

夕 伊 国
運輸通信省道路局

夕 伊 国
都市間有料高速道路建設計画調査
最終報告書
要約編

平成 7 年 3 月

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
日 本 工 営 株 式 会 社
国 際 航 業 株 式 会 社

社調一
CR(3)
95-014



28242

JICA LIBRARY



1121665 (2)

国際協力事業団

38242

国際協力事業団

タイ 国

運輸通信省道路局

タイ 国

都市間有料高速道路建設計画調査

最終報告書

要約編

平成 7 年 3 月

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
日本 工 営 株 式 会 社
国 際 航 業 株 式 会 社

序 文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に基づき、同国都市間有料高速道路建設計画にかかるフィジビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成5年8月から平成6年12月までの間2回にわたり、株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナルの土肥正彦氏及び澤野邦彦氏を団長とし、同社、日本工営株式会社及び国際航業株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。

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

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

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

平成7年3月

国際協力事業団

総裁 藤田公郎

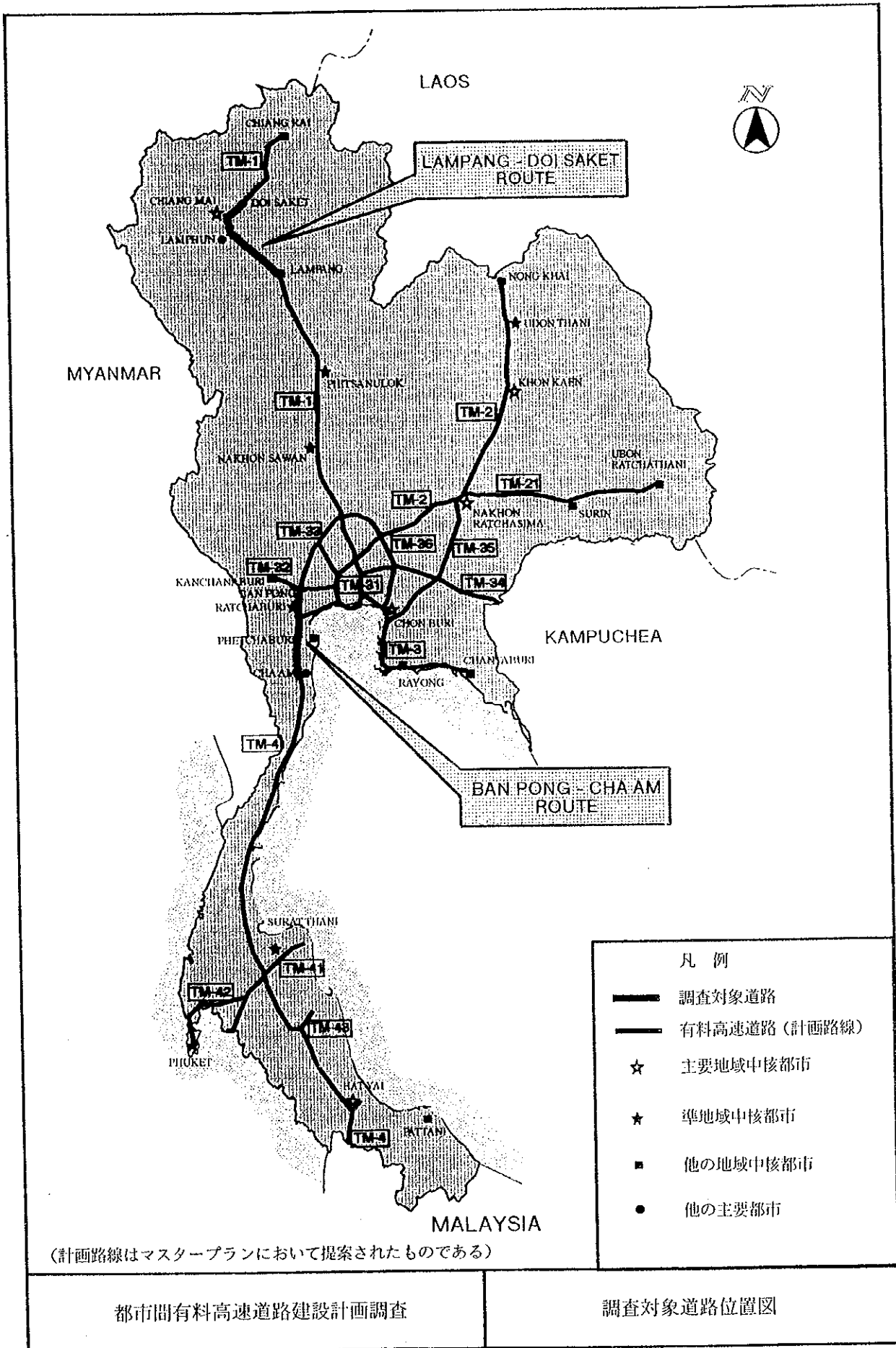
目 次

	頁
序 文	
位置図	i
要 約	ii
1. 序 論	1
2. 社会経済フレーム	2
3. 交通需要予測	5
4. 路線の選定	7
5. 概略設計	11
6. 環境に対する検討	17
7. 管理・運営システム	21
8. 事業費	25
9. 経済評価および財務評価	27
10. 社会経済効果	29
11. 事業実施と提言	31

為替レート (1994年11月現在)

1米ドル = 25.01バーツ

1バーツ = 3.926円



(計画路線はマスタープランにおいて提案されたものである)

都市間有料高速道路建設計画調査

調査対象道路位置図

要約と提言

背景と目的

国際協力事業団（JICA）が1990年から1991年に実施した「タイ国有料高速道路計画調査」（マスタープラン調査）において、4,300kmにおよぶ全国的な都市間有料高速道路網の建設が提案された。

この全国有料高速道路網の概念は社会経済開発における成長促進と、タイ全土にわたる高速自動車道を活用した多極分散国土の構築を目的としたものである。

こうした高速道路網の建設には巨額の投資を要することから、調査戦略的な段階的建設計画の策定が不可欠である。長期展望戦略とも言うべきこの計画は、タイ国の将来の発展のために必要なこの高速道路網の、経営、建設、維持管理および運営にかかわる総合的かつ明確な方針を示すものでなければならない。

本調査は、この高速道路網の中でも緊急度の高い二路線について、技術的、経済的、資金的検討を加え、事業実施および運営にかかわる方法を提案するものである。

プロジェクトの概要

ランパン市南西部で国道1号線と交差する地点から始まるランパン～ドイサケット路線（L-D Rt.）は、ランパン県のハンチャット、ランプン県のマエタ、ランプン市、チェンマイ県のサラフィ、サンカンパンを通過し、ドイサケットに至る路線である。

一方、バンボン～チャーム（B-C Rt.）はTM-32（バンコク～カンチャナブリ路線）との交差部から始まり、ラチャブリ県のポトラム、ラチャブリ市、パクト、ペチャブリ県のカオヨイ、ペチャブリ市、バンラット、ターヤンを通過し、チャーアムに至る路線である。

プロジェクトの概要

項目		L-Dルート	B-Cルート
計画概要			
延長		98.72 km	133.74 km
設計速度	地方部平坦地・丘陵地 地方部山地、都市部	120 km/h 100 km/h	120 km/h 100 km/h
車線数		2方向4車線	2方向6車線
年平均日交通量（2020年）	2020年 台/日	30,000 - 50,000	93,000 - 120,000
構造物			
インターチェンジ	インターチェンジ/ジャンクション数	5	8
他の施設	サービス施設数 バスストップ数	6 8	7 10
橋梁	橋梁数/橋梁長 L < 30m 30m < L < 100m 100m < L < 500m	11/196 m 18/406 m 1/100 m	55/652 m 56/682 m
陸橋	陸橋数 平地部 山地部	26 7	42
高架橋	高架橋数/高架橋長 都市部 山地部	21/6,915 m 14/6,450 m	21/14,585 m
横断水路	ボックスカルバート数 パイプカルバート数	291 26,599	400 51,423
トンネル	トンネル数（トンネル長）	2 (3,800 m, 750 m)	0
事業費（百万バーツ）			
建設費		24,021	25,005
運営管理費		480	500
用地取得費		1,621	1,247
設計、施工管理費		1,441	1,000
合計		27,563	27,752
経済/財務評価			
経済内部収益率 EIRR		14.08%	23.02%
財務内部収益率 FIRR(24-17%-1割)			7.25%

為替レート（1994年11月） 1米ドル=25.01バーツ、1バーツ=3.926円
タイ国における資本の機会費用=12%

概略設計

概略設計では、有料高速道路の機能に応じた幾何線形、構造物、施設が設計されている。なかでもコンクリート舗装工、山岳地帯の切土工、切土ノリ面保護工、地盤改良工、トンネルおよび鋼製トラス橋は高度な土木技術が要求される工事あるいは構造物である。従ってこれらの設計、施工には、タイ土木技術者のこれまでの技術に対する新たな挑戦と新技術に関する技術援助が必要であろう。

この設計においては、タイ国産材料の現地調達が可能であることから、適正な施工管理を行うことを前提として、コンクリート舗装を提案している。

こうした適正な施工管理は、山岳区間の大規模な切土工事においても行う必要がある。

切土区間、盛土区間ともに、地質データに基づいたノリ面保護工の採用を提案した。軟弱地盤対策としては、低盛土区間についてはセメント安定処理と緩速盛土施工を、また橋梁取付け部の高盛土区間についてはベアリングユニット工法を採用した。

トンネルの設計は、入手可能な地形・地質データおよび、これに適用可能なトンネル工法に、技術的判断を加えて行った。また、環境的観点から、高盛土やPC函桁のための高い橋脚の採用は避けて、鋼トラス橋を用いることを提案した。

運営・管理システム

本調査では、有料高速道路網初期の区間の建設および運営を、都市間高速道路公団（ICMA

一仮称）といった新設の公営企業体ができるまでは、DOHに委ねることを提言している。

この公営企業体を設立することによって、高速道路網計画の推進に機動性と弾力性を持つとともに、各種資金源からの財源投資を促す信頼性を得ることができよう。これは、強力なプロジェクト・マネージメントを可能にし、高速道路網を国家プロジェクトとして拡充して行くために必要な料金プール制の導入を容易にすることにもつながることになる。このICMAは、運輸通信省（MOTC）を監督官庁とする、4,300kmの高速道路網の財務処理、建設、運営を目的とした機構とする。

また、都市間高速道路網にかかわる政策、戦略を策定し、法的、経済的、技術的検討をすすめるためには、DOH内に高速道路組織委員およびその事務局の設置が急務である。

高速自動車道の維持管理責任は、管区事務所が地方事務所を指揮しつつ担当することになる。高速道路網全体では、各管区の担当範囲を250kmから600kmとすると、11管区に分割できることになり、その下の地方事務所の数は約90と概算される。

料金体系はクローズドシステムとして、走行距離による料金とこれにインターチェンジ施設利用料として追加する到着料金を徴収する方式をとるべきである。また、プール制という方式は、料金体系の均一性、首尾一貫性、平等性を保つ適切な方式である。さらには、竣工時期の相違や交通量の大小によって高速道路網内での料金に差をつけるべきではなく、借款返済計画に沿った料金収入をあげるようにするのがよい。

環境

事業実施に伴ない予想される環境影響に対しては、建設工事中および完成後に分けて、10項目（大気汚染度、騒音、振動、水資源・水棲生態系、土質、陸棲生態系、運輸網、土地利用形態、社会経済的条件、文化的・美術的・考古学的価値）について検討を行い、適切な緩和策を提案している。

L-D RI. については、路線選定にあたって水資源の保護のために水源域を避けること、および土砂流出防止策としての各種のノリ面保護工の設計に、特に注意した。

B-C RI. においては、地盤沈下対策として、セメント安定処理工、緩速盛土施工、ベアリングユニットなどが必要となった。

いずれの路線においても、完全出入制限型の高速道路特有の問題である地域交通網の遮断の回避と、インターチェンジへのアクセスの確保には、十分に配慮した。

経済・財務評価

各路線の事業費は次のとおりである。

L-D RI. (98.72km)

27,563百万円 (1,082億円)

外貨分=61%

内貨分=39%

B-C RI. (133.74km)

27,752百万円 (1,090億円)

外貨分=47%

内貨分=53%

経済内部収益率 (EIRR) はL-D RI. において 14.08%、B-C RI. 23.02%である。タイで一般に認められている12%の割引率を考慮すれば、両路線ともその実施が国家経済的観点からみて妥当であることを示している。

一方、財務内部収益率 (FIRR) はL-D RI. 2.57%、B-C RI. 10.37%およびL-D RI. とB-C RI. を合わせた2路線プール計算では、7.25%である。現実的な財源を考えれば、財務的には2路線プール制を採用し実施することが望ましい。

社会経済効果

高速道路を利用することによる走行時間の短縮は、社会経済圏を拡大させ、国家開発・地域開発に大きく寄与する。例えば、L-D RI. の供用によって、チェンマイへの4時間圏カバー人口は91万人増える。

こうした結果、各種産業の発展、生活改善、土地利用価値の向上や土地利用形態の改善、生産性ならびに輸送の計画性の改善といった間接効果をもたらすことになる。高速道路の建設は、新規経済需要の創造にもまた、大きく寄与するものである。

提 言

1. 本調査において対象とした二路線は、技術的、経済的、資金的にフィージブルでありタイ国の経済発展に寄与することが期待される緊急プロジェクトであるので、下記のスケジュールにしたがって速やかに実施すべきである。
2. 段階的な建設によって、マスタープランで確立された高速道路網の全体計画の達成を推進するために、長期戦略的な総合計画を策定すべきである。総合的な政策の策定および必要な法的、経済的、技術的詰めをおこなうための、高速道路委員会の設立を提言する。
3. 高速道路網拡充のために必要な定期的料金改正および料金プール制の採用を含む財源確保計画の策定が必要である。
また、建設財源としては、外貨分については国際的な経済協力機構の低利融資の利用を、内貨分については国家予算による公共投資とすることを提言する。
4. 事業実施にともなう環境影響に対して、本調査で提案している必要な緩和策を実行することが重要である。
5. 高速道路にふさわしい機能を確保し、利用者に高度なサービスを提供することを可能にするために、適切な設計基準を適用することを提言する。

事業実施全体スケジュール

ルート	項目	期間(月)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
L-Dルート	詳細設計	18	■							
	用地取得	24		■						
	入札	7			■					
	建設	48			■					
	開通									▲
	年間予算 (%)	(%)	1	2	5	14	34	29	15	
	通算年間予算 (%)	(%)	1	3	8	22	56	85	100	
B-Cルート	詳細設計	18	■							
	用地取得	24		■						
	入札	7			■					
	建設	36			■					
	開通									▲
	年間予算 (%)	(%)	1	1	3	40	33	22		
	通算年間予算 (%)	(%)	1	2	5	45	78	100		

1. 序 論

1.1 計画の背景

国際協力事業団（JICA）が1990年から1991年に実施した「タイ国有料高速道路計画調査」（マスタープラン調査）において、国土の均衡ある開発を促進し、同国経済の安定的成長の維持を支援するために、4,300kmにおよぶ全国的な都市間有料高速道路網の建設が提案された。

タイ国政府はこの高速道路網の建設を第七次国家社会経済開発計画に組み込むとともに、道路局（DOH）を通じて日本国政府に対し、合計232kmの優先度の高い二路線についての事業化調査実施のための技術援助を要請した。

このタイ国政府の要請に応じて、日本政府は「都市間有料高速道路建設計画調査」（フィジビリティ調査）の遂行を決定した。JICAは、日本政府の技術協力計画の公的実行機関として、本調査の調査団を組織した。このJICA調査団は、DOHの共同調査班との緊密な協力のもとに、1993年8月より作業を開始し、1995年3月にこれを完了した。

1.2 調査の目的

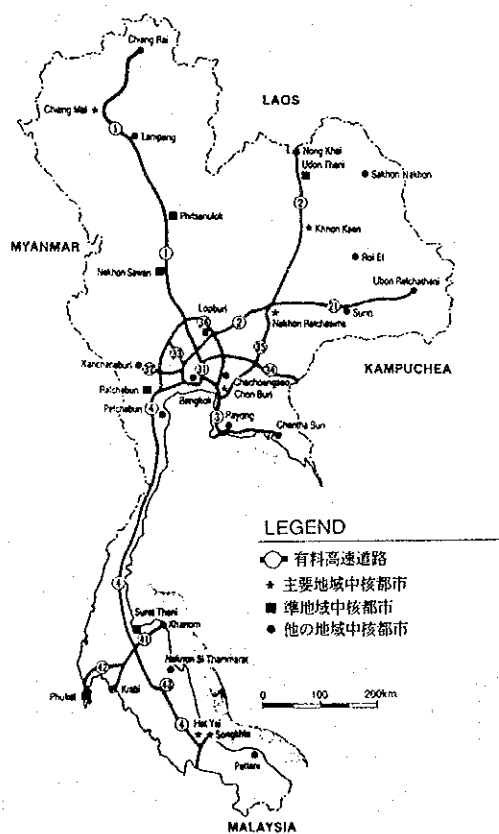
本調査の目的は以下のとおりである。

1. 建設優先度の高い路線にかかわる、都市間有料高速道路建設計画の策定
2. 有料高速道路の建設、運営のための方法論の提案
3. 本調査を通じての、タイ国側共同調査員への技術移転

1.3 調査路線

ランパン～ドイサケット路線 98.7km (L-D Rt.)
はランパン、ランブーンおよびチェンマイの三県を通過してランパンとドイサケットを結ぶ路線である。ランパンとランブーンの県境界の35kmほどの区間は環境保全地域に属する山岳区間である。この他の区間は概ね、平坦もしくはなだらかに起伏する水田地帯を通過する。

バンボン～チャム路線 133.7km (B-C Rt.)
はタイ国内では開発の進んだラチャブリとペチャブリの二県を通過してバンボンとチャムを結ぶ路線である。終点のチャムはこの国の主要な観光地のひとつとなっている。この路線は、ほとんどが平坦な水田地帯である。



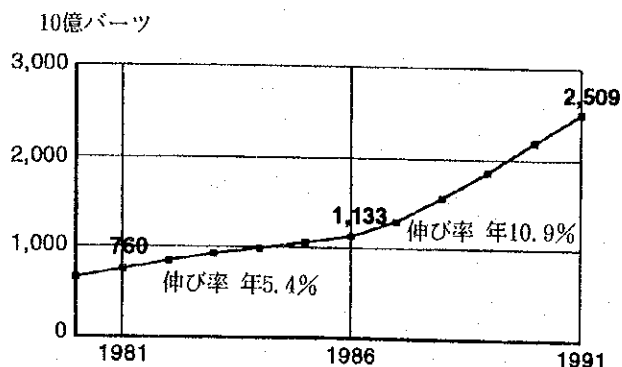
高速道路網

2. 社会経済フレーム

2.1 現状

タイの総人口は1992年の統計で57,789,000人となっており、人口増加率は1.5%である。この国の年間人口増加率は、1981年～1986年の2.0%から、1986年～1991年の1.4%に低下している。また1992年の人口密度は1平方キロメートル当たり112.6人である。

1991年の名目国内総生産は2兆5千90億バーツで、1988年の実質国内総生産は2兆1千80億バーツと発表されている。1986年～1991年の国内総生産（GDP）成長率は年率にして10.9%と1981年～1986年の第五次計画期間中の5.4%を上まわっている。1987年を境にタイ経済は、輸出の増大と外国資本による投資によって上向いてきている。農業分野の占める比率が1981年の21.4%から1991年には12.8%にまで減少したかわら、工業分野は堅実に成長し1981年の22.6%を1991年には28.2%にまで拡大した。国民ひとり当たりのGDPは、1981年の15,934バーツから1991年には、44,085バーツと2.8倍の増加をみた。



名目国内総生産

1. L-Dルート（北部地方）

人口

北部地方の人口は、1992年には11,683,000人で総人口の20.0%を占めている。県別にみると、チェンマイ、ランパン、ランプーンの人口はそれぞれ1,531,000人、776,000人、398,000人となっている。

人口密度は、チェンマイが76.1人/平方キロメートル、ランパンが61.9人/平方キロメートル、ランプーンが88.3人/平方キロメートルで、全国平均の112.6人/平方キロメートルよりは低い。

経済指標

この地方の地域総生産（GRP）は、1991年の名目額で2,029億2,600バーツとなっており、GDPの11.4%に相当する。一人当たりのGRPは、18,833バーツである。1986年～1990年のGRPの年間成長率は7.7%で、これは全国平均値11.6%を下まわっている。この地方の主要経済分野は農業で、GRPに占める割合は30.9%となっている。

チェンマイ、ランパン、ランプーンの県内総生産（GPP）は334億8,100万バーツ、159億500万バーツ、65億300万バーツとなっており、1986年～1989年の平均年間成長率はそれぞれ4.8%、4.1%、5.2%である。一人当たりのGPPは、チェンマイが24,727バーツとこの地域では最高で、ランパンの21,039バーツがこれに次いでいる。

分野別にみると、チェンマイでは農業よりもサービス業の比率が高い。サービス業の占める割合は22.6%で、1986年～1989年の

平均年間成長率は 9.2%におよんでいる。ランパンの主たる産業は採鉱採石と、卸小売業で、それぞれ18.8%、17.6%の比率を占めている。ランブーンでは農業(26.5%)、卸小売業(19.5%)の順になっている。

(18.1%)と卸小売業、(16.2%)がこれに次いでいる。ペチャブリでは卸小売業(21.7%)、農業(17.3%)の順になっている。

2. B-Cルート(西部地方)

人口

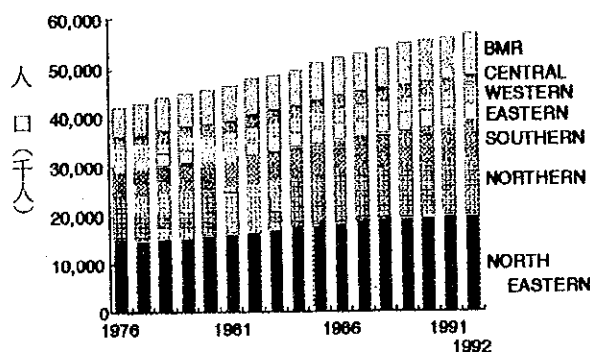
西部地方の人口は、1992年には 3,424,000人で総人口の 5.9%を占めている。県別にみると、ラチャブリとペチャブリがそれぞれ 777,000人と 439,000人である。

人口密度は、全国平均が 112.6人/平方キロメートルであるのに対して、それぞれ 70.5人/平方キロメートル、149.5人/平方キロメートルとなっている。

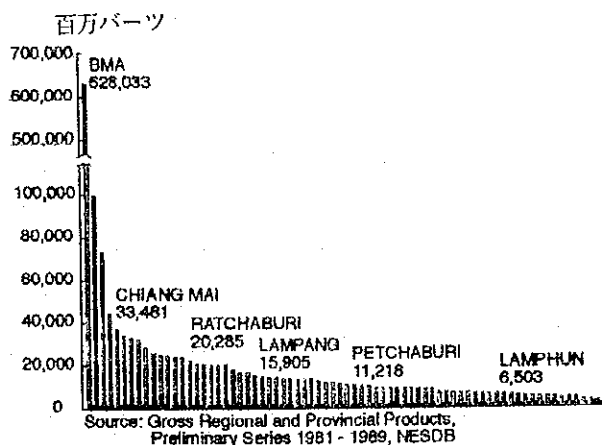
経済指標

この地方の1991年における名目GRPは 921億 8,300万バーツで、対GDP比率は 5.2%である。一人当たりのGRPは28,434バーツとなっている。1986年~1989年のGRPの年間成長率は 8.7%と、全国平均値 11.6%よりは低い。主要経済分野は農業で、GRPに占める割合は26.1%となっている。

ラチャブリとペチャブリのGPPは、292億 8,500万バーツと 112億 1,800万バーツで、1986年~1989年の平均年間成長率はそれぞれ 4.2%と 5.0%である。一人当たりのGPPはラチャブリが28,733バーツで、ペチャブリの26,709バーツがこれに次ぐが、いずれも一人当たりGDPの32,028バーツを下まわっている。分野別には、ラチャブリでは工業が占める比率が23.0%で、農業



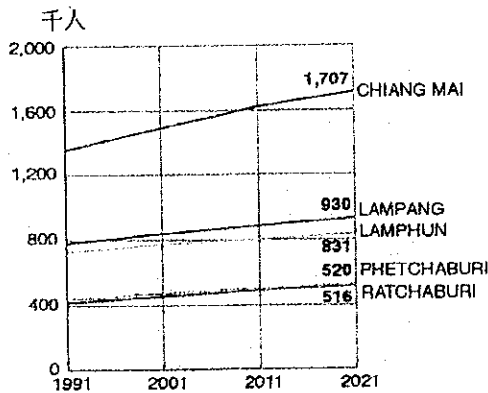
地方別人口推移



1989年 名目GPP

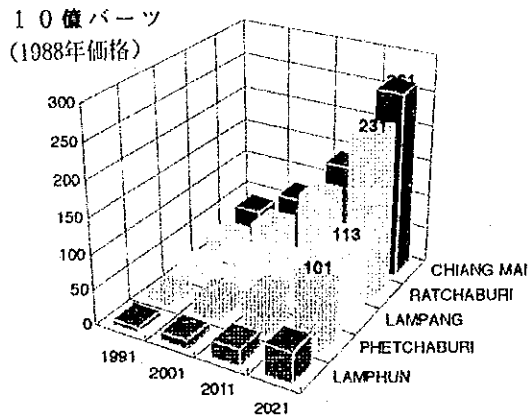
2.2 将来のフレーム

郡単位の将来の人口は、これまでの人口増加の傾向および国家経済社会開発評議会（NESDB）の人口予測作業部会による「1980年～2015年のタイ国の人口予測」をもとに予測した県単位の将来人口から推定した。2021年時点におけるチェンマイ、ランパン、ランブーン、ペチャブuri、ラチャブuriの各県の人口はそれぞれ170万人、93万人、83万人、52万人、52万人、に達するものと考えられる。



人口予測

NESDEは、1991年～2011年のGRP成長率と1991年におけるGDPの地域比率に係わる資料を公表している。GPP予測の基礎となる、2021年にいたるまでの将来のGRP予測はこれに基づいて算定した。2021年における各県のGPPは、チェンマイが2,610億バーツ、ラチャブuriが2,310億バーツ、ランパンが1,130億バーツ、ペチャブuriが1,010億バーツ、ランブーンが430億バーツと予測される。



GPP 予測

3. 交通需要予測

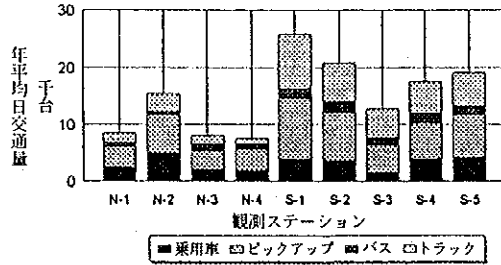
3.1 予測方法

本調査路線の影響範囲内の現況交通の特徴を調査する目的および、この路線ならびにこの地域の国道網における将来の交通需要を予測する目的で、起終点調査、交通量調査、速度調査の三種の調査をおこなって必要な資料を収集した。

OD表については、最初に区域別の現在のOD表を完成し、将来のOD表は将来的社会経済構成の主要数値に発生交通量モデルを適用することによって作成した。

3.2 交通現況

南部の交通調査地点（S-1～S-5）の平均日交通量は1万5千台から2万5千台であり、貨物輸送車と乗合自動車の比率が北部より高い。北部の交通調査地点（N-1～N-4）の平均日交通量は7千台から1万5千台である。貨物輸送はBMRに近い調査地点で、建設資材の比率が高くなっている。夜間交通量は南部で29%程度、北部では22%程度となっている。国道上での測定結果によれば、平均速度は70kmから90kmの範囲にある。



交通量

3.3 将来交通

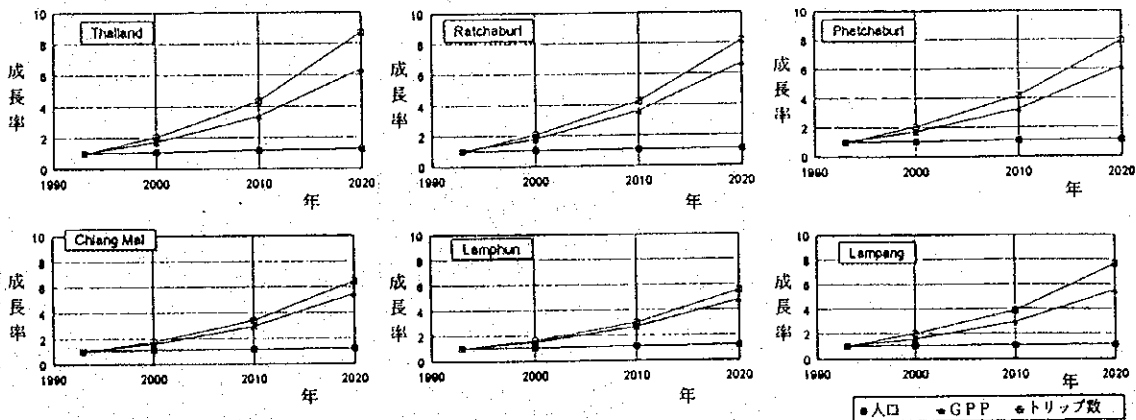
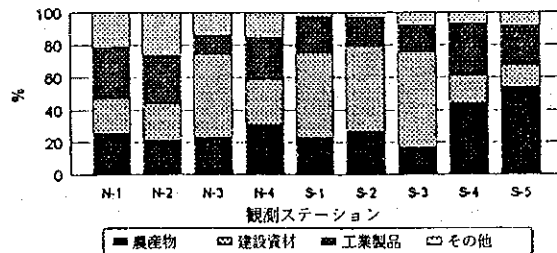
下図は将来の人口増加予測と地域総生産（GPP）成長予測、および増加成長にともなう本調査路線地域における交通の自然増を示したものである。ランパン、ペチャブリ、ラチャブリにおける交通の発展が大きいことが予測される。

載荷指標

旅客用車両	乗用車	ピックアップ	マイクロバス	バス
定員	北部 5.0 南部 5.0	12.9 12.6	12.1 12.9	71.1 61.3
平均乗車数	北部 2.2 南部 2.3	2.7 2.8	6.9 4.7	51.5 32.0

貨物用車両	ピックアップ	小型トラック	中型トラック	大型トラック
積載容量 (t)	北部 1.50 南部 1.31	3.12 3.41	7.62 6.86	11.3 11.3
実績積載量 (t)	北部 0.88 南部 0.70	0.98 1.58	3.34 3.29	5.88 6.10
空車率	北部 24.8 南部 26.8	67.0 34.6	47.2 39.9	43.8 38.9
運転助手	北部 0.65 南部 0.54	0.73 0.58	0.50 0.62	0.58 0.44

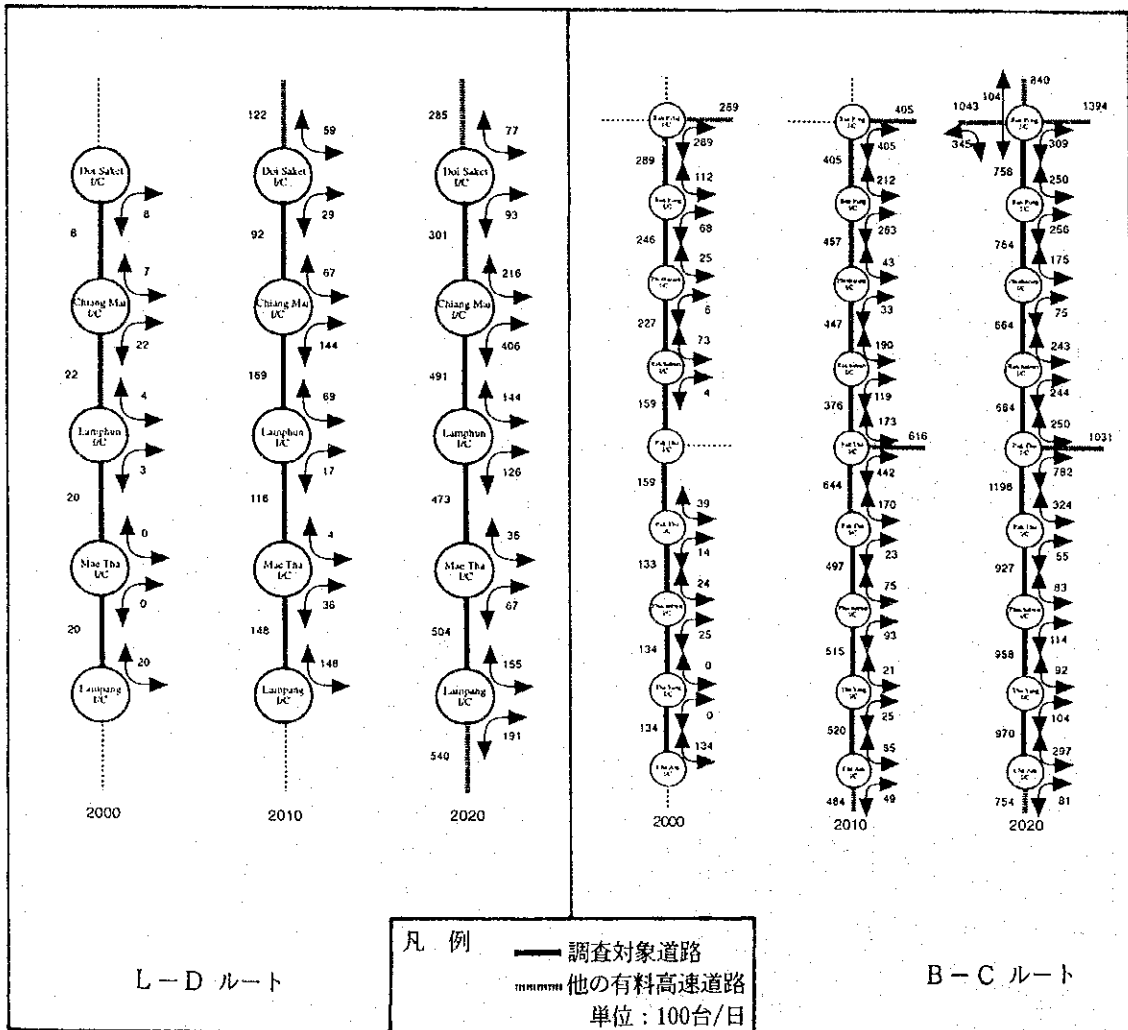
載貨分布



3.4 将来交通量

「路線を建設しない」場合の自然交通に関しては、OD表を用いて交通需要を予測した。一方「路線を建設した」場合の交通需要は、道路建設によって新たに生じる交通を補足して予測した。路線を建設した場合の将来の高速道路網は、基本的にマスタープランに述べられている実施計画どおりに開発されるものと仮定し、路線を建設しない場合にはここに検討を加えている高速自動車道区間を除いた高速道路網を仮定した。

下に示した予測結果は、基本料金を1.0パーツ/kmとした場合のものであるが、これ以外の料金による場合についても、事業の財務評価のために調査してある。社会経済的成長率が低い北部の諸チャンワットの路線は、バンコック首都圏（BMR）に近く成長率の高い、したがって大交通量の見込める南部路線と比較すると、将来の交通量は大きくはない。しかし、今回の検討には含まれていないが、北部地域の急速な開発はこの高速道路車道を利用する新たな交通を発生させるものと考えられる。



4. 路線の選定

4.1 基本方針

物理的制約、社会的制約、環境論的制約といったコントロールポイントに配慮しつつ、いくつかの選択肢の中から最適な路線を選択した。コントロールポイントとして検討を加えたのは以下の諸項目である。

1. 自然条件

- 山 脈
- 大 河
- 軟弱地盤

2. 社会環境

- 住居移転
- 学校および病院
- 寺 院

3. 自然環境

- 国立公園
- 水源域 1-A, 1-B
- 野生動物保護区
- 保護林

4. 公共事業等

- 都市計画地区
- 特別事業地域
- 大規模住宅団地および工業用地

車線数は、設計交通量と設計サービスレベル（LOS）によって定まる車線あたりの設計サービス交通流率（SFR）をもとに算定した。路線選定の際にはL-D R1は4車線、B-C R1は6車線と仮定した。

高速自動車道としての機能を満たすに足る道路断面ならびに幾何構造に対する設計基準を討議

の結果作成し、候補路線の検討に資した。

4.2 路線予備評価

L-D R1については下記の5案について検討した。

1. AR-1 : A1~A2線
2. AR-2 : A1~B1~B5~B3線
3. AR-3 : A1~B1~B5~B4線
4. AR-4 : A1~B2~B5~B3線
5. AR-5 : A1~B2~B5~B4線

A1およびA2はマスタープラン調査の際に選定された路線である。B1は既存のR1.11沿いの路線で。トンネルの長さは短くなる。B2は山岳路線で保護林内をトンネルで通過する。B3は市中心部に近い。B4は都市部を避けて水田地帯を通る。B5はマエタとチェンマイを、2本のトンネルによって最短距離で結ぶ路線である。

以上の候補路線について、社会経済的、環境論的、交通工学的および技術的見地から検討を加えた結果、AR-5が最適な路線であるという結論を得た。以下AR-3、AR-4およびAR-2、最後にAR-1の順となった。AR-5を最適路線と選定した理由は、i) 野生動物保護区および1-Aクラス水源域を完全に避け得ること、ii) 環境に対する悪影響を最低限に止め得ること、iii) 都市計画地区ならびに都市部を通過しないことおよび、iv) 近い将来に建設が予定されているチェンマイ外環状道路を避け得ることである。

B-C R1については下記の3案について検討した。

1. AR-1 : A1~A2線
2. AR-2 : A1~B1~B2線
3. AR-3 : A1~B1~B3線

A1およびA2はマスタープラン調査の際に選定された路線である。B1は水田地帯を通る路線である。B2は都市周辺部を通る路線である。B3は市中心部に近い。

検討の結果は、AR-2が最善であるという評価を得て、以下AR-3、AR-1の順であった。したがって、AR-2を最適路線として選定した。AR-1については、アクセスビリティが極めて不良なことから、選定することができなかった。

4.3 選定路線

1. L-D RI

L-D RIは概ね農村部の平坦地および山岳地を通過し、ランパン、ランブーン、チェンマイの三県の中心都市および13の郡を結ぶ路線である。これらの郡は、農村部のマエタ以外は市街化地域に分類されている。

モビリティは、混雑度が0.28と低い2010年時点でサービスレベル「A」、2020年では混雑度が0.84と高くなるが定常流の状態にあり、サービスレベル「D」である。

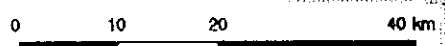
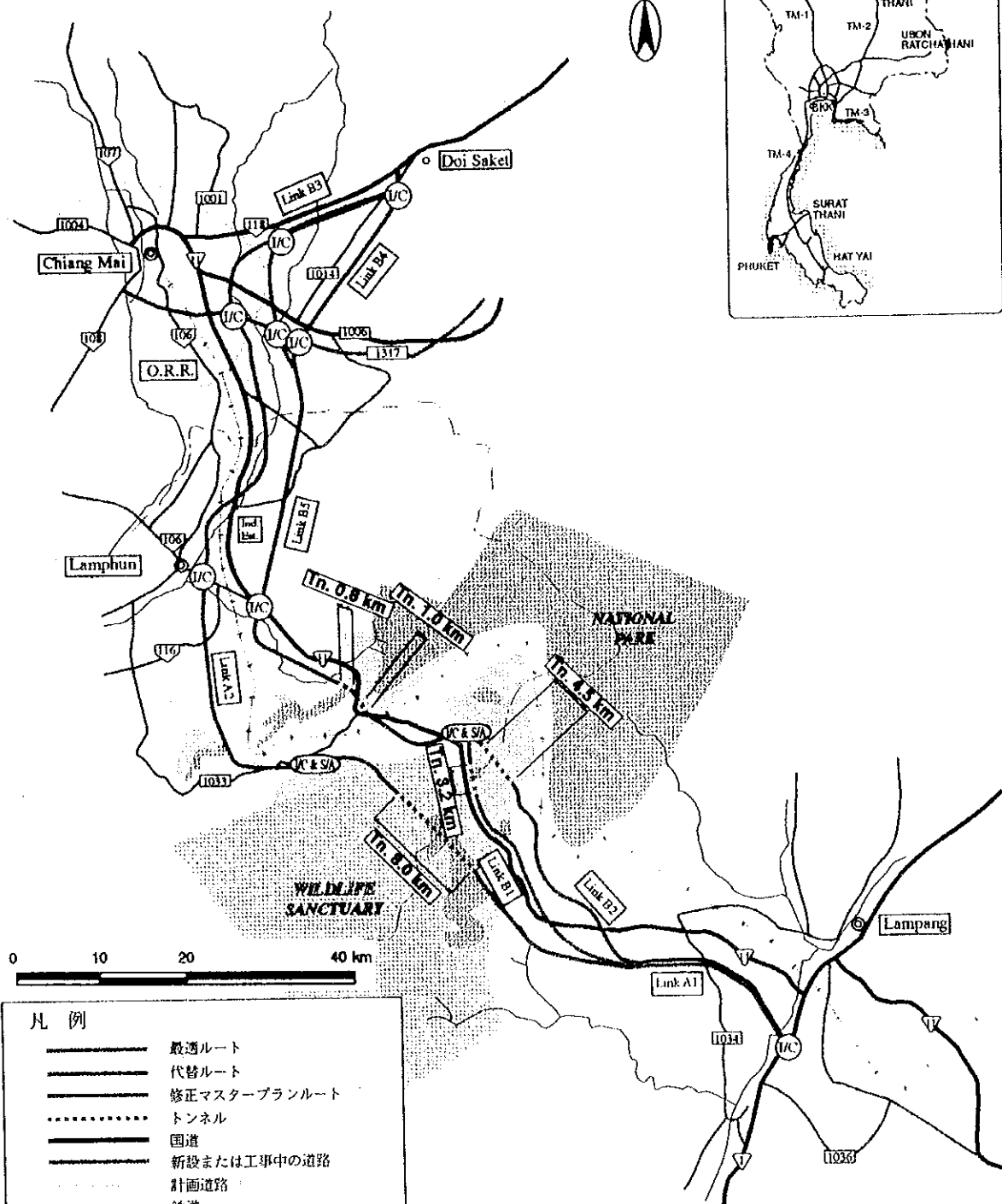
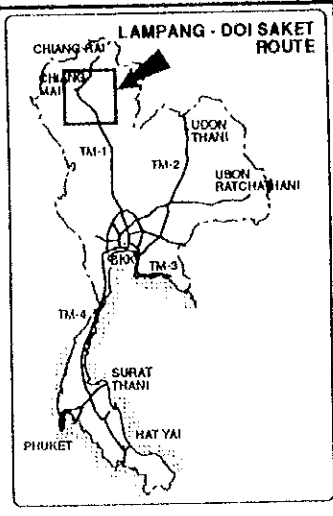
アクセスビリティは、三県に属する42の郡のうち16の郡にインターチェンジに直結する道路があり、146万人、即ち270万人の住民の54%の人が至近のインターチェンジに、平均16.8kmの走行で到達可能である。

2. B-C RI

B-C RIはラチャブリ、ペチャブリの二県の農村部および都市近郊の平坦地を通過する。この路線はカンチャナブリ、ナコンパトーム、サムートソンクラム、プラチュップキリカソの4つの県のいくつかの郡とも近距離で結ばれる。また、この路線は、市街化地域に分類されている4つの県の中心都市および18の郡と結ばれる。

モビリティは、パクトー・ジャクション〜パクトー・インターチェンジ間の2010年の混雑度が0.71の定常流でサービスレベル「C」、2020年には混雑度が1.32の低速度強制流となり、サービスレベルは「F」にまで低下する。サービスレベルの面からいえば、バンボンジャンクション〜パクトー・インターチェンジ間の車線数は、2010年時点で4車線、2020年時点で6車線ということで許容範囲内にあるとみられるが、高サービスレベルを確保するためには、パクトー・ジャンクション〜チャムインターチェンジ間はこれを6車線と8車線にするか、あるいは第二高速自動車道の建設が考えられる。本調査においては、2010年には高速自動車道、国道双方の交通需要を再調査の上、第二高速自動車道建設の計画がなされるものとの認識のもとに、B-C RI全線を6車線で設計した。

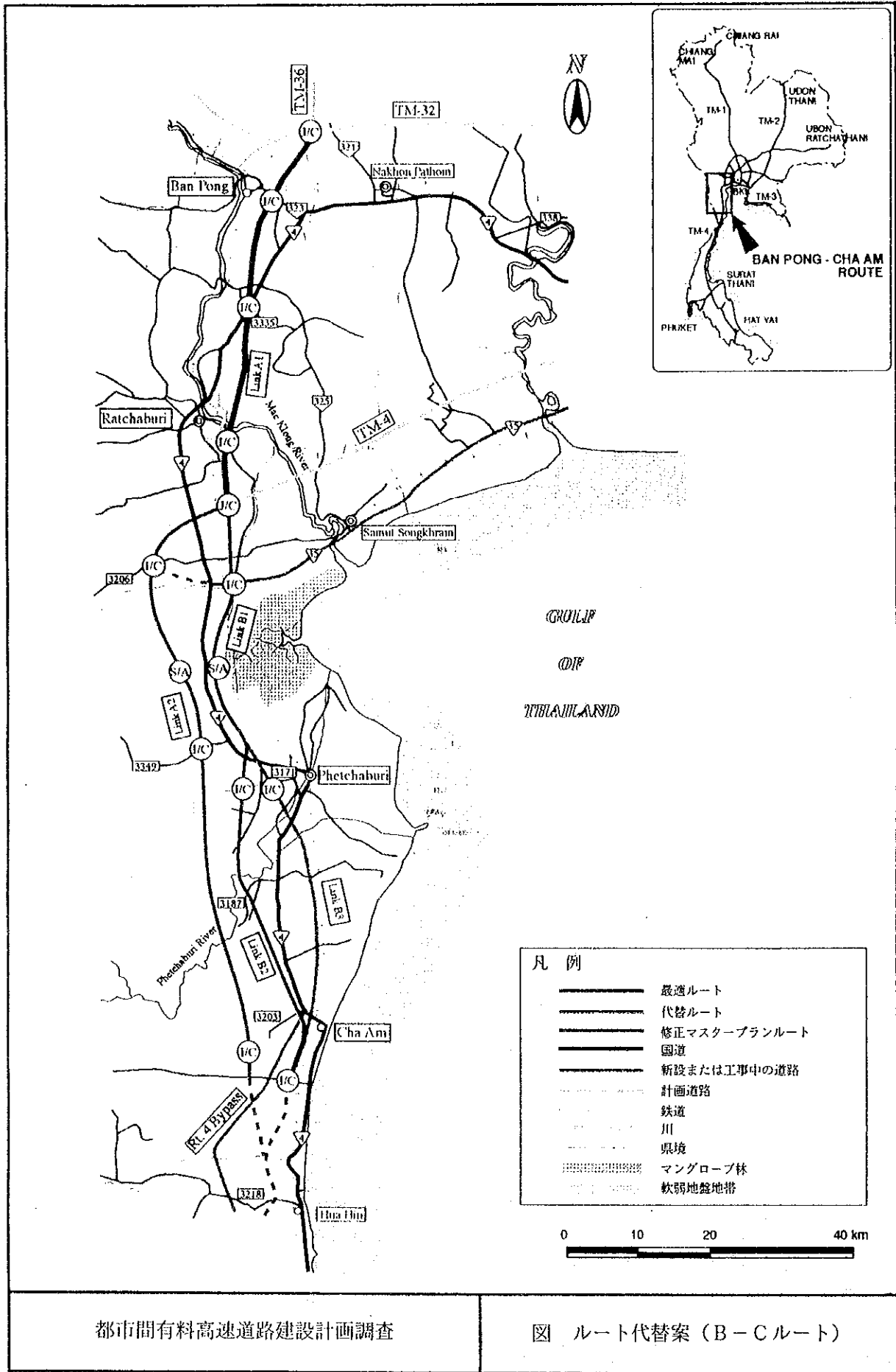
アクセスビリティは、検討結果によれば、6つの県に属する23の郡の中心部から平均距離21.7kmで結ばれ、200万人、即ち330万人の住民の60%が利用し得る路線となる。



凡例	
	最適ルート
	代替ルート
	修正マスタープランルート
	トンネル
	国道
	新設または工事中の道路
	計画道路
	鉄道
	川
	県境
	国立公園
	野生動物保護区
	水源域 1-A
	水源域 1-B
	保護林 C-2

註：詳細な路線選定において、最適ルートのトンネル延長は下記のように変更された（第5章参照）。

- Tn. 4.5km → Tn. 3.8km
- Tn. 1.0km → 0.0km
- Tn. 0.8km → Tn. 0.75km



都市間有料高速道路建設計画調査

図 ルート代替案 (B-Cルート)

5. 概略設計

5.1 設計基準

高速道路が利用者にとって便利で魅力的なものであるためには、道路本線の幾何構造設計基準は、既存の幹線道路よりも高度なものでなければならない。設計速度は諸外国の経験をもとに、平坦あるいはゆるやかな起伏の農村地帯では120km/h、農村部の山岳区間ならびに都市部の全区間で100km/hと設定した。幾何構造設計基準は下記のとおりである。
これ以外の設計基準は、基本的にDOH基準に基づいて作成した。

5.2 幾何構造設計

設計された幾何構造は、L-D R.I.の74%、B-C R.I.全線で最小曲線半径5,000mが確保されており、また、L-D R.I.の74%、B-C R.I.の98%が縦断勾配1%以下となっている。

こうした幾何構造仕様から、この高速道路がタイの普通の道路に比べて、より円滑でより安全な走行を可能にするものであることが明らかであろう。

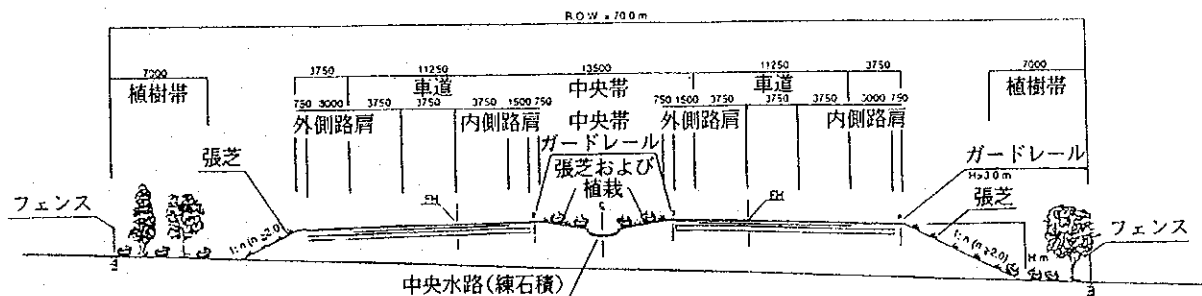
幾何構造設計基準

項目	設計速度	
	120 km/h 地方部平地 および丘陵地	100km/h 地方部山地 および都市部
車線幅員	外側車線	3.75m
	中央車線	3.75m
	内側車線	3.75m
中央帯幅員	13.50m	13.50m
路肩幅員	外側路肩	3.00m
	内側路肩	1.50m
鉛直方向建築限界	5.00m	5.00m
制動停止視距	290m	210m
	(160)	(160)
最小曲線半径	1,000m	700m
	(710)	(460)
最大縦断勾配	2(4)%	3(5)%
最小縦断曲線半径	クレスト	21,000m
	サグ	6,000m
片勾配	2.5%	2.5%
最大合成勾配	10.0%	10.0%

() : 特例値

路線線形諸元

曲線半径 R(m)	5000 ≤ R < 4000					3000 ≤ R < 2000			1000 ≤ R < 500	
	< 5000	< 4000	< 3000	< 2000	< 1000	< 3000	< 2000	< 1000	< 500	
L-Dルート										
延長 (km)	73.0	4.8	2.4	9.3	9.2					
(%)	74.0	4.9	2.4	9.4	9.3					
B-Cルート										
縦断勾配 (km)	133.7	0.0	0.0	0.0	0.0					
(%)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
延長 (km)	-5 ≤ i	-4 ≤ i	-3 ≤ i	-2 ≤ i	-1 ≤ i	0 ≤ i	1 ≤ i	2 ≤ i		
(%)	< -4	< -3	< -2	< -1	< 0	< 1	< 2	< 3		
L-Dルート										
延長 (km)	0.8	0.0	10.4	15.0	79.8	67.3	13.0	11.2		
(%)	0.4	0.0	5.2	7.6	40.4	34.1	6.6	5.7		
B-Cルート										
延長 (km)	0.0	0.0	0.0	2.7	152.8	109.2	2.7	0.0		
(%)	0.0	0.0	0.0	1.0	57.2	40.8	1.6	0.0		



註：2方向4車線道路の場合は車道幅員は7.5mとなる（路肩幅員および中央帯幅員は同じ）。

標準横断構成

5.3 構造物設計

橋梁は、高速自動車道本線が河川、側道付き大規模水路、鉄道、一級および二級国道（一桁および二桁の路線番号を持つ国道）を横断する箇所に設計した。上部構造物は径間長に応じて、RC桁、1型OC桁、PC函桁を採用した。

陸橋は、小規模水路の側道、地方道、衛生道路、三級および四級国道（三桁および四桁の路線番号を持つ国道）が高速道路本線を横断する箇所に設計した。環境的見地から、地域交通を遮断することのないように、多数の陸橋を設計に入れることとした。

高架橋は、環境上必要と考えられる市街地ならびにトンネル口の深い渓谷に設計した。トンネル部分の高架橋は、鉄骨トラスとコンクリート函桁とを比較検討した結果、施工の容易な鉄骨トラス橋を採用することとした。市街地を通過する高架橋には、遮音壁を設置した。

排水施設として、あるいは地域交通の確保のために、多数のカルバートを設計に入れた。

構造物延長

構造物の種類	合計	RC桁	PC I桁	PCボックス桁	鋼トラス
L-Dルート					
橋梁	2,091 (31)	366	825	900	0
高架橋	9,925 (30)	5	3,945	2,450	3,525
陸橋	3,000 (25)				
ボックスカルバート	288 (8)				
B-Cルート					
橋梁	4,149 (73)	580	3,209	360	0
高架橋	11,400 (8)	0	10,520	880	0
陸橋	7,140 (42)				
ボックスカルバート	440 (11)				

注：単位：M
() は構造物の数

5.4 土工および舗装設計

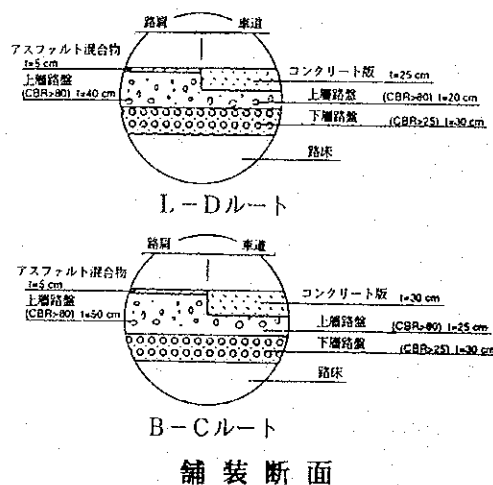
盛土ノリ面勾配は二割、切土ノリ面勾配は一割とした。盛土ノリ面の浸食に対する保護は張芝あるいはコンクリートブロック積みによって

行った。また、切土ノリ面はコンクリート枠工、傾斜式の擁壁といった構造で保護する。

安定した路床を築くために、適切な締固め工や地盤改良工によって、路床土のCBR値は4.0以上となるようにした。

B-C R.L.の軟弱地盤区間では、将来の不同沈下防止策として、深度2mのセメント安定工法を採用する。橋台背面には、構造物と盛土の段差を最小限にする目的で、ベアリングユニットを採り入れた。

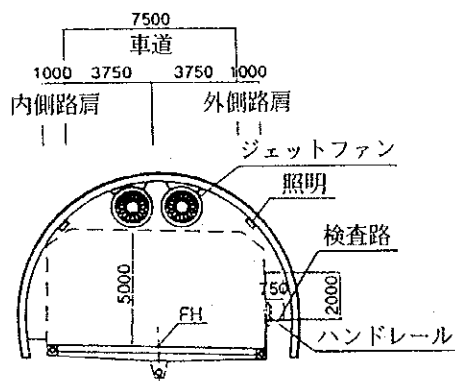
L-D R.L.、B-C R.L.とも全線にわたって、材料調達容易である点有利な、コンクリート舗装とする。



5.5 トンネル

L-D R.L.の山岳区間においては、延長3,800mおよび750mの二本のトンネルを設計する。トンネル断面はクリアランス基準を十分満足する設計とする。路肩幅は、施工費を極力抑えるとともに車輛のトンネル内停車を阻止するために、1.0mに狭める。車道部と路肩にくわえ、換気設備、照明器具、防火施設、内装、管理施

設のための十分な内部空間を確保すると同時に構造は、土圧、水圧といった外部荷重に耐え得る設計とする。



トンネル断面

オーストリア式トンネル工法 (NATM) は、ロックボルトとショットクリートで補強した自然地盤そのものの強度を利用する施工技術である。在来工法と比べて 1) 工期の短縮、2) 施工の安全性の上昇、3) 労働力の削減、4) 施工費の低減、といった点で明確に優ることから、L-D RI の二本のトンネルには、NATM の採用を提案する。

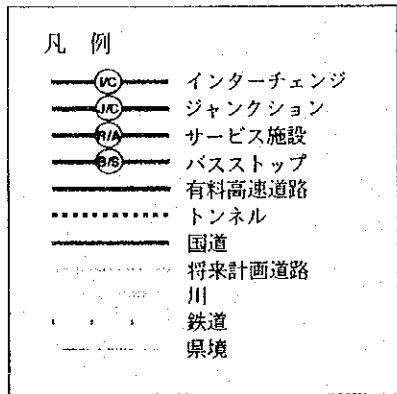
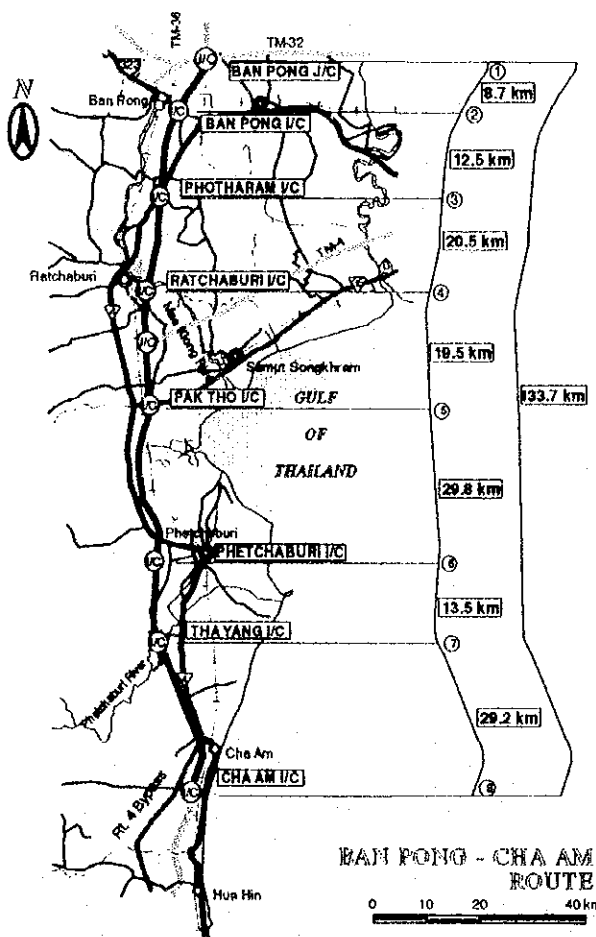
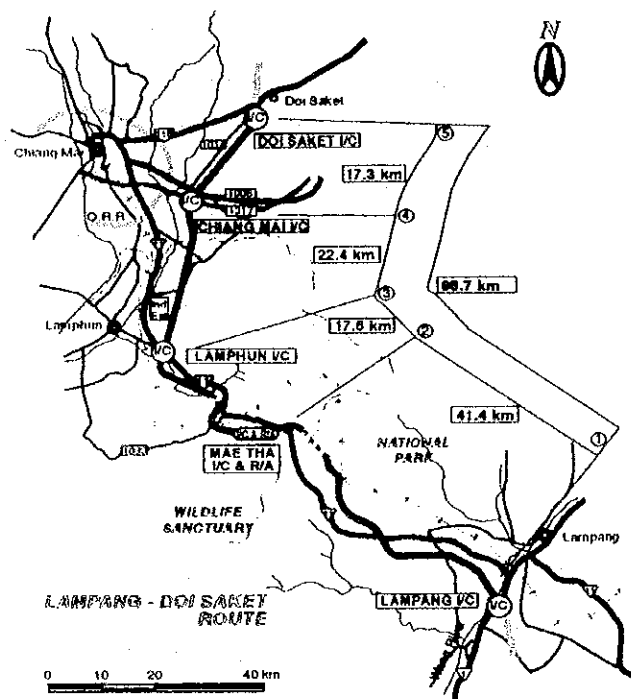
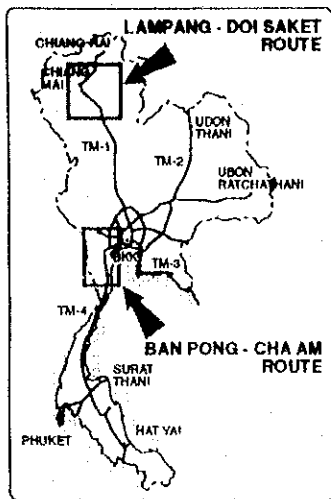
トンネル坑門は一種の擁壁とみなすことができるゆえに、擁壁と同様の設計、施工法を適用する。上記の二本のトンネルの坑門には、環境および経済性を勘案して、翼壁型と突出型のものを採用した。

換気システムの主要目的は、有害有毒な排気ガスを除去し、またトンネル内の大気中に浮遊する微細な粒子を排除することによって視度を高めることにある。経済的制約ならびに大気汚染基準に対する当然の配慮のもとに、3,800m トンネルには複数のジェットファンと集塵装置の組み合わせを提案する。750m トンネルについては、平常時には大気の流れにまかせておいて十分なのであるが、非常時用として二基のジェットファンの設置を提言する。

5.6 インターチェンジおよびサービス施設の設計

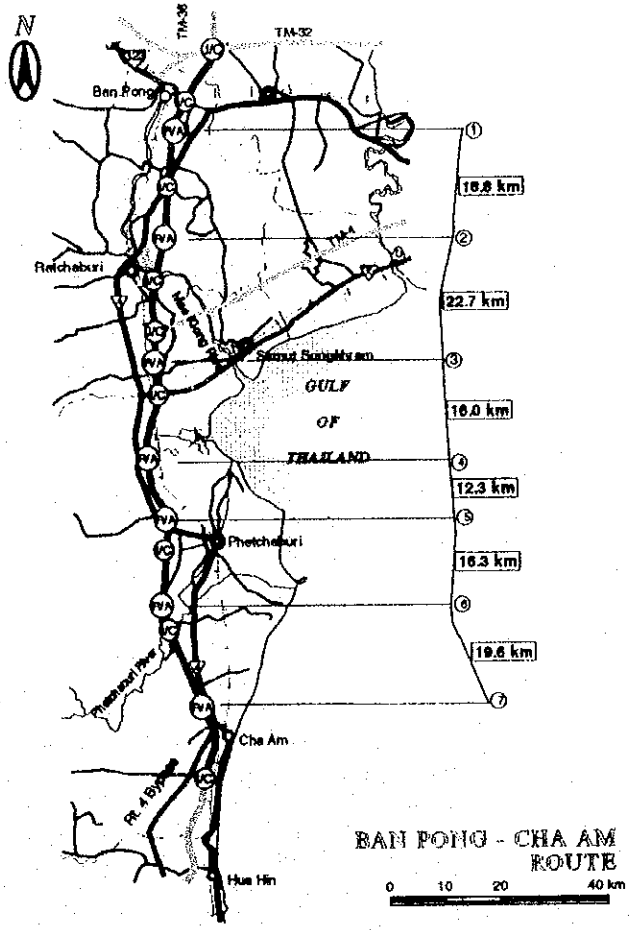
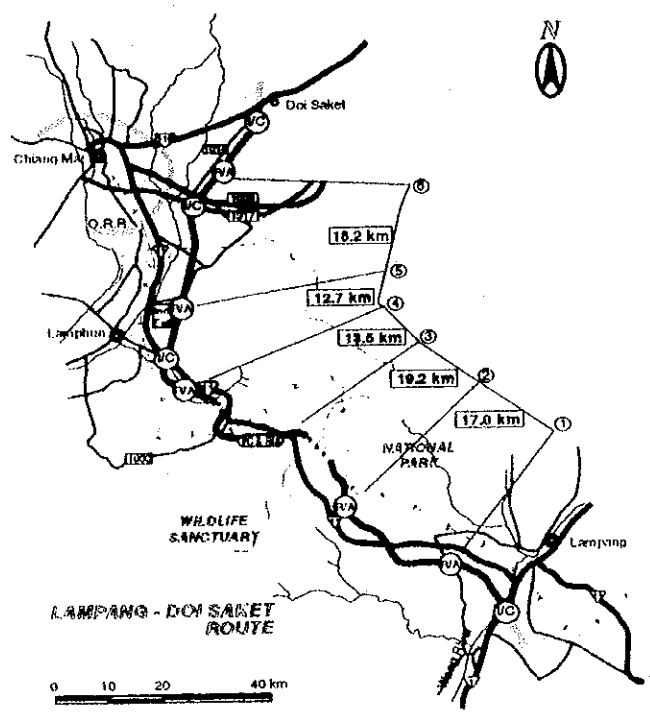
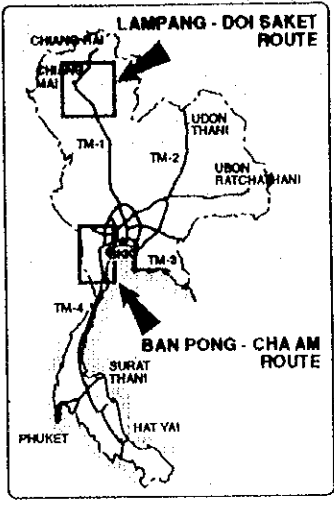
インターチェンジの位置は、主要都市周辺、観光スポット、工業地帯、幹線道路交差点などの、多大の交通を発生せしめたり、引き寄せたりすることが予想できるような、現在および将来の道路網における戦略的地点でなければならない。本調査では、L-D RI に5箇所のインターチェンジ、B-C RI に8箇所のインターチェンジと1箇所のジャンクションを設計した。

サービスエリアの機能としては、駐車場、洗面所、食堂、売店、給油所などさまざまなサービスを利用者に提供することとし、13箇所の休憩所 (L-D RI に8箇所、B-C RI に5箇所) の設置を提言した。



都市間有料高速道路建設計画調査

図 インターチェンジ位置図

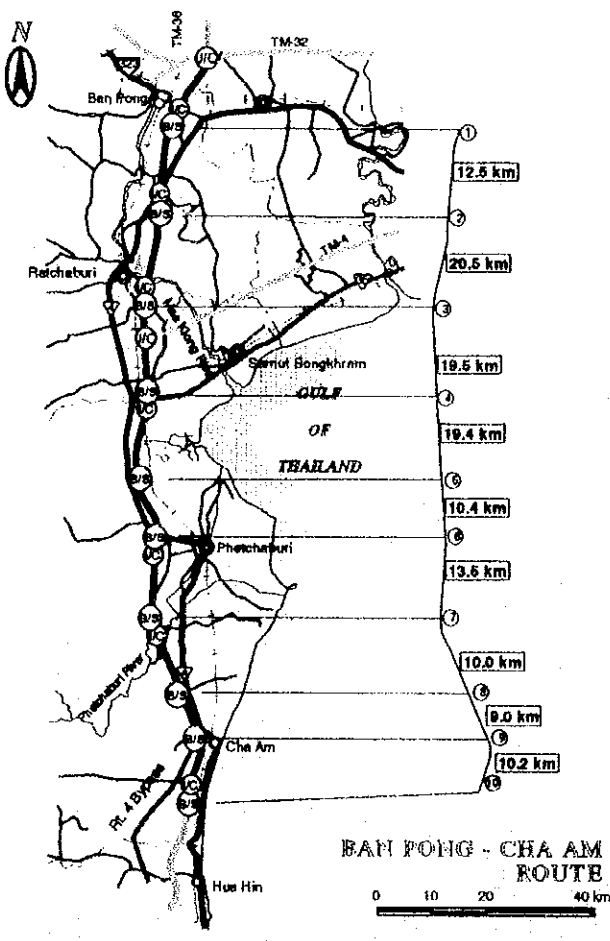
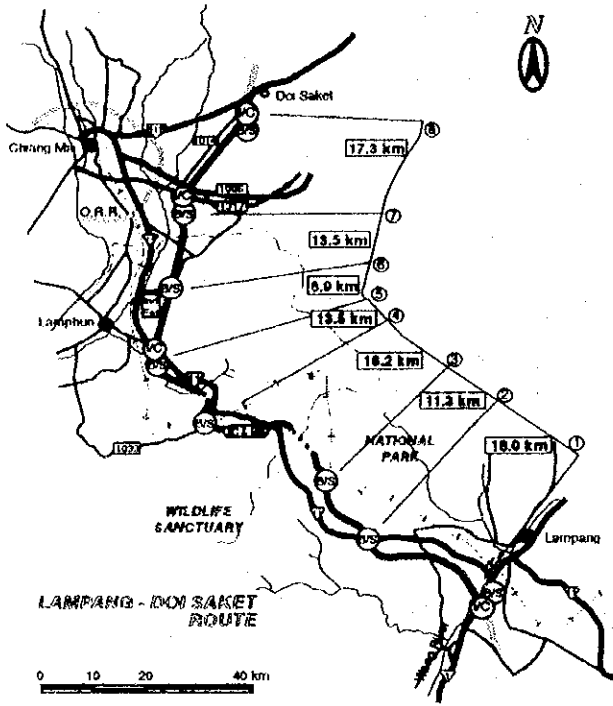
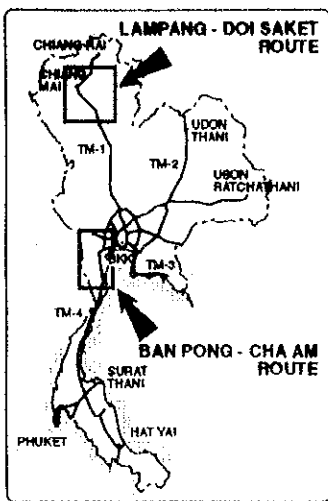


凡例

	インターチェンジ
	ジャンクション
	サービス施設
	バスストップ
	有料高速道路
	トンネル
	国道
	将来計画道路
	川
	鉄道
	県境

都市間有料高速道路建設計画調査

図 サービス施設位置図



凡例

	インターチェンジ
	ジャンクション
	サービス施設
	バスストップ
	有料高速道路
	トンネル
	国道
	将来計画道路
	川
	鉄道
	県境

都市間有料高速道路建設計画調査

図 バスストップ位置図

6. 環境に対する検討

6.1 法律および環境行政機関

1992年に改正された環境法（法）は、新設の閣僚級の国家環境評議会（NEB）から権限を委託された環境政策計画室（OEPP）、汚染監督局（DPC）、環境水準改善局（DEQP）の環境管理三部署に、旧環境法より大きな権限を付与している。

法は、一定の規模、種類の事業については、環境影響評価（EIA）を義務づけており、大規模な道路建設はこの範疇に入っている。EIA報告書は公認のコンサルタントの作成によるものでなければならず、OEPPのEIA部がこれを審査し、最後にNEBの許可を得なければならない。報告書には、環境への悪影響の可能性の分析ならびにその緩和策の提言が記述されていなければならない。

天然資源の保護を管理、監督するのは、農業省（MOAC）と科学技術環境省（MOSTE）である。MOACにおいては林野局が、国立公園部および野生動物保護部を主要管理機関に充てて、当該行政を専管している。MOSTE には、環境・天然資源保護調整部とOEPP法下のEIA部が、主要担当部として天然資源保護の監督をしている。

6.2 環境に対する検討

事業実施にともなう環境影響評価としては、環境現況の鑑査および類型化をも含めたものとし、下記10項目について表示した。

- 大気汚染度
- 騒音
- 振動
- 水資源ならびに水棲生態系
- 土質

- 陸棲生態系
- 運輸網
- 土地利用形態
- 社会経済的条件
- 景観・文化財

概略設計は、上記10項目についての、事業実施による悪影響に対する適切な緩和策を考慮した上で計画された。

1. 施工段階でとるべき緩和策としては、以下のような方策があげられる。

大気汚染

建設現場およびストックヤードにおける散水、化学薬品散布、サイロの設置、乾式混合プラントの開口部を覆うこと、使用車輛の制限などが効果的である。

騒音・振動

騒音、振動の影響を受ける人や物の近傍地域においては、低騒音、低振動型の建機や工法を採用することを提言する。

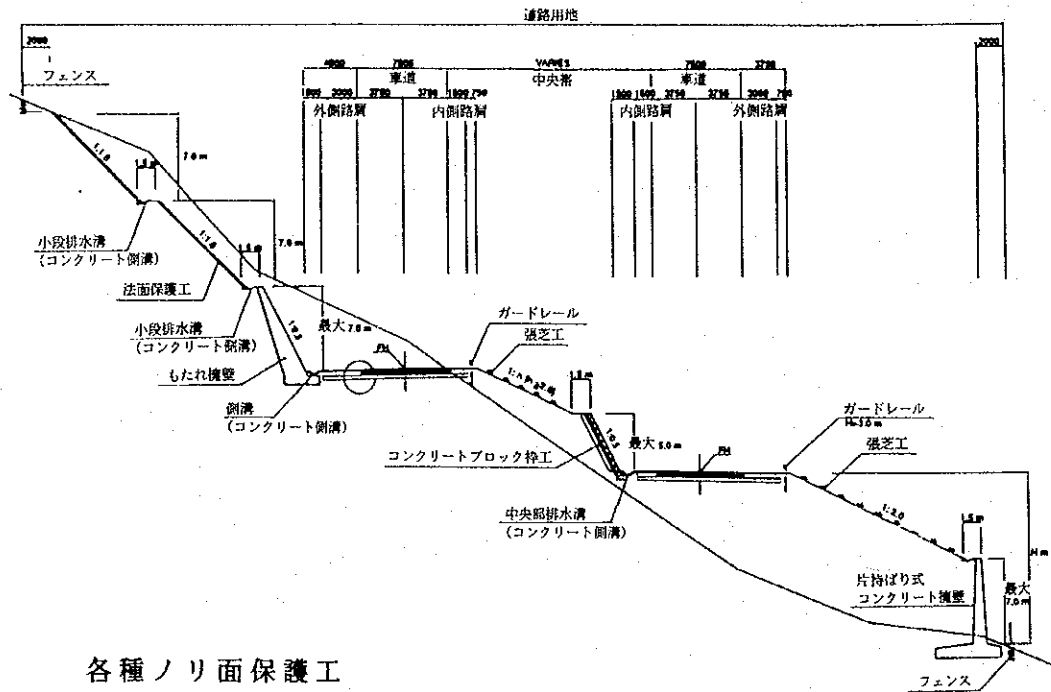
土砂流出

大規模工事は、降雨量の多い時期には施工してはならない。

2. 高速自動車道完成後の運営段階での環境に対する悪影響への効果的な緩和策として、設計で配慮したのは以下の点である。

大気汚染

L-D R1の二本のトンネル内における汚染濃度を許容限度以下に保つために、適切な換気システムの設計を行った。



各種ノリ面保護工

騒音

設計に採り入れた高架区間の遮音壁や、緩衝区間、盛土ならびに切土区間の犬走り、騒音を2dBA乃至12dBA 低減する効果がある。

水資源・水棲生態系

水質汚染の防止策として、設計の排水システムの効果をそこなわないように維持するならば、路面からの汚染物質の流入を阻止できる。また、サービスエリアからの排水処理施設についても、本調査においては、適正なものを設計に採り入れた。

土砂流出

各区間の適性に応じた張芝や植生、擁壁、石積みといった各種のノリ面保護工および、適切な排水システムを提案している。

土質

B-C RI の軟弱地盤区間では、軟弱な表層土へのセメント安定剤の注入、橋梁取付け部の高盛土へのベアリングユニットの設置、工事中の動態観測を行いながらの盛土観測施工などを採用する。

地域交通網

地域間交通および農道の維持のために、橋梁やボックスカルバートに繋がる側道を、本調査では環境対策として採り入れた。

土地利用形態

新規に開発された工業地域については、過度の工業排ガス放散による大気汚染や、不十分な処理しかしていない廃水排出による水質汚染など、将来の環境汚染源となる可能性があり、とくに注意をはらう必要がある。

社会経済的条件

社会経済的悪影響を最小限に止めるための実行可能な緩和策には、土地利用状態の変更を統制することも含まれる。このましからざる地価高騰を防ぐためには、新規の商工業開発がこれを引き起こすような地域での開発は、厳しく抑制すべきである。関係諸機関が、高速自動車道経営計画に沿った、適正な土地利用計画を作成することを提言する。

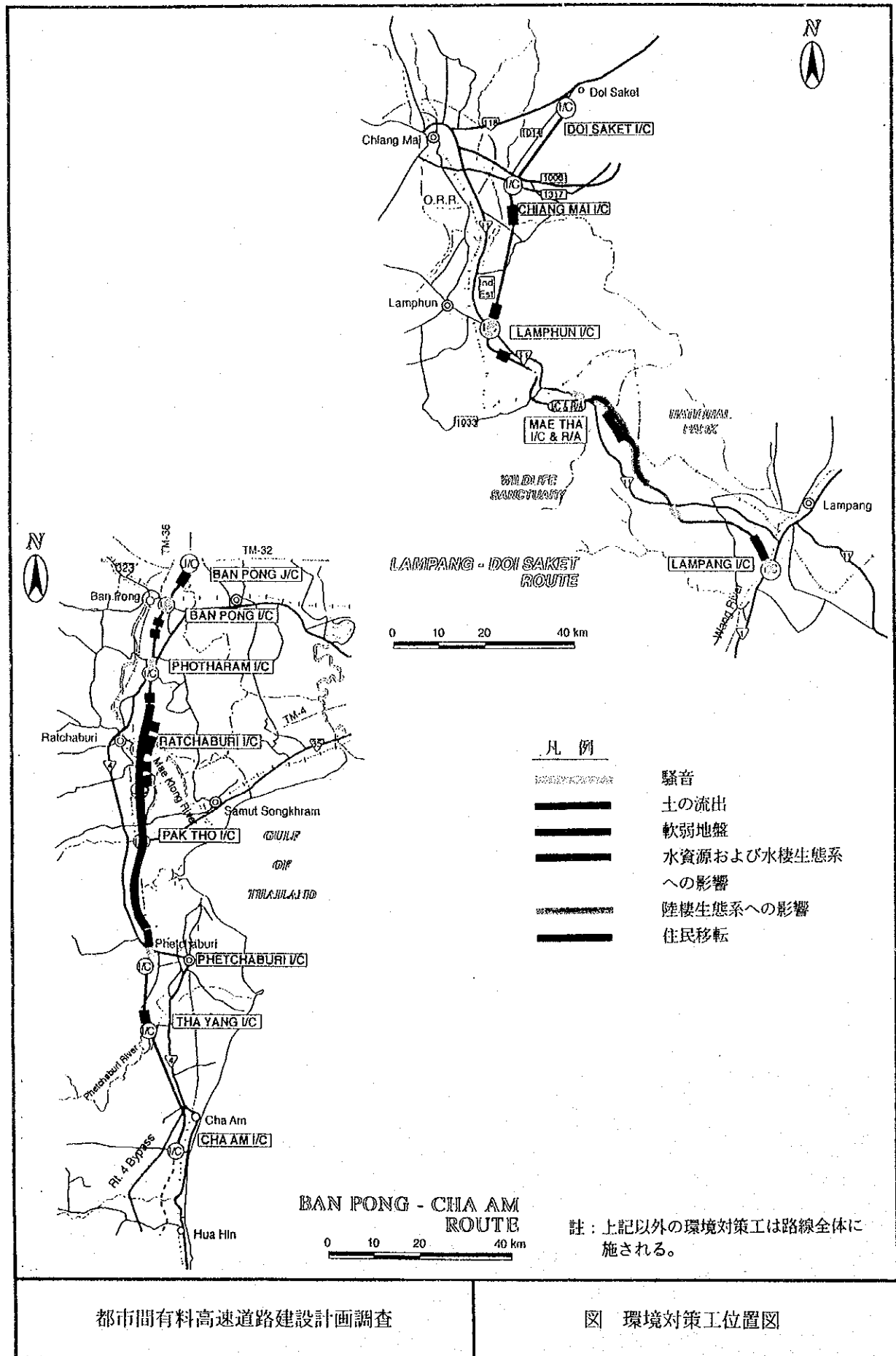
住民移転

住民の移転が円滑に進められないような場合には、十分な資金を提供するか、もしくは少なくとも移転前と同一水準の生活を営むことができる程度の代替家屋を適正な場所に供給するといった、適切な補償策を講じる必要がある。アブレーザルの際のために住居移転計画を用意しておかなければならない。

景観・文化財

寺院の近傍、橋梁架設箇所、山岳地など、景観の調和をそこなう恐れがある場所への対策としては、植樹、張芝、配色を含む美的構造企画を設計に取り入れて、魅力的景観の再生や創造を図っている。

適当な時期に公聴会を開催することを提言する。公聴会は、関係諸機関が参加すること、誠実と好意を旨とすることが肝要である。公聴会の目的は、行政側と住民との利害対立を解決することにある。したがって住民には事業計画の全容を知らせる必要があり、そうしてこそ行政側は住民の懸念を正確に理解できるのである。



都市間有料高速道路建設計画調査

図 環境対策工位置図

7. 管理・運営システム

7.1 管理体制

本調査では、有料高速道路網の一部の建設および運営を実施するための、都市間高速道路公団（ICMA-仮称）といった新規の国営企業体の設立の必要性を強調している。

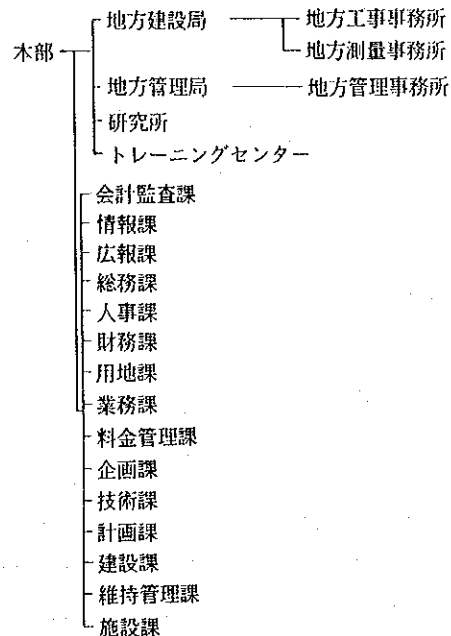
この理由は下記のとおりである。

1. 都市間高速道路のような巨大プロジェクトは、未来を展望した国家事業として行う必要がある。
2. プロジェクト推進に必要な機動力や弾力性を得るには、このような新規の国営企業体がふさわしい。
3. こうした国営企業体に対する、国際的経済協力機構や民間投資機関といった多様な融資先からの信頼性が、資金調達に必要である。
4. 国営企業体による一元的経営を行うことによって、強力なプロジェクト・マネジメントを可能にし、料金プール制の導入やパラツキのないサービスを利用者に提供することが容易となる。

都市間有料高速道路網を有する国では、ほぼ総て、こうした国営企業体を設立している。このICMAは、運輸通信省（MOTC）を監督官庁として、4,300kmの高速道路網の財務、建設、運営を目的とした機構とする。これは当然、DOH、大蔵省、国家経済社会開発評議会（NESDB）といった関係諸官庁の指導下に入るものと考えられる。

都市間有料高速道路網にかかわる政策、戦略を策定し、法的、経済的、技術的検討をすすめるためには、DOH内に高速道路組織委員会およびその事務局を設置することが急務である。

この実行手段として、現在のDOHの有料高速道路室を、所要の任務、機能に対処すべくすみやかに改編する必要がある。



ICMA組織図

7.2 財源

財源としては種々のものが考えられるが、本調査においては、1. 政府投資あるいは、2. 政府補助金のためのソフトローン、を薦めている。

1. 公共投資：受益者負担原則にもとづく、目的税収入を財源とする。多くの国で採用しているのと同様の、ガソリン税、石油税、自動車取得・保有税などといった特別税制の導入が必要となろう。

この場合、高速道路網建設には巨額の資金を必要とすることから、政府部内の実施機関としては、外貨分については日本の海外経済協力基金（OECD）あるいは世界銀行、アジア開発銀行（ADB）などの国際機構からの借款による資金調達が不可欠である。また、現地通貨分については、これを国家予算に組み込むことが必要である。

2. 政府補助金：一般税収財源以外に、各国のODAのソフトローンを期待できる。こうした二国間あるいは多国間借款は、出資手段として組み込むことが可能である。
3. 民間調達：政府調達から全額民間からの借入れにいたるまで、あらゆる調達手段が可能である。現今、民間資本が道路事業や高速道路事業で実際に参入している典型的な形は、BOT方式あるいはBT方式である。

7.3 料金体系

4,300kmにおよぶ都市間有料高速自動車道は主要な地方や都市をすべて結んでおり、利用車輛の起終点次第では繋がっている全路面を走行することになる。したがって、料金体系はクロードシステムとして、走行距離による料金とこれにインターチェンジ施設利用料として追加する到着料金を徴収する方式をとるべきである。

各区間あるいは路線が相互に繋がっていることによって、完全な高速道路網が構成されるということから、プール制という方式は、料金体系の均一性、首尾一貫性、平等性を保つ適切な方式である。さらには、竣工時期の相違や交通量の大小によって高速道路網内での料金に差をつけることも避けるべきで、借款返済計画に沿った料金収入をあげるようにするのがよい。

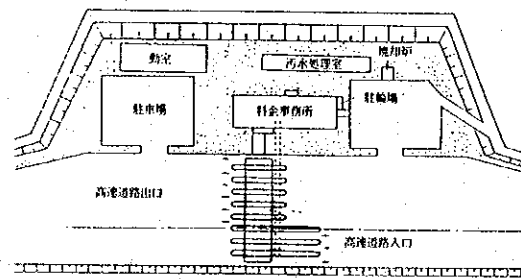
本調査においては、広く使われている磁気カード式の料金徴収方式の採用を、その実用性ならびに管理の簡便性から提言している。磁気カード式の概要は、入口でトランジットチケットを受け取った利用者が、出口の料金所でそれをさし出せば、機械によって自動的に料金が計算され、それを支払うというものである。各車輛は

車種判別機によって、あらかじめ自動的に分類され、料金所の係員が再度これを視認する。典型的な車種分類としては、下の表のような分類を提案する。

料率用車種分類

クラス	車種	料率
A.	乗用車、タクシー、ピックアップ、マイクロバス、または2輪4車輪の車両	1.0-1.2
B.	8リットル未満のトラックおよびマイクロバス、または2輪6車輪の車両	1.2-1.5
C.	8リットル以上のトラックおよびバス、または3輪の車両	1.5-2.0
D.	超直積トラック、大型バス、トレーラー、または4輪以上の車両	2.0-2.5

料金所の平均的な敷地面積は、通常 3,000㎡から 5,000㎡で、規模と立地条件によって異なってくる。



料金所平面配置計画

7.4 維持管理計画

高速自動車道の維持管理責任は、管区事務所が地方事務所を指揮しつつ担当することになる。高速道路網全体では、各管区の担当範囲を 250kmから 600kmとすると、11管区に分割できることになり、その下の地方事務所の数は約90と概算される。

維持管理において所期の成果をあげるには、i) 毎日検査、定期検査、臨時検査などの検査、ii) 路面、付帯施設、路側施設、設置物に対する道路清掃、iii) 全植生に対する、目的に沿った生長管理、iv) 全構造物、施設の補修、といった業務をこなしていかなければならない。

維持管理作業は、多くは路肩で行うか、あるいは道路交通法に則って事前に広報したうえで、少なくとも一車線を通行制限して行うことになるゆえ、系統立った作業計画を立てることが大切である。機構本部において道路台帳にかかわる維持管理計画から報告にいたるまでの全作業手順を網羅した維持管理マニュアルを作成することを提言したい。

7.5 交通管制

交通管制の基本的な目的は、渋滞のない交通流と安全を確保し、利用者が快適に走行できるようにすることにある。交通管制の主業務は、計画、技術、運用、公共組織を含む関係諸機関との調整の四業務に分類し得る。

機構本部の任務は交通管制基準の立案、計画、策定にある。管区事務所は、交通技術の研究を担い、交通運用の効率化ならびに質の向上に努

める。地方事務所は、道路巡視、検査あるいは必要な際には交通警察との協力のもとに行う事故調査といった交通管制、運用の現場業務を担当する。

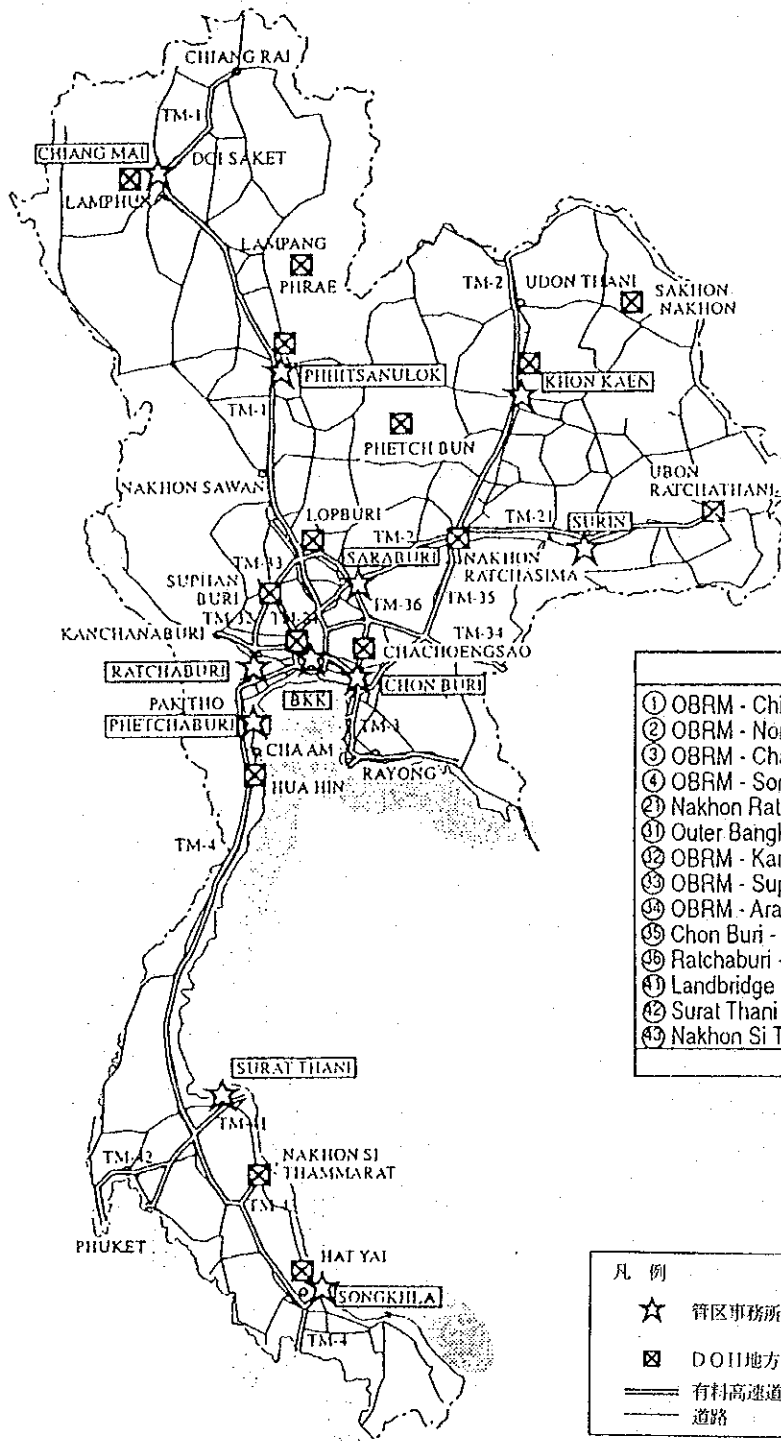
交通管制システムをその機能の面からみると、情報収集、情報分析ならびに意思決定、情報発信、決定事項の執行および施行と、大別して四点に資するものとなる。

7.6 交通安全

交通安全対策には、事故そのものを予防するためのものと、死傷者数を最低限に止めるためのものがあり、走行状況の改善、安全装置の向上、運転環境の整備といった対策がとられている。

主な安全施設としては、道路照明、換気や照明などのトンネル内安全設備、気象情報施設、計測機、道路排水設備がある。

タイにおいては、長距離都市間高速道路の採用は初めてのことであるから、交通安全キャンペーンによって、これがいかなるものなのか説明するとともに、交通安全、安全運転の指導を行うことを提案する。



ルート	延長 (km)
① OBRM - Chiang Rai	755.6
② OBRM - Nong Khai	535.5
③ OBRM - Chanthaburi	291.9
④ OBRM - Songkhla	951.4
⑤ Nakhon Ratchasima - Ubon Ratchathani	301.1
⑥ Outer Bangkok Ring Motorway(OBRM)	167.7
⑦ OBRM - Kanchanaburi	100.0
⑧ OBRM - Suphan Buri	62.0
⑨ OBRM - Aranyaprathet	211.7
⑩ Chon Buri - Nakhon Ratchasima	239.1
⑪ Ratchaburi - Chachoengsao	365.8
⑫ Landbridge (Krabi - Khanom)	190.7
⑬ Surat Thani - Phuket	136.0
⑭ Nakhon Si Thammarat	36.9
Total	4,345.4

凡例

- ☆ 管区事務所予定位置
- ☒ DOH地方事務所(現存)
- ==== 有料高速道路
- 道路

管区事務所設置箇所にかかわる提案

8. 事業費

8.1 事業費の策定方法

計画事業の基本的費用構成は、建設費、建設予備費、維持管理・運営費、用地取得費、技術・施工管理費となる。

費用の見積りにあたっては、下記のような仮定および条件設定をした。

- 1994年11月の物価によって計算する。
- 1米\$ = 98.18円 = 25.01パーツの為替レートによる。
- 外貨分としては、
 - 輸入資機材
 - 現地市場調達の入資材
 - 外国人賃金
- 現地通貨分としては、
 - 国産資材
 - 現地人賃金
 - 税金
- 用地取得費は、DOHの用地課の算定による。
- 建設予備費は、建設費の10%とする。

■ 技術費は、L-D R/L. については、建設費の6%、B-C R/L. については、建設費の4%とする。

■ 盛土材は、切土区間からの転用、および運搬距離20kmの土取場からの客土とする。

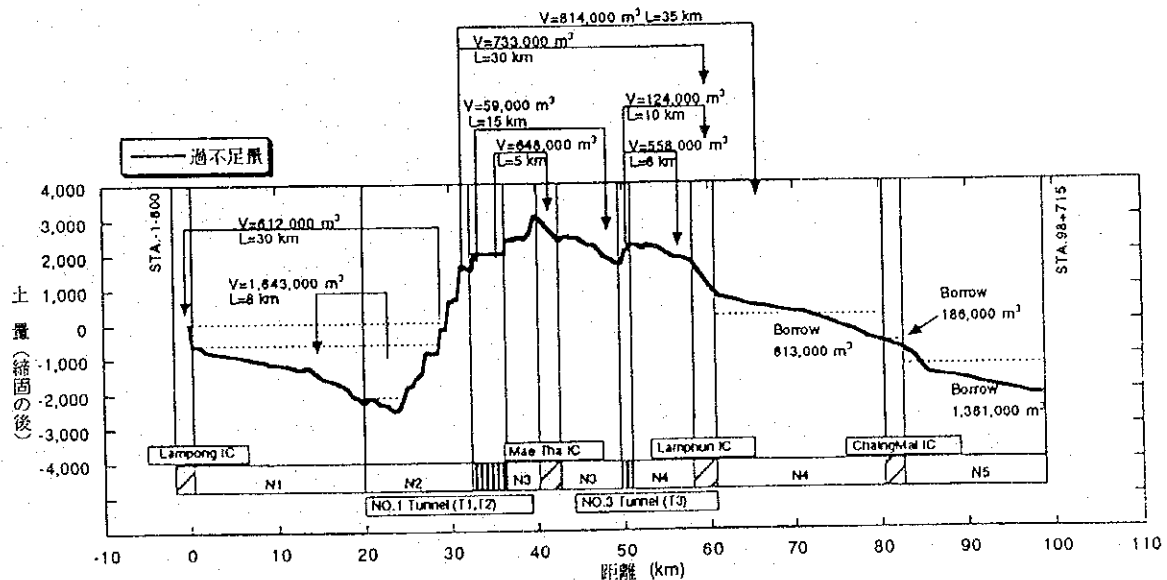
8.2 単価の設定

事業費算定の基礎となる主要な建設材料の単価は、DOHより入手した。主要建設機械については、機械損料および燃料費等を調査し、材料単価と併せて工種ごとの単価を外貨、現地貨に区分して設定した。これらの単価には、コントラクターの間接費が含まれている。

用地費は、DOHの用地課の資料に基づき、最近の上昇傾向を考慮して設定した。

8.3 工事数量の算出

施工計画からみて、L-D R/L. では12工区、B-C R/L. では15工区の契約工区となるものと



L-Dルート 土積図

仮定し、工区毎に工事数量を算定した。L-D Rt. の山岳区間における掘削土は、盛土区間へ運搬、転用する必要がある。土積図を作成してみると、切土部から盛土部への平均運搬距離は20kmとなる。

主要工事数量

工種	単位	L-Dルート	B-Cルート	合計
基礎地盤改良工	㎡	0	3,545,000	3,545,000
掘削工	㎥	8,534,000	0	8,534,000
盛土工	㎥	10,045,000	9,180,000	19,225,000
舗装工	㎡	1,945,000	4,148,000	6,093,000
橋梁工	数/m	64/14,456	81/15,549	145/30,005
トンネル工	m	9,110	0	9,110
用地取得	㎡	6,987,000	11,453,000	18,440,000

8.4 事業費の算定

事業費は、建設費、維持管理・運営費、用地取得費、技術・施工管理費の総和である。

建設費は、各工区の施工数量および各工事科目の単価から算出する。

維持管理・運営費は、機械設備に対する初期投資分を計上するものであるが、日本、マレーシアおよびバンコック高速道路公社のデータを参考に算出した。因みに、日本の高速道路建設段階では、建設費の2%を維持管理・運営費に充てている。

8.5 年間維持管理費

年間維持管理費は、下記項目からなる。

- 巡回維持管理作業
- 定期維持管理作業
- 緊急維持管理作業

年間維持管理費は、日本、マレーシアおよびバンコック高速道路公社のデータを参考に算出した。JICAがマレーシアで行った調査を例にとれば、建設費の0.5%を年間維持管理費としている。

事業費一覧表

L-D Rt.

No	工区	延長 (m)	工事費 (1,000円)	kmあたり工事費 (1,000円/km)	用地取得費 (1,000円)	事業費 (1,000円)
1	Lampong IC	1,900	321,929	169,000	74,516	422,200
2	Package N1	19,700	1,740,065	88,000	106,997	1,988,267
3	Package N2	12,400	4,861,889	392,000	49,724	5,300,584
4	Package T1	4,100	1,880,347	459,000	943	2,031,718
5	Package T2	4,100	1,880,347	459,000	943	2,031,718
6	Package N3	10,700	4,236,184	396,000	40,011	4,615,090
7	Maetha IC	2,400	1,894,064	789,000	34,819	2,080,408
8	Package T3	2,340	941,131	402,000	3,272	1,019,694
9	Package N4	26,830	3,572,055	133,000	194,628	4,052,447
10	Lamphun IC	2,600	1,170,876	450,000	72,937	1,337,484
11	Changmai IC	2,300	610,047	265,000	312,375	971,228
12	Package N5	16,214	912,095	56,000	729,654	1,714,717
Total		105,584	24,021,029	228,000	1,620,819	27,563,533

B-C Rt.

No	工区	延長 (m)	工事費 (1,000円)	kmあたり工事費 (1,000円/km)	用地取得費 (1,000円)	事業費 (1,000円)
1	Banpong JC	1,900	1,172,943	617,000	28,665	1,271,985
2	Package S1	14,850	2,193,227	148,000	62,370	2,387,191
3	Banpong IC	2,650	2,195,899	829,000	151,800	2,479,459
4	Potheram IC	3,100	2,544,000	821,000	101,100	2,797,740
5	Package S2	17,100	2,012,812	118,000	59,850	2,193,430
6	Ratchaburi IC	2,700	1,512,751	560,000	21,435	1,624,951
7	Package S3	18,350	2,170,264	118,000	64,225	2,364,705
8	Pak Tho IC	1,850	1,120,301	679,000	200,693	1,989,212
9	Package S4	19,700	2,961,284	150,000	55,160	3,194,121
10	Package S5	19,450	2,557,907	132,000	54,460	2,765,841
11	Phetchaburi IC	2,000	323,739	162,000	5,168	348,332
12	Tha Yang IC	1,950	1,182,900	607,000	12,630	1,266,504
13	Package S6	14,800	1,329,419	91,000	51,100	1,460,284
14	Package S7	12,200	1,441,772	118,000	170,800	1,699,078
15	Cha Am IC	2,100	285,429	136,000	207,503	510,058
Total		134,300	25,004,647	186,000	1,246,959	27,751,885

9. 経済評価および財務評価

9.1 経済評価

経済費用の算定にあたってはまず、建設期間中および評価期間中のインフレーションの影響を含まない1994年市場価格の財務費用を算定し、さらに、市場価格表示の費用から関税・税金等の移転項目を除去することによって求めた。なお、供用開始後の毎年の維持管理運営費は、用地取得費を除いた総費用の0.5%を適用した。

プロジェクトルートの経済便益は、次の二項目について算定した。

- 自動車走行経費 (VOC) の節約
- 時間費用の節約

自動車走行経費の算定に必要な便益単価は、道路局 (DOH) のデータを1994年価格に改定し直した値を適用し、また乗客の時間便益単価は賃金率データに基づいて設定した。便益の計算は、プロジェクトが実施された場合と実施されない場合を想定した際の、走行費用 (VOCと

時間費用) の差として計算した。算定されたルート別の便益額が下表に要約される。

便益計算

指標	ルート	L-Dルート	B-Cルート
内部収益率 (%)		14.08 %	23.02 %
純現在価値 (百万ル-)		4,412	30,286
便益費用比率		1.31	2.98

註：料金=1.0ル-/km
運営管理率=12%

この結果は、両ルートともその実施が国民経済的観点からみて妥当であることを示している。感度分析の結果は、L-D RI. に関して、もし費用および便益がそれぞれ同時に15%以上上昇/15%以上減少した場合には経済的可能領域外となるが、B-C RI. については、費用と便益がそれぞれ20%以上の同時増減を想定しても、EIRRは18%以上であり、高い経済効率性を示している。

経済感度分析

(L-Dルート)		費用 : +10 %	費用 : +15 %	費用 : +20 %
	基礎費用 14.08%	13.32%	12.98%	12.65%
便益 : -10 %	13.25%	12.51%	12.18%	11.86%
便益 : -15 %	12.80%	12.08%	11.76%	11.44%
便益 : -20 %	12.34%	11.64%	11.31%	11.01%

(B-Cルート)		費用 : +10 %	費用 : +15 %	費用 : +20 %
	基礎費用 23.02%	21.85%	21.32%	20.82%
便益 : -10 %	21.73%	20.61%	20.10%	19.63%
便益 : -15 %	21.05%	19.96%	19.46%	19.00%
便益 : -20 %	20.35%	19.29%	18.80%	18.35%

経済評価結果

(Lampang - Doi Saket Route)

年	または	通常交通の便益					新築交通の便益 (百万ル-/年)	合計便益 (百万ル-/年)
		走行費用 (1,000ル-/日)	時間費用 (1,000ル-/日)	便益 (百万ル-/年)				
				走行費用削減	時間費用削減	小計		
2000	W/O	886,465	104,766				0.4	136.5
	W/h	886,186	104,672	101.8	34.3	136.1		
2010	W/O	2,070,310	478,987				25.2	4,911.8
	W/h	2,059,448	476,461	3,964.6	922.0	4,886.6		
2020	W/O	4,207,614	1,808,476				327.6	13,426.0
	W/h	4,193,673	1,786,531	5,088.5	8,009.9	13,098.4		

(Ban Pong - Cha Am Route)

年	または	通常交通の便益					新築交通の便益 (百万ル-/年)	合計便益 (百万ル-/年)
		走行費用 (1,000ル-/日)	時間費用 (1,000ル-/日)	便益 (百万ル-/年)				
				走行費用削減	時間費用削減	小計		
2000	W/O	888,378	106,817				28.8	1,566.2
	W/h	886,318	104,665	751.9	785.5	1,537.4		
2010	W/O	2,083,302	491,784				601.2	13,858.7
	W/h	2,060,255	479,057	8,412.2	4,645.4	13,057.5		
2020	W/O	4,233,168	1,820,803				982.8	25,633.4
	W/h	4,193,904	1,792,531	14,331.4	10,319.3	24,650.6		

9.2 財務分析

関税・税金分を含めた1994年価格の財務費用は、L-D R1. で 275億 6,350万バツ (1,080億円)、B-C R1. で 277億 5,190万バツ (1,090億円)である。外貨分と内貨分の割合はL-D R1. でそれぞれ61%対39%、B-C R1. で47%対53%となっている。1994年価格表示の費用とともに、将来のインフレーションを考慮して年平均5.0%の上昇率を想定した費用の算定も行ない、財務分析に適用した。

料金収入は交通量予測結果と車種別の料金率とにより計算し、財務費用と比較した。

料金収入

ルート	料金収入 (百万円/年)			
	年	2000	2010	2020
L-Dルート	年			
	固定の場合	(1.0円/7km)	(1.0円/7km)	(1.0円/7km)
		76.8	63.5	2122.4
	(*) 定期的に 改正する場合	(1.16円/7km)	(1.55円/7km)	(2.09円/7km)
		78.9	87.5	4275.1
料金収入 (百万円/年)				
B-Cルート	年			
	固定の場合	(1.0円/7km)	(1.0円/7km)	(1.0円/7km)
		1122.3	1438.7	6418.9
	(*) 定期的に 改正する場合	(1.16円/7km)	(1.55円/7km)	(2.09円/7km)
		1230.3	4848.8	11843.8

注：変動レートの場合は、5年ごとに料金改訂(上昇率年3%)。

料金収入と費用との比較から、有料道路としての本プロジェクトの財務収益性(財務内部収益率: FIRR)は下表に示される結果となった。

これらの結果のうち、年5%のコストインフレーションと、5年に1度の料金改訂を想定した現実的なケースでは、下の表『財源の組み合わせ』に示したように、B-C R1. では各種財源の平均利子率よりFIRRが高いので財務的に可能となるであろう。一方、L-D R1. に関しては、政府財源の適用と負担の軽い借入金の導入なしでは単独でフィジブルとなる事は困難と思われる。L-D R1. とB-C R1. とを合わせた2路線プール計算は、2路線の財務的基礎を維持していく上で推薦できる結果を示している。

償還計画の分析結果によれば、L-D R1. 単独でかつ、設定した財源組み合わせの中で最も負担の軽い場合においても、累積の純余剰が生じるのは、供用開始の24年後である。L-D R1. とB-C R1. とのプール計算では、最も負担の重い財源組み合わせを適用した場合、累積の純余剰が発生するのは供用開始の28年後の2029年から

FIRR一覧表

路線	コスト	料金	
		固定の場合 (1.0円/7km)	定期的に改正 する場合
L-Dルート	1994年価格の 固定コスト	1.45%	4.45%
	コストアップ (年率 5.0%)	-0.96%	2.57%
B-Cルート	1994年価格の 固定コスト	9.54%	12.32%
	コストアップ (年率 5.0%)	7.51%	10.37%
プール制の場合 (両ルート合計)	1994年価格の 固定コスト	6.30%	9.13%
	コストアップ (年率 5.0%)	4.25%	7.25%

財源の組み合わせ

ケース	財源				L-Dルート FIRR = 2.57%	B-Cルート FIRR = 10.37%	プール制 FIRR = 7.25%
	内貨		外貨		平均利子率	平均利子率	平均利子率
	政府出資	民間ローン	財源A	財源B			
ケース1	●	-	●	-	4.91%	3.78%	4.35%
ケース2	●	-	-	●	1.83	1.41	1.62
ケース3	-	●	●	-	9.40	9.88	9.64
ケース4	-	●	-	●	6.32	7.51	6.91
ローンの条件			Composition Ratio	Local	0.39	0.53	0.46
				Foreign	0.61	0.47	0.54

財源A: 利率年7.3%、返済期間20年(据置き期間5年を含む)。
手数料は未決済額につき年0.75%。

財源B: 利率年3.0%、返済期間25年(据置き期間7年を含む)。

国内の民間ローン: 利率年11.5%、返済期間10年、据置き期間なし。

10. 社会経済効果

10.1 地域開発振興

地域開発は、農村地域への所得の分散と経済発展および生活の質の改善に大きな役割を果たすものである。高速道路建設による社会経済発展地域の拡大は、旅行時間の短縮を通じて地域開発の振興に大きく貢献する。

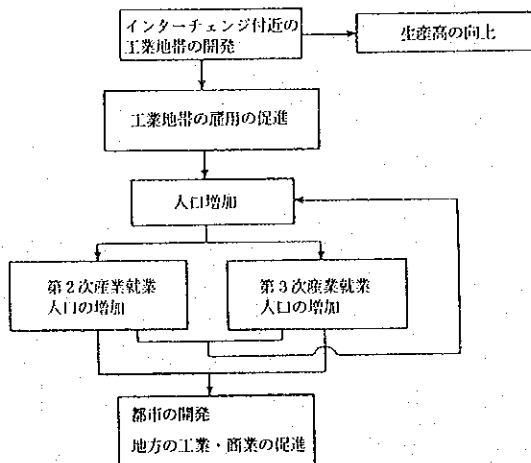
L-D Rt. 沿いでは、チェンマイと自動車でも4時間以内で結ばれる地域内の人口（4時間圏カバー人口）は、910,000人増加し、B-C Rt. 沿いではラチャブリからの2時間圏カバー人口数は358,000増加するであろう。

一定時間圏カバー人口

単位：1,000人

旅行時間	プロジェクト なしの場合	プロジェクト ありの場合	差
L-Dルート			
1 時間	1,126	1,126	0
2 時間	1,891	2,047	156
3 時間	2,687	2,961	274
4 時間	3,776	4,686	910
B-Cルート			
1 時間	1,337	1,753	416
2 時間	2,909	3,267	358
3 時間	3,546	3,825	279
4 時間	4,030	4,167	137

10.2 工業振興



産業開発効果

高速道路建設の影響を受ける地域ではアクセシビリティの向上に伴い新しい工場とその関連

施設の立地が確実に促進され、また同一地域に以前から立地する既存の工場においても、交通条件の改善を通じて生産性の向上が計られる。

10.3 観光旅行振興

高速道路による円滑かつ安全な移動は、観光客の増加と観光地の拡大を可能ならしめる。B-C Rt. においては、ホアヒンやチャムといった観光地がバンコクから2時間で結ばれるようになり、またL-D Rt. では、高速道路がチェンライやスコタイまでつながるとチェンマイからそれらの観光地への日帰りが可能となる。

10.4 農業振興

高速道路がその沿線の農業に及ぼす影響は、生産地から消費地である都市への時間距離の短縮を背景として市場圏の拡大となって現われる。またそれに伴って農業構造の改善が促進される。L-D Rt. およびB-C Rt. の双方において、チャンワットセンターの農業市場圏が拡大し、農業生産の量的拡大と品種の増大が期待される。

10.5 商業振興

高速道路建設による時間距離の短縮は大都市へのアクセスを向上させ、だれもがより容易にそのような都市での買い物を行えるようになるであろう。また商圏が拡大され、その結果小売店間の競争を通じて各チャンワットセンターにおける商業の活性化をもたらすであろう。

10.6 生活改善

高速道路の建設により交通条件が改善されると、農村地域の人々にとって遠く立地している行政機関や学校、病院などの施設へのアクセスが容

易となり、それらの施設を利用し易くなる。さらに、農村部の人々がチャンワットセンターでの買い物や観劇、スポーツゲーム等を楽しむ事が可能となる。その結果、人々は彼らの住居を変えること無く、生活様式の多様化を計ることができる。

10.7 資産価値の上昇とその利用方法

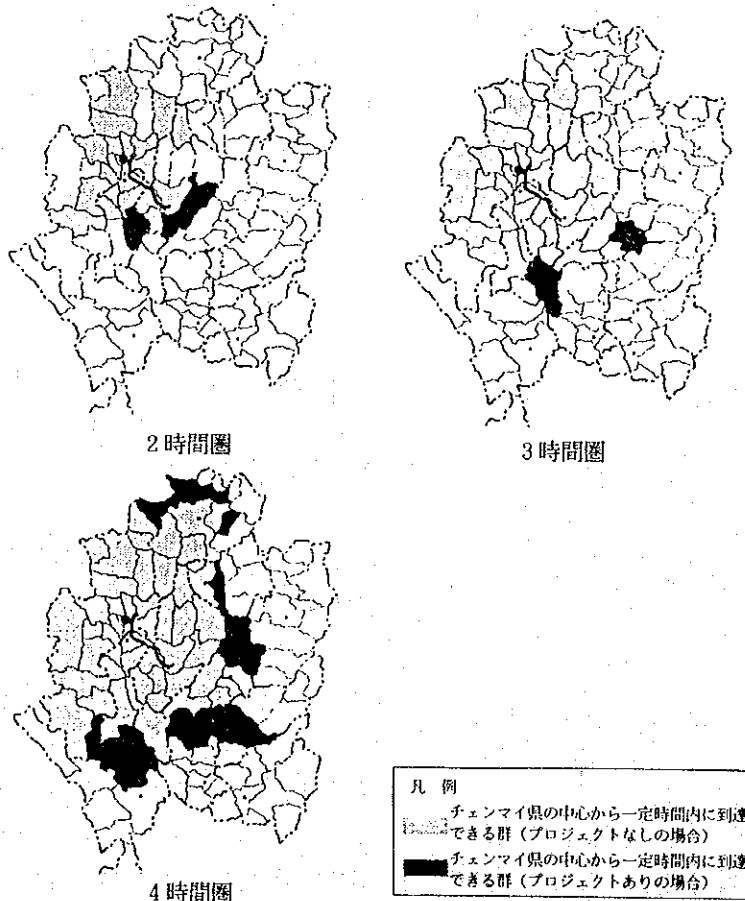
新しい高速道路の建設はインターチェンジ周辺のアクセシビリティーを高める。このようなアクセシビリティーの上昇は、工業、商業、住宅の新規立地用地としての魅力を高める。従って、インターチェンジ周辺の土地は現在よりもより効果的に利用されることになり、その結果その土地の資源価値は上昇するであろう。

10.8 生産ならびに輸送計画の改善

新しい高速道路網ができると、商品の生産者および運送業者は定時性を確保することが可能となり、その結果、余分な原材料や製品在庫を抱える必要がなくなり、従って在庫費用を節約することができる。さらに、彼らは車輛や乗務員のより改善された再配置を含んだ輸送計画を立て直すことが可能となる。

10.9 道路投資による複合効果がもたらす新規経済需要の創造

高速道路の建設は莫大な規模の投資を必要とするので、関連の経済部門において大きな需要を産み出す。これは投資の乗数効果と呼ばれ、地域経済/国民経済的な成長を促す効果があり、関連地域に多くの雇用機会を発生させる。



L-Dルートの一定時間圏カバー群

11. 事業実施と提言

11.1 実施計画

実施工程として、詳細設計の開始を1995年半ばとし、2001年中にL-D Rt.、2000年中にB-C Rt.の完成を見ることを提案している。

L-D Rt.の工期を4年と提言しているのは、第一トンネル(3,800m)および高橋脚高架の建設に必要な工期を算定したものであり、インターチェンジを含めたその他の区間の工期は、国道建設の実績をもとに3年と計算している。

総工費は、L-D Rt.が276億バーツ(L/C=39%、F/C=61%)、B-C Rt.が278億バーツ(L/C=53%、F/C=47%)である。支出のピークは、L-D Rt.においては1999年の94億バーツ、B-C Rt.では1998年の110億バーツとなっている。

11.2 提言

プロジェクトの早期実現

本調査において対象とした二路線は、技術的、経済的、資金的にフィージブルでありタイ国の

経済発展に寄与することが期待される緊急プロジェクトであるので、下記のスケジュールにしたがって速やかに実施すべきである。

本プロジェクトは、マスタープラン調査で確立された総延長4,300kmの全国有料高速道路網整備計画の一環をなすものであり、今後とも、同計画を達成するために段階的に建設を推し進めて行くことが望まれる。

円滑安全な走行を目指す設計基準

高速道路を走行する利用者に高度のサービスを提供するために、区間によってはより高い設計速度を設定する必要がある。平坦な田園地帯に設定した時速120kmという設計速度を、他の地理的設計要素をくわえた速度設定の基準となる標準速度とする。

将来の交通需要に対処すべく、一方向あたりの車線数を2車線、もしくは3車線とする。円滑かつ安全な走行に必要な車線幅として3.75mと設定する。車輛両側には路肩を設け、効果的な排水路として13.50m幅の掘割式中央帯を設ける。路側環境の保護のための緩衝地帯にくわえ

事業実施全体スケジュール

ルート	項目	期間(月)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
L-Dルート	詳細設計	18	[Gantt bar]							
	用地取得	24		[Gantt bar]						
	入札	7			[Gantt bar]					
	建設	48				[Gantt bar]				
	開通									[Gantt bar]
	年間予算 (%)		1	2	5	14	34	29	15	
	通算年間予算 (%)		1	3	8	22	56	85	100	
B-Cルート	詳細設計	18	[Gantt bar]							
	用地取得	24		[Gantt bar]						
	入札	7			[Gantt bar]					
	建設	36				[Gantt bar]				
	開通									[Gantt bar]
	年間予算 (%)		1	1	3	40	33	22		
	通算年間予算 (%)		1	2	5	45	78	100		

て、進入制御と安全のための車線棚、眩感防止棚を設置する。これと同じ考え方に基づく設計基準は、高速道路全施設に適用するものとする。

環境との調和と環境保護

事業実施が環境に与える悪影響に対しては、これを軽減するために、大気汚染、騒音、振動、水源ならびに水棲生態系、土質、陸棲生態系、運輸網、土地利用形態、社会経済的条件、および文化的、美術的、考古学的価値の十項目について予備設計にもとづいて、適切な緩和策を施す必要がある。環境保護のための数値的目標値を科学的視点から設定したが、ある種の環境パラメータは数値的評価が難しいことから、質的評価による方法を採用した。

効果的運営、経営システム

本調査においては、高速道路網の一部については、新しい事業主体が設立されるまではDOHがその建設と運営にあたるべきであると提言している。同時に、政策と戦略の策定および必要な法的、経済的、技術的詰めを行うべく、高速道路組織委員会の早期設立が必要である。新しい事業主体となる都市間高速道路公団は、この4,300kmの高速道路網の財務、建設、運営のみを目的とし、運輸通信省の管轄下に設置されるべきである。

実施のための財源としては、公共投資、政府補助および民間金融が考えられる。高速道路網は全ての主要地方、主要都市を結ぶことから、料

金システムは、走行距離にもとづいて料金を徴収するクローズドシステムとするべきである。

高速道路網全体の運営ならびに保守のために、およそ11箇所の管区事務所と90箇所の地方事務所の設立が必要である。さらに、安全のために、交通管制システムと交通安全施設が必要である。

経済・財務評価

二調査路線は経済的にフィージブルであり、この二路線の事業化は国家経済の観点から正当性を持つものである。

L-D RI. に関しては、経済的にはフィージブルであるが、トンネルと高架の建設費が比較的高いために、IRRその他の評価指標値は決して高くはない。しかし、この利益計算においてはL-D RI. の地方開発効果は無視されていることを指摘しておく必要がある。高速道路網の役割は、長距離交通の手段としてだけでなく、各地方の均衡のとれた成長を実現するために、地方の成長におおいに寄与することにあるものである。

B-C RI. は、十分な交通需要が見込め、財務的に実行可能である。L-D RI. については、政府資金の投入が実施の要件となる。

財務的健全性を維持するためには、実際の経済成長やコスト引き上げ圧力を見きわめながら、定期的に料金改定を行う必要がある。低交通需要区間ゆえに民間資本によるBOT方式の投資が望めないような、低い利潤しか得られない地域、地方にまで高速道路網を広げてゆくためには、プール制の採用を勧めたい。

