

ヴェトナム国
カントー橋建設計画調査
事前調査報告書

平成9年5月

JICA LIBRARY



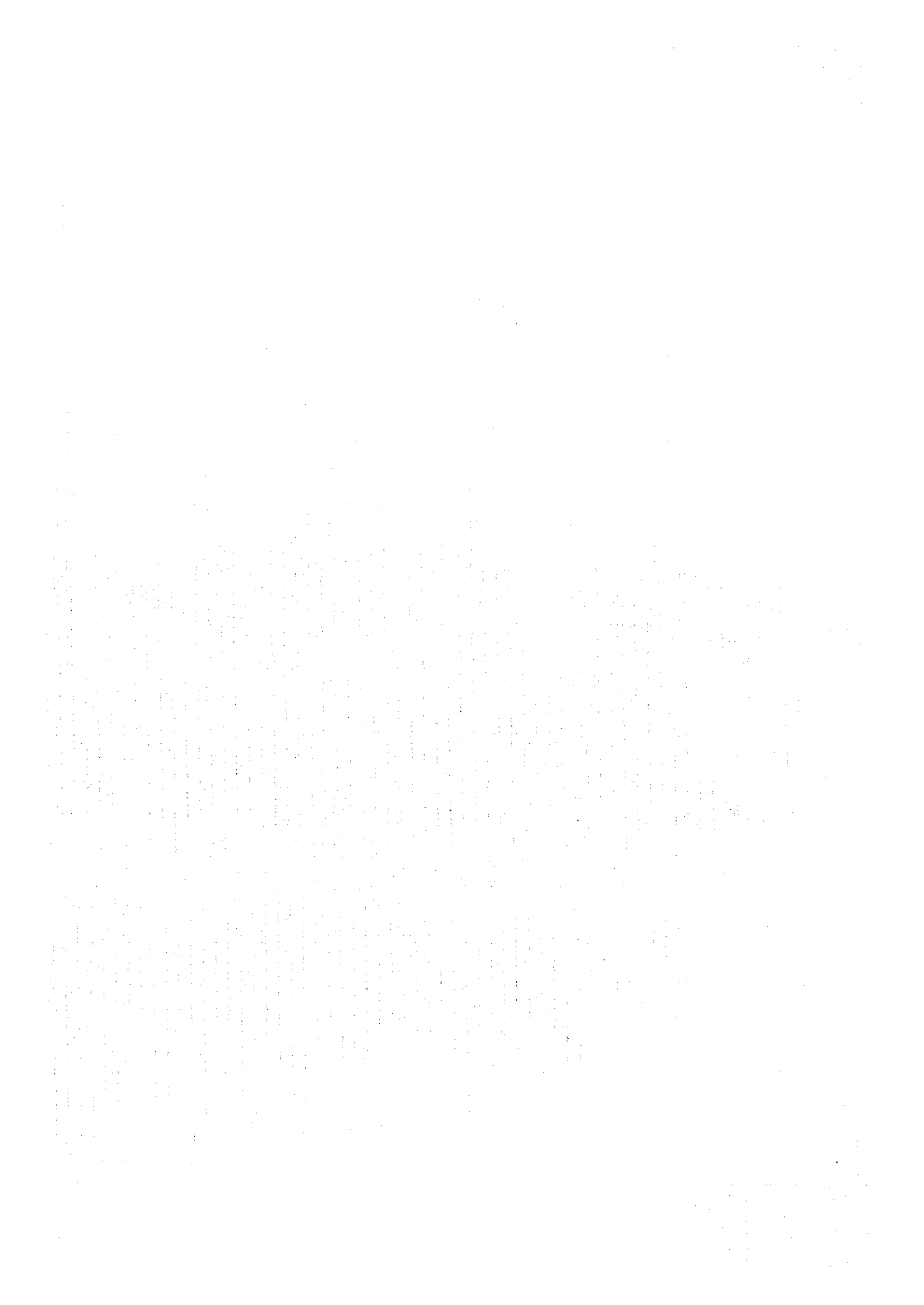
J1137959(1)

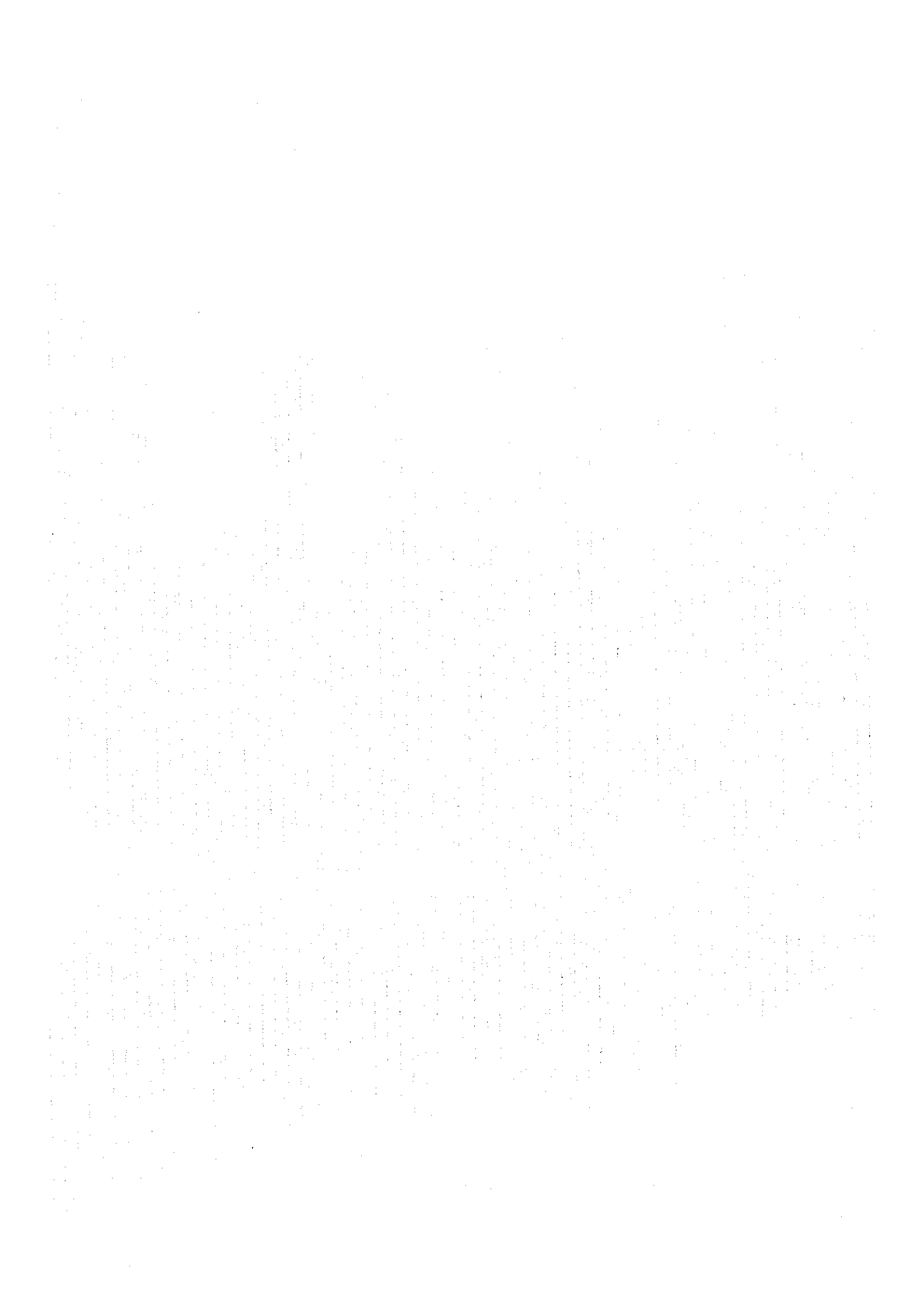
国際協力事業団

社調一

JR

97-095





ヴェトナム国
カントー橋建設計画調査
事前調査報告書

平成9年5月

国際協力事業団



1137959(1)

序 文

日本国政府は、ヴィエトナム国政府の要請に基づき、同国のカントー橋建設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9年3月16日より4月4日までの20日間にわたり、本州四国連絡橋公団第一建設局次長 岩屋勝司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。

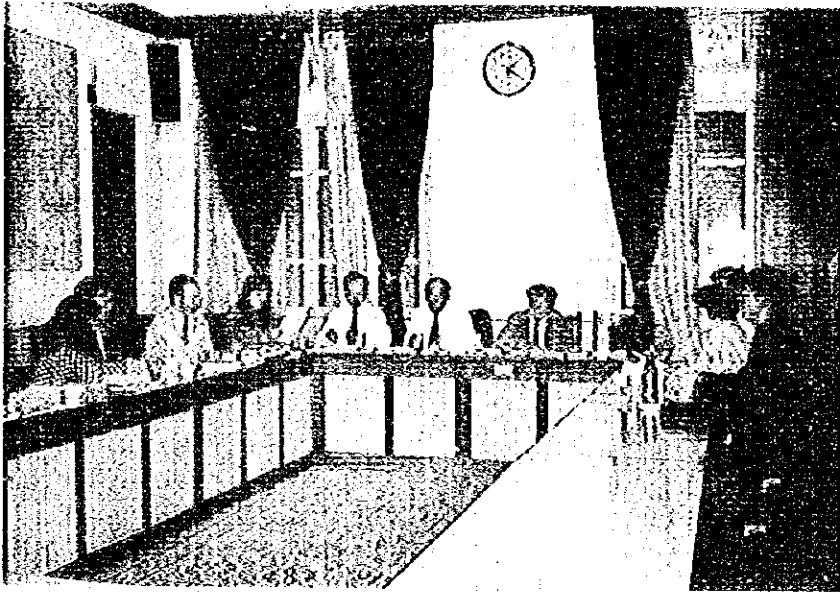
本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

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

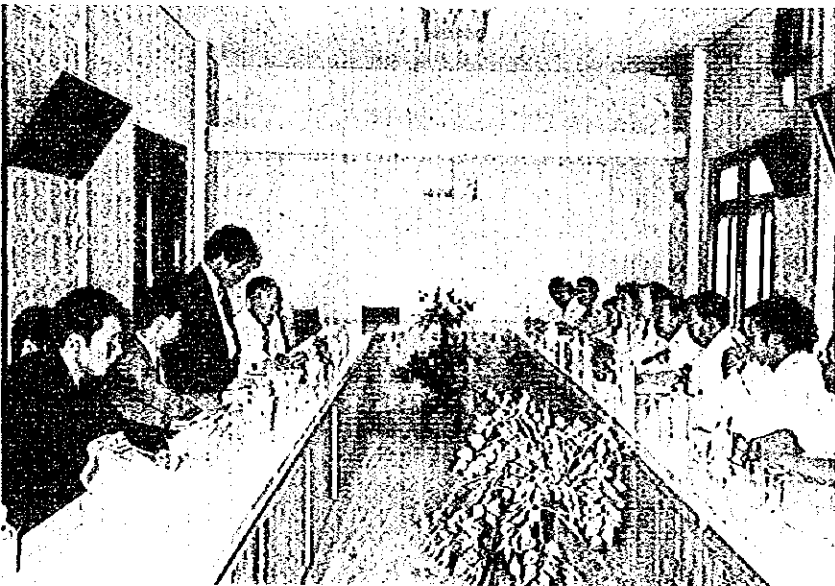
平成9年 5月

国際協力事業団

理事 佐藤 清



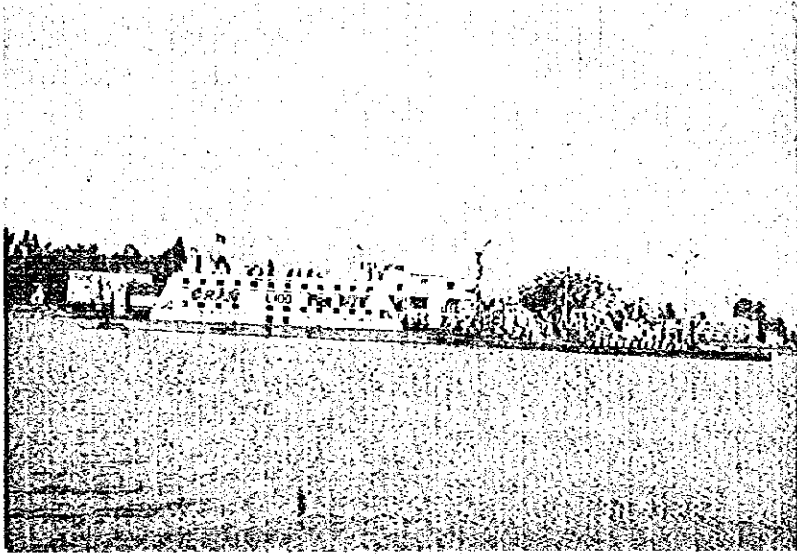
PMU My ThuanとのS/W協議



ヴァンロン市表敬



S/W、M/M署名



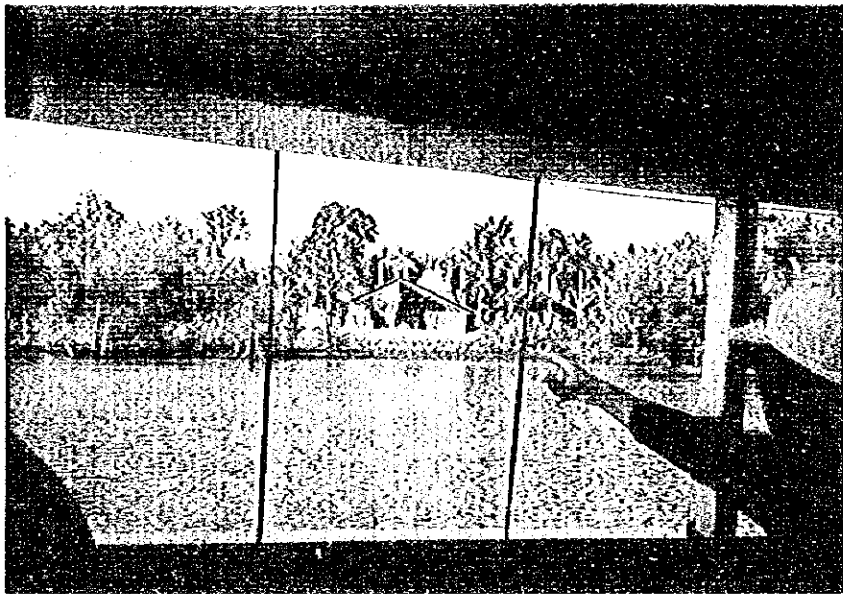
現カントーフェリー



Can Tho Bridge PreF/Sにおける
北側ルート（右岸）



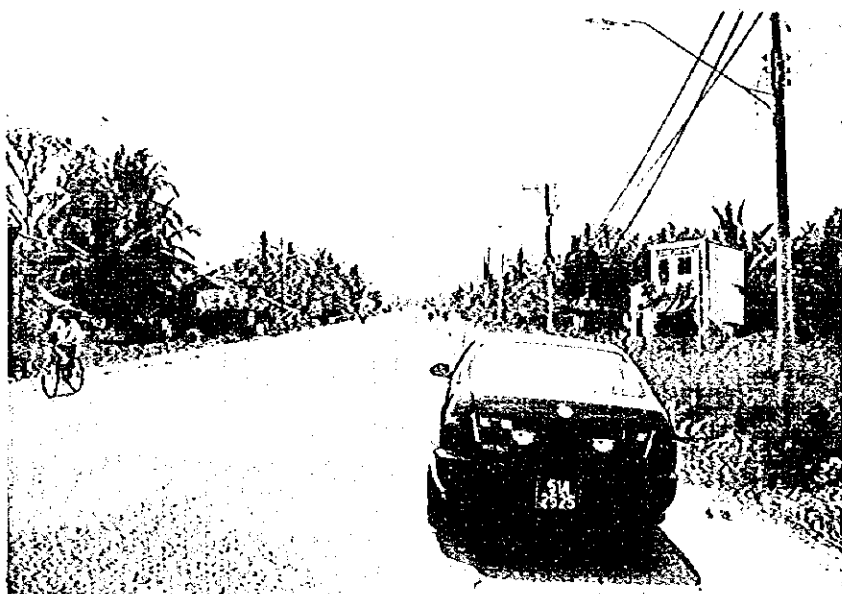
メコン河眺望（下流より上流）



Can Tho Bridge Pref/Sにおける南側ルート（右岸取付部）

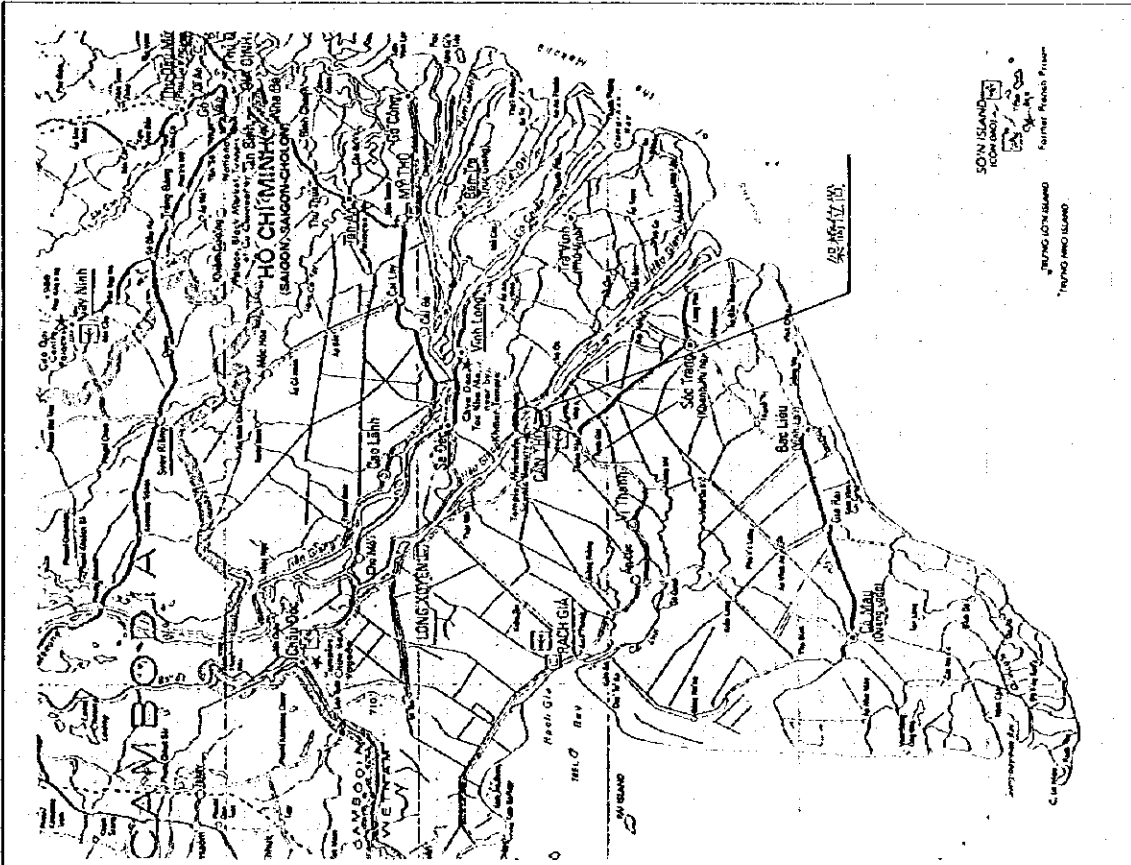
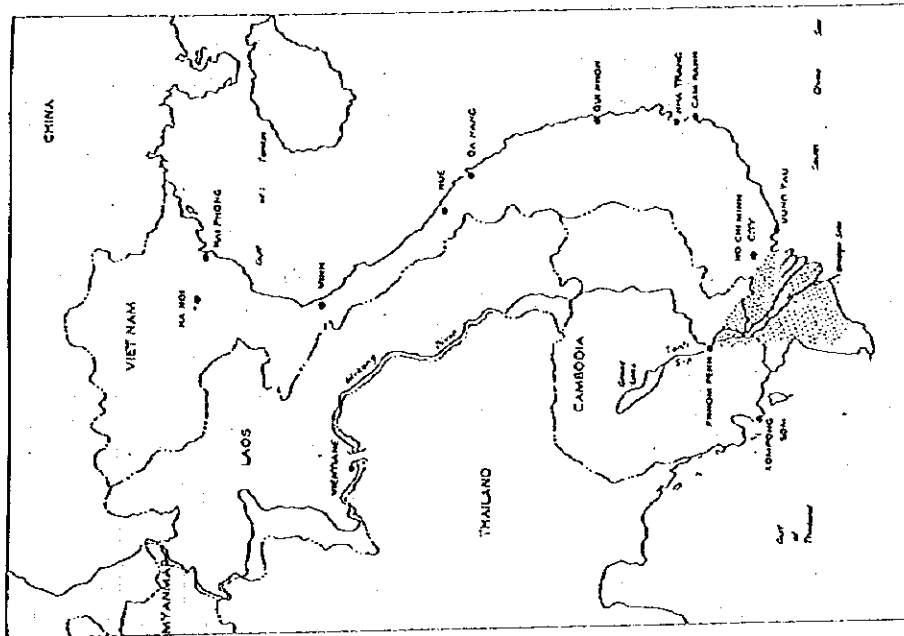


同上南側ルート（カントー市内）



国道1号線（同上南側ルート合流予定地点）

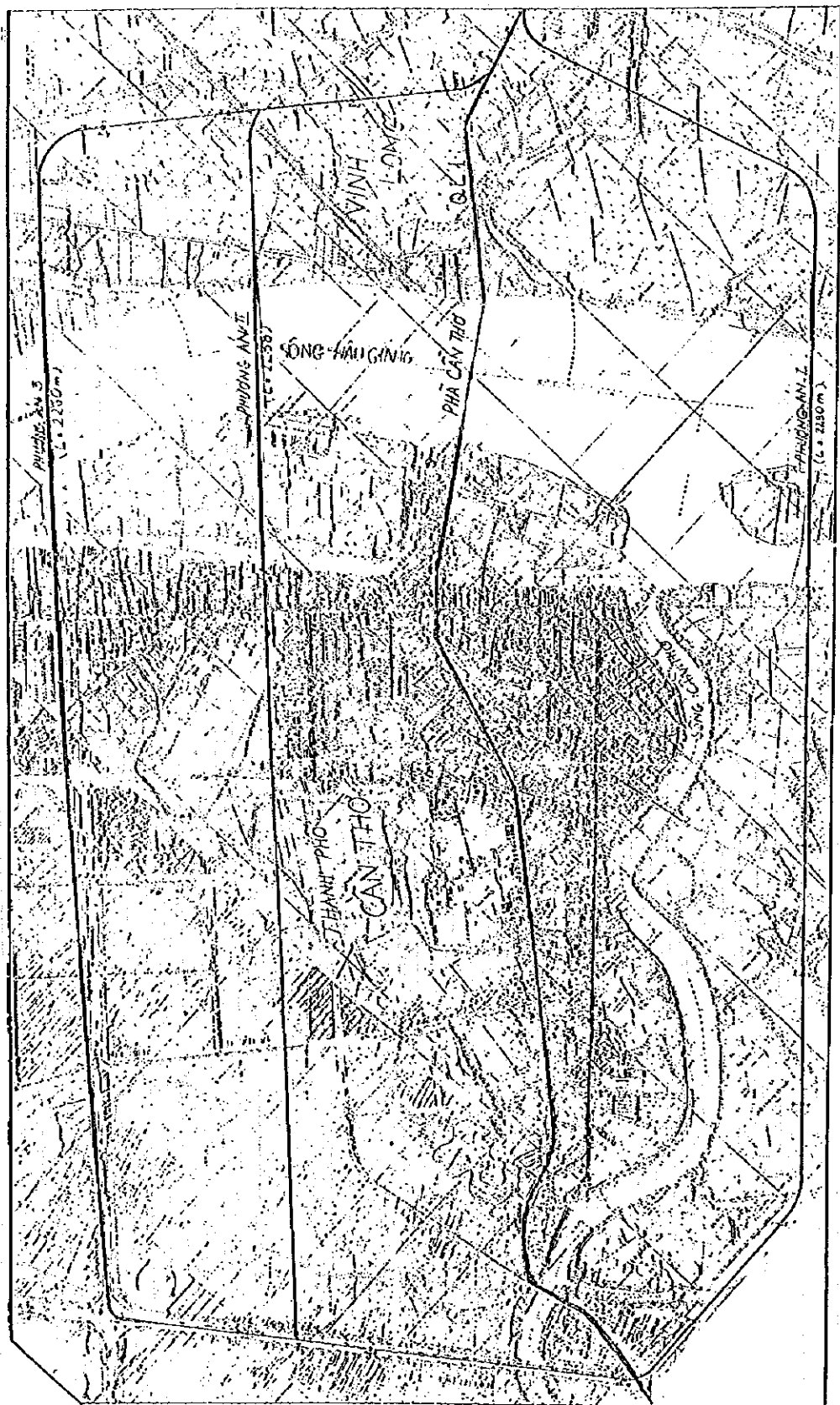
調査対象プロジェクト位置図



QL1 HIỆN HỮU

QL1 DỰ KIẾN

CÁC PHƯƠNG AN CẦU



目 次

序 文

写 真

プロジェクト位置図

第1章 事前調査の概要	1
1-1 要請の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団の構成	1
1-4 調査日程	2
1-5 主要面談者リスト	3
1-6 協議の概要	6
1-7 その他	8
第2章 ヴィエトナム国の概要	10
2-1 ヴィエトナム国の交通と物流	10
2-2 ヴィエトナム国の自然条件	14
第3章 ヴィエトナム国南部の交通・道路計画	25
3-1 道路・交通現況	25
3-2 関連開発計画	30
第4章 カントー市内の交通・自然状況	32
4-1 カントー市内の交通状況	32
4-2 カントー市内の自然現況	33
第5章 調査対象地域の環境配慮について	46
5-1 ヴィエトナム国における環境影響評価制度	46
5-2 カントー橋建設予定地区の環境現況	47
5-3 プロジェクト概要及びプロジェクト立地環境	49
5-4 スクリーニング、スコーピングの結果	51

5-5 環境配慮上の留意事項.....	55
第6章 本格調査への提言と留意事項.....	56
6-1 調査の目的及び基本方針.....	56
6-2 調査内容と実施方法.....	57
6-3 調査団構成.....	61
6-4 留意事項.....	62
付属資料	
1. Scope of Work (S/W).....	65
2. Minutes of Meeting (M/M).....	73
3. Terms of Reference (TOR).....	79
4. Questionnaire.....	87
5. 収集資料リスト.....	97
6. Highway No.1A Can Tho Bridge Prefeasibility Study.....	99

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景

ヴェトナム国は、同国を南北に縦断する国道1号線の改修改良事業を、道路事業における最優先課題として2010年までを目標に実施中である。同路線のうち、中国国境からホーチミン市までの区間については、世銀・アジア銀及び我が国の借款により推進している。

ホーチミン市は同国最大の経済圏であり、カントー市は近年、農産物の集積と輸出が大幅に伸びており、経済発展とともに自動車交通量が急増している。

しかし、ホーチミン市から南の区間については、メコン河横断箇所(2カ所)に橋梁がないため、現在フェリーボートで渡河しており、交通上のボトルネックを生じている。この2カ所地点のうち、ホーチミン市寄りのミトゥアン橋については、豪の援助により1996年末からの建設着手が決定している。

カントー橋(橋長2.0km、4車線)が完成すれば、メコンデルタの中心であるカントー市からホーチミン市までが接続されることになり、メコンデルタ地域の社会経済発展を促進することになるため、ヴェトナム国政府はカントー架橋建設にかかるF/S調査について、我が国の協力を得たいとして、96年12月、現状調査と対策の立案及びフィージビリティの検討を我が国に要請してきた。

1-2 調査の目的

ヴェトナム国政府の要請に基づき、カントー市内においてメコン河を横断するカントー橋の建設にかかるフィージビリティ調査(目標年次2010年)を実施するものであり、今回は実施調査のS/Wを協議、署名することを目的として事前調査団を派遣するものである。

1-3 調査団の構成

団員氏名	担当分野	役 職
岩 屋 勝 司	総括/橋梁計画	本州四国連絡橋公団第一建設局建設部次長
奥 谷 正	道路計画	建設省道路局高速道路課課長補佐
木 藤 耕 一	調査企画	国際協力事業団社会開発調査部社会開発調査第一課
栄 原 啓 一	自然条件/環境	中央開発(株) 海外事業部プロジェクト推進室 専門課長

1-4 調査日程

ヴェトナム国カントー橋建設計画調査事前調査 (S/W 協議) 日程

日順	月日	曜日	調査日程	宿泊地	調査内容
1	3/16	日	東京発(9:40) 香港着(13:50) (CX509) 香港発(14:45) ハノイ 着(15:45)(CX791)	N/A	移動
2	17	月		"	日本大使館表敬 JICA事務所訪問・打合せ 交通運輸省表敬、計画投資省表敬
3	18	火		"	交通運輸省、PMU My Thuanと S/W協議
4	19	水		"	交通運輸省、PMU My Thuanと S/W協議
5	20	木	ハノイ発ホーチミン着	ホーチミン	移動 PMU My Thuan事務所訪問、打合せ
6	21	金		カントー	カントー市、ビンロン市人民委員会表 敬
7	22	土	カントー～ホーチミン (車両)	ホーチミン	現地視察 (カントー) 移動
8	23	日	ホーチミン発ハノイ着	N/A	移動 団内打合せ
9	24	月		"	交通運輸省、PMU My Thuanと M/M協議 科学技術・環境省訪問、打合せ
10	25	火		"	交通運輸省、PMU My ThuanとS/ W、M/M協議、S/W、M/M署名 日本大使館、JICA事務所報告
11	26	水	ハノイ発(9:55)(CX790)香港経由 大阪着、東京着		帰路 (岩屋団長、奥谷団長、木藤団員)
柴原団員は、4/3まで現地にて資料収集					
20	4/4	金	ハノイ発(9:55)(CX790) 香港経 由東京着		帰路 (柴原団員)

1-5 主要面談者リスト

(1) 交通運輸省 (Ministry of Transport, MOT)

Mr. PHAM QUANH TUYEN	Vice Minister
Dr. TRAN DOAN THO	Deputy Director General, Department of Planning & Investment
Mr. LE LONG DINH	Director General, Project Management Unit (PMU) My Thuan
Mr. NGUYEN ANH TUAN	Deputy Manager, Planning & Investment Section, PMU My Thuan
Mr. NGUYEN XUAN HIEP	Manager, Foreign Investment Resources Management Section, PMU My Thuan
Mrs. DUONG TRAM ANH	Chief Representative, Hanoi Office, PMU My Thuan
Mr. HA DINH CAN	Director General, Department of Planning & Investment
Dr. HA KHAC HAO	Senior Expert, Department of Planning & Investment
Dr. PHAM NGOC DUNG	Senior Expert, International Relations Department
Dr. BUI NGUYEN NHAC	Director, Information Center
Mr. NGUYEN TRUNG CU	Expert, Department of Planning & Investment
Mrs. NGUYEN THANH HANG	Expert, Department of Planning & Investment

(2) Transport Engineering Design Incorporation

Mr. DANG BINH NAM	Director, Transport Engineering Design Incorporation (TEDI South)
Mr. NGUYEN XUNG GIANG	Director, Bridge & Tunnel Engineering Consultants, Transport Engineering Design Incorporation
Mr. NGUYEN VAN THUY	Deputy Director
Mr. CHU NGOC SUNG	Deputy Director
Mr. VU DUONG CAU	Expert, BRITEC Company
Mr. DIR MINE DUNG	Bridge Engineer

Mr. DO MINH DUNG	Bridge Engineer
Mrs. HOANG THI NU	Engineer/Chief, Management Department, BRITEC Company
Mr. TRAN VAN DUNG	Vice General Director
Mr. BACH THE DUNG	Bridge Engineer/Head, Computer Section, Center of Information & Transport Engineering Consultant
Ms. NGUYEN THI HUONG MAI	Interpreter, BRITEC Company

(3) 計画投資省 (Ministry of Planning & Investment, MPI)

Mr. BUI LIEN	Senior Officer, Foreign Economic Relation Department
Mr. NGUYEN VAN VIEN	Bridge Engineer/Principal Expert, Department of Infrastructure

(4) 科学技術・環境省 (Ministry of Science, Technology & Environment, MOSTE)

Mrs. CHU THI SANG	Director, Environmental Technology & EIA Division, National Environment Agency
Mr. NGUYEN VIET THANG	Officer, International Relations Division, NEA

(5) カントー市人民委員会 (People's Committee of Can Tho Province)

Mr. VO VAN LUY	Vice President
Mr. HAU VINH NINH	Manager, Cooperation & Investment
Mr. MAI VAN SOAI	Director, Communication & Transport Service

(6) ヴィンロン市人民委員会 (People's Committee of Vinh Long Province)

Mr. TRUONG VAN SAU	Vice Chairman
Mr. NGUYEN LONG	Vice Director, External Relations Office

(7) カントー河 Quang Trung 橋工事事務所

Mr. DAO VINH QUANG	Manager
Mr. NGUYEN DIL LUU	Engineer

(8) 在ヴェトナム国連開発計画 (UNDP) 事務所

Mr. PHAN DUC THANG

Head, Program Support Unit

(9) 在ヴェトナム世界銀行 (IBRD/WB) 事務所

Mr. PHN NGOC THACH

Operation Officer

(10) 在ヴェトナムアジア開発銀行 (ADB) 事務所

Mr. JEAN - PIERR A. VERBIEST Resident Representative

(11) 在ヴェトナム日本国大使館

池田 直太

一等書記官

伊藤 康行

二等書記官

(12) JICA ヴェトナム事務所

等々力 勝

所長

辻野 博司

所員

(13) OECF ハノイ事務所

田辺 輝行

所長

杉本 聡

所員

1-6 協議の概要

ベトナム側関係機関である交通運輸省 (MOT) を3月17日に表敬し、S/Wについて日本側の案に基づき3月18日から3月25日まで協議を行った。

3月25日、S/W、M/Mの内容について最終的に合意の後、岩屋事前調査団長と Tho 副本部長により署名が行われた。

1-6-1 要請内容

今回の事前調査団派遣に先立ち、先方政府より正式要請のあった内容は、ホーチミンの南約130kmのカントー市においてメコン河を横断するカントー橋建設にかかるフォージビリティ調査を実施するものであったが、今般のS/W協議に際して先方からは変更要望はなく、当初要請に沿って協議を実施した。(TORは付属資料3.を参照)

1-6-2 S/W協議概要

協議は日本側案に沿って、ベトナム国交通運輸省 (Ministry of Transport) 内の Project Management Unit (PMU) が中心となり、交通運輸省計画投資部の担当者も交えて実施された (PMUは各プロジェクト毎に形成されたユニットであり、PMU My Thuanが対応した)。協議した内容を以下に示す。

(1) 目標年次

目標年次は日本側案どおり2010年とすることで合意したが、先方は、豪政府によるミトゥアン橋が97年夏に工事着工となることから、カントー橋の工事着手を2000年としたい旨、強い意向を示した。

(2) 架橋位置

ベトナム側からは本格調査の中で架橋位置及び路線を検討してほしい旨、要望があり、調査団もこれに合意した。

なお、関連開発計画については、協議の中では近隣の Tra Noc 空港拡張計画、フェリー港改修計画以外には特にメンションされず、当方からの質問に対しても情報がないとの回答であったが、OECF ハノイ事務所との打合せでは架橋位置より上流におけるオモン火力発電所計画、下流部におけるカントー港拡張計画並びに河川浚渫計画があることが判明している。

また、MPIとの協議では、豪政府援助 (無償) による My Thuan 橋 (工事着手は今年中) の完成後は My Thuan のフェリーをカントーに移し、カントー橋完成後は現フェリーは廃

止するとの説明があったが、計画の具体的内容はまだこれからとの印象を受けた。

(3) ナビゲーションクリアランス

当方からはナビゲーションクリアランスは設計上の初期条件であるため、本格調査の初期の段階でベトナム側より提示されるべきであると主張したが、先方からは(a)国際河川であるためメコン委員会との協議が必要、(b)関連情報をADBがとりまとめ中であるため、現段階ではベトナム側からは明確な数値を提示できないとの理由に基づき、具体的数値の提示はなかった。

ベトナム側は、ミトゥアン橋F/S調査での検討方法に沿って、カントー橋のナビゲーションクリアランスを検討してほしいと要望したが、当方からは(a)本格調査のスムーズな実施を考慮すれば、メコン委員会等関係機関との協議が円滑に実施される必要があること、(b)関係機関との協議の中で本格調査案が覆るようなことがあってはならないことを主張し、先方もこの点は了解した。最終的には、ナビゲーションクリアランスについては本格調査時に検討し、ベトナム側は関係機関と協力しつつ、必要な情報を提供することで双方合意した。

(4) 環境影響評価

ベトナム側は独自に実施したプレF/Sにおいて3案（北ルート、中央ルート（現フェリーのやや上流）、南ルート（現フェリーの約2.7km下流））を検討している。本格調査においては、このプレF/Sの結果を考慮しつつ、代替案を検討することになるが、今回の事前調査において、ビンロン市、カントー市の両人民委員会を表敬訪問した際、本建設計画は政府直轄の事業であるものの、環境への影響、住民移転及びそれに伴う補償問題については十分配慮してほしい旨、要望が出された。また、住民移転は他のプロジェクトにおいても難航している状況があり、これを踏まえて、M/M記載のとおり、ベトナム側の十分な協力を要請することとし、合意を得た。

(5) ステアリングコミッティ

M/Mに記載したとおり、ステアリングコミッティを形成することで合意した。ベトナム側はS/W署名後すぐにコミッティ形成の手続きを開始すると表明した。また、ベトナム側より、ステアリングコミッティ等への報告書説明に伴う会議開催諸費（旅費を除く）はJICA負担としてほしい旨、要望があり、JICA負担とすることで合意した。

(6) 調査工程

ベトナム側からはドラフトファイナルレポート受領後、ベトナム側での英語→ベトナム語の翻訳に時間を要するため、コメントのとりまとめに2カ月間の猶予をみてほしいとの要望があり、調査団側もこれに同意した。

(7) カウンターパート研修

先方からはカウンターパート研修の要望があり、当方は調査団では決定権限がないため、要望をJICA本部に伝達する旨、約束した。

(8) ベトナム側便宜供与

(a) 調査団執務室

執務室のアレンジはベトナム側で行うが、借上費用（車輛を含む）はJICA側で負担してほしいとの要望があった。

(b) 交通量調査

交通量調査の監督員、及び交通警察の協力についてはベトナム側がアレンジする。

(c) 本格調査団への情報提供

当方Questionnaireに対する回答結果によれば、ほとんどの資料が有料であり、また、場合によってはベトナム国内務省の承認を要するとのことであった。ただし、入手に必要な手続きはベトナム側で実施することで合意した。

(d) 調査団の安全確保

当初、我が方調査団では予期していなかったことであるが、S/Wのベトナム側Undertaking中の「調査団に対する安全確保」に対し、調査対象地域における不発弾/地雷処理の問題がベトナム側より提示された。ベトナム側は調査対象地域全体の調査及び処理が必要と受け止め、ベトナム側予算では不可能であり、日本側で負担すべきと主張したが、我が方よりベトナム国軍把握の既存情報が提供されること、これにより現地調査（現地踏査、ボーリング調査）の対象範囲は限定できること、場合によっては既存資料の活用により調査方法を変更し対応できること等説明し、最終的にはベトナム側が不発弾/地雷調査及びその処理を実施することで了解を得た。

1-7 その他

カントー橋のPre-Feasibility Studyは、PMU My ThuanがMOTの下部組織であるTEDI-South（在ホーチミン）に発注したとのことだが、このうち土質調査・測量は別の機関であるTEDI-North（在ハノイ）が実施しており、詳細なデータはTEDI-Northが有しているとの

ことであった。

また、先行する類似調査である My Thuan 橋の F/S レポートは、調査手法・設計方法等非常に有用な参考資料となるが、著作権の問題があり、豪政府の許可を経なければ貸与できないとのことであった。

情報の入手に当たっては、実施機関が入り乱れていること、人手許可を受ける必要があること、有料であること等、非常に手間を要すると思われる。この点については、調査の進捗に影響するため速やかに提供してほしいと申し入れを行った。

第2章 ヴィエトナム国の概要

2-1 ヴィエトナム国の交通と物流

2-1-1 概況

ヴィエトナム国はその国土をタイ湾に面し、中国国境から南北に1,600km以上にわたって形成しているが、2つの人口密集地域、すなわち北部の紅河三角州と南部のメコン河三角州を抱え、人口7,350万人（1995）の東南アジアでは最も人口稠密な国である。

同国は熟練した人材を有し、長期的に見れば経済発展の可能性を秘めているが、近年、市場経済化に向けて急激な社会・経済構造の変化を経験し、その結果として年率9～10%の経済成長を遂げている。

その急速な経済成長を支えるために、同国の交通セクターは、物理的なインフラ整備と良質なサービスの供給を求められているものの、長期にわたるヴィエトナム戦争の損害とそれに続く経済の低迷によって、道路をはじめとする交通体系は老朽化、及び低い信頼性から脱しきれていない。同国の道路網は総延長106,000kmであるが、このうち舗装道路は15,000kmに不足しており、他の同様の経済成長レベルの国に比較して整備が格段に遅れている。道路全体のうち、良好と判断できる状態のものは14%にすぎない。また、人口密集地域は比較的廉価な水運によりアクセス可能であるが、海岸より50km内陸に入れば水運によるアクセスは困難である（なお、内陸水運の総延長は11,000kmである）。道路と水運は鉄道によって補完され、主要都市は航空機により接続されている。

表2-1-1 機関別輸送量（貨物）

（出典：Statistical Yearbook 1995による）

	1985	90	91	92	93	94
Total	53,675	53,889	56,431	64,903	70,464	76,455
鉄道	4,050 7.5%	2,341 4.3%	2,567 4.5%	2,774 4.3%	3,187 4.5%	4,000 5.2%
道路	31,275 58.3%	31,765 58.9%	33,962 60.2%	40,120 61.8%	45,970 65.2%	49,440 64.7%
内陸水運	15,725 29.3%	16,295 30.2%	15,566 27.6%	16,894 26.0%	16,797 23.8%	17,533 22.9%
海上	2,621 4.9%	3,484 6.5%	4,330 7.7%	5,105 7.9%	4,498 6.4%	5,461 7.1%

（単位：千トン）

貨物量及び旅客量は、他国と比較して低い状況である。表2-1-1及び2-1-2に貨物、旅客の輸送量を示した。同国においては、貨物、旅客ともに道路の負担率が高く、全体の60~70%を占めている。しかしながら、幹線道路は不十分な設計基準、低い建設技術、老朽化した建設機材、不適切な品質管理により、満足な状態にあるとは言えない。

表2-1-2 機関別輸送量（旅客）

（出典：Statistical Yearbook 1995による）

	1985	90	91	92	93	94
Total	378.5	326.8	436.5	493.0	516.4	555.5
鉄道	19.1 5.0%	10.4 3.2%	9.5 2.2%	8.7 1.8%	7.8 1.5%	7.9 1.4%
道路	317.5 83.9%	271.5 83.1%	332.9 76.3%	388.7 78.8%	419.2 81.2%	440.6 79.3%
内陸水運	41.1 10.9%	43.6 13.3%	92.6 21.2%	92.5 18.8%	86.4 16.7%	104.1 18.7%
海上	0.5 0.1%	0.8 0.2%	1.0 0.2%	2.2 0.4%	1.9 0.4%	1.1 0.2%

（単位：百万人）

近年の経済成長ぶりにもかかわらず、歳入不足、道路予算における優先度判断のためのクライテリアの欠如、道路維持管理体制の未整備が原因して、道路に対するリハビリテーション及び維持管理予算は依然として少なく、その結果として、道路利用者に対し高いコストを課すこととなり、ひいては経済成長の足を引っ張る要因となっている。

2-1-2 道路網及び道路行政

ヴェトナム国の道路は総延長106千キロであるが、管理主体によって国道、省道、郡道、村道、都市街路及び特殊道路の6区分に分類される。これらの道路の建設、維持管理にかかる監督官庁は交通運輸省であるが、国道の建設及び維持管理については交通運輸省（Ministry of Transport : MOT）が直接所管している。表2-1-3に道路区分延長を示す。

表2-1-3 道路区分別延長

(出典: Statistical Yearbook 1995による)

道路区分	アスファルト	マカダム	コンクリート	砂利道	土道	合計
国道	3,547	3,662	66	1,302	2,776	11,353
省道	202	2,304	19	1,858	9,815	14,198
郡道	60	1,200	-	4,430	19,600	25,290
村道	NA	NA	-	NA	NA	46,200
都市道	2,070	-	-	NA	NA	2,070
特別道	NA	NA	-	NA	NA	5,450
合計	(5,879)	(7,166)	(85)	(7,590)	(32,191)	104,561

NA:不明
単位: km

ヴェトナム国においては、道路は北部紅河流域と南部のメコンデルタ地域に集中し、両地域を国道1号線が連結するという構造になっているが、道路密度は全国平均で0.16km/km²であり、かなり低いレベルと言える。

国道の建設に関しては、調査・設計・建設に至るまでMOT下部の道路管理局(Road Administration Bureau)が管理している。なお、地方道は人民委員会の管轄下にある交通局が管理している。また、外国からの援助等による大規模事業に関しては、MOT内に個別にPMU(Project Management Unit)が設置され、PMUが事業の実施主体となっている。今回の場合は、PMU My Thuanが実施主体かつ本格調査時のカウンターパートになる。図2-1-1にMOTの組織図を示す。

道路管理局によれば、現在の同国の道路密度では現在の40~60%の交通需要しか満たしておらず、また現在は予算上の制約により道路整備は5~6%の舗装と2~3%の再舗装しかできない状況にある。

しかしながら、MOTは2000年における道路分担は貨物量年間8,900万トン/旅客量10,680億人、2010年には貨物量年間27,900万トン/旅客量46,670億人と予測しており、道路整備開発に対して1996-2000年に50億US\$、1996-2010年にかけては230億US\$の投資が必要と見込んでいる。これに対し、計画投資省は1996-2000年にGDPの約3%を交通運輸部門に振り当て、道路整備予算のうち60%程度は国道、30%程度を省道、残りを市道に割り当てる予定である旨、表明している。

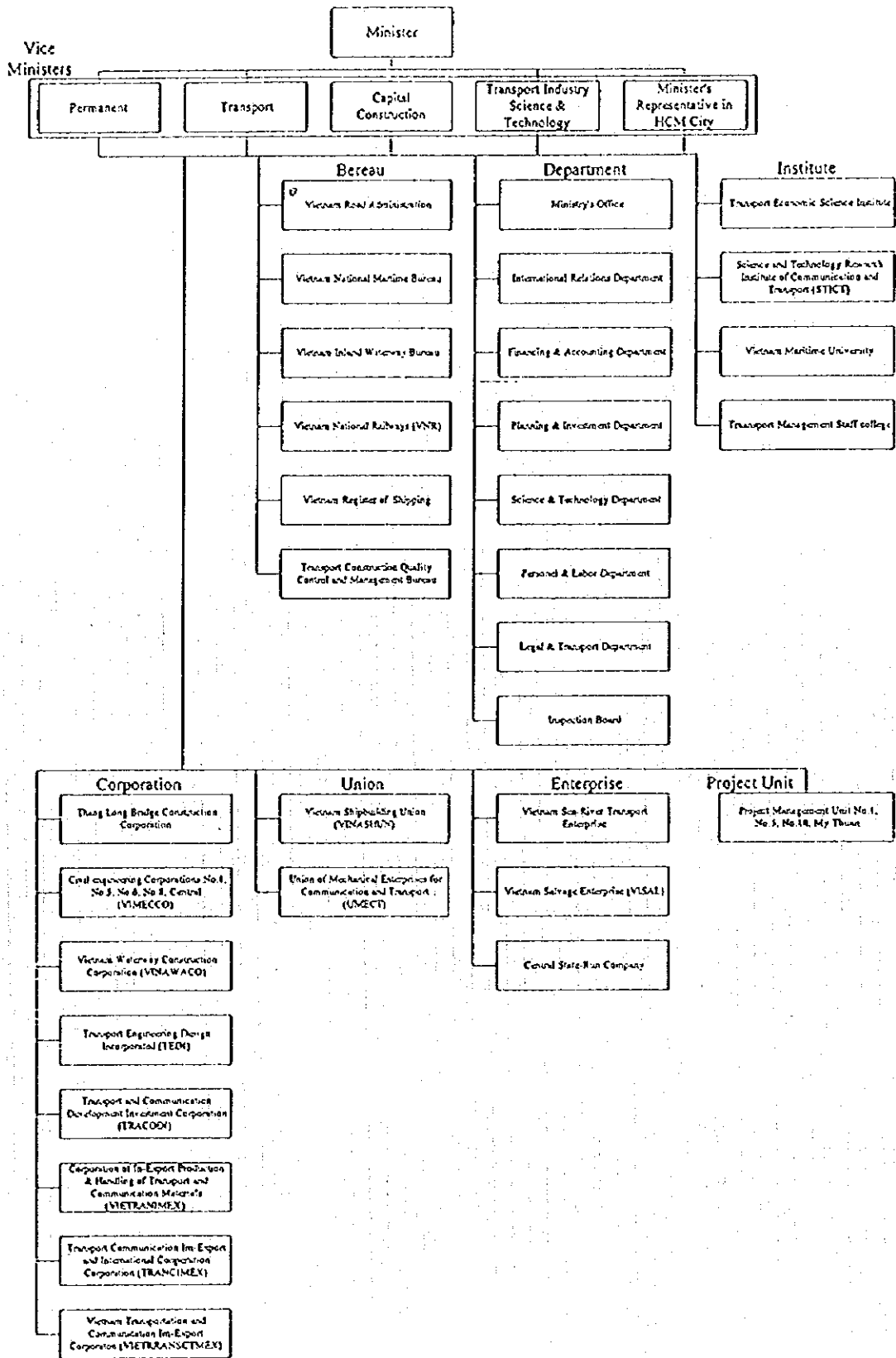


图 2-1-1 MOT 组织图

2-2 ヴィエトナム国の自然条件

(1) 国土

ヴィエトナムは、インドシナ半島の東側、北緯8.35度～23.4度、東経102.8度～109.4度に位置する。北部は中国の雲南省と広西壮族自治区、西北部はラオス、南西部はカンボディアに接している。また、南支那海 (the South China Sea) からタイ湾 (Gulf of Thailand、旧名シャム "Siam" 湾) に至る南北は1,800kmの距離があり、長大な沿海岸を持つ細長いS字形の国である。西の国境線は、北から南にほぼNNW方向に延びるアナメス・コルジレラ山系及び南のダラート (Dalat) 山系からなっている。(図2-2-1参照)。

中国との国境の最高標高は、Si Lung山の3,076m、ラオスとの国境の最高標高は、Pu (Xai) Loi Leng山の2,711mである。国内では、北部の紅河右岸に3,143mの最高峰ファン・シ・パン山 (Phang Si Pang) が聳えており、また中央高地のゴス・リム山 (Ngoc Linh) は標高2,598mである。

東側及び南西部分は、トンキン湾 (Gulf of Tonkin、別名バックボ湾)、南支那海及びタイ湾に面しており、海岸線は3,260kmに及ぶ。この海によって、中国の海南島、フィリピン、マレーシア及びタイと隔てられている。

東西の幅は、最も狭い所で100kmを下回っており、山地から海岸線まで急な地形をなしている。特に、中央部ハイヴァン峠 (海雲関) 辺りでは、山地が海岸線に迫り、気候風土の面で顕著な南北の違いをもっているが、古来、軍事上の要衝として南北を隔ててきた。

国土面積は、328,930km²と九州を除く日本の面積に近いが、山地も多く (国土の75%を占めている) 平野部の少ない点でも日本に似ている。なお、森林面積は1975年から1990年の間に約25%強が減少しており、農地、草地及びその他用途に変わっている。(表2-2-1参照)

表2-2-1 国土面積及び土地利用区分

(単位: ha)

年 度	全 体	陸 地	農 地	草 地	森 林	その他
1990	33,169	32,549	6,600	340	9,850	15,759
1975	"	"	6,155	272	13,550	12,572

メコン河 (the Mekong River)、紅河 (ホン河、the Hong River/the Red River) の2大国際河川が、国の南部及び北部にそれぞれ400万ha及び200万ha程度の広大規模なデルタを形成している。2大デルタ以外にも、中小河川の河口に発達する小規模なデルタや海岸線に沿って、帯状に延びる海岸平野が見られる。山間部には小規模な平地が点在するが、中央高地にも緩やかな起伏を持った台地が広がっており、これらが農地として利用されているか、あるいは潜在的に可耕地となっている。さらに、メコン河と紅河以外にも、Ma河、Ca河及びDong Nai河水系等、流域が国外に延びている河川があるが、逆に国外に流出する部分もあって、隣接国間の流域の出入り関係は複雑である。

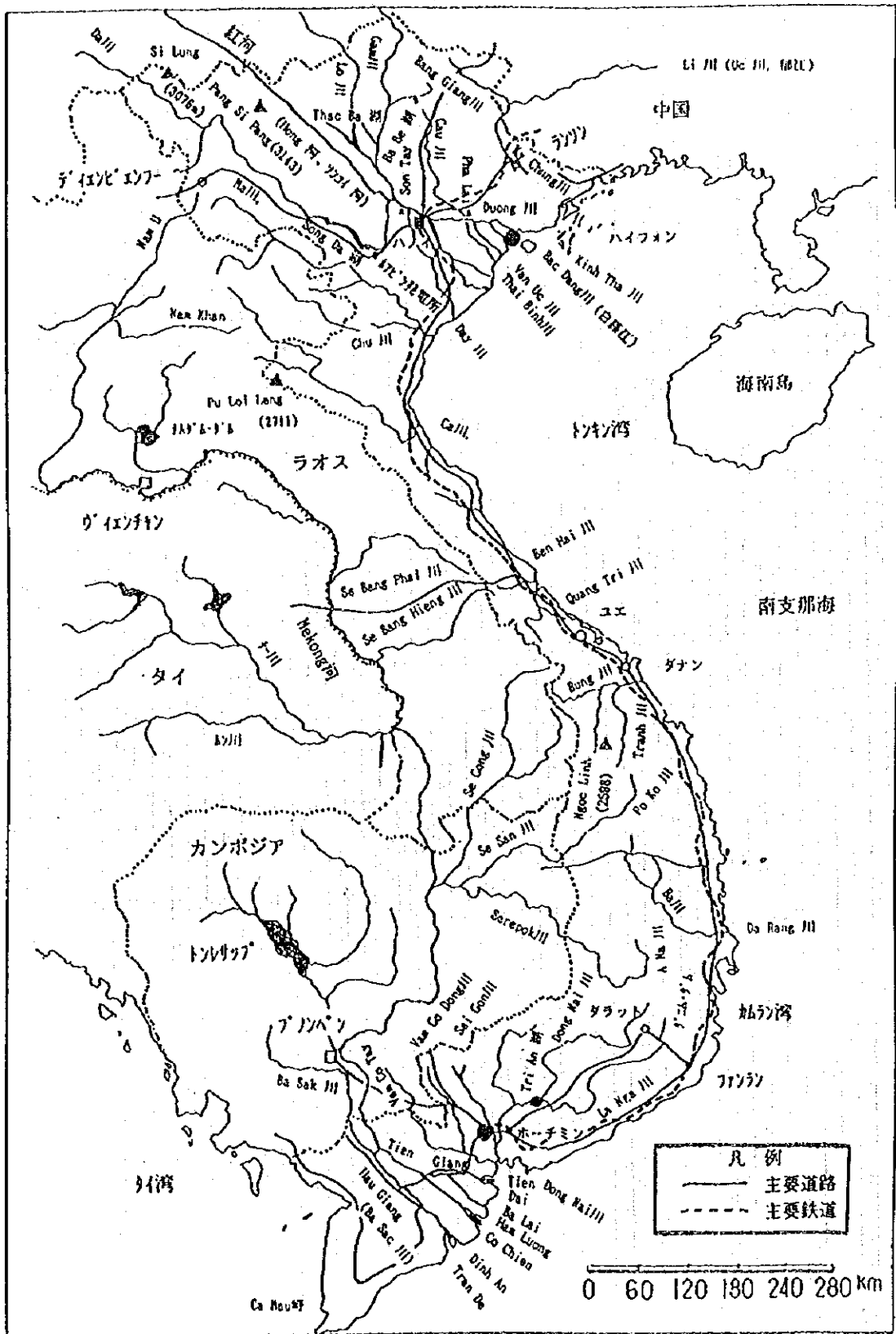


図2-2-1 ヴィエトナムの国土

(2) 気 候

全体として、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（季節風）気候に属する。ホーチミン（旧サイゴン）の年間の温度差は僅かで、ケッペン（Koppen, W.P.）の気候区では、乾期のあるサバンナ気候の代表例に挙げられている。北部は、温暖冬季少雨気候に区分されるが、地元の人々は微妙な四季の違いを感じており、季節感を大切にしていることが生活習慣に表れている。

国全体の平均蒸発量は、623mmと推計されている。年降雨量は、地域差が大きくて、山岳部では4,000～5,000mmに達する地域もある反面、中央東南部では600mm程度にすぎない所もあるが、概して1,000～3,000mmの地域が多い。国全体の降雨量平均値は、年により1,275～2,740mmのばらつきがあり、また旱魃年が3、4年と連続することがあるが、1,800～2,500mmの年が多く、ほぼ1,800～1,900mmとされている。表2-2-2、表2-2-3及び図2-2-2は、主要地点の月平均の雨量と気温を示す。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首都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。

表2-2-2 代表地点の雨量

地 点	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計
Hanoi	20	24	33	106	163	238	268	312	274	150	56	19	1,663
大 (1956)	122	95	132	243	455	579	884	810	841	637	214	93	5,105
小 (1960)	0	1	2	10	40	24	74	50	6	0	0	0	207
ハノイ	91	42	39	43	38	130	60	87	283	533	417	204	1,967
Ho Chi Minh	14	4	11	52	219	322	293	271	330	267	112	48	1,943
大 (1956)	111	10	129	178	561	522	595	499	507	603	286	173	4,174
小 (1960)	0	0	0	0	49	126	98	118	204	82	3	4	684
ホーチミン	6	13	12	65	196	285	242	27	292	259	122	37	1,806
Da Nang	103	31	24	28	63	79	88	114	371	576	367	204	2,048
Bao Loc	48	34	83	172	237	243	412	384	370	318	131	81	2,513
Phan Thiet	1	1	1	35	142	154	179	164	190	167	47	15	1,096
東京	49	65	98	122	145	192	140	153	182	203	96	58	1,503

注：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。カタカナ書き地名及び東京の値は理科年表の値であるが、ハノイの場合両資料の差が大きい。Bao Loc は中部高地 Lam Dong 県で標高 850m。

Phan Thiet は東南部 Binh Thuan 県の海岸部で比較的降雨が少ない地点。

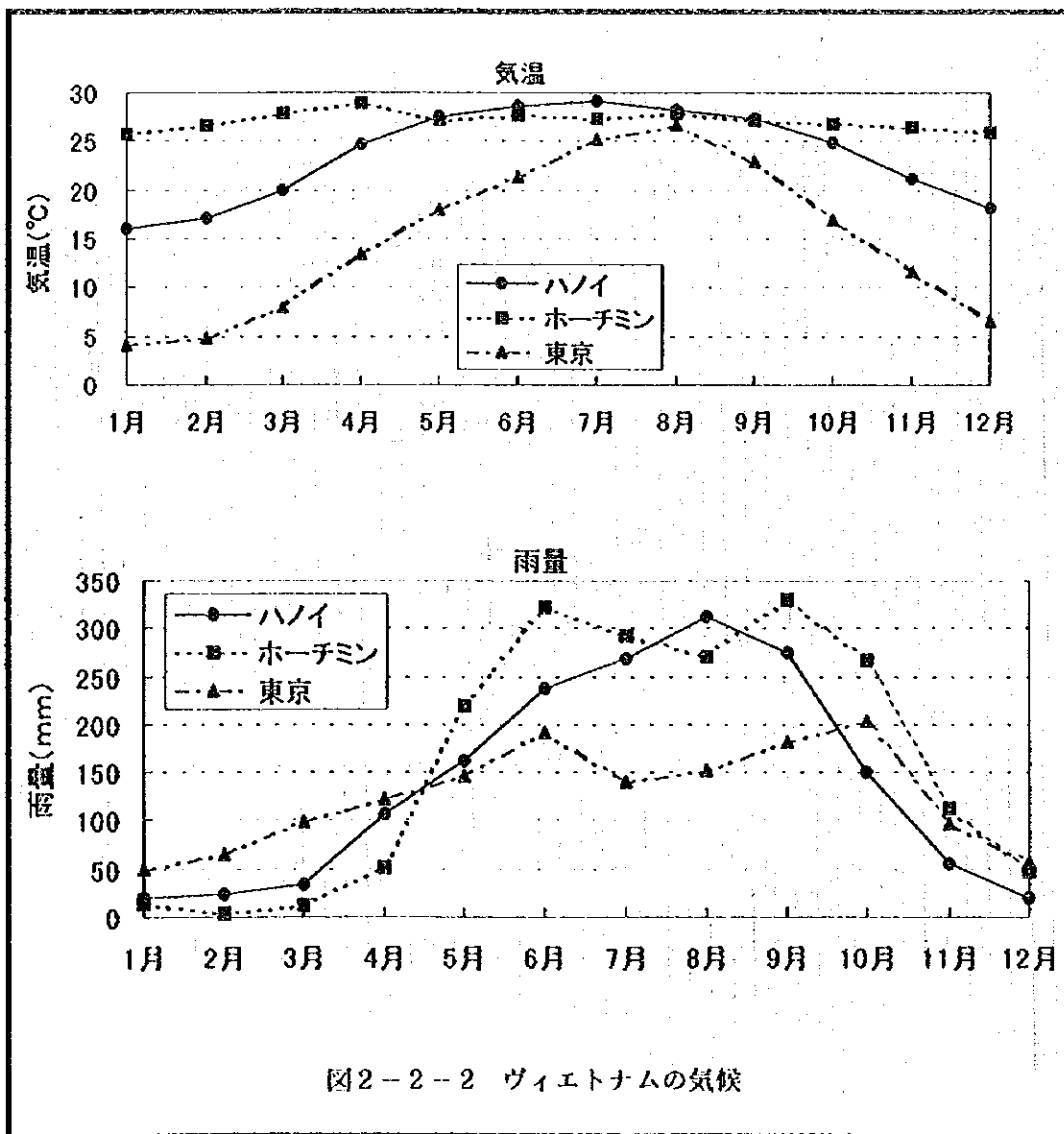
出典：National Institute for Agricultural Planning & Projection (NIAPP)

図2-2-3 代表地点の気温

地点	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計
Hanoi	16.1	17.1	20.0	24.7	27.5	28.6	29.1	28.3	27.3	24.8	21.2	18.1	23.6
ハノイ	21.2	22.6	26.3	26.3	28.3	29.3	29.1	28.8	27.4	25.6	23.9	21.7	25.7
Ho Chi Minh	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
ホーチミン	19.3	20.4	21.6	22.5	22.8	22.3	21.9	21.7	21.6	21.5	20.6	19.7	21.3
東京	4.1	4.8	7.9	13.5	18.0	21.3	25.2	26.7	23.0	16.9	11.7	6.6	15.0

註：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。カタカナ書き地名及び東京の値は理科年表の値であるが、ハノイの場合両資料の差が大きい。

出典：National Institute for Agricultural Planning & Projection (NIAPP)



雨期にも、15～20日の干天が連続することもあるが、降雨強度も高く、2～3日の連続降雨で700～800mmの降雨がある。時には、10～13日も降雨が連続して、紅河の流量が年平均4,100 m³/秒（他資料では3,800 m³/秒となっている）の10倍に達する。ちなみに、1986年には、36時間1,000mmの降雨を記録した。

降雨パターンの地域による違いは、モンスーン及び台風と地形との関係によって生じる。また、モンスーンは、3種類に区分できるが（表2-2-4参照）、同表のモンスーンの特徴は、主として各季の自然災害を示している。

表2-2-4 モンスーンの種類

種 類	期 間	特 徴
南東モンスーン	5～10月	主雨期であり、雨期作稲は7月中頃が田植え期である。6～10月にはしばしば台風による大雨で洪水被害が発生する。
北東モンスーン	11～5月	北東アジアからの冷たい乾燥した風で特に12～2月に吹き、気温が急激に低下し乾燥する。稲生育の初期、中期、2月末（田植え期）、5月初旬（穂ばらみ・開花期）に吹くと影響が大きい。
南西モンスーン	5～8月	アンナン山地の東斜面に高温をもたらす。北、中及び北西部に旱魃をもたらす。5月初旬、冬～春稲が開花期の頃に吹くと影響が大きい。

(3) 河 川

ヴェトナム全体は、25の水系に分けられるが（図2-2-3参照）、河川数は2,500で、その総延長は25,000kmに及ぶとされている。南部及び北部にそれぞれメコン河、紅河の2大国際河川が流れているが、このほか10,000km²以上の流域を有する河川には、北から Thai Binh河、Ma河、Ca河、Ba河、Dong Nai河等がある。また、北部のKy Chung河及びBang河（Bang Giang）等は、珠江水系郁江（Uc河）の支川で中国に流出し、北部及び中部山地西側には、Nam U河、Se Bang Hieng河、Se San河及びSre Poc河等メコン河支流の上流部に位置し、いったんラオスとカンボディアに流れ出る部分もある（表2-2-5参照）。さらに、北部のDa河（紅河支流）、Ma河、Chu河及びCa河等の河川や、南部Dong Nai河水系のSai Gon河、Vam Co東河及びVam Co西河等は、小規模ながらカンボディアに源を発する国際河川でもある。

表2-2-5 主要水系及び河川

水系 (ブロック)	本 川 主要支流	流域面積 (km ²)		年平均総流出量 (億m ³)		流出高 (mm)	測 点
		国 内	国 外	国 内	国 外		
紅河	赤河 Da, Gam, Day, Duong, Bac Dang, Van Uc	143,600	81,240	1,200	500	840	Son Tay
Thai Binh	Thai Binh	12,700 ^{*1}	—	90	—	710	Pha Lai
Cao Lang	Quang Son, Ky Von, Bac Vong	13,480	—	93	—	690	越中国境
Ma	Yen, Bang	30,250	14,550	223	40	740	河 口
Ca	Hoang Mai, Bung Cam, Nghen, Ren	30,000	9,000	227	48	760	河 口
Se San		11,450	—	112	—	980	越中国境
Da Rang	Ba	13,500		80		590	河 口
Thu Bon	Vu Gia, Tam Ky, Li Li, Cu De	10,000		158		1,580	河 口
Dong Nai	Dong Nai, La Nga	32,610		309		950	河 口
メコン	Bassac (Hau Giang)	712,615	672,625	5,500	5,030	770	
全河川		1,081,645	777,415	8,669	5,618	800	
全河川	Serepok, Se Bang 及 びIhiengの各派川は除 く	304,230		3,051		1,000 ^{*2}	

註) *1: 通常地図では Phai Lai 地点以降を Thai Binh 河としている。

*2: 単純に (8,669 - 5,618) 億m³ ÷ (1,081,645 - 777,415) とした場合。

出典: National Institute for Agricultural Planning and Projection (NIAPP)、一部修正

これら河川の河状係数 (最大流量 ÷ 最小流量の比) は、一般に 100 程度であるが、山岳地帯では 2,000~3,000 に達する。ちなみに、日本の信濃川及び紀ノ川における河状係数は、それぞれ 74 と 1,348 である。

乾期には、水量の激減する河川が多いが、雨期には、平野部では、河川水位が高まり農地の排水が困難になる (表 2-2-6 及び表 2-2-7 参照)。そのため、メコンデルタ (クーロデルタ、九龍デルタ) 及び紅河デルタは、共に雨期作稲の作期後半には、栽培面積の 10~20% に及ぶ大規模な洪水被害が生じる。

表2-2-6 紅河及びメコン河の水位

河川名 測水所	郡 または 町	県	1975年~1994年				1995年	
			最高水位		低水位		最高水位	低水位
			西暦年	(cm)	西暦年	(cm)	(cm)	(cm)
紅河 (ホン河、the Hong River/the Red River)								
Son Tay	Tx. Son Tay	Ha Tay	1986	1,500	1988	458	1,433	583
Hanoi	Q. Hoan Kiem	Hanoi	1986	1,235	1988	207	1,173	317
クーロン河 (九龍河/メコン河、the Cuu Long River/the Mekong River)								
Tan Chau	H. Chau Phu	An Giang	1984	497	1994	-41	430	-14
Chau Doc	TX. Chau Doc	An Giang	1978	450	1994	-69	391	-34

出典：ヴェトナム統計年鑑1995 (General Statistical Office)

表2-2-7 紅河及びメコン河の流量

河川名 測水所	郡 または 町	県	1975年~1994年				1995年	
			最高流量		最少流量		最高流量	最大流量
			年	(m ³ /s)	年	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
紅河 (ホン河、the Hong River/the Red River)								
Son Tay	Tx. Son Tay	Ha Tay	1985	20,800	1989	460	18,200	1,880
Hanoi	Q. Hoan Kiem	Hanoi	1980	15,100	1980	417	14,100	985
クーロン河 (九龍河/メコン河、the Cuu Long River/the Mekong River)								
Tan Chau	H. Chau Phu	An Giang	1978	10,200	1985	64	4,490	105
Chau Doc	TX. Chau Doc	An Giang	1978	9,140	1980	47.5	5,300	81

出典：ヴェトナム統計年鑑1995 (General Statistical Office)

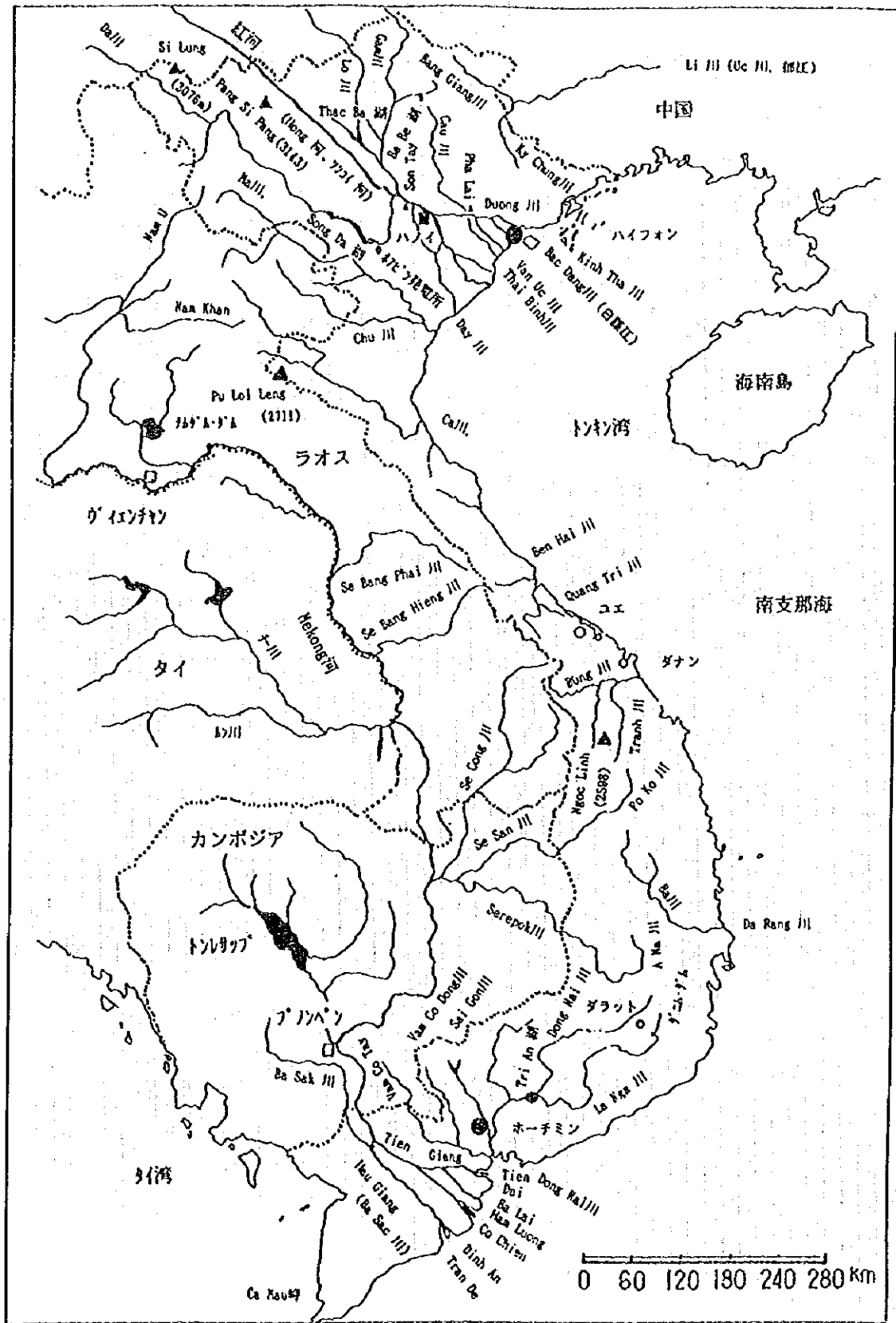


図2-2-3 ヴィエトナムの河川水系

(4) 地 質

ヴェトナムを含むインドシナの地質は、4つの造山運動の影響を受けていることが知られている。それらには、

- i) 古生代前期の造山運動 (カレドニアン運動を含む)
- ii) ヘルシニアン (Hercynian) の造山運動
- iii) インドシナ造山運動
- iv) 内陸型の深成-火山作用を伴う造山運動

等があり、それらはそれぞれ特徴あるインドシナの地質区を作っている。(図2-2-4参照)

i) 古生代前期の造山運動

古生代前期の造山運動地帯は、カンブリア紀に弱い変成作用を受けたカレドニアンの造山運動まで含むものと考えられるが、インドシナの基礎岩石として、インドシナ東側にNS・NW方向に延びる Annamese Cordillera の多くの地層を占めている。これらの基礎岩類は、Kontum、Rao Co、Song Ma、Chieng Saen (ラオス)、Cholburi (タイ)、Palin (カンボディア)、及び Dong Nai の各地区に露出している。

ii) ヘルシニアン (Hercynian) の造山運動

ヘルシニアンの海進運動は、下部デボン紀から始まるが、東部ラオス、ヴェトナム中央部を除いて、石炭紀初期 Dinatian で終わる。なお、前地区では、海進運動は、二畳紀の Kungurian まで続く地向斜地域となっている。

主要な造山期は、石炭紀 Viséan であり、ラオス東部・ヴェトナム中央地区の著しい褶曲構造 (UE系) と深成岩の侵入 (Tran Ninh 台地等) が形成されている。このような構造は、ラオス東部・ヴェトナム中央部から北部の広範な地域 (Anuamatic 褶曲帯) のみならず、ヴェトナム南部の Pailin 地区や、カンボディア北部にも知られている。

Dalta 地区の NE 系の褶曲構造、火山深成作用も、造山運動とされているが、古い安定地塊に起こった白亜紀の断裂型構造として、前述の造山の運動とは別のものと考えられる。

iii) インドシナ造山運動

石炭紀中期の褶曲の結果、安定化したヘルシニアン造山構造帯の周りに、上部石炭紀から三畳紀にかけて、インドシナ層と呼ばれる海域の堆積層が形成されている。

インドシナ層は、厚い上部石炭紀、二畳系及び三畳系を造り、三畳紀の始めから、ジュラ紀リアス統までインドシナ造山の褶曲運動が行われている。これらは、ラオス北西部 L. Prabang、タイ中央部、カンボディア西部 Cuantabri、カンボディア南部 Kampot の線形の褶曲構造帯を形成している。

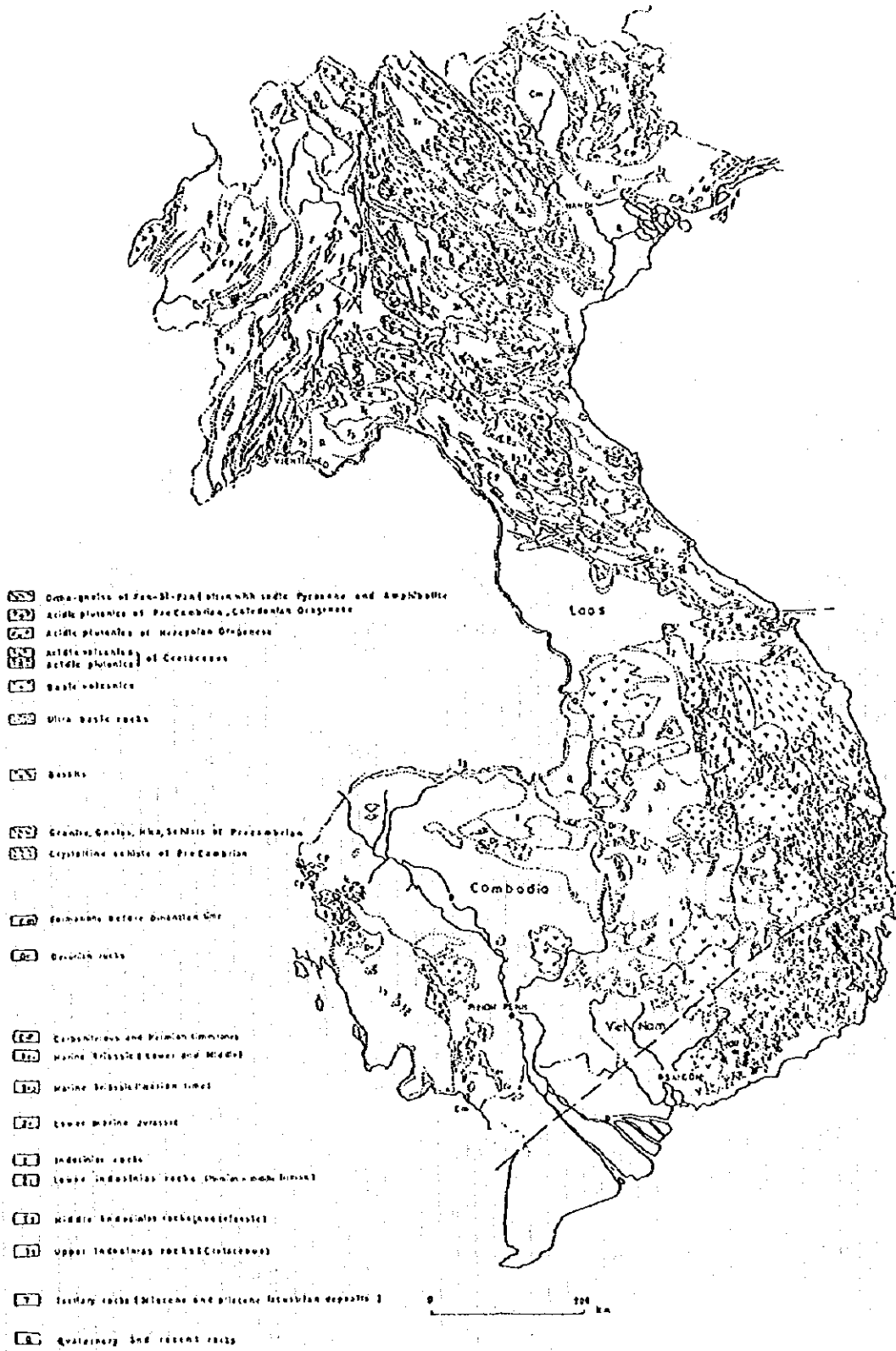
iv) 内陸型の深成-火山作用を伴う造山運動

この造山構造帯は、先カンブリアン、ヘルシニアン変動帯の安定化した地区に見られる

変動帯で、安定化した後の時代の海成層を伴わず、若干の陸成層と多量の酸性火山活動、深成作用が認められる地帯である。この造山構造帯は、ヴィエトナム南部まで先カンブリアン、ヘルシニアン of 安定地塊を造る Annamese Cordillera に広く見られる。

これらは、一般に古い構造に断層構造と火山-深成作用を伴っているが、興味深いのは、Dalat 山塊の構造である。Dalat 山塊の構造は、191 MY (Million Years、百万年) の絶対年代を示す花崗岩も認められるが、多くの深成岩の絶対年代は、85、92、101 及び 103 MY を示す。これらは、この地区に分布するジュラ系 Liasic の地層まで NE 系の褶曲作用を受け、深成岩の侵入構造は、またこの NE 系構造に影響を受けている。この造山運動は、ジュラ紀末から白亜紀末までの運動であることを示している。

以上に述べた i)、ii)、iii) 及び iv) の各造山運動には、規模の違いはあっても、特徴ある火山活動と、それぞれ特徴ある金属鉱化作用を伴っている。それらの代表的な例として、i) の古生代前期造山帯中の鉱床は、Kaulam Massif 中の花崗岩に関係する。ii) のヘルシニアン造山帯中の鉱床は、ダラート (Dalat) 山塊中の花崗岩 (191 MY)、Annamaric 構造帯の花崗岩、紅河北東区の花崗岩に関係するものがある。また、iii) のインドシナ造山帯中の鉱床は、ヴィエトナム側では知られていない。ラオス西南部、カンボディア西部に、金、銀、銅、鉛及び亜鉛鉱が知られているのみである。さらに、iv) の先カンブリア安定地塊中花崗岩、火山岩に関係するのは、Bien Hoa 地区の亜鉛鉱床、Lom Dong と Krong Pha 地区の複合型鉱床、Krong Pha と Phan Rang 地区の錫・モリブデン鉱床及び Krong Pha 地区の鉄鉱床等の鉱床が知られている。



(G.S.I.1971)

図2-2-4 インドシナの地質図

第3章 ヴィエトナム国南部の交通・道路計画

メコンデルタ地域は11省からなり、地域面積は39,000km²（国土の12%）、人口は約1,620万人（全人口の約21%）を占め、ヴィエトナム国GDPの約1/3をこの地域が生み出している。同地域の耕作面積は国土の1/2であり、食糧生産高は全国の約1/2を供給している。

しかしながら、地域住民の半数近くは貧困層に属し、また、インフラ整備も遅れている状況である。

3-1 道路・交通現況

南部地域の道路は主としてホーチミン市を中心に構成され、多くは1955～1975年に建設されたものであり、主にヴィエトナム戦争時の米軍用道路として整備された経緯がある。技術的には北部に比べてかなり高い水準にある。

国道1号線（ホーチミン市からカントー市を経由してカマウまで280km）がヴィエトナム南部地域のライフラインである。道路の状態としては比較的良好であり、道路断面は往復2車線（車道・バイク・自転車レーン）の構成となっているが、断面の確保されない狭い橋梁、整備の悪い道路区間が存在している。一般的には車輛重量15～25トン、平均時速50～60km/h程度である。

他の重要なルートとして、国道21号線（カントー市～アンザン～カンボディア）がある。道路状態は国道1号線と同様であるが、カントー橋建設により国際・国内交通の重要な路線となると考えられる。

メコンデルタ地域の交通上の特徴の1つに、鉄道がないことが挙げられる。このため、道路網への依存度は非常に高い。表3-1-1～3-1-4にメコンデルタ地域における輸送量の経年変化を示した。

表3-1-1 地域別貨物輸送量

(出典: Statistical Yearbook1995より)

	1985	90	91	92	93	94
全国	3,411.4	4,060.1	4,364.2	4,834.4	5,171.5	5,551.1
メコンデルタ全体	713.2	992.6	953.7	1,055.8	1,121.0	1,274.1
Long An	84.8	131.5	118.0	123.0	131.0	189.0
Dong Thap	51.6	55.5	77.3	66.8	68.0	79.3
Au Giang	133.4	144.0	142.0	170.0	175.0	179.0
Tien Giang	103.7	109.5	99.0	94.0	96.0	119.3
Ben Tre	40.9	71.0	77.0	79.0	82.0	87.9
Vinh Long	51.9	123.1	86.6	120.0	122.0	119.5
Tra Vinh	-	-	22.0	28.0	32.0	35.6
Can Tho	102.1	36.0	32.0	41.0	40.0	181.4
Soc Trang	-	101.0	127.0	138.0	154.0	36.3
Kien Giang	62.1	76.0	75.0	96.0	117.0	116.7
Minh Hai	82.7	145.0	97.8	100.0	104.0	130.1

単位: 百万トン・キロ

表3-1-2 地域別: モード別貨物輸送量

(出典: Statistical Yearbook1995より)

		陸上	内陸水運	海上
全国	64,400.0	47,819.9	15,039.8	1,468.3
メコンデルタ全体	11,977.3	4,533.6	7,272.9	170.8
Long An	2,440.6	827.4	1,594.7	18.5
Dong Thap	591.7	69.4	522.3	-
Au Giang	1,202.9	201.6	1,001.3	-
Tien Giang	1,962.0	1,347.1	580.1	34.8
Ben Tre	469.7	218.7	251.0	0.0
Vinh Long	870.7	169.6	685.8	15.3
Tra Vinh	710.2	206.5	503.7	-
Can Tho	1,412.0	650.0	744.0	18.0
Soc Trang	699.9	122.1	577.8	-
Kien Giang	778.0	256.0	457.8	64.2
Minh Hai	839.6	465.2	354.4	20.0

単位: 百万トン・キロ
(1994年時点)

表3-1-3 地域別旅客輸送量

(出典: Statistical Yearbook 1995より)

	旅客数 (百万人)			旅客数 (百万人・キロ)		
	1992	93	94	1992	93	94
全国	480.1	507.1	542.9	11,618.0	11,856.3	12,430.0
メコンデルタ全体	176.1	183.8	203.8	3,979.0	3,889.0	4,200.8
Long An	12.9	12.4	20.4	322.0	317.0	325.4
Dong Thap	8.5	8.6	10.7	257.0	249.0	230.1
Au Giang	54.0	54.0	55.4	583.0	585.0	592.5
Tien Giang	12.0	10.2	12.8	422.0	381.0	381.8
Ben Tre	11.3	11.6	10.4	182.0	186.0	224.4
Vinh Long	14.8	15.7	14.6	160.0	157.0	183.2
Tra Vinh	5.3	5.1	6.7	104.0	106.0	108.0
Can Tho	21.9	29.5	31.1	752.0	798.0	832.3
Soc Trang	10.2	10.6	12.1	305.0	173.0	177.5
Kien Giang	8.9	9.0	9.0	382.0	419.0	406.8
Minh Hai	16.3	17.1	20.6	510.0	518.0	738.8

表3-1-4 地域別・モード別貨物輸送量

(出典: Statistical Yearbook 1995より)

	旅客数 (百万人)			旅客数 (百万人・キロ)		
	総量	陸上	海上	総量	陸上	海上
全国	542.9	435.5	107.4	12,430.0	10,988.7	1,441.3
メコンデルタ全体	203.8	136.9	66.9	4,200.8	2,980.0	1,220.8
Long An	20.4	5.9	14.5	325.4	289.8	35.5
Dong Thap	10.7	6.0	4.7	230.1	172.4	57.7
Au Giang	55.4	48.6	6.8	592.5	414.4	178.1
Tien Giang	12.8	9.5	3.3	381.8	354.9	26.9
Ben Tre	10.4	6.5	3.9	224.4	95.4	129.0
Vinh Long	14.6	9.7	4.9	183.2	145.9	37.3
Tra Vinh	6.7	4.9	1.8	108.0	83.4	24.6
Can Tho	31.1	22.7	8.4	832.3	665.9	166.4
Soc Trang	12.1	7.2	4.9	177.5	118.8	58.7
Kien Giang	9.0	5.7	3.3	406.8	335.6	71.2
Minh Hai	20.6	10.2	10.4	738.8	303.4	435.4

(1994年時点)

表3-1-1~3-1-4によれば、今回対象地域となるカントー省は、貨物・旅客量ともに多く、交通上の要衝であると考えられる。

ハウ河を渡河するカントーフェリーターミナルは、国道1号線上カントー市の入口に位置し、南部地域で最大のフェリーターミナルである。

1945年から1975年まで15トン及び1,000トンクラスのフェリーが時間運航されていたが、現

在は交通需要をまかなうためにターミナルを拡張し、100～200トンのフェリー6台により車輛約1,400台／日を搬送している。しかしながら、交通混雑は依然として解消されておらず、渡河時間は30～40分（乗船時間は15分程度、運行距離1.2km）、ピーク時には2、3時間の待ち時間を生じており、ボトルネックとなっている。表3-1-5にターミナルで調査された交通量を示す。

表3-1-5 カントーフェリー渡河地点での交通量調査

INTEGRATED VOLUME OF TRAFFIC DAILY AT CAN THO FERRY CROSSING
(From 1990 to 1995)

Year	No. of pedestrian	Bicycle	Pull	Motor cycle	Car	Pass. vehicle <15 seats	Pass. vehicle 15-30 seats	Pass. vehicle 30-50 seats	Pass. vehicle >50 seats	Trucks 3-5 Tonne	Trucks 5-10 (t)	Trucks 10-15 (t)	Trucks 15-18 (t)	Special vehicle	
1990	6012143	246144	29443	569977	147250	---	85267	52710	---	34296	25106	107574	33094	45443	3017
1991	5639607	388929	33816	592693	112208	65363	41473	6003	61379	11773	21678	75717	16930	6947	2773
1992	6104445	267319	44587	601183	75415	109859	49506	16403	62963	7463	7997	52777	45955	15379	2863
1993	5874614	313365	46480	587037	111563	37403	58337	12802	59136	3242	9222	69123	47539	7577	2747
1994	5903845	306279	48253	386174	120325	19797	73686	16167	61516	2243	11497	107649	32456	5786	2842
6 months in 1995	3125540	158212	29983	312864	61898	11516	47272	8463	32924	1846	8976	63436	9942	1828	3073

出典: Can Tho Bridge Prefeasibility Study

3-2 関連開発計画

本件調査に関連する開発計画は、現時点では以下のものがある。

(1) ミトゥアン橋建設

ヴェトナム国は1960年代から構想・計画をあたためていたが、国道1号線上のミトゥアンフェリー渡河地点に、豪政府支援によるミトゥアン橋建設が予定されている（工事着工は97年7月、2000年に竣工予定）。豪政府はF/S調査段階から支援を継続しており、総建設費のおよそ70%を負担する。

- 総工費：7,400万US\$
- 橋梁形式：斜長橋（5%勾配）
- 総延長：1,500m、メインスパン650m
- ナビゲーションクリアランス：37.5m

(2) カントー港拡張計画

MOTはハウ河上流地域（第9軍区）にて15,000トン級の船舶停泊を可能にすべく、カントー港拡張計画を考慮中である。

(3) フェリー改修計画

デンマーク政府は、ミトゥアン並びにカントーにおいて100～200トン級フェリーの改修（合計10隻）及び建設のための技術協力（無償援助）を開始する。1996年9月より開始し、1998年終了予定である。

(4) 国道1号線改修計画（Second Highway Rehabilitation Project）

プロジェクト概要は以下のとおり。

- 援助実施機関：世銀（IDA）
- ヴィエトナム側機関：MOT、PMU1、VRA（Vietnam Road Administration）、RRMU（Regional Road Management Units）
- プロジェクト内容：Vinh～Dong Haまでの国道1号線の改修（290km）
ただし、プロジェクトのコンポーネントの一部として、カントーからナムカン（カマウの南）に至る道路のD/Dを含む。
- プロジェクト実施期間：5年間
- プロジェクトコスト：総額236.7百万US\$

（うちIDA 195.6百万US\$ ヴィエトナム側負担 41.1百万US\$）

なお、世銀はFirst Highway Rehabilitation Projectの実施に際し、MOTの用意したResettlement Action Plan (RAP) が 베트남政府の不手際（補償適用に関する経験不足、法的根拠不足、時間のかかる意志決定システム等）により6カ月間開始が遅延した苦い経験を踏まえ、今回のプロジェクトにおいては、直接の実施機関であるMOT下部のPMU1に対し、EIA実施にかかる能力向上のための技術移転・サポートを考えている。

しかし、プロジェクト危険因子として、近年急速に法制度が変化したことによって、これまで世銀・ベトナム間で合意してきた住民移転政策を変更せざるをえない状況が展開するかもしれないと懸念されている。

第4章 カントー市内の交通・自然状況

4-1 カントー市内の交通状況

4-1-1 カントー省概要

カントー省はメコンデルタ地域の中心部に位置し、カントー市ほか6区から構成されている。同省の面積は2,947km²（メコンデルタ地域の7.8%）、人口は182万人で、うち88%が農村地域に居住している。カントー省はその地理的特性を生かして、ホーチミン市とメコンデルタ地域を結ぶ重要な結節点となると考えられる。同省の経済状況は、GDP成長率（1991 - 1995）で見れば10.9%（ヴェトナム国全体8.2%）であり、95年の1人当たりGDPは336US\$（前年度比10.5%）で、メコンデルタ地域また全国レベルで見ても、かなり高い経済発展を達成している。

4-1-2 交通状況

以下、国道1号線の状況を中心に述べる。

国道1号線の状況は比較的良好であり、往復で2車線分を確保し、その外側には橋梁部等の一部区間を除き、バイク・自転車レーンを1車線ずつ確保することができる十分な幅員を有していた。

車道は基本的に舗装済みであるが、一部で工事中区間及び未舗装区間があった。バイク・自転車レーンは区画線で明示的に確保されているというよりは、舗装の程度が劣り、場合によっては未舗装に近いものや車道部のオーバーレイによって自然と段差がついたものが多く見られた。

センターラインも最近舗装補修がされたと見られる区間ですら、全く設置されていないなど、交通安全施設は若干未整備状態が目立つ。

一般的に走行速度50~60km/hで15~25トン程度が通行可能重量であるが、短い橋梁部は旧橋（木橋が多い）と比べると立派ではあるが、かなり狭隘で、最大荷重に加えて速度制限（15~40km/h）と車間距離を規制（15m程度）する標識があるのは、設計耐荷重がかなり小さいものと推定される。また、川のクリアランス確保のための中央部のアーチ上の盛り上がりにより、視距が著しく低下し、取付部で段差が生じているなど、交通量の増大とともにボトルネック箇所となりそうな橋梁部が多数見受けられた。

現状では、この短い橋により、郊外部を80km/h程度で走ってきた自動車は30~40km/h程度に走行速度の低下を強いられ、川の右岸・左岸のいずれか一方に接して発生した集落部への自動車の高速突入を防いでいるという交通安全上のメリットは見逃せない。

また、国道1号線は、自転車やバイクでの通勤、通学にも利用されるなど、地域の生活道路も

かねており、ミトゥアン～カントーにかけては、現状では2,000～3,000台/日の交通量であるが、架橋後は急増する試算もされており、交通量の増大に伴う交通事故の増加が非常に懸念される場所である。

ヴェトナム側の試算によれば、カントーフェリーの利用実績よりPCU換算で以下の数値が得られており、参考までに記載する。

表4-1-1 カントーフェリー利用自動車台数(乗用車換算)

(出典: Highway No.1A CanTho Bridge Prefeasibility Study)

年	1990	91	92	93	94	95 (6カ月間実績換算)
PCU	4,737	4,839	4,404	3,965	4,190	4,554

単位: 日/台

さらに、以下の条件設定により将来交通量は以下のようにになると予測されている。

表4-1-2 将来交通量

日交通量 (PCU)		
2000年まで r=10%	2010年まで r=12%	2015年まで r=8%
7,334	22,778	33,468

単位: 日/台
r: 年平均増加率

4-2 カントー市内の自然現況

4-2-1 気象・水文

ヴェトナム南部は、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。また、年間の温度差は僅かであり、ケッペン (Koppen, W.P.) の気候区では、乾期のあるサバンナ気候の代表例に挙げられている (図4-2-1参照)。紅河デルタと比べれば、クーロンデルタ (即ちメコンデルタ) は、より高い日気温である。前者では、乾期と雨期の間に、雨量、湿度及び雲量の状況に対して対照がないので、1年中、日気温はあまり変動しないが、後者では、雨期に比べて乾期での日変化が大きい (表4-2-1参照)。

表4-2-1 ホーチミンとハノイにおける季節比較

項目	単位	ホーチミン		ハノイ	
		乾期 (3月)	雨期 (9月)	乾期 (12月)	雨期 (8月)
降雨量	(mm)	3	338	20	323
降雨日数	(日)	1	22	9	16
相対湿度	(%)	74	87	81	87
日照時間	(時間)	204	117	121	184
曇天 (空の1/10)		4.6	8.2	6.5	7.8

出典: REPORT ON METEOROLOGICAL, HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC CONDITIONS OF CANTHO BRIDGE
 PRE-FEASIBILITY, HIGHWAY NO. 1A - CANTHO PROVINCE
 TRANSPORT DESIGN AND CONSULTANT INCORPORATION, MOT, Hanoi, 14 March 1996

(1) 気象観測所

カントー気象観測所は、北緯10° 2'、東経105° 47' に位置し、標高は平均海水面 (MSL) 3mである。当該観測所において、20年間系列のデータ (気温、湿度及び降雨量等) が記録されているが、政治事情により下記の2段階に分けられている。

第1段階: 南ヴェトナム政権時代に収集されたデータ (1963~1971年); 及び

第2段階: 統一後に収集されたデータ (1977~1987年)

しかし、第2段階の11年間について、気圧や雨量を除く他のデータは、記録しない慣行のため欠測のままである。なお、カントー市は、ちょうどホーチミン市と最南端Ca Mau町の真中に位置しており、両気象観測所のデータを引用できる。(表4-2-2参照)



図4-2-1 東南アジアにおけるケッペンの気候区

表4-2-2 ヴィエトナム国の気象観測所

番号	気象観測所名	所在地 (市町村または県)	緯度		海拔 (EL.m)
			東経	北緯	
1	Lai Chau	Lai Chau	103° 09′	22° 03′	244.00
2	Son La	Son La	103° 54′	21° 20′	676.00
3	Tuyen Quang	Tuyen Quang	105° 13′	21° 49′	42.00
4	Hanoi	Hanoi	105° 51′	21° 01′	5.00
5	Hong Gai	Quang Ninh	107° 04′	20° 57′	87.00
6	Nam Dinh	Nam Ha	106° 10′	20° 26′	3.00
7	Vinh	Nghe An	105° 40′	18° 40′	6.00
8	Hue	Thua Thien - Hue	107° 41′	16° 24′	17.00
9	Da Nang	Quang Nam - Da Nang	108° 11′	16° 02′	6.00
10	Qui Nhon	Binh Dinh	109° 43′	13° 46′	5.00
11	Playcu	Gia Lai	108° 00′	13° 59′	800.00
12	Da Lat	Lam Dong	108° 26′	11° 57′	1,513.00
13	Nha Trang	Khanh Hoa	109° 12′	12° 15′	5.00
14	TP. Ho Chi Minh	TP. Ho Chi Minh	106° 40′	10° 49′	9.00
15	Yung Tau	Ba Ria - Yung Tau	107° 05′	10° 20′	4.00
16	Ca Mau	Minh Hai	105° 10′	9° 10′	3.00

出典：ヴィエトナム統計年鑑1995 (General Statistical Office)

(2) 気温・湿度

カントー地区の年平均気温は26.7℃である。また、最高気温及び最低気温は、各々36.5℃及び17.7℃である。さらに、最も暑い月と最も寒い月との間に、3℃～5℃の温度変動しかなくて、通年高温となっている(表4-2-3参照)。一方、湿度は、雨期には高く85%で、乾期には75%ぐらいまで低下するが、年平均82%である。また、月平均湿度は、76～86%である(表4-2-4参照)。ちなみに、一番涼ぎやすいのは11月～2月であり、爽やかで涼しい時には長袖を必要とする。3～5月は、最も涼ぎにくい、6月からは本格的な雨期が到来し、これに伴って暑さは若干和らいでくる。

表4-2-3 確率最高気温及び確率最低気温

再現期間(年)	10,000	100	20	10	5	2					
確率(%)	0.1	1	5	10	20	50	70	75	80	90	95
最高気温(℃)	42.2	40.5	39.1	38.5	37.7	36.3	35.6	35.4	35.3	34.8	34.4
最低気温(℃)	12.1	13.8	15.2	15.9	16.6	17.8	18.5	18.7	18.9	19.4	19.8

出典: REPORT ON METEOROLOGICAL, HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC CONDITIONS OF CANTHO BRIDGE
 PRE-FEASIBILITY, HIGHWAY NO.1A - CANTHO PROVINCE
 TRANSPORT DESIGN AND CONSULTANT INCORPORATION, MOT, Hanoi, 14 March 1996

表4-2-4 カントー地区の湿度

(単位: %)

項目	季節 月	乾期				雨期						乾期	
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
相対平均湿度		82	79	77	78	83	86	85	86	87	86	85	83
相対最低湿度		32	37	30	31	27	39	49	42	46	40	31	43

出典: REPORT ON METEOROLOGICAL, HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC CONDITIONS OF CANTHO BRIDGE
 PRE-FEASIBILITY, HIGHWAY NO.1A - CANTHO PROVINCE
 TRANSPORT DESIGN AND CONSULTANT INCORPORATION, MOT, Hanoi, 14 March 1996

参考のため、ホーチミン市は、北緯10度、東経106度付近に位置し、年平均気温は約27.2℃(最高及び最低気温は、各々4月の29.6℃及び12月の25.7℃であり、気温の極値について、最高及び最低気温記録は、各々42.8℃及び5.5℃であった)、年平均相対湿度は77%(最高及び最低湿度は、各々6~9月の84%及び3月の68%である)と年間を通じて高温多湿である。(表4-2-5参照)

表4-2-5 ホーチミンとハノイにおける日格差比較

(単位: ℃)

地名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
ホーチミン	10.5	11.1	10.6	10.0	18.8	8.0	7.4	7.5	7.4	7.5	8.2	9.0	8.8
ハノイ	6.8	5.8	5.6	6.7	7.9	8.4	7.1	6.6	6.6	7.4	7.6	7.2	6.9

出典: REPORT ON METEOROLOGICAL, HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC CONDITIONS OF CANTHO BRIDGE
 PRE-FEASIBILITY, HIGHWAY NO.1A - CANTHO PROVINCE
 TRANSPORT DESIGN AND CONSULTANT INCORPORATION, MOT, Hanoi, 14 March 1996

(3) 降雨量

カントー市の気候は、2つの季節に分けられるが、雨期は4月/5月から10月/11月、乾期は12月から3月である。雨期には、年間降雨量(1,829mm、200~400mm/月)の90

%が集中し、また降雨日数が月の2/3を占めている。この地域に、多くの雷雨があることは、重要視するべきである。乾期には、天気は良好であり、快晴が多い。輻射量は、100KCl/cm²であり、これは150~200時間/月または1,800~2,000時間/年の日照時間に相当する。ちなみに、乾期における月間平均降雨量は約10~15mmである。(表4-2-6参照)

表4-2-6 月平均降雨量、最大日雨量及び月平均降雨日数

項目	季節 月	乾 期			雨 期								乾期 12月	年間
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月		
月平均雨量(mm)		10	1	8	39	204	231	213	254	265	325	146	30	1,727
最大日雨量(mm)		34	11	60	69	76	125	103	137	118	129	116	96	137
月平均降雨日数(日)		1.5	0.3	1.2	4.8	15.3	19.0	20.3	21.8	21.9	20.4	13.1	5.4	144

出典：REPORT ON METEOROLOGICAL, HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC CONDITIONS OF CANTHO BRIDGE
PRE-FEASIBILITY, HIGHWAY NO.1A - CANTHO PROVINCE
TRANSPORT DESIGN AND CONSULTANT INCORPORATION, MOT, Hanoi, 14 March 1996

(4) 風速・風向

カントー地区の過去最大風速、風向、発生年度及びWiseを、表4-2-7に示す。雨期の6~9月には、風速30m/秒前後の強い風が吹いていたことは、南西モンスーンによるものと判断できる。

表4-2-7 カントー地区の過去最大風速、風向、発生年度

地名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
風速	14	14	14	24	21	30	31	31	28	20	18	13	31
風向	E	S,E	NE,	S	SE	SW	SW	SW	SW	W	E	E	SW
	NINE		SE			W						E	
発生年度	1979	1981	1979	1980	1980	1970	1979	1979	1983	1983	1982	1977	1979
Wise	1981		1981			1981	1982					1978	

出典：REPORT ON METEOROLOGICAL, HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC CONDITIONS OF CANTHO BRIDGE
PRE-FEASIBILITY, HIGHWAY NO.1A - CANTHO PROVINCE
TRANSPORT DESIGN AND CONSULTANT INCORPORATION, MOT, Hanoi, 14 March 1996

(5) 台風

東南アジアで、熱帯低気圧及び台風の影響を受ける地域は、その最北端部だけであり、フィリピン群島とインドシナが最も頻繁に台風に襲われる。7月から9月までの間に、最も台風を受けやすい危険地帯は、北緯15度(ルソンとトンキン湾)より北であるが、10月と11

月にはコーチンシナ (Cochin Chin、交趾支那) とヴィエトナムの最南端が最も襲われやすい。

台風圏内の風速は、しばしば40m/秒を越えることがあり、市街地、耕地及び民家のほか、海上船舶等に広範囲な被害をもたらす。また、トンキン湾とヴィエトナムの沿岸では、台風による高潮に見舞われやすいため、低地には激しい氾濫が起こる。ちなみに、台風の風によって、最悪の場合は列車がレールから持ち上げられたり、汽船が海岸から数10mも隔った陸地に吹き上げられたりする。なお、調査対象地域では、台風は滅多にこないが、稀に極めて大きな台風 (中心風速31m/秒と記録された) が襲来する。

4-2-2 地形・地質

カントー市を貫流するHau河は、メコン河の派川である。メコン河は、ヴィエトナムに入ってからTien河、Hau河2大派川及び7本の派川計9本の河川に分流するため、ヴィエトナムでは九龍河 (クーロン河、the Cuu Long River) とも呼ばれている。

ヴィエトナムの地質は、北部、南部のデルタ地帯及び中部の海岸平野に、新生代第4紀の沖積層が見受けられるが、メコンデルタの土壤は、砂質土、塩性土、硫酸酸性土、沖積土、古沖積土、丘陵地土、ピート等に分けられる。そのうち、塩性土・ソーダ性土壌は、ナトリウム、カルシウム及びマグネシウムの塩を含んでいる。また、硫酸酸性土は、沼地でマングローブに沈着するが、黄鉄鉱等の硫化物酸等を含む母岩のある場合には潜在し、排水と風化によって顕在する。さらに、表層80cm以上に、未分解有機質層のある泥炭土壌も存在している。ちなみに、50cm以上湛水する地では、溶解酸素不足の排水不良地が、大きい面積を占めている。(図4-2-2参照)

交通運輸省傘下である交通設計コンサルタント公社 (Transport Design and Consultant Incorporation) が、HIGHWAY NO.1A CANTHO BRIDGE PRE-FEASIBILITY STUDYで6カ所のボーリング (2つの橋梁案) の標準貫入試験により、下記の結果を得ている。

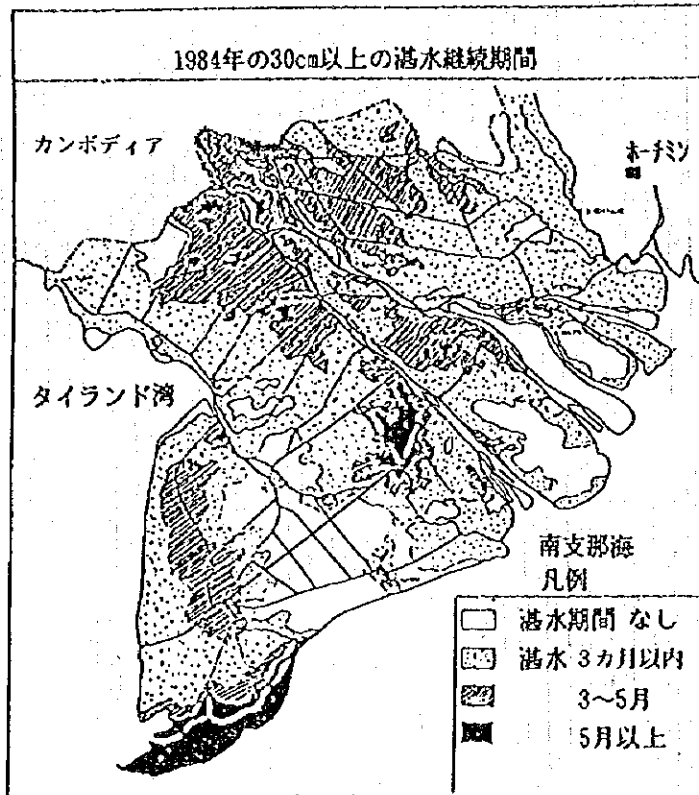
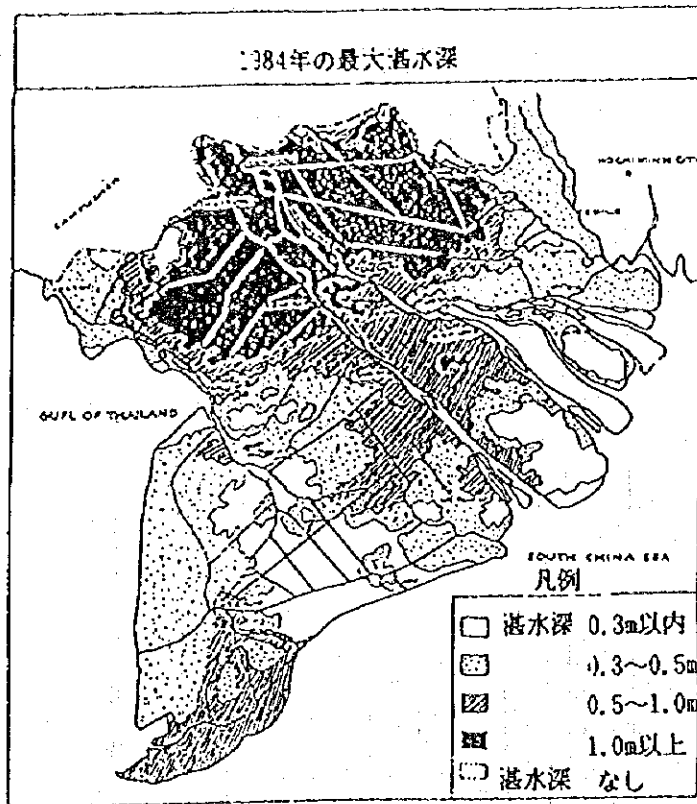
・表層

河の堤防に近づくとともに、地表から15mまで、高塑性の灰色シルト層が見られる。その下には、堤防の位置で-30mに、深褐色粘土層が見られる。

・第2層

第2層は、比較的締まった深黒色細砂であり、16m厚さで東側堤防の-16m位置 (-33~-49m) に見られるが、この層は、アプローチの直接基礎の支持層として使うことができる。カントー側の堤防では、この層は、深さ-42~-60mに比較的よく締まった状態で見られるが、アプローチの直接基礎に適している。河床は、深褐色粘土層と灰緑色粘土層からなり、高い標準レベルの塑性度を持つ幾分厚い不安定な粘土層がある。これは、-40~

- 50mで見られ、標準貫入試験、 $N = 10 \sim 15$ を示している。次の層は、より高く締まった ($N = 40 \sim 50$)、58mの粘土層がある。中心となる支持層は、砂層、砂及び礫の混合層で、- 69mに現れるが、その性質は、砂と黄茶色斑点の混成からなる。この層の下には、砂利、粗砂及び純粹砂が、よく締まった状態で- 75m ($N > 50$) に現れる。



(MEKONG DELTA MASTER PLAN, VIE/87/031 draft 1991,9)

図4-2-3 メコンデルタの洪水状況

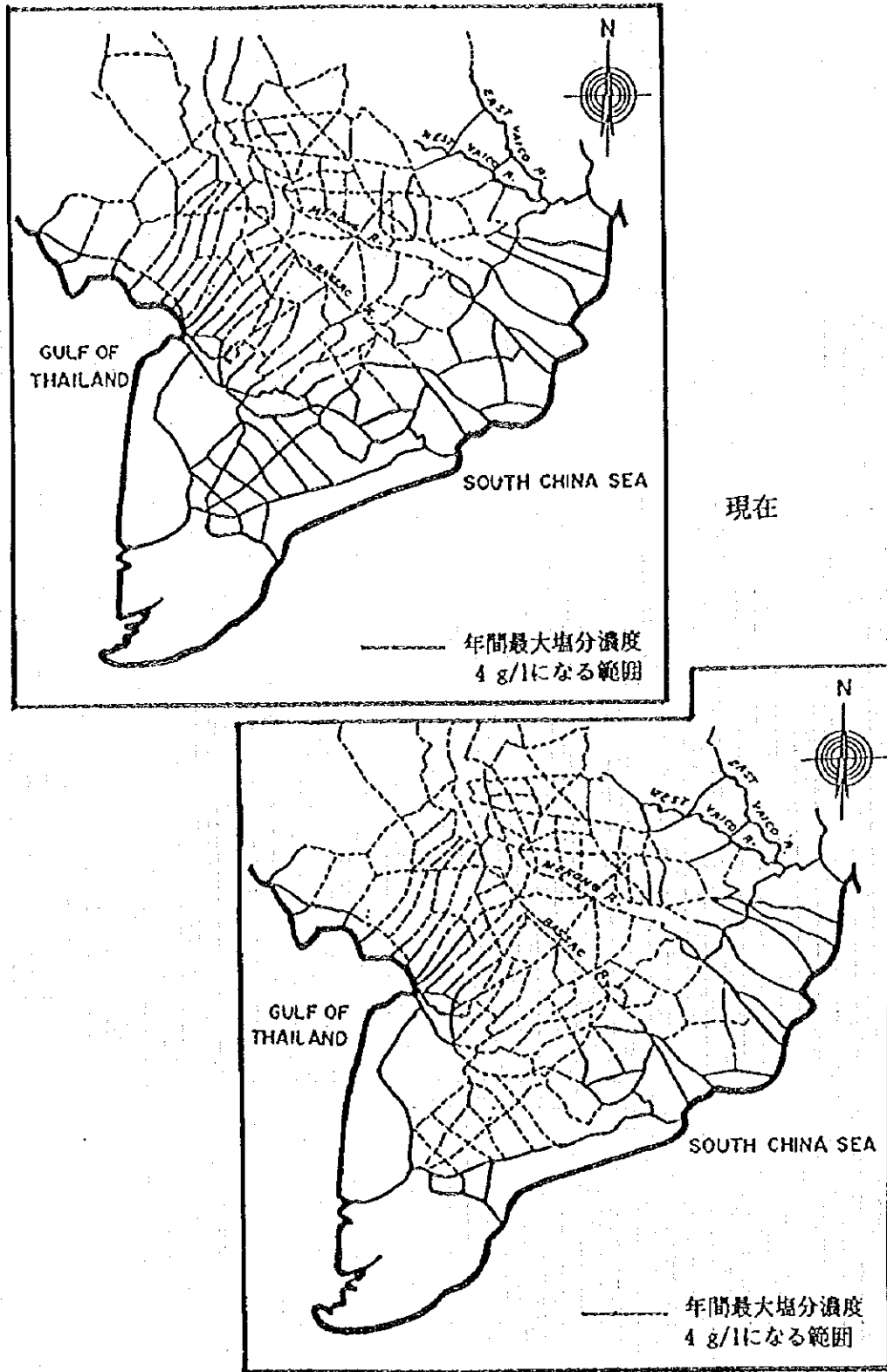
4-2-3 水 理

メコン河は、延長約4,500km、水源を中国の青海省に発し、流域面積71万km²、その流域は中国、ミャンマー、ラオス、タイ、カンボディア及びヴィエトナム等6カ国に跨り、国外流域が9割を越す国際大河川である。メコン河は、ヴィエトナムに入ると、本流である“ティエン河”(Tien Giang、the Tien River)と“ハウ河”(Hau Giang、the Hau River、カンボディア人はBassac河と呼ぶ)に二分され、さらに“ティエン河”はTien Dong Nai河、Dai河、Ba Lai河、Han Luong河及びCo Chien河の派川に分かれて、“ハウ河”もDinh An河とTran De河の2派川に分かれてデルタを形成しつつ南シナ海に流入する。その年平均総流出量は5,500億m³、年平均流量は15,000 m³/秒であるが、乾期3~5月には2,000~3,000 m³/秒に減じ、塩水が河口から40~50km程度上流まで潮上する(図4-2-4参照)。また、図4-2-5及び表4-2-8は、メコン委員会水文プロジェクト測水所位置及びハウ河、Vam Nao河、ティエン河にある測水所を示す。なお、前記の交通設計コンサルタント公社が作成したHIGHWAY NO.1A - CANTHO PROVINCE REPORT ON METEOROLOGICAL, HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC CONDITIONS OF CANTHO BRIDGE PRE-FEASIBILITY STUDYによると、カントー市に沿って流れるハウ河の区間では、河床変化は見られない。

表4-2-8 ティエン河とハウ河にある測水所

河 川 名	測水所名	水位観測期間	流量観測期間	備 考
ハウ河 (Hau Giang) (the Hau River)	Chau Doc	1939-1985	1978-1985	カンボディア人は、Bassac河と呼ぶ。
	Long Xuyen	1090-1977		
	Can Tho	1939-1959, 1977-1985	1977-1985	
ヴァムナオ河 (the Vam Nao River)	Vam Nao	1978-1985		
ティエン河 (Tien Giang) (the Tien River)	Tan Chau	1933-1985	1978-1985	
	Cho Moi	1963-1977		
	Cao Lang	1963-1977		
	Sa Dec	1978-1985		
	My Thuan	1960-1966, 1978-1985	1978, 1982-1984 1985-1988	

出典: REPORT ON METEOROLOGICAL, HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC CONDITIONS OF CANTHO BRIDGE PRE-FEASIBILITY, HIGHWAY NO.1A - CANTHO PROVINCE TRANSPORT DESIGN AND CONSULTANT INCORPORATION, MOT, Hanoi, 14 March 1996



遠い将来で、かつ海水面が0.3m上昇した場合

(MEKONNG DELTA MASTER PLAN, VIE/87/031 draft 1991, 9)

図4-2-4 現在及び将来の最大塩水遡上範囲

4-2-4 地震

ベトナム国は、環太平洋地震帯と地中海～ヒマラヤ地震帯の交差部に位置している。この地域は複雑な地殻構造を持っており、近年、激しい地殻運動を受けたことが知られている。

ベトナム国で、最近観測された主要地震は、表4-2-9のとおりである。ハノイ市の隣接県であるハーバック県では、1961年と1986年にそれぞれマグニチュード5.6と5の地震が観測されている。カントー橋建設予定サイトでは、地震については全く不明であるが、前記の交通設計コンサルタント会社が作成した“HIGHWAY NO.1A CANTHO BRIDGE PRE-FEASIBILITY STUDY”報告書の第5章に、地震荷重を震度レベル6として設計されている。

表4-2-9 ベトナムで最近観測された主な地震

年 度	位 置	マグニチュード	震央近傍での震度 (MKS64)
1935	ディエンビエンフ近傍	6.8	8～9
1961	バクジン (ハーバック県)	5.6	7
1983	ディエンビエンフ近傍	6.7	8～9
1986	イエン (ハーバック県)	5.0	6～7

註：ハノイ地点、1956～1990年

出典：ベトナム社会主義共和国ハノイ市排水・下水整備計画調査、1994年12月、JICA

4-2-5 動植物等

ベトナムの植生は、沖積地が水田として利用され、山地では焼き畑や伐採により低木林、草地及び畑地となっている（第2-4節参照）。急峻な地形等利用困難な地域には、常緑広葉樹林、半常緑広葉樹林等の熱帯雨林が残存している。また、北部海岸の一部及び南部海岸（メコンデルタ河口部）には、マングローブの発達が見受けられる。なお、今回の事前調査では、ハウ河沿岸には、マングローブの生息が見受けられた。植物の種類は、約12,000種と言われている。現在までに、約7,000種以上の高等植物が確認されているが、そのうち、2,300種は、食料や薬、動物の飼料及び材木等に利用されている。

ベトナムの動物は、哺乳類273種、鳥類780種、爬虫類180種、両棲類80種及び淡水魚類471種等が知られている。また、ベトナム版レッドデータブック（紅皮書）によると、絶滅危惧種が67種、危機種が97種、稀少種が124種、被脅威種が71種及び現状不明種が6種等と挙げられている。なお、今回の調査対象地域であるカントー市及び対岸のビンロン町には、注目すべき動植物、国立公園や保護区は存在しない。

第5章 調査対象地域の環境配慮について

5-1 ヴィエトナム国における環境影響評価制度

(1) 法律・ガイドライン

ヴィエトナム社会主義共和国では、道路プロジェクトに関する環境規制の法制化及び環境評価の実施は、科学技術・環境省 (Ministry of Science, Technique and Environment, MOSTE) の下にある国家環境局 (National Environment Agency, NEA) の所管事項である。環境保護法 (全7章55条) は、1993年12月27日に第9回第4セッションの国会により成立したが、その最新版は、1997年2月10日にヴィエトナムデータ通信会社 (Vietnam Data Communication Company, VDC) により出版されている。

関連法令として、土地法、森林保護開発法、鉱物質源令及び外資法等法律が施行されている。また、オーストラリア政府の援助を受け、建設省 (Ministry of Construction, MOC) が作成済み、あるいは作成中である建設法 (案) は、3巻からなる (12章と92条から構成されている)。その第1巻は、1996年12月に出版されたが、残り2巻は今年7月に出版予定である。他方、環境基準としては、大気・水質・騒音・微量化学物質の規制基準及び温湿度・風量・放熱・振動・照明等基準、並びに放射能安全基準等が完成している。

同国の環境影響評価 (EIA) は、1997年以降実施されることになっている。なお、外資によるプロジェクトのガイドラインは、NEAの出版物“環境影響評価における報告書の作成方法 (ハノイ、1995)” に詳細に記述されている。

(2) プロジェクト実施にかかわる環境審査制度

EIAについては、環境保護法第17、18条の詳細規定に従って、申請書に下記に示す報告書を付して提出しなくてはならない。EIA報告書の認可は、プロジェクトのタイプに応じて、MOSTEが行う場合と、地方レベルの環境組織が行う場合の2つのケースがある。MOSTEが認可を行うプロジェクトのタイプのうち、外資プロジェクトの中に規定されている道路建設 (今回のカントー橋建設計画も該当する) 及び鉄道事業については、投資額にかかわらずEIAを行うこととされている。

EIA報告書の審査は、交通分野専門家を含む7~9名のメンバーからなる審議会を設置して行われる。認可に要する期間は、外資プロジェクトの場合には計画投資省 (Ministry of Planning and Investment, MPI) が指定するが、国内プロジェクトの場合は、下記報告書及び関連図書受理後、1カ月を超えない期間と指定されている。

・EIA報告書：ヴィエトナム語7部及び英語1部

・全体報告書（例えばF/S）：1部（ヴェトナム語）

(3) 国際条約への加盟状況

ヴェトナム国が、多国間または二国間で批准または署名した条約は、表5-1-1のとおりである（1997年3月現在）。このうち、ラムサール条約によって指定されているのは、ハノイ市をその流域に含む紅河の河口周辺の地区（北緯20°10'、東経106°20'、面積1,200ha）である。また、同国は、国際保護連合（IUCN）へも加盟している。

表5-1-1 ヴィエトナムにおける国際条約への加盟状況

ラムサール条約	世界遺産条約	ワシントン条約	国連海洋条約
批准	批准	署名	署名
バーゼル条約	ウイーン条約	生物多様性条約	
批准	批准	批准	

5-2 カントー橋建設予定地区の環境現況

“ハウ河”（Hau Giang/the Hau River/the Bassac River）は、クーロンデルタへ注ぐメコン河2大支流の1つである。カントー市沿いから河口まで、河幅1.2～2.0kmとなっている。ヴェトナムの大動脈である国道1号線は、カントー市及びビンロン県（Vinhlong Province）の境界で、ハウ河により分断されている。渡河の手段としては、カントー・フェリーを利用しなければならないが、交通のボトルネックになっている。

カントー市は、アジアの穀倉地帯として最大の集散地であり、ヴェトナム南部の農業経済中心地とも言える。市内には、ツー・スター級以上のホテルがあり、また5つの国立総合大学の1つであるカントー大学（特に、農学部が国内有名である）がある。なお、市の北部には、Tra Nocというローカル空港があり、利用状況については不明である。

ハウ河は、カントー市の西北・東南方向に沿って流下する。カントー・フェリー・ルートは、ハイ河最窄または最深部を航路に利用しているが、カントー側埠頭及び一部の国道1号線が位置している所は、昔は大砂州（中之島）であった。その後、狭い水路の上流区間を埋め立て、流れを完全に本流ハウ河に集中させて、現在の地形になってしまった。なお、狭い水路の下流側は、依然カントー市を流下する小河川“the Cai Khe River”の排水路または洪水調節の遊水池としての役割を果たすと考えられる。

一方、カントー市を貫流するカントー河（the Cantho River）は、上記の狭い水路の下流側にはほぼ鉛直方向でハウ河に流入している。さらに、合流口の直ぐ下流側に“Au”という名の細長い砂州があり、フェリー・ルート付近として唯一最大の“中之島”でもある。なお、カントー河

において、既存の国道1号線にある橋のほかに、もう1カ所に Quang Trung という新橋を目下工事中である。従って、全ての交通量が、国道1号線に集中と表現するのは過言かもしれないが、路沿いの地元の人々は、かなりの排気ガス及び騒音の影響を受けている。なお、今回の現地踏査で、上述した河川や排水路沿いに、多数のマングローブが生息していることが確認された。(第4-2-5節参照)

他方、カントー市の対岸であるビンロン町 (Vinh Long Town) は、カントー・フェリーにより繁栄した町と思われる。町全体は、ビンロン埠頭及び国道1号線沿いに集中している。町の郊外に出ると、周りがほとんど水田や畑地の光景に変わる(ちなみに、ビンロン県の特産品として、ザボンが有名である)。交通量もカントー市より国道1号線に集中しており、カントー市と同様に、路沿いの人々は、排気ガス及び騒音の影響を無視しえない状況下にあると考えられる。また、"the Tra Mdn River は、現フェリー・ルートより上流2kmぐらい左岸でハウ河と合流している。当該河川には、小さい鉄橋があり、自転車やオートバイ等、通行人が利用している。

現在のところ、調査地域近辺で、自然環境にインパクトを与える工場等汚染源は不明である。他方、下水処理施設がないため、全ての排水、汚水及び工場廃水は、未処理のまま排水路及び河川に垂れ流されている。さらに、オートバイ洗車業者によるオイル汚染源は、今回の現地踏査でよく見受けられる。なお、ハウ河の水質は、含粘土質が混入することにより、やや白濁しているが、特別な水質汚染は外見上からは見いだせない。

5-3 プロジェクト概要及びプロジェクト立地環境

調査内容をもとに、本件のプロジェクト概要及びプロジェクトの立地環境を、それぞれ表5-3-1及び表5-3-2に示す。

表5-3-1 プロジェクト概要「道路」

項目	内容
プロジェクト名	カントー橋建設計画調査
背景	中国国境近くのランソン町 (Lang Son) から最南端のカマウ町 (Ca Mau) までの国道1号線は、IBRD、ADB及びOECFによる融資並びに豪政府の無償協力によって、現在リハビリ工事及び新橋建設計画が進められている。ホーチミン市から南の地区には、メコン河に橋架がなく、交通上のボトルネックを生じており、同地域の産業発展の可能性を妨げる一要因となっている。このうち、メコン河本流ティエン河 (Tien Giang) を渡るミトゥアン (My Thuan) 橋は、豪政府の援助により今年に工事着工が決定されている。なお、もう1つデルタを走るハウ河 (Hau Giang) がカントー市の近くにあり、デルタ地帯の輸送回廊を改善するにはミトゥアン橋と共にカントー橋を建設することが必要である。
目的	国道1号線上のボトルネックの解消を図るため、メコン河派川ハウ河を跨るカントー橋の建設を目的として、F/S調査を実施する。
位置	ヴィエトナム社会主義国国道1号線「カントー市とビンロン (Vinh Long) 県を結ぶカントー・フェリー・ルートより下流側2.7km地点ハウ河に跨るカントー橋」
実施機関	ヴィエトナム社会主義国交通運輸省 (Ministry of Transport, MOT)
裨益人口	万人
計画諸元	
計画の種類	新設 / 改良
計画道路の性格	高速 / 一般 / 都市部 / 地方部 / 平地部 / 山地部
計画年次/交通量	2010年 台/時 (台/日)
延長/幅員/車線数	橋長: 約2km500m 第1段階 (2015年まで) → 車道: 2車線 (幅員3.5m) モーターサイクル: 2車線 (幅員2.2m) 歩道: 2線 (幅員2m) 第2段階 (2015年以後) → 車道: 4車線 (幅員2.85m) 歩道: 2線 (幅員2m)
道路構造	盛土 / 高架 / 地下 / その他 ()
付属施設	インターチェンジ: 2カ所 料金所: 1カ所
その他特記すべき事項	橋建設予定地の近辺にはTra Noc空港がある。

注) 記述は、既存資料により分かる範囲内とした。

表5-3-2 プロジェクト立地環境「道路」

項 目		内 容
プロジェクト名		カントー橋建設計画調査
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	兩岸には、農家や農耕地が見受けられる。また、取付道路には、民家や工場等が見受けられる。
	土地利用 (都市/農村/史跡/景勝地/病院等)	民家や農家、農耕地や水路がルート予定地に存在している。
	経済/交通 (商業・農漁業・工業団地/バスターミナル等)	カントー・フェリー施設を含む巨大な組織があり、多くの人がそこで生計を立てている。
自 然 環 境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地/断層等)	元々は沖積地であるデルタのため、地盤はかなり軟弱である。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	ハウ河沿いにはマングローブの生息が見受けられる。
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	車輛の排気ガスが非常に多いため、マスク・スタイルの通行人がよく見受けられる
	対応の状況 (制度的な対策/補償等)	不明。
その他特記すべき事項		橋建設予定サイトの周辺にはTra Noc空港がある。唯一渡河手段であるカントー・フェリー・ルートがある。洪水期における流速は、5.65m/秒にまで達する。サイト付近では、不発弾や地雷の存在は考えられる。

注) 記述は、既存資料により分かる範囲内とした。

5-4 スクリーニング、スコーピングの結果

開発調査環境ガイドライン「道路編」(JICA、1994年1月)に従って、環境予備調査を行った。環境予備調査は、事前調査の段階で実施する環境調査であり、当該プロジェクトの環境影響に関するスクリーニング及びスコーピングを行うものである。スクリーニング及びスコーピングの結果を、それぞれ表5-4-1及び表5-4-2に示すが、また今後の調査方針を表5-4-3にまとめた。さらに、環境配慮のためOECDガイドライン(第二版、1995年8月)に従って、道路・鉄道にかかわる環境チェックリストを表5-4-4にまとめる。

表5-4-1 スクリーニング「道路」

調査項目		内容	評定	備考(根拠)
社会環境	1 住民移転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	有 無・不明	民家、農家、農耕地、養魚池
	2 経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有 無・不明	土地使用権の喪失
	3 交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響	有 無・不明	カントーフェリー渡河
	4 地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	有 無・不明	
	5 遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有 無 不明	
	6 水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	有・無 不明	
	7 保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有 無 不明	
	8 廃棄物	建設廃材・残土、一般廃棄物等の発生	有 無・不明	建設残土の発生
	9 災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有 無 不明	
自然環境	10 地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改革	有 無 不明	
	11 土壌侵食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	有 無・不明	
	12 地下水	掘削に伴う排水等による枯渇	有 無 不明	
	13 湖沼・河川状況	埋立や排水の流入による流量、河床の変化	有 無 不明	
	14 海岸・海域	埋立や海峽況の変化による海岸侵食や堆積	有 無 不明	内陸部に位置している
	15 動植物	生息条件の変化による繁殖阻害・種の絶滅	有 無・不明	マングローブの生息あり
	16 気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有 無 不明	
	17 景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有 無・不明	
公害	18 大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	有 無・不明	車両の排気ガス汚染が酷い
	19 水質汚濁	土砂や工場排水等の流入による汚染	有 無・不明	
	20 土壌汚染	粉塵、農薬、アスファルト乳剤等による汚染	有 無・不明	
	21 騒音・振動	車両等による騒音・振動の発生	有 無・不明	クラクション騒音
	22 地盤沈下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	有・無 不明	
	23 悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有 無・不明	バイクの排気ガス
総合評価: BEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか			要・不要	

表5-4-2 スコーピングチェックリスト「道路」

調査項目		設定	根拠
社会環境	1 住民移転	A	選定されたルートで住民移転が発生する。
	2 経済活動	A	かなりの人々は、フェリーに頼って生活している。
	3 交通・生活施設	A	生活手段（フェリー・渡河）の変更による打撃及びカントー・フェリー会社の将来。
	4 地域分断	B	取付道路で一部地域分断あり。
	5 遺跡・文化財	D	なし。
	6 水利権・入会権	C	不明。
	7 保健衛生	D	なし。
	8 廃棄物	B	建設廃棄物の発生、廃棄場の確保。
	9 災害（リスク）	D	なし。
自然環境	10 地形・地質	D	なし。
	11 土壌侵食	B	盛土工事あり。
	12 地下水	D	なし。
	13 湖沼・河川状況	B	橋脚の建設により流況の変化あり。
	14 海岸・海域	D	なし。
	15 動植物	A	ボーリング調査及び橋脚の建設による生息条件変化。
	16 気象	D	なし。
	17 景観	B	橋梁の建設による景観の変化。
公害	18 大気汚染	B	交通量の増大による排気ガス。
	19 水質汚濁	B	基礎の建設による水質汚濁の可能性あり。
	20 土壌汚染	B	粉塵、アスファルト乳剤による汚染は予想される。
	21 騒音・振動	B	建設工事中及び交通量の増大による騒音・振動。
	22 地盤沈下	C	不明。
	23 悪臭	C	不明。

(注1) 設定の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

C：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も、十分に考慮に入れておくものとする。）

D：ほとんどインパクトは考えられないため、BEあるいはEIAの対象としない。

(注2) 評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照して、判断の参考とすること。

表5-4-3 総合評価「道路」

環境項目	設定	今後の調査方針	備考
住民移転	A	居住状況・補償制度の調査	ルート選定の検討
経済活動	A	社会・経済調査	
交通・生活施設	A	国の方針と対策	
地域分断	B	居住状況調査	
廃棄物	B	発生量を把握し、工事計画の参考とする	
土壌侵食	C	将来予測	
河川流況	B	ハウ河の資料収集及び検討、過去の洪水データの検討	渡河地点と河川流況との関係について検討
動植物	A	水生動植物の分布	マングローブ破壊を最小限にするルートの選定
景観	B	自然との調和、日越友好の象徴に相応しい構造美	ベトナム側の希望を考慮に入れる
大気汚染	B	現況調査と将来予測	
水質汚濁	B	基礎工事中の汚濁への予測	
土壌汚染	C	不明	
騒音・振動	B	発生量、影響範囲を把握し、工事計画の参考とする	
地盤沈下	A	発生量、影響範囲を把握し、工事計画の参考とする	国道5号線等の実績への参考
悪臭	C	不明	

(注1) 設定の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

C：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も、十分に考慮に入れておくものとする。）

D：ほとんどインパクトは考えられないため、IEEあるいはEIAの対象としない。

表5-4-4 環鏡子チェックリスト [道路・鉄道]

チェック項目	大	小	無	不明	問題点	講じられる予定の対策及び対処方針	備考
<p>1. 施設の利用による大気汚染</p> <p>2. 施設の設置に起因する水系変化による水生生物、漁業、その他の水利用への影響</p> <p>3. 施設の利用に伴う排水、施設の設置により生ずる採池からの土壌流出及びそれらによる下流水質悪化</p> <p>4. 施設周辺の騒音・振動</p> <p>5. 施設の設置による地盤変状</p>	○	○	○	○	<p>交通量の増大による排気ガス増加の可能性がある。</p> <p>ボーリング調査及び橋脚の建設により、一時的な生息条件の変化が考えられる。今回の現地踏査では、ハウ河 (the Hou River) には内水絶滅行為が見受けられた。また、河沿いにはマングロープの生息が確認された。</p> <p>取付道路では、盛土工の可能性がある。</p> <p>建設工事中及び交通量増大により、騒音・振動の発生の可能性がある。</p> <p>神墩デルタであり、地盤は極めて軟弱である。</p>	<p>不明</p> <p>本格調査時に、環境影響評価 (EIA) の実施結果に基づいて、必要な工事中の対策を講ずる。</p> <p>補壁設置及び法面保護工の採用により、土壌流出を防止できる。</p> <p>工事中の騒音・振動については、その影響度が大きければ、施工法により対処できる。</p> <p>地盤改良工法及び基礎杭使用により、沈下対策をとれる。</p>	<p>卓筒排気ガスへの規制不明</p> <p>漁業権不明</p> <p>本格調査対象は講だけである。</p>
<p>1. 施設の設置及び利用による生態系への影響</p> <p>2. 景観への影響</p>	○	○			<p>ハウ河 (the Hau River) には、河魚や水生植物が生息している。</p> <p>カントー橋による景観が変化する。</p>	<p>工事中の対策によって、その影響を防止できる。</p> <p>橋梁構造の選定及び構造物設計に際して、できるだけ景観上の配慮を併う。</p>	
<p>1. 施設の設置及び利用による歴史的・文化的遺産への影響</p> <p>2. 埋設インフラストラクチャーへの影響</p> <p>3. 住民移転等</p>	○	○	○		<p>なし。</p> <p>カントー・フェリーによる渡河交通手段に影響がある。</p> <p>取付道路予定ルートには、民家が散在している。</p>	<p>なし。</p> <p>当該フェリーについて、他への移転・再利用等が講じられている。</p> <p>実施機関が、住民移転計画を策定するとともに、世界銀行の融資を用いて、住民移転補償の円滑な推進を図る。</p>	<p>移転先不明</p>
<p>1. 建設工事中の環境影響</p> <p>2. 環境モニタリング</p> <p>{ 計画が実施している場合「大」、</p> <p>{ 不十分な場合は「小」、存在しない</p> <p>{ 場合は「無」</p>	○			○	<p>基礎工事による水質汚濁の可能性がある。</p> <p>不明。</p>	<p>工事中の対策により、相当程度の汚濁防止が可能である。</p> <p>不明。</p>	

(注) 公表については、排出等にかかる計画値並びに当該国及び日本における関連基準値等を記入すること。

5-5 環境配慮上の留意事項

(1) 住民移転について

カントー橋の建設位置は本格調査の中で決定されることになるが、工場、民家、農家、農耕地（水田及び畑地）が点在しているため、いずれの代替案においても住民移転の可能性が生じると考えられる。

OECFハノイ事務所との打合せでは、事業化に当たっては住民移転先（収容先）の整備が重要課題であり、例えばハノイ市街地では住宅事情が極めて厳しいこともあって、人民委員会も苦慮しているとのことであった。実際、ハノイ市内の環状道路1号線両側では、住民立ち退きができないまま工事を進捗させている実態も見受けられた。

今回の調査対象範囲は橋梁及び取付道路で、さらに接続する道路部分は対象外であるが、接続道路のルートについてベトナム側と十分に協議しておくことが望ましい。特にカントー、ピンロンの両人民委員会からは環境への配慮、住民移転に伴う補償問題について十分配慮してほしいとの要望が出されているため、ルート選定に際してはMOTのみならず両人民委員会の見解を踏まえたものとする必要がある。

なお、豪政府によるミトゥアン橋取付道路部分についての環境影響評価は、合意に手間取っているとの情報も得た。改めて言うまでもないが、ベトナム国政府はその組織的性格から意志決定に非常に時間を要するため、調査の初期段階からMOTに対して住民移転にかかるアクションプランを形成させるよう働きかけを行うなど、より具体的な取り組み方を工夫することが重要と考えられる。

(2) 資料収集

本格調査の実施に当たっては、既存情報の活用が不可欠である。しかし、ベトナム国では、一般に調査に必要な基本的情報の整備が必ずしも十分でないため、情報が存在していても使いやすい形になっていないことが多い。

関連省庁や関係部局から情報の入手には、種々の制約があり、時間がかかること等の制約条件に留意する必要がある。このため、入手が不可欠な既存情報（例えば、地形図や土地利用図等）をあらかじめ明確にして、ベトナム側に事前提示しておくことが重要である。場合によっては、ベトナム国の上意下達方式に則って、上位幹部に資料収集協力を依頼することも考慮する必要がある。

第6章 本格調査への提言と留意事項

6-1 調査の目的及び基本方針

(1) 調査の背景

ベトナム国は、同国を南北に縦断する国道1号線の改修・改良事業を道路事業における優先課題として、2010年までを目標に実施中である。

国道1号線の改良事業のうち、中国国境からホーチミン市までの区間については、世界銀行、アジア開発銀行、及び日本国からの借款により改良工事が進められている。

ホーチミン市はベトナム国最大の経済圏であり、カントー市は近年、農作物の集積と輸出が大幅に伸びており、経済発展とともに自動車交通量が急増している。

しかし、ホーチミン市から南の区間についてはメコン河横断箇所（ティエン河とハウ河の2カ所）に橋梁がないため、現在フェリーボートで渡河しており、交通上のボトルネックを生じている。

このうち、ティエン河を渡るミトゥアン橋については、豪政府による援助により1997年に工事着工が決定されているが、ハウ河を渡るカントー橋の建設について、ベトナム国政府からフィージビリティ調査の要請があったものである。

カントー橋が完成すれば、メコンデルタの中心であるカントー市からホーチミン市までが接続されることになり、メコンデルタ地域の社会・経済発展を促進することになる。

(2) 調査の目的

今回の調査は、ベトナム国の要請に基づき、カントー市内を流れるメコン河のハウ河を横断するカントー橋建設にかかるフィージビリティ調査を実施するものである。

(3) 本格調査の基本方針

ここでは、調査の概要と留意すべき事項について述べる。

- 1) フィージビリティ調査は大別して社会・経済調査と橋梁計画調査及びプロジェクト評価からなる。

社会・経済調査では社会・経済・開発計画等の情報収集及び必要に応じたレビューによる基本調査から社会・経済フレームの設定を行う。

プロジェクト評価のためには、メコンデルタ地区の開発計画の評価とともに、物流を道路が担っている現状から、ホーチミン市からメコンデルタ地域を結ぶ国道1号線の道路網の整備計画の評価が必要であろう。

2) 橋梁計画調査は自然条件調査、ルート及び橋梁比較案の検討、最適案の計画策定という手順で進められる。

比較ルートについては、架橋地点でのハウ河の水深・流運・河幅・河床の地質状況等の自然条件を基本として、現状での家屋等の障害物及び現在の交通の流れ、将来交通の流れを考慮して数案について検討することとなる。

また、数案の比較案から最適ルートを選定し、そのルートについて数案の橋梁形式案について工費、工期、施工性等を比較検討し、最適代替案を抽出する。

橋梁形式案の検討においては、上部工の橋梁形式及び基礎工の設計・施工計画が重要な検討事項になる。特に、工費・工期への支配要因としての重要項目としては、上部工の橋梁形式並びにハウ河の地形・地質状況、雨期の水位及び流速が挙げられる。

3) 自然条件調査のうち、地質調査は調査期間が限られている一方で、雨期にはボーリングに調査上の制約もありうると考えられるが、その場合には、既往資料等と簡易調査で比較検討を進め、最適ルート案の架橋位置における基礎位置についてボーリング調査を行う計画を立てることが望ましい。

4) 技術的検討から得られる工費・工期と経済、財務、環境の評価を行い、プロジェクトの評価を行う。

5) 本格調査は約15カ月の期間で実施する予定である。これらの評価に当たっては、ヴィエトナム国政府と緊密な協議を重ねて作業を進めることが重要である。

また、本プロジェクトの技術援助をより効果的なものにするため、ヴィエトナム国側の技術上のニーズを分析し、必要と思われる技術分野についてカウンターパートの本邦研修を考慮する。

6-2 調査内容と実施方法

6-2-1 現地調査におけるポイント

調査期間が15カ月と短いことから、効率的に調査を実施することが必要である。

(1) 関連開発計画のレビュー及び社会・経済調査

プロジェクトの社会・経済上の必要性を定量的に評価するための基本となる。

内容としては、社会・経済・運輸・交通、及び開発基本政策・関連開発計画（土地利用計画、地域開発計画等）のデータを収集・分析するとともに、必要に応じてレビューする。

データ収集の対象は以下のものが考えられる。

- ・社会/経済データ
- ・運輸/交通データ

- ・土質／地質データ
- ・気象／地震データ
- ・水文／水理データ
- ・地形／住宅地図
- ・開発計画（港湾、航空整備など）
- ・環境に対する法律、規制及び環境基準等に関する資料
- ・事業費、財務に関する資料
- ・設計基準等の技術資料
- ・カウンターパート機関の現況（組織、スタッフ、材料、予算等）に関する資料
- ・不発弾、地雷等に関する資料
- ・その他関連資料

(2) 現況調査

計画対象地域の現況把握及び前記(1)で行った資料を補遺するために、現況調査を実施する。

- ・現地踏査
- ・交通量調査
- ・土地利用調査（住宅含む）
- ・住民移転対策地域に対する調査
- ・建設材料調査

(3) 自然条件調査

代替案検討のためには、社会的条件のほかに、計画対象地域の地形、地質・地盤、気象、水文などの自然条件のデータが必要である。

- ・地形調査（特に1/50,000、1/10,000、1/5,000程度の地形図の入手は不可欠）
- ・水梁・流運・流況調査
流量・流速
- ・地質・地盤調査

橋梁基礎の根入れ深さは、構造上及び工事費積算上からも非常に重要な要素である。最適ルート of 最適橋梁案の基礎位置について、地質調査を実施し、支持地盤の深さと強度を確認する。

しかし、雨期の増水期における河川内での水中ボーリングは水深及び河川の流速の面から好ましくないため、水中ボーリングは乾期に行う方が望ましいと考えられる。

なお、ボーリング調査は、通常の標準貫入試験、コアサンプリング及び室内試験で十分であろう。

なお、現地踏査、現場調査に先立ち、不発弾・地雷等に関する資料をヴェトナム側より入手するとともに、調査範囲などを事前にヴェトナム側に通知し、不発弾・地雷調査／処理を要請する必要がある。

6-2-2 代替案検討におけるポイント

橋梁計画は、まず複数の比較ルートから最適ルートを選定し、選定されたルートにおいて複数の橋梁形式案から最適橋梁案を選定する。

比較ルートとしては、河川条件、国道への取付位置などを考えると、ヴェトナム国側が実施したプレF/Sの3案と現国道フェリールート改良・拡幅案を加えた4案程度の比較になると考えられるが、環境影響評価と工費で評価することが基本となろう。

最適ルートにおける橋梁形式案の比較も3案程度が考えられる。最適橋梁案の選定は工費・工期・施工性・維持管理等の総合的な判断に加えて、ヴェトナム国側は観光的にも魅力ある橋梁形式を要望しているので、景観上の配慮も必要である。

橋梁計画においては、設計・施工の基本条件を明確にすることと、内容に応じてヴェトナム国政府との協議を行うことが重要である。基本条件としては、以下の事項が考えられる。

(1) 要求機能

車線数：橋梁幅に影響し工費への影響が大きいことから、将来の予測交通量・交通構成から判断する必要がある。

耐久性：先方の維持補修体制及び技術レベルを評価し、将来の維持管理の省力化が図られる構造とする必要がある。

美観：架橋を契機として、カントー市を観光地にしたいとの意向もあり、カントー橋は日本国とヴェトナム国友好のシンボルにもなることが予想されるので、景観への配慮が必要と考えられる。

(2) 制約条件

地形、地質、河川条件を明確にし、適切に橋梁計画に反映させることが重要である。特に、基礎の規模の評価が上部工支間に影響を及ぼすことから、第2次現地調査で行う地形・地質調査等は重要な作業となる。

また、河川条件としてナビゲーションクリアランス、航路幅、工事での河川使用に関す

る制約条件を明確にすること、特にナビゲーションクリアランスは橋梁本体及びアプローチの取付道路の工費、航路幅は橋梁の支間に影響を及ぼすので、橋梁比較案を早期に作成し、ベトナム政府を通じてメコン河委員会に諮問する必要がある。

基礎の設計では、地質条件及び基礎形式によって、基礎の設置による掃流運による洗掘についても配慮が必要となる。

(3) 技術基準

設計・施工に必要な各種の基準を保有しているかを確認するとともに、基準がない場合は、先方と協議する必要がある。また、活荷重、幅員構成、風荷重、地震荷重、流速等の設計条件はベトナム政府側が明示してくれることが望ましいが、明示されない場合は豪政府の援助により工事予定のミトゥアン橋での設計基準、設計条件を参考に、適用設計基準（案）及び設計条件（案）を作成し、先方と協議を行うようにする。

6-2-3 施工計画・積算

(1) 河川部の基礎工事は原則として乾期に実施することで計画を立案すべきであるが、乾期が10月～4月と比較的短い期間となるため、一部雨期でも施工ができるように施工計画を立案する必要がある。

(2) 現地雇用機会の拡大、現地材料及び現地スタッフの活用を前提に計画を立案することが望ましい。このため、資機材の品質・調達状況、労働力、電力等の動力、輸送経路等の調査が必要である。

(3) 工程算出のための稼働率評価においては、自然条件はもちろんであるが、社会的な要因についても事前調査をしておく必要がある。

(4) 工事費の積算

現地資材、労務等の実情調査を行うとともに、ベトナム国内で生産・製作が可能な部品と外国での製作部品との区分を明確にし、製作単価の相違を工事費に反映させる必要がある。

6-2-4 維持管理計画

設計上考慮する耐用年数に対し、実使用での耐用年数は維持管理方法及び体制によって影響を受ける。維持管理はベトナム国政府で実施されることから、維持管理コストのみならず、維持管理の省力化が図れる構造とし、ベトナム国の維持管理レベルを考慮して維持管理計画を立案する必要がある。

6-2-5 環境影響評価

環境影響評価については他の章で既に述べているが、特に起こりうる住民移転に対してはベトナム側の注意を早めに喚起し、スムーズな事業化に向けてローリングプランを作成・実施するよう働きかけていく必要がある。場合によっては、住民移転手法に関する助言、指導も必要であろう。

環境影響評価のベトナム国内部での審査に関しては、世銀プロジェクトにおいても指摘されているように、法制度等の変更が全くないとは言えないため、関係機関と十分な協議を実施しておくことが望ましい。

6-3 調査団構成

調査は、以下に示す分野をカバーする団員で調査団を構成して実施するのが適当と考えられる。

(1) 総括及び橋梁計画

調査全般にわたって内容を把握し、方針、進め方を調査団全員に認識させ、調査の円滑な遂行を図る。特に、調査の基本となる橋梁計画については、それぞれの調査結果を踏まえ方向づけを行う必要がある。

(2) 交通計画・調査

社会・経済データからの社会・経済フレームの設定、交通量調査・交通施設・手段の調査分析、関連する開発計画のレビュー等から交通需要予測を行う。

(3) 道路設計

ルート比較、選定した案について接続道路の設計を行う。

(4) 橋梁上部工設計

ベトナム国政府と協議し、上部工設計基準を定めるとともに、ルート比較、橋梁上部工比較案、及び選定された橋梁の上部工の検討、概略設計を行う。また、概算工事数量の算出も行う。

(5) 橋梁下部工設計

ベトナム国政府と協議し、下部工設計基準を定めるとともに、自然条件調査結果を設計に反映し、ルート比較、橋梁下部工比較案、及び選定された橋梁の下部工の検討、概略設計を行う。また、概算工事の数量の算出も行う。

(6) 自然条件調査

土質/地質データ、気象/地震データ、水文/水理データ、地形図等の資料収集を行うとともに、必要な地形測量、深淺測量、地質調査を行う。

(7) 環境影響評価 (EIA)

第1次現地調査及び第2次国内作業をもとに、第1次環境影響評価書を作成する。

第1次環境影響評価を補うため、第2次現地調査を行い、第3次国内作業で最終環境影響評価書を作成する。

(8) 施工計画/積算

道路設計、橋梁設計をもとに、施工計画を立案し、概算工事費を算出する。特に、現地資材、労務等についての実情調査も行う。

(9) 経済・財務分析

工事費、維持管理費等の事業費、及び便益等から本プロジェクトの評価を行う。

6-4 留意事項

個々の調査の留意事項は6-2項に記述したので、ここでは基本的な留意事項について述べる。

(1) 調査時期及び工事着手時期について

ベトナム国政府との協議の中で、先方はミトゥアン橋が今年工事着工となることから、今回のF/S調査を早期に実施し工事着手を2000年としたい旨の強い意向を示した。全体のスケジュールを考えれば、クリティカルポイントは環境影響評価であるため、同部分の報告書をできるだけ早く作成し、ベトナム国政府に提出するとともに、事前に十分な協議を行っておく必要がある。

(2) 現地調査に当たって

ベトナム戦争時の不発弾、地雷等が架橋地点に残存する恐れがあるので、現地踏査、地形測量、深淺測量、地質調査に先立って、ベトナム国政府から不発弾等のマップ図を入手すると同時に、測量、ボーリング等の調査箇所を早期にベトナム側に提示し、不発弾・地雷調査及び処理をベトナム側に依頼することが肝要である。

(3) ナビゲーションクリアランス及び航路幅について

橋梁の工事費等を左右するナビゲーションクリアランス及び航路幅は、メコン河委員会（ベトナム国、カンボディア国、ラオス国）に諮る必要がある。また、決定までに時間を要す恐れがあるため、第1次現地調査時の段階で橋梁比較案をベトナム側に提示し、メコン河委員会と協議して早期に決定するよう働きかけることが必要である。

(4) 橋梁位置、取付道路のルート選定について

ベトナム国政府が独自に実施したプレF/Sでは北ルート、中央ルート、南ルートが検討されている。

このうち、中央ルートは飛行場が近接しており、橋梁が高さ制限を受けること、住宅地が

カントー市側にかなり存在することから現実的ではなく、残りの2案が有力と考えられる。ただし、いずれの案も新設道路の建設を前提としているため、社会・経済また環境影響に配慮すれば、現フェリーの運航上の問題はあるが、国道1号線の改良を行い、現在のフェリー渡河付近に架橋する案も追加・検討した方が望ましいとも考えられる。

なお、ヴィエトナム側は南ルートについては中洲を利用した観光開発の意図もあって、同ルートを本命視しているようであるが、このルートを選択した場合、中洲へのアプローチ及び中洲とカントー市間に中規模の橋梁が必要となる。この案は河川部での事業費では他の案に比較して有利とはならないかもしれないが、取付道路の延長を考慮すると全体事業費としてはあまり遜色はないようにも思われる。

しかしながら、本ルートを現地踏査したところ、取付道路は住宅密集地区を通ることが判明した。ビンロン市、カントー市の両人民委員会を表敬訪問した際、本建設計画は政府直轄の事業であるが、環境への影響、住民移転及び移転補償問題については十分配慮してほしい旨の要望があった。従って、橋梁位置及び取付道路のルート選定については、カウンターパートであるMOTのみならず、両人民委員会の見解を十分踏まえたものとする必要がある。

(5) 橋梁形式について

橋梁形式についてヴィエトナム国側はミトゥアン橋が斜張橋であるため、異なる橋梁形式にしたいとの希望を示した。

あわせて、当該地区の観光開発に対する一助として、観光的にも魅力ある橋梁形式を要望していることから、景観設計やイルミネーションなどについても配慮した方が望ましい。

(6) 設計上の留意点

現在のヴィエトナム国はバイク、自転車の2輪車が主流の交通体系であるが、近い将来に車社会が到来することになる。従って、当初は橋梁の計画断面は自動車・歩行者レーン、バイクレーン、自動車レーンを考え、将来はバイクレーンを自動車レーンに変更できるような幅員と荷重を見込んでおく必要がある。

また、自然条件、社会条件、設計条件などの資料不足が予測されるため、設計に当たってはミトゥアン橋の設計条件を入手し、その成果をカントー橋にも活用することが望ましいと考えられる。

