

国際協力事業団

タイ 国
農業協同組合省

タイ 国

南部農地復旧保全計画調査

ファイナルレポート

平成7年10月

JICA LIBRARY



J 1124205 [4]

株式会社 三祐コンサルタンツ

農調農

JR

95-54

平成7年10月

株式会社 三祐コンサルタンツ



22
32
FA
RARY

国際協力事業団

タイ 国
農業協同組合省

タイ 国

南部農地復旧保全計画調査

ファイナルレポート

平成7年10月

株式会社 三祐コンサルタンツ



1124205 [4]

序 文

日本国政府は、タイ国政府の要請に基づき、同国の南部農地復旧保全計画に係るマスタープラン及びフィージビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団が、この調査を実施致しました。

当事業団は、平成6年3月から平成7年8月までの間の4回にわたり、株式会社三祐コンサルタンツの高塚孝教氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、タイ国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年10月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

伝達状

国際協力事業団

総裁 藤田公郎殿

今般、タイ国における南部農地復旧保全計画調査が終了致しましたので、ここにファイナル・レポートを提出致します。本報告書は、上記計画の内容はもとより、日本政府関係機関ならびに貴事業団よりの助言をも包含しております。又、タイ国政府関係機関よりのコメントについても対応しております。

本調査は、1988年の大洪水によって被害を受けた農地の復旧・保全計画の策定を目的としたもので、調査の結果として灌漑・排水、農地整備・保全、土壌・土層改良、農道の各分野に係る建設事業と、復旧後の農地における営農手法の確立に向けて農業支援事業の実施を提案しております。提案した事業は、自然資源の保全とそれらの適正利用等のタイ国の農業開発基本政策に沿ったものであります。

これらの事業は農業を基盤とする被災地に多くの経済的、社会的便益や環境保全効果をもたらす事から、実施妥当性は高いと判断されます。また、本事業が被災した農地の復旧を通じて地域住民の生活安定に大きく貢献する事から、調査団は、タイ国政府関係機関が本事業を同国の最重要案件として早急に実施する事を期待しております。

ここに、多大なご協力、ご支援をいただいた貴事業団、日本国政府関係省庁ならびに在タイ日本国大使館に対し厚くお礼申し上げます。また、今回の調査の実施に当たり、ご協力、ご助言をいただいたタイ国政府関係者に対し深甚の謝意を表します。

平成7年10月

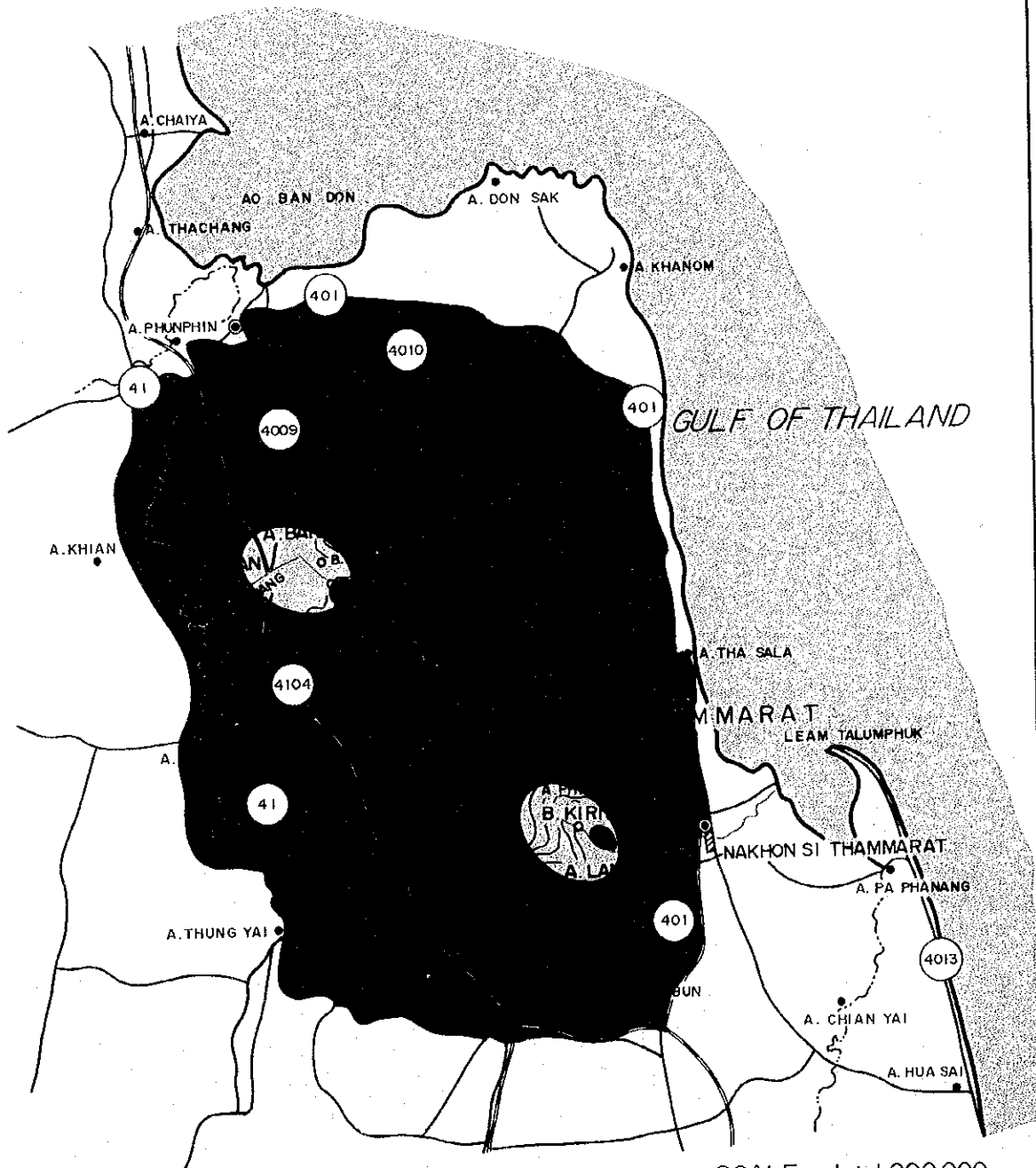
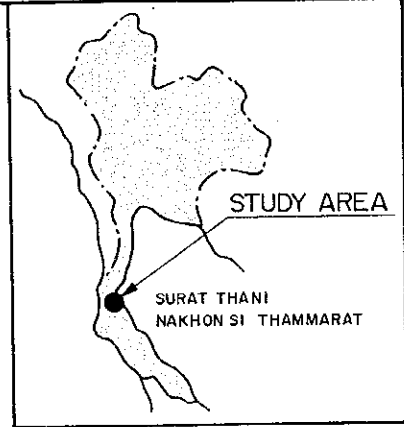
高塚 孝教

タイ国南部農地復旧保全
計画調査団団長

LOCATION MAP

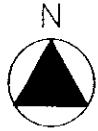


LEGEND	
	GENERAL STUDY AREA
	MASTER PLAN STUDY AREA
	FEASIBILITY STUDY AREA

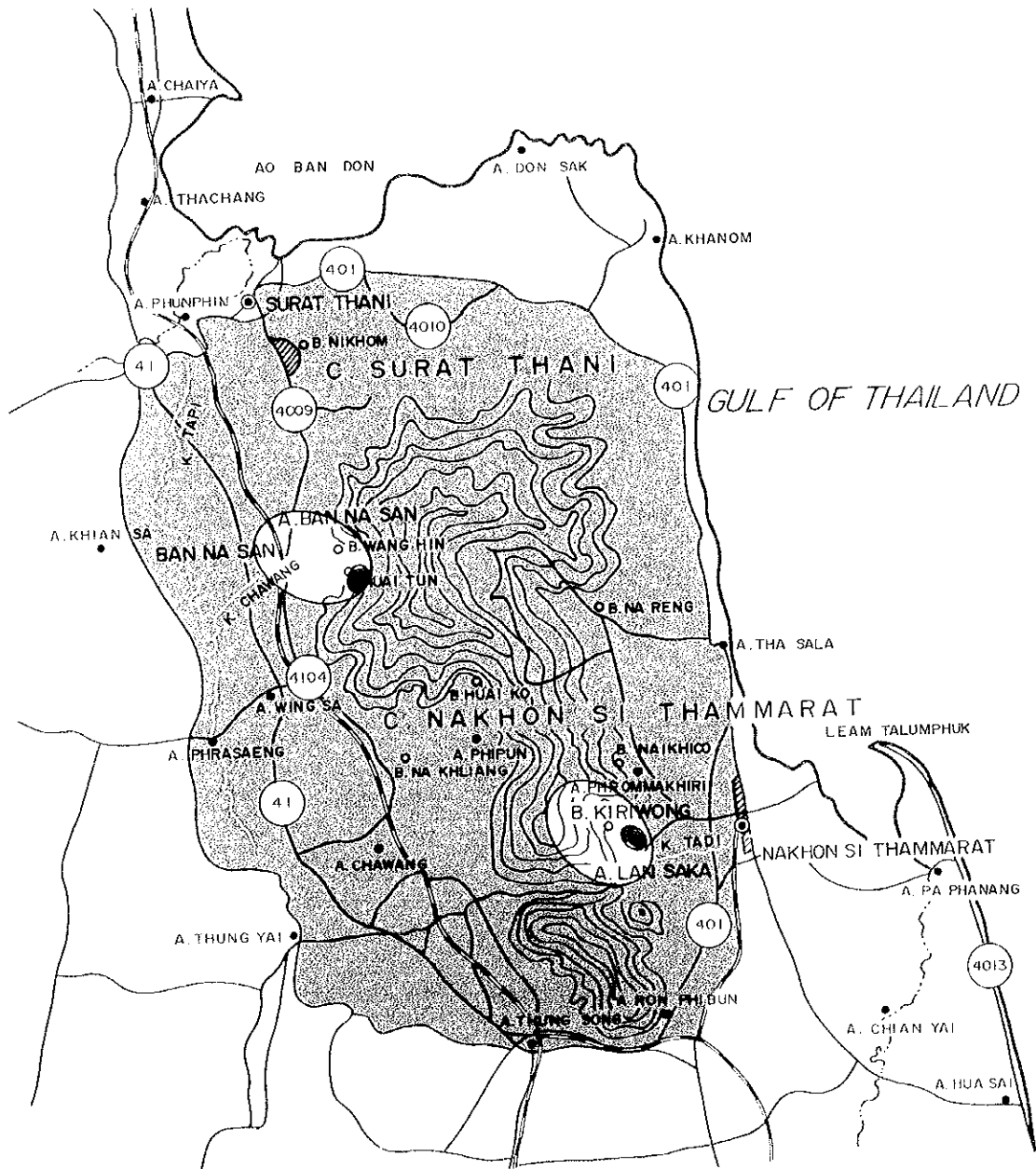
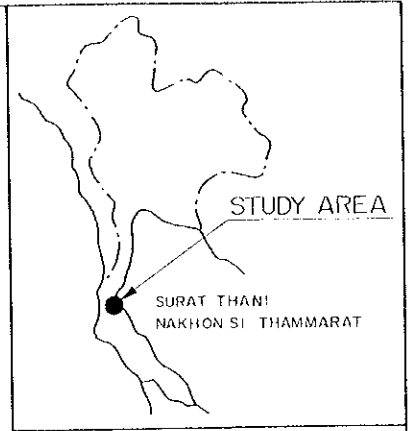


SCALE 1 : 1,000,000

LOCATION MAP

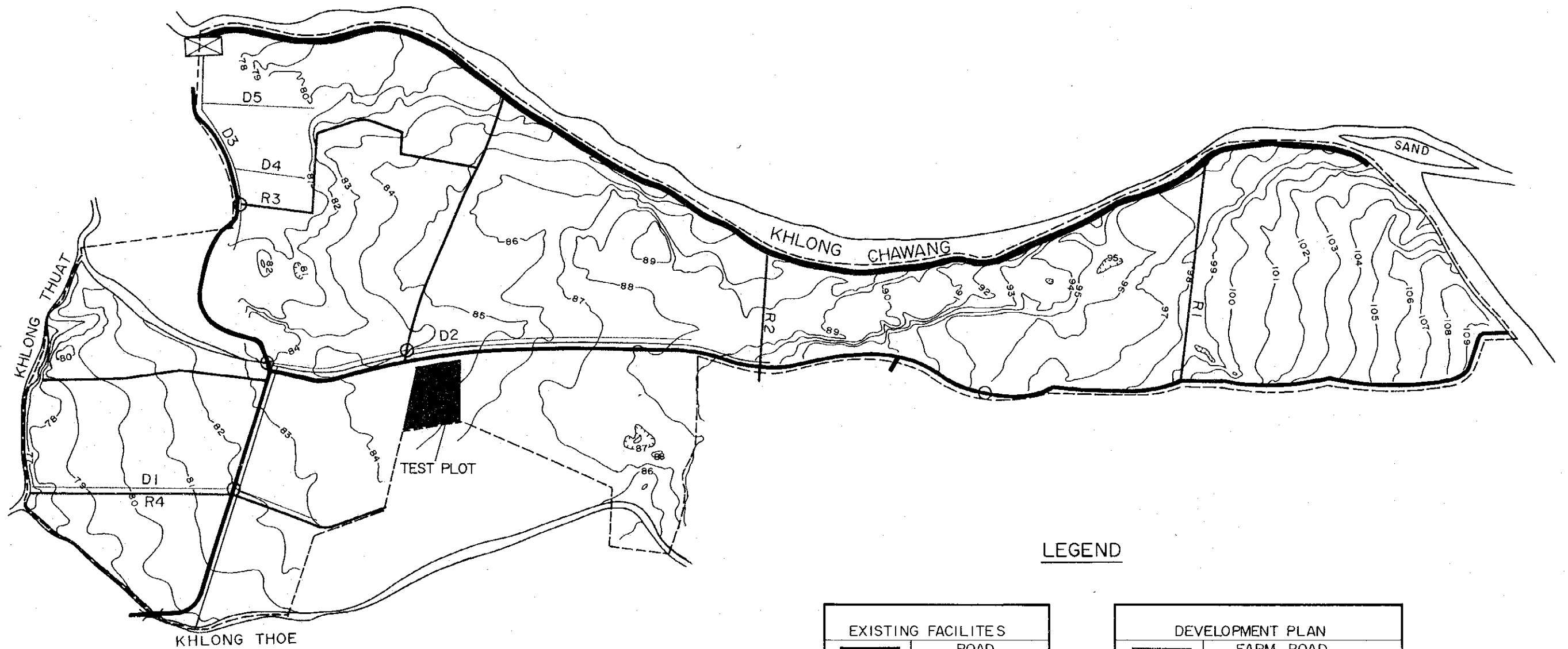


LEGEND	
	GENERAL STUDY AREA
	MASTER PLAN STUDY AREA
	FEASIBILITY STUDY AREA



SCALE 1 : 1,000,000

GENERAL PLAN (BAN NA SAN FEASIBILITY STUDY AREA)

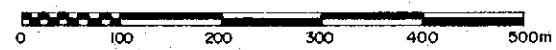


LEGEND

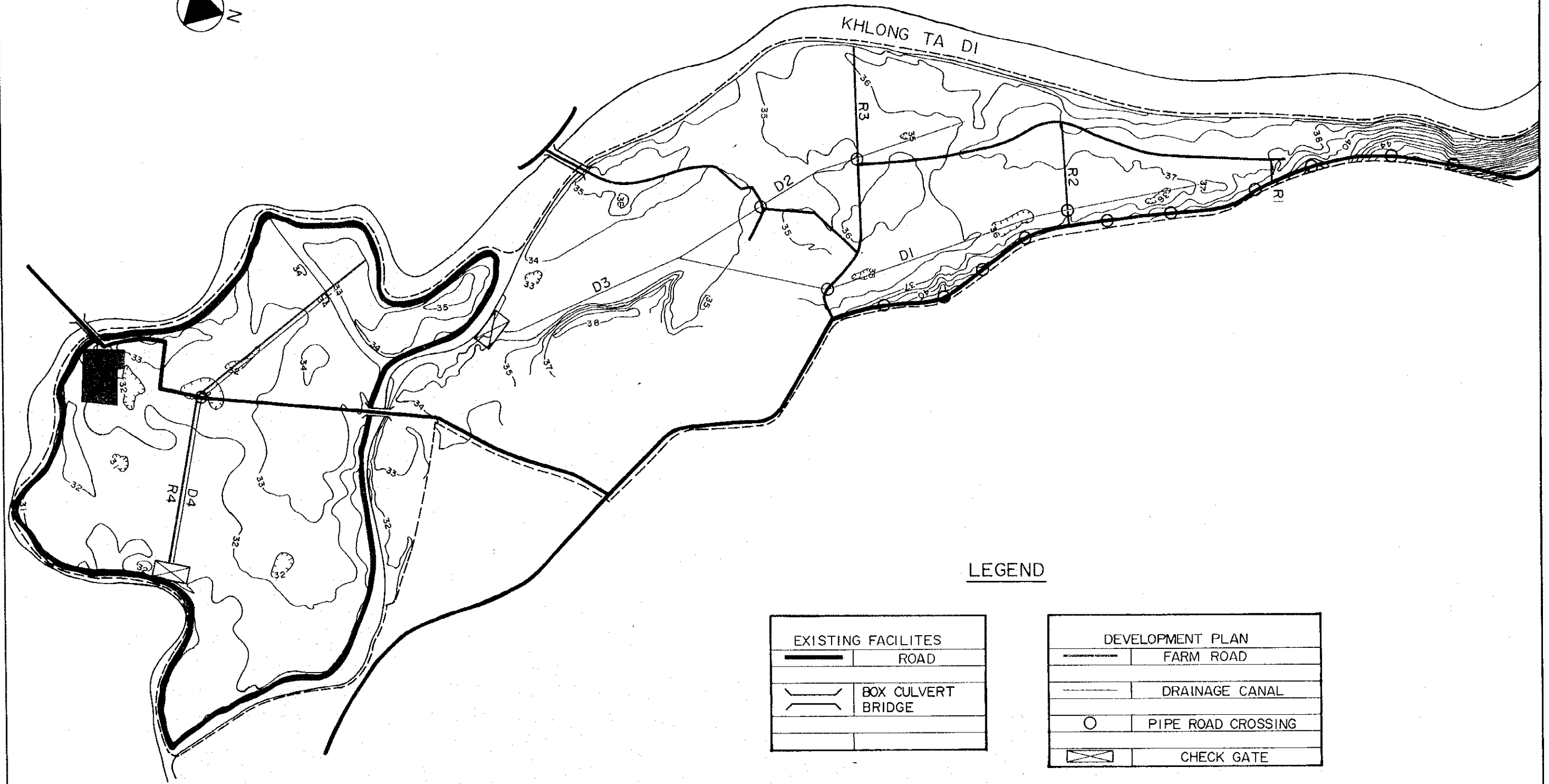
EXISTING FACILITIES	
	ROAD
	PIPELINE
	BOX CULVERT
	ROAD CROSSING

DEVELOPMENT PLAN	
	FARM ROAD
	DRAINAGE CANAL
	PIPE ROAD CROSSING
	CHECK GATE

	DIKE
--	------



GENERAL PLAN (LAN SAKA FEASIBILITY STUDY AREA)



LEGEND

EXISTING FACILITIES	
	ROAD
	BOX CULVERT
	BRIDGE

DEVELOPMENT PLAN	
	FARM ROAD
	DRAINAGE CANAL
	PIPE ROAD CROSSING
	CHECK GATE

	DIKE
--	------



要 約

A. マスタープラン調査

A.1 背景

A.1.1 調査の背景

- (1) 本調査は、1993年4月に国際協力事業団(JICA)とタイ国農業協同組合省土地開発局(DLD)との間に締結されたS/Wに基づき、1988年11月の大水害の被災地域のうち、スラ・タニ県及びナコン・シ・タマラート県に位置する、バンナサン地区とランサカ地区を対象とした農地復旧・保全計画調査の結果をとりまとめたものである。

A.1.2 社会経済的背景

- (1) タイ国経済は、全般的に急速に成長を続けているが、農業部門の国内総生産(GDP)に占める割合は徐々に下降してきている。しかし、この部門は全体雇用の62%を吸収しており、タイ国経済にとって依然として重要な位置を占めている。
- (2) 過去におけるタイ国農業の発展は、森林開発による耕地面積の増大に負うところが大きい。しかし近年では開墾可能な林地の減少の結果としての土地資源の劣悪化が、自然と社会環境の悪化を引き起こしている。このような状況下で、第7次国家5ヶ年計画では、適正な土地利用の下での自然資源の管理の必要性とそのための支援について強調している。

A.2 被災地域の現況

A.2.1 自然状況と被災要因

- (1) 被災地域は、南部タイ14県に及んでいるが、最も被害の大きかった県はスラ・タニ及びナコン・シ・タマラート県であった。
- (2) 両県の農地被害の多くは、北東モンスーンがもたらした記録的な豪雨がカオルアン山地の風化の進んだ花崗岩から成る尾根筋に地滑りを誘発し、これが沢筋を土石流となって流下し、農地に堆積した結果生じた。

- (3) さらに、地滑り拡大の誘因として、同山地流域における無秩序なゴム林の拡大に見られる急激な耕地化が、山地斜面の災害防止機能を低下させている事が挙げられる。

A.2.2 スラ・タニ県とナコン・シ・タマラート県

- (1) スラ・タニ県の主要な経済活動は農業で、その部門の生産高は県のGPPの35%を占め、全労働力人口の69%を吸収している。農業生産の大部分はゴム生産で、その生産高はタイ国全体の1/5を占めている。1991年におけるGPP(名目)は25,027千バーツで、1人当たり31,442バーツは、国の44,055バーツよりは低い、南部タイの27,084バーツより高い。
- (2) ナコン・シ・タマラート県の1991年におけるGPP(名目)は32,058千バーツである。このうち農林水産業部門が24%を占め最も大きい。この部門の中では、ゴム栽培に特化された作物生産が過半を占めている。1人当たりのGPPは人口密度が149(人/km²)と高いため、20,926バーツで、スラ・タニ県及び南部タイ平均よりも低い水準にある。

A.2.3 環境

- (1) タイ国には、各種の農業開発に関する環境関連条約及び規制がある。このうち水資源の保全と土地利用の適正化を目的とした流域管理区分上の開発規制によると、地滑りが発生したカオルアン山地の流域の一部は、森林及び野生生物保護及び土壌保全地域となっており開発行為及び経済活動が禁じられている。しかし土砂が堆積した農地はこの地域には含まれていない。
- (2) 過剰な商業伐採と森林地の耕地への転用による急激な森林の減少は、降雨による洪水や地滑りを引き起こしやすくしている。これに伴い動植物の生息環境は変化しつつある。

A.3 バンナサン調査地域の現況

A.3.1 自然状況

- (1) バンナサン調査地域はスラ・タニ県南部のバンナサン郡内にあり、地域の中央をチャワン川が西流している。この地域の降雨は、南西モンスーンの影響を受け年平均降水量は、1,660

mmで、5月から11月は月200mm前後、1月から3月は極めて少ない。チャワン川の調査地域最下流点(流域面積=210km²)での1/10年確率洪水量は682m³/sと算定される。

- (2) チャワン川流域は、山地からの土石流により大きな被害を受け、土砂が50~150cmの厚さで河川の両岸の農地に堆積した。その面積は、9,825ライ(1,572ha)である。

A.3.2 社会・経済状況

- (1) バンナサン郡の農地の83%はゴム林とランブータン園に代表される果樹と樹木作物で占められている。
- (2) 本郡の農家1戸当たりの純収入は92,756バーツで、このうち農業純収入が39,466バーツである。土地利用形態から明らかなように農家の収入源はゴムに偏向していることから、果樹収入の増加が望まれている。
- (3) 郡内には農業協同組合の他に各種の農民グループがあり、農業資材の供給や金融サービスを行っている。なお最も代表的な農業金融はBAACによるものである。

A.3.3 農業及び社会基盤施設

- (1) 本地域では災害前から、水源をチャワン川及び小規模な掘込み式のファームポンドとする、低圧スプリンクラーを利用した果樹への灌漑が農家単位で広く行われている。
- (2) 自然河川のチャワン川及びその支流以外排水施設はない。1988年の洪水以降、これらの自然河川の河床は土砂の堆積で上昇し、排水能力は低減している。そこで、排水改良を目的とし、下流で河川断面の拡大、河床の浚渫、築堤及び護岸工等の河川改修工事がRIDによって行われた。

A.3.4 環境

- (1) 本地域の社会生活環境は、被災直後から社会基盤施設や被災民の住居環境の整備が関係機関によって行われた結果、現在被災地外と同レベルにある。

- (2) 植林による山地の自然環境の復旧は、チュラポーン研究所によって行われている。なお地域内には保護、保存の対象となるような貴重な野生動植物は存在していない。

A.4 ランサカ調査地域の現況

A.4.1 自然状況

- (1) ランサカ調査地域はナコン・シ・タマラート市の東15 kmのランサカ郡内にあり、地域の中央をタディ川が流下している。この地域は、北東モンスーンの影響を受け年平均降水量は2,370 mmで、バンナサン地域よりも40%程度多い。タディ川の、調査地域最下地点での流域面積は105 km²、1/10年確率洪水量は872 m³/sと算定される。

- (2) タディ川に沿った農地の砂質堆積物で覆われた面積は2,765ライ(442 ha)で、その厚さは150 cm以上に及んでいるところが多い。災害後、これらの地域は果樹栽培が不可能となり、現在バナナ、トウモロコシ等が細々と栽培されている。

A.4.2 社会・経済状況

- (1) ランサカ郡の農地の多くは、バンナサン郡と同様にゴム及び果樹の作物栽培に利用されている。しかし、近年ゴムの生産量は減少傾向にある。果樹は、一般的に混作されており、その中ではマンゴスチーンが最も多い。

- (2) 農地面積は117,300ライ(18,768 ha)で、農家1戸当たり19.1ライ(3.1 ha)はバンナサン郡及び県平均より小さい。1戸当たりの農業純収入は13,010バーツでバンナサン郡の半分以下である。このほとんどがゴムと果物の作物収入であるが、バンナサン郡ほどゴムに偏向していない。

- (3) 本郡の農民は強い共同体を形作っている。その結果として、郡内の一部には金融サービスや農産物の集出荷を目的とする農民組織がある。又、農民は、農業協同組合やBAACからも支援サービスを受けている。

A.4.3 農業及び社会生活基盤施設

- (1) 果樹の混作が多く灌漑は行われていない。又、自然河川以外の排水施設はなくタディ川の流下能力が河床の土砂堆積により低下した結果、この地域では毎年洪水が発生している。
- (2) 災害後RIDは、洪水防御事業として、タディ川上流部で河川堤防の築堤、床固工及び護岸工等の河川改修工事を行った。しかし、本地域を含む下流部での改修計画は策定されていない。

A.4.4 農業及び社会生活基盤施設

- (1) バンナサン地域と同様、住民の社会生活基盤施設は被災地外と同レベルにまで復旧された。又、保護、保存対象となる貴重な生態系は存在していない。

A.5 バンナサン地域の農地復旧保全基本計画

A.5.1 開発基本方針

- (1) 土砂が堆積した農地を復旧し、土壌・水保全を図りながら持続的農業を展開していくためには、次のような事業を実施する必要がある。
 - 被災した農地に堆積した貧土壌を改良し、適切な作物の導入を可能とする。
 - チャワン川からの洪水侵入を防御し、導入作物の洪水被害を低減する。
 - 復旧した農地の土壌・水保全及び効率的営農活動を行うための圃場施設を整備する。
 - 土壌/土層改良とその後の営農手法を農民に普及・確立させるための支援活動及び農民組織強化を行う。
- (2) 土壌の堆積状況と地形状況及び本地域で実施された復旧事業を考慮し、計画策定に向けて土砂堆積地域を上、中及び下流域に3区分する。このうち、下流域は堆積深が浅く、現在では広い範囲で災害前と同様にゴム及び果樹栽培が行われていることから、復旧に対する緊

急度は低い。そこで、基本計画は上、中流域を対象にして策定する。なお、本県の農業政策や地域の自然及び社会特性から、営農の基本は果樹栽培に置く。

- (3) (1)で述べた事業構成要素から、①チャワン川の全面的な河川改修を行うと同時に農地を復旧する(ケース-1)と、②農地への洪水侵入を緩和するために、河川沿いの必要な区間のみ堤防を計画する(ケース-2)、の2つの開発代替案を考える。

A.5.2 土地利用

- (1) ケース-1では、洪水及び湛水被害を大巾に低減できることから復旧した農地に果樹の植栽が可能となる。
- (2) ケース-2では、全面的な湛水被害の緩和を図ることができない。そこで、農地の高位部には果樹、中位部には畑作物を導入し、湛水被害が長期にわたり農地としての復旧に困難が予想される低位部は、当面草地としての利用を考える。

A.5.3 農業及び社会生活基盤施設改修

- (1) 果樹栽培地域には低圧スプリンクラーによる灌漑施設を導入する。水源はチャワン川とその支流及び小規模なファームポンドとし、農家は個別に加圧ポンプを用いて灌漑する。
- (2) 堤防計画は、RIDによる計画流量と現況河川断面を考慮し、流量550~1,041 m³/s、河川延長16,500 mで河川改修済み区間の断面を境界条件とした水理計算結果に基づいて、開発代替案毎に策定した。
- (3) その他の基盤施設として、電気及び給水等の公共施設は既に復旧されていることから既存道路の一部で路面改修を計画した。

A.5.4 土壌/土層改良及び農地保全

- (1) 堆積土砂が、砂礫、粗砂等から成る低肥沃の貧土壌であることから、作物栽培に向けて有機物の残渣の利用、豆科植物の導入等による土壌改良や、除礫、良質土壌との置換、堆積

土砂と下層土との反転及び粘質土壌による客土等の土層改良を、堆積層厚分布を考慮して計画した。

- (2) 復旧後の圃場レベルでの土壌・水保全を目的として、承水路及び集水路の建設、ゲート等の水路付帯施設の設置及び農道の建設を計画した。

A.5.5 営農

- (1) 堤防建設による湛水条件の緩和と土壌/土層改良を前提として、果樹及び畑作物の導入を計画する。植栽可能な果樹は、ランブータン、ドリアン、マンゴスチーン、ロンコン、サラカ等で、農家は、これらの栽培により安定した収入を得ることができる。これらは地下水位が地表面下1.0m以上の圃場で栽培するものとする。
- (2) 河川近くの中位地では、スイートコーン、ベビーコーン、落花生及び緑豆等の畑作物を栽培する。又、地下水位が高く、さらに砂礫が多いために土壌/土層改良に困難が予想される圃場では、稲科と豆科の牧草を混播し、徐々に土壌改良を行っていく。

A.5.6 農民組織の強化及び農業支援

- (1) 農民組織は、被災農民と復旧・保全事業の実施関係機関との接点に立ち事業の円滑な実施に向けて重要な役割を果たす。そこで、既存の農民組織に対し、復旧・保全に係る啓蒙、普及活動を行いつつ、組織の強化を図っていく必要がある。農業支援は、種子、苗木及び肥料の適切な供給や利用方法等の多岐の分野で必要となる。
- (2) これら農業支援と農民組織の強化に向けて、技術顧問グループを設立し、事業の実施母体に対し技術サービスを行うようにする。この顧問グループは、園芸、農業普及、土壌改良保全、農民組織、市場及び農業金融の分野に精通している専門家で構成し、これらの専門家による技術サービス活動を農業支援事業として計画する。

A.5.7 事業計画

(1) 上記の開発基本計画から本地域の農地復旧・保全に向けて次の事業を提案する。

事業	ケース-1	ケース-2
排水改良事業		
- 河川改修 (m)	16,500	-
- 堤防建設 (m)	-	13,900
灌漑開発事業 (ライ)	2,106	1,213
農地保全施設整備事業 (ライ)	2,305	1,723
土壌/土層改良事業 (ライ)	2,106	1,723
社会基盤施設改修事業		
- 支線道路改修 (km)	10.7	10.7
農業支援事業	一式	一式

これらの事業は、いずれもMOACの下で、排水改良事業はRID、その他はDLDやDOAEを中心とする機関によって実施する。なお、事業の円滑な実施に向けて、DLDを幹事機関とする委員会を設立しなければならない。

(2) 上記の事業は、それらの規模と事業特性を考えると、地域内及び周辺地域の農民の既存の社会生活及び自然環境に決定的な悪影響を及ぼすことはない。

A.5.8 事業費と事業評価

(1) 各開発代替案毎の概算事業費はケース-1の場合260百万バーツ、ケース-2の場合150百万バーツとなった。

(2) 経済評価の結果では、本事業の経済性は低い。しかし、本事業は国家開発計画の農業開発基本方針に沿うもので、被災農地の復旧と土地資源の保全を目的としているため多くの社会的便益が期待される。

(3) 上記の代替案の中では、築堤のみのケース-2がやや経済的効果が大きい。又、早期の事業着手が可能であることから、ケース-2による復旧・保全事業の実施を提案する。

A.6 ランサカ地域の農地復旧保全基本計画

A.6.1 開発基本方針

- (1) 農地の復旧・保全に向けてバンナサン地域と同様な事業が提案されるが、まず第一にタディ川の洪水侵入による農地被害の緩和が図られねばならない。
- (2) 土壌の堆積、地形状況及びタディ川の改修事業を考慮し、計画策定に向けて土砂堆積地域を3つの流域に区分する。このうち上流域では関係機関により復旧事業が実施され、完了している。現在、農地としての復旧・改修の緊急性はない。従って、基本計画は中、下流域を対象として策定する。
- (3) 基本計画策定に向けて、バンナサン地域の場合と同様に、タディ川の全面的な河川改修(ケース-1)と部分的な堤防築堤(ケース-2)の2つの開発代替案を考える。

A.6.2 土地利用

- (1) 本地域の営農及び土地利用の基本は、バンナサン地域と同様に果樹栽培とする。そこで土地利用計画では、想定される湛水条件から、地域内標高の高位部及び中位部に果樹を導入する。中位部では、湛水による果樹への影響をできるだけ少なくするために、高さ0.5m程度の高畝を建設する。
- (2) 湛水被害を受けやすい低位部では、畑作物を10~12月の多雨期を除く1~9月にかけて植栽する。

A.6.3 農業及び社会生活基盤施設改修

- (1) 果樹栽培に当たっては、バンナサン地域と同様に低圧スプリンクラーシステムを導入する。水源はタディ川、浅井戸及び小規模なファームポンドとする。
- (2) 開発代替案の中の河川改修及び堤防計画は、バンナサン地域と同様な手法により、流量1,184~1,364 m³/s、河川延長15,000 mで水理計算を行って策定した。
- (3) その他の基盤施設として、既存の村道及び農道の路面改修を行う。

A.6.4 土壌/土層改良及び農地保全

- (1) 堆積している土壌の特性を考慮すると、本地域に適用される土壌/土層改良方法は基本的にバナナサン地域と同様である。又、本地域の場合、堆積土砂が主に細砂で、その下層土が、シルト質壤土またはシルト質埴壤土であることから、天地返しまたは混層耕による土壌/土層改良が可能である。なお、除礫は必要ない。土壌/土層改良面積は、代替案毎に土地利用計画に基づいて算定した。
- (2) 復旧後の圃場において、バナナサン地域の場合と同様な方針の下に、承水路、集水路及びそれらの付帯工及び農道の新設を計画する。

A.6.5 営農

- (1) 本地域で導入可能な果樹及び畑作物はバナナサン地域と同様である。
- (2) 導入作物の栽培に当たっては、塩基成分の不足が考えられるので、有機物の施用が必要である。

A.6.6 農民組織の強化及び農業支援

- (1) 事業の円滑な実施のためには、既存の農民組織を強化し、農民への短期融資と農業資材の安定的供給を図る必要がある。本地域に必要な農業支援は、従来からの伝統的農法から、土壌改良・保全を考慮した近代的農法への転換を図るための手法を普及することである。そのため課題はバナナサン地域と同様、営農技術の向上、貧土壌改良、農業金融等多岐にわたっている。
- (2) 組織の強化及び支援の実施に向けて、バナナサン地域と同様に技術顧問グループを設立し、農民グループに対する支援活動が円滑に行われるようにする。

A.6.7 事業計画

- (1) 上記の開発基本計画の検討結果から本地域の農地復旧・保全に向けて次の事業を提案する。
これらの事業は、バナナサン地域と同様な組織形態の下で実施する。

事業	ケース-1	ケース-2
排水改良事業		
- 河川改修 (m)	15,000	-
- 堤防建設 (m)	-	28,800
- 排水路整備 (m)	8,500	8,500
灌漑開発事業 (ライ)	1,289	1,027
農地保全施設整備事業 (ライ)	1,407	1,407
土壌/土層改良事業 (ライ)	1,407	1,407
社会基盤施設改修事業		
- 支線道路改修 (km)	5.4	5.4
農業支援事業	一式	一式

- (2) 上記の事業は、既存村落の社会・経済活動や自然環境に悪影響を与えることはない。しかし、タディ川流域の山地傾斜面での地滑り等の災害発生を防ぐためには、流域管理の基本枠組みの中で保全農業や森林保護についての啓蒙・普及活動を行っていく必要がある。又、林地の土地利用形態を徐々に改善していくために、傾斜面での営農活動は監視されねばならない。

A.6.8 事業費と事業評価

- (1) 上記事業計画に基づく概算事業費は、ケース-1の場合514百万パーツ、ケース-2の場合240百万パーツとなった。
- (2) バンナサン地区と同様に、本事業の経済性は一般の農業開発事業に比較すると低い。しかし、事業の実施により計量化できない多くの社会的波及効果がある。
- (3) 代替案の中ではケース-2による事業がやや経済的妥当性が高いことから、本案による復旧・保全事業の実施を提案する。

A.7 優先開発地区の選定

A.7.1 選定基本方針と選定基準

- (1) 被災地域の中からF/S調査を行うことを目的に優先開発地区を選定する。
- (2) 選定に向けて土壌条件、社会的条件、環境影響及び想定される事業規模等の選定基準を設けた。

A.7.2 調査地域の細分化と選定

- (1) 土地利用、営農状況、堆積土砂分布状況、河川、地形状況を考慮してバナナサン調査地域を5地区にランサカ調査地域を3地区に細分化する。
- (2) 細分化した地区と選定基準との関係を検討した結果、次の2地区を優先開発地区として選定した。

バナナサン地域	： 上流地区、土砂堆積面積	A=1,329 ライ (213 ha)
ランサカ地域	： 中流地区、	A= 850 ライ (136 ha)

B. 優先開発地区のフィジビリティ調査

B.1 バンナサン優先開発地区

B.1.1 自然条件

- (1) 優先開発地区(F/S地区)はパームプームサップ区内のタラワングアリ村にあり、バンナサン地域の東南端のチャワン川が山地を出た左岸に位置している。土石流堆積物で覆われている面積は730ライ(117ha)である。
- (2) 本地区は標高109m~78mにあり1)河成段丘、2)覆没河成段丘、3)河成平地、4)湿地、5)現河道の5タイプの微地形に細分される。土石流堆積物は、このうち主として河成平地を覆った。地下水は地表面下3~4mにある。
- (3) 地区内には、チャワン川、及びその支流であるムイ川、チュアット川、及びチュアット川に合流するトエ川がある。チャワン川の地区内最下流地点での流域面積、河道延長は133km²、16.5kmであり、地区内での平均河床勾配は1/100程度である。
- (4) 堆積土壌は、石英と雲母を多量に含んだ砂礫または粗砂質の土壌で、透水性は良好であるが、水分保持力が小さく、肥沃度は低い。それらの堆積厚の分布を見ると、150cm以上の層厚が最も広範囲で全地区の45%を占めている。
- (5) 堆積地域は、樹園地と荒地及び道水路に土地利用区分される。樹園地はさらに被災前からランブータン等が植えられすでに収穫木となっている既成園と、被災後新たに植栽された若樹令木の未成園に分けられる。荒地は、被災後農耕が放棄された土地である。

B.1.2 社会・農家経済状況

- (1) 村の人口は899人でほとんどが農家である。村の農地面積は5,830ライ(933ha)で、全て自作地である。農家1戸当たりの農地面積規模を区単位で算出すると43.3ライ(6.9ha)となる。
- (2) 地区内の堆積被害を受けている平地に多くの農地を所有している20農家を対象に、農家経済調査を行った。それによると、農業純収入のうち、ゴム収入の占める割合が極めて高

い。現金ベースの農家所得は、農業経済局による郡レベルのものが92,756バーツであるのに対して、50ライ以上の大規模農家は123,688バーツ、30~50ライの中規模農家は127,195バーツ、30ライ以下の小規模農家は63,339バーツである。

B.1.3 農業

- (1) 樹園地に植栽されている樹木の生育状況を① 不良、② やや劣る、③ 正常成育、④ 良好に区分すると①と②が全作付面積の68%を占め、今後土壌改良を含む営農改良を必要としている。特に、被災後植栽されたランブータンについては、80%が改良を必要としている。
- (2) 本地区で活発に活動している農民組織として、ランブータンの共同集出荷を目的とするラムプーム果樹園グループと、金融サービスを行っている中古・割引、融資グループがある。又、パームプームサップ村の59%の農家がBAACから融資を受けている。肥料、苗木、種子等の資材はバンナサン市内の民間セクターから供給されている。

B.1.4 農業及び社会生活基盤施設

- (1) 災害後DLDは、本地区内の樹園地を灌漑するために、ムイ川を水源とする小規模な取水固定堰と導水路を建設した。導水路は、上流は自然水路を利用した開水路、中・下流はフリーフローパイプラインである。農家は必要に応じて開水路及び取水柵からポンプで揚水し、スプリンクラーシステムに水を直接圧送している。又、下流域では10m×10m程度の小規模なファームポンドを水源としている農家もある。
- (2) 既存の樹園地での洪水被害の発生頻度は少ない。しかしチャワン川沿いの荒地には、毎年洪水が侵入してくる。
- (3) 地区内を走る道路の維持管理は比較的良好に行われているが、横断構造物は改修の必要がある。この道路から分岐し、圃場内に侵入する農道は、いずれも未舗装でその密度も十分でない。

B.2 ランサカ優先開発地区

B.2.1 自然条件

- (1) 優先開発地区は、カムロアン区ワットチャン村とヤンヤオ村にまたがったランサカ地域の南東部、タディ川の左岸に位置している。土砂被害を受けた面積は723ライ(116ha)である。
- (2) 本地区に広がる河成平地は、1) 現在の自然堤防、2) 旧期自然堤防、3) 湿地帯の3つの微地形タイプに区分できる。現在の自然堤防は、災害以前にタディ川に沿って存在していた旧期自然堤防の上に土砂が堆積して形成されたものである。湿地帯は、旧期自然堤防と河成平地の背後の河成段丘との間に、災害前から形成されていたものである。地下水位は、旧期自然堤防分布域では地表から2m前後である。
- (3) タディ川は、北から南に流下し、下流域で2河川に分流した後、地区内最下流部で合流する形を成している。河幅は狭く、洪水量を流下させるだけの断面を有しておらず、河道も安定していない。地区内最下流地点での流域面積、河道延長は82.8km²、16.8km、地区内の平均河床勾配は1/400程度である。
- (4) 堆積土は母材を花崗岩とする細砂質の土壌で、シルト、粘土含量が低い。肥沃度と養分保持能力はバンナサン地区より高い。堆積厚は150cm以上に及んでいる層が最も広範囲で全地区の39%を占めている。次いで50~100cmの18%である。
- (5) 土砂堆積地区のほとんどが果樹の混作を主体とした既耕地で、他は湿地、草地等の荒地である。

B.2.2 社会・農家経済状況

- (1) 両村の人口は計1,455人である。バンナサン地区と同様に両村の農家1戸当たりの農地面積を算定すると11.8ライ(1.9ha)となる。
- (2) バンナサン地区と同様に20農家を対象に実施した農家経済調査によると、農業純収入のうち、ゴム収入の占める割合は34%程度であり、マンゴスチーンを主体とする混植果樹の収

入が相対的に多い。現金ベースの農家所得は、5ライ以上の農地を有する農家は農業経済局による郡レベルの42,660パーツより大きい。5ライ以下の農家は39,000パーツである。

B.2.3 農業

- (1) 既耕地では洪水被害を受けながら一部ではマンゴスチーン、ランブータン、バナナ、ココナッツ等の果樹を主体とする混作が行われている。又、これらの果樹以外にも、スイートコーン、さつまいも、ピーナツ、チリ等の間作が部分的に行われている。
- (2) 営農状況と洪水被害の程度を基準にすると、本地区はⅠ) 果樹の植栽が困難な洪水被災地、Ⅱ) 洪水により湛水するが既存の果樹への被害がない地区、Ⅲ) 湿地で作物栽培が不可能な地区、Ⅳ) 低湿地帯で部分的に果樹が植栽されている地区、Ⅴ) 果樹の混作が良好に行われている山地斜面、に5区分される。このうちⅠ)の分類地が全地区の56%、323ライ(52 ha)を占めている。
- (3) ワットチャン村及びヤンヤオ村の各村には、農業金融サービスを行っている中古・割引、融資グループがある。これらは未登録である。農民は、BAACや農業協同組合よりこれらのグループからの融資を受けることを望んでいる。混作が行われているために肥料や農薬の需要は低い。

B.2.4 農業及び社会生活基盤施設

- (1) 被災前から、灌漑を必要としていない古樹令木が多い事、バンナサン地区に比し雨量が多く乾期にも多少の降雨がある事、及び乾期においても地下水位は地表面下3~4mと浅い事等により灌漑は一般的に行われていない。
- (2) 本地区では毎年のように土砂や流木の侵入を伴う洪水が発生する。しかし、継続時間は一般的に1日以下と短い。
- (3) タディ川の左右岸を走る村道とこの村道を連絡しタディ川を横断する道路があるが、いずれも部分的に路面状況が悪い区間がある。下流部に位置する村道がタディ川の支川を横断する橋梁は、1994年の洪水により橋台の一部が破壊された。

B.3 バンナサン優先開発地区の農地復旧保全事業計画

B.3.1 基本方針

- (1) 開発制約要因は、① 貧土壤であるために樹木の成育状況が悪い、② チャワン川沿いの荒地は、多量の礫、木片を含む土砂が厚く堆積している上に、洪水が侵入することによって農地としての復旧が困難な状況にある、③ 圃場基盤施設が未整備である、④ 各種農業支援活動が行われていない事、に要約できる。
- (2) このような制約要因から、計画策定に向けて、① 農地への洪水浸入を防ぐために、チャワン川沿い全面に堤防を建設する(ケース-1)と、② 堤防は地形条件、洪水発生頻度及び土壌特性等から一部の区間のみで建設する(ケース-2)の開発代替案を考える。

B.3.2 土地利用

- (1) 両開発代替案とも、既成園及び未成園については既存の土地利用を継続するが、樹木の生育状況に応じた営農改良を試みる。又、既成園と未成園にはさまれた荒地には果樹を導入する。チャワン川沿いの荒地への果樹の導入は、ケース-1では荒地全てに、ケース-2では、一部の高位部及び下流の湿地部のみで限定する。
- (2) これらを面積区分すると次のようになる。

単位：ライ

土地利用	ケース-1	ケース-2
既成園及び未成園(営農改善)	411	411
新たな果樹導入地区	220	157

注)：施設用地は除く

B.3.3 排水改良

- (1) 堤防高は、本地区末端におけるチャワン川の1/10年確率洪水量 $Q = 425 \text{ m}^3/\text{s}$ を用いた不等流計算によって求めた。河川敷の自然段差を利用した路線とした結果、堤高は、背後地より0.5~2.0mの高さとなり、堤体幅は6~20mとなった。堤防の築堤材料として河川の砂、礫、玉石等を利用する。また、河川の高水位までは蛇カゴにより護岸する計画とする。堤

防延長はケース-1では2,200 m、ケース-2では1,150 mとなった。なお、堤頂は管理用道路として利用できるように計画した。

- (2) 地区内の余剰水の迅速な排水と水食防止を目的として、地区内に排水路を計画した。排水路は5路線、総延長2,045 mとし、いずれも草生水路とする。

B.3.4 営農

- (1) 既成園及び未成園については、樹木の生育区分に応じた土壌改良及び肥培管理を行うことによって正常な生育状態になるようにする。貧土壌による生育不良樹木の場合には、樹木の周囲に頁岩等を盛り土して、肥培管理を行う必要がある。
- (2) 荒地にはランブータン及びドリアンを植栽する。栽培に当たっては、樹木の植栽部の土壌を天地返し、客土及び盛り土によって改良する。改良後は、既成園及び未成園と同様な肥培管理を行う。

B.3.5 土壌・土層改良

- (1) 堆積土壌が粗砂で低肥沃度であることから、植物残渣によるマルチ、マメ科植物の導入、石灰肥用による酸性の矯正、有機物コンポストの連用、緩効性肥料の施用を行い土壌を改良していく。
- (2) さらに堆積土壌特性に応じて、岩石、大礫、倒木の除去、混層耕、周辺地域から搬入した粘質土壌の客土、この粘質土壌と堆積土の混合による客土等の土層改良が図られねばならない。
- (3) これら(1)と(2)の改良手法は、堆積土砂の層厚、土壌構造、砂礫層の有無、酸化沈積物の有無、表土の土性に基づく土地分類と、各開発代替案毎の土地利用計画に基づき各圃場毎に検討した。

B.3.6 灌漑開発

- (1) 新たに果樹を植栽する圃場には低圧スプリンクラーによる灌漑システムを導入する。水源は、既存の水路とチャワン川とし、取水は農家が個別にポンプを用いて行うものとする。
- (2) ムイ川取水堰を水源として灌漑水収支を行ったところ、平年では水供給量は十分であるが、1/10年確率の渇水年の場合には用水不足が生じる。しかし、チャワン川を水源として加えれば供給量は十分である。
- (3) 渇水期の水利用に対応していくためには、取水堰を水源とする導水路の有効利用を図ることを目的とした水利用組織が必要となる。

B.3.7 農業及び生活基盤施設改修

- (1) 農業及び生活基盤施設の改修として新たに4路線、計1,200 mの農道を計画する。巾員は、既存道路を考慮し2.0 mとした。これらの道路は、堤頂に計画されている管理用道路や既存道路とともに地区内の道路網を形成することになる。
- (2) 道路の新設と共に、既存付帯施設の改修や新たな道路横断構造物を計画する。

B.3.8 農地保全

- (1) 圃場面に耐食性作物を植栽し、土壌面を保護する。作物は、地区周辺で一般的に植栽されており種子の入手が容易なCentroseme, Caloapsgonium及びKudzu等とする。これらは、種子を混合して樹木間に播種する。
- (2) 土壌面が耐食性作物で被覆される計画であることから承水路は計画しない。排水路はB.3.3 (2)で述べたとおりであり、既存の圃場境界にそって計画する。

B.3.9 農業支援及び農民組織の強化

- (1) 既存の農民組織を強化するためには、①果樹の植栽、手工芸、マーケティングのような個別な活動毎のグループ化の呼びかけ、②農民のリーダーに対する研修、③政府機関によるバックアップ等の活動が必要となる。

- (2) 本地区で必要とされる農業支援サービスは、① 土壌/土層改良技術を中心とした農業技術のコンサルティング、② 農地復旧保全を行う農民が特別長期融資を受けるための支援、③ 果樹の市場情報システムの策定、等に要約される。
- (3) これらの実施に向けて、園芸、土壌改良保全、農民組織、市場及び農業金融の分野に精通している専門家で構成された技術顧問グループを設立し、農業支援活動を行っていく。

B.3.10 事業費

- (1) 上記までの計画を復旧保全事業として取りまとめ事業費を算出した。事業費は建設工事費、運営事務費、コンサルタントの技術経費、農業支援活動費、予備費及び価格上昇費で構成される。
- (2) 各開発代替案毎の事業費は、事業実施工程を本調査終了後から5年と想定した場合、次のとおりとなった。

ケース-1 : 60,865,000 パーツ

ケース-2 : 45,974,000 パーツ

B.3.11 事業実施及び維持管理計画

- (1) 事業はコンポーネントが多岐にわたることから、関係政府機関による委員会の下で、DLDが事業実施の中核となって実施する。
- (2) 本事業の特質として、営農手法の農民への普及が上げられる。従って、提案した施設の建設工事の他に、農民の本事業への参加を促すための活動が必要となる。また、未成園での営農普及は施設建設完了を待たずに実施できることから、農業支援活動は早朝に着手する。
- (3) 農業支援活動の一環としてDLDの指導のもとに、建設した施設の維持管理を目的とした農民組織を設立する。

B.3.12 環境影響

- (1) 提案した事業が、土地・水資源の保全及び復旧後の農地における営農活動の再開を目的とした小規模なものであることから地区内外の自然・社会環境に悪影響を及ぼすことはない。
- (2) しかし、営農活動の拡大とともに不適切な土壌・水保全及び肥培管理による地力や土地保全機能の低下及び水質条件の変化が生じる。これらを検知し迅速に対処していくために、環境の監視を、DLDの監理の下で農民組織が継続的に行っていく必要がある。

B.3.13 事業評価

- (1) 事業評価は、農地の復旧によってもたらされる社会的効果と、農業生産増加効果の両面から行った。計量化可能な生産増加効果に基づく経済評価によると、内部収益率は両ケースとも6%程度となった。これらはタイ国の資本機会費用と比べると低い。
- (2) しかし、本事業は、災害によって被害を受けた農地を復旧することにある。この社会的要請と、事業実施によってもたらされる波及効果を考慮し、全面的な築堤を行うケース-1を復旧・保全事業として提案する。
- (3) 内部収益率は低いですが、タイ国政府による小規模事業で適用されている利子率5%より大きいことから、事業としての妥当性は十分にあると判断される。

B.4 ランサカ優先開発地区の農地復旧保全事業計画

B.4.1 基本方針

- (1) 計画策定に当たっての制約要因として、① 洪水が農地に侵入する度毎に、土砂の流入と圃場面侵食による土壌の流失が繰り返されている。② 既存の農地には多量の砂質土壌が堆積しており、作物栽培のためには土壌/土層改良が必要である。③ バンナサン地区と同様に圃場施設の不備や不十分な支援活動、等が上げられる。

- (2) 本地区を、計画策定に向けて上流部及び下流部に区分する。この区分に対応して、洪水流入防止策を基本とする次のような開発代替案を考える。

開発代替案	上流部		下流部	
	全区間堤防	植生保護	全区間堤防	部分区間堤防及び植生保護
ケース-1	○	-	○	-
ケース-2	○	-	-	○
ケース-3	-	○	○	-
ケース-4	-	○	-	○

全区間堤防では、河川沿いの全区間に堤防を建設して洪水侵入を全面的に防ぐ。部分区間堤防では、最も激しい洪水侵入区間のみ堤防を建設する。植生保護は、河川沿いの既存法面に植生を施し、洪水時に漂砂や流木の侵入を防止し、流入流速を減速させて農地への洪水被害をできる限りおさえる方策である。

B.4.2 土地利用

- (1) 土地利用計画は、B.2.3(2)で述べた現況土地区分毎に果樹栽培を基本とした、次のような土地利用方法に基づいて策定する。

果樹(直栽)：堤防建設等により洪水侵入が低減できる地区内の高位部に植栽する。

果樹(高畝)：地下水位を1.0m以下に保つように高畝を作り、果樹を植栽する。なお、高畝の高さは建設コスト、維持管理作業等から0.5mを限度とする。

畑作物：地区内低位部にあり、雨期の地下水位が常に1.0m以上で、湛水被害が長期にわたると想定される圃場には畑作物を導入する。

養魚池：区分-Ⅲの湿地は洪水期を除き養魚池として利用する。

区分-II及びIVでは、現況と同様果樹の混作を行っていく。

- (2) 上記の土地利用方法を適用すると、代替案毎の土地利用面積は次のとおりとなる。

単位：ライ

土地利用区分	ケース-1	ケース-2	ケース-3	ケース-4
果樹(直栽)	225	135	179	88
果樹(高畝)	29	46	29	46
畑作物	77	172	151	247
養魚池	24	24	24	24
現況と同様(混作)	139	139	139	139
施設用地	85	63	57	35
計	579	579	579	579

B.4.3 排水改良

- (1) 各ケースの堤防護岸高は、本地区末端のタディ川の1/10年確率洪水量 $Q = 757 \text{ m}^3/\text{s}$ を用いた不等流計算によって求めた。さらに余裕高を1.0 mとし、堤防高は1/50年確率洪水位とした。その結果、堤高は、背後地より1.0~4.0 mの高さとなり、堤体幅は15~30 mとなった。堤防の築堤材料として主に河川の堆積土を利用する。法面は蛇カゴにより護岸する。
- (2) 代替案のケース-1及びケース-3の場合、下流部の全区間に堤防が築堤される。これにより洪水侵入は防御できるが、地区内の排除できない余剰水によって標高31 m付近まで湛水被害が生じる。しかし、湛水時間はわずかである。
- (3) ケース-2及びケース-4の場合、下流部では堤防を洪水の侵入部のみに築堤する。この結果、果樹に直接被害を及ぼす土砂や流木の流入は極力防止することができるが、背水現象等による下流域からの洪水侵入は避けられない。この場合、果樹栽培に当たっては高畝が有効となる。堤防延長は5.0 km(ケース-1)、3.0 km(ケース-2)、3.0 km(ケース-3)及び1.0 km(ケース-4)となった。
- (4) 地区内の湿地帯等からの余剰水の排水及び水食防止を目的として4路線、計 2,525 mの排水路を計画する。水路は土水路である。

B.4.4 営農

- (1) 果樹は、本地区の自然及び社会特性からマンゴスチーンとし、畑作物はスイートコーン、緑豆、チリを多雨期を除いて輪作栽培する。
- (2) マンゴスチーンが幼木の間は被陰が必要であることから樹木間にはバナナを植栽し、マンゴスチーンが収穫可能となるまでの農家の収入源とする。又、上記の畑作物を間作として作付ける。
- (3) 湿地帯では養魚池を造成し、内水面養魚を営む。この地域の主要な魚類はテラピアで、農家が用水、飼料、稚魚を適切に管理していけば、雨期の洪水期を除いて、年2回捕獲することができる。

B.4.5 土壌・土層改良

- (1) 土壌改良手法は、基本的にはバナナサン地区と同様である。土層改良も同様であるが、堆積土砂の肥沃度がバナナサン地区よりやや高いレベルにあることから客土量は少なくてもよい。
- (2) 土壌・土層改良方法及び改良面積は、各開発代替案毎の土地利用計画別に求めた。

B.4.6 灌漑開発

- (1)本地区では一般的に灌漑は行われていない。しかし、復旧農地において新たに果樹を植栽した場合、根系の発達していない若樹齢木の段階では乾期に灌漑を必要とすることから、復旧に当たって灌漑の導入を計画する。灌漑手法は、バナナサン地区と同様、低圧ポンプによる水源からの揚水、低圧スプリンクラーあるいは可動ホースを利用した散水とする。
- (2) タディ川を水源とする水収支計算によると、水源量は十分である。又、タディ川に隣接していない農地の場合は、浅井戸を水源とすることも可能である。

B.4.7 農業及び生活基盤施設改修

- (1) 新たに4路線、計 1,100 mの農道を計画する。又、既存道路は必要と思われる区間で路面改修を行う。
- (2) これらと共に、橋梁を含む道路付帯工の復旧・改修も同時に行う。

B.4.8 農地保全

- (1) 造成された圃場面は、バンナサン地区と同様に作物で被覆するようにする。本地区の場合、畑作物や間作による被覆の他に、パーティバ草を傾斜面のある圃場や堤防法面に帯状に植栽し水食防止を図る。又、地区内で入手可能な耐食性作物とし、竹を堤防や河川法面及び圃場境界面に植栽し、圃場からの土壌流亡や洪水侵入に伴う土砂、流木の圃場への流入を防ぐ。
- (2) 農地保全施設として、B.4.3(4)で述べたような排水路を計画する。

B.4.9 農業支援及び農民組織の強化

- (1) 農民組織の強化や農業支援に向けての課題と対策はバンナサン地区と同様である。
- (2) 従って、バンナサン地区と同様に技術顧問グループを設立する。なお、活動拠点はナコン・シ・タマラート県のDLD支所とする。

B.4.10 事業費

- (1) 上記までの計画を復旧・保全事業としてとりまとめ、事業実施工程を本調査終了後6年と想定して事業費を算定すると、以下のとおりとなった。

単位：千バーツ	
ケース	事業費
1	154,965
2	91,708
3	111,083
4	47,915

B.4.11 事業実施及び維持管理計画

- (1) バンナサン地区と同様な構想の下で事業を実施する。現場レベルの業務は、DLDのナコン・シ・タマラート支所からの全面的な支援の下で実施する。
- (2) 建設した施設の維持管理手法は、基本的にはバンナサン地区と同様であるが、本地区の場合、堤防の維持管理及び排水改良事業にかかる農民との協力の必要性等から農民の組織化がバンナサン地区以上に望まれる。

B.4.12 環境影響

- (1) バンナサン地区と同様に、提案した事業規模から考えると、既存の社会生活及び自然環境へ決定的な悪影響を及ぼすことはない。
- (2) しかし、バンナサン地区と同様に、環境変化の監視と、環境保全対策の迅速な実施に向けて、DLDのナコン・シ・タマラート支所の支援の下で農民グループによる監視組織を設立する必要がある。特に、タディ川の滞砂は継続的に監視し、定期的に排除していくようにする。

B.4.13 事業評価

- (1) バンナサン地区と同様な方針の下に事業評価を行う。4ケースの開発代替案の経済評価によると、下流域を堤防で囲むケース-3が経済的に最も有利で、その内部収益率は8.7%となった。
- (2)本地区も同様に、事業の実施が災害によって失われた農地の復旧を熱望する農民にもたらす社会的効果は絶大である。従って、ケース-3を復旧・保全事業計画として採用するとともに、DLD及び政府関係機関による早急な事業化への対応が切望される。

B.5 結論と勧告

B.5.1 結論

- (1) 本事業計画は、第7次国家5ヶ年計画の中の自然資源の保全とそれらの適正利用等の開発基本政策に沿ったものである。計画策定に当たっては、土壌/土層改良や農地保全の観点から検討を行った。提案した事業内容は、DLD及び現地政府機関の体制や財政及び技術力を反映したものとなっている。
- (2) これらの事業は、必ずしも計量的な経済性は高くないが、多くの社会的便益や環境保全効果をもたらすことから、実施妥当性は高いと判断される。

B.5.2 勧告

次の事項に留意して2地区の事業実施化を勧告する。

- (1) 本事業を円滑に実施するためには、基盤整備に加えて土壌/土層改良や営農手法の普及を目的とする農業支援事業は必須である。
- (2) 復旧後の農地の不適切な管理は、土地資源の劣化を招く。土壌・水保全を図りながら持続的な営農活動を行っていくには関係農民の事業への参加と協力が不可欠である。
- (3) 本事業は、基盤施設の適正な維持管理や環境変化の監視と迅速な対応を前提としている。このためには、農民組織体制の強化に向けての施策を事業の着手と同時に実施する必要がある。

目 次

位置図

計画一般図

要 約

目 次

表の目次

図の目次

省略記号、単位及び換算表

頁

第1編 バンナサン及びランサカ地域農地復旧保全開発基本計画

第1章 序 論	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.2 調査の目的と範囲	1-1
第2章 社会経済的背景	1-3
2.1 国家経済	1-3
2.1.1 人口及び土地利用	1-3
2.1.2 国家経済	1-3
2.1.3 国家経済社会開発計画	1-4
2.2 南部タイ	1-5
2.2.1 地勢と人口	1-5
2.2.2 社会経済	1-6
2.2.3 農 業	1-6
第3章 被災地域の現況	1-7
3.1 自然状況	1-7
3.1.1 位置及び気候特性	1-7
3.1.2 地形・地質	1-9
3.2 スラ・タニ県	1-9
3.2.1 社会経済	1-9
3.2.2 土地利用と農業	1-12
3.3 ナコン・シタマラート県	1-14
3.3.1 社会経済	1-14
3.3.2 土地利用と農業	1-16
3.4 被災状況	1-18
3.4.1 被害状況	1-18

3.4.2	被災要因	1-19
3.4.3	復旧計画	1-23
3.5	環 境	1-24
3.5.1	環境関連規制	1-24
3.5.2	被災地域における一般状況	1-24
第4章	バンナサン地域の現況	1-27
4.1	自然状況	1-27
4.1.1	位置及び地形・地質	1-27
4.1.2	水文気象	1-27
4.1.3	土壌と堆積状況	1-29
4.1.4	土地利用	1-30
4.2	社会経済	1-31
4.2.1	行政	1-31
4.2.2	人口及び土地所有	1-31
4.3	農 業	1-32
4.3.1	農業土地利用	1-32
4.3.2	農業生産	1-32
4.3.3	流 通	1-33
4.3.4	農家経済	1-34
4.3.5	営 農	1-36
4.3.6	農民組織	1-37
4.3.7	農業支援	1-38
4.4	農業及び社会生活基盤施設	1-39
4.4.1	農業基盤施設	1-39
4.4.2	社会生活基盤施設	1-40
4.5	被災状況	1-40
4.5.1	被害状況	1-40
4.5.2	改修事業	1-41
4.6	環 境	1-42
4.6.1	社会生活環境	1-42
4.6.2	自然環境	1-42
第5章	ランサカ地域の現況	1-45
5.1	自然状況	1-45
5.1.1	位置及び地形・地質	1-45
5.1.2	水文気象	1-45
5.1.3	土壌と堆積状況	1-47

5.1.4	土地利用	1-48
5.2	社会経済	1-49
5.2.1	行政	1-49
5.2.2	人口及び土地所有	1-49
5.3	農業	1-50
5.3.1	農業土地利用	1-50
5.3.2	農業生産	1-50
5.3.3	流通	1-51
5.3.4	農家経済	1-52
5.3.5	営農	1-52
5.3.6	農民組織	1-54
5.3.7	農業支援	1-55
5.4	農業及び社会生活基盤施設	1-56
5.4.1	農業基盤施設	1-56
5.4.2	社会生活基盤施設	1-56
5.5	被災状況	1-57
5.5.1	被害状況	1-57
5.5.2	改修計画	1-58
5.6	環境	1-58
5.6.1	社会生活環境	1-58
5.6.2	自然環境	1-59
第6章	バンナサン地域の農地復旧保全基本計画	1-61
6.1	開発基本方針	1-61
6.1.1	基本方針	1-61
6.1.2	土地利用と地域区分	1-62
6.1.3	開発代替案	1-63
6.2	土地利用	1-63
6.2.1	土地利用方針	1-63
6.2.2	土地利用面積	1-64
6.3	農業及び社会生活基盤施設改修	1-65
6.3.1	灌漑開発	1-65
6.3.2	排水改良	1-66
6.3.3	農業及び社会基盤施設の改修	1-68
6.4	土壌/土層改良	1-68
6.4.1	地域の土地分類	1-68
6.4.2	土壌及び土層改良方法	1-69
6.4.3	土地利用別の土壌及び土層改良面積	1-70

6.5	農地保全	1-70
6.5.1	基本方針	1-70
6.5.2	農地保全施設	1-71
6.6	営農	1-71
6.6.1	果樹	1-71
6.6.2	畑作物、野菜及び牧草	1-73
6.7	農民組織の強化及び農業支援	1-74
6.7.1	農民組織強化計画	1-74
6.7.2	農業支援対策	1-74
6.8	事業計画	1-75
6.8.1	事業計画	1-75
6.8.2	事業実施工程	1-76
6.9	環境影響	1-77
6.9.1	初期環境影響調査	1-77
6.9.2	環境保全計画	1-77
6.10	事業評価	1-78
6.10.1	事業費	1-78
6.10.2	経済評価	1-78
6.10.3	総合評価	1-79
第7章	ランサカ地域の農地復旧保全基本計画	1-81
7.1	開発基本方針	1-81
7.1.1	基本方針	1-81
7.1.2	土地利用と地域区分	1-82
7.1.3	開発代替案	1-83
7.2	土地利用	1-83
7.2.1	土地利用方針	1-83
7.2.2	土地利用面積	1-84
7.3	農業及び社会生活基盤施設改修	1-85
7.3.1	灌漑開発	1-85
7.3.2	排水改良	1-85
7.3.3	農業及び社会基盤施設の改修	1-87
7.4	土壌/土層改良	1-87
7.4.1	地域の土地分類	1-87
7.4.2	土壌及び土層改良方法	1-88
7.4.3	土地利用別の土壌及び土層改良面積	1-88
7.5	農地保全	1-89
7.5.1	基本方針	1-89

7.5.2	農地保全施設	1-89
7.6	営農	1-90
7.6.1	果樹	1-90
7.6.2	畑作物及び野菜	1-90
7.7	農民組織の強化及び農業支援	1-91
7.7.1	農民組織強化計画	1-91
7.7.2	農業支援対策	1-92
7.8	事業計画	1-92
7.8.1	事業計画	1-92
7.8.2	事業実施工程	1-93
7.9	環境影響	1-93
7.9.1	初期環境影響調査	1-93
7.9.2	環境保全計画	1-94
7.10	事業評価	1-94
7.10.1	事業費	1-94
7.10.2	経済評価	1-95
7.10.3	総合評価	1-96
第8章	優先開発地区の選定	1-97
8.1	選定基本方針と選定基準	1-97
8.1.1	基本方針	1-97
8.1.2	選定基準	1-97
8.2	調査地域の細分化	1-98
8.2.1	バナナサン地域	1-98
8.2.2	ランサカ地域	1-99
8.3	優先開発地区の選定	1-100
第2編	優先開発地区のフィジビリティ調査	
第1章	バナナサン優先開発地区	2-1
1.1	自然状況	2-1
1.1.1	位置及び地勢	2-1
1.1.2	地形・地質・地下水	2-1
1.1.3	水文気象	2-2
1.1.4	土壌と堆積状況	2-3
1.1.5	土地利用	2-5
1.2	社会・農家経済状況	2-6
1.2.1	行政	2-6

1.2.2	人口及び土地所有	2-7
1.2.3	農家経済	2-7
1.3	農業	2-9
1.3.1	農業土地利用	2-9
1.3.2	営農	2-10
1.3.3	農民組織	2-12
1.3.4	農業支援	2-13
1.4	農業及び社会生活基盤施設	2-14
1.4.1	灌漑・排水施設	2-14
1.4.2	社会生活基盤施設	2-15
第2章	ランサカ優先開発地区	2-17
2.1	自然状況	2-17
2.1.1	位置及び地勢	2-17
2.1.2	地形・地質・地下水	2-17
2.1.3	水文気象	2-18
2.1.4	土壌と堆積状況	2-19
2.1.5	土地利用	2-22
2.2	社会・農家経済状況	2-23
2.2.1	行政	2-23
2.2.2	人口及び土地所有	2-23
2.2.3	農家経済	2-24
2.3	農業	2-25
2.3.1	農業土地利用	2-25
2.3.2	営農	2-26
2.3.3	農民組織	2-27
2.3.4	農業支援	2-28
2.4	農業及び社会生活基盤施設	2-29
2.4.1	灌漑・排水施設	2-29
2.4.2	社会生活基盤施設	2-30
第3章	バンナサン優先開発地区の農地復旧保全事業計画	2-31
3.1	基本方針	2-31
3.1.1	開発制約要因	2-31
3.1.2	開発代替案	2-31
3.2	土地利用	2-32
3.2.1	土地利用計画策定の方針	2-32
3.2.2	土地利用区分と面積	2-32

3.3	排水改良	2-33
3.3.1	基本方針	2-33
3.3.2	堤防計画	2-34
3.3.3	地区内排水路計画	2-35
3.4	農業	2-35
3.4.1	計画作付体系	2-35
3.4.2	営農	2-36
3.4.3	収量と生産計画	2-38
3.5	土壌・土層改良	2-40
3.5.1	土壌及び土層改良方法	2-40
3.5.2	土地利用別土壌/土層改良面積	2-43
3.6	灌漑開発	2-43
3.6.1	基本方針	2-43
3.6.2	水源計画	2-44
3.6.3	灌漑と水利用組織	2-45
3.7	農業及び生活基盤施設改修	2-45
3.7.1	基本方針	2-45
3.7.2	道路計画	2-45
3.8	農地保全	2-46
3.8.1	土壌面の保護	2-46
3.8.2	農地保全工法	2-46
3.9	農業支援及び農民組織の強化	2-47
3.9.1	農民組織強化対策	2-47
3.9.2	農業支援普及対策	2-47
3.10	施設計画	2-48
3.10.1	堤防施設	2-48
3.10.2	農地整備	2-49
3.10.3	灌漑・排水施設	2-50
3.10.4	農道	2-52
3.10.5	農業支援サービス施設	2-53
3.11	環境影響	2-54
3.11.1	本事業実施に伴う環境影響	2-54
3.11.2	環境保全計画	2-56
3.12	事業費の積算	2-57
3.12.1	算定基礎	2-57
3.12.2	事業費	2-58
3.13	事業実施及び維持管理計画	2-59
3.13.1	事業実施機関	2-59

3.13.2	事業実施工程	2-60
3.13.3	事業の維持管理	2-61
3.14	事業評価	2-62
3.14.1	経済性の評価	2-62
3.14.2	総合評価	2-69
第4章	ランサカ優先開発地区の農地復旧保全事業計画	2-71
4.1	基本方針	2-71
4.1.1	開発制約要因	2-71
4.1.2	開発代替案	2-71
4.2	土地利用	2-73
4.2.1	土地利用計画策定の方針	2-73
4.2.2	土地利用区分と面積	2-73
4.3	排水改良	2-74
4.3.1	基本方針	2-74
4.3.2	堤防計画	2-75
4.3.3	地区内排水路計画	2-77
4.4	農業	2-77
4.4.1	計画作付体系	2-77
4.4.2	営農	2-78
4.4.3	収量と生産計画	2-79
4.5	土壌・土層改良	2-80
4.5.1	土壌及び土層改良方法	2-80
4.5.2	土地利用別土壌/土層改良面積	2-82
4.6	灌漑開発	2-82
4.6.1	基本方針	2-82
4.6.2	水源計画	2-83
4.7	農業及び生活基盤施設改修	2-84
4.7.1	基本方針	2-84
4.7.2	道路計画	2-84
4.8	農地保全	2-85
4.8.1	土壌面の保護	2-85
4.8.2	農地保全工法	2-85
4.9	農業支援及び農民組織の強化	2-86
4.9.1	農民組織強化対策	2-86
4.9.2	農業支援普及対策	2-86
4.10	施設計画	2-87
4.10.1	堤防施設	2-87

4.10.2	農地整備	2-88
4.10.3	灌漑・排水施設	2-88
4.10.4	農道	2-90
4.10.5	農業支援サービス施設	2-90
4.11	環境影響	2-92
4.11.1	本事業実施に伴う環境影響	2-92
4.11.2	環境保全計画	2-93
4.12	事業費の積算	2-94
4.12.1	算定基礎	2-94
4.12.2	事業費	2-94
4.13	事業実施及び維持管理計画	2-95
4.13.1	事業実施機関	2-95
4.13.2	事業実施工程	2-95
4.13.3	事業の維持管理	2-95
4.14	事業評価	2-96
4.14.1	経済性の評価	2-96
4.14.2	総合評価	2-105
第5章	結論と勧告	2-107
5.1	結論	2-107
5.2	勧告	2-107

添付図面 巻末

付属書

- A. General
- B. Hydrometeorology
- C. Geology and Groundwater
- D. Remote Sensing
- E. Agricultural and Rural Infrastructure/Rehabilitation Project
- F. Soil and Land Use
- G. Flood Damage and General Restoration Program
- H. Agriculture
- I. Agro-Economy/Project Evaluation
- J. Farmer's Organization/Agricultural Supporting Service
- K. Environment
- L. Field Test
- M. Cost Estimation

表の目次

	頁
第1編	
表 1-1 バンナサン郡及びランサカ郡における農家経済状況	1- 35
表 1-2 バンナサン地域の土地分類	1-101
表 1-3 バンナサン地域の土壌及び土層改良方法	1-102
表 1-4 土地利用別の土壌及び土層改良面積(バンナサン地域)	1-103
表 1-5 ランサカ地域の土地分類	1-104
表 1-6 ランサカ地域の土壌及び土層改良方法	1-105
表 1-7 土地利用別の土壌及び土層改良面積(ランサカ地域)	1-106
第2編	
表 2-1 堆積土壌の理化学的性質(バンナサン地区)	2-109
表 2-2 農家経済状況(バンナサン地区)	2- 8
表 2-3 堆積土壌の理化学的性質(ランサカ地区)	2-110
表 2-4 農家経済状況(ランサカ地区)	2- 24
表 2-5 バンナサン地区の土地分類	2-111
表 2-6 土壌及び土層改良方法(バンナサン地区)	2-112
表 2-7 土壌及び土層改良面積(バンナサン地区)	2-113
表 2-8 工事数量総括表(バンナサン地区)	2- 54
表 2-9 ランサカ地区の土地分類	2-114
表2-10 土壌及び土層改良方法(ランサカ地区)	2-115
表2-11 土壌及び土層改良面積(ランサカ地区)	2-116
表2-12 工事数量総括表(ランサカ地区)	2- 91

図の目次

	頁
第1編	
図 1-1 流域図及び洪水量算定地点(チャワン川)	1-107
図 1-2 チャワン川流域における堆積土砂分布図	1-108
図 1-3 流域図及び洪水量算定地点(タディ川)	1-109
図 1-4 タディ川流域における堆積土砂分布図	1-110
図 1-5 堆砂地域の地域区分図(バンナサン地域)	1-111
図 1-6 チャワン川中流域の排水改良計画	1-112
図 1-7 堆砂地域の地域区分図(ランサカ地域)	1-113
図 1-8 タディ川中流域の排水改良計画	1-114
第2編	
図 2-1 バンナサン地区地質一般図	2-117
図 2-2 堆積土砂分布図(バンナサン地区)	2-118
図 2-3 砂画分中の粒子サイズの分布(バンナサン地区)	2-119
図 2-4 土地利用区分図(バンナサン地区)	2-120
図 2-5 既存灌漑排水状況(バンナサン地区)	2-121
図 2-6 ランサカ地区地質一般図	2-122
図 2-7 堆積土砂分布図(ランサカ地区)	2-123
図 2-8 砂画分中の粒子サイズの分布(ランサカ地区)	2-124
図 2-9 土地利用区分図(ランサカ地区)	2-125
図2-10 洪水の流入及び流向状況(ランサカ地区)	2-126
図2-11 バンナサン地区土地利用計画(ケース-1)	2-127

図2-12	バンナサン地区基盤施設整備計画(ケース-1)	2-128
図2-13	バンナサン地区基盤施設整備計画(ケース-2)	2-129
図2-14	バンナサン及びランサカ地区堤防標準断面図	2-130
図2-15	事業実施工程(バンナサン地区)	2-131
図2-16	ランサカ地区土地利用計画(ケース-3)	2-132
図2-17	ランサカ地区基盤施設整備計画(全面堤防案)	2-133
図2-18	ランサカ地区基盤施設整備計画(部分堤防案)	2-134
図2-19	土地利用計画模式図(ランサカ地区)	2-135
図2-20	事業実施工程(ランサカ地区)	2-136

省略記号、単位及び換算表

省略記号

ACs	: Agricultural Cooperatives (農業協同組合)
AMC	: Agricultural Marketing Cooperatives (農業流通協同組合)
BAAC	: Bank of Agriculture and Agricultural Cooperatives (農業、農業協同組合銀行)
CDD	: Community Development Department, MOI (地域振興局)
CPD	: Cooperatives Promotion Department, MOAC (協同組合振興局)
CRI	: Chulaporn Research Institute (チュラポーン研究所)
DOA	: Department of Agriculture, MOAC (農業局)
DLD	: Department of Land Development, MOAC (土地開発局)
DOAE	: Department of Agricultural Extension, MOAC (農業普及局)
DOF	: Department of Fisheries, MOAC (漁業局)
DOH	: Department of Highway, MOC (道路局)
DOL	: Department of Lands, MOI (土地局)
DOLA	: Department of Local Administration, MOI (地方行政局)
EIA	: Environmental Impact Assessment (環境影響評価)
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations (国連食糧農業機構)
HD	: Harbor Department, MOC (港湾局)
IEE	: Initial Environmental Examination (初期環境影響調査)
JICA	: Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
LDD	: Department of Livestock, MOAC (畜産局)
MD	: Meteorological Department, MOC (気象局)
MRD	: Department of Mineral Resources (鉱物資源局)
MOAC	: Ministry of Agriculture and Cooperatives (農業協同組合省)
MOC	: Ministry of Communications (運輸通信省)
MOF	: Marketing Organizations for Farmers, MOAC (農民流通公社)
MOI	: Ministry of Interior (内務省)
MOPH	: Ministry of Public Health (公共保健省)
NEA	: National Energy Authority (国家エネルギー庁)
NEB	: National Environmental Board (国家環境委員会)
NESDB	: National Economics and Social Development Board (国家経済社会開発庁)
NSO	: National Statistical Office (国家統計局)
OAE	: Office of Agriculture Economy, MOAC (農業経済事務所)
PER	: Provincial Electricity Authority (県電力公社)
RFD	: Royal Forestry Department, MOAC (王室林野局)
RID	: Royal Irrigation Department, MOAC (王室灌漑局)

単位

B	: Baht
BM	: Bench Mark

EL	: Elevation Above Mean Sea Level
GDP	: Gross Domestic Product
GNP	: Gross National Product
GPP	: Gross Provincial Product
GRP	: Gross Regional Product
M.	: Million
NPV	: Net Present Value
WL	: Water Level
cu.m	: Cubic Meter
MCM	: Million Cubic Meter
Kw	: Kilowatt
l	: liter
ha	: Hectare
m	: Meter
kg	: kilogram
km	: kilometer
sq.m	: Square meter
ton	: Metric ton
hr	: Hour
min	: Minute
sec	: Second
°C	: Degree Celsius

用語

Changwat	: Province (県)
Amphoe	: District (郡)
Tambon	: Sub-District (区)
Muban	: Village (村)
Mae Nam	: A large river
Khlong	: A tributary of the large river

換算

1 rai	: 0.16 ha, 1,600 m ²
1 ha	: 6.25 rai, 10,000 m ²

会計年度等

October 1 to September 30
Thai year 2538: AD 1995

通貨

¥	: 日本円 (0.2799 バーツ, 1995年7月)
バーツ	: タイ通貨 (3.57 円, 1995年7月)

第1編

バナサン及びランサカ地域 農地復旧保全開発基本計画

第 1 章

序 論

第1編 バンナサン及びランサカ地域農地復旧保全開発基本計画

第1章 序論

1.1 調査の背景

1988年11月に南部タイ14県を襲った豪雨は、大規模な地滑りや土壌の侵食を引き起こし、人命、農地、家屋、家畜等に大きな被害をもたらした。中でもスラ・タニ及びナコン・シ・タマラート両県の被害は甚大で、多くの住民が住居や農地を失い、農業をはじめとする社会・経済活動に大きな影響を与えている。

タイ国政府は、直ちに関係機関から成る委員会を組織し、チュラポーン研究所(CRI)と共に両県の被害復旧計画を推進中であり、そのもとで農業協同組合省土地開発局(DLD)は、農地の保全対策及び堆積土砂対策等を担当している。しかしながら、タイ国の既存の技術のみでは農地復旧と保全のための十分な対応策が講じられない状況であり、地域農業開発計画を含めた被災地域における適切な農地復旧保全計画の策定と円滑な事業の実施が求められている。

このような状況に鑑み、タイ国政府は1989年10月我が国政府に対し、上記計画の策定に係る技術協力を要請してきた。これを受け、我が国政府は、1993年4月事前調査を実施し、S/Wを締結した。そのS/Wに基づいて、JICAは調査団を1994年3月18日より派遣し、調査を開始した。本報告書は、この調査結果を取りまとめたものである。

1.2 調査の目的と範囲

本調査の目的は、スラ・タニ県及びナコン・シ・タマラート県に位置する、1988年の大水害の被災地域(約5,170 km²)のうち、バンナサン地区とランサカ地区の2つの流域(約300 km²)を対象とした農地の復旧・保全に係るマスタープランを策定し、優先開発地区を選定の上、フィージビリティ調査を実施することである。

調査は2段階に分け、フェーズⅠ調査では、マスタープランの策定及び優先開発地区の選定を、フェーズⅡ調査では、選定された優先開発地区を対象にフィージビリティ調査を実施した。調査結果は、ファイナルレポート、付属書、及びガイドラインの各報告書に取りまとめられている。

第 2 章

社会經濟的背景

第2章 社会経済的背景

2.1 国家経済

2.1.1 人口及び土地利用

(1) 人口

タイ国の1992年における人口は5,780万人で、人口密度は112人/km²である。人口増加率は近年減少傾向を示しており、第7次国家5ヶ年計画では、最終年に人口6,100万人と想定し、年人口増加率を1.2%以下としている。

タイ国では従来より農業部門の従事者が最も多く、1961年の統計によると農業人口は全人口の74%、労働人口の82%にもものぼっていたが、近年は減少傾向にあり、1991年の統計によると全人口の62%となっている。

(2) 土地利用

タイ国の国土面積は約32,070万ライ(5,131万ha)で、1992年の統計によると、約41%の13,064万ライ(2,090万ha)が農地、27%の8,544万ライ(1,367万ha)が森林、残りがその他の土地利用となっている。

農地の内訳は、約7,104万ライ(1,137万ha)が水田、2,997万ライ(480万ha)が畑作、1,705万ライ(273万ha)が果樹園、他の1,258万ライ(200万ha)が野菜、牧草地等である(付属書A-2参照)。過去30年における農業の発展は、農地拡大による農業生産の増加によるところが大きい。第1次国家計画の初年度である1961年には、国土面積の20%であった農地面積が、第6次計画の1991年には41%にまで拡大された。こうした急激な農地拡大により、森林面積が全面積の53%から27%に減少した(付表K.1.1参照)。

2.1.2 国家経済

タイ国の第6次国家計画(1987-1991年)期間の経済状況を見ると、全般的に大きな成長を遂げており、この成長は少なくとも第7次計画(1992-1996年)期間中も続くとみられている。

第1~第6次計画期間中の経済の発展状況をみると、農業部門に比べ、工業、サービス部門等

の農業以外のセクターの方がより高い成長率を示している。過去6期の5ヶ年計画期間中におけるGDPに対する農業部門のシェアの推移を以下の表に示す。

GDPの推移(1961-1991年)

年	GDP(百万パーツ)		農業部門の 割合(%)
	国全体	農業部門	
1961	58,970	23,111	39.2
1967	108,224	35,143	32.5
1972	170,076	43,130	25.4
1977	403,529	99,570	24.7
1982	820,002	156,839	19.1
1987	1,253,147	205,592	16.4
1990	2,051,208	258,904	12.6
1991	2,289,258*	284,489*	12.4

出典：国家経済社会開発庁(NESDB)

注：国家5ヶ年計画の初年度はそれぞれ1961、1967、1972、1977、1982、1987、1991年である。

*：農業経済事務所による推定値

農業部門のシェアは1961年の39.2%から1991年の12.4%に減少しているが、この部門で1,900万人の労働人口を吸収しており、依然として国家経済において重要な役割を果たしている。

2.1.3 国家経済社会開発計画

(1) 第1~6次国家経済社会開発計画と農業開発

第1次計画は1961年から1966年までの6年間に実施され、それ以降の計画は5年単位で実施された。現在第7次計画が進行中である。過去6期の5ヶ年計画における全体の国家計画と農業部門の目標成長率及び実際値を以下に示す。

国家計画と農業部門の成長率

項目	成長率 (%)					
	第1次 1961 - 66	第2次 1967 - 71	第3次 1972 - 76	第4次 1977 - 81	第5次 1982 - 86	第6次 1987 - 91
国家計画						
目標値	6.0	8.5	7.0	7.0	6.6	6.0
実際値	8.1	7.8	7.1	7.1	5.4	10.5
農業部門						
目標値	3.3	4.3	5.1	5.0	4.5	2.9
実際値	7.6	4.2	4.2	4.0	3.9	3.4

出典： NESDB

(2) 第7次国家経済社会開発計画 (1992~1996年)

第7次国家経済社会開発計画における農業部門の目標は、以下のように要約される。

- 農業経済の安定と農業及び農工業の成長促進
- 農民の収入増
- 農業開発に係る運営システムの改善
- 自然資源の管理・運用システムの改善
- 農民の生活水準の向上

この第7次計画における年平均経済成長率の目標値は8.2%であり、農業部門のそれは3.4%となっている。

2.2 南部タイ

2.2.1 地勢と人口

南部タイ地域は、4,420万ライ (707万ha) を有し、タイ国国土の約14%を占めている。その地形は急峻であるために、小流域で急勾配の河川が多い。年間平均降雨量は東海岸で1,800 mm、西海岸で2,700 mm程度と多地域より多く、雨期も長期に渡っている。

南部タイ地域には14の県があり、1992年における人口は7,409千人である。スラ・タニ県は南部で最も大きな面積を有し、また、ナコン・シ・タマラート県は南部で最も人口の多い県である。

2.2.2 社会経済

南部タイの経済は古くより農業に依るところが大きい。1992年の統計によると、1,668万ライ(267万ha、南部全体の38%)が農地、841万ライ(135万ha、19%)が森林、1,912万ライ(306万ha、43%)がその他の土地利用となっている。

1992年における南部タイ地域の農家数は703,339戸であり、農家一戸あたりの平均農地面積は約23.71ライ(3.8ha)である。農地面積が10~20ライの農家が全体の32%と最も多く、次に2~10ライ、20~30ライと続く。なお、タイ国全体の平均は25.57ライ(4.1ha)である(付属書A-2参照)。農地の約42%が自作農民の所有で、24%が共有地、34%が借地である。

農業経済事務所の1988年の調査によると、南部タイの社会経済は以下のように要約される。

- 15~40歳の人口が最も多く40%を占めており、次いで15歳以下が32%である。
- 人口の49%は義務教育を受けているが、41%は小学校も卒業していない。
- 農家の収入源は、果樹と樹木作物である。農業以外の収入源は貿易と家内手工芸によるもので、それらの全収入に占める割合は63%である。

2.2.3 農業

南部タイでは、ゴム及び果樹が主要作物である。1,668万ライ(266.9万ha)の農地の内訳は、334万ライ(53.4万ha)が稲作、13万ライ(2.1万ha)が畑作物、1,074万ライ(171.8万ha)が果樹、247万ライ(39.5万ha)が野菜、牧草等となっている(付属書A-2参照)。

過去における南部タイの農業の発展は、過度の森林伐採による農地拡大によりもたらされたものである。南部地域の森林面積は、過去30年間に、南部全面積の23%に相当する1,010万ライ(161.6万ha)が減少した結果、1991年には840万ライ(134.4万ha)となっている(付表K.1.1参照)。

現在、全農地面積のうち約79%が天水に頼っている。一方、大、中及び小規模事業による灌漑可能地域は1993年時点で、350万ライ(56万ha)である。

ゴム、果樹生産の他に、漁業生産として海洋及び沿岸漁業があげられる。沿岸漁業は、河口、運河、湖の内水面、マングローブ林、海岸近辺の浅海で栄んで、海岸地域ではクルマエビ等の養殖が急速に広がっている。

第3章

被災地域の現況

第3章 被災地域の現況

3.1 自然状況

3.1.1 位置及び気候特性

(1) 位置

被災地域(約5,170km²)は、スラ・タニ県のカチャナディット郡、バンナサン郡、及びウイアンサ郡を中心とする地域と、ナコン・シ・タマラート県のトゥンソン郡、タサラ郡、プロムキリ郡、ピブン郡、チャワン郡、及びランサカ郡の6郡にまたがる地域で、東側はタイ湾に面し、中央は急峻なカオルアン山脈が南北に走り、また周辺は国道41、4009、401、及び403号線に囲まれている。

(2) 気候特性

(2)-1 降雨特性

被災地域はモンスーンの影響を強く受け、年降水量は平均して2,000 mm程度であり、タイ全体としても比較的降水量が多い。ナコン・シ・タマラート市を周辺とする地域が最も年降水量が多く、北側及び西側に移行するに伴い降水量が少なくなる傾向がある(付表B.1.3参照)。

1. モンスーン

被災地域は、11月から1月の期間、北東モンスーン及び南東から通過する低気圧によって大きな影響を受ける。北東モンスーンは中国大陸で発生し、その後冷涼で乾燥した空気を、南シナ海、及びタイ湾に運び込んだ後、湿った暖かい海洋性の空気団に変化し、この地域に大量の降雨をもたらす。1988年11月の災害もこのモンスーンと発達した低気圧によりもたらされた。5月から10月は、インド洋で発生する南西モンスーン及び5月に発生するベンガル台風の影響下にある。

2. 降雨分布

地域の降雨分布は、カオルアン山脈の影響により大きな差異が認められる。

(a) 山脈の東側ゾーン

このゾーンは北東モンスーンによって大きく影響を受け、10月から12月の降水量は、年降水量の55%を占めている。しかし5月から10月にかけては南西モンスーンの影響は小さい。

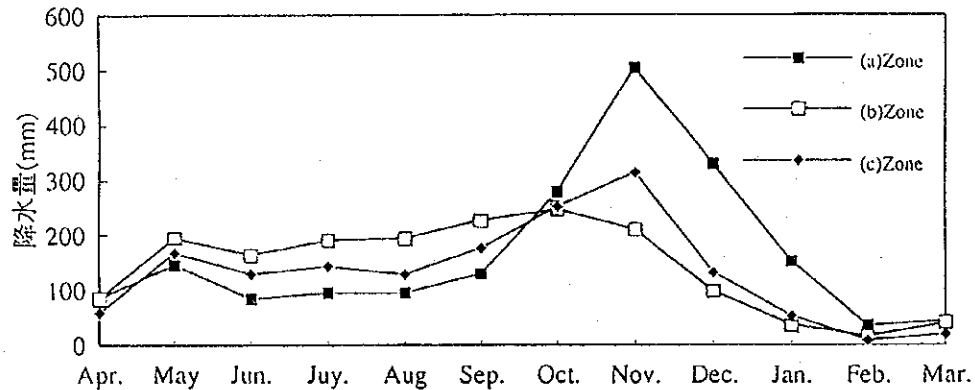
(b) 山脈の西側ゾーン

このゾーンでは5月から12月まで平均的に降雨が発生し、特に5月から9月までは南西モンスーンの影響を強く受け、降水量が多い。しかし、年降水量は11月から1月の北東モンスーンの影響が小さいために、東側ゾーンより少ない。

(c) 山脈の北側ゾーン

他のゾーンとは異なり、地形的にモンスーンが遮断されることがないために、最も降水量が少ない。

調査地域の降雨分布



3. 降雨強度

降雨強度の平均値を比較すると、東側ゾーンの値が最も大きい(付表B.1.3参照)。

単位：mm

ゾーン	日最大雨量	2日連続雨量	3日連続雨量	発生月
(a) 山脈の東側	155.7	229.7	277.4	11, 12月
(b) 山脈の西側	94.2	126.8	150.5	5~12月
(c) 山脈の北側	118.6	162.2	184.2	5~12月

3.1.2 地形・地質

地形は高く急峻なカオルアン山地とこれを取り巻く沖積扇状地及び沖積低地で特徴づけられ、次の4タイプに細分される(付図C-1参照)。

(1) 山地

大半は花崗岩から成り、北部及び西南部はカンブリアン紀から二畳紀の石英岩、石灰岩、粘板岩で構成されている。これらの岩石は未風化の状態では非常に硬堅であるが、多くは深くまで風化が進行している。また、断層破碎帯や亀裂など地質的な不連続面が発達した部分も風化が進んでいる。

(2) 低い丘陵、段丘及び沖積扇状地

これらは山地の裾野の標高がおおむね200 m以下に分布している。低い丘陵は風化の著しい花崗岩及びカンブリアン系～二畳紀系で構成され、表層は赤色土化している。段丘はスラ・タニ県に広く発達しており、河川が山地から平野に出た谷間にも形成されている。段丘を構成するのは更新世の地層で砂、礫等を主体としている。北部に分布する広い段丘は風化が著しく表層は赤色土化している。谷間の段丘は現河床からの比高が数メートルで、通常厚い土壌帯が形成されているが赤色土に発達していない。扇状地は河川に沿って分布し、土壌帯の形成は貧弱である。1988年洪水の堆積物はこの扇状地を厚く被った。

(3) 沖積低地、(4) 海岸平野

沖積低地は扇状地の先端から広がり、カオルアン山地の西側の平野、東側のタビ川沿いの盆地等に分布する。海岸平野はカオルアン山脈の西側、タイ湾の海岸沿いに発達している。

3.2 スラ・タニ県

3.2.1 社会経済

(1) 社会

(1)-1 行政区域

本県は17の郡、2のキング郡、129の区、937の村からなり、面積は12,891km²である。

(1)-2 人口及び戸数

1992年における県の人口は791,259人、人口密度は61(人/km²)で、全国の112、南部タイの105より相当疎である。

1990年の人口センサスによれば、過去10年間(1980~1990年)の人口増加率は年平均2.42%で、全国の1.56%、南部タイの1.55%よりも高い伸び率を示している。農家人口は467,543人、農家戸数は100,819戸で、農家1戸当たりの家族数は4.6人である。

(1)-3 労働力

同上の人口センサスによれば、13歳以上の人口(全人口の74%)のうち76%、419,225人が労働力人口(経済活動可能人口)である。このうちの95%(全国も同じ率)が就業している。失業率は5%である。就業者のうち、季節農業労働者(失業予備軍)が5%(全国では3%)を占めている。農業従事者はこの季節農業労働者を含めると、287,679人、労働力人口の69%(全国は60%)である。

(1)-4 教育

国の教育政策により、本県の教育の普及度は高く、識字率は96%にも達している。初等教育を終えた人の割合は70%、中等教育を終えた人は16%である。

(1)-5 保健衛生

公衆衛生省の保健統計(1988年)によれば、ベッド1床、医者1人、看護婦1人当たりの人口は、それぞれ、727人(南部タイ平均は694人、以下同じ)、8,596人(5,717人)、2,394人(1,801人)で、保健衛生環境は南部タイ平均よりも劣っている。

(2) 経済

(2)-1 概況

国の国内総生産(GDP)に占める南部タイのGRP及び本県のGPPの割合は、1986年は9.9%、1.1%であるのに対して、1991年は8.3%、1.0%で、タイ経済の地域別総生産では最下位にある南部タイの経済地盤の一層の低下が見られる。一方、本県のGPPは、最近5ヶ年(1986~91年)で11.1%(南部タイは8.3%)の高い年平均経済成長率(実質)で伸びている。このため、南部タイにおける本県の経済的地位は1986年の11%から1991年の12%へと上昇している。

1991年における GPP(名目)は25,027千バーツで、1人当たり31,442バーツは、国の44,055バーツよりは低いが、南部タイの27,084バーツより高い。

(2)-2 農業生産額

本県の農林水産業は、GPPの35%(南部タイは33%)と第1位を占め、第2位以下を大きくかけ離している基幹産業である。最近5ヶ年(1986~91年)のGPPの伸び11.1%に対して、農林水産業生産の伸びは19%(作物は17%)である。農林水産業生産のうちでは、作物生産が71%(GPPの25%、以下同じ)と大部分であり、次いで水産の11%(4%)、農産加工の11%(4%)である。

(2)-3 農家経済

(2)-3-1 経営規模

タイ国農業統計(1991年)によれば、本県の農地は2,251,640ライ(360,262ha)、農家数は72,584戸で、1戸当たりの農地面積は31.0ライ(5.0ha)である。これは、国平均の25.9ライ(4.1ha)、南部タイの22.6ライ(3.6ha)よりも大きい。1戸当たりの主な地目は、ゴム及び樹園地の22.7ライ(3.6ha)、水田の5.2ライ(0.8ha)等である。

(2)-3-2 農家経済

タイ国農業経済局によれば、1991年における本県の平均農家の純収入(現金ベース、以下同じ)は78,165バーツ、そのうち、農業純収入は37,697バーツである。この両収入はいずれも、全国一高い中央平原地域の平均よりも大きい。また、家計費も73,238バーツ(中央地域は66,370バーツ)と大きい。平均農家像は豊かに見えるが、農業粗収入62,277バーツのうち58%がゴム収入であることから、ゴム園の所有形態が問題であり、平均農家の豊かさを実態とが掛け離れていることも考えられる。

(3) 土地所有

タイ国農業統計(1991年)によれば、本県の農地の93%、2,083千ライ(333千ha)が自作地であり、借用地は僅かに0.5%、12千ライ(1.9千ha)に過ぎない。残り157千ライ(25千ha)は自由地である。なお、自作地のうちの10%が抵当に入っており、これらの土地が自作地から脱落していく可能性を秘めている。

3.2.2 土地利用と農業

(1) 土地利用

県の全面積の26%、3,400km²が森林で、農用地は37%を占めている。農用地の73%は果樹と樹木作物で、そのうちの大部分はゴム園である。17%が水田で、残りの10%が遊休地、住居地、普通畑作物、草地、野菜畑である。

農用地利用	面積(ライ)	率(%)
居住地	69,355	3.0
稲作地	373,454	16.6
畑作地	35,957	1.6
果樹、樹木作物	1,644,110	73.0
野菜、花畑	8,213	0.4
家畜飼養地	11,427	0.5
遊休地	76,898	3.4
その他	32,226	1.4
合計	2,251,640	100.0

出典： Agricultural Statistics of Thailand Crop Year 1992/93

(2) 農業生産

本県の1992年の米の生産高は106,363トンで、作付面積は、ナコン・シ・タマラート県の約1/3である。畑作物では、トウモロコシ、緑豆は年々栽培面積及び生産高が減少している。落花生はほぼ横這いである。コーヒー豆の栽培は盛んで、その生産高はチュボン県に次いで多く、タイ国全体の13%を占めている(附表H-1-2, H-2, H-3, H-4 参照)。

作物	作付面積 (ライ)	収穫面積 (ライ)	生産高 (トン)	収量 (kg/ライ)	年
水稲(雨期作)	348,861	343,018	103,263	301	1991/92
水稲(乾期作)	6,370	6,370	3,100	487	1992
メイズ	5,796	5,735	1,375	240	1991/92
緑豆	247	243	24	99	1991/92
落花生	4,986	4,914	974	198	1991/92
コーヒー豆	68,132	65,297	10,578	162	1991/92

出典： Agricultural Statistics of Thailand Crop Year 1991/92

(3) 永年性作物の生産

パラゴムの生産高は293,186トンでタイ国全体の約1/5を占めている。しかし、ゴムは市場価格の変動が大きく、最近では低価格であることから農民は収益性の高い果樹栽培に転換しようとしている。ココナツ及び油ヤシの生産高はタイ国全体の16%及び31%を占めている。

作物	作付面積 (ライ)	収穫面積 (ライ)	生産高 (トン)	収量 (kg/ライ)
パラゴム	1,513,067	983,847	293,186	298
- 在来種	(19,555)	-	-	-
- 改良種	(1,493,512)	-	-	-
ココナツ	343,683	332,580	225,489	678
油ヤシ	309,143	232,559	416,700	1,792
ランブータン	54,037	45,593	47,430	1,040
ドリアン	16,598	8,437	11,430	1,355
カシューナツツ	9,106	6,648	1,516	228
コーヒー	96,131	91,608	14,840	162

出典： Office of Agricultural Extention, Surat Thani, 1993

(4) 畜産

家畜の飼養頭数は、タイ国全体では水牛が減少して、牛が増加する傾向にあり、豚もやや増加の傾向にある。本県も同様の傾向にあるが、水牛と牛の飼養頭数はナコン・シタマラート県よりもかなり少ない。1992年の統計によると、水牛は26千頭、牛32千頭等となっている(付表H-6-2参照)。

(5) 協同組合と組合員数

以下に示す様に、種々の社会及び農業生産活動を行う為の協同組合が存在する。

協同組合名	組合数	組合員数
農業	26	14,764
居住	5	4,507
中古・割引、融資	8	11,502
消費者	5	2,176
サービス	4	732

出典： 協同組合振興局

(6) 登録農業団体

県内には農業生産活動を基盤とする各種農業団体がある。農業普及局によると、1993年時点で登録されている団体は90あり、内訳は22団体は稲作、4団体は畑作、52団体は園芸、5団体は家畜、7団体は漁業となっている。このうち園芸に係る団体が最も活動的である。

3.3 ナコン・シ・タマラート県

3.3.1 社会経済

(1) 社会

(1)-1 行政区域

本県は17の郡、1つのキング郡、165の区、1,361の村からなり、面積は9,942km²である。

(1)-2 人口及び戸数

1992年における県の人口は1,477,417人、人口密度は149(人/km²)で、相当密である。

1990年の人口センサスによれば、過去10ヶ年(1980~1990年)の人口増加率は年平均1.44%であり、全国及び南部タイよりも低い。農家人口は946,915人、農家戸数は194,460戸で、農家1戸当たりの家族数は4.9人である。

(1)-3 労働力

1990年人口センサスによれば、13歳以上の人口994,477人(全人口の71%)のうちの74%、737,993人が労働力人口である。このうちの93%が就業している。失業率は7%である。就業者のうち、季節農業労働者が15%を占めている。農業従事者はこの季節農業労働者を含めると、労働力人口の68%、501,536人である。

(1)-4 教育

本県の教育の普及度は高く、識字率は93%に達している。初等教育を終えた人の割合は71%、中等教育を終えた人は14%である。

(1)-5 保健衛生

公衆衛生省の保健統計(1988年)によれば、本県の保健衛生環境は、ベッド1床、医者

1人、看護婦1人当たりの人口が、それぞれ、953人、11,259人、3,516人で、南部タイ及びスラ・タニ県よりも劣っている。

(2) 経済

(2)-1 概況

本県のGPPは、スラ・タニ県と同様に最近5ヶ年(1986~91年)で9.4%、最近3ヶ年(1988~91年)で11.6%の高い年平均経済成長率(実質)で伸びている。しかし、GDPに占める割合は、1986年には1.5%、1991年には1.3%と減少している。本県の南部タイにおける経済的地位は1986年の15%から1991年の16%へと上昇し、スラ・タニ県よりも上廻っている。

1991年におけるGPP(名目)は32,038千バーツであるにもかかわらず、人口密度が高いため、1人当たりは20,926バーツで、スラ・タニ県及び南部タイ平均よりも低い水準にある。

(2)-2 農業生産額

本県の農林水産業は、GPPに占めるウェイトが年々低下しているにもかかわらず、1991年時点ではなお24%を占め県内第1位の地位を保っている。最近3ヶ年(1988~91年)の農業生産の経済成長伸び率は年平均11.0%で、県のGPPの伸び11.6%に匹敵している。

農林水産業生産のうちでは、作物生産が53%(GPPの25%、以下同じ)で過半を占め、次いで水産の18%(4%)、農産加工の13%(3%)である。

(2)-3 農家経済

(2)-3-1 経営規模

タイ国農業統計(1991年)によれば、本県の農地は3,064,478ライ(490,316ha)、農家数は133,518戸で、農家1戸当たりの農地面積は23.0ライ(3.7ha)であり、南部タイの平均とはほぼ同じである。また、1戸当たりの主な地目は、樹園地の11.4ライ(1.8ha)、水田の9.0ライ(1.4ha)である。

(2)-3-2 農家経済

タイ国農業経済局によれば、1991年における本県の平均農家の純収入(現金ベース、以下同じ)は52,688バーツ、そのうち農業純収入は23,948バーツである。全国的にみて、農家の純収入は高い水準にあるが、スラ・タニ県より低い。家計費は48,462バーツ

で、南部タイに比べて低い。農業粗収入49,215バーツのうちの27%がゴム収入で、作物収入の62%を占めている。

(3) 土地所有

タイ国農業統計(1991年)によれば、本県の農地の88%、2,707千ライ(433千ha)が自作地であり、借用地は7%、201千ライ(32千ha)で、残り129千ライ(21千ha)が自由地である。借用地の割合は南部タイの3%、スラ・タニ県の0.5%に比べれば、際立って多いといえる。なお、自作地の10%が抵当に入っている。

3.3.2 土地利用と農業

(1) 土地利用

県の全面積の15%、1,400km²が森林で、農用地は53%を占めている。農用地の約50%は果樹と樹木作物で、その内の73%がゴム園、ココナツ12%、果樹類12%、コーヒー3%である。

農用地利用	面積(ライ)	率(%)
居住地	99,204	3.2
稲作地	1,206,734	39.4
畑作地	20,270	0.7
果樹、樹木作物	1,522,518	49.7
野菜、花畑	8,553	0.3
家畜飼養地	8,065	0.2
遊休地	135,764	4.4
その他	63,370	2.1
合計	3,064,478	100.0

出典： Agricultural Statistics of Thailand Crop Year 1992/93

(2) 農業生産

米の生産高はスラ・タニ県の約3倍で、南部タイでは多い県に属する。畑作物は極めて少ない。

作物	作付面積 (ライ)	収穫面積 (ライ)	生産高 (トン)	収量 (kg/ライ)	年
水稲(乾期作)	17,221	17,221	6,821	396	1992
水稲(雨期作)	928,319	875,924	267,356	305	1991/92
緑豆	22,674	17,509	2,305	132	1991/92
落花生	5,730	5,674	900	159	1991/92

出典: Agricultural Statistics of Thailand Crop Year 1991/92

(3) 永年性作物の生産

パラゴムの生産高は204,247トンで、タイ国全体の13%に相当している。ココナツの生産高は国全体の約9%を占めている。果樹はドリアン、ランブータン、マンゴスチーンが多い。コーヒー栽培は栄んで、生産高はタイ国全体でも多い県に属する。

作物	作付面積 (ライ)	収穫面積 (ライ)	生産高 (トン)	収量 (kg/ライ)
パラゴム	1,114,835	786,483	204,247	259
- 在来種	(7,923)	(7,923)	(1,046)	(132)
- 改良種	(1,106,912)	(778,560)	(203,201)	(261)
ココナツ	175,758	152,036	128,827	847
ドリアン	26,492	17,874	29,576	1,654
マンゴスチーン	28,625	16,638	12,241	735
ランブータン	27,557	17,517	20,900	1,193
レモン	9,768	8,832	17,134	1,939
サトウ	11,067	8,685	3,925	451
カシューナツ	13,818	11,293	1,959	173
コーヒー	47,732	47,600	5,675	119

出典: Office of Agricultural Extention, Nakhon Si Thammarat

(4) 畜産

水牛が減少、牛が増加傾向にあり、豚は横這いの傾向にある。タイ国農業統計(1991/92)によると、水牛が約3万頭、牛が約23万頭、豚が約18万頭である。家禽はやや増加の傾向にある(付表H-6-3参照)。

(5) 協同組合と組合員数

以下に示す様な協同組合が存在する。

協同組合名	組合数	組合員数
農業	26	28,994
居住	2	1,242
中古・割引、融資	12	22,218
消費者	11	12,079
漁業	3	284
サービス	3	892

出典：協同組合振興局

(6) 登録農業団体

農業普及局による1993年のデータによると、県内で登録されている団体は115で、内訳は62団体が稲作、1団体が畑作、35団体が園芸、7団体が家畜、10団体が水産関係となっている。このうち園芸の団体が最も活動的である。

3.4 被災状況

3.4.1 被害状況

1988年11月の洪水の影響を受けたのは12県で、中でもナコン・シ・タマラート、スラ・タニ、ソクラの3県は最も大きな被害を受けた(付表G.1.1参照)。

(1) 農業及び漁業被害

農業協同組合省(MOAC)の調査によると、全被災地面積は1,662,444ライ(265,991ha)で、主な内訳は稲作地1,318,032ライ(210,885ha)、ゴム林地147,412ライ(23,586ha)等である。ナコン・シ・タマラート、スラ・タニ、ソクラ3県における作物被害面積は約1,385,770ライ

(221,723ha)で、これは全被災地の作物被害面積の83%にあたる。

ナコン・シ・タマラート県は最も大きな被害を受けた県で、被害を受けた農地は895,948ライ(143,352ha)にのぼり、その内訳は稲作地711,867ライ(113,899ha)、ゴム林107,174ライ(17,148ha)、樹園地56,915ライ(9,106ha)、等である。スラ・タニ県の被害農地は215,343ライ(34,455ha)で、その内訳は稲作地117,529ライ(18,805ha)、樹園地31,603ライ(5,056ha)、ゴム林22,000ライ(3,520ha)、等である(付表G.1.5参照)。

家畜の全被害は150万頭にもものぼった。また漁業被害としては、被災世帯が13,383戸、被災面積は105,591ライ(16,895ha)、被害総額は約83,900万パーツにもなった。特にナコン・シ・タマラート県における被害が最も大きく、被害額は全体の51%である42,500万パーツ、次いでスラ・タニ県の37%、30,800万パーツとなっている(付表G.1.7参照)。

(2) 建物及び住民への被害

内務省の調査によると、全被災世帯数は204,541戸で、被災者数は1,118,799人、うち死者458人、負傷者2,007人、行方不明者271人であった。また9,460家族、48,334人が避難し、55,051戸の住宅が被害を受けた。最も大きな被害を受けたのはナコン・シ・タマラート県のヒブン、チャワン、ランサカの各郡と、スラ・タニ県のフンピン、バンナサンの各郡であった。また、洪水による死者、行方不明者の最も多かったのがナコン・シ・タマラート県で、計557人、全体の76%を占める(付表G.1.1参照)。

3.4.2 被災要因

(1) 気象・水文的要因

(1)-1 降雨による要因

1988年11月に北東モンスーンによりもたらされた発達した低気圧が、南部タイ全体に大きな豪雨を引き起こした。この降雨記録を次表に示すが、その降水量や確率相当年の結果を見る限り、記録的な豪雨が発生したことが明らかである。

1988年11月の降雨記録

単位：mm

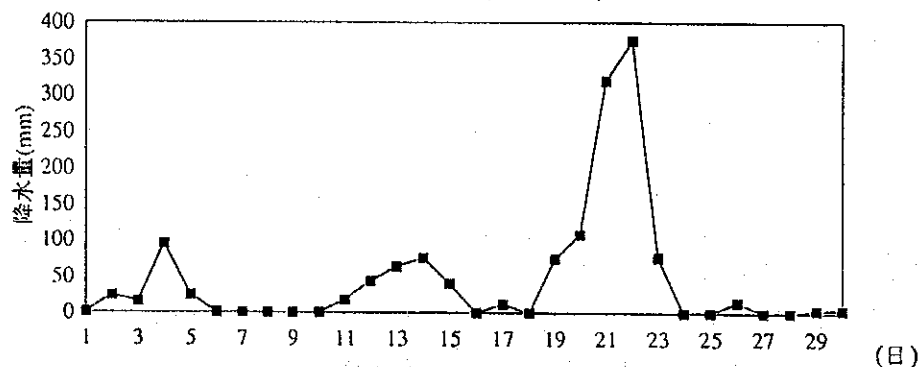
観測所(番号)	日雨量	3日連続雨量	11月総雨量	ゾーン
Nakhon Si Thammarat (2701)	447.8 (53)	884.5 (56)	1,640.5 (132)	(a)
Ron Phibun (2703)	398.5 (111)	822.7 (337)	1,235.6 (91)	(a)
Tha Sala (2704)	297.5 (12)	624.8 (19)	1,226.5 (35)	(a)
Lan Saka (2708)	376.0 (82)	805.3 (212)	1,393.4 (137)	(a)
Thung Yai (2709)	207.9 (70)	319.0 (44)	470.2 (18)	(b)
Chacdi Rubber Exp. Sta. (2711)	283.0 (127)	620.6 (167)	746.7 (100)	(b)
Phra Saeng (6108)	90.2 (3)	265.3 (16)	612.1 (67)	(b)
Surat Thani (6101)	283.3 (32)	478.0 (50)	750.5 (39)	(c)

注)： 観測所(番号)、ゾーンは付図B.1.1参照、()内は確率相当年。

(a)ゾーンの降雨記録からは、ナコン・シタマラート市など比較的海岸に近い場所で記録的な豪雨を発生している場合もあるが、全体的に見るならば、カオルアン山脈に近い山間部でより大きな降雨が発生している。また(b)ゾーンについても同様である。気象要因の一つとして、このように山間部により大きな降雨が発生したことが考えられる。

又、他の要因として、ランサカ地区の事例を見るならば、11日に降り始めた降雨が、災害を引き起こした21、22日以前にすでに400mmに達しており、このため、すでに地盤が緩み、流出率がピークに達したところに記録的な降雨が発生したことがあげられる。

1988年11月の降雨記録(ランサカ)



(1)-2 水文的要因

土石流の被害を大きく受けた地域は、地形的に見ると山間部から平野部に移行する場所で、山間部での河川勾配が非常に険しく、平野部に洪水が到達する時間が極端に短い流域内にある。到達時間が短いことは、洪水到達時間内に発生する降雨強度がより大きいとい

うことであり、短期間に大きな洪水量が発生することを意味する。この様に、流域に降った大量降雨が短期間に流出したことが、土石流を引き起こす要因となった。

(2) 土地利用

王室林野局 (RFD) は、1955年にはタイ国国土の約70%が森林であることを報告している。しかしながら、1989年の調査結果によれば、その割合が28%となり、1961~89年の間の森林の減少は、約50%に及ぶことを明らかにした(付表F.1参照)。スラ・タニ県及びナコン・シ・タマラート県も同様な傾向にあり森林面積の全面積に対する比率は26%及び15%で、全国平均より低くなっている(付表F.13参照)。

被災地域では、比較的古いゴム園は、主として沖積地と丘陵地の境界領域に位置し、丘陵地は若令樹のゴム園となっているのが特徴で、幼令樹ゴムの植栽のために、新たに土地が開墾され裸地となっている地域が多く見られる。また、山地の多くは天然林であるが、人為によって攪乱されつつある。

このような土地利用の変化は、土地保全にとって非常に重要かつ深刻な問題となっている。それは、ゴムと熱帯常緑天然林の根系が異なっているからである。天然林の根系が数mの深さに達するのに対して、ゴムの根系は土壌層の上方のみに幅広く張るために土壌の緊縛度が弱くなる。その結果、勾配が急峻なゴム林に多量の降雨があった場合、表土や風化土が水を含んで重くなり流亡しやすくなる。この様に、ゴム林が、斜面崩壊に対してより大きな影響を与えたと考えられる。

(3) 地質的要因

(3)-1 斜面崩壊発生機構

本地域では、激しい降雨により雨水の地下浸透量が斜面の風化残積土及び堆積土の透水能力を上回るものになった結果、斜面堆積物中の地下水面が高くなり、間隙水圧が斜面堆積物のすべり面付近で上昇した。崩壊はこのように間隙水圧が、斜面の斜度や斜面堆積物の物性によって定まるある限界値を越えると発生する。

被災地域では、ほとんどの地滑りが現位置風化残積土、堆積土、基岩の風化帯に発生している。この地域の多くは花崗岩におおわれているために、地滑りの要因として、花崗岩の風化過程がある。花崗岩の風化を進行させるのは、岩石学的及び地質構造的要因であり、岩石学的要因は粒径と構成鉱物の化学組成、構造的要因は節理や断層といった地質学

的不連続面の存在である。花崗岩とカンブリア～二畳系の堆積岩類では、風化に対する対抗性、地質的不連続面の発達の状態等が異なると考えられるため、地滑り崩壊の発生頻度に違いがあると推定される。傾斜も地滑りの発生箇所、形態及び規模を決定する重要な要素である。

(3)-2 地滑り・崩壊の分布

バンナサンおよびランサカ両地域における災害後のSPOT衛星写真画像から、地滑り・崩壊(以下地滑りと総称)を読みとった(付属書-D参照)。これらによると、地滑りは山地全域に広く分布しているが、特に、花崗岩で構成された山地に集中している(付図C-2, C-3、付表D-11, D-17参照)。尾根筋に発生した地滑りは沢筋を土石流となって流下しているが、発生密度の高い地域ではほとんどの沢に堆積土が見られる。

(3)-3 地滑り要因

1988年3月30日及び1993年3月28日のランドサット映像から土地利用を、1/50,000地形図を基図にした地質図から地質特性要素をそれぞれ読みとって、各要素の地滑り発生に対する影響度を分析した。その結果は以下の通りである(付属書-D参照)。

- バンナサン地域の山地北部の花崗岩には断層が発達している。これが地形の特徴に反映し、北北東～南南西及びそれとはほぼ直行する北西～南東方向に直線的な谷が発達している。地滑りはこの谷地形が発達した地域に際だって多い。このことから、断層により破碎された花崗岩の風化が進行して厚い表土層が形成され、地滑りを助長したと考えられる。
- 地滑りの発生密度の高い標高はバンナサン地域が200～900m、ランサカ地域が500～900mである。又、傾斜はバンナサン8°～30°、ランサカ15°～30°が卓越している(付表D-7, D-10, D-13及びD-16参照)。この地形的な特徴を有する地域は、風化が進行し、かつ風化土が残積し、地滑りが発生しやすい条件を備えていると考えられる。これより標高の高い地域は傾斜も急であるが地滑りの発生密度は低い。
- 地滑り発生地は両地域ともほとんどが山地の森林である(付表D-9, D-15参照)。バンナサン地域では、一部は里山のゴム園、樹園地や草地、畑地でも発生している。

3.4.3 復旧計画

洪水発生後、全ての政府機関及び多くの民間機関が復旧に乗り出した。初期の活動のほとんどは、被災した住民への食料、消耗品、医薬品、一時避難所の供給であった。

MOACは、農業の復旧を図るために省内に復旧委員会を、スラ・タニ及びナコン・シ・タマラート両県に、補助委員会を設立した。これらの委員会により1989年の短期、及び1989~1995年の長期復旧開発計画が策定された(付属書G.2参照)。

MOACによる短期緊急援助計画は以下のように要約される。

- 被災者への種子、苗木、ポンプ、家畜の飼料の供給、家畜の検疫、果樹の救済法等の指導
- スラ・タニ県バンナサン地域の果樹園約2,800ライ(448ha)に堆積した土砂の除去

これらの緊急援助の総額は約233百万バーツで、そのうち6,984万バーツが農業、5,488万バーツが漁業関係であった。一方、長期復旧計画は次の4分野から成っており、各局単位で立案・実施されている。

- (1) 農業施設改修 ; 灌漑/排水施設、道路、河川、運河の復旧等
- (2) 農用地の復旧 ; 農地への堆積物除去、植林、土壌改良等
- (3) 農業開発 ; 農業資材(種子、化学肥料等)の投入、農業調査研究等
- (4) 土地保全 ; 土地調査、植林、土地利用計画、水質保全/管理等

(2)と(4)はDLDの管轄下であり、(1)はRIDにより実施されている。

又、CRIが被災者の生活の安定を目指して設立された。活動内容は被災民の移住、住宅、公衆衛生、福祉等の分野である。

3.5 環境

3.5.1 環境関連規制

タイ国は、農地開発に関する環境関連の国際条約として、1981年にワシントン条約(絶滅の恐れのある野生動植物の国際取引に関する条約)に加盟している。国内的な規制としては国立公園法(1961年制定)、国家環境保全法(1992)、政府の灌漑事業に関する法律(1954)、灌漑に関する法律(1941)、農地改革に関する法律(1975)、圃場整備に関する法律(1974)、王室林野局の内規等がある。その他野生動物や生息環境の保護に関する法律として、野生ゾウ保護法(1921)、野生動物保護法(1960)、野生生物保護法(1991)等が定められている。このうち、国家環境保全法では、開発行為を行おうとする者は、その内容によっては事前に環境影響評価(EIA)レポートを国家環境委員会に提出し、開発行為の承認を得る必要があると規定している(付属書K.3参照)。

上記の法的規制の他に、本地域のような被災地の復旧・保全計画策定に密接に関連するものに流域管理区分上の開発規制がある。これは国家環境委員会(NEB)によって定められた規制で、自然資源、特に水資源の保全と土地利用の適性化を目的として、タイ全土を5段階(クラス1~5)に土地区分し、各々に開発行為の指針を示したものである。この区分の中でクラス-1として定められている区域は、森林及び野生生物保護地域、及び土壤保全地域で、開発行為及び経済活動が禁じられている。被災地域内の流域の一部は、このクラス-1に属している。又、カオルアン山岳地帯の一部は国立公園となっている(付図K.1.2-5参照)。

3.5.2 被災地域における一般状況

被災地では、被災直後から電気、水道等の社会基盤施設や被災民の住居整備及び移住地の供給が関係機関によって行われた結果、社会生活を送る上での環境は、現在被災地外と同レベルである。

被災地の自然環境における問題点としてまず挙げられるのは、3.4.2で述べた森林の減少である。過剰な商業伐採と森林地の耕地への転用による急激な森林の減少は、降雨による洪水や地滑りを引き起こしやすくしている。また、タイ国に生息する多様な動植物は、乱獲、生息環境の破壊、野生動物の違法な取り引き等により、生息数も、生息種自体も減少しつつあり、被災

地内外も同じ状況にあると思われる。一方では、被災後6年以上経過しており、被災地域では新たな生態系が形成されつつある。

第4章

バナサン地域の現況

第4章 バンナサン地域の現況

4.1 自然状況

4.1.1 位置及び地形・地質

バンナサン調査地域はスラ・タニ県南部に位置し、東経99°19'~99°28'、北緯8°46'~8°49'の範囲にある。地域の中央をチャワン川が西流し、地域外でタピ川に合流している。

地域の東側には、高く、急峻なカオルアン山脈が聳えている。地域の中央部の平地のなかには低い急峻なカオナディアンやカオサムヨットの丘陵及び低い山地がそそり立っている。カオルアン山地は花崗岩、それ以外の低い丘陵と山地は石炭紀~二畳紀の石灰岩、粘板岩等から成っている。低い丘陵は風化が著しく、表層は赤色土化している(付図C-2参照)。

丘陵と山地の合間の河川沿いには、段丘及び現河床低地が分布している。段丘は、低いものは現河床から2~5m高い面に、高いものは丘陵の縁に形成されている。段丘を構成するのは、更新世の地層と考えられる締まった砂、礫である。現河床低地は、チャワン川およびその支流の中に段丘を刻んで狭い谷を形成し、砂、礫等の粗粒な堆積物で構成されている。カオナディアン及びカオサムヨット丘陵より西側には平坦な沖積低地が広がっている。

1988年の地滑りはチャワン川の上流域の花崗岩山地で発生し、土石流となって溪流を流下し、土石流堆積物は河床平地を埋め、一部の段丘上も薄く被った。

4.1.2 水文気象

(1) 雨量・流量観測地点

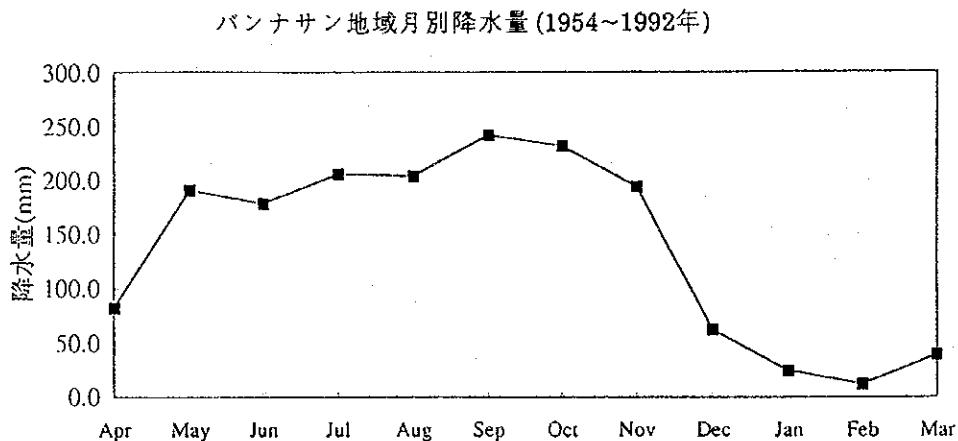
調査地域近傍では、王室灌漑局(RID)により以下のように気象・水文観測が行われている。

観測項目	観測所(観測所番号)	観測期間	流域面積	位置(北緯、東経)
日雨量	バンナサン(6107)	1954-1992		8-47-57, 99-22-05
水位・流量	チャワン川(X.81)	1981-1990	219km ²	8-48-16, 99-22-27
水位・流量	チャワン川(X81A)	1990-1992	220km ²	8-48-23, 99-22-18

(2) 降雨

(2)-1 降雨分布

バンナサン (6107) における雨量観測結果より、月別降水量は以下の通りである。



これは、南西モンスーンの影響を受ける山脈西側の典型的な降雨パターンを示しており、年降水量は1,660mmで、5月から11月までは月200mm前後で推移し、1月から3月は極端に少ない。日最大雨量の発生日は7月から11月までに広く分散しており、南西モンスーン及び北東モンスーンの両方に影響を受けている。

(2)-2 確率雨量

岩井法による超過確率の計算結果によると、確率雨量は次のとおりである。

単位 : mm

確率年	2年	5年	10年	25年	50年	100年
日雨量	85.9	118.8	138.3	161.1	177.0	192.2
2日連続雨量	107.5	151.4	180.9	218.4	246.0	275.1
3日連続雨量	129.4	183.2	218.3	262.0	294.3	326.5

(3) 河川状況

チャワン川は、南部タイ最大の流域面積を有するタピ川の支流で、カオルアン山脈にその源を発し、調査地域最下流地点での流域面積 $A=210 \text{ km}^2$ 、流路延長 $L=28.3 \text{ km}$ 、平均河床勾配 $I=1/30$ 前後の急峻な河川である。

(4) ピーク流出量

流出量の算定方法としては、地域内において流量観測が行われているので、ここで得られる過去の洪水実測資料から流出量を推定する方法が一般的である。しかし、本河川では量水標を用いた定時観測しか行っておらず、本河川のように流域内に急傾斜山間地が多く含まれ、その流域特性から洪水流出の継続時間が短い場合、ピーク流量が観測されるケースは極めて少ない。したがって、実測資料からピーク流量を求めると過小の値となる。

総合単位図法は、このような比較的洪水資料の乏しい河川に対しても、地形、勾配、流路等の流域特性から流出モデルを作成することが可能であり、本河川のように地表流出を主体とする短期流出の解析によく適合する。したがって、各確率年に対応する洪水量は、総合単位図法による流出モデルを用い、各確率年相当雨量から求めるものとする。算定結果は以下のとおりである(図1-1及び付図-B.2.5~B.2.9参照)。

確率年毎の洪水量(チャワン川)

単位: m³/s

地点	流域面積 (km ²)	2年	5年	10年	25年	50年
A	104	172	237	354	412	453
B	133	225	312	464	541	594
C	173	287	397	591	689	757
D	210	331	458	682	794	873

注): 地点は図1-1参照。

4.1.3 土壌と堆積状況

(1) 土壌

調査地域を含むチャワン川流域には、山岳土壌、次いで沖積堆積土が広く分布している。この沖積堆積土が分布する地域と河川域が、山地からの土石流により大きな被害を受け、土砂が50~150 cmの厚さで河川の両岸に堆積した。

災害前のチャワン川流域の土壌は、沖積堆積物を母材とし、タイ国の分類では Ruso 統と Tha Khun 統を主体としている。これらの土壌は、土層が深く排水良好で果樹、ゴム、野菜栽培に適した土壌である(付表F-2~F-6、付図F.1参照)。

(2) 土砂の堆積状況

チャワン川流域における土砂堆積状況を、現地土壌調査結果及びDLDの調査結果を考慮し、5つの層厚画分に分けると次のとおりである(図1-2参照)。

層 厚	土 性	堆積状況	
		面積 (ライ)	割合 (%)
I. < 25cm	層厚が作土相当部分で比較的薄い粗砂堆積物で構成されている	5,680	57.8
II. 25 ~ 50 cm	土砂が心土相当部分まで堆積した粗砂堆積物で構成されている	1,146	11.6
III. 50 ~ 100 cm	土砂が根圏相当域まで堆積した粗砂、細砂及びシルトの堆積物で構成されている	725	7.4
IV. > 150 cm	層厚が非常に厚い砂質堆積物で構成されている	65	0.7
V. 河床	河川を含む河床部分で、層厚が非常に厚い粗砂堆積物で構成されている	2,209	22.5
合 計		9,825	100.0

上記の分類で本地域を見ると、I、IIの分類地は堆積土砂地域の69.4%を占め、土砂堆積の厚いIII、IVは少なく、堆積巾が狭いのが特徴である。

4.1.4 土地利用

チャワン川流域の土地利用状況は、ゴム及びフタバガキ科の高木を含む熱帯常緑樹の森林域と農用地に大別される(付表F.14、付図F.3参照)。農用地は森林域を上回り、そのほとんどがゴムと種々の果樹との混作地である。

ゴムの植林地は、丘陵地から山地までの広い範囲に分布しているのが特徴である。地滑りの生じた丘陵は10年未満の樹齢を持つゴムの植林地で、これらのゴムは30度以上の傾斜地にも栽培されている。

本地域には、果樹、例えばランブータン、マンゴスチーン、ドリアンあるいはココナツの植

林地と地滑りを生じやすい疎林も分布している。また、ほとんど地滑りを生じない常緑樹林域も存在する。

4.2 社会経済

4.2.1 行政

(1) 行政区域

パンナサン郡の面積は521,825ライ (83,492ha) で、11の区 (Tambon)、76の村 (Muban) からなっている。しかし災害後、1つの区が、13の村とともに Municipality (自治区) として独立が認められ、現在は、郡の行政は Municipality と従来の Sanitary の2地域に分割されて行われている。

(2) Sanitary 地域における農村開発計画

国家経済社会開発庁 (NESDB) は、第7次国家経済社会開発計画策定の基礎資料として全国で村落調査を実施し、調査結果から村落の開発必要度を3段階に分類し、必要度の大きい後進及び中間村落を対象にして農村開発計画を策定し、財政支援することとしている。本郡では、5村を対象に開発計画が採択されれば、1村当たり280千バーツの政府援助が行われることになっている。

4.2.2 人口及び土地所有

(1) 人口及び戸数

1994年の郡の人口は59,442人であり、うち Sanitary 地域が40,866人、Municipality 地域が18,576人である。郡全体の人口密度は71 (人/km²) で、県の61 (人/km²) よりは密である。しかし、Sanitary 地域は54 (人/km²) に過ぎず、県よりも疎である。

内務省の村落調査によれば、1戸当たりの家族数は Sanitary 地域で平均5.2人であり、県平均の4.6人よりもやや多い。職業別には、家長の職業別種類に限ってみれば、農業が96%を占めている。教育水準は高く、初等教育を終えた人の割合は県の70%を越えて84%に達している。また、殆どの人が識字できる。

(2) 土地所有

農業普及所によれば、郡全体の農地面積は234,634ライ (37,541ha)、うち Sanitary 地域は206,254ライ (33,001ha) で、郡全体では64%、Sanitary 地域では62%が自己所有地である。これらの数値は、県平均より小さい。郡の全農家は8,601戸、うち Sanitary 地域は7,341戸で、農家率はそれぞれ91%、92%である。農家1戸当たりの農地面積は、郡が27.3ライ (4.4ha)、Sanitary 地域が30.3ライ (4.8ha) である。なお、Sanitary 地域について、作物別土地利用率を用いて平均的な経営像を想定すれば、24.1ライ (3.8ha) がゴム園、3.3ライ (0.5ha) がランブータン、2.3ライ (0.4ha) が米、0.6ライ (0.1ha) がドリアン及びマンゴスチーンの土地利用形態となる。

4.3 農業

4.3.1 農業土地利用

バンナサン郡の農地の83%は、果樹と樹木作物で占められている。その内の86%はパラゴムで166,532ライ (26,645ha)、次いでランブータンの22,589ライ (3,614ha)、他はドリアン、マンゴスチーン、油ヤシ、コーヒー等である。畑作物と野菜は極く僅かである。

土地利用区分	面積(ライ)	率(%)
果樹、樹木作物	194,438	82.9
稲作地	16,813	7.2
畑作地	3,125	1.3
野菜、花畑	37	0.0
居住地、その他	20,221	8.6
農地合計	234,634	100.0

出典： Agricultural Extention Office, Amphoe Ban Na San, 1992

4.3.2 農業生産

(1) 作物生産

バンナサン郡の1992年度の米の生産高は、2,381トンである。果樹及び樹木作物ではパラゴムの生産高が、改良種で30,152トン、在来種で288トンである。改良種は幼木面積が67,667ライ (10,827ha) であるので、生産高はこれから益々増加する傾向にある。

次に生産が多いのはランブータン、次いで油ヤシである。ドリアンは現在779トンで僅かで

あるが、幼木面積が1,470ライ (235ha) であるので、近い将来現在の倍以上の収穫が期待できる。マンゴスチーン及びコーヒーも同様である (付表H-5-1 参照)。

作物	面積			平均収量 (kg/ライ)	年間生産高 (トン/年)
	作付面積 (ライ)	収穫面積 (ライ)	次期収穫可 能面積(ライ)		
米	15,830	7,781	-	304	2,381
ゴム					
- 在来種	1,600	1,600	-	180	288
- 改良種	164,932	97,265	67,667	310	30,152
油ヤシ	672	611	61	1,995	1,219
コーヒー	656	496	140	147	73
ランブータン	22,536	22,536	-	1,470	33,128
ドリアン	2,453	983	1,470	792	779
マンゴスチーン	815	337	478	525	177

出典： Agricultural Extention Office, Amphoe Ban Na San, 1992

(2) 畜産

3.2.2 で述べたように、水牛が年々減少して牛及び豚が増加する傾向にある。家禽類のアヒルとニワトリも同様に年によって変動しているが、増加傾向にある (付表H-6-4 参照)。

ゾウ	馬	牛	水牛	ブタ	羊	アヒル	ニワトリ
1	18	3,971	216	8,453	12	4,791	46,664

出典： Commercial Office of Surat Thani Province, 1992

4.3.3 流通

バンナサン郡の主要な農産物はゴム、ランブータン、米で、このうちゴムの作付面積が圧倒的に多い。しかしランブータンは、生産量はゴムを凌駕し、生産額についてもゴムとあまり遜色ない。しかも本地域は、ランブータンの生産振興地帯として位置づけられていることから、ランブータンの流通についてみることにする。

郡から移出されるランブータンの流通ルートは様々であるが、中央市場はない。これは、農民が目先の利益にとらわれて長期的な観点に立った市場の育成や出荷体制の確立を図ることができないためである。しかし、最近スラ・タニ県は、農産物流通部門を管轄するスラ・タニ商務

局と農業経済局との協力のもとに、パンナサン郡ランブータン市場開発推進計画を策定し、公設市場の建設、推進にあたっている。公設市場はランブータンの生産地に設置することにしており、その代表的なものはコーン・スバン (Khoan Suban) 区にある市場である。

この市場は1994年から始められ、市場の運営は、関係6村から各2名ずつ選出された計12名からなる農民委員会によって行われている。農民、業者ともに登録制である。ランブータンの等級の仕分は農民自身が行い、重量と果皮の色によってA、B、Cの3等級に分類されている。Aランクは1kg当たりの果物数が20~25個、果皮の色が赤のもの、Bランクは26~28個、果皮の色は赤に次ぐ色のもの、Cランクは29~30個、色は青のものである。Aランクのものはこの市場から業者がトラックで直接バンコク市場へ、一部はバンコク市場から海外市場へ、Bランクのものは県内市場へ、Cランクのものは缶詰工場へ出荷される。この市場における1994年のランブータンの取引価格はAランクがkg当たり9.5~10バーツ、Bランクは8.5~9.5バーツ、Cランクは8.5バーツであった。

また、市場への運搬手段を持たない農民に対しては、農家に代わって組合が車で搬出する。委員会は市場手数料として登録卸売業者から1kg当たり0.5バーツを徴収している。

なお、タイ国では、国民1人当たりの果物摂取量を25kg/年にすることを目標としている。

また、果物の輸出が生鮮、冷凍、加工ものの形態で年々増加しており、1993年には、893千トン(154億バーツ)が輸出されている。ランブータンも台湾、マレーシア、シンガポール、香港、アメリカ等に輸出され、その量は年々増加し、1993年には6,937トンを輸出、195千バーツの外貨を稼いだ。

4.3.4 農家経済

農業経済局によれば、1991年におけるパンナサン郡の1戸当たり農家の純収入(現金ベース、以下同じ)は92,756バーツ、このうち農業純収入は39,466バーツで、スラタニ県の1戸当たり農家よりもそれぞれ約2万バーツ、約2千バーツ多い。また、家計費も県より約26千バーツ多く、家族1人当たり家計費は19,101バーツで、非常に高い水準にある。もっとも、家計費が高いため、農家経済余剰はマイナス6,571バーツとなっている。

しかし、問題は農業粗収入の内容である。4.2.2(2)でみたように、平均的には1戸当たりの経営規模30.3ライ(4.8ha)のうち24.1ライ(3.8ha)がゴム園であることから、農業粗収入

58,937パーツのうち、ゴム収入が88%を占めている。ランブータン等の果樹収入は5%にすぎない。ゴムに偏向した収入源を是正するためには、果樹収入の増加が望まれるところである。

表1-1 バンナサン郡及びランサカ郡における農家経済状況

(単位：パーツ)

項 目	バンナサン郡	ランサカ郡
1. 農業粗収入	58,937	23,066
1.1 作物	55,324	19,786
1.1.1 果樹	54,891	19,129
1.1.1.1 ランブータン	2,030	1,383
1.1.1.2 ドリアン	66	242
1.1.1.3 マンゴスチーン	630	1,280
1.1.1.4 ゴム	51,957	9,798
1.1.1.5 その他	208	6,426
1.1.2 その他	433	657
1.2 家畜	2,105	3,280
1.3 その他	1,508	-
2. 農業経費	19,471	10,056
2.1 作物	14,218	4,780
2.2 家畜	1,220	706
2.3 その他	4,033	4,570
3. 農業純収入	39,466	13,010
4. 農外純収入	53,290	29,650
5. 農家純収入	92,756	42,660
6. 家計費	99,327	44,096
7. 農家経済余剰	-6,571	-1,436

出典： Agricultural Household Income - Expenditure 1991/92 (OAE of MOAC)

なお、村落調査(内務省)によれば、郡の農家所得は専業農家で73,000~19,000パーツ、平均42,000パーツ、兼業農家で46,000パーツである。所得格差は極めて大きい。

4.3.5 営 農

堆砂及びその周辺地域では、パラゴムと果樹栽培が広く行われている。パラゴムは一般的に植栽間隔は7m×3mで、肥料は1本当たり初年目に120g、その後次第に増加させ、7年目以降には1.0kgを施用する。採取は、新芽が出る4月と雨期の11~12月を除いた9ヵ月間に行われる。

果樹はランブータンが最も多いが、他の果樹との混作も多い。ランブータンの品種は主としてRong Rianで、栽培は伝統的技術で行われている。しかし、農民は徐々にではあるが、近代的な営農技術を導入しようとしている。現在農民が適用しているランブータンの営農技術は以下のとおりである(付表H-8-1参照)。

- 植付けは8m×8mまたは10m×10mで、間伐を行う場合は、植付け時に密植した後、必要に応じて伐採して所定の植栽密度とする。
- 防除病虫害は Powdery mildew, Leaf eating caterpillar, Infrerescence eating caterpillar, Thrips 等で、必要時に農薬を散布する。また着果制限するため、開花直前にホルモンのプラノフィクスを散布する。
- 農民は収穫後9月に剪定し、その後肥料(15:15:15)を下記の通り施用する。
初年目：植栽後20日の間に1本当たり1握りの肥料を施用する。その後1ヵ月毎に一握りの肥料を与える。
2年目：8月から10月は1本当たり2握りを施用する。
3年目：8月から10月に1本当たり1.0kg施用する。3年目以降は、収穫後花を付けるよう8月に3kg、10月に3kg、開花前の1~2月に3kg施用する。有機物肥料は施用していない。
- 農民は3日間降雨がない時には、大木に150ℓ以下、小木に10ℓ灌漑する。乾期には同量の水量を2日毎に灌漑する。
- 開花後90~120日で果実を収穫する。開花は3~4月、収穫は7~9月、収穫のピークは8月で、平均収量は1本当たり、4年目の40~50kgから、12年目300~400kgである。

土砂堆積地域の一部で果樹が植えられているが、土壌改良が行われていないために樹木の生長は悪い。ランブータンの他に、上記と同様な営農手法でドリアンとマンゴスチーンが栽培されているが、その量は少ない(付表H-8-2, H-8-3参照)。

間作は一般的でないが、一部の地域で農民が、スイカ、スイートコーン、バナナ、チリ、ナスを栽培している。

4.3.6 農民組織

タイ国における農村社会生活に関連した組織は、協同組合組織と農民グループ組織の2つのタイプに大別され、いずれも政府によって公式に承認されている。協同組合組織は、農業、移住、漁業、消費者、金融及び公共サービスの各分野にあり、MOAC内の協同組合振興局(CPD)がすべての組合振興活動に関する業務を行っている。農民グループは強力な協同組合の組織化を目指す過渡的なものとして位置づけられ、グループの登録は、農業協同組合の予備的なものとして公式に認められている。農民グループによる営農普及等の各種活動は、農業普及局(DOAE)によって運営されている。

バンナサン郡の農民組織の現状は以下のとおりである。

- 登録している農民組織
 - 郡及び区レベルの農業協同組合
 - 農民グループ
- 未登録の農民組織
 - 農家婦人グループ
 - 青年グループ
 - 畜産、漁業、工芸品の流通等の特定された職業別のグループ

組織数は以下のとおりである。

組織	組織数	構成員数	備考
農業協同組合(郡レベル)	1	1,091	1970年に設立
農業協同組合(区レベル)	2	-	
農民グループ	5	541	
農家婦人グループ	15	923	
青年グループ	5	83	
その他職業別グループ	25	397	

出典：バンナサン郡 DOAE

郡の農業協同組合が最も大きな組織で、その目的は、構成員の多様な職業の運営をサポートし、農産物の収益増を図ることである。具体的活動内容は、主に金融サービスと農業資材の供給である。郡レベルの新たな協同組合として、1994年にゴムの再植林事業のための組合が設立された。この組合の主要活動は、ゴムの市場と流通に関することである。

ほとんどの農民グループは、特定された職業別のものである。

これらほとんどの農民組織には、適切な経営能力や業務経験を有する職員が不足している。又、取り扱っている農業資金量もすべての需要額を満たしていない。さらに、農産物の市場流通に関する業務は行っていない。

4.3.7 農業支援

支援活動は、金融及び種子、肥料、殺虫剤の供給等多岐にわたっている。農業生産性を高め、かつ需要に応じて農産物の品質向上を図りながら収益性を高めていくためには、農業金融と支援サービス活動がさらに拡大される必要がある。バンナサン郡における農業支援活動の現状は以下のとおりである。

(1) 農業金融

- 現在、農業、農業協同組合銀行 (BAAC) による金融が最も代表的なものである。この他に、農業協同組合、商業銀行及び私的制度による農民への融資も行われている。ランブーン区においては、全農家の58%がBAACから、24%が商業銀行から融資を受けている (付表J.1参照)。
- BAACから融資を受けている農家数は、1988年の3,970戸から1993年には4,450戸と増加傾向にあり、貸付け高も同様に増加している。現在は、満期の元金に対する再融資が90%以上を占めている (付表J.2参照)。
- BAAC内の農業流通協同組合 (AMC) は、農業資材、特に肥料と殺虫剤の供給を行う制度を有している。この制度による融資額は1994年には5.76百万バーツに達した。
- 1993年において、バンナサン郡の農業協同組合は約20百万バーツの運営資金をもっている。この資金の50%が短期返済に、残りが中期返済に当てられている。

(2) 肥料

農民への肥料の供給は、政府の低価格肥料供給体系の下で、BAACや農業協同組合の融資計画を通じて行われている。

(3) 殺虫剤

殺虫剤の供給は、民間部門によって行われている。作物の虫害による損害が拡大するおそれのある場合には、DOAEが防除資材の供給と防除作業を行う。

(4) 種子

苗木や種子の供給は、民間部門によって行われている。バンナサン郡は果樹、特にランブータンの苗木の供給地として知られている。

4.4 農業及び社会生活基盤施設

4.4.1 農業基盤施設

本地域では、災害前から低圧スプリンクラーによるランブータンやドリアンの灌漑が行われている。一般的に、各農家は低揚程ポンプを用いてチャワン川及びその支流、及びファームポンドから用水を汲み上げ、直接果樹に供給、または小用水路に導水している。災害前には、地域内の上流部の比較的平坦な低平地では稲作が行われていたが、深い土砂堆積により、稲作とそのため灌漑施設は全滅した。灌漑は農家単位で行われているために灌漑ブロックのような明確な受益地区分はなく、農家各自が所有する揚水ポンプ及びスプリンクラーシステム以外の灌漑施設の維持管理は行われていない。

果樹園農家は長年の経験から、開花前のつぼみの状態の観察をもとに、初歩的ながらかなり複雑な土壌水分制御を行っている。多くの農家は、これらの土壌水分の制御が収穫の質及び量を大きく左右することを認識しており、より安定した水源施設を望んでいる。

災害後DLDはチャワン川上流部左岸の比較的平坦な樹園地の水源を確保するために、支流のムイ川に小規模な取水堰を建設した(付属書-E, E-29参照)。取水はゲートにより制御され、灌漑水は自由水面を有する延長950mのパイプラインによって導水されている。

自然河川のチャワン川及びその支流以外排水施設はない。1988年の洪水以降、これらの自然河川の河床は土砂の堆積で上昇し、排水能力は低減している。そこで、排水改良を目的とし、

4.5.2で述べるようなチャワン川の改修工事が実施され、一部は完了している。主な作物がゴム、ランブータンのような、ある程度湛水に耐えられる高樹木であるため、一般的に圃場レベルの排水は行われていない。

4.4.2 社会生活基盤施設

チャワン川とほぼ平行に走る基幹的農道(9012号)は、幅員約6m、走行速度50km/hr程度のアスファルト舗装道で、バンナサン市を通る道路4009号に連絡している。この農道の一部には、かなりの窪地やポットホールが点在している。早急にパッチング、表面処理等の維持補修が必要である。支線農道の殆どはラテライト舗装の単線道路で、集落もしくはゴム園との連絡路として利用されている。農道の密度は低く、効率的な営農を行うためには、被災農地の復旧・保全に合わせて密度の増加を図らなければならない。

電気の供給はほぼ完全である。バンナサン市内を除けば上水道施設はなく、殆どの農家は雨水を水瓶に蓄えて飲用しているが、一部では浅井戸による飲用、生活用水の補給が行われている。又、チャワン川のような自然河川は洗濯、入浴等にも利用されている。

4.5 被災状況

4.5.1 被害状況

バンナサン郡の被害は、チャワン川に沿ったランブーン、ナサン、ナンブ、タチの各区の細長い流域で生じた。主な被害は、地滑り、河川法面の崩壊、農地及びバンナサン市街地での土砂の堆積によるもので、以下の様にまとめられる(付属書G.1参照)。

(1) 農業への被害

農地は土砂の堆積で被われ、その全被災面積は、稲作6,957ライ(1,113ha)、ゴム林2,667ライ(427ha)、果樹7,993ライ(1,279ha)を含む計19,089ライ(3,054ha)であった(付表G.1.9参照)。

(2) 建物への被害

洪水による各公共施設への被害数は道路85ヶ所、橋梁44ヶ所、学校31ヶ所、寺院7ヶ所であり、推定被害総額は5,128万パーツであった。これらの他に、354戸の農家が全壊し、346戸が一部破損した(付表G.1.2参照)。

(3) 住民への被害

バンナサン郡では25人が死亡し、317世帯が家を失った。これら家を失った人々は、政府の用意した土地への移住を余儀なくされた。

地方行政局によると、バンナサン郡における被害総額は300百万パーツと推定された(付表 G.1.2 参照)。

4.5.2 改修事業

本地域の農地復旧・保全に関連した改修事業として、RIDにより計画・実施された以下のような洪水防御事業がある。

災害後、1989年に RID は、

- 1) チャワン川の、バンナサン市より上流の2,400m区間の河川断面の拡大、河床の浚渫
- 2) バンナサン市を洪水から守るための同区間における洪水防御堤の築堤

を計画し、これらを実施した。翌年には、国道4009号と鉄道の間の湾曲部に800mのショートカットを開削し、土堤を築堤した。

拡大された区間及び開削区間ともに複断面で、洪水計画流量は $1,000\text{m}^3/\text{s}$ である。河川数は全幅160m、低水数40m、堤頂幅は20mで、8mの堤頂道路は連絡道路として利用されている。又、河道を安定させるために床固め工、護岸工、水制工等が導入された(付属書-E、付図5 参照)。

上記事業の延長として、バンナサン市と RID は共同で、上記の改修区間より下流(鉄道より下流)の4,000mについて浚渫を行っている。しかし、この浚渫工事は詳細な洪水解析による計画ではない。

チャワン川の洪水防御事業をより系統的に行うには、

- 1) RIDの改修した区間からムイ川との合流点までの上流区間の洪水解析及びこの区間の河川改修の検討
- 2) 国道41号からチャワン川の河口(タピ川との合流点)までの浚渫
- 3) 河口の湛水解析を含む、タピ川の背水影響の分析

を行う必要がある。

4.6 環 境

4.6.1 社会生活環境

(1) 交通

バンナサン郡では交通・運輸システムが発達している。バンナサンとブンピンをつなぐ鉄道により県外への移動が可能であり、県下には道路網も整っている。

(2) 公共施設

電気：スラ・タニ及びバンナサン電力公社により、各村に供給されている。

水道：バンナサン郡では3つの水道公社が、ナサン、カウンスバン、トゥンタスの各村にそれぞれ水を供給している。

電話：バンナサン電話公社が地域内・長距離の電話事業を行っている。

郵便及び通信：郡内には郵便及び通信局が1ヶ所ある。

(3) 宗教及び教育

バンナサン郡のほとんどの人が仏教徒である。また、郡には以下の学校がある。

- 中学校 4校 (教師 137人、生徒 2,739人)
- 非公式の学校 3校 (教師 49人、生徒 1,527人)
- 小学校 53校 (教師 372人、生徒 6,660人)
- 区立校 5校 (教師 58人、生徒 798人)

(4) 公衆衛生

1992年の統計によると、郡には公立機関による施設として、ベッド数30を有する病院が1ヶ所と、公衆衛生センターが1ヶ所及び11ヶ所の保健所がある。又、私立の診療所が数ヶ所ある。

4.6.2 自然環境

(1) 自然林の現況

現在バンナサン郡は、クロオンナムタウン、バンナ、タルア地区にある保護林の約40%にあたる211,700ライ (33,872ha) の自然林を所有している。しかし、この自然林内で農民が耕作や

ゴム・果樹の植林等を行っているために、その面積は徐々に減少している。そこでRFDは、これらの農民に代替地を提供するよう検討している。又、RFDは、保護林のうち、36,000ライ(5,760ha)の荒廃林について、28,100ライを農用地整備事務所の管理下で、農民に供給できるように、又、7,900ライ(1,264ha)をCRI、公立学校、その他の公的機関に貸し付けできるようにした。タイロムエン地区にある国立公園に指定されている保護林は、その面積が265,600ライ(42,496ha)で、公園内の一部では植林用の苗木が育成されている。

カハワンシラディレックサンとタラウォンアレ村に設立されたCRIは、被災地の復興を目的として農林業、手工芸の促進及びレクリエーションの為の公園建設を行っているが、植林による林地の復旧も重要な活動の一つである。

調査対象となる土砂堆積地域は、国家環境委員会の定めた流域管理区分の中の保護対象となる区分には含まれていない(付図K.1.2参照)。

(2) 生態系

- 野生動物

収集した資料によると、地域内とその周辺には鳥類、哺乳類、両性類、爬虫類の4種の野生動物が存在する。

鳥類： 地域内とその周辺には、約80種の鳥類が存在している。

哺乳類： 山中に生息する象を含め、約9種の哺乳類が存在している。

両生類： データ不足であるが、3~4種の両生類が存在していると思われる。

爬虫類： データ不足のため不明。蛇は多く存在する。

- 植物

森林には、*Dipterocarpus alatus*, *Hopea odorata*, *Cotylelobius melanexylem*, *Shonca roxburghii*等を含む多種の木が存在している。

- 魚類

データ不足であるが、域内の住民によれば、魚の種類は10種以下である。

いずれも保護・保存の対象となる貴重な生態系は存在しない。

第5章

ランサカ地域の現況

第5章 ランサカ地域の現況

5.1 自然状況

5.1.1 位置及び地形・地質

ランサカ調査地域はナコン・シタマラート市の東15km、東経99°45'~99°51'、北緯8°22'~8°27'にあり、東南端を国道4015号線が走り、地域の中央をタディ川が北西から南東に流下している。地域の北、及び西側は急峻な山地で、タディ川の流域はカオルアン山脈の脊梁(EL1,835m)に達している。山地の裾野には、崩積土層、段丘が分布するが、比較的狭い範囲である。タディ川沿いには沖積扇状地が形成されている。

タディ川が山地から出て来たところに狭い谷が出来、段丘及び現在のタディ川の河床平地が形成されている。国道4015号線より下流で地形は平坦になり沖積低地に移行している。1988年の災害では上流花崗岩山地で発生した土石流は、現河床平地に出たところで堆積したが段丘の上には達していない(付図C-3参照)。

5.1.2 水文気象

(1) 雨量・流量観測地点

調査地域近傍では、RIDにより以下の水文・気象観測が行われている。

観測項目	観測所(観測所番号)	観測期間	流域面積	位置(北緯、東経)
日雨量	ランサカ(2708)	1968-1992		8-22-08, 99-48-29
日雨量	サオトン川(2715)	1961-1992		8-20-18, 99-50-03
水位・流量	タディ川(X.55)	1967-1971 1989-1992	105km ²	8-23-53, 99-50-15

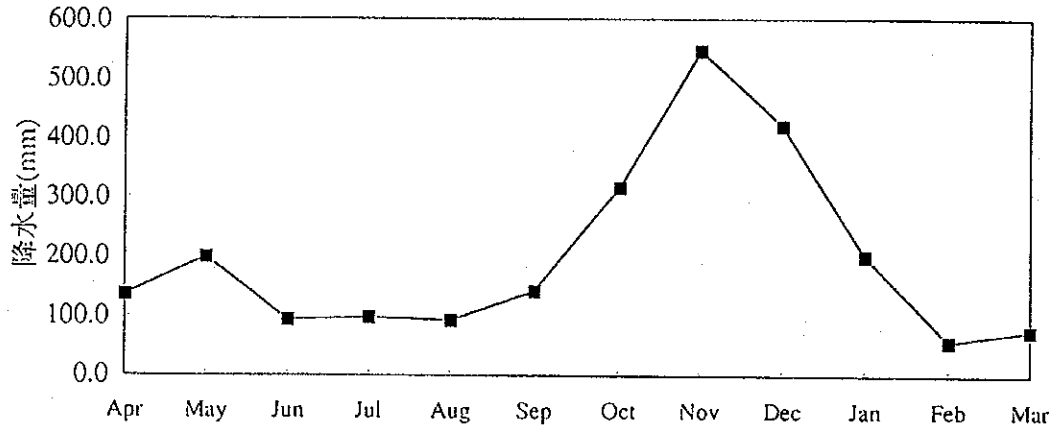
(2) 降雨

(2)-1 降雨分布

雨量観測については(1)の2地点で行われているが、水文解析に用いる雨量データは、調査地域に近く山間部に隣接する等、地形条件が類似し観測年数の多いサオトン(Sao Thong)

(2715)地点を使用する。同地点の雨量観測結果によると、調査地域の月別降水量は以下の通りである。

ランサカ地域月別降水量 (1961～1992年)



これは、北東モンスーンの影響を受ける山脈東側の降雨パターンを示している。年降水量は2,370mmで、バンナサンよりも40%程度多い。

(2)-2 確率雨量

岩井法によると確率雨量は次のとおりである。

単位 : mm

確率年	2年	5年	10年	25年	50年	100年
日雨量	152.8	230.3	292.3	382.2	457.3	539.5
2日連続雨量	210.3	316.7	408.8	550.8	675.7	817.7
3日連続雨量	254.4	387.3	498.8	667.5	813.3	977.0

(3) 河川状況

タディ川は、ファトルット (Hua Trut) 川水系に属し、調査地域最下流地点での流域面積は $A=105\text{km}^2$ 、流路延長 $L=25.1\text{km}$ 、平均河床勾配 $I=1/20$ 前後の急峻な河川である。

(4) ピーク流出量の算定

チャワン川と同様に、タディ川も量水標を用いた定時流量観測を行っているが、急流河川であるためにピーク流量の観測は困難である。従って、4.1.2(4)で述べた様に、本河川において

も総合単位図法によりピーク流出量を算定する。算定結果は以下のとおりである(図1-3及び付図-B.2.10~B.2.14参照)。

確率年毎の洪水量(タディ川)

単位 : m³/s

地点	流域面積 (km ²)	2年	5年	10年	25年	50年
A	71	294	527	757	989	1,184
B	105	339	607	872	1,140	1,364

注): 地点は図 1-3 参照。

5.1.3 土壌と堆積状況

(1) 土壌

調査地域を含むタディ川流域には、山岳土壌、次いで花崗岩に由来する残積あるいは再堆積物から構成された土壌が広く分布している。沖積堆積土が分布する地域は狭いのが特徴で、山地からの地滑りによる土砂で河川の流域土壌が生成されていると言える。

災害前のタディ川流域には、花崗岩を母材としタイ国では **Khlong Nok Krathung** 統と分類されている土壌が分布していた。この土壌は土層が深く、花崗岩風化物を母材とする排水良好な土壌で、土壌反応は弱酸性から強酸性を示し、果樹などの多年性木、畑栽培に適した土壌である(付表F.7~F.10、付図F.2参照)。

(2) 土砂の堆積状況

タディ川流域における土砂堆積状況をバンナサン地域と同様に層厚画分に分けて示すと以下の通りである(図1-4参照)。

層 厚	土 性	堆積状況	
		面積 (ライ)	割合 (%)
I. < 25cm	層厚が作土相当部分で、比較的薄い細砂堆積物で構成されている	422	15.3
II. 25 ~ 50 cm	土砂が心土相当部分まで堆積した粗砂あるいは細砂、シルト堆積物で構成されている。	376	13.6
III. 50 ~ 100 cm	土砂が根圏相当域まで堆積した粗砂、細砂及びシルトの堆積物で構成されている。	34	1.2
IV. > 150 cm	層厚が非常に厚い、砂質堆積物で構成されている。	900	32.5
V. 河 床	河川を含む河床部分で、層厚が非常に厚い粗砂堆積物で構成されている。	1,033	37.4
合 計		2,765	100.0

上記の分類で本地域を見ると、比較的復旧が容易と考えられる I、II の分類地は堆積土砂地域の 28.9% を占め、土砂堆積の厚い、III、IV の分類地は 33.7% と広い範囲に及んでいる。

5.1.4 土地利用

タディ川流域の土地利用状況を見ると、ランサカ地域はバナナサン地域と異なり森林域が多く、農用地は少ない。森林域はゴムを含む熱帯常緑樹の地域である (付表 F.15、付図 F.4 参照)。

農用地はゴムと果樹栽培としての利用が主体で、ゴムは沖積地の外苑部の緩傾斜地に、果樹は流域の低地に栽培されている。しかし、堆積土砂の厚い地域は果樹栽培に不適で、災害後はバナナ、トウモロコシ、大豆、落花生などの畑作物が栽培されている。

5.2 社会経済

5.2.1 行政

(1) 行政区域

ランサカ郡の面積は214,311ライ (34,290ha) で、5の区 (Tambon)、35の村 (Muban) からなっている。

(2) 農村開発計画

NESDBの村落調査結果によると、35の村は、先進村落2村、中間村落24村、後進村落9村に分けられている。後進及び中間村落から選定した村については、郡当局は国の関係出先機関の協力のもとに農村開発計画を樹立し、開発を推進することとしている。

5.2.2 人口及び土地所有

(1) 人口及び戸数

村落調査によれば、1992年の郡の人口は35,228人、人口密度は172(人/km²)であり、県よりも少し密である。

1戸当たりの家族数は5.1人で県とほぼ同じである。性比率は95%、生産年齢人口に対する依存度は59%であり、県に比べれば、ともに低い。職業別には、家長の職業種類によってみると、農業が89%を占めている。教育水準は高く、初等教育を終えた人の割合は70%を占め、ほぼ県と同じ水準にある。また、殆どの人が識字できる。

(2) 土地所有

郡の内務省のデータによると、1993年の農地面積は117,300ライ (18,768ha)、農家数は6,143戸である。1戸当たりの農地面積は19.1ライ (3.1ha) で、県 (23.0ライ) 及びバンナサン地域 (27.3ライ) よりも小さい。

農家の専業割合をみると、専業農家は12%、兼業農家は88%であり、バンナサン郡は専業農家が圧倒的に多かったが、本郡は兼業農家が多勢を占めている。なお、村落調査(内務省)によれば、農家の95%が自作農である。

1戸当たりの農地面積19.1ライ (3.1ha) と作物別土地利用率を用いて農家の平均的経営像を想定すれば、10.3ライ (1.7ha) がゴム園、2.7ライ (0.4ha) がマンゴスチーン、2.3ライ (0.4ha) が

米、1.9ライ (0.3ha) がココナツ、ドリアンが1.6ライ (0.3ha)、その他が0.3ライの土地利用形態となる。

5.3 農業

5.3.1 農業土地利用

ランサカ郡の農地の78%は、果樹と樹木作物で占められている。その内訳は、54%がパラゴムで34,341ライ (5,495ha)、10%がココナツで6,218ライ (995ha)、36%が果樹で、その内最も多いのがマンゴスチーンの8,979ライ (1,437ha) で14%を占め、次いでドリアンが5,306ライ (849ha) で8%である。残りの約14%がランブータン、ロンコン等である。

土地利用区分	面積(ライ)	率(%)
果樹、樹木作物	63,487	77.6
稲作地	9,699	11.8
畑作地	1,532	1.9
野菜、花畑	230	0.3
居住地	6,847	8.4
農地合計	81,795	100.0

出典： Agricultural Extention Office, Changwat Nakhon Si Thammarat, 1993

5.3.2 農業生産

(1) 作物生産

永年性作物で最も多いのがパラゴムで、8,525トンの生産を上げているが、幼木の植栽面積が小さい上に果樹への転換が考えられているので、生産高は将来は減少の傾向にあると言える。

次いで、ドリアン、マンゴスチーンは、幼木の面積が多いことから、生産高は増加する傾向にある。ランブータンの生産高は1,110トンで近年急増している。しかし、本地域のランブータンは収穫期が他地域より遅く、その結果市場価格が下がる傾向にある。ロンコンは年々増加の傾向にある (付表H-5-2 参照)。

作物	面積			平均収量 (kg/ライ)	年生産高 (トン/年)
	作付面積 (ライ)	収穫面積 (ライ)	次期収穫可 能面積(ライ)		
ゴム	34,341	34,142	199	249	8,525
ドリアン	5,306	5,250	56	1,200	6,300
マンゴスチーン	8,979	5,785	3,194	800	4,628
ランブータン	980	694	287	1,600	1,110
ロンコン	343	74	269	750	56
ココナツ	6,218	6,218	-	562	3,498
米	7,805	7,805	-	420	3,498

出典： Agricultural Extention Office, Amphoe Lan Saka, 1993

(2) 畜産

統計によれば、ランサカ郡の家畜の飼養頭数は全体的に少ない(付表H-6-5参照)。

ゾウ	馬	牛	水牛	ブタ	ヤギ	アヒル	ニワトリ	ガチョウ
3	3	3,102	27	2,021	70	563	23,613	62

出典： Livestock Office, Nakhon Si Thammarat, 1993

5.3.3 流通

ランサカ郡の主要な農作物はゴム、マンゴスチーン、ドリアン、米などである。作付面積は圧倒的にゴム園が多いが、果樹全体の生産量、生産高はゴムを凌駕する。しかも、本地域はマンゴスチーンを生産振興地帯として位置づけられていることから、マンゴスチーンの流通についてみることにする。

県都のナコン・シタマラートには大きな中央市場があり、周辺地域の果物、野菜等の生鮮青果物の一大集散地となっている。最も代表的な市場は、ハ・ヒジ(Hua Hid)マーケットである。このマーケットは、卸売業者(登録300人)、中売(買)人、及び小売商人で構成され、一般消費者への販売は行っておらず、扱う商品は果物と野菜だけである。市場所有者は登録された卸売業者から市場手数料をとっている。

本地域の農家から出るマンゴスチーンの一つの流通経路として、地場商人(仲買人)による農家の庭先または村内の定められた場所における買い取りがある。この場合等級、価格は業者サイドで決められる。業者はこれをハ・ヒジ市場の卸買業者に持ち込み、取引する。他の流通経路として、農民自身が、直接またはグループを組織して集荷したマンゴスチーンを、直接ハ・ヒジ