

凡例:

- 現在レールレベル
- 計画レールレベル
- H 跨線道路橋の高さ (m)
- ( ) 電化空頭高の不足量 (m)
- h ホームの高さ (m)
- ℓ ホームの長さ (m)
- B 橋脚の根入れ深さ (m)

縮尺:

- 水平 1/20,000
- 垂直 1/1,000

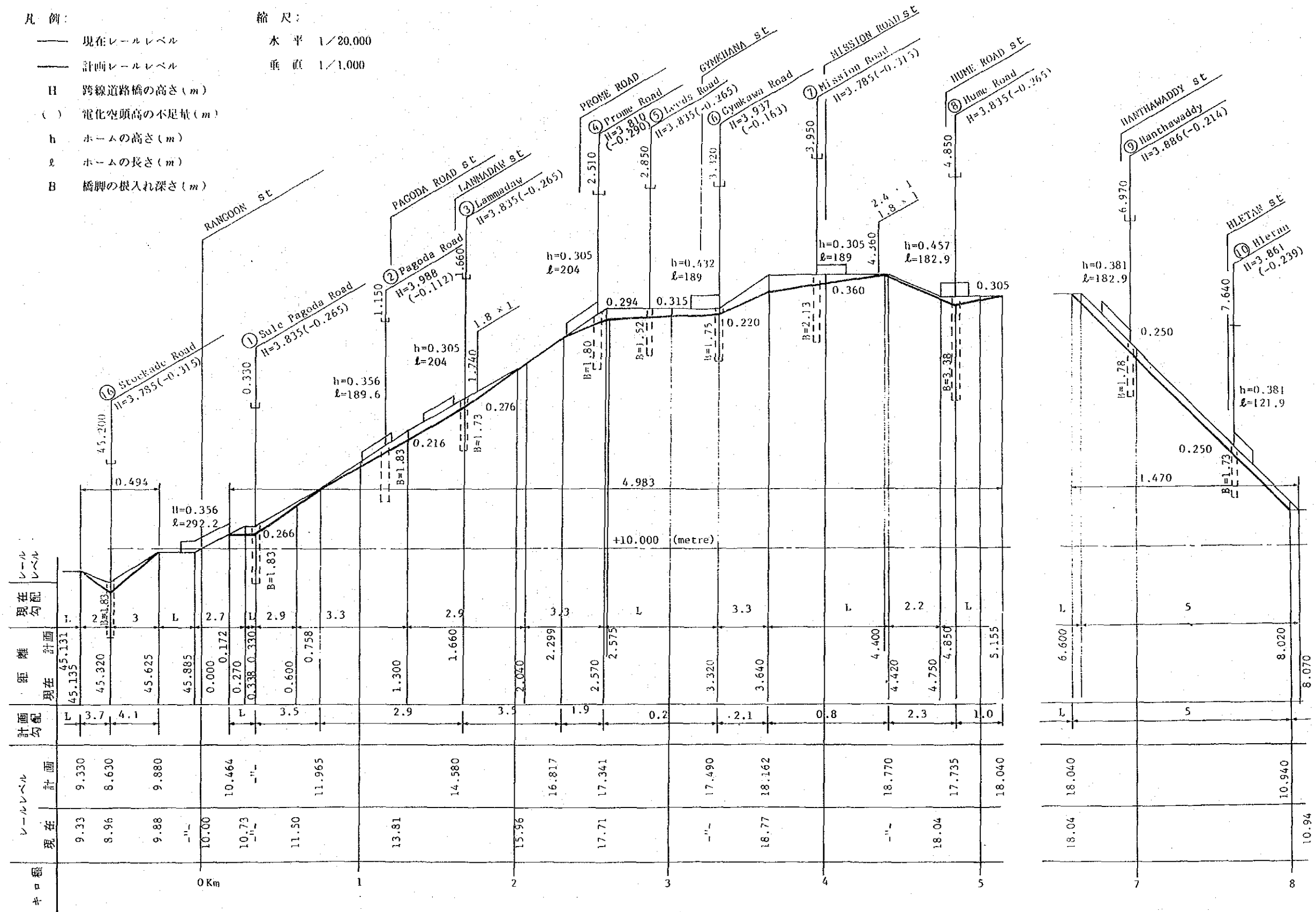


図 8.4.7 鉄道路盤の盤下げ計画



## 8-4-2 構造物

### (1) 鉄道路盤工事

8-4-1 (4) に関連して、土留擁壁と線路側溝を新設する。その標準断面図を 図 8.4.8 に示す。

さらに配線変更および Insein の試運転線の増設に伴い、盛土と整地を行う。

(単位: mm)

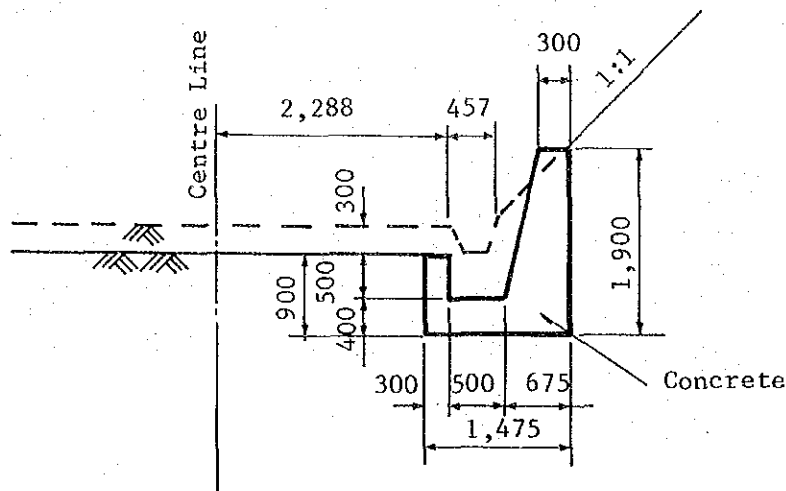


図 8.4.8 鉄道路盤盤下げ区間の標準断面

### (2) 跨線人道橋の扛上

40ヶ所の跨線人道橋の内、レールレベル上の高さが 4,550 mm に不足する 10ヶ所の跨線人道橋は 表 8.4.1 に示すように扛上する。

表 8.4.1 跨線人道橋の扛上

名 称	高 さ (m)	扛上量 (m)	長 さ (m)	幅 (m)	構 造
Short Street	4.293	0.257	14.427	1.83	Steel
Kemmendine Station	4.115	0.435	71.780	2.80	Steel
			19.942x1 21.641x2 8.534x1		
Thantada	4.216	0.334	32.919	1.98	Steel
			17.374x1 15.545x1		
Kamayut Station	4.445	0.005	14.478	1.68	Steel
Okkyin Station	4.343	0.207	14.630	1.68	Steel
Thamaing Station	4.369	0.181	14.630	1.68	Steel
Gyogon Station	4.267	0.283	14.630	1.83	Steel
Insein Station	4.115	0.435	31.600	1.83	Steel
			15.800x2		
Insein Station to Workshop	4.039	0.511	81.229	1.83	Steel
			24.689x1 9.906x1 27.127x1 19.507x1		
Thingangyun	4.343	0.207	30.640	2.314	Steel
			16.924x1 13.716x1		

(3) 鉄道橋梁の改修

近郊線にある Nagamoyake 橋梁のトラス橋門構 4ヶ所を改修する。また数ヶ所の小さな橋梁についても、鉄道路盤の盤下げ工事に併せて改修する。

(4) 排水設備

切取り地域は豪雨時に常に冠水する。またその他の地域でも常に冠水する箇所がある。このため、盤下げを行う区間の軌道の両側には、コンクリートの排水溝を設けるが、路盤

の平坦な区間は排水溝に若干の勾配を付けるものとする。

Rangoon 駅構内では、Sule Pagoda Road 跨線橋下より西側は、軌道の両側に排水溝を新設し、この道路橋下の付近に新設する暗渠に接続する。この道路橋下より東側の運河までの 1.6 km については、駅ホーム下を箱形構造の地下水路、その他区間を開放形の水路として排水溝を新設し、道路橋下より西側からの雨水と Rangoon 駅構内の雨水をこの運河に排水する。

Stockada 跨線道路橋と Hletan 跨線道路橋間の軌道の排水対策は、Rangoon 駅東側の排水溝への満潮時の逆流問題も含めて、設計時には、関係機関の協力を得て、詳細に調査することが望ましい。

(5) 電化関連建物

新 設	： 変 電 所	1 ヶ所
	き電区分所	1 ヶ所
	電 力 区	1 ヶ所
	電 力 支 区	2 ヶ所
増 設	： 車 両 工 場	1 ヶ所
改 築	： ホーム上屋	1 式

### 8-4-3 車両基地

#### (1) Insein 車両基地

Insein 車両基地は、電気機関車の運用および検修基地として、電化に対応した設備を設置する。

Prome 線に運用されている 6両の電気式ディーゼル機関車は、Mahlwagon 機関車基地に移管し、Insein 車両基地は、電気機関車のみの担当とする。

##### a. 検査業務

車両基地では、電気機関車の毎日検査としての A 級検査および走行時間・走行キロに基づいた B、C、D 級の定期検査を実施する。その他、軽易な故障修繕も行うものとする。

##### b. 検査庫

現在の電気式ディーゼル機関車の検査庫は、次の設備および装置等で再構成する。

- (a) 検査庫内線路の電車線路設備
- (b) バンタグラフ点検台 (40 m x 1線)
- (c) 検査庫 6線に電車線路を区分する断路器
- (d) 試験機器類 1式
- (e) 職場の整備

電気機関車の検査、保守を効率的に行うための電気部品の修繕職場の整備等

- (f) ディーゼル燃料タンクの撤去

#### (2) Rangoon 客車基地

Rangoon 客車基地は、電化後も客車の運用基地として使用するが、客車の検査用の設備を付加する必要はない。

8-4-4 車両工場

(1) 電気機関車の検修

a. 前提条件

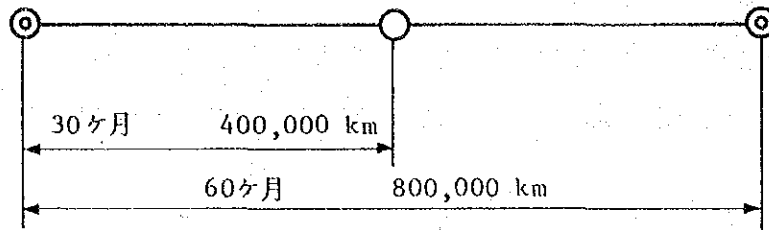
(a) 検査体系および施行箇所

電気機関車の検査体系と施行箇所は次によることとする。

検査の種類と施行箇所を 表 8.4.2 に、検査周期を 図 8.4.9 に示す。

表 8.4.2 電気機関車の検査（種類と施行箇所）

検査の種類		施行箇所
仕業検査	車両の使用状況に応じ、仕業前に、要部の状態および作用について、外部から行う検査	基地
交番検査	所定の周期で、要部の状態および作用について行う検査（60日、25,000km）	基地
要部検査	所定の周期で、主電動機、ブレーキ装置、制御装置等の主要部分について、解体のうえ、各部にわたって行う検査	工場
全般検査	所定の周期で、各部を解体のうえ、全般にわたって行う検査	工場
臨時検査	必要に応じ、車両の一部について、または全般にわたって行う検査	工場または基地



凡例： ○ 要部検査  
◎ 全般検査

図 8.4.9 電気機関車の検査周期

(b) 車両数

電化初年度の1990年は 19 両とし、2010年には 31 両とする。

(c) 標準工程

工場における電気機関車の全般検査日数は 8週間（5日/週）を標準日数とする。  
これは、現在行われている電気式ディーゼル機関車の検査日数と同じである。

しかし、近い将来において車両運用効率の向上をはかるためにも、B.R.C.独自の計画による検修作業の近代化と、電気機関車検査・修繕の習熟とによって検査日数を 6週間程度に短縮することが望ましい。表 8.4.3 に 8週間（A案）および 6週間（B案）の標準工程を示す。



表 8.4.3 電気機関車検査標準工程 (案)

項目	週	1	2	3	4	5	6	7	8	記号
A 案		入場検査 部品取外し 車体上げ	検修	検修	塗装・標記	部品取付・調整	部品取付・調整	車体下し・調整	出場検査 (試運転・調整)	5日/週
B 案		入場検査 車体上げ	検修	検修 塗装	部品取付・調整	車体下し・調整	出場検査 (試運転・調整)			

(d) 検査両数及び在場両数

電気機関車の要部検査と全般検査の年間検査両数および一日平均工場内同時在場両数を、表 8.4.4 に示す。

表 8.4.4 検査両数及び在場両数

項 目	当 初	将 来
検査両数(両/年)	9.5	15.5
要部検査	3.8	6.2
全般検査	3.8	6.2
臨時検査	1.9	3.1
同時在場両数(両/日)	1.7	2.7
要部検査	} 1.6	2.5
全般検査		
臨時検査		

b. Insein 工場の改良計画の概要

(a) 工場選定の理由

電気機関車の要部検査および全般検査は、次の理由から Insein 工場で施工する。

- 工場の規模及び位置が適切である。
- 蒸気機関車の修繕両数が減少するため、電気機関車の検修場所として利用可能である。
- 電気式ディーゼル機関車の電気機器の修繕を経験しているので、人材の確保が容易である。
- 既存の検修設備が利用できるので、検修設備の投資を最小限にすることができる。

(b) レイアウトの改良

電気機関車の検修の流れは、次の理由により、現在の蒸気機関車の流れと同一にする。

- 現在使用中の電気式ディーゼル機関車は、電気機関車に置きかえられ、他線区

へ転用されるが、Ywataung 工場が液体式ディーゼル機関車の重修繕を担当しているため、引き続き Insein 工場で電気式ディーゼル機関車の電気部品および台車の重修繕を行う必要がある。

- 現在行われている電気式ディーゼル機関車の更新修繕は、今後も施工されることが予測される。
- 将来、環状線に使用する客車の検修を Myitnge 工場に回送して行うことを止め、当工場で施工することが想定される。

この結果、車体及び部品修繕場のレイアウトは現状のままとし、車体修繕場に隣接して、専用の整備室を新設する。建物位置及び作業の流れを 図 8.4.10 に示す。

線路設備は現状のままとし、最小限の電車線路設備を設ける。

また、電気機関車の電気機器部品の検修は、電気式ディーゼル機関車と共通部品も多くあり、電機職場の作業場の一部拡張等で対応することが可能である。

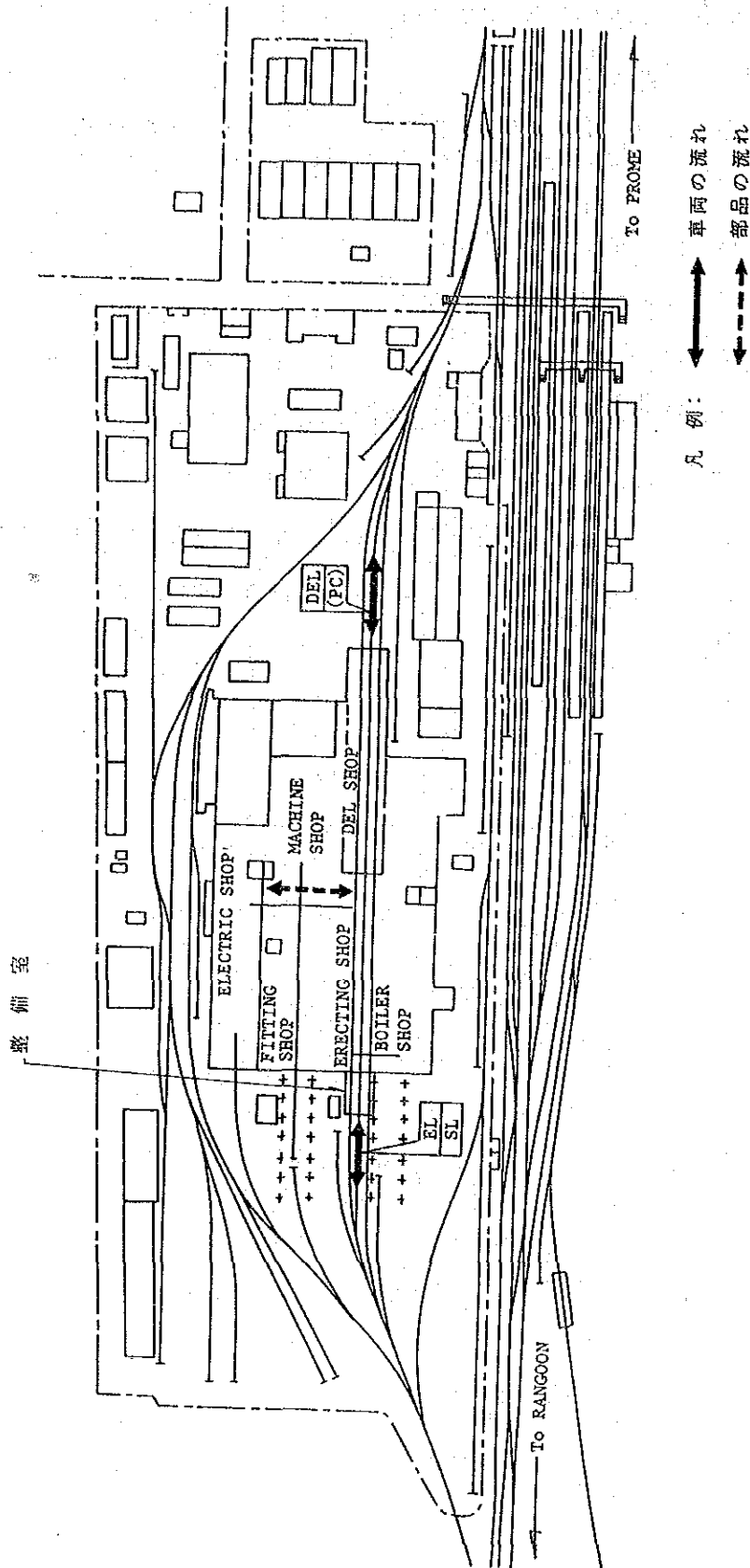


図 8.4.10 改良後のレイアウトと作業の流れ (Insein工場)

c. 設備計画

電気機関車の検修機器設備は、既存のものを最大限に利用することとし、必要な試験機器等を付加するものとする。新設する設備、機器を 表 8.4.5 に示す。

表 8.4.5 新設する設備・機器

名 称	数 量	記 事
線 路		
整備室内	24 m	ピット線部
電車線路設備		
工場構内 整備運転線	約 1,600 m	
断 路 器	1 組	整備室内
建 物		
整備室	408 m <sup>2</sup>	17 m x 24 m
屋根上機器検査足場	17 m	
ピ ッ ト		
整備室内	17 m	機関車長 + 3 m
検 修 機 器		
主電動機試験機等	1 式	

主な設備・機器は次の通りである。

(a) 試運転線

Insein 駅構内の工場側の 1 線 (約 1.5 km) を試運転線とする。

(b) 整備室

電気機関車専用の整備室 (長さ 24 m x スパン 17 m) を車体修繕場の南側に増設する (図 8.4.10 参照)。なお、建物内の 3 線のうち 1 線は電車線路を有する整備線とし、電気機関車屋根上機器検査用足場および検査ピットを設ける。

(c) 電車線路

図 8.4.11 に架線範囲を示すが、屋根上作業者の感電事故防止対策をはかるため、

整備室に電車線路区分用断路器を設ける。

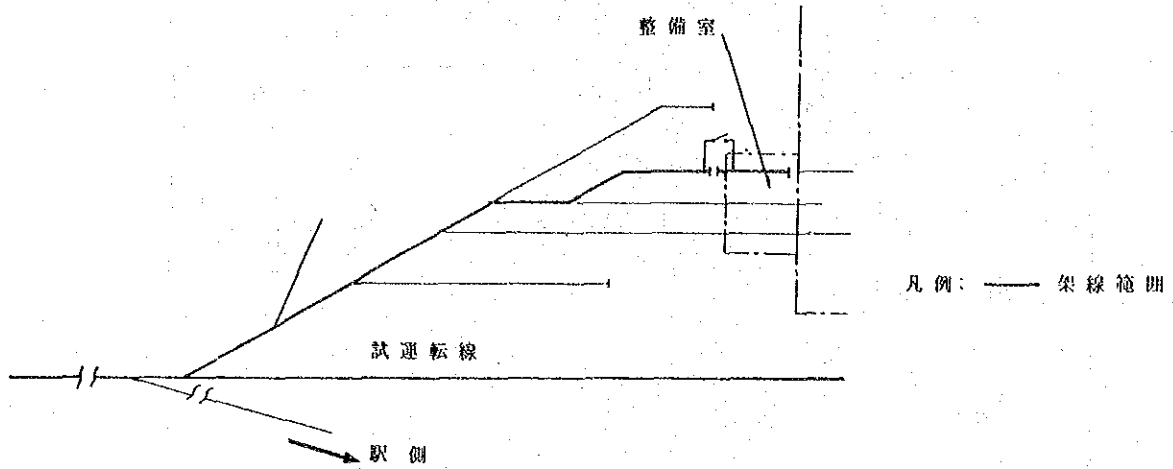


図 8.4.11 工場の架線範囲

(d) 検修設備

工場には、性能を確認するための電気試験機器類等を新設する（表 8.4.6 参照）。

表 8.4.6 新設試験機器類

名 称	数量	名 称	数量
主電動機試験機	1	絶縁抵抗試験機	1
層間短絡試験機	1	絶縁耐圧試験機	1
遮断器試験器	1	電機子旋盤	1
主制御整流装置試験機	1	高所作業車	2
パンタグラフ試験機	1	フォークリフト (2ton)	1
空制弁類試験機	1	備品工具類	1式

## (2) 電気機関車の検修と教育訓練

### a. 工場作業の変化

Insein 工場は、現在の蒸気機関車から電気機関車の検修へと工場業務が変化する。このため、電気機関車保守に対応する新しい体制への転換と職員の教育訓練が必要である。

### b. 教育訓練計画

Insein 工場では、電気式ディーゼル機関車の電気機器の修繕を行っているが、電気機関車修繕とは基本的に差異がある。このため新しい電気機関車修繕を行うに際し、職場組織の見直し、教育担当講師、検修監督者および検修員に対して検修技術の教育訓練を行う必要がある。

教育は少なくとも、電気機関車の構造と機能、実作業のための技能および安全と装置、機器について行う必要がある。

教育は、最初の新車配置時期および工場での初回入場検査時期にあわせて行うよう計画する必要がある。

教育方法は、現在 Ywataung 工場内にある訓練センターを活用して座学教育を行うことが可能であるが、現車による実技教育はできない。講師に対する実技教育は、養成時点では電気機関車は未配置のため困難であり、また受講内容が高度でもあるので、海外派遣等別の技術習得方法を検討する必要がある。

## (3) 客車の検修

空気ブレーキを装備した客車が増加する。

空気ブレーキ部品の検修は Insein 車両基地で実施することとするが、その他の検修については従来どおり Myitnge 工場で行うこととする。

これは Myitnge 工場では、Insein 車両基地に比べ現状において優れた設備が活用できるためである。

しかし、将来、環状線用客車は、修繕のための回送ロス等を節約するため、Insein 工場で行うことが望ましい。さらに客車の検修を Insein 工場の一工場で行うことは、品質保証の点からも望ましい。

Myitnge 工場では、現地組立を行うための整備を進めているが、将来、車両の国産化の範囲の拡大をはかるための良い機会であると考えられる。

#### 8-4-5 配電設備

##### (1) 配電線路の改修

鉄道線路上を横断する電線（表 5.6.2 参照）は、送電線を除いて、次のように全て改修する。

- (a) 71ヶ所ある B.R.C. の配電線は、ケーブル化し、電車線路支持物に添架する。
- (b) 25ヶ所ある E.P.C. の配電線は、ケーブル化し、軌道下に埋設する。
- (c) E.P.C. の 33 kV送電線は、充分に高さがあるので、改修を要しない。

##### (2) 信号用電源設備

信号用電源は、円滑な電気運転を確保するために、信頼度の高い電源から受電する必要がある。

信号用電源を必要とする箇所には、電車線に 25 kV/230 V、3 ～ 30 kVA の線条変圧器を設備して、電力を供給する。

#### 8-4-6 信号設備

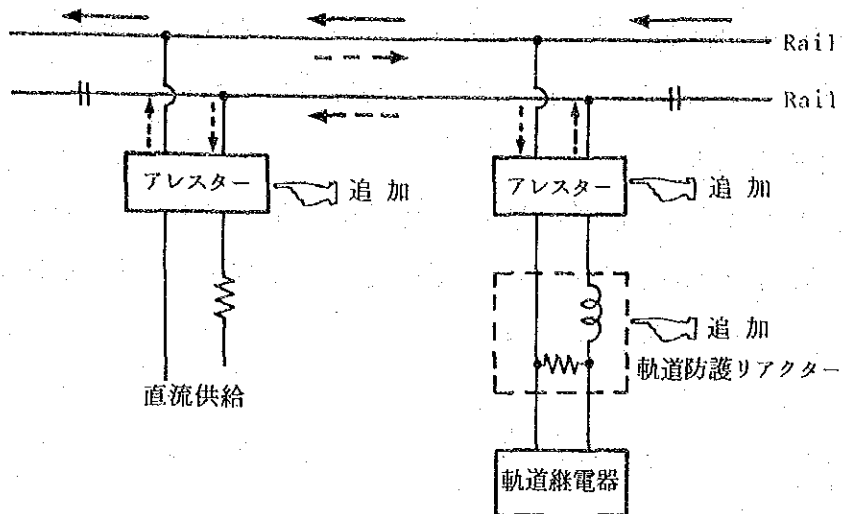
##### (1) 誘導妨害対策

電化されると、電機車の帰線電流はレールを通して変電所へ流す必要がある。このため、2 条ともレールに絶縁を入れる現在の複軌条直流軌道回路は使用できないので、次の対策を行う。

##### a. 駅構内直流軌道回路

現在の軌道回路を、片側のレールのみで電機車電流を通す単軌条軌道回路（図 8.4.12 参照）に改修する。

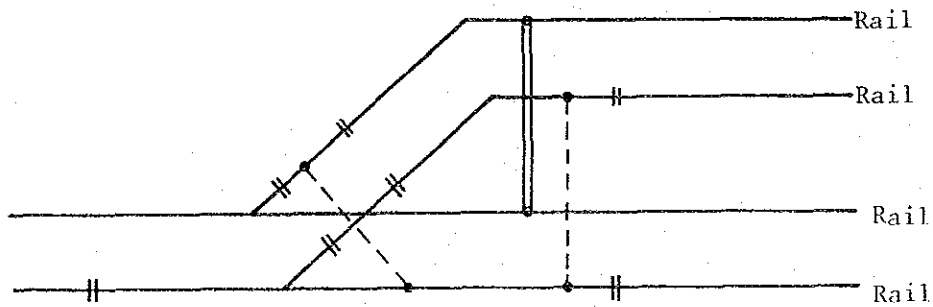




凡 例：  
 ← 列車電流  
 ← 信号電流  
 || レール絶縁

図 8.4.12 交流電化区間用単軌条軌道回路

レール破断時に、隣接線路を帰線回路にできるように、ジャンパーボンド（図 8.4.13 参照）を設ける。



凡 例：  
 帰線用ジャンパーボンド  
 軌道回路用信号ボンド  
 レール絶縁

図 8.4.13 ジャンパーボンドの取付

交流電機車の突進電流に含まれる直流分の影響を受ける場合は、軌道回路の送電々圧を上げるか、あるいは軌道回路の分割を行う。

b. 駅中間直流軌道回路

駅中間においては、直流軌道回路はレール破断時における帰線電流のう回路の確保ができなないので、図 8.4.14 に示すレール絶縁の不要なAF無絶縁軌道回路に変更する。

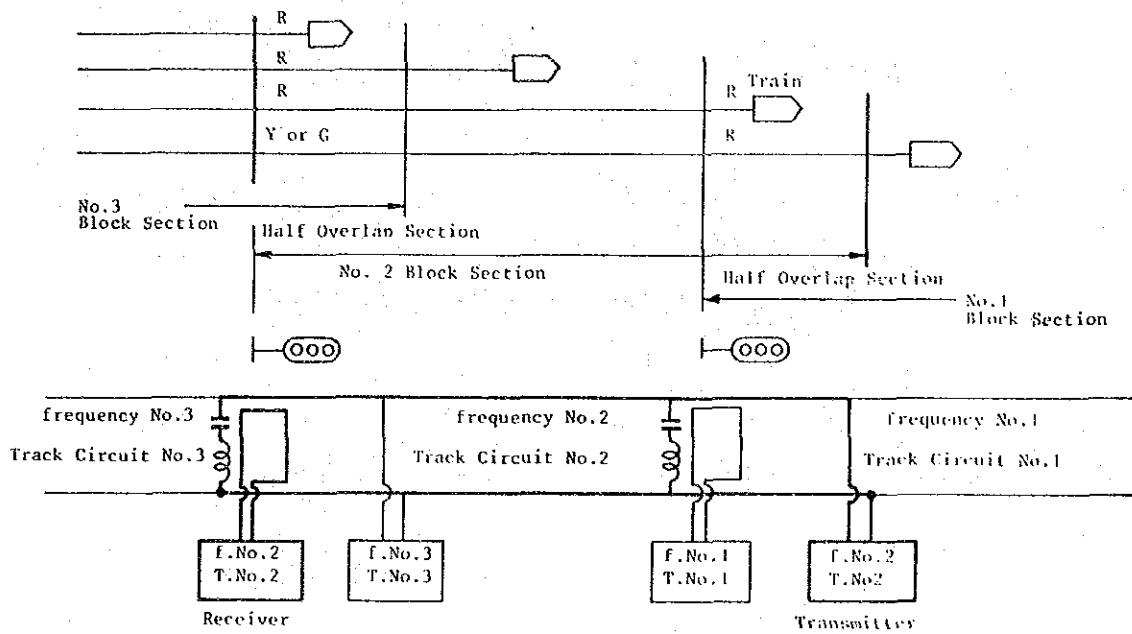


図 8.4.14 可聴周波数無絶縁軌道回路

## (2) 閉そく方式の変更

現在の双信閉そく方式および電話連絡による閉そく方式は、次の理由から今回の電化計画には適さない。

- (a) マニュアル操作は、自動操作よりも長い扱い時間を必要とする。
- (b) 機器の老朽劣化及び P.T.C. 通信回線の不良により、しばしば再操作が必要である。
- (c) 閉そく区間長（最大 7 km）が長すぎて、最小運転時隔 7.5分を確保できない。

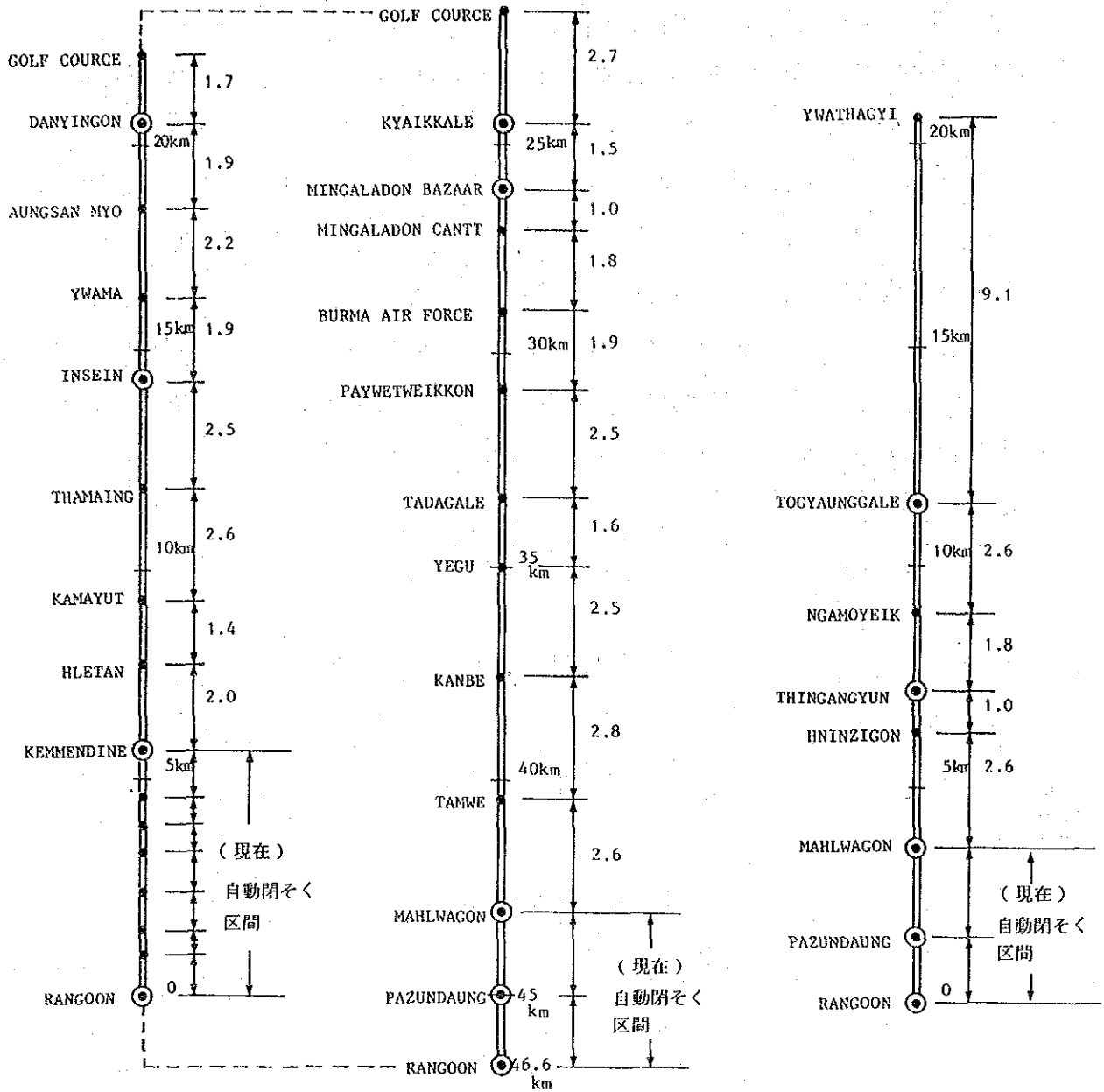
以上から、1駅～3駅間（最大 2.8 km）を1閉そくとする自動閉そく方式に変更する。この場合の自動閉そく装置には、チェックイン・チェックアウト方式と軌道回路方式があるが、駅中間で機器とレール絶縁が不要な前者の方式を採用する。

チェックイン・チェックアウト装置は、駅間での車両分離をチェックできるアクスルカウンタ方式とする。また、信号機の内方には、600フィートの過走防護のために、AF無絶縁軌道回路を設ける。信号閉そく割りを 図 8.4.15 に、装置の構成を 図 8.4.16 に示す。

(単位：km)

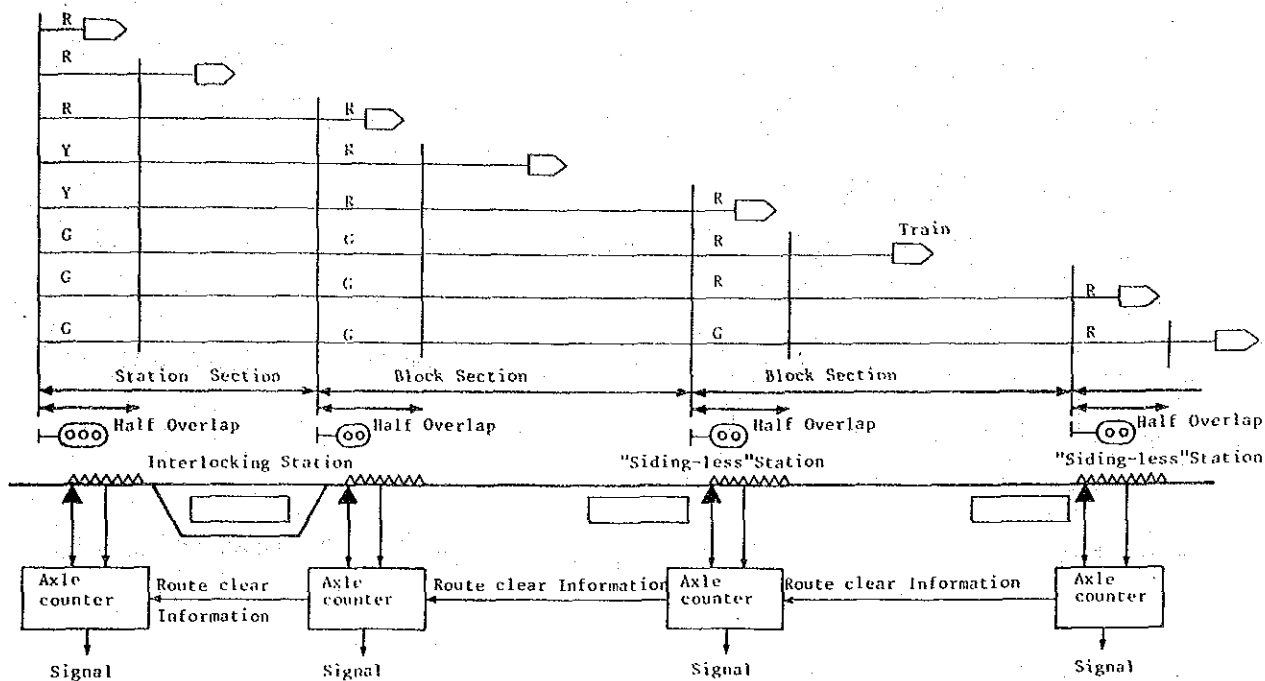
環状線

近郊線



凡例：◎ 連動駅  
● 信号制御駅

図 8.4.15 自動閉そく区間



凡例：

- (○○○)— 3 現示色灯信号機
- (○○)— 2 現示色灯信号機
- ▲ 検知点
- ~~~~~ 軌道回路

図 8.4.16 アクスルカウンター方式自動閉そく装置

(3) 継電連動化

老朽化している Insein 駅の装置は最新式の電子連動装置に取替える。この装置は従来の継電器による論理回路をコンピュータプログラムに置き替えたもので、将来のルート変更の必要が生じた時に、ハードウェアの変更なしに容易に対応できる。また多数のルートを有する駅に経済的に適しているシステムである。

Mingaladon Bazaar と Togyauungale 駅は、折返し駅であるので、継電連動装置を設備する。

(4) 環状線と近郊線の平面交差箇所の改修

Rangoon 駅の配線変更に伴ない、新規ルートの新設が必要となるので、継電連動機の改修を行う。

さらに Pazundaung 駅継電連動装置のルートの縮小、Rangoon ～ Pazundaung 駅間の自動閉そく装置の改修を行う。

(5) 踏切対策

踏切箇所には、安全対策として警報ランプと警報音の機能を持った踏切警報機を設備する。

(6) 雨季対策

Rangoon 駅構内の軌道回路落下時における“Emergency Supply”と称するリレーの強制励磁を避けるため、可能な限り軌道回路の分割を行う。

(7) レール絶縁強化

木製のレール絶縁は、絶縁耐力と耐久性の向上を図るため、新型式のものに取り替える。

(8) 教育と訓練

今回、新規に導入または改修した装置の保守を行うため、次の設備について短期の教育、訓練が必要である。

- ・単軌条軌道回路
- ・無絶縁軌道回路
- ・アクスルカウンタ式の自動閉そく装置
- ・電子連動装置
- ・踏切警報機
- ・強化プラスチック製（挿入式）またはグラスファイバー製のレール絶縁

## 8-4-7 通信設備

### (1) 誘導妨害対策

環状線および近郊線沿線に布設されている P.T.C. の架空裸線に誘導妨害が発生する。この対策としては、誘導妨害を受けない位置まで架空裸線を移設するか、誘導妨害を遮蔽する機能を持ったケーブルに取替えるか、あるいは、無線システムに取替えるかの方法がある。

誘導予測計算は複雑であり、前提条件が確定する詳細設計のときに再計算を行う必要がある。

列車の平常運転時と事故時の静電誘導、電磁誘導および線間雑音の試算結果を 表 8.4.7 と 図 8.4.17 に示す。

国際電信電話諮問委員会 (C.C.I.T.T.) の制定値以内に抑えるために、次の対策を行う。

- (a) Rangoon ~ Insein ~ Danyingon 駅間は、1986年に P.T.C. の計画により、地下埋設ケーブルに置き替えられるが、使用するケーブルは、線路と平行する距離に応じた遮蔽性能を有するものとする必要がある。
- (b) その他の区間については、鉄道から 300 m以上離れた箇所に通信柱を移転する必要があるが、長い区間に亘って連続する適当なルートがないので、鉄道線路の敷地内に埋設ケーブルとして布設する。

Mahlwagon ~ Ywathagyi 駅間の P.T.C. の裸通信線は、電化費用で埋設ケーブルに置き換えるが、電化後は、P.T.C. の財産として P.T.C. が保守する。

Ningaladon 経由の Mahlwagon ~ Danyingon 駅間については、次の (2)項で述べているように、B.R.C. の通信網を新設するので、P.T.C. の既存の裸通信線は B.R.C. にとっては不要となる。

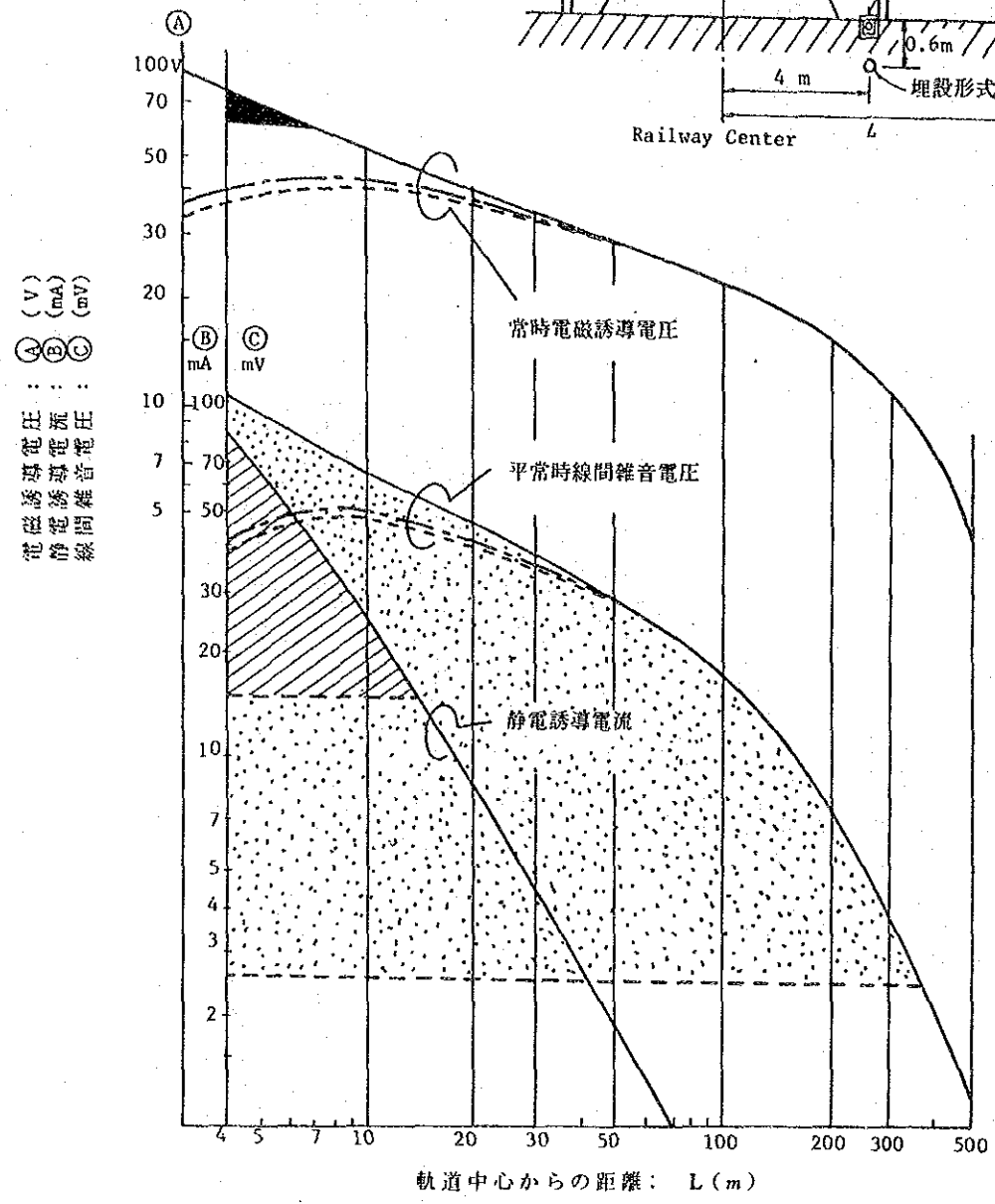
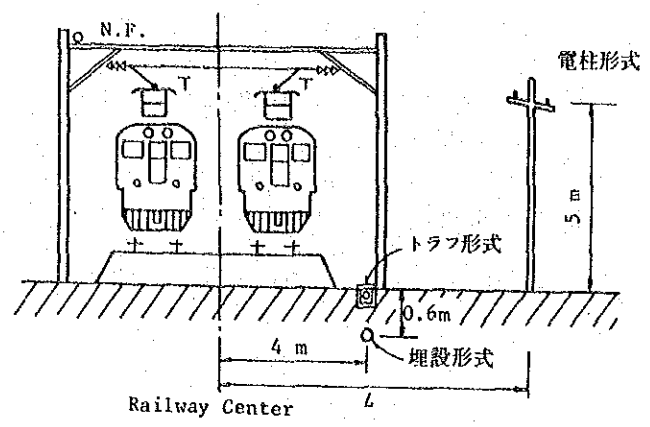
表 8.4.7 誘導妨害対策の試算結果

区 間	前 提 条 件	I (km)	軌道中心から 架空線までの距離 (m)			L = 4 m 埋設ケーブル遮蔽係数			L = 軌道中心から P.T.C.線までの距離 埋設ケーブル遮蔽係数			
			平常時	事故時	線間雑音	平常時	事故時	線間雑音	L (m)	平常時	事故時	線間雑音
Mahlwagon ~Rangoon ~Insein		4 14.3 10 5	11 115 82 23.5	22 250 150 35	315 (252) 480 (405) 435 (370) 350 (280)	不要 0.55 0.65 不要	不要 0.36 0.49 0.92	0.13 0.063 0.066 0.10	12.5 15 15 15	不要 0.50 0.59 0.93	0.95 0.33 0.44 0.83	0.10 0.043 0.054 0.087
Insein ~Danyngon ~Mahlwagon		26.5 20 10 5	420 370 135 23	465 375 165 42	680 (560) 640 (540) 470 (405) 350 (280)	0.24 0.26 0.51 不要	0.21 0.26 0.46 0.87	0.024 0.027 0.063 0.106	15 15 13 12	0.21 0.24 0.46 0.92	0.19 0.24 0.41 0.77	0.20 0.022 0.042 0.083
Mahlwagon ~Ywathagyi		16.2 7.2 4.5 12	168 67 16 —	310 95 31 —	510 (435) 415 (350) 330 (270) —	0.46 0.71 不要 —	0.31 0.62 0.96 —	0.045 0.074 0.11 —	* 23 * 20 * 22 * 15 * 27 * 12 * 200	0.46 0.45 0.71 0.65 不要 不要 不要	0.31 0.30 0.61 0.56 0.99 0.84 不要	0.043 0.040 0.069 0.060 0.12 0.092 0.35

凡 例 : S.P.△ ; き電分所  
 S.S.⊙ ; 変電所  
 ⊕ ; 電気機関車  
 I ; 平常時  
 事故時 ; 平常時通信線までの距離  
 線間雑音 ; 平常時電磁誘導電圧  
 ( ) ; 平常時電磁誘導電圧  
 \* ; 西側回線  
 # ; 東側回線  
 ## ; Mandalay 線に沿った線路および無遮蔽ケーブル



前提条件  
 平行回線長 :  $l = 10\text{km}$   
 電車線 :  $25\text{kV}, 50\text{Hz}$   
 大地導電率 :  $\delta = 0.02 \text{ s/m}$   
 レール漏洩電流 :  $0.5\Omega \cdot \text{km}$   
 列車負荷 :  $IP=60\text{A}$   
 等価妨害電流 :  $JP=2\text{A}$



(V) (mA) (mV)  
 電圧 (A) (B) (C)  
 電磁誘導電圧  
 静電誘導電流  
 線間雑音電圧

凡例: NF: 負荷電線  
 T: 電車線  
 ——— 電柱形式の裸線  
 - - - トラフ形式の無遮蔽ケーブル  
 - - - 埋設形式の無遮蔽ケーブル

制限超過範囲  
 制限超過範囲  
 制限超過範囲

図 8.4.17 誘導妨害範囲の例

(2) B.R.C.の電話回線網

Rangoon と Insein 駅の老朽化しているマニュアル式の電話交換機は、自動式に取り替える。

電話回線網は、図 8.4.18 に示すが、この回線網は、B.R.C. の費用で設備するものとし、設備後も、B.R.C. の財産として保守するものとする。

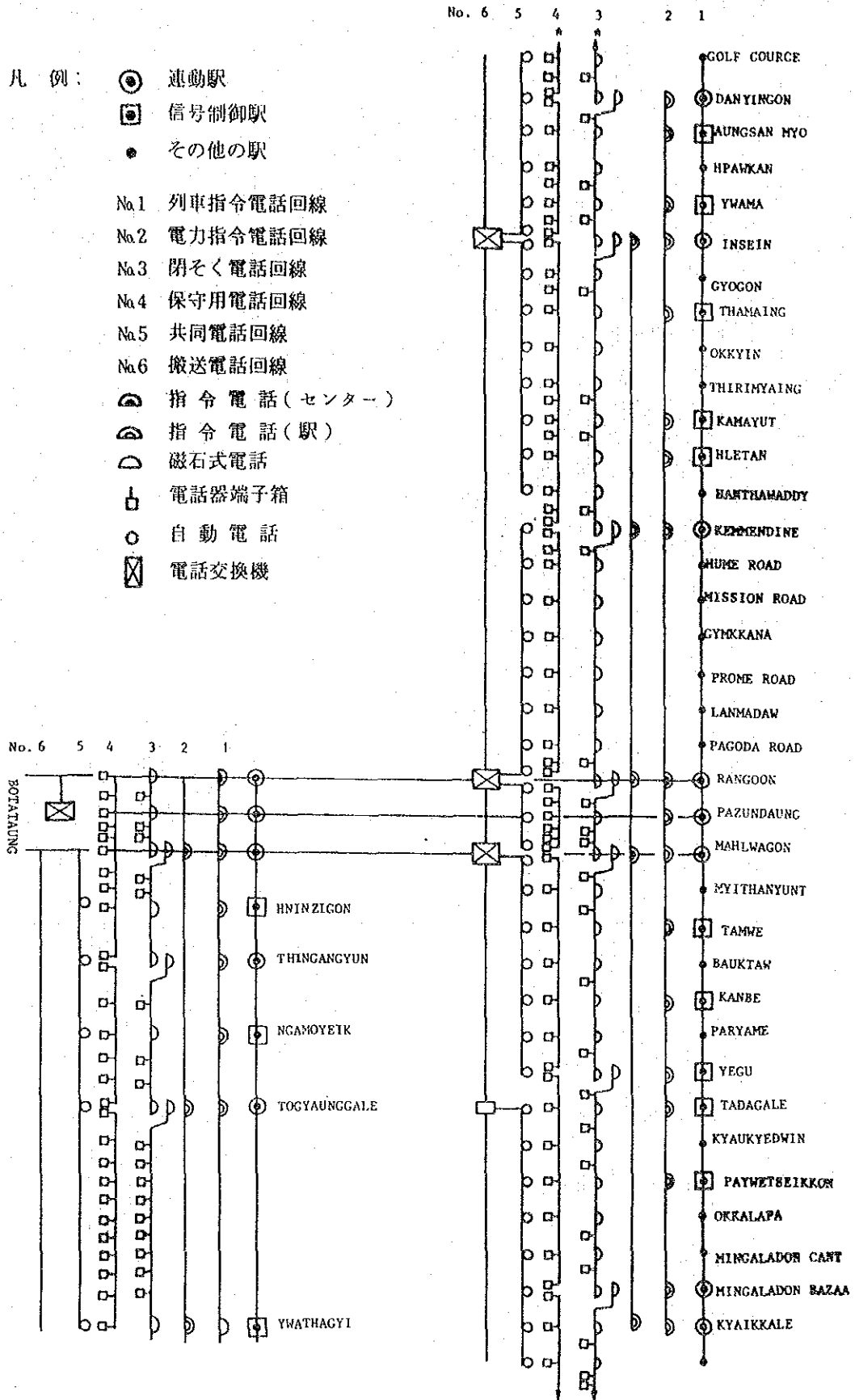


図 8.4.18 電話回線図



## 第9章

# 投資計画



## 第9章 投資計画

### 9-1 投資額

#### 9-1-1 積算の前提条件

投資額は、次の事項を前提条件として積算する。

##### (1) 社会・経済要因

###### a. 価格

1984年4月時点を基準とし、物価上昇は見込まないものとする。

###### b. 為替交換率

1984年4月時点を基準とし、100円に対して3.5 kyatsとする。

###### c. 資材調達

セメント、バラスト、木材、鉄筋コンクリート管、枕木および古レールは国内調達とし、その他の資材は輸入とする。

###### d. 人件費

労働力は、教育訓練、設計、技術指導および監督の一部を除いて現地雇用とし、次の現地労賃を使って人件費を算定する。なお外国技術者の人件費は、外貨部分とする。

未熟練者労働者 : 170 Kyats/月または 6.5 Kyats/日 (法定最低賃金)

熟練労働者 : 474 Kyats/月

###### e. 船荷運賃および保険料

船荷運賃は FOBの8%、保険料は C&Fの1%とする。

###### f. 関税

関税は、輸入品の課税対象額 (CIF の 100.5%) に対し、表 9.1.1 の関税率により、課せられるものとする。

表 9.1.1 主要品目の関税率

設備項目	関税率(%)	設備項目	関税率(%)
電気設備	20	信号設備	15
車両	10	通信設備	15
土木	10	車両検修設備	15

出 所 : CUSTOMS TARIFF by CUSTOMS DEPARTMENT

g. 物品税

物品税は関税に加え、輸入品の課税対象額の 30 % が課せられるものとする。

h. 用地取得

用地取得費は考慮しないものとする。

(2) 旅客輸送量と列車運転計画

a. 旅客数

1990年度における一日当たりの旅客輸送量は 233千人、その後は年率 2.9 %の伸長とする。

b. 列車運転計画

運転計画は 表 9.1.2 の通りとする。

表 9.1.2 列車運転計画

項 目	年 度			
	1983	1990	2000	2010
けん引方式	DEL-6PC	EL-6PC	EL-6PC	EL-6PC
一日列車キ口	2,664.8	3,939.2	4,952.6	6,358.4
所要機関車数	13	19	24	31
(検修、予備車数)	(3)	(3)	(3)	(5)
所要客車数	84	105	136	173
(検修、予備車数)	(24)	(9)	(10)	(17)



c. 車両購入計画

車両は、運転計画、既存車両の活用計画に基づき 1988、1989、1998、1999、2009年の各年度に購入することとする。既存車両については、ディーゼル車からの 54 両の改造客車は当該路線の客車として、他の車両は当該路線から他線区への配転とする。こうした前提による車両計画は 表 9.1.3 の通りで、初期購入以降の客車は現地組み立てとする。

表 9.1.3 車両購入計画

項 目		年 度				
		1988	1989	1998	1999	2009
電気機関車	購入台数	3	16	—	5	7
	累積台数	3	19	19	24	31
客 車	購入台数	12	39	54	31	37
	累積台数	66	105	105	136	173

(3) 主要工事内容

設備別の主な工事内容は、次の通りである。

a. 電気設備

- (a) 電源変電所 : Thaketa 変電所 2 回線
- (b) 送電線路 : Thaketa 変電所～ Mahlwagon 電鉄用変電所間  
地下埋設ケーブル 2 回線 (5.95 km × 2)
- (c) 電鉄用変電所 : スコット結線変圧器 2 台  
き電用遮断器 3 回線
- (d) 電車線路 : シンプルカテナリー 延長 174 km  
特殊架線 延長 2 km
- (e) 配電 : 線条変圧器 30 台

b. 土木・構造物

- (a) 軌道 : 新設 2.0 km 移設 1.7 km  
鉄道路盤の盤下げ 15.5 km
- (b) 跨線人道橋 : 新設 1 ケ所 扛上 10 ケ所

(c) 建 物 : 新設(変電所、保守用基地等) 5ヶ所  
 増設 Insein 車両工場  
 改修 駅ホーム上家

(d) 排水設備 : Hanthawaddy ~ Rangoon ~ Mahlwagon 駅間

c. 信号・通信設備

(a) 自動閉そく装置 : 46 駅間

(b) 電子連動・継電連動装置 : 3 駅

(c) 踏切警報機 : 32 ヶ所

(d) 自動交換機 : 2 組

(e) アルミ遮蔽ケーブル : 6 回線

d. 車両工場設備

(a) 検修設備 : 新設 1 式

e. 車両基地設備

(a) バンタグラフ点検台 : 40 m

(b) 検修装置 : 1 式

(4) 地上設備追加投資

車両増強計画に従って Insein 車両基地の車両留置線を延長する。

表 9.1.4 Insein 車両基地追加投資  
 (単位: m)

項 目	1999 年度	2009 年度
車 両 留 置 線	600	750
電 車 線 路	800	1,200
バンタグラフ点検台	—	40

(5) 技術指導および教育

エンジニアリング費用には、外貨分として技術援助費(調査、設計、監督、教育)を、  
 内貨分として国内管理費を含める。

(6) 予備費

予備費は、不測の事態により発生する見積り金額の超過を補うために準備する資金であ

り、設備投資額に対して、内貨分は 5 %、外貨分は 10 % とする。

9-1-2 投資額

投資額の積算結果を 表 9.1.5 に示す。

表 9.1.5 初期投資額

(単位：千 Kyats)

項 目	1986 ~ 1990		
	内 貨	外 貨	合 計
車 両		216,775	216,775
電 氣 機 関 車		123,315	123,315
客 車		93,460	93,460
電 氣 設 備	2,974	86,544	89,518
電 源 ・ 送 電	501	10,586	11,087
変 電 車 線 電 路	184	14,642	14,826
配 電 線 路	2,268	59,949	62,217
配 電 線 路	21	1,367	1,388
土 木 ・ 構 造 物	32,087	15,176	47,263
土 木 道	19,469	1,826	21,295
軌 道 小 橋	5,632	3,064	8,696
駅 舎	1,159		1,159
橋 梁	21	202	223
跨 線 人 道 橋 物	491	2,791	3,282
建 物	5,315	7,293	12,608
車 両 検 修 装 置	105	8,552	8,657
信 号 設 備	814	29,772	30,586
軌 道 回 路 器	247	3,920	4,167
信 号 機 器	487	23,409	23,896
踏 切	80	2,443	2,523
通 信 設 備	202	24,015	24,217
通 信 機 器	32	11,207	11,239
通 信 線 路	170	12,808	12,978
小 計	36,182	380,834	417,016
工 程 費 と 教 育	351	33,338	33,689
関 税 と 税 金	164,926		164,926
予 備 費	1,827	18,374	20,201
合 計	203,286	432,546	635,832

## 9-2 投資行程

### 9-2-1 主要基本方針

投資行程は、以下の基本方針に基づいて策定する。

- (a) フィーズビリディ・スタディに引き続いて、エンジニアリング・スタディが実施されるものとする。
- (b) Rangoon の雨季における作業能率の低下を考慮する。
- (c) 電気機関車の機関士の運転実技訓練のため、近郊線の一部をモデル線区として早めに電化する。
- (d) 車両検修要員の实技訓練のため、Insein 車両基地および工場の検修設備を、モデル線区の運転に併せて設置する。
- (e) 鉄道路盤の盤下げ工事は、単線運転により実施する。
- (f) 自動閉そく装置の設置は、継電連動装置および既存の装置を一部使用停止し、施工する。

### 9-2-2 投資行程

1990年1月の営業運転開始を目途とした投資行程を 表 9.2.1 に示す。

表 9.2.1 投資行程

項 目	年 度						
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
ファイナリティ・スタディ							
エンジニアリング・スタディ							
設計・監督・教育							
調 達 ・ 製 造							
装 置							
車 両						▽	▽
施 工							
軌 道							
土 木							
構 造 物							
電 源 ・ 送 電 線							
変 電 所							
電 車 線 路							
信 号							
通 信							
車 両 工 場							
車 両 基 地							
モデル線区							
監 査							
運 転 実 技 訓 練							
検 修 実 技 訓 練							
全 線 区							
監 査							
訓 練 運 転							
開 業 準 備							
営 業 運 転 開 始							▽

## 第10章

### 經濟・財務分析





# 第10章 経済・財務分析

## 10-1 経済分析

### 10-1-1 目的

経済分析は、国民経済的観点からみて、便益が費用を妥当な水準で上回っているかどうかを評価することを目的とする。

### 10-1-2 調査内容

#### (1) 電化による効果

電化による効果は、図 10.1.1 に示すような諸要素に展開できる。

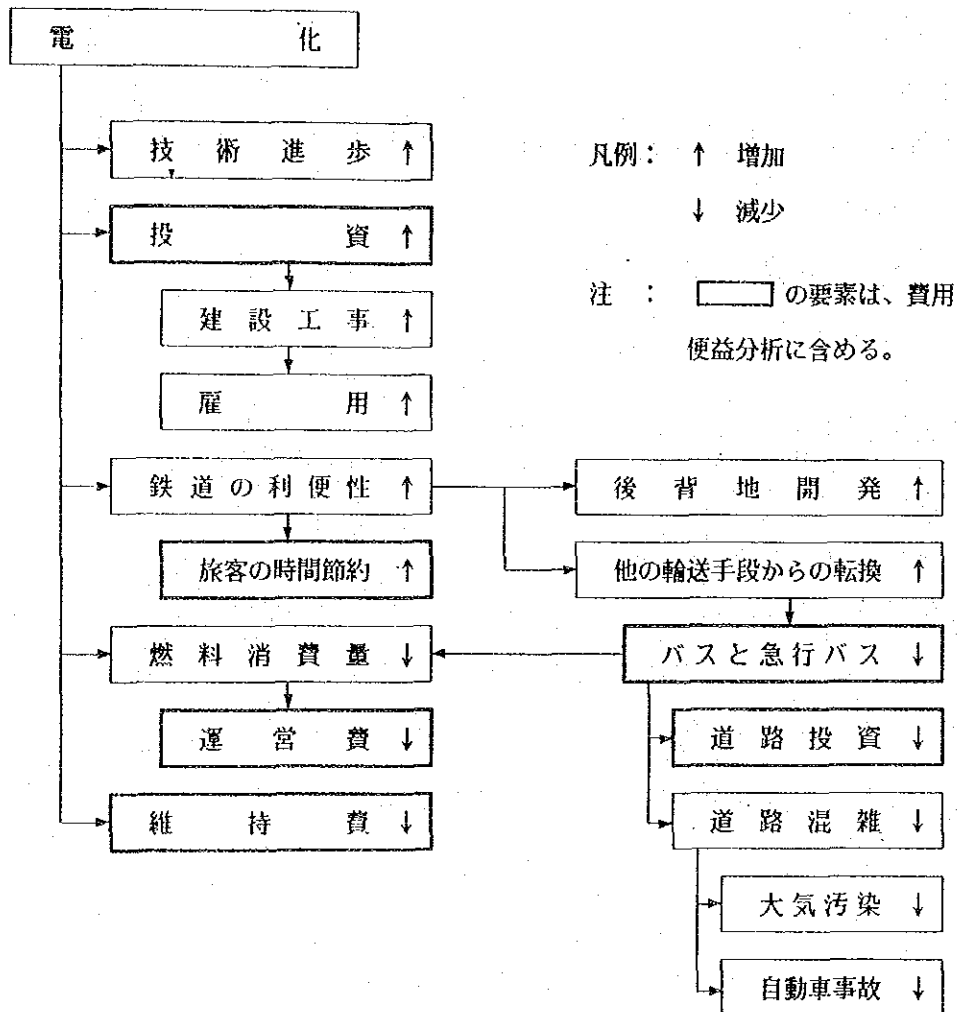


図 10.1.1 電化による効果

## (2) 方法

電化プロジェクトの経済的意義を評価するため、費用便益分析に基づく経済的内部収益率（EIRR）を用いるが、その他の便益についても考慮する。

### a. 費用便益分析

EIRRは、Withケースと Withoutケースの費用便益差により算定する。費用便益としては、以下の要素を取り上げる。

- 旅客の時間節約
- 鉄道投資
- 鉄道の維持・運営費
- バス・急行バスの費用
- 道路投資

### b. その他の便益

その他の便益として、以下のものについて、定量化を行う。

- 燃料節約
- 道路混雑の緩和
- 雇用創出

## 10-1-3 経済的費用便益分析

### (1) 分析の設定事項

#### a. Withケースと Withoutケースの区分

費用便益分析は、プロジェクトの全期間中の With ケースと Withoutケースの費用便益の差分に対して行う。これらの費用便益には、道路交通にかかる費用も含まれる。言い換えれば、Withケースと Withoutケースは、増加する輸送需要問題に対して、相異なる解決策を提供していることになるので、それぞれのケースの総交通費用は次の方法により計算する。

#### (a) Withケース

Withケースにおいては、電化初期投資とその更新に加え、輸送需要増に対応して、1999年度および2009年度に鉄道設備の追加投資を行う。一方、バスおよび急行バスは、限界道路投資を行うとともに、毎年必要な車両数を購入する。

(b) Without ケース

Without ケースにおいては、各輸送手段とも現状のシェアは変化しないという前提で推計した鉄道輸送需要の一定の伸びに基づいて、鉄道投資計画を行う。この投資計画としては、増加する輸送需要に必要な軌道、信号、通信設備の改修を行うとともに、現在の電気式ディーゼル機関車と客車の更新に加えて、1989、1999、2009年度に、これら車両の追加購入を行う。

バスと急行バスに要する費用および道路投資は、With ケースと同様の考え方で計算する。タクシー、自家用車、トライシヨウ等その他の交通手段は両ケースとも同数であるものとし、道路輸送の費用差は、電化によりバスおよび急行バスから鉄道に転換する旅客数に基づいて算定する。

b. 前提条件

(a) プロジェクト期間

1986年度着工、1990年度電化開業とし、プロジェクト期間は2019年度までとする。

(b) 価 格

価格は、1984年 4月現在の経済状態を基準とし、経済分析を実施する期間中は一定とする。物価上昇を加味しなかった理由を次に示す。

- ビルマ国内の物価が安定していること。
- 長期にわたる物価上昇率の設定は、きわめて難しいこと。
- 物価上昇率の設定によっては、プロジェクトの正当な評価が損なわれかねないこと。

(c) 関税および税金

関税と税金は、国民経済的にみれば、B.R.C. から国家財政へ移転するだけなので、経済分析からは除外する。

(d) 燃料価格

燃料費の算定は、石油の国際価格を基準とする。

(2) 費用便益の算定

a. 旅客の時間節約

経済分析において時間価値の推定には種々の方法があるが、本分析では、ビルマ国政府が国民の生活水準を、一人当たり GDP で2倍にすることを目標に推進していること、ま

た時間価値の観点から旅客を分類する有効な資料が得られなかったことから、GDPを時間価値算定の基礎として用いる。

旅客の時間節約の算定式には、次の式を用いる。

$$\text{旅客の時間節約} = \text{節約時間} \times \text{時間価値} \times \text{時間価値伸び率}$$

ここで、

節約時間： Without ケースにおける総旅客時間－Withケースにおける総旅客時間

時間価値： 調査団推計

b. 鉄道投資

(a) 初期投資

投資計画に基づき、初期投資額を工事着工から開業まで年次区分する。

(b) 追加投資

1999年度、2009年度に追加投資を行うものとする。

(c) 更新

資産は、表 10.1.1 に示す耐用年数に基づき更新されるものとする。

表 10.1.1 資産耐用年数

資 産	耐用年数	資 産	耐用年数
車 両			
電 気 機 関 車	35	橋 梁	50
電気式 ディーゼル機関車	30	跨 線 人 道 橋	50
客 車	30	建 物	50
電 気 設 備		検 修 装 置	20
送 電 線	30	信 号 設 備	
変 電 設 備	30	軌 道 回 路	15
電 車 線	30	信 号 機 器	25
配 電 線	30	踏 切 設 備	25
土木・構造物		通 信 設 備	
土 木	60	通 信 機 器	15
軌 道	50	通 信 線	30
駅 ホ ー ム	50	バスおよび急行バス	15

(d) 既存車両

Withケースでは、表 10.1.2 に示す既存車両を電化開業時に他線区へ転用する。

表 10.1.2 既存車両の残存価格

(単位：千 Kyats)

型 式	台 数	取得価格／台	取得年度	残存価格
DEL	13	3,531	1978	27,540
LBTX	11	638	1973	3,043
LBPTZ	9	179	1975	804
BDTX (PP)	5	638	1973	1,383
LBBTE	2	26	1969	16
LBBTEZ	2	26	1969	16
計	42	—	—	32,802

出 所 : B.R.C.

(e) 残存価格

プロジェクト期間の最終年度における残存価格は、投資額から差し引くこととする。

c. 鉄道設備の維持費

(a) 新規投資資産の維持費

この維持費は、投資額に 表 10.1.3 に示す維持率を乗じて算定する。

表 10.1.3 維持率

資 産	維持率	資 産	維持率
車 両			
電気機関車	0.01649	橋 梁	0.00145
客 車	0.00605	跨線人道橋	0.00275
電気設備		建 物	0.00360
送電線		検修装置	0.02000
変電設備	0.00065	信号設備	
電車線	0.00054	軌道回路	0.00076
配電線	0.00054	信号機器	0.00835
土木・構造物		踏切設備	0.00835
土 木	0.00010	通信設備	
軌 道	0.00298	通信機器	0.00490
駅ホーム	0.00145	通信線	0.00121

(b) 既存資産の維持費

電気式ディーゼル機関車 (Without ケース) の維持費は、1983年度実績の列車キロ当たり原単位 (4212.5 Kyats/列車キロ) を用いて算定する。

既存設備 (構造物や営業用設備) の維持費は、軌道キロ当たり原単位を用い算定する。Without ケースでは 900千 Kyats、Withケースでは鉄道路盤の盤下げ区間を除いて 641千Kyats である。

(c) 推計結果

維持費は、表 10.1.4 に示すように電化によって減少する。

表 10.1.4 維持費 (単位：千 Kyats)

項 目	年 度		
	1990 ~ 1999	2000 ~ 2009	2010 ~ 2019
With ケース	4,427	5,311	6,476
車 両	3,198	4,076	5,236
設 備	1,229	1,235	1,240
Without ケース	7,677	9,700	12,252
車 両	6,624	8,647	11,199
設 備	1,053	1,053	1,053
差 額	- 3,250	- 4,389	- 5,776

d. 鉄道運営費

鉄道運営費は、列車の運行に要する総費用であり、燃料費、電気料金および運転手、車掌、駅務員の人件費からなる。

(a) 燃料費

Without ケースにおける燃料費は、1983年度の環状線と近郊線の実績をもとに次式により算定する。

$$\text{燃料費} = \text{ディーゼル油使用率} \times \text{ディーゼル油単位} \times \text{列車キロ}$$

ここで、

ディーゼル油使用率 (0.525 ガロン/列車キロ) : 1983年の B.R.C. 実績

ディーゼル油単価 (2.95 Kyats/ガロン) : 1984年のロッテルダムスポット  
市場価格



(b) 電気料金

列車の運転に要する電気料金は、次式により算定する。

$$\text{電気料金} = \text{電力消費率} \times \text{列車重量} \times \text{電気料金単価} \times \text{列車キロ}$$

ここで、

電力消費率 (21 kWh/1000トン・キロ) : 調査団推計

列車重量 (243 トン) : 調査団推計

電気料金単価 (0.15 Kyats/kWh) : E.P.C.の産業用電気料金単価

(c) 運転手と車掌の人件費

運転手と車掌の人件費は、1983年度の環状線および近郊線の実績により、列車キロ当たり原単位 (517.97 Kyats/列車キロ/日) を用いて算定する。この人件費は、プロジェクト期間中は一定とする。

(d) 駅務員の人件費

当該路線の駅務員の人件費は、営業部門の運営費用を軌道距離の長さに比例按分して算定する。この人件費は、プロジェクト期間中は一定とする。

(e) 推計結果

表 10.1.5 の推計結果は、ディーゼル油から電力への転換により運営費が減少することを示している。

表 10.1.5 運 営 費

(単位：千 Kyats)

項 目	年 度		
	1990	2000	2010
列車キ口 With ケース	3939.2	4952.6	6358.4
Without ケース	3637.5	4772.7	6158.4
軌 道 キ 口	134.6	134.6	134.6
With ケース			
電 気 料 金	1,101	1,384	1,776
運 転 手、車 掌	788	991	1,272
駅 務 員	547	547	547
合 計	2,435	2,921	3,595
Without ケース			
燃 料 費 国際価格	4,382	5,749	7,419
国内価格	2,056	2,698	3,481
運 転 手、車 掌	728	955	1,232
駅 務 員	547	547	547
合 計 経済分析*	5,656	7,251	9,197
財務分析	3,331	4,200	5,260

注：\* 国際価格を用いる。

## e. バスおよび急行バスの費用

バスおよび急行バスの費用の減分は、電化により鉄道へ転換する旅客をバスおよび急行バスで輸送すると仮定した場合の費用で、自動車購入費、維持費および運営費である。

## (a) 自動車購入費

自動車購入費は、バスおよび急行バス別々に次式により算定する。

$$\text{自動車購入費} = \frac{\text{旅客キ口}}{\text{輸送容量}} \times \text{自動車単価}$$

ここで、

旅客キロ： 転換需要の旅客キロ

輸送容量（旅客キロ／台）： 1982年度における R.T.C. の実績をもとに推計  
（バス 9.97、急行バス 5.80）

自動車単価： 日本の自動車メーカーへの照会により設定

(b) 維持費

維持費は、R.T.C.の実績に基づいて 表 10.1.6 に示す 1台あたり原単位を用い算定する。

表 10.1.6 バスおよび急行バスの維持費算定基礎

（単位：千 Kyats／台）

項 目	原 単 位
部 品	56.1
人 件 費	7.3
水 道 光 熱 費	6.5

出 所： R.T.C.の実績より算定

(c) 運営費

燃料と潤滑油、タイヤ、運転手と車掌の人件費、雑費等の運営費は 表 10.1.7 に示す原単位により算定する。

表 10.1.7 バスおよび急行バスの運営費算定基礎

項 目	原 単 位	単 価
燃 料 油	6.777 ガロン/台	6.3 Kyats/ガロン
潤 滑 油	234 ガロン/台	61.6 Kyats/ガロン
タ イ ヤ		15,083 Kyats/台
運 転 手	4.3 人/台	2,556 Kyats/年
車 掌	6.3 人/台	2,556 Kyats/年
雑 費		15,602 Kyats/台

注 : 油の単価は、国際価格を用いる。

出 所 : R.T.C.の実績より算定

f. 道路投資

道路投資の減分は、鉄道へ転換する旅客をバスおよび急行バスで輸送すると仮定した場合の道路投資であり、自動車1台当たりの限界投資費用(1,602 Kyats/台)を用いて算定する。限界投資費用は、1982年度の道路投資額を自動車の年間増加台数で割って求める。

Rangoonにおける道路投資の大部分は、既存道路の補修に振り向けられているのが現状である。こうした投資水準は、長期的には自動車の急増とともに変更されるのは必至であるので、その意味からすればこの推計は控え目の数値といえる。

g. 費用便益の推計結果(付属資料4 参照)

上述したプロジェクト期間中の費用便益の期間合計は、表10.1.8の通りである。

時間節約便益が、全便益の約半分となっており、これはこのプロジェクトがビルマにおける経済発展と市民生活の向上に多大の貢献をすることを意味している。

表 10.1.8 費用便益の推計結果

(単位：千 Kyats)

項 目		Withケース	Without ケース	差
時 間 節 約				(+) 1,410,613
鉄 道	投 資	580,832	298,906	(-) 281,926
	維持費	135,129	292,386	(+) 157,257
	運営費	73,112	204,639	(+) 131,527
バ ス 急行バス	投 資			(+) 107,036
	維持費			(+) 475,888
	運営費			(+) 780,256
道 路	投 資			(+) 563
便 益 - 費 用				2,781,214

(3) EIRRの計算結果

本プロジェクトのEIRRは、基本ケースで 15.4% となる (表 10.1.9 参照)。ビルマ国における機会投資費用 (評価基準) は 10 ~ 12% であるから、本プロジェクトの事業化は高く評価できる。

(4) 感度分析

a. ケース設定

経済評価は、不確実な種々の要素を含んだ長期的な予測を前提としている。したがってこうした要素が変動しても事業化が可能かどうかの感度分析を行う。

感度分析としては、次の各ケースについて行う。

ケース 1 : 10% 投資額超過

ケース 2 : 20% 投資額超過

ケース 3 : 10% 輸送需要減少

ケース 4 : 5% 年率物価上昇

## b. 結 果

感度分析結果をみると、最も低いEIRRでも上述の判断基準を超えていることを示している。

表 10.1.9 EIRRの計算結果 (単位：%)

ケ	ー	ス	EIRR		
基	本	ケ	ー	ス	15.4
ケース 1	:	10 %	投資額超過	14.6	
ケース 2	:	20 %	投資額超過	13.8	
ケース 3	:	10 %	輸送需要減少	14.4	
ケース 4	:	5 %	年率物価上昇	21.3	

### 10-1-4 総合評価

本プロジェクトは、経済的意義がきわめて高いものと評価できる。すなわち、妥当なEIRRを有するとともに、Rangoonの発展やビルマ国の近代化に貢献するものと思われる次のような便益も期待できる。

#### (1) 燃料節約

燃料の節約効果は、経済的費用便益分析に既に組み込まれているので、ここでは量的な面のみを述べる。プロジェクト期間を通じて、約 69 百万ガロンの燃料の節約が期待できる。これは、1982年度の原油生産量 (367 百万ガロン) の 19 % に当たる。

#### (2) 道路混雑緩和

鉄道の電気運転を通じて、計 340 台のバス購入が抑えられ得る。これは Rangoon 市の道路の混雑緩和に貢献することになるとともに、大気汚染や交通事故の減少にもつながる。

#### (3) 雇用創出

Rangoon 首都圏地域における失業率は 10 % を超えており、雇用を拡大することが政府の重要課題となっている。本プロジェクトはまさにこの政策にそったものであり、この建設工事によって、延べ 331 千人・日の雇用が創出される。これは、529 人が 2 年半にわたって就業するのと同じである。

表 10.1.10 電化工事の所要労働力

(単位：人・日)

工 事 内 容	労 働 力
電 気	114,746
土 木	97,470
信 号	94,921
通 信	23,632
合 計	330,769

(4) 技術進歩

電化によって、多種多様の技術が移転されることになる。こうした技術移転は、B.R.C.のより一層の技術向上に強固な礎を築くことになろう。

(5) 後背地開発

本プロジェクトは、当該路線の後背地の発展の呼び水となるものと考えられる。すなわち、通勤時間の短縮により、中央業務地区から外側への住宅地域の拡大をもたらすと共に、新しい産業立地を促進することになる。

10-1-5 総合交通体系の樹立

経済費用便益の分析結果によると、電気鉄道は、大量輸送手段として他の輸送手段よりも効率のよいことが立証された。さらに、他の輸送手段の輸送力に限界があるために、その利用を差し控えていた旅客を輸送することも期待できる。そこで、次のような総合交通体系を提案したい。

環状線および近郊線は、中央業務地区と郊外と結ぶ大量輸送機関としての役割を演じ、バスおよび急行バスは主要駅と結節したきめ細かいサービスを提供する。

こうした鉄道とバスのシステム化のためには、駅周辺の整備、輸送手段間の整合性をもったダイヤ編成等の条件整備が必要であり、このような条件が整備され、この報告書に述べているよりも多くの旅客が発生しても、電化された当該路線は対応可能である。

## 10-2 財務分析

### 10-2-1 目的

財務分析は、本プロジェクトに関して、B.R.C.の財務管理の参考となることを目的とする。

### 10-2-2 調査内容

財務分析は B.R.C. の財政状況を勘案し、本プロジェクトの財務収益性と財務健全性の観点から実施する。

#### (1) B.R.C.の財務状況

B.R.C.の財務諸表を分析することにより、本プロジェクトに対する財務上の制約条件や評価尺度を明らかにすることとし、次の諸点に焦点をあてて分析する。

##### (a) 投資に対する金利負担を軽減するための自己資金余力

指標； 債務費用補てん率  $：$   $(\text{利益} + \text{減価償却} + \text{支払利息}) / \text{債務費用}$   
負債比率  $：$   $\text{総負債} / (\text{総負債} + \text{資本})$

##### (b) プロジェクトに対する限界資金コスト

指標； B.R.C.の平均資金コスト  $：$   $\text{支払利息} / \text{総資産}$

##### (c) B.R.C.の運営効率

指標； 運営比率  $：$   $\text{営業費用} / \text{収入}$

#### (2) プロジェクトの収益性

プロジェクトの収益性は、環状線および近郊線の With ケースと Without ケースの資金収支の差分から求める財務的内部収益率 (FIRR) により評価する。

この分析における Without ケースは、全体の輸送需要増に対して、本プロジェクトが実施されなかった場合の鉄道の需要増分を輸送するために必要な投資を見込んだケースと定義する。また、種々の要因変化を見込んだ感度分析も併せて実施する。

#### (3) プロジェクトの健全性

プロジェクトの健全性は、本プロジェクトが実施された場合の環状線および近郊線の損益計算書、資金計画書、貸借対照表をもとにした財務比率により評価する。



### 10-2-3 B.R.C.の財政状況

#### (1) 収支構造

B.R.C.の連続損益計算書(表 10.2.1 参照)をみると、収益性は回復しつつあり、1981年度からは黒字を続けている。これは、運営比率が83.6% (1979年度) から70.9% (1983年度) に改善されたためであり、主に石炭から石油への燃料の転換に起因している。一方、金利負担は年々増加し、1983年度には収入の23.9% に達している。

#### (2) 財政構造

B.R.C.の連続貸借対照表(表 10.2.2 参照)をみると、Myanma Economic Bank (M.E.B.) の借入金の増加によって負債比率が悪化しており、1983年度には69.8% になっている。

B.R.C.の資金運用表(表 10.2.3 参照)をみると、営業より供用される資金は徐々に増えているものの、外国融資の債務費用や投資を埋めるため、M.E.B.の借入金も増加している。この結果、M.E.B.の借入金の返済は停止状態にあり、債務費用補てん率も“1.0”を下回っている。

B.R.C.の財政状況はきわめて厳しく、プロジェクトに対し自己資金を充当する余力はない。

#### (3) B.R.C.の平均資金コスト

B.R.C.の1983年度の平均資金コストは、3.8% である。この指標はプロジェクトの収益性を評価する際の基準となるもので、FIRRがこの指標を上回っていれば、プロジェクトは実施可能と評価できる。

表 10.2.1 連続損益計算書

(単位：百万 Kyats)

項 目	1979年度		1980年度		1981年度		1982年度		1983年度	
収 入	262.9	100.0 %	291.9	100.0 %	307.0	100.0 %	333.9	100.0 %	340.0	100.0 %
旅客	198.3	75.4 %	216.6	74.2 %	220.8	71.9 %	252.2	75.5 %	263.5	77.5 %
貨物	55.2	21.0 %	61.1	20.9 %	67.5	22.0 %	66.7	20.0 %	62.9	18.5 %
その他	9.4	3.6 %	14.2	4.9 %	18.7	6.1 %	15.0	4.5 %	13.6	4.0 %
費 用	219.8	83.6 %	233.4	80.0 %	219.7	71.6 %	240.9	72.1 %	241.2	70.9 %
經常費用	193.0	73.4 %	197.6	67.7 %	182.7	59.5 %	202.1	60.5 %	201.2	59.2 %
管理費	40.2	15.3 %	38.3	13.1 %	42.8	13.9 %	46.8	14.0 %	38.7	11.4 %
維持費	63.0	24.0 %	80.3	27.5 %	73.0	23.8 %	83.2	24.9 %	88.5	26.0 %
車 両	36.7	14.0 %	52.8	18.1 %	45.7	14.9 %	53.9	16.1 %	58.7	17.3 %
設 備	26.3	10.0 %	27.5	9.4 %	27.3	8.9 %	29.3	8.8 %	29.8	8.8 %
運 営 費	89.8	34.2 %	79.0	27.1 %	66.9	21.8 %	72.1	21.6 %	74.0	21.8 %
燃 料	62.0	23.6 %	52.5	18.0 %	40.8	13.3 %	41.3	12.4 %	41.5	12.2 %
人 件 費	16.2	6.2 %	14.9	5.1 %	18.1	5.9 %	20.4	6.1 %	25.2	7.4 %
そ の 他	11.6	4.4 %	11.6	4.0 %	8.0	2.6 %	10.4	3.1 %	7.3	2.1 %
減価償却費	26.8	10.2 %	35.8	12.3 %	37.0	12.1 %	38.8	11.6 %	40.0	11.8 %
その他支出	68.9	26.2 %	83.6	28.6 %	87.1	28.4 %	92.8	27.8 %	98.6	29.0 %
利 息	54.8	20.8 %	68.7	23.5 %	71.9	23.4 %	75.8	22.7 %	81.1	23.9 %
旅客収入税	14.1	5.4 %	14.9	5.1 %	15.2	5.0 %	17.0	5.1 %	17.5	5.1 %
利 益	-25.8	-9.8 %	-25.1	-8.6 %	0.2	0.1 %	0.2	0.1 %	0.2	0.1 %
政府上納金		0.0 %		0.0 %	0.1	0.0 %	0.1	0.0 %	0.1	0.0 %
純 利 益	-25.8	-9.8 %	-25.1	-8.6 %	0.1	0.0 %	0.1	0.0 %	0.1	0.0 %
累 積 利 益	-73.5		-98.6		-98.5		-98.4		-98.3	

出 所 : B.R.C.

表 10.2.2 連続貸借対照表

(単位：百万 Kyats)

項 目	1979年度		1980年度		1981年度		1982年度		1983年度	
資 産	1848.4	100.0 %	1894.7	100.0 %	2017.6	100.0 %	2154.3	100.0 %	2138.3	100.0 %
流動資産	844.8	45.7 %	725.2	38.3 %	845.5	41.9 %	878.0	40.8 %	810.1	37.9 %
現 金	1.7	0.1 %	0.1	0.0 %	4.1	0.2 %	31.1	1.4 %	8.5	0.4 %
受取債券	162.7	8.8 %	331.7	17.5 %	397.9	19.7 %	436.0	20.2 %	408.5	19.1 %
在庫	680.4	36.8 %	393.4	20.8 %	443.5	22.0 %	410.9	19.1 %	393.1	18.4 %
固定資産	1003.6	54.3 %	1169.5	61.7 %	1172.1	58.1 %	1276.3	59.2 %	1328.2	62.1 %
総固定資産	1030.4	55.7 %	1205.3	63.6 %	1209.1	59.9 %	1315.1	61.0 %	1368.2	64.0 %
土地	7.4	0.4 %	7.4	0.4 %	7.4	0.4 %	7.4	0.3 %		
軌道・建物	339.0	18.3 %	353.2	18.6 %	363.4	18.0 %	380.7	17.7 %		
機器	36.4	2.0 %	43.3	2.3 %	47.1	2.3 %	56.3	2.6 %		
車 両	647.6	35.0 %	801.4	42.3 %	791.2	39.2 %	870.7	40.0 %		
減価償却	26.8	1.4 %	35.8	1.9 %	37.0	1.8 %	38.8	1.8 %	40.0	1.9 %
負 債	1848.4	100.0 %	1894.7	100.0 %	2017.6	100.0 %	2154.3	100.0 %	2138.3	100.0 %
支払債務	112.5	6.1 %	100.4	5.3 %	123.3	6.1 %	161.9	7.5 %	140.8	6.6 %
負 債	1064.7	57.6 %	1148.2	60.6 %	1248.1	61.9 %	1346.1	62.5 %	1351.1	63.2 %
M. E. B.	519.2	28.1 %	648.7	34.2 %	756.9	37.5 %	840.0	39.0 %	877.3	41.0 %
その他国内借入金	149.6	8.1 %	147.9	7.8 %	142.9	7.1 %	135.1	6.3 %	124.5	5.8 %
I. D. A. 借入金	95.0	5.1 %	76.2	4.0 %	69.8	3.5 %	63.4	2.9 %	57.1	2.7 %
日本借入金	93.1	5.0 %	79.1	4.2 %	63.4	3.1 %	50.0	2.3 %	34.9	1.6 %
フランス借入金	108.1	5.8 %	94.2	5.0 %	118.3	5.9 %	166.3	7.7 %	171.3	8.0 %
ドイツ借入金	99.7	5.4 %	102.1	5.4 %	96.8	4.8 %	91.3	4.2 %	86.1	4.0 %
資 本	671.2	36.3 %	646.1	34.1 %	646.2	32.0 %	646.3	30.0 %	646.4	30.2 %
政府出資	744.7	40.3 %	744.7	39.3 %	744.7	36.9 %	744.7	34.6 %	744.7	34.8 %
累積利益	-73.5	-4.0 %	-98.6	-5.2 %	-98.5	-4.9 %	-98.4	-4.6 %	-98.3	-4.6 %
負債比率	63.7 %		65.9 %		68.0 %		70.0 %		69.8 %	
資金コスト	3.0 %		3.6 %		3.6 %		3.5 %		3.8 %	

出 所 : B.R.C.

表 10.2.3 資金運用表

(単位：百万 Kyats)

項 目	1979年度		1980年度		1981年度		1982年度		1983年度	
資金の源泉	330.0	100.0 %	147.8	100.0 %	187.3	100.0 %	186.3	100.0 %	99.0	100.0 %
営業からの供給資金	1.0	0.3 %	10.7	7.2 %	37.1	19.8 %	38.9	20.9 %	40.1	40.6 %
利益	-25.8	-7.8 %	-25.1	-17.0 %	0.1	0.1 %	0.1	0.1 %	0.1	0.1 %
減価償却	26.8	8.1 %	35.8	24.2 %	37.0	19.8 %	38.8	20.8 %	40.0	40.4 %
借入金	329.0	99.7 %	137.1	92.8 %	150.2	80.2 %	147.4	79.1 %	58.8	59.4 %
外国借入金	80.2	24.3 %	7.6	5.1 %	39.2	20.9 %	64.3	34.5 %	21.5	21.7 %
日本										
フランス	13.2	4.0 %			39.2	20.9 %	64.3	34.5 %	21.5	21.7 %
ドイツ	67.0	20.3 %	7.6	5.1 %						
国内借入金	248.8	75.4 %	129.5	87.6 %	111.0	59.3 %	83.1	44.6 %	37.3	37.7 %
M. E. B.	248.8	75.4 %	129.5	87.6 %	108.2	57.8 %	83.1	44.6 %	37.3	37.7 %
その他					2.8	1.5 %				
資金の用途	292.3	100.0 %	255.3	100.0 %	89.9	100.0 %	192.5	100.0 %	145.9	100.0 %
固定資産の増加	253.0	86.6 %	201.7	79.0 %	39.6	44.0 %	143.0	74.3 %	91.9	63.0 %
借入金返済	39.3	13.4 %	53.6	21.0 %	50.3	56.0 %	49.5	25.7 %	54.0	37.0 %
外国借入金	36.6	12.5 %	51.9	20.3 %	42.5	47.3 %	41.7	21.6 %	43.4	29.7 %
I. D. A.	6.4	2.2 %	18.8	7.4 %	6.4	7.1 %	6.4	3.3 %	6.4	4.4 %
日本	13.6	4.7 %	14.0	5.5 %	15.7	17.5 %	13.4	7.0 %	15.1	10.4 %
フランス	11.7	4.0 %	13.9	5.5 %	15.1	16.8 %	16.3	8.5 %	16.6	11.4 %
ドイツ	4.9	1.7 %	5.2	2.0 %	5.4	5.9 %	5.6	2.9 %	5.3	3.6 %
その他国内借入金	2.7	0.9 %	1.7	0.7 %	7.8	8.7 %	7.8	4.1 %	10.6	7.3 %
運転資本増加	37.7		-107.5		97.4		-6.2		-46.9	
現金	1.6		-1.6		4.0		27.0		-22.6	
受取債券	-8.9		169.0		66.2		38.1		-27.5	
在庫	-42.4		-287.0		50.0		-32.6		-17.8	
支払債務	84.9		12.1		-22.9		-38.6		21.1	
債務費用補てん率	0.59		0.65		0.89		0.92		0.90	

出 所 : B.K.C.の資料より推定

#### 10-2-4 プロジェクトの収益性

##### (1) 分析の設定事項

###### a. 資金収支の定義

FIRRは通常、資金調達に要する費用（支払利息等）と資金流動をとみなわない費用（減価償却費等）を除いた資金収支により計算される。そこで、Withケースと Withoutケースの資金収支の差分は、投資支出、収入、管理費、維持費、運営費、旅客収入税から構成する。

###### b. 前提条件

FIRRの計算は、次の条件を除き、経済分析と同様の基準で行う。

###### (a) 関税および税金

関税、物品税、旅客収入税を加味するが、政府上納金はプロジェクトの収益に賦課されるのではなく、B.R.C.の全体収益に賦課されるので、計算からは除外する。

###### (b) 石油価格

石油価格は、国内価格を用いる。

##### (2) 資金流動の推計

###### a. 投資支出

純投資支出は、投資の差分、電化開業初年度における既存車両の他線区への移転から得られる費用節約分、プロジェクト最終年における残存価格から構成される。既存車両の他線区への転用は経済分析と同様であるが、残存価格には関税および税金を含める。

###### b. 収入

収入は旅客収入とその他収入から成り、旅客需要予測をもとに算定する。

###### (a) 旅客収入

旅客収入は、次式により推計する。

$$\text{旅客収入} = \text{旅客数} \times \text{平均料金単価} \times \text{定期券補正率}$$

ここで、

平均料金単価 (0.46 Kyats) : OD調査にもとづく調査団推計。料金改訂は行わないものとする。

定期券補正率 (95 %) : 定期客比率 15 % と平均割引率 35 % (B.R.C.提供)

にもとづく調査団推計。

(b) その他収入

その他収入は郵便や小荷物による収入および駅構内の店舗営業料からなり、B.R.C.の実績にもとづき、旅客収入の5%とする。

c. 費用

費用は管理費、維持費、運営費、旅客収入税とする。維持費と運営費については経済分析の項で説明しているため、ここでは他の費用の推計方法について述べる。

(a) 管理費

管理費は本社費用であり、環状線および近郊線の軌道延長によって按分し、1,167千Kyatsとする。この費用は、両ケースとも同じである。

(b) 旅客収入税

旅客収入税は、旅客収入の8%が課税されるものとする。

d. 資金収支の推計結果（付属資料5参照）

上述した支出、収入、費用の推計結果は、表10.2.4のとおりである。

表 10.2.4 資金収支の推計結果  
(単位：千 Kyats)

項目	Withケース	Without ケース	差
収入	1,957,844	976,577	981,267
支出	1,261,650	933,108	328,542
投資	779,013	352,694	426,319
管理費	40,845	40,845	0
維持費	190,904	325,057	-134,153
運営費	101,719	140,107	-38,388
施設収入税	149,169	74,406	74,763
資金収支合計	696,195	43,470	652,725

(3) FIRRの計算結果

FIRRは、基本ケースで5.1%となる（表10.2.5参照）。

ビルマ国の市中金利は、運転資本に対しては 8 % であり、投資に対しては 5 % である。FIRR をこれらの率で比較すれば、本プロジェクトの収益性は必ずしも良好とは言えない。しかしながら、B.R.C. は低利率の外貨調達を行って来ており、今後も可能であろうことから、本プロジェクトの判定基準は、B.R.C. の平均資金コスト 3.8 % および本プロジェクトの平均調達資金コスト 3.5 % とする方が妥当であり、FIRR はこれらの基準（限界資金コスト）を上まわっている。

(4) 感度分析

a. ケース設定

プロジェクトの収益性の観点から、次の要素が変動した場合の感度分析を行う。

ケース 1 : 10 % 投資額超過

ケース 2 : 20 % 投資額超過

ケース 3 : 10 % 輸送需要減少

ケース 4 : 5 % 年率物価上昇

b. 結果

本プロジェクトは、上述した限界資金コストを各ケースとも上回ることから、収益面からは事業化可能である。

表 10.2.5 FIRR の計算結果  
(単位：%)

ケ	ー	ス	FIRR		
基	本	ケ	ー	ス	5.1
ケース 1	:	10 %	投資額超過	4.5	
ケース 2	:	20 %	投資額超過	3.9	
ケース 3	:	10 %	輸送需要減少	4.6	
ケース 4	:	5 %	年率物価上昇	5.8	

## 10-2-5 プロジェクトの財務健全性

### (1) 計算基礎

この項では、環状線および近郊線の財務諸表が評価の基礎となるので、次の項目について、FIRRの計算に加えることとする。

#### a. 投資支出

投資支出は、差分ではなく With ケースにおける投資および既存車両の他路線への転用収入とし、残存価格は含めない。

#### b. 減価償却

減価償却費は定額法によって、経済分析に使用した耐用年数をもとに算定する。

表 10.2.6 減価償却  
(単位：千 Kyats)

期 間 (年度)	年間費用
1990 ~ 1998	21,635
1999	24,209
2000 ~ 2009	27,532
2010 ~ 2019	31,757

#### c. 初年度貸借対照表

初年度における環状線および近郊線の貸借対照表は、B.R.C.の財務方式では負債勘定の分解が不可能なため、資産勘定から推定する。資産のうち、地上設備は軌道延長から按分し、車両は個別に推定する。資産に相当する負債は、B.R.C.全体からの移転資本として処理する。

#### d. 資金調達

投資は、すべて長期借入金でまかなうものとし、初期投資における負債比率を 100 % とする。外貨分は外国政府、内貨分は M.E.B. から借り入れることとする。

運転資本の M.E.B. からの借入は、運転資金不足が発生する都度調達可能とする。また、資金余剰は、M.E.B.の短期借入金残高がなくなるまではその返済に充当し、その後は現金として保持することとする。



借入条件を次に示す。

### 投 資

#### 外国政府貸付

返済・据置期間	——	30年返済（10年据置を含む）
返済方法	——	元金均等返済
利 率	——	年率 2.75 %

#### M.E.B.資本貸付

返済・据置期間	——	10年返済（5年据置を含む）
返済方法	——	元金均等返済
利 率	——	年率 5 %

### 運転資本

#### M.E.B.財務・収入貸付

利 率	——	年率 8 %
-----	----	--------

#### e. 支払利息

支払利息は、資金調達計画に基づき計算する。

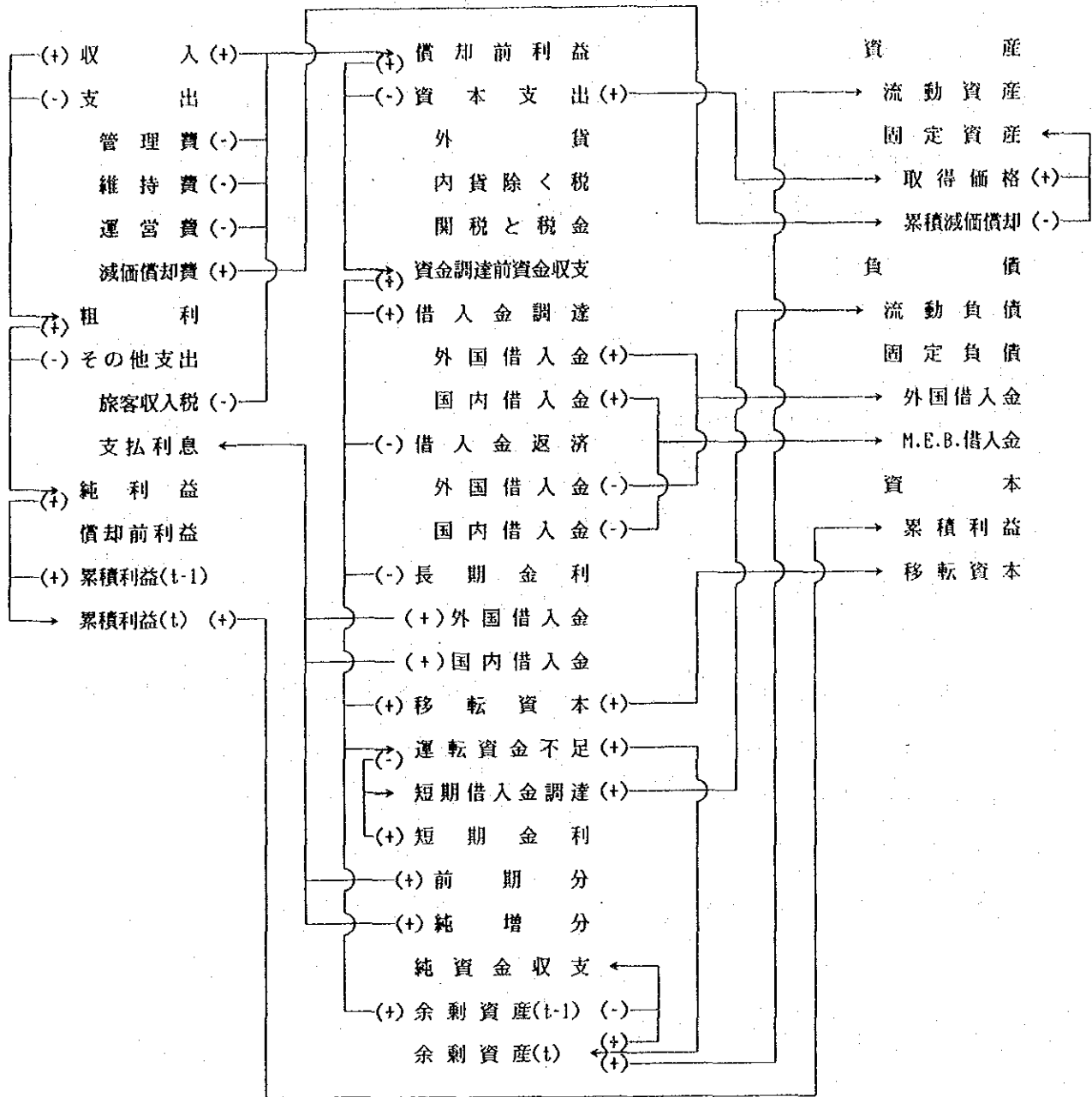
#### (2) 財務モデル

本調査では、財務分析用に財務モデルを開発した。この財務モデルは、損益計算、資金計算、貸借計算部門から成り、図 10.2.1 に示すように各項目が相互に連動している。矢印の終点の項目は、矢印の起点の項目を加算(+) または減算(-) して推計することを意味している。

損益計算書

資金計算

貸借計算



注：(t) ; 当期  
(t-1) ; 前期

図 10.2.1 財務モデル

(3) 結 果

本プロジェクトは、財務健全性からみて事業化可能と判断される。

a. 損益予想

損益計画書（付属資料 6 参照）は、図 10.2.2 に示す通りで、環状線および近郊線は、2007年度に単年度黒字に転換し、プロジェクト最終年の2019年度には累積欠損が解消される。金利、償却負担が本プロジェクトの収益回復を遅らせている。

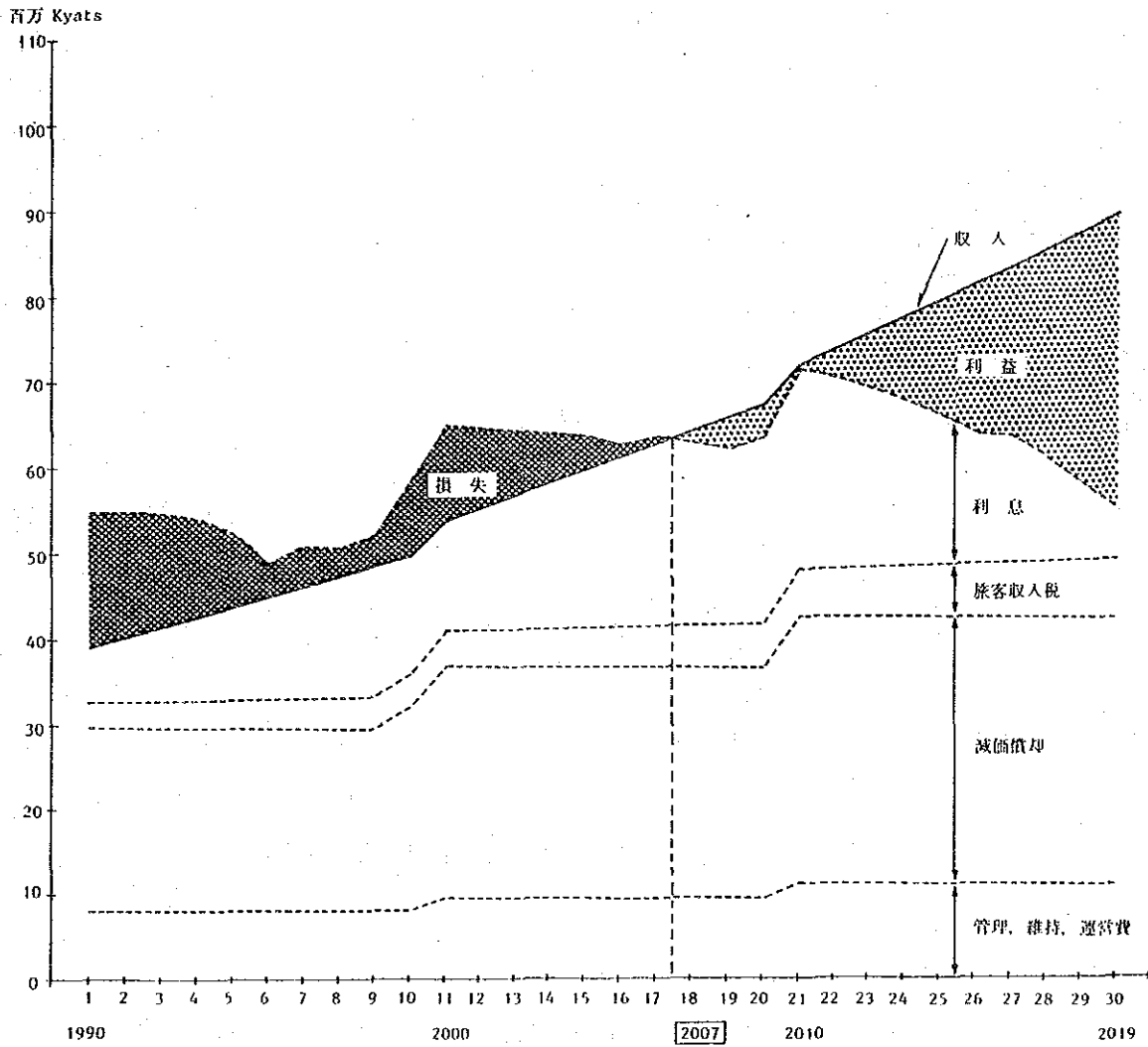


図 10.2.2 損益予想

b. 運営比率および支払利息比率

当該線区の運営比率は確実に改善され、1993年度には 70 % 以下、2006年度には 60 % 以下となる。

支払利息比率（支払利息／収入）は、2014年度までは、B.R.C.全体の現状（1983年度）より高い水準となる。

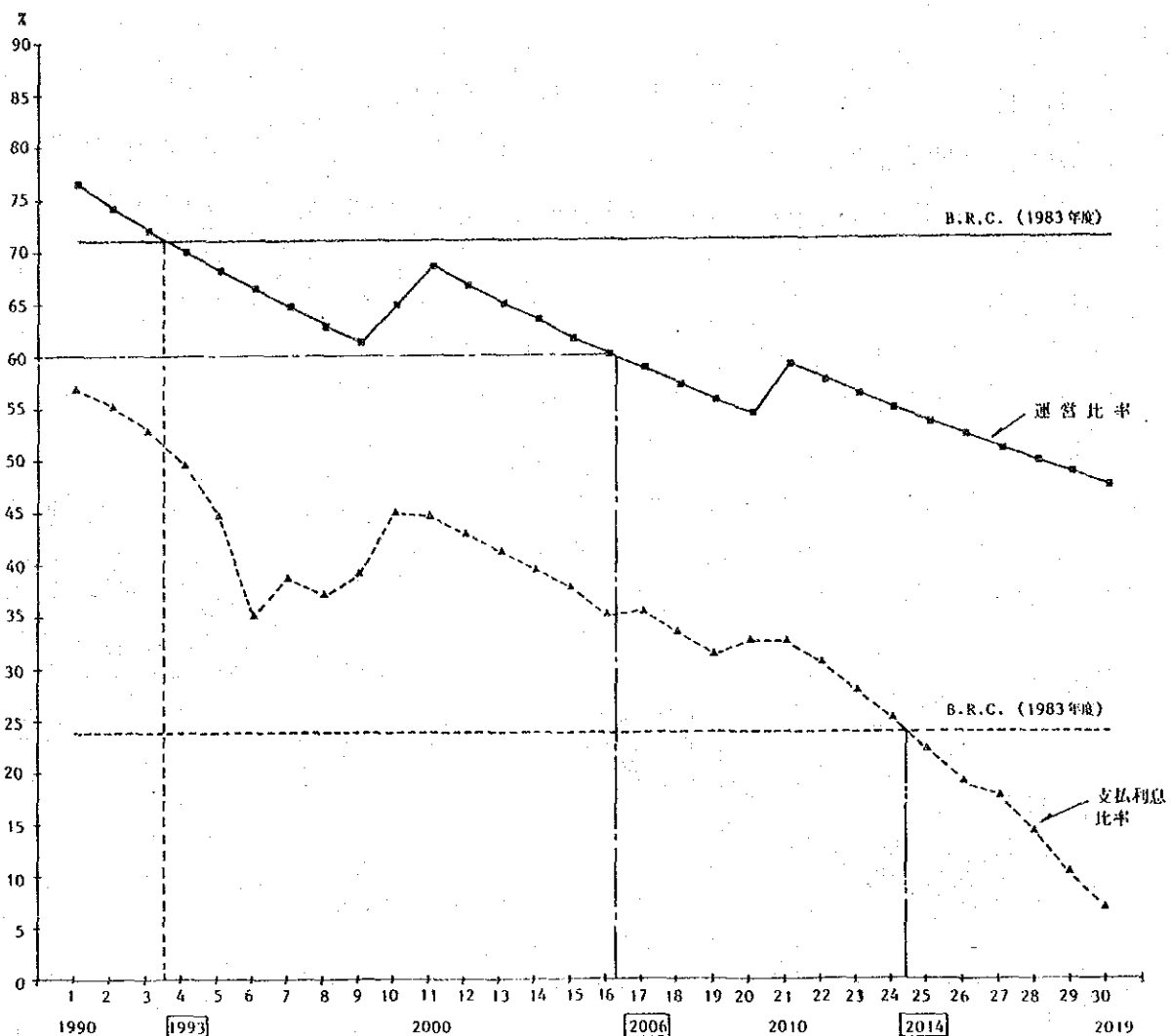


図 10.2.3 運営比率および支払利息比率の予想

c. 資金不足

資金計画（付属資料 7 参照）によると、資金不足（短期借入金の純増）は1995～1999年度および2004～2005年度に発生するので、その補てんのために、1995年度から2018年度まで、M.E.B.の財政・収入貸付を必要とする。

d. 債務費用補てん率

債務費用補てん率は、経営体の支払能力を示す。当該路線の債務費用補てん率、1992年度から「1」を割るものの、1994年度からは回復基調に転じ、最終的には2009年度に「1」

を超える（図 10.2.4 参照）。予測結果が示すとおり、本プロジェクトの資金状況はきびしい。

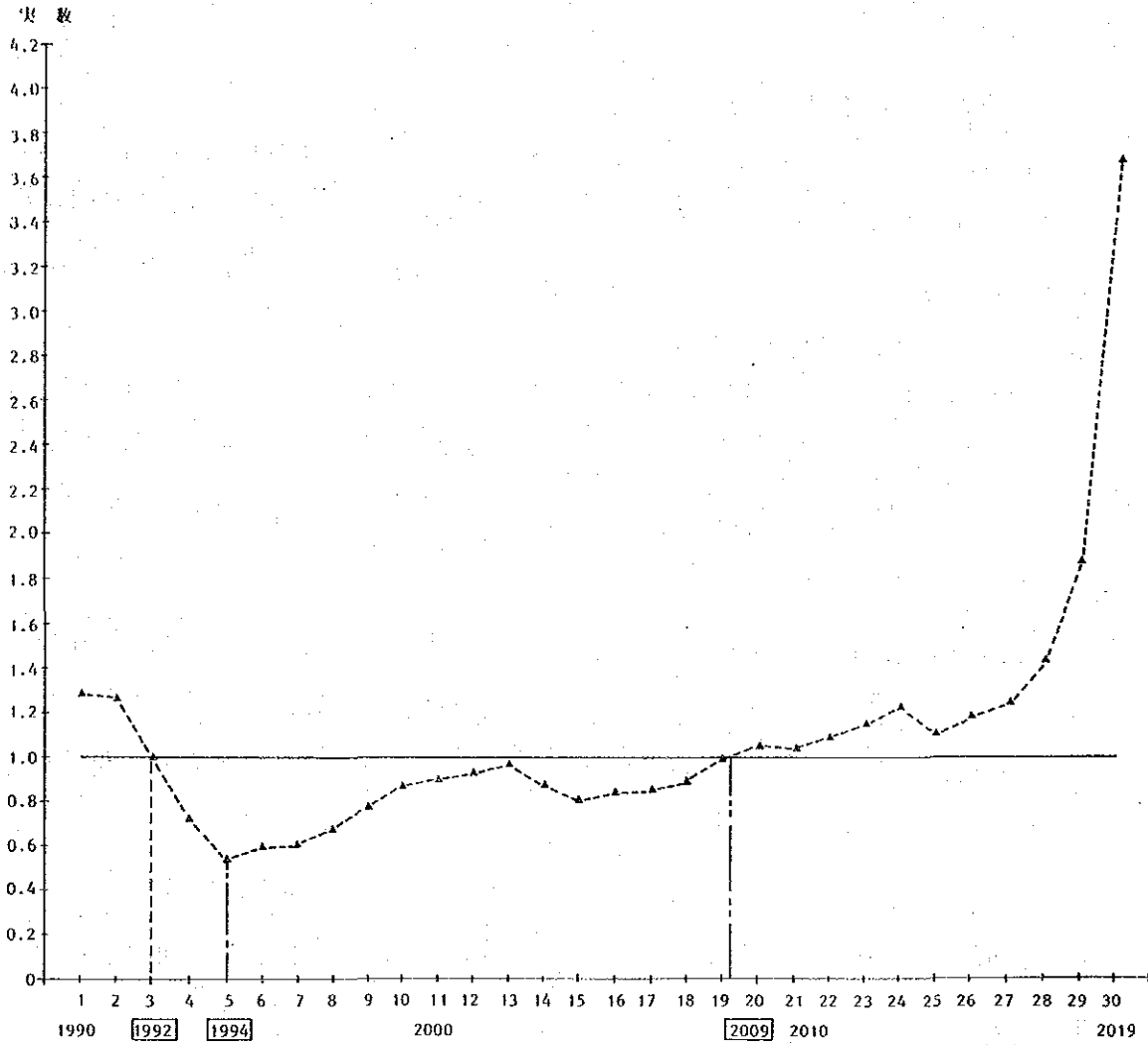


図 10.2.4 債務費用補てん率の予想

#### e. 投資回収期間

本プロジェクトは、追加投資を計画しているので、投資回収期間を厳密に計算するのはむずかしい。ここでは、投資回収期間は、純資金余剰金（即ち、減価償却と税金を除いた利益）の累計が、初期投資を上回るまでの期間と定義すれば、付属資料 7 の資金の流れから15年となる。

#### (4) 収支改善策の感度分析

##### a. ケース設定

本プロジェクトは、基本ケースにおいて事業化可能と評価されたが、さらに種々の収支改善策を講ずることにより、財務健全性はよりいっそう高めることが可能であることから、次のケースについて感度分析を実施する。

ケース 1 : 10 % 輸送需要増加

ケース 2 : 10 % 料金値上げ（10年ごと）

ケース 3 : 50 % 関税および税金減免

##### b. 結果

収入増を図る改善策（ケース 1および 2）は、財務健全性の改善に有効であり、債務費用補てん率は開業後10年以内に「1」を超える。とりわけ料金改訂は、一人当たりGDPが高い率で伸びているなかで、10年ごとにわずか 10 % 値上げするだけで財務健全性を高める非常に有効な手段である。

50 %の関税および税金の減免は総投資額を 13 % 減少させ、財務健全性の改善に資するところが大きく、債務費用補てん率が「1」を超える期間を、基本ケースに比べて12年短縮させることになる。

表 10.2.7 収支改善の感度分析結果

ケース	単年度 黒字転換	累積欠損 解消	債務費用 補填率 > 1	運転資金 不足
基本ケース	2007	2019	2009	7年間
ケース 1: 10% 輸送需要増加	1995	2006	2009	3年間
ケース 2: 10% 10年ごと値上げ	1995	2008	1999	4年間
ケース 3: 50% 関税・税金減免	1995	2005	1997	なし

c. 物価上昇に対するコメント

物価上昇率とそれに伴うであろう料金改訂を予想することは、きわめて難しいので、ここでは感度分析を行わずコメントのみを付すこととしたい。料金は物価上昇に比例する形で、適切に改訂することが望まれる。これにより物価上昇は本プロジェクトの財務健全性には、取るに足らないほどの影響しか与えないものと考えられる。

(5) 資金調達方針

a. 資金調達方法

財務計算は妥当な資金調達計画を基に行っているが、財務健全性を維持改善するための資金調達方式は基本ケース以外にも考えられるので、次に示す資金調達方式について感度分析を実施する。

- 調達方式 1 : 内貨分の負債比率を 50 % に設定
- 調達方式 2 : M.E.B. 貸付の返済据置期間を 2倍に延長
- 調達方式 3 : M.E.B. 貸付の返済を据置
- 調達方式 4 : 外国からの貸付金利を 3.5 % に設定

b. 結果

投資の内貨分については、負債比率を 50 % に低下することにより（調達方式 1）、財務健全性は大幅に高まる。すなわち資金不足が発生せず、債務費用補てん率が「1」を超える期間を基本ケースに比べて 9年間短縮する。この電化計画は、B.R.C.にとって大規模プロジェクトであるので、政府出資の増加は、B.R.C.全体の負債比率を現状の水準に保つことができる。

また、M.E.B.貸付の返済条件を緩和（調達方式 2および 3）することによっても、B.R.C.の財務健全性は改善される。

外貨分については、極力低利の融資を受けることが得策である。基本ケースでは 2.75% の外国政府からの融資を受ける前提で計算を行っているが、調達方式 4の結果が示すように、外貨分の金利上昇は財務健全性を悪化させることになる。こうした場合においても、政府出資の増額や M.E.B. 貸付の返済条件の緩和により、財務健全性は十分に保てる。

本プロジェクトは、有利な資金調達方式を組み合わせることにより、さらに事業化の可能性は高まる。

表 10.2.8 資金調達方式の感度分析結果

ケース	単年度 黒字転換	累積欠損 解消	債務 費用 > 1 補填率	運転資金 不足
基本ケース	2007	2019	2009	7年間
調達方式 1: 50% 負債比率増加	1997	2009	2000	なし
調達方式 2: M.E.B.返済期間 2倍延長	2004	2014	2008	3年間
調達方式 3: M.E.B.返済据置	2005	—	2003	なし
調達方式 4: 3.5% 外貨金利	2019	—	2018	12年間

(6) 評価

基本ケースおよび感度分析の結果から、本プロジェクトは、財務健全性の観点から、育成可能である。



## 第 11 章

### 結 論 と 勧 告



## 第 1 1 章 結 論 と 勧 告

### 1 1 - 1 結 論

本調査における環状線と近郊線の鉄道輸送需要予測は、市内の道路の混雑や、バスの購入遅延によっても、道路の輸送力には限界が生じないという仮定のもとに実施しているので、予測した鉄道の輸送量は、控えめな数字になっている。

この需要予測に基づいて、現在の設備状況を考慮に入れながら電化計画策定の技術的調査を実施した。この技術調査において、当プロジェクトは、電化に必要な最小限の費用で技術的に実施可能であるとの結論に達した。

技術調査より策定した投資計画に基づき、経済・財務評価を実施した結果、当プロジェクトは Rangoon 市の発展とビルマ国の経済的進展に大きく寄与すると共に、B.R.C. にとっても財政的に実行可能であることが明らかとなった。

列車ダイヤと車両購入計画は、道路の輸送力が前述した仮定と大幅に異なり、鉄道輸送需要が増加した場合には、これに合わせて修正することができるようになっている。この電化計画は、本報告書で述べているよりも鉄道の輸送力をさらに大きく増加しうる能力を有している。

従って、当プロジェクトの実施を強く要望するものである。

## 11-2 勸告

電化工事の円滑な推進と、電化開業後の健全運営のために以下の諸点について勸告する。

### (1) 電気鉄道の維持管理

この電化は、鉄道の信頼性を回復する唯一の効果的手段であり、車両および設備を適切に維持管理して行くことが不可欠である。十分な維持管理が行われなかったために故障が発生し、旅客の期待する鉄道の信頼性を裏切ることになるとすれば、鉄道の需要は減少することになる。

環状線と近郊線は、信頼性のある輸送システムとして維持管理すべきであり、人・物・金を適正に充当し、当該路線を維持管理する不断の努力が望まれる。

### (2) 安全の確保

安全の確保は欠くことのできない要素であり、安全の確保に必要な設備や施策は十分に実施すべきである。

人々が線路内歩行や、客車屋根上乗車をしないように強く訴えるとともに、線路沿線の防護柵を設置することについても推奨する。

### (3) 電化標準の制定

プロジェクトの実施に先立って電化標準を制定する必要がある。この標準は必要最小限の経費で適切な資材購入、建設および維持管理を実施するための基準となる。この標準の制定に当たっては、ビルマ国で有効となっている現在の標準や慣例と整合性を取るようになる。

### (4) 旅客案内の設置

一部の主要駅では、電化に伴ない乗降ホームや列車運転系統が変更される。旅客の乗車および乗換え時の混乱を最小限にとどめるため、見易い標識や案内設備を設けることが必要であろう。

### (5) 教育制度の確立

電化は B.R.C. にとって初めての経験であるので、新システムの円滑な導入を図るために、外国の技術協力が必要となろう。

教育計画には、海外の技術者による仕事を通じての訓練や海外での研修が不可欠である。これらの計画によって、この電化プロジェクトの早い段階でビルマ人指導者を養成し、彼

らの知識や経験を基盤にした教育制度を確立する必要がある。

(6) 料金改定

財務分析においては、ビルマ国経済が高成長を続けるにも拘らず料金は一定としている。比較的低位に据置かれた料金は鉄道部門に過重の負担を過すもので、この改定は B.R.C. の財務状況を改善するだけでなく国民所得の適正な配分のためにも有効な手段といえる。

物価は確実に上昇して行くであろうし、外国の融資条件も常に有利に固定しているとは限らないので、長期的には料金改定は不可避といえよう。

(7) 資金調達

資金の調達条件をできるだけ有利にすることが極めて重要である。

内貨分については、シュミレーション結果が示すように、負債比率の低減や、Myanma Economic Bank への借入金返済の延期が、環状線と近郊線の財務状況を改善することになる。B.R.C. の財務状況を支えるためにも、政府出資の増額または Myanma Economic Bank への借入金返済の延期が望ましい。

一方、外貨分については、借入金利率の上昇によって、このプロジェクトの財務状況が悪化することが、シュミレーション結果により明らかとなった。従って、外貨導入に当たっては、政府制度による低利な金融を利用することが望ましい。

(8) 道路交通機関との調和

Rangoon 市の開発計画の中で最も重要な要素の一つが総合的な輸送計画である。

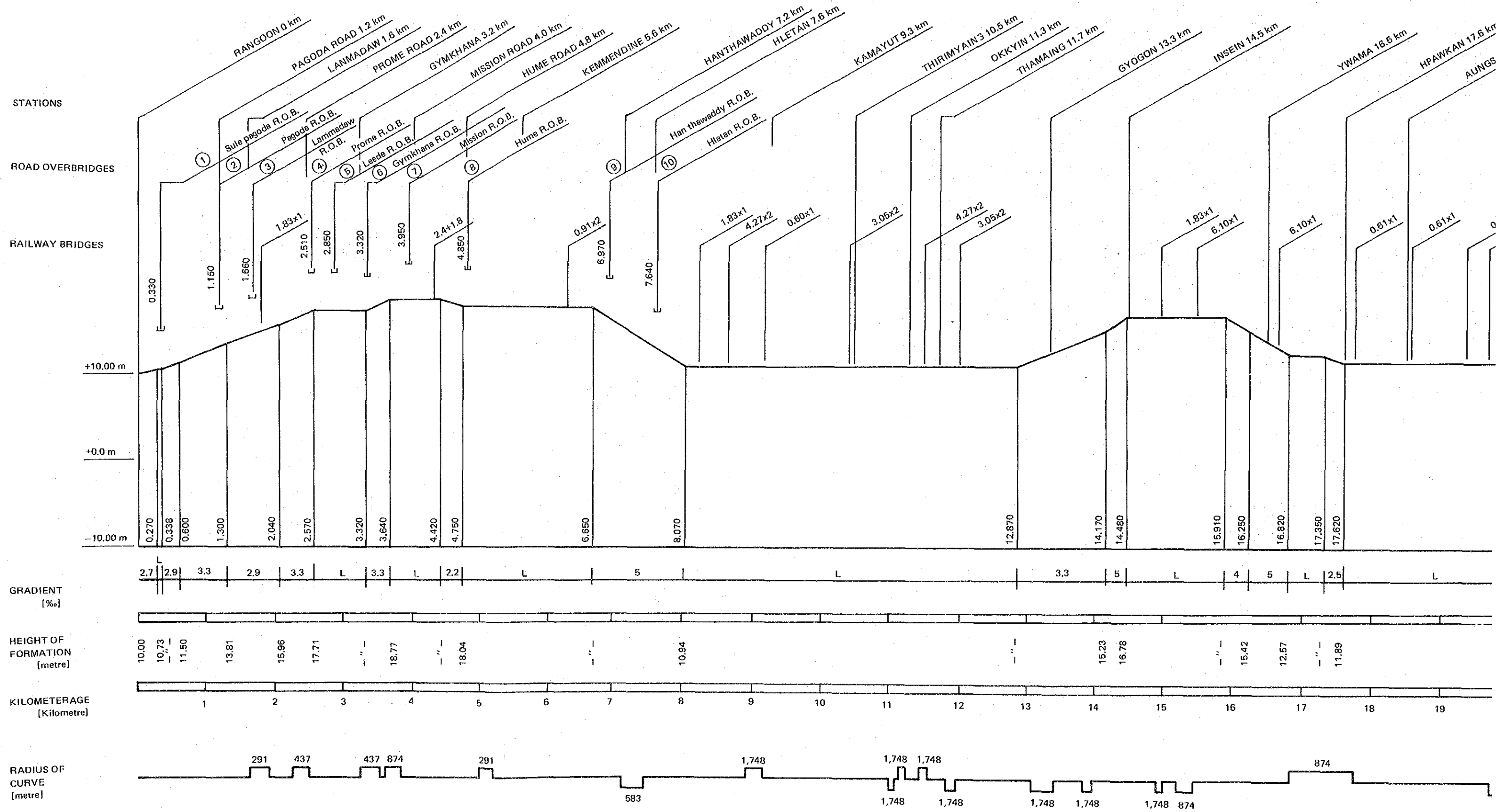
環状線と近郊線は、電気運転によって、市内の中央業務地区と郊外を結ぶ大量輸送機関としての役割を果たすことができるようになる。その際には、バスと急行バスは、フィーダー・サービスとして最寄駅への旅客輸送を担当することが好ましい。

これを実現するために、関係当局間の調整を計って、鉄道とバスの効率的な結合を考慮した総合交通体系の確立を要望する。また、この際には、料金体系も輸送手段による相互補完が果せる様に慎重に調整することが望ましい。

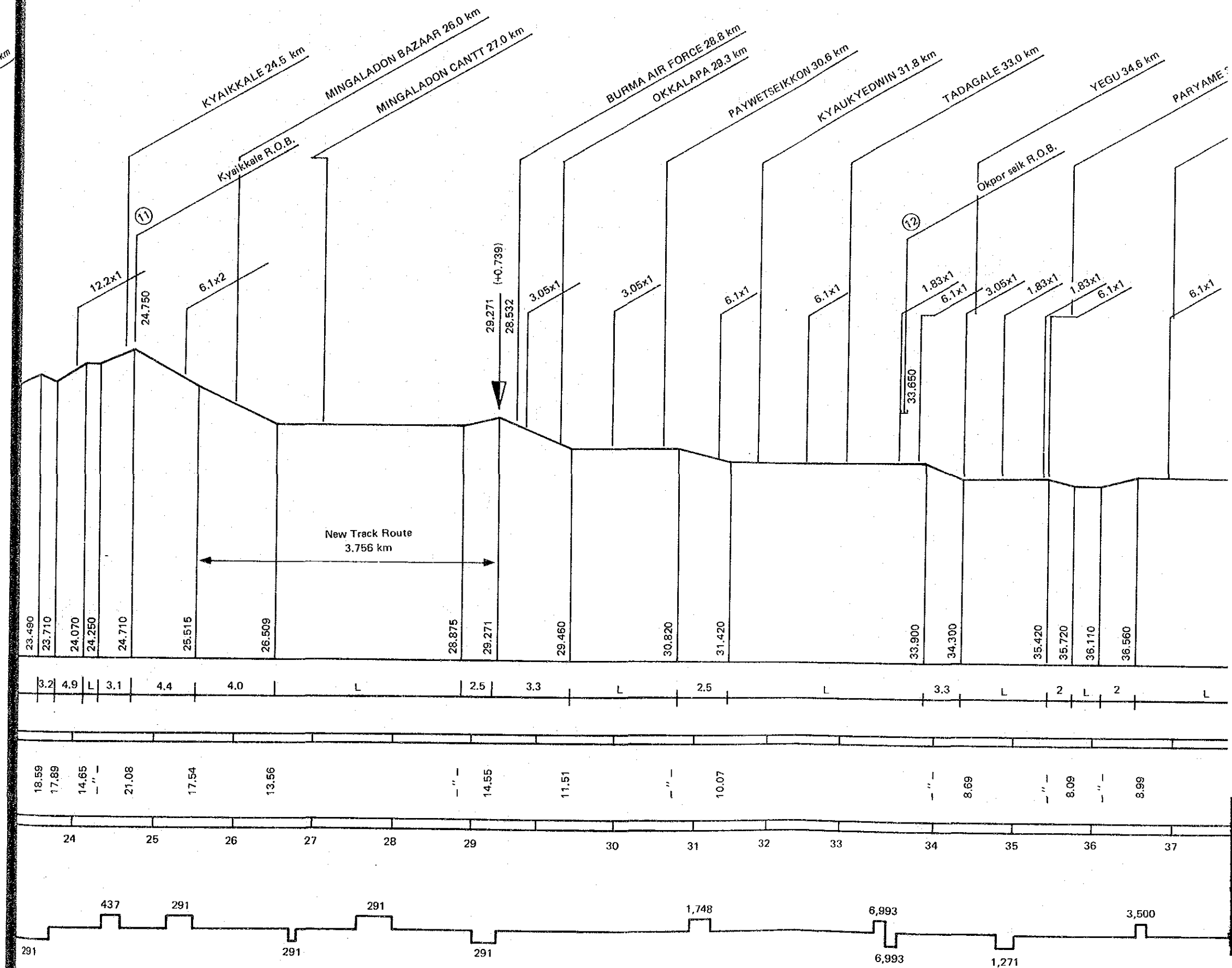
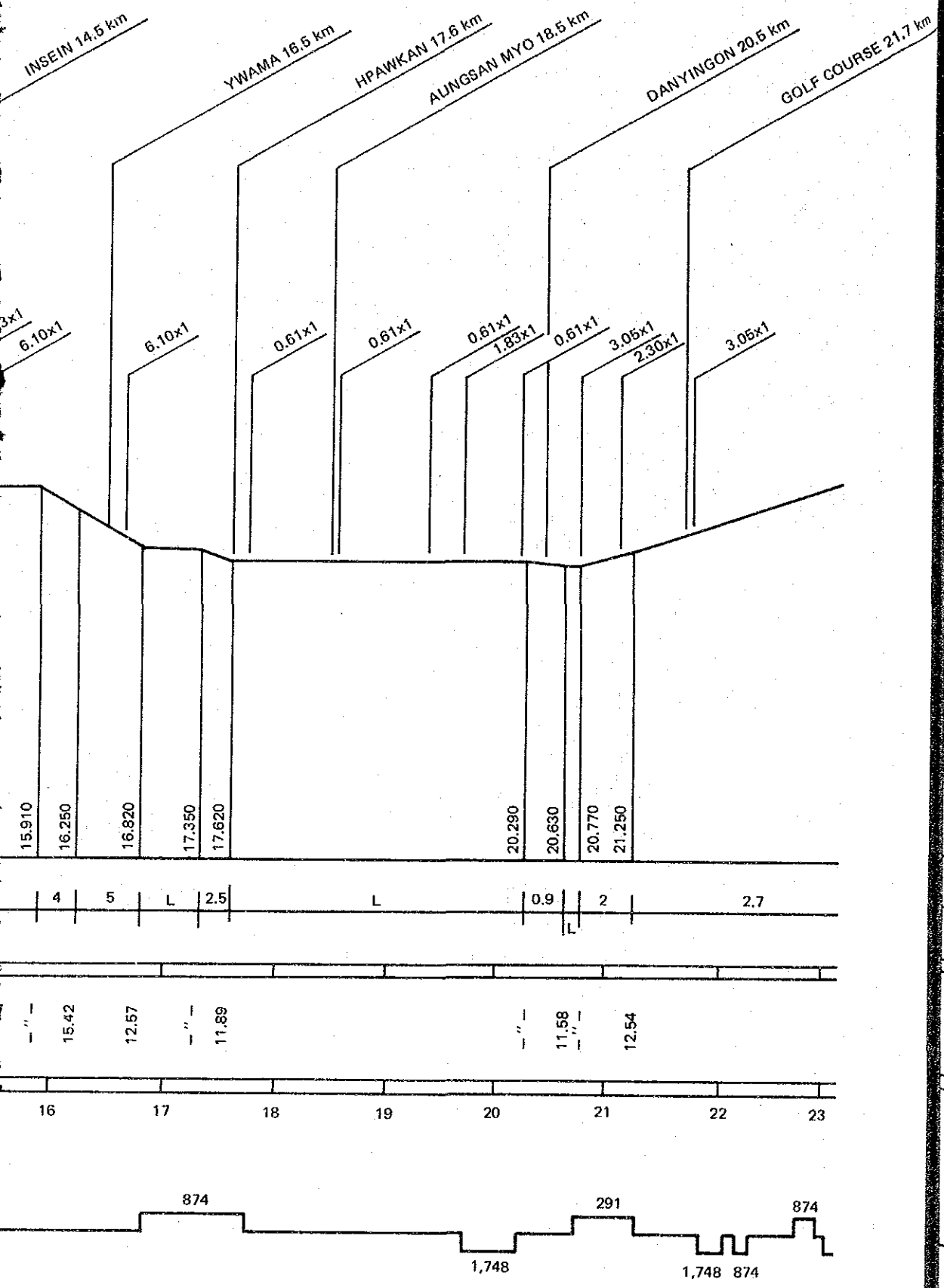


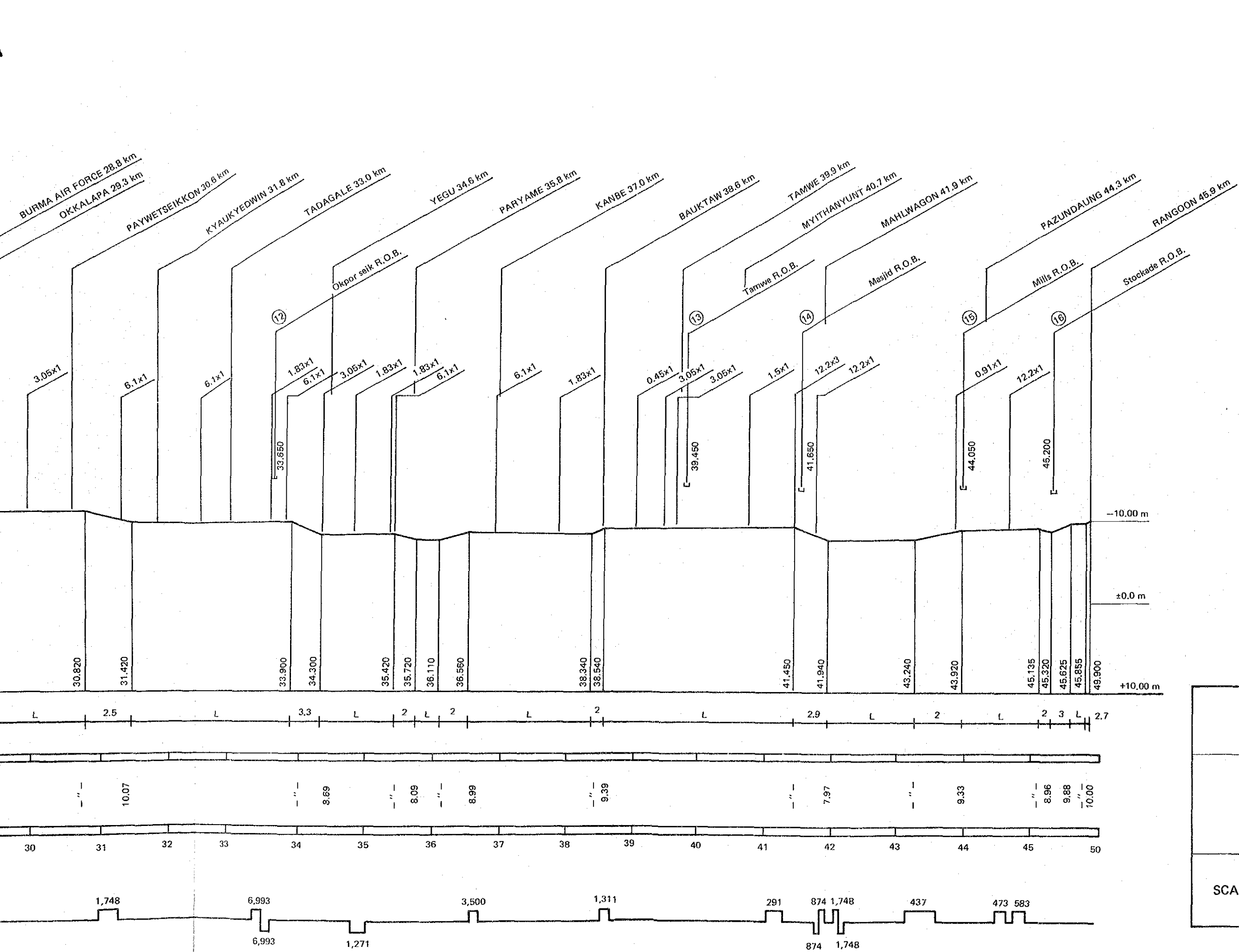
## 付屬資料

付属資料 1. Present Profile of the Circular and Suburban Lines



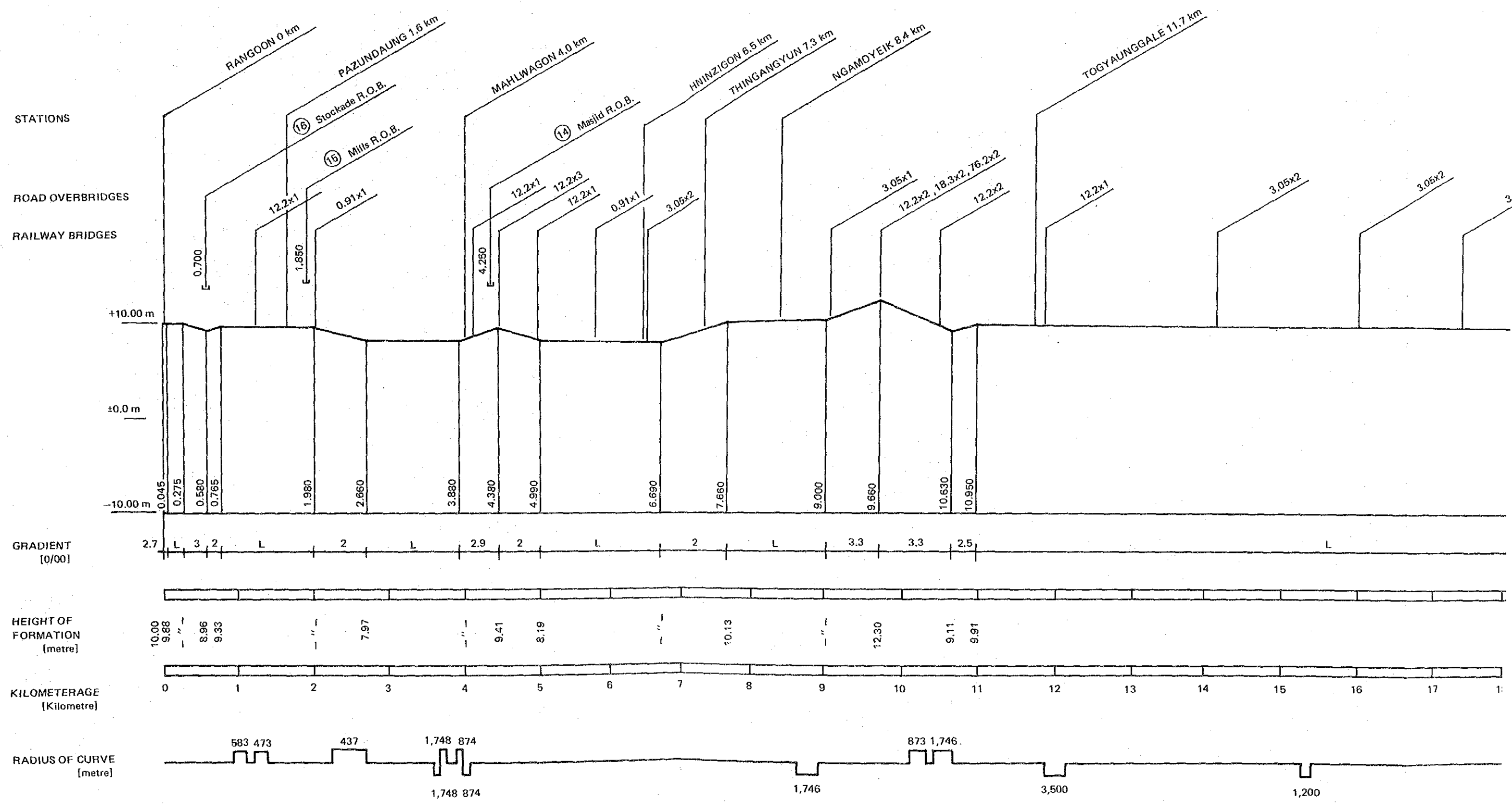


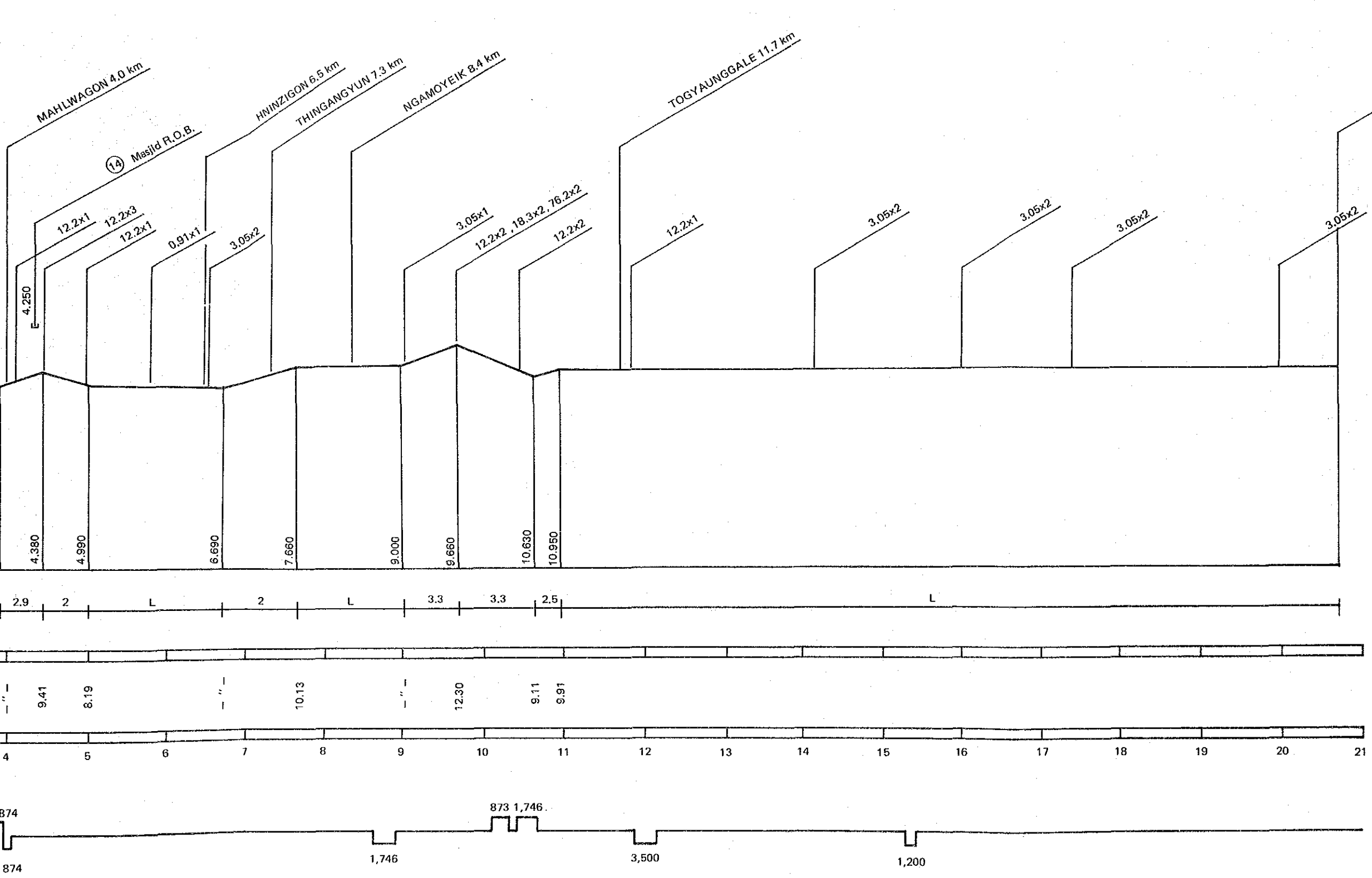




CIRCULAR LINE  
 PRESENT PROFILE  
 SCALE VERTICAL 1/4,000  
 HORIZONTAL 1/50,000

Source : B.R.C.





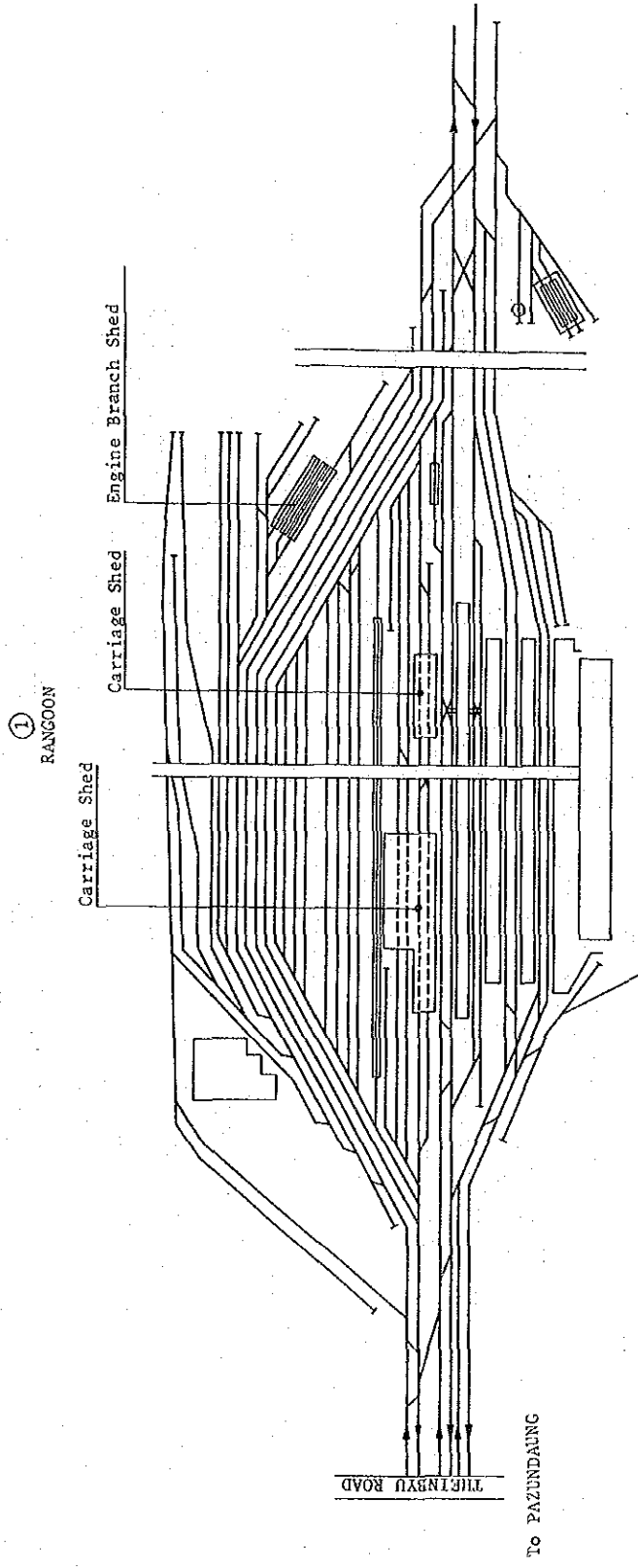
SUBURBAN LINE	
PRESENT PROFILE	
SCALE	
VERTICAL	1/4,000
HORIZONTAL	1/50,000

Source : B.R.C.

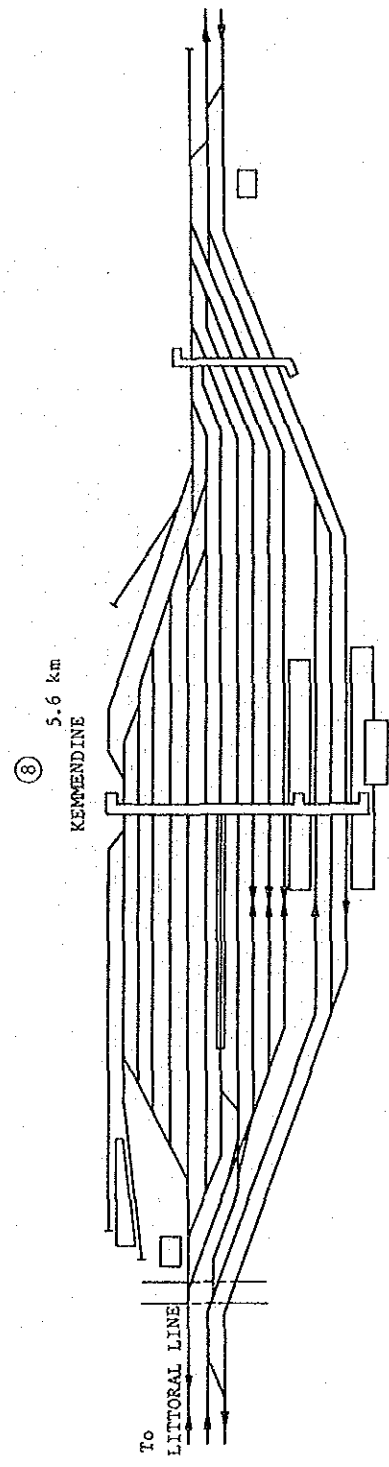
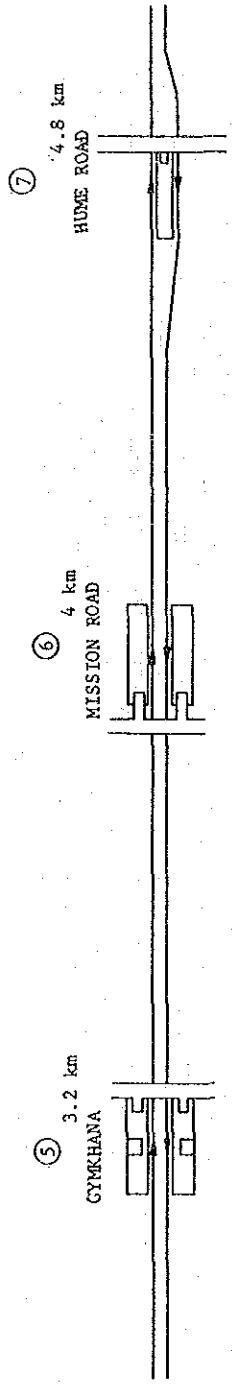
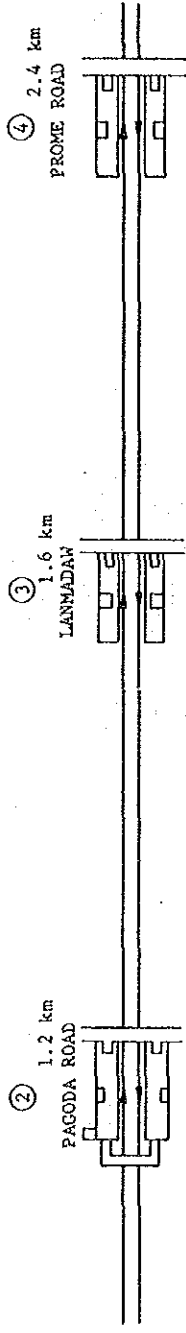


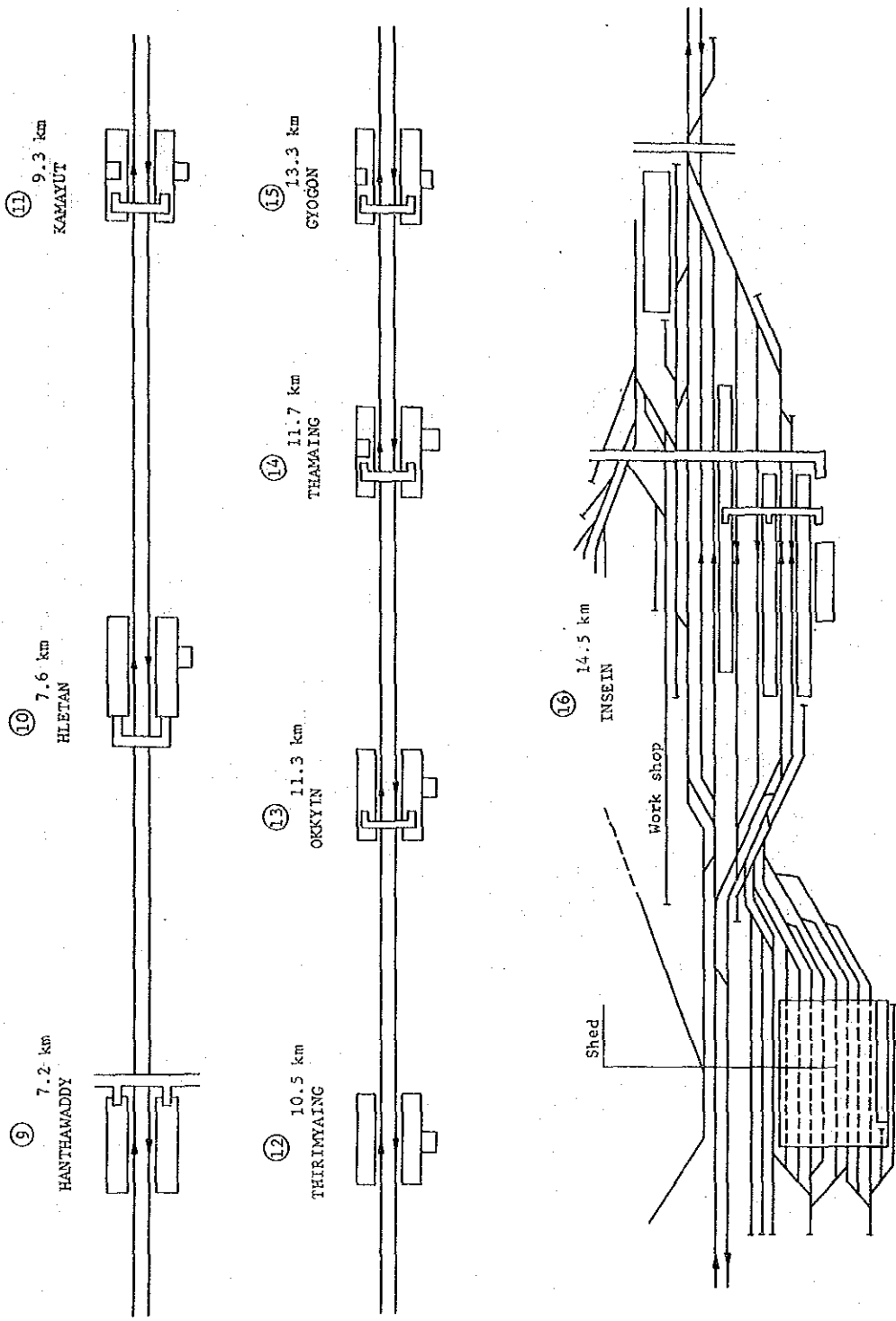
付属資料 2. Present Track Layout

THE CIRCULAR LINE



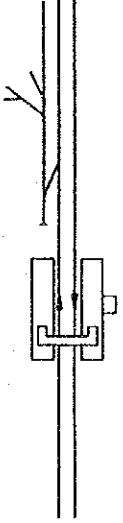
Source : B.R.C.







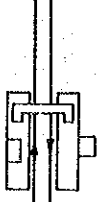
⑰ 16.5 km  
YVANA



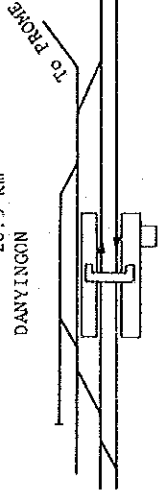
⑱ 17.6 km  
HPAWKAN



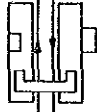
⑲ 18.5 km  
AUNGSAN MYO



⑳ 20.5 km  
DANYINGON



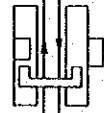
㉑ 21.7 km  
COLF COURSE



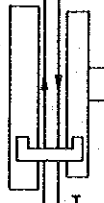
㉒ 24.5 km  
KYAIKKALE



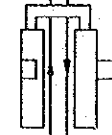
㉓ 26.0 km  
MINGALADON BAZAAR



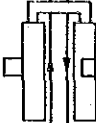
㉔ 27.0 km  
MINGALADON CANTT



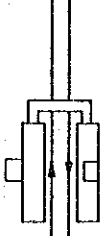
㉕ 28.8 km  
BURMA AIR FORCE



㉖ 29.3 km  
OKKALAPA



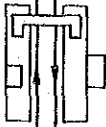
㉗ 30.6 km  
PAYWETSEIKKON



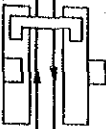
②⑧ 31.8 km  
KYAUKYEDWIN



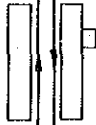
②⑨ 33.0 km  
TADAGALE



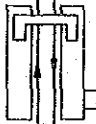
③⑩ 34.6 km  
YEGU



③① 35.8 km  
PARYANE



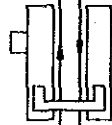
③② 37.0 km  
KANBE



③③ 38.6 km  
BAUKTAN



③④ 39.8 km  
TAMRE



③⑤ 40.7 km  
MYITHANYUNT

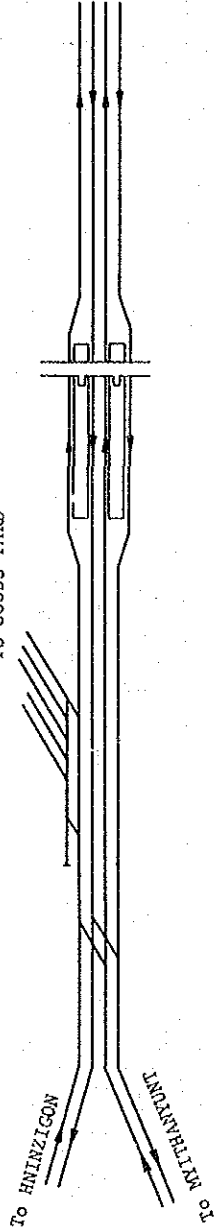


36

41.9 km

MAHLNAGON

To GOODS YARD

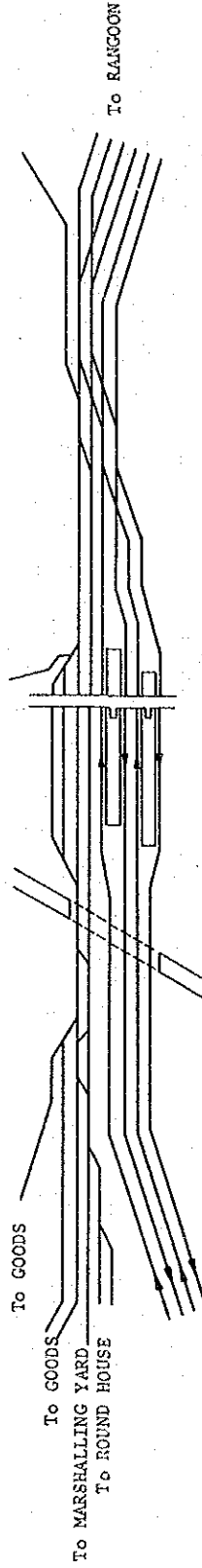


37

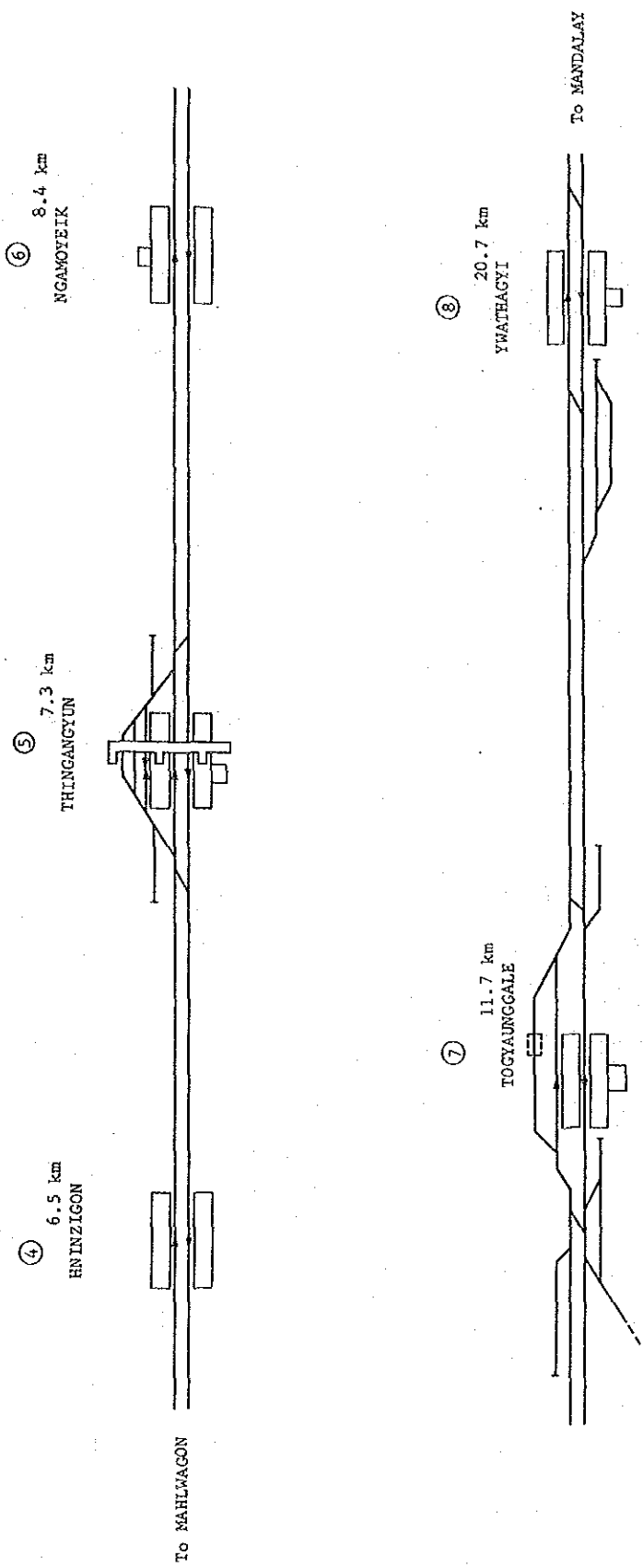
44.3 km

PAZUNDAUNG

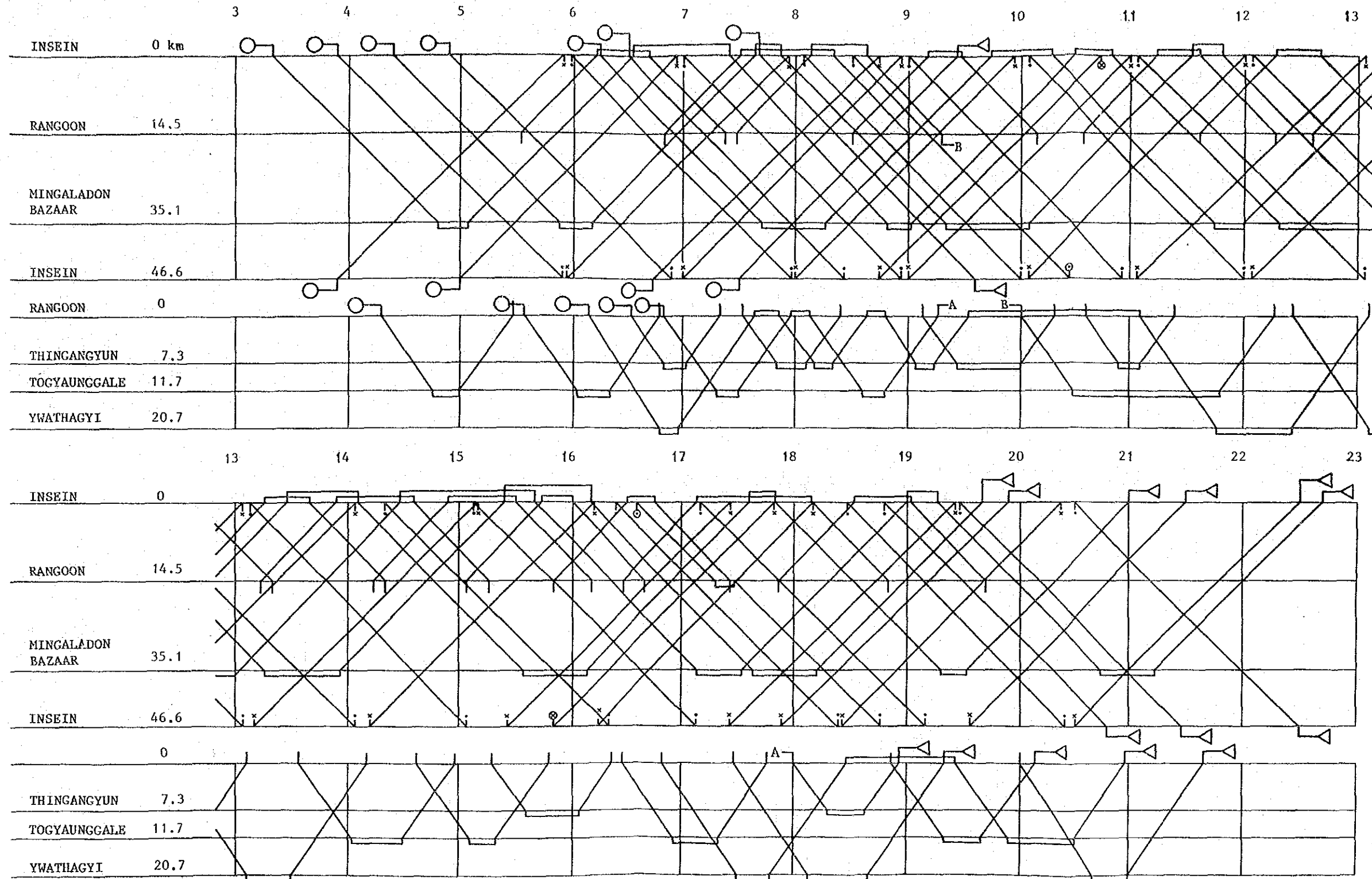
To REMAIN



# THE SUBURBAN LINE



付属資料 3. Train Diagram after Electrification (1990)





付属資料 4. Cost Benefit Estimation

( Unit : Thousand Kyats )

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Cost(Investment)											
With	16,198	76,822	153,396	224,488	-32,802	0	0	0	0	0	0
Without	3,718	3,550	13,729	53,946	27,498	823	846	1,153	1,153	1,153	1,153
Railway	3,718	3,550	13,729	53,946	0	0	0	0	0	0	0
Bus & Express	0	0	0	0	27,297	817	840	1,145	1,145	1,145	1,145
Road	0	0	0	0	200	6	6	8	8	8	8
Benefit	0	0	0	0	42,006	43,759	45,597	47,709	49,917	52,231	54,638
Time Saving	0	0	0	0	12,471	13,500	14,599	15,788	17,075	18,465	19,950
Maintenance	0	0	0	0	11,988	12,262	12,542	12,892	13,241	13,591	13,940
With	0	0	0	0	3,527	3,527	3,527	3,527	3,527	3,527	3,527
Without	0	0	0	0	15,515	15,789	16,069	16,419	16,768	17,118	17,467
Railway	0	0	0	0	6,777	6,777	6,777	6,777	6,777	6,777	6,777
Bus & Express	0	0	0	0	8,738	9,012	9,292	9,641	9,991	10,340	10,690
Operation	0	0	0	0	17,547	17,997	18,456	19,029	19,602	20,175	20,748
With					1,889	1,889	1,889	1,889	1,889	1,889	1,889
Without	0	0	0	0	19,436	19,886	20,344	20,917	21,490	22,063	22,636
Railway	0	0	0	0	5,109	5,109	5,109	5,109	5,109	5,109	5,109
Bus & Express	0	0	0	0	14,326	14,776	15,235	15,808	16,381	16,954	17,527
Benefit-Cost	-12,481	-73,272	-139,667	-170,543	102,306	44,583	46,443	48,862	51,071	53,384	55,791
Discounted	-9,370	-47,667	-78,728	-83,296	43,296	16,348	14,757	13,452	12,183	11,035	9,992

Source: Study estimates

( Unit : Thousand Kyats )

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cost (Investment)											
With	0	74,713	77,427	0	0	0	0	0	15,406	0	0
Without	1,153	75,866	63,087	5,235	1,270	1,270	23,407	1,270	42,939	2,086	2,109
Railway	0	74,713	61,934	0	0	0	22,137	0	14,372	0	0
Bus & Express	1,145	1,145	1,145	5,192	1,260	1,260	1,260	1,260	28,557	2,077	2,100
Road	8	8	8	43	10	10	10	10	10	10	10
Benefit	57,165	59,820	62,892	71,868	75,160	78,598	82,220	86,042	90,080	94,350	98,871
Time Saving	21,554	23,287	25,160	27,182	29,368	31,698	34,214	36,929	39,859	43,022	46,436
Maintenance	14,290	14,639	15,266	18,015	18,434	18,854	19,273	19,693	20,112	20,531	20,951
With	3,527	3,527	3,527	4,411	4,411	4,411	4,411	4,411	4,411	4,411	4,411
Without	17,817	18,166	18,793	22,426	22,845	23,265	23,684	24,103	24,523	24,942	25,362
Railway	6,777	6,777	7,054	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800
Bus & Express	11,039	11,389	11,738	13,626	14,045	14,465	14,884	15,304	15,723	16,142	16,562
Operation	21,321	21,894	22,467	26,670	27,358	28,046	28,733	29,421	30,109	30,796	31,484
With	1,889	1,889	1,889	2,374	2,374	2,374	2,374	2,374	2,374	2,374	2,374
Without	23,210	23,783	24,356	29,045	29,732	30,420	31,108	31,795	32,483	33,171	33,858
Railway	5,109	5,109	5,109	6,704	6,704	6,704	6,704	6,704	6,704	6,704	6,704
Bus & Express	18,100	18,673	19,246	22,341	23,028	23,716	24,404	25,091	25,779	26,467	27,154
Benefit-Cost	58,318	60,974	48,553	77,103	76,430	79,867	105,627	87,312	117,612	96,436	100,980
Discounted	9,050	8,199	5,657	7,784	6,686	6,054	6,937	4,969	5,799	4,120	3,738



( Unit : Thousand Kyats )

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cost(Investment)												
With	0	98,794	8,657	0	0	0	0	26,419	0	0	0	-158,688
Without	86,788	100,730	7,495	2,838	2,838	2,838	2,838	24,063	5,720	2,953	2,953	-192,462
Railway	84,373	98,008	351	0	0	0	0	17,178	2,767	0	0	-180,366
Bus & Express	2,405	2,711	7,101	2,825	2,825	2,825	2,825	6,872	2,940	2,940	2,940	-12,110
Road	10	11	43	13	13	13	13	13	13	13	13	14
Benfit	103,614	109,247	120,696	126,730	133,122	139,899	147,090	154,729	162,851	171,397	180,489	190,353
Time Saving	50,072	53,992	58,220	62,779	67,694	72,995	78,710	84,873	91,519	98,588	106,204	114,408
Maintenance	21,370	22,281	25,135	25,694	26,253	26,812	27,371	27,931	28,490	29,049	29,608	30,237
With	4,411	4,411	5,575	5,575	5,575	5,575	5,575	5,575	5,575	5,575	5,575	5,575
Without	25,781	26,692	30,710	31,269	31,828	32,387	32,947	33,506	34,065	34,624	35,183	35,813
Railway	8,800	9,221	11,352	11,352	11,352	11,352	11,352	11,352	11,352	11,352	11,352	11,352
Bus & Express	16,981	17,471	19,358	19,917	20,476	21,036	21,595	22,154	22,713	23,272	23,832	24,461
Operation	32,172	32,974	37,341	38,258	39,175	40,092	41,009	41,925	42,842	43,759	44,676	45,708
With	2,374	2,374	3,048	3,048	3,048	3,048	3,048	3,048	3,048	3,048	3,048	3,048
Without	34,546	35,348	40,389	41,306	42,223	43,140	44,057	44,974	45,891	46,808	47,724	48,756
Railway	6,704	6,704	8,650	8,650	8,650	8,650	8,650	8,650	8,650	8,650	8,650	8,650
Bus & Express	27,842	28,644	31,739	32,656	33,573	34,490	35,406	36,323	37,240	38,157	39,074	40,105
Benefit-Cost	190,402	111,183	119,534	129,568	135,960	142,737	149,928	152,373	168,571	174,349	183,441	156,578
Discounted	6,108	3,090	2,879	2,704	2,458	2,236	2,035	1,792	1,718	1,540	1,404	1,038

付属資料 5. FIRR Calculation

( Unit: Thousand Kyats )

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
<b>WITH CASE</b>										
Passenger (thousand/day)	97	101	105	109	113	233	240	247	254	261
Revenue	16246	16916	17585	18255	18925	39023	40195	41368	42540	43712
Expenses	10598	27353	110940	218762	321678	-21799	11092	11181	11271	11360
Investment	0	16704	100240	208011	310877	0	0	0	0	0
Salvage Value						-32802				
Administration	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167
Maintenance	5753	5753	5753	5753	5753	4427	4427	4427	4427	4427
Operation	2440	2440	2440	2440	2440	2435	2435	2435	2435	2435
Turn Over Tax	1238	1289	1340	1391	1442	2973	3062	3152	3241	3330
Cash Flow	5648	-10437	-93354	-200506	-302753	60822	29103	30186	31269	32352
Discounted Cash Flow	5428	-9640	-82859	-171027	-248176	47915	22033	21963	21864	21739
<b>WITHOUT CASE</b>										
Passenger (thousand/day)	97	101	105	109	113	118	121	124	128	132
Revenue	16246	16916	17585	18255	18925	19763	20265	20768	21437	22107
Expenses	10598	15834	15757	27745	92996	13681	13719	13757	13808	13860
Investment	0	5185	5057	16994	82194	0	0	0	0	0
Salvage Value										
Administration	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167
Maintenance	5753	5753	5753	5753	5753	7677	7677	7677	7677	7677
Operation	2440	2440	2440	2440	2440	3331	3331	3331	3331	3331
Turn Over Tax	1238	1289	1340	1391	1442	1506	1544	1582	1633	1684
Cash Flow	5648	1081	1829	-9490	-74070	6082	6546	7010	7629	8248
<b>WITH-WITHOUT</b>										
Cash Flow	0	-11519	-95183	-191017	-228683	54740	22557	23176	23640	24104
Discounted Cash Flow	0	-10428	-81985	-156544	-178315	40612	15923	15566	15107	14656

Source: Study estimates

( Unit:Thousand Kyats )

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<b>WITH CASE</b>										
Passenger (thousand/day)	268	275	283	290	298	323	332	341	349	359
Revenue	44885	46057	47397	48569	49909	54096	55603	57111	58451	60125
Expenses	11449	11539	11641	114290	118795	13521	13636	13751	13853	13980
Investment Salvage Value	0	0	0	102560	106962	0	0	0	0	0
Administration Maintenance Operation	1167 4427 2435	1167 4427 2435	1167 4427 2435	1167 4427 2435	1167 4427 2435	1167 5311 2921	1167 5311 2921	1167 5311 2921	1167 5311 2921	1167 5311 2921
Turn Over Tax	3420	3509	3611	3701	3803	4122	4236	4351	4453	4581
Cash Flow	33435	34518	35756	-65721	-68885	40575	41968	43360	44598	46145
Discounted Cash Flow	21591	21422	21325	-37669	-37944	21479	21350	21199	20954	20836
<b>WITHOUT CASE</b>										
Passenger (thousand/day)	135	139	143	147	150	154	159	163	167	171
Revenue	22610	23280	23950	24620	25122	25792	26629	27299	27969	28639
Expenses	13898	13949	14000	116611	99867	17032	17095	17146	47585	17249
Investment Salvage Value	0	0	0	102560	85778	0	0	0	30388	0
Administration Maintenance Operation	1167 7677 3331	1167 7677 3331	1167 7677 3331	1167 7677 3331	1167 7677 3331	1167 9700 4200	1167 9700 4200	1167 9700 4200	1167 9700 4200	1167 9700 4200
Turn Over Tax	1723	1774	1825	1876	1914	1965	2029	2080	2131	2182
Cash Flow	8712	9331	9950	-91991	-74745	8760	9534	10153	-19616	11391
<b>WITH-WITHOUT</b>										
Cash Flow	24723	25187	25806	26270	5860	31815	32434	33207	64214	34755
Discounted Cash Flow	14302	13863	13515	13090	2778	14351	13920	13560	24949	12848

( Unit:Thousand Kyats )

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>WITH CASE</b>										
Passenger (thousand/day)	368	377	387	397	407	436	447	458	469	481
Revenue	61633	63140	64815	66490	68164	73021	74864	76706	78548	80552
Expenses	36343	14210	14338	14465	151237	29326	16942	17082	17222	17375
Investment	22248	0	0	0	136644	12524	0	0	0	0
Salvage Value										
Administration	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167
Maintenance	5311	5311	5311	5311	5311	6476	6476	6476	6476	6476
Operation	2921	2921	2921	2921	2921	3595	3595	3595	3595	3595
Turn Over Tax	4696	4811	4938	5066	5193	5564	5704	5844	5985	6138
Cash Flow	25290	48930	50477	52024	-83073	43696	57922	59624	61326	63183
Discounted Cash Flow	10974	20405	20230	20037	-30748	15543	19800	19588	19362	19170
<b>WITHOUT CASE</b>										
Passenger (thousand/day)	176	180	185	190	194	199	204	209	215	220
Revenue	29477	30146	30984	31821	32491	33329	34166	35002	36008	36846
Expenses	37684	17364	17428	135783	153410	21218	21282	21346	21422	21486
Investment	20371	0	0	118291	135867	0	0	0	0	0
Salvage Value										
Administration	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167	1167
Maintenance	9700	9700	9700	9700	9700	12252	12252	12252	12252	12252
Operation	4200	4200	4200	4200	4200	5260	5260	5260	5260	5260
Turn Over Tax	2246	2297	2361	2424	2476	2539	2603	2667	2743	2807
Cash Flow	-8207	12783	13556	-103961	-120919	12110	12884	13657	14586	15359
<b>WITH-WITHOUT</b>										
Cash Flow	33497	36147	36921	155986	37846	31535	45038	45966	46740	47823
Discounted Cash Flow	11782	12097	11756	47257	10909	8663	11753	11413	11042	10749

( Unit:Thousand Kyats )

	2015	2016	2017	2018	2019
<b>WITH CASE</b>					
Passenger (thousand/day)	492	505	517	529	542
Revenue	82400	84578	86587	88597	90774
Expenses	55626	17682	17835	17988	-224912
Investment	38111	0	0	0	0
Salvage Value					-243065
Administration	1167	1167	1167	1167	1167
Maintenance	6476	6476	6476	6476	6476
Operation	3595	3595	3595	3595	3595
Turn Over Tax	6278	6444	6597	6750	6916
Cash Flow	26774	66896	68752	70609	315686
Discounted Cash Flow	7807	18746	18515	18274	78516
<b>WITHOUT CASE</b>					
Passenger (thousand/day)	225	231	237	242	248
Revenue	37683	38688	39693	40530	41535
Expenses	46298	21627	21703	21767	-252895
Investment	24747	0	0	0	0
Salvage Value					-274739
Administration	1167	1167	1167	1167	1167
Maintenance	12252	12252	12252	12252	12252
Operation	5260	5260	5260	5260	5260
Turn Over Tax	2871	2948	3024	3088	3165
Cash Flow	-8614	17061	17990	18763	294430
<b>WITH-WITHOUT</b>					
Cash Flow	35388	49835	50763	51846	21256
Discounted Cash Flow	7568	10140	9828	9550	3725

付属資料 6. Profit and Loss Statements and Balance Sheets

( Unit : Thousand Kyats )

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Revenues		16,916	17,585	18,255	18,925	39,023	40,195	41,368	42,540	43,712
Expenses	0	12,431	12,431	12,431	12,428	29,665	29,665	29,665	29,665	29,665
Administration		1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167
Maintenance		5,753	5,753	5,753	5,753	4,427	4,427	4,427	4,427	4,427
Operation		2,440	2,440	2,440	2,440	2,435	2,435	2,435	2,435	2,435
Depreciation		3,071	3,071	3,071	3,068	21,635	21,635	21,635	21,635	21,635
Gross profit	0	4,485	5,154	5,824	6,497	9,358	10,531	11,703	12,875	14,048
Other charges	0	1,588	3,743	9,244	18,220	25,032	25,091	24,929	24,229	22,732
Turn over tax		1,289	1,340	1,391	1,442	2,973	3,062	3,152	3,241	3,330
Interest	0	299	2,403	7,853	16,778	22,059	22,028	21,777	20,987	19,402
Net profit	0	2,897	1,411	-3,419	-11,723	-15,674	-14,560	-13,226	-11,353	-8,685
Profit before depreciation	0	5,968	4,482	-348	-8,655	5,961	7,075	8,409	10,282	12,950
Retained profit	0	2,897	4,308	889	-10,834	-26,508	-41,068	-54,294	-65,647	-74,332
Assets	58,176	77,777	179,428	384,019	683,173	667,499	651,706	629,654	595,542	546,200
Current assets	0	5,968	10,450	10,102	1,447	40,210	46,052	45,635	33,158	5,451
Fixed assets	58,176	71,809	168,978	373,918	681,726	627,289	605,654	584,020	562,385	540,750
Acquisition value	58,176	74,880	175,120	383,131	694,007	661,205	661,205	661,205	661,205	661,205
Cumulative depreciation	0	3,071	6,142	9,213	12,281	33,916	55,551	77,186	98,821	120,455
Liabilities	58,176	77,777	179,428	384,019	683,173	667,499	651,706	629,654	595,542	546,200
Current liabilities	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Long term liabilities	0	16,704	116,944	324,955	635,831	635,831	634,598	625,773	603,014	562,356
Foreign loan	0	10,540	72,815	211,159	432,546	432,546	432,546	432,546	432,546	432,546
Myanma Economic bank	0	6,164	44,129	113,795	203,286	203,286	202,053	193,227	170,468	129,811
Equity	58,176	61,073	62,484	59,065	47,342	31,668	17,108	3,882	-7,471	-16,156
Accumulated earnings	0	2,897	4,308	889	-10,834	-26,508	-41,068	-54,294	-65,647	-74,332
Equity transferred	58,176	58,176	58,176	58,176	58,176	58,176	58,176	58,176	58,176	58,176

Source: Study estimates







( Unit : Thousand Kyats )

	2015	2016	2017	2018	2019
Revenues	82,400	84,578	86,587	88,597	90,774
Expenses	42,995	42,995	42,995	42,995	42,995
Administration	1,167	1,167	1,167	1,167	1,167
Maintenance	6,476	6,476	6,476	6,476	6,476
Operation	3,595	3,595	3,595	3,595	3,595
Depreciation	31,757	31,757	31,757	31,757	31,757
Gross profit	39,405	41,582	43,592	45,602	47,779
Other charges	21,884	21,364	18,899	15,787	13,112
Turn over tax	6,278	6,444	6,597	6,750	6,916
Interest	15,606	14,920	12,302	9,037	6,196
Net profit	17,521	20,219	24,693	29,815	34,667
Profit before depreciation	49,279	51,976	56,451	61,572	66,425
Retained profit	-76,909	-56,691	-31,998	-2,183	32,484
Assets	2015	2016	2017	2018	2019
Current assets	0	0	0	0	42,749
Fixed assets	383,188	351,431	319,673	287,916	298,907
Acquisition value	1,080,255	1,080,255	1,080,255	1,080,255	1,080,255
Cumulative depreciation	697,066	728,824	760,581	792,339	824,096
Liabilities	383,188	351,431	319,673	287,916	298,907
Current liabilities	78,565	64,875	43,596	10,278	0
Long term liabilities	323,356	285,071	249,899	221,645	208,247
Foreign loan	282,432	253,437	227,556	208,592	195,989
Myanma Economic bank	40,924	31,634	22,343	13,053	12,259
Equity	-18,733	1,485	26,178	55,993	90,660
Accumulated earnings	-76,909	-56,691	-31,998	-2,183	32,484
Equity transferred	58,176	58,176	58,176	58,176	58,176

付属資料 7. Cash Flow

( Unit : Thousand Kyats )

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Profit less depreciation & tax	0	6,267	6,886	7,504	8,123	28,020	29,103	30,186	31,269	32,352
Capital expenditure	0	16,704	100,240	208,011	310,877	-32,802	0	0	0	0
Foreign currency		10,540	62,274	138,345	221,386					
Local currency less taxes		5,658	14,548	15,052	3,102	-32,802				
Tariff & tax		505	23,417	54,614	86,388					
Cash flow before funding	0	-10,437	-93,354	-200,506	-302,753	60,822	29,103	30,186	31,269	32,352
Loan raised	0	16,704	100,240	208,011	310,877	0	0	0	0	0
Foreign loan	0	10,540	62,274	138,345	221,386	0	0	0	0	0
Capital loan	0	6,164	37,966	69,666	89,490	0	0	0	0	0
Loan repayment	0	0	0	0	0	0	1,233	8,826	22,759	40,657
Foreign loan										
Capital loan							1,233	8,826	22,759	40,657
Interests for long term loan	0	299	2,403	7,853	16,778	22,059	22,028	21,777	20,987	19,402
Foreign loan	0	145	1,146	3,905	8,851	11,895	11,895	11,895	11,895	11,895
Capital loan	0	154	1,257	3,948	7,927	10,164	10,133	9,882	9,092	7,507
Equity transferred	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Working capital Shortfall	0	5,968	10,450	10,102	1,447	40,210	46,052	45,635	33,158	5,451
Finance & revenue loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interests for short term loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
For initial balance	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
For net increase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net cash flow	0	5,968	4,482	-348	-8,655	38,763	5,842	-417	-12,477	-27,707
Cash balance	0	5,968	10,450	10,102	1,447	40,210	46,052	45,635	33,158	5,451

Source: Study estimates





( Unit : Thousand Kyats )

	2015	2016	2017	2018	2019
Profit less depreciation & tax	64,884	66,896	68,752	70,609	72,620
Capital expenditure	38,111	0	0	0	0
Foreign currency	25,852				
Local currency less taxes	567				
tariff & tax	11,692				
Cash flow before funding	26,774	66,896	68,752	70,609	72,620
Loan raised	38,111	0	0	0	0
Foreign loan	25,852	0	0	0	0
Capital loan	12,259	0	0	0	0
Loan repayment	38,812	38,285	35,172	28,254	13,398
Foreign loan	29,522	28,995	25,881	18,964	12,603
Capital loan	9,290	9,290	9,290	9,290	795
Interests for long term loan	8,902	9,182	7,963	6,882	6,196
Foreign loan	7,817	7,368	6,614	5,997	5,563
Capital loan	1,085	1,814	1,349	885	633
Equity transferred	0	0	0	0	0
Working capital Shortfall	17,170	19,428	25,618	35,473	53,027
Finance & revenue loan	-10,466	-13,691	-21,279	-33,318	-10,278
Interests for short term loan	6,704	5,738	4,339	2,155	0
For initial balance	7,123	6,285	5,190	3,488	822
For net increase	-419	-548	-851	-1,333	-822
Net cash flow	0	0	0	0	42,749
Cash balance	0	0	0	0	42,749











