

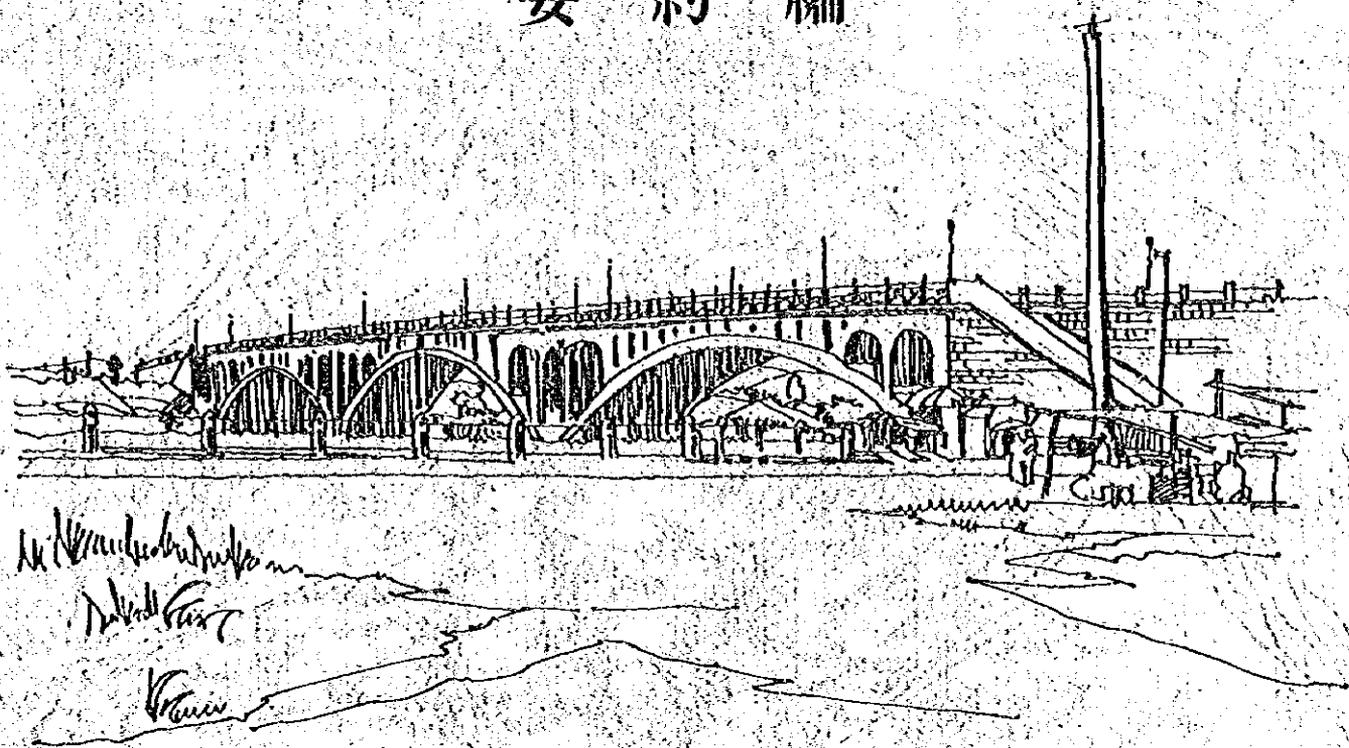
国際協力事業団

ヴィエトナム社会主義共和国  
交通運輸省

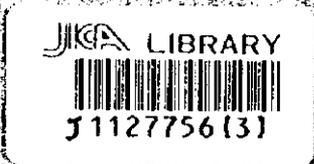
# 国道18号改修計画調査

## 最終報告書

### 要約編



平成8年3月



株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル  
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ

社調
CR (5)
96-029

LIBRARY







1127756(3)

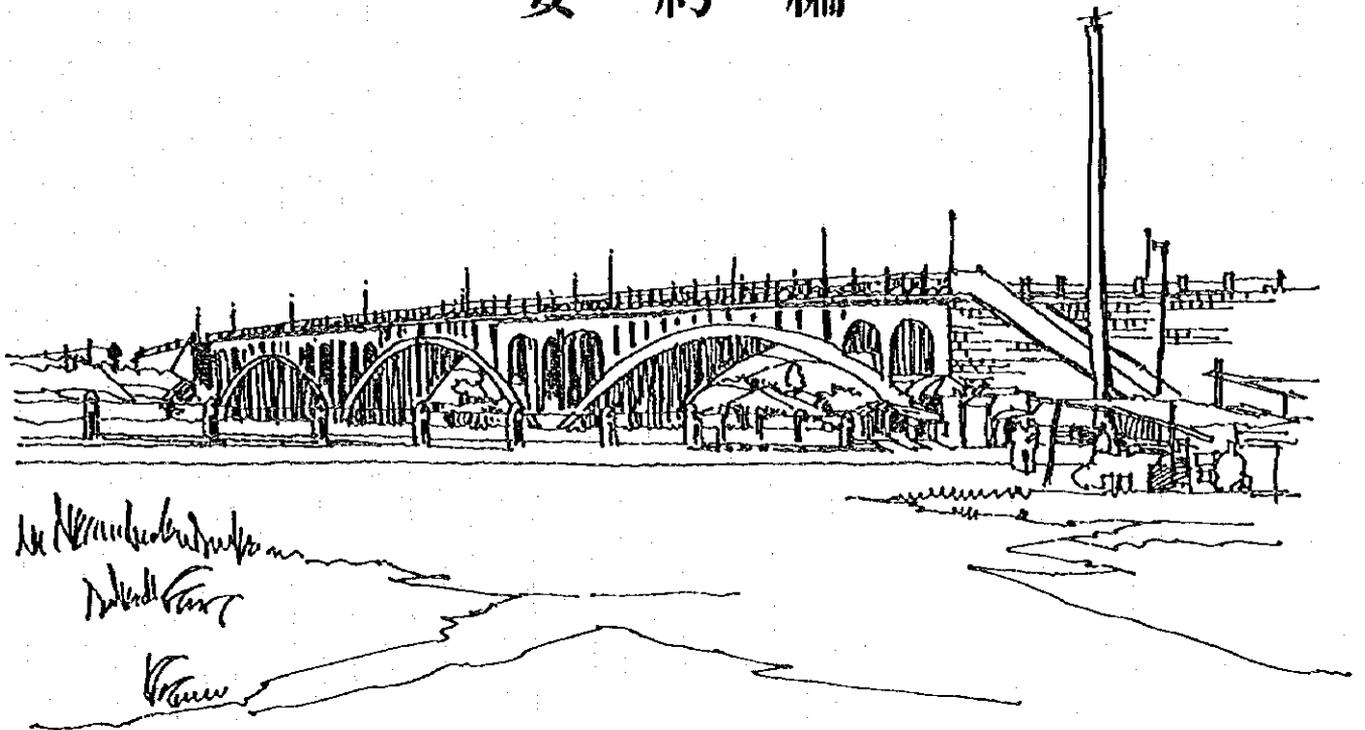
国際協力事業団

ヴィエトナム社会主義共和国  
交通運輸省

# 国道18号改修計画調査

## 最終報告書

### 要約編



平成8年3月

株式会社 パシフィック・コンサルタンツ インターナショナル  
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ

本調査では下記の外貨交換率を使用した：

US\$1.00 = 10,950Dong

(1996年1月現在)

## 序 文

日本国政府は、ヴィエトナム社会主義共和国の要請に基づき、同国の国道18号改修計画にかかるフィージビリティ調査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。

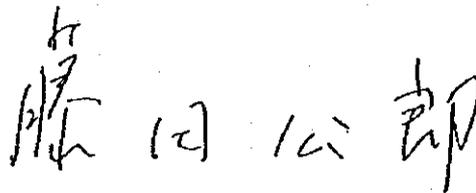
当事業団は、平成7年7月から平成8年2月まで、株式会社パシフィックコンサルタンツ・インターナショナルの敷地昭氏を団長とし、同社及び株式会社オリエンタルコンサルタンツから構成される調査団を現地に派遣しました。

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なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善に一層の発展に役立つことを願うものです。

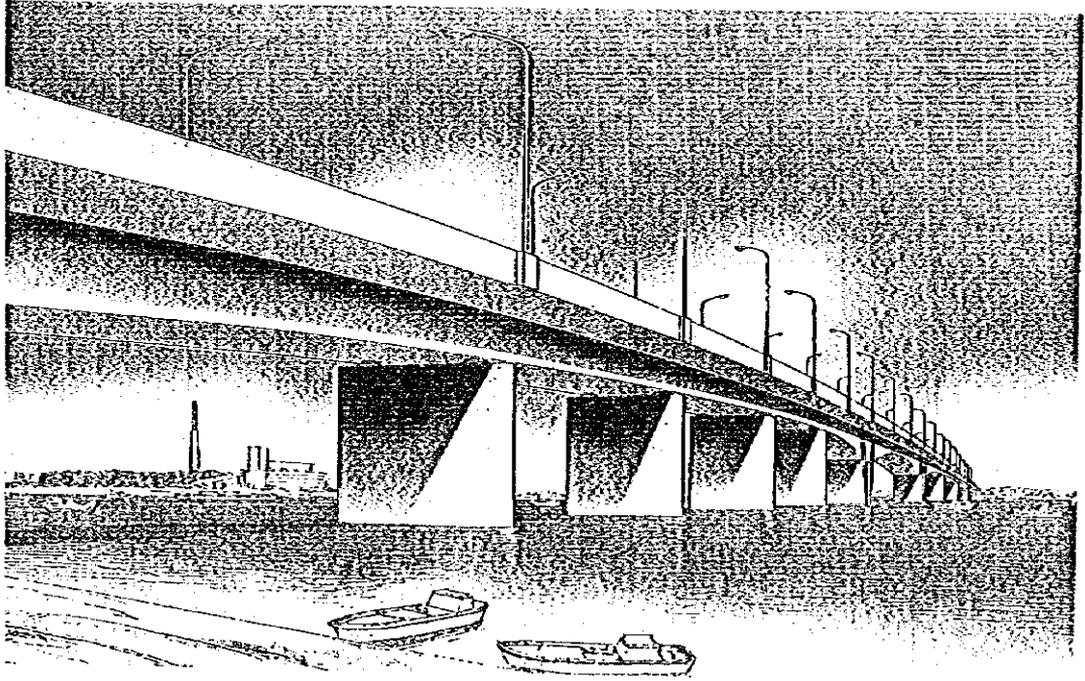
最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成8年3月

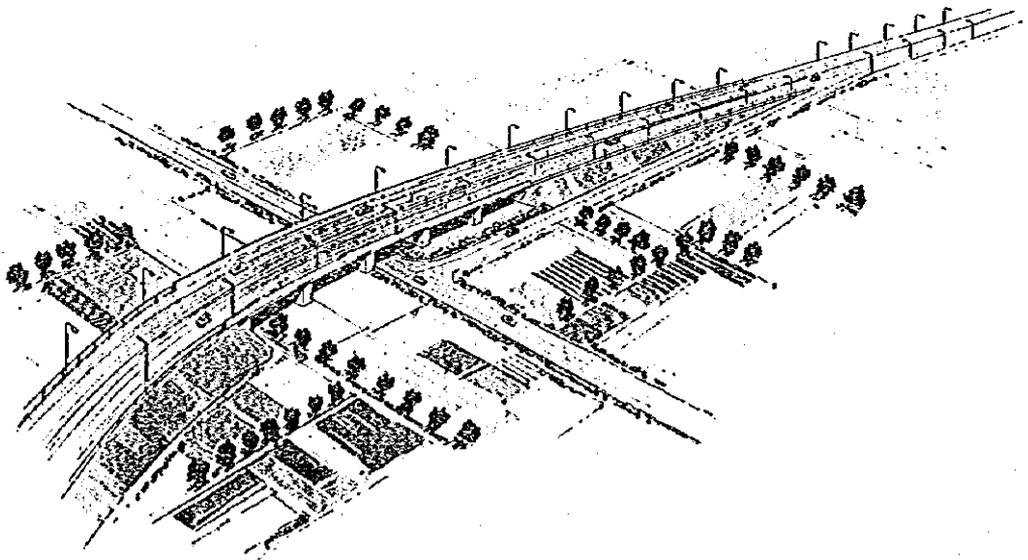


国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎

# 国道 18 号改修完成予想図

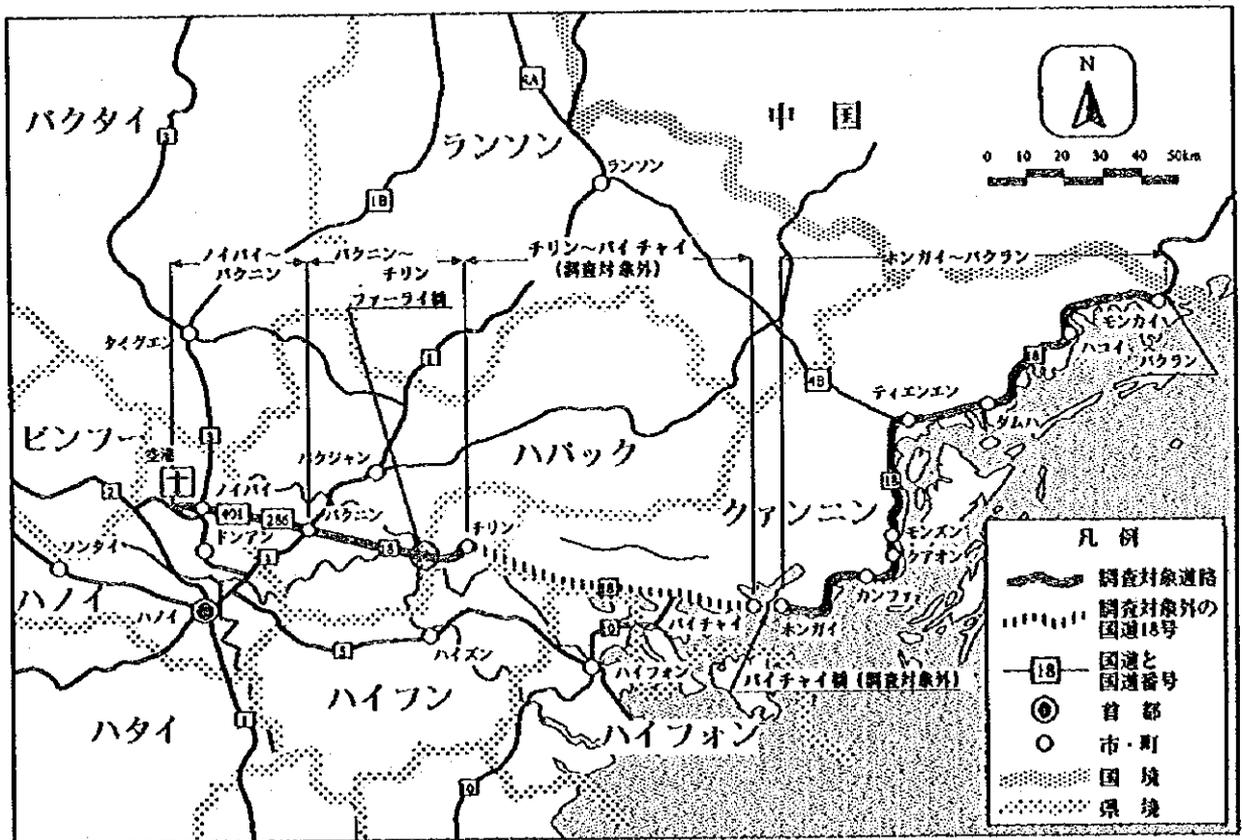
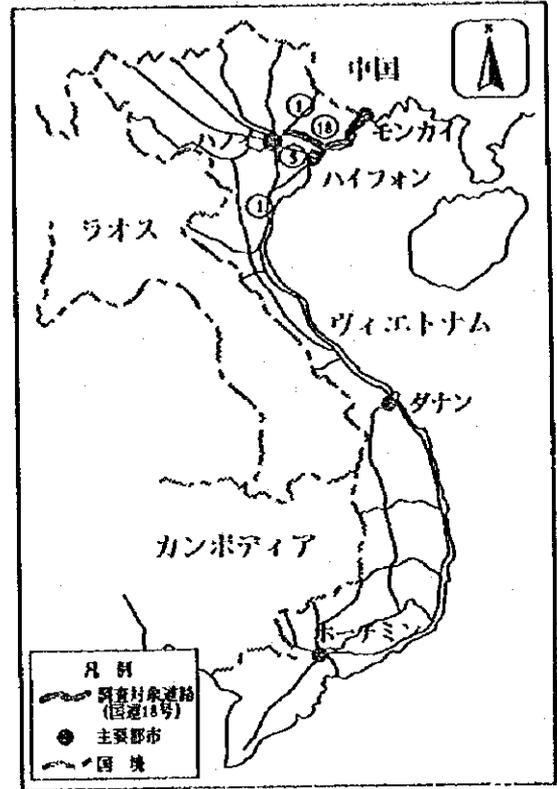


ファーライ橋



フーロー インターチェンジ

調査対象位置図



## プロジェクトの概要

1. 国名	ヴィエトナム社会主義共和国
2. 調査名称	ヴィエトナム国道18号改修計画調査
3. 受入機関	交通運輸省(MOT), プロジェクト・マネジメント・ユニット18 (PMU18)
4. 調査目的	国道18号改修計画にかかるフィージビリティスタディの実施

1. 調査対象地域 ノイバイ〜バクラン間の国道18号とその周辺地域 (チリン〜バイチャイ区間は除く)

### 2. 将来交通量

工区	1	2	チリン〜ハイイ	ハイイ橋	3	4	5	
道路延長	31.3km	36.4km	82.0km	0.8km	38.7km	43.5km	86.9km	
交通量 (PCU/日)	1995年	1,800	2,800	5,500	3,800	4,900	600	700
	2005年	7,600	14,800	26,500	17,200	21,300	3,200	3,400
	2015年	22,700	37,100	58,200	39,100	49,800	9,700	9,900

注) PCU: 乗用車換算台数

### 3. 車線数と標準横断面

工区	区間	設計速度	車線数	標準横断面*
1	ノイバイ〜バクニン	120km/hr	4	タイプD
2	バクニン〜チリン	80km/hr	2	タイプA-1
3	ホンガイ〜クアオン	60(80)km/hr	4	タイプC-2
4	クアオン〜ティエンエン	60km/hr	2	タイプA-1またはB
5	ティエンエン〜バクラン	60km/hr	2	タイプB

注) \* 図-2参照

### 4. 事業費

- 金額: 百万ドン  
- 1996年価格  
- 1米ドル=10,950ドン

工区	区間	延長	第1期工事	第2期工事	合計
1	ノイバイ〜バクニン	31.3km	664,379	591,105	1,255,484
2	バクニン〜チリン	36.4km	531,438	.	531,438
3	ホンガイ〜クアオン	38.7km	836,030	.	836,030
4	クアオン〜ティエンエン	43.5km	61,966	219,589	281,555
5	ティエンエン〜バクラン	86.9km	150,942	452,825	603,767
	合計	236.8km	2,244,755	1,263,519	3,508,274

### 5. 事業実施スケジュール

工区	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1		2車													2車	
2		2車				高速道路										
3		4車														
4		オーバーレイ										2車				
5		オーバーレイ										2車				

注) 高速道路整備計画は、本調査目的ではないが、周辺道路整備との整合性の中で必要となったものである。

### 6. 経済分析

	第1工区	第2工区	第3工区	第4工区	第5工区
内部収益率 (%)	15.1%	15.4%	20.6%	19.7%	18.3%
純現在価値(百万ドン)	387,194	274,826	720,926	183,501	339,567
便益費用比率	1.70	2.00	2.28	2.67	2.47

注) 純現在価値と便益費用比率は、割引率10%/年にもとづいている

### 7. 提言

- ノイバイ〜バクニン区間(第1工区)は、4車線道路として計画しており、4車線のうち2車線を2001年までに、残り2車線を2013年までに開通させる。
- バクニン〜チリン区間(第2工区)は2車線道路に拡幅し、2001年に開通する。4車線の新設高速道路は、2007年までに、供用するものとする。
- ホンガイ〜クアオン区間(第3工区)は4車線道路とし、2001年までに開通する。
- クアオン〜バクラン区間(第4、5工区)は第1期工事として現道のオーバーレイ、耐荷力不足の橋梁架替及び一部バイパスを2000年に開通し、第2期工事として2車線への拡幅及び残りの橋梁とバイパス建設を2010年に開通する。
- 国道18号の道路維持・管理を担当する新たな事務所を第2道路マネジメントユニット内に設置する。
- 第2道路マネジメントユニットは、道路の点検、日常維持管理及び緊急時の対応を中心とした組織へ改革し、中・大規模補修工事は、民間へ移管していく。
- ホンガイ〜クアオン区間に隣接した公共施設に対し、交通騒音対策として、防音壁を設置する。
- 第4工区の工事残土の土捨ての選定には十分留意するとともに、その管理は、表面の保護、排水施設の設置等の対策を実施する。

## 調査の概要

### ヴェトナム国国道18号改修計画調査

- ・ 調査期間 : 1995年7月 - 1996年3月
- ・ 受入機関 : 交通運輸省 (MOT)、プロジェクトマネジメント・ユニット18 (PMU 18)

### 1. 背景

国道18号は、ノイバイ国際空港を起点とし中国国境バクランを終点とし、北部経済開発重点地域内を通過している。この重点地域内にはノイバイ国際空港、計画中の工業団地 (ハノイ、ハイフォン、クアンニン)、港湾 (ハイフォン、カイラン)、観光開発拠点 (ハーロン、ハノイ) が含まれ、開発整備が進行中である。したがって、国道18号はヴェトナム北部道路網の重要幹線道路として位置づけられている。

しかしながら国道18号の現状は接続道路の不足 (ノイバイ～バクニン)、狭い道路幅員、フェリーによる河川横断 (ファーライ)、全天候型河川横断構造物の不足 (ティエンエン～バクラン)、橋梁の耐力不足、舗装破損・劣化により、国道または幹線道路として必要な機能が欠如している。

### 2. 目的

2015年を計画目標とした国道18号改修計画のフィージビリティースタディーを実施することである。

### 3. 調査対象地域

国道18号上の以下の区間及びその周辺地域である (チリン～バイチャイ間は除く)。

- (1) ノイバイ空港～バクニン (約31 km)
- (2) バクニン～チリン (ファーライ橋を含む約36 km)
- (3) ホンガイ～クアオン (約39 km)
- (4) クアオン～ティエンエン (約44 km)
- (5) ティエンエン～バクラン (約87 km)

### 4. 計画の概要

#### 4.1 基本方針

背景で述べた様な課題を解決できるよう改修計画の目標年次を2015年として策定するが、改修には、

巨額の投資が必要とされるため、適切な初期投資と交通需要を満足するような道路構造を考慮し、投資効果の高い方法を選定する。また、改修計画に当たっては、周辺の道路整備計画との整合性を充分検討し、特に高速道路計画と国道18号との整備方針を関連づけて明確にする。

## 4.2 内容

上記に述べた基本方針に沿って、国道18号改修計画の策定を行った。その手順及び検討結果を以下に述べる。

### (1) 将来交通量推計

調査対象地域内の将来社会・経済フレームワークと現況交通量等をもとに、将来交通量の推計を行った（表-1参照）。

表-1 将来交通量

工区	1	2	羽ノへん仔村	八仔村橋	3	4	5
道路延長	31.3km	36.4km	82.0km	0.8km	38.7km	43.5km	86.9km
交通量 (PCU/B)	1995年	1,800	2,800	5,500	3,800	4,900	600
	2005年	7,600	14,800	26,500	17,200	21,300	3,200
	2015年	22,700	37,100	58,200	39,100	49,800	9,700

注) PCU：乗用車換算台数

### (2) 車線数と標準横断

推計した将来交通量と道路交通容量から、必要車線数を検討し、各工区の地域特性を踏まえて、設計速度及び横断構成を含む道路幾何構造を決定した（表-2）。

表-2 車線数と標準横断

工区	区間	設計速度	車線数	標準横断
1	ノイバイ～バクニン	120km/hr	4	タイプD
2	バクニン～チソン	80km/hr	2	タイプA-1
3	ホンガイ～クアオン	60(80)km/hr	4	タイプC-2
4	クアオン～ティエンエン	60km/hr	2	タイプA-1またはB
5	ティエンエン～バクラン	60km/hr	2	タイプB

注) \*: 図-2参照。

### (3) 概略設計、施工計画及び事業費の積算

決定された道路幾何構造に基づき、社会・自然環境への影響を最小限にできる様な路線選定を行うとともに、橋梁の改修計画、概略設計を実施し、現地条件を考慮してそれらの施工計画を策定した。これらの結果を踏まえ、概算事業費の積算を行った（表-3参照）。

### (4) 計画の概要

基本方針で述べた様に、投資効果が高くなるように、段階施工を採用し、高速道路整備との整合を図った上で、改修計画を策定した（図-1参照）。

- ノイバイ～バクニン区間は4車線道路が必要であるが、初期投資を抑えるため、第1期工事で2車線道路の整備を行ない、第2期工事で残り2車を完成させる計画とする。

- バクニン～チリン区間の改修については、高速道路計画を念頭において交通需要及び他の道路計画との整合性の観点から2車線道路の整備計画を採用した。
- ホンガイ～クアオン区間は、将来交通量から判断して4車線道路の整備計画とした。
- クアオン～バクラン区間については、将来交通量の緩やかな伸びから判断して当初オーバーレイとし、その後2車線道路として整備する。

## 5. 概算事業費

1996年1月の価格(レート1米ドル=10,950円)における施工段階別各工区の概算事業費を内貨と外貨に分け表-3に示す。

表-3 内貨・外貨別事業費(1996年価格)

(単位:100万ドン)

工区 番号	区 間	期区分	事 業 費		
			合 計	外 貨	内 貨
1	ノイバイ～ バクニン	第1期工事	664,379	382,629	281,750 (75,338)
		第2期工事	591,105	360,037	231,068 (70,993)
2	バクニン～ チリン	第1期工事	531,438	318,664	212,774 (62,776)
3	チリン～ クアオン	第1期工事	836,030	452,768	383,262 (89,135)
4	クアオン～ ティエンエン	第1期工事	61,966	37,743	24,223 (7,436)
		第2期工事	219,589	128,213	91,376 (25,253)
5	ティエンエン～ バクラン	第1期工事	150,942	90,105	60,837 (17,750)
		第2期工事	452,825	268,145	184,680 (52,820)

注) ( ) 内金額は、内貨のうちの税金の額を示す。

出典:調査団

## 6. 評 価

### 6.1 経済分析

上記事業費を経済価格にするため、税金、外貨交換率、労働コスト等のゆがみを補正した。

事業実施計画に基づき、工区ごとに経済費用・便益を分析した結果を表-4に示す。いずれの工区も経済的にフィージブルと判断できる。

表-4 経済指標

(単位：百万ドン)

工区番号	区 間	純現在価値	費用・便益比率	内部収益率 (IRR) (%)
1	ノイバイ～バクニン	387,194	1.70	15.1
2	バクニン～チリン	274,826	2.00	15.4
3	ホンガイ～クアオン	720,926	2.28	20.6
4	クアオン～ティエンエン	183,501	2.67	19.7
5	ティエンエン～バクラン	339,567	2.47	18.3

注) 便益の現在価値と費用・便益比率は、割引率を年率10%として算定した値である。

## 6.2 環境影響評価

国道18号改修工事は、国民及び当道路沿道住民の社会や経済に大きな利益をもたらすが、負の環境影響も発生するため、以下のような項目を考慮しなければならない。

- ・ 道路改修に伴う、土地取得家屋・施設の移転・取り壊しに対し適切な補償を実施しなければならない。
- ・ 路線に沿った森林生態は、伐採後に自然発生した二次林であるため貴重種はほとんど残っていない。20m～30mに成長したマングローブは地域住民により伐採され、現在、マングローブは、樹高1m程度のものしか分布しておらず、道路改修による影響は少ない。
- ・ クアオン～ティエンエン間の第4工区では、約百万m<sup>3</sup>の掘削残土が発生することから、土捨場の選定および管理には環境問題とならないよう搬入道路、土捨場表面の保護、排水施設の設置等十分な注意を必要とする。
- ・ ホンガイ～クアオン間の第3工区においては、騒音レベルを軽減するために合計220mの防音壁設置が必要である。これら緩衝施設は、壁構造物として建設される。壁の高さは、各施設の状況により2～3mにする。

## 7. 事業実施計画

初期投資を抑え、投資効果が高くなるように段階施工を考慮した事業実施計画を策定した(図-1参照)。

工区	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1		2車												2車		
2		2車				高速道路										
3		4車														
4		オーバーレイ										2車				
5		オーバーレイ										2車				

注) 第2工区の事業実施計画は、高速道路の整備が2006年に実施完了の前提条件に基づいている。

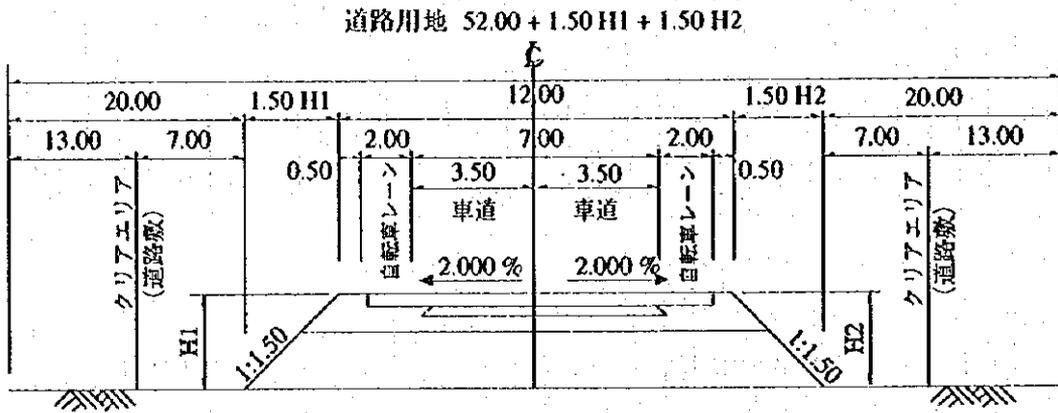
出典：調査団

図-1 事業実施スケジュール

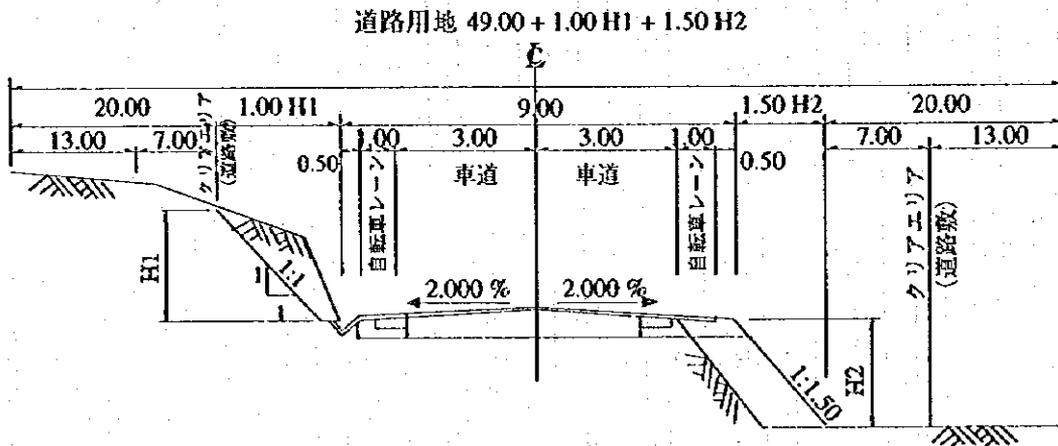
## 8. 提言

- (1) ノイバイ～バクニン区間（第1工区）は、最終段階で4車線道路となるよう計画しており、4車線のうち2車線を2001年までに、残り2車線を2013年までに開通させる。
- (2) バクニン～チリン区間（第2工区）は、2車線道路に拡幅し、2001年に開通する。4車線の新設高速道路は、2007年までに開通できるよう、整備計画を策定、推進することが必要である。
- (3) ホンガイ～クアオン区間（第3工区）は4車線道路として2001年までに開通する。
- (4) クアオン～バクラン区間（第4、5工区）は、第1期工事として現道のオーバーレイ、耐荷力不足の橋梁架替及び1部バイパスを2000年に開通し、第2期工事として2車線拡幅及び残りの橋梁とバイパス建設を行い2010年に開通する。
- (5) 国道18号線を担当する道路維持管理事務所を早急に道路局の第2道路マネジメント・ユニット（RMU No.2）内に設置すべきである。
- (6) 中・大規模の補修工事については市場経済導入促進のため直営方式から契約方式へ移管していくべきであり、RMU No.2は、点検、日常の維持管理及び緊急時の対応を中心とした組織に改革していくべきである。
- (7) ホンガイ～クアオン区間（第3工区）の沿道に隣接した公共施設（寺院、学校、診療所）に対して、交通騒音対策として防音壁を設置する。
- (8) クアオン～ティエンエン区間（第4工区）の工事残土の土捨場の選定に留意し、土捨場への搬入路、土捨場の表面の保護、排水施設の設置等工事完了後の捨土管理にも土砂の流出が発生しないよう十分な注意を必要とする。

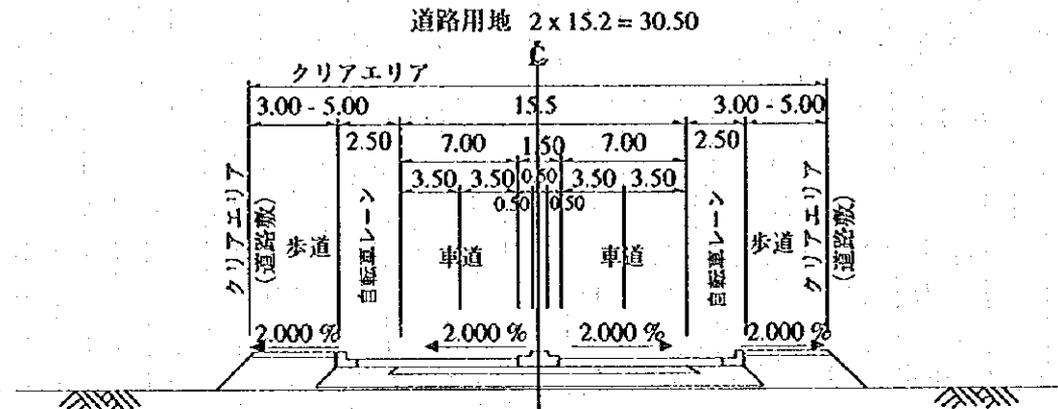
Type A-1



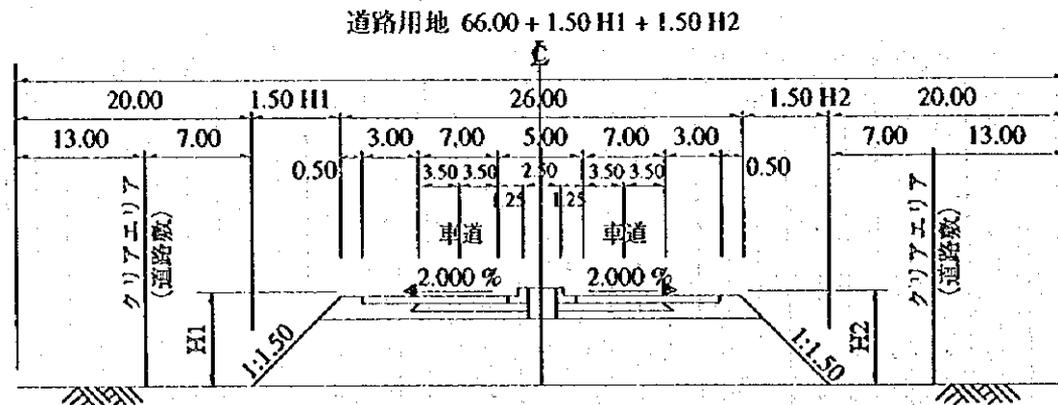
Type B



Type C-2



Type D



出典：調査団

図-2 標準横断面図

# 目次

頁

## 序文

国道18号改修完成予想図

調査対象位置図

プロジェクトの概要

調査の概要

## 第1章 序章

1.1 調査の背景	1
1.2 調査目的	1
1.3 調査対象地域	2
1.4 影響圏	2
1.5 調査方法と作業フロー	3

## 第2章 調査地域の社会・経済条件

2.1 人口	5
2.2 調査対象地域の土地利用	5
2.3 経済状況	6

## 第3章 社会・経済フレームワーク

3.1 国内総生産（GDP）の成長	7
3.2 社会・経済開発の基本方針	7
3.3 紅河デルタの地域構造	7
3.4 将来の社会・経済フレームワーク	7

## 第4章 道路輸送の現況と交通調査結果

4.1 道路網	11
4.2 輸送形態	13
4.3 道路輸送	13
4.4 自動車保有	14
4.5 交通調査	15

## 第5章 交通モデルの設定と交通需要予測

5.1 概要	18
5.2 将来OD表	19
5.3 交通需要予測	21
5.4 結論	23

第6章	調査対象地域の自然状況と現地踏査	24
6.1	調査対象地域の自然状況	24
6.2	地質及び材料調査	25
6.3	国道18号の路面現況	29
第7章	設計基準	30
7.1	道路幾何構造設計基準	30
7.2	橋梁の設計基準	32
7.3	洪水に対する余裕高	33
7.4	航路に対するクリアランス	33
7.5	道路と鉄道の建築限界	33
第8章	国道18号改修計画の最適案	34
8.1	国道18号の改修方針	34
8.2	予測交通量と交通容量	34
8.3	段階別必要車線数	35
8.4	国道18号の車線数と段階施工	35
8.5	新設高速道路の検討	36
第9章	路線の選定	37
9.1	工区割	37
9.2	代替路線案の比較	37
第10章	概略設計	40
10.1	道路幾何構造基準	40
10.2	橋梁の概略設計	44
10.3	舗装概略設計	47
第11章	施工計画	48
11.1	概要	48
11.2	施工計画	48
11.3	施工方法	48
11.4	事業実施計画	50
第12章	維持管理計画	51
12.1	国道の維持管理・運営の現状	51
12.2	維持管理計画	53
12.3	提言	56

第13章 事業費の積算 .....	58
13.1 概要 .....	58
13.2 建設費 .....	58
13.3 用地取得費と家屋移転費等 .....	62
13.4 事業費の積算 .....	63
第14章 経済分析 .....	65
14.1 経済価格の算出 .....	65
14.2 経済便益の算出 .....	66
14.3 費用・便益分析 .....	68
14.4 感度分析 .....	69
14.5 結論 .....	70
第15章 環境影響評価調査 .....	72
15.1 調査の目的 .....	72
15.2 環境現況調査 .....	72
15.3 環境影響評価 .....	76
第16章 結論と提言 .....	80
16.1 ノイバイ～バクニン区間（第1工区） .....	80
16.2 バクニン～チリン区間（第2工区） .....	80
16.3 ホンガイ～クアオン区間（第3工区） .....	80
16.4 クアオン～ティエンエン区間（第4工区） .....	80
16.5 ティエンエン～バクラン区間（第5工区） .....	80
16.6 概算事業費 .....	81
16.7 組織、体制、人材育成 .....	82
16.8 環 境 .....	82

## 図リスト

図1.1	調査対象地域と影響圏	2
図1.2	作業フローチャート	4
図2.1	影響圏における各県（市）の県（市）総生産分布図	6
図4.1	1995年の日交通量（自動車）	16
図4.2	1995年交通量の時間変動	16
図4.3	ODトリップの分布	17
図5.1	交通量推計手順の概要	19
図5.2	2005年と2015年の県（市）間の自動車トリップ希望線図	21
図5.3	将来交通需要（乗用車換算台数/日）	22
図6.1	地質調査位置図	26
図9.1	代替路線の位置図	38
図10.1	標準横断面図	41
図11.1	事業実施スケジュール	50
図12.1	道路局組織図	52
図12.2	道路の維持・補修業務の流れ	54
図12.3	国道維持管理の業務と役割	55

## 表リスト

表2.1	調査対象地域内各県（市）の人口（1990～1993）	5
表2.2	産業別国内総生産の伸び （1989年を100とした、対前年比の伸び率）	6
表3.1	長期国家経済成長フレームワーク	8
表3.2	経済開発重点地域における県（市）内総生産の 国内総生産への貢献度	9
表3.3	調査対象地域の域内総生産のフレームワーク	9
表4.1	ヴェトナム国の道路整備状況	11
表4.2	調査対象地域の道路区分と舗装タイプ	12
表4.3	貨物と旅客輸送における交通機関分担率	13
表4.4	調査対象地域における自動車登録台数	14
表5.1	自動車交通量の成長率	20
表6.1	各ボーリング位置における基礎杭の支持層	27
表6.2	盛土材の入手可能場所	27
表6.3	盛土材料の室内試験結果	28
表6.4	下層路盤材の室内試験結果	28
表6.5	粗骨材の室内試験結果	28
表6.6	国道18号の舗装表面の評価結果	29
表7.1	設計速度、車線数および道路規格区分	31
表7.2	各工区の大形車混入率	31
表7.3	国道18号改修区間の幾何構造基準	32
表8.1	予測交通量	34
表8.2	道路交通容量	34
表8.3	段階施工別必要車線数一覧	35
表10.1	設計速度、標準横断タイプ及び車線数	40
表10.2	ファーライ橋の設計条件	42
表10.3	工区ごとの現況橋梁と新設橋梁数	44
表10.4	改修タイプ毎の橋梁数と延長	45
表10.5	支間長毎の上部構造形式	46
表11.1	各工区における土取り場の位置	49
表12.1	維持・補修に配分された予算	53
表12.2	第2道路マネジメント・ユニットに 必要とされる維持・補修用車両と機械	57
表13.1	労務単価	59
表13.2	主要建設材料単価	59

表13.3	主要建設機械の単価	60
表13.4	主要工種別単価	61
表13.5	建設費（1996年価格）の集計	61
表13.6	用地取得費及び家屋移転費単価	62
表13.7	工区別事業費（1996年価格）	64
表13.8	内貨・外貨別事業費（1996年価格）	64
表14.1	財務価格から経済価格への修正項目の説明	65
表14.2	財務及び経済価格	66
表14.3	道路建設による効果	66
表14.4	国道18号改修計画における受益者と便益の種類	67
表14.5	節約される自動車走行費用の項目	67
表14.6	車種別及び運転速度別の単位自動車走行節約費用	68
表14.7	費用・便益分析結果	68
表14.8	費用・便益分析を実施した代替案の内容（第2工区）	69
表14.9	内部収益率を指標にした感度分析	70
表15.1	既存道路拡幅による移転等対象物件	72
表15.2	代替路線案の道路拡幅整備による移転等対象物件	77
表15.3	街路樹の植栽	78
表15.4	ピーク時の騒音レベル計算予測値（dBA）	78
表15.5	防音対策に必要な施設、第3工区（ホンガイ〜クアオン）	79
表16.1	概算工事費（1996年価格）	81
表16.2	物価上昇を考慮した第1期工事の概算事業費	81

## 第1章 序 章

### 1.1 調査の背景

ヴェトナム社会主義共和国政府は、“ドイモイ”（刷新）政策のもと新しい国づくりを展開してきた。1991年の共産党大会において、2000年を目標とした将来の社会・経済開発に対する新しいビジョンを掲げ更にその後の経済発展の方向についても決議を行っている。交通システムの効率化は将来の社会・経済の発展にとり欠かせない重要な要素となっている。

交通システムの現状を改善するために、政府は北部経済開発重点地域の開発及び港湾と国境貿易の発展促進に直接影響を及ぼす国道1号、5号および18号の改修計画を決定した。

国道18号は、ノイバイ国際空港を起点とし中国国境バクランを終点として、北部経済開発重点地域を通過している。この重点地域内にはノイバイ国際空港、工業団地（ハノイ、ハイフォン、クアンニン）、港湾（ハイフォン、カイラン）、観光開発拠点（ハーロン、ハノイ）が含まれ、開発整備が進行中である。従って、国道18号はヴェトナム北部道路網の重要幹線道路として位置づけられている。

しかしながら国道18号の現状は、接続道路の不足（ノイバイ～バクニン）、狭い道路幅員、フェリーによる河川横断（ファーライ）、全天候型河川横断構造物の不足（ティエンエン～バクラン）、橋梁の耐力不足、舗装破損・劣化により国道または主要幹線道路として必要な機能が欠如している。

このような背景のもと、1995年1月ヴェトナム交通運輸省とJICA事前調査団は、早期事業実施を目的とした国道18号改修の基本的合意に達した。

### 1.2 調査目的

調査の目的は国道18号改修計画に係わるフィジビリティ調査を実施することである。改修計画の対象区間を以下に示す。

- (1) ノイバイ空港～バクニン（約 31 km）
- (2) バクニン～チリン（ファーライ橋を含む約 36 km）
- (3) ホンガイ～クアオン（約 39 km）
- (4) クアオン～ティエンエン（約 44 km）
- (5) ティエンエン～バクラン（約 87 km）

### 1.3 調査対象地域

調査対象地域（図1.1参照）は国道18号改修計画の沿線及び周辺地域である（チリン～バイチャイ間は除く）。調査対象地域には、ハノイ市、ハイフォン市、ハイフン県、ハバック県およびクアンニン県が含まれる。

国道18号のうち、チリン（バクニンより37km地点）～バイチャイ（バクニンより118km地点）区間は既に韓国の援助により調査が終了し、詳細設計段階にあることからバクニン～チリン（約36.4km）間およびホンゲイ～バクラン間（約169km、バイチャイ橋含まず）を調査対象とし、また、これらの区間にリンクし、完成後国道18号への昇格が予定されているバクニン～ノイバイ空港間（約31km）も併せ調査対象に含められている。

### 1.4 影響圏

上記調査対象地域の他に交通需要予測に密接にかかわり、影響を与える二次的な調査対象地域として影響圏があげられる。影響圏は図1.1に示すように20県（市）が含まれるヴィエトナム北部地域全体であり、地理上また社会・経済上の観点から、次に示す2つの異なった地域に区分される。

- 北部山岳及び内陸地域
- 紅河デルタ地域

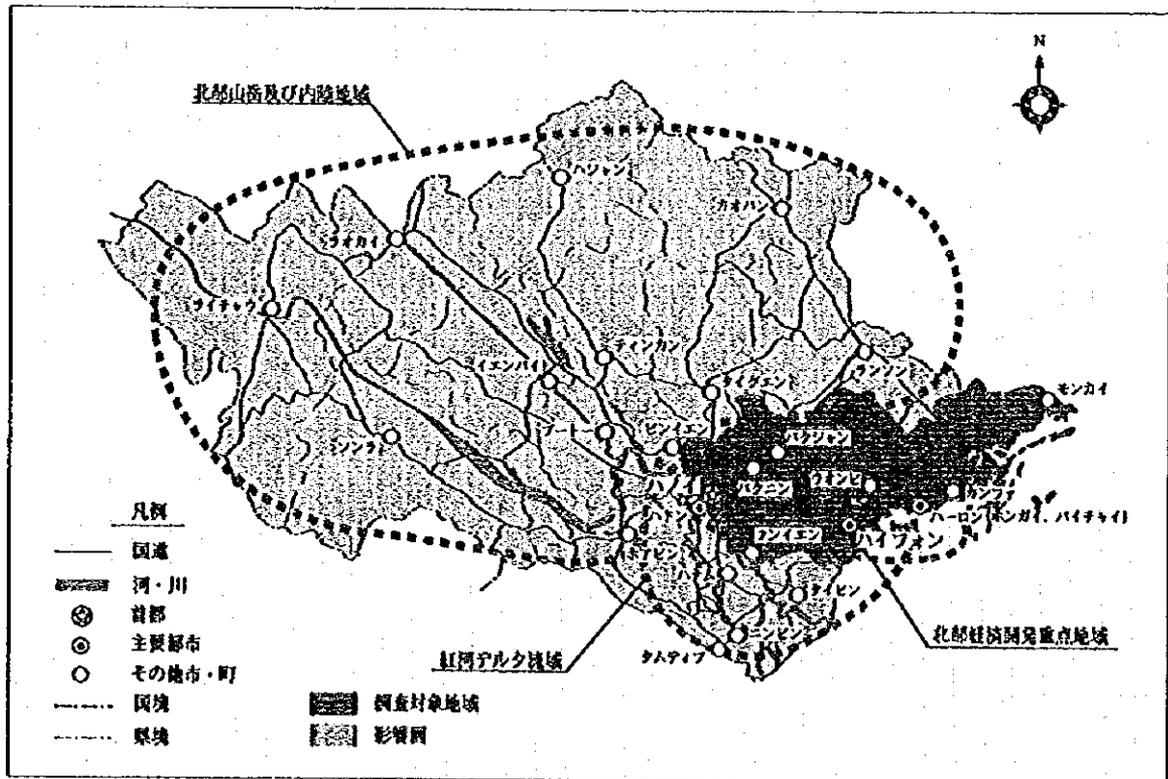


図1.1 調査対象地域と影響圏

## 1.5 調査方法と作業フロー

調査は1995年1月プロジェクト・マネジメント・ユニット (PMU) 18とJICA事前調査団間で合意されたS/Wの内容に沿って実施した。また、調査におけるステップ-1とステップ-2の主な作業内容は次のとおりである。

### ステップ-1

- 社会・経済調査および社会・経済フレームの設定
- 補足交通調査および交通需要予測
- 国道18号改修最適案の選定

### ステップ-2

- 概略設計および概略事業費積算
- 経済・財務分析
- 環境影響評価
- 結論および提言

調査の基本的な作業フローチャートは図1.2に示すとおりである。

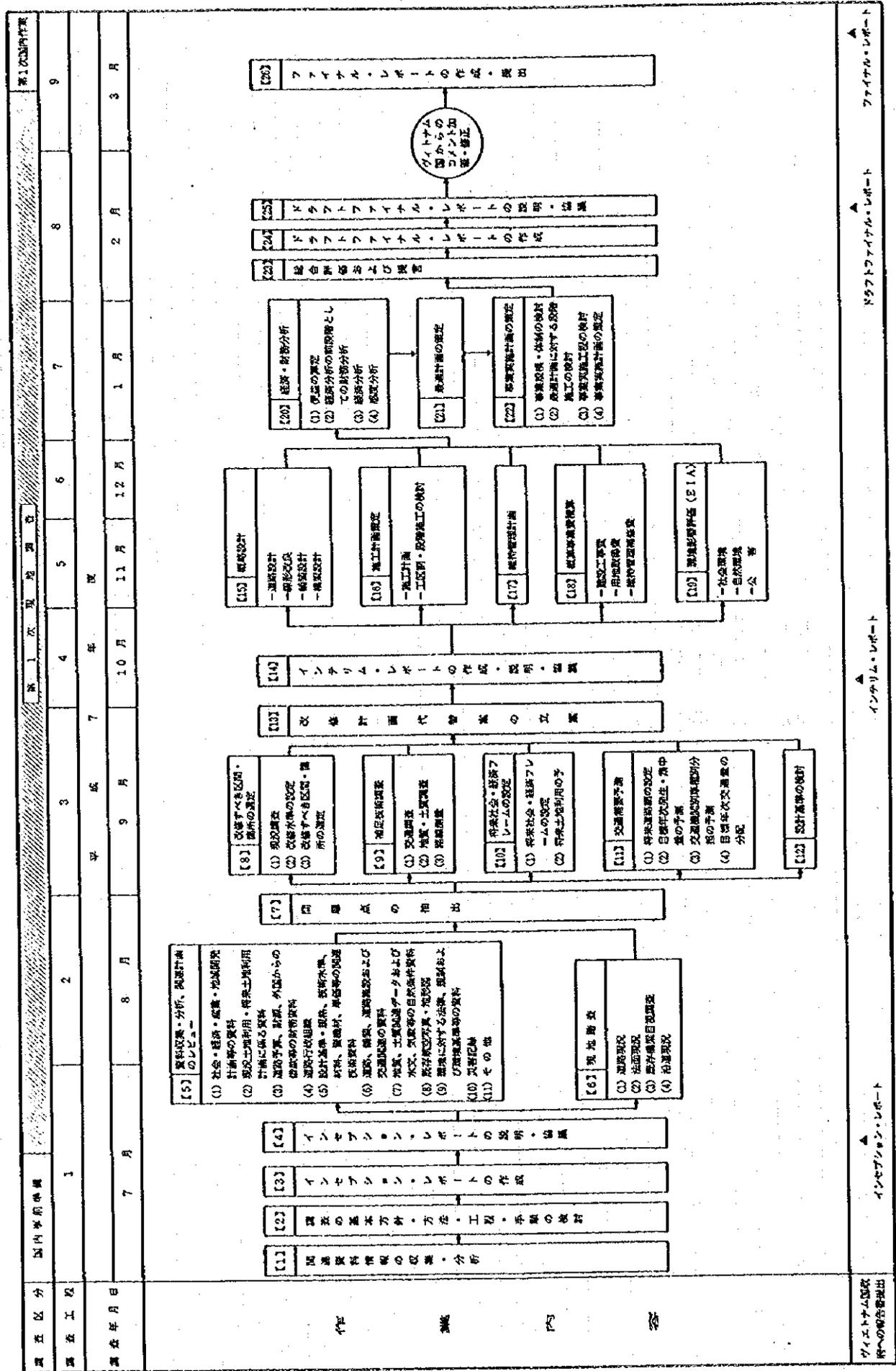


図1.2 作業フォローチャート

## 第2章 調査地域の社会・経済条件

### 2.1 人口

影響圏の人口は、2,590万人でそのうち都市人口が15%を占めており、平均人口密度は1993年に224人/km<sup>2</sup>であった。紅河デルタ地域では平均人口密度が1,104人/km<sup>2</sup>で人口1,380万人であり、そのうち都市人口は17%である。北部の山岳地域や内陸部では平均人口密度が118人/km<sup>2</sup>で1,210万人であり、そのうち都市人口が13%を占めている。紅河デルタ地域の人口密度は北部の山岳地域や内陸地域の10倍となる。また、これらの地域における都市人口は、20%の全国平均より低い値を示している。調査地域の人口は1979年～1989年において年平均2.39%の上昇を示している。

調査地域の人口分布状況は表2.1のとおりである。1993年で見ると、ハイフン県は266万人と最も多く、ハバック県(226万人)、ハノイ市(215万人)、ハイフォン市(158万人)、クアンニン県(89万人)の順となっている。

表2.1 調査対象地域内各県(市)の人口(1990～1993)

単位：1,000人

県(市)名	1990	1991	1992	1993	成長率 (%)
ハノイ市	2,052.3	2,070.0	2,099.6	2,154.9	1.64
ハイフォン市	1,483.0	1,512.2	1,556.6	1,583.9	2.22
ハイフン県	2,503.3	2,559.0	2,613.6	2,658.0	2.02
ハバック県	2,122.3	2,172.8	2,218.4	2,262.8	2.16
クアンニン県	830.9	857.5	878.8	889.6	2.30
全国	66,233.3	67,774.1	69,405.2	70,982.5	2.36

出典： Statistical Data on Labour and Social Affairs  
Statistical Publishing House, 1994

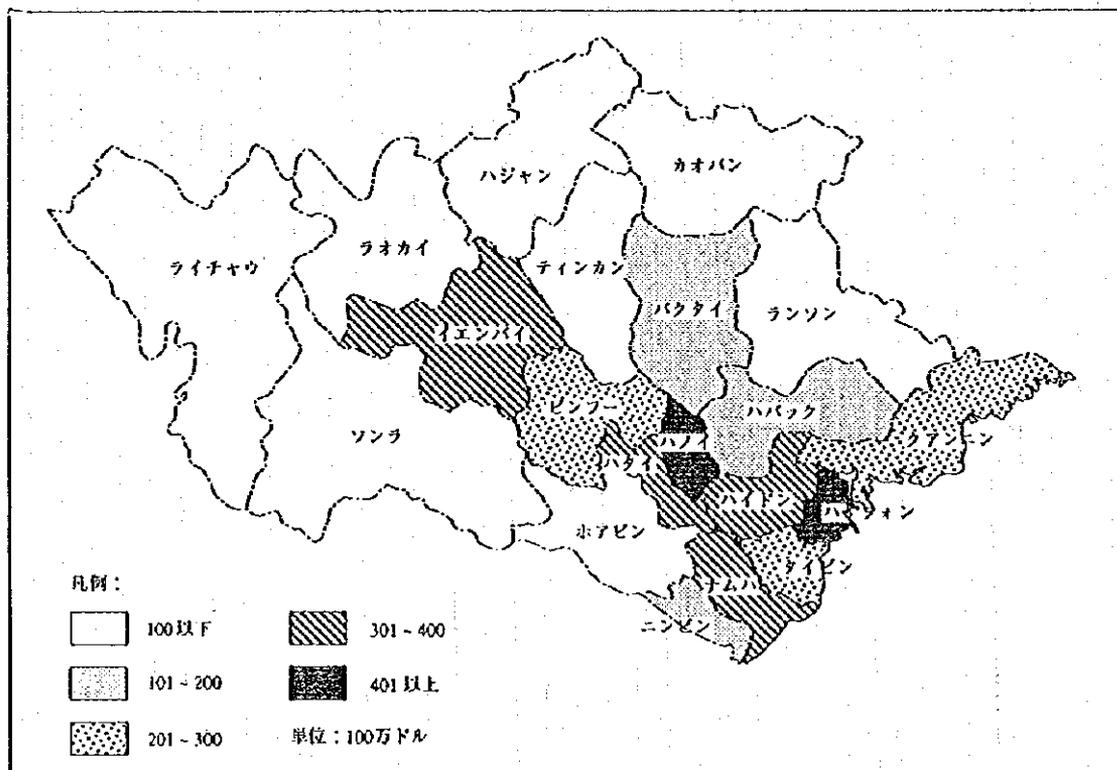
### 2.2 調査対象地域の土地利用

クアンニン県以外の各県は面積の30%以上が農耕地として開発されている。そのうちハイフン県は農耕地面積が最も広く(62.23%)、他はハノイ市(48.00%)、ハイフォン市(45.27%)、ハバック県(31.78%)の順になっている。

クアンニン県は未開発の丘陵地や山岳地域が全面積の約40%を占めているため県全体の面積に占める農耕地の割合は9.66%にすぎない。ハイフン県、ハバック県、ハイフォン市はそれぞれ住居地域が県(市)面積の5～6%を占めている。また、クアンニン県は県面積の2%と非常に低い値を示している。

### 2.3 経済状況

全国人口の37%が影響圏に住んでいるが、影響圏における全県（市）総生産の国内総生産に対する割合は25%で1人あたりは162ドルとなっている。図2.1は調査対象地域における県（市）総生産分布を示している。



出典：北部地域交通システム整備計画調査、JICA

図2.1 影響圏における各県（市）の県（市）総生産分布図（1993年推定値による）

また、産業別の国内総生産（GDP）の伸びを表2.2に示す。金融・銀行・保険業が最も高い値を示し、建設業がこれに次いでいる。

表2.2 産業別国内総生産の伸び（1989年価格、対前年伸び率）

部 門	1992	1993	1994
工 業	114.6	112.1	112.9
建 設	111.0	118.3	119.4
農 林	107.1	103.8	103.9
運輸、郵便及び通信	106.3	106.5	107.0
金融、銀行及び保険	110.7	116.5	122.8

出典：Statistical Yearbook, 1994

## 第3章 社会・経済フレームワーク

### 3.1 国内総生産（GDP）の成長

近年のベトナム国の経済成長には目覚ましいものがあり、1992年、1993年、1994年の実質経済成長率は、各々8.6%、8.1%、8.3%を記録した。さらに、1995年のGDP成長率は、前年比9.5%が見込まれている。各部門別に見ると、工業生産部門では13%、自然災害により多大な被害を被ったにもかかわらず農林業生産部門で4%、輸出部門では20.8%の成長となっている。

### 3.2 社会・経済開発の基本方針

#### (1) ベトナムにおける経済開発重点地域

ベトナム政府は、2000年までの社会・経済開発計画のなかで、3つの経済開発重点地域を指定している。ひとつは、首都ハノイ、ハイフォン、クアンニンを含む北部地域、二つめは、ダナンとその周辺地域の中部地域、三つめは、ホーチミンを含む南部地域である。

#### (2) 北部経済開発重点地域と紅河デルタ地域

北部経済開発重点地域においては、人と貨物の円滑な輸送を確保するために、経済開発重点地域とその影響圏の統合及び地域内の各交通モードの有機的結合が必要とされている。この地域は、5つの県または市に跨っており、本件調査対象地域でもある。

### 3.3 紅河デルタの地域構造

紅河デルタ地域には、地域発展の核として期待される工業、商業、観光開発等の様々な経済的な潜在力をもつ多くの都市が存在している。これらの都市が適切な道路交通網で連結され、一つの経済圏として統合される必要がある。

さらに、海外からの工業部門への直接投資を促進するために、地域の中に多くの新しい工業団地が指定され、基盤整備計画が策定されている。

### 3.4 将来の社会・経済フレームワーク

#### (1) 国内総生産（GDP）成長率

ベトナムの長期的な経済成長フレームワークを表3.1に示す。表には、3つのケースを想定しており、それぞれ(1) 高成長(2) 中成長(3) 低成長の場合の値を示している。

また、将来の国家経済成長フレームワークに関し、SPC（国家計画委員会）は最低限のフレームワークとして1996～2000と2001～2010の年平均経済成長率をそれぞれ9.8%と10.0%としている。

ヴェトナムのGDP前年比成長率が1995年において9.5%に達することはほぼ確実となっている。表3.1の(3)低成長フレームワークのように1995年をピークとして経済成長が落ち込むという想定は考え難く、悲観的過ぎると観測される。

表3.1の(1)高成長フレームワークおよびSPCのフレームワークの場合は将来経済成長があまりにも際立ちすぎ、調査結果の信頼性確保が困難である。したがって、本調査では、将来経済フレームワークが控え目といえる表3.1に示す(2)中成長フレームワークの年間成長率を採用することとした。

表3.1 長期国家経済成長フレームワーク

年	(1) 高成長		(2) 中成長		(3) 低成長	
	国内総生産 (単位:10億ドン)	成長率 (年あたり)	国内総生産 (単位:10億ドン)	成長率 (年あたり)	国内総生産 (単位:10億ドン)	成長率 (年あたり)
実績値						
1991	31,286	6.0 %	31,286	6.0 %	31,286	6.0 %
1992	33,991	8.6 %	33,991	8.6 %	33,991	8.6 %
1993	36,735	8.1 %	36,735	8.1 %	36,735	8.1 %
1994	39,975	8.8 %	39,975	8.8 %	39,975	8.8 %
推定値						
1995	43,778	9.5 %	43,778	9.5 %	43,778	9.5 %
予測値						
2000	73,768	11.0 %	68,917	9.5 %	65,827	8.5 %
2005	118,804	10.0 %	106,037	9.0 %	96,721	8.0 %
2010	182,795	9.0 %	155,803	8.0 %	135,656	7.0 %
2015	268,586	8.0 %	218,522	7.0 %	185,861	6.5 %

注 : GDP は1989年価格への換算値

出典 : 1) "Statistical Yearbook, 1993"

2) Ministry of Financeでの聴取

3) 調査団

## (2) 地域の経済成長

国家計画委員会によって策定された紅河デルタ地域における「2010年地域開発マスタープラン」の中には、将来の地域経済開発のための基本的なフレームワークが示されている。このマスタープランの中でも、長期的な国家開発戦略として3つの地域を指定し、これらを重点的に工業化を図るべき地域として位置づけている。

本調査では、表3.1の(2)中成長フレームワークを基に2015年までのフレームワークを策定した(表3.2参照)。

表3.2 経済開発重点地域における県(市)内総生産の国内総生産への貢献度

年	北部経済開発重点地域	中部経済開発重点地域	南部経済開発重点地域	合計
1994 (実績)	13.00 %	1.80 %	28.00 %	42.80 %
1995	13.17 %	1.89 %	28.54 %	43.60 %
2000	14.05 %	2.43 %	31.40 %	47.88 %
2005	14.99 %	3.12 %	34.54 %	52.65 %
2010	16.00 %	4.00 %	38.00 %	58.00 %
2015	16.53 %	4.54 %	39.87 %	60.94 %

出典： "Development Orientation for Regional Master Plan in 2010". Institute of Development Strategy, SPC 1995.

表3.2に示した北部経済開発重点地域の国内総生産に基づき本調査対象地域における域内総生産のフレームワークを表3.3に示す。

表3.3 調査対象地域の域内総生産のフレームワーク

年	国内総生産 (単位：10億ドン)	調査対象地域	
		県(市)総生産 (単位：10億ドン)	成長率(%/年)
1994	39,975	5,197	10.93
2000	68,917	9,683	9.92
2010	155,803	24,928	7.70
2015	218,522	36,122	

出典： 1) "Development Orientation for Regional Master Plan in 2010". Institute of Development Strategy, SPC 1995.

2) 調査団

### (3) 人口

ヴェトナム国の将来人口予測については、3種類の予測がなされている。1つめは一般統計調査で実施された予測値、2つめは統計局によって発行されている「ヴェトナムの人口、1992年」を基にした予測値、3つめは、国家計画局により実施されている各県ごとの最新予測値を基にした値である。

調査団は、将来の人口予測値として、3種類の子測値のなかで中間的な値を示しているシナリオ3を採用した。これは、最新のデータによる推測値であること、各県ごとの予測値を積み上げたものであるため地域特性が考慮されていることによる。採用された予測によると、2010年には人口増加率が1.4%台に落ち着くような施策が講じられることを前提としているため、この達成は、政府による人口増加制限施策及び家族計画の如何にかかっている。1979年から1989年までの人口増加率2.1%と比較すると、2000年から2010年までの増加率は1.34%から1.53%の範囲と低い伸率が予測されている。

調査対象地域の将来人口は以下に述べる条件を基に推定される。

- 各県ごとの人口成長率は、全国人口増加率と同程度とする。
- 北部地区から南部地区中央への人口移動は考慮しない。
- 都市部の人口増加率は、年5%とする。
- 都市部への人口集中は最大でも80%までとする。
- 地方部の人口は、2005年以降は変動しない。

## 第4章 道路輸送の現況と交通調査結果

### 4.1 道路網

#### (1) ヴィエトナム国全土の道路網

全国を対象とした道路密度は、 $0.32\text{km}/\text{km}^2$ であり、表4.1に示すようにその舗装状態は、他のアジア諸国と比較しても見劣りするものではない。

表4.1 ヴィエトナム国の道路整備状況

種別	総延長	アスファルト舗装	マカダム舗装	砂利道	土道
国道	10,805 km 100.0 %	3,305 km 30.5 %	3,600 km 33.3 %	1,400 km 13.0 %	2,500 km 23.2 %
県道	15,295 km 100.0 %	115 km 0.8 %	2,650 km 17.3 %	2,330 km 15.2 %	10,200 km 66.7 %
市町村道	25,290 km 100.0 %	60 km 0.2 %	1,200 km 4.8 %	4,430 km 17.5 %	19,600 km 77.5 %
合計	51,390 km 100.0 %	3,480 km 6.7 %	7,450 km 14.5 %	8,160 km 15.9 %	32,300 km 62.9 %

出典：Ministry of Transport, 1994

ヴィエトナム国においては、これらの道路のほとんどが、幅員が狭く、路面状況も碎石または土砂といった状況である。比較的良好な路面状況を示している国道についても、アスファルトまたはコンクリートにより舗装されているのは、全延長の30%にすぎず、県道および地方道についてはわずか7%以下に過ぎない。したがって、道路の拡幅、舗装改修および線形改良が重要テーマとなってきている。

#### (2) 調査対象地域の道路網

本調査対象地域は、ヴィエトナム北部のハノイ市、ハバック県、ハイフン県、ハイフォン市及びクアンニン県の5県(市)にまたがっている。県(市)ごとの道路延長合計は、各々の面積により様々であり、ハノイは特に高い道路密度を示しているが、その他の県は、全国平均程度の値を示している(表4.2参照)。

表4.2 調査対象地域の道路区分と舗装タイプ

県(市)	国道(km)				県道(km)				地方道(km)				合計	道路率	
	道路延長	7.5m舗装	砂利道路	土道	道路延長	7.5m舗装	砂利道路	土道	道路延長	7.5m舗装	砂利道路	土道			
ハノイ (921 km <sup>2</sup> )	121.0 100.0%	100.0 82.6%	21.0 17.4%	0.0 0.0%	436.0 100.0%	0.0 0.0%	332.0 76.1%	104.0 23.9%	0.0 0.0%	1,382.0 100.0%	0.0 0.0%	500.0 36.2%	882.0 63.8%	1,939.0	2.11
ハーバック (4,614 km <sup>2</sup> )	316.8 100.0%	0.0 0.0%	106.1 33.5%	46.2 14.6%	278.8 100.0%	0.0 0.0%	54.8 19.7%	0.0 0.0%	224.0 80.3%	561.0 100.0%	0.0 0.0%	0.0 0.0%	561.0 100.0%	1,156.6	0.25
ハイブーン (2,551 km <sup>2</sup> )	125.0 100.0%	47.0 37.6%	40.0 32.0%	25.0 20.0%	370.0 100.0%	0.0 0.0%	74.0 20.0%	296.0 80.0%	0.0 0.0%	430.0 100.0%	0.0 0.0%	300.0 69.8%	108.0 25.1%	925.0	0.36
ハイホン (1,504 km <sup>2</sup> )	88.0 100.0%	20.0 22.7%	68.0 77.3%	0.0 0.0%	125.0 100.0%	0.0 0.0%	125.0 100.0%	0.0 0.0%	0.0 0.0%	345.0 100.0%	0.0 0.0%	145.0 42.0%	200.0 58.0%	558.0	0.37
クアニン (5,939 km <sup>2</sup> )	330.0 100.0%	0.0 0.0%	289.0 87.6%	0.0 0.0%	193.0 100.0%	0.0 0.0%	37.0 19.2%	38.0 19.7%	118.0 61.1%	997.0 100.0%	0.0 0.0%	22.0 2.2%	975.0 97.8%	1,520.0	0.26
調査対象地域	980.8 100.0%	167.0 17.0%	524.1 53.4%	71.2 7.3%	1,402.8 100.0%	0.0 0.0%	622.8 44.4%	438.0 31.2%	342.0 24.4%	3,715.0 100.0%	0.0 0.0%	44.0 1.2%	2,726.0 73.4%	6,098.6	0.39
全国	10,805.0 100.0%	3,305.0 30.6%	3,600.0 33.3%	1,400.0 13.0%	15,295.0 100.0%	115.0 0.8%	2,650.0 17.3%	2,330.0 15.2%	10,200.0 66.7%	25,290.0 100.0%	60.0 0.2%	1,200.0 4.7%	19,600.0 77.5%	51,390.0	0.32

出典：ガイエトナム運輸省

注：\* 都市道路を含む

このような事実にも関わらず、調査対象地域の舗装率は、全国平均より高い値を示している。しかしながら、そのほとんどがマカダム舗装であるため、舗装の損傷と路面状況の悪化を招いている。したがって、道路改良方針としてはいかにマカダム舗装からアスファルト舗装に移行するかである。

#### 4.2 輸送形態

UNDPにより実施された全国運輸セクターレビュー (NTSR) によると地域間貨物輸送量は、全国合計で4千万トンとされている。一方、旅客輸送は、全国合計で1億600万人と推計されている。表4.3に貨物と旅客輸送における交通機関分担率を示す。

表4.3 貨物と旅客輸送における交通機関分担率

種類	道路	鉄道	内陸水運	沿岸海運	航空	合計
貨物 (t)	40.7%	5.4%	29.1%	24.8%	-	100.0%
貨物 (t・km)	32.0%	18.0%	37.0%	13.0%	-	100.0%
乗客	89.5%	2.3%	8.0%	0.1%	0.1%	100.0%
乗客-km	78.0%	12.0%	7.0%	-	3.0%	100.0%

出典：NTSR, 1992

表4.3によると、貨物及び乗客輸送は、道路輸送が大きな割合を占めていることを表している。機関分担率は、毎年変化しているが、将来においても道路輸送の割合が減ることはないと考えられる。

#### 4.3 道路輸送

道路輸送の経営母体は、1989年以降急激な自由化の波を受け、より小さな経営体へとなっていった。このような自由化は貨物輸送の部門で始まり、1990年には旅客輸送の部門でも実施された。まず始めに貨物輸送部門で価格統制制度が廃止になり、激しい競争が始まった結果、輸送車両の減価償却もほとんどできない状態になった。

個人経営のトラック輸送会社の数は、1991年には全体の16%を占め、その後はこれまでに急激に増加することが予想されている。トラックにより輸送される主な品目は、建設資材であり、総量の22%を占めている。(内陸水運の61%は石炭の運搬、鉄道輸送の61%は、石炭及び工業製品で占められている。)

旅客輸送部門は、10年以上も使用した古いバスの買換え困難に直面している。1993年までに、80%のバス会社が民営化され、各会社の競争の激化により、採算のとれない地方のバス路線を残したままにしておくことが非常に難しくなっている。

道路の交通状況は、全ての道路上で悪化の方向をたどっており、交通事故の増加は、大きな社会問題となりつつある。例えば、1989年のヴィエトナム北部地域における交通事故死者数は約3,500名であり、これは、同地域の自動車数と比較して非常に高い値を示している。

#### 4.4 自動車保有

表4.4に調査対象地域における1991年の自動車登録台数を示す。本表によると、調査対象地域の自動車登録台数は、3万8千台程度であり、これは全国自動車登録台数の約19%を占める。自動車登録台数は、全ての車種においてハノイが最も多く、全調査対象地域の64.3%を占め、その登録台数は、乗用車、バス、トラック等合わせて24,800台程度である。その他の県の登録台数は、ほぼ同じ程度であり、2,700台から4,100台の範囲にある。

機関分担率について、本調査対象地域と全国との比較を行なった結果、トラックにおいては、本調査対象地域では、全登録数の61.5%を占めているのに対し、全国では、47.3%と調査対象地域の方がかなり高い値を示している。一方、バスにおいては調査対象地域の9.2%に対し、全国が22.3%と低い値を示している。この傾向は、工業化がより進んでいるハノイとクアンニンで特に顕著である。

本調査対象地域平均の自動車保有率は、2.8台/1,000人である。これを各県別に見てみると、ハノイが最も高く、12.0台/1,000人、続いてクアンニンの4.8台/1,000人、ハイフンの2.7台/1,000人となっている。また、最も低い自動車保有率は、ハイフンの1.1人/1,000人となっている。

表4.4 調査対象地域における自動車登録台数

県(市)名	登録数				各車種別比率(%)				機関分担率(%)			
	乗用車	バス	トラック	合計	乗用車	バス	トラック	合計	乗用車	バス	トラック	合計
ハノイ	7,678	1,627	15,450	24,755	68.2	45.9	65.2	64.3	31.0	6.6	62.4	100.0
ハバック	917	454	1421	2792	8.2	12.8	6.0	7.3	32.8	16.3	50.9	100.0
ハンフン	835	325	1551	2711	7.4	9.2	6.6	7.0	30.8	12.0	57.2	100.0
ハイフォン	935	750	2455	4140	8.3	21.1	10.4	10.8	22.6	18.1	59.3	100.0
クアンニン	892	391	2798	4081	7.9	11.0	11.8	10.6	21.8	9.6	68.6	100.0
調査対象地域合計	11,257	3,547	23,675	38,479	100.0	100.0	100.0	100.0	29.3	9.2	61.5	100.0
全国合計	62,400	45,760	96,940	205,100					30.4	22.3	47.3	100.0

出典：北部地域交通システム整備計画調査、JICA

## 4.5 交通調査

### (1) 交通調査の実施

調査対象地域の最新の自動車による交通需要を把握するために、交通量調査と路側OD調査を実施した。調査対象地域内 21 ヶ所で交通量調査を2日間にわたり実施するとともに、そのうち5ヶ所で路側OD調査を実施した。

### (2) 調査対象地域内の道路交通量

図 4.1 に国道 18 号、5 号、10 号の主要地点で実施された交通量調査結果を示す。図中の値は、各調査地点において実施された 12 時間調査または 16 時間調査の結果を 24 時間交通量に換算した値を用いている。

### (3) 交通量の時間帯別変動

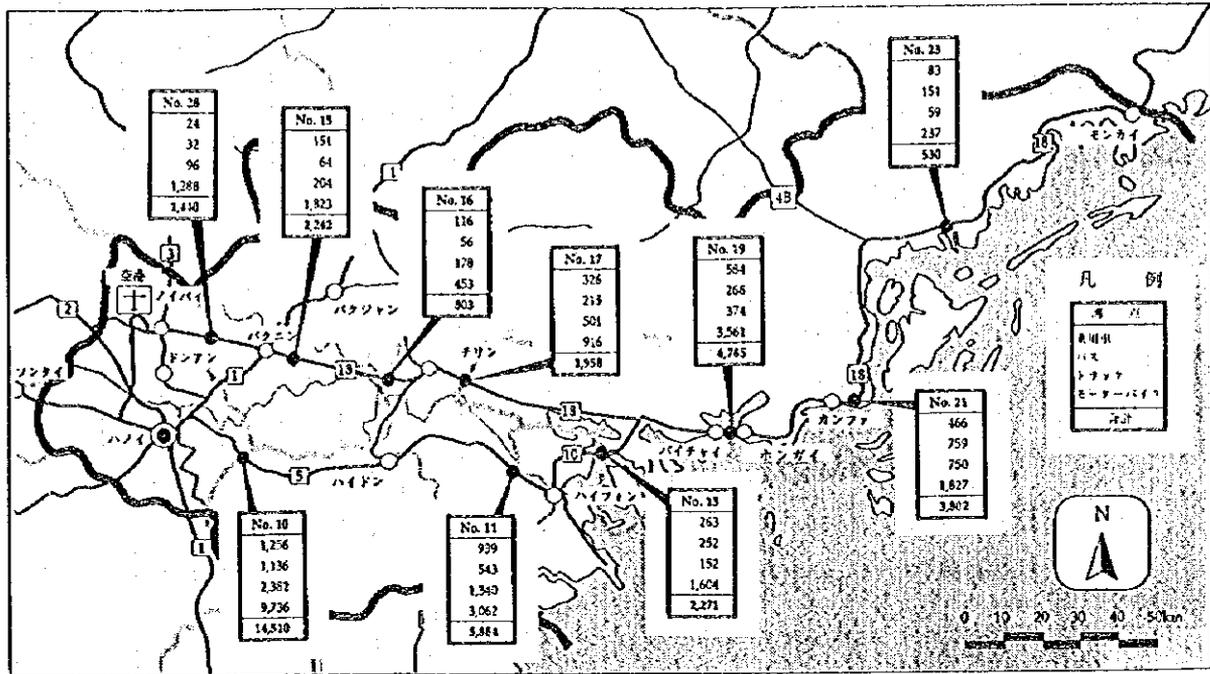
図 4.2 に国道 18 号、5 号、10 号の主要地点における交通量の時間帯別変動を示す。多くの地点におけるピーク時間は、午前 7 時と午後 4 時前後である。

ピーク率は、軽車両（自転車、荷車等）を除く実際の測定自動車数から算出され、各主要地点において 8.0 % から 11.3% の範囲である。この値は、測点 19 (10.7%)、測点 23 (11.3%)、測点 28 (11.2%) の方がむしろ高い傾向を示している。

### (4) 車種構成

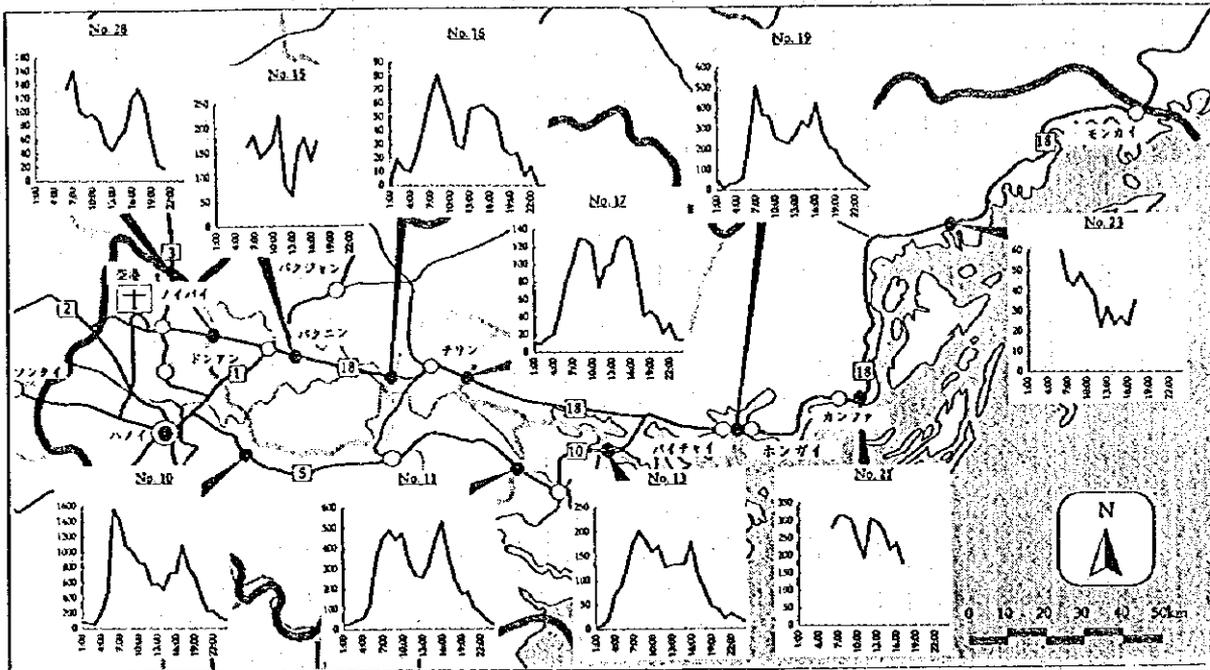
交通量調査結果に基づき車種構成の特徴を以下に述べる。

- モーターバイクの割合は、ハノイ付近では全交通量の中で大きな割合を占めており、測点 10 で 67%、測点 15 で 81%、測点 28 で 89% であり、バイチャイ〜クワンエン間のフェリー乗船口の測点 13 で 70%、測点 19 で 74% と高い値を示している。
- 乗用車は、チリン付近で高い割合を示しており、国道 5 号上の測点 16 で 14%、測点 17 で 17% を占めており、測点 11 で 16% を占めている。また、乗用車の占有率は、テイエンエン〜モンカイ区間でも高く、16% を占めている。
- バスは、ホンガイ〜モンカイ区間で高い割合を示し、20~28 % 程度である。
- トラックは国道 5 号、国道 18 号上のチリン付近、カンファ付近で高い割合を示し、各々 16~23%、26%、20% である。



出典：調査団

図4.1 1995年の日交通量（自動車）

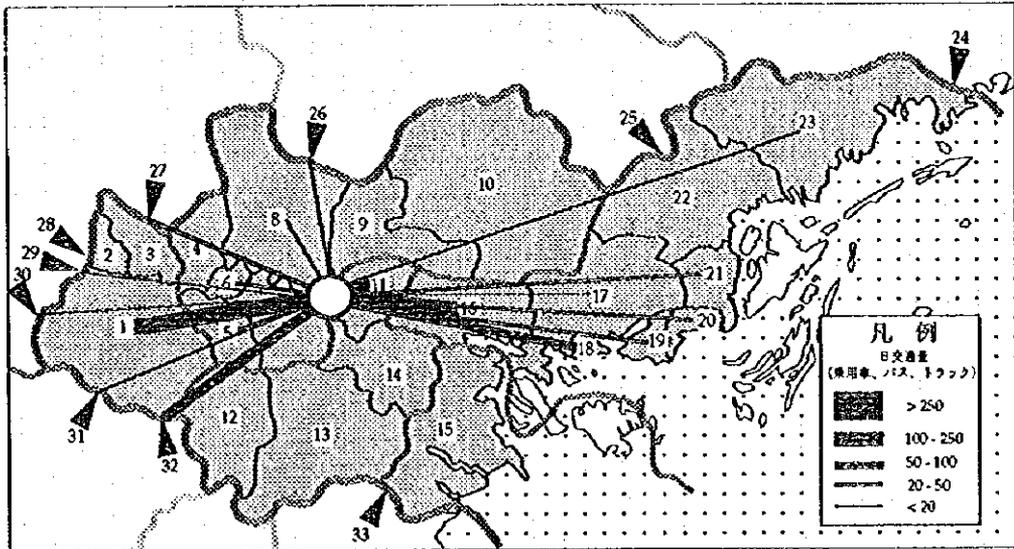


出典：調査団

図4.2 1995年交通量の時間変動

(5) トリップの分布

調査対象地域におけるトリップの分布は、交通量及び路側OD調査結果に基づき解析される。路側OD調査が実施された5測点の内から、国道18号上の測点16(ファライ フェリー乗船口)における交通量分布を図4.3に示している。全交通量は、国道18号上の他の測点と比較してむしろ小さいが、ハノイとチリン、ドンチョウ、ウォンビー間に強い結びつきがあることが解る。



出典：調査団 注：(1) ゾーン番号は調査対象地域内は以下に示す地域名を表わす。

県(市)名	ゾーン番号	ゾーン名	県(市)名	ゾーン番号	ゾーン名
ハノイ	1	ハノイ	ハイフン	10	ルクナン
	2	ビエンニン		11	チリン
	3	タン		12	バンイエンナン
ハバック	4	ヒーブホア	ハイフォン	13	ハイブン
	5	テイエンソン		14	キンモン
	6	バクニン		15	ハイフォン
	7	クエボ	クァンニン	16	ドンチョウ
	8	バクジャン		17	ホァンボ
	9	ルクナム		18	バイチャイ
			19	ホンガイ	
			20	カンファ	
			21	モンズーン	
			22	テイエンエン	
			23	クァンハ	

出典：調査団

図4.3 ODトリップの分布(測点16:ファライ・フェリー乗船口)



## 第5章 交通モデルの設定と交通需要予測

### 5.1 概要

交通量推計手順は、基本的には以下に述べる4段階から成る(図5.1参照)。

#### (1) 道路ネットワーク

1994年にJICAが実施した「ヴィエトナム国北部地域交通システム整備計画調査」において道路網検討の際に収集した道路インベントリーデータを、1995年ベースに改訂した。現道の改修や新線の建設のような予想される道路改修計画は、2005年と2015年の将来交通ネットワークに反映してある。

#### (2) 需要予測モデルの修正

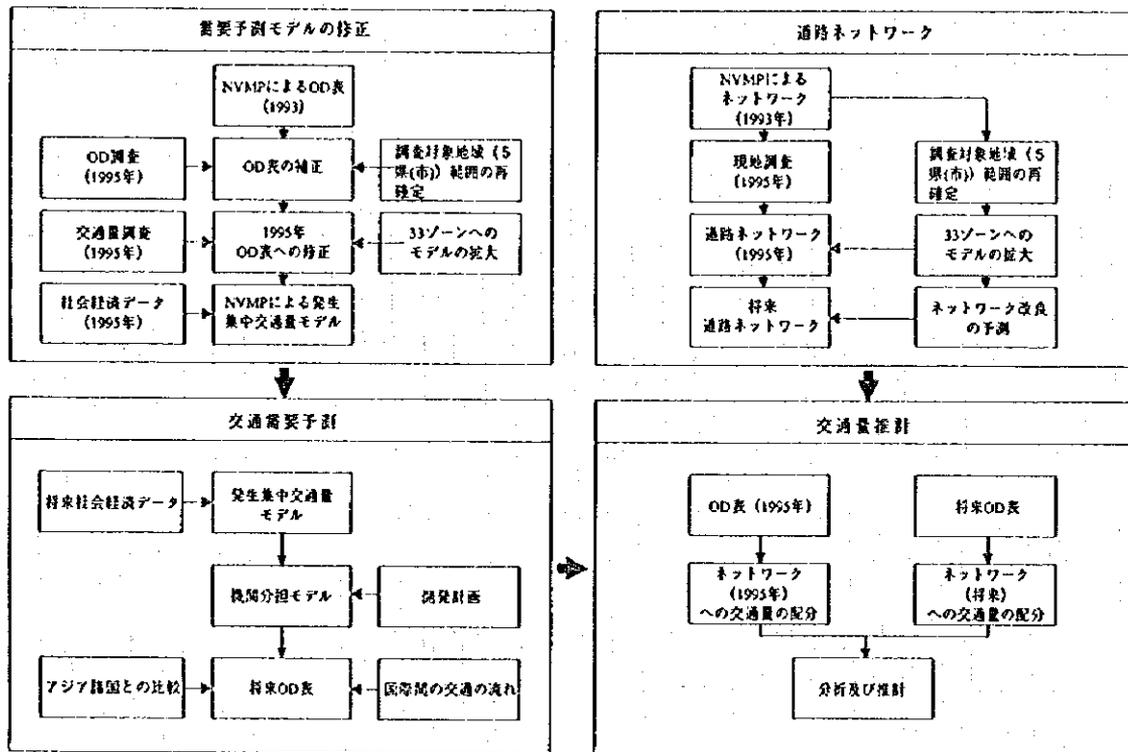
「ヴィエトナム国北部地域交通システム整備計画調査」時に開発された自動車OD表は、1995年の調査現況に合うように拡大し、調整を行った。また、交通需要も社会・経済データに基づき修正した。

#### (3) 交通需要予測

将来交通需要は、土地利用、地域開発及びカイラン港開発計画のように交通需要に大きな影響を与える開発プロジェクトを考慮して修正を行った。

#### (4) 交通量推計

交通需要は、将来のネットワークに基づき配分されるが、これは、適切な解析手法の採用と国道18号の将来利用を考慮して行なう必要がある。



出典：調査団

図 5.1 交通量推計手順の概要

## 5.2 将来OD表

将来OD表を作成することにより、目標年次における交通量を予測する。乗用車、バス、トラックの合計交通量は、1995年の31,700トリップから2005年には、86,500トリップ、2015年には195,800トリップと増加すると予測される。これら3車種による絶対トリップ数は増加する一方、これらの比率の相対的变化が予測される。例えば、1995年にはトラックによるトリップは12,730トリップ/日で上述した3車種全体の40%程度を占めるが、2015年までには、トリップ数は69,000トリップ/日に増加するが、その占有率は、35%に落ちると推定される。しかしながら、乗用車換算台数(PCU)ベースで考えれば、トラックによるトリップは、日トリップ数の約50%を占めるほど重要な要素でありつづけると推定できる。

将来OD表モーターバイクによる交通量は、1995年の132,300トリップから2005年の670,000トリップ、2015年の14,000,000トリップへと急速な成長を遂げることが予測されている。自転車交通は、これから数年間わずかに伸びた後、人々の生活が豊かになるにつれ次第に減少し、モーターバイクが自転車にとって変わるモードとして成長するものと予測される。

1995年から2015年までの5つの県(市)の自動車交通量の成長率を表5.1に示す。

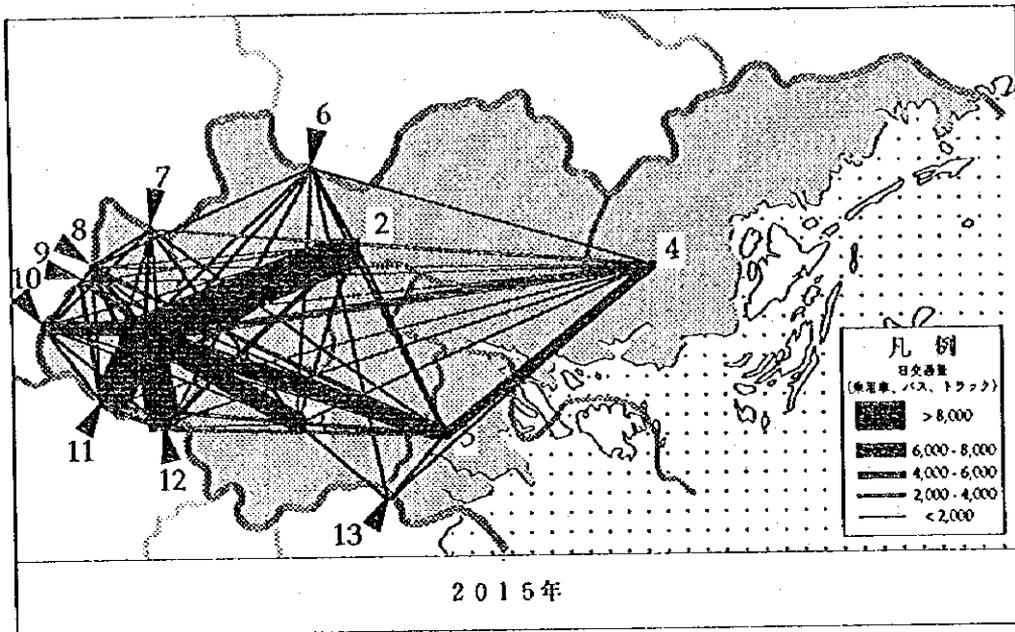
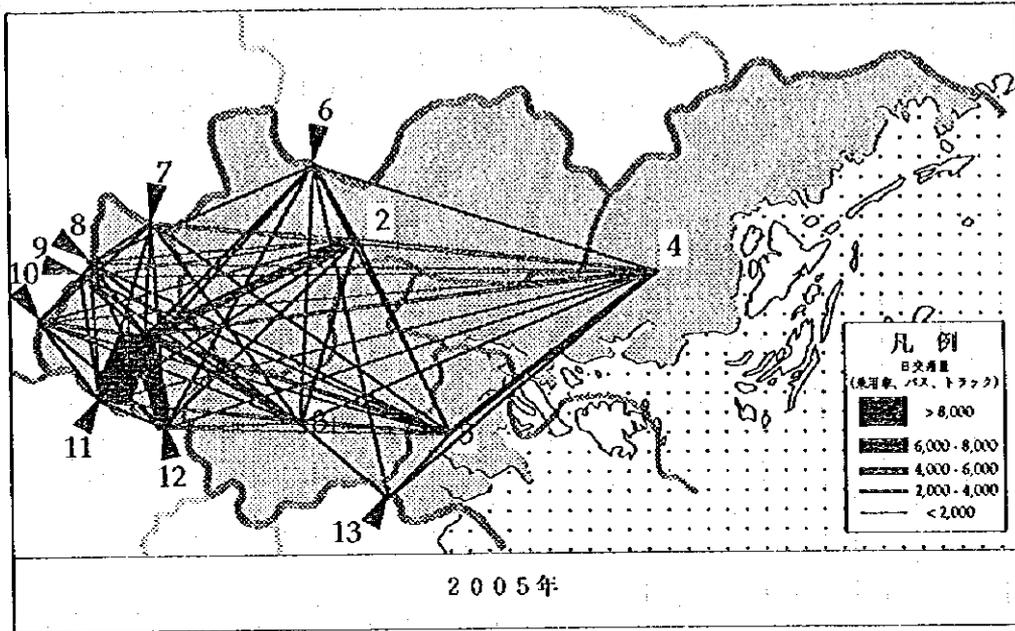
表 5.1 自動車交通量の成長率

県(市)及びその他地域	1995～2000年の交通量の成長率(%)				
	乗用車	バス	トラック	モーターバイク	軽車両
ハノイ	9.1	9.2	5.5	11.4	-4.1
ハバック	13.7	12.5	6.0	14.2	-4.1
ハイフン	12.4	12.0	5.3	13.1	-4.2
クアンニン	8.8	8.4	14.7	14.5	-4.2
ハイフォン	11.2	11.0	9.9	14.1	-4.1
その他地域	10.5	9.8	8.5	12.1	-4.2

出典：調査団

2005年と2015年の乗用車、バス及びトラック交通を合計した希望線を、図5.2に示す。

- (1) ハノイは、トリップの動きに関しては、非常に大きな割合を占めている。しかしながら、この役割は時間がたつに従い、減少していく。
- (2) ハノイから国道1号、2号、3号及び6号を経由して他の地域へ行くトリップは、今後も強い連結を保ち続ける。
- (3) クアンニン県とハノイを結ぶ希望線は、今後も大きく成長を続け、2015年にはクアンニン県とハイフォン市の希望線を越えるまでに成長する。



出典：調査団

図5.2 2005年と2015年の県（市）間の自動車トリップの希望線図

### 5.3 交通需要予測

2005年と2015年の将来OD表は、国道18号改修がある場合、またはない場合を仮定して、将来道路網上に配分した。

将来OD表に示された自動車トリップ数の急激な成長は、配分結果により確認される（図5.3）。

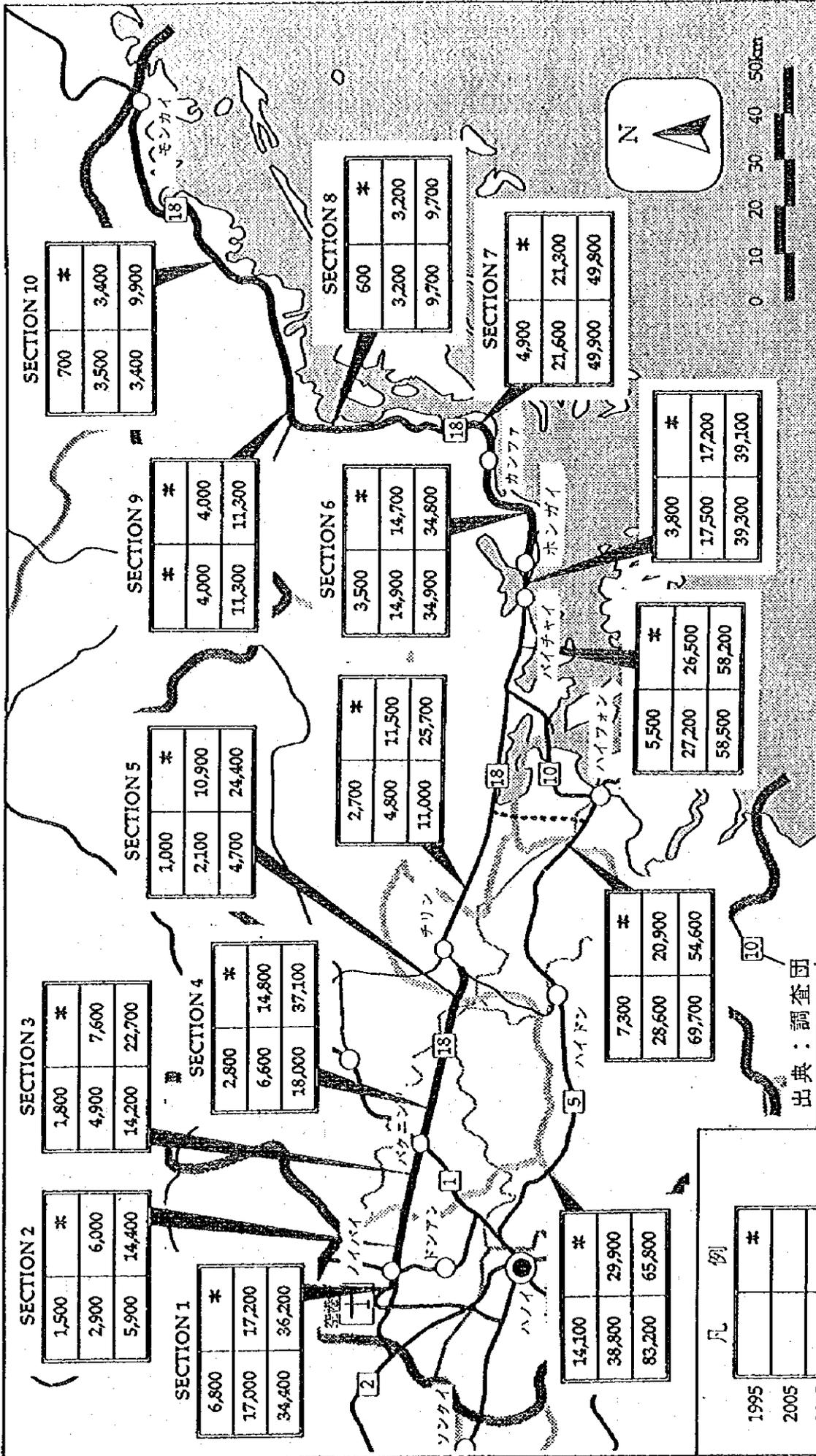


図 5.3 将来交通需要（乗用車換算台数/日）

注)「本調査による改修がなされる場合」の戸畑には、自転車レーンを行き交する軽車両は含んでいない

本調査による改修がなされる場合

- (1) 最も交通量の多い区間は、国道5号上にあり、その日交通量は、66,000台から83,000台の範囲である。これらの交通量は、国道18号の状況に影響を受ける。これらの解析結果から、現在建設中の4車線の国道5号だけでは、将来的には、ハノイ～ハイフォン間の交通需要を満足できないことが予測される。
- (2) 国道18号の改修の程度により、国道5号と18号間の転換交通に大きく影響する。例えば2005年のハノイ東の国道5号上の交通量は、国道18号が改修されなければ、40,000乗用車換算台数(PCU)と予測されるが、改修された場合、30,000PCUと減少する。
- (3) 国道18号上には、交通容量に制約を受ける2つの区間が存在する。1つは、国道1号と3号を結ぶ国道286号であり、2つめは、ファーフライフェリー区間である。これらの区間は緊急に改修を必要とする区間であるため、これらの制約条件は将来予測において十分に反映させる必要がある。例えば、ファーフライフェリー区間における交通量配分手法としては、2015年において改修がなされない場合、5,000乗用車換算台数(PCU) /日以下の配分となるが、もし、フェリーにとって代わり橋梁と適切なレベルの道路に改修されるならば、配分交通量は、24,000PCU /日と飛躍的に増加する。国道286号についても同様な事が言える。
- (4) 2015年までに、国道2号の区間、国道18号のバクニン付近の区間、国道18号上のホンガイ～カンファ区間で、日交通量が40,000乗用車換算台数(PCU)程度となる。カンファ～クアオン間の交通量のほとんどはトラックで占められ、2015年までに50,000PCU程度となる。
- (5) 国道18号上のクアオンの北における将来交通量は、2005年と2015年までには、日交通量の合計がそれぞれ4,000乗用車換算台数(PCU)と10,000PCUと他の地域と比較して緩やかな伸びとなっている。しかしながら、この2015年の数字は、現在の交通量の約15倍程度となる。

#### 5.4 結 論

詳細な交通需要予測解析を実施した結果、国道18号の改修方法について、以下の結論を得た。

- ノイバイ～バクニン間の整備は非常に重要であり、改修計画をできるだけ早く実施すべきである。
- バクニン～ハロン間の改修については、高速道路計画を念頭におくと、交通需要の観点から2車線以上の改修は必要ないと判断した。さらに、チリン～ホンガイ間(韓国の援助工区)についても同様に2車線の改修方法が適用されることをヴィエトナム政府に確認している。また、この区間は、その他に住民移転による環境問題、経済評価をも検討のうえ、2車線道路への拡幅か4車線に拡幅かのいずれにするか最適な結論を出す必要がある。
- ホンガイ～カンファ～クアオン区間は、将来交通量から判断して4車線が必要となる。
- クアオン以北については、将来交通量の緩やかな伸びから判断して2車線道路に拡幅することが適切である。

## 第6章 調査対象地域の自然状況と現地踏査

### 6.1 調査対象地域の自然状況

#### (1) 地形及び河川状況

##### 1) ノイバイ～チリン

全区間を通じて平坦な地形で、標高が10 m以下の平地が紅河デルタ全域に広がっており、そのほとんどが水田として利用されている。現況の国道18号線は、ファーライフェリー(200~250 m)によりタイピン川を渡河しており、本区間が国道18号道路の輸送のボトルネックとなっている。

##### 2) ホンガイ～クアオン

本区間においては、国道18号は、平坦部、丘陵部、沿岸部を通る。ハツにおいては起伏に富んだ地形が原因で、好ましくない線形区間が見受けられる。この区間の終点であるクアオンは、石炭の産地として有名な街である。

##### 3) クアオン～モンカイ

本区間においては、国道18号は、山間を縫うように走っているが、いくつかの河川流域においては、水田地帯も通過する。国道18号は、多くの河川を横断するが、その内50 m以上の川幅をもつ河川として、ハチャン川、ティエンエン川、ダムハ川、ドゥオン川、ホア川、ハコイ川、ガバット川、カロ川が存在する。

#### (2) 地質

平坦部の地層構成は、比較的単純であるが、丘陵地または山地部の地層構成は、複雑な状況を呈している。

##### 1) ノイバイ～チリン

紅河デルタ流域の平坦地は、地質学的には、第四紀時代の沖積層または洪積層から構成されており、両層とも礫層、砂層、ローム層、シルト層、粘土層の互層で構成されている。地質調査結果から橋梁の杭基礎に適した支持層は、地表面から20~30mの深さに位置している。

## 2) ホンガイ〜クアオン

本区間において起伏に富む地形を呈している場所は、主に石炭紀〜二畳紀の石灰岩で構成されている。その他の地域においては、基層は、第四紀更新世の砂岩、泥岩、石炭の層で構成されており、表層はシルト質粘土で覆われている。

## 3) クアオン〜モンカイ

地層構成は比較的単純であり、起伏に富む地形では、主にジュラ紀の砂岩、泥岩、石灰岩で構成されている。沿岸平野部は、第四紀現世または更新世の沖積層または洪積層で構成されており、礫、砂、ローム、シルト、粘土といった多様性に富んだ地層で形成されている。

## (3) 気 候

調査対象地域の気候は、5月から10月までの南西季節風の影響を受ける季節と11月から4月までの北東季節風の影響を受ける季節に分けることができる。南西季節風は、多量の雨をもたらし、度々、嵐や台風をひきおこす。北東季節風時期は乾燥した季節であるが、しばしば、突風や霧雨をもたらすことがある。

ハノイにおける年平均降雨量は、約1,700 mmであり、その80~85%が雨期の間にもたらされる。また、年間平均降雨日数は140日である。ハノイの年平均気温は23.6 °Cであり、最低気温は4 °C、最高気温は39.4 °C、湿度の中間値は82%である。クアンニン県の年平均降雨量は2,000~2,500 mmでハノイに比べて雨量が多い。

## 6.2 地質及び材料調査

### (1) 現場調査と室内試験

2 mピッチの標準貫入試験を含む機械ボーリング（総延長390 m）を計13ヶ所で実施し、粘性土に関しては、不攪乱資料を採取した。盛土材料や舗装材料、コンクリート用骨材の入手先を調査するため、テストピットからのサンプリングも併せて10ヶ所で実施した（図6.1参照）。また、採取した試料の土質工学的特性を知るため室内試験を行った。

### (2) 基礎杭の支持層

表6.1に各ボーリング位置における支持層の位置を示す。



表6.1 各ボーリング位置における基礎杭の支持層

ボーリング番号	位置	支持層までの深さ (m)	支持層名
B-1	カク橋	34.0	砂礫
B-2	フエンケ橋	37.5	泥岩
B-3	国道1号沿い	48.0	礫まじり中砂
B-4	ファーライ橋	10.0	砂岩
B-5	ファーライ橋	3.5	風化砂岩
B-6	ファーライ橋	13.5	風化砂岩
B-7	バイチャイ橋	15.0	風化砂岩
B-8	カンファ橋	19.0	石灰岩
B-9	パチェ橋	10.2	風化泥岩
B-10	ティエンエン橋	6.3	礫・砂互層
B-11	ダムハ橋	11.2	風化シルト岩
B-12	ハコイ橋	4.0	砂礫
B-13	キンコン橋	7.0	風化泥岩

出典：調査団

### (3) 盛土材料

表6.2に盛土材料の入手可能位置を示す。

表6.2 盛土材の入手可能場所

テストピット	測点 (km)	位置	摘要
SP-1	33.0	バクニン	現道沿い
SP-4	28.8	トンロック	現道沿い
SP-5	143.2	カンファ	現況土取場付近
SP-6	162.0	ダンカカック	現道沿い
SP-7	185.0	カイトン	現道沿い
SP-8	253.3	チャリンテン	現道沿い

出典：調査団

表6.3に各々のテストピットで採取された盛土材料の室内試験結果を示す。

表6.3 盛土材料の室内試験結果

テストピット番号	含水率 (%)	乾燥密度 $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	CBR (%)	摘 要
SP-1	15.37	2.02	9.0	シルト
SP-4	8.75	2.00	10.0	礫まじり砂質粘土
SP-5	16.50	1.74	5.0	礫まじり粘土
SP-6	18.16	1.62	4.2	礫まじり粘土
SP-7	16.38	1.80	5.0	礫まじり粘土
SP-8	20.45	1.78	4.0	礫まじり粘土

出典：調査団

(4) 下層路盤材料と粗骨材

下層路盤材となる土質は、細砂、礫まじりのシルトであるが、そのCBR値は15%程度である(表6.4参照)。この種の材料を使う場合、セメント安定処理を行う必要がある。

表6.4 下層路盤材の室内試験結果

テストピット番号	測点 (km)	位 置	CBR (%)	摘 要
SP-2	6.0	ソンドン	15.0	礫まじり粘土
SP-3	24.0	ヴァンドアン	15.0	細砂

出典：調査団

入手可能な粗骨材のサンプリングと室内試験を実施したが、これらの材料は粗骨材として必要な仕様を満足するものであった。この室内試験結果を表6.5に示す。

表6.5 粗骨材の室内試験結果

サンプル番号	位 置	比 重 (g/cm <sup>3</sup> )	吸収率 (%)	ロサンゼルス試験によるすりへり減量 (%)	岩 種
1	タイ ヴァン (km 296)	2.72	4.2	18.0	花崗岩
2	エンクー (km 128)	2.69	6.4	20.6	石灰岩

出典：調査団

### 6.3 国道18号の路面現況

舗装表面の現況は、1995年9月16日から18日の間に現地調査を実施し、併せて評価も実施した。その評価方法は、ひび割れ、わだち及び状況をもとに行い、その評価結果を表6.6に示す。

表6.6 国道18号の舗装表面の評価結果

(単位：km)

工区	区間	延長 (km)	舗装路面の評価			
			よ い	普 通	やや悪い	非常に悪い
2	バクニン～ チリン	34.9	3.0	21.0	5.0	5.9
3	ホンガイ～ クアオン	39.5	0	18.5	10.0	11.0
4	クアオン～ ティエンエン	45.5	0	29.5	7.5	8.5
5	ティエンエン ～バクラン	93.5	0	56.0	23.0	14.5
	合 計	213.4	3.0	125.0	45.5	39.9

出典：調査団

## 第7章 設計基準

### 7.1 道路幾何構造設計基準

#### (1) 幾何構造基準設定方針

国道18号は主要幹線道路として位置付ける。しかしながら、バクニン～チリン間、ホンガイ～クアオン間には代替道路がないため、国道18号は各々の地域と密接に結びついており、域内道路としての性格も合わせもっている。

改修計画に伴う道路幾何構造設計基準の設定にあたっては、ヴィエトナム交通運輸省の基準を基本とし、日本やAASHTOの基準を参考にするとともに、改修計画道路が将来ヴィエトナム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い、提言するものである。

#### 1) 設計速度と車線数

改修が計画されている国道18号線各区間の設計速度、最終段階での車線数は地形、交通需要及び以下に述べるような条件に基づき選定した。

- ノイバイ～バクニン区間は、ノイバイ空港道路（設計速度120km/h）、市内環状3号（設計速度120km/h）、新国道1号（現道と分離、設計速度120km/h）及び国道5号（設計速度100km/h）のような高規格幹線道路ネットワークの一部をなすため設計速度120km/hで大容量の交通が効率的にかつ安全に通行できるよう良好な線形を確保する。交通量からこの区間は最終段階で4車線道路が必要である。
- バクニン～チリン間は平坦な地形及び下記に述べる交通量から判断し、設計速度80km/hrを選定した。すなわち、この区間はバクニンからハーロンへ高速道路整備が予定されていることや、交通需要予測結果では、2006年までは2車線で捌けること、また、この区間を4車線拡幅した場合、家屋移転が困難なこと、チリン～バイチャイ間が2車線で建設予定されていることから、現国道18号のバクニン～チリン間は2車線以上の改修の必要性はないと判断した。
- ホンガイ及びカンファにおいては、市街地を通過しなければならないため、全区間に高規格基準を適用することは、土地買収/補償および住民移転等で重大な社会問題を引き起こす可能性がある。したがって、このような地域においては、環境影響軽減を考慮し、一部区間設計速度60km/hrを選んだ（地形、用地上問題のない区間は80km/hrとする）。全区間、将来交通量から判断して4車線が必要となる。
- クアオン以北の区間は地形条件（山地、丘陵地）、交通需要のゆるやかな伸びを考慮して設計速度60km/hrを選定した。また、将来交通需要から判断し、2車線で十分機能を果たすものと判断する。

表7.1に各工区における設計速度、最終段階の必要車線および該当するヴェトナム道路規格区分を示す。

表7.1 設計速度、車線数および道路規格区分

区 間	設計速度 (km/hr)	2015年に必要 な車線数	道路規格区分
ノイバイ～バクニン	120	4	クラス I (平坦地)
バクニン～チリン	80	2	クラス III (平坦地)
ホンガイ～クアオン	60 (80)	4	クラス I b (平坦地)
クアオン～モンズン	60	2	クラス III (平坦地)
モンズン～バクラン	60	2	クラス III (山岳・丘陵地)

出典：1) MOT (道路規格区分)  
2) 調査団

## 2) 車線幅員

車線幅員は、一般に走行速度、交通量、大型車の混入率および交通の安全性を考慮して決められる。幅員選定にはヴェトナム政府の道路構造令、日本の設計基準、及び交通容量と将来交通量を念頭におくと共に、上記設計速度及び下記 a、b を考慮して幅員の選定を行った。

a. 交通量、大型車混入率は表7.2のとおりであり、大型車混入率が非常に高い。交通量も工区1、2、3で約23,000～50,000 PCU/日となっている。

表7.2 各工区の大型車混入率

工 区	交通量 (PCU/day)	大型車混入率
1	22,700	33.5% (54.3%)
2	37,100	59.2% (70.3%)
3	49,800	76.2% (85.5%)
4	9,700	88.4% (83.5%)
5	9,900	81.3% (82.7%)

注：バイクが非常に多いので、乗用車に換算した大型車混入率である。( ) の混入率は、バイクを除いた混入率(台/台)である。

出典：調査団

b. 日本の設計基準の解説によれば、3.0m 以下は交通事故が多発するので、避けるべきであるとしている。また、2車線道路の場合、設計速度 100km/hr で幅員 3.5～3.75m、80km/hr で 3.5m が妥当であるとしている。

c. 以上より幅員は3.5mと3.0mの2種類とし、下記の様に適用した。

- ・ 第1、2、3工区：3.5 m
- ・ 第4、5工区：3.0 m

(2) 幾何構造基準

上記の検討に基づき国道18号改修各区間の幾何構造基準を表7.3に示し、提言する。

表7.3 国道18号改修区間の幾何構造基準

項目	単位	ノイバイ～ バクニン	バクニン～ チリン	ホンガイ～ クアオン	モンズン～ バ克蘭
道路規格	-	I	III	Ib	III
地形	-	平坦地	平坦地	平坦地	山岳・丘陵地
設計速度	km/hr	120	80	60 (80)	60
道路横断構成					
車線幅員	m	3.5	3.5	3.5	3.0
外側路肩幅員	m	3.0	2.0	2.5	1.0
自転車レーン幅員	m	-	2.0	2.5	1.0
中央分離帯幅員	m	2.5	-	0.50	-
内側路肩幅員	m	1.25	-	0.50	-
横断勾配 (車線)	%	2	2	2	2
横断勾配 (路肩)	%	2	2	2	2
建築限界 (桁下空間)	m	4.75	4.75	4.75	4.75
最小視距	m	210	100	75	75
平面線形					
最小曲線半径	m	710 (600)	250	150	150 (120)
縦断線形					
最急勾配	%	3	6	5	7
最小曲線半径					
凸型	m	11,000	5,000	1,400	2,500
凹型	m	4,000	2,000	1,000	1,500

出典：調査団

7.2 橋梁の設計基準

ヴェトナム国の橋梁設計基準 (Specification 2057/QD-KT4-1979) は、AASHTO に準拠している。設計荷重については下記に示した理由により AASHTO 荷重 HS 20-44 の125%を採用した。

橋梁は、それが落橋したり損傷により通行不可能になると社会的影響が大きいこと及び工費も比較的高く頻繁に架替が行えないことから、重要構造物として位置付けられている。橋梁のもつ特質として以下のことがあげられる。

(1) 適切な設計、施工、維持管理がなされれば50年以上使用可能な構造物である。

(2) いったん橋梁を建設するとその補強は構造的に非常に難しく、可能な場合でも工費、施工時の交通への影響等社会・経済的影響が大きい。

よって、新規橋梁の設計においては、現在の状況（経済レベル、交通量）のみならず30年、50年先の状況を視野に入れて設計を行う必要がある。

現在、道路輸送に関する世界的な潮流は輸送力増強のための輸送車両の大型化であり、日本においても20トン荷重から25トン荷重への橋梁の設計荷重の見直しが行われたところである。

現在のベトナム設計荷重は、車両の大型化の思想を取り入れたものとなっている。国道1号橋梁リハビリプロジェクト（OECF援助）の場合はAASHTO、HS20-44×1.25倍を採用している。この荷重はベトナムの基準H30に対応したものとなっている。国道18号が最重要路線であること、カイラン港とハノイを結ぶための大型車混入率が高くなること、クアオンにおいても石灰運搬車が多いこと、後の補強は非常に困難なこと等を考慮すれば、ベトナムの基準H30は適切な設計荷重であると判断できる。

### 7.3 洪水に対する余裕高

ベトナム国の橋梁設計基準（Specification 2057/QĐ-KT4-1979）の1-27に橋梁設計のための洪水に対する余裕高の考え方が規定しており、これに従うこととした。

### 7.4 航路に対するクリアランス

河川及び運河等の水路クラスと航路確保に必要なクリアランスは、TCVN-5664-1992に従って決定される。ファーライ橋の場合、水平および高さ方向のクリアランスがそれぞれ50mと7mと規定されているが、これらのクリアランスは妥当なものとする。

### 7.5 道路と鉄道の建築限界

橋梁が道路を跨ぐ場合の建築限界（桁下空間）は、道路設計基準TCVN-4054-85に基づき決定される。基準によると、建築限界の最小高さは将来のオーバーレイ0.25m考慮して4.75mを確保することになっているが、この4.75mの基準は日本の基準に照らし、妥当なものとする。

橋梁が鉄道を跨ぐ場合の建築限界は、鉄道の軌道幅により異なるが、鉄道設計基準No.286/CDKTに基づき決定される。

## 第8章 国道18号改修計画の最適案

### 8.1 国道18号の改修方針

国道18号の改修は、巨額の投資が必要とされる。適切な初期投資と交通需要を満足する道路構造を考慮し、投資効果の高い方法を選定するため、段階施工についても検討することとした。

また、改修計画に当たっては、周辺の道路整備計画との整合性を十分検討すべきである。特に高速道路計画と国道18号との整備方針を明確にしておく必要がある。

### 8.2 予測交通量と交通容量

設計日交通容量を算定するために、米国道路研究所の「交通容量」、日本の「道路構造基準」、および現地状況を把握して検討を行った。表8.1に予測交通量及び表8.2に交通容量結果を示す。

表8.1 予測交通量

工 区		ノイバイ ～バクニン	バクニン ～チリン	ホンガイ ～クアオン	クアオン～ ティエンエン	ティエンエン ～バクラン
道路延長 (km)		31.3	36.4	38.7	43.5	86.9
(PCU/日)	1995	1,800	2,800	4,900	600	700
	2005	7,600	14,800	21,300	3,200	3,400
	2015	22,700	37,100	49,800	9,700	9,900

注：PCU：乗用車換算台数

出典：調査団

表8.2 道路交通容量

区 分	設計速度 (km/hr)	車道幅 (m)	ピーク率 (%)	一車線当り設計日 交通容量 (PCU/日)
2車線道路	60	6.0	10.0	15,000*
2車線道路	80	7.0	9.0	15,000*
4車線道路	80	3.5	9.0	13,500
4車線道路	120	3.5	9.0	18,900

注 (1) PCU：(乗用車換算台数)

(2) \*：2車線当りの交通容量を示す。

出典：調査団

### 8.3 段階別必要車線数

国道 18 号の必要車線数は上記に示した交通容量および 2015 年の将来交通量に基づき算出した。各工区の段階施工別車線数は、表 8.3 に示す。

表 8.3 段階施工別必要車線数一覧

工 区		必要車線数	
		第 1 期工事	第 2 期工事
1)	ノイバイ～バクニン	2	2
2)	バクニン～チリン	2	—
3)	ホンガイ～クアオン	4	—
4)	クアオン～バ克蘭	1-2	2

出典：調査団

### 8.4 国道 18 号の車線数と段階施工

#### (1) ノイバイ～バクニン区間

第 1 期工事では 2 車線を完成 (2001 年) させ、第 2 期工事では追加 2 車線の工事を行うことにより合計車線数は 4 車線とする。

#### (2) バクニン～チリン区間

現道 4 車線拡幅改良と現道 2 車線改良 + 4 車線新設高速道路の 2 案の比較を行った。その結果、現道 2 車線改良 + 4 車線新設高速道路案が現道拡幅に伴う家屋移転問題の回避、ヴェトナム政府のチリン以東国道 18 号の 2 車線による改良および高速道路整備方針との整合において優れていることがわかった。よって、当区間では 2 方向 2 車線の改良案を最適案とした。

#### (3) ホンガイ～クアオン区間

本区間は都市内幹線道路と位置づけ、4 車線の車道の外側に自転車及び牛車用の車線を設け、中央分離帯及び分離歩道も併せて設置する構造とした。交通量の急速な伸びのため、第 1 期工事において 4 車線道路 (完成 2001 年) が必要である。

#### (4) クアオン～バ克蘭区間

第 1 期工事においては、交通量から判断して初期投資を抑えるようオーバーレイ、耐荷力不足の橋梁架替等を施工し、第 2 期工事では 2 方向 2 車線道路として拡幅整備する。

## 8.5 新設高速道路の検討

### (1) 新設高速道路の必要性

ハノイとハイフォン／ハーロンを結ぶ回廊の将来交通需要は非常に大きなものとなっている。この需要を満たすためには、国道 18 号の改良と国道 5 号の 4 車線化のみでは不十分であり、今後大量輸送、高速化に対応できる高速道路の整備が必要になると予測される。

この必要性に基づきベトナム政府は、最近ハノイ～ハーロン間高速道路の整備を決定した。高速道路の計画から完成までは一般に 10 年程度の年月を要する。アジアにおける国民一人当りの GDP と高速道路整備時機の相関における過去の経験からして、この決定は適切な判断に基づくものと言える。

### (2) 高速道路整備の基本方針

1994 年 JICA が実施した「北部地域交通システム整備計画調査」では、高速道路がハノイ～ハイフォンを直接結ぶ（国道 5 号の南側を通る）ことになっている。当初案は国道 18 号線にはほぼ平行にノイバイ～ハーロン間を結ぶ案に変更され、現在に至っている。高速道路が国道 18 号の回廊を通過する場合、高速道路の整備基本方針は国道 18 号の改修計画に大きな影響を与える。このため、当調査において高速道路整備に係わる整備基本方針についても検討することとした。

### (3) 新設高速道路の計画

高速道路ネットワークは、国道と新設高速道路は各々異なったサービスを提供するという理解のもとに整備されなければならない。比較的短いトリップの自動車は、国道を利用し、高速道路網によるサービスは、比較的長いトリップの自動車に提供されるべきであり、大容量、高スピード規格を維持することが新設高速道路に要求される。



## 第9章 路線の選定

### 9.1 工区割

国道18号改修計画調査において、対象路線を下記の5工区に分割した。

ノイバイ ～ バクニン  
バクニン ～ チリン  
ホンガイ ～ クアオン  
クアオン ～ テイエンエン  
テイエンエン～ バクラン

### 9.2 代替路線案の比較

一般に代替路線案を検討する場合、用地取得、住民移転、主要コントロールポイント、土地利用、地形、道路線形、道路延長等の資料収集と分析が必要となる。本調査においては既存道路幅に伴う支障物件数の多さが問題となった。

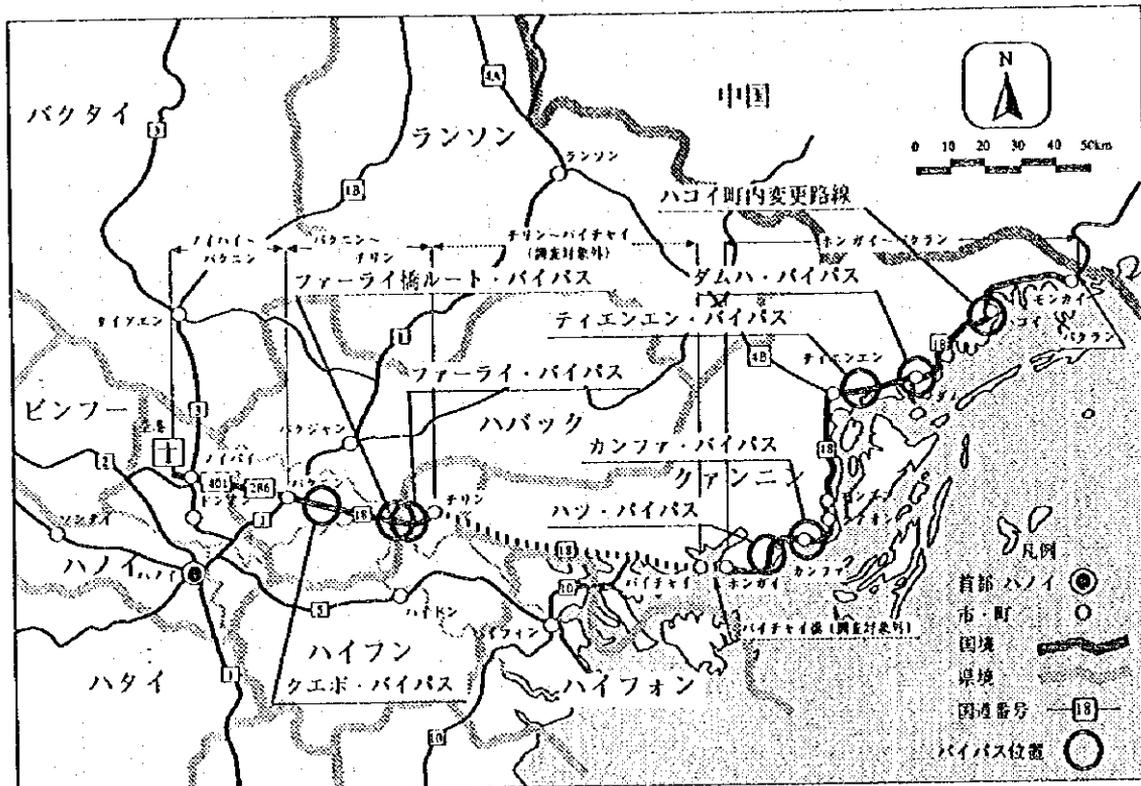
現道の国道18号、県道286号及び401号をそのまま拡幅する場合、部分的に道路用地にかかる家屋も含め7,129戸の家屋及び寺社、工場、学校を含む225ヶ所の施設が補償及び移転対象となる。よって、路線の最適路線を検討する場合、線形の変更及びバイパスの新設等の検討を行い、これらの影響を受ける家屋及び施設数を出来るだけ減らすよう検討を行った。その結果、支障家屋及び施設数は、各々3,732戸及び139ヶ所に減少した。代替路線の位置を図9.1に示す。

#### (1) ノイバイ～バクニン区間

代替ルート案の比較は、本区間に適用される標準横断の道路敷(Clear Area)46m内に含まれる家屋数を基準にして行った。現地調査の結果、現道の286号及び401号を拡幅する場合、1,242戸の家屋が移転対象となる。よって、代替ルートの検討においては、移転家屋数をできるだけ減らせるようなルートを検討した。4つの代替案を検討した結果、路線前半部においては現道286号、401号の北側を、後半部においてはバクニン町を南に迂回する案を選定するに至った。

#### (2) バクニン～チリン区間

横断構成A-1タイプ(図10.1参照)の場合、その拡幅のための道路敷(Clear Area)は30.5m必要となり1,153軒以上の家屋数が影響を受ける。この支障数を少なく抑えるため、3ヶ所の路線について現道拡幅するケースと比較した。その結果は、次のとおりである。



注：ハノイ市は、バイチャイ、ホンガイを含む。

出典：調査団

図9.1 代替路線の位置図

- ファーライ橋を建設する新しい路線 (2.25km) が選ばれた。
- ファーライバイパス (2.00km) が選ばれた。
- クエボバイパスは選ばれなかったが、理由は以下のとおりである。

新規クエボバイパス路線は、7戸の支障家屋しかないが、現道拡幅の場合は、69戸の家屋と3公共施設が障害となる。特に、新規バイパス路線は、国道18号が4車必要となる場合は、更に有利である。現道を4車線に拡幅する場合は、約200戸以上の家屋が影響を受けるからである。ただし、新設バイパスの場合は、その工事費が非常に高い。以上のこと及び今回2車線道路拡幅が有利であることを考え、現道路拡幅案を提言し、クエボバイパス案は採用しなかった。

### (3) ホンガイ～クアオン区間

横断構成C-2タイプ (図10.1参照) の場合、その拡幅のため道路敷 (Clear Area) は、30.5m必要となり、2,232戸の家屋が影響を受ける。ハツ及びカンファの2ヶ所で新設バイパスルートを検討を行った結果、ハツバイパス (3.5 km) とカンファバイパス (5.34 km) を選定するに至った。

### (4) クアオン～バクラン区間

横断構成Bタイプ (図10.1参照) の場合、その拡幅のため道路敷 (Clear Area) は、27.5mが必要となり、1,400戸以上の家屋が影響を受ける。

この影響を抑えるために、4ヶ所について比較検討を行い、

- テイエンエンバイパス (5.60 km)
- ダムハバイパス (4.54 km)
- ハコイ町内の路線変更 (3.36 km)

について、新設ルートを選んだ。ハコイバイパスの新設ルートは、検討の結果、ハコイ町内の路線変更より優先順位が低いこと、及び2重投資という事を考慮し、ハコイバイパスは2015年以降に建設すべきであるとの結論を得た。



## 第10章 概略設計

### 10.1 道路幾何構造基準

#### (1) 設計速度及び標準横断

第7章設計基準の項で検討した各区分における設計速度、標準横断タイプ及び車線数を表10.1および図10.1に示す。

表10.1 設計速度、標準横断タイプ及び車線数

工区	延長 (km)	設計速度	標準横断タイプ	車線数
1. ノイバイ～バクニン	31.3	120 km/hr	タイプD	4 (第2期工事)
2. バクニン～チリン	36.4	80 km/hr	タイプA-1	2
3. ホンガイ～クアオン	38.7	80 - 60 km/hr	タイプC-2	4
4. クアオン～ティエンエン	43.5	60 km/hr	タイプA-1 or B	2 (第2期工事)
5. ティエンエン～バ克蘭	86.9	60 km/hr	タイプB	2 (第2期工事)

出典：調査団

#### (2) 線形計画

国道18号改修計画の線形計画は、ノイバイ～バクニン区分、バクニン～チリン区分およびホンガイ～クアオン区分については5千分の1の地形図で、クアオン～ティエンエン区分、ティエンエン～バ克蘭区分については1万分の1の地形図で検討を行った。

##### 1) ノイバイ～バクニン区分の線形計画

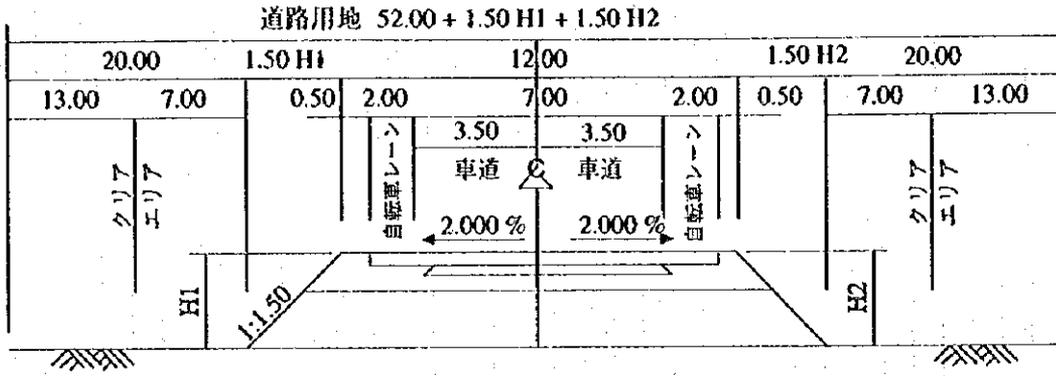
平面線形計画については、現地踏査結果を踏まえて検討を行ったが、以下に留意した点を述べる。

- 住宅密集地区および学校、病院等の公共施設を避けて計画する。
- カロ川、フエン・ケ川については、橋梁長を短くするため、河川と直角な線形とする。
- ノイバイ空港の将来計画を考慮して計画する。

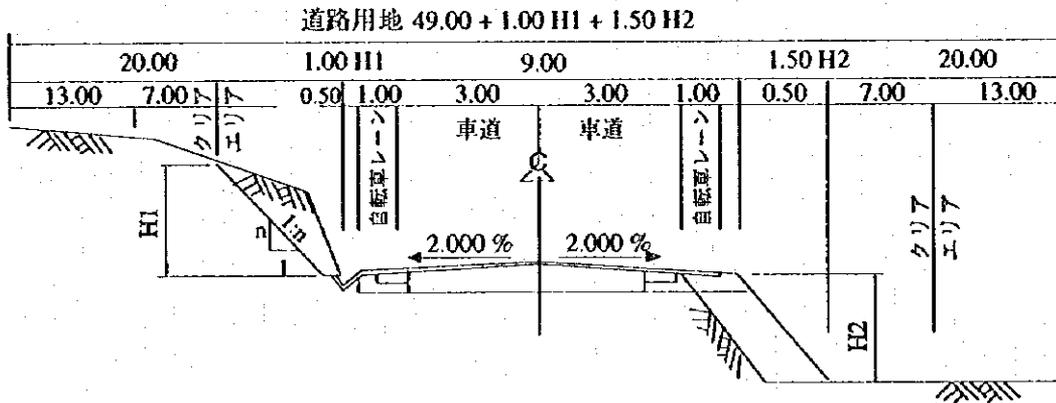
概略設計の結果、本区分（ノイバイIC～バクニンIC）まで道路延長は、31.3kmとなった。

縦断線形計画については、国道、鉄道及び主要河川を横架する場合は主要なコントロールポイントとなった。以下に縦断計画を行った際に留意した点を述べる。

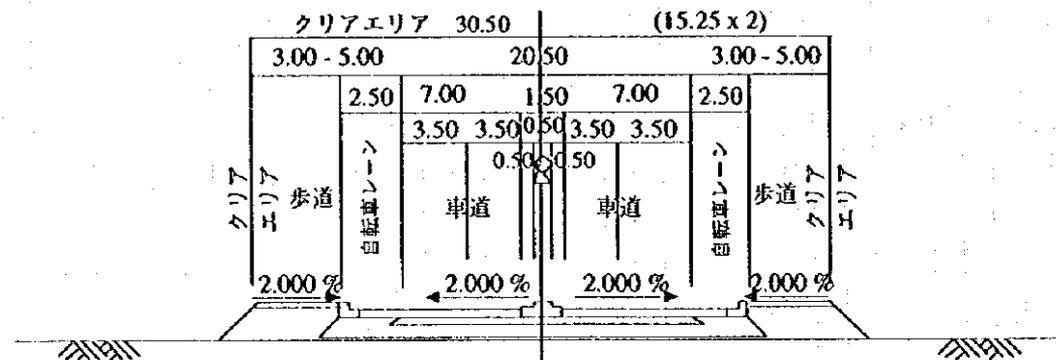
Type A-1



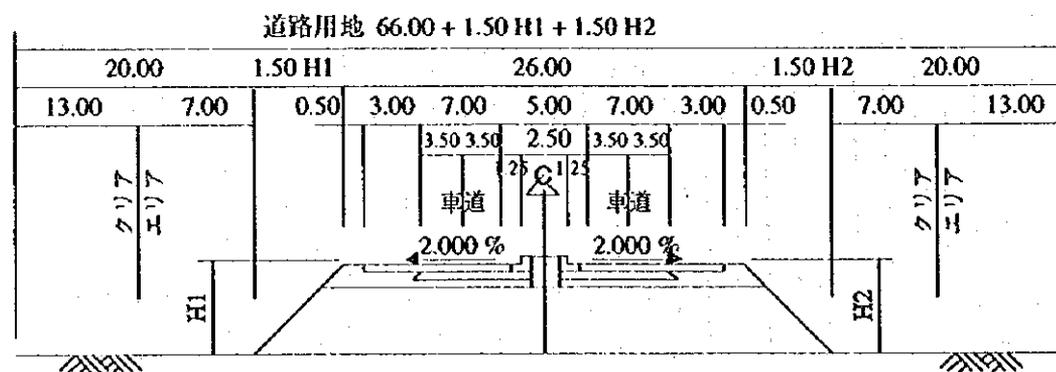
Type B



Type C-2



Type D



出典：調査団

図10.1 標準横断面図

- 本線が現国道（1号、3号）及び鉄道と交差する場合は、本線が上を跨ぐ計画とする。
- カロ川とフェン・ケ川には河川管理用道路を確保できるような縦断計画とする。
- 建設費を節約するために、新国道1号（計画中）との交差については、新国道1号が本線を跨ぐ計画とする。
- 本線による地域分断を避け、地域コミュニティへのサービスを確保するため、本線の盛土下にボックスカルバートが設置できるような縦断計画とする。
- 灌漑施設を保護するため、水田地帯の最小盛土高は2 mを確保する。
- 建設工期を短くし、軟弱地盤処理を減らすために、盛土高はできるだけ低く計画する。

## 2) バクニン～チリン区間の線形計画

本区間の平面線形計画の主要コントロールポイントはタイピン川のファーライ橋による横断位置であり、左岸側の寺院や工場地域を避けるため、現況フェリー渡船位置より下流500mの位置を選定した。

本区間の平面線形は、現道に沿った家屋がセットバックして建てられているため、基本的には現国道18号の中心線に沿って計画した。概略設計の結果、バクニン～チリン間の延長は、36.4kmとなった（バクニンICからチリン終点まで）。

縦断線形計画の主要コントロールポイントもファーライ橋であり、Sta.25+860の河川中心をコントロールポイントし、表10.2の河川および航路クリアランス条件を満足するよう計画した。

表 10.2 ファーライ橋の設計条件

項 目	単 位	設計条件
河川クラス	-	Ⅲ
設計洪水位（100年確率）	m	7.94
設計洪水位（20年確率）	m	7.05
航路クリアランス		
水平方向	m	50
高さ方向（20年確率の水位から）	m	7.0
接続道路仕上り高	m	9.6

出典：調査団

## 3) ホンガイ～クアオン区間の線形計画

本区間の平面線形計画は、市街地及び将来市街地領域を通過するため、歩道や中央分離帯をもつ都市内道路として位置づけその概略設計を行った。

また、本区間では道路の新設（バイチャイ橋アクセス）、現道の改修及びバイパスの新設等を含む改修計画を策定した。

本区間の縦断及び平面線形計画は、TEDIが実施した調査に基づいているが、現地踏査の結果を踏まえて以下に述べる様な変更を行った。

- － バイチャイ橋アプローチの平面線形は、現況のビール工場を避けるためわずかに山側へ移動させた。
- － 自転車の利用も考慮して、縦断勾配は基本的には最急勾配の6%より小さな値である4%を採用した。
- － ハツバイパスについては、縦断勾配4%を採用すると切土高が15~20m程度となり、施工上の問題が大きくなるため、設計速度60km/hの最急縦断勾配6%を採用した。

#### 4) クアオン~ティエンエン区間の線形計画

本区間は、クアオン~モンズン間が石炭の産地であることから、道路規格の適用については以下のように2つの区間に分割できる。

- － クアオン~モンズン区間（道路規格クラスⅢ（平坦地））
- － モンズン~ティエンエン区間（道路規格クラスⅢ（山地/丘陵地））

クアオン~モンズン区間の現道に沿った地形は、ほとんどが山地部で起伏に富む区間であるが、TEDIの計画によると横断面として道路規格クラスⅢ（平地部）が適用されていた。しかしながら、平面線形計画については、家屋移転を含む社会環境への影響及び起伏に富む地形を考慮して道路規格クラスⅢ（山地/丘陵地）を適用した。

同区間の縦断線形計画については、道路規格クラスⅢ（平地部）を採用した。概略設計の結果、クアオン~モンズン間の道路延長は、8.0kmとなった。

また、モンズン~ティエンエン区間については、パチュエ橋を既存橋の下流側に新設する必要が生じたため、新規路線の平面線形計画を行なった。パチュエ~ティエンエン区間については、TEDIの設計成果が入手でき、特に問題がなかったため、これに基づき概略設計を行った。

#### 5) ティエンエン~バクラン区間の線形計画

ティエンエン~ハコイ区間の縦断及び平面線形は特に問題がなかったため、基本的には、既存のTEDI設計図に基づいている。しかしながら、調査団は、特にダムハ及びハコイバイパ

スにおいて家屋移転の問題が生じたため、現地踏査の実施結果に基づき、橋梁の新設及び架替の必要性を確認し、橋梁位置における水理条件や地形条件をもとに、平面及び縦断線形計画を行った。

## 10.2 橋梁の概略設計

### (1) 現況橋梁と新設橋梁の概要

現地調査、既存資料及び線形計画に基づくと国道18号上の現況橋梁数と改修計画により新たに必要とされる橋梁数は表10.3に示すとおりとなる。

表10.3 工区ごとの現況橋梁と新設橋梁数

種 別	第1工区	第2工区	第3工区	第4工区	第5工区	合 計
新たに必要とされる橋梁	14	8	8	1	12	43
現況橋梁	0	3	17	19	32	71
合 計	14	11	25	20	44	114

注) 新たに必要とされる橋梁の中にはファーライ橋も含まれる。

出典：調査団

### (2) 橋梁の改修方針

現況橋梁については、有効幅員、設計活荷重、洪水位に対する余裕高及び上部構造の損傷等を評価項目とし、以下に述べるような3つの区分に分類した。

- 架け替え
- 拡幅
- そのまま使用

### (3) 現況橋梁の評価結果

上述した現況橋梁の改修方針、に基づき、全橋梁を評価した結果と道路線形計画により新たに必要とされる橋梁を表10.4に示す。既設橋梁の架替えについては、ほとんどが現行の設計活荷重に満たない活荷重で設計された橋梁であり、耐荷力不足であると判断した。

表 10.4 改修タイプ毎の橋梁数と延長

工区	新 設		架 替		拡 幅		現況のまま		合 計	
	橋梁数	合計 橋長 (m)	橋梁数	合計 橋長 (m)	橋梁数	合計 橋長 (m)	橋梁数	合計 橋長 (m)	橋梁数	合計 橋長 (m)
1	14	1,950.0	0	0	0	0	0	0	14	1,950.0
2	8	1,477.0	3	74	0	0	0	0	11	1,551.0
3	8	490.0	5	78	12	134.7	0	0	25	702.7
4	1	15.0	11	264	0	0	8	167.2	20	446.2
5	12	1,193.0	26	333.5	0	0	6	258.5	44	1,785.0
合計	43	5,125.0	45	749.5	12	134.7	14	425.7	114	6,434.9

出典：調査団

#### (4) 概略設計

国道 18 号改修計画の中で対象となる橋梁は、合計 114 橋であり、その内 88 橋は新設または架け替えが必要とされる橋梁である。よって、これら 88 橋を対象に長大橋であるフライオーバー橋とその他中小橋梁に分けて概略設計を行った。

##### 1) 中小橋の設計

橋長及びスパン割の基本方針を以下に述べる。

##### a) 河川橋梁

- 築堤された河川に橋梁を設置する場合、ヴェトナム政府の規則により、橋台の位置は、堤防の弱体化を避けるため、堤防を避けて設置する。
- 堤防のない河川を横断する橋梁は、洪水時の川幅を考慮して橋台位置を決定する。
- 河川橋梁の最小スパン長は、河積阻害率 5% を目安に設定し、景観性を考慮してできるだけ等スパンで計画する。

##### b) フライオーバー

- 限界盛土高を考慮してフライオーバーの橋長を検討する。
- フライオーバーのスパン割は、下を通る道路または鉄道の現状及び将来計画を考慮して決定する。

上述した橋長とスパン割の方針に基づいて橋梁計画を行った結果、最大支間長は 33 m 程度となった。調査団は、経済性、構造的性及び施工性を考慮して様々な支間長に最も適切な上部構造形式を選定した（表 10.5 参照）。

表 10.5 支間長毎の上部構造形式

支間長 (m)	上部構造形式	摘 要
$L < 10$	RC床版橋	
$10 \leq L < 20$	RC中空床版橋	支保工が設置できる場合
$10 \leq L < 20$	RC T桁橋 *	支保工が設置できない場合
$20 \leq L < 33$	PC I桁橋	

注) RC T桁橋とは、プレキャスト鉄筋コンクリートT桁橋を意味し、ノイバイ～バクニン間の様な軟弱な表土を持つ区間で、支保工及び仮設道路等の追加工事費を避け、工事費を減らす目的で適用される。

出典：調査団

また、本改修計画においては、施工性、経済性、工期の短縮を考慮して単純桁形式を採用することとした。

## 2) タイピン川橋梁の設計 (ファーライ橋)

### 設計条件

タイピン川の河川条件を満足し、航路が確保 (表 10.2 参照) できるように橋梁計画を行った。

## (2) 設計結果

タイピン川橋梁の設計諸元を以下に述べる。(ファーライ橋)

- 橋長 : 579 m
- 支間割り :  $43 \text{ m} \times 4 + 65 \text{ m} + 105 \text{ m} + 65 \text{ m} + 43 \text{ m} \times 4$
- 有効幅員 :  $11.0 \text{ m} (= 2.0 \text{ (自転車レーン)} + 3.5 \text{ (車道)} \times 2 + 2.0 \text{ (自転車レーン)})$
- 設計活荷重 :  $125\% \times \text{HS } 20-44$

タイピン川橋梁は、11 径間の橋梁であるが、その構造特性から見て、以下に述べるような2つの区間に区分することができる。

- 主径間部 : 有効幅員 11 m の 3 径間連続変断面 PC 箱桁橋 (65m + 105m + 65m)
- 端径間部 : 有効幅員 11 m の 4 径間単純等断面 PC 箱桁橋 (43 m × 4)

上述したタイピン川橋梁は、ファーライ橋の主要部分であるが、タイピン川橋梁のみの建設では、道路網リンクが完結しないため、フェリーシステムの代替とはならない。また、本地域が洪水域であるという水文特性と道路の線形条件より、タイピン橋梁へのアクセスは、総延長 858 m の橋梁と約 1 km の道路が必要である。

### 10.3 舗装概略設計

#### (1) 設計条件

舗装設計は AASHTO 及び日本の設計基準に基づいて行った。舗装厚の算定は、交通状況、路床の強度、舗装材料の各要素を考慮して行う必要がある。路床の強度、舗装材料については、試験を行って評価するがこれらの試験は気候条件を考慮した方法を取っている。

交通荷重は、累積等価単軸重換算で表わされ、これから計算した1台当たりのトラック・ファクターは2000年までに1.0となると推定し、2015年までに3.0まで増加すること予測して、累積等価単軸換算軸数を算出するために、トラック・ファクターを2.5とする。

また、舗装厚の算定には、本調査で実施した地質調査の路床材の試験結果に基づき、4～6%のCBR値を採用した。

#### (2) 設計結果

- |                |           |
|----------------|-----------|
| － アスファルト表層     | t = 10 cm |
| － アスファルト処理上層路盤 | t = 20 cm |
| － 下層路盤 (砕石)    | t = 30 cm |

## 第11章 施工計画

### 11.1 概要

施工計画とは、施工方法及び工程の策定を行うものである。その結果は、工事費積算及び事業実施計画に十分反映すべき事項である。

### 11.2 施工計画

適正な初期投資額と交通需要に見合うような道路規格の適用を考慮して、以下に述べるような施工計画を策定した。

- － ノイバイ～バクニン区間の第1期工事においては、4車線の内の2車線分を施工する。
- － バクニン～チリン区間は、2007年までに4車線の 신설高速道路が整備されることを念頭において、2車線道路への拡幅のみとする。
- － クアオン～バ克蘭区間（第4～5工区）は、初期投資額の低減と経済的な実現可能性を確保するため、初期工事においては、オーバーレイのみの施工とする。
- － 年当たりの実稼働日数と土工事、舗装及び構造物工事の品質を確保するために、最大工期を30ヶ月と設定する。

### 11.3 施工方法

#### (1) 施工方法

経済性の確保と工期の短縮を目指して、機械施工を中心とした施工方法を採用する。

#### (2) 土工事

表11.1に盛土材料の土取り場の位置を示す。運搬距離は、最大7 km程度である。

表 11.1 各工区における土取り場の位置

工区番号	工 区	土 取 場
1	ノイバイ～バクニン	カロ川、フェン・ケ川及びそれらの支流河川内の砂
2	バクニン～チリン (バイパス含む)	丘陵地付近、タイビン川及びドン川内の砂
3	ホンガイ～クアオン (バイパス含む)	丘陵地の付近及び道路改修工事の掘削工
4 & 5	クアオン～バ克蘭	丘陵地付近及び現況河川内の砂まじり礫と道路改修工事の掘削土

出典：PMU No.18、MOT

### (3) 舗装工事

- ・ 下層路盤材料

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、粒度調整を必要とする。

- ・ 上層路盤材料と粗骨細骨材

現在、多くの砕石場がノイバイ～バクニン間の北側で稼働しているが、請負業者は、自家用の石切場を持ち、砕石プラントを稼働させることも可能であると考える。

- ・ アスファルト混合物

アスファルト表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、ベトナムにおいて入手可能である。

### (4) タイビン川橋梁の施工

水中橋脚の施工には、鋼矢板による締め切りが必要である。また基礎杭の施工には場所打ち杭が適用されるが、工法としては、リバース工法を採用する。

主径間部の連続PC箱桁橋の架設工法としては、張り出し工法が推奨されるが、端径間部の単純PC箱桁橋には、ブロック架設工法の採用も考えられる。

(5) その他の橋梁及び高架橋

基礎工及び躯体工の施工については、特に問題ない。P C-I 桁の架設は、クレーン架設または架設桁工法が適用される。

11.4 事業実施計画

国道 18 号改修計画の事業実施計画は、1 期工事と 2 期工事の 2 段階に分けて実施される。1 期工事のための詳細設計は、1997 年の初頭から 1～1.5 年の期間での実施を予定している。

2 期工事の開始時期は、将来交通量と効果的な事業費の投入を考慮して決定した（図 11.1 参照）。

工区	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1		2 車												2 車		
2		2 車				高速道路										
3		4 車														
4		オーバーレイ										2 車				
5		オーバーレイ										2 車				

注) 第 2 工区の事業実施計画は、高速道路の整備が 2006 年に実施完了の前提条件に基づいている。

出典：調査団

図 11.1 事業実施スケジュール



## 第 12 章 維持管理計画

### 12.1 国道の維持管理・運営の現状

#### (1) 現状の組織体制

道路行政は交通運輸省の管轄下にある。交通運輸省は、5人の副大臣、8つの部、4つの局（道路局を含む）、14の機関及び9つの企業、その他から構成されている。ヴェトナム政府法令 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。

道路局の組織図を各組織の構成人数とともに図 12.1 に示す。

ヴェトナム北部地域の国道の維持管理・運営については、道路局の下部機関、第2道路マネジメント・ユニット（RMU No.2）が担当している。

#### (2) 国道の維持管理・運営

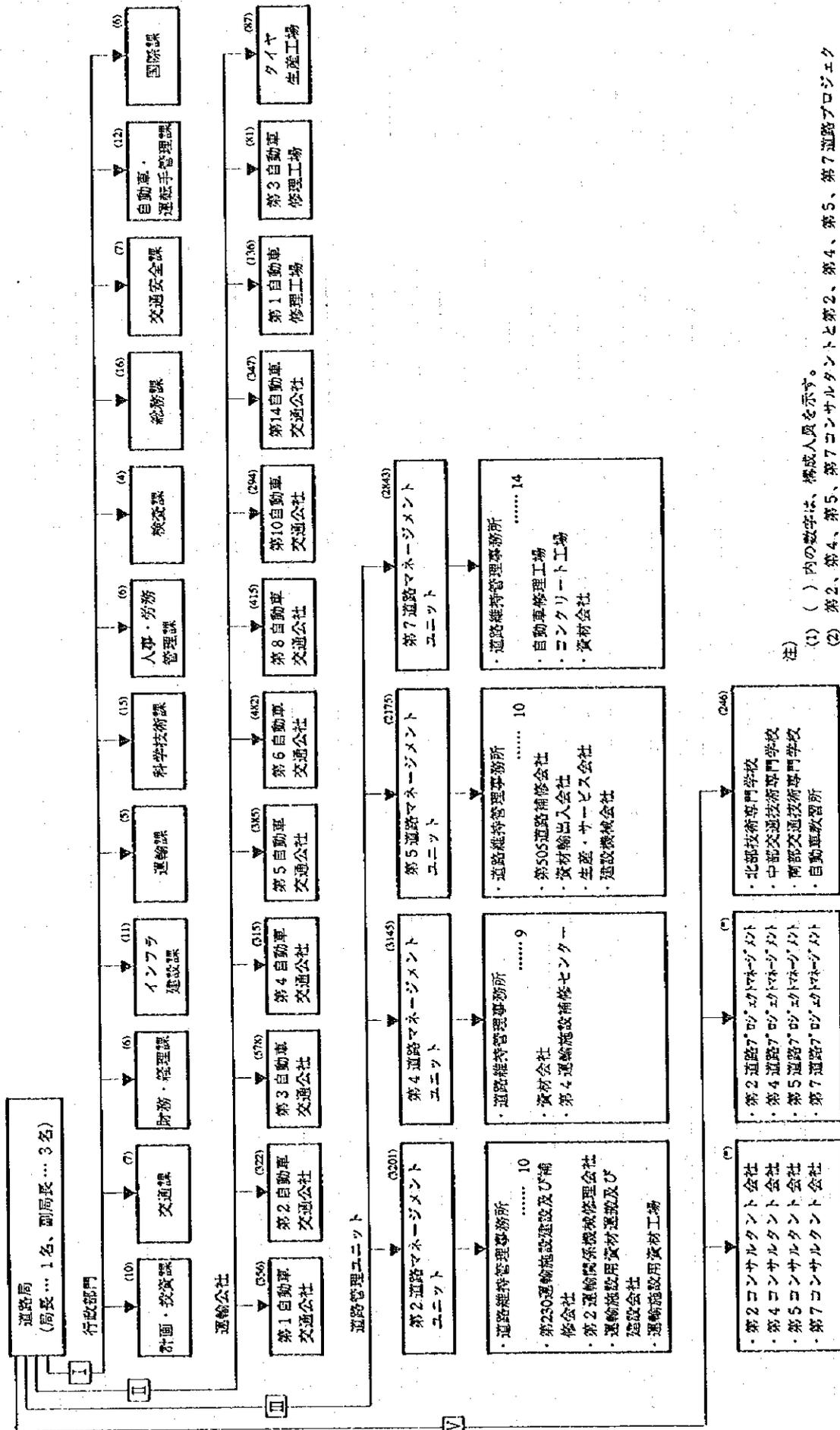
RMU NO.2は、ハノイに事務所があり、国道1号、2号、3号、4E号、5号、6号、15号、70号、183号及び279号の維持管理担当の機関であり、所轄道路延長は、1476.5kmに及ぶ。

RMU No.2は、現在、10の道路維持管理事務所（RMD）と4つの国営会社から構成されている。

RMDは、国道の日常点検・維持・補修を担当しており、交通運輸省よりそのための予算を毎年割り当てられている。なお、国道18号の維持・補修は現在各県の道路部により実施されている。

#### (3) 予算配分

RMU No.2においては、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・補修費のための予算は、ほとんどが、4つの国営会社の入札により配分されている。各種の維持・補修に配分された1994年及び1995年予算を表12.1に示す。



注) ( ) 内の数字は、構成人員を示す。  
 (1) 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12.1 道路局組織図

表 12.1 維持・補修に配分された予算

維持管理／補修区分	予算配分額 (百万ドン)	
	1994	1995
日常維持管理	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：MOT

#### (4) 維持・補修用車両及び機器類の所有状況

RMDは、日常点検・維持補修に必要な機器類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。

## 12.2 維持管理計画

### (1) 国道の維持管理のためのシステム

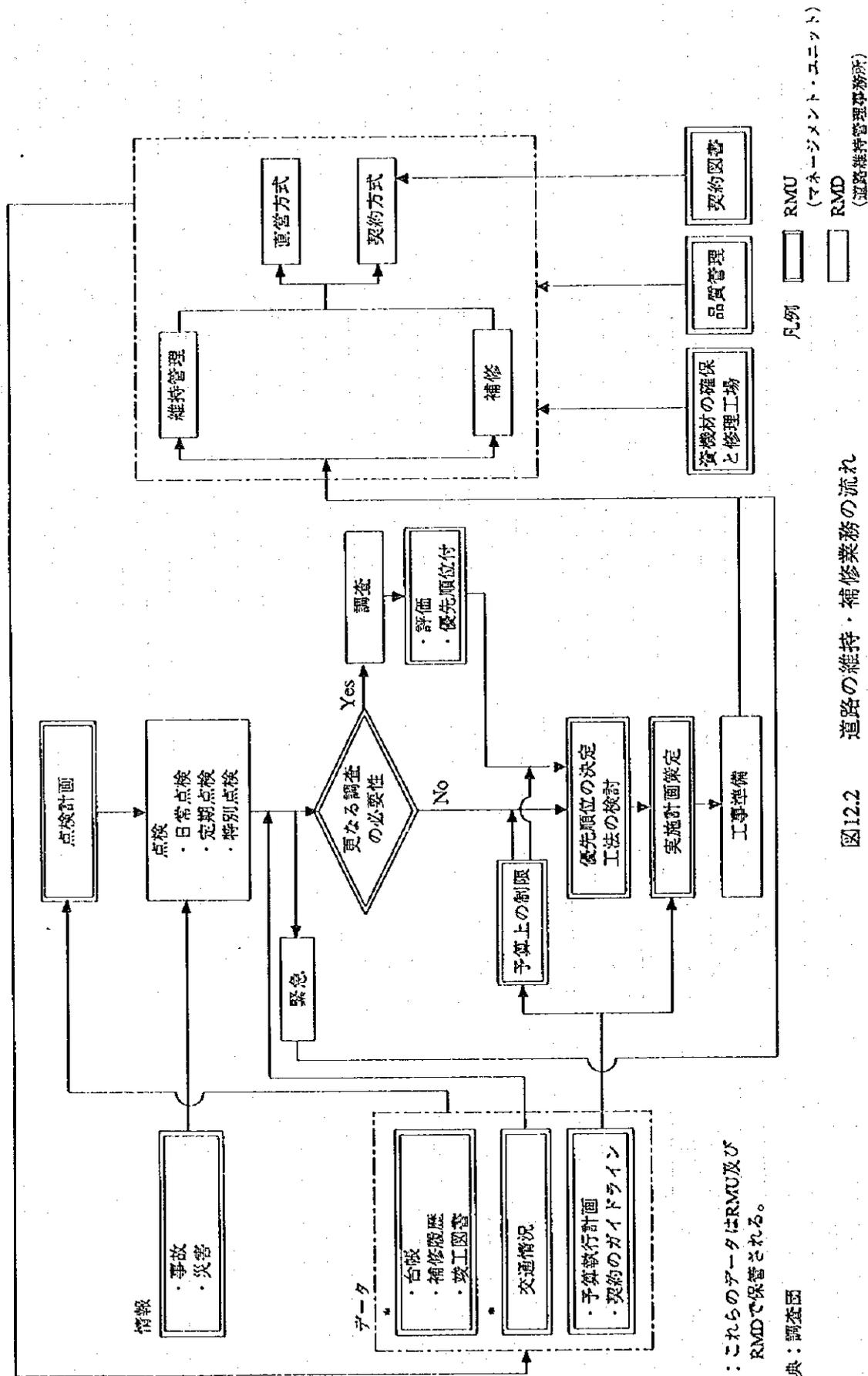
国道の適正な維持管理を実施するためには、国道の全ての維持管理システムが、順序よく、適切な方法で実施される必要があり、その組織は、維持補修に必要な各工種及び業務量に適合したものでなければならない。図 12.2 に、理想的な国道の維持補修システムの流れを示す。

#### 1) 維持管理の運営システム

国道の維持管理業務は、点検、維持及び補修を含む各種の活動を行な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。

RMU No.2は、契約ベースまたは直轄方式により以下に述べるような業務を担当すべきである。

- ・ 維持管理パトロールによる点検業務
- ・ 道路表面の清掃
- ・ 植栽の管理
- ・ 交通安全施設及び維持管理施設の補修
- ・ 舗装の維持管理・補修
- ・ 橋梁の維持管理・補修
- ・ その他の道路構造物の維持管理・補修
- ・ 防災対策
- ・ その他



\* : これらのデータはRMU及びRMDで保管される。

出典：調査団

図12.2 道路の維持・補修業務の流れ

## 2) 点検・維持・補修用の機器類と修理工場

各RMDで必要とされる維持・補修機器類の種類と台数は、維持・補修業務が実施される国道上の状況、例えば、天候条件、道路構造物の種類及び交通量等によって異なる。また、契約ベースで実施するのか直轄方式によって実施するのによっても異なってくる。

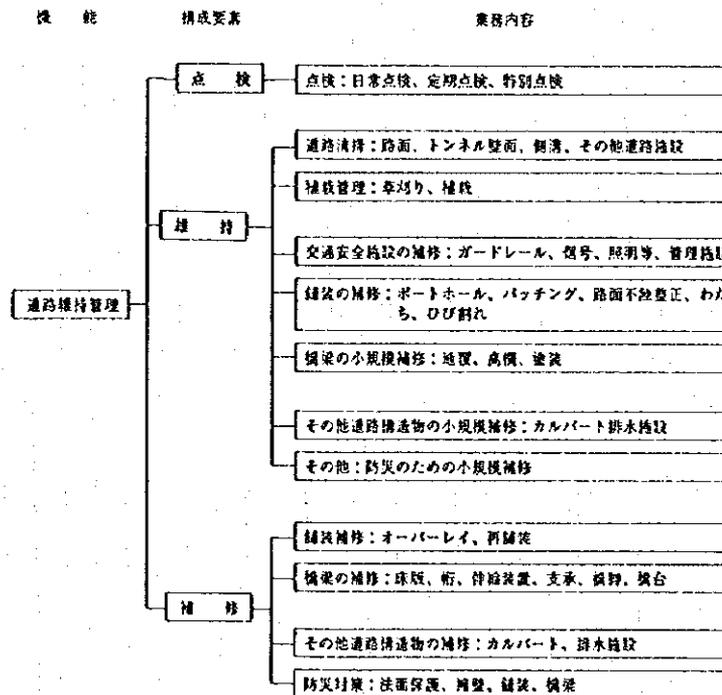
各RMDは補修機械を保有しているが、前述の様に軽トラック、スティールローラー、グレーダー、など3台程度である。規模の大きい維持補修工事は、RUMの監理の下、契約ベース（4つの国営会社も含まれる）によって実施されるべきである。

## 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は、国道の維持管理においては、必要不可欠なものである。その中の最も重要なことは、信頼できるデータの収集、特に設計報告書、仕様書、工事記録、補修履歴を含む竣工図書収集保存である。加えて、異常が発見された際のインスペクターによる点検記録、補修の実施記録、その際の交通への影響度、特に交通事故により損傷が起きた場合は、その原因についての記録等も含まれる。

## (2) 国道維持管理業務と役割

国道維持管理の業務と役割を分類して、図12.3に示す。



出典：調査団

図12.3 国道維持管理の業務と役割

### (3) 国道維持管理業務の実施

維持・補修業務を実施する際に留意する点を以下に述べる。

- 道路利用者と労働者の安全を確保するため、交通管理担当の人員を配置する。
- 車線を制限していることを道路利用者の喚起を促すために案内板及び誘導のためのマーキング施設を設置する。
- 夜間の維持管理及び補修業務においては、照明施設を準備する。
- 維持・補修用の機器類、施設及び材料は、効率的かつ安全に業務が実施できるように実施場所内に整頓しておく。
- 業務実施中に国道に常に障害物が存在しないように、掘削土または余った材料は、ただちに処理する。
- 交通制御担当人員は、維持補修業務実施中、常に配置し、交通の円滑な流れと安全性を確保する。

### (4) 交通制御方法

交通量、車線数、迂回路の存在等に基づいて、維持・補修管理業務の時期、時間帯、施工方法及び交通制御方法が検討されるべきである。

## 12.3 提言

- (1) 国道18号のための新たな道路維持管事務所（RMD）をできるだけ早く第2道路マネジメント・ユニット（RMUNo.2）内に設置すべきであり、それにより、国道18号改修計画実施を通じての道路維持管理に関するオンザジョブ・トレーニング及び技術移転が可能となる。
- (2) 表12.2にRMUNo.2の日常維持・管理に必要とされる車両及び補修機械を提言する。

表12.2 第2道路マネジメント・ユニットに必要とされる維持・補修用車両と機械

維持・補修用車両及び機械	数 量
1. 乗用車 (セダンタイプ)	22
2. 点検用車 (ランドクルーザータイプ)	12
3. 軽トラック	10
4. トラック	20
5. スプリングラー車	5
6. アスファルト散布車	5
7. ローラー (転圧機械)	10
8. ローダー	10
9. 締め固め機械	20
10. 発電機	2
11. ブルドーザー	5

出典：調査団

RMU No.2は点検、日常維持・管理、および緊急時での対応を中心に組織強化できるよう改革すべきである。

- (3) 中・大規模の補修の直営工事については、請負業者の技術能力を考慮して、その業務量を次第に契約ベースに移管し、減らしていくべきである。しかしながら、RMUは、緊急時への対応や情報の収集及び広報については、引き続き実施すべきである。
- (4) 道路構造物や施設の補修履歴情報の基礎となるデータベースと管理システムは、維持管理計画にとって重要である。また、設計図書を含む竣工図書の収集も重要な事項である。
- (5) 道路点検者と維持管理技術者の訓練は、国道維持管理レベルを最適に保つためには、重要な事項である。効率のよい点検、観測記録、点検レポートの作成、維持管理計画の策定及び工事監理を責任をもって実施できるように訓練する必要がある。
- (6) プロジェクト・マネジメント・ユニット (PMU) No.18の管理能力強化を計るため、予算の計画・管理およびプロジェクトの計画・実施に対する専門能力を高めるべきである。そのための人材の導入とトレーニングが必要である。



## 13 章 事業費の積算

### 13.1 概要

事業費の積算は、これまでの章で述べてきた様な概略設計結果と各工種の数量、施工方法及び運営・維持費用を基に算出される。

事業費の積算を行った際の基本的な前提条件を以下に述べる。

- 全ての建設工事は、入札方式によって実施されるものとする。
- 各々の工種の建設コストの単価は、1996年1月時点の市場価格（1ドル=10,950ドン）に基づき算出するものとする。
- 詳細設計費として、（建設費+用地買収費+家屋移転費）の4%計上した。
- 施工監理費として、建設費の6%を計上した。
- 予備費として、建設費+用地買収費+家屋移転費+詳細設計費+施工監理費の10%を計上した。

### 13.2 建設費

#### (i) 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、間接費及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、最も現実的な単価するために補正を行った。

#### 1) 労務単価

建設費積算のために用いた労務単価を表 13.1 に示す。これらの単価には社会保障費、保険等の手当も含まれており、1日の労働時間を8時間として設定している。

表 13.1 労務単価

区 分	時間当たり単価 (ドン)
上級現場技師	32,300
現場技師	19,700
現場監督	22,700
運転手	10,800
建設機械オペレーター	14,700
熟練作業員	21,00
普通作業員	9,000

出典：調査団

## 2) 材料単価

表 13.2 に主要な建設材料単価を示す。輸入される建設資材価格は、ハイフォン港における荷揚げ費、通関税及び輸入税を含むC I F価格をもとに算出している。現地で入手可能な材料の価格については、ハノイ地域における市場価格が基本となっている。

表 13.2 主要建設材料単価

項 目	単 位	単価 (ドン)	税金/関税分 (ドン)
ポルトランドセメント	kg	900	90
アスファルト	ton	2,400,000	240,000
鉄 筋	ton	3,500,000	350,000
P C鋼材	kg	26,700	2,670
ガソリン	ℓ	3,300	330
軽 油	ℓ	2,800	280
細管材	m <sup>3</sup>	54,00	5,400
粗管材	m <sup>3</sup>	70,200	7,020
木 材	m <sup>3</sup>	2,100,000	210,000

出典：1) サプライヤー事務所での聴取  
2) 調査団

## 3) 主要建設機械の単価

表 13.3 に主要建設機械の購入単価を示す。輸入建設機械の価格は、ハイフォン港における荷上げ費、通関税及び輸入税を含むC I F価格をもとに算出した。

表13.3 主要建設機械の単価

機 械 名	仕 様	単 価 (100万ドン)	輸入関税 (100万ドン)
ダンプトラック	8 ton	968	88
ダンプトラック	10 ton	1,441	131
トラッククレーン	8 ton	1,320	120
クローラクレーン	20 ton	4,818	438
コンクリートポンプ車	80 m <sup>3</sup> /hr	3,619	329
ミキサー	6 m <sup>3</sup>	1,441	131
バックホー	1.2 m <sup>3</sup>	2,409	219
モーターグレーダー	3.6 m	1,804	164
ローラー	10 ton	1,441	131
アスファルトフィニッシャー	3.5 m	5,423	493
アスファルトプラント	40 t/hr	8,437	767
コンクリートプラント	30 m <sup>3</sup> /hr	4,213	383
フローティングクレーン	60 ton	18,040	1,640

出典：サプライヤー事務所での聴取

#### 4) 間接費及び利益

間接費及び利益は、直接費、（労務費+材料費+機械費）の25%として計上した。

#### 5) 工種別単価

1) ~4) まで述べた各種単価に基づき算出した主要工種別単価を表13.4に示す。

表13.4 主要工種別単価

項 目	単位	単価 (ドン)
1. 土工		
掘削	m <sup>3</sup>	18,000
盛土	m <sup>3</sup>	60,000
2. 舗装		
上層路盤	m <sup>3</sup>	100,000
アスファルト基層	m <sup>3</sup>	750,000
アスファルト表層 (t=10cm)	m <sup>2</sup>	110,000
オーバーレイ (t=10cm)	m <sup>2</sup>	130,000
3. 排水施設		
パイプカルバート (D=1.0 m)	m	1,200,000
ボックスカルバート (3.0 x 3.0)	m	10,300,000
4. 橋梁		
RC床版橋 (L < 10 m)	m <sup>2</sup>	6,000,000
RC床版橋 (直接基礎構造)	m <sup>2</sup>	8,000,000
PC T桁橋 (10 m < 20 m) (直接基礎)	m <sup>2</sup>	8,000,000
PC T桁橋 (20 m < L) (杭基礎)	m <sup>2</sup>	10,000,000
PCI-桁橋 (20 m < L) (直接基礎)	m <sup>2</sup>	11,000,000
PCI-桁橋 (20 m < L) (杭基礎)	m <sup>2</sup>	13,000,000

出典：調査団

#### 6) 建設費の積算

表 13.4 の工種単価及び概略設計結果により算出した数量に基づき、各工区毎及び施工段階ごとに積算した建設費の集計を表 13.5 に表す。

表 13.5 建設費 (1996年価格) の集計

工区番号	工 区	第 1 期工事 (100万ドン)	第 2 期工事 (100万ドン)
1	ノイバイ～バクニン	517,789	488,516
2	バクニン～チリン	432,063	-
3	ホンガイ～クアオン	* 610,797	-
4	クアオン～ティエンエン	51,212	173,619
5	ティエンエン～バクラン	122,144	363,352

注) 第 3 工区は第 1 期工事 (1997～2000) で 4 車線道路として改修される。

出典：調査団

### 13.3 用地取得費と家屋移転費等

道路用地取得と家屋移転費用は、概略設計の結果（用地面積）と環境現地調査結果（家屋移転数）に基づき算出した。

用地取得費と家屋移転費等の積算に用いる単価は、以下の基準に基づき見積った。

- 用地取得単価は、法令 No.87 / CP August 17,1994 の「用途別土地価格規則」に基づき決定した。
- 家屋移転費は、盛土の法尻から7mまたは切土の法肩から7mの範囲に含まれる家屋数及びPMU 18との協議により決定した。
- 農産物の補償費（主に米）については、第18プロジェクト・マネジメント・ユニット（PMU18）との協議により以下の式を用いて算出した。

$$\text{米 } 2\text{kg}/\text{m}^2/\text{年} \times 1800 \text{ ドン}/\text{kg} \times 2 \text{ 年間} = 7,200 \text{ ドン}/\text{m}^2$$

- その他の補償費として、新しい家屋のための土地の準備費、3ヶ月の最低生活保証手当、家財の移転費用、家族一人一人への新しい職につくための訓練費等を以下のように計上した。

$$\text{所帯数} \times 6,000,000 \text{ ドン}$$

また、用地取得費及び家屋移転費単価を表13.6に示す。各施工段階別及び各工区別の用地取得費及び家屋移転費の合計を表13.7に示す。

表 13.6 用地取得費及び家屋移転費単価

項 目	単位	単価 (ドン)
1. 用地取得及び補償		
現地沿いの住宅地	m <sup>2</sup>	150,000
上記以外の住宅地	m <sup>2</sup>	19,400
水用及び農地	m <sup>2</sup>	12,100
森林	m <sup>2</sup>	8,920
2. 農産物補償		
米	m <sup>2</sup>	7,200
3. 家屋移転及び補償		
住宅	m <sup>2</sup>	1,300,000
仮設住宅	m <sup>2</sup>	400,000
4. その他の補償		
家屋移転費	戸	6,000,000

出典：MOT

## 13.4 事業費の積算

### (1) 施工段階別事業費の積算

1996年価格で算出した工区別事業費を表13.7、内貨・外貨別事業費を表13.8に示す。事業費は、各工区毎及び各施工段階毎に分けて、財務価格で表している。

### (2) 追加投資費用

経済分析を行うために必要な定期的な道路補修費追加投資費用として計上した。その内容は建設完了後、6年毎に実施するオーバーレイを実施するために必要な費用である。

表 13.7 工区別事業費 (1996年価格)

(単位：100万ドン)

工区 番号	工 区	第1期工事				第2期工事			
		建設費	用地費	その他	合計	建設費	用地費	その他	合計
1.	ノイバイ～ バクニン	517,789	33,090	113,500	664,379	488,516	-	102,589	591,105
2.	バクニン～ チリン	432,063	7,553	91,822	531,438	-	-	-	-
3.	ホンガイ～ クアオン	610,797	84,760	140,473	836,030	-	-	-	-
4.	クアオン～ ティエンエン	51,212	-	10,754	61,966	173,619	8,313	37,657	219,589
5.	ティエンエン～ バクラン	122,144	2,751	26,047	150,942	363,352	11,511	77,962	452,825

出典：調査団

表 13.8 内貨・外貨別事業費 (1996年価格)

(単位：100万ドン)

工区 番号	区 間	期区分	事 業 費		
			合 計	外 貨	内 貨
1.	ノイバイ～ バクニン	第1期工事	664,379	382,629	281,750 (75,338)
		第2期工事	591,105	360,037	231,068 (70,993)
2.	バクニン～ チリン	第1期工事	531,438	318,664	212,774 (62,776)
3.	ホンガイ～ クアオン	第1期工事	836,030	452,768	383,262 (89,135)
4.	クアオン～ ティエンエン	第1期工事	61,966	37,743	24,223 (7,436)
		第2期工事	219,589	128,213	91,376 (25,253)
5.	ティエンエン～ バクラン	第1期工事	150,942	90,105	60,837 (17,750)
		第2期工事	452,825	268,145	184,680 (52,820)

注) ( ) 内金額は、内貨のうちの税金の額を示す。

出典：調査団



## 14章 経済分析

### 14.1 経済価格の算出

経済価格は以下（表 14.1）に示すように価格のゆがみを補正することにより算出される。これにより、輸入資材費、国内資材費、労務費及び用地費の正しい価格が算定でき、また、国内資材を最適利用するために比較を行うことが初めて可能となる。

表 14.1 財務価格から経済価格への修正項目の説明

修正項目	移転項目（市場価格の価格歪み現象）	経済価格による修正
1) プロジェクトに無関係のコスト	税金や補助金等プロジェクト用資源消費に関係ない費用が混入している。	競争市場経済活動に関係ない移転項目なので削除する。
2) 外国輸入資材	公定レート、関税等で外貨交換レートが歪められる。	国際競争市場でできる\$表示の国際価格を用いる。
3) 国内調達資材	地域格差、不完全競争等で価格が歪められる。	輸出に課される税金の影響を取り除き国際競争市場価格に近づける。
4) 労働者コスト	最低賃金法、労働者組合、失業者等で賃金が歪められる。	特に未熟練労働者の価格を労働生産性で労働者価値に近づける。
5) 用地調達コスト	投機、社会的な信威等で地価、地代が歪められる。	土地の限界生産性により土地の完全市場競争価格に近づける。
6) 国内調達資本	利子率の不安定、特定産業への優遇政策等で資本の最適投資先が選べない。	資本の機会費用により最適な資源に投資が配分できるようにする。

出典：調査団

上記に述べた財務価格から経済価格への修正項目に基づき、補正を行い、その結果を表 14.2 に示す。

次の項目で述べる費用・便益分析はこの経済価格を用いて行われ、年次ごとの費用は、10章の施工計画に従い算出したものである。

表 14.2 財務及び経済価格

(単位：百万ドン)

改修番号	第1期工事		第2期工事	
	財務価格	経済価格	財務価格	経済価格
Section 1 2車線+2車線	664,379	554,082	591,105	487,210
Section 2 2車線+2車線	531,438	439,509	533,003	444,408
2車線	531,438	439,509	—	—
Section 3 4車線	836,030	705,676	—	—
Section 4 舗装オーバーレイ +2車線	61,966	51,075	219,589	182,620
Section 5 舗装オーバーレイ +2車線	150,942	124,950	452,825	375,488

出典：調査団

14.2 経済便益の算出

(1) 道路利用者と便益

道路建設によって、種々の便益が発生するが、そのうち定量化できるものと、できないものがある。定量化できる便益の代表的なものとして、自動車走行費の節約と旅行時間節約とがある。図 14.3 に道路建設による便益を示す。

表 14.3 道路建設による効果

1. 道路建設事業で建設会社や資材会社やトラック運送会社の仕事が増加する。	前方効果
2. 走行時間が短縮され、走行経費も安くなる。	直接利用者効果
3. 交通事故が減少し、死傷者が少なくなる。	損失の回避
4. 道路維持の減少、フェリーも不要になる。	資本コストの節約
5. 快適に走行できる。	快適性の増加
6. 米の生産、鉱山開発、観光開発が促進される。	開発効果
7. 雇用の増加、社会生活の改善、所得分配の公平、外貨獲得の増加	社会経済
8. 道路用地の使用による生産の減少	生産減少による経済的マイナス効果
9. 交通量の増加による騒音・空気汚染、振動の増加	道路公害やマイナス効果

道路建設により、定量化できる効果をこれ以降「便益」と呼ぶものとする。定量的に求められる便益は、受益者と便益の種類によって算出され、受益者と便益の種類の関係について、表 14.4 に示す。

表 14.4 国道 18 号改修計画における受益者と便益の種類

種 類	プロジェクトない場合	プロジェクトある場合	便益の種類
1) 通常交通	走行速度が遅い 走行経費がかかる	早く走行できる 走行経費が安い	走行時間節約便益 走行経費節約便益
2) 転換交通	別の道路を利用 鉄道・船を利用	近い・早い・安い 近い・早い・安い	迂回路との節約差額 鉄道・船との節約差額
3) 発生・誘発交通	自転車・徒歩利用しな かった。	自動車に切换え新た な利用者が増える	通常交通の 1/2
4) 開発交通	資源の未開発	生産・開発の開始	開発便益
5) フェリー利用者	時間がかかる	待ち時間が解消	フェリーコスト節約便益

出典：調査団

## (2) 旅行時間節約費用

道路改修事業は、運転速度を増加させるとともに、乗用車、バス、モーターバイク運転者及び同乗者の時間の節約させることができる。節約された時間は、生産活動に変換されるものとし、事業によってもたらされた便益とする。

## (3) 自動車走行費用の節約

節約される自動車走行費用項目は、表 14.5 に示すように 10 種類に及ぶ。事業の便益計算における自動車走行費用の節約は、固定費用と変動費（維持費）の 2 つに分けられる。固定費は、旅行距離や時間と無関係である。

表 14.5 節約される自動車走行費用の項目

変動費（維持費）節約	(1) 燃料費節約便益 (2) エンジンオイル節約便益 (3) タイヤ費節約便益 (4) 部品等の維持費節約便益 (5) 維持のための人件費節約便益 (6) 減価償却費節約便益
固定費節約	(7) 減価償却費（時間に関連した）節約便益 (8) 利子費節約便益 (9) 同乗者賃金節約便益 (10) 間接費節約便益

出典：調査団

表14.6は、車種別及び運転速度別の自動車走行節約費用を示す。燃料消費、エンジンオイルの消費、タイヤの磨耗、部品等の維持費用、人件費、減価償却費、利子、同乗者の賃金及び間接費等は、全て運転速度に関係している。

表14.6 車種別及び運転速度別の単位自動車走行節約費用

(単位：ドン)

時速 (Km/Hour)	乗用車	バス	トラック	モーターバイク
10.00	4,081.02	5,328.61	5,780.43	394.98
15.00	3,746.12	4,955.83	5,267.57	367.69
20.00	3,436.94	4,620.32	4,803.32	344.56
25.00	3,153.49	4,322.09	4,387.69	325.57
30.00	2,895.76	4,061.13	4,020.67	310.74
35.00	2,663.76	3,837.45	3,702.27	300.05
40.00	2,457.48	3,651.04	3,432.48	293.52
45.00	2,276.93	3,501.91	3,211.31	291.13
50.00	2,122.10	3,390.05	3,038.75	292.90
55.00	1,993.00	3,315.47	2,914.81	298.81
60.00	1,889.62	3,278.16	2,839.48	308.87
65.00	1,811.97	3,278.13	2,812.77	323.09
70.00	1,760.04	3,315.37	2,834.67	341.45
75.00	1,733.84	3,389.89	2,905.19	363.97
80.00	1,733.36	3,501.68	3,024.32	390.63
85.00	1,758.61	3,650.75	3,192.07	421.45
90.00	1,809.58	3,837.09	3,408.43	456.41
95.00	1,886.28	4,060.71	3,673.41	495.53
100.00	1,988.70	4,321.60	3,987.00	538.79

出典：調査団

### 14.3 費用・便益分析

#### (1) 概要

工区ごとに経済費用・便益の計算を行い、その結果を表14.7に示す。その分析結果に基づき以下に各工区の評価をまとめた。

表14.7 費用・便益分析結果

(純現在価値：百万ドン)

工区番号	改修内容	内部収益率	純現在価値	便益費用比率
1	2車線+2車線	15.11	387,194	1.70
2	2車線+2車線	17.36	611,026	2.02
	2車線	15.42	274,826	2.00
3	4車線	20.64	720,926	2.28
4	舗装オーバーレイ+2車線	19.74	183,501	2.67
5	舗装オーバーレイ+2車線	18.34	339,567	2.47

純現在価値 (NPV) と便益費用比率は、割引率10%/年に基づいている。

出典：調査団

(2) ノイバイ～バクニン区間 (第1工区)

表 14.7 に示した結果により、内部収益率 (IRR) は、資本機会費用よりも高い値を示している。よって、事業費にかかる 10,413 億ドンの投資は、経済的にフィージブルである。

(3) バクニン～チリン区間 (第2工区)

経済分析の結果と代替案の内容を表 14.7 及び表 14.8 に示す。いずれの代替案についても IRR は、資本機会費用より高い値となった。よって、これらの案は経済的にフィージブルであると言える。

これらの案とは表 14.8 に示すように、現道を当初 2 車線に拡幅し、2007 年に更に 4 車線化する案と、2007 年には高速道路が供用開始することを念頭において現道拡幅は 2 車線にとどめる案とである。

表 14.8 費用・便益分析を実施した代替案の内容 (第2工区)

ケース	施工段階	前提条件
ケース 1	第 1 期工事	現道を 2 車線道路に改修。 建設工事は、1998 年に開始。2001 年供用開始。
	第 2 期工事	現道を 4 車線道路に拡幅。 建設工事は、2004 年に開始。2007 年供用開始。
ケース 2	第 1 期工事	現道を 2 車線道路に改修。 建設工事は、1998 年に開始。2001 年供用開始。

出典：調査団

(4) ホンガイ～クアオン～ティエンエン～バクラン (第3、4、5工区)

表 14.7 に経済分析の結果によれば、どの工区の IRR も資本機会費用より高い値を示している。よって、第3工区における 7,057 億ドン、第4工区における 2,337 億ドン、及び第5工区における 5,004 億ドンの事業費に対する投資は、経済的に見てフィージブルと言える。

#### 14.4 感度分析

(1) 事業の評価基準の選定

限られた投資額のなかで各事業の選定または、優先順位付けを行うために、内部収益率 (IRR)、純現在価値 (NPV) 及び費用便益比率 (B/C) の3つの指標を用いる。

純現在価値指標と内部収益率指標は、割引率の違いにより異なった結果を示す。道路建設事業のような公共施設整備事業においては、投資の優先順位を決定する際に、高い便益が常に必要になるとは限らない。よって、計算により自動的に算出される内部収益率指標を事業の選定及び優先順位付けの指標として用いた。

(2) 基本ケースから投資額が変動した場合

表 14.9 内部収益率を指標にした感度分析

工区番号	工 区	基本案	費 用 10% 増加	便 益 10% 減少	左記代替の組 合せ +10. -10%
1	ノイバイ～バクニン	15.11	14.07	13.97	13.03
2	バクニン～チリン				
	ケース1 2車線+2車線	17.36	16.25	16.13	15.07
	ケース2 2車線	15.42	14.38	14.26	13.28
3	ホンガイ～クアオン	20.64	18.50	18.37	17.14
4	クアオン～ティエンエン	19.74	18.69	18.58	17.55
5	ティエンエン～バクラン	18.34	17.37	17.27	16.33

出典：調査団

投資費用が10%増加した場合、便益が10%減少した場合及び両者の組合わさった場合の3ケースについて感度分析を実施した。その結果を表14.9に示す。いずれのケースにおいても、その内部収益率は13%を上廻っている。

投資がフィージブルか否かを決定するために、資本機会費用を指標して用いた。資本機会費用は、経済成長率が高く、社会資本整備に対する投資需要が高い場合、高い値を示す。日本における資本機会費用は、約5%であるのに対し、ヴェトナムは10～12%である。内部収益率は経済的にフィージブルであると証明された全てのケースの資本機会費用よりも高い値となった。なお、道路改修時期が遅れる場合は、全てのケースにおいて、内部収益率及び費用便益比は上記で示した値よりも高いものとなる。

14.5 結論

感度分析を含めた経済分析結果を以下に示す。

(1) ノイバイ～バクニン区間 (第1工区)

- ・ 2車線道路を2001年までに供用する。
- ・ 2車線道路から4車線道路への拡幅は、2013年までに供用する。

(2) バクニン～チリン区間 (第2工区)

- ・ 第1期工事において、現道を2車線道路へ拡幅し、2001年までに供用する。ただし、道路の起終点の連結道路へ接続するためにかかる施工期間も考慮する。
- ・ 新設高速道路は2007年までに開通できるよう、整備計画を策定、推進することが必要である。

(3) ホンガイ～クアオン区間 (第3工区)

- ・ 4車線道路を2001年に供用する。

(4) クワオン～ティエンエン区間 (第4工区)

- ・ 建設工事は、2段階に分けて実施する。
  - － 第1期工事では、舗装のオーバーレイと耐荷力不足の橋梁の架替を2000年までに実施する。
  - － 第2期工事では、現道の2車線拡幅を行うとともに、その他残工事を2010年までに実施する。

(5) ティエンエン～バクラン区間 (第5工区)

- ・ 第4工区と同様のスケジュールで実施する。

