

一方、貨物の料金は品目によって異なり、その距離帯ごとの単位料金は次表に示すとおりである。

Table 3.3.6 Goods Tariff Structure
(pyas per 100 viss ^{1/} per 10 miles or parts of 10 miles)

Mileage	Class I	Class II	Class III	Class IV	Class V
1 - 20	43	54	62	78	100
21 - 80	32	42	50	66	84
81 - 200	23	31	38	51	67
201 and above	18	25	28	35	50

- I Salt, cement, fertilizer of all kinds empties N.O.C., firewoods, coal and coke, etc.
- II Tiles, charcoal, machinery other than electrical, earthenware, flour, etc.
- III Chillies, enamelled ware, brass ware, salted fish, leather, etc.
- IV Biscuits, books, cotton, drugs manufactured, electric appliances, household effects, etc.
- V Petroleum dangerous, firearms, dangerous goods N.O.C., ammunition, piece goods, etc.

^{1/} 1 viss = 3.6 lb. \doteq 1.6 kg.

3-3-2 旅客輸送

(1) 総輸送量

BRCは、1984/85年に幹線と近郊線合わせ全体で60百万人/2,229百万人・マイルの輸送を記録し、幹線が全体に占める割合は旅客数で、48%、人・キロで92%となっている。

Tabel 3.3.7 Traffic Record for These Ten Years, Passenger

Year	Main lines		Suburban line		Total	
	Pass. ^{1/}	Pass.-mile ^{2/}	Pass. ^{1/}	Pass.-mile ^{2/}	Pass. ^{1/}	Pass.-mile ^{2/}
1974/75	28,258	1,866	22,778	115	51,036	1,981
1975/76	27,314	2,043	21,741	113	49,055	2,155
1976/77	21,208	1,671	10,845	57	32,053	1,728
1977/78	22,647	1,718	11,522	61	34,169	1,779
1978/79	25,065	1,796	20,479	107	45,544	1,903
1979/80	26,326	1,885	23,288	123	49,614	2,007
1980/81	27,070	1,931	27,945	147	55,015	2,078
1981/82	27,387	1,954	30,358	167	57,745	2,121
1982/83	30,323	2,167	31,738	175	62,061	2,342
1983/84	29,563	2,106	31,635	174	61,198	2,280
1984/85	28,800	2,055	31,636	174	60,436	2,229

1/ in thousand

2/ in million

Source: BRC

最近10年間の幹線旅客輸送の推移は次図に示されるように、大きく増減を繰り返している。1976/77年の大幅な減少は、主として車両の不足と水害による被害に起因していると思われる。

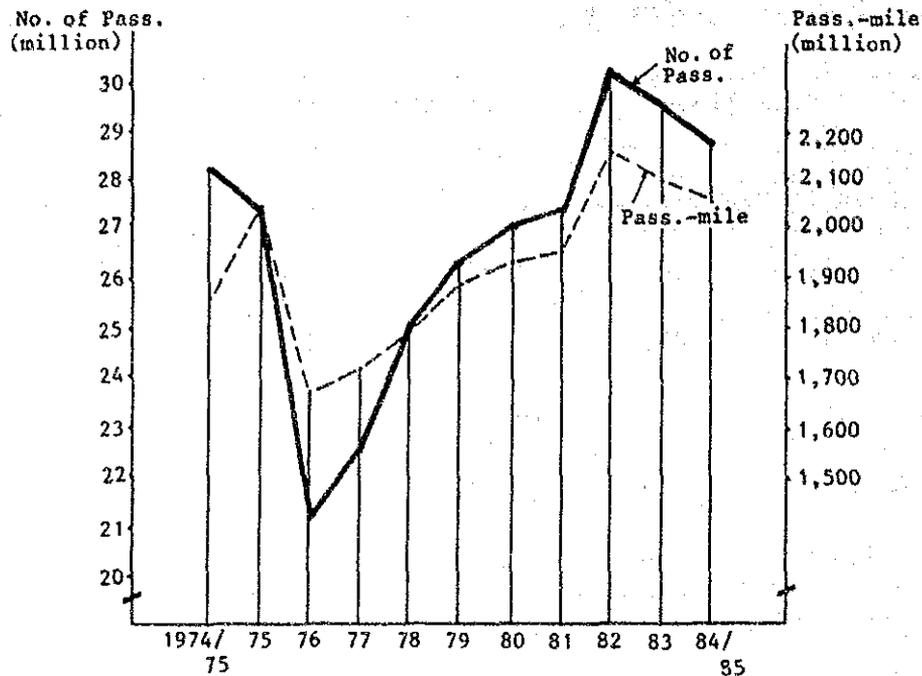


Fig. 3.3.3 Yearly Trend of Passenger Carried, Main Lines

(2) 月別輸送変動

一般に旅客需要は、季節による人々の行動パターンに影響され、大規模な祭事や休暇時には、特異なピークを示すことが多い。ビルマにおいては、月別に見るかぎりこのような特徴は明確でない。

Table 3.3.8 Monthly Fluctuation

(Quantum Index to Average)

	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
1983/84	1.16	1.25	1.07	1.02	1.02	0.96	1.02	0.87	0.83	0.87	0.88	1.05
1984/85	1.03	1.15	0.99	0.92	0.98	0.95	1.09	0.95	0.96	1.02	0.91	1.05

Source: BRC

(3) 平均旅行距離

BRCのデータによると、幹線利用客の平均旅行距離はこの10年間ほとんど変化なく、110~120kmとなっている。

(4) ディビジョン別需要

BRCは、8つのディビジョンに分けられて管理運営されているが、各ディビジョンごとの旅客輸送（乗客ベース）は次表のとおりである。

Table 3.3.9 No. of Passengers by Division, Main Lines

(1000)

Division	1977/78	1981/82	1984/85	Annual Growth
				77/78 - 84/85 (%)
1. (Mohnyin)	1,376	1,577	1,891	4.6
2. (Ywataung)	2,643	2,722	3,168	2.6
3. (Mandalay)	3,300	4,294	5,018	6.2
4. (Toungoo)	2,646	3,445	3,866	5.6
5. (Pegu)	3,861	4,337	4,723	2.9
6. (Rangoon)	2,476	3,450	3,315	4.3
7. (Thaton)	3,099	3,471	3,194	0.4
8. (Henzada)	3,246	4,091	3,624	1.6
Total	22,647	27,387	28,800	3.5

Source: BRC

ディビジョン3と4 (MandalayとToungoo) は他に比べ比較的高い需要の伸びを示しているが、南部の下ビルマ地域の伸びは低い。

(5) 主要線区別の需要

BRCから入手したデータを基に、4つの主要線区ごとの需要を推定したのが表3.3.10である。

Table 3.3.10 BRC Passenger Volume by Main Line, 1984/85

Line	Passenger (1000)		Composition (%)	
	Passenger	Pass.-kms	Passenger	Pass.-kms
Mandalay	6,252	1,659,835	21.7	46.3
Martaban	3,026	340,801	10.5	9.5
Prome	3,208	258,111	11.1	7.2
Myitkyina	5,351	516,576	18.6	14.4
4 lines total	17,837	2,775,323	61.9	77.4
Whole main lines (excluding suburban line)	28,800	3,586,210	100	100

Source: BRC

3-3-3 貨物輸送

(1) 総輸送量

この10年間の貨物輸送量の推移をみると、1979/80年までは順調に伸びていたが、この5年間は頭打ちとなっている。1984/85年の輸送量は2百万トン/313百万トン・マイルである。

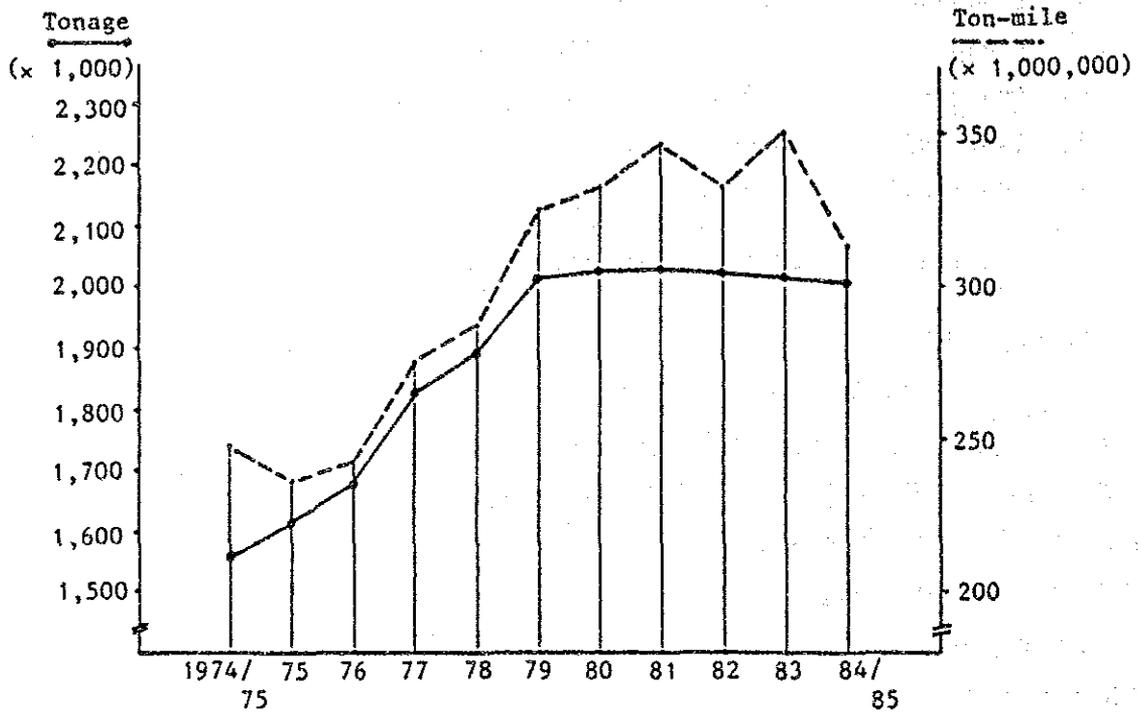


Fig. 3.3.4 Freight Volume Carried by BRC

(2) 品目別輸送量

鉄道貨物の主要品目は、米、さとうきび、木材、鉱産物等々であり、次のようにまとめられる。

第4章 主要線区の需要推計

第4章 主要線区の需要推計

4-1 概要

長期近代化計画の2005年までの需要予測は、以下のような方法で、旅客と貨物それぞれについて推計された。

4-1-1 推計方法の概要

この需要推計は、鉄道による地域間輸送需要のほぼ全部をカバーすることになり、全国ベースでの他のモードをも含んだ総合交通調査がなされていれば、その結果から基本的な計画値が設定される場所である。しかし、ビルマにおいては、このような調査は全く行われておらず、しかもこの分野に寄与するようなデータ類もほとんど無いため、全体輸送需要の中から鉄道のシェアを取り出して推計するといった手法を適用することは出来なかった。

予測手法の概要は、フローチャート及び以下に述べられるとおりである。

まず最初に鉄道の総旅客・貨物需要実績と関連経済指標との相関関係が分析された。

本報告書の前段で既に予測されている将来の経済活動の伸びを先の関係式に適用して、将来の‘without project’ケースの需要が推計された。

本プロジェクトの実施により、鉄道施設の改良が行われると、鉄道に他のモードとの公正な競合関係を保てるようなメリットが働くと考えられる。従って、‘with project’ケースにおいては、他のモードから鉄道への転換需要が予測されるので、それを加味した。

地域間流動のパターンについては、‘without’と‘with’の両ケースとも、限定されたデータに依る推定パターンを設定し適用された。

4-1-2 主要な前提条件

(1) 目標年次

1984/85年を基準年次とし、近代化計画の各段階に一致した1993/94、1997/98及び2005/06年の3時点を目標年次とした。

(2) 予測対象の限定

需要予測の対象は、主要4線区に限定されており、Rangoon近郊線や支線については含まれていない。

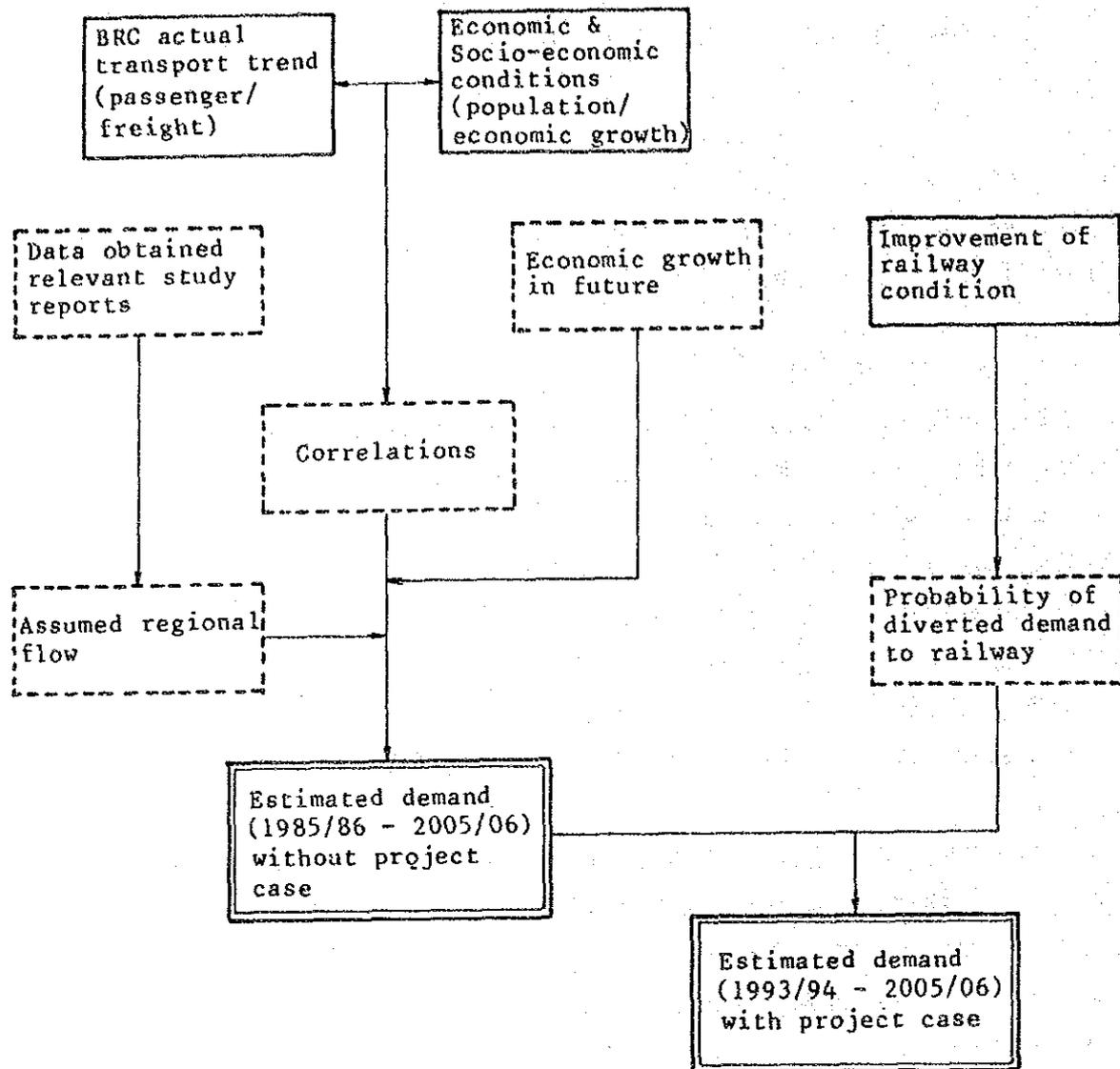


Fig. 4.1.1 Outline of Demand Forecast

(3) 他の交通機関の改良

関連する他の交通機関の将来改良計画については、Rangoon~Prome道路の改良など、既に事業決定されているもの以外については考慮していない。

(4) 地域間流動パターン

地域間流動パターンの推定においては、データの精度を考えて、図に示すような12ゾーンのゾーンシステムを採用している。

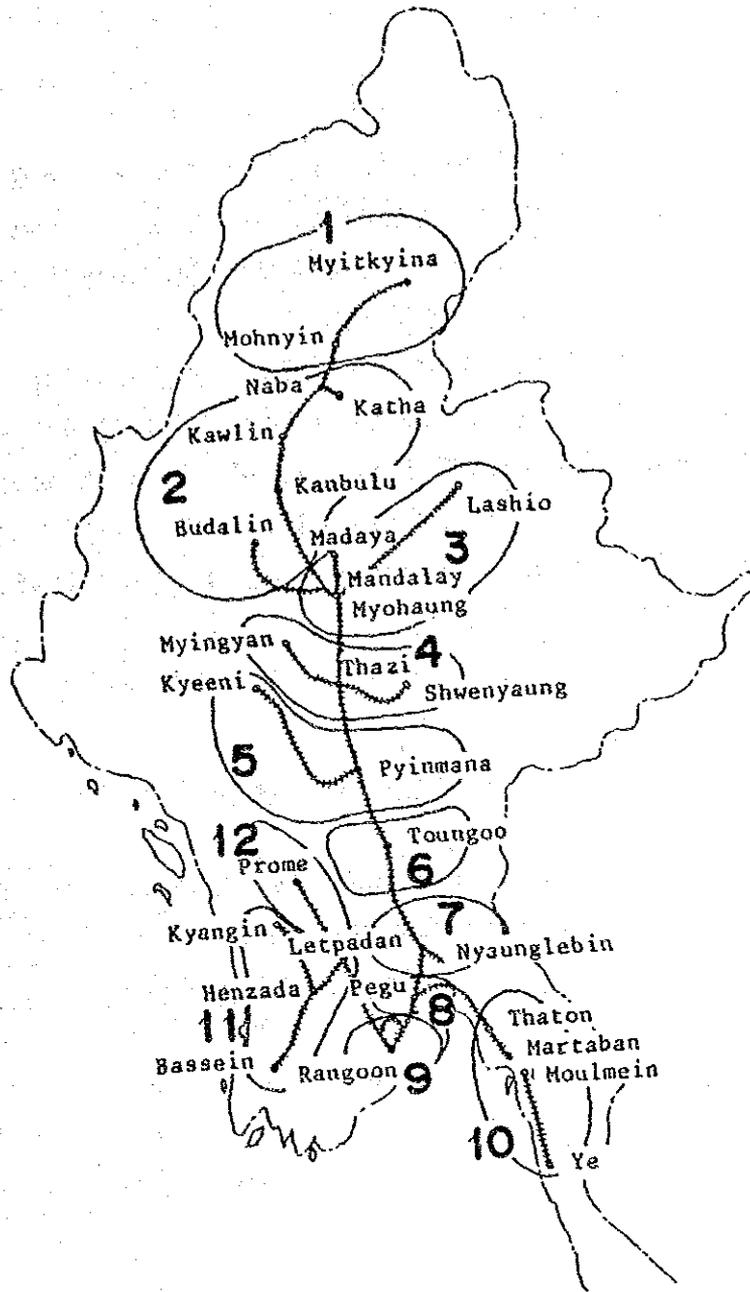


Fig. 4.1.2 Zoning Map

4-2 需要推計結果（旅客）

4-2-1 'without project' ケース

この推計は、他のモードと鉄道の相対的なサービス関係が将来的にも現在と同じ状況にあると仮定した条件の元での予測ケースである。これは、本調査で計画している近代化計画は実施されないが、現在の状態を維持すべく通常の保守への投資は続けられるということの意味する。

鉄道旅客需要実績と経済指標との関係を分析し、得られた相関モデルに第2章の2-6節で予測されている地域別将来経済成長率を適用して推計された。

その結果、2005/06年のMandalay線では、12.6百万人/3,351百万人・キロの需要が予測された。これは1984/85年に比べ2.02倍、20年間の年平均伸び率3.4%となり、Mandalay線の沿線地域であるRangoon、Pegu及びMandalay州の経済活動や人口の伸びを反映しているといえよう。

それぞれの線区別の推計結果は次表のようになっている。

Table 4.2.1 Forecasted Passenger Demand, Without Case

(1000)

Year	Mandalay line		Martaban line		Prome line		Myitkyina line	
	Passengers	Quantum Index	Passengers	Quantum Index	Passengers	Quantum Index	Passengers	Quantum Index
1984/85	6,252	100	3,026	100	3,208	100	5,351	100
1993/94	7,709	123	3,970	131	4,283	134	7,352	137
1997/98	9,015	144	4,572	151	4,895	153	8,567	160
2005/06	12,623	202	6,306	208	6,599	206	11,815	221

4-2-2 'with project' ケース

近代化計画の実施は、鉄道輸送にとって様々な効果をもたらすが、中でも輸送時間の短縮は、他のモードとの料金システムが相対的に変わらないとするなら、転換需要を喚起する可能性の大きな要因である。

プロジェクト実施による時間短縮は表4.2.2のように設定されており、これを考慮して 'with' ケースの需要が推計された。

Table 4.2.2 Travel Time, With/Without Project

Section (distance) (kms)	Without Project (existing)		With Project		Comparison
	Travel time	Scheduled speed	Travel time	Scheduled speed	
	min.	kms/hr	min.	kms/hr	
Rangoon - Mandalay (620.4)	825	45.1	600(540) ^{1/}	62.0(68.9) ^{1/}	0.73(0.65) ^{1/}
Pegu - Martaban (203.4)	341	35.8	311	39.2	0.91
Rangoon - Prome (259.1)	420	37.0	380	40.9	0.90
Myohaung - Myitkyina (547.1)	1,428	23.0	1,368	24.0	0.96

^{1/} after stage 2.

主に、バスと鉄道との所要時間比による分担関係は、対数曲線を用いたモデルを適用し、'with' と 'without' の差が算定され、結果が求められた。その結果は表4.2.3に示すとおりである。

Table 4.2.3 Forecasted Passenger Demand, with Case

(1000)

Year	Mandalay line		Martaban line		Prome line		Myitkyina line	
	Passen- gers	Quantum Index	Passen- gers	Quantum Index	Passen- gers	Quantum Index	Passen- gers	Quantum Index
1984/85	6,252	100	3,026	100	3,208	100	5,351	100
1993/94	8,790	141	4,085	135	4,408	137	7,481	140
1997/98	10,891	174	4,814	159	5,178	161	8,888	166
2005/06	17,099	274	6,951	230	7,308	228	12,639	236

Mandalay線の2005/06年の需要は、1984/85年の3倍近くあり、非常に時間短縮効果の大きいことを示している。表4.2.4に、各線区別の需要の年平均伸び率がまとめて掲げられている。

Table 4.3.2 Forecasted Freight Demand, With/Without Case

(1000 tons)

Year	Mandalay line		Martaban line		Prome line		Myitkyina line	
	with	without	with	without	with	without	with	without
1984/85	926		112		195		301	
1993/94	1,318	1,244	152		270		431	
1997/98	1,565	1,421	176		314		510	
2005/06	2,259	1,901	250		437		725	

Table 4.3.3 Estimated Growth Rate and Demand on Major Lines (Freight)

Duration	Mandalay line		Martaban line		Prome line		Myitkyina line	
	with	without	with	without	with	without	with	without
1984/85								
{	3.0%	3.0%	3.0%		3.0%		3.0%	
1987/88								
{	4.5%	3.5%	3.7%		4.0%		4.6%	
1993/94								
{	4.4%	3.4%	3.7%		3.9%		4.3%	
1997/98								
{	4.7%	3.7%	4.5%		4.2%		4.5%	
2005/06								
Demand in 2005/06 (million Ton-kms)	634	533	22		103		138	
Quantum Index against 1984/85	2.44	2.05	2.24		2.24		2.41	

第5章 鉄道輸送の現状及び問題

第5章 鉄道輸送の現状及び問題

5-1 概況及び問題

調査対象の4線について、主として以下の項目について調査が行われた。

- (1) 列車運転サービス及び輸送の現状
- (2) 設備の現状及び運用状況
- (3) 列車指令システム及びその運用状況
- (4) 現業組織及びその運営状況
- (5) 関連鉄道プロジェクト及びその進捗状況
- (6) 設備改良計画策定のため必要な諸条件

調査の結果、百年以上の歴史を持つBRCは、国の社会経済活動を支える基幹輸送手段としての役割を果たしてきたが、鉄道輸送システム本来の有利な特性を十分発揮していないことが判明した。

特に、列車遅延や頻発する列車運転事故及び故障等の劣悪な運転状況が、4幹線において見られ、BRCが高速、安全、快適及び大量輸送力といった鉄道の有利性を十分提供していないことを示している。

その結果、ここ数年間、全体の旅客輸送に占めるBRCのシェアはわずかに増加したが、旅客及び貨物輸送共に停滞傾向を示している。このことは、もしシステムが現状のままであれば、BRCは、他の競合輸送モードにシェアを奪われ、また国民の信頼を失うことになることを示唆している。

このような現状になった主要因は、車両、軌道、通信及び信号設備等の重要な鉄道輸送設備の改良、近代化のための投資が十分行われなかったことにある。

その結果、車両のみならず大部分の地上設備が、円滑な列車運転が行えないほど劣化している。

さらに、列車指令も、通信設備の故障のため、十分機能していない。BRCの現状及び問題を以下に要約する。

5-1-1 列車運転の問題

(1) 列車速度の減少

図5.1.1にRangoonとMandalay間の到達時分及び最高列車速度について、過去20年間の変化を示している。1973年から1975年にかけて、最高列車速度72km/h

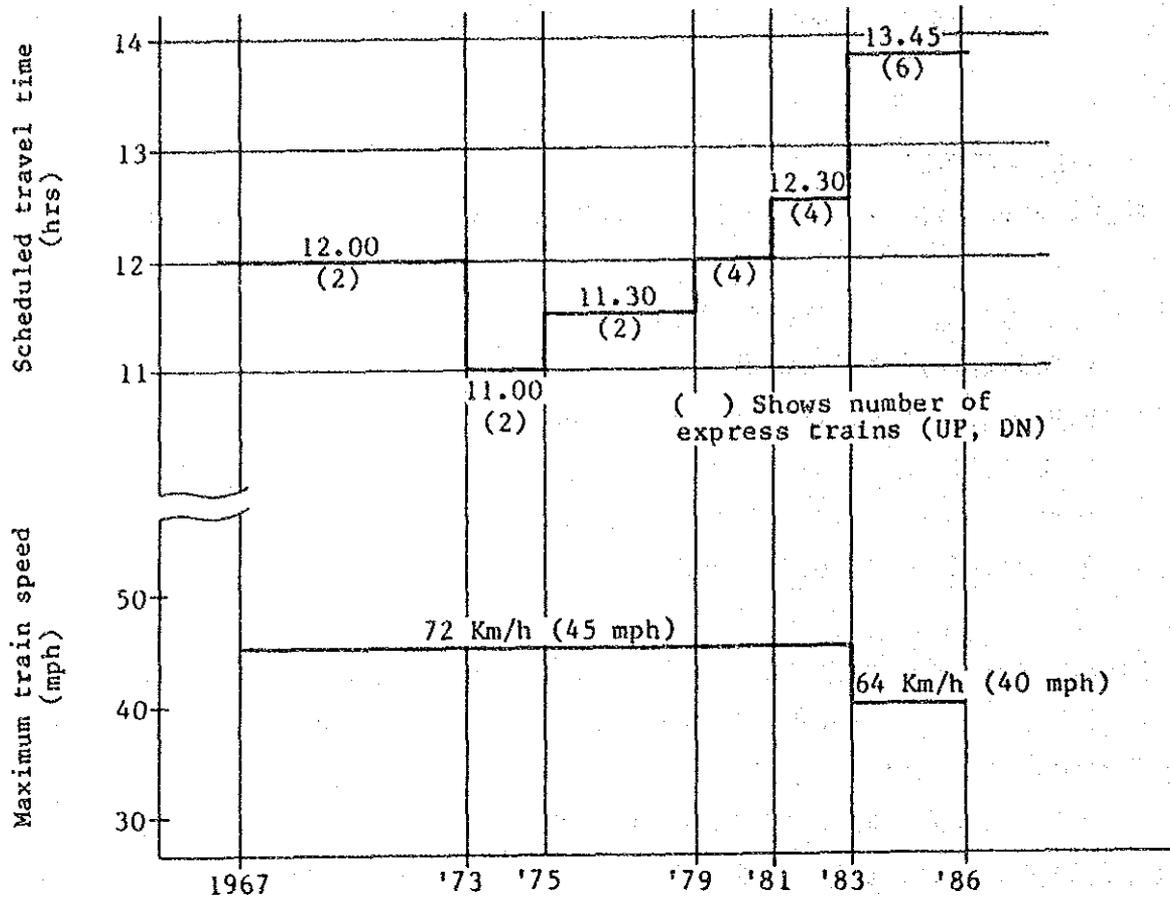


Fig. 5.1.1 Changes in Scheduled Time and Maximum Train Speed on the Mandalay Line for the Past 20 Years

Source: BRC

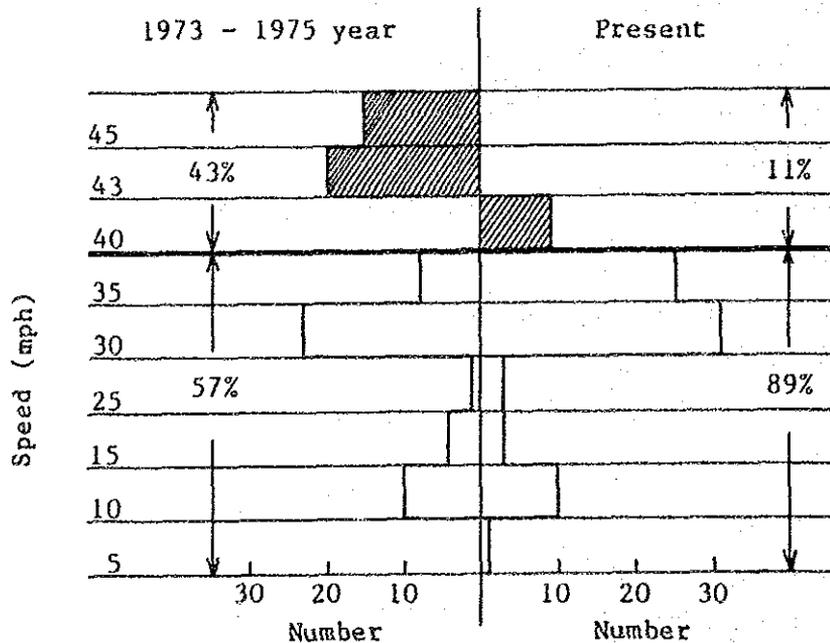


Fig. 5.1.2 Speed Restriction Distribution at Stations on the Mandalay Line

Source: BRC

(45mph)において、最短の到達時分である11時間が達成されているが、当時はわずか1本の昼行急行列車しか運転されていなかった。

急行列車が大部分の駅を64km/h(40mph)で通過することができたことから、当時の軌道、信号及び車両の状態は現状よりかなり良かったものと推測される。

それ以来、急行列車の本数は増加してきており、1983年から、最高列車速度が64km/h(40mph)に減少したのに伴い、到達時間は13時間45分に延びた。

さらに、転てつ機及び鍵鎖錠装置の劣化のため、駅における速度が制限されている。図5.1.2に示す、Mandalay線の駅における制限速度の分布に示されるように、現在、64km/h(40mph)を越える許容制限速度が急速に減少している。

Mandalay線における現在の最高許容速度は次の通りである。

Rangoon~Toungoo間	59km/h (37mph)
Toungoo~Yamethin間	64km/h (40mph)
Yamethin~Myohaung間	69km/h (43mph)
Myohaung~Mandalay間	48km/h (30mph)

区間による速度の違いは、主として軌道の状態による。また、急行列車は、通常、最高許容速度より時速数マイルほど低い速度で運転されている。他の3線における最高許容速度は48から56km/h(30から35mph)にわたっている。

貨物列車に関しては、旅客列車よりかなり低速で運転されている。各線における、旅客及び貨物列車の運転速度は5-2-1(3)の表5.2.3及び表5.2.4に示されている。

このような列車速度減少の主な原因は、地上設備及び車両の状態が劣化してきたためであり、以下のようなことが考えられる。

- a) 劣化及び経年による軌道の不良状態
- b) 駅間の橋梁の修復工事
転てつ機及び鍵鎖錠装置の劣化及び脱線転てつ機の無設置
- c) 反射板付の機械信号の遠距離からの視認性の不良
- d) 車両のブレーキシステムの故障によるブレーキ距離の延伸
- e) 駅構内や他の鉄道施設への一般人及び動物の自由な立ち入り

(2) 列車遅延

列車遅延は全幹線で通常化しており、BRCの運転管理上の主要問題となっている。

要するに、経年による軌道、通信及び信号設備の劣化が設定列車速度を遅く

し、列車遅延を起こし、定時到着率の年毎の低下をもたらした。

さらに、機関車故障の発生が列車遅延の一つの原因となっている。

列車運転の定時性の状況を図5.1.3に示す。急行及び混合列車について、30分から3時間の遅れの割合は、1984年度において、40%以上に達する。

列車遅延増加は主として以下の原因によるものと考えられる。

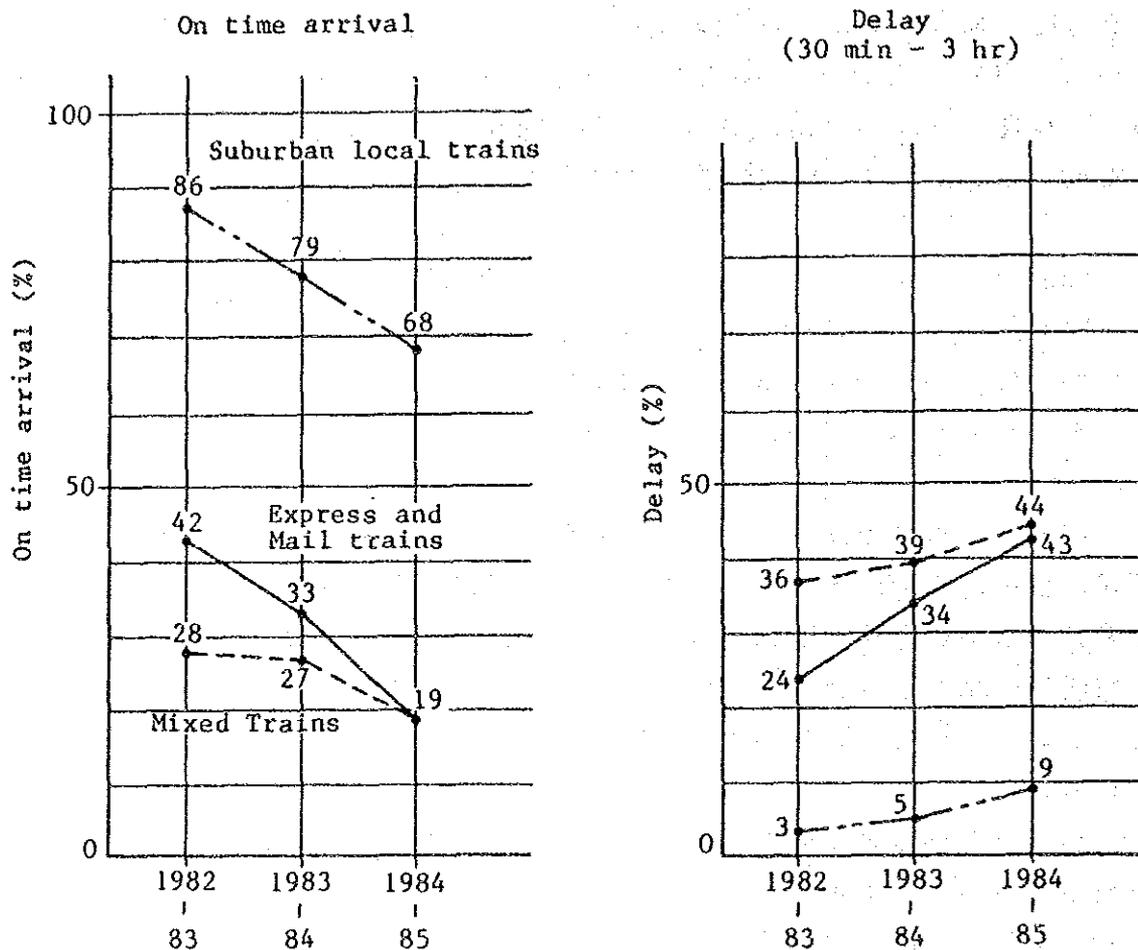


Fig. 5.1.3 Punctuality of Train Operation

Source: BRC

- 軌道状態の悪さと駅構内及び駅間における速度制限のため、遅延回復能力の低下
- 通信網が劣悪なため、列車運転の乱れが生じたときに関係機関の間で、迅速で円滑な通信ができないこと
- 信号設備の不良状態、特に頻発する機械信号の故障及びペーパーラインクリアチケットシステムのため必要な操作時間

- d) 機関車故障及び機関車使用効率の低下
- e) 通信装置不良による列車指令の機能低下

(3) 列車事故

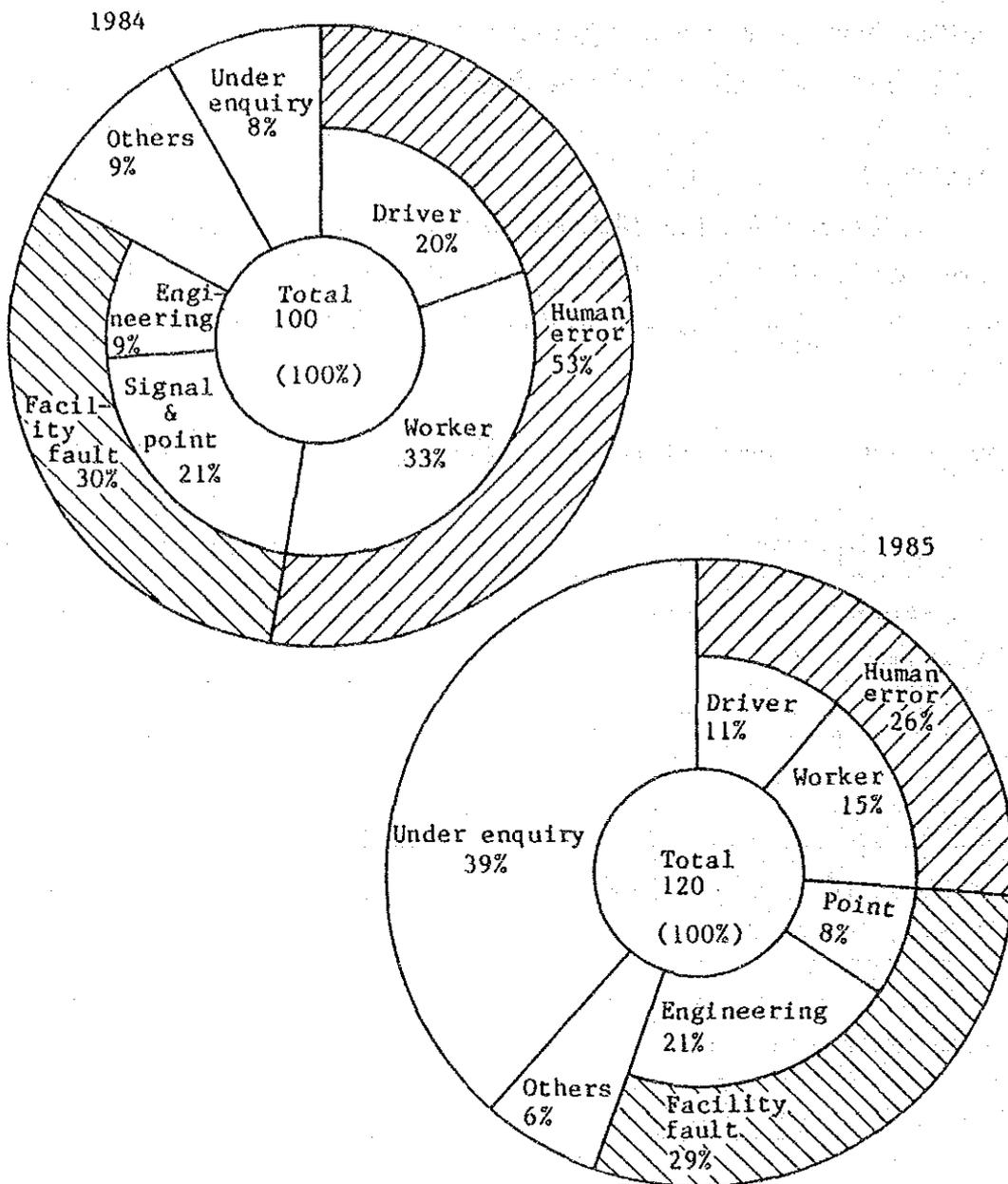
表5.1.1に見られるように、列車事故は毎年多数発生しており、列車衝突及び脱線は既に毎年100件を越えている。これらの事故による人身傷害件数も多くを数えるだろう。このことは、事故の状況が非常に憂慮すべき状態であることを示している。

Table 5.1.1 Number of Train Accidents and Rail/Road Accidents

Classification	1983	1984	1985
Collision	2	2	13
Derailment	123	100	120
Fire	0	2	0
Total	125	104	133
No. of accidents per million Train-Km (Case of JNR, Unit: F.Year, for ref.)	11.75 (0.05)	10.28 (0.08)	13.96 (0.06)
Rolling stock collision and derailment at shunting	79	64	77
Rail/Road crossing accident	6	11	12

Source: BRC

これらの事故の分析により、列車衝突は主として運転士又は職員の過失により起こり、一方、脱線はシステム、材料及び機器の欠陥及び軌道と貨車の劣悪な状態により起こっていることが示される。過去2年間の列車脱線の原因を図5.1.4に示す。



Note 1: Engineering includes faults in track, coach and wagon.

2: Others mean the causes belonging to the public or other government departments.

Fig. 5.1.4 Causes of Train Derailments

Source: BRC

この図によれば、1984年の列車脱線全件数の83%が設備の欠陥及び運転士又は職員の過失により起きており、1985年では、この数字は55%であるが、「調査中」のものを除いて考えると90%に達する。

列車運行管理システムが旧式であること、通信設備の頻繁な故障、及び沿線電話又は指令と駅長と乗務員を結ぶ列車無線のような設備がないため、管理局単位に線区を制御する現行の列車指令は、不十分であり、所期の機能を満足していない。その結果、列車運行が乱れた時の円滑な回復ができず、列車遅延の増加をきたしている。

列車指令システムは2つの機能を有する。第1に、列車運行管理の能率を高めることであり、第2に、列車の乱れを早く正常化することである。このため、列車指令は、将来、中央において、運転計画、車両の操配計画及び列車の組成のために、全線路網をカバーするようにすべきである。あらゆる運行管理条件に対処するには、組織と十分な人員配置が必要であろう。

5-1-2 地上設備及び保守管理

(1) 地上設備の劣化及びその稼働率の低下

1) 軌道

Mandalay線の軌道は、かなり劣悪な状態にあり、列車速度の減少をきたしている。その主な原因は次のとおりである。

- a) レールの約90%は40年以上使用されており、経年により劣化している。
- b) コンクリートマクラギが利用出来ないため、多量の木マクラギが設置されている。その上、年間、わずか4%の木マクラギしか取り替えられない。すなわち、取り替えまでに25年かかることになる。このような長期の使用は、標準耐用寿命を越えるため、この間に劣化が進むことになる。
- c) パラストの供給不足と貨車配備が不十分なため、区間により、又レール継目箇所において、パラストの不足が見られる。このため、線路の不整やレール継目部における沈下が起きている。
- d) 鉄道橋梁は一般に良く保守されているが、Mandalay線における5つの橋梁の修理作業のため速度制限がなされており、列車遅延の一因となっている。
- e) 大駅はすべて排水設備を有するが、適切に機能していない。特に軌道回路の設備される駅構内の軌道及び信号保安設備に対して、うまく機能する排水システムを持つ必要がある。

2) 通信及び信号

- a) PTCから借用している、閉塞、列車指令及び電話のためのローカル通信線は、保守が不十分なためしばしば故障している。このため、円滑な

列車運転が阻害され、事故時の列車運転の正常化のためにしばしば時間を要している。

PTCから借用している5,500kmの裸線のうち30%が不良状態であり、Mandalay線で約770km、又、Prome線で約120kmの裸線が欠落しており、閉塞、電話、又は列車指令に使用できなくなっている。

- b) 電話機、STC形指令電話機、SSB無線、UHF無線設備及び電話交換機が主として列車運転や関連業務のための通信手段として使われている。これらの設備の多くは、経年のため相当劣化している。このため、しばしば円滑な列車運転及び制御が困難となっている。BRCの通信網の状態は不良である。

表5.1.3に、現場調査が行われた時の信号及び閉塞システムの利用可能度を示している。Mandalay線のPegu以遠及びMyitkyina線においては、閉塞のための裸線の不足及び故障のため、閉塞システムに常にペーパーラインクリアチケットを用いている。

Table 5.1.3 Operability of Signal and Block System
(Token or Tokenless) at Field Survey

Line	Signal	Block
Mandalay (Down forward)	Distance: Almost nil Outer and Home: 92%	Mandalay-Pegu: Nil (Paper line-clear ticket) Pegu-Rangoon: 100% (Tokenless)
Martaban (Up forward from Pegu)	100%	Token: 24% (76% of Paper line-clear ticket)
Prome (Up forward from Danygon)	100%	Token: 50% (The rest: Paper line-clear)
Myitkyina (Up forward)	Almost nil	Mandalay-Kawlin: Almost nil (Paper line-clear ticket)

Source: BRC and Study Team

他の2線においても、しばしばパーバークリアチケットが実施される区間がある。この方式は人間の制御に依存しているため、重大事故発生の可能性をもっている。

- c) 継電連動装置は経年20年を越え、また電気及び機械連動装置は40年以上になり、大部分の信号設備は非常に劣化している。このため、信号機、軌道回路及び閉塞装置のような機器の故障がしばしば起きている。年間の故障件数は数百に達している。このことから保守費が年々増大していることになると考えられる。
- d) Myitkyina線を除く3線の大多数の駅に於て、鍵鎖錠装置が設備されている。本装置は、経年のため劣化しているため、駅における速度制限をきたしている。その上、Martaban、Prome及びMyitkyinaの3線には、駅構内に脱線転てつ機の設備がないため、同様、対向転てつ機において速度制限をきたしている。4線における鍵鎖錠装置及び脱線転てつ機の設置状況を表5.1.4に示す。

Table 5.1.4 Installation of Key Interlocking Devices and Isolation Trap Points

Line	No. of stations	No. of stations with key interlocking	No. of stations without isolation trap points
Mandalay	82	70	12 (only at large station)
Martaban	19	19	19
Prome	26	25	25
Myitkyina	51	0	51

Source: BRC

(2) 保守システムの問題

軌道については、周期的保守が行われているが、マクラギ、バラスト及びレール付属品の供給不足のため、十分とはいえない。このため、軌道状態は年々劣化しているようである。一方、通信、信号設備については、故障後の検査修繕（事後保守）が行われているが、設備の頻繁な故障と故障箇所への到達輸送手段の不足のため、修繕が間に合わない状態である。

設備の故障箇所へ行くための保守用レールカーの不足のため、迅速な修理を行うのに支障を生じている。この問題は保守システムの改良のため検討されるだろう。

る情報が入ったマニュアルのほとんどが保守区の手元に保存されていない。保守標準、設備保守情報のマニュアル及び建設、安全のための許容規則は、保守作業を実施するために、十分利用できるようにすべきである。

5-1-3 その他の状況

(1) 訓練

鉄道関係職員の教育訓練のため、2つの施設がある。1つは、Meiktilaにある運輸通信省所轄のCITC (Central Institute of Transport and Communications) である。ここでは、鉄道コースで、300人以上が訓練されているほか、自動車及び通信のコースがある。3コース全体で毎年1,000人が訓練を受けている。

もう1つは、YwataungにあるBRC所轄の鉄道技術訓練センターである。このセンターは、ディーゼル機関車の保守及び修理についてのコースを主体として、毎年100名以上の訓練を行っている。

これら2機関の提供する設備、内容等は十分ではなく、新しい技術、技能について効果的な訓練を行うのに適したものとはいえない。これらの問題は、鉄道技術の多様化と専門化が進むにつれてますます重大なものになる。このため、設備改良に伴う教育、訓練の調査は、長期的観点から行われるべきである。

(2) 電力供給の状況

ビルマの電力供給の状況はあまり良くない。4線について、電力供給のある駅は、平均して約60%である。表5.1.6に駅の電力供給の状況を示す。Prome線は81%、Myitkyina線は35%の供給状態である。この状況は、将来改良されなければ、通信、信号の設備改良に影響を及ぼすだろう。このため、電力供給は、設備改良のために考慮すべき一項目である。

(3) 鉄道施設への自由立ち入り

一般の人々や動物が、ほとんどの駅構内及び踏切付近の軌道に自由に立ち入るため、しばしば、円滑な列車運転が阻害されたり、鉄道施設が被害を被っている。

これは、一種の社会問題であり、解決が難しいが、円滑な列車運転を確保するため何らかの対策が必要である。

Table 5.1.6 Condition of Power Supply for Stations

Line	Number of stations	Percentage of power supply for stations	Remarks
Mandalay	82	70%	Supply whole day through
Martaban (Pegu-MTBN)	19	53%	Most of stations: Supply at night only
Prome (DNGN-PRM)	26	81%	Supply whole day through
Myitkyina	51	35%	Most of stations: Supply for whole day through

Source: BRC

5-2 輸送

現在、BRCは、Rangoonを中心にRangoon～Mandalay、Rangoon～Martaban、Rangoon～Prome及びMandalay～Myitkyinaの4線区の長距離幹線系とRangoon環状線とから成り立っている。長期近代化計画の対象線区である幹線系4線区は、Mandalay線の複線区間Rangoon～Pyinmana間及びMandalay～Myohaung間を除きすべて単線である。又、対象線区外のRangoon環状線は、複線区間ではあるが、このうちRangoon～Danyin間をProme線と共用している。

線区別にみると、Mandalay線とMartaban線は、他の2線区に比べ急行旅客列車の運転本数も比較的多く設定されており、BRCの基幹をなしている。Prome線は、Rangoonから259kmと比較的短く、Martaban線と同じ位の延長距離であるが、急行旅客列車も2本程度と少なくローカル線的性格が強い。又、Myitkyina線はRangoonから820km離れたMandalay駅を起点とし、終着駅Myitkyinaまで543kmという長距離区間を擁している。この線区の特徴は、急行旅客列車はなく、貨物列車の設定本数はMandalay線と同数で貨物線区的性格が強い。

動力はディーゼル機関車牽引を主体としており、以前Rangoon環状線において、ディーゼル動車を導入したが、保守能力上の問題もあり、現在使用されていない。なお、現在Rangoon環状線及びRangoon近郊線においては、電化が計画されており、すでにフィージビリティ・スタディを終えている。

全般的にみて、旅客、貨物とも列車運転本数が非常に少ない。これには、軌道、通信、信号等の地上設備及び車両の老朽化と、予備品の不足による輸送力

の低下が大きな要因としてあげられる。

5-2-1 列車運転状況

(1) 列車ダイヤ

現行の列車ダイヤから列車種別をみると、旅客列車では、急行、普通、ローカルにわかれ、貨物列車はかつて4種別に分けられていたが現在は種別がない。主要4線区全体では、急行旅客列車、普通旅客列車とも、それぞれ14本、ローカル列車が10本、貨物列車が28本設定されている（表5.2.1参照）。線区別にみた場合、Mandalay線は、急行旅客列車を中心に旅客列車が18本、貨物列車が10本設定されており、他線区を大幅に上回っている。

又、Mandalay線のRangoon~Pegu間はRangoon近郊線（Rangoon~Ywathagyi間）、Martaban線の共用線区となっており、旅客列車、貨物列車あわせて1日当り68本の列車が集中している（図5.2.1参照）。この区間は、列車密度も高く今後の需要によっては、線路容量の面からも検討されねばならない。

Table 5.2.1 Route Length and Current Number of Trains

Line	Route length (km)	Number of trains			Freight trains
		Passenger trains			
		Express	Ordinary	Local	
Mandalay	620 (385.5 miles)	6	4	8	10
Martaban	278 (172.75 miles)	6	2	-	4
Prome	259 (161.00 miles)	2	4	-	4
Myitkyina	543 (337.25 miles)	-	4	2	10
Total	1,700 (1,056.5 miles)	14	14	10	28

Note: Not including the Rangoon suburban trains
(between Rangoon and Ywathagyi)

Source: BRC

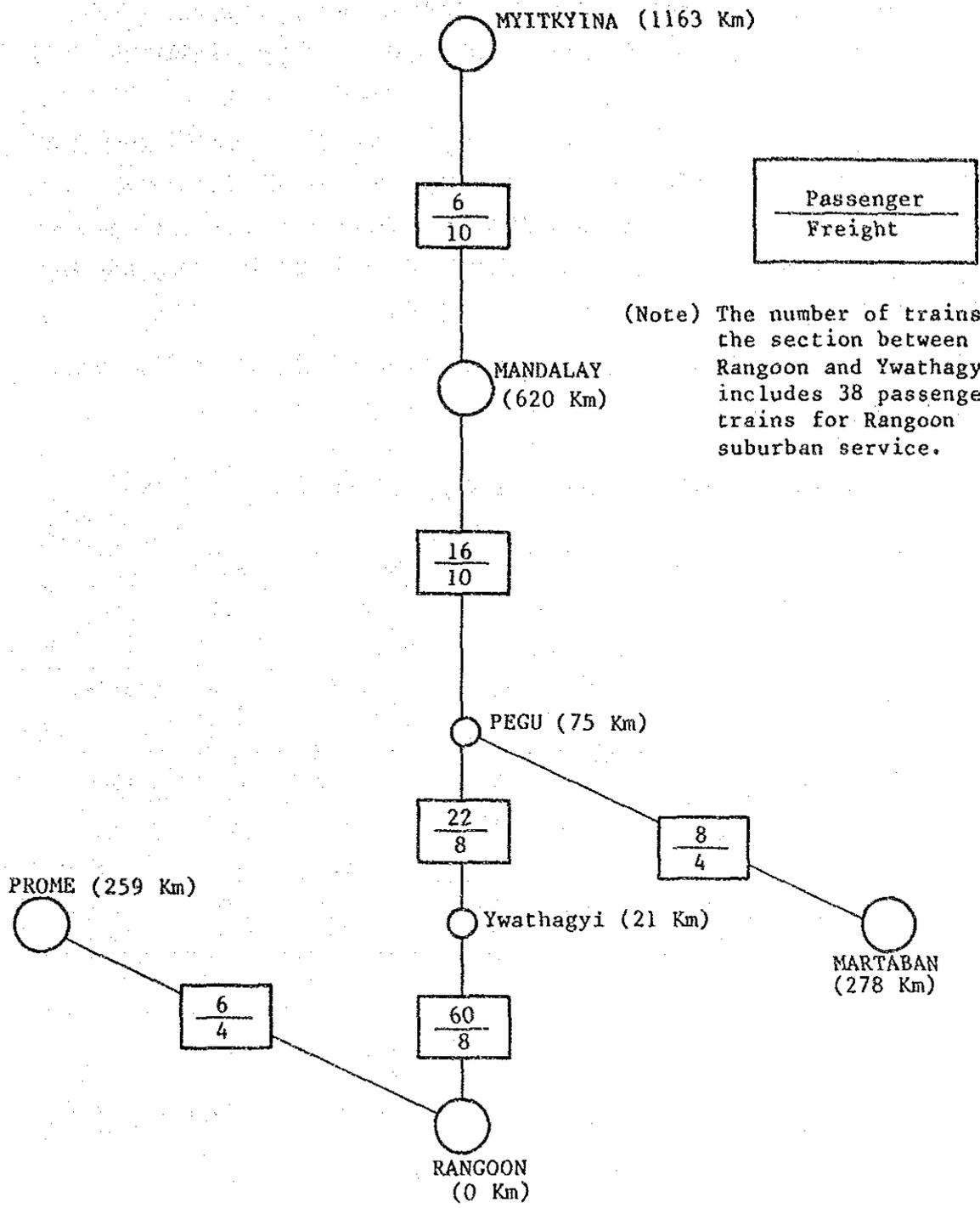


Fig. 5.2.1 Current Number of Trains in Operation per Day

Source: BRC

上記のとおり、旅客列車、貨物列車ともにディーゼル機関車の車両性能からみて、牽引両数、牽引トン数とも大きすぎる。実際には客車、貨車の不足からこれを下回っているが、将来のスピードアップを考慮した場合、牽引両数、牽引トン数とも削減する必要がある。

(3) 列車速度

4線区別の代表的な旅客列車、貨物列車の最高速度、表定速度及び到達時分は表5.2.3及び5.2.4に示すとおりである。急行旅客列車及び貨物列車の最高速度

Table 5.2.3 Actual Operation of Typical Passenger Trains

Line	Section	Express passenger train			
		Maximum speed (km/h)	Scheduled speed (km/h)	Scheduled time	Stopping time
Mandalay	Rangoon-Mandalay	64 (40 mph)	45 (28 mph)	13°45'	3' - 8'
Martaban	Rangoon-Martaban	48 (30 mph)	37 (23 mph)	7°35'	2' - 5'
Prome	Rangoon-Prome	48 (30 mph)	37 (23 mph)	7°00'	3' - 5'
Myitkyina	Mandalay-Myitkyina	48 (30 mph)	23 (14 mph)	24°00'	2' - 55'

Note: Ordinary passenger trains between Mandalay and Myitkyina

Source : BRC

Table 5.2.4 Actual Operation of Typical Freight Trains

Line	Section	Freight train				
		Length (km)	Maximum speed (km/h)	Scheduled speed (km/h)	Scheduled time	Stopping time
Mandalay	Malagon Goods Yard -	612 (380.25 miles)	32 (20 mph)	16 (10 mph)	37°10'	25'-2°
Martaban	Myohaung Pegu - Martaban	203 (126.00 miles)	32 (20 mph)	12 (8 mph)	16°15'	25'-2°
Prome	Kemmen-dine -	203 (126.00 miles)	32 (20 mph)	25 (16 mph)	8°00'	25'-2°
Myitkyina	Paungde Kawlin - Mohnyin	230 (143.00 miles)	32 (20 mph)	14 (9 mph)	16°00'	25'-2°

Source: BRC

Table 5.2.6 The Present Situation of Rolling Stock

Line	Locomotives										Passenger Coaches			Freight Wagons			
	D.L					S.L					No.	Using	Working Efficiency (%)	No.	Using	Working Efficiency (%)	
	No.	Using	Working Efficiency (%)	No.	Using	Working Efficiency (%)	No.	Using	Working Efficiency (%)								
Mandalay		51			31							178					
Martaban		10			17							64					
Prome	207	9	57	113	3	55				1333		50					77
Myitkyina		28			6							120					
Other		20			7							523					
Shunting	20	12		28	14					-		-					
(Total)	(227)	(130)		(141)	(78)					(1333)		(935)				(8939)	(6855)

Source: BRC

車では52%が30年を経ている。蒸気機関車に至っては全車両がすでに30年以上を経過している。

機関車の検修は毎日検査、22日検査、1.5ヶ月検査、3ヶ月検査、1年検査、2年検査、3年検査の周期で施行することを原則としている。客車、貨車については毎日検査、1年検査、2年又は4年検査の周期で行われている。しかしながら、前述の車両の老朽化及び車両の予備品の不足等から、車両故障が非常に多く、列車運行にも支障を来している。特に、機関車のエンジン・トラブルが目立って発生している（表5.2.7を参照）。今回の調査対象線区の4線区をみても、1日当り3件のエンジン・トラブルが発生している。

また、ブレーキ方式は真空ブレーキ方式を採用しているが、車両の予備品の不足等から急行旅客列車でさえも車両の一部にブレーキ・ライニングが装備されていない。貨物列車の場合には、大部分の車両にブレーキ・ライニングが装備されておらず、機関車のブレーキ力のみ relying している状態である。この結果、列車の運転速度に制約を与えている。

(2) 車両基地及び乗務員基地

各車両基地、車両工場の配置は表5.2.8に、各線区別・乗務員基地別の乗務員数は、表5.2.9に示すとおりである。機関車の乗務員数は、旅客列車では2人（機関士、機関助士）、貨物列車は、途中で交替する乗務員を入れて4人（2組の乗務員）である。

Table 5.2.7 Number of Engine Troubles (1984/85)

Year-Month	Mandalay Line		Martaban Line		Prome Line		Myitkyina Line		Other Line		Total	
	Passenger Train	Freight Train	Passenger Train	Freight Train	Passenger Train	Freight Train	Passenger Train	Freight Train	Passenger Train	Freight Train	Passenger Train	Freight Train
1984 - 4	16	36	2	-	6	3	19	10	8	5	51	54
5	9	36	-	1	6	4	1	9	8	3	24	53
6	24	34	1	-	5	3	2	6	5	10	37	53
7	9	31	3	5	5	-	5	14	5	3	27	53
8	12	31	1	2	5	6	8	14	8	12	34	65
9	7	54	4	4	9	3	4	5	6	6	30	72
10	12	42	4	2	5	4	4	11	13	9	38	68
11	10	54	3	2	6	4	10	5	8	10	37	75
12	3	88	3	3	12	5	6	6	6	4	30	106
1985 - 1	6	61	3	-	9	7	7	10	16	6	41	84
2	4	91	4	4	4	4	8	6	11	4	31	109
3	16	96	1	1	15	9	6	4	19	10	57	120
(Total)	128	654	29	24	87	52	80	100	113	82	437	912

Source: BRC

Table 5.2.8 Rolling Stock Shed and Workshop for the Four Main Lines

Line	Rolling Stock Shed		Workshop
	Loco Shed	Coach & Wagon Shed	
Mandalay	Mahlwagon	Rangoon	
	Pegu	Mahlwagon	
	Pyuntaza	Pegu	Myitnge
	Toungoo	Pyuntaza	Carriage and Wagon
	Pyinmana	Toungoo	
	Thazi	Pyinmana	
	Mandalay	Thazi Myohaung Mandalay	
Martaban	Martaban	Martaban	
	Mokpalin	Mokpalin	
Prome	Insein	Kyimedine	
	Letpadan	Letpadan	Insein
	Prome	Prome	Locomotive
Myitkyina	Kawlin	Kawlin	Ywataung
	Mohnyin	Ywataung	Locomotive
		Naba	
		Mohnyin	

Source: BRC

5-4-2 軌道の現状

レール及びマクラギは老朽または劣化し、バラストが全般的に不足している。このため、一部の区間において、レール継目部の大きな高低狂い及び大きな通り狂いが発生しているもので、これが列車動揺の原因となっている。

(1) レール

レールの標準長は39ft (11,887m) と、比較的短いため、軌道の弱点である継目を多く持っている。

従って、継目落ちによる大きな軌道狂いが発生している。

一方、39ftレールを3本または6本溶接した(35.7m~71.3m)一部の区間では、軌道狂いが比較的少ない。一般に、溶接レールを用いた区間の軌道状態は標準長レールの区間と比べて良好である。

経年別のレール延長は、表5.4.4に示すとおりである。

Table 5.4.4 Length of Rail by Age

(Unit: km)

Line	Year					Total
	20 or less	21- 40	41- 60	61- 80	81 or over	
Rangoon - Mandalay	-	192	1,784	-	-	1,976

Source: BRC

(2) マクラギ

マクラギの配置本数は18本/39ftである。

大部分の木マクラギは軟質材のため、腐食及び割れによる不良マクラギが多い。

過去5年間におけるRangoon~Mandalay間の新品マクラギの平均投入率は約4%である。

このため、マクラギの不良率は30~40%と推定される。

約9,000本のPCマクラギが、6.7kmの区間に、試験的に使用されている。

PCマクラギの締結方法はネジクギを用いているが、木の埋込み栓を用いているので、寿命の点で問題がある。

5-5 通信、信号

5-5-1 通信

(1) 概要

BRCの有線通信は、各駅間の閉塞回線、駅間を結ぶ電信線、各指令所からの指令回線と主要箇所には設けられた電話交換機より成っている。これらの回線及び交換機の容量は不十分であり、老朽劣化している。

裸線は電気通信公社（PTC）が保有しかつ保守もしている線を借用しているのであるが、保守不良によりしばしば列車運転に支障を与えている。

駅間の連絡は電信線、指令回線又は閉塞回線によっているが、これらの回線が全部故障の場合には、機関車を列車より切り離し、次の駅まで運転して引き返して駅間に列車のないことを確認している。駅間で事故の起きた時は、乗務員は徒歩で最寄り駅にこれを連絡している。このことも、又列車の円滑正確な運転を妨げている。

約150組の中短波無線機が全線の主要箇所と通信回線のない区間の主な箇所に設けられており、多くの周波数を用いている。又、UHF無線がMandalay線の一部で、PTC回線が欠けている区間に設備されている。

(2) 設備の現状

1) 通信回線

BRCの通信サービスの大部分は指令回線と無線とによっている。又PTCの一般加入電話も使用している。

交換機相互を接続する中継線は主要な箇所では近いものしかないと、緊急な連絡、密接な打ち合わせが困難である。

2) 有線設備

a) 裸線

鉄道線路に沿ったPTC所有の裸線をBRCが使用している。この線は度々盗難に会い、又多くの碍子が大きな損傷を受けている。PTCによる盗難後の修理や保守は不十分であり、タイプや直径の異なる部品を使用する結果、接続不良や抵抗増大を来し電流の流れを妨げ、多くの区間において使用不能になっている。盗難後の回復もすぐには行われず、このため閉塞方式をベーバークリアケットシステムに変更している区間もある。このため安全な列車運転及び定められた列車速度の維持が困難になっている。

f) 日照時間

通信及び信号設備の電源として交流電源のない所では、太陽電池によることが考えられるので日照時間を調査した。その結果を図5.5.4に示す。これによると、日照時間の特に少ないのは、1984年7月のRangoon近くの記録で、2日より17日までの16日間の平均は約2時間であって、大容量の機器に対しては大きな蓄電池を要し不経済である。

3) 無線設備

a) 中短波無線設備

約150組の中短波無線機が全国に設置され、長距離通信に使用されている。又通信回線のない区域にも使用されている。

大別して3種類の機器があり、単側帯波の出力150Wの電話と単側帯波の出力100Wの電話と出力50Wの電信である。この電信は一部電話として使用している箇所がある。150Wの無線は2MHzから5MHzの間の10波を、100W無線は2MHzから6MHzの4波を、50W無線は2MHzから8MHzの間で38波を10グループに分けて使用している。

150Wの無線機は17個12駅に、100W無線機は34個33駅に、50W無線機は予備を含め102個で59駅に配置され設置駅は合計68駅である。

この無線周波数帯は電離層の変動と外国の強力な電波の妨害を受け円滑な通信が困難である。

これらの機器はいずれも老朽劣化しており、150W及び100Wの機器は1971年以前に、又50Wの機器は1957~1959年に設置されたものであり、真空管を使用しており、部品の取り替えが困難となっている。

使用度数について、電話の記録はないが、電信でのRangoonにおける1ヶ月の通信は、1985年12月に、着信9,867通、発信9,588通、計19,455通となっており、1日平均628通になり、使用頻度が高く、取り替えを早急に進める必要がある。この構成を図5.5.5に示す。

b) 超短波無線設備

超短波無線機がMandalay線のThaziとPyinmanaの間の15駅相互間の通信に使用されている。上り、下り計6中継所を置き、450MHzの6波を用いている。これは指令回線がPTCの保守不良により使用できないためである。出力は25Wである。

図5.5.6に回線構成を示す。

c) 非常用無線機

2MHzから13MHzの間で6回線の容量を持つ携帯用の無線が、RangoonとMandalayに非常用として置かれている。

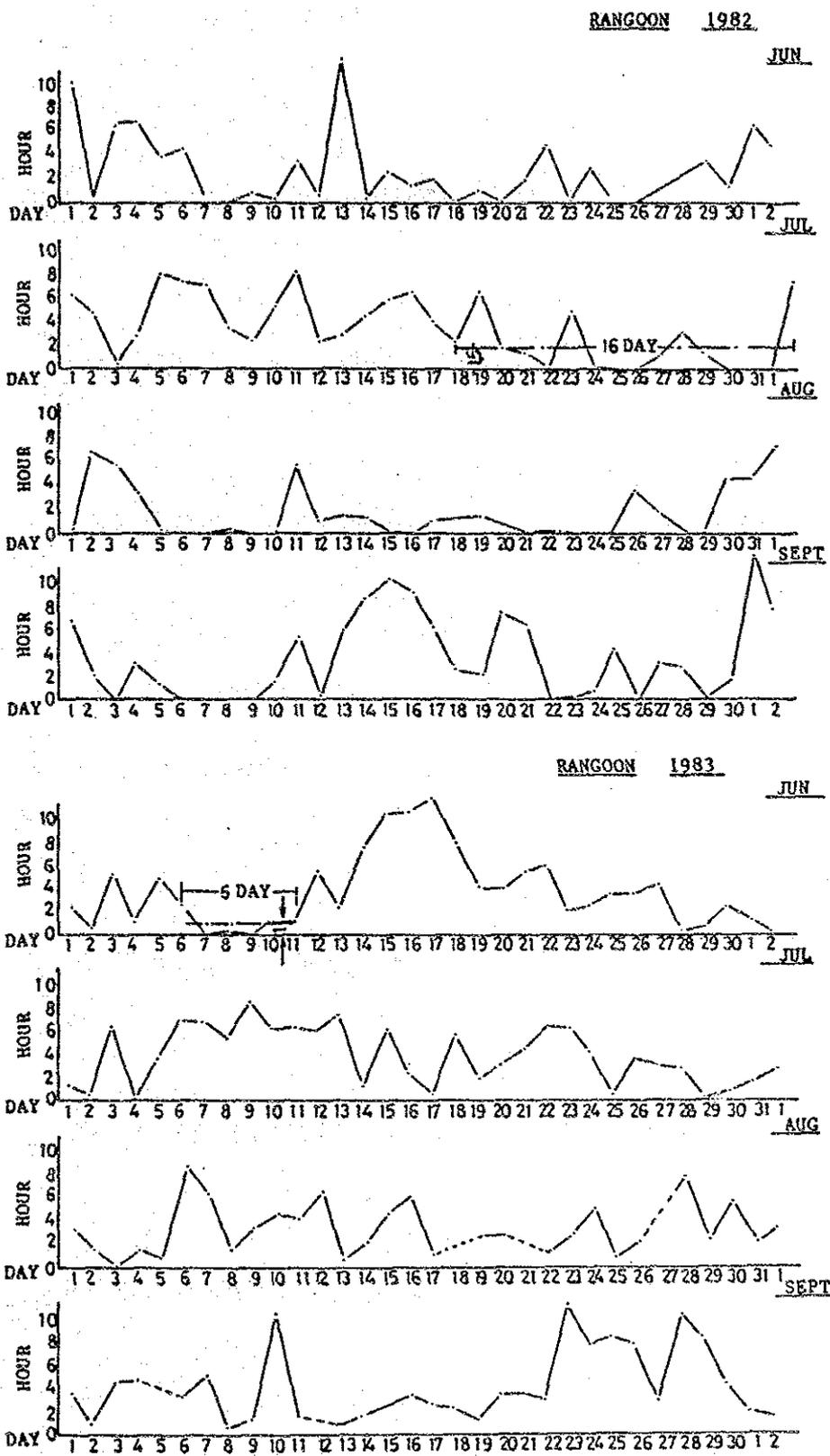


Fig. 5.5.4 Record of Sunshine Hours

Source: BRC

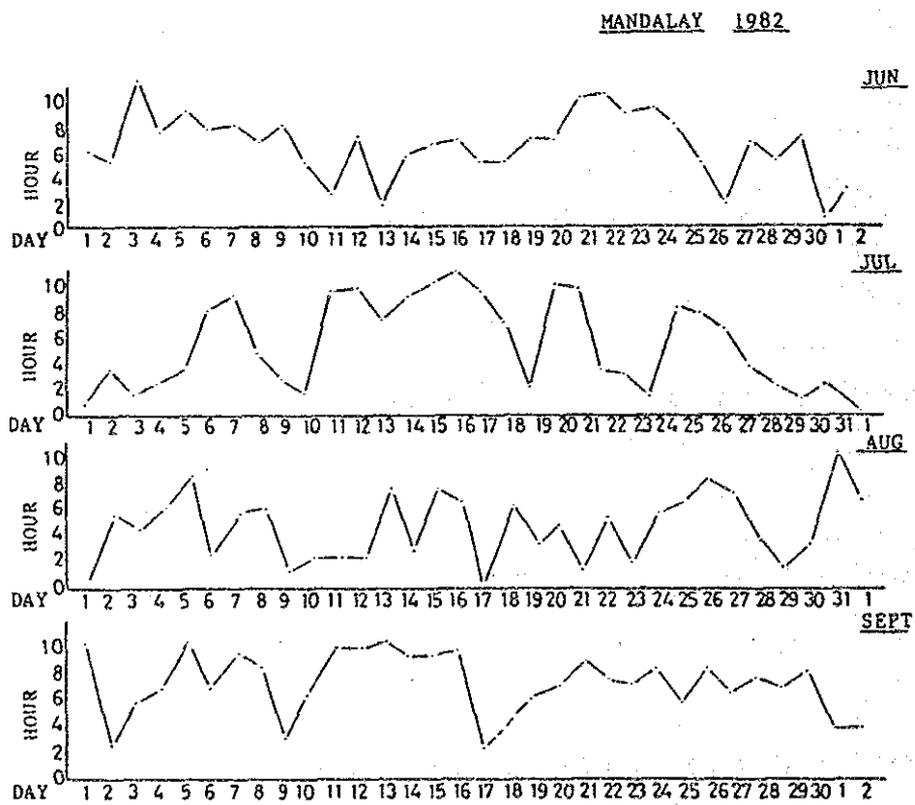
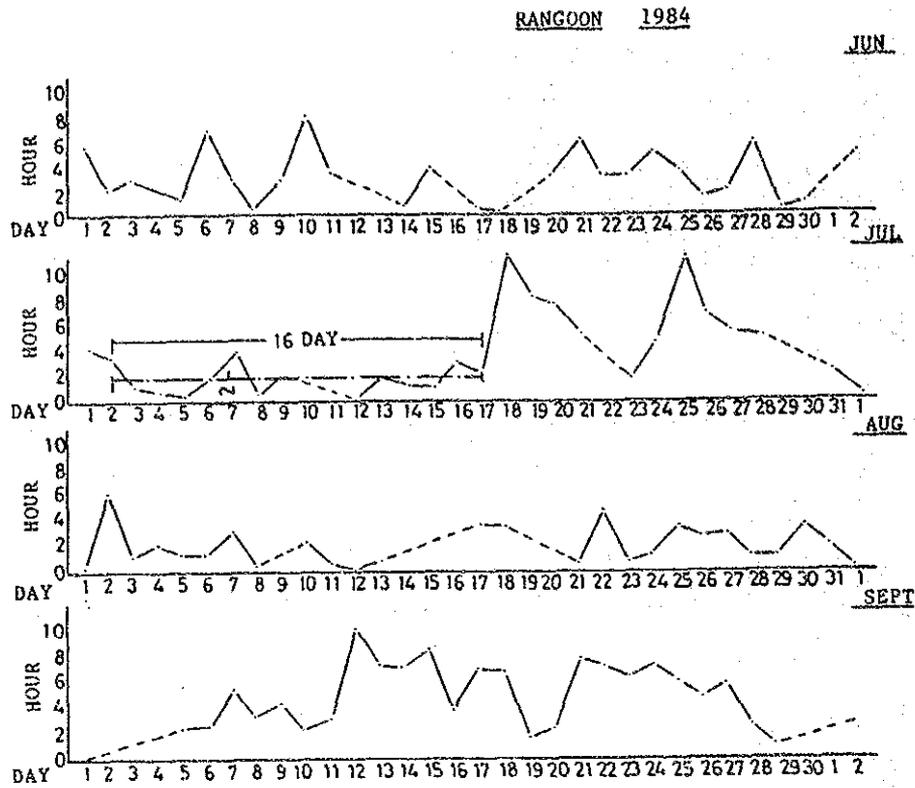
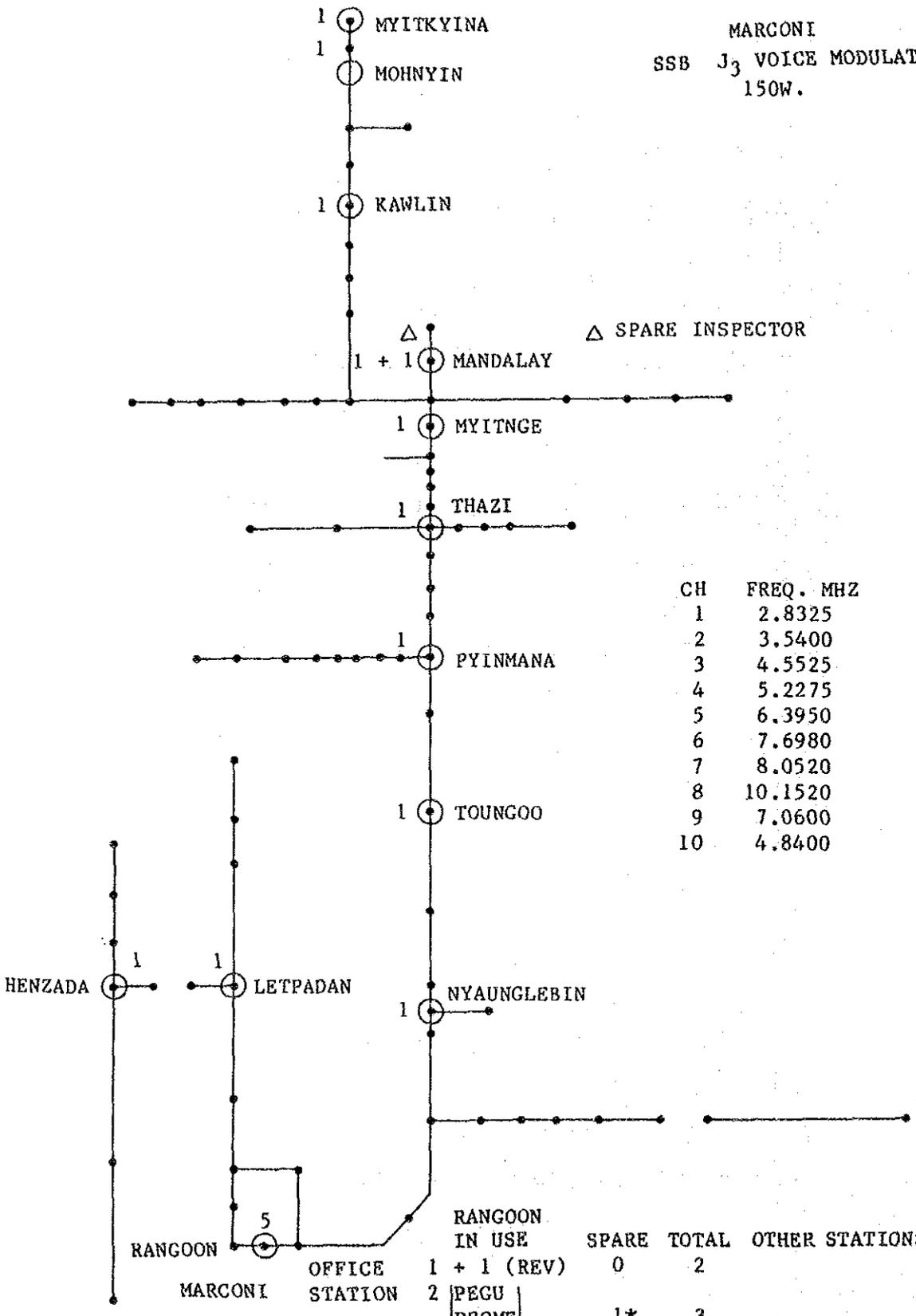


Fig. 5.5.4 Record of Sunshine Hours

Source: BRC

MARCONI
SSB J₃ VOICE MODULATION
150W.



RANGOON	OFFICE	IN USE	SPARE	TOTAL	OTHER STATIONS	TOTAL
	1 + 1	(REV)	0	2		
MARCONI	2	PEGU	1*	3		
		PROME				
TOTAL	4		1	5	12	17

* EMERGENCY
OTHER 2 STANDBY AT INSPECTORS

Fig. 5.5.5 BRC Wireless Network (Marconi 150w)

Source: BRC

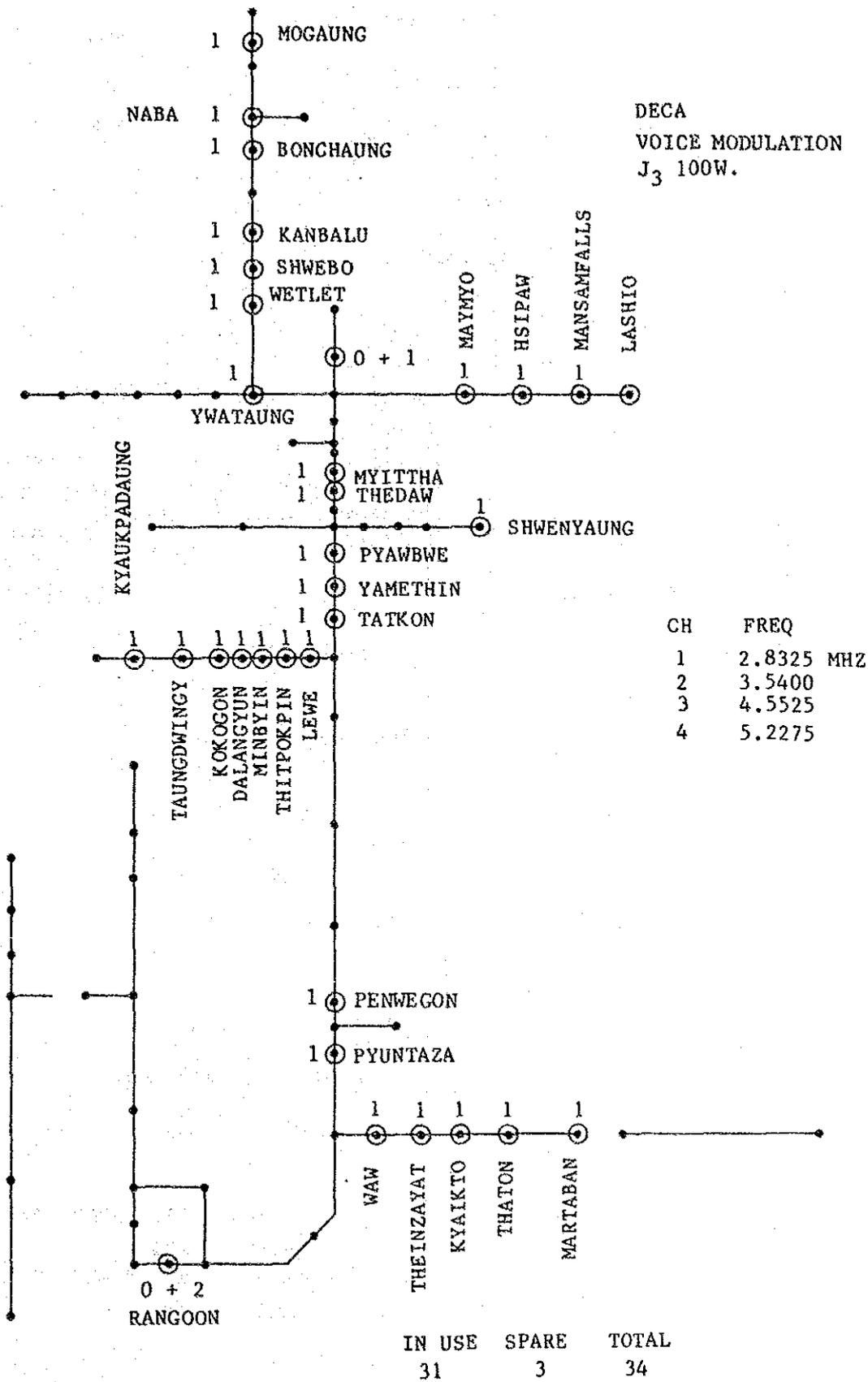


Fig. 5.5.5 BRC Wireless Network (Deca 100w)

Source: BRC

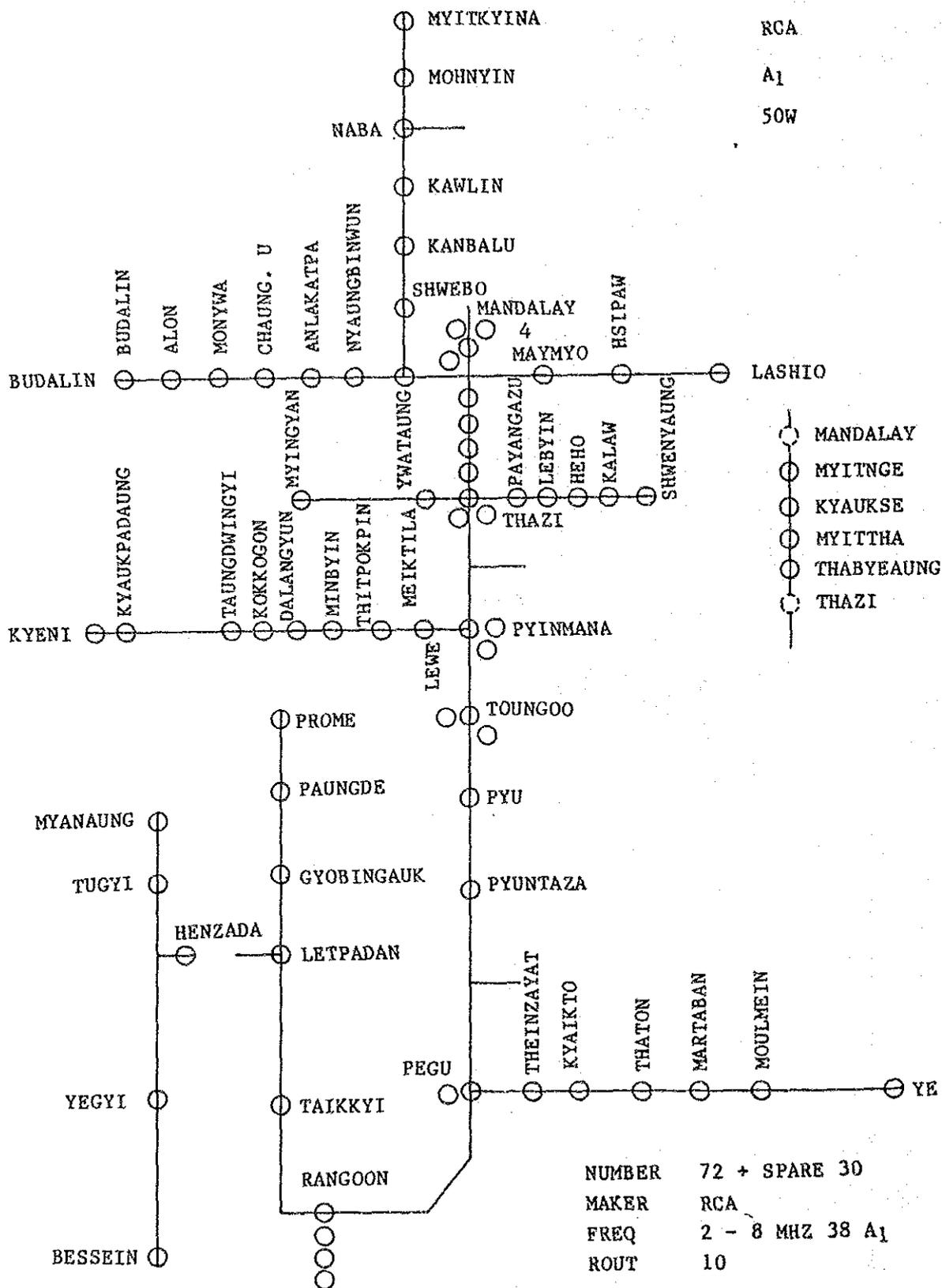


Fig. 5.5.5 BRC Wireless Network (RCA 50w)

Source: BRC

RANGOON-MOULMEIN

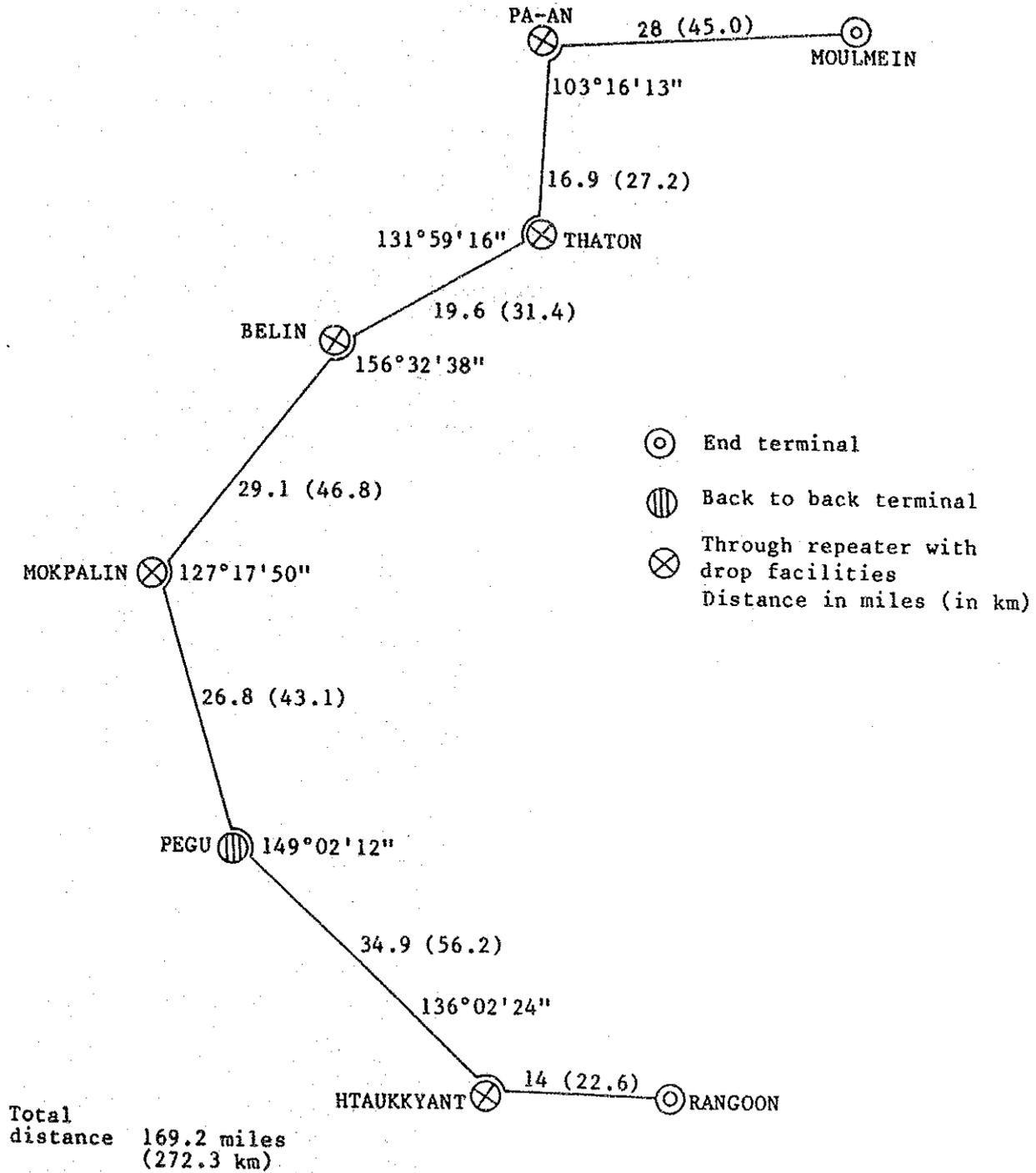


Fig. 5.7.2 PTC Microwave Route (No. 2)

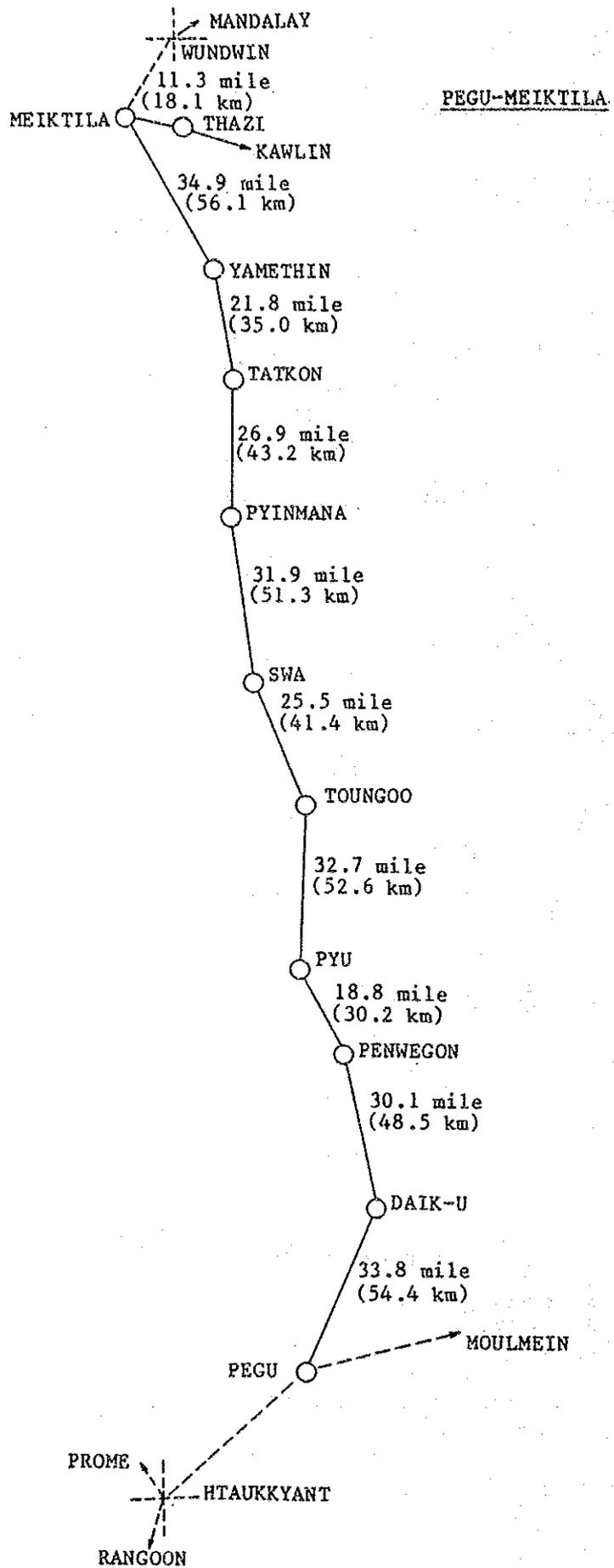


Fig. 5.7.2 PTC Microwave Route (No. 3)

第 6 章 基本計画

第6章 基本計画

6-1 長期近代化計画策定に関する基本方針

6-1-1 一般方針

(1) 考え方

長期近代化計画は、BRCの現状と主要輸送手段としての将来の役割を考慮して、単に現状の改善のみにとどまらず、長期ベースで信頼できる鉄道輸送のための基礎を築くという概念のもとに策定されるべきである。

鉄道輸送が旅客及び貨物をレールにより場所から場所へ移動させるということ、また、本計画が列車運転の速度、安全性及び定時性を向上させることを目的とすることを考慮すれば、軌道、通信及び信号の改良を全線について一度に行うことが望ましい。

しかしながら、改良に必要な大きな投資とマンパワーのため、プロジェクトの実行を短期間で行うことは困難である。このため、改良計画を近い将来と遠い将来の中でどのような考え方で策定するかということが、重要な問題である。

次に示す3つの計画が基本的な選択案として考えられる。

計画1： 当該線又は線区の輸送の現状及び線（区）としての優先順位を考慮して、線（線区）を単位として計画を策定する。

計画2： 機器や装置の使用の現状を考慮して、機器（装置）を単位とした計画を策定する。

計画3： システム（軌道、通信又は信号）単位に計画を策定する。

鉄道は、多様なシステム、設備、車両、組織及び職員から構成される大きな輸送システムである。このため、鉄道システムの中で部分的に高品質のものがあっても、すべてのものが一体となって有効に機能しなければ、円滑な列車運転といったような利用客の要請を満足させることはできない。

BRCのように、輸送及び設備両方ともに問題があるような輸送状態を改良するためには、設備又はシステムの部分だけでなく、その全体が同時に改良される必要がある。さもなければ、鉄道輸送のための多額の投資に対して多くの効果を期待することができないだろう。

このようなことから、もっとも現実的な計画は、設備改良を線又は線区単位

