社会開発協力部報告書

No. 98

ビルマ社会主義連邦共和国
鉄道整備計画
事前調査報告書
（コンタクト・ミッション）

昭和58年6月

国際協力事業団

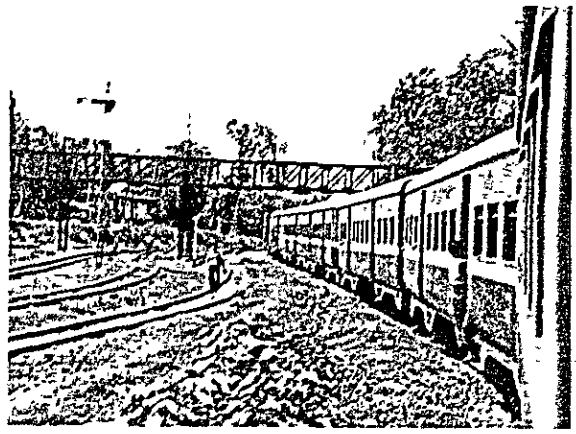
No.

ビルマ社会主義連邦共和国
鉄　道　整　備　計　画
事前調査報告書
(コンタクト・ミッション)

昭和58年6月

国際協力事業団

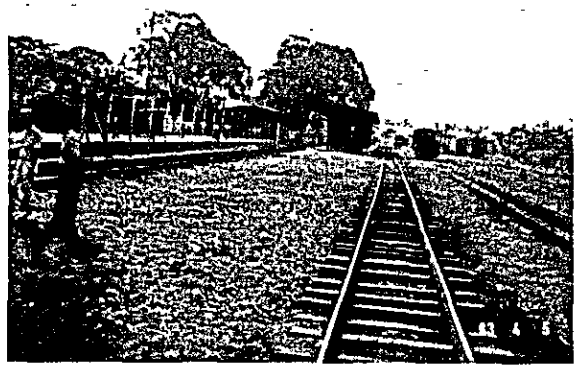
ランクーン駅構内のプラットホーム



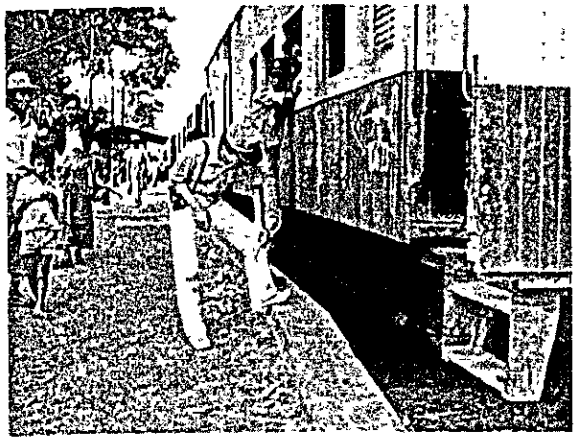
ラングーン環状線を走行中の列車

ラングーン市内の混雑状況
（小型トラックを改造した乗合い自動車）

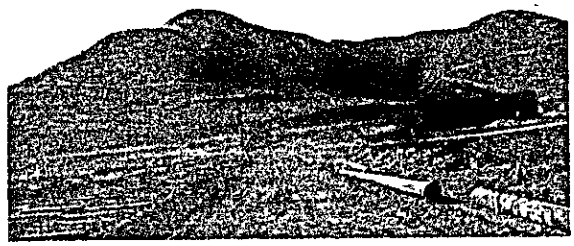
モニワ駅に入線したマンダレー行き列車



ヘンザダ駅構内の老朽化した軌道



老朽化した車両



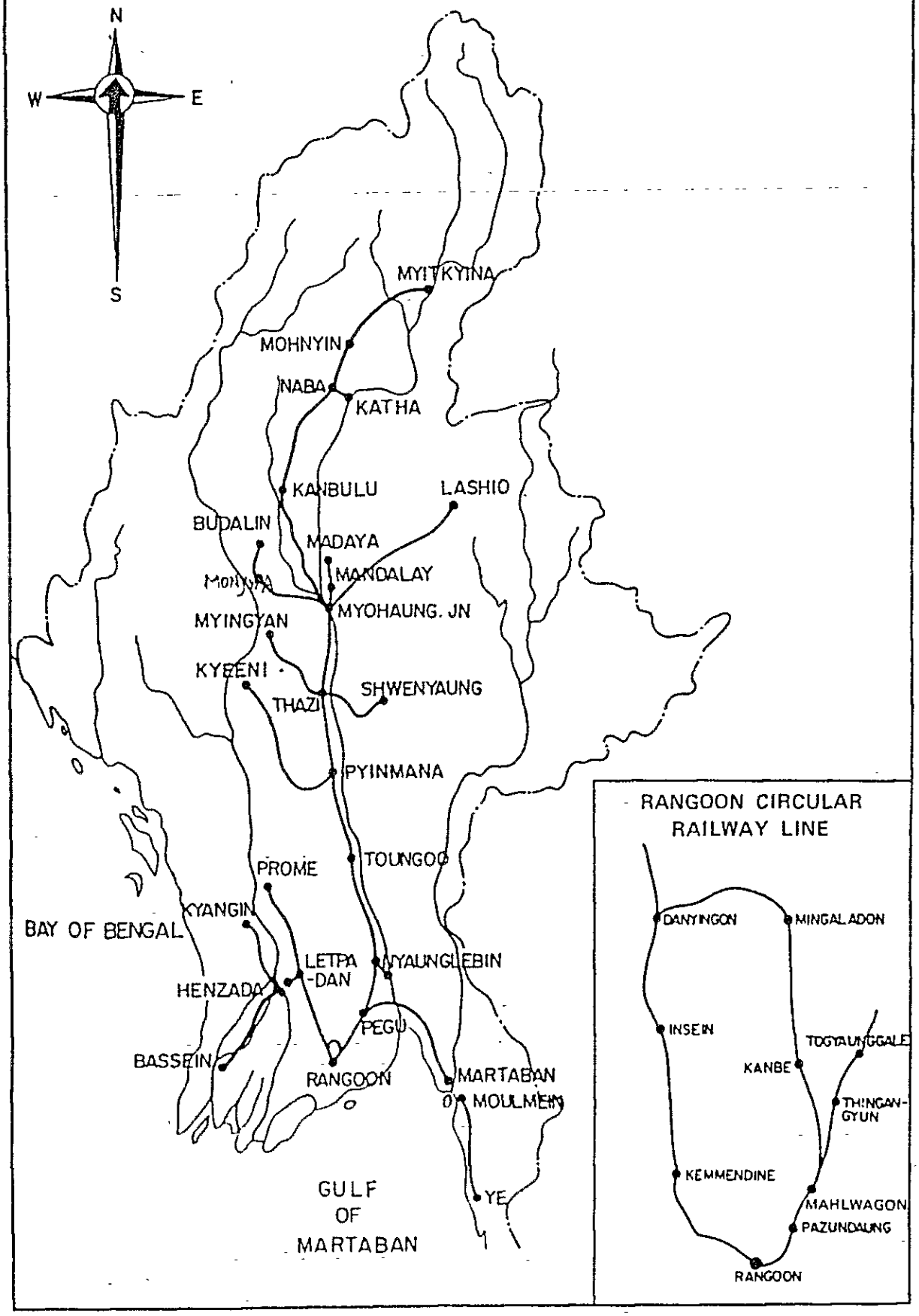
モニワ銅鉱山

すれ違い駅での乗降客及び物売りの混雑状況

運輸・通信副大臣（U-SEIN-YA）と歓談する堀木団長

調査団員及びビルマ側カウンターパート
（チンドウィン河岸モニワ港にて）

KEY MAP OF BURMA RAILWAYS



（案）

序

日本国政府は，ビルマ国政府より協力要請のあった鉄道整備計画（ラングーン環状線電化計画他３プロジェクト）について，要請の背景，各プロジェクトの重要性及び可能性について調査することを決定し，国際協力事業団がこの調査を実施することとした。

国際協力事業団は，日本鉄道建設公団経理部長堀木常雄氏を団長とする事前調査団（コンタクト・ミッション）を昭和５８年３月２７日より４月１１日まで現地へ派遣し，各プロジェクト毎に問題点の整理を行うとともに，現地踏査及び関連資料の収集を行った。

本報告書は，現地調査の報告を兼ね，ビルマ国政府関係者の意向並びに各プロジェクトについての調査団の意見等を記録したものであり，今後の調査計画等の立案に際し，参考となると信ずる。

最後に，本調査に際して多大のご協力をいただいたビルマ国政府関係者並びに日本側関係者に心から感謝するとともに今後の調査が順調に実施されることを期待するものである。

昭和５８年６月

国際協力事業団

理事　　中　澤　弐　仁

ビルマ社会主義連邦共和国
鉄道整備計画
事前調査報告書
（コンタクト・ミッション）

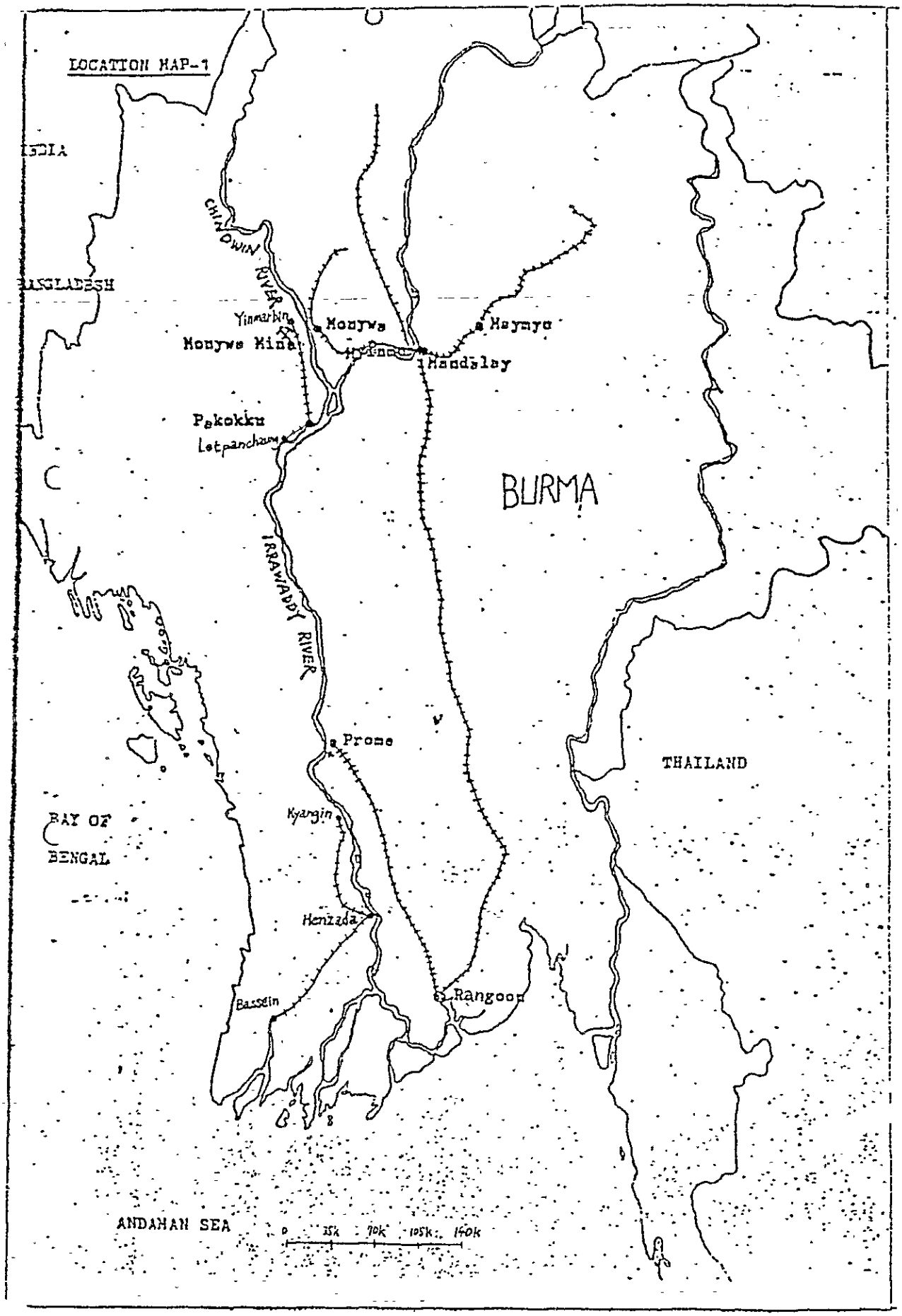
目　　次

第１章　本件計画要請の経緯

１９８２年８月，ビルマ国計画財務省より，わが国に対してモニワ鉱山山麓のインマビンからイラワデイ西岸のレパンチャンまで，全長約１６０Kmの鉄道新線建設計画に対するＦ／Ｓ調査の協力要請がなされた。また，これにあわせてチャンギン～パセイン間及びマンダレー～モニワ間の鉄道電化計画についても，同じくＦ／Ｓ調査の協力要請があった。

前者の新線建設は，現在ビルマ政府が開発中のモニワ鉱山（選鉱銅の年間生産見込量６万トン）が，１９８３年末までに操業を開始する見通しであり，ここで生産された選鉱銅をイラワジ河西岸のレパンチャンまで運ぶこと（レパンチャンからラングーンまでは，イラワジ河を利用し船で運び，ラングーンより輸出する。）を目的とするものである。鉄道電化の２案件は，余剰電力の活用による石油燃料の節減とあわせて，既存の鉄道の近代化を目的とするものである。さらに1983年３月には，ラングーン環状線電化計画についてもＦ／Ｓ調査の協力要請が追加された。

これらの要請された４計画の優先順位等の把握のため，現地の視察調査及び関係諸機関との協議を通じ，ビルマ側の技術協力要請の背景や，各案件の重要性と可能性について調査することを目的として，事前調査団（コンタクトミッション）が派遣されることとなった。


LOCATION MAP-1
INDIA
BANGLADESH
CHINDWIN RIVER
Yinmarbin
Monywa
Monywa Mine
Mandalay
Pakokku
Letpanchaung
BURMA
IRRAWADDY RIVER
Prome
THAILAND
BAY OF
BENGAL
Kyangin
Henzada
Bassein
Rangoon
ANDAMAN SEA
0 35k 70k 105k 140k

第２章　事前調査団の構成

調査団の構成は，以下に示すとおりである。

団長	総括	堀木常雄 （日本鉄道建設公団経理部長）
団員	鉄道建設	金子太一 （運輸省鉄道監督局民営鉄道部土木電気課特殊鉄道係長）
団員	鉄道電化	荒井量夫 （日本国有鉄道外務部参事）
団員	需要予測	佐伯　洋 （運輸省鉄道監督局車両工業課技術係長）
団員	業務調整	押山和範 （国際協力事業団大阪国際研修センター研修課）

JAPANESE CONTACT MISSION
FOR
RAILWAY DEVELOPMENT PLAN STUDY
IN
BURMA

Mr. Tsuneo HORIKI
(Leader, Project Managing)

Director, Finance and Accounting Department, Japan Railway Construction Public Corporation

Mr. Taichi KANEKO
(Railway Construction Planning)

Chief of Special Railway Section, Civil Engineering and Electricity Division, Railway Supervision Bureau, Ministry of Transport (MOT)

Mr. Kazuo ARAI
(Railway Electrification Planning)

Deputy Director, International Department, Japanese National Railways

Mr. Hiroshi SAEKI
(Traffic Demand Forecast)

Chief of Engineering Section, Rolling Stock Industry Division, Railway Supervision Bureau, (MOT)

Mr. Kazunori OSHIYAMA
(Coordination)

Staff, Training Division, Osaka International Training Center, Japan International Cooperation Agency

Organized by

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

Tokyo, Japan
Tel: 03-346-5198
Telex: JICAHDQ J22271

第３章　調査行程

日数	月／日	曜	行程	用務
1	3／27	日	東京→バンコク（JL467）	出発
2	3／28	月	バンコク→ラングーン（UB222）	ラングーン市内視察（ラングーン港等）
3	3／29	火	（ラングーン）	日本大使館JICA事務所(表敬及び打合せ)
				ビルマ国鉄（表敬及び協議）
				対外経済関係局（表敬）
4	3／30	水	（　〃　）	ビルマ国鉄及び鉱山公社№1（協議）
			ラングーン（環状線）ラングーン(鉄道)	ラングーン環状線調査
5	3／31	木	ラングーン→マンダレー（UB777）	マンダレー～モニワ間道路状況調査
			マンダレー→モニワ鉱山(陸路及びフェリー)	ミンム港及びモニワ港調査
				モニワ鉱山及び選鉱鋼プラント視察
				インマビン付近鉄道建設予定地調査
				鉱山公社№1（現地側）（協議）
6	4／1	金	モニワ鉱山→マンダレー(フェリー及び鉄道)	鉱山公社№1（現地側）（協議）
				モニワ～マンダレー間鉄道施設調査
7	4／2	土	マンダレー→ラングーン(UB704)	マンダレー市内視察
8	4／3	日	ラングーン⇄ペグー（陸路）	ラングーン～ペグー間鉄道施設等視察
9	4／4	月	ラングーン→パセイン（UB505）	パセイン港，パセイン駅施設調査
			パセイン→ヘンザダ（鉄道）	パセイン～ヘンザダ間鉄道施設調査
10	4／5	火	ヘンザダ→タラオー（水路）	ヘンザダ駅施設調査
			タラオー→ラングーン（鉄道）	タラオー～ラングーン間鉄道施設調査
11	4／6	水	（ラングーン）	日本大使館JICA事務所（打合せ）
				ビルマ国鉄（協議）
12	4／7	木	（　〃　）	ビルマ国鉄（　〃　）
				運輸通信省（表敬（副大臣））
13	4／8	金	（　〃　）	ビルマ国鉄（協議及びメモランタム提出）
				日本大使館，JICA事務所（報告）
14	4／9	土	（　〃　）	資料整理
15	4／10	日	ラングーン→バンコク（UB221）	〃
16	4／11	月	バンコク→東京（KL861）	帰国

第４章　プロジェクトの背景及び調査結果概要

１．ビルマ国鉄の概要

ビルマの鉄道は，１８７７年の開設以来１９２０年初頭までに現在の鉄道網のほぼ８割が完成しており，第２次大戦後はラングーン環状線の敷設，一部区間の複線化が実施されただけである。現在の路線延長は３１２０Kmで，主要幹線であるラングーン～マンダレー～ミチナ線及びラングーン～プロニム線がその45％を占める。約４４００Kmの軌道はメーターゲージで，幹線の最大許容軸重は１２トンである。鉄道公社の保有する機関車，車両の殆どは老朽化しており，年間の補修率も高い。１９７０年代を通じてディーゼル化が進められており，１９７０／７１年から現在までの間に１３３台のディーゼル機関車が購入された。

鉄道輸送は，ビルマ経済の停滞により１９７０年代前半には貨物，旅客ともに著しい減少を示したが，その後は経済活動の活発化に伴い持ち直し，１９８１／８２年には各々５８００万人，２３４万トンとなっている。最近の４年間の年増加率は，貨物の7.4％に対し旅客の方が8.3％と高いが，幹線の方の伸びは３％に止まっている。鉄道の取扱貨物は，国内貨物の約４％を占めるに過ぎないが，長距離輸送では１６％のシェアがある。

ビルマ国鉄は，現在軌道状態の悪化や車両の不足（稼動率の低下）等により深刻な輸送力不足という問題に直面している。近年，ビルマ国鉄は，車両の増備を中心に投資を行ってきたが，今後は，インフラストラクチャーに対しても投資を行っていくこととしており，当面電化の可能性のある路線として，ラングーン環状線，パセイン～チャンギン間及びマンダレー～モニワ間をあげ，これらの路線について電化計画が提案された。また，モニワ鉱山において，１９８３年末より生産が開始される選鉱銅を輸送するため，インマビン～レパンチャン間の鉄道新線建設計画が提案された。

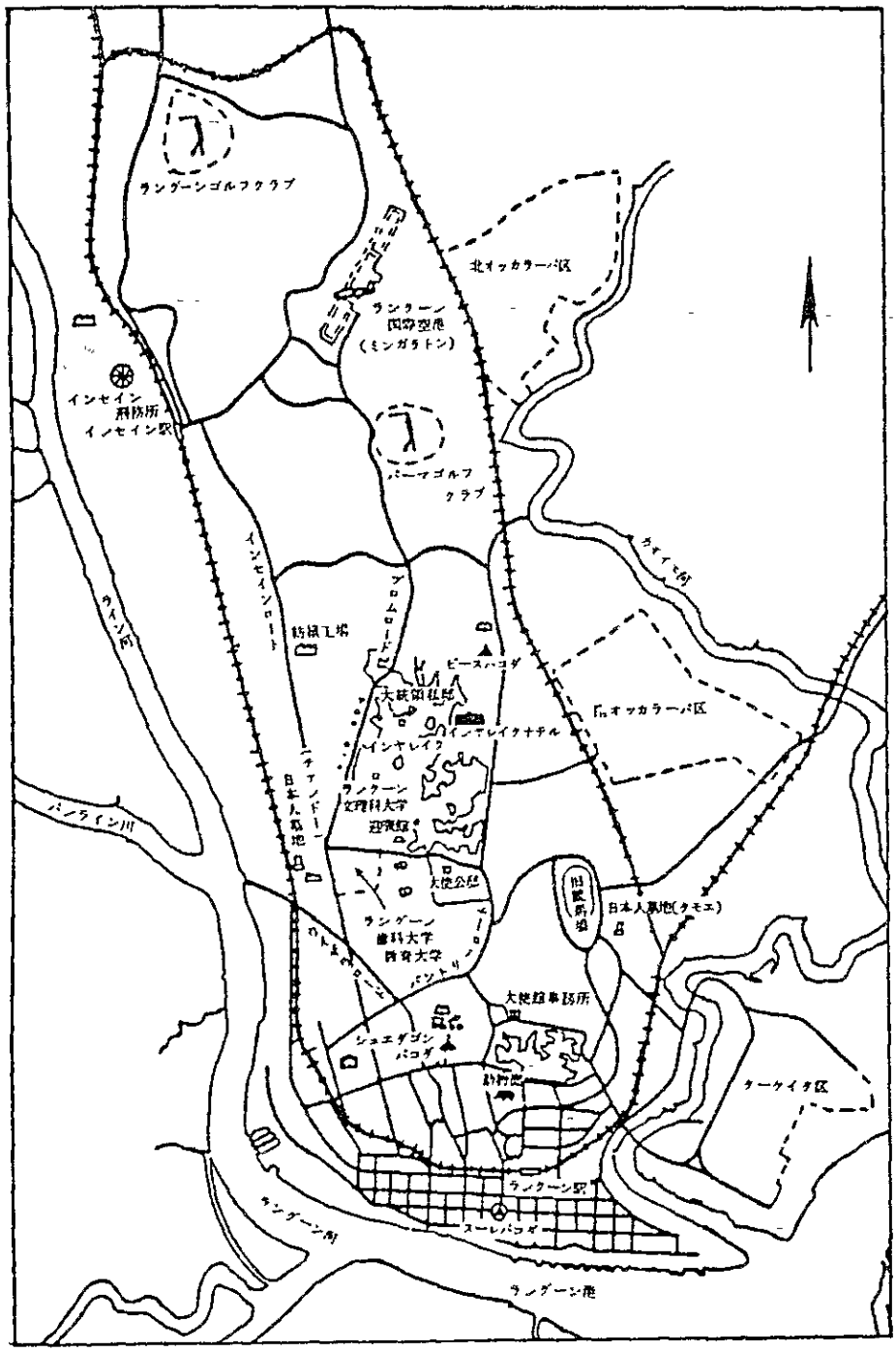
なお，ビルマ国鉄の現状については，参考資料２及び３を参照されたい。

２．ラングーン環状線電化計画

（背　景）

ラングーン市はビルマの首都であり，人口は１９７３年に２０２万人であったものが，正確には本年（１９８３年）に実施されている国勢調査の集計結果を持つ必要があるものの，現在人口は約２５０万人，年間増加率約４％と推定されている。ラングーン市の中心部は，ビルマ国鉄のラングーン駅の南側に拡がっており，イギリス統治時代の名残りであるレンガ造りの官公庁や商店街が建ち並んでいる。街は，早朝は通勤者，日中は買物客で大変にぎわっており，都市の公共交通機関の中心である公営及び市営バスやタクシー，マイカーも終始相当の混雑となっている。特にバスは，常に超満員であり，扉に何人もの乗客がぶらさがっており，車両がかな

図1 ラ ン グ ー ン 市 内 図


ラングーンゴルフクラブ
北オッカラーパ区
ラングーン国際空港（ミンガラドン）
インセイン刑務所
インセイン駅
パーマゴルフクラブ
インセインロード
ウイン川
防風工場
ピースパゴダ
大統領私邸
オッカラーパ区
インヤレイクナチル
インヤレイク
ラングーン文理科大学
迎賓館
日本人墓地
パンライン川
大使公邸
日本人墓地（タモエ）
ラングーン歯科大学
教育大学
大使館事務所
シュエダゴンパゴダ
ターケイタ区
ラングーン駅
スーレーパゴダ
ラングーン川
ラングーン港

り老朽化していることもあわせて，一たび事故が発生すれば多数の犠牲者が出る恐れがあり，きわめて危険な状態にある。また，近年，自動車の急激な増加により，道路の混雑も著しくなってきており，交通渋滞や自動車の排気ガスや騒音，振動による環境破壊も今後見逃せない問題となりつつある。

一方，ラングーン環状線は，一周45.9Kmの南北に細長い複線の非電化の環状線であり，現在ディーゼル機関車（900馬力）牽引の客車6両編成により，表定速度20Km／hで，環状線一周には約2時間20分を要している。1日約110本の旅客列車を運行しているものの，ラッシュ時でも1時間2～3本の運行であること，運行時間が不安定で運休もあることなど都市交通機として十分な機能を果しうる状況にはない。加うるに，軌道や車両の保守が悪く，加減速，乗心地，車内の設備（照明・扇風機）の状態も悪く，利用者からは敬遠されがちである。それでも朝夕のラッシュ時には，デッキまで満員となり，1日に約7万8千人を運んでいるといわれている。また，ラングーン市内バスは，1日約118万人を運んでいるといわれており，これらのうち環状線と競合する路線の輸送量は，1日70万人ともいわれている。

駅数は，ラングーン中央駅をはじめ37駅で平均駅間距離1.2Km，最大駅間距離2.9Km，最小駅間距離0.4Kmであり，フリークエントサービスを行うのに適していると考えられる。駅本屋は，ラングーン中央駅を含む2～3駅を除くと小規模のレンガ造りと木造である。駅の跨線橋は，ラングーン中央駅は屋根付きであるほかは，主要駅に屋根なしのものがあるが，ラングーン中央駅を除き利用者は皆無の状況であった。駅のホームは，レンガ造りが多く，レール面からの高さが低いため，車両の踏段との差は約40cmある。しかしながら，列車への乗降には，車窓を利用する旅客も多く見られた。

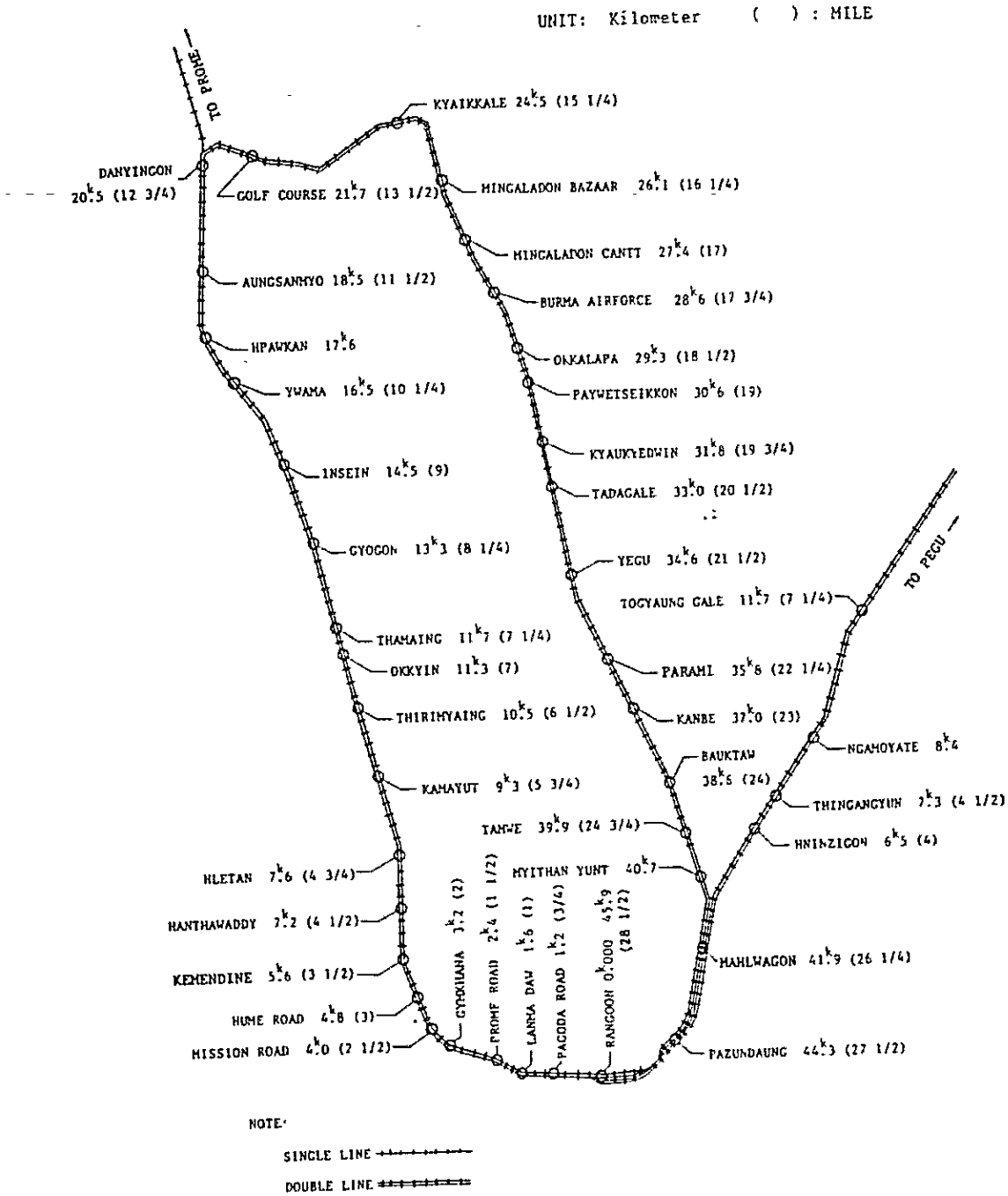
路線の線形は比較的良く，最急勾配は5‰でほとんど平坦であり，トンネルはない。路盤は，大土工区間がほとんどなく安定していると考えられるが，側溝が少なく，雨期において土砂流入，線路内滞水等を生ずる恐れのある区間がある。

軌道の構造は，レールが37Kg／m（75ℓb／yd）長さ11,890mmであり，枕木は木枕木が大部分で一部区間にコンクリート枕木を使用している。軌道の状態は非常に悪く，特に道床砂利の不足，枕木の腐食，レールの締結不良等が甚だしい状況である。軌道保守については，他の施設同様資金及び材料不足から困難をきわめている。

橋梁は相当数があり，上部構造は鋼桁，コンクリート桁等，下部構造はレンガ造りがほとんどである。下部構造及び鋼桁は，相当老朽化が進んでおり，更新の必要があると考えられる。老朽化橋梁の当面の対策として列車の徐行運転及び橋桁を枕木サンドルで受けている橋梁も見受けられた。

信号設備のうち閉そく方式は，自動閉そく式及び複線トークンレス方式である。信号機は，3現示多灯型が大部分であり，一部に2現示機構の地上信号機もある。踏切保安設備は，自動車等交通量の多い踏切においては，踏切警手が手動でゲートを開閉している。

図２　　ラングーン環状線


UNIT: Kilometer ( ) : MILE
TO PROME
TO PEGU
DANYINGON 20.5 (12 3/4)
GOLF COURSE 21.7 (13 1/2)
KYAIKKALE 24.5 (15 1/4)
MINGALADON BAZAAR 26.1 (16 1/4)
MINGALADON CANTT 27.4 (17)
BURMA AIRFORCE 28.6 (17 3/4)
OKKALAPA 29.3 (18 1/2)
PAYWETSEIKKON 30.6 (19)
KYAUKYEDWIN 31.8 (19 3/4)
TADAGALE 33.0 (20 1/2)
YEGU 34.6 (21 1/2)
TOGYAUNG GALE 11.7 (7 1/4)
PARAMI 35.8 (22 1/4)
KANBE 37.0 (23)
BAUKTAW 38.5 (24)
TAMWE 39.9 (24 3/4)
MYITHAN YUNT 40.7
MAHLWAGON 41.9 (26 1/4)
PAZUNDAUNG 44.3 (27 1/2)
NGAMOYATE 8.4
THINGANGYUN 7.3 (4 1/2)
HNINZIGON 6.5 (4)
AUNGSANMYO 18.5 (11 1/2)
HPAWKAN 17.6
YWAMA 16.5 (10 1/4)
INSEIN 14.5 (9)
GYOGON 13.3 (8 1/4)
THAMAING 11.7 (7 1/4)
OKKYIN 11.3 (7)
THIRIMYAING 10.5 (6 1/2)
KAMAYUT 9.3 (5 3/4)
HLETAN 7.6 (4 3/4)
HANTHAWADDY 7.2 (4 1/2)
KEMENDINE 5.6 (3 1/2)
HUME ROAD 4.8 (3)
MISSION ROAD 4.0 (2 1/2)
GYOKHANA 3.2 (2)
PROME ROAD 2.4 (1 1/2)
LANMA DAW 1.6 (1)
PAGODA ROAD 1.2 (3/4)
RANGOON 0.000 45.9 (28 1/2)
NOTE:
SINGLE LINE
DOUBLE LINE

ラングーン環状線に使用されている車両は，900PHディーゼル機関車とこれに牽引される客車であり，予備を含めディーゼル機関車13両，客車72両が稼動中である。客車については，ディーゼル動車からの改造車と一般木製及び鋼製客車であるが，いずれも老朽化が進んでおり整備が必要と考えられる。

ビルマ政府は，ラングーン環状線を電化することにより，環状線の輸送力の強化及びサービスの向上を図り，もって環状線の需要を喚起し，あわせて市内のバスをはじめとする道路交通の混雑等の諸問題を解決すべく，第4次4ケ年計画中の5ケ年開発計画（参考資料4参照）の一環として電化を進めようとしているところであり，本件に関するF／Sをはじめとする協力を我が国に要請してきたものである。

（調査結果の概要）

南北に細長いだ円形をしたラングーン環状線のうち，南半分は人口の集中した地域であり，運行の定時性や車内設備，乗心地等が改善されれば，相当量の旅客輸送需要があるものと思われる。

本路線は，複線の環状線であり，電化をはじめとして軌道や車両についても整備されれば，我が国の山の手線等にみるがごとく，巨大な輸送力を持ち得るものである。ラングーン市は幸いにも，このような路線を既存設備として有しており，これを最大限に利用し，ラングーン市の都市内交通の中枢とすることは，ラングーン市の将来の発展に大きく寄与するものと考えられる。

ビルマ政府は，本路線の電化には最も高いプライオリティを付しており，今回の4プロジェクト中最もフィージビリティの高い路線と考えられる。

我が国としては，早急にF／Sの実施に着手すべきであると思われる。

3. バセイン～チャンギン間およびモニワ～マンダレー間電化計画

(1) バセイン～チャンギン間電化計画

（背　景）

現地での討議およびビルマ側で作成した資料によると，電化の目的は

○　水力，天然ガス発電による電気を使用することによる動力用石油の節約。

○　電気機関車化することにより故障率の減少に伴う当国として困窮している予備部品の調達の軽減およびそれに伴う保守費の軽減。

ということである。

従って輸送力増強，速度向上といった面は見受けられない。

総工事費は車両費を含め約4億チャット。

ＣＩＣ（Cement Industry Corporation）所管のチャンギンセメント工場拡張計画に伴って同構内石灰石山～セメント工場～船積場間約20Kmの専用線が1983年OECF借

款により電化されることとなった。この専用線はB. R. C. のバセイン（Basein）～チャンギン（Kyangin）線とは直接線路は接続されていないが、同専用線が電化されるのなら，電源事情の良いバセイン～チャンギン線も電化して，石油消費を少しでも抑えたらどうか，また，電化による車両予備部品供給不足問題を解決したらどうかというのがF・S要請の背景である。

本線区の現状は次のとおりである。

○ 営業キロ　：バセイン～チャンギン間全線区単線　236.5Km（147miles）

○ 列車本数　：（1　日）

バセイン～チャンギン間　急行（昼行）　1往復（2本）

ヘンツァダ（Henzada）～チャンギン間　普通（昼行）

2往復（4本）

バセイン～ヘンツァダ間　普通（昼行）　2往復（4本）

急行列車は全車客車（1等：Upper Class，2等：Ordinary Class編成）

10程度連結。

普通列車は混合列車で2等車と貨車で，客車6両，貨車1両程度連結。

ビルマ米の出荷時期には臨時の米専用列車を走らせるとのこと。

○ 機関車　西独　クルップ（Krupp）社製　1200馬力　直結式DL

○ 線路の状態　使用レール75Lb

木枕木，犬釘締結　玉砂利使用たゞしほゞ埋没　雨期噴泥土状態となる。

軌道保守状態は悪い。

○ 線区の状態　　ほゞ直線で曲線区間はほとんど無い。最急勾配5‰以下

トンネルは無い。道路Over Bridgeも無い。ヘンツァダ駅にのみ跨線人道橋あり。

大橋梁（Daga Bridge）がダガ（Daga）～ゴンミン（Gonmin）間にある。

○ 信号方式　　無連動腕木式信号方式　駅間連絡はモールス電信方式

○ 列車の混雑度　　道路輸送が貧弱なため，各列車とも相当の混雑で，貨車にもかなりの客が乗っている。

かつては客車列車がもう一往復，貨物列車も走っていたが，現在は削減している（貨物は運ぶ荷が無い）。

○ 列車速度　列車は真空ブレーキを用いている。普通列車については混合列車であり，機関車およびそれに続く2～3両のみにブレーキが作用し，それ以後の車両は無ブレーキである。そのため列車は速度を上げられず，直線区間で最高40KM/H程度，駅構内ではポイント亘り部分で制限速度をはるかに下廻る5KM/H程度である。したがって表定速度も25KM/H程度である。（82.25milesを5H15Mで走る）

○ 送電線　　チャンギン～バセイン間ほゞ線路に沿って33KV　1回線の架空送電線あ

り。線の太さ不明なるもほゞ 180 ～ 200 mm²程度か？

電源としてのBuck Power はそう大きくない模様。

（調査結果の概要）

1日3往復の列車のために電化することのFeasibility については常識的に考えてありようがなく，あえてE. I. R. R.（Economic Internal Rate of Return）やF. I. R. R.（Finarcial Internal Rate of Return）の計算の必要はないと考える。

むしろ同線区について言えることは（B. R. C. 全体について言えることであるが）地上設備，車両とも老朽劣化が進み，設備そのものが建設時のまゝで，改良されないばかりか適切な保守がなされないため，保守レベルが全ゆるところで低下している。そのための鉄道全体のリハビリテーションが急務であり，近代化する以前に建設当時のレベル迄恢復することが先決であるように思われる。これは列車利用者の多いことゝ，今後の見通しからみて道路輸送が急速に発展するとは思われないことから，鉄道の重要性は依然としてあるからである。

従って電化以前に軌道および車両を整備して，非電化のまゝ列車増発を行なうことで，当面，当線区については充分基盤整備の目的は達成されるものと思料される。

（参　考）

日本側で一応の電化工事費，経費，節約額等を計算した。（参考資料5参照）

(2) モニワ～マンダレー間電化計画

（背　景）

現地での討議およびB. R. C. 側で作成した資料によると電化の目的はバセイン（Basein）～チャンギン（Kyangin）間電化の目的と同じである。たゞこの線区の電化計画が俎上にのぼった理由のさらに付加的理由は，チンドウィン川西岸のモニワ銅鉱山で産出された選鉱銅（Copper Concentrates）をモニワ駅からラングーンに輸送することと，その回送車でマンダレーより東のラシオ線（Lashio Line）にあるメイミョウ（Maymyo）で産出される石灰石をモニワに輸送することが考慮されたものと考えられる。

本線区の現状は次のとおりである。

○ 営業キロ　：モニワ（Monywa）～マンダレー（Mandalay）間

122.8 KM（76.3 miles）

内訳　モニワ～ミョウホン（Myohaung）間

単線　119.1 KM（74.0 Miles）

ミョウホン～マンダレー間

単線　3.7 KM（2.3 Miles）

○ 列車本数（1日）

ブダリン（Budalin）～マンダレー間　普通列車　1往復（2本）

列車は混合列車で客車5～6両，貨車4～5両連結。（貨車にも旅客が乗る）

○ 機関車　西独　クルップ（Krupp）社製　　900馬力の直結式DL

○ 線路の状態　使用レール　75Lb　木枕木　犬釘締結　玉砂利使用たゞしほとんど埋没　雨期には噴泥土の状態　　軌道保守状態は悪い。

○ 線区の状態

ほゞ直線で曲線区間はほとんどない。　最急勾配5‰以下。　トンネルはない。

道路跨線橋もなし。

大橋梁（B．R．Cで最大，自道車道と併用）がヨートン（Ywataug）～ミョウホウ間にイラワジ（Irawaddy）川を渡っているものがある。（連続上部トラス橋）

○ 信号方式　モニワ～ヨートン間は無連動腕木式信号方式（Semaphore　Signalling System）で，駅間連絡はモールス電信方式である。

ヨートン～マンダレー間はKey　Interlocking方式で，駅間連絡は電話およびトークンレス方式を採用している。

○ 列車の混雑度

道路輸送が貧弱なため，1日1往復の列車は混雑しており，貨車にも相当数の旅客が乗り込んでいる。

かつて（1965年頃）は同区間は旅客列車が1日2往復していたが，機関車および客車の劣化から1往復に削減している。

○ 列車速度

列車は真空ブレーキを用い機関車に続く3両程度までがブレーキ作用車で，それ以後は無ブレーキ車である。そのため列車速度は上げられず，最高速度40KM/H程度で，駅のポイント亘り部分では制限速度よりはるかに低い時速5KM程度である。線区の表定速度はおよそ30KM/Hである。

○ 送電線

沿線に電化に必要な送電線は無い。

たゞしモニワ北方にモニワ鉱山用の70KV 2回線の送電線があり，これが同一系統でマンダレーに入っている。その中間には送電線が沿線になく，従って電化用に建設する変電所に電源を確保するには，極めて高い送電線建設費となろう。なおマンダレー市内からは33KVの電源を得ることは可能であるが，同線の電化用には容量等の面から不適当である。

（調査結果の概要）

同線の電化のFeasibilityについては3－(1)の（調査結果の概要）に述べたパセイン～チャンギン間の電化のF・Sと全く同じことが言える。まして当線区は1日1往復の列車の運行である。

（参　考）

当方で一応の電化工事費，経費，節約額等を試算した。（参考資料５参照）

4．インマビン～レパンチャン間鉄道新線建設計画

（背　景）

ラングーンの北方約６００KM，イラワジ河の支流であるチンドウィン河の西岸のインマビン附近において銅鉱山（埋蔵量9,２００万トン，銅品位0.８４％）が発見され，１９５５年に調査に着手されて以来，ユーゴスラビア，日本および国連により，それぞれ調査，開発等が進められてきたが，ユーゴスラビアの技術指導のもと１９８３年９月末には選鉱プラント（採掘した銅鉱石（銅含有率０７～１％）を粉砕，選別して銅含有率約２０％の選鉱銅とする設備）が完成し，遅くとも１９８３年末から選鉱銅の生産が開始される。選鉱銅の生産量は当面年産６万トン（２００トン／日）とされ，将来は現在の鉱山の南方３KMにある新しい鉱山（Letpadaung—Taung）の採掘に着手し（時期未定），年産１８万トン（６００トン／日）を予定している。また，当初は選鉱銅のまま全量ラングーン港から輸出することとしているが，将来は精錬プラント（場所，規模，時期未定，プローム（Prome）付近が最有力候補地としてあがっている。）により，純銅（電気銅）として輸出することとしている。

ビルマ政府としては，日産２００トン（将来６００トン）の選鉱銅をラングーン又は精錬プラントまで輸送するための手段について検討してきたが，輸送ルートの一つとして，インマビンよりイラワジ河岸のレパンチャン迄（約１８０KM）新設した鉄道により輸送し，レパンチャンよりイラワジ河を船でラングーン（又はプローム）迄下るルートを挙げ，このインマビン～レパンチャン間約１８０KMの鉄道新線建設につき，我が国に協力を要請してきたものである。

（調査結果）

○　ビルマ国政府の意向を尋ねたところ，ビルマ国政府の最大の関心事は選鉱銅を如何にしてモニワ鉱山からラングーンまたは精錬プラントまで輸送するかということであった。ビルマ側としても輸送ルートとしていくつかの試案を持っており，どのルートが最適であるかの検討が必要であるとの認識を持っていた。そのルートの一つとして新線建設があり，ビルマ政府としてはイラワジ河西岸開発の戦略的手段としてこの新線に魅力を感じているものの，必ずしもこのルートに拘っている訳けではないことが判明した。（そういう意味ではビルマ側は協力要請のやり方を間違えたとも言える。））

○　調査団としては１日２００ton（または６００ton）の輸送は鉄道の新線を建設するまでのものでないことは容易に判断できるものの，新線建設も含めた次表の７つのルート（ビルマ側で考えたものおよび調査団で考えたもの）のうち，どれが経済的に最も有利であるかについては，これらのルートが港湾や水運など鉄道以外の分野を含んでいるため，今回の調査団だけでは適切な評価ができないと判断し，また，ビルマ側も充分な比較検討なしで簡単に結

論を出して欲しくないとの意向を示した。

○　ビルマ側は最適ルートの選定のための調査は日本側で行って欲しいと強く要望しており，我が国として対応するためには，港湾や水運の専門家を含んだ調査団の再編成が必要であると思われる。また，選定にあたっては，費用便益分析などの経済分析手法を用いて最も経済的に有利なルートを選ぶ必要があると考えられる。

なお，これらの調査の前提条件として鉱山の拡張計画の時期並びに精錬プラントの位置，規模および生産開始時期が決定されることが不可決であるが，これらは今回の調査時点ではビルマ側は未だ決定していなかった。そこでもし，ビルマ側政府として我が国にルート選定のための調査を依頼する意向があるのなら，ビルマ国政府がこれらの前提条件を決定することが先決である旨，後述のメモランダムにより申し入れた。

選鉱銅の輸送計画には２つの段階がある。第１段階は当面日産２００ tonをラングーンまで輸送すること，第２段階は日産６００ tonをラングーンまたは精錬プラントまで輸送することである。ビルマ政府は第２段階について是非日本で調査してほしいとの意向を持っているが，第１段階についても可能であれば我が国の協力を得たいとしている。なお，当面は既存の輸送手段を用いて輸送することとしているが，なるべく早期に輸送手段を確定しなければならないことは関係者は認識しており，近く関係機関からなる輸送調整委員会を開き対応策を協議することになっている。

なお，前表については，一見したところ，水路による方法が最も経済的と考えられるが，チンドウイン河は雨期と乾期により水量が大きく異り乾期は水深が浅くなり，大形のバージの運航ができなくなるという問題があるため，種々のルートを提案しているものである。

Copper Concentrate Transportation Routes

(from Monywa Mine to Rangoon)

1. Monywa Mine —Wagon / railway (New)→ Letpanchaung —barge / Irrawaddy Riv.→ Rangoon

2. Monywa Mine —dump truck / road→ Letpanchaung —barge / Irrawaddy Riv.→ Rangoon

3. Monywa Mine —dump truck / road or (velt conveyer)→ Kyauk-Myet —barge / Chindwin Riv.→ Mindauk

   —wagon / railway→ Rangoon (1.3 miles Newly Construction)

4. Monywa Mine —dump truck / road (velt conveyer)→ Kyauk-Myet —barge (small) / Chindwin Riv.→ (the confluence) near Pakokku

   —barge train (6-8) / Irrawaddy Riv.→ PGN

5. Monywa Mine —dump truck / road (velt conveyer)→ Kyauk-Myet —barge / Chindwin Riv.→ Mindauk

   —Wagon / railway (1.3 miles newly construction)→ Mynmu —dump truck / road→

   Mynmu Jetty —barge / Irrawaddy Riv.→ Rangoon

6. Monywa Mine —dump truck / road→ Kyauk-Myet —dump truck (ferry) / Chindwin Riv.→ Mindauk

   —dump truck / road→ Monywa —Wagon / railway→ Rangoon

7. Monywa Mine —dump truck / road→ Kyauk-Myet —dump truck(ferry) / Chindwin Riv.→ Mindauk

   —dump truck / road→ Mynmu Jetty —barge / Irrawaddy Riv.→ Rangoon

図3　モニワ鉱山付近

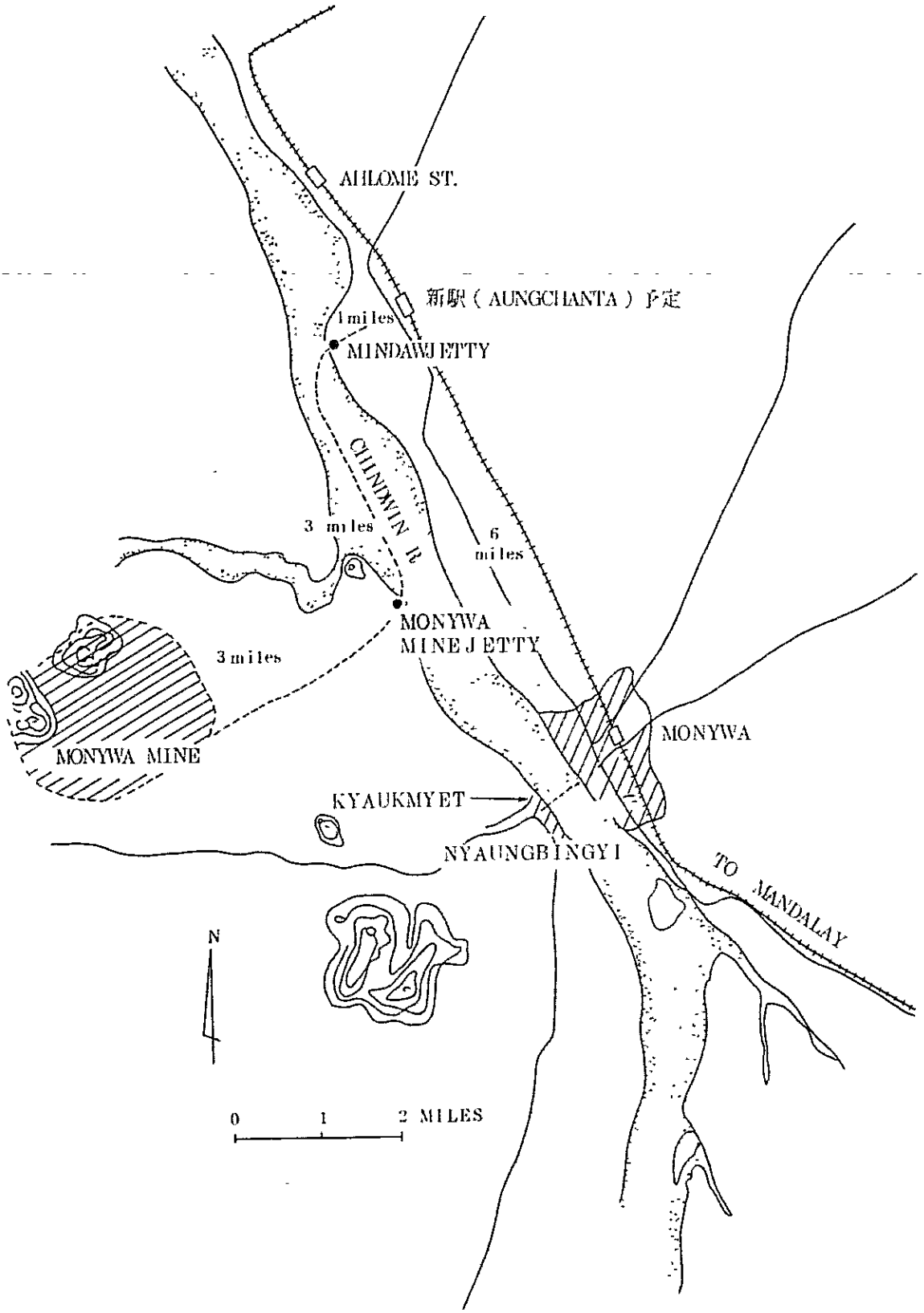
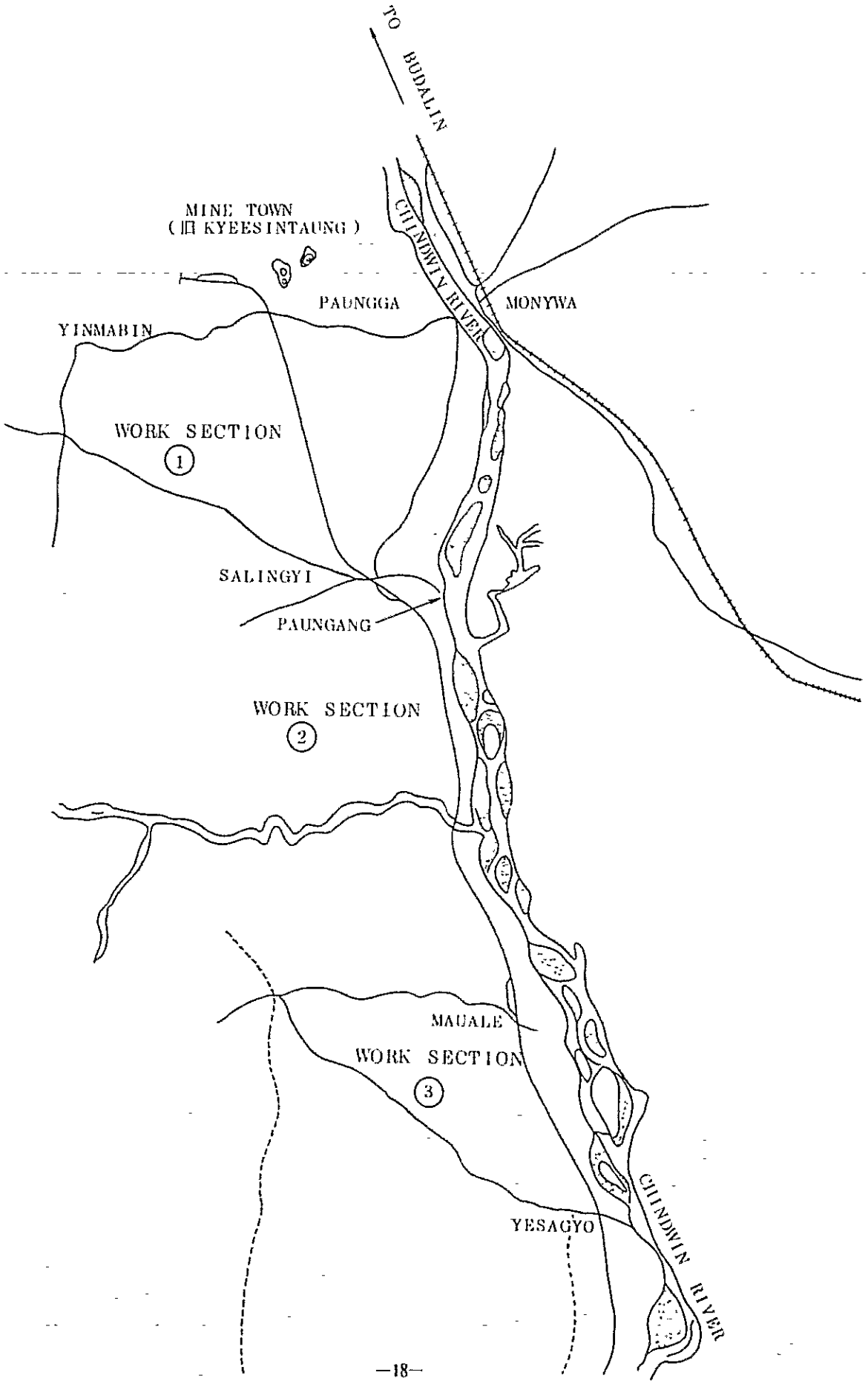

AHLOME ST.
新駅（AUNGCHANTA）予定
1 miles
MINDAWJETTY
CHINDWIN R
3 miles
6 miles
MONYWA
MINE JETTY
3 miles
MONYWA MINE
MONYWA
KYAUKMYET
NYAUNGBINGYI
TO MANDALAY
N
0
1
2 MILES

図4　新線予定経路図


TO BUDALIN
MINE TOWN
(旧 KYEESINTAUNG)
CHINDWIN RIVER
PAUNGGA
MONYWA
YINMABIN
WORK SECTION
1
SALINGYI
PAUNGANG
WORK SECTION
2
MAUALE
WORK SECTION
3
YESAGYO
CHINDWIN RIVER

第 5 章　関係機関との協議結果（要旨）

1. 3月29日　ビルマ国鉄との協議

（ＢＲＣ総裁）

- 調査団を歓迎する。
- ビルマは，日本に４つの鉄道プロジェクトについて協力を要請している。
- これらすべてについて協力方よろしくお願いしたい。

（団　長）

- 今回の調査団は，コンタクトミッションであり，プロジェクトの背景及びビルマ政府の意向の確認をすることが目的である。事前に入手した資料により検討したところ，インマビン～レパンチャン鉄道建設計画については，次のように考える。
  - 新線の建設計画を進めるか否かを決定するためには，建設に膨大な資本投資が必要となるので慎重に検討する必要がある。
  - 新線建設以外にも，いくつかの輸送ルートが考えられ，どのルートが最適かよく検討する必要がある。
  - ３つの電化計画が提案された背景を知りたい。
  - ４プロジェクトの優先順位を知りたい。
  - 滞在中に，現地踏査を行い，かつ，意見交換，資料収集を進め，今後の協力をいかに行ったらよいかについて，コンタクトミッションの意見をまとめる。これを日本政府に伝え，４プロジェクトに対する今後の協力方針の決定の際の参考とする。

（ＢＲＣ総裁）

- ＢＲＣとしては，すべてのプロジェクトを進めたいと考えている。
- どのプロジェクトを進めるかは，ＦＥＲＤが決めることである。
- 優先順位については，ＢＲＣとしては，ラングーン環状線とパセイン～チャンギン間（チャンギンセメント工場内電化計画との関連）を№１と考えているが，鉱山公社№１は別の考え方をとっていると思う。日本側で現地調査を行い，順位をつけて勧告してもらえれば，ビルマ政府はそれに基づいて決定を下す。従って優先順位は日本側で言ってほしい。

（団　長）

- イラワジ河西岸には，開発計画があるのか。

（ＢＲＣ総裁）

- 西岸には大きな工場ができつつあるが，開発計画はない。しかし，現在オーストラリアの協力によりパセイン～モニワ間のハイウエイーの整備を進めている。

（団　長）

○ 質問状及び資料リストに基づいて，今後議論を進めたい。

（ＢＲＣ総裁）

○ これらについては，現地踏査後行うこととしたい。

2. 3月29日　ＦＥＲＤとの協議

（団　長）

○ ４プロジェクトの優先順位を知りたい。

（ＦＥＲＤ局長）

○ 優先順位をこちらで言うことは難しい。

○ 日本側で優先順位を提案してほしい。

○ 新設建設については是非Ｆ／Ｓをやっていただきたい。

3. 3月30日　ＭＣ（鉱山公社）No.1との協議

（ＭＣ総裁）

（日本側のQuestionnare No.16に関して）

○ 現在進行中の鉱山（No.1　Copper　Project）は，選鉱銅にして年産６万トンを計画している。

○ 採掘の準備は，スケジュールどおり進んでおり，７月より採掘を開始する。

○ 選鉱プラントは９月末に完成し，１０月ないし１ヶ月のテストランを行い，遅くとも１９８３年末までに生産を開始する。

○ 将来計画については，現在の鉱山の南方約３Kmのところに新しい鉱脈が発見され（LE-DPADANG-TAUNG，埋蔵量１５０百万トン以上，銅含有量0.6％），これを開発することとした。年産１２万トンでNo.1 Copper　Project を合わせると年産１８万トン（日産６００トン）となる。

○ 新鉱山の開発の開始は，No.1 Copper　Project の完成後の実績をみてから決める。現在のところ開始時期は未定である。

（Q.17に関して）

○ 選鉱銅の生産は，１９８３年以降は，年産６万トン，新鉱山完成後は，年産１８万トンである。

○ 輸送目的地は，No.1 Copper　Project　完成時はラングーンである。ラングーンより全部輸出する。新しい鉱山が完成しても，精錬プラントができるまではラングーンに運ぶ。

（Q.18に関して）

○ ブロームは，精錬プラント立地の有力な候補地の一つであるが，決ったわけではない。

○ プロームは，(1)イラワジ河岸で水運が利用できる，(2)天然ガスの利用が可能，(3)鉄道（プローム～ラングーン間）がある，(4)余剰電力がある，という4つの理由から有力となっている。

○ 精錬プラントの規模については，次の3案がある。

(1) 新鉱山の完成を持って，18万トン処理可能なものを作る。→経済的観点からは最良。

(2) No.1 Copper Project に対処して，6万トン処理可能なものを作る。→ノウハウや経験が早く得られる。

(3) パイロットプラントを作る。→技術者のトレーニングを行う。

○ 3つの案を選択するには，次の問題の解決が必要である。（現在未解決）すなわち，選鉱銅を精練すると，亜硫酸ガスが大量に発生するので，これを処理する必要がある。その方法として，

(1) 亜硫酸ガスを硫酸にする。（7万2千トン/年）

この場合，国内消費量は5千トン/年であるから，6万トン以上の余剰が生じ，その処理をどうするかという問題が残る。

(2) 硫酸と天然ガスから硫安を作る。そのためには，肥料プラントの建設が必要となる。

（Q.19に関して）

○ C案（インマビン～レパンチャン新線案）と決定しているわけではない。ただ，C案について真剣に検討している。

○ 他のルートも検討した。

○ ビルマ政府は，将来，西岸開発の一環として西岸に鉄道を通すことを考えており，その一部となる。また，パセイン～モニワ間にはハイウエイを建設中である。

○ パコックをレパンチャンに変更したのは，パコック付近は河川が湾曲しており，SAND BANKが動くため，危険だからである。

（本年度9月以降の輸送はどうするのかとの問いに対して）

○ 選鉱銅のうち一部は鉄道（モニワ～マンダレー～ラングーン），一部は船（モニワ～ラングーン）で運ぼうと考えている。すなわち，鉄道も船も一方だけでは全部運ぶだけの容量がない。しかし，これは一時的なものと考えており，経済的観点からは，早急に一本化したいと考えている。

4. 4月1日 MC No.1（現地サイド）との協議

（MC，プロジェクト・コントローラ）

○ 選鉱銅の輸送ルートとして，次の4ルートを考えている。

(1) 鉱山→（ダンプトラック又はバルトコンベア）→チョウ・ミエ〔Kyauk－Myet〕→（バージ）→ミン・ダウ〔Min－Dauk〕→（鉄道（1.3マイル新設＋在来線））→モニ

ワ，マンダレー経由→ラングーン港→（輸出）

(2) 鉱山→（ダンプトラック又はベルトコンベア）→チョウ・ミエ→（小さなバージ）→イラワジ河とチンドウィン河の合流点→（バージ・トレイン（６～８艘））→ラングーン港→（輸出）

★ 選鉱銅をつめたコンテナをバージに載せることも考えられる。

(3) 鉱山→（ダンプトラック又は鉄道（新設））→レバンチャン→（バージ）→ ラングーン港→（輸出）

★ 鉱山からレバンチャンまで約１１１マイル中，全天候道路１８マイル，晴天型道路９３マイルである。また，雨期にのみ水流のあるDry Creekが１０本ある。

★ レバンチャンには，Jettyの用地があり，容量は十分である。

(4) 鉱山→（ダンプトラック＋フェリー）→ミンム港→（バージ）→ラングーン港→（輸出）

★ 鉱山からミンム港までは約４６マイル

★ ダンプトラックのかわりに，鉄道を使う方法もある。（(1)の方法により，ミンム駅まで運び，ミンム駅よりミンム港までトラックで運ぶ方法）

- 選鉱プラントは９月に完成し，１０月から試験運転を開始し，遅くとも８３年１２月より生産を開始する。
- 将来は，鉱山としてレバダンタンを加える（時期等未定）
- 選鉱銅は，当面ラングーンに運ぶ。（６万トン／年）
- 鉄道で運ぶと（ミンダウ～ラングーン間），機関車４両と貨車１７４両が必要であるとＢＲＣが言っている。
- ＭＣ№１としては，選鉱銅を生産することにだけ責任がある。ＭＣ№１は，運輸通信省に対し，年間６万トンの選鉱銅の輸送について要求している。輸送機関として鉄道，船，道路のうち何を選択するかは，運輸通信大臣の決定することである。

5. ４月７日 ビルマ国鉄との協議

（質問状（参考資料１）に対する回答（参考資料２）に基づき協議）

―省略（参考資料２参照）―

（質問状以外の協議）

（団 長）

- 本年１２月以降の選鉱銅の輸送をＢＲＣとしてはいかに考えているか。

（ＢＲＣ）

- 選鉱銅の輸送のための貨車が不足しているため，輸送の分担は，鉄道より船でより多く運ぶこととなると考えている。

- 船での運び方としては，次の様に考えている。
  - チンドウィン河がハイレベルの時は，モニワから船でラングーンへ運ぶ。
  - チンドウィン河がローレベルの時は，モニワからトラックでサガインへ運び，サガインから船でラングーンへ運ぶ。
  - 鉄道ですべて運ぶ場合は，機関車が4～5両，貨車が約200両必要である。

6. 4月7日　運輸・通信副大臣表敬

（団　長）

- 現地踏査及び関係者との協議をふまえた調査団の結論は，次のとおりである。

(1) ラングーン環状線は，都市交通問題の解決のため，電化が必要であると思う。早期にF／Sを実施すべきである。

(2) モニワ～マンダレー間及びパセイン～チャンギン間の電化は，輸送量が少いため，F／Sの実施は延期すべきであろう。

(3) インアビン～レパンチャン間の新線については，他の輸送方法との経済的な比較検討をまず行う必要がある。そのためには，鉱山の拡張計画と精錬プラントの位置，規模，開始時期の決定が前提条件として必要不可決である。

（副大臣）

- MC瓜1は，鉱山の拡張計画や精錬プラントの計画を決定していたか。

（BRC総裁）

- まだ，決定していない。

（団　長）

- 今回の調査結果について，今述べた主旨でレポートを作成し，日本政府に報告することとしたい。

（副大臣）

- 是非，その様にお願いしたい。

（団　長）

- 環状線のF／Sについては，6～7月ごろから着手することが望ましいと考えている。

7. 4月8日　ビルマ国鉄との協議

(1) 技術部門からの聴取事項　（西岸ハイウエイについて）

- 西岸ハイウエイは，パセイン～モニワ間570マイルについて，オーストラリアの援助で建設中である。うち，パイエ（Peive）～ミンドン（Mindong）間82マイルが完成し，パイエ～イエジ（Yegyi）間75マイルが工事中で，1990年全線開通の予定（1987年には，使用可能とする。）である。片道2車線のハイウエイである。

(2) ＢＣＲ総裁へのメモランダムの提出

（ＢＲＣ総裁）

（メモランダムに対するコメントとして）

- １の環状線については，これまでも日本側に色々協力いただいた（ＪＡＲＴＳのプレＦ／Ｓをさす。）。ＢＲＣとしても，環状線は最も熱心に考えており，是非日本の協力を願いしたい。
- ２については，特に問題ない。

(注) ただし，これらの２線区の電化計画については，机上で想定される電化建設コストや電化による石油節減額等の概算をしたレポートを後刻送付することとした。

（参考資料５参照）

- ３の新線建設については，最も肝心なことは，当面１日２００トンの選鉱銅をいかに運ぶかということである。今まで，鉄道は色々な物資の輸送を担当させられてきた。そのため輸送需要に対し輸送力が不足しており，選鉱銅輸送も新規投資なしには行えない。

表２．主要面談者一覧表

3／29	（BRC本社）		
	U TIN TUN	: Managing Director	BRC
	U SAW CLYDE	: General Manager	BRC
	U SAWE WIN	: Chief Mechanical & Electrical Engineer	BRC
	U AUNG KYAW SAN	: Manager	BRC
	U TUN THEING	: Chief Engineer	BRC
	U TIN HLAING	: Dy, Chief Electrical	
	U KO KO THAN	: Managing Director, Mining Corporation №1	
3／29	（FERD）		
	U THEIN MYINT	Director General	FERD
	U MYING TOO	Ass. Director	FERD
3／30	（BRC本社）		
	U KO KO THAN	M. C. №1	
	U TIN HLAING		BRC
	U THIN TU	: Dy Chief Civil	BRC
	U MAUNG HONE	: Civil Engineer	BRC

4/1 （モニワ鉱山）

U BA LINH CHIT	:	Controler of Project	
U AUHG THAN	:	Dy General Manager	M. Corp No. 1
U KO KO	:	Ass General Manager	M. Corp No. 1
U MYA SOE	:	〃	M. Corp No. 1
U SAW LIHN	:	Civil Engineer	M. Corp No. 1
U ETTRICT SAN HOO	:	Meterological Engineer	M. Corp No. 1
U TIN HTUN WIH	:	Geologist	
U TIN HLAING			BRC
U THIN TU			BRC

4/7 （運輸通信省）

U SEIN YA : Dy Minister of MOTC

第 6 章　メモランダムの内容

調査団は，今回の調査の結果についてメモランダムを作成し，団長署名のうえ，1983年4月8日ビルマ側に提出した。

メモランダムの内容は，以下のとおりである。

MEMORANDUM

The Contact Mission (headed by Tsuneo Horiki) organized by JICA, visited the Socialist Republic of the Union of burma from 28th March to 10th April, 1983. The Mission inspected the sites of the four railway projects requested by the Burmese Government and made a series of discussions on the four projects with the authorities concerned.

Based on the above inspections, discussions and the data collected, the Mission would like to recommend as follows:

1. (The Electrification Plan of Rangoon Circular Line)

   For the purpose of solving the urban transportation problems in Rangoon such as road congestion, congestion of buses, increase of traffic accidents and environmental disruption by cars, it is necessary to increase transport capacity and to improve passenger service of this line. So it is advisable to conduct F/S for this plan at the earliest possible date.

2. (The Electrification Plan of Bassein-Kyangin and Monywa-Mandalay)

   As the number of trains on these lines is small at present and there is no prospect of increasing it in the near future, the saving of diesel oil and maintenance cost is not expected so much as to cover the investment cost of the electrification. So it is advisable to postpone the study for the electrification plan on these lines.

3. (The Construction Plan of new Railway line between Yinmabin and Letpanchaung)

   There are several routes to be supposed as the transportation routes for the copper concentrates. It is advisable to study further to compare those routes from economic point of view, taking into consideration the public nuisance to the inhabitants and the contributions towards regional development. When comparing those routes, the method of economic analysis such as benefit cost analysis should be adopted.

   However, it should be noted that the time of implementation of the extention project (Letpadaungtaung deposit) and the location, the time of construction and the scale of production of the refinery plant of copper concentrates should be decided as a pre-requisite for comparison.

8th April, 1983

Japanese Contact Mission for Railway
Development Plan Study in BURMA

Leader　　Tsuneo Horiki

メモランダム（和文）

ＪＩＣＡにより組織されたコンタクトミッション（堀　木　常　雄　団長）は，１９８３年３月２８日より４月１０日までビルマ社会主義連邦共和国を訪れた。ミッションは，ビルマ政府から要請のあった４つの鉄道プロジェクトに関する現地踏査を行い，関係当局と４プロジェクトに関し討議を重ねた。

上記の現地踏査及び討議並びに収集した資料に基づき，ミッションは次のとおり勧告するものである。

1．（ラングーン環状線電化計画）

ラングーンにおける道路混雑，バスの混雑，交通事故の増加，自動車による環境破壊等の都市交通問題を解決するためには，ラングーン環状線の輸送力の増大及び旅客サービスの改善を図る必要がある。従って，可能な限り早い時期に本計画についてのＦ／Ｓを実施することが適当であると考える。

2．（バセイン～チャンギン間及びモニワ～マンダレー間電化計画）

これらの路線は，現在列車本数が少なく，また，近い将来本数を増加する見通しもないため，ディーゼル燃料及び保守コストの節減が電化に対する投資コストを上回ることを期待できない。従って，これらの路線の電化に関する調査は，延期することが適当であると考える。

3．（インマビン～レパンチャン間鉄道新線建設計画）

選鉱銅の輸送ルートとしていくつかのルートが考えられている。これらのルートについては，周辺住民に対する影響及び地域開発に対する貢献を考慮して経済的観点からの比較のためのより詳細な調査を実施することが適当であると考えられる。これらのルートの比較にあたっては，費用便益分析等の経済分析手法を採用すべきである。

しかし，これらの比較の前提条件として，拡張計画（レパダンタン鉱山）の実施時期，精錬所の場所，建設時期，生産規模が決定されるべきであることに留意すべきである。

第7章　結論と提言

2週間のビルマにおける現地調査等を通じて痛感したことは，インフラストラクチュアの整備が非常に遅れているということであった。運輸関連のインフラだけをとっても，道路，鉄道，港湾いずれも極めて低い水準にある。ビルマ政府も最近インフラの整備に力を入れているとのことであり，現在オーストラリアの協力の下に進められているイラワジ河西岸のパセイン～モニワ間のハイウエイもその一環と考えられる。

鉄道は，その歴史は古く，3.000キロを越える路線延長を有しているが，地上設備，車両とも老朽化が進み，設備そのものがほとんど建設時のままで改良がなされていないだけでなく，適切な保守が行われていないため，輸送力が低下し，サービス水準が劣悪なものとなっており，鉄道全体のリハビリテーションが急務である。車両については，質の問題だけでなく量的にも不足しており，輸送力はすでに限界に達している。しかしながら，道路整備が遅れているのに対し，鉄道はとにかく路線が整備されており，ビルマでは他の輸送機関との競争力も十分にあると考えられるので，これをフルに活用すべきであると考えられる。ビルマの経済成長率の高さや，今後の資源開発，農業生産の拡大等を考えると鉄道の活用はビルマにとってその発展を左右する重大な要因であることは，間違いのないところである。

今回，我々コンタクト・ミッションの調査対象となった4鉄道案件のうち，ラングーン環状線の電化案件については，本路線の輸送力増強，サービス水準の改善を行う緊急の必要性についてビルマ側も深く認識しており，我が国の協力で早急にF／Sを実施してほしい意向であった。本路線は，ラングーンの交通体系の骨格を形成するものであり，日本のビルマに対する協力案件として極めてモニュメンタルなものとなろう。その意味においても，早急にF／Sの実施に着手し，かつ，資金面でもできるだけの協力をすべきものと考える。

パセイン～チャンギン間及びモニワ～マンダレー間の電化については，投資効率の点で問題があり，F／Sの実施は時期尚早であることを説明し，完全にビルマ側の理解が得られたものと考えている。

インアビン～レパンチャン間の新線建設については，イラワジ河西岸開発の戦略的手段としたいとの強い意向が政府高官にある模様であり，我々ミッションチームとしては，前記メモランダムのとおり，前提条件が未定のままF／Sを実施することは問題があるという趣旨の提案にとどめざるを得なかったが，ビルマ側としては，今年末頃から始まる選鉱銅輸送に必要な車両等の調達についても我が国の資金協力を得たい意向を持っていると見られ，前提条件が整備され次第，新線建設を含めた最適輸送方法について我が国に対し改めてF／S要請を行うことになろう。

資源開発は，ユーゴスラビアが協力して進めているが，輸送問題がほとんど検討されていなかったのは，ビルマの内部事情によるとはいえ，奇異な感じを抱かせられた。しかしながら，ビル

マ政府が外貨獲得のため銅鉱山開発に大きな期待を寄せていることにかんがみ，輸送が資源開発のボトルネックとならないよう輸送面での協力要請に我が国としても応えていくべきではないかと考える。（モニワ銅鉱山開発については，当初我が国が技術協力したという経緯がある。）

以上のとおり，当面の協力対象としては，ラングーン環状線電化に絞ってよいと考えられるが，前提条件が整備され次第，選鉱銅輸送問題の解決のための協力，さらには，前に述べたとおり，ビルマ国鉄が地上設備，車両ともに極めて老朽化している現状にかんがみ，ビルマ国鉄全体の近代化のための協力を進めることは，ビルマの経済的，社会的発展に寄与するところが極めて大きいと考えられる。

参考資料 1

Questionnaires

1. Please supply some data on the following:
   1) Past economic statistics on the rate of economic growth, population increase, etc. and long-term plans or outlook.
   2) Large-scale regional development plans.
   3) Rate of population increase and the future population of Rangoon.
2. How are the three electrification plans and the plan for the construction of a new railway line for transporting copper concentrates (hereafter referred to as the Four Projects) for which Japanese cooperation has been requested positioned under the Twenty-year Plan and the Fourth Four-year Plan?
   Are there any specific references to the Four Projects in these plans?
3. Please explain the brief history of the Four Projects and further study of the proposals.
4. How have the Four Projects been evaluated by the Ministry of Transport and Communication, the Ministry of Mines, the Ministry of Planning and Finance and other related agencies?
5. Please let us know the present condition of the Burma railways Corporation.
   1) Volumes of passenger and goods transportation and rates of increase for the past decade.
   2) Long-term outlook for the rate of increase with regard to passenger and goods transportation.
   3) Current major items of goods transportation and their volumes.
   4) Condition of management in the past three years.
      a) Income: passenger income, goods income, etc.
      b) Expenditure: maintenance costs, operating costs, etc.
   5) Facilities and equipment investments in the past ten years.
   6) Condition of railway facilities and cars.
      a) Route length (of which, the length of the double or multiple track section.)

b) Condition of the track.

c) Maximum speed and the schedule speed for passenger trains by route.

d) Sections of reduced speeds and speed limits due to obsolete track beds and bridges.

e) Types of signal devices and the block systems.

f) Number of cars by type, the operation rate and the condition of maintenance.

7) Number of personnel by occupation and the number of personnel with a knowledge of electricity.

6. Which Ministry or corporation is responsible for each project?
7. How to train electrical personnel in the future?
8. Please let us know the number of trains for passenger or goods, transport volumes, and the projected long-term rate of increase in demand by route.
9. In Japan, electrification is considered to have the following merits: 1) increased transportation capacity 2) increase in speed 3) energy-saving and 4) reduced maintenance costs. What is the main reason for the electrification proposed by the Burma Railways Corporation? Is there a master plan for the proposed electrification of B.R.C.?
10. Considering the above reasons and objective, what is the order of priority for the three Electrification Projects for which Japanese cooperation has been requested? When is the construction expected to begin? When do you think you can start operation?
11. Please give in detail the reasons why the Three Electrification Projects have been proposed.
12. Are there any other plans for modernization or augmentation of B.R.C. and what is the order of priority?
13. What is the share of railways in passenger and goods transportation and what do you think is the role to be played and the share to be occupied by railways in the future?

14. What is the fund raising method for the electrification and the construction of new lines? If the government provides the funds for the Burma Railways Corporation, is the Corporation obliged to repay the funds? If so, what is the method for repayment?

15. Please let us know the present condition of and the future outlook for electric power supply and demand in Burma.
    1) Current supply and demand.
    2) Power plant construction plans.
    3) Outlook for future supply and demand.
    4) Present networks for high-tension transmission (routes and voltages on the map).
    5) Networks of high-tension transmission under construction or study (routes and voltages on the map).

16. Please let us know the following:
    1) The present stage of development of Monywa Copper Mine and the future development plan.
    2) Progress with the copper concentrates plant and the planned date of completion.
    3) Future plan for copper mining and the production of copper concentrates.

17. Please let us know the transport volume of copper concentrates and destinations.

18. Please let us know the progress made with the plan for a copper refinery plant proposed to be located at Prome.

19. There are several routes to be supposed as the transportation routes for copper concentrates (Monywa Mine - Prome):
    A. Monywa Mine -- by dump truck (ferry) -- Monywa -- by dump truck -- Myinmu -- by boat -- Prome.
    B. Monywa Mine -- by dump truck -- Letpanchaung -- by boat -- Prome.
    C. Monywa Mine -- by rail (new line) -- Letpanchaung -- by boat -- Prome.

    What is the reason for selecting Plan C (transportation by the new railway line to be constructed)?

20. Are there maps and aerial photographs covering the Yinmabin - Letpanchaung section to be constructed? What are the scales? Can they be taken out of the country?

List of Data to be collected

1. Long-term economic and social plans of the Socialist Republic of the Union of Burma.
2. Economic statistics including the rate of economic growth, population increase, etc.
3. Materials on the future outlook or plans concerning the rate of economic growth, population increase, etc.
4. Large-scale regional plans.
5. Statistical data on the population of Rangoon, etc. and materials on the future outlook.
6. Plans, reports, material studied, etc. concerning the Four Projects for which Japanese cooperation has been requested.
7. Material concerning the present condition of the Burma Railways Corporation.
    1) Passenger and goods transport volumes and the rates of increase in the past ten years.
    2) Long-term outlook for the growth of passenger and goods transport volumes.
    3) Present main goods items of transport and transport volumes.
    4) Condition of management in the last three years.
        a) Income: Passenger income, goods income, etc.
        b) Expenditure: Maintenance costs, operating costs, etc.
    5) Facilities and equipment investment in the last ten years.
    6) Condition of railway facilities and cars.
        a) Route length (of which the length of the double track section.)
        b) Condition of the track.
        c) Maximum and schedule speeds of passenger trains by route.
        d) Sections of reduced speeds and speed limits due to the obsolete track bed and bridges.
        e) Types of signal devices and the block systems.

f) Numbers of cars by type, rates of operation and maintenance.

7) Number of personnel by occupation and the number of personnel with a knowledge of electricity.

8) Time tables or train diagrams (for both passenger and goods trains).

9) Transport volumes by route, future outlook and an inter-station OD (Origin and Destination) table.

10) Railway route maps, organization charts.

11) Outline of the personnel training system and facilities.

8. Modernization and augmentation plans for the Burma Railways Corporation including electrification (apart from the Four Projects).

9. Total passenger and goods transport volumes (person-miles, ton-miles) in Burma and data on the share of railways and the future outlook.

10. Materials on the past leading projects such as the construction of new lines by the Burma Railways Corporation.

11. Materials on electric power supply in Burma.

1) Current demand and supply.

2) Power plant construction plans.

3) Future outlook for supply and demand.

4) Present networks of high-tension transmission (routes and voltages on the map).

5) Networks of high-tension transmission under construction or study (routes and voltages on the map together with completion dates).

12. Materials on the development of the Monywa Copper Mine.

1) History, present condition and future development.

2) Material on the copper concentrates plant.

3) Mining volume and the future plan for copper concentrates production.

4) Required transport volume of copper concentrates.

13. Materials on the copper refining plant plan at Prome.

14. Survey reports, etc. on the selection of transport routes for copper concentrates.

15. Materials on the geography of the Yinmabin-Lepankyank section.

    1) Maps (1/25,000 ∿1/50,000).

    2) Aerial photographs.

    3) Geological maps, soil maps.

16. Material on domestic shipping in Burma.

参考資料2

accounts

1. Rate of Economic growth and population increase.

	Rate of Economic growth	Population in thousand
1978-79	6.5 %	32573
1979-80	5.2 %	33313
1980-81	7.9 %	34083
1981-82	6.4 %	34882
1982-83 (Provisional)	7.1 %	35684
1983-84 (Plan)	6.8 %	36505
1984-85) (Plan)	7.0 %	37345
1985-86 (Plan)	6.8 %	38204

Source : Report to the Pyithu Hlüttaw 1983-84.

1.2. Please refer to the Planning Department under Ministry of Planning and Finance.

1.3. The population of Rangoon city in 1973 is 2015230.

The population census is still taking for the year 1983.

The average rate of population increase during Fourth four year plan is taken as 2.3% .

(Fare table for goods by means of Transport)

Rate Per Ton Mile

Commodities	BRC (Pyas)	RTC (Pyas)	IWC (Pyas)	MILES
Rice	11.0	49.6	8.7	390
"	11.6	50.5	9.1	310
Cement	15.3	50.5	13.2	300
Fertilizer	11.2	49.6	12.8	400
Diesel	18.8	49.2	12.6	460
Motor spirit	38.0	49.2	20.5	460
Coal	6.8	48.7	15.3	560

3. Brief History of the Four Projects.

(a) Electrification of Rangoon Circular Railway

Preliminary Survey was conducted by OTCA in 1975 and prefeasibility survey was conducted by JARTS in 1982. Negotiation in progress for a feasibility study.

(b) Electrification of Nyangin - Bassein Railway

Preliminary Survey was conducted by Burma Railways Corporation in 1982. Feasibility study is still to be conducted.

(c) Electrification of Mandalay-Monywa Railway

Preliminary Survey is still to be conducted.

Answer to Questionnaire

Traffic Department

5 - 1) (a) Passenger and goos transport volumes in the past ten years

Year	No. of Passenger	Passenger Miles	No. of Tons	Ton Miles
1972-73	55059	1887324	2486	387828
1973-74 (6 months)	23890	902941	854	129066
1974-75	51036	1981388	1560	248175
1975-76	49055	2155430	1620	237251
1976-77	32053	1728244	1675	242493
1977-78	34469	1779294	1831	276572
1978-79	45544	1903051	1884	287735
1979-80	49614	2007523	2191	326528
1980-81	55015	2078155	2236	326246
1901-02	57745	2121004	2337	347311

Note.

Passenger - From the year 1975-76 to 1976-77 Total passenger miles decreased from 2155.4 millions to 1728. 2 millions due to the following reasons-

(a) Cancellation of two popular long distance local mixed trains throughout the year namely 9 Up, 10Dn, and 41 Up, 42 Dn.

(b) Frequent failures of oil burner steam locomotives combined with the short supply of furnace oil resulted in the cancellation of 2887 local mixed trains for the whole year. The average cancellation was about 8 trains daily.

Goods - There had been gradual drop in ton miles from the year 1972-73 to 1975-76 due to the following reasons-

(a) Frequent failures of oil burner steam locomotives and some shunting engines in marshalling yards.

(b) Locomotives employed on goods service, sometimes, had to be utilized as relief engines when passenger train engines failed enroute, resulting in the cancellation of goods

trains.

(c) In the year 1972-73 short supply of fuel oil was one of the main causes attributable to the decrease.

5 - 1) (b) Rate of increase

In the past ten years, there had been drop in pass.miles and ton miles in the first five years from the year 1972-73 to 1976-77 and the reason for the drop have been mentioned above. And from the year 1977-78 to 1981-82 there has been gradual increase both in passenger miles and ton miles, and the rate of increase is mentioned below: -

Year		Passenger Percentage	Goods Percentage
1972-73 to	73-74	- 6 month	budget year
	74-75	-	
	75-76	-	
	76-77	-	
	77-78	3%	14.1%
	78-79	7%	4.0%
	79-80	5.5%	13.5%
	80-81	3.5%	0.0%
	81-82	2.1%	6.5%

5 - 3) Current major items of goods transportation and their volumes for the year 1976-77 to 1980-81

(Ton in Thousand)

Commodities	1976-77	79-78	78-79	79-80	80-81
Rice	510	493	376	542	545
Paddy	73	53	76	85	62
Timber	160	203	301	396	322
Sugar Cone	212	195	236	230	215
Petroleum	79	75	82	95	92
Stone	74	101	159	109	139
Coal and Coke	11	17	15	9	13
Mine produce	25	39	63	85	86
Others	471	655	570	640	702
	1615	1831	1884	2191	2236

5 – 4) (a) Income

(Kyats in thousand)

Years	Passenger	Goods
1979 - 80	198618	55207
1980 - 81	216602	61063
1981-82	220801	67508

5 - 4) (b)

Revenue expenditure: Maintenance Cost, Operation Cost and Administration for three years.

(Kyats in thousand)

Subject	1979 - 80 (000)	1980 - 81 (000)	1981 - 82 (000)
Operation Cost	72960.1	78774.2	62462.1
Repairs & Maintenance Cost	39249.2	39358.4	37355.8
General Administration	3954.2	3850.4	4797.6
TOTAL CMEE EXPENSES	116163.5	121983.0	104615.5

5 - 4) (a) Income statement for the year 1979-80 to 1981-82

(Kyats in Million)

Particulars	Actual		Provisional Actual
	1979 - 80	1980 - 81	1981 - 82
Operating Revenue			
Coaching	196.6	216.6	220.8
Goods	55.2	61.1	67.5
Others	9.4	14.1	18.7
Total Revenue	263.2	291.8	307.0
Less/ Refund (-)	.3	.4	.2
Net Revenue	262.9	291.4	306.8

5 - 4) (b) Expenditure statement for the year 1979-80 to 1981-82.

(Kyats in Million)

Particulars	Actual		Provisional Actual
	1979 - 80	1980 - 81	1981 - 82
Maintenance cost	67.8	69.1	64.8
Operating cost	89.3	94.3	82.4
Administration cost	36.0	34.0	35.6
Depreciation	26.9	35.9	37.0
Interest	54.5	68.3	71.7
Turn over tax	14.1	14.9	15.2
Total expenditure	283.6	316.5	306.7

5 - 5)

Facilities and Equipment statement for the year 1972-73 to 1981-82

(Kyats in Million)

Sr. No.	Particulars	1972-73	1973-74	1974-75	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82
1	Tracks, Bridges and Buildings	20.2	4.3	10.1	9.9	6.9	6.7	23.3	20.6	20.7	18.7
2	Locomotives	15.3	0.5	51.0	6.8	0.1	11.7	47.0	160.3	168.5	14.8
3	Carriages & Wagons	0.6	-	2.9	0.1	16.1	1.0	108.4	65.8	1.6	1.5
4	Machinaries & Equipments	0.4	1.6	1.8	6.2	7.6	1.3	13.3	6.4	11.0	1.0
	Total	56.6	6.4	65.8	23.0	30.7	20.7	192.0	253.1	201.8	36.0

5 - 6) (a) Route length

- Total	-	1949.25	mile
- Single track	-	1690.00	mile
- double track	-	256.25	mile
- multiple track	-	3.00	mile

5 - 6) (b) Condition of the track

The track permits a maximum axle load of 12 tons and the maximum speed on the main line is limited to 45 miles (72 km) per hour for passenger trains and 25 miles (40 km) per hour for freight trains.

Rails

Types of rails used in Burma Railways' net-work is as shown in attached diagram. 75 lb, 60 lb and 50 lb rails are used. Most of the rails are 50 years old rails. Some 60 lb and 50 lb rails are over 80 years old. So Burma Railways Corporation is planning to renew the old rails with new rails depending on the availability of fund.

Sleepers

Usually only good quality hard wood sleepers are used in Burma Railways Corporation. Due to scarcity of hard wood sleepers some soft wood sleepers are used after creosoting. Creosoted soft wood sleepers are not durable under tropical climate condition. The percentage of creosoted sleepers in the track is becoming more and more and due to this drawb back, the track can not be maintained well. So for the improvement of sleeper condition, the reinforced concrete and prestressed concrete sleepers were introduced since 1978 as an experimental basic. It is intended to use prestressed concrete sleeper extensively throughout the system.

Ballast

The crushed stone ballast of 1" to 1½" size is used in Burma Railways Corporation. Sufficient quantity of ballast can be produced in Ballast Quarry. But due to limitation in ballast train, it is difficult to obtain the required quantity. The amount of ballast in main line is about 80% of the standard

ballast section and in branch line it is only about 60%. So it is required to put more ballast into the track for the improvement of track standard.

Track Fittings.

Rails are directly fixed to the sleepers without using bearing plates. Ordinary dog spikes are mainly used for fixing of rail to sleeper. Elastic spikes and screw spikes are also used in some parts of circular railway line and Rangoon - Mandalay main line. Due to direct fixing of rail, soft wood sleepers are cut and easily damaged, and they can not hold the gauge properly on the curves.

Maintenance of track

Track maintenance is done by manual labour throughout the system. But semi-mechanized maintenance is going to introduce in areas where labour is hard to find and in bad weather areas.

Bridges

Steel bridges are the major type of bridges used in Burma Railways Corporation. Spans are ranging from 6 ft. to 350 ft. and total number of bridges is 5711. The life of bridges are 50 to 80 years. Some old bridges need to be replaced and also in some sections due to weak type girders, the Allowable axle load is limited to 10 tons. During the last few years, prestressed concrete bridges of 10 ft, 20 ft., 40 ft., and 60 ft. span are introduced in Burma Railways Corporation.

5 - 6)(c) Maximum Speed

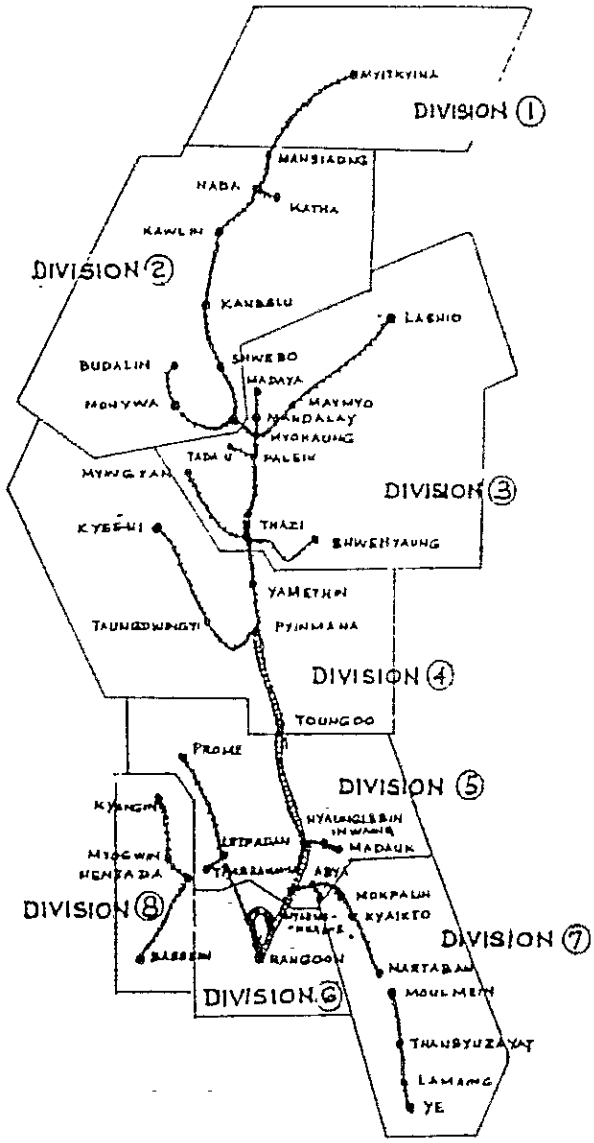
- passenger train 45 m.p.h.
- freight train 25 m.p.h.

5 - 6)(d) Sections of reduced speeds and speed limits due to obsolete track beds and bridges

- See attached diagram.

TYPE OF RAILS

USED IN BURMA RAILWAYS' NET-WORK



REFERENCE

75 lb

60 lb

50 lb

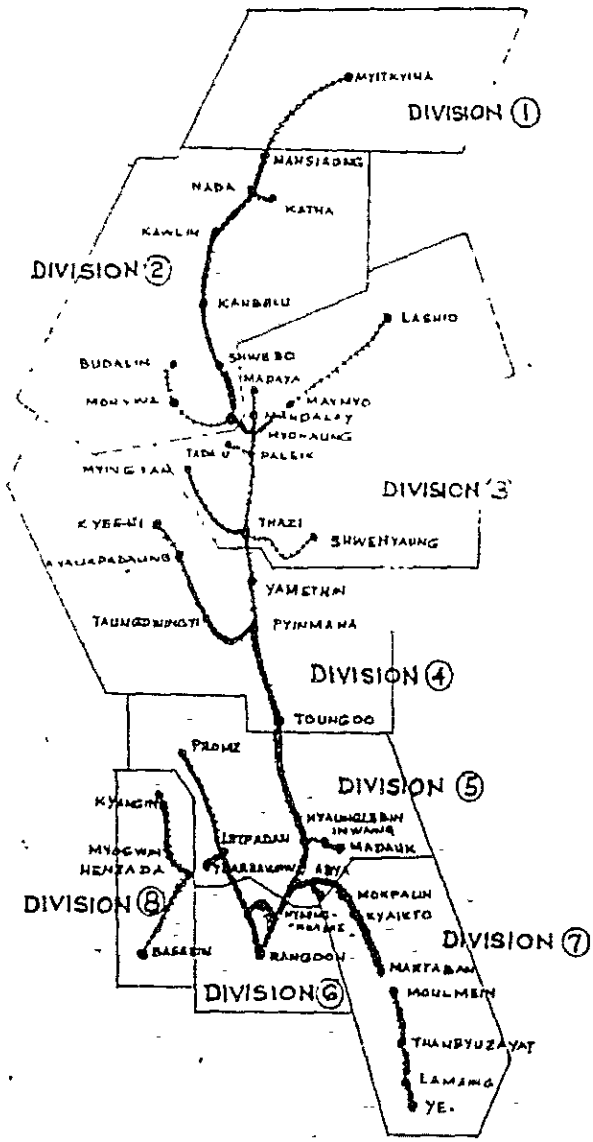
5 - 6) (c) Maximum and schedule speeds of passenger trains by route

Sections	Between	Maximum speed M.P.H.	Remarks
Mainline	Rangoon-Pyinmana Up line		
Rangoon	Rangoon and Kyngon	40	
Mandalay	Kyngon and Pyinmana	43	
	Pyinmana-Rangoon Down line		
	Pyinmana and Ela	35	
	Ela and Kyungon	43	
	Kyungon and Rangoon	40	
	Pyinmana-Mandalay		
	Pyinmana and Yemethin	43	Up and Down Trains
	Yemethin and Mandalay	45	
Circular Railway	Circular and Malagon Junction and Danyingon	30	Inner Track outer
Rangoon Subline	Rangoon sub line	10	
Pegu-Martaban	Pegu and Sittaung west	35	
	Sittaung and Boyagyi	30	
	Boyagyi and Martaban	35	
Moulmein South - Ye	Moulmein South and Ye.	25	
Hyaunglebin Madauk	Hyaunglebin and Madauk	15	
Pyinmana-Kyeeni	Pyinmana and Kantha	30	
	Kantha and Kalama	20	
	Kalama and Natmauk	25	
	Natmauk and Kyaukpadaung	30	
	Kyaukpadaung and Kyeeni	20	

Sections	Between	Maximum speed M.P.H.	Remarks
Thazi-Shwenaung	Thai and Payangazu	25	
	Payangazu and Lebyin	15	
	Lebyin and Miles 363	10	Up Trains
	Miles 361 and Shwenyaung	20	
	Shwenyaung and Miles 361	20	
	Miles 361 and Lbyin	10	
	Lebyin and Yinmabin	20	Down Trains
	Yinmabin and Payangazu	15	
	Payangazu and Thazi	25	
Thazi -Myingyan	Thazi-Myingyan	30	
Paleik-Tada-U	Paleik and Tada-U	25	
Myohaung-Myitkyina	Myohaung and Shwebo	35	
	Shwebo and Miles 561-9	30	
	Miles 561-9 and 566-10	15	between Nankan-bonchaung
	Miles 566 and Nansiaung	30	
	Nansiaung and Myitkyina	25	
	Maw-Han and Kadu	20	Up Trains
	Miles 618 to 627	12	Down Trains
Mandalay-Madaya	Mandalay and Madaya	25	
Ywataung-Budalin	Ywataung and Budalin	25	
Laba-Katha	Laba and Katha	25	
Myohaung-Lashio	Myohaung and Sedaw	30	
	Sedaw and Miles 410	20	
	Miles 410 and Lashio	12	Up Trains
		15	Down Trains
Rangoon-Prome	Rangoon and Prome	35	
Letpadan-Tharrawaw	Letpadan and Tharrawaw	25	
Henzada-Bassein	Henzada and Bassein	30	
Henzada-Kyangin	Henzada and Kyangin	25	

5 – 6) (d)

GENERAL SPEED LIMITS IN BURMA RAILWAYS' NET-WORK



REFERENCE

—— 45	M.P.H
—— 40	"
—— 35	"
—— 30	"
25	"
20	"
15	"

5 – 6) (e) <u>Type of signal devices and the block systems</u>

(i) type of signal devices - colour light signals
- semaphore signals
- hand signals.

(ii) the block systems - Absolute Block System
- Automatic Block System

5 - 6) (f)

As on March 31, 1983, Burma Railways Corporation has 219 Nos. Diesel Locomotives, 1338 Nos. Passenger Coaches and 9001 Nos. Freight Wagons. The Type of cars are as follows: -

1. Diesel Locomotive

Class	Horse Power	Electric Trans-mission	Hydraulic Trans-mission	Total on Book
Heavy Hill Section (With Rheostatic or Hydrodynamic brake)	1600/ 1500	45	20	65
Heavy	1500/ 1200	52	24	76
Medium	950/ 900	29	29	58
Shunting	550/ 500	-	20	20
	Total	126	93	219

2. Steam Locomotive

Class	Total No. on Books
(a) Hill Section Garratt	18
(b) Heavy	92
(c) Medium	3
(d) Shunting	28
Total: -	141

3. Passenger Coach

Class	Total No. on Books
(a) Upper Class Passenger Coaches	149
(b) Ordinary Class Passenger Coaches	748
(c) Mail Van	37
(d) Brake Van	131
(e) Other Coaching	273
Total	1338

4. Freight Wagon

	Total No. on Books	
	Bogie	4 Wheeler
(a) Covered Wagon	476	4923
(b) Low Sided Wagon	36	1290
(c) High Sided Wagon	546	82
(d) Flat Wagon	724	216
(e) Tank Wagon	162	34
(f) Brake Van	28	142
(g) Other Stock	145	197
	2117	6884

Total 9001

General Rules for Diesel Locomotive

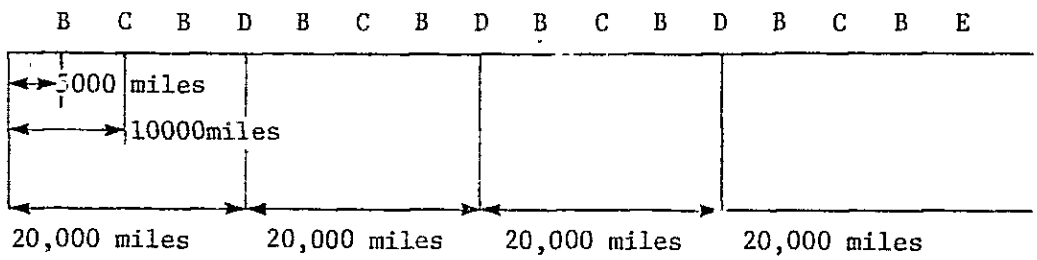
Maintenance

Preventive Maintenance is applied to the diesel locomotive fleet and in general, conform to the maintenance rules recommended by the manufactures. The duration of maintenance cycles are defined either in number of hours of utilisation or in number of miles run.

(a) Diesel Electric Locomotives

Four classes of inspections are carried out in depots viz Inspection schedule A,B,C and D. A inspection is done on daily or trip basic and B, C and D Inspections are carried out in home depots, according to the mileage schedule as shown in the following graph.

Inspection Cycle for Diesel Electric Locomotives



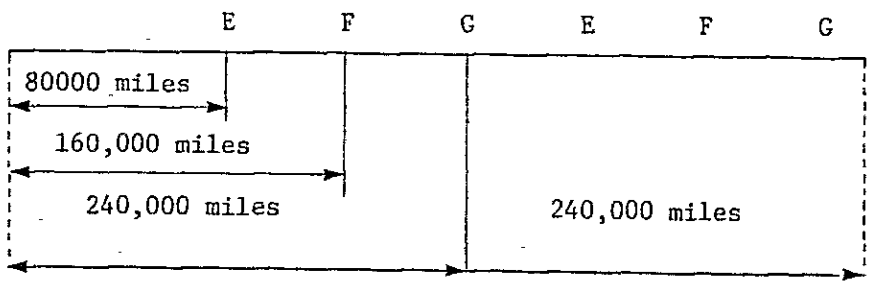
There are 3 classes of Overhauls viz.

E Inspection (Diesel Engine Top Overhaul)

F Inspection (Intermediate Overhaul) and

G Inspection (General Overhaul) and these inspections are carried out in the following cycles: -

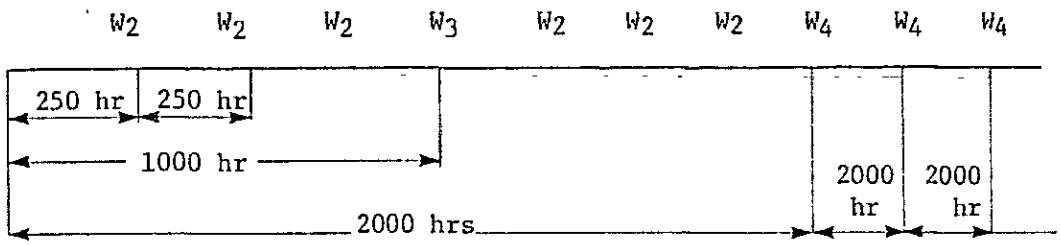
Overhaul cycles for Diesel Electric Inspection



(b) Diesel Hydraulic Locomotives

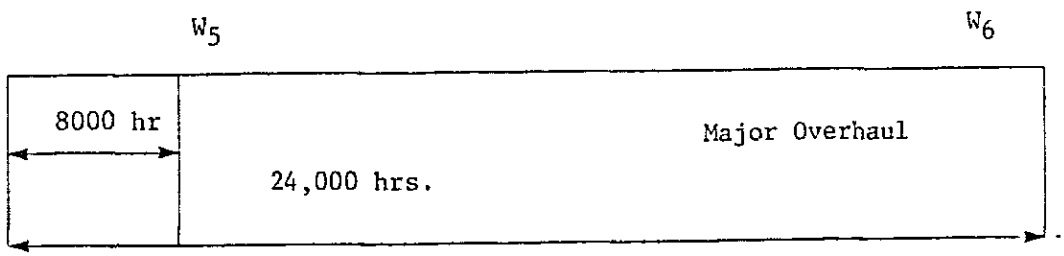
General rules of Inspection are nearly the same as Diesel Electric Locomotives but they are based on running hours. The Inspection performed in depots include class W_2 to W_4

Inspection Cycle for Diesel Hydraulic Locomotives



Overhauling of Diesel Hydraulic Locomotives are carried out as shown in the graph below:-

Overhaul Cycle for Diesel Hydraulic Locomotives



Steam Locomotive Maintenance

The following inspection schedule applied to the steam locomotives: -

(a) Trip Inspection

(b) Monthly Inspection with C Class Boiler Inspection

(c) Half Yearly Inspection

(d) Annual Inspection with B Class Boiler Inspection

(e) Intermediate Repair at every 2-1/2 years

(f) Heavy Repair at every 4 or 5 year with A Class Boiler Inspection

The first four classes of inspection are carried out in depots and the last two classes of inspection are performed in Insein Workshop.

COACHING & GOODS STOCK MAINTENANCE

The inspection and maintenance schedules of coaching and goods stock are carried out on calender basic. Except heavy overhauling, all the other inspection schedules are performed in maintenance depots. Heavy overhauling of all the Rolling Stocks are carried out in Myitnge Workshop.
Heavy Repair of coaching stock is carried out in every two years and that of goods stock in every four years.

5 - 7) <u>The Number of Personnel with a knowledge of electricity</u>

There are 1564 persons with a knowledge of electricity.

At present 30 persons at Central Transport and Communication School (Meikhtila) and 24 persons at Railway Technical Trainning Centre (Ywataung) are given basic courses in electricity annually.

More courses and more trainees can be accepted by the Central Transport and Communication School (Meikhtila) if required.

9. The main reasons for the electrification proposed by the Burma Railways Corporation are as follows : -

(i) to increase the transportation capacity

(ii) to increase in speed

(iii) to save energy

(iv) to reduce the maintenance cost

(v) for less pollution

10. Electrification of Rangoon Circular Railway should be looked into first and the remaining project need thorough study.

The construction is expected to begin in 1984 and operation is expected to start in 1986.

11. Detailed reasons why the three Electrification Projects have been Proposed

The general reasons are as follows: -

(a) For Bassein-Kyangin line much consideration is being given due to surplus electricity on that sector.

The remaining two originated from No.1 Industry Ministry side and they should be refered.

The particular reasons are: -

(a) The need of a reliable and more frequent service for working people in Rangoon.

(b) The available surplus electricial energy at Myanaung Gas Turbine Plant.

(c) The need for transportation by rail of copper conc.

(a) Electrification of Mandalay - Monywa Railway Line:

To carry copper concentrates from Monywa to Mandalay.

(b) Electrification of Kyangin - Bassein Railway Line:

Electrification of Kyangin cement factory railway line is going to be implemented soon and it is intended to connect this line with the Kyangin - Bassein Railway Line. Electricity will be available from the Myan-aung Gas - Turbine Electric Plant.

(c) Electrification of Rangoon Circular Railway Line:

To increase the traffic capacity and to meet the traffic demand, it is intended to electrify the Rangoon Circular Railway Line.

12. Burma Railways Corporation, Engineering Department is planning to modernize the Rangoon Circular railway line and Rangoon - Pegu line by using long welded rails and concrete sleepers. It is also planned to renew the old 75 lb, 60 lb and 50 lb rails with new 75 lb rails in other section. Rail renewal works will have to give priority in the coming years. In the signal and communication side due to line wire failures, the train control system are not working well. It is now planning to use UHF radio communication system for controlling of trains. In the signalling side, mechanical interlock junction stations still exist and due to wear and tear of equipment, the interlocking system at those stations are not reliable and operating of train is not efficient. It is planned to replace the existing mechanical interlocking system with all electric interlocking system.

14. After financial allotment have been incorporated in the budget, the required fund will have to be made available with the bank. Burma Railways Corporation have to pay interest to the bank at the rate of 5% perannum for the loan outstanding.

At present, Burma Railways Corporation is not in a position to repay the outstanding loan of the bank.

15. Present condition and future outlook for electric Power Supply and demand in Burma

1) The station capacity of the Electric Power Corporation (EPC) was 695 MW, generated electricity was 1405 GWH and power consumption was 1012 GWH in 1981. These figures need confirmation with EPC.

2) Power Plant Construction Places and Outlook for future supply and demand

The hydro-power plant at Lawpita is the main power station supplying Rangoon and other areas. Its rated capacity is 168 MW but owing to the seasonal fluctuation of the river's discharge, the effective capacity varies from 160 MW during the rainy season to 120 MW during the dry season. The gas turbine power plant at Kyunchaung can generate 54 MW and it is the second main power source. The gas turbine power plant at Chauk, having rated capacity of 15.26 MW is ready to add to the power net work, but it is waiting for the transmission line which is under construction and about three kilometres in length.

3) The thermal power plants at Ahlone and Ywama which are within the Rangoon area have a combined capacity of 58 MW, but due to old age of the plant economization of fuel, they cannot be fully relied on. The Ywama power station has two additional power plants, each rated at 18.1 MW but their generation of power is also limited for the simple reason of economization of fuel. Another power plant having the same capacity i.e. 18.1 MW is under planning as third additional to the Ywama power station.

In addition to the above mentioned power sources, there are three more gas turbine power stations which are already operating and one more gas turbine power station which is under construction. The location and capacity of the four gas turbine power stations are as follows: -

	Location	Capacity	Remarks
(1)	Mann	36.2 MW	Already operating but
(2)	Prome	36.2 MW	waiting for transmission
(3)	Myanaung	49.2 MW	line to be connected with the grid
(4)	Myanaung	18.1 MW	Under Planning
(5)	Kyaiklat	15.26 MW	Under Construction
		154.96 MW	

The Myanaung and Prome power station are already connected, but the transmission line necessary for connecting the Mann and Prome Power Station with the Hlawga sub-station is still under planning and is expected to be completed by the end of March 1985. The Kyaiklat power station is under construction and upon completion it will be connected with Rangoon sub-stations by means of a short transmission line.

If follows from the above that the Rangoon power supply system will be further augmented only after March 1985.

There are two more hydro-power plants under construction and another one under survey. Their location and capacity are as follows: -

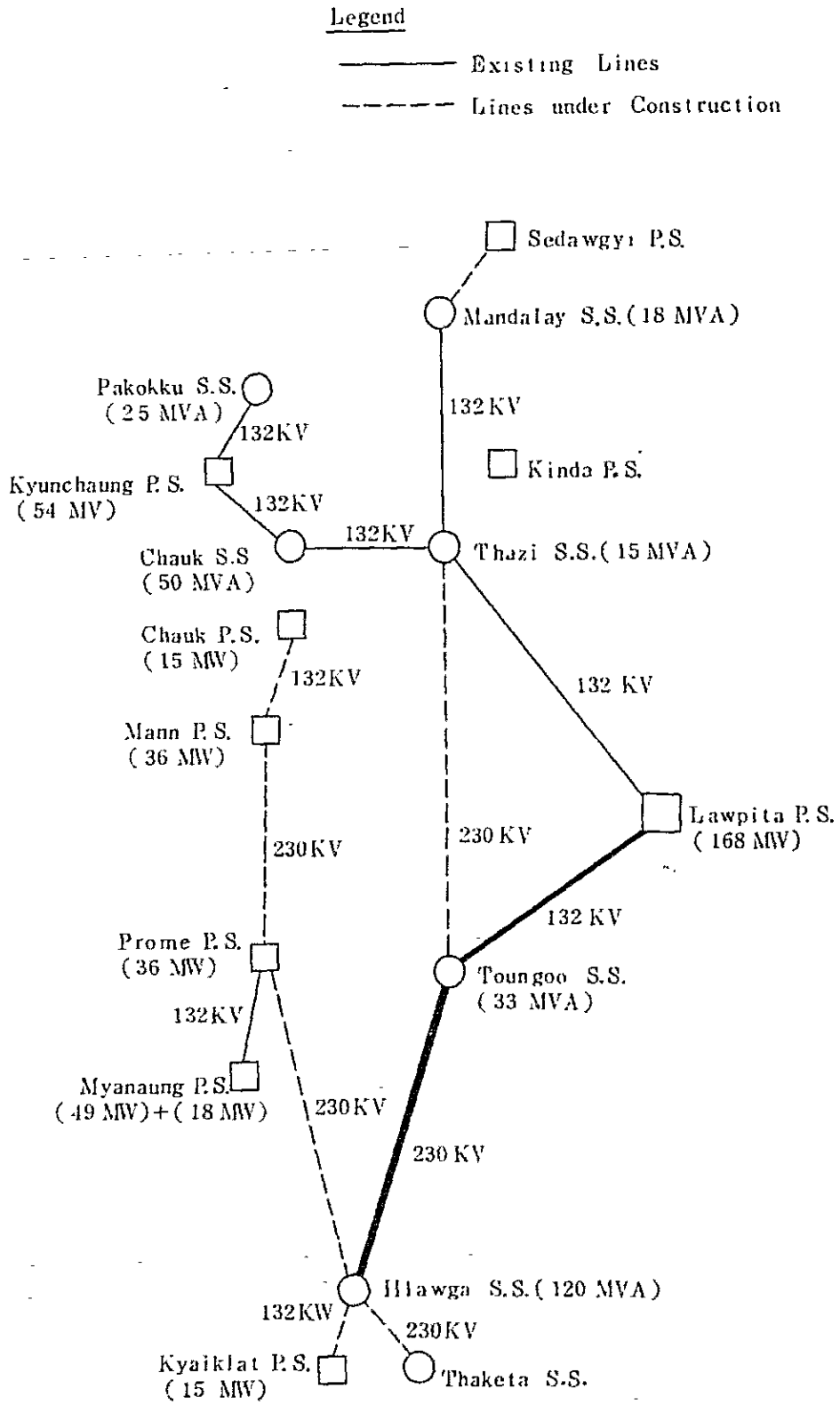
(1)	Sedawgyi	25 MW	Under construction
(2)	Kinda	56 MW	
(3)	Paunglong		Under survey

4)& 5) <u>Present networks for high-tension transmission (Routes and voltages of the map) and Networks of high tension transmission under construction or study (routes and voltages on the map)</u>

Please see map attached.

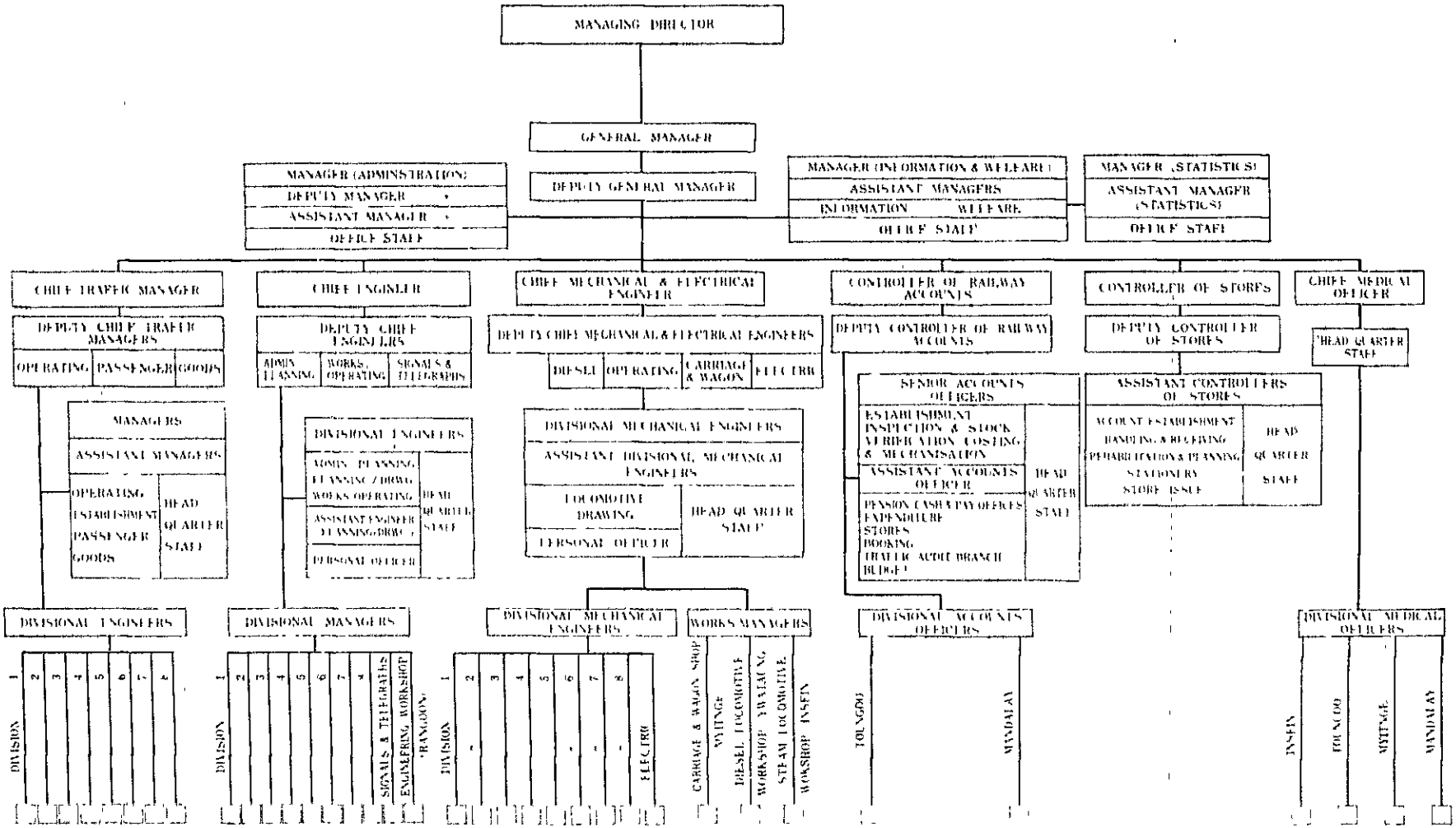
MN/-

TRANSMISSION NETWORK



参考資料 3

BURMA RAILWAYS CORPORATION ORGANIZATION CHART.



NOTE: BURMA RAILWAYS CORPORATION IS UNDER MINISTRY OF TRANSPORT & COMMUNICATION.

DATE 13 5 78

参考資料 4

FIVE YEAR DEVELOPMENT PROGRAMME TECHNICAL ASSITANCE

Serial No.	Sector		Name of Project
1	2		3
		6	Rice Husk Pelletizing Plant Project
		7	Draught Cattle and Pasture Development Project
		8	Fishery Statistics Inventory Survey and Improvement of Inland Fisheries and Acquaculture Development Project.
		9	Inventory of Livestock Resources Project
		10	Agriculture, Livestock and Fishery Village Project
		11	Integrated Livestock Project
3	Forestry	1	Forestry Project
		2	National Fuelwood Project
		3	Integrated Watershed Management and Dry Land Improvement Project
		4	Forest Research Institute Project
		5	Technical and Vocational Forestry and Forest Industries Training Project
4	Mining	1	Gravel Pump Mining Project
		2	No. (1) Copper Project (Extension)
		3	Kalewa Coal Development Project
5	Processing and Manufacturing	1	Development Center for Textile Technology Project
		2	Development Center for Food Technology Project
		3	Rice Bran and Oil Seed Milling Project
		4	Light Roofing Tiles, Brick and Clay Pipes Project
		5	Renovation and Upgrading of Saunder Weaving School Project
6	Power	1	Kunchaung Hydro-electric Power Project
		2	Kelewa Thermal Power Project
7	Construction	1	Construction Industry Project
		2	Road Research and Development Project
		3	Increasing Productivity of Labour Based

Serial No.	Sector		Name of Project
1	2		3
7	Construction	3	Construction Works Project
		4	Improvement to Rangoon-Prome Road Project
		5	Western Highway Project (Bassein-Monywa Road)
		6	Establishment of Pilot Material Testing Laberatory Project
		7	Construction of Hlaing River Bridge Project
		8	Construction of Bridge across Irrawaddy River Project at Shwedaung.
		9	Construction of Bridge across Chindwin River Project at Monywa
		10	Development of Urban Water Supply and Sanitation Project
8	Transport and Communications	1	Rangoon International Airport Development Project
		2	Development of Civil Aviation Facilities and Training Project
		3	Feasibility Study and Project Preparation for Dry-dock Project
		4	New Rangoon Port Development Project
		5	Electrification of Rangoon Suburban Line Project Social
9	Social and Others	1	Printing Press Project I
		2	Printing Press Project II
		3	Development of Radio Broadcasting Project
		4	Development and Expansion of Colour TV Broadcasting Project
		5	Scientific Equipment Project
		6	Development of Technician/Technology Training Project
		7	Strengthening of Universities and Institutes Project
		8	Strengthening of Medical Education Project
		9	Institute of Nursing and Para-medical Science Project

Serial No.	Sector		Name of Project
1	2		3
9	Social and Others	10	Water Supply and Sanitation Project
		11	National Outdoor Stadium Project
			Others
		12	Agricultural Credit Project
		13	Rangoon Water Supply Project

(Kyat in thousand)

Serial No.	Name of Project	Total Project Cost		1983-84		1984-85		1985-86		1986-87		1987-88		Five Year Total	
		Total	F.E.	Total	F.E.	Total	F.E.	Total	F.E.	Total	F.E.	Total	F.E.	Total	F.E.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Rangoon International Airport Development Project	1037966	719706	54773	25823	46453	30968	84947	56632	227365	151787	210000	140223	613538	495433
2	Development of Civil Aviation Facilities and Training Project	54686	52281	4770	4324	15203	14346	5399	4819	18584	18304	10730	10488	54686	52281
3	Purchase and Construction of Diesel Locomotives, Passenger Carriages and Freight Wagons	779981	533811	44361	44361	227448	148419	183724	128316	228327	153825	96121	58890	779981	533811
4	Construction of (2) 15000 DWAT Multi-purpose Cargo Vessel Project	445156	360400	90100	90100	195548	153170	159508	117130	---	---	---	---	445156	360400
5	Purchase of (2) 10000 DWAT Second-hand Cargo Vessel Project	115742	93704	57871	46852	57871	46852	---	---	---	---	---	---	115742	93704
6	Purchase of (1) 800 DWAT Second-hand Coastal Cargo Vessel Project	4752	3846	4752	3846	---	---	---	---	---	---	---	---	4752	3846
7	Feasibility Study and Project Preparation for Dry-dock Project	5000	3200	3000	2000	2000	1200	---	---	---	---	---	---	5000	3200
8	Dry-dock Project " "	454000	329000	66000	51000	217000	162000	161000	116000	10000	---	---	---	454000	329000
9	New Rangoon Port Development Project	1074528	503636	16420	8800	223710	116734	243536	120105	247788	117091	179523	71828	910977	434558
10	Rangoon Port Development Project..	220800	124200	29400	16500	109120	61330	82280	46370	---	---	---	---	220800	124200
11	Telecommunication Test and Development centre Project	9512	5407	---	---	---	---	1284	1117	8228	4290	---	---	9512	5407
12	Posts and Telecommunications Training School Project	11895	7790	---	---	2603	2437	3477	3300	5815	2053	---	---	11895	7790
13	Electrification of Rangoon Suburban Circular Line Project	709300	454875	2500	2000	30975	30975	220825	111900	80000	70000	375000	240000	709300	454875
14	Purchase of (2) 10000 DWAT Second-hand Cargo Vessel Project	176800	136000	---	---	---	---	---	---	176800	136000	---	---	176800	136000
15	Construction of (2) 4000 DWAT Cargo Vessels Project	353600	272000	---	---	---	---	---	---	68000	68000	285600	204000	353600	272000
16	Construction of (1) 15000 DWAT Multi-purpose Cargo Vessel Proj.	265200	204000	---	---	---	---	---	---	102000	102000	163200	102000	265200	204000
17	Road Transport Project	696949	536114	139389	107222	139390	107223	139390	107223	137390	107223	139390	107223	696949	536114
18	Riverine Transport Project	201064	154665	40212	30932	40213	30932	40213	30933	40213	30934	40213	30934	201064	154665
	Total ...	6616931	4494635	543548	433760	1307534	906586	1325583	843845	1352510	961507	1499777	965586	6028952	4111284

参考資料5

A SECTIONAL REPORT FOR THE ELCTRIFICATION OF KYANGIN-BASSEIN AND MONYWA-MANDALAY SECTIONS

1. General Specifications and Conclusion

1) Electrification system

Voltage: A.C. 25kV Single phase 50Hz

Direct feeding system: Scott connected transformer

Overhead wire: Simple catenary or direct trolley system

Contact wire: 85mm^2 Cu

Messenger wire: 90mm^2 St

Substantion (S.S.): Receiving and feeding circuit 1cct

Transformer capacity: 5MVA

Distance between substations: About 40 miles

2) Figures used for this report

Fuel cost: 2.125 Kyats/gallon

Fuel consumption for 900HP: 0.8 gallon/mile (hauling 6 passenger cars, i.e., 1200HP at 1.2 gallons hauling 10 passenger cars)

Energy consumption efficiency:

EL = 42.2 against DL = 100

EL = 45 against DEL = 100

Tax and duty: Approximately 50%

Cost calculation: Based on the preliminary study report and the 1982 prices

Interest rate: Maximum 5% per annum minimum 2% with the principal unredeemable for a maximum of 10 years

3) Conclusion

It is clear without making detailed calculations that there is no feasibility of electrification for both sections. The necessary investment for the electrification of the Kyangin-Bassein section is estimated to be 560 million kyats and the annual loan repayment is estimated to be between 25 million and 70 million kyats, depending on loan conditions. On the other hand, the saving of oil and the reduction in maintenance cost are expected to be less than 2 million kyats a year.

The necessary investment for the electrification of the Monywa Mandalay section is estimated to be 500 million kyats with the loan repayment similar to the amount in the case of the Kyangin-Bassein section. On the other hand, the benefits to be gained are expected to be less than half of those from the Kyangin-Bassein section. In addition, since this section is related to the Budalin-Monywa section, the Lashio line and the Mandalay trunk line, it will lower the operational efficiency of Diesel Locomotives.

Accordingly, it is clear without calculating E.I.R.R. or F.I.R.R. that electrification should not be contemplated for both sections for the time being. It seems necessary in fact to make further efforts in the rehabilitation of both ground facilities and rolling stocks in view of their obsolete condition.

2. Kyangin-Bassein Electrification Cost Estimate

1) Prerequisites

Distances: Henzada ∿ Bassein $82\frac{1}{4}$ miles

Kyangin ∿ Henzada $64\frac{3}{4}$ miles

Total 147 miles

Single track: Sidings ratio 5%

Number of S.S: 4

Number of trains:

Bassein Henzada max 5 × 2 (up and down)

(at present only 3 each direction)

Composition of one train: 10 passengers cars

Number of Electric Locomotives (tractive power 1,500kw): 7

Number of Passengers Cars: 65 (including 5 spares)

(Newly built 30, Remodeled 35)

2) Construction Costs

2)-1 Electrification Cost (Ground facilities)

Million Kyats

Transmission Line	16	4 million kyats × 4SS 33KV × 1cct
Substation	28	7 million kyats × 4SS 4SS 1cct system (including S.P)
Overhead wiring	87	0.35 million yen/km × 147km × 1.609 × 1.05 = 86.9
Others	4	(Lighting, Low Voltage Transmission, Remote Control to S.S, etc.)
Total	135	

2)-2 Rolling Stock Cost

Electric Locomotives	44	200 million yen/unit ÷ 32 rate × 7 cars = 43.8
Passenger Cars	78	60 ÷ 32 × 30 = 56.3 20 ÷ 32 × 35 = 21.9
Total	122	

2)-3 Modification of Structure and Facilities Cost

Rolling Stock Maintenance Facilities (Shed & Workshop)			10
Civil	Track	10	45
	Buildings	20	
	Lifting of Platform	10	
	Others	5	
Signalling			20
Telecommunication			10
Others (disturbance measures, etc.)			30
Total			115

3) Total Costs

Unit: Million Kyats

Electrification cost	135
Rolling stock	122
Modification, etc.	115
Total	372

4) Calculation of Tax

372 kyats × 1.50 = $\boxed{558}$ million kyats

5) Oil Saving

147 miles × 10 trains × 1.2 gallon/mile ×

1.2 premium rate × 365 days/year = 772.6 k gallon/year

772.6 × 2.125 kyats/gallon = 1,641 k.kyats/year

Energy Consumption: 1,641 × (1 - 0.45) = 902

≒ 900 k.kyats/year

(Based on the same cost for energy unit as oil).

The amount to be saved in maintenance cost, time value, etc. are omitted.

6) Loan Conditions

a) Maximum

Initial Investment: 558 million kyats

Terms of repayment: 10 years, No-unredeemable

Rate of interest: 5%/year, simple interest

The amount of an annual repayment:

About 69 million kyats/years

b) Minimum

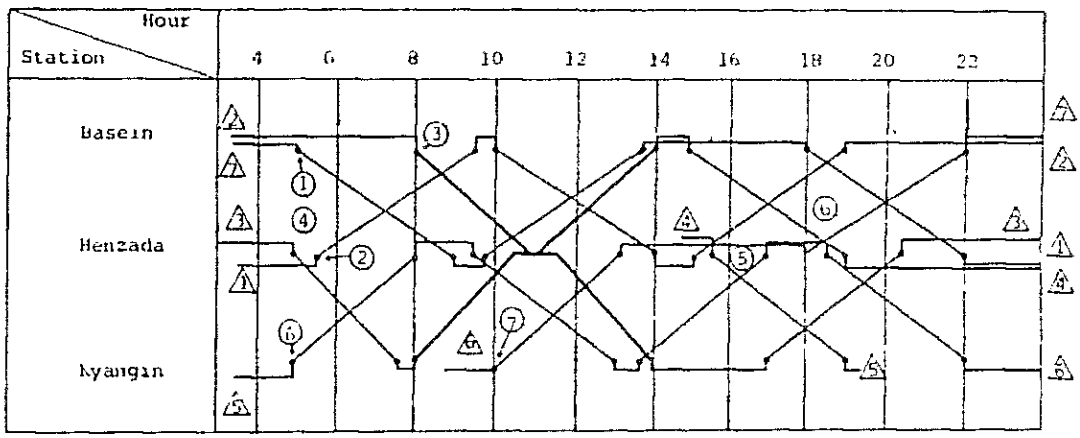
Terms of repayment: 30 year, Unredeemable for ten years

Rate of interest: 2%/year

The amount of an annual repayment after 10 years of investments:

About 24.8 million kyats/year

7) Hypothetic Diagram (Kyangin ∿ Bassein line)



Notes 1) All trains except express trains (bold lines) turn back at Henzada.

2) The maximum number is 6 for which 6 train units will be required.

3) As shown in the diagram, 6 trains are normally in operation. The minimum number of cars required is thus 6 × 10 = 60 cars.

3. Monywa Mandalay Electrification Cost Estimate

1) Prerequisites

Distances: (Mindan ∿ Augchanta 1.3 miles)

Myohaung ∿ Mandalay 2.3 miles

(Aungchanta ∿ Monywa 5 miles)

Monywa ∿ Myohaung 74 miles

Total 76.3 miles

Track: Mindam Myohaung Singale

Myohaung Mandalay Double

Siding section: Approximately 7%

Number of S.S: 2

Number of trains:

Aungchanta Myohaung max. passenger's train 3 × 2 (up and down) (at present only 1 each direction)

Aungchanta Myohaung Freight train (copper concentrates) 1 × 1 (up and down)

Composition of one train: 10 passengers cars

Number of Electric Locomotives (tractive power 1,000kw): 5 (including 1 spare)

Number of passenger's cars: 45 (including 5 spares) (Newly built 20, Remodeled 25)

Number of Freight cars: 80 (loading weight 20 tons/car)

(including 10 spares 7 composition × 10 cars/train)

2) Construction Costs

2)-1 Electrification Cost (Ground facilities)

Million Kyats

Transmission line	49	24.4 million kyats × 2 SS = 48.8 30km × 26 million yen ÷ 32 rate 24.4 33KV × 1cct including end protect
Substation	14	7 million kyats × 2 2SS 1cct system
Overhead wiring	46	0.35 million yen/km × 76.3 × 1.609 × 1.07 = 46.0
Others	3	Lighting, Low Voltage transmission, Remote Control to S.S, etc.
Total	112	

2)-2 Rolling Stock Cost

Million Kyats

Electric Locomotives	28	180 million yen ÷ 32 units × 5 cars = 28.1
Passengers cars	53	20 cars × 60 ÷ 32 rate = 37.5 25 cars × 20 ÷ 32 = 15.6 (60 million yen/car)
Freight cars	75	80 cars × 30 ÷ 32 = 75
Total	156	

2)-3 Modificaton of Structure and Facilities Cost

Rolling Stock Maintenance Facilities (Shed & Workshop)	10	
Civil Engineering Works	23	Track 5, Buildings 10, Lifting of Platform 5, Otners 3
Signalling	10	
Telecommunication	5	
Others	15	Disturbance measures, etc.
Total	63	

3) Total Costs

	Million Kyats
Electrification	112
Rolling Stock	156
Modification, etc.	63
Total	331

4) Calculation of Tax

331 million kyats × 1.50 = $\boxed{496.5}$ million kyats

5) Oil Saving

76.3 miles 8 trains × 1.2 gallon/mile

1.2 premium rate × 365 days = 320.8 k·gallon/year

320.8 × 2.125 kyats/gallon = 681.7 k·kyats/year

Energy Consumption: 682 × 0.55 = 375 k·kyats/year

(Based on the same cost for energy unit as oil).

The amount to be saved in maintenance cost, time value, etc. are omitted.

6) Loan Conditions

a) Maximum

Initial investment: 497 million kyats

Terms of repayment: 10 year, No-unredeemable

Rate of interest: 5%/year, simple interest

The amount of an annual repayment:

About 63 million kyats/year

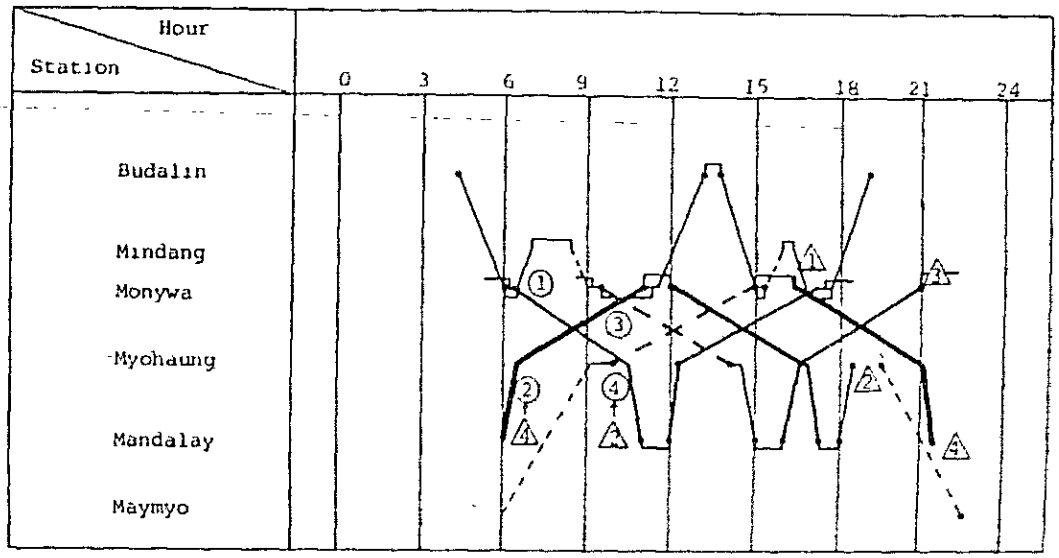
b) Minimum

Terms of repayment: 30 year, Unredeemable for ten years

Rate of interest: 2%/year

The amount of an annual repayment after 10 years of investment: About 22 million kyats/year

7) Hypothetic Diagram (Monywa ∿ Mandalay line)



Note: Dotted line shows Freight trains (Transporting copper concentrates and lime stone)

Problems:

1. Since the Budalin ∿ Monywa section is not electrified, the operational efficiency of locomotives will be reduced.
2. Lower operational efficiency of locomotives due to the use of train composition different from that for the Lashio line.

8) Hypothetic Freight Car Marchaling Plan (for transporting copper concentrates)

1st day	Mindaug ↓ Myohaung
2nd day	↓ Rangoon
3rd day	(Copper concentrates unload)
4th day	Rangoon ↓ Maymyo
5th day	(Limestone Loading)
6th day	Maymyo ↓ Mindang
7th day	(Unloading & Loading)
8tn day	Same as 1st day

参考資料 6

収集資料リスト

必要と思われる資料は，あらかじめ書面で要求した。（参考資料 1 参照）

番号	資　料　の　名　称	収集先名称
1	REPORT TO THE PYITHU HLUTTAW on The Financial, Economic and Social Conditions of The Socialist Republic of the Union of Burma for 1982／83	対外経済関係局 F. E. R. D.
2	Rate of Economic growth and population increase (Past five years & future plan)	—〃—
3	FARE TABLE (For goods by means of transport) (B. R.C.), (R. T. C.), (I.W. C.)	ビルマ鉄道公社 (B. R. C.)
4	Brief History of the Four Projects	—〃—
5	MATERIAL concerning the B. R. C. －1 (refer to Questionnaires item 5)	—〃—
6	MATERIAL Concerning the B. R. C. －2 (refer to Questionnaires item 6～14)	—〃—
7	Present Condition and Future Plan of Electric Power	電力公社 (E. P. C.)
8	YNMABIN－PAKOKKU－LETPAN CHAUK RAILWAY AUGNMENT № 1 Copper Project (SCALE 1／4 INCH～1 MILE)	ビルマ鉄道公社 (B. R. C.)
9	WORKING TIME BOOK B. R. C. № 7 1962	—〃—
10	The Number of Personnel by Occupation & with Knowledge of Electricity of B. R. C.	—〃—

番号	資　料　の　名　称	収集先名称
11	FIVE-YEAR DEVELOPMENT PROGRAMME THA SOCIALIST REPUBLIC OF THE UNION BURMA 1983／84 TO 1987／88	対外経済関係局 (F. E. R. D.)
12	ELECTRIFICATION AND MODERNIZATION OF THE CIRCULAR RAILWAY B R C AUGUST 1982	ビルマ鉄道公社 (B. R. C.)
13	ORGANIZATION CHART OF B R C	—〃—
14	ROAD MAP	道路公社 (R. T. C.)
15	MAP OF BURMA TOURLIST BURMA	現地購入

JICA