

タイ王国

バンナラ川かんがい排水計画

基本設計調査報告書

昭和62年7月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1038841C1J

タイ王国

バンナラ川かんがい排水計画

基本設計調査報告書

昭和62年7月

国際協力事業団

國際協力事業團		
受入 月日	'87. 9. 30	122
登録 No.	16756	83.3
		GRF

序 文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に基づき、同国のバンナラ川かんがい排水事業計画にかかる基本設計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した。

当事業団は、昭和62年4月21日より5月14日迄、農林水産省構造改善局建設部設計課、課長補佐酒井永氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、タイ王国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクトサイト調査及び資料収集等の調査を実施した。帰国後、国内作業の後、外務省経済協力局無償資金協力課、外務事務官雑賀幸哉氏を団長として、昭和62年6月22日より7月2日まで実施されたドラフト・フィナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、タイ王国の農業の発展向上に成果をもたらし、ひいては両国の友好、親善に一層の発展に役立つことを願うものである。

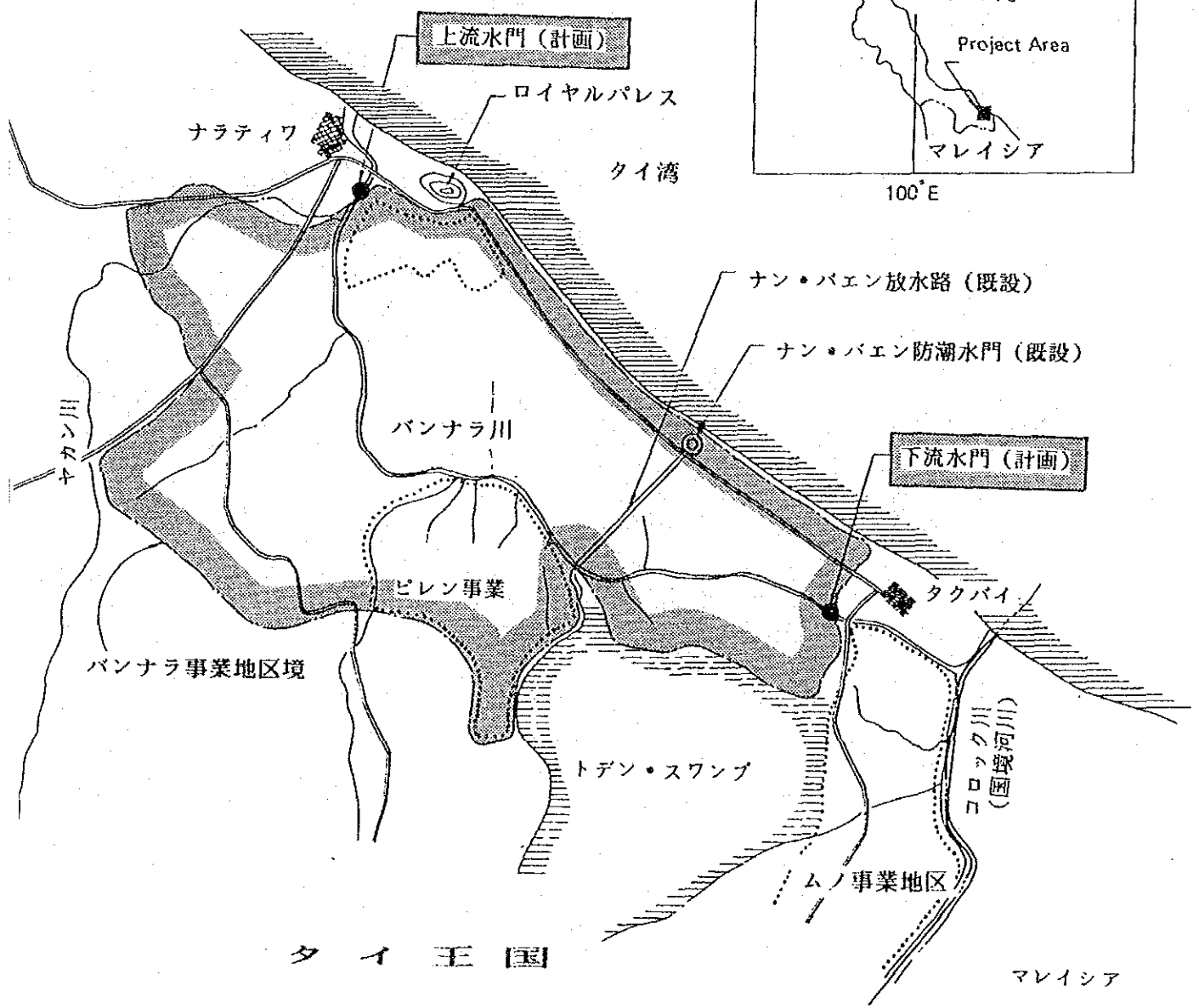
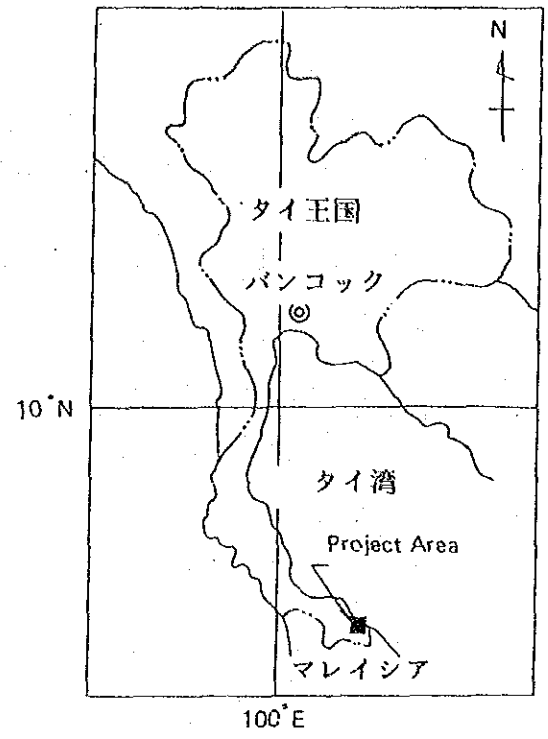
終わりに、本件調査にご協力と、ご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

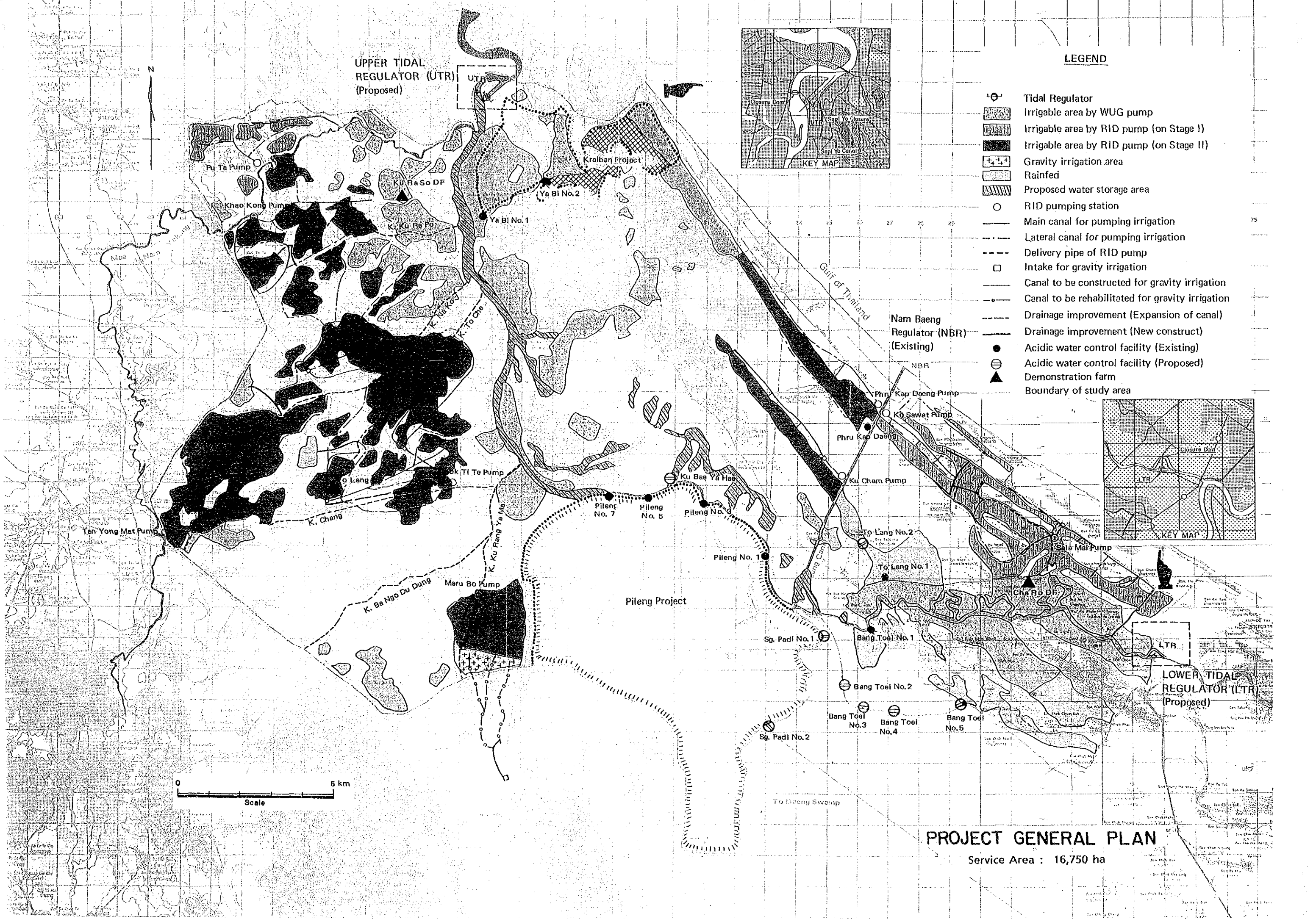
昭和62年7月

国際協力事業団
総裁 有田 圭輔

位置図

KEY MAP





LEGEND

- Tidal Regulator
- Irrigable area by WUG pump
- Irrigable area by RID pump (on Stage I)
- Irrigable area by RID pump (on Stage II)
- Gravity irrigation area
- Rainfed
- Proposed water storage area
- RID pumping station
- Main canal for pumping irrigation
- Lateral canal for pumping irrigation
- Delivery pipe of RID pump
- Intake for gravity irrigation
- Canal to be constructed for gravity irrigation
- Canal to be rehabilitated for gravity irrigation
- Drainage improvement (Expansion of canal)
- Drainage improvement (New construct)
- Acidic water control facility (Existing)
- Acidic water control facility (Proposed)
- Demonstration farm
- Boundary of study area

PROJECT GENERAL PLAN

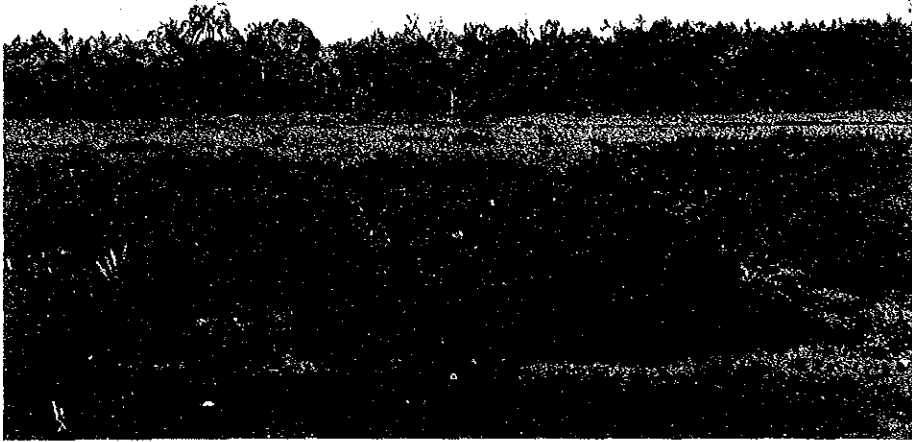
Service Area : 16,750 ha



上流防潮水門建設予定地



上流防潮水門締切堤建設予定地



下流防潮水門建設予定地



下流防潮水門締切堤建設予定地

目 次

	頁
序文	
調査地区位置図	
事業計画図	
写真	
目次	
表目次	
図目次	
基本設計図目次	
略語及び略記号	
要約	i
第1章 緒論	1
第2章 計画の背景	
2-1 タイ王国の農業及び農村経済	2
2-2 タイ南部地方	12
2-3 政府の農村政策とバンナラ川流域開発の必要性	14
2-4 要請の内容	21
第3章 計画地域の概要	
3-1 概要	22
3-2 自然状況	27
3-3 土地利用及び農業	34
3-4 農村インフラストラクチャー	39
第4章 供与計画の内容	
4-1 目的	43
4-2 要請内容の検討	44
4-3 計画概要	53

第5章 基本設計	
5-1 設計基準	63
5-2 一般計画	65
5-3 防潮水門と締切堤	69
5-4 ゲート及び関連設備計画	81
5-5 管理用道路計画	89
5-6 管理事務所計画	94
5-7 基本設計図	97
第6章 事業実施計画	
6-1 実施体制	113
6-2 施工計画	117
6-3 工事負担区分	124
6-4 資機材調達計画	126
6-5 概算事業費	127
6-6 実施スケジュール	128
6-7 維持管理計画	130
第7章 事業評価	132
第8章 結論と提言	
8-1 結論	136
8-2 提言	137

巻末

付属資料

表 目 次

		頁
表 2-1	RID貯水池数、貯水量、かんがい面積	5
表 2-2	RID予算の概略 (1987年会計年度)	8
表 2-3	かんがい開発計画	9
表 2-4	計画作付面積	20
表 3-1	農家経済調査の作付、収穫面積及び単収	23
表 3-2	ナラティワ 測候所の一般気象	29
表 3-3	現況土地利用状況	34
表 4-1	防潮水門諸元	44
表 4-2	ゲート及び電動機	46
表 4-3	コンクリート試験用機器	50
表 4-4	視聴覚設備一覧表	52
表 4-5	防潮水門管理職員	53
表 4-6	要請と施設計画の比較表	55
表 7-1	増加純生産額	133
表 7-2	生産量の増加経年変化	134

図 目 次

図 2-1	RID組織図	7
図 3-1	地質図	28
図 4-1	バンナラ運営維持管理事務所組織図	54
図 4-2	上流防潮水門地質図	60
図 4-3	下流防潮水門地質図	61
図 6-1	バンナラ川かんがい排水事業建設事業所組織図	114
図 6-2	事業実施工程	129

基本設計図 目次

			頁
1.	DWG No. BN-01	上流防潮水門計画平面及び縦断面図	103
2.	DWG No. BN-02	上流防潮水門セキ柱平面及び縦断面図	104
3.	DWG No. BN-03	上流防潮水門セキ柱縦断面図	105
4.	DWG No. BN-04	上流防潮水門扉図	106
5.	DWG No. BN-05	上流及び下流防潮水門締切堤図	107
6.	DWG No. BN-06	下流防潮水門計画平面及び縦断面図	108
7.	DWG No. BN-07	下流防潮水門セキ柱平面及び縦断面図	109
8.	DWG No. BN-08	下流防潮水門扉図	110
9.	DWG No. BN-09	上流及び下流防潮水門扉操作系統図	111
10.	DWG No. BN-10	上流及び下流防潮水門管理事務所建屋	112

略語及び略記号

略語

ADB :	アジア開発銀行
ARD :	内務省 地方開発促進局
BAAC :	農業、組合銀行
CDD :	内務省 地域開発局
CPD :	農業組合省 組合振興局
COA :	農業組合省 協力援助委員会
DOA :	農業組合省 農業局
DLD :	農業組合省 農地開発局
DMR :	工業省 鉱物資源局
DOAE :	農業組合省 農業普及局
DOF :	農業組合省 漁業局
DOH :	建設省 高速道路局
DOL :	内務省 土地局
DOLA :	内務省 地方監督局
EEC :	ヨーロッパ経済共同体
EXIM :	日本輸出入銀行
HD :	建設省 港湾局
IBRD :	世界銀行(国際復興・開発銀行)
IFA :	国際連合 農業生産局
IMF :	国際通貨基金
KFW :	西ドイツ共和国 再建融資金庫
LDD :	農業組合省 畜産振興局
MD :	郵政省 気象局
MOAC :	農業組合省
MOC :	郵政省
MOF :	農業組合省 農産物流通組合
MOI :	内務省
MOPH :	厚生省
NEA :	科学技術・エネルギー省 エネルギー監督局

NEB :	科学技術・エネルギー省 環境室
NESDB :	総理府 国民経済社会開発室
NICA :	農業組合省 漁業局沿岸水域養殖団体
NRDC :	地方開発委員会
NSO :	総理府 統計室
OAE :	農業組合省 農業経済室
ODA :	英国開発銀行
OEFC :	日本海外経済協力基金
OPEC :	石油輸出国機構
ORRAF :	農業組合省 ゴム樹援助基金室
PEA :	内務省 地方電気局
PSU :	ソクラ王子大学
PWWA :	内務省 地方水道局
RFD :	農業組合省 王室林野局
RID :	農業組合省 王室かんがい局
RTSD :	王室調査局
SRAO :	農業組合省 総務課 南部地区農業室
UNDP :	国連開発計画
UNICEF :	国連児童基金
UNITRA :	国連調査訓練研修所
USAID :	米国国際開発局
WEP :	世界食糧計画
BM :	水準点
EIRR :	経済的内部収益率
EL :	標高
FAO :	食糧・農業機構
GDP :	国内総生産
GNP :	国民総生産
GRBDS :	グロック川流域開発計画
HYV :	高収量品質
JICA :	国際協力事業団
LTR :	下流防潮水門

NBR :	ナムバエン防潮水門
NPV :	純生産高
Sg :	国境
SSIP :	小規模かんがい排水事業
UTR :	上流防潮水門
WUG :	水利組合

略記号

B :	パーツ
cu. m :	立方米
MCM :	百万立方米
Ha :	ヘクタール
m :	メートル
kg :	尪
km :	秆
sq. km :	平方秆米
ton :	米屯
p. a :	年当たり
yr :	年
hr :	時間
M :	百万
min :	分
sec :	秒
°C :	摂氏度
ms/cm :	電気伝導度
HP :	馬力

要 約

バンナラ川流域かんがい排水事業を計画するナラティワ県は、タイ王国最南端にあり、マレーシアと国境を接する。本県は、約4,200km²の面積を持ち人口484,000人で南部地域の7.6%を占めている。1983年のGNP成長率は、年2.7%で全国平均の5.6%よりも低い。1人当たりも約12,900 バーツ(¥88,300)で全国平均で32%も低い。また、生産活動の中心は農業部門で、全生産額の46%を占めるが工業部門はわずか9%に過ぎない。このように同県は、社会的及び、経済的にも他の地域と比べて開発が遅れている。同国政府は、第5次5ヶ年計画において同地域を緊急開発地域と指定し、バンナラ川流域の農業開発を図るべく、昭和60年2月日本国政府に対しF/S調査の実施を要請した。これを受けた日本国政府は、この調査の実施を決定し、国際協力事業団が最終的に昭和61年12月、バンナラ川かんがい排水計画実施調査報告書としてとりまとめた。

バンナラ川流域は、東部がタイ湾に、南部がマレーシア国境に接し、その面積は、約1,400km²ある。また同流域は、バンナラ川とヤッカ川との二つの河川系から成り、主流バンナラ川は海岸沿いにはほぼ60kmあり、北部端にヤッカ川が合流し、南端部には、国境河川コロック川に接続している。そして、年間平均18億m³の河川流出量があり、その60%が雨期3ヶ月に集中し、100m³/sec~1,000m³/secに達する。しかし、乾期は15 m³/sec以下となる。このような流出環境のなかで、政府がこの地域の農民所得及び、生活向上に対する農業開発計画を推進するにはかんがい農業を図る必要があるが、そのためには、水資源開発、かんがい開発、排水改良をすると同時に農業開発を行うことが必要である。F/S調査の結果開発コンポーネント、事業費及び、工程等は、かんがい開発及び、排水改良をあわせて合計16,750haを対象に次のとおりである。

・ 開発コンポーネント

水資源開発: バンナラ川ほぼ60kmの両河口近くに防潮水門を設けて、塩水の浸入防止と河川流量の海への放流をコントロールして河川の淡水湖化を図る。

かんがい開発及び排水改良: 既存水田9,980haのかんがい水路網の整備とポンプ場の設置並びに6,670haの排水改良。

農業開発: 水稻高収量品種と在来改良種の導入及び乾期換金作物と通年飼料作物の計画並びに展示圃場の設置。

その他: 酸性水対策及び貯水池漁業

事業費

12億バーツ(約82億円)

工期

ステージ I (防潮水門とその他建設、3ケ年)

ステージ II (かんがい排水施設建設、5ケ年)

タイ王国政府は、昭和61年12月この結果を受けて、事業実施を検討した。しかし、上記ステージ I の内、防潮水門については、地下水の高い軟弱地盤中で特殊工法による止水シートパイル、ウェルポイント水替工法及び長杭基礎工など高度な施工技術が必要であること、また、多額の費用を必要とするため資金面での困難性からわが国に無償資金協力を要請した。

これを受けた日本国政府は、昭和62年4月基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が基本設計調査団を現地に派遣した。調査団は現地で要請内容の確認、事業実施計画に伴う施工計画及び実施スケジュールを検討すると共に、相手国負担事業協議等をし、帰国後、国内作業をして、本報告書を取りまとめた。無償資金協力による、本事業への協力計画の概要は次表の施設計画のとおりである。

供与計画内容は、防潮水門本体と締切堤の土木工事、鋼製扉門と関連設備並びに管理事務所の建設である。尚防潮水門建設に関する要請の具体的な項目と基本設計で計画した項目との比較を”要請と施設計画の表”に示す。また、この建設に関連して管理用道路、送電線設備及び水道パイプラインなどがあるが、これらの内、既存の施設から水門本体現地所定の位置までは、相手国政府負担とする。

(1) 日本政府負担

要請と施設計画の比較表

項 目	要 請 内 容	施 設 計 画
A. UTR		
防潮水門	全巾 138.0m	要請に同じ
エプロン長さ	上流/下流 8.0m/10m	〃
護床工	上流/下流 20.0m/45m	〃
管理橋	有効巾/長 6.0m/23.0m	〃
取り付け水路	底巾 150.0m	〃
締切堤	天端長 220.0m	〃
ゲート	寸法 20.0m×5.1m	〃
ゲート門数	1枚/2枚 5門/1門	〃
管理用道路	有効巾員 6.0m	6.0m
管理事務所	面積 212.0m ²	220.0m ²
非常用電源設備	1セット	要請に同じ
ゲート操作パネル	現場における手動/電動 遠方操作 電動	〃 〃
監視施設	操作パネル	監視パネルとITV
データー伝達	有線	無線
観測	—	PH、EC値
B. 水位観測点(X73及びX162)	水位計	要請に同じ
C. 資機材		
	測量機器	〃
コンクリート試験機器	トランシット/レベル	〃
車輛及びボート	コンクリート圧縮試験機 外6件 ランドクルーザー 外3件	〃 〃
視聴覚設備	ビデオカメラ 外5件	〃
その他	コピーマシン	〃
D. LTR		
防潮水門	全巾 29.0m	要請に同じ
エプロン	上流/下流 7.0m/13.0m	〃
護床工	上流/下流 20.0m/40.0m	〃
管理橋	有効巾 6.0m	〃
取り付け水路	底巾 30.0m	〃
バンナラ川締切堤	天端長 75.0m	〃
ゲート	寸法 12.0m×6.6m	〃
ゲート門数	1枚/2枚 1門/1門	〃
管理用道路	有効巾員 6.0m	6.0
管理事務所	面積 119m ²	120m ²
非常用電源設備	1セット	要請に同じ
ゲート操作パネル	現場における手動/電動 遠方操作 電動	〃 〃
監視施設	操作パネル	〃
データー伝達	有線	無線

(2) 相手国政府負担

<u>項 目</u>	<u>施設計画</u>	<u>備 考</u>
1) 管理用道路		
・ UTR	延長510 m 幅9.0 m	在来線よりサイトまで サピヨ縮切堤を含む。
・ LTR	延長820 m 幅9.0 m	在来線よりサイトまで。
2) 送電線設備		
・ UTR	延1.0km 50°×3W、33kv	ナラティワ - タクバイ 線よりサイトへの引込み。
・ LTR	延長1.0km 50°×3W、33 kv	タクバイ - ムノ線 線よりサイトへの引込み。
3) 水道パイプライン		
・ UTR	ナラティワ幹線から UTRサイトまでφ5"パイプ	
・ LTR	タクバイ幹線から LTRサイトまでφ5"パイプ	

・ 実施体制と工程

バンナラかんがい排水事業全体実施は、本年4月タイ王国の閣議で日本無償資金協力予定の防潮水門以外のポンプ場並びにその他かんがい施設について、予算が承認され、その一部は既に建設中である。本無償事業の実施主体は、農業協同組合省王室かんがい局、バンナラ川かんがい排水建設所(新設)である。

日本のコンサルタントは実施設計と工事施工監督、コントラクターは機器の調達、輸送、土木建設工事などの業務を王室かんがい局と直接契約して行う。

実施工程は、両国政府の交換公文締結後、所定の手続きを経て、実施設計4ヶ月、建設工事23ヶ月をそれぞれ必要とする。

・ 概算事業費

日本負担:	3,965百万円
タイ王国負担:	44.8百万バーツ (268.8百万円)

・ 維持管理とその費用

施設の運営管理は、王室かんがい局地方事務所が統括的に行い、その下部に管理要員として上流水門21名、下流13名、総計34名が予定されている。また、これらにかかる維持管理費は、人件費、電力料、車輛、その他を含めて、年間360万バーツ (2140万円) である。これらの要員と費用支出は類似かんがいプロジェクトの実績から十分可能なものである。

・ 事業評価

バンナラかんがい排水事業実施により、水稻、ゴム、畑作及び果樹などの増収があり、特に主要農作物である水稻について、事業完成後は、事前に対して約3倍以上32,300トンの生産が期待ができ、この地域の米需要バランスへの効果は極めて大きい。また、バンナラ貯水池の淡水湖化に伴う、洪水被害の緩和及び養魚便益も期待できる。

このような直接的な経済的な効果の他に間接的な効果として、農業生産増加に伴う農産加工、及び流通など関連産業の振興と発展につながり雇用の機会と農家所得の増加による生活水準が向上をもたらすことになろう。又、施設建設による洪水被害の緩和による民生の安定の効果は何と云っても特筆すべきことであろう。従って無償資金協力により、この事業実施を行うことは十分な妥当性をもつものである。

第1章 緒論

第1章 緒 論

タイ王国南部地方のナラティワ県に位置するバンナラかんがい排水計画調査地区は、バンナラ流域約1,400km²の中にあつて、46,700haの広さをもっている。同流域は、二つの主要河川のバンナラ川とヤッカン河からなり、両河川共、ほぼ同流域面積を有し、そのバンナラ川は、海岸平野に約60kmの延長で、三つの河口（二つは天然河口、他の一つは人工）をもっている。調査地域の生産活動の中心は、農業部門で天水稲作、ゴムあるいはその複合と畜産が主体である。しかし、バンナラ川がタイ湾の感潮河川で塩水の侵入、水不足、毎年の豪雨時の洪水・氾濫が原因して、低い農業生産のため所得が少なく、多くの貧困層が存在する。

同国政府は、農業開発政策の一環として、第5次5ヶ年計画（1982/86）で、同地域を緊急開発地帯と指定し、昭和60年2月日本国政府にバンナラ川流域開発を図るべくF/S調査の実施を要請した。これを受けた日本国政府は、調査の実施を決定し、国際協力事業団が現地調査を行い、昭和61年12月バンナラ川かんがい排水計画実施調査報告書を取りまとめた。この報告書が示す農業開発のコンポーネントは、(1) 水資源開発、(2) かんがい開発及び排水改良並びに、(3) 農業開発計画からなり、総事業費12億バーツ（82億円）である。事業実施は、ステージI（防潮水門とその他建設3ヶ年）とステージII（かんがい排水施設建設5ヶ年）の工程である。

同国は上記のF/S報告書を受けて、全体の事業実施の検討に従つて、ステージIの内防潮水門建設実施については、軟弱地盤に建設する技術的な困難性と多額の費用を必要とする資金面での困難性から日本国政府に無償資金協力を要請した。これを受けた日本国政府は、調査の実施を決定し、昭和62年4月国際協力事業団による基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、F/Sレポートの資料をベースに防潮水門の基本設計を取りまとめるべく現地調査を実施した。その調査内容は、防潮水門サイトの確認、地質確認調査、追加水文及び測量資料収集、施工計画と工法を中心とする建設資機材等の資料収集、完成後のバンナラ貯水池の運用管理システム計画と管理事務所並びに日本国政府負担と相手国政府負担の区分等である。本報告書は、これらの現地調査並びに現地協議事項に基づいて、国内解析後取りまとめたものである。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 タイ王国の農業及び農村経済

2-1-1 タイ王国の農業

1985年において、タイ全土の人口51.8百万人の内、82.2%に相当する42.6百万人は農村地域に居住し、次の様な社会的性格を持っている。

- 。 輸出食用穀物の生産を担当している。
- 。 近来、急激に成長、且つ多様化している。
- 。 農民が農業物価に敏感に対応する様になった。
- 。 農地の所有権及び用益権が公正に認められている。
- 。 労働力の移動性は、農村地域内のみならず、都市と農村間の両方向においても高い。

近年タイにおける農業部門の成長度は、農村経済活動の決定要因となっている。1960年～1975年間には、農業部門の年平均GNP成長率は、5%以上と好調な発展を遂げたが、1975年以降の成長率は年々下降し第5次5ヶ年計画においては、年成長率2.8%、GNPに対する農業比率は、24% (1981年)、23% (1982年)、23% (1983年)、20% (1984年) 及び、18% (1985年) と年々減少している。これは、国民の約8割の農村人口を持つタイの基幹産業である農業部門の成長率が、鉱工業、商業等他部門の成長に追いつけず、相対的な低下を示すものである。しかしながら、タイ全体の労働力の内、約60%を雇用し、輸出金額の60%を占める農業部門は、タイ経済と社会にとって最も重要な産業である。

1986年10月に始まる第6次5ヶ年計画は、次に示す1つの経済的目標と、2つの社会的目標を持っている。

経済的目標

計画期間中(1986/1991)の経済成長率は5%以上を維持する。その内容は、雇用拡大、所得配分及び経済的バランスの改善を重視したものでなければならない。

社会的目標

社会開発を促進し、生活の質を向上させる事及び平和と公平を確保する事である。その内容は、社会開発を引き続き促進する事、人間の基本的要求(basic human needs)を全国土に普及させる事、及び地域格差を縮小させる事の3点を含むものである。

第6次5ヶ年計画(1986/1991)のこれら目標を達成させるため、開発効率の向上、生産構造の再編成及び、所得や繁栄の適正な地域配分の3つの戦略を必要としている。また、これらの戦略を遂行するための手段として、次に述べる10のプログラムが割り振られている。

- マクロ経済運営プログラム
- 人的資源・社会開発プログラム
- 自然資源・環境開発プログラム
- 科学技術開発プログラム
- 開発行政改善プログラム
- 国営企業整備プログラム
- 生産・マーケティング・雇用開発プログラム
- 基礎的サービス整備プログラム
- 都市及び特別地域開発プログラム
- 地方開発プログラム

上記10のプログラムの内、地方開発プログラムは、第5次5ヶ年計画から継続するものの中で最も重要なものであって、地方住民の所得増大、社会的サービスの享受などを通して生活水準の幅広い向上を図り、また、経済的、環境的条件の変化に対してよりよく対応させようとするものである。

本プログラムにおける第6次5ヶ年計画の目標への寄与は貧困問題の解決、社会的サービスの欠如や地域間格差の是正及び、地方の懸案問題解決のための国防政策と経済社会開発の調整等である。

第6次5ヶ年計画の農業政策は、次の通りである。

農業開発

- 貧しい農村地域の開発
- 降雨量の多い地域の開発
- 農業先進地域の開発
- GNPの農業部門の成長率……2.9%
- 生産量の拡大から質的拡大への開発手段の移行

2-1-2 かんがい施設

タイ王国内を流れる河川は、次に示す3大水系と中小の河川が存在する。すなわち、

- ピン川 (Ping River)、ワン川 (Wang River)、ヨム川 (Yom River) ナン川 (Nan River)、バサック川 (Pasak River) 等を支流に持つチャオピア川水系 (Chao Phraya River)、
- チャオピア川流域の西側に位置シクワイヤイ川 (Quae Yai River) 及びクワイノイ川 (Quai Noi River) 支流に持つメクロン川水系 (Meklon River)、及び
- タイ・ラオス国境を流れチー川 (Chi River)、ムーン川 (Mun River) 及び中小河川を支流に持つメコン川水系 (Mekong River) である。

それらの河川にかんがい用貯水池 300ヶ所以上、総貯水容量 295億 m^3 が作られ約 345万haの農地のかんがいを可能にしている。王室かんがい局 (RID) の地方事務所毎の中規模以上の貯水池の数、総貯水容量、かんがい可能面積は、表2-1に示す通りである。

表2-1 RID貯水池数、貯水量、かんがい面積

地方事務所	貯水池の数	総貯水容量	かんがい可能面積
		(MCM)	(ha)
I	20	626.34	188,194
II	24	233.49	148,496
III	13	22,559.45	280,384
IV	63	307.09	99,662
V	77	2,237.15	205,780
VI	77	1,555.87	160,746
VII	4	403.08	665,360
VIII	11	42.36	513,361
IX	21	277.71	329,051
X	24	1,240.31	540,757
XI	9	17.68	113,426
XII	5	28.42	205,584
<u>Total</u>	<u>348</u>	<u>29,528.95</u>	<u>3,450.801</u>

注) 上表には、スリナガリンドダム、ウボンラタニダムのように電力公社が作った貯水池は含まれていない。

RID地方事務所Ⅲ管区にあるブミボンダム (貯水量134億6千万m³) 及びシリキットダム (90億m³) を除くと貯水池当たりの平均貯水量は、2千万m³となる。 タイ中央平原 (地方事務所Ⅶ及びⅧ管区) ではかんがい面積の割りに水源量が少ない。 これはピサノロックにあるナレスワンダム (頭首工) 及びチャイナートにあるチャオピアダム (頭首工) の必要量はブミボンダム及びシリキットダムからの放流量によっているからである。

地方事務所Ⅺ及び、Ⅻ管区がカバーする南部タイは、貯水池の数、貯水容量、共に他の地方に比べて少ない。これは天水依存度が高いからである。

2-1-3 かんがい行政

水資源開発を含めたかんがい施設に対する政策は、

- 水資源の経済的、社会的に有効な開発と利用
- かんがい水路、末端圃場施設に於けるかんがい水の有効利用である。

すなわち、すでに政府が投資した中規模及び大規模事業の効果を最大限に利用する事である。この事は、事業から得られる経済的便益を最大限に引き出すと共に、その開発手法は、長期水資源開発事業計画を樹立する補助となろう。

又、小規模開発事業については、水の基本的要求に合わせる努力及び水利組合による施設の維持管理・運営の改善に対する努力を続けなければならない。

上記政策に基づくガイドラインとして次に示す提案がなされている。

- 水資源開発事業に於ける水利用の効率を増す
- 資源の利用を最大にする水利組合の設立
- 水利権に関する規則の設定
- 水資源開発事業の開発方針を地方別に策定する

農業協同組合省の中で、水資源開発を含めたかんがい事業の実施を担当している部局は、RIDであり、上記ガイドラインの内RIDの担当分野は、水資源開発事業に於ける水利用の効率を増す事、水利組合設立・運営に対する技術的援助、地方別水資源開発事業の開発方針策定への参画である。

RIDは、自らの担当分野を実行するため図2-1に示す組織図により業務を行っている。

タイ歴2530年(1987年)会計年度(1986年10月から1987年9月まで)のRID予算は、約85億7千万バーツ(510億円)である。これは農業協同組合省の全予算の約53%に相当する国家予算全体に対しては約4%のシェアを持っている。

表2-2にRID予算の概略内訳を示す。

図2-1 RID 組織

1986年11月現在

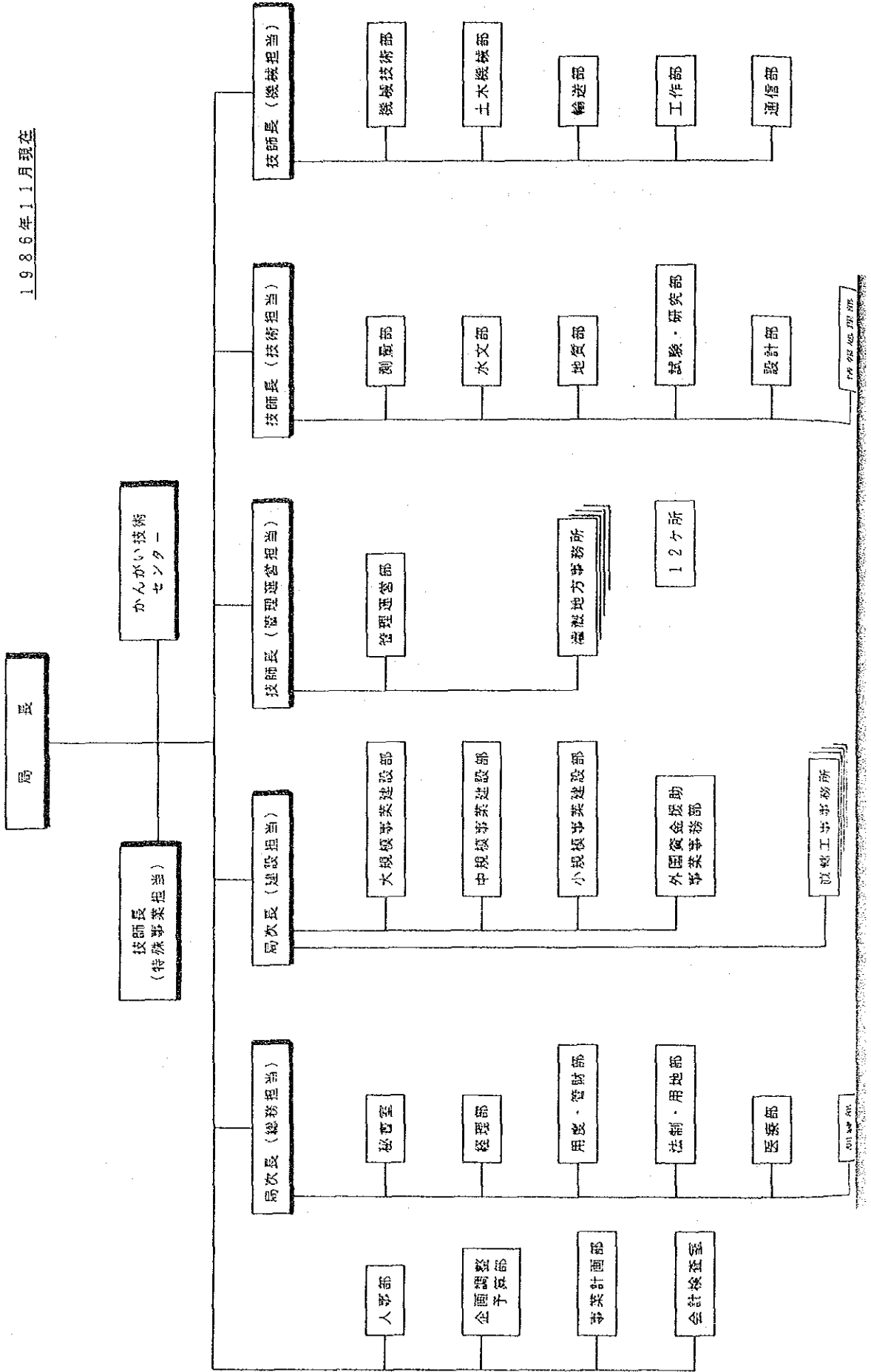


表2-2 RID予算の概略 (1987会計年度)

項 目	金 額	備 考
	(パ-ツ)	B⇒円
○ 一般管理費	1,988,886,800	1B=5.95円
○ 技術経費	628,274,500	
○ 機械設備費	33,472,300	
○ 事業実施費	5,920,123,300	
計	<u>8,570,756,900</u>	

事業実施費は、76の大中規模事業と小規模かんがい事業に分けられ、その事業実施費の中に15,477,400パーツ (9,200万円) のバンナラ事業実施初年度年度費用 (主にモニュメントの建築費) が含まれている。

2-1-4 かんがい事業運営

RIDが行う建設事業は規模により2つに分けられる。すなわち、事業費が400万パーツ以下の小規模かんがい事業とそれ以上の中規模、大規模事業に分けられる。前者の小規模事業は、チャンワット事務所が下部組織であるアンブー、タンポーからの要請に基づき工事をRIDに要請するものである。一つの事業に投入可能な資金に制限があるため、その工事のほとんどが水源工事に限られる事が多い。プロジェクトの設計はRID設計部が担当し、契約はRID地方事務所が担当する。又、RID本部には、小規模事業部があり、これがタイ王国全体の小規模事業を把握し、工事着手の順番、工事完了後の管理・運営等の援助を行っている。

RIDが担当する工事以外、すなわちかんがい小水路、圃場施設等の工事及び工事完了後の管理・運営は、この事業の受益者が集まり作る水利組合により行われる。一方工事及び維持管理運営に対する技術的援助はRIDが行っている。

中規模事業以上 (事業費400万パーツ以上) のものは、RIDが自ら調査し、必要に応じてフィジビリティースタディを行い、事業実施の可能性を見極めた上で、事業実施組織を作り、実施している。この事業に於いて、RIDが工事を行い、工事完了後RIDが管理・運営を行う範囲は、水源施設、取水施設、水路施設で、300~500ライをカバーする分水工までである。

RIDが行う工事のための設計及び契約はRID本部が行い、工事監理及び工事期間中の維持・管理運営はその事業のため設立された実施組織が行う。

300~500ライをカバーする分水工以下の圃場施設の工事、工事完了後の管理運営は、水利組合が行う。

2-1-5 かんがい施設整備計画

前節にて述べたごとく約345万haの農地開発とそれに伴う水資源開発が行われて来た。しかしタイ王国には、まだかんがい適地が多くあり、RIDは今後の開発地区として表2-3に示す事業を計画している。

表2-3 かんがい開発計画

<u>事業名</u>	<u>受益面積</u>
	(1rai:0.16ha)
Chanthaburi Basin Prroject	20,000rai
Chao Phraya Flood /forecdast Project	-
Chao Phraya Water Management Studey Project	-
Dom Yai Project	50,000rai
Sakae Krang Basin Project	230,000々
Sebai Sebok Project	50,000々
Sai Buri Multipurpose Projecdt	-
Chonburi Upland Irrigation Promotion Project	-
Bang Pakong River Basin Project	-

2-1-6 外国援助の動向・内容

タイ王国に対する外国援助は、1949年にタイが世界銀行及びIMFに加盟し、その翌年に世界銀行から最初の借款を導入した時に始まったといえるが、それが本格化したのは、開発計画の策定期間である国家経済開発庁 (NESDB) (後に国家経済社会開発庁[NESDB]に改組) が設立され、1961年に世界銀行の勧告を契機に立案された第1次経済開発5ヶ年計画 (1961年10月～1966年9月) が始まってからのことである。以来、同国に対して多くの国際機関や各助国が借款供与の資金を援助してきた。

国際機関では、世界銀行 (IBRD, IDA, IFC) を筆頭にアジア開発銀行 (ADB)、IMF、OPEC基金、国際農業開発基金 (IFAD)、EEC等が借款を供与しており、国連開発計画 (UNDP)、国連技術協力 (UNTA)、国連児童基金 (UNICEF)、世界食糧計画 (WFP)、等が贈与を供与している。一方、二国間ベースの主要援助国としては、日本、西ドイツ、アメリカ、オーストラリア、イギリス、カナダ、ベルギー、オランダ、デンマーク (以上 DAC加盟国)、クウェート、サウジアラビア (以上 OPEC諸国) 等がある。タイ王国は、これらの外国援助を積極的に活用して電力、運輸および農業の各部門中心に、主として、インフラストラクチャーの整備に努めてきた。

1980年までの最近5ヶ年のタイの政府開発援助 (DAC) 受取額 (ネット) の年平均額は、4億2,500万米ドルで、DAC加盟国が75%、国際機関が21%、OPEC諸国が4%という構成比率である。さらに、DAC加盟国を国別に見ると、日本からのODAが年平均2億1,100万米ドルと同国のODA全体の50%を占めており、この数年間、日本は、同国にとって最大の援助供与国であったことがわかる。国別第2位及び、第3位にランクされる西ドイツとアメリカのODAは、それぞれ年平均で3,500万米ドル及び、2,300万米ドルで、総額の中に占める割合はそれぞれ8%及び、5%に過ぎない。

タイ王国の1986年3月末現在の公的債務残高は、政府が38億4,300万米ドル (38.7%)、国営企業に対する政府保証債務が60億9,500万米ドル (61.3%) となっており、総額99億3,800万米ドルに達している。そのうち、国際機関の世界銀行 (IBRD)、アジア開発銀行 (ADB)、二国間援助機関であるアメリカのUSAID、日本の日本輸出入銀行 (EXIM) 及び、海外経済協力基金 (OECF)、西ドイツのKfWの5つの援助機関に対する債務が全体の50%を占めている。

OECDとEXIMの債務を合わせると、日本からの債務は総額の19%を占めている。

タイ王国の経済開発は、日本と国際機関のIBRD及び、ADBによって大きく支えられてきたといっても過言ではないだろう。

タイ政府が受け取った開発援助総額は過去5ヶ年間に22%増加した。その内、無償資金協力は、年度別開発資金協力の15%~22%の割合であり、その無償資金協力の対象は農業(約30%)、教育(約17%)、保健(約16%)、社会開発(約14%)が主なものである。

第6次5ヶ年計画においては、対外債務が1985年に120億ドルをこえた事により、出来るだけ無償資金協力の導入をはかる様予定されている。

2-2 タイ南部地方

バンナラ川かんがい排水事業地域に開発に関わりをもつ南部地方は、14県よりなり、面積71,000 km²、人口6百万人を持つが、中央地方とは経済的、民族的、政治的に異なっている。この地方は首都バンコクより遠く離れ、経済構造も異なり、イスラム教徒がかなりの人口を占め、また他の要因も加わって歴史的に孤立している状況にあった。

以前の南部での経済活動の主体は漁業、水稻、ココナツであり、林業、畜産、果樹及び、畑作物は、副次的であった。しかし、近年の交通網の発達、錫鉱業及び、ゴム園の発展、かんがい施設の導入等がこの地方の経済活動に急激な変化をもたらした。これらの発展は、住民を沿岸地域より内陸部に移動せしめ、輸出型経済を打ち立てるに到った。首都バンコクとの間及び、マレーシア間の交通施設は着実に整備されつつあり、次第に国家経済への貢献を深めている。

南部経済の主体は一次産業であり、その中でもゴムは特に重要で総付加価値の26%を占め、南部経済成長の主要要素となっている。次いで米作であるが、他地方のような重要性はみられなく、米作は自家消費中心であり、輸出産品の国際価格の反動に対する生活の保証となっている。

ゴムを除く作物のほとんどは、南部水田の90%をもつ海岸地域で栽培されている。

水稻の生産量は以前は耕作面積の増加に従い増加したが、今日では、現在以上の面積拡大は無理と考えられており、生産拡大にはより集約的な水田利用及び、多収量品種の導入が必要とされている。

南部地方の水田地帯は経済的に最も後進的であるため、政府の開発計画に於ける優先度が高い。近年の政策もかんがい面積の拡大の認識のもとにかんがい事業に優先度を与えている。

バンナラ川かんがい排水事業地域があるタイ王国最南部のナラティワ県は、面積4,228km²、人口484,000人で南部人口の7.6%を占め、1983年のGNP成長率は年2.7%であり、南部地方平均の2.8%、全国平均の5.6%よりも低く、1人当たりGNPは12,880

パーツで南部地方平均に対し20%低く、全国平均に対し32%低い。尚、ナラティワ
県及び、計画地区の現況は、第3章計画地区の現況にて、詳しく述べる。

2-3 政府の農村開発政策とバンナラ川流域の開発の必要性

2-3-1 農村開発政策

農村開発政策は国家農村開発委員会 (NRDC) により策定され、県、郡レベルの開発委員会及び、地区評議会へ、リンクされている。

農村開発は、国家社会経済政策の重点政策であり、第5次5ヶ年計画 (1982/1986) では、マクロな国家レベルの経済成長より、むしろ経済発展の地域的な均等性、長期安定性及び、効率化にその重点を置いていた。第5次5ヶ年計画の目的は下記の通りであった。

- 産業の地方分散化、農業生産の強化、輸出促進、輸入削減を行い、世界経済の流れに即応する経済構造への調節
- 経済変動に対応した社会構造、特に農村基盤構造を通じた発展
- 今迄取り残されていた農村地域に重点を置いた貧困の緩和
- 民生不安定地域における社会経済開発努力の調整
- 民間部門と協力した国家開発行政システムの改革

第5次5ヶ年計画は、本計画対象のバンナラ川流域開発に直接関連して、次の3つの示唆を与えている。

第1のテーマは、地域内外での所得及び社会サービスの不均衡是正を行い、社会構造を調整する必要性、バンナラ川流域は、南部タイ平均と比較して所得及び社会サービス水準が低く、5ヶ年計画は次の方策を提案している。

- 農業生産を集約化し、農地拡大ではなく生産性の改善に力点を置く
- バンナラ川流域に適した多様な農業形態の導入
- ナラティワを含む南部国境地域は農村開発及び貧困緩和の目標地区に指定されている。

第2のテーマは、従来無視されてきた後進的農村地帯の貧困緩和であり、種々の事業計画は村落レベルにおいて行う。

第3のテーマは、開発行政システムの改革に関するもので、農民参加の範囲を強化し、開発計画や実施の手続の改善を強調している。行政決定権の地方分権化は農村地域社会の参加を促進する国家政策の一部となっている。

NESDBは、第6次5ヶ年計画(1986/1991)の政策方針を策定したが、その中で1つの経済的目標、3つのガイドラインと10の基本計画を示しており、その内容は、下記のとうりとなっている。

目標: 総合経済成長率は、年平均5%以上とし、雇用拡大及び所得分布と経済の安定性の改善に重点を置く。

3つのガイドライン

- 第5次計画より継続の経済社会部門の開発及び広範分野に利益をもたらす開発事業の創出
- 農業を含めタイ産品の国際競争力をつける為の生産効率、品質、流通及び生産技術の改善
- 住民参加を含む民間活力を促進するための政府開発行政組織の改革

10の基本計画: 農村開発部門は、次の3計画に組み込まれている。

- 第5次5ヶ年計画後残った農村問題解決の努力および国境付近地域の民生安定を目指す開発
- 農村開発問題解決のための政府の行政効率の改善
- 関係者機関のより一層の努力が得られる様な農村開発メカニズムの改善

2-3-2 バンナラ川流域の開発の必要性

バンナラ流域の生産活動の中心である天水稲作農業は、低地海岸地帯で行われているが毎年の豪雨による洪水・氾濫と病虫被害を受けて、生産高は上がらない。このことは、年間平均2,500mmの降雨による水資源開発のポテンシャルイティをもちながら、洪水制御、家庭用水、かんがい排水設備並びに農村インフラストラクチャーなどへの対策が遅れているので農業近代化への開発が必要である。

また、この流域の特異な社会構造は教育、家族計画、社会福祉計画や他の社会心理的及び民生安定のための政府の開発行政協力を困難なものにしているが、社会開発政策は特に宗教面での調和を維持しつつ、タイ王国国民としての自覚と価値観を高める事を目標としている。国家開発計画は、国境地域での多様化した経済活動促進の必要性を強調しているが、現実には商工業部門の開発可能性は極めて限られており、バンナラ川沿岸の経済成長を促進する唯一の手段は農業生産性の向上にあると思われる。

上述の政策をバンナラ川流域へ適応する際には前述の社会・経済的特異性を考慮・検討されねばならない。タイ王国政府は本計画の目的を農業開発によるバンナラ川流域住民の生活水準及び、社会経済的福祉の向上に設定している。この目的達成にはバンナラ川の制御と開発が不可欠であるとの了解が政府によってなされており具体的に下記の通りである。

- バンナラ川沿岸の低地での常習的な氾濫を緩和する為の対策を講じ、現在及び将来の発展性を保持する。
- バンナラ川水資源を開発管理し、農業及び家庭用水に利用する。
- 農業及び関連活動(畜産)の発展強化
- 適切な農村地域のインフラ構造の整備

2-3-3 バンナラ川流域開発

タイ王国政府は、前項の農村開発政策並びにバンナラ川流域開発の必要性を踏まえて、日本国政府に農業開発のF/S調査を依頼した。これを受けた日本政府は、国際協力事業団を通してその調査を実施し、F/Sレポートを1961年12月に完成した。JICA F/Sレポートに基づくこの地域の開発計画は、以下のとおりである。

バンナラ川流域の農業生産、農民所得を向上させるには、この流域の水資源をかんがい利用し、かんがい農業を確立しなければならない。一方、バンナラ川の洪水による湛水被害を軽減させる排水施設を完備することも重要である。従って、この流域開発事業計画は、バンナラ川の水資源開発をベースとしてかんがい排水からなっている。バンナラ川流域面積はほぼ1,400km²でバンナラ川の自己流域677km²とヤッカ川支流742km²よりなり、年間流出量は、バンナラ川7億m³、ヤッカ川11億m³、計18億m³である。しかし、流出量の60%は雨期(11月~1月)の3ヶ月に集中し、その流出量は100~1,000m³/secに達するが、乾期の流出量は10~15 m³/secと少なくなる。

バンナラ川は、東海岸に並行して地域の低位部を走る延長60kmの河川で、上流部において幾つかの支流を集め、北のナラテイワ地点、南のコロック川合流点を経てタイ湾に注いでいる。バンナラ川は、上記のように雨期と乾期の流出量に大差があるが、この地域の水田かんがい用水として、現在の天水稲作をかんがい農業に転換可能である。しかし、それには、次のような改善策をしなければならない。

(1) 水資源開発

バンナラ川は、河川勾配がほとんどなく、潮位上昇時には、海水の浸入があり、特に乾期の河川流出量の少ない時には、塩分濃度が高いのでかんがい用水に利用できない。また、雨期のバンナラ川洪水は低地の耕地に氾濫、湛水し、被害が毎年生じている。また、バンナラ川小流域スワンプ地帯には、酸性硫酸塩土壌が分布し、この流域の排水は強酸性を示す。

以上の問題を踏まえて、水資源開発の手法は、バンナラ川の両河口に防潮水門2ヶ所を設け、バンナラ貯水池を計画し、雨期、乾期における海水浸入を防ぐ。一方、流域内の河川水をこの貯水池に導入し、淡水湖化を図り、かんがい用水の供

給、洪水制御並びに酸性水の流下防止を図る。この計画貯水位及び、貯水量などの計画諸元は、満水位 (+) 0.4 m、貯水量1,580万 m^3 、低水位 (-) 0.2 m、貯水量1,130万 m^3 、有効水深0.6 m、有効量450万 m^3 並びに満水面積ほぼ1,400haである。即ち、かんがい用水は、この淡水湖化された水をポンプにより揚水利用する。乾期中、貯水池への流量の減少する期間(連続で10日以下)については、4.5百万トンの貯水量をかんがいに利用する。一方雨期出水または、洪水期に対しては、防潮水門を制御して、洪水の安全放流操作を実施すると同時にバンナラ川へのコロック川からの洪水流入を防止して、湛水被害を軽減する。

この貯水池の運用は、低水位0.2 mに計画する。それは、現河川の河床標高より約4.0m高い。このことは、1,100万 m^3 の止水量をもって、低水位-0.2mに保つことにより、酸性土壌地区の地下水を保持し、その結果、土壌の酸性化を押さえることとなる。一方、バンナラ支流域内で乾期に流出する酸性水は、各支線に計画する樋門で出来る限りその地区へ貯留し、雨期の大洪水と共に防潮水門経由で海へ放流される。

(2) かんがい排水計画と農業開発

1) かんがい計画

バンナラ川流域水資源開発に伴うかんがい計画は、水収支計画の結果、バンナラ流域からの用水により、9,800 haの水田を雨期に補給かんがいし、また、乾期には水田面積の25%の畑作が、かんがい可能である。この9,800haのポンプかんがい面積の内訳については、バンナラ貯水池から標高2.0 m以上の水田に直接ポンプかんがいでする3,870 haと、標高約2.0m以下の水田にかんがいでする10ヶ所のポンプ場固定式5,930haに分かれる。ただし、この内3ヶ所のポンプ場は、ヤツカン川から揚水するものである。また、重力かんがい方式180haをこれらに加えて合計9,980haである。

特に無償資金協力に関わりをもって、2ヶ所の防潮水門を建設後、直ちにこのバンナラ貯水池の水をかんがいできるものは、上記の2.0 m以下の3,870haを対象とするものである。即ち、村落単位で組織される水利組合に口径100mm、7馬力の可搬式ポンプの導入計画である。この一台当たりのポンプ能力は1.65 m^3 /分、約20haの水田をかんがいしうるものである。

2) 排水改良

地域内で毎年のように雨期の豪雨によって、バンナラ川が氾濫し、その河川沿い低位部に湛水が生じており、その湛水ピーク水位は (+) 2.0mに到達することがある。一方、地区西部においては、ヤツカン川からの洪水越流を受ける地域と東部の排水不良による地域がある。

このような現況を踏まえて、排水改良単独事業面積は6,770haでその内訳は、水田520haとゴム園6,250haに分かれる。また、かんがいと排水事業の併用は水田4,330haで、その内訳は、ポンプかんがい地区4,290ha並びに重力かんがい40haよりなっているものである。

地区内への湛水及び、越流防止は地区内の排水路網を整備して、降雨による排水機能を改良することにある。そのため排水路網は、降雨強度、水利条件、地形並びに、経済性を考案して土水路型式を採用した。

3) 農業開発計画

バンナラ川かんがい排水事業に伴う農業開発計画は、水の有効利用と土壌の生産性を高める点を考慮して、輪作体系とし、雨期作に水稲、乾期作にマングビーン、落花生、コーン、野菜を、更に飼料作物として通年牧草を計画した。また、かんがい間接受益として、村落周辺部の雑木林転換による果樹を導入した。その計画作付面積は次のとおりである。

表2-4 計画作付面積

記 事	面 積	備 考
		(ha)
・ 雨期水稻	9,780	在来改良及び高収品種
・ 畑作	2,480	スイートコーン、 マングビーン、 落花生、野菜
・ 通年飼料	200	トルペド/パラグラス
・ 雑木林の果樹園	60	ロンコン

(3) 事業費と実施計画

バンナラ川かんがい排水事業費は1986年時点でF/Sにより総額12.1億バーツ (83億円) と見積もられ、その内訳は、防潮水門建設費4.6億バーツと見積もられたいる。

この事業の実施は第一段階と第二段階に分かれ、その第一は、施工期間3ヶ年とし、バンナラ川淡水湖化のための防潮水門を建設完成し、農民グループによるポータブルポンプ場、3,870haの支配面積、更にこれに関連する3つの排水改良区の施設の建設を実施する。

次に第二段階は5年間を予定し、全体的には地域の高位部を中心としてかんがい排水施設が建設される。即ち、7地区のポンプ場とかんがい施設、南部に位置する重力式かんがい施設並びに4小河川の排水改良施設を建設する。

この事業全体実施事業費と実施工程の中で、無償資金協力による防潮水門建設費は全体の38%、工期は約2年間で本事業の重要な位置を占めている。

2-4 要請の内容

バンナラ川かんがい排水計画の中で、本事業の基幹施設である、防潮水門建設に関わって、タイ王国は、無償資金協力を日本国政府に要請をしてきた。 供与計画の要請については、第4章において詳細に述べるが、その概要は次のとおりである。

(1) 日本政府負担

1) 建設実施

- バンナラ川貯水池を構成する上流及び下流の防潮水門本体
- 防潮水門施工に伴う旧河川の締切堤
- 管理用道路 (相手国政府と日本政府負担)
- ゲート及びその操作関連設備並びに非常用電源設備
- 防潮水門遠方操作室を含む建物

2) 供与資機材

3) 設計施工監理

(2) 相手国政府負担

1) 用地取得

2) 管理用道路の建設

3) 電気及び水道施設の現地までの建設

第3章 計画地域の概要

第3章 計画地域の概要

3-1 概要

3-1-1 社会経済

ナラティワ県はタイ王国最南端にあってマレーシア国境に接しており、面積はおよそ4,200km²、首都バンコクより南1,200kmのところに位置している。1985年6月現在、ナラティワ県は行政的に10郡 (Amphoe)、2下位郡 (King Amphoe)、70地区、435ヶ村より成り立っている。計画地区はナラティワ県の東北部に位置し、Muang Narathiwat, Yingo, Rangae, Tak Baiの4郡にまたがっている。

計画地区内の典型的な営農形態は水稲、ゴムあるいはその複合経営と畜産が主体で他の経営形態は稀である。農業経営は家族労働が中心であり、農繁期には婦女子・老人の労働力も駆り出され、一部には雇用労働も見られる。畜産や家禽類の飼育は特に盛んで多くの農家が従事している。溜池や小河川における漁業は、規模が小さく限られている。

計画地域内では洪水、干ばつあるいは、塩水遡上や問題土壌に起因する低い農業生産性の為、ほとんどの農家では特に男子の労働力が農繁期においても日雇い農業及び、建設労働等の農外雇用に従事し、家計の30%程度をまかなっている。

借地等を含めた一農家当たりの耕地面積は、およそ1.1ha~3.5haで平均2.2haであり、耕地の分散化は特に小中規模農家に顕著である。1983年の中間農業センサスによると、ナラティワ県における土地所有状況は90%以上が自作農であり小作農(部分的なもの含む)の割合は限られている。1985年の県人口はおよそ49万3千人で、人口密度は110人/km²である。1982年の労働人口調査によると、第一次産業従事者が74%を占め、第二次・第三次産業人口はそれぞれ7.6%、18.4%となっており、タイ国南部地域の他県と比べて第一次産業に対する依存度の高さが目立つ。

農業経済調査(調査農家144戸)によれば、計画地区の農民は種子・肥料等の調達に問題はないとしている。調査地区の農業は、ほぼ全面的に天水に依存しているが、恐らく適度な必要水量は満たしていないものと思われる。1984年度に農業融資を

受けたものは全体の4分の1で、その目的は耕起整地や飼育牛の購入である。耕作地の貸借は10~20%程度の農家が近傍の農家間や親族間で行っているのみで、貸借料は半額は物納が一般的である。1983-85年における作付・収穫面積・単収は、表3-1の通りである。ゴムや僅かな量の畑作物は90%以上が市場に出されるが、水稻については逆に90%程度が自家消費に向けられている。

表3-1 農家経済調査の作付、収穫面積及び単収
(1983-1985)

作物	作付面積 (Rai)	収穫面積 (Rai)(%)	作付面積
			ベースの単収 (kg/Rai)
水稻、ローカル	998	794 (80)	190
水稻、HYV	95	72 (85)	204
ゴム、ローカル	323	227 (70)	101
ゴム、HYV	230	90 (39)	57
とうもろこし	0.7	0.7(100)	743
きゅうり	5	5(100)	1,219
さや豆	2.8	2.8(100)	682
うり	0.5	0.5(100)	833
ココナツ	9.5	9.5(100)	870 個

農業所得は現金所得(主にゴムと畜産販売)と自家消費分より成り、合わせて調査農家の所得の60~70%を占める。農外所得は自作地以外での就業に対する所得で雇用農業労働からの所得及び、非農業部門からの所得より成る。前者の家計に占める割合は10%程度で、後者は20~30%である。非農家の農外所得は主に政府関係の雇用や家内工芸品等の販売から得られている。一人当たり年間所得は4,700~5,300バーツで平均は5,100バーツである。

この地域の農業で最も深刻な問題は水不足、洪水、病虫害やねずみの害あるいは農地の肥沃度の低さといった物理的なものであり、制度的側面、例えば普及活動、流通販売といった点はあまり問題とされていない。洪水は11月から1月の間に集中発生しており、水田における浸水は、場所にもよるが低地では毎年平均してピーク時におよそ1.2mの淡水が見られ、5日間ほど続き、洪水による皮膚病の発生が問題となっ

ている。農産物に対する被害の推定はおよそ毎年15%程度で、これにかんばつや病虫害を加えると、全体で30%程が収穫不能となっている。洪水期は平均して年4~7日間生産活動が中止されている。

3-1-2 社会組織

地域内には経済的・社会的要請から生まれた多くの農民組織があり、農民は少なくとも1~2組織に所属している。多くの農民が参加しているグループとしては農業農協銀行や融資グループあるいは農協グループ等がある。ミーティングは必ずしも定期的に開かれていない。活動が盛んなグループとしては農業農協銀行、地区協議会、農村開発グループ等があるが、活発な理由として、a) 委員会に権限がある b) 構成員が協力的 c) 構成員が責任を果たしている等があげられる。小規模かんがい事業 (SSIP) 下における水利組合の活動は、一般的に有能なリーダーの下で農民が自主的に参画をし、種々の活動を展開している。農家の大半が洪水緩和やかんがい農業に対し多大なる関心を示している。これは近隣の小中規模事業効果を知っている為である。F/S時の質問書形式による調査によれば、調査農家の70%が水利費を払う用意があるとしており、乾期作により多く支払う意志を表明している。支払額は収穫物の割合でおよそ水稲の10%と推定されたが、これは金額にして1ha当たり1,200バーツである。乾期畑作に関心を示し、作物としては野菜、豆類等の作付を希望している。若干の栽培技術及び、販売に関する点を除き、乾期畑作を実施する上での問題点はないとしている。

3-1-3 社会状況及びサービス

初等教育機関はほとんどの村落にあるが、中等教育機関になると数は限られており、郡の中心地区やその他わずかの地区に存在するのみである。関係4郡内には193村落内に177小学校と35中学校があり、うち30校はイスラム学校である。県立病院 (ベット数:360) は、ムワンナラティワに、郡病院 (ベット数:10) は、ランギーとタクバイ郡に置かれている。これらは今後、日本の施工業者による工事施工期間中の緊急用病院として使用し得るものである。保健所は各郡に一ヶ所づつ、授産所は各地区に一ヶ所づつあり、これは国の目標水準に達している。診療所はムワンナラティワにあるのみである。社会インフラの整備水準はタイ国内の平均的農村水準と比較して低くはないが、農民の間では特に道路、保健所、下水等に対する不満が多

い。計画地区の農村では農業改良普及員や農村開発普及員が月に一度定期的に巡回活動を実施しており、他の政府職員は年に1~2度農家を訪問している。しかし半数以上の農家では農業生産投入資材の調達に関して政府補助はこれまで受けたことがないようである。

3-1-4 農村社会

イスラム教の指導者や仏教の僧侶は、農民間の信頼が厚く、重大な助言を往々にして政府職員より彼らに求める事が多い。イスラム教の指導者、地区レベルの農業普及員や数々のボランティアの他に郡役人がおり、度々の農村巡回を通じそれぞれの問題も熟知しており、農民間の信頼も厚い。農村は村落評議会の下で制度的に組織化がかなり進んでいる。村落は一般的に10戸程度の農家を単位としたグループに分かれており、村落評議会の代表を兼ねる者はグループリーダーで評議会とのパイプ役となり、農業普及員のボランティアのほか、農村開発・保健・教育関係のボランティアが巡回活動をし組織活動強化や生活環境改善に努めている。イスラム教徒の子弟教育水準あるいは言語・文化・行動様式の違いは、政府職員が意志疎通を計ろうとする場合や情報伝達する際かなりの障害となっている。しかしながら、近年イスラム教徒の子弟がタイ政府教育機関に就学するようになり、イスラム・仏教徒間の同化が進展するにつれ、こうした状況は徐々に緩和されつつある。イスラムと仏教徒はそれぞれ別の村落に住み独立した社会経済活動を営んでいるが、両者間の関係は良好で時に稲作やゴム関連の作業で雇用労働の関係が成立している。実質的な同化あるいは協力活動は農民間の普及グループのうち青年グループ内で特に顕著に見られる。

3-2 自然状況

3-2-1 地形及び地質

(1) 概要

計画地区の標高は、EL±0mからEL±20mにあり、地学的には湿地帯、デルタ氾濫原、浜堤・旧海跡湖そして残丘に区分される。バンナラ川は、ナラティワ側ではデルタ地帯を、中流部では湿地帯を、そしてコロック川への出口付近にかけては浜堤及び、旧海跡湖地帯を流下している。地質は沖積層、洪積層と残積層(第四紀)そして花崗岩から形成されている。計画地区の外側にタイ王国で最大規模の内陸湛水森林性腐植土湿地帯であるトデン湿地125km²が位置している。この地区は地震に対して安定しているスンダ岩盤の西端に位置しているため0.03g以上の加速度はうけない。

(2) 地質

計画地区の地質は、当地域の基盤岩である。山地に露出する花崗岩丘陵を形成する洪積層と残積土層と、調査地区の大部分を占め海岸平野を形成する沖積層からなる(図3-1参照)。

3-2-2 気象

(1) 一般気象

計画地区内やその周辺には、4ヶ所の気象観測所があり、気温・雨量・相対湿度・気圧・風向風速・曇量等の観測を長期間行っている。ナラティワ観測所における一般気象は、表3-2に示す。

気温

ナラティワでの年平均気温は27.2℃であり、年平均最低気温と年平均最高気温は、それぞれ23.1℃と31.5℃である。月平均気温は12月の25.9℃から

图 3-1 地质图

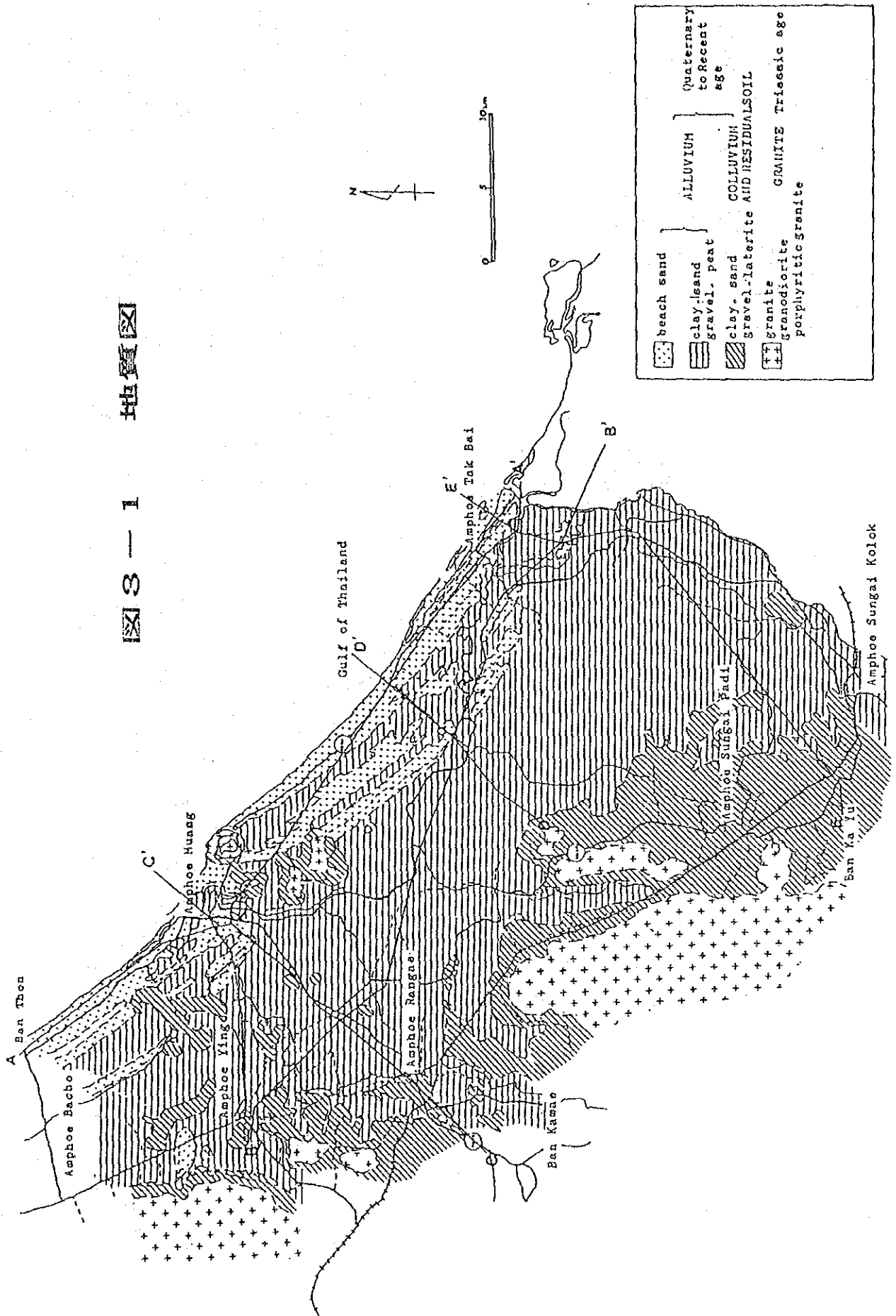


表 3-2 ナラチアフ観測所の一般気象

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Mean
Temperature (°C)													
Max.	29.9	30.9	32.0	33.1	33.0	32.6	32.2	32.2	32.0	31.0	29.5	29.0	31.5
Mean	26.1	26.9	27.7	28.5	28.4	28.0	27.6	27.5	27.4	27.0	26.3	25.9	27.2
Min.	22.2	22.4	22.8	23.5	23.9	23.5	23.2	23.2	23.1	23.2	23.1	22.8	23.1
Monthly Mean Relative Humidity (%)	81.0	79.1	78.3	77.9	79.3	79.0	79.6	79.8	80.3	83.1	86.1	84.6	80.7
Monthly Mean Evaporation* (mm/day) (Class A pan)	3.6	4.1	4.5	4.8	4.6	4.1	4.1	4.2	4.1	4.0	3.4	2.7	4.0
Monthly Mean Sunshine - Duration* (hr/day)	8.3	9.1	8.7	8.9	7.6	6.8	6.8	6.8	6.3	5.8	5.3	5.8	7.2
Pressure (mbs. + 1,000)													
Mean	12.0	11.5	10.7	9.4	8.5	8.7	8.8	8.9	9.4	10.0	10.5	11.4	10.0
Extremely Max.	18.9	19.0	18.3	15.9	14.7	14.1	14.4	15.0	15.5	15.9	16.9	17.8	19.0
Extremely Min.	4.9	5.0	3.5	3.1	2.7	2.7	2.3	2.5	2.2	2.2	4.1	4.2	2.2
Mean daily range	3.5	3.7	4.1	4.1	4.0	3.7	3.7	3.9	4.3	4.3	3.9	3.6	3.9
Mean Cloudiness (%) Percentages of total sky covered with cloud	70	63	59	58	73	75	75	78	78	79	81	79	72
Wind Speed (m/s) and Direction (%)													
Mean	2.3	2.5	2.2	1.9	1.6	1.4	1.3	1.4	1.5	1.4	2.3	1.7	1.8
Max.	13.7	11.9	12.0	11.7	13.4	12.1	14.4	13.7	13.6	13.5	14.6	14.9	13.3
Extremely Max.	20.6	17.0	20.6	18.0	25.7	23.1	28.3	25.7	23.1	28.3	30.8	23.1	23.7
NE and E direction	100	100	100	100	72	50	47	31	38	59	85	97	
SW and S and W direction	0	0	0	0	20	42	42	58	54	24	9	3	

Note: * Annual mean evaporation = 1,465.5 mm, Annual mean sunshine hours = 2,628 hrs.

4月の28.5℃の範囲で変動し、月較差は1.4℃と小さい。1951年から1980年の30年間の既往最高・最低気温は、それぞれ5月の39.9℃、1月の17.1℃である。

相対湿度

相対湿度は一般的に高く、過去34年間の年平均相対湿度は80.7%、最低平均77.9% (4月)、最高平均86.1% (1月) である。1月から9月にかけて相対湿度はおよそ80%であるが、10月から12月の3ヶ月間は北東モンスーンの影響で約85%と高くなる。

蒸発量

A型計器蒸発量はナラティワ、ソククラ、X45の3地点で観測され、年間蒸発量はソククラが一番大きく1,889mm、次いでナラティワの1,466mm、X45で1,392mmである。

気圧

年平均気圧は1,010mbsであり、月平均気圧は5月の1,008 mbsから1月の1,012mbsまで変動する。この地域には熱帯性低気圧や台風はほとんど通過しないため、極端な低気圧は記録されていない。

日照時間

ナラティワにおける日平均日照時間は、11月の5.3時間/日から2月の9.1時間/日と大きな季節較差があり、年間総日照時間は2,628時間である。

風向・風速

ナラティワにおける月平均風速の変化は小さく、最大は2月の2.5 m/s、最小は7月の1.3m/sである。過去35年間の既往最大風速は、1962年11月における北東風で30.8m/sある。11月から4月の北東モンスーンの季節である6月から9月にかけては、南西風あるいは南風、西風と変化し、その頻度は42~58%を占める。その他の月にはさまざまな風向を示す。

(2) 降雨量

バンナラ川流域の日降雨量は、次の13観測所で観測されている。

- * Narathiwat、Tak Bai、Rangae、Yingo、Sg. Padi、Sg. Kolok、
Waeng、BachoとRuso ……………気象庁の管轄
- * Mu No事務所 (X119)、Pileng事務所、X45 ……………RIDの管轄
- * DLD ……………DLD (土地開発省) の管轄

タイ王国において約1,000~2,000mmの年降雨量のある中央、北部あるいは東部地域と比較すると、南部地域は年降雨2,000~3,000mmの多雨地域に属する。タイ湾に近いナラティワ、パチョ、X119での年降雨量はおよそ2,500mmであり、Ruso、Yingo、Sg. Padi、DLD、Tak Baiでの年降雨量は約2,200mmである。前3ヶ所の観測所は山地部と海岸部の間に位置し、残りの2ヶ所は海岸沿いに位置する。調査地区のほぼ中央に位置するピロン事務所の年降雨量は観測期間が4年間と短いが2,861mmと多い。ランギーでの年降雨量はこれらの観測所の中で最も少なく、1,620mmである。

平均月降雨は9月~12月の4ヶ月間に年間降雨量の約60%を占め、平均月降雨量は2月から10月にかけて少しずつ漸増し、12月に最大を示す。

フィージビリティー調査においては、観測期間及び、欠測期間の長短によりナラティワ (観測期間1910年~現在)、タクバイ、ランギー、インゴ (共に観測期間1922年~現在) の内1955年~1985年の観測データにより解析が行われた。今回の基本設計調査では、先回の解析を補足するためナラティワにおける1986年1月以降の日降雨データを収集し、岩井法により確立日雨量解析を行った。その結果は、次の通りである。()内に示す数字はフィージビリテスタディにおける解析値である。

最大日降雨量	625.9 mm	(625.9 mm)
2年確立降雨量	164.7	(163.0)
5年	〳	261.9	(254.1)
10年	〳	337.6	(323.0)
20年	〳	418.1	(395.1)
50年	〳	533.9	(496.8)
100年	〳	629.8	(579.8)

3-2-3 土壌

計画地区の土壌は、海岸砂丘及び、その間の窪地の土壌、旧感潮平地の土壌、洪水平野の土壌、低位テラスの土壌、中位テラス・丘陵・山麓の土壌及び、低湿地の土壌の6タイプに分けられる。

(1) 海岸砂丘及びその間の窪地土壌

海岸に沿って砂嘴・砂丘がみられるが、海岸線は徐々に後退し海岸砂丘と潟が残され、これらが交互に繰り返される半島東海岸独特の地形が形づくられている。

海岸砂丘は勾配が2~4%で起伏に富み、土壌は灰褐色あるいは黄褐色の砂質土壌であり、有機物含量は低く、過剰な排水性と水分保持力が低く、水分欠乏に陥り易い。

海岸砂丘の低位部には鉄と腐植が固結したスボディック層と様々の深さを有する地下水ポトゾル土壌が分布している。海岸砂丘に挟まれた窪地は、潟の底に堆積された海成あるいは塩水沖積土から成る。

(2) 旧感潮平地の土壌

旧感潮平地の土壌は塩水成堆積物より成り、毎年雨季には約1mの深さに湛水することが多い。勾配は1%以下と平坦で、土壌は、排水不良のグライ層を持つ灰色または、灰褐色の粘土である。これらは水成沖積土壌であり、酸性硫酸塩土壌及び、潜在的酸性硫酸塩土壌を含む。

(3) 洪水平野の土壤

洪水平野と沖積堤は新しい河成沖積物より成り、河川水や雨水によって短期間湛水する。洪水平野は平坦あるいはほぼ平坦で排水不良の灰色、灰褐色あるいは黄褐色の植壤土である。沖積堤は勾配2%以下で起伏をもっている。土壤はやや良好の排水性をもち、粘土質あるいは壤土質の互層を有する。

(4) 低位テラス土壤

低位の沖積テラスは河成沖積土より成り、勾配2%以下のほとんど平坦である。土壤は排水不良のため雨季に雨水が停滞し湛水する。湛水深は比較的浅く期間も短いので作物の被害はひどくない。これらの土壤は主として稲作に利用され、かんがい水が確保される所では乾期にも畑作が行われる。土性は壤土から埴土で、灰色から褐色までかわり、明瞭で多数の赤色や黄褐色の班紋をもつ。

(5) 中位テラス・丘陵・山麓の土壤

古い沖積土よりなる中位テラスは勾配2~8%の起伏を有する。これらの土壤は排水良好の黄褐色から赤色の壤土である。所によって砂礫層あるいはプリンサイト層を有している。土壤反応は非常に強い酸性で、天然肥沃度は低い。

(6) 低湿地の土壤

この土壤は様々の厚さの有機質層より成り、上部は分解の進んでいない木質泥炭であり、深くなるにつれ分解の進んだ泥炭となっている。排水が極めて悪く常時水で飽和している。有機質層は仮比重が小さくpHはふつう5.0以下である。

カチオン置換容量は非常に高いが養分レベルは低い(貧栄養)。有機質の下の土壤は大部分は海成あるいは塩水成のバイライトを含む堆積物より成る。