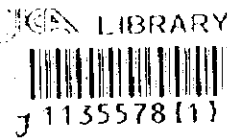


国際協力事業団
ヴィエトナム社会主義共和国
運輸通信省

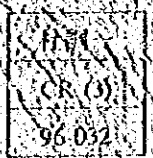
ヴィエトナム国
南北縦貫鉄道整備計画調査
報告書

要約

平成8年2月



社団法人 海外鉄道技術協力協会
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル
日本交通技術株式会社



ヴィエトナム国
南北縦貫鉄道整備計画調査
報告書
要約
平成8年2月
国際協力事業団

23
74
97



1135578 {1}

国際協力事業団
ヴェトナム社会主義共和国
運輸通信省

ヴェトナム国
南北縦貫鉄道整備計画調査
報告書

要約

平成8年2月

社団法人 海外鉄道技術協力協会
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル
日本交通技術株式会社

序 文

日本国政府は、ヴェトナム社会主義共和国政府の要請に基づき、同国の南北縦貫鉄道整備計画にかかる開発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いたしました。

当事業団は、平成6年2月から平成8年1月までの間、5回にわたり、社団法人海外鉄道技術協力協会の黒田定明氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

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

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

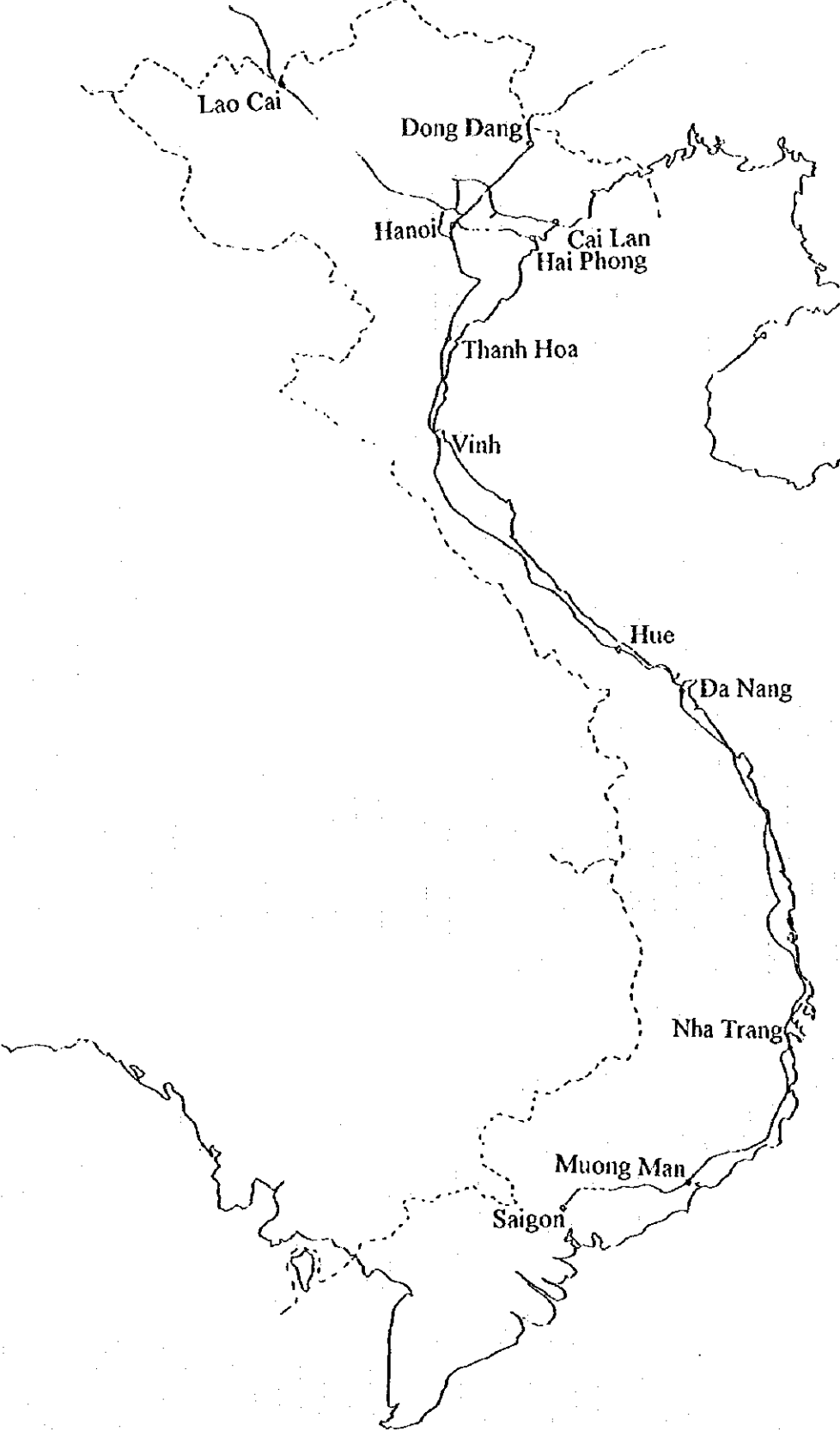
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成8年2月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

藤田公郎

Railway Route of Vietnam



目 次

Volume I ハノイーホーチミン線修復・改良マスタープラン

1.	序論	I-1
1.1	背景	I-1
1.2	スタディの目的と対象地域	I-2
1.3	スタディのスケジュール	I-2
1.4	スタディの組織	I-4
2.	自然、環境および社会経済の現況	I-7
2.1	自然条件	I-7
2.2	環境条件	I-8
2.3	社会経済条件	I-9
3.	開発のフレームワーク	I-13
3.1	開発政策	I-13
3.2	将来の社会経済フレームワーク	I-13
3.3	空間的开发計画	I-17
3.4	地域区分	I-18
4.	交通の総合的状況	I-20
4.1	基準年の概要	I-20
4.2	鉄道需要	I-21
4.3	道路交通需要	I-21
4.4	航空輸送需要	I-23
4.5	内陸水運需要	I-23
4.6	沿岸海運需要	I-24

5.	現在の鉄道の概況	I - 26
5.1	はじめに	I - 26
5.2	鉄道の各線の役割	I - 26
5.3	ハノイーホーチミン線の現状	I - 29
5.4	都市交通	I - 31
5.5	国際輸送	I - 32
6.	ハノイーホーチミン間鉄道マスタープランの策定	I - 34
6.1	ハノイーホーチミン間鉄道修復・改良 マスタープランの策定方法について	I - 34
6.2	マスタープランの代替案の設定と評価	I - 34
6.3	将来需要の改定	I - 54
6.4	需要予測におけるサービス改善および沿岸海運の扱い	I - 61
7.	選定されたマスタープランの要点	I - 63
7.1	マスタープランの主な内容	I - 63
7.2	費用	I - 64
7.3	経済および財務分析	I - 65
8.	段階的整備計画	I - 67
8.1	はじめに	I - 67
8.2	各Phase毎の数値目標	I - 67
8.3	段階的整備計画の作成	I - 67
9.	FS調査プロジェクトの選定	I - 70
9.1	ハノイーホーチミン線マスタープランに基づく FSプロジェクトの選定	I - 70
9.2	FSプロジェクトとしてのラオカイーカイラン線の選定	I - 70
10.	結論と勧告	I - 71
10.1	結論と勧告	I - 71
10.2	2010年以後の改良についての勧告	I - 72

Volume II ハノイ-ホーチミン線修復・改良FS調査

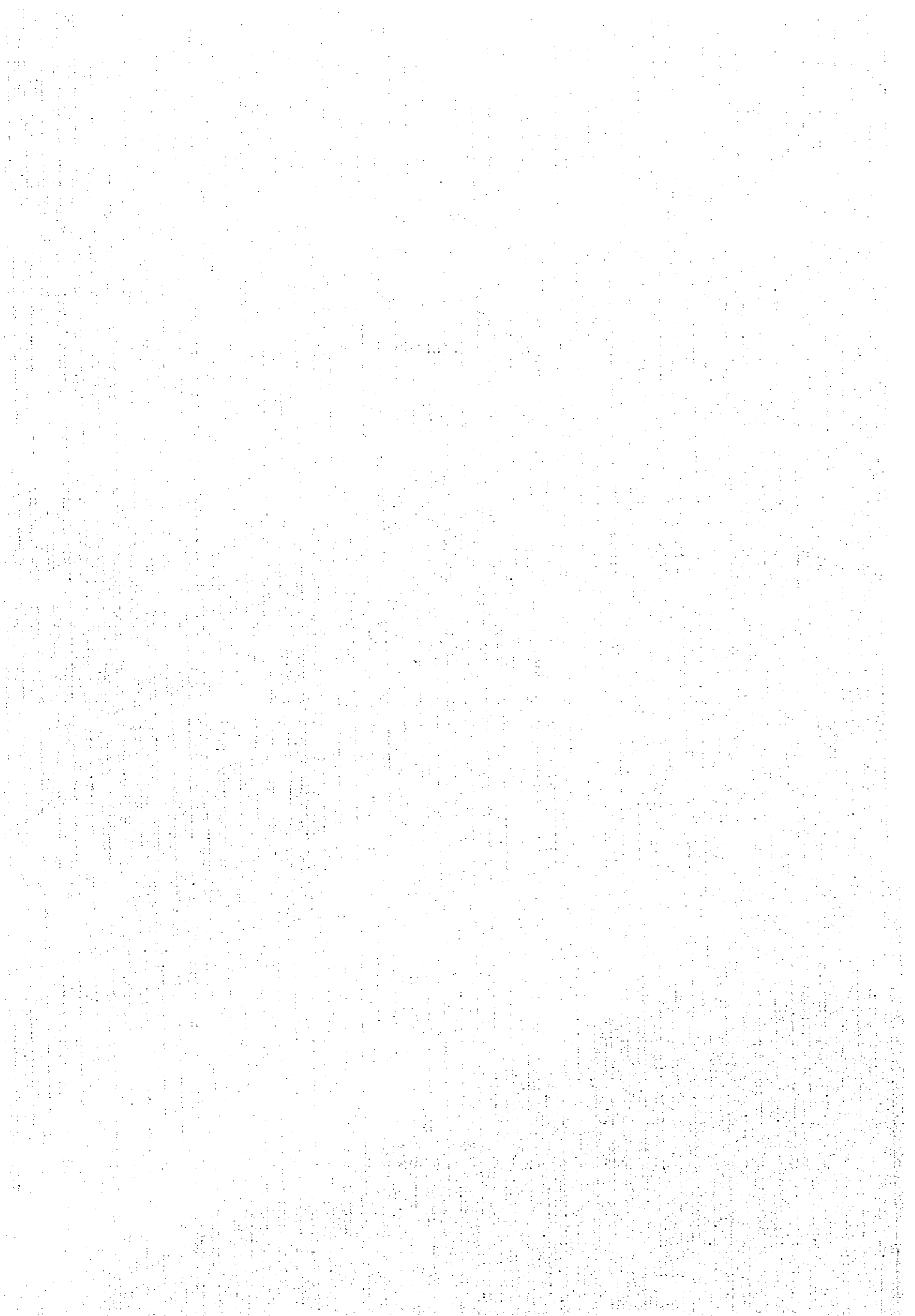
1.	序論	II- 1
1. 1	背景	II- 1
1. 2	スタディの目的	II- 2
1. 3	スタディの組織	II- 2
2.	鉄道の役割、改良の原則および見通し	II- 3
2. 1	鉄道の役割	II- 3
2. 2	鉄道リハビリの目的	II- 3
2. 3	2000年までのプロジェクト形成の原則	II- 4
2. 4	ハノイ-ホーチミン線の役割およびリハビリの原則	II- 5
3.	社会経済フレームワーク	II- 6
3. 1	GDP	II- 6
3. 2	人口	II- 8
3. 3	地域結合度	II- 9
3. 4	優先区間	II- 11
4.	交通需要予測	II- 12
4. 1	基準年の概要	II- 12
4. 2	将来需要の概観	II- 13
4. 3	ハノイ-ホーチミン線の鉄道需要	II- 20
4. 4	需要予測の改訂	II- 21
5.	経営改善	II- 22
5. 1	経営	II- 22
5. 2	経営分析	II- 24
6.	プロジェクト概要	II- 26
7.	経済および財務評価	II- 39
7. 1	経済評価	II- 39
7. 2	財務評価	II- 42
8.	環境評価	II- 44
8. 1	E I A調査の目標	II- 44
8. 2	環境影響評価	II- 44
9.	結論と勧告	II- 45

Volume III ラオカイーカイラン線修復・改良F S調査

1.	序論	III- 1
1. 1	背景	III- 1
1. 2	スタディの目的	III- 1
1. 3	スタディの組織	III- 2
2.	鉄道の役割、改良の原則および見通し	III- 3
2. 1	鉄道の役割	III- 3
2. 2	鉄道リハビリの目的	III- 3
2. 3	2000年までのプロジェクト形成の原則	III- 4
2. 4	ラオカイーカイラン線の役割およびリハビリの原則	III- 5
3.	社会経済フレームワーク	III- 7
3. 1	GDP	III- 7
3. 2	人口	III- 9
3. 3	地域結合度	III- 10
3. 4	優先区間	III- 12
4.	交通需要予測	III- 13
4. 1	基準年の概要	III- 13
4. 2	将来需要の概観	III- 14
4. 3	ラオカイーカイラン線の鉄道需要	III- 21
5.	経営改善	III- 24
5. 1	経営	III- 24
5. 2	経営分析	III- 26
6.	プロジェクト概要	III- 28
7.	経済および財務評価	III- 35
7. 1	経済評価	III- 35
7. 2	財務評価	III- 39
8.	環境評価	III- 42
8. 1	E I A調査の目標	III- 42
8. 2	環境影響評価	III- 42
9.	結論と勧告	III- 45

Volume I

ハノイーホーチミン線修復・改良マスタープラン



1 序論

1.1 背景

ベトナム社会主義共和国（以下ベトナムと云う）政府は、ベトナムの鉄道の修復と改良に関するフィージビリティスタディ（以下スタディと云う）を行うよう日本政府に要請を行った。この要請に答えて、日本政府は上記スタディを行う事を決定し、国際協力事業団（以下JICAと云う）に指示した。JICAはベトナム政府とこのスタディの為の「業務範囲」を協議するため、1993年6月ベトナムに事前調査団を派遣した。

1993年7月12日、ベトナム政府と事前調査団は「業務範囲」につき合意し、JICAはスタディチームを編成し、更にスタディの実施の為に「作業監理委員会」を設立した。

JICAスタディチームは1994年2月からスタディを開始し、現地調査を行い関連データ/情報を集め、プログレスレポートを作成した。同レポートは1994年5月にベトナム政府に提出され討議された。この討議に基づいてJICAスタディチームは、“Hanoi-Ho Chi Minh鉄道の2010年を目標とするマスタープランの最適代替案の選定”というレポートを作成した。このレポートはマスタープランの各種代替案の評価、最適代替案の選定、段階的整備計画の概要を含むものである。

このレポートは1994年10月にベトナム政府へ提出され討議された。討議を通じて代替案Iがマスタープランの最適案として選定され、段階的整備計画の概要はベトナム側とJICAスタディチームの間で原則的に合意された。

上記合意に基づいて、JICAスタディチームは、ベトナム鉄道の現状と問題点の分析、需要予測、2010年のマスタープランの最適代替案の選定、最適代替案（即ち代替案I）の詳細、段階的整備計画、フィージビリティスタディプロジェクトの選定を包含するインテリムレポートIを作成した。

インテリムレポートIは1995年5月にベトナム政府に提出され討議され、同レポートは原則的にベトナム政府によって受け入れられた。インテリムレポートIに対し、種々のコメントがベトナム政府から出された。JICAスタディチームは、これらのコメントを考慮しインテリムレポートIを修正した上で、1996年1月Hanoi-Ho Chi Minh 鉄道の2010年のマスタープランのドラフトファイナルレポートとしてVol. Iをベトナム政府に提出し、討議した。この討議と多くのコメントを考慮の上、JICAスタディチームは、マスタープランのファイナルレポートを作成した。

マスタープランの内容を含むインテリムリポート I が1995年5月にベトナム政府に説明され討議された時、ベトナム政府側から社会経済フレームを修正する要請がなされた。この要請に基づいて、社会経済フレームと需要予測を修正した。

しかしながらマスタープランの代替案 I、II、IIIの比較において使用した社会経済フレーム、需要予測、費用、費用/便益分析についてはインテリムリポート I に用いたままの数値を用いた。その理由は、これらを修正しなくても、代替案の相対的優位性については変化ないと判断されるからである。従って選定されたマスタープラン最適代替案についてのみ社会・経済フレーム、需要予測、費用、費用/便益分析の修正を行った。

1. 2 スタディの目的と対象地域

スタディの目的は、1993年7月12日ベトナム政府とJICAの間に合意された「業務範囲」に従って、2010年を目標とする南北縦貫鉄道の修復と改良のマスタープランを策定すること、このマスタープランに基づいて南北縦貫鉄道のプライオリティの高いプロジェクトについてフィージビリティスタディを行うこと、及び「北部地域交通システム整備計画調査」(JICA、1994年6月)に基づいてLao Cai - Cai Lan線/ Hai Phong線及び Hanoi-Lan Son線の中での優先度の高いプロジェクトについてフィージビリティスタディを行うこと (Lao Cai - Cai Lan線が選定された)、である。

スタディの期間中、意見の更替、ワークショップを通じ、ベトナム側への技術移転が行われた。

マスタープランの対象地域は Hanoi-Ho Chi Minh間1726kmの区間の鉄道である。フィージビリティスタディの対象の地域は、上記マスタープランに基づいて選定された優先プロジェクトの地域及び「北部地域交通システム整備計画調査」に基づいてLao Cai-Cai Lan 線/Hai Phong線、Hanoi-Lan Son線から選定された優先プロジェクト地域である。

1. 3 スタディのスケジュール

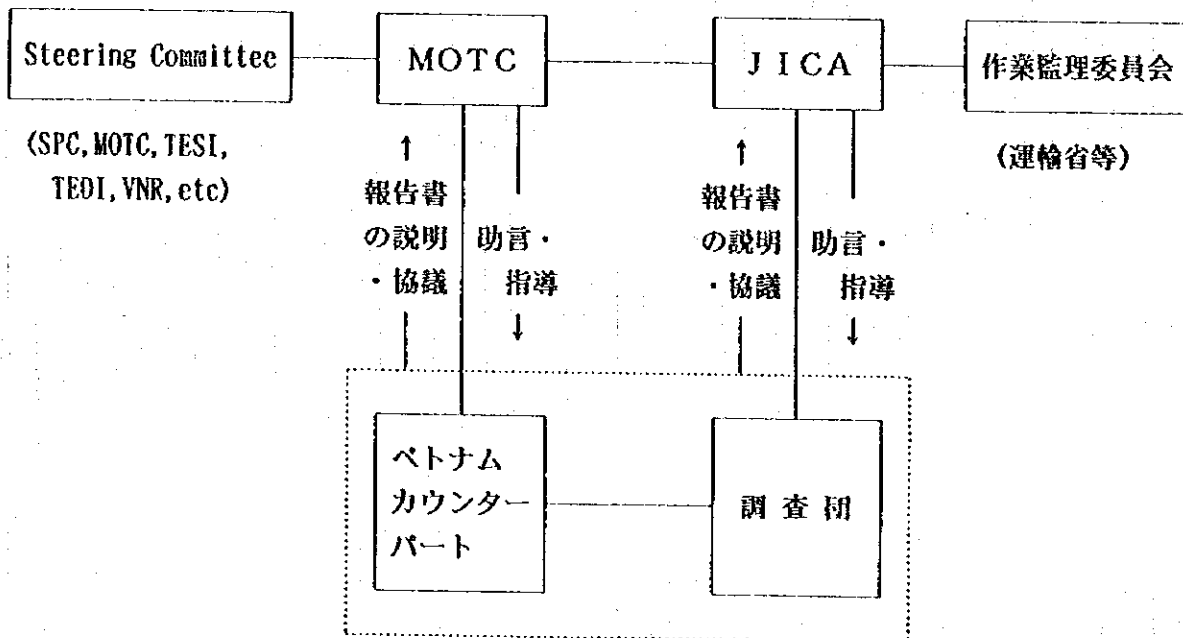
本調査のスケジュールは図1.1に示す通りである。

1. 4 スタディの組織

スタディの実施の為に、JICAは日本の鉄道の専門家より構成されるスタディチームを編成した。ベトナム側もHanoi-Ho Chi Minh線対応として、Transport Engineering Design Inc. (以下TEDIと呼ぶ) とVietnam Railways (以下VNRと呼ぶ) 及び、Lao Cai-Cai Lan線対応として、Vietnam Railway Research and Design Institute (以下VRDIと呼ぶ) の上級技師よりなるカウンターパートチームを編成した。JICAスタディチームはカウンターパートチームとの密接な協力の下にスタディを実施した。

JICAは更に、スタディチームを指導し、スタディの円滑な実施をはかる為に「作業監理委員会」を設立した。ベトナム側もState Planning Committee (以下SPCと呼ぶ)、Ministry of Transport and Communication (以下MOTCと呼ぶ)、(Transport Economic Science Institute (以下TESIと呼ぶ)、TEDI、VNR等の組織の代表者より成る「スティアリングコミッティー」を設立し、スタディチームによるスタディの円滑な実施をはかるべく、指導、勧告等を行った。

「作業監理委員会」、スタディチーム及びJICAのコーディネーターのメンバーリストは以下に示す通りである。



(1) 作業監理委員会

氏名	任務	所属
野竹 和夫	委員長	運輸省鉄道局技術企画課 技術開発室長
井狩 利男	鉄道設備計画	運輸省近畿運輸局鉄道部技術第1課長
辻 雅行	鉄道計画	帝都高速度交通営団 建設本部十一号線押上工事事務所技術課長

(2) JICAコーディネーター

氏名		所属
椎井 和文	(1994. 2-1995.9)	国際協力事業団社会開発部社会開発調査第一課
津金 昭一	(1995.10-1996.3)	

(3) 調査団

氏名	担当
黒田 定明	総括
宮口 尹秀	副総括・事業計画 (1995.4 - 1996.2)
大澤 伸男	副総括・基本計画 (1994.2 - 1995.3)
田村 暉	基本計画 (II) (1995.4 - 1996.2)
吉武 勇	輸送計画
西光 稔明	軌道・停車場計画
橋本 恒郎	構造物計画(1995.4 - 1996.2)
菊田 郁次郎	構造物計画(1994.2 - 1995.3)
土井 繁幸	構造物計画(1994.2 - 1995.3)
寺戸 浩二	車両・工場計画 (I)
長谷川 節	車両・工場計画 (II)
山本 雅彦	信号・通信計画(1995.4 - 1996.2)
五十嵐 徹	信号・通信計画(1994.2 - 1995.3)
杉山 邦久	営業計画(1995.4 - 1996.2)
林 勝夫	財務分析
立山 公也	経営分析(1995.4 - 1996.2)
小島 昭久	開発経済・経済分析
有川 英夫	需要予測 (I)
柴田 純治	需要予測 (II) (1995.4 - 1996.2)
佐藤 俊二	構造物設計・施工
大月 輝男	停車場設計・施工
石川 多了	信号・通信設計・施工
市村 智孝	車両・工場設計(1995.4 - 1996.2)
高木 博	車両・工場設計(1994.2 - 1995.3)
柴田 正吾	自然条件
佐藤 彰	環境影響評価(1995.4 - 1996.2)
中西 三平	環境影響評価(1994.2 - 1995.3)

(4) ベトナム側カウンターパート

Hanoi-Ho Chi Minh 線

氏名	担当	所属
Mr. Nguyen Van Luong	Leader	TEDI
Mr. Nguyen Tien Toi	Deputy leader	VNR
Mr. Ngo Ngoc Tran	Transport Economy	TEDI
Mr. Le Bao Vinh	Planning	TEDI
Mr. Nguyen Ngoc Long	Bridge, Tunnel	TEDI
Mr. Tang Van Thin	Bridge	TEDI
Mr. Vo Duy Hoa	Station	TEDI
Mr. Nguyen Minh Thang	Track	TEDI
Mr. Dang Vu Binh	Signalling, Communication	VNR
Ms. Do Thi Hoa	Signalling, Communication	TEDI
Mr. Doan Trong Dinh	Rolling Stock, Workshop	VNR
Mr. Nguyen Xuan Hung	Rolling Stock, Workshop	VNR
Mr. Dang Dinh Tieu	Economy	VNR
Mr. Pham The Khai	Cost Estimate	TEDI
Mr. Le Bao Vinh	Hydrology	TEDI
Mr. Nguyen Van Cuong	Technical Geology	TEDI
Mr. Do Ban	Hydrology	TEDI

Lao Cai-Cai Lan 線

氏名	担当	所属
Mr. Pham Manh Thuong	Leader	VRDI
Mr. Nguyen Thanh Tinh	Deputy leader	VRDI
Mr. Pham Van Lan	Bridge	VRDI
Mr. Nguyen Van Quynh	Bridge	VRDI
Mr. Tran Van Su	Track	VRDI
Ms. Ho Thi Dung	Track	VRDI
Ms. Bui Thi Minh Thu	Station	VRDI
Mr. Ha Trung Nghia	Station	VRDI
Ms. Nguyen Thi Xuan Phong	Communication	VRDI
Ms. Nguyen Thi Ngoc Chau	Signalling	VRDI
Mr. Doan Trong Dinh	Locomotive	VRDI
Mr. Pham Xuan Hung	Coach	VRDI
Mr. Nguyen Ba Nha	Geology	VRDI

2 自然、環境および社会経済の現況

2・1 自然条件

ヴェトナム国の国土は、インドシナ半島の東海岸に沿い南北方向にS字形を形成している。ラオスと接する西部国境沿いにチャングハン山脈が走り、一方で東側は南シナ海に面する海岸線が約3,260 kmにわたって続いている。全国土面積は、約331,000平方kmで全国土の4分の3を占める。

ヴェトナムの地形は地殻活動のサイクルの成果でもあり、同時に多湿熱帯モンスーン気候にさらされた結果でもあるが山岳部、平野部、および海洋部に三分される。

地質に関してはヴェトナム国および東南アジア地域は旧大陸が会う位置にあり、非常に複雑な地質となっている。インドシナの地向斜は前カンブリア紀のヨーロッパ・アジア地盤からなっている。インドシナ地質ブロックの地殻活動は中生代の終わり、チュンソン連山の形状にその名残をとどめている。

ヴェトナムの気候は東南アジアに広範に見られるモンスーンに強く影響を受けた多湿熱帯気候となっている。

ヴェトナムの領域には14グループからなる64種類ほどの土壌区分がある。これらはまた肥沃土、侵食されやせた土壌、赤黄土、山岳部の腐植土に分類できる。

地震の記録は過去50年間、記録がない。

ハノイーホーチミン間の鉄道軌道の冠水状況を1931-1990年の記録でみると、冠水した位置と冠水区間長および土盛り崩壊地区が多くあることが判る。

2. 2 環境条件

既存の南北鉄道線に関しては特に環境上の問題はないと判断される。しかしながら次の事項には注意を喚起する必要がある。

- (1) 環境関連法規、環境影響評価システム、および環境基準
- (2) 都市部の鉄道軌道沿いに立地する住居
- (3) 鉄道車両の衛生状況
- (4) 車両工場周辺の工場排水汚染
- (5) 鉄道沿線の騒音・振動

社会環境に関しては、幾つかの事項が挙げられる。

- (1) 都市部鉄道軌道沿いに立地する住宅とその移転

ハノイおよび他地域教箇所には鉄道軌道に非常に接近した家屋が見られる。これらの住民の安全と列車の運行上の安全を確保するための施設設備がない。

- (2) 公衆衛生

旅客車両自体の衛生状況は貧弱と言える。旅客列車は排泄物タンクを装備しておらず、排泄物が処理されないまま軌道上に投棄されている。定期的清掃および（或は）設備の薬剤散布は、現在までVNRRによつては実施されていない。

- (3) 排水

ハノイーホーチミン線はほとんど低地平野部か居住地区を走り、部分的には人工林をぬけて走る。しかしながら保護指定地区内を走ることはない。ただこの鉄道は、フエにあるこの土地特有で希少種の保護地区バックマーハイバンの近くを通過している。既存鉄道線からは数km離れており、鉄道運行がこうした希少種へ環境上の問題を投げかけることはない。

2. 3 社会・経済条件

(1) 人口

人口センサス調査は1989年に実施されており、最も信頼できるデータを提供している。この時の人口は6,440万人で、1979-1989年間に2.1%の高い人口増加率を記録している。

表 2.3.1 人口の空間的分布

	国土	人口	
		1979	1989
全国	100.0	100.0	100.0
北部高地地区	16.4	15.3	15.9
紅河デルタ地区	8.6	21.7	21.4
北部中央地区	11.3	13.8	13.5
中部海岸地区	9.4	11.0	10.5
中部高原地区	13.9	2.9	3.9
南東地区	10.8	11.9	12.3
メコンデルタ地区	29.6	23.4	22.4

出所；Vietnam Population Census 1989, The Population of Vietnam, Statistical Publishing House, 1992.

基準年1994年の人口は、まず1989年人口を1979-1989年期間の人口増加率で膨らませ、これを全国人口の公式統計（General Statistics Department）の7,200万人に合わせるように地域人口を調整して推計している。表2.3.1はこうして求めた1994年人口の空間的分布を示している。

(2) GDP

ヴェトナムのGDP実績を表2.3.2に示す。

ヴェトナム経済は周辺アジア諸国と比較して高率で着実な成長を実現しており、1991年の6.1%から1993年には7.5%（1989年価格）を記録している。成長率は徐々に上昇を辿っている。この傾向は10.4%から15.3%の成長を達成した工業部門によって押し上げられている。この工業部門の重要性は、農業が停滞ぎみの成長率2.9%

から 4.2%を記録している(ただし 1992 年の例外的急拡大時を除く) ことを見ると明白であろう。また 1993 年に工業部門の産出高が農業生産高を凌駕していることも注目に値する。

表 2.3.2 GDP実績

	1991	1992	1993	1994 (planned)	1995 (planned)
GDP (10 億ドン、 1989 年価格)	28,651	30,988	33,310	36,000	39,250
GDP 成長率 (%)	6.1%	8.1% (8.6%)*	7.5% (8.1%)*	8.0%	9.0%

出所 ; Vietnam in 1993 and Socio-Economic Projects for 1994-1995. The GIOP Publisher, 1993.

(*) indicates the different figures released by General Statistical Office.

表 2.3.3 地域別 GDP 実績

地区	年平均成長率 (1990-1992) (%)		合計	シェア (%)	
	農業	工業		1990	1992
北部高地地区および中央高原	3.1%	10.6%	6.1%	11.4%	10.7%
紅河デルタ地区	6.1%	2.4%	4.4%	18.1%	16.3%
中部海岸地区および北部地区	4.4%	9.1%	5.9%	7.2%	6.7%
中部海岸地区南部地区	5.0%	4.6%	4.8%	8.5%	7.7%
中部高地地区	10.7%	9.7%	10.5%	2.5%	2.6%
南部北東地区	7.4%	22.6%	19.9%	25.3%	30.1%
メコンデルタ地区	7.2%	9.5%	7.9%	25.9%	25.9%

出所 ; 表 2.3.2 に同じ

(3) 財政状況

表 2.3.4 は 1990 年以降の国家財政の傾向を示したものである。財政収支と歳入歳出項目が表から読み取れる。特徴は 1992 年以降の歳出歳入の双方における急激な増加である。更にこれと並行して 1994 年現在まで財政赤字が急激に増加し、対 GDP の財政赤字の比率も高率で上昇していることも特徴である。

表 2.3.4 国家財政

項目	1990	1991	1992	1993 (planned)	1994 (planned)
歳入	8,109	10,613	18,970	29,895	38,660
歳出	9,285	12,081	22,815	36,590	46,510
収支	-1,176	-1,468	-3,845	-6,695	-7,850
財政赤字の対 GDP (%)	3.1%	2.1%	3.8%	5.4%	5.2%
歳入項目					
税金および手数料	6,249	10,083	18,400	26,740	35,200
融資および譲渡	1,860	530	570	3,155	3,340
歳出項目					
・一般支出	6,257	8,728	15,005	23,860	30,600
・開発投資	2,123	2,135	n. a.	9,540	10,300
・工業	736	420	n. a.	5,692	2,226
・運輸および通信	399	508	n. a.	979	2,428
・その他	988	1,207	n. a.	2,869	5,646
債務返済	905	1,218	2,100	1,610	3,110

出所；歳入項目は 1994 年以降は新項目で作成されている。この表での数値は大蔵省のデータに基づき集計されている。

(n. a.) は「不明」を示す。

各輸送機関のなかでの鉄道の比率を見ると1993年に9.9%へと下がったが、1990-1993年では平均して11.4%を占めている。

表 2.3.5 各輸送機関分野への予算配分

部門	1990	1991	1992	1993
鉄道部門	7.9%	15.7%	12.2%	9.9%
道路部門	83.3%	66.4%	74.8%	76.8%
内陸水運部門	1.5%	2.9%	0%	1.2%
海運部門	3.4%	8.8%	3.8%	3.2%
航空部門	4.0%	6.2%	9.2%	8.9%

出所： (1) Vietnam; Economy and Finance of Vietnam, 1986-1992
 (2) Economic and Development Resource Center, Asian Development Bank, 1993.

3 開発のフレームワーク

3.1 開発政策

(1) 「ドイモイ」政策と最近の傾向

ヴェトナム政府は、1987年に「新国家建設のための変化」を意味する「ドイモイ」政策を開始している。図3.1.1は、その主要四大政策と他の国家開発政策を模式図に要約している。この「ドイモイ」政策が他の全ての政策の枠組みとなっている。

(2) 開発政策と戦略

ヴェトナム政府の開発政策および戦略の基本的枠組みは、「2000年までの経済・社会の安定および開発戦略」に示されている。ヴェトナム政府は他の開発途上国の経験から教訓を学ぼうとしており、自身の「キャッチアップ」開発計画を策定している。

(3) 運輸部門開発の「ガイダンス」

この運輸部門開発のガイドラインは先の2000年までの国家開発政策および戦略のブレイクダウンであり、運輸部門にとってより具体的な原則を提供している。

3.2 将来の社会経済フレームワーク

(1) 人口

表3.2.1にあるように人口予測に関しては三種類の予測があり、本調査では人口シナリオ3を社会経済フレームとして採用している。これは人口成長率が1979-1989年期間の成長率である2.1%と比較して最も緩やかに設定されているためである。

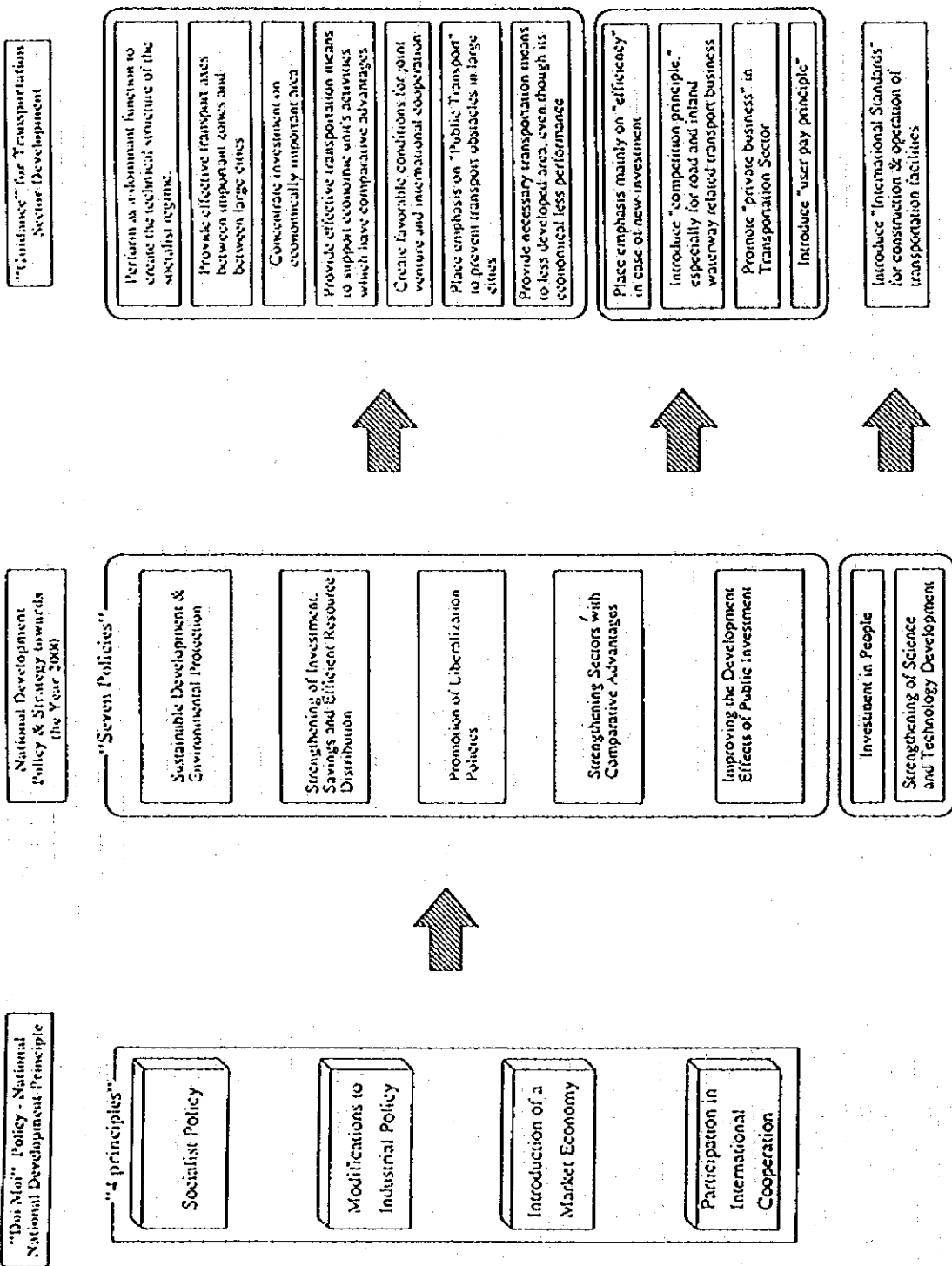


図 3.1.1 関連政策の相互関係図

表 3.2.1 人口成長シナリオ

	人口 (単位; 百万人)				成長率 (年平均%)	
	1993	1995	2000	2010	1995-2000	2001-2010
予測 I	72.0	75.0	82.0	95.0	1.8%	1.48%
予測 II	70.2	73.2	80.2	91.6	1.84%	1.34%
予測 III (本調査) (1992)	69.8	73.0	80.3	93.5	1.92%	1.53%

注: 「予測 I」は、General Statistics Department により予測されており、GDPシナリオとともに表にされている。
 「予測 II」は、Vietnam Population Census - 1989, Population of Vietnam, Statistical Publishing House, 1992. 予測は1994年、1999年、2004年、および2009年について実施されている。これらの数値は内挿法により各基準年値に調整されている。
 「予測 III」の1992年値6,980万人は Vietnam; Economy and Finance of Vietnam, 1986-1992 より引用。この数値は1993年での7,130万人に対応する。

(2) GDP

本調査ではSPCの要請に基づきSPC策定の高成長シナリオを採用する。貯蓄率、金融制度あるいは投資率といった前提が脆弱であるため、この国は将来どのような成長を遂げるか、高成長シナリオ通り成長することになるかどうか注意深く見守る必要がある。

表 3.2.2 経済成長シナリオ

	一人当たり GDP (US\$)	成長率 (年平均%)		
		1993	1994-1995	1996-2000
SPC 成長シナリオ I (低成長)	263	8.6%	9.8%	10.0%
SPC 成長シナリオ II (高成長)	263	9.0%	10.7%	11.5%
北が*イ対A交通MP	240	7.0%	7.0%	10.0%
本調査	263	9.0%	10.7%	11.5%

(3) 国家財政における運輸部門予算規模の予想

この分析では2010年までに鉄道部門へ最大では総額1,876百万USドルが政府の予算として計上可能と推定している。

ヴェトナム政府は交通部門への財政配分を優先させている。しかしこの政策は将来より加速されるかも知れないし、また反対に減速されるかも知れない。これは将来の経済成長の度合によろう。表3.2.3は目標を示している。

表 3.2.3 鉄道部門投資の財政規模予想

項目	1994- 2000	2001- 2005	2006- 2010	1994- 2010
GDPの3%を配分するケース	186 (26.6)	483 (96.6)	1,008 (201.6)	1,632 (96.0)
GDPの3%および建設投資増加分の15%を優先配分するケース	365 (52.1)	463 (92.6)	1,047 (209.4)	1,876 (110.4)

注； () は機関中の平均額を示す。

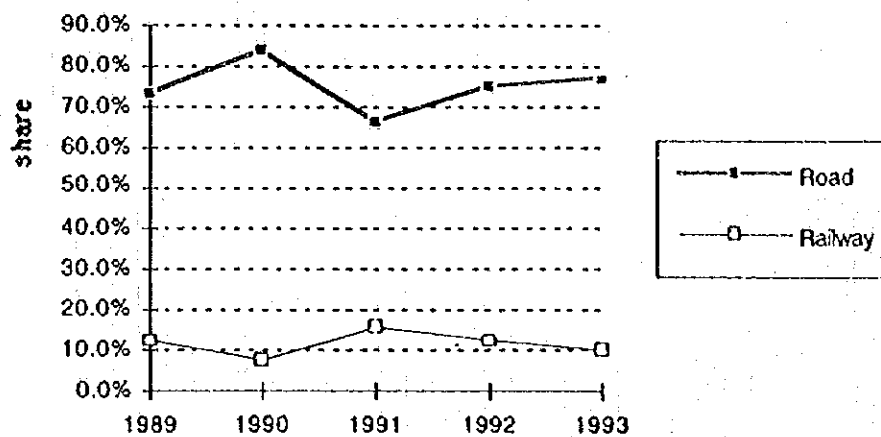


図 3.2.1 鉄道部門および道路部門の投資比率

各実施段階での投資規模を比較すると、初期には投資コストに対して予算の不足が発生するがこれは2000-2010年期間での鉄道部門の財政余剰により償還出来るものであることが判る。この点を図3.2.2で模式的に示している。

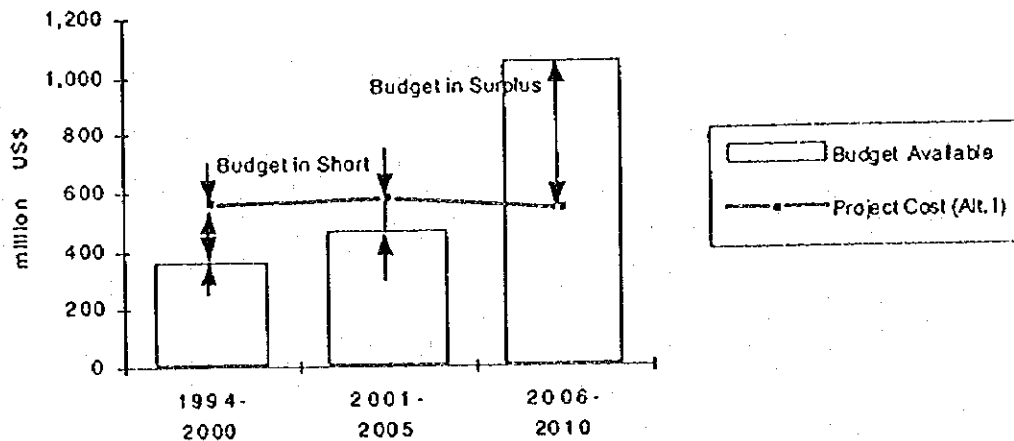


図 3.2.2 投資コストと手当可能な財政予算

3. 3 空間的開発計画

三種類の開発計画がレビューされた；即ち工業開発計画、道路・港湾・空港を含むところのインフラ開発計画、および観光開発計画である。道路開発計画は下に示すが、鉄道とは競合関係となる。

国道1号線はランソンーハノイーダナンーホーチミンーカントーと鉄道の南北線に並行して走る。そしてその改修計画は既に1,422 kmをカバーし、1997年までにはハノイーホーチミン間地区の80%以上がリハビリを完了する。

表 3.3.1 国道 1 号線の改修計画

区間	キロポスト	車線数	完成年	財源
D/D 完了区間				
1. ハノイービン	184-463	2	1997 年末	世銀ローン
2. HCMーカントー	1915-2055	2	1997 年末	世銀ローン
3. ニアチャンーHCM	1451-1900	2	1997 年末	アジ銀ローン
F/S 完了区間				
4. ドンハーニアチャン	757-1451	2	不明	アジ銀ローン
5. ランソンーハノイ	0-184	2	不明	アジ銀ローン

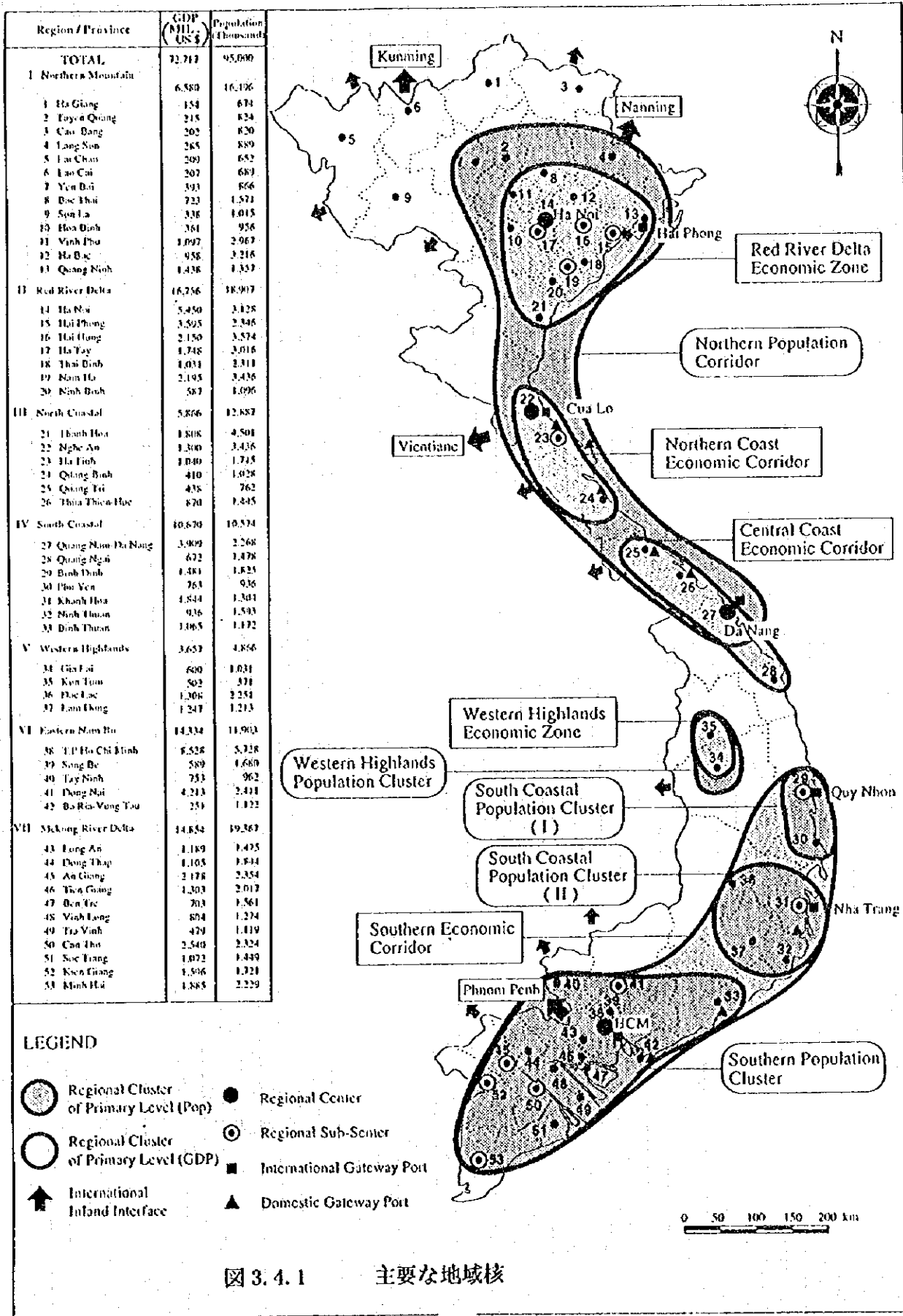
注； 2 車線は幅員 7.5 m
 自転車専用レーンが両側に付属する。
 n. a. 情報が無いことを意味する。

3. 4 地域区分

地域間結合の空間的構造を把握することは交通計画のプロセスでは極めて重要である。

互いに連結された複数都市により核が形成される。将来の地域間結合の具合は人と物資による地域間および地域内交易によって形づくられる。交易の強さの度合は、都市の社会・経済規模に比例し相互間距離に反比例すると考えられるが、交通計画におけるグラビティ・モデルを類推的に用いることで推定出来る。

図 3.4.1 にはこうして求めた地域間結合の強さを示す。



4 交通の総合的状況

4.1 基準年の概要

旅客は道路でゆくか、航空機関を利用するかなど選択することが出来る。最も一般的な交通手段はバスや自家用車である。鉄道の占有率は図4.1.1にある通り約5%で、航空機利用は極めて少ない。

貨物はトラックによる輸送が一般的である。トラックが1994年には全体の約67%に上っている。この数字はバスによる旅客輸送の占有率に比べると相対的には低くなっているが、これは鉄道、内陸水運そして沿岸海運が貨物輸送に利用可能であることが原因している。各交通手段の占有率は図4.1.2に示す通りである。総貨物輸送量は60.5百万トンとなっている。

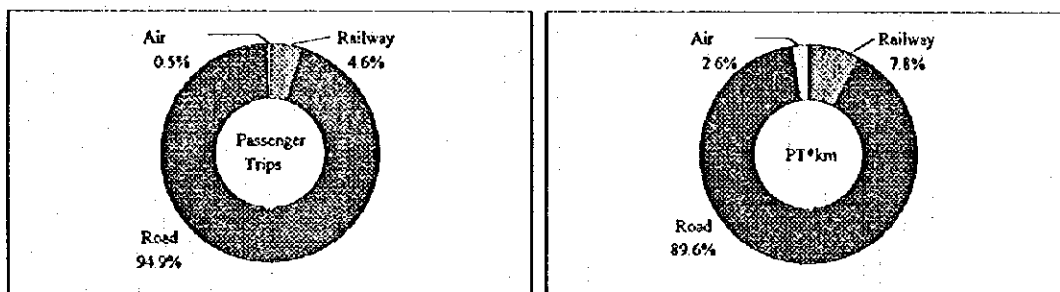
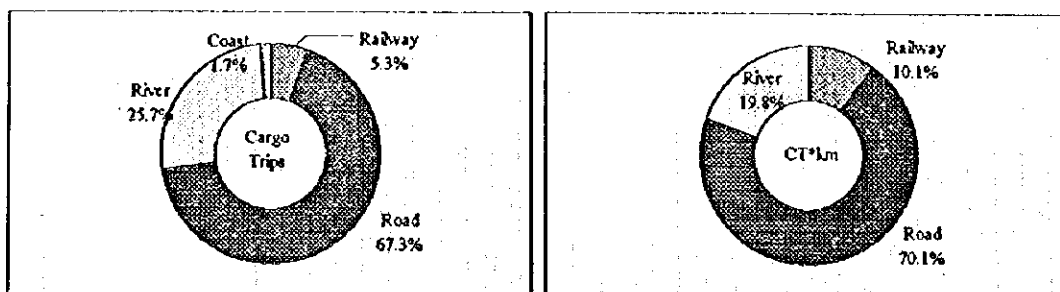


図4.1.1 旅客輸送の機関別占有率



*) 沿岸海運によるCT*km数は不明

図4.1.2 貨物輸送の機関別占有率

4. 2 鉄道需要

鉄道駅を利用する旅客トリップ数は880万となっている。最大ゾーンはハノイであり、1994年には約160万トリップに上る。これにホーチミン・ゾーンが2番手で続いている。ハノイ-ホーチミン線はベトナムにおける鉄道旅客の57%に当たる500万トリップを輸送している。ラオカイ線については他線との乗り換え客をも含めて220万トリップを輸送している。クアンニンおよびハーバック両駅を利用する客数トリップ数は各々60万トリップとなっている。

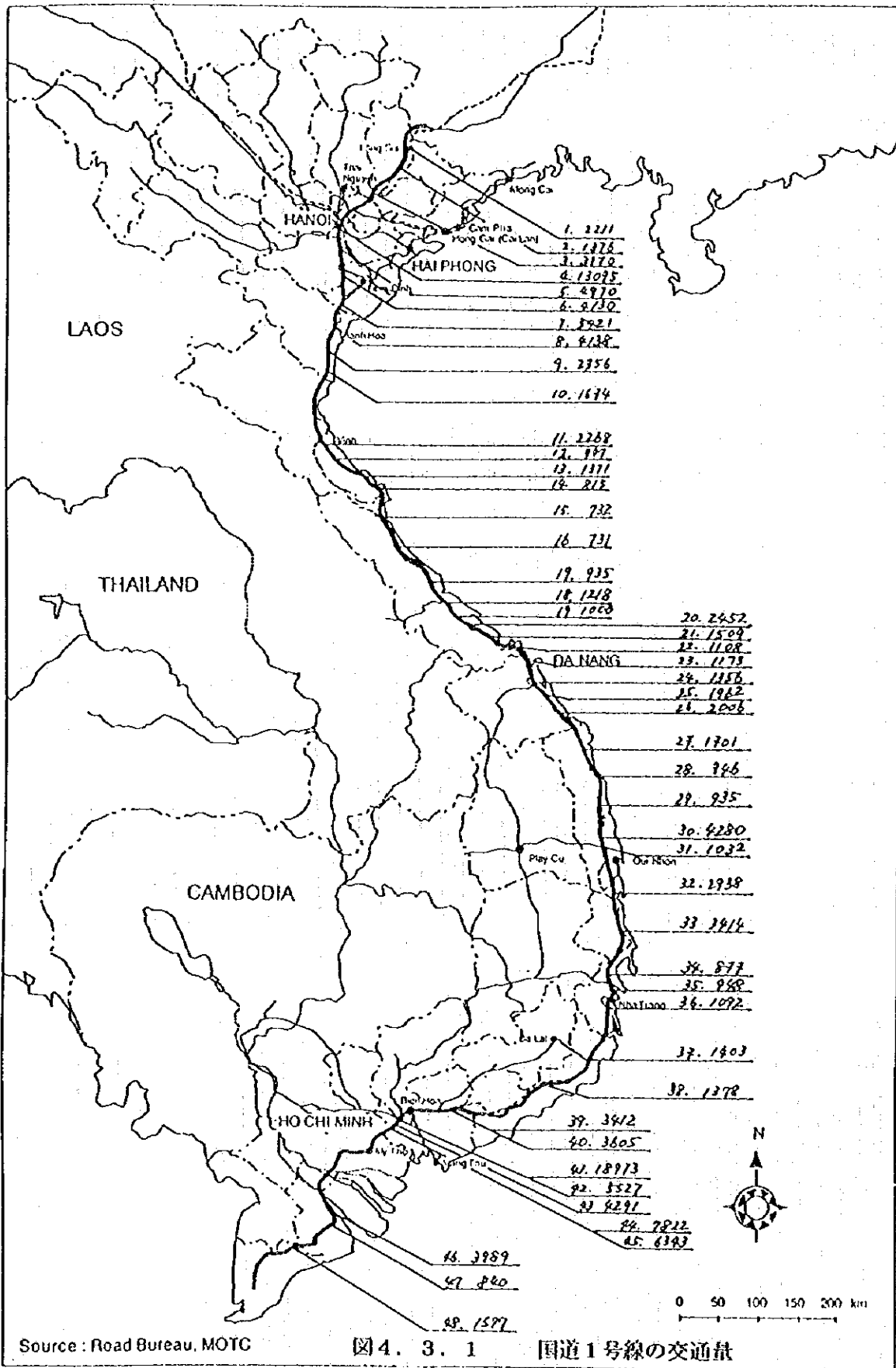
鉄道の貨物取り扱い総量は1994年には320万トンであった。輸送量は1993年とほぼ同じであるが、1990年以来増加傾向を示している。ハノイ-ホーチミン線の分担比率は他線との接続貨物を含めて鉄道全体の60%を占めている。

しかしながら、これら数値は利用客が各種交通手段に対して持つ現時点での選好を反映している。もし航空機やバスを利用するよりも鉄道の方が快適であり便利でもあると判断するのであれば、将来には選好モデル自体が修正される可能性もある。鉄道需要を増加させるキーフアクターには、時間節約やコスト節約に加え、さらにサービスの質の向上があげられる。

他方、航空需要は1,100万旅客トリップにまで増大しよう。しかしながらベトナム航空局は自らの輸送容量を700万旅客トリップに増大させる計画を持つのみで、航空輸送に対する超過需要が発生すると想像される。本調査ではこの超過需要は道路交通に転換するものと想定している。

4. 3 道路交通需要

図4.3.1は国道1号線の平均交通量(バイクを含む)を示している。ハノイ-タンホア間、およびビン、ダナン、キューイホンそしてホーチミンの各市部周辺での交通量の多いのが看取される。この交通量調査データは道路旅客OD表を確定する作業で用いられる。



ハノイの総発生・集中交通量は非動力車両 (BMV) では 74,000 台となり、オートバイ (MC) で 90,000 台、四輪以上の自動車 (MV) では 24,000 台となっている。交通量の 80%以上が NMV と MC によってなされており、一方で MV は僅か 13%しか占めていない。

4. 4 航空輸送需要

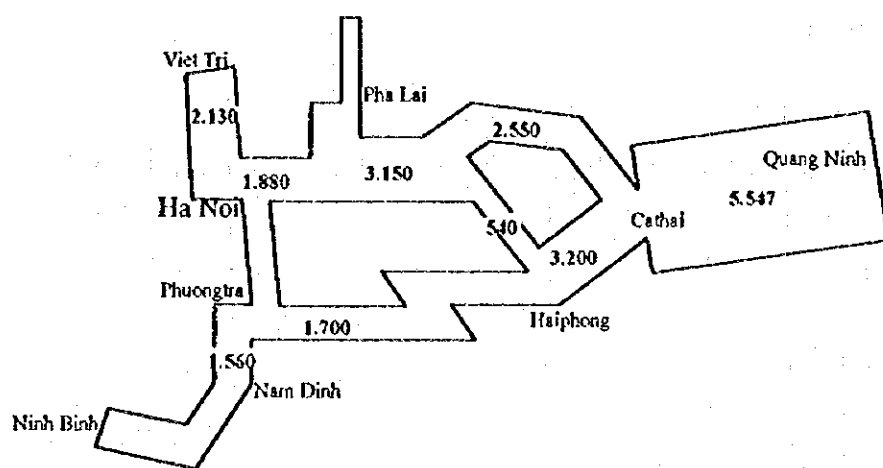
政府統計によれば 1993 年には航空機は 25 万旅客を輸送している。1993 年の主要飛行場間 OD 表が入手できている。この表によるとハノイ-ホーチミン間の航空需要は旅客数で 18 万人 (片道トリップ計算) であった。これらに続く第三番目の空港はダナン空港となっている。航空運賃は旅行時間から判断するに相対的に低廉であるが、平均的のベトナム人の平均的所得と比較すると高価と言える。従って航空旅客の大部分は現在高所得者か業務目的で利用する人達である。しかし、航空機は将来一人当たりの GDP が上昇したならば、陸上交通に対して十分な競争力をもつようになるであろう。

航空貨物の実績を見ると、1993 年にはハノイ空港発の貨物が 1,400 トン、ホーチミン空港発の貨物は 2,000 トンであり、現在のところ量的には非常に少ない。政府策定の 2000 年航空貨物需要目標は、ハノイ空港発貨物で 3,000 トン、ホーチミン空港発で 7,600 トンとなっている (国際貨物を含む)。このように 2010 年までは貨物輸送が爆発的に増加するとは期待出来ないため、本調査では機関分担モデルからは航空貨物を対象から除外している。

4. 5 内陸水運需要

紅河デルタおよびメコン・デルタは貨物輸送上の重要な交通網を形成している。紅河デルタでは河川を利用した内陸水運での貨物取り扱い量は、1995 年で 880 万トン、メコン・デルタでは 780 万トンと推計されている (ベトナム内陸水運局推計)。主要貨物品目は紅河デルタでは 建設資材 (420 万トン)、石炭 (400 万トン) となっている。メコン・デルタでは農業産品 (350 万トン)、建設資材 (250 万トン) となっている。

内陸水運による交通システムは北部地区でのみ鉄道と競合している。ハノイとハイフオン間のルートは以遠のカンニンとは海を通じて連絡しており、他方向ではヴェッチと連絡している。各区間での貨物量を図 4.5.1 に示した。



出所；ヴェトナム内陸水運局

図 4.5.1 1995 年における貨物流

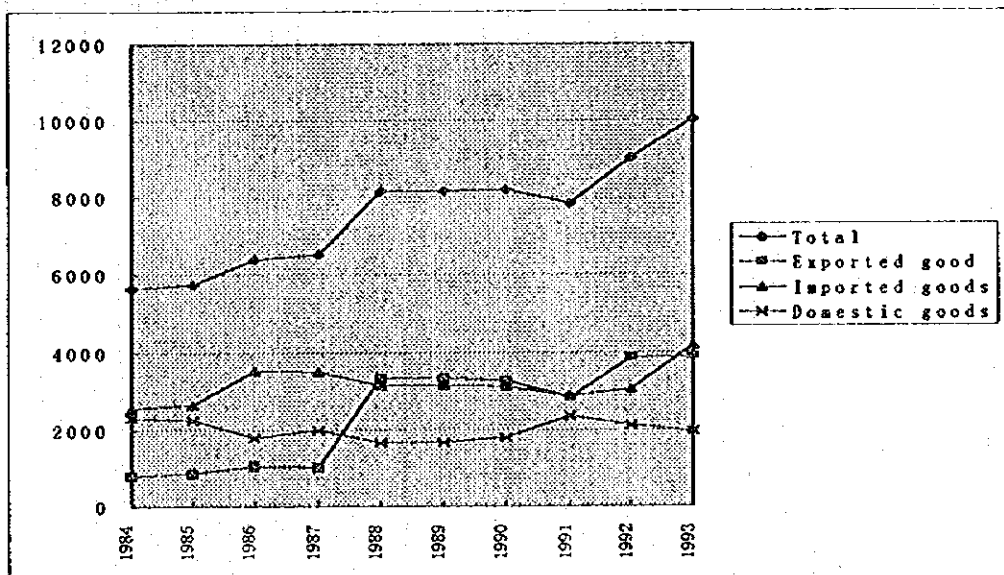
4.6 沿岸海運需要

沿岸海運港での貨物取り扱い総量は、運輸省の統計によれば近年増加傾向を示している。拡大幅は 1993 年には 1,000 万トンにおよび、輸出入貨物から構成されている。国内貨物の取り扱い量は毎年 200 万トンレベルで一定している。

国内貨物については鉄道と沿岸海運との関連を分析するには、(1) 港湾から内陸部への貨物輸送需要表（反対方向も同様）と、(2) 港湾間貨物流動表との 2 種類のデータが必要である。しかしながら上記のデータは現在準備されておらず、従ってこれらが将来利用可能になるまで沿岸海運への輸送需要に関する交通モデルを策定することは出来ない。

しかしながら主要港湾で大多数を占める輸出入貨物は港湾から内陸部へと道路、鉄道或は内陸水運を利用して輸送されなければならない（逆も同様）訳で、本調査では内陸水運は他の交通機関と共存し、競合しないものと考えている。

港湾と内陸部間の交通需要は各港湾が取り扱うことの出来る貨物量に依存する。本調査では鉄道需要の予測のためカイラン港計画を検討し、貨物品目毎の鉄道利用率を推定している。



出所； 運輸省

図 4.6.1 貨物量図

5 現在の鉄道の概況

5.1 はじめに

VNRの営業線の概略を図5.1.1に示す。メーターゲージ区間の延長は、2,265.3kmであり、スタンダードゲージ区間の延長は、161.6kmである。また、ミックステージ区間の延長は、222.0kmであり、合計営業キロは、2,648.9kmである。

ハノイーホーチミン線と北部線の比較を表5.1.1に示す。この表よりハノイーホーチミン線の特徴をつかむことができる。

表 5.1.1 ハノイーホーチミン線と北部鉄道の比較

項目	単位	ハノイー ホーチミン線	北部鉄道線	合計
沿線人口(2010)	千人	68,709 (72%)	26,291 (28%)	95,000
沿線GDP(2010)	百万ドル	56,632 (78%)	16,079 (22%)	72,711
営業キロ	km	1,726.2 (65%)	922.7 (35%)	2,648.9
旅客輸送量 (1993)	千人	3,675 (47%)	4,118 (53%)	7,793
平均輸送距離	百万人キロ	1,401 (81%)	320 (19%)	1,721
	km	381	78	221
貨物輸送量 (1993)	千トン	1,581 (50%)	1,606 (50%)	3,187
平均走行距離	百万トンキロ	602 (62%)	376 (38%)	978
	km	381	234	307

5.2 鉄道の各線の役割

ヴェトナムの主な鉄道線区の役割を表5.2.1に示す。

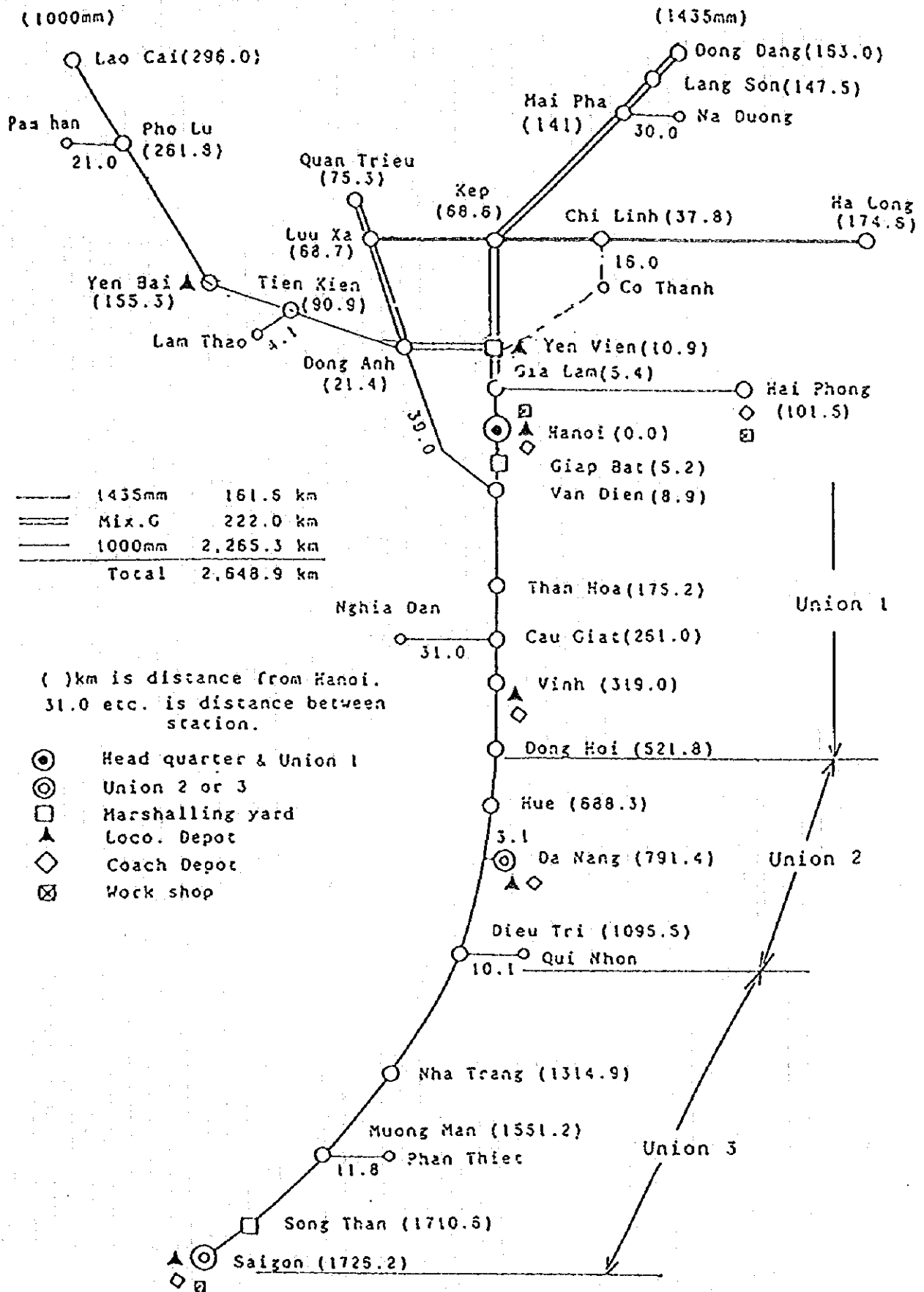


図 5. 1-1 鉄道路線と営業距離 (VNR)

表5. 2-1 ヴェトナム国の主要鉄道の特性

項目	Hanoi-Ho Chi Minh	Hanoi-Haiphong	Hanoi-Lao Cai	Hanoi-Lan Son-D. Dang	Kep - Ha Long	Dong Anh-Quan Trieu
営業キロ (km)	1,726.2	101.5	293.6	163.0	106.0	53.9
最大断面輸送量	旅客 (1000人/年)	752	752	548	98	408
	貨物 (1000t/年)	808	400	334	152	194
主要貨物	砂利、セメント、化学肥料	油粕、セメント、建材、燐灰石	燐灰石、石灰、建材	石灰、セメント、建材	石灰、セメント、機械類建材	石灰、鋼材、肥料、燐灰石、燐灰石
軌間 (mm)	1,000	1,000	Hanoi-Gia Lam: 1,000 Gia Lam-D. Anh: 1,000+1,435 D. Anh-Lao Cai: 1,000	Hanoi-Gia Lam: 1,000 Gia Lam-D. Dang: 1,000+1,435	1,435	1,000 + 1,435
線形	最急勾配 (%)	17	6	17	4	
	最小曲線半径 (m)	97	300	100	100	
設備	特性	Hai Van, Ke Net Passを含む急勾配、急曲線区間が5区間ある。	多少の勾配はあるが、平坦な線形の区間である。	Yen Bai 以遠は、山に沿ったR100~200mの連続した曲線区間であるが、Hong河に沿った平坦な区間である。	Don Mo以遠は、周辺が山と曲線の連続した区間である。	R100~200の急曲線が連続した区間がある区間がある。比較的良い線形である。
	開通方式	トーンクレンス (1995)	Hanoi-Gia Lam: 自動 Gia Lam-Haiphong: トークレンス	Hanoi-Gia Lam: 自動 Gia Lam-Lao Cai: 通車	Hanoi-Gia Lam: 自動 Gia Lam-D. Dang: 通車	通車開通
設備の状況	設備の状況	戦争と老朽のため、悪化している。	戦争と老朽のため、悪化している。	戦争と老朽のため、悪化している。	戦争と老朽のため、悪化している。	戦争と老朽のため、悪化している。
	総合的な特性	北部から南部へ主要都市と工業地帯を結ぶ主要な線路である。また、北と南の間に重要な役割を果たす重要な線路である。Hanoi, Ho Chi Minh 間の旅客、貨物の中継輸送では優位にある。	首都Hanoi と国際港湾 Haiphong を結び、河内市間の客貨輸送を担う重要な線路である。	道路の無い地域を結び、住民の生活路線となっており。救急を除けば、輸送能力に余裕があり、多少の改良で十分対応可能である。	沿線の沿線人口は少なく、商業活動も低調である。道路網は良いので、旅客貨物共に有利益である。通車には困難である。最小の投資で、現行のサービス水準を維持すべきである。	老朽線区と異なり、軌道は比較的に良好である。

5. 3 ハノイーホーチミン線の現状

ハノイーホーチミン線の現状の問題点を要約すると、表5.3-1のとおりである。

表5.3-1 現状の問題点の要約

項 目		現状の問題点
安全性	危険区間	- 大部分の橋梁、トンネルは、老朽化と戦争被害等により通常の列車運転においても危険性をもっている。
	災害防護	- 豪雨による崩壊のおそれのある法面防護が必要である。 - 排水不良箇所の路盤には、排水口の設置を要する。 - 落石の恐れのある箇所に対する防護施設の建設と列車事故防止のための警報装置の導入が必要である。
	軌道	- レール及び分岐器は、老朽、摩耗し状態が悪化している
	信号	- 殆どの信号機は、ランプによる腕木式であり、夜間や悪天候時には確認が困難となっており、色燈式への取替えが必要である。 - 連動装置は、機械連動で古く、取扱い誤り防止の点からも継電連動への取替えが必要である。 - 列車衝突等の重大な事故を防止するため、ATSの整備を要する。
	踏切	- 交通量の多い主要な踏切には、警報装置の新設等の事故防止対策が必要である。
信頼性	洪水対策	- 雨期に浸水のため長時間にわたって運転中止となる箇所には、堤防、新ルートへの移設等の対策が必要である。
	軌道	- 腐食、摩耗した鉄枕木が多く、その取替え及び長区間にわたる道床厚 20cm 以下の補修が必要である。
	軌道保守	- 輸送の信頼性確保のため、高速軌道検測車、M.T.T.等の保守機械の導入が必要である。
	車両	- 老朽化した車両が多く、その改修と機種を統一した新製車両の導入が必要である。
	工場の検修設備等	- 検修設備は、老朽化しており改修又は取替えが必要である。又、環境改善として、汚水処理設備等が必要である。
輸送力	駅	- 長大区間又は線形不良により線路容量のネック区間があり、行違設備の新設が必要である。 - 中長距離貨物輸送に対する貨物集約、荷役設備の強化、拠点ヤードの留置線増強等が必要である。
	車両	輸送需要増に適應した新型車両の導入及び現有車両の改造が必要である。

項 目		現状の問題点
サービス レベル	駅前広場	- 現在の駅前広場は、フィーダーサービスが考慮されていない。バス、タクシー等のアクセスを改良しサービスの向上を図るべきである。更に、インターモーダル輸送を円滑にし、環境改善にも寄与する改良が必要である。
	軌 道	- レール締結装置は、騒音、振動の軽減、乗心地改善、更に速度向上と保守の軽減から、溶接等によるロングレール化が必要である。
	表 定 速 度	- 現行の表定速度は、道路輸送に較べて低い。速度制限箇所の改良等により、速度向上を図る必要がある。
輸送能 率	運 転 管 理	- 指令電話は、改良が完了しているが、通信網が老朽化し列車群管理、防災情報システム面からケーブル化等の改良が必要である。
	旅 客 輸 送	- 輸送能率向上のため、通信網の改良に併せて、旅客情報システムの導入が必要である。なお、乗車券等の販売制度が貧弱であり、一般住民への時刻表の配付と座席等の予約販売システムの確立を要する。
	貨 物 輸 送	- 通信網の改良に併せて、貨物情報システムの導入が必要である。これにより、顧客等へのサービス及び輸送能率の向上が可能となる。
管理運 営	財 務	- 財務諸表は、旧式であり、国際社会で受け入れられるためには、徹底した改善が必要である。
	組 織	- VNRは、複合企業体のような組織であり、その活動範囲は鉄道運行を支援する一群の事業（製造、建設、保守等）を包含する。 - 1994年3月26日に提出された首相の指示に従って、VNRは、その固有の業務である輸送を専門とする営利企業として再編成され、インフラに対する多額の資本投資から解放されることになっている。それゆえ、VNRが経営合理化計画を持ち、全体的な人員削減と並行して、しばしば国の収入の増加を支障している間接部門の早期独立を真剣に検討することは、全く当然である。
	要 員	- 現在の要員規模に基づくVNRの現在の生産性は、他国と比較して非常に低い。この生産性を着実に改善することが極めて重要である。
	営業・販売	- 運賃制度は複雑であり、運賃と料金を区分するなどの簡略化が必要である。また、販売体制も貧弱で顧客に極めて不便である。体制の強化が必要である。
	教育・訓練	- 現状の教育、訓練設備は、各種の近代化に即応できない従って、教育、訓練器材の整備、強化が必要である。

5. 4 都市交通

5. 4. 1 都市交通の問題点

ハノイやホーチミン市における主な交通手段は自転車やバイクである。特に近年バイクが大幅に増えている。都市内交通ではバスや鉄道等の公共交通は、あまり活用されていない。人口315万人のハノイの交通インフラは、全く不十分である。人口4百万人のホーチミン市では、地方居住者や旅行者の輸送需要が急速に増加している。これらの都市では、95-97%の移動は自転車やバイクで行われ、公共交通のシェアは3-5%にすぎない。

都市における鉄道の踏切問題は、深刻な問題となりつつあり、政府はハノイーサイゴン間の特急以外の列車の、ハノイ、ホーチミン両都市への昼間時間帯の乗り入れを禁止している。両都市内において立体交差化を含めた踏み切り対策は、緊急の懸案課題となっている。

両都市における公共交通の整備は、交通混雑緩和や交通事故防止、環境保全、経済効率化の観点から、早急な対策が必要である。

5. 4. 2 対処方法

健康で安全な都市として経済発展を遂げるには、都市交通問題の解決が不可欠である。長期的観点から、都市交通計画は都市計画に基づく土地利用計画と調和をもって進めなければならない。

公共交通は、待ち時間や、速度、定時性、駅までの距離、料金等について、より魅力的なものでなければならない。公共交通のシェアが増加することは、都市交通問題の解決に貢献するであろう。

公共交通の輸送モードを選択するに当たっては、各モードの輸送容量や、用地使用量、建設費、保守維持費等を、その用途に応じて利害得失を判断する必要がある。効率的な輸送網は、各種の輸送モードをうまく組み合わせることによって形成することができる。

現在の鉄道システムは、信号近代化や、新駅設置、列車頻度の増加、駅前広場の整備等によって活性化できる。複線化や電化は、将来、旅客が増加した段階で実行に移すべきである。主要道路と鉄道の立体交差化についての対策は、真剣に検討すべきである。

5. 5 国際輸送

ヴェトナム鉄道の国際輸送については、次の4つのルートが考えられる。
(図5. 5-1参照)

- (1) Kunming(China) - Lao Cai - Hai Phong/ Cai Lan (既存線)
- (2) Nanning(China) - Dong Dang - Hanoi (既存線)
- (3) Bua Yai(Thailand) - Savannakhet(Lao) - Cua La (新線)
- (4) Phnom Penh(Cambodia) - Ho Chi Minh City (新線)

最近のインドシナ半島の政治的安定化、国交正常化、市場経済の導入と経済発展の動向は、国際輸送の先行きを明るくしている。Nanning - Dong Dang線以外のこの地域の軌間は1,000mmであり、国境を越えた輸送の際にも問題はない。国際輸送の発展は、人的、物的交流を加速し、この地域の社会、経済、文化の熟成に寄与することは疑いがない。

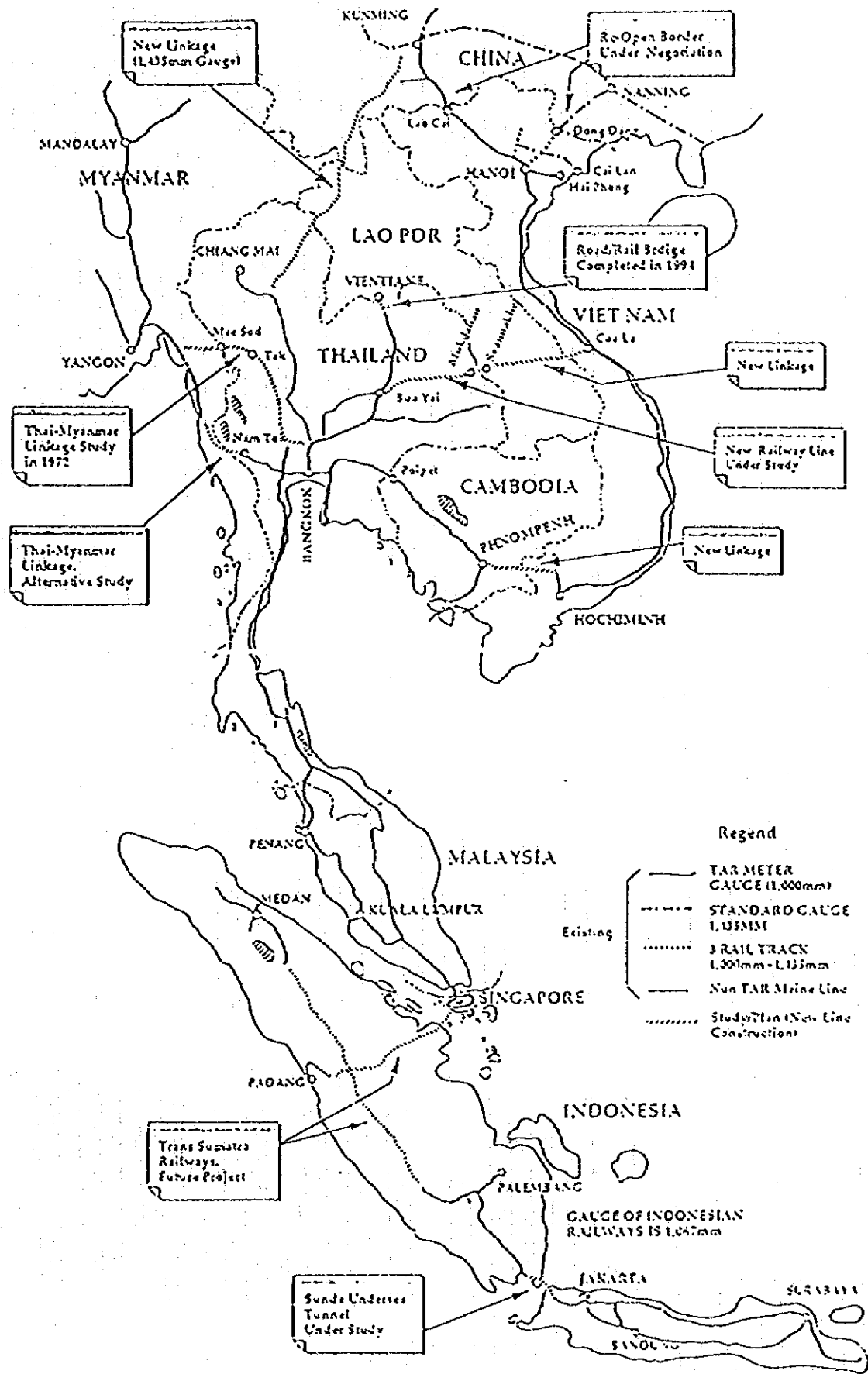


图 5.5-1 Trans-Asia 铁道地图

6. ハノイーホーチミン間鉄道マスタープランの策定

6.1 ハノイーホーチミン間鉄道修復・改良マスタープランの策定方法について

ドイモイ政策の下、2000年に向けて社会経済的発展と安定化戦略のもとに、現在のヴェトナム鉄道の各線区の役割を勘案して、ハノイーホーチミン間鉄道のマスタープランを次に示すように策定した。

6.2 マスタープランの代替案の設定と評価

6.2.1 マスタープランの代替案の設定

(1) 代替案設定の基本的考え方

2010年のマスタープランを作るにあたって、考え得る改良水準の案はいく種類も想定しうる。一つの案としては、安全、信頼性、サービスのすべてを高度に改善する案、また別の案としては、必要最小限の改良にとどめる案、さらにはこれらの中間の案、が考えられる。各種の案から、社会的、政治的評価と費用便益分析を含む総合評価により最適案が選定される。ヴェトナム政府の同意の下、異なった整備レベルの三つの代替案が選定された。これらの比較案は以下に述べる点を考慮に入れて選定された。

- ①改良は、安全、信頼性、需要に合った輸送能力、サービス水準、効率性が課題となる。
- ②投資規模を適当なものとするため、線路付け替えやその他の大きな投資を要する工事は最小限に止める。
- ③整備目標年度を2010年として21世紀の鉄道のあるべき姿を想定し、技術先進国のメーターゲージに関する技術的特徴を考慮に入れてマスタープランを作成する。
- ④到達時分の短縮のため、列車の速度向上は重要であり、そのために全般的な軌道、車両、線路等のチェックが必要である。現在の車両の最高速度は80km/hであるので、110km/hの最高速度は、現在の軌道に少し改良を加えて、軸重の軽い高速用車両の導入により実現できる。隣国のタイでは、軸重の軽い車両で105km/hの最高速度が認められている。

表6.2.1-1 マスタープラン代替案の概要

分類	対策	代替案1	代替案2	代替案3
安全性の向上	危険箇所の除去	老朽、劣化した危険な橋梁、トンネル等で列車は安全確保のうえから、徐行している。列車通過の安全確保のうえから、これらの危険な徐行区間を全て除去する。	老朽、劣化した危険な橋梁、トンネルについて40 km/h未満の徐行箇所を除去する。	危険な橋梁で、徐行速度40km/h未満の箇所を除去すると共に、高速走行可能区間では、約20箇所を除いて危険な徐行箇所は全て除去する。また、トンネルの危険な徐行箇所は、全て除去する。
	防災強度の向上	防災上危険な法面、路盤の主要箇所について、法面防護、排水工を設ける。又、落石の恐れのある箇所に落石防護等を設置し、事前に列車を停止することにより重大事故を防止する。	代替案1と同様であるが、法面防護、排水工の改良については、特に危険な箇所に限って、代替案1の約半額の箇所とする。	代替案1と同様である。
	信号の色緑化	現在の信号機は、灯油ランプによる簡式信号機が主体であり、夜間、悪天候時の確認が極めて困難である。このため、全駅に對し、色灯式電氣信号機を設置する。なお、併せて出発信号機及び遠方信号機を整備する。	代替案1と同様である。	代替案1と同様である。
	電圧変動化	現在、駅構内の運動は2種機械であるが、2種又は1種電圧運動を導入し、取扱いによる事故を防止し、列車運転の安全性の向上を図る。	代替案1と同様である。但し、第1種電圧運動化は、主要な3駅のみとする。	代替案2と同様である。
	A T S の設置	単線区間であることと、更に速度向上と運転本数の増大に伴い、列車衝突等の重大事故を防止するため、全駅に自動列車停止装置 (A T S) を設置する。	代替案1と同様である。	代替案1と同様である。
安全性の確保	踏切警報装置の設置	踏切における列車と自動車等の衝突等の事故を防止するため、主な踏切に列車接近警報装置等を設置する。	都市部等の主要な踏切に限定する。	代替案2と同様である。
	浸水区間対策	多雨期に浸水のため、度々長期にわたり列車運転が中止となる主要な箇所については、別の新線が建設される等の対策を行い、輸送の安定化を図る。	代替案1と同様である。	代替案1と同様である。
	軌道強化	線年により摩耗、劣化した軌道、分岐器の更新及び軽便軌条の交換を行い、輸送の安定化を図る。このため、レールは43kg/mとし、改良C枕木の使用、バラスト厚250mmとする。分岐器は、110 km/h区間は高速用、80km/h区間は改良型、70km/h以下の区間は普通分岐器とする。	レールは、43kg/mとする。枕木は、改良型C枕木を使用するが、既設のものには、改良のものとする。バラスト厚も80km/h走行区間のみ、200~250mmとする。分岐器は、70km/hの普通分岐器とする。	代替案1と同様である。但し、バラスト厚(200~250mm)は、80~110km/h走行区間のみに限定する。
	軌道保守改良	適切な軌道状態を確保し、輸送の安定化を図るため、軌道検測車、形打防打機等の、検測、保守機械を導入する。	代替案1と同様である。	代替案1と同様である。
車両のリハビリ	線年劣化した車両のリハビリを行い、列車運転の安定性を確保する。	代替案1と同様であるが、高速用新製車両は導入せず、現行車両のリハビリによって対応する。	代替案1と同様であるが、高速用新製車両の導入によって対応する。	

(2) 比較3案の特徴

①代替案Ⅰ

危険回避のため、軌道や、橋梁、トンネルの各所で徐行が行われている。代替案Ⅰでは、高度の安全性、信頼性を実現できるように、ハノイーホーチミン間の徐行箇所をすべて改修し、併せて防災システム、軌道、信号、通信、車両補修を改善する。更に、わずかな追加投資により110km/hの地域間特急用新型高速車両を導入する。これらの施策により、ハノイーホーチミン間の特急の表定速度は48km/hから72km/hに大きく向上する。想定しうる予算規模の中では、代替案の中で最高級の水準の案である。

②代替案Ⅱ

この案は投資を最小限に抑える案である。40km/h以下の徐行箇所について対策を施すと共に、防災システムの改善や、軌道、信号、通信、車両補修、最高速度80km/hとするための車両への投資を含んでいる。これらの改善により、ハノイーホーチミン間の特急の表定速度は58km/hとなると見込まれる。

③代替案Ⅲ

この案は上記二つの案の中間の案である。この案はトンネルの徐行箇所と40km/h以下の橋梁徐行箇所に対策を施し、さらに線路線形上、110km/hが出せる区間の徐行箇所を全て除去するものである。(その内18カ所を除く)この案には、防災システムの改良や、軌道、信号、通信、車両修繕への投資も含んでいる。さらに最高速度110km/hの特急用車両も導入される。ハノイーホーチミン間の特急列車の表定速度は69km/hが見込まれる。

(3) 三つの代替案の内容

代替案の詳しい内容は、表6.2.1-1に示される。

(4) 各代替案の投資額

各代替案の投資規模は、図6.2.1-1に示される。

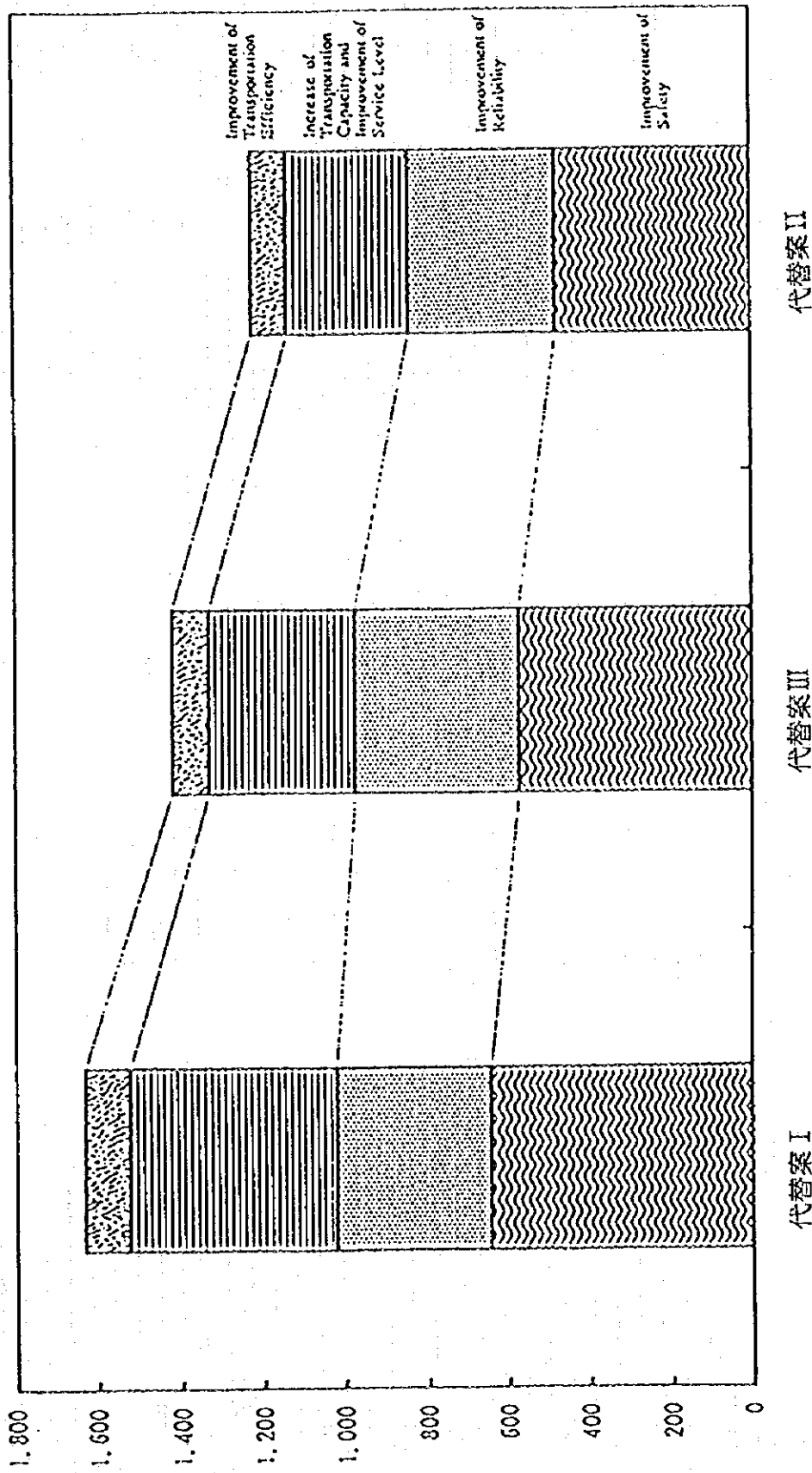


図 6. 2. 1-1 ハノイ-ホーチミン線マスタープランの各案毎の投資総額

6. 2. 2 将来交通需要の概観

本節における需要予測は、三つの代替案（代替案Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ）のうち最適案を確認する目的で行われている。この予測に用いたデータは、1993年までのもので交通量計算はすべて1994年10月までに完了したものである。需要予測に関しては後日、1994年の最新データを用いた改訂版を作成し、最適案の事業評価を行うのに用いている。

（1）2010年の交通需要

2010年の年平均ゾーン間交通需要の結果は表6.2.2-1に示す。図6.2.2-1および図6.2.2-2には其々2010年における旅客と貨物の流帯図を示す。交通需要の最も大きいのは、ハノイ中心地域およびホーチミン中心地区の二つの経済ゾーンに集中している。これにダナンを中心とする地域が続いている。

（2）鉄道需要

旅客および貨物のOD表（道路・鉄道混合）は転換率モデルを用いて道路と鉄道のトリップに分解した。道路のトリップ時間は国道1号線改修計画の設計スピードに基づいて設定している。

表6.2.2-2には各代替案のハノイーホーチミン間のトリップ時間を示す。鉄道の走行スピードは代替案によって異なっており、代替案ⅠおよびⅢの平均列車走行スピードを設定するには特急列車のものを採用している。しかしながら代替案Ⅱでは他の代替案と比較して多数の普通列車の導入を計画しているため、普通列車と特急列車との平均走行スピードを採用している。この他のゾーン・ペアに関しては個々に時間距離を計算し、転換率モデルに適用している。

表6.2.2-2 ハノイーホーチミン間の時間距離

	(単位：時間)				
	道路輸送	鉄道輸送			
		代替案Ⅰ	代替案Ⅲ	代替案Ⅱ	withoutのケース
旅客	45	24	27	30	1994年と同じ
貨物	50	40	41	43	1994年と同じ

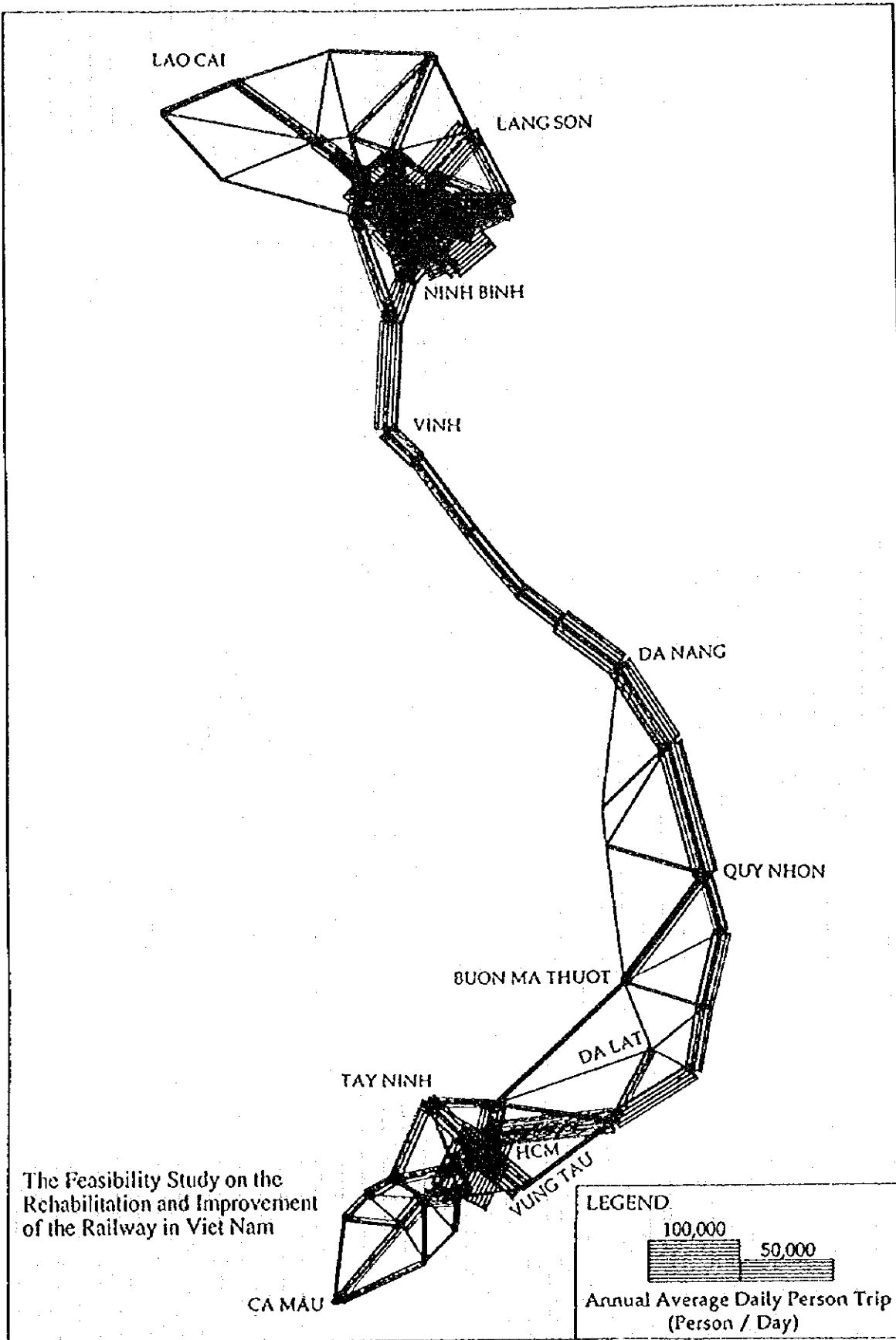


図 6. 2. 2-1 2010 年におけるパーソン・トリップ流帯図

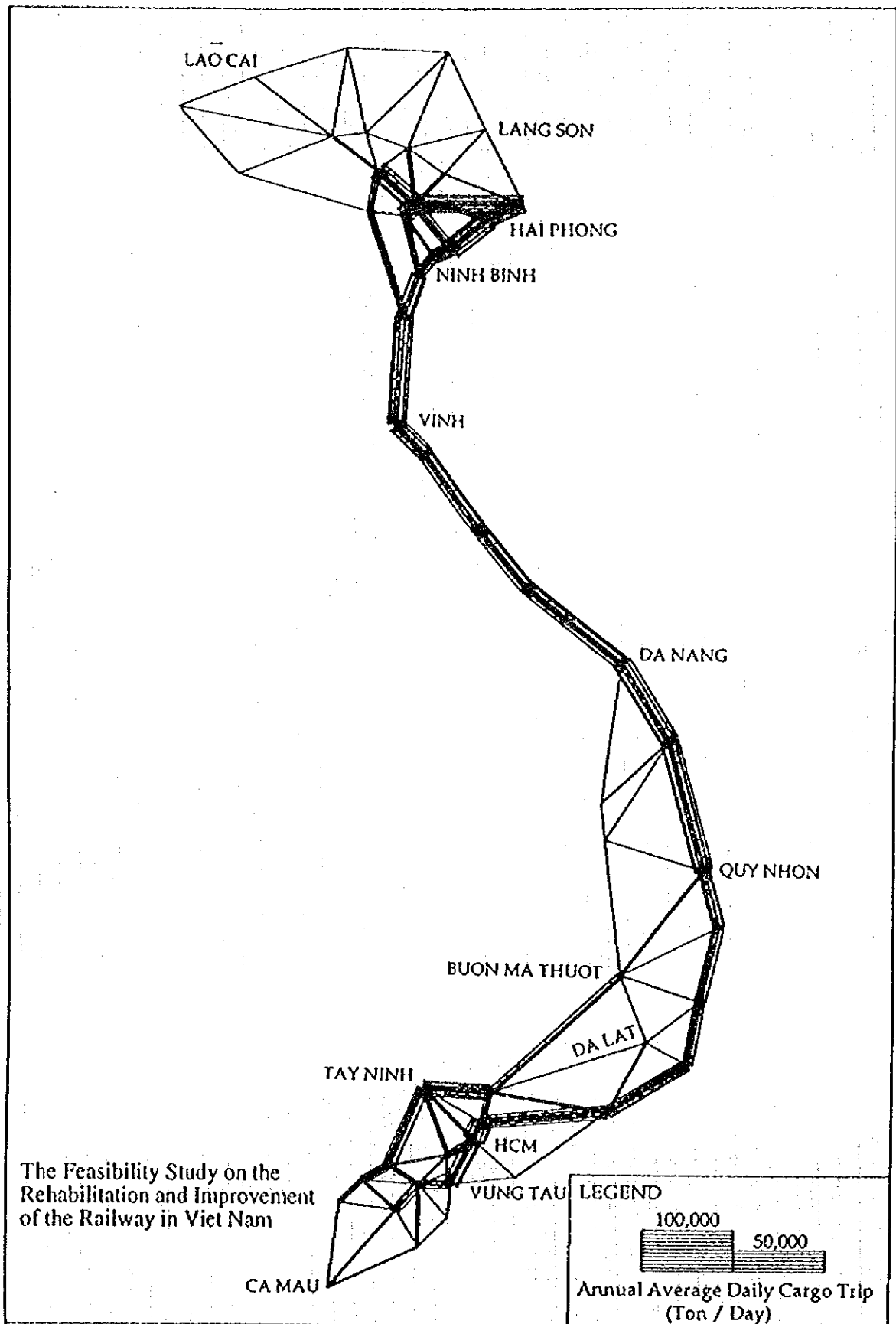


図 6. 2. 2-2 2010 年における貨物トリップ流帯図

表 6. 2. 2-1 道路および鉄道の県間トリップ (2010 年)

*) Total trips = (Generated+Attracted)/2

		Passengers		Cargo	
		(Persons/Year (2010/1994)	(Persons/Year (2010/1994)	(Tons/Year (2010/1994)	(Tons/Year (2010/1994)
1	Ha Giang	3,527,332	7.74	258,498	14.11
2	Tuyen Quang	9,213,383	10.21	330,462	14.36
3	Cao Bang	8,461,121	11.01	307,553	20.33
4	Lang Son	23,011,814	8.03	783,314	2.50
5	Lai Chau	5,394,718	15.41	317,416	19.14
6	Lao Cai	8,158,479	13.55	446,363	3.44
7	Yen Bai	4,859,789	5.72	783,745	4.03
8	Bac Thai	12,234,704	3.73	2,068,813	3.02
9	Son La	2,718,259	5.00	433,362	—
10	Hoa Binh	11,114,930	5.32	860,580	3.05
11	Vinh Phu	23,761,832	6.65	6,787,469	2.62
12	Ha Bac	54,898,220	8.32	2,722,301	4.43
13	Quang Ninh	22,190,821	7.36	14,434,653	2.52
14	Hanoi Capital	142,308,744	4.94	16,264,770	4.98
15	Hai Phong	48,790,020	7.34	13,104,483	5.38
16	Hai Hung	35,953,165	8.13	5,409,310	5.34
17	Ha Tay	74,941,354	7.95	4,710,497	4.66
18	Thai Binh	12,145,444	7.29	1,264,850	6.76
19	Nam Ha	28,962,952	3.22	5,786,577	4.07
20	Ninh Binh	13,538,234	5.84	1,416,493	3.02
21	Thanh Hoa	6,796,006	6.45	4,299,487	2.79
22	Nghe An	4,703,115	5.41	1,780,408	5.36
23	Ha Tinh	3,820,555	10.59	1,321,604	13.23
24	Quang Binh	2,076,223	3.42	592,876	5.99
25	Quang Tri	1,888,155	6.81	746,147	4.80
26	Thua Thien - Hue	4,778,900	3.24	1,194,816	9.27
27	Quang Nam - Da Nang	14,596,586	5.57	6,291,296	9.23
28	Quang Ngai	3,415,925	3.59	1,233,775	3.60
29	Binh Dinh	6,619,766	3.87	2,820,338	4.54
30	Phu Yen	3,260,751	4.66	1,073,034	10.83
31	Khanh Hoa	8,102,832	4.08	3,448,638	5.27
32	Ninh Thuan	4,762,741	9.40	1,595,257	5.19
33	Binh Thuan	4,120,009	5.43	1,897,309	5.99
34	Gia Lai	2,832,163	3.28	1,015,131	4.71
35	Kon Turo	1,742,203	6.11	885,154	5.92
36	Dac Lac	4,902,093	5.75	3,302,515	3.22
37	Lam Dong	6,548,696	3.29	2,016,294	6.76
38	Ho Chi Minh City	76,132,717	2.00	19,644,147	4.76
39	Song Be	3,781,170	2.54	1,120,846	3.30
40	Tay Ninh	7,247,399	1.63	1,691,193	3.76
41	Dong Nai	17,354,361	5.12	10,777,048	4.78
42	Ba Ria - Vung Tau	15,238,799	1.10	721,067	1.54
43	Long An	7,011,478	2.63	2,396,556	4.63
44	Dong Thap	5,217,892	7.25	1,617,141	6.78
45	An Giang	9,128,117	5.90	4,086,620	4.79
46	Tien Giang	13,507,381	1.47	3,437,530	2.94
47	Ben Tre	3,271,826	3.81	939,385	7.42
48	Vinh Long	3,601,877	7.58	1,440,659	4.29
49	Tra Vinh	3,311,192	5.54	801,652	3.94
50	Cau Tho	10,450,170	7.01	4,768,494	5.97
51	Soc Trang	5,102,467	5.29	1,946,362	4.54
52	Kien Giang	5,991,706	5.73	2,626,951	6.08
53	Minh Hai	7,528,924	4.55	2,899,711	6.96
	Total	831,891,359	4.44	174,928,940	4.31

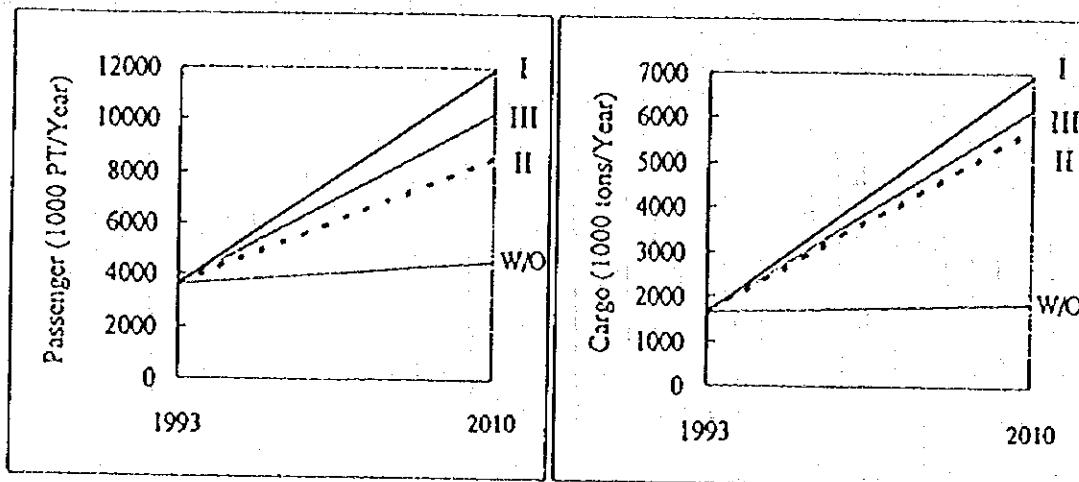


図 6. 2. 2-3 代替案別のトリップ数

図 6. 2. 2-3 は 1993 年および 2010 年における旅客および貨物の総トリップ数を示す。最高値は代替案 I が記録しており、これに代替案 III と代替案 II が続き、「with-out ケース」が最低値を記録している。代替案 I の 2010 年における旅客数は 1993 年と比較して 3.8 倍に拡大すると予想される。代替案 III では 2.8 倍、代替案 II では 2.4 倍となっている。他方、貨物について見ると代替案 I の貨物輸送量は 1993 年の 4.3 倍、代替案 III が 3.8 倍、代替案 II が 3.6 倍になっている。

貨物需要の伸びは、旅客需要よりも高い伸び率を示している。このことは貨物の輸送需要は経済成長に敏感に反応し、旅客輸送需要はさほど敏感には反応しないことに関連している。

(3) 2010年の配分鉄道交通

旅客および貨物交通需要を道路網と鉄道網に配分した。ハノイーホーチミン線および国道 1 号線双方での旅客交通の配分結果を表 6. 2. 2-3 に示す。現在の平均乗車人員、4.17 人/PCU を用いて国道 1 号線のシェアを計算した。

代替案 I では旅客の 16% が鉄道を利用することが判明した。しかしながら、何らリハビリが行われない場合には現在の占有率 5.5% が将来もそのままであろう。

表 6.2.2-3 鉄道および道路のシェア； 旅客

	鉄道 (000人-km/年)	道路車両 (000人-km/年)	鉄道の比率 (%)
代替案 I	6,299,344	33,170,941	16.0%
代替案 III	5,118,790	34,359,249	13.0%
代替案 II	3,945,186	35,540,660	10.0%
without ケース	2,179,076	37,253,232	5.5%

鉄道が分担する総貨物輸送量は、将来劇的に増加すると予想される。表 6.2.2-4 に示した通り鉄道の比率は代替案 I で 2.6%、代替案 III および II ではそれぞれ 2.3% と 2.1% となる。しかしながら鉄道の比率は鉄道が分担する貨物量と平行には増加しない。これは総陸上輸送貨物量が急激に増加するためである。鉄道が輸送する貨物比率は概略 2-3% となる。鉄道比率の計算には 4.28 トン/台を用いた。

表 6.2.2-4 鉄道および道路のシェア； 貨物

	鉄道 (000トン-km/年)	道路車両 (000トン-km/年)	鉄道の比率 (%)
代替案 I	2,799,600	104,868,937	2.6%
代替案 III	2,448,956	106,319,810	2.3%
代替案 II	2,243,561	107,170,909	2.1%
without ケース	621,033	113,698,046	0.5%

鉄道需要の結果は、鉄道は将来において道路との競争関係にさらされたとしてもシェアを大きく減らすことはないことを示している。これらの値は旅行時間節約に起因する直接効果の数量的帰結であり、提案されたリハビリと改善計画がもたらす効果である。

6. 2. 3 経済評価および財務評価

6. 2. 3. 1 経済評価

(1) 基本条件

- ・ 経済内部収益率 (EIRR) を評価指標とすること
- ・ 投資期間； 1996年—2010年
- ・ 評価期間； 1995年—2010年
- ・ 資本の機会費用； 8.4%

(2) 経済コスト

経済価格を算出するのに、以下の事項を考慮した。

- ・ 賃金のシャドウ価格； 実質的な平均労働生産性は名目賃金の80%と想定した。
- ・ 3%の取引税を国内財の全部について含まれているものと設定した。
- ・ 外国為替レートは完全にマーケットメカニズムに委ねられて決定される。
- ・ 耐用年数は各投資項目について適宜設定する。
- ・ 残存価値を算出し、マイナスコストとして計上する。

(3) 経済便益

以下の経済便益を算出検討する。

- ・ 鉄道旅客の旅行時間節約
- ・ 鉄道貨物の旅行時間節約
- ・ 道路車両の資本コスト節約
- ・ 道路輸送貨物の資本コスト節約
- ・ 鉄道の管理運営コスト節約

(4) 評価

算出されたEIRRは表6.2.3-1に要約して記載した。

表6.2.3-1 EIRRおよび感度分析結果

コスト						
便益	+20%	+10%	+0	-10%	-20%	
代替案 I						
-20%	na		5.3%			
-10%		5.5%	6.5%			
+0	5.7%	6.6%	7.6%	8.8%	10.1%	
+10%			8.7%			
+20%			9.7%			
代替案 II						
-20%	na		3.4%			
-10%		3.6%	4.5%			
+0	3.8%	4.6%	5.4%	6.4%	7.5%	
+10%			6.3%			
+20%			7.1%			
代替案 III						
-20%	na		3.6%			
-10%		3.8%	4.6%			
+0	3.9%	4.7%	5.5%	6.5%	7.5%	
+10%			6.4%			
+20%			7.2%			

注1：naは、「0より小さい」を示す。

注2：運行停止期間は不明であり、EIRR計算では最大規模の運行停止期間が解消されるとして経済便益を算出した。しかしながら、100kmにおよぶ冠水鉄道区間が残っており、実際の経済便益とEIRRの算出では、運行停止期間によって表にある数値より低くなる効能性がある。

6. 2. 3. 2 財務分析

(1) 基本条件

- ・ F I R R を財務評価指数として採用する。
- ・ 投資期間及び評価期間は経済評価と同一である。

(2) 収入と支出

- ・ インフラへの投資は支出から除外した。(これらは V N R ではなくて、政府によって負担される)
- ・ 耐用年数と残存価格は経済評価と同一である。
- ・ 営業費用と保守費用は、旅客、貨物需要の増加と、生産性の改善がなされるものとして、算出している。
- ・ 収入は列車速度の向上に応じて、旅客運賃を値上げするよう考えている。
- ・ 8%の売上税を見込んでいる。

(3) 評価の結果

F I R R は表 6. 2. 3-2 に示すように算出された。

表 6. 2. 3-2 F I R R

投資開始からの期間	比較案 I	比較案 II	比較案 III
15年	8.51%	6.84%	8.61%
25年	10.09%	7.72%	9.87%
35年	10.61%	8.15%	10.34%

6. 2. 4 環境評価

各代替案の環境項目を表 6. 2. 4-1 に示す。

表 6. 2. 4-1 各代替案の環境項目

主要政策	代替案 I		代替案 II		代替案 III		関連観光項目
最大列車速度あるいは最短時間*1	MTS*1 110km/h 80km/h	SAT*1 24h 40h	MTS 80km/h 80km/h	SAT 30h 43h	MTS 110km/h 80km/h	SAT 25h 41h	運行段階； 列車騒音、振動
軌道施設のリハビリおよび改修	43kgレール、改良型 RC 枕木への取り替え。 敷設可能な場所でのロングレールの敷設		43kgレールへの取り替え、既存の RC 枕木の利用。 線形の有利な場所でのロングレールの敷設		43kgレール、改良型 RC 枕木への取り替え。 敷設可能な場所で、かつ列車速度が 80-110km/h でのロングレールの敷設		建設期間； 排水、大気あるいは水質汚染、騒音、振動 運行期間； 列車騒音および振動
災害予防のリハビリおよび改修	災害防止施設 (坂、落石、冠水)		代替案 I とほぼ同じ。ただより小規模投資		代替案 I と同じ。		建設期間；騒音、振動
橋梁・トンネルのリハビリおよび改修	安全上問題あるいは列車速度に制限のある橋梁・トンネルの改良		安全上問題あるいは列車走行速度が 40km/h 以下となっている橋梁・トンネルの改良		約 1,000km に関しては代替案 I と同じ。他区間は代替案 II と同じ。		建設期間；排水、大気或は水質汚染、騒音、振動 運行期間；景観
列車車両のリハビリおよび改修	特急列車および普通列車用の新機関車導入		既存機関車の利用		特急列車用の新機関車導入		運行期間； 公衆衛生、列車騒音、振動
車両工場・デポのリハビリおよび改修	汚物処理施設の敷設 (ジャーラム工場、ハノイ、ヴィン、ダナン、ニアチャン、サイゴンの各デポ)		代替案 I に同じ (ただし新機関車の施設は除く)		代替案 I に同じ		建設期間；大気或は水質汚染、騒音、振動 運行期間；排水、水質汚染
その他	主要駅前に駅前広場の設置 (ハノイ、ヴィン、フエ、ダナン、ニアチャン、サイゴン)		代替案 I に同じ		代替案 I に同じ		建設期間；大気或は水質汚染、騒音、振動 運行期間；景観

注：MIS*1 および SAT*1 は、それぞれ特急列車および直行貨物の最高列車速度と最短所要時間を示す。

環境評価は、現地調査と各代替案を原因として予想される環境への影響分析に基づいて行っている。リハビリテーションと改良プロジェクトを実施しても、現状との大きな変化も重要な悪影響も予想されない。従って、各代替案は環境評価の視点からは問題ないと判断される。

建設期間および運用期間については、環境への影響を緩和する施策が幾つか実施されるのがより賢明と判断される。フィージビリティ調査段階では以下の事項に十分な注意を払い方法が検討されるべきである。

(1) 環境影響評価 (E. I. A.)

環境影響評価 (EIA) はフィージビリティ調査段階での計画が確定していることが必要である。このことが EIA 実施の前提条件であり、本調査では EIA はフィージビリティ調査段階で予定されている。

(2) 社会環境

- 1) 鉄道軌道近接の家屋
- 2) 交通施設
- 3) 公衆衛生
- 4) 排水

(3) 自然環境

- 1) 景観

(4) 汚染

- 1) 大気汚染
- 2) 水質汚染
- 3) 騒音および振動

6. 2. 5 全体評価

(1) 定量評価

最も標準的な定量的評価法は、マスタープランの評価にあたっては、EIRRやCBR、NPV等の国家経済的観点の指標を使うことである。VNRの財政基盤の評価にあたってはFIRRのような企業財務の観点の指標を使用する。

EIRRでは代替案Iが最良であり、続いて代替案III、IIの順となる。FIRRでは代替案IとIIIは代替案IIより優れている。5.2.1節で述べたようにハノイーホーチミン間の鉄道南北線は、国家の社会、経済発展を支えるベトナムの背骨にあたる幹線鉄道である。マスタープランは国家経済的見地から実行すべきである。財務分析結果からみて、政府はVNRのインフラ投資を全てまかなうべきであると言える。

もう一つの定量解析の項目は、投資の総額がベトナムにとって現実的なものかどうかである。2010年のVNRの修繕近代化マスタープランは非現実的なものであつてはならず、投資額がベトナムの経済規模や交通インフラへの投資総額に対して、妥当な値かどうか検証する必要がある。

2010年までのベトナムの経済発展と鉄道システム、交通インフラへのシェアに基づき、JICAチームは1,876百万ドルが、2010年までのベトナム鉄道へ投資できる最高額であると考えた(3.2参照)。投資額から見ると、代替案IIが最も少なく、代替案III、Iの順で続く。しかしながらこれら三つの案はいずれも現実的な案であるといえよう。以上の検討結果から、代替案IがEIRRが最も高いことから、マスタープランとして最適である。

(2) 定性評価

ハノイーホーチミン鉄道の改善・近代化マスタープランを編纂する基本方針は6章で述べている。表6.2.5に示される定性的評価では、基本方針に含まれる項目について各代替案について評価している。(4)-(9)の各項目について、各代替案はほぼ同じである。しかし(1)の項目、社会的影響や間接便益(沿線開発、工業への影響、雇用効果等)については、代替案Iが最も大きな投資で、最も速い列車速度と安全性と信頼性をもたらすので、最善であると判断される。

(2)項、列車の効率、安全、信頼性についても代替案Iが、全ての徐行箇所を除去と、閉塞装置や防災、踏切警報システムの改良等への大きな投資を含むことから、最善と判断される。

(3)項、鉄道特性開発投資についても速度や安全性、信頼性等の改善が最大であることから、代替案Ⅰが最善であると判断される。

(3) 総合評価と最適案の選択

上記の定量的、定性的評価より、JICAチームは代替案Ⅰを2010年のハノイ-ホーチミン鉄道マスタープランとして推薦する。

(4) その他

代替案Ⅲと似たような条件で、ハイバン峠にトンネルを建設することについても検討した。トンネル建設には大きな費用が必要なので投資総額を抑えるため、ハイバントンネルを建設する場合は、しない場合と比べて、橋梁の補修を減らし、110km/hで走行できる区間を20km減少し、また110km/h走行区間での徐行箇所を二カ所増やし、その他の条件は代替案Ⅲと全く同じにすると、ハノイ-ホーチミン間の特急列車は25時間、直行貨物は41時間かかり、代替案Ⅲと同じサービス条件となる。

この場合、投資金額は35百万ドル増えるため、EIRRは、他の代替案より悪くなる。FIRRはほぼ同じであるが総合評価では、代替案Ⅲより評価は低くなる。

Volume 1 の Appendix 6.4.6-1 に、ハイバン峠やKhenet峠のような線形の悪い区間の対策と費用、短縮時間を記載している。これらの対策は、単に時間短縮のみを考えるのではなく、輸送容量の増強の観点からもみる必要がある。もし、フエーダナン間の輸送容量の増強の必要性が特に高まれば、ハイバントンネル建設の費用便益分析結果は、ここに述べた解析結果より、よい結果が出ることも考えられる。

マスタープランは、2010年までという長期間の計画であるので、適当な期間が経過した後（ベトナムの経済変化からすれば5年程度）、経済開発状況と照らし合わせて見直す必要がある。線形改良についても、経済発展の状況と輸送需要の必要性の状況に応じて、そのような見直しの際にマスタープランに組み入れるか、又は2010年以後に実施すべきかどうかを決めることが望ましい。

表 6. 2. 5 総括評価表

評価項目	代替案	I	II	III
1. 定量評価		◎	○	○
(1) EIRR		(7.64)	(5.42)	(5.53)
(2) FIRR		(10.61)	(8.15)	(10.34)
(3) 現実的投資規模 (百万ドル)		(1630)	(1227)	(1419)
2. 定性評価				
(1) 社会的影響、間接便益、環境		◎	△	○
(2) 列車の効率性、信頼性、安全性		◎	△	○
(3) 鉄道特性を発揮させる投資		◎	△	○
(4) 統合輸送システムの形成		○	○	○
(5) 優先順序に基づいた投資		○	○	○
(6) 自国技術の重視		○	○	○
(7) 鉄道システムの調和ある改良		○	○	○
(8) 他の開発計画との適合性		○	○	○
(9) JICAの北部輸送改善マスタープランとの適合性		○	○	○
総合評価		◎	△	○

備考： ◎ 最善
 ○ 普通
 △ 劣る

6. 3 将来需要の改定

JICA調査団はマスタープランを確定するにあたって、ヴィエトナム政府の要請に基づき、GDP成長率を改訂している。改訂版のGDP成長率および1994年の最新交通量データに基づき、最適代替案に関して交通需要の改訂を行った。

(1) 旅客交通

表6.3.1と表6.3.2には旅客輸送総需要を示す。これは2000年には3億8,400万トリップと推定され、2010年には10億9,400万に伸びると予測されている。この間の成長率は1994-2000年および2000-2010年でそれぞれ12%、11%となっている。2000年までの成長のほうが高いのは2000年までの人口の伸びの方が高いことに原因している。この予測からはトリップが、ホーチミン、ハノイ、ダナン各市に集中している事が判る。なお、本数値は県内交通を含んでいない点、注意されたい。

機関分担の状況は表6.3.3 (with-project) と表6.3.4 (without-project) に示す通りである。表6.3.3は鉄道のリハビリが実施された場合の旅客の伸びを示すが、1994年の880万トリップが2000年には1,240万トリップへ、さらに2010年には2,310万トリップへと増加すると予想している。表6.3.4はプロジェクトが実施されなかった場合の需要の伸びを示している。人口増加とともにパーソン・トリップ数も増加するため若干の伸びを示すが、旅客のうち鉄道利用者の占有率は顕著に低下する。鉄道のリハビリと改良は鉄道シェアの急激な低下を防ぐことになろう。

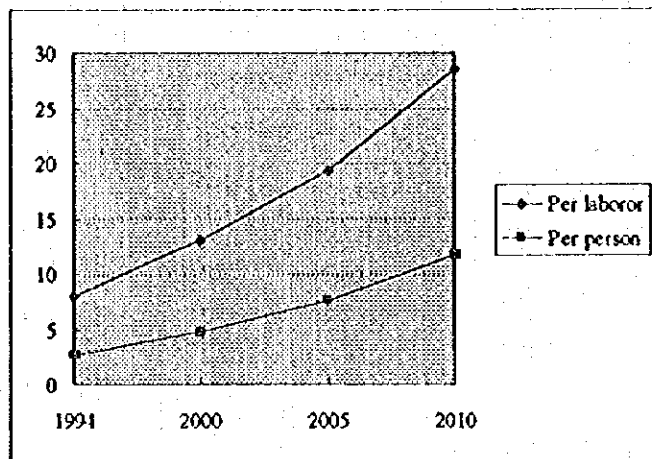
旅客のうち鉄道によるものは、1994年には4.6%であったが、航空サービスの進展と道路条件の改善が図られたため、航空と道路の利用者シェアが増加し、鉄道は2010年には僅かに2.1%となっている。

表 6. 3. 1 2000 年における旅客トリップ予測

(unit:000 persons)	1	2	3	4	5	6	7	Total
1 Northern Upland	8,840	27,260	638	147	34	135	6	37,060
2 Red River Delta	27,478	61,111	5,984	1,833	374	1,338	252	98,369
3 North Central	654	5,922	6,646	3,997	280	1,347	93	18,939
4 Central Coast	138	1,778	3,939	10,476	2,515	7,735	784	27,364
5 Central Highlands	32	374	273	2,508	115	2,596	151	6,048
6 Southeast	123	1,278	1,303	7,726	2,563	91,238	34,190	138,422
7 Mekong River Delta	5	234	89	769	150	34,241	22,943	58,431
Total	37,271	97,958	18,871	27,455	6,031	138,630	58,419	384,634

表 6. 3. 2 2010 年における旅客トリップ予測

(unit:000 tons)	1	2	3	4	5	6	7	Total
1 Northern Upland	24,620	69,619	2,493	491	148	310	10	97,690
2 Red River Delta	69,684	143,201	18,531	4,712	1,451	2,720	604	240,904
3 North Central	2,530	18,335	21,498	12,567	1,297	3,340	312	59,880
4 Central Coast	460	4,640	12,418	27,532	10,417	20,008	2,461	77,936
5 Central Highlands	137	1,470	1,273	10,354	809	9,597	606	24,246
6 Southeast	281	2,630	3,354	19,961	9,459	293,254	89,270	418,209
7 Mekong River Delta	9	568	300	2,403	600	89,554	81,839	175,272
Total	97,722	240,462	59,866	78,021	24,181	418,782	175,102	1,094,137



(単位：トリップ)

図 6.3.1 一人当りのトリップ数

表 6.3.3 旅客輸送の機関分担率 (プロジェクト実施のケース)

		Year 1994	Year 2000	Year 2005	Year 2010
Passenger	Total	191,247,726	384,634,395	659,719,208	1,094,136,576
Trips	Railway	8,807,434	12,416,816	17,040,539	23,119,926
	Road	181,527,512	370,381,435	639,307,353	1,063,572,945
	Air	912,780	1,836,144	3,371,317	7,443,706
Ratio (%)	Total	100.0	100.0	100.0	100.0
	Railway	4.6	3.2	2.6	2.1
	Road	94.9	96.3	96.9	97.2
	Air	0.5	0.5	0.5	0.7

表 6.3.4 旅客輸送の機関分担率 (プロジェクト未実施のケース)

		Year 1994	Year 2000	Year 2005	Year 2010
Passenger	Total	191,247,726	384,634,395	659,719,208	1,094,136,576
Trips	Railway	8,807,434	9,894,442	11,064,520	11,222,673
	Road	181,527,512	372,839,234	644,780,172	1,072,297,377
	Air	912,780	1,900,719	3,874,517	10,616,527
Ratio (%)	Total	100.0	100.0	100.0	100.0
	Railway	4.6	2.6	1.7	1.0
	Road	94.9	96.9	97.7	98.0
	Air	0.5	0.5	0.6	1.0

しかし、これら数値は交通機関選択にかかわる現況の選好に基づいて算出されたものである。もしも鉄道が航空機やバスを利用するより快適で利用しやすいと判れば選好モデルそのものが変化する可能性がある。サービスの質は、時間節約やコスト節約と並んで鉄道需要を伸ばすキーファクターである。

表 6.3.4 は航空需要が 1,100 万トリップに増大することを示している。しかしながら、ヴィエトナム航空局は 700 万トリップ対応の拡張計画を有するのみであり、超過需要が発生することが明白である。これら超過需要 (旅客) は道路交通に転換するものと本調査では想定した。

(2) 貨物輸送

1994 年の総貨物輸送量は 5,800 万トンとなっており、これは 2000 年には 9,680 万トン、2010 年には 2 億 940 万トンに伸びると予想される。成長率は 1994-2000 年期間では 8.7%、2000-2010 年期間では 8.0%となっている。2000 年までの方が成長率が高いのは現在の交通需要が経済規模相当の規模に達しておらず、2000 年までにキャッチアップするために急成長が起こることを反映したものである。表 6.3.5 と表 6.3.6 は県内トリップを含まない。旅客では大規模ゾーン内で大量の旅客移動が起こっているが、貨物では隣接大規模ゾーン間の交流が多いことが判る。貨物輸送はやはりホーチミン、ハノイ、ダナンを中心としている。

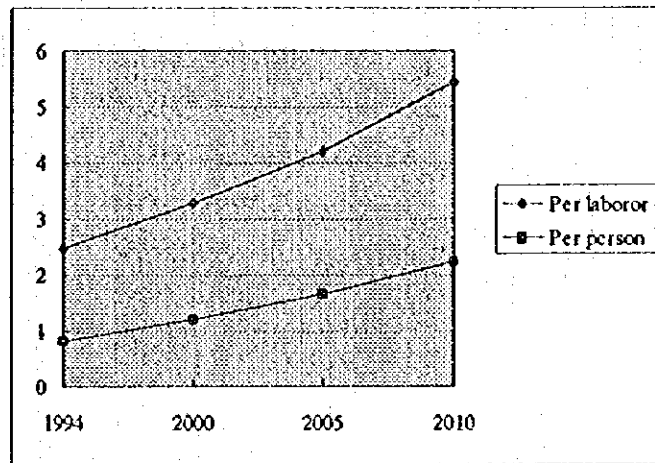
1994年の一人当たり貨物トリップ数は0.8であり、2000年には1.2、そして2010年には2.2となる。伸びは急激である。図6.3.2にある通り、伸び率は2000年以降の方が2000年以前より高くなっている。貨物量はGDP 1,000 US \$当たり2トン～3トンになる。GDP一単位あたりの貨物量は、GDP成長率が急激であるため、徐々に減少する。

表 6.3.5 2000年における貨物トリップ予測

(unit:000 persons)	1	2	3	4	5	6	7	Total
1 Northern Upland	6,066	15,773	1,496	320	22	191	3	23,871
2 Red River Delta	9,881	4,910	1,695	444	0	138	31	17,099
3 North Central	1,402	2,591	2,332	1,180	54	244	15	7,818
4 Central Coast	436	573	1,107	2,784	882	1,476	178	7,436
5 Central Highlands	28	0	59	903	2	450	98	1,541
6 Southeast	227	804	280	1,504	475	6,490	11,052	20,833
7 Mekong River Delta	5	49	15	179	100	12,005	5,892	18,244
Total	18,046	24,700	6,984	7,314	1,535	20,994	17,271	96,843

表 6.3.6 2010年における貨物トリップ予測

(unit:000 tons)	1	2	3	4	5	6	7	Total
1 Northern Upland	10,795	28,313	2,711	438	58	354	7	42,676
2 Red River Delta	19,781	10,257	3,526	679	0	314	46	34,604
3 North Central	3,130	5,542	5,086	2,092	141	595	27	16,612
4 Central Coast	941	1,205	2,276	4,690	1,779	3,531	298	14,720
5 Central Highlands	100	1	171	1,815	7	1,414	219	3,726
6 Southeast	582	2,254	790	3,381	1,420	21,141	27,530	57,098
7 Mekong River Delta	15	100	22	277	223	28,278	11,019	39,934
Total	35,343	47,673	14,582	13,372	3,628	55,626	39,145	209,370



(単位；トン)

図 6.3.2 一人当り貨物トリップ数

交通機関別の貨物需要量を、表 6.3.7 に示す。これは本調査で計画されたものが実施されるものと想定したケースである。表 6.3.8 は、計画が実施されない場合のものである。

鉄道の貨物トリップ総数は、1994 年の 300 万トンから 2000 年には 470 万トンに増加し、2010 年には 1,480 万トンに達する。しかしながらリハビリが実施されない場合には、貨物輸送需要は高いにもかかわらず鉄道貨物のシェアは徐々に減少するために、若干の伸びを示すのみである。

表 6. 3. 7 貨物トリップに関する機関分担率(プロジェクト実施の場合)

		Year 1994	Year 2000	Year 2005	Year 2010
Cargo	Total	58,575,307	96,843,098	143,394,707	209,369,882
Trips	Railway	3,182,951	4,654,907	8,644,116	14,831,757
	Road	40,085,187	68,772,556	105,516,391	160,131,563
	River	15,307,170	23,415,635	29,234,200	34,406,562
Ratio(%)	Total	100.0	100.0	100.0	100.0
	Railway	5.4	4.8	6.0	7.1
	Road	68.4	71.0	73.6	76.5
	River	26.1	24.2	20.4	16.4

表 6. 3. 8 貨物トリップに関する機関分担率(プロジェクト未実施の場合)

		Year 1994	Year 2000	Year 2005	Year 2010
Cargo	Total	58,575,307	96,843,098	143,394,707	209,369,882
Trips	Railway	3,182,951	3,525,095	6,491,746	8,406,388
	Road	40,085,187	70,110,882	108,080,702	167,422,468
	River	15,307,170	23,207,121	28,822,259	33,541,026
Ratio(%)	Total	100.0	100.0	100.0	100.0
	Railway	5.4	3.6	4.5	4.0
	Road	68.4	72.4	75.4	80.0
	River	26.1	24.0	20.1	16.0

6. 4 需要予測におけるサービス改善および沿岸海運の扱い

以上のようにして行った需要予測結果に対して、さらに修正作業を施している。旅客の修正要因は列車の運行頻度である。しかしながら、1995年6月時の調査ではサービス要因に関する機関選択モデルを作成するに十分な結論を観測値からは得ることが出来なかった。

また、貨物トリップに関する競争モデルを改訂している。モデルでは既に道路交通と内陸水運とを考慮しており、沿岸海運との競合関係の分析を加えている。

表6.4.1は、1994年の鉄道貨物の状況を示している。セメントと石炭は沿岸海運との競争に直面する項目であるが、これら品目の輸送トリップは比較的短距離であり、域内需要となっている。諸外国の調査では長距離輸送は沿岸海運にシフトする傾向のあることが判っている。例えば、南部バンコックでの貨物輸送では鉄道と沿岸海運の双方が総量の半分を担っており、日本では長距離貨物輸送量と沿岸海運の貨物輸送量とが1960年には同等になり、その後海運にシフトしている。

上記を考慮し、長距離貨物輸送のセメント、石炭、碎石、木材のうち、10%が鉄道から海運へシフトすると想定した。肥料と食料については長距離貨物(70-80%)は海運にシフトすると予測している。他品目については600kmを越える長距離輸送のすべてが沿岸海運に転換すると設定した。

これらをまとめると、本調査では鉄道貨物の30%が沿岸海運にシフトすると想定し修正を行った。しかしながら、経済成長から判断するに、全港湾と船舶が準備され海運が陸上交通機関と競争出来るためには10年はかかると思われるので、2000年の需要は修正せず、2010年の当初需要量の30%が沿岸海運に転換するものとした。

表 6.4.1 鉄道貨物のトリップ長および沿岸海運への転換

項目	シェア	トリップ長および距離別のシェア	
セメント	27.5	100-346km; 82% 100-175km; 74%	これら品目の約 10%は船舶によって輸送される。
石炭	13.9	175km 以下; 92%	
砕石・砂利	24.2	260km 以下; 76% 80-425km; 87%	
木材・家具	5.7	220-530km; 67%	
肥料	10.6	500-1,726km; 75%	これらトリップは長距離。
食料	3.6	1,460-1,726km; 85%	沿岸海運は長距離に強い。
鉱物・塩		600km 以下	鉄道の役割は同じ。
その他		全貨物の 12% (600km 以上)	この部分は船舶によって運搬される。
全体			30%

7 選定されたマスタープランの要点

7.1 マスタープランの主な内容

マスタープランの主要項目を、表7.1-1 に示す。

表7.1-1 マスタープランの主要項目

項 目	マスタープランの主要項目	
安全性 信頼性 速度向上	営業 輸送管理	<ul style="list-style-type: none"> 座席予約、販売制度の改善、確立（旅客情報システム） 貨物情報システムの確立 輸送管理、運転事故、指導・訓練の分析と検討。 これらの検討結果に対する中央管理体制、設備の強化
	軌道 停車場	<ul style="list-style-type: none"> 軌道：43 kg/m レール化 (25m) ロングレール化 (R>600 m) RC枕木改良 (1,660 /km) 締結装置改良 バラスト (250 mm以上) 分岐器取替え 高速分岐器 (80~110 km/h) 改良分岐器 (≦80 km/h) 普通分岐器 (≦70 km/h) 踏切道の舗装 行違設備の新設 (10駅) 留置線の増強等
	施工基面	<ul style="list-style-type: none"> 列車運転、軌道保守に問題のある箇所の用地確保、改良
	カント 緩和曲線	<ul style="list-style-type: none"> 採用されるべき速度向上に対応する適切なカントの設定と緩和曲線の延伸
	保守機器	<ul style="list-style-type: none"> 高速軌道検測車、M.T.T.、砕石機、軌道保守器具
	駅前広場	<ul style="list-style-type: none"> Hanoi、Vinh、Hue、Da Nang、Nha Trang 及び Ho Chi Minhの各駅の改良
	橋 トンネル	<ul style="list-style-type: none"> 速度制限箇所を全て改修、除去 安全を支障する箇所の改善 20m以上の橋梁改修、洪水対策としての軌道の扛上
	信 号	<ul style="list-style-type: none"> 連査閉塞化 (1995.12.完了予定) 色燈式電気信号機化、全駅の給電設備の整備 A.T.S.の全線整備 連動装置改良：第1種継電化 10 駅 第2種継電化 他全駅 列車接近警報装置の整備：200踏切
	通 信	<ul style="list-style-type: none"> 裸線のケーブル化 (光 8芯+銅芯 30P) 光ケーブルの導入 (180CH) 電話交換網の新設 (14交換機と16補助機器) 新データ通信システムの構築 拠点機器の改修 (中央電話システム、構内電話等)
車 両	<ul style="list-style-type: none"> 特別急行旅客：新型高速車両 (軸重：11 tons) 地域間急行旅客：同上 ローカル旅客：現有車両の改良、D12Eの増備 直通貨物：現有車両の改良、D18E、D12Eの増備 (貨車のコロ軸受化) 	

項 目		マスタープランの主要項目		
安全性 信頼性 速度向上		<ul style="list-style-type: none"> • 地域間貨物 : 現有車両の改良、D18E、D12Eの増備 (貨車のコロ軸受化) • ローカル貨物 : 同 上 • DELの検修区等の設備改良 • 旅客車及び貨車の検修区等の設備改良 		
	災害対策	<ul style="list-style-type: none"> • 列車運転の安全に支障する傾斜区間 • 列車運転の安全に支障する箇所 (防護柵、警報装置) • 列車運転、安全性及び環境の面で問題を生じる箇所 • 洪水の被害を受け易い区間: 57km (軌道の扛上) 		
サービス 水準			最高速度	旅行時間
		特別急行旅客	110km/h(新型車)	24 時間
		地域間急行旅客	同 上	
		ローカル旅客	75km/h(現有車)	
		直通貨物	80 km/h	40 時間
		地域間貨物	80 km/h	
		ローカル貨物	70 km/h	
環 境 評 価	車両工場及び機関区から出る汚水の浄化と評価 大都市における列車騒音の軽減評価			
教育・訓練機器	Hanoi 及び Ho Chi Minhの鉄道学園の現在の实用訓練機器の強化			
概 略 投 資 額 (百万 US ドル)	1,688.9			

7. 2 費用

最適案 (代替案 I) における最終的見直し投資規模は表7.2-1に示されている。代替案 I (Vol. I 表6.4-2) と比べてみると、主に需要予測の訂正に基づく車両に対する投資額の見直しで、20.5百万ドル増加している。

この投資額修正は、代替案 II や III にも同様に必要となるものなので、この修正により比較案相互の優先度が変わるものではない。

表7. 2-1 最適案の投資規模

項目	(百万ドル)
軌道、駅、防災	413.30
橋梁	427.60
トンネル	56.30
信号	62.10
通信	108.50
車両	556.10
工場、車両基地	65.00
合計	1,688.90

7. 3 経済および財務分析

表7.3.1に経済分析の結果を示す。EIRRの絶対水準は、資本の機会費用より若干低いレベルとなっている。

表7.3.1 選択されたマスタープランのEIRRと感度分析結果

コスト 便益	+20%	+10%	+0%	-10%	-20%
-20%	na	6.3%	6.1%		
-10%			7.2%		
+0%	6.5%	7.3%	8.3%	9.3%	10.6%
+10%			9.2%		
+20%			10.1%		

感度分析ではEIRRはコスト削減と便益削減に最も敏感に反応する。後者は経済便益が20%減少するとEIRRを6.1%にまで押し下げる。経済成長が想定より低い場合に発生する経済便益の削減は、万が一発生するならば、プロジェクトの実行可能性そのものを揺るがすこととなる。このプロジェクトでは経済成長率に対して特に注意をもって観察することが大切となる。

財務分析の結果を表7.3.2に示す。

ベースケースについて、収益とコストが10%増減する場合、20%増減する場合の9つの感度分析を行った。結論としてハノイ-ホーチミン線の経営は、収益・コストの変動に相当敏感に反応する。こうした敏感に反応する環境では、長期計画が示す目標よりも高い収益と低いコストを実現するための相当の経営努力が必要となる。より具体的にはFIRRを10%に引き上げるように、ハノイ-ホーチミン線の基礎的経営力を改善する必要がある。

表 7.3.2 財務分析と感度分析結果

コスト	+20%	+10%	+0%	-10%	-20%
便益					
-20%			4.1%		
-10%		5.7%	6.9%		
+0%	7.2%	8.3%	9.4%	10.5%	11.6%
+10%			11.9%		
+20%			14.4%		

8. 段階的整備計画

8.1 はじめに

ベトナム側と協議して作成された最適マスタープラン（代替案Ⅰ）の段階整備計画とその各段階毎のターゲット、開発内容について以下に述べる。ただし、Phase 1 についてのFS調査にあたっては、各段階毎に必要な投資や、工種毎の費用の厳格な算定に基づき、Phase 1の投資内容の一部をphase 2 に繰り延べることも検討する。

8.2 各Phase毎の数値目標

わかりやすい改良の指標として、各Phase毎のハノイーホーチミン間の特急列車と直行貨物列車の到達時分を以下に示す。もちろん、信頼性と安全性は考慮に入れる必要がある。関連する信頼性と安全性についての数値も、Phase毎に示される。

表8.2-1に示されるPhase毎の目標値は、FS調査においては、優先区間の導入と経営改善にも力を入れることとしたため、一部変更している。

表 8.2-1 Phase毎の目標値

	サービスの種類	Phase1 -2000	Phase2 -2005	Phase3 -2010	備考
安全性・ 信頼性	橋梁トンネルの徐行箇所 の除去	23%	40%	37%	
	信号色灯化の導入	全駅			
	継電連動装置の導入	2種継電 電以上		1種継電 10駅	
	ATSの導入	38%	62%		
運転 時間	特急旅客列車（ハノ イーホーチミン）	32.5 時間	28.0 時間	24.0 時間	7駅の停車時間70分 と余裕時間を含む
	直行貨物列車（ザバツ トーホーチミン）	46.0 時間	43.0 時間	40.0 時間	14駅の停車時間13時 間と余裕時間を含む

注：各Phaseの線路条件は、Phase毎の軌道等の整備状況による。

最高列車速度は旅客特急列車が110km/h、直行貨物列車が80km/hである。

8.3 段階的整備計画の作成

表8.3-1に示された段階的整備計画は、以下に述べる方針のもとに進められた。Phase 1の投資は安全性と信頼性の改善に主眼を置いて計画され、その他の項目はPhase 2やPhase 3において投資される。

	第1段階					第2段階					第3段階				
	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
信号															
・色灯式信号機															
・2種電機連動、給電設備改良、行進駅に新設		139 駅													
・ATS整備		162 駅 + 3													
・踏切接近警報機新設		62 駅				100 駅									
・1種電機連動に改良		57 箇所				143 箇所						10 駅			
・訓練機器整備															
投資額 小計		28.2				21.7						12.2			
通信															
・通信ケーブル敷設		792 km				934 km									
・交換機の設置				10箇所				8箇所							
・データ交換機の設置								2ヶ所							
・端子盤の取替え												14 箇所			
・端局機器の取替え												172 箇所			
・訓練機器整備															
投資額 小計		40.4				56.3						11.2			
車両															
・新型高速車両導入			5 編成			22 編成						17 編成			
・D18E増備			33 両			12 両									
・D12E増備			16 両												
・旅客車新製(PC)			21 両			56 両						68 両			
・貨車新製(FC)			FC 661 両、PC 20 両			FC 1,791 両						FC 2,860 両			
・車両改修			D11H 10 両			D13E、D18E 30両						D12E 40 両			
投資額 小計		121.7				223.0						211.4			
車両工場及び検修区															
・車両工場改修 Cia Lan 工場															廃水処理施設
Dian 工場															廃水処理施設
・検修区改修 Hanoi、Vinh、Da Nang、 Nha Trang、Saigonの各区 DL区															廃水処理施設
PC、FC区															建物、機械器具等
DL、PC、FC区															廃水処理施設
投資額 小計		36.0				11.7						17.3			
災害防護対策															
・法面改良															
・落石防護工設置															
・排水口設置															
投資額 小計		10.0				23.0						12.0			
洪水対策用堤防設置															
投資額 小計										17.0		42.0			
投資総額 (百万 US ドル)		530.4				614.1						544.4			
												総投資額			1,638.9

9 FS調査プロジェクトの選定

9.1 ハノイーホーチミン線マスタープランに基づくFSプロジェクトの選定

FS調査は、基本的にはマスタープランの2000年を整備目標とするPhase 1が対象である。FS調査は、安全性・信頼性についてだけでなく、経営分析・改善や営業についても行われている。線区内に、優先区間を3区間設け、ここでは投資やサービスを重点的に行い、デモンストレーション効果をねらっている。

さらに、その他の線区のFS調査と併せて、鉄道に必要な投資総額を精査して、Phase 1で投資を実施する項目について検討し、一部の項目について2000年以降に実施時期をずらしている。

9.2 FSプロジェクトとしてのラオカイーカイラン線の選定

調査団とベトナム運輸通信省との打ち合わせを通じて、現在のスコープの枠内で、JICAが実施したベトナム北部交通開発マスタープラン調査に基づいて、緊急プロジェクトをFS調査として選ぶよう、要請を受けた。

ラオカイーカイラン線がベトナム政府とJICAの合意の下、FS調査対象に選ばれた。この選考過程及びFS調査実施の概念は、図9.2に示される。

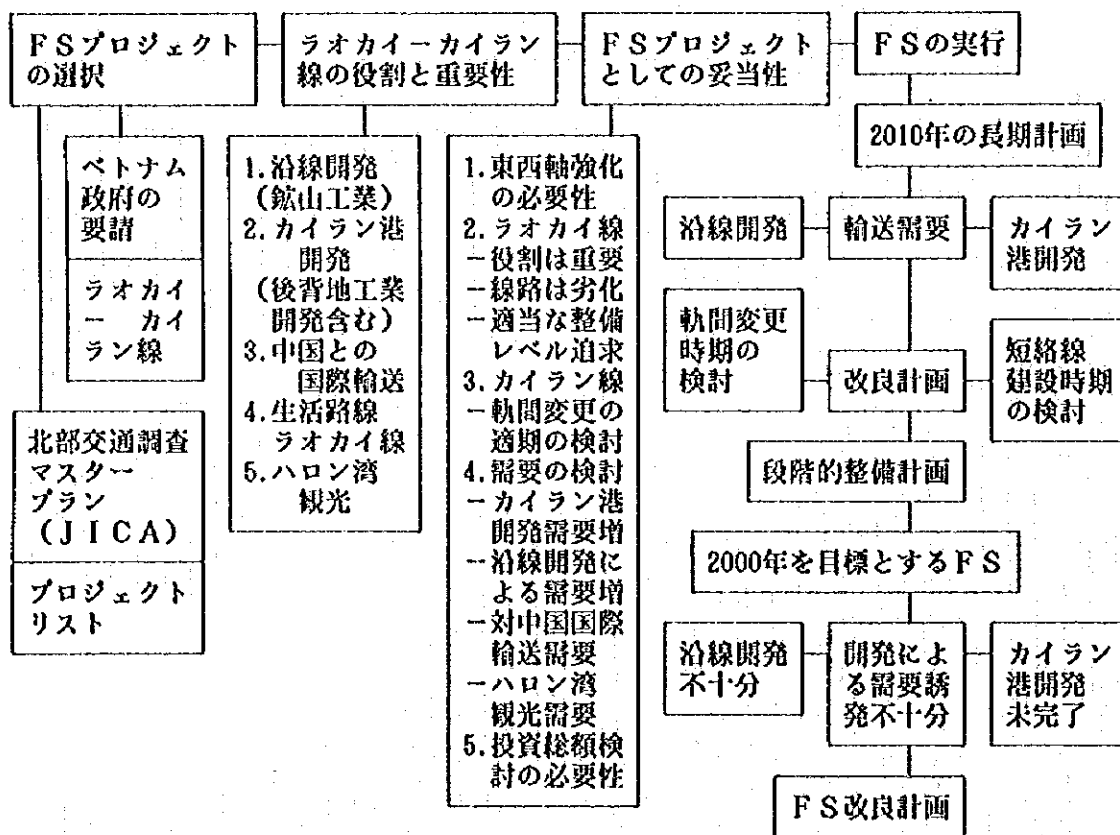


図 9-2 北部鉄道のFSプロジェクトの選定と調査

10 結論と勧告

10.1 結論と勧告

マスタープランの評価をする場合、定量的評価の最も標準的方法は、国家経済的見地からの評価の為にEIRR, CBR, NPV等を用いる事、及びVNRの財務的観点からの評価の為にFIRR等を用いる事である。マスタープランのEIRR, FIRRは7.3節に示されている。本プロジェクトは2010年を目標年次とするHanoi-Ho Chi Minh間南北線の修復・改良の為にマスタープランを策定することを目的とする。この南北線はベトナムの背骨として社会経済の発展を支える主要な鉄道である。従ってマスタープランの評価は国家経済的な見地からなされるべきである。尚、財務分析においては政府がインフラストラクチャーの投資の全てを負担することを前提としており、従って財務分析においては国の資金負担分は、VNRの負担分から除外しているという事を指摘しておきたい。

マスタープランのEIRR値は7.3節に示されており、それ程大きい値ではない。通常プロジェクトの国家経済的見地からみたフィージビリティは EIRR 値で評価され、EIRR 値がその国の資本の機会費用（資本の機会費用はその国の経済状況によって異なるが）より大きいかどうかで経済的フィージビリティが判断される。

時間便益、輸送コスト便益のような定量化しやすい便益のみが今回のEIRRの計算に含まれている（今回データが入手出来なかった為計算に含まれなかった事故便益のような他の定量化出来る便益が計算に含まれればEIRR値は更に増大する可能性がある）。しかしながら、他の多くの間接便益及び定量化の出来ない便益がEIRRの計算に含まれていない。従ってマスタープランプロジェクトはEIRRのみで評価すべきでない。

本プロジェクトはハノイ～ホーチミン鉄道の修復と近代化を達成させるという目標をもつ国家プロジェクトである。この鉄道の機能を十分発揮させる事により、本プロジェクトは (1)この線区の沿線の社会・経済の発展を促進し (2)関連産業を発展せしめ、(3)投資により雇用を拡大し (4)道路、航空、海運等他の輸送モードとの効率的総合交通体系をベトナム国内に形成させ又、(5)これまでに政治的、社会的、経済的に分離していたベトナム国の南北の統一を促進する、等の達成をはかる事が出来る。

上記各種事項及び定量化出来ない他の間接的便益を考慮すれば、このマスタープランはベトナムの経済の発展を支える重要な輸送インフラストラクチャーとして緊急に実現されるべきである。

Hanoi-Ho Chi Minh線のマスタープランの実現においては、これは段階的に行なわれるべきである。従ってJICA Study Teamはカウンターパートとの緊密な協力のもとに段階的整備計画を策定した。

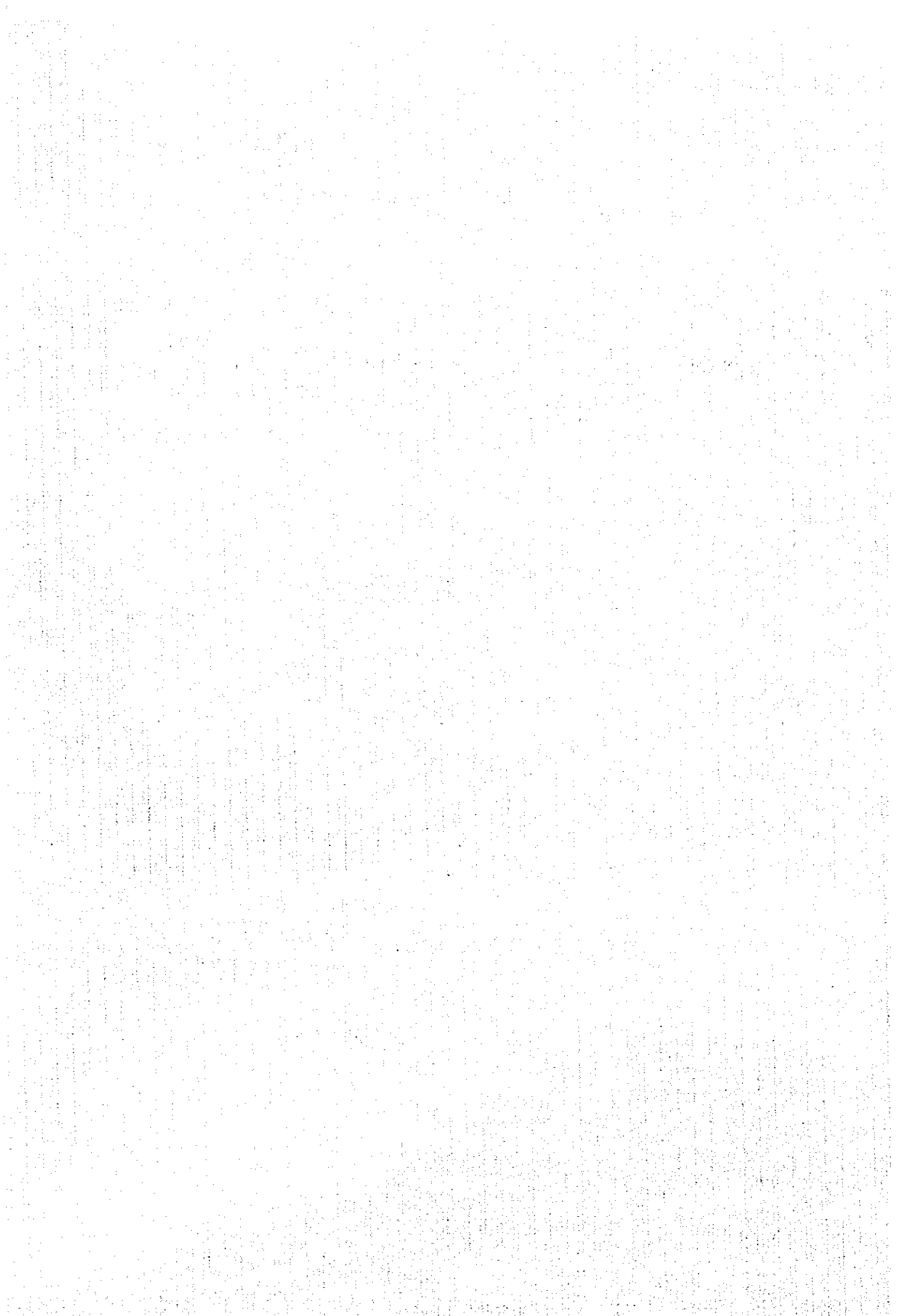
10.2 2010年以後の改良についての勧告

JICA Study Teamは2010年を目標とするHanoi-Ho Chi Minh鉄道の修復・改良マスタープランを提案した。このマスタープランの策定においては、現実的投資規模について特別に留意した。その結果として、マスタープランはメーター軌における世界最先端の鉄道技術を必ずしも勧告していない。

しかしながら2010年以後に対しては、世界最先端の鉄道技術を考慮の上、VNRの改良計画を勧告した。これらの勧告は、経営、運営、輸送、土木設備、電気設備、車両、車両工場、環境保全、スピードアップ、電化、複線化等種々の分野に及んでいる。長期計画としてのマスタープランが5～10年後にレビューされる時には、2010年以後に導入すべきものとして今回提案されているこれらの勧告は、その時のベトナム国の経済状況を踏まえて、必要に応じ導入することも検討されるべきであろう。

Volume II

ハノイーホーチミン線修復・改良FS調査



1. 序論

1.1 背景

ベトナム政府は、ベトナムの鉄道の修復と改良に関するスタディを行うよう日本政府に要請を行った。この要請に答えて、日本政府は上記スタディを行う事を決定し、JICAに指示した。JICAはベトナム政府とこのスタディの為の「業務範囲」を協議するため、1993年6月ベトナムに事前調査団を派遣した。

1993年7月12日、ベトナム政府と事前調査団は「業務範囲」につき合意し、JICAはスタディチームを編成し、更にスタディの実施の為に「作業監理委員会」を設立した。

上記の「業務範囲」に基づき、JICAスタディチームは2010年を目標とするHanoi-Ho Chi Minh 鉄道の修復・改良の為のマスタープランを策定し、このマスタープランに基づいて南北縦貫鉄道のプライオリティの高いプロジェクトのフィージビリティスタディを行い、更にJICAの「北部地域交通システム計画調査」に基づき北部地域鉄道の高いプライオリティのプロジェクトのフィージビリティスタディを行った。

フィージビリティスタディは、原則としてVol. I 第8章で述べた段階的整備計画のフェーズIをベースにしているが、Vol. IIに述べる2000年を目標とするHanoi-Ho Chi Minh鉄道のフィージビリティスタディの内容は、必ずしもマスタープランのフェーズIの内容と同一ではない。その理由は、Vol. IIのフィージビリティスタディでは、経営改善面に重点を置いた事、又プライオリティ区間を設置した事、更にその後の新しいデータにより見直しを行った、等の為である。

2000年を目標とするHanoi-Ho Chi Minh鉄道のフィージビリティスタディ、及び同じく2000年を目標とするLao Cai -Cai Lan線のフィージビリティスタディの中間報告は1995年8月インテリムレポートIIとしてベトナム政府に提出され討議された。インテリムレポートIIは、ベトナム政府により原則として受け入れられ、多くの有益なコメントがスタディチームに対し提出された。

これらのコメントを考慮の上、2000年を目標とするHanoi-Ho Chi Minh鉄道の修復と改良のフィージビリティスタディのドラフトファイナルレポートVol. IIが作成され、1996年1月にベトナム政府との間で討議された。

この討議とコメントをふまえてファイナルレポートが作成された。

1. 2 スタディの目的

スタディの目的は、1993年7月12日ベトナム政府とJICAの間に合意された「業務範囲」に従って、2010年を目標とするHanoi-Ho Chi Minh線マスタープランに基づく南北縦貫鉄道のプライオリティの高いプロジェクトの、フィージビリティースタディを行うことである。

フィージビリティースタディの対象プロジェクトは、原則としてマスタープランの段階的整備計画のうちのフェーズIである。加えてフィージビリティースタディでは経営改善、市場開発に重点を置いて行われ、更に三つの優先区間を選定し、その区間において鉄道の便利性、優位性をデモンストレート出来るように投資を集中しサービスを高めることとした。

1. 3 スタディの組織

スタディの実施の為に、JICAは日本の鉄道の専門家より構成されるスタディチームを編成した。ベトナム側もHanoi-Ho Chi Minh線対応として、TEDI、VNRの上級技師よりなるカウンターパートチームを編成した。JICAスタディチームはカウンターパートチームとの密接な協力の下にスタディを実施した。

JICAは更に、スタディチームを指導し、スタディの円滑な実施をはかる為に「作業監理委員会」を設立した。ベトナム側もSPC、MOTC、TESI、TEDI、VNR等の組織の代表者より成る「スティアリングコミッティー」を設立し、スタディチームによるスタディの円滑な実施をはかるべく、指導、勧告等を行った。

2 鉄道の役割、改良の原則および見通し

2・1 鉄道の役割

鉄道は以下の役割を十分に果たすことを期待されている。VNRが果たすべきこの役割は鉄道インフラの劣悪さとVNRが計画経済時代から継承した経営状況が故に徐々に失われてきている。鉄道の果たすべき役割とは；

- ・ 国家交通網の骨格を形成すること
- ・ 主要幹線における複数交通機関輸送システムの一部を担うこと
- ・ 地域間輸送手段の役割を担うこと
- ・ 工業製品の輸送手段を提供すること
- ・ 増大する輸送需要に柔軟に対応し、安価な輸送手段であるべきこと
- ・ 鉄道の長期的利点を発揮すること

国家的な主要幹線の背骨となるべき線にはいかなる交通阻害もあってはならず、複数交通機関による代替輸送システムが確立されていなければならない。この南北縦貫鉄道線は、こうした対応に値するルートである。一般的に鉄道は500km以下の長さのトリップを行う旅客にとっては有利であり、一方鉱物資源などのバラ荷の輸送にも適している。こうした分野では輸送需要の伸びが予想されるし、各種インフラのリハビリを行いサービス改善を図る目標を提供することとなる。

鉄道は道路との激しい競争に直面している。この状況は、道路部門での投資効率が高く既に巨額資金が投入されているがために、国全体で視察されることとなっている。しかしながら、鉄道は固有の利点を持っている。即ち、(1) エネルギー効率が高いこと、(2) 大気汚染が少ないこと、(3) 人身事故の発生率が低いこと、そして(4) 社会的平等に対しては貢献度が高いこと、などが挙げられる。

2. 2 鉄道リハビリの目的

ヴェトナムの鉄道を上記の役割に貢献させるように転換させるために、調査団はリハビリテーションと改良のための最低限の目標を設定した。これは基本的には本フェージビリティ調査に先行するマスタープランの方針に従ったものである。加えて、本段階では新規に二つの視点、即ち経営効率の視点と健全なる財務体質の実現に貢献す

るようにリハビリ計画が編成されるべきであると言う視点の二つが組み込まれている。リハビリの目的は以下のように定義されている。

- ・ 安全と安定運転を確実にすること
- ・ 鉄道を道路や他の交通手段に対して十分競争的にすること
- ・ VNR の体質をより利益追求型にすること、そしてより自立的な会社にする

現在ヴェトナムの鉄道は、鉄道本来の役割を果せなくなっているがために他の交通機関からの競争にさらされている。リハビリ・プロジェクトが回復させるべき鉄道の特徴とは以下のようなものである。

- ・ 高い安全性
- ・ 安定運転（運行中止の無いこと）
- ・ 運行の正確さ
- ・ 速さ
- ・ 快適さ

2. 3 2000 年までのプロジェクト形成の原則

ハノイーホーチミン線全線の実際のリハビリ業務は、多数のサブプロジェクトに分けられており、以下の原則に基づいて形成されている。

- ・ 全線での安全・安定運転を実現すること
- ・ トータル・システムとしての鉄道産業の全般的能力を引き上げること
- ・ 鉄道の良さを示すようなデモンストレーション効果があるものにし、これにより鉄道支持者を増やし投資資金の獲得を容易にすること
- ・ 集中的リハビリを行うための優先区間を設定する
- ・ 小規模投資のプロジェクトを形成すること
- ・ VNR の財務状況改善に貢献させること
- ・ 実施が望まれる調査やプロジェクトをも推薦すること

鉄道サービスには広範な知識と活動が必要であり、リハビリ業務は知識の新規分野にキャッチアップすることが必要である。職業教育、訓練、十分な教育施設の提供は鉄

道の経営や維持活動の実施能力を引き上げるのに貢献しよう。調査団はこうした基本的機能に十分な注意を払うべきであると考えている。

鉄道リハビリは多分野にわたるが、調査団は最優先すべき課題は列車運行の安全性と安定性の確保であると判断した。疲弊した橋梁や軌道はリハビリの最優先課題である。他の安全性関連のリハビリは、全線で計画されなければならないと判断した。

しかしながら、リハビリ全体ではこの国が手当できない程の巨額投資が短期間に必要となる。投資の最も効率的な方法は、初期投資を優先区間に集中投下し、高度サービスが提供されるようにすべきと判断した。優先区間での実績を証拠に、他区間への一層の投資を引き付ける役割が期待されている。プロジェクトはこうしたデモンストレーション効果を生むように形成された。

財政制約を克服するため、各プロジェクトは小規模となるようデザインされている。こうした柔軟で段階的な対応がVNRの財務状況を悪化させないようにすると考える。

2. 4 ハノイーホーチミン線の役割およびリハビリの原則

この線が交通網のなかで果たすべき役割は以下の通りである。

- ・ 国家輸送網の南北軸を形成し、国家の南北統合を促進する
- ・ 地域間輸送手段の役割を遂行する
- ・ 南北間の交易を強める役割を担う
- ・ 工業製品の輸送を担う

ハノイーホーチミン線のリハビリと改良のための原則は以下の通りである。

- ・ 全線で安全性、安定運転を確実に実現すること
- ・ 鉄道サービスを道路等他交通機関に対して競争力をもたせるようにすること
- ・ step-by-step 政策を取ること。優先区間での鉄道投資効果を示し、支持者を獲得して新規リハビリ資金を獲得しやすくすること
- ・ 橋梁、トンネル等の科学的検査業務を実施する能力を向上させること

3 社会経済フレームワーク

3.1 GDP

本調査ではSPCおよび運輸省が提示したSPC策定の高成長シナリオを採用する。数値は1990-2000年期間で10.7%に達し、極めて高い数値となっている。さらに高い目標が2000-2010年期間に設定されている。

将来のGDP成長率は国家政策である「1990-2000年期間に一人当たりGDPを倍増させる」政策を実現する事を目的としている。その目標のオリジナルは第7回共産党大会で決められ、1994年に改訂されている。

表 3.1.1 経済成長シナリオ

	一人当たり GDP (US\$)	成長率 (年平均%)			
		1993	1994-1995	1996-2000	2001-2010
SPC成長シナリオ I (低成長)	263		8.6%	9.8%	10.0%
SPC成長シナリオ II (高成長)	263		9.0%	10.7%	11.5%
北グイハ交通MP	240		7.0%	7.0%	10.0%
本調査	263		9.0%	10.7%	11.5%

しかしながら、高成長シナリオはその土台が脆弱である。

- 1990-1994年の高成長は、低い追加的資本-産出高比率 (ICOR, Incremental capital-output ratio, 1993年値で2.4) によっても示唆されるように低い投資率の環境で実現された。しかしながら、高成長シナリオを追求するためには投資率の急増が不可欠である。ICOR値は、投資生産性の上昇とともに3から4には上昇しなければならない。貯蓄率を1991年に設定された23-30%を遥かに上回るレベルにまでどのようにして上昇させるかについて明確なビジョンは、現在のところない。

各省のGDP予測を表3.1.2に載せる。

表 3.1.2 省毎のGDP予測

PROVINCE	(at 1994 constant prices)					1 USD = 11,000 VND
	GDP 1994 (mil.USD)	GDP 1995 (mil.USD)	GDP 2000 (mil.USD)	GDP 2005 (mil.USD)	GDP 2010 (mil. USD)	
Ha Giang	46	49	69	113	183	
Tuyen Quang	86	93	131	213	346	
Cao Bang	71	74	99	152	233	
Lang Son	90	95	128	202	316	
Lai Chau	84	91	133	225	381	
Lao Cai	57	60	85	139	226	
Yen Bai	93	101	142	232	378	
Bac Thai	223	237	325	517	820	
Son La	79	85	124	208	347	
Hoa Binh	200	216	299	478	761	
Vinh Phu	356	390	529	832	1,304	
Ha Bac	345	365	489	758	1,168	
Quang Ninh	288	328	623	1,170	2,190	
Thu do Ha Noi	1,037	1,180	2,175	3,952	7,159	
Hai Phong	483	548	1,018	1,662	3,397	
Hai Hung	540	607	1,101	1,968	3,505	
Ha Tay	352	372	498	772	1,192	
Thai Binh	317	327	419	625	928	
Nam Ha	475	501	661	1,003	1,514	
Ninh Binh	123	127	165	250	376	
Thanh Hoa	593	625	840	1,308	2,027	
Nghe An	442	467	638	1,014	1,606	
Ha Tinh	174	184	249	395	622	
Quang Binh	108	111	150	234	365	
Quang Tri	73	75	101	157	244	
Th. Thien Hue	170	193	360	611	1,136	
ON, D.Nang	381	434	814	1,454	2,528	
Quang Ngai	142	161	303	545	978	
Binh Dinh	268	282	386	613	958	
Fu Yen	112	121	170	277	448	
Khanh Hoa	287	307	435	709	1,148	
Ninh Thuan	129	138	198	328	542	
Binh Thuan	116	126	180	298	492	
Gia Lai	104	117	176	305	524	
Kon Tum	45	50	76	130	224	
Dac Lac	210	244	395	718	1,298	
Lam Dong	128	145	224	392	663	
TP HCM	3,293	3,777	7,538	13,478	24,014	
Song Be	222	262	552	1,024	1,694	
Tay Ninh	159	172	240	381	603	
Dong Nai	559	631	1,475	2,782	5,231	
Sa Raja Vung Tau	1,319	1,512	3,014	5,521	9,590	
Long An	284	303	417	685	1,055	
Dong Thap	373	403	572	937	1,528	
An Giang	486	524	737	1,201	1,948	
Tien Giang	379	411	580	940	1,518	
Ben Tre	242	260	356	555	890	
Vinh Long	262	283	395	635	1,020	
Tra Vinh	213	223	316	509	815	
Can Tho	438	469	655	1,060	1,706	
Soc Trang	241	258	360	582	936	
Kien Giang	372	406	537	981	1,631	
Minh Hai	756	829	1,202	2,018	3,373	
TOTAL	18,437	20,410	33,930	58,473	100,770	

3. 2 人口

表 3. 2. 1 にあるように人口予測に関しては三種類の予測があり、本調査では人口シナリオ III を社会経済フレームとして採用している。これは人口成長率が 1979-1989 年間の成長率である 2.1% と比較して最も緩やかに設定されており、SPC によって作成された最新の人口予測である。

表 3. 2. 1 人口成長シナリオ

	人口 (単位; 百万人)			成長率 (年平均%)		
	1993	1995	2000	2010	1995-2000	2001-2010
予測 I	72.0	75.0	82.0	95.0	1.8%	1.48%
予測 II	70.2	73.2	80.2	91.6	1.84%	1.34%
予測 III (本調査) (1992)	69.8	73.0	80.3	93.5	1.92%	1.53%

注: 「予測 I」は、General Statistics Department により予測されており、GDP シナリオとともに表にされている。
「予測 II」は、Vietnam Population Census - 1989, Population of Vietnam, Statistical Publishing House, 1992. 予測は 1994 年、1999 年、2004 年、および 2009 年について実施されている。これらの数値は内挿法により各基準年値に調整されている。
「予測 III」の 1992 年値 6,980 万人は Vietnam; Economy and Finance of Vietnam, 1986-1992 より引用。この数値は 1993 年での 7,130 万人に対応する。

この人口予測は人口成長率は 2010 年には 1.4% に抑制されると想定している。従ってこの予測の実現は人口抑制政策、即ち家族計画の成否にかかっている。2 度の人口センサス実施年 (1979, 1989) の間の人口成長率 (2.1%) と比較して、各予測は 2000-2010 年間に 1.34% から 1.53% という際立って低い成長率を設定している。

3.3 地域結合度

ここでは、ハノイーホーチミン線のリハビリ計画を策定するために地域間結合の空間的構造を把握する。

図 3.3.1 は、地域核から見出される空間的構造を示している。全ての主要地域核が本線上に位置するので、各地域核は列車などの効率的輸送手段によって隣接する地域核と接続されている。しかしながら、ヴェトナムの北部と南部とは分離して考える事が出来よう。そしてダナンはそれらの境界点として理解出来る。結果として以下が指摘出来る。

第 1 に、各核内の都市間の結合は強化されなければならない。人口に基づいた南部の核と、GDPに基づいた北部の核はやや小さく（半径 200km 以下）、鉄道は代表的連結手段ではありえない。これに対して、「北部人口コリドー」は 800km 以上にまたがっており、鉄道が地域核内の活動を支援するうえで一つの重要な交通手段でありうる。

第 2 に、上記の二つの連結線はダナンでつながっており、幹線でありヴェトナムを貫く鉄道線を形成している。

Region / Province	GDP (Mill. US \$)	Population (Thousand)
TOTAL	72,717	93,000
I Northern Mountain	6,589	16,396
1 Hu Giang	154	674
2 Tuyen Quang	215	824
3 Cao Bang	202	820
4 Lang Son	285	880
5 Lai Chau	299	652
6 Luo Cai	207	689
7 Yen Bai	393	866
8 Duc Thu	723	1,571
9 Sao La	338	1,015
10 Hoa Binh	369	956
14 Vinh Phu	1,097	2,967
12 Ho Duc	958	3,216
13 Quang Binh	1,438	1,357
II Red River Delta	16,256	18,917
14 Ha Noi	5,450	3,128
15 Hai Phong	3,595	2,346
16 Hai Hung	2,150	3,574
17 Hu Tay	1,748	3,016
18 Thai Binh	1,631	2,311
19 Nam Ha	2,495	3,036
20 Ninh Binh	552	1,096
III North Coastal	5,866	12,887
21 Thanh Hoa	1,608	4,501
22 Nghe An	1,300	3,436
23 Ha Tinh	1,030	1,745
24 Quang Binh	410	1,028
25 Quang Tri	438	762
26 Thua Thien Hue	870	1,445
IV South Coastal	10,630	10,574
27 Quang Nam Da Nang	3,909	2,268
28 Quang Ngai	632	1,478
29 Binh Dinh	1,481	1,833
30 Phu Yen	783	936
31 Khanh Hoa	1,844	1,304
32 Ninh Thuan	936	4,593
33 Binh Thuan	1,065	1,172
V Western Highlands	3,657	4,866
34 Gia Lai	609	1,031
35 Kon Tum	502	371
36 Dao Lac	1,308	2,251
37 Lam Dong	1,247	1,213
VI Eastern Nam Bo	14,334	11,990
38 TP Ho Chi Minh	8,528	5,728
39 Song Be	589	1,680
40 Tay Ninh	753	962
41 Dong Nai	4,213	2,411
42 Ba Ria-Vung Tau	351	1,122
VII Mekong River Delta	14,854	19,367
43 Long An	1,189	1,475
44 Dong Thap	1,105	1,814
45 An Giang	2,476	2,334
46 Tien Giang	1,303	2,017
47 Ben Tre	703	1,561
48 Vinh Long	604	1,274
49 Tra Vinh	479	1,119
50 Cao Tho	2,540	2,334
51 Soc Trang	1,072	1,449
52 Kien Giang	1,496	1,721
53 Binh Hai	1,885	2,229

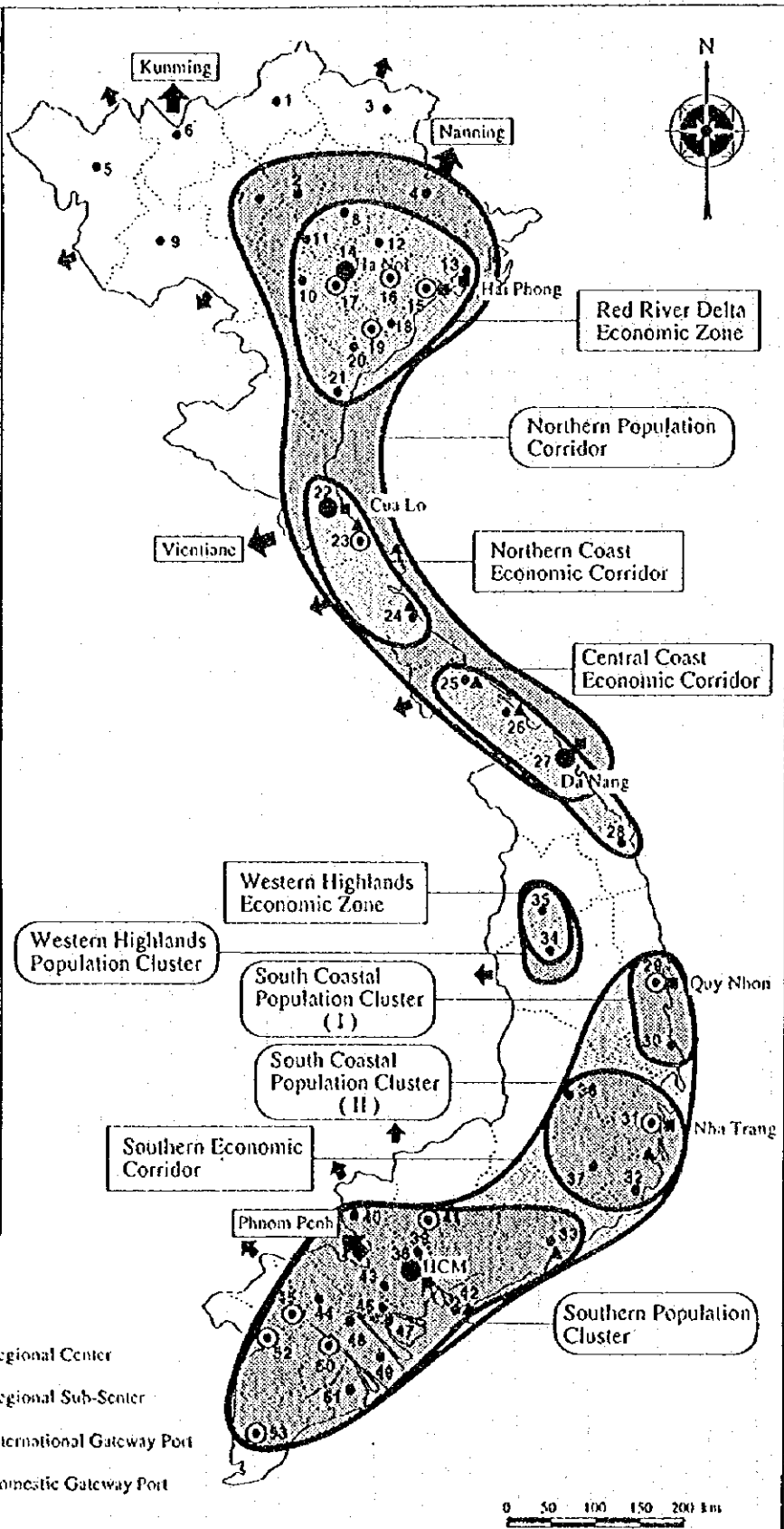


图 3.3.1 主要な地域核

3. 4 優先区間

三つの優先区間を設定した。これらは集中的かつ全面的リハビリと改善の対象となる。

優先区間選択の基準と、選択された優先区間とは以下の通りである。

- ・ 各ユニオンに一つの優先区間を置く
- ・ 高密度人口集積地あるいは経済的中心地
- ・ 鉄道需要の大きい地区
- ・ 他の交通手段と競争できる適切な距離であること

選ばれた優先区間は、次の通りである。

- ・ ハノイ-タンホア区間
- ・ フェーダナン区間
- ・ サイゴン-ムオンマン区間

これら区間でのリハビリは高い需要に対応し、道路輸送サービスと競争することを目的とする。

[優先区間以外の地区]

優先区間以外の地区にも重要なプロジェクトがある。鉄道の最も基本的特徴である安全性と安定運転を確保するようデザインされている。