

第9章 プロジェクト費用と維持費の算定

第8章 プロジェクト費用と維持費の算定

8-1 概要

第5章に述べた改良計画に基づき、工事費用を算出するとともに、経済分析のための経済コストをも算出した。同時に維持費も算出した。

工事費算出は、次に示す事項を基準として行った。

- 1) 積算は、通信改良工事を除いて、すべてBRCの直轄工事によって、施工されることを前提とする。
- 2) 工事単価は、1986年8月時点におけるデータを基準とする。換算レートは7.1チャット/ドル、21.6円/チャットとした。
- 3) 工事費は、各比較代替案について算出し、外国通貨、国内通貨で支払われるものに分類する。

各工事単価の外国通貨、国内通貨の対象部分は、次の基準により分類した。

外国通貨により支払われるもの：

- 輸入資機材
- 実質輸入品となっている材料
- 外国人賃金
- 外国業者の諸経費及び利益

国内通貨により支払われるもの：

- 国内産材料及び実質輸出品目となっている材料
- 現地人賃金
- 現地業者の諸経費及び利益
- 国内税

- 4) 各工事項目の単価は、労務費、機械費、材料費を積上げて算出した。算出した各単位は、最近のビルマにおける工事の実際単価を用いて照査した。

- 5) プロジェクトの準備にかかわる技術費用（詳細設計、技術指導、工事管理など）として、下記のとおり計上した。

軌道関係	：技術指導	2年間
通信及び信号関係	：準備	2年間
	技術指導及び工事監理	4年間

費用合計 外貨44.48×10⁶チャット

内貨 0.65×10^6 チャット

6) 予備費として、工事費の10%を計上した。

8-2 工種別単価

工種別単価は、材料費、労務費、機械費を積上げることにより算出されているが、これらの単価は、ビルマにおける最近の工事費及び地方の工事条件を十分考慮して決定した。

代表的な材料費、労務費及び算出された工種別単価は、表8.2.1、8.2.2、8.2.3に示す。

主な工種においては、内貨、外貨、税金部分を算出するために詳細な分析を行った。

輸入品に対する税金は、次の関税及び物品税を考慮した。

1) 関税

輸入品に対する関税は、評価額（CIF価格の100.5%）に次に示す税率を乗じたものである。

Rates of Major Commodities

Item	Rate
Electric facilities	20
Rolling stock	10
Track materials	10
Signalling facilities	15
Telecommunication facilities	15
Inspection and repair equipment	15

Source: Customs Tariff

2) 物品税

物品税として、すべての輸入品に対して評価額に税率30%を乗じたものを計上する。

Table 8.2.1 Unit Prices of Typical Materials (in 1986)

Material	Unit	Price
Rail B.S 75R (Ordinary rail)	Kyats/ton	4,650.00 (CIF) ^{1/}
Fish plate (incl. Bolt)	Kyats/set	193.00 (CIF)
Spike (Screw)	Kyats/each	5.00 (CIF)
(Dog)	Kyats/each	3.50
Pandrol (for one sleeper)	Kyats/set	109.50 (CIF)
Point & Crossing 1 in 12 BS 75R	Kyats/set	143,325.00 (CIF)
Wood sleeper (Hard Wood)	Kyats/each	32.00
Concrete sleeper (PC)	Kyats/each	146.71
Fish plate for BS 75R	Kyats/pair	3,440.00 (CIF)
Signal lamp 80V/40W	Kyats/each	22.00 (CIF)
Dry cells AD 1.4V/250 AH	Kyats/each	74.00 (CIF)
Dry cells AD 1.4V/85 AH	Kyats/each	21.00 (CIF)
Ni-Cad Battery 12V/450 AH	Kyats/each	1,165.00 (CIF)
Cement	Kyats/ton	560.00
Sand	Kyats/100ft ³	100.00
Aggregate (2" - 4")	Kyats/100ft ³	46.00
Aggregate (1/2" - 3/4")	Kyats/100ft ³	78.00
Crushed stone (Ballast)	Kyats/100ft ³	97.00
Reinforcing bar	Kyats/ton	5,140.00
PC wire	Kyats/ton	6,630.00
Gasoline	Kyats/gallon	3.50
H.S.D	Kyats/gallon	3.05
Engine oil	Kyats/gallon	20.20

^{1/} including local taxes

Table 8.2.2 Average Labour Costs (in 1986)

Category of Labours	Wage per Month* (Kyats/m)	Basic Salary + Allowance
<u>Track work</u>		
Leader of group	195	(125 + 70)
Patrol men	195	(125 + 70)
Common workers	180	(110 + 70)
Drivers of motor cars	195	(125 + 70)
Drivers of motor cars (with crane)	290	(220 + 70)
Drivers of Trucks	195	(125 + 70)
<u>Electric work</u>		
Leader of group	400	(330 + 70)
Skilled workers (Electric)	290	(220 + 70)
Mechanics	290	(220 + 70)
Welding workers	220	(150 + 70)
Common workers	180	(110 + 70)

* including allowance

Working conditions

Working hours : 8 hr/day, 5 day/week

(Office worker : 6.5 hr/day)

Rate of overtime :

(Weekday) : 150% x $\frac{\text{Present monthly salary} \times 12}{52 \times 44}$

(Holiday) : 200% x $\frac{\text{Present monthly salary} \times 12}{52 \times 44}$

3) 所得税

個人所得税は、年収10,000チャット以上に対して課せられている。本プロジェクトでは、外国人に対する個人所得税は計上していない。

Table 8.2.3 Unit Costs by Improvement Work Items

(Million Kyats)

Work Item	Unit	F/C	L/C	Tax	Total
Track Work					
Alternative A	Kyat/km <u>1/</u>	0.381	0.133	0.162	0.676
B	Kyat/km	0.348	0.119	0.147	0.614
C	Kyat/km	0.275	0.087	0.116	0.478
Telecommunication					
Work	Kyat/km <u>2/</u>	0.365	0.014	0.165	0.544
Signalling Work					
Alternative A	Kyat/km <u>2/</u>	0.279	0.004	0.120	0.403
B	Kyat/km	0.318	0.005	0.137	0.460

Note: 1/: Total Length = 987 km2/: Total Length = 620 km

8-3 施設改良工事費

工事費は、改良計画による工事量及び積上げした工事単価から算出した。工事計画は、第4章で述べたごとく、全体を2分割し、(フェーズ-1及びフェーズ-2)それぞれの期間毎に、積出した。各工事毎の工事量の集計は、表8.3.1~8.3.8に示す。

8-4 維持費

建設された施設は、出来るだけ建設時の機能及びサービス水準を保つため維持管理を行わなければならない。維持費と運営費は別々のものであるが、ここでは、運営費が維持費に比べ小さいため、両費用をまとめて、維持費とした。

維持費の算出結果は、次のとおりである。

Maintenance Costs

(Million Kyats per year)

Work Item	F/C	L/C	Tax	Total
Track Work				
A	0.893	5.027	0.381	6.301
B	0.879	5.793	0.375	7.047
C	0.852	8.065	0.362	9.279
Without	4.042	8.677	1.705	14.424
Telecommunication				
With	0.912	0.041	0.412	1.365
Without	-	0.330	-	0.330
Signalling				
A	1.210	0.018	0.521	1.749
B	1.380	0.021	0.594	1.995
Without	-	0.620	-	0.620

8-5 各プラントの投資額

軌道改良工事に必要な、PCマクラギ、溶接、バラストの量は第5章に述べたごとくである。又、必要量と生産する設備計画も同様に述べている。

ここでは、PCマクラギ製造工場、現場溶接用移動工場、バラストの砕石工場を、別途積算した。

これらの費用は、プロジェクト費用に含まれている。

1) PCマクラギ工場

PCマクラギ工場の建設規模は、次のとおりである。

計画A：(フェーズ-1)

4-工場新設、生産量=1,400本/日

(フェーズ-2)

3-工場移設、生産量=1,200本/日

(フェーズ-1に建設した工場を移動する)

計画B：(フェーズ-1)

4-工場新設、生産量=1,400本/日

(フェーズ-2)

3-工場移設、生産量=1,000本/日

計画C: (フェーズ-1)

3-工場新設、生産量=600本/日

(フェーズ-2)

3-工場移設、生産量=600本/日

Construction Cost for PC Sleeper Plant

(Million Kyats)

Alternative	Cost			
	F/C	L/C	Tax	Total
A	38.009	4.056	18.349	60.414
B	36.523	3.432	17.632	57.587
C	20.658	1.872	9.972	32.502

Note: Relocation cost is included.

2) 現場溶接用移動工場

必要レール溶接箇所数をもとに、移動工場を軌道沿い、約30km間隔に建設する。溶接作業が終了したら新たな場所へ、次々と移動させる。建設コストは次のとおりである。

Construction Cost of Temporary Site Workshop

(Million Kyats)

Alternative	Cost			
	F/C	L/C	Tax	Total
A	9.700	0.290	3.968	13.958
B	9.700	0.230	3.968	13.898
C	8.200	0.230	3.354	11.784

3) 砕石工場

2箇所の採石場に砕石工場を建設する。費用は、次のとおりである。

Construction Cost of Crushing Plants

(Million Kyats)

Alternative	Cost			
	F/C	L/C	Tax	Total
A, B, C	11.000	0.306	5.310	11.837

8-6 車両購入費

交通需要とそれに対する列車運行計画が第4章で述べられている。これらをもとに今後準備すべき車両投資額は、次のようになる。この金額はプロジェクト費用には含まれない。

Investment Cost for Rolling Stock

(Million Kyats)

Rolling Stock	Investment Period				Total
	by 1993/94 (Phase-1)	by 1996/97 (Phase-2)	by 2005/06	by 2016/17	
Loco	-	-	-	470.580	470.580
PC	-	-	3.072	144.384	147.455
FC	140.420	-	781.929	1,701.087	2,623.436
Total	140.420	-	785.001	2,316.051	3,241.472

Note: Loco. = Locomotive DF1600

PC = Passenger Coach

FC = Freight Wagon

Unit Cost for Rolling Stock ^{1/}

(Million Kyats)

	Loco		PC	FC
	DF1600	DF1200		
1987/88 - 96/97	17.303	13.31	1.12	0.34
1997/98 - ^{2/}	15.686	12.093	1.024	0.307

^{1/}: Including L/C, Tax

^{2/}: Semi Knock Down

Table 8.3.1 Summary of Economic Costs in 1986 Prices

(Million Kyats)

Case	Item	Phase	1st	2nd	Total
Track A Signal A	Track	F/C	231.256	154.618	385.874
		L/C	71.490	60.426	131.916
		Sub-total	309.746	215.044	517.790
(Alternative -1)	Telecom	F/C	97.336	129.030	226.366
		L/C	3.724	4.935	8.659
		Sub-total	101.060	133.965	235.025
	Signal	F/C	75.024	97.881	172.905
		L/C	1.128	1.473	2.601
		Sub-total	76.152	99.354	175.506
Total		F/C	403.616	381.529	785.145
		L/C	76.342	66.834	143.176
		Sub-total	479.958	448.363	928.321
Engineering service		F/C	27.920	16.560	44.480
		L/C	0.370	0.280	0.650
		Sub-total	28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C	40.362	38.153	78.515
		L/C	7.634	6.683	14.317
		Sub-total	47.996	44.836	92.832
Grand total		F/C	471.898	436.242	908.140
		L/C	84.346	73.797	158.143
		Sub-total	556.244	510.039	1,066.283
Track A Signal B	Track	F/C	231.256	154.618	385.874
		L/C	71.490	60.426	131.916
		Sub-total	302.746	215.044	517.790
(Alternative -2)	Telecom	F/C	97.336	129.030	226.366
		L/C	3.724	4.935	8.659
		Sub-total	101.060	133.965	235.025
	Signal	F/C	84.896	112.536	197.432
		L/C	1.288	1.707	2.995
		Sub-total	86.184	114.243	200.427
Total		F/C	413.488	396.184	809.672
		L/C	76.502	67.068	143.570
		Sub-total	489.990	463.252	953.242
Engineering service		F/C	27.920	16.560	44.480
		L/C	0.370	0.280	0.650
		Sub-total	28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C	41.349	39.618	80.967
		L/C	7.650	6.707	14.357
		Sub-total	48.999	46.325	95.324
Grand total		F/C	482.757	452.362	935.119
		L/C	84.522	74.055	158.577
		Sub-total	567.279	526.417	1,093.696

Note: F/C = Foreign currency component
L/C = Local currency component

Table 8.3.2 Summary of Economic Costs in 1986 Prices

(Million Kyats)

Case	Item	Phase			Total
			1st	2nd	
Track B Signal A	Track	F/C	217.409	138.636	356.045
		L/C	65.141	53.052	118.193
		Sub-total	282.550	191.688	474.238
(Alternative Telecom -3)		F/C	97.336	129.030	226.366
		L/C	3.724	4.935	8.659
		Sub-total	101.060	133.965	235.025
	Signal	F/C	75.024	97.881	172.905
		L/C	1.128	1.473	2.601
		Sub-total	76.152	99.354	175.506
Total		F/C	389.769	365.547	755.316
		L/C	69.993	59.460	129.453
		Sub-total	459.762	425.007	884.769
Engineering service		F/C	27.920	16.560	44.480
		L/C	0.370	0.280	0.650
		Sub-total	28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C	38.977	36.555	75.532
		L/C	6.999	5.946	12.945
		Sub-total	45.976	42.501	88.477
Grand total		F/C	456.666	418.662	875.328
		L/C	77.362	65.686	143.048
		Sub-total	534.028	484.348	1,018.376
Track B Signal B	Track	F/C	217.409	138.636	356.045
		L/C	65.141	53.052	118.193
		Sub-total	282.550	191.688	474.238
(Alternative Telecom -4)		F/C	97.336	129.030	226.366
		L/C	3.724	4.935	8.659
		Sub-total	101.060	133.965	235.025
	Signal	F/C	84.896	112.536	197.432
		L/C	1.288	1.707	2.995
		Sub-total	86.184	114.243	200.427
Total		F/C	399.641	380.202	779.843
		L/C	70.153	59.694	129.847
		Sub-total	469.794	439.896	909.690
Engineering service		F/C	27.920	16.560	44.480
		L/C	0.370	0.280	0.650
		Sub-total	28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C	39.964	38.020	77.984
		L/C	7.015	5.970	12.985
		Sub-total	46.979	43.990	90.969
Grand total		F/C	467.525	434.782	902.307
		L/C	77.538	65.944	143.482
		Sub-total	545.063	500.726	1,045.789

Note: F/C = Foreign currency component
L/C = Local currency component

Table 8.3.3 Summary of Economic Costs in 1986 Prices

(Million Kyats)

Case	Item	Phase	1st	2nd	Total
Track C Signal A	Track	F/C	165.019	116.406	281.425
		L/C	47.178	39.376	86.554
		Sub-total	212.197	155.782	367.979
(Alternative Telecom -5)		F/C	97.336	129.030	226.366
		L/C	3.724	4.935	8.659
		Sub-total	101.060	133.965	235.025
	Signal	F/C	75.024	97.881	172.905
		L/C	1.128	1.473	2.601
		Sub-total	76.152	99.354	175.506
Total		F/C	337.379	343.317	680.696
		L/C	52.030	45.784	97.814
		Sub-total	389.409	389.101	778.510
Engineering service		F/C	27.920	16.560	44.480
		L/C	0.370	0.280	0.650
		Sub-total	28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C	33.738	34.332	68.070
		L/C	5.203	4.578	9.781
		Sub-total	38.941	38.910	77.851
Grand total		F/C	399.037	394.209	793.246
		L/C	57.603	50.642	108.245
		Sub-total	456.640	444.851	901.491
Track C Signal B	Track	F/C	165.019	116.406	281.425
		L/C	47.178	39.376	86.554
		Sub-total	212.197	155.782	367.979
(Alternative Telecom -6)		F/C	97.336	129.030	226.366
		L/C	3.724	4.935	8.659
		Sub-total	101.060	133.965	235.025
	Signal	F/C	84.896	112.536	197.432
		L/C	1.288	1.707	2.995
		Sub-total	86.184	114.243	200.427
Total		F/C	347.251	357.972	705.223
		L/C	52.190	46.018	98.208
		Sub-total	399.441	403.990	803.431
Engineering service		F/C	27.920	16.560	44.480
		L/C	0.370	0.280	0.650
		Sub-total	28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C	34.725	35.797	70.522
		L/C	5.219	4.602	9.821
		Sub-total	39.944	40.399	80.343
Grand total		F/C	409.896	410.329	820.225
		L/C	57.779	50.900	108.679
		Sub-total	467.675	461.229	928.904

Note: F/C = Foreign currency component
L/C = Local currency component

Table 8.3.4 Summary of Project Costs in 1986 Prices

(Million Kyats)

Case	Item	Phase	1st	2nd	Total
Track A Signal A	Track	F/C	231.256	154.618	385.874
		L/C	171.363	137.417	308.780
		Sub-total	402.619	292.035	694.654
(Alternative -1)	Telecom	F/C	97.336	129.030	226.366
		L/C	47.744	63.288	111.032
		Sub-total	145.080	192.318	337.398
	Signal	F/C	75.024	97.881	172.905
		L/C	33.440	43.629	77.069
		Sub-total	108.464	141.510	249.974
Total		F/C	403.616	381.529	785.145
		L/C	252.547	244.334	496.881
		Sub-total	656.163	625.863	1,282.026
Engineering service		F/C	27.920	16.560	44.480
		L/C	0.370	0.280	0.650
		Sub-total	28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C	40.361	38.153	78.514
		L/C	25.255	24.433	49.688
		Sub-total	65.616	62.586	128.202
Grand total		F/C	471.897	436.247	908.139
		L/C	278.172	269.047	547.219
		Sub-total	750.069	705.289	1,455.358
Track A Signal B	Track	F/C	231.256	154.618	385.874
		L/C	171.363	137.417	308.780
		Sub-total	402.619	292.035	694.654
(Alternative -2)	Telecom	F/C	97.336	129.030	226.366
		L/C	47.744	63.288	111.032
		Sub-total	145.080	192.318	337.398
	Signal	F/C	84.896	112.536	197.432
		L/C	37.836	50.154	87.990
		Sub-total	122.732	162.690	285.422
Total		F/C	413.488	396.184	809.672
		L/C	256.943	250.859	507.802
		Sub-total	670.431	647.043	1,317.474
Engineering service		F/C	27.920	16.560	44.480
		L/C	0.370	0.280	0.650
		Sub-total	28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C	41.349	39.618	80.967
		L/C	25.694	25.086	50.780
		Sub-total	67.043	64.704	131.747
Grand total		F/C	482.757	452.362	935.119
		L/C	283.007	276.225	559.232
		Sub-total	765.764	728.587	1,494.351

Note: F/C = Foreign currency component
L/C = Local currency component

Table 8.3.5 Summary of Project Costs in 1986 Prices

(Million Kyats)

Case	Item	Phase		1st	2nd	Total
		F/C	L/C			
Track B Signal A	Track	F/C		217.409	138.636	356.045
		L/C		158.056	110.369	268.425
		Sub-total		375.465	249.005	624.470
(Alternative -3)	Telecom	F/C		97.336	129.030	226.366
		L/C		47.744	63.288	111.032
		Sub-total		145.080	192.318	337.398
	Signal	F/C		75.024	97.881	172.905
		L/C		33.440	43.629	77.069
		Sub-total		108.464	141.510	249.974
Total		F/C		389.769	365.547	755.316
		L/C		239.240	217.286	456.526
		Sub-total		629.009	582.833	1,211.842
Engineering service		F/C		27.920	16.560	44.480
		L/C		0.370	0.280	0.650
		Sub-total		28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C		38.977	36.555	75.532
		L/C		23.924	21.729	45.653
		Sub-total		62.901	58.284	121.185
Grand total		F/C		456.666	418.662	875.328
		L/C		263.534	239.295	502.829
		Sub-total		720.200	657.957	1,378.157
Track B Signal B	Track	F/C		217.409	138.636	356.045
		L/C		158.056	110.369	268.425
		Sub-total		375.465	249.005	624.470
(Alternative -4)	Telecom	F/C		97.336	129.030	226.366
		L/C		47.744	63.288	111.032
		Sub-total		145.080	192.318	337.398
	Signal	F/C		84.896	112.536	197.432
		L/C		37.836	50.154	87.990
		Sub-total		122.732	162.690	285.422
Total		F/C		399.641	380.202	779.843
		L/C		243.636	223.811	467.447
		Sub-total		643.277	604.013	1,247.290
Engineering service		F/C		27.920	16.560	44.480
		L/C		0.370	0.280	0.650
		Sub-total		28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C		39.964	38.020	77.984
		L/C		24.364	22.381	46.745
		Sub-total		64.328	60.401	124.729
Grand total		F/C		467.525	434.782	902.307
		L/C		268.370	246.472	514.842
		Sub-total		735.895	681.254	1,417.149

Note: F/C = Foreign currency component
L/C = Local currency component

Table 8.3.6 Summary of Project Costs in 1986 Prices

(Million Kyats)

Case	Item	Phase	1st	2nd	Total
Track C Signal A	Track	F/C	165.019	116.406	281.425
		L/C	117.564	88.292	205.856
		Sub-total	282.583	204.698	487.281
(Alternative -5)	Telecom	F/C	97.336	129.030	226.366
		L/C	47.744	63.288	111.032
		Sub-total	145.080	192.318	337.398
	Signal	F/C	75.024	97.881	172.905
		L/C	33.440	43.629	77.069
		Sub-total	108.464	141.510	249.974
Total		F/C	337.379	343.317	680.696
		L/C	198.748	195.209	393.957
		Sub-total	536.127	538.526	1,074.653
Engineering service		F/C	27.920	16.560	44.480
		L/C	0.370	0.280	0.650
		Sub-total	28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C	33.738	34.332	68.070
		L/C	19.875	19.521	39.396
		Sub-total	53.613	53.853	107.466
Grand total		F/C	399.037	394.209	793.246
		L/C	218.993	215.010	434.003
		Sub-total	618.030	609.219	1,227.249
Track C Signal B	Track	F/C	165.019	116.406	281.425
		L/C	117.564	88.292	205.856
		Sub-total	282.583	204.698	487.281
(Alternative -6)	Telecom	F/C	97.336	129.030	226.366
		L/C	47.744	63.288	111.032
		Sub-total	145.080	192.318	337.398
	Signal	F/C	84.896	112.536	197.432
		L/C	37.836	50.154	87.990
		Sub-total	122.732	162.690	285.422
Total		F/C	347.251	357.972	705.223
		L/C	203.144	201.734	404.878
		Sub-total	550.395	559.706	1,110.101
Engineering service		F/C	27.920	16.560	44.480
		L/C	0.370	0.280	0.650
		Sub-total	28.290	16.840	45.130
Contingency (10% of the total)		F/C	34.725	35.797	70.522
		L/C	20.315	20.173	40.488
		Sub-total	55.040	55.970	111.010
Grand total		F/C	409.896	410.329	820.225
		L/C	223.829	222.187	446.016
		Sub-total	633.725	632.516	1,266.241

Note: F/C = Foreign currency component
L/C = Local currency component

Table 8.3.7 Comparative Table of Economic Costs

(Million Kyats)

		Alternative	1	2	3	4	5	6
Item	Currency							
Track	F/C		385.874	385.874	356.045	356.045	281.425	281.425
	L/C		131.916	131.916	118.193	118.193	86.554	86.554
	Sub-total		517.790	517.790	474.238	474.238	367.979	367.979
Telecom- munication	F/C		226.366	226.366	226.366	226.366	226.366	226.366
	L/C		8.659	8.659	8.659	8.659	8.659	8.659
	Sub-total		235.025	235.025	235.025	235.025	235.025	235.025
Signalling	F/C		172.905	197.432	172.905	197.432	172.905	197.432
	L/C		2.601	2.995	2.601	2.995	2.601	2.995
	Sub-total		175.506	200.427	175.506	200.427	175.506	200.427
Total	F/C		785.145	809.672	755.316	779.843	680.696	705.223
	L/C		143.176	143.570	129.453	129.847	97.814	98.208
	Sub-total		928.321	953.242	884.769	909.690	778.510	803.431
Engineering service	F/C		44.480	44.480	44.480	44.480	44.480	44.480
	L/C		0.650	0.650	0.650	0.650	0.650	0.650
	Sub-total		45.130	45.130	45.130	45.130	45.130	45.130
Contingency (10% of the total)	F/C		78.515	80.967	75.532	77.984	68.070	70.522
	L/C		14.317	14.357	12.945	12.985	9.781	9.821
	Sub-total		92.832	95.324	88.477	90.969	77.851	80.343
Grand total	F/C		908.140	935.119	875.328	902.307	793.246	820.225
	L/C		158.143	158.577	143.048	143.482	108.245	108.679
	Sub-total		1,066.283	1,093.696	1,018.376	1,045.789	901.491	928.904

Note: F/C: Foreign Currency Component
L/C: Local Currency Component

Table 8.3.8 Comparative Table of Project Costs

(Million Kyats)

		Alternative	1	2	3	4	5	6
Item	Currency							
Track	F/C		385.874	385.874	356.045	356.045	281.425	281.425
	L/C		308.780	308.780	268.425	268.425	205.856	205.856
	Sub-total		694.654	694.654	624.470	624.470	487.281	487.281
Telecom- munication	F/C		226.366	226.366	226.366	226.366	226.366	226.366
	L/C		111.032	111.032	111.032	111.032	111.032	111.032
	Sub-total		337.398	337.398	337.398	337.398	337.398	337.398
Signalling	F/C		172.905	197.432	172.905	197.432	172.905	197.432
	L/C		77.069	87.990	77.069	87.990	77.069	87.990
	Sub-total		249.974	285.422	249.974	285.422	249.974	285.422
Total	F/C		785.145	809.672	755.316	779.843	680.696	705.223
	L/C		496.881	507.802	456.526	467.447	393.957	404.878
	Sub-total		1,282.026	1,317.474	1,211.842	1,247.290	1,074.653	1,110.101
Engineering service	F/C		44.480	44.480	44.480	44.480	44.480	44.480
	L/C		0.650	0.650	0.650	0.650	0.650	0.650
	Sub-total		45.130	45.130	45.130	45.130	45.130	45.130
Contingency (10% of the total)	F/C		78.514	80.967	75.532	77.984	68.070	70.522
	L/C		49.688	50.780	45.653	46.745	39.396	40.488
	Sub-total		128.202	131.747	121.185	124.729	107.466	111.010
Grand total	F/C		908.139	935.119	875.328	902.307	793.246	820.225
	L/C		547.219	559.232	502.829	514.842	434.003	446.016
	Sub-total		1,455.358	1,494.351	1,378.157	1,417.149	1,227.249	1,266.241

Note: F/C: Foreign Currency Component
L/C: Local Currency Component

第9章 經濟、財務分析

第9章 経済・財務分析

9-1 目的

経済分析、財務分析は交通需要予測と改良投資計画の結果を受けて行われた。施設の改良を検討する過程でその狙いを満たす投資選択案がいくつか考えられた。経済分析の目的は国民経済的視点からこれらの選択案を評価することであり、財務分析の目的は、収益性と財務面から見た安定性（返済能力）の評価をすることにある。

9-2 方法

経済分析では、経済的内部収益率（EIRR）と現在価値（NPV）を評価基準とした。これらの指標は費用/便益分析の結果に基づいて計算された。財務分析では、財務的内部収益率（FIRR）と現在価値（NPV）が収益性の尺度として、また債務返済比率（DSCR*）が安定性の尺度として用いられた。これらの指標の計算に先立ってキャッシュフローと損益計算書、貸借対照表、財務変動表など財務諸表の予測が行われた。

概略の分析手順は図9.2.1に示すとおりである。

9-3 経済分析

9-3-1 主要前提条件

調査は次のような前提条件に基づいている。

(1) 需要タイプ

需要には下記のような3つのタイプがあり、これは長期近代化計画（LTMP）に示すとおりであり、当短期改良計画の検討に際してもこの考え方を踏襲している。

- 従来からの鉄道需要
- 転換需要
- 誘発需要

(2) withケース/withoutケース

withケース、withoutケースについてもLTMPと同様である。

*DSCR = 金利・償却前利益 / 要返済債務

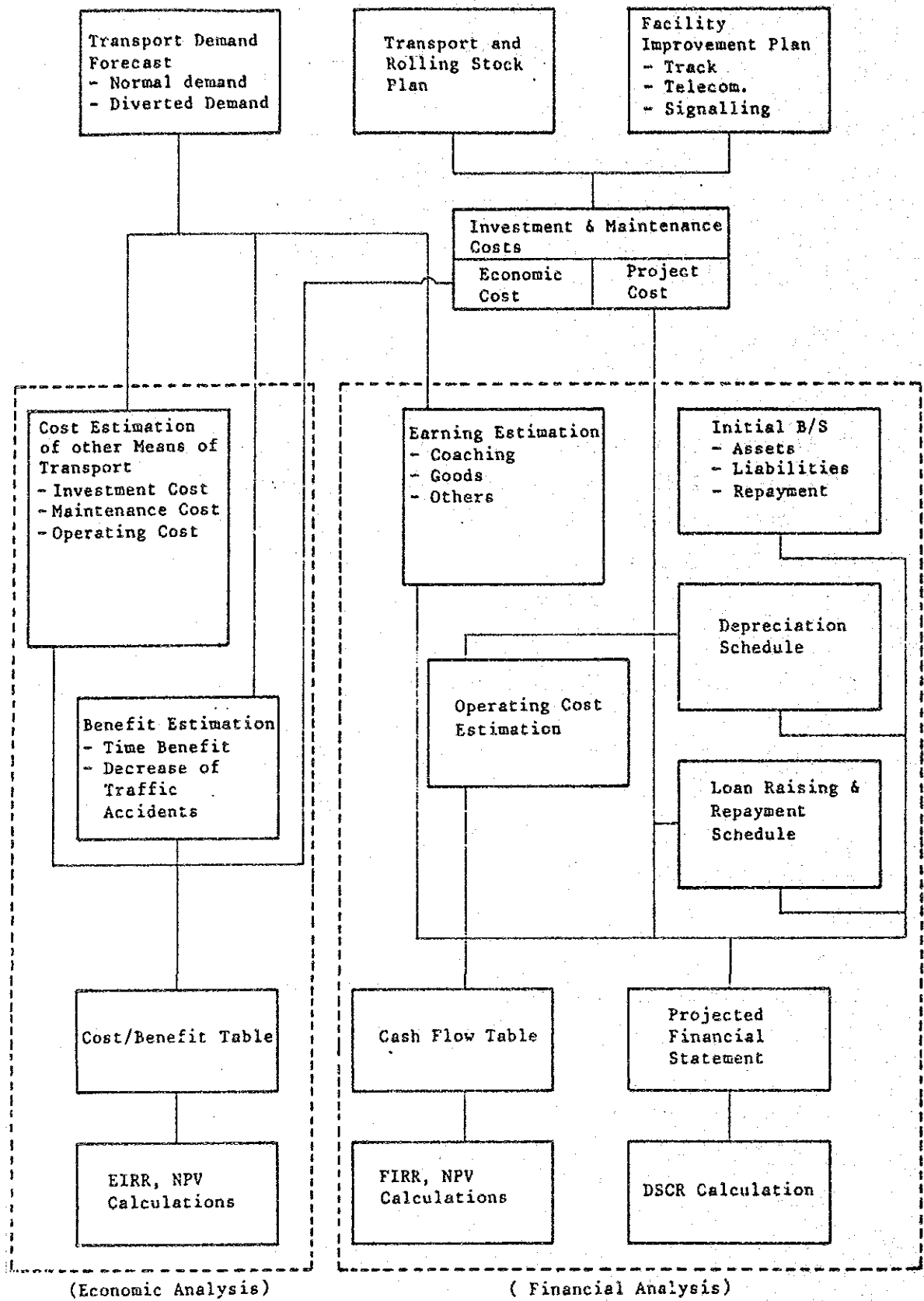


Fig. 9.2.1 Outline of Economic and Financial Analyses

(3) 価格

費用、便益の価値換算においては、短期改良計画の検討開始時点、つまり1986年8月の価格で統一した。従って為替レートも8月の月中平均、ドルに対して7.1チャット（21.6円／チャット）としている。

(4) シャドープライス

LTMPと同様、基本的にはシャドープライスの概念は取り入れていない。

(5) 税及び関税

経済分析においては税、関税のような移転項目を排除した経済コストを採っている。

(6) 計算期間

施設の耐用年数を勘案し、1987/88年より30年とした。

9-3-2 便益計算

(1) 便益項目

下記の便益項目の大半はLTMPで検討したものである。但し、「産業振興への貢献」と「乗りごこち」が新たに追加されたが、費用/便益分析には含まれていない。

便 益

- ・ 車両投資の節減
- ・ 他の交通手段における投資節減
- ・ 時間節減
- ・ メンテナンス費用の低減
- ・ 運転コストの低減
- ・ 列車事故の減少
- ・ 産業振興への貢献
- ・ 乗りごこちの向上

(2) 車両投資の節減

列車スピードと定時性の向上で列車運行が効率的になる。それに伴い、必要車両数が少なくて済む。

しかし、鉄道改良投資により線路容量が増え、輸送サービスが向上するため、需要が増え、購入車両数を増やさなければならない。

従って、車両効率が向上するものの需要増加が大きいいため費用/便益表ではブ

ラスの数字としては現れてこない。

(3) 時間節減

1) 旅客

列車スピードが向上することにより、旅客は時間を節減することができる。さらに時刻表通りの運行により、駅で必要以上に列車到着待ちをするというムダもなくなる。

時間節減便益の計算式はLTMPと同様である。

$$\boxed{\text{節約される旅行時間}} \times \boxed{\text{1人当りの時間価値}} \times \boxed{\text{時間価値の伸び率}}$$

節約される旅行時間は旅客数と1人当りの節約可能時間を乗ずることにより求められる。

0-0毎の旅客数は交通需要予測の項で述べた通りである。1人当り0-0毎、さらに列車種別毎の節約時間は次式により計算した。

(従来からの鉄道需要に関して)

$$t_{ij} \times (1 + d) - T_{ij} \times \{1 + d(1 - p)\} + \frac{\{t_{ij} \times d/2 - T_{ij} \times d(1 - p)/2\}}{\text{待ち時間の減少}}$$

T_{ij} : withケースにおけるij区間の鉄道による所要時間

t_{ij} : withoutケースにおけるij区間の鉄道による所要時間

d : 正常運転時間に対する列車の平均遅延率

(急行) 8%

(ローカル) 12%

p : 遅延改善率

(フェーズ1終了時点) 57%

(フェーズ2終了時点) 90%

(転換需要)

$$t_{ij} - T_{ij} \times \{1 + d(1 - p)\}$$

t_{ij} : バスによるij区間の所要時間

転換需要については、列車及びバスの待ち時間は含まれていない。これは現地調査の制約が大きく、データの入手ができなかったためである。旅客の時間価値は1985/86年度で1人当り1時間0.426チャットと設定された。

1人当りGDP 1555.5チャット/年 (a)

活動時間 10時間/日×365日 (b)

旅客の時間価値 0.426チャット/時間 ①/②

時間価値の伸び率はGDP及び人口の伸び率により推計した。

1986/87～1993/94 2.55%

1994/95～1997/98 2.47%

1998/99～2016/17 2.81%

2) 貨物

貨物の時間節減価値の考え方と計算式はLTMPの場合と同様である。

節減される輸送時間 × トン当りの貨物の価値 × 資本の機会費用

節減される輸送時間は貨物量と単位当り節減時間を乗ずることにより求められる。

0-D毎の単位当り節減時間は旅客の場合と同様の算式で計算される。BRCの運行部門によれば、遅延係数“d”は貨物の場合160%である。貨物の価値はトン当たり693.5チャットと設定した（LTMP、表10.3.3参照）。

資本の機会費用も長期近代化計画の場合と同様、1時間当り0.00219%である。

(4) メンテナンス費用の節減

鉄道のメンテナンス費用については第8章で述べたとおりである。下記の改良による効果がメンテナンス費用の算定に反映されている。

- － ロングレール化により、レールなどの減耗が少なくなり、寿命が伸びる。
- － 軌道の改良により車両の損傷が減る。

費用の推計においては、車両効率の向上と裏腹に車両の走行距離が伸びることにより、メンテナンス単価が上がることも考慮している。バス、トラックの経済コストベースによるメンテナンス単価は次のとおりである。

（詳しくはLTMP、表10.3.4参照）

バス 19.2千チャット/台/年

トラック 13.2千チャット/台/年

(5) 運行費の節減

長期近代化計画で述べたとおり、BRCの主な運行費用は燃料費と労務費である。従って、当分析でもこの2つの費用を対象にする。

1) 燃料費

軌道の改良により燃費が改善される。さらに道路交通から鉄道へ需要が転

換することにより、旅客人・キロ当り、あるいは貨物トン・キロ当りの燃料消費量は下がる。

燃料費の節減便益は次式により計算される。

$$\{(\sum f_i \times \ell_i + F \times \ell \ell) - F(1-d) \times L\} \times P$$

f_i : バス、トラックの燃費 (0.38 ℓ/km)

F : 鉄道の燃費 (3.36 ℓ/km)

ℓ_i : バス、トラックの走行キロ

$\ell \ell$: withoutケースにおける鉄道の走行キロ

L : withケースにおける鉄道の走行キロ

d : 燃費改善率

— 軌道改良案A: 6%

— 軌道改良案B: 5%

— 軌道改良案C: 4%

P : 経済コストベースの軽油単価 (1.67Ks/ℓ)

(詳しくはLTMP、表10.2.1参照)

2) 労務費

本調査では鉄道、バス、トラックの乗務員と鉄道の入換作業員を対象とした。その賃金が運行費に区分されるその他の要員は、投資にかかわらず一定とした。運転士と車掌の人数は過去の実績から列車走行キロ比例により推計した。また、withケースでは車両効率の向上と同様乗務員の効率向上も考慮している。

効率向上率

1993/94~95/96 : 0.845

1996/97~2016/17 : 0.694

道路交通の乗務員については1台当りの人数を以下のとおり設定した。

バス : 運転手1名+車掌2名

トラック: 運転手1名+助手1名

さらに、交替勤務等のための人員余裕率(1.2)が上記人数に乘じられている。

この余裕率は実績値に基づいて設定された。

(6) 他の交通手段における投資節減

長期近代化計画で述べたとおり、鉄道の改良により、道路交通からの需要転換が見込める。従って鉄道の改良投資はバス、トラックの新規投資を抑える効

果を持っている。

バス、トラックの節減台数は転換需要の旅客人・キロあるいは貨物トン・キロに比例して計算され、さらに稼働率係数1.7が乗せられている。

バス : 3,400千人・キロ/台/年

トラック : 150千トン・キロ/台/年

(単価)

バス : 200千チャット

トラック : 146

(詳しくはLTMP、付属資料10.3(2)参照)

(7) 列車事故の減少

列車事故の減少に伴う便益の考え方と計算方法はLTMPと同様である。

現状の列車事故発生率は、走行キロ100万km当り6.9件である。これに対して、改良投資による事故発生改善率はフェーズ1終了時点で35パーセント、フェーズ2終了時点で75パーセントと推測される。

事故復旧費は1件当り90千チャットと設定された。

9-3-3 結果

(1) 便益構造

表9.3.1に便益構造を示す。便益は10%の割引率で現在価値に換算されている。

表に示すとおり、各選択案の便益の構成比率はほぼ同じである。最も大きな便益は運行費用の削減であり、メンテナンス費用の削減がこれに次いでいる。ちなみに選択案-1の便益構成を図9.3.1に示す。

(2) EIRRとNPV

6つの選択案のEIRRとNPVは表9.3.2のとおりである。

表に示すとおり、選択案-5のEIRR、NPVが最も高く、選択案-6と3がこれに次いでいる。発展途上国においては、EIRRは8%ないし12%以上あればよいと云われている。この基準に照らしてみると、6案ともフィージブルである。

Table 9.3.1 Benefit Composition

(Million Rs, %)

Particulars	Alternative					
	1	2	3	4	5	6
1. Decremental investment <u>1/</u> in rolling stock	-	-	-	-	-	-
2. Timesaving	104(20)	104(20)	104(21)	104(21)	104(22)	104(22)
3. Maintenance cost <u>2/</u> reduction	138(27)	137(27)	133(26)	132(27)	119(25)	118(25)
4. Operating cost <u>2/</u> reduction	179(34)	179(35)	170(34)	170(34)	162(33)	162(34)
5. Decremental investment in other means of transport	86(17)	86(17)	86(17)	86(17)	86(18)	86(18)
6. Decrease in traffic accidents	10(2)	6(1)	10(2)	6(1)	10(2)	6(1)
Total	517(100)	512(100)	503(100)	498(100)	481(100)	476(100)

Note: 1/ The benefit which will be caused by the efficiency of rolling stock is hidden due to the difference of the total amount of transport demand between with and without project.

2/ Benefits not only for railway but also for other means of transport are included.

Source: Study Team

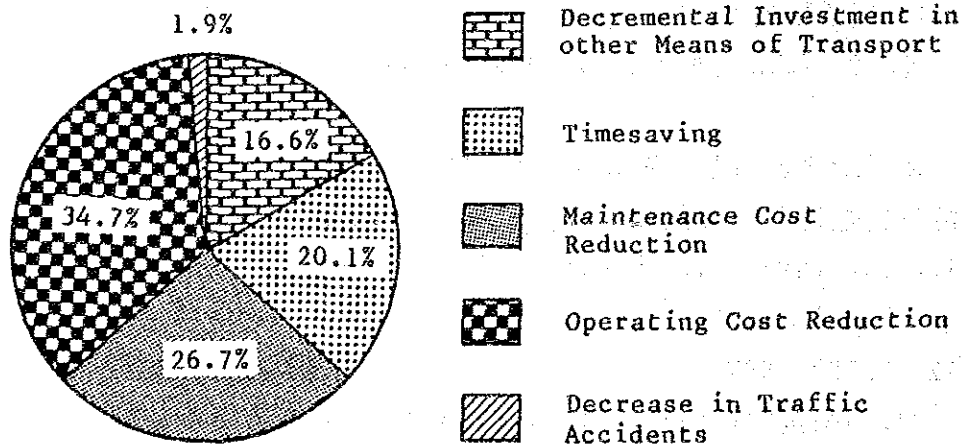


Fig. 9.3.1 Benefits (Alternative-1)

Source: Study Team

Table 9.3.2 EIRR & NPV

	EIRR	NPV ^{1/}
	(%)	(Thousand Ks)
Alternative-1	9.5	-28,348
2	9.2	-45,659
3	9.7	-16,240
4	9.3	-33,551
5	10.7	29,103
6	10.3	11,791

Note: ^{1/} discounted at a 10 percent annual rate

Source: Study Team

ちなみに割引率を6%から12%まで変えたときのNPVを計算してみると、表9.3.3、図9.3.2のとおりである。これらの図表でも明らかなように、割引率を変えてみても選択案相互の優劣関係は変わらない。

Table 9.3.3 NPV (Economic)

Discount rate	Alternative					
	(Million Kyats)					
	- 1	- 2	- 3	- 4	- 5	- 6
6 %	314	290	318	294	352	328
8	100	80	109	89	151	131
10	-28	-46	-16	-34	29	12
12	-105	-121	-92	-107	-45	-60

Source: Study Team

(3) 他の便益

1) 産業振興への貢献

ビルマ中央部においては、鉄道、道路、内水面という3種類の交通手段がある。貨物流動調査によれば、鉄道と船とはさほど競合はしていない。水運はセメントや石油など特定の物資の長距離輸送に適しているためである。鉄道と道路運送では競合する貨物としないものと両方ある。後者の典型的な貨物は林産品と鉱物である。現地調査によれば、これらの産品は機関車と貨車が

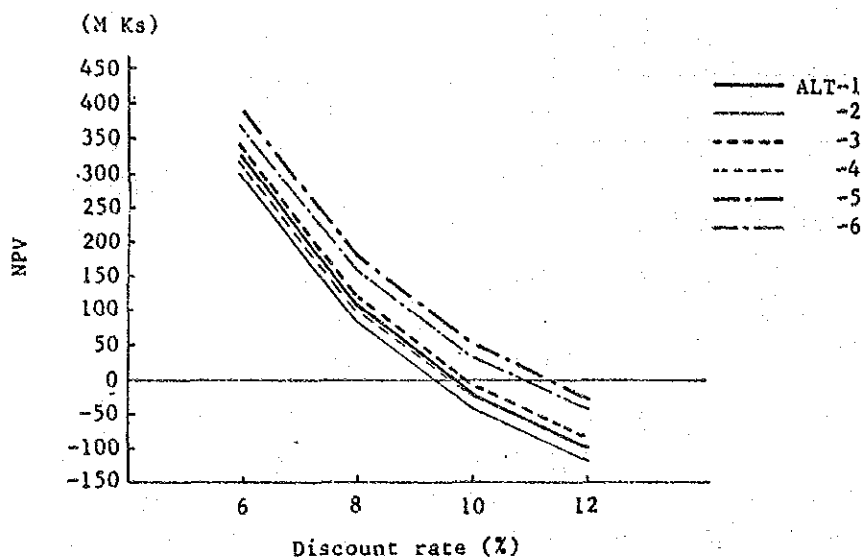


Fig. 9.3.2 NPV

Source: Study Team

不足しているため、輸送が思うにまかせず生産量が伸びていないとのことである。

従って、鉄道を改良すれば、輸送能力が増え、これらの産業セクターの生産量を増やすことも可能となる。

今回の検討では、産業振興の効果が計算されたが、前述のIRRやNPVの計算結果には含まれていない。なぜならば、下記の仮定に基づいた推計であるため、他の便益と比べ結果の信頼度が低いからである。

- 鉄道の改良により誘発される貨物は、BRCの貨物分類で林産品、卑金属と鉱石と仮定した。
- 付加価値率はビルマの産業連関表がないため、タイ、インドネシアの産業連関表から類推した。

ちなみに、EIRRは選択案-5で16.4%とベースケースに較べ5.7ポイント改善される。

2) 乗りごこちの向上

ロングレール化することにより、乗りごこちが向上する。しかしながら、この便益は貨幣価値換算が難しく、EIRR、NPVの算定から除外した。

(4) 感度分析

前述のとおり、国民経済的な視点から見ると、この改良計画はフィージブルである。しかし、投資額、需要推計量など主要な前提条件が変化したとき、EIRRがどの程度影響を受けるかを知っておかなければならない。

分析では、次に掲げる4つのテストを行った。

テスト1：初期投資が10%上昇した場合

テスト2：初期投資が20%上昇した場合

テスト3：需要が10%減った場合

テスト4：需要が20%減った場合

上記4つのテストを選択案-2と5について実施した結果が表9.3.4である。

Table 9.3.4 Sensitivity Test (Economic)

	(%)	
	Alternative-2	Alternative-5
Base case	9.2	10.7
Test 1	8.3	9.7
Test 2	7.5	8.8
Test 3	8.4	9.8
Test 4	7.5	8.8

Source: Study Team

テストの結果、投資と需要量の感度はほぼ同程度であった。

6つの選択案とも投資と需要量双方が10%変動しても、フィージブルであることには変わりない。しかし、変化が20%と大きい場合、選択案-5はフィージブルであるものの、選択案-2はフィージブルとは云えなくなる。

これらのテストは、次のような前提条件に基づいたものである。

- テスト1及び2において、初期投資額が増えても、メンテナンスコストはそれに連動せず一定とした。
- テスト3及び4において、需要の変動はwithケースだけでなくwithoutケースも同程度変化すると仮定した。

9-4 財務分析

主要前提条件は、経済分析が経済コストベースであるのに対して、財務分析がプロジェクトコストを採る以外、経済分析とほぼ同様である。

また、現状のBRCの財務状態を分析に反映している点が特筆される。

9-4-1 現状の財務状態

損益計算書と貸借対照表を各々表9.4.1と表9.4.2に示す。

これらの表によれば、収入は1976/77より1984/85まで年率7.5%伸びてきた。

これに対して、経常支出が年率3.5%の伸びに留まっているものの、支払利息と減価却費が著しく伸びている。これらの結果によると、BRCの現状の財務状態では、過大な投資は避けなければならない。

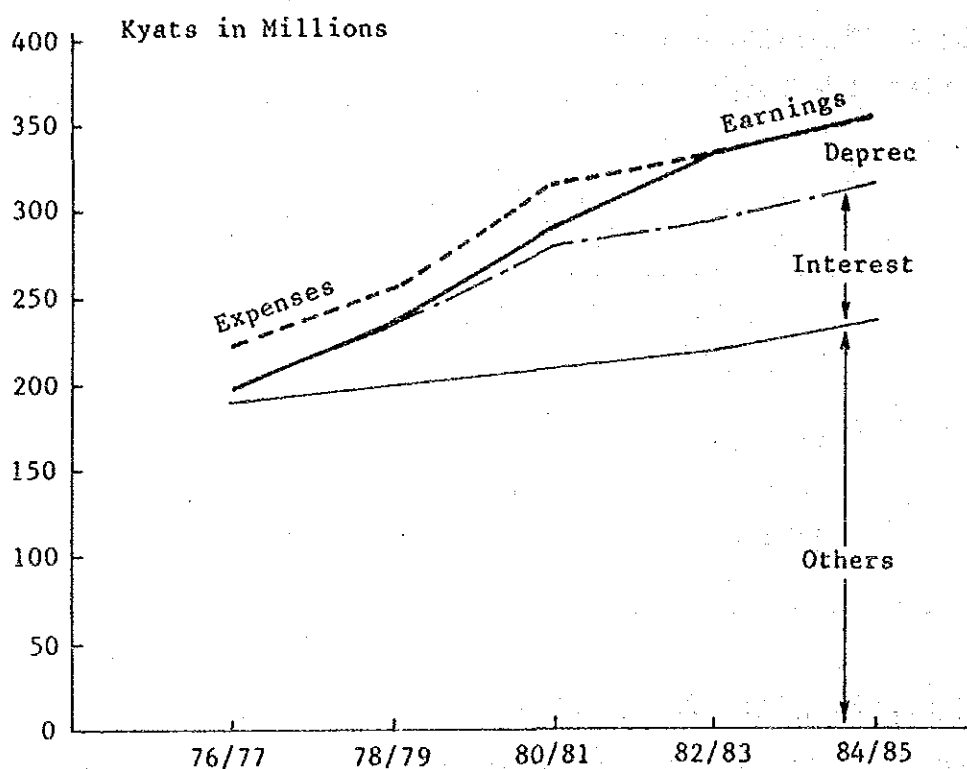


Fig. 9.4.1 Changes in Earnings and Expenses

Table 9.4.1 Consecutive Profit and Loss Statement

	1976/77	1978/79	1980/81	1982/83	1984/85
Earnings	199.2	235.8	291.4	333.5	356.0
Expenses	195.4	209.0	233.2	240.9	266.1
Working expenses	171.5	188.8	197.3	202.0	226.2
Depreciation	23.9	20.2	35.9	38.9	39.9
Other charges	19.5	46.9	83.3	92.4	97.8
Interest	9.0	34.1	68.4	75.4	79.9
Turnover tax	10.5	12.8	14.9	17.0	17.9
Profit on foreign exchange	-9.2				8.1
Profit	-24.9	-20.1	-25.1	0.2	0.2

Source: BRC

Table 9.4.2 Consecutive Balance Sheet

	1976/77	1978/79	1980/81	1982/83	1984/85
Total assets	1,047.2	1,672.0	1,894.7	2,154.3	2,260.7
Fixed assets	610.9	777.5	1,169.6	1,276.3	1,326.0
Current assets	436.3	894.5	725.1	878.0	934.7
Liability and equities	1,047.2	1,672.0	1,894.7	2,154.3	2,260.7
Total liabilities	360.9	975.1	1,248.6	1,508.0	1,617.0
Current liabilities	86.8	197.4	100.4	161.9	152.2
Deferred liabilities	274.1	777.7	1,148.2	1,346.1	1,464.8
Net worth	686.3	696.9	646.1	646.3	643.7

Source: BRC

9-4-2 収益性

(1) キャッシュフローの推計

1) 収入

a) 旅客

旅客収入は純旅客収入と手小荷物収入とで構成されている。

純旅客収入は0-D毎の旅客数と各0-Dの1人当たり平均運賃を掛け合せることにより求められる。

旅客の等級による構成比は次のように設定された。

	<u>Upper class</u>	<u>Ordinary class</u>
Express train	8.7%	91.3%
Local train	5.6%	94.4%

0-D毎の旅客運賃は図9.4.2、図9.4.3のように計算された。

(Ks/person)

RN	PEGU	NLB	TGO	PMA	TZI	MDY	
-	8.13	12.70	23.05	28.92	37.05	45.22	RN
	-	8.13	17.18	23.48	32.52	40.22	PEGU
		-	11.74	18.52	26.65	36.13	NLB
			-	9.48	18.52	28.00	TGO
				-	12.65	20.78	PMA
					-	12.65	TZI
						-	MDY

Fig. 9.4.2 Passenger Fare (Express)

Source: Study Team

(Ks/person)

RN	PEGU	NLB	TGO	PMA	TZI	MDY	
1.32	3.52	7.03	12.59	17.06	23.12	28.21	RN
	1.41	3.51	9.06	13.53	19.67	25.24	PEGU
		2.40	5.55	10.03	16.16	22.19	NLB
			2.55	4.47	10.61	16.63	TGO
				3.72	6.14	12.16	PMA
					1.79	6.02	TZI
						1.46	MDY

Fig. 9.4.3 Passenger Fare (Local)

Source: Study Team

その他の旅客収入は過去の実績により、純旅客収入の22%と設定された。

b) 貨物

貨物収入は0-D毎の加重平均された運賃を基に計算された。0-D毎の貨物運賃は図9.4.4に示すとおりである。

貨物運賃は0-D別の貨物種別構成及び輸送距離を基に、BRCの貨物タリフから計算されている。

c) その他収入

その他収入は過去の実績から、旅客収入、貨物収入の7%と設定された。

							(Ks/person)
RN	PEGU	NLB	TGO	PMA	TZI	MDY	
3.9	17.4	19.1	28.1	16.3	42.1	41.5	RN
	6.6	4.9	15.1	31.4	31.9	36.6	PEGU
		10.3	13.2	26.7	30.8	29.4	NLB
			3.9	9.8	29.5	32.9	TGO
				5.5	17.6	31.1	PMA
					7.7	19.8	TZI
						9.8	MDY

Fig. 9.4.4 Tariff on Goods

Source: Study Team

2) 費用

a) 管理費

Mandalay線の管理費は会社管理費を軌道延長キロで按分して求めた。
(13.8百万チャット)

b) 燃料費

燃料費単価は公定価格を用いた。(2.5チャット/ガロン)

c) 売上税

純旅客収入の8%。

(2) 結果

1) キャッシュフロー

以上の前提条件に基づき計算されたキャッシュフローの要約が表9.4.3である。

2) FIRRとNPV

キャッシュフロー表から計算されたFIRRとNPVは表9.4.4のとおりである。

6つの選択案の中でFIRRが最も高いのが選択案5で、案6がこれに次いでいる。3.5%で割引いたときのNPVはすべてマイナスではあるが、マイナスが最も少ないのは同じく選択案5である。

外国ローン、国内ローンの金利を各々2.75%、5%とすると、この投資計画の平均金利は3.6%となる。また、BRCの財務諸表によれば、総資産に対する支払利息は3.5%である。

Table 9.4.3 Estimated Cash Flow

(Million Ks)

	Alternative					
	1	2	3	4	5	6
(With Project)						
Earnings	5,670	5,670	5,670	5,670	5,670	5,670
Expenses						
Investment Cost	1,581	1,604	1,537	1,559	1,444	1,467
Administration Cost	253	253	253	253	253	253
Maintenance Cost	716	720	727	730	758	762
Operating Cost	1,374	1,374	1,383	1,383	1,391	1,391
Turnover Tax	287	287	287	287	287	287
Cash Flow	1,458	1,432	1,483	1,457	1,536	1,510
(Without Project)						
Earnings	4,547	4,547	4,547	4,547	4,547	4,547
Expenses						
Investment Cost	573	573	573	573	573	573
Administration Cost	253	253	253	253	253	253
Maintenance Cost	796	796	796	796	796	796
Operating Cost	1,143	1,143	1,143	1,143	1,143	1,143
Turnover Tax	230	230	230	230	230	230
Cash Flow	1,551	1,551	1,551	1,551	1,551	1,551
Net Cash Flow (With - Without)	- 94	- 120	- 68	- 94	- 16	- 42

Note: Discounted at a 3.5 percent annual rate

Source: Study Team

Table 9.4.4 FIRR & NPV

	FIRR	NPV ^{1/}
	(%)	(Million Ks)
Alternative - 1	2.9	- 94
- 2	2.8	-120
- 3	3.1	- 68
- 4	2.9	- 94
- 5	3.4	- 16
- 6	3.2	- 42

Note: ^{1/} discounted at a 3.5 percent annual rate

Source: Study Team

このような2つの基準に照らすと、選択案5はかろうじてフィージブルと云える。選択案3と6については、将来の需要、投資などの要素が確定したものではないということを考え合わせると、フィージブルでないと断言はできない。しかし、選択案1、2、4はフィージブルではない。

3) 感度分析

次のような感度分析を行った。

テスト1: 初期投資額が10%上昇した場合

テスト2: 初期投資額が20%上昇した場合

テスト3: 需要が10%減った場合

テスト4: 需要が20%減った場合

以上の4通りの感度分析を、経済分析と同様選択案2と5について行った結果が表9.4.5である。

Table 9.4.5 Sensitivity Test (Financial)

	(%)	
	Alternative-2	Alternative-5
Base Case	2.8	3.4
Test 1	2.3	2.9
Test 2	1.9	2.4
Test 3	2.2	2.9
Test 4	1.7	2.2

Source: Study Team

テストの結果、投資額及び需要の変動はFIRRに重大な影響を及ぼすことが判った。選択案5でさえ、変化が10%であっても、フィージブルと云うことができなくなる。

9-4-3 安定性

Mandalay線の財務面の安定性を分析するため、DSCRを計算した。また、その計算に先立って、基礎となる財務諸表を予測作成した。

(1) 基準となる貸借対照表

1) 固定資産

Mandalay線の固定資産は1986/87年度時点で489.9百万チャットと設定した。これは資産勘定科目毎に表9.4.6に示す配賦比率を用いて計算した結果である。

2) 流動資産

流動資産は現金、売掛金、前渡金と棚卸資産とから成っている。

BRCの財務諸表によれば、前途金、仮払収益税、仮払物品税を除く流動資産は、売上高の約2倍である。

従って、1986/87年度末の流動資産をMandalay線の予想売上高の2倍、346.6百万チャットと設定した。

3) 負債及び資産

Mandalay線の基準となる貸借対照表を推計するため、Mandalay線部門を独立した企業と見做した。この仮定に基づくと、Mandalay線の負担すべき負債の設定方法は3通りある。

- | | | | | | |
|-----|--|-----|------|--|----------------------------|
| ① | <table border="1"><tr><td>総資産</td><td>資本</td></tr></table> | 総資産 | 資本 | Mandalay線の資産に相当する額を全BRCから現物資という形で引き継ぐ。 | |
| 総資産 | 資本 | | | | |
| ② | <table border="1"><tr><td>総資産</td><td>新規借入</td></tr></table> | 総資産 | 新規借入 | 新会社が総資産に見合う額を新たに借入れる | |
| 総資産 | 新規借入 | | | | |
| ③ | <table border="1"><tr><td rowspan="2">総資産</td><td>負債</td></tr><tr><td>資本</td></tr></table> | 総資産 | 負債 | 資本 | 全BRCの負債、資本と同じ構成で新会社の額を決する。 |
| 総資産 | 負債 | | | | |
| | 資本 | | | | |

この調査では、BRCの財務状態をそのままMandalay線の分析に反映させる方が良いと考え、3番目の方法を採用した。

BRCの固定負債は外国ローン、MEBローン、国の統合基金、IDAローン、国からの借入れから構成されている。これらのローンの多くは車両、特に機関車の購入のために使われているため、機関車の線区別台数でMandalay線に配賦した。

約半分が買掛金である流動負債は、BRCの財務諸表によれば、売上の40%に相当するため、この分析でもこの比率を採用した。

Table 9.4.6 Allocation of Existing Assets

Particulars	(Indices)	Service Trackage Train-km Pass.-km Ton-km				
	(Percentage for Mandalay line)	20%	28%	49%	40%	50%
Structural engineer- ing works	EARTH WORK	o				
	TUNNELS	(not allocated)				
	BRIDGE WORK	o				
	FENCING	o				
	BALLAST		o			
	RAIL & FASTENING		o			
	SLEEPERS		o			
	OVERHEAD POWER LINES	o				
	UNDERGROUND CABLES	(not allocated)				
	SERVICE BUILDINGS	o				
	RESIDENCIAL BUILDINGS	o				
	STATION MACHINERY	o				
<hr/>						
Equipment	PLANT (ENGINE)	(allocated 100%)				
	LOCO (EQUIPMENT)			o		
	CARRIAGE & WAGON				o	o
	ELECTRIC	o				
	STATION & OFFICE	o				
	FURNITURE					
	MOTORLORRIES STEAMER	o				
<hr/>						
Rolling Stock	STEAM LOCOMOTIVES			o		
	DIESEL LOCOMOTIVES			o		
	RAILCARS			o		
	CARRIAGES				o	
	WAGONS					o

Source: Study Team

政府出資金については、固定資産の構成比率40%でMandalay線に配分した。

4) その他

(a) 減価償却

減価償却額は各資産勘定科目毎に定額法により計算した。また、軌道の改良により撤去される短尺レール、木製マクラギの減価償却費は控除されている。

(b) 長期借入金の返済

長期借入金の返済は各約定に基づき返済する。

(2) 資金調達

投資のための資金調達はすべて長期借入で賄う。また、外貨部分は外国ローン、内貨部分はMEBローンで調達する。

MEBの運転資金ローンは資金不足が生じたときにいつでも借入れできるものとした。資金余剰はMEB運転資金ローンの返済に当てられ、完済後は現金として保有する。

長期借入れの条件は表9.4.7に示すとおりである。

Table 9.4.7 Terms of Loans

Particulars	Grace Period	Repayment Period	Instalment	Interest Rate
Foreign Loan	5 years	20 years	equal annual	2.75%
M.E.B				
Term Loan	5	5	- ditto -	5.0
Working Capital Loan	-	-	-	8.0

Source: M.E.B., Study Team

(3) 結果

このレポートでは紙幅の関係から選択案-5についてのみ記す。6つの選択案の中で、案5が最も収益性が高く、仮にこの案でも安定性が認められなければ、他の案の結果は計算するまでもなく、明白だからである。

1) 損益の予測

図9.4.5にMandalay線の損益予測結果を示す。

(詳しくは短期改良計画、付属資料9-4(2)参照)

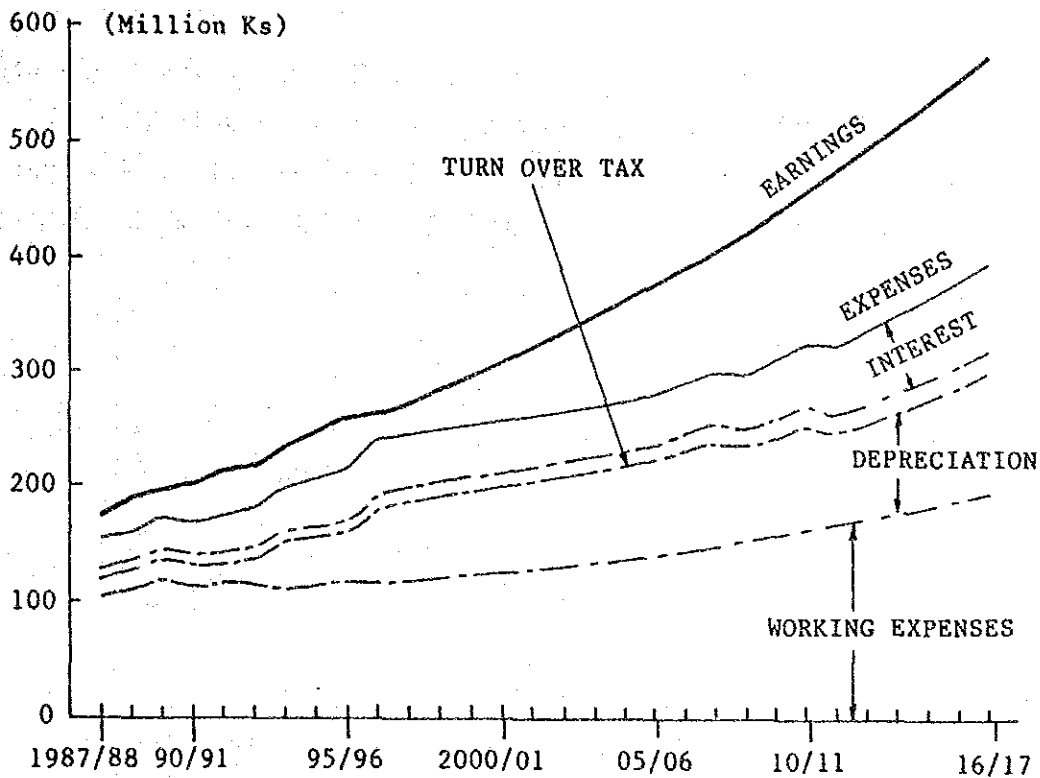


Fig. 9.4.5 Projected Profit and Loss

Source: Study Team

この図によれば、1987/88年から1995/96年までは支払利息、減価償却費の負担増により、利益率が低迷している。しかしながら、1996/97年からは利益が年々増加し、最終年度では売上高利益率が30%に達する。

2) 資金不足

表9.4.6に示すとおり、1989/90年までMEBの運転資金ローンが増えつづける。しかし、収入の増加に伴い、借入残高が減り、1995/96年にはゼロになる見込みである。

3) DSCR

DSCRはMandalay線の財務的安定性を示すものである。一般的に毎年のDSCRは1.0を越え、累積DSCRは2.0位に達するのが望ましいと云われている。

DSCRの計算結果を見ると1992/93年までは1.0を割っており、また1995/96年から1999/2000年まで低水準にある。他方累積DSCRは1.21であり、基準に較べると低位に止まっている。

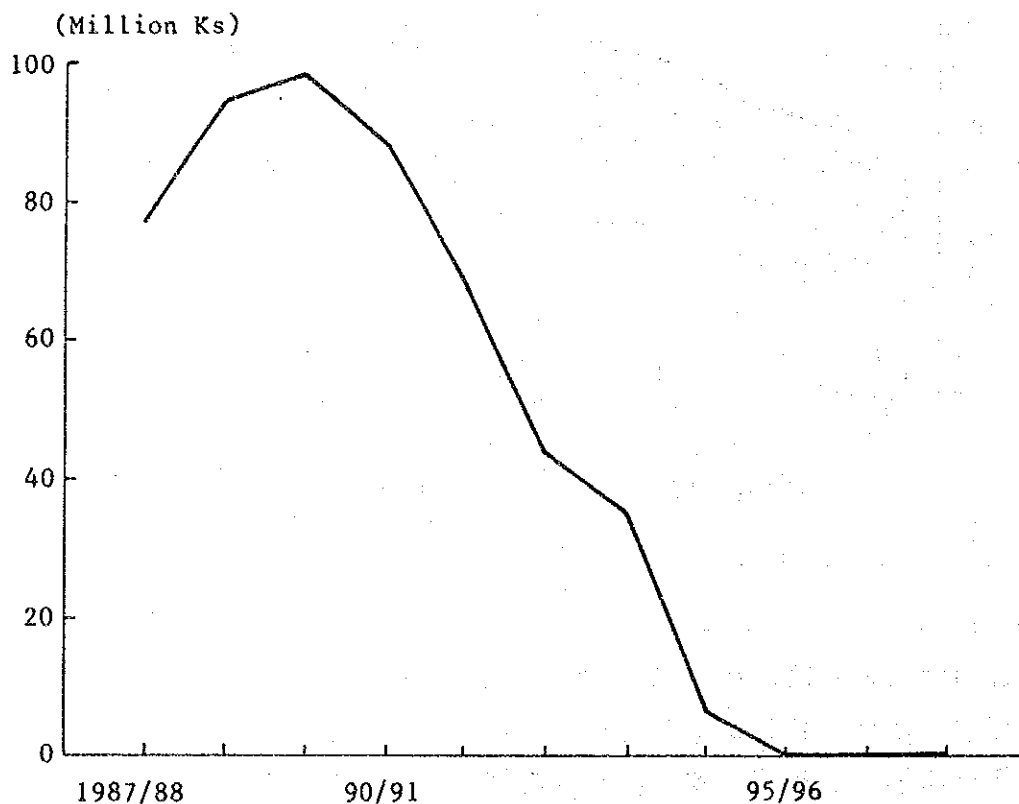


Fig. 9.4.6 Working Capital Loans Raised

Source: Study Team

従って、Mandalay線は財務的安定性から見ると、かろうじてフィージブルという程度と思われる。

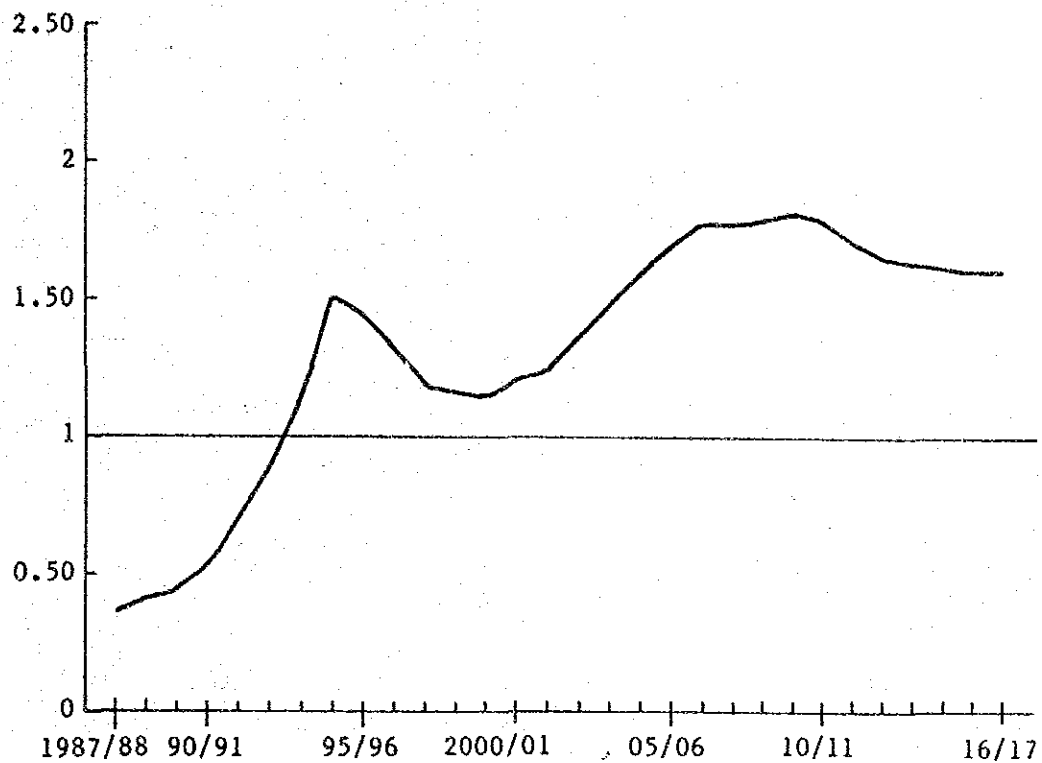


Fig. 9.4.7 Debt Service Cover Ratio

Source: Study Term

(4) 財務改善のための方策

前述のとおり、改良計画は財務的にはかろうじてフィージブルということである。そこで財務状態を改善するためのテストを2通り試行した。

オプション1：内貨分についても外国ローンを導入する

(ないし、MEBローンも外国ローンと同じ条件にする)

オプション2：運賃を一律10%改訂する。

テストの結果は図9.4.8、図9.4.9に示すとおりである。また累積DSCRはオプション1で1.35、オプション2で1.6にまで上がる。

この2つのテストにより、これらの方策は安定性の改善にとって有効と云える。

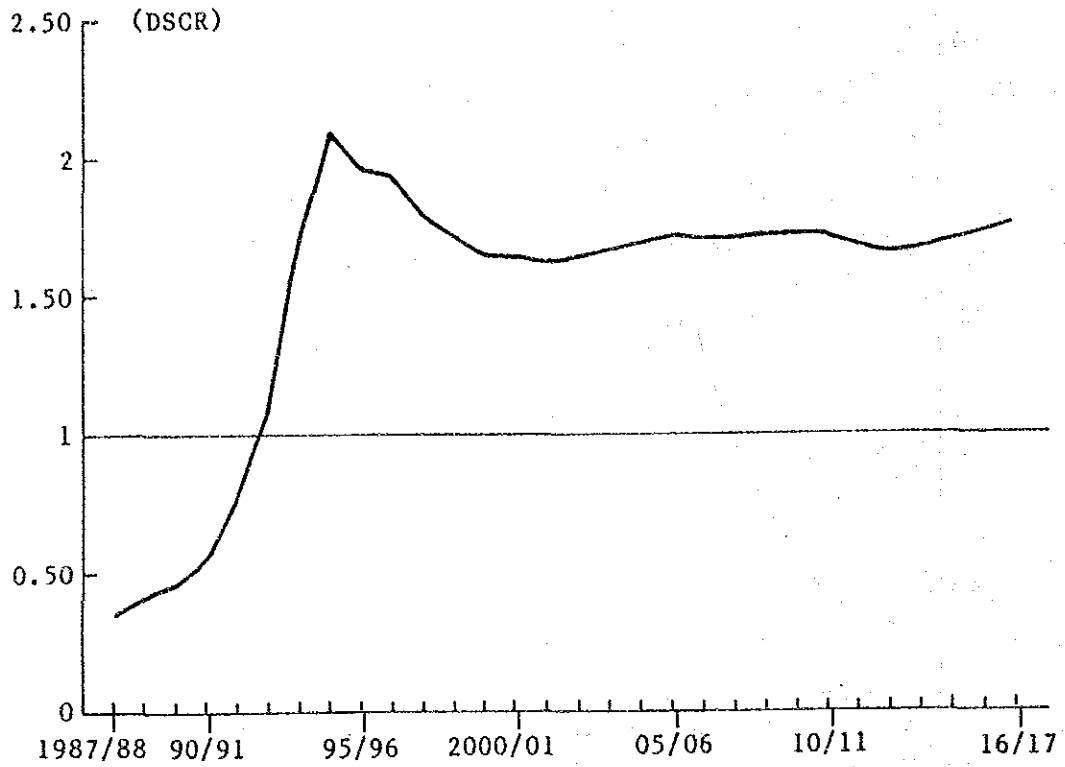


Fig. 9.4.8 DSCR (Option 1)

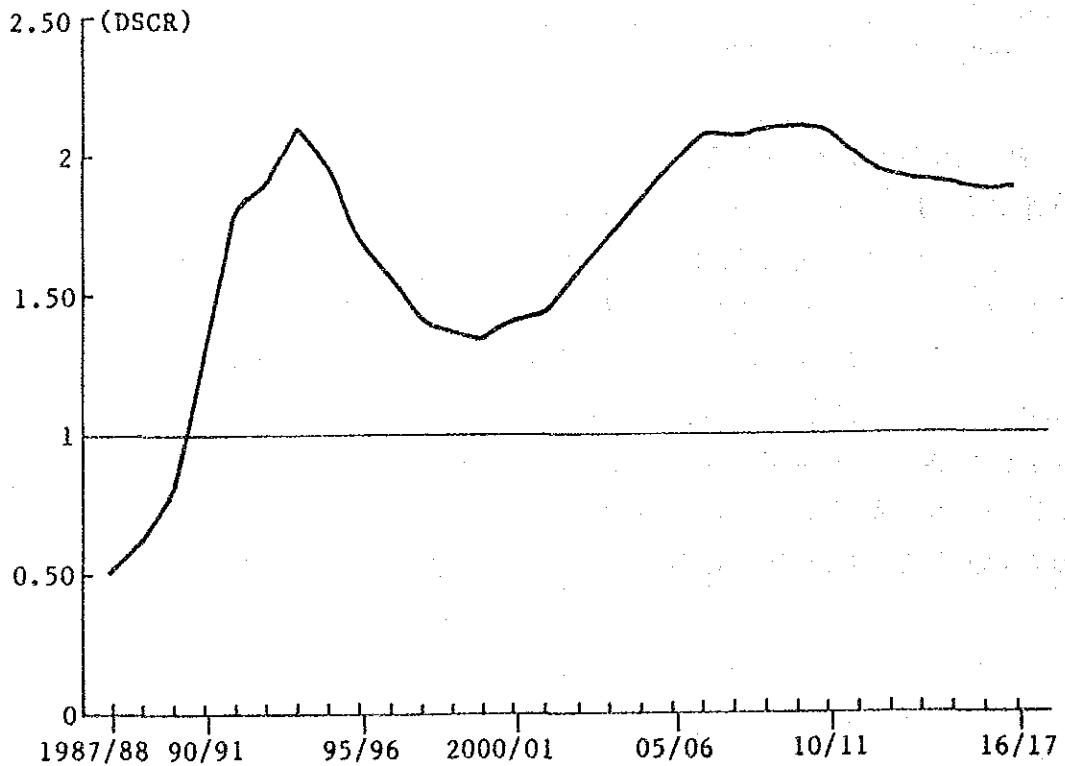


Fig. 9.4.9 DSCR (Option 2)

Source: Study Team

第 10 章 総合評価及び実行計画

第 10 章 総合評価及び実行計画

10-1 総合評価

第9章に経済、財務分析の詳細が述べられているが、その結論を総括すると次のとおりである。

国家経済的観点からみると、-

改良プロジェクトは、6案のうちどの選択案をとっても、フィージブルである。特に、第5案がもっとも良く、続いて第6案となる。さらに、感度分析によれば、第5及び第6案は、投資額及び輸送需要の変化に対してもフィージブルであるといえる。

財務上の観点からみると、-

財務分析によれば、本プロジェクトは、第5案の場合、次に第6案が続くが、かろうじてフィージブルであるといえる。感度分析によれば、わずかの投資額、及び輸送需要の変化があっても、FIRRの値はフィージブルでなくなる。安定性については、何らかの財政的改善処置がとられなければ、満足なレベルには達しないだろう。

経済、財務分析は、軌道3計画、通信1計画、信号2計画の組合せによる6つの選択案に対して行われた。

3つの軌道計画に関しては、Rangoon~Mandalay間を10時間で結ぶ目標は、どの計画によっても達成可能であり、また、本プロジェクトの4つの基本的な目的である列車速度向上、定時性改善、安全性の向上、線路容量の増加に対する貢献度について、3案の間にほとんど差がないといえる。軌道の保守費はかなりの差がある。計画Cは計画Bに比べ32パーセント、又計画Bは計画Aに比べ12パーセント増加する。しかし、これらの違いは、軌道の全体投資額と比べればそれほど大きなものではなく、投資額の0.5パーセント以下である。投資額を比べると、計画Aは計画Bの11パーセント、計画Bは計画Cの28パーセント増加する。これらの要素は、もちろん、経済、財務分析の中に組み込まれている。

また、車両損傷の減少や列車運転動力費の減少等についても、3計画により多少の差異があるが、これらも分析の中に含まれている。快適な乗り心地のようなサービスの向上も期待されるが、これに関する差は、分析でなされた順位に影響するほど本質的なものではない。もう一つの要素、すなわち建設能力による建設工事の困難度についても考慮する要があろう。

以上のことから、計画Cを実行計画に採用するのが望ましい。

通信については、すでに第5章に説明されているように、計画Bだけが、6つの

案の中に含まれている。

次に、信号については、両計画の間で、信号及び運転システムに関し、特徴的な差異がある。計画Aは車内信号システムを採用し、一方計画Bは一般的な地上信号方式を使用する。ただし、両計画とも電子トークンシステムを採用する点は共通である。

経済、財務分析で考慮されていない車内信号と地上信号方式の差異は以下のよう要約される。

- 車内信号方式は、現行の運転方式を抜本的に変えることになり、その結果、列車運転と信号についての2つの異なった規則、規程が必要となる。このため、運転士や他の関係職員に対し、新たに車内信号方式についての訓練が必要である。
- 車内信号方式の場合、全線又はかなりまとまった線区について、地上及び車上の設置工事が完了しなければ、使用開始することができない。
- 地上信号方式の場合は、建設工事の進捗に伴い、逐次使用開始可能である。
- 車上設備の故障は、地上設備の場合と比較し、より広範な列車運行支障を及ぼすと考えられる。
- 地上信号は、盗難や損傷を受けやすい。

経済、財務分析の結果のみならず、上記の要素を総合的に考慮した結果、計画Bが実行計画に採用されることが望ましい。

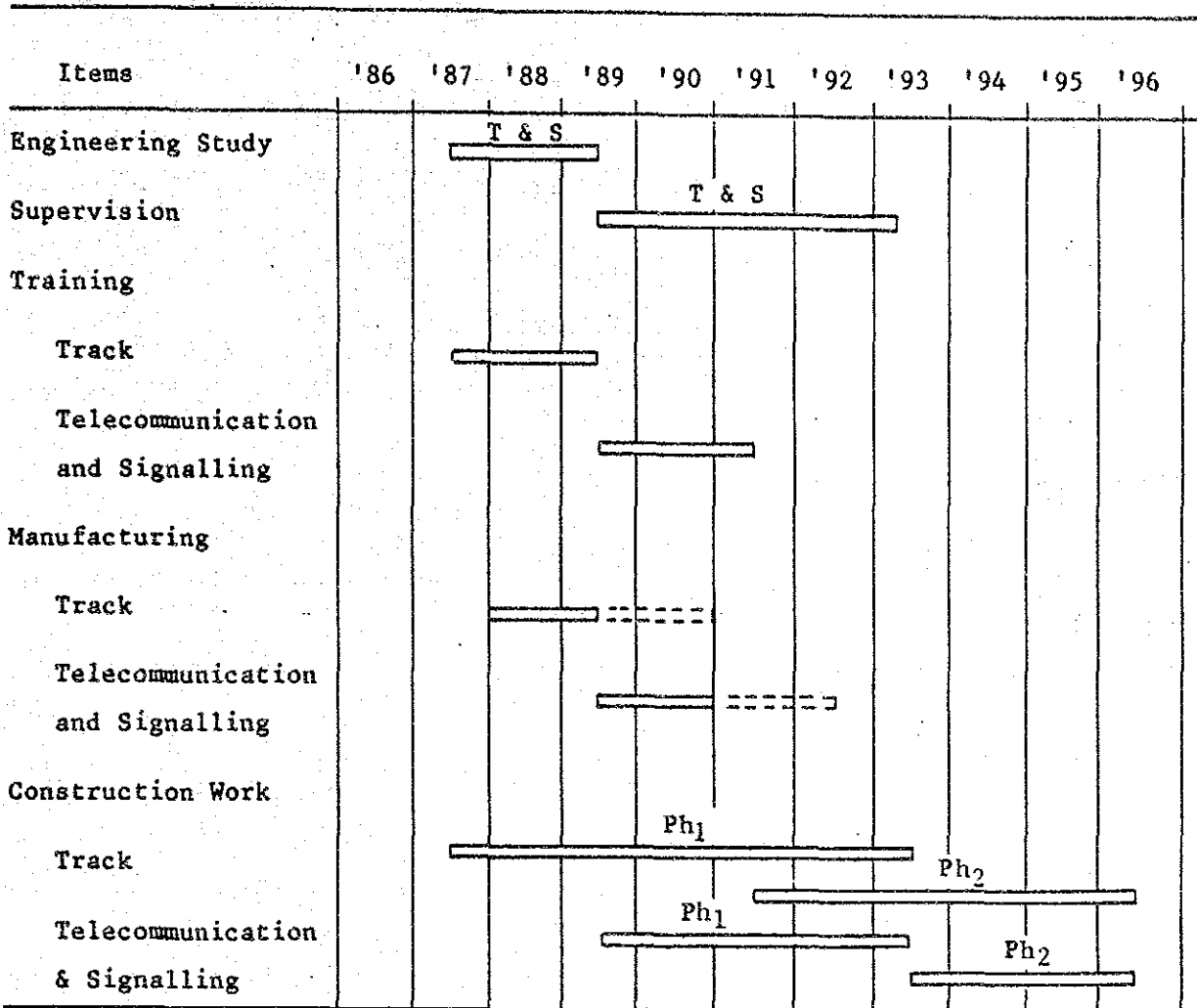
結論として、軌道の計画C、通信の計画B及び信号の計画Bから構成される第6案が実行計画として採用されることが望ましい。

10-2 実行計画

プロジェクトの工程は、第4章で述べたように、Rangoon~Toungoo間とToungoo~Mandalay間の2段階に分けて、9年間以内に完成される計画である。

プロジェクトの工程と投資額を表11.2.1及び表11.2.2に各々示す。

Table 11.2.1 Project Schedule



Note: Ph₁ and Ph₂ indicate phases of the short-term improvement project.
 T & S mean telecommunication and signalling.

Table 11.2.2 Project Cost

(Thousand Kyats)

Item	Foreign	Local	Total
Track	281,400	205,900	487,300
Telecommunication	226,400	111,000	337,400
Signalling	197,400	88,000	285,400
Sub total	705,200	404,900	1,110,100
Engineering service	44,500	600	45,100
Contingency (10%)	70,500	40,500	111,000
Total	820,200	446,000	1,266,200

第 1.1 章 結論及び勧告

第 1 1 章 結論及び勧告

11-1 結論

長期近代化計画の中で与えられた優先順位に基づいて選ばれたMandalay線の軌道、通信及び信号の短期改良プロジェクトを確定する本調査は、列車速度の向上、並びに列車運転の定時性、安全性及び線路容量の改善を目的として行われた。

Mandalay線沿線地域の現在及び将来の社会、経済状況と輸送状態に基づいて、プロジェクトの「with」及び「without」の両ケースに対して、Mandalay線の地域相互間鉄道輸送需給の想定が行われた。

この需要想定が技術調査の基礎として用いられ、運転、車両計画、続いて軌道、通信及び信号の設備改良計画が策定された。

次に、技術調査に基づいた投資計画が作られ、これが経済、財務分析の基礎として使われた。この経済、財務分析の結果は、本プロジェクトがBRCに対し財務上の利益を確実にもたらすことは期待できないが、ビルマの経済発展に相当寄与するであろうことを示している。

約3パーセントのFIRRは、一般的にあって、発展途上国における基盤施設投資に関する他のプロジェクトと比較して、それほど悲観的な値ではないといえる。

本プロジェクトは、鉄道がその本来の優れた特性を回復し、ビルマの基幹輸送手段としての役割を果たすため、これら設備改良が必須のものであるという認識に立って推進されるべきである。

故に、本プロジェクトの実行が強く望まれる。

11-2 勧告

本プロジェクトを円滑に実行し、引き続き設備の使用を満足なものにするために、以下の諸点の推進が望まれる。

(1) プロジェクトのための組織

プロジェクトの進展を一つに統合された運営により管理する必要があり、このため、計画から実行を通じて、プロジェクト推進に対して責任のあるプロジェクト・チームの設置が望まれる。

(2) 車両

現在、鉄道輸送改善のため、車両近代化計画が実施されている。今回の地上設備の改良プロジェクトは、もし車両計画の満足のいく進展がなければ、十分

な効果は期待できないだろう。そのため、現行の車両計画が、地上設備改良と整合をとり、修正されることが望まれる。

また、車両近代化の中で、一層の車両運用効率の改善が行われることが望まれる。

(3) 訓練

職員が、やりがいを持って仕事を能率的に行うために、特定の知識、技能及び経験を持つことが肝要である。

本報告書で概要が述べられている訓練計画には、新しい技術、運転方式及び保守方式の習得のために、訓練対象、期間、訓練を受ける人の数において、必要最小限のものしか含まれていない。このため、本プロジェクト使用開始後、この訓練計画が外国の専門家の継続的協力により、長期にわたり拡張して継続されることが望まれる。

(4) 安全

- 1) 列車事故は、設備改良の進展とともに少なくなっていくと思われるが、人間の過誤による事故は残るだろう。このような過誤をなくするため、なお一層関係職員の規律の高揚が望まれる。
- 2) 列車速度の増加に伴う安全確保のための対策、特に、駅構内や軌道への一般の人々の自由立ち入りの防止策がとられるべきである。

