第　5　章

東部4県における農業総合開発に関する
ベーシックプラン(B/P)の策定

第5章　東部4県における農業総合開発に関する ベーシックプラン(B/P)の策定

5-1　B/Pの概要と特徴

B/Pは東部4県の農地保全を中心とする長期総合農村開発計画の策定である。総合農村開発は2つの要素を持つ。すなわち農業および農地の生産性と、農村および農民の生活条件の両面を改善するものである。

本プロジェクトの場合、農地の生産性の改善の最も重要な問題点は土壌侵食の防止である。また4県の土壌侵食の主な原因は土壌が風化砂質土であること、森林の乱開発による農地化である。

農業生産の増大のための手段としては、かんがい用水の確保と作目の転換が必要である。

また農村や農民の生活向上のための手段としては、社会施設の充実と同時に、農村工業の導入等による就労機会の創出が重要である。

幸い計画地域はバンコク首都圏、東部臨海開発地域、パタヤ保養地などに近く、生産物の市場性および就労機会は確保できる条件にある。

周辺地域の調査の結果、土地保全と同時に、かんがい等の工法の実施が、総合的な基本計画には不可欠であることが明らかとなった。

B/Pの概定には主要な3つのアプローチがある。1つは東部4県の土壌侵食の現状とその保全計画を明らかにすること、2つは農村の施設と農民生活の現状調査と農村開発計画の策定を行うこと、3つは農地および水資源保全対策を確立することである。

この3つの方法を実行するためには、次の8つの戦術を確定しプロジェクトに導入することが有効となる。

(a)　土壌侵食、農民のニーズなどに関連した現地調査法の確定と適用

(b)　作物栽培による侵食防止(ソフト)の方法

(c)　土木(工学)的工法による農地保全(ハード)の計画

(d)　土木(工学)的工法と同時にかんがいシステムを導入する計画

(e)　農地保全事業遂行の拠点としてLand and Water Conservation Center (LWCC)の設立

(f) 農地保全事業の一環として農村開発計画の導入

(g) 多数の関係部局の調整のためBoard of Land and Water Conservationおよび Committee of Land and Water Conservationの設立

(h) 農民組織および農民教育の確立

5-2 調査対象地域及び面積

(1) 調査対象面積(Study Area)

調査対象面積はチャチョンサオ県、チョンブリ県、ラヨン県、及びチャンタブリ県の東部タイ4県である。この調査地域において資料収集、情報収集及び現地踏査が行われた。

(2) 事業対象面積(Project Area)

事業対象面積としては農地の外に道路、森林、集落等を総括したものとする。本計画の場合は、チャチョンサオ、チョンブリ、ラヨンの3県は調査対象面積と同じく全県の面積、チャンタブリは県の西部約1/3で1,981km^{2}のみとし、4県の合計は15,247km^{2}である。

(3) 計画対象面積(Planning Area)

計画対象面積とは実際の農地保全設計対象面積であり、農地保全を必要としている畑地帯である。

以上の(1)、(2)、(3)の面積内訳は次表に示される。

(km^2)

Province	Study Area	Project Area	Planning Area
Chachoengsao	5,351	5,351	2,200
Chonburi	4,363	4,363	3,041
Rayong	3,552	3,552	2,634
Chanthaburi	6,338	1,981	965
Total	19,604	15,247	8,840

なお、計画対象面積の内訳はTable 5.2-1に示される。

Table 5.2-1 Present and Plan of Land-use

Planning Area (km2)

Land Classes		Chachoengsao		Chonburi		Rayong		Chanthaburi	
		Present	Plan	Present	Plan	Present	Plan	Present	Plan
Rice field		1,983.2	1,409.4	667.7	667.7	297.2	297.2	106.1	106.1
Upland	Surgar cane								
	Cassava								
	Other crops								
	(sub total)	1,974.2	1,974.2	3,139.1	2,356.5	2,233.2	1,614.3	717.9	572.6
Tree	Fruit trees	5.4		176.5		128.9		18.4	
	Para rubber	25.0		3.2		516.9		374.0	
	(sub total)		30.4		179.7		645.8		392.4
Grass field			195.5		505.1		373.8		
Forest		1,020.9	1,020.9	351.8	351.8	314.0	314.0	764.6	764.6
Reservoir			135.5	15.9	97.8	12.9	37.7		43.6
Unused land		342.3	342.3	7.7	7.7	30.8	30.8		43.5
others			242.8	1.2	196.8	18.1	238.4		58.2
Total		5,351.0	5,351.0	4,363.1	4,363.1	3,552.0	3,552.0	1,981.0	1,981.0

5-3 調査対象地域における土壌侵食

5-3-1 土壌侵食図作成の目的と分類

(1) 目　　的

次の3項目を内容とする侵食図を作成して、B/Pの策定及びパイロットプロジェクト地区の選定に資する。

a. 東部タイ4県(チャチョンサオ、チョンブリ、ラヨン、チャンタブリ)

b. 畑作で既耕地(森林、水田、放棄地は除く)

c. 縮尺は1/250,000

(2) 土壌保全のための分類

土壌の流亡土量を求めてこれを土壌保全事業と関連させるため次のように分類する。

分　類	土壌・流亡量 (ton/ha/year)
1. Top-Urgent	50以上
2. Urgent	50~30
3. Necessary	30~20
4. Normal	20~5
5. Not necessary	5以下

5-3-2 基本式

土壌流亡土量の算出はDLDの様式に従い流亡土壌量計算式－Universal Soil Loss Equation (USLE)－を使用する。すなわち、

$$A = R \cdot K \cdot Ls \cdot C \cdot P$$

ここに　A : Soil loss volume (ton/ha/year)

R : Rainfall factor

K : Soil erodibility factor

Ls : Slope gradient and slope lengh factor

C : Crop management factor

P : Conservation practice factor

ただし、上記の内、Pは保全対策要素であり、現況の侵食状況の把握は対策以前なのでP=1とする。

なお、土壌侵食図は1/250,000で作成される。作成方法は4枚の関連図面(等雨量線図、土壌図、等高線図、土地利用図、いずれもS=1/250,000)を重ね、4要素の複合で各地区の流亡土量及び面積が算出される。

5-3-3 土壌侵食図作成の結果

土壌侵食図の作成結果はTable 5.3.3-1に示される。これによると計画対象面積8,840km^{2}のうち7,162km^{2}は侵食地域であることが判った。これは81%に相当する。

パイロット地区は、主にUrgent地区から選定されている。Top-Urgent地区は殆ど森林保護区域(reserved forest area)に存在し、今回の計画対象外であるからである。

Table 5.3.3-1 Erodible Area in 4 Provinces

(km²)

Classification		Chachoengsao	Chonburi	Rayong	Chanthaburi	Total
	ton/ha/yr.					
1. Top Urgent	(50 <)	388	1,245	923	331	2,887
2. Urgent	(50 – 30)	553	521	170	268	1,512
3. Necessary	(30 – 20)	523	439	864	328	2,154
4. Normal	(20 – 5)	351	23	223	12	609
1 – 4 Total (Erodible Area)		1,815	2,228	2,180	939	7,162
5. Not Necessary (5 >)		385	813	454	26	1,678
Total (Planning Area)		2,200	3,041	2,634	965	8,840

5-4 土壌保全対策

5-4-1 概 要

次の4項が土壌及び水保全の対策として取り上げられた。

1) 農業的対策

2) 土木(工学)的対策

3) かんがい施設

4) 支援対策

農業的対策とは、耕作方法によって土壌侵食を防止し、また水資源の有効利用を計る計画をたてることを意味する。

工学的対策とは、テラス工法など土木工学的な方法で土壌侵食を防止することを意味する。

かんがい施設は水資源を有効貯水し、かんがいに効果的に利用すること、それにより土壌侵食の防止をも計ることを意味する。

これら3つの対策は直接的に土壌侵食を防止し、水資源の活用を計るものであるが、支援対策は農村総合整備により資源保全を支援しようとするものであり、次の4項目を取り上げた。

インフラストラクチャーの整備

農村工業の導入

農民教育の充実

協同組織の拡充

土壌及び水保全に直接的に効果のある対策としては農業分野では作物転換及びコンター栽培、工学分野では排水施設とテラス工法が強調された。

上記1)から4)までの対策は東部タイの、土壌侵食などの資源保全に対する主要な方策であり、その優先順位は個別の地区の立地条件その他の諸要因を基に決められるものである。

5-4-2 農業的対策

(1) 基本的対策

1) 概要

農業的手法は生物的手法といってもよく、土壌侵食を防ぎ天水を保存する農法的手段をいう、これは大別して次の項目に分類されよう。

1. マルチング(敷草)	1) 生物によるもの
	2) 無生物によるもの
2. 作付方法	
3. 栽培方法	1) 等高線耕起
	2) 等高線畦立て
	3) 等高線帯状栽培
4. キャノピー(草冠)改善	
5. 土壌管理	1) 耕起
	2) 土壌改良

2) マルチング

土壌を保護し蒸散を防ぐマルチングの効果は、世界中の各地において経験的にまたは実験的に認められている。実際にはその材料の調達方法が問題である。東部地域の畑作地帯には適当な被覆作物(生物マルチ)がDLDによって推薦されているか、無生物マルチの材料は適当なものが見当たらない。唯同地域に存在する砂糖工場より出る材料を用いた堆肥は利用出来る。稲わらは過去の経験から最もよい材料であるが、稲作地帯が遠いので輸送問題がネックになっている。

3) 作付方法

作付方法とは、単一作物の作付(モノカルチャー)、輪作、混作、その他これ等に類する方法をいう。

キャッサバのみの栽培が東部地域では広く行われており、それが土壌侵食の主な原因といわれている。そして、樹木、果樹作物が数多の作物の中からキャッサバの代替作物としてとりあげられている。これらは永年性であり、植付初期

には間作作物が栽培されなければならない。これはまた土地の高度利用という面もあり、収入面においても有利である。

4) 栽培方法

栽培方法に関しては、等高線栽培、それが帯状であるか否かにかかわらず、が傾斜農地における基本的な方法であることは常識化している。東部地域の現状からみて、この等高線栽培が最適であり最も現実的な方法であると思われる。畦立て栽培、それに沿った果樹の栽培(土壌固定のための)などのやり方をこの等高線栽培にとり入れれば現在の同地域の土壌侵食には大体対抗出来るのではないかと思われる。

5) キャノピー(草冠)改善

キャノピーによる侵食防止は、基本的にはマルチングと同様であり、栽培植物自体の葉により土壌面を雨滴から保護するものである。キャッサバのみの栽培圃場ではキャノピーの完成までに、植付けから約3ヶ月を必要とする。従って雨期はじめに植付けることは、土壌面を保護する何物もないので、侵食が甚だしくなるおそれがある。若しキャノピーが早く完成する手段が講じられるならば事状は好転する。

6) 土壌管理

土壌及び水保全について土壌管理は極めて重要な要因である。耕起と侵食に関しての今迄の殆どの情報は、不耕起栽培が現状の耕起栽培より侵食防止の面からは勝れているということである。しかし最近行われた東部チョンブリ県のカセサート大学において行われた試験によると、耕起して細土の後等高線畦立て栽培が堆砂の量よりみて最も好結果を得ている。これについで40cmの深耕であった。この様に土壌条件その他の環境要因は各地において異なり、侵食に対する反応も地点により異なる。無耕起栽培が東部において一般的でないが、この面からの検討も必要であろう。

(2) 作付体系

東部地域における作付体系はそう複雑でない様である。その理由は1)ゴム、果樹などの永年性作物が多い。2)水資源が極めて限定されているため作物数が限定されてい

る。3)環境条件からキャッサバが広く作られている、ことによる。この地域の作付体系を総合化し、多少手を加えたものがValue IIにかかげてある。

計画地域の将来の作物生産のために次の様な考え方を提案する。

1) 栽培作目の多様化(crop diversification)という国の方針に従って、現在広く作られているキャッサバは果樹及びゴムにする様につとめる。

2) しかしキャッサバは将来とも同地域の最も広く作られる作物として残るであろう。

3) パインアップルは第6次5ヶ年計画では強調されていないが、果樹と同様に最も安定した換金作物の一つであろう。

4) 計画地域の全面積の或る一定比率の面積は道路、かんがい施設等に割あてるものとする。

5) 永年性作物の作付には必ず間作を当初数年は実施する。

5-4-3 土木(工学)的対策

(1) 一　般

土木的対策の役割は農業的方法の補助と理解することができるが、それによって土壌侵食を完全に防止することは不可能ではない。例えば土壌の流亡をコンクリート舗装の排水路や道路網を作って防ぐこと、沈砂池や滲透施設を各圃場の流出口に作って防ぐことなどである。しかし、このような完全対策には多額の初期投資と維持管理費を必要とし現実的ではない。

土木的対策は、したがって農業経営の収支のバランスの上で考えるべきであり、現況からみればプロジェクト・ライフは30年として計算するのが適当と考える。

(2) 土木(工学)的対策の内容と工種

土木的対策は次の様に分類される。

分　類	内　容	
a) 土壌管理	1) 心土破砕	
b) テラス工法	1) 等高線テラス	(Contour)
	2) グレイデェッドテラス	(Graded)
	3) ベンチテラス	(Bench)
	4) ジィングテラス	(Zing)
	注) 1)、2)を Field Terraceと呼ぶ。	
c) 排水施設	1) 承水路	
	2) 集水路	
	3) 排水路	
	4) 付帯構造物	
	・落差工	
	・沈砂工	
	・接続工	
	・整流工	
d) 農道	1) 幹線農道	
	2) 支線農道	
	・横道路	
	・縦道路	
e) 砂防止 (沈砂池)	1) フトン篭工法	
	2) ソダ工法	
	3) ロックダム	
	4) 木杭と木板による堰	
	5) 石積工法	
	6) コンクリート堰	
	7) アースダム	

g) 法面保護　　1) スプレイ工法

2) 芝工法

3) コンクリート擁壁

4) 木杭と木板による土留壁

h) その他　　1) 土のう

2) フトン篭、ジャ篭

おのおのの工法はプロジェクトの現地状況によって選定される。ただしこの場合、単に地形、気象、作物、土壌等の物理的な状況ばかりでなく受益農民の事業費に対する負担能力も十分考慮されなくてはならない。

5-4-4 かんがい施設

(1) 現　況

調査地域の水資源開発状況をみると、1986年現在RIDで建設された10ヶ所の大、中規模かんがい事業及び、32ヶ所の貯水池建設を含む104ヶ所の小規模かんがい事業がある。王室事業を含めた全貯水池容量は231.46百万m^3であり、そのほとんどが水田かんがい用である。この値は降雨量の約30%が流出するとした場合の、僅かに2%である。

耕作面積は729,000haでこれは全調査面積19,604km^2の37%に当る。耕作面積の24%、175,400haがかんがい施設を持っている。全国のかんがい面積は22%であるから、プロジェクト地区もほぼ同じ率である。しかしながら、かんがい面積のほとんどは水田であり44%を占める畑地は天水のみに依存している現状である。

本プロジェクトにおける畑地のかんがい施設に関する主な問題点は次のとおりである。

その貧弱な水資源開発により、畑作物、野菜、樹木作物からなる大部分の耕作地は天水農業が営まれている。従って、農民は水資源開発やかんがい組織に対する知識や経験に乏しい。

この地域は他の地域に比べ比較的豊富な降雨に恵まれている。しかしながら地域の年間降雨量の80%は雨期のものである。この為、地域内中最も多雨県であるチャンタ

ブリ県に於いてさえ乾期は用水が不足し、永年作物の生育に悪影響を及ぼす。既存の貯水池や河川の機能は特にキャッサバ地帯であるラヨン県やチョンブリ県に於いて土壌侵食による滞砂の蓄積により低下している。前に述べた背景や波状地形から考えて、調査地域は小規模水資源を備えたかんがい組織の導入が必要である。

(2) かんがい方法

かんがい方法の選定は、現場の状況や気象条件、かんがい効率、建設費、運転、維持管理等種々の要素を加味して行われる。事業地域の現場条件、貯水水価を考慮した時、畑作や樹木へのかんがい方法は次のように行われる。

- 貯水池から下流受益地へは、取水工を通じての重力導水、上流受益地へは、ポンプアップにより取水し、次の方法によりかんがいを行う。
  - 有孔管かんがい
  - 散水かんがい
  - 点滴かんがい

  ボーダー、コンタデッチあるいはうね間かんがい等の地表かんがい方式は水消費量が多く採用しがたい。
- 経済的な見地からみて、比較的大きな貯水容量(100,000m^{3}以上の貯水量)の場合ポンプ場が計画されるが、それ以外の場合携帯式ポンプの使用が適当である。

(3) かんがい用水量

高価な水価や貧しい水源を考えると、かんがいは主に果樹や野菜に行なわれる。現在天水農業で営まれているキャッサバ、砂糖キビ、パイナップル等の畑作物にはかんがいを計画しない。

現在計画地域(8,840km^2)はある僅かな地区を除いて天水農業が行われている。各地区の特性に応じて土壌保全対策事業を行った場合、次表に示すように全体で貯水容量約2.12億トンの水源建設により約530km^{2}の畑作地にかんがいされる。

計画地区開発計画

県	面積 (km2)	計画	可能かんがい地		必要水源 (1,000m3)
			比率 (%)	面積 (km2)	
チャチョンサオ	2,200	II	6	132	52,800
チョンブリ	3,041	〃	6	182	72,800
ラヨン	2,634	〃	6	158	63,200
チャンタブリ	965	〃	6	58	23,200
計	8,840			530	212,000

5-4-5 支援対策

(1) 一　般

第6次5ヵ年計画(1987/91)は政府の基本政策であり、国家開発計画はこの政策に集中して行われる。

この第6次計画は2つの総合目標と3つの主要戦略と10の行動計画から成り立っている。行動計画のいくつかは土壌及び水保全と農村開発に深く係わっており、それが今回の調査の目的の1つでもある。農村工業の振興と農村部の生活水準の改善は第6次計画でも取り上げられており、これらの支援対策は農地そのものの開発と同じく強調されなければならない問題である。

インフラストラクチャーは日常生活と直接関連しているし、農村工業、農民教育、公共機関によるサービスは地域開発の問題として重要なので支援対策としてとりあげた。

(2) インフラストラクチャー

今回の調査では道路、交通･運輸、水道、電気、郵便･電話、小学校、公衆衛生、農業施設、農業機械化が対象として選択された。その詳細はVol. IIに記述されている。

インフラストラクチャーに関する農村住民のニーズは直接調査され次のようにまとめられた。

1) かんがい用の小規模水源の確保、

2) 農村道路の舗装と維持管理の確保、

3) 電気の導入、

4) 家内工業の導入、

5) 農業倉庫、集会所等の建設、

これらのインフラストラクチャーの拡充対策は急を要するものである。

調査地域内における土壌侵食の問題は極めて深刻であるが、農民の多くは余り重要性を認識していない。その理由は彼等は解決を急ぐ問題を他に抱えていること、土壌侵食に関する知識がないこと、土壌侵食の深刻さを知らないことなどである。

(3) 農業工業

農村工業に関係する作物として砂糖キビとパイナップルが選定された。これらは東部では極めて一般的な作物であり、地域内にはいくつかの工場や加工場もみられる。これらの工場は地元に歓迎されており、農民は多くの便宜を受けまた契約栽培により現金収入を得ている。もち論この2つの作物の栽培については改善すべき多くの問題点もあるし、第6次計画では推奨作物に入っていない現状である。パイナップルについては将来輸出作物として有望視されており、またクロッピングパターンを考える場合の間作作物として取り上げられている。

他の作物例えば野菜のかん詰などは東部臨海工業地帯などに近く有望と思われるが、言及しない。

(4) 農民教育

DLDは農民に対し土壌侵食の防止について講習や展示圃を通して技術移転を続けているが、未だに多くの農民が未教育のままである。

基本的には農村開発を行えば彼等の望んでいる生活水準の向上につながることを認識させる必要があるし、またそのような教育を数多く行うべきである。

最近のDLDのこの分野での努力は成果を得てはいるが、一層の政府の支援が必要である。

(5) 関係機関の協力

農村開発に関係する政府機関の協力を一層強化する必要がある。中でもDLD、DOAE、DAについて考えてみると、それぞれ独自の農業の専門分野を持っている。例えば普及事業でも各部局がそれぞれのエージントを通じて農民と接触しているが各部局の機関間の連絡はない場合があるので、効果的な活動のために組織を通じての活動の協力をはかるべきである。

5-5 事業実施計画および事業費

5-5-1 事業実施計画

(1) 一　般

タイ全土において5 ton/ha/year 以上の土壌侵食面積は17,231,000ha(国土面積の34%)と言われている。同じく、東部地域7県では1,841,000ha(7県の面積の49%)、さらに4県の計画対象面積の中には716,000ha(47%)の土壌侵食面積が存在する。これは単に農業生産の問題ではなく、国家的な国土保全の問題として取り上げるべきものである。

このベーシックプランは東部臨界4県の土地保全を中心とする総合農村計画である。また同時平行的に同地域より、16パイロット地区を選定しフィジビリティ・スタディを行うものである。さらにDLDはこれらの土地保全事業の推進のためLand and Water Conservation Centerの設立を計画している。これら一連の事業を実施するための10ヵ年計画および長期計画を策定した。

これはDLDが単独で事業を実施するのではなく、関係各機関がそれぞれの機能に応じて事業を分担して実施すべきものであり、事業推進と関係省庁・部局の調整を行うには、DLDが最も適当な機関と考えられる。そのためMOACの中に必要な調整・推進のための委員会等の設置が必要となろう。

(2) 事業実施10ヵ年計画

1) 16パイロット地区のF/Sおよび4県のB/Pは1988年に終了させる。

2) この事業の中で最優先順位を持つLand and Water Conservation Centerは1990年までに設立を完了する。

3) 16パイロット地区は2つのグループに分け、1つのグループはセンターの所有する建設機械を利用して1990年から始業を開始する。

4) 建設工事期間中および工事完了後、パイロット地区においてデータ収集、モニタリング、エバリュエーションが継続して行われる。

(3) 事業実施長期計画

1) 長期計画は30年間とし、第1次から第6次までの5ヵ年計画に区分する。

2) 長期計画の第1次5ヵ年計画は1991年からスタートさせるものとし、この期間に、長期にわたる事業の準備工事を実施し、DLD職員は施行に関する各種の経験を得るものとする。したがってこの5ヵ年間は、各県とも10,000~15,000haのみを実施する計画とする。

3) 第2次5ヵ年計画からは毎年約35,000haを標準として事業を消化する計画とする。

5-5-2 事業費

計画地区8,840km^{2}の全体事業費は次の条件下で算定し表示した。

・事業は請負方式で行う。

・事業費単価は4県とも第II案で見積る。

事　業　費　見　積

県	面　積 (km²)	事業費単価 (バーツ/ライ)	事　業　費 (百万バーツ)
チャチョオンサオ	2,200	12,825	17,633
チョンブリ	3,041	〃	24,373
ラヨン	2,634	〃	21,111
チャンタブリ	965	〃	7,734
計	8,840		70,851

(交換レート：US1.00ドル ＝ 25.52バーツ ＝ 128.92円)

5-6　事業評価

5-6-1　概　　要

現在、タイ国では、不適当な土地利用に起因する土壌侵食が農業生産のみならず天然資源、環境に甚大な被害をもたらしている。

これらの被害は、農家所得の減少、食料供給量の低下、森林破壊、農村部からの都市部への人口流動、堆砂による水利用効率の減少、都市部の洪水発生等、様々な社会経済問題を誘発している。土壌侵食に関係する様々な被害についてはFigure 5.6.1-1にまとめている。

本事業は先に述べたように、第一に適切な農地保全対策を実施し、農地の土地生産力低下を防止し、農業生産性を保持し、さらに近代的農業技術の導入による農業生産の増収を目的とするものである。さらに社会インフラの充実により、増収される農産物を原料とする第2、第3次産業の発展を促し、東部タイの地域開発に貢献することが期待されている。以上の目的はまた第6次国家経済社会開発計画の方針に沿ったものである。

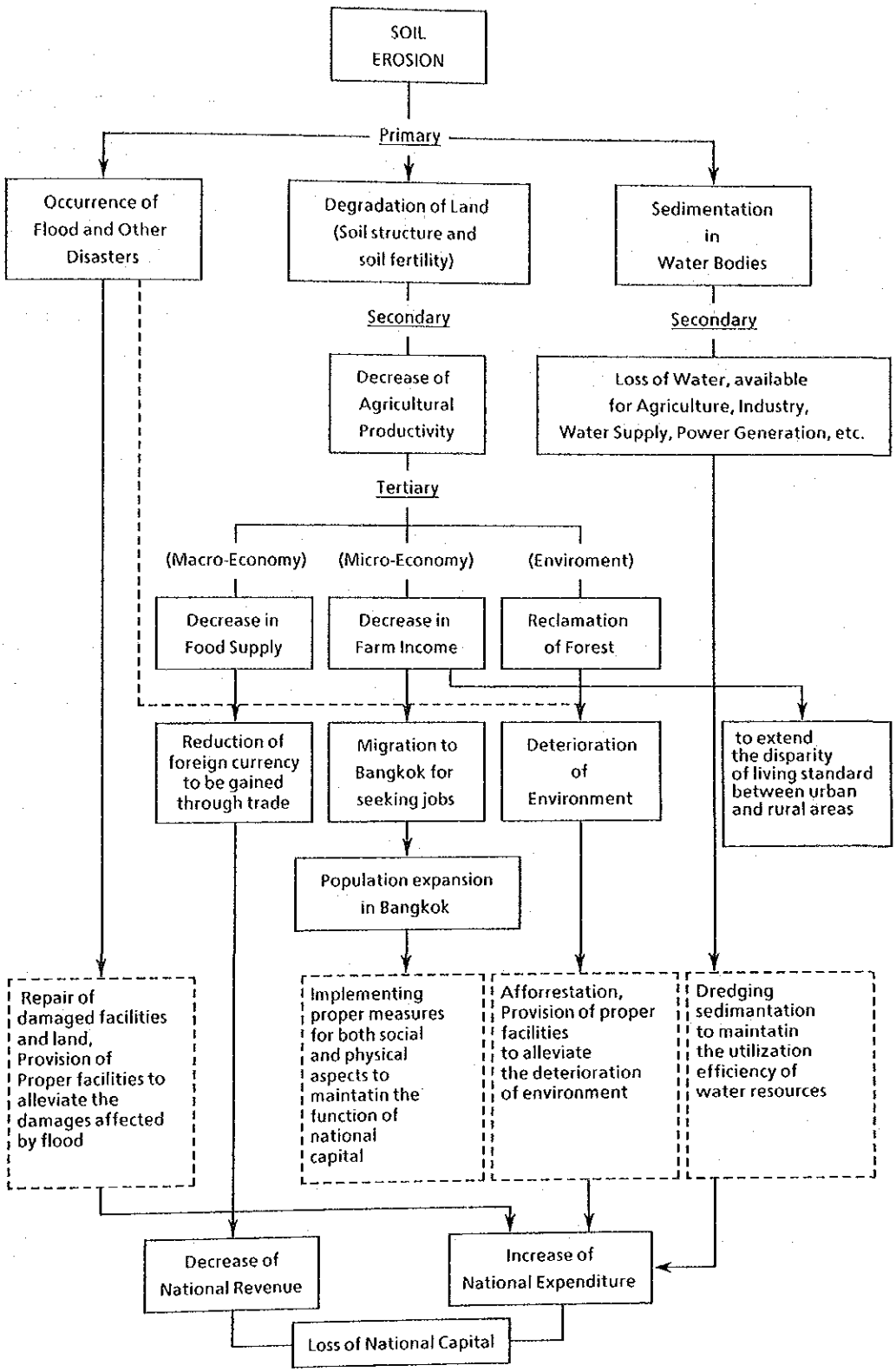


Figure 5.6.1-1 Diagram of Damages Caused by Soil Erosion

5-6-2 評価方法

事業の経済評価は、稀少な国家資源の利用に対し、事業が国家経済開発の目標にいかに貢献するかの判断の基礎となる材料を提供することを目的とする。これは将来事業が実施される場合とされない場合について、計量化可能な便益と費用を比較することによって行う。

事業の投入生産資材の市場価格は、数々の関税、非関税障壁や複雑な生産要素のため、実質価格を反映しているとは言い難く、国内価格で評価される非貿易財には変換係数を乗じて、国境価格で評価される貿易財と比較して評価する。

事業実施の経済的妥当性の判断は、経済的内部収益率を計測して行う。同時に割引率8、10、12パーセントの純便益の現在価値(NPV)等も計測し判断基準とする。

感度分析は、本事業のリスクを判定する有効な手段であり、事業の経済性に及ぼす各要因に対する感応性を示すものである。財務分析は、農家経営分析と費用回収率を検討することにより行う。

最終的に、事業の妥当性は、事業によって発生する社会経済及び自然環境保全に対する便益の解析によって判定される。

経済評価は、ベーシックプランで計画されている第1次10ヵ年実施計画について行われた。対象面積は225,700haであり、実施計画に従い、プロジェクトの初期から完成に至るまでのすべての便益を対象に行われた。

5-6-3 経済評価

各県毎に算定された経済価格及び便益を基にEIRR及び便益価格率が算定された。結果は次のとおりである。

Summary of Economic Analysis

Items \ Province	CS	CN	RY	CT	Overall
1. EIRR (%)	8.9	12.3	9.8	11.9	10.8
2. B/C Ratio					
a) discountrate 8%	1.09	1.42	1.19	1.34	1.27
b) discountrate 10%	0.90	1.20	0.98	1.15	1.07
c) discountrate 12%	0.74	1.02	0.82	0.99	0.90

5-6-4 自然環境保全便益

幾度も述べられた事であるが、土壌保全対策事業は自然環境保全に次に示すように大きく貢献する。

1) 無秩序な森林地帯の開発を防ぎ、現在の生態系を保持する

2) 地表水及び地下水の保全

3) 下流地域における洪水及び排水不良の軽減

5-7 事業実施機構

5-7-1 DLDの役割

DLDは1963年創設されたMOACの局で、土地の測量、土壌分布、土地分類、土地利用、土地のセンサス等を担当している。

DLDの機構はFigure 5.7.1-1のとおり、それぞれDeputy Director Generalに統括される3部からなる。このうち技術関係の2部は次のとおりである。

技術部は本局の1課と12の地方事務所で構成される。本局の1課は技術課で土地保全事業の実施を担当する。12の地方事務所は技術課の指示により土地保全事業を実行する現地工事事務所に相当する。

土壌·水保全部は本局のみの組織で5課で構成されるもので、土壌および水保全、土壌分析、土地利用計画、測量製図、土壌調査·分類の各課である。

タイ政府の中には多数の土地関連省庁および部局がある。例えば総理府の土地局、内務省の厚生局、農業および組合省の王室森林局、農地整備局、土地開発局(DLD)、農協推進局等である。これら多数の土地関連省庁及び部局の調整機関としてはDLDが最も適当と考えられる。それはDLDが土地開発の調査と実施の両機能を有するからである。

したがって、DLDの役割は土地関連省庁および部局の調整と、土地保全事業を中心となって実施することである。

5-7-2 Land and Water Conservation Center (LWCC)

(1) LWCCの必要性

東部4県の716,200haに及ぶ広大な農地の土壌侵食を防止するためには、十分な調査に基ずく技術基準の作成が不可欠である。

一方第6次計画において、森林保全と植林と同様に農地の保全が農業の重要な柱となっている。しかし、土地保全事業は、その重要性は認識されているものの比較的新しい分野であるため、調査、計画および対策の確立が急がれるところである。

これらを系統的にかつ効率的に実行するため、その核としてLWCCの設立は重要かつ不可欠であると考えられる。

(2) LWCCの役割

LWCCの役割は以下のとおりとする。

1) 土地および水資源に関する内外の資料、情報の収集、
2) 資料、情報の解析と技術指針、制度の整理、
3) 16パイロット地区からの資料収集と解析、
4) 調査、計画、設計、実施に関する技術基準の制定、
5) 農業普及の指針の作成、
6) 長期および各年度の保全工事計画の作成、
7) 各年度の実施設計の作成、

8) 各年度の工事発生、施行管理、検査業務、

9) 現場技術者、農民指導層の訓練、

10) その他必要な事項。

またDLDは既存事業地区の維持管理および災害復旧などのため、また機械化体系の確立、施行基準の制定のなどのため、一連の建設機械の装備が必要である。

(3) 設　備

以上を整理すれば、LWCCの関連施設は次のとおりである。

Buildings :	Technology Introducing Center	1
	Land and Water Conservation Center	1
	Land and Water Conservation Station	5
	(上記に関する付属資機材)	(1 式)
Machinery :	Heavy construction machinery	1 式

5-7-3 実施機構

(1) 一　般

東部4県のみで884,000haに及ぶ土地保全事業が必要とされる中で、DLDが果たすべき調整と実施の役割は重大である。

このためにはDLDが既に持っている土地保全事業のための研究·調査と実施の機能を一段と強化拡大することが必要である。

DLDの機能の強化拡大の組織的方法として先に概要を述べたところであるが、その具体的内容は以下のように整理される。

(2) DLDの本局機構

DLDの本局にTechnology Introducing Center (TIC)を新設する。これはDeputy Director Generalクラスを長とするセンターで、内外からの土地保全の資料、情報の収集と解析、技術基準の作成、土地保全制度の検討、予算調整などを主要な業務とする。また、各地域に設立されるLWCCの中枢期間となる。

(3) LWCC

LWCCはチョンブリの既設のLand Development Regional Office NO. 2に追加新設されるもので、農民の訓練、技術普及、資料解析、年次計画、工事発注などを主な業務とする。

将来は東北部、北部、南部、中央・西部の各地域にそれぞれ1ヵ所づつのLWCCが設立されるべきであろう。これらの地域は気象、土壌、地形等に差があり、地域性を活かした計画が必要となるからである。これらのLWCCは中央のTICによって統括されるものとする。

(4) Land and Water Conservation Station (LWCS)

Land Development Regional Office NO. 2に新設されるLWCCの下に5つのLWCSを設立する。これらは既存のLand Development Stationに併置され、パイロット地区と直結して資料の収集を行うと共に将来は年次事業の施行管理、O&Mを主な業務とする。5ヵ所はチャチョンサオ、チョンブリ、ラヨン、チャンタブリ、プラチンブリである。

以上DLDの実施機構についてはFig.5.7.3-1を参照のこと。

5-7-4 事業管理およびモニタリング

(1) 事業管理

本計画における事業の管理とは、それぞれの機関が有効に機能を果たすようにコントロールすることを言い、2つの分野に区分できる。1つは農業生産に関するものであり、1つは工事施行に関するものである。

農業生産の分野に関する機能は主として地方職員及び農民指導層に対する訓練と普及である。これは農業生産の向上のために行うもので、パイロット地区はもとより将来の年次プロジェクト地区においても実施される。

工事施行の分野に関する機能は、施行業者の管理、検査で、工事の効率的な実施、工事費の低減のために行うものである。

(2) 事業のモニタリング

事業のモニタリングは事業の実施された地区における追跡調査で，農民の普及指導、他地区への応用のために行う。

このためには各パイロット地区に専属の職員を配置することが望ましく、この職員によって普及、指導、資料収集の作業が行われる。

またモニタリングの1つとして将来の施行地区においても工事施工の管理と検査を通じ、施工方法の改善のための調査を行う。(Figure 5.7.4-1)

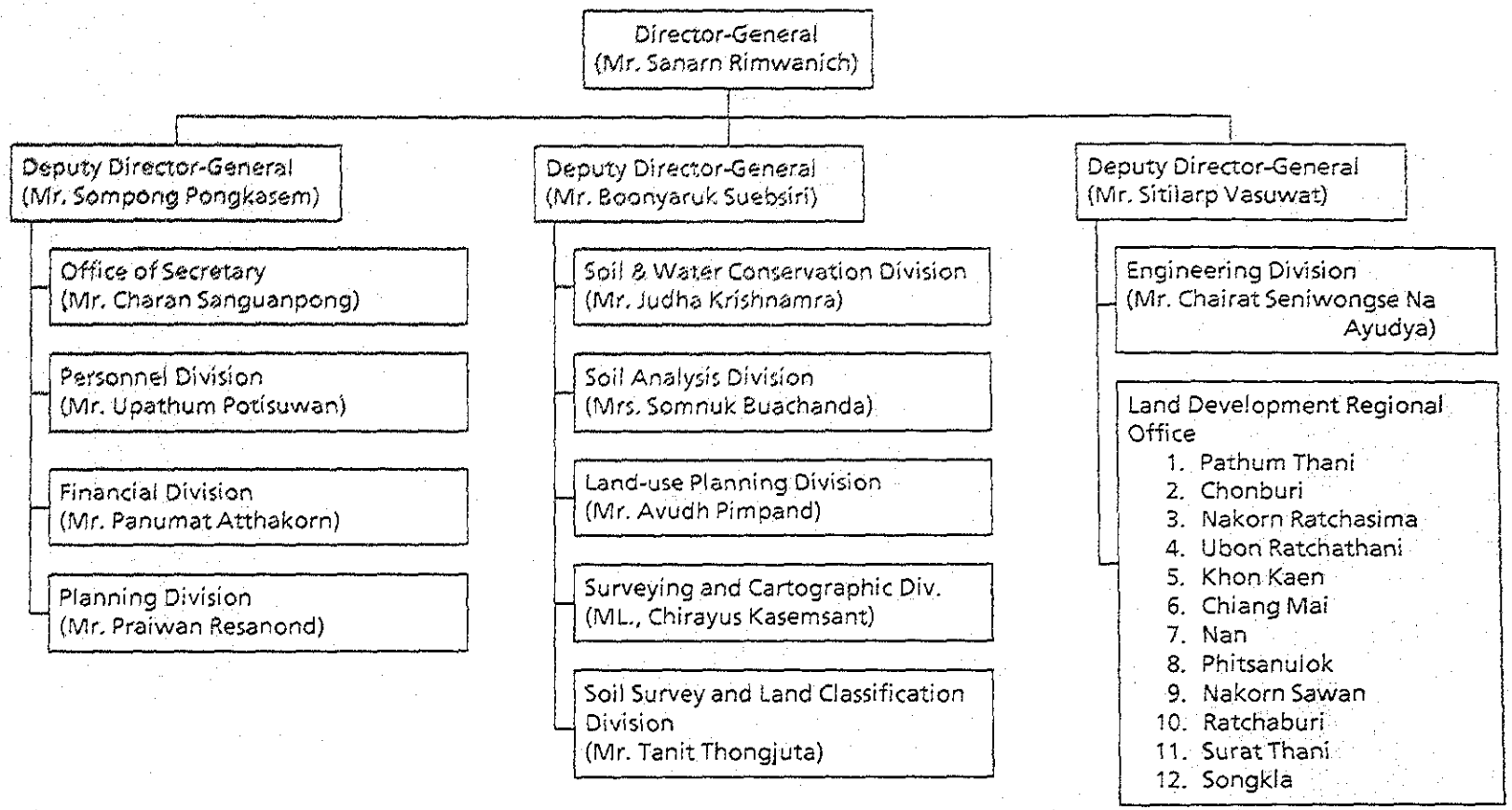


Figure 5.7.1-1 DLD Organization Chart

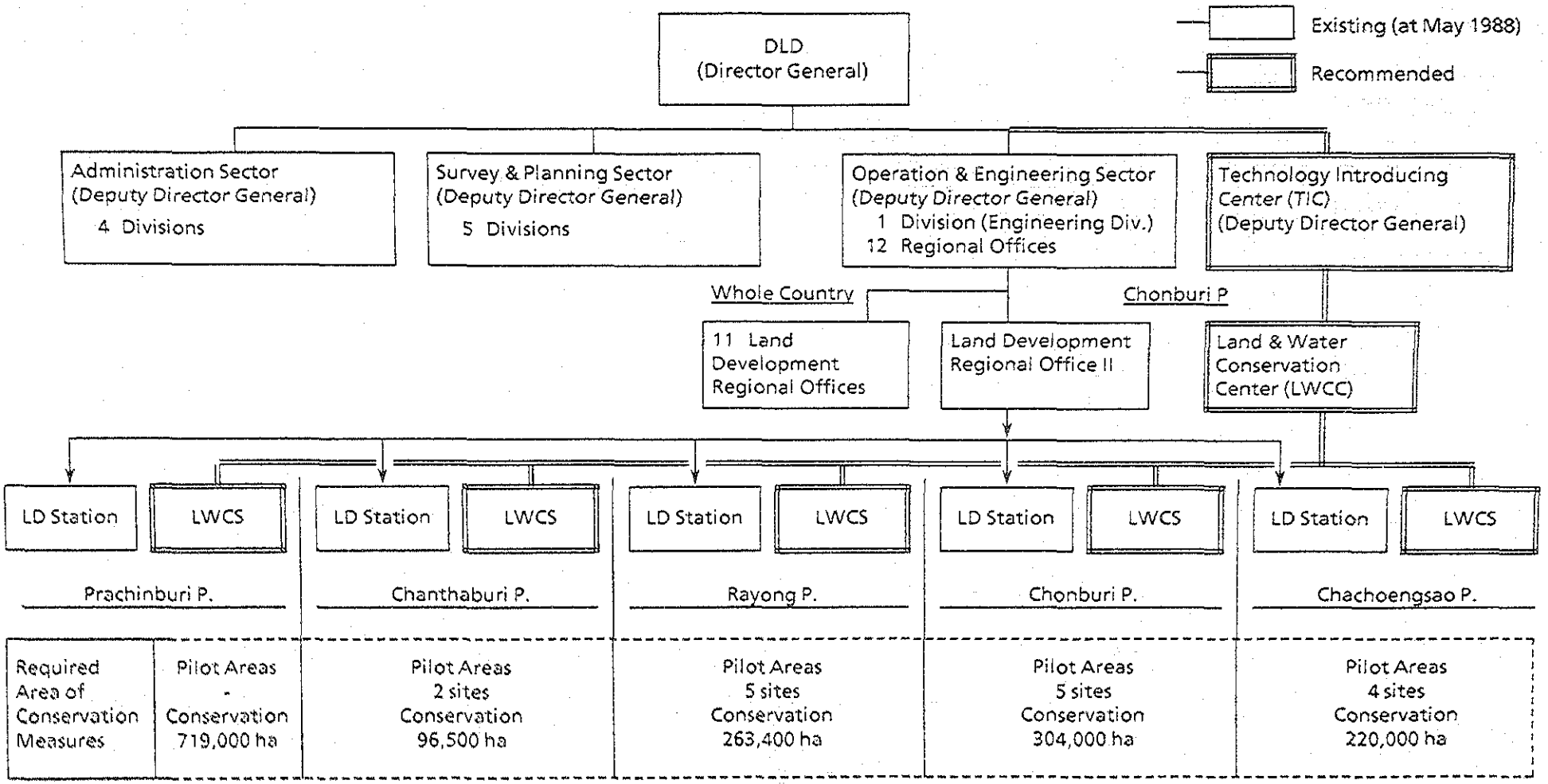


Figure 5.7.3-1 Organization Chart of DLD Existing and Recommended

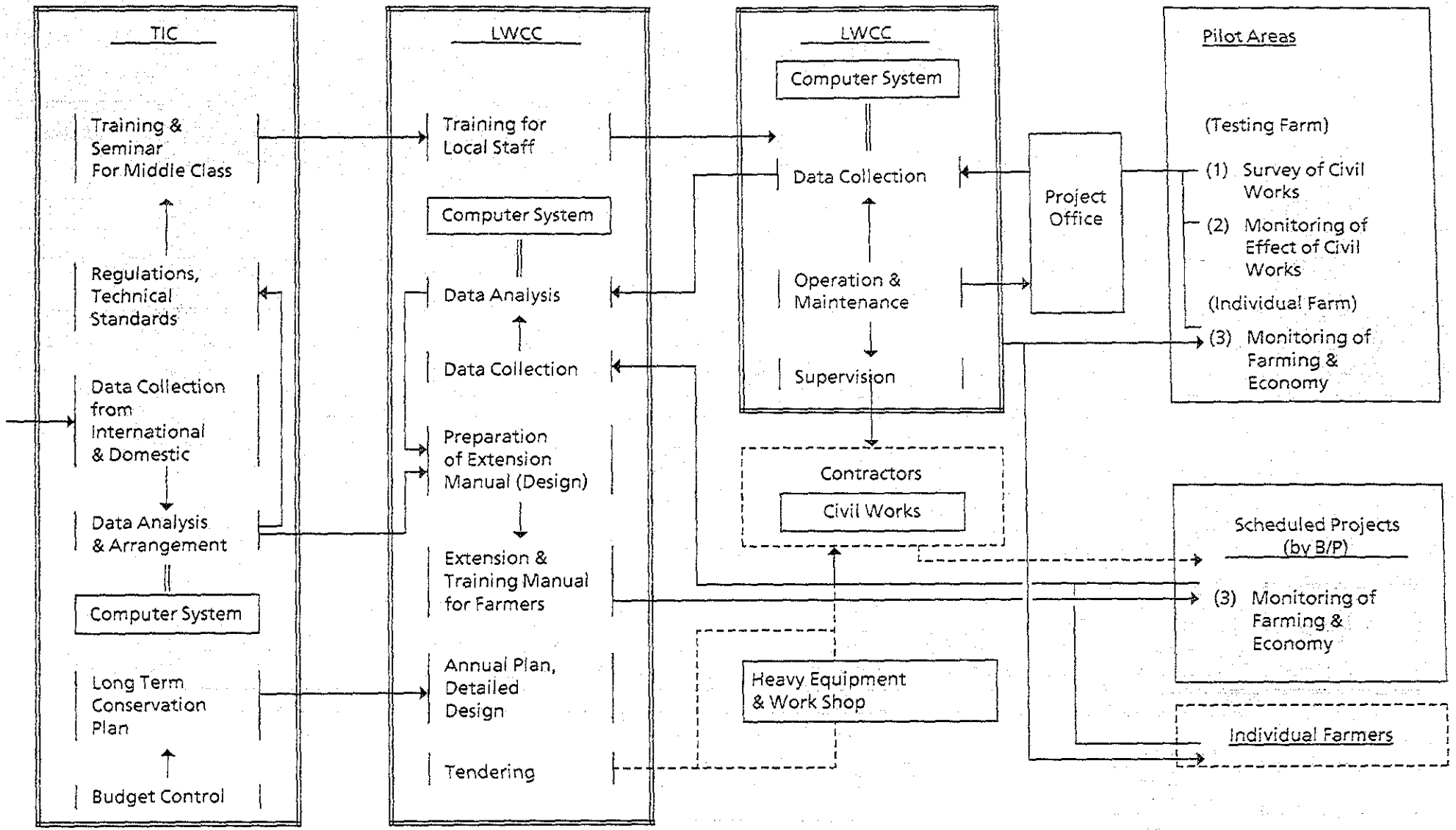


Figure 5.7.4-1 Project Management and Monitoring System

第 6 章

パイロット地区のフィジビリティスタディ(F/S)

第6章　パイロット地区のフィジィビリティスタディ(F/S)

6-1　パイロット地区の必要性と役割

計画対象面積884,000haは長期計画に基づき、かんがい工事を含む土地保全事業として改良されなければならない。このためには16パイロット地区その他からの調査によって技術基準が作成される必要がある。

16パイロット地区はこれらのことを考慮して884,000haの代表となるよう地形、土壌、作物、気象などを要因とした土壌侵食区分を基に選定された。1地区の面積は平均136haで各県に配置された。

チャチョンサオ	4地区
チョンブリ	5　〃
ラヨン	5　〃
チャンタブリ	2　〃

16パイロット地区は一般農家の所有畑であると同時に土地保全事業のためのモデル圃場、テスト圃場としての役割も持つものとする。すなわちDLDによって農法、工法、施工法の資料収集が行われるものとする。

資料収集の内容は次のように計画される。

Survey	Item	Object
(1) Survey of civil works	— Work efficiency of machinery, — Combination system of machinery, — Specification for tendering.	— Preparation of implementation standard
(2) Survey of effect of civil works	— Annual variation of soil loss, — Consumption process of soil moisture, — Irrigation system and its effect, — Maintenance of facilities.	— Most suitable works, — Preparation of planning manual.
(3) Survey of farming and economy	— Farm management, — Production, — Farm economy.	— Establishment of farming system — Basic data for extension

以上に述べられたようにパイロット地区の果す役割は重要である。したがって、パイロット地区は計画されているLWCCのサトライトとして位置付されるべきである。

6-2 パイロット地区の選定

6-2-1 概　要

B/P用の事業地域884,000haは天水農業によるキャッサバの栽培が主体に行われており、これらは近年森林地域が伐開されたものである。

そこに住む農民は劣悪な土壌や水資源条件、あるいは乏しい農業知識から深刻な土壌侵食問題に直面している。

この為、タイ国政府はDLDを中心としてこの事業地域へ土壌及び水保全事業を導入することにより資源の修復·確保と農民の生活改善を行なおうとしている。

上記のような背景に基づき第1次調査期間において30ヶ所のパイロット候補地が選定された。第2次調査において、それらの内から、農民のニーズ、土地所有、展示効果等を考慮して16ヶ所のパイロット地区がF/Sを実施するために選定された。

16パイロット地区全体の面積は2,062haである。

6-2-2 選定基準

パイロット事業実施の主目的は土と水資源の保全及び村民の生活水準の改善を計ることであり、更に近隣地区に対する大きな展示効果を生みだすことにある。

このような方針に基づき、パイロット地区選定の基準は以下のように設定された。

1) 土地所有者が複数であること。
2) 農民ないし、土地所有者がDLDで行われる土壌保全事業を理解しその実施を期待していること。
3) 土地は砂質土、砂質壌土あるいは急傾斜地等の貧弱な土地条件により土壌が侵食されているか、侵食され易い地区であること。

4) 地区は小規模な集水域を持つかないしは水資源開発の可能性のある起伏地であること。

5) 地区の主要作物は、キャッサバ、砂糖キビ、パインアップル等の畑作物であること。

6) 地区は展示効果を考えて主要道路の近隣に位置するかあるいは主要道路へのアクセスが良好なこと。

7) 土壌保全事業の導入により農家収入や生活条件の向上、改善が期待される地区であること。

8) 地区の面積は50~250ha(300~1,500rai)であること。

6-2-3 16パイロット地区の選定

(1) 16パイロット地区の選定

先に述べた選定基準に基づき、30地区が予備的に選定された。(チャチョンサオに8地区、チョンブリに9地区、ラヨンに9地区そしてチャンタブリに4地区)。

これらの内から、以下のような条件を考慮してF/Sを実施するため16地区が選定された。

1) 地区は他省庁の事業区域に属さないこと、特にRFD所管の森林指定区域や野性動物保護区に属さないこと。

2) 地区は展示効果を発揮するため同一地域に集中しないこと。

3) 地区は土壌、地形、作物、水資源及び社会経済の代表的な特徴を備えていること。

選定されたパイロット地区

県	パイロット地区
チャチョンサオ	CS-No. 3, 4, 5, 8
チョンブリ	CN-No. 1, 2, 4, 8, 9
ラヨン	RY-No. 1, 2, 3, 5, 7
チャンタブリ	CT-No.2, 3

(2) 16パイロット地区の概要

16パイロット地区の概要をTable 6.2.3-1に示した。又それらの位置は添付図に示されている。(Location Map of Pilot Area)

Table 6.2.3-1 Present General Conditions of Pilot Areas (1/4)

Description \ Province / Pilot Area	CHACHOENGSAO				
	CS-NO 3	CS-NO 4	CS-NO 5	CS-NO 8	
I. General					
1) Location	Sanamchaikhate Lat Kra Ting B.Khun Klang,B.Lum Tone	Plang Yao Nong Mai Kaen B.Nongpladuk	Sanamchaikhate Khu Yai Mo B.Pai Tan, B.Klong Ta Phung	Phanomsarakham Kao Hin Sorn B.Nong Langnar, B.Muang Phlong	
2) Area (ha)	186.9	79.0	92.0	115.5	
3) Watershed (Km²)	3.2	26.6	7.3	38.6	
4) Average annual rainfall (mm.)	1,650	1,650	1,650	1,650	
II. Agricultural condition Major crops	Cassava, Para-rubber Sugarcane.	Cassava, Sugarcane, Pineapple, Eucalyptus Fruit tree	Cassava, Mango, Coconut	Cassava, Eucalyptus, Pineapple, Fruit tree	
III. Physical condition					
1) Topography	EL 80 - 100 m Undulating-Rolling (2 - 10 %)	EL 60 - 80 m Undulating (2 - 6 %)	EL 30 - 45 m Undulating (2 - 6 %)	EL 25 - 45 m Undulating (2 - 6 %)	
2) Geology	Qt deposit/Bedrock (Schist)	Qt deposit	Qt deposit	Granite deposit	
3) Eroded condition	Top.U (63.8 t/ha/y)	Nec (16.8)	Urg (34.7)	Urg (34.7)	
4) Soil	Hat Yai (SCL/V.G.C)	Sattahip (LS/LS)	Ko Khanum (SL/GSCL)	Warin (SL/SCL)	
5) Transportation means	V.R (Earth road)	ARD.R (Earth road, Good)	V.R (Earth road, Poor)	V.R (Earth road)	
6) Water resources	Two small streams (very poor) / shallow well	Huai Muang (Poor) / Shallow well (1.5 m)	Huai Kom (poor) / Deep well (8.5 m)	Lower Huai Nam (Comparative rich) / shallow well	
IV. Social condition					
1) Land right condition	Sor Por Kor	Sor Por Kor	Sor Por Kor	Sor Por Kor	
2) Number of landowners	48	29	36	29	
3) Average land holding (rai) inside pilot area	23.4	15.7	15.3	23.2	
4) Major problem	Water shortage Land erosion	Water shortage Land erosion	Water shortage	Land erosion	
V. Other			There is one RID reservoir.	There is one RID reservoir and some irrigation system.	

Table 6.2.3-1 Present General Conditions of Pilot Areas (2/4)

Description \ Province / Pilot Area	CHONBURI				
	CN-NO 1	CN-NO 2	CN-NO 4	CN-NO 8	CN-NO 9
I. General					
1) Location	Si Racha Bang Phra B.Wan Kaung	Si Racha Bo Win B. Huai Prap	Bang Lamung Huai Yai B. Ban Nok	Ban Bung Klong Kew B. Sohm	Ban Bung, Nong Yai Nong I Run B. Chai Wat
2) Area (ha)	94.4	116.8	94.1	130.6	127.2
3) Watershed (Km^2)	13.1	20.9	2.4	1.9	62.3
4) Average annual rainfall (mm.)	1,540	1,540	1,540	1, 540	1,540
II. Agricultural condition					
1) Major crops	Cassava, Asparagus Para-rubber, Pineapple	Cassava, Sugarcane, Para-rubber, Coconut	Cassava, Coconut, Pineapple	Pineapple, Cassava Fruit tree (Durian)	Sugarcane, Cassava
III. Physical condition					
1) Topography	EL 65 - 90 m Undulating-Rolling (3 - 10 %)	EL 105 - 145 m Undulating (2 - 6 %)	EL 60 - 125 m Hill side (5 - 10 %) Plain side (2 - 5 %)	EL 80 -110 m Undulating (3 - 8 %)	Undulating (2 - 5 % rather flat)
2) Geology	Granite	Granite	Granite/Ad.	Granite	Granite
3) Eroded condition	Urg (41.1t/ha/y)	Top (75.3)	Top (86.9)	Urg (33.2)	Urg (34.7)
4) Soil	Sattahip (SL/LS)	Sattahip (LS/LS)	Map Bon (SL/SCL)	Sattahip (LS/SL)	Satuk (SL/SCL)
5) Transportation means	V.R (Earth road, poor)	N.R (Route 331)	V.R (Earth road)	N.R (Route 331)	National highway (Route 331)
6) Water resources	Khlong Huai Kruat / Pon Din Dam reservoir	Huai Prap (rich)	one small stream (poor)	Huai Map Khla (poor)	Huai Nong Nai / Huai Chai Wat (poor)
IV. Social condition					
1) Land right condition	Sor Kor 1, Bai-chong	Nor Sor 3	Nor Sor 3, Chanode	Nor Sor 3, Chanode	Chanode, Nor Sor 3
2) Number of landowners	9	18	14	8	8
3) Average land holding (rai) inside pilot area	64.0	36.2	40.3	98.7	92.5
4) Major problem	Land erosion Water shortage	Land erosion	Water shortage Land erosion	Land erosion Water shortage	Water shortage
V. Other	Down-stream of RID reservoir There are some RID irrigation facilities.				

Table 6.2.3-1 Present General Conditions of Pilot Areas (3/4)

Description \ Province / Pilot Area	RAYONG				
	RY-NO 1	RY-NO 2	RY-NO 4	RY-NO 8	RY-NO 9
I. General					
1) Location	Pluak Daeng Maenam Ku B.Map Kha, B.Patamapank 2	Ban Khai Pana Nikhom B.Chark Char Deao	King A. Wang Chan Chum Saeng B.Dao Ta Inn	King A. Wang Chan Payup Wai B. Payuipnai	Pluak Daeng Mapyangporn B. Chakauay
2) Area (ha)	173.7	219.5	96.7	155.8	89.9
3) Watershed (Km^2)	3.4	8.1	1.4	4.0	3.9
4) Average annual rainfall (mm.)	2,040	2,040	2,040	2,040	2,040
II. Agricultural condition					
1) Major crops	Pineapple, Cassava, Eucalyptus	Cassava, Pineapple Fruit tree	Casaava, Sugarcane, Para-rubber, Fruit tree	Cassava, Sugarcane Para-rubber, Pineapple	Cassava, Fruit tree
III. Physical condition					
1) Topography	EL 65 - 90 m Undulating-Rolling (3 - 10 %)	EL 105 - 145 m Undulating-Rolling (3 - 10 %)	EL 55 - 100 m Undulating-Rolling (3 - 10 %)	EL 50 - 60 m Undulating (3 - 8 %)	EL 60 - 80 m Undulating (2 - 6 %)
2) Geology	Granite	Granite	Granite small mass/Qt	Bedrocks (Gniss schist)	Granite
3) Eroded condition	Top (83.2 t/ha/y)	Top (62.8)	Top (167.6)	Top (68.6)	Top (64.0)
4) Soil	Map Bon (SL/SCL)	Map Bon (SL/SL-VGSL)	Phangnga (SL/SCL)	Phangnga (SL/SCL)	Map Bon (LS/SL)
5) Transportation means	V.R (Earth road poor)	N.R (Route 36)	V.R (Earth road)	V.R (Earth road)	V.R (Earth road)
6) Water resources	Klong Map Kahmin (poor)	Klong Chakch (poor)	Khlang Klie (poor)	Khlong Sip Paed (poor) / High ground table	Khlong Rawang (very poor) / Shallow well
IV. Social condition					
1) Land right condition	P.W.D Nor Khor	P.W.D Nor Sor 3	C.P.D	C.P.D	Nor Sor 3
2) Number of landowners	75	44	16	21	25
3) Average land holding (rai) inside pilot area	12.8	27.6	36.4	43.9	21.4
4) Major problem	Land erosion Water shortage	Land erosion Water shortage	Water shortage Land erosion	Water shortage	Water shortage Land erosion
V. Other	Up-stream of Dok Krai reservoir (RID)				

Table 6.2.3-1 Present General Conditions of Pilot Areas (4/4)

Description \ Province / Pilot Area	CHANTHABURI	
	CT-NO 2	CT-NO 3
I. General		
1) Location	Tha Mai Thung Benja B.Wangpla Pattana	Tha Mai Thung Benja B.Tapong
2) Area (ha)	143.1	146.8
3) Watershed (Km^2)	2.2	8.1
4) Average annual rainfall (mm.)	2,400	2,400
II. Agricultural condition		
1) Major crops	Cassava, Para-rubber, Mango	Pineapple, Para-rubber Pepper, Cassava
III. Physical condition		
1) Topography	EL 20 - 60 m Undulating (3 - 8 %)	EL 20 - 80 m Undulating (2 - 8 %)
2) Geology	Bedrocks (SL, SS), Qt	Bedrocks (SL, SS)
3) Eroded condition	Top (142.6 t/ha/y)	Top (99.2)
4) Soil	Chumpon (CL/VGCL)	Chumpon (CU/VGCW)
5) Transportation means	Earth road (8 - 5.0 m)	Earth road (8-5.0m)
6) Water resources	Small stream (very poor) / some spring	Two streams (poor)
IV. Social condition		
1) Land right condition	Nor Sor 3 Kor	Nor Sor 3 Kor
2) Number of landowners	34	34
3) Average land holding (rai) inside pilot area	23.8	25.6
4) Major problem	Water shortage	
V. Other	Some existing irrigation facilities	East side : Rather developed area West side : Rainfed area

Remarks

V.R ; Village road
ARD.R ; ARD road
N.R ; National road
Qt ; Quaternary
Top ; Top urgent
Urg ; Urgent
Nec ; Necessary

6-3 事業計画の策定

6-3-1 土壌侵食状況

各地区の現地調査に基づき、前記流亡土壌量計算式(USLE)を適用して、土壌流亡量の推定を行った。

結果は以下のとおりである。

Project No.		Soil Loss Volume (ton/ha/yr)	Classification
CS	No.3	63.8	Top Urgent
	No.4	16.8	Necessary
	No.5	34.7	Urgent
	No.8	34.7	Urgent
CN	No.1	41.1	Urgent
	No.2	75.3	Top Urgent
	No.4	86.9	Top Urgent
	No.8	33.2	Urgent
	No.9	34.7	Urgent
RY	No.1	83.2	Top Urgent
	No.2	62.8	Top Urgent
	No.3	167.6	Top Urgent
	No.5	68.6	Top Urgent
	No.7	64.0	Top Urgent
CT	No.2	142.6	Top Urgent
	No.3	99.2	Top Urgent

CS-No.4は地区の平均勾配が2.7%であり、土壌がCLで雨量も1,440mm/yrと少ないので、推定流亡土量は16.8ton/ha/yrとなっている。一方、RY-No.3は地区の平均勾配が6.4%、雨

Table 6.3.1-1 Predicting Soil Loss of Pilot Areas

Name	Plan	Project Area ha	Urgency	Elevation EL	S (%)	SL m	Rainfall mm/year	Soil Texture Surface/Sub	Crop	P.R	R	K	LS	C	A (t/ha/year)
CS - 3	III *	187	1	70 ~ 101	5.4	More than 300	1,500	CL / C-CL	C : 82% R, Others : 18%	O / T	244.5	0.25	1.8	0.58	63.8
4	II	79	3	60 ~ 80	2.7	"	1,440	CL / CL	C : 48% S, Others : 52%	T	244.5	0.25	0.5	0.55	16.8
5	III	92	2	30 ~ 45	3.1	"	1,520	SL / SCL	C : 60% Others : 40%	T	309.7	0.34	0.6	0.55	34.7
8	II	116	2	25 ~ 45	3.1	"	1,750	SL / SCL	C : 70% F, Others : 30%	G	309.7	0.34	0.6	0.55	34.7
CN - 1	I	94	2	65 ~ 90	3.7	"	1,440	SL / LS	C : 76% S, Others : 24%	G	244.5	0.34	0.9	0.55	41.1
2	II	117	1	105 ~ 145	4.5	"	1,600	SL / LS	C : 66% Others : 34%	G	309.7	0.34	1.3	0.55	75.3
4	III	94	1	60 ~ 125	5.7	"	1,500	SL / SCL	C : 68% Others : 32%	G / T	244.5	0.34	1.9	0.55	86.9
8	I *	131	2	80 ~ 110	3.4	"	1,490	SL / LS	C : 81% S, Others : 19%	G	244.5	0.34	0.7	0.57	33.2
9	I	127	2		3.1	"	1,540	SL / LS	S : 93% Others : 7%	G / T	309.7	0.34	0.6	0.55	34.7
RY - 1	II	174	1	65 ~ 90	4.6	"	1,800	SL / LS	C : 55% P, Others : 45%	G	342.3	0.34	1.3	0.55	83.2
2	I *	220	1	105 ~ 145	4.1	"	1,720	SL / LS	C : 63% S, Others : 37%	G	342.3	0.34	1.0	0.54	62.8
3	II	97	1	55 ~ 100	6.4	"	2,150	SL / SCL	C : 34% S, Others : 66%	G / T	407.5	0.34	2.2	0.55	167.6
5	II	156	1	50 ~ 60	3.7	"	2,000	SL / LS	C : 53% R, Others : 47%	O	407.5	0.34	0.9	0.55	68.6
7	III	90	1	60 ~ 80	4.1	"	1,780	SL / LS	C : 65% P, Others : 35%	G	342.3	0.34	1.0	0.55	64.0
CT - 2	II *	143	1	20 ~ 60	5.9	"	2,480	CL / GCL	C : 61% F, Others : 39%	O / T	476.6	0.25	2.1	0.57	142.6
3	I	147	1	20 ~ 80	4.6	"	2,570	CL / GCL	C : 34% P, Others : 66%	O / T	555.0	0.25	1.3	0.55	99.2
Total		2,062		Average	4.3										

Note : P.R : Parent Rock
O : old basement
T : terrace
g : granite

S : slope
SL : slope length
R : R-value (rainfall) in USLE
LS : LS-Value in USLE

K : K-value (soil) in USLE
C : C-value (crop) in USLE
P : Predicting soil loss

* Representatives of each plan

量も2,150mm/yrと多いので、土壌はCLだが推定流亡土量は167.6ton/ha/yrと最大値を示している。

Table 6.3.1-1に各地区の計算内容を示す。これによると推定流亡土量に最も大きく影響する要因は地形勾配及び法長である。計算では最大法長300mとしているが実際の現地では500mを超えている所が殆んどである。したがってこの法長を短くすることが、土壌保全にとって最も有効な手段であることが判った。具体的な対策としては以下に示すとおりである。

a. コンター栽培

b. コンターうね立て

c. 承水路

d. テラス(graded and contour terrace)

6-3-2 開発計画の比較設計とパイロット地区の分類

保全対策及び開発計画は大きく2つの範ちゅうに分けられる。

ひとつはSoftwareであり他のひとつはHardwareである。Softwearは農業的対策(Agricultural Measures)を意味し、これはBiologicalな対策が主で作物の栽培(Crop Cultivation)及び営農(Farm Management)を含む。

Hardwareは土木的対策、耕作作業および維持管理を含む工学的対策(Mechanical Measures)を示す。

なお、かんがい施設、支援対策(Supporting Measures)及び組織、運営等は上記対策の補助手段として考えた。

以上の対策について、どの程度の水準を各パイロット地区に適用するか、比較設計を行った。比較設計はRY-No.2を抽出して行った。以下比較設計の内容を示す。

(1) 比較検討設計

土壌侵食防止対策のレベルを次の様に設定して比較する。

a) 高級レベル(High Grade)

- 目標　:　流亡土防止率　90%
- 選定された対策を完全に適用する。
- かんがい施設としては、大規模なタメ池1ヶ所、ポンプ場、定置式パイプラインと貯水槽を考える。
- 支援施設としては井戸、集会場、倉庫、フィッシュポンド等を考える。

b) 中級レベル(Medium Grade)

- 目標　:　流亡土防止率　85%
- 選定された保全対策を中位に適用する。
- かんがい施設としては、小規模のため池群、移動式ポンプ、ホースを考える。
- 支援施設としては、井戸、集会場倉庫、フィッシュポンドを中級レベルで考える。

c) 一般レベル(Common Grade)

- 目標　:　流亡土防止率　80%
- コンターテラスを中心に対策を講じる。
- かんがい施設としては、1~2ヵ所の小規模タメ池、移動式ポンプ、ホースを考える。
- 支援施設としては、飲料用の井戸のみ考える。

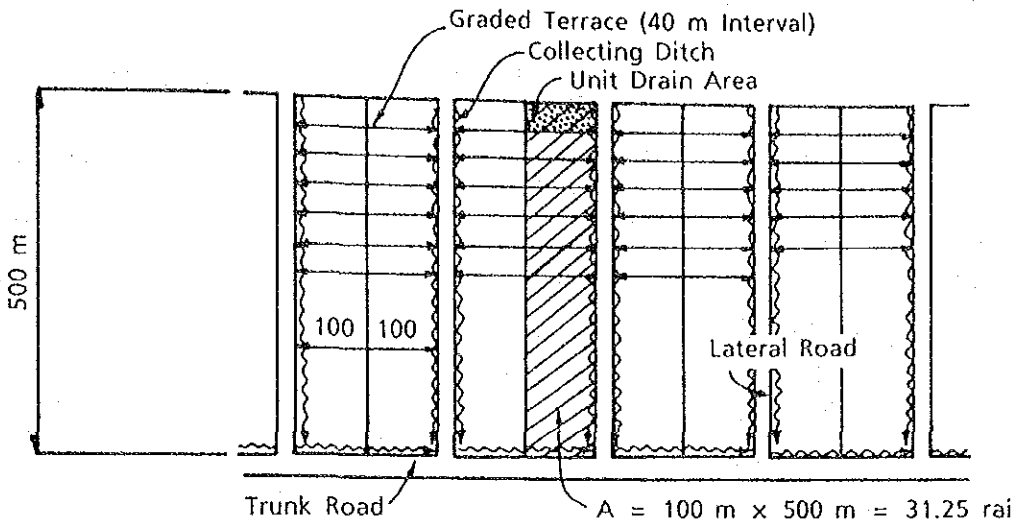
以上をまとめて、Table 6.3.2-1に示す。また、農道、排水路及びテラスの整備レベルをFigure 6.3.2-1に示す。

Table 6.3.2-1 Alternatives of Soil Conservation Plan

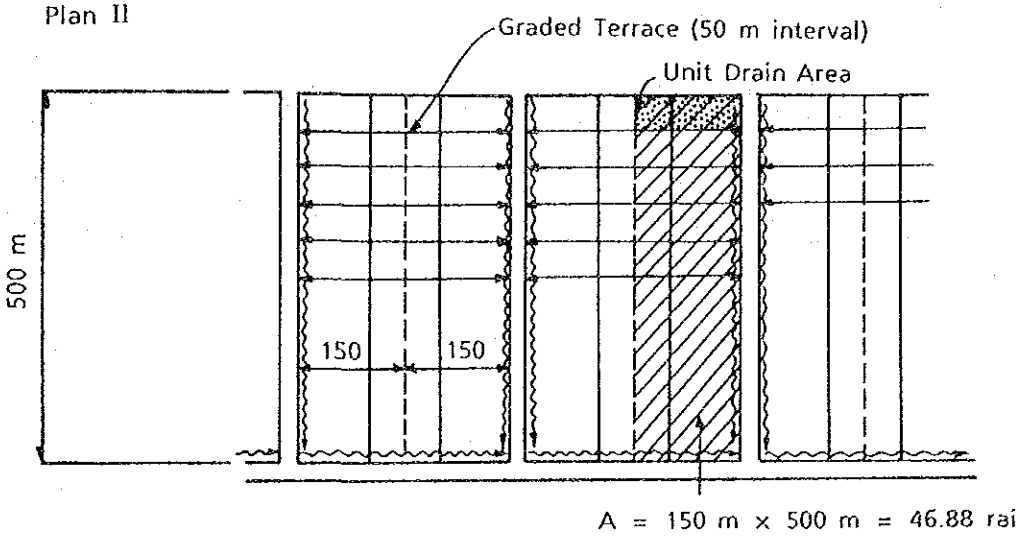
Measures	Plan I	Plan II	Plan III
Target (soil loss)	90 % (50 → 5 t / ha / y)	85 % (50 → 7.5)	80 % (50 → 10)
1. Mechancisl measures			
a. Sub soiling	50 % of the Area	25 %	0
b. Graded terrace	Interval 40m (40m / rai)	50m (32m / rai)	60m (26.7m / rai)
c. Collecting ditch	Masonry ditch + drops	Grass water-way + drops	Grass water-way
	Interval 200m (= 8.0m / rai)	300m (= 5.3m /rai)	400m (= 4.0m /rai)
d. Sediment trap	1 pl / 25 rai	1 pl / 50 rai	1 pl / 100 rai
e. Draining ditch	Masonry water-way (3.2m / rai)	Grass water-way (3.2m / rai)	Soil water-way (3.2m / rai)
f. Road			
– lateral	8.0m / rai	5.3m / rai	4.0m / rai
– trunk	1.6m / rai	1.6m / rai	1.6m / rai
g. Check dam	1 pl / 250 rai (masonry)	1 pl / 250 rai (masonry)	1 pl / 250 rai (earth dam)
h. Slope protection	6.4m² / rai (sodding)	3.2m² / rai (sodding)	–
2. Irrigation facilities			
i. Farm pond	one large scale	1 pl / 300 rai small scale	1 pl / 500 rai small scale
j. Irrigation facilities	Pump station, Pipeline, Tank } package	Portable pump, Portable hose	Portable pump, Portable hose
3. Supporting measures			
k. Fish pond	1 pl / 250 rai	1 pl / 500 rai	–
l. Shallow well	1 pl / 150 rai	1 pl / 250 rai	1 pl / 350 rai
m. Meeting house	200m²	100m²	–
n. Warehouse	500m²	300m²	–

Unit : m

Plan I



Plan II



Plan III

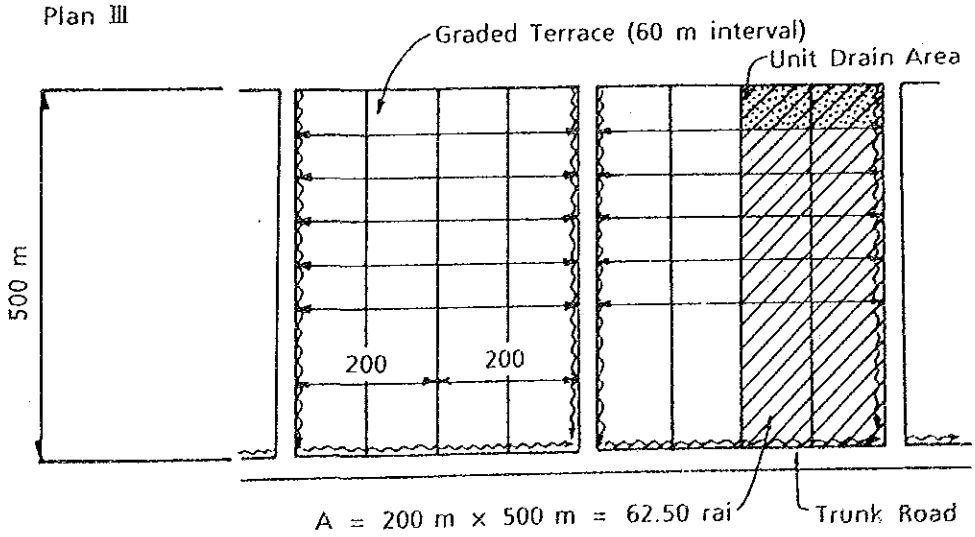


Figure 6.3.2-1 *Farm Road, Drainage and Terrace Arrangement*

(2) 比較設計の事業費

RY-No.2をモデルとして行った比較設計の事業費を以下に示す。

Unit : 10^3 Baht/rai

Description	Plan I	Plan II	Plan III
1. Civil Works			
1.1 Preparatory Works	0.6	0.4	0.2
1.2 Mechanical Measures	4.3	3.5	3.1
1.3 Irrigation Facilities	4.4	3.7	1.6
1.4 Supporting Measures	2.4	1.2	0.2
Sub-total (1)	*11.6*	*8.8*	*5.1*
2. Project Administration	0.6	0.5	0.4
3. Engineering Service	1.2	0.9	0.5
Sub-total (1 to 3)	*13.4*	*10.2*	*6.0*
4. Physical Contingency	1.3	1.2	0.6
Total (1 to 4)	**14.8**	**11.3**	**6.6**
5. Price Contingency	2.0	1.6	0.9
Total (1 to 5)	**16.8**	**12.8**	**7.5**

ここに　3 = 1 × 10%

4 = (1 ~ 3) × 10%

5 = 外貨は(1 ~ 4) × 15%、内貨は(1 ~ 4) × 10%

なお、詳細については、Vol.V Annex5、5-10参照のこと。

(3) パイロット地区の分類

選定された16ヶ所のパイロット地区の経済的特徴をTable 6.3.2-2に示した。比較設計の内容及び各地区の農民の財務状況を勘案して16地区を次の様に分類した。この場合、特に農家の負担能力を重視した。

パイロット地区の分類

Plan	CS	CN	RY	CT	Total
I		No.1, *No.8 No.9	*No.2	No.3	5
II	No.4, No.8	No.2	No.3, No.5	*No.2	6
III	*No.3, No.5	No.4	No.1, No.7		5
Total (Places)	4	5	5	2	16

ここに*印は各プランの代表地区を示す。

なお、詳細なF/Sが各プランの代表地区について行われた。

Table 6.3.2-2 Classification of Pilot Areas

Province	Project	Acreage	Land Tenure		No. of farm		Persons/farm	Ave · Age year	G.F.I 000 Baht/yr.	O.F.I 000 Baht/yr	Cassava Baht/Rai	M. crop I > 35% II : Others	Soil (Total Rank)	W. R (Potential)	Plan
			Name	Agency	farm	Ha/farm									
CS	CS - 3	187 (180)	SPK, 4-01	ALRO	48	3.7	5.0	40.0	20	10	539	I . C II . R	C	L	Plan - III
	CS - 4	79 (73)	"	"	29	2.5	4.6	39.4	92	5	762	I . C II . S.P.F	B	M	II
	CS - 5	92 (88)	"	"	36	2.4	6.8	49.5	37	7	660	I . C II . Pa	B	L	III
	CS - 8	116 (108)	"	"	29	3.7	6.3	47.4	79	16	660	I . C II . F.P	A	H	II
CN	CN - 1	94 (92)	SK.1	Private	9	10.2	4.3	40.5	237	9	1,298	I . C II . S.P	B	M	I
	CN - 2	117 (104)	NS.3	"	18	5.8	not available	not available	not available	not available	not available	I . C II . R	A	H	II
	CN - 4	94 (90)	"	"	14	6.4	"	"	"	"	"	I . C II . Co. F	B	L	III
	CN - 8	131 (126)	"	"	8	15.8	5.6	38.2	153	36	847	I . C II . S	B	L	I
	CN - 9	127 (118)	"	"	8	14.8	not available	not available	not available	not available	not available	I . S II . -	A	M	I
RY	RY - 1	174 (154)	NK.1	PWO	75	2.0	5.6	46.9	71	15	1,057	I . C II . P. R	A	L	III
	RY - 2	220 (194)	NK.3	"	44	4.4	5.4	42.5	167	31	1,791	I . C II . F. R	B	"	I
	RY - 3	97 (93)	KSN	CPD	16	5.8	not available	not available	not available	not available	not available	I . S II . C. R	B	"	II
	RY - 5	156 (148)	KSN	"	21	7.0	"	"	"	"	"	I . S II . R. P. C	B	"	II
	RY - 7	90 (77)	NS.3	Private	25	3.4	"	"	"	"	"	I . C II . P. F	A	"	III
CT	CT - 2	143 (129)	NS.3 (K)	Private	34	3.8	4.8	43.8	121	20	1,212	I . C II . F	C	L	II
	CT - 3	147 (139)	"	"	34	4.1	4.9	47.6	395	15	1,233	I . - II . C. R. F	C	"	I
Total		2,062			44.8	4.3									

Where : M crop = Major crop, W.R = Water Resources

Figure enclossed by parenthesis means the present cultivated area.

6-3-3 土壌保全計画

(1) 農業的対策

土壌侵食に対する農業的対策の具体的な考え方及びそのための作付体系はVol. II、4-1に提案の意もふくめて述べたとおりである。

ここでは具体的に、各計画地区においてどの様な作物が考えられるかについて述べる。

まづその作物は第6次5ヶ年計画の線にそったものでなければならない。この計画における各作物の生産高、栽培面積、生産性等の目標はVol. IIIに示されている。この中には、タイ全国に対する東部の割合、東部の中の4県の割合についても示されている。これら以外の各種情報も含めて判断すれば、計画地区においては特用作物、果樹の生産に力を入れるべきであり、稲、とうもろこしの様な現在の主要作物は現状維持か、多少低くおさえるべきであろう。キャッサバについては、栽培面積は少なくするが、生産性をあげることにより生産高は現状維持の方向にある。

Vol. IIIには幾つかの主要作物の、東部及びその中の4県における生産の動向が示されている。さきに述べた様に、稲、とうもろこし、パインアップル、砂糖キビなど、現在の主要作物に代わって、樹木(ゴムなど)、果樹が強調されている。

これらの現況をふまえて、計画地区ではかんがい可能地にはマンゴ、ドリアンなどの果樹を作付け、かつ、当初、数年間(果実の出来るまで)はパインアップル、キャッサバを間作することが望まれる。かんがいが不可能な場所は、ゴム、キャシューナットなどを同様な間作方法で栽培するのがよいであろう。

代表とされる4つの計画地区における作付体系をVol. IIIに提案した。

(2) 土木(工学)的対策

各、計画地区には、開発計画のクラスに応じて土木的対策が講じられる。その主要なものはTable 6.3.3-1に、計画完成後の栽培可能面積はTable 6.3.3-2に、土壌保全対策の効果はTable 6.3.3-3に示されている。

コストの低減を計り、耕作不可能地を極力小さくする、ために次の様な考慮をした。

1) ベンチテラス工法は適用しない。

2) 各開発計画の中では傾斜の程度に関係なく、テラスの間隔は一定とする。これは農家の負担の均一化を計るためである。

3) 排水路、テラスの幅は水理計算により極力狭くする。

Table 6.3.3-1 Major Mechanical Measures applied to Pilot Areas

Name	Plan		Water-way			Water-way			Farm P	C·A	Terrace			Note
			G.W.W	M.W.W	A_1	M. R	L. R	A_2	A_3	w/o T	Industry	Total L.	A_4	
			B = 2.7 m	B = 2.9 m		B = 6.0 m	B = 4.0 m		Ha	Ha	m/Ha	km	B = 3.0 m	
CS – 3	III	L (m)	4,405	2,605	7,010	1,750	4,800			173.5	166.9	29.0		
		A (Ha)	1.2	0.8	2.0	1.1	1.9	3.0	1.4				8.7	
CN – 8	I	L (m)	9.095	2,325	11,420	2,030	5,800			112.0	250.0	28.0		
		A (Ha)	2.5	0.7	3.2	1.2	2.3	3.5	7.6				8.4	
RY – 2	I	L (m)	11,550	3,950	15,500	3,100	8,830			173.8	250.0	43.5		
		A (Ha)	3.1	1.1	4.2	1.9	3.5	5.4	10.8				13.0	
	II	L (m)	7,950	4,440	12,410	2,800	6,300			184.1	200.0	36.8		
		A (Ha)	2.1	1.3	3.4	1.7	2.5	4.2	2.5				11.0	
	III	L (m)	3,825	5,290	9,115	2,800	4,700			187.4	166.9	31.3		
		A (Ha)	1.0	1.5	2.5	1.7	1.9	3.6	0.7				9.4	
CT – 2	II	L (m)	4,730	4,220	8,950	950	5,050			119.1	200.0	23.8		
		A (ha)	1.3	1.2	2.5	0.6	2.0	2.6	5.5				7.1	

where G.W.W = Grass Water-way
M.W.W = Masonry Water-way
M. R = Main Road
L. R = Lateral Road
B = Total Width of Structures
CA w/o T = Cultivable Area without Terrace

Table 6.3.3-2 Gross Cultivable Area of Pilot Areas

Unit : ha

Name		Total A	Cultivable A	Non-cultivable Area										Increased non. C.A * (%)
				Stream	Exist. R	New R.	Water-way	Terrace	Farm R.	Green Belt	Resident	Others	Total	
CS – 3	Present	186.9	179.9	3.3	3.1	–	–	–	–	–	0.6	–	7.0	
		(100)	(96.3%)											
	Plan - III	186.9	164.8	3.3	"	3.0	2.0	8.7	1.4	–	"	–	22.1	△ 8.1
		(100)	(88.2)											
CN – 8	Present	130.6	126.3	2.9	1.3	–	–	–	–	–	0.1	–	4.3	
		(100)	(96.7)											
	Plan - I	"	103.6	"	"	3.5	3.2	8.4	7.6	–	"	–	27.0	△17.4
			(79.3)											
RY – 2	Present	219.5	194.1	7.2	17.4	–	–	–	–	–	0.8	–	25.4	
		(100)	(88.4%)											
	Plan - I	"	160.7	"	"	5.4	4.2	13.0	10.8	–	"	–	58.8	△15.2
			(73.2)											
	Plan - II	"	173.0	"	"	4.2	3.4	11.0	2.5	–	"	–	46.5	△ 9.6
			(78.8)											
	Plan - IV	"	177.9	"	"	3.6	2.5	9.4	0.7	–	"	–	41.6	△ 7.4
			(81.0)											
CT – 2	Present	143.1	129.4	8.4	4.9	–	–	–	–	–	0.1	–	13.7	
		(100)	(90.4)											
	Plan - II	"	112.0	"	"	2.6	2.5	7.1	5.5	–	"	–	31.1	△12.1
			(78.3)											
								* Increased non cultivable area compared with without Project.						

Table 6.3.3-3 Effects of Soil Conservation

Name	Plan	Project Area Ha	Crop Land Ha	Non Crop Area Ha	Soil Loss t/Ha/y	S. Texture	Monetary Loss (10^3 Baht)			Saving (10^3 Baht)	Mechanical Measures				Soil Depth Infiltration
							Nutrient	Dredging	Total		Terracing	C. Ridging	C. Ploughing	Sub-Soiling	
CS – 3	Present	186.9	179.9	7.0	63.8	CL	1,662	574	2,236		–	–	–	–	<25 cm
					×20%										Low
	Plan - III	〃	164.8	22.1	12.8	〃	305	105	410	△1,826	ctc 60 m				
											(A ≈ 16.5 ha)			Dep. 0.6 m	
														168.3 ha	
CN – 8	Present	130.6	126.3	4.3	33.2	SL	232	210	442						50 ~ 100
					×10%										Low
	Plan - I	〃	103.6	27.0	3.3	〃	19	17	36	△ 406	ctc 40 m			–	
											(A ≈ 104 ha)				
RY – 2	Present	219.5	194.1	25.4	62.8	SL	674	609	1,286						50 ~ 100
					×10%										High
	Plan - I	〃	160.7	58.8	6.3	〃	56	51	107	△1,179	ctc 40 m			–	
					×15%						(A ≈ 169 ha)				
	Plan - II	〃	173.0	46.5	9.4	〃	90	81	171	△1,115	ctc 50 m			–	
					×20%						(A ≈ 173 ha)				
	Plan - IV	〃	177.9	41.6	12.6	〃	124	112	236	△1,050	ctc 60 m			–	
											(A ≈ 178 ha)				
CT – 2	Present	143.1	129.4	13.7	142.6	CL	2,672	923	3,595						25 ~ 50
					×15%									Dep. 0.6 m	High
	Plan - II	〃	112.0	31.1	21.4	〃	347	120	467	△3,128	ctc 50 m			56.0 ha	
											(A ≈ 112 ha)			(50%)	

where ; Nutrient Cost CL = 144.8 Baht/ton
SL = 55.3 Baht/ton
Dredging Cost = 50.0 Baht/ton

(3) かんがい施設

基本計画(Vol. II)で述べた様に、有効な侵食対策の一つとしてかんがい施設の導入が考えられる。即ち安定した農業生産を確保し、受食性のキャッサバから耐食性の果樹を含む他の畑作物に変更するためである。

各パイロット地区におけるかんがい計画はそれぞれの実状に応じて次の様に計画された。(Table 6.3.3-4)

Plan	General ideas	Pilot area
I	one large pond (maximum dam hight, 6.0m) with a pump station	CN-No.1, CN-No.8 CN-No.9, RY-No.2 CT-No.3
II	three small ponds (maximum dam hight, 4.0m) utilizing portable pumps	CS-No.4, CS-No.8 CN-No.2, RY-No.3 RY-No.5, CT-No.2
III	one small ponds utilizing portable pumps	CS-No.3, CS-No.5 CN-No.4, RY-No.1 RY-No.7

Table 6.3.3-4 Irrigable Area of 16 Pilot Areas

Province	Pilot Area	Project Area (ha)	Pond Total Capacity (1,000 m³)	Irrigable Area (ha)	Plan	Remarks
Chachoengsao	CS - No.3	186.9	11.2	1.5	III	One pond
	〃 - No.4	79.0	13.8	2.3	II	One pond
	〃 - No.5	92.0	11.5	4.0	III	One weir
	〃 - No.8	115.5	–	–	II	No farm pond
	Sub-Total	473.4	36.5	7.8		
Chonburi	CN - No.1	94.4	79.4	10.8	I	One pond
	〃 - No.2	116.8	11.0	46.8	II	One weir / large watershed
	〃 - No.4	94.1	5.0	5.7	III	One pond
	〃 - No.8	130.6	123.5	19.0	I	One pond
	〃 - No.9	127.2	4.5	7.5	I	One weir
	Sub-Total	563.1	223.4	89.8		
Rayong	RY - No.1	173.7	12.5	9.0	III	One pond
	〃 - No.2	219.5	122.5	45.0	I	One pond
	〃 - No.3	96.5	32.6	5.8	II	Two pond
	〃 - No.5	155.8	24.1	9.6	II	One pond
	〃 - No.7	89.9	12.1	1.1	III	One pond
	Sub-Total	735.6	203.8	70.5		
Chanthaburi	CT - No.2	143.1	48.1	9.8	II	Two pond
	〃 - No.3	146.8	39.3	9.2	I	Three pond
	Sub-Total	289.9	89.4	19.0		
Total		2,062.0	553.1	187.1		

Note ;

(1) Irrigation rate (In case of excluding CN-No.2 and CS-No.8)

Total average	;	9.1%	(7.7%)
Plan I	;	12.7%	(12.7%)
Plan II	;	10.5%	(5.8%)
Plan III	;	3.3%	(3.3%)

(2) Required pond capacity for irrigable area

Average ; 3,000m³/ha (4,000m³/ha)

(3) The irrigable areas excluding CS-No.3, CN-No.8, RY-No.2 and CT-No.2 were assumed based on the results of detailed water balance study for said four pilot areas.

(4) 支援対策

1) 村民の要望

ケーススタディとして、幾つかの村を対象に、土壌侵食に関連して村民がどの様な要望を持っているか、を調査した。村長達の強い要望を次に示す。

a) 飲用、家庭用、農用の水資源の開発

b) 現在の道路を全天候型にするための保全対策(舗装など)。

c) 電化の促進

d) 農産物関連工業その他の工業の導入による雇用の促進。

e) 倉庫の建設(計画地区、CN-No.1, RT-No.1, CT-No.2及びCT-No.3を除く)

2) 提案

先ず次のことを考慮すべきであろう。

a) 小規模水資源開発

計画地区の選定は先ず開発可能な表流水の有無によって決定すべきである。

b) 地方道の建設

農道網の開発が日常生活の便も考慮してなされるべきである。

c) 現在の散居形態を開発能率の上る様集居形態とすること。

農地保全事業を実施するに際しては、代替地の考え方を入れざるを得ないが、居住地を含めて考えておけば、直ちに組織的な集落が作り得ないとしても、経済、社会条件が整えば予定地に散居でない居住地を作り得る。その時までは、その予定居住地は、農耕地として耕作する様にすればよい。何れにせよ、散居形態は農村地域の社会的開発のネックとなっているのは明らかである。

d) 村落養魚池の開発

殆どの農村居住者は仕事を求めている。また、幼児の栄養不足もこの計画に関連する村の中11村について見られる。

現在の地域的、市場的、投資的観点からして、村民の強い要望にかかわらず、農村工業の導入は容易なことではない。幸い、この計画では小貯水

池が作られるわけであるから、村民の要望に応えるべく、小規模の淡水漁業を発足させるべきであろう。

e) 燃料用の木材、炭を得るため、計画地区の一部を共同林地にすること。

計画地区にある16村の中14村は薪、炭を燃料としている。これらは保存林地帯外より採集している由であるが、資源保護の立場から、燃料用材木は計画的に生産されるべきである。それによる製炭業の導入も考え得る。

6-4 事業費の積算

6-4-1 単価と歩掛り

(1) 単　価

建設のための単価は、建設機械、労力、材料等の効率的利用を十分考慮して積算される。なお、主な工種の単価はVol. V、Annex 5及びVol. VI、Chapter 4に示されている。

(2) 労力の歩掛り

労力に関する歩掛りは基本的にはタイ国で収集された資料に基づいているが、資料が得られなかった歩掛りについては、日本の農林水産省構造改善局発行による「土地改良工事標準積算基準、1987」から引用した。

(3) 建設機械の歩掛り

建設機械の歩掛り算定のために必要な項目は次のとおりである。すなわち、購入費用、耐用年数、償却率、修理率、維持管理費率、運転経費率、及び、燃料消費率である。このうち購入費用はタイ国及び日本の資料から決められた。耐用年数及び運転経費率については、タイ国の一般に使用されている数値を使用した。その他の項目については、日本の基準を使用した。

単価における外貨と内貨の比率は次の基準によって決められている。

償却費　　：　輸入された建設機械については100%外貨とする。

修理費　　：　80%が外貨で、20%が内貨である。

前者はスペアパーツで後者は労務費である。

維持管理費　：　外貨、内貨とも50%である。外貨は修理道具及び機械、内貨分は労務費である。

なお、主な建設機械の運転経費については、Vol. V　Annex 5に示されている。

6-4-2　事業費

16パイロット地区の事業費はTable 6.4.2-1に示される。

Table 6.4.2-1 Project Cost for 16 Pilot Areas

(,000 Baht)

Pilot Area	Plan	Acreage	Total	Foreign Currency	Local Currency
Chachoengsao		(ha)			
CS - NO.3	III	186.0	7,473	2,332	5,141
- NO.4	II	79.0	8,097	3,274	4,823
- NO.5	III	92.0	4,184	1,166	3,018
- NO.8	II	115.5	6,318	2,142	4,176
Chonburi					
CN - NO.1	I	94.4	12,741	5,672	7,069
- NO.2	II	116.8	9,075	2,972	6,103
- NO.4	III	94.1	6,311	2,343	3,968
- NO.8	I	130.6	16,104	7,301	8,803
- NO.9	I	127.2	11,415	4,048	7,367
Rayong					
RY - NO.1	III	173.7	8,638	2,864	5,774
- NO.2	I	219.5	23,108	9,926	13,182
- NO.3	II	96.7	9,638	3,896	5,742
- NO.5	II	155.8	12,953	5,095	7,858
- NO.7	III	89.9	7,392	2,946	4,446
Chanthaburi					
CT - NO.2	II	143.1	11,789	4,263	7,526
- NO.3	I	146.8	14,456	5,776	8,680
Total		2,062.0	169,692	66,016	103,676
			(100%)	(39%)	(61%)

6-5 実施計画

6-5-1 施工計画

パイロット地区の面積

16パイロット地区の県別面積は次のとおりである。

県	面　積	サイト数	パイロット地区
チャチョンサオ	520ha	4	CS－No.3, No.4, No.5, No.8
チョンブリ	646ha	5	CN－No.1, No.2, No.4, No.8, No.9
ラヨン	629ha	5	RY－No.1, No.2, No.3, No.5, No.7
チャンタブリ	281ha	2	CT－No.2, No.3
計	2,078ha	16	

詳細な施工計画を、RY-No.2 (219.5ha)を例として検討した。その結果を基に、16パイロット地区での全体施工計画を次のように考えた。

1パイロット地区当たり平均面積	:	2078ha/16サイト ≒130ha/サイト
月当たり工事作業能力	:	219.5ha/9ヶ月 ≒ 24ha/月
1パイロット地区当たり平均工事期間	:	130ha/24ha/月 ≒ 6ヶ月(0.5年)
全体工事期間	:	16サイト × 0.5年 ＝ 8年

これは施工を1 crewとした場合であるので、16パイロット地区の工事を2年で完了させるには、4 crew及びそのための機械が必要となる。Figure 6.5.1-1に全体工程計画図を示す。

Figure 6.5.1-1 Construction Schedule for 16 Pilot Areas (Tentative)

Pilot Area	Acreage (ha)	1st year	2nd year
Chachoengsao			
CS-NO. 3	186.9		
-NO. 4	79.0		
-NO. 5	92.0		1st crew
-NO. 8	115.5		
Chonburi			
CN-NO. 1	94.4		
-NO. 2	116.8		
-NO. 4	94.1	2nd crew	
-NO. 8	130.6		
-NO. 9	127.2		
Rayong			
RY-NO. 1	173.7		
-NO. 2	219.5	3rd crew	
-NO. 3	96.7		
-NO. 5	155.8		
-NO. 7	89.9		4th crew
Chanthaburi			
CT-NO. 2	143.1		
-NO. 3	146.8		
Total	2,062.0		

6-5-2 施工機械

(1) 1パイロット地区での必要施工機械

施工計画に従って、1パイロット地区での工事に使用される施工機械の機種及び台数を検討した。

施工機械は、Table 6.5.2-1に示されるとおりである。

C.I.F.による機械購入費は33,800,000バーツとなる。

(2) 計画全体からみた必要施工機械

プロジェクト地区8,840km²の工事は、工事量と経済性から考えて国際競争入札による請負工事方式で実施することになろう。しかしながら、パイロット地区の工事については、以下の観点から後記の結論を得た。

- 土地及び水資源の保全事業を拡大していくには、DLD自らがプロジェクトを維持できる経験を持たなければならない。
- パイロット事業終了後も、工事に使用した機械を用いて、パイロット地区の維持管理を行う。
- パイロット地区は耕地であり、工事期間中に農民側から農作業のため、工事を一時中止して欲しいとの要望が出されることも予想される。この場合、直営工事方式の方が請負工事方式に比べて、柔軟性があり、対応が容易となる。
- 一方、請負工事方式による工事実施のメリットは、Vol. II (B/P), Chapter 5に述べたとおりである。

結論として、16パイロット地区の工事量と、その工事期間を考えて、パイロット地区の半分は、DLDによる直営工事方式によって、また残り半分は請負工事によって、実施することを提案する。

上記の結論を受けて、DLDによるパイロット地区の工事実施に必要とされる施工機械総量はTable 6.5.2-1のとおりである。

Table 6.5.2-1 List of Construction Equipment for Pilot Project (2 crews)

Equipment	Specification	Unit	Unit 1) Price	Amount	Remarks
			(1,000 Baht)	(1,000 Baht)	
– Bulldozer	11 t 108PS	4	2,350	9,400	2 units × 2 sites
– Bulldozer	21 t 211PS	4	3,500	14,000	2 × 2
– Backhoe	0.7m³ 140PS	2	2,300	4,600	1 × 2
– Front loader	1.4m³ 110PS	4	1,800	7,200	2 × 2
– Dump truck	8t 240PS	10	920	9,200	6 + 4 (considered by diversion)
– Portable concrete mixer	0.6m³ 7.5KW	2	330	660	1 × 2
– Truck crane	2t 86PS	1	430	430	considered by diversion
– Motor grader	3.1m 113PS	3	2,400	7,200	1 × 2 + 1 (maintenance)
– Grass spreader	1,300L 10PS	1	530	530	considered by diversion
– Soil compacter	80-100kg 4PS	4	40	160	2 × 2
– Water tank truck	6,000L 180PS	1	880	880	considered by diversion
– Drainage pump	φ 100m/m	4	30	120	2 × 2
– Pick up truck	4 wheel drive	4	500	2,000	1 × 2 + 2 (maintenance)
– Pick up	light truck	6	200	1,200	1 × 2 + 2 (maintenance)
– Motorcycle	125cc	6	30	180	1 × 2 + 2 (maintenance)
– Farm tractor	67PS	6	980	5,880	1 × 2 + 2 (maintenance)
– Spare parts	(10%)	L.S		6,360	
Total				70,000	

Note 1) : C.I.F. price as of March, 1988, excluding tax

6-6 事業評価

6-6-1 概　　要

フィジビリティ調査についての事業評価は、代表パイロット地区4ヶ所(CS-No.3, CN-No.8, RY-No.2, CT-No.2)を対象に行った。本事業の実施妥当性を判断するために行うもので、評価概念、手法は原則としてベーシックプランのそれに準ずる。

(1) 経済分析

事業の経済的妥当性は、国家経済的視点より、主に経済的内部収益率により判断される。

代表パイロット地区の作物生産便益は、各地区の農業計画を基に算定する。淡水養魚及び自然環境保全便益はベーシックプランの手法に準じて計測する。

経済分析結果はTable 6.6.1-1にまとめた。

(2) 財務分析

事業の財務的妥当性は、農業経済の視点より農家経営分析と費用回収率を検討して判断される。農家経営分析は各パイロット地区の標準農家について“事業が実施される場合”と“されない場合”の両者の経営収支を比較して行う。各地区の標準農家の経営規模･類型は農家経済調査の結果を基礎に設定した。

農家経営分析結果は、Table 6.6.1-2のとおりである。

維持管理費、更新費用を含む事業費の費用回収率は、受益農民の支払い能力(“事業が実施された場合”の農家経済余剰)及び彼等の支払い意志額(willingness-to-pay)と全事業費の回収(償還)額を勘案して行う。なお、農民の支払い意志額は増加農業所得額の50%と仮定した。事業費償還額は、年間利子率12%、償還期間30年、据え置き期間10年として算定した。

費用回収率の検討結果をTable 6.6.1-3にまとめた。

Table 6.6.1-1 Summary of Economic Analysis for the Representative Pilot Areas

	CS-NO. 3	CN-NO. 8	RY-NO. 2	CT-NO. 2	Overall
Grade of Plan	III	I	I	II	
1. Area, with Project (ha)					
a) Cultivated Area *	139.6	96.1	127.1	85.7	448.5
b) Irrigated Area	1.5	19.0	45.0	9.8	75.3
2. Annual Benefit (10^3 Baht)					
a) Without Project	379	418	1,074	230	2,101
b) With Project	2,406	3,297	6,673	2,433	14,809
3. Incremental Annual Benefit (10^3 Baht)					
a) Crop Production	1,807	2,766	5,314	1,817	11,704
b) Inland Fishery	-	22	22	9	53
c) Natural Resources & Environment	220	91	263	377	951
d) Total	2,027	2,879	5,599	2,203	12,708
e) Total per ha	10.8	22.0	25.5	15.4	18.7
4. Economic Project Cost (10^3 Baht)					
a) Investment Cost	5,988	13,120	18,774	9,500	47,392
b) Investment per ha	32.0	100.5	85.6	66.4	69.7
c) O & M per annum	493	493	493	493	1,972
d) Replacement (every 5 or 10 years)	117	509	509	117	1,252
5. Economic Indicators					
a) EIRR (%)	8.5	9.3	11.6	10.8	10.4
b) B/C (discount rate 8%)	1.05	1.13	1.48	1.23	1.26
c) B/C (discount rate 10%)	0.87	0.94	1.18	1.06	1.04
d) B/C (discount rate 12%)	0.72	0.78	0.95	0.92	0.86
e) NPV (discount rate 8%, 10^3 Baht)	553	2,494	11,671	3,519	18,236
f) NPV (discount rate 10%, 10^3 Baht)	- 1,402	- 1,125	4,252	875	2,600
g) NPV (discount rate 12%, 10^3 Baht)	- 2,766	- 3,736	- 1,049	- 1,055	- 8,606
6. Sensitivity Analysis, EIRR (%)					
a) 10% increase in construction cost	8.0	8.6	10.8	10.0	9.7
b) 20% increase in construction cost	7.5	7.9	10.2	9.2	9.0
c) 10% decrease in benefit	7.4	8.2	10.6	9.4	9.2
d) 20% decrease in benefit	6.1	7.0	9.4	7.8	8.0
e) Combination of a) and c)	6.9	7.5	9.8	8.6	8.5
f) Combination of a) and d)	5.6	6.3	8.8	7.0	7.4
g) Combination of b) and c)	6.4	6.9	9.2	7.8	7.9
h) Combination of b) and d)	5.2	5.8	8.2	6.4	6.8

Note : * Excluding the existing perennial crops and paddy rice area

Table 6.6.1-2 Summary of Farm Budget Analysis for the Representative Pilot Areas

Item \ Pilot Area	CS-NO. 3 (Plan III)		CN-NO. 8 (Plan I)		RY-NO. 2 (Plan I)		CT-NO. 2 (Plan II)	
	W.O.P	W.P	W.O.P	W.P	W.O.P	W.P	W.O.P	W.P
1. Farm Size (ha)	3.3	3.0	12.5	10.2	4.5	3.7	8.0	7.1
2. Cropped Area (ha)								
a) Cassava	3.3	1.2	11.2	1.8	3.5	0.6	8.0	2.3
b) Pineapple	–	–	–	–	1.0	0.6	–	–
c) Sugarcane	–	–	1.3	3.2	–	–	–	–
d) Para-rubber	–	1.7	–	–	–	1.2	–	4.0
e) Cashew nut	–	–	–	3.2	–	–	–	–
f) Durian (Irrigated)	–	–	–	2.0	–	1.3	–	0.8
g) Mango (Irrigated)	–	0.1	–	–	–	–	–	–
3. Farm Budget (Baht)								
a) Agricultural income	8,560	28,390	39,920	290,150	35,080	154,930	21,710	122,330
b) Off-farm income	9,980	9,980	36,290	36,290	31,270	31,270	20,400	20,400
c) Farm Household income	18,540	38,870	76,210	326,440	66,350	186,200	42,110	142,730
d) Increase in net income		(20,330)		(250,230)		(119,850)		(96,020)
e) Household expenditure *	29,910	37,390	62,080	77,610	64,530	80,680	38,710	48,400
f) Farm economic surplus	– 11,370	1,480	14,130	248,830	1,820	105,520	3,400	94,330

Note : W.O.P ····· Without Project
W.P ····· With Project

* including texes, levies, etc.
It is assumed that household expenditure for the with-project condition would increase by an average annual growth rate of 1.5% until the target year (the project year 15) with an aim of improving the living standards of the beneficiaries of the Project.

Table 6.6.1-3 Summary of Cost Recovery Analysis for Representative Pilot Areas

	CS-NO. 3	CN-NO.8	RY-NO. 2	CT-NO. 2
Grade of Plan	III	I	I	II
1. Farm Size (ha) *1	3.0	10.2	3.7	7.1
2. Cost-recovery Charge (Baht/year)				
a) Investment Cost	18,200	212,300	71,200	100,100
b) O & M Cost	9,500	51,200	12,000	33,000
c) Replacement Cost	500	5,200	1,200	1,600
d) Total	28,200	268,700	84,400	134,700
3. Farmers' ability-to-pay (Baht/year)				
a) Farm economic surplus	1,500	248,800	105,500	94,300
b) Willingness-to-pay *2	10,200	125,100	59,900	50,300
4. Recovery Index (%)				
a) 2. a) / 3. a)	1,213	85	67	106
b) 2. b) / 3. a)	633	21	11	35
c) 2. c) / 3. a)	33	2	1	2
d) 2. d) / 3. a)	1,880	108	80	143
e) 2. a) / 3. b)	178	170	119	199
f) 2. b) / 3. b)	93	41	20	66
g) 2. c) / 3. b)	5	4	2	3
h) 2. d) / 3. b)	276	215	141	268

Note : *1 cultivated area under the with-project condition

*2 50% of the incremental net farm income derived from the implementation of the Project

6-6-2 事業評価

(1) 代表パイロット地区

経済分析を行った結果を要約すると次のとおりである。

1) 事業による増加便益の内訳を見ると、作物による便益が全便益の92.0%を占めている。(Table 6.6.1-1参照)

2) これは自然資源及び環境保全効果等の見積り額が8.5%に過ぎないという意味である。ここではしゅんせつ費用節減効果のみ計上している。

3) ベーシックプラン(Vol. II B/P)にも記述されているが、計上されていない便益の項目としては次の様なものが挙げられる。

a. 雇用機会の創出(建設工事、農作業)

b. 農民の生活水準の改善と経済の活性化

c. 国防効果(農民が山間農村に定住する)

d. 外貨の節減と獲得(肥料の流亡防止と換金作物の増産)

e. 農民間の協調の向上(金融上、作業上)

f. 生態系の保護

g. 小気候の変化を防止する。

h. 水資源の保全及び災害の防止

以上の項目については、定量化は困難であるが社会経済に及ぼすインパクトは大きい。

4) EIRRは作物増収効果の高い地区で高くなっている。これはかんがい面積の大きさに比例している。(RY-No.2及びCT-No.2)

5) 従って、かんがい面積が小さいCT-No.8はPlan Ⅰであるにもかかわらず、EIRRは低くなっている。これは道路、排水路の効果が定量化されないためである。(走行費用節減効果等は微小である。)

6) Plan Ⅲを適用したCS-No.3の場合、事業投資額も少ないが効果発生も少ない。標準農家当りの余剰利益は年間約1,480パーツであり、Plan Ⅰ、Plan Ⅱと比較すると、極端に小さくなっている。(Table 6.6.1-2参照)

7) 従って、Plan Ⅲの対策は応急手当としての意味あいが強い。

8) いずれにせよ本事業を遂行することは農家経済の顕著な向上を図り、農民の生活水準の向上に十分寄与することが明らかとなった。

9) ただし、農民の償還能力を検討した結果、農民の負担能力は維持管理費と施設の更新費用については十分可能であるが、初期投資額のすべてをまかなう事は困難であることが判った。(Table 6.6.1-3 参照)

10) ちなみに、RY-No.2 (Plan Ⅰ)の施工をDLDの直営とし、かつ建設機械の調達コストがない場合のEIRRは13.1%となる。(1.5%増加する。)

11) 更に土壌保全とは直接関係のない支援施設を無償とすると、EIRRは15.0%(3.4%増加)となる。

12) 以上から判定して、当プロジェクトの特殊性を考慮して、ケイ政府の財務及び技術の両面に対する十分な援助を期待する。

(2) 16パイロット地区の経済解析

16パイロット地区のうち、詳細な設計を行った代表4地区を除き、12地区の経済解析を、クロッピングパターンと作物増加生産量をベースに行ったが全地区の経済解析結果を一括してTable 6.6.2-1に示した。

Table 6.6.2-1 Summary of Economic Analysis for 16 Pilot Areas

Pilot Area	CS				CN					RY					CT		Over-all
	NO.3*1	NO.4	NO.5	NO.8	NO.1	NO.2	NO.4	NO.8*1	NO.9	NO.1	NO.2*1	NO.3	NO.5	NO.7	NO.2*1	NO.3	
Grade of Plan	III	II	III	II	I	II	III	I	I	III	I	II	II	III	II	I	
I. Area (ha)																	
a) Project Area (Gross)	187	79	92	116	94	117	94	131	127	174	220	97	156	90	143	147	2,062
b) Cultivated Area (w.o.p)*2	153	66	56	81	92	81	64	117	118	127	153	86	105	70	99	73	1,541
c) Cultivated Area (w.p)*2	140	59	52	73	78	73	60	96	100	118	127	77	95	65	86	62	1,361
d) Irrigated Area	1.5	2.3	4.0	-	10.8	46.8	5.7	19.0	7.5	9.0	45.0	5.8	9.6	1.1	9.8	9.2	187.1
II. Incremental Annual Benefit (10^3 Baht)																	
a) Crop Production	1,808	1,418	1,277	1,393	2,020	4,414	1,300	2,766	1,905	2,391	5,314	1,520	2,312	1,430	1,817	2,142	35,226
b) Inland Fishery	-	9	-	9	22	9	-	22	22	-	22	9	9	-	9	22	164
c) Natural Resources & Environment	220	25	48	76	81	138	149	90	88	259	263	320	206	94	377	258	2,692
d) Total	2,028	1,452	1,325	1,478	2,123	4,561	1,449	2,878	2,015	2,650	5,599	1,849	2,527	1,524	2,203	2,422	38,082
e) Total per ha	10.8	18.4	14.4	12.7	22.6	39.0	15.4	22.0	15.9	15.2	25.5	19.1	16.2	16.9	15.4	16.5	18.5
III. Economic Project Cost (10^3 Baht)																	
a) Investment	5,998	6,534	3,360	5,099	10,358	7,324	5,068	13,120	9,280	6,936	18,774	7,778	10,453	5,936	9,500	11,753	137,271
b) Investment per ha	32.1	82.7	36.5	44.0	110.2	62.6	53.9	100.2	73.1	39.9	85.3	80.2	67.0	66.0	66.4	80.0	66.6
c) O & M per annum	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	493	7,888
d) Replacement (every 5 or 10 years)	117	117	117	117	509	117	117	509	509	117	509	117	117	117	117	509	3,832
IV. Economic Indicators																	
a) EIRR (%)	8.5	8.3	8.1	8.2	8.3	18.6	9.4	9.3	8.6	9.8	11.6	8.5	8.5	8.1	10.8	9.3	10.1
b) B/C (discount rate 8%)	1.05	1.02	1.01	1.02	1.02	2.42	1.10	1.13	1.05	1.21	1.48	1.04	1.05	1.01	1.23	1.12	1.20
c) B/C (discount rate 10%)	0.87	0.89	0.87	0.88	0.86	2.02	0.96	0.94	0.89	0.98	1.18	0.88	0.86	0.86	1.06	0.94	1.01
d) B/C (discount rate 12%)	0.72	0.77	0.76	0.76	0.73	1.69	0.84	0.78	0.76	0.79	0.95	0.75	0.71	0.74	0.92	0.80	0.85
e) NPV (10^3 Baht, discount rate 8%)	552	229	72	175	361	18,201	1,079	2,494	785	2,659	11,671	574	735	71	3,519	2,044	45,220
f) NPV (10^3 Baht, discount rate 10%)	-1,402	-1,264	-996	-1,195	-2,114	12,131	-378	-1,125	-1,549	-218	4,252	-1,425	-2,164	-1,430	875	938	1,061
g) NPV (10^3 Baht, discount rate 12%)	-2,766	-2,351	-1,742	-2,170	-3,905	7,779	-1,431	-3,736	-3,241	-2,239	-1,049	-2,864	-4,232	-2,510	-1,055	-3,109	-30,623

Note : *1 Representative Pilot Areas
*2 Excluding the existing perennial crops area, and paddy area, w.o.p ..... without project, w.p ..... with project

第 7 章

総 括 と 勧 告

第7章　総括と勧告

(1)　計画対象面積884,000haの畑地帯のうち、81%に相当する716,200haが被侵食地帯であることが判った。

(2)　この侵食は農耕地の生産力低下を招くばかりでなく、且つ、自然河川及び沿岸地帯の環境悪化を促進する。

(3)　計画対象面積884,000haに対し、30年間で土壌保全対策を講じるとした場合の事業費用は、70,851百万バーツと見積られた。この時のEIRRは平均10.9%である。

(4)　土壌侵食防止事業はその性格上、それ自体での直接生産はない。従って、事業推進に当っては、農民自身の負担能力に負うばかりでなく、政府の財政支出によって施工されることが期待される。また、土壌侵食防止対策事業は、かんがい計画及び農村開発計画をも合わせ行うことが望まれる。

(5)　開発計画は次に示す3種類のレベルに分類した。

各レベルの適用は事業地区の自然状況、及び、農民の負担能力等を勘案して選定される。

Class	Grade	Soil Loss Prevention	Unit Cost
Plan I	High grade	90%	16,800 Baht/rai
Plan II	Medium grade	85%	12,825 〃
Plan III	Common grade	80%	7,500 〃

(6)　16ヶ所のパイロット地区はB/Pで策定された土壌侵食図を基に、地形、土壌、及び気象条件等から選定された。1地区の面積は50~250haの範囲内で選定された。各県とパイロットプロジェクト数は以下のとおりである。

Chahoengsao	4	places
Chonburi	5	〃
Rayong	5	〃
Chanthaburi	2	〃
Total	16	〃

16ヶ所の合計面積は2,062haであり、最大220ha、最小79haである。16地区の事業費の合計は約167百万バーツ、平均EIRRは10.1%と見積られた。

(7) 上記目的を達成するために、DLDの組織強化が急務である。また、DLDは土地と水資源の保全に関する関係各省庁の調整機関としての機能を十分発揮しなくてはならない。

(8) 土地及び水資源保全センター(LWCC)の設立

計画対象地域884,000haの保全事業を完成するために、土地及び水資源保全センターを至急に設立しなければならない。その内容は以下に示すとおりである。

1) 技術導入センター(Technology Introducing Center : TIC)をDLD本部(バンコック)に設立する。この機能は後述するLWCCの中枢であり、国の内外から土地及び水資源の保全に関する情報、資料を収集し、技術指針を確立する。

2) 土地及び水資源保全センター(LWCC)をチョンブリ県のDLD地方事務所No.2に設立する。この機能は東部タイにおける保全事業の調査、設計、及び施工を行うことである。

3) 土地及び水資源保全ステーション(Land and Water Conservation Station : LWCS)の設立。これは現在あるDLDのステーションの強化であり、事業地区の調査、選定、及び維持管理、モニターリングを主体に行う。なお、建設機械及びワークショップはLWCCに配置されるものとする。

(9) 最後に、事業に対する財務対策の確立が急務である。第1には政府の補助金制度の確立であり、第2には低利な制度資金の導入である。これらの財務対策が確立される

ことが土地及び水資源保全事業を成功させるために最も重要である。

過去の実績から推察するに、タイ国の予算はこの膨大な事業を成し遂げるには余りにも少ない。しかしこの事業は重要でありまた緊急を要するので、国際的な支援と資金の導入を勧告する。