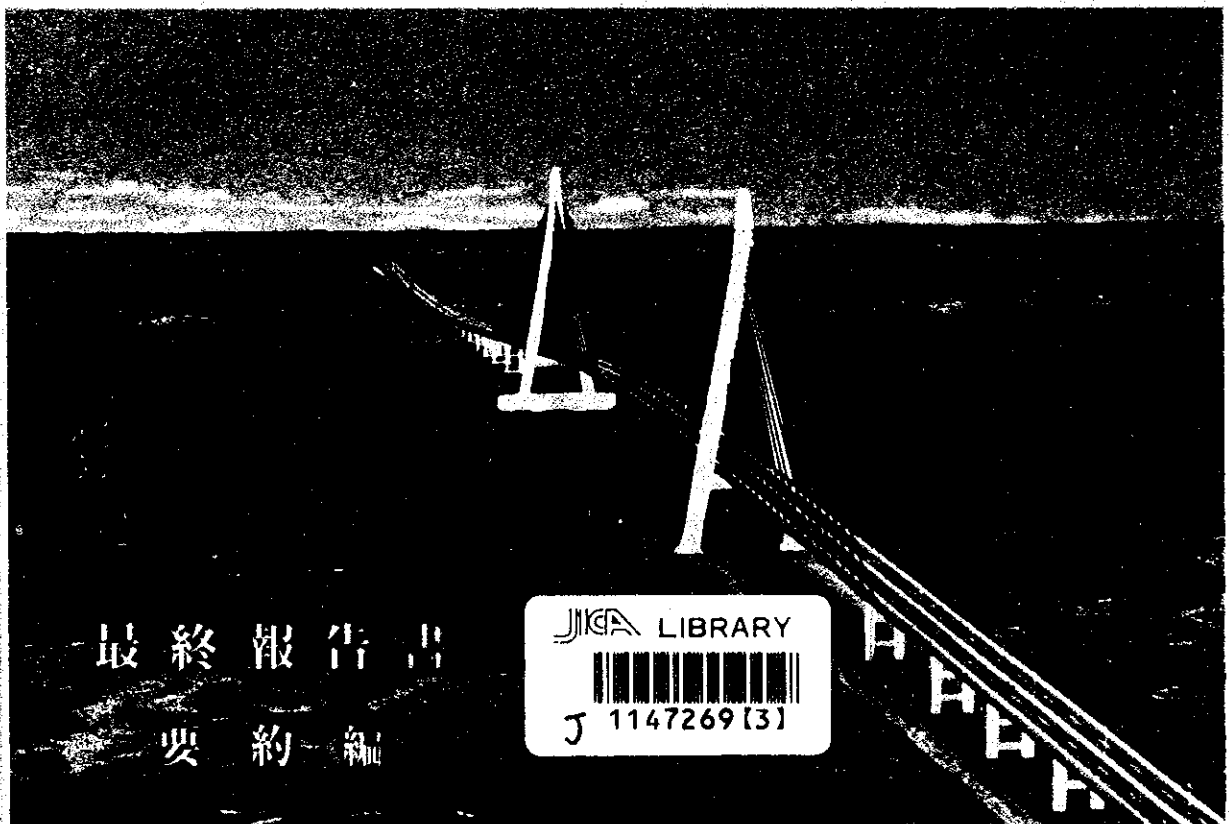



国際協力事業団
ヴェトナム社会主義共和国
交通運輸省

ヴェトナム社会主義共和国

カントー橋建設計画調査



最終報告書
要約編

JICA LIBRARY

 J 1147269(3)

平成10年9月

日本工営株式会社
株式会社パデコ

JICA
23
7.5
SF
RARY

98-103

国際協力事業団
ヴェトナム社会主義共和国
交通運輸省

ヴェトナム社会主義共和国
カントー橋建設計画調査

最終報告書
要約編

平成10年9月

日本工営株式会社
株式会社パデコ



1147269 [3]

1US\$ = 125 Yen = 12,950 VN Dong

序文

日本国政府は、ヴィエトナム社会主義共和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開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年8月から平成10年9月までの間、3回にわたり、日本工営株式会社の榎本 印治氏(第1年次)、松澤 勝文氏(第2年次)を団長とし、同社及び株式会社パデコから構成される調査団を現地に派遣しました。

また平成9年8月から平成10年9月の間、本州四国連絡橋公団監査役 林 義信氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、ヴィエトナム国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成10年9月

藤田 公郎

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝達状

国際協力事業団
総裁 藤田公郎 殿

今般、ヴィエトナム社会主義共和国におけるカントー橋建設計画調査が終了致しましたので、ここに報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が平成9年8月2日より平成10年11月24日までの16ヶ月間にわたり実施して参りました。今回の調査に際しましては、ヴィエトナム国の現状を踏まえ、本計画の妥当性を検証し計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、建設省、本州四国連絡橋公団関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、御礼を申し上げます。また、ヴィエトナム国における現地調査中は、交通運輸省、JICA ハノイ事務所、OECF ハノイ事務所、在ハノイ日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、報告書を大いに活用されることを切望する次第です。

平成10年9月

日本工営株式会社
株式会社パデコ

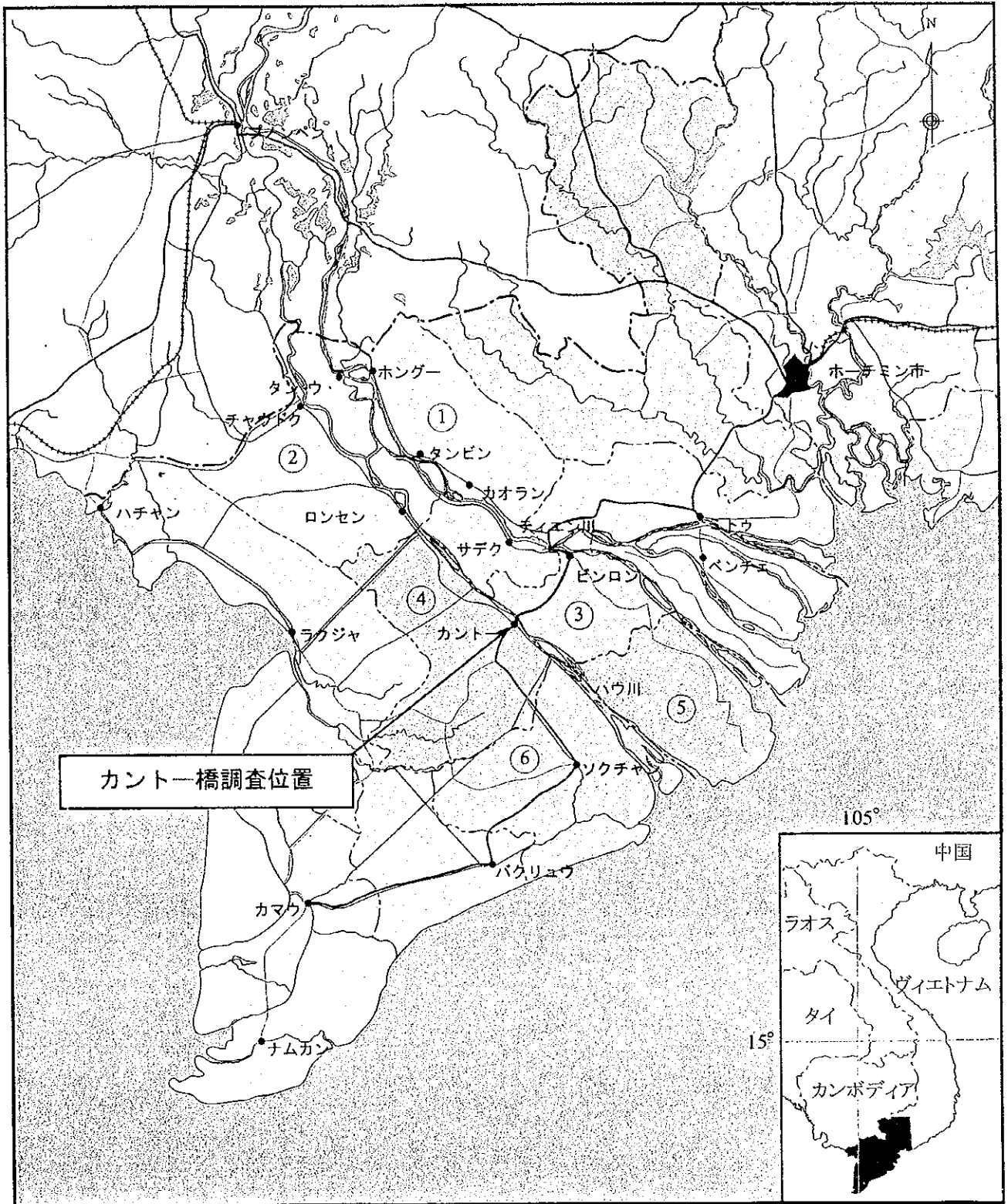
ヴィエトナム社会主義共和国
カントー橋建設計画調査団
総括 松澤 勝文

松澤勝文

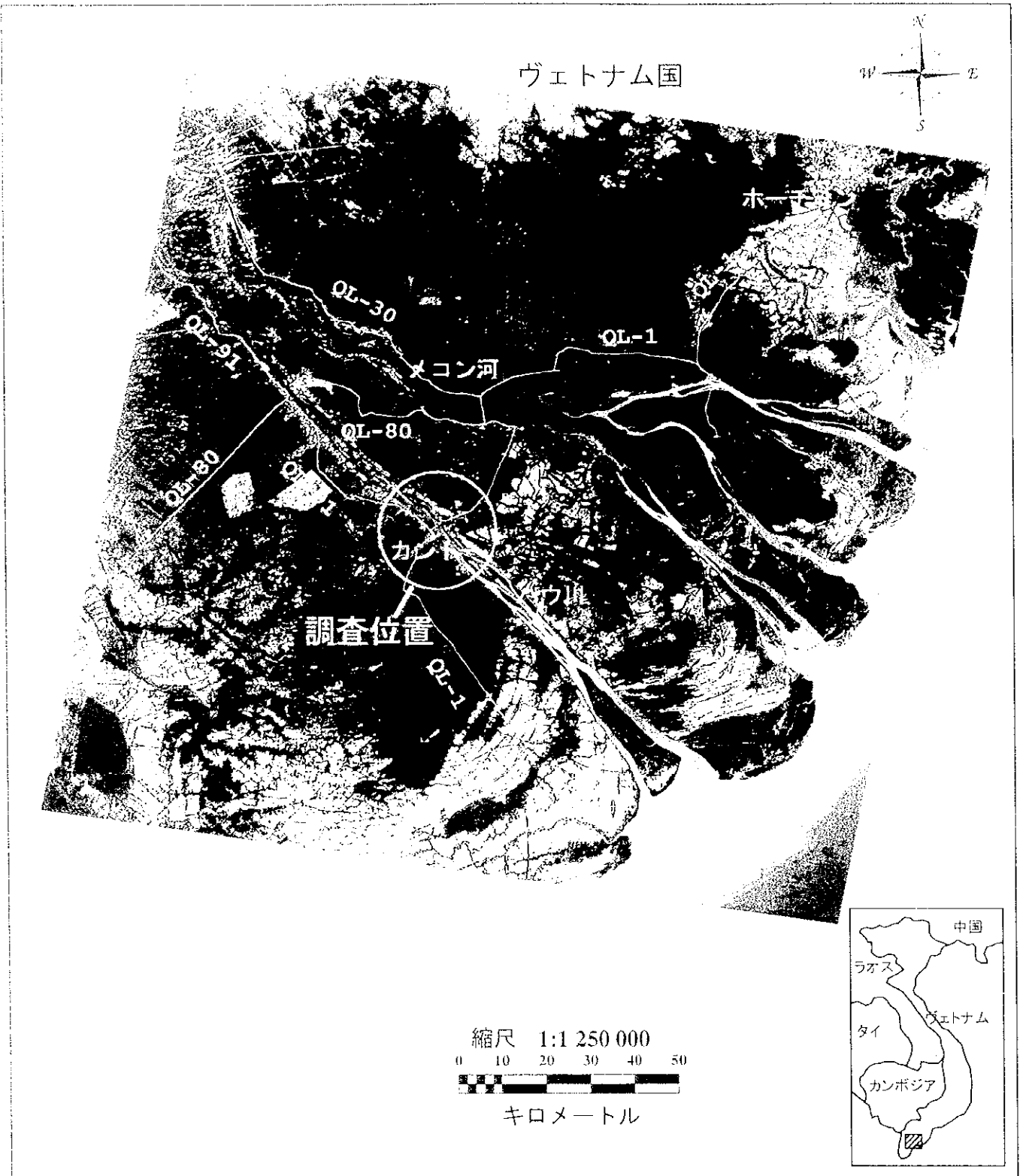


1993.02.12 米国地球探査衛星（ランドサットTM）トゥルーカラー画像
 Red - Band3 Green- Band2 Blue-Band1

プロジェクト位置図

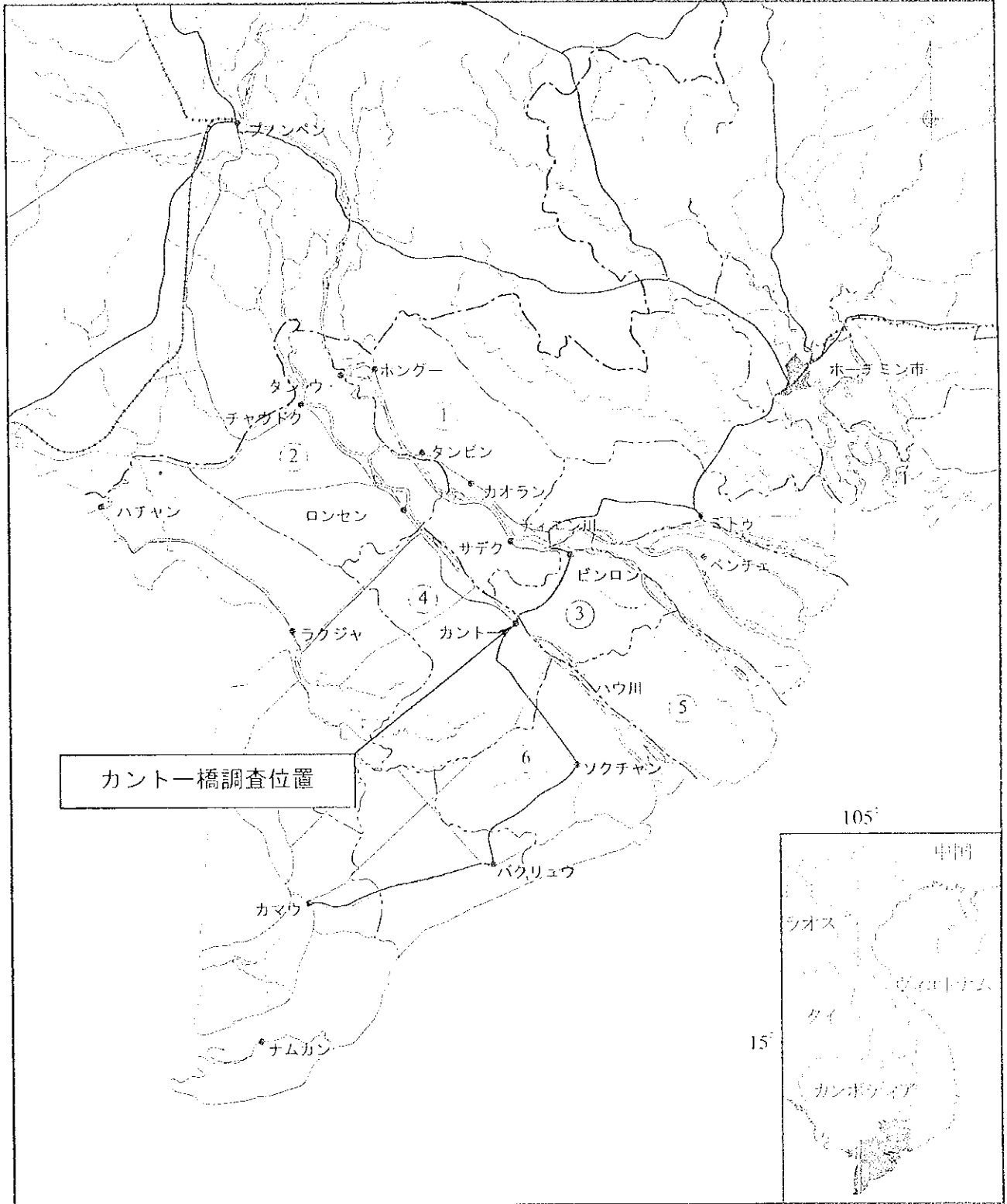


カントー橋調査位置



1993.02.12 米国地球探査衛星 (ランドサットTM) トゥルーカラー画像
 Red- Band3 Green- Band2 Blue-Band1

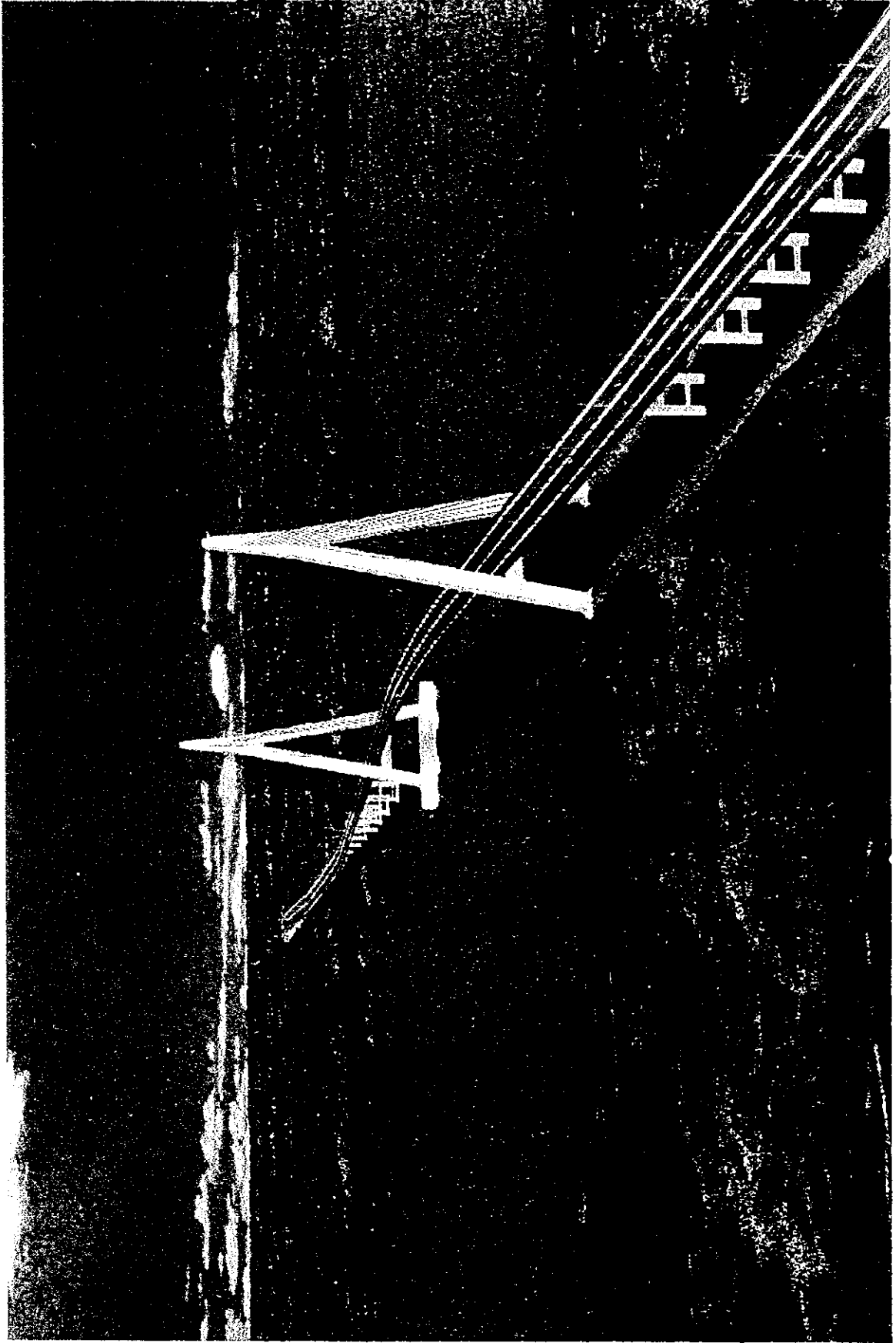
プロジェクト位置図



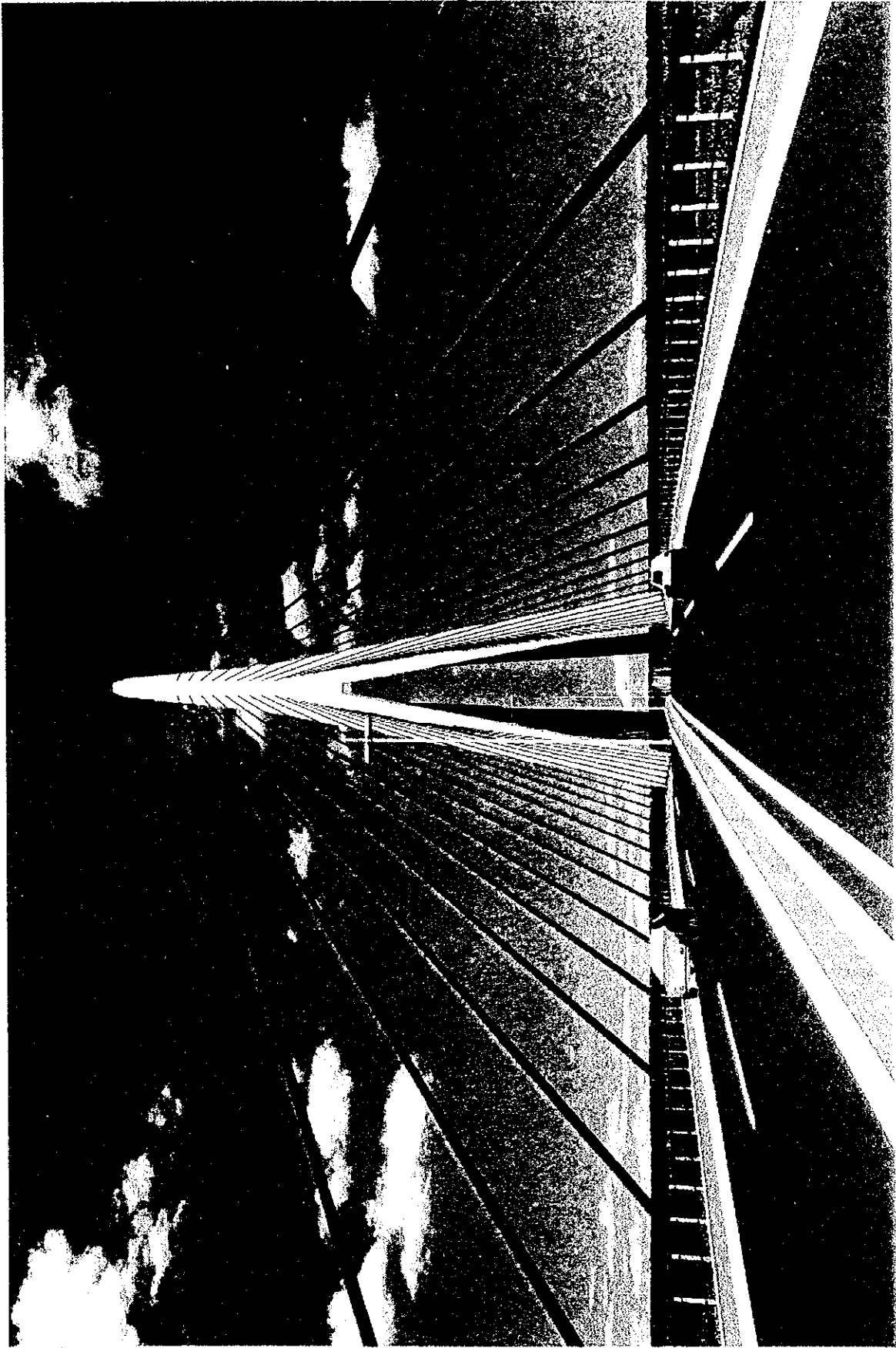
カントー橋調査位置

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① ドンテップ | ② アンジャン | ③ ビンロン |
| ④ カントー | ⑤ チャビン | ⑥ ソクチャン |

カントー橋調査位置



鳥瞰図 (I)



鳥瞰図 (II)

ヴェトナム国カントー橋建設計画調査の概要

ヴェトナム国国道1号線は、北部は中国国境から南部のナムカンまで約 2,300 km を縦断する幹線道路である。同国は国道1号線を重要幹線道路と位置づけ、同幹線道路上のミトゥアン橋建設を初めとして、2010年を目標とした整備計画を実施中である。調査対象地域であるカントー市はホーチミン市の南西 167 km、メコン・デルタ地域に位置している。現在バサック河には橋梁がなく、国道1号線を利用する車輛、周辺地域の交通は、ビンロンとカントー市を結んでいるカントーフェリーによる渡河を余儀なくされており、今後の同地域の経済的・社会的発展のボトルネックとなっている。さらに、メコン・デルタ周辺地域のみならず同国の社会経済発展の点からも、交通インフラ整備としてのカントー橋建設は国家的課題となっている。

本調査は、カントー橋建設のフィージビリティ調査および、調査過程を通じてヴェトナム国カウンターパートへ技術移転を行うことを目的とした。

調査は2つの段階に分けられ、第1次調査では最適架橋ルートを選定、第2次調査では選定された架橋ルートでのプロジェクトの実現性の評価を行った。検討を行った調査項目は、第1次調査では、現況調査およびデータ収集・分析、自然条件調査、現況交通量調査・分析、将来交通需要予測、航路限界調査・検討、初期環境影響評価(IEE)、概略経済分析および最適架橋代替ルートの選定であり、第2次調査では、概略設計、環境影響評価(EIA)、施工計画および積算、プロジェクト実施計画の策定、総合評価および提言となっている。

架橋代替ルートの設定に当たり、本格調査団はヴェトナム国で現地調査を行い、第1次調査の初頭に架橋代替ルートの設定、自然条件調査を実施した。

自然条件および環境条件、地域交通計画を踏まえて、3ルートの代替ルート案および各ルートに付随する選択肢を設定した。このうちの2ルート(AルートおよびBルート)は、カントー市街地内に向けて伸長して現道国道1号線と合流し、他の1ルート(Cルート)は市街地を迂回するルートを進んで郊外にて現道1号線と合流するものとなっている。

自然条件調査のうち、河川解析のための河道変動調査は架橋代替ルート選定上、特に重要な調査である。ハウ川の河道の洗掘、流下土砂の堆積等の河川条件を調査・検討し、主橋梁部の必要とされる中央支間長、河道内の基礎の深さ等を決定した。必要な中央支間長は、AルートおよびBルートで約600m、Cルートで約500mとなった。また、Cルートが河道の安定状況等の河川条件からは、最も望ましい代替案と結論づけられた。河道内基礎の洗掘深は32mが設計値として設定され、主橋梁部の基礎工計画・概略設計に用いられた。

橋梁の基礎の規模および形式を計画・設計するために土質・地質調査を行った。河道上も含めて、合計12ヶ所のボーリング調査を実施した。これらの結果を踏まえ、主橋梁部の主塔基礎にはオープンケーソン(自動化圧入工法、深さ90m)、他の下部工については、場所打ち杭基礎(オールケーシング工法、杭長72m)、鋼管杭基礎(中掘り工法、杭長80m)を採用した。

初期環境影響評価(IEE)では、各代替ルートが与える自然・社会環境への影響を調査し、その結果、Cルートが最も望ましい評価を得た。

現況交通量調査・分析の調査結果を踏まえて将来交通需要予測、および社会経済フレームの設定を行った。将来交通需要予測結果は2010年では29,629台/日となり、標準断面での必要車線数は、4車線(片側2車線。交通容量は、約60,000台/日)と設定した。

以上の調査・検討結果を踏まえ、代替ルートの技術上の検討、建設費積算を含む概略経済分析・評価を実施した。3案の代替ルートの中でCルートが最も経済的であり、技術的にも最良のルートと判断された。さらにこのCルートを詳細に検討し、長さや既設道路への取付等の条件から4案(C-1、C-2、C-3、C-2/3)を考えて比較した結果、最適ルートはC-2/3と結論づけられた。このルートは、用地取得・住居補償などの自然・社会環境の面、道路線形、交通の円滑さ、地域将来計画との整合性の面から優れた評価を示した。本格調査団はこのルートを最適架橋代替ルートと選定し、ベトナム政府側もこれに同意した。

主橋梁下の航路限界高さの決定については、メコン河の既往データ、ハウ川の航行状況、カントー港の将来計画10,000 DWT~20,000 DWTの船舶航行のための河床浚渫なども含めて検討し、ベトナム国政府と活発な議論を行った。航路限界高さは1998年3月27日に開催されたステアリングコミッティにおいて15,000 DWT級の船舶航行が可能な河川水面上39.0 mと決定された。この航路限界は、ベトナム国メコン川委員会を通じて関係国の必要とする航路高さを満たしていることが確認されており、また、1998年7月9日にハノイにて行われたステアリングコミッティにおいても最終確認された数値である。

第2次調査段階では、最適支間割、河川条件、建設費などを比較検討し、橋梁形式の選定を行った。調査団は、検討結果として鋼PC複合斜張橋を推奨し、ベトナム政府側もこれに同意した。

環境影響評価では、本プロジェクトにおける自然環境・社会経済環境への影響を再検討した。自然環境や社会環境及び土地の有効利用に関してネガティブな影響は比較的小さいものであり、さらに社会環境面での対策として移転住民用居住地やサービス・エリアの設置などが提案された。また、自然環境への影響を最小限にとどめるため、工事着手当初から完工後までにおよぶ環境モニタリング・プログラムの提案を行った。

C-2/3ルートに係わる概略設計、施工計画及び建設費の積算の結果、取付道路を含む直接工事費は約200.0百万ドルであり詳細設計と施工管理のエンジニアリング費、環境対策費、用地費や補償費も含めた事業費総額は約239.8百万ドルになる。建設工期は2001年から2005年までの45ヶ月間を要する。

経済評価の結果、プロジェクトの経済的内部収益率は、ベースケースで13.5%となった。プロジェクトの社会経済的影響は広範囲にわたり、大きな間接便益も期待できると考えられ、プロジェクトのファイビリティは十分妥当性があるものと考えられる。

技術移転については、1998年1月21日にカウンターパートであるPMUミトゥアの技術者に対するセミナーが催され、日本国の近年の最新技術についての講義を行った。また、本プロジェクトの調査内容・過程、調査結果の概要をまとめたプレゼンテーション・ビデオを製作し、1998年7月9日にハノイにて開催されたステアリングコミッティにて発表を行った。

本調査の結論として、カントー橋建設計画の実現にあたっては国際的援助機関からの建設資金融資が前提となるものの、技術的にも経済的にも実行可能な計画であることから、緊急に実施すべきであると提案する。

プロジェクト概要

- a) 橋梁位置 : 現行フェリー航路から2.9 km下流
- b) 橋梁諸元 :
 - 橋長 : 全橋長 2,615 m
 - ・ 主橋梁部: 1,040m
 - ・ 側径間橋梁部(ビンロン側): 350m
 - ・ 側径間橋梁部(カントー側): 1,225m
 - ※ハウ川の支川部橋梁(橋長175m)を含む
 - 橋梁幅員 : 総幅員: $2.25+0.5+8+0.6+8+0.5+2.25 = 22.1$ m
 - 車道: 4車線 @ 3.5 = 14.0 m
 - 歩道: 2 @ 2.25 = 4.5 m
 - 中央分離帯: 0.6 m
 - 主橋梁部
 - 上部工形式 : 鋼PC複合斜張橋、 $70+200+500+200+70 = 1,040$ m
 - 基礎工形式 : 90m深度のオープンケーソン、場所打ち杭基礎、鋼管杭基礎
 - 側径間橋梁部
 - ビンロン側
 - 上部工形式 : PC連続箱桁、 $7 @ 50.0 = 350.0$ m
 - 基礎工形式 : 場所打ち杭基礎
 - カントー側
 - 上部工形式 : PC連続箱桁、PCラーメン箱桁
 - $18 @ 50.0 = 900.0$ m (連続箱桁)
 - $50.0+75.0+50.0 = 175.0$ m (連続ラーメン箱桁)
 - $3 @ 50.0 = 150.0$ m (連続箱桁)
 - 基礎工形式 : 場所打ち杭基礎、鋼管杭基礎
- c) 取付道路 : 総延長 11,907 m 総幅員 23.10m
 - ビンロン側 : 4,990 m

- カントー側 : 6,917 m
- d) 道路交差部
 - ビンロン側 : 複合Y型立体交差
 - カントー側 : T型平面交差
 - カントー市郊外交差部 : ロータリー型
- e) サービスエリア :
 - ビンロン側: 15,000 m²
 - カントー側: 15,000 m²
- f) 総工事費 : 239,820.57(千ドル)
- g) 経済指標 : EIRR(経済的内部収益率) = 13.5 %
- h) 財務指標 :
 - FIRR = 7.6% (総プロジェクトコストの回収)
 - ※長期融資: 利子率1.8%、
 - 料金収入: 現行フェリー料金の1.5倍
 - 総工事費の85%が融資分
- i) 建設期間 : 45ヶ月
- j) 環境影響評価 (EIA) :
 - ・社会経済環境対策
 - 移転住民用居住地設置
 - サービス・エリア建設
 - ・自然環境・生態系対策
 - 環境関連モニタリング・プログラム

ベトナム社会主義共和国
カントー橋建設計画調査

最終報告書
要約版目次

位置図

調査位置図

鳥瞰図 I, II

第1章	序論.....	1
1.1	調査の背景	1
1.2	調査の目的	1
1.3	調査の範囲	1
第2章	調査対象地域の現況	4
2.1	自然状況	4
2.2	輸送インフラの状況	4
2.3	社会経済状況.....	5
第3章	架橋代替ルート案	7
第4章	架橋代替ルートの自然条件	10
4.1	河川条件	10
4.2	地形の条件	11
4.3	土質、地質条件	11
第5章	将来交通需要予測.....	12
第6章	初期環境評価(IEE)	13
第7章	概略経済評価	14
第8章	最適架橋代替ルートの選定	16
第9章	最適橋梁形式の選定	18
9.1	主橋梁部	18
9.2	側径間橋梁部.....	19
9.3	基礎形式	19
第10章	概略設計	20

10.1	航路限界高.....	20
10.2	設計条件及び基準.....	20
10.3	縦断勾配.....	21
10.4	標準横断構成.....	21
10.5	概略設計.....	22
10.6	盛土高.....	22
10.7	交差点部.....	22
第11章	環境影響評価(EIA).....	25
第12章	経済評価.....	27
12.1	便益の算定.....	27
12.2	経済コストの算定.....	27
12.3	経済評価.....	27
第13章	財務分析.....	29
13.1	収入.....	29
13.2	財務コスト.....	29
13.3	財務分析の結果.....	30
第14章	事業実施計画.....	32
14.1	計画概要.....	32
14.2	工区分け.....	33
14.3	実施計画.....	33
14.4	総工事費.....	36
14.5	年次予算計画.....	37
第15章	総合評価と提言.....	38
15.1	事業実施計画.....	38
15.2	維持管理計画.....	38
15.3	経済・財務分析.....	38
15.4	提言.....	39

第1章 序論

1.1 調査の背景

ベトナム国を縦断する国道1号線は、北部の中国国境から南部ナムカンまで約2,300 kmの延長がある。同国は2010年までを目標に道路セクターにおける最優先課題として、その幹線国道の改修事業を実施中である。現在、その国道の道路部分は世界銀行・アジア開発銀行の借款によって整備中であり、橋梁部分は我が国の円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る。同市から南の区間については、メコン河を渡河する橋梁がないため、ミトゥアンとカントーの2ヶ所をフェリーボートで渡河しており、陸上交通上のボトルネックとなっている。このうち、ホーチミン市寄りのミトゥアン橋は、オーストラリア政府の援助により1997年中頃から建設が開始されている。したがって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、インドシナにおけるメコン・デルタ地域の社会経済発展を促進することになる。

ベトナム国政府はカントー架橋建設に係わるフィージビリティ調査について、我が国の協力を得たいとして、1996年12月、現状調査と架橋計画の立案及びフィージビリティの検討を要請した。これを受けて、我が国は1997年3月事前調査団を派遣し、S/Wを署名交換した。日本政府側の実施機関は国際協力事業団、ベトナム国政府側の担当官庁は交通運輸省である。

1.2 調査の目的

本調査の目的は以下のとおりである。

- 1) メコン河を渡河する橋梁と取付道路の建設計画に係わる2010年を目標年次とするフィージビリティ調査
- 2) 本調査を通じての、ベトナム国カウンターパートへの技術移転

1.3 調査の範囲

本調査は1997年3月25日に合意されたS/W及びM/Mに基づき実施されるものであり、メコン河カントー地点における架橋建設に係る下記の事項について、3次にわたる現地調査と4次にわたる国内作業を実施した(図1.1)。調査内容は下記に示すとおりである。

I. 第1年次

(1) 国内事前準備作業

- 国内で可能な社会経済、自然条件に関する情報収集・解析

(2) 第1次現地調査

- 既存関連調査のレビュー
- 社会・経済指標、関連組織、設計基礎データなど現況調査及びデータ収集・分析

- OD 調査など現況交通量調査及び将来交通需要予測
- 架橋代替ルートを選定
- 地形・河川測量、土質・地質及び水文調査
- 初期環境影響評価
- 設計基準の設定

(3) 第1次国内作業

- 架橋代替ルートと取付道路の検討
- 各代替ルートについての概算事業費
- 各代替ルートについての概略経済分析
- 最適架橋代替ルートを選定

(4) 第2次現地調査

- 自然条件調査
- 概略設計、施工計画及び概算事業費
- 環境影響評価
- 維持管理計画

II. 第2年次

(5) 第2次国内作業

- 経済及び財務分析
- 事業計画の策定
- 総合評価及び提言

(6) 第3次現地調査

- ドラフトファイナルレポートの説明、協議

(7) 第3次国内作業

- ファイナルレポートの作成、提出

調査業務の実施フロー

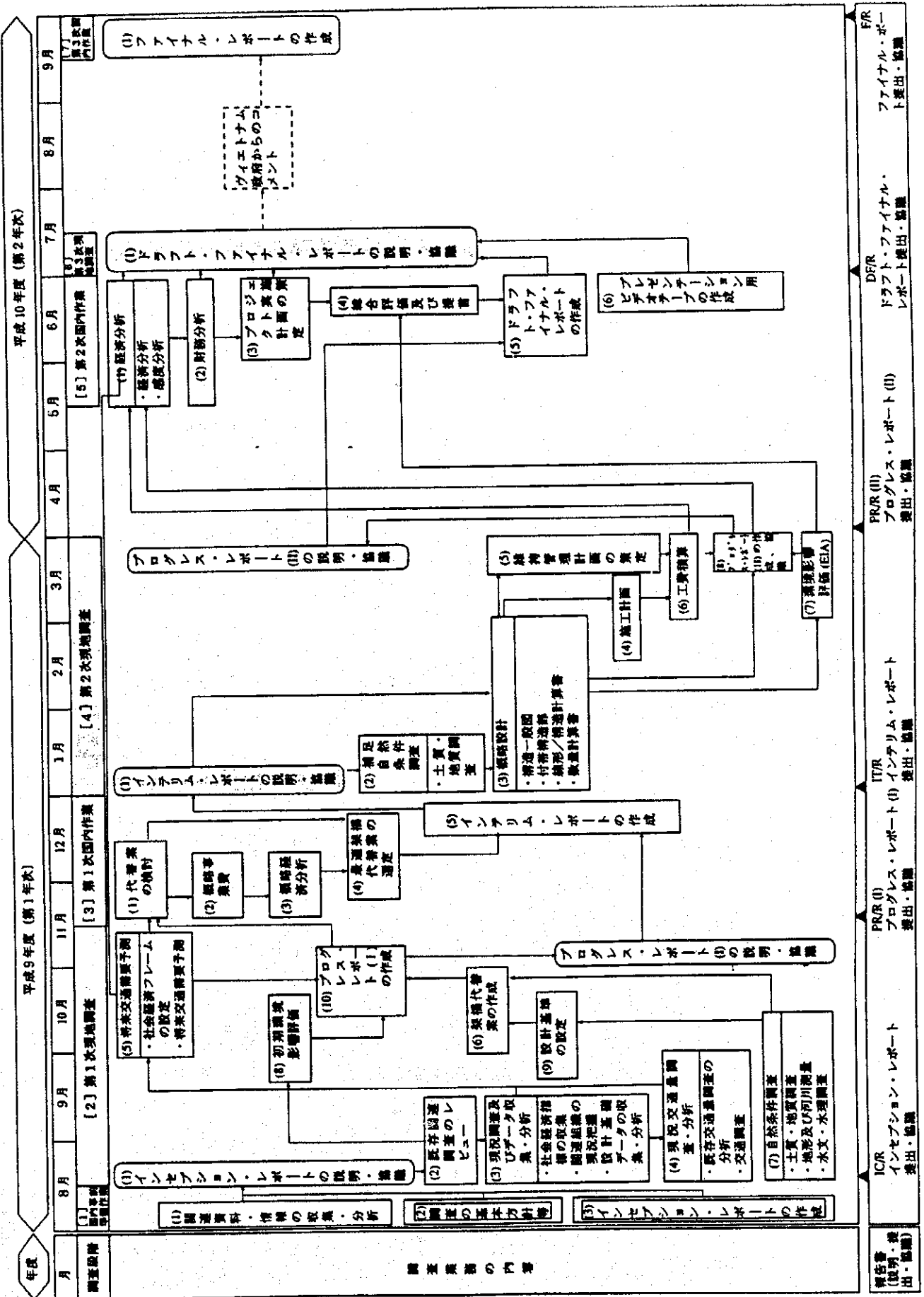


図 1. 1 調査業務の実施フロー

第2章 調査対象地域の現況

2.1 自然状況

(1) 地理的位置

調査対象地域であるヴィエトナム国カンター市付近のメコン河流域は国土の約12%を占める。カンター市はメコン・デルタ地域の中央部に位置し、高低差が数メートル以内の平坦な地形上にある。この地域では約80%の土地が米作など農業に利用されている。

(2) 気候

カンター市が位置するメコン・デルタ地域は典型的なモンスーン地域で、5～10月頃に湿潤な南西風が吹く。11～3月頃には北東風の乾期が到来する。

a) 気温・湿度

年間平均気温は26.7℃、平均の最高気温は36.5℃、同最低気温は17.7℃である。雨季と乾季での温度差は殆ど無い。湿度は雨季が87%、乾期は77%である。

b) 降雨

ヴィエトナム国の季節は5～11月頃の雨季と12～4月頃の乾季に2分される。年間降水量の90%が雨季に集中しており、雨季の降雨日数は1ヶ月に15～20日程度である。

c) 風

カンター省における風データによれば、6～9月頃のモンスーン南西風による風力は約2.5～3.5 m/秒程度である。

2.2 輸送インフラの状況

(1) 道路

国道1号線はホーチミン市からメコン・デルタに向けてメコン川の支川であるティエン川、ハウ川を横断し、カマウまで到達し、南北方向の骨格を成している。この地域には他にも国道80号線、91号線などが陸上輸送の幹線となっており、その他省道、県道のネットワークも比較的整備されている。メコン・デルタ地域の道路網の密度は0.77 km/km²である。

今回の交通量調査結果によれば、カンターフェリーによるハウ川渡河車輛は大部分が動力のない軽車輛(自転車及び三輪車)またはモータサイクルであり、それぞれ2,339台/日および4,416台/日の調査結果であった。これに対して、セダン、ミニバス/バス、トラックは、それぞれ623台/日、565台/日、724台/日となっている。

(2) 水上交通

メコン・デルタでは総延長5,000 kmに達する水路が網の目のように発達し、経済活動や居住者の生活を支える交通手段となっている。雨期に交通不能となる道路がかなり存在するため、洪水時期は水上交通が主要交通となる。

(3) 港湾

カントー港の年間荷役量は 30 万トンであり、5,000 DWT 級船舶が入港可能な国際港として建設された。しかし、実際にはデンアン河口の水深が浅いことから 3,000 DWT 級の船舶しか入港できない。この他、発達した水路網に対応して 1,000 トンクラスの船舶が利用できる河川港はティエン川、ハウ川に数箇所づつある。

(4) 交通パターン

メコン・デルタ地域では陸上、水上、海上及び空路交通が可能である。鉄道は運行されていない。道路交通は旅客移動が主で、水上交通は荷物運搬が主となっている。長距離輸送により農産物を海外や他地域へ輸出し、生活物資、肥料や建設資材などを輸入している。米や建設資材の輸送は水上交通が優っているものの、その他の農産物輸送などは道路輸送との競合を強いられている。

2.3 社会経済状況

(1) 人口

人口はベトナム国全体では 6.78 千万人(1996)、メコン・デルタ地域は 1.62 千万人(1995)、カントー省では 1.9 百万人(1994)、同市では 30 万人(1992)である。1991 年から 1995 年までのカントー市の人口増加率は 2.1%である。

(2) 経済状況

ベトナム国では、労働人口の 70%が農業セクターに従事している。メコンデルタにおいては、総面積の 64%は耕作地として供用されており、その大部分が稲作地である。年間の米の生産量は 1,000~1,300 トンであり、これは国全体の約 50%を占めている。また、この地域では余剰米および加工された水産品の輸出が盛んであり、このことが国全体の経済発展にも貢献している。この農業セクターは、さらに成長を続けているものの、工業とサービス業の急激な成長が近年の目覚ましい経済発展に貢献している点も特徴の一つに挙げられる。

メコン・デルタ地域では 1991 年から 1995 年間の国内総生産(GDP)成長率 8.8%を上回る 10.2%の成長率を示した。これは、農業関連産業が国内流通や海外貿易によって加速的に成長したためである。

(3) 財政状況

ベトナム国では 1990 年に新税が導入され、税制度が成功し増収に転じた。財政赤字は国内総生産の 2%以下である。同国の交通セクターは財源不足や投資の引き上げに悩まされている。道路維持に必要な予算は全体の約 4 分の 1 が計上されているにすぎない。

表2.1 経済及び財政統計

		1990	1991	1992	1993	1994	1995
人口	(千人)	66,233	67,774	69,405	71,026	72,510	73,959
実質GDP成長率	(%)	5.1	6.0	8.6	8.1	8.8	9.5
インフレ率	(%)	36.4	83.1	37.8	8.3	9.4	-
GDP(名目)	(bil.dong)	41,955	78,707	110,535	136,571	170,258	222,840
一人当りGDP(名目)	(dong/pers.)	633,448	1,131,806	1,592,604	1,922,723	2,348,062	3,012,980
公定為替レート	(dong/米ドル)	5,016	9,080	11,209	10,850	-	-
政府歳出(名目)	(bil.dong)	9,186	12,081	23,711	37,010	44,655	54,462
交通部門	(bil.dong)	569	762	1554	2561	-	-
政府歳入(名目)	(bil.dong)	6,153	10,353	21,023	30,500	42,125	53,295
財政赤字/GDP	(%)	7.2%	2.2%	2.4%	4.8%	1.5%	0.5%
ODA流入	(百万ドル)	-	239	580	258	897	829
輸入	(百万ドル)	2,752	2,338	2,541	3,924	5,826	7,500
輸出	(百万ドル)	2,404	2,087	2,581	2,985	4,054	5,200
経常収支赤字/GDP	(%)	0.6%	0.2%	0.0%	0.6%	0.7%	1.0%
外国投資	(百万ドル)	120	220	260	300	1,048	1,780

資料: Statistical Yearbook, Central Statistical Office, Vietnam及びKey Indicators of Developing Asian and Pacific Countries, ADBを

基に本調査団が作成

第3章 架橋代替ルート案

同国南端のカマウ省に至る国道1号線は、カントー省とビンロン省の間のハウ川を南北に航行するフェリーによって結ばれている。道路交通のボトルネックを排除し、交通インフラを改善する橋梁建設に向け、以下の3路線を検討した。

Aルート:既存フェリー航路の上流3.3 km

Bルート:既存フェリー航路の下流0.75 km

Cルート:既存フェリー航路の下流2.9 km

いずれのルートも国道1号線から分岐し、再度合流するルートとなっている(図3.1、3.2)。また、各ルートについて、長さや既設道路への取付等を条件として以下のとおり2、3種類の詳細な代替案を設定した。

1) Aルート: 最大水深: 18m

- A-1: ビンロン側で国道1号線から北西に向けて分岐し、フェリー航路上流3.3kmの位置でハウ川を渡河する。その後、カントー側で国道91号線に接続し、その一部を通過して国道1号線に合流するルートである。現道91号線の延伸(約3km)および、それに伴う住居補償を検討する必要がある。
- A-2: A-1と同ルートを通じてハウ川を渡河し、国道91号線と接続するまでのルート。1号線までの合流部は、91号線を転用することとなる。

2) Bルート: 最大水深: 25m

- B-1: ビンロン側で国道1号線から南西に向けて分岐し、フェリー航路下流0.75kmの位置でハウ川を渡河する。その後、グエン・トゥライ通りに接続し、カントー市街中心部を通過して、1号線と合流するルートである。渡河を終えた地点から1号線合流までの、約1.5kmの区間について新設の道路の設置、またそれに伴い生じる住居補償の検討が必要となる。
- B-2: B-1と同ルートを通じてハウ川を渡河し、グエン・トゥライ通りに接続するまでのルート。B-1と比較して、新設道路の計画、住居補償費などの面で有利な反面、現道国道1号線との円滑な合流といった点では劣る。

3) Cルート: 最大水深: 16m

他ルートと比較して、カントー市街地中心部から離れた位置で1号線と分岐・合流するため、バイパス効果が高く、また住居補償費が少ない等の利点の多い反面、他ルートよりも1.5倍～2倍の道路延長を必要とする。

- C-1: Bルートと同位置で国道1号線から分岐し、フェリー航路下流2.9kmにてハウ川

を渡河する。その後、カントー側において、カントー市マスタープランにて計画されているカントー川を渡河する橋梁と通過して、国道1号線に合流する。Cルート以外の選択肢と比較して道路延長は最も短く(最長のC-3と比較して約5km短い)、建設費も少なくなる利点を持つ反面、道路線形、1号線への円滑な接続といった面では不利である。

- C-2: ビンロン側では、C-1と同ルートを通り渡河し、カントー側では道路線形を考慮して現道の国道1号線がカントー川を越えた後の地点で、カントー市マスタープランの端部に接する形で合流するルート。カントー側における道路線形および円滑な接続といった面でC-1よりも優れ、また最長のC-3と比較して1km道路延長が短い。
- C-3: 道路線形及び現道との円滑な接続を第一に考え、ビンロン側では他のすべてのルート及び選択肢よりもホーチミン側で分離し、カントー川でも最も市街地から離れた地点で合流するルート。最大の道路延長を持ち、また路線中の跨川橋の規模・数も特にカントー側において多くなるため、工事費は全ルートおよび選択肢中、最も高くなる。
- C-2/3: C-3ルートにおいて比較的建設費の高いカントー側のルートをC-2と同一にしたもの。道路線形、現道への合流の円滑さ等について配慮しつつも、工事費の低減を図ったルート。

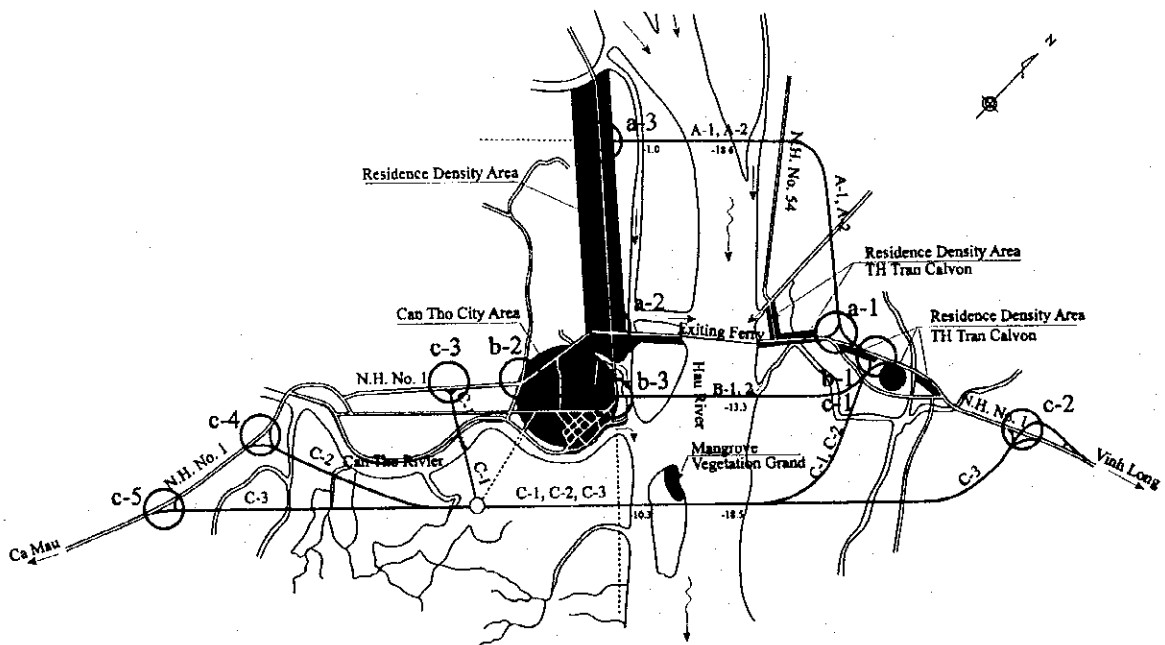


図 3.1 架橋代替ルートおよび選択肢配置図

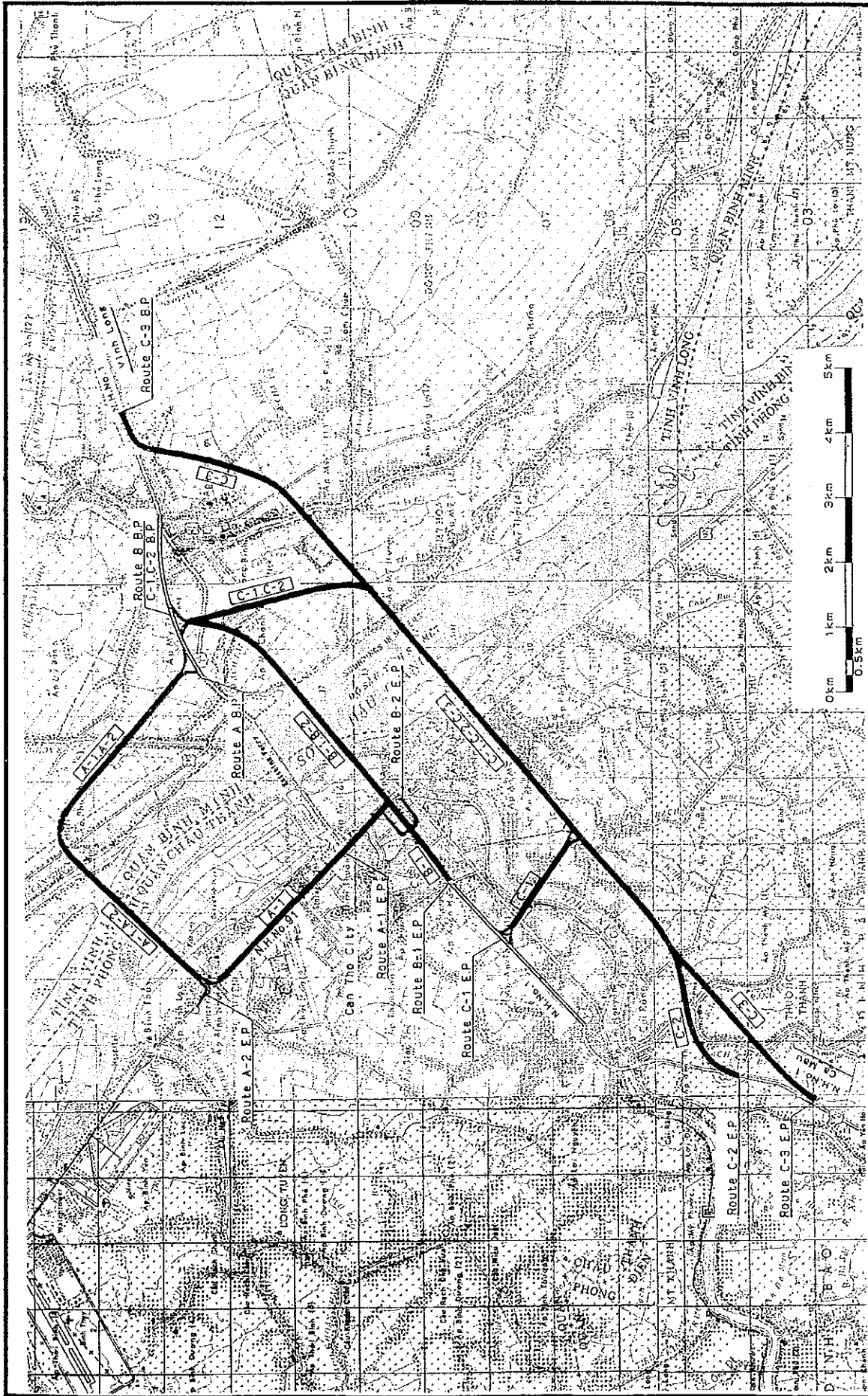


図 3.2 架橋代替ルート案

ヴァイエトナム国
カントー橋建設計画調査

国際協力事業団

第4章 架橋代替ルート の自然条件

4.1 河川条件

橋梁計画の検討において、特に主橋梁の中央径間の位置やその桁下空間の計画の際に考慮した河川データを下表に示す。過去の最大洪水流量は1991年に約27,900トン/秒、洪水位は2.09 mであり、100年洪水確率での最大洪水流量は約31,000トン/秒、洪水位は2.124 mになる。

表4.1 カントーの洪水データ

	100年	20年	過去の記録
最大洪水位 (m)	2.124	2.086	2.09 (1989)
最大洪水流量 (m ³ /s)	30,999	28,204	27,900 (1991)

表4.2 代替ルートの設計洪水位

単位 (m)

	100年	20年	過去の記録
Aルート	2.296	2.258	2.262
Bルート	2.062	2.024	2.028
Cルート	1.955	1.917	1.921

各代替ルートの河川条件の特徴は以下のとおりである。

- Aルート : 河床は最深部で16～18 m、河道は左岸側へ移動しているものの、1973年から20年くらいの間には右岸側自然堤防が侵食されている。この河道変化を考慮すると、橋梁中央径間長は600 m以上必要である。
- Bルート : 河床は最深部で18～25 m、河道はAルートと同様左岸側へ移動している。合流地点の近傍の左岸側で渦が発生している。河道の深部が移動し続けていることから、橋梁中央径間長は600 m以上必要である。
- Cルート : 河床は最深部で15 mと比較的浅く、流れはやや速いが安定している。探査衛星写真によると、河道は過去20年間安定している。橋梁中央径間長は500 m以上にすべきである。

表4.3 各代替ルートの河川条件

	Aルート	Bルート	Cルート
a) 河床 (水深)	-左岸側が深い(18 m) -右岸側に浅い部分がある	-左岸側が深い(25 m) -右岸側は浅い	-比較的浅い(15 m) -15 mの水深広範囲に及ぶ
b) 流速	-右岸側、0.724 m/s	-左岸側、1.181 m/s	-主流部は2.033 m/sと早い
c) 河道変動	-1973~1993年まで堤防が左岸側へ変動	-河道は安定しているが、左岸側へ移動傾向がある。	-砂州の発生は1973年から1993年の間にあった洪水時の冠水を裏付ける
d) 特殊状況	-右岸側が侵食されている	-左岸側合流部のすぐ上流側に渦が発生している	-低い砂州があるが、大洪水時に冠水を受けた砂州面積の30%を占める
e) 主橋梁の中央径間位置	-左岸側及び水深の大きな部分にまたがる位置	-左岸側及び水深の大きな部分にまたがる位置	-水文検討を要するが比較的左岸側
f) 主橋梁の中央径間長	-河道移動を考慮し、600 m以上	-河道移動を考慮し、600 m以上	-500 m以上

4.2 地形の条件

各架橋代替ルートに沿って、国道1号線と接続するビンロン側を始点、カントー側を終点とし地形測量、深淺測量、流速測定などを実施した。平面座標はGPS、標高はベトナム国基準点を採用した。

4.3 土質、地質条件

土質調査は各ルート4ヶ所ずつ計12ヶ所、深度は85~100 m、延長1,150 mのボーリングを実施した。地表から深度10~40 mはN値が0~5の軟弱な粘性土、深度25~70 mはN値が5~35の比較的良質の粘性土層が堆積、深度60~70 mから下層はN値が50以上の砂層が堆積し、この砂層を支持層とする。橋梁部は深い基礎工が必要となり、取付道路の一部は地盤改良が必要である。

第5章 将来交通需要予測

現在のフェリーによる渡河交通は現況交通量に対応し運行されているため、将来のピーク時交通需要はフェリーによる可能交通容量を超えることが予想される。その場合、フェリーによる可能交通容量を増大させるプロジェクトが実施されなければ、他のフェリー地点への迂回交通が発生する。また将来のカントリー橋の利用交通量は他のフェリー地点での可能交通容量にもある程度影響を受けるものとみられる。カントリー橋がない場合のフェリーの待時間の推計は特に開発されたそのためのシミュレーションプログラムを用いている。

それぞれのケースでのカントリー橋とフェリー地点での将来交通量は車種別の OD 交通量をネットワークに配分することによって求めている。この方法は経路情報や走行時間、走行距離などの関連する統計的データを車種別に求めることを可能とする。

C ルートの 2006 年、2010 年、2020 年の配分結果としての将来交通量を表 5.1 に示す。

表5.1 カントリーでハウ川を渡河する将来交通量

	2006		2010		2020	
	フェリー交通のみ	Cルートへ架橋	フェリー交通のみ	Cルートへ架橋	フェリー交通のみ	Cルートへ架橋
将来交通量/日						
Motorcycle	9,585	15,165	14,125	22,281	31,877	49,612
Passenger Car	2,083	2,777	3,846	5,139	10,471	13,965
Light Bus	1,038	1,267	1,676	2,051	3,612	4,420
Heavy Bus	475	566	750	898	1,532	1,834
Light Truck	738	918	1,332	1,721	3,835	4,958
Medium Truck	1,853	2,201	3,484	4,175	10,006	11,978
Heavy Truck	74	185	138	397	396	1,053
PCU/Day	13,015	17,134	22,359	29,628	57,213	75,262

2車線の交通容量を通常想定されている 20,000pcu./日とすると、2車線の幅員の橋梁ではどのケースにおいても 2011 年(2006 年開業の 5 年後)に橋梁の交通容量に達することが明らかとなった。4車線の場合では可能交通容量を日交通量に換算すると 60,000pcu./日以上の交通量を期待でき、4車線の橋梁建設が推奨される。

第6章 初期環境評価（IEE）

初期環境影響調査の主要な目的の一つは、既存データ、各種地図、および現地補足調査より収集した情報等に基づいて、各架橋代替案の環境的特性を調べ、最適代替案の選定に必要な環境面での判定基準の作成である。そのうち、定量的な判定基準として、各架橋代替案について必要な取得用地面積およびその補償費用を試算した。

3架橋代替案の取付道路が通過する地域は、地形学上同じ特性を有しているため、大気、水質環境、生態系環境等の自然環境に及ぼすインパクトは代替案間に差が見受けられない。しかし、取付道路が人口密集地域を通るか否かによって、社会経済環境に及ぼすインパクト（影響を受ける住民の数、地域開発への寄与度等）は大きく違ってくる。

まず、プラス影響については、Cルートが特に調査対象地域の開発に大きく寄与できると予想される。この案は、ビンロン省ビンミン郡南部、およびカントー省内のコンアウ島を果樹園観光地として開発する計画に合致するため、ビンロン省およびカントー省の両省人民委員会に支持されているものである。

一方、環境配慮の観点から、AルートおよびBルートは支持できないと考えられる。これら2つの代替案はカントー市の人口の密集した市街地を通過するため、用地取得に係る費用はCルートに比べて多大なものになる。

Cルートの取付道路は主に水田または果樹園を通過するため影響を受ける要因、範囲が限定されており、環境配慮の観点からCルートが最適代替案であると考えられる。また、カントー橋が供用された場合、国道1号線の交通量の増加に伴い、同国道沿いの大気汚染、騒音、交通事故等により環境が悪化するが、代替案Aおよび代替案Bに比べて、Cルートではこれらの悪影響を受ける住民数が最も少なく、環境対策も比較的容易に実施できるであろう。

通過交通にとってはCルートが最も短いルートであり、時間効率が最も大きい。また、Cルートの場合、建設工事に必要な用地（建設工事現場、建設労働者キャンプ等）だけでなく、環境対策に必要な用地（移転住民用居住地、サービス・エリア等）が比較的容易に取得できるものである。

第7章 概略経済評価

(1) 概略経済評価の前提条件

概略経済評価の目的は各代替案の経済的妥当性を検討し、各代替案の相対的優位性を明らかにするものである。概略経済評価の前提条件は、以下のとおりである。

1) 基準年

プロジェクトの開始年である 1999 年

2) 評価期間

開通年から 50 年の期間を評価期間とした。

3) 評価指標

評価指標は経済的内部収益率(EIRR)を用いる。

(2) 概略コストの算定

概略経済計算のための概略プロジェクトコストおよび概略経済コストは以下のようまとめられる。

表 7.1 概略プロジェクトコストおよび概略経済コストの対比

		単位:百万ドル	
	項目	経済コスト	プロジェクトコスト
1)	建設コスト(直接/間接コスト)	E* (=80% of P)	P
2)	コンサルタント及び事務コスト	E** (=100% of P)	P
3)	用地取得コスト	-	P
4)	住居補償コスト	-	P
5)	予備コスト	E***	P
6)	維持管理コスト	E****	-

* : 経済コスト=プロジェクトコスト×80%

** : 経済コスト=プロジェクトコスト×100%

*** : 経済コスト=プロジェクトコスト 1)×80%×0.5%+プロジェクトコスト 2)×100%×0.5%

**** : 経済コスト=建設コストの 0.1%

(3) 評価結果

代替案の経済的内部収益率は9.3~10.5%の値であった。C-1ルートが最も高い値を示し、次いでC-2、A-2 およびC-3、そしてA-1 の順であった。経済的内部収益率がさほど高くないのは、主にプロジェクトコストが高いためである。C-1 ルート案は最もプロジェクトコストが低く、高い経済的内部収益率が示されている。これらの代替案のなかで C-1 および C-2 ルート案は割引率8%で現在価値でプラスの値となり、便益費用比率も1を超す。

表7.2 代替案の概略経済評価結果

	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2	C-3	C-2/3
経済的内部収益率 (EIRR)	9.7%	9.8%	9.3%	9.4%	10.5%	10.4%	9.8%	9.9%

第 8 章 最適架橋代替ルートを選定

架橋代替ルートは次に示す3ルートを検討し、概ね下記のような結論を得た。

- － 河川状況の点から問題が少ないルートはCルートである。
- － 完成後のルートの機能性が発揮されるルートはCルート及び B-2 ルートである。
- － 将来の交通状況についてはBルート及び A-1 ルート位置で渋滞などが予想される。
- － 周辺の将来計画と良好に係わるルートとしては、C ルートである。
- － 土地利用及び用地取得など環境面との係わりで不利なルートとしてはA及びBルートである。
- － 橋梁の構造上の点から有利なルートはCルートである。
- － 概略経済評価として、経済的内部収益率が最も好ましいのは C-1 ルート(10.5%)である。

即ち、A,B,C の 3 ルートの中では、Cルートが最適架橋代替ルートとして選定された。

さらに、選択肢の選定に関しては、経済的内部収益率は若干 C-1 ルートより低いものの、国道 1 号線との接続、既存マスタープランとの整合性、長期的な地域開発及び将来の交通流の円滑化等について、優れている C-2/3 ルートを選定した。このルートはまた、用地取得や家屋移転などの社会環境の観点からも C-1 ルートより優れている。

図 8.1 架橋代替ルート比較一覧表

ルート概要	比較項目							代替ルートおよび選抜肢				
	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2	C-3	C-2	C-3	C-2/3		
取付道路長 (m)	4,900	4,900	2,000	2,000	3,280	3,280	5,580	3,280	5,580	5,580		
橋長 (m)	3,000	2,500	1,970	894	4,110	6,260	7,260	6,260	7,260	6,260		
総延長 (m)	2,600	2,600	2,410	2,410	2,660	2,660	2,660	2,660	2,660	2,660		
主橋梁橋比較対象形式	10,500	7,500	6,380	5,304	10,050	12,200	15,500	12,200	15,500	14,500		
評価・検討	a) 河川・水文条件	- 鋼斜張橋 (中央径間長 650m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 600m) - 鋼吊橋 (中央径間長 700m)	- 鋼斜張橋 (中央径間長 550m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 600m) - 鋼吊橋 (中央径間長 700m)	- 鋼斜張橋 (中央径間長 550m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 600m) - 鋼吊橋 (中央径間長 700m)	- 鋼斜張橋 (中央径間長 550m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 600m) - 鋼吊橋 (中央径間長 700m)	- 鋼PC複合斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 550m)	- 鋼PC複合斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 550m)	- 鋼PC複合斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 550m)	- 鋼PC複合斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 550m)	- 鋼PC複合斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 550m)	- 鋼PC複合斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 500m) - 鋼斜張橋 (中央径間長 550m)	
	b) 橋梁設置とルートの得失	- 河川部の侵食が見受けられる。 - 北側の地域にとつての利便性が高いが、現道1号線から大きく迂回する。	- 北側の地域にとつての利便性が高いが、現道1号線から大きく迂回する。	- 北側の地域にとつての利便性が高いが、現道1号線から大きく迂回する。	- 北側の地域にとつての利便性が高いが、現道1号線から大きく迂回する。	- 北側の地域にとつての利便性が高いが、現道1号線から大きく迂回する。	- 北側の地域にとつての利便性が高いが、現道1号線から大きく迂回する。	- 北側の地域にとつての利便性が高いが、現道1号線から大きく迂回する。	- 北側の地域にとつての利便性が高いが、現道1号線から大きく迂回する。	- 北側の地域にとつての利便性が高いが、現道1号線から大きく迂回する。	- 北側の地域にとつての利便性が高いが、現道1号線から大きく迂回する。	- 北側の地域にとつての利便性が高いが、現道1号線から大きく迂回する。
	c) 市街地部の混雑	- 91号線からの交通流入により、カントー市中心部に混雑が生じる。	- 91号線からの交通流入により、カントー市中心部に混雑が生じる。	- 91号線からの交通流入により、カントー市中心部に混雑が生じる。	- 91号線からの交通流入により、カントー市中心部に混雑が生じる。	- 91号線からの交通流入により、カントー市中心部に混雑が生じる。	- 91号線からの交通流入により、カントー市中心部に混雑が生じる。	- 91号線からの交通流入により、カントー市中心部に混雑が生じる。	- 91号線からの交通流入により、カントー市中心部に混雑が生じる。	- 91号線からの交通流入により、カントー市中心部に混雑が生じる。	- 91号線からの交通流入により、カントー市中心部に混雑が生じる。	
	d) 将来地域計画との適合性	- 普通。	- 優れている。	- 優れている。	- 優れている。	- 優れている。	- 優れている。	- 優れている。	- 優れている。	- 優れている。	- 普通。	
	e) 県境への影響 (生態系)	- 大きい。	- 大きい。	- 少ない。	- 少ない。	- 少ない。	- 少ない。	- やや大きい。	- やや大きい。	- やや大きい。	- 普通。	
	f) 用地取得と補償	- 比較的に少ない補償。	- 大きな補償。	- やや大きな補償。	- やや大きな補償。	- 比較的に少ない補償。	- 比較的に少ない補償。	- 比較的に少ない補償。	- やや大きな補償。	- やや大きな補償。	- 比較的に少ない補償。	
	g) 構築工学的判断	- 初川条件からより長い中央スパン長 (600m以上) が必要。	- 初川条件からより長い中央スパン長 (600m以上) が必要。	- 初川条件からより長い中央スパン長 (600m以上) が必要。	- 初川条件からより長い中央スパン長 (600m以上) が必要。	- 初川条件からより長い中央スパン長 (600m以上) が必要。	- 初川条件からより長い中央スパン長 (600m以上) が必要。	- 初川条件からより長い中央スパン長 (600m以上) が必要。	- 初川条件からより長い中央スパン長 (600m以上) が必要。	- 初川条件からより長い中央スパン長 (600m以上) が必要。	- 比較的により長い中央スパン長 (約500m) が必要。	
	h) 初期 EIRR	9.7%	9.8%	9.3%	9.4%	10.5%	10.4%	9.9%	10.4%	9.8%	9.9%	
	i) 総合評価										推奨案	

凡例	A-1	A-2	B-1	B-2	C-1	C-2	C-3	C-2/3
a) 河川・水文条件	x		x	x	o	o	o	o
b) 橋梁設置とルートの得失	△		x	o	o	o	o	o
c) 交通混雑	x	△	x	x	△	o	o	o
d) 将来地域計画との適合性	△	o	o	o	o	△	△	△
e) 県境への影響 (生態系)	x	x	△	△	△	△	x	△
f) 用地取得と補償	△	x	x	x	△	△	x	△
g) 構築工学的判断	△	△	△	△	o	o	o	o
h) 初期 EIRR	△	△	△	△	o	o	o	o
i) 総合評価	△	x	x	△	o	o	o	☆

凡例
 ☆ 非常に優れている
 ○ 優れている
 △ 平均的である
 x 劣っている

EIRR: 経済的内部収益率

第9章 最適橋梁形式の選定

最適架橋ルート選定に当たり、最適橋梁形式についても検討を行った。河岸侵食状況、河床変動、洗掘状況などの河川条件を踏まえ、下記の各橋梁形式をルート毎に選定した。

9.1 主橋梁部

主橋梁の形式の選定に際しては、PC箱桁橋、複合エクストラードーズ橋、PC斜張橋、複合斜張橋、鋼斜張橋及び吊橋形式の中から、経済性、構造特性、施工性、維持管理及び美観の面を比較検討し、各代替ルートにつき、3種類の形式を一次選定した。

(1) ルート A

中央径間の必要支間長： 約 600m

- a) 鋼斜張橋 (中央径間長 550m)
- b) 鋼斜張橋 (中央径間長 600m)
- c) 鋼吊橋 (中央径間長 700m)

(2) ルート B

中央径間の必要支間長： 約 600m

- a) 鋼斜張橋 (中央径間長 550m)
- b) 鋼斜張橋 (中央径間長 600m)
- c) 鋼吊橋 (中央径間長 700m)

(3) ルート C

中央径間の必要支間長： 約 500m

- a) 鋼 PC 複合斜張橋 (中央径間長 500m)
- b) 鋼斜張橋 (中央径間長 500m)
- c) 鋼斜張橋 (中央径間長 550m)

上記各案を元に、最適架橋ルートの比較検討、選定を行った。

選定された C-2/3 ルートに対しては、鋼 PC 複合斜張橋 (500 m) が選定された。その選定理由は次のとおりである。

- 1) この形式は本流を渡河する長大支間での建設を可能とし、堤防や橋脚基礎の洗掘、水平及び延長方向の航路限界による影響の問題を最小限とすることが可能である。
- 2) 90～95 m と深い支持層が存在するために、長大支間が可能な橋梁形式を採用することによって橋脚数を減じ、コスト低減を図ることが可能である。

- 3) 複合斜張橋は鋼斜張橋に比べて、ベトナム国で調達可能なコンクリート材料を多く使用できるメリットがある。
- 4) 複合斜張橋は鋼斜張橋に比べて、耐風安定性に優れている。
- 5) PC箱桁橋、複合エクストラードズ橋、及び吊橋形式よりも美観性に富んでいる。

9.2 側径間橋梁部

ハウ川支川部の橋梁および主橋梁部に接続する側径間橋梁部については、それぞれ PC ラーメン箱桁および PC 連続箱桁を最適案として選定した。

主橋梁部に接続する側径間部は工期、施工性、経済性の点から PC 連続箱桁（プレキャストブロック工法）形式を一次選定し、次に経済支間を比較検討して 50 m 支間と決定した。カントー側のハウ川分流部は、支川部の航路限界に対して、PC エクストラードズ橋、複合エクストラードズ橋及び PC 連続箱桁橋を比較し、施工性・経済性において有利な PC 連続箱桁橋を選定した。

9.3 基礎形式

下記の 5 つのタイプの基礎形式についての比較検討を行い、技術的、経済的な観点から各橋梁部の基礎形式を選定した。

- 場所打ち杭基礎（オールケーシング工法）
- 鋼管杭基礎（中掘り工法）
- オープンケーソン（自動化圧入工法）
- ニューマチックケーソン
- 地中連続壁基礎

土質条件、施工法を踏まえて、下記の基礎形式を選定した。

主橋梁部		
- 斜張橋主塔	- オープンケーソン	φ 10.0m
- 側径間部橋脚	- 場所打ち杭基礎	φ 2.0m
	- 鋼管杭基礎	φ 2.0m～2.5m
側径間橋梁部		
	- 場所打ち杭基礎	φ 2.0m
	- 鋼管杭基礎	φ 2.0m～2.5m

第10章 概略設計

最適ルートとして選定されたC-2/3 ルートの主要諸元を決定し、概略設計を実施した。

10.1 航路限界高

ベトナム国政府と航路限界高さについての協議を活発に行い、下記の項目についての調査・検討を実施した。

- 既存データおよびベトナム国のプレフィージビリティ調査での検討結果
- 現況のハウ川航路限界
- 航路限界における橋梁案の比較検討（建設費・車輛交通状況等）

第1段階：ベトナム側との協議において航路限界高はミトゥアン橋と同条件（鉛直方向37.5 m、水平方向300m、10,000 DWT船舶航行可能）を考慮すべきであると提案された。

第2段階：メコン川委員会の意見も踏まえ、1998年3月27日、ホーチミン市で開かれたステアリングコミッティの議決により、鉛直方向の航路限界高は39.0 m（15,000 DWT船舶）を適用すべきと結論づけられた。この値は、ベトナム国メコン川委員会を通じて関係国の必要とする航路高さを満たしていることが確認されており、また、1998年7月9日にハノイにて行われたステアリングコミッティにおいても最終確認された数値である。

10.2 設計条件及び基準

設計条件及び基準の設定に関し、最近設計が完了したミトゥアン橋での条件も参照して決定した。

(1) 設計基準及び示方書

基本的にAASHTOを使用し、これを照査・確認するためにベトナム国設計基準および日本の基準を採用した。

AASHTO、米国

幹線道路設計基準（TCVN-4054-85）、1990年、ベトナム国

道路橋示方書、日本

道路構造令、日本

(2) 活荷重

活荷重はAASHTO（HS-20-44の125%）を基本とするが、ベトナム国設計基準（2057/QD-KT4-1979）も参考とした。

(3) 設計速度

カントー橋は国道1号線上にあり、1級国道に分類されるため、設計速度は80 km/hとした。
(2057/QD-KT4-1979)

10.3 縦断勾配

車輛走行速度の低減および建設コストについて、4.5%および5%の2ケースの縦断勾配の比較検討を行い、主橋梁、中央径間部は4.5%、他は5%を最大とした。

10.4 標準横断構成

(1) 幾何構造

現在ベトナム国には下記の設計基準がある。

幾何構造設計基準、1995年10月

道路設計基準(TCVN 4054-85)、1990年7月

標準横断構成は上記基準を基本として、同国の交通システム、将来交通需要、橋梁の構造特性及び経済性を考慮して決定した。(図10.1)

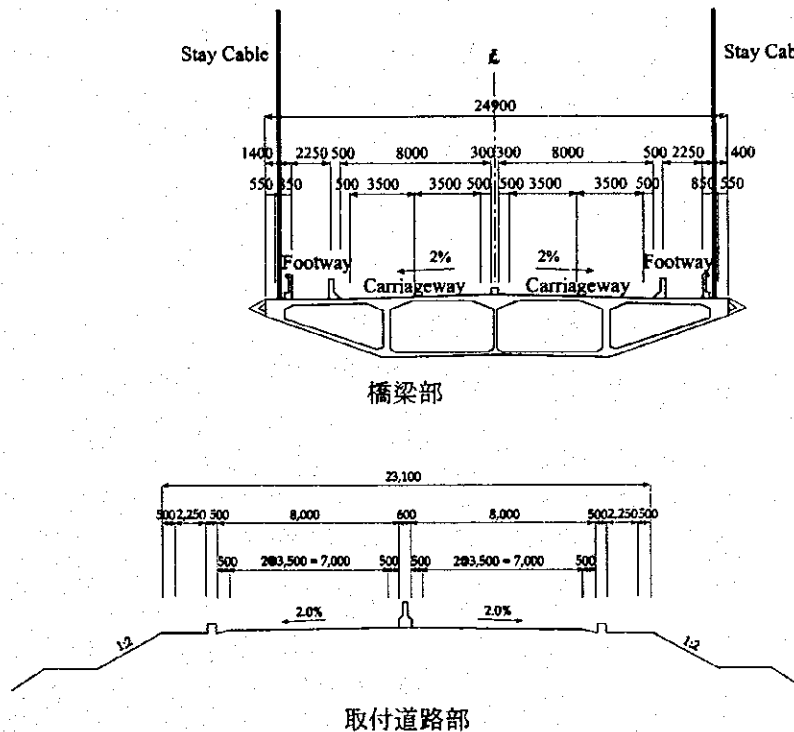


図10.1 標準横断図

10.5 概略設計

選定されたCルート(図 10.2)において、以下の概略設計を実施した。図 10.3 に橋梁一般図を示す。

- 1) 主ケーブル配置はラジアルタイプ、ファンタイプ、ハーブタイプの中からファンタイプを採用した。
- 2) タワーは門形、ツウイン、A形、独立柱の中からA形タイプを採用した。
- 3) 主桁とタワーの接続方法については、剛結、フローティング、沓システムなどを検討し、連続桁形式を採用した。
- 4) PC主桁と複合主桁の曲げモーメント比較を行って、複合主桁の優位性を確認の上複合形式を採用した。
- 5) タワーは航路、河川、支持層位置を考慮し、可能な限り低くするよう努めた。
- 6) 主橋梁の基礎工形式は場所打ち杭、鋼管杭、オープンケーソン、ニューマチックケーソン等の形式比較の上オープンケーソンを採用した。

10.6 盛土高

建設費の比較検討を行い、また軟弱地盤対策の必要性も踏まえて、橋台取付部の最大盛土高を7mと設定した。

10.7 交差点部

将来交通量予測結果、地形状況、カントー市マスタープランの道路網の接続等に配慮して、下記の交差点部を設定した。

- ビンロン側国道1号線接続部: 複合Y型立体交差
- カントー市郊外交差部: ロータリー型
- カントー側国道1号線接続部: T型平面交差