

## 第5章 運営及び保守

- 5 - 1 基本的考え方
- 5 - 2 運営及び保守方式
- 5 - 3 運営及び保守経費



## 第5章 運営及び保守

### 5-1 基本的考え方

計画鉄道の運営は近代化された高速鉄道にふさわしい能率的合理的なものでなければならない。

計画鉄道は信頼度の高い近代的な設備・車両を備えており、かつまた CTCを始め各種情報処理システムが導入された鉄道であり、これらに即した本鉄道の運営及び保守は次のような基本的考え方によるものとする。

- (a) 本社管理部門は可能な限り簡素化し適切な能力を有するスタッフで構成する。
- (b) 主要拠点に District Office を設置し、本社管理部門と密な連絡をとりつつ配下の現業機関業務の計画補助、指導、教育等を行う。
- (c) 現業機関の業務は極力部外能力を活用することとし、駅業務は CTCを前提に職員配置を簡素化する。

部門別運営体制の基本的な考え方は次のとおりである。

#### (a) 輸送管理業務

Kuala Lumpur に設置される CTCセンターにおいて計画鉄道全線にわたる輸送管理業務を一元的に行う。(District Office においては指令業務は行わない。)

#### (b) 車両の運用及び保守業務

本社管理部門及び工場においてはこれらの基本的な計画業務を行い、日々の業務計画は車両基地で行う。車両保守業務は可能な限り部外能力を活用し、職員は検査業務及び車両の重要部分の修繕を行う。

#### (c) 地上設備の保守業務

軌道、構造物、電気設備等、地上設備の保守は、検査業務と補修業務に区分し、職員の業務は検査業務を主体とし、修繕に伴う作業は業務量の多少に拘らず極力部外能力を活用する。

検査業務は定期的に行うこととし、業務の省力化、迅速化をはかるため電気軌道試験車を導入する。

## 5 - 2 運営及び保守方式

### 5 - 2 - 1 運輸部門

#### (1) 駅業務

CTCの導入を前提に、職員の配置を極力簡素化し、かつ可能な限り多種の業務を兼職する。

出・改札業務は乗降人員を考慮して部外能力を活用することとする。(貨物の取り扱いがなく、かつ普通旅客列車のみが停車する小駅は職員を配置しない。)

#### (2) 乗務員

機関士は列車運転業務、入換業務共兼任する1人乗務とする。車掌は特急及び急行旅客列車は2人乗務、その他は1人乗務とする。

### 5 - 2 - 2 軌道土木構造物の保守

職員は、検査と補修の計画及び管理業務を行なう。

補修作業は外注で行なうこととする。

#### (1) 組織

保守の組織は、図5-2-1に示すように、本社、District engineer office及びPlatoonから成る体制とする。

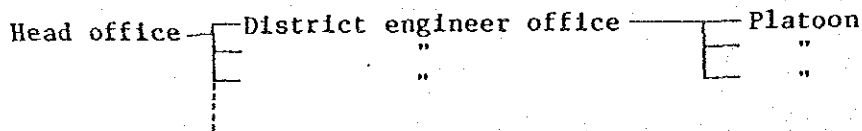


図 5-2-1 Organization for Maintenance of Track and Structures

本社は補修作業の計画、調整、管理を行ない、予算の割り当て及び調整も行なう。さらにDistrict engineer と協同で、高速電気軌道試験車によって検査を行なう。

District engineer は検測結果の分析、補修作業の計画、発注、監督を行なう。

Platoon は検査の実施及び外注工事の監督を行なう。

#### (2) 検査

——軌道検査は高速電気軌道試験車によって行なうほか、Platoon は3日に1回の巡回を行なう。

——分岐器と路盤の検査は、定期的に行なう。

——土木構造物は、Platoon が定期的に巡回及び変状測定を行なう。

### (3) 保守作業の業務

軌道保守は、可能な限り機械を使用して行ない、随時修繕は人力による。

保守基地はDistrict engineer officeの近くに設け、保守用車留置線が、一部の信号所を含むすべての駅に準備される。

#### 5-2-3 電気設備の保守

(1) 電気設備の保守は信頼度の高い、メンテナンス・フリーな設備で計画することを前提に

i) 設備が機能を失う前に検査修繕を行う“予防保守”と

ii) 設備が機能を失った後の修繕を行う“事後保守”

とに大別し実施する。

(2) き電線、電車線、信号通信設備その他重要な設備でその機能を失うと、鉄道の営業に重大な影響を与える設備は予防保守を行い、照明設備等重要でない設備は事後保守を行う。

検査は、人手による他機械力を導入して定期的に行う。

周期は、設備の使用頻度、状態等を考慮して決める。

{ JNRでは、電車線路は、4日の周期で巡回検査を行い、変電設備、信号、通信設備 }  
は、3ヶ月～1年の周期で検査を行っている。

(3) 検査業務を迅速、能率的に行うため電気軌道試験車を走行させる。

主要な測定項目は、次の通りである。

電車線関係 : トロリー線の摩もう、高さ、偏位

軌道回路関係 : ATSレベル 踏切制御子の状態、軌道回路電流

又、変電所、その他主要設備の稼働状態を集中的に常時把握し、故障時の早期回復を計るため、Kuala Lumpur に集中監視装置を設ける。

(4) 保守作業の中で、職員は主として検査業務を行い、殆んど修繕作業は外注とする。

#### 5-2-4 車両保守

(1) 基本的な考え方

車両は、苛酷な条件の下で使用されるので、各部が摩耗、衰耗、疲労してサービスの低下をきたし、ついには故障を生ずる。特に、高速運転の場合、走行装置などの故障は、重大な事故を起す恐れがあるので、常に車両を良好な状態に保持しておく必要がある。この

ため、周期を定め定期的な検査修繕ならびに使用中の故障防止と消耗品補給のための日常点検を行なうこととする。

なお、コンテナについては、不具合箇所が発生の都度修繕するものとする。

## (2) 検査の種類

上記の考え方にに基づき、下記の6種類の検査を行なうこととする。A乃至E検査は定期的に行ない、F検査は必要の都度行う。

A検査：所定の周期で、消耗品の補充・取替ならびに車両の状態や機能についての外部から行なう検査

B検査：所定の周期で、主要機器の状態や機能について在姿の状態で行なう検査

C検査：所定の周期で、特定主要機器を取替、取外しまたは特定主要部分を解体のうえ、細部について行なう検査

D検査：所定の周期で、特定主要機器を取外し、解体のうえ細部にわたって行なう検査

E検査：所定の周期で、各部を解体のうえ、細部について全般にわたって行なう検査

F検査：車両が故障した場合等必要に応じて臨時に行なう検査

## (3) 検査担当箇所

車両の検査担当箇所は、検査に必要な設備、要員、検査のための車両の回送、休車日数などを考慮して最も経済的な場所とする。

A、B、Cの各検査およびF検査の軽度のものは、大がかりな検査設備を必要とせず、かつ、検査の頻度の高いもので、車両基地で施行することとする。

D、Eの各検査およびF検査の重度のものは、大規模の検査設備を必要とするので、工場において施行するものとする。

## (4) 検査周期

車両は、使用することによって損耗、劣化する部分と、使用に関係なく時間の経過に従って劣化が進行する部分とがある。また、車両は、比較的寿命が長いので同じ形式の車両であっても製作後の経過年数によって劣化の進行度合が異なる。従って、車両の定期検査周期は、これらの条件を考慮して、適切な時期に行なうように定める必要がある。この計画では、JNRの実績をベースに、車両の使用状態を考慮して検査周期を定め、表5-2-1に示す。

表 5-2-1 Inspection Cycle and Place of Inspection

		Type A Inspection	Type B Inspection	Type C Inspection	Type D Inspection	Type E Inspection	Type F Inspection
Electric locomotive		2 days	2 months	9 months	18 months	36 months	As required
Diesel locomotive		2	2	15	30	60	
Coach	Super express, express	2	2	12	-	24	
	Ordinary, KL urban	2	2	18	-	36	
Wagon	Express container	2	2	15	-	30	
	Except the above	2	2	18	-	36	
Place of inspection		Rolling stock depot			Workshop		Rolling stock depot or workshop

#### 5-2-5 車両検修設備の保守

保守の観点から車両検修設備は次の三種に分類される。

##### (a) 特別管理機械

ボイラーやクレーン、その他機械などのようにその故障が直接、人身事故や重大事故に結びつくもの。

又、汚水処理装置やその他設備のように、その故障が環境汚染の原因となるもの。

##### (b) 重要機械

車輪旋盤や車体自動塗装装置、その他機器のようにその故障が検修作業で品質管理上、工程上重大な影響を及ぼすもの。

##### (c) その他機械

上記二種類以外の機器

(a)、(b)の機械は予防保守を行い、(c)の機械については事後保守を行う。

## 5 - 3 運営及び保守経費

### 5 - 3 - 1 軌道保守費

#### (1) つき固め

通り、平面性、水準および高低等の軌道狂いは、ライナー付マルチプルタイタンバーを使ったつき固めの作業によって補修される。

これらの軌道狂いは、通過列車の増大につれて増加する。その増加速度は、通トン、軸重、列車の速度、路床及び軌道構造、降水量等に依存する。

また、これらの軌道狂いの限度値は、走行安全性及び乗心地の面から決められている。

つき固め作業は、これら軌道狂いの量が限度値に達する前に行なわれなければならない。従って、保守目標値及びその周期は、狂い量の進み具合に応じて決定される。しかしながら、その決定にあたっては保守用機器、基地施設、労働力、及びその熟練度、労働時間、予算等から成る保守能力の効率を最大にすることも考慮されるべきである。通常、上記の限度値を下回る、2つの保守目標値が決められる。1つは、予防的かつ周期的マルチプルタイタンバーで保守するためのものであり、他の1つは発生のおとど、小型可搬タイタンバーによって、局部補修されるためのものである。しかしながら、現実にはこれらの基準値は、経験的な判断で決められる。この計画鉄道の場合も、実運転開始前はもちろん、開業後の実績のフィードバックも含めた、検討が必要であろう。

ここでは、JNRの在来線(1,067 mmゲージ、最高速度 120km/h)および東海道新幹線(1,435 mmゲージ、最高速度 210km/h)の双方のバラスト軌道に関する実績と分析を基本として、つき固め作業量を推定している。つき固めに要する費用は、マレイシアにおける労務賃金、材料費及び同様の仕事の能率等を考慮して算定した。このつき固め作業のほとんどを外注とする。

#### (2) 材料更換

主要軌道材料の取替周期は JNRの実績から推定した。

レール更換 : 40年

マクラギ更換 : 50年

バラスト更換 : 20年

年間更換費は、建設費を供用年数で除した値とする。

#### (3) その他の保守費

分岐器更換等、上記以外の軌道保守費として、上記各々合計額の30%を計上した。



#### (4) 軌道保守機器

軌道保守機器については、購入費及び維持費を計上した。これらの耐用年数は、JNRの実績に基づいて定めた。

#### 5-3-2 土木構造物の保守費

土木構造物の保守費は JNRにおけるそれらの年間保守費を参考にして算出した。

#### 5-3-3 電気設備

電気設備（電力・信号・通信設備）を取替資産と償却資産に区分し夫々経費を算定した。

取替資産：

電車線、き電線、配電線路、負荷設備（照明等）

信号通信ケーブル（含附帯設備）

償却資産：

変電設備、電源設備、電車線支持物

信号通信設備（除ケーブル）

取替資産の経費は JNRの実績等を参考に、対象設備の耐用年数と建設費をもとにして算出した。

償却資産の維持費は、JNRの実績等を参考に、建設費に対する年間維持率を定めて算出した。

#### 5-3-4 車両保守費

車両の年平均保守費は、JNRの実績をベースに、下記の点を考慮して算出した。

(a) この計画では JNRの実績に比べて各車種とも日車キロが大きいので、ほぼ日車キロ比で修正した。

(b) 材料費については、電気部品、エンジン部品、輪軸、軸受等は輸入するものとし、他は国産品を使用するものとした。

(c) 人件費、物件費は、マレーシアの実情にあわせて修正した。

#### 5-3-5 動力費

動力費は列車の運転に使用される電力費用と、入換用ディーゼル機関車及びコンテナ荷

役機械に使用されるディーゼル油の費用とから成る。

(a) 動力消費量

列車の運転に必要な電力消費量は、電力消費率（列車重量トンキロ当りの電力消費量）を走行条件及び特性の異なる列車種別毎に想定しこれらを基礎に算出する。電力消費率は、J.N.Rにおける実績をベースに列車走行抵抗比等を考慮して定めた。

入換用ディーゼル機関車及びコンテナ荷役機械のディーゼル油消費量は、JNRの実績を参考に1両1日当りの消費量を定めて算出する。

(b) 動力費単価

マレーシアにおける現行単価を用いる。

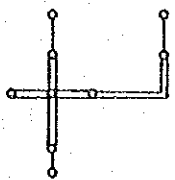
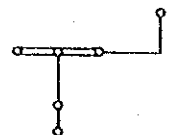
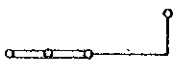
5-3-6 運営保守費

以上の考え方により算出された各ケースの運営及び保守費は表5-3-1のとおりである。表中に記載された運営及び保守費は各ケースの最終ネットワークにおける次に示す年に対するものである。

ケースⅠ	2010年（ネットワークD）
ケースⅡ	2005年（ネットワークB）
ケースⅢ	} 2005年（ネットワークA）
ケースⅣ	

表 5-3-1 Summary of Operation and Maintenance Costs

Unit: mil. M\$  
In 1984 price

Case (Year)	Case I (2010)	Case II (2005)	Case III, IV (2005)
Item			
Structure	5	2	2
Track	62	25	13
Electrification facilities	21	8	4
Signalling	4	3	1
Telecommunication	8	3	2
Rolling stock	78	41	20
Traffic and commerce	27	14	8
Power cost	88	39	16
Administration	3	2	2
Total	296	137	68
(Estimated personnel cost) *	(62)	(33)	(18)

\* The estimated personnel costs are included in the rows "Total".

(Reference)

The estimated number of railway staff for Case I in the year 2010, Network D, is shown below.

Administration	400 persons	(Head office staff)
Traffic and commerce	1,800 persons	(Drivers, guards and station staff)
Civil	700 persons	(Track/structure maintenance staff)
Electrical	400 persons	(Electrical facilities maintenance staff)
Mechanical	1,800 persons	(Rolling stock maintenance staff)
Total	5,100 persons	



## 第6章 經濟財務分析

- 6 - 1 目的
- 6 - 2 經濟分析
- 6 - 3 財務分析
- 6 - 4 感度分析
- 6 - 5 考察



## 第6章 経済・財務分析

### 6-1 目的

一般に、一国の経済活動、国民の生活などから発生する交通サービスの需要は、安全で十全且つ経済的で効率的な交通システムをもって満たされなければならないが、交通施設の投資は、施設の不可分性より投資コストが巨額であること、耐用年数が著るしく長いこと、及び建設に要する期間が長いことなどの特徴を持つ。

したがって先ず国民経済的な視点に立って、当該プロジェクトの実施により生ずる経済・社会的便益と当該プロジェクトの実施に要する費用とを比較考量することにより、代替的交通プロジェクトの中で最も有利なものを選ぶかそれとも交通施設建設計画そのものを断念して他の投資計画を優先するかを決定し、相対的に稀少な資源の効率的配分（所謂最適な資源配分）をはからなければならない。それ故、そこで、計測されるべき便益と費用というものは、一私企業がプロジェクト投資を行なう場合の通常の意味での収益や費用の概念とは異り、普通採算面では顕現してこないものでも、国民経済的観点よりすれば、何処かに生み出されていて、必ず誰かの利益になっているような便益や、同様にその費用投下に対応してそれなりの財・サービス資源の消耗が発生していて必ず誰かの負担になっているような費用というより広い内容に拡張される。

更に、交通投資は上述のような特色からその必要資金額が自己の財務状態を越えるケースも多く、それ故、当該プロジェクトを実施するに当って、プロジェクトそれ自身にどの程度の収益力を有しているかの見極めをつけなければならない。それによって、必要ならば国家財政が補助金や資本金等をどの程度負担すべきかの目安をつけることが可能となる。

本章はかかる観点からマレーシア国鉄道整備計画の経済分析並びに財務分析を行なった。

### 6-2 経済分析

#### 6-2-1 経済分析の方法

将来の予想される交通需要量を有効に満たす輸送手段を、本プロジェクトを実施する場合と実施しない場合の両ケースについて想定し、それぞれに要する投資金額と見込まれる経済便益とを比較検討することが経済分析の基本的考え方である。

(1) "WITH THE PROJECT" と "WITHOUT THE PROJECT"

"WITH THE PROJECT" ……当プロジェクトを実施する場合

"WITHOUT THE PROJECT" ……当プロジェクトを実施せず現状の交通機関で必要な輸送  
交通量を代替する場合

(2) 分析項目

(a) 当プロジェクトを実施しない場合に比べ、当プロジェクトを実施することから発生する時間節約便益並びに費用節減便益。

(b) 鉄道関係設備（土木・軌道，電化，信号通信，工場，コンテナ設備等），鉄道車輛（電気及びディーゼル機関車，客車，貨車，コンテナ，試験車），鉄道用地，道路関係車輛（乗用車，バス，貨物自動車），国内線航空機，内航船舶。

(3) 価値評価

財・サービスの価値は全て市場価格に一定の調整を斟酌した経済価格で評価される。

(4) プロジェクト評価の尺度

プロジェクト評価の尺度としては，通常次の3つの方法が用いられる。すなわち

$B_i$  : 便益の時間流列

$C_i$  : 費用の時間流列

$r$  : 割引率

とすれば

(a) 純現在価値

$$NPV = \sum_i \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum_i \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

一定の割引率で割引いた，プロジェクトライフ期間中の便益の現在価値の総計と，費用の現在価値の総計の差の大小の比較。

(b) 便益・費用比率

$$BCR = \frac{\sum_i \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_i \frac{C_i}{(1+r)^i}}$$

一定の割引率で割引いた，プロジェクトライフ期間中の便益の現在価値の総計と，費用の現在価値の総計の比の大小の比較。

(c) 内部収益率

$$\phi(\rho) = \sum_i \frac{B_i}{(1+\rho)^i} - \sum_i \frac{C_i}{(1+\rho)^i}$$



がゼロとなるような $\rho$ （内部収益率）の大小の比較。

本分析ではプロジェクト評価の尺度として一般に良く用いられる（c）の内部収益率を採用する。

## 6-2-2 前提条件

経済評価に際して次の前提を置く

### （1）交通量

将来、鉄道が担当しなければならない交通需要量は、次の3項目より成る。

（a）通常交通量：プロジェクトを実施しなくても、将来自然に増加する鉄道交通量。

（b）転換交通量：プロジェクトを実施することにより、他交通機関（道路、航空、内航）から鉄道へ転換される交通量。

（c）誘発交通量：プロジェクトが実施されることにより、鉄道に対する魅力（旅客・貨物輸送時間の短縮、快適化、安全性等）が増加することで新たに発生する交通量。

この3種類の交通量のうち、（a）、（b）について第2章のモード別交通需要予測を基に、旅客に関しては人・km、貨物に関してはt・kmを単位として計算した。更に旅客の目的別（業務/非業務）交通量は、Tourist Statistics in Brief 1979, TDC Malaysia を基に、将来の動向（所得水準の上昇、社会構造の変化、余暇時間の推移等）を勘案して、80%を業務目的、20%を非業務目的とした。

### （2）代替案の設定

当マスタープランを実施しなかった場合、将来の予想される交通需要量を満たす代替交通手段として、鉄道乗客の特性（トリップ目的、トリップ距離、トリップ回数）と鉄道貨物の特性（積載品目、輸送ルート、輸送距離）、マレーシア道路網と道路容量（含計画）、国内航空網と地上設備、内航網と港湾施設を勘案して、旅客に関しては、既存鉄道の外に道路輸送（乗用車）、急行バス）並びに航空輸送（国内線）を、貨物に関しては同じく既存鉄道の外に道路輸送（貨物自動車）並びに内航輸送をそれぞれ想定した。さらにその際、Highway Planning Unit, Malaysian Airline System, Malaysian International Shipping Corporation の資料・聞き取り調査や、マレーシア主要企業輸送計画などを基に、交通手段間競合性、交通機関容量の点で上述の代替案が本プロジェクトの“Without the Project”として妥当か否かをチェックした。

### (3) 市場価格と経済価格

市場価格を経済価格に転換するために次のような調整をほどこした。

#### (a) 輸入資機材費

マレーシア輸入関税率表によれば、本プロジェクト建設に要する輸入資機材費は殆んどどの品目について関税率がゼロのため、輸入付加税(5%)のみを控除した。

#### (b) 内貨人件費

マレーシア所得税率表を基に、人件費から個人所得税を控除した。

#### (c) 内貨資機材費

国内調達資機材費については、販売税(5%)を控除した。

#### (d) 動力費

ディーゼル・オイルに関しては、公共輸送機関が多く消費するというので、福祉と物価安定を目的として補助金が交付されているため、市場価格にこの分を加算した。

#### (e) その他

用地価格、資機材価格、為替レートに関する価格のゆがみの修正は、マレーシア経済がかなりの程度、自由競争市場であること、並びにデータの利用可能性の制約から本分析では行なわなかった。但し、未熟練労働者賃金に関しては農林水産部門と建設部門との1人当りGDPを勘案して所得調整係数を0.7とした。尚市場価格は原則として、1983年または1984年平均価格(マレーシアドル建)を採用し、将来起り得るインフレーションの要素は通例にならって捨象した。

### (4) プロジェクトライフ

本プロジェクトのプロジェクト・ライフは、経済的・物理的耐用年数、補修能力などから各ケースに関して以下のように設定した。

- ケースⅠ 1986年 - 2030年：45年  
 但し工事期間, 1986-1990年  
 1991-1995年  
 2000-2005年  
 2005-2009年
- ケースⅡ 1986年 - 2018年：33年  
 但し工事期間, 1986-1990年  
 1991-1995年
- ケースⅢ 1986年 - 2015年：30年  
 (但し工事期間, 1986-1990年)
- ケースⅣ 1986年 - 2018年：33年  
 但し工事期間, 1986-1990年  
 1991-1995年

(5) 建設工程

本プロジェクトの建設工程を次表のように仮定した。

表 6-2-1 Construction Schedule

unit : percentage

Items	Year				
	1	2	3	4	5
Land acquisition	50	50			
Structure	15	20	30	30	5
Track		30	45	20	5
Electrification					
Signalling		20	30	45	5
Telecommunication					
Rolling stock				30	70
Workshop			20	50	30
Container handling facilities				60	40
Miscellaneous					100

表 6-2-2 Track-Doubling Schedule

unit : percentage

Items	Year			
	1	2	3	4
Structure	30	40	20	10
Track		30	50	20
Electrification, signalling, telecommunication		20	50	30
Rolling stock			30	70
Workshop			20	80
Container handling facilities			60	40
Miscellaneous				100

この建設工程は、経済分析の場合は物理的な工事の進捗を、財務分析の場合は資金の支出を意味する。

(6) マレーシア国鉄所有地の取扱い

本プロジェクトを実施することに伴ない、現在工場並びにヤードとして MRA が使用中の Sentul 及び Brickfields 地区の土地約 714 千 m<sup>2</sup> 新たに他用途に転用することが可能となることから、この価値約 1,300 百万マレーシアドルを負の投資コストに計上した。

6-2-3 経済便益の構成

(1) 時間節約便益

(a) 節約時間

交通に必要とされる時間が機会費用を有しているという事実認識に立って時間短縮効果を便益として評価する。すなわち、労働時間内の移動は、その分だけ労働時間を削減し、移動しなかったならば生産したであろう産出量を犠牲にし、非労働時間の移動にしても他の楽しみの追求が制限されるという意味で不効用をもたらす。

そこで先ず、本プロジェクトが実施されなかった場合の既存鉄道、通路、航空、内航海運、各交通手段の単位距離当たり平均所要時間（含む、アクセス及びイグレス時間、チェックイン時間、荷物積卸時間）を求める。次に本プロジェクトを実施することにより、電化、曲線改良、新設備の建設、軌間の変更、一部複線建設などが

ら旅客、貨物共単位距離当り平均所要時間は短縮されるから、双方の差を求めることによつて平均節約時間を求めた。

◎旅客 (h/km)

在来線 ……0.0270

新線(都市間) ……0.0130

新線(KL近郊) ……0.0333

バス(都市間) ……0.0263

バス(KL近郊) ……0.0667

乗用車 ……0.0169

飛行機 ……0.0109

◎貨物 (h/km)

在来線 ……0.1617

新線 ……0.0696

貨物自動車 ……0.0348

内航海運 ……0.0964

(b) 時間価値

旅客の時間価値について

(i) 鉄道、バス旅客については一般事務員、工員、中・下級管理者層の1984年平均賃金を、

(ii) 乗用車並びに飛行機旅客については、高級技術者、経営管理者層の1984年平均賃金を、

それぞれの利用旅客所得分布の平均値とした。また非業務目的旅客時間価値は、

I. G. HEGGIEの調査(TRANSPORT ENGINEERING ECONOMICS, P88 参照)を基に業務目的旅客時間価値の25%とした。

他方貨物に関しては、主要積載品目(石油、パーム油、セメント)の1984年平均価格をモード別(鉄道、貨物自動車、内航海運)貨物積載比率でウェイト付けしてそれぞれの加重平均を求め、更に単位時間当り金利で調整して時間価値を求めた。

一般事務員/作業員 8,160 マレイシアドル/年

高級技術者/経営管理者 21,840 マレイシアドル/年

パーム油	980 マレイシアドル / t
石油	553 マレイシアドル / t
セメント	186 マレイシアドル / t
	(以上全て経済価格)
短期借入金利	14% P.a

## (2) 費用節減便益

“With the Project” ケースと “Without the Project” ケースのそれぞれについて維持費，取替費，人件費，動力費を算出しその差を費用節減便益としてとらえた。

### (a) 鉄 道

“With the Project” ケースに関しては，先ず各設備別に保守方式を設定し，それに対し資機材費，人件費を査定し，さらに鉄道営業に必要な動力費，人件費，本社管理業務費等を算定した。

“Without the Project” ケースに関しては現在のマレイシア鉄道の運営保守費（1982年，1983年実績）をベースに “Without the Project” ケースに於ける鉄道交通量の伸びを勘案して算出した。

### (b) 道 路

乗用車に関しては TOYOTA CALLORA 1200，DATSUN 120Y 並びに MERCEDES BENZ 200 に，バスに関しては MERCEDES BENZ 1113/44（44人乗り）に，貨物自動車に関しては BEDFORD J5L25 並びに MERCEDES BENZ LP709/42（9 t 積）にそれぞれ車種を特定化し，Highway Planning Unit，Ministry of Works のデータを基に，維持費，取替費，燃料費，オイル費，乗務員賃金をそれぞれ算出した。

### (c) 内航海運

内航に関しては，Malaysian International Shipping Corporation の聴き取り調査を基に 4,000 t 級船舶について維持費，取替費，燃料費，乗り組み員賃金を求めた。

### (d) 航 空

航空に関しては Malaysian Airline System の聴き取り調査に基づき，B-737 に ついて維持費，取替費，燃料費，乗務員給与を求めた。

### (e) 単位当り費用

#### 道 路

		乗用車	バス	貨物自動車
乗務員賃金	マレイシアドル/年	7,500	16,200	12,100
維持費	マレイシアセント/km	3.4	8.8	14.2
燃料費	マレイシアセント/km	6.5	6.6	9.2
オイル費	マレイシアセント/km	0.5	0.9	0.9
タイヤ費	マレイシアセント/km	1.6	14.0	10.2

#### 航空

乗務員賃金	マレイシアドル/年	375,000
維持・取替費	マレイシアドル/km	11.2
燃料費	マレイシアドル/km	79.5

#### 内航海運

乗務員賃金	マレイシアドル/年	600,000
維持・取替費	マレイシアドル/km	13.5
燃料費	マレイシアドル/km	11.9

(全て経済価格にて評価)

### (3) その他の便益

本経済分析では、対象とされるべき便益として交通プロジェクトで既に定着している時間節約便益並びに費用節減便益のみに限定した。本プロジェクトではこれら便益以外に次のような(a)から(g)までの便益が考えられる。

こうした範ちゅうの便益は、データ入手に制約があったり概念的に明確でない部分があったり、或いは統一的な手法が開発されていないため調査担当者によって異なった計測結果を導く可能性が高いことなどから本分析の対象から除外してあるが、本プロジェクトの最終評価ではこれら便益を十分に考慮する必要がある。

#### (a) 乗数効果

Keynesian 理論に立てば、1単位の交通投資は、限界貯蓄性向の逆数倍だけ直接・間接に国民総生産を増加させる。

#### (b) 雇用機会促進効果

(a)に関連して本プロジェクトによる直接的雇用誘発のみならず、国民総生産の増加と共に間接的にも雇用機会は促進される。

(c) 産業構造転換促進効果

大量の人・物が低廉、かつ短時間で輸送されることにより産業構造の高度化が促進される。

(d) 旅行消費誘発効果

新しい鉄道システムの建設により、新規に旅行消費が誘発される。また所得水準の上昇は、自由裁量時間の拡大と共に旅行消費を一層促進させる。

(e) 地域開発効果

交通システム以外のインフラストラクチャー建設と相まって、地域開発を促し地域間格差の解消をもたらす。とりわけ、本プロジェクトの東西新線建設のようなケースでは、東海岸開発計画と組み合わせることにより、かなりの効果をもたらされることが期待される。

(f) 技術波及効果

本プロジェクトにより、ハードウェア・ソフトウェア共に最先端の技術が導入される結果、他産業へ波及する効果は著しいものが見込まれる。

(g) 公害減少効果

電化鉄道は他の交通手段に比べて相対的に大気汚染物質の発生率が低いから公害減少効果が見込める。

#### 6-2-4 投資の構成

“Without the Project”ケースの総投資金額を越える“Without the Project”ケースの投資額を計上した。

(1) “With the Project”ケースの投資

本ケースの投資額は、第4章と基本的には同一のものであるが次の点が相違している。

(a) 市場価格を経済価格に変換してあること。

(b) 次のような償却年数（JNR並びにMRA基準に準拠）を基に、償却後の再投資とプロジェクト・ライフ末の残存価値を計上したこと。

土木・軌道	……68年
電化	……30年
信号・通信	……20年
工場（建物）	……35年



工場（機械）	……12年
コンテナ荷役機械	…… 5年
雑（自動券売機，空調設備等）	……15年
車輛 電気機関車	……20年
ディーゼル機関車（大型）	……20年
ディーゼル機関車（小型）	……10年
客車（特急・急行）	……20年
客車（普通）	……25年
客車（KL近郊）	……25年
貨車（急行コンテナ）	……25年
貨車（コンテナ）	……25年
貨車（タンク，ホッパ）	……25年
試験車	……10年
コンテナ	…… 5年

(2) “Without the Project” ケースの投資

“Without the Project” ケースとして次の投資項目並びに投資金額を計上した。投資金額の算定は主としてHighway Planning Unit, Highway Authontry Malaysian Ministry of Transport, Malaysian Airline System, Malaysian International Shipping Corporationなどの聴き取り調査や資料に基づいている。

(a) 道路

乗用車（TOYOTA CALLORA 1200 ,

DATSUN 120Y , MERCEDES BENZ 200 ) 11.988マレイシアドル

バス（MERCEDES BENZ 1113/44 ) 83.011マレイシアドル

貨物自動車（BEDFORD J5L25 ,

MERCEDES BENZ LP709/42 ) 42.900マレイシアドル

(b) 航空

航空機（B-737） 30百万マレイシアドル

(c) 内航海運

内航船舶（4000 t） 13百万マレイシアドル

（以上全て経済価格）

#### 6-2-5 経済評価結果

以上のような諸前提，便益，投資額を踏まえて経済内部収益率を計算すると以下の結果を得る。

( a ) ケース I                    14.1%

1986 - 1990年： Port Kelang・Paka間

1991 - 1995年： Kuala Lumpur・Singapore 間

2000 - 2004年： Kuala Lumpur・Butterworth 間

Paka・Kota Bharu 間

2005 - 2009年： 全ネットワーク（除既複線区間並びに一部区間）複線化

( b ) ケース II                    13.5%

1986 - 1990年： Port Kelang・Paka間

1991 - 1995年： Kuala Lumpur・Singapore 間

( c ) ケース III                    13.3%

1986 - 1990年： Port Kelang・Paka間

( d ) ケース IV                    13.3%

1986 - 1990年： Port Kelang・Janda Baik間

1991 - 1995年： Janda Baik・Paka

本計算の諸前提（交通量，代替案の設定，価値評価尺度，プロジェクト・ライフ，工事工程）は6-2-2参照のこと。また，便益の細目（時間節約便益，費用節減便益）に関しては6-2-3を，投資の細目（“With the Project”投資，“Without the Project”投資）に関しては6-2-4をそれぞれ参照のこと。

尚ケースI～ケースIIIの便益と資本コストの時系列に関し以下図示する。

## 6-3 財務分析

### 6-3-1 基本的考え方

本プロジェクトを実施するに当って、プロジェクトそれ自身がどの程度の収益力を有しているかを判断するため財務内部収益率を求める。すなわち $R_i$ を営業利益（減価償却前）と残存価格との時間流列、 $C_i$ を建設費の時間流列とすれば、

$$\phi(\rho) = \sum_i \{ (R_i - C_i) / (1 + \rho)^i \}$$

と置いた場合、 $\phi(\rho) = 0$ となるような割引率 $\rho$ は財務内部収益率と称せられる。この値の大小によってプロジェクト自身の収益性が判断され、プロジェクトの財務的健全性を評価することが出来る。

仮にプロジェクトが便益と費用との比較考量により国民経済的視点に立ってフィージブルと判断されてもプロジェクトそのものに収益性が見込まれないならば国家財政に或る程度の負担をもたらすことにならざるを得ない。したがって財務分析の目的は、投資に対する収益率をうみながら、将来のプロジェクトのキャッシュフローをも考慮して、資金繰りがうまく廻り元利金の返済がスムーズに行なわれるか、投資コストをカバーする最適な資金調達メニューはどのようなものか、又、仮に将来時点でキャッシュフローの不足が発生した場合、これを補助金や短期借入金でどのように解決していくかを検討することにある。

### 6-3-2 財務分析の分析項目を前提条件

#### (1) 分析項目

本プロジェクトから発生する営業収入（旅客人キロ×旅客運賃率、貨物トンキロ×貨物運賃率）、本プロジェクトに要する営業支出（維持費、取替費、人件費、動力費、本社管理業務費等）、並びに資本支出（土木・軌道、電化、信号・通信、車輛、工場、コンテナ取扱設備、用地等）を分析対象項目とした。

#### (2) 前提条件

(a) 本プロジェクトに要する財・サービスは全て市場価格で評価した。更にプロジェクトライフ中、年5.0%のプライスエスカレーション率を設定した。因みに1970年代の10年間に消費者物価は5.9%、GDPデフレーターは7.0%、また1980年代前半は消費者物価が6.0%、GDPデフレーターが3.7%の年平均上昇率であった。

(b) 新たに開業されることになる東西線、並びに西線の新運賃は現行運賃を基に次のように設定した。

新運賃

旅客：特急列車	……6.56マレイシアセント/人・km
急行列車	……5.47マレイシアセント/人・km
KL近郊旅客	……3.36マレイシアセント/人・km
貨物：コンテナ	……7.56マレイシアセント/t・km
車扱	……6.30マレイシアセント/t・km

現行運賃(1984年8月1日改定)

Express Pakyat	……5.47マレイシアセント/人・km
3等普通旅客	……3.36マレイシアセント/人・km
貨物(全19品目平均)	……6.30マレイシアセント/t・km

新運賃は、基本的には鉄道と他競合モードとの現行運賃構造を変更させるものではない。ただし新特急料金は、その節約時間、快適性に鑑みて現行Express Pakyat運賃の20%増しに設定した。またコンテナ車に関しても時間短縮(含積み卸し時間)、積み卸し作業の容易性、他輸送手段との結合度が高いこと、などにより車扱運賃の20%増しとした。更にインフレーションによる実質運賃の目減分は、毎年の運賃上げを想定することにより補填されるものと仮定した。

(c) 資本投資額は基本的には第4章と同一であるが、6-2-4に述べた償却年数に基づいて、償却後の再投資とプロジェクトライフ末の残存価値を計上していること、年率5%のプライスエスカレーションを考慮していること、などが相違している。尚プロジェクトライフと建設工程については6-2-2と同一である。

(d) 資金計画としては各建設段階における投資コストに対して以下のような資金の充当を前提とした。

資本金・補助金(含土地処分代金)：50%

長期借入金金利10% P.a, 10年返済(5年猶予)：50%

上述投資コスト以外の部分(例えば償却後の再投資、車輛追加購入等)については手元資金またはそれが不足する場合には短期借入金(金利10% P.a)で調達するものとした。

### 6-3-3 財務評価結果

#### (1) 財務内部収益率

以上のような諸前提、経常収入額、経常支出額、基本投資額を踏まえて財務内部収益率を計算すると、

ケースⅠ……11.5%

ケースⅡ…… 8.5%

ケースⅢ…… 5.9%

ケースⅣ…… 6.8%

という結果を得る。

本計算の主要な前提（運賃設定、プライス・エスカレーション率、プロジェクトライフ）、経常収入額、経常支出額、資本投資額のそれぞれの内容については6-3-2を参照のこと。

#### (2) キャッシュフロー

更に各ケースに関してキャッシュフローを計算すると以下内容の結果を得る（尚金額は時価表示）。

##### (a) ケースⅠ

資本金・補助金 10,446百万マレイシアドル

長期借入金 10,446百万マレイシアドル

デッドサービスカバレッジ比率（小数）

	(最小)	-	(最大)
1991 - 2000年	0.36	-	1.09
2001 - 2010年	1.35	-	2.45
2011年以降	3.02	-	5.08

必要短期借入額（百万マレイシアドル）

	(最小)	-	(最大)
1991 - 2000年	121	-	345
2001 - 2010年	NIL	-	
2011年以降	NIL	-	

最大短期借入残高/年 1,563百万マレイシアドル（1999年）

債務返済完了年（長期） 2019年

(b) ケースⅡ

資本金・補助金 3,470百万マレイシアドル

長期借入金 3,470百万マレイシアドル

デッドサービスカバレッジ比率(小数)

(最小) - (最大)

1991 - 2000年 0.36 - 1.09

2001 - 2010年 1.34 - 77.19

2011年以降 NIL

必要短期借入額(百万マレイシアドル)

(最小) - (最大)

1991 - 2000年 121 - 345

2001 - 2010年 NIL

2011年以降 NIL

最大短期借入残高/年 1,682百万マレイシアドル(2000年)

債務返済完了年(長期) 2005年

(c) ケースⅢ

資本金・補助金 1,903百万マレイシアドル

長期借入金 1,903百万マレイシアドル

デッドサービスカバレッジ比率(小数)

(最小) - (最大)

1991 - 2000年 0.36 - 0.70

2001 - 2010年 2.10 - 23.01

2011年以降 NIL

必要短期借入額(百万マレイシアドル)

(最小) - (最大)

1991 - 2000年 86 - 524

2001 - 2010年 NIL

2011年以降 NIL

最大短期借入残高/年 2,391百万マレイシアドル(2000年)

債務返済完了年(長期) 2000年

(d) ケースⅣ

資本金・補助金 2147百万マレイシアドル

長期借入金 2147百万マレイシアドル

デッドサーヴィスカバレッジ比率(小数)

	(最小)	-	(最大)
1991 - 2000年	0.00	-	0.83
2001 - 2010年	0.72	-	82.07
2010年以降			NIL

必要短期借入額(百万マレイシアドル)

	(最小)	-	(最大)
1991 - 2000年	86	-	243
2001 - 2010年	146	-	200
2011年以降			NIL

最大短期借入残高/年 2,013百万マレイシアドル(2003年)

債務返済完了年(長期) 2005年

尚これら結果を図示すれば図6-3-1~図6-3-5の如くである。白棒グラフは投資費用(初期投資, 償却後再投資, 車輛追加投資, 並びに建中金利)と営業費用(維持費, 取替費, 人件費, 動力費)との和を示す。黒棒グラフは営業収入(旅客収入, 貨物収入)を表わす。また折線グラフは長期借入金と短期借入金のそれぞれの債務残高の和を表わす。

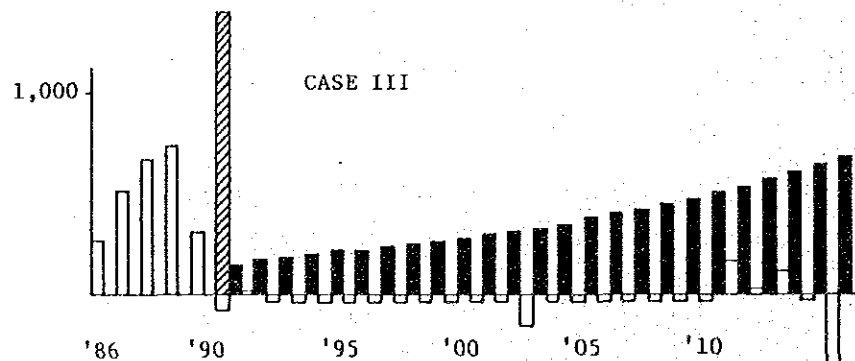
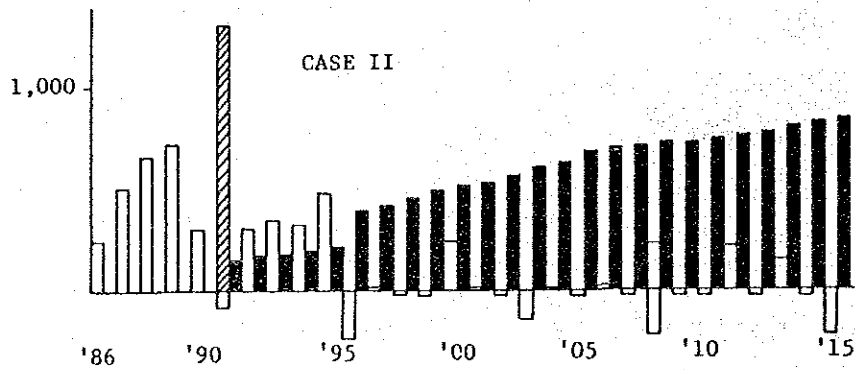
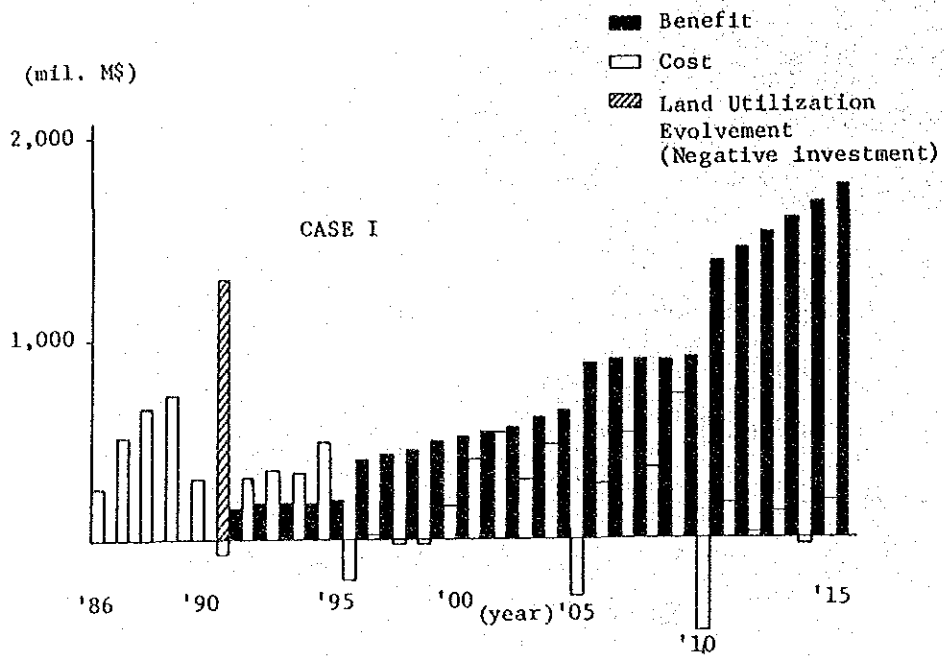
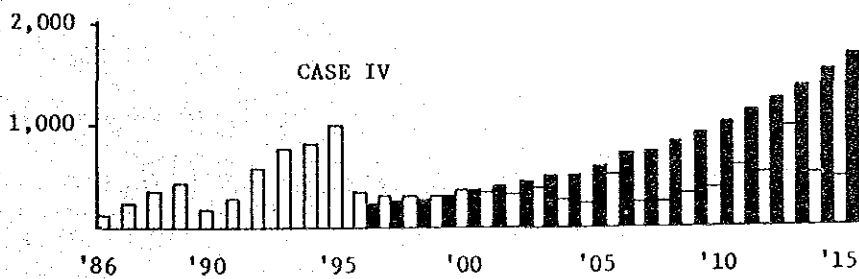
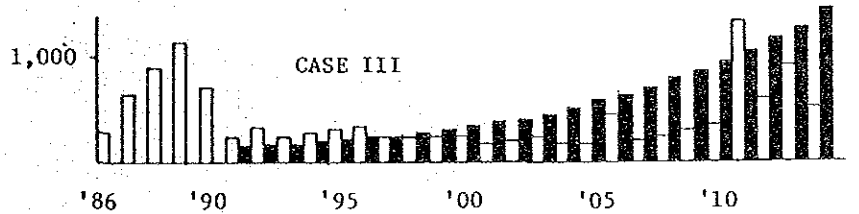
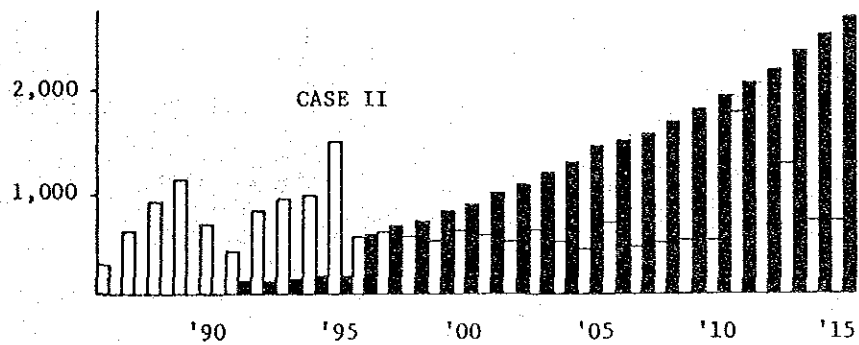
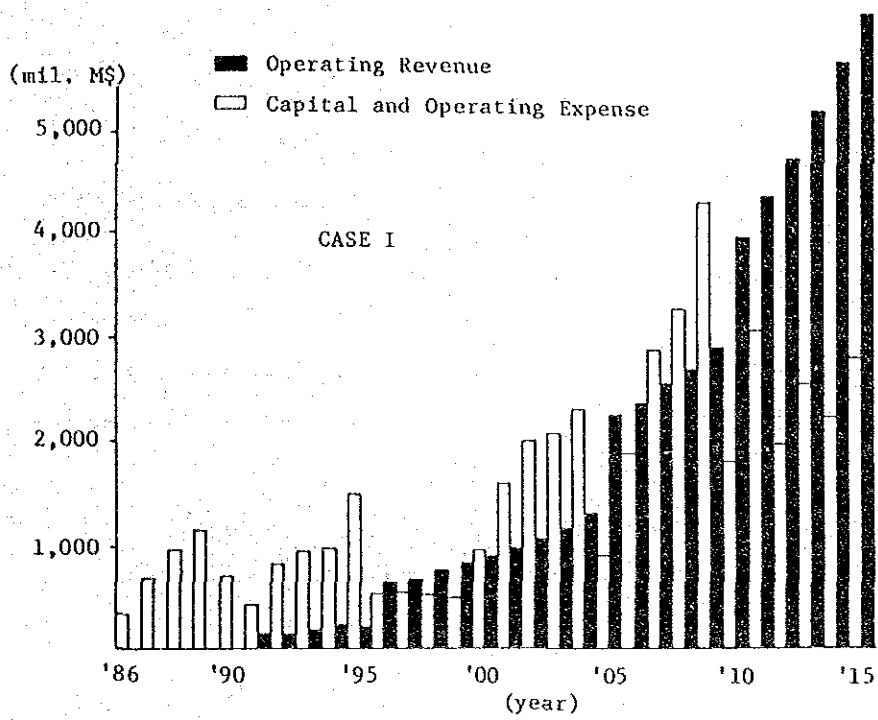


图 6-2-1 Economic Analysis





☒ 6-3-1 Financial Analysis

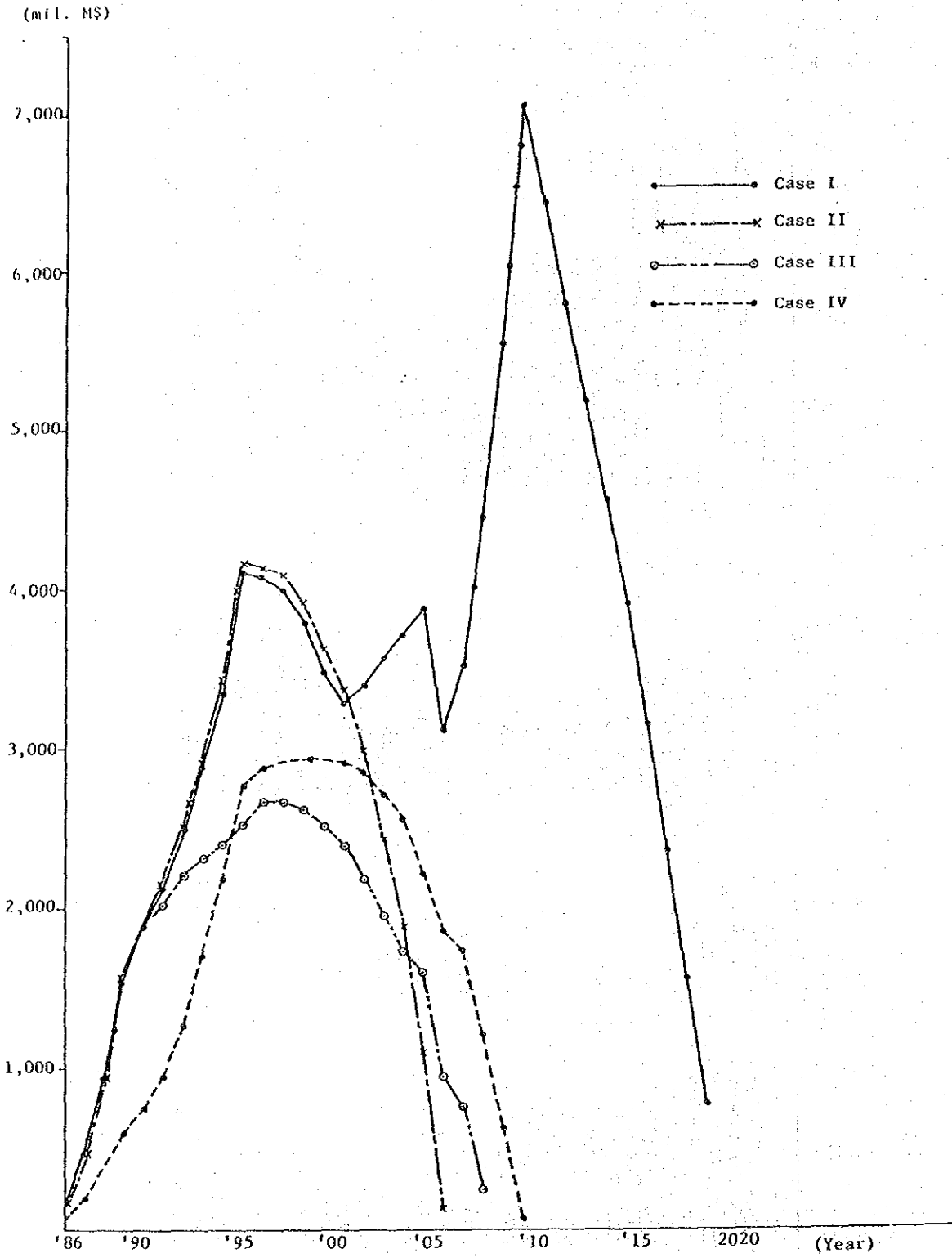


图 6-3-2 Outstandings (Long-term loan and short-term loan)

## 6-4 感度分析

### 6-4-1 基本的考え方

社会経済フレーム（経済成長率、人口増加率、国民財産の地域分布、所得階層など）は、長いプロジェクトライフ中には、本スタディの仮定からズレることもあり得る。その変動（ズレ）は輸送需要の発生集中量、コスト見積などにおいて異動を生じさせるものであり、これに応じてFIRRやキャッシュフローにも変化をもたらすであろう。

### 6-4-2 分析の方法

作業を簡単にするため、3つの悪化条件と2つの好転条件を考え、それぞれに便宜上の変動率を与えている。そして、それらがFIRRやキャッシュフローに及ぼす変動を調べた。

#### (1) 条件の悪化

	ベースケースとの対比
(a) 輸送量減	- 30%
(b) 建設費増	+ 30%
(c) 東海岸工業開発の遅滞 (Treugganu ①及び②ゾーン)	
- 人口増加率	
(1985-1990)	2.6% → 2.5%
(1990-2005)	2.35% → 2.3%
- GDP 成長率	
(1985-1990)	7.31% → 6.0%
(1990-2005)	6.23% → 5.0%
- 鉄鋼及石油生産量	- 30%
(d) 建設期間	+ 5年
(e) 資本金・補助金比率	- 50%
(仮定上の極限值について検証) (全額借入金)	

#### (2) 条件の好転

	ベースケースとの対比
(f) 資本金・補助金比率の向上	+ 20%
	(即ち、資本金・補助金比率 = 70%)

(g) 都市間旅客運賃を値上 + 50%

これに伴う輸送量減 - 10%

上記以外の条件の好転，例えば GDP成長率のハイケースは，表 2-4-4 並びに 2-5-6，及び図 6-4-1 並びに 6-4-2 を使って概略の影響が求められるので計算は行わなかった。

(3) 分析結果

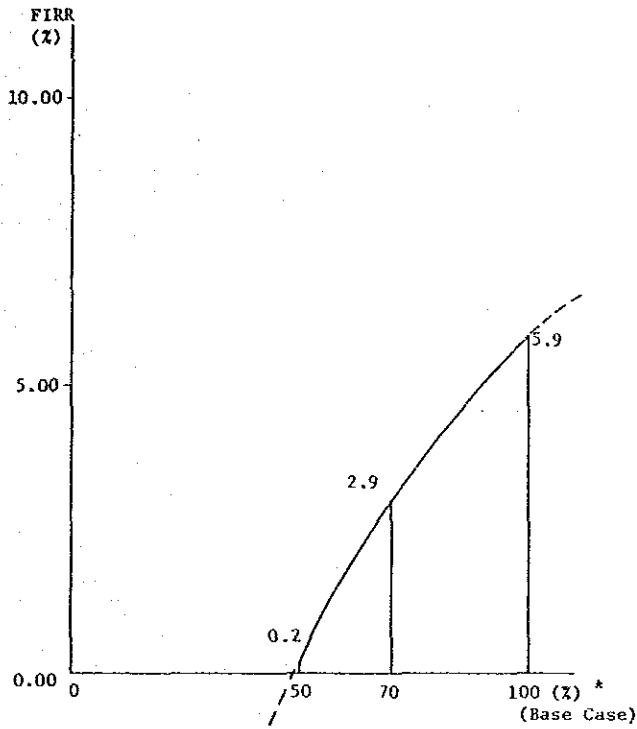
分析結果は表 6-4-1 に示すとともに，6-5-4 で考察する。

表 6-4-1 Result of Sensitivity Analysis

	Item	FIRR (%)	Cash Flow		
			Debt Service* Coverage Ratio min. - max.	(Unit: mil. M\$) Working * Capital Required (WCR) min. - max.	(Unit: mil. M\$) Cumulative WCR max. (in year ---)
	Base Case	5.9	0.36 - 0.70	86 - 524	2,391 (2000)
(a)	30% decrease traffic	2.9	0.13 - 0.57	145 - 596	3,104 (2000)
(b)	30% increase in construction costs	4.0	0.23 - 0.61	158 - 739	3,683 (2000)
(c)	Delay in industrial development in the east coast - GDP/population growth rate at national average - 30% decrease in Steel/Petroleum production	(5.0) obtained from Fig. 6-4-1.	-	-	-
(d)	5 year delay in construction period	5.9	0.55 - 0.94	176 - 522	2,269 (2005)
(e)	50% decrease (i.e. 0%) in equity and/or subsidy ratio	5.9	0.16 - 0.54	311 - 1198	6,434 (2000)
(f)	20% increase (i.e. 70%) in equity and/or subsidy ratio	5.9	0.62 - 1.04	6.3 - 284	950 (2000)
(g)	50% raise in inter-city passenger fare with 10% decrease in traffic	7.1	0.36 - 0.79	53 - 482	1,980 (2000)

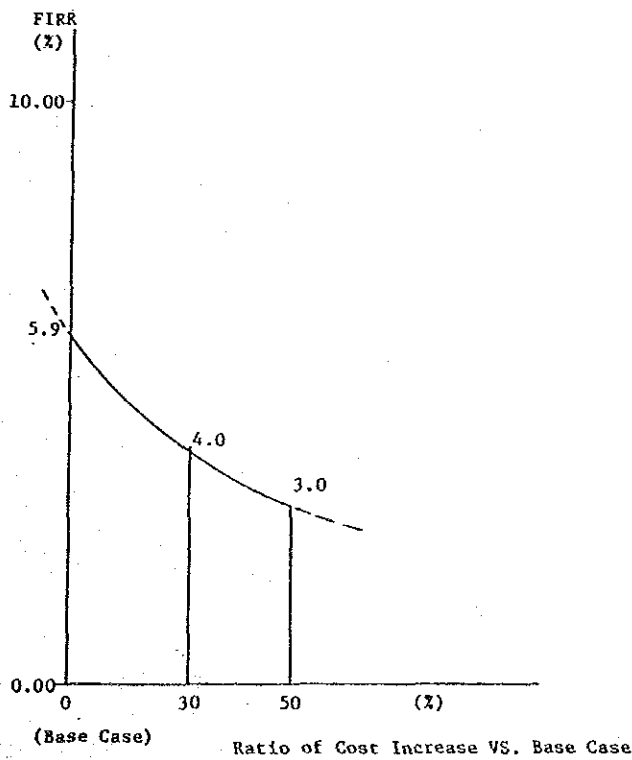
Notes: 1. \* During the first decade (i.e. 1991 - 2000)

2. WCR is in current price.



Ratio of Traffic Decrease VS. Base Case  
 \* Traffic in terms of commercial revenue

☒ 6-4-1 Relationship between Traffic Decrease and FIRR (Case III)



☒ 6-4-2 Relationship between Construction Cost Increase and FIRR (Case III)

## 6 - 5 考察

### 6 - 5 - 1 国民経済的内部収益率 (EIRR)

ケース I から IV の EIRR は、夫々、14.1、13.5、13.3、13.3% である。これは、本スタディの設定した条件下で、4 つのケースの国民経済に及ぼす効果がほぼ同等であることを示している。

### 6 - 5 - 2 財務的内部収益率 (FIRR)

#### (1) 一般的融資利率との対比

FIRR は、最も高いケース I で 11.5%、最も低いケース III で 5.9% である。ケース II と IV はその間あり、夫々、8.5、6.8% である。これは、ケース I を除き、国際金融市場における近年の融資利率よりも低いことを示している。

#### (2) 計画鉄道ネットワークの大きさと FIRR

計画鉄道のネットワークが広がる程、FIRR が大きくなることが看取される。全ネットワークの最初の部分、Port Kelang・Paka 間、(即ち、ネットワーク A) で、集中的な投資、例えばトンネル延長の 90%、工場、車両基地、操車場、CTC、Kuala Lumpur 駅などが行われ、割高となるのに比べ、その他の区間(即ち、ネットワーク B 或いは C での拡張区間)では、線路延長あたりの建設費が小さいにも拘らず、線路延長当りの営業収入はどのネットワークに於ても同等であるのがその理由である。(表 2 - 4 - 7 及び 2 - 5 - 5 参照) かくして、ネットワークが広がると FIRR は好くなる。

#### (3) 輸送量増との斉合

ネットワークの拡大と輸送量の増加とが斉合すると、FIRR は好くなる。本プロジェクトの最終ゴールであるネットワーク D を、ケース I での 2010 年ではなく 2001 年として別途試算したところ FIRR が 9.7% となることによって実証される。

すなわち、輸送量の増加にあわせた投資がより大きな収益性をもたらすと云える。

#### (4) 利子の支払

ケース II から IV は、FIRR が一般的融資利率よりも小さいので、建設資金としてより多くの無利子資金を確保し、資本金・補助金比率を本スタディ仮定の 50% よりも高める必要がある。

表 6-5-1 Results of Economic/Financial Analysis

	EIRR FIRR		Debt Service Cover. Ratio	Working Capital Required (WCR)	* Maximum Cumulative WCR i.e., Short- term loan	CASH FLOW		Maximum * Cumulative Long-term Loan and Short-term Loan (in year ---) (in year ---)	Final Maturity of Short-term Loan Final Maturity of Long-term Loan	Construction** Cost
	(%)	(%)				(mil. M\$)	(mil. M\$)			
Case I	14.1	11.5	0.36 - 1.09	121 - 345	1,563 (yr 1999)	7,021 (yr 2009)	7,021 (yr 2009)	7,021 (yr 2009)	YR 2005 YR 2019	10,025
Case II	13.5	8.5	0.36 - 1.09	121 - 345	1,682 (yr 2000)	3,441 (yr 1995)	4,154 (yr 1995)	4,154 (yr 1995)	YR 2006 YR 2005	5,070
Case III	13.3	5.9	0.36 - 0.70	86 - 524	2,391 (yr 2000)	1,903 (yr 1990 - 1995)	2,675 (yr 1996 - 1997)	2,675 (yr 1996 - 1997)	YR 2008 YR 2000	3,078
Case IV	13.3	6.8	0.00 - 0.83	86 - 243	2,013 (yr 2003)	2,147 (yr 1995)	2,926 (yr 1998)	2,926 (yr 1998)	YR 2010 YR 2005	3,078

Note: \* in current price

\*\* 1984 price

\*\*\* 1991 to 2000

### 6-5-3 キャッシュフロー分析

キャッシュフロー分析結果によると、ケースⅠからⅣすべてのケースについて、開業当初10年間の欠損をうめるため、相当大きい借入金が必要である。

建設資金及び運転資金としての長期及び短期借入金の累積額はケースⅠからⅣのそれぞれに対し、7.0、4.2、2.7、2.9十億マレイシアドルに達する。(図6-3-2参照)

これら借入金累積額は、それぞれのネットワークに要した建設費よりも小さいが巨額と云ってよい。これらプロジェクトが資金的に重大な困難な事態に至らないためには、建設資金に占める資本金及び補助金を可能な限り増加させることにより、借入金残高を極力小さくすることが必要である。

本プロジェクトの鍵となる問題は借入金の償還と利子払をいかに低減するかである。

無利子資金は、開業後の資金不足に充当されるよりも、同額を最初の建設資金に投ずる方がキャッシュフロー改善への寄与が大きい。

かくして、最初の建設資金における資本金・補助金の比率を50%よりも高めることが本プロジェクト成功のための必要条件である。

#### (1) ケースⅠ(ネットワークD)

FIRRの最も高いケースⅠでは、1991年から1999年の間における運転資金年間借入額が最小で121百万マレイシアドル最大で345百万マレイシアドルとなる。(それぞれ時価、以下同じ)運転資金の累積借入残高は1999年にピークとなり、1,563百万マレイシアドルであり、全借入金(建設資金のための長期借入を含む)の返済完了は2019年になる。

#### (2) ケースⅢ(ネットワークA)

FIRRの最も低いケースⅢでは運転資金年間借入額の最小は86百万マレイシアドル、最大は、524百万マレイシアドルとなる。運転資金の累積借入残高は2000年にピークとなり、2,391百万マレイシアドルである。その返済完了は2008年となる。

このプロジェクトに政府が配分できる利子不要の資金にある一定の限度があるならば、所要の資本金・補助金がこの限度を超えているようなプロジェクトはノンフィージブルと理解されなくてはならない。

マレイシア側によれば、資本金やマレイ国鉄用地の売却代金のような、このプロジェクトの資本金・補助金部分に充当できる資金は1.5~2.0十億マレイシアドルと推定される。ケースⅠとⅡの建設は、夫々、10.1、5.1十億マレイシアドルと見積られているから、この1.5~2.0十億マレイシアドルの資金は、本スタディーがキャッシュフロー分析に用い



た資本金・補助金比率50%にもみたくない額である。

一方、ケースⅢとⅣの建設費は、夫々、3.1十億マレイシアドルであるから上記1.5～2.0十億マレイシアドルの資金は、資本金・補助金の比率を50%よりかなり大きいものに改善するだろう。

従って、FIRRの大きさに拘らず、資本金・補助金比率を向上させる可能性が最も高いことを理由として、ケースⅢまたはⅣが最も高いフィージビリティを有すると考えられる。

#### 6-5-4 感度分析

本スタディーの輸送需要予測、コスト見積、経済・財政分析は経済や人口の成長予測その他の一定の前提に基づいて行われているが、これらの前提条件が長年月の間に実際と乖離することは起こり得ることであり、その場合IRRのような評価因子も変動する。そのため、以下の部分において、総合的にみて最も事業化可能性が高いと考えられるケースⅢについて前提条件の変動が及ぼす影響を収入・建設費について明らかにし、政策意思決定の参考に供することとした。他面、運賃及び資金調達計画等の前提が好転した場合の影響についても明らかにした。その結果は以下の通りであるが、右結果から、本プロジェクトの不確実性（経済成長率、人口増加率、建設費、東海岸の開発動向の変化によっては、事業化可能性が大幅に低下する可能性）を指摘しうる。

分析結果は表6-4-1の通りである。

(1) 需要低下の影響はFIRRにおいて著しく、建設費上昇の影響は運転資金借入額に著しい。

(a) 需要低下30%：FIRRは2.9%に低下し、キャッシュフローでは運転資金の最大借入残高が2000年に3,104百万マレイシアドル（時価、以下同じ）となる。

(b) 建設費上昇30%：FIRRは4.0%に低下し、キャッシュフローでは運転資金の最大借入残高が2000年に3,683百万マレイシアドルとなる。

(c) 工期遅延（5年）：顕著な影響はみられない。

(2) 資本金・補助金比率20%向上（即ち、70%）：FIRRには影響はないがキャッシュフローはかなり改善される。すなわち、1991年～2000年の運転資金借入額は6～284百万マレイシアドル/年で、最大借入残高は2000年に950百万マレイシアドルとなる。

(3) 都市間旅客運賃50%値上（都市間旅客、需要10%減）：FIRRは7.2%に向上し、

1991年～2000年の運転資金借入額は53～482百万マレイシアドル/年で、最大借入残高は2000年で1,980百万マレイシアドルとなる。

(4) 現在マレイシア国鉄の受けている財政補助約40百万マレイシアドル/年は5%物価騰貴を考えると2000年価格で約83百万マレイシアドルとなる。マ国財政規模の成長も同程度以上と考えれば(2)の運転資金借入額6～284百万マレイシアドルは財政補助でも賄いうる程度とみることもでき、運営に現実性がでてくる。

しかしながら(1)、に近い事態もあり得ないことではなく、資本金・補助金の極大化や、財政援助の道も考慮しておく必要がある。

#### (5) 東海岸開発の遅滞が与えるインパクト

東海岸開発プロジェクトが遅滞した場合、鉄道輸送需要は感度分析によると次のような影響をうける。

旅客 Trengganu 州 2ゾーンの GDPおよび人口の伸び率が全国平均値に低下

輸送量減 3%……… X

貨物 Trengganu 州 2ゾーンの GDPの伸び率が全国平均値に低下

輸送量減 13%……… Y

Trengganu 州鉄鋼、石油生産量が30%低下

輸送量減 8%……… Z

bとcは重複する部分があるため、旅客貨物を合わせた輸送需要の減は、 $X + Y + Z + X + Y$ の中をもつものと考えることができる。このことに、ベースケースに於ける旅客貨物輸送量の構成比を考え合せると鉄道輸送量の減は6～8%となる。

これを安全サイドに立って、10%の減として図6-4-1の結果にあてはめると、前記したような東海岸開発プロジェクトの遅滞の影響でケースⅢのFIRRは5.0程度、運転資金借入の累積最大は2,600百万マレイシアドル程度となる。

#### (6) 東西間高速道路の建設の影響

FIRRは5.5%に低下する。

## 第7章 結論及び提言

7-1 本スタディーの前提

7-2 提言



## 第7章 結論及び提言

### 7-1 本スタディーの前提

本スタディーは、マレーシア国に近代的高速鉄道ネットワークを整備するプロジェクトを対象としている。このプロジェクトは、産業活動促進と国民生活発展の基盤を整備して半島全体の発展を期そうとするものである。また、南部トレンガヌなど、東海岸地域の工業化促進に資そうとするものである。この地域は近年までGDPの低いところではあったが現在では急速に工業化が進められている。

プロジェクトの評価にあたって、次の如き前提条件乃至制約の下で本スタディーの行われたことに注意しなければならない。

#### (1) 建設順序の前提

本スタディーでは、東西線が最初に建設される場合を検討しており、その他の場合、例えば、比較的開発の進んだ西線の南部分から建設される場合との比較が行われていない。これはマレーシア側の強い要請のもとに、プロジェクトの建設順序が次のよう設定されたためである。

第1段階 Port Kelang・Paka間（340km）；複線－Port Kelang・Janda Baik間，単線－Janda Baik・Paka間，（東西線）

第2段階 Kuala Lumpur・Singapore間（380km），必ずしも複線化しなくてよい。  
（西線南部）

第3段階 Kuala Lumpur・Butterworth間（西線北部）およびPaka・Kota Bharu間  
（東西線の残部），必ずしも複線化しなくてもよい。

(2) 本スタディーでは、鉄道プロジェクトを検討しており、その他の交通機関による代替プロジェクトとの比較は行われていない。東西間高速道路については、マレーシア政府は現在具体的な実施計画を持っていないので、本件鉄道ネットワークに与える影響は検討しているが、代替プロジェクトとしては考えられていない。

#### (3) 前提条件変動の可能性

本スタディーの経済・財務分析の基礎となった輸送需要予測やコスト見積は、今後30年乃至45年にわたる長期の経済成長・人口動態予測につき一定の前提に基づいており、そのこと自体、長年月の間に現実と乖離し、その結果、FIRR等評価因子が大きく変化する可能性を有しているが、特に東西新線については今後の東海岸開発の進展如何に依存するとこ

るが大きいだけに、それらの前提条件は一層大きな変化の可能性を有している。

このため本スタディーにおいても重要な前提条件が変化した場合の影響につき感度分析を行っている。

## 7 - 2 提言

(1) 前記7-1の前提の枠内で調査結果を評価すれば調査対象とされた4つのケースの中ではケースⅢまたはⅣが相対的優位性を有しているが、ケースⅢ及びⅣのいずれも、6-4に述べたように不確実性を有するプロジェクトであり、プロジェクトを成功させるためには、下記(2)の「プロジェクト成功のための必要条件」をクリアーすることが不可欠である。このため、下記に述べる「プロジェクト成功のための必要条件」をクリアー出来るかどうかをまず、慎重に検討すべきであり、右条件をクリアーできる見通しが見えない段階では実施を決定すべきではない。

### (2) プロジェクト成功のための必要条件

#### (a) 社会経済情勢

本プロジェクトが成功するためには、マレーシアの社会経済情勢が本スタディーで想定している前提条件から大幅に乖離しないことが大前提となる。

従って、国及び地域の社会情勢、経済の発展動向をよくみた上で、プロジェクト実施の判断、プロジェクトの規模等を決定しなければならない。特に東海岸の開発の動向は注意を要すると考えられる。

また、右乖離が生じた場合には、速やかに、そして慎重な見通しが必要である。

#### (b) 運輸政策

巨額の資金を要し、国の財政支援が不可欠で、幾世代にもわたる国民が費用と便益の両面に関らざるを得ないプロジェクトであることに鑑み、全政府的合意のもとにナショナルプロジェクトとして運輸政策の中で確固たる位置づけを行った上で、下記の運輸政策が実施されなければならない。

(i) 本鉄道の運営開始後暫くの間は巨額の資本経費を負担する必要が生ずるので、経営安定の見通しが得られるまでは可能な限りの鉄道優遇策をとらざるを得ない。また、他の交通モード(例えば、東西間高速道路)を新設した場合は、鉄道の需要を奪うことになる点に配慮しなければならない。

(ii) 需要が成長し自由競争が導入される段階では、下記の施策により総合的な効率

を極大化するように交通モード間の競争条件を調整する必要がある。

各モード間の競争を公正なものとするための、建設費、維持管理費、通行費などにおける財政負担、税負担の公平化、料金等公平な競争条件の整備、積載荷重制限超過や運賃ダンピングの規制

鉄道モードと有機的に効率の高い連絡を確得するための、他のモードの再編成（特にKelang Valley Area）及び各交通モードの運行ネットワーク・運行スケジュール・連絡設備（例えば街路網・バスターミナル、カーパークなど）の整備調整。

(iii) また、政治、行政上の要請（public service）には所要の対価が支払われる必要がある。

#### (c) 財政・資金調達

資本費負担の軽減がプロジェクト成否のカギであるから、財政補助又は無償無利子資金を極力増やし、当初建設費に係る資本金・補助金比率を極力大きくすることが必要である。

また、運営に伴う損失補填（所要運転資金）は特に条件の良い借入金または財政補助を充てるようにしなければならない。

右借入金の返済および金利を、更に借入金で賄うような悪循環は絶対に避けなければならない。

#### (d) 建設

建設時期、内容はPhasing。開業区間は経済情勢、需要動向をよくみて、投資の都度適切な選択を行わなければならない。

需要に先行するよりも、追随型の投資の方が収益性が良い。

次の事柄につき、適切なプロジェクトマネージメントを行わなければならない。

a. 技術管理 b. コスト管理 c. スケジュール管理（とくに用地買収）

d. 資金管理（とくに資金種別に適した費途。）

コストオーバーラン、工期遅延・整備等の不良などは避けなければならない。

#### (e) 運営

(i) 運営要員の訓練育成、効率適な運営システムの創設により効率の高い運営を行わなければならない。

(ii) 適切な市場調査により新鉄道の持つ競争力に相応した運賃料金制度を設けな

ればならない。(とくに貨物運賃制度)

(iii) 鉄道用地の高度多目的利用や沿線開発などの事業を行ない、旅客の誘発、開発利益の吸収に努める必要がある。

(輸送に関する事業例えばフィーダーサービス、通運業、倉庫業、旅行代理店、ホテルなどを広く経営する権利を保有する必要がある。)

(f) 自立経営

——事業主体の経営は、法的に権限と責任を明確化し自主性が確立されなければならない。

——上述の法制は運賃、列車計画、人事、賃金についての事業主体の自主決定権を含むものである。

——また政治、行政上の要請(public service)には所要の対価が支払われることも該法制により保証されるべきである。

(g) 新・旧鉄道ネットワークの共存

在来西海岸線に対する投資について、次のことを含むガイドラインが設けられるべきである。

(i) 新鉄道西線が完成する迄は、顧客を確保するため、在来西海岸線の保全にあらゆる努力がなされなければならない。

(ii) 新鉄道西線が単線で建設されると、在来西海岸線は廃止されることになるが円滑な移行施策、例えば貨物のコンテナ化が準備推進されなければならない。

(3) また、本スタディーの経済・財務分析は一定の資金調達計画の想定(当初建設費のうち、50%は資本金・補助金、残り50%は金利年10%の外部借入れなど)のもとに行われたが、マレーシア側において、具体的な全体資金計画が作成された段階で、右資金計画にもとづく本プロジェクトの実行可能性につき、国際金融機関など中立的かつ信頼に足る第三者の意見を徴することが望ましい。

(4) ケースⅠ及びⅡは将来的な検討課題として位置づけ、実施時期は経済情勢や資金調達の可能性をふまえ、事業化可能性をその都度慎重に検討して実施の可否を決定することを推奨する。