

8. 2 環境アセスメントと予測

8. 2. 1 環境アセスメント

最近では、ほとんどの国が沿道地域の生活環境と自然環境の保全および地域の景観との調和を考慮して道路の計画、建設および維持を行っている。建設においては、路線選定の段階から環境についての考慮を払い、道路の建設と供用開始についての沿道地域環境アセスメントを実施のうえ適切な道路建設を検討している。アセスメントとは、環境の影響を量的に把握し、それを可能な限りしかも質の高い表現におきかえることである。図8.1にアセスメントの流れを示し、その中でアセスメントされるべき項目を以下に列挙する。

1) 人の健康と生活に影響する環境

- a. 大気汚染
- b. 水質汚染
- c. 騒音
- d. 振動
- e. 地盤沈下

2) 自然に影響する環境

- a. 地形、地勢
- b. 植物
- c. 動物

3) 自然景観に影響する環境

これらの他にも、必要に応じ歴史的名所旧跡、名勝地、天然記念物、伝統芸術、歴史的景観についても、アセスメントする。

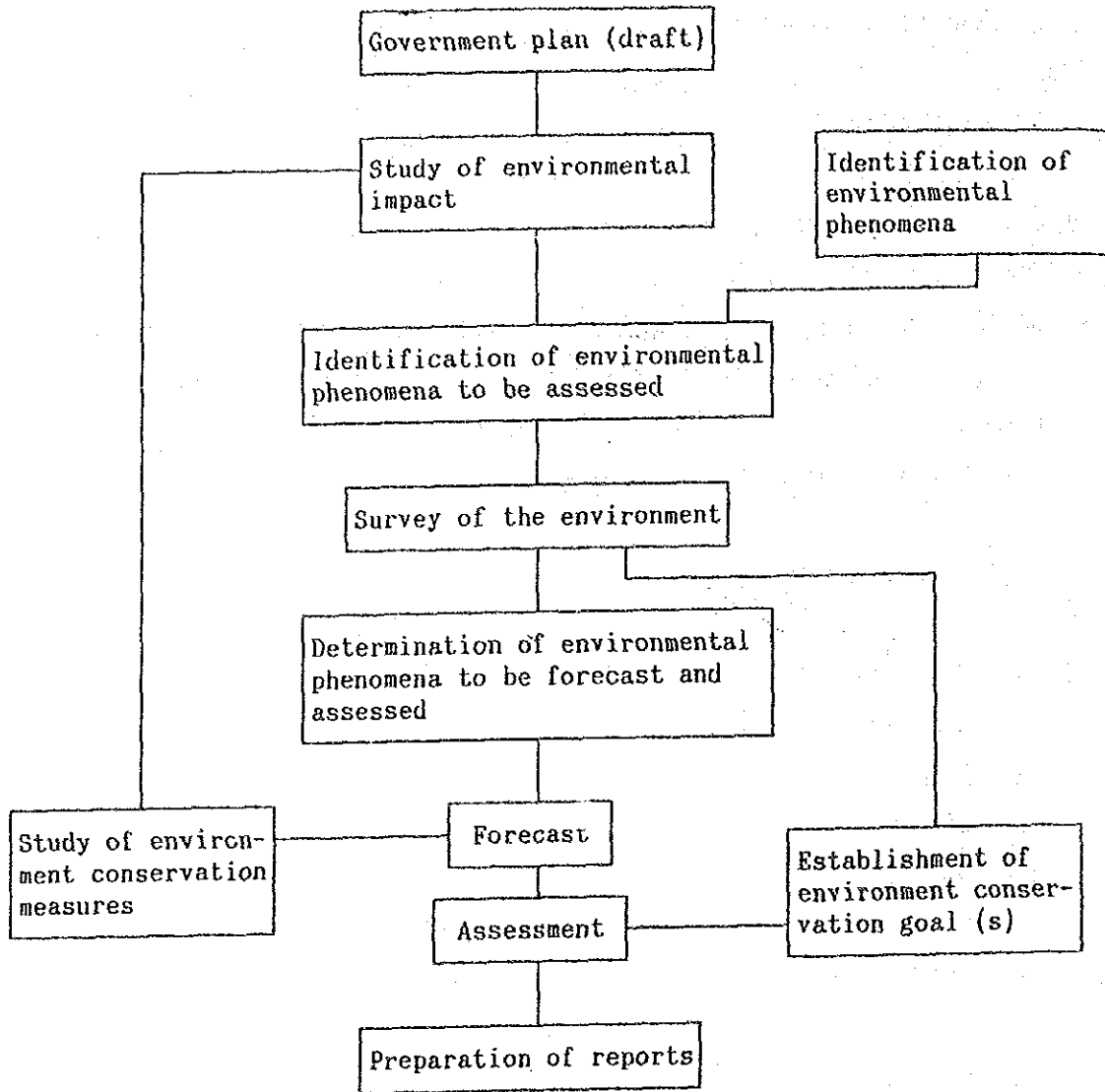


Figure 8.1 ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT PROCEDURE

8. 2. 2 予測方法

図8.1に示したように、環境アセスメントを実施するためには、騒音、振動におけるdB（デシベル）、沈下量といった具体的な量を予測する必要がある。ここでは、日本道路公団が行っている予測方法を実際の例として列記する。

1) 大気の状態

大気の状態を示すものとしての二酸化窒素の量は、図8.2に示す方法で推定する。

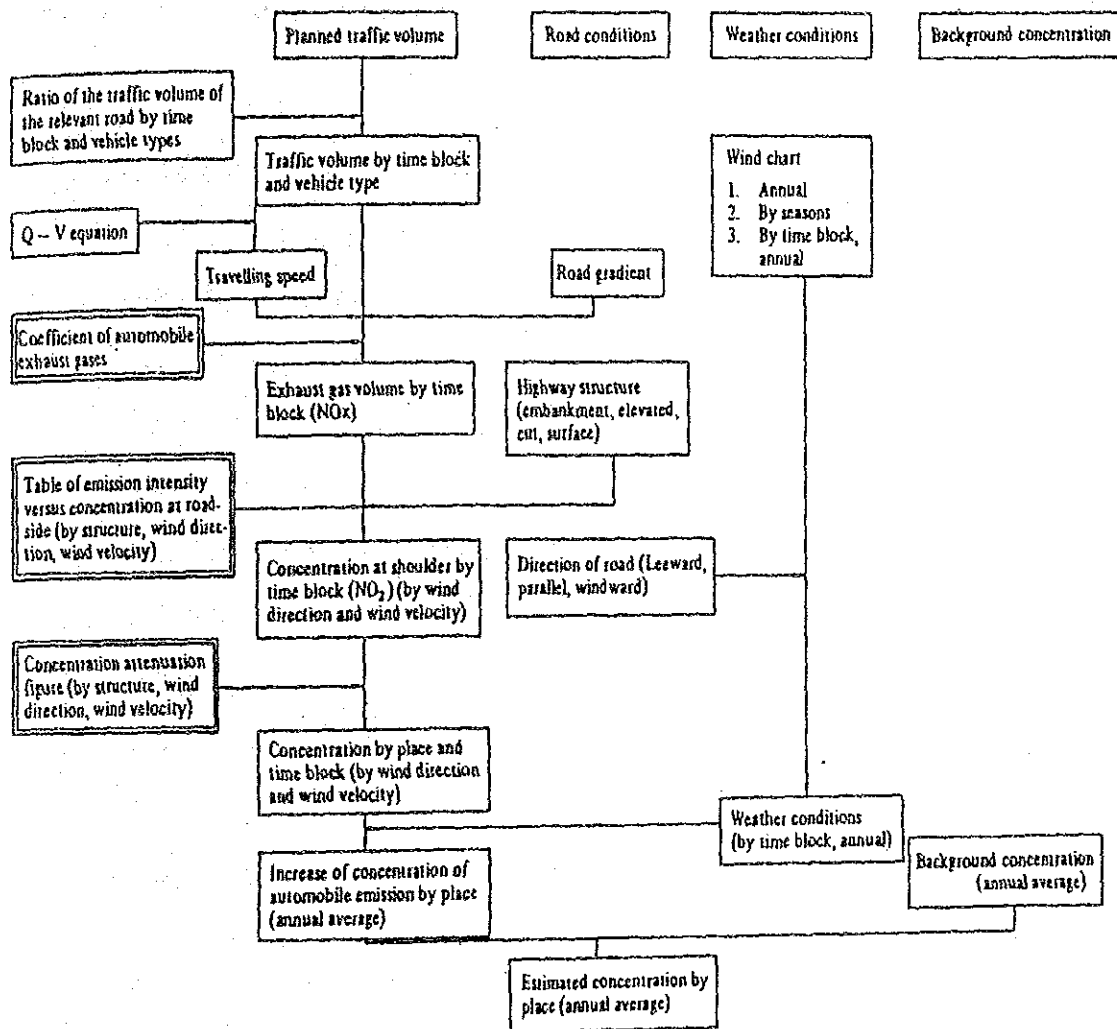


Figure 8.2 NITROGEN DIOXIDE(NO_2) CALCULATION PROCEDURE

2) 水質

水質の推計は、排水中のBODの量を推計することで行う。その方法の流れを図8.3に示す。

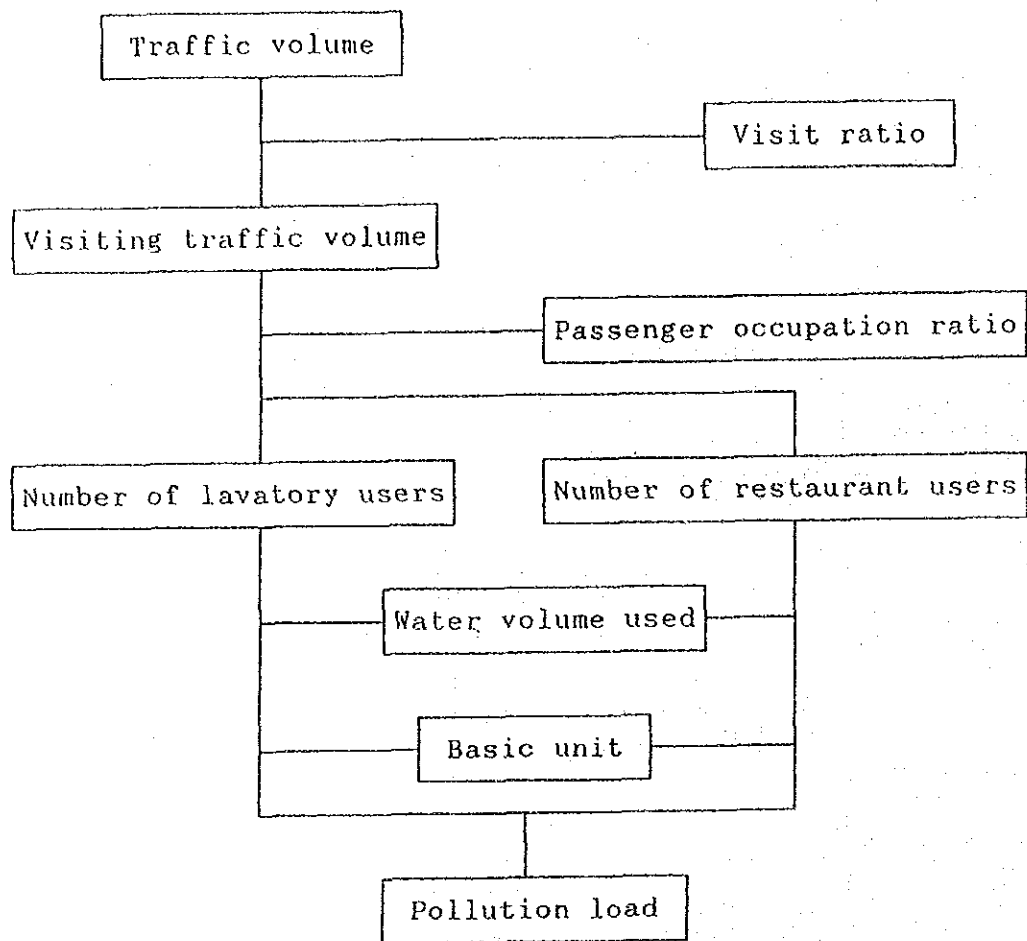


Figure 8.3 WATER QUALITY FORECASTING PROCEDURE

3) 騒音

道路交通騒音の推計には、騒音レベルの中央値を用いる。その概要をつぎに述べる。

中央値は、自動車が不特定の直線道路を等間隔、等速度で走行しているという仮定条件の下で計算される。また、それぞれの車は、同じ音響エネルギーを持った全方向音源と見なす。

a. 推計式の適用範囲

自動車が30～100km/hの速度で定常的に走行している道路について、路肩端から80mまでの地点の騒音レベル中央値を求める場合に適用できる。

b. 予測式

道路交通騒音の予測式は、次式を用いる。

$$L_{50} = L_w - 8 - 20 \log_{10} l + 10 \log_{10} \left(\pi \frac{1}{d} \tanh 2\pi \frac{1}{d} \right) + a_d + a_i$$

$$L_w = 87 + 0.2 v + 10 \log_{10} (a_1 + 10 a_2)$$

ここで、

L_{50} : 自動車交通騒音の中央値 (dB(a))

L_w : 1 台の車から発生する平均パワーレベル (dB(a))

L : 音源から受音点までの距離(m)

d : 平均車頭間距離(m) $d = 1000 v/N$

N : 平均交通量 (台/時)

v : 平均走行速度(km/時)

a_d : 回折減衰による補正值(dB(A))

a_i : 種々の原因による補正值 (dB(A))

a_1 : 小型車混入率

a_2 : 大型車混入率

$$a_1 + a_2 = 1.0$$

4) 道路交通振動

平面道路および盛土道路には、次の予測式を用いる。

$$L_{10} = a \log (\log Q^*) + b + a_1$$

ここで、

L_{10} : 騒音レベル80% レンジ上端値の予測値(dB)

a, b : 定数

Q^* : 500 秒間の1 車線当り等値交通量(台/500秒/車線)

$$Q^* = \frac{500}{3600} \cdot \frac{1}{M} \cdot (Q_1 + 12Q_2)$$

Q_1 : 小型車時間交通量(台/時)

Q_2 : 大型車時間交通量(台/時)

M : 上下車線合計の車線数

a_1 : 距離減衰値(dB)

5) 地盤沈下

軟弱地盤上に盛土を施工すると、盛土の自重により基礎地盤の圧縮沈下が発生し、結果として周辺地盤の沈下に広がる。このような周辺地盤沈下は、しだいに水田や民家に影響を及ぼす。地盤沈下量は、同じような条件の下での実測値あるいは過去のデータより推定できる。一般的に盛土の法尻の沈下量は中心の約20%である。

$$\text{地盤沈下量 } S = S_i + S_c + S_s$$

ここで、

S_i = 瞬間沈下量(cm)

S_c = 圧縮沈下量(cm)

S_s = 長期沈下量(cm)

6) 自然環境

自然環境は次の2種類に分類できる。

a. 地形、地質

地形、地質調査を実施した後、それらの結果を地形、地質図に展開する。次に地形、地質図を元にして、歴史的な名所旧跡、名勝地、天然記念物保存地のような重要地域にたいする地形変化を予測する。

b. 植物、野性生物

まず初めに、動植物の産地、生息地の環境、分布、珍しい野性生物の数と生体、植物の状態、動植物の生態、などを調査する。その後、野性生物や植物に対する影響を科学的に予想し、それらを分布地図に表す。そのとき、予想する地域と方法は有識経験者の助けを借りる。

7) 自然景観

初めに、景観を構成している要素、主な景勝地からの眺め、レクリエーション地域の現状を調査する。その後、諸設備が予定されている地域や建設の影響が大きいと思われる地域に関して、景観に及ぼす影響や、景観要素のインパクトの大きさを予想する。

8. 3 環境保護対策

8. 3. 1 全般

道路地域の環境保全にとって、自動車への対策および自動車の構造改善は言うまでもなく重要かつ効果的なことである。環境公害の主要素は騒音、大気汚染、および振動であるので、エンジンと排気の騒音を減少すること、良質タイヤおよび汚染の少ない排気が可能なエンジンの使用は沿道地域の環境状態を著しく改善する。しかし、こうしたことから排気ガスおよび騒音の基準を充足する技術改善による環境改善には限度があるので総合的対策が必要となる。これには、道路計画、道路構造物の改善、適切な交通規制、沿道土地の最適利用および都市再開発計画が含まれる。道路管理者による環境保護対策には限りがあるが、以下に分けられる。

- 1) 道路計画に組込む対策
- 2) 道路構造設計に取入れる対策
- 3) 沿道地域への対策
- 4) その他（維持と管理）

8. 3. 2 環境保護目標

環境保護対策は各種の環境要素について設定された環境水準目標に対してなされる。

1) 大気

大気品質に著しい問題がある地域の地方機関は公害防止計画を制定している。従って、これらの地域を通過する道路は環境保護目標に適合しなければならない。また、これらの地域には国の定めた環境規制も適用される。

2) 騒音

表 8. 1 に示す騒音規制が適用される。

3) 道路交通振動

表 8. 2 に示す振動規制が適用される。

Table 8.1 ENVIRONMENTAL QUALITY STANDARDS FOR NOISE

Category of area		Time blocks			Remarks
		Daytime	Morning and evening	Nighttime	
AA		Not more than 45 dB (A)	Not more than 40 dB (A)	Not more than 35 dB (A)	(Pertinent area) The area conforming to the divisions designated by the prefectural governors in Paragraph 2 of the "Government ordinance authorizing the designation of the locations and water areas relating to the environmental quality standards."
A		Not more than 50 dB (A)	Not more than 45 dB (A)	Not more than 40 dB (A)	
Special standards for "areas facing roads"	Two lanes	Not more than 55 dB (A)	Not more than 50 dB (A)	Not more than 45 dB (A)	
	More than two lanes	Not more than 60 dB (A)	Not more than 55 dB (A)	Not more than 50 dB (A)	
B		Not more than 60 dB (A)	Not more than 55 dB (A)	Not more than 50 dB (A)	(Attainment period) For areas facing roads the required standards shall be attained within five years following the establishment of the standards. For areas facing trunk roads with heavy traffic, when attainment within five years is very difficult, an effort shall be made to reach the goal as soon as possible after the five years.
Special standards for "areas facing roads"	Two lanes	Not more than 65 dB (A)	Not more than 60 dB (A)	Not more than 55 dB (A)	
	More than two lanes	Not more than 65 dB (A)	Not more than 65 dB (A)	Not more than 60 dB (A)	

(Note) AA : Areas requiring extraordinary quiet.

A : Areas primarily residential.

B : Areas used for commerce and industry containing also a fair number of residences.

Lane: A roadway wide enough for safe and smooth transit by automobiles in single file.

Table 8.2 EMERGENCY PROCEDURE STANDARDS
FOR ROAD TRAFFIC VIBRATION

	Daytime	Nighttime
Class 1 Area	65 dB	60 dB
Class 2 Area	70 dB	65 dB
Remarks	When the actual condition exceeds the standard values, the prefectural governors shall request the road administrator or prefectural Public Safety Committee to take the necessary measures.	

(Note) Class 1 and 2 Areas correspond approximately to the following areas and shall be designated by the prefectural governors.

Class 1 Area Class 1 Exclusive Housing Areas
Class 2 Exclusive Housing Areas
Ordinary Housing Area

Class 2 Area Area adjacent to commercial area,
Commercial Area, Quasi-industrial
area and industrial area

4) 水質

法律、規測による規制値があり、これを目標値とする。

(5) 自然環境

表3.3に示す目標を適用する。

Table 8.3 ENVIRONMENT PROTECTION TARGET FOR NATURAL ENVIRONMENT

	Classification	Protection target
A	Protected species of national importance	Maximum preservation of the existing environment
B	Protected species of regional importance	Partial preservation of the present environment
C	Protected species of prefectural importance	
D	Protected species of local importance	Minimize impact on the environment to the extent possible

8.3.3 道路計画に組込む対策

幹線道路は、自動車の走行速度が通常の道路より早いという点に考慮をおいて、沿道住民の生活環境に十分な注意を払って計画すべきである。道路は病院、学校、密集住居地などの静かな環境を必要とする地域には接近しないよう計画する。

したがって道路の基本計画をする場合は道路による影響について調査しておく必要がある。

調査には水、土地利用、都市計画、工業、文化財、野性動物生態型、植生、生活状況、人口、公共施設、レクリエーション施設、その他が抱含される。これらの調査結果をもとに代替案を検討する。環境に対する影響の度合い、技術的な妥当性、建設費、道路の機能、社会、経済的観点などが最終ルート決定前に検討される。

8.3.4 道路建設に取り入れる対策

道路交通環境汚染には騒音、空気汚染、振動などの種々の問題が含まれる。このうち、最も大きな問題は騒音であり、かつ他の対策に比べて対策を講じやすいことから、道路構造での環境対策としては騒音と景観が主たるものとなっている。交通騒音の対策としては次のものがあり、これを図8.4に示す。

a) 騒音バリアー

騒音バリアーはバリアーの屈折効果で騒音を緩和する。現道のドラステイクな改良はむづかしいので、騒音バリアーは騒音対策によく適用される。

b) 盛土土手

騒音バリアーの代わり、またはバリアーとのコンビネーションで適用される。盛土には植生をし、周辺の景観と調和させる。

c) 緩衝地帯

騒音、大気汚染、振動に対して、道路と家屋地域の距離があることは相当な調節効果を与える。従って、道路端部から10-20mの間に緩衝地帯を設け、必要により遮音用植栽を行う。

d) 特種設計（半地下構造物）

半地下構造物は、その屈折作用による騒音の対策として密集居住地域にしばしば緩衝地帯と共に適用される。

c) 特種設計 (シェルター)

道路の一区間をカバーする構造物で包む。他の対策が適用できない中・高層ビル地域に適用される。しかし、この出入口に集中する騒音と排気は新たな交通公害問題を生ずる場合がある。

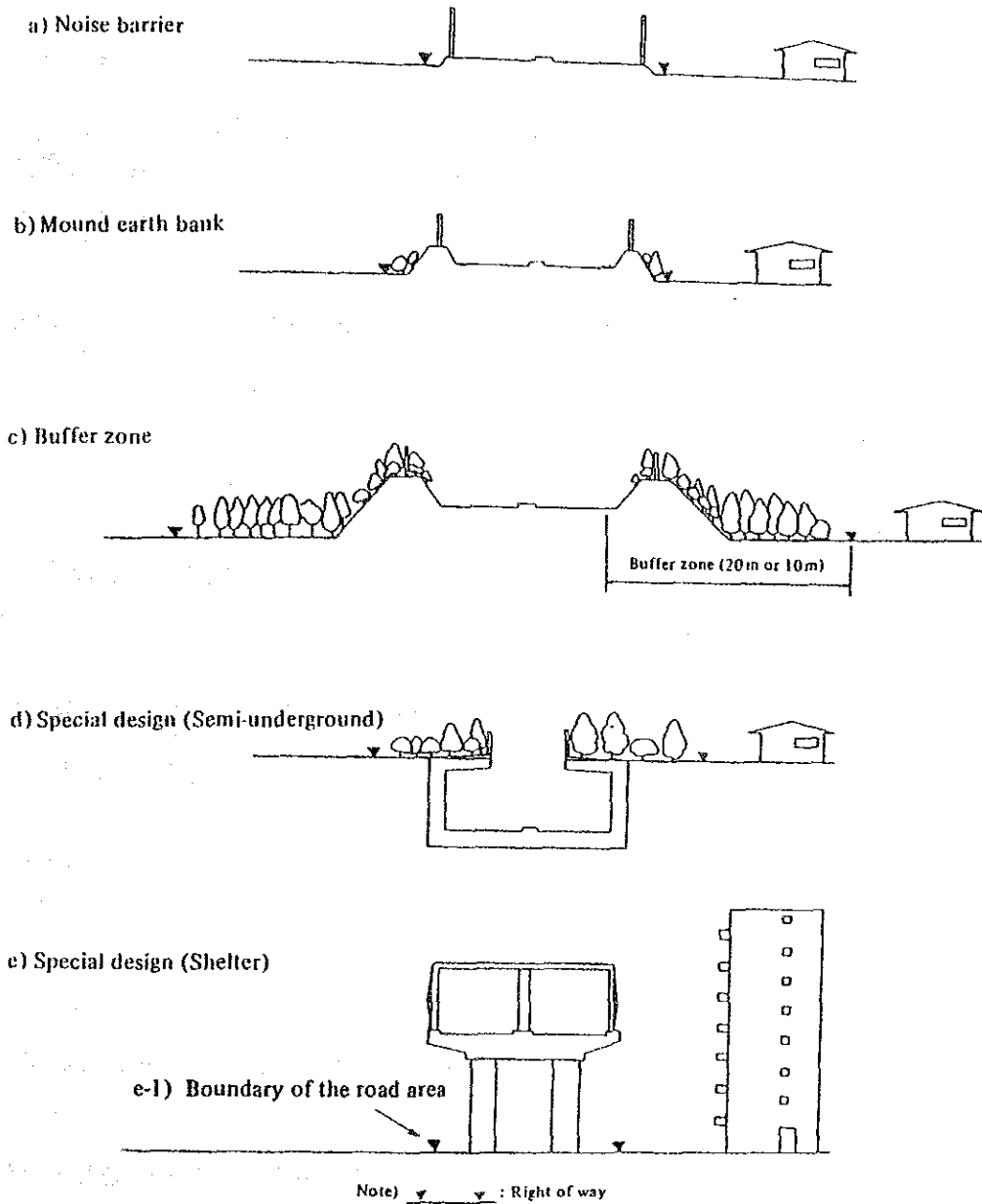


Figure 8.4 MEASURES FOR NOISE IN HIGHWAY STRUCTURE

8. 3. 5 沿道地域における対策

或る種の道路環境問題は高速道路構造物の総合的改善により解決が可能である。しかしながら、現在の問題を短期間に解決することは困難であり、政府による財務上の補助が必要となる場合がある。日本における騒音防止装置に対する政府補助の例を以下に示す。

1) 補助の対象となる道路

日本道路公団、首都高速公団、阪神高速公団管轄の高速道路

2) 補助

騒音防止装置の設置および移転に対する財務補助、政府による放棄土地の取得

3) 被補助者

1. 騒音防止装置の補助：

高速自動車国道周辺の家屋の自動車騒音が計算値或いは実測値で、65 d B (A) (median value) を超える場合

2. 移転に対する補助：

交通騒音障害が騒音防止装置の設置では、防止または軽減できない家屋

3. 放棄土地の取得：

居住者が移転放棄した土地を公共用地として取得

4) 補助額

1. 騒音防止装置の補助：

騒音が65 d Bを超える寝室及び居室を遮蔽する出入口と壁の改築および空調換気設備の設置に対する適切な費用

2. 移転に対する補助：

移転に関する適切な費用

3. 放棄土地の取得：

適正な市場価格

5) 責任機関

公団

6) 適用を受ける家屋

現在高速道路の周辺地域で、1976年8月1日に居住していた家屋。その他の地域では高速道路供用開始日に居住していた家屋

8. 4 高速道路環境の改善

高速道路環境に関しては、その環境問題対策のみならず高速道路周辺環境を改善し、かつ、より高度の環境条件を創造する対策を設計段階で行うことが必要である。

以上の観点により、日本では1980年以降、高速道路設計において景観の改善が基準化されている。

高速道路周辺の環境条件と高速道路の構造物および施設との調和を求める景観は、美観改善、生物と自然環境の保全、道路安全、災害防止及び緑地の創造などの機能を持つものである。

8. 5 路線毎の環境対策の概要

次に提案有料高速道路網の環境対策の概要を路線毎に述べる。

1) TM-1 (Bang PA-In - Chiang Rai, L=755.6km)

- a 起点からNakhon Sawan間のほとんどは水田地帯を通過することから汚れた路面水が直接水田に排水されないよう配慮する必要がある。
- b Phitsanulok~Lampang間の県境は国立公園を通過することから自然環境の保全、特に植生保全が最優先され、同時に景観上の配慮が十分になされる必要がある。
- c Lampang ~Chiang Mai間の県境も同様に山地部を通過することから、十分な緑化を図る必要のある地域である。
- d Chiang Mai~Chiang Rai間は、山あいを通過する区間で、できる限り自然環境を保護するよう法面に植栽することが極めて重要である。

2) TM-2 (Bang PA-IN - Nong Khai, L=535.3 km)

- a 起点からSaraburi間は、水田地帯を通過することから路線からの汚水の排水処理に配慮する必要がある。
- b Saraburi~Nakhon Ratchasima 間のうち前半区間は、丘陵/山地を通過し、特に丘陵地は農牧地帯でもあり、騒音に配慮する必要がある。また、Lake Lam Ta Khong周辺は景勝地でもあり景観に十分な配慮が必要である。
- c Nakhon Ratchasima ~終点Nong Khai 間は、ほとんど農業地帯を通過するために農業環境保全に務める。

3) TM-3 (Phra Khanong - Chanthaburi, L=291.9km)

- a 起点からRt.36(Pattaya)間は、現在事業中であるBangkok-Chon Buri-Pattaya New Highway と同一平面上に計画したものであり、起点からLat Krabang間は住宅/工業地を通過することから緩衝緑地などを設けることを検討すべきである。
- b Lat Krabang からChon Buri 間は水田地帯であり農業環境の保全が必要。
- c Chon Buri から終点まではほとんどが丘陵地で特に問題はないが、景観保全に配慮する必要がある。

4) TM-4 (Phasi Charoen - Malasiyan Border, L=951.4km)

- a 起点からRatchaburi間は、建設により周辺の地盤が沈下するので、この対策を検討しておくことが必要である。
- b Ratchaburi~Chumphon間もできるだけ山側に計画したことによって、果樹園/水田地帯を通過しているため農業環境保全が必要である。
- c Chumphon~Hat Yai 間は、果樹園/水田の混在地帯であり、農業環境保全が必要である。
- d Hat Yai ~Songkhla間は沿道に集落が多く、環境対策、景観対策の優先度が高く、緩衝緑地帯などの整備が必要とされる。

5) TM-21 (Nakhon Ratchasima - Ubon Ratchathani, L=301.1km)

- a ほとんどが水田地帯を通過することから水質汚濁に対する配慮が大切である。

- 6) TM-31 (Bang Pa-In — Bang Pa-In, L=166.7km)
- a A. Bang Bau ThongからA. Lam Luk Kaまでの北西部と北部の半分は水田地帯を通過している。農業環境と散在する居住地の環境に対する対策が必要である。
 - b 南西部と南部の半分は、居住地区を通過している。したがって、生活環境対策が優先的に必要である。また、緩衝緑地も必要とされる。
- 7) TM-32 (Bang Yai — Kanchanaburi, L=100.0km)
- a 起点よりNakhon Pathonまでは軟弱地盤であるので地盤沈下の周辺への影響と、散在している集落に対する環境対策に十分配慮する必要がある。
- 8) TM-33 (Bang Bua Thong — Suphan Buri, L=62.0 km)
- a 水田地帯が主であるが散在している集落も多く、軟弱地盤ということから周辺地盤の沈下に対する対策が必要である。
- 9) TM-34 (Thanyaburi — Aranyaprathet, L=211.7km)
- a 当地域は、Royal Irrigation に指定されており、農業環境対策について十分検討しておく必要がある。
 - b Prachin Buriの都市の通過区間は良好な住居環境が形成されているので十分な環境対策、景観対策を取るべきである。
 - c Prachin BuriからAranyaprathet 間は、当沿線地域の軍の施設等に対する環境対策（電波障害等）も必要かと思われる。
- 10) TM-35 (Chon Buri — Nakhon Ratchasima, L=239.1 km)
- a 当地区は国立公園内であり、自然環境の保全等からの検討（環境アセスメント）が今後必要になると思われる。

- 11) TM-36 (Wat Phleng -- Bang Pakong, L=365.8km)
 - a SaraburiからNakhon Nayok間は丘陵部を通過するがその他の区間はほとんど水田地帯であり、農業環境の保全が中心となる。

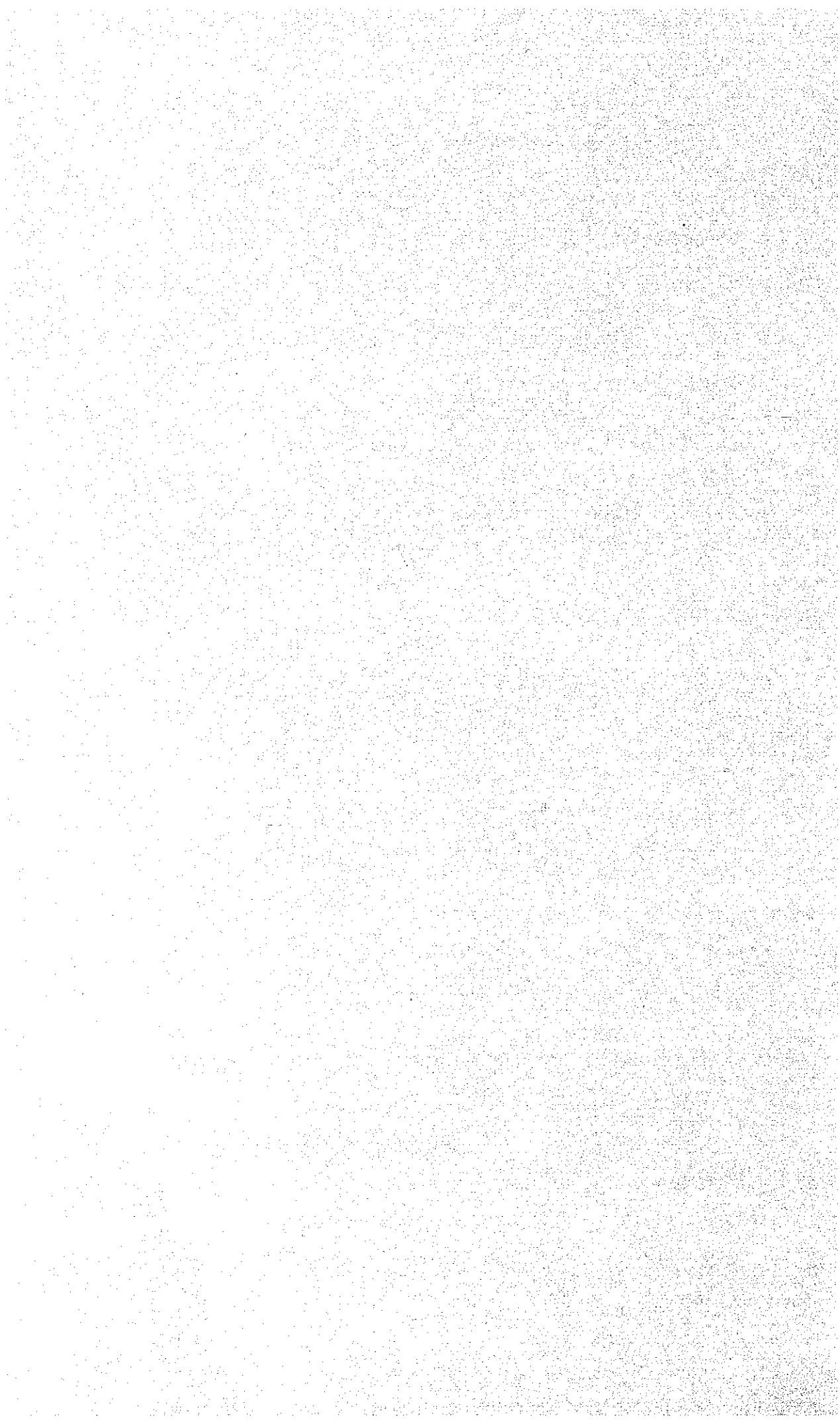
- 12) TM-41 (Krabi -- Khanom, L=190.7 km)
 - a 保全林地帯を通過するので面的な緑化を図る必要がある。

- 13) TM-42 (Phra Saeng -- Phuket, L=136.0 km)
 - a 海岸側を選定した区間は、植物にたいする環境影響評価調査が必要である。
 - b Phuket島に架ける橋については景観に対する検討が必要である。

- 14) TM-43 (Ron Phibun -- Nakhon Si Thammarat, L=36.9 km)
 - a Nakhon Si Thammarat における終点の位置には、住居の地域もあり緩衝地帯などの対策を検討する必要がある。

第9章

高速道路の制度および組織



第9章 高速道路の制度および組織

9.1 財源制度

高速道路の整備のためには膨大な費用が必要である。これに加えてDOHは一般道路の維持、建設、改良などの工事も続けなければならない。図9.1に日本、アメリカ、タイの過去の道路投資傾向をGNPとの比で示す。アメリカでは1920年代と1930年代にはGNPの約3%が、1950年以降には約1.5-2.0%が道路事業に投資された。日本では1957年までは1%以下であったが1963年以降は約2-2.5%に増加した。このような傾向は全般的に他の西側工業国に見られる。すなわち、幹線道路或いは高速道路が活発に建設される段階には、道路投資はGNPの2-3%と高いレベルとなっているが、幹線道路或いは高速道路が概ね完成の段階では、道路投資はGNPの約1-1.5%に減少している。

図9.1に見られるごとく、タイ国における最近(1985年)の道路投資のGNPに対する比率は非常に低く、0.7%にすぎない。高速道路網の展開の段階では、道路投資はGNP比約2%のレベルまでに増加することが必要であろう。

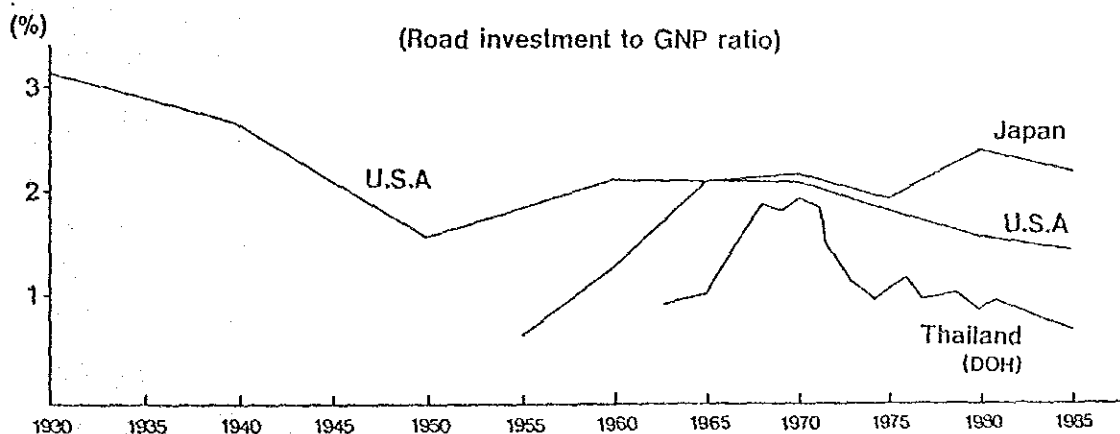


Figure 9.1 PAST TRENDS OF ROAD INVESTMENT AS RATIO TO GNP

政府の負担を大きくしないで多額の道路投資資金を調達するためには、一般税収入の充当のほかには下記の財源制度の導入が必要である。

1) 道路利用者からの税金による特定財源(目的税収)制度

2) 有料道路制の導入：国際金融機関および民間セクターからの借款資金により建設し、料金収入により返済する制度

通常、道路投資は図9.2に示す日本の場合のごとく、上記の財源制度の組合せにより実施される。

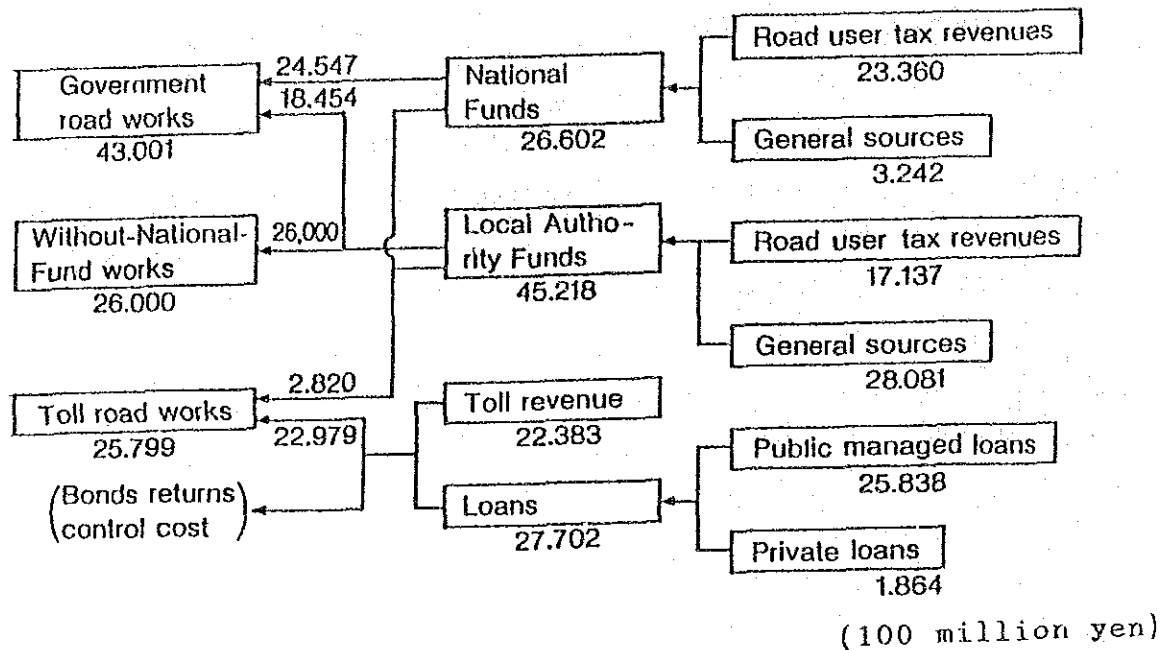


Figure 9.2 ROAD WORK FINANCIAL SYSTEM IN JAPAN - 1989

9. 1. 1 特定財源制度 (目的税収制度)

特定財源とは特定目的のために充当される税収入のことである。

道路整備のための“特定財源”は“受益者負担の原則”にもとづくものである。即ち、道路利用者は、道路の利用により恩恵を享受するので、ガソリン税、軽油税、自動車税、その他の道路利用者税を支払うことによって、道路整備に対する財源を負担する。有料道路制度のこの原則の適用の一つである。

日本、アメリカ、ドイツ、フランス、韓国、その多くの国は、道路事業のための特定財源制度を有している。図9.3に各国における特定財源を構成する道路利用者税の比率を示した。多くの国で、燃料税(ガソリン税及び軽油税)が道路利用者税の大部分を占めている。

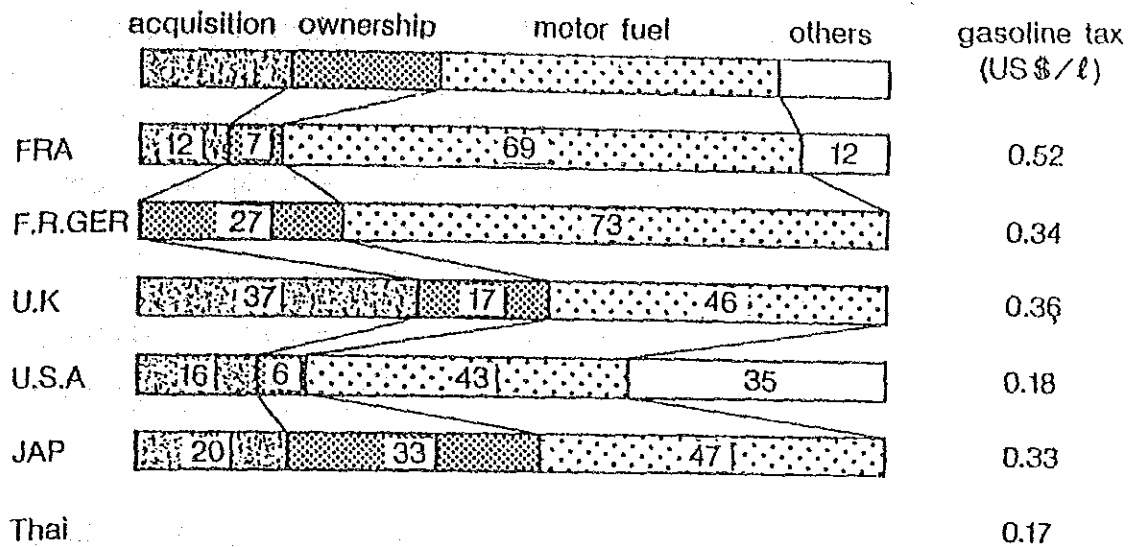


Figure 9.3 STRUCTURE OF ROAD USERS TAX

多くの国において道路整備に特定財源制度が採用されている理由は下記のごとくである。

— 効率性

道路輸送の需要またはニーズは道路投資に適切に反映される。したがって、過剰投資或いは投資不足は防止されて有効な資金割当てが実現される。

— 公正性

道路サービスは社会の特別グループ、即ち道路利用者に直接に課される。その恩恵が社会のすべての者に平等に課される公共サービスとは異なって、道路サービスは公正性の観点から受益者負担が適切である。

— 安定性

道路網は基本的社会資本であり、長期計画により実施されなければならない。特定財源は、長期間に亘る道路整備に必要な安定財源を保証する。

— 納得性

特定財源は、税金が道路利用者に道路整備目的のためにのみ適切に賦課される制度である。したがって、税金支払い者はこの制度の目的を明瞭に認識できる。

一方、タイ国第6次国家計画は税制度の見直しについて下記のように示唆している。

「道路輸送目的のため、道路利用者に対する税金、特に、自動車税および燃料税について検討する。これらを含めた税制は適切かつ公正なものとなるよう。」

上記の示唆にある「適切かつ公正」は「受益者負担の原則」の考えと同じものであり、道路整備のための特定財源の策定を意図している。

しかしながら、この制度はまだタイ国では導入されていない。タイ国における最も重要かつ支配的な輸送手段である道路および高速道路の推進のためには、道路整備に対する特定資金制度の導入を強く提案する。

特定財源は主として有料道路事業実施の資本金或いは補助金として一般道路セクターおよびその他の実施機関に交付される。

この資本金は利子を賦課せず長期の返済猶予期間のある政府からの借入金的一种である。この借入金は他の借入金の利子賦課の負担を軽減し、借入金の平均額を一定の水準に維持するために使われるものである。

9. 1. 2 有料道路制度

無料道路は、通常、一般税収入に基づく国家予算を使用して建設される。他方、有料道路は将来の料金収入により返済される借入金により建設される。時には、国および地方政府からの補助金が健全経営の維持のために交付される。

各国において採用されている有料道路制度の分類を表9.1に示す。

アメリカでは、ほとんどの高速道路は無料であるが、ニュージャージー・ターンパイク、ブルグラス・パークウェイなどの有料道路もある。

イタリアでは、高速道路は有料が原則であるが、南部イタリアなどの開発が進んでいない地域では無料高速道路が建設されている。

インドネシアでは、2種類の高速度道路がある。一つはインドネシア道路公団により直接建設されるもので、他の一つは特許会社によるものである。

Table 9.1 SYSTEMS OF MOTORWAYS IN SELECTED COUNTRIES

System	Execution Bodies	
Non-Toll	Government	U.S.A., F.R. GERMANY, U.K.
Toll	Public Corporation	Japan, Korea, Indonesia
Toll	Concession Company	Italy, France, Spain, Austria Other many European Countries, Malaysia, Indonesia
Toll	Government	Taiwan

高速度道路建設に有料道路制度が導入される理由は下記のとおりである。

- 高速度道路建設に必要な多額の初期投資は将来の料金収入により償還される。
- 高速度道路は、その利用者に時間が正確で、快適かつ安全な走行条件を与える。高速度道路利用者は、既存道路と新規の高速度道路とのこれらサービス性の差を恩恵として享受するので、通行料を賦課することは当然である。
- 高速度道路建設は多額の初期投資を必要とするが、供用開始されると、現世代のみならず次の世代社会までの長期に亘る多大の便益を与える。

高速度道路は国家の財産であることを考慮すると、その費用を建設時点の世代で全て負担することは世代間公正の観点からすると合理的ではない。

有料道路制度はその初期投資費用を、現在および次期世代に亘って料金徴収により償還（例えば30年）しようとするものである。

- 一 有料道路制度では、政府予算とは独立な借入金を使用され、高速道路建設の資金調達と比較的容易なので早期に建設実施を開始できる。

上述の理由により、アメリカおよびドイツなどに較べて高速道路建設の開始が遅れた諸国、例えばフランス、イタリー、日本などは有料道路制度の採用により比較的短い期間に高い水準の高速道路整備を達成している。

他国の事実を照らして、タイ国の第6次国家計画では有料道路制度の導入について下記のように示唆している。

「自立および政府補助金を軽減することができるように料金を制定する。料金徴収の道路を増す。」

この方針に従って、いくつかの無料道路が有料道路に変更された。しかしながら、このことは道路利用者の不評をもたらした。

高速道路建設の借入資金は通常下記のごとくに分類される。

- 一 国債金融機関による低利子長期借入金。
- 一 一方、民間からの長期借入金は、期間に限度があり、かつ利子も比較的高い。

したがって、銀行借入金のみならず公債財源との組合せによる長期借入金が望ましい。政府保証公債は准政府公債として公債引き受け銀行団に受け入れられるであろう。

結論として、高速道路建設は初期投資が多額なので、有料道路制度を強く提案する。

1) 料 金

通常、料金は各国の政府により下記の2原則により決定されている。

a. 償還主義

全徴収期間を通して徴収される料金の全額は全プロジェクト費用を回収しなければならない。

b. 便益主義

料金は有料道路利用により通常得られる便益を越えてはならない。

しかしながら、料金は国の社会経済の状況、他の輸送機関の料金とのバランス、利用者の支払い能力および物価安定に関する政策などを反映して幅広く異なっている。

各国の平均料金と一人あたりGNPの相関性を図9.4に示す。一人あたりGNPは1988年のデータに基づいている。各国の高速道路通行料金（乗用車）の平均は図9.4に示すように、日本を除けば、US \$ 1.0 / 100 km から US \$ 4.0 / 100 km の範囲内に治まっている。この範囲は km あたりのパーツに換算すれば、0.25 パーツ / km から 1.0 パーツ / km となる。

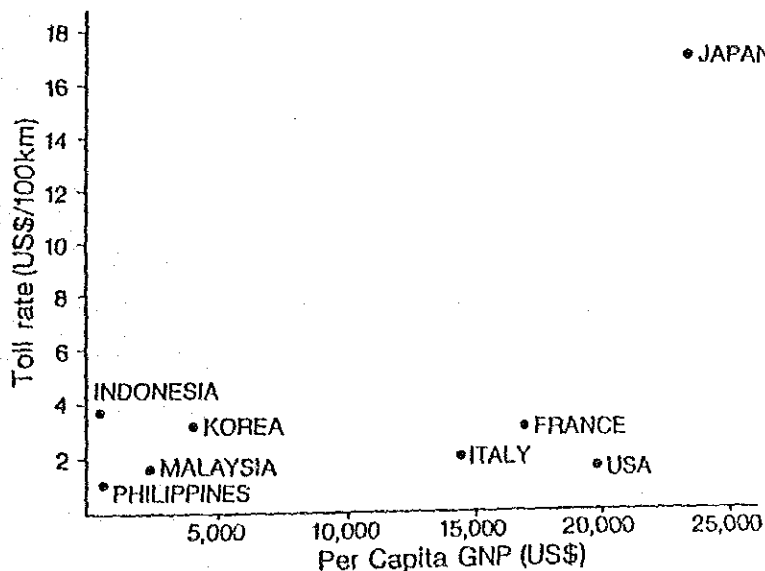


Figure 9.4 TOLL RATES AND GNP PER CAPITA

タイ国高速道路の料金は各種の要素を考慮のうえ総合的に定めるべきである。有料制度による高速道路の建設において考慮すべき重要事項は、利益性の確保である。したがって、下記に示すようなリスク回避の方策を策定しておくことが必要である。

a. 課題

- 低利子長期借入金の調達
- 利子変動リスクの回避
- 収入増大策
- 独立採算経営の維持

b. 方 策

- 負債の政府による肩代わり若しくは保証
- 政府補助金による利子負担緩和
- 実施機関による料金の独自決定
- 運営に対する政治的圧力の排除

償還を確実にするには、未払残高が増大しないようにしなければならない。換言すれば、図9.5に示されるように年間収入料金は維持、運営、料金徴収および借入金利子に要する年間費用以上であることが必要とされる。

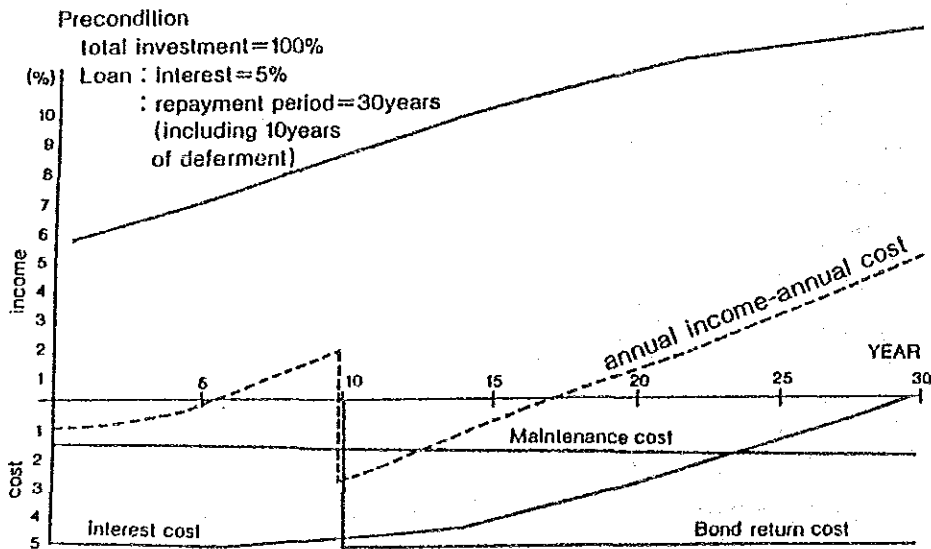


Figure 9.5 REPAYMENT OF TOLL MOTORWAY INVESTMENTS

2) 料金徴収制度

料金徴収制度は以下のごとく2種類に分類される。

a. オープンシステム

この制度では、料金は有料高速道路区間の入口、出口或いは本線の中間のいずれかで1回支払われる。通常、車両の種類に対して定額料金が賦課される。

この方式は、通常、都市高速道路網に対して適用される。この場合の有料区間の延長はそう長くなくて、通常、50-60kmである。また、長大橋梁やトンネルにもこの方式が採用されている場合がある。

b. クローズシステム

この制度では、通行券が入口にて発行され、料金は出口で走行距離に応じて支払われる。実際には、料金は出入するインターチェンジ間の距離や車両の種類ごとに支払いの便利なラウンドナンバー料金が定められている。この制度は、距離が長く全国的な有料高速道路に対して多く採用されている。

Bangkok外環状高速道路の区間には、「オープンシステム」が適している。この区間は、短いドリップ長、走行車線での重交通、短距離のインターチェンジ間隔、比較的重車両の混入率が少ないなどの都市高速道路の特徴を持つからである。

本調査では、Bangkok外環状道路から外側の高速道路に対しては、図9.6に示す二つの代替案、即ち、走行距離による支払いが公正である案、および料金徴収が簡便である案の二案の提案が可能である。簡便性を重視する場合は、トールブースバリヤーがランプトールバリヤーより優れている。

3) 料金プール制度

全国高速道路の整備には、償還度の高い区間での利益でもって、償還できない区間の損失を補助する料金プール制度を提案する。

当然のことながら、開発度の低い地域の高速道路区間は償還ができず、開発度の高い地域の区間では償還度が高い。

このような料金プール制度は、日本、イタリア、フランスその他の国で開発度の低い地域の高速道路の整備に有効に機能している。

4) 特許制度

表9.1に示したごとく、特許制度は多くの国において採用されており、限られた政府予算のもとで高速道路の整備を推進することを目的としている。

イタリア、フランス、インドネシア、およびマレーシアの一部の高速道路では特許制度は良好に運営されているようである。したがって、本調査ではタイ政府が、道路利用者からの税収入による特定財源制度と共に特許制度の導入を考慮することを提案する。

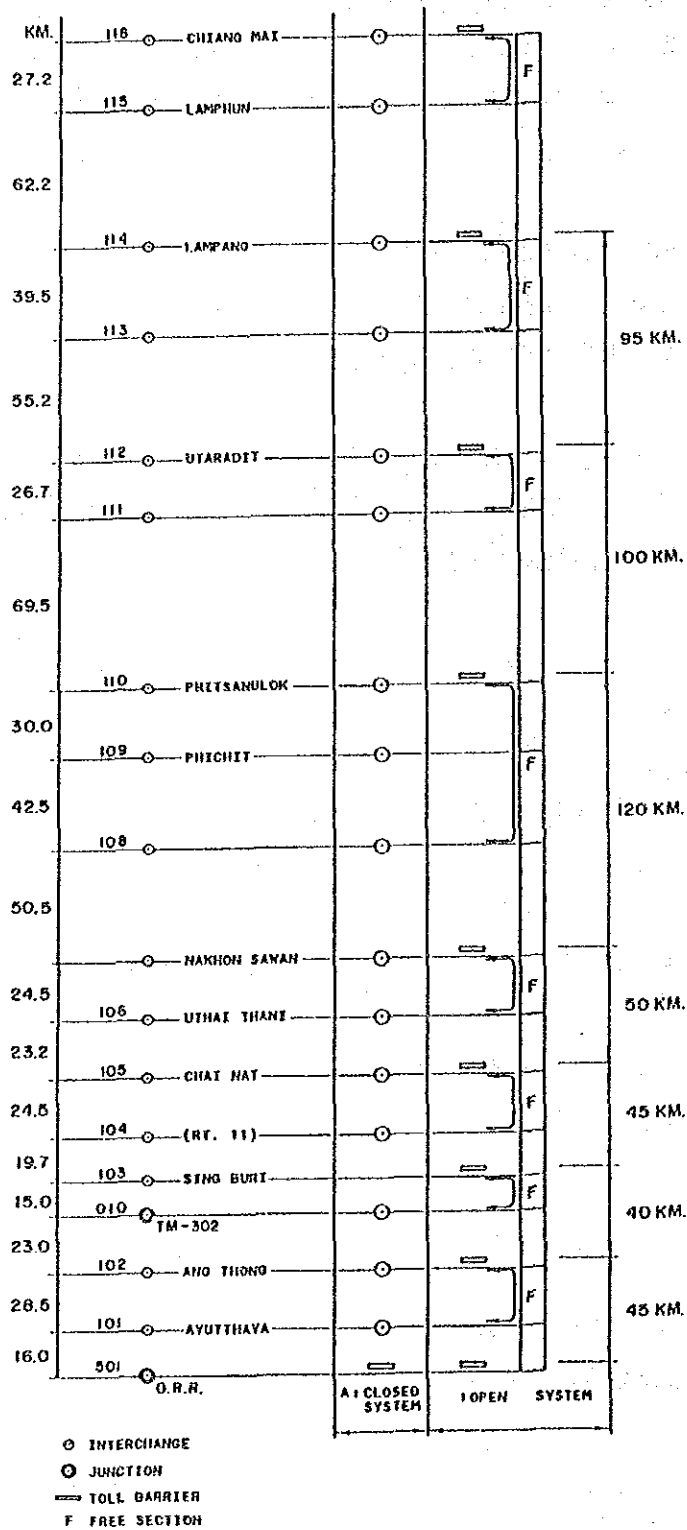


Figure 9.6 AN EXAMPLE FOR TOLL COLLECTION SYSTEM

いくつかの国の例からすると、30年の償還期間で財務内部収益率（FIRR）が高い場合に特許制度が成功しているようである。FIRRを高い値に維持するには、外国の例では下記のような対策が必要であるようである。

- 1) 資本金および公債の利子に対する政府補助金
- 2) 外国からの政府保障低利子借入金の導入

上述のごとく、特許制度は限られた政府予算のもとでの高速道路の整備を推進するのに有効である。しかしながら、民間企業の主目的は利益の追求にあるので、特許制度は償還度が高い高速道路区間にのみ適用されがちである。この場合に料金プール制度が導入されないと、利益のあがる区間から得られた利益が開発度の低い地域的高速道路に充当されないため、全国的高速道路網の整備は妨げられる。

9.2 運営制度

9.2.1 提案する実施機関

表9.2に示されるごとく、有料道路の実施機関は4種類に大別される。

Table 9.2 EXECUTING BODIES OF MOTORWAYS

Bodies	Description	Example
Government	Central or Regional	Taiwan
Public Corporation	Established by Government and Public Authority	Japan Italy (Autostrade) Korea (KHC) Indonesia (IHC) Malaysia (MHA)
Third Sector	Capital Investment by Public and Private Institutions	France (SEM) Italy (19 Companies)
Private Companies	Concessionaire Companies	France (ASFA) Italy (2 Companies)

全般として、政府により建設・運営されている高速道路は無料であり、有料高速道路は公団または特許会社により実施されている。また各国における経験は、全国的高速道路は公団または特許会社を主な実施機関として建設・運営されるべきことを示唆している。

実施機関の数については、ある国では一つの機関であり、ほかの国では複数である。イタリアの場合は25である。全般として公団の場合には実施機関は一つであり、民間企業の場合には複数である。

下記に示すごとく、単一あるいは複数の機関でそれぞれ長所および短所があるので、いずれが好ましいかは述べがたい。しかし、全国的高速道路網を整備する場合には、長期的観点からは実施機関は一つで、公団がベターである。

a. 単一実施機関

(日本、韓国、インドネシア、マレーシア)

長 所 :

- 同一のサービス（構造基準、通行料金水準など）
- 管理組織の補強が容易
- 料金プール制度の導入が容易

短 所 :

- 巨大化による管理組織に柔軟性の欠如が発生

b. 複数実施機関

(フランスおよびイタリア)

長 所 :

- 実施機関の競争による早期の完成

短 所 :

- 実施機関による通行料金の違い
- 赤字会社に対する政府による救済の必要

単一の実施機関が望ましいことは、フランスの有料高速道路の歴史をみると明瞭に理解できる。すなわち初期段階では高速道路は2、3の半官半民の会社により建設され、次いで第2段階では多くの民間会社が建設に参加した。しかし、これら会社の業績不振のため、政府はこれらの会社を合併して政府の関与を増した。

公団の有利な点を下記に述べる。

a. 信頼性

公団としての信頼性は、IBRDなどの国際金融機関および民間部門など多くの金融機関から資金を借りるのに有効である。

上記による借入資金は料金収入により返済される。公団は、原則として政府に全面的に支援される組織として活動し、政府は公団に資本金（後日、政府に返済する）の拠出に加えて国内債、外国債に対する保証を与える。

b. 運用性及び柔軟性

管理の観点から公団の有利な点は以下である。

- 組織規模を業務量により柔軟に調整できる。
- 政府会計とは別途の会計による有料高速道路の効果的管理ができる。
- 政府の場合よりも縮小した組織により速やかに高速道路の事業推進ができる。

c. 料金プール制の適用性

特許会社の場合は有料高速道路として利益度の高い区間のみを運営し、利益度の低い区間を運営するのは好まない傾向にある。したがって、全国的高速道路の整備にはBOT (Built Operation and Transfer) 方式のみでは困難である。民間企業にとっては、利益を上げることができなければ有料道路建設には魅力を感じない。Bangkokの首都圏のように交通密度が高い限られた地域にはBOT方式は適用できるが、全国高速道路網の整備には、料金プール制度により単一公団での実施が望ましい。

上に述べた理由から、全国高速道路網をできる限り短期間に効果的に完成するためにはタイ国運輸通信省のもとに公団を設立することが望ましい。通常、政府関連機関の設立には時間がかかるので公団設立までの間、道路局は現在の組織により、有料高速道路の建設と運営に当たることになる。

9. 2. 2 準備期間中の道路局組織

道路局の組織を図9.7に示す。現在の組織構成は良好に機能している。したがって、短期間であれば、組織変更することなく下記に示す各部門はこれまでと同じ機能により、直営で有料高速道路の建設と運営を行なうことが可能であると推察される。

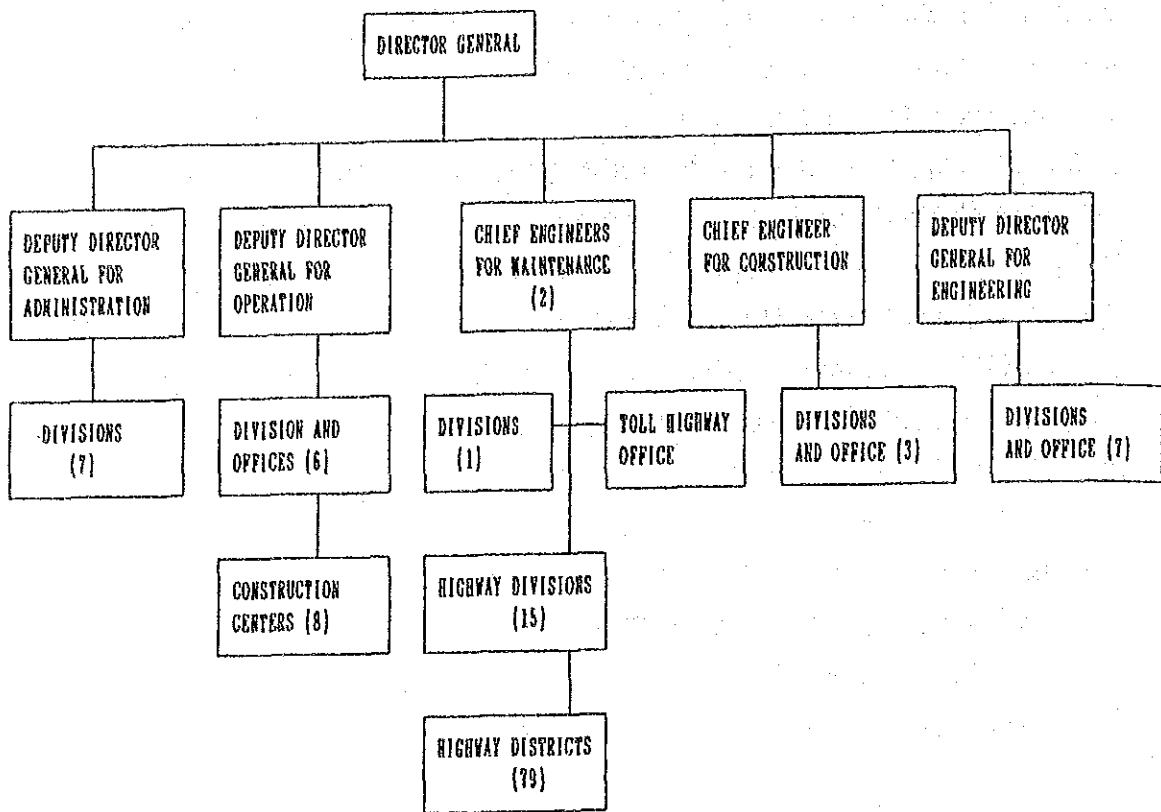


Figure 9.7 GENERAL ORGANIZATION OF DOH

- 技術部 (Deputy Director Generalを長とする技術部門)
計画および設計業務
- 建設部 (Chief Engineerを長とする建設部門)
建設業務
- 維持部 (Chief Engineerを長とする維持部門)
維持業務：管理事務所の維持作業
料金事務所の料金徴収業務

業務量は有料高速道路業務が加わるので、これまでの約2倍となろう。この追加業務のため職員の補充が必要となる。これら職員は公団設立後は公団に配置される。

有料高速道路の実施と運用の基本的制度および設立する公団の機能と組織の検討のため、運輸通信省内に公団設立準備委員会を設立することを提案する。

準備委員会により検討されるべき主要事項は下記である。

- 一 有料高速道路および公団設立に関する法令
- 一 有料高速道路実施に関する財源
- 一 高速道路網展開に関する基本計画
- 一 有料高速道路の経済および財務フィージビリティ
- 一 有料高速道路関連機関の任務と機能
- 一 公団の規模と組織
- 一 通行料金および料金徴収制度

9. 2. 3 提案する公団

1) 任 務

本調査において、提案する公団の任務を以下に述べる。

政府、公団および特許会社によりそれぞれ分担実施される全体の流れの中における公団の任務および責任については、公団設立に関する法令に規定されるであろう。ここでは、次の二つの主目的を念頭において任務（権限）を提案する。

- (1) 専ら有料高速道路を建設し運営維持する。
- (2) 有料高速道路の運用に関連する全業務を行う。

任 務：

- 一 全ての機械、設備および所有物の管理
- 一 政府により制定された基本計画に準拠して高速道路の詳細な計画、測量および設計
- 一 高速道路の建設
- 一 維持、交通運用と交通管制および料金徴収
- 一 資金調達のための公債の発行およびその他の借入などの財政手段の実施
- 一 特許会社の監督（もしあれば）

一方、政府と特許会社の責任は次のように推察される。

推察される政府（運輸通信省道路局）の責任：

- 基本計画の制定
- 公団の監督
- 資本金、公債発行、金融機関からの借入などの財政事項の決定
- 特許会社契約の承認（もしあれば）
- 通行料金の承認

特許制度を採用する場合、推察される特許会社の責任（これらは契約区間にのみ適用される。）：

- 詳細な計画および設計
- 建設
- 運用と維持、料金徴収およびある部分における交通運用

2) 組織

1972年設に設立されたThe Expressway and Rapid Transit Authority of Thailand (ETA) はBangkok首都圏高速道路の建設・管理には長い経験があり、本調査で提案する公団と同様な任務を有する公団である。主なる相違は提案する公団はタイ全土を包含し、一方、ETAはBangkok首都圏内に集中する。

両公団の関係は、日本における首都高速道路公団と日本道路公団の関係と同様である。ただし、ETAは内務省の管轄であり提案する公団は運輸通信省の管轄である。これに対して日本の両公団は建設省の管轄である。

提案する公団は本社、支局、現地事務所、試験所、および研修所からなる段階的な組織を持つ。この組織は日本の道路公団および全国的高速道路を有する各国の公団とほぼ同様である。各事務所の主な任務の概要を以下に述べる。

本 社 ： 基本的技術設計要領および基本管理方針の制定

支 局 ： 本社により制定された方針に従って、所管事項に定められた業務を実施

地区事務所 ： 所管事項に定められた現地業務の実施

試験所 : 技術問題の調査研究および新工法の開発

研修所 : 公団職員の教育および研修

基本的組織を図9.8に示す。活動最盛期における公団各事務所の組織は以下のごとくに想定される。

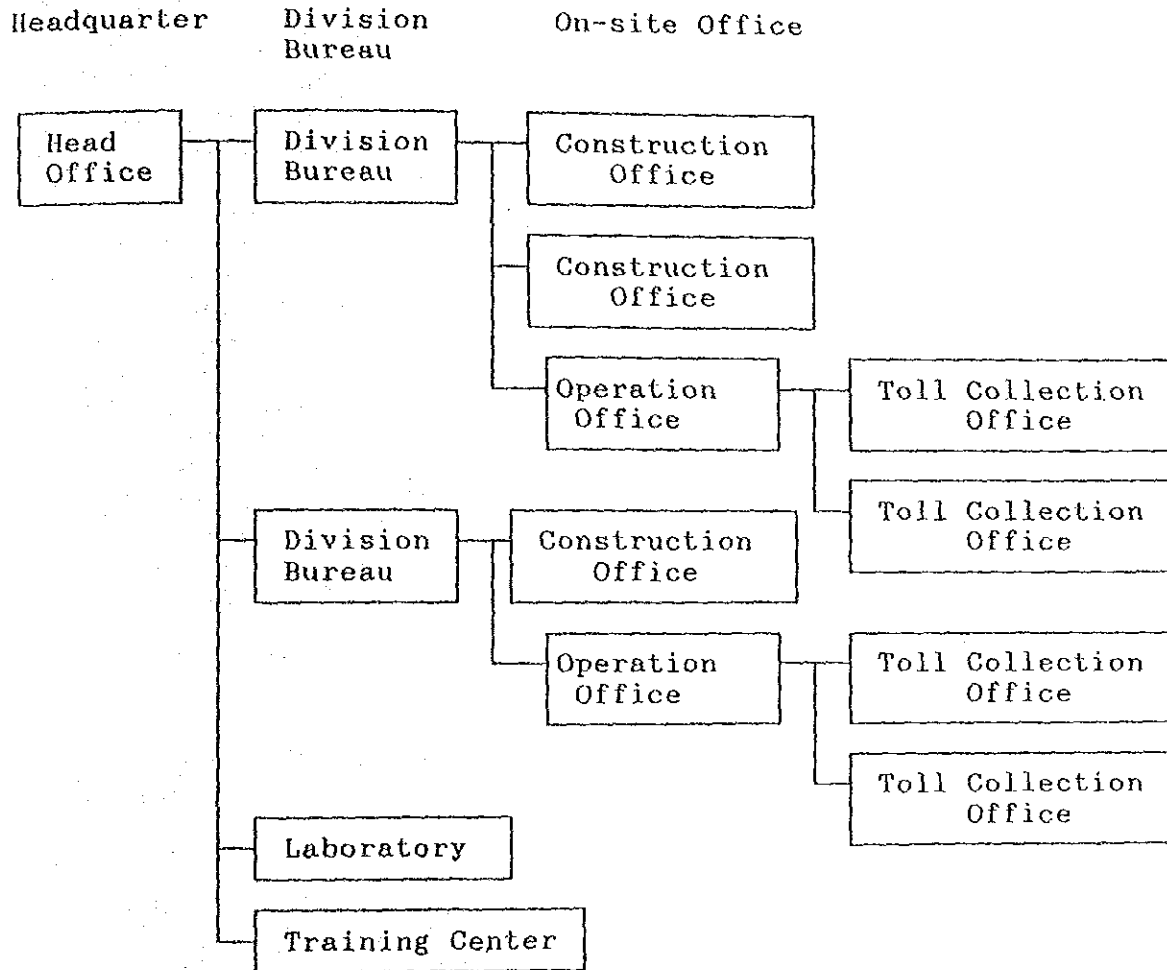


Figure 9.8 ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF PUBLIC CORPORATION

a. 本社

想定される本社の組織を図9.9に示す。

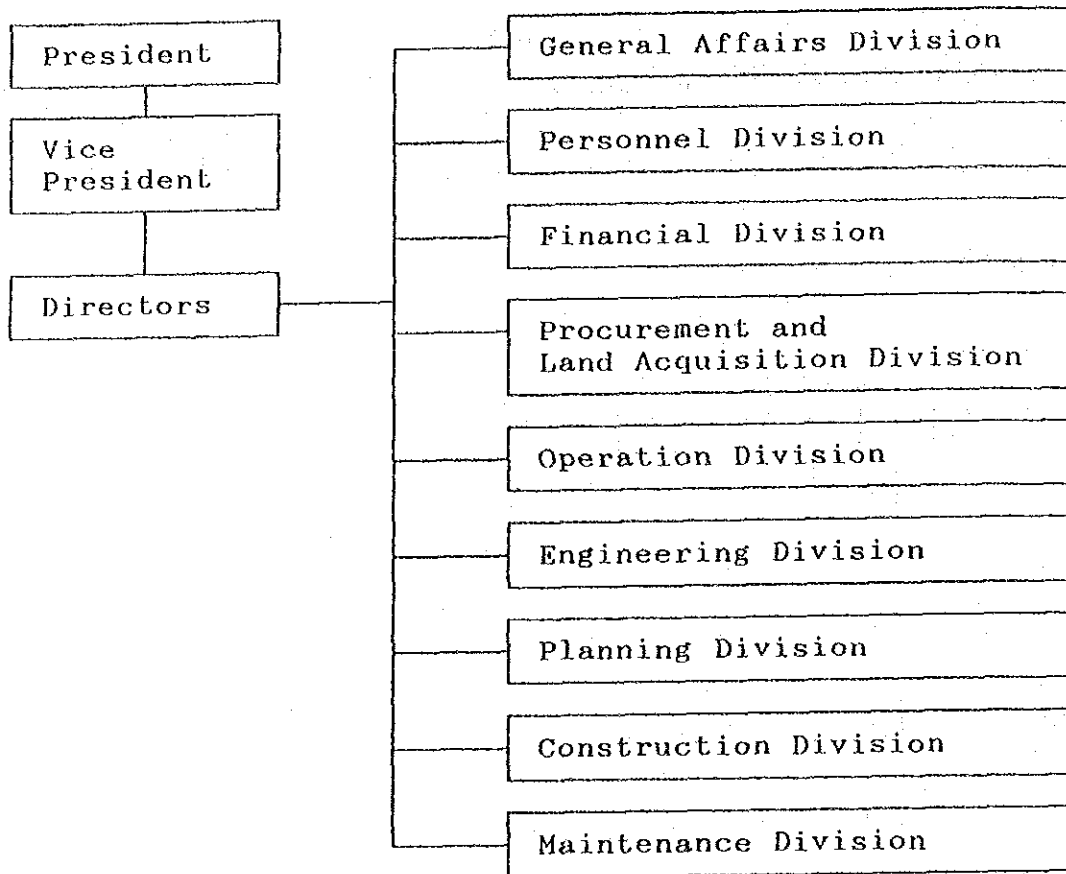


Figure 9.9 ASSUMED ORGANIZATION OF HEADQUARTER

b. 支局

支局は高速道路に沿って400-500 km間隔で、周辺の都市或いはその他適切と思われる場所に設置する。提案高速道路の全延長が4,300 kmであること、およびその路線位置を考慮すると、表9.3に示す9支局の設置が予期される。

この支局は、高速道路の建設段階では暫定的に建設局と呼称され建設終了後は管理局となる。従って、支局は建設段階と運営段階では異なる責任と組織を持つ。

支局の主な責任は以下が予期される。

Table 9.3 EXPECTED DIVISION BUREAU

Region	Division Bureau	Location	Covered Routes
Central	Central 1	Bangkok	TM-31, TM-36 and TM-33
	Central 2	Chon Buri	TM-3, TM-34 and TM-35
	Central 3	Hua Hin	TM-4, TH-36 and TM-32
Northern	North 1	Chiang Mai	TM-1
	North 2	Nakhon Sawan	TM-1
Northeastern	Northeast 1	Khon Kaen	TM-1
	Northeast 2	Nakhon Ratchashima	TM-2 TM-35 and TM-21
Southern	South 1	Surat Thani	TH-4, TM-41 and TM-42
	South 2	Song Khla	TH-4, TM-43

建設段階

- 詳細な建設の計画と工程の設定
- 上記の計画と工程による用地取得および建設などの業務
- 工事事務所の監督

運営段階

- 運用の全て、および料金事務所の管理
- 維持および改良工事の計画と実施
- 交通運用と維持の効率および質を向上させるための交通技術の実施
- 交通運用を促進する交通管理センターの運営

建設段階および運営段階における想定される支局の組織を図9.10と9.11にそれぞれ示す。

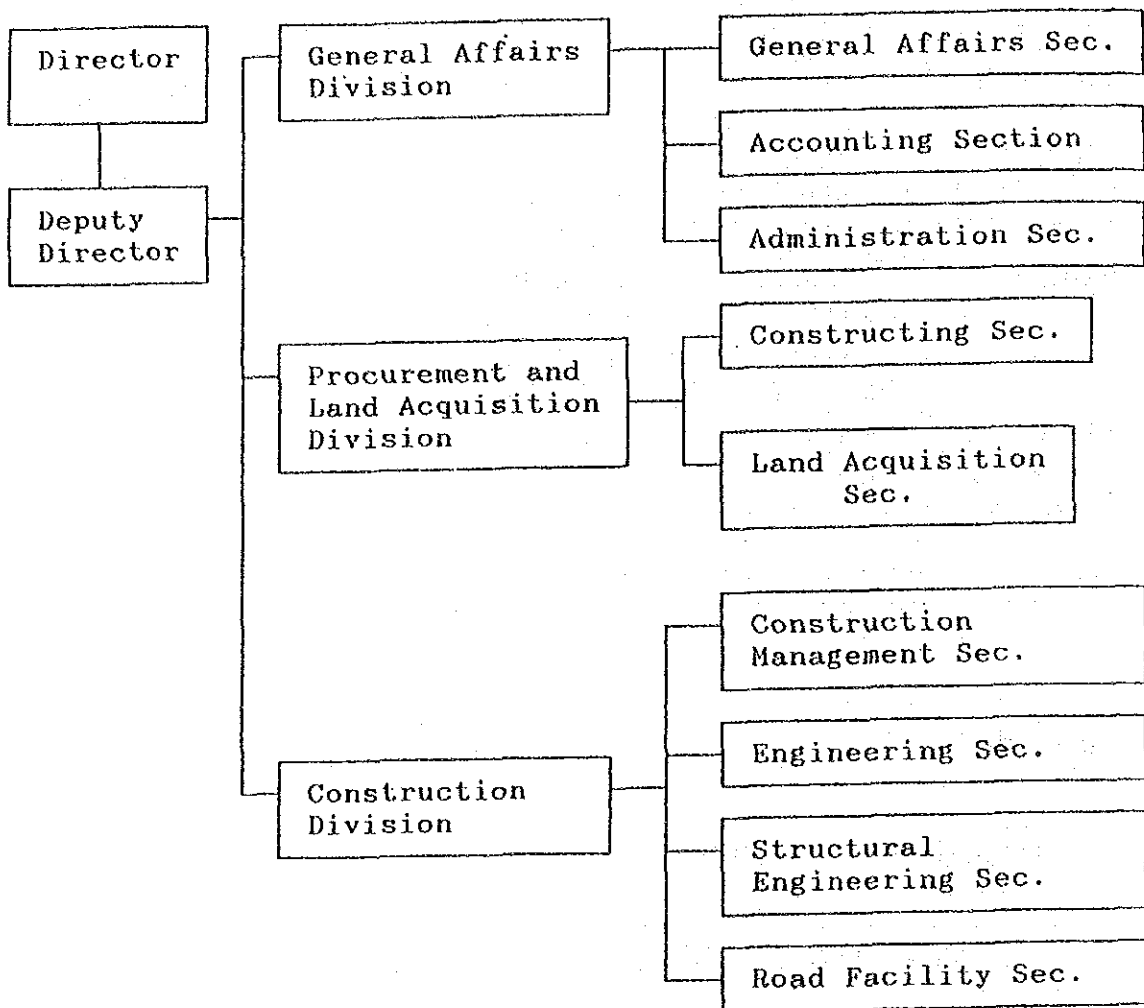


Figure 9.10 ORGANIZATION OF DIVISION BUREAU IN CONSTRUCTION STAGE

c. 地区事務所

支局の管轄範囲は、現地活動の容易性の観点から幾つかの地区に分割される。日本では地区事務所は約50 kmの間隔で設けられている。

地区事務所は建設段階では、建設事務所と称され建設の監督に適する場所に設置される。建設完了後は廃止されて管理事務所と呼ばれる地区事務所が設置される。管理事務所は通常、高速道路のインターチェンジの近くに設置される。

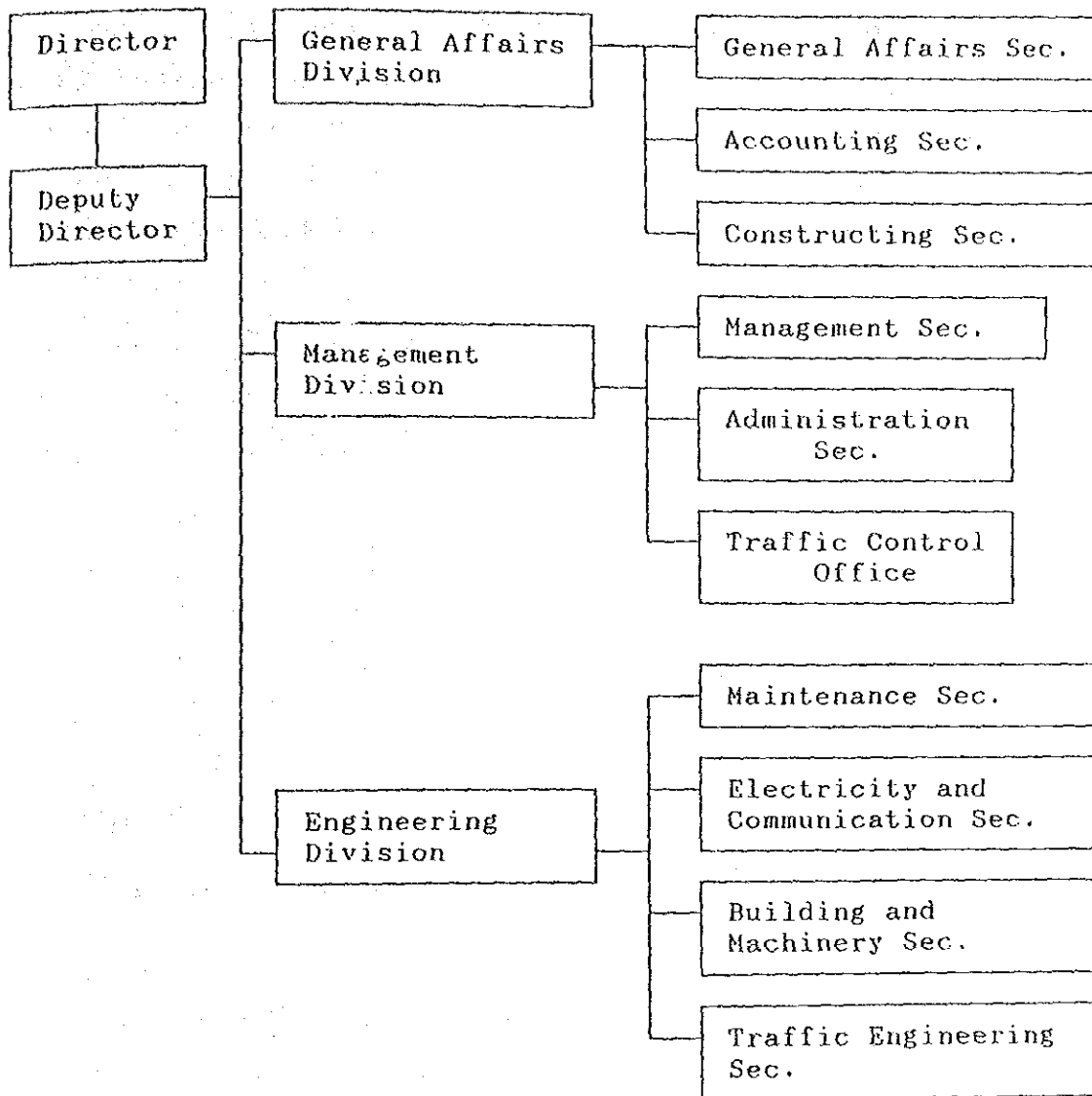


Figure 9.11 ORGANIZATION OF DIVISION BUREAU IN OPERATION STAGE

地区事務所の主な責任は以下である。

建設事務所

- 支局から委任された用地取得と建設業務を現地にて実施
- 建設業者の監督と工事の完成

管理事務所

- パトロール、日常維持作業、救護作業、事故処理などの現場活動の実施
- 管理事務所構内に駐在する警察に協力し法令の執行および事故調査の実施
- 交通運用の促進のための交通管制サブセンターの運営
- 料金徴収事務所の監督

想定される建設事務所および管理事務所の組織を図9.12と9.13に示す。
 年間に延長200 km 高速道路区間を完成、一つの工事事務所が年に10 km 区間を完成すると推定すると、全体として少なくとも20の工事事務所が必要となる。

一つの管理事務所が約50 km 区間を担当すれば、4,300 km 高速道路網が完成すると全体で88の管理事務所が必要となる。

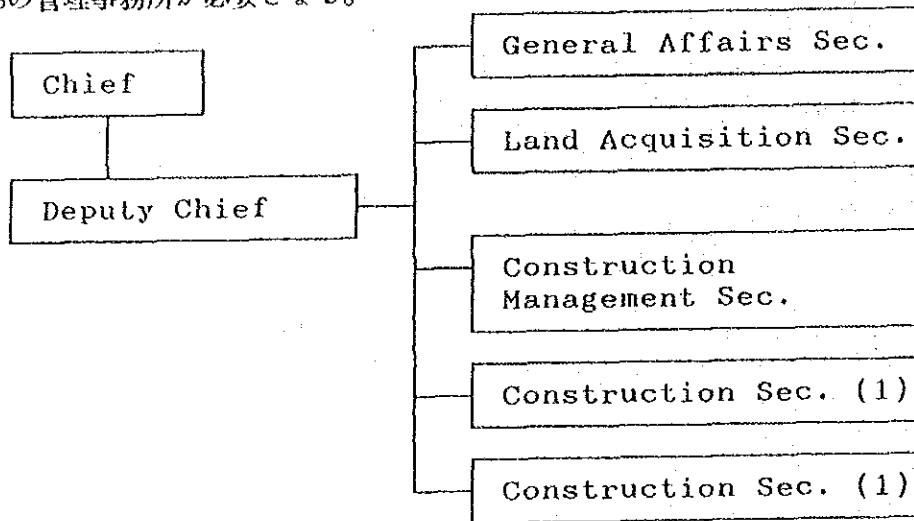


Figure 9.12 ORGANIZATION OF CONSTRUCTION OFFICE

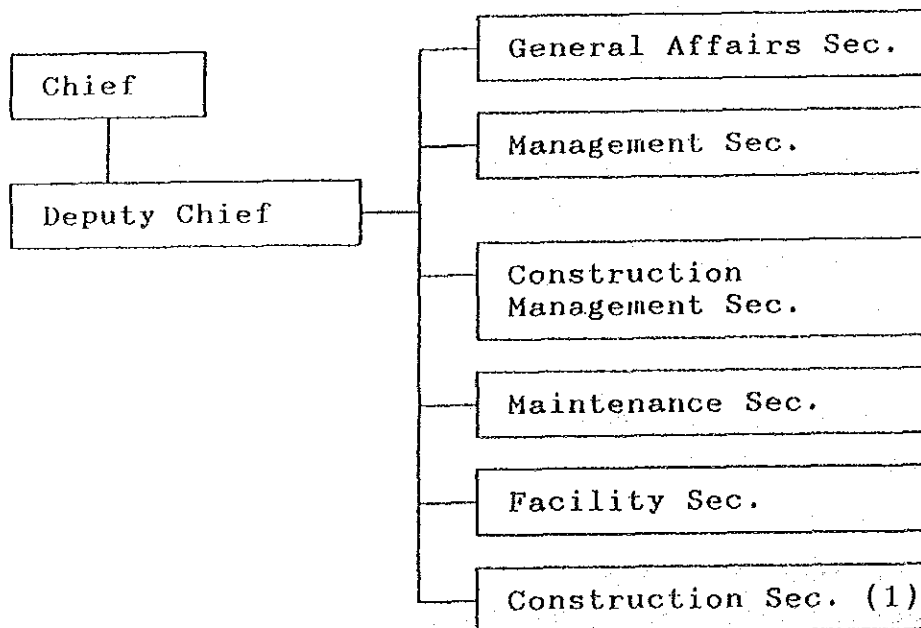


Figure 9.13 ORGANIZATION OF OPERATION OFFICE

d. 料金徴収事務所

料金徴収事務所は高速道路の出口トールゲートまたはトールプラザ位置に設置される。提案の高速道路網においては132のトールゲートをインターチェンジに、14のトールプラザを本線上に設置することが計画された。したがって、全高速道路網が完成すると、全部で146の料金徴収所が必要となる。推察される料金徴収事務所の組織を図9.14に示す。

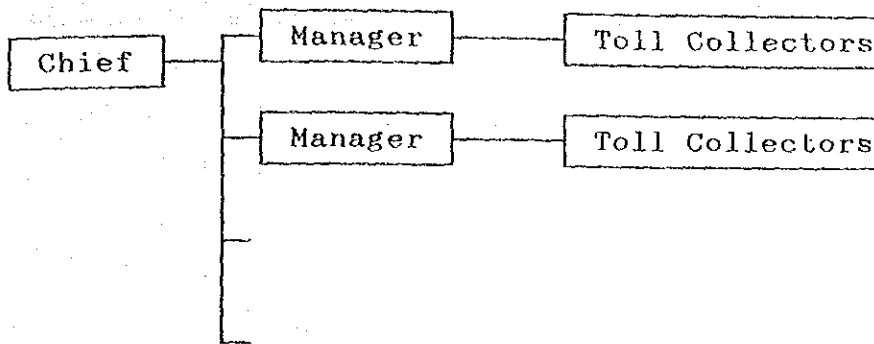


Figure 9.14 ORGANIZATION OF TOLL COLLECTION OFFICE

公団職員の数はその業務の進展度合いにより異なる。全高速道路網が完成し供用された場合の必要人数を、日本の経験に基づいて求めた。これを表9.4に示す。

幾つかの路線がまだ建設中の過渡期では、管理事務所および料金徴収所の代わりに幾つかの建設事務所が設置されている。

表9.4に示される職員数約16,800人は、建設および維持工事の大部分は請負により実施されるとの仮定により算定したものである。

Table 9.4 REQUIRED NUMBER OF STAFF

Office	Number	Average Number of Staff/Office	Total
Head Office	1	500	500
Division Bureau	9	150	1,350
Operation Office	86	50	4,300
Toll Collection Office	146	72 (5)	10,542 (730)
Laboratory	1	100	100
Train Center	1	30	30
Total			≒ 16,800 (7,000)

Note: Figures between parentheses show the case of commissioning toll collection to private companies.

料金徴収事務所の料金徴収員は、全職員の約半分を占める。もし、料金徴収およびその関連業務を民間社会に委託できるとすると、公団の職員数は前述の表の括弧に示される約7,000人に減少する。

9. 2. 4 維持および交通運用

高速道路の維持および交通運用は3つの目標を持つ。即ち、高速道路における交通安全、円滑な交通流、および利用者の快適性を保証することである。このためのシステムは二つの基本機能、即ち、維持と交通運用である。各機能は下記に示される幾つかの要素と作業からなる。

1) 維持

高速道路の維持機能は次に示す3種類に分けられる。

- 日常維持
- 定期維持
- 緊急維持

日常維持は、年間を通じて計画的に実施される作業活動である。(ポットホール・パッチング、側溝清掃など)

定期維持は、1年以上の周期で計画的に実施する作業活動である。(リシーリング、リーサーフェーシングなど)

緊急維持は、地すべり、洪水などの災害に対しての緊急作業活動である。

2) 交通運用

交通運用は下記に示す4要素からなる。

- 交通管制
- 交通監視
- 料金徴収
- 交通規制

ここに述べる交通管制は、高速道路が正常状態時のパトロール隊或いは警察パトロール隊による通常交通管制のみならず、異常状態時における緊急対策が含まれる。異常事態とは、交通事故、異常気象（豪雨、局地集中雷雨、強風、霧など）および車道拡幅、ランプ追加、舗装補修などの高速道路改良工事により発生する状態などのことである。

また、交通管制の要素には情報伝達が含まれる。交通管制センターまたは現地事務所のサブセンターにて収集された道路及び交通情報或いは気象情報は、無線、ハイウェイラジオ、可変情報板、および放送により他の事務所、パトロール隊ならびに運転者に伝達される。

交通管理は車両感知器、閉回路テレビカメラ、ヘリコプター（空からの監視）、非常電話および協力モータリスト、自動車電話、パトロール車などによって道路及び交通状態に関する情報収集を目的とするものである。これらのうち、或るものは数量的データを、或るものは事故或いは道路供用状態の程度を知らせる。収集・処理された情報はトラフィックエンジニアにより判断されたとうて交通管制のため警察隊員或いはパトロール隊員に伝達される。

料金徴収は、高速道路の出口のトールゲートまたはトールプラザ（クローズド制の場合）或いはトールバリア（オープン制の場合）にて行われる。料金徴収プラザまたはバリアには交通データ収集機器が装置されている。交通券の発行・回収それ自体が交通量及び交通構成などの基本データを与えることになる。

交通規制は各国における警察の管轄権限であり、最高速度の制限、緊急時の車線または高速道路区間の臨時閉鎖などの交通規制対処が交通法規に基づいて実施される。

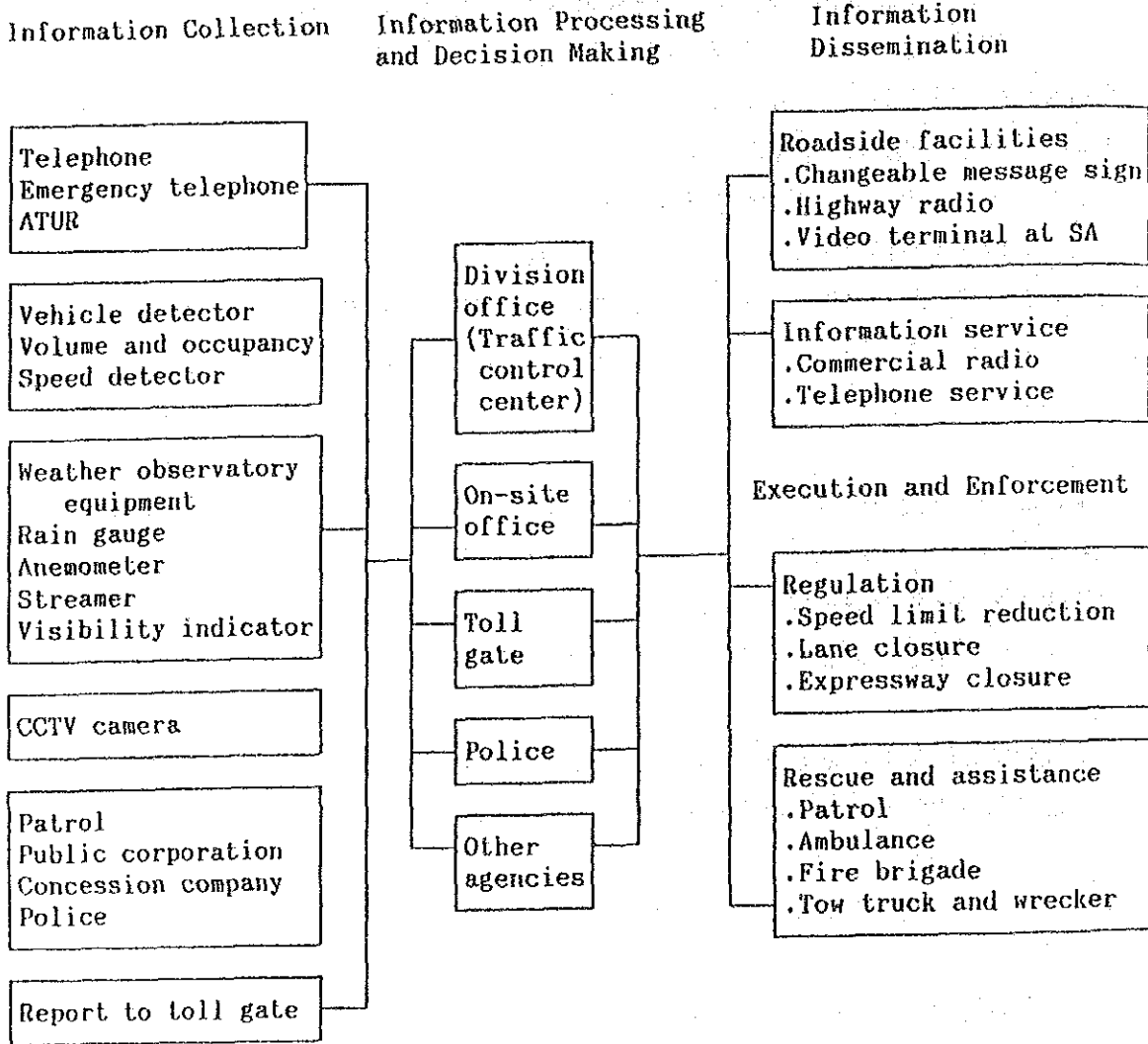
9. 2. 5 交通管制およびその管理システム

1) 交通管制および管理システムの概要

高速道路を効率的かつ有機的方法で運営するためには、交通管制およびその管理システムが確立されなければならない。このシステムは4つの大きな機能を持つ。即ち、情報収集、情報処理と意志決定、情報伝達、および意志の実行である。図9.15に交通管理システムの構成を、図9.16に交通管制と管理システムの概念図をそれぞれに示した。

a. 情報収集

交通データおよび事故情報は車両感知器、気象観測機及びその他の装置により自動的に、
 或いは非常電話またはパトロールカーのラジオ通信システムにより収集される。CCTV
 システムはシステムオペレーターに交通情報の肉視イメージを与えるので交通監視の肝要
 な機器である。



CCTV: Closed circuit television
 ATUR: Automobile telephone using radio
 SA: Service area

Figure 9.15 TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM STRUCTURE

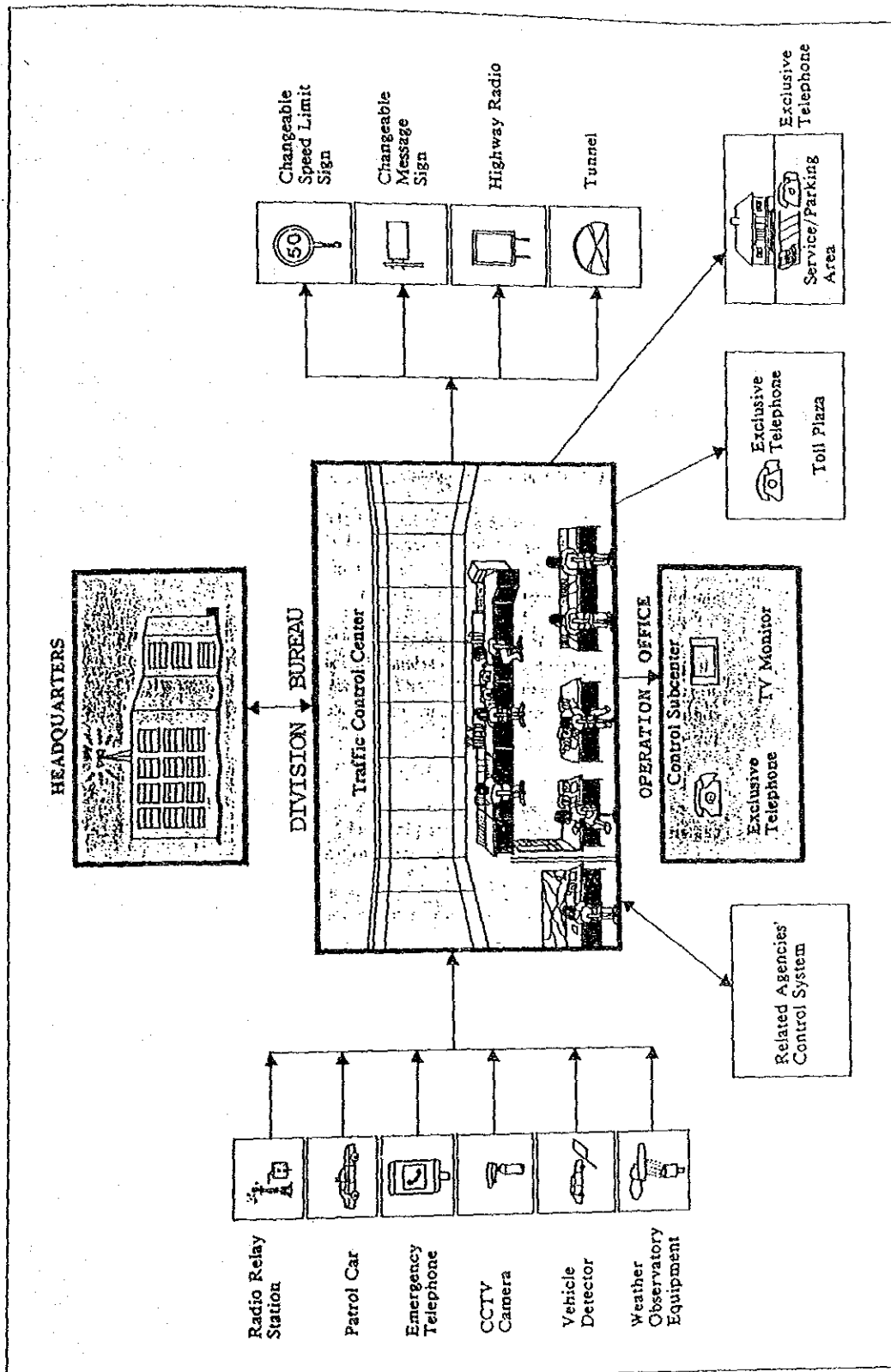


Figure 9.16 CONCEPT OF TRAFFIC CONTROL AND MANAGEMENT SYSTEM

b. 情報処理及び意志決定

交通管理センターは交通管制とその管理システムの中心である。すべての情報がセンターに収集される。交通状況モニタリングにより、たとえば事故検知、運転者への援助、迂回実施、特別対処などの交通管理活動が実施される。

c. 情報提供

可変情報板、ハイウェイラジオなどの路側通信施設は交通管制センターにより制御され、道路および交通状態が運転者に提供され、事故および渋滞による不都合な影響を最小限に軽減させる。また、サービスエリアに設置されたビデオテックス、およびオペレーターまたはテープレコーダーメッセージにより回答されるテレホンサービスは、より詳細な情報を提供する。

d. 事故対策の実施

高速道路に事故が発生した場合には、速やかな対策が実施されなければならない。異常気象の場合における速度制限、路肩閉鎖、走行車線閉鎖、或いは区間閉鎖などの各種の規制がある。交通規制は、高速道路管理者と警察の両者の協同により施行される。交通管制センターはこれらの活動を監視する。

2) 交通管理センターおよびサブセンター

交通管理センターは、交通管理とその管理システムの中核として支局に設置され、サブセンターは、地区事務所に設置される。

a. 構成

交通管制センターは、交通管制室、発電室、事務所、工作室、倉庫などからなり、交通管制室は交通監視モニターテレビ、情報表示パネルその他機器およびコンピューター室などが設置され、システムを運用する係員が常時勤務する。また、サブセンターの交通管制室には交通監視モニターテレビ、情報表示パネルおよびコンピューターなどが設置され、監視係員が常勤する。

b. 配 置

交通管制センターは支局および1部の地区事務所に設置される。一方、サブセンターは残りの地区事務所に設置され、パトロール、維持業務、緊急対策といった管理用情報のモニターに従事する。

c. 路側通信施設との接続

路側通信施設は、高速道路に沿って路側の各所に設置され、管制センターまたはサブセンターにより制御される。情報ネットワークはセンター、サブセンターおよび路側通信施設により構成される。図9.17にネットワークに関する路側通信施設の位置、管制センターとの接続および運用の概念図を示す。

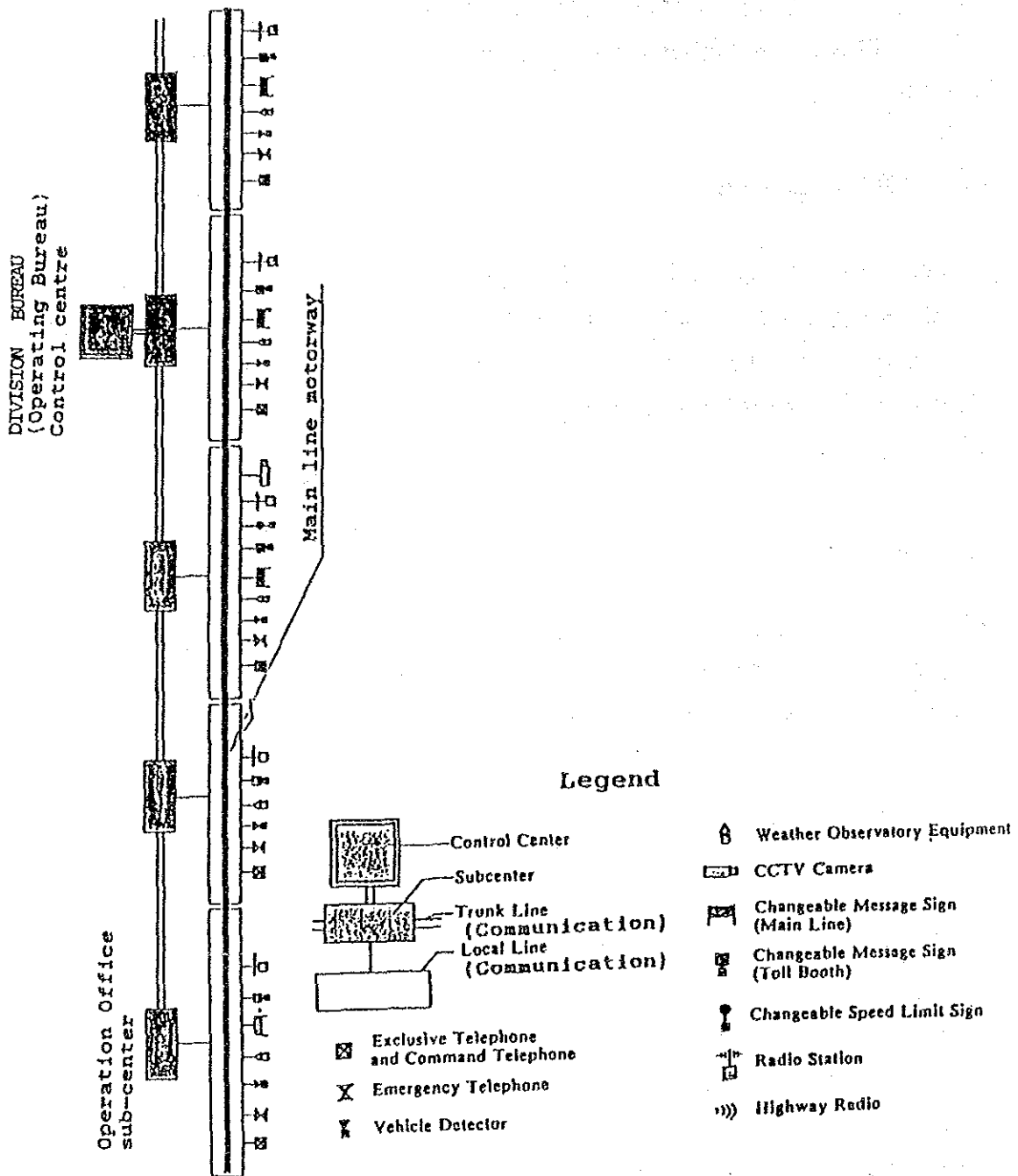
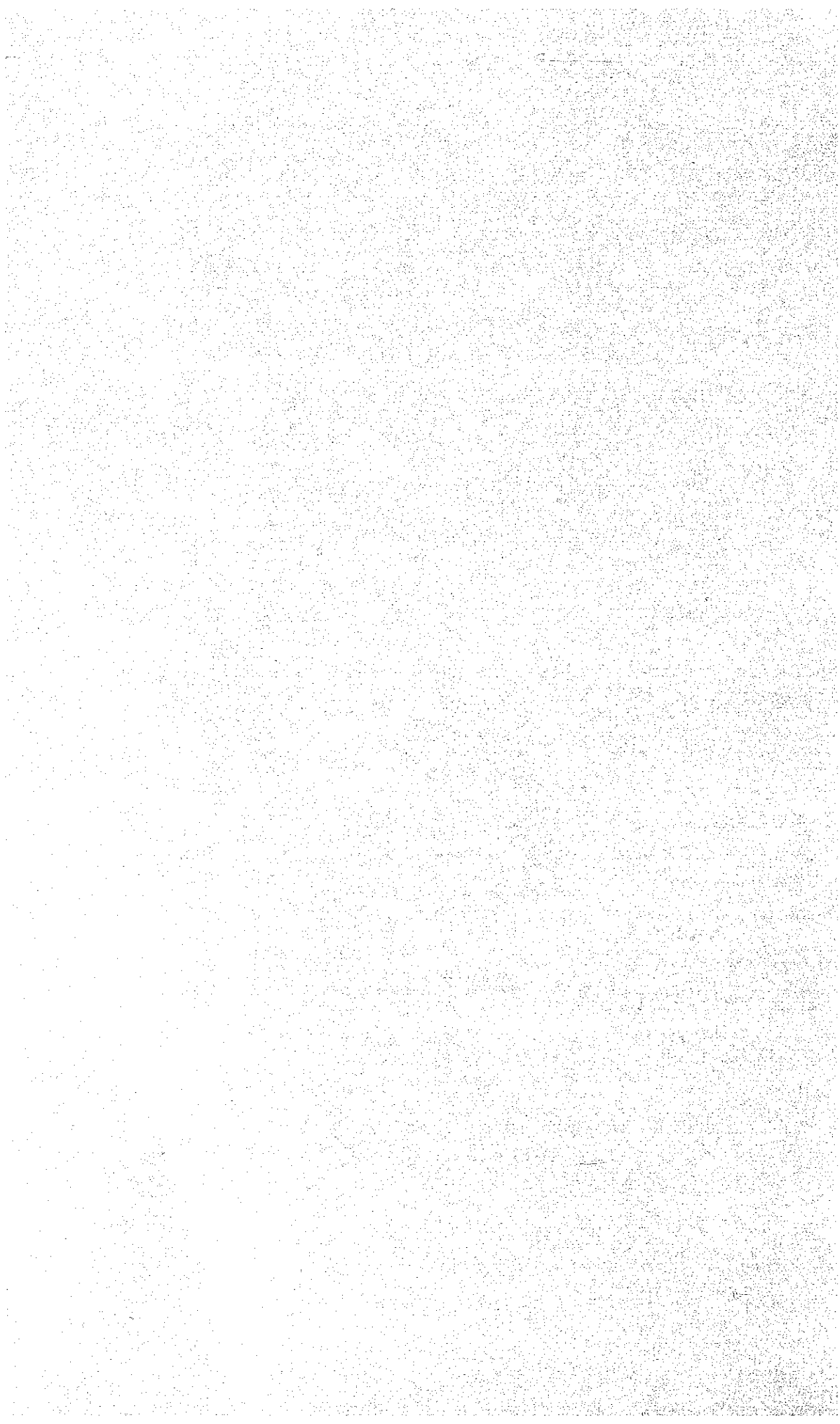


Figure 9.17 AN EXAMPLE OF TRAFFIC CONTROL AND MANAGEMENT PLAN

第10章

經濟評估



第10章 経済評価

10.1 建設費

高速道路の建設費は各路線別にインターチェンジ間（ジャンクションを含む）ごとに分けて算定した。

一般の主要工種の建設費は、道路条件および地形条件を考慮して標準断面を設定し、その分析によってkm当りの標準コストを定めて算定した。

長大橋、トンネル、インターチェンジ、休憩施設などの特別な道路構造物は、規模設定を行なって個別に建設費を算定し、一般の主要工種の建設費と合算した。

用地取得費も別途に算定して、合計した。

10.1.1 主要工事数量

主要工種はDOHの標準仕様書の中の支払い項目および最近のDOHの工事契約書を参考に、高速道路という特殊性も考慮して決定した。

主要工事数量は表10.1 に示すように道路別地形別に標準道路断面を考慮して1km当りの数量を算定した。なお、標準道路断面をAppendix 10.1 に示す。

Table 10.1 TYPICAL SECTIONS FOR COST ESTIMATION

Road Type	Terrain
Four-lane Motorway	Flat (normal and soft grounds), rolling and mountainous
Six-lane Motorway	Flat (normal and soft grounds)
Outer Ring Motorway	Flat (only soft ground)

算定された主要工事数量を表10.2に示す。

表10.2に示さなかったインターチェンジ、休憩施設、長大橋、トンネルなどの数量はAppendix7.14に示す。

用地面積は用地巾を80mとして算定した。なお、Bangkok外環状道路の用地は、すでに用地取得がなされているものとして、工事費の中に含まなかった。

10.1.2 単価

主要工種の単価は、1990年におけるDOHの類似工事の契約単価から求めた。

高速道路は全国にわたるため、DOHと協議の表10.3に示すように標準単価を設定した。

なお、表10.3に示さなかったインターチェンジ、休憩施設、特殊構造物（長大橋、トンネル、料金所など）および用地の単価はAppendix10.2に示した。

10.1.3 建設費

まず第10.1.1節に述べた標準区間において、単価および工事数量をもとにキロメートルあたりの建設費を算定した。標準断面の標準建設費はAppendix 10.3に示す。次に、インターチェンジごとの建設費をその距離とキロメートル単価より算定し、それにインターチェンジ、長大橋、トンネル、休憩施設などの工事費を加えた。

また、安全帯、信号、マークなどの雑工事費は主要工事費の7%、予備費は直接工事費の10%、設計および工事監督費は直接工事費と予備費を合わせた額の10%とした。

表10.4に路線別の建設費を示し、詳細な区間別の建設費をAppendix 10.4に示した。

Table 10.2 QUANTITY OF MAJOR WORK ITEMS

Work Item	Unit	4-Lane				6-Lane		
		Flat		Rolling	Mountainous	Flat		Outer Ring Motorway
		NG	SG			NG	SG	
Earthwork								
Clearing and Grubbing	m ²	49,000	69,000	54,000	58,000	56,000	76,000	45,000
Roadway Excavation (Earth)	m ³	-	-	24,300	74,400	-	-	-
" " (Soft Rock)	m ³	-	-	12,150	55,800	-	-	-
" " (Hard Rock)	m ³	-	-	-	46,500	-	-	-
" " (Unstable)	m ³	-	-	4,050	9,300	-	-	-
Soft Spot Excavation and Replacement	m ³	820	1,230	-	-	960	1,440	864
Embankment (Excavation)	m ³	-	-	36,450	31,000	-	-	-
Embankment (Borrow)(d=20km)	m ³	78,000	78,000	17,550	-	92,000	92,000	55,200
Embankment (Berm)	m ³	-	40,000	-	-	-	40,000	24,000
Sand Mat	m ³	-	34,000	-	-	-	37,500	22,500
Subbase and Base Course								
Subbase	m ³	900	900	900	900	900	900	540
Cement Stabilized Base	m ³	4,700	4,700	4,700	4,700	5,735	5,735	3,441
Surface Course								
Asphalt Prime Coat	m ²	11,000	11,000	11,000	11,000	14,750	14,750	8,850
Asphalt Concrete	m ³	225	225	225	225	225	225	135
Portland Cement								
Concrete Pavement (t=28cm)	m ²	17,500	17,500	17,500	17,500	24,500	24,500	14,700
Structure								
RC Pipe Culvert	m	250	370	540	260	320	440	264
RC Box Culvert	m	100	148	108	52	114	162	96
4-lane RC Bridge (Normal Ground)	m	10	-	5	5	-	-	-
" " (Soft Ground)	m	-	10	-	-	-	-	-
6-lane RC Bridge (Normal Ground)	m	-	-	-	-	10	-	-
" " (Soft Ground)	m	-	-	-	-	-	10	200
4-lane PC Bridge (Normal Ground)	m	20	-	10	10	-	-	-
" " (Soft Ground)	m	-	20	-	-	-	-	-
6-lane PC Bridge (Normal Ground)	m	-	-	-	-	20	-	-
" " (Soft Ground)	m	-	-	-	-	-	20	200
Bearing Unit	m ²	-	1.360	-	-	-	1.520	3.040
Over Bridge on 4-lane Motorway	each	0.5	0.5	0.25	0.2	-	-	-
" " on 6-lane Motorway	each	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5

NG : Normal Ground
 SG : Soft Ground

Table 10.3 UNIT COSTS OF MAJOR WORK ITEMS

Works Item	Unit	Unit Cost (Baht)
Earthwork		
Clearing and Grubbing	m ²	2
Roadway Excavation (Earth)	m ³	45
" " (Soft Rock)	m ³	70
" " (Hard Rock)	m ³	150
" " (Unstable)	m ³	35
Soft Spot Excavation/Replacement	m ³	320
Embankment (Excavation)	m ³	70
Embankment (Borrow) d = 20 Km	m ³	200
Embankment (Beam)	m ³	100
Sand Mat	m ³	280
Subbase and Base Course		
Subbase	m ³	280
Cement Stabilized Base	m ³	450
Surface Course		
Asphalt Prime Coat	m ²	12
Asphalt Concrete	m ³	1,900
Concrete Pavement (t=28cm) (including steel mesh)	m ²	720
Structure		
RC Pipe Culvert	m	2,070
RC Box Culvert	m	15,000
4-lane RC Bridge (Normal Ground)	m	161,000
" " (Soft Ground)	m	214,000
6-lane RC Bridge (Normal Ground)	m	209,000
" " (Soft Ground)	m	278,000
4-lane PC Bridge (Normal Ground)	m	221,000
" " (Soft Ground)	m	255,000
6-lane PC Bridge (Normal Ground)	m	285,000
" " (Soft Ground)	m	332,000
Bearing Unit	m ²	2,800
Over Bridge on 4-lane Motorway	each	13,000,000
" " on 6-lane Motorway	each	14,700,000

表10.4に示す経済費用は、建設費からこれまでの調査結果において経験的に使われている10%分の税金を差し引いて求めた。

総工事費は約3,558億バーツで/1キロメートル当り約8,200万バーツとなった。1キロメートル当り、もっとも高い建設費はバンコク外環状道路の2億4,300万バーツである。これは、6車線で、かつ軟弱地盤および多くの構造物を含むためである。

次に高いのは、TM-3 (Bangkok~Chantha Buri) の約1億バーツ/kmである。これは主に用地費が高いために由る。

もっとも安いのは、TM-41 (Krabi~Khanam) の約6,400万バーツ/kmで、これは用地費が安いためである。

Table 10.4 TOTAL CONSTRUCTION COST BY ROUTE (million Baht)

ROUTE	ORIGIN	DESTINATION	LENGTH (km)	DIRECT CONSTRUCTION COST	PHYSICAL CONTIN- GENCIES	ENGINEERING & SUPERVISION	LAND ACQUISITION	FINANCIAL COST	FINANCIAL COST / KM	ECONOMIC COST
TK-1	O.B.R.R.	CHIANG RAI	755.6	42,553.8	4,255.4	4,680.9	2,676.5	54,166.6	71.7	49,017.6
TK-2	O.B.R.R.	HONG KAI	535.5	29,968.4	2,986.8	3,285.5	1,883.2	38,024.0	71.0	34,409.9
TK-3	PHRA KHANONG	SATTAGIP	291.9	18,972.2	1,897.2	2,086.7	6,373.5	28,329.8	100.5	27,034.3
TK-4	O.B.R.R.	HAT YAI	951.4	52,054.0	5,205.2	5,725.9	4,005.2	66,990.4	70.4	6,0691.7
TK-21	NAKHON RATCHASIMA	UBON RATCHABURI	301.1	15,800.0	1,580.1	1,738.0	903.3	20,021.4	66.5	18,909.6
TK-31	O.B.R.R.		167.7	33,700.0	3,370.0	3,707.0	0.0	40,777.0	243.2	36,699.3
TK-32	O.B.R.R.	KANCHANABURI	100.0	7,415.8	741.6	815.7	1,000.0	9,973.1	99.7	9,075.8
TK-33	O.B.R.R.	SUPHAN BURI	62.0	3,557.3	355.7	391.3	620.0	4,924.4	79.4	4,493.9
TK-34	O.B.R.R.	ARANYAPRATHEE	211.7	13,965.1	1,396.5	1,536.2	1,667.5	18,565.3	87.7	16,875.5
TK-35	CHOR BURI RATCHASIMA	NAKHON RATCHASIMA	239.1	16,213.2	1,621.3	1,703.4	1,104.3	20,722.2	86.7	18,760.4
TK-36	RATCHABURI	CHACHOENGSAO	365.8	20,377.0	2,037.7	2,241.5	3,658.0	28,314.2	77.4	25,848.6
TK-41	KRABI	KHANOM	190.7	9,241.1	924.1	1,016.5	953.5	12,135.2	63.6	11,017.0
TK-42	PHRASAEHNG	PHUKET	156.0	7,046.1	704.6	775.1	680.0	9,205.8	67.7	8,353.2
TK-43	RON PHIBUN TRABHARAT	HARBOR SI TRABHARAT	36.9	2,063.7	206.4	227.0	184.5	2,681.5	72.7	2,431.8
TOTAL			4,345.4	272,827.8	27,282.4	30,010.5	25,709.5	355,830.8	81.9	322,818.7

10.2 維持費および管理費

一般に、有料高速道路は通常の無料の道路よりもかなり余分な維持費と運営費を必要とする。これは、有料道路利用者は通行料を支払うことに対して、より高度な安全性および時間正確性のある走行が提供されることを期待するからである。

DOHの1988年予算によると、無料の道路に対する経費を含めた維持費は8万3000パーツ/kmである。これは少ない額であり、有料道路の維持費算定の基本とはなりえない。

タイ国には現在、都市間有料高速道路が存在していないので、維持費および運営費の算定に利用できる適切なデータはない。したがって、本調査では、日本道路公団により採用されている方法を参考にして有料高速道路の維持費と運営費の算定を行った。この方法においては、維持費および運営費は下記のように分類されている。

(i) 維持費

道路清掃費

道路維持費

照明費

橋梁維持費

トンネル維持費

オーバレイ費

(ii) 運営費

管理事務所費

料金徴収費

交通管理費

(iii) 管理費

本社経費、支局経費、その他

年間料金収入の2.0%

1) 維持費

ここでは、日本道路公団の方法による維持作業項目とそれに対する請負契約単価をもとに維持費を算定した。これを表10.5に示す。

Table 10.5 UNIT COSTS OF MAINTENANCE WORK (Baht/km/year)

Work Item	Basic Unit Cost	Proportion of Motorway Length (%)	Actual Unit Cost
Road Cleaning	80,000	100	80,000
Road Maintenance	120,000	100	120,000
Lighting	70,000	1	700
Bridge Maintenance	120,000	1	1,200
Tunnel Maintenance	1,500,000	0.25	3,750
Overlay	70,000	100	70,000
Total			275,650

維持費は下記のとおりである。

(1) 直接費		275,650	パーツ/年/km
(2) 間接費	(1) x 10%	27,565	
(3) 管理費		95,276	
合計		398,491	パーツ/年/km

上記において管理費は次のように算定した。

4,300 km 高速道路の年間料金収入	=	約 546,250,000	パーツ/年
料金収入/km/年	=	12,703,488	パーツ/年
管理費	=	12,703,488 × 1.5%	
	=	190,552	パーツ/年

管理費の50%を維持費に、残りの50%を運営費にそれぞれ割当てた。

$$\text{維持費} = 190,552 \times 50\% = 95,276 \text{ パーツ/年/km}$$

算定した維持費について、タイ国 E T A および日本道路公団の実際の維持費との比較検討を行った。表 10.6 は E T A の運営費を示したものである。

Table 10.6 OPERATION COSTS OF ETA

Item	Cost (million Baht)	Percentage (%)
Administration	39.94	48.1
Operation	22.43	27.0
Maintenance	8.99	10.8
Investment	11.65	14.1
Total	83.01	100

Source: Statistic Report, ETA, 1988.

表10.6に基づいて、管理費を含む維持費を次に示す推定をして算定した。

管理費の20%を設備投資に配分する。

残りの管理費をそれぞれ料金徴収業務に50%および維持作業に50%配分する。

この様にして算定された管理費を含む維持費は2,497万パーツ、924,000パーツ/kmとなった(ETA高速道路の現在共用延長は27kmである)。これは、DOHの無料道路のその約11倍である。

日本の場合、『高速道路便覧 1989版』によると日本道路公団の1988年における管理費を含む維持費は2,800万円/kmである。これは、560万パーツ/km(1パーツ=5円)に相当し、前記ETAの場合の6倍に当たる。

維持費が国、地方、有料道路の性格および条件、その他によって異なるのは当然である。しかしながら、プロジェクト費に対する維持費率は条件の差異に関わらず概ね同じであると言えよう。

表10.7にETAと日本道路公団のプロジェクト費に対する維持費を示す。

Table 10.7 PERCENTAGE OF MAINTENANCE COST TO TOTAL PROJECT COST

Agency	Maintenance Cost (per km)	Total Project Cost (per km)	Percentage (%)
ETA	924,000 Baht	250 million Baht	0.37
JHPC	28,000,000 Yen	4,400 million Yen	0.64
Average			0.505

表 10.7 における維持費率の平均値を用いて、本高速道路の維持費を次のように算定した。

$$\text{維持費/年/km} = \frac{8,060 \text{ 万パーツ/年/km}}{400,000 \text{ パーツ/年/km}} \times 0.505\%$$

この額は前述にて算定された維持費と概ね同額である。したがって、本調査では40万パーツ/年/kmを維持費として採用した。

2) 運営費

運営費は管理事務所費、料金徴収費、交通管理費の3費用から構成される。

a. 管理事務所費

管理事務所費は同所に勤務する職員の給与もとずいて算定した。結果を表10.8に示す。

Table 10.8 COST OF ONE OPERATION OFFICE (Bahl/year)

Profession	Number	Remuneration /year	Total
Chief	1	144,000 (12,000)	144,000
Assistant Chief	3	108,000 (9,000)	324,000
Staff	30	60,000 (5,000)	1,800,000
Car Driver	10	49,200 (4,100)	492,000
Road Worker	20	39,600 (3,300)	792,000
Total			3,552,000

(): Monthly remuneration

第9章にて述べたように、管理事務所は高速道路の平均50kmごとに設置されるので、管理事務所費/年/kmは次のごとくに算定された。

$$3,552,000 \text{ パーツ/年/km} \div 50.0 \text{ km} = 71,040 \text{ パーツ/年/km}$$

b. 料金徴収費

料金徴収費は料金徴収事務所に勤務する職員の給与にもとずいて算定した。結果を表10.9に示す。

Table 10.9 COST OF ONE TOLL COLLECTION OFFICE (Baht/year)

Profession	Number	Remuneration /year	Total
Chief	1	144,000 (12,000)	144,000
Manager	3	108,000 (9,000)	324,000
Toll Collector	60	49,200 (4,100)	2,952,000
Car Driver	3	49,200 (4,100)	147,600
Road Worker	5	39,600 (3,300)	198,000
Total			3,765,600

(): Monthly remuneration

4,300 kmの高速道路網に対して146料金徴収事務所を計画する。

$$3,765,600 \text{ パーツ/年/km} \times 146 \div 4,300 \text{ km} = 127,855 \text{ パーツ/年/km}$$

c. 交通管理費

交通管理費は業務委託契約による実施を想定して算定した。算定された交通管理費を表10.10に示す。

Table 10.10 UNIT COST OF TRAFFIC CONTROL WORK (Baht/year/km)

Work Item	Cost
Road Patrol	40,000
Operation of Monitoring System	30,000
Equipment Maintenance (including repair and improvement)	50,000
Traffic Regulation	20,000
Treatment of Traffic Accident	20,000
Total	160,000

d. 全運営費

運営費は次のように算定した。

(1) 管理事務所費	=	71,040	パーツ/年/km
(2) 料金徴収費	=	127,855	
(3) 交通管理費	=	160,000	
(4) 直接費	=	[(1) + (2) + (3)]	x 10%
		35,890	
(5) 管理費	=	95,276	(維持費の項参照)
合計		490,061	パーツ/年/km

表10.6にもとずいて、維持費算定の場合と同様な推定により算定したETAの1988年における道路網に対する管理費を含む運営費は3,841万パーツとなり、これは142万パーツ/年/kmである。一方、日本の「高速道路便覧」による日本道路公団の1988年における経費を含む運営費は3,270万円/年/km (654万パーツ/年/km) である。日本道路公団の運営費はETAの約5倍である。

プロジェクト費に対する運営比率も、条件の差異に関わらず概ね同じであると言えよう。表10.11にETAと日本道路公団のプロジェクト費に対する運営費を示す。

Table 10.11 PERCENTAGE OF TOLL OPERATION COST TO TOTAL PROJECT COST

Agency	Operation Cost (Per Km)	Total Project Cost (Per Km)	Percentage (%)
ETA	1,423,000 Baht	250 million Baht	0.56
JHPC	32,700,000 Yen	4,400 million Yen	0.74
Average			0.65

維持費の場合と同様に表10. 11における運営費率の平均値を用いて、本高速道路の運営費を次のように算定した。

$$\begin{aligned} \text{運営費/年/km} &= 8,060 \text{ 万バツ/年/km} \times 0.65 \\ &= 500,000 \text{ バツ/年/km} \end{aligned}$$

この額は前述の運営費と概ね同じである。したがって、本調査では50万バツ/年/kmを運営費として採用した。

10.3 便益

10.3.1 高速道路の便益

高速道路整備による便益は、通常、直接便益と間接便益とに大別される。

直接便益は、高速道路利用者が高速道路を利用することにより直接受けるものであり、間接便益は直接効果が関連地域に波及して現れる間接効果で、地域開発効果として表現される。

本節ではまず計測可能な直接便益について述べ、次に間接便益について述べる。

10.3.2 直接便益

1) 便益算定の手順

高速道路の経済的便益は、“高速道路がある場合”と“高速道路がない場合”における車両の走行費用および走行時間の差分より算定される節減として計算される。

第6章に述べられているように交通量は「通常交通」と「誘発交通」とに分けて予測され通常交通の便益は、上述のような差分により算定されるが、誘発交通の便益は、もともとなかったものが高速道路の整備により、新たに発生するものであるため、上述の差分による方法では算定できない。

このため、一般に用いられている通常交通の便益の1/2を誘発交通の便益とする。

2) 自動車走行費用

これまで数多くの自動車走行費用に関する調査が実施されており、これをもとにDOHでは、算定の指針として「Standardization of Vehicle Operating Cost in Thailand (SVOCT)」を作成している。本調査ではこの指針をもとに算定された最近の調査の費用を1990年の価格にアップデートして自動車走行費用を求めた。

a. 自動車走行費用の構成

自動車走行費用には次の項目を含む。

- 燃料費
- オイル費
- タイヤ費
- 維持費
- 車輛費
- 管理費
- 運転手費

b. 道路の種類

自動車走行費用は、理想的な直線道路に関して次に示すような舗装状況別に算定される。

Classification	Surface Condition
Paved Road	Good
	Good/Fair
	Fair
	Fair/Poor
	Poor
Laterite Road	Good
	Fair
	Poor

c. 標準車種

算定に用いる標準車種は表10.12に示すように決定した。

d. 燃料費

ガソリンおよびディーゼル油の1990年価格を表10.13に示す。

タイ国内で製油されるものおよび輸入ものの割合を考慮した平均価格は表10.14に示すように特別ガソリン8.28バーツ/ℓ、普通ガソリン7.83バーツ/ℓ、ディーゼル7.41バーツ/ℓである。また運搬距離を250 kmとした場合の財務輸送コスト0.21バーツ/ℓと経済輸送コスト0.16バーツ/ℓを考慮した財務価格および経済価格を表10.15に示す。

Table 10.12 CHARACTERISTICS OF TYPICAL VEHICLES

Vehicle Type	Typical Vehicle	No. of Tires	Selling Price (Baht)
PC	Toyota Corona (1600cc)	4	526,000 *
LB	Toyota Hilux	4	313,000 *
MB	Isuzu NPR59LU	6	532,600
HB	Hino AK	6	1,400,000
PP	Toyota Hilux SR5 2400cc	4	309,000 *
LT	Isuzu Faster-Z 2500cc	4	295,800 *
MT	Isuzu NPR59LU	6	510,000
HT	Hino FM176	10	1,070,000

Source : * Car Magazine, Oct. 1990.

The Survey of Urban Transport Cost and Fares in SEATAC Region, Phase I, Draft Final Report, Aug. 1990.

Table 10.13 FUEL COST

Price & Taxes		Premium Petrol		Regular Petrol		High-Speed Diesel	
		Locally Refined	Imported	Locally Refined	Imported	Locally Refined	Imported
Economic Cost	Ex-refinery Price	7.6599	-	7.2507	-	7.4179	-
	Imported Price	-	7.6599	-	7.2507	-	6.0110
	Market Margin	0.6220	0.6220	0.5809	0.5809	0.4858	0.4858
	Sub-total	8.2819	8.2819	7.8316	7.8316	7.9037	6.4968
Taxes	Import Duty	-	0.0100	-	0.0100	-	0.0100
	Business & Municipal Taxes	3.4340	3.4340	3.4340	3.4340	1.9190	1.9190
	Oil Fund	-0.6659	-0.6759	-0.9156	-0.9256	-1.4227	-0.0258
Retail Price		11.0500	11.0500	10.3500	10.3500	8.4000	8.4000
Share in the Thai market (%)		76%	24%	76%	24%	65%	35%

Source : Fiscal Policy Office, Ministry of Finance
Oct, 1990

Table 10.14 AVERAGE COST OF FUEL (Baht/liter)

Fuel Type	Share (%)	Financial Cost	Economic Cost
PREMIUM PETROL			
Locally Refined	76	11.05	8.2819
Imported	24	11.05	8.2819
Average Price		11.05	8.2819
REGULAR PETROL			
Locally Refined	76	10.35	7.8316
Imported	24	10.35	7.8316
Average Price		10.35	7.8316
HIGH-SPEED DIESEL			
Locally Refined	65	8.40	7.9037
Imported	35	8.40	6.4968
Average Price		8.40	7.4113

Table 10.15 ECONOMIC AND FINANCIAL COSTS OF FUEL (Baht/liter)

Type of Fuel	Financial Cost	Economic Cost
Premium Petrol	11.26	8.44
Regular Petrol	10.56	7.99
High-speed Diesel	8.61	7.57

車種別燃料価格は表10. 16に示すとおりで、これは表10. 17に示す車種別の燃料消費形態をもとに算定した。

Table 10.16 FUEL COST BY VEHICLE TYPE (Baht/liter)

Vehicle Type	Financial Cost	Economic Cost
Passenger Car (PC)	10.82	8.24
Light Bus (LB)	9.07	7.70
Medium Bus (MB)	8.61	7.57
Heavy Bus (HB)	8.61	7.57
Pickup Passengers (PP)	9.07	7.70
Light Truck (LT)	9.07	7.70
Medium Truck (MT)	8.61	7.57
Heavy Truck (HT)	8.61	7.57

Table 10.17 USAGE OF FUEL BY VEHICLE TYPE

(%)

Vehicle Type	Premium Petrol	Regular Petrol	High-Speed Diesel
PC	65	25	10
LB	10	10	80
LT	10	10	80
MB, HB	-	-	100
MT, HT	-	-	100
PP	10	10	80

DOHによって車種別、スピード別燃料消費率は道路の表層タイプ、コンディションに区分して算定されている。しかし、90 km/時以上の燃料消費率については算定されていないので日本における走行実験結果を参考に90 km~120 km/時の燃料消費率を求めた(表10.18)。この燃料消費率と表10.16の車種別燃料価格より求めた車種別燃料費を表10.19に示す。

Table 10.18 VARIATION IN FUEL CONSUMPTION

(liter/1000ka)

Speed	PC	LB	MB	HB	PP	LT	MT	HT
Paved Road (Good Condition)								
20	138.0	156.0	197.0	311.2	156.0	156.0	197.0	342.3
30	108.1	122.2	160.4	284.2	122.2	122.2	160.4	312.6
40	95.5	107.9	147.8	264.5	107.9	107.9	147.8	290.9
50	89.7	101.4	160.4	284.2	101.4	101.4	160.4	312.6
60	86.2	97.5	178.0	326.1	97.5	97.5	178.0	358.6
70	85.4	98.2	202.6	380.9	98.2	98.2	202.6	418.9
80	88.6	102.0	243.9	438.1	102.0	102.0	243.9	481.8
90	94.3	107.2	280.0	500.0	107.2	107.2	280.0	550.0
100	115.0	140.0	320.0	561.8	140.0	140.0	320.0	618.0
110	142.2	173.1	395.7	694.7	173.1	173.1	395.7	764.2
120	204.0	248.3	567.7	996.6	248.3	248.3	567.7	1096.3
Laterite Road (Good Condition)								
20	151.8	174.7	234.4	371.8	174.7	174.7	234.4	410.7
30	118.9	138.0	190.9	339.6	138.0	138.0	190.9	375.1
40	105.0	122.3	175.8	316.1	122.3	122.3	175.8	345.5
50	98.2	114.6	190.9	339.6	114.6	114.6	190.9	372.0
60	97.4	110.1	213.6	391.3	110.1	110.1	213.6	430.3
70	98.2	112.9	243.2	457.1	112.9	112.9	243.2	506.7
80	101.9	117.3	292.8	525.7	117.3	117.3	292.8	582.8
Laterite Road (Poor Condition)								
20	163.3	199.6	267.9	420.1	199.6	199.6	267.9	465.5
30	130.8	157.3	218.2	386.5	157.3	157.3	218.2	421.9
40	116.5	139.2	204.0	365.0	139.2	139.2	204.0	391.9
50	112.1	131.8	224.5	395.0	131.8	131.8	224.5	425.1

Table 10.19 ECONOMIC FUEL COST BY SPEED (Baht/ka)

Speed	PC	LB	MB	HB	PP	LT	MT	HT
Paved Road (Good Condition)								
20	1.137	1.201	1.492	2.356	1.201	1.201	1.492	2.592
30	0.891	0.941	1.214	2.152	0.941	0.941	1.214	2.367
40	0.787	0.831	1.119	2.003	0.831	0.831	1.119	2.202
50	0.739	0.781	1.214	2.152	0.781	0.781	1.214	2.367
60	0.710	0.751	1.348	2.469	0.751	0.751	1.348	2.715
70	0.704	0.756	1.534	2.884	0.756	0.756	1.534	3.172
80	0.730	0.785	1.847	3.317	0.785	0.785	1.847	3.648
90	0.777	0.825	2.120	3.786	0.825	0.825	2.120	4.164
100	0.948	1.078	2.423	4.254	1.078	1.078	2.423	4.679
110	1.172	1.333	2.996	5.260	1.333	1.333	2.996	5.786
120	1.681	1.912	4.298	7.546	1.912	1.912	4.298	8.300
Laterite Road (Good Condition)								
20	1.251	1.345	1.775	2.815	1.345	1.345	1.775	3.110
30	0.980	1.063	1.445	2.571	1.063	1.063	1.445	2.840
40	0.865	0.942	1.331	2.393	0.942	0.942	1.331	2.616
50	0.809	0.882	1.445	2.571	0.882	0.882	1.445	2.817
60	0.803	0.848	1.617	2.963	0.848	0.848	1.617	3.258
70	0.809	0.869	1.841	3.461	0.869	0.869	1.841	3.836
80	0.840	0.903	2.217	3.980	0.903	0.903	2.217	4.413
Laterite Road (Poor Condition)								
20	1.346	1.537	2.028	3.181	1.537	1.537	2.028	3.524
30	1.078	1.211	1.652	2.926	1.211	1.211	1.652	3.194
40	0.960	1.072	1.545	2.764	1.072	1.072	1.545	2.967
50	0.924	1.015	1.700	2.991	1.015	1.015	1.700	3.219

e. オイル費

ガソリン車およびディーゼル車用の1ℓあたりのオイル価格は表10.20に示すとおりである。車種別のこれらオイルの使用形態をもとに算定した車種別オイル価格を表10.21に示す。

Table 10.20 OIL COST (Baht/liter)

Type of Oil	Selling Price	Duty & Taxes	Economic Cost
Oil for Petrol-Vehicles	52.00	9.90	42.10
Oil for Diesel-Vehicles	43.00	9.03	33.97

Source : Price at gas stations, October, 1990.

Table 10.21 OIL COST BY VEHICLE TYPE (Baht/liter)

Vehicle Type	Retail Price	Taxes	Economic Cost
PC	51.10	9.81	41.29
LB, PP	44.80	9.20	35.60
LT	44.80	9.20	35.60
MB, MT	43.00	9.03	33.97
HB, HT			

Source : Price at gas stations, October, 1990.

DOHによって、算定されているオイル消費率は表10.22のとおりで、これと表10.21のオイル価格より算定した車種別、スピード別、舗装状態別のオイル費を表10.23に示す。

Table 10.22 OIL CONSUMPTION BY ROAD TYPE (liter/1000km)

Road Type	PC	LB, LT, PP	MT	HB & HT
Paved (Good)	0.5	0.7	1.4	2.0
Laterite (Good)	0.6	1.0	1.9	2.6
Laterite (Poor)	1.0	1.4	2.7	4.0

Table 10.23 ECONOMIC OIL COST BY ROAD TYPE (Baht/km)

Road Type	PC	LB	MB	HB	PP	LT	MT	HT
Paved Road (Good)	0.021	0.025	0.048	0.068	0.025	0.025	0.048	0.068
Laterite Road (Good)	0.025	0.036	0.065	0.088	0.036	0.036	0.065	0.088
Laterite Road (Poor)	0.041	0.050	0.092	0.136	0.050	0.050	0.092	0.136

f. タイヤ費

車種別タイヤ価格は表10.24に示すとおりである。このタイヤ価格と表10.25に示すタイヤの耐用年数、タイヤ消費率より算定した車種別、スピード別、舗装状態別のタイヤ費を表10.26に示す。

Table 10.24 COST OF TIRES

(Baht)

Vehicle Type	Single Tire			Set of Tires			
	List-Price	Typical Discount(%)	Av. Price Selling	Tax	Selling Price/Set	Tax Per Set	Economic Cost
PC	1,170	25	878	140	3,512 (4,390)	560 (700)	2,952 (3,690)
LB	1,410	25	1,058	174	4,232 (5,290)	696 (870)	3,536 (4,420)
MB	3,460	25	2,595	423	15,570 (18,165)	2,538 (2,961)	13,032 (15,204)
HB	7,180	25	5,385	881	32,310 (37,695)	5,286 (6,167)	27,024 (31,528)
PP	1,410	25	1,058	174	4,232 (5,290)	696 (870)	3,536 (4,420)
LT	1,410	25	1,058	174	4,232 (5,290)	696 (870)	3,536 (4,420)
MT	3,460	25	2,595	423	15,570 (18,165)	2,538 (2,961)	13,032 (15,204)
HT	5,170	25	3,878	635	38,780 (42,658)	6,350 (6,985)	32,430 (35,673)

Note: Figures in brackets () indicate the costs of a set of tires including spare.

Table 10.25 TYRE CONSUMPTION BY ROAD TYPE

Road Type	PC	LB,LT,PP	MT	HB	HT
Tyre life (kilometer):					
Paved (Good)	45,000	45,000	45,000	50,000	55,000
Laterite (Good)	28,000	28,000	28,000	31,000	33,900
Laterite (Poor)	13,000	13,000	13,000	14,000	15,600
Tyre consumption (tire per 1000 km):					
Paved (Good)	0.089	0.089	0.133	0.120	0.182
Laterite (Good)	0.143	0.143	0.214	0.194	0.295
Laterite (Poor)	0.308	0.308	0.462	0.429	0.641

Table 10.26 ECONOMIC TYRE COST BY ROAD TYPE

(Baht/km)

Road Type	PC	LB	MB	HB	PP	LT	MT	HT
Paved Road (Good)	0.066	0.079	0.290	0.540	0.079	0.079	0.290	0.590
Laterite Road (Good)	0.105	0.126	0.465	0.872	0.126	0.126	0.465	0.957
Laterite Road (Poor)	0.227	0.272	1.002	1.930	0.272	0.272	1.002	2.079

g. 維持費

車種別の1ヵ月あたりの維持費は1998年調査結果を物価上昇率(4.9%/年)を考慮して修正して求めた。これを表10.27に示す。

この価格と表10.28に示す車種別、スピード別、舗装状態別年間走行距離をもとに算定した1キロメートルあたりの維持費を表10.29に示す。

Table 10.27 MONTHLY MAINTENANCE COSTS (Baht/month)

Vehicle Type	Financial Cost	Economic Cost
PC	1,210	990
LB	1,160	970
MB	2,860	2,310
HB	10,120	8,470
PP	1,160	970
LT	1,160	970
MT	2,860	2,310
HT	5,060	4,180

Table 10.28 ANNUAL KILOMETRAGE AND AVERAGE SPEED BY ROAD TYPE

Vehicle Type	Paved Road (Good Condition)		Laterite Road (Good Condition)		Laterite Road (Poor Condition)	
	Annual km	Average Speed	Annual km	Average Speed	Annual km	Average Speed
PC	23,000	70	20,000	50	16,250	25
LB	34,000	60	31,800	50	27,400	30
MB	40,000	60	37,800	50	33,400	30
HB	100,000	60	94,000	50	60,000	30
PP	34,000	60	31,800	50	27,400	30
LT	30,000	60	28,000	50	24,000	30
MT	40,000	60	36,700	45	33,400	30
HT	75,000	60	67,500	45	60,000	30

Table 10.29 ECONOMIC MAINTENANCE COST BY ROAD TYPE (Baht/km)

Road Type	PC	LB	MB	HB	PP	LT	MT	HT
Paved Road (Good)	0.517	0.342	0.693	1.016	0.342	0.388	0.693	0.669
Laterite Road (Good)	0.594	0.366	0.733	1.081	0.366	0.416	0.755	0.743
Laterite Road (Poor)	0.731	0.425	0.830	1.694	0.425	0.485	0.830	0.836

h. 車輛費

年間あたりの車輛費は次式であらわされる。

$$A = (P - L) * CRF + L * i$$

- ここに、A : 車輛費
 P : 車輛の經濟價格
 L : 殘存價格
 i : 利率 (12%/年)
 CRF : 減価償却率 (次式で示される)

$$CRF = [i * (1 + i)^n] / [(1 + i)^n - 1]$$

n : 耐用年数

上式における標準車輛の經濟價格、殘存價格、年間走行距離および年間あたりの車輛費の計算結果をappendix10.5に示す。また、年間あたりの車輛費と年間走行距離より求めた1キロメートル当りの車輛費を表10.30に示す。

Table 10.30 VARIATION IN ECONOMIC CAPITAL COST AT DIFFERENT SPEEDS (Baht/ka)

Speed	PC	LB	MB	HB	PP	LT	MT	HT
Paved Road (Good)								
20	2.237	1.501	2.111	2.284	1.481	1.706	2.019	2.367
30	2.066	1.400	1.992	2.141	1.382	1.587	1.905	2.198
40	1.920	1.312	1.887	2.015	1.295	1.484	1.804	2.053
50	1.794	1.235	1.792	1.904	1.219	1.394	1.714	1.927
60	1.685	1.168	1.707	1.806	1.152	1.315	1.632	1.816
70	1.589	1.107	1.630	1.718	1.093	1.245	1.559	1.718
80	1.503	1.053	1.560	1.637	1.039	1.182	1.492	1.630
90	1.427	1.004	1.496	1.564	0.991	1.126	1.430	1.550
100	1.358	0.959	1.436	1.496	0.947	1.075	1.374	1.478
110	1.295	0.919	1.382	1.434	0.907	1.027	1.321	1.413
120	1.238	0.883	1.330	1.418	0.871	1.024	1.272	1.353
Laterite Road (Good)								
20	2.645	1.739	2.475	2.661	1.717	1.977	2.367	2.778
30	2.453	1.627	2.341	2.503	1.606	1.846	2.239	2.588
40	2.290	1.530	2.223	2.364	1.510	1.730	2.126	2.425
50	2.147	1.444	2.117	2.239	1.425	1.630	2.024	2.283
60	2.022	1.367	2.020	2.128	1.349	1.542	1.932	2.156
70	1.911	1.299	1.932	2.028	1.282	1.462	1.847	2.043
80	1.812	1.237	1.852	1.936	1.221	1.390	1.771	1.943
Laterite Road (Poor)								
20	3.658	2.510	3.290	3.565	2.477	2.858	3.147	3.707
30	3.408	2.358	3.122	3.364	2.328	2.677	2.986	3.467
40	3.187	2.222	2.970	3.185	2.193	2.519	2.840	3.256
50	2.995	2.103	2.834	3.025	2.076	2.378	2.710	3.049

I 管理費

車種別の年間あたりの管理費はDOHの1988年調査結果を物価上昇率を考慮して修正した。これを表10.31に示す。

これと年間走行距離をもとに算定した1キロメートルあたりの管理費は表10.32のとおりである。

Table 10.31 ANNUAL OVERHEAD COST (Baht/year)

	LB	MB	HB	PP	LT	MT	HT
Financial	3,410	16,280	52,800	3,410	3,410	9,570	47,630
Economical	2,970	14,190	46,530	2,970	2,970	8,360	41,800

Table 10.32 VARIATION IN OVERHEAD COST AT DIFFERENT SPEEDS (Baht/km)

Speed	LB	MB	HB	PP	LT	MT	HT
Paved Road (Good)							
20	0.118	0.455	0.612	0.118	0.135	0.268	0.760
30	0.108	0.425	0.567	0.108	0.124	0.250	0.697
40	0.100	0.399	0.529	0.100	0.114	0.235	0.643
50	0.093	0.375	0.495	0.093	0.106	0.221	0.597
60	0.087	0.355	0.465	0.087	0.099	0.209	0.557
70	0.082	0.336	0.439	0.082	0.093	0.198	0.523
80	0.077	0.320	0.415	0.077	0.087	0.188	0.492
90	0.073	0.305	0.394	0.073	0.083	0.179	0.464
100	0.069	0.291	0.375	0.069	0.078	0.171	0.440
110	0.066	0.278	0.358	0.066	0.074	0.164	0.418
120	0.063	0.267	0.342	0.063	0.071	0.157	0.398
Laterite Road (Good)							
20	0.118	0.455	0.612	0.118	0.135	0.268	0.760
30	0.108	0.425	0.567	0.108	0.124	0.250	0.697
40	0.100	0.399	0.529	0.100	0.114	0.235	0.643
50	0.093	0.375	0.495	0.093	0.106	0.221	0.597
60	0.087	0.355	0.465	0.087	0.099	0.209	0.557
70	0.082	0.336	0.439	0.082	0.093	0.198	0.523
80	0.077	0.320	0.415	0.077	0.087	0.188	0.492
Laterite Road (Poor)							
20	0.118	0.455	0.612	0.118	0.135	0.268	0.760
30	0.108	0.425	0.567	0.108	0.124	0.250	0.697
40	0.100	0.399	0.529	0.100	0.114	0.235	0.643
50	0.093	0.375	0.495	0.093	0.106	0.221	0.597

J. 乗務員費

商業車における乗務員すなはち運転手及び助手の給料及び諸手当は自動車走行費の一部である。本調査ではDOHの1988年調査による運転手、助手の給料、諸手当を一人当たり国内総生産の伸び率により1990年価格に修正して適用することにした。修正した給料、諸手当を下表に示す。

(Baht/month)				
Vehicle Type	Driver Salary	Driver Allowance	No. of Assistants	Assistant Salary
LB	4,100	-	-	-
HB	5,100	2,900	2	3,300*2
MT	3,700	1,500	1	2,600
HT	4,600	2,400	2	2,600*2

シャドー賃金率を用いて算定した乗務員費の経済価格をAppendix10.6に示す。これらと年間走行距離より算定した1キロメートルあたりの乗務員費を表10.33に示す。

Table 10.33 VARIATION IN ECONOMIC CREW COSTS (Baht/ka)

Speed	LB	MB	HB	PP	LT	MT	HT
Paved Road (Good)							
20	1.365	2.587	1.808	1.365	1.564	2.314	2.004
30	1.255	2.416	1.676	1.255	1.433	2.162	1.837
40	1.162	2.267	1.561	1.162	1.323	2.028	1.695
50	1.082	2.135	1.462	1.082	1.229	1.910	1.574
60	1.012	2.018	1.374	1.012	1.147	1.805	1.469
70	0.950	1.912	1.296	0.950	1.075	1.711	1.378
80	0.896	1.818	1.227	0.896	1.012	1.626	1.296
90	0.847	1.732	1.164	0.847	0.956	1.549	1.224
100	0.804	1.654	1.108	0.804	0.905	1.480	1.160
110	0.764	1.582	1.057	0.764	0.860	1.416	1.102
120	0.729	1.517	1.010	0.729	0.819	1.357	1.050
Laterite Road (Good)							
20	1.365	2.587	1.808	1.365	1.564	2.314	2.004
30	1.255	2.416	1.676	1.255	1.433	2.162	1.837
40	1.162	2.267	1.561	1.162	1.323	2.028	1.695
50	1.082	2.135	1.462	1.082	1.229	1.910	1.574
60	1.012	2.018	1.374	1.012	1.147	1.805	1.469
70	0.950	1.912	1.296	0.950	1.075	1.711	1.378
80	0.896	1.818	1.227	0.896	1.012	1.626	1.296
Laterite Road (Poor)							
20	1.365	2.587	1.808	1.365	1.564	2.314	2.004
30	1.255	2.416	1.676	1.255	1.433	2.162	1.837
40	1.162	2.267	1.561	1.162	1.323	2.028	1.695
50	1.082	2.135	1.462	1.082	1.229	1.910	1.574

k. 舗装状態別自動車走行費

これまで算定した自動車走行費は良好な舗装 (RC1)、良好なラテライト (RC4)、悪いラテライト (RC7) といった舗装状態におけるものである。これをもとに下記の式によって良好または通常の舗装 (RC2)、通常の舗装 (RC3)、悪い舗装 (RC5)、通常のラテライト (RC6) の4つのケースを追加し、合計7つの舗装状態の自動車走行費を算定した。

$$\text{舗装 (良好または通常) RC2} = \text{RC1} + 1/3 (\text{RC4} - \text{RC1})$$

$$\text{舗装 (通常) RC3} = \text{RC1} + 2/3 (\text{RC4} - \text{RC1})$$

$$\text{舗装 (悪い) RC5} = \text{RC4} + 1/2 (\text{RC4} - \text{RC1})$$

$$\text{ラテライト (通常) RC6} = \text{RC4} + 1/3 (\text{RC7} - \text{RC4})$$

この結果を表10.34に示す。

Table 10.34 ECONOMIC VEHICLE OPERATING COST (1/3) (Baht/kl)

Speed	Road Condition							
	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC6	RC7	
PC	20	3.977	4.191	4.406	4.620	4.942	5.081	6.003
	30	3.559	3.759	3.958	4.158	4.457	4.600	5.485
	40	3.310	3.500	3.690	3.879	4.164	4.302	5.147
	50	3.137	3.318	3.499	3.680	3.952	4.093	4.919
	60	2.998	3.182	3.365	3.549	3.824		
	70	2.895	3.078	3.261	3.444	3.719		
	80	2.836	3.016	3.196	3.376	3.646		
	90	2.807						
	100	2.908						
	110	3.070						
120	3.522							
LB	20	4.631	4.786	4.941	5.095	5.328	5.489	6.276
	30	4.150	4.294	4.438	4.582	4.798	4.948	5.680
	40	3.851	3.988	4.125	4.262	4.468	4.609	5.303
	50	3.637	3.768	3.899	4.030	4.226	4.366	5.040
	60	3.463	3.590	3.716	3.842	4.031		
	70	3.341	3.470	3.599	3.728	3.922		
	80	3.257	3.385	3.514	3.642	3.834		
	90	3.195						
	100	3.356						
	110	3.528						
120	4.032							
MB	20	7.674	7.968	8.261	8.554	8.994	9.131	10.284
	30	7.078	7.349	7.620	7.891	8.298	8.440	9.539
	40	6.701	6.962	7.223	7.483	7.874	8.023	9.104
	50	6.547	6.810	7.073	7.336	7.730	7.880	8.968
	60	6.457	6.729	7.001	7.273	7.681		
	70	6.443	6.723	7.004	7.285	7.706		
	80	6.574	6.872	7.171	7.469	7.916		
	90	6.682						
	100	6.834						
	110	7.268						
120	8.442							

Table 10.34 ECONOMIC VEHICLE OPERATING COSTS (2/3) (Baht/ka)

Speed	Road Condition							
	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC6	RC7	
HB	20	8.685	9.103	9.520	9.938	10.564	10.934	12.926
	30	8.160	8.560	8.959	9.358	9.958	10.337	12.293
	40	7.733	8.118	8.503	8.889	9.467	9.859	11.799
	50	7.638	8.028	8.418	8.808	9.394	9.783	11.732
	60	7.739	8.150	8.560	8.971	9.587		
	70	7.961	8.396	8.831	9.265	9.917		
	80	8.221	8.681	9.141	9.600	10.290		
	90	8.533						
	100	8.858						
	110	9.733						
	120	11.940						
PP	20	4.611	4.765	4.919	5.073	5.304	5.463	6.244
	30	4.132	4.275	4.418	4.561	4.775	4.924	5.649
	40	3.834	3.970	4.106	4.242	4.446	4.586	5.274
	50	3.621	3.751	3.881	4.011	4.206	4.345	5.013
	60	3.448	3.574	3.699	3.824	4.012		
	70	3.327	3.455	3.583	3.711	3.904		
	80	3.243	3.371	3.498	3.626	3.817		
	90	3.182						
	100	3.344						
	110	3.516						
	120	4.021						
LT	20	5.097	5.264	5.431	5.598	5.849	6.033	6.901
	30	4.576	4.732	4.888	5.043	5.277	5.446	6.252
	40	4.244	4.391	4.539	4.687	4.909	5.070	5.835
	50	4.001	4.142	4.284	4.425	4.637	4.795	5.535
	60	3.803	3.940	4.076	4.213	4.417		
	70	3.661	3.799	3.938	4.076	4.284		
	80	3.558	3.696	3.833	3.970	4.176		
	90	3.481						
	100	3.628						
	110	3.786						
	120	4.317						
MT	20	7.123	7.418	7.713	8.009	8.452	8.566	9.681
	30	6.562	6.835	7.108	7.382	7.792	7.912	8.974
	40	6.216	6.479	6.742	7.005	7.400	7.528	8.572
	50	6.090	6.355	6.621	6.886	7.284	7.412	8.465
	60	6.024	6.299	6.574	6.848	7.260		
	70	6.032	6.315	6.599	6.883	7.309		
	80	6.183	6.484	6.786	7.087	7.539		
	90	6.309						
	100	6.478						
	110	6.927						
	120	8.115						

Table 10.34 ECONOMIC VEHICLE OPERATING COSTS (3/3) (Baht/km)

Speed	Road Condition							
	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC6	RC7	
HT	20	9.049	9.512	9.976	10.439	11.134	11.308	13.046
	30	8.425	8.866	9.308	9.750	10.412	10.581	12.245
	40	7.920	8.336	8.752	9.167	9.791	9.982	11.612
	50	7.791	8.214	8.636	9.059	9.693	9.869	11.489
	60	7.884	8.332	8.780	9.228	9.901		
	70	8.116	8.600	9.084	9.568	10.294		
	80	8.392	8.905	9.418	9.931	10.700		
	90	8.730						
	100	9.084						
	110	10.045						
	120	12.427						
	MB+HB	20	8.537	8.937	9.336	9.736	10.335	10.671
30		8.002	8.383	8.764	9.144	9.715	10.060	11.891
40		7.582	7.949	8.316	8.683	9.234	9.591	11.406
50		7.478	7.850	8.222	8.593	9.151	9.505	11.329
60		7.552	7.942	8.333	8.723	9.309		
70		7.740	8.152	8.564	8.976	9.594		
80		7.981	8.417	8.853	9.289	9.943		
90		8.263						
100		8.563						
110		9.373						
120		11.430						

3) 時間価値

車輛の乗客の時間節約は金銭的に評価できる。乗務員の時間価値は、すでに自動車走行費の一部として計算したので、ここでは乗客のみを対象として時間価値を算定する。時間価値は以下の項目を考慮して算定した。

- 車保有者と非保有者の平均給料
- 労働時間
- 旅行目的（乗務およびその他の目的）
- 業務目的乗客の時間価値とその他の目的の乗客の時間価値
- 車種別平均乗車人数

業務目的の乗客の時間価値は「中央部道路網整備計画調査」（1989年、JICA実施）で算定した値を1人あたりの国内総生産の伸び率を用いて1990年の値に修正して求めた。これを表10.35に示す。

Table 10.35 TIME VALUES OF PASSENGERS FOR BUSINESS TRIPS

Vehicle Type	Monthly Wages (Baht)	Working Hour (Hr/mth.)	Value of Time (Baht/hr)
PC	7,360	185	39.8
LB	3,030	200	15.2
MB	3,030	200	15.2
HB	3,030	200	15.2
PP	3,030	200	15.2

業務目的以外のその他の目的の乗客の時間価値は業務目的の乗客の時間価値の25%、すなわち5.02バーツ/時とした。

車種別平均乗車人数および業務目的のトリップ比率はOD調査および「中央部道路網整備計画調査」の結果を参考にして表10.36のようにした。

これらをもとにして算定した車種別の時間価値を表10.37に示す。

Table 10.36 AVERAGE OCCUPANCY AND SHARE OF BUSINESS TRIP

Vehicle Type	Number of Persons*	Business Trips (%)
PC	2.8	39.0
LB	6.4	37.7
MB	17.4	32.0
HB	37.7	35.9
PP	2.4	37.7

Source: OD Survey by the study team, 1990.

The shares of business trip by buses and PP are assumed to be the same as the Road Development Study in the Central Region, JICA, 1989.

Note: * Excluding drivers and assistants of LB, MB, HB and PP.

Table 10.37 TIME VALUES OF PASSENGERS (In 1990 price)

Vehicle Type	Number of Persons (A)	Business Trip Ratio (B)	Values of Time for Business Trips (C)	Values of Time for Other Trips (D)	Time Values (Baht/hour)		
					Business Trips (E)=(A)* (B)/100* (C)	Other Trips (F)=(A)* (100-B)/ 100*(D)	Total
PC	2.8	39.0	39.8	5.02	43.5	8.6	52.0
LB	6.4	37.7	15.2	5.02	36.7	20.0	56.7
MB	17.4	32.0	15.2	5.02	84.6	59.4	144.0
HB	37.7	35.9	15.2	5.02	205.7	121.3	327.0
PP	2.4	37.7	15.2	5.02	13.8	7.5	21.3

4) 建設ステージの代替案

提案した高速道路網の経済評価は全体のネットワークとして経済的妥当性を検討する必要がある。

提案された高速道路網は14路線、延長4,300 kmであり、このような大規模プロジェクトではどの路線およびどの区間から高速道路を開始するかによって、評価は左右される。したがって、本調査ではそのため最初の5年（1991-1995年）の建設ステージに関して次の3つのシナリオを設定した。

シナリオ1 : 重交通重視型

- 交通量の多い区間を整備する。
- Bangkokと地方中核都市および東部臨海開発地域道路網を形成する。
- 地方開発のために地方大都市周辺に高速道路網を建設する。

シナリオ2 : Bangkok首都圏重視型

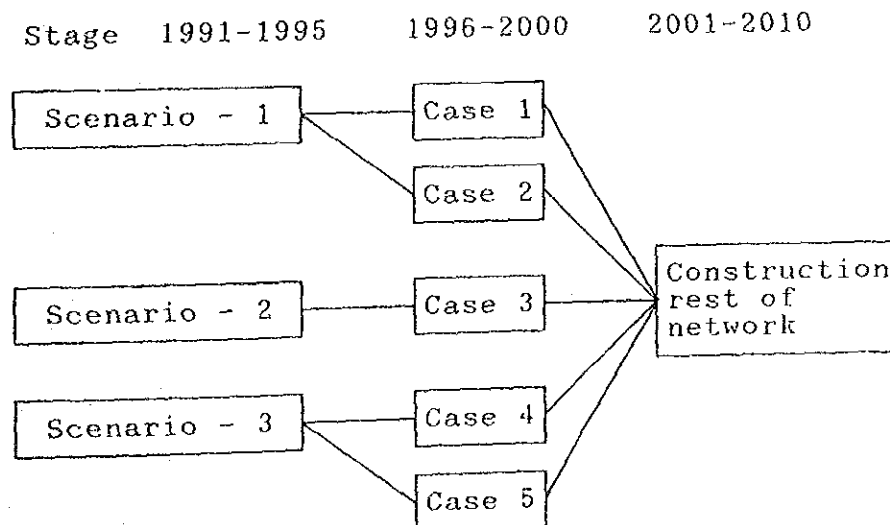
- Bangkokから順次地方部に高速道路網を広げていく。

シナリオ3 : 幹線促進重視型

- Bangkokと地方または地方と地方を結ぶ幹線に重点を置く。

次の5ヵ年（1996-2000年）についてはシナリオ1およびシナリオ3に2つのケースの代替案を作成した。これによって下図および図10.1に示すように5つのケースの代替案が設定された。

ALTERNATIVE STAGING PLANS



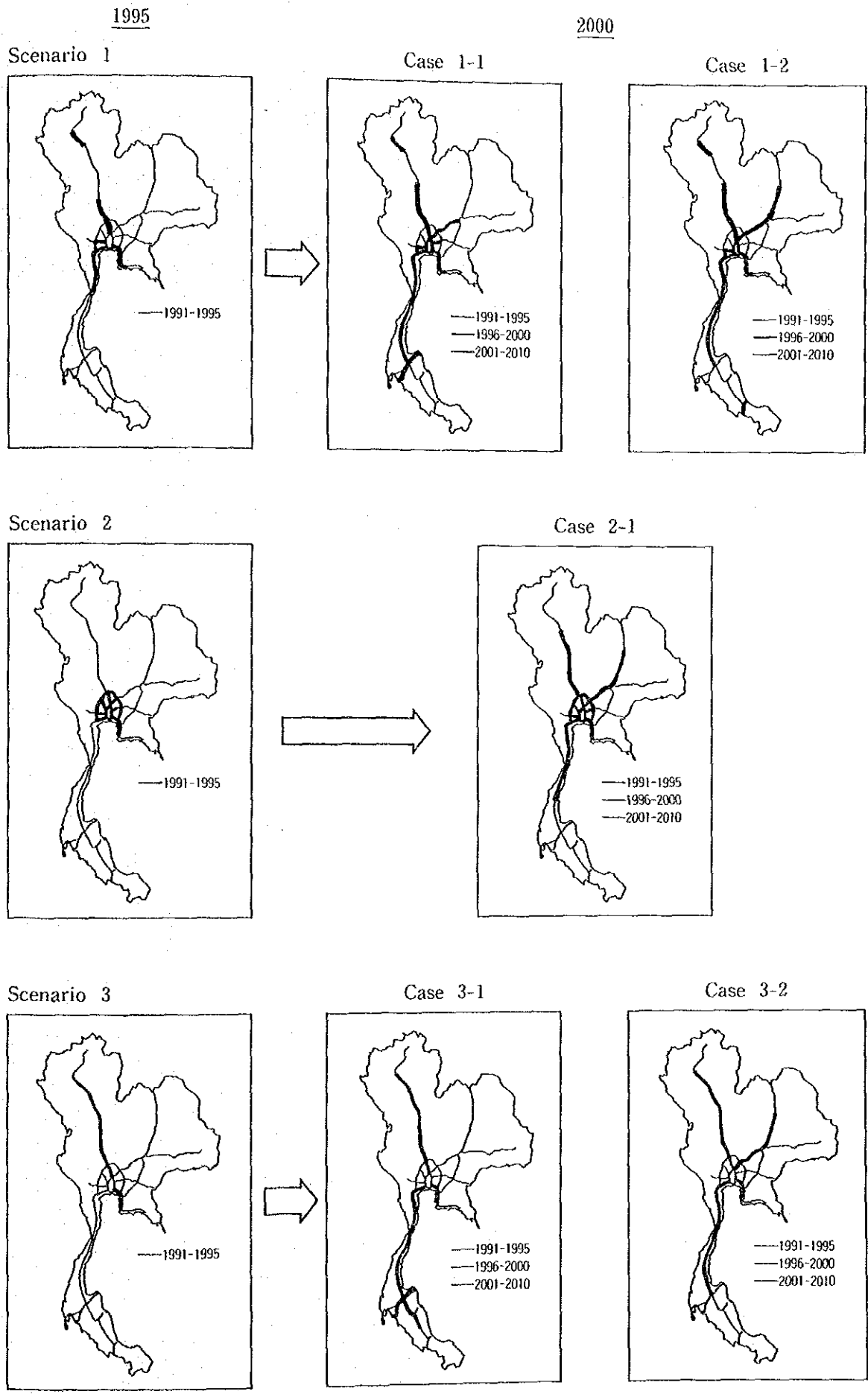


Figure 10.1 ALTERNATIVE STAGING CASES FOR IMPLEMENTATION

5) 各代替案の便益

各代替案ごとの便益（走行費節約および時間節約）算定結果は表10.38から10.44に示すとおりである。

総ての代替案において1995年から2010年までの走行費は交通量の増加に伴ない順次増加しているが、走行費節約は1995年から2000年までの節約に比べて2000年から2010年までの節約が少なくなっている。これは高速道路網の整備により一般道路の交通混雑が緩和され、低速の交通が減少し高速の交通が増加し走行費用がより高くなっていくためと考えられる。誘発交通による便益は、通常交通の便益の3～8%と見積もられた。

なお、便益は建設が終わる翌年から発生するのが通常であることから、1995年、2000年および2010年の便益を予測交通量の伸び率をもとに1996年、2001年、2011年に修正した。計算結果を表10.44に示す。

Table 10.38 VEHICLE OPERATING COST BY ALTERNATIVE CASE
(Million Baht/Year)

Year	Without	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
1995	302,770	289,317	289,317	282,861	290,720	290,720
2000	379,764	334,023	346,886	329,280	346,457	341,303
2010	619,268	608,987	608,987	608,987	608,987	608,987

Table 10.39 VOC SAVING BENEFIT
(Million Baht/Year)

Year	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
1995	13,453	13,453	19,909	12,050	12,050
2000	45,741	32,878	50,484	33,307	38,461
2010	10,281	10,281	10,281	10,281	10,281

Table 10.40 TIME COST BY ALTERNATIVE CASE
(Million Baht/Year)

Year	Without	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
1995	62,468	58,232	58,232	57,372	56,455	56,455
2000	86,652	67,427	73,457	66,129	70,974	68,801
2010	152,628	113,352	113,352	113,352	113,352	113,352

Table 10.41 TIME COST SAVING BENEFIT (Million Baht/Year)

Year	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
1995	4,236	4,236	5,096	6,013	6,013
2000	19,225	13,195	20,523	15,678	17,851
2010	39,276	39,276	39,276	39,276	39,276

Table 10.42 BENEFIT OF INDUCED TRAFFIC (Million Baht/Year)

Year	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
1995	460	460	858	414	414
2000	4,601	2,431	5,634	2,203	3,162
2010	2,665	2,665	2,665	2,665	2,665

Table 10.43 TOTAL BENEFIT (Million Baht/year)

Year	Type of Benefit	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
1995	VOC	13,453	13,453	19,909	12,050	12,050
	Time	4,236	4,236	5,096	6,013	6,013
	Induced	460	460	858	414	414
	Total	18,149	18,149	25,863	18,477	18,477
2000	VOC	45,741	32,878	50,484	33,307	38,461
	Time	19,225	13,195	20,523	15,678	17,851
	Induced	4,601	2,431	5,634	2,203	3,162
	Total	69,567	48,504	76,641	51,188	59,474
2010	VOC	10,281	10,281	10,281	10,281	10,281
	Time	39,276	39,276	39,276	39,276	39,276
	Induced	2,665	2,665	2,665	2,665	2,665
	Total	52,222	52,222	52,222	52,222	52,222

Table 10.44 ADJUSTED TOTAL BENEFIT (Million Baht/Year)

Year	Type of Benefit	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
1996	VOC	14,691	14,691	21,741	13,159	13,159
	Time	4,626	4,626	5,565	6,566	6,566
	Induced	502	502	937	452	452
	Total	19,819	19,819	28,242	20,177	20,177
2001	VOC	48,440	34,818	53,463	35,272	40,730
	Time	20,359	13,974	21,734	16,603	18,904
	Induced	4,872	2,574	5,966	2,333	3,349
	Total	73,671	51,366	81,163	54,208	62,983
2011	VOC	10,888	10,888	10,888	10,888	10,888
	Time	41,593	41,593	41,593	41,593	41,593
	Induced	2,822	2,822	2,822	2,822	2,822
	Total	55,303	55,303	55,303	55,303	55,303

10.3.3 地域開発効果（間接便益）

タイ国における、高速道路網の整備の主目的は、国全体の経済活動を促進し、地域社会の生活水準の向上を目指すことにある。

この観点からすると高速道路のもたらす間接便益はたいへん重要な意味を持つ。間接便益即ち地域開発効果は次のような7項目に分類される。

- 全国規模の開発
- 工業の振興
- 観光開発の促進
- 農業・漁業の振興
- 商業の振興
- 生活水準の改善
- その他の効果

これらの効果は金銭的に評価しにくいいため、高速道路が整備された場合とされない場合の交通状態の変化として比較評価する。

1) 全国規模の開発

高速道路網の整備により各地点間の旅行時間の短縮が期待される。Bangkokから5つの中核都市 Chiang Mai, Khon Kaen, Nakhon Ratchasima, Chon Buri および Songkhla-Hat Yai が高速道路で結ばれれば、その旅行時間は、それぞれ約40%短縮され、時間距離で表した国土は図10.2のように狭くなる。こうした時間距離の短縮により工業、農業、観光などの開発が促進され、社会活動も活発となる。

また地方中核都市およびその周辺地域の開発によって雇用の増大、所得格差の低減適正な人口配置がなされるであろう。

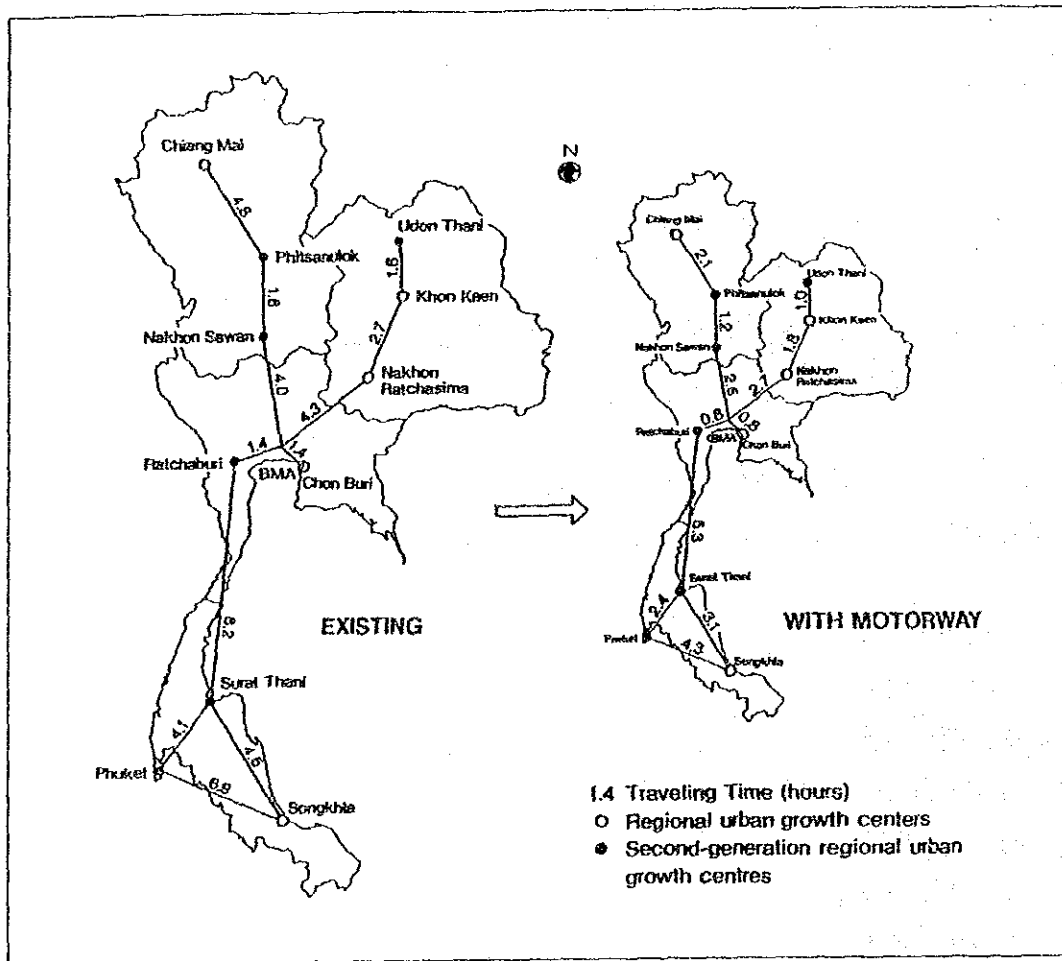


Figure 10.2 BETTERMENT OF NATION WIDE DEVELOPMENT

2) 工業の振興

高速道路網の整備により原材料および製品をより速くしかも時間どおりに輸送できるようになるので高速道路の沿線、特にインターチェンジ周辺には、工業およびその関連諸施設の建設が期待される。

図10.3に示すタイ国中央部における大規模工業団地の位置図によると、現在ほとんどの工業団地はBangkokから2時間圏内に位置する。提案した高速道路が整備されるとBangkokから2時間圏内の面積は約4倍となり、工業団地立地の拡大が期待できる。

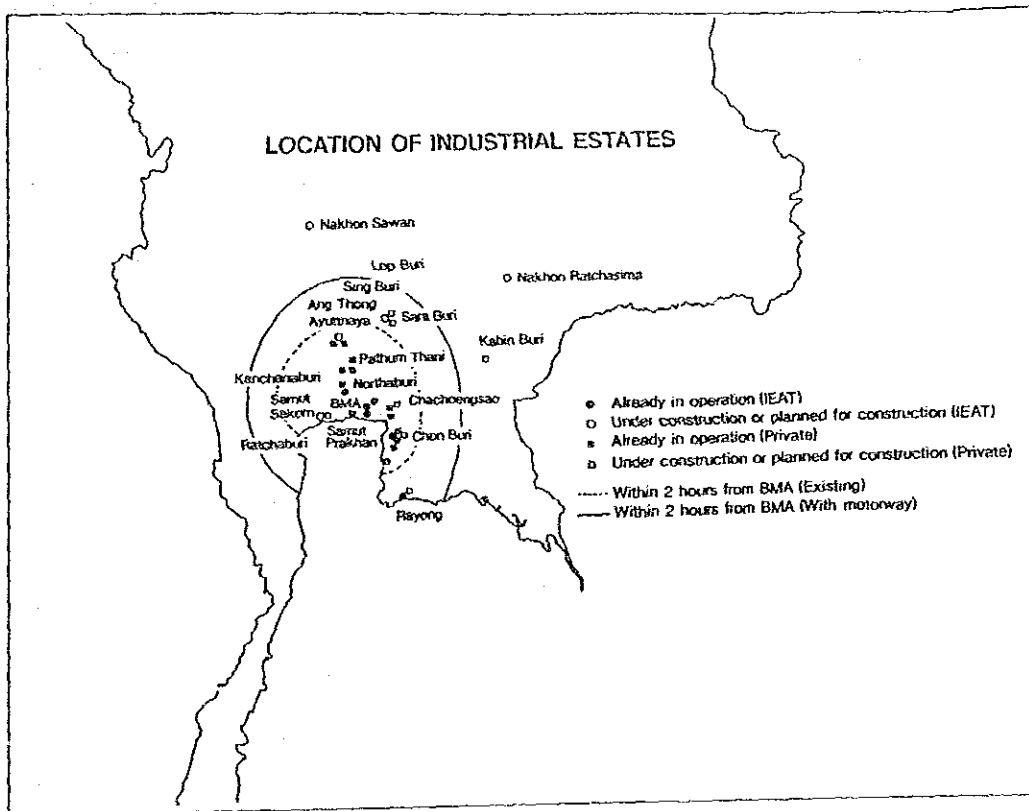


Figure 10.3 LOCATION OF INDUSTRIAL ESTATES

3) 観光開発の促進

タイ国観光庁の統計資料によると、1988年における海外からの観光客は420万人に達した。5年前と比べると、約2倍の増加であり、海外からの観光客による外貨収入は大きく増大した。

このように、海外からの観光客は増大しているが、交通の便が悪いため、観光客がまだ、訪れていない観光地が多くある。図10.4に示すように高速道路網が整備されると、日帰り旅行圏が拡大する。たとえば、Chiang Maiを拠点とする日帰り旅行圏は、現在ではChiang Mai近郊に限られるが、高速道路を利用することにより、Chiang Rai, Sukothai, Phitsanulok にまで拡大する。また、Bangkokからは、Huahin の南側およびRayongの東側まで日帰り旅行圏が拡大する。この結果、これらの地域における観光開発は大きく促進されるであろう。

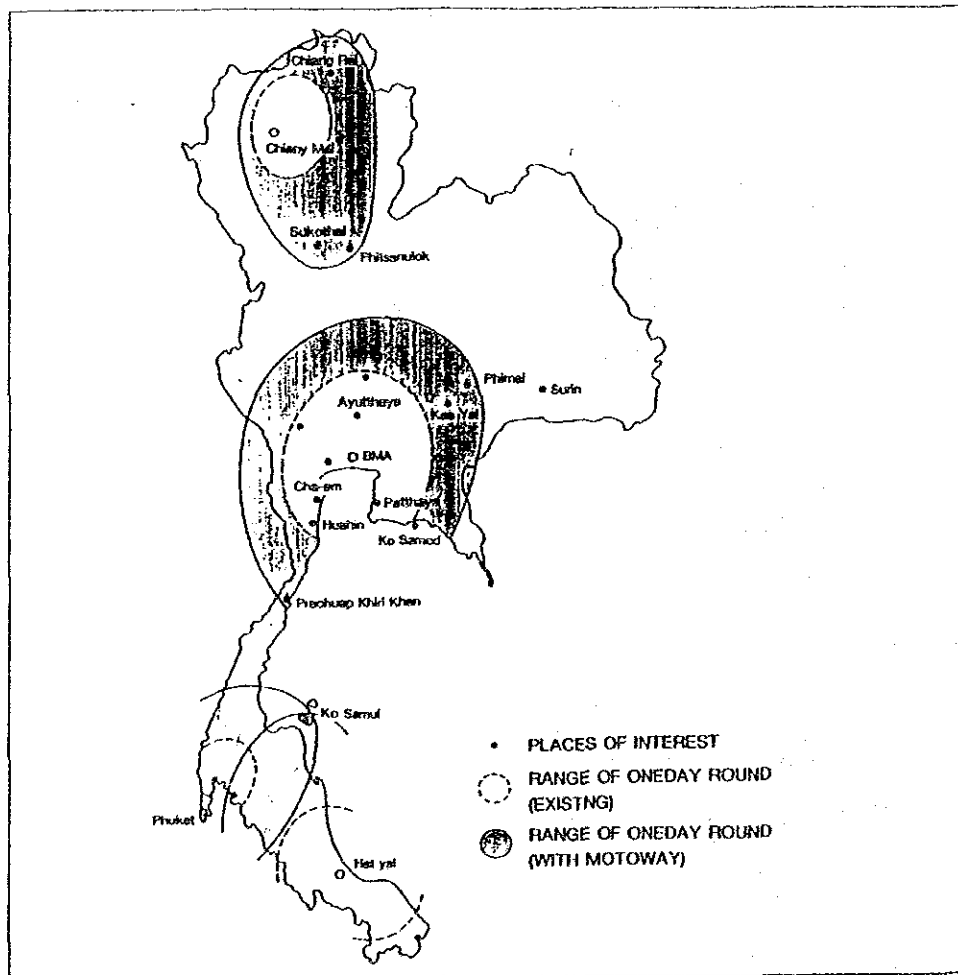


Figure 10.4 RANGES OF ONE DAY ROUND TRIP FROM MAJOR CITIES

4) 農業・漁業の振興

高速道路網の整備により、路線沿線に新しく工場が立地するであろうし、同時に、農業および漁業の生産も活気づけられる。

野菜、果物、生花および鮮魚などは新鮮さが求められる。近年、図10.5に示すようにNakhon Ratchasimaにおいてアスパラガス、Bangkok周辺地域において蘭、Chiang Mai近郊において苺などの栽培が、またBangkok近郊およびSongkhlaにおいてエビの養殖が盛んになっている。高速道路網が整備されると市場および加工工場までの輸送時間が短縮されるので、これらの生産地の拡大および生産量の増大が期待される。このことは、タイ国の重要な政策となっている農業を主体とした工業を促進するに違いない。

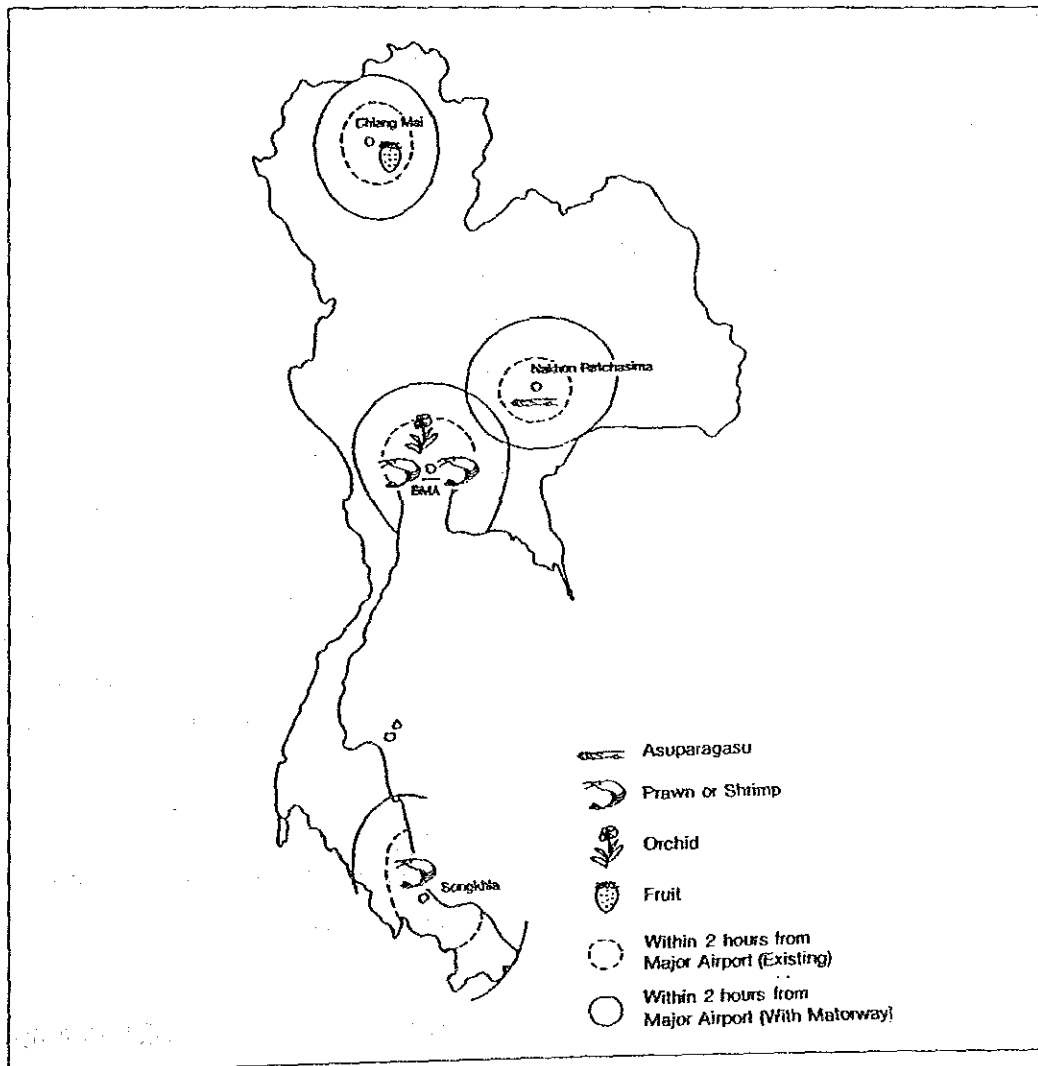


Figure 10.5 LOCATION OF AGRICULTURAL AND FISHERY PRODUCTS

5) 商業の振興

旅行時間の短縮は国内および近隣諸国との国際的商業活動を活発にする。

図10.6にBangkokから隣国のラオスの首都ビエンチャンおよびマレーシアの首都クアラルンプールまでの旅行時間を高速道路網が整備された場合と、されない場合について示すが、高速道路網が整備されると、およそ3分の2に旅行時間が短縮される。このことから、隣国との商業活動が急速に活発化することが期待される。

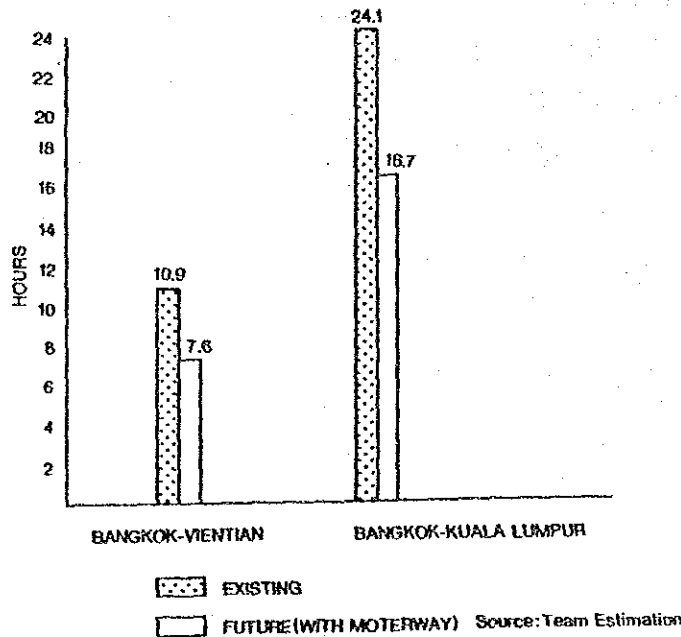


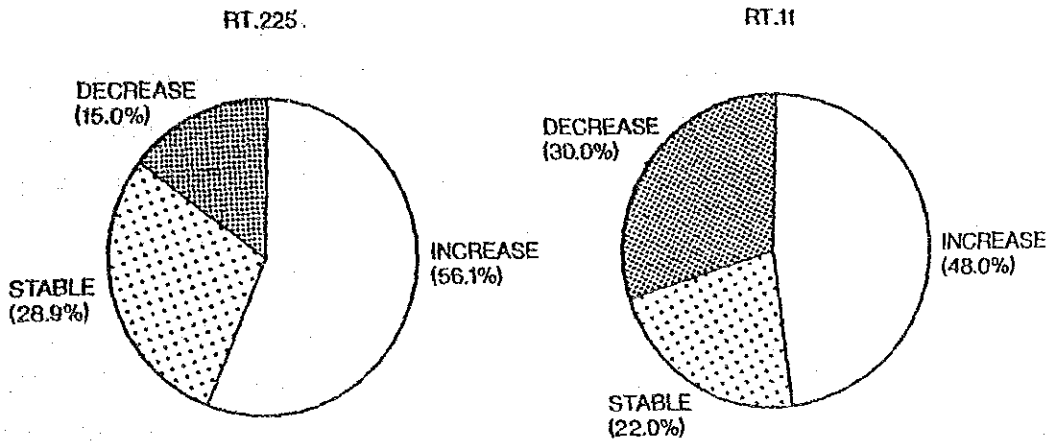
Figure 10.6 COMPARISON OF INTERNATIONAL TRAVELING TIME

6) 生活水準の改善

高速道路網の整備により工業が促進されるにつれて、生産および雇用が拡大され、個人だけでなく国の収入が増加する。また、交通条件の改善により、病院、学校、行政機関などの公共サービス施設へのアクセスが改善され、地方の人々がこれらの施設を活用できるようになる。

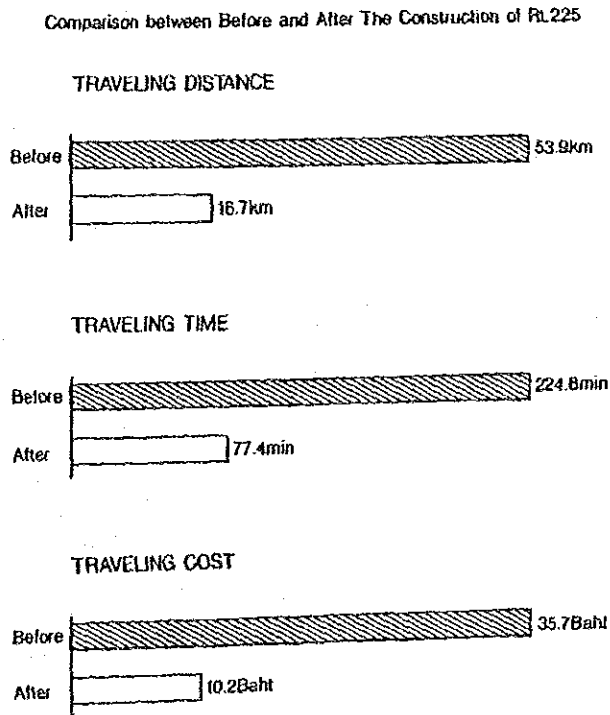
図10.7は国道No.225及びNo.11における道路整備以前と以後の道路周辺の人々の平均所得を比較したもので、これによると約半数の人々の所得が道路整備後に増加している。

また、国道No.225の整備以前と以後における旅行距離、旅行時間および旅行費用の変化を図10.8に示す。これによると道路整備後においてこれらは約1/3に減少していることがわかる。



Source: Post Evaluation Study for Rt. 225 and DOH's Annual Report, 32

Figure 10.7 CHANGE OF INCOME AFTER CONSTRUCTION



Source: Post Evaluation Study for Rt.225

Figure 10.8 DIFFERENCE IN TRIPS TO VISIT HOSPITAL

7) その他の効果

高速道路網整備は地域的にも国際的にも社会、経済および文化の交流に影響する。また、高速道路は安全かつ快適な走行を提供する。すなわち高速道路は、航空機および鉄道などの他の輸送機関と競争できるので、他の機関もそれに刺激されてサービスが改善されることになる。

図10.9にBangkokからの主要拠点にいたる鉄道、道路（高速道路利用と一般道利用の2ケース）航空機利用の場合の旅行時間を示す。これによるとBangkokからHat Yai, Chiang Mai およびKhon Kaen に行くのに高速道路を利用すると一般道路の場合に比べて、それぞれ6時間、4時間、2時間速く到着できることがわかる。また、BangkokからKhon Kaen までの場合、高速道路を利用すれば航空機利用の場合と大差がない。

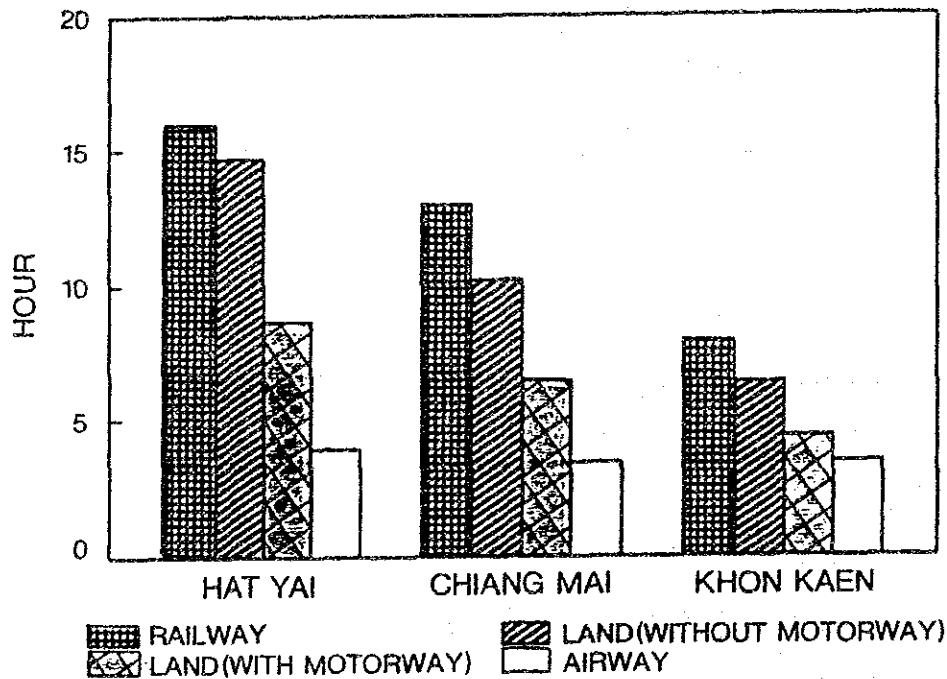


Figure 10.9 TRAVELING TIME FROM BMA BY MODE

10.4 経済分析

高速道路網の経済分析は、各代替案ごとの経済費用と経済便益の比較によって行なった。

10.4.1 経済費用

1) 建設費

経済建設費用は、財務建設費用に「中央道路網整備計画調査」をレビューして求めた財務費用からの変換率（平均=0.90）を乗じて算出した。これを表10.45に示す。

Table 10.45 ECONOMIC CONSTRUCTION COST (million Baht in 1990 price)

Case	1991-1995	1996-2000	2001-2010
Case 1	80,830.3	84,979.4	157,009.0
Case 2	80,830.3	83,941.8	158,046.0
Case 3	113,704.1	59,440.5	149,674.1
Case 4	54,488.5	61,329.1	207,001.0
Case 5	54,488.5	64,759.0	203,571.2

2) 維持費と運営費

経済的維持費および運営費は上記と同様の方法により求めた。1キロメートル当り年間の維持費は36.3万バーツ、運営費は45.4万バーツとなった。

10.4.2 経済分析の条件

便益および費用分析の条件は次のとおりである。

- 各ステージにおける建設費を建設期間に均等配分する。
- 便益は建設年の翌年より発生するものとする。
- 1996～2001年および2001年～2011年の便益はそれぞれ内挿する。
- 2011年以降の便益は2011年と同等とする。
- 残存価値は考慮しない。

10.4.3 経済分析結果

経済分析結果を表10.46に示す。また、費用便益のキャッシュ・フローをAppendix 10.7に示す。

各代替案の内部経済収益率 (EIRR) は23%から35%であり、すべて経済的に妥当である。

代替案のケース5がもっとも高いEIRRを示しているが、純経済価値 (NPV) はケース5とケース1とで大差はなくケース間の経済的妥当性に大差はないと云える。

Table 10.46 SUMMARY OF ECONOMIC EVALUATION

Index	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
EIRR(%)	27.78	23.09	27.75	33.40	35.44
*NPV (million Baht)	133,094	91,098	154,544	117,356	133,160
*B/C	2.01	1.69	2.07	2.05	2.19

Note: * Discount Rate = 13%

プロジェクトの実施を考慮する場合には、経済的妥当性ばかりでなく、地域開発効果も重要な評価要素となる。

現在、進行中のプロジェクト（例えば東部臨海開発計画）および地域開発計画の促進ということを考慮すると、ケース1がもっとも提唱できるステージングプランであると考えられる。

10.4.4 感度分析

ケース1の経済評価結果に対して、表10.47に示すように便益および費用を変化させ感度分析を実施した。

分析結果によると、建設費が20%上昇し、便益が20%減少した場合においても、なお、EIRRは17%以上あり、経済的妥当性は十分であることを示している。

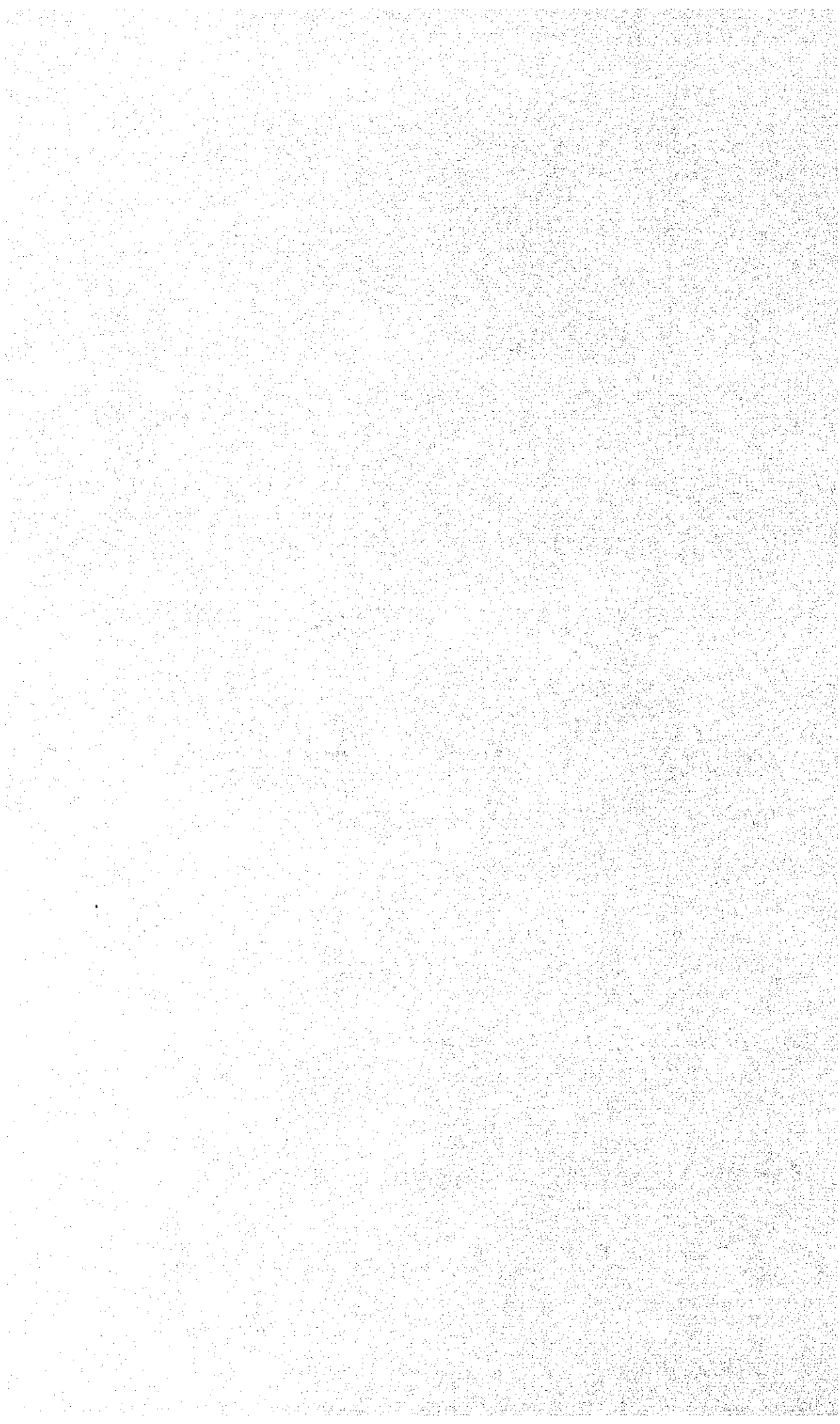
Table 10.47 RESULTS OF ECONOMIC SENSITIVITY ANALYSIS

Projections	Evaluation Indicators		
	EIRR (%)	NPV* (million Baht)	B/C*
Base Case	27.78	133,094	2.01
(1) Benefits down by 10%	25.00	106,633	1.81
(2) Benefits down by 20%	22.07	80,172	1.61
(3) Costs up by 10%	25.26	119,942	1.83
(4) Costs up by 20%	23.06	106,790	1.68
(5) Costs up by 10% and Benefits down by 10%	22.61	93,481	1.65
(6) Costs up by 20% and Benefits down by 20%	17.88	53,868	1.34

Note: * Discount Rate = 12%

第 11 章

財務評価



第11章 財務評価

11.1 財務費用

11.1.1 財務建設費

1990年価格の財務建設費は前章で提示されており、その要約を表11.1に示す。

Table 11.1 FINANCIAL CONSTRUCTION COST

Stage	(million Baht in 1990 price)		
	1991-1995	1996-2000	2001-2010
Case 1	88,807.8	94,030.8	172,992.2
Case 2	88,807.8	92,946.0	174,077.0
Case 3	125,180.5	65,655.8	164,994.5
Case 4	59,926.6	67,682.9	228,221.3
Case 5	59,926.6	71,536.1	224,368.1

インフレーションの影響による費用も、年率5%の物価上昇率（資料：Quarterly Bulletin, Bank of Thailand, June 1989）を適用して検討した。その結果は後節に示す。

11.1.2 維持運営費

維持費および運営費の財務単価は前章で見積もられており、1990年価格で次の値となっている。

維持費 : 400,000パーツ/km/年

運営費 : 500,000パーツ/km/年

これらの費用に対するインフレーションの影響も同一の物価上昇率である年5%を考慮した。

11.2 料金率

提案されている高速道路網は有料道路として運営されることになっており、基本料金率は軽、小型車が1.0パーツ/km, 中、大型車が2.0パーツ/kmで設定されている。合理的な料金体系の決定は重要な問題であり、従って本節では上述の料金率が理にかなったものであるか否かについて議論する。

11. 2. 1 料金率決定の基準

料金率の決定に際しては次の2つの基準がある。

- 1) 借入による投資コストの与えられた期限内における償還可能性
 - 総プロジェクト費用を総収入で償うことが可能である料金率
- 2) 公正、妥当性
 - 他の交通手段の料金と比較して妥当であること、また、小型車、大型車間の料金差が妥当であること。

第1の基準を満たす料金率は通常、ある条件のもとにおける償還計算を行うことによって決定される。第2の基準については、本節で乗用車の料金率(1.0パーツ/km)と鉄道運賃とを比較検討した。

11. 2. 2 有料高速道路と鉄道の一般化費用

有料道路料金と鉄道運賃の単純な比較は状況を判断するうえで不充分である。何故なら、機関選択におけるもうひとつの要因すなわち、サービスレベル(旅行時間)を無視しているからである。旅行時間を含んだ一般化費用は次のように表される。

$$S(i) = F(i) + T(i) \times V$$

ここで、 $S(i)$: 機関*i*による一般化費用

$F(i)$: 機関*i*による料金

$T(i)$: 機関*i*による旅行時間

V : 旅行時間の価値

例えば、Bangkok~Lop Buri間(約130 kmで、これは有料高速道路網の平均利用距離に相当)における料金と旅行時間は表11.2に要約されているとおりである。

Table 11.2 TIME AND COST OF RAILWAY AND MOTORWAY

Mode	Time (hours)			Cost (Baht/person)		
	Access & Egress	Line Haul	Total	Access & Egress	Line Haul	Total
Railway	1.5	*3.0	4.5	20.0	*28.0	48.0
Tollway	1.3	1.4	2.7	20.3	**93.9	114.2

Source: * Time Table of the State Railway of Thailand, August 12, 1990.

Notes: ** 93.9 Baht = (toll fee 130 Baht + petrol 133 Baht) / 2.8 passengers per vehicle

- Average speed on toll motorways is assumed to be at 90 km.

- Access & egress distance to interchanges are assumed to be 25 km with speed of 40km/hr respectively.

- Access & egress to/from railway stations by bus include waiting time.

各輸送機関別の一般化費用は、

$$S(\text{rail}) = 48.0 + 4.5 \times V$$

$$S(\text{toll}) = 114.2 + 2.7 \times V$$

と表わされる。2つの交通機関の分担を分ける時間価値は上式より

$$V = 36.8 \text{ パーツ/時}$$

と計算される。この値はビジネス・トリップにおける旅客の平均時間価値 (39.8 パーツ/時) より高くはない。従って、乗用車によりビジネス・トリップを行う平均的な旅客は、有料道路料金率が1.0 パーツ/kmであるならば、鉄道を利用するかわりに有料高速道路網を利用することによって便益を得るであろう。すなわち、

$$\text{節約時間の価値} = 39.8 \text{ パーツ/時} \times (4.5 - 2.7) \text{ 時間}$$

$$= 71.6 \text{ パーツ}$$

$$\text{追加支出} = 114.2 \text{ パーツ} - 48.0 \text{ パーツ}$$

$$= 66.2 \text{ パーツ}$$

$$\text{純便益} = 71.6 \text{ パーツ} - 66.2 \text{ パーツ}$$

$$= 5.4 \text{ パーツ}$$

上の結果は乗用車の料金率1.0 パーツ/kmが鉄道料金と比較して合理的であることを示している。

11.3 財務分析

財務分析は、経済分析で評価された同一の代替案について料金収入を投資コストおよび維持運営費と比較することにより、実施した。

11.3.1 料金率と料金収入

料金率は2車種区分により次のように設定した。

- 1.0パーツ/km-----乗用車、小型バス、ピックアップ(乗用)、小型貨物車
- 2.0パーツ/km-----中型・大型バス、中型・大型貨物車

各代替案別の料金収入は上の料金率を適用して、表11.3のように求めた。

Table 11.3 TOLL REVENUES (million Baht/year)

Year	1996	2001	2011
Case 1	3,465	15,453	54,625
Case 2	3,465	11,475	54,625
Case 3	4,700	16,121	54,625
Case 4	3,908	11,397	54,625
Case 5	3,908	12,892	54,625

インフレーションの影響に対応するため、料金率の定期的な改訂も想定し、その場合の改訂率は年平均3% (交通部門における一般物価指数: "Quarterly Bulletin," Bank of Thailand, June 1989 より) で5年に1度の改訂とした。

11.3.2 財務収益性

代替案別の財務的キャッシュ・フローをAppendices 11.1に示す。

財務的内部収益率(FIRR)は、各代替案別に13%~14%となっており、表11.4に見るようにな代替案間で大きな差は無い。

Table 11.4 FINANCIAL EVALUATION

Case	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
FIRR(%)	12.88	13.09	12.54	14.16	14.03

もし、利用可能な資金の様々な組合せにより、投資コストの平均利率を12%以下に下げることが出来るならば、これらの代替案は財務的に実現可能となる。

11.3.3 償還計画

キャッシュ・フローが単年度で黒字となり始める年度および累積収入が累積支出を越える年度を探すため、ステーシングケース1に関して、償還キャッシュ・フローを作成した。償還計画作成のために設定した前提は次のとおりである。

1) 投資資金

評価にあたって、資金源の組合せとして次の2種類のプログラムを用意した。

プログラム-1

資金源 (A) : 国際金融機関からの借入
 毎年の総投資費用の40%

利率 : 年3.0%

償還期間 : 据置期間10年を含め30年償還

資金源 (B) : 国内の主要銀行団によるシンジケートからの借入れ
 毎年の総投資費用の60%

利率 : 年15.0%

償還期間 : 据置期間5年を含め20年償還

プログラム－2：

資金源（A）：国際金融機関からの借入れ
毎年の総投資費用の40%

利率：年9.0%

償還期間：据置期間5年を含め20年償還

資金源（B）：プログラム－1の資金源（B）と同一条件

- 2) 物価上昇率：建設費、維持運営費に対して年5%の上昇率を見込む。
- 3) 収入：5年毎に年平均3%の率で料金率を改訂する。
- 4) 短期借入れ：現金不足を補うため短期借入れを行うものとし、利率を年15%とする。

プログラム－1およびプログラム－2の償還キャッシュ・フローをAppendices11.2,11.3に示す。これらの作成を通して次のことが指摘できる。

- － 単年度で最初に黒字となる年は、プログラム－1では2007年であり、プログラム－2では2009年である（それぞれ最初の供用開始から15年後および17年後である）。
- － 累積収入が累積支出を越える年は、プログラム－1では2014年であり、プログラム－2では2016年（それぞれ最初の供用開始から22年後および24年後）である。
- － 最大累積赤字は、プログラム－1の場合2007年に1,346億パーツに達し、プログラム－2では2007年に2,346億パーツに達する。
- － 償還期間の終わりまでに支払うべき利子額の総計を次表に示す。

Table 11.5 AMOUNTS OF INTEREST CHANGES (million Baht)

Programme	Source	Total Interest
Programme-1	(A)	107,442.2
	(B)	547,620.6
	(Short-term Loan)	19,593.1
Programme-2	(A)	219,048.2
	(B)	547,620.6
	(Short-term Loan)	33,520.5

プログラム-2による資金源(A)に対する総支払利息額は、プログラム-1の資金源(A)に対するその2倍となる。

上述の評価は、政府からの補助金を計算には入れていないが、プロジェクトが公共事業として実施されることを想定している。

もし、有料高速道路網が、民間部門によって運営されるならば、減価償却費、税金、積立金/準備金のような他の費用項目をも上の計算に含めなければならない。

11.3.4 財務感度分析

マスタープランの財務評価についての感度分析も種々の局面から実施した。感度分析は、最初の評価で設定されていた前提を変化させることによる影響をみるため、ステージング・ケースにおけるケース1を選択し行った。検討した前提条件および要素は次のとおりである。

- 基本ケースで推計された費用および収入の変化
- 毎年の投資費用、維持運営費に対する物価上昇率の変化
- 利子率の変化
- 基本ケースで適用された料金率の変化

1) 費用と収入の変化

a. 財務収益性への影響

財務費用および料金収入の変化が財務収益性(FIRR)に与える影響を調べるため感度分析を行った。その分析結果を表11.6に要約する。

Table 11.6 EFFECTS ON FINANCIAL RETURN (FIRR:%)

Costs	Base Case	+10%	+20%
Revenues			
Base Case	12.88	12.06	11.33
-10%	11.98	11.18	10.47
-20%	10.99	10.22	9.52

上の結果は、もし基本ケースで推計された費用が20%増加し、20%減少した場合には、FIRRは3.4%下落することを示している。

b. 償還計画への影響

費用と収入の変化の償還計画への影響を次の2通りの状況について検討した。

- 費用が10%増大し、かつ収入が10%減少した場合
- 費用が20%増大し、かつ収入が20%減少した場合

キャッシュ・フローで単年度の黒字および累積で黒字になり始める年（損益分岐点）を求め、その要約を表11.7に示す。

Table 11.7 CHANGES OF THE YEAR OF BREAK EVEN POINT (STAGING CASE I)

Loan Condition	Programme-1		Programme-2	
	Annual Surplus	Accumulated Surplus	Annual Surplus	Accumulated Surplus
Base Case	2007	2014	2009	2016
Costs +10% and Revenue -10%	2010	2017	2012	2019
Costs +20% and Revenue -20%	2013	2020	2014	2021

上表によれば、費用と収入の各々10%の増・減は、損益分岐となる年に3年の遅れを生ずることになる。20%の増・減の場合は基本ケースと比較して5-6年の遅れとなる。

最大累積赤字が生ずる年およびその赤字額を表11.8示す。

Table 11.8 CHANGES IN MAXIMUM DEFICITS (million Baht)

Loan Condition	Programme-1		Programme-2	
	Maximum Deficit	Year	Maximum Deficit	Year
Base Case	134,598	2007	234,565	2007
Costs +10% and Revenue -10%	218,587	2007	389,817	2012
Costs +20% and Revenue -20%	388,681	2012	568,500	2012

プログラム-1による場合、費用・収入の+10%、-10%の変化は基本ケースの1.6倍の最大累積赤字となり、+20%、-20%の変化では基本ケースの2.9倍の最大の累積赤字となる。プログラム-2による場合、状況はより厳しいものとなるであろう。

2) 物価上昇率の変化

a. 財務収益性への影響

基本ケースでは、建設費、維持運営費を含むプロジェクトの費用は年平均5%の物価上昇率で増加していくものと想定している。ここでは物価上昇率が年率7%と10%に変化した場合の影響を検討し、その結果を表11.9に示す。

Table 11.9 EFFECTS OF CHANGES IN PRICE ESCALATION RATE ON FIRR

Price Escalation Rate	FIRR (%)
5 % p.a. (Base Case)	12.88
7 % p.a.	11.18
10 % p.a.	7.62

上表によれば、2%の物価上昇率の上のせ(5%から7%へ)は前出の表11.6の費用が10%増加し、かつ収入が10%減少した場合と同一の収益性を示すことがわかる。10%以上の

物価上昇率の場合には、もし何らかの対策を採らなければ、厳しい財務状況となるであろう。もし、10%の物価上昇のもとでも最初のケースと同一のFIRR (12.88%) を維持しようとするれば、料金率の改訂は基本ケースの年率3.0%ではなく、5年毎に年率5.4%で行われなければならない。

b. 償還計画への影響

物価上昇率の変化が及ぼす影響は償還計画についても検討した。年率7%および10%の上昇率それぞれのケースについての結果を表11.10, 表11.11および表11.12に示す。

物価上昇率が年率7%へ変化すると、損益分岐となる年は基本ケースより3~5年遅れる。10%の上昇率の場合は8~10年の遅れとなる(表11.10)。

表11.11は物価上昇率の変化が最大累積赤字額に及ぼす影響を整理したものである。

物価上昇率が総投資費用に与える影響を表11.12に示す。総投資費用は上昇率が年5% (基本ケース) では1990年価格表示の費用の1.7倍となり、年率7%の場合は2.2倍、年率10%の場合は3.1倍に増大する。

Table 11.10 EFFECTS OF CHANGES IN PRICE ESCALATION RATE ON BREAK EVEN POINT

Loan Condition Escalation Rate	Programme-1		Programme-2	
	Annual Surplus	Accumulated Surplus	Annual Surplus	Accumulated Surplus
Base Case (5% p.a.)	2007	2014	2009	2016
7% p.a.	2012	2017	2013	2019
10% p.a.	2017	2024	2017	2026

Table 11.11 EFFECTS OF CHANGES IN PRICE ESCALATION RATE
ON MAXIMUM ACCUMULATED DEFICIT (million Baht)

Loan Condition	Programme-1		Programme-2	
	Maximum Deficit	Year	Maximum Surplus	Year
Base Case (5% p.a.)	134,598	2007	234,565	2007
7% p.a.	247,443	2013	434,651	2012
10% p.a.	706,432	2016	1,007,504	2016

Table 11.12 EFFECTS OF CHANGES IN PRICE ESCALATION RATE
ON INVESTMENT COST (million Baht)

Escalation Rate	(A)	(B)	(C)	(D)
	1990 price	Base Case (5% p.a.)	7% p.a.	10% p.a.
Investment Cost	355,831	614,457	774,683	1,109,297
		(B/A)=1.7	(C/A)=2.2	(D/A)=3.1

3) 利子率の変化

利子率の変化による償還計画への影響を次のケースについて検討した。

プログラム-1

資金源 (A) : 基本ケースの年3.0%の利子率を年6.0%に変更

資金源 (B) と短期ローン : 年15.0%の利子率を年18.0%に変更

プログラム-2

資金源 (A) : 年率9.0%を年率12.0%に変更

資金源 (B) と短期ローン : 年15.0%を年18.0%に変更

上の変更による、損益分岐となる年、最大赤字額、総支払利子額への影響を表11.13から表11.15に整理する

Table 11.13 EFFECTS OF CHANGES IN RATES OF INTEREST
ON BREAK EVEN POINT

Interest Rate		Annual Surplus	Accumulated Surplus
Programme-1			
Source (A)	(B)		
3.0% p.a.	15.0% p.a.	2007	2014
6.0% p.a.	18.0% p.a.	2009	2016
Programme-2			
Source (A)	(B)		
9.0% p.a.	15.0% p.a.	2009	2016
12.0% p.a.	18.0% p.a.	2012	2018

利子の3%の上のせにより損益分岐となる年は2~3年遅れるであろう。

Table 11.14 EFFECTS OF CHANGES IN RATES OF INTEREST
ON MAXIMUM ACCUMULATED DEFICIT (million Baht)

Interest Rate		Maximum Deficit	Year
Programme-1			
Source (A)	(B)		
3.0% p.a.	15.0% p.a.	134,598	2007
6.0% p.a.	18.0% p.a.	217,427	2008
Programme-2			
Source (A)	(B)		
9.0% p.a.	15.0% p.a.	234,565	2007
12.0% p.a.	18.0% p.a.	339,987	2012

基本ケースに対する3%の利子率の上のせにより、最大累積赤字はプログラム-1で約60%、プログラム-2で45%それぞれ増大する。

Table 11.15 EFFECTS OF CHANGES IN RATES OF INTEREST
ON AMOUNTS OF INTEREST CHARGES (million Baht)

Programme	Interest Rate	Source (A)	Source (B)	Short Loan
1	(A) 3.0% p.a.	107,442	547,621	19,593
	(B) 15.0% p.a.			
	(A) 6.0% p.a.	214,885	657,145	39,137
	(B) 18.0% p.a.			
2	(A) 9.0% p.a.	219,048	547,621	33,521
	(B) 15.0% p.a.			
	(A) 12.0% p.a.	292,064	657,145	61,403
	(B) 18.0% p.a.			

上表によると3%の利率の上のせにより、短期ローンの利息も含めてプログラム-1では総利息額が6,747億バーツから9,112億バーツへと増大する。またプログラム-2では総利子負担が8,001億バーツから1兆106億バーツへ増大する。

4) 料金率の変化

基本ケースでは軽・小型車に対して1.0バーツ/km、中・大型車に対して2.0バーツ/kmの基本料金を設定した。料金に対する感度を交通需要の料金弾力性と財務状況により検討した。下記の2つの代替的料金体系について感度分析を行った。

料金体系-A :

0.25バーツ/km --- 軽・小型車

0.50バーツ/km --- 中・大型車

料金体系-B : (基本ケース)

料金体系-C :

1.5 バーツ/km --- 軽・小型車

3.0 バーツ/km --- 中・大型車

a. 交通需要の料金弾力性

上述の料金体系ごとの交通需要（台キロ）を交通量配分法により推計し、その結果を表11.16に要約する。

Table 11.16 TOLL STRUCTURE AND TRAFFIC DEMANDS ON TOLL MOTORWAYS (ALL VEHICLES)

Year	(1000 Vehicle-km/day)			Toll Elasticity	
	Toll Structure			A <--B--> C	
	A	B Base Case	C	A	C
1995	10,874	6,989	5,418	0.74	0.45
2000	35,306	29,929	21,759	0.24	0.55
2010	122,732	107,498	78,509	0.19	0.54

Note: Toll Elasticity of Traffic Demand = [Changes in Traffic Demand (%)]/[Changes in Toll Rates (%)]

交通需要の料金弾力性は1より小さい。弾力性が、所与の料金率と需要のもとで1より小さいときは、料金の変化に対する需要の変化が相対的に小さいことを、意味する。すなわち、需要は料金上昇の割合ほどには減少せず、料金下落の割合ほどには増大しない。そのような非弾力的ケースの場合は、料金を上げれば料金収入は増加し、料金をさげれば料金収入は減少する。各料金体系ごとの総料金収入を表11.17に移す。

Table 11.17 TOLL STRUCTURE AND TOLL REVENUE (million Baht/year)

Year	Toll Revenue		
	A	Toll Structure B (Base Case)	C
1996	1,439	3,465	3,935
2001	4,761	15,453	16,732
2011	16,411	54,625	59,182

b. 料金体系別の収益性

各料金体系別の財務内部収益率 (FIRR) を表11.18に示す。

Table 11.18 FIRR BY TOLL STRUCTURE

	Toll Structure		
	A	B (Base Case)	C
FIRR (%)	3.42	12.88	13.61

料金体系-Aの場合、FIRRは3.42%へ下落する。

c. 料金体系別の償還計画への影響

キャッシュ・フローが単年度および累積で黒字になり始める年 (損益分岐年) についても料金体系別に検討した。その結果を表11.19に示す。

Table 11.19 CHANGES IN BREAK EVEN POINT YEAR BY TOLL STRUCTURE

Loan Condition	Programme-1		Programme-2	
	Annual Surplus	Accumulated Surplus	Annual Surplus	Accumulated Surplus
Base Case	2007	2014	2009	2016
A	2019	2031	2019	2033
C	2007	2012	2008	2015

料金体系-Aによる損益分岐年は基本ケースと比較して17年遅れることになろう。

最大累積赤字となる年およびその額を料金体系別に表11.20に示す。

Table 11.20 CHANGES IN MAXIMUM DEFICITS BY TOLL STRUCTURE
(million Baht)

Loan Condition Toll Structure	Programme-1		Programme-2	
	Maximum Deficit	Year	Maximum Deficit	Year
Base Case	134,598	2007	234,565	2007
A	729,631	2017	896,354	2017
C	108,542	2004	206,486	2007

料金体系-Aの場合、基本ケースの最大累積赤字額と比較して、プログラム-1でその約5倍、プログラム-2で約3.7倍の赤字額となる。

11.4 償還完了後の有料道路制の扱い

11.4.1 償還主義と有料道路制

前節で提示された高速道路の財務評価は、建設費を借入金で賄い、料金収入により償還するという考えに基づいている。償還主義とは、高速道路の建設費が適当な償還期間内で適当な料金によって償われ、償還完了後は無料解放されるべきであるという考え方と定義されている。

償還主義は有料道路制導入のためのひとつの必要条件ではあるが（すなわち、償還するために料金を課す）、償還完了後においても高速道路の利用者に料金を課すことを続けるケースもある。

11.4.2 償還完了後の有料道路制

提案された高速道路網の償還完了後の有料道路制に関しては、次の諸点についての議論が必要である。

目標年次2010年における提案された高速道路網のマスタープランは、延長約4,300kmのネットワークである。このプラン自体大規模プロジェクトではあるが、地域経済および国民経済の発展は、目標年次を越えて一層進行するであろうし、早晚提案されたネットワークの規模は経済水準と比較して不十分なものとなろう。そのような状況下では、社会、経済の発展を支えるために、例えば6,000kmあるいは10,000kmへネットワークを拡大する必要が

あり、そのため、追加的高速道路のリンクの建設のための追加的資金が必要となるであろう。従って、有料道路制は4,300kmのネットワークの償還完了後も維持されるべきであり、そして、その後の料金収入／余剰は追加的な用地取得や建設に使用することになる。上述の政策は将来の料金率を、他の外部資金に基づく料金率より低く設定することも可能とする。

(2) 世代間の公平

提案されたネットワークは2010年末までに建設される計画となっており、その償還は2030年（プログラム－1）あるいは2025年（プログラム－2）に終了する。それは建設後わずか15～20年である。道路は通常長い耐用年数を有しており、償還完了後の世代も確実に高速道路網を利用する。もし償還完了後に高速道路網が無料解放されることになれば、それは負担をした世代から、償還後の利用者あるいは受益者が属する世代へ所得の移転を行ったことになる。従って、そのような不公平を避けるため償還完了後であっても有料道路制は維持されるべきである。

(3) 高速道路網の維持費

高速道路網は一般の国道とは異なった特質、異なった機能を有している。すなわち、アクセスコントロール、良好な線形、良好な道路表面等である。高速道路の利用者に質の高いサービスを提供し、また高速道路をして大量の通過交通を処理可能とするのは、この特質である。毎年の維持、修繕作業は償還の完了、未完了に関係なく上述の高速道路の機能を保っていくために必要である。従って高速道路の維持、修繕および運営費は償還完了後においても料金の徴収によって賄われるべきである。

11.5 開発利益の還元

11.5.1 開発利益還元概念と定義

高速道路網の開発効果は特にインターチェンジに隣接した地区に明確に見られる。高速道路の新設とインターチェンジの開設は、それに隣接した土地のアクセシビリティを向上させ、工業、商業活動のための新規立地用地としての魅力を高める。そのため次第にその土地の価値および価格は上昇する。

上述の開発利得は、それが開発による外部経済であるが故に、その土地に立地する不動産、

建物の所有者や利用者に対する不労所得であり、それらの利得の大部分は、もし何らの捕捉政策を採らなければ、彼らに帰属するであろう。開発利益の還元策は外部経済の受益者から開発利得を吸収し、それを赤字補てんや、高速道路利用者の料金負担の軽減のため投資費用に還元する制度である。

11.5.2 開発利益還元の方法

開発利益の還元方法は、幾つかは理論的に提示され、その幾つかは様々な国で実際に実施されている。以下に開発利益還元策の例を述べる。

(1) 上昇した地価のための最も理論的に適切な方法は、インターチェンジの建設によって生じたキャピタル・ゲインに税を課すことである。しかしながら、この方法を実際に適用することは困難である。何故なら、土地の価格の上昇は通常多くの要因の変化によって生じており、インターチェンジの地価上昇への影響を分離して推計することは困難であるからである。さらに、キャピタル・ゲインはその土地が売却されなければ実現されない。

(2) 余裕地の先行取得

道路建設のための用地取得は通常道路用地のみに限られている。しかしながら、もし、インターチェンジに隣接する余裕地が道路用地と共に実施主体によって購入されるならば、インターチェンジの開設後にその土地をより高く売却あるいは貸借することによって開発利益を還元することが可能である。

この方法の問題点は、建設が始まる前にだれがその余裕地に対して支払うかということである。実施主体は高速道路の建設を続けている間は資金に余裕がないため余分な土地を取得できないかも知れない。しかしながら、この方法は、もし余裕地のための資金が得られるならば有望である。

(3) 協同開発

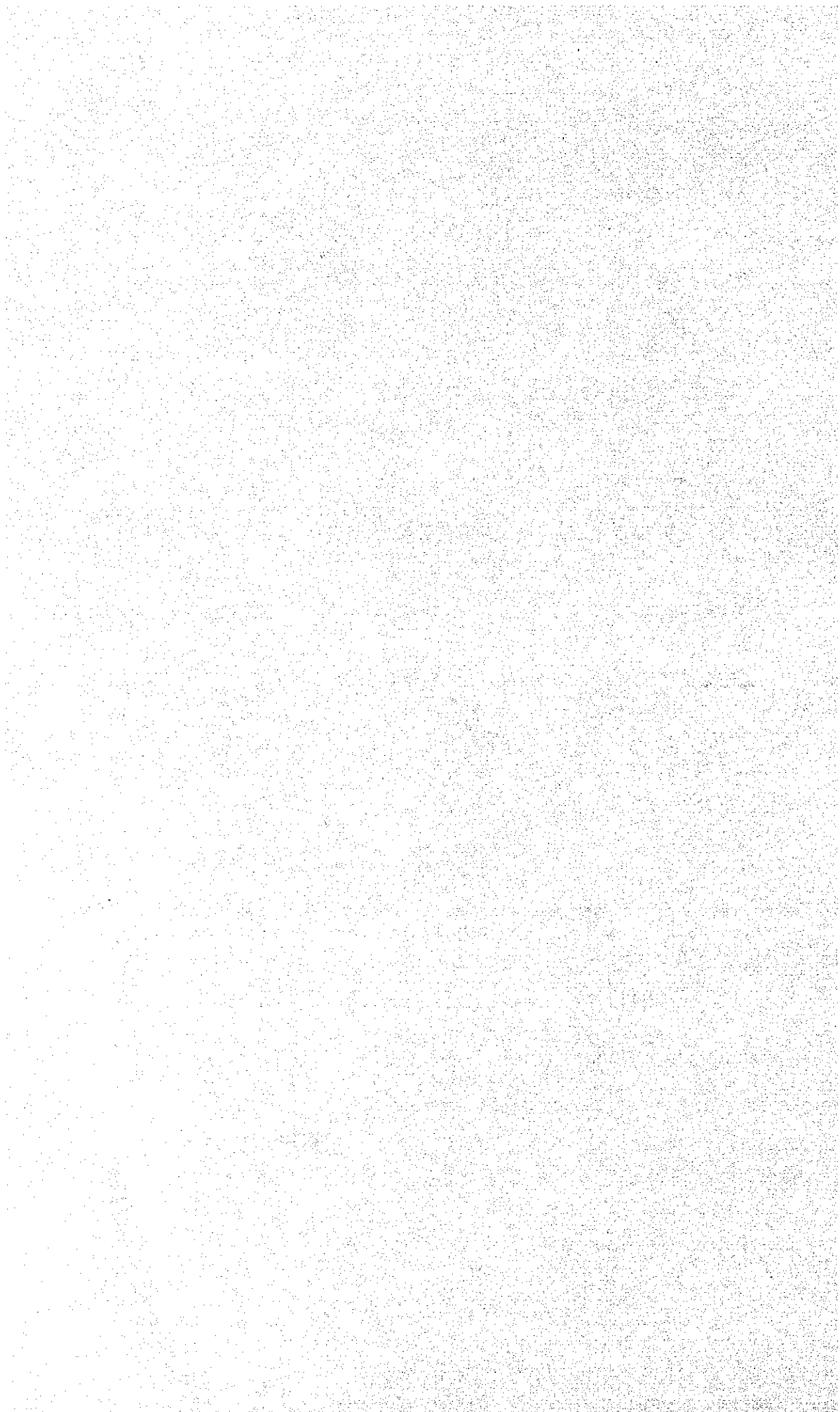
協同開発の概念の適用は、他の地方政府の持っている計画に刺激を与えることができ、地方都市は高速道路やインターチェンジの建設計画と彼らの持っている諸計画、すなわち良好な住宅建設、公園、運動場、オープンスペースの確保や他の改良政策そして民間の商業開発計画等と結合することによって彼らの必要を満たすことができる。協同開発から生み出される利点は、個々の計画要素を別々に開発するよりも、より少ないスペースとより低

いコストで地域開発に必要な施設と改良が可能となることである。

協同開発はインターチェンジのための用地取得を容易にし、建設費は開発参加者（民間部門、地方政府、実施主体）の間で互いに分担することによって軽減されるであろう。

第12章

実施スケジュール



第12章 実施スケジュール

12.1 実施スケジュール

第10章において、5つの代替案の経済評価をしたが、その結果に大差はみられなかった。したがって、東部臨海開発計画をはじめとする現在進行中の国家経済社会開発計画を支援し、その開発効果が最も大きいと思われる路線から始めるケースを本調査では提案した。

実施スケジュールは、約4,300kmの高速道路が1991年より2010年までの20年間に整備されるよう設定した。年平均250kmを整備することになるが、最初の5ヵ年は年平均173kmの建設を計画し、次の5ヵ年では計画を年平均216kmに増した。高速道路のほぼ半分を建設した段階では、十分な建設経験を持つことになるので、最後の10ヵ年は240kmで高速道路網を完成するとした。

各路線、各区間別の実施スケジュールを表12.1に示す。

a. ステージ1 (1991-1995年)

東部臨海開発計画に関連する路線、Bangkokから地方中核都市へつながる路線のうち交通混雑が予想される区間、および地域開発を期待したChiang Mai近辺の区間の7区間、延長約860kmを整備する。

b. ステージ2 (1996-2000年)

下記の4路線7区間、延長約1,070kmを整備する。

Bangkok - Phitsanulok (TM-1)

Bangkok - Nakhon Ratchasima (TM-2)

Bangkok - Karabi-Khanom (TM-4、TM-41)

Bangkok外環状線道路 (TM-31)

ステージ1および2の期間において約1,900kmの高速道路網が整備されると、タイ国は高速道路時代を迎えることになる。

c. ステージ 3 (2001-2010年)

残り13区間2,400kmを2010年までに整備する。これによって、提案された高速道路網が完成する。

Table 12.1 IMPLEMENTATION SCHEDULE

ROUTE/SECTION	LENGTH(km)	1991-1995	1996-2000	2001-2010
TH-1 (755.6km)				
BANG PA-IN J.C. - NAKON SAMAN	175.5			
NAKON SAMAN - PHITSANULOK	141.5			
PHITSANULOK - LANPANG	182.0			
LANPANG - CHIANG MAI	90.7			
CHIANG MAI - CHIANG RAI	165.9			
TH-2 (535.5km)				
BANG PA-IN J.C. - N. NAKHON RATCHASIMA	206.0			
N. NAKHON RATCHASIMA - NONG KAI	329.5			
TH-21 (301.1km)				
NAKHON RATCHASIMA - UBOH RATCHAYANI	301.1			
TH-3 (291.9km)				
PHRA KHAONG - RAYONG	197.3			
RAYONG - CHANTABURI	94.6			
TH-31 (187.7km)				
BANG PA-IN J.C. - PHRA KHAONG	53.1			
PHRA KHAONG - PHASI CHAROEN	51.2			
PHASI CHAROEN - BANG PA-IN J.C.	83.4			
TH-32 (100.0km)				
BANG YAI - BANG PHONG J.C.	53.0			
BANG PHONG J.C. - KANCHANABURI	47.0			
TH-33 (62.0km)				
BANG BUA THONG - SUPHAN BURI	62.0			
TH-34 (211.7km)				
THANABURI - NAKHON HAYOK	59.0			
NAKHON HAYOK - ARRANTAPRATHET	152.7			
TH-35 (239.1km)				
CHON BURI - NAKHON RATCHASIMA	239.1			
TH-36 (365.8km)				
WAT PHEUNG - BANG PANG	41.3			
BANG PANG - BANG PAKONG	324.5			
TH-4 (951.4km)				
PHASI CHAROEN J.C. - PRACHUAP KHIRI KHAN	257.7			
PRACHUAP KHIRI KHAN - BAN NA SAN	365.3			
BAN NA SAN - MALAYSIA BORDER	328.4			
TH-41 (190.7km)				
KRABI - KHAHON	190.7			
TH-42 (136.0km)				
PHRA SAENG - PHUKET	136.0			
TH-43 (36.9km)				
KOH PHIBUN - NAKHON SI THAMARAT	36.9			
TOTAL LENGTH (km)	4,345.4	686.7	1,079.0	2,399.7

各ステージにおいて整備される各区間を図12.1に示す。

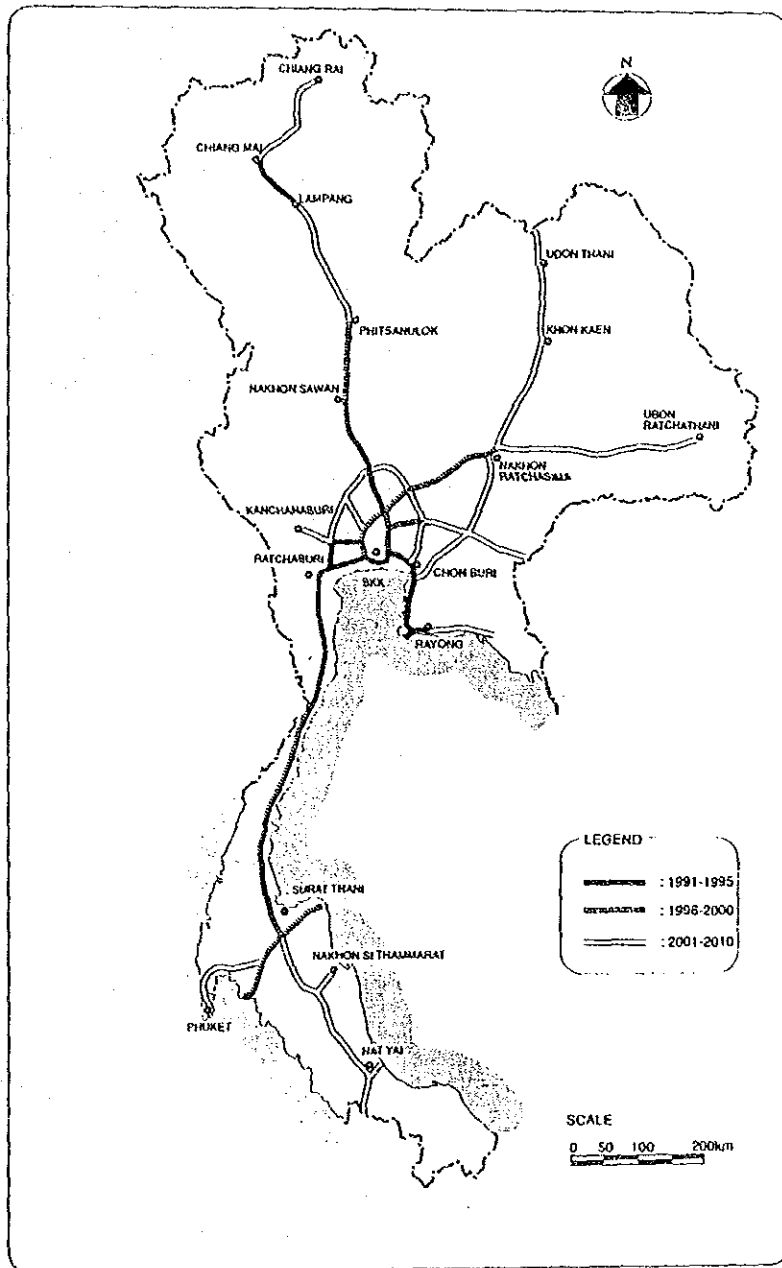


Figure 12.1 STAGING PLAN OF SCENARIO-1, CASE 1

12.2 投資計画

高速道路網整備には巨額の投資が必要となる。約4,300kmの高速道路網整備に約3,558億パーツが必要となる。

表12.2に各ステージごとの投資額および、それぞれの期間における物価上昇を加えた総投資額を示す。

Table 12.2 INVESTMENT AMOUNT BY STAGE (million Baht)

	1991-1995	1996-2000	2001-2010	Total
Construction Cost	88,808	94,031	172,992	355,831
Price Escalation	14,243	45,226	199,157	258,626
Total	103,051	139,257	372,149	614,457
Composition (%)	(17.1)	(23.1)	(59.9)	(100)

各スケジュールにおける年平均投資額は以下のとおりである。

ステージ1：206億バツ/年

ステージ2：279億バツ/年

ステージ3：372億バツ/年

12.3 今後の調査

本調査は全国規模の高速道路網整備にかかわるマスタープランの策定であり、具体的に各路線を整備していくためには、より詳細なフェジビリティ調査を実施し、その精度を上げる必要がある。

緊急にフェジビリティ調査を必要とするのはステージ1にあげられている路線でこれらの路線の起終点および延長を表12.3に示す。

このうち、Bangkok~Chon Buri (TM-3) 間は、すでに「中央部道路網整備計画調査」(1989年、JICA実施)において調査済みであるので、省略した。

Table 12.3 PROPOSED ROUTES FOR FEASIBILITY STUDY

Route No.	Origin	Destination	Length (km)
TM-1	Bang Pa-In J. C. (Ayutthaya)	-- Nakhon Sawan	175.5
TM-1	Lampang	-- Chiang Mai	90.7
TM-3	Pattaya J. C. (Chon Buri)	-- Rayong	52.0
TM-4	Phasi Charoen J. C. (BMA)	-- Prachuap Khiri Khan	257.7
TM-31	Phra Khanog (Samut Prakarn)	-- Phasi Charoen J. C. (BMA)	51.2
TM-32	Bang Yai (BMA)	-- Ban Pong J. C. (Nakhon Pathom)	53.0
TM-36	Wat Phleng (Ratchaburi)	-- Ban Pong (Nakhon Phathom)	41.3
TOTAL			721.4

JICA