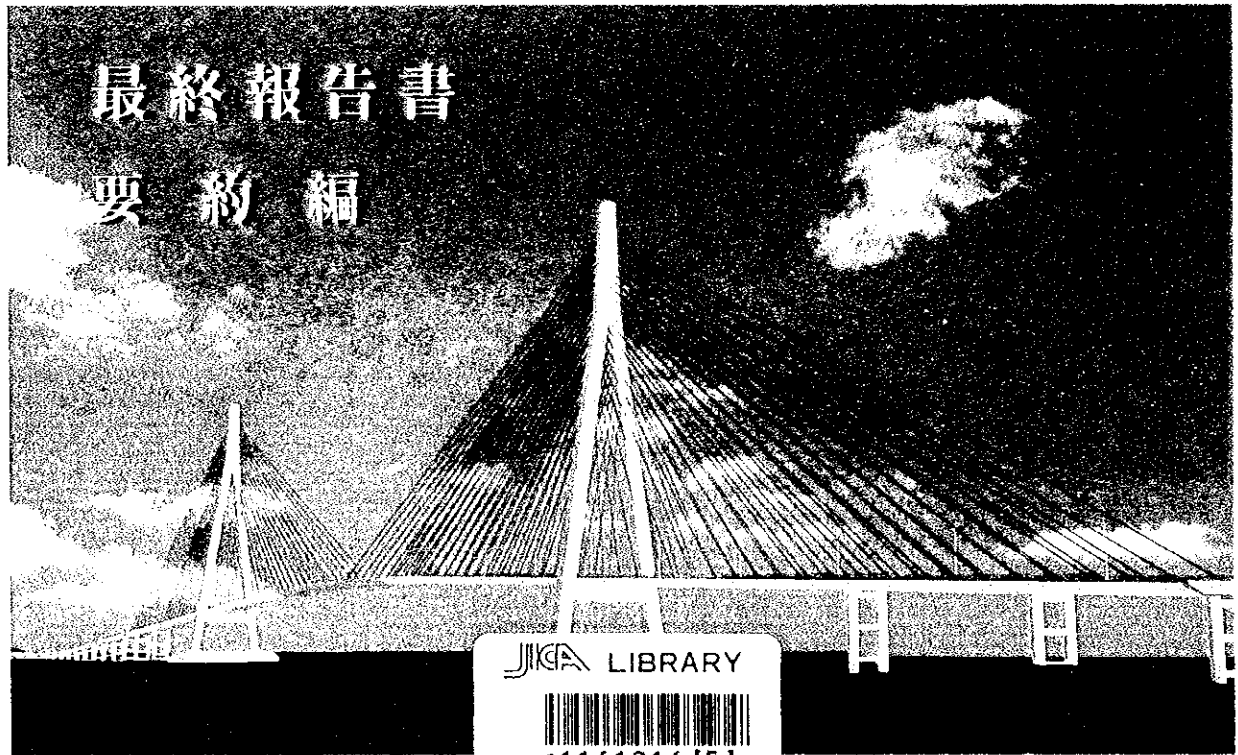


国際協力事業団
ヴェトナム社会主義共和国
交通運輸省

ヴェトナム社会主義共和国

カントー橋建設計画実施設計調査



ARY

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実施設計調査

最終報告書

要約編

平成12年10月

日本工営株式会社



1161216(5)

1 US Dollar = 108 Japanese Yen = 14,100 Vietnamese 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、同国のカント一橋建設計画にかかる実施設計を行なうことを決定し、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11年4月から平成12年8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を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ヴィエトナム社会主義共和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共に、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12年10月

奇 藤 邦 彦
国際協力事業団
総裁 齋 藤 邦 彦

伝 達 状

国際協力事業団
総裁 斎藤邦彦 殿

謹啓

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・実施設計業務が終了致しましたので、ここに最終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 11 年 4 月より平成 12 年 10 月までの 19 ヶ月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、本計画についての基本設計及び詳細設計の検討、また実施計画の策定に努めて参りました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、建設省、国際協力銀行(JBIC)、国際建設技術協会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、ヴェトナム国における現地調査中は、ヴィエトナム国交通運輸省、JICA ヴィエトナム事務所、JBIC ハノイ駐在員事務所、在ハノイ日本大使館の貴重なご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。

本報告書が、今後、メコン河流域、またひいてはヴィエトナム国の交通状況改善に寄与し、ヴィエトナム国の更なる発展の一助となることを心から願うものであります。

謹白

平成 12 年 10 月

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 榎本 印治
(日本工営株式会社道路・橋梁・軌道部)

榎本印治

プロジェクト概要

ベトナム国の国道1号線は、北部は中国国境から南部のナムカンまで約2,300km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、同幹線道路上について逐次改修・改良を進め、ハノイからホーチミン間の現道整備はほぼ終了し、ホーチミン以南についても、オーストラリア国の無償援助により本年5月に完成したミートワン橋を始め、カントー市手前までの同国道の整備はほぼ終了した。カントー市へは、メコン川の支流であるハウ川を渡らねばならず、現在はフェリーによる渡河を余儀なくされており、今後、交通のネックになることが予想される。

調査対象地域であるカントー市は、ホーチミン市の南西167km、メコンデルタのほぼ中心に位置しており、農産物の一大集積地としての機能を持っている。今後の同地域の経済的・社会的発展を考慮すれば、ハウ川に架かる“カントー橋”は、メコンデルタ周辺地域のみならず同国の社会的発展の点からも、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。

1. 調査の経緯

このような状況において、ベトナム国は1996年12月にカントー橋建設のフィージビリティ・スタディを要請してきた。それを受けて、日本は1997年3月に事前調査団を派遣し、S/Wを署名交換した。此処において国際協力事業団(JICA)が、フィージビリティ・スタディを実施し、その後、1999年3月より詳細設計を実施している。今後、2001年当初より、国際協力銀行(JBIC)の融資により、事業実施に移行する予定である。

2. 自然条件調査

詳細設計の段階における自然条件調査として、F/S時において最良と判断されたルートに沿って、以下の自然条件の調査を行った。

① 地質調査関連

- ・ 機械ボーリングによる深層までの地質状況の把握
- ・ 上記ボーリング孔を使用して、貫入試験を実施
- ・ 同じく上記ボーリング孔を利用し、各層の横方向の地盤強度を把握するプレシオメーター試験を実施
- ・ サンプリングした資料を用い室内試験を実施

② 測量関連

- ・ GPSと既存国家三角点を用い基準三角点測量を行い、基本座標系を確定した。
- ・ 補助三角測量を行い、細部測量のための基準点とした。
- ・ 地形測量を行い、ルート確定の最終データとした。
- ・ 確定されたルートに従い、中心線測量・縦断測量・横断測量を実施した。
- ・ 構造物(橋梁等)計画位置について、細部地形測量を実施。

③ 建設材料調査関連

- ・ 盛土材、コンクリート骨材、舗装用骨材のサイトに赴き、出荷可能量、品質等のチェック(試

験)を行い、使用材料を確定した。

④ 水文・水理調査

- ・ ハウ川の橋梁架設地点を中心に、上流 11km、下流 5km の範囲において、24 時間にわたる流速・流向調査および河床材料のサンプリングを行い、ハウ川の水文・水理のデータを収集・整理し、橋梁周辺を主とした河床変動の予測の基本データとした。
- ・ ハウ川の 2 箇所の水位観測所の過去のデータを収集し、設計洪水量および高水位の検討を行った。

⑤ 環境関連調査

- ・ 自然環境調査は、F/S 調査時に行われた詳細な自然環境調査を元に、今回、補足的に大気汚染・騒音・及び水中生態系の調査が調査対象地域内の数カ所で実施された。このデータは、今後の建設工事時および事業完了後におけるこれらの変化の基準データとなる。
- ・ 社会環境調査は、計画路線の用地内及びその周辺の地域住民を対象に、生活状況・移転意識等を 1999 年 7 月に調査し、基本データを収集した。その後、さらに用地内の住民を特定して、より詳細な意識調査を行い、移転に関わる対策のデータとした。詳細については、「和文要約」の 13 頁以降に記載してある。

3. 基本設計

1) 設計条件

① 仕様書及び基準

- ・ 設計は、ベトナムの基準と AASHTO 仕様をベースとして、それらに含まれない基準等については日本の基準を用いた。

② 基本条件

- ・ 道路の設計速度は、80km/h
- ・ 往復分離の 4 車線道路、両側に歩道を設置
- ・ 橋梁の航路限界に用いる基準水面高さは、20 年確率(5%)とする。

2) 道路の基本設計

① 平面線形

- ・ 現地調査および測量の結果を用いて、最終的な路線中心を確定した。確定に当たり、なるべく現社会環境を変化させない方策を採用した。
- ・ 始点部においては、将来計画されているホーチミン市～カントー市への高速道路計画に併合されやすい線形を採用した。

② 縦断線形

- ・ 橋梁取付部及び橋梁部において、ベトナムの道路設計基準(TCVN-4054-1998)を用いて、縦断を決定した。

③ 交差方式と形式

- ・ ベトナム側との協議により、ヴィンロン側の 2 箇所の交差部(始点国道 1 号線、及び国道 54 号線)およびカントー側の 1 箇所(国道 91 号線)との交差は、立体形式(インターチェンジ)とし、終点部の国道 1 号との交差部は、平面交差とすることとなった。

- ・ インターチェンジの形式は、極力土工量の少なくなるダイヤモンド形式および Y 型を基本として検討した。
- 3) 主橋梁の基本設計
- ① 中央径間
 - ・ 主橋梁の中央径間長は、水平航路限界・河床の経年変動等を考慮し、F/S 時において 500m とされていたが、550m に変更した。
 - ② 橋梁形式
 - ・ 中央径間が 500m 以上となる橋梁形式は、吊り橋形式か斜張橋形式にほぼ限定される。この中で、吊り橋形式は両端に巨大なアンカーが必要となり、メコンデルタの軟弱地盤が数十メートルに渡って続く場所では、不適當な構造と判断される。よって、斜張橋形式を採用した。
 - ・ また、斜張橋にすることによりコンクリート構造が可能となり、現地での資材調達が容易となる。
 - ③ 基礎工形式
 - ・ 斜張橋パイロン部の基礎工として、F/S 時には径 10m の多柱式オープンケーソンを計画していたが、詳細設計時における検討の結果、主として施工性の面より場所打ち杭（径 3.0m）に変更した。
 - ④ 風洞実験
 - ・ 決定された形式を用いて、模型を作成し、風洞実験を実施し、本橋の風に対する抵抗性をチェックした。結果は、現地において想定されるいかなる条件においても耐風性は安定であった。
- 4) マイナー橋の基本設計
- ヴインロン側およびカント側の土工部においても幾多の中小河川または運河を渡河する。これらの箇所において、橋梁を計画するに当たり、河川（運河）の航路を確保することを第一義とし、次に構造的に単純で安価な橋梁となる形式を採用することとした。
- 結果、小河川部においては PC-I 桁を主構造とし、且つ最大桁長は 37m を限度として計画し、極力桁長の種類を限定することとした。
- 中河川部においては、航路確保を考慮すると中央支間が 75m となる箇所もあり、それらについては、ベトナムでも施工実績のある PC 連続箱桁形式を採用した。
- 5) 住民移転先
- 本事業において、事業用地にかかる住民及び彼らの居住または耕作等に使用している土地について補償が生じる。
- 特に居住地に関しては、移転先についての補償を考慮する必要がある。本計画においては、対象者についてアンケート調査を実施し、移転希望者数を想定し、それに見合う土地を確保すると共に、その地を造成しインフラ設備をビンロン側・カント側にそれぞれ計画する。

主橋梁の桁形式は、PC プレキャスト箱桁であり、これは施工ヤード外での桁製作が可能で、工期の大幅な短縮につながる。しかしながら、施工ヤード外に大きな仮設ヤードが必要となる。同様に、マイナー橋にて採用した PC-I 桁についても、施工ヤード外での桁製作を計画しており、仮設ヤードが必要となる。

結果、仮設ヤードはパッケージ1に2箇所、パッケージ2に3箇所、パッケージ3に1箇所計画している。

5) 仮設道路および仮設橋

施工エリアは、全区間にわたり車輛の通行が可能な季節の道路は存在しない。かろうじて、起終点の国道1号との取付部と国道54号との交差箇所のみが進入口となり得るが、本橋工事を順調に進めるためには、当初はハウ川を利用した資材搬入を計画しなければならない。

これにより搬入された資材を用いて、上記の仮設ヤードを構築すると共に、早期に仮設道路・仮設橋梁の構築を図り、全線にわたって車輛の通行が可能になる状態を作る必要がある。

ほぼ全区間にわたり仮設道路は計画している。

6. 財務分析

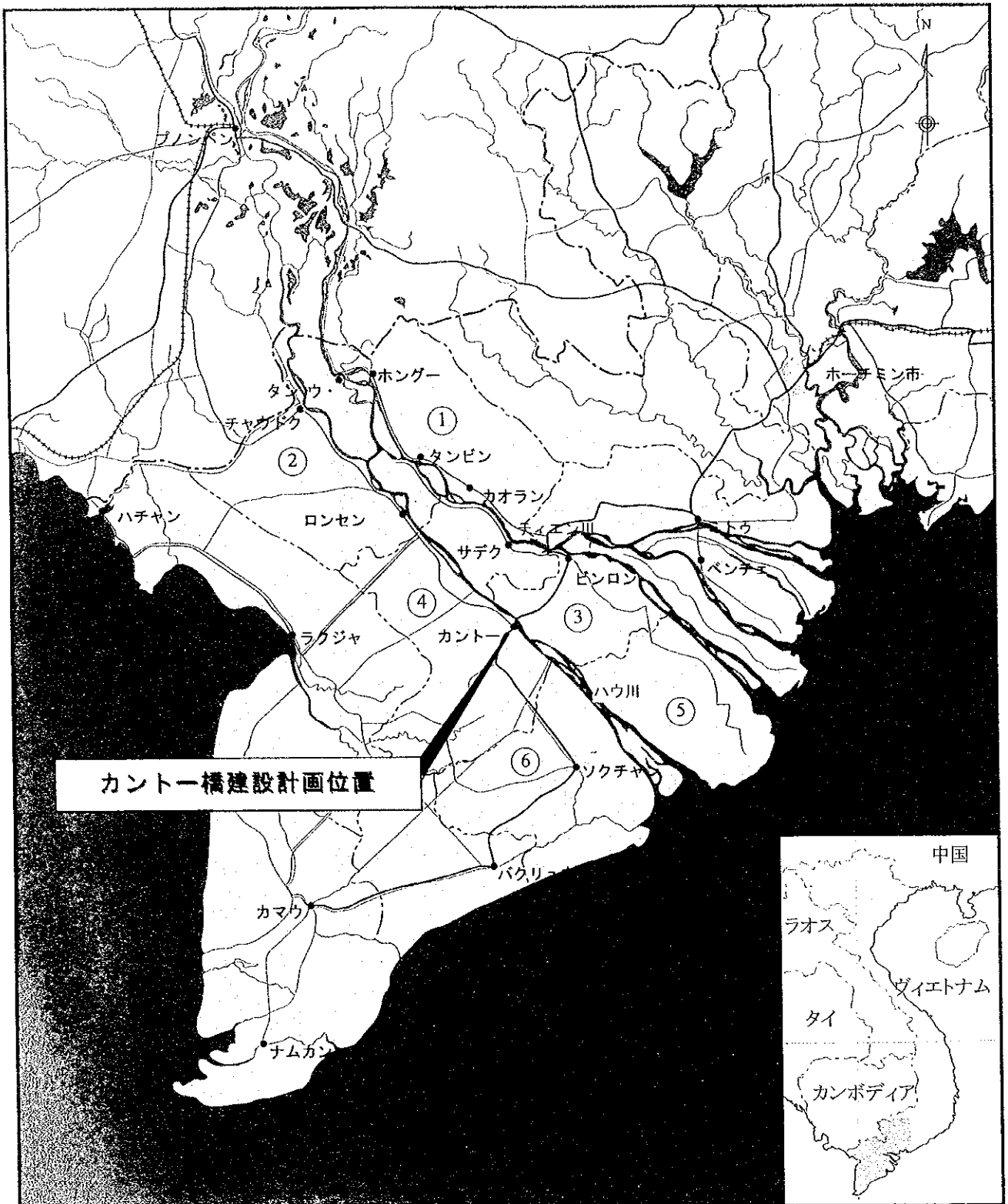
財務分析の結果によって長期融資と政府補助によって実施することの妥当性が明らかになった。長期融資はパッケージ1～3の全事業費の85%をカバーし、10年の返済猶予期間(利息のみを返済)を含む1.8%利率の30年の返済期間となる。政府補助はパッケージ4及び5の建設費用とパッケージ1～3の残り15%を対象とする。

費用回収期間は、次のように計算される。

- 20年 (現カントー・フェリー料金の1.5倍を仮定)
- 23年 (実交通量を推定交通量の60%と仮定し、且つ、料金体系は上記と同じ)

7. 提言

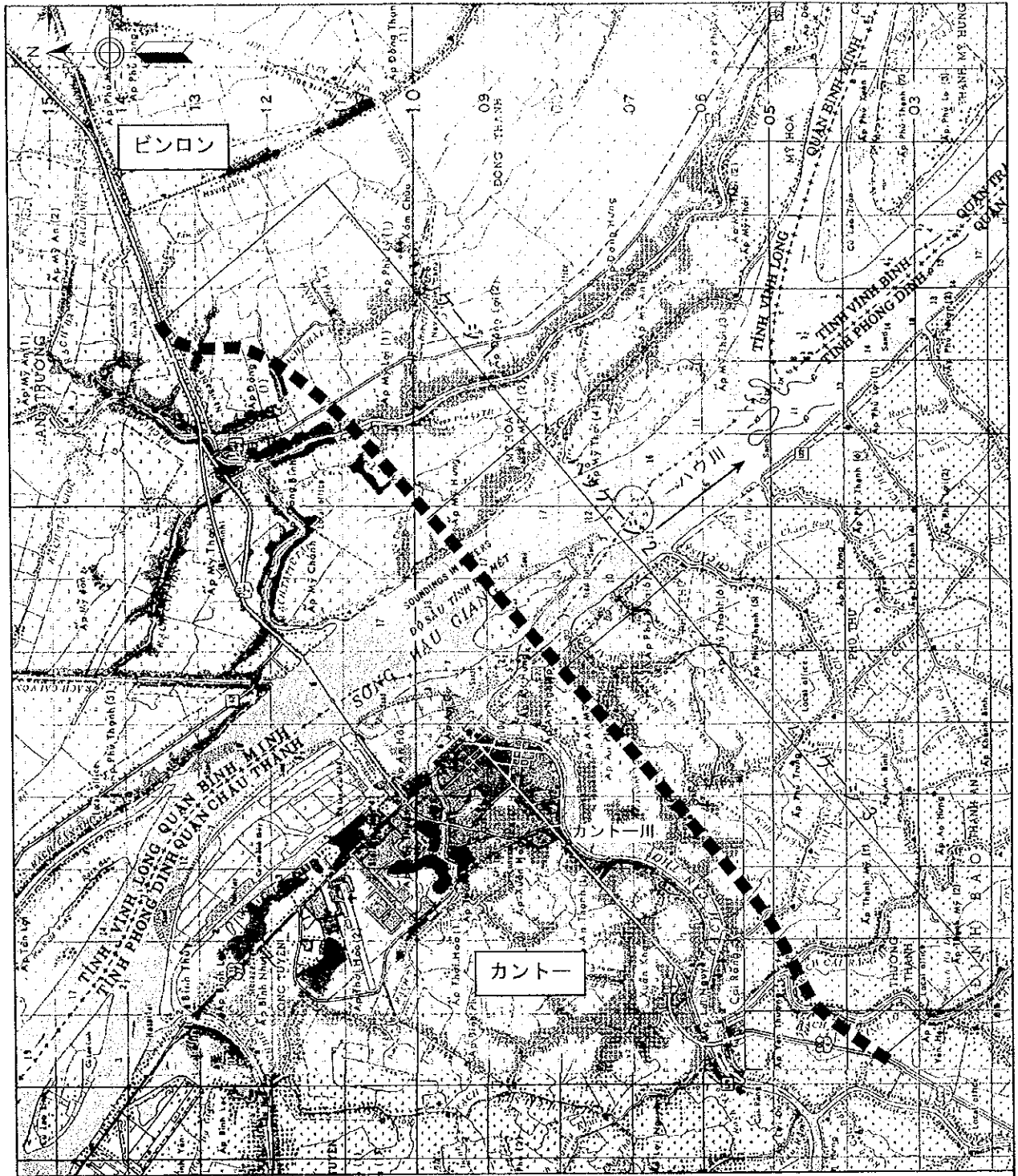
2000年9月から10月にかけて発生したメコン川の異常出水に対し、幸いに、カントー市周辺においては、さしたる被害もなく無事平常水位近くまで戻る状態となったが、今回の異常出水のデータを収集し、本設計の妥当性を検証する必要がある。



ハウ川に隣接の省

- | | | |
|---------|---------|---------|
| 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 |

カントー橋建設計画位置図



プロジェクト概要

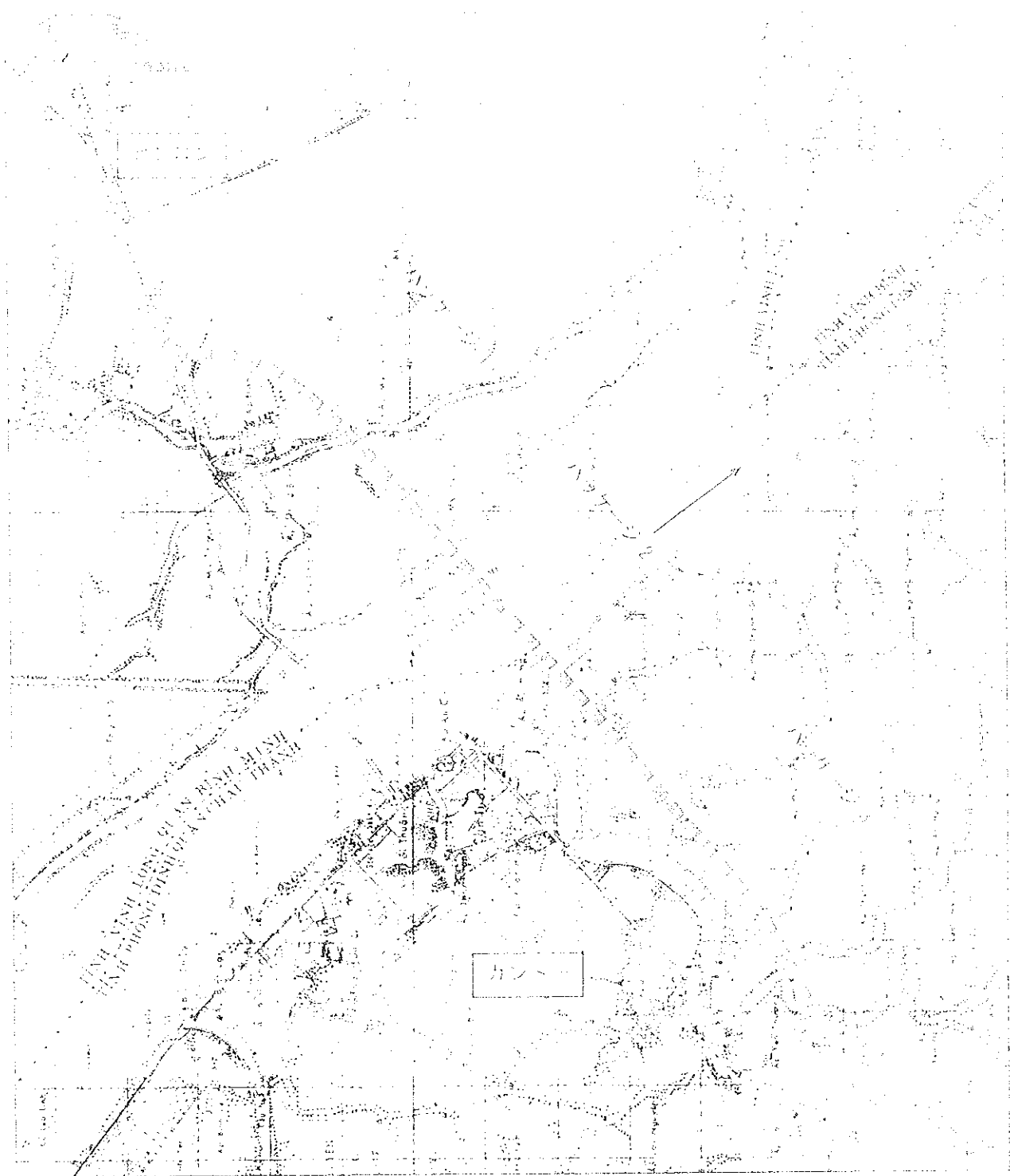


プロジェクト全長 : 15.850 km

橋長 : 全橋長 2,750 m
 ・主橋梁部 (幅員 22.1 m) 1,090 m
 ・側径間橋梁部 (ビンロン側) 480 m
 ・側径間橋梁部 (カントー側) 1,180 m
 上部工形式 : 鋼 PC 複合斜張橋 (主橋梁部) 1,090 m
 取付道路 : 総延長 13,100 m、総幅員 23.10 m
 ・ビンロン側 5,410 m
 ・カントー側 7690 m

道路交差部 :
 ・ビンロン側 複合 Y 型立体交差
 ダイヤモンド型
 ・カントー側 T 型平面交差
 ダイヤモンド型

STUDY AREA



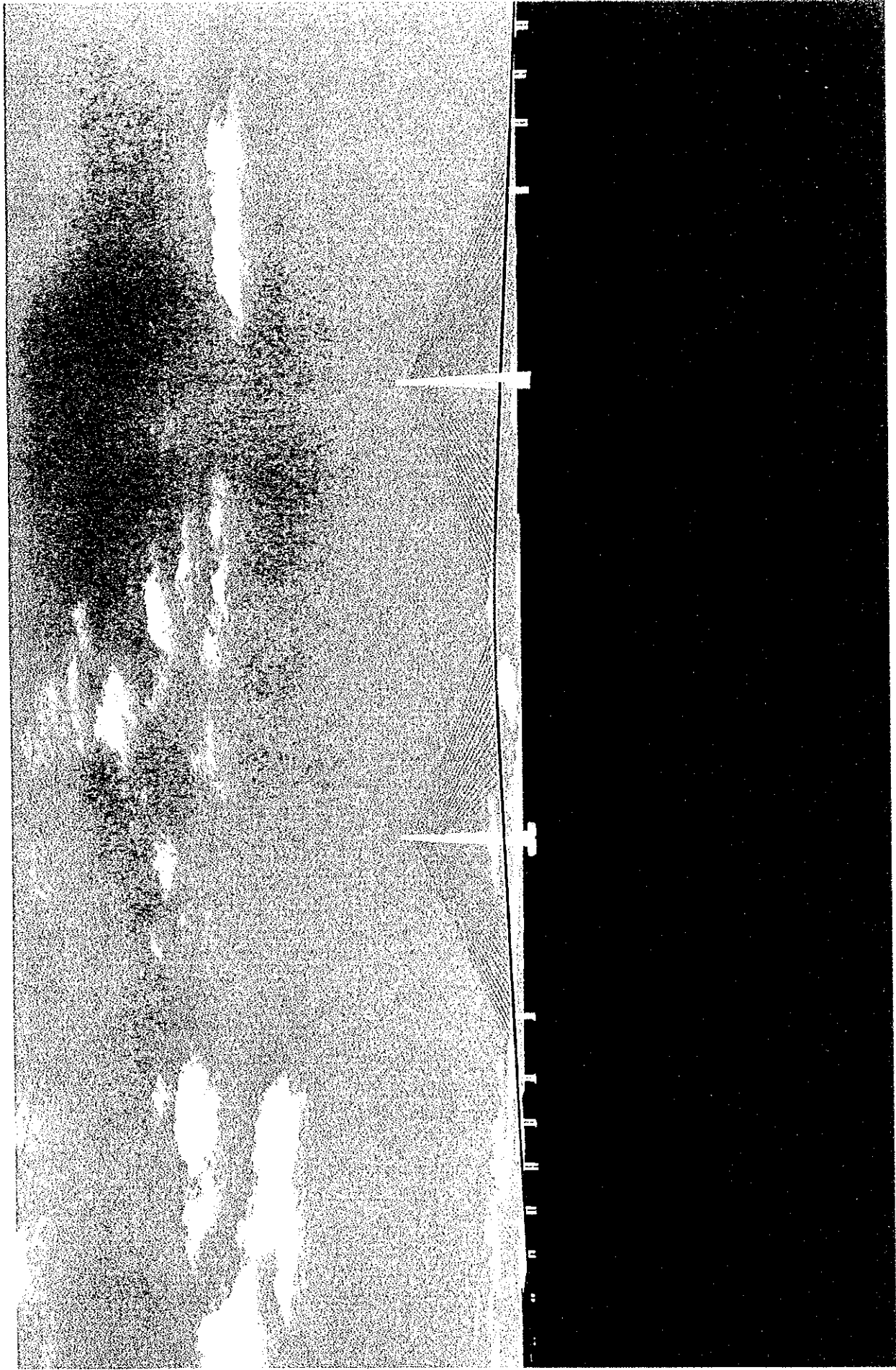
プロジェクト概要

プロジェクト全長 10,300 m

橋長	全橋長	2,000 m
	・主橋梁部 (幅員 20 m)	1,000 m
	・側径間橋梁部 (ヒンコン制)	400 m
	・側径間橋梁部 (カンター制)	1,100 m
上部工形式	複合鋼鉄橋 (主橋梁部)	1,000 m
取付道路	幅延長 13,100 m、総幅員 20,100 m	
	・ヒンコン制 5,410 m	
	・カンター制 7,690 m	

道路交差型	
・ヒンコン制	複合鋼鉄橋交差
	タイマシントキ
・カンター制	十字路交差
	タイマシントキ

STUDY AREA



鳥瞰図

略語集

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国運輸道路技術協会
ASTM	American Society for Testing and Materials	米国材料試験協会
CSU	Colorado State University	コロラド州立大学
DOSTE	Department of Science, Technology and Environment	科学技術環境局
DWT	Dead Weight Tonnage	積載重量トン
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ - スタディー
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
JIS	Japanese Industrial Standards	日本工業規格
PC	Prestressed Concrete	プレストレストコンクリート
PRC	Prestressed Reinforced Concrete	プレストレスト鉄筋コンクリート
RA	Resettlement Area	住民移転先
RAP	Resettlement Action Plan	住民移転行動計画
RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート
SPT	Standard Penetration Test	標準貫入試験
UXO	Unexploded Ordnance	不発弾
MOSTE	Ministry of Science, Technology and Environment	科学技術環境庁
MOT	Ministry of Transport	交通運輸省
W.T.P.	Water Treatment Plant	水処理プラント

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

序文
伝達状
プロジェクト概要
位置図
調査位置図
鳥瞰図
略語集

第1章	概要.....	1
1.1	背景.....	1
1.2	プロジェクトの実施.....	1
1.3	実施組織.....	1
1.4	調査の実施内容.....	1
1.5	プロジェクト概要.....	2
第2章	予備的検討.....	8
2.1	交通体系と施設.....	8
2.2	関連機関.....	8
第3章	自然条件.....	10
3.1	自然条件調査.....	10
3.2	水文・水理調査と分析.....	10
第4章	環境関連調査.....	13
4.1	環境影響評価(EIA)の実施に関する法定手続き.....	13
4.2	環境調査の実施および環境対策の検討.....	13
第5章	基本設計.....	16
5.1	基本設計条件.....	16
5.2	道路の基本設計.....	18
5.3	橋梁の基本設計.....	19
第6章	風洞実験.....	22
6.1	風洞実験.....	22
6.2	実験結果.....	22

第7章	詳細設計	23
7.1	排水システムと橋梁等による通水幅	23
7.2	インターチェンジの設計	23
7.3	主橋梁の設計	24
7.4	アプローチ道路区間における橋梁設計	25
7.5	インフラストラクチャーと施設の設計	26
第8章	建設計画の策定	28
8.1	建設資材の調達	28
8.2	建設ヤードと仮設工事	28
8.3	建設方法	28
第9章	運営維持管理計画の策定	32
9.1	維持管理の組織	32
9.2	組織と経費	32
第10章	環境影響評価(EIA)	34
10.1	自然環境	34
10.2	社会経済環境	34
10.3	住民移転行動計画	34
10.4	その他の環境対策	35
10.5	環境対策費の概算	35
第11章	事業費算定	36
第12章	入札図書等(案)の作成	38
12.1	入札資格審査書と評価	38
12.2	入札書と評価	38
第13章	プロジェクト実施計画の策定	40
13.1	工区割	40
13.2	実施工程(案)	40
第14章	財務分析	42
14.1	事業費配分および事業収入	42
14.2	財務分析	42
第15章	総合評価と提言	45

第1章 概要

1.1 背景

ベトナム国の国道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。現在ハウ川(バサック川)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。

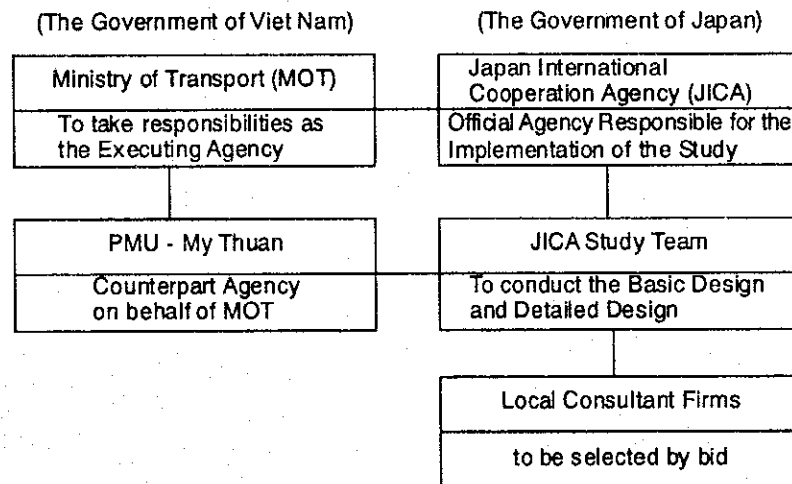
このような状況において、ベトナム国は 1996 年 12 月にカントー橋建設のフィージビリティ・スタディ調査の要請をしてきた。ベトナム国からの要請を受けて、日本の国際協力事業団(JICA)がフィージビリティ・スタディを実施した。

1.2 プロジェクトの実施

ベトナム国政府の要請によるフィージビリティ・スタディに続き、日本国政府はカントー橋建設実施設計調査を実施することにした。ベトナム国の実施機関と共に日本の国際協力事業団(JICA)がこの実施設計調査を実施することにした。

1.3 実施組織

本実施計画調査業務を実施するための組織は以下の通りである。



1.4 調査の実施内容

I. 第1年次

[1] 国内作業

- (1) 関連資料のレビューと情報収集・分析
- (2) 調査の基本方針、方法、工程、手順等の検討
- (3) インセプション・レポートの作成

[2] 第1次現地調査及び第1次国内作業

- (1) インセプション・レポートの説明・協議
- (2) 予備的調査
- (3) 自然条件調査
- (4) 基本設計
- (5) 環境調査
- (6) 風洞実験
- (7) 基本設計レポートの作成、説明・協議
- (8) 詳細設計
- (9) 環境影響評価
- (10) 建設計画の策定
- (11) 運営・維持管理計画の策定
- (12) 事業費積算
- (13) 入札図書等(案)の作成
- (14) プロGRESS・レポートの作成、説明・協議

II. 第2年次

[3] 第2次現地調査

- (1) 入札図書等(案)の作成
- (2) プロジェクト実施計画の策定
- (3) 総合評価及び提言
- (4) ドラフト・ファイナル・レポートの作成
- (5) ドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議

[4] 第2次国内作業

- (1) ファイナル・レポートの作成

1.5 プロジェクト概要

(1) 橋梁位置	:	現行フェリー航路から3.2 km下流	
(2) プロジェクト延長	:		15,850 m
(3) 橋梁諸元	:		
- 橋長	:	全橋長	2,750 m
		・ 主橋梁部:	1,090m
		・ 側径間橋梁部(ピンロン側):	480m
		・ 側径間橋梁部(カントー側):	1,180m
		※ハウ川の支川部橋梁(橋長180m)を含む	
- 橋梁幅員	:	総幅員: $2.75+0.5+8+0.6+8+0.5+2.75 = 23.1$ m	
		車道: 4車線 @ 3.5 = 14.0 m	
		歩道: 2 @ 2.75 = 5.5 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、 $2@70+130+550+130+2@70 = 1,090$ m	
- 基礎工形式	:	100m深度の場所打ち杭基礎、	
- 側径間橋梁部			
- ピンロン側			
- 上部工形式	:	連結PC-I桁 $12@40.0 = 480$ m	

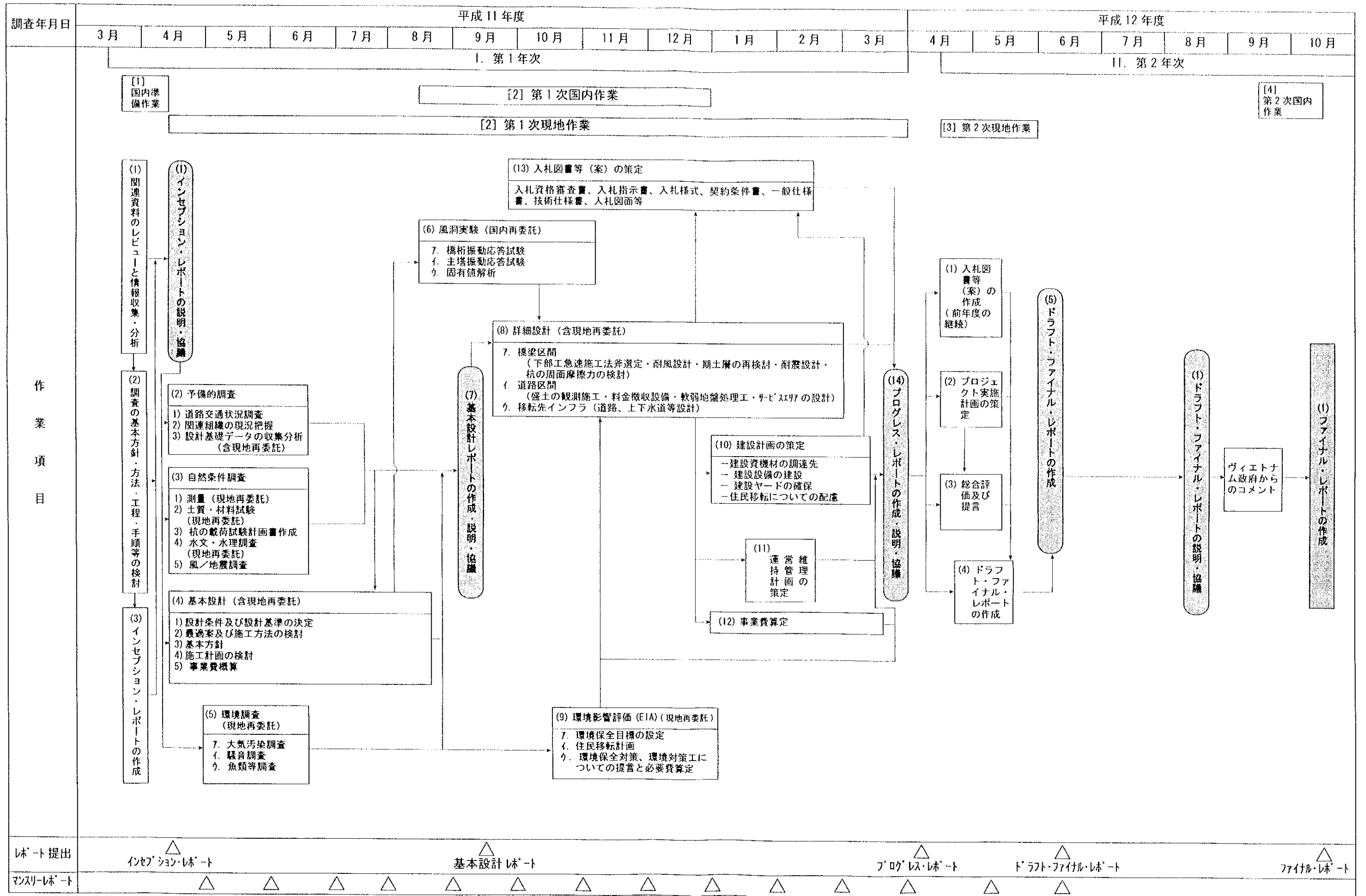
- 基礎工形式	:	場所打ち杭基礎
- カントー側		
- 上部工形式	:	連結PC-I桁 19@40.0 = 760 m PC連続箱桁 50+3@80+50 = 340 m
- 基礎工形式	:	連結PC-I桁 2@40.0 = 80 m 場所打ち杭基礎
(4) 取付道路	:	総延長 13,100 m
- ビンロン側	:	5,410 m
- カントー側	:	7,690 m
(5) 道路交差部		
- ビンロン側	:	複合Y型立体交差、ダイヤモンド型
- カントー側	:	ダイヤモンド型、T型平面交差
(6) サービスエリア	:	ビンロン側: 21,000 m ² カントー側: 21,000 m ²
(7) 建設工費	:	55ヶ月
(8) 工区(パッケージ)割	:	(各工区の位置図は、“プロジェクト概要”、参照)
- 工区-1	:	取付道路(ビンロン側)
- 工区-2	:	主橋梁及びアプローチ橋梁
- 工区-3	:	取付道路(カントー側)
- 工区-4	:	インフラ施設(ビンロン側)
- 工区-5	:	インフラ施設(カントー側)
(9) 建設費		
事業費(パッケージ1、2及び3)		
- 工事費	:	28,726百万円
(パッケージ1)	:	(2,800百万円)
(パッケージ2)	:	(22,394百万円)
(パッケージ3)	:	(3,532百万円)
- コンサルタント費	:	1,721百万円
- 事務経費	:	
事務経費	:	621百万円
維持管理機械	:	216百万円
- 土地取得及び補償費	:	1,158百万円
- 環境モニタリング費	:	22百万円
- 予備費(物価上昇)	:	587百万円
- 予備費(変動費)	:	1,466百万円
- 不発弾処理費	:	86百万円
- 建中金利	:	1,155百万円
- 税金	:	2,873百万円
合計	:	38,631百万円
事業費(パッケージ4及び5)		
- 工事費	:	230百万円
- 環境モニタリング費	:	4百万円
- 予備費(変動費)	:	23百万円
- 不発弾処理費	:	2百万円
合計	:	259百万円

(1US\$=108円=14,100VND)

作業工程表

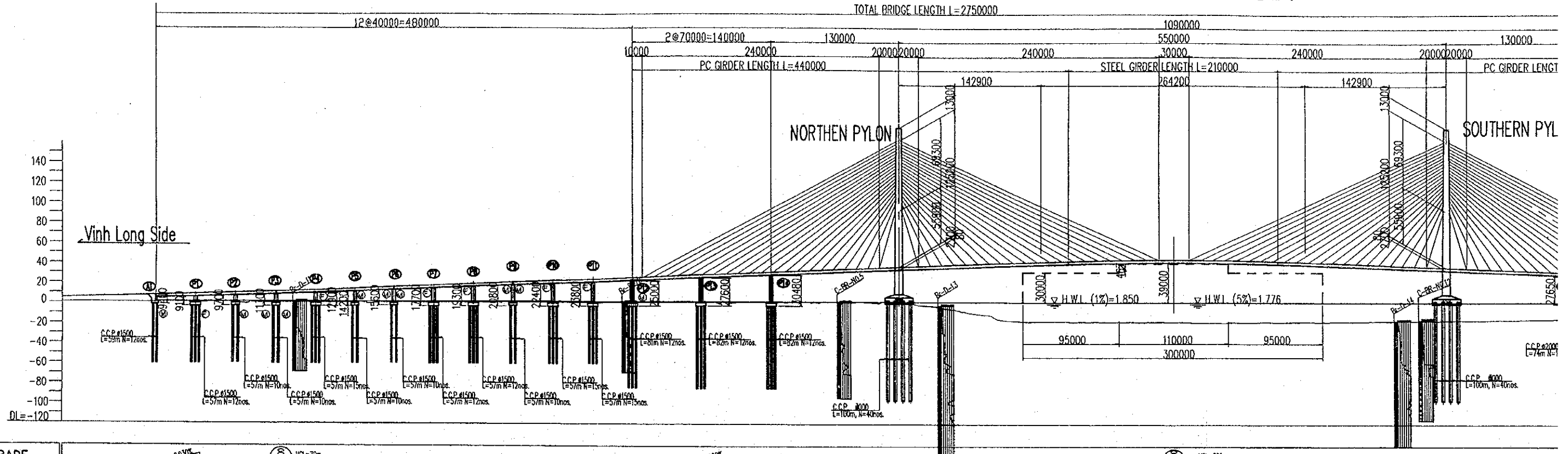
年度	平成11年度												
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
I 第1年次	第1年次												
	(1) 国内調査作業												
	(2) 調査資料のレビューと情報収集・分析												
	(3) 調査の基本方針、方法、工程、手順等の決定												
	(4) インセンションレポートの作成												
	(5) 第1次現地調査及び第1次国内作業												
	(6) 1ヶ月以内の現地調査の説明・協議												
	(7) 予備的調査												
	(8) 道路・交通状況調査												
	(9) 調査地域の歴史調査												
	(10) 設計基礎データの収集・分析												
	(11) 自然条件調査												
	(12) 測量(現地再委託により実施)												
	(13) 土質・材料試験												
	(14) 地盤調査												
(15) 水文・水理調査													
(16) 風/地震調査													
(17) 基本設計													
(18) 設計条件および設計基準の決定													
(19) 測量及び施工方法の検討													
(20) 基本設計													
(21) 施工計画の検討													
(22) 事業費概算													
(23) 環境調査													
(24) 風洞実験													
(25) 基本設計レポートの作成、説明・協議													
(26) 詳細設計(園内)													
(27) 詳細設計(園外)													
(28) 環境影響評価													
(29) 建設計画の策定													
(30) 運営維持管理計画の策定													
(31) 事業費算定													
(32) 入札図書(案)の策定													
(33) プログレシブレポートの作成、説明・協議													
(34) 第2次現地調査													
(35) 詳細設計取りまとめ													
(36) 入札図書(案)の作成													
(37) プロジェクト実施計画の策定													
(38) 総合評価および提言													
(39) ドラフトファイナルレポートの作成													
(40) ドラフトファイナルレポートの説明・協議													
(41) 第2次国内作業													
(42) ファイナルレポートの作成													

図1.1 調査実施のフロー



SIDE ELEVATION

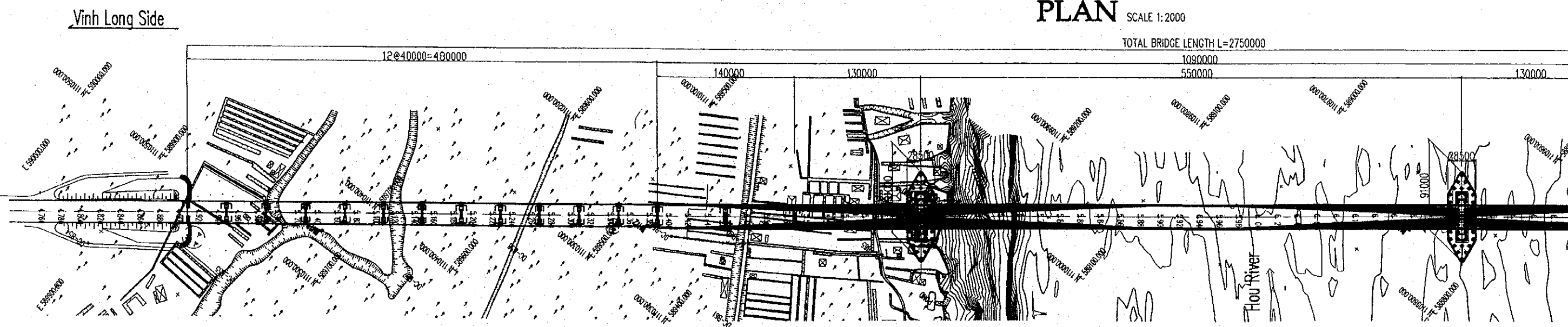
SCALE 1:4000



GRADE	1:2.5%										1:1.0%																					
DESIGN LEVELS	7.64	7.58	9.10	10.78	10.57	11.64	13.00	14.20	14.60	16.20	21.00	22.20	22.60	24.20	25.80	26.20	30.20	31.40	34.20	36.60	38.20	41.58	42.72	44.02	44.47	44.40	44.02	43.92	41.58	37.00	36.60	33.00
EXISTING HEIGHT	1.09	1.09	0.81	0.95	0.33	0.83	0.74	0.63	0.62	0.73	0.92	0.88	0.84	1.12	1.14	1.11	1.26	1.59	1.14	1.52	-2.94	-17.45	-17.34	-17.56	-17.82	-17.55	-18.22	-17.59	-17.56	-16.49	-16.35	-14.85
DISTANCE	4+800.0	4+900.0	4+950.0	4+990.0	5+000.0	5+100.0	5+100.0	5+100.0	5+100.0	5+100.0	5+200.0	5+300.0	5+300.0	5+300.0	5+300.0	5+400.0	5+500.0	5+600.0	5+600.0	5+600.0	5+700.0	5+700.0	5+700.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0
CHAINAGE	4+800.0	4+900.0	4+950.0	4+990.0	5+000.0	5+100.0	5+100.0	5+100.0	5+100.0	5+100.0	5+200.0	5+300.0	5+300.0	5+300.0	5+300.0	5+400.0	5+500.0	5+600.0	5+600.0	5+600.0	5+700.0	5+700.0	5+700.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0	5+800.0
CURVE ELEMENT	1:2.5%										1:1.0%																					

PLAN

SCALE 1:2000

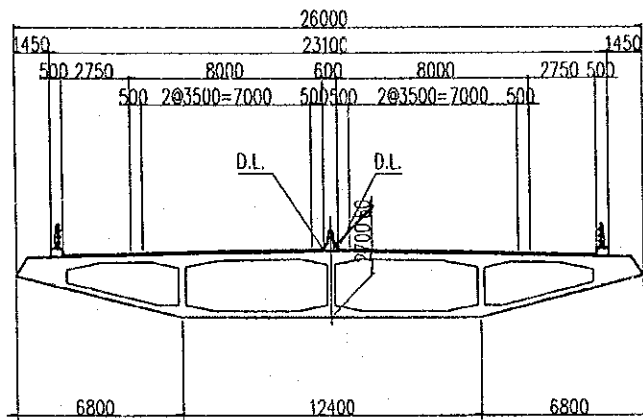


SUPERSTRUCTURE SCALE 1:300

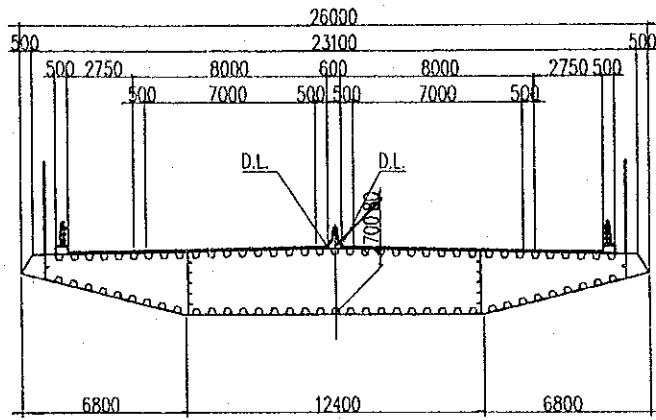
=800000

MAIN BRIDGE

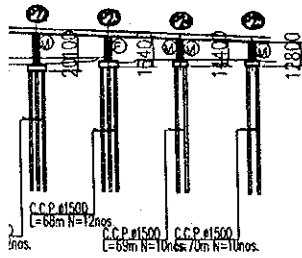
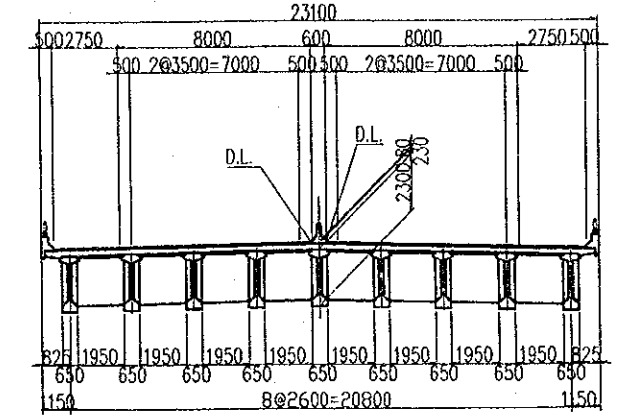
PC BOX GIRDER



STEEL BOX GIRDER

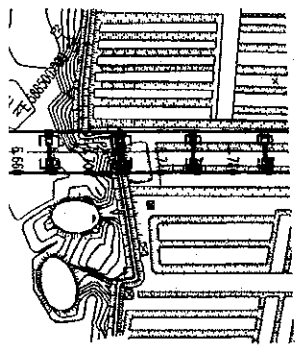


APPROACH BRIDGE CONNECTED PC I GIRDER

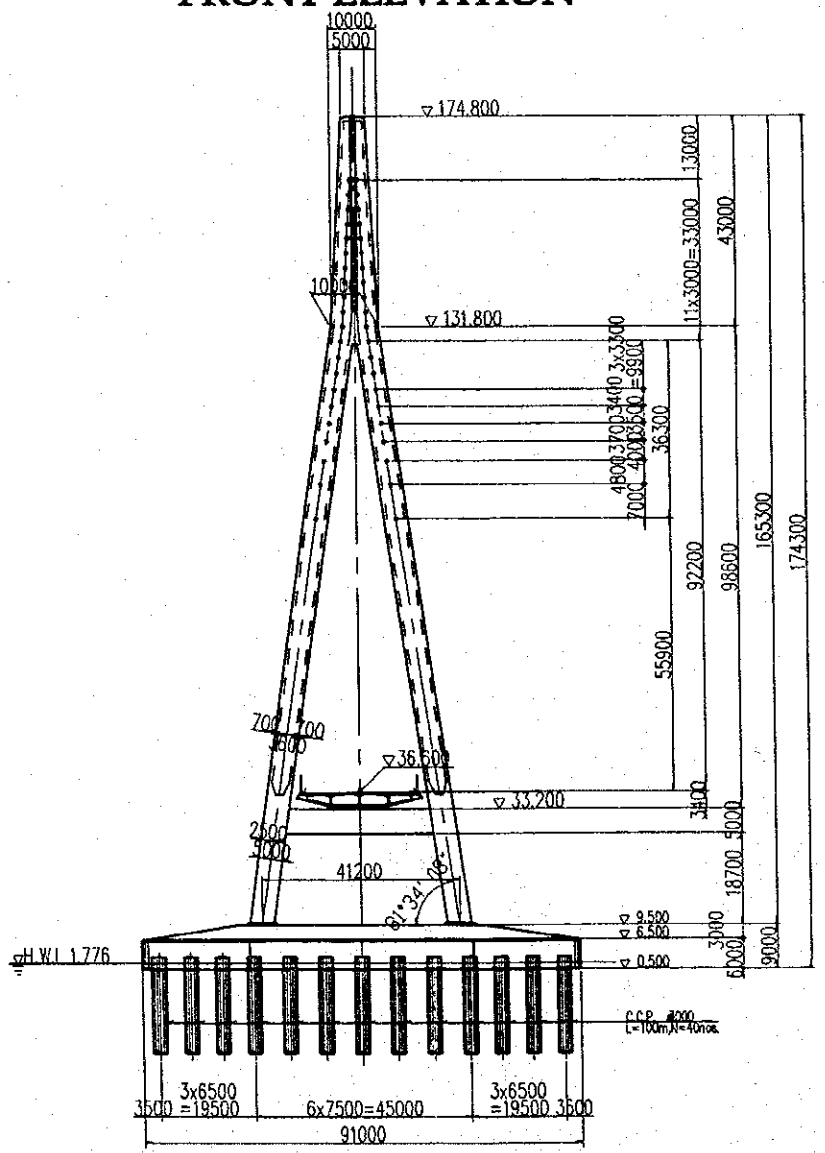


17.800	17.000	15.200	14.600	13.000
-1.53	-0.75	0.46	0.30	0.26
5+700.0/1860.000	5+720.0/1760.000	5+720.0/1720.000	5+760.0/1760.000	5+800.0/1820.000
②	②	②	②	②

Can Tho Side

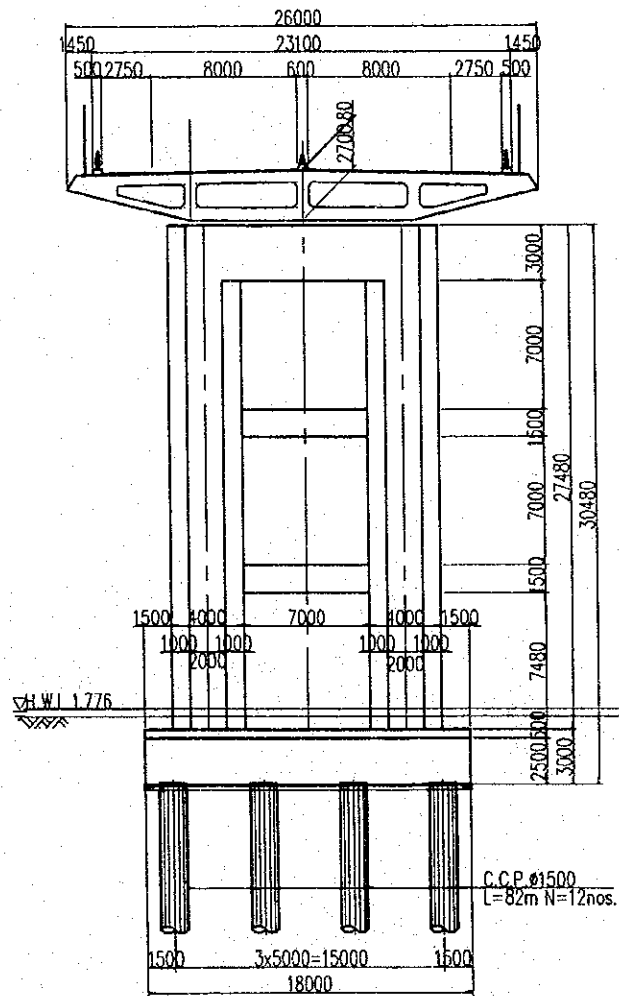


PYLON (NORTHERN, SOUTHERN) FRONT ELEVATION SCALE 1:1500

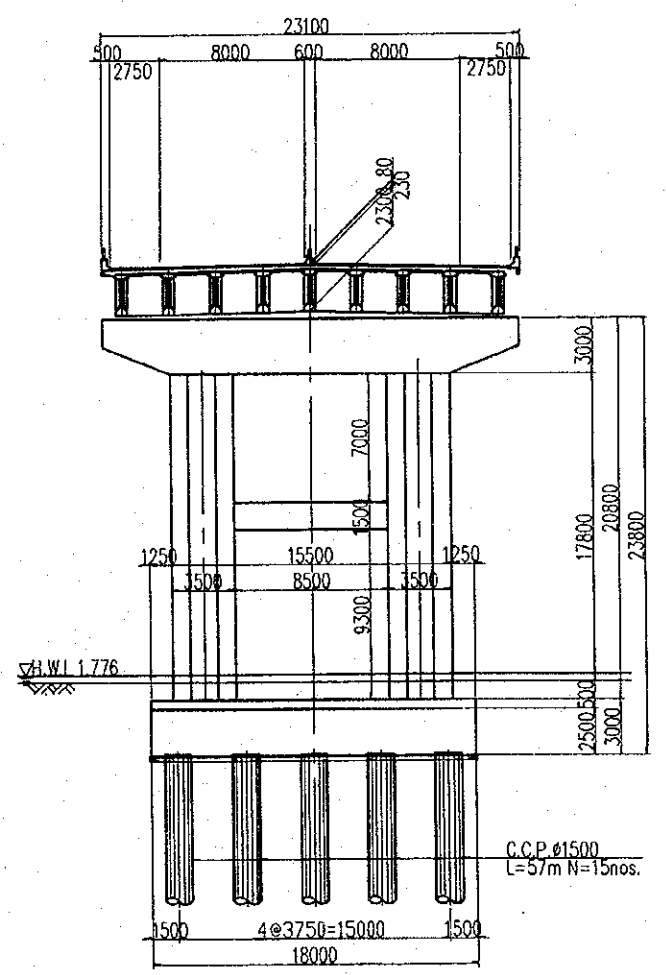


SUBSTRUCTURE SCALE 1:400

MAIN BRIDGE (PIA)

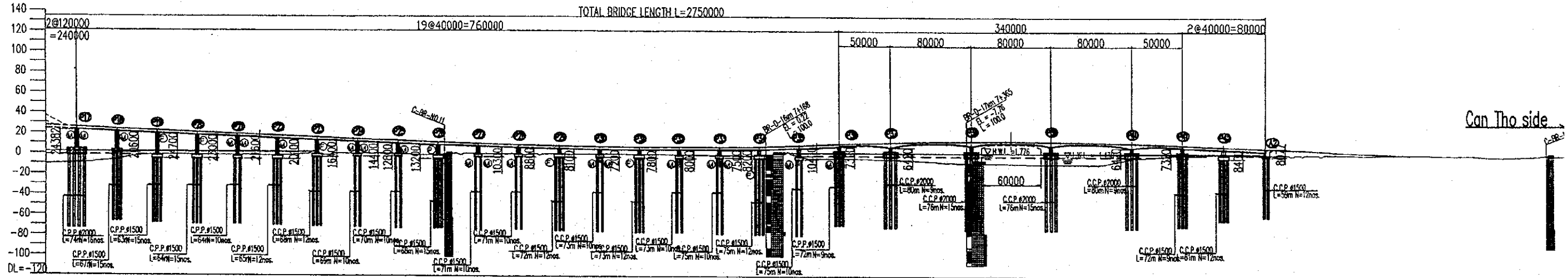


APPROACH BRIDGE (PII)



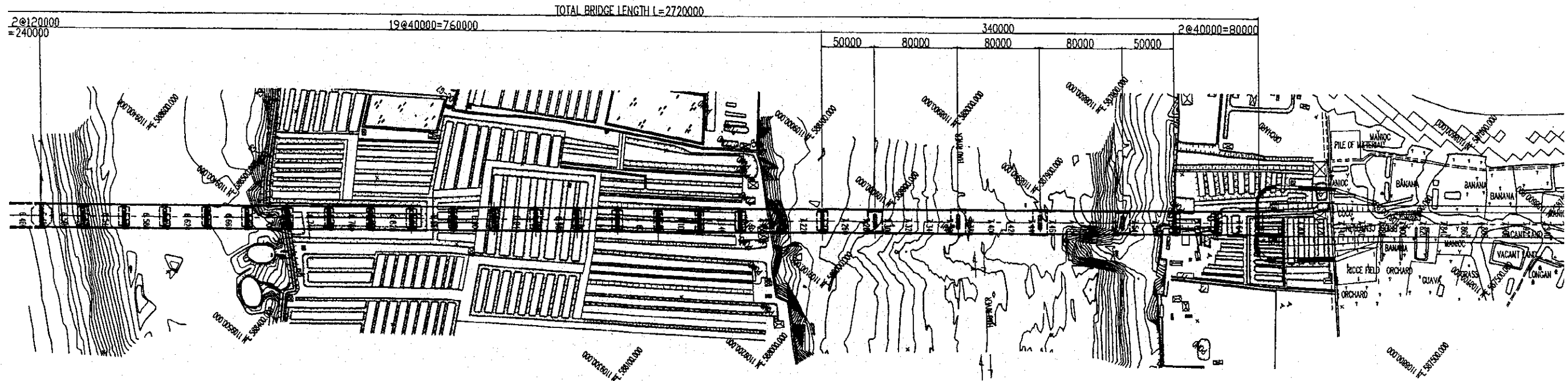
PROJECT NAME	IMPLEMENTATION AGENCY	EXECUTING AGENCY	JICA STUDY TEAM	PREPARED BY	CHECKED BY	APPROVED BY	DRAWING TITLE	DWG NO.
DETAILED DESIGN OF THE CAN THO BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM MINISTRY OF TRANSPORT (MOT) MY THUAN PROJECT MANAGEMENT UNIT	NIPPON KOEI CO., LTD.	NAME			図 1.2 橋梁一般図(1/2)	- 6 -
				SIGNATURE				
				DATE				

SIDE ELEVATION SCALE 1:4000



GRADE	$\frac{1}{4000}$ $\frac{1}{600}$ $\frac{1}{1000}$ $\frac{1}{2000}$ $\frac{1}{4000}$ $\frac{1}{2000}$ $\frac{1}{4000}$																																																																																				
DESIGN LEVELS	25.800	25.800	25.800	24.200	22.800	21.000	19.400	17.800	17.000	16.200	14.800	13.000	11.800	10.200	8.800	7.800	7.000	7.000	7.002	7.500	7.552	8.800	10.400	12.200	12.468	13.800	13.988	14.000	13.000	12.988	12.200	10.400	9.800	8.800	7.200	5.800	1.778																																																
EXISTING HEIGHT	-9.55	-7.91	-5.80	-1.21	-1.19	-1.43	-1.53	-0.75	0.46	0.20	0.26	0.13	0.14	0.31	0.35	0.07	0.13	0.07	-0.82	-1.19	-1.29	-1.10	-0.84	-1.14	-3.08	-4.74	-6.33	-6.88	-8.70	-3.21	1.56	0.45	0.800	1.20	1.00	0.95	1.59	-0.73																																															
DISTANCE	0	12000	24000	36000	48000	60000	72000	84000	96000	108000	120000	132000	144000	156000	168000	180000	192000	204000	216000	228000	240000	252000	264000	276000	288000	300000	312000	324000	336000	348000	360000	372000	384000	396000	408000	420000	432000	444000	456000	468000	480000	492000	504000	516000	528000	540000	552000	564000	576000	588000	600000	612000	624000	636000	648000	660000	672000	684000	696000	708000	720000	732000	744000	756000	768000	780000	792000	804000	816000	828000	840000	852000	864000	876000	888000	900000	912000	924000	936000	948000	960000	972000	984000	996000	1000000
CHAINAGE	0	12000	24000	36000	48000	60000	72000	84000	96000	108000	120000	132000	144000	156000	168000	180000	192000	204000	216000	228000	240000	252000	264000	276000	288000	300000	312000	324000	336000	348000	360000	372000	384000	396000	408000	420000	432000	444000	456000	468000	480000	492000	504000	516000	528000	540000	552000	564000	576000	588000	600000	612000	624000	636000	648000	660000	672000	684000	696000	708000	720000	732000	744000	756000	768000	780000	792000	804000	816000	828000	840000	852000	864000	876000	888000	900000	912000	924000	936000	948000	960000	972000	984000	996000	1000000
CURVE ELEMENT																																																																																					

PLAN SCALE 1:2000

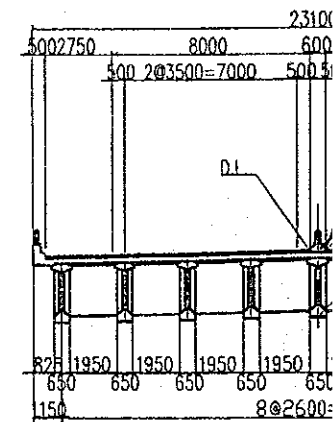
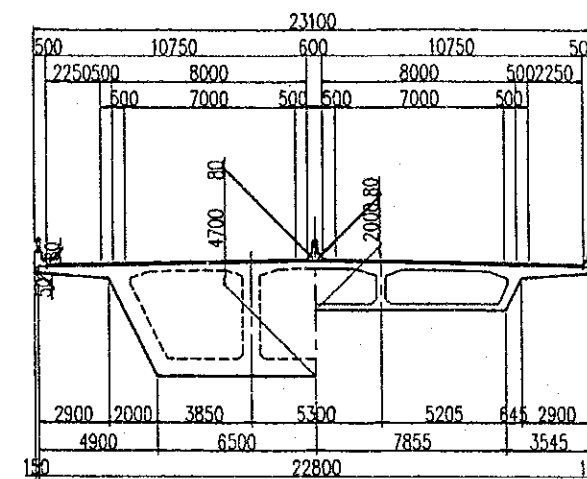
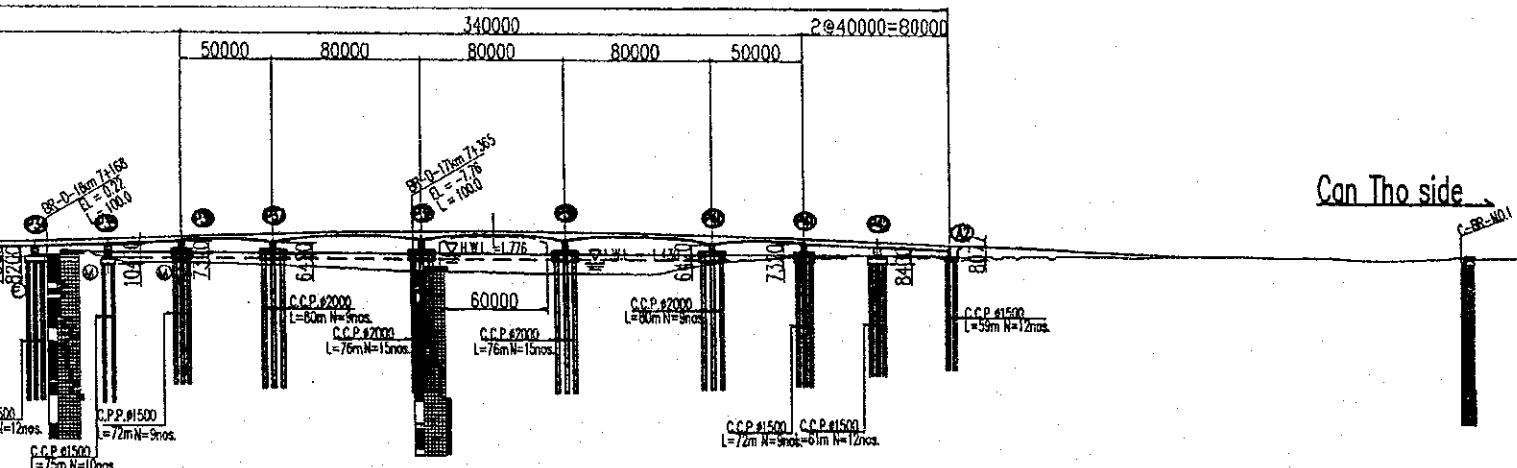


GENERAL VIEW (2/2)

SUPERSTRUCTURE SCALE 1:300

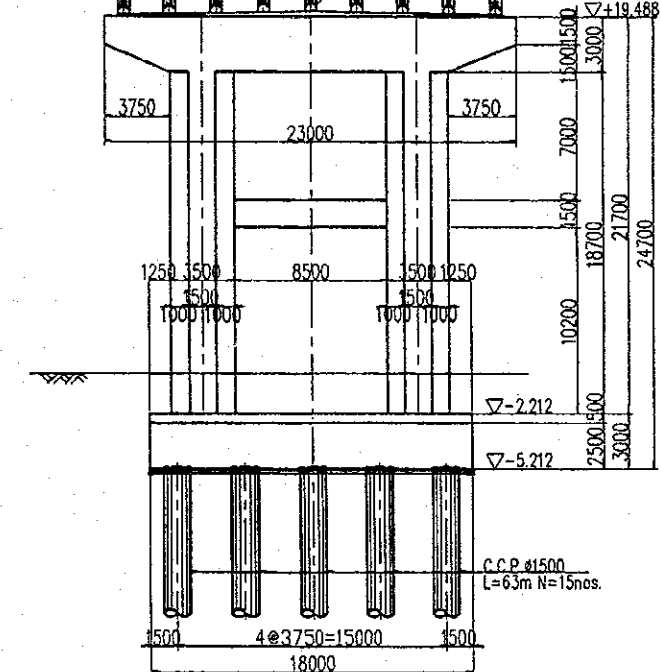
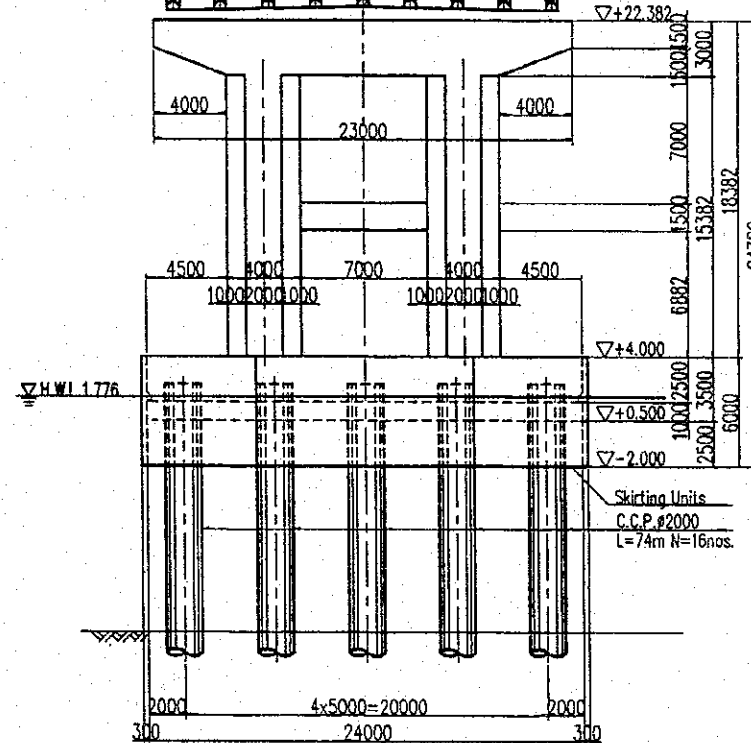
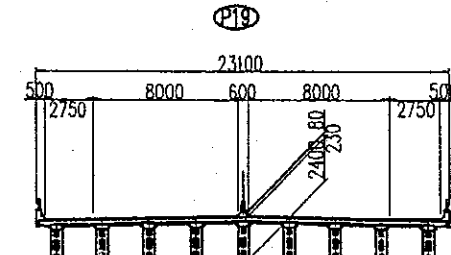
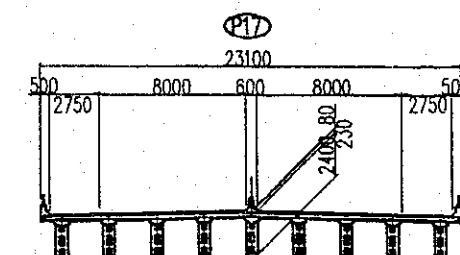
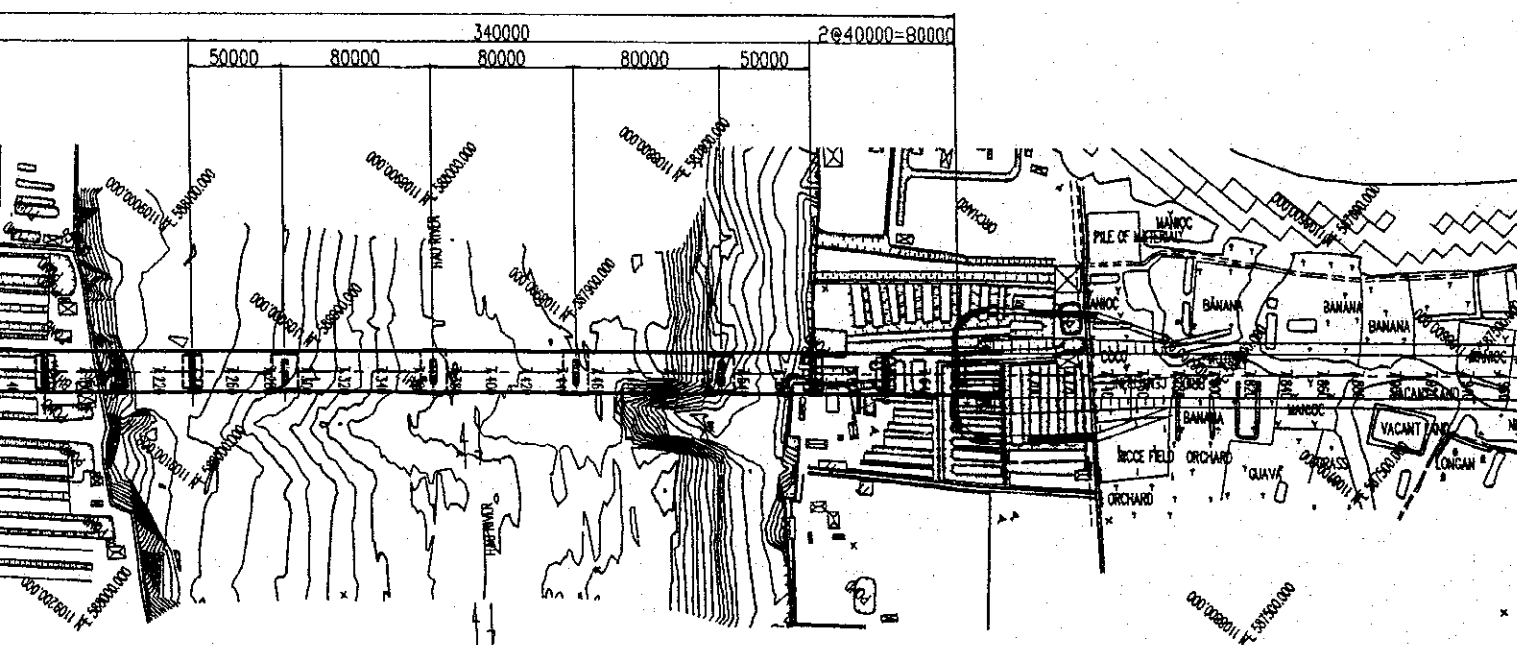
MAIN BRIDGE OF SUB-STREAM PC BOX GIRDER

APPROACH PC BOX GIRDER



7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00	13.50	14.00	14.50	15.00	15.50	16.00	16.50	17.00	17.50	18.00	18.50	19.00	19.50	20.00
7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00	13.50	14.00	14.50	15.00	15.50	16.00	16.50	17.00	17.50	18.00	18.50	19.00	19.50	20.00	20.50
7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00	13.50	14.00	14.50	15.00	15.50	16.00	16.50	17.00	17.50	18.00	18.50	19.00	19.50	20.00	20.50
7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00	13.50	14.00	14.50	15.00	15.50	16.00	16.50	17.00	17.50	18.00	18.50	19.00	19.50	20.00	20.50

SUBSTRUCTURE SCALE 1:300

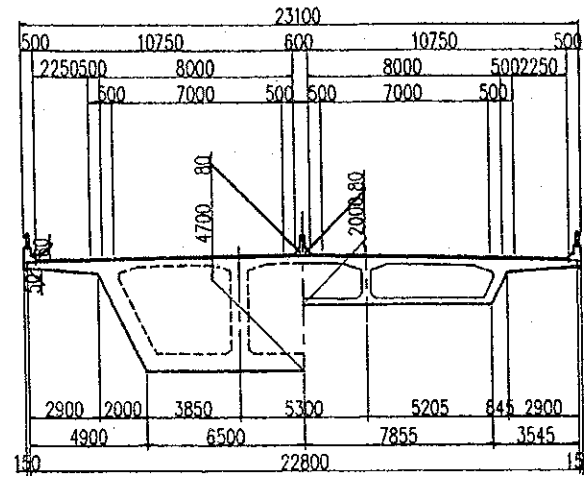


PROJECT NAME	IMPLEMENTATION AGENCY	EXECUTING AGENCY	JICA STUDY
DETAILED DESIGN OF THE CAN THO BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT	JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM MINISTRY OF TRANSPORT (MOT) MY THUAN PROJECT MANAGEMENT UNIT	NIPPON

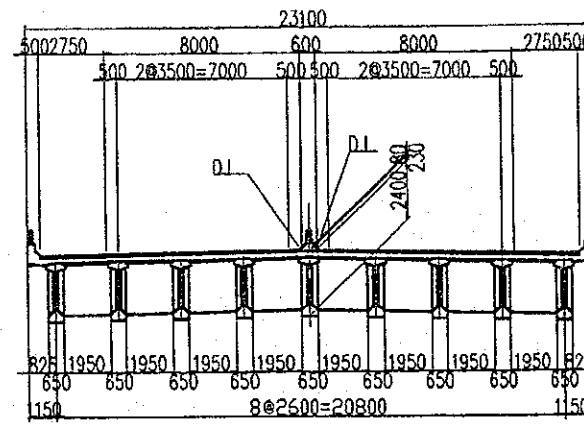
JERAL VIEW (2/2)

SUPERSTRUCTURE SCALE 1:300

MAIN BRIDGE OF SUB-STREAM PC BOX GIRDER



APPROACH BRIDGE PC BOX GIRDER



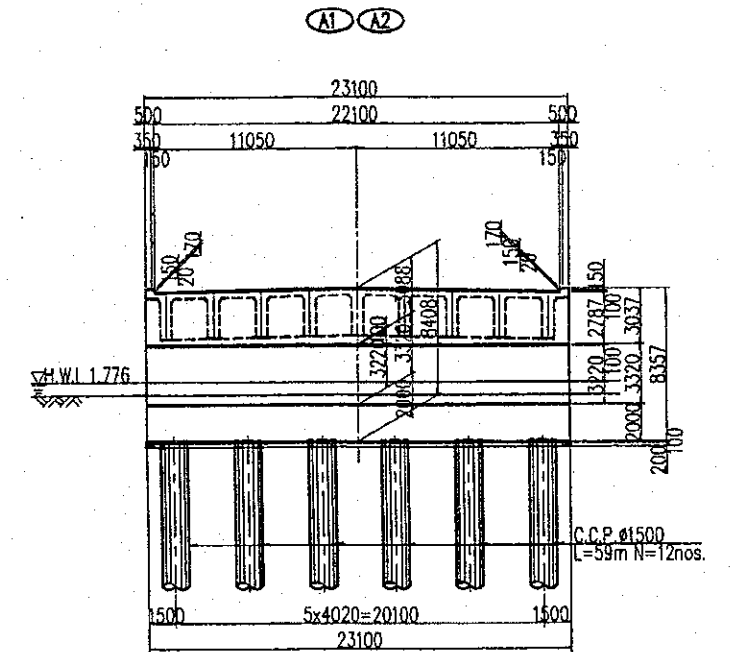
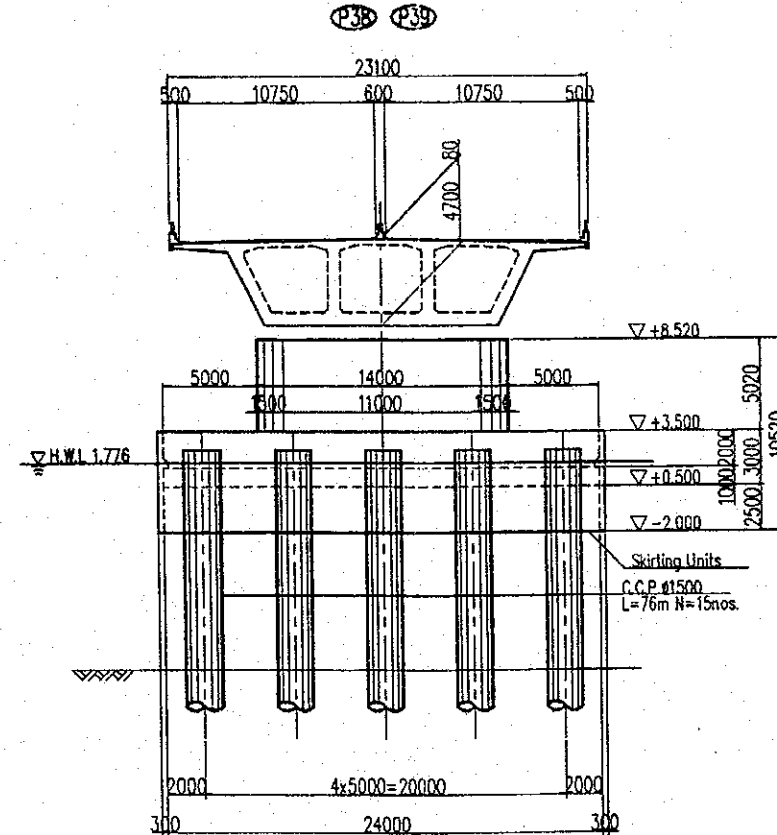
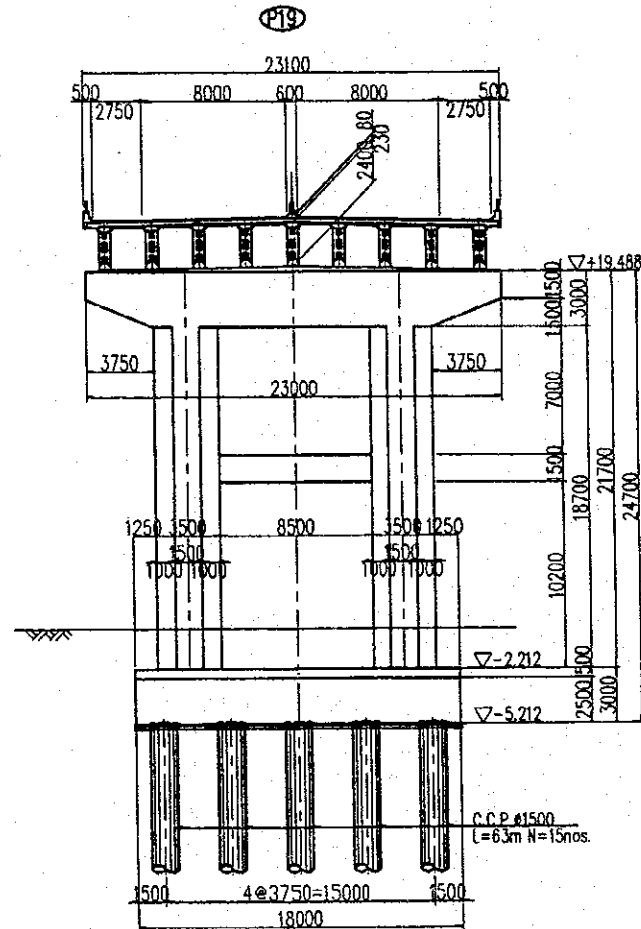
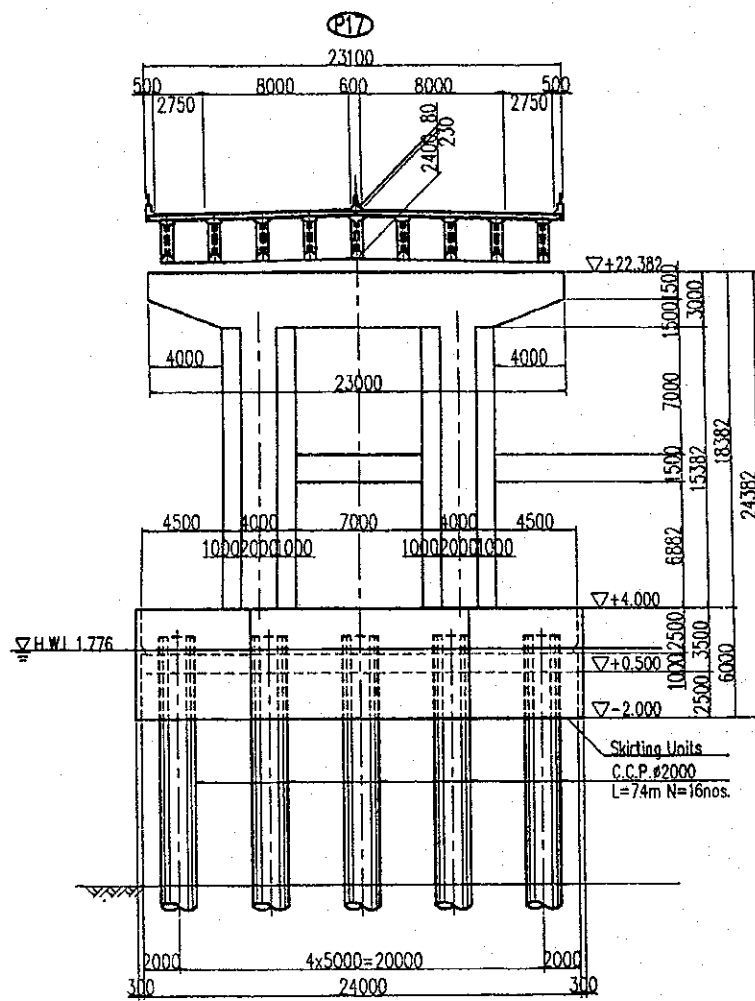
DESIGN CRITERIA

TYPE	HYBRID CABLE STAYED BRIDGE
TOTAL BRIDGE LENGTH	L=1090.000m
SPAN	2@70m+130m+550m+130m+2@70m
WIDTH	CARRIAGE WAY WIDTH=21.5m (10.75m+10.75m)
LIVE LOAD	B-LIVE LOAD
IMPACT COEFFICIENT	i=20/(L+50)
SEISMIC DATE	Kh=0.12
ANGLE OF SKEW	90° 00' 00"
RADIUS OF CURVATURE	R=∞
LONGITUDINAL SLOPE	4.0% ↘ 4.0% V.C.L.=320m

MATERIALS

CONCRETE	GIRDER	σck=50MPa
	PYLON	σck=40MPa
	PILECAP OF PYLON	σck=30MPa
	SUBSTRUCTURE	σck=25MPa
PC STEEL	GIRDER	12S15.2B(SWPR7B), PC Bar Dia. 32mm
	STAY CABLE	15.2B(SWPR7B)
STEEL	GIRDER	SS400, SMA400, SMA490

SUBSTRUCTURE SCALE 1:400



PROJECT NAME	IMPLEMENTATION AGENCY	EXECUTING AGENCY	JICA STUDY TEAM	PREPARED BY	CHECKED BY	APPROVED BY	DRAWING TITLE	DWG NO.
DETAILED DESIGN OF THE CAN THO BRIDGE CONSTRUCTION PROJECT	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM MINISTRY OF TRANSPORT (MOT) MY THUAN PROJECT MANAGEMENT UNIT	NIPPON KOEI CO., LTD.	NAME	S. Kiguchi	K. Matsumoto	図 1.3 橋梁一般図(2/2)	- 7 -
				SIGNATURE	<i>S. Kiguchi</i>	<i>K. Matsumoto</i>		
				DATE	20/9/2000	29/9/2000		

第2章 予備的検討

2.1 交通体系と施設

メコン・デルタの道路網の総延長は 30,000 km。これらの道路は国道、省道、その他の地方道に分類される。省道と地方道はその地域の中心か国道に連絡している。道路網の密度は最近では 1 km² 当たり 0.77 km となっている。

一般に道路の状況は悪く、氾濫域にある地方道は雨季に冠水するため自動車によるアクセスは出来なくなる。メコン・デルタの道路 30,000 km の内 1,600 km (5%) はアスファルト舗装である。

メコン・デルタの橋梁の総数はメコン河からの水路網を渡るため 20,000 橋である。それらの橋へのアプローチ部は航路のクリアランスを確保するために急勾配となっている。

メコン・デルタには 30 のフェリー渡河地点が現在あり、そのうちカントー、ヴァンコン、アンホア、チョードックはハウ川沿いである。

メコン・デルタには多くの運河、水路、河川がある。1994年運輸施設関連調査によれば全水路延長 50,000 km のうち航行可能な水路は 27,000 km となっている。航行可能な水路はカンボディアのプノンペンまで達している。デルタの水路網の密度は 1 km² 当たり 0.68 km となっていて、ほぼ道路の数値と同等である。

水路は雨季の洪水のため、まだ経済と日常生活における主要な交通手段となっている。東シナ海に達しているメコン河主流とサイゴン川の水路交通はホーチミン市からカマウ (320 km) までとタイ湾のカンボディア国境付近のキエンルオン (330.3 km) までの水路網でさらに補強されている。

2.2 関連機関

交通運輸省の組織は局、部、院、コーポレーション、エンタープライズ、プロジェクトマネジメントユニット等から構成されている。ミトゥアン・プロジェクトマネジメントユニットが今回の JICA の調査に対するカウンターパート実施機関の代理担当となっている。

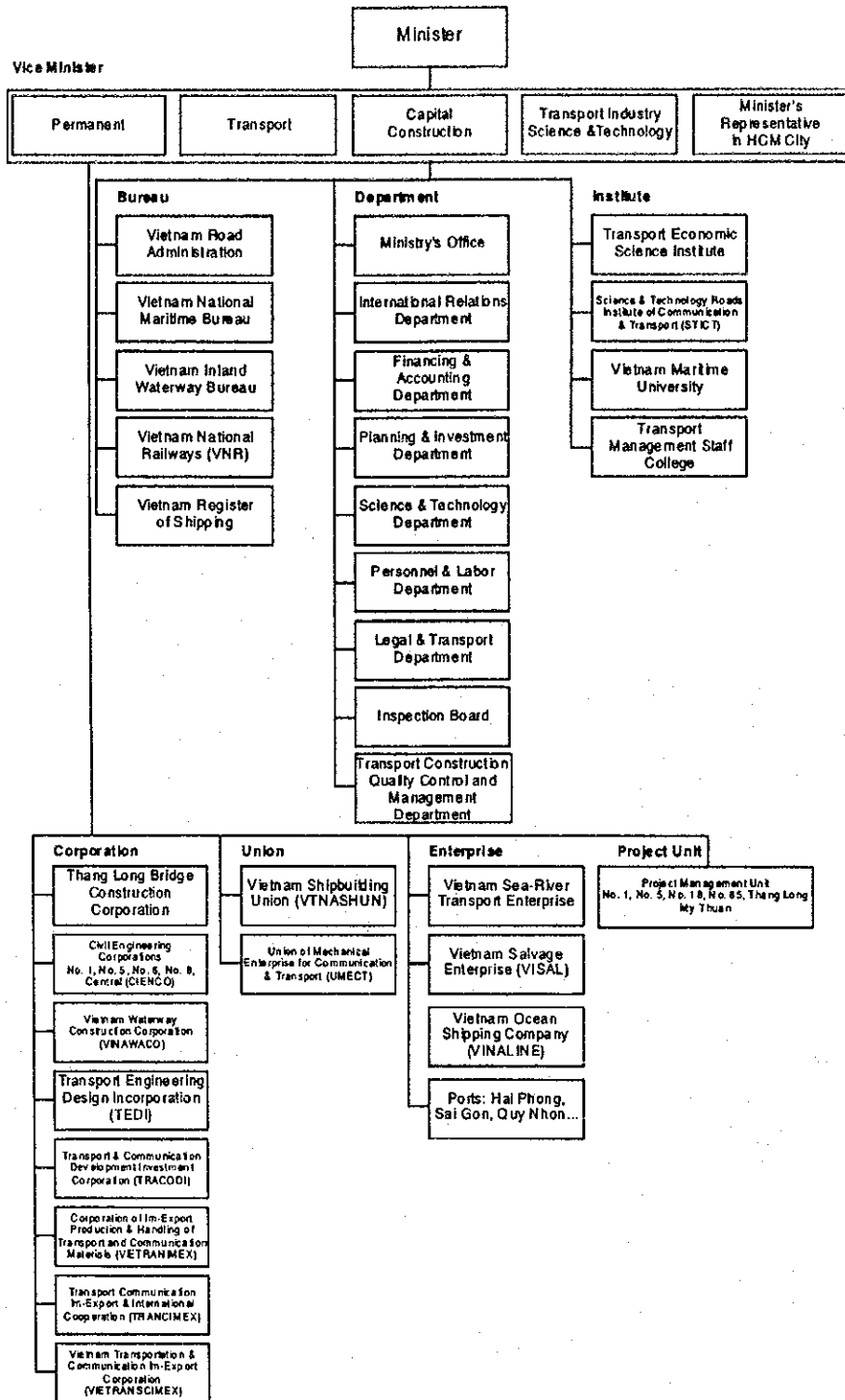


図 2.1 交通運輸省の組織図

第3章 自然条件

3.1 自然条件調査

地質調査では、機械ボーリング、慣入試験(SPT)、プレシオメーター試験と試験室におけるテストを実施した。

詳細設計の中心線(フィージビリティ・スタディの位置より220 m 下流側にシフトされた)を含む地形測量が実施された。インターチェンジ、サービス・エリア、住民移転先インフラについても実施された。

道路盛土、道路舗装、コンクリート混合についての建設材料調査を実施した。調査作業は、砂、骨材、セメント、試験室における物理試験テスト結果等が含まれている。

3.2 水文・水理調査と分析

(1) 水文・水理調査

カントー橋建設予定地の周辺について次のような調査を実施した。

- － 水文・水理データの収集
- － 水文・水理調査
- － 水文及び河相に関する検討
- － 河床材料調査と分析

(2) 設計洪水

ハウ川のカントー橋から下流の2つの観測所(カントーとダイナイ)に基づいて設計洪水量と洪水位がフィージビリティ・スタディでの解析方法と比較しながら計算された。

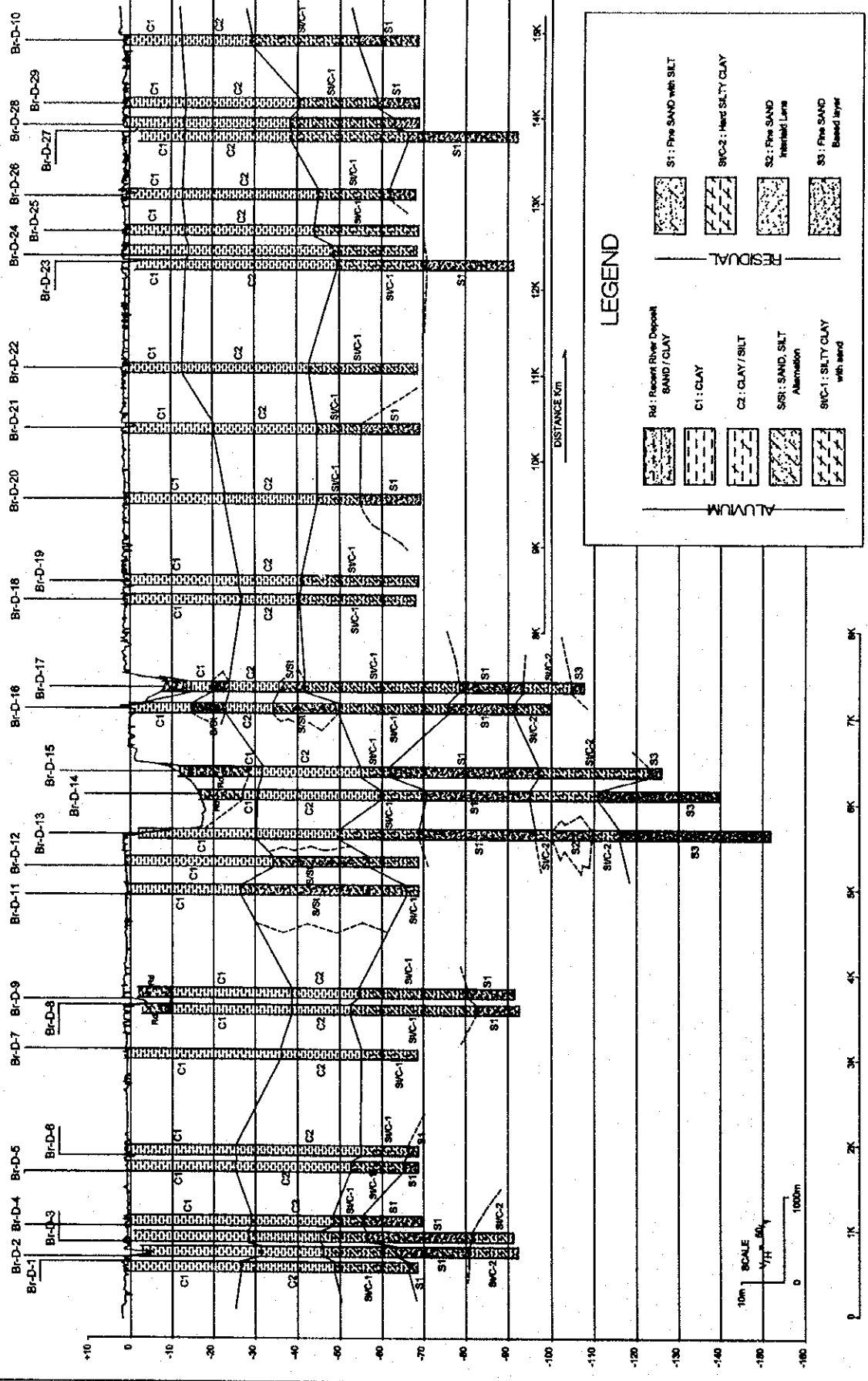
カントー橋建設予定地はカントーとダイナイ観測所の間になるので解析結果はそのままカントー橋の計画条件となる。

表 3.1 設計洪水(ハウ川のカントー橋建設予定地)

再起確率 (年)	100	50	20	10	5	2	カントー観測 所における 実測最大 (観測年)
p%	1%	2%	5%	10%	20%	50%	
最終値							
最高洪水位 (cm)	184.97	181.91	177.59	173.99	169.91	162.90	184 (1997)
予備検討値							
F/S(Cルート)	155.46	153.93	151.66	149.66	147.26	142.75	
(F/S報告書 での値)	(195.46)	(193.93)	(191.66)	(189.66)	(187.26)	(182.75)	
今回解析値 (m ³ /sec)	30,529	29,436	27,855	26,504	24,931	22,109	27,900 (1991)
F/S	30,999	29,849	28,204	26,819	25,232	22,453	

備考: 国家基準値が今回解析に使用された。

F/S(フィージビリティ・スタディ)における最高水位は国家基準から40cm低い値として扱われているので調整をした。カントーのハウ川の水面勾配はF/S時に0.000055と推定されている。なお、干潮河川では河川水位を他の観測所に比べて差し引きすることは適当でない。



GENERAL SUBSOIL PROFILE

圖3.1 土質縱斷圖

(3) 南側主塔部の最大洗掘深さの推定

侵食されやすい河床は、運ばれる推積量によって均衡状態に達するまで変動する。従って洗掘は段階的である。数値解析モデルにより、これと等価な洗掘深さの推定が長期間の洪水を連続的に取扱うことで得られるが、通常の電算処理の範囲での行い得る数値解析モデルからでは限界がある。

洗掘問題の取り扱いには通常経験式(実験式)に帰着する。実験室や現場のデータに基づいた10種類以上の推定式があるが、その数とは逆に、これらの式には接近流速、橋脚幅、フルード数等の水理的な数値の変動の幅に限界がある。河床の堆積率は土粒子の大きさとは反対になる。洗掘域での堆積と洗掘は堆積サイズに著しく影響を受けないし、各推定式で見逃される点である。したがって、数値解析モデルで求められた水理的諸数値を使用して実験式によって洗掘深さの推定を行った。なお、設計値としては全体的な河床低下と橋脚周辺の局所洗掘を合わせて考慮している。

南側主塔橋脚を対象として、44本の場所打ち杭基礎に対する計算を行った。シェンエタルとコロラド州立大学の式(CSU)によって、オープンケーソンと場所打ち杭基礎について比較計算を次のように行った。

表 3.2 基礎の洗掘深さの比較

項目	a) 多柱式オープンケーソン	b) 場所打ち杭
—仕様	径= 10m、6本	径 = 3m、40本
—局所洗掘		
・シェンの式	15.63x1.3 = 20.32 m	7.14x1.3 = 9.28m
・CSUの式	13.18x1.3 = 17.13m	6.16x1.3 = 8.01
平均	18.73m	8.65m
		* 12.95 (1.5x8.65m)
—河床低下	11.50m	11.50m
—河床変動(低下)の合計	30.23m	*20.15~24.48m

*場所打ち杭の場合はその杭間が狭いことなどを考えて安全率(ここでは1.5)を考慮している。

第4章 環境関連調査

4.1 環境影響評価 (EIA) の実施に関する法定手続き

ベトナム国の科学技術環境省(MOSTE)が発表した通達 No.490 /1998/TT-BKHCHNMT(1998年4月29日付け)によると、カントー橋建設プロジェクトはハイウェイ建設プロジェクトに区分され、その環境影響評価(EIA)の実施および申請、承認について必要な手続きは次の通りである。

表 4.1 カントー橋建設プロジェクトに係る EIA の手続き

ステージ	必要な申請あるいは行動	関係政府機関による承認
1. プレ・フィージビリティ調査	(1)初期環境影響評価報告書をプレ・フィージビリティ調査報告書と共にMOSTEに提出する。	MOSTEの賛同を得てから交通運輸省(MOT Ministry of Transport)は(1)投資許可証 ^{注1} を發布する。
2. フィージビリティ調査	(2)環境影響調査(EIA)報告書をフィージビリティ調査報告書と共にMOSTEに提出する。	EIA報告書審議委員会のコメントを得てからMOSTEは(2)EIA承認書 ^{注2} を發布する。
3. 詳細設計・実施設計調査	EIA報告書審議委員会のコメントを勘案し、(3)EIA報告書に提案した環境対策およびその他必要環境対策を実施する。	MOTは(3)事業実施許可書を發布する。
4. 工事完了後、共用開始前	関連環境監視機関に工事完了報告書を提出し、環境適格検査の実施を要請する ^{注3} 。	MOSTEは(4)環境適格承認書を、MOTは(5)共用開始許可書を發布する。

注1: カントー橋建設プロジェクトのプレ・フィージビリティ調査報告書は、首相決定 No. 5302(1997年10月21日付け)にて承認された。

注2: カントー橋建設プロジェクトに関するEIA報告書は、MOSTEの決定No.1003/QD-BKHCHNMT(1998年7月13日付)にて承認された。

注3: 上記の注2の決定No.1003によると、本プロジェクトの環境監視機関はヴィンロン省人民委員会直下の科学技術環境局(DOSTE)およびカントー省人民委員会直下の科学技術環境局である。

4.2 環境調査の実施および環境対策の検討

- (1) フィージビリティ調査段階に詳細な自然環境調査が行われたが、本実施設計調査段階においては補足的に、調査対象地域の数箇所で大気汚染、騒音、および水中生態系についての調査が1999年7月に実施された。また、工事開始後、プロジェクト実施地域周辺では、急増する自動車排気ガス、浮遊物、騒音、振動等によって、自然環境が悪化することが予想される。このため、取付け道路の斜面部分の浸食防止策、土砂流れ防止策、河川水質悪化防止策、大気汚染防止策等、フィージビリティ調査の段階で提案された環境対策の実施が必要であり、本実施設計調査でも改めて検討し提案する。
- (2) 社会経済面では、調査対象地域の住民の生活状況、移転意識等を調べる目的で住民アンケート調査が1999年7月下旬に実施された。この調査の事前準備は1999年6月から2ヶ月間ほどにわたって周到に進められ、調査担当要員の訓練セミナーはこの期間中数回にわたって行われた。

住民アンケート調査の結果に基づいて、社会経済面における環境影響評価が1999年12月までに実施され、これと同時に、補償プログラム(Compensation Program)を含めた住民移転行動計画(Resettlement Action Plan)およびその他の環境対策、環境モニタリング・プログラムが策定された。

プロジェクトが遅延なく計画日程通り実施するためには、用地回収に係る問題について住民との合意を速やかに得る必要がある。そのために、補償プログラムは、次の事項を考慮しながら予め策定する必要がある。

- 一 住民が現住居から違う所へ移転する場合、移転先の農地あるいは新生計手段による収入が確実にない間、その住民が自らの生活を維持するために十分で必要な援助を供与すべきである。
- 一 補償の対象は、回収用地内にある土地、家屋等であり、特定した日(例えば、プロジェクトの承認日)に地方行政当局で登記等の手続きを済ませたものである。また、補償は、土地、家屋等の使用者・所有者の法定居住資格有無を問わず全員同等に供与しなければならない。
- 一 補償の対象は、回収対象となる土地、家屋だけでなく、その周りの垣根、配電用構造物、樹木、墓、井戸等、住民が自らの土地、家屋等の付帯物として造作したものも含めなければならない。
- 一 住民の土地、家屋等の一部のみが回収用地内に入り、残りの土地部分では新家屋を立てるのに適地でない場合は、その土地、家屋の全部を補償の対象にしなければならない。この場合、土地、家屋の使用者・所有者は事業主体によって整備される移転住民用住宅地区に、広さ100m²以上の宅地を取得する権利が与えられる。
- 一 移転住民が、事業主体によって整備される移転住民用住宅地区へ移転する希望を持たず、自分が選んだ他の移転先へ移転する希望を持つ場合、補償は同住民が実際に必要な移転経費に相当するものでなければならない。
- 一 家屋が損害を受けた場合、その家屋を所有する住民に対しては、新家屋を建築する間、あるいは旧家屋を建直す間、最低の生活が維持できるように必要な補助を与えなければならない。
- 一 移転する住民に対しては、引越し援助金を供与する必要がある。

さらに、本プロジェクトの実施のために家屋を失う住民に対して、最低限一軒の住宅を確保するために、本実施設計調査業務の一つとして、「移転住民用住宅地区」の建設計画を含めた「住民移転計画」を策定する。

プロジェクトが地元住民に受け入れられるものであるというコンセンサスを形成するために、また、プロジェクトの実施に対して住民からの抵抗や妨害を事前予防するために、住民移転計画の策定には特に次の事項を考慮する必要がある。

- 一 土地、家屋が回収される住民の生活状況、移転意識等について詳細に調べるアンケート調査を行い、その結果に基づいて補償プログラム、住民移転計画等を策定する。
- 一 補償問題、用地回収問題、および移転に係る問題に対する施策は、なるべく多くの地元住民が受け入れられるように、その基本方針を設定する必要がある。
- 一 「用地回収補償委員会」は今後、各省で設立され、住民移転計画の実施を担当する地方機関であるが、これら委員会の設立、運営等についての緒基本原則は住民参加原則に基づいて策定する必要がある。
- 一 被害を受ける住民に対しては、その被害に相当する補償を供与することはもちろん、これら住民が生活を維持し、またそれを向上できるように、生計立直し援助、生活援助、引越し援助等、各種の援助も供与する必要がある。

- 一 住民が、補償問題、用地回収問題、移転問題等についての異議を容易に申し立て、また住民の異議を速やかに解決するシステムを整備する必要がある。