

第6章 設計基準

6.1 道路幾何構造設計基準

道路幾何構造設計基準の設定にあたっては、ベトナム交通運輸省の基準を基本とした。日本国やAASHTOの基準も参考としたが、適用にあたっては、計画道路が将来ベトナム国における主要幹線道路網の一環を構成することを踏まえ、一部変更または補完を行った。

(1) 設計速度

計画地は、平坦な地形状況を有しているが、将来の市街地化を考慮し、ハノイ第3環状道路を都市部における高速道路と位置付け、計画道路（ハノイ第3環状道路南区間）の設計速度を100km/hrとした。

計画道路は一部区間、片側または両側に側道の計画を伴っている。側道の性格、すなわち一般車両、自動二輪車、自転車による混合交通と沿道市街地への接近性を考え、側道の設計速度は、40km/hrとした。

(2) 計画道路（本線）の車線幅員

ベトナム交通運輸省（MOT）の基準、TCVN 5729-1997を準用し、車線幅員3.75mとした。

(3) 幾何構造基準の提言

表6.1に計画道路（タインチ橋を含む）の主要な幾何構造基準値の概要を示す。現在、ベトナム国には確立された都市高速道路基準がないため、最適な基準を提言することとした。側道の幾何構造は、MOTの基準TCVN 4054-85に従うこととした。

6.2 舗装設計基準

たわみ性舗装と剛性舗装との比較結果に基づき、概略設計にはたわみ性舗装を用いることとした。舗装設計は、「AASHTO舗装に関する指針」の1972年版と1986年版の指針に従った。

6.3 橋梁設計基準

(1) 設計荷重

ベトナム国の橋梁設計基準（基準22TCN 018-79）は、基本的にはAASHTO

表 6.1 本線部の幾何構造基準

項 目	単位	ヴェトナム国基準 TCVN 5729-97	AASHTO 基 準	日本国の道路 構造令	提言基準
道路規格	—	フリーウェイ Class 100	都市部 フリーウェイ	都市部 高速道路	都市部 国速道路
地 形	—	平坦地	平坦地	平坦地	平坦地
線形要素					
設計車両	—	TTSC*	TTSC*	TTSC*	TTSC*
最小車線数	—	4	4	4	4
設計速度	km/h	100	96 (60mph)	100	100
最小停止視距	m	160	160 (525ft)	160	160
最小平面曲線半径	m	450	437 (1,432ft)	460	450
最急勾配	%	5	3	3	4
最小縦断曲線半径 凹型	m	3,000	3,650 (120ft)	3,000	3,000
最小縦断曲線半径 凸型	m	6,000	5,800 (190ft)	6,500	6,000
桁下空間	m	4.5	4.27 (14ft)	4.5	4.5
車線横断勾配	%	2.0	2.5	2.0	2.0
最大片勾配	%	7	8	8	7
横断面要素					
車線幅員	m	3.75	3.66 (12ft)	3.50	3.75
縁石付凸型中央帯	m	1.50	—	1.75	2.00
内側路肩幅員	m	1.00	1.22 (4ft)	0.50	1.00
外側路肩幅員	m	3.00	3.05 (10ft)	1.25	3.00

注) *TTSC：トラックトラクター・セミトレーラー・コンビネーション

基準に準拠している。設計荷重には、以下に示した理由により、AASHTO 荷重 HS 20-44 の 125% を採用した。

- 現在将来とも、重量トラックの混入率が高いこと。
- ヴィエトナム国荷重基準に H30 があり、AASHTO 荷重 HS20-44 の 125% とほぼ同等であること。

(2) 洪水に対する余裕高

ヴェトナム国の橋梁設計基準（基準 22 TCN 018-79）の 1.27 条に橋梁設計のための洪水に対する余裕高（船舶の航行に供しない河川の場合）が規定しており、これに従うこととした。

(3) 航路に対する建築限界

ヴェトナム国関係機関と協議の結果、航路確保に必要な垂直と平面におけるタインチ橋の建築限界は、HWL 発生時において、それぞれ 10.0m と 80.0m とするよう決定された。この場合 HWL は、20 年確率の高水位としている。

(4) 道路と鉄道の建築限界

計画橋梁が道路を跨ぐ場合の建築限界（桁下空間）は、ベトナム国 MOT の道路設計基準 TCVN 4054-85 に従う。また、計画橋梁が 1.0m 軌間の鉄道（単線）を跨ぐ場合の建築限界は、ベトナム国国有鉄道（VNR）の要求に従い、全幅 4.0m、桁下空間 5.3m とした。

第7章 代替案の設定

7.1 代替路線案の設定

(1) 計画地の位置

計画の対象であるハノイ第3環状道路南区間（計画道路）は、ハノイ市のタインチ地区とザーラム地区にまたがり、紅河を横断するタインチ橋は、現在のチュオンドン橋とハノイ港からそれぞれ6.5kmと3.5kmの下流に位置する。

計画道路の始点は、ファップバン地区にある国道1号で、サイドン地区にある国道5号が終点となっている。

(2) 代替路線案

調査では、以下3つの代替路線案を設定した（図7.1参照）。

代替案1：タインチ橋の総延長を最小にした路線案

代替案2b：住民への影響を最小限に抑えた路線案

代替案3：用地取得と住民移転を最も円滑に進め得る路線案

(3) 各代替路線案の概要

本計画の調査時点で、ベトナム国交通運輸省の計画・設計を担当する下部組織 TEDI (Transport Engineering Design Inc.) は、計画道路の概略路線検討 (Pre-F/S) をすでに実施している。調査団は、TEDI路線案をもとに、1993年撮影の空中写真と現地踏査に基づき検討を行うこととした。

代替案1：タインチ橋の総延長を最小にした路線案

タインチ橋の総延長を現存する堤防間の距離とし、タインチ橋の最短化を狙った。TEDI案の北側に架橋地点を設定し、TEDI案のタインチ橋の総延長2,340mに対して、代替案1の場合、総延長は1,860mとなった。本代替案では、タインチ橋の総延長が最小であるばかりでなく、計画道路の総延長でも3代替案の中で最小であり、代替案3に比較し、約700mの減少となっている。

代替案2b：住民への影響を最小限に抑えた路線案

TEDI案によるタインチ橋架橋地点を変更せず、路線を一部変更して居住地区を避けた案である。これにより、用地取得で影響を受ける住民の数は最小となった。



图 7.1 代替路線案

代替案3：用地取得と住民移転を最も円滑に進め得る路線案

TEDI案のタインチ橋架橋地点をそのままとしたが、タインチ地区では現道を利用するため、大幅な路線の変更を行った。現道の用地が活用でき、側道を計画することで、代替地の確保が容易となり、用地取得と住民移転が円滑に進め得ると考えられる。

(4) 交通量と車線数

概略の工事規模を把握するため、将来交通量に基づき計画道路の車線数を設定した。

(5) その他の技術検討

最適代替路線案決定に必要な以下の技術検討を行った。

- － インターチェンジ
- － 料金所
- － タインチ地区とザーラム地区における地区道路の運用法

7.2 橋梁の概略検討とタインチ橋主橋梁の代替橋種案の設定

(1) 一般事項

最適代替路線案を決定するために必要とする橋梁、カルバートの概略検討を実施すると共に、タインチ橋主橋梁の最適上部構造形式選定のための代替橋種案の設定を行った。

橋梁の概略検討は、以下の種別に基づいた。

- － タインチ橋
- － 一般橋梁
- － インターチェンジ橋
- － 排水構造物

1) タインチ橋

タインチ橋は、主橋梁、堤防橋、取付橋梁で構成するものとした。

2) 一般橋梁

各代替路線共、現存の地区道路と水路を横断し、小規模な一般橋梁を必要とする。

3) インターチェンジ橋

インターチェンジ橋は、以下を対象とした。

- － 国道1号インターチェンジ（立体交差橋）
- － 新国道1号インターチェンジ（ランプ橋）
- － 国道5号インターチェンジ（立体交差橋）

4) 排水構造物

小規模な灌漑用水路と排水路を横断するための排水構造物としてコンクリート・ボックスカルバートを採用した。

(2) タインチ橋主橋梁の代替橋種案設定

多数の橋種案を検討の結果、最適な上部構造形式選定のための代替案を以下の3案に絞り込んだ。

代替案1：PC連続箱桁橋

代替案2：PCエクストラドース橋

代替案3：PC斜張橋

7.3 各代替架橋地点におけるタインチ橋の技術検討

(1) 代替路線案2b/3の架橋地点におけるタインチ橋

自然条件調査の結果、堤防間距離が約2,030mで平水時における河幅約630m、流路は堤防間のほぼ中央にあることが確認された。なお、堤防の天端高は以下のとおりである。

- － ハノイ側：14.03m
- － ザーラム側：13.30m

1) 主橋梁

技術検討の結果、主橋梁の各橋種代替案における橋梁規模を以下のとおりとした。

橋種	中央径間長
PC連続箱桁橋	130m、150m
PCエクストラドース橋	180m
PC斜張橋	260m

2) 取付橋梁

取付橋梁の概略を以下のように定めた。

- 主橋梁と調和のとれた構造とする。
- 径間 40~50m の PC プレキャスト・ポストテンション単純桁と活荷重合成連続桁を検討する。

3) 堤防橋

ハノイ側堤防の場合、橋軸が堤防と 50° の斜角で交差するので、約 130m の径間長が必要となる。検討の結果、中央径間長 130m、側径間長 90m の PC 連続箱桁橋を採用した。

ザーラム側の場合、斜角が小さく殆ど直角に堤防と交わる。堤防の底面幅員が約 90m であるので、70m+105m+70m の PC 連続箱桁橋を採用した。

(2) 代替路線案 1 の架橋地点におけるタインチ橋

自然条件調査の結果、堤防間距離が約 1,960m、平水時における河幅が約 510m で、水際がハノイ側堤防の法尻近くにあることがわかった。堤防の天端高は以下のとおりである。

- ハノイ側 : 14.45m
- ザーラム側 : 13.50m

1) 主橋梁

上述 7.3. (1). 1) 参照。

2) 取付橋梁

上述 7.3. (1). 2) 参照。

3) 堤防橋

ハノイ側では、紅河の水際が平水時においても堤防に接近しているので、堤防橋は主橋梁と一体化させることとした。

ザーラム側堤防橋には、径間割が 45m+65m+45m の PC 連続箱桁橋を採用した。

第 8 章 最適代替路線案の選定

8.1 選定手順

選定は以下の 3 段階に分けて実施した（第 1 章 1.4 項参照）。

- － ステップ 1 : 既存資料の見直し
- － ステップ 2 : 資料収集、現地調査、代替案の作成
- － ステップ 3 : 最適代替案の選定

本調査で用いた最適代替路線案選定の手順を図 8.1 に示す。

8.2 最適代替路線案の選定

(1) 一般事項

計画道路（タインチ橋を含む）整備の政策、特に、最適代替路線案の選定では、
ベトナム国関連政府機関のコンセンサスを得ることが必須不可欠の条件である。

(2) 対象とする代替路線案

対象とする代替路線案は以下の 3 案とした（第 7 章 7.1 項参照）。

代替案 1 : タインチ橋の総延長を最小にした路線案

代替案 2b : 住民への影響を最小限に抑えた路線案

代替案 3 : 用地取得と住民移転を最も円滑に進め得る路線案

(3) 代替路線案の評価

上述の路線案を以下の観点から評価し比較した。

- － 用地取得の側面
- － 社会環境に及ぼす影響
- － 経済的側面（建設費）
- － 道路利用者の便益
- － 河川に及ぼす影響

表 8.1 に各代替路線案の評価結果を示した。

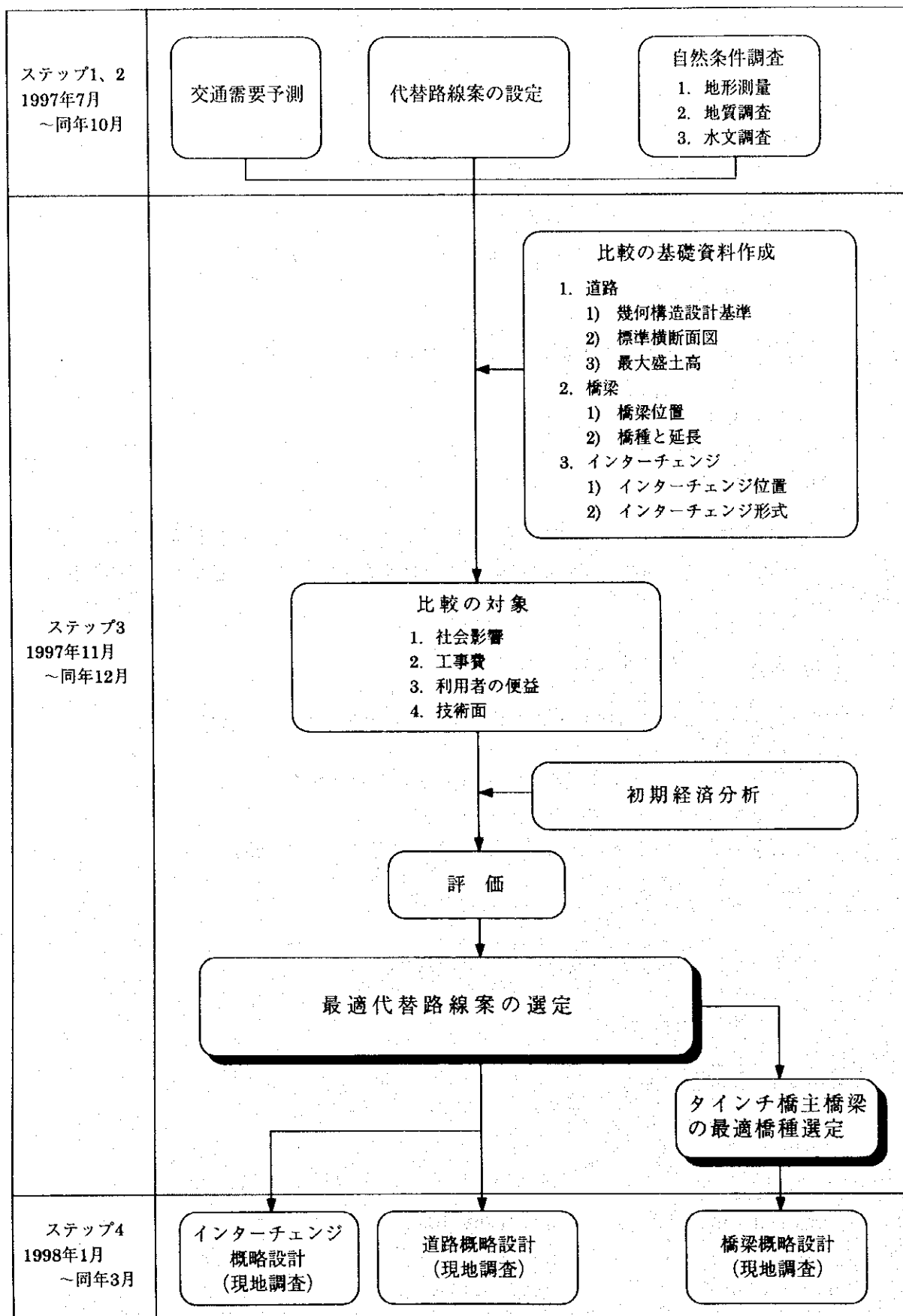


図 8.1 最適代替路線案選定の作業フロー

(4) 結 論

調査団は、代替案 3 を最適案として提言する。ただし、タインチ地区イエンソーにある現道を利用すると共に、用地取得と住民移転を円滑にするため側道工事を計画に含めることが前提である。側道を配置することにより、代替地がもとの住居地の近傍に確保できることが狙いとなる。

表 8.1 代替路線案評価の概要

項目	第1案：タインチ橋の総延長を最小にした案	第2b案：住民への影響を最小限に抑えた案	第3案：用地取得と住民移転を最も円滑に進め得る案
主な指標			
総延長	11.6km	12.05km	12.3km
タインチ橋の総延長	1,860m	2,340m	2,340m
建設費比率	0.95	1.01	1.00
用地取得と住民移転			
取得用地面積	68.3ha	70.7ha	61.7ha
住居移転数(戸)	315	225	422
住民移転数(人)	1,400	1,000	1,900
評価			
社会環境			
用地取得の側面	○ 国道1号、5号および河堤防道路に沿って、3.6ha居住用地を取得する必要がある。そして、ナドゥハの陶器工場と倉庫に影響が生じる。しかし、池・耕地のようないくつかの未発達領域を通過しているため、環境保護を必要とする対象はない。	○ 国道1号、5号に沿って、3.0ha居住用地を取得する必要がある。そして、リンナムにある農家の農地を通過しているため、何らかの実質的な対策が必要と考えられる。ザラムのトココイにおけるいくつかの未発達領域を通過しているため、環境保護を必要とする対象はない。	○ 国道1号、5号およびタインチのイエンソンの居住用地を取得する必要がある。しかし、既存道路の背後に広大な未開発地があり、影響を受ける住民の移転に利用できるため、当該範囲における7.6haの用地取得は困難でない。リンナムのチンフォン工場以外の倉庫に影響が生じるものの、残りの区間は、池・耕地のようないくつかの未開発領域を通過している。
社会環境影響	△ タインチのフアツパンとイエンソンの間に、何らかの実質的な対策が必要と考えられる。ザラムのトココイにおけるいくつかの未発達領域を通過しているため、環境保護を必要とする対象はない。	○ タインチのフアツパンとイエンソンの間に、何らかの実質的な対策が必要と考えられる。ザラムのトココイにおけるいくつかの未発達領域を通過しているため、環境保護を必要とする対象はない。	○ タインチのフアツパンとイエンソンの間に、何らかの実質的な対策が必要と考えられる。ザラムのトココイにおけるいくつかの未発達領域を通過しているため、環境保護を必要とする対象はない。
交通、経済、技術			
建設の経済性	○ 当該ルートは総延長が最も短く、その上、タインチ橋も最短となる。しかし、盛土とした場合、地盤改良を必要とする池や貯水池を多数通過している。第3案の北1.25kmに位置するため、新設国道1号建設は、相対的に費用がかさむ。維持管理費が高く、また、施工期間は長くなる可能性がある。	△ 地盤改良を必要とする池や貯水池を多数通過している。第3案と比較し新国道1号は1.25km長くなり、タインチ橋も第1案より長くなるため、当該案は、相対的に費用がかさむ。維持管理費も高い。また、施工期間は長くなる可能性がある。	○ 総延長が最も長く、タインチ橋も第1案に比べ長いものの、相対的に費用は、第2b案と同程度である。これは、地盤改良を必要とする軟弱地盤地域の池や貯水池を横断する延長が短いことによる。維持管理費は経済的となり、施工期間は短くなる可能性がある。
便益	○ 総延長が短いことにより、走行時間と走行費用の短縮に優れている。	△ 居住地を避けるため、曲線半径を500mと小さくしていることから、交通事故率が高くなると考えられる。	△ 総延長が長いことにより、走行時間と走行費用の短縮に優れている。
河川に及ぼす影響	△ 河川横断測定の結果、第2b、3案に比べ、河床の洗掘が片寄る恐れがある。	○ 河川横断測定の結果、洗掘が両岸の河床で均衡していることが確認された。	○ 同左
他の計画との整合性	△ タインチ地域において計画されているイエンソンの調整が必要である。	○ 同左	○ 当該比較案は、ハノイ・マスタープランに示された都市計画道路と同じである。
総合評価	○ 当案は、建設費と便益において優位である。しかし、河川に及ぼす影響、他の計画との整合性および社会環境(特に住民と墓の移転)の面で劣っている。	○ 当案は、社会環境、特に、影響が生じる住民が少ない点で優れている。しかし、道路の平面線形、経済性および他計画との整合性については劣っている。	○ 影響を受ける住民数が多いことは明確である。しかし、それらの大部分は、イエンソンの既存道路に連担しており、国道5号の拡幅の場合のように、同一道路沿いにセットバックさせることは容易である。当案は、河川に及ぼす影響、経済性、および他計画での整合性において優れている。

(注) ○：適している、または、優れている
△：不適である、または、劣っている

第9章 タインチ橋の最適構造形式の選定

9.1 一般事項

ハノイ第3環状道路南区間の最適路線として選定された代替路線案3に基づいて、タインチ橋の橋梁計画を実施するとともに、主橋梁最適上部構造形式の選定を行った。タインチ橋の代替計画案を図9.1に示す。

9.2 タインチ橋主橋梁の代替橋梁構造

(1) 代替案1：PC連続箱桁橋

1) 上部構造

最も経済的な中央支間長 130m を選び、主橋梁の支間構成（支間割）を以下のとおりとした。

$$80\text{m} + 4 \times 130\text{m} + 80\text{m} = 680\text{m}$$

2) 橋脚の形状

計画地の水深、地震の震度、航行船舶の衝突力を考慮すると、橋脚には大きな剛性が要求される。このため、ハノイ方向とザーラム方向の上部構造を支える橋脚を分離せず、双方を一体化させ、円滑な河川の流下と美観を考慮して壁型（小判型）橋脚を採用した。

3) 基礎形式

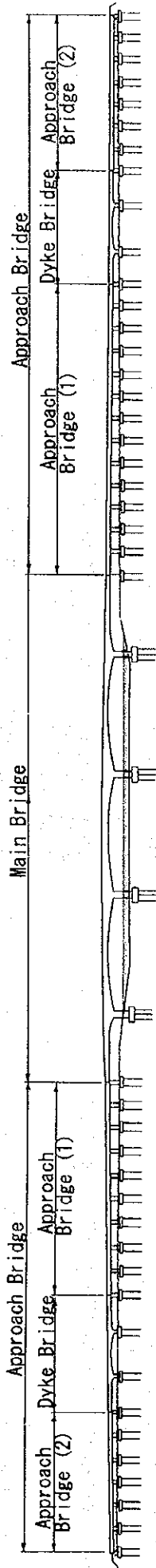
ケーソン、鋼管杭、場所打コンクリート杭を比較検討の結果、口径 2,000mm の場所打コンクリート杭基礎を採用した。

(2) 代替案2：PCエクストラドース橋

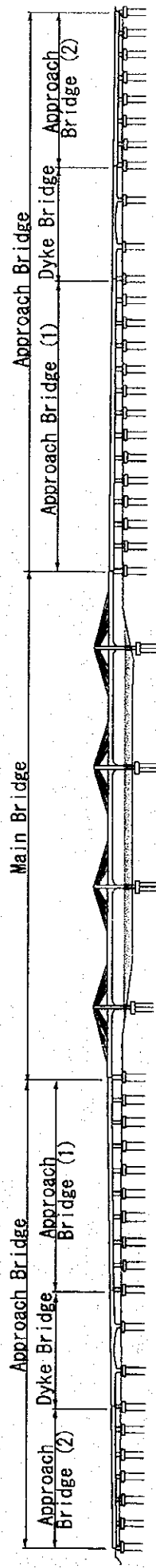
1) 上部構造／主塔

代替案1の中央支間長を 180m とした場合、橋脚における PC 箱桁の高さは、10.5m となる。このような大規模 PC 箱桁橋の工事の場合ベトナム国では相当の困難を伴うと考えられ調査団は、エクストラドース橋を代替案に含むこととした。エクストラドース橋では橋脚における箱桁の断面を有効に活用することができるが、同橋は高さを低くした斜張橋と考えることもできる（主塔の高さ橋面上 20.0m）。採用した支間割は、 $100\text{m} + 3 \times 180\text{m} + 100 = 740\text{m}$ である。

代替案 1 : PC連続箱桁橋



代替案 2 : PCエクストラードス橋



代替案 3 : PC斜張橋

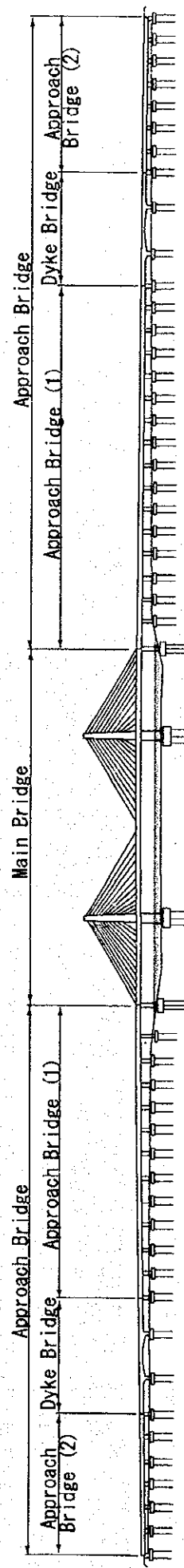


図 9.1 タインチ橋代替計画案

2) 橋脚の形状と基礎形式

上記代替案 1 に準じる。

(3) 代替案 3 : PC 斜張橋

1) 上部構造 / 主塔

経済的な構造計画として支間割を $130\text{m} + 260\text{m} + 130\text{m} = 520\text{m}$ とし、主塔の頂上の高さを平均海面上 95m とした。斜張橋の場合、さらに大きな主塔の高さが考えられるが、ベトナム国の航空管制局の制限がありこれ以上高くできなかった。

2) 橋脚の形状と基礎形式

上記代替案 1 に準じる。

9.3 取付橋梁と堤防道路立体交差橋の橋梁構造

(1) 取付橋梁

取付橋梁は、取付区間の性格を考慮し、以下の 2 種類に分割した。

- 取付橋梁 (1) : 主橋梁と堤防道路立体交差橋を結ぶ橋梁
- 取付橋梁 (2) : 堤防道路立体交差橋と取付道路を結ぶ橋梁

1) 取付橋梁 (1)

比較設計による検討の結果、支間 50m の連続 PC 箱桁橋が最も経済的であることが判明し、これを採用することとした。橋脚の形状として主橋の場合と同様、円滑な河川の流下と美観を考慮して小判型を採用したが、支間が 50m と小さいため、ハノイ方向とザーラム方向の橋脚を分離することとした。また基礎は、 $1,500\text{mm}$ 口径の場打コンクリート杭とした。

2) 取付橋梁 (2)

取付橋梁 (2) は堤外地にあるため、PC 桁活荷重合成の単純、または連続形式が採用可能であり、このことを考慮して、支間長を 30m とした。橋脚と基礎は、取付橋梁 (1) の場合と同様とした。

3) 堤防道路立体交差橋（堤防橋）

堤防管理機関の要望により、工事中堤体を損ずる行為は一切認められない。このことを考慮すると同時に堤防の斜角横断を勘案して堤防橋の支間割を以下のとおりとした。

- － ハノイ側堤防橋 ： $75\text{m} + 130\text{m} + 75\text{m} = 280\text{m}$
- － ザーラム側堤防橋 ： $50\text{m} + 80\text{m} + 50\text{m} = 180\text{m}$

なお、橋脚と基礎の構造形式は、取付橋梁 (1) の場合と同様とした。

9.4 タインチ橋主橋梁代替案の絞り込み

(1) 主橋梁の代替案

主橋梁代替案を絞り込むため、各案の技術検討を実施するとともに、タインチ橋全体を含めてコスト比較を行った。主橋梁の各代替案と、取付橋梁、堤防橋の概要は以下のとおりである。

1) 主橋梁

- － 代替案 1 ： 4 径間連続 PC 箱桁橋、中央径間 130m
- － 代替案 2 ： 3 径間連続 PC エクストラドース橋、中央径間 180m
- － 代替案 3 ： PC 斜張橋、中央径間 260m

2) 取付橋梁と堤防橋

各代替共通とし、以下を採用した。

- － 取付橋梁 (1) ： PC 連続箱桁橋、径間長 50m
- － 取付橋梁 (2) ： PC T または I 桁橋、径間 30m
- － 堤防橋
 - ハノイ側 ： 3 径間連続 PC 箱桁橋
 $75\text{m} + 130\text{m} + 75\text{m} = 280\text{m}$
 - ザーラム側 ： 3 径間連続 PC 箱桁橋
 $50\text{m} + 80\text{m} + 50\text{m} = 180\text{m}$

(2) 代替案 2 の削除

ヴェトナム国側の本調査運営委員会の決定に基づき、代替案 2 : PC エクストラドース橋は、今後の調査対象から削除されることとなった。

9.5 PC連続箱桁橋案とPC斜張橋案を採用した場合の事業全体を対象とした経済分析結果の比較

タインチ橋主橋梁の最適橋梁構造を決定するため、事業全体を視野に入れた両案に対する経済分析を行った。分析結果は表9.1に示すとおりである。

表9.1 経済分析の概要

単位：100万ドン

記 述	PC連続箱桁橋 による事業の場合	PC斜張橋による 事業の場合
(1) 計画道路の工事費 ¹⁾	1,390,860	1,390,860
(2) タインチ橋の工事費 ²⁾	2,660,900	3,251,600
(3) 用地取得と住民移転に要 する費用	129,654	129,654
(4) 設計・監理費(7%)	283,623	324,972
財務価格の合計	4,465,037	5,097,086
経済価格の合計	3,984,452	4,546,512
経済内部収益率	12.55 %	11.34 %
便益費用比率 (割引率年間10%)	1.06	0.93

注) 1) 第2工区と第3工区
2) 第1工区
3) 価格はすべて10%の予備費を含む

上記経済分析比較の結果、タインチ橋主橋梁をPC連続箱桁橋とした場合、事業全体の経済内部収益率は、12.55%でベトナム国における資本の機会費用よりも高い値となっており、計画が経済的に妥当であることを示している。

9.6 PC連続箱桁主橋梁とPC斜張主橋梁の橋梁構造比較

(1) 最適橋梁構造(橋種)比較の方法と評価体系

最適橋種比較を我が国の基準に基づいて行った。橋種比較項目と評価体系を表9.2に示す。

表9.2 橋種選定における比較項目と評価体系

評価項目	評 価 点	
	日本国の基準	採用した配点(最大値)
1. 経済性	40~50点	50点
2. 構造的性	5~15点	10点
3. 施工性	5~15点	15点
4. 美 観	5~15点	15点
5. 維持管理面	5~15点	10点
合 計	—	100点

(2) 採点の方法

1) 経済性

1位 : 最大値

2位以降 : 最大値 - $\left(\frac{\text{当該案の工事費}}{\text{1位案の工事費}} - 1\right) \times 50$

注) 1位の2倍の工事費を要する場合、当該案の点数は0点となる。

2) 構造的～維持管理面

良い : 最大値

中間 : 最大値×1/2

悪い : 0

(3) 評価結果

各評価項目における評価結果の概要は表9.3のとおりである。

表9.3 評価結果の概要

評価項目	採 点			
	代替案1 PC連続箱桁橋		代替案3 PC斜張橋	
1. 経済性	6,000万USドル	50	10,200万USドル	15
2. 構造的	良い	10	中間	5
3. 施工性	良い	15	良い	15
4. 美 観	中間	8	良い	15
5. 維持管理面	良い	10	良い	10
総得点	93		60	
優先順位	1		2	

第10章 道路概略設計

10.1 道路幾何構造設計

道路の幾何構造設計では、幾何構造、橋梁、および計画地の地形、水文、地質状況等の側面から総合的な検討を行うとともに、ハノイ市人民委員会を含むヴェトナム国政府関係機関と密接な接触を保ちながら実施した。

(1) 道路平面・縦断線形の設計

道路の線形設計で留意した点は、主として以下のとおりである。

- 高速度（100km/hr）かつ大量交通の状況下で、安全で快適な走行を確保できる良好な線形とする。
- 縦断曲線と平面曲線が合成された曲線に屈曲感がなく、円滑な線形となるよう注意する。
- 住居地区では、計画道路によって地域分断が生じないようにフライオーバーやカルバートを配置して対処する。
- 人口密集地は、条件が許す限り避ける。
- 現存のポンプ場、学校、記念塔、バゴダ、教会、墓地のような公共施設は、原則として回避する。
- 現状の道路、鉄道、排水路、灌漑水路を計画道路が交差する場合は、適切な対応措置を講じる。
- 建設費の削減と建設期間の短縮を図るため、盛土の高さはなるべく低くする。

(2) 道路標準横断面図作成

計画道路の標準横断面図作成で用いた横断面構成要素の基準は、以下のとおりである。

車線数	: 4
車線幅員	: 3.75m
路肩幅員	: 外側路肩 3.0m、内側路肩 1.0m
縁石付凸型中央帯	: 2.0m
法面勾配	: 1:2
側道幅員	: 8.0m (2車線)
自転車帯幅員	: 3.0m
歩道幅員	: 3.0m

計画道路の用地幅は、以下のとおりとした。

用地幅 摘要

- 50m 車道部と両側の緩衝帯を含む場合
- 60m 車道部、道路片側に緩衝帯を含み、他の側に側道、自転車帯、歩道を含む場合
- 70m 車道部と両側に計画した側道、自転車帯、歩道を含む場合

本計画では高速道路の車道だけでなく、1部区間においては側道、自転車帯、歩道部の整備を建設範囲に取り込んでいる（表 10.1 参照）。

表 10.1 計画道路標準横断面図の概要

杆程	位置	北側の側道、自転車帯、歩道部 (m)	歩道部、中央帯を除く (m)	南側の側道、自転車帯、歩道部 (m)	用地幅 (m)
1+000	国道 1 号	14	2×11.5	14	70
4+500	地域道路	14	2×11.5	—	60
5+500	地域道路	14	2×11.5	14	70
6+000	地域道路	14	2×11.5	—	60
7+100	タインチ橋始点	—	2×15.0	—	50
10+200	タインチ橋終点	—	2×11.5	—	60
11+450	地域道路	—	2×11.5	—	50
13+100	国道 5 号	—	2×11.5	—	50

(3) 道路幾何構造設計結果の概要

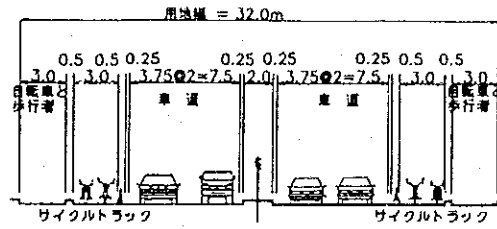
各工区における道路幾何構造設計結果の概要を表 10.2 と図 10.1 に示した。

表 10.2 各工区における道路幾何構造設計の概要

工区	延長 (km)	設計速度	車線数	道路標準横断面図
第 1 工区：タインチ橋	3.1	100 km/hr.	6	タイプ A
第 2 工区：タインチ道路工区	6.1	100 km/hr.	4	タイプ C または D
第 3 工区：ザーラム道路工区	3.2	100 km/hr.	4	タイプ B または C

タイプ A

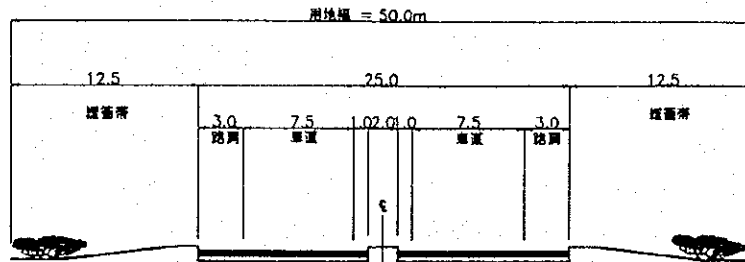
タイプ A



標準道路横断面 (モーターサイクル車線分離)

タイプ B

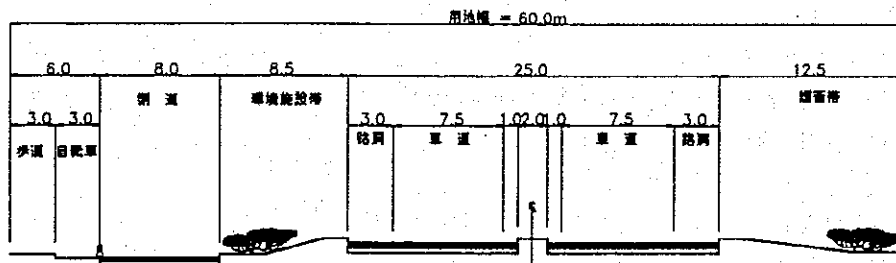
タイプ B



標準道路横断面 (両側緑帯付)

タイプ C

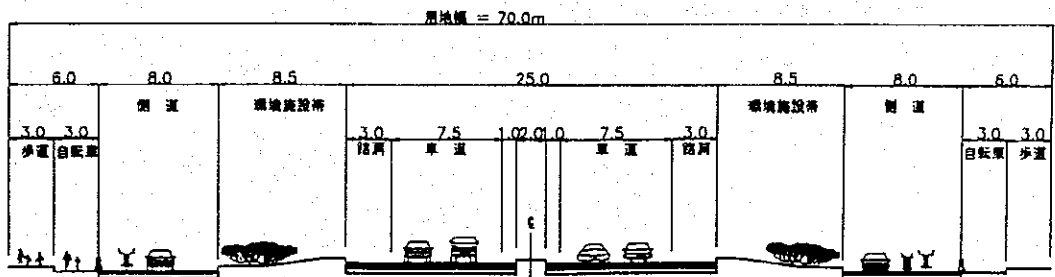
タイプ C



標準道路横断面 (側道と緑帯付)

タイプ D

タイプ D



標準道路横断面 (両側側道付)

図 10.1 標準道路横断面図

用地幅 摘要

50m	車道部と両側の緩衝帯を含む場合
60m	車道部、道路片側に緩衝帯を含み、他の側に側道、自転車帯、歩道を含む場合
70m	車道部と両側に計画した側道、自転車帯、歩道を含む場合

本計画では高速道路の車道だけでなく、1部区間においては側道、自転車帯、歩道部の整備を建設範囲に取り込んでいる（表 10.1 参照）。

表 10.1 計画道路標準横断面図の概要

杆程	位置	北側の側道、自転車帯、歩道部 (m)	歩道部、中央帯を除く (m)	南側の側道、自転車帯、歩道部 (m)	用地幅 (m)
1+000	国道1号	14	2×11.5	14	70
4+500	地域道路	14	2×11.5	—	60
5+500	地域道路	14	2×11.5	14	70
6+000	地域道路	14	2×11.5	—	60
7+100	タインチ橋始点	—	2×15.0	—	50
10+200	タインチ橋終点	—	2×11.5	—	60
11+450	地域道路	—	2×11.5	—	50
13+100	国道5号	—	2×11.5	—	50

(3) 道路幾何構造設計結果の概要

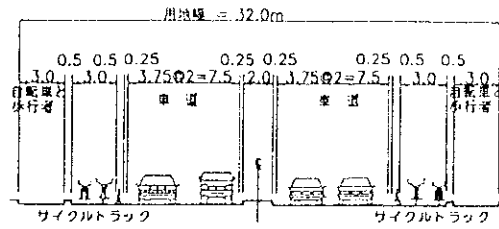
各工区における道路幾何構造設計結果の概要を表 10.2 と図 10.1 に示した。

表 10.2 各工区における道路幾何構造設計の概要

工区	延長 (km)	設計速度	車線数	道路標準横断面図
第1工区：タインチ橋	3.1	100 km/hr.	6	タイプA
第2工区：タインチ道路工区	6.1	100 km/hr.	4	タイプCまたはD
第3工区：ザーラム道路工区	3.2	100 km/hr.	4	タイプBまたはC

タイプ A

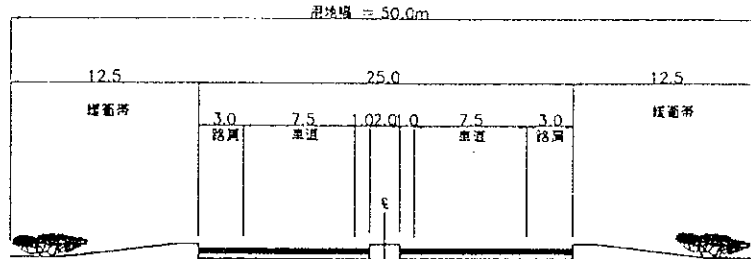
タイプ A



標準道路横断面図（モーターサイクル車線分離）

タイプ B

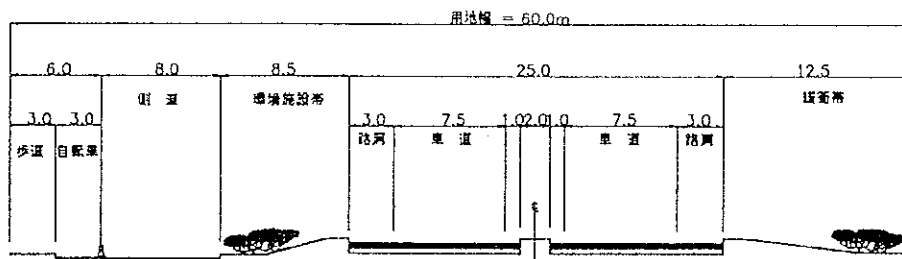
タイプ B



標準道路横断面図（両側緑地帯付）

タイプ C

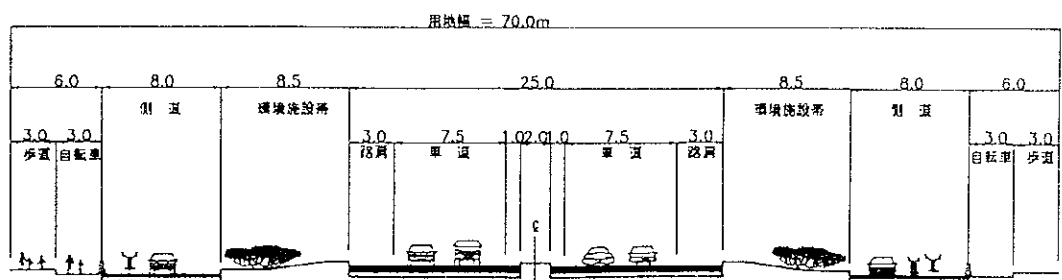
タイプ C



標準道路横断面図（側道と緑地帯付）

タイプ D

タイプ D



標準道路横断面図（両側側道付）

図 10.1 標準道路横断面図

10.2 インターチェンジの設計

代替路線案選定の段階で計画道路と国道を結ぶ3個のインターチェンジを計画したが、概略設計段階で堤防道路と結ぶインターチェンジ2個を追加した。表 10.3 と図 10.2 にそれぞれインターチェンジの概要とインターチェンジの位置を示した。

表 10.3 インターチェンジの概要

インターチェンジの名称	インターチェンジの型式	接続道路
国道1号インターチェンジ	パーシャルクローバー	国道1号
新国道1号インターチェンジ	Y-型	計画中の新国道1号
堤防道路インターチェンジ(1)	ハーフダイヤモンド	タインチ地区の堤防道路
堤防道路インターチェンジ(2)	ハーフダイヤモンド	ザーラム地区の堤防道路
国道5号インターチェンジ	パーシャルクローバー	国道5号

10.3 舗装設計

舗装の設計基準としては、「AASHTO 舗装に関する指針」の1992年版と1986年版を用い、設計条件を以下のとおりとした。

舗装の種別	:	たわみ性舗装
設計耐用年限	:	10年
サービスアビリティの損失	:	2.5
路盤強度	:	CBR=6

舗装を構成する各層の設計結果を表 10.4 に示す。

表 10.4 舗装の設計結果

舗装を構成する層	層の厚さ (cm)
アスファルト表層	5
アスファルトバインダー層	5
アスファルト処理路盤	10
上層路盤	15
下層路盤	35
合計	70

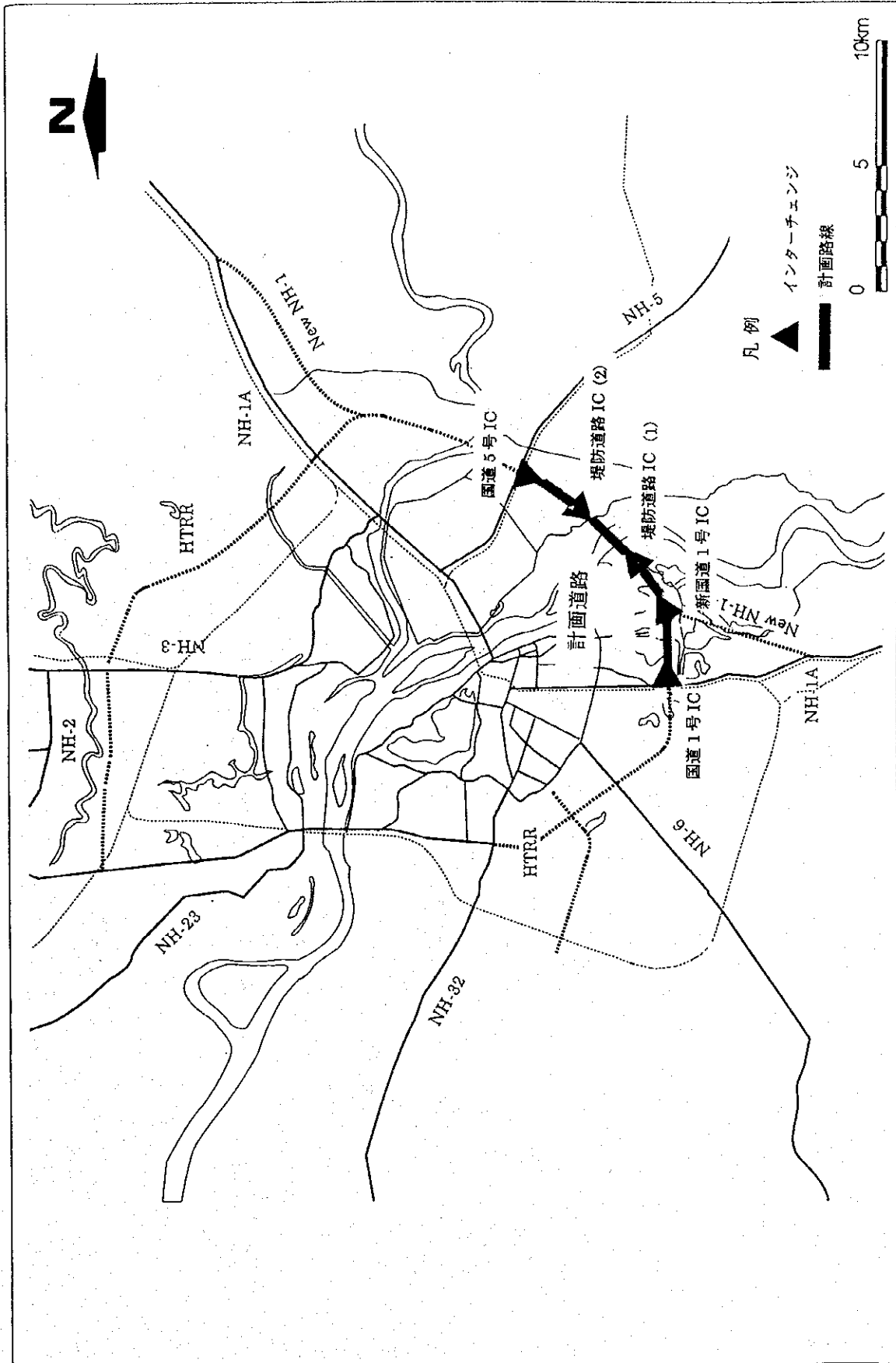


図 10.2 インターチェンジ位置図

第 1 1 章 橋梁概略設計

11.1 橋梁の種別

橋梁の概略設計は以下の種別に基づいて実施した。

- タインチ橋
- 計画道路上（第 2、3 工区）の河川橋梁とフライオーバー
- インターチェンジ計画に伴うランプ橋

11.2 タインチ橋

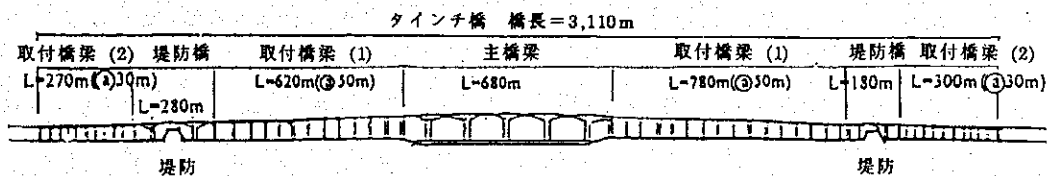
タインチ橋は、基本的には河川橋梁である。同橋は橋種の異なる複数区間で構成されているため概略設計は、以下の項目に分類して進めることとした。

- 紅河主流部を跨ぐ主橋梁
- 取付橋梁
- 堤防道路立体交差橋（堤防橋）

主橋梁には PC 連続箱桁橋を採用し、全体橋梁計画を以下のとおりとした（表 11.1）。

表 11.1 タインチ橋橋梁計画

項 目	橋 種	径間割 (m)
主橋梁	PC 連続箱桁	$80 + 4 @ 130 + 80 = 680$
取付橋梁 (1)	PC 連続箱桁	橋長 = 620
タインチ側	PC 連続箱桁	橋長 = 780
ザーラム側	PC 連続箱桁	
堤防橋	PC 連続箱桁	$75 + 130 + 75 = 280$
タインチ側	PC 連続箱桁	$50 + 80 + 50 = 180$
ザーラム側	PC 連続箱桁	
取付橋梁 (2)	PC I-桁	橋長 = 270
タインチ側		橋長 = 300
ザーラム側		



タインチ橋

第 1 1 章 橋梁概略設計

11.1 橋梁の種別

橋梁の概略設計は以下の種別に基づいて実施した。

- タインチ橋
- 計画道路上（第 2、3 工区）の河川橋梁とフライオーバー
- インターチェンジ計画に伴うランプ橋

11.2 タインチ橋

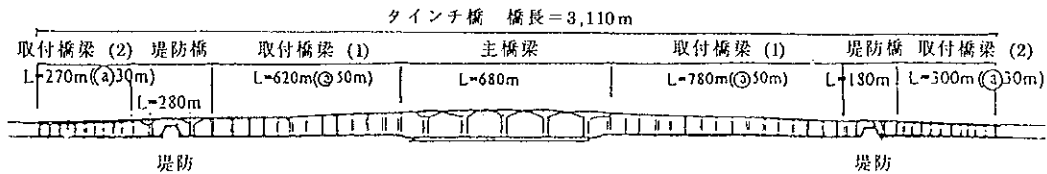
タインチ橋は、基本的には河川橋梁である。同橋は橋種の異なる複数区間で構成されているため概略設計は、以下の項目に分類して進めることとした。

- 紅河主流部を跨ぐ主橋梁
- 取付橋梁
- 堤防道路立体交差橋（堤防橋）

主橋梁には PC 連続箱桁橋を採用し、全体橋梁計画を以下のとおりとした（表 11.1）。

表 11.1 タインチ橋橋梁計画

項 目	橋 種	径間割 (m)
主橋梁	PC 連続箱桁	$80 + 4 @ 130 + 80 = 680$
取付橋梁 (1)		
タインチ側	PC 連続箱桁	橋長 = 620
ザーラム側	PC 連続箱桁	橋長 = 780
堤防橋		
タインチ側	PC 連続箱桁	$75 + 130 + 75 = 280$
ザーラム側	PC 連続箱桁	$50 + 80 + 50 = 180$
取付橋梁 (2)		
タインチ側	PC I-桁	橋長 = 270
ザーラム側		橋長 = 300



タインチ橋

(1) 主橋梁

主橋梁の径間割は80m+4×130m+80m、全長680mで、洪水に対する余裕高と航路確保に必要な構造限界を具備している。上部構造は、工事の容易さを考慮して上・下線分離形式とした。PC連続箱桁の支点と径間中央における桁高は、それぞれ7.0m（径間／桁高比18.5）と2.8m（径間／桁高比46.4）になっている。

主橋梁の橋脚形式は、以下の条件を考慮して決定した。

- － 橋脚工事は、紅河の主流部で実施され雨季では最大水深13mに達する。
- － 前記の径間割のもとでの上部構造の規模と反力は極めて大きなものとなり、橋脚に高度の剛性が要求されるとともに、フーチングは大規模なものとなる。したがって、橋脚形式には、上下線の上部構造を支えるそれぞれの橋脚を合体させた、剛性の高い一体形のものを採用することとした。
- － タイinch橋の上部構造の総幅員は32.8mに及び、このため箱桁支承を支える橋脚天端は長大なものとなる。
- － 河川主流部に橋脚を計画するため、橋脚の工事後水流の乱れがおり、下流側に渦流と洗掘を生じさせる。洗掘を最小限におさえるため橋脚の断面形状は小判型とした。
- － 船舶の衝突に備え、設計衝突荷重125トンを見込んだ。詳細設計では、防護施設も考慮に入れて対策を講じる必要がある。

調査団が実施したボーリング調査結果によると、タイinch橋計画地における杭基礎の支持層（N値50以上）は、概してEL.-33m～EL.-43mの間にある。主橋梁における基礎杭の長さは約32～35mと推測され、最も適した基礎形式として口径2,000mmの場所打コンクリート杭を選んだ。

(2) 取付橋梁 (1)

上部構造の形式を支間50mの連続PC箱桁とした。主橋梁の場合と比較し、橋脚に作用する反力が小さく、高い剛性を必要としない。美観を考慮して、上下線の橋脚をそれぞれ独立させることとした。

堤内地は雨季には水没する。水流に対する配慮と、主橋梁橋脚との整合性を保つため断面形状を小判型とした。

主橋梁の場合に準じて、基礎形式を検討した。検討の結果に基づき、口径1,500mmの場所打コンクリート杭を採用した。

(3) 堤防橋

概略設計に用いた堤防橋の支間割は、第9章の場合と同様以下のとおりである。

- ハノイ側堤防橋 : $75\text{m} + 130\text{m} + 75\text{m} = 280\text{m}$
- ザーラム側堤防橋 : $50\text{m} + 80\text{m} + 50\text{m} = 180\text{m}$

橋脚の形状は前述主橋梁の場合に倣ったが、ハノイ側堤防橋では堤防道路の斜角を考慮して、上下線分離形式とした。橋脚基礎には、取付橋梁(1)の場合と同様口径1,500mmの場所打コンクリート杭を採用した。

(4) 取付橋梁(2)

上部構造は、活荷重合成単純PCIまたはT桁とした(径間30m)。橋脚における反力は、取付橋梁(1)の場合よりも更に小さくなるが、橋脚の形状は、取付橋梁(1)と同一とした。橋台には逆T式のRC構造を採用した。

11.3 計画道路上の河川橋梁とフライオーバー

本線橋梁の標準横断図を図11.1に示す。河川橋梁とフライオーバーの上部構造には、将来の橋梁拡幅を想定してPC既成桁を採用した。橋脚と橋台の設計概要は、取付橋梁(2)にほぼ共通している。

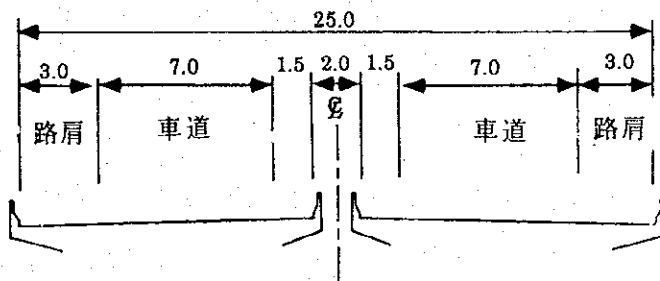


図 11.1 河川橋梁とフライオーバーの標準横断図

11.4 インターチェンジのランプ橋

ランプ橋にはしばしばカーブ橋が採用される結果、上部構造には曲げモーメントの他にねじれモーメントを伴う。鋼橋、PC橋いずれの橋梁タイプが採用可能であるが、本計画のランプ橋が先行して工事着手することを考慮し、上部構造はPCコンクリート構造とした。

第12章 施工計画

12.1 工区設定と各工区の工事範囲

本計画における工事規模を念頭におき、全体を以下の3工区に分割した。

第1工区：タインチ橋

第2工区：ハノイ第3環状道路南区間のタインチ計画道路区間（タインチ道路工区）

第3工区：ハノイ第3環状道路南区間のザーラム計画道路区間（ザーラム道路工区）

(1) 第1工区の工事範囲

第1工区は、有効幅員 $2 \times 15\text{m}$ （上下線を含む）のタインチ橋工事で以下の橋梁で構成されている。

- － 主橋梁
- － 堤防橋
- － 取付橋梁

(2) 第2工区の工事範囲

以下の主要な道路施設を含む。

- － 4車線高速道路本線、側道と歩道部を含む
- － パーシャルクロージャー型インターチェンジ（インター橋を含む）（SHTRR/国道1号）1ヶ所
- － Y型インターチェンジ（ランプ橋を含む）（SHTRR/新国道1号）1ヶ所
- － ハーフダイヤモンド型インターチェンジ（タインチ橋/堤防道路）1ヶ所
- － PCコンクリート橋 3橋（インター橋とランプ橋を除く）

(3) 第3工区の工事範囲

以下の主要な道路施設を含む。

- － 4車線高速道路本線、側道と歩道部を含む
- － パーシャルクロージャー型インターチェンジ（インター橋を含む）（SHTRR/国道5号）1ヶ所
- － パーシャルクロージャー型インターチェンジ（タインチ橋/堤防道路）1ヶ所
- － バリヤー型料金 1ヶ所
- － PCコンクリート橋 1橋（インター橋を除く）

12.2 工事用資材運搬道路

本工事では、盛土と舗装材料、コンクリート工事用骨材等、大量な工事用材料の運搬が必要であるが、計画地域には、基本的には十分な道路網と内陸水運が存在する。しかし、現況の地方道路の路面強度は、大部分の区間で脆弱である。したがって、仮設道路を除き、工事用資材運搬のための道路新設は考えられないが、舗装の強化ないし修繕を伴うものと考えられる。

第2工区、第3工区とも、新設された盛土部がパイロット道路としてその後の工事において工事材料の運搬等に有効な活用ができるよう、順序だてて工事を進めるべきである。また、堤防道路と他の計画地の近くにある既存の道路は、工事の進捗を確保するため、計画的に運用する必要がある。

12.3 盛土材料と舗装・コンクリート用骨材

(1) 盛土材料の供給源

表12.1に現在利用されている盛土材料の供給先を示す。運搬距離は、現時点で考える限り、約10km以下である。しかし、大規模な新国道1号の建設が間もなく開始される予定であり、紅河からの川砂採掘規制の動きを考えれば、この運搬距離は、これよりも長くなるものと考えられる。

表 12.1 盛土材料の供給源

工 区	盛土材料		
	地 名	河川名	土 質
第2工区	リンナム パイバック	紅河 紅河	川砂 川砂
第3工区	フードン	ドウオン河	川砂

(2) 粗骨材の供給源

粗骨材の供給先と材料の性質を表12.2に示す。

表 12.2 粗骨材の供給源

材 料	供給先	岩石名	ロサンゼルス磨耗値
粗骨材	ハータイ県 ミューモン砕石場	石灰岩	33%
粗骨材	ハーナム県 ケンケー砕石場	石灰岩	31%

(3) 下層路盤材料と上層路盤材料

現況河川より採取される路盤材料は、細粒材を多く含有していることから、利用にあたり粒度調整を必要とする。

現在多くの砕石場が国道1号沿いで稼働している。前記ミューモンとキエンケーは、それぞれ200トン/時の砕石（骨材）生産能力をもち、石灰岩の埋蔵量には実際上限界がない。

(4) アスファルト混合物

アスファルト表層・基層およびアスファルト処理上層路盤に使用される加熱アスファルト混合物は、ハノイで入手可能である。

12.4 タインチ橋の施工

(1) 主橋梁

水中橋脚の施工には、鋼管パイルによる締切工が必要である。また基礎杭の施工には場所打ちコンクリート杭が採用されているが、工法としては、リバース工法を考える。PC連続箱桁橋の架設工法には、張出工法の採用を奨める。

(2) 堤防橋

橋梁の施工にあたっては、ベトナム国政府の規制に従い、堤体と堤防盛土基礎に損傷を与えることのないよう十分な対策を講じる必要がある。

(3) 取付橋梁

取付橋梁(1)のPC連続箱桁橋の架設には、主橋梁同様、張出工法が考えられるが、架設桁（エレクションガーダー）工法も可能である。

取付橋梁(2)の場合、I桁橋の工事には、PCポストテンション桁、PC既成桁の採用が可能であるが、後者の場合、既成桁製作とストックのために膨大な投資と用地取得の困難を伴うので、本計画の場合、得策とは考えがたい。また現道の車道幅員、舗装ともに貧弱で、重量トレーラーの通行には不向きであることも考慮すべきである。

12.5 工事実施工程

各工区の工事実施工程は、工事規模、水文条件、施工可能日数を考慮して図12.1のように設定した。

項目	月																									
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	
準備工																										
仮締切工、掘削																										
場所打ちコンクリート杭																										
下部工																										
上部工																										
付帯工事																										
照明																										
舗装工																										
跡片付け																										

第1工区：タインチ橋

項目	月															
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
準備工																
土工																
橋梁工																
水路／カルバート																
舗装工																
雑工、跡片付け																

第2工区：タインチ道路工区

項目	月															
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
準備工																
土工																
橋梁工																
水路／カルバート																
舗装工																
雑工、跡片付け																

第3工区：ザーラム道路工区

図 12.1 工事実施工程

第 13 章 維持管理計画

13.1 国道の維持・管理・運営の現状

(1) 交通運輸省の組織

交通運輸省は以下の 5 局から成っている。

- － 道路管理局
- － ヴィエトナム国有鉄道
- － 河川局
- － 海運局
- － 道路開発委員会

(2) 道路局

道路行政は、交通運輸省の管轄下にある。ヴィエトナム国政府法令 No.07 により、道路局は、1993 年 1 月に設立され、1993 年 5 月 26 日に業務を開始した。

道路局は以下 3 つの部門に分かれており、その 1 つである行政部門 (Management) は、12 の課で構成されている (図 13.1)。

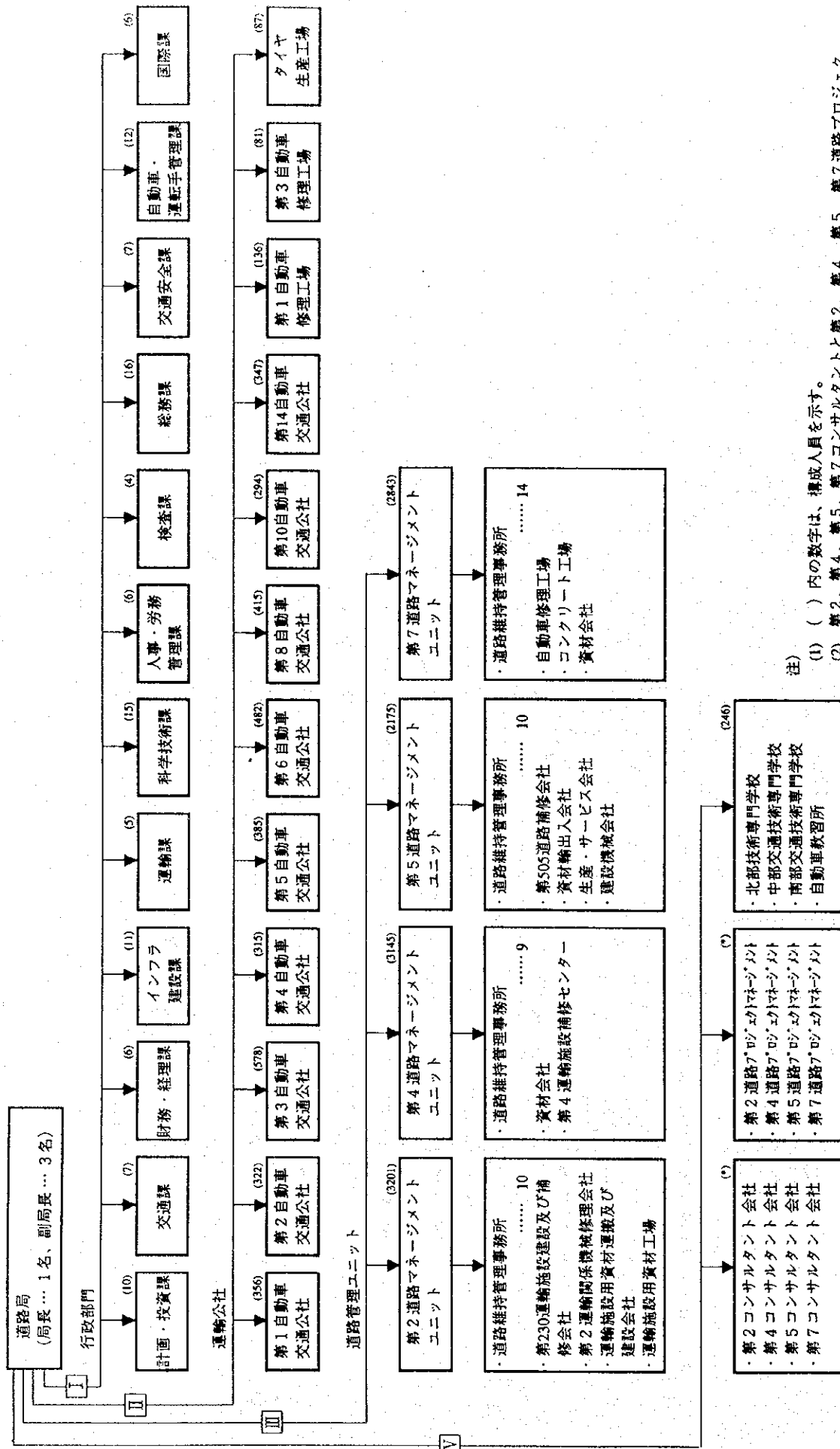
- － 行政部門
- － 運輸会社
- － 道路管理部門

(3) 国道の維持・管理・運営

ヴィエトナム北部地域の国道の維持・管理・運営は、道路局の下部機関、第 2 道路マネジメント・ユニット (Regional Road Management Unit No.2 : RRMU No.2) が担当している。

RRMUNo.2 は、ハノイに本部事務所があり、国道 1 号、2 号、3 号、4E 号、5 号、6 号、15 号、70 号、183 号、および 279 号の維持・管理を担当する機関であり、所轄道路の総延長は、1,476.5km に及んでいる。

RRMUNo.2 の本部は、表 13.1 に示すとおり、8 つの課と 1 つの技術センターから成っている。



注) () 内の数字は、構成人員を示す。
 (2) 第2、第4、第5、第7コンサルタントと第2、第4、第5、第7道路プロジェクトマネージメントの構成人員は、第2、第4、第5、第7道路マネージメントの各々の構成人員に含まれている。

出典：MOT

図 13.1 道路局組織図

表 13.1 RRMU No.2 本部の組織

課の名称	人員数
1. 交通規制 2. 経済・計画 3. 財務・経理 4. 科学・技術 5. 人事・労務 6. 総務 7. 交通安全 8. 技術センター	全体の課を含め 70 名

出典：交通運輸省

RRMU No.2 の管轄下に、国道の日常維持・管理を担当する 10 の道路維持・管理事務所（Road Management Divisions：RMD）と中・大規模維持・補修工事を受け持つ 4 つの資機材供給・工事会社がある（表 13.2）。

表 13.2 RMD と資機材供給・工事会社の組織

役 割	課の名称	人員数
日常点検・維持・補修とフェリー運営	RMD No.222、No.224、No.226、No.232、No.234、No.236、No.238、No.240、No.242	2,250
	橋梁維持・管理課と紅河フェリーの運営	180
資源機材供給・工事会社	第 230 運輸施設建設および補修会社その他 3 社（図 13.1 参照）	1,075
合 計		3,505

出典：交通運輸省

日常点検・維持・補修予算のみが RMD に配分されており、中・大規模な維持・補修費の予算は、ほとんどが、4 つの国営会社に配分されている。各種の維持・補修に配分された 1994 年および 1995 年予算を表 13.3 に示す。

表 13.3 維持・補修に配分された予算

区 分	予算配分額（百万ドン）	
	1994	1995
日常点検・維持・管理	12,886	16,136
中規模補修	23,712	24,484
大規模補修	14,912	17,327

- 注) 1) 日常点検・維持・管理：舗装ポットホール、排水施設、標識、レーンマーク、草刈
 2) 中規模補修：舗装のオーバーレイ（2cm～4cm）、163km/年
 3) 大規模補修：舗装のオーバーレイ（15cm～20cm）、29km/年

出典：交通運輸省

RMDは、日常点検・維持・補修に必要な機材の不足に直面している。平均的には車両および重機類3台（グレーダー、軽トラック、ローラー）程度の所有状況である。

13.2 維持・管理計画

(1) 道路の維持・管理のためのシステム

国道の適正な維持・管理を実施するためには、国道の全ての維持・管理のシステムが、順序よく、適切な方法で実施される必要があり、その組織は、維持・補修に必要な各工種および業務量に適合したものでなければならない。図13.2に、提案する一般的かつ全体的な国道の維持・補修システムの流れを示す。

(2) 維持・管理の運営システム

道路の維持・管理業務は、点検、維持および補修を含む各種の活動を行わなければならない。それらの業務は、緊急の対応を必要とするものや、常に交通を妨げないように適切な処置を施すことが必要とされるものがある。

業務の円滑な遂行を確実なものにするために、以下のことに注意を払う必要がある。

- RRMU本部事務所と道路維持・管理事務所（RMD）との通信・連絡網の充実
- 道路維持・管理事務所と資機材供給・工事会社の分担と責任範囲の明確化

規模の大きな維持・補修工事では、広く国有または民間の会社の力を活用すべきであるが、以下の点を考慮すべきである。

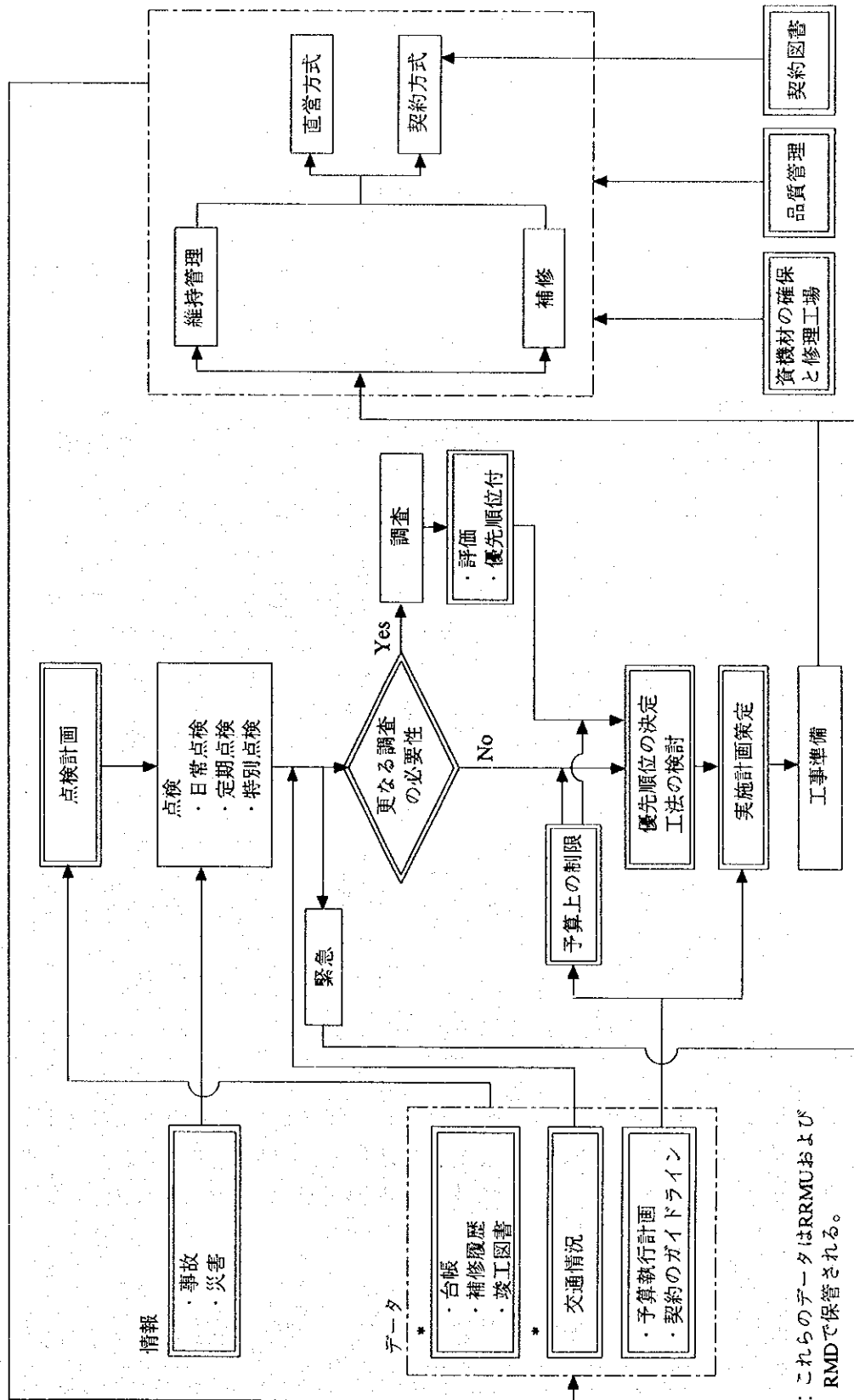
- 月別、年別に基づく維持・補修計画の確立
- 維持・補修のためのマニュアルの作成
- 一般競争入札、工事管理、検牧のための指針準備
- 道路維持・補修の重要性の啓発

(3) データベースと管理システム

データベースと管理システムの整備は、道路の維持・管理にとり、必要不可欠である。データベースの整備で最も重要なことは、信頼できるデータの収集、特に設計報告書、竣工図、仕様書、工事記録等の収集保存で、さらに補修履歴も含まれる。

システムの構成要素

データおよび情報	計画および検査	維持・補修
----------	---------	-------



* : これらのデータはRRMUおよびRMDで保管される。

出典：調査団

凡例

	RR/MU (マネージメント・ユニット)
	RMD (道路維持管理事務所)

図 13.2 道路の維持・補修業務の流れ

(4) 道路維持・管理の構成要素と工事内容

図 13.3 は、道路の維持・管理の構成要素と作業の内容を示している。

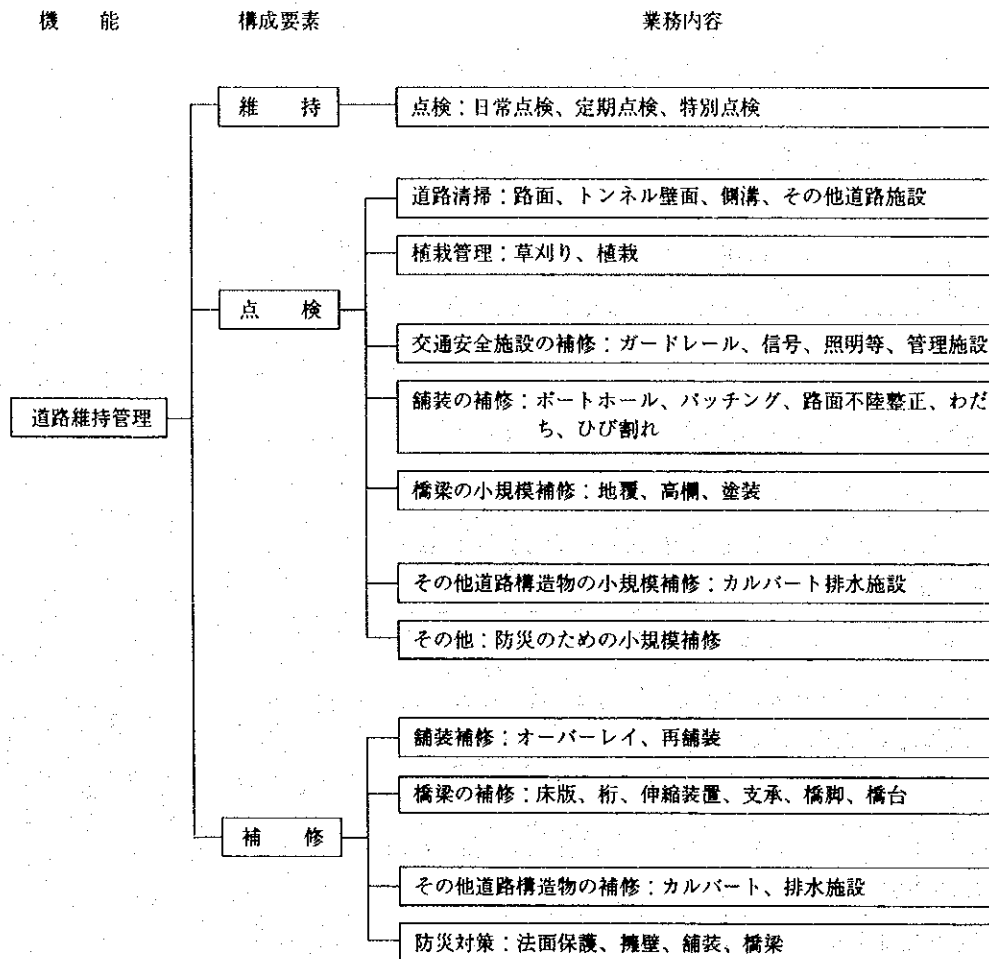


図 13.3 道路維持・管理の構成要素と作業内容

(5) 道路維持・補修における安全対策

道路の維持・補修においては、交通規則、交通安全、道路の状況等に細心の注意を払うべきである。道路利用者と作業員の安全を確保するため、また円滑な交通の流れを阻害しないよう交通管理の人員を維持・補修の期間、配置する。

(6) 交通制御手段

交通量、車線数、迂回路の有無等に基づいて、維持・補修作業の日時、時間帯、施工方法および交通制御手段を検討しておく。

13.3 提 言

高速道路のための道路維持管理運営事務所（管理事務所）をヴィエトナム国道路管理局の中に新たに設立することを提案する。この組織は、本計画の道路維持管理を行うとともに、将来建設予定のハノイ市第3リングロードの維持管理を行うことと提案する。

管理事務所が直轄で実施する維持・補修の内容は、最小限にとどめ、他は契約ベースで達成すべきである。しかし、管理事務所には、日常点検・維持・管理および緊急時の対応に即応できる態勢を確保しておく。

管理事務所は、以下の車輛、補修機械を保有し、日常点検・維持・管理に備えるよう提言する。

<u>車輛、補修機械</u>	<u>使用目的</u>
乗用車	日常点検・維持・補修管理、連絡、パトロール
救急車	救急業務
トラック、タンブトラック、小型クレーン車、小型道路ローラー、タンバー、エアコンプレッサー、ブレーカー、カッター等	日常点検・維持・補修、緊急修繕、事故処理
タンク車、草刈機等	路面、法面の清掃

以上の車輛、補修機械の維持修理のため、管理事務所の近くに重機修理工場とパーツ類保管用の倉庫を準備する必要がある。

第14章 事業費の積算

14.1 概 要

事業費の積算は、概略設計結果、各工種の数量、施工計画に基づいて算出した。

事業費算定の基本的前提条件は、以下のとおりである。

- すべての建設工事は、国際競争入札で選ばれた建設業者によって実施される。
- 建設単価は、1998年1月現在の市場価格に基づいた（US\$1.0=12,950ドン）。
- 詳細設計と施工管理に要する費用として、それぞれ建設費の3.0%と7.0%を計上した。
- 予備費は、建設費、用地取得・住民移転費、詳細設計、施工管理を含む総額の10.0%とした。

事業費は財務価格で示している。

14.2 建設費

(1) 建設工事の単価

建設工事にかかわる工種別単価は、労務費、材料費、機械損料、間接費および利益をもとに算出した。積み上げた単価は、最近実施された入札単価と比較検討し、現実的な単価にするため必要に応じて補正を行った。

(2) 各工区の建設費

表14.1に各工区の積算建設費の概要を示す。

表14.1 各工区の積算建設費

単位：百万ドン

工 区	名 称	建 設 費		
		外 貨	内 貨	合 計
1	タインチ橋	1,451,400	967,600	2,419,000
2	タインチ区間	473,168	315,445	788,613
3	ザーラム区間	285,483	190,322	475,805
	合 計	2,210,051	1,473,367	3,683,418

14.3 用地取得費と住民移転費

道路用地取得費と住民移転費積算は、概略設計結果（用地取得面積）と現地調査で得た家屋面積、家族数に基づいた。

14.4 事業費の積算

1998年価格で積算した外貨・内貨別事業費を表14.2に示す。事業費は、各工区ごとに財務価格で表している。

表 14.2 外貨・内貨別積算事業費（1998年価格）

第1工区：タインチ橋

単位：百万ドン

項目	外貨	内貨	合計
(1) 建設費	1,451,400	967,600	2,419,000
(2) 用地取得・住民移転費	0	1,786	1,786
(3) 詳細設計費（3%）	50,799	21,771	72,570
(4) 工事管理費（7%）	118,531	50,799	169,330
(5) 予備費（10%）	162,073	104,196	266,269
合計	1,782,803	1,146,152	2,928,955

第2工区：タインチ道路工区

単位：百万ドン

項目	外貨	内貨	合計
(1) 建設費	473,168	315,445	788,613
(2) 用地取得・住民移転費	0	102,627	102,627
(3) 詳細設計費（3%）	16,561	7,097	23,658
(4) 工事管理費（7%）	38,642	16,561	55,203
(5) 予備費（10%）	52,837	44,173	97,010
合計	581,208	485,903	1,067,111

第3工区：ザーラム道路工区

単位：百万ドン

項目	外貨	内貨	合計
(1) 建設費	285,483	190,322	475,805
(2) 用地取得・住民移転費	0	13,454	13,454
(3) 詳細設計費（3%）	9,992	4,282	14,274
(4) 工事管理費（7%）	23,314	9,992	33,306
(5) 予備費（10%）	31,879	21,805	53,684
合計	350,668	239,855	590,523

第15章 事業実施計画

15.1 事業実施

(1) 事業実施主体

交通運輸省プロジェクトマネジメントユニット・タンロンが事業の実施主体で、以下の業務の遂行責任を負っている。

－ 建設着手前の段階

- ・ 詳細設計（コンサルタント）
- ・ 用地取得と住民移転

－ 建設工事および施工管理（コンサルタント）

プロジェクトマネジメントユニット・タンロン（PMUタンロン）の組織図を図15.1に示す。

(2) 建設業者の調達

建設の工区設定結果については、国際援助機関の承認を得る。建設業者の調達は、国際援助機関の調達ガイドラインに基づき事前資格審査と国際競争入札を通じて行う。

(3) コンサルタントの調達

詳細設計と工事管理に従事するコンサルタントの選定と調達は、国際援助機関の調達ガイドラインに基づき、ショートリスト方式によって行う。

(4) 予算の充当

本事業の遂行に伴う事業費で、国際援助機関の借款がカバーしない分については、ヴェトナム国政府の予算が充当される。

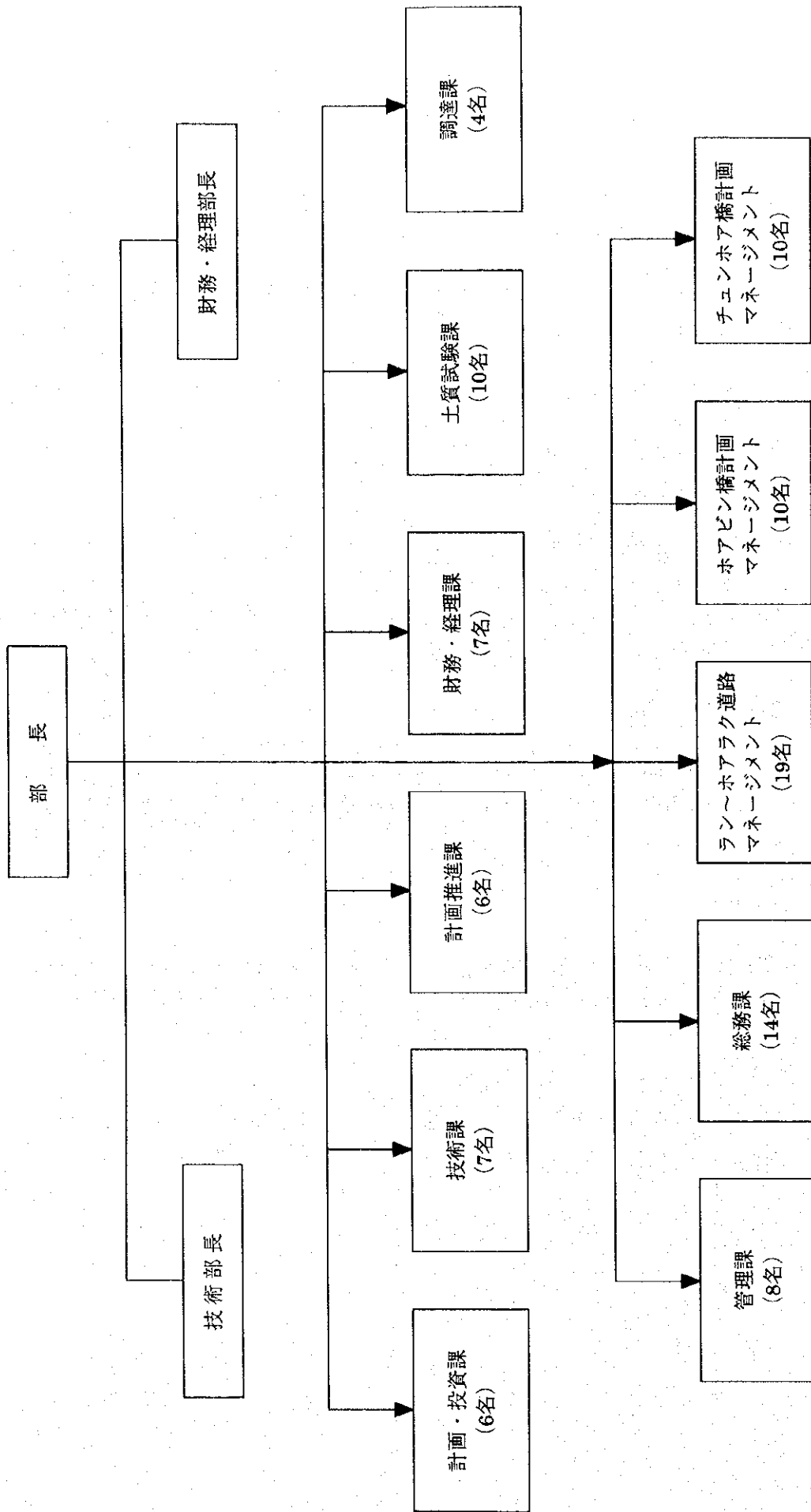


図 15.1 PMU タンロンの組織図

15.2 事業実施工程

(1) 工区の設定

膨大な建設の規模を考慮して、全体計画を3つの工区に分割した。

- 第1工区 : タインチ橋
- 第2工区 : タインチ道路工区
- 第3工区 : ザーラム道路工区

(2) 建設実施工程

各工区の建設実施工程は、第12章 12.6項で述べた通りである（表12.1参照）。各工区における工事量、計画の緊急性を踏まえ、工事期間を以下のとおりとした。

- 第1工区 : 4年
- 第2・3工区 : 2.5年

(3) 事業実施工程

現時点で考え得る概略の事業実施工程は、図15.2に示すとおりである。

項目	1999	2000	2001	2002	2003
詳細設計	■				
第1工区					
用地取得・住民移転	■	■ ■ ■			
建設工事		■	■	■	■
第2・3工区					
用地取得・住民移転		■	■ ■ ■ ■		
建設工事			■	■	■

図 15.2 事業実施工程

15.3 概算事業費と年次投資計画

(1) 概算事業費

1998年価格における概算事業費を表15.1に示す。

表 15.1 概算事業費（1998年における財務価格）

(単位：百万ドン)

工区番号	工区名称	延長	事業費		
			外貨	内貨	合計
1	タインチ橋	3.1 km	1,782,803	1,146,152	2,928,955
2	タインチ道路工区	6.1 km	581,208	485,903	1,067,111
3	ザーラム道路工区	3.2 km	350,668	239,855	590,523
合計		12.4 km	2,714,679	1,871,910	4,586,589

(2) 年次投資計画

年次投資計画の作成を試みた。結果は、表15.2に示すとおりである。

表 15.2 概算年次投資計画（1998年財務価格、物価上昇分を含まず）

年次	年	財務価格 (百万ドン)
第1年次	1999	123,517
第2年次	2000	361,329
第3年次	2001	1,054,047
第4年次	2002	1,740,617
第5年次	2003	1,307,079
合計		4,586,589

第16章 経済・財務分析

16.1 経済分析

(1) 概算事業費

投資計画を考慮し、概算事業費（1998年財務価格）を以下のように整理した。

a) 計画道路建設	1,390,860 百万ドン
b) タインチ橋建設	2,660,900 百万ドン
c) 詳細設計・工事管理	405,175 百万ドン
d) 用地取得・住民移転	129,654 百万ドン
合 計	4,586,589 百万ドン

(2) 経済価格

経済価格は、税金、関税等の移転項目部分を控除して算出した。財務価格から経済価格への変換結果を表 16.1 に示す。

表 16.1 財務価格／経済価格の変換結果

項 目	財務価格	変換率	経済価格
計画道路建設	1,390,860	89%	1,235,710
タインチ橋建設	2,660,900	89%	2,364,077
詳細設計・工事管理	405,175	90%	365,042
用地取得・住民移転	129,654	100%	129,135
合 計	4,586,589		4,093,964
日常維持管理	27,520	27%	7,429
定期修復	4,587	29%	1,329

(3) 事業費の投資スケジュール

事業実施工程に基づいた年次投資スケジュールを表 16.2 に示す。

表 16.2 事業費の年次投資スケジュール (1998年価格)

実施年次	暦年	財務価格	経済価格
1	1999	123,517	110,251
2	2000	361,329	322,520
3	2001	1,054,047	940,337
4	2002	1,740,617	1,553,665
5	2003	1,307,079	1,166,691
合計		4,586,589	4,093,464

(4) 経済便益

道路建設によって種々の便益が発生するが、定量化できるものと、そうでないものがある。定量的経済便益は、計画道路に関する「With」ケースおよび「Without」ケースを比較した時の旅行費用の節減として定義される。旅行費用は、運転者と同乗者（旅行者）の旅行時間価値、車両時間価値、車両走行費用で構成される。

1) 旅行時間節約費用

旅行時間の節約費用算定には、図 16.1 に示す方法を用いた。

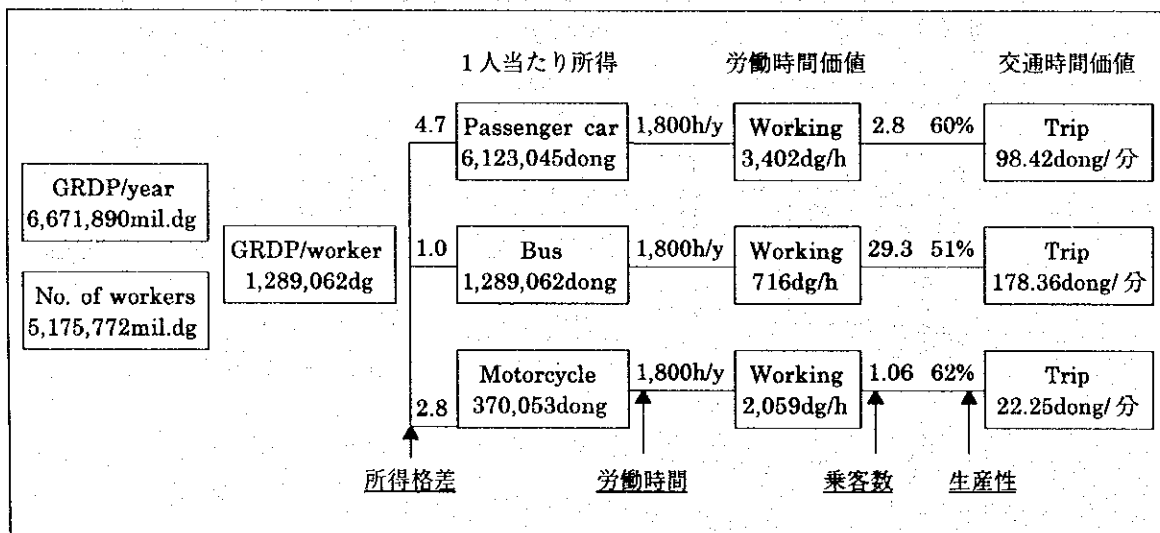


図 16.1 旅行時間節約費用の算定方法

2) 自動車走行費用の節約

車両の走行費用は、車種、走行速度、道路状況、交通条件等によって変動する。表 16.3 に台一時と台一キロの自動車固定費用と維持費用を示す。本調査では、交通調査結果に基づき、全車両 7 車種を 4 車種に転換して費用を計算した。

表 16.3 走行コストの変動費と固定費

単位：ドン

項 目	乗用車		バ ス		トラック		自動二輪車
	普通乗用車	バン	中型バス	大型バス	中型トラック	大型トラック	自動二輪車
変動費/台-キロ	1656.51	1,137.08	1,369.21	3,544.46	2,006.43	2,781.66	280.38
車種構成	0.84	0.16	0.67	0.33	0.89	0.11	1.00
加重平均	1,391.47	181.93	917.37	1,169.67	1,785.72	305.98	280.38
変動費/台-キロ	1,573.40		2,087.04		2,091.71		280.38
固定費/台-キロ	392.60	410.34	626.00	1,471.70	954.15	1,356.38	41.14
車種構成	0.84	0.16	0.67	0.33	0.89	0.11	1.00
加重平均	329.78	65.65	419.42	485.66	849.20	149.20	41.14
固定費/台-キロ	395.44		905.08		998.40		41.14
合 計	1,968.84		2,992.12		3,090.11		321.52

調査対象地域では、交通量の増大に伴って年々走行速度の減少をきたし、車両走行費用の増大を招く。表 16.4 は、計画を実施した場合と実施しない場合の、車種別、年間別の車両走行速度と車両走行費用の関係を示している。

表 16.4 計画を実施した場合としない場合の車両走行速度と走行費用の関係

車 種	計画を実施した場合 (計画道路)		計画を実施しない場合 (街路)			
	2004年-2020年		1998年		2020年	
	車両走行速度 キロ/時	車両走行費用 ドン/台-キロ	車両走行速度 キロ/時	車両走行費用 ドン/台-キロ	車両走行速度 キロ/時	車両走行費用 ドン/台-キロ
乗用車	70	1,932	30	2,923	20	3,396
バ ス	60	2,517	25	3,186	18	3,459
トラック	60	3,026	25	4,150	18	4,581
自動二輪車	50	327	25	357	18	383

(5) 経済分析の結果

本事業に対する経済指標を表 16.5 に示す。表 16.5 に示した結果により、内部収益率は資本機会費用よりも高い値を示しているため、本事業が経済的にフィージブルと判断できる。

表 16.5 経済分析結果

経済指標	事業全体
内部収益率 (%)	13.14
純現在価値 (百万ドン)	329,000
便益費用比率	1.12

注) 純現在価値と便益費用比率は、割引率 12%/年に基づいている。

16.2 財務分析

(1) 財務分析結果

本事業を民間の投資家が実施する場合とベトナム国政府の事業の場合（運営期間 25 年）の財務分析を行った（表 16.6 参照）。

表 16.6 財務分析結果

財務指標	事業全体
財務内部収益率 FIRR (%) ¹	5.63
財務内部収益率 FIRR (%) ²	5.64

注) 1. 民間投資家の BOT (Build Operation Transfer) 事業の場合
2. ベトナム国政府の事業の場合

民間の投資家が BOT (Build Operation Transfer) 方式により本事業を実施する場合、財務内部収益率は 5.63% で平均利子率 8.50% よりはるかに低く（表 16.7）、財務的にフィージブルでない。

政府が本事業を実施する場合、財務内部収益率は 5.64% で、平均利子率 4.61%（表 16.7）よりも高い値を示している。したがって、本事業は財務的にフィージブルと判断できる。

表 16.7 事業体別の平均利子率

資金源	資金構成	金額 (百万ドン)	利子率	金額×利子率	平均利子率
1) 政府					
ソフトローン	70%	3,210,612	2.3%	71,887	
銀行ローン	30%	1,375,977	10%	133,951	
	100%	4,586,589		205,838	4.61%
2) 民間					
株発行	30%	1,375,977	(2% ¹⁾ +3% ²⁾)	68,799	
銀行ローン	70%	3,210,612	10%	321,061	
	100%	4,586,589		389,860	8.50%

注) 1) 株主配当

2) 利子率

(2) 通行料金

通行料金の基準は、現行のタンロン橋の場合と同じとした。表 16.8 に車種別の便益に対する料金の比率と、計画道路が有料道路として運用される場合の車種別料金を示す。

表 16.8 利用者便益と通行料金基準

車種	1998年			2020年		
	利用者便益	料金便益比率	通行料金	利用者便益	料金便益比率	通行料金
乗用車	32,519	36.9%	12,000	43,017	70%	30,112
バス	37,108	57.9%	21,480	45,651	70%	31,956
トラック	47,302	48.3%	22,840	56,080	70%	39,256
自動二輪車	2,642	37.8%	1,000	3,443	70%	2,410
平均	29,893	45.2%	14,330	37,048	70%	25,934

本調査では、均一料金を採用したが、将来他のハノイ第3環状道路区間が開通した場合、料金と料金徴収方法を見直す必要がある。

第 17 章 環境影響調査

17.1 調査の概要

(1) 初期環境評価 (Initial Environmental Examination : IEE)

IEE は、次の 3 つの代替路線案およびその沿線地区について行った。

- 代替案 1 : タインチ橋の総延長を最小にした路線案
- 代替案 2 : 住民への影響を最小限に抑えた路線案
- 代替案 3 : 用地取得と住民移転を最も円滑に進め得る路線案

IEE を通じ、上記の 3 つの代替案において計画が引き起こすと想定される主な環境影響を評価した。

(2) 環境影響評価 (Environmental Impact Assessment : EIA)

EIA は、選定された最適代替路線案 (代替案 3) に対して行い、詳細な環境調査の範囲を路線の中心線から両側 100m までとした。

EIA では、環境影響に対して調査、予測および評価を行い、環境影響を回避軽減するための対策の提言を行った。

17.2 調査の方法

IEE は、既存資料、現地関連機関とのヒアリングおよび現地踏査によるデータ収集に基づいて実施し、計画の実施に伴う環境影響の概略的な環境評価をチェックリスト法によって行った。

EIA は、IEE の結果と詳細な環境調査の結果に基づき、選定された路線および近隣の環境現況を特定し、計画の準備/建設時および供用時における重大な環境影響を予測分析した。さらに、以上の分析結果に基づき、計画の実施によって起こりうる重大なマイナスの環境影響を回避、軽減するための対応策を検討した。対応策の検討では、対応策とモニタリング実施のための概略の費用積算も行った。

17.3 環境影響

IEE および EIA の分析結果に基づき、計画の準備/建設時および供用時における環境影響を項目別に整理した (表 17.1 参照)。

表 17.1 環境影響の概要

番号	環境項目	評価	環境影響およびその理由
社会環境			
1.	住民移転	▲ (C)	約 100 の家屋と 12ヘクタール農地が用地取得に伴って失われるので住民移転の対応策を検討する必要がある。
2.	経済活動	△ (C) ○ (O)	いくつかの米作地や養殖池が用地取得に伴って失われるが、地域経済活動は活性化される。
3.	交通／公共施設	△ (C)	計画ルートは、学校その他いくつかの公共施設に近い所を通過するように設計されている。
4.	地域分断	—	計画ルートは、密集した居住地を避けて計画されている。
5.	文化遺産	—	計画ルートは、重要な文化遺産から離れた所を通過する。
6.	入会権	—	漁業権等の政府が定めた権利関係はない。
7.	保健衛生	—	保健衛生問題は計画実施によって影響を受けない。
8.	廃棄物	△ (C)	建設時の廃棄物の管理は特に考慮すべきである。
9.	災害リスク	—	災害リスクは計画実施によって影響を受けない。
自然環境			
10.	地形・地質	—	計画の影響はそれほど大きくなく、地形や地質の変化が起こることは考えられない。
11.	土壌浸食	△ (O)	植生が改変した表土の土壌浸食への対応策は検討する必要がある。
12.	地下水	—	計画実施による地下水系の変化が起こるとは考えられない。
13.	湖沼・河川流況	—	計画実施による河川流況や川底の変化が起こるとは考えられない。
14.	海岸・海域	—	計画地は、海域や沿岸域を含まない。
15.	動植物	—	計画地には、危機に瀕したり貴重な動植物は認められない。現在の生態系への影響はごくわずかと考えられる。
16.	気象	—	計画実施によって気象への変化が起こるとは考えられない。
17.	景観	△ (C) ○ (O)	建設時の廃棄物等により、一時美観上の問題が生じるかもしれないが、橋梁のデザインは周囲の景観との調和を考慮に入れている。
公害			
18.	大気汚染	△ (C) △ (O)	交通量が増加するので、供用時における大気汚染が発生する可能性があり、モニタリング等の実施を検討する必要がある。
19.	水質汚濁	△ (C)	建設時の廃棄物等による水質汚濁が懸念され、モニタリング等の実施を検討する必要がある。
20.	土壌汚染	—	土壌汚染を防ぐ建設方法がとられているので、プロジェクトによる影響は考えられない。
21.	騒音・振動	△ (C) △ (O)	計画ルートが、いくつかの区間で住宅地や既存公共施設の近傍を通過するので、交通騒音または振動に対する軽減策を検討する必要がある。
22.	地盤沈下	—	地盤沈下を防ぐ建設方法がとられているので、計画実施による影響は考えられない。
23.	悪臭	—	計画実施による悪臭の発生は考えられない。

Note: 1) 評価基準

●：重大なプラスの影響があると考えられる。○：ある程度のプラスの影響が考えられる。
▲：重大なマイナスの影響が考えられる。△：ある程度のマイナスの影響が考えられる。

2) (C)=建設時、(O)=供用時

17.4 マイナスの環境影響に対する緩和策

概略設計および施工計画は、想定されるマイナスの環境影響を未然に防ぐよう配慮しているが、次のような緩和策も実施される必要がある。

(1) 建設時

- ・ 有害廃棄物や強酸性または強アルカリ性の排出物による水質汚濁の防止
- ・ 建設作業に関連する水質モニタリングの実施
- ・ 傾斜地または崩壊地の植栽等の土壌浸食または流出の防止
- ・ アクセス道路での粉塵の飛散防止のための路面処理等の大気汚染対策
- ・ 建設車両等に関連する大気質（特に粉塵）モニタリングの実施
- ・ 建設作業による騒音および振動の発生防止または作業スケジュールの検討
- ・ 建設資材の使用手続きおよび保管場所の管理
- ・ 仮設的な建設または作業状況の保全および管理
- ・ 周辺の文化遺産の重要性に関する作業員への教育

(2) 供与時

- ・ 河川堤防の植栽等の土壌浸食の防止
- ・ 事故による油流出等に対する水質汚濁防止策の検討
- ・ 将来の増大交通量を考慮に入れた大気質モニタリングの実施
- ・ 交通騒音モニタリングの実施
- ・ チャンファー小学校沿いの防音壁建設の検討

17.5 モニタリングプログラムの提案

上記の環境影響評価の結果に基づき、次のようなモニタリングプログラムの実施を提言する。

建設時

環境影響	水質	大気質	騒音
地点数	3ヶ所	5ヶ所	5ヶ所
頻度	週に2回（5年間）	月に1日（5年間）	月に1日（5年間）
サンプリング項目	pH、懸濁物質、COD、BOD、溶存酸素、全リン、アルミニウム、鉄分	浮遊粒子状物質、二酸化イオウ、窒素酸化物、一酸化炭素、鉛	L _{eq} 、L ₅₀

供与時

環境影響	水質	大気質	騒音
地点数	3ヶ所	5ヶ所	5ヶ所
頻度	週に2回（5年間）	半年に1日（5年間）	半年に1日（5年間）
サンプリング項目	pH、懸濁物質、COD、BOD、溶存酸素、全リン、アルミニウム、鉄分	浮遊粒子状物質、二酸化イオウ、窒素酸化物、一酸化炭素、鉛	L _{eq} 、L ₅₀

第18章 住民移転計画

18.1 対応すべきアクションと問題点

用地取得・住民移転の実施には、主に以下の10の手順が必要となる。

- (1) 実施および監理のための監理委員会の設立
- (2) 社会・経済調査の実施
- (3) 損失資産の評価
- (4) 住民移転計画の費用積算
- (5) 補償および移転地選定のための代替案の準備
- (6) 住民との交渉
- (7) 社会環境の再生を伴った移転先の準備
- (8) 土地譲渡および移転
- (9) モニタリングの実施
- (10) 移転先のインフラ建設時の環境問題への対処

これらの手順の概要を、想定される問題と調査団の提言とともに以下に示す。

(1) 実施および監理のための監理委員会の設立

用地取得および住民移転における最も重要な問題として、補償費に充てる予算の確保がある。この予算の充当は、交通運輸省の責務であり、監理委員会による補償費用の見積りの後にハノイ人民委員会（Hanoi People's Committee：HPC）の評価を踏まえて実施することになる。

(2) 社会・経済調査の実施

監理委員会は、移転対象住民の正確な人数・収入を把握するために社会・経済調査を行う必要がある。影響を被る世帯の名前等は、補償対象外の住民の流入を防ぐために、即座に記録すべきである。

(3) 損失資産の評価

損失資産の適切な評価は、監理委員会の重要な責務である。部分的な損失によって全体の資産価値が損なわれる場合には、全体を補償するよう考慮しなければならない。

(4) 住民移転計画の費用積算

補償費用は、ハノイ人民委員会の基準に則って監理委員会が見積る必要がある。費用積算は、過大な見積りまたは予算不足を避けるために、正確を期すとともに住民移転計画と実施に関わるすべて、すなわち補償費用の他、移転費用および手続き費用を含むものでなくてはならない。

(5) 補償および移転地選定のための代替案の準備

監理委員会は、基本方針として、移転対象住民の生活水準が少なくとも現況と同等のものを確保する方針を立て、移転先のインフラ整備を行うべきである。

(6) 住民との交渉

監理委員会は、移転住民のみならず、受入先とのコミュニティとの協議を持つとともに、場合によってはカウンセリングの専門家の派遣を考慮する必要もあろう。

(7) 社会環境の再生を伴った移転先の準備

移転先地区の社会環境の整備は、監理委員会の移転計画における最重要方針のひとつである。移転先のインフラや社会サービスは、少なくとも以前と同等のレベルで整備されるべきである。近隣の住民またはコミュニティも、同等の社会サービスが享受できるように検討しなければならない。

(8) 土地の譲渡および移転

監理委員会は、補償条件を受け入れた世帯の移転を促すべきである。しかしながら、中途半端な譲渡は、移転した住民の生活環境の回復を阻むことになる可能性がある。移転の時期は、移転先のインフラ建設の進捗をみてタイミング良く行う必要がある。

(9) モニタリングの実施

移転および生活環境の整備を実施する過程で、移転住民のモニタリングを行うべきであろう。監理委員会によるモニタリングと住民とのコミュニケーションは、移転住民の非協力的な行動を起こさせないためにも、移転プログラムの実施段階においても引き続いて行うべきである。

(10) 移転先のインフラ建設時の環境問題への対処

移転に関わるインフラ建設の実施段階では、騒音、埃、振動、壁の亀裂等、不可避の結果として起きてしまう環境問題または予期せぬ問題が起こる。監理委員会は、これらの問題に対処し、予備の補償費用として予め予算を計上しておくべきである。

18.2 影響を被る地区と移転方針

ハノイ第3環状線南区間（計画道路）の路線は、住民移転および建築物への影響をできる限り避け得るよう十分検討し、選定された。しかしながら、現設計では、いくつかの区間においては一定の影響は避けられない。詳細設計段階では影響を最小にとどめるため、微調整が必要である。

図 18.1 に計画道路沿線の主要既存施設と住宅地区を、また表 18.1 にプロジェクトの実施に伴い影響を受ける主要な施設・建築物の概要を示す。

18.3 用地取得・住民移転費の積算

1998 年価格で積算した各工区の用地取得・住民移転費（財務価格）の概要を表 18.1 に示す。

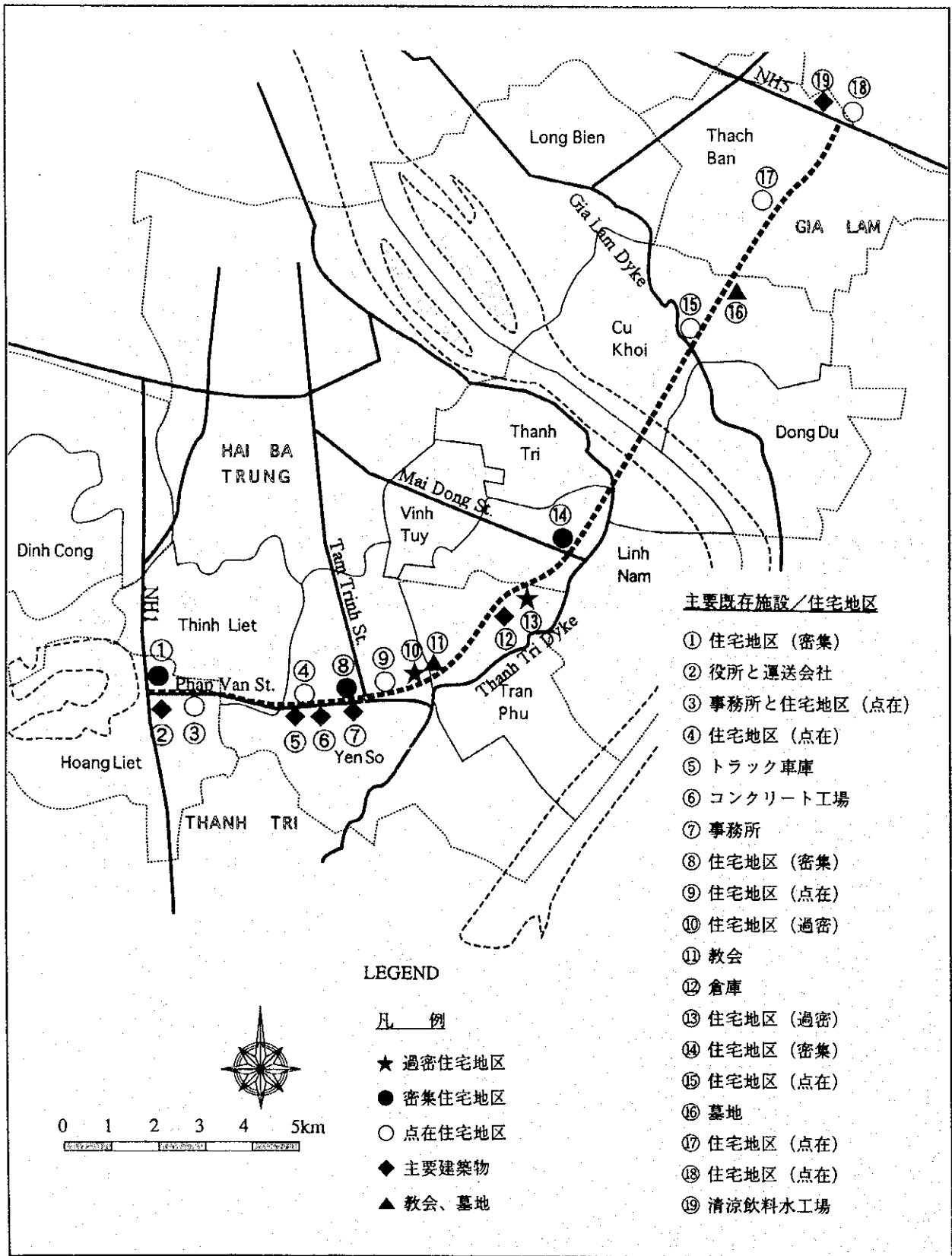


図 18.1 計画道路沿線の主要既存施設と住宅地区

表 18.1 プロジェクトの実施に伴い影響を受ける主要な施設・建築物

番号	影響対象	数量	摘要
1	住宅地区（密集）	家屋 115戸	国道1号沿い
2	地下水利用／役所と運送会社	建築物数棟の部分取り壊し	国道1号沿い
3	事務所と住宅地区（点在）	家屋 70戸	ファップバン道路沿い
4	住宅地区（点在）	家屋 100戸	ファップバン道路沿い
5	トラック車庫	建築物 1棟	ファップバン道路沿い
6	コンクリート工場	建築物 1棟	ファップバン道路沿い
7	事務所	2階建建物 1棟	ファップバン道路沿い
8	住宅地区（密集）	家屋 60戸	ファップバン道路沿い
9	住宅地区（点在）	家屋 55戸	—
10	住宅地区（過密）	家屋 40戸	集合住宅の一部
11	教会	1個所	路線に極めて近接
12	倉庫	小規模建物 3棟 大規模建物 2棟	部分取り壊し
13	住宅地区（過密）	家屋 140戸	集合住宅の一部
14	住宅地区（密集）	家屋 20戸	マイドン道路沿い
15	住宅地区（点在）	家屋 20戸	ザーラム堤防道路沿い
16	墓地	墓 3基	—
17	住宅地区（点在）	家屋 10戸	米作地に点在
18	住宅地区（点在）	家屋 10戸	国道5号沿い
19	清涼飲料水工場	工場建築物 2棟	部分取り壊し

表 18.2 工区別積算用地取得・住民移転費の概要

第1工区：タインチ橋

単位：百万ドン

項目	財務価格	摘要
用地補償費	-	
作物補償費	643	
住民再生補助金	801	
小計	1,444	
管理費	72	小計の5%
予備費	270	
合計	1,786	

第2工区：タインチ道路工区

単位：百万ドン

項目	財務価格	摘要
用地補償費	17,375	
家屋補償費	34,065	ヴェトナム補償基準ⅡまたはⅢ
建築物補償費	7,859	墓地を含む
作物補償費	3,073	
小計(補償費)	62,372	
移転住民に対する補助金	2,160	
商業に対する補助金	198	
移転住民再生補助金	5,018	
引越し補助金	261	
小計(補助金)	7,637	
移転先インフラ整備費	18,855	
管理費	3,500	補償費と補助金の合計の5%
予備費	10,263	
合計	102,627	

第3工区：ザーラム道路工区

単位：百万ドン

項目	財務価格	摘要
用地補償費	3,515	
家屋補償費	1,640	ヴェトナム補償基準ⅡまたはⅢ
建築物補償費	346	墓地を含む
作物補償費	1,660	
小計(補償費)	7,161	
移転住民に対する補助金	144	
商業に対する補助金	4	
移転住民再生補助金	2,975	
引越し補助金	20	
小計(補助金)	3,143	
移転先インフラ整備費	1,290	
管理費	515	補償費と補助金の合計の5%
予備費	1,345	
合計	13,454	

第 19 章 結論と提言

19.1 計画の必要性

本計画は、ハノイ首都圏の発展にとって極めて重要であり、以下の重要な役割を果たすものとして期待される。

- 将来交通需要の急激な増加と急速な地域開発に対処するため、ハノイ首都圏の道路網を改善し強化する。
- ハノイ市の市街地域、特に国道 1 号の回廊においては、深刻な交通混雑が日常化しており、同国道バイパスの主要区間を構成する本計画の実施は、ハノイ市の交通混雑緩和に大いに貢献する。
- 現在将来ともに、紅河を横断する橋梁の絶対的な容量不足が問題となっているが、タインチ橋の実現は、問題解決の一端を担い、地域の交通改善・整備に寄与する。

19.2 将来交通需要

社会・経済の分析結果によると、ハノイ市の都市化区域の総面積は 2020 年において 1997 年の約 3.1 倍となり、2000 年の地域総生産は、1990 年の約 2.5 倍となる。このような状況のもと、2010 年と 2020 年のタインチ橋における交通需要は、それぞれ 73,100 乗用車換算台/日、111,700 乗用車換算台/日と予測されている。

19.3 技術的側面での結論

(1) 最適路線

代替路線を 3 案設定した。比較検討の結果、代替案 3（用地取得と住民移転を最も円滑に進め得る路線案）が最も環境への影響が少なく同代替案を最適路線案として選定した。

(2) タインチ橋主橋梁の橋種

最終的に PC 連続箱桁橋と PC 斜張橋案を計画全体の見地から、経済分析を含めて検討するとともに、主橋梁そのものを、経済性、構造的性、施工性、美観、維持管理の各側面で比較した。比較検討の結果、PC 連続箱桁橋が経済的に優れ、他の側面においても妥当であり、採用橋種案とした。

(3) 設計結果の要点

- 1) SHTRR を平坦地の都市高速道路と位置付け、設計速度を 100km/hr とした。
- 2) 本線部の車線幅員を 3.75m、内側と外側路肩幅員をそれぞれ 1.0m、3.0m とした。
- 3) 各工区における車線数は、下表のとおりとした。

工 区	工 区 名	車 線 数
1	タインチ橋	6
2	タインチ道路工区	4
3	ザーラム道路工区	4

- 4) 国道 1 号インターチェンジ（ハーフクロバー型）、新国道 1 号インターチェンジ（Y-型）、堤防道路インターチェンジ（ハーフダイヤモンド型）2ヶ所、国道 5 号インターチェンジ（ハーフクロバー型）、合計 5 つのインターチェンジを配置した。
- 5) 第 3 工区にバリヤー型料金所を 1ヶ所設けた。
- 6) 初期投資額の縮小、盛土沈下への対応、車両の走行性を考え、たわみ性舗装を採用した。

19.4 事業費

本計画の概算総事業費は、1998年価格で約 45,870 億ドン（財務価格）で工区別の内訳は、下表のとおりである。

概算事業費（1998年価格）

（単位：百万ドン）

工区番号	工区名称	延 長	事 業 費		
			外 貨	内 貨	合 計
1	タインチ橋	3.1 km	1,782,803	1,146,152	2,928,955
2	タインチ道路工区	6.1 km	581,208	485,903	1,067,111
3	ザーラム道路工区	3.2 km	350,668	239,855	590,523
合 計		12.4 km	2,714,679	1,871,910	4,586,589

出典：調査団

19.5 経済・財務分析結果

(1) 経済分析

本事業に対する経済分析結果を下表に示す。これにより、本事業は経済的にフィージブルと判断できる。

経済分析結果

経済指標	事業全体
経済内部収益率 (%)	13.14
経済純現在価値 (百万ドン)	392,450
便益費用比率	1.12

注) 純現在価値と便益費用比率は、割引率 12%/年に基づいている。

(2) 財務分析

本事業を民間の投資家を実施する場合とベトナム国政府が実施する場合の財務分析を行った(下表参照)。民間資金活用により本事業を実施する場合、財務内部収益率は、平均利子率の 8.5% よりはるかに低い 5.63% と財務的にフィージブルでない。

一方、本事業を政府が実施する場合、財務内部収益率は 5.64% で平均利子率の 4.61% よりも高い値を示している。したがって、財務的にフィージブルと判断できる。

財務分析結果

財務指標	事業全体
財務内部収益率 FIRR (%) ¹	5.63
財務内部収益率 FIRR (%) ²	5.64

注) 1 民間資金活用による事業の場合

- ・資金源 : 出資金 30%、借入金 70%
- ・平均利子率 : 8.50%

2. ベトナム国政府の事業の場合

- ・資金源 : 70%ソフトローン、30%政府保証バンクローン
- ・平均利子率 : 4.61%

19.6 提 言

(1) 事業の実施

本調査を実施した結果、本事業は技術的に問題がなく、経済的観点からも妥当であると判断される。事業実施によって得られる直接便益以外にも、地域開発に寄与する莫大な間接便益が期待でき、本事業は、可能な限り早期に実施すべきであると提言する。

(2) 用地取得および住民移転

事業の計画地、特にタインチ地区の今後の急速な発展を考えると、本事業の実施の遅延は、用地取得および住民移転をより困難なものとする予測される。したがって、用地取得および住民移転のための準備作業を早急に開始する必要がある。

(3) 事業実施スケジュール

用地取得および住民移転に要する期間を考慮するとともに、投資スケジュールの最適化を図るため全工区の供用開始を同一時期となる事業実施計画を提案する。

(4) タインチ橋の建設

タインチ橋における4車線から6車線への段階施工は、種々の技術的困難を伴うと考えられ、得策ではない。したがって、本計画ではタインチ橋に対して段階施工を導入せず、初期計画で往復6車線の橋梁を建設することを提案する。

JICA

JICA
LIB