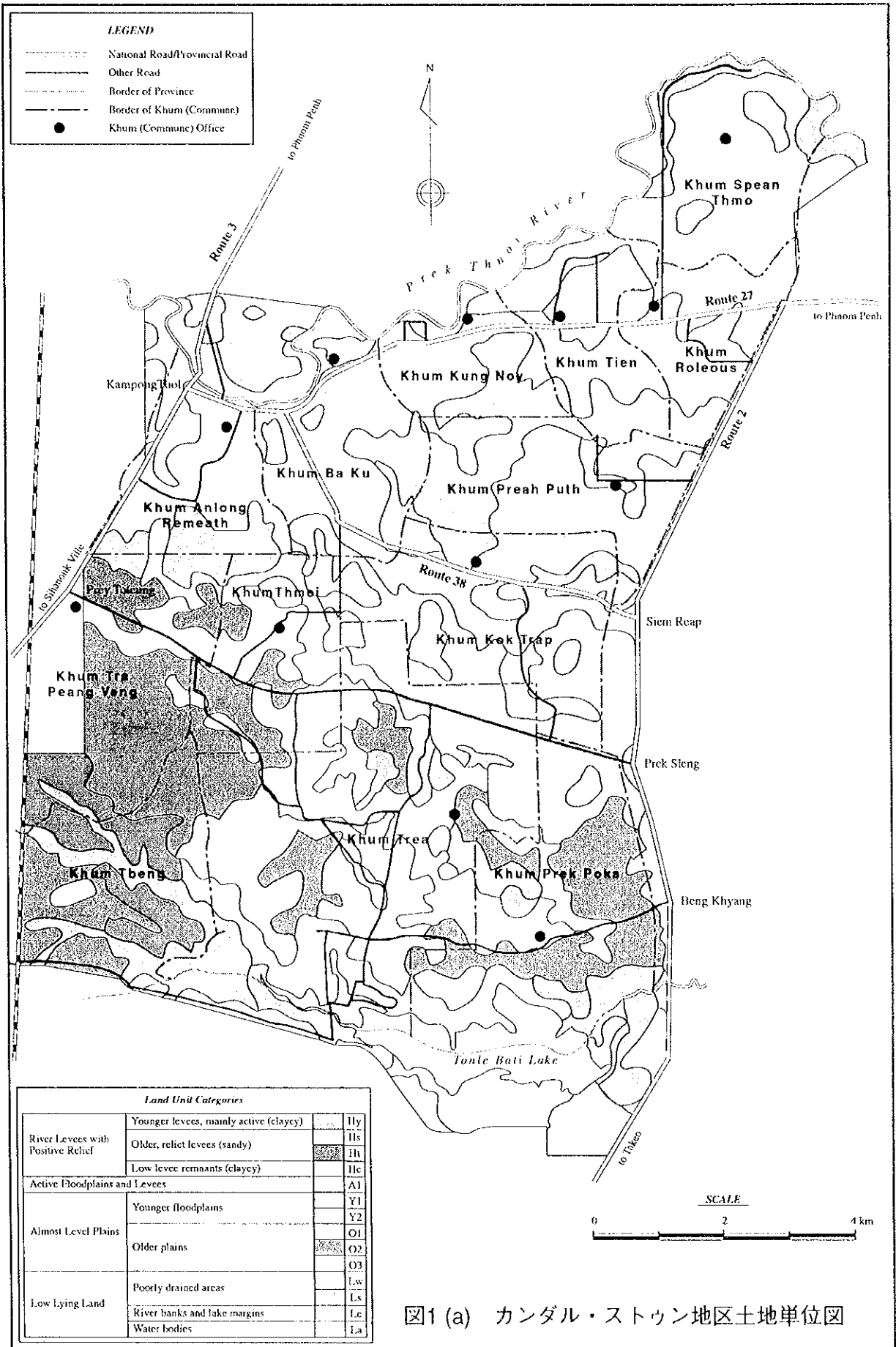


図1 (a) カンダル・ストウン地区土地単位図

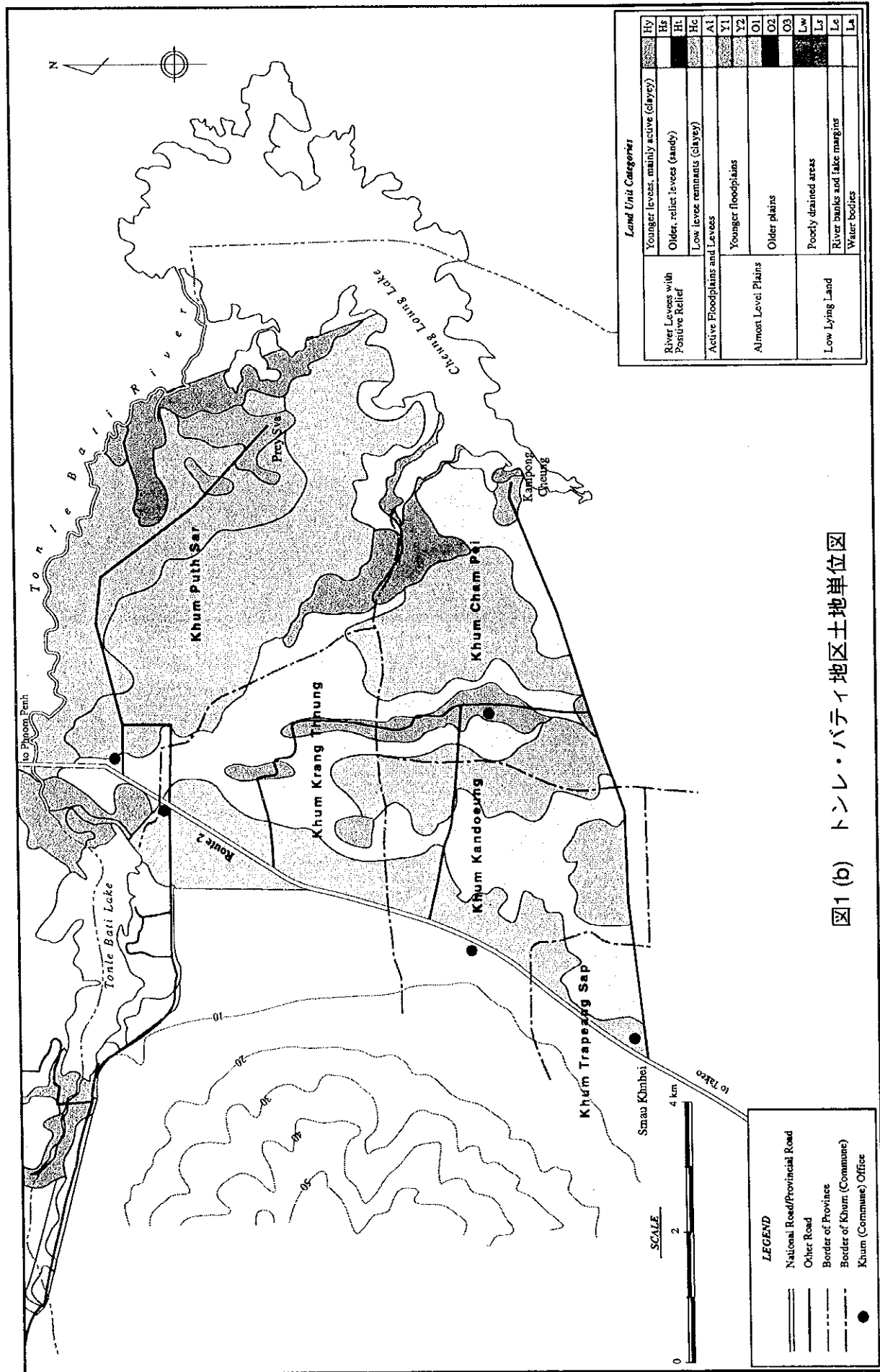


図1 (b) トンレ・バタイ地区土地単位図

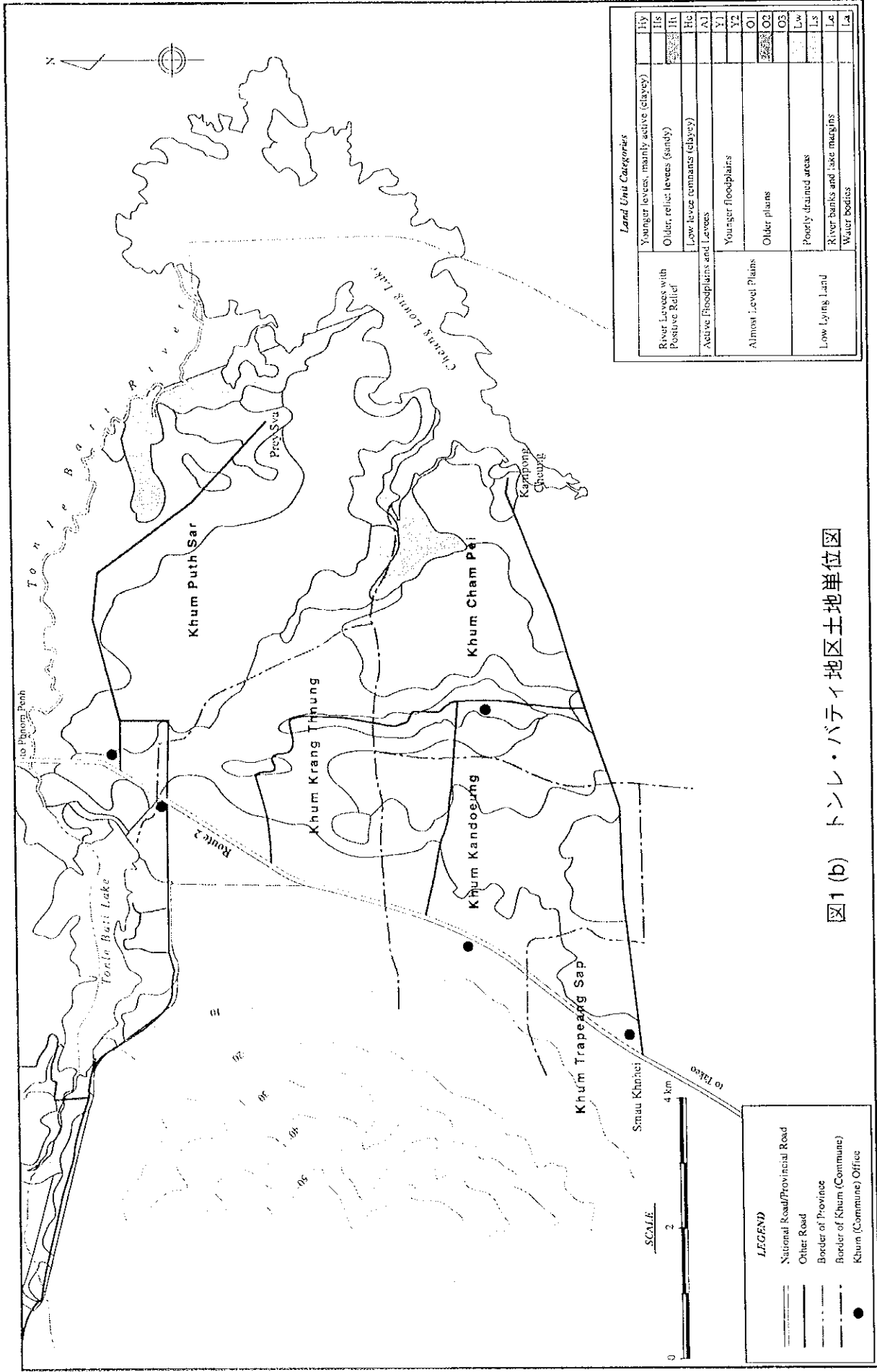
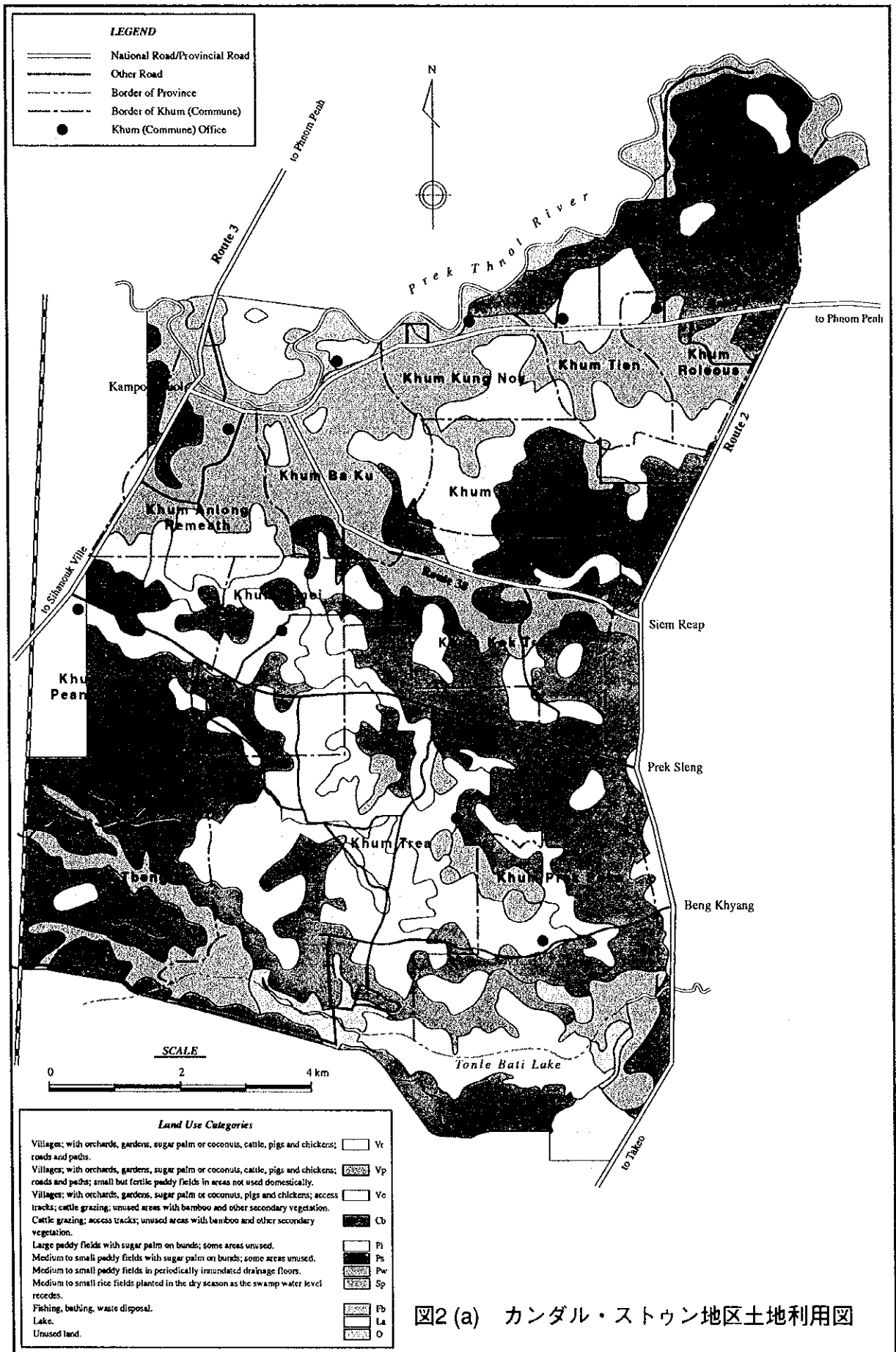


図1(b) トンレ・パタイ地区土地単位図



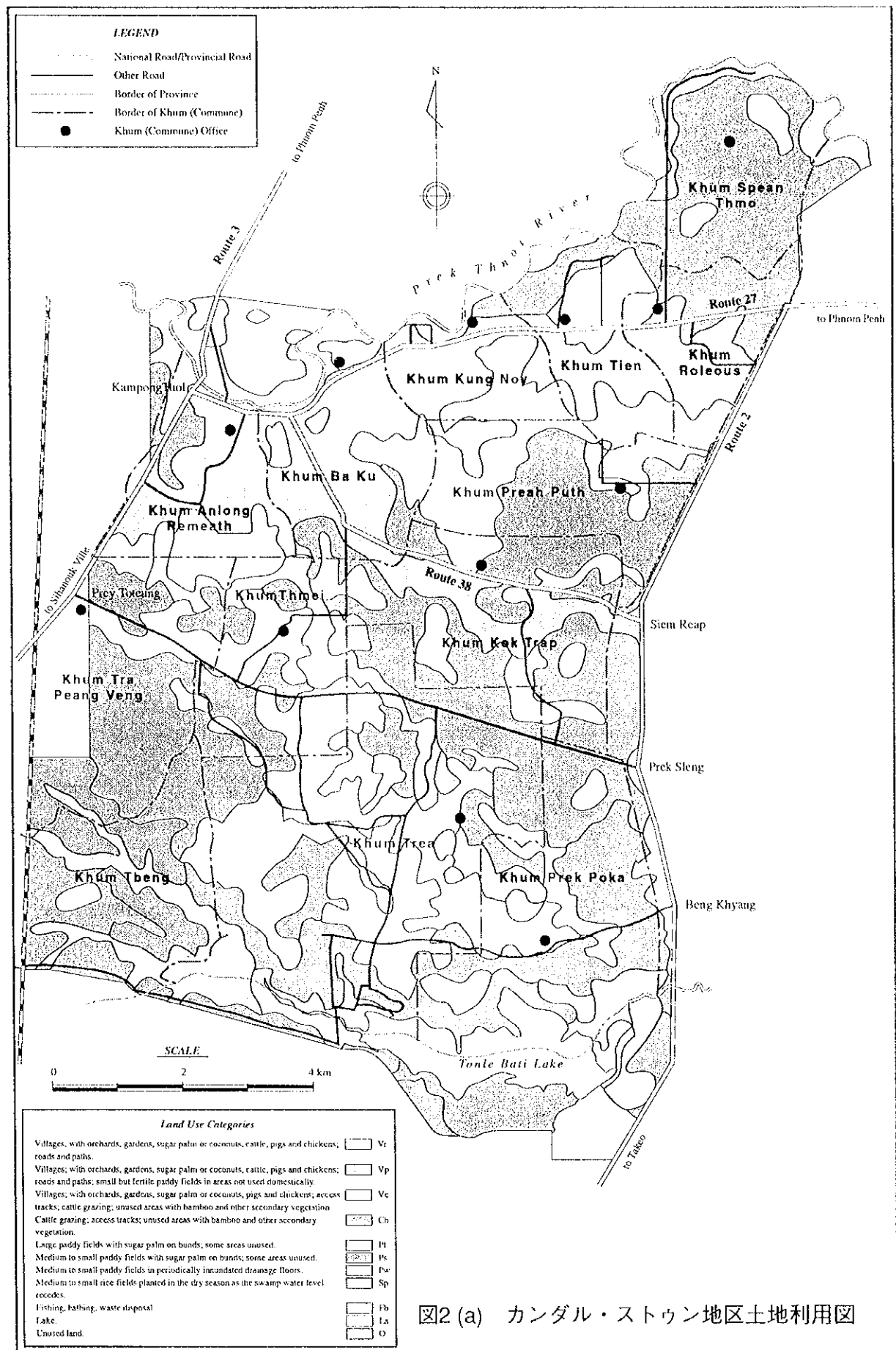


図2 (a) カンダル・ストウン地区土地利用図

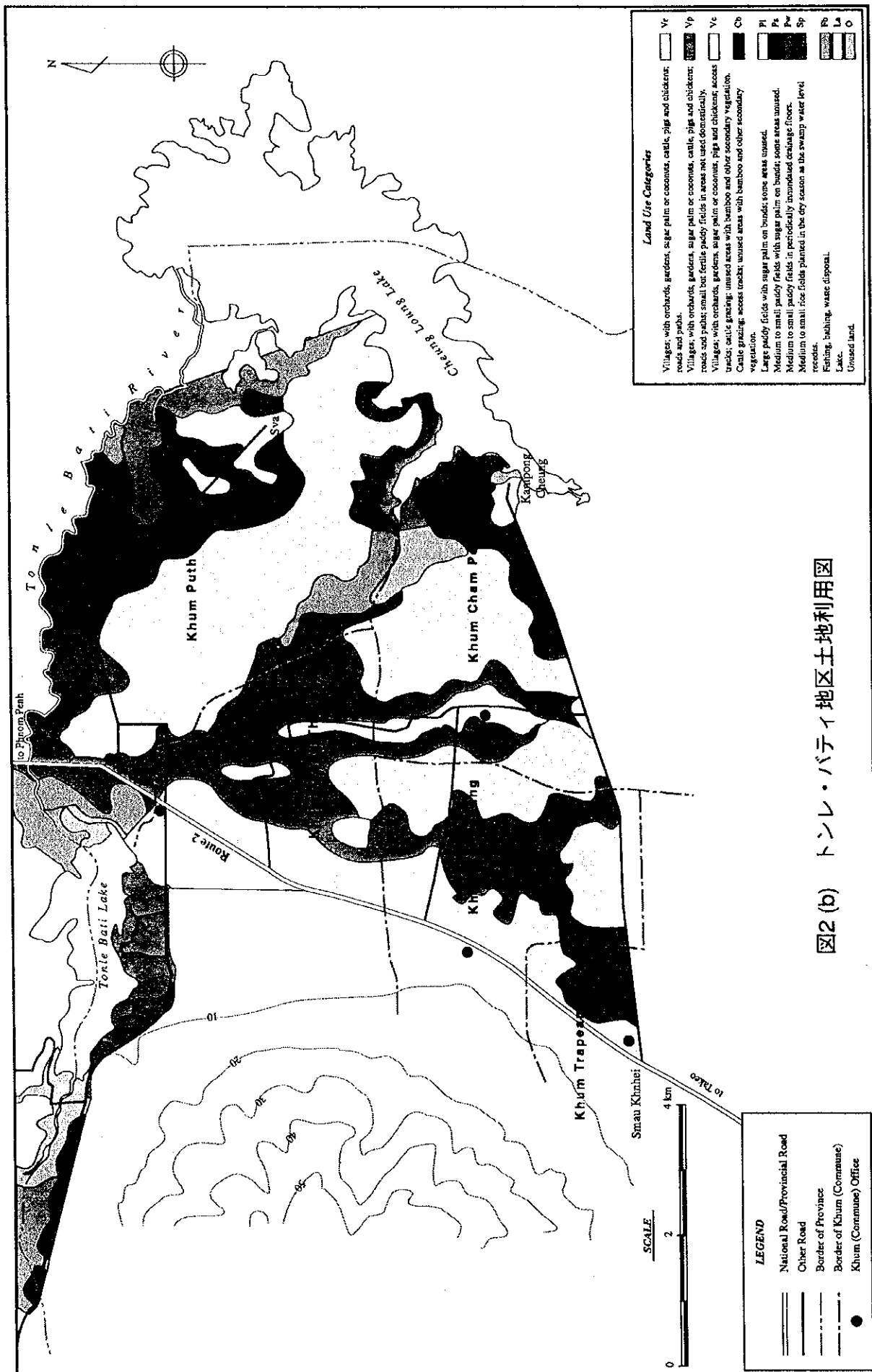


図2 (b) トンレ・バタイ地区土地利用図

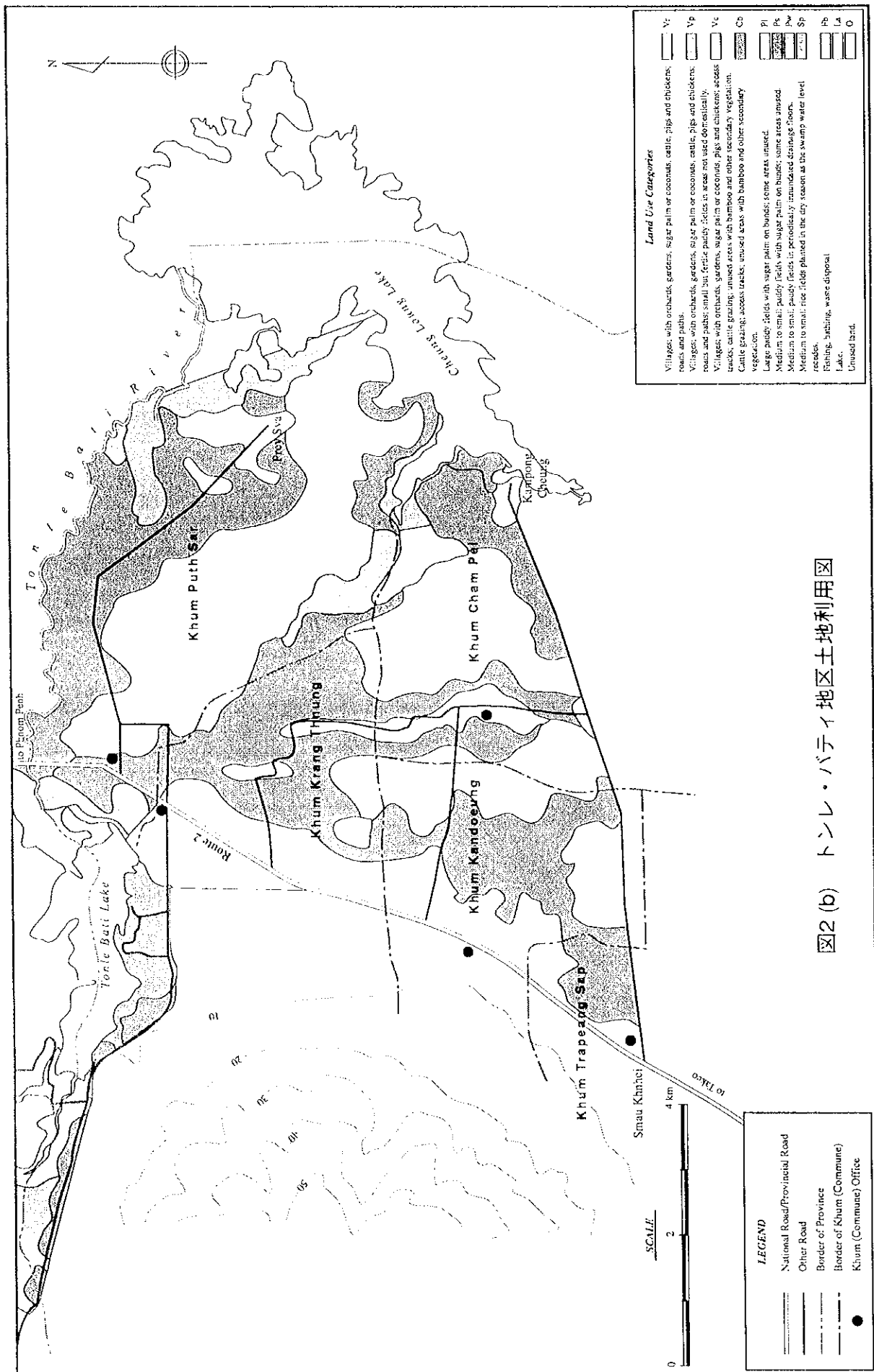


図2 (b) トンレ・バティ地区土地利用図

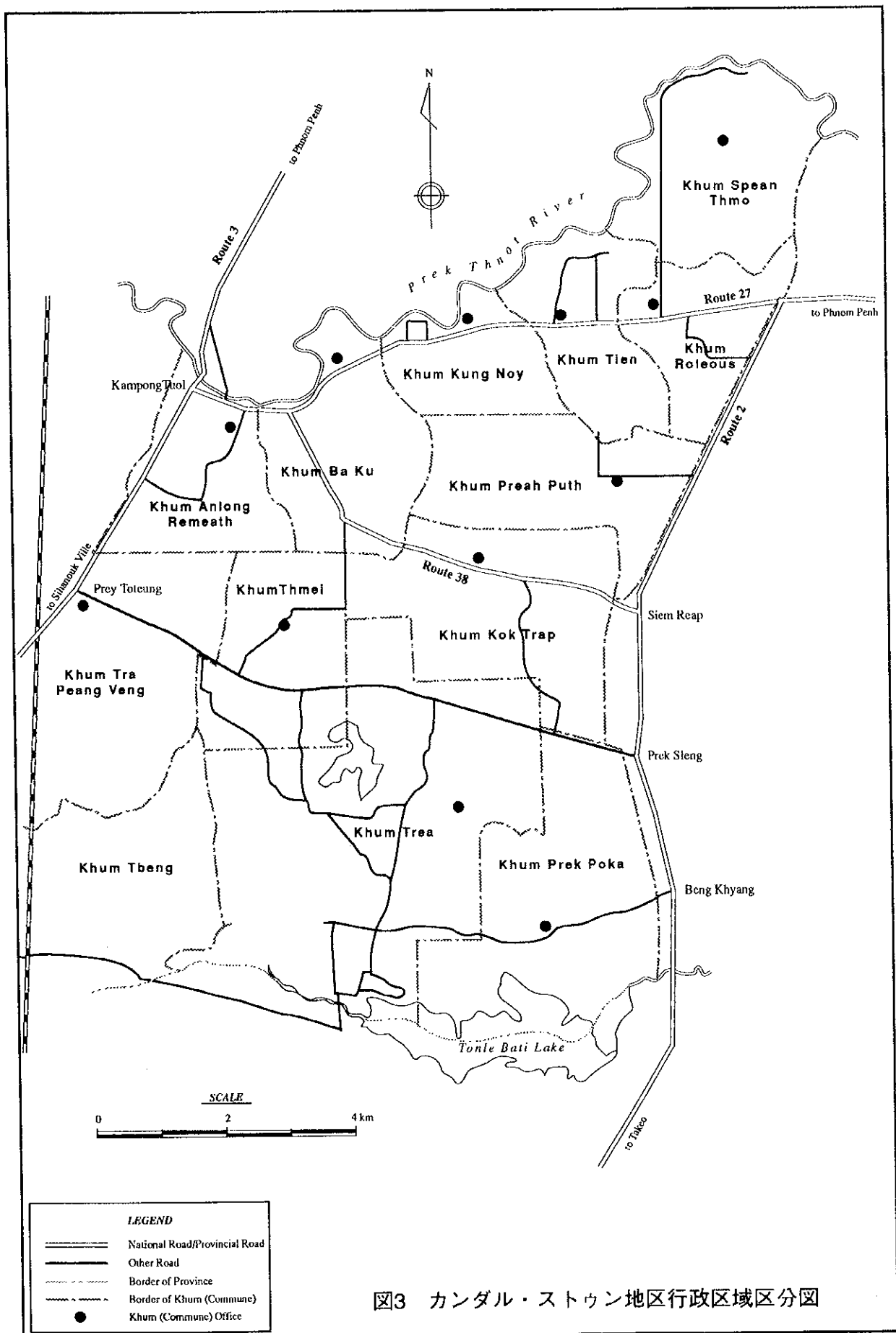


図3 カンダル・ストーン地区行政区域区分図

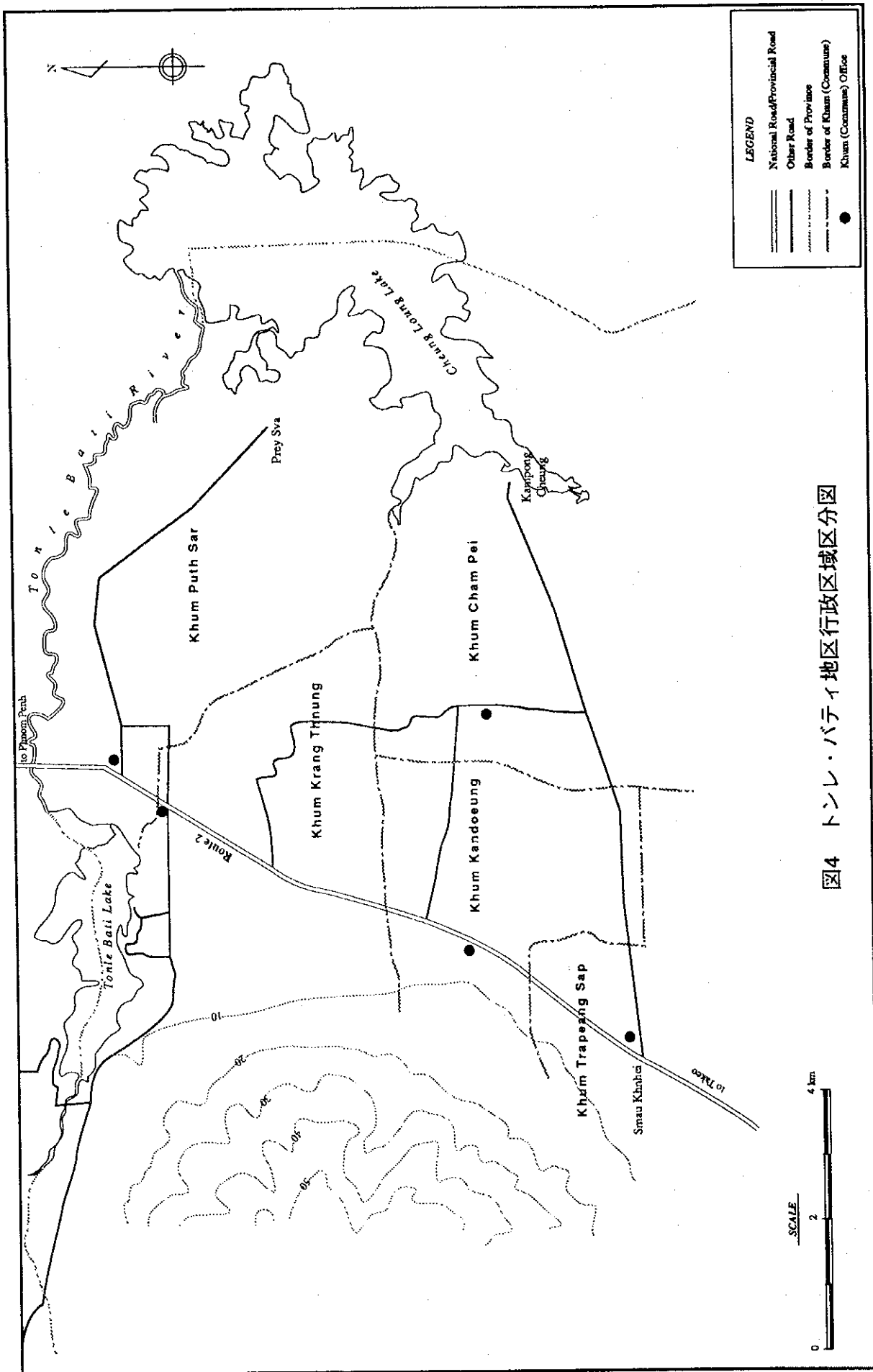
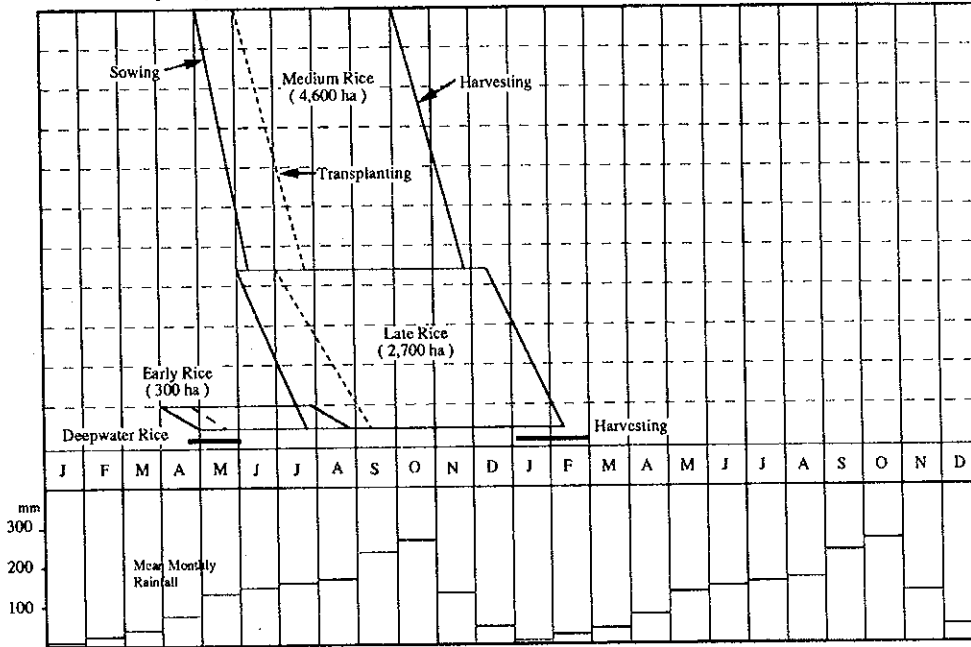


図4 トンレ・バティ地区行政区域区分図

< Kandal Stung Study Area >



< Tonle Sap Study Area >

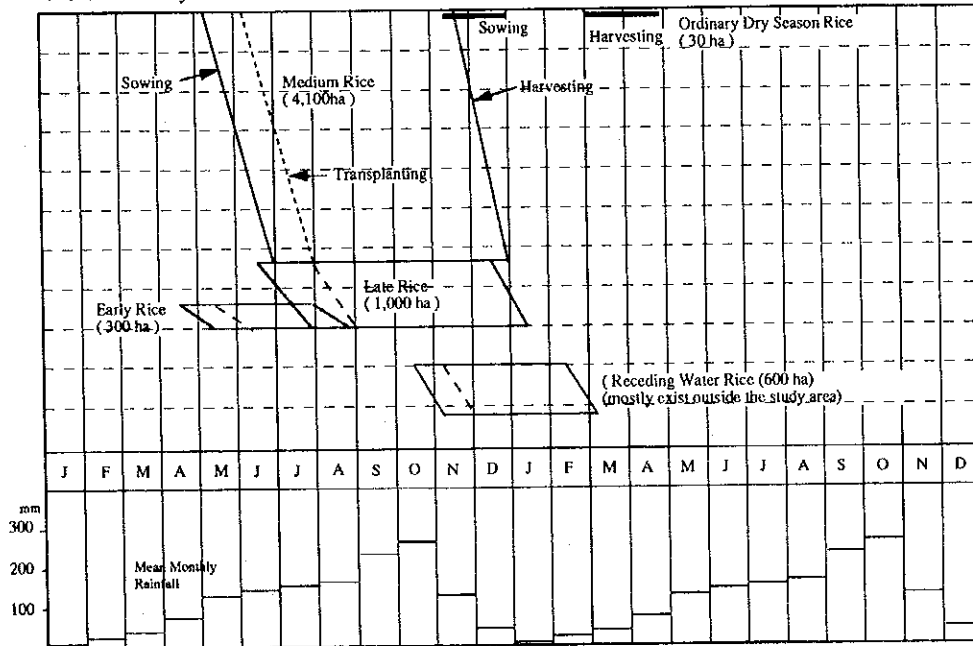


図5 現況作付け体系

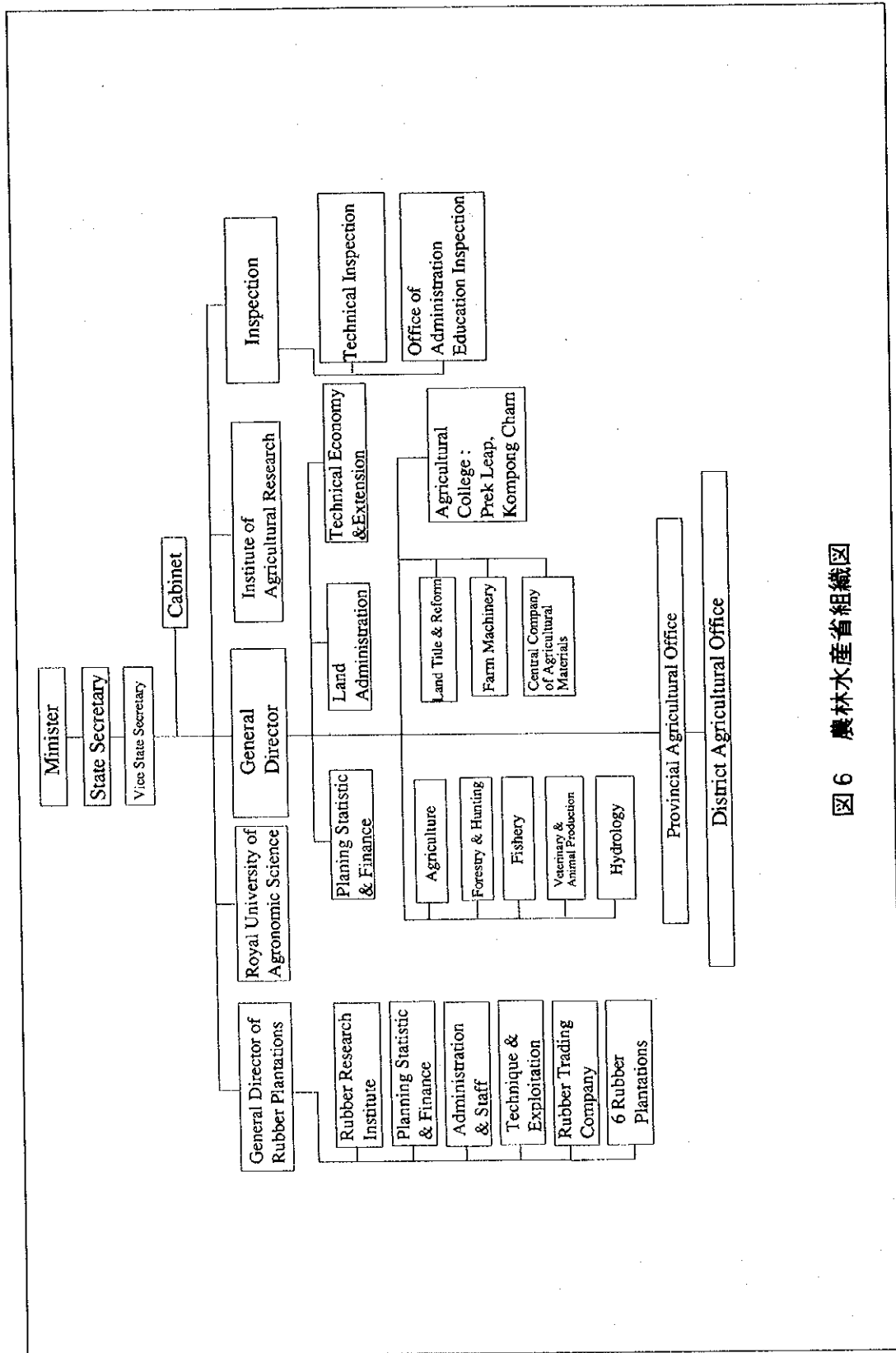


图 6 農林水産省組織図

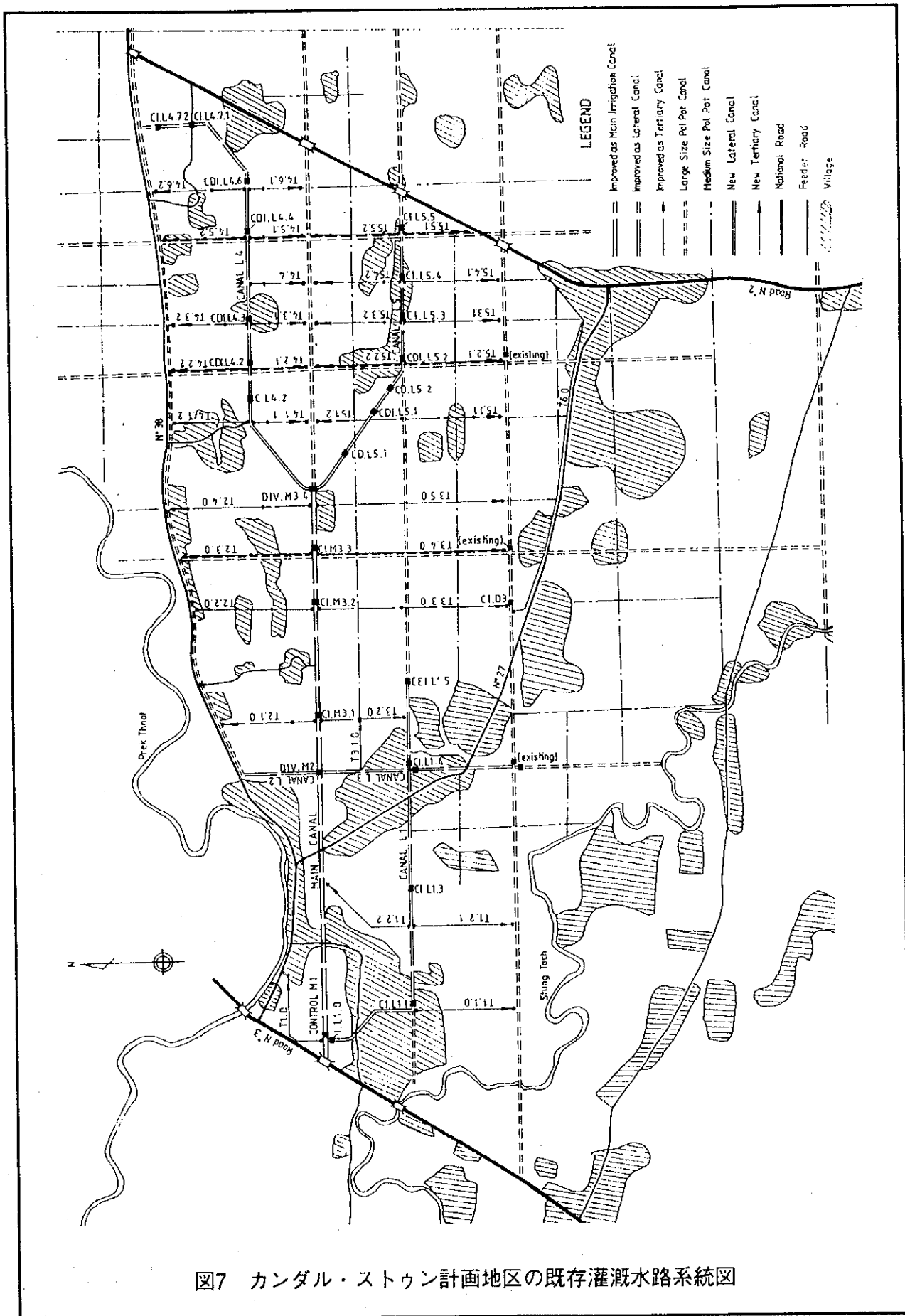


図7 カンダル・ストウン計画地区の既存灌漑水路系統図

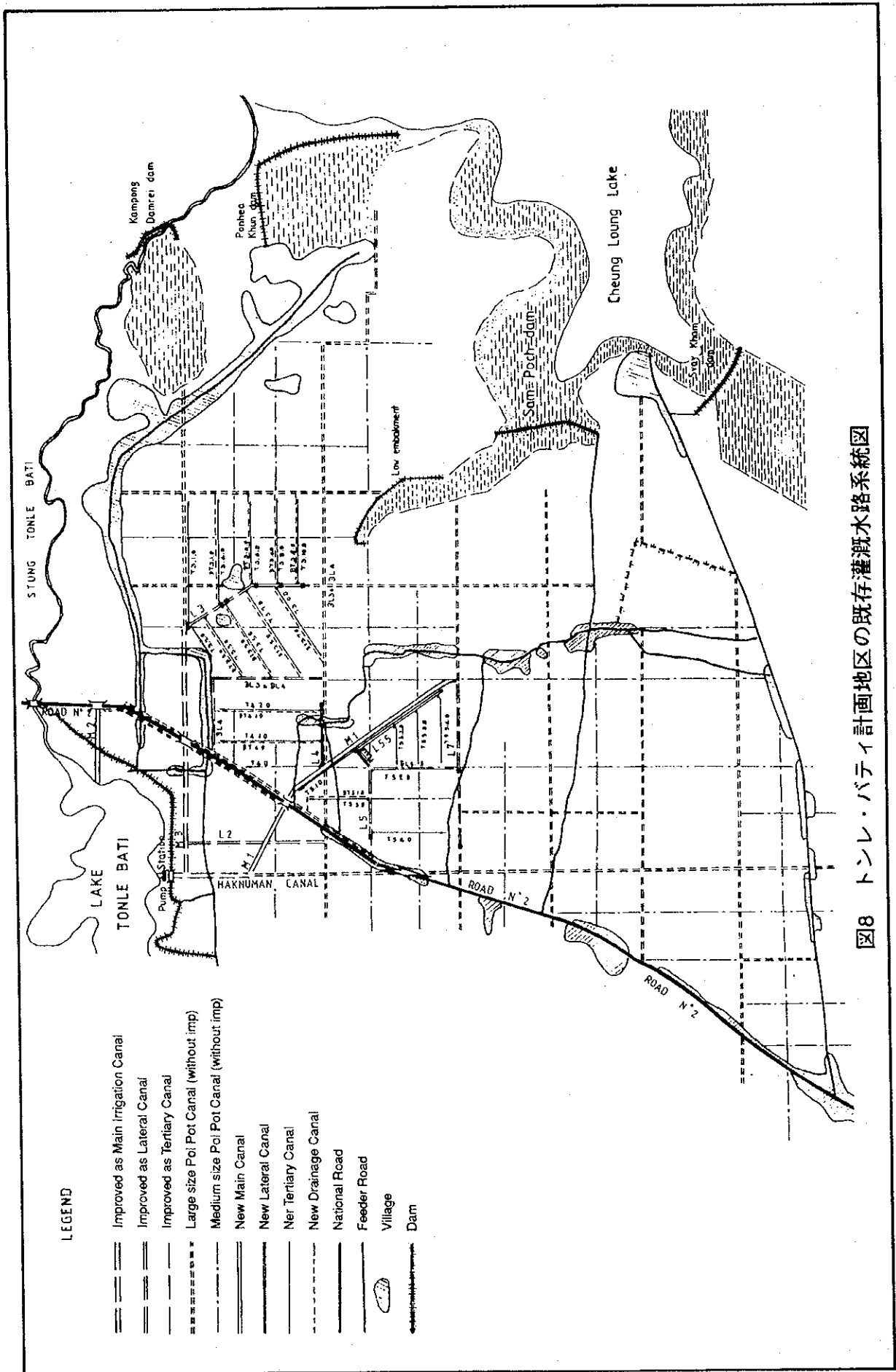
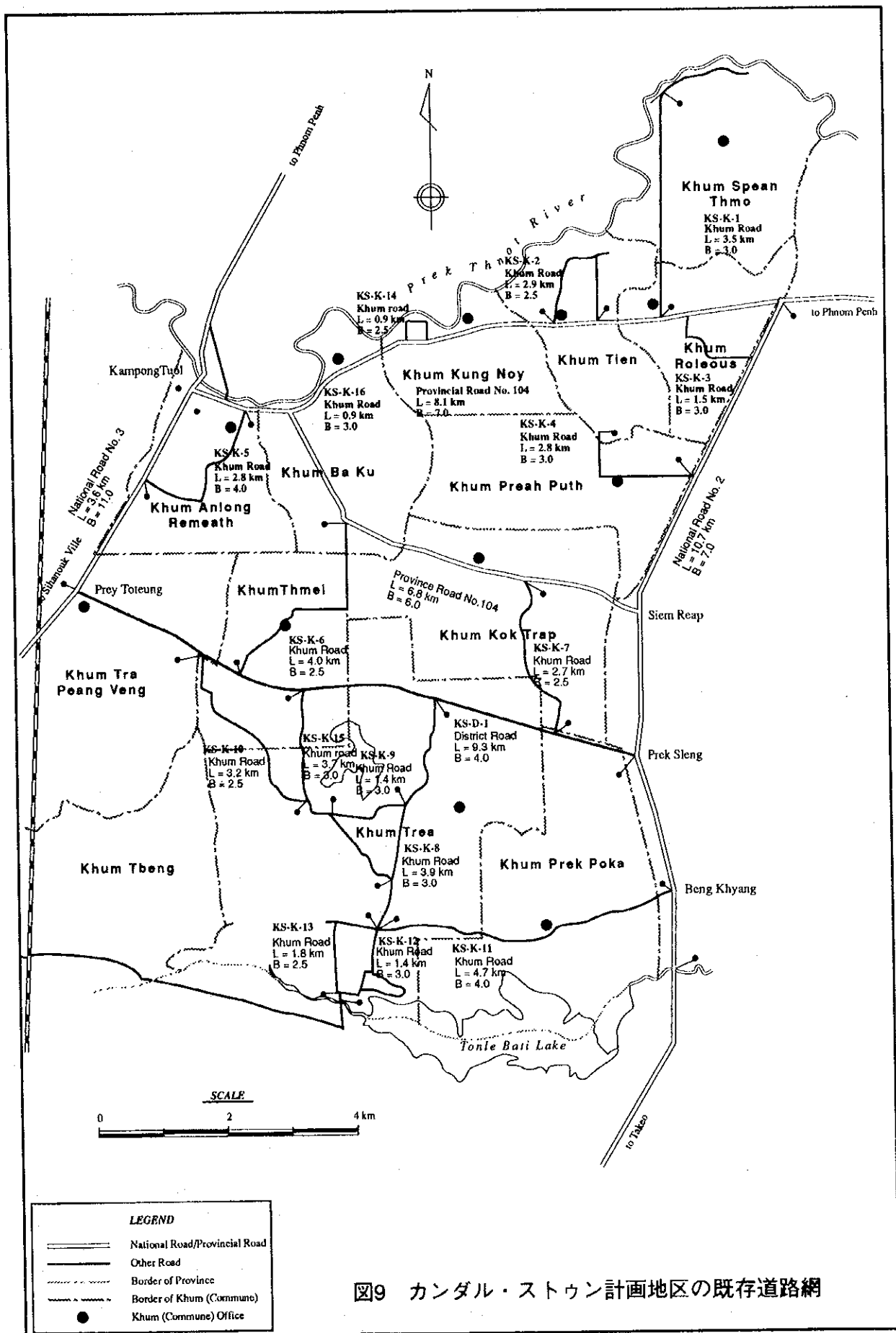


図8 トンレ・バティ計画地区の既存灌漑水路系統図

LEGEND

- Improved as Main Irrigation Canal
- Improved as Lateral Canal
- Improved as Tertiary Canal
- Large size Poi Pot Canal (without imp)
- Medium size Poi Pot Canal (without imp)
- New Main Canal
- New Lateral Canal
- New Tertiary Canal
- New Drainage Canal
- National Road
- Feeder Road
- Village
- Dam



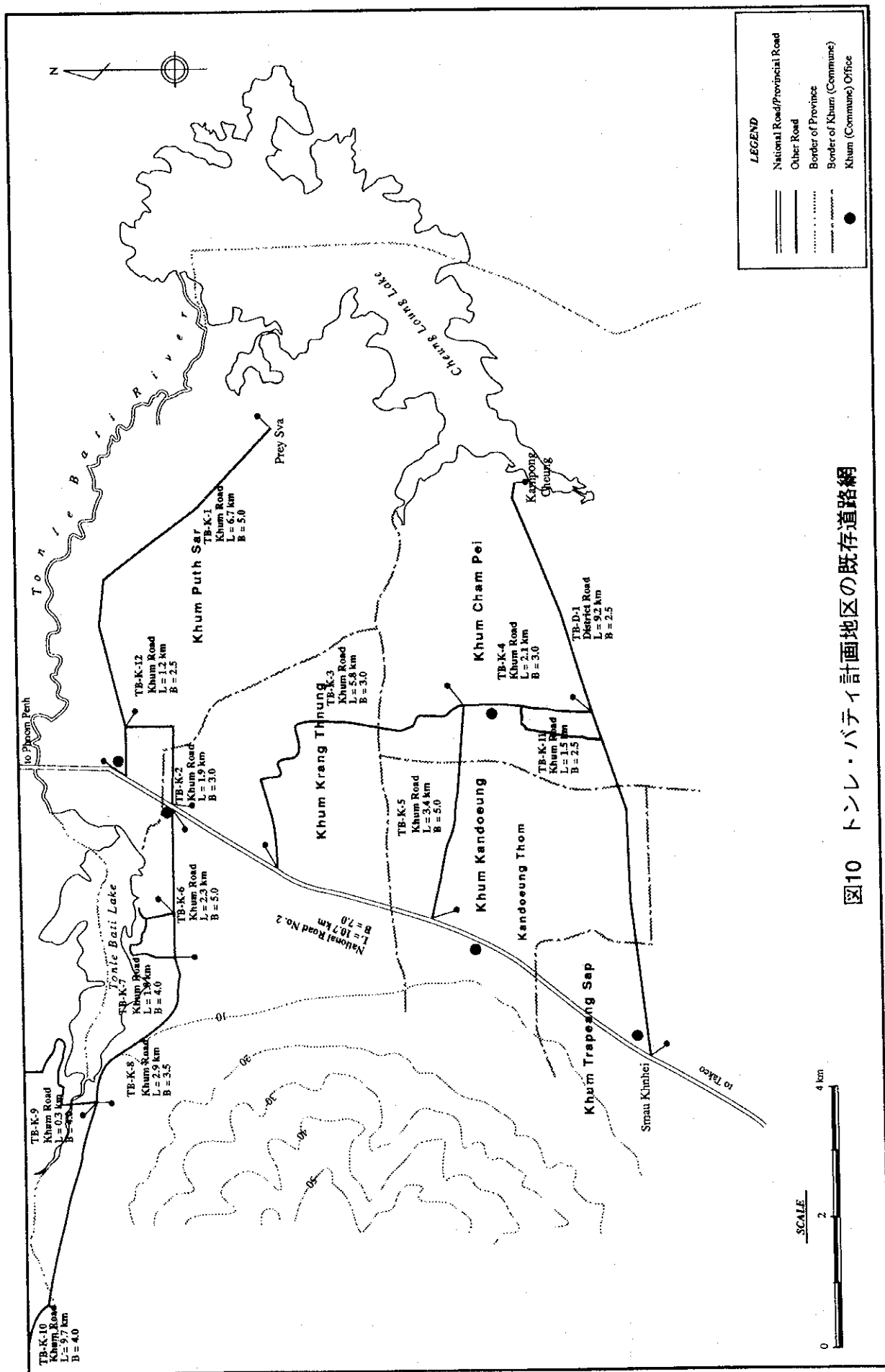


図10 トンレ・バタイ計画地区の既存道路網

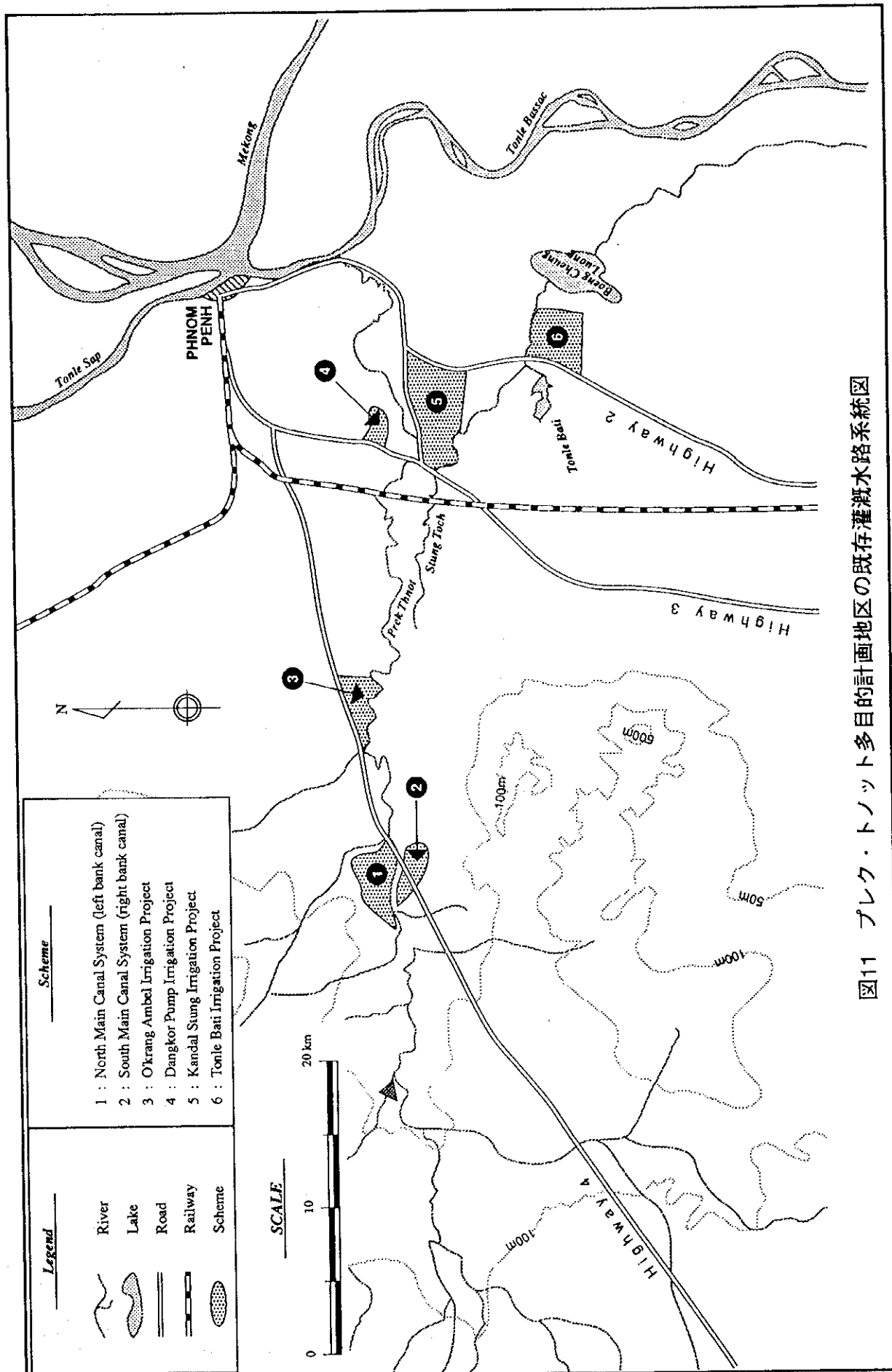
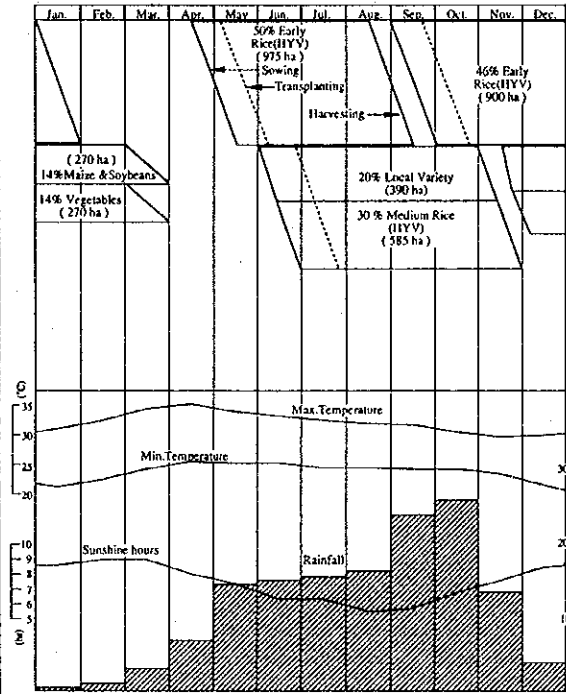


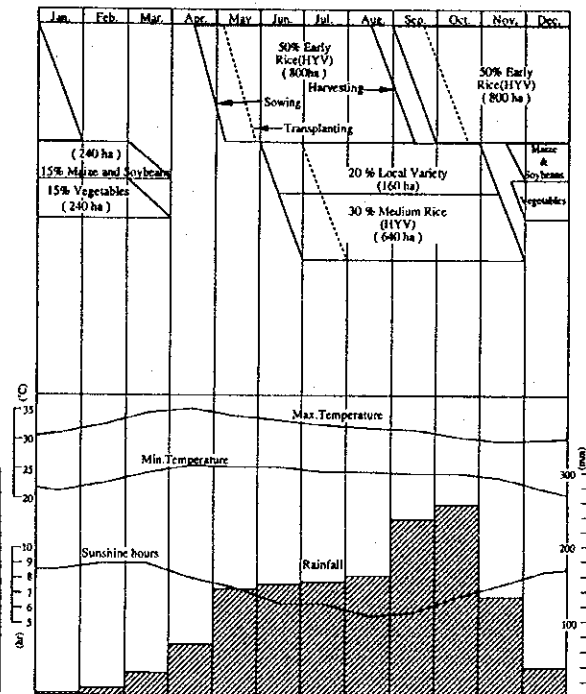
図11 プレク・トノット多目的計画地区の既存灌漑水路系統図

<Without Reservoir Condition>

Kandal Stung Area



Tonle Bati Area



<With Reservoir Condition in Kandal Stung and Tonle Bati Area>

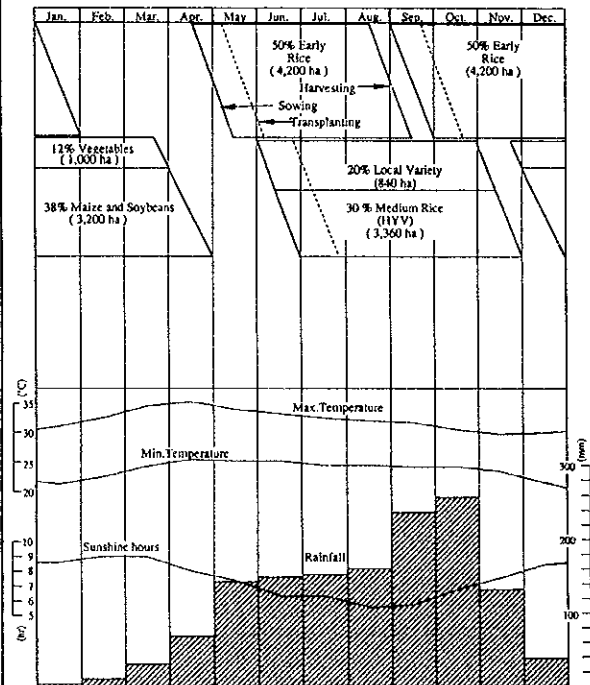
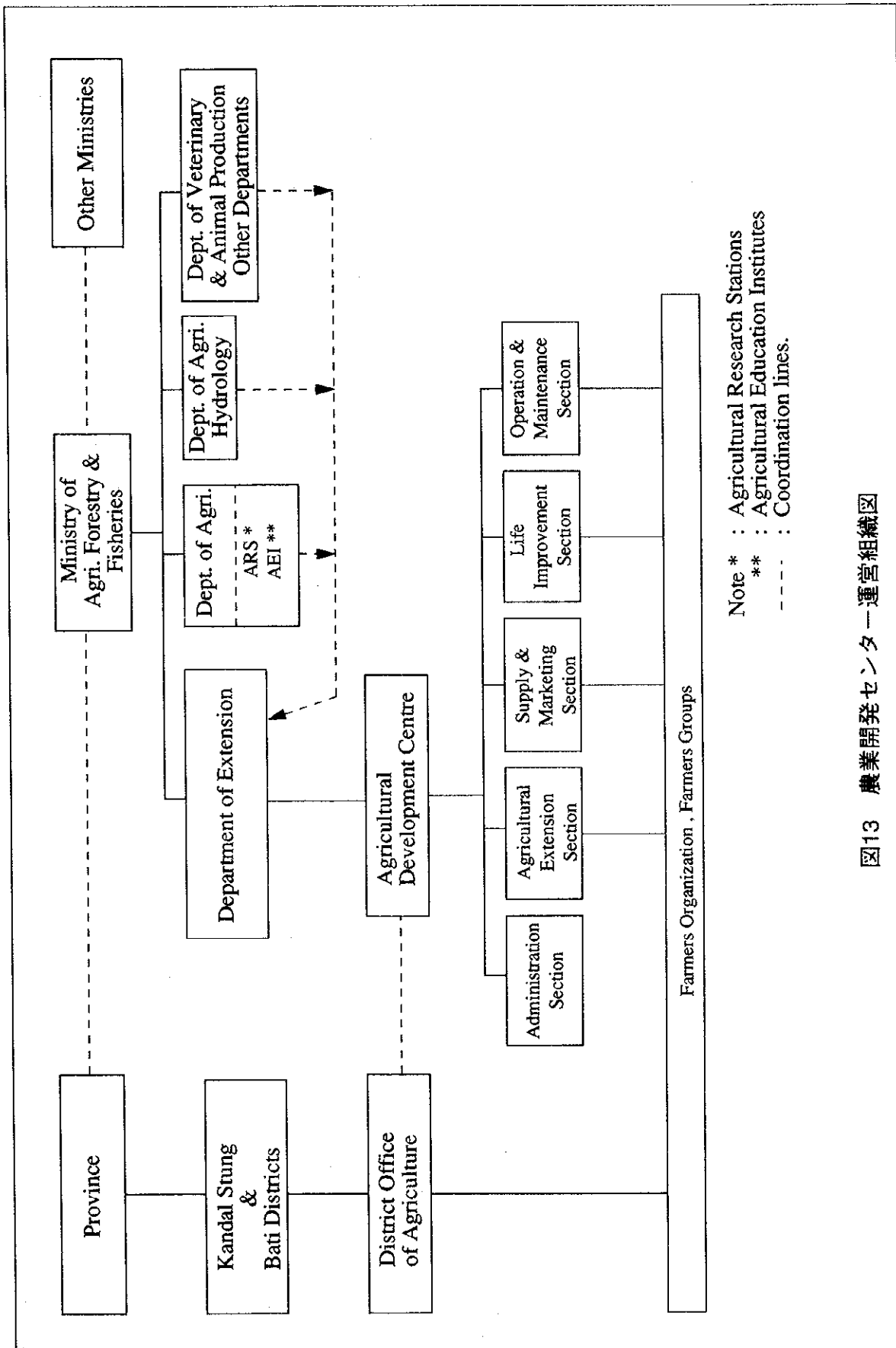


図12 計画作付体系



Note * : Agricultural Research Stations
 ** : Agricultural Education Institutes
 - - - : Coordination lines.

図13 農業開発センター運営組織図

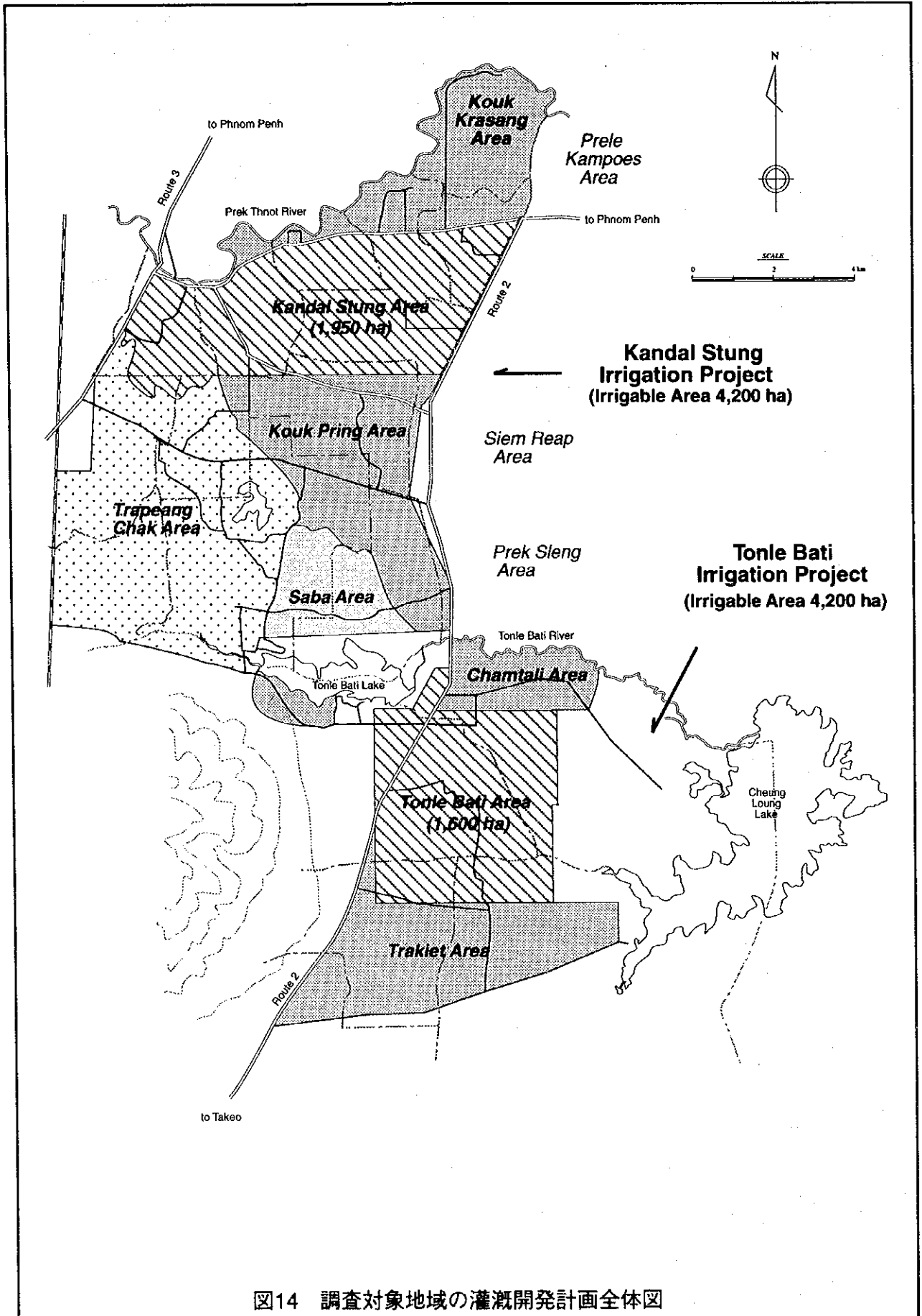
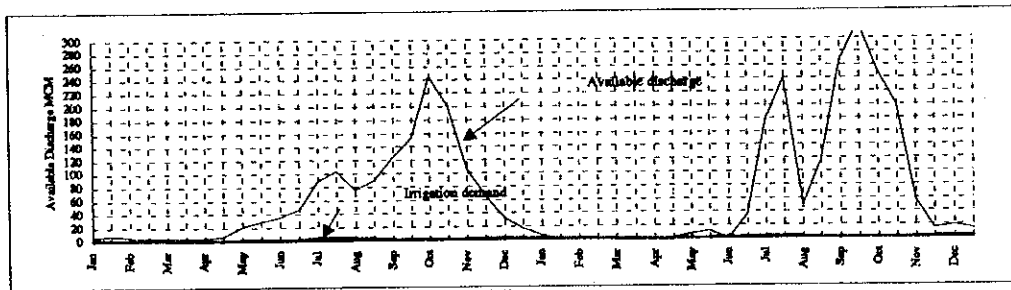
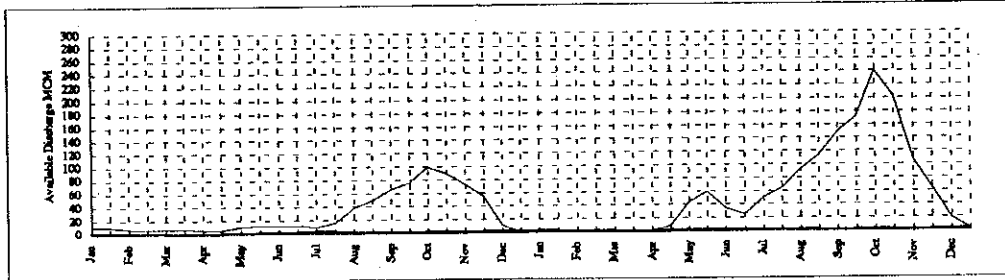


図14 調査対象地域の灌漑開発計画全体図



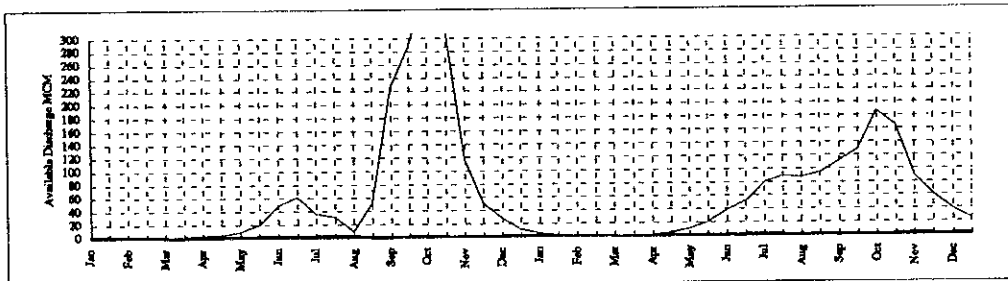
1961

1962



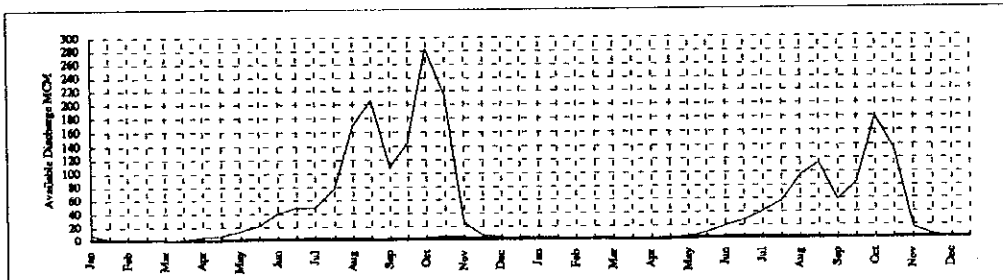
1963

1964



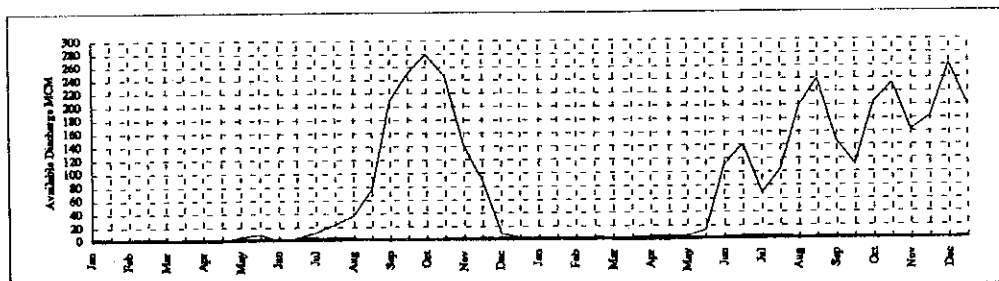
1965

1966



1967

1968



1969

1970

図15 カンダル・ストゥン灌漑計画地区の水収支シミュレーション

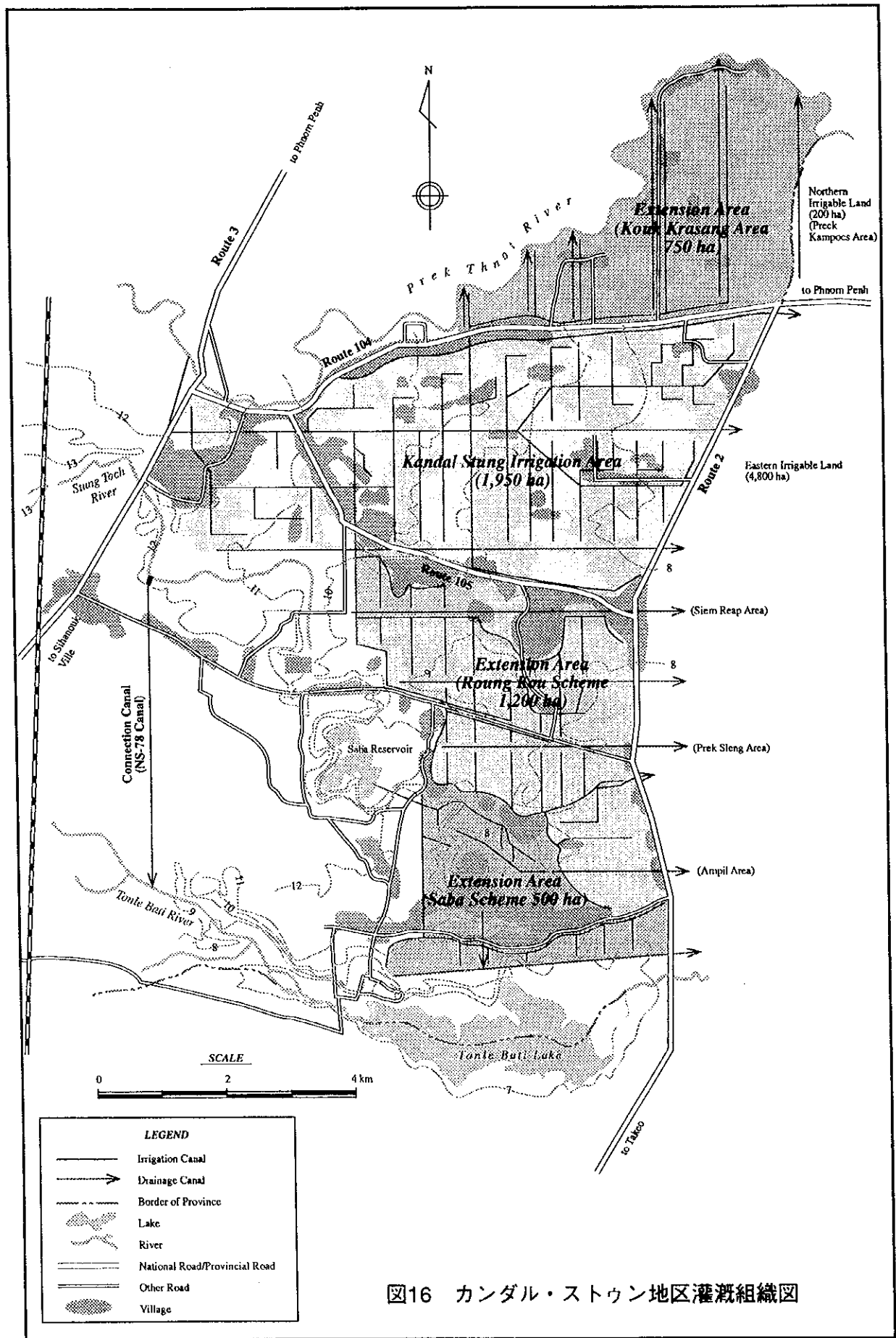


図16 カンダル・ストウン地区灌漑組織図

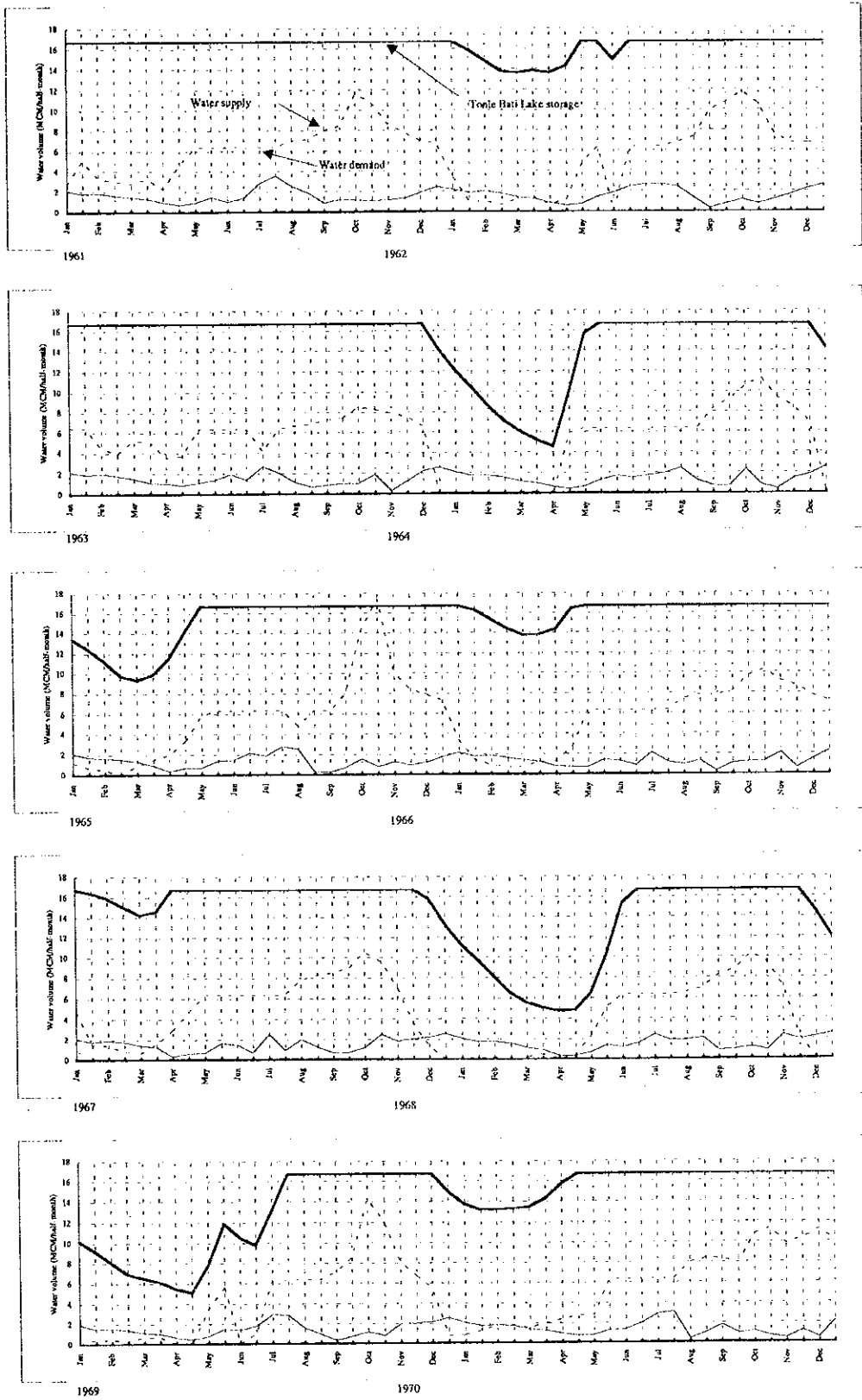


図17 トンレ・バティ灌漑計画地区の水収支シミュレーション

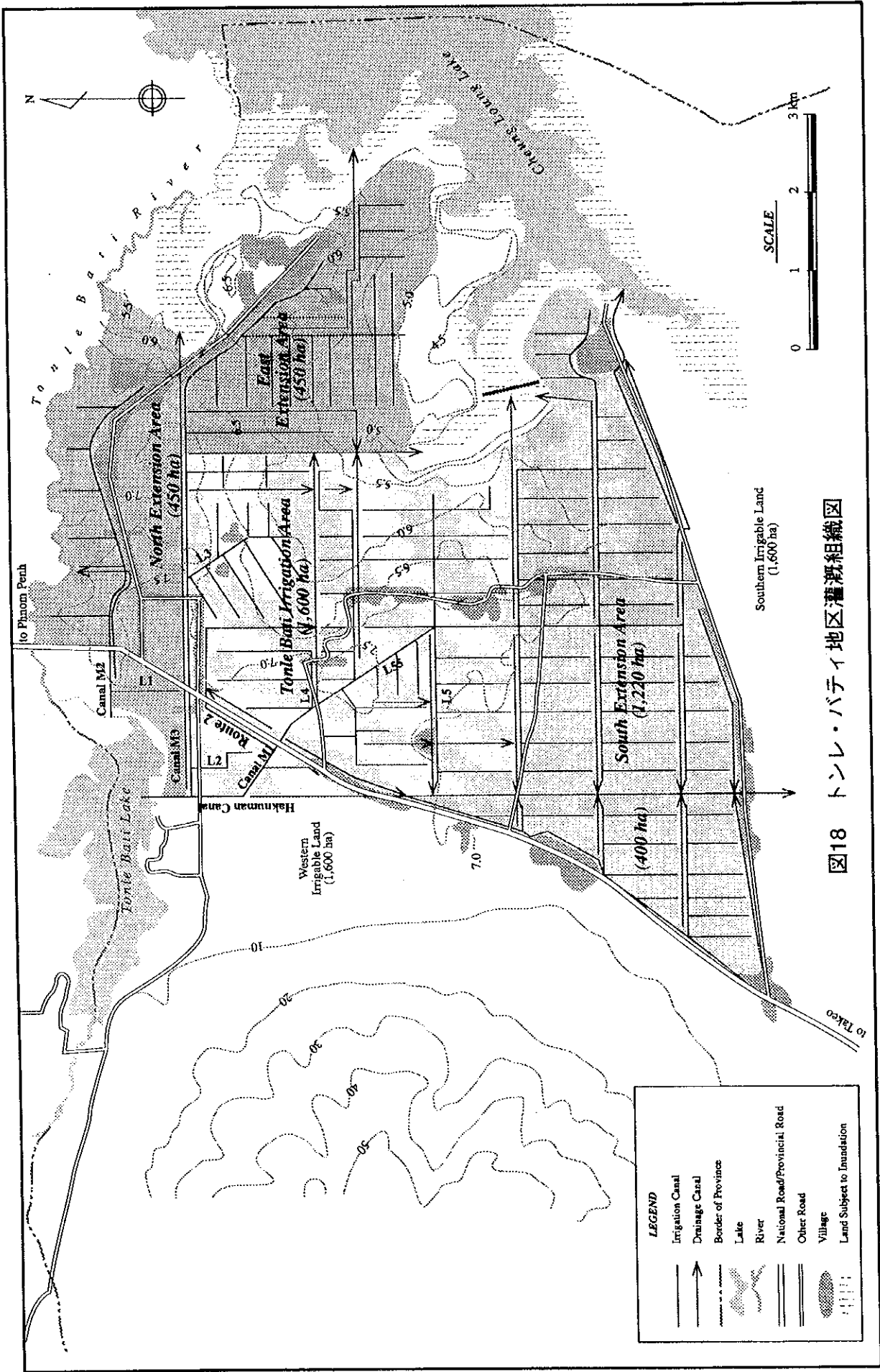


図18 トンレ・バタイ地区灌漑組織図

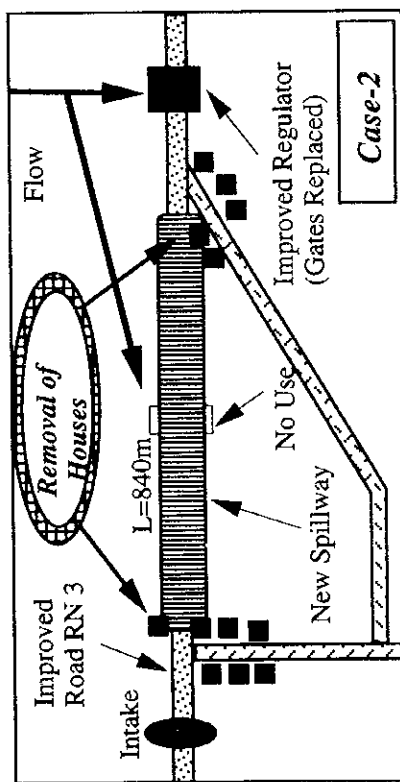
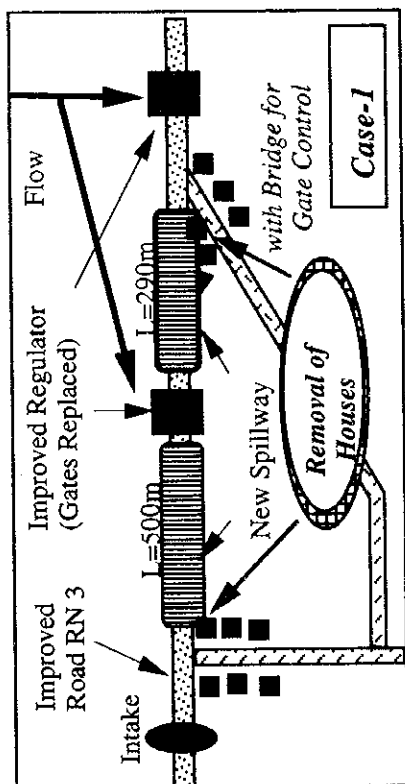
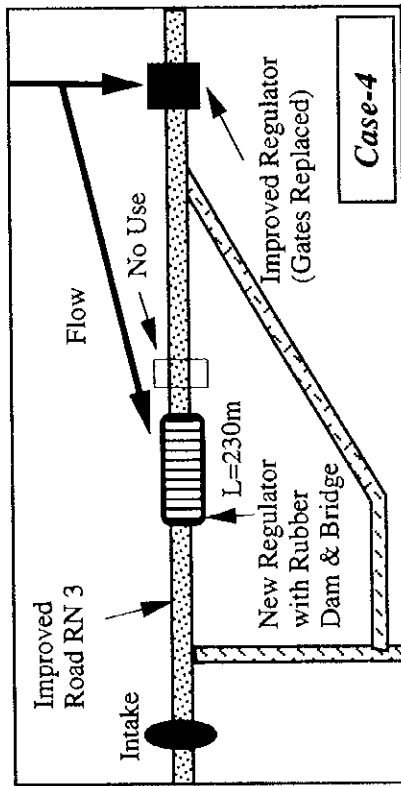
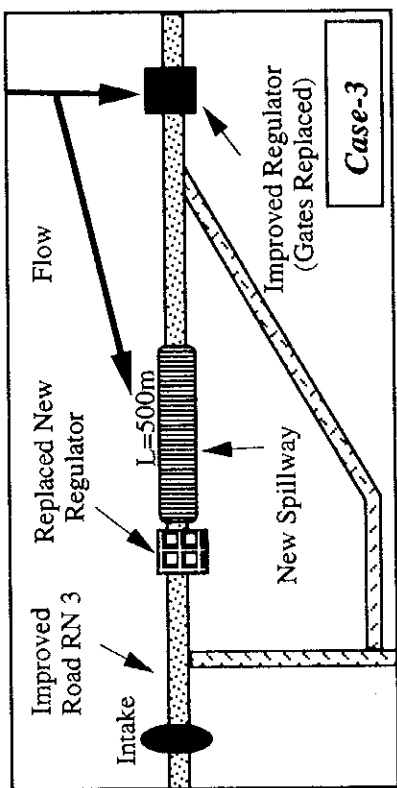


図19 コンポン・トゥール及びトゥク・トゥラ堰改修計画代替案

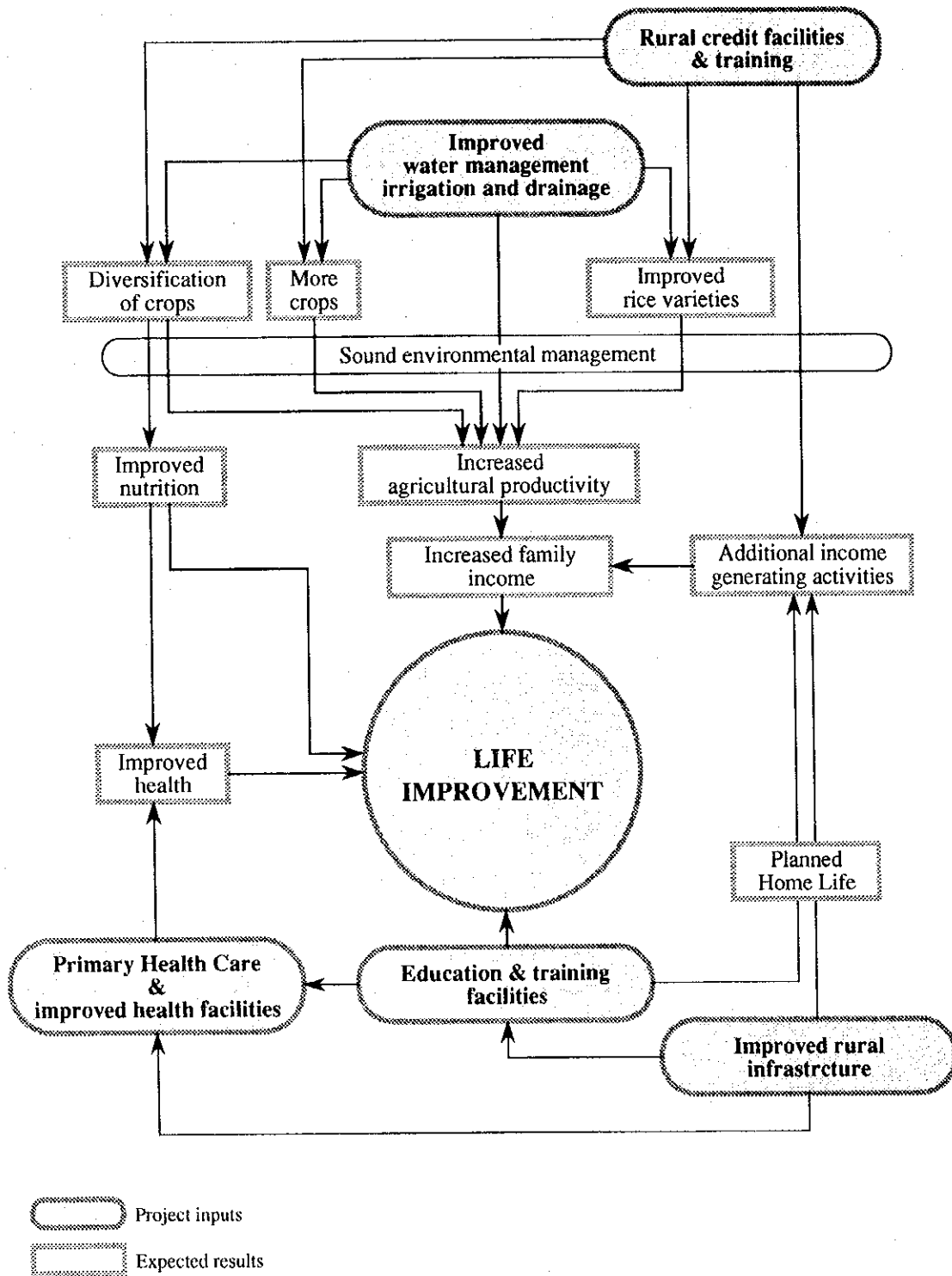


図20 生活改善の課題と実際的な方策

