

国際協力事業団

タイ 国  
農業協同組合省

タイ 国

南部タイ泥炭土壌地域農業開発計画調査

主 報 告 書

平成 5 年 11 月

株式会社 三祐コンサルタンツ  
太陽コンサルタンツ株式会社

農 調 農
J R
93 - 52

国際協力事業団  
タイ 国  
南部タイ泥炭土壌地域農業開発計画調査  
主報告書

平成 5 年 11 月

太陽コンサルタンツ株式会社

122  
807  
AFA  
LIBRARY  
93-52



JICA LIBRARY



1113683151



国際協力事業団

26396

国際協力事業団

タイ 国  
農業協同組合省

タイ 国

南部タイ泥炭土壌地域農業開発計画調査

主 報 告 書

平成5年11月

株式会社 三祐コンサルタンツ  
太陽コンサルタンツ株式会社

農 調 農

J R

93 - 52



## 序 文

日本国政府は、タイ国政府の要請に基づき、同国の南部泥炭土壌地域農業開発計画にかかる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いたしました。

当事業団は、平成4年2月から12月までの間、2回にわたり、株式会社三祐コンサルタンツの中島淳一郎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5年11月

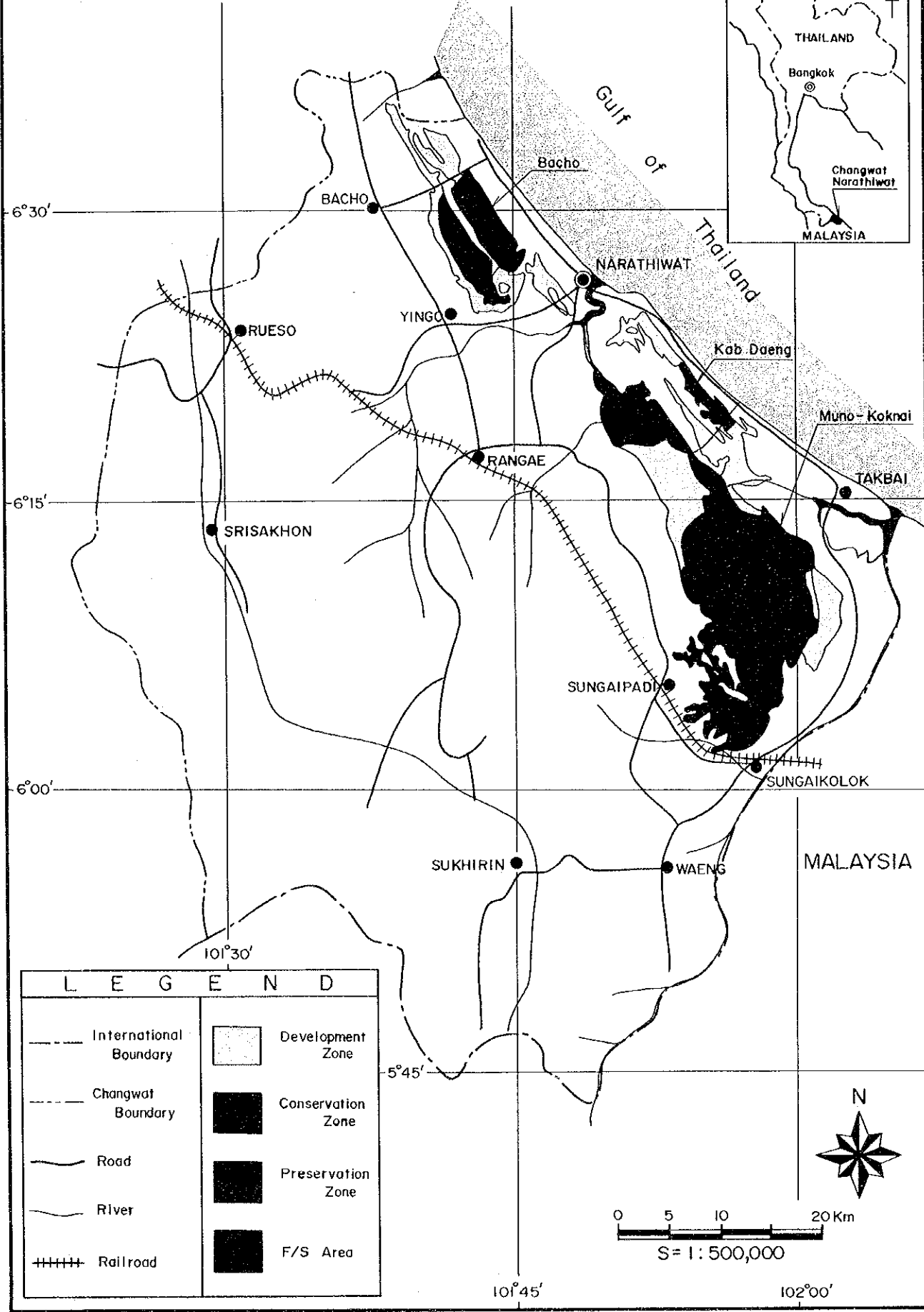
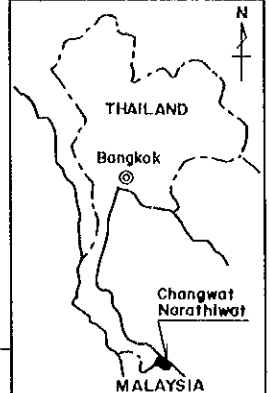
国際協力事業団  
総裁 柳谷謙介



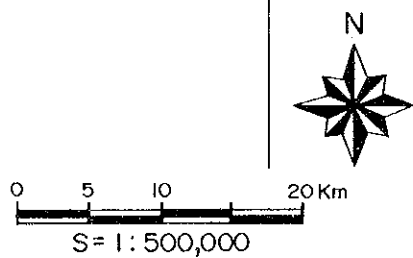


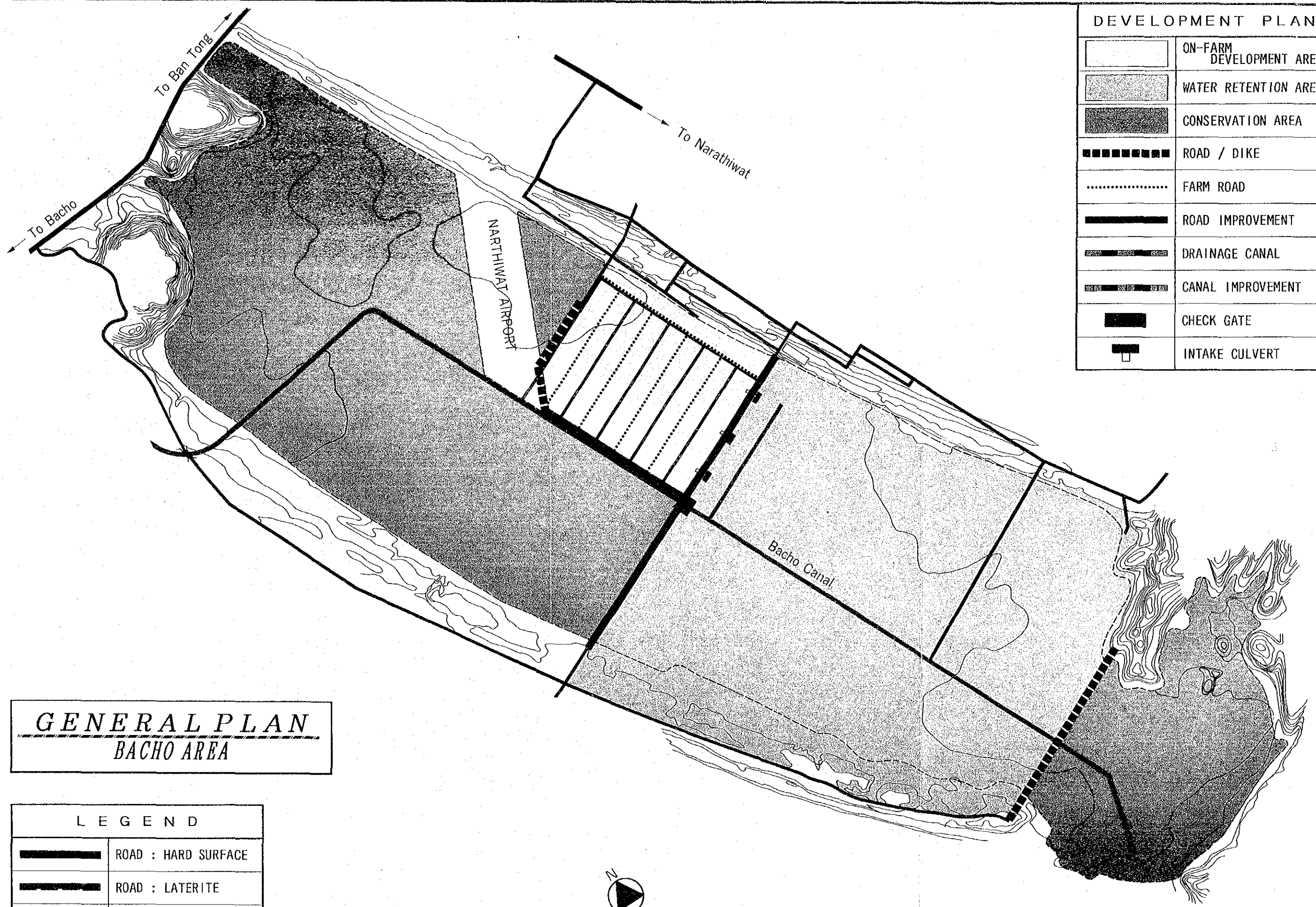
# PROJECT LOCATION MAP

## KEY MAP



L E G E N D	
International Boundary	Development Zone
Changwat Boundary	Conservation Zone
Road	Preservation Zone
River	F/S Area
Railroad	

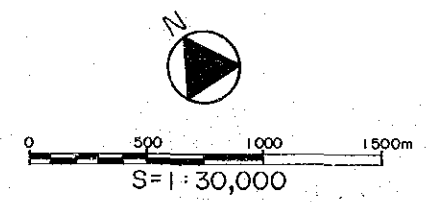


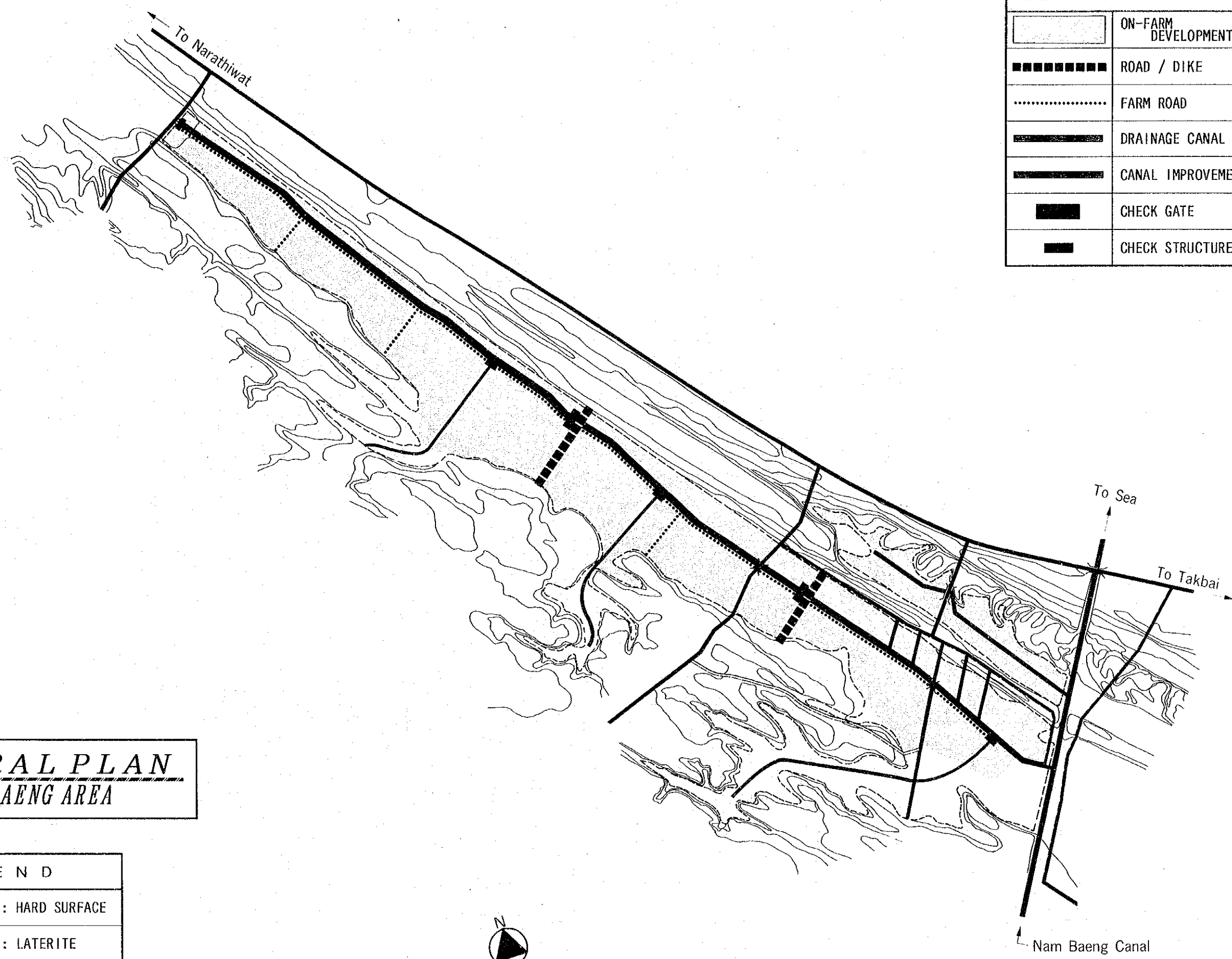


DEVELOPMENT PLAN	
	ON-FARM DEVELOPMENT AREA
	WATER RETENTION AREA
	CONSERVATION AREA
	ROAD / DIKE
	FARM ROAD
	ROAD IMPROVEMENT
	DRAINAGE CANAL
	CANAL IMPROVEMENT
	CHECK GATE
	INTAKE CULVERT

**GENERAL PLAN**  
**BACHO AREA**

LEGEND	
	ROAD : HARD SURFACE
	ROAD : LATERITE
	CANAL
	F/S AREA BOUNDARY

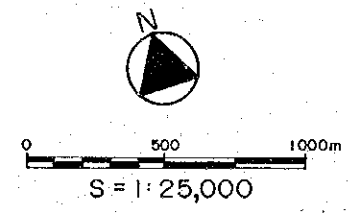


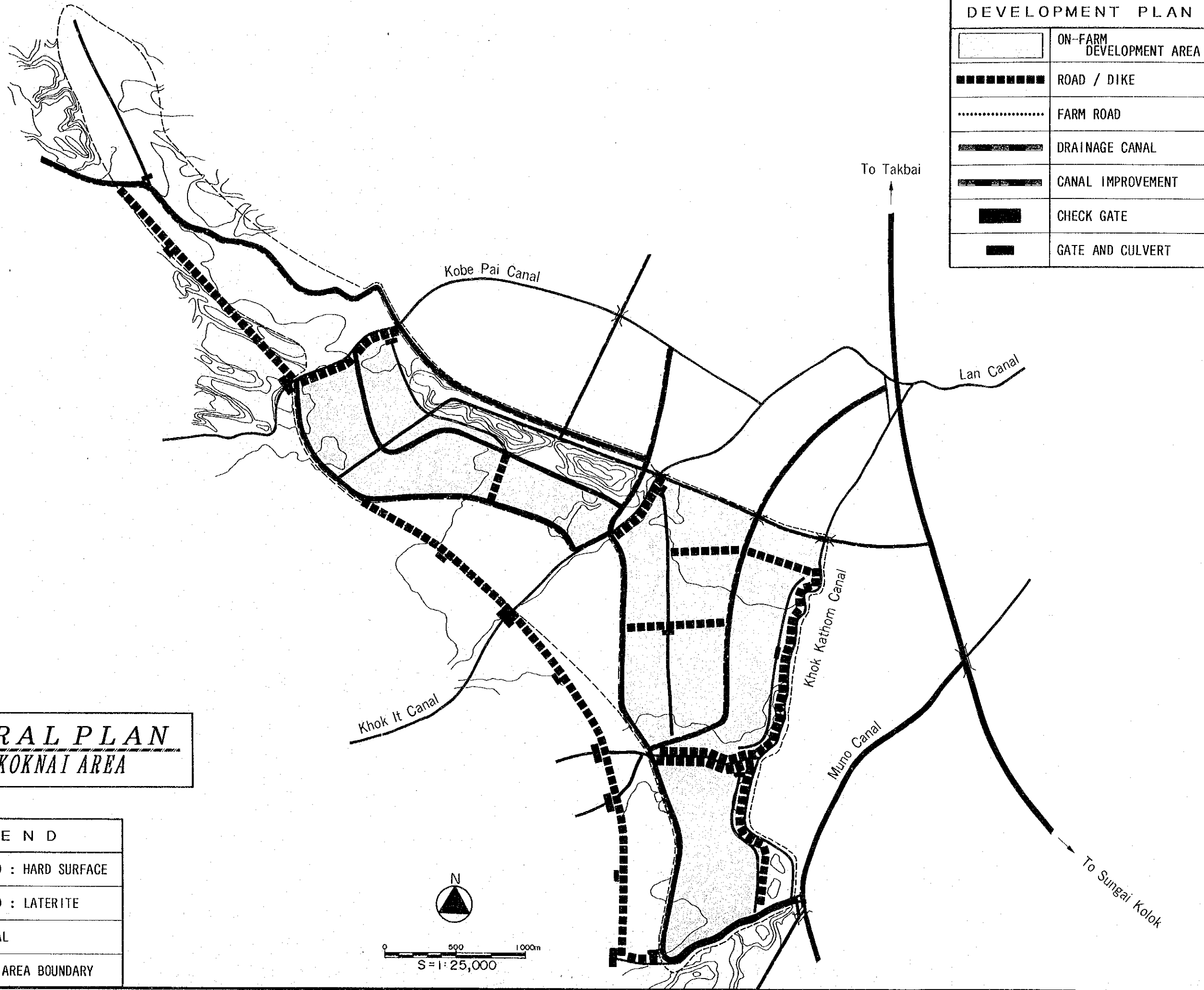


DEVELOPMENT PLAN	
	ON-FARM DEVELOPMENT AREA
	ROAD / DIKE
	FARM ROAD
	DRAINAGE CANAL
	CANAL IMPROVEMENT
	CHECK GATE
	CHECK STRUCTURE

**GENERAL PLAN**  
**KAB DAENG AREA**

LEGEND	
	ROAD : HARD SURFACE
	ROAD : LATERITE
	CANAL
	F/S AREA BOUNDARY

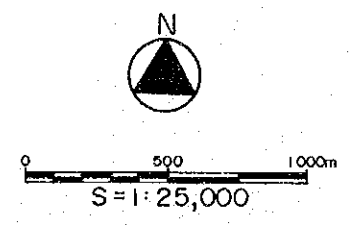




DEVELOPMENT PLAN	
	ON-FARM DEVELOPMENT AREA
	ROAD / DIKE
	FARM ROAD
	DRAINAGE CANAL
	CANAL IMPROVEMENT
	CHECK GATE
	GATE AND CULVERT

**GENERAL PLAN**  
**MUNOKOKNAI AREA**

LEGEND	
	ROAD : HARD SURFACE
	ROAD : LATERITE
	CANAL
	F/S AREA BOUNDARY





## 要 約



## 1. 背景

### 1.1 調査の背景

- (1) タイ国には、農業を営む上での問題土壌が7種類存在している。本調査は、1991年11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) との間で締結された S/W に基づき、これらの土壌の内、ナラチワート県に広く分布している泥炭/酸性硫酸塩土壌を対象にして実施した農業開発調査結果をとりまとめたものである。

### 1.2 社会的背景

- (1) タイ国経済は、急速に発展を遂げ、国際化の傾向が著しい。一方、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が、この部門は全体雇用の64%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。そして、全体経済成長を支援するための農業開発の必要性は高い。
- (2) 農業開発政策について、国家第7次5ヶ年計画の中では、特別な開発ガイドラインとして問題土壌地域に対する公共サービスや援助の拡大が強調されており、特殊土壌地域の開発は国家政策の中の重要な位置づけにされている。

## 2. 調査地域の現況

### 2.1 ナラチワート県の現況

- (1) ナラチワート県は、タイ国最南端にありマレーシアと接している。バンコクより1,500 km にある。
- (2) 本県は高温多湿の熱帯地域に属している。年平均降雨量は、約2,500 mm と多く、そのうち約50%は11及び12月に集中している。平均気温は28°C、平均湿度は76%である。



- (3) 県には、タイ湾沿いに平地及び湿地帯が分布し、南西部には山地及び森林が広がっている。県北部のパチャ及び南部のトデンの二つの広大な湿地帯は、本県の重要な地形的特徴となっている。
- (4) タイ全土には泥炭土壌が45,000 ha、酸性硫酸塩土壌が852,000 ha分布している。このうち、県内には全国の泥炭土壌地域の64%の29,000 haと、全酸性硫酸塩土壌地域の2%に相当する19,000 haが湿地帯を中心にして分布している。
- (5) 本県の土地利用の推移で最も特徴的なことは、湿地林の減少である。これは人口の増加に伴う農地確保の必要性から湿地帯が農地として開発されたことによる。
- (6) 南部タイの主要な経済活動はゴム、オイルパーム、ココナッツ、果樹栽培を主体とする農業と、錫生産を主とする鉱業である。ナラチワート県のそれは農業であり、県内総生産(GPP)の38%を占めている。又、この部門で県総人口の75%を吸収している。しかしその農業も、ゴム栽培が中心で単一作物に特化している。県の人口増加率は、タイ国の中で最も高い。又、人口の78%がイスラム教徒である。県民一人当たりのGPPは16,696バーツで、全国平均の67%、南部平均の76%と低い。
- (7) 農地の大部分は多年生作物で占められており、その面積は約188千haであり、そのうちの約94%がゴム林である。水田は農地全体の11%にすぎない。そのため、米の多くを県外から移入している。
- (8) 本県の農家経済の特徴を農家の収入源で見ると、一位はゴム栽培(43%)、次いで農業労働(18%)、非農業労働(11%)である。総収入は平均29,000バーツで、南タイ平均の52%、全国平均の67%と低い。

## 2.2 湿地帯の現況

- (1) ピクントン王立開発研究センターは、南部地域の問題土壌地域における農林業、畜産及び漁業に関する調査、研究を行っている。

- (2) 一方、タイ政府は、湿地帯の今後の土地利用に向けて、湿地帯を、開発、保全及び保護の3ゾーンに分けた。今後開発の対象となるのは開発ゾーンで、その面積は16,100 haで、全湿地帯の38%である。
- (3) 湿地帯内には10種の土壌統が分布しており、それらは各々の特性により、厚泥炭土壌、浅泥炭土壌、潜在的酸性硫酸塩土壌、顕在的酸性硫酸塩土壌及び沖積土壌の5群に分けられる。これらの土壌の開発ゾーン内での分布面積は、酸性硫酸塩土壌地域が52%、泥炭土壌地域が43%、沖積土壌地域が5%である。沖積土壌を除くこれらの土壌は、いずれも強酸性で貧栄養である。
- (4) 湿地帯にはメラルカ等の多種の植生と、両生類、爬虫類等の野生動物や水生動植物の生息が認められる。しかし、開発ゾーン内には、保護の対象となるような貴重な生態系は存在していない。

### 2.3 フィージビリティ調査地区の現況

- (1) S/Wに基づき、開発ゾーンの中から3ヶ所のF/S調査対象地区を、土壌条件、水資源の有効性、開発による環境への影響及び社会的条件を考慮して選定した。それらの地区の概要は以下の通りである。
- (2) バチョ地区はKhoke Kian区内にあり、総面積は2,640 haである。地区の殆どに、厚泥炭土壌が分布している。農業開発に必要となる水資源はない。周辺の砂丘を除き地区内で農業は殆ど行われていない。一部の土地は入植組合により農民に分配されたが、耕作されておらず、現在メラルカが群生している。
- (3) カブデン地区はPraiwan地区内にあり、周囲を砂丘で囲まれた細長い湿地帯で、面積は502 haである。ほとんどがRIDによるバンナラ事業の受益地内に含まれており、将来灌漑排水施設が整備されることになっている。土壌は、泥炭土壌が多い。しかし、潜在的酸性硫酸塩土壌も一部の地区に分布している。以前開発された土地であるが、現在は放棄され、ほとんどがメラルカ林で覆われている。

- (4) ムノコクナイ地区は、Pron区及びKun Thong区内にあり、面積は756 haである。一部の地区では、RIDにより灌漑水路の整備が完了している。酸性硫酸塩土壌が広く分布し、特に顕在的酸性硫酸塩土壌であるムノ統が地区の36%を占めている。既に開発が試みられているが、土壌が強酸性であるために、現在は殆どの土地が放棄され、一部の牧草地を除き、荒地化している。

### 3. 開発計画

#### 3.1 開発計画方針等

- (1) 選定されたいずれの地区とも、すでに農民自身による小規模な開発が試みられたが、数年後には土壌の酸性化による劣化と共に放棄された地域である。この様な試みが繰り返されれば、自然湿地林は遂には不毛地に変わるであろう。従って、これらの地区では、長期土地利用計画による系統的な開発が必要である。一方、湿地帯を自然環境の観点から見た場合、地帯内の貴重な生態系は保存されるべきであることから、開発計画策定に当たってはこれらの点についても配慮する。

- (2) 種々の自然、社会条件を考慮し、開発目的を以下のように設定する。

- 本地区の農業を、土壌、営農及び農業基盤の観点から改良する事によって、地区住民の農業所得の増大と地域間較差の是正を図りながら、民生の安定をめざす。
- これらの土壌地域に持続的な農業の導入をはかり、地域環境と自然環境の保全を図る。
- 本地区の開発を他の類似土壌地域の開発モデルとする。

#### 3.2 バチヨ地区農業開発計画

- (1) 本地区の開発制限要因は、広範囲にわたる厚い泥炭土壌の分布、開発に必要な水資源の不足及び雨期の湛水被害である。

- (2) 種々の状況から、本泥炭地区を全面的に、且つ一括して農地に転換することはできない。したがって、地区を便宜的に ①開発ブロック、②水保全ブロック及び ③未開発ブロックに分ける。農業開発を行うのは開発ブロックのみとし、水保全ブロックは、降雨を一時的

に貯留することによる洪水調節や、開発ブロックへの補給水源として利用する。未開発ブロックは、当面の間、開発/保全行為を行わない地区である。

- (3) 一般的に本地区のような泥炭地での開発は、農業生産活動を行うには多くの不確定要因があることから、小規模なものから段階的に行うべきである。一方、既に入植組合によって土地配分が完了した地区については、入植者の生活安定を図る意味で早急に開発に着手しなければならない。従って、泥炭厚の分布を考慮しつつこれらの土地配分が完了した地区のみを開発ブロックとする。一方、中央の既存道路の南を水保全ブロックとする。雨期にこのブロックに貯留した雨水を浅い地下水として開発ブロックに導入し、乾期の作物補給に用いる。
- (4) この方針のもとで、農業基盤施設として、道路/堤防、チェックゲート、排水溝及び圃場付帯構造物を計画する。これらの施設により、開発ブロック内での営農活動が可能となる。又、これらの施設を利用して、雨期の酸性水流出の抑制や乾期の地下水位管理を適切に行うことにより、植生を維持すると共に泥炭の無益な焼失を防ぐ。
- (5) 泥炭地を農地とするために、まずメラルカ等の伐採から基盤整備までの一連の作業が必要となる。この時の火入れは、耕作する上での障害物を除去すると共に、それによって産出される灰の石灰、燐、加里及び硫酸銅の土壌への補給効果を目的として、注意深く実施する。
- (6) その後、本地区で作物栽培を行うためには、土壌改良により酸性の矯正を図らねばならない。改良の方法としては、客土及び石灰施用がある。本地区では、経済的な理由及び良質な客土材料の入手が困難である事から、石灰を施用する。施用量は、矯正の目標値を、アルミニウムの活性化を防ぐ意味でpH5.0とすることにより、30トン/haとする。
- (7) しかし、石灰を施用したとしても、泥炭内に有機酸があるために、土壌を完全に作物栽培に適した状態に保つことは困難である。そこで、導入作物は耐酸性であることを基本条件とし、さらに耐湿性、浅根性を持つ事を考慮して選定する。検討の結果、在来種の水稲、畑作物としてスイートコーン、ベビーコーン、マングビーン、チリ、キュウリ、ササゲ、中国ケールを、果樹としてパイナップルを導入する。

- (8) さらに、農作業の合間に内水面漁業を営むことができるように養魚池を計画する。主要な魚類はキャットフィッシュ、テラピアで、飼養期間は適正な管理を行えば約3ヶ月である。養魚池は泥炭層の中に建設することになるので、堤防、池底、法面を粘土質土壌で置き換える。
- (9) 従って、開発ブロック内の計画土地利用は、水田120.6 ha、畑作物51.2 ha、果樹30.4 ha、養魚池2.2 ha、計204.4 haとなる。畑作物のみは、輪作栽培とし、雨期の多雨期を除いた2期作とする。
- (10) これらの作物栽培を持続的に行っていくには、良好な圃場の管理が前提となる。石灰についてはその効力が限定されるので、4年毎に土壌pHに応じた投入が必要である。又、多量及び微量要素の施用も注意深く行われなければならない。特に、燐酸の施用は重要である。その他、地区内で栽培した作物の副産物を利用して家畜を飼養し、それらの糞尿を肥料として利用すれば、酸性の矯正にもなり、将来石灰施用量を減ずることができる。
- (11) 未開発ブロックでは、当面泥炭の分解と焼失が繰り返される。従って本ブロックを開発地に移行していくために、開発ブロックでの開発と平行してこのブロックの中に新たに開発ブロックを設定し、メラルカ等を伐採、火入れし、その後道路/堤防を建設し、石灰投入後造成地に牧草を作付ける。即ち家畜を飼養しつつ地力の増強を計りながら開発ブロックでの事業成果を確認し、畑作物等の導入を可能にしていく。しかし、当面は提案した計画を具体化するために、開発ブロックでの開発を進めていく。

### 3.3 カブデン地区農業開発計画

- (1) 本地区の開発計画は、RIDの灌漑/排水事業計画を前提に策定する。この事業の実施によって、灌漑排水システムが整備されれば、地区内で灌漑農業の展開が可能となる。しかし本泥炭土壌地区で営農活動を行っていくと、泥炭の急速な分解と農地の沈下、それによる湛水被害の増大を引き起こす。従って持続的な営農を行うには、排水をコントロールすることが重要である。この事はまた、灌漑水源となるバエン水路の水質維持にもなる。

- (2) そこで水管理施設として、既存排水路に沿った2ヶ所に、新たなチェックゲートの設置と道路/堤防を計画する。さらに地区内に排水路、末端圃場施設を整備し、泥炭層からの過剰排水の制御と効率的な営農を行えるようにする。
- (3) 土壌改良/保全計画はパチョ地区と同様である。分布している土壌統毎に石灰必要量を算定すると全作付面積に対し9,065トン必要である。
- (4) 整備された圃場において、適正な水管理及び定期的な石灰と肥料要素の施用による土壌改良/保全が行われるならば、灌漑可能地区には主に泥炭土壌が分布していることから、非灌漑地区の潜在的酸性硫酸塩土壌地区には畑作物と水稻を、泥炭土壌地区には水稻を作付する事が出来る。
- (5) 灌漑可能地区の水稻は、当面耐酸性である在来種を導入するが、土壌改良が進めば改良種にしていくことができる。又、灌漑可能地区では乾期作の導入を計画する。畑作物はパチョ地区で選定した作物の他に、グランドナッツ及びスイカの導入が可能となる。しかし、野菜、イネ科作物及びマメ科作物の輪作とする。この他に、灌漑水が容易に得られる地域には、1.0ライの養魚池を16ヶ所建設する。
- (6) この結果、作付面積は次のようになる。

水稻	:	325 ha
二期作地区;		300 ha (雨期作300 ha、乾期作90 ha)
一毛作地区;		25 ha
畑作物	:	75 ha
養魚池	:	2 ha
計	:	402 ha

- (7) パチョ地区と同様に本地区で畜産を行うならば、家畜の糞尿を利用して土壌改良を進めることができる。

### 3.4 ムノコクナイ地区農業開発計画

- (1) 本地区の一部には灌漑水路が整備されている。従って、今後の農業を営むに当たっての制限要因は、酸性硫酸塩土壌の存在と酸性水を含む洪水被害である。従って、開発計画の策定では土壌改良/保全策と湛水被害低減策が主要課題である。
- (2) 土壌改良策として、リーチングと石灰施用を行う。調査団が実施したリーチング試験によると、土壌の攪拌と良質な水の供給と排水により、土壌中の水溶性酸性物質が除去できることが判明した。そこでリーチングを、石灰投入及び作付前に出来るだけ雨期の多雨を利用して行う。この時の水の循環を効率的に行うために、地区内に密な排水路網を計画する。
- (3) 石灰要求量は、上記2地区と同様に、改良目標値pH5.0とし、各土壌統毎に求めると、全作付地区に対し計11,292トンとなるが、リーチングとその後の地下水位管理を適切に行っていけば、この量を順次減じて行くことができる。
- (4) 湛水被害低減に向けては、既存の排水路沿いに洪水侵入防止のための小規模な堤防の建設を計画する。更にトデン湿地帯からの酸性水流入に対しては、本地区の背後に堤防を計画し、湿地帯からの酸性水流入を防御する。この堤防を地区に隣接している湿地帯の「保存ゾーン」と「開発ゾーン」との地区界とする事によって、農民による無意識な開発を目的とした湿地帯への侵入を防ぐことができる。
- (5) 適切なリーチングと石灰投入、肥料要素の施用を行うことによって、本地区で営農活動を持続できる。導入作物は、灌漑地区には水稻と畑作物を、非灌漑地区には高位部で果樹を、低位部で牧草を計画する。水稻については、土壌改良が進み、土壌pH5.5~6.0程度に改良された時、高位収量品種の導入が可能となる。畑作物はカブデン地区と同様である。果樹は、その高い収益性によりアロメティックココナツを計画し、間作としてパイナップルを植え付ける。
- (6) 又上記2地区と同様に、約0.8ライの養魚池を灌漑地区内に21ヶ所計画する。この結果、約3haの養魚池を除く作物の作付計画は次のようになる。

単位：ha

作物	作付面積	灌漑地区		非灌漑地区
		雨期作	乾期作	
水 稲	345	345	104	-
畑作物	54	54	54	-
果 樹	160	-	-	160
牧 草	103	-	-	103
計	662	399	158	263

本地区も前記2地区と同様、農業生産活動が持続的になるに従い、農産物の残渣を用いて畜産を営むことができる。家畜の糞尿は燐酸の含有率が高いので、酸性土壌の矯正に有効に利用していく。この様に、地区内からの産出物をリサイクルする事によって土壌改良/保全を図りながら持続的な農業を行っていく。

- (7) 地区界に計画した堤防により湿地帯内で酸性水流出を調節することができ、その結果、下流水田地帯の湛水被害を軽減できる。しかし、湿地帯に一時的に雨水を貯留することによる生態系への影響を極力抑えるために、適切な監視と水管理を行う必要がある。そこで、水管理のための施設として堤防沿いにチェックゲートを計画する。
- (8) 養魚池において目標とする生産量に達するためには、農家による適切な共同管理、特に水質維持のための所定の石灰量の施用が重要である。

### 3.5 環境への影響

- (1) 湿地帯には種々の動植物が生息している。これらの生態系は自然の変化に敏感である。従って、「開発ゾーン」の急激かつ大規模な開発行為によっては、保存、保護ゾーン内の植生、水生動植物および野生動物の生息に悪影響を及ぼすことも考えられる。
- (2) しかし、3地区の開発予定地は、いずれも過去に造成が試みられた地区であり、かつ開発も小規模であることから開発行為による自然環境に与える影響は少ない。パチョ地区では、水貯留を計る事により泥炭を保全することが可能となり、この結果、現在の無益な泥炭の焼失を防ぐことになる。カブデン地区では、水管理により酸性水の流出を制御することが



できる。又、ムノ地区では、新たな作付計画により現在の荒廃地を再び植生状態にすることができる。いずれの地区においても、開発行為により現在進みつつある環境の悪化をふせぐことができる。

### 3.6 農業支援事業

- (1) 多くの問題点を抱えている本土壌地域での農業には、普通土壌地域での営農手法をそのまま適用する事はできない。そこで、上に述べたような農業開発を推進していくためには、基盤施設の整備事業と共に、営農、作付体系、水管理及び肥培管理に関連した調査、研究及びこれらの農民への普及を目的とした支援事業を実施する必要がある。
- (2) 実施に当たっては、本土壌での営農手法の確立が最大の課題であることから、基盤整備を行った地区内に展示圃場となるような試験区を設け、そこで本調査で提案した作付体系を実践し、種々の試みを通じて地区の特性に応じた新たな手法を確立していく計画とする。
- (3) この業務を実施するためには、ピクントン王立開発研究センターの管理のもとで、外国人を含む関連政府機関から選抜された専門家による指導が必要となる。実施期間は、調査、研究課題を考慮し、各地区毎に3~4年とする。事業成果は、この事業実施期間中に組織された維持/管理グループに引き継ぐ事になる。

### 3.7 施設計画

- (1) まず、湿地林を農地とするために、伐開、抜/排根、火入れ、基盤の整備が必要である。建設の対象となる施設は、水路、堤防/道路、チェックゲート、養魚池等である。
- (2) これらの施設計画に当たっては、泥炭が軟弱であることや高い透水係数を有している事を考慮した。又、農業支援事業では、活動を円滑に行うために必要となる建物及び資機材を事業費に組み込んだ。

### 3.8 事業費

- (1) 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。事業費は、次の通りである。

地区名	対象 農地面積(ha)	事業費(百万円)		
		外貨	内貨	総計
バチヨ	225	52	46	98
カブデン	432	50	49	99
ムノコクナイ	720	69	75	144
計	1,377	171	170	341(17.1億円)

事業実施期間は、事業資金の調達手続から支援事業の完了までで、5~6年としている。

- (2) 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もとで、DLDが実施機関となり、ピクントン王立開発研究センターの支援を得て実施する。又、事業を実施するに当たり、農民に対する土壌改良技術の普及や水管理の実施等の営農活動を円滑に行う為に、農民の組織化を図らねばならない。
- (3) 又、本事業の今後の類似土壌地区への展開を考えると、建設した施設の維持管理及び事業成果のレビューや環境要因の監視等が必要となるので、ピクントン王立開発研究センターの指導のもとに、維持管理組織の設立を図らねばならない。

## 4. 事業評価

### 4.1 評価の基本方針

- (1) 一般的にこの種の土壌地域の農業開発は、ある程度の農業生産活動を可能にするまでの投資が普通土壌地域に比較して大きくなる事から、農業生産による収益性は低い。
- (2) 本地域は人口の増大による土地なし層の発生、農地需要の増加、民生の安定化等の社会的問題、湿地林の保全や酸性水の汚染等の環境問題を抱えている。このような地域の特殊性を考慮するならば、事業実施による効果は、農業便益よりむしろ社会的便益が大きいといえる。

## 4.2 経済評価

- (1) 経済評価に用いた農業便益は、計量可能便益である地区内の農水産物の増産便益と地区外の洪水被害低減による農産増収便益とした。便益の算定は、事業実施の有無による増加便益アプローチ方式である。事業評価期間は工事期間を含め30年とする。
- (2) 各地区毎に内部経済収益率を算定すると、パチヨ地区で0.4%、カブデン地区で4.7%、ムノコクナイ地区で5.3%となる。これらは、資本の機会費用と比べてかなり低い。
- (3) この事は、本地域の農業が、継続的で緻密な水管理や、ある程度の投資を伴う圃場管理の実施が前提となるために、通常の農業開発より農業基盤インフラの整備水準が高めてある事による。又、本事業には、農民がこのような土壌地域で営農を行うために必要となる農業支援事業を含んでいる。初期の開発事業ではこのような農業支援活動は必須であるが、その成果を踏まえて、その後類似土壌地域に同種の事業を展開して行く場合にはこの事業は必要でない。
- (4) そこで、支援事業を除いて各湿地帯の開発ゾーンに開発を展開した場合の内部経済収益率を算定すると、パチヨ、カブデン、ムノコクナイ地区の各類似土壌地区毎に4.6%、8.9%、9.6%となる。この場合も事業の特殊性から農業インフラ整備にかかる費用が通常の25~30%増となっている。このため経済性は高くない。
- (5) しかし、上記農業便益の他に、社会的便益として以下の効果が期待できる。
  - 計画的な開発を行うことによって、事業地区内外で現在行われている無秩序な開発行為を抑制し、その結果、湿地林の自然環境を保全する事ができる。
  - 土地無し農民に農地を提供し、農業を可能にする事によって、民生の安定を図る事ができる。
  - 酸性水流出をコントロールする事により地域環境が保全できる。
  - その他、主要食料の安定供給、雇用の創出等に貢献出来る。

#### 4.3 財務分析

- (1) 財務分析として、F/S地区周辺の平均規模の農家をモデルとして、農家の収支分析を行った。その結果、財務価格で農業収入は約26,000~30,000パーツ、農家経済余剰は約9,000~18,000パーツの増加となり、現況より良好な農家経営が期待できる。

### 5. 結論及び勧告

#### 5.1 結論

- (1) 本計画は、第7次国家5ヶ年計画の中の荒廢地の利用、特殊土壤地域における適正な土地利用等の基本政策に沿ったものである。計画策定に当たっては、土壤改良/保全や自然環境の保全の観点からの検討を行った。又、本事業計画は、土地開発局及び現地政府機関の体制や技術力を反映したものとなっている。
- (2) 本調査では、湿地帯の開発ゾーンから異なった性質を有する3地区を選定し、各々に開発事業計画を策定した。これらをパイロット事業として実施し、その後同種事業を約12,700 haの類似地区に順次展開していく事によって、安定的な農地の供給、農民の生活安定及び環境保全等の効果が期待できる。
- (3) そこで、本事業の実施は、必ずしも計量的な経済性は高くないが、多くの社会的便益をもたらす事から、十分妥当性があると判断される。

#### 5.2 勧告

次の事項に留意して3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、農業基盤の整備に加えて、本土壌地域での営農手法の調査、研究、普及を目的とする農業支援事業の実施は必須である。

- (2) 通常の農業開発と異なり、不完全な基盤整備や圃場の維持管理は、逆に酸性水流出等により地域環境の悪化を招く。環境保全を計りながら持続的な営農活動を行って行くには、事業の初期段階からの関係農民の協力が不可欠である。
- (3) 湿地帯に類似事業を展開していくためには、事業実施期間中に地区周辺の自然環境を監視し、環境変化をその後の開発事業に反映できるような体制を確立する必要がある。
- (4) ムノクナイ地区で提案した堤防建設計画を湿地帯の保存ゾーンに拡大するに当たっては、建設による地帯内の生態系への影響を、湿地帯を中心とした水文循環の観点から検討する必要がある。

# 目 次

位置図及び計画一般図

要 約

目 次

表の目次

図の目次

省略記号、単位、及び換算表

第1章	序 論	1
1.1	調査の背景	1
1.2	調査目的	2
1.3	調査対象地域	2
第2章	社会経済的背景	3
2.1	国家経済	3
2.1.1	国土面積と人口	3
2.1.2	経済の現状	3
2.1.3	国家開発計画	4
2.2	農業	4
2.2.1	国家経済における農業部門	4
2.2.2	農業の多様化	6
2.2.3	農業開発政策	6
2.2.4	本調査に関連したガイドラインと農業開発政策	7
第3章	調査対象地域の現況	9
3.1	自然条件	9
3.1.1	位置	9
3.1.2	地勢	9
3.1.3	気候及び水文気象	9
3.1.4	地質及び地下水	13
3.1.5	土壌及び土地利用	14
3.2	社会経済	16
3.2.1	南部タイ及び県の経済状況	16
3.2.2	行政	17
3.2.3	人口及び土地所有	17
3.2.4	農村地域開発計画	19

3.3	現況農業	20
3.3.1	農業土地利用状況	20
3.3.2	農業生産	21
3.3.3	農業経済	23
3.3.4	農業支援活動	24
3.3.5	流通	25
3.4	農業基盤施設	27
3.4.1	水源	27
3.4.2	関連開発事業	28
3.4.3	灌漑排水システム	31
3.4.4	農業基盤施設	31
3.5	農村基盤施設	32
3.5.1	運輸	32
3.5.2	公共施設	32
3.5.3	宗教及び教育	32
3.5.4	公衆衛生	33
3.6	ピクントン王立開発研究センター	33
3.6.1	背景	33
3.6.2	位置と敷地面積	33
3.6.3	目的	33
3.6.4	行政	34
3.7	湿地帯の土地利用区分	34
3.7.1	背景	34
3.7.2	開発ゾーン	34
3.7.3	保全ゾーン	34
3.7.4	保護ゾーン	35
3.8	泥炭/酸性硫酸塩土壌の分布及び性質	35
3.8.1	一般分布及び土壌統	35
3.8.2	土壌の理化学性	36
3.9	湿地帯の自然環境	38
3.9.1	一般	38
3.9.2	泥炭地の植生	39
3.9.3	県湿地帯の現況	39
3.9.4	泥炭地造成による環境影響	41
第4章	フィージビリティ調査対象地区	55
4.1	フィージビリティ調査対象地区の選定	55
4.1.1	開発ゾーンの細分化	55
4.1.2	選定基準	55

4.1.3	フィージビリティ調査地区	57
4.2	パチヨ地区	58
4.2.1	位置	58
4.2.2	地勢	58
4.2.3	土壌及び土地利用	59
4.2.4	農業	60
4.2.5	かんがい排水	60
4.2.6	農家経済	61
4.3	カブデン地区	63
4.3.1	位置	63
4.3.2	地勢	63
4.3.3	土壌及び土地利用	63
4.3.4	農業	64
4.3.5	かんがい排水	65
4.3.6	農家経済	65
4.4	ムノコクナイ地区	67
4.4.1	位置	67
4.4.2	地勢	67
4.4.3	土壌及び土地利用	68
4.4.4	農業	69
4.4.5	かんがい排水	69
4.4.6	農家経済	70
第5章	開発計画	81
5.1	開発目的及び事業構成要素	81
5.1.1	開発目的	81
5.1.2	開発戦略に向けての基本方針と環境影響	81
5.1.3	事業構成要素	82
5.2	パチヨ地区農業開発計画	82
5.2.1	開発基本方針	82
5.2.2	土地利用計画	84
5.2.3	水資源開発	86
5.2.4	土壌改良/保全計画	87
5.2.5	農業開発計画	90
5.2.6	農業基盤施設整備計画	94
5.2.7	今後の開発方向	98
5.3	カブデン地区農業開発計画	99
5.3.1	開発基本方針	99
5.3.2	開発代替案	100



5.3.3	土壌改良/保全計画	101
5.3.4	農業開発計画	102
5.3.5	農業基盤施設整備計画	106
5.4	ムノコクナイ地区農業開発計画	108
5.4.1	開発基本方針	108
5.4.2	開発代替案	109
5.4.3	土壌改良/保全計画	111
5.4.4	農業開発計画	112
5.4.5	農業基盤施設整備計画	115
5.5	環境影響	118
5.5.1	概要	118
5.5.2	バチヨ地区	118
5.5.3	カブデン地区	119
5.5.4	ムノコクナイ地区	120
5.6	農業支援計画	120
5.6.1	必要性	120
5.6.2	実施計画	121
5.7	施設計画	122
5.7.1	土地造成	122
5.7.2	農業基盤施設	122
5.7.3	農業支援サービス施設	125
5.8	事業費	126
5.8.1	算定基礎	126
5.8.2	建設手法	128
5.8.3	事業費	128
第6章	事業実施計画	159
6.1	事業の運営と実施	159
6.1.1	事業実施機関	159
6.1.2	事業実施工程	161
6.2	事業の維持管理	162
6.2.1	維持管理機関	162
6.2.2	維持管理費	162
第7章	事業評価	167
7.1	基本方針	167
7.2	評価手法	168
7.2.1	経済分析手法	168
7.2.2	財務分析手法	168

7.3	事業便益	168
7.3.1	計量可能便益	168
7.3.2	非計量便益	169
7.4	評価の基本方針	169
7.4.1	評価期間	169
7.4.2	初期投資期間	169
7.4.3	資本の機会費用	169
7.4.4	価格水準	169
7.4.5	為替交換率	169
7.4.6	残存価値	169
7.5	経済分析	170
7.5.1	経済費用	170
7.5.2	経済便益	171
7.5.3	非計量便益	172
7.6	内部経済収益率	174
7.7	財務分析	175
7.7.1	農家家計分析	175
7.7.2	外貨返済計画	177
7.8	総合評価	178
添付図面		巻末
泥炭 / 酸性硫酸塩土壌地域の改良 / 保全に係るガイドライン		G-1

付属書

- A. 一般
- B. 社会、経済
- C. 気象 / 水文
- D. 水理地質、地下水
- E. 土壌、土地利用
- F. 営農、栽培
- G. 灌漑排水
- H. 環境
- I. 農業経済
- J. リーディング試験
- K. 積算

## 表の目次

		頁
表 -1	地質層と水理地質特性 .....	14
表 -2	7年間の土地利用変化 .....	43
表 -3	ナラチワート県の土地利用状況(1988年) .....	44
表 -4	ナラチワート県の農地所有状況(1988年) .....	44
表 -5	ナラチワート県の海岸低地湿地帯における土壌 .....	45
表 -6	湿地帯における土壌と特性 .....	46
表 -7	農家収入と支出状況 .....	72
表 -8	F/S地区の現況 .....	73
表 -9	作物の目標収量(バチヨ地区) .....	129
表 -10	作物の目標生産高(バチヨ地区) .....	129
表 -11	作物の目標収量(カブデン地区) .....	104
表 -12	作物の目標収量(ムノコクナイ地区) .....	130
表 -13	作物の目標生産高(ムノコクナイ地区) .....	131
表 -14	各地区の環境影響評価表 .....	132
表 -15	各地区の工事数量 .....	133
表 -16	バチヨ地区工事費 .....	134
表 -17	カブデン地区工事費 .....	135
表 -18	ムノコクナイ地区工事費 .....	136

## 図の目次

	頁
図 -1 水文観測位置図 .....	47
図 -2 主要河川/水路でのpH月別変化 .....	48
図 -3 調査地域の地質図 .....	49
図 -4 南部タイ及びナラチワート県の人口、面積及び地域総生産高 .....	50
図 -5 湿地帯の土地利用区分 .....	51
図 -6 湿地帯土壌分布図 .....	53
図 -7 開発ゾーンの細分化と選定したF/S地区 .....	74
図 -8 バチヨ地区土壌分布図 .....	75
図 -9 バチヨ地区既存灌漑/排水システム .....	76
図 -10 カブデン地区土壌分布図 .....	77
図 -11 カブデン地区既存灌漑/排水システム .....	78
図 -12 ムノコクナイ地区土壌分布図 .....	79
図 -13 ムノコクナイ地区既存灌漑/排水システム .....	80
図 -14 バチヨ地区土地利用代替案(ケース-1) .....	137
図 -15 バチヨ地区土地利用代替案(ケース-2) .....	139
図 -16 バチヨ地区土地利用代替案(ケース-3) .....	141
図 -17 計画作付体系(バチヨ地区) .....	143
図 -18 期別用水量(バチヨ地区) .....	144
図 -19 カブデン地区開発代替案(ケース-1) .....	145
図 -20 カブデン地区開発代替案(ケース-2) .....	147

図 -21	計画作付体系 (カブデン地区) .....	149
図 -22	期別用水量 (カブデン地区) .....	150
図 -23	ムノコクナイ地区開発代替案 (ケース -1) .....	151
図 -24	ムノコクナイ地区開発代替案 (ケース -2) .....	153
図 -25	ムノコクナイ地区開発代替案 (ケース -3) .....	155
図 -26	計画作付体系 (ムノコクナイ地区) .....	157
図 -27	期別用水量 (ムノコクナイ地区) .....	158
図 -28	標準事業実施工程 (バチョ地区) .....	164
図 -29	標準事業実施工程 (カブデン地区) .....	165
図 -30	標準事業実施工程 (ムノコクナイ地区) .....	166

## 省略記号、単位及び換算表

### 省略記号

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)
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)
FAO	: Food and Agriculture Organization of the United Nations (国連食糧農業機構)
HD	: Harbor Department, MOI (港湾局)
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 (王室かんがい局)
PRDSC	: Pikun Thong Royal Development Study Center (ピクトン王立開発研究センター)

## 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 Production 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 sq.m

1 ha : 6.25 rai, 10,000 sq.m

會計年度等

October 1 to September 30

Thai year 2535: AD 1992





# 第1章 序 論



# 第1章 序 論

## 1.1 調査の背景

タイ国には、農業を営む上での問題土壌が7種類存在している。特にタイ半島の海岸沿では、現在までに塩類土壌、泥炭土壌、酸性硫酸塩土壌の存在が認められており、それらの分布面積は約620,000ヘクタールに及んでいる。

ナラチワート県においては、泥炭及び酸性硫酸塩土壌の殆どが湿地帯に分布し、その面積は、土地開発局(DLD)の調査結果では、約27,000ヘクタールに達している。一方、県の農業は、県内総生産(GPP)が示す如く、県経済において非常に重要な地位を占めている。県経済の今後を予測した場合、農家一戸当たりの耕地面積が、人口の増加にかかわらず減少していることから考えると、その状況は、現状のままか、もしくは現状よりも悪化することが十分に考えられる。現時点においてすら、農家の年間農業所得は停滞しており、国全体の平均水準を下回っている。

このような状況を踏まえ、タイ政府はマレーシア国境に隣接している当県の農民の生活安定のための重要な施策として、農業利用上問題となっている土壌地域の農業開発に着手した。しかし、かかる問題土壌に関する農業開発技術については、未だ確立されていない状況に加え、これらの土壌を改良するには、多額の投資を継続して実施しなければならないという問題を抱えている。以上のような理由から、この地域はそのまま放置されてきた。一方、土地開発局(DLD)は、タイ政府の基本方針のもとに、農業及び農村開発委員会のメンバーの一員として、土地保全及び最適土地利用開発に係る業務の担当機関となっている。又、ピクントン王立開発研究センターが、本地域の問題土壌の農業利用に向けての調査・研究を実施する機関として1982年に創設された。その後、これらの関係機関の努力の結果として、県内の問題土壌地域が、保存地域、保全地域、開発地域の3地域に分類されたものの、今後の問題解決のための調査・研究が、今なお必要とされている現状である。かかる現状を踏まえて、タイ政府は、本土壌地域の開発計画を策定する為に、日本政府に対して開発調査を要請してきた。

このような背景のもとに、タイ政府の要請に答えて、日本政府は、国際協力事業団(JICA)を通じてナラチワート県の泥炭及び酸性硫酸塩土壌地域の農業開発調査に係る事前調査を実施した。そして、1991年11月27日にJICAとDLDとの間でS/Wが締結された。そのS/Wに基づいて、JICAは、調査団を1992年3月1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

調査の目的は以下の通りである。

1. ナラチワート県のパイロット地域において、泥炭/酸性硫酸塩土壌を対象とした農業開発計画策定に係るフィージビリティ調査を実施する。
2. 県内の泥炭/酸性硫酸塩土壌地域の改良と保全に係るガイドラインを策定する。
3. 調査を通じて、カウンターパートに対し技術移転を行う。

## 1.3 調査対象地域

S/Wに基づき、調査地域は、南部タイの半島最先端部に位置するナラチワート県とするが、特に海岸部の湿地帯にひろがる泥炭及び酸性硫酸塩土壌地域を主要な調査対象とする。又 F/S 調査対象となる代表的パイロット地域は、タイ側で設定しているナラチワート県沿岸部の土地利用区分の「開発ゾーン」の中から5,000ヘクタールを越えない範囲とする。

## 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 国土面積と人口

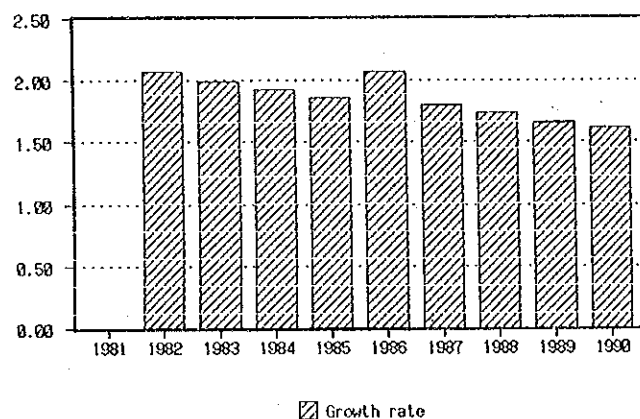
##### (1) 国土面積

タイ国の国土面積は約51.3百万ヘクタールであり、その約46%の23.6百万ヘクタールが農地、約28%の14.4百万ヘクタールが森林、残りの26%の13.3百万ヘクタールがその他の土地利用となっている。

##### (2) 人口

タイ国農業統計によれば、タイ国人口の年間増加率は近年減少傾向を示している。

#### 人口動態



#### 2.1.2 経済の現状

タイ経済は急速な発展を遂げ、国際化の傾向が増大してきている。第6次国家経済-社会開発計画(1987-1991)の5年間において、GDPは過去25年の最高平均成長率である10.5%を記録している。更に経済構造についても対外的な色彩を強くし、GDPにおける国際貿易のシェアについては、1986年の60%から1991年の80%までに増大している。



### 2.1.3 国家開発計画

第1次国家経済社会開発計画がスタートして30年が経過した。第6次5ヶ年計画も1991年9月末には終了し、現在第7次5ヶ年計画がスタートしている。第7次5ヶ年経済・社会開発計画では下記事項を主要目標として掲げている。

- (1) 経済成長率 : 1972年固定価格において年率8.2%
  - 農業部門 : 3.4%
  - 非農業部門 : 8.6%
- (2) 年間の個人所得 : 71,000バーツ (約355,000円)
- (3) 輸出
  - 平均輸出額 : 1兆630億バーツ
  - 年間平均成長率 : 14.7%
- (4) 輸入
  - 平均輸入額 : 1兆3,580億バーツ
  - 年間平均成長率 : 11.4%
- (5) 貿易均衡
  - 平均額 : 3,130億バーツ
  - 貿易バランス/GDP : 9.4%
- (6) インフレーション : 5.6%
- (7) 人口 : 61百万人
  - 人口増加率 : 1.2%

## 2.2 農 業

### 2.2.1 国家経済における農業部門

世界の平均農業成長率1.5%に比して、タイ国の第6次5ヶ年計画期間の農業生産は、平均年率3.4%で、停滞していた。これは、1989年以來の世界の主要商品価格の低落に加えて、前計画期間終了時からの連続的な旱魃という気候条件に起因していた。

農業部門のGDP

単位：百万バーツ

年	全体のGDP	農 業	%
1981	760,195	162,987	21.4
1982	820,002	156,836	19.2
1983	910,054	185,628	20.4
1984	973,412	175,190	18.0
1985	1,014,399	169,895	16.7
1986	1,095,368	178,140	16.3
1987	1,253,147	205,592	16.4
1988	1,506,977	250,384	16.6
1989 <sup>r</sup>	1,775,978	266,379	15.0
1990 <sup>p</sup>	2,051,208	254,523	12.5

注：r=改定値    p=事前値

資料：タイ国農業統計1990/1991. 農業協同組合

国家経済における農業部門のシェアは、1984年の18.0%から1990年の12.5%と徐々に低下してきているが、畜産、農産加工等のサブ部門は、同農業部門の中において重要な役割を果たしている。

農業部門のGDPのサブ・セクター別のシェア

単位：%

年	農産物	畜 産	水 産	林 業	農業サービス	農産加工
1981	64.9	9.7	6.5	5.9	4.1	8.9
1982	63.8	8.9	7.0	5.5	4.5	10.3
1983	65.2	10.2	6.7	4.9	3.3	9.7
1984	64.5	9.6	6.5	5.3	3.9	10.2
1985	61.9	8.8	7.5	5.3	4.4	12.1
1986	60.1	11.1	8.6	5.0	4.0	11.2
1987	59.8	10.9	9.7	4.7	3.9	11.0
1988	64.0	9.8	8.6	3.6	3.5	10.5
1989 <sup>r</sup>	62.9	10.7	8.0	2.8	3.5	12.1
1990 <sup>p</sup>	59.0	12.6	8.8	2.2	3.7	13.7

注：r=改定値    p=事前値

資料：タイ国農業統計1990/1991. 農業協同組合

## 2.2.2 農業の多様化

1950年代においては、全体の約90%の農地で稲作が行われていた。その後、商品経済の拡張に伴って、商業としての作物生産が行われるようになってきた。これらの商業作物として、キャッサバ、トウモロコシ、ゴム等が上げられる。

1980年代になって、マングビーン、大豆、タマネギ等の新しい商業作物が広がってきた。農地面積も森林及び未開地の開発によって拡大されたが、森林は急速に減少した。

## 2.2.3 農業開発政策

第7次5ヶ年計画においては、農業部門のGDPに占めるシェアが徐々に下降してきている点を強調している。しかしこの部門は、依然として全体雇用の64%という高いシェアを有しており、タイ国経済にとって重要な位置をしめている。一方、400種類以上の農産物を生産し、農業の多様化は進んでいるものの、一般的にこれらの農産物の生産量は少なく、輸出の促進の助けにはなっていない状況である。農産物の輸出量については、いくつかの主要商品によって引き続き優位な地位を保ってはいるものの、野菜、果物等の輸出量が少ないために、輸出の全体額は結果的に低いものとなっている。しかし、農業開発の必要性は未だにあり(特に高付加価値化について)、農業部門は、第7次5ヶ年計画期間における全体的な経済成長を支援する部門となっている。

### (1) 農業開発の目標

年率8.2%の全体平均経済成長率の目標は、農業部門が3.4%の平均成長率が可能であるという想定に立っている。この成長率達成のためには、加工工業の構造変革と併せて、生産性向上のための高度な農業技術の、更なる集約的な適用を必要としている。

### (2) 農業開発のガイドライン

- i. 農業生産のための自然資源の効率的な利用と、資源保護を目指し下記を実施する。
  - 優良農地に対する特別な保護
  - 農民と非農業グループ間の潜在的な摩擦を減らす為の、体系的な土地利用の支援
  - 法に従った土地利用の明確なゾーニングと土地利用計画の策定
  - 水資源の更なる効率的利用の促進

ii. 農業技術の研究・開発及び技術移転と同時に、下記事項の実施により、生産に必要な投資に対し支援する。

- 研究・開発に対する政府の主導的な役割に呼応する民間機関への支援と、苗、作物の多様化及び畜産の奨励
- 農民に対する化学肥料の使用増大奨励と、高品質肥料の適切なる供給
- 化学製品の正しい使用と、それらの使用の将来的減少の奨励
- 生産性の向上と農業機械の効率的利用
- 農業信用の範囲の拡大と、契約農営ビジネスの奨励
- 地域の実情及び市場の要求に沿った農業生産構造の変革
- 農産加工業の発展に対する支援
- 農業と協同組合の育成システムの改良
- 農業生産再構築計画の策定
- 情報システムの整備と開発
- 経営及び管理に関するトレーニングの実施

#### 2.2.4 本調査に関連したガイドラインと農業開発政策

第7次5ヶ年計画を基礎とする農村開発計画が、38県、288区、12,555村の貧困を解決するため、及びその他の一般地域の開発と合わせて、特に重要性をもつ適切な政策策定と実践的な指針のために公表されている。

この農村開発計画(1992-1996)において、過去の開発結果と現状の問題点を掲げているが、本調査に関連する問題として、自然及び人工的な両面からの土壌の劣化(例えば東北部における塩類土壌地域)について述べている。

上記事項に続いて、本計画では、過去の人口増加の結果に起因する耕地の不足問題について述べている。農村の世帯数は1984年の6百万から1988年の6.5百万に増加した。ナラチワート県では、人口が、1984年の458,000人から1989年の581,000人に増加し、約27%の増である。一方、農地面積は、1984年の約20,000千haから1988年の23,600千haの約18%の増加に過ぎない。

(1) 第7次5ヶ年計画の開発ガイドライン

第7次5ヶ年計画の第4章「自然資源の管理」では、次のような特別なガイドラインと対策について強調している。

- 土地の資質及び地域の潜在力に応じた土地利用区分の指定
- 泥炭、酸性土、塩分土壌及び砂質土の様な問題土壌を有する土地に対する公共サービスと援助の拡大
- 政府の技術支援に基づく投資及び実用面からの平易な技術活用による土壌と水保全の実施の促進
- 技術知識サービスの地方センターとしての各郡内の土壌開発村の設立

(2) 農村開発計画の開発ガイドライン

農村開発計画の自然資源と環境開発のガイドラインの中に、本調査に対する関連事項として下記の如く記述されている。

- 農業利用のための問題土壌の改良、即ち複雑な問題を有する特殊地域のみならず、有機物質欠乏土壌、塩分土壌、砂質土壌を改良して適切に利用しうる様にし、更にあやまった土地利用区分を技術的手法によって修正する。
- 農民の能力を越える極端な問題を保有している地域、又は各農民が自分自身で実施できない土壌保全活動に関して、政府が解決し、土地利用のガイドラインを与えることが出来るように、土壌資料収集調査を促進する。
- 土壌資料については、個々のワーキング・ユニットが同じデータシステムを使えるよう既存のシステムを改良するようにする。関係職員のオリエンテーションがお互いにリンクしうるように、特徴あるネットワークシステムの開発をおこなう。
- 保全地域外の自然資源の開発についての実施ガイドラインは、次のとおりである。
  - 県の経済開発に応じた利益確保のために、現在の自然資源利用の改良と効率の増大を図る。

### 第3章 調査対象地域の現状



## 第3章 調査地域の現状

### 3.1 自然条件

#### 3.1.1 位置

ナラチワート県はタイ国最南端の北緯5°44'~6°38'、東経101°12'~102°05'に位置し、バンコクから1,500kmにある。県東南部はマレーシアと、また西及び北の境界はそれぞれYala、Pattani県と接している。

#### 3.1.2 地勢

ナラチワート県の地形は、全域にわたり山地及び森林が分布し、タイ湾沿いには平地及び湿地帯が広がっている。県内でも最も長い山地は、県西部のSi Sakhon郡からBa Tu Ta Mong山を経て、南部のSukhirin郡に続いている。これらの山地の標高は、EL200~1,300m程度である。県北部のバチョ、中央部のカブデン及び南部のトデンの3つの広大な湿地帯は、本県の重要な地形的特徴である。本県は又、広大にしてゆるやかな斜面に恵まれており、これらの斜面は、ゴム栽培に利用されている。

#### 3.1.3 気候及び水文気象

##### (1) 気候

タイ国は高温・多湿の熱帯地域に分類され、一般に雨期と乾期から成る。調査地域は、6月から2月にかけての長期にわたる雨期と、3月から5月の短い乾期がある。年間の降雨量は平均で約2,500mmと多く、このうち、約50%が11、12月に記録される。又年間を通して高温多湿であり、気温、湿度の年平均値はそれぞれ28°C、76%である。このような多雨により、調査地域の平地部では雨期の洪水に悩まされている。また、海成低気圧による大雨を伴った台風は毎年、特に5~8月に襲われる。

##### (2) 水文気象

ナラチワート県の水文特性はやや複雑である。県内の3つの湿地帯の他に、コロック、ヤカン、バンナラ及びサイブリ川の4河川がある。さらに、排水促進及び灌漑を目的とした3つの大きな人工水路すなわち、バチョ湿地帯のバチョ水路、カブデン湿地帯からのバエング水路及び



ムノ事業に関連したコロック川からの分水路がある。これらの水路及び河川はレギュレーターによって海水侵入の防止が図られている。

王室灌漑局 (RID) は、この地域の主要河川、水路の各所に水位及び流量観測所を設けているが、ほとんどの観測所では観測期間が短い。図-1にRIDの水文観測所位置を示す。

### 1. 降雨量

調査地域周辺7ヶ所の観測所より日雨量データを収集した。これらの観測所は、バチョ、ムアング、ヤング、ランゲ、タクバイ、ムノ及びスンガイコロックである。主な観測所での月及び年平均降雨量を以下に示す。

単位：mm

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
バチョ	102	34	64	57	156	129	162	135	194	242	522	595	2,437
ムアング	72	38	70	68	159	115	138	145	181	263	610	519	2,379
タクバイ	33	24	55	34	66	114	91	100	153	172	420	496	1,820

注)：期間1971~1989

### 2. 気温

日単位のデータは、ナラチワート、ピクントンセンター及びムノプロジェクトの3ヶ所の観測所より収集した。このうちナラチワート観測所の観測値が最も期間が長いのでここで用いるものとする。平均気温を次に示す。

単位：°C

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
26	27	28	29	29	29	28	27	28	28	26	25

注)：期間1961~1991

### 3. 湿度

一般に熱帯地域では高い湿度という特徴があるが、ナラチワートでも湿度は非常に高く、最大湿度99%を記録した月もある。月別平均値を次に示す。

単位：%

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
78	77	76	76	74	74	74	71	75	77	77	77

注)：期間1961～1991

#### 4. 蒸発量

日データをナラチワート、ムノプロジェクト及びピクントンセンターの観測所より収集した。データの連続性という点で、ムノプロジェクトのデータを用いた。月平均値を下に示す。

単位：mm

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
53	58	87	101	83	76	75	68	70	66	43	30

注)：期間1981～1990

#### 5. 日照時間

これについては、ナラチワート県内では有効な資料が得られなかった。そこで、ソクラ観測所よりデータを収集した。月合計値から日平均値を算出し、下表に示す。

単位：時間

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
8.2	8.9	8.5	8.8	7.5	6.9	7.0	6.9	6.3	5.9	5.3	5.9

注)：期間1971～1989

#### 6. 風速

ナラチワート観測所とムノプロジェクトより収集したが、データの連続性より後者の値を用いる。月平均値を次に示す。

単位: km/hr

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1.64	1.87	2.03	1.99	1.71	1.64	1.64	1.66	1.66	1.52	1.35	1.65

注): 期間1981~1990

#### 7. 土砂の堆積

RIDはコロック川において浮遊堆積土砂を測定している。この結果、流域面積1,358km<sup>2</sup>のX-119A地点での1981~1987年の6年間の解析結果より、年間平均204,600トンの土砂が河道に堆積していることが判明した。いまのところ、この土砂の堆積はこの地域の水管理事情には影響していない。

#### 8. 流量

RIDには多数の観測所があるが、流量については満足なデータは無い。そこで、ヤカン、コロック、スンガイパディの3河川の資料を収集した。この資料によると、これらの河川の最大、最小の流量の差はかなり大きいことが判る。ヤカン川のX-73地点の5年間(1986~1990)の観測では、11月に最大238m<sup>3</sup>/sec、7月に最小2.0m<sup>3</sup>/secを記録している。また、コロック川のX-119地点では6年間(1981~1987)の観測のうち、12月に最大283m<sup>3</sup>/secを、5月に最小5m<sup>3</sup>/secを記録している。

#### 9. 水質

本調査地域内の河川及び水路内の水質は、酸性を示している。RIDの維持管理部は、代表的な河川及び水路での水質を月単位で測定している。これらのデータを1988~1990年の3年分収集した。観測地点を付表C-1に示す。ここでは、主要河川/水路のpHの月別変化を図-2に示す。また、RIDの維持管理部は、溶存酸素(DO)を2ヶ月観測した。これによるとDO値は、標準値と考えられる4~5mg/lである。

### 3.1.4 地質・地下水

#### (1) 地質

調査地域は、バンナラ川、コロック川などの河川による沖積平野及び海岸平野より成り、基盤は中性代三疊紀の花崗岩である。調査地域の両側には花崗岩の山脈があり、ナラチワート市付近には、東にカオタンヨン山などの花崗岩より成る丘陵や、西には第三紀堆積物より成る丘陵が見られる。パチヨ湿地帯の北部では、基盤までの深度が20~30mと浅いが、バンナラ川及びヤカン川沿いや南部海岸平野では沖積層が厚く堆積しており、特にタクバイ付近では150m以上の厚さに達している。(付図D-1参照)。海岸平野には砂丘が海岸線に平行して幾重にも重なっている。パチヨ及びトデン湿地帯は沖積地にあり、砂丘と接している。その他、主要な地質としては重積層と洪積層がある。重積層は丘陵の麓や山麓に、洪積層(段丘堆積物を含む)はヤカン川上流部やコロック川の中流部に堆積しており、地域によってはラテライトを含んでいる。調査地域の地質を図-3及び表-1に示す。

#### (2) 地下水

1992年の3月に行われた現地調査時には浅層地下水の地下水面は、沖積地では地表下1~2mの所にあり、段丘、重積地、砂丘地では地表下2~6mであった(付図D-2参照)。雨期では表流水の供給を受け、地表水面近くまで地下水位は上昇する(付図D-3参照)。

水質面では、pHは全般的に5~6の範囲にあるが、河川の上流部でpH4程度の低い所がみられる(付図D-4参照)。ECはコロック川、バンナラ川のデルタで高くなっている他、パチヨ集落の東部でも局所的に高い所がみられる(付図D-5参照)。

深層地下水は被圧されている為、水頭は高い。静水位は山麓では地表下2-3mにみられるが、沖積地、海岸平野と下流に行くに従い下がって来ており、沖積地では1~2m、砂丘地では2~3mにみられる(付図D-6参照)。水質は、かつて大きな入江であったデルタ地帯を除けば比較的良い(付図D-8参照)。

表-1 地質層序と水理地質特性

地層	砂丘砂	沖積堆積物	重積堆積物 段丘堆積物	花崗岩
地質年代	第4紀	第4紀	第4紀	中生代三疊紀
地質構成物	砂	粘土 シルト 砂 礫	礫 砂 シルト	黒雲母花崗岩 花崗閃緑岩
層厚	最大23m	最大150m以上	最大30m	—
透水係数	>800m/日	砂層の平均 10m/日	礫層の平均 20m/日	割れ目のある部分 のみ透水性がある
水質	良	貧~可 粘土鉱物の含有 量による	良	良
滞水層分級	富	貧	良	不透水層

### 3.1.5 土壌及び土地利用

#### (1) 土壌

タイ国には、農業活動をさまたげている塩類土壌、酸性硫酸塩土壌、砂質土壌、地下水ポドゾル、アルカリ性土壌、泥炭土壌、粗大粒子土壌の7種の劣悪土壌が存在している。このうち泥炭土壌地区は、約45,000ha、酸性硫酸塩土壌地区は、約852,000haである。このうち、ナラチワート県においては、全泥炭土壌地区の64%が、及び全酸性硫酸塩土壌地区の2%が海岸沿岸部を中心にして分布している。以下にこれらの分布状況を示す。

タイ国における泥炭/酸性硫酸塩土壌地区面積

単位: 1,000ha

	全耕地面積	泥炭土壌地区	酸性硫酸塩土壌地区
タイ全土	51,300	45 (**)	852 (*)
半島部	—	43 (**)	88 (***)
ナラチワート県	—	27 (***)	19 (***)

出典: FAO Year book 1990

\* Reconnaissance Soil Map scale 1:500,000, Soil Survey Division and Classification Division, DLD.

\*\* Classification characterization and utilization of peat land

\*\*\* Semi-detailed survey in 1984, with soil map scale of 1:25,000, Soil Survey and Classification Division, DLD

注: 半島部には、Trat県を含んでいない。

タイ南部地域の泥炭/酸性硫酸塩地域は約45,000haで、下表に示すように最も広く分布しているのはナラチワート県である。

順位	県名	分布面積(ha)	備考
1	Narathiwat	26,600	
2	Nakhon Si Thammarat	12,300	
3	Chumpon	2,700	
4	Trat	1,907	南東海岸
5	Songkhla	887	
6	Phattalung	446	
7	Tappani	180	
合計		45,030	

出典: DLD

県内では、これらの土壌は主にバチョ及びトデン湿地帯に分布している。

## (2) 土地利用

ナラチワート県における1978年から1985年の7年間の土地利用状況を表-2に示す。これによると、湿地林の減少は急激で、1978年を100とした場合、1985年には70に下がっている。これは、この期間中に人口の増加に伴う農地確保の必要性から、自然湿地林のある部分が、完全に開発されたことを示している。すなわち、農地面積は7年間に20%の増加をみているが、その内訳をみると増加したのはゴム林だけであり、水田面積は増加していない。これは、水田が数年間栽培を続けた後、その低生産性のため放棄され荒れ地化していることによる。牧草地面積はわずかに減少しており、荒れ地が増大している。土地利用図を付図E-6に示す。

## 3.2 社会経済

### 3.2.1 南部タイ及び県の経済状況

#### (1) 南部タイ

ナラチワート県を含む14県にわたる南部タイ地域はタイ国全土の約14%を占め、71,000km<sup>2</sup>を有し、人口は750万人(1990年)で全国の約13%に相当する。主要な経済活動は、ゴム栽培、オイルパーム栽培、ココナツ栽培、果樹栽培、錫生産及び鉱業等である。

1989年の南部タイ総生産額(Gross Regional Production, GRP)は、市場価格161,248百万バーツで全国の約10%を占める。南部タイの1人当たりGRPは、21,958バーツで全国平均の24,760バーツと比べると低い。

農業は経済活動の中で最も重要な部門でGRPの約32.9%を占め、その中でも作物部門は農業総生産額の57.5%を占める。

鉱業、工業及び建設部門は、それぞれGRPの5.2、5.4及び5.8%を占める。南部タイの1985年から1989年までのGRPを付表I-1-1に示す。

#### (2) ナラチワート県

ナラチワート県は南部タイ14県のうちの一つである。1990年時の人口は560,263人で、面積は4,475km<sup>2</sup>を有する。最も重要な経済活動は農業であるが、ゴム栽培が中心で単一作物に特化している。

県内総生産 (Gross Provincial Product, GPP) を1989年時の市場価格で見ると、9,700百万バーツで南部タイ全体の6%にすぎない。一人当たりGPPは16,696バーツであり、全国平均の67%に停まり、南部タイ平均と比べると76%である。

農業部門はGPPの38%を占めている基幹産業である。特に作物部門は農業総生産額の79.4%、GPPに対しては30.2%と重要な位置を占める。代表的な作物はゴム、米及び果樹等である。主要な家畜は牛、水牛及び山羊等であるが、畜産部門が農業総生産額に占める割合は12.6%程である。水産業に関しては、従事戸数は約18,920戸で、農業総生産額に占める割合は8.8%である。近年、商業ベースの内水面漁業が注目され始め、現在これに607農家が従事し、936ヶ所の養魚池があり、221,549m<sup>2</sup>を占めている。林業は農業生産高に占める割合は僅か2.2%である。農産加工としては、ココナッツオイルの搾油、ゴムの加工や精米等があり、農業生産高の13.7%を占める。

農業部門に次ぐ部門として、卸売や小売等の取引が上げられ、GPPの約20%を占めている。ナラチワート県の1985年から1989年までのGPPを付表 I -1-2 に示す。

### 3.2.2 行政

#### (1) 行政区分

ナラチワート県は行政上、12郡、77区、492村に区分される。県全体の行政区分図を付図 I -1-1 に示す。

#### (2) 中央レベル

ナラチワート県内には、中央政府の管理下で81の行政組織が置かれ活動している。その中で協同組合省は、試験研究、農業生産活動の促進等の中心的役割を持っている。

#### (3) 県レベル

28の関連省庁の出先機関の県及び郡レベル事務所で行政サービスを実施している。

#### (4) 地方政府

ナラチワート県政府は、県行政府、2自治区及び8衛生区から構成される。

### 3.2.3 人口及び土地所有

#### (1) 人口

1990年6月に実施された人口調査によると、県の人口は560,263人で、その内281,558人が男



性、278,705人が女性である。総戸数は105,025戸である。県人口の78%がイスラム教徒で、21%が仏教徒である。南部タイ及び県の人口(地域内生産高を含む)を図-4に示す。又、各Amphoe(郡)毎の人口を付図 I -1-2に示す。

県の年平均人口増加率は、タイ国の中でも最も高い。過去20年間についてみると、同県の人口増加率は2.73%を示し、南部タイ平均の2.20%、国平均の2.04%と比較してもかなり高い増加率である。人口増加の変化を下表に示す。県の人口増加は、南タイ地域及び国平均の傾向は異なっていることがわかる。

過去20年間の人口増加

地域/年	人口 (1,000人)			平均増加率(%)		
	1970	1980	1990	1970 to 80	1980 to 90	1970 to 90
ナラチワート県	327	398	560	1.98	3.47	2.73
南部タイ	4,510	5,974	6,964	2.85	1.55	2.20
国平均	36,379	46,532	54,532	2.53	1.56	2.04

## (2) 土地所有

1990/91年の農業統計書によれば、農家戸数は55,302戸で、一農家当たりの農地所有面積は4.0haである(表-3参照)。農地の約80%である179,066haが自作されており、13%の農地は無料で貸し出されている(表-4参照)。

タイ国では、法的な土地の権利は1954年に制定された土地法に基づいている。内務省の土地局は、国有地の分配と取得の監督官庁となっており、NS-4、NS-3やNS-3K等の土地権利書を発行している。県の土地局事務所によると、同県の土地権利の分類は、3,245haのNS-4、32,615haのNS-3及び32,525haのNS-3Kとなっている。(付表 I -1-3及び I -1-4参照)

### 3.2.4 農村地域開発計画

#### (1) 村落開発の現行水準

村落レベルの基礎調査 (Kor Chor Chor 2 Kor) が、第7次国家経済社会開発計画に沿って1990年にNESDBによって実施された。この調査によると、開発が遅れている後進村落は全体の11.7%の55村、開発の進んだ先進村落は20.7%の98村で、中程度に開発が進んでいる中間村落は67.6%の319村である。

同計画の中で述べられているが、後進及び中間村落の開発は政府主導で行うとしている。したがって、県の村落の79.3%が政府の開発援助を必要としていると言えよう。

#### (2) 収入状況

県の主要な産業は農業であり、農業生産は最も多くの収入をもたらしている。農業に次ぐ収入源としてはビジネスやサービス部門がある。

1986年に実施された調査では、県の一人当たりの年間収入は12,505バーツで、南部タイでは11番目である。1987年時は14,345バーツ、1988年時になると15,547バーツに増加しているが、南部タイにおける位置は両年とも11番目と変わっていない。

#### (3) 農村地域開発計画

第7次国家経済社会開発計画における農村開発計画の策定に先立ち、NESDBは、同計画の開発ガイドラインを設定するために、過去の計画を見直してきた。同計画の中では29,120千haの耕地が、問題土壌とされており、このために、各郡において、土壌開発パイロット的な村の設立が必要である事も述べられている。これらの状況から、特に県内の問題土壌地域の開発は農村地域開発計画上、重要な位置づけにされている。

#### (4) ナラチワート県の農業開発に関するマスタープラン

農業協同組合省は、国の農業開発計画に沿って、県の農業開発に関するマスタープラン(1992-1996)を1990年に策定している。この中で、ナラチワート県の抱える農業上の問題点を、①収入、②流通、③生産、④資源、⑤政府機関、⑥農民の技術、⑦農民組織、⑧金融及び⑨普及として整理している。県の農業開発の方針は、これらの9つの問題点を解決するため

に、各々について策定されている。これらのうち、特に重要なものとして、農家レベルでの生産の多様化計画、水産養殖計画、肉牛生産計画、山羊、及び羊生産計画、カシューナッツ生産計画、果樹生産計画の6計画が上げられている。

ナラチワート県の農業開発は、基本的に農家収入の向上を主眼としており、大別して2つの対策がとり入れられている。すなわち、かんがいの導入、作物の多様化や収益性の高い作物の導入による既存農地の効率的利用と荒廃地の改良による経済的利用である。

### 3.3 現況農業

#### 3.3.1 農業土地利用状況

ナラチワート県の農地利用は、県の全面積の約88%にあたる394,391haである。農地の大部分は多年生作物で占められており、その内約94%はゴム林である。このゴム林は山側の肥沃地の郡部に多い。水田は僅かに約43千haで、全体の11%である。

農業土地利用状況

作物	面積(rai)	面積(ha)	率(%)
1. Paddy Field	<u>269,771</u>	<u>43,163</u>	<u>11.0</u>
Rainfed Paddy Field	142,177	23,548	6.0
Irrigated Paddy Field	122,594	19,615	5.0
2. Perennial Crop Land	<u>1,176,857</u>	<u>188,297</u>	<u>47.7</u>
Orchard Land	5,303	848	0.2
Para Rubber Land	1,102,827	176,452	44.7
Coconut Land	68,125	10,900	2.8
Others	602	96	0.0
3. Range Land	<u>27,252</u>	<u>4,361</u>	<u>1.1</u>
Natural Pasture Land	3,404	545	0.1
Waste Land	23,848	3,816	1.0
4. Forest Land	<u>991,066</u>	<u>158,570</u>	<u>40.2</u>
Evergreen Forest	891,422	142,627	36.2
Peat Swamp Forest	93,853	15,016	3.8
Plantation Forest	5,791	927	0.2
Total	2,464,946	394,391	100.0

出典; DLD, 1987

### 3.3.2 農業生産

#### (1) 水 稲

県内の米の総生産高は、以下に示すとおりである。

	作付け面積(ライ)	収穫面積(ライ)	生産高(トン)	単位収量(kg/ライ)
タイ全土	61,994,000	58,770,000	19,072,000	325
ナラチワート県	192,402	171,932	53,364	310

注 : Average for a period from 1982 to 1991.

出典 : Agricultural Statistics Thailand crop year 1983/84, 1987/88 and 1990/91.

県内の米需要を、県内人口と過去の人口当りの需要量に基づいて算定すると約120,000トンとなる。したがって、米の不足は約57,000トンとなり、県外から移入が必要である。これに対し、県は特別な施策を有していないが、荒廃地の改良等の土地利用の効率化を推進しようとしている。平均単収は、県の乾期作が低収量であるために、国全体より低い(付表F-1-1及び-2参照)。

	総単収(kg/ライ)	乾期作(kg/ライ)	雨期作(kg/ライ)
タイ全土	325	580	305
ナラチワート県	310	437	305

#### (2) 落花生

県内における落花生の作付け面積は、国全体の0.13%に過ぎない。平均単収は年々増加の傾向にあり、全国平均よりやや高い(付表F-2参照)。

	作付け面積(ライ)	収穫面積(ライ)	生産高(トン)	単位収量(kg/ライ)
タイ全土	775,000	750,000	160,000	213
ナラチワート県	1,041	970	222	229

注 : Average for a period from 1982 to 1991.

出典 : Agricultural statistics Thailand crop year 1983/84, 1987/88 and 1990/91.

### (3) 緑豆

作付け面積は国全体の7.3%である。平均単収は、数年前より低下の傾向にあるが、全国平均よりやや高い(付表F-3参照)。

	作付け面積(ライ)	収穫面積(ライ)	生産高(トン)	単位収量(kg/ライ)
タイ全土	3,850	2,924	309	106
ナラチワート県	281	149	21	141

注 : Average for a period from 1982 to 1991.

出典 : Agricultural Statistics Thailand crop year 1983/84, 1987/88 and 1990/91.

### (4) パラゴム

県内のゴムの作付け面積は、国全体の8~9%である。また、単収を全国平均と比較すると在来種では差は少ないが、改良種は約2.1倍でかなり多収となっている(付表F-4-1、F-4-2参照)。

	作付け面積(ライ)	収穫面積(ライ)	生産高(トン)	単位収量(kg/ライ)
タイ全土	10,996,000	10,273,000	1,097,000	107
ナラチワート県				
在来種	188,109	-	20,872	111
改良種	752,633	549,288	124,770	227
県合計	940,742		145,642	155

出典 : Agricultural Statistics Thailand crop year 1990/91, Agricultural Office 1991/92.

### (5) ココナツ

県内のココナツの作付け面積は、国全体の2.7%に当る。また、単収を全国平均と比較するとライ当たり収量で、約80kg程多い(付表F-5-1、F-5-2参照)。

	作付け面積(ライ)	収穫面積(ライ)	生産高(トン)	単位収量(kg/ライ)
タイ全土	2,455,000	2,163,000	1,426,000	659
ナラチワート県	67,538	61,070	44,988	737

出典 : Agricultural Statistics Thailand crop year 1990/91, Agricultural Office 1991/92.

### (6) 野菜

県内で栽培されている野菜は22種類に及ぶが、農家は、色々な作物を試行錯誤している現状

である。1989年のデータによると、最も多く栽培されているのはキュウリで、ついでササゲ、ヘチマ等である(付表F-6参照)。

#### (7) 果 樹

1989年のデータによると、多く栽培されているものは、ドリアン、ランブータン、ロンコン等である(付表F-7参照)。

#### (8) 畜 産

##### a) 飼料作物

野生種のOrientalistは至る所に自生しているが、穂が出る頃になると家畜は食べなくなる。また、改良種として、豆科のHomatoとイネ科のLuzi, Cori, Crieplingがあり、今後の畜産振興に期待されるところが大きい。

##### b) 家畜飼養

牛や鶏のような家畜が飼育されている(付表F-8参照)。

#### (9) 林 業

ナラチワート県における主な樹種はCanua motlyeyana Pierre ex Dubard, Stereculia bicolor Mast, Schina Wallichikorth等である。

#### (10) 内水面漁業

ナラチワート県における主な魚種は、Catfish, Nile Tilapia, Chinese Carp, Silver Carb, Tyicogaster等である(付表F-10-1及びF-10-2参照)。

### 3.3.3 農業経済

#### (1) 一般

県の農業は、県経済に重要な位置を占め、県内総生産額(GPP)の約38%を占めている。県人口の約75%が農業生産に関わっている。農業部門は1981年から89年にかけて、GPP全体の9.86%の成長より高い年率10.36%の成長を達成し、県経済に大きく貢献してきたと言えよう。

しかしながら、米や野菜のような主食は、県内需要を満たすに至っていない。これに加えて、当県は国内消費マーケットが遠く流通面からも立地上不利である。当県の特質として、農業は重要な部門でかつ主要な経済活動であるにもかかわらず、その構造はゴム栽培に特化した

モノカルチャーであると言えよう。

又、県の土地利用を1978年から1985年の7年間について見ると、農地面積の増加は主に自然湿地林の開拓に頼っていたことがわかる。湿地林の保全の必要性が高まる中で、農地を持たない農民も発生し始めていると見られる。

## (2) 農家経済

県の1農家当たり土地所有面積は25ライ(4.0ha)で、その内19ライ(3.0ha)で樹木作物、4.2ライ(0.6ha)で水稻栽培が行われており、野菜などは小面積で栽培されている。営農類型は、ゴム作、水稻作、野菜作及び畜産などの組合せからなる。

農家収入は農業収入と農外収入に分けられるが、当県のこの2つの割合は55.7%と44.3%である。この割合の全国平均が40.4%と59.6%であることから、ナラチワート県の農民は農業収入への依存度が高い。(1990/91年版 農業統計書)

又、前掲の統計書及び農業経済区No24事務所の資料によると、ナラチワート県の主要収入源は、ゴム栽培で全体の42.8%、次に農業労働の17.9%、非農業労働の11.0%である。総収入は平均28,956バーツで、南タイ平均の52%、全国平均の67%と低い。

### 3.3.4 農業支援活動

#### (1) 農業普及

農業普及局(DOAE)は農民への普及活動を実施する指導機関であり、県事務所を中心に各郡レベル事務所を拠点として活動を行っている。同県では55名の普及員が配置されており、普及員一人当たり約1,000農家を管轄している。農業普及局に加えて、土地開発局(DLD)、協同組合振興局(CPD)、畜産局(LDD)、水産局(DOF)及びピクントン王立開発センター(PRDSC)も普及活動を実施している。

ピクントン王立開発センターも積極的に普及活動を行っており、特にパイロット村を対象に、農民と関係部局の調整を図りながら活動している。

#### (2) 農民組織

県内には、様々な農民組織が存在し、経済便益をあげるために組織化されているが、農民組織の中での具体的な活動となると、信用事業に限られている場合が多い。県内の農業関連の協同組合として、農業協同組合、開拓組合及び信用組合の3タイプが上げられる。それらの組合

どメンバーを付属書 I に示す。県内で最も活動的な農業協同組合として、タクバイ組合が上げられるが、それでも全農民の20%程度を組織化しているに過ぎない。

登録農民組織は、米生産、畑作、野菜作等の作目毎に村単位で設立されており、農業普及局の主導下で活動している。県の登録農民組織は23グループを数え、その半数は稲作組合、7つが野菜生産組合である。

### (3) 農業金融

農業金融は大別して2つのタイプがあり、1つは制度金融で、もう1つは伝統的金融である。制度金融は、農業協同組合銀行に代表される政府系銀行と商業銀行からの融資である。一方、伝統的金融は親類、近隣者、高利貸し等であり、その実情の把握は困難である。県内において、農業協同組合銀行は、1991年時に29,836農家に対し融資しており、これは全農家の約38%である。この銀行が行う融資には、個人農民に対する直接金融と、組合や農民組織を通じて行う間接金融がある。融資を受けた29,836農家の内、24,200農家が直接融資で、5,636農家が間接融資であった(付図 I -1-5参照)。

### (4) 試験研究

ナラチワート県には、県農業の開発に資するための総合的な調査、研究を実施するピクントン王立開発センター (Pikun Thong Royal Development Study Center) と、畜産の振興を図るためのナラチワート家畜栄養研究所 (Narathiwat Animal Nutrition Research Center) が設置されている。

ピクントン王立開発センターでは、泥炭地での問題土壌の調査・研究、作物栽培の実証試験や家畜の導入試験等を行っている。ナラチワート家畜栄養研究所では、牧草の選抜、成育解析や施肥反応等の試験を実施している。

## 3.3.5 流通

### (1) 現況

ナラチワート県内で生産される農産物では、流通の面からもゴムが最も重要である。他の作物のほとんどは自給できておらず、県外から移入されている。それらの農作物は、南部州の中心マーケットであるソクラー県のジャイマーケットや、ナコンシタマラト県のファイットマーケット等を経由してくる。



ナラチワート県はマレーシア国との国境に位置し、又、国境周辺には両国にまたがりジャビ語を話す人々が住んでおり、日常生活や流通についても密接な関係がある。国境周辺で行われている米及び野菜等の農産物流通は、統計上その量等は把握されていないが、広く行われているようである。

(2) 流通センター

ナラチワート県の農産物を含む流通のセンターは次の4ヶ所が中心であるが、地域の人口、インフラや立地性に基づいている。

- Muang Narathiwat Municipality Area (Amphoe Narathiwat)
- Tambon Sungai Kolok Municipality Area (Amphoe Sungai Kolok)
- Ban Ta Ba Boundary Area (Amphoe Tak Bai)
- Tanyong Mas Sanitary Area (Amphoe Rangae)

各群内には、すくなくとも1ヶ所の日及び週単位で開かれる市場がある。

(3) 流通経路

流通経路は大きく村落レベル、郡レベル及び県レベルの3段階に分けられる。商務省県事務所資料によると、3段階毎の主要農産物の取扱量の割合は次の通りである。

作物の村落、郡及び県毎の取扱い量の割合

作物	単位：%		
	村落	郡	県
ゴム	35	45	20
米	80	10	10
ココナッツ	70	10	20
ロンコン	80	5	5
ランブータン	80	5	5
マンゴスチン	95	5	—

#### (4) 流通経費

農業経済24区の事務所の資料によると、仲買人による主要農産物の流通経費は以下の通りである。

主要農産物の流通経費					単位：%
	ゴム	ココナッツ	ロンコン	米	ランブータン
平均マージン	8.9	52.7 <sup>1/</sup>	8.7	4.5	42.1

注) 割合は各作物の庭先販売価格に対する割合である。

1/ ココナッツは乾燥果肉である。

### 3.4 農業基盤施設

#### 3.4.1 水源

灌漑目的を考えた時の水資源として次の3河川がある。

##### (1) コロック川

本河川はタイとマレーシア国境沿いにある延長103kmの国際河川である。Waeng地区を水源としSungai Kolok地区を経てTak Bai地区でタイ湾に注いでいる。

##### (2) サイブリ川

タイとマレーシアの国境からCha Nae及びRueso地区を経てSai Buri地区でタイ湾に流れ込んでいる。延長は180kmで、平均河川中は約120m、水深6m、流域面積2,180km<sup>2</sup>で年間流出量は1,000~5,000MCMである。RIDは現在本川の開発計画を推進している。

##### (3) バンナラ川

この川は他の2河川とは異り、海岸とはほぼ平行に位置し、2つの河口をもっている。流域面積は1,500km<sup>2</sup>で、延長60kmである。ヤカン川はこの河の支流の一つであり、良質の流出水をバンナラ川に注いでおり、バンナラ川の水とともに現在灌漑利用されている。

#### (4) その他

県内の多くの湿地帯は水保存地域として考えられるが、酸性水の流出により灌漑目的には利用されていない。

### 3.4.2 関連開発事業

県内においては、種々の開発事業が関連機関によって実施されているが主なものは次のとおりである。

#### (1) 大規模開発事業

##### 1) ムノ事業

この事業は農地排水、洪水、及び海水浸入対策、水貯留及び灌漑等を目的としたもので、Sungai Kolok及びTak Bai地区に位置している。実施機関はRIDである。主要施設は、灌漑/排水路、レギュレーター及び堤防で、これらの建設事業は1984年に完了した。これに関連して、農業協同組合省の元で、Muno Village Livestock事業が、1983年にBan Khok Saiのムノ水路の右岸で始められた。その事業概要は次のとおりである。

- － 土地をもたない農民の生活安定のために、1農家に12ライの農地と、住居用として3ライの土地を与え、耕作する権利を与える。
- － 農地は、問題土壌であるので草地として利用する。
- － 全事業面積2,400ライ (384ha)のうち、第1段階として100農家に1,500ライ (240ha)を配分したが、残りの900ライ (144ha)は現在まだ配分されていない。
- － 全事業地区はムノ水路から年間を通して灌漑水を得ることができる。

#### (2) 中規模灌漑事業

##### 1) Phru Bacho Mai Kaen事業

この事業は、移住者のためにパチヨ湿地帯を中心とした地区に農業開発を行うものである。基盤改良の観点から考えると、本事業は浸水の早期排除と水路内の水貯留を目的としたもので、そのために、RIDにより排水路とレギュレーターが建設された。そして、これらの施設建設に関連して、農業協同組合省の元で1975年にBacho Land Settlement Cooperative事業が始められた。その事業概要は次のとおりである。

a) 目的

- 移住者に農地を配分することによって、保護森林地区への不法な侵入を防止する。
- 移住者の生活安定を目的として、学校等の公共施設を改善する。
- 農民組織の強化を図る。

b) 目標と現状

- 全事業面積は90,000ライ (14,400ha)とし、この内保護森林面積を15,500ライ (2,480ha)とする。
- 1992年時点で、1,509農家に11,920ライ (1,912ha)を配分した。残りのほとんどは、不法に耕作しているかあるいは放棄された土地である。

2) Nam Baeng事業

本事業は、トデン湿地帯からの排水と乾期の水貯留を目的として、バンナラ川のほぼ中央から海に向かってRIDが排水路を建設したものである。

3) Pi Leng事業

この事業は、農業協同組合省による入植者のための農業開発プロジェクトである。事業地区がバンナラ川に沿った低位部に位置しているために、排水と水保全を主目的とした施設が建設された。これらの施設建設に関連して、Pi Leng Land Settlement Cooperative事業が実施されている。その事業目的は次のとおりである。

- 入植者のために農地を配分する。
- 入植者に対して農業普及と支援サービスを実施する。
- 社会及び農業基盤を整備する。

現在までに5ヶ村を対象とした684農家に、1農家当り5ライの住居用の用地と、20ライの耕作用の土地の配分を完了した。その結果、現在の土地利用状況は次のとおりとなっている。

土地利用	面積(ライ)
保護森林用地	8,385 (1,342ha)
公共用地	1,007 (161ha)
配分した用地	24,124 (3,860ha)
計	33,516 (5,363ha)

これらの入植者の内、360農家は仏教徒、324農家はイスラム教徒である。そのため、学校や寺院のような公共施設は分けて建設された。

### (3) 小規模灌漑事業

ナラチワート県内において、1977年から1990年にかけて102の事業が実施された。

### (4) バンナラ川開発事業

この事業は、RIDによって実施されている海水の浸入防止と灌漑、飲用水のための水源確保を目的とした大規模水資源開発事業で、現在までのところ、日本からの無償資金協力によって、バンナラ川にレギュレーターと締切ダムの建設が完了している。これによって地区内の灌漑が可能となると共に、排水施設を整備することによって、従来の洪水被害地区を耕作地とすることが可能となる。地区内の整備は、RIDが実施することになっている。全受益面積は約105,000ライ (16,800ha) である。本調査地域の開発ゾーンの一部は、本事業の受益地の中に含まれている (付図G-3-G参照)。

### (5) サイブリ川開発事業

この事業はRIDによって現在計画中の事業で、サイブリ川のRaman地区にレギュレーターを、バチョ、サイブリ地区に灌漑水路を建設することによって、この川の下流右岸地区に灌漑水及び飲用水を供給することを目的としている。受益面積は約44,500ライ (7,120ha) で、このうち8,000ライ (1,280ha) は乾期においても灌漑可能となる。しかし本事業は、湿地帯を受益地としていない (付図G-2-G参照)。

これらの関連事業の詳細を付属書G-1に示す。

### 3.4.3 灌漑排水システム

ナラチワート県のほとんどの地域は、いわゆる天水田地区である。又、海岸平野部の農地の多くは、ほとんどが田越し灌漑である。この地域の水田作付は降雨にもよるが、10月から11月に始められる。しかし、水資源量が制限された状況下では、系統的な灌漑水路網の整備が必要である。

また、湿地帯を中心とした海岸沿いの低平地では、排水施設が不備のために毎年洪水被害を受けている。洪水防禦と海水浸入を防止するためにも新たな排水路、レギュレーター等が必要となると思われる。しかし、効果的な灌漑排水システムを確立するためには、この地域の土壌条件を考慮しなければならない。

### 3.4.4 農業基盤施設

#### (1) 灌漑排水施設

水路、小規模溜池及び暗渠等が灌漑排水の両機能を有する施設として用いられている。又、道路等の土取場も水貯留施設の一部となっている。水路の末端に設けられたレギュレーターやゲートは、余剰水の排水や乾期の水貯留の目的に応じて操作されているが、一部の湿地帯内の施設は酸性被害をこうむっている。

#### (2) 農道

幹線道路以外の道路は、狭い巾員や無舗装の悪い条件下にある。特に湿地帯内に建設された多くの道路は無舗装である。今後効率的な営農を行うには新たな道路網が必要となる。

#### (3) 農業施設

ライスセンター、倉庫及び農業生産施設のような農業施設がナラチワート県内に分布している。県内の統計データによると主な施設として次のものがある。

施設	施設数
ココナツ精油所	3
精米所	398
木工加工所	9

### 3.5 農村基盤施設

#### 3.5.1 運輸

ナラチワート県は、交通機関が比較的整備されている。県内には、鉄道が敷設されており、スンガイコロック及びタニョングマスに駅がある。道路は、総延長1,042kmの道路網が4つの政府機関によって整備、管理されている。空港は、ナラチワート市から約13km離れた Thon村にあり、ハジャイトの間に週3便が就航している。

#### 3.5.2 公共施設

##### (1) 電気

電気は、ナラチワート電力公社及びスンガイコロック電力公社によって供給されており、1992年までに全村電化される計画である。

##### (2) 水道

ナラチワート水道公社が、1956年に480cu.m/dayの給水能力で設立された。その後給水能力は、1966年に960cu.m/dayに、1992年には7,200cu.m/dayに増強された。この他に、スンガイコロック、ルソ及び他の地区にも水道公社がある。

##### (3) 電話

ナラチワート電話公社が電話事業を担当しており、現在5つの電話局によって7地区が管理されている。1993年にはすべての地区に電話を普及させる計画がある。

##### (4) 郵便及び通信

県内の各区毎に、1ヶ所の郵便局及び電信サービス施設がある。

#### 3.5.3 宗教及び教育

ナラチワート県内の住民の多くは厳格な回教徒である。中には昔からの生活習慣を変えたがらない住民もあり、彼らは子供を公立学校よりも回教徒の学校へ入れる傾向にある。したがって、県内の識字率は低い。タイ政府は、回教徒にも公用語であるタイ語を使用するように強く

指導している。現在県内には426の学校があり、1991年の統計によれば初等コースへの就学率は増加している。学校数を付表H-9に示す。

### 3.5.4 公衆衛生

1992年の最新の地区統計によれば、県内には126の保健センターがある。しかし、医師一人当たりの人口は多く、医師の絶対数を増やす必要がある。現在、医師一人に対して11,000人、歯医者一人に対して72,000人となっている。フィラリアやマラリアなどの伝染病もまだ多い。関連したデータを付表H-10に示す。

## 3.6 ピクントン王立開発研究センター

### 3.6.1 背景

ピクントン王立開発研究センターは、南部地域の土壌問題を解決するための試験研究及び農業開発を推進するに当たっての開発手法の調査研究等を行うことを目的として、1982年に設立され、現在、湿地あるいは泥炭土壌地域における農林業、畜産、漁業に関する調査研究を行っている。又、関連地域の村民に、地場産業の育成や土工、建築等に関する職業訓練も行っている。

### 3.6.2 位置と敷地面積

本センターはムアング地区(県庁所在地)に位置し、各種土壌の分布した試験圃場を含む94haの敷地面積を有している。又、これらの圃場に隣接して2MCMの容量をもつ貯水池を有し、圃場への灌漑用水を供給している。

### 3.6.3 目的

- 泥炭地の開発に関する課題を調査・研究する。
- 泥炭地への導入作物、家畜等を研究する。
- 調査・研究結果を必要に応じて普及、啓蒙する。
- 泥炭地域農民への農業訓練活動を行う。



- これらの活動を通して、農民の生活の安定、収入の確保を図る。
- 上記の調査・研究等の活動は、他地域へのモデルとして位置づける。

### 3.6.4 行 政

諸活動は、ピクントン王立開発研究センター委員会によって決定されたマスタープランの枠組の中で、普及局 (DOAE) やかんがい局 (RID) 等の農業協同組合省傘下の関係機関の協力の元に行われることになっている。委員会は、県知事を議長とし、行政組織がメンバーとなっている。センターの運営は、土壌問題が主課題であることから DLD が主官庁となって行っている。常駐の技術者/専門家は少なく、大規模な業務を行う際には、必要な人員を雇用している。

## 3.7 湿地帯の土地利用区分

### 3.7.1 背 景

現在県内の湿地帯は、種々の政府機関により、貧困なそして農地をもたない農民のために耕作地に改変及び開発されつつある。しかし、湿地帯の種々の特性の元での不適當な農地開発が、環境と価値ある生態系に対して悪影響をまねくことから、全面的な開発行為ができないような状況に陥っている。そこで、このような問題を解決するために、タイ国政府は湿地帯の土地利用に当り、湿地帯を開発、保存及び保護ゾーンにわけた (図-5参照)。

### 3.7.2 開発ゾーン

開発ゾーンは、すでに種々の開発事業により湿地帯が耕作地に改変されつつある地域で、将来農業開発地区として位置づけられる。このゾーンの面積は約16,100haで、全湿地帯の約38%を占めている。

### 3.7.3 保存ゾーン

保存ゾーンは、現在自然湿地帯が泥炭の分解や焼失により変化しつつあるが、開発事業地区内にも含まれておらず、耕作地として利用されていない地区で、今後、植林等により、これ以

上の自然湿地帯の破壊を防ぐ地区として位置づけられる。このゾーンの面積は約17,000haで、全湿地帯の約41%を占めている。

#### 3.7.4 保護ゾーン

保護ゾーンは、現在湿地帯が自然状態のままで残っている地区で、今後環境保全の観点から現状のままで保護される地区として位置づけられる。このゾーンの面積は約8,800haで、全湿地帯の21%を占めている。

### 3.8 泥炭 / 酸性硫酸塩土壌の分布及び性質

#### 3.8.1 一般的分布及び土壌統

開発地域の土壌に関する全体的な分布は表-5に示される。全湿地面積は42,000haで、その内、約27,000ha (65%) が泥炭、14,000ha (33%) が酸性硫酸塩土壌で占められ、残り1,000ha (2%) が沖積土壌である。1985年にDLDによって作成された詳細土壌図(縮尺1:25,000)によれば、開発ゾーン16,135haのうち、泥炭土壌は開発地域の40%を占める。全体土壌図を図-6及び付表E-1に示す。土壌統別面積を付表E-1に、又土壌の詳細を付表E-2及びE-1-2に示す。

湿地帯には10の土壌統があり、それらの特性は5つの群、即ち、表-6に示されるように①厚泥炭土壌、②浅泥炭土壌、③潜在的酸性硫酸塩土壌、④活性的酸性硫酸塩土壌、及び⑤沖積土壌に分けられる。

##### (1) 厚泥炭土壌群

この土壌群は1.0m以上の厚さをもった泥炭層であり、泥炭は殆ど未分解で、主に繊維や各種の大きさの木片等から形成されている。開墾地域で実施されたボーリングのデータによると、泥炭層は稀に3mの深さに及ぶものがある。そして開墾された所では、表層の土壌はより分解が進み、一部分は焼却によって生ずる木炭の破片で表面は覆われている。一般的にこれらの土壌は強い酸性を示す。ナラチワート統の土壌はこの群に属し、大部分はバチョ及びトデン湿地帯に分布している。

## (2) 浅泥炭土壤群

この土壤群は40~100cmの厚さの泥炭層を持ち、泥炭層の下に通常、パイライトに富む未熟な海成粘土が見られる。泥炭層は比較的よく分解しており、極めて酸性が強い。カブデン地域にあるカブデン統はこの群に属する。

## (3) 潜在的酸性硫酸塩土壤群

この群の土壤は、表層に薄い泥炭層があり、土層の発達程度は弱く緻密である。これらの土壤は、一般的に地表から1m以内にパイライト質泥粘土(含硫黄物質)が存在し、ジャロサイトの斑紋がない。通常、これらの土壤は酸性であるが、酸化されるとより強い酸性となる。チャンヤイ、バクニー、ランゲ、及びトンサイ統はこの群に属する。

## (4) 顕在的酸性硫酸塩土壤群

この土壤群の特性は、潜在的酸性硫酸塩土壤と同じであるが、粘土層にジャロサイト斑紋や硫化物質をふくむ。ムノ統はこの群に属する。

## (5) 沖積土壤

この土壤群は、湿地帯のふちに隣接して見られ、厚い河成堆積物がこの土壤群を形成したと考えられる。泥炭土壤と同様、パイライト質泥粘土が、地表から1.5~2mの深さに見られることがある。バンナラ、チョンブリ及びタクバイ統はこの群に属する。

### 3.8.2 土壤の理化学性

湿地帯の土壤の特性を述べるにあたって、上述の5群は、更に泥炭土壤及び酸性硫酸塩土壤の2グループに単純化出来る。一般的理化学性については、付表E-3-1~E-4-4に示すとおりである。

#### (1) 土壤の物理性

##### - 泥炭土壤

泥炭土壤は良好な構造を持ち、透水が良いので、これらの特性は、植物根の成育を容易且つ迅速に定着させることである。この土壤は水分保持力に卓越し、その上、低地に存在するので有効水分の確保には有利である。一般に含水比は500~1000%であるが、よ

く分解した泥炭では200~500%である。また透水係数は0.001~0.002cm/secである。泥炭層の厚さは、その分解度、形成様式、及び地形条件によって変化する。それらは非常に仮比重が低く、0.1~0.3g/ccの範囲で、地耐力も弱く0.04~0.18kgf/cm<sup>2</sup>である。排水を実施した時、土層の沈下は高い率で起こる。

#### - 酸性硫酸塩土壌

粘質の土壌は透水性が低く、特に壁状構造で固くしまった可塑性のある土壌は、排水性が悪い。それらは乾期には耕耘が困難であり、雨期の湿った時期には高い粘性を持ち排水性が悪い。

### (2) 土壌の化学的性質

#### - 泥炭土壌

泥炭の色は黒色~黒褐色で、下層の粘土層は暗灰色である。通常、泥炭土壌は20%以上の有機物を含んでいる。一般的に陽イオン交換容量は、約100以上で非常に高い。加里のような水溶性成分が溶脱されているので固有の肥沃度は低い。泥炭は高い緩衝力を持ち、化学肥料の過剰施用の害を防ぐ。約1~4%の範囲、稀には5%以上の濃度のパイライトに富む堆積物が泥炭層の下に存在し、その酸化及び有機酸の存在で、泥炭土壌の反応は強酸性である。一般的に泥炭土壌の硫黄含量は下層によって異なり、砂質の下層では潜在的酸性でない(硫黄含量が低い)傾向がある。一方、もし下層にある物質が、泥質粘土あるいは未熟な堆積物から構成されている場合は、硫黄含量が極めて高い。従って、これらの泥炭土壌は酸化や沈下によって、熱帯の酸性硫酸塩土壌に自然に変化していく。

全窒素含量は高いが、有効態窒素は少ない。一方、微量養分、特に銅、亜鉛、鉄及び硼素などの不足をきたす。泥炭土壌の腐植は強いキレート作用を持つが、それは熱帯湿地が樹木(木質物質)の堆積したもので、それに由来するフェノール性物質があり、キレート作用は、それに起因すると考えられる。その作用が、銅のような元素を無効化する。また塩基飽和度も低い。

#### - 酸性硫酸塩土壌

酸性硫酸塩土壌は、海成堆積物に由来するパイライトの酸化によって生成される。パイ

ライトの酸化は硫酸を生成し、土壌はpH4以下の強酸性を呈する。潜在的酸性硫酸塩土壌は、酸化されていないパイライトに富んだ層を下層にもつ。排水によって地下水位を下げると、急激に酸性化は増進する。下層のパイライトは、酸化されてジャロサイトが生成され、その土壌は顕在的硫酸塩土壌と言われる。即ち、顕在的硫酸塩土壌は硫酸を遊離するジャロサイトの斑紋を持つことで特徴づけられる。これら高いレベルの酸性はアルミニウムイオンの毒性、有効性リンの低下、土壌物理的性質の悪化(団粒構造の破壊等)及び土壌微生物活性の低下を引き起こす。

### 3.9 湿地帯の自然環境

#### 3.9.1 一般

タイ国における環境関連法規として新環境保全法 (Enforcement and Conservation of New Environmental Quality Act) が1992年10月から施行された。それによると、開発行為を行おうとする場合は、事業監督官庁は、事前に環境影響評価書 (EIA - Environmental Impact Assessment Report) を作成し、環境政策・計画局 (Office of Environmental Policy and Planning, OEPP) に提出することになっている。この場合、EIAは新環境保全法にあるガイドラインに基づいて行われなければならない。このような背景の元で、調査団は、環境に関連した調査を実施した。

開発の対象となるのは、政府の定めた開発ゾーン内であるが、開発行為による環境への影響は周辺にも及ぶ。しかし、地域の特性を考慮すれば、環境影響調査の項目は、森林資源、水資源および生物資源に限定されると思われる。従って、本調査では、開発ゾーンを含めた全湿地帯の自然資源について調査し、環境影響評価のための基礎資料とした。

県の自然環境は主として、森林、泥炭湿地、4河川及びタイ湾で形づくられている。湿地帯の自然環境のうち、植生は、森林、かん木林及び野生草である。又帯内には、鳥類、ほ乳類、両生類、爬虫類の野生動物が生息している。湿地帯内の一部では、長期にわたる排水の促進、伐開、基盤整備が、土壌の酸性化、沈下の促進、泥炭の焼却を伴い、その結果植生や野生動物の減少傾向をひき起こしている。

### 3.9.2 泥炭地の植生

通常の酸素供給条件下では、倒木は徐々に腐植し、二酸化物と水に分解する。しかし、低温、高酸化、低栄養、湛水及び酸素不足の条件下では、腐植の進行が遅くなり倒木は累積され泥炭を形作っていく。

泥炭地の生態系の起源とその特性は変化に富み、概説することは困難である。泥炭は、地域により高酸性、貧栄養である場合や、中位及び富栄養の場合がある。従って、泥炭が生産的である地域も存在する。泥炭内の生態系は、水文循環の中で重要な役割を果たすと共に、相互の生態バランスを保つ上でも根源的なものである。現在の湿地林には、メラルカ、ソゴ、葦等の野生植物が群生している。これらは、相互の生態系管理によっては、多大な利益をもたらすものである。

### 3.9.3 県湿地帯の現況

#### (1) トデン湿地帯

他機関による調査結果によると以下のとおりである。

##### 植生

SuzukiとNiyomdhamは、1992年に植生に関する調査を実施し22種の植生を確認した。それらを(a)樹木類、(b)かん木類、(c)草類に区分した。これらの植物名を付表F-2に示す。

##### 野生動物

この地域の野生動物に関する資料はあまりない。しかし、最近の調査によると、次のような4種の野生動物群が確認されている。

#### 1) 鳥類

各ゾーン毎に種別が異なるが、保護ゾーンで46種、保存ゾーンで90種、開発ゾーンで28種が認められた。

#### 2) ほ乳類

10種が保護ゾーンで、8種が保存ゾーンで認められ、開発ゾーンでは認められなかった。

#### 3) 両生類

14種類の両生類が認められ、このうち8種が保護ゾーンで、6種が保存ゾーンで認

められた。8種のうち4種の数量は多かった。保存ゾーンの中の3種も豊富であった。

#### 4) 爬虫類

12種が保護ゾーンで、8種が保存ゾーンで認められた。保護及び保存ゾーンいずれも2種については、数量が豊富であった。

### 水質

#### - 酸度

上流及び湿地帯周辺ではpH5~6と比較的良好であるが、下流側ではpH3.7~4.7と低下している。これらの値は乾期には低下する。

#### - アルカリ度

アルカリ度は非常に低く、標準値が100~150mg/lであるのに対し10mg/l以下である。

#### - 溶存酸素(DO)

上流でのDO値は4.4~7.2mg/lで、水生動植物の成育が阻害される下限値が4.0mg/lであることから比較的良好といえる。しかし湿地帯内では、雨期に0.3mg/l、乾期に0.6mg/lと低くなる。

#### - 農薬

DDTやアルドリンは検知されず、農薬には汚染されていないものと思われる。

### 水生動物

#### - プラントン

プラントンの数度は低く、また場所によって異なる。雨期の調査によると、上流でm<sup>3</sup>当たり5,480、湿地帯内で1,860、下流域で640~1,640確認された。

#### - 魚類

18科、42種が認められた。これらの名称を付表H-3に示す。

#### (2) バチヨ湿地帯

本湿地帯の一部では、農地を造成するために、長期にわたり排水が行われて来た。その結果、植生群の損失や水生動物、野生動物へのある程度の影響が生じて来ていると思われる。一方、土壤が貧栄養であることや良質な水が不足していることから、これらの造成地は、放棄さ

れ、2次林が植生しつつある。現在、湿地帯の多くは、メラルカ、Rhynchosporaあるいは葦でおおわれている。

#### 水生動物

一般に、水生動物にとって水質は良好といえる。調査では14科、31種認められた。これらの内、鯉が最も多い。

#### 水生植物

水生植物は、11種認められた。この事は、植物の多様性を示していると共に、無脊椎動物の広い範囲にわたる生息地に食物を供給していることになる。

#### 微無脊椎動物

これらは、高密度に分布していることが認められた。認められた4種、12科のうち、Gastropodaが最も多く、13,508 ind/m<sup>3</sup>、次いでLumbicidaeが3,080 ind/m<sup>3</sup>であった。

これらの詳細は付表F-4、F-7及び8に示す。

### (3) カブデン湿地帯

動植物は、トデン及びパチヨ湿地帯に比し大きな差異はないものと思われる。泥炭の沈下、焼却あるいは野生動物に対する影響等については、顕著な問題となっていない。低平地からの酸性水はバエング水路に排水される。しかし、水路内の水は、海への流出口が、滞砂によって閉そくされていることから、滞水したままであるので、酸化が進みつつある。

#### 3.9.4 泥炭地造成による環境影響

現在の直接的な環境影響は、泥炭の焼却が広範囲にわたった場合の煙、ゴミ及びガスによる周辺への影響である。又、焼却による湿地林の消滅もある。そして、排水の程度によっては、下流域の水質悪化と共に、水生動物の生存をおびやかすことになる。

開発ゾーン内では、開発行為により直接影響をうけるような生態系は認められなかったが、これらは、自然の改変に対し、敏感である。次のような開発行為が行われた場合には、保護及び保存ゾーンの生態系バランスに悪影響を与えることも考えられる。

- 泥炭層からの急激な排水
- 非系統的な造成工事



一急激かつ大規模な道水路建設

一非系統的な排水路建設

表 -2 7年間の土地利用変化

Land utilization	1978		1985		Index
	Area(ha)	%	Area(ha)	%	1985/1978
1. City, Village	16,096	3.6	20,228	4.5	1.3
1) Town	736	0.2	1,695	0.4	2.3
2) Village	15,192	3.4	16,827	3.8	1.1
3) Office site	64	tr	1,559	0.3	24.4
4) Communication station	40	tr	124	tr	3.1
5) Mining	64	tr	-	-	-
5) Industry region	-	-	23	tr	+
2. Agricultural area	193,000	43.1	231,448	51.7	1.2
1) Orchard	1,336	0.3	820	0.2	0.6
2) Cash nut	-	-	56	tr	+
3) Ruber	130,624	29.2	176,452	39.4	1.4
4) Coconut	13,080	2.9	10,900	2.5	0.8
5) Banana	48	tr	-	-	-
6) Oil palm	-	-	23	tr	+
7) Sugarcane	32	tr	-	-	-
6) Paddy rice	47,880	10.7	43,163	9.6	0.9
7) Bamboo, etc	-	-	34	tr	+
3. Fowl farm	-	-	11	tr	+
4. Pasture and waste land	600	0.1	4,360	1.0	7.3
1) Natural pasture	600	0.1	545	0.1	0.9
2) Waste land	-	-	3,815	0.9	+
5. Forest area	229,903	51.4	158,288	35.4	0.7
1) Natural forest	180,642	40.4	142,345	31.8	0.8
2) Replant forest	-	-	927	0.2	+
3) Peat swamp forest	42,277	9.4	12,519	2.8	0.3
4) Destroy forest (Bush)	6,984	1.6	2,497	0.6	0.4
6. Other	7,944	1.8	31,909	7.1	4.0
1) Fail mine land	-	-	136	tr	+
2) Swampy land	-	-	18,930	4.3	+
3) Wet land	7,752	1.8	12,470	2.8	1.6
4) Beach	192	tr	373	tr	1.9
7. Water area	-	-	1,299	0.3	+
Total	447,543	100.0	447,543	100.0	1.0

Source : Land use survey; Land Development Department (1978, 1985)

表 -3 ナラチワート県の土地利用状況 (1988年)

	Farm Holding			
	Total Land	Forest Land	Farm Holding Land	Number of Unclassified Land
Whole Kingdom	rai 320,696,888	89,877,182	147,800,656	28.08 5,244,643 83,019,050
	ha 51,311,502	14,380,349	23,648,105	4.49 13,283,048
Southern Region	rai 44,196,993	9,143,517	18,989,498	26.51 716,450 16,063,977
	ha 7,071,519	1,462,963	3,038,320	4.24 2,570,236
Narathiwat Province	rai 2,797,144	498,344	1,382,858	25.01 55,302 915,942
	ha 447,543	79,735	221,257	4.00 146,551

Source: Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1990/91

表 -4 ナラチワート県の農地所有状況 (1988年)

	Owend Land				Other			
	Farm Holding Land	Owner	Mortgage out	Total	Rented	Mortgage in	Free of Charge	Total
Whole Kingdom	rai 147,800,656	117,896,388	3,544,885	31,251 121,472,524	18,748,049	567,028	20,562	6,992,493 26,328,132
	ha 23,648,105	18,863,422	567,182	5,000 19,435,604	2,999,688	90,724	3,290	1,118,799 4,212,501
Southern Region	rai 18,989,498	17,086,399	158,881	5,293 17,250,573	1,021,585	62,022	0	655,318 1,738,925
	ha 3,038,320	2,733,824	25,421	847 2,760,092	163,454	9,924	0	104,851 278,228
Narathiwat Province	rai 1,382,858	1,119,161	0	0 1,119,161	81,764	2,800	0	179,133 263,697
	ha 221,257	179,066	0	0 179,066	13,082	448	0	28,661 42,192

Source: Agricultural Statistics of Thailand, Crop Year 1990/91

表 - 5 ナラチワート県の海岸低地湿地帯における土壌

Swamp zone	Peat						Acid sulfate soil			Alluvial soil			Total			
	more than 1m		40 ~ 100cm		Total											
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bacho	2,812	6.71	1,054	2.52	3,866	9.23	1,374	3.28	617	1.47	5,857	13.98				
	299	0.71	1,345	3.21	1,644	3.92	-	-	-	-	1,644	3.92				
	107	0.26	467	1.11	574	1.37	-	-	-	-	574	1.37				
Total	3,218	7.68	2,866	6.84	6,084	14.52	1,374	3.28	617	1.47	8,075	19.27				
Kab Daeng	191	0.46	537	1.28	728	1.74	2,384	5.69	182	0.44	3,294	7.87				
	191	0.46	537	1.28	728	1.74	2,384	5.69	182	0.44	3,294	7.87				
To Daeng	1,568	3.74	714	1.70	2,282	5.44	4,680	11.17	21	0.05	6,983	16.66				
	1,196	2.86	8,893	21.23	10,089	24.09	5,221	12.46	35	0.08	15,345	36.63				
	-	-	8,064	19.25	8,064	19.25	136	0.32	-	-	8,200	19.57				
Total	2,764	6.60	17,671	42.18	20,435	48.78	10,037	23.95	56	0.13	30,528	72.86				
Grand total	6,173	14.74	21,074	50.30	27,247	65.04	13,795	32.92	855	2.04	41,897	100.00				

Remarks: Development zone- Most of the area has been disturbed. Project on development, research and other activities are allowed to be carried on within this zone.

Conservation zone- Partly disturbed area, reforestation is required for being retained in natural condition.

Preservation zone- Undisturbed area, has to be retained in the natural condition.

Reference: Committee of the Pikul Thong Royal Development Study Center, 1986. Zoning of Peat land for Development Schemes, Dept. of Land Development, Bangkok Thailand.

Dept. of Land Development, 1984, Semi-Detailed Soil Map of Coastal Low Land in Narathiwat Province.

Soil Survey Division Dept. of Land Development, Bangkok, Thailand.

Suraphol Charoenphong

Narong Treesuwan

Soil Survey Staff

Soil Survey and Classification Division Land Development Department, 30 May 1992.

表 - 6 湿地帯における土壌と特性

Item	Peat		Acid sulfate soil		Alluvial soil
	Thick peat	Shallow to moderately thick peat	Potential acid sulfate soil	Actual acid sulfate soil	
Series name	Narathiwat	Kab Daeng	Rangae, Thon Sai Chain Yai, Pattani	Munoh	Bang Nara, Chon Buri Tak Bai
Thickness of peat	> 100cm	40~100cm	< 40 cm	< 40 cm	-
decomposed rate of peat	More or less undecomp. Fibers or woody fragm.	Somewhat well	weakly	weakly	-
Pyritic mud clay	Underlying material	50~100cm From the soil surface	Within 1m from surface	Within 1m from surface	Deposits are underlain by the pyritic mud the depth between 1.5 to 2m.
Jarosite mottle	-	-	Absent	Within 1m from surface	-
Crops and plants	Paddy rice, most land have been abandoned	Paddy rice, Banana, Vegetable crops.	Melaleuca etc acid-tolerant plants	Melaleuca etc acid-tolerant plants	Paddy rice. Yield can be relatively high.
Mainly occupation	Bacho swamp	To Daeng swamp	Some swampy areas of Narathiwat province	To Daeng swamp	The border of the swamps. Alluvial plain

Source : Making from Second International Soil Management Workshop (1986)

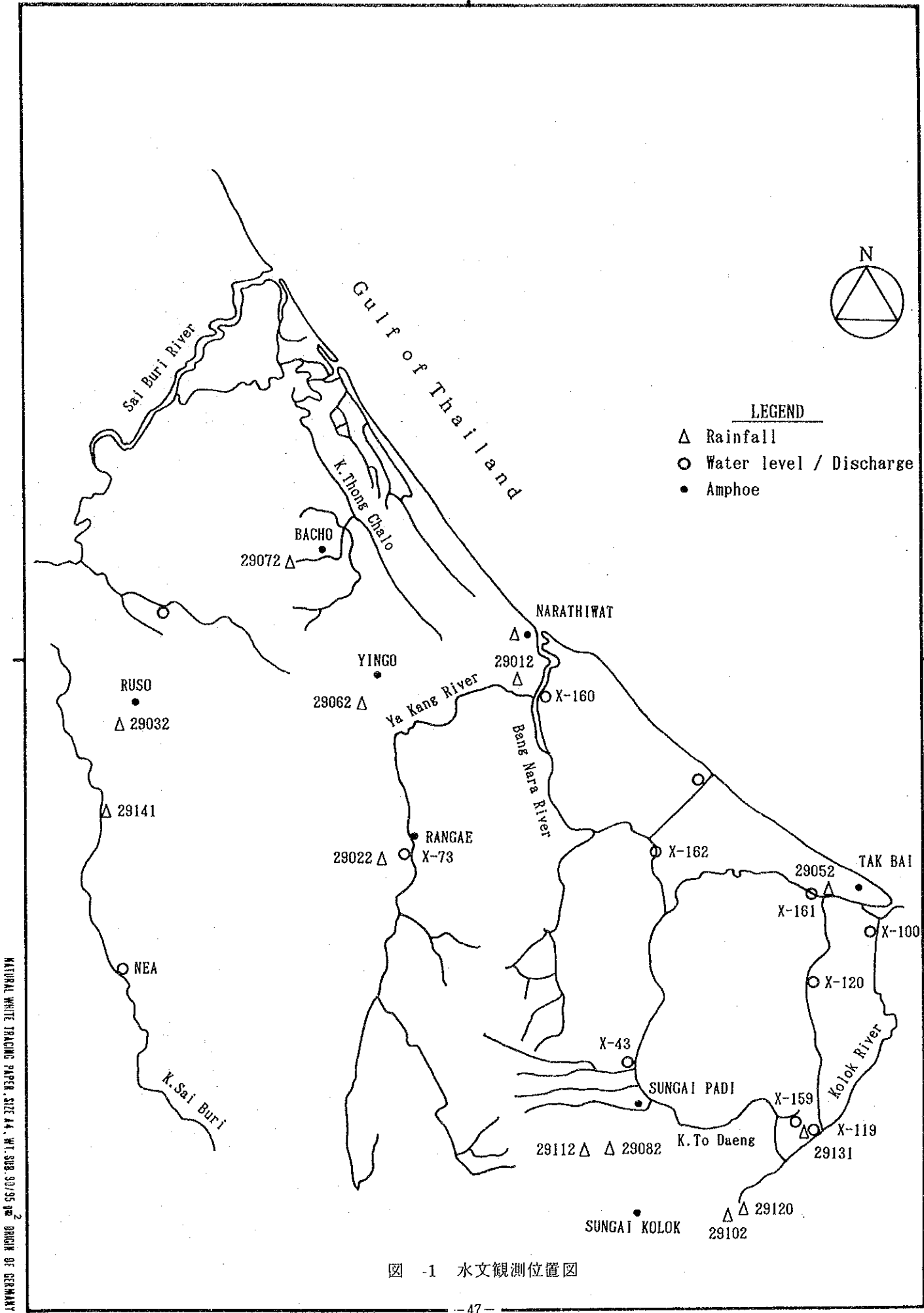
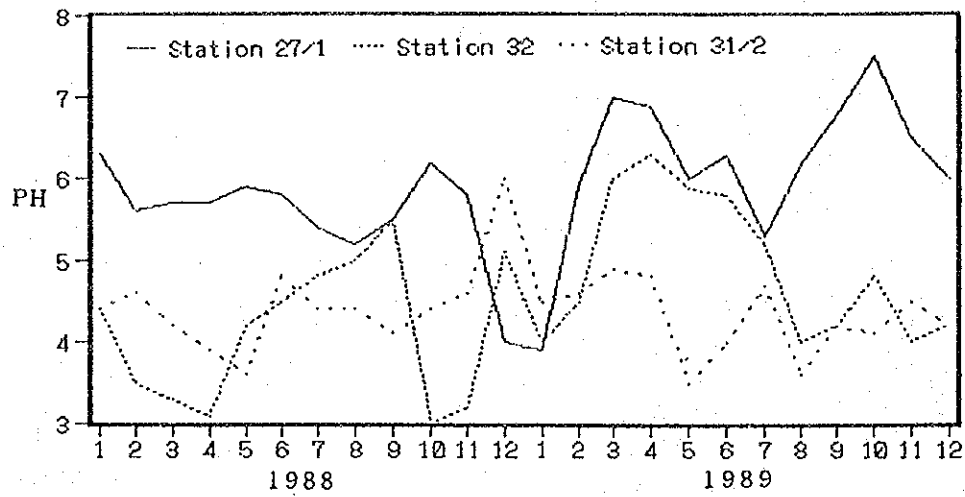


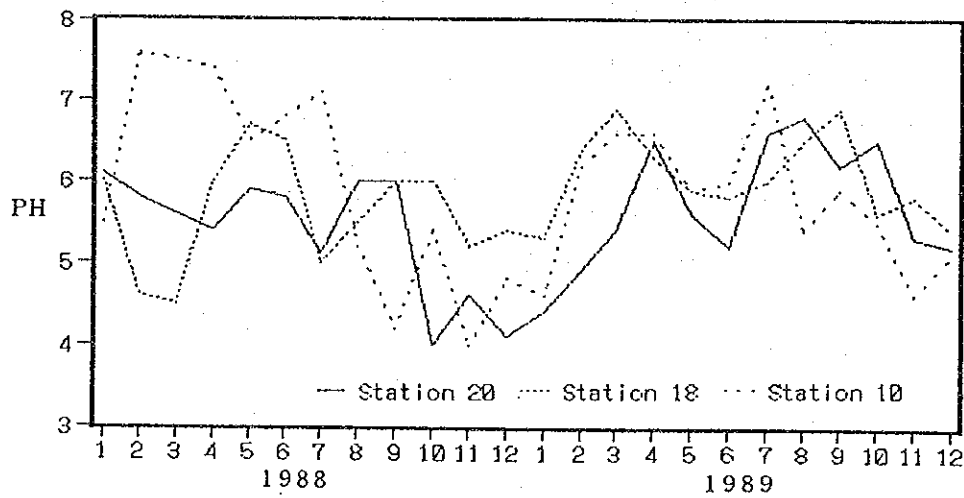
图 -1 水文观测位置图

NATURAL WHITE TRACING PAPER, SIZE A4, WT. 80g, 90/95 gr, ORIGIN OF GERMANY

BACHO AREA



YAKAN/BAN NARA RIVER



KOLOK CANAL

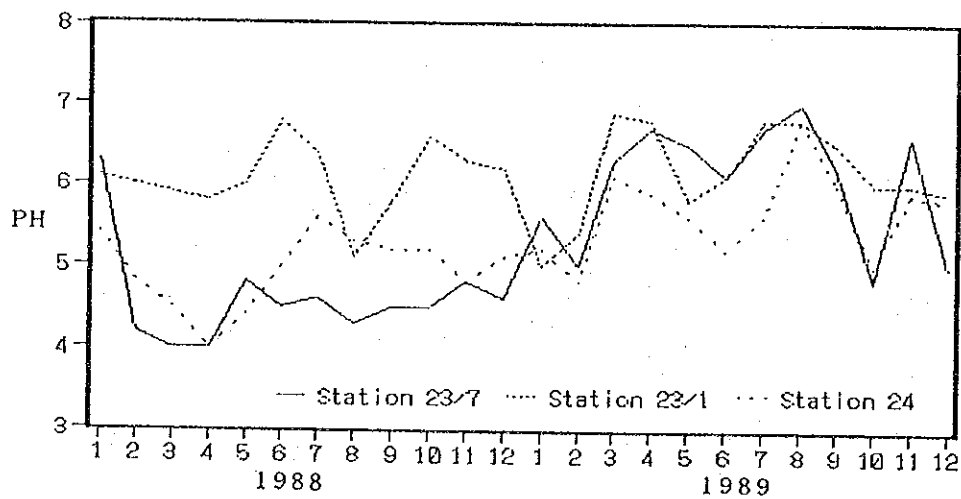
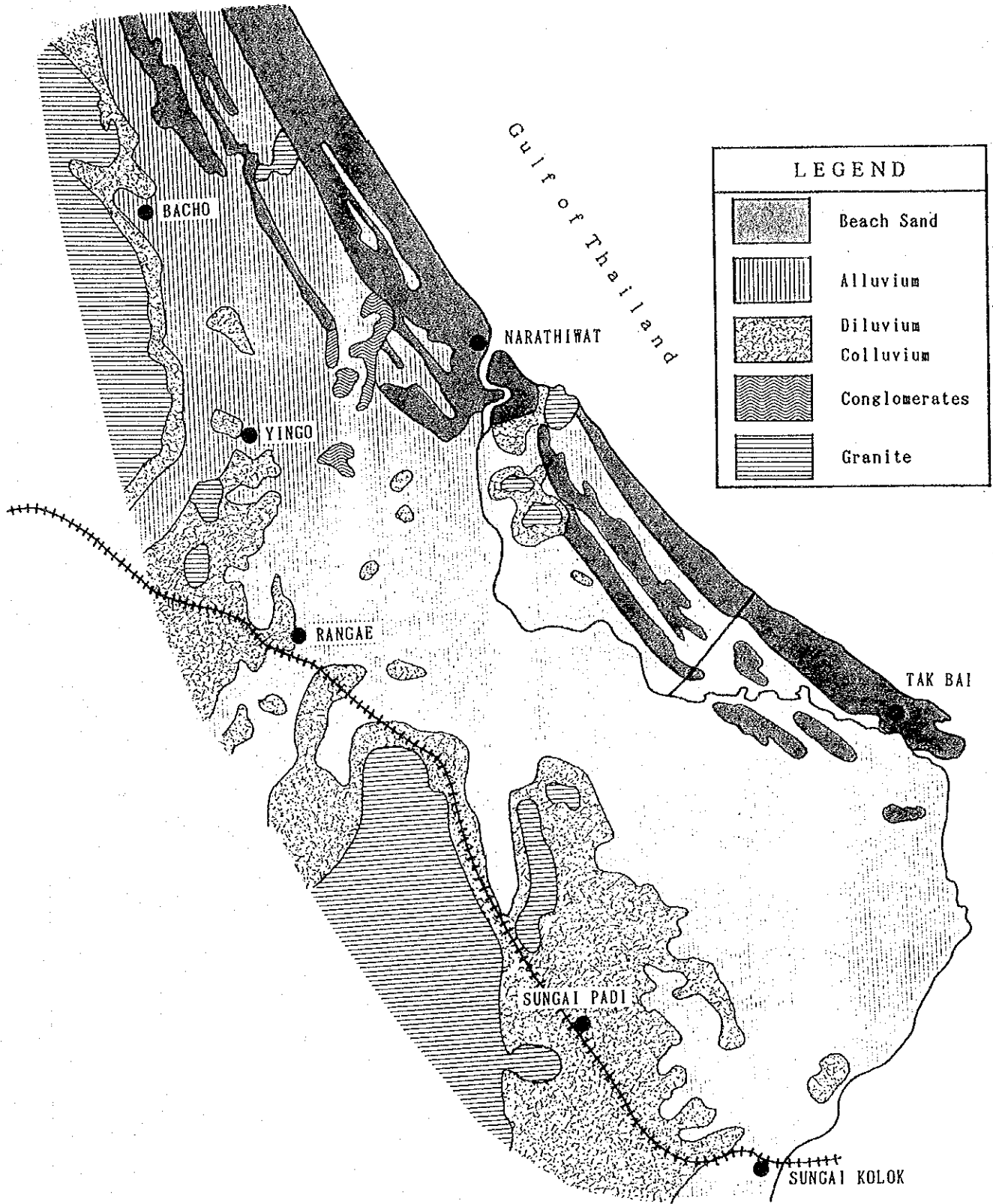


図 -2 主要河川/水路でのpH月別変化

図 -3 調査地域の地質図

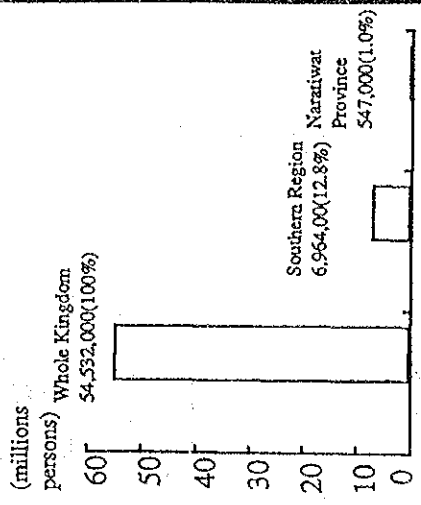


Sources : 1) Aerial photograph interpretation and field check in 1992.  
 2) Final report for the feasibility study on the Bang Nara irrigation and drainage project, 1986, JICA.

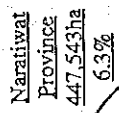
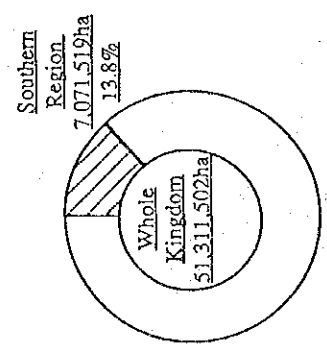


図 4 南部タイ及びナラチワート県の人口、面積及び地域総生産高

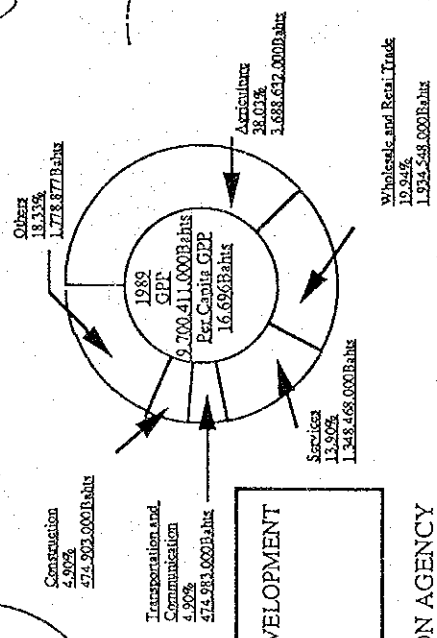
Population



Area



GPP at Current Market Prices



THE STUDY ON THE AGRICULTURAL DEVELOPMENT FOR PEAT/ACID SULFATE SOIL AREAS IN NARATHIWAT PROVINCE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Source:

- 1) Area : Agricultural Statistics of Thailand Crop Year 1990/91, Center for Agricultural Statistics, Office of Agricultural Economics, MOAC
- 2) Population: Preliminary Report, 1990 Population and Housing Census National Statistical Office, Office of the Prime Minister
- 3) GPP at Current Market Price (1989) National Economic and Social Development Board

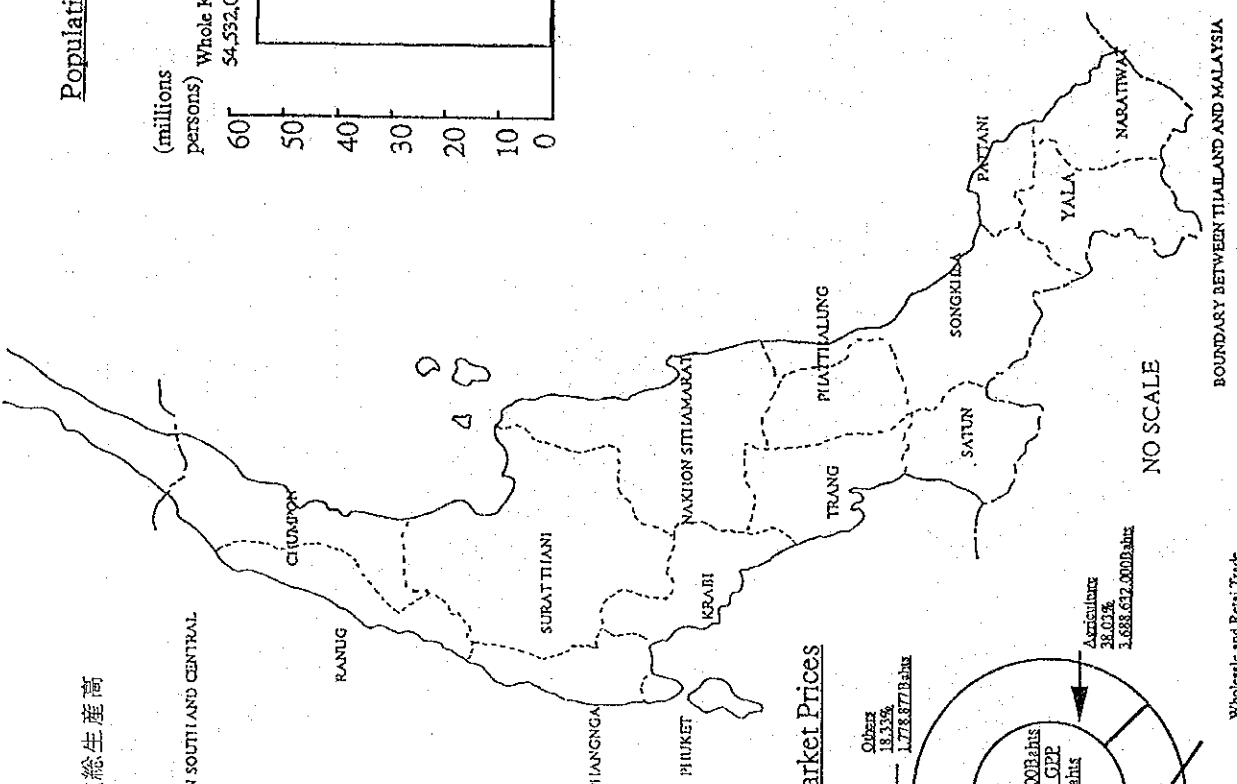
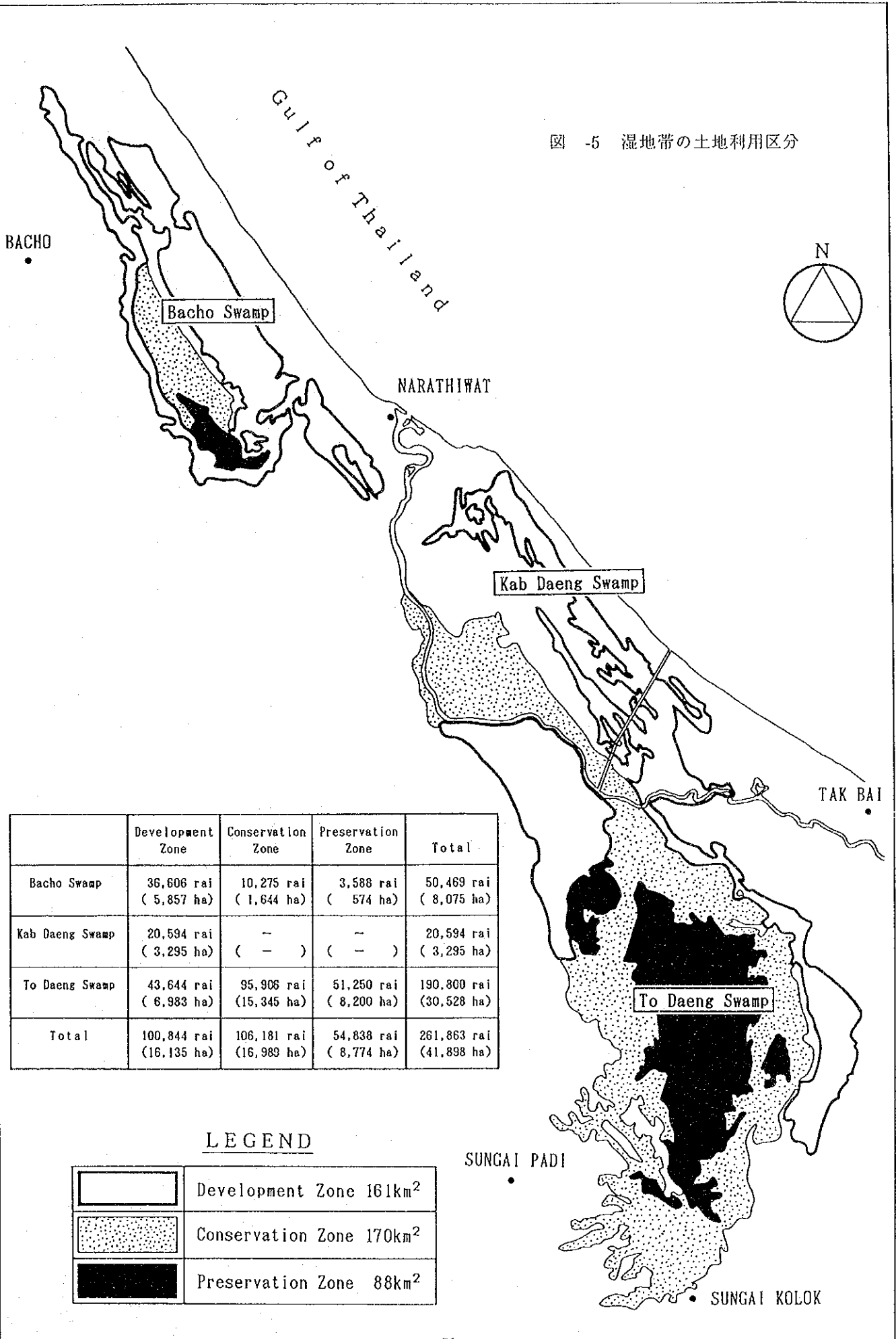


図 -5 湿地帯の土地利用区分



	Development Zone	Conservation Zone	Preservation Zone	Total
Bacho Swamp	36,606 rai ( 5,857 ha)	10,275 rai ( 1,644 ha)	3,588 rai ( 574 ha)	50,469 rai ( 8,075 ha)
Kab Daeng Swamp	20,594 rai ( 3,295 ha)	- ( - )	- ( - )	20,594 rai ( 3,295 ha)
To Daeng Swamp	43,644 rai ( 6,983 ha)	95,906 rai (15,345 ha)	51,250 rai ( 8,200 ha)	190,800 rai (30,528 ha)
Total	100,844 rai (16,135 ha)	106,181 rai (16,989 ha)	54,838 rai ( 8,774 ha)	261,863 rai (41,898 ha)

LEGEND

	Development Zone 161km <sup>2</sup>
	Conservation Zone 170km <sup>2</sup>
	Preservation Zone 88km <sup>2</sup>



## 第4章 フィージビリティ調査対象地区

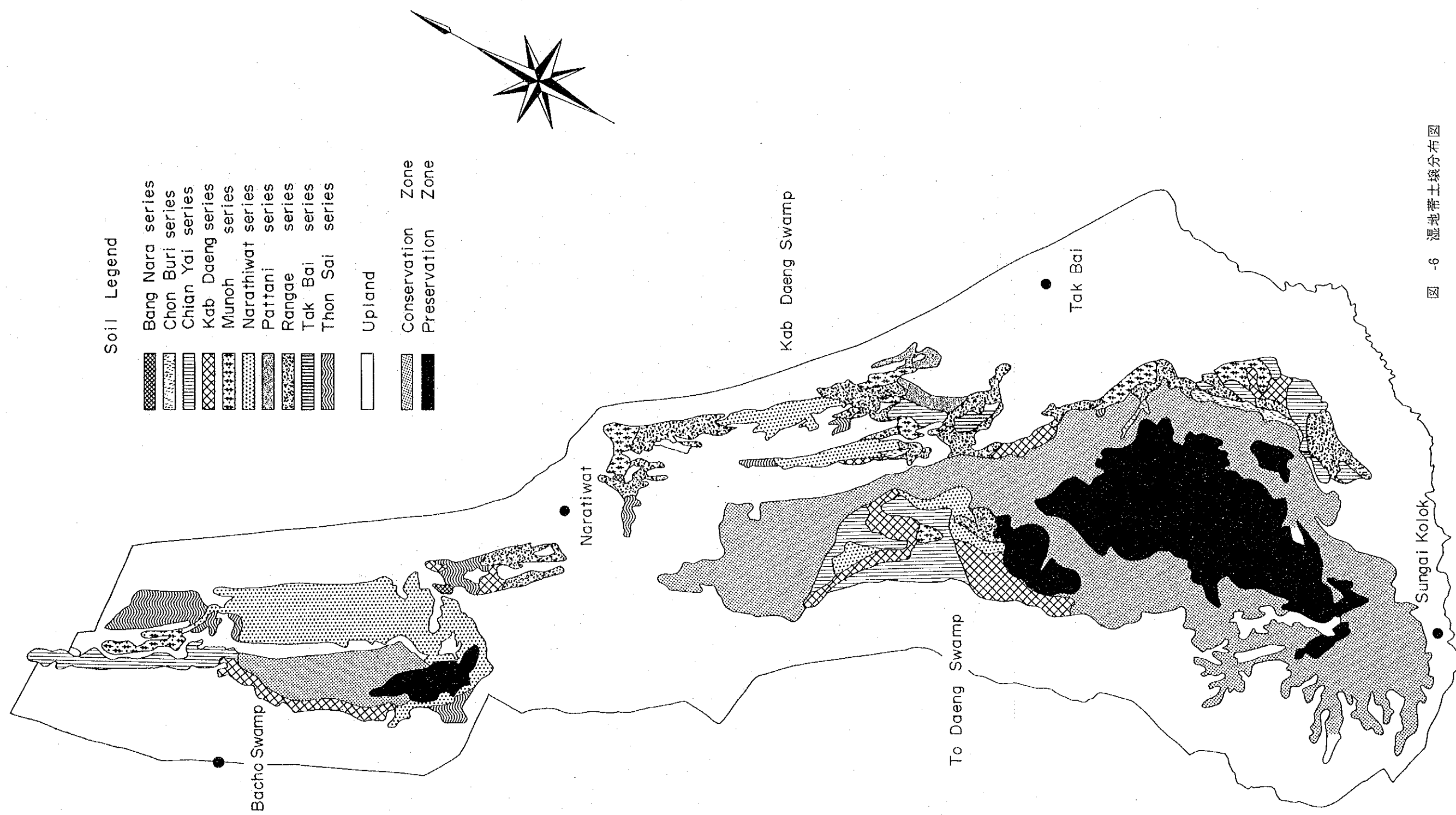


图 -6 湿地带土壤分布图



## 第4章 フィージビリティ調査対象地区

### 4.1 フィージビリティ調査対象地区の選定

#### 4.1.1 開発ゾーンの細分化

農業開発は、政府の基本政策に従って、3.7で述べた湿地帯の土地利用区分の内の“開発ゾーン”を対象として実施される。そこで、F/S調査のための代表的パイロット地区を選定するために、開発ゾーンを次の点を考慮して図-7に示すように11地区に細分化する。

- 土壌分布及び地形条件
- 既存道路及び排水路
- 既存関連灌漑排水事業の受益地分布と用排水系統

分割した地区の自然/社会状況を付属書G-5に示す。

#### 4.1.2 選定基準

細分化した地区から代表的パイロット地区を選定するために、農業開発計画策定に必要な要因を検討して選定基準を設けた。

##### (1) 土壌条件

湿地帯地区の開発制限要因は土壌問題に集約されるが、その改良/保全手法は土壌によって異なる。従って、代表的パイロット地区での土壌改良手法が、今後の農業開発の推進の為に他の類似土壌地区へ適用されねばならないことを考慮し、パイロット地区は、代表的土壌分布と特性を有する地区から選ぶこととする。

##### (2) 水資源の有効性

一般的に農業開発の規模は、水資源の有効性の程度による。そして、年間を通しての水利用の可能量は、土地利用計画策定の重要な要因である。

開発ゾーンのほとんどは、現在いわゆる天水田とみなされている。しかし、将来の水利用可能性は、関連した灌漑プロジェクトにより各地区毎に異なる。従って、代表的パイロット地区は、次のタイプの地区から選ぶ。

- 将来とも天水田とみなされ、開発のためには新たな水資源開発が必要な地区

- 近い将来灌漑水を得ることが可能である地区
- 現在、灌漑水を供給されている地区

すなわち、上記のような地区を選ぶことによって、異なる水利用条件下での事業計画や種々の土地利用計画の検討が可能となる。

### (3) 環境影響

開発にともなう最大の影響問題は、酸性水の流出による酸性被害の拡大である。開発地から流出する酸性水は、適切な排水施設によって海に排水されることが必要である。

一部の地区については、近傍に排水施設があるが、他の地区は、開発とともに新たに排水施設を設ける必要がある。一方、パイロット地区での活動は、酸性水流出防御よりむしろ土壌改良あるいは営農改善に向けられるべきである。従って、代表的パイロット地区選定に当たっては、次の地区を選ぶ必要がある。

- 経済的観点から、開発に伴う酸性水流出対策の実施が容易である地区

### (4) 社会的条件

上記の技術的条件の他に、次のような社会的条件は地区選定に当たり重要な要因となる。すなわち、代表的パイロット地区はいわゆるモデルとして位置づけられる。そして選定された地区においては、行政及び農家レベルにおいて、種々の活動が行われる。その時に、施設の建設のみならず営農方法や農民組織の強化を含めた事業実施に関して、モデルとしての早急な効果を見い出すことが必要である。従って、代表的パイロット地区としては、次の地区を選ぶ必要がある。

- 事業実施に当たり、土地の取得が容易である地区
- 造成等の工事に当たり、アクセス等が容易である地区
- 関係した農民が協力的である地区

選定に当たり、分割した地区を開発ポテンシャルの観点から評価した。この結果を付属書G-5に示す。

この時の開発ポテンシャルの評価は、分割した土地毎の特性を考慮した相対的なものであるが、各地区を概観すると以下のように考えられる。