

## 第5章 基本設計

### 5.1 基本設計条件

#### (1) 仕様書と基準

設計はヴィエトナムの基準と AASHTO 仕様をベースにして、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る。

主な仕様と基準は次のようになる。

- 道路設計基準 (TCVN-4054-1998)、ヴィエトナム、橋梁設計仕様書 (2057/QD-KT-1979-VietNam)
- AASHTO、LRFD 橋梁設計仕様書、第2次改訂 (1998)
- AASHTO 仕様書、1996
- AASHTO 舗装設計要領、1993
- 日本道路、橋梁設計基準
- その他の関連仕様書と基準

#### (2) 標準横断構成

橋梁部と道路土工部の横断構成は、ヴィエトナム側と協議に基づいて決定された。(次ページ参照)

#### (3) 航路限界

フィージビリティ・スタディ時に航路限界高さは 10,000 DWT 船舶を対象としてクリアランス 37.5 m に 1.5 m の余裕を考慮した 39.0m に決定している。適用条件としては次のような項目がある。

- a) 既存または提案される航路の空間は新しい橋の建設によって支障のないようにする。その空間は 39.0m x 110m と 30m x 300m によって構成すべきである。
- b) 航路限界はカンボディアに確認され、そしてメコン河委員会ヴィエトナム事務所に承諾されるべきである。
- c) 航路限界高さの基準水面高さは 5%再起の 20 年確率とすべきである。

その他のハウ川の分岐流部、アプローチ道路の中の運河、水路等については内陸水運基準 (TCVN-5664-1992) による。

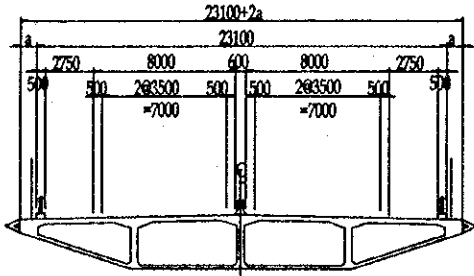
#### (4) 主橋梁における支持層

土質条件における上層 (0 から 30m) は非常に軟らかく、中間層 (30m から 70m) は N-値 10~50 の粘性土で 95m から 120m の深さまではシルト粘土である。支持層となり得るのは 95m 以深の砂層である。アプローチ・スパン橋部では支持層は 70m 以深となる。

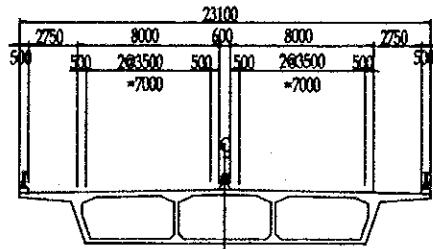
# (1) BRIDGE SECTION

## MAIN BRIDGE

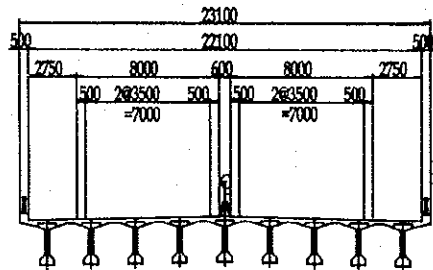
### MAIN STREAM



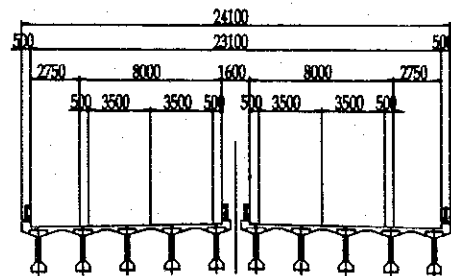
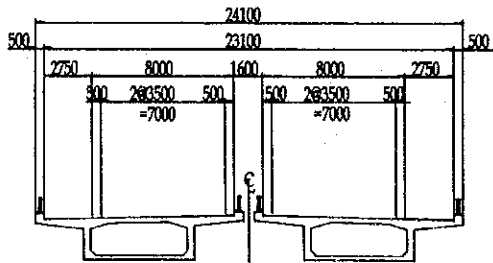
### SUB-STREAM



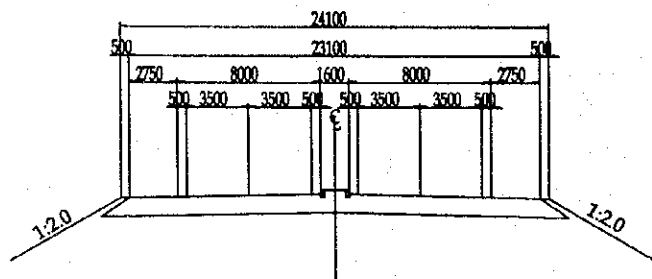
## APPROACH SPAN BRIDGE



## MINOR BRIDGE IN THE APPROACH ROAD



# (2) ROAD EMBANKMENT SECTION



THE DETAILED DESIGN OF  
THE CAN THO BRIDGE CONSTRUCTION  
IN SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM

図5.1 標準横断面

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

## 5.2 道路の基本設計

### (1) 平面線形

詳細設計における最終的な中心線を決めるために、次のような条件が調査され、関係者と協議が行われた。

- － 国道1号線との接続位置
- － 寺院とお墓の位置と範囲
- － マーケットを含む人家の密集地
- － 工業特別区と都市開発計画との整合
- － 道路、インターチェンジの将来計画
- － 造船所と給油所の位置
- － 水路と運河の合流点
- － 生態系への影響

主に寺院と墓地の位置のため、中心線はフィージビリティスタディ時の中心線より220m下流側となった。

### (2) 縦断線形（最急勾配）

ベトナムの道路設計基準(TCVN-4054-1998)によって設計・速度80km/hrでは縦断勾配は6%以下でなければならない。

主橋梁部において4.0%と4.5%勾配を比較した場合、4.0%の場合の方が平均速度が45km/hrに低下する距離が短くまた橋桁架設時に有利である。このことから4.0%勾配の場合が推奨できる。一方他のアプローチ道路区間についてはベトナムの道路設計基準によって設計する。

### (3) 交差方式と形式

3つのインターチェンジと1つの平面交差は、将来のアクセスを考慮した上で、主要交通路である国道1号線との連絡、交通事故回避、道路使用コストすなわち、燃料、オイル、修理等の費用の低減、平面交差としての許容超過等を配慮した上で決定された。これらの項目に加えて、ヴァンロン省とカントー省の人民委員会との協議と現地調査が行われ、次のような交差方式が決定された。

- － プロジェクト・ルートと国道1号線、ヴァンロン側  
形式: 準Y型、半インターチェンジ
- － プロジェクト・ルートと国道54号  
形式: ダイヤモンド形式、フルインターチェンジ
- － プロジェクト・ルートと国道91号と91B号  
形式: ダイヤモンド形式、フルインターチェンジ
- － プロジェクト・ルートと国道1号、カントー側  
形式: 平面交差形式

### 5.3 橋梁の基本設計

#### (1) 主橋梁の中央径間長さ

主橋梁の中央径間長は、水平航路限界、構造サイズ、基礎工の河床変動、局所洗掘などの水理的問題に対する安全性の検討等から決定された。

架橋地点の河川断面において、左岸から中央に向かって河川の流速の変化が認められた。1999年7月の観測ではその最大流速の位置は左岸から350mの位置となっている。これは橋脚周辺の水理的問題に大きく影響を与える。

この水理的な問題を回避するために、また大型船舶の左岸側からの十分安全な航路確保するために、フィージビリティ・スタディ時は500mであったが最終的に中央径間長は550mに決定された。

#### (2) 主橋梁の左岸側陸上部の橋脚位置

主橋梁の左岸側橋脚の位置と深さは次のような理由によって決定された。

- － 大型船舶の航行の安全を確保する。
- － 陸上施工となるので水上施工に比べて経済的となる。
- － 将来の大洪水による河岸侵食から基礎の安定を保つこと。
- － 橋脚を河川の深い場所に建設した場合に生ずる水理的問題を避けること。

#### (3) 主橋梁の橋梁形式

次のような理由により複合(鋼とコンクリート)斜長橋形式が結論された。

- － 複合(鋼とコンクリート)斜長橋は現地調達材料を最大限に利用できるため、鋼斜長橋より経済的となる。
- － 複合斜長橋はより長いスパンが可能で深さ約100mまで入る基礎工の必要な数を減らすことが出来る。
- － 複合斜長橋はより長いスパンは、河岸の侵食、局所洗掘の影響を最小限にでき、必要な水平航路限界の確保ができる。また、鉛直航路限界39mに対しても桁高を小さくできる。
- － 複合斜長橋はコンクリート構造の部分があるので鋼斜長橋に比べ耐風安定性が良い。
- － タワーと斜材ケーブルは象徴的でありランドマークとなり、美観的にも優れている。

#### (4) 中央径間における鋼桁の最適な長さ

主橋の中央径間の中にある鋼桁の最適な長さを決定するため次のような項目を条件として比較を行った。

- a) 主桁の最大及び最小曲げモーメント
- b) 鋼桁とコンクリート桁の継手部に作用する断面力
- c) 活荷重によって生ずるスパン中央におけるタワミの大きさ
- d) 主塔基礎に対する反力
- e) 側径間における補助橋脚の数
- f) 建設コスト比

結論として、210m の鋼桁が 2ヶ所の補助橋脚とともに次の理由から決定された。

- a) 曲げモーメントとタワミが最小となる。
- b) 建設費が安くなる。
- c) 補助橋脚を配置することによって構造全体を安定形にすることができる。

(5) 主桁断面の形状

最適な主桁断面の形状は端桁タイプ、端箱桁タイプ、そして箱桁タイプの 3 種類の中から選ばれた。耐風安定性とプレキャスト・セグメント工法に有利である箱桁タイプが推奨された。

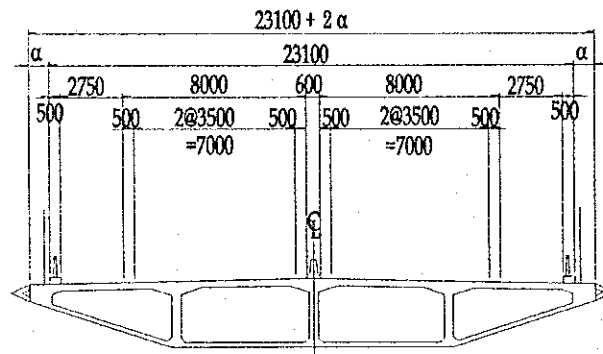


図 5.2 主桁断面

(6) タワーの形状と支持形式

A-型タワーが次のような構造安定性の理由から結論された。風及び地震力による曲げモーメントと変形が小さく、基礎工への影響が小さくなる。支持形式においては、ベアリング沓形式が 3 径間斜長橋形式で比較的に長いスパンであることから選定された。

(7) ケーブルの形式

ケーブルの形式には通常、放射型、ファン型、ハープ型がある。ファン型が次のような理由から選ばれた。タワーの頂部のアンカーが一定間隔となる。ケーブルの角度が鉛直成分のリフト力をより効果的にできる。アンカーシステムに複雑さが少ない。

(8) タワーにおけるケーブルのアンカーシステム

次のような理由からタワー内でのケーブルのアンカーシステムが推奨された。

- 空気中への暴露が減ることによって侵食が最小限となる。
- 重装備が必要でコスト高となる鋼構造を必要としない。
- 軸力の偏心による偏荷重を生じない。

(9) プレストレスト・コンクリート桁と鋼桁の接続

プレストレスト・コンクリート桁と鋼桁の剛性は大きく異なる。そのため、プレストレスト・コンクリート桁と鋼桁の接続部で、緩衝部が応力の流れの急変と疲労を避けるために必要である。部分域接続方法がこの問題を解決できる。

(10) アプローチ・スパン橋の形式

アプローチ・スパン橋の形式を決めるために、上部工と基礎工を含む下部工のコストの最適値を検討して最適値 40m を決定した。最適な形式はI桁橋タイプであった。

(11) 分岐流部における橋梁形式

ハウ川の分岐流部を渡る橋梁形式を決めるために経済的な検討を行った。中央径間 180m の複合エクストラ・ドーズド橋、120m のプレストレスト・コンクリートのエクストラ・ドーズド橋、そして 80m のプレストレスト・コンクリート箱桁橋が比較された。高さ 9m と幅 60m の内陸水運技術基準 (TCVN-5664-1992) と深い軟弱地盤の条件がこの比較検討において考慮された。80m のプレストレスト・コンクリート箱桁橋が技術的に問題点が少ないこと、そしてより経済的であることから推奨された。

(12) アプローチ道路部における橋梁形式

アプローチ道路区間における橋梁形式は次の条件を考慮している。

- 工期と建設費の最小
- 品質管理の手順を最小限とする
- コンクリート作業における変化を最小限にする

次のような適用支間長と橋梁形式の関係を設計の基本とした。

表 5.1 橋梁の桁形式

桁形式	適用支間長 (m)
-RC中空スラブ*	10~15
-PC-T桁(プレテンション)	10~15
-PC-T桁(ポストテンション)	15~30
-PC-I桁(ポストテンション)	20~40
-PRC中空スラブ*	20~35
-PC 箱桁	35~60
-PC 箱桁(バランスドカンチレバー)	50~150

\*:道路土工またはインターチェンジ

(13) 主橋梁の基礎形式

3 種類の基礎形式が比較検討された。すなわち、場所打ち杭、多柱式オープン・ケーン、2 柱式オープン・ケーンが主橋の最終基礎形式に至る前に検討された。

## 第6章 風洞実験

### 6.1 風洞実験

風洞実験における条件は次のようになる。

- (1) 実橋と部分模型の大きさの比率は縮尺 1/60 で模型化されている。
- (2) 模型の長さは 1.25m である。
- (3) 実験のケースは次のようになる。

表 6.1 実験ケース(仰角ケース)

実験	仰角	気流
部分模型試験	0度	一様流
	+3度	"
	-3度	"

- (4) 基本風速( $V_{10}$ )は河川水面上 10m の位置での風速である。
- (5) 設計基準風速は(主桁の高さの位置)

$$U_D = 40 \times \left[ \frac{40}{10} \right]^{0.16} = 50 \text{ m/sec.}$$

- (6) フラッターを照査するための風速  $U_{rf}$  は次式で算出される。

$$U_{rf} = 1.2 \times E_{rf} \cdot U_D = 1.2 \times 1.15 \times 50 = 69 \text{ m/sec.}$$

### 6.2 実験結果

- (1) 仰角 0 度においては実橋風速 20m/sec. 程度で渦励振が発生している。この渦励振は構造減衰を 0.02 から 0.03 にすると 0.08 度に減少する。また、たわみに関しては渦励振の現象はみられない。フラッターに関しては、風速 100m/sec. までは発生しないが、311m/sec. で発生することが確認された。
- (2) 仰角+3 度では、実橋風速 15m/sec. で渦励振が発生している。その最大振幅は 0.04 度程度と小さい。構造減衰を 0.03 とすると渦励振は発生しない。風速 320m/sec. までフラッターは発生しなかった。
- (3) 仰角-3 度では、渦励振は仰角+3 度と同様に最大振幅は 0.04 度程度と小さい。最大振幅は風速 9m/sec. で 2.9cm であった。構造減衰を 0.03 にするとねじれ渦励振は消滅する。しかし、たわみ渦励振は 2.5cm であまり減少しない。フラッターは風速 281m/sec. で発生した。

耐風性については一般に自然条件の種々の要素が影響するが、部分模型風洞実験では、橋桁の耐風性は安定であった。

## 第7章 詳細設計

### 7.1 排水システムと橋梁等による通水幅

#### (1) 流量の算出

全てのボックス・カルバートと橋梁は橋梁サイトの上・下流の変化の少ない直線的な地形の中を横切っている。流量計算にマンニングの式を使用する。設計水位、水路断面、水理勾配、粗度係数等を条件としてマンニングの式に基づいて、橋梁及びボックス・カルバートに対する流量計算が行われた。

#### (2) ボックス・カルバートと橋梁の通水幅

プロジェクト・ルート内の橋梁とボックス・カルバートの必要な通水幅を決めるために、河川、水路における流量を決定する。この計算は安定した沖積地におけるレイシーの経験式に基づいて行った。

カントー橋の主橋梁はハウ川の洪水流量 33,174m<sup>3</sup>/sec.のうち 93.45%の 31,000m<sup>3</sup>/sec.通水能力がある。洪水氾濫域におけるその他の橋梁とボックス・カルバートの通水流量は全体の 6.55%で 2,174.36m<sup>3</sup>/sec.である。これらの通水流量はマンニングの式  $Q=1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$  によって算出された。通水幅は沖積地における経験式のレイシーの式によって計算された。それぞれの断面は橋梁とボックスカルバートと洪水位で囲まれた面積として計算された。橋梁とボックス・カルバートによる通水幅、流量は表 7.1 のようになる。

表 7.1 設計流量と設計通水幅

位置	計算流量 (m <sup>3</sup> /sec.)	設計流量 (m <sup>3</sup> /sec.)	必要通水幅 (m)	設計通水幅 (m)
(a) ヴィンロン側	1,275 (100%)	1,423 (111%)	403 (100%)	520 (129%)
(b) 主橋梁	31,000 (100%)	31,367 (101%)	1,824 (100%)	2,615 (143%)
(c) カントー側	899 (100%)	1,214 (135%)	391 (100%)	835 (213%)
(d) 計	33,174 (100%)	34,004 (102%)	2,618 (100%)	3,970 (151%)

この表は、全洪水流量に対して設計流量として 2%上回っている。そして必要な全通水幅に対して設計通水幅は 51%上回っていることを示している。

### 7.2 インターチェンジの設計

プロジェクト道路と交差する 2 つの国道、54 号線と 91B 号線を接続するインターチェンジの形式について比較検討が行われた。それぞれの交差国道について比較検討されたインターチェンジ形式は、本線が交差する国道をオーバーパスする案 (Case-1) と、逆に本線が交差する国道をアンダーパスする案 (Case-2) の 2 タイプとした。

比較検討の結果、洪水による冠水の問題を少なくでき、また自動車走行の快適性のために道路線形が望ましい形式となる、(Case-2) が、両交差国道について、推奨された。



### 7.3 主橋梁の設計

#### (1) 主な設計荷重

- 設計活荷重として、支間長と曲げモーメントの関係の比較検討をした結果、日本のB-活荷重が他の AASHTO やヴィエトナムの基準における設計活荷重を包含できることが確認されたのでこれを採用した。
- 床板と床組においては、B-活荷重の T-荷重が考慮された。そして主桁には同じく L-荷重が考慮された。
- その他の主要荷重は、風、制動、地震、船舶衝突等である。

#### (2) 構造解析

- 2次元フレーム解析は断面力、変位、コンクリートの応力、架設時応力を求めるために計算された。解析結果は主桁、ケーブル、塔の設計に使用された。
- 3次元フレーム解析は、構造の安定性を確保するため、主桁の横方向の検討、塔の構造検討に使用された。また、施工ステップを踏まえた乾燥収縮・クリープの影響は、2次元フレーム解析の結果を取り入れた。
- 杭基礎の設計には設計土質定数と共にフレーム解析が行われた。

#### (3) 主橋梁の基礎形式の選定

主塔橋脚の基礎工形式は、局所洗掘などの水理的条件、深い支持層、施工方法と建設費等から次の4つの形が考えられる。すなわち、鋼管矢板井筒基礎、場所打ち連続壁基礎、多柱式オープン・ケーソン、場所打ち杭基礎である。基本設計における比較検討に基づいて場所打ち杭と多柱式オープン・ケーソン案についてさらに比較検討を行った。

表 7.2 主橋梁の塔の橋脚基礎形式の比較

項目	多柱式オープン・ケーソン(ø10m)	場所打ち杭(ø3m)
—建設費	○	○
—極めて深い基礎の施工(100m)	△	○
—上部工への影響(剛性)	○	△*
—建設期間	△	○
—品質管理(コンクリート)	○	△
—品質管理(掘削等)	△	△
—水理的問題点	△**	△
—支持力確認の方法	△	○

備考: ○ : 良い  
 △ : やや問題があるが可能  
 \* : 鋼製ケーシングの考慮  
 \*\* : シミュレーション・アナリシスを実施

場所打ち案が次の理由から推奨された。

- オープン・ケーソンは特殊な機械とそのオペレーションがオープン・ケーソンの沈下に必要であり、高度な施工技術が必要であり、またコスト高となる。
- 杭基礎の剛性を確保するためには、鋼製のケーシングが使用できる。

- － オープン・ケーソンの躯体を深さ 70m 以上の砂層に沈設するには長い期間を要する。
- － 場所打ち杭の場合は杭先端の支持力を直接に観測できる。

#### 7.4 アプローチ道路区間における橋梁設計

アプローチ道路区間の橋梁設計をするために橋台の位置、支間長、支間割、水路堤防の位置、橋梁形式等が検討され、そして設計された。

##### (1) 橋台の位置

橋台の位置を決定するために次の条件が考慮された。

- a) 橋台の地上からの上の高さは軟弱地盤という条件から最大 7m とする。
- b) 次のような距離が軟弱地盤対策のサーチャージの盛土の安定から河岸から橋台まで確保されること。
  - －  $L=25\text{m}$ 、 $6.0\text{m} < \text{橋台の高さ} \leq 7.0\text{m}$
  - －  $L=20\text{m}$ 、 $5.0\text{m} < \text{橋台の高さ} \leq 6.0\text{m}$
  - －  $L=15\text{m}$ 、橋台の高さ  $\leq 5.0\text{m}$

##### (2) 支間長と支間割

橋脚間または橋脚と橋台間の支間長及び支間割は次のような条件を考慮することによって行われた。

- a) 運河と河川の航路限界そして人道用の道路横断構造物
- b) 運河と河川内の橋脚位置はできるだけ堤防近くとする。
- c) 設計の標準化と建設費を経済的にするために、PC-I 桁の桁長さを最大は 37m、そして 25、28、31m とした。バランスド・カンチレバーの PC 箱桁についてはその支間割の比を 1:1.5:1 から 1:1.6:1 とした。

##### (3) 河岸堤防の位置

現地における河岸堤防の位置は明確でなく、将来計画のための条件がない状況で、橋梁設計においては、自然河岸堤防の状態が考慮された。

##### (4) 橋梁の構造形式

- － 設計杭長が 40m より浅い場合は、プレキャスト・コンクリート(RC)杭 450mm x 450mm が設計された。
- － 設計杭長が 40m より長い場合は、場所打ち杭の径 1.5m と 2.0m が設計された。杭径が小さいものは、所定の通り、鉛直に杭を立込む事が難しいという理由より、杭径が 1.2m 以下のものは、検討外とした。
- － 計画高が地上より 7m の場合は、逆-T 形式の橋台で設計された。
- － PC-箱桁と PRC-中空スラブでは、壁式橋脚が設計された。
- － 必要な支間長が 37m 以下の場合は、PC-I 桁が設計された。37m 以上の場合は PC-箱桁が設計された。

## 7.5 インフラストラクチャーと施設的设计

インフラストラクチャーと施設的设计は主にカントー省及びヴィンロン省の人民委員会とその他の関係事務所との協議に基づいて行われた。それに加えて、プロジェクト地域内の人々のインタビュー調査(1999年11月)結果が考慮された。住民移転先へ移転を望む世帯数は表7.3と図7.1に示めされる。

表 7.3 住民移転先(R.A.)インフラストラクチャー的设计条件

内容	ビンミンR.A.	フンプR.A.	チャウタンR.A.
世帯数	149	22	57
土地区画数	149	22	57
各区画の平均面積	250m <sup>2</sup>	126m <sup>2</sup>	200m <sup>2</sup>
合計面積	60,645m <sup>2</sup>	10,815m <sup>2</sup>	21,250m <sup>2</sup>
公共トイレと水処理プラント	トイレット-3W.T.P	W.T.P	トイレット-2W.T.P
接続道路	1 x 3.5	1 x 3.5	1 x 3.5
自転車車線	2 x 1.75	2 x 1.75	2 x 1.75
内部道路	1 x 3.5		1 x 3.5
歩道と路肩	2.00 or 2.75	5.00	2.00 or 2.75

\* W.T.P:水処理プラント

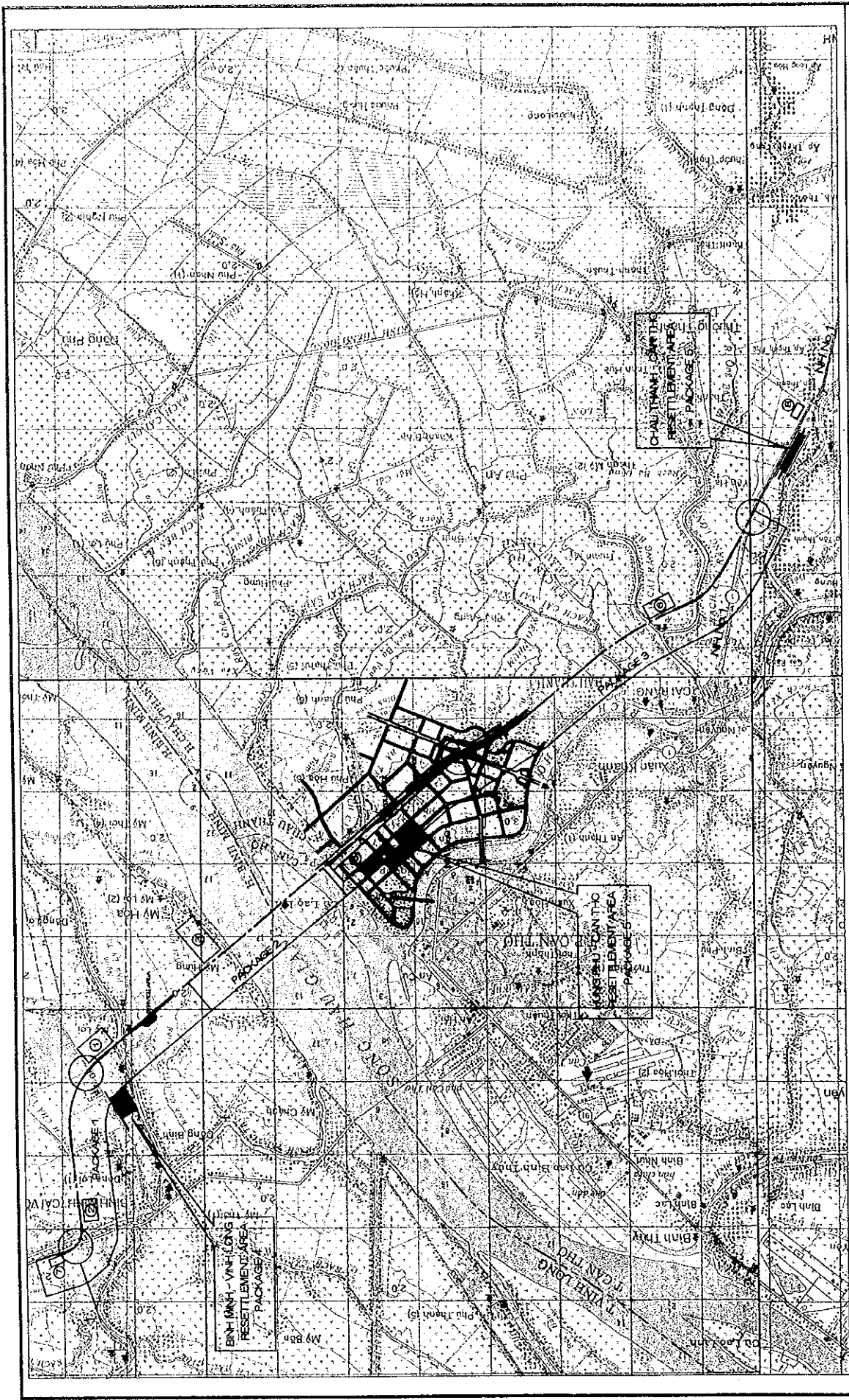


図7.1 住民移転先

THE DETAILED DESIGN OF  
THE CAN THO BRIDGE CONSTRUCTION  
IN SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

## 第 8 章 建設計画の策定

### 8.1 建設資材の調達

#### (1) セメント

セメントは輸入が制限されている主要な建設機材の一つであり、カントー橋建設にはチンフォン、モーニング・スターそしてギソンセメントの 3 つのセメントの使用が可能である。そのうちチンフォンとモーニング・スターセメントを使用した試験練り(圧縮強度試験)が行われた。目標としたコンクリート強度の 600kgf/cm<sup>2</sup> が得られている。

#### (2) 骨材と砂

上層路盤、下層路盤、コンクリート用骨材を対象としてプロジェクト地点から 120~290km の距離に 3 つの碎石場が調査された。

道路盛土、構造物裏込め材、アスファルト及びコンクリートの細骨材の採集場としてプロジェクト地点から 5km ないし 250km の距離にあるカントー、ダイナイ、ドンナイ、タンチャウが調査され使用可能と判断された。

#### (3) 水

建設用水はその量と質の試験を条件として各建設ヤードから取る計画としている。

#### (4) 鉄筋

鉄筋はベトナムへの輸入が制限される建設資材の 1 つである。しかしながら、ベトナム企業と外国企業ジョイントの工場が JIS、ASTM 等、各国規格に基づいて生産しており、太径を除いて使用できる。

#### (5) PC 鋼線

主橋梁、アプローチ・スパン橋、アプローチ道路内の橋梁の PC 鋼材を対象としていくつかの外国企業の製品が使用可能である。

#### (6) 建設鋼材

ベトナムでは小サイズの型鋼を除いて構造用鋼材は調達できない。そのため外国から調達する必要がある。しかしながら、国内工場、または現地に資機材を投入しての設備での鋼構造の組立は可能である。

### 8.2 建設ヤードと仮設工事

建設ヤードは Package-1 に 2 箇所、Package-2 に 3 箇所、そして Package-3 に 1 箇所計画された。主要な仮設工事は仮設道路、及び仮設橋梁、そして河川と運河沿いの仮設橋工である。

### 8.3 建設方法

#### (1) 主桁と塔の架設概要

##### a) 主塔の施工

主塔の施工は、コンクリートの打設方法により 3 段階に分けられる。主塔基部から横梁までは、支保工・総足場により、施工され、横梁から A 型の 2 本の主塔が接続する位置までは、クライミングフォーム(移動式型枠工)を用いて施工される。その上部に当る主

塔頂部については、再び支保工・総足場により、施工される。

高所での作業となるため安全管理には十分な配慮が望まれる。

b) 主桁 PC プレキャストセグメントの製作

主桁セグメントは、施工ヤード内の主桁製作ヤードにおいて、ショートライン・マッチキャスト方式で製作される。施工ヤード内には、ショートライン型枠設備・鉄筋加工台・コンクリートプラント・材料置き場、などが計画されている。

脱形を早め、品質を保持するため蒸気養生が行われ、製作したセグメントは仮置きヤードへ移送される。セグメント一基あたりの重量は、架設位置までの輸送・吊上げ・架設の機材能力を考慮して、250tfを上限とする。

c) 主桁セグメントの架設

製作された主桁セグメントは、トレーラーまたは台船で、架設計画位置の吊上げられる位置まで運搬される。

その位置からエレクション・ノーズによって吊り上げられ、桁内 PC 鋼より線・鋼棒及びエポキシ樹脂系接着剤、また仮設ケーブルなどを用いて結合される片持架設が行われる。

d) 鋼桁セグメントの製作および架設

鋼桁セグメントの部材・パネルは、運搬方法も考慮して外部の工場にて製作され、搬入される。搬入された部材・パネルは、現地施工ヤード内で組上げられて鋼桁セグメントが完成する。製作された鋼桁セグメントの輸送・架設には、PC 桁セグメントと同様の機材が用いられる。このため、鋼桁セグメントの重量も 250tf を上限としている。

e) 斜材ケーブルの架設

斜材は、ファン形式のレイアウトとなっており、主桁セグメントの架設と並行して、桁側から緊張を行う。

f) 中央支間の閉合

中央支間の閉合部に最後に架設される鋼桁セグメントは、現地にて閉合部の諸元・施工条件等を踏まえて、セグメント長などの調整を行った上で、架設される。

(2) コンクリート主桁セグメントの製作と架設

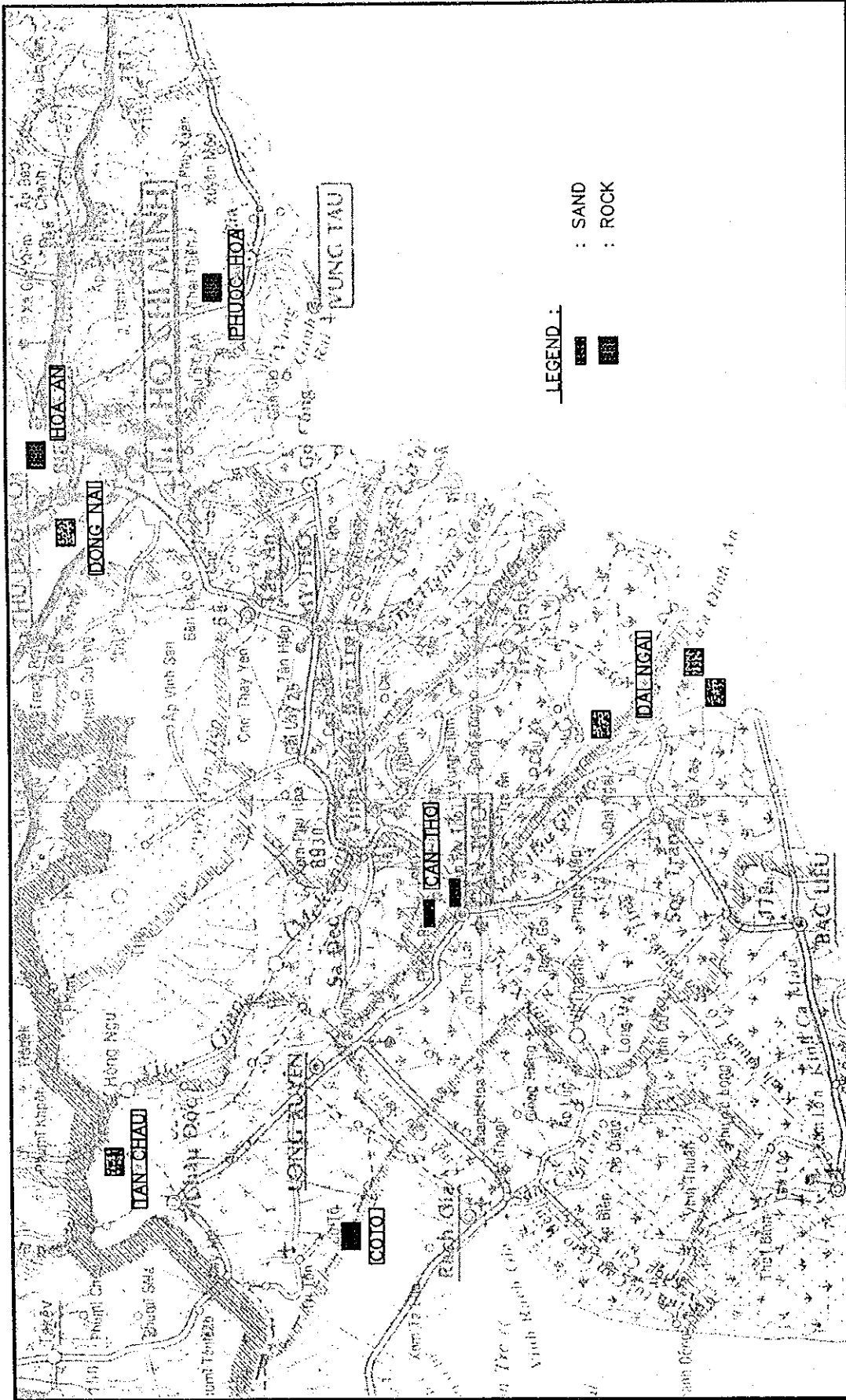
主橋のコンクリート桁は次のような理由からプレキャスト・セグメント工法(ショートライン・マッチキャスト工法)により製作、架設される。

- 製作ヤードにて品質管理を行うため、均質性の保持、品質の向上が図れる。
- 上部工セグメント製作は基礎工、下部工工事と並行して行えるので工期短縮が可能となる。
- 型枠の繰返し使用、運搬・架設の容易性から工費の低下が図れる。

(3) 場所打ち杭の建設

場所打ち杭は掘削孔の中に作られる。掘削中の孔内崩落などを防ぐため鋼製ケーシング(ス

タンクパイプ)を必要な深さまで設置した後、リバース・サーキュレーション・ドリルにて掘削する。  
鉄筋かごがこのケーシングの中にセットされた後、コンクリートがトレミー管により打設され外側の  
ケーシングは取り除かれる。



THE DETAILED DESIGN OF  
THE CAN THO BRIDGE CONSTRUCTION  
IN SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM

図8.1 建設材料調査の位置図  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



## 第9章 運営維持管理計画の策定

### 9.1 維持管理の組織

維持管理組織は、効果的な維持管理作業の実施を業務的にサポートする目的で構成されるべきである。また、ベトナム側の資質と必要性に合致し、ベトナムの道路維持管理予算の仕組と既存の維持管理組織に整合したものであるべきである。

### 9.2 組織と経費

#### (1) ベトナム道路局

交通省道路局の企画部が年間及び長期計画を担当する。長期計画は戦略的で正式な5ヶ年計画枠組みを提供する。5ヶ年計画は年間計画の資本内容の基本となる。ただし、5ヶ年計画の実施に伴うメカニズムは道路局のために全ての交通計画を政府の承認を得るために交通省にプロポーザルとして提出することである。道路局の道路部門の長期計画は主に国道であるが、各地方省の交通局による計画の省道まで含む。

#### (2) 経費と歳費

国道に関しては、プロポーザルと経費の流れは維持管理局による。すなわち、道路管理地方事務所と各地方省交通局である。これらからのプロポーザルは道路局の計画部によって受取られ、交通省の道路局からの予算要求と共に計画投資省に送られる。

計画投資省は道路局の予算配分を決める。道路局はこの予算配分を種々の部門、エンタープライズとその他の関連機関に分ける。特に、道路管理地方事務所と各地方省交通局に対して行う。道路の年間維持管理予算は中・小の補修の両方をカバーする。大きな補修は主経費として分類される。

#### (3) 主経費

道路工事は小さいもの、中位のもの大きいものからなる。従って手続きも異なる。小さいものと中位のものプロポーザルは道路管理地方事務所と各地方省交通局で作られる。小さな工事は道路局の主任の承認で、中位のプロポーザルは交通省まで提出され、道路局の計画部により審査される。大きなプロジェクトのプロポーザルは道路局によって準備され、交通省を通じて政府に提出される。大きなプロジェクト、特に外国からの融資のものなどは交通省直下のものとなり、プロジェクト管理事務所がその実施を担当する。

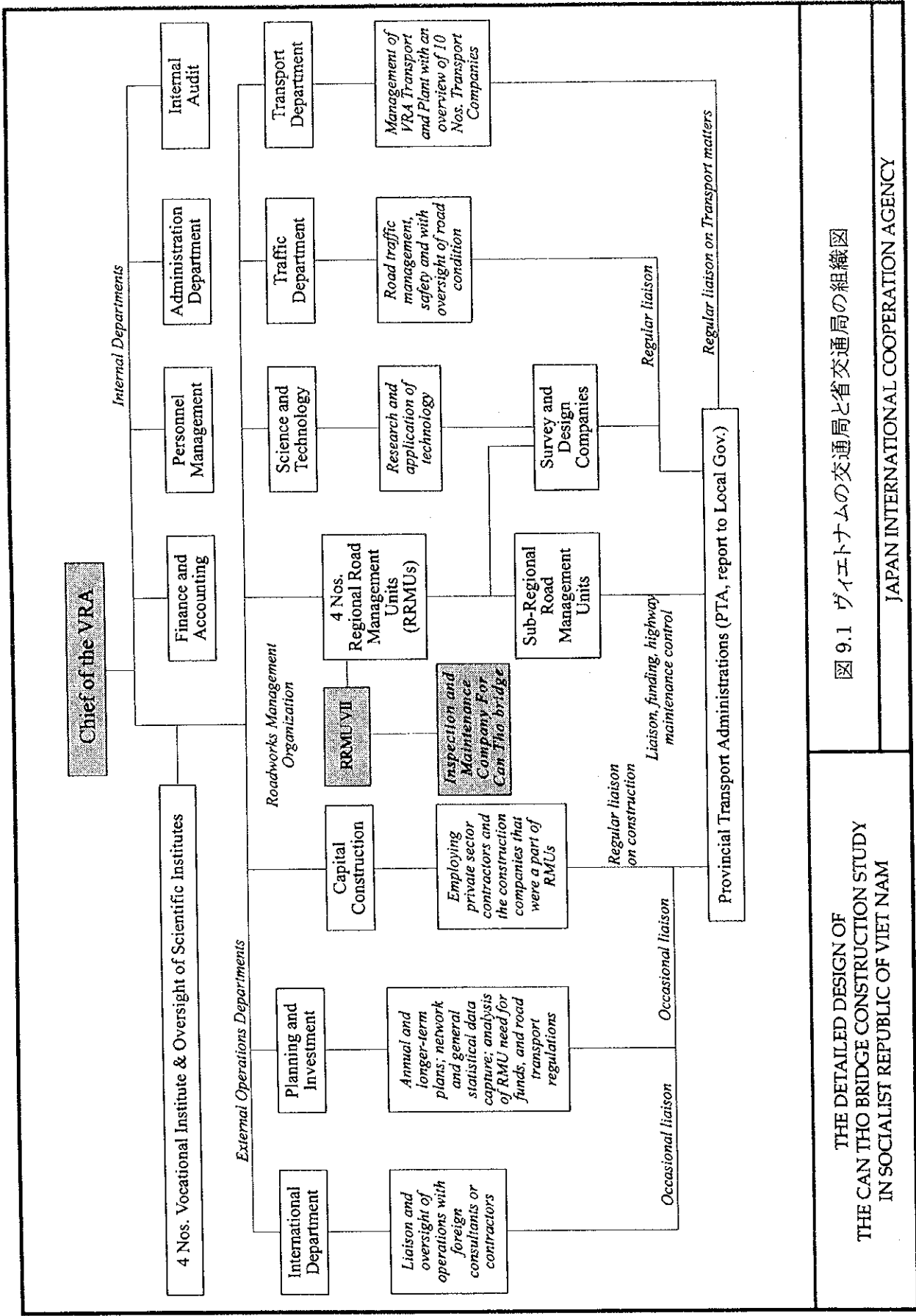


図 9.1 ヴィエトナムの交通局と省交通局の組織図

THE DETAILED DESIGN OF  
THE CAN THO BRIDGE CONSTRUCTION STUDY  
IN SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

## 第10章 環境影響評価 (EIA)

### 10.1 自然環境

自然環境の面では、フィジービリティ調査の段階で実施された調査と同様な結果が確認され、水中動植物生態系について今回実施された調査において調査対象地域内で貴重・希有の動物や植物が発見されなかった。しかし、調査対象地域の比較的良好な現在の水質環境がなるべく汚染されないように注意が必要である。特に橋脚の建設、取付け道路の盛土造成工事等の土工事は、多量の土砂、泥、汚水等を発生し、周辺地域の河川水質を悪化し、水中生態系に悪影響を及ぼす可能性があるため、十分な配慮が必要である。具体的には、橋脚に係る基礎工事の施工過程に発生した土砂、泥等は、地方各省の行政機関が予め指定した場所へ運び出し適正に処分する必要がある。また、工事中に発生する汚水を周辺の河川等に流す前に適正な方法で処理しなければならない。

陸上動植物の生態系についての調査結果では、調査対象地域内に原生植物がわずしか繁殖しておらず、現在の陸上生態系は主に稲や果樹等、農耕用の植物に依存している。しかし、コンクリート・ミキシング・プラントや土工事現場等、ホコリや有害ガスが多発する現場では、大気汚染防止対策を適正に講じる必要がある。

### 10.2 社会経済環境

社会経済環境の面では、プロジェクトの実施地域で多くの住民や村落が直接に被害を受けることが予測できる。そのうち、特に重大の被害を受けるのは、①用地回収による土地や家屋を失う住民、②既存のフェリー上およびフェリー・ターミナル周辺で商業活動あるいはサービス業を行って収入を得ている住民、であると考えられる。

プロジェクト実施に必要な回収用地の面積は計 265.8ha である。また、回収用地内に実在している 550 軒の家屋、1 校の小学校、1 つのごみ処分場、数十本の高圧配電柱が移転の対象となる。これに、既存フェリー周辺で商業活動によって生計を立てている約 90 軒の商店、150 人の行商人やミニ運送屋が、本プロジェクトの完了後、フェリー旅客の減少によって主生計手段を失うか大幅の収入減を被ることになる。

これら被害住民に対するアンケート調査の結果によると、プロジェクトの実施を迎えて、住民に不安を与える主な事項は、①家屋や農地の移転問題、②失った土地や家屋に対する補償が少ない問題、③収入の減少、④先祖のお墓の移転問題等である。

### 10.3 住民移転行動計画

プロジェクトの実施が地元住民の反対運動によって延期になる事態を事前予防するために、補償プログラムを含めた「住民移転行動計画 (RAP)」、およびその他の環境対策を念入りに準備した上、これら環境対策を確実に実施する必要がある。

住民移転行動計画の主な目的は、農業耕作地あるいは家屋やその他の財産を損失した住民の収入の増収能力、生産能力を向上することによって、これら住民の生活を以前のレベルに回復するか、あるいはそれを以前のレベル以上に改善するために必要な対策を講じることである。

上記の目的を達成するために本住民移転行動計画では次の基本原則を設定することとした。

- 一 土地や家屋等の損失を受けた住民は全員、次の補償および補助を受ける権利がある：
  - ①回収された土地に相当する補償、②損失した家屋、建造物、およびその土地、建造物の付帯物として造作したものに相当する補償、③引越し援助、生活援助、失業・減収に対する補償、④職業訓練、就職アドバイス等の転業・転職に係る支援や補助。
- 一 住民が実際に受けた被害に比べて受けられる補償や補助が十分に十分なものでなければならない。また、上述の補償や補助の基準は、公平・公正かつ合理的に設定する必要がある。被害住民が新しい家屋の建設工事が完了するまで、また新しい生計手段がある程度回復するまでに、これら被害住民に対する生活援助や失業減収補償を継続に供与する必要がある。
- 一 プロジェクト実施地域の社会経済環境に及ぼす影響、および住民移転行動計画の実施状況をモニターするために、ミトゥアン・プロジェクトマネジメントユニットが内部モニタリングを担当し、独立した他の機関が外部モニタリングを担当する、といったモニタリング・システムを整備する。建設工事の準備段階から、工事期間中、工事完了後までの期間において、これらモニタリング機関は、予め決まった内容のモニタリング結果報告書を定期的にまとめ、交通運輸省およびJBICに提出するものである。

また、上述の環境対策の他に、家屋を失ったが適当な新住宅用地を自力で見つけられない住民に対して、住宅用地を提供する目的で、「移転住民用住宅区」を3箇所を整備すると計画する。これに加えて、予定される取付け道路沿いの2ヶ所で「サービス・エリア」を建設することも提案され計画実施されている。これらサービス・エリアの一部に商店、食堂等を建設し、現有フェリー周辺で商業活動によって生計を立てている住民に新しい商業活動の場を提供するものである。

#### 10.4 その他の環境対策

上述の住民移転行動計画の他に、プロジェクト実施地域の社会経済環境に及ぼすマイナス影響を低減するために次の環境対策も提案される。

第一に、現有フェリー周辺で飲料や食品等を売る行商人、旅客等を運ぶミニ運送屋等、商業活動あるいはサービス提供で収入を得て生計を立てている住民を対象に次の支援策を講じる。

- 一 家庭規模で実施可能な食品加工技術等、職業訓練プログラムを実施する。
- 一 転業あるいは新事業を始める意志を持っている住民であるが、そのために必要な投資資金を十分に持っていない者に対して、ソフト・ローンのような低利融資で支援する。
- 一 ビンミン郡の南部地域、およびコンアウ砂州をガーデンニング・ツーリストに基づく観光地として開発する計画を推進する。これら観光地は、プロジェクト完了後、現有フェリーの規模縮小によって収入源を失う住民をはじめ、本プロジェクトの建設現場で働いているがプロジェクト完了後は失業となる労働者に対しても再就職の場を与えるものである。

また、回収用地にかかって移転する必要となる小学校(ビンミン郡)、ごみ処分場(チャウタイン郡)、および高圧配電柱等の公共施設の移転計画も予め策定する必要がある。

#### 10.5 環境対策費の概算

本プロジェクトに係る環境対策費は総計10,324,773米ドルと概算した。このうち、10,114,773米ドルは用地回収およびその他の環境対策に係る経費であり、残り210,000米ドルは環境モニタリングの実施に係る経費である。

## 第11章 事業費算定

当プロジェクト事業費は下記の要素から構成される。

- 工事費
- コンサルタント費
- 事務経費
- 土地取得及び補償費
- 環境モニタリング費
- 物価上昇
- 変動費
- 不発弾処理費
- 建中金利
- 税金

パッケージ1、2及び3の工事費の積算に際してベトナム国に国際入札に適した積算規準が規定されていないため、コンサルタントは日本の建設省積算基準を国際入札に適した積算規準であると見なし、これを積算に用いた。その際に、日本とベトナム国の経済の違いを考慮し、ベトナム国に適合するように調整した。工事費以外の経費に関しては、他の国際入札案件及びベトナム国から提示された資料を参考に算出した。図11.1は積算構図を示したものである。

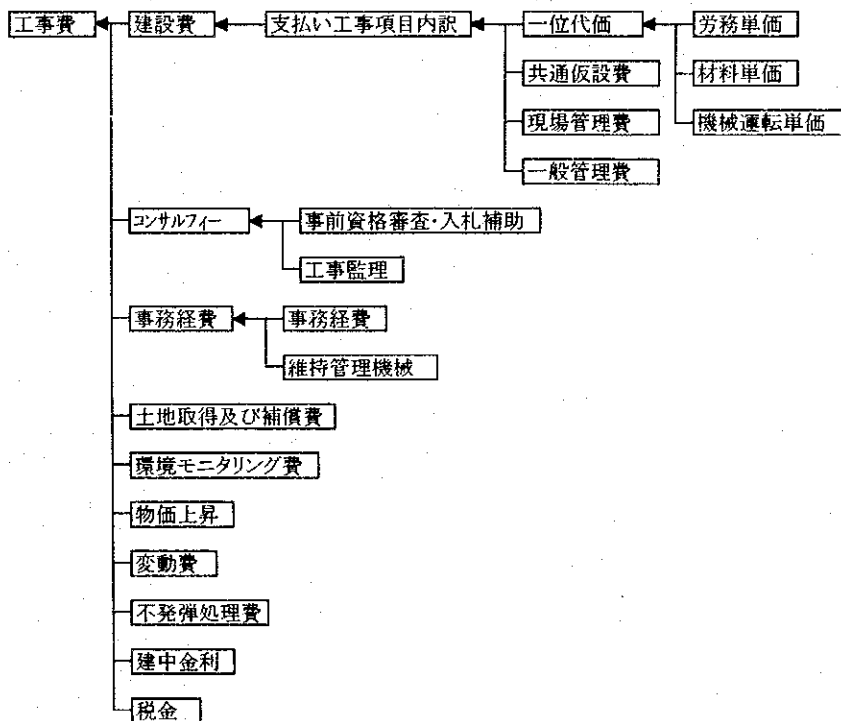


図11.1 積算構図

国内入札であるパッケージ4及び5はベトナム国の積算基準によって積算された。住民移転先工事であることから2つの国内入札パッケージは、主路線の工事が始まる前に完工される必要がある。

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\$=108JP Yen=14,100VND)

## 第12章 入札図書等（案）の作成

### 12.1 入札資格審査書と評価

入札資格審査書は応札業者の法的、財務的、類似工事の技術的経験等の情報を含む。具体的には次の内容となる。

- 入札資格審査の心得書
- 入札資格審査申請の一般指示書
- 入札資格審査申請の特記指示書
- 添付-A:各工区のプロジェクト概要
- 添付-B:各工区のスケジュール
- 申請レターと申請書様式

評価の詳細な方法については、本文の添付に含まれている。入札資格審査結果は業者の入札資格選抜のために報告書として取りまとめられる。報告書は資格審査の不適合者のリストもそれぞれの理由と共に含めて取りまとめる。入札資格選抜された業者は入札図書の入手について連絡される。

### 12.2 入札書と評価

次の内容からなる入札図書がミトゥアン管理事務所から出される。

- 入札への招待とその受け取り確認書式
- プロジェクトの定義
- 入札条件
- 添付-A:入札条件、ミトゥアン管理事務所による情報
- 添付-B:入札条件、主要な応札条件
- 入札書式
- 入札書式への添付
- 入札書式の予定、入札者によって作成されるべき内容
- 合意書
- 契約条件、その1(FIDIC IV、1992)
- 契約条件、その2(特別条件)
- 保証書式

入札評価の目的は最良の貨幣価値を見出すことで最低価格を得ることだけではない。入札図書に見合った入札価格評価に加えて次のような要素が評価されるべきである。

- 技術管理、技術力と資金力
- 下請、労働者、材料供給の提案
- 現地業者の参加範囲
- 現行の工事または契約
- 日本及び海外における工事实績
- 関連分野における評判
- 類似工事の経験

- 工期内実施の能力
- 財務力
- 品質管理提案と品質保証記録
- 労資関係、安全管理実施、クレーム記録
- 入札スケジュールの価格構成
- ヴィエトナム政府に対するリスクの最小限の範囲



## 第13章 プロジェクト実施計画の策定

### 13.1 工区割

工区割は以下のような項目を基本条件として、また JBIC(国際協力銀行)ガイドラインに基いた事業実施のため、適切な規模および条件を考慮して設定した。

(基本条件)

- コストを考慮した適当な規模
- 土木工事施工業者の選定における技術的内容からの適当な規模
- 国内入札の場合、地方自治体による運営管理という観点からの適当な規模
- 1つの工事事務所でプロジェクト全体の運営管理の集中
- 建設ヤードと現場事務所の数の最小化
- 必要な要員数の最小化
- 工物品質と工程の統一管理
- 効率的な連絡体系の維持

契約工区割は次のように推奨された。

- 工区-1 : アプローチ道路(ヴィン・ロン側)
- 工区-2 : 主橋およびアプローチ・スパン橋
- 工区-3 : アプローチ道路(カントー側)
- 工区-4 : インフラ施設(ヴィン・ロン側)
- 工区-5 : インフラ施設(カントー側)

### 13.2 実施工程(案)

工事の実施工程(案)としては以下のようになる。

- 詳細設計は2000年10月まで
- 住民移転を含む土地収用は2000年4月から
- コンサルタントの選定は2001年1月から2001年6月まで
- 入札資格審査2001年7月から2001年9月まで
- 入札は2001年10月から2002年6月まで
- 工事着工は2002年6月

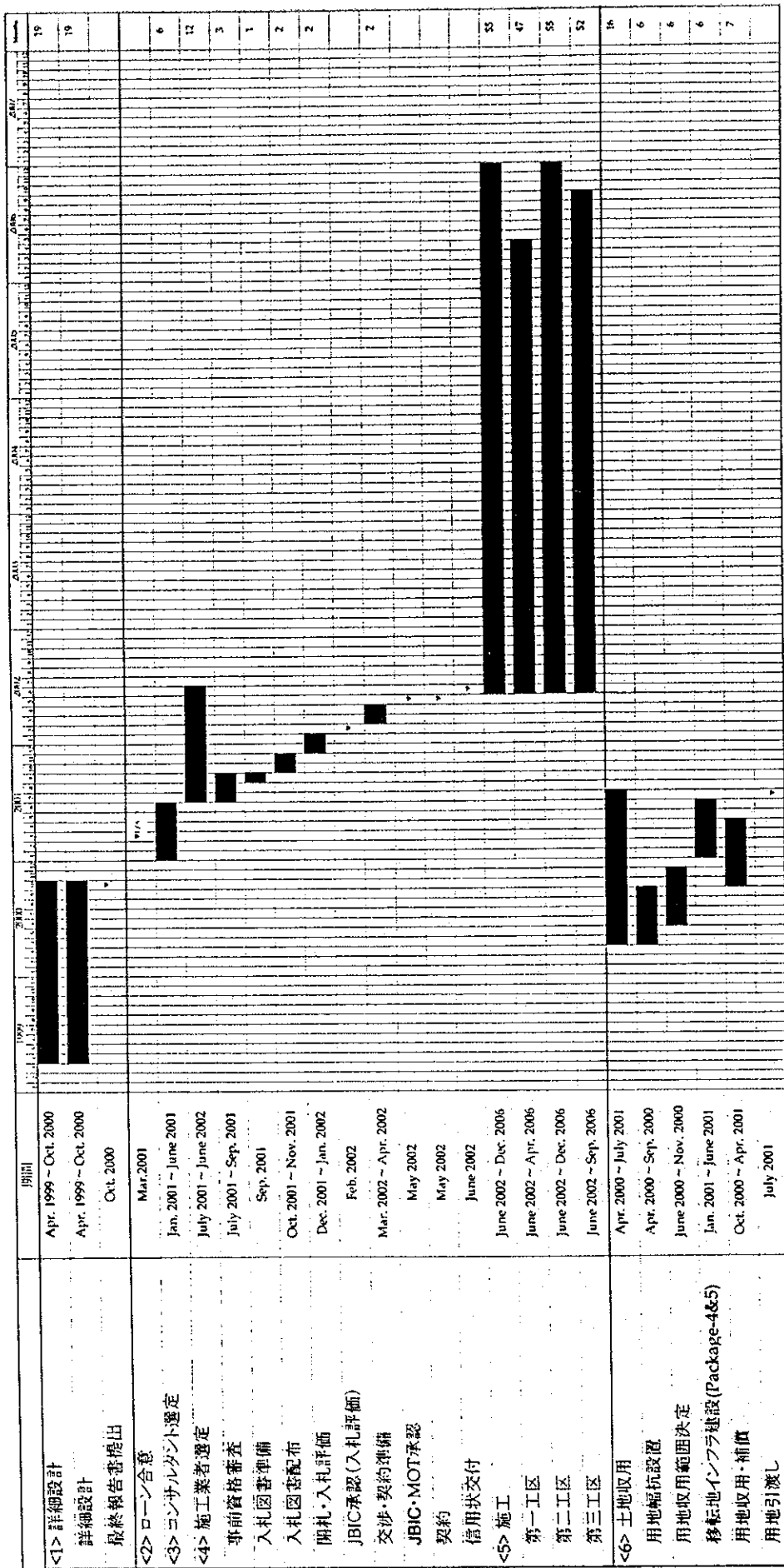


図13.1 カントー橋建設事業実施工程(案)

## 14 章 財務分析

### 14.1 事業費配分および事業収入

カントー橋はミトゥアン橋と同様に有料橋として運営されることが想定されている。すなわち橋梁の利用者から利用料を徴収し、借入金の返済、資本支出の回収、維持運営費等にあてられることになる。

#### (1) 事業費と配分計画

全体のコストおよびその配分スケジュール、維持管理費はエンジニアリングの観点から決定されるため、所与として扱う。

建設費に加え、財務分析では有料橋を想定した料金徴収システムに関わる費用が必要とされる。内訳としては機材費、人件費、運営費等である。人件費は年間約 12 百万円と見積もられる(表 14.1)。

#### (2) 収入計画

カントーフェリーと同程度の料金水準を想定した場合、2010年、2015年、2020年の料金収入はそれぞれ1,141百万円、2,071百万円、3,001百万円と予測された。料金水準が2倍に設定された場合の料金収入は価格弾力性を考慮すると、約70%増加すると見込まれる。

### 14.2 財務分析

財務評価指標を左右する要素としては事業費、料金、資金調達計画および交通量等があげられる。これらが増減した場合の諸ケースを設定し、財務分析を行った。融資条件はJBICの通常の借款と同条件となっている。

資金調達に関しては以下のような融資の導入を想定した。

a) 長期融資	・利率	1.8%/年
	・返済期間(猶予期間)	30(10)年
b) 短期融資	・利率	8%/年
	・返済期間	1年

長期融資の融資比率はプロジェクトコストの85%までとし、政府補助または短期融資との組み合わせによる資金計画を想定した。

分析の結果と考察は以下のとおり。

#### 1) 政府補助との組み合わせでJBICプロジェクトとして成立するかどうか

JBICの通常借款と政府補助による資金調達の場合、現在のカントーフェリー料金水準の場合においても、料金収入は良好であり、総プロジェクトコストは25年で回収可能である。また、料金設定を全体でカントーフェリーの1.5倍水準に増加させた場合、総プロジェクトコストの回収期間は20年となる。

ここでは交通量が予測値の60%程度にしか達しないケースの分析も行ったが、このような状況が生じる可能性は小さいものではない。この場合において、現在のカントーフェリー料金水準で

のプロジェクトコストの料金収入による回収期間は 30 年を超えるものとなる。料金収入が予測値の 60%で料金設定がカントーフェリーの 1.5 倍水準の場合、総プロジェクトコストの回収期間は 23 年と予測された。

不測の事態の発生や不可抗力による状況変化の可能性等を考えれば 30 年を超す回収期間は長く、短期化を図るべきである。

- 2) ヴィエトナム側の負担分を補助ではなく短期融資に依存した場合に JBIC プロジェクトとして成立するかどうか

この場合、プロジェクトの採算性は悪化する。

現在のカントーフェリー料金水準の場合で、JBIC の通常借款を想定した場合でも総事業費の回収は 30 年以上に長期化する。この場合、開通後通常借款の返済金不足に陥ることになる

- 3) 感度分析

料金水準が現行のカントーフェリーの 1.5 倍水準で長期融資(1.8%)と政府補助を受ける条件下、事業費増加(10%、20%)、収入減少(20%、30%、40%)のケースについて感度分析を行った。いずれの場合もプロジェクトとしては成立する。

表 14.1 事業費配分計画

i. Packages 1, 2 & 3 (unit: 1,000 JPY)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	-	2026	Total
1 Land Acquisition & Compensation	1,257,950	103,490	0	0	0	0	0	0	0	0	1,361,440
2 UXO Cost	93,877	7,723	0	0	0	0	0	0	0	0	101,600
3 Administration Cost	0	0	42,917	260,603	355,744	220,013	105,482	0	0	0	984,759
4 Consultant Fee	34,931	25,616	72,191	439,666	600,116	370,852	178,032	0	0	0	1,721,404
5 Environmental Monitoring	0	0	1,079.5	6,731	9,207.5	5,651.5	2,730.5	0	0	0	25,400
6 Construction Work	0	0	1,320,666	8,118,883	10,987,512	7,359,530	3,865,408	0	0	0	31,651,999
- Package 1 (App. Road Vinh Long)	0	0	294,645	1,258,941	1,411,230	243,184	0	0	0	0	3,208,000
- Package 2 (Main and App. Span bridge)	0	0	898,318	5,766,573	7,699,855	6,218,033	3,795,221	0	0	0	24,378,000
- Package 3 (App. Road Can Tho)	0	0	127,703	1,093,369	1,876,427	898,313	70,187	0	0	0	4,065,999
7 Price Escalation	0	0	12,917	121,201	217,796	198,174	78,737	0	0	0	628,825
8 Physical Contingency	0	0	66,679	412,004	560,265	377,885	197,207	0	0	0	1,614,040
9 Tax Duty	0	0	132,067	811,888	1,098,751	735,953	386,541	0	0	0	3,165,200
10 Maintenance	0	0	0	0	0	0	0	31,700	0	31,700	634,000
11 Operation	0	0	0	0	0	0	0	12,009	0	12,009	240,180
Total	1,386,758	136,829	1,648,517	10,170,976	13,829,392	9,268,059	4,814,138	43,709	0	43,709	42,128,847

2. Package 4 & 5 (unit: 1,000 JPY)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	-	2026	Total
1 Land Acquisition & Compensation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Pre-Construction Work	3,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000
3 Construction Supervision	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Administration	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Environmental Monitoring & Countermeasures	2,000	2,000	0	0	0	0	0	0	0	0	4,000
6 Construction Work (Package 4, 5)	68,280	204,839	0	0	0	0	0	0	0	0	273,118
7 Contingency	27,312	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,312
8 Maintenance	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Operation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	100,591	206,839	0	0	0	0	0	0	0	0	307,430

Note: As of 15.Sep.2000

Source: JICA Study Team

## 第 15 章 総合評価と提言

- (1) プロジェクト地域の地勢は沖積平野である。周辺にはティエン川とハウ川が主流となっていて、多くの水路、湖沼が広範囲な水路網を形成している。
- (2) プロジェクト周辺の河川から取れる砂は道路盛土材に使用できる。その位置はハウザン、ダイガイ、チャエク、ロンズエンそしてタンチャウである。
- (3) 石と砂はベトナムにおいては広く道路建設に使用されている。採取場としては、ビエンホア、ブンタウ、コトゥ、ドンナイ、ロンシェン、タンチャウなどが挙げられる。
- (4) ベトナムで調達できるセメントはチンフォン、モーニングスター、ギソンである。コトの花崗岩はアルカル骨材反応もなくコンクリート用骨材として良質な材料である。タンチャウの川砂はコンクリートの細骨材として良質である。
- (5) カントー橋サイトにおける湛水解析では、岩井式の方法が他の解析方法と比較検討の上採用された。高水位(洪水位)は 20 年確率(5%)で 177.59cm、100 年確率(1%)で 184.97cm であった。
- (6) 橋脚(南側主塔)の周辺の局所洗掘深さは 24.48m でそのうち 11.50m は現河床が低下すると仮定した数値が含まれている。
- (7) カントー橋の設計基準と仕様書はベトナムの基準を基本とし、AASHTO と日本の基準が安全性のチェックと信頼性から使用された。
- (8) 寺院と墓地の位置の関係から、プロジェクトの中心線はフィージビリティ・スタディ時の中心線より 220m 下流側に移動した。
- (9) 標準横断構成は 4 車線とその両側に歩道、自転車用レーンからなり、約 60,000 乗用車換算台数/日が交通可能である。
- (10) プロジェクト路線の中で、3 つのインターチェンジと 1 つの平面交差が決定された。国道 1 号線(起点部)、国道 54 号線、国道 91B 号線への接続がインターチェンジであり、国道 1 号線(終点部)との接続が平面交差とされている。インターチェンジの形式は主にその幾何構造上の条件から決められている。
- (11) 主橋梁の中央径間の 550m は調査団により推奨されベトナム側によって合意・決定された。その理由としては 300m の水平航路限界の確保、北側主塔を水理的な問題を避けるために陸上部で建設すること、南側主塔を河床の局所洗掘をより小さくするために河川の流れの速い部分を避けた位置に建設することなどであった。
- (12) 主塔(北側橋脚)の位置と基礎の深さは、大型船舶の航路の安全の確保、陸上に建設することによって水理的な問題を避けること、水中部に建設する場合に比べ建設費を小さくできることなどの理由により決められた。
- (13) 支間長 550m の可能な適用橋梁形式は、複合斜長橋、鋼斜長橋そして吊橋となる。これらの橋

梁形式のうち経済的な理由により複合斜長橋が推奨された。

- (14) 風速に対する鉛直とねじれの応答は 3 ケースの仰角 (0、+3、-3 度) について実験が行われた。フラッター現象は、減衰定数が 0.03 の場合、風速 100m/sec、320m/sec、281m/sec まで、それぞれの仰角 0、+3、-3 度のケースで発生しなかった。
- (15) 雨中でのケーブルの振動(レイン・バイブレーション)により、渦励振が発生する可能性があるため、ゴムダンパー等の減衰装置を設置するなどの対策が考慮されなくてはならない。
- (16) 道路の盛土構築によって洪水時の水の流れが阻害されるのを避けるため、橋梁とカルバート・ボックスによる開口の条件が照査された。開口部の流量においては必要なものに対して 2% 大きく、開口部の幅においては 51% 大きかった。
- (17) 住民移転先インフラとその施設の詳細設計については、主にカントー省とヴインロン省の人民委員会、そして他の関係機関との協議に基づいて行われた。ビンミン、フンプ、チャウタンのそれぞれの移転先インフラの面積は 65,015m<sup>2</sup>、10,815m<sup>2</sup> として 21,250m<sup>2</sup> であった。

(18) プロジェクトの概要

a) プロジェクト延長	:	15,850m
b) 橋梁諸元		
- 橋梁全長	:	2,750m
- 主橋梁	:	1,090m
- アプローチ・スパン橋、ヴインロン側	:	480m
- アプローチ・スパン橋、カントー側 (ハウ川分岐流部の橋梁含む)	:	1,180m
- 橋梁幅(4車線)	:	23.1m
c) アプローチ道路		
i) 道路延長		
- 全延長	:	13,100m
- ヴインロン側	:	5,410m
- カントー側	:	7,690m
ii) サービス・エリア		
- ヴインロン側	:	21,000m <sup>2</sup>
- カントー側	:	21,000m <sup>2</sup>
iii) 料金所と管理事務所	:	1箇所

- (19) カントー橋の維持管理予算の手続きと配分に関係する組織は、ヴィエトナム道路局の地方管理事務所であり、カントー橋の点検維持管理会社が維持作業を担当することになる。
- (20) 環境関連の全コストは 10,246,000 米ドル、そしてそれらは用地取得と社会環境対策とに対する 9,900,000 米ドルと環境モニタリングの 346,000 米ドルを含む。
- (21) 事業費は次のような内訳で算定された。

- 建設費
- 住民移転先インフラ建設費
- 相手国側事業管理費

- 用地取得及び補償費
- 環境モニタリング対策費
- 予備費
- UXO(不発弾)調査、処理費

(22) 事業費の契約の適切な規模がJBICのガイドラインのもとに推奨された。下記の理由が契約の規模および契約工区割りの検討を行った。

- 全体事業の単一主事務所による集中管理
- 建設や一戸と事務所の数を最小化
- 必要な要員と組織の数の最小化
- 品質及び工程の統一管理
- 効果的な通信、連絡体系

検討の結果、主ルートは、下記の工区割りとなり、また国際入札の形式で行われることが推奨された。

- 工区-1: アプローチ道路(ヴィン・ロン側)
- 工区-2: 主橋およびアプローチ・スパン橋
- 工区-3: アプローチ道路(カントー側)

(23) 事業実施計画の予定(案)は次のようになる。

- 詳細設計の完了は2000年10月
- 移転先インフラを含む土地収用の開始は2000年4月
- コンサルタントの選定は2001年1月から2001年6月
- 入札事前資格審査は2001年7月から2001年9月
- 入札は2001年10月から2002年6月
- 工事着工は2002年6月

(24) 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1、2そして3工区の事業費の85%をカバー、そして10年の返済猶予期間(利息のみ返済)を含む1.8%利率の30年の返済期間となる。政府補助は4および5工区のコストと1、2および3工区の主要コスト以外のものを対象とする。費用回収期間は次のように計算される。

- 20年(カントー・フェリー料金の1.5倍を仮定)
- 23年(推定交通量の60%とカントー・フェリー料金の1.5倍を想定)

(25) 2000年9月から10月にかけて発生した架橋位置周辺も含むメコンデルタでの洪水については、次のステージの初期にデータ収集を行い、詳細設計での設計条件との整合が取れているかの確認を行うことが望まれる。

(26) 本橋の建設に伴い、一基の主塔が航路限界近傍に設置されることとなるため、施工期間中のみならず、完工後の維持管理においても航行の安全確保に留意することが望まれる。













JICA

LIB