

ウイエトナム社会主義共和国
トンナイ川流域水資源開発計画調査
事前調査報告書

平成6年5月

国際協力事業団

社調 017
94-062

ウイエトナム社会主義共和国トンナイ川流域水資源開発計画調査事前調査報告書

平成6年5月

123
017
SSS

JICA LIBRARY



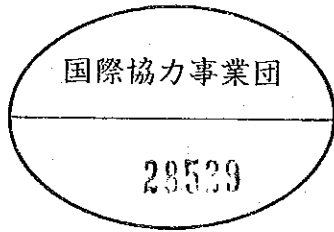
1122756(8)

28529

ヴェトナム社会主義共和国
ドンナイ川流域水資源開発計画調査
事前調査報告書

平成6年5月

国際協力事業団



国際協力事業団

28539

序 文

日本国政府は、ヴィエトナム国政府の要請に基づき、同国のドンナイ川流域水資源開発計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成6年3月2日より3月21日までの20日間にわたり、水資源開発公団試験研究所構造解析研究室室長杉村淑人氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにヴィエトナム国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

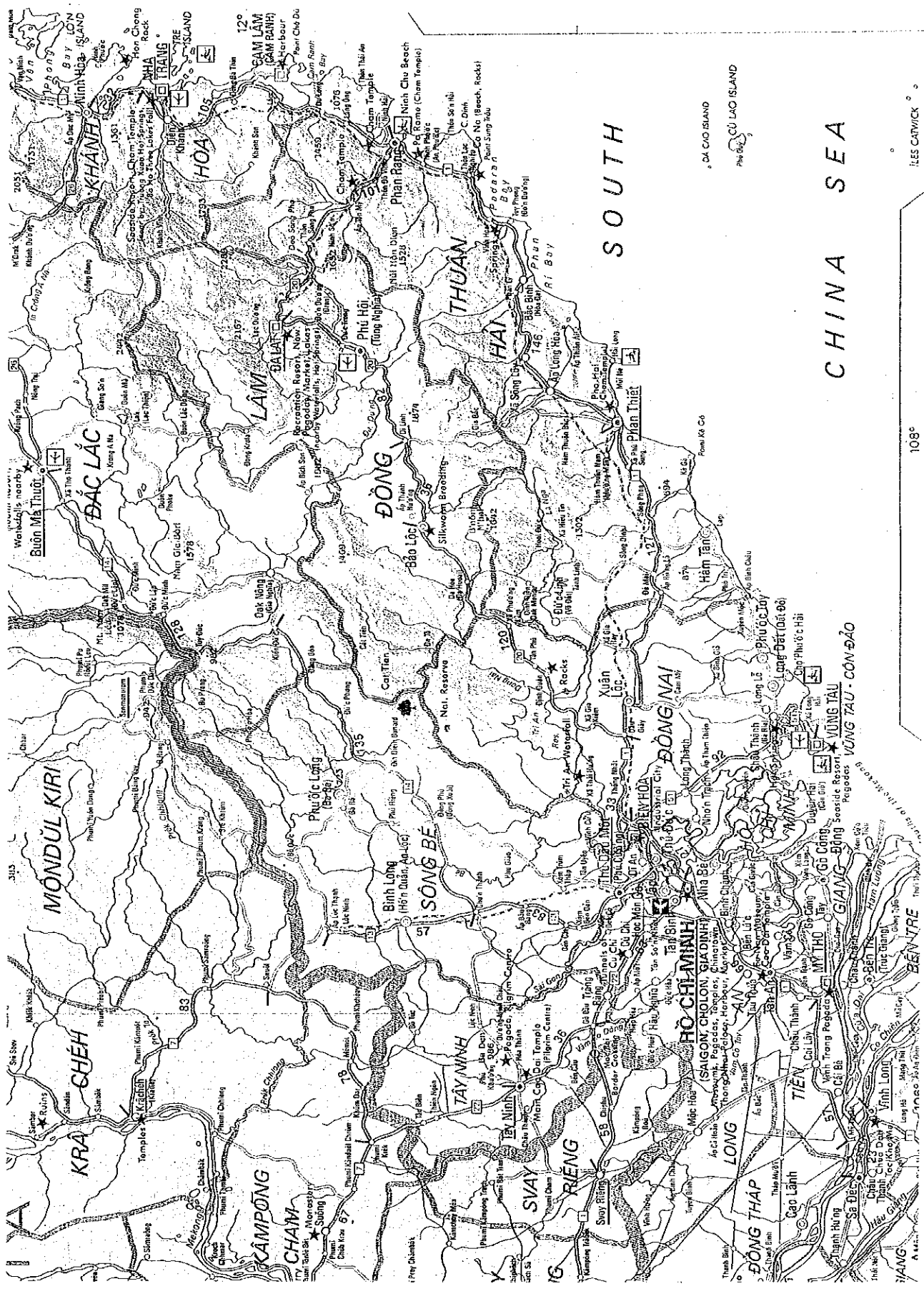
本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終りに、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6年5月

国際協力事業団

理事 佐藤 清



SOUTH

CHINA SEA

108°

ILES CARWICK

ĐÁ CAO ISLAND

PHU ĐÀO
CÙ LAO ISLAND

VŨNG TÁU - CON-ĐẢO

ĐÔNG NAI

HỒ CHÍ MINH
(SAIGON, CHOLON, GIA DINH)

SÔNG BÉ

Bình Long
HỒN ĐỀ, AN-LO

CAMPONG CHAM

KRA-CHÉH

MONDŪL KIRI

ĐẶC LẮC

KHANH-HOI

LAM-BÁI

ĐÔNG

THUAN-HAI

HOA-BINH

BÉN TRÉ

TIỀN

ĐÔNG THÁP

LONG

SVAY RIENG

TÂY VINH

ĐÔNG NAI

VŨNG TÁU

ĐÔNG NAI

ĐÔNG NAI

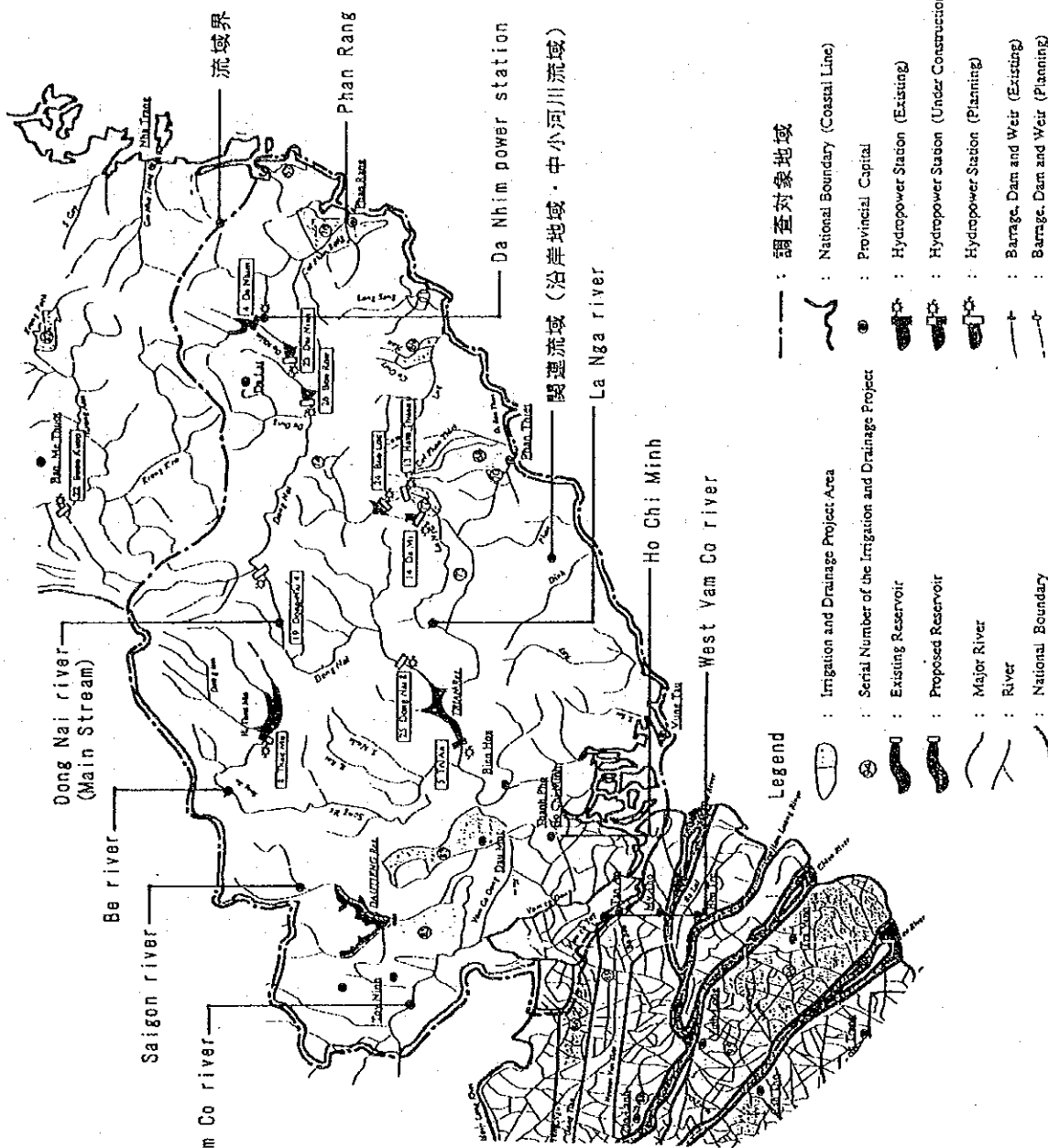
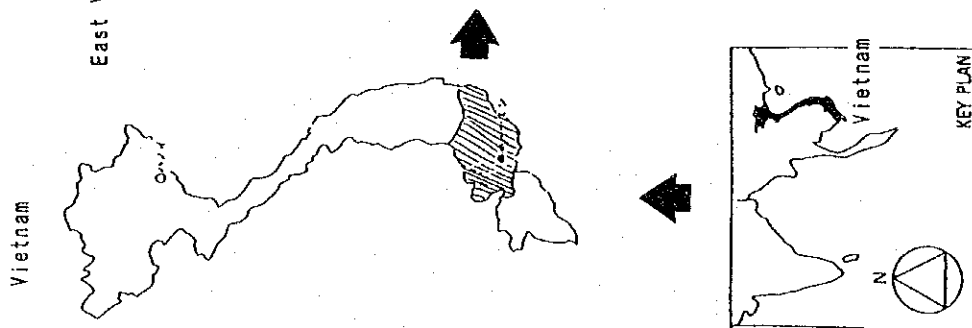
ĐÔNG NAI

ĐÔNG NAI

ĐÔNG NAI

ĐÔNG NAI

調査対象プロジェクト位置図



- Legend
- : National Boundary (Coastal Line)
 - : National Boundary (Coastal Line)
 - : Provincial Capital
 - : Irrigation and Drainage Project
 - : Serial Number of the Irrigation and Drainage Project
 - : Existing Reservoir
 - : Proposed Reservoir
 - : Major River
 - : River
 - : National Boundary
 - : Hydropower Station (Existing)
 - : Hydropower Station (Under Construction)
 - : Hydropower Station (Planning)
 - : Barrage, Dam and Weir (Existing)
 - : Barrage, Dam and Weir (Planning)

< ドンナイ川水系の下流域 >



← ドンナイ川 (ビエンホア上流 5 km、上流より下流側を望む)

サイゴン川とホーチミン市
(手前は支流)



← サイゴン南港

河川水質汚濁の大きな原因の
一つとなっている河川沿いに
林立するバラック



< ホーチミン市の開発計画 >

ホーチミン市人民委員会
でのミーティング

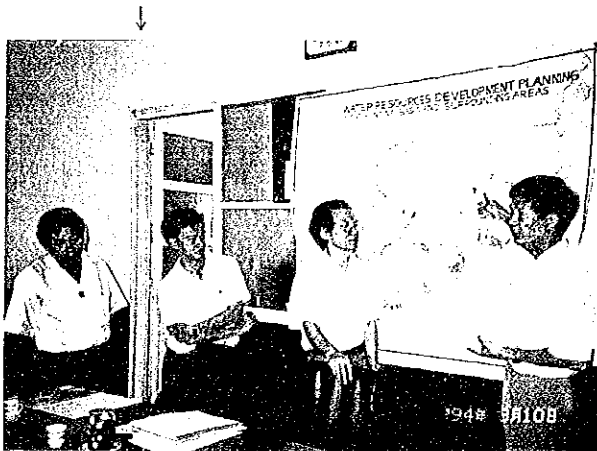


ホーチミン市経済圏の開発計画図
(2000年目標)



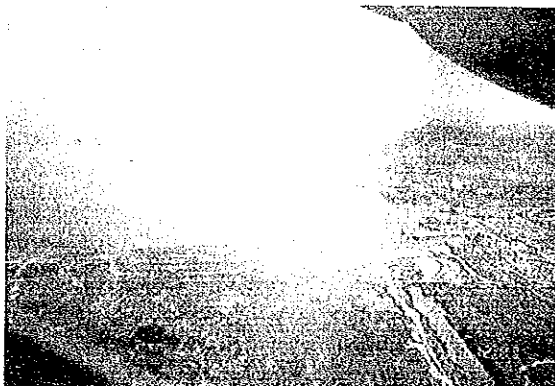
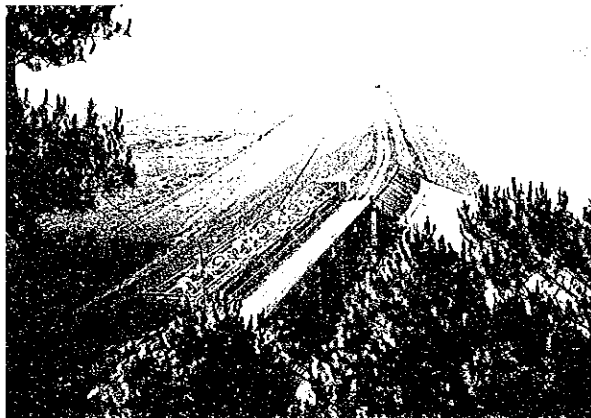
ホーチミン市経済圏の
開発計画図 (2010年目標)

水資源省 (ホーチミン) にて調査対象地域の
概要について説明を受ける。



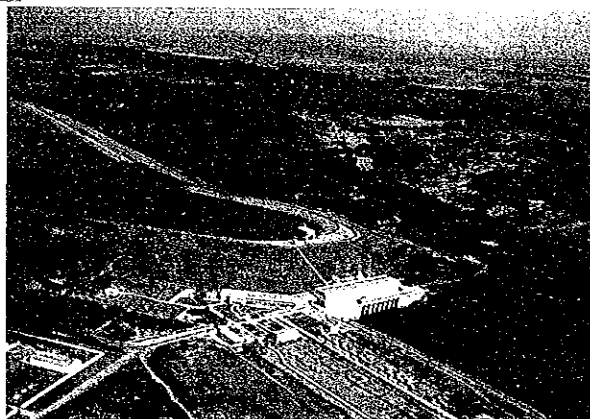
< ドンナイ川水系にある既存及び建設中ダム >

日本の賠償金で建設された
ダニムダム（ドンナイ川本流上流）



← サイゴン川上流にある灌漑目的として
建設されたゾウディエンダム

ソ連の援助によりドンナイ川本流中流部に
建設されたチアムダム。発電所は400MWの
出力規模を持っている。



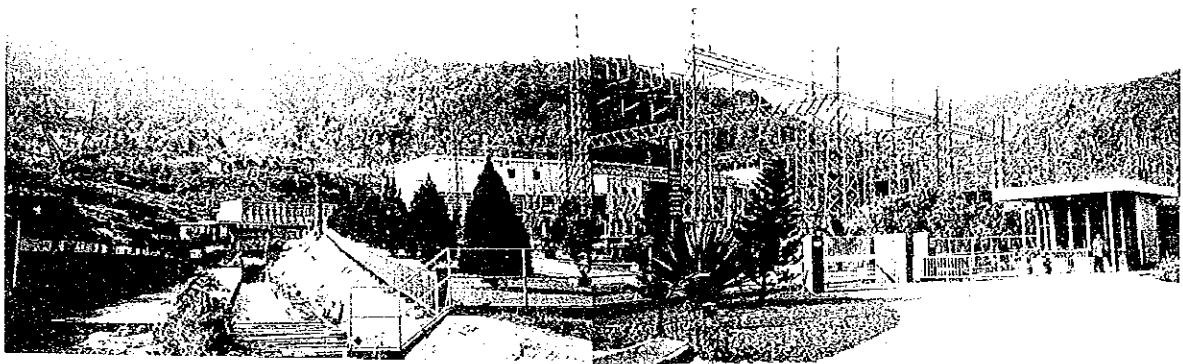
← ベ川上流に建設中の発電、灌漑、上水供給
を目的としたタクモダム（1994年末完成予定）

<ダニム発電所とファンラン灌漑地域>

ダニムダムから転流された水は10kmのトンネルを通り海岸地域へ流れる。



転流された水はまずダニムNo.1発電所で発電に使われる。(設備出力160MW)



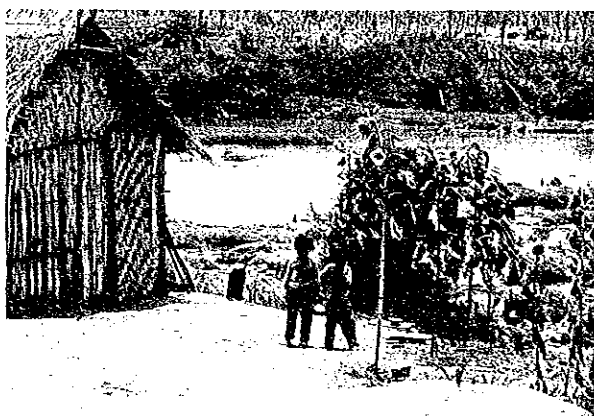
発電所を通った後、ファンランへと流れた水は灌漑に使われる。

海岸沿岸部の平野では一部灌漑されているが大部分は乾期に水不足となっている。



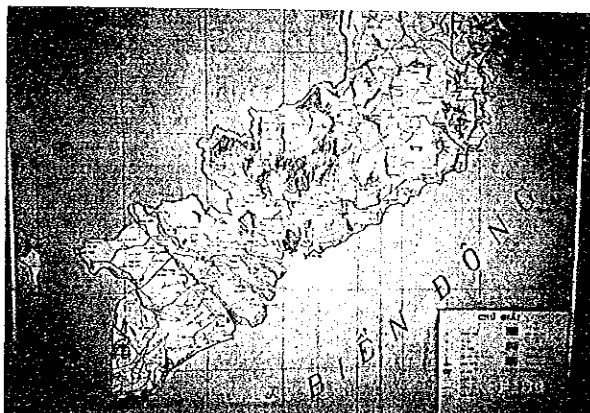
<開発にあたり注意を払うべき問題>

有望プロジェクトとしてヴィエトナム側で
計画されているダイニングダムサイト直下流
にある見事な滝



中部高原には多くの少数民族が居住している。
ダイニングダムサイト付近の少数民族の子供たち

ドンナイ川上流に生息していると言われて
いるワニ(ホーチミン市内のレストランにて)



← ヴィエトナム戦争当時、ドンナイ川流域中心
に枯葉剤が散布された。
(戦争犯罪博物館にて)

<S/W, M/Mの署名>



S/W、M/Mの署名



署名後の乾杯

目 次

序 文

調査対象地域図

調査写真

1. 事前調査概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査行程	1
2. 事前調査結果の概要	5
2-1 要請の背景・経緯	5
2-2 要請の内容	5
2-3 S/W協議の経緯及び結果	5
3. ヴィエトナム国の水資源開発に関する行政機構	9
3-1 行政、組織、運営	9
3-2 関連機関の概要	10
3-3 環境に対する法制度	14
4. 調査対象地域の概要	33
4-1 地形・地質状況	33
4-2 気象・水文状況	37
4-3 社会・経済状況	40
4-4 土地利用及び水利用状況	42
4-5 水需要の現況及び予測	44
4-6 既往水資源開発計画	47
4-7 ドンナイ川流域の環境概要	50
5. 環境予備調査の結果	67
5-1 環境予測マトリックス	67
5-2 スクリーニング	67

5-3	スコーピング	67
6.	本格調査の内容	79
6-1	調査の基本方針	79
6-2	調査項目及び内容	81
6-3	調査行程	90
6-4	報告書	90
6-5	調査実施体制	91
6-6	要員計画案	91
6-7	調査用資機材	91
6-8	調査実施上留意点	92
	添付資料	95
1.	ヴェトナム国政府からの要請書	97
2.	S/W及びM/M	117
3.	面会者リスト	137
4.	質問状及び回答	145
5.	収集資料リスト	219

1. 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

本調査はベトナム国政府の要請に基づき、同国のドンナイ川流域及び隣接海岸地域の中小河川を対象とした水力発電、灌漑、給水等を含む総合的水資源開発のマスタープランを策定するものであり、今回の事前調査では本件調査の要請背景、調査の範囲と内容の確認を行うとともに、わが国の協力の可能性を踏まえ、実施調査に関する協議、S/Wの締結を行うことを目的とした。

1-2 調査団員の構成

担当分野	氏名	
総括／水資源開発	杉村淑人	水資源開発公団試験研究所構造解析研究室室長
河川計画	岡積敏雄	建設省関東地方建設局河川部河川計画課建設専門官
調査企画	渡辺雅人	JICA社会開発調査部社会開発調査第2課
水文・水理	岡田 弘	株式会社アイ・エヌ・エー
環 境	田中 廣	株式会社ランテック計画事務所

1-3 調査行程

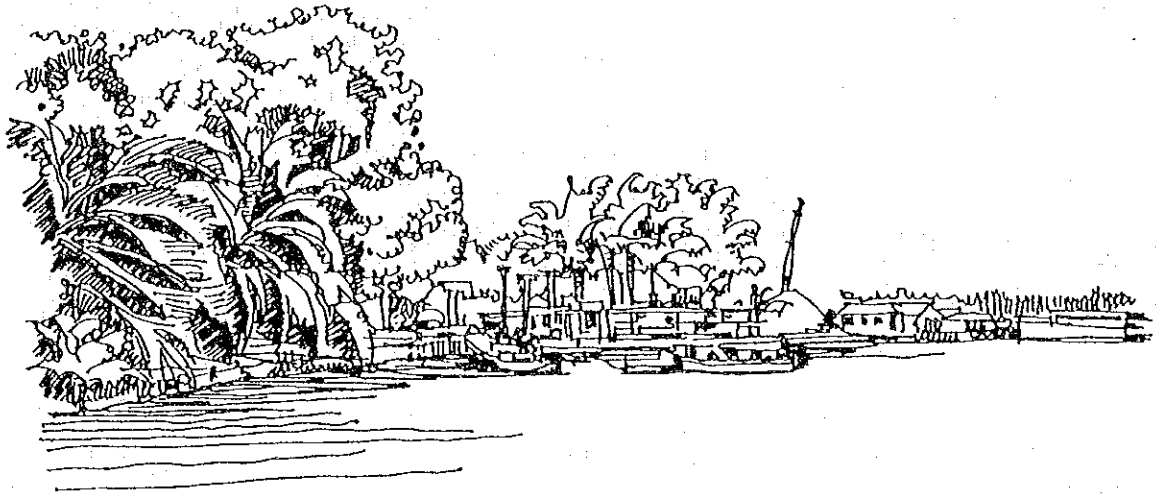
調査団は平成6年3月2日から3月21日まで20日間派遣された。但し、官団員については3月2日から3月16日までの15日間であった。

現地調査日程表は表-1の通りである。

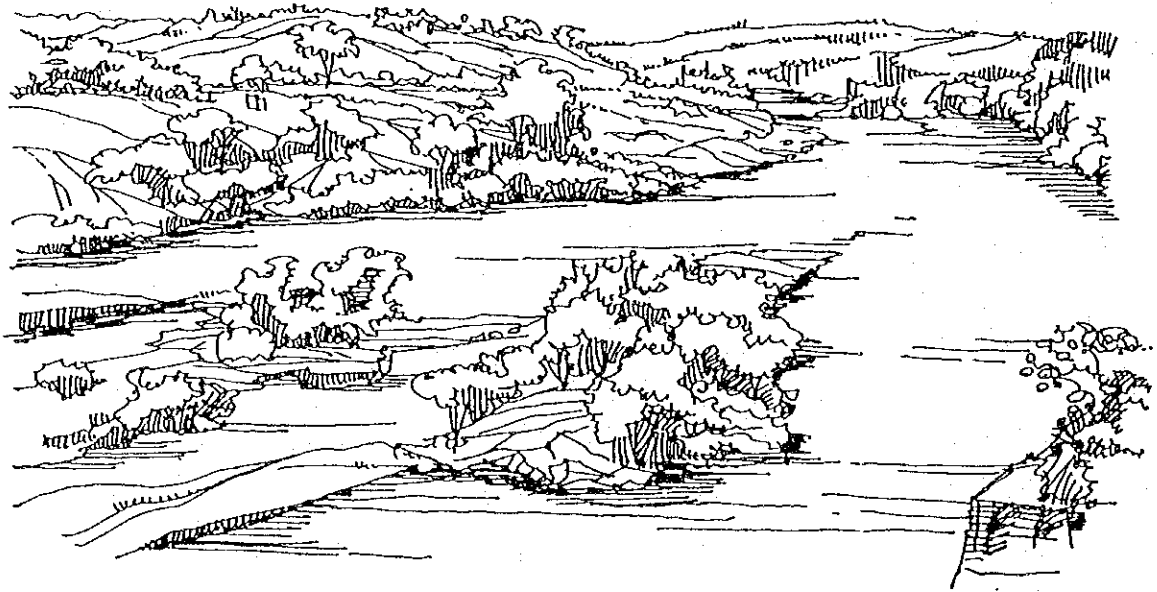
表-1 現地調査日程

日順	月日	曜	調査日程	宿泊地	調査内容
1	3月 2日	水	成田ーバンコク (TG641)	バンコク	移動
2	3月 3日	木	バンコクーハノイ (VN830)	ハノイ	移動
3	3月 4日	金		ハノイ	日本大使館、国家計画委員会 水資源省、エネルギー省表敬
4	3月 5日	土	ハノイーホーチミン (VN215)	ホーチミン	水資源省、PIDC2表敬
5	3月 6日	日	ホーチミンーヴン タオ(車)	ヴンタオ	現地踏査(ホーチミン市内河 川、チューダック浄水場)
6	3月 7日	月	ヴンタオーダラト (セスナ機)	ダラト	現地踏査(ドンナイ川河口、 ベ川、ドンナイ川上流)
7	3月 8日	火	ダラトーニャチャ ン(車)	ニャチャ ン	現地踏査(ダイニンダムサイ ト、ダニムダム、ファンラン)
8	3月 9日	水	ニャチャンーホー チミン(セスナ)	ホーチミ ン	現地踏査(ファンリ、ファン チエット、ランガ川)
9	3月10日	木	ホーチミンーハノ イ(VN740)	ハノイ	水資源省打合せ、ホーチミン 人民委員会表敬
10	3月11日	金		ハノイ	S/W協議
11	3月12日	土		ハノイ	S/W協議
12	3月13日	日		ハノイ	団内打合せ

13	3月14日	月		ハノイ	M/M協議
14	3月15日	火		ハノイ	S/W, M/M協議、日本大使館報告
15 ↓	3月16日	水	ハノイ-香港-成田 (CX508)		官団員帰国
19	3月17日	木			役務コンサルタントは引き続き調査
20	3月21日	月	バンコク-成田 (TG640)		役務コンサルタント帰国



サイゴン川のドンナイ川と合流点近く、渡し船や河岸の様子



ドンナイ川の上流部、自然河川が山岳地帯の丘陵部を流れる。

2. 事前調査結果概要

2-1 要請の背景・経緯

ドンナイ川はヴェトナム国南部の水力発電、農業用水、生活用水の水源上、最も重要な河川であり、流域面積はメコン河、紅河に次ぎ、同国第3番目の広さを持ち、隣接する海岸地域の中小河川流域を含めると、その流域人口は1,100万人に達する。同流域は、旧南越時代、わが国が電力（ダニム）、灌漑開発（ファンラン）のプロジェクトを賠償という形で実施した経緯があるが、その後もヴェトナム側自身で開発を試みており、地形的にもダムなどによる水資源開発に適した地域である。現在もドンナイ川本流及びランガ川においては多くの開発計画（流域外への転流計画も含む）が考えられている。しかし、これらの計画は全てセクター別に立てられたものであり、今後計画を実施するにあたっては、各セクター間の調整を図るうえでも総合的な水資源開発マスタープランの策定が急務となっている。

こうした背景からヴェトナム国政府は1993年10月本件調査の協力をわが国に要請した。

2-2 要請の内容

要請内容はドンナイ川流域及び隣接する海岸地域の中小河川流域を対象として、水力発電、灌漑、上水水等を含む総合的な水資源開発マスタープランの策定とフィージビリティ調査対象プロジェクトの選定。

2-3 S/W協議の経緯及び結果

事前調査団は携行したS/W案に基づき、3月11日、12日、14日と水資源省をはじめ国家計画委員会、エネルギー省、農業・食品工業省、環境科学技術省と協議を行い、最終的に当方で合意し、3月15日に水資源省のティン副局長、国家計画委員会のズオン副局長と事前調査団杉村団長の間でS/W及びM/Mに署名がなされた。

なお、次ぎの点がS/W協議の際、主な論点となった。

(1) カウンターパートへの報酬について

水資源省は世界銀行、ADB、デンマーク等の開発調査の経験を持っており、それらの経験から当方に対し、カウンターチームのメンバーにはそれなりの報酬が支払われるべきと主張した。

水資源省がJICAの開発調査に不慣れなこともあり、当方からはJICAの開発調査のスキーム（被援助国と共同作業であること、技術移転も大きな目的であることなど）を説明し、先方の理解を得ることができた。

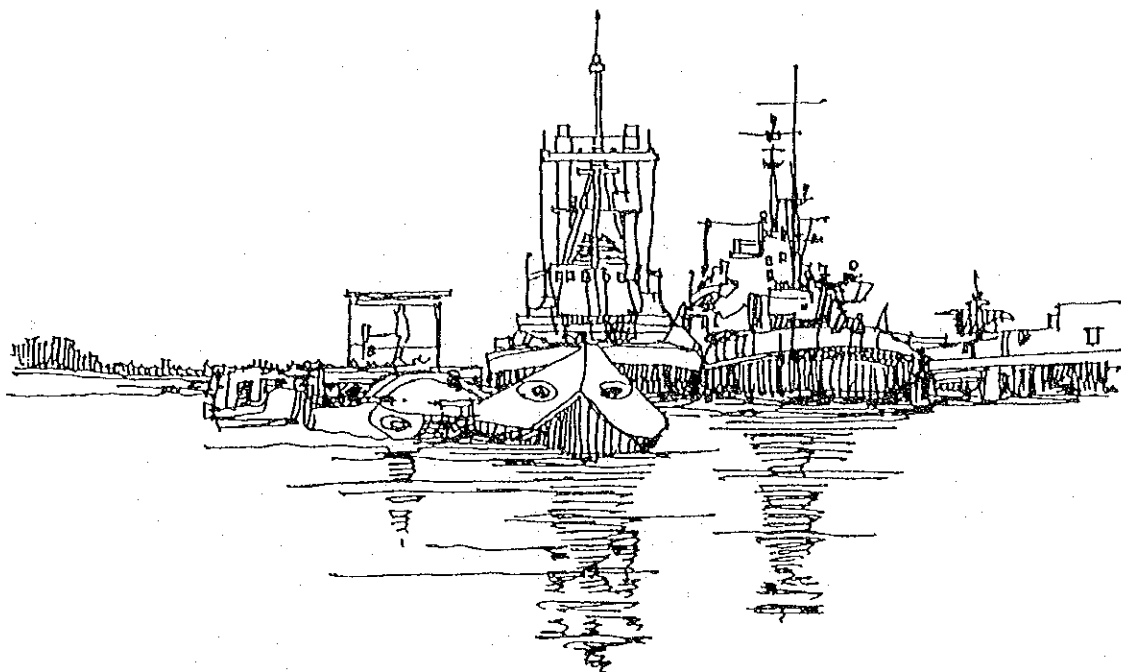
(2) 調査対象地域について

事前調査出発前より懸念があったヴァムコ川については、東西のヴァムコ川とも調査対象地域に入れて欲しい旨先方から強い要望が出された。

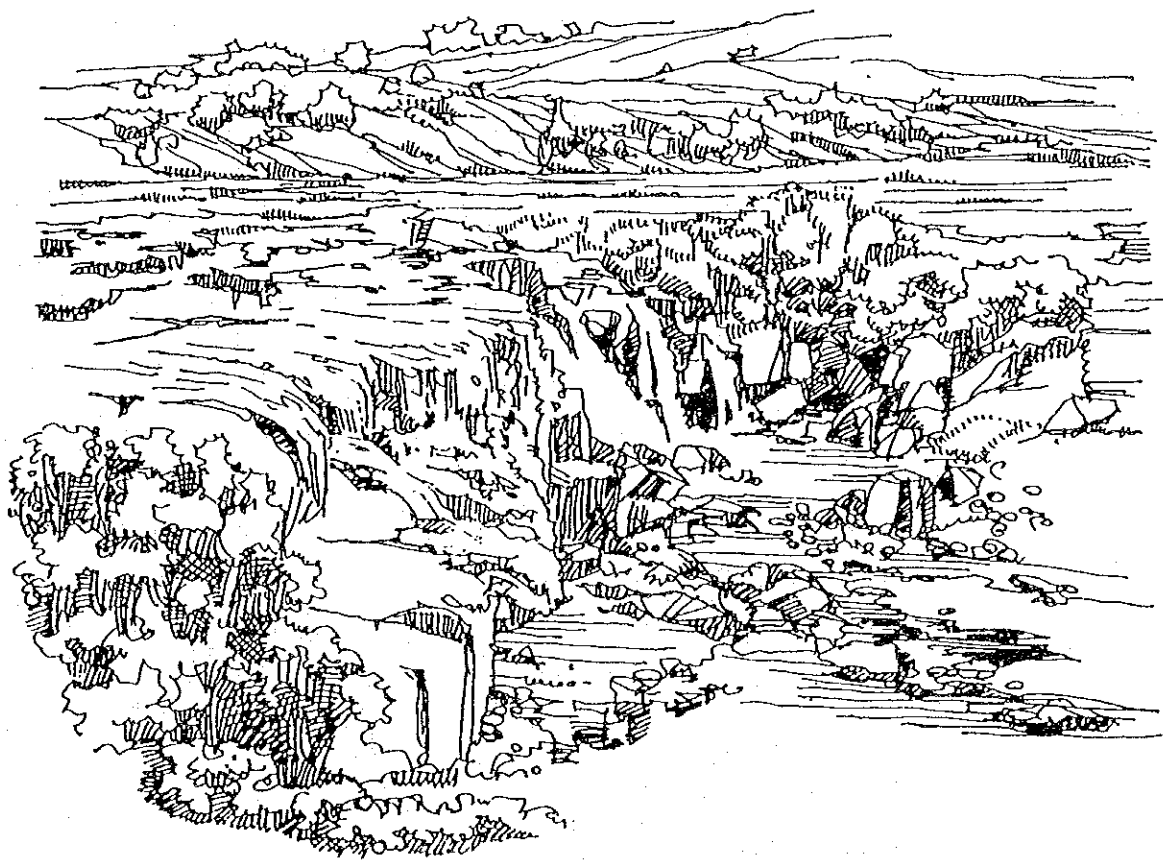
同地域の開発を行うためには洪水対策が前提となるが、本件はメコンデルタ洪水マスタープランの中で既に取り扱われている。先方が洪水対策として要請している調査内容は、マスタープランレベルを越えるもので、かつその具体的な内容はメコンデルタへの影響を考慮したものにならざるを得ない。しかしながら、本地域は将来的にはドンナイ川、サイゴン川からの余剰水を同地域に持ってくることによる開発の検討は必要であり、既存のデータのみを使った（新たなフィールドサーベイはしない）同地域の水収支の調査を行うとした条件で西ヴァムコ川を調査対象地域のボーダーラインとした。

(3) ステアリングコミッティの設立

本調査はその内容から水資源省のみならず、エネルギー省、農業省、環境科学省、国家計画委員会の協力の有無に成功の可否がかかっている。調査団からステアリングコミッティ設立の必要性を説明し、先方もこれを了解して設立することとした。



サイゴン河港に停泊する貨物船と目玉模様のある砂利運搬船の航行



ダイニンの河岸段丘に見られる壮大な滝が俯瞰できる。

3. ヴィエトナム国の水資源開発に関する行政機構

3-1 行政・組織・運営

(1) 国家行政組織

ヴィエトナム国は社会主義共和国で政党は共産党一党独裁である。憲法では国会が国家の最高機関であるが、国会の役割は、基本的には党の政治局の決定を形式的に認可しているに過ぎないとも言われている。国会は国家評議会が国会に対して責任を負い、その評議会議長が元首となっている一方、国会の下に閣僚評議会を置き、その議長が首相となって、行政を指導している。閣僚評議会は、20省庁、6国会委員会、総務局、及び県、市、特別区人民委員会で構成されている。国家全体の組織は図3-1及び3-2に示す通りである。

但し、ヴィエトナム政府組織については、全般に国の業務の効率化が重視されていて、再編が続いており、特に細部では、現在まだ多分に流動的である。企画的な業務は国家計画委員会(SPC)や国家科学委員会などの委員会形式の組織が行っている場合が多く、海外協力業務については夫々の機関各省に海外協力部局をおいている。又、中央とは別に地方行政機関(県、直轄市、特別区)があるが、近年は国の基本方針として地方分権の方向に動いている。更に、中央地方とも、各省庁が専門の教育・研究その他関連部門を直営で管理している場合が多い。しかし、現業的作業は直轄でありながら、政府直営の会社組織が行っている場合が多い。現在国営企業の数は一万余千に及び、これを全て民営化することが基本方針になっているとの事である。

(2) 地方行政区分

ハノイ、ハイフォン、ホーチミンを特別市に、そしてヴンタオを特別区指定し、他をTINH、英語ではProvinceとし、日本語では通常、県と訳している。県は近年分割が続いており、37、41、45の時点があったが、現時点では、40の県になっている。そして県の下に郡相当規模の行政単位があり、積極的な活動をしている。最下部組織は村(人民委員会組織)になっている。

計画対象地域の行政区分は、図3-3に示す通りである。1989年の統計によると、計画対象区域にある各県の面積、人口及び人口密度は次のようになっている。

特別市／県	面積 (km ²)	人口 (万人)	人口密度 (人/km ²)
HO CHI MINH	2,029	393.4	1,939
DAC LAC	19,800	97.4	49
SONG BE	9,859	93.9	95
TAY NINH	4,030	79.1	196
LAM DONG	9,953	63.9	64
MINH THUAN	3,530	40.7	115
BINH THUAN	7,892	81.2	103
DONG NAI	5,872	156.4	266
LONG AN	4,355	112.1	257

注：計画対象区域に一部が入っている県も含む。

(3) 水資源／河川開発に係わる行政

ヴェトナム国の河川ならびに水資源は国家に帰属し、地域住民や団体による水利権（所有権）は認められていない。河川ならびに水資源の開発・利用はすべて国家の方針により決定されている。しかし、水資源／河川の管理に関して日本の建設省のような一元的な河川管理者という役割を果たす機関はない。また、河川管理の法律（河川法）のようなものは未制定である。

最も深い関係を持つ機関は水資源省であるが、使用目的毎に実施・管理機関が異なっており、必ずしもその担当区分が明確になっていない面がある。河川、水資源に係わる主要機関は次のようなものがある。

- (a) 水資源省
- (b) 気象庁
- (c) 都市水道局
- (d) エネルギー省
- (e) 運輸省
- (f) 建設省
- (g) メコン委員会
- (h) 国家・地方人民委員会
- (i) 地方自治体（県、郡、特別区）

3-2 関連機関の概要

(1) 水資源／河川行政に関する機関

河川・水資源に最も深い関係を持つ機関は水資源省であるが、水資源省は、その名が示すように水の利用に主体がおかれ、主として農地の灌漑・排水、都市の排水、河川の

洪水防禦などを目的とした事業を実施する機関である。

水資源省に関しては別にまとめるが、他の河川・水資源に係る機関の概要は次のようになる。

- (a) 気象庁: Vietnamese General Department Of Meteorology And Hydrology と称し、中央政府直轄の組織である。気象観測のみならず、河川の主要地点における水位、流量、水質観測を実施、その資料を整理・保管している機関で、気象、水文に関する資料は気象庁でないと収集できない。水資源省は事業地区に関してのみ河川の観測を行っているが、その資料も気象庁に送られて整理されることになっている。
- (b) 都市水道局: 都市用水に関し、河川水を利用する場合、その事業の計画・事業は各都市の水道局が行っている。
- (c) エネルギー省: 電力開発事業及び石炭開発事業を担当する省で、調査から維持管理運営までを一貫して実施している。1991年の発生電力量は、 $9,152 \times 10^6$ kWh であり設備容量は、3,013.5MWであった。その内訳は下表の通りである。

year 1991	
Power Plants	Installed Capacity(MW)
<u>Hydropower(total)</u>	<u>1661.1</u>
Hoa Binh	960
Thac Ba	120
Tri An	400
Da Nhim	160
Suoivang+LocPhat	3.7
Dray H'linh	12
An Diem	5.4
<u>Thermal(total)</u>	<u>926</u>
Pha lai	440
Uong Bi	153
Ninh Binh	100
Thu Duc	165
Can Tho	33
Cho Quan	35
<u>Diesel(total)</u>	<u>338.4</u>
<u>Gas Turbine(total)</u>	<u>88</u>

エネルギー省の組織図は図3-4に示しておく。

- (d) 運輸省(港湾局): 港湾に係わる計画管理を担当する機関であり、潮位観測ならびに河口に位置する港湾の浚渫事業の計画・実施を行っている。
- (e) 建設省: 大規模事業の建設を受託して実施する機関であり、水利事業も建設に関し

ではこの建設省が担当することになる。建設機械、建設技術者及び労働者を保有している。

- (f) メコン委員会（国内メコン委員会）：国際連合の指導の下に国際河川であるメコン河の開発を目的として、関係4カ国により、組織された機関で、本部はタイ国のバンコックにある。ヴェトナム国内メコン委員会は、ホーチミン市に所在し、委員長として水資源省副大臣が常駐している。

(2) 水資源省組織

河川行政・水資源開発に最も深く関与している機関は水資源省であるので、水資源省の機構について調査した結果を以下に述べる。

水資源省の組織は、図3-5に示す通りで、大臣のもと、基本的には総務局、技術局、工事局、予算計画局が組織されている。

A. 総務局

総務局は、人事・総務・法律・契約などを担当する局である。

B. 技術局

技術局は、技術部、洪水防禦・堤防部、灌漑排水部の3部より成るが他に大学、専門学校及び、研究所も持っている。各部の主な機能は以下の通りである。

- a) 技術部：計画・設計の基準、指針、測量・地質調査、種々の実験・研究、水利大学などを管理している。
- b) 洪水防禦・堤防部：河川の洪水被害を防禦するための事業として、洪水調節ダム、河川堤防、防潮水門、排水機場などに関する事業の計画ならびに設計を管理している。
- c) 灌漑、排水部：農地に対する灌漑事業として取水口、取水ポンプ、灌漑水路、排水事業として、排水路、排水機場などの計画・設計を管理している。

C. 工事局

ヴェトナム国は社会主義国で、日本のような工事施工の請負業者はなく、政府予算による全ての工事は直営で実施されている。

このため、水資源省は組織内に工事局を有し、水資源省で計画・設計した事業の工事施工を工事局が実施している。つまり、工事局は、その下部組織に公团的組織を有しており、工事を水資源省の定めた予算の範囲内で実施するとともに、一部水力機器の製造も行う他、工事完成後の施設管理業務をも行っている。しかし、大規模ダムの様な大工事の場合は、建設省(Ministry of Construction)や、エネルギー省(Ministry of Energy)が主体となって工事を行い、水資源省工事局は、それに協力して一部の工事を実施する形となっているようである。

D. 予算計画局

予算計画局は、水資源省の予算、ならびに外国援助に対する協力業務を担当する局であり、計画部、予算部、及び国際協力部から構成されている。

(3) 南部水資源計画管理事務所（水資源省）

Sub-Institute of Water Resources Planning And Management (SIWRPM) という英語名称を使っており、水資源省の南部（18県／特別区）担当地方事務所である。

メコン河流域、ドンナイ川流域、及びその周辺地域を含む南部全体を担当しており、ドンナイ川流域の水資源開発計画はこのSIWRPMが調査している。

ヴェトナム国の組織名は、少なくとも英語名では、北部（ハノイ）と、南部（ホーチミン）及び中央と地方で必ずしも統一されていない場合も多く、又全体の中でどこに位置する組織なのかわかりにくい、このSIWRPMは、日本の建設省でいえば地方建設事務所（但し、ヴェトナムの場合、その他の地域にも地方建設事務所があるとは限らない）的なものであろう。

従って、本格調査団が、実務において、最も接する機会の多い事務所であり、情報、資料収集の窓口となる所であろう。

組織図（図3-6参照）によると、技術部、計画部、メコンデルタ計画部、ドンナイ川流域計画部水質源管理部、水理部、地形測量部、業務部、及び財務部から構成されている。

水質研究所も持ちSIDA（スウェーデン）の援助で各器具も整備され、ホーチミン市周辺河川及び、メコンデルタでの定期的な水質検査が実施されている。

(4) 水資源省地方組織(Office of Water Resources)

ヴェトナム国は行政的に40省よりなるが、このうち山岳地域の省を除く34省に水資源省の地方事務所が設置されており、この地方事務所では各省の水利事業の計画・設計ならびに工事を実施している。

ハノイ省、ホーチミン省の地方水利事務所は、他省の地方事務所と同様、灌漑・排水、洪水防禦などの事業も推進しているが、現在、ハノイ市では都市排水事業、ホーチミン市では都市内河川事業を、重点課題として検討している。この各県レベルの地方事務所とも協議をし連帯をとっていく必要がある。

(5) 水資源開発計画の調整

水資源の開発では、ある機関が立てた案を、関係する他の機関と協議して最終案を作成するとの事である。

例えば、水資源省の場合灌漑も主目的に考えたダム計画を立てるが、発電が可能な場

合は、エネルギー省の担当機関に渡し、発電を含めたもっと詳細な計画をたててもらい、結果について協議して合意するのが一般的との事である。

但し、公式にはまず次の機関の代表メンバーからなるCapital Investment Committeeを作り協議した上で案をまとめ、同様の機関のメンバーからなるState Evaluation Committeeが評価した上で決定するとの事である。

- ・ Ministry Of Water Resources
- ・ Ministry Of Energy
- ・ State Technology Science Committee
- ・ Ministry Of Construction

3-3 環境に対する法制度

ヴェトナム国の環境に対する法制度の整備は、森林資源、漁業資源、鉱物資源、野生動物、公衆衛生等に関する保全等の環境関連法で運用されていたが、広く環境に対する認識と必要性の高揚から、環境保全法の成立が望まれていた経緯がある。1933年に成立した環境保全法(Law on Environmental Protection)は環境全体にわたる法体系の整備が、既存の環境関連法と共に連携して整いつつあるという現状である。

環境保全法は1993年12月の成立と同時に発効されたが、本法の公式の英文訳は1994年3月5日付けでなされている。ヴェトナム国の環境保全の全般にわたり記述されているが、事業組織、個人等による開発事業行為等に対する環境影響評価の報告書の提出を義務づけて、所管官庁による内容査定を明記している。本法の中で記述されている内容範囲では、具体的な開発行為等に対する事業規模や事業内容に対する項目は見られないが、実施規定では今後、詳細の規則等を整備することとなっている。

環境に重要な関連のある水に関しては、水資源法(Water Law)が1995年に国会で可決され、成立する予定となっていると言われ、その内容は水資源利用と義務事項、排水・汚水の排出に関する規定であるとされている。

3-3-1 ヴィエトナム国の環境保全法

ヴェトナム社会主義共和国は1993年12月6日から12月30日の会期における第9期、第4次の国会で環境保全法(Law on Environmental Protection)が成立している。この環境保全法はヴェトナム社会主義共和国憲法における1992年に可決された第29条及び第48条に従うものと位置づけられている。本環境保全法は環境の保全のためのものであると規定されている。

環境保全法の概要は次の通りである。

(i) 第1章の内容は、総則として第1条から第9条の構成となっている。

第1条では、環境が、自然と人間活動や生活と緊密に関連して構成されていることを述べている。環境保全体法は、きれいな環境が保たれ、環境が改善されるような活動を目的としており、生態系の均衡維持、人間活動や自然により引き起こされる負の環境影響を防止し、改善することとし、自然資源の有効的経済的な利用と開発をするものとしている。

第2条では本環境保全体法で記述されている環境用語の意味を規定をし、この環境用語の意味規定は11項目から成り立っており、環境（構成）要素、廃棄物、汚染源、環境汚染、環境劣化、環境災害、環境基準、環境汚染を引き起こさない技術(Clean Technology)、生物系(Biological System)、生態的多様性(Ecological Diversity)、環境影響評価となっている。

第3条から第5条では国の環境保全計画の立案や政策、環境教育等の啓蒙普及及び世帯各国間の協調等を記述している。

第6条から第9条では、環境保全は国民の義務であるとし、領土内においては、外国の機関も本法に従う義務があること、必要に応じ、環境保全のために財源的な貢献をすべきこと、環境劣化に対する補償義務があることとし、国会及び人民会議等、政府、人民委員会の各レベルで本法の実施に責任があることを記述している。また、環境汚染、災害等の環境劣化を引き起こす全ての行為に対してこれを禁止することとしている。

(2) 第2章の内容は、環境劣化、環境汚染、環境災害の防止を規定しており、第10条から第29条の構成となっている。

第10条から第11条では政府各機関はその管轄内で現状の環境を調査評価し、定期的に国会に報告し、汚染等の対象地区を明らかにしたうえで、国民に公開することとし、環境の劣化、汚染、災害の対処や防止計画を設定し、事業組織、個人に対しても同様な義務を行うものとしている。また、国は事業組織に対して近代的技術等を活用して科学的な観点から生産や消費を考慮し、廃棄物利用や資源の有効的活用、リサイクル、生物的生産の促進指導を図るとしている。

第12条では、事業組織、個人は、動植物の種の保全や生態系の多様性、森林や海洋の保全に責任を持ち、生物資源の開発に対しては生態的な観点から適正な方法と手段で行い生態的な均衡を破壊しないこととしている。特に森林に対しては、森林の整備と法による規定による計画に従った開発とすること。このため国は事業組織に対して個々に山地や荒地に早急な植林緑化計画を作成することを規定し、上流域や河川や上流水系の保全を目指すとしている。

第13条では、自然保全地区における開発及び、自然景観の利用に付いては地域の監督官庁出先機関及び、環境保全のための政府機関の承認を必要とし、行政責任のある地域人民委員会に申請しなければならないとされている。

第14条では農地、造林地、養魚地の開発は土地利用計画、土地蘇生計画に従うものとし、生態的均衡を行うものとする。また、農業等の科学物質の使用は本法の規定に従うものとする。更に、生産、事業、建設活動は土壌侵食、地滑り、土地の塩化、制御不可能な脱塩化、アルミ化、ラテライト化、湿地化、砂漠化に対して防止手段を講じなければならないとしている。

第15条から第16条では、事業組織、個人は、水源、給水、排水系統、灌漑用水、污水施設の保全を行い、市街域、農村地域、住居地域、観光地、生産地における公衆衛生の規則に従わねばならない。また、生産や事業等にあつては、環境衛生上の手段を講じ、適切な設備を装備し、環境基準に従い、環境の劣化、汚染、災害を防止すべきである等としている。

第17条では、事業組織、個人は、経済、技術、健康、文化、社会、安全、防備に関わる事業を行う場合は、本法により、事前に事業に関わる環境影響評価報告書を提出し、国の管理機関により査定されなければならない。環境基準に適合しない場合は、一時、国の管理機関により適切な手段が講じられ、対処すべき要求事項が提示される。更に操業の停止や罰則の行政処置となつてゐる。

第18条では、事業組織、個人は、建設や生産改善地区は、住居地区、経済、科学、技術、健康、文化、社会、安全、防備施設の対象地に対して、海外投資や共同企業体の事業主体者または、経済、社会事業の主体者は国の管理機関に査定のため、環境影響評価報告書を提出しなければならない。この査定により事業の許可が決定されることになる。国は環境影響評価報告書に対して詳細な準備と査定を規定し、安全や防備に対する特別な規則を適応できるようにしている。環境影響の大きな事業に付いては国会がその事業の判断を行い、この場合国会の常任委員会で審議を行うものとしている。

第19、20、21条では、環境保全に影響のある技術、機械、生産品、動植物、微生物等の輸出入に関する許可、事業組織の行う鉱物や鉱物生産品、石油やガス、有毒化学物質等に関する調査、開発、輸送、貯蔵等に対する環境保全上の技術や手段に付いての規定を記述している。

第22、23条では、事業組織、個人は海上交通、道路交通、鉄道交通手段を扱う者は環境基準に従つて、定期的な観察、査察を履行する。有毒物質、可燃物や爆発物の生産、輸送、使用、貯蔵等に対して人間や生物に対して安全基準に従ふことと、環境劣化、汚染、災害の回避を規定している。

第24条、第25条では、核施設、核反応施設、研究所等の立地、計画及び建設に関する規定、有害電磁波や放射性物質に関する施設、設備に関する規定や査察、環境影響評価報告書等の規定が記述されている。

第26、27条では、廃棄物や汚染源の集荷、保持、処理、運搬に付いての規定、遺体、埋葬、墓地等についての公衆衛生上からの規定が記述されている。

第28条では、騒音と振動に付いて周辺住民の生活や健康に害を及ぼす影響に付いての規定等が記述されている。

第29条では、嚴重に禁止されている行為に付いて述べられ、火災による森林の破壊、鉱山の乱開発、有毒ガスの排出、悪臭の排出、有毒化学物質の排出、気象動植物の売買、動植物の絶滅に関わる捕獲や採集等の7項目が記述されている。

(3) 第3章の内容は、環境劣化、環境汚染及び環境災害の内容となり、第30条から第36条の構成となっている。

第30、31、32、33条では事業組織、個人が環境劣化、環境汚染及び環境災害に対し、地域の人民委員会や政府の行政機関による指導の基にする抑制手段を講じることや補償義務が記述され、有害放射性（物質）による被害の場合の対処や解決の規定や、環境災害に対する抑制と救済、復興対処方針等が記述されている。

第34、35条では、環境災害が発生した場合には地域の人民委員会の議長が全権を委任され、地域住民の安全を確保し、災害の抑制に対処することとなり、災害がこの範囲を越えた場合は科学、技術、環境大臣と適任の政府機関と協力して災害の抑制手段を講じ、総理大臣に報告することとなっている。また、環境災害が重大な意味を持つ場合は、総理大臣が緊急な抑制措置を講じることとされる。このような災害時には政府機関は特別権限で住民の移転や対処手段を講ずる等が規定されている。

(4) 第4章の内容は、環境保全に関わる国の管理について記述され、第37条から第44条の構成となっている。

第37条では、環境保全に関わる国の管理範囲を規定し、環境保全に関する法文書と実施機関、環境基準の発令、環境保全の実施方針の推進、環境劣化等の防止と抑制計画、環境保全に関わる施設の整備、環境状況のモニタリングや予測機構整備、事業に関わる環境影響評価報告書の査定、環境基準に対応した停止処分の発令、環境保全に対応した監理、査察、証明等、環境科学や管理従事者教育、啓蒙活動、環境保全分野での高度科学、技術の研究組織の形成、環境保全分野での国際関係の促進等で構成される10項目が挙げられている。

第38条では、国の環境保全に関する管理を科学、技術環境省が責任を持つこととし、各省と省レベルの各機関及び政府機関はその機能と権限、責任を持って科学、技術、環境省に協力するものとしている。科学、技術、環境省はその地方出先機関を通してまた、直接的な管理の基に環境保全を推進する。中央政府に認定されている行政区や市の人民委員会は、国の環境保全の諸機能を地域的に管理する。また、科学、技術、環境省の局長はこの

行政区や市の人民委員会の地域的な環境保全に対して責任を持つこととなっている。

第39、40、41条では、環境保全に関わる国の管理機関の組織構成、機能、責任と権限に付いては政府が決定する。環境保全に関わる国の管理機関は環境保全のための専門家による査察で推進され、該当環境保全を所管する各省とその出先機関の専門査察官との協力する責任があると規定され、これらの専門査察官の組織、義務、権限、活動や調整は政府により決定されるものとされている。査察の実施、査察団や査察官の権限に付いて4項目の規定が記述されている。

第42、43条では、事業組織、個人は査察団や査察官の役割遂行を受け入れ、その指示に従うこととしており、その査察結果と措置の内容に対して、管理機関の長に異議等を提出することができる。管理機関はこれらの異議等を各法に照らした査察と結論を行う責任があるとされている。

第44条では、複数の事業組織、個人は、同一地域で環境災害、汚染、劣化を引き起こした場合、これらの事業組織の責任所在の決定に付いての規定が2項目にわたり記述されている。

- (5) 第5章の内容は、環境保全に対する国際関係の尊重に付いての記述があり、第45条から第48条の構成となっている。

第45条では、ヴェトナム国は各国の独立と主権、領土の保全と権利を相互に尊重する基盤に立ち環境保全に対する全ての国際条約を尊重し、条約を締結し、参加した環境に関わる全ての条約内容を実行するとしている。

第46条では、ヴェトナム国は各国の国際各機関、外国機関及び個々の研修や環境科学研究の推進に対して優先的な協調政策をとっている。これにより、環境にきれいな技術を適用し、環境の再生改善に対する事業を進め、環境災害、汚染、劣化を抑制し、廃棄物の処理に関わる事業を推進するとしている。

第47条では、ヴェトナム領土、領海内を通過する運送に関わる事業組織、個人が環境災害や汚染を引き起こす恐れがある物質等の輸送に関わる場合の諸項目を規定している。

第48条では、ヴェトナム領土内で外国人または外国人団体が環境保全に関わる論争を起こす場合は、国際法及びその事例を考慮して、ヴェトナムの法律に基づき解決するものとする。ヴェトナム国と他国との間の環境保全分野の争議は国際法及び事例を考慮して、協議を基に解決するものとしている。

- (6) 第6章の内容は、報償と違反の処分に付いて、第49条から第52条の構成となっている。

第49条では、事業組織、個人が環境保全活動に参加し、環境に及ぼす被害を防止する行為で、環境災害、汚染、劣化の兆候を事前に察知し報告した者には報償を与える。また、環境保全に関わる災害、汚染、劣化の抑制行為に参加し、法の違反に対して戦い、財産や

健康を損なった場合は法に従い補償されるものとしている。

第50条では、環境を阻害し、破壊行為をする者で、環境災害が発生した場合に国の所管官庁の指示を無視する者、また、環境影響評価の規則に従わない者、環境保全に関する他の規定に違反する者は、その結末内容及び侵犯の性質や程度により行政処分または犯罪として起訴されるものとしている。

第51条では、環境災害や汚染に対する責任が欠如し、これらを引き起こし、地位を利用して環境保全法に違反する行為をしたり、違反者を保護したりする者は、その結末内容及び侵犯の性質や程度により懲役または犯罪求刑とされる。

第52条では、事業組織や個人で環境保全法に違反し国に損害を与えた場合には、第50、51条で述べた罰則以外に損害の補償と罰金が果たせられるとしている。

(7) 第7章の内容は、本法の事業規定に付いて、第53条から第55条の構成となっている。

第53条では、国内及び外国の事業組織、個人は本法の発布に先立ち、環境と住民の健康に長期にわたる負の影響を持って、環境に重大な損害を生じさせた場合は、政府の規則に基づき、その被害の内容に従い環境の回復に要する費用と損害に対する補償をしなければならないとしている。

第54条では、本法は布告の日から発効し、本法の内容と矛盾する以前の全ての条項を廃止するとしている。

第55条では、本法の事業に付いては、詳細に規定するとしている。

3-3-2 ヴィエトナム国の環境基準及び関連基準

ヴィエトナム国は各省庁のもとに、所管する環境の基準を設定して、具体的な行政指導を進めてきた。昨年（1993年）12月の環境保全の制定と共に環境基準を科学、技術、環境省では4年の歳月をかけて策定し、昨年（1993年）2月に提示している。この間、環境に関連する基準が各省庁で策定され実施されてきた経緯がある。既存の環境基準として次のようなものがある。

(1) 1978年から1985年の間に策定された環境基準

1. Dangerous and harmful factors in protection. Classification
2. Pesticides, Packing, labelling, transport and storing.
3. Measurement methods for determination of noise characteristic of machine
4. noxious substances classification and general safety requirements
5. Biological safety, General requierments
6. Radioactive wastes and radioactive cotamination, decontamination, radioactive aerosols, Terms and definitions
7. Artificial lighting in industrial construction
8. Noise. Allowable levels at workplaces
9. Rule for the prevention of maritime pollution from ship.

- Construction and equipment of shops
10. Main pipelines for transporting of oil and oil products.
Standard for design
 11. Guidelines for designing and planning populated areas of collective farms
- (2) 1986年に策定された環境基準
12. Artificial lighting in the Textile industry
 13. Artificial lighting in the Engineering factory
 14. Artificial lighting in the Sewing factory
 15. Artificial lighting in the shipyards
 16. Vibration. Terms and definition
 17. Explosion safety, General requirements
- (3) 1987年に策定された環境基準
18. Safety regulation for ionizing radiations
 19. Process of setting up folder and design of planning zones
 20. Construction surveys, Fundamental principles
 21. guidelines for district center planning
 22. Urban planning. Design standards
 23. Dwelling apartments, Design standards
 24. Regulation for construction of residential quaters in village and cooperatives
 25. Interior drainage, Design standards
- (4) 1988年に策定された環境基準
26. Ambient air at workplace, Methods of measuring toxic substance concentration by using indicator tubes
 27. Indoor water supply and drainage systems and process for building and acceptance of works
 28. Wastewater. Methods for sampling, transport and storage
 29. Wastewater. Methods for determination of oil and grease content
 30. Wastewater. Methods for determination of pesticide content
 31. Wastewater. Methods for bacteriological analysis
 32. Explosive materials, Safety regulations for storage, transport and usage
- (5) 1989年に策定された環境基準
33. Pesticide residues in rice and soy-bean, Methods for determination of r-BHC residue
 34. Classification of fire
 35. Fire prevention, Safety signs
 36. Air quality. General aspects. Units of measurement
 37. Means and methods for defence from noise Classification
 38. Regulations for the safe transport of radioactive materials
- (6) 1990年に策定された環境基準
39. Vibration. Permissible value at workplace
 40. System of standards for Environmental protection, General requirement
 41. Environmental protection, Atmospher, General requirement for sampling

42. Environmental protection, Atmospher, General requirement of the methods for pollutant determination
43. Environmental protection, Atmospher, Indophenic methods for determination of ammonia content
44. Environmental protection, Hydrosphere, General supply of drinking water for choice and assessment of water sources
45. Environmental protection, Hydrosphere, General requirement to preservation of surface water and underground water from crude oil and petroleum prollution
46. Environmental protection, Hydrosphere, Rule for water protection from pollution with peteroleum products at transportation by pipes
47. Environmental protection, Cultivated land.
General requirement for sampling
48. Environmental protection, Cultivated land.
Requirements for wastewater and sediment for irrigation and fertilizer
49. Environmental protection, Cultivated land.
Methods for determination of erosion danger by rain
50. Environmental protection, Cultivated land.
General requirements for, classification of contaminated chemicals influence
51. Environmental protection, Cultivated land. Folder
52. Environmental protection, Ground.
General requirements for recultivation of ground
53. Fire safety, Terms and difinition

(7) 1991年以降に設定された環境基準

54. Watershed forest protection
55. Technical rule for exploitation of open mines
56. Drinking water, Technical requirements
57. Domestic water, Technical requirements(domestic water specification)
58. Dangerous chemicals. Safety regulation in production, usage, storing, transport
59. Air at workplace, Microclimate. Permissible value.
Method of measurement and assessment
60. Air at workplace, Silic dust. Maximum permiabile concentration and assessment of silic dust contamination

3-3-3 科学、技術、環境省の策定編集した環境基準の内容

ヴェトナム国の科学、技術、環境省は1993年2月に、環境基準(Provisional Environmental Criterias)を策定し、実施段階に入っている。この環境基準は、主として現在各省庁で運用されている既存法を集大成したものであるとされている。基準内容、所管官庁は次の通りであり、各項目ごとに基準値を示している。

1. Maximum permissible concentration for toxic chemicals in ambient air at workplace..... Ministry of Health
2. Maximum permissble concentration for toxic chemicals in ambient air at popurated areas.....Hanoi Environmental Committee

3. Maximum permissible concentration for toxic chemicals in surface water
.....Ministry of Health
4. Drinking and domestic water quality Physical and chemical aspects
.....Ministry of Health
5. Drinking and domestic water quality Microbiological and biological aspects
.....Ministry of Health
6. Maximum permissible concentration of wastewater's constituent discharging
into water sources.....Heugiang People's Committee
7. Surface water quality inflowing to water plant before treatment
.....Heugiang People's Committee
8. Ground water quality using for water supply
.....Heugiang People's Committee
9. Coastal sea water quality..... Heugiang People's Committee
10. Microclimate at workplace.....Ministry of Health
11. Lighting in industrial construction...Vietnamese Standard and
Constructive Standard
12. Noise Allowable levels at workplace...Ministry of Health
13. Noise Allowable levels at populated areas
.....Hanoi Environmental Committee
14. Vibration criteria.....Ministry of Health
15. Maximum allowable concentration of silic dust in ambient air at workplace
.....Ministry of Health
16. Requirement of the chimney height for places of fuel combustion
.....Haugiang People's Committee
17. Sanitary protective distance requirement for the fuel incinerators
.....Haugiang People's Committee
18. Sanitary protective distance requirement for thermoelectric power plants and
boilers.....Ministry of Health
19. Classification of minimum sanitary protective distance for
enterprises and plants.....Ministry of Health
20. Safty regulation for ionizing radiations
.....Vietnamese Standard

3-3-4 ヴィエトナム国の環境関連の国際条約の加盟状況

ヴィエトナム国は環境保全法の中で環境保全に関連する国際関係を重視している観点から、環境関連の国際条約に積極的に加盟し、環境保全に努める段階に至っている。国際条約の加盟に付いては次のようである。

(1) ラムサール条約：

1989年に批准国となっている。ラムサール条約に該当する鳥類の生息地となる湿地は、ドンナイ川流域には指定されていないと言われているが、メコンデルタの一部の地域が該当する可能性があると言われている。しかし、現時点では不明な点がある。ラムサール条約の対象地となる湿地や沼沢地ではないが、ドンナイ川流域のチアングムの上

流域はCat Lienという国立公園が1992年に設置され、200種類に及ぶ鳥類の生息地として重要な環境保全対象地となっている。

(2) ワシントン条約：

1994年2月に加盟の提出書を済ませ、本条約の加盟国となったところであると言われている。絶滅の恐れのある野生動植物の種の国際取引を規制していると言われているが、実施においては十分徹底していると思われない面が見られる。

(3) 世界遺産条約：

批准国として本条約に加盟している。本条約は世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約であるが、ドンナイ川流域に該当する文化、自然遺産の存在に付いては無いとされているが、詳しいことは不明である。

(4) 国連海洋法条約：

本条約の加盟の提出書を済ませ、12カ月後で発効することから現時点では、加盟国となっているものと判断される。

3-3-5 環境影響評価(EIA)の実施状況

環境保全法が昨年(1993年)12月に設立し、環境影響評価の実施が義務づけられ、今年(1994年)1月10日から実施されることになった背景がある。しかしながら大規模な開発事業に当たっては、以前より環境影響評価が行われ報告書が提出され、開発事業の環境影響に付いて、科学、技術、環境省で審査されている。ドンナイ川流域の代表的な開発事業では次のようなものが挙げられる。

- 1). タクモダム、ハムチュアダムに付いてはエネルギー省から科学、技術、環境省への要請のもと1993年にEIAを完了している。
- 2). チアダムに付いては国から科学、技術、環境省へEIAの要請があり1993年に完了している。
- 3). ソーティエンダムに付いては水資源省から科学、技術、環境省へEIAの要請があるが、現時点では準備段階で、調査を開始していない状況である。

現時点では環境保全法の成立となったが、環境アセスメントの策定マニュアルが作られていない状況と判断されるので、具体的な開発等の行為に対するアセスメント項目、行為内容や該当規模等の諸規定が明瞭でない状況となっている。従って、環境アセスメントはプロジェクトの段階区分と、調査、評価の精度の観点で分かりにくい状況となっていると考えられる。しかし、科学、技術、環境省の環境局の責任担当官の説明では概ね次のようであると判断される。

マスタープラン策定時 …………… 初期環境調査(IEE)
プレF/S策定時 …………… 初期環境影響評価(Preliminary EIA)

F/S策定、基本設計時 …… 環境影響評価(EIA)

ただし、初期環境調査(IEE)については、特に該当する規定が無い。JICAプロジェクトではベトナム国の環境を尊重する観点からIEEを行うことが理解されている。このような背景から、IEEの作業遂行に当たっては、事前に十分に作業内容の意図を説明し、EIAの作業内容との違いや混同を避けるよう、意志疎通を図ることが重要であると考えられる。

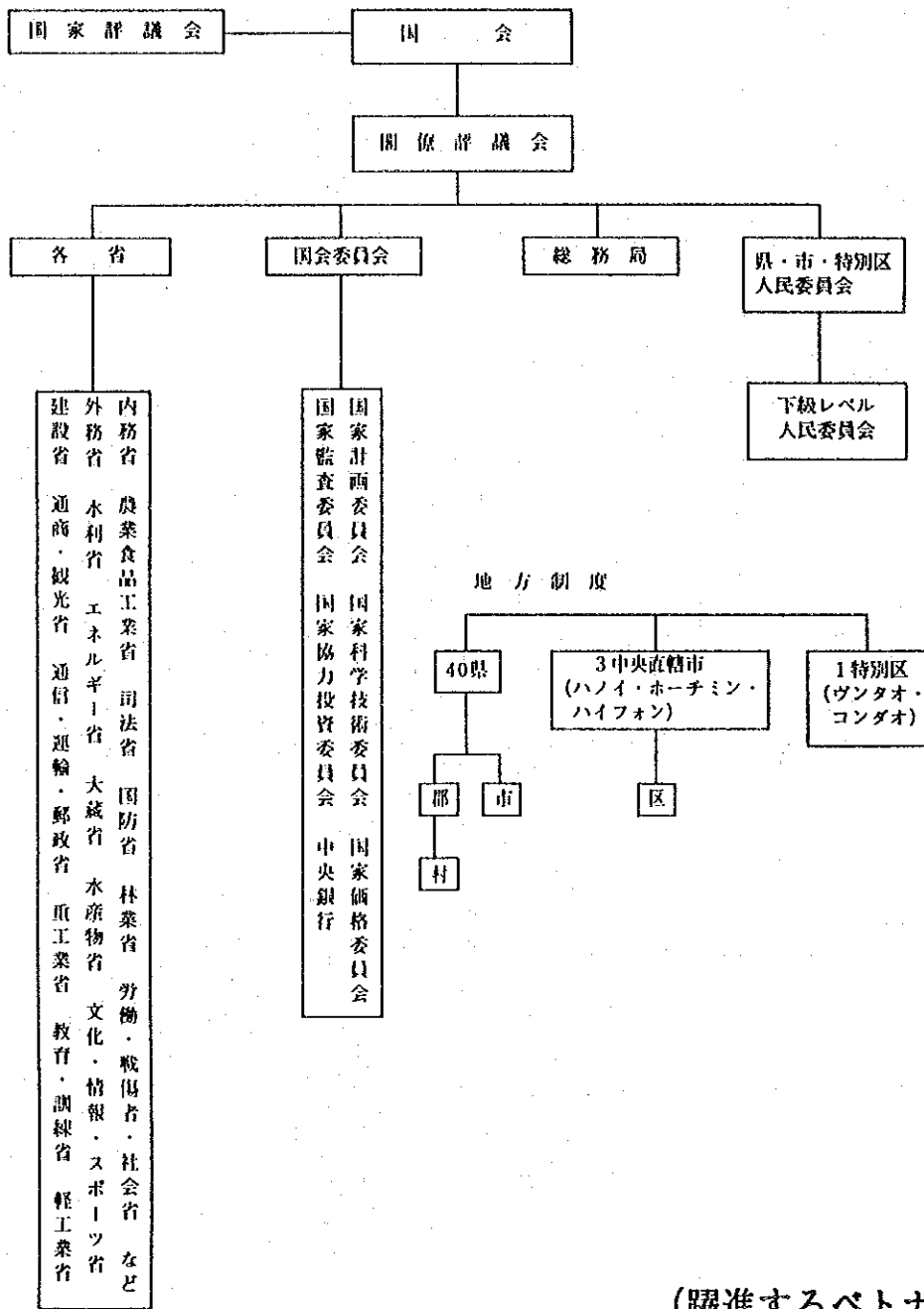


図3-1 ヴィエトナムの国家行政機構

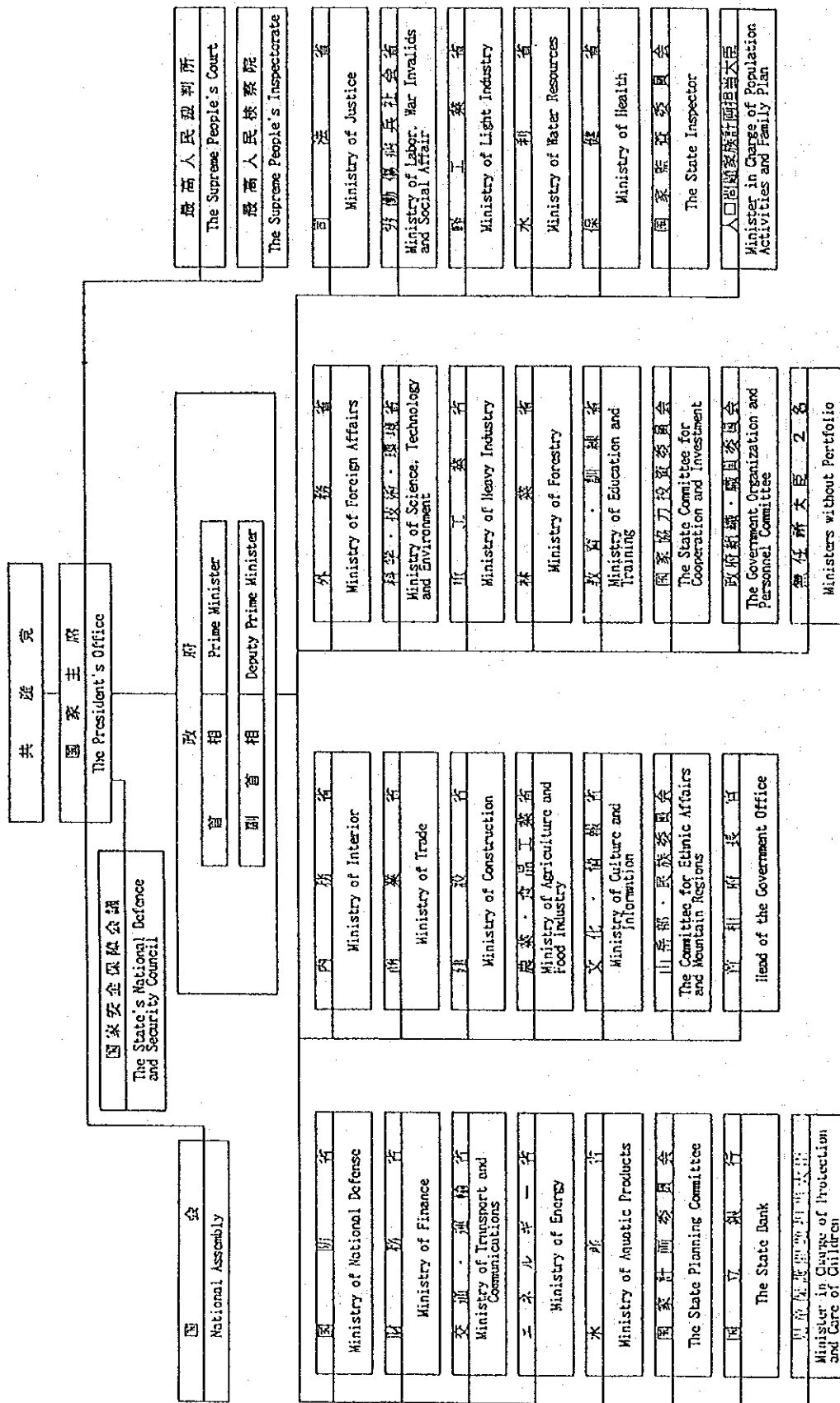


図3-2 ヴィエトナムの国家行政組織図

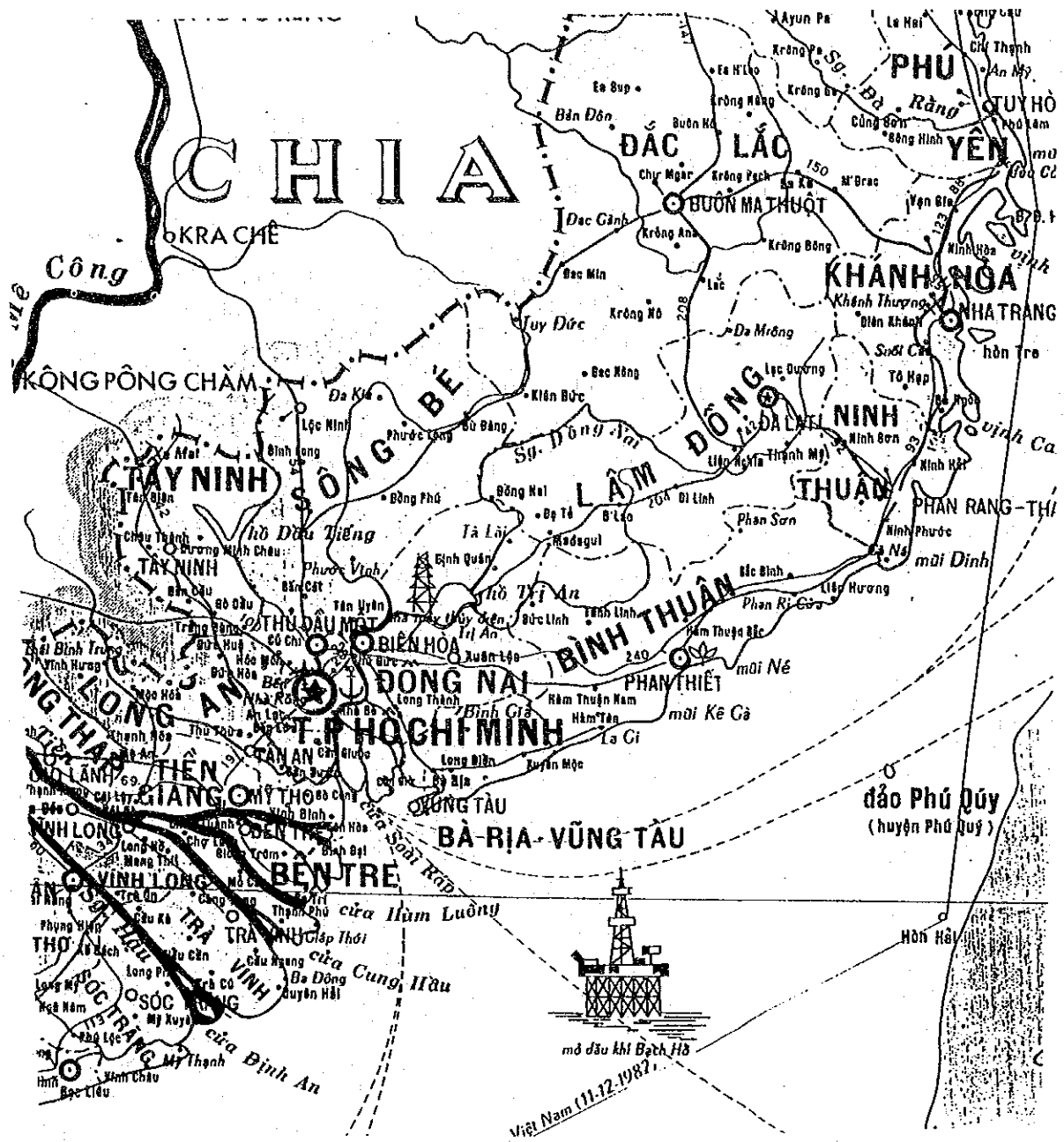


图 3-3 调查对象区域行政区划(県)图

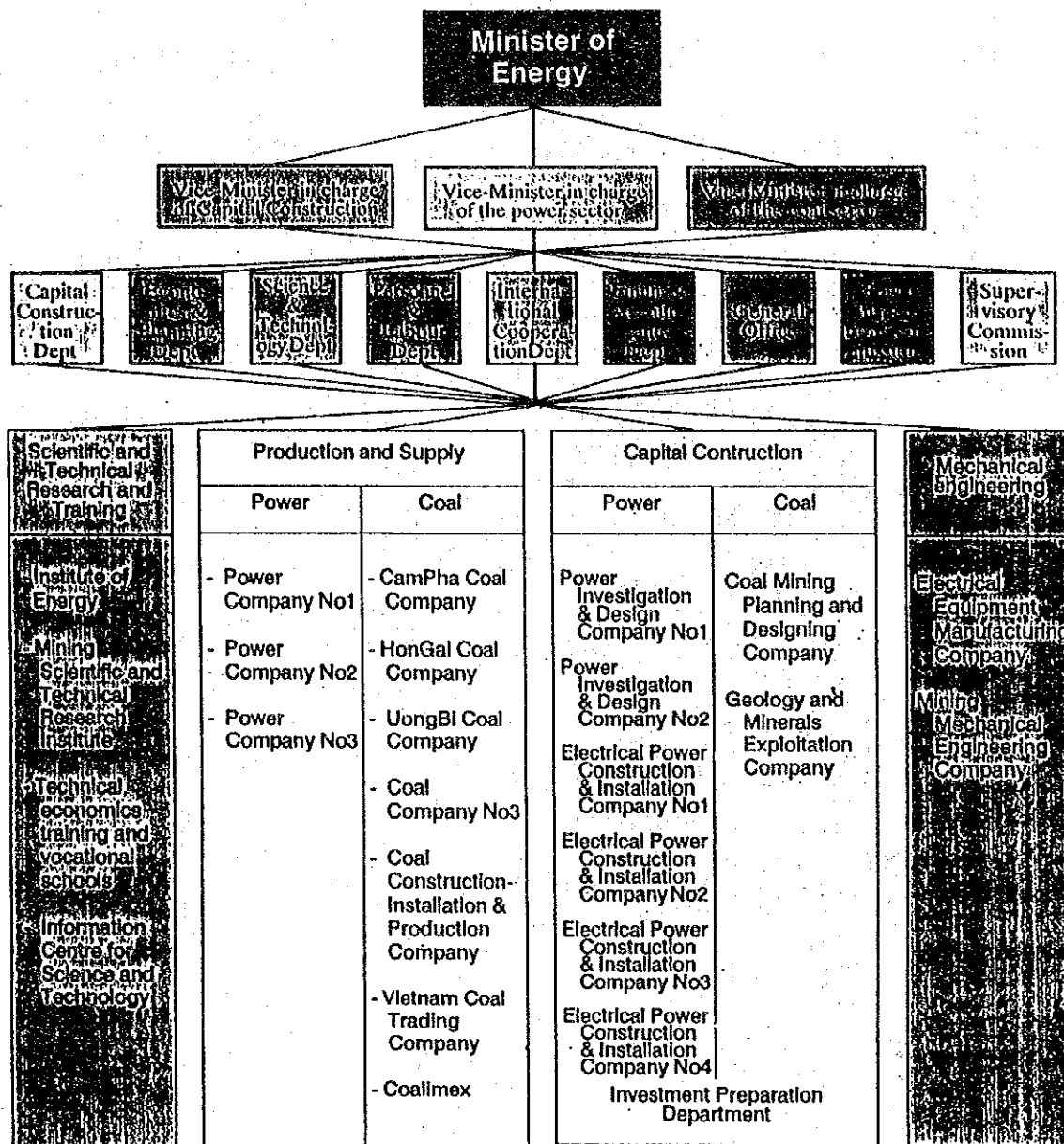


図 3 - 4 エネルギー省組織図

ORGANIZATIONAL CHART OF MINISTRY OF WATER RESOURCES

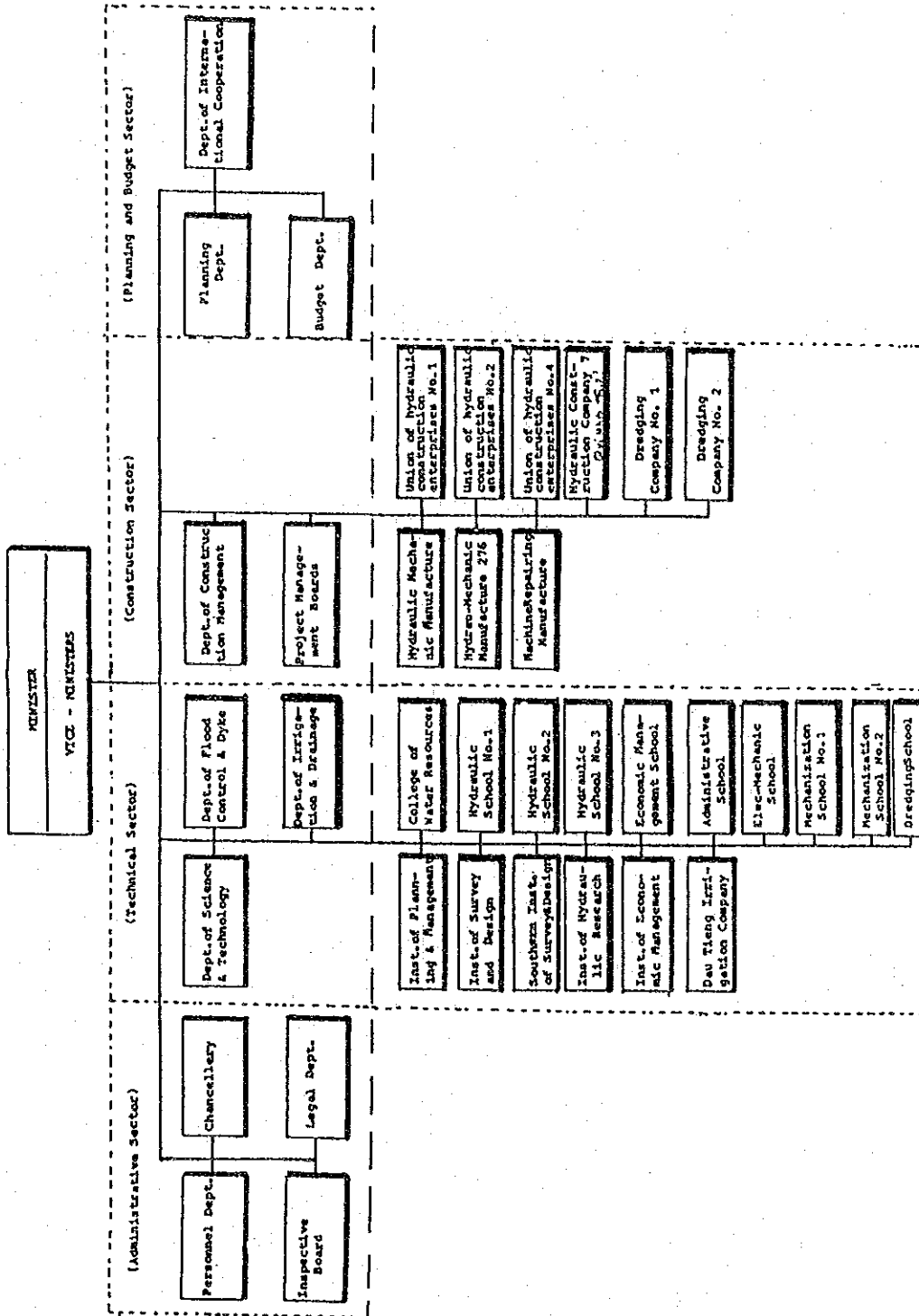
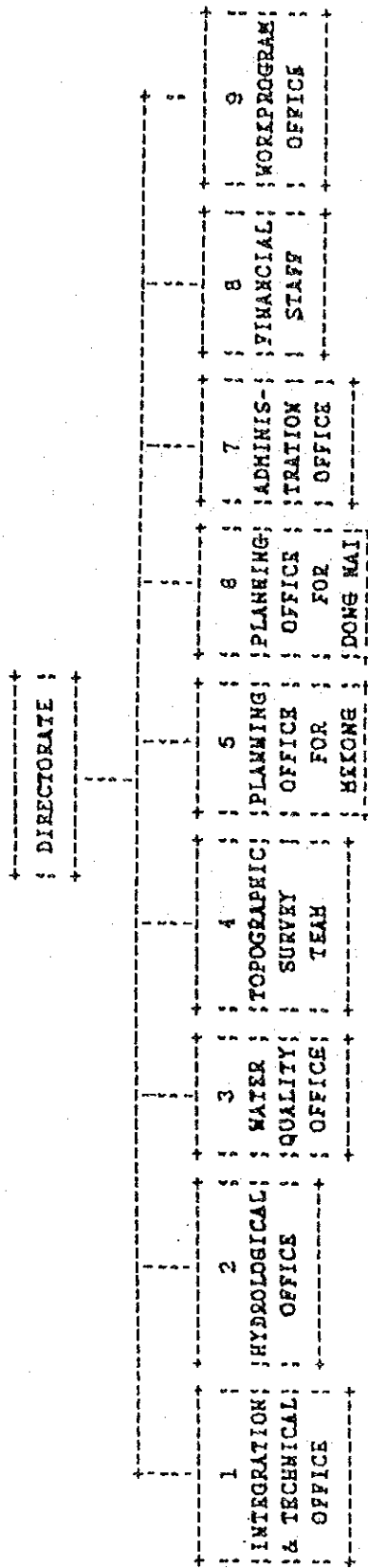


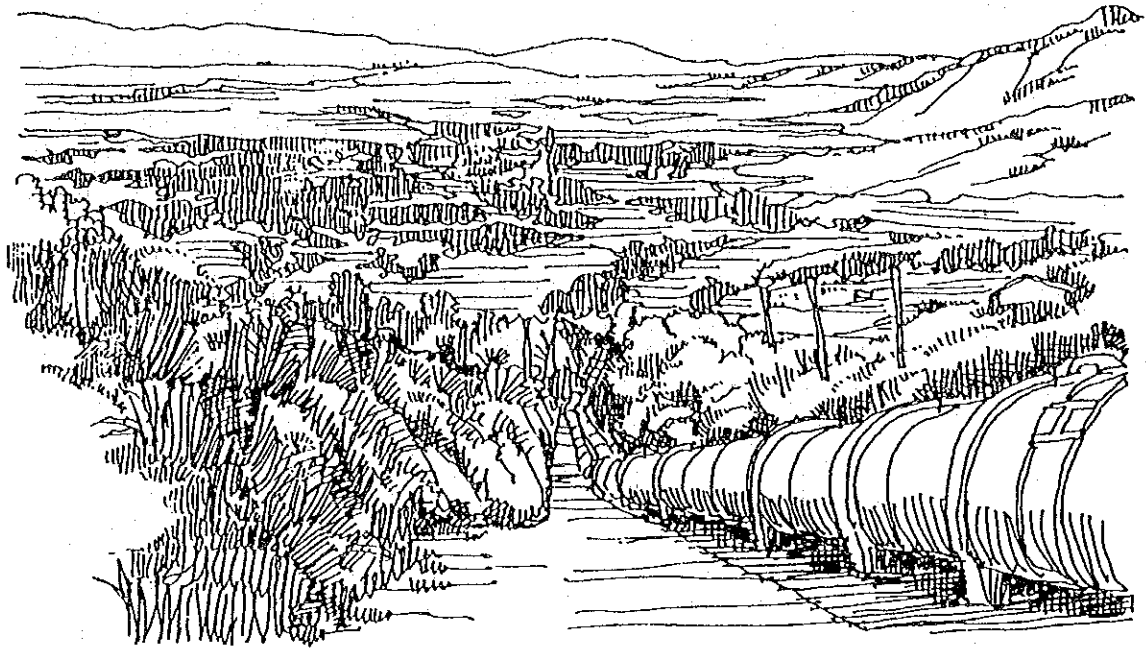
圖 3 - 5 水資源省組織圖



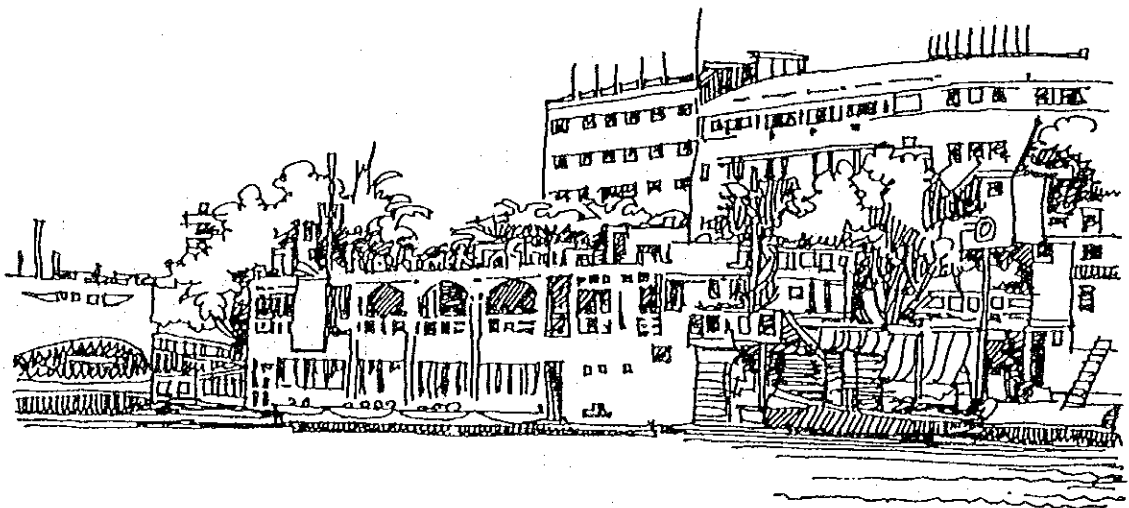
PERSONNEL

	NUMBER OF PERSONS	EDUCATION LEVEL		
		Post-Graduated	Assistant	General
- Directorate	2	1		
- Planning team leader	4	1		
- Chief office	5	1		
- Survey team leader	1			
- Engineer	58	2		
- Assistant engineer	10		10	
- Secretary, etc.	36			36
Total:	116	5	10	36

图 3-6 水资源省、南部水资源计划管理事务所(SIWRPM)组织图



ダニムダムから発電所に至る導水管と眼下に広がる灌漑地帯



サイゴン河港に係留されている水上レストランとショーボート

4. 調査対象地域の概要

4-1 地形・地質状況

(1) 対象地域の区分

今回の対象地域は、名称ではドンナイ川流域及びその周辺地域となっている。ヴィエトナム側と協議の結果、Vam Co川（但し西Vam Co川の西側地域を除く）を含む事とし、周辺海岸地帯の範囲も設定した。対象地域を区分すると次のようになる。

A. ドンナイ川水系流域

(a) Dong Nai (ドンナイ) 川本流

河口付近は入江があり又派川も多いので、河口の位置の設計に多少の不明確さがあるが、河口からの本流（ニヤベ川といわれている、サイゴン川合流点から下流の区間も含む）がドンナイ川とする。主な支流は、下流側からヴァムコ(Vam Co)川、サイゴン(Saigon)川、ベ(Be)川、及びランガ(La Nga)川である。

(b) Vam Co (ヴァムコ) 川

河口付近で、ドンナイ川に合流するので、ドンナイ川の支流とはいえないとも考えられるが、ドンナイ川水系の一支流として扱うものとなった。合流点から30km程上流で、東Vam Co川と西Vam Co川に分かれている。

(c) Saigon (サイゴン) 川

北方から流下するサイゴン川はホーチミン市を通過して、ドンナイ川との合流点に達する。

(d) Be (ベ) 川

サイゴン川との合流点から更に100km程上流で（既設のTri Anダムの下流側）右岸側からドンナイ川本川に合流する。

(e) La Nge (ランガ) 川

既設のTri Anダムの貯水池に左岸側からドンナイ川本川に流入する支流である。主要支川のうち左岸側/南方側から流入するのはこのLa Nga川のみである。

B. 隣接海岸地帯

ドンナイ川水系の東南側の境界と海岸線にはさまれた幅50~60km程の幅広いベルト状の地域である。海へ流入する小河川が何本もあり、その多くが河口付近で平野部を形成している。ドンナイ川流域からの転流計画等により、この地帯が灌漑地区等として利用される計画も含まれる事から、今日の対象地域に含まれることになっている。

区分の模式図的に示すと、図4-1のようになる。

(2) 地形及び河川の特性

A. ドンナイ川流域

ドンナイ川は、その源カンボディアとの国境（標高300～500m）ならびに南部ヴェトナムのLan Dong省、Song Be省、Dong Nai省の山岳地域（標高1,000～2,000 m）に発し、ホーチミン市の東側を經由しサイゴン川に注ぐヴェトナム国では、メコン河及び紅河に続く、第3の河川で、その河川延長は本川で約500km、流域面積は約43,000km²（ヴェトナムの国土の約33万km²の13%を占め、紅川デルタの1.5万km²の2.9倍、メコンデルタの60万km²の72%の広さ）、年間流出量は約300億m³である。

ドンナイ川は本川の上流部ではDa Dung川及びDa Nhim川によって形成され、この両川の合流後に、大きな支流がいくつかあり、各々支川というより、固有の河川としての存在感を与えている。代表的なものは、上流側から、La Nga川、Be川、Saigon川及びVam Co川である。ドンナイ川はこれらを含む多くの支川を集めて、河口付近ではNha Be（ニベヤ）川と呼ばれて、サイゴンデルタの南シナに注いでいる。

又、このドンナイ川の上流部の一部は国外（カンボディア）にあり、流出量としては全体の3.5%程度である。

ドンナイ川流域は、上流部は標高200～900m程度の比較的急峻な地域であり、ほぼ森林で覆われているが中流部は数10m～200m程度のなだらかな丘陵地域であり、かなり広い範囲でゴム林を含む植林が行われている。

下流部と言える区間は比較的長く、広大な平野部を形成している。そして、この平野部にホーチミン市を中心とする一大経済圏がある。潮汐による影響区間はかなり内陸部まで及び、最近では上流部に建設されたダム（貯水池）の流量調節効果により、遡上区間は短くなったといわれるが、それでも河口から100km近くまでが感潮河川区域となっているという。又、下流区間の河川水深は深く、ホーチミン市は河口から60～80km程上がった所にあるが、サイゴン川の水深は10mを越えるという。従って、かなりの大型船（ある文献では最大3万tまで航行可能というが、確認が必要）の寄港地となっている。

B. 隣接海岸地帯

ドンナイ川の流域界は、ほぼ湾岸線に沿って50～60km程度の位置にある。この帯状の区域を隣接湾岸地帯と称し、ドンナイ川の流域外ではあるが、計画検討対象区域に含めている。

Phan Rang市のあるNinh Thuan県を北側に、南西に向かって、Phan Ri市及びPhan Thiet市のあるBinh Tuy県、及びVung TauのあるPhouc Tuy県と続く、延長250～300km程の一帯である。

ドンナイ川水源との流域界は、北側では標高1,000~2,000mのピークを持つ山脈となっているが、南側へ行くに従って低くなり、平野部では明確に区分しにくい程の標高数mとなる。

地形的には、平均的に言うとドンナイ川水源との分水界から急斜面で下った後、緩斜面になり、海岸へ至っているが、海岸を河口に持つ中小河川が多く、各々の河川が山麓部では扇状地を形成し、海岸部では大小はあれ三角州を形成している。

この隣接海岸地帯は、ヴィエトナム国でも特に降雨量が小さい区間で、これらの中小河川は、海岸地帯の貴重な水源地となっており、都市用水及び灌漑用水に利用されている。代表的な河川は北側から次のようなものがある。

- ・ Cai 川 (Phan Rang平野)
- ・ Mao(Cai Giai)川 (Phan Ri平野)
- ・ Cai(Ka Ich) 川 (Phan Thiet平野)
- ・ Phan 川 (Tam Tan平野)
- ・ Dinh 川 (Ham Tan平野)
- ・ Ray(Hoa) 川
- ・ Ca 川

(3) 地質状況

ドンナイ川流域は、プレカンブリアン紀から古生代の後期にかけて褶曲した構造を持っている。表層の岩の種類としては、主として標高によって大きな区分が出来ている。ごく概略的であるが標高1,000mを越すような区域は、主に花こう岩類又は玄武岩類であり、山岳地帯の低地部（盆地部）にはれき岩や砂岩の堆積岩が分布している。又、山岳地帯の比較的高度が低い区域（200~500m程度）は、広く玄武岩が分布し、一部で風化している。又、海岸地帯及びホーチミン地区の低地／平野部は海成堆積物の沖積土となっている。

又、流域の山岳地帯には、長さ20~80km程の断層が、北東-南西方向及び北西-南東方向に数カ所で見られる。ドンナイ川上流で、20m~50m高の滝が数カ所見られたのは、その一例であろう。

今回の空中調査及び現地踏査した範囲では、ドンナイ川には少なくとも中流から上流の区間では、河川沿いに岩の露出が目立ちダム築造にあたっては安定した基礎となるように思える。

(4) メコン河

メコン河は、計画対象区域外であるが、隣接する大河川であり、ドンナイ川水系と水路でつながっていることもあるので関連区域として無視するのは難しく、その概要を以

下に記述しておく。

メコン河は、その源をチベットに発し、中国、ミャンマー、タイ、カンボディアを経由してヴェトナム南部で南シナ海に注ぐ延長4,350km、流域面積795,000km²の大河川である。

メコン河は、カンボディアの首都プノンペン市付近で2河川に分流する。一つの大派川はTien Giang川で、メコン・デルタの北側を流下し、Vinh Long地点でさらにMy Tho, Ham Luon, Co Chien川に分流し、これらの派川は南シナ海へ注いでいる。もう一つの大派川は、Hau Giang川で、メコン・デルタの中央部ならびに南部の大面積を支配し、Hau Giang省の東側で南シナ海へ注いでいる。いずれの河川もメコン・デルタ（標高0～4 m）の大平野を極めて緩い勾配で流下し、その水位は潮位の影響により刻々変動する。

メコン・デルタ流域での年降水量は1,500～2,000mmで、年による変動が大きい。年間流出量は約5,000億トンで、雨期最大流量は58,000m³/secである。

Tien Giang, Hau Giangの2大派川は、メコン・デルタに展開する8省（総面積約39,700km²）の農業、工業、舟運に多大な恩恵をもたらす河川で、国際機関ならびに各先進国が、ヴェトナム開発援助の上から重要視している河川でもある。

メコン・デルタの開発援助は比較的新しく、19世紀頃からのヴェトナム人の移住・入植と19世紀に入ってからのもん田政策などにより本格化した。フランスは、フランス領コーチシナを1867年に成立させ、デルタの大米作地化を進めた。1868年に20万haであった米田は、1895年に100万ha、1930年に214万haと拡張され、現在約300万haになっている。この拡張は、排水運河の整備（現在2,000km以上）によってもたらされたものである。

メコン河は上流部で各種水利用計画があり、タイのメナム川への転流、タイ及びカンボディアの発電及び灌漑用水等、将来メコンデルタへの水量が減少していく可能性が少なくない。

更に、メコンデルタでは、冠水被害地域及び酸性土地域も広く分布し、重要な問題点になっている事も付記しておく。

(5) 地形及び地質の資料

地形図の整備状況は次のようになっている。

- ・今日の対象地域の全域をカバーするもの。
1/50万、1/25万、1/20万、1/10万、1/5万
- ・開発プロジェクト（ホーチミンのトライアングル地域経済開発計画、Tri An Project Thac Mo Project, Dau Tieng Project等）で必要になって作成された

もの。

1/2.5万～1万(1975～1993)

上記の地形図は、空中写真を基に作られたものであり、1926年から現在までに撮影された各種スケールの写真がある。

その他の各種地図も多く作成されており、添付資料5に示したリストの通りである。

又、測量基準点(三角点、水準点等)は、密度は良くないが、全土に整備されている。標高については、北部と南部で誤差があったが、現在は北部の方の基準点標高に統一されているとの事である。但し、地形図の標高が調整(統一)済みのものかどうかには注意が必要であろう。

空中写真及び地形図は、STATE DEPARTMENT OF GEODESY AND CARTOGRAPHY(SDGC)が統轄し、北部(本部)では、VIETNAM SCIENTIFIC PRODUCTION UNION OF GEODESY AND CARTOGRAPHYが担当し、南部はUNION OF GEODESY AND CARTOGRAPHY No.3が担当している。

但し、北部の機関が、南部の業務を担当する事は特に問題ない事である。又、他に軍の測量局があるが、そこは軍関係のみの業務しかしないとの事であった。

これらの政府機関の能力は比較的高いようで、使用機器や成果品の評価調査までは出来なかったが、実績の情報を聞いた範囲では信頼性は高いものと考えられる。但し、図化に関しては、他の業務が入っていると数カ月間待たねばならぬケースもあるとの事であった。

又、ドンナイ川水系の河川の縦横断測量データについては、ごく部分的なものはあるが、まとまった成果品はないとの事であった。

地質資料に関しては、今回の調査では、少なくとも対象地域の状況について十分な記述と資料のあるもの(英語又は日本語)は入手出来なかった。但し、ドンナイ川で実施された各プロジェクトの報告書には各プロジェクト区域の地質調査結果が整理されている。又全国レベルの地質図及び参考文献の記述は、概略的な情報を得るには役立つ。

地質調査については、Ministry of Heavy Industryに属するHydrogeological Division No.8が、南部の地質及び地下水の調査の実績を持っており、地震探査、ボーリング調査を含めて比較的信頼が出来るようである。

4-2 気象・水文状況

(1) 気象・水文全国一般状況

ヴェトナム国全体としては、山岳部は別にして高温多湿で、年平均気温22℃以上の熱帯モンスーン気候に属するが、ホーチミンは年間の温度差は僅かで、ケップンの気候

区では、乾期のあるサバンナ気候の代表例にあげられている。北部は夏と冬の温度差があり季節感があるが、南部は山岳地を除いて常夏である。年降水量は地域差が大きく山地部には4,000~5,000mmに達する地域もある反面、中央南東部には600mm程度に過ぎない所もあるが、概して1,000~3,000mmの地域が多い。国全体の平均値は年により1,275~2,740mmのばらつきがあり、また、干ばつ年が、3、4年と連続することがあるが、ほぼ1,800~1,900mmとされている。

下表はハノイ及びホーチミン地点の月平均の気温と雨量である。資料によって、かなりの違いがあるが、気温はホーチミンに比べてハノイの方が夏高く冬低い。雨期は5、6月から10、11月で、この間に年雨量の80~90%が、また特にピークの2、3カ月に70~80%が集中する。

代表地点の雨量

地点	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
Ha Noi		20	24	33	106	163	238	268	312	274	150	56	19	1664
大 (1956)		122	95	132	243	455	579	884	810	814	637	214	93	2630
小 (1960)		0	1	2	10	40	24	74	50	6	0	0	0	1008
ハノイ		91	42	39	43	38	130	60	87	283	533	417	204	1970
Ho Chi Minh		14	4	11	52	219	322	293	271	330	267	112	48	1943
大		111	10	129	178	561	522	595	499	507	603	286	173	2718
小		0	0	0	0	49	126	98	118	204	82	3	4	1553
ホーチミン		6	13	12	65	196	285	242	277	292	259	122	37	1808

(注 出所：NIAPP、観測期間は不明。大・小は観測期間内の各月及び年最大、最小値。カタカナ書き地名の値は理科年表の値である。)

代表地点の気温 (°C)

地点	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
Hanoi		16.1	17.1	20.0	24.7	27.5	28.6	29.1	28.3	27.3	24.8	21.1	18.1	23.5
ハノイ		21.2	22.6	24.4	26.3	28.3	29.3	29.1	28.8	27.4	25.6	23.9	21.7	25.7
H-C-M		25.7	26.7	27.9	29.0	27.2	27.7	27.4	27.8	27.1	26.9	26.5	26.0	27.2

(注 出所は前の表に同じ。カナ地名の値は理科年表。)

(2) 計画対象区域の気象・水文状況

降雨状況

一般に山岳地帯では高く、ドンナイ川上流域では2,500mmを越えている。中流から中上流域では平均的に2,000~2,500mmである。

低地では、1,500~2,000mm程度であるが、海岸地帯は低く1,000mm未満の区域も分布している。雨期は5月~10月で年間雨量の8割以上の降雨がある。乾期は11月~4月で

特に1～3月が少ない。海岸地帯では、特に乾期の降雨が少なくヴィエトナムで最も乾いた区域と言われている。

気温

年間の差は比較的小さい。但し、12月～2月が比較的低温、5月～7月が比較的高いといえる。対象区域内では、北東部の方が低温、又高地の方が低温になっている。例えば1月の気温でいうと、ホーチミンを含む南部低地は、24～26度であるが、山岳地のダラット付近では15～18度程度になる。低地では7月頃は1月より2度近く高く、山岳地では1度くらい高くなる。

蒸発量

年間の蒸発量は、北部（ダラット付近）では、1,200mm以下で、ホーチミン付近より南では1,500mm以上、その間の区域が1,200～1,500mm程度である。

流出量

下流区間では、潮汐の影響で、流量観測は行われていない。参考に、Tri Anダム地点のダム築造以前の資料では流出に関する数値は次のようになっている。

流域面積	14,800km ²
平均流量	477m ³ /s (32.7ℓ/s/km ²)

(3) 気象・水文の資料

気象・水文の観測及び資料の整理と管理は、政府直轄のVietnamese General Department of Meteorology And Hydrologyが一元的に統轄し、南部はSouthern Region Hydro-Meteorological Center（ホーチミン市）が担当している。

対象区域の観測所の位置と種類及び各観測所の状況（観測期間、月間記録等）については、添付資料4の質問状に対する回答1に示されている。観測所の位置図からわかるように、対象区域には比較的多くの雨量／気象観測所及び水位／流量観測所が整備されている。しかし、流域上流部及び海岸地帯に分布のバランス上不足している区域が見られる。雨量計及び水位計では自記記録計をつけたものも少なくない。担当する南部の約200カ所の雨量計のうち約20カ所が自記であり、54カ所の水位計のうち約40カ所が自記タイプであるとの事であった。記録用紙は通常1カ月間使用のものであり、自記水位計はUSA製の他ロシア製もあり、自記記録計は大部分ロシア製との事である。又、各観測所に担当のゲージキーパーを置き、自記のものでも毎日2回定時にチェックさせているとのこと。

更に、記録の方はデータベース化されて、必要な資料が容易に取り出せるようになっているとの事である。

又、河川の水質調査については、SIWRPMの水質研究所が定期的な調査をしてい