No. 2

タイ国バンパコン川防潮水門建設計画事前(予備)調査報告書
平成4年5月

タ イ 国

バンパコン川防潮水門建設計画

事前(予備)調査報告書

平成4年5月

国際協力事業団

022
G27
APA
LIBRARY
業団

農調農
[redacted]
92 − 27

JICA LIBRARY
1099194(1)
24024

タ イ 国

バンパコン川防潮水門建設計画

事前(予備)調査報告書

平成4年5月

国際協力事業団

国際協力事業団
24024

序　　文

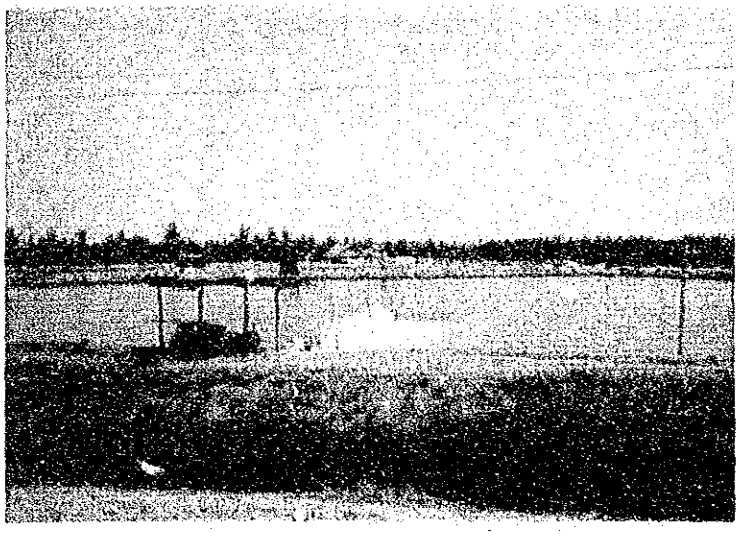
本報告書は，タイ国政府の要請に基づき，国際協力事業団が平成４年４月19日から同年５月６日まで，農林水産省北陸農政局建設部次長林新太郎氏を団長として派遣したタイ国バンパコン川防潮水門建設計画事前（予備）調査団の調査結果をとりまとめたものです。

本報告書が本格調査実施にあたり，参考資料として広く関係者に活用されることを願うものです。

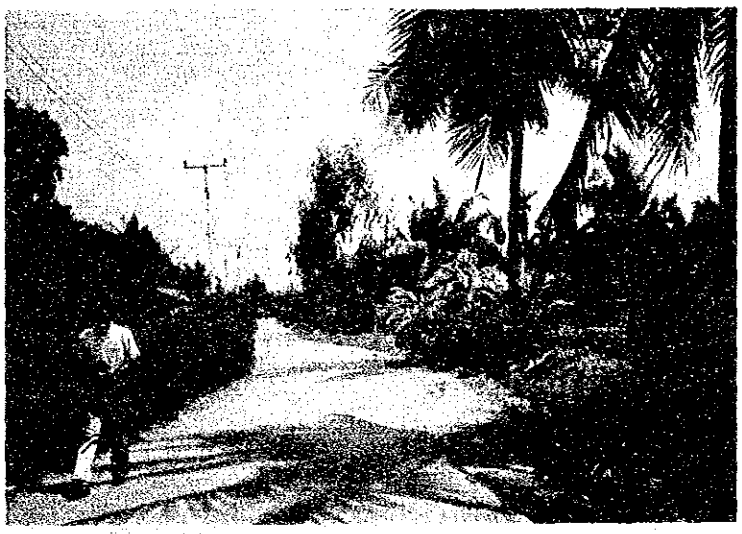
終わりに，本件事前調査実施に際し，御協力を賜ったタイ国政府関係者並びに我が国関係者の各位に対し深甚なる謝意を表します。

平成４年５月

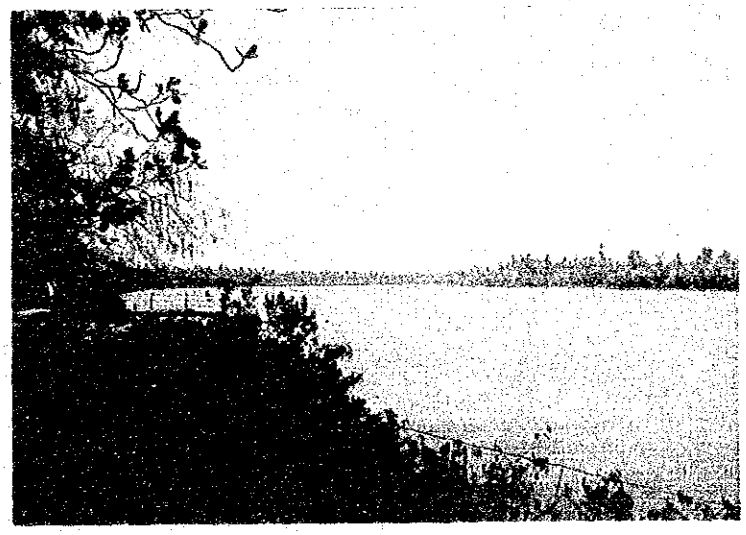
国際協力事業団
理事　田口俊郎



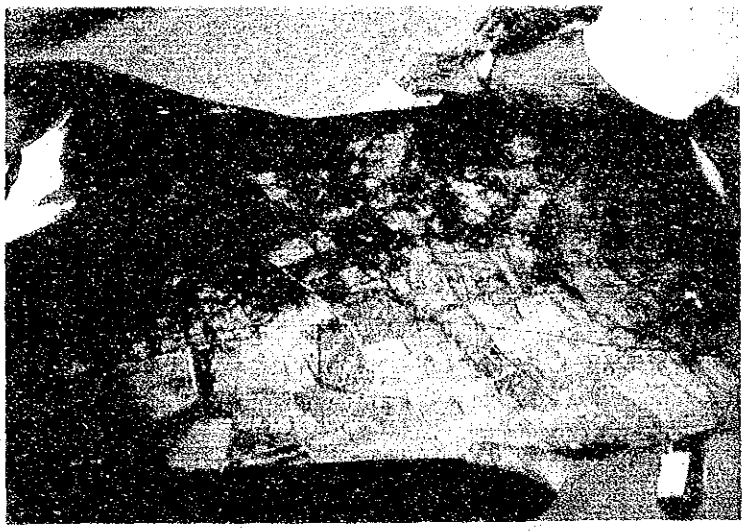
No. 1
プロジェクトサイト近辺の
フィッシュポンド



No. 2　防潮水門建設予定地点



No. 3
プロジェクトサイトの
バンパコン川



No. 4　プロジェクトサイト航空写真

No. 5　防潮水門建設予定地点上流の家畜飼育場

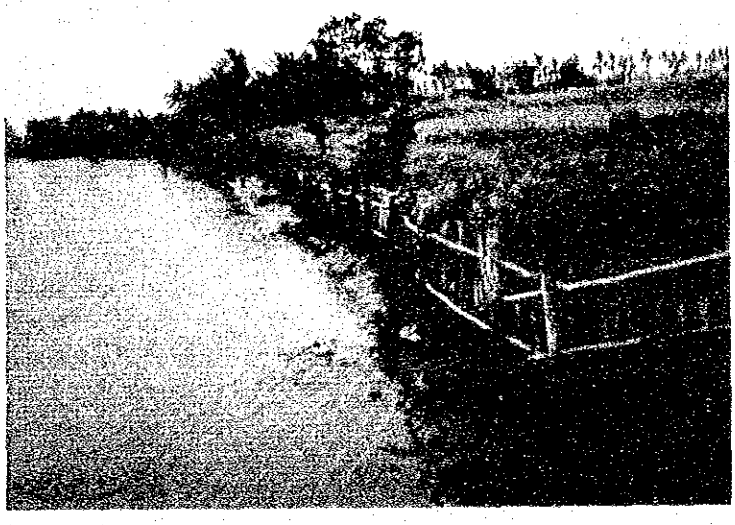
No. 6　チャチョンサオ市下流のバンパコン川（左岸）。
ニッパ椰子が大部分を占める。

No. 7 （No. 6 と同じ）

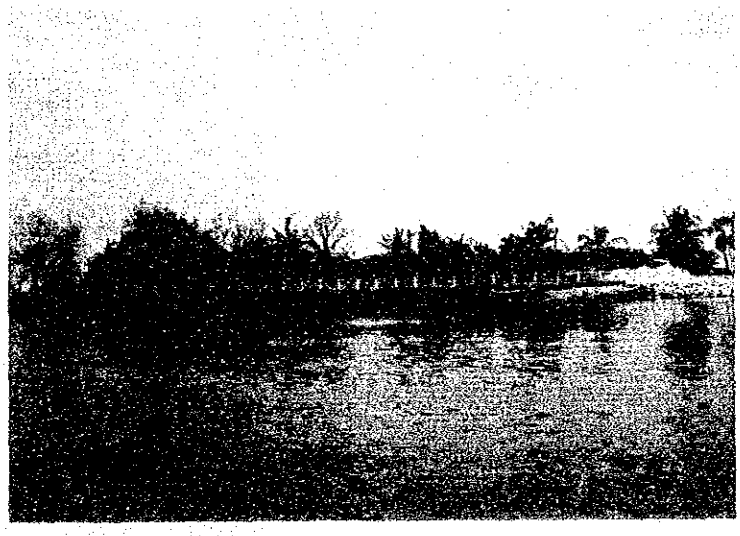
No. 8 （No. 6 と同じ）

No. 9　チャチェンサオ市下流のバンパコン川（右岸）

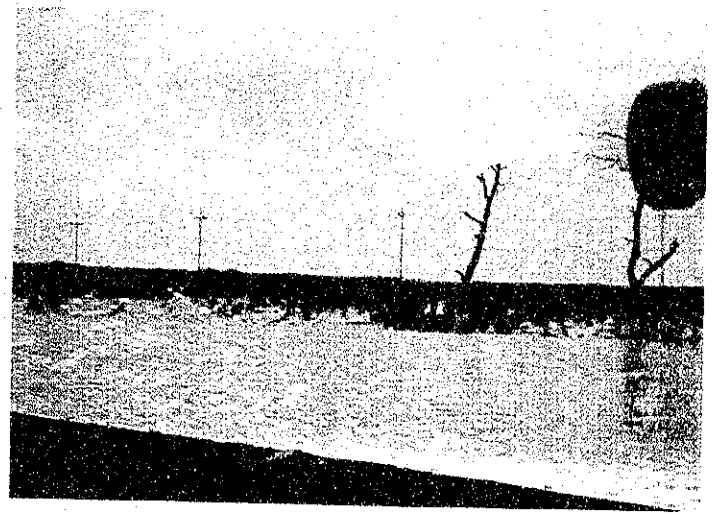
No.10　バンパコン川から水を引込むための水門



No.11　護岸されている区間

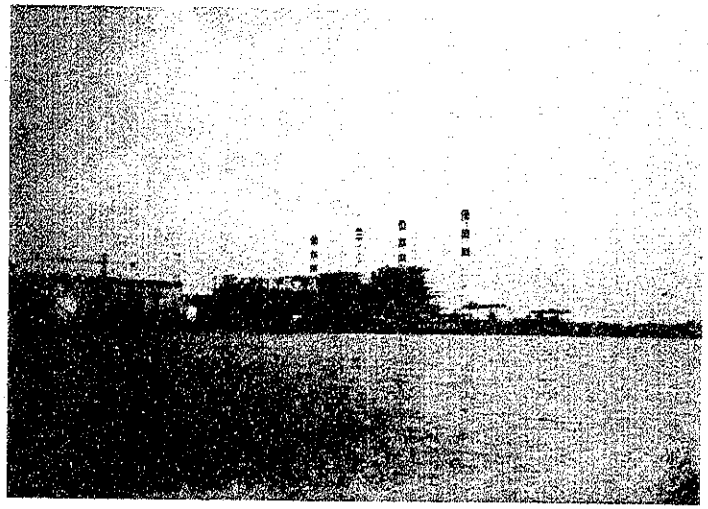


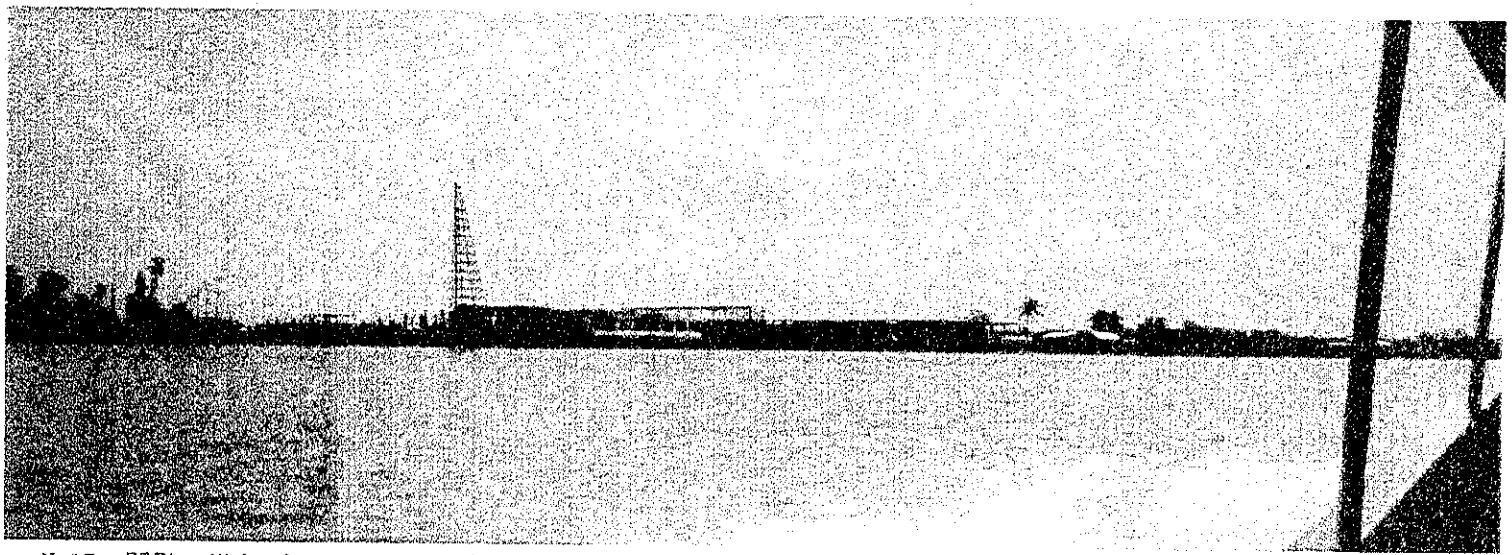
No.12（No.11と同じ）



No.13　バンパコン川河口近く。ほとんど植生のない区間もある。

No.14　バンパコン川河口。工場地帯となっている





No.15　開発の進むバンパコン川下流域

略語一覧

MOAC : Ministry of Agriculture and Cooperatives（農業・協同組合省）

RID : Royal Irrigation Department（王立灌漑局）

DTEC :Department of Technical and Economic Cooperation（技術経済協力局）

NEB : National Environment Board（国家環境委員会）

ONEB : Office of National Environment Board（環境庁）
（現在はOEPP(Office of Environment Policy and Planning)になっている。）

EIA : Environment Impact Assessment（環境影響評価）

EIS : Environment Impact Statement（環境影響評価）

EIM : Environment Impact Mitigation（環境影響対策）

S／W : Scope of Work（実施細則）

M／D : Minutes of Discussion（会議議事録）

T／R : Terms of Reference（要請書）

M／P : Master Plan

F／S : Feasibility study

D／D : Detailed Design（実施設計）

目　　次

序　文

調査対象地域図

現地写真集

第１章　調査目的及び調査概要 …… 1

１－１　調査の目的 …… 1

１－２　調査団の構成 …… 1

１－３　調査日程 …… 2

１－４　調査団の主な訪問先及び面会者 …… 3

１－５　プロジェクトサイト踏査結果 …… 5

第２章　プロジェクトの背景 …… 7

２－１　要請の経緯 …… 7

２－２　プロジェクトの背景 …… 7

第３章　環境影響評価（EIA） …… 15

３－１　タイ国における環境に関する情勢 …… 15

３－２　タイ国環境法の内容 …… 25

３－３　EIAレポートの内容 …… 29

第４章　タイ側準備状況 …… 35

４－１　D／D実施準備状況 …… 35

４－２　プロジェクト実施準備状況 …… 40

第５章　D／D実施に関する事前協議 …… 49

５－１　かし担保責任 …… 49

５－２　本プロジェクトにかかるEIAの位置付け …… 49

５－３　S／W協議及びM／D協議 …… 50

第６章　D／D調査の実施方法及び留意事項 …… 51

６－１　調査の実施方法及び留意事項 …… 51

第７章　D／D実施にむけての検討 …… 57
７－１　事前調査結果のとりまとめ …… 57
７－２　事業実施（主としてD/D実施）についての提言 …… 60

付属資料 …… 67
１．Minutes of Discussions …… 69
２．Draft Scope of Work …… 73
３．Terms of Reference …… 81
４．質問書に対する回答 ……101
５．Minutes of Meeting（チャチョンサオ県知事←→調査団団長） ……139
６．環境影響評価報告書（要約） ……145

第１章　調査目的及び調査概要

１－１　調査の目的

タイ国政府の要請に基づき，我が国が1989年９月から90年10月まで実施したバンパコン流域農業水利開発計画調査に引き続き，同調査で計画されたバンパコン川防潮水門（以下「防潮水門」という）及び揚水機場の実施設計（D／D）を行うものであり，今回はタイ国カセサート大学により実施されたバンパコン川防潮水門建設に伴う環境影響評価の内容及び結果に関するタイ国政府の見解を確認するとともに，本調査実施にむけての検討を行うことを目的として事前（予備）調査団が派遣された。

主な調査項目は以下のとおりである。

①プロジェクトの背景の確認

②本プロジェクトにかかる環境影響評価（EIA）に関し，タイ国の法律に基づき正式な手続きがとられているかの確認

③カセサート大学により実施されたEIAの内容の確認

④本プロジェクト実施にかかるタイ側の準備状況の確認

⑤上記調査結果を踏まえたS／W（案）の検討・協議

１－２　調査団の構成

担　当	氏　名	所　属
総括／団長	林新太郎	北陸農政局建設部次長
灌漑排水	楠　晴王	農林水産省構造改善局建設部設計課農業土木専門官
協力政策	熊谷宜和	外務省経済協力局開発協力課
経済政策	森谷祐司	外務省経済協力局有償資金協力課
環境／灌漑排水	富山弘信	㈱協和コンサルタンツ技術管理室室長
調査企画	日置秀彦	国際協力事業団農林水産開発調査部農業開発調査課

1－3　調査日程

月日	曜日	調査日程	調　査　内　容	備　考
4/19	日	移　動	東京 ―――――→ ﾊﾞﾝｺｸ	
20	月	表敬 打合せ	①ＪＩＣＡ、大使館 ②ＲＩＤ －調査目的説明 －調査日程打合せ －質問表説明 －各種ヒアリング等	
21	火	現地踏査	プロジェクトサイト踏査 －チャチョンサオ県知事との打合せ －大堰建設予定地点 －大堰上流地点の家畜飼育場 －バンパコン工業団地	
22	水	表敬 打合せ	①ＲＩＤ －質問表 －その他 ②ＯＥＰＰ －環境法内容確認等	
23	木	表敬 打合せ	①カセサート大学 －ＥＩＡレポート内容確認 ②ＲＩＤ －Ｓ／Ｗ協議 －Ｍ／Ｄ協議	
24	金	打合せ	①ＯＥＣＦ －プロジェクト概要説明 ②ＲＩＤ －Ｓ／Ｗ協議 －Ｍ／Ｄ協議	
25	土	現地踏査	バンパコン川の状況確認 －大堰下流の魚養殖及び植生	
26	日		団内打合せ、資料収集	
27	月	M/D署名 報告	①ＤＴＥＣ －表敬及び概要説明 ②ＲＩＤ －Ｍ／Ｄ署名 ③大使館、ＪＩＣＡへ報告	
28	火	移　動	帰国（官側）	
29	水		｝	
30	木		｝	
5/ 1	金		｝	
2	土		｝資料収集等	
3	日		｝	
4	月		｝	
5	火		｝	
6	水	移　動	ﾊﾞﾝｺｸ ―――――→ 東京	

1－4　調査団の主な訪問先及び面会者

(1)王立灌漑局(Royal Irrigation Department;RID)

Youth Kingkate	Director General
Arom Khumkomgool	Deputy Director General for Administration
Sanan Sirion	Director, Bang Pakong River Basin Development Office
Thanit Vaitayaporn	Chief, Loan Administration Branch, Foreign Financed Projects Administration Division
Samart Chokkanapitark	Manager of Technical Engineering Sector, Bang Pakong Basin Development Office
Pitak Paksanonda	Engineer grade 6
Panya Sakatamol	Engineer grade 7
Suwit Thanopanuwat	Project Planing Division
Naowarat Damrongsak	Chief, General Administration Branch, Bang Pakong Basin Development Office
Montri Onvimol	Project Engineer, Bang Pakong Diversion Dam Project
Traibhun Nekjkroon	Project Planning Division
菊池　秀城	JICA Colombo Plan Expert

(2)チャチョンサオ県庁

Tawee Phadungrat	Governor, Cha Chongsao Province

(3)環境庁(Office of Environmental Policy and Planning;OEPP)

Sonthi Vannasaeng	Director, Environmental Impact Evaluate Division
Asdaporn Krairapanond	Environmental Official
Chalida Jangchaoyai	Environmental Official
Thengehai Chumnaukit	Environmental Official
大谷　勝美	Senior Advisor, ERTC

(4)カセサート大学(Kasetsart University)

Kasem Chunkae	Leader of Environmental Impact Assessment Team
Eggarain Anukulyudhathon	Architect- Resettlement Planning
Peeraphol Nontakaew	Civil Enginieering Department
Viraphol Taesombut	Hydrologist
Jesda Kaewkulaya	Irrigation Engineer
Toemsak Sukhribul	Environmental Scientist
Samakkee Boonyawat	Forest Scientist
Kitsadarux Paeratakul	Livestock Scientist
Sukhoom Rowchai	Surface Water Quality

(5)技術経済協力局(Department of Technical and Economic Cooperation; DTEC)

Tipsu Nopmongcol	Japan Sub-Division
Kanokwan Pringruksa	Japan Sub-Division
Peeraparn Sarnpiboon	Japan Sub-Division

(6)在タイ日本大使館

石川正夫	公使
黒木弘盛	一等書記官

(7)ＯＥＣＦバンコク事務所

安芸洋一	首席駐在員
岩元　進	駐在員
大山和宏	駐在員

(8)ＪＩＣＡタイ事務所

谷川与志雄	次長
横倉順治	所員

1－5　プロジェクトサイト踏査結果

プロジェクトサイト踏査結果は以下の通りである。

(1)　防潮水門建設予定地

防潮水門はバンパコン川の蛇行を利用して右岸陸上部に建設し，取付水路によって上・下流を結び，既存のバンパコン川は防潮水門建設後締切る予定である。

防潮水門，取付水路および管理棟等の付帯施設建設に要する土地は793ライ（約127ha）とされており，近隣にある寺院等の文化施設は建設予定地からはずされている。

建設予定地はその大部分が現在マンゴの果樹園として利用されている。果樹園は乾期の用水不足に備えるため，高い畝で囲み，雨期に水を貯える仕組みになっており，整備がいきとどいていると観察された。農業普及員から聴取するところによると，近年洪水位が上昇しており，それに伴って畝高も嵩上げされているとのことであった。

(2)　養豚場

防潮水門建設予定地を含むバンパコン川下流部両岸には，養豚場，養鶏場等の施設が数多く見受けられたが，その内の１つの養豚場を訪問し，所有者から家畜し尿の処理方法等について聴取したところ，家畜し尿は，養魚場でのエサとして利用できるため，業者が毎日回収にくるとのことであった。

(3)　工業団地

バンパコン川下流部両岸は首都バンコクから近く，立地条件が良いことから，工業団地の建設がさかんに行われている。そのうちの１つバンパコン工業団地を訪問し，工業用水利用状況について聴取した。

工業団地建設の最大の問題点は工業用水の安定的確保であり，各団地は独自に貯水池を造り，工業用水の確保に努めているとのことであった。用水の確保が困難な団地は，タンクローリーにより給水を受けているとのことである。また，用水確保が困難なため進出を中止した工業団地もあり，一般的に用水確保が困難であることが工業団地建設の制限要素になっていると見受けられた。

既存の工業団地は，貯水容量数百万トンの貯水池を築造しており，雨期に雨水を貯溜し乾期に利用している。また，排水は団地内の処理場で処理した後，河川，海に排出しているとのことであった。

(4)　バンパコン川

バンパコン川両岸の現状を視察するため，チャチョンサオ市より河口まで約70kmをボートにより流下し両岸の植生等を観察した。

両岸には植林されたニッパヤシが多く，マングローブについては，注意深く観察したが，調査した範囲では全く見当たらなかった。一部では，ホテルの建設，発電所，ゴルフ場の建

設等も行われており，一般に開発が進んでいるとの印象であった。

(5) バンプラウンプロジェクト

防潮水門建設予定地の上流に位置する既存のバンプラウン（Ban Plaung）プロジェクトでは，プラチンブリ川（バンパコン川の上流）沿いに設置されているコントロールゲート地点（合計13ケ所）で約２年前より月１回の割合で河川水を取水，PH，EC，TDSについて水質分析を行っている。

閲覧できた'91年データによると，乾期末の５月には観測地点最上流に位置するバンクローン（Ban Khlong）においても，電気伝導度（EC値）から塩水の遡上が認められる。このことから，河川流量の最も少なくなる乾期末にはプラチンブリ市（BRACHIN BURI）付近（河口より190km）まで塩水が遡上するものと思われる。

バンパコンプロジェクト所長によると，10年程前までは塩水の遡上はプラチンブリ川とナコンナヨック川（NAKHON NAYOK）の合流点から10km程度上流（河口より約140km）までしか塩水の遡上は認められなかったということなので，最近に於いて，約50km塩水の遡上が増えたものと思われる。

(6) 農業普及所

チャチョンサオ県にある農業普及所の職員にインタビューした結果は以下のとおりである。

a．1983年に起こった大洪水により，農業は大被害をうけた。果樹園を囲む堤防は翌年から約50cm高く築造するようになった。

b．洪水位は近年上昇の傾向にあり，最近の10年程度の間に果樹園堤防は約１m程度嵩上げされている。

c．洪水の防御と塩水浸入阻止のため，堤防を築くよう農家を指導している。

d．防潮水門の建設計画については、知事より知らされているので，農家はすでに良く知っており，かんがい用水不足の解消策として防潮水門建設を熱望している。

e．防潮水門建設のための用地補償費（0.5～1.0百万バーツ／ライ）については，現地が市街地から遠く離れていることから非常に高いと感じている。

第２章　プロジェクトの背景

２－１　要請の経緯

①タイ国政府の要請に基づき，我が国が1989年９月から90年10月までバンパコン流域農業水利開発計画調査を行った。同調査では，バンパコン川流域の総合水資源開発計画（M／P）を策定するとともに，その中の最優先事業（タ・ラット川流域開発事業）のフィージビリティスタディ（F／S）を行った。

②バンパコン川防潮水門は，最優先事業であるタ・ラット川流域開発事業の１コンポーネントであり，乾期においてバンパコン川下流から塩水浸入を防ぎ，灌漑用水，上水及び工業用水の供給を行う貯水施設であり，同計画の事業実施計画の第１期に建設を計画され，早期実施が望まれている。

③タイ国には，『Improvement and Conservation of National Environmental Quality Act ; 1975（以下「環境法」という。）』が施行されており，JICAが作成したバンパコン流域農業水利開発計画調査報告書においては，タ・ラット川流域開発事業は，環境法により環境影響評価（Environmental Impact Assesment : EIA）が義務付けられることとなるとし，勧告として『タ・ラット川流域開発事業の実施に当たっては，技術的，経済的検討のみならず，第三者機関により実施される予定のEIAの結果を踏まえて社会的環境的考慮が絶対に必要である。』と提言した。

④タイ側は，環境法に基づき本プロジェクトにかかるEIAを1991年７月16日にカセサート大学と契約し，1992年３月20日を工期として実施し，1992年３月２日に同報告書の要約（英文）が日本側に送付された。

⑤一方，タイ国政府は，本プロジェクトのような防潮水門の実施設計については経験がないことから，1991年６月，本プロジェクトの実施設計（D／D）の実施にかかる技術協力を日本国政府に要請してきたものである。

⑥これを受けて，我が国政府は1992年４月EIAの内容及び結果に対するタイ国政府の見解を確認するとともに，本調査実施にむけての検討を行うことを目的としてコンタクト調査団を派遣した。

２－２　プロジェクトの背景

(1)　上位計画

１）国家開発計画

バンパコン川防潮水門建設事業は，第６次国家開発計画（1987～1991）のもと，下記の政策に基づき計画されたものである。

①自然資源の有効的かつ，永続的な利用を図るための開発及び保全の促進

②農業及び工業生産の多様化による農家所得の向上及び雇用の拡大

③バンコク首都圏，各地域の成長地区及び東部臨海工業地域等の開発促進

④農村地域の生活状況の改善

現在は，第７次国家開発計画（1992～1996）が実施され，第６次国家開発計画に引き続き，経済成長を図るため，下記のような目的をかかげている。

①安定的な経済成長の維持

②富の地域への配分

③人的資源，自然的資源の開発及び生活環境の改善

なお，個々の成長目標は表２－１のとおりである。

表２－１

Main Issues	Target
Growth Rate :	
Overall economy	8.2%per annum.
Per capita income.	7.0%per annum.
Agriculture.	3.4%per annum.
Industry	9.5%per annum.
Export values.	14.7%per annum.
Stability :	
Inflation rate.	5.6%per year.
Trade deficit.	Less than 9.4% of GDP per year.
Income Distribution:	
Target groups.	Poor agriculturists,Employees in agricultural sector, Small self－employed workers and small－scale businesses, Poor employees in private enterprises, Government officials and employees, Those who cannot help themselves.
Poverty population under poverty line.	Less than 20% of total population in 1996.

Human Resources and Quality of Life:	
Population growth rate.	1.2% by 1996.
Overall employment.	From 32.02 million jobs in 1991 to 34.85 million jobs in 1996 including 20.2 million in agriculture and 14.65 million in non-agriculture sectors.
Natural Resources and Environmental Development:	
Conserved forest area.	More than 25% of the total land areas of the country.
Distribution of land ownership.	Urging land reform in 30 million rai within 7 years.
Issuance of land title deeds.	Nationwide within 20 years.
Environmental Quality:	
BOD contents not exceeding 4 milligrams per litre.	Lower Chao Phraya river 100km from estuaty, Lower Tha Chin river 150km from estuary, Coastal areas, Tourist destinations, any areas with sewege proglems or contamination of untreated water for consumption.
Sewage treatmet and disposal of industrial wastes.	Reducing both organic dirt and hazar dous wastes to 400,000 tons per year.

Scurce : Summary of the 7th National Economic and Social Development Plan (English) by NESDB Sep. 1991.

2）農業開発計画

上記第7次国家開発計画に基づき，農業及び協同組合省(Ministry of Agricalture and Cooperatives : MOAC)が農業開発計画（1992－1996）を策定している。

概要は下記のとおりである。

①土地資源と土地所有制度

○荒廃された土地（182百万ライ）の開発

○土地改革による土地無し農民への農地の供給

○その他

②自然資源の保全及び開発

○森林の保全（国土面積の25％を維持）

○経済的な森林開発

○開発ポテンシャルに対応した適正規模の水資源開発の促進

○かんがい用水の効率的利用

○適正な耕作及び作付けによる土壌流出の防止

○沿岸資源の保全及び回復

○自然資源及び農業活動へ悪影響を与えた者からの賦課金の徴収及び影響を受けた資源の保全への活用

③魚業の開発

○内陸漁業開発のための水資源のリハビリ

○沿岸漁業に有効なマングローブ林の保全及び回復

○えび及び魚養殖による水質悪化の防止

○その他

④作物生産

○市場の情勢に合わせた作物生産の多様化

○作物加工の促進

○その他

⑤水資源開発

○水不足を生じている地区の水資源開発の促進

○作物多様化に対応したかんがいの促進

○水の分配等に関し長期的な視野に立った水資源開発の促進

○配水等に関し，施設の運営・維持管理の効率化を図るための既存かんがい事業の調整

○水資源の管理及び施設の運営・維持管理のための水使用料金の徴収
（当初は，工業など、非農業者からの徴収を行う。）

○水利用グループの組織化

○堆砂の防止を図るため，土壌保全の実施

(2) プロジェクトエリアの概況

1）森林の破壊

タイ国の全森林面積は，1985年時点で約149千㎢と推定されており，国土の29％を占めている。1961年には森林面積の占める割合は，国土の53％であったので，この24年間に45％以上森林面積が減少しており，この傾向は最近においても続いている。

バンパコン川流域のある東部地区をみると，森林面積の減少は下表の通り全国平均を上廻って推移している。また，1973年から1985年の12年間に失われた森林面積は表２－２に示す通りである。

表２－２

バンパコン川流域

総面積（ライ）：A　　森林面積（ライ）：B

	1961	1976	1982	1985
22,814,063	13,226,875	7,894,375	5,000,000	4,993,750
(B/A×100%)	(60)	(35)	(22)	(22)

1ライ＝0.16ha　　Source：Royal Forset Dept.1985

チャチョンサオ県知事によると，バンパコン川流域の森林の減少に伴い森林の保水機能が低下したことにより，従前に比べ洪水の流出が早くなりかつ量も増加したようである。前述のようにチャチョンサオ県の農業普及所によると，最近果樹園の堤防は約１m程度嵩上げされているようであり，洪水量が増加している状況がうかがえる（洪水流量のデータはない)。また，乾期には流量が減少することにより塩水の遡上する区間及び期間が増加した。前述のバンプラウンプロジェクトのデータによると乾期末（５月）には，河口より190km地点まで塩水の遡上が認められる。NEBの記録によると塩水（１ppm以上）は，11月には河口から10km地点までしか認められないが，１月には70km地点まで，２月～５月にかけては120km地点まで遡上する。(バンパコン防潮水門は河口から70km地点に建設予定である。）チャチョンサオ県知事によると，チャチョンサオ市付近では，以前塩水が遡上する期間は４ケ月程度であったものが現在では６ケ月程度に増加したということであった。

２）水需要の増大

かんがい用水をはじめ、工業用水，都市用水の水需要が増大し，水不足はチャチョンサオ県だけではなく東タイ地方全体の問題となっている。今後，ますます水需要が増大することが予想され，水供給を行うことはタイ国にとって緊急的な課題となっている。

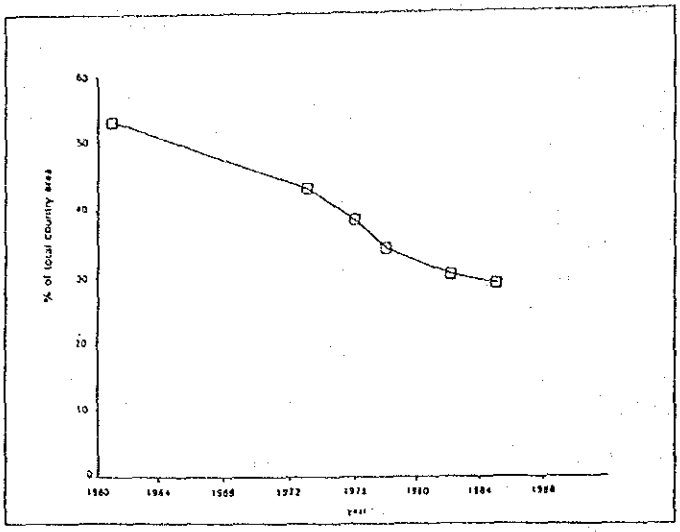


図２－１　タイ国森林面積の推移　1961－1985

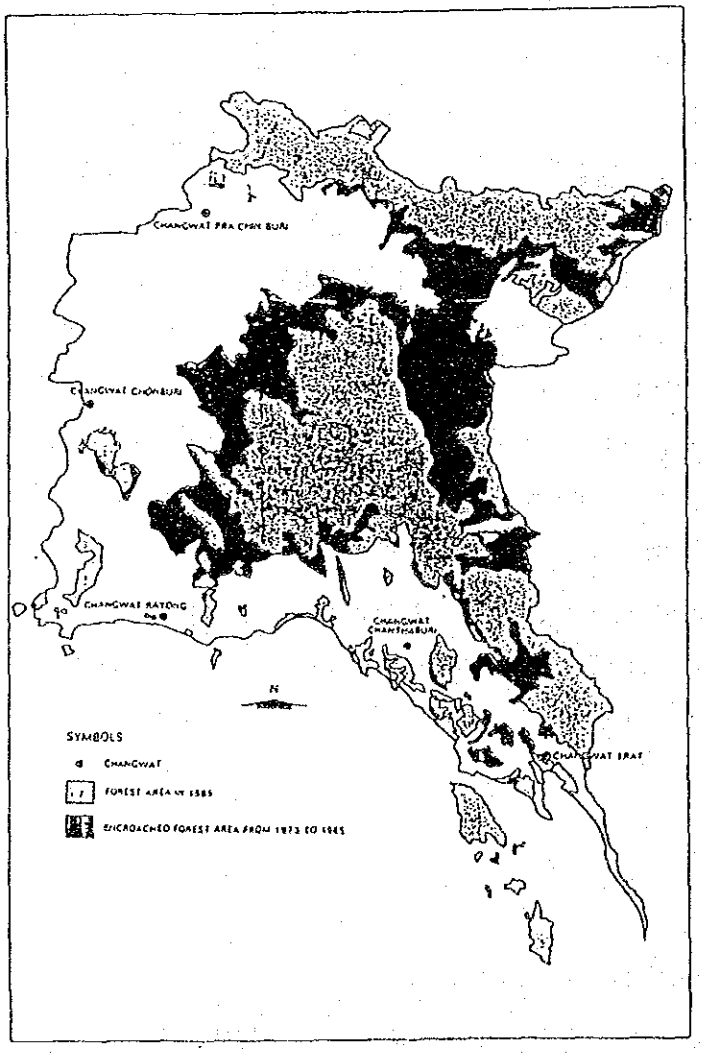


図２－２　タイ東部地区における森林面積の減少　1973－1985

(3) 本プロジェクトの必要性及び位置付け

1）環境面

上記のとおり，現在森林の破壊により環境に悪影響が出ていることは事実であり，防潮水門を建設することにより，塩水の遡上を防ぎ有効な水利用を行うという観点から，本プロジェクトは森林の破壊に起因する環境面での負の影響の1つを従前の状態に戻すものである。

2）水資源開発面

RIDは上位計画に基づき，タ・ラット川流域開発事業を長期的な水利用計画の視点からバンパコン川流域全体の水資源開発及び水利用を行ううえでの重要なプロジェクトとして位置付けている。タ・ラット川流域開発事業は，かんがい用水，上水，工業用水，内水面漁業用水を供給する多目的水資源開発事業であり，増大する水需要に対応するため表2－3のとおり3つの貯水施設を計画している。

表2－3

Water Rescurces	Catchment Area(sg.km.)	Live Storage Capacity(MCM)	Remarks
Khlong Rabom Dam	181	40	Completed.
Khlong Si Yat Dam	976	300	
Bang Pakong Diversion Dam	12,061	30	Fresh water storage.

*Irrigation area in the left bank.

バンパコン防潮水門は，バンパコン川流域の最下流に位置しており，乾期に塩水の遡上を防ぎ，たん水を供給する貯水施設であり，表2－3，2－4からもわかるように，タ・ラット川流域開発事業の中で効率の良い水資源開発及び水利用を図るという観点から本プロジェクトは最も重要なものである。

表2－4

Items	Whole Rever Basin (A)	Bang Pakong Diversion Dam Project (B)	B/A×100 (%)
Irrigation Service Area	42,500ha.	14,300ha.	33
Irrigation Water Demand*	540.3MCM	243.5MCM (left bank)	45
(Average,Annual)	104.0MCM	104.0MCM (right bank)	100
Industry	160.8MCM	113.2MCM	70
Water Supply	32.7MCM	19.9MCM	61
Fishery (Average,Annual)	19.1MCM	12.8MCM	68

*Irrigation water demand is estimated based on 150% crop intensity.

第３章　環境影響評価（EIA）

３－１　タイ国における環境に関する情勢

(1)　一般情勢

環境汚染は都市化，工業化等の社会の急激な変化の，いわばひずみとして顕在化するもので，タイにおいても従来の農村型社会が都市型，工業型社会に変貌しはじめたのに伴い発生している。都市化はここ数十年間の人口増加の圧力により進行したもので，タイ全土で人口は1970本から1985年までの15年間に51％増加している。特に，バンコクでの増加は著しく，1970年に約300万人であったのが，1985年には536万人となり，この間の人口増加率は79％に上がっている。このような，人口の急激な集中により，スラムの拡大，交通渋滞の深刻化，公共サービスの低下等バンコクの都市機能は麻痺しかけており，水質汚濁の進行，大気汚染の悪化等の環境汚染を引き起こしている。

工業化については，1960年代後半にタイ湾で天然ガスが発掘されたのを契機に，機運が高まり，エネルギー自給率の拡大はもとより，天然ガスを利用した化学工業関係の大規模開発が進められ，環境負荷の増大を招いている。大規模開発の最大のものは，バンコクに近隣する東部臨海開発である。

このような都下化，工業化に伴う環境汚染の進行に対処するため，1975年に環境庁(ONEB)が新設されたが，その機能は，環境政策の企画調整及び調査研究に限定され，各種の産業に対する環境面の規制・指導は，それぞれの産業を所管する省庁の中に設けられた環境問題担当の部門で，産業政策の一環として実施されている。ONEBはその後1992年３月にOEPP(Office of Environmental Policy & Planning)と名称変更された。

現在，タイの行政機関の中で環境問題に関与しているのは，８省(Ministry)，28局(Department)に上がると言われ，局の下に複数の部(Division)，更にその下に複数の課(Section)が置かれ，機能は広く分散している。このことが，タイの環境行政の実態を複雑なものにすると共に，効率的な環境政策の施行の妨げとなっていることは否めない。

(2)　水質汚濁

①水質汚濁の現状

タイ国の主要な水域は，河川ではチャオプラヤ川、ターチン川，メクロン川，バンパコン川，湖沼では，メンクラ湖，また海域では，タイ湾である（図３－１参照)。これらの水域は，漁業，農業用水，生活用水，工業用水，レクリエーション，観光資源のほか，重要な交通手段としても利用されている。

タイ王国は，最近まで農業を主体とした国家であり，人口も比較的分散していたた

め，水に加えられる汚濁負荷は，水域の自然浄化能力の範囲内にあり，河川等に生活排水等が放流されても，流下過程で分解浄化されていた。しかし近年，バンコクを中心に都市化，工業化が急速に進行し，水域に許容限度を越える負荷が流入するようになったため，急激に汚濁していった。更に，従来の有機汚濁物質の他に，工業排水に含まれる各種重金属や農薬，殺虫剤等有害化学物質による水質汚染も，最近では看過できない状況になっている。

②水質汚濁による被害

水質汚濁に起因する被害に関する調査は体系的には実施されていないため，全般的な状況は把握できないが，限られた情報によると，バンコク市内の運河は有機性汚濁により，乾季には悪臭がしばしば発生し，生活環境を悪化させている。また，チャオプラヤ河口部も同様の状況で，悪臭が漂っている。一方，タイ最大の観光地であるパタヤビーチ等の水質汚染が近年進行し，観光資源としての価値の低下も問題となっている。

水質汚濁に伴う健康被害は，今のところ把握されていないが，例えばチャオプラヤ川の水から有機塩素系農薬が検出されるなど，有害化学物質による汚染が広がっており，動植物を通して人体に移行する恐れもある。

③水質汚濁の原因

水質汚濁の原因は，工業排水，鉱山排水，生活排水及び農薬排水に分類される。汚濁原因ごとのシュアは，汚濁項目ごとに，あるいは水域ごとに異なり，その実態は不明である。1980年のONEBの推定では，実態が全く分からない農業排水を除き，有機物負荷は，生活系30～40％，工場系60～70％で，鉱山系は少ないとされている。その後，工業排水対策が比較的進展したため，最近のONEBの推定では，農業排水を除くと，例えばチャオプラヤ川では，生活系60～70％，工場系30～40％となっている。

④水質汚濁防止対策

ｉ）行政組織

水質保全行政を司どっている主要官庁は次の通りである。

－科学技術エネルギー省環境庁（ONEB : Office of the National Environment Board）
－工業省工業局　　（DIW : Department of Industrial Works）
－公衆衛生省衛生局（DOH : Department of Health）
－運輸通信省港湾局（HD : Harbour Department）
－農務省水産局　　（DOF : Department of Fishery）
－バンコク首都圏庁（BMA : Bangkok Metropolitan Administration）

ONEBは，水質保全施策全般の企画調整，水質環境基準の設定，水質モニタリング等を担当している。その業務は，主に環境基準部水質課が受け持っている。

DIWは，産業環境部が工場排水規制を担当し，工場法に基づき排水基準の設定，施行，河川の水質モニタリング等を行っている。また，工場規制部は，工場法に基づき，工場の設立，操業等に係る許認可を担当している。

DOHでは，環境保健部が公衆衛生の見地から水質汚濁問題に関与し，病院等保健衛生施設の排水チェック，調査研究プロジェクト等を実施している。

HDは，技術環境課が海洋汚染，特に船舶から排出される廃油による水質汚濁問題を担当している。

DOFでは，海洋漁業部が，沿岸漁場保全の観点から1982年より年次計画に従って，タイ湾の沿岸海域の水質モニタリングを行っている。また，内水面漁業部は，河川等の内水面漁場の水質調査等を実施している。

BMAでは，環境保健部がバンコクの全般的な水質汚濁の問題を担当し，調査等を実施している。排水下水局は，下水道計画の策定，運河の水質モニタリング，運河の水質改善プロジェクト，ゴミ処分上の浸出液の処理計画等を担当している。

ii）環境基準

水質環境基準は，国家環境保全法（ICNEQA：Improvement and Conservation of National Environmental Quality Act）第17条第2項に基づき，ONEBが設定している。現在，地表水，海域に分けて基準が設けられている。

地表水の環境基準は，国家環境保全法第15条に基づき設置され「水質委員会」の下部機関である「チャオプラヤ川小委員会」で1981年8月15日に作成された。その後一部変更され1985年1月31日に，国家環境委員会（NEB：National Environment Board）で承認されたが，現時点では、未だ官報告示という法手続きが採られていないため，法的効力は有していない。基準の内容は表3－1に示すように，有機汚濁物質，有害化学物質等28項目について，水域の利水目的別に5段階の基準を設け，各水域にあてはめるようになっている。これは日本の水質環境基準の生活環境項目と同様の方式である。

海域の環境基準は，1983年12月27日にONEBの上部機関である科学技術エネルギー省より告示されている。その内容は表3－3に示すように，PH，DO，透明度等の生活環境に係る8項目のみである。

iii）環境監視

水質汚濁状況の監視は，ONEB，DIW，DOH，BMA等で実施されている。ONEBでは，水質監視を水域ごとのプロジェクトとして実施している。現在実施中のプロジェクトは，東部臨海開発地域，主要河川（チャオプラヤ川，ターチン川，メクロン川，バンパコン川）タイ湾で，更に主要都市（チェンマイ，ソンクラ，コンケン等）についても，近々

実施したい意向である。但し，現時点ではこれらの水質監視は，一定期間のプロジェクトであり，日本で実施している常時監視とは異なり，長期的，定常的な水質環境を把握するには不十分である。また，対象項目もBOD, DO等の生活環境項目が中心で，地表水の環境基準に含まれている有害化学物質については，あまり調査されていない。

DIW，DOH，BMA等においても，散発的な水質分析が実施されているが，採水地点，分析方法等が関係機関で調整されていないため，相互に比較，利用できるデータとなっていない。

iv）工場排水対策

工場排水対策は，工場法に基づきDIWが担当している。DIWは，工場省令第1号に基づき，工場の種類を99に分類し，登録している。現在，工場の総数は全国で約8万，バンコクで約2万である。このうち汚水発生業種としては，食品，農産物加工，繊維が多いのが特徴である。

工場排水による汚濁を防止するために，工業省は，工場法第39条第14項に基づき，1970年7月24日付工業省告示第2号により排水基準を定めている。この基準は表3－3に示すように，生活環境項目から重金属まで計26項目について定められ，一部の項目については，業務により基準値を厳しく，あるいは緩くしている。基準の適用に当たっては，日本で実施されているようなスソ切り（一定規模未満の工場は適用除外）の制度がないため，工場法にいう工場全てに適用されている。

更に，大規模工場における公害防止を推進するために，公害防止管理者の制度が設けられている。1982年6月4日付工業省告示第13号（1985年5月31日に一部改正）により，例えば，BOD負荷が100kg／日以上である工場等，同法で定める条件を満たす工場にあっては，公害防止管理者及び処理施設のオペレーターの設置が義務付けられている。これらの者は，公害防止に関し知識，経験を有する者で，DIWの承認をうけなければならないとされており，工場における公害防止の推進を果たすことが期待されている。

排水基準の順守を徹底するために，DIWでは，新設工場の操業許可を与える際に，書面及び立ち入り検査により，排水処理施設の機能をチェックし，排水基準を順守できることを確認した後で許可することとしている。また，既存工場については，3年に一度の操業許可更新の際に同様のチェックを実施することとしている。

v）生活排水対策

日本の水質汚濁防止法が対象としている工場，事業場の概念のうち，タイにおいては，工場は上記のように工場法に基づく各種告示により対処されているが，一方の事業場については，明確な規定はなく所管官庁もはっきりしていない。

その一方で，各種調査結果より，水質汚濁の主因の一つは生活排水にあることが明らかになっているため，タイ政府として生活排水対策に本格的に取り組むことが必要となっている。

このため，1984年5月27日に，「水質委員会」の下部機関である「生活排水基準小委員会」では，生活排水基準が作成され，1985年1月31日にNEBで承認されている。今後、関係省庁と合議のうえONEBより告示される予定である。

生活排水基準（案）は，表3－5に示すように，居住人数別に4ランクに分け，BOD等7項目について基準値が設けられている。100人以下のAランクでは一次処理程度で対応できる濃度で，最も厳しいDランク（2,500人超）では，二次処理施設が必要な基準値となっている。

この基準の施行は，地方公共団体に委ねられる予定である。地方公共団体は，ONEB告示をガイドラインとして，その地方の実績を勘案し，同等又はより厳しい値を施行基準として採用することとなっている。しかし，タイの地方公共団体の現状をみると，水質保全施策を実施するに当たって，資金，技術，職員及び機器の全てが欠如しており，この面での対応が求められている。

上記生活排水基準が施行され，住宅団地等が汚水処理施設を設置したとしても，大多数を占める個々人の家庭排水は依然未処理で排出されるため，水質汚濁防止の観点から下水道の整備が必要になる場合もある。

vi）農業排水対策

農業は，現在でもタイの主要産業で，農務省は規模の大きな役所である。しかし，農業に伴う水質汚濁問題を所管する政府機関は農務省を含めて明確でなく，行政的には野放しの状態にある。

各種の調査結果から，水質汚濁（特に河川，湖沼の汚濁）の原因として，工場排水，生活排水の他に農業排水も相当の割合を占めていることが予測されている。特に，農薬，肥料，畜産糞尿等の流出（Agricultural Runoff）による影響が懸念され，実態把握及び行政的な対応が求められている。

vii）その他

その他，水質汚濁と密接に関連するものとして，廃棄物の問題である。例えば，バンコクの一般廃棄物のうち，約20％は運河に捨てられ，水質汚濁を引き起こしていると言われている。

船舶からの廃油等の排出による水質汚濁も，最近問題となっている。このため，HDでは，昨年，環境課を新設し，船舶による河川及び海域の汚染の実態について調査を始めている。

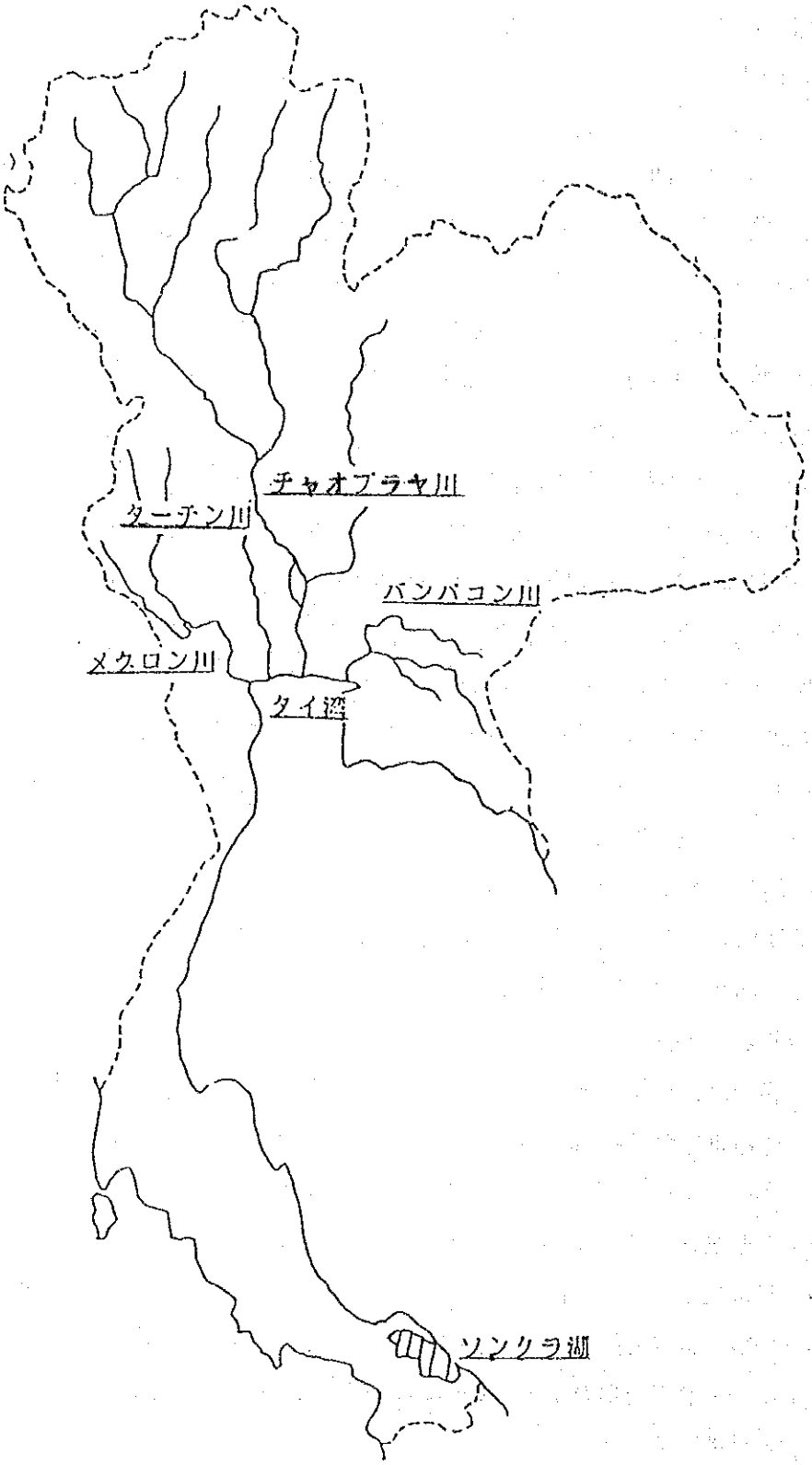


図３－１　タイの主要水域

表３－１　水質環境基準（地表水）

項　　目	単　位	類　　型				
		1	2	3	4	5
水温	度(C)	n	n'	n'	n'	
ＰＨ	－	n	5-9	←	←	
ＤＯ	mg/l	n	6	4	2	
ＢＯＤ5(20度)	mg/l	n	1.5	2.0	4.0	
大腸菌総数	MPN/100ml	－	5,000	20,000	－	
ふん便性大腸菌	MPN/100ml	－	1,000	4,000	－	
ＮＯ3-Ｎ	mg/l	n	5.0	←	←	
ＮＨ3-Ｎ	mg/l	n	0.5	←	←	
フェノール類	mg/l	n	0.005	←	←	
Ｃｕ	mg/l	n	0.1	←	←	
Ｎｉ	mg/l	n	0.1	←	←	
Ｍｎ	mg/l	n	1.0	←	←	
Ｚｎ	mg/l	n	1.0	←	←	
Ｃｄ	mg/l	n	0.005*	0.05**	←	
Ｃｒ(6)	mg/l	n	0.05	←	←	
Ｐｂ	mg/l	n	0.05	←	←	
Ｔ－Ｈｇ	mg/l	n	0.002	←	←	
Ａｓ	mg/l	n	0.01	←	←	
シアン	mg/l	n	0.005	←	←	
放射能（α線）	ベクレル/l	n	0.1	←	←	
放射能（β線）	ベクレル/l	n	1.0	←	←	
総農薬	mg/l	n	0.05	←	←	
ＤＤＴ	μg/l	n	1.0	←	←	
αＢＨＣ	μg/l	n	0.02	←	←	
ディルドリン	μg/l	n	0.1	←	←	
アルドリン	μg/l	n	0.1	←	←	
ヘプタクロル	μg/l	n	0.1	←	←	
エンドリン	μg/l	n	ND	←	←	

（注）1.ｎ　：自然な状態
　　2.ｎ'　：自然な状態から３度以上変化しないこと
　　3.*　：硬度100mg/l(CaCO3)未満のとき
　　4.**　：硬度100mg/l(CaCO3)以上のとき
　　5.水域の類型分類は、次ページの表による。

表３－２　水域の類型分類

類型	水の状態	利　水　目　的
1	極めてきれい	1.水道（殺菌以外の水処理は不要） 2.生態系の保全（生物が自然の状態で繁殖できる）
2	ひじょうにきれい	1.水道（通常の水処理で可） 2.生活及び漁業のための水生生物の保護 3.漁業 4.レクレーション
3	きれい	1.水道（通常の水処理が必要） 2.農業
4	ややきれい	1.水道（特別の水処理が必要） 2.工業 3.その他の活動用
5	１－４以外	1.船舶の航行

表３－３　水質環境基準（海域）

項　目	単　位	類　型		測　定　法
		水　泳	珊瑚礁保全	
ＰＨ	－	6.5-8.3	7.5-8.9	PHメーター
水温	度(C)	23-33	23-33	温度計
ＤＯ	mg/l	4.0 以上	5.0 以上	アザイド変法
大腸菌	MPN/100ml	1,000 以下	－	MPN 法
塩分	％ / 10	－	29-35	電導度法
油分	mg/l	ND	ND	N-ヘキサン抽出法
ＳＳ	mg/l	20以下	10以下	グラスファイバーフィルター法
透明度	m	10以上	15以上	セッチ板法

表３－４　産業排水基準

項　目	単位	基　準　値	備考（適用の特例）
ＢＯＤ5(20° C)	mg/l	20-60	水産物缶詰製造業、デンプン製造業（沈殿）、麺製造業、皮なめし業、パルプ製造業及び食品製造業は、100
ＳＳ	mg/l	用水／排水の比による 基準値　比率（倍） 30　8-150 60　151-300 150　301-500	
ＤＳ	mg/l	2,000-5,000	塩分2,000mg/l 以上の水域に放流の場合は、水域のDS+ 5,000
ＰＨ	—	5-9	
ＣＯＤ(Mn)	mg/l	60	
硫化物(as H2S)	mg/l	1.0	
シアン(as HCN)	mg/l	0.2	
タール	mg/l	ND	
油分	mg/l	5.0	石油精製及び潤滑油製造業　15
ﾎﾙﾑｱﾙﾃﾞﾋﾄﾞ	mg/l	1.0	
ﾌｪﾉｰﾙ,ｸﾚｿﾞｰﾙ	mg/l	1.0	
遊離塩素	mg/l	1.0	
殺虫剤	mg/l	ND	
放射能	—	ND	
重金属			
Zn	mg/l	5.0	亜鉛工業　3
Cr	mg/l	0.5	亜鉛工業　0.2
As	mg/l	0.25	
Cu	mg/l	1.0	
Hg	mg/l	0.005	亜鉛工業　0.002
Cd	mg/l	0.03	亜鉛工業　0.1
Ba	mg/l	1.0	
Se	mg/l	0.02	
Pb	mg/l	0.2	
Ni	mg/l	0.2	
Mn	mg/l	5.0	
Ag	mg/l	—	亜鉛工業　0.02

表３－５　生活排水基準（案）

項　　目	単位	ランク（居住者数：人）				測　定　法
		A (-100)	B(101-500)	C(501-2500)	D(2501-)	
ＢＯＤ5(20C)	mg/l	90	60	30	20*	アザイド変法
固形物						
SS	mg/l	60	50	40	30	ろ過法
Settle-S	mg/l	0.5	0.5	0.5	0.5	60分静置
T-DS	mg/l	+500	+500	+500	+500**	蒸発法
硫化物	mg/l	4.0	3.0	1.0	1.0	
遊離残留塩素	mg/l	—	—	0.3	0.3***	オルトトリジン法
窒素						
TKN	mg/l	40	40	—	—	ケルダール法
ORG-N	mg/l	15	15	10	10	NH3 分離後ｹﾙﾀﾞｰﾙ法
NH3-N	mg/l	25	25	—	—	ネスラー法
NO3-N	mg/l	—	—	—	—	
ＰＨ	—	5-9	5-9	5-9	5-9	電極法
油分	mg/l	20	20	20	20	ソックスレー抽出法

（注）1.*　：Settled BOD(30分)
　　2.**　：使用した水のT-DS値＋500mg/l
　　3.***　：伝染病流行時の最大許容限度

3－2　タイ国環境法の内容

(1)　環境関連法規

現在のタイ王国行政法のうち，環境保全と関連が深いのは，1941年制定の公衆衛生法（Public Health Act），1969年制定の工場法（Factories Act）及び1975年制定の国家環境保全法（Improvement and Conservation of National Environment Quality Act）である。

公衆衛生法は，公害（Public Nuisance）も含め，公衆衛生全般について，地方公共団体の機能及び権限を定めた法律である。しかし，この法律で定めている「公害」の概念は漠然としたもので，制定以来改正されていないため，現実環境問題にそぐわなくなっている。また，この法律の施行主体である地方公共団体も，組織が脆弱なため，公害防止の機能を果たしていない。

工場法は，工業開発を促進することを主目的として制定され，工場の設立，操業等についての手続きが定められている。工場の公害防止を義務付けた体系的な条文はなく，第39条公衆衛生法の「公害」の条文に言及し，順守を促しているのみである。したがって，工業省が告示等で工場排水等の規制を実施しているが，法的根拠は必ずしも明確ではない。

国家環境保全法は，NEB，ONEBの設立，環境アセスメント制度を明定した点で評価されている。しかし，この法律は，日本の「公害対策基準法」のような，公害対策全般を体系付ける基本法ではなく，環境保全面での一要素の付加に止まっている。また，この法律は，環境基準の設定を明定しているものの，環境基準の設定は関係省庁に委ねられているため，基準設定に関して混乱を招いている。

(2)　環境アセスメント

①経　緯

経済社会開発の進展に伴い，今後益々環境負荷が増加すると思われる状況下では，個々の環境規制に加えて，開発行為が環境に与える影響を事前に予測し，立地条件等も含め事前に適切な措置を講ずることが，結局は最も効率的な環境保全を可能とすることは先進国の多くの失敗例から明らかである。

タイの環境アセスメントもこのような観点から，1975年制定の国家環境保全法の制定に伴い制度化された。同法は，第17条で，アセスメント対象事業の告示を義務付け，第18条で，アセスメントの審査手続きを明定し，また，第19条では，審査のために必要な情報の提出を関係省庁に要請する権限をNEBに付与している。

1981年7月14日に科学技術エネルギー省告示で環境アセスメント対象事業が明定され，同日以降該当する開発行為を行おうとする者は環境アセスメントを実施し，審査を受けることが義務付けられた。対象事業は表3－6の通りである。

アセスメントの制度化に伴い，ONEBに，審査担当部門として「環境影響評価部」が設置され，現在同部では，内容ごとに，農鉱業課，運輸交通課，住宅公共施設課，工業課，水質資源課及び技術課で審査を実施している。

②アセスメントの手続き

該当する開発行為を行おうとする者は，事前に環境影響評価書を（EIAレポート）を作成し，その事業を監督している政府省庁に提出する。事業監督官庁は，それをONEBへ提出する。

ONEBは，EIAレポートを受理後90日以内に審査を終了し，承認の場合はその旨監督官庁に通知し，監督官庁は事業者に事業実施の許可を与える。拒否の場合は，同様の手続きで事業者に伝達され，改善されたEIAレポートが提出されONEBの承認が得られるまで，監督省庁は，事業者に事業実施を許可できない。なお，90日以内に審査が終了しない場合は，EIAレポートは承認されたものとみなされると規定されている。なお，再提出されたEIAレポートは，30日以内に審査される。

再提出されたEIAレポートはONEBが拒否した場合は，法文上は明定されていないが，承認されるまでこの手続きを繰り返すように運用されている。

③審査基準

環境基準の適否が審査の最大のポイントである。その事業の実施により，周辺の環境が環境基準以下に保たれるか否かを評価する。基準値は，タイの環境基準がある場合はそれを用い，ない場合には国際機関又は諸外国の基準を流用している。モニタリングにより環境の現状を把握し，事業実施後の状況は，シュミレーションモデル等で予測する。これらの定量的な評価項目の他に，植生，景観等の非定量事項についても審査している。

関係省庁は，事前の実施前，実施中及び実施後の三段階でモニタリングを行うこととされている。特に，実施後のモニタリングで，EIAレポートに記載された予測値の適否を確認している。なお，EIAレポートの記載事項については1979年4月にONEBがガイドラインを作成して，公表している。

(3) 国家環境保全法の内容

国家環境保全法の主要条文は以下の通りである。

（第3条）用語の定義

環境とは，人間及び自然の存続並びに人の生活に有用な，動物，植物，天然資源，人造物等の均衡をいう。

（第４条）国家環境委員会（NEB）の構成

議長：副首相

委員：国防大臣，農務大臣，運輸大臣，内務大臣，科学技術エネルギー大臣，公衆衛生大臣，工業大臣，経済社会開発庁長官，その他科学者及び関係機関の長数名

（第５条）NEBの権限及び責務（抄）

－環境政策を閣議に提出

－所管省庁に，環境基準の設定及び環境保全施策の実施を勧告

－環境保全に関する法律の改正を閣議に勧告

（第12条）環境庁（ONEB）の責務（抄）

－NEBより委任された事務の遂行

－環境の状況を調査解析し，環境の質に関し基準及び指針を策定

－環境保全関連の法律，政令，規則の施行状況を調査評価し，NEBへ報告

－環境問題に関し，国内及び外国との調整並びに広報

－他省庁及び教育機関と協力して，環境問題の調査研究を推進

（第17条）告示事項

首相は，NEBの助言のもとに，次の事項を官報に告示する権限を有する。

－アセスメントの対象事業及び内容

－他の法律に規定していない環境基準

－環境基準の測定法

（第20条）緊急時の措置

環境汚染により，人の健康又は財産に危害が及ぶような緊急時には，首相は汚染発生源に対して，停止又は改善命令を発することができる。この権限は県知事に委任できる。

（第21条）立ち入り権限

環境規制に関し，法律，規則等の違反があると思われる場合は，法執行官は工場等に立ち入ることができる。

（第25条）罰則（第17条の告示事項違反）

１カ月以下の懲役又は／及び1,000バーツ以下の罰金

（第26条）罰則（第20条違反）

６カ月以下の懲役又は／及び10,000バーツ以下の罰金

（第27条）罰則（第21条違反）

１カ月以下の懲役又は／及び10,000バーツ以下の罰金

表３－６　環境アセスメント対象事業

No.	事業の内容	事業の規模
1	ダム又は貯水池	貯水量１億m³以上又は貯水池面積15km²以上
2	かんがい	かんがい面積12,800ha以上
3	商用空港	全て
4	ホテル又はリゾート施設 河，海，湖のそば又は国立公園の近く等環境上配慮が必要な所に立地するもの	80室以上
5	大量輸送システム及び高速道路	全て
6	鉱業法に規定する鉱業	全て
7	工業用地公社法に規定する工業用地	全て
8	商用港湾	500t－gross以上
9	火力発電所	１万kw以上
10	工業	
	a．石油化学工業	石油精製又は天然ガス分離の過程で必要な原料が100ｔ／日以上
	b．石油精製	全て
	c．天然ガス分離又は処理	全て
	d．クロロアルカリ工業	生産能力100ｔ／日以上
	e．鉄錆業	鉄鉱石又は鉄クズを原料として100ｔ／日以上生産又は炉の能力が５ｔ／回以上
	f．セメント工業	全て
	g．鉄以外の精練	50ｔ／日以上
	h．パルプ工業	50ｔ／日以上

3－3　EIAレポートの内容

(1)　調査期間

調査はカセサート大学の教授グループ合計25名により，1991年7月から1992年3月まで9ケ月にわたって実施された。

(2)　調査項目

次の16項目について調査されている。

水文	水質
土壌	土地利用
水生生物	漁業
森林／野生動物	水供給
流送土砂	舟運
畜産	補償
住民移住	公衆衛生
リクレーション	社会・経済

(3)　調査の内容

EIAレポートの作成は，1992年3月を工期にRIDよりカセサート大学に委託されたが，調査対象面積の増加等の理由により，工期内の完成をみず本調査団の訪タイ時にドラフト・ファイナル・レポートの一部（英文：タイ語版は完成）が提出された。ドラフト・ファイナル・レポートは今後加筆・修正を加える必要があるが，学者らしいきめの細かい論旨の進め方で高く評価できると考えられる。ただし，本レポートは防潮水門建設の直接の影響について言及しているだけでなく，現在プロジェクトサイトにおいて生じている環境的問題も含めて記述されている。

一方，環境影響調査結果の概要を早期に知る必要から，カセサート大学は1992年3月にそれまでの調査概要をとりまとめた要約レポートをRIDに提出している（同要約（英文）については3月2日，日本側に送付されている)。本調査においてはカセサート大学から直接ヒアリングを行うことによりドラフト・ファイナル・レポート内容の確認を行った。要約レポート及び本調査での確認事項の内容は次表に示す通りである。

EIAレポートの内容

調査項目	現況	防潮水門建設による影響予想	対策	事前調査での確認事項
A．自然環境 1．気象	気温　19－36℃ 年平均湿度　71% 風速　4－10km/hr 年降雨量　869－2,176mm 年蒸発量　1,699.7mm			
2．水文	ダムサイト地点流量 25年平均　6,828.8MCM 年変化　3,599.1～10,470.3MCM 河口地点流量 25年平均　7,241.5MCM 年変化　3,653.1～11,427.6MCM	乾期に30MCMの淡水の貯水が可能となり，2005年の用水需要を賄える。汽水，塩水のダム上流への遡上は止まる。乾期には，淡水の流下が少なくなる。		D/Dにおいて，詳細な水文解析が必要である。
3．水質（表流水）	濁り　雨期　大，乾期　小 化学物質　基準以下 毒物　基準以下 BOD　0.1～2.5PPM，基準以下 大腸菌　460～92,000MPN/100㎖	防潮水門建設中は，濁りが増える。 防潮水門上流では家庭雑排水，工業排水，畜産排水がたまって水質が悪化すると予想される。 防潮水門下流では上流からの淡水供給が減るので塩分が大きくなり，また水質も悪化するが，海水魚の飼育に影響を及ぼす程でないと予想される。	排水路の整備 全ての排水路から防潮水門上流域への排水を止めるため排水路を建設する。 20km　12millionバーツ	乾期における防潮水門上流の水質汚濁を防ぐため，遮集水路の建設が必要である。
水質（排水路）	バンパコン川の現況水質より悪く、多目的に利用されている。			

調査項目	現況	防潮水門建設による影響予想	対策	事前調査での確認事項
水質（地下水）	Chloride（塩化化合物） 400～2,000ppm	防潮水門上流では塩化物が若干減少し，下流では増加の傾向となるが，防潮水門が地下水に及ぼす影響は極めて小さいと考えられる。		
4．土壌	優良 湛水，水稲栽培に適する。 一部塩害がある。	灌漑により土地が集約的に利用されることにより，土壌保全の効果が期待できる。		
5．浸食と河川沈下物	堆積量974,233.8トン／年 浸食1.6mm これは両岸の浸食でなく流域の土壌浸食による。	防潮水門建設による流域の浸食増は考えられない。		
B．生物環境				
1．植物プランクトン (Phytoplankton)	545×10^3～$5,121\times10^3/m^3$ 湛水の濁度はプランクトンの量に影響を与え，濁度が高いと減る。 Chlorophyta（緑藻植物）が多い。	湛水化することにより，濁りが減って水は半透明になると予想され，植物プランクトンは増加する。従って魚類のえさが増え好影響がある。但し，防潮水門建設中は濁りの影響を受け，植物プランクトンの減少は免れ得ない。		
2．地表動物	数も種類も少ない。	影響ない。		
3．魚類 (aquatic animals)	合計　37種　河口付近に多く生息 淡水系　36種 汽水系　1種	植物プランクトンの増加により魚類は増える。水産業も好影響を受けよう。		
魚類の移動	11月～6月に移動	雨期はゲートが開放されるため魚の移動，		移動する魚類は少ない。

調査項目	現況	防潮水門建設による影響予想	対策	事前調査での確認事項
	淡水域と塩水域の境は Amphoe Bang Khla付近。淡水魚は雨期にBang Khla上流より塩水域に移動。塩水魚は塩水の浸入と共に上流域へ移動する。このような移動は魚類食行動によるものである。産卵はそれぞれのテリトリーで行う。Macrbrachium rosenbergii は河口で産卵し，上流域で成長する。	産卵は魚道を造らなくても影響はないであろう。		Macrbrachium rosenbergiiという魚は唯一生活圏を移動する魚であるが，一般にfish pondで養殖されている魚であり，防潮水門建設によって影響は経済的にも生態的にも小さい。
4．マングローブ	河口付近に見られる。 Nipa fruiticas 86本/ha Bruguira 12本/ha	防潮水門による影響は少ないと考えられる。	防潮水門下流20kmにわたってマングローブの植林を施す。 7millionバーツ	防潮水門建設予定地から河口までの70km区間にはマングローブは見当たらない。防潮水門建設とは直接関係ないがマングローブ植林計画が閣議決定されている。
5．防潮水門建設地の植生（793rai）	果樹　パーム，マンゴ，ココナッツ，バナナ等合計60,017本，473本/ha	特になし		
6．野生動物	167種　主に鳥類 その他　ハ虫類，両生類 コウモリ	防潮水門建設現場は793rai（127ha）と小さいため，野生動物の数も種類も少なく，他に移動できる。防潮水門建設中以外は野生動物に対する影響がない。		
C．社会基盤 1．水利用	チャチョンサオ県の用水需要量 1990年－17.956MCM 1995年－28.639MCM 2000年－38.409MCM 2005年－50.991MCM	淡水と塩水が完全にわかれて30.0MCMの貯水池が出来る。上流域では多目的に水利用が図られるが，下流域では特に乾期に深刻な水不足となる。		

調査項目	現況	防潮水門建設による影響予想	対策	事前調査での確認事項
	工業用水の需要が特に大きい。			
2．道路	国道10他県道等	影響がない。		
3．舟運	客船　30ボート／日 56ボート／日　遡上 115ボート／日　流下	舟運は防潮水門を境に上下にわかれるだろうが問題とはならない。	客船サービスのための桟橋を設ける。	
4．工業	262プラント（農産物加工） 増加の傾向	防潮水門上流に有害物質を含む沈下物がたまる恐れがある。	工業排水は防潮水門下流に導水する。	
5．工業廃棄物	BOD 17.24kg/日 Bang Khla 112.33kg/日 Amphoe Muang 6.63kg/日 Amphoe Ban Pho 2.90kg/日 Amphoe Bang Pakong BODは増加傾向にある。バンパコン川はまだ自浄作用を持つが，工場排水の増加は水質汚染をもたらすであろう。	防潮水門建設とは関係ないが，工業廃棄物は増加の傾向にある。	排水路を整備することにより対処する。	大規模工業団地は独自の貯水池，処理施設を有している。
6．畜産		水利用が容易となり，畜産業が増えよう。その結果，畜産排水が増えBOD値が基準以上になると予想される。BODに関する汚濁が増加する。		
7．土地利用		バンパコン川左岸の防潮水門上流13km及び約15kmの区間で滅水が生じる可能性がある。	堤防を補強する。 水文解析の再調査が必要	防潮水門建設に伴い洪水を助長することはないと判断される。 D/Dにおいて洪水解析を含む詳

調査項目	現況	防潮水門建設による影響予想	対策	事前調査での確認事項
				細な水文解析が必要である。 堤防については相当築堤が進んでいるが，防潮水門上流左岸（約13km）及び下流（約15km）は未造築となっており，その区間において洪水時に湛水が起こる可能性がある。一方，降雨時の内水排除と河川からの洪水防御の両面から未造築部分の堤防の要否を検討する必要がある。
D．生活環境 1．収用地	793ライ（581,062,783バーツ） 98プロット 65戸 ・収用地に居住する人は反対している。 ・防潮水門上流域の人は洪水の恐れをいだいている。 ・防潮水門下流にいる人は塩水浸入の期間が長くなることを心配している。	収用する必要がある。	プロジェクト開始に先立って，補償調整計画を主導する必要がある。 広報活動をする。 実施委員会を造る。	広報活動は充分行われており，関係住民は防潮水門建設に理解を示している。収用面積は約127ha，134区画。（4－2－4項参照）
2．リクレーション価値	顕著でない。	乾期の貯水面をリクレーションに利用する等商業観光のためのポテンシャルが増えると予想される。		
3．衛生	全体に人口の健康状態は良好であるが下層階級の栄養状況は良くない。また，下痢，赤痢になっている人もいる。	防潮水門上流貯水は水の汚濁を引き起こし蚊の繁殖や他の病気の発生に影響する可能性がある。		遮集水路の建設により防潮水門上流の水質汚濁を防ぐ必要がある。

第４章　タイ側準備状況

４－１　D/D実施準備状況

D/D実施のための地形図作成，土質調査等の諸準備はRIDによって進められており，準備作業は完了していると思料される。その現状は以下の通り。

(1)　地形図等の作成

バンパコン川流域全域の平面図，バンパコン川縦横断図，防潮水門建設予定地の地形図等D/D実施に必要となる地図作成はRIDにより1991年12月に完了しており，作成状況は表４－１に示す通りである。

また，上記の他，防潮水門建設予定地の土地区画図が土地局により作成されており，それに基づき土地収用が進行中である。

今後D/Dに於いては，防潮水門，取付水路中心線の決定を伴い，縦横断測量等，詳細測量が必要となろう。

表４－１　バンパコン防潮水門関連の地形図等

項　目	縮　尺	枚数	測量年	備　考
1．バンパコン流域地形図	1: 10,000	133	1985－86	山岳地帯を除き，流域全域をカバーしている。 等高線間隔１m
2．バンパコン川縦断図	横1:100,000 縦1:100	3	1989	
3．バンパコン川横断図	横1:2,000 縦1:100	30	1989	２km間隔 河口より20.7kmの区間
4．防潮水門地点地形図	1:2,000	2	1990	1:10,000の航空写真を基に作成
5．防潮水門地点地形図	1:1,000	4	1990－91	地形測量により作成 等高線間隔0.25m
6．バンパコン川縦断図	横1:4,000 縦1:100	3	1991	防潮水門上下流10kmの区間
7．バンパコン川横断図	横1:500 縦1:100	16	1991	200m間隔

(2)　土質調査等

D/D実施のための土質調査等は92年２月に完成しておりその概要は以下の通りである。

a．ボーリング調査

ボーリング調査は下記の通り合計17ケ所で実施されており，D/D実施のための基礎状況は把握できると思料される。

防潮水門中心線	7ケ所
取付水路	7
締切堤	1
揚水機場	2
合計	17ケ所

ボーリング調査位置図及び，調査概要は図4－1，4－2及び4－3に示す通りである。

b．土質試験

乱さない試料（計26サンプル）及び乱した試料（計4サンプル）に対し，粒度試験の他，一軸圧縮試験，三軸圧縮試験，（UU，CU）締固め試験及び透水試験等力学試験一式。

c．ベーンせん断試験

計16ケ所

d．オランダ式二重管コーン貫入試験

計16ケ所

図４－１　ボーリング調査位置図

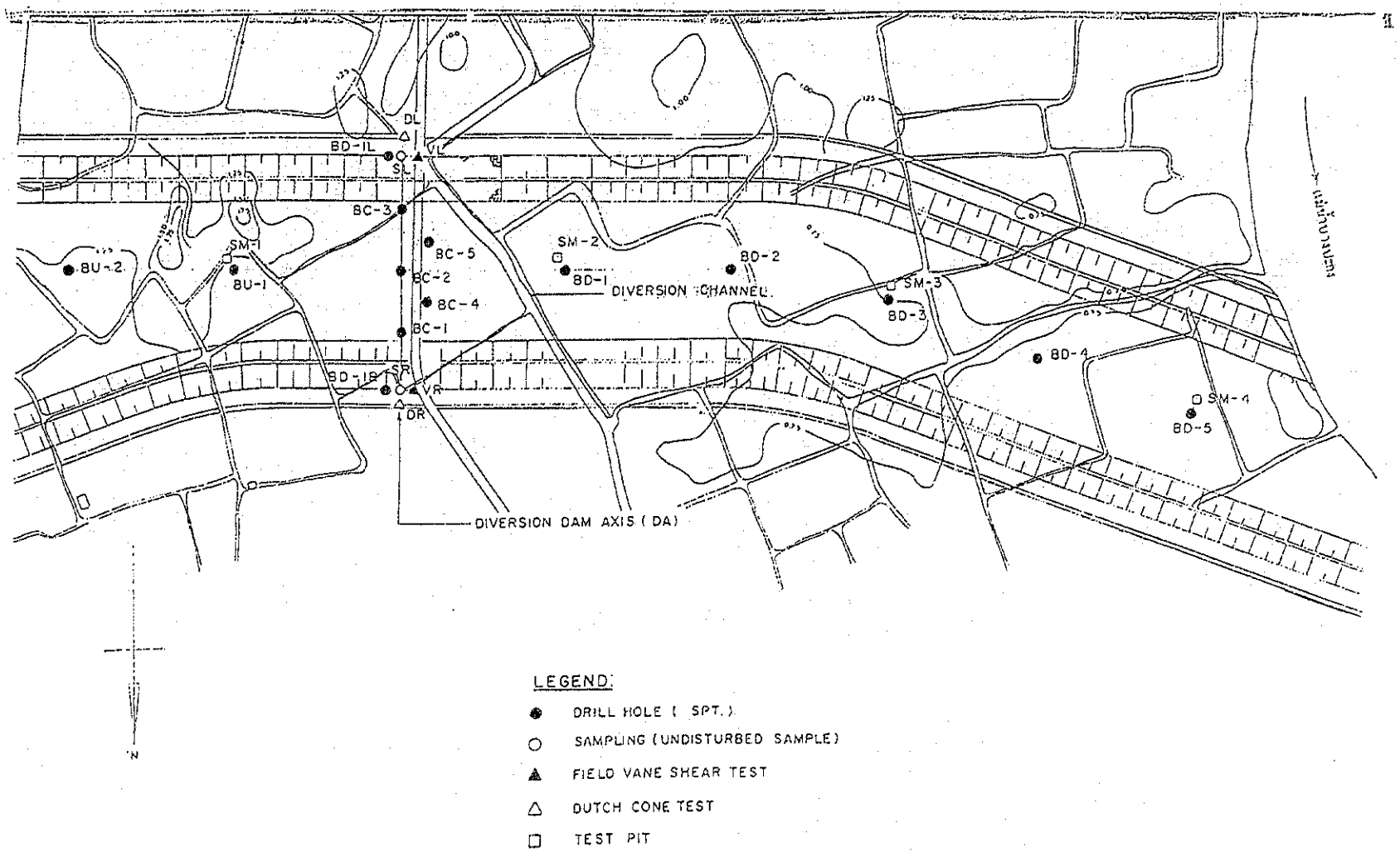


図４－２　ボーリング調査位置図

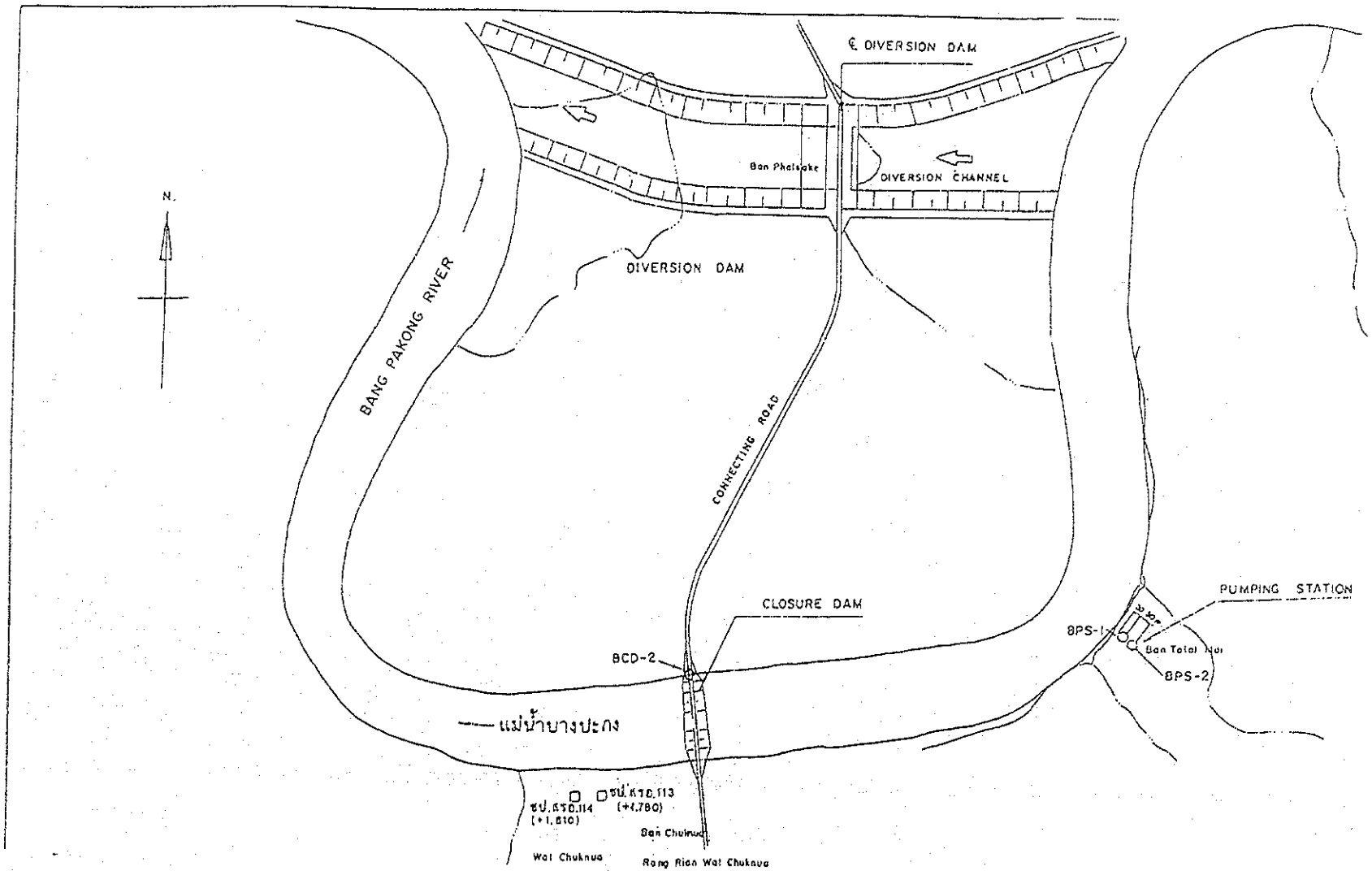
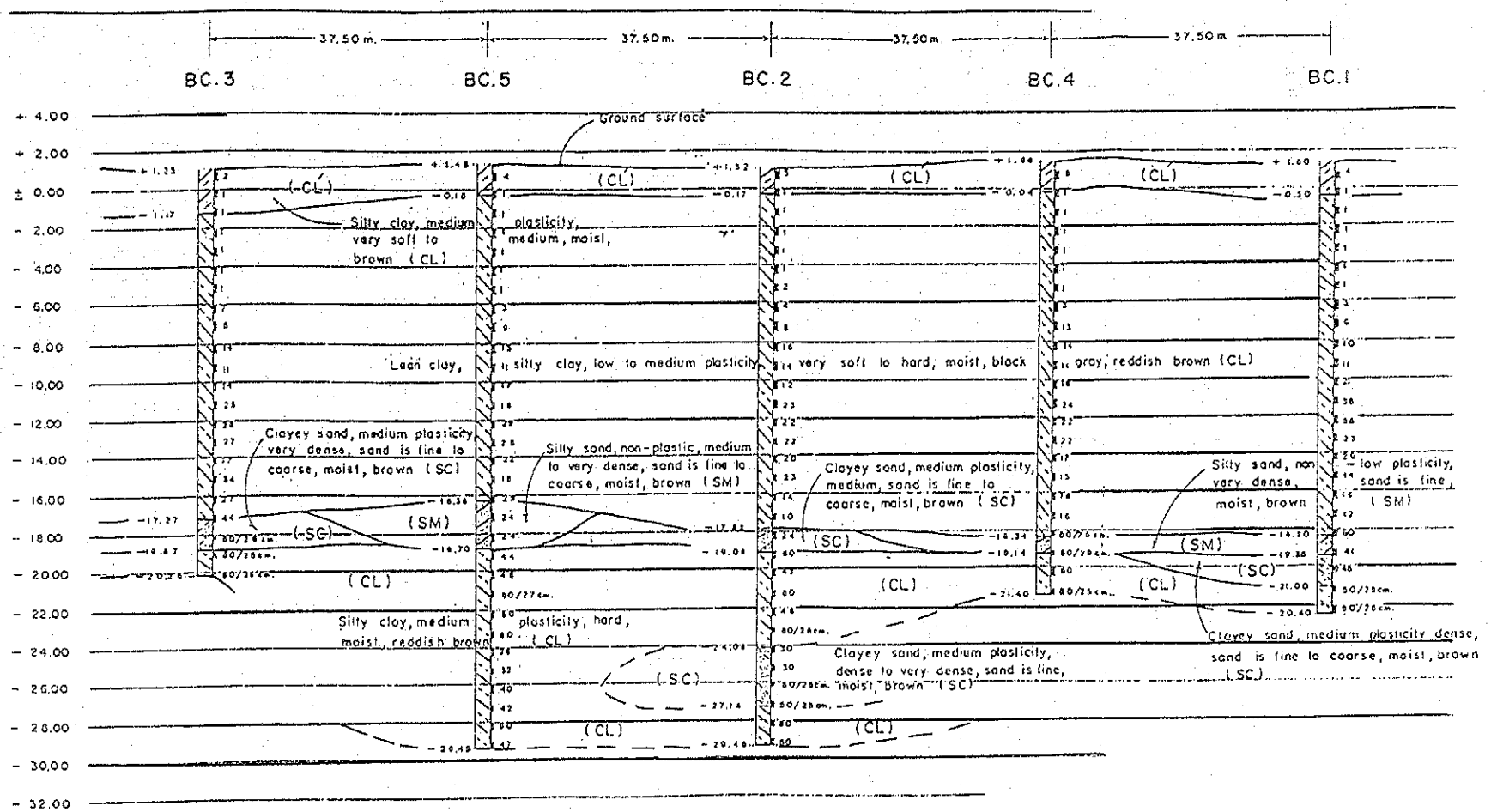


図４－３　ボーリング試験概要



4－2　プロジェクト実施準備状況

4－2－1　事業実施体制

(1) 組　織

バンパコン川防潮水門建設事務所はRID局長直属の組織として92年2月設置され，RID敷地の一画に事務所がある。RID及びバンパコン防潮水門建設事務所の組織図は図4－4及び4－5の通り，所長のもとに，総務部，設計部及び建設部が設置されており，92年4月末現在，約10名のスタッフが配置されている。未だ空位があるが，順次スタッフを補充していくとのことであった。全体にスタッフ数が少ないのは，設計，施工管理ともコンサルタントを雇用し，対処する予定であるためである。

(2) 事業実施工程及び資金調達の見通し

本プロジェクトの実施工程は図4－5及び4－6（RIDによる）のとおりである。

第7次国家開発計画（1992～1996年）によると，バンパコン防潮水門建設費は合計12億バーツ（約60億円）が見込まれており，年次計画は以下の通りである。

1992年	80百万バーツ
93	120
94	300
95	400
96	200
97	100
合　計	1,200

建設のための資金調達は，我が国のOECFローン等を期待している状況であるが，防潮水門建設は国家的に早期実現が望まれているところから，適時な外国ローンの借款が不可の場合は，タイ国内予算でその実施にあたることもありうるとのことであった。今後D/Dの進捗に伴って，資金調達計画もつめていかれると思われる。

4－2－2　用排水路の設計，建設の見通し

用排水路の建設は1997年末までに完成予定となっており，タイムスケジュールは図4－6に示す通りである。

調査・設計	1992年
用地収用	1992年
入　　札	1993～1994年
建　　設	1993～1997年

図4－4　RID組織図

The Organization Of Royal Irrigation Department

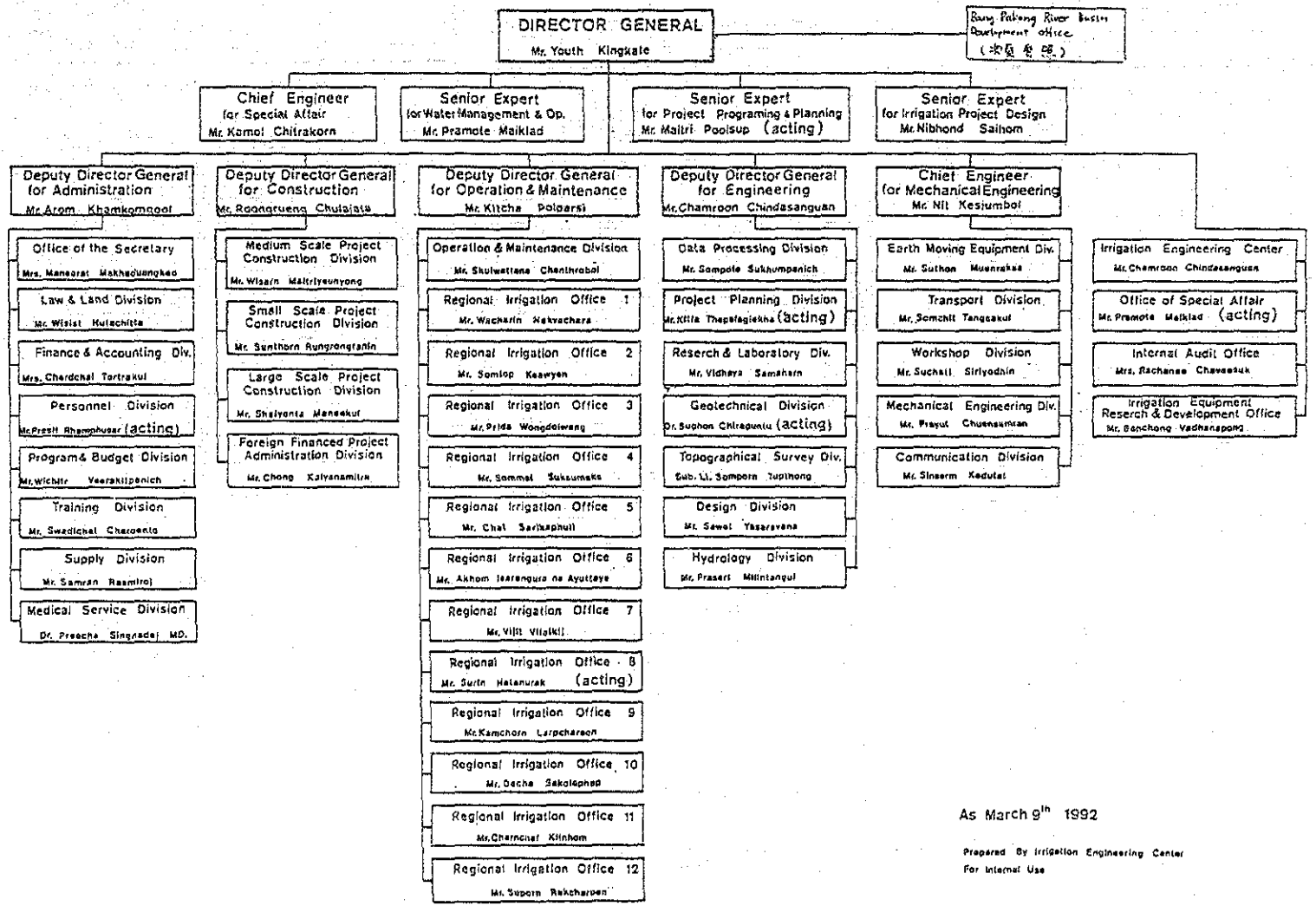


図４－５　バンパコン川流域開発事務所組織図

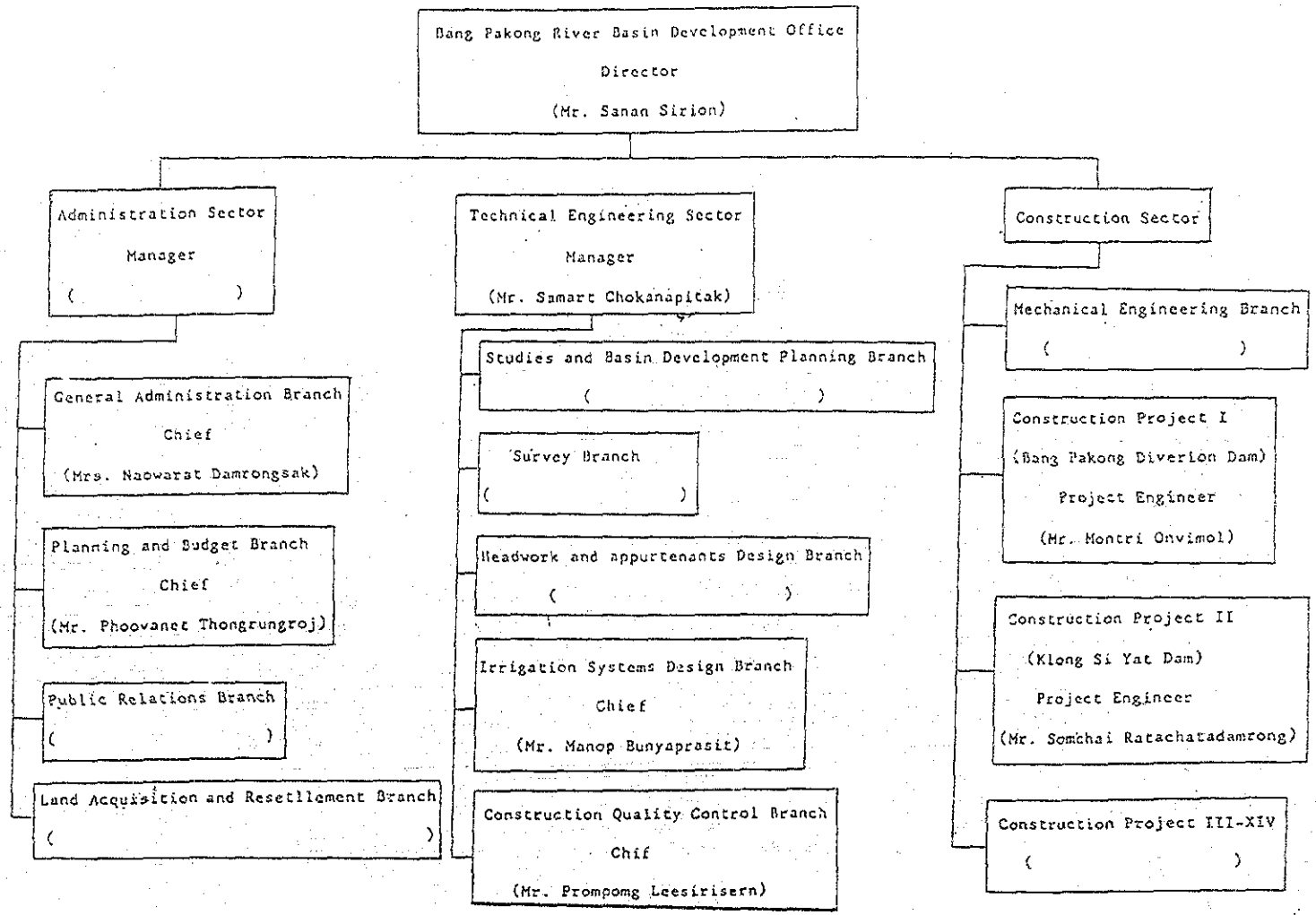
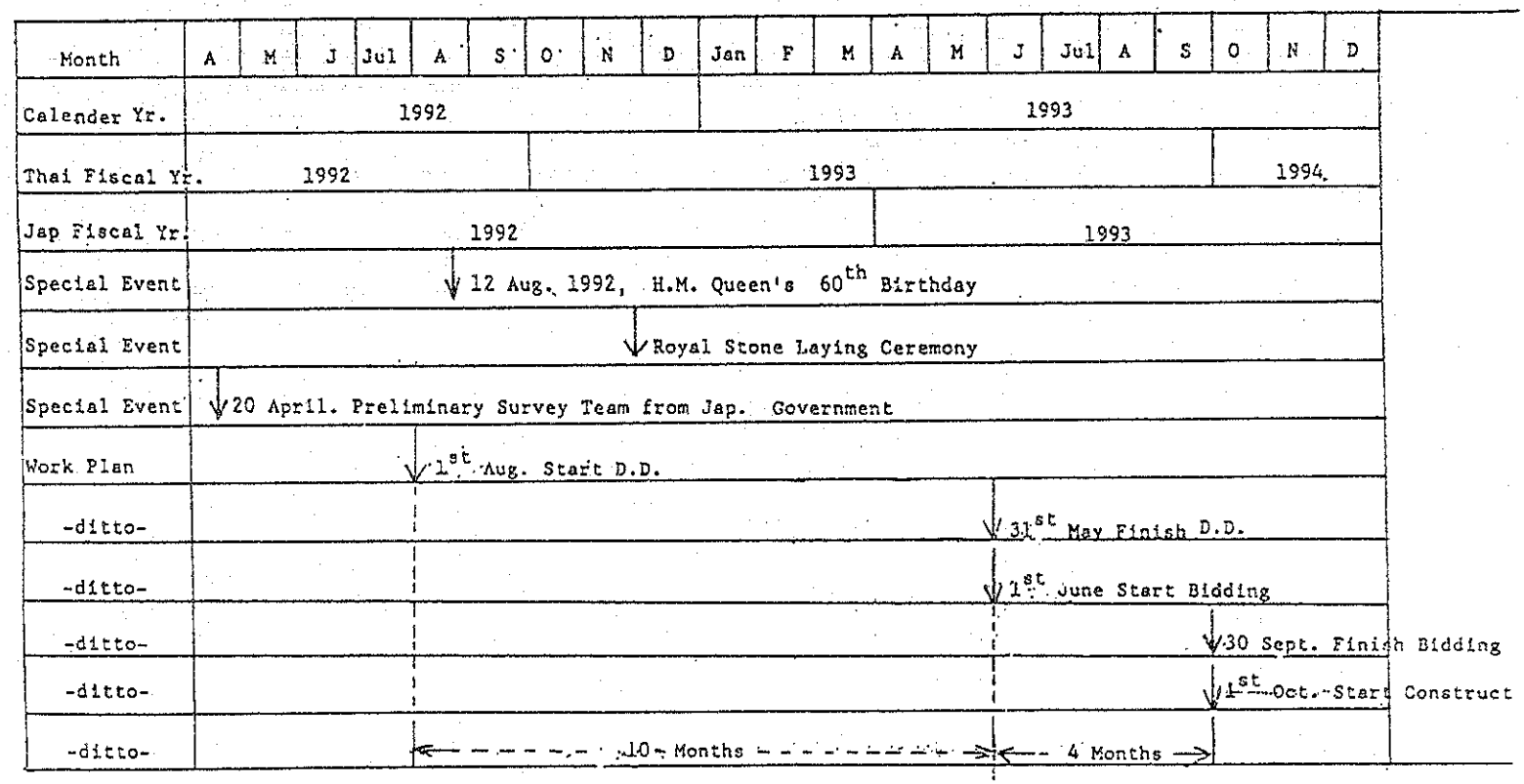


図４－６　タイ側のバンパコン川防潮水門建設計画

Tentative Work Plan

Bang Pakong Diversion Dam Project



Royal Irrigation Dept.

April; 1992

図４－７　バンパコン川流域開発計画工程表

MASTER PLAN BANG PAKONG RIVER BASIN DEVELOPMENT PROJECT

①

BATH : MILLION

NO.	DETAILS	STAGE I					STAGE II					REMARKS
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
1	BANG PAKONG DIVERSION DAM (GROSS STORAGE 30 MCM)											regarding to proprietary land
	1.1 FEASIBILITY STUDY											
	1.2 HEADWORKS AND APPURTENANTS											
	- SURVEY AND DESIGN											
	- LAND ACQUISITION											
	- BIDDING											
			10 %	20 %	30%	30 %						
	- CONSTRUCTION											
			(251.0)	(797.0)	(815.0)	(835.0)	sub total = 2788.00					
	1.3 IRRIGATION AND DRAINAGE SYSTEMS											
	- SURVEY AND DESIGN											
	- LAND ACQUISITION											
	- BIDDING											
				10 %	20 %	40 %	30 %					
	- CONSTRUCTION											
				(46.0)	(102.0)	(217.0)	(172.0)	sub total = 539.00				
	Total project cost 1		(251.0)	(843.0)	(917.0)	(1112.0)	(172.0)	TOTAL = 3,327.0				
2	SIYAT RESERVOIR (GROSS STORAGE 325 MCM)											located in the National Reserved Forests
	2.1 FEASIBILITY STUDY											
	2.2 HEADWORKS AND APPURTENANTS											
	- SURVEY AND DESIGN											
	- LAND ACQUISITION											
	- BIDDING											

MASTER PLAN BANG PAKONG RIVER BASIN DEVELOPMENT PROJECT

BATH : MILLION

NO.	DETAILS	STAGE I					STAGE II					REMARKS
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
	- CONSTRUCTION		5 %	15 %	25 %	40 %	15 %					
			(69.0)	(221.0)	(330.0)	(662.0)	(263.0)	sub total = 1605.00				
	2.3 IRRIGATION AND DRAINAGE SYSTEMS											
	- SURVEY AND DESIGN											
	- LAND ACQUISITION											
	- BUDDING											
	- CONSTRUCTION			5 %	20 %	25 %	25 %	20 %	5 %			
			(-)	(61.0)	(260.0)	(341.0)	(365.0)	(310.0)	(82.0)	sub total = 1422.00		
	Total project cost 2		(69.0)	(282.0)	(590.0)	(1006.0)	(628.0)	(310.0)	(82.0)	total = 3027.00		

NOTES 1)the symbol) show the work was commenced before 1992

2)the both project cost was implied from feasibility study in year 1990

3)the cost estimated including price escalation 6 % and physical contingency 10%

4)the cost estimated excluding as follows :-

4.1 direct project cost

- land acquisition/resettlement and compensation
- oil equipment
- survey and investigation
- administration
- engineering services

4.2 indirect project cost

- ON - FARM facilities
- Engineering Cost

4－2－3　その他の事業コンポーネンツ

(1)　ランボンダム及び関連施設

貯水容量4千万トンのランボンダムはすでに完成，湛水を開始している。また，かんがい施設についてはタイ国予算で建設中である。

(2)　クーロン・シヤットダム

RIDより提示されたバンパコン川流域開発計画工程表（図4－7参照）によるとクーロン・シヤットダムは1992年中に測量，設計作業を終了し，1993年末より建設を開始する計画となっている。現在，環境影響評価調査を実施中とのことであり，建設計画はずれ込むことが予想される。

4－2－4　用地収用状況

(1)　収用面積

バンパコン防潮水門，取付水路及び管理棟等の関連施設建設のための土地収用地区の面積はチャチョンサオ県ムウン郡バンカエに属する合計793ライ（約127ha），65戸である。同地区は現在大部分がマンゴ果樹園として利用されている。地区近傍には寺院があるが，同敷地は収用地区からはずされている。

収用予定地区は土地所有者ごとに134区画に分割されており，各区画番号，土地局の登録番号，所有者の氏名，住所及び登記面積を一覧表にした土地台帳が作成されている。土地台帳の詳細については，タイ語であり資料はサンプルに収集したにとどめたが，所有者の住所により区画数を分類すると次の通りである。

Province	District	Sub-district	区画数
Bangkok			11
Samntprakarn			4
Ratchfuri			1
Nonthaburi			1
Chacheongsao	Muang	Bangkaew	74
Chacheongsao	Muang	Others	37
不　明			6
合　計			134

所有者134人のうち23人はチャチョンサオ県以外に居住しており，残り111人がチャチョンサオ県に居住している。そのうち防潮水門建設予定地となるムウン郡バンカエに居住する所有者は74人となっており，残り37人は他地区に居住している。収用予定地区内の総戸数は65戸であることから，約半数の所有者は収用予定地区に住んでおり，他は，土地は所有するも，収用予定地外に居住しているものと想定される。

(2) 収用方法

原則的に買収により土地収用を実施する予定であり，このため次の方策をとることにしている。

a．出来るだけ高い補償を支払うこと

b．防潮水門建設の同意を得ること

c．高齢者等移転先のない住民には移転地を用意すること

a．補償金

補償金はチャチョンサオ県知事を委員長とする，土地収用委員会によって決められる。未だ最終的な補償金額（単価）は決定されていないが，カセサート大学の実施したEIAレポートでは，河川，道路からの距離により収用地を次の3ランクに分け収用単価を提言している。この単価は所有者の要求を反映したもので，公示価格（Official price）より若干高めに設定してあるとのことであった。

ランク	収用単価	（参考値）
Ⅰ	1百万バーツ／ライ	10,000円／坪
Ⅱ	0.75	7,500円／坪
Ⅲ	0.5	5,000円／坪

その他，果樹，建物等にも基準に応じて補償金が支払われる予定である。

b．説明会の開催

住民の防潮水門建設の同意を得るため，州政府により説明会の開催等努力がなされている。説明会は1990年7月から91年7月にかけて，合計5回開催されており，参加者は延べ470人程度である。

説明内容は以下の通りである。

1）防潮水門建設の目的

2）防潮水門建設のもたらす利益

3）建設計画

4）補償方法

これに対し，補償対象となる住民は，彼等自身，用水不足，塩害に悩んでいることから全員理解を示し，防潮水門建設に反対する者は皆無であるとのことであった。唯一問題なのは補償金をいくらに設定するかであり住民からは0.5～1.0百万バーツ／ライ（5,000～10,000円／坪）の要求が出されているとのことである。

c．移　転

先に述べた通り，収用地は134区画に割かれており，区画ごとに所有者の同意を得，収用のための測量作業が進められている。現地で聴取するところによると，約80％の住民は収用

地以外に土地をもっており，移転可能または移転不要とされている。残り20％については自ら都市部への移転を考えている者もいるが，高齢者等，土地を離れ難い住民には近隣地に住居用土地をあっせんする計画である。

(3) 収用状況

全収用予定地を5地区に分け，優先順位をつけて土地収用を進めている。優先順位は以下の通りである。

①モニュメント建設予定地

②防潮水門建設予定地

③取付水路上流部

④取付水路下流部

⑤管理課，官舎等建設予定地

本調査時（92年4月末）における土地収用状況は以下の通りである。

a．州政府を通じた広報活動により，所有者は原則的に防潮水門建設に賛成しており，補償金が高めに設定されれば収用作業は比較的にスムーズに進捗すると考えられる。

b．すでに80％の区画が測量の立ち入りに同意しているとのことである。

c．モニュメント建設予定地では本年中に開催されるべき王妃還暦祝いに向けて特に力を入れて収用作業が進められており，関係住民10戸全ての同意をとりつけたとのことである。

4－2－5　他機関との調整

防潮水門建設による水利用については，次の3段階で調整が図られる予定であるが，本調整時点（92年4月末）においては何ら具体的な調整は図られていない。

(1)国レベル	国家水資源委員会　（首相府）
(2)省レベル	農業用水利用委員会（農務省）
(3)プロジェクトレベル	知事を委員長とする委員会

防潮水門建設により利用可能となる用水は下記に示す通り多目的に使われる。

(1)家庭用水

(2)工業用水

(3)既存用地へのかんがい用水

(4)拡張用地へのかんがい用水

現時点では上記需要量の概要はF/Sが全てである。

(3)，(4)については，RIDにより現在需要量推定がなされていることであり，(1)，(2)については各関係機関に問い合わせ，需要量を推定し，RIDの主導のもと調整を図っていくとのことであった。

第5章　D/D実施に関する事前協議

5－1　かし担保責任

(1)　実施設計(Detailed Design)調査をJICA事業で行う場合，JICAがかし担保責任(D/Dに起因し施設に欠陥・損害が生じた場合のD/D実施者の責任）を免除されることが条件となり，具体的には，S/W署名前に先方国より調査結果に係る責任は全て先方（実施機関）が負う旨記述した口上書を我が方に提出することが必要となる。

(2)　他方，タイに対しては過去複数のD/Dの実績があり，就中，本年調査の実施機関である王立灌漑局(RID)とは，1981年に「東部パイプライン建設計画」のD/Dを実施しており，その際，かし担保責任に係る口上書を取り付けた前例がある他，客年の無償・技協年次協議の場にて右必要性につき説明を行った経緯がある。

(3)　従って，今次S/W・M/D協議においては，本件実施の条件としてかし担保責任に係る口上書が必要であるとの我が方説明に対し先方は容易に理解を示し，右をS/W署名前に在バンコク日本大使館経由で我が方に提出することにつき合意，その旨M/Dに明記した。

5－2　本プロジェクトにかかるEIAの位置付け

(1)　タイ国においては，75年に制定された国家環境保全法により，一定の規模用件を越える開発事業については環境アセスメントの実施が義務付けられており，具体的に水資源開発については，貯水容量1億㎥，貯水面積15㎢，灌漑地面積12,800ha以上のものについて開発を行う者がEIAを実施し，事業化の可否の審査を受けることが必要となっている。

(2)　他方，本件プロジェクトは，貯水容量3千万㎥，貯水池面積3㎢，新規灌漑地面積2,000haと規模用件としては，基本的にはEIAの実施義務はないが，同じく受益予定の既存の灌漑地面積（12,700ha）を含めると14,700haとなり，灌漑地面積が基準を越えることから，OEPPの提言を受け，最終的に内閣が本件プロジェクトに対してEIAの実施を義務付けた経緯がある。

(3)　但し，OEPPによれば，本件プロジェクトの実施は90年12月に既に閣議決定されており，従って現在，カセサート大学により実施されている本件EIA調査報告書，今後，OEPPの審査を経て最終的に内閣に提出されることになるが，これは，基本的には環境問題の発生を未然にできるだけ防ぐための適当な緩和措置(Mitigation Measures)を関係各機関に実施させるためのものであり，本件プロジェクトの実施の可否を審査するためのものではないとのことである。

5－3　S/W及びM/D協議

主な協議事項及び確認したことは以下のとおりである。

1．環境について

① 本プロジェクト実施に当たっては，環境影響評価調査では、予測し得ない環境への影響に対処することを目的として，本D/D調査において，バンパコン防潮水門を建設することによる洪水及び塩害の影響を防止するため，洪水解析を十分に行い，かつ，水質，生態等についての環境モニタリング計画を策定するとともに，事業実施に当たってRIDは日本側が策定する環境モニタリング計画を実施し，環境に影響がみられる場合には必要な措置をとることとした。

② 本プロジェクト実施に当たって，立ち退きになる住民へのタイ側の対応状況について，現時点では大半の住民の合意を得ており，かつ，今後も補償が円滑に実施される見通しであることを確認した。

2．D/D実施について

① タイ側は本D/Dの早急な実施を要求した。また，D/Dの調査機関について，現時点で日本側が提示した14ケ月で一応合意した者の，RIDの本プロジェクト実施計画（第4章図4－6参照）との整合を図るため調査期間を短縮するよう要請があった。

② 本調査団は調査結果を日本における関係省庁に報告し，関係省庁は本D/D実施の可否を検討し，その結果をタイ側に通告することとし，その通告を受けて，現時点で合意に達したS/W（案）の署名を，JICAタイ事務所及びRID間で行うこととした。

③ タイ側は円滑なD/D実施に資するため，プロジェクトサイトの地形図作成，地質調査及び土質調査を完了しており，実施調査団はこれらの調査にかかる成果品を利用することとした。

④ タイ側は，D/D実施に当たり，D/Dの調査結果（計画，設計等）にかかる責任はRIDにある旨を記述した口上書を日本側に提出することを認めた。

⑤ タイ側より，技術移転を図る観点からカウンターパート研修及び調査用機材の要請があった。

第6章　D/D調査の実施方法及び留意事項

6－1　調査の実施方法及び留意事項

(1)　設計業務内容

調査内容の大略は次のとおりである。

1）水文，水理解析

①　既存の水文・潮位等に関する文献，資料の収集

②　防潮水門サイトにおける流出量（豊水年，平水年，渇水年）及び潮位変化に伴う水位変動（塩分濃度の期別変化解析を含む）解析

－　乾期（防潮水門のゲート閉鎖時）において，潮位変化に伴い防潮水門下流（塩水）水位が従前より上昇するとの指摘があり（カセサート大学），この影響の程度についても確認しておく必要がある。

③　設計洪水量の解析

④　満水位における防潮水門上流部の背水影響検討

⑤　洪水時における水理解析（洪水位，湛水面積，期間等の把握）

－　現況地形による洪水解析ほか，防潮水門上下流（上流左岸約13km，下流左岸約15km）において堤防が築造された場合における洪水解析についても実施しておく必要がある。

⑥　下流河川に対する責任放流量の検討　他

以上を基に

⑦　管理水位（満水位，低水位等）及び計画貯水量の検討

⑧　河川断面改良及び護岸の検討並びに防潮水門上下流の左岸部の堤防築造（約28km）の要否の検討　他

2）防潮水門建設

①　堰軸の確定

②　防潮水門の設計諸元の決定（躯体，護床工，基礎工等）

3）防潮水門付帯施設設計

①　接続水路のルートの確定及び設計

②　水路床及び法面の保護工の設計（法面安定の検討他）

③　防潮水門上下流の左岸堤防の設計（必要に応じ）

④　魚道及び舟通し

－　魚道については，今回調査した限りでは防潮水門による河道閉鎖に伴う魚族への重大な影響が認められないことから，基本的には設置の必要がないと思料される。

－　今回調査した限りでは，防潮水門地点においてさほど多くないが旅客を主体とした水運があり，これらの利便の確保のための施設の設置を検討することが必要と思料される。

4）締切ダム設計

①　位置，ダム軸の選定

②　ダム標準断面の設計

③　築堤用土の検討　他

5）道路，橋梁設計

①　防潮水門サイトに通ずる道路の設計

②　橋梁設計

a．防潮水門の管理のための河川横断橋梁の設計

b．上記(1)の道路区間における橋梁あるいは横断暗渠の設計

6）防潮水門ゲートの設計

①　洪水吐ゲート及び水位・流量調整ゲート等の設計

②　操作機器等の設計

③　ゲート操作規定の検討　他

7）コントロールシステム設計

①　防潮水門貯水池の水位及び貯水量等の管理並びにポンプ場の揚水管理等のコントロールシステムの設計

②　水位計等機器の設置位置及び構造等の検討

③　防潮水門ゲートの操作システムの検討　他

8）ポンプ場施設の設計

①　位置選定

②　水理検討

③　取水工，基礎工，放水工及び接続水路の設計

9）ポンプ機器の設計

①　ポンプ並びに非常用電源（必要に応じ）等の設計

②　操作機器の設計

10）管理棟設計

①　防潮水門、ポンプ場の運転管理に係る一連の建築物の配置・設計

（O/M事務所，水質試験室，機器納入倉庫，車庫，ポンプ場の上屋等）

11）電力施設設計

①　防潮水門，ポンプ場等に係る電力需要量の検討及び電力施設の設計

12) 地質，土質調査設計

① 地質解析

a．防潮水門，ポンプ場及び締切ダム地点の地質解析（特に軟弱地盤層の位置，厚さ，将来の沈下量等）

b．防潮水門，接続水路地点の地下水位並びに掘削中の浸透水量解析

② 土質解析

a．掘削材料の築堤用土としての土質検討　他

③ 施工材料

a．リプラップ材料としての原石山選定，岩質調査

b．コンクリート骨材の採取場選定，骨材試験

13) 施工計画，積算

防潮水門の施工については，技術，経済的な配慮のほか，工事公害の発生，特に汚水の流入による下流河川の濁度の増加等を極力軽減するよう，以下の事項について施工計画を慎重に検討するものとする。

① 防潮水門等の施工計画

a．防潮水門基礎の大規模掘削工法（浸透水の排出方法，土捨て計画を含む）

b．防潮水門の基礎工の施工計画

c．防潮水門のコンクリート打設計画

d．接続水路の掘削計画（土捨て計画を含む）

e．締切ダムの築堤施工計画

f．護岸工の法面施工計画

② ポンプ場の施工計画

a．掘削，基礎工，コンクリート打設の施工計画

③ 機器の供給，設置計画

a．ゲート，ポンプ，コンクリートシステム等機器の製作，運搬，据付の工程計画

b．機器の設置工法の検討

c．機器の運転計画

④ 管理棟，電力施設等施工計画

⑤ その他

a．仮設計画

b．用地計画　他

⑥ 工事費積算

a．工事明細書の工種検討

b．工事数量の算定

c．工種単価の検討（施工能力，基本単価より）

d．全体工事費の積算，内貨と外貨分類

⑦ 全体工程計画

⑧ 仕様書に特筆されるべき施工方法の内容検討

14）仕様書（土木並びに機器）

留意点は次のとおり

a．各工種に含まれる工事の範囲

b．各工種の施工材料の規定

c．各工種の施工方法の規定

d．各工種の出来高に対する検収と支払い方法の規定

e．コンサルタントの指示事項，検査方法

f．請負者の政府に対する種々の承認項目，手続き

g．その他

15）入札書類

① 入札資格審査書

a．入札資格審査書に折込む内容の検討

b．審査評価（タイ政府が行う）に対する基準作成

② 工事入札書

a．入札書，契約書（案）の作成

b．入札指示書の作成

c．契約諸条件書の作成

d．仕様書（土木と機器）の作成

e．工事明細書の作成

f．入札図面の作成　他

16）モニタリング調査計画

① EIAレポートの再検討

② 防潮水門上流部における汚染源の調査

③ モニタリング調査計画（工事施工期間中及び完了後）の作成

調査項目は次のとおり

a．水質の変化（pH，BOD，COD，SS，DO，T-N，大腸菌群，塩分濃度等）

b．動植物の生態系の変化(魚類,プランクトン等の生息・発生状況,植生の変化等)

c．移転住民及び周辺住民の生活の変化（病気の発生状況等を含む）　他

(2) 実施設計

実施設計は，基本設計と詳細設計に区分して行う。

1）基本設計

F/S及びEIAレポートの内容を検討のうえ，上記1の項で述べた事項についてまず基本設計を行い，詳細設計の開始前にタイ政府と協議し，承認を得る。

2）詳細設計

基本設計に基づき，詳細設計を行う。

3）RIDへの説明

詳細設計作業完了後，設計書と工事入札書を作成しRIDへ説明し，必要な修正を行ったうえファイナル書類を提出する（設計書50部，入札書200部）。

(3) 測量，地質，土質調査

基本設計においてこれらの内容を検討し，追加調査が必要な場合にはRIDへ要請する。

(4) 入札資格審査書及び工事費概算額

基本設計において入札資格審査書を準備する（100部）ほか，工事費概算額について算定し，RIDに提示する。

第７章　D/D実施にむけての検討

７－１　事前調査結果のとりまとめ

(1)　結論

本プロジェクトは，バンパコン川上流域の山林の減少により，洪水と渇水の被害が増大したため，これを減少させるとともに，あわせて農業用水等の水資源を開発するもので，バンパコン川下流域の環境的回復とタイ国の経済的発展のために，重要かつ緊急なものであり，早急な実施が望まれる。

本プロジェクトによる環境に対する影響は，適切なモニタリングとこれによって必要とされた措置をとることにより，技術的に対応可能なものであり，タイ側も環境に対する影響に留意してプロジェクトを実施する意向であることから，本プロジェクトの実施は問題ないものと思われる。

尚，本件D/D調査は，本プロジェクトが緊急に必要であること及び資金調達スケジュールからみて，できるだけ早期に完了することが必要である。

(2)　プロジェクトの背景

ａ．バンパコン川上流域の山林開発

これに伴って，洪水到達時間が早くなり，洪水量や洪水位が増加した。又，乾期の流量が減少し，塩水がより上流まで遡上し，その遡上している期間も増加して，農業用水，飲用水の確保が困難となっている。

ｂ．農業の質的発展

水田稲作の二期作化と，収益性のよい畑作のための農業用水の開発が必要とされている。

ｃ．バンコックの都市的発展の限界とバンパコン川流域の工業団地化

バンコックでは地下水の過剰汲上による地盤沈下が進み水供給が限界に達している。一方，バンパコン川下流域は輪中堤の築堤が進んでおり，工業団地も相当計画・実施されているが，工業用水・上水の供給がネックとなっている。

(3)　プロジェクトの概要

本件プロジェクトは，バンパコン川全流域を８区に区分したもののうち，タ・ラット地区とバンパコン川下流区の一部を含む60,600haの農業開発計画でありダム２個（ラボンダム（建設中），クーロンシヤットダム（計画中），取水堰１個（バンパコン川防潮水門及び揚水機場），及び農業用排水路がその主な施設である。F/Sではこれを２期に分け，第１期として取水堰（揚水機場含む）とこれに関連する用排水路，第２期として，クーロンシヤットダムとタ・ラット地区の用排水路を計画している。

今回のD/D要請はこの第1期分のうち，取水堰（揚水機場を含む）分のみである。関連する用排水路のD/Dは取水堰の建設と併行して行われる予定である。

又，第2期のクーロンシヤットダムについては水没面積が大きく，水没家屋も多いことから，タイ側は慎重な対応を考えている。

尚，第1期の計画だけでも，独立したプロジェクトとして十分成立するので事業の妥当性には問題がない。

(4) 環境影響評価

1）総論

プロジェクトの環境に与える影響は，あらかじめ予測することが可能なものと，予測が不可能なものとに分けることができる。又，直接的な影響と間接的な影響とにも分けることができる。そして，事前調査で確認できるのは，プロジェクトの環境に与える影響で直接的なものでかつ予測可能なものでしかない。

又，あらかじめ予測が可能かどうか，直接的なものかどうかは，人により，専門により幅があるのが実態である。従ってプロジェクトの環境に与える影響のうち，直接的で予測が可能なものについては，手続的に保証することで満足するしかない。本調査団の目的も，まさに，この手続的なことがなされているかどうかを確認することにある。又，予測が不可能な部分や間接的なものについては，適切なモニタリング体制と，これによって必要とされた措置をとる必要があるが，そのような影響は事業実施後に顕現する事が普通であるため，その時点で別途の事業や法制度で対応することとなる。

2）各論（主なものについて）

a．手続

適正な手続を実施中である。今後は，RIDからOEPPへの提出，OEPPから内閣への提出，内閣から関係諸機関への指示の各段階につき，フォローすることが必要である。

b．内容

① 用地補償

円滑に進んでいる。事業の進行にあわせて実施していくのでフォローすることが必要である。

② 水質

養豚・養鶏場，工場等については県の規則があり，生活排水の処理についても処理場の計画があるが，それらの実施状況をフォローする必要がある。

とくに堰によって造成される淡水を農業用水等に利用する計画なので，堰上流

で直接河川に排出しているものについては何らかの処置が必要である。

D/Dで概略の水質予測をしておくこと。

尚，流域内の輪中の中で開発が今後急速に進む可能性があり，排水の処理について総合的なモニタリングと実施状況のフォローが必要である。

③ 雨期の洪水

輪中堤を完成させる堤防が計画されているが，これによる洪水位への影響をD/Dで検討すること。

④ 乾期の潮位

堰を締切ることにより，今まで低減されていた潮位が上昇する可能性があるので，この影響をD/Dで検討すること。

⑤ モニタリング

D/Dにおいて適切なモニタリング項目と内容について検討すること。特に上記の4点の他，蚊・ハエなどの発生による伝染病の徴候等について留意すること。

又，モニタリングの体制について，RIDだけでなく関係省庁・県を含めた組織体制について検討すること。

⑥ 掘削土の残土処理について

掘削土が膨大な量となり，又，ポンプ舟による浚渫も考えられるところ，施工計画・残土処理について十分留意すること。

(5) D/D事項について

a．タイ側はD/Dを10ケ月で完了するよう強く要望した。

b．タイ側は，本件D/Dが実施されることとなった時，本件D/Dのかし担保責任が日本側にないことをS/W調印前に口上書を提出する。

c．タイ側は，本事業の環境に与える影響に対し，モニタリングを実施し，必要な緩和措置を講ずる。又用地取得についても円滑に進むよう努力している。

d．S/Wの原案について相互に合意した。

e．技術の効果的な移転のため，カウンターパート研修と調査に使用した機器類の提供についてタイ側から要請があった。

(6) 事業実施準備状況

RIDはD/D等を円滑にするため，以下の通り準備が進められている。

a．地形図等（図4－1参照）

○流域地形図（1/1万），バンパコン川縦横断

○大地地点地形図（1/2000，1/1000）

b．土質調査等（図４－２、３参照）

○ボーリング調査（17本），土質試験，ベーンせん断試験，コーン貫入試験

c．実施体制

バンパコン川流域開発事務所が，局長直属で設けられた。（図４－５参照）

d．用地取得状況

大部分がマンゴ果樹園であり，134区画のうち65戸が収用予定地に居住している。又，全体のうち８割は測量のための立入に同意している。

e．資金

第７次国家計画で12億バーツが計上されている。

７－２　事業実施（主としてD/D実施）についての提言

(1) 別表にとりまとめた「D/Dにむけての留意事項」を参照のこと

尚，別表では本報告書「３－３ EIAレポートの内容」で指摘された事項に対しては，「項目」欄の〔　〕，本報告書「第６章　(1)　設計業務内容」に既に記載あるものに対しては，〔D/Dにむけての留意事項」欄の〔　〕にそれぞれ対照できるように対応項目番号を附記してある。

(2) 本事業が王妃の還暦記念事業であり，事業の重要性・緊急性に鑑みると，D/Dの期間を相手国の要請のとおり短縮することは，両国の親善にとって十分意味のあることと考える。

(3) 今回の案件が，D/Dにふみこんでいること，事業及び施設の成否が各国の援助関係者の注目するところとなっていることから，たとえ口上書でかし担保責任が日本側にないようになっているとしても，失敗は許されない状況であるので，今回の案件についてはプロジェクト形成上も，技術上も十分配慮して行うこと。

(4) 環境のモニタリング計画については項目等技術的なものだけでなく，モニタリングの体制（関係諸機関との連繋を含めた）についても検討すること。

〔別表〕D/Dにむけての留意事項

注1　〔　〕内「3.3EIAレポートの内容」の調査項目参照
注2　〔　〕内「第6章D/D調査の実施方法及び留意事項」参照

<table>
<tr><th>項　目</th><th>調査前の状況</th><th>調査結果</th><th>D/Dにむけての留意事項</th><th>備考</th></tr>
<tr>
<td>1．全体計画と本事業(注1)及び建設計画</td>
<td>○1989.9月～1990.10月 JICA調査
・バンパコン川流域全体のマスタープラン（17,700㎢，58万ha，8地区）
・上記8区分のうち，F/S調査（タ・ラット地区及びバンパコン下流地区を一部含む60,600ha：タ・ラット川流域開発計画）</td>
<td>○タ・ラット川流域開発計画の実施計画及び資金計画
<table>
<tr><th colspan="2">区分</th><th>施設</th><th>概算事業費</th><th colspan="2">資金計画</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th></th><th></th><th>D/D</th><th>建設</th></tr>
<tr><td rowspan="3">第一期</td><td rowspan="2">フェーズⅠ</td><td>バンパコン防潮水門</td><td>億円
80</td><td rowspan="2">今回のD/D要請</td><td rowspan="2">円借(18次)
or
タイ国予算</td></tr>
<tr><td>揚水機場</td><td>7</td></tr>
<tr><td>フェーズⅡ</td><td>上記関連用排水路</td><td>18</td><td>円借
E/Sローン?</td><td>不明</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">第二期</td><td>クーロン・シャットダム</td><td rowspan="2">240</td><td rowspan="2">不明</td><td rowspan="2">不明</td></tr>
<tr><td>上記関連取水施設・用排水路</td></tr>
</table>
・ランボムダムはタイ国の予算で建設中
・クーロン・シャットダムはEIA実施中</td>
<td>○左のF/S調査地区の施設のうち(注2)，ランボンダムは既に内貨で建設中であるので，その状況，諸元について把握のこと。
第二期のクーロン・シャットダムは水没面積多く水没家屋も多いため，その実施は遅れるものと考えられる。
○左の第一期事業だけでも事業として成立するので，水計画，EIRRについて単独事業としての整理をしておくこと。
○事業費は，円借要請時までに見直すこと。〔6章 (4)〕</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2．本事業の必要性</td>
<td></td>
<td>○上流域の森林の減少による被害の増大
・洪水位上昇
・塩水の遡上
遡上区間が上流に延び，遡上期間も増えたため農業用水，上水として利用できなくなりつつある。
○下流域は大部分輪中堤が完成し，工業団地の造成も盛んであるが工水の確保に苦慮している。
○工場進出に伴う住民の増加が著しく，水需要が増大している。</td>
<td>○左の必要性についての粗いバックデータは本調査報告書に収録してあるが，必要なデータを補い，整理すること。</td>
<td></td>
</tr>
</table>

項　　目	調査前の状況	調　査　結　果	D/Dにむけての留意事項	備　　考
3．環境影響調査 1）手続	○正規の手続ををふんでいるか不明	○1990年9月：ONEBは，本件プロジェクトは緩和措置が必要とのコメントをつけて内閣に送付 ○内閣は，本件プロジェクトは，環境影響調査をする案件に該当しないが，特別ケースとして調査をし，緩和措置を講ずることを条件にプロジェクトの実施を1991年２月に承認した。 ○今後調査報告書はカセサート大学→RID→ONEB→内閣→関係機関への指示という手続を踏む。	○調査報告書がどの段階にあるのか，内閣から関係機関への指示がどんなものであるか，フォローしておく。必要ならD/Dの変更もありうる。	
2）内容 a．バンパコン川防潮水門上流側の水質 ［A.3.水質(表流水)］ ［C.5. 工業廃棄物］ ［C.6. 畜産］	○雨期はゲート全開で問題なし ○乾期は，バンパコン川へ直接排水する養豚・養鶏場，食品加工場があり，これが増加すると悪化のおそれあり。	○県の規制等があるので，直接排水する事業所に対して適切な指導が行われれば問題は少い。(停滞水域でなく雨期はゲートを全開にし，乾期においても最小限25㎥/sの放流を行う。)	○本事業は，このゲート締切によって生みだされる淡水を農業用水等に利用する計画なので，乾期の水質悪化は事業の成否にかかる可能性がある。 ・継続的な水質のモニタリング ・簡単な水質予測 ・直接排水している事業所（養魚場を含む）の確認と排水処理の指導，必要なら資金援助も事業コンポーネントに組入れる 農業用排水路の利用を含めてD/Dでの検討を要す。 〔6章　(1)－16)〕	

項　　目	調査前の状況	調　査　結　果	D/Dにむけての留意事項	備　　考
b．締切堤 ［C.4. 工業］	○堆砂，水質汚濁の可能性があるので，ゲート／パイプをつける。	揚水機場もあり，水が動くので必要なし（カセサート大学）	○一応必要性の有無について検討しておく。〔6章 (1)－4)〕	
c．水生動物 ［B.3. 魚類］	○雨期はゲート全開するので影響なし	○左の確認（魚道不要）	○左の確認（6章 (1)－3)－④〕	
d．マングローブ ［B.4. マングローブ］	○植林が必要	○本事業と関係なく内閣でマングローブの植林計画が決定された。 ○バンパコン川沿いにはマングローブは見受けなかった。	○左の確認 ○川沿で護岸の役に立っているニッパヤシの状況監視	
e．舟運 ［C.3. 舟運］	○堰上下流に桟橋を設ける。	○頻度も少なく，人間の交通が主であるので桟橋を設ける程度でよい。（舟通し不要）	○左の確認〔6章 (1)－3)－④〕	
f．家畜飼育場・工場 ［C.5. 工業廃棄物］ ［C.6. 畜産］	○流域全体の水質悪化	○現在，バンパコン川下流域の輪中化が進んでおり，養豚・養鶏，食品加工工場等が増加し，又，住民も増えることが予想される。このため輪中毎の水質悪化が懸念される。	○モニタリング体制の中に，関係省庁，県を効果的に組み入れ，連繋動作がとれるような工夫が必要。	
g．土地利用 ［C.7. 土地利用］	○湛水防止のための堤防が必要	○現在，バンパコン下流域の輪中化が進んでおり，この堤防を築堤すると，この輪中化がほぼ完成する。	○無堤部から流入していた洪水が河道部に閉じ込められることになる。洪水位の上昇をチェックすること。〔6章 (1)－1)－⑤〕	＊流域全体で洪水盛期に洪水を輪中内に引きこむ操作を将来的に考える。（水の貯留，肥沃な土の流入）

項　　目	調査前の状況	調　査　結　果	D/Dにむけての留意事項	備　　考
	○乾期の潮位上昇	○防潮水門がない時，潮位は上流へ伝播する時その最高位になる前に下降していたが，防潮水門によって上流に伝播しなくなると，その下降する前の潮位が高くなるおそれがある。	波の伝播速度と潮位の周期をシュミレートし，潮位の変動を予測する。〔6章　(1)－1)－②〕	
h．用地補償 ［D.1．収用地］		○現在は管理の行き届いた果樹園が主で，企業的農家が多いと見受けられた。 ○被補償者の８割は収用地以外にも土地をもっており，移転可能。 ○残りの2割は，他業種への転職，あるいは遠方の安い土地を購入しての移転である。 ○高齢者等土地をはなれたがらない住民には近隣地に住居用の土地をあっせん。 ○測量の立入には８割が同意。 以上により円滑にすすんでいると判断。	○引続き，用地取得，状況をフォローすること。	
i．蚊・伝染病 ［D.3．衛生］		○一般的にいわれていることで，本地区について特別ではない。	○モニタリング項目としてフォローする。	
j．残土処理		○掘削土量多く，掘削方法もポンプ船を使うことも考えられるので，汚濁防止，掘削土の処理に留意する必要あり。	○施工計画，入札評価時に留意すること。 〔6章　(1)－13)－①－a.，⑧；(1)－15)〕	

収集資料一覧表

No.	資料（文献）名	発行年	著（発行）者及び備考
1	タイの環境問題	1989	関　荘一郎

なお，第3章の『3－1　タイ国における環境に関する情勢』及び『3－2　タイ国環境法の内容』については，上記『タイの環境問題』からの一部抜粋である。