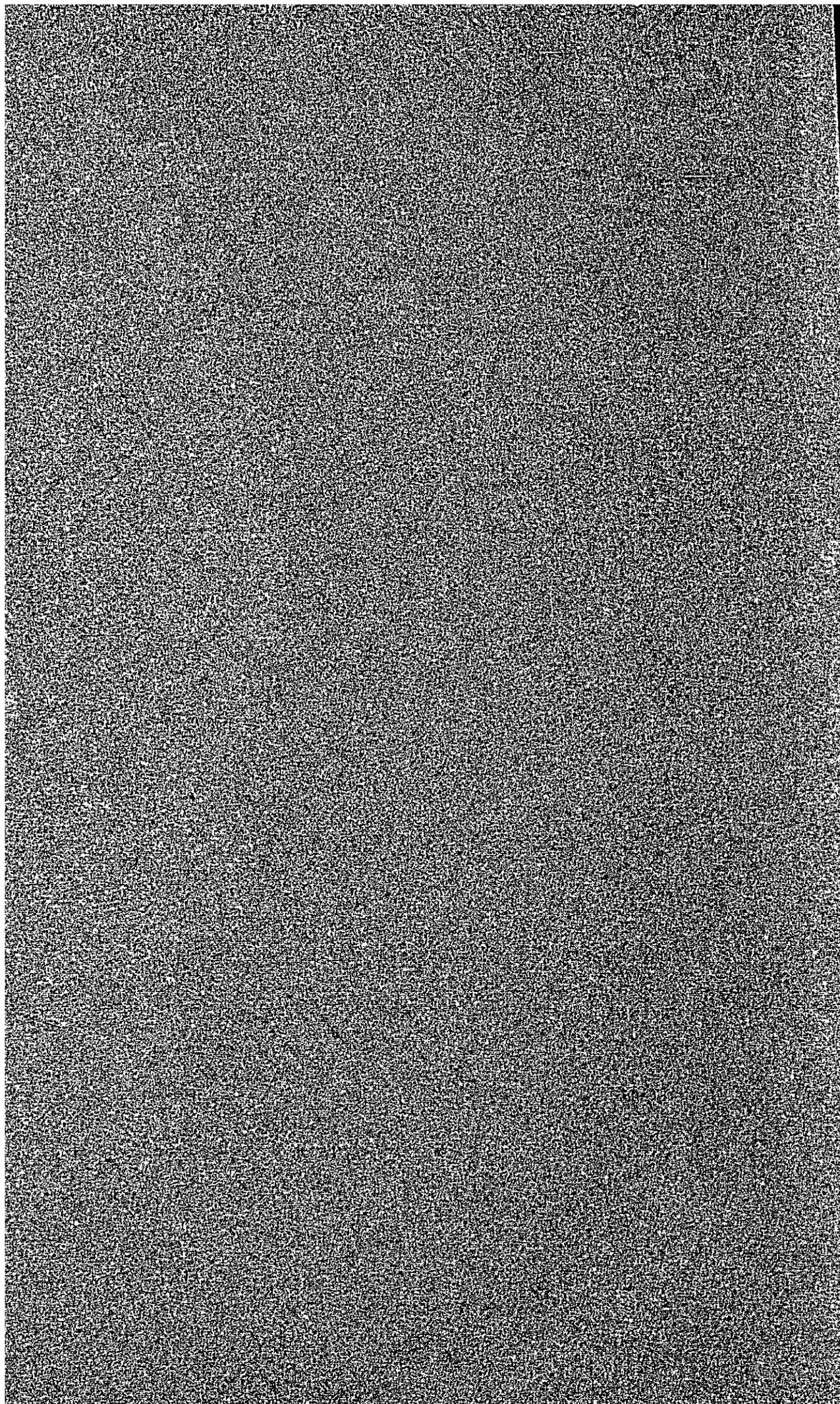


資料編



資料編 I 建設基盤条件調査

- I-1 国土概要
- I-2 ビルマ鉱業の概況
- I-3 ビルマ及びピンマナ・エラ地区の気象概要
- I-4 ビルマとピンマナ・エラ地区の地震概要
- I-5 ビルマのインフラストラクチャーの概況
- I-6 関係組織
- I-7 建設工事の実態



I-1 国土概要

(1) 国土の位置

ビルマ連邦社会主義共和国（以下ビルマ国と略す）は、東南アジア・インドシナ西部に位置し、北緯10°から28°、東経93°から103°にわたる地域を占めている。東はドーナ山脈・ビラウクタウン山脈によってタイに接し、北東部の国境は、一部はメコン川上流によってラオス、残りの大部分はサルウィン川上流域の山地で中国と隣接している。西はパトカイ山脈、アラカン・ヨーマ山脈などによりインドおよびバングラデシュに接している。

(2) 面積

国土面積は約678,000 km²で日本の約1.8倍に当る。

(3) 地勢

北高南低で、北東部は鉱物資源の豊富なシャン高原があり、北西部にはアラカン山脈が走っている。

シャン高原は、標高1,000～1,500 mで、北は中国雲南省から東はラオスに続く大高原地帯で、南にのびてテナンセリム山脈に連なる。

アラカン山脈は、北部はチン丘陵・ナガ丘陵からパトカイ山脈に続く。これらの丘陵にはイラワディ川支流の多数の溪谷が貫流し、その最上流部にインパールを含むマニプル盆地がある。このアラカン山脈は南端でネグライス岬に達し、海に没している。

南部は、アンダマン海に流れるイラワディ河・シッタウン川・サルウィン川の三大河川で大デルタ地帯を形成し、世界的な米の生産地として知られ、ビルマの心臓部となっており、首都ラングーンはその中心に位置している。

(4) 人口

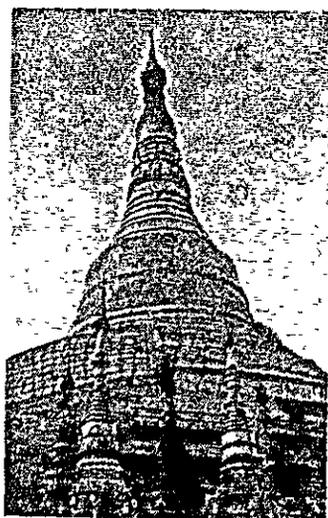
総人口は3151万人（1977年推定）、人口密度46.5人/ km²で、人口増加率は平均2.2%（1977～1978年）と高い率を見せている。

(5) 民族

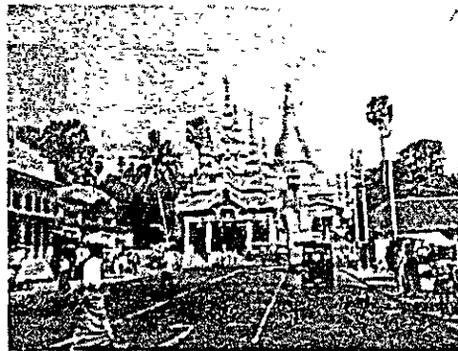
ビルマ族が人口の約60%を占め、チベット・ビルマ系の言語を話す。他にシャン高原北部に120万あまりのシャン族、高原の南部には約150万のカレン族が住み、ビルマ国の最も有力な少数民族をなしている。その他北部の丘陵地帯の約40万のカチン族、アラカン・ヨーマ山系の約35万のチン族等約50の種族が居住する。

なお、インド人は約100万・中国人は約35万人と云われ、主として海岸地帯の都市部で生計を営んでいる。

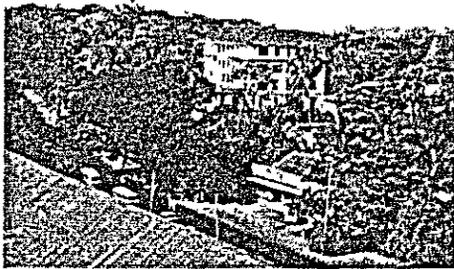
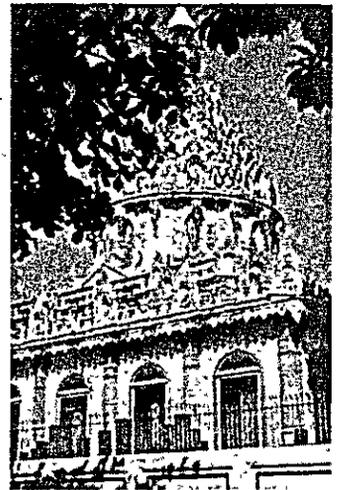
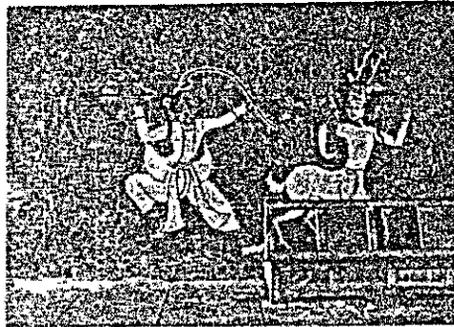
宗教は仏教（小乗仏教）が中心で、仏教徒は総人口の85%を占める。その他は回教徒4%、ヒンズー教徒4%、キリスト教徒2%などである。



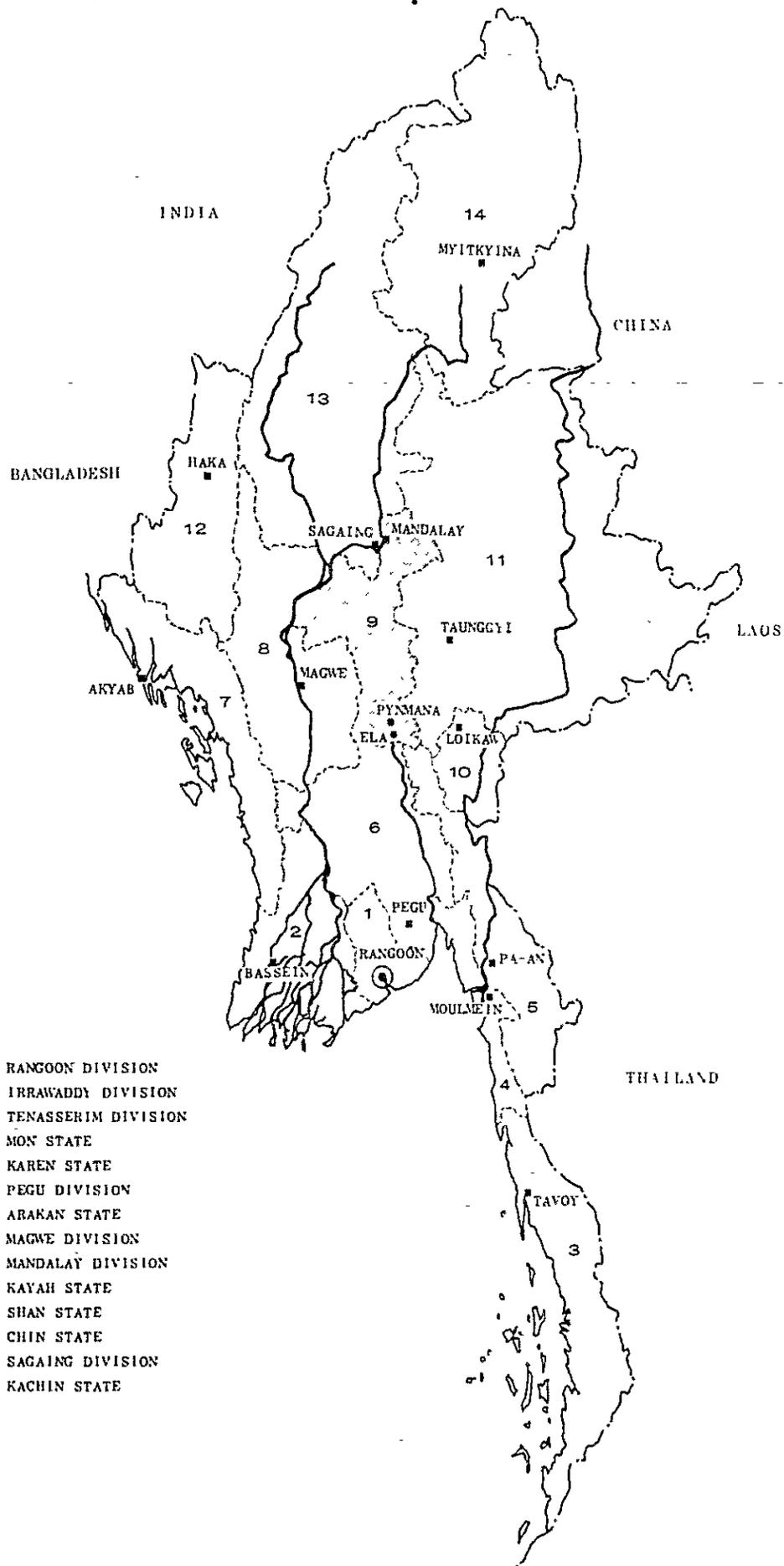
シェタゴン・パゴダ



シェタゴン・パゴダ (ラングーン)



ランゲン市内スケッチ



ビルマ国の州・管区

1-2 ビルマ鉱業の概況

ビルマの鉱産物は、石油・石炭をはじめ、銅・亜鉛・鉛・錫・タングステン・アンチモン等の非鉄金属、石灰石等の窯業原料、宝石類を網羅している。これらのうち多くの鉱種は、植民地時代に英国資本により開発されたものであるが、現在は国有化され、すべて政府機関によって採鉱、開発が行われている。

しかし、戦後の独立、社会主義革命を経てゆく中で、鉱産物の開発とその生産量は、関連技術者の不足、生産ならびに輸送設備の老朽化、治安の不良等の理由により、当局の努力にも拘らず伸び悩み、戦前あるいは革命前の水準に未だ達し得ない実情にある。

非鉄金属の分野も例外ではなく、戦前より著名であったボードウィン鉱山を含め、数箇所のみが比較的小さな規模で、生産操業を行っているに過ぎず、冶金製煉所にいたっては、ボードウィン鉱山を処理するナムトゥ鉛製煉所が存在するのみである。

これら地下資源の埋蔵量は、ビルマの地質構造、戦前の生産量実績ならびに戦後行われた諸採鉱活動の成果を総合してみると、かなり大規模なものであるといえよう。この国の地下資源開発は、近隣諸国に比べ、まだその緒についたばかりの段階にあるとみるべきであり、今後の採鉱・開発の余地は頗る大きく、その豊かな将来性からみて、東南アジア地域に残された地下資源の宝庫であるといっても過言ではない。

たとえば、過去日本政府がG/G協力調査を実施したモニワ鉱山（銅）は、その近傍のレバドンを含めれば、埋蔵鉱量2億トンに達する世界的な規模のものであるし、またボードウィン、ポーザイン両鉱山を結ぶ地域は鉛・亜鉛の有望な鉱産地であり、テナセリムからシャン州にかけては、マレージャ、タイより中国雲南省に連なる一大錫・タングステンベルト上に位置しており、多数の鉱山を有している。

ビルマ政府も、地下鉱物資源開発の有望性と重要性を充分認識しており、加工・生産部門に原・燃料を供給するとともに、外貨獲得をはかる重要な源泉として、米・硬木材を中心とする農林業に次ぎ、工業に先んずる第2位のプライオリティを鉱業に付与している。石油・天然ガスの開発に力を注ぐとともに、銅・鉛・亜鉛・錫・タングステンを主体とす

る非鉄金属鉱物の開発と、その加工度上昇になみなみならぬ熱意を示している。

そのため、ビルマ政府は近年諸外国援助の導入にきわめて積極的な姿勢を示しており、

- ボードウィン鉱山（鉛・亜鉛）増産・設備更新計画
西独援助、約500万ドイツマルク、1978年未完成。
- モニワ鉱山（銅）開発計画
日本援助によるFRを基礎にユーゴスラビアが援助、
約7,000万米ドル、1979年開発着手。
- ヘインジー鉱山（錫）開発計画
国連援助、約1,600米ドル、1979年着手。
- ヘインダー鉱山（錫・タングステン）増産計画
西独援助、1978年未完成

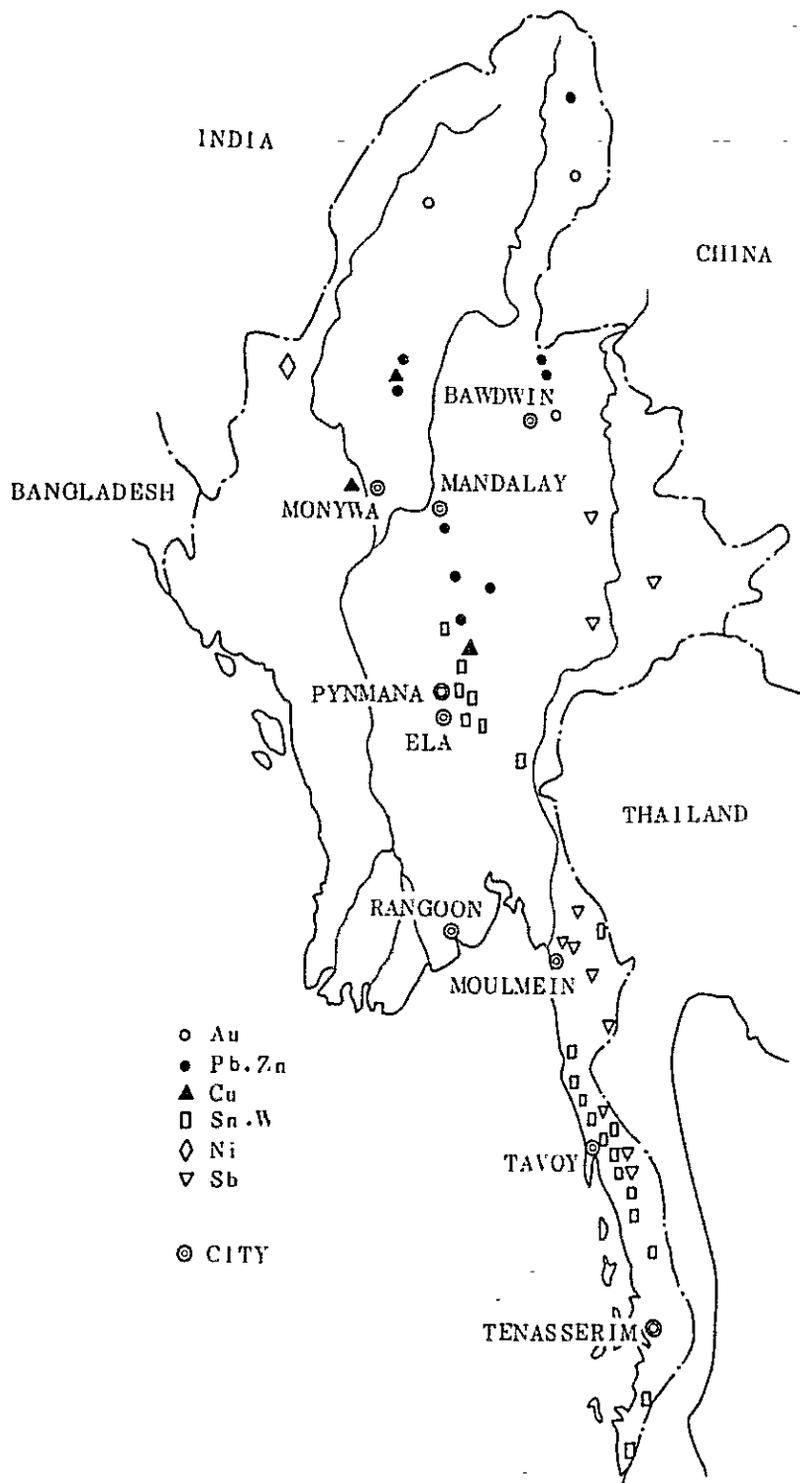
等の開発援助の他、探鉱分野に於ても、国連・日本・西独等の援助を受け、あるいは要請しつつある。

現在ビルマには、上述の諸鉱山の他に、生産活動を行っている鉱山として

- チャウセ（銅）
 - ボーザイン（鉛）
 - モウチ・カンバウク（錫・タングステン）
- があり、また探鉱活動を行なっているものとして
- レバドン、チャウセ東、ウントウ（銅）
 - モゴック北、チャウセ東（鉛・亜鉛）
 - ヘルミンジー、ヤタナボン、ビンマナ東、チャウクメダン、バガイエ（錫・タングステン）
 - モールメイン、ロイコー（アンチモニー）
 - ムウエットン（ニッケル）
- 等のプロジェクトがある。

ビルマ主要非鉄金属鉱産物年産量の推移

鉱種	単位	年						
		1939/40	1962/63	1972/73	1973/74	1974/75	1975/76	1976/77
精製銀	千 オンス	6,230	1,437	711	303	413	290	410
亜鉛精鉱	トン	61,070	14,225	7,000	6,155	5,665	6,000	6,000
銅鉱(マット)	トン	7,800	354	207	127	78	80	90
ニッケル鉱(スパイス)	トン	3,270	520	133	64	77	38	75
精製鉛	トン	76,950	16,615	9,625	4,529	4,921	3,600	5,198
鉛(アンチモニー含有)	トン	1,180	376	300	174	173	119	125
鉛精鉱(硫化物)	トン	欠	200	1,900	1,700	1,887	2,052	?
錫精鉱	トン	5,964	900	370	450	447	706	700
タングステン精鉱	トン	7,824	1,440	580	566	575	507	542
錫・タングステン混合精鉱	トン	5,564	欠	381	86	110	70	48
錫・タングステン・シー ライト混合精鉱	トン	欠	欠	635	373	387	650	500
アンチモニー	トン	欠	423	482	486	581	1,350	1,350
備考		戦前	革命 前後					推定値



ビルマの非鉄金属鉱物資源分布図

1-3 ビルマ及びピンマナ・エラ地区の気象概要

1-3-1 ビルマの気象概要

ビルマの気候は一般に、

- 暑期 2月下旬～ 5月中旬
- 雨期 5月下旬～10月中旬
- 涼期 10月下旬～ 2月中旬

の3期に分けられる。このうち涼期、なかでも12月・1月は一年中で一番凌ぎやすい時期とされている。なお、雨期に対し、他を乾期と呼ぶこともある。

しかし、ビルマは日本の約18倍の広大な地域を占める国であり、北部ビルマは亜熱帯に、中部ビルマ及び南部ビルマは熱帯に属し、その上海岸線からの距離及び地形によってもそれぞれ気候が異なるなど、ビルマの気温・乾湿の度を一口にまとめることはできないが、平均的には次のように特徴づけらる。

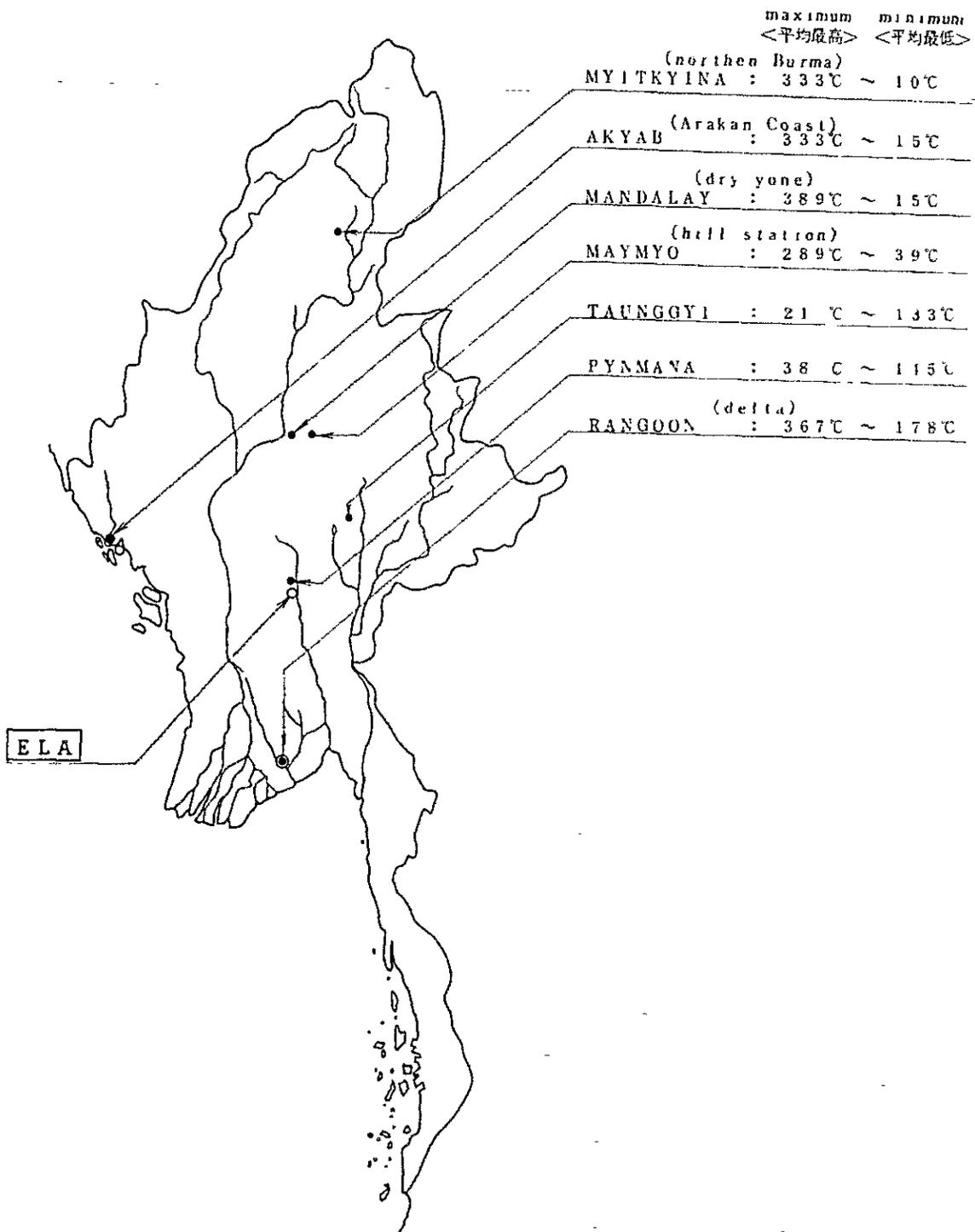
年の半分を占める雨期には湿度が増大し、7～9月には90%を越すことも稀ではなく、毎日スコールに見舞われる。海岸地帯では6～8月の月降水量は500mmを越えるが、内陸にいくにつれ雨量は減少する。

雨期は長いが、一日中降り続くことはあまりなく、最高気温も25°～27℃とそれほど高くないので、想像されるほど陰うつではない。

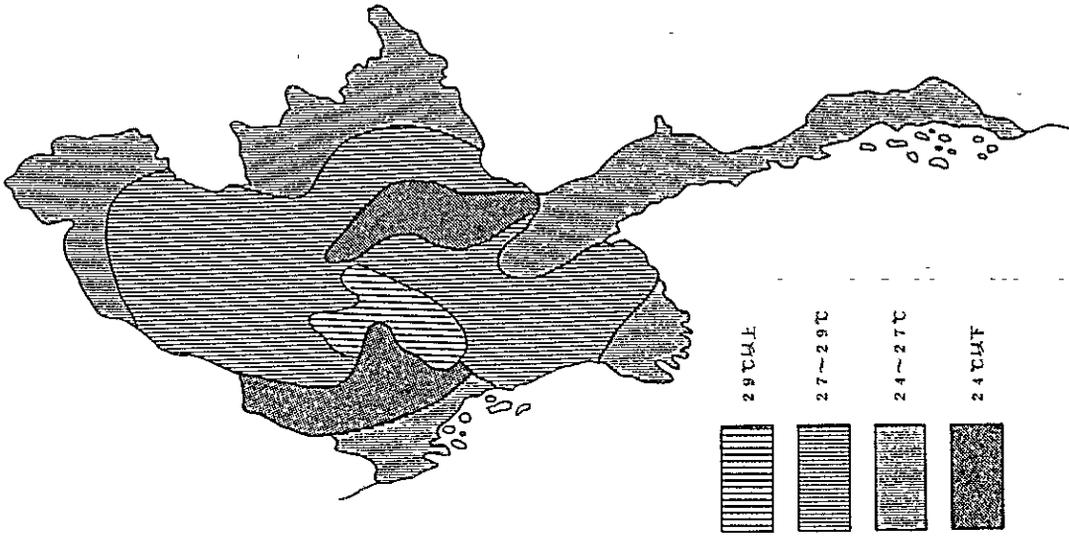
最もむし暑く感ずるのは雨期の直前の頃で、月平均気温が30℃以上となる。

11月～4月の乾期には降雨がほとんどなく、快晴が続くが、その後半には煙霧がたちこめて、大気は濁ってくる。

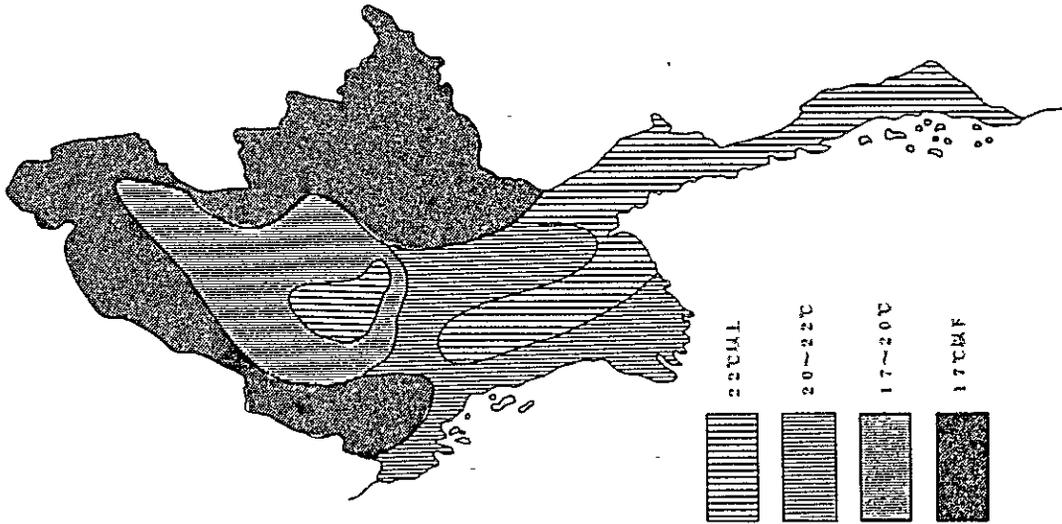
熱帯アジア一帯について云えることであるが、ビルマはモンスーンの影響により、冬期と夏期とで風向が異なり、冬期には大陸から海洋への北ないし北東風が、夏期には逆に海洋から大陸への南ないし南西風が卓越する。



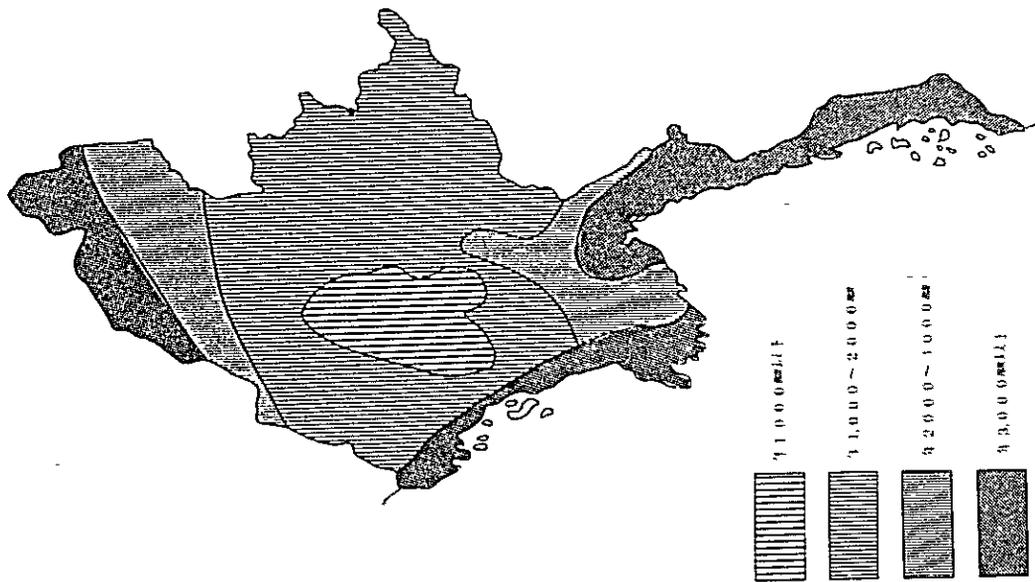
ビルマ各地の年間最高気温・最低気温の平均
TEMPERATURE (AVERAGE ANNUAL)



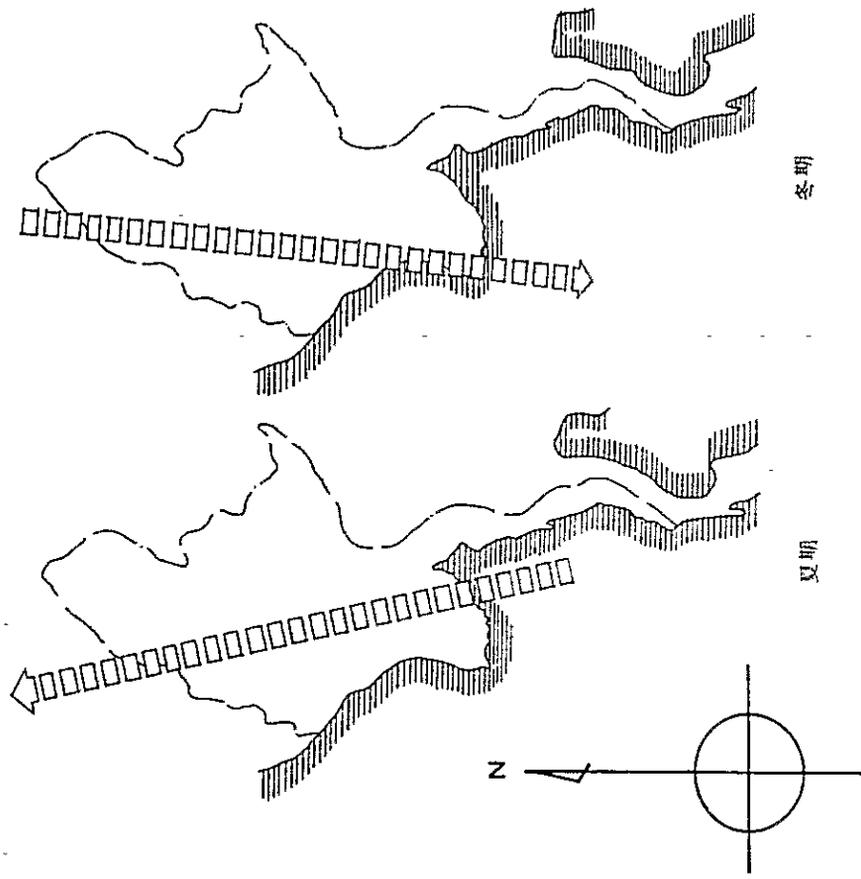
7月の月平均気温



1月の月平均気温



降水量（1965から1974年平均）



フィリピン島の風向

1-3-2 ビンマナ・エラ地区の気象概要

本計画地エラ地区の気候は一口に云うならば内陸性熱帯モンスーン(季節風)気候である。

エラ地区より直線距離にして約15km北方のビンマナ市の気象データ(1955~1968年・14年間の平均)を図に示す。エラ地区の測定データはないが、このデータにほぼ準ずるとみてよい。

計画地の季節別の気象は図から次のように要約できる。

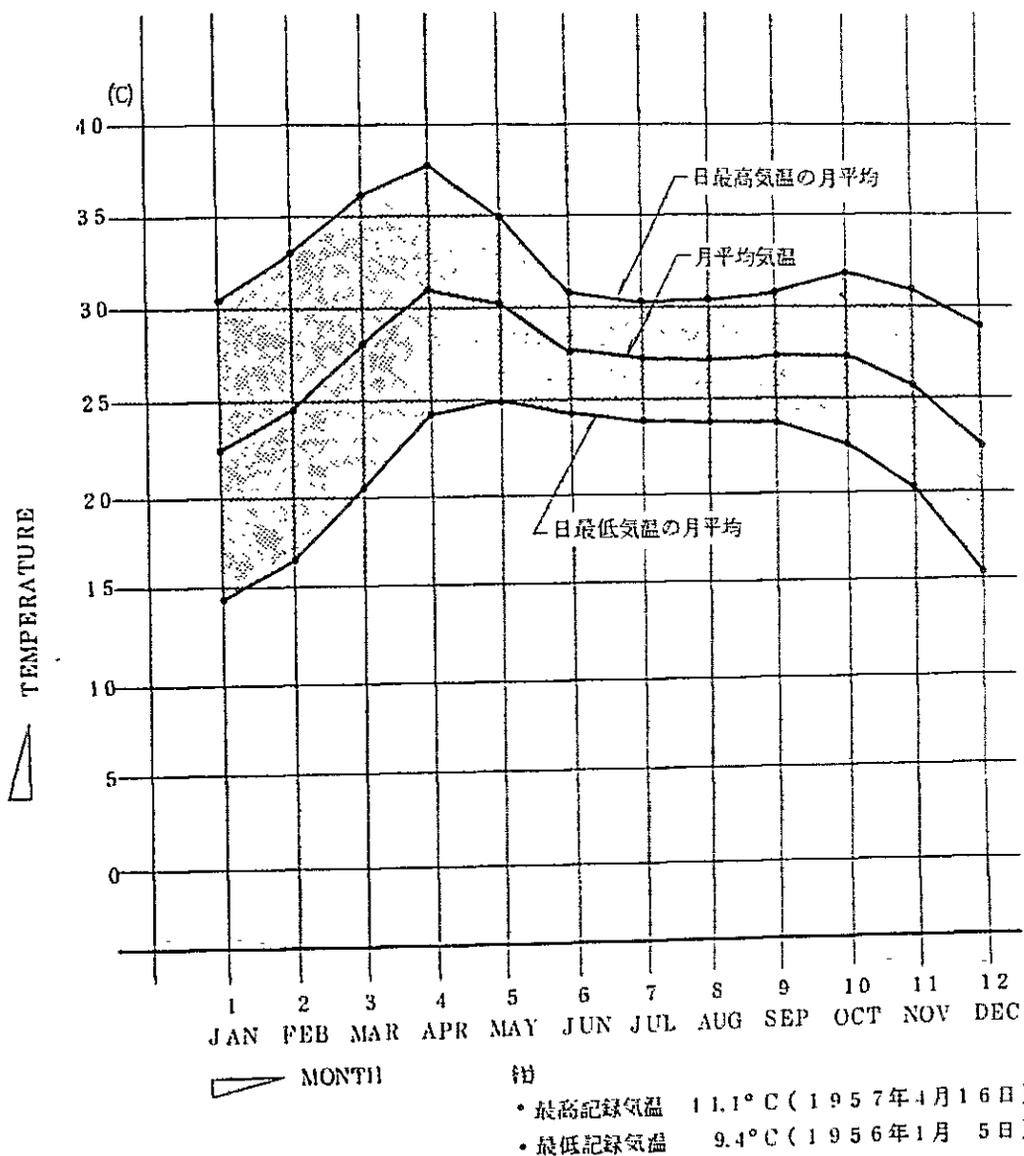
<p>暑 期 (2月下旬 ~5月中旬)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 日最高気温の月平均が40℃近くにも達する。 • 湿度は朝60%前後、夕方40%前後と朝夕の較差は大きい、いずれも他の時期に比べて著しく低い。 • 3月・4月の降雨はほとんどない。 • 南あるいは南東風が卓越する。
<p>雨 期 (5月下旬 ~10月中旬)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 月平均湿度が80~85%にも達するが、逆に温度は日照が少ないため低く、日最高気温の月平均も30℃少しである。 • 降雨量は月230mmと多く、特に8月には300mmと著しい。 • 南風が卓越する。
<p>涼 期 (10月下旬 ~2月中旬)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 月平均温度25℃以下であるが、日較差は15℃と大きい。 • 湿度は60~70%である。 • 降雨はほとんどない。 • 北風あるいは北東風が卓越する。

年間降雨量は1370mmで東京の約1500mmとはほぼ同一値であるが、雨期に集中しており、他の時期にはほとんど降雨をみない。なお、この年間降雨量は、ラングーン(約2600mm)の約半分であり、ビルマ国の中では少ない方である。

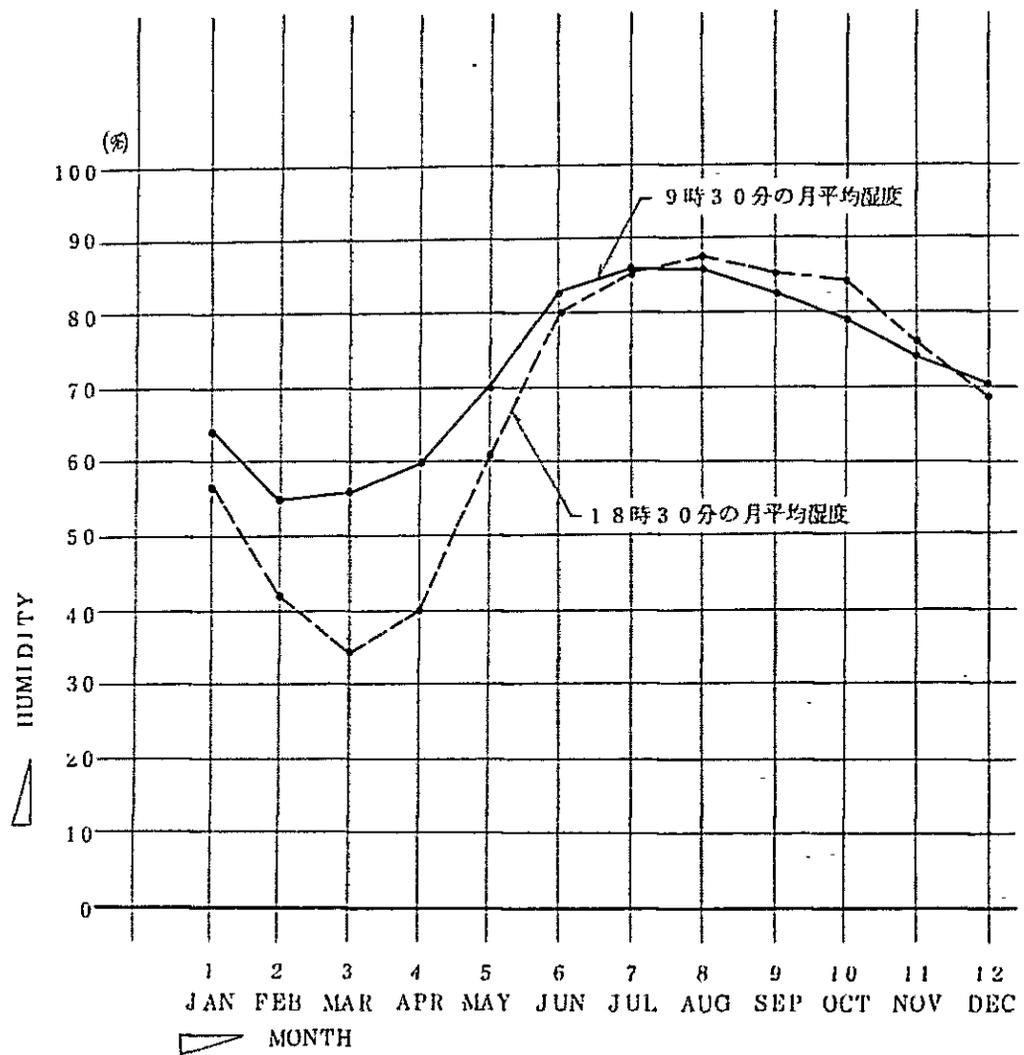
風向は雨期には南風が卓越するが、雨期から涼期に移るにつれ南東・

東・北東と徐々に逆時計廻りに向きを変え、1月・12月には北風が恒風となる。涼期が終るにつれ風向は時計廻りに南下し、4月には南風が卓越する。なお、年間を通じて西風はほとんどない。

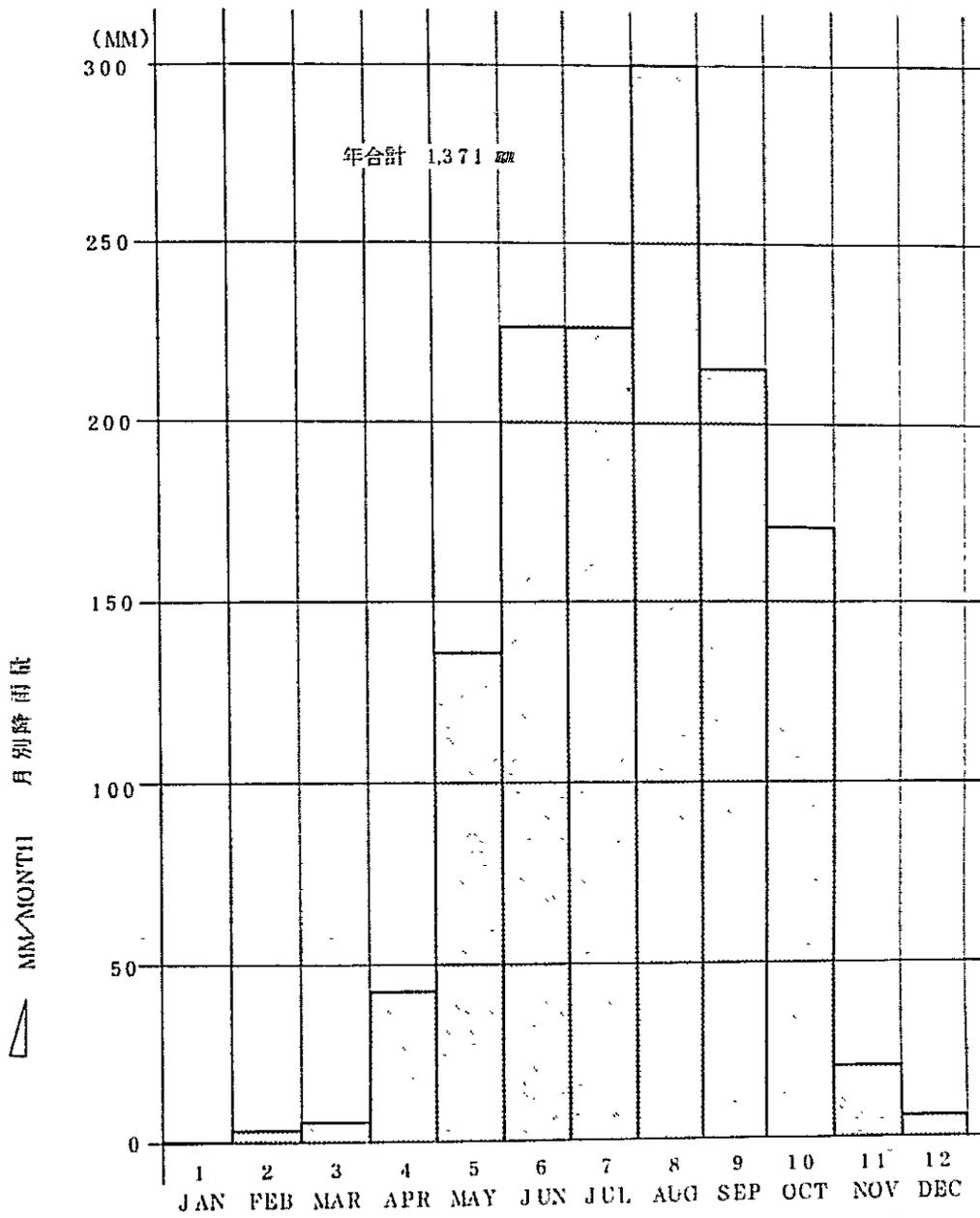
エラ地区では熱帯モンスーンによる強風の影響はあまりないが、突風が度々発生し、最大風速は84 mile/hour (37.5 m/sec)と記録されている。なお、統計期間は明確でないが、15年位と推定される。



ピンマナの気温 (1955年~1968年・14年間の平均)

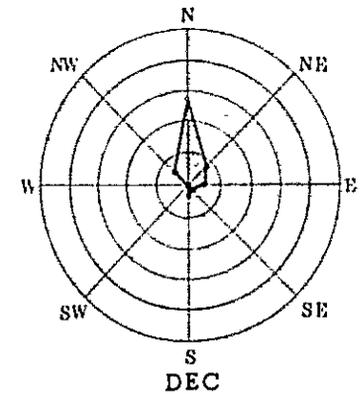
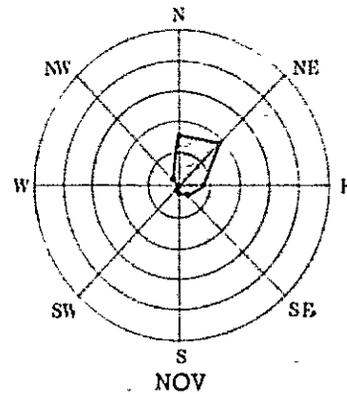
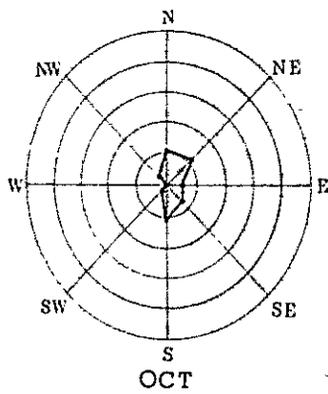
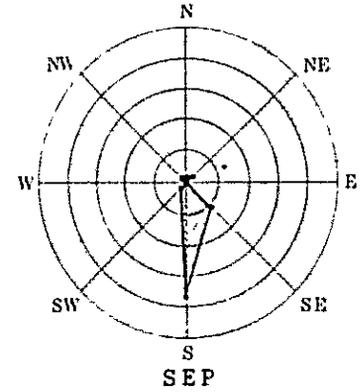
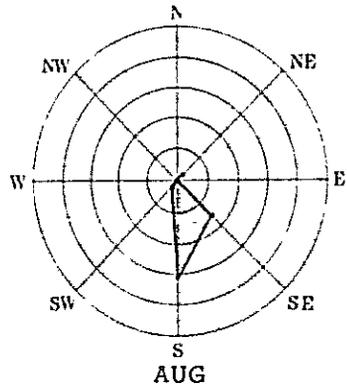
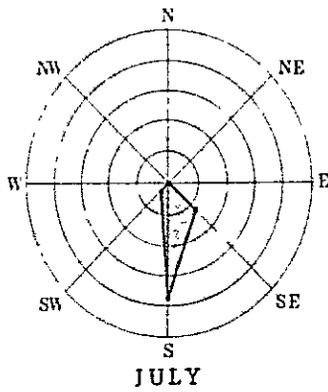
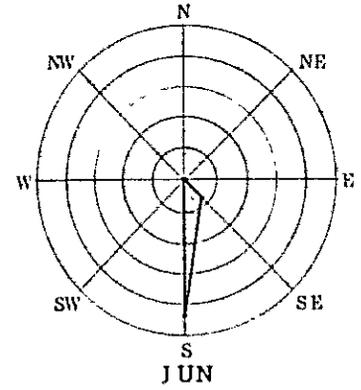
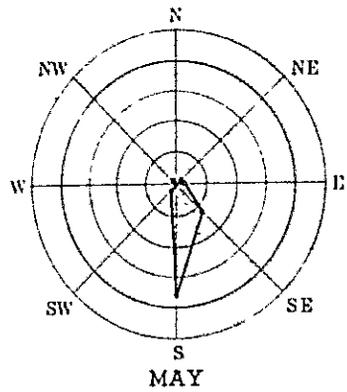
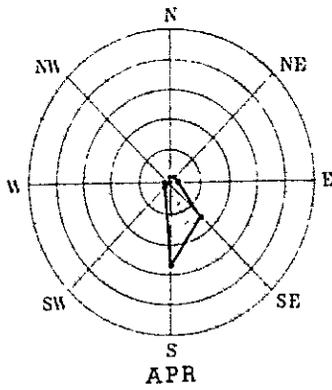
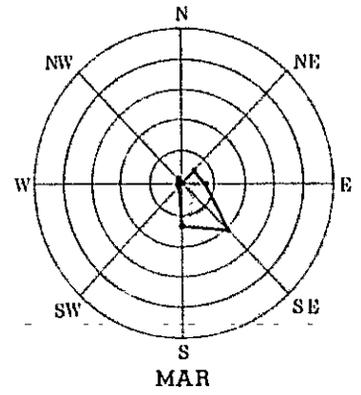
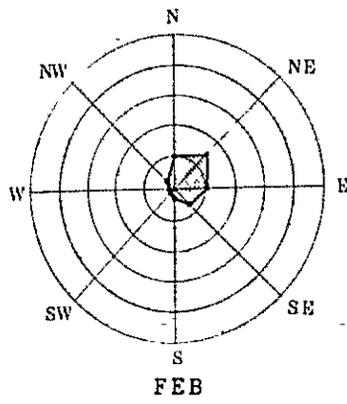
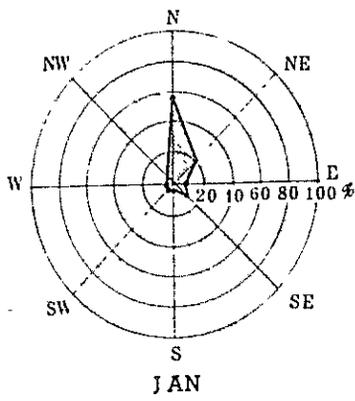


ピンマナの相対湿度(1955年~1968年・14年間の平均)



注・24時間最高記録降雨量 152mm (1959年4月30日)

ピンナの降雨量(1955年~1968年・14年間の平均)



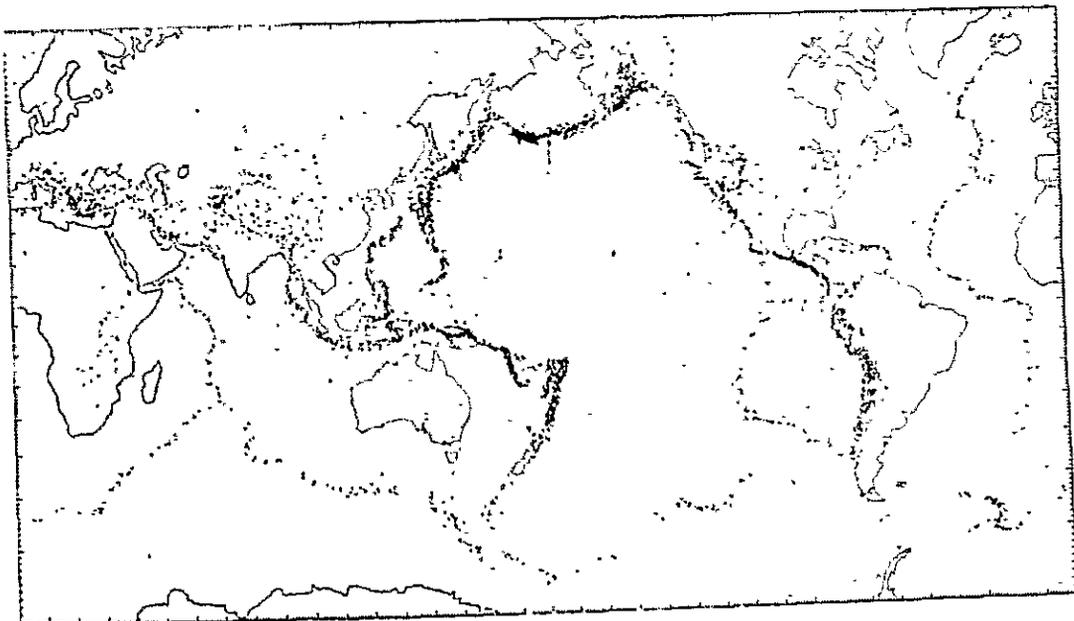
ピンマナの月別風向頻度分布図

1-4 ビルマとピンナマ・エラ地区の地震概要

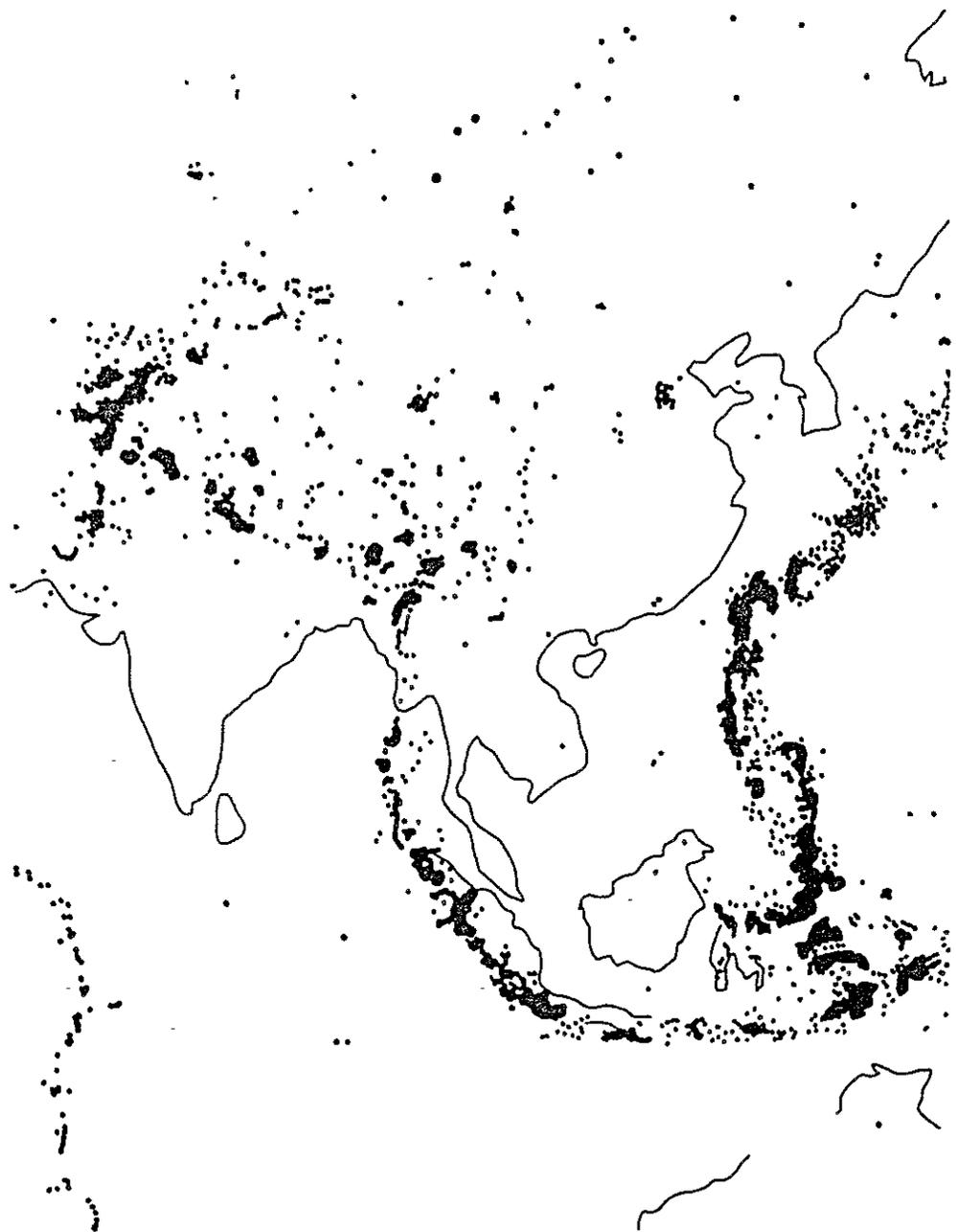
ビルマ国の西部を欧亚地震帯が横断しており、国内で度々地震が発生している。

ピンマナ・エラ地域は、シッタソ断層、あるいはシェウェボ附近からシッタソ溪谷を通り、マルタバン湾にと、北から南に連なる大断層に面している。

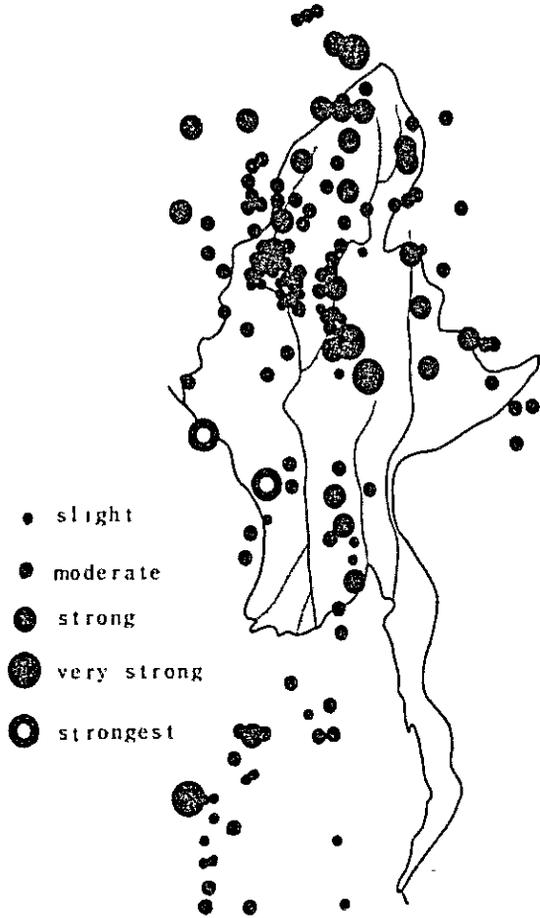
この地域における大地震は、1912年5月23日(震源地・北緯21°東経97°・マグニチュード8)、あるいは1930年12月3日(ビューー地震:震源地・北緯18°東経96.5°)が記録されており、この地震の強さは、改正メルカリ震度階(以下MMと略す)でほぼⅧであったと記録されている。また、ピンマナ近くを震源地とする中程度の地震が1931年10月8日に起きている。



世界地震分布図



東南アジア地震震源表分布図
(1961~1967・深度0-100Km)



ビルマの震源地分布図

(1) ビルマの震度階分布

建設公社より入手した、ビルマの震度階分布図によれば、建設予定地のエラ地区は、MM震度階でⅦとⅧの境界に位置している。このMM震度階Ⅶ～Ⅷは、日本の気象庁震度階ではほぼⅤ（強震）に相当する。表に気象庁震度階とMM震度階の対応と、MM震度階ⅦおよびⅧの程度を参考までに示す。

気象庁震度階（日本）と改正メルカリ震度階

気象庁震度階（日本）	改正メルカリ震度階
0：無感覚 0.8 gal 以下	無感量 0.5 gal 以下
I：微震 0.8～2.5 gal	I： 0.5～1.0 gal
	II： 1.0～2.1 gal
II：軽震 2.5～8 gal	III： 2.1～5.0 gal
III：弱震 8～25 gal	IV： 5～10 gal
	V： 10～21 gal
IV：中震 25～80 gal	VI： 21～44 gal
V：強震 80～250 gal	VII： 44～94 gal
	VIII： 94～202 gal
VI：烈震 250～400 gal	IX： 202～432 gal
	X： 432 gal 以上
VII：激震 400 gal 以上	XI：
	XII：
	XIII：

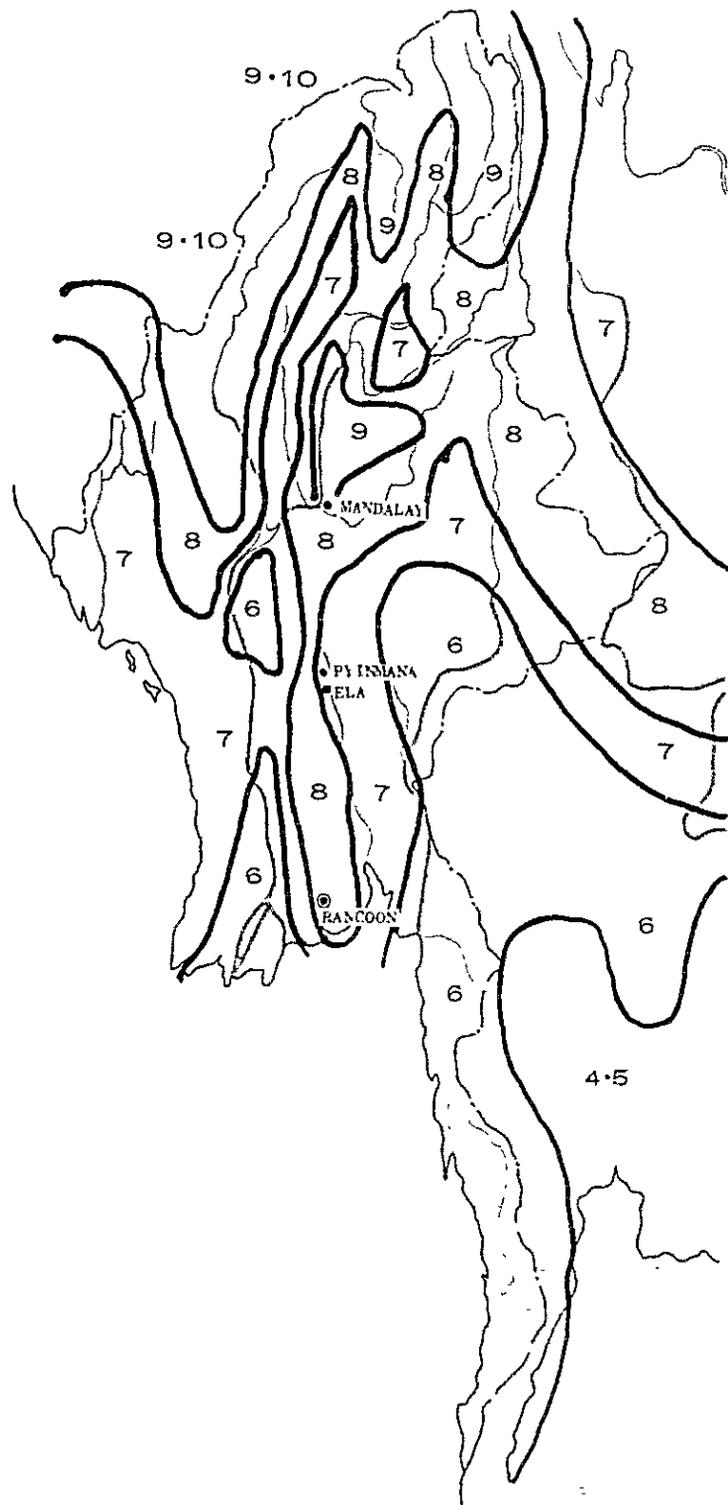
注) gal：加速度の単位

MM震度階（修正メルカリ震度階）Ⅶ・Ⅷ

Ⅶ	44～94 gal ほとんどすべての人が戸外に飛び出し、すわりの悪いものや、設計のよくないものにはかなりの損害がある。
Ⅷ	94～202 gal 堅ろうな建物にもかなりの損害があり、煙突・壁・記念碑などが墜落し家具が転倒する。また砂泥などを多少ふき出し、井戸水に変化がある。

注) MM震度階Ⅶ～Ⅷは、気象庁震度階Ⅴにはほぼ相当する。

上記によるエラ地区の震度階より、同地区の地震時地動加速度は最大 150 gal 程度と推定される。これに対して、日本の建築基準法で定められてる静的水平震度 ($k = 0.2$) と地動加速度 (200 gal) の関係から想定して、エラ地区の静的水平震度はほぼ $k = 0.15$ としてよいと思われる。



地震震度階分布図

(2) ビルマの耐震設計規準案

地震に関するもう一つの資料として、1973年ビルマ国政府に、俵俊一郎氏を団長とする日本の地震使節団が答申した、ビルマの耐震設計規準案がある。

その規準案の概略を下に示す。

1. 耐震設計係数（設計震度）

1.1 設計震度は次の公式による。

$$k_h = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot k_0$$

k_h : 設計震度

k_0 : 標準設計震度 (= 0.1)

n_1 : 地震地域係数

n_2 : 地盤種別係数

n_3 : 重要度（用途）係数

1.2 上下動震度は0とする。

2. 補正係数

2.1 地震地域係数（ n_1 ）

図1の領域に応じ、1表の値を用いる。

1表 地震地域係数

地 域	n_1
A	1.0
B	0.7

2.2 地盤種別係数 (n_2)

地盤条件に応じ、2表の値を用いる。

2表 地盤種別係数

分類	地 盤 条 件	n_2
1	(1) 第3紀層あるいはそれよりも古い地層 (以下岩盤とする)	0.9
	(2) 岩盤上10m以内の層厚の洪積層	
2	(1) 岩盤上10m以上の層厚の洪積層	1.0
	(2) 岩盤上10m以内の層厚の沖積層	
3	25m以内の層厚の沖積層	1.1
4	上記以外の層	1.2

2.3 重要度(用途)係数

建物用途に応じ、3表の値を用いる。

3表 重要度(用途)係数

建 物 用 途	n_3
公 共 建 築	1.0
ダ ム	1.5
橋 梁	1.0
港 湾 構 築 物	1.0

上記係数 n_1 、 n_2 、 n_3 を建設用地にあてはめてみる。

$$n_1 = 1.0 \text{ (領域 A)}$$

$$n_2 = 1.1 \text{ (グループ 3)}$$

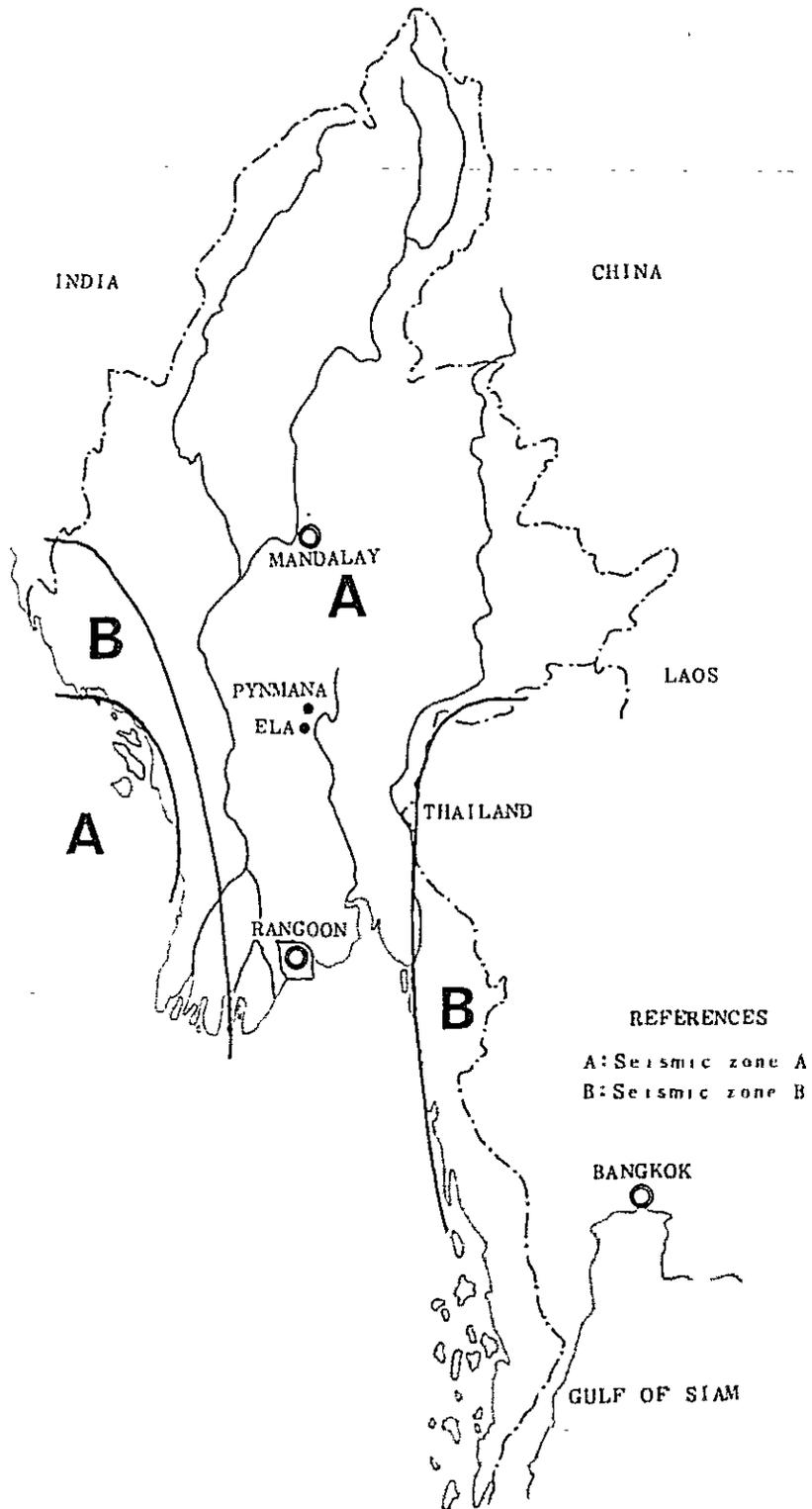
$$n_3 = 1.3 \text{ (公共建築)}$$

として、

$$k_h = n_1 \times n_2 \times n_3 \times k_0$$

$$= 1.0 \times 1.1 \times 1.3 \times 0.1 = 0.143$$

となる。



☒ 1. Seismic Zoning Map of Bu BURMA

1-5 ビルマのインフラストラクチャーの概況

1-5-1 道路の概況

(1) 一般事情

ビルマ国の道路は、全般的に整備されておらず、舗装率は低いようであるが、ラングーン市内およびその周辺はよく整備され、並木の手入れも行き届き、交通標識も完備されている。

ビルマ国の代表的な幹線道路として、ラングーン～マンダレー間をシッタウン川沿いに北上する東廻り線と、イラワディ川に沿って南から北に縦走する西廻り線の二つが挙げられる。東廻り線を国道1号線、西廻り線を国道2号線と呼ぶこともある。

東廻り線と西廻り線の通過する主な都市と、ラングーンからの里程を次に示す。なお、ラングーン～マンダレー間は東廻り線の方が、122 mile (196 Km) 短い。

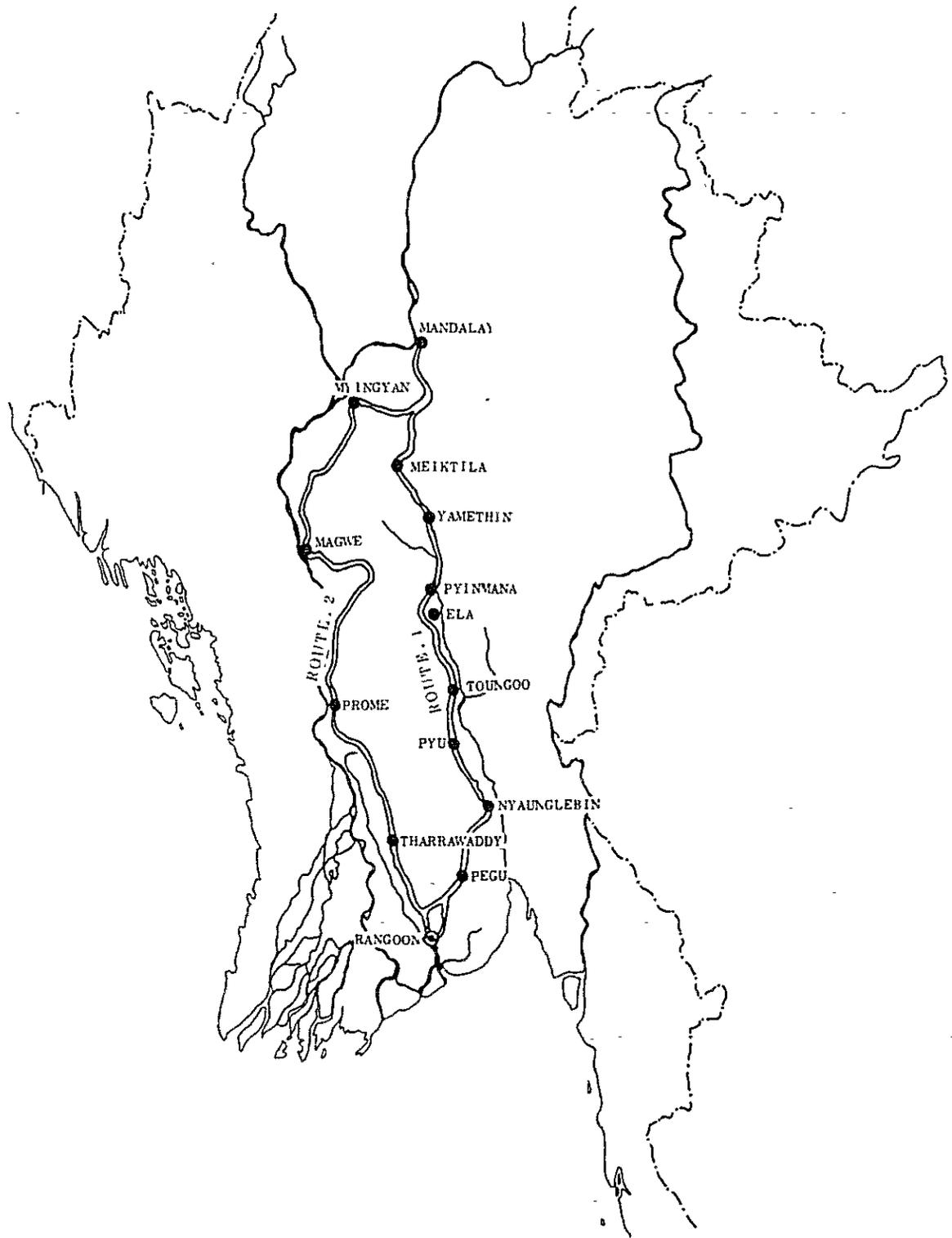
東廻り線(国道1号線)里程表

ラングーン	0 mile	(0 Km)
ベグー	50 "	(80 "
ニャンダレピン	98 "	(158 "
ビュー	142 "	(229 "
トゥングー	175 "	(282 "
ピンマナ	244 "	(393 "
ヤメジン	299 "	(481 "
ミークティラ	338 "	(544 "
マンダレー	430 "	(692 "

西廻り線(国道2号線)里程表

ラングーン	0 mile	(0 Km)
タラワジ	78 "	(126 "
ブローム	179 "	(288 "
マグウェー	331 "	(533 "
ミンジャン	456 "	(734 "
マンダレー	552 "	(888 "

ビルマ国の道路運搬上の制限は、一般に図によっている。

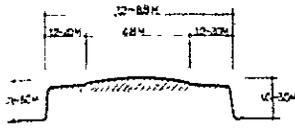


ラングーン～マンダレー 主要道路

(2) ラングーン～エラ間道路事情

ラングーン～エラ間の道路輸送は、前記東廻り線（国道1号線）を利用することになるが、基本設計調査時にこの間の道路状況を調査した。この調査は、将来、建設が開始され、建設用機材・資材の調達に際し、その輸送手段が工費及び工期に大きな影響を与えることを考慮し、事前に検討用の資料を得ることを目的として行ったものである。

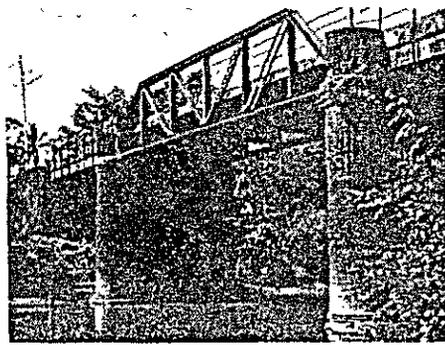
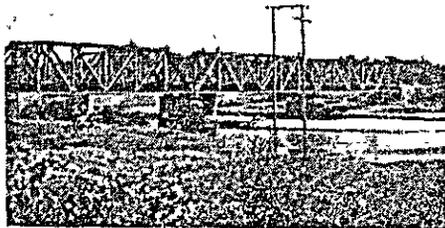
調査結果の概略を以下に示す。



- ラングーン市内を抜け郊外に出ると、道路の両側は見渡す限りの平坦な田園風景に一変する。耕作は米が中心で、同じような景色が、走破したほぼ全域にわたって拡がっている。
- 地形はほぼ平坦で、起伏のほとんどない道路が連続している。
- 道路幅は、中央のアスファルト舗装部分が約48m、路肩の無舗装部分が、片側1.2m～2.0mで、幅員の合計は7.2m～8.8mである。
- 大型車両の追越し・対向は、無舗装の路肩を利用しないと不可能で、速度をかなり落さないと危険を伴う。特に雨期のスリップに注意する必要がある。
- アスファルト舗装はかなり損傷しており、茲ヶ所で補修工事が行われていたが、補修が損傷に追いつかないのが現状である。
- 道路は周囲の地表面より一般に1～3m高くなっている。これは雨期の冠水を防ぐためと思われるが、地表面すれすれのところもあり、部分的に冠水を生ずる恐れがある。
- 大型車の進行に影響を及ぼすような急カーブはない。
- 橋梁は大小合せて数十ヶ所あるが、短スパンはコンクリート橋か鋼桁梁、長スパンは鋼トラス橋で、強度上の不安はない。橋幅は内法4.8m以上あり、大型トラックの通行も可能であるが、トラック同志の対向・追越は無理である。
- 通行車両はトラック・バスが主で、交通量は非常に少ない。
- ガソリンスタンドはベグー・ニャングレピン・ビュー・トゥンダー等主な町には必ずあり、ガソリン補給には不便がない。
- 幹線道路から分岐してエラまでに至る約3mileの道路の構成は、幹線部分と同じであるが、アスファルト舗装の損傷は著しい。

実査の所要時間（食事時間・休憩時間を除く）と実査里程を次表に示





ランゲーン〜エラ間道路事情

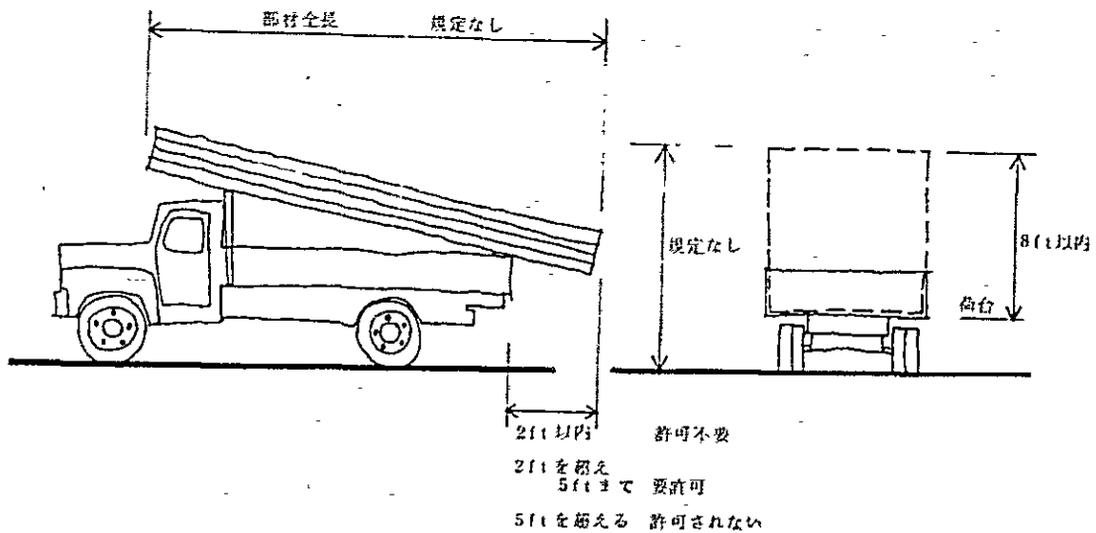
す。実査はラングーンを早朝6時に出発、エラに午後4時に到着したが、所要時間の時間帯による差はないと思われる。

なお、里程は使用車のメーターによったが、道路脇のマイルストーン標示とは一致していない。従って前出の里程表とは異なった距離になっている。

実査の里程と所要時間

ラングーン	0	0	
↓		62 mile (100Km)	1:50
ベグー	62 mile (100Km)		
↓		55 " (86")	2:00
ニトングレピン	117 "	(188")	3:50
↓		48 " (77")	1:35
ビュー	165 "	(266")	5:25
↓		36 " (58")	1:00
トゥングー	201 "	(323")	6:25
↓		58 " (93")	2:10
エラ	259 "	(417")	8:35

以上のように、実査によるラングーン～エラ間の距離は259 mile (417 Km)、正味所要時間は8時間35分で、平均時速は30.2 mile (48.6 Km)であった。



陸送運搬限界

1-5-2 鉄道の概況

ビルマ国の鉄道はビルマ鉄道公社(Burma Railway Corporation)によって運営されている。

幹線はラングーンを起点として次の3線があり、それぞれいくつかの支線を持っている。

- ・ラングーン～マンダレー～ミッチナー線(1,135 Km)
- ・ラングーン～ブローム線(258 Km)
- ・ラングーン～モールメイン～イエ線(414 Km)

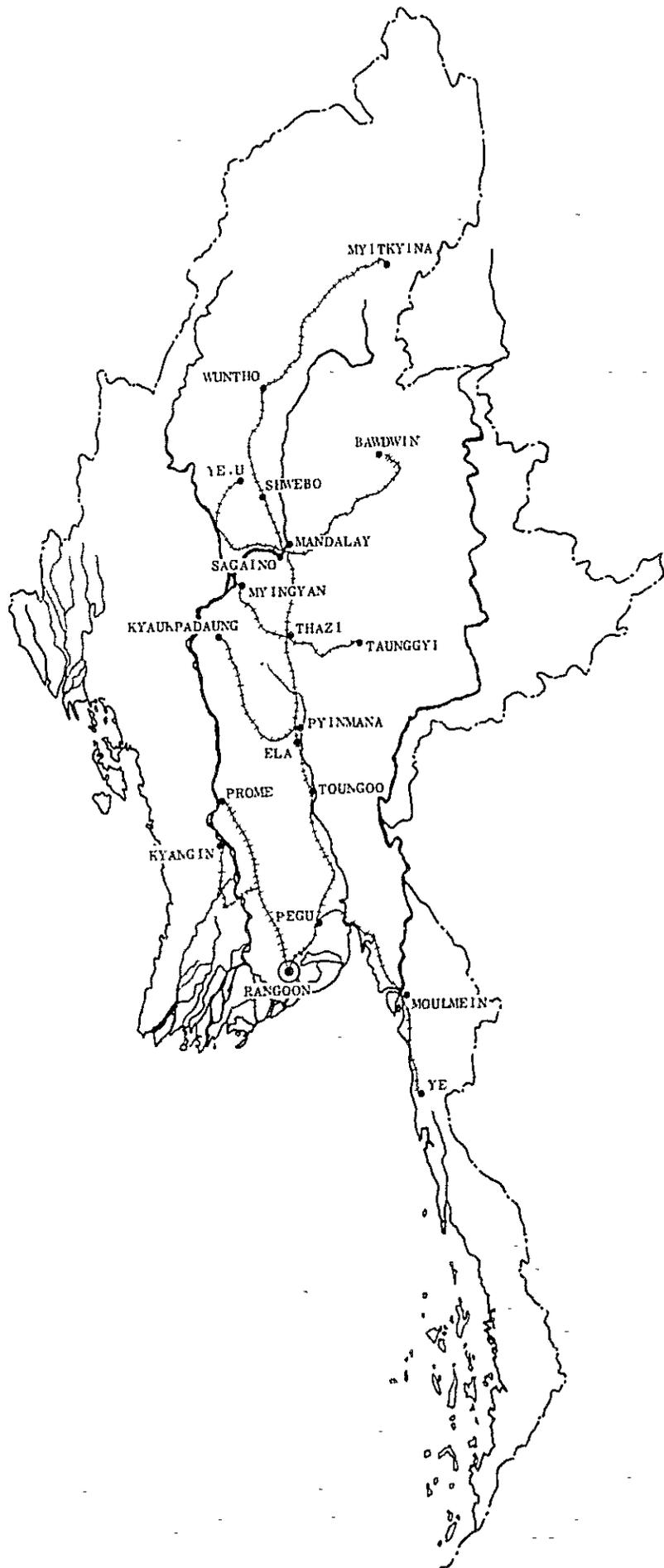
ラングーン～イエ線はラングーン～ミッチナー線よりニヤングレピンで分岐し、南下するもので、第2次世界大戦中、有名な泰緬鉄道が接続されビルマに通じていたが、終戦とともに撤去され、現在では跡形もない。

ラングーン～ミッチナー線のラングーン～マンダレー間の急行列車は、途中ベグー・トゥンゲー・ピンマナの3駅に停車する。同列車の所要時間はラングーン～ピンマナ間は7時間、ピンマナ～マンダレー間5時間で、従ってラングーン～マンダレー間は12時間となる。

ビルマの鉄道軌間は全て1.0 mに統一されており、電化区間はまだなく、ディーゼルあるいは蒸気機関車で牽引されている。

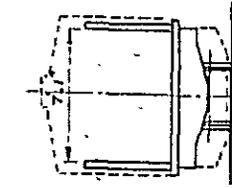
建設地への最寄駅はラングーン～ミッチナー線のピンマナから2駅ラングーン寄りのエラ駅である。

ビルマ鉄道公社より入手した主な貨車の車両図・車両限界・制限荷重等を図に示す。

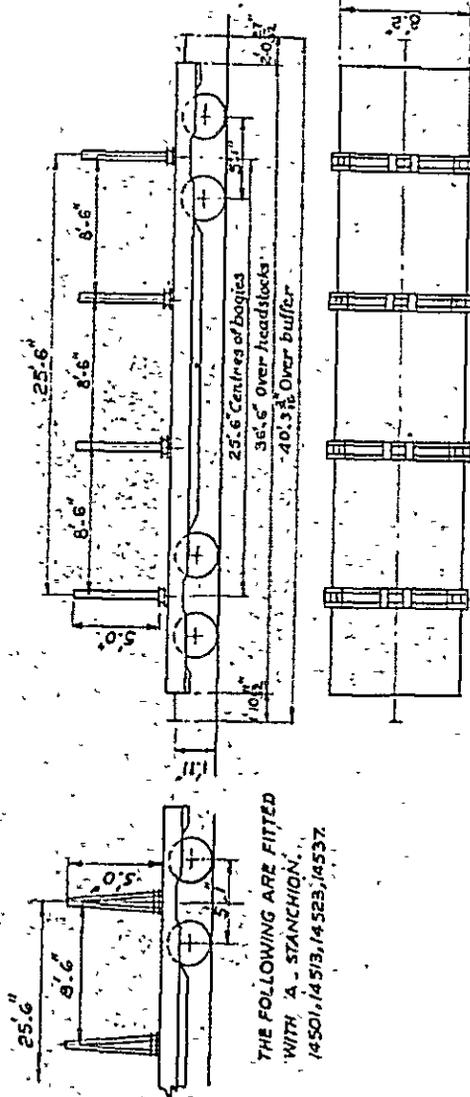


ビルマ国の鉄道路線図

WBHV
BOGIE QUADRUPLE BOLSTER TRUCK
on 36" 6" steel underframe
SCALE 8" = 1 FOOT



Roller bearing A.3 type bogies.

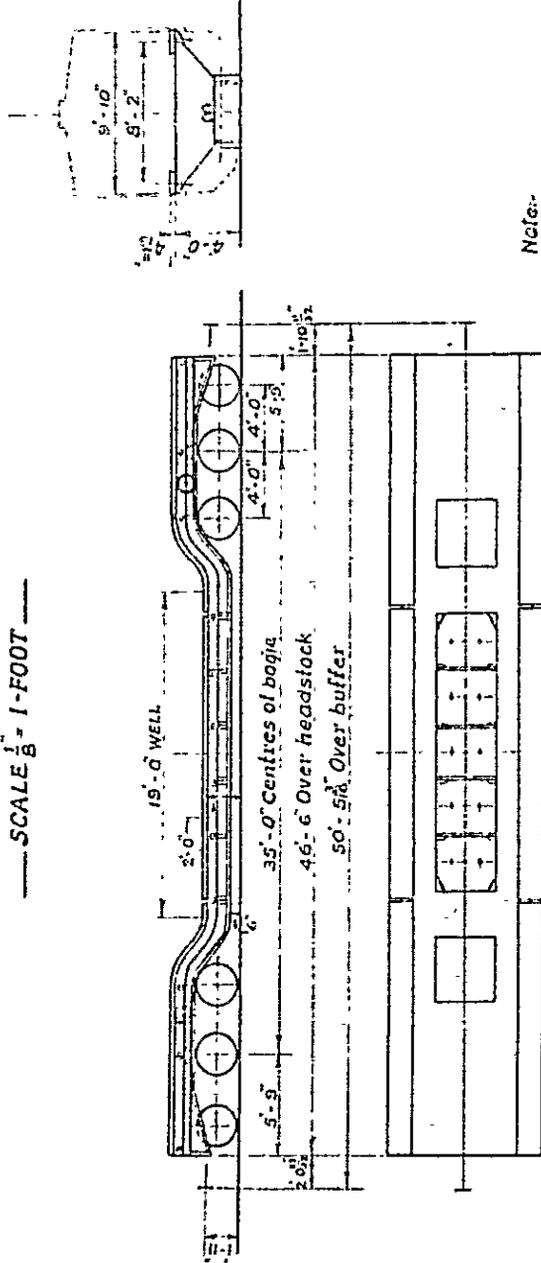


1977 YUGOSLAV. 34 Nos. (ROLLER) 14453-14488
RECEIVED UNDER COLOMBO PLAN AUSTRALIA
1969 - 70 Nos. (14487, 14556)

YEAR BUILT	ITEM BOOK	SERIAL NO OF VEHICLES.
1969	104	14487-14556
		14453-14486.

DESCRIPTION	
Size of Journals	6 5/8" x 4 1/2"
Centres of Journals	4' 11 1/4"
Dia. of wheels on tread	2' 4 1/2"
Height of floor above rail level	2' 3"
Effective floor area	
Cubic capacity	36 Tons
Carrying capacity	46 Tons
Tare	12 Tons
Gross Load	46 Tons
Max. axle load	12 Tons
Height of stone line	
" " ballast line	
Vacuum brake fitted	
Cost	3181/- 9200 = K. 50145-95
	K. 50145/14.

— FFBWHV —
— BOGIE WELL WAGON —
— On 46.6" Steel Under-frame —
— SCALE $\frac{1}{8}$ " = 1-FOOT —



Note:
Imported vehicles.
From Kisha Seizo. Firm Japan.

DESCRIPTION

Size of Journal 9" x 4 1/2"
Centres of Journals 4'-10"
Dia. of wheel on tread 2'-4 1/2"
Height of floor above rail level 2'-0"
Effective floor area 155.2 sq ft
Cubic capacity
Carrying capacity 49 Tons.
Tare, estimated 22 STONS.

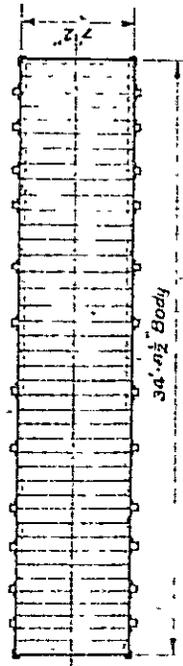
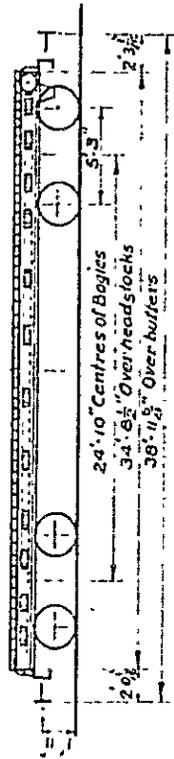
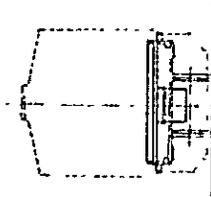
Gross load 72.0 Tons.
Max axle load 12.0 Tons
Height of sline line
" Ballast line
Vacuum brake filled HB & VB filled
Cast £ K

YEAR BUILT ON LINE	SERIAL N ^o OF VEHICLES
1957	5
	9501-9505

— **RAW** —
 — **BOGIE FLAT WAGON** —
 — on 34" $\frac{1}{2}$ " steel underframe —
 — **SCALE $\frac{1}{8}$ " = 1 FOOT** —

— **Burma Railways** —
 — **Metre Gauge** —

1915



NOTE:—

No. 16574 converted from S.W. design No. 144.
 The following are fitted with cast-iron wheels:
 16599, 16571, 16503, 16535, 16576, 17001,
 17003, 17009, 17007, 17014, 17016, 17005, 17009,
 16545, 16554, 16515, 16562,

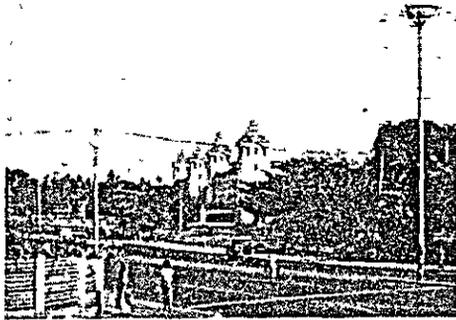
— **DESCRIPTION** —

Size of Journals	8" x 4 1/4"	Gross load	36 Tons
Centres of Journals	5' - 0"	Max axle load	9.7 Tons
Dia of wheel on tread	2' - 6"	Height of stone line	
Height of floor above rail level	3' - 7 1/8"	" " Ballast line	
Effective floor area	248.5 sq.ft.	Vacuum brake fitted	f.
Cubic capacity		Cost	K
Carrying capacity	27 Tons		
Tare	9 Tons		

YEAR BUILT	NO. ON LINE	SERIAL NOS. OF VEHICLES
	38	16503, 16504, 16509, "
		16527, 16509, 16525, 16530
		" " " 16545, 16546, 16539
		16539, 16542, 16548, 17005
		16504, 16563, 16567, 16522
		16517, 16575, 17001, 17004
		17004, 17009, 17016, 17018
		17011, 17019, 16560,
		16524, 16535, 16537,
		16534, 16511, 16535,
		16517,



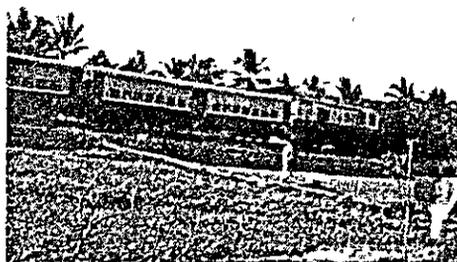
鉄道公社



ランゲーン駅



トンゲー駅



通勤列車

1-5-3 港湾の概況

ラングーン港がビルマ国最大の港湾で、外国貿易の約85%、沿岸交易の約45%を占め、特に米と木材の積出しが盛んである。他に比較的大きい港として、モールメイン・バセイン・アキャブの三港が挙げられるが、いずれも沿岸交易用の小港湾である。これらの港湾はすべてビルマ港湾公社(Burma Ports Corporation)の管轄下にある。

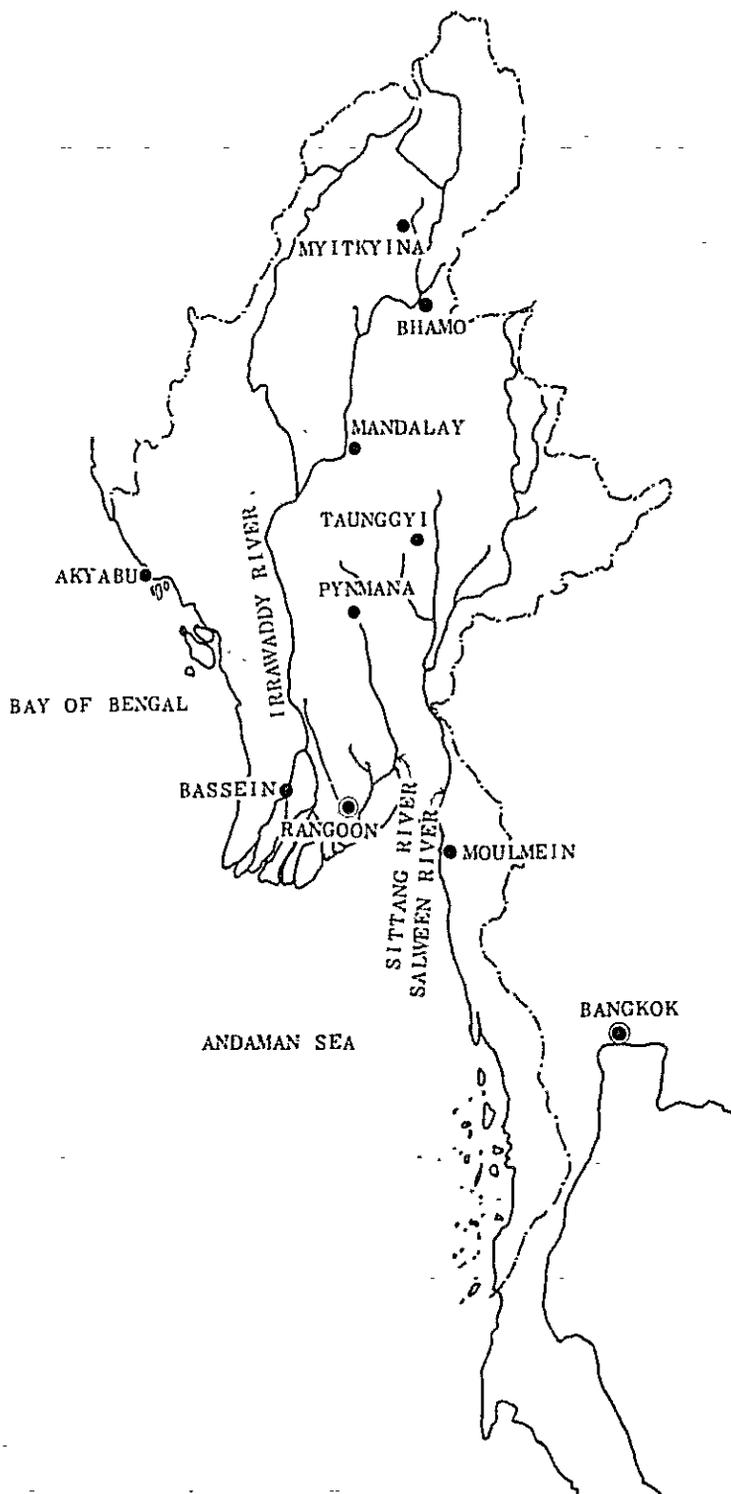
ラングーン港はイラワディ河の分流ラングーン川の西岸で、アンダマン湾岸から34km溯つたところに位置する河口港である。この港はイラワディ三角洲の河川網によって、イラワディ河、シタン川に通じ、ビルマ国の南北を貫く水路の拠点の役を果たしている。特にイラワディ河では数百トンの河船がラングーンから遠く約600mile(970km)も離れたビルマ国の北の涯ミッチナー(乾期にはバーモ)まで運航されている。

このように、ラングーン港は内外の輸送体系の基幹となっており、港は常に活況を呈している。

ラングーン港の外航船用の停泊施設として合計13のバースがあり、客船専用・木材積出し専用・米積出し専用等、使用用途によっていくつかに分かれている。一般貨物用のバースには船長165mまでの貨物船の停泊が可能である。

一般貨物用のバースの荷役設備としては、25tonクレーン1基、10tonクレーン2基、4tonクレーン約10基の他、小型クレーン・フォークリフト等がいくつかある。





ビルマの港湾と河川

1-5-4 電力の概況

ビルマ国における発電事業と電力供給は電力公社 (Electric Power Corporation) により運営されている。発電は主としてロウピタ滝のあるバルウンチャン川の水力発電によっている。1974~1975年の状況は262の町と522の村が電力供給されており、総発電量は7億8,000万KWH、消費電力量は6億900万KWH (発電量の約80%)で発電能力はかなり余裕を持っている。

発電所からの供給電力の種類は、3.3KV、11KV、33KV、66KV、132KV、230KVで、周波数は50HZに統一されている。

一般照明用電圧は230Vで、動力用電圧は400Vが採用されており、電気配線等の規定は、全て英国規準 (British Standards) によっている。

また電圧の変動巾は650V規準で±12.5%、周波数は50HZ±2%以内を保証している。

電力料金 (1978年12月現在) を次に示す。

	月間使用量	料 金
商 業 用	500KWH以内/月	54ピアス(16.7円)/KWH
	501~4,500KWH/月	44ピアス(13.6円)/KWH
	4,501KWH以上/月	40ピアス(12.4円)/KWH
住 宅 用	100KWH以内/月	46ピアス(14.3円)/KWH
	101~200 KWH/月	42ピアス(13.0円)/KWH
	201KWH以上/月	40ピアス(12.4円)/KWH
工 業 用	200KWH以内/月	25ピアス(7.8円)/KWH
	201~1,800KWH/月	20ピアス(6.2円)/KWH
	1,801KWH以上/月	15ピアス(4.7円)/KWH

(注)・1ピアス=1/100チャット

・換算率 1チャット≒31円

1-6 関係組織

1-6-1 鉱山省

ビルマ国鉱山省は、7つの部局から構成され、それぞれの担当業務は、次表の通りである。

鉱山省の機構

公 社・局	担 当 業 務
鉱 1 Mining Corporation	鉛・銀・亜鉛の採鉱、選鉱
鉱 2 Mining Corporation	錫・タングステンの採鉱、選鉱
鉱 3 Mining Corporation	銅・アンチモニー・石炭の採鉱、選鉱
鉱 4 Mining Corporation	工業用非金属鉱物関係
Myanma Gems Corporation	宝石鉱山の稼行
Geological Survey and Exploration Department	地質調査及び各種鉱床の探査
Planning and Work Inspection Department	省内の各種計画の企画・立案・策定、 審査及び監査

なお、近いうちに機構改革が予定されており、鉱 3 Mining Corporationは解体されて、鉱 4 Mining Corporationが鉱 3 Mining Corporationに改称される。

この変革に伴い、銅は鉱 1 Mining Corporationに、アンチモニーは鉱 2 Mining Corporationに、石炭は鉱 4 Mining Corporation（変革後の鉱 3 Mining Corporation）にそれぞれ移管される予定である。

1-6-2 建設関係組織

ビルマ国の建設省は、建設大臣に直属した建設評議会（Construction Council）で、建設事業に関する主要な政策が決定される。

建設評議会の下に住宅局（Housing Department）、建設公社（Construction Corporation）、石材公社（Quarry Corporation）の三部局がある。

建設公社は、三部局のうち最大の組織で、ビルマ国に於ける公共建設

に関わる一切の業務——測量、地盤調査、設計、資材の調達、建設機械の調達と維持管理・労働者の確保、施工、電力・ガス供給のアレンジ、竣工建設物のメンテナンス——等を受け持っている。

建設公社は内部部局として、計画局、道路橋梁局、工事局の3局がある。計画局は、建築・衛生設備・機械設備・電気・積算等7つの部に分かれている。工事局の傘下に外部部局として、14の地方建設局がビルマの各州に配置されている。なお、エラ地区はマングレイ地方建設局に属する。また、橋梁・空港等の大型プロジェクトの場合には、各プロジェクト単位の建設事務所が、道路橋梁局の外部部局として設置される。この他に市町単位の組織が各地に約340散在している。

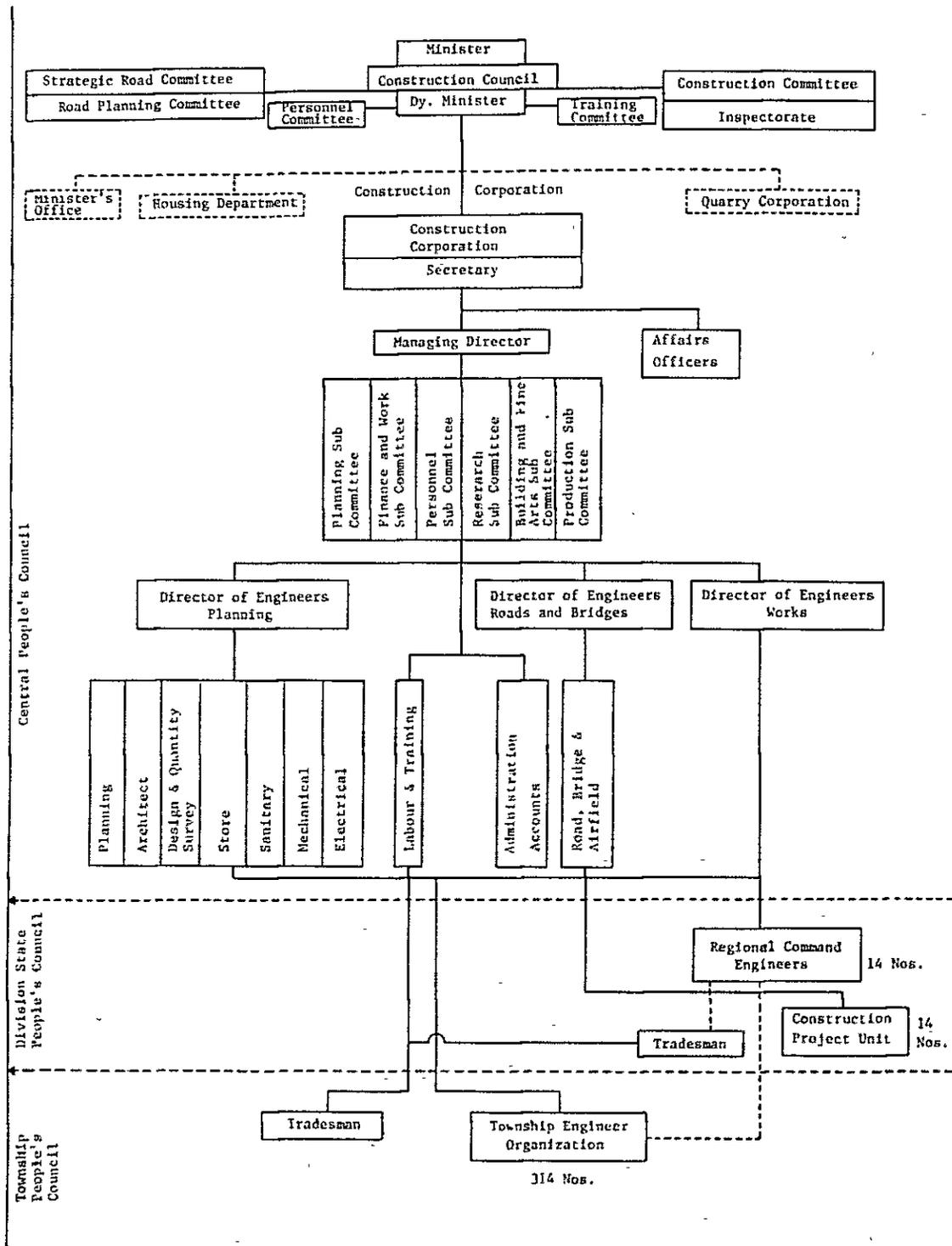
建設公社の1977年度の事業費は、建設費と維持補修費を合わせて約3億6,000万チャット（約110億円）であったが、そのうち建築関係の建設費は、約2億2,000万チャット（約68億円）を占めた。

1977年度 建設公社事業費 単位：百万チャット

建設費		維持補修費		合計
建築	土木	建築	土木	
218.3 (60.9%)	29.7 (8.3%)	31.0 (8.7%)	79.0 (22.1%)	3580 (100%)
248 (69.3%)		110 (30.7%)		

④ 換算率1チャット≒31円

建設公社で扱う工事のうち片はラングーンに集中している。建設公社傘下の労働者は全国で10万人に達し、建設現場がどんな所でも建設要員を集められる体制にあると云う。本計画の場合、エラ近辺には熟練工はほとんどいないので、ラングーンより熟練工を送り込むことになる。なお、技術者も同様にラングーンより派遣される予定である。



Organization Chart of Construction Corporation

建設公社組織圖

I-7 建設工事の実態

ラングーン市内で今回調査した数ヶ所の工事現場と、散見した多くの工事の現況、及び収集した情報を総合すると、ビルマ国における建設工事の実態は概略以下のようになる。

I-7-1 土工事・地業工事

通常の工事での堀削は人力に依存しており、機械化は大規模な工事に限られている。

基礎は砂利地業による直接基礎で計画されることが多いようであるが、軟弱地盤では敷地でキャスト・インされた鉄筋コンクリート杭を用いた杭打ち地業とすることもある。なお、ビルマ国内では工場生産の既製コンクリート杭は製造されていない。

I-7-2 コンクリート工事

セメントはビルマ国で製造されている普通ポルトランドセメントを用いており、輸入品の使用例はほとんどない。しかし、需要に対する供給能力は充分でなく、一定期間に必要量を確保するのは非常にむづかしく、セメント調達に窮し工期が大幅に延びることはよくあるとのことである。なお、国産のセメントはセメント公社(Cement Corporation)の管轄下にある。品質は英国規準(British Standards-BS-12)よっている。

骨材は川砂利・川砂が主であるが、時には碎石が用いられている。

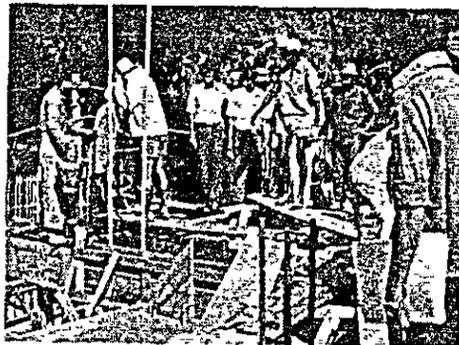
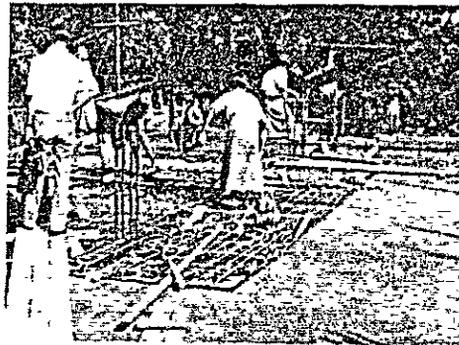
生コンクリート(レディミクストコンクリート)工場はなく、コンクリート練りは一般に現場に据付けられたミキサーで行われている。

コンクリートの調合は、通常容積計量で行われ、セメント・砂・砂利の調合比は、一般の鉄筋コンクリート造では1:2:4、タンク類は1:1½:3、軽微な構築物では1:3:6が用いられており、水セメント比をベースにする調合は行われていない。なお、AE剤・AE減水剤・遅延剤等の混和剤は用いられていない。

コンクリート圧縮強度は、一般の鉄筋コンクリート造では28日強度 $F_c = 2,500 \text{ lb/in}^2$ (約 180 Kg/cm^2)、特殊なもので $F_c = 3,000 \text{ lb/in}^2$

(約210kg/cm)を用いることが多い。

スランプは現場によつて異なるが、一般には10～15cmの中練りが多く、コンクリート打設はカート打ちあるいは支那鍋運搬等の人力に頼っており、ポンプ打ちは行われていない。なお、コンクリートミキサー1台当りの打設量は、カート打ちの場合2～3m³/hr、支那鍋の場合0.5～1m³/hrで、日本のコンクリートポンプ1台当りの打設量(30～40m³/hr)よりもかなり少ない。



コンクリート打

1-7-3 型枠工事

せき板にはジャングルウッド(jungle wood)と総称されるラワンによく似た南洋材の厚さ20mm程度の板が一般に用いられているが、時にはチーク材を使用することもある。ベニア型枠・鋼製型枠も特殊な現場での使用例はあるが一般的ではない。

桧木・支柱にはジャングルウッドの角材が主として使われており、鋼製パイプ・鋼製サポートの使用は特殊な現場に限られている。

フォームタイには番線とボルトがともに用いられている。

1-7-4 鉄筋工事

ビルマ国内の鉄筋の生産はYwama Steel Mill一ヶ所で行われている。製品に電炉による再生棒鋼で異形棒鋼・丸鋼ともにあり、降伏強度はいずれも36,000 lb/in²(2,531 Kg/cm²)以上で日本のSDR 24・SRR 24にほぼ等しいが、設計に際しては許容応力度として18,000 lb/in²(1,266 Kg/cm²)を用いている。

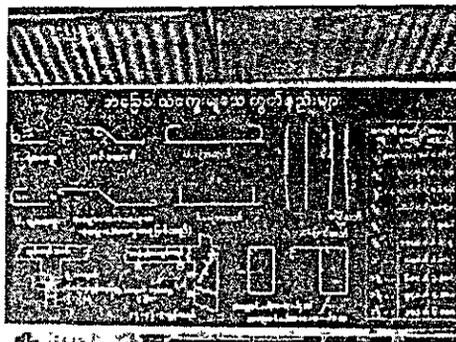
鉄筋径は6・9・13・16・19・22・25・28・32mm ϕ で、日本で製造されている径とほぼ同じである。

なお、ビルマ国産の鉄筋は高価で、一般に輸入品の方が安いとされている。

鉄筋の最小被り厚さは下記によっている。但し、被り厚さは、日本では帯筋・あばら筋の表面からコンクリート外面までの距離と規定されているが、ビルマ国では主筋の表面からとなっている。

- ・ 床 …… 1/2' (12.7 mm) または鉄筋径
- ・ 梁 …… 1" (25.4 mm) または鉄筋径
- ・ 柱 …… 1 1/2" (38.1 mm) または鉄筋径
- ・ 基礎 …… 3' (76.2 mm)

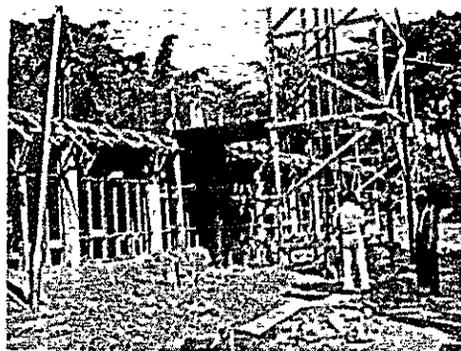
帯筋のピッチは9 ϕ or D10 使用の場合150mmが最小と規定されている。



鉄筋加工図



鉄筋組立



型枠工事

1-7-5 鉄骨工事

ビルマ国では鉄骨は製造されておらず、100%輸入に頼っている。従って、鉄骨造は体育館・工場・スタンド・仏殿等の大架構建築物に限られているようである。

そのため、鳶職という職種は存在せず、大工が代行していることが多いが、日本の鳶のように機敏ではない。

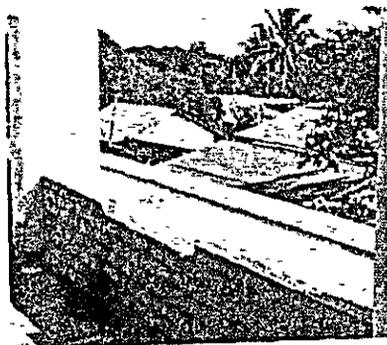
鉄骨不在を補う意味で、大架構建築物をP・Sコンクリート（プレレスト・コンクリート）造で計画することが積極的に行われており、最近の例では現在建設中の国会議事堂がこれに当る。

1-7-6 レンガ工事（組積工事）

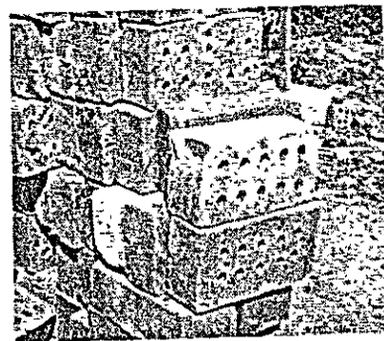
ビルマの文化は「レンガと竹の文化」と言われるように、パゴダ・大仏像を主体とする宗教および文化的遺跡は、一般にレンガが骨組をなしており、レンガはこの国で古い歴史を有し、種類も豊富で熟練工も多い。

古くからレンガ工場はビルマ各地に分散しており、現在でも製品の性格上集中化は行われていない。しかし規格は必ずしも統一されておらず、品質・寸法ともばらつきが多いようである。

なお化粧用中空レンガ・床用レンガタイル・耐火レンガ等の特注品も製造可能である。



中空レンガ



レンガ積

1-7-7 木 工 事

木材は米とともにビルマ国の主要な輸出品目であり、材種も豊富であるが、建設用資材としては次のものが多用されている。

- ・ ピンカードウ (Pyinkado)……………構造材・建具材用
- ・ バドウト (Padauk)……………構造材用
- ・ チーク (Teak)……………仕上材・建具材用

ピンカードウは、ビルマ国特有の木で、生産量も多く、材質・力学的性状とも日本の樫より数段上で、建築構造材料としての特性に非常に優れたものを有している。

チークは、日本では仕上用の高級材であるが、ビルマ国では仕上材のみならず建具用としても惜しみなく使用されている上、ときにはこの材を壁・天井の下地材とすることもある。

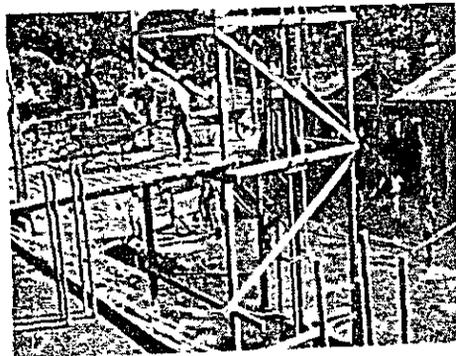
これらの木材の許容応力度とヤング係数について、ビルマ国の一般規準を下表に示す。

	Pyinkado	Teak	Padauk	In/Kanyin
許容曲げ応力度	2500(1758)	2000(1406)	2500(1758)	1500(1055)
許容剪断応力度	240(169)	120(84)	175(123)	130(91)
許容圧縮応力度	1900(1336)	1200(844)	1700(1195)	760(534)
繊維に直角の 許容圧縮応力度	970(682)	450(316)	1050(738)	400(281)
許容引張応力度	1900(1336)	1200(844)	1700(1195)	760(534)
ヤング係数	200×10 ⁶ (140×10 ³)	144×10 ⁶ (100×10 ³)	165×10 ⁶ (120×10 ³)	130×10 ⁶ (90×10 ³)

1-7-8 内装工事

天井は一般に張天井を避け、直天井が採用されている。空調を施した建物では、張天井とすることもあるが、これは例外で、一般には直塗りのモルタルあるいはプaster天井である。これは直天井の方が経済的であることも一つの理由であるが、酷暑期と多湿期が繰り返されるこの国の風土の中で、天井を高く確保し、快適さを保とうとするのが最大の理由と思われる。

壁はボードおよび合板張りは少なく、レンガを下地としたモルタルあるいはプaster塗りが一般的である。



木製コンクリートタワー

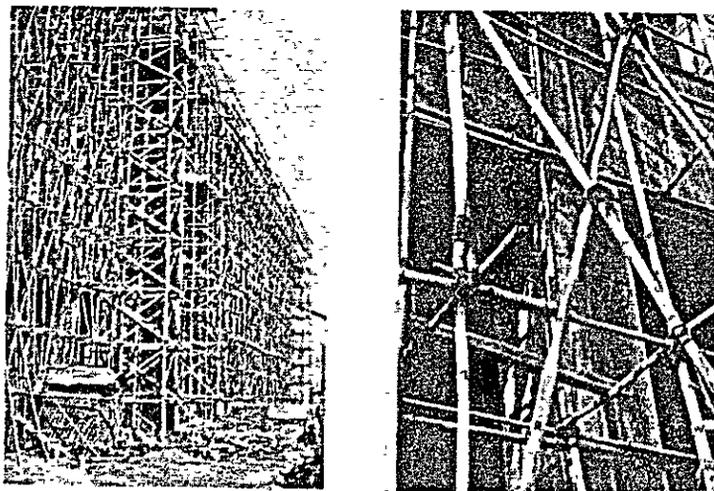
1-7-9 仮設工事

仮設足場は、日本の中低層建築工事の一般工法である地立足場を採用している現場が多いが、はね出し足場を使っている例もある。

地立足場の材料は竹材が圧倒的に多く鋼製パイプは見当たらない。

各階への資材の鉛直運搬には、人荷兼用簡易リフトが用いられ、ウィンチを用いて吊り床を上下させている。

リフトタワーおよびコンクリートタワーは、木製のドラスで組まれている。



竹製足場

1-7-10 建設労働の実態

ビルマ国の建設工事は、今まで述べてきたように人力への依存度が大で、建設労働者数は豊富である。しかし、多くは未熟練工であり、熟練労働工は不足気味である。

この実情を克服するため、建設公社は、公社の所管する全分野の再教育を目的として、1966年Thuwunnaに中央訓練センター（Central Training Center Thuwunna）を設立し、現在までに1万人の建設労働者を養成した。なお、女性労働者の多いことはこの国の一つの特徴となっている。

労働時間は、現場によって異なるが、一般には下表が標準であるように、始業・終業・昼食時刻とも日本よりも少しずつ早目である。コンクリート打設等特別な場合には、労働時間が延びることもある。

建設労働時間

月～金曜日	7:30～11:00	12:00～16:00
土曜日	7:30～11:00	
日曜・祭日	休日	

5月から10月まで6ヶ月にわたる雨期の期間は、平均気温約30℃、湿度が95%にも及び、降雨そのものゝ影響も重なり、この間の作業能力低下は格段である。

資料編Ⅱ 建設コスト条件調査

Ⅱ－1 建設資材

Ⅱ－2 建設材料価格と労務費



II-1 建設資材

II-1-1 建設資材入手方法

ビルマ国内で生産されている建設資材は、砂・砂利・石材・石灰・木材等の天然資材と、それらの二次製品であるセメント・砕石・石棉シート・セラゾーブロック・合板・木製建具、更に粘土焼成品のレンガ・陶管・タイル等である。棒鋼も国内で製造されているが、生産量は少ない。

これらの建設資材の供給は下記に示す供給公社が受持っている。

- ・砂利・砂……………建設公社 (Construction Corporation)
自身
- ・セメント・レンガ……窯業公社 (Ceramic Industries Corporation)
- ・材 木 ……………材木公社 (Teimber Corporation)
- ・棒 鋼 ……………金属工業公社 (Metal Industries Corporation)

建設公社以外の他公社からの建設資材の入手に際しては、計画的に早めに注文しないと、品質・量・納期に問題が生ずる恐れがある。

前記のビルマ国内生産品以外の建設資材・設備機器は、全て日本より輸入する。しかし、日本ではすでに生産を止めたもの、特別注文しないと入手できないものなどが、ビルマ近隣諸国で入手可能で、かつ品質・価格・納期に問題がなければ、近隣諸国からの輸入も考慮しなければならない。また、日本では、非常に高価であるが、近隣諸国からは安価に入手できるものがあれば、同様に検討を行う必要がある。

II-1-2 日本からの建設資材輸送

(1) 海上輸送

日本からラングーン向けの船便は、定期便・不定期便を含め、現在次の4社によって運航されている。

・ FIVE STAR LINE (ビルマ)	1 ~ 2 便 / 月
・ 日本郵船 (日本)	1 便 / 月
・ 大阪商船三井船舶 (日本)	1 便 / 月
・ EVERETTE (パナマ)	不定期便

航行期間は、横浜港からラングーン港まで直行便で2週間、途中名古屋・神戸・釜山・香港・シンガポール等に寄港すると1ヶ月~2ヶ月を要する。

海上輸送費は機械類で70.30ドル/m³、これにバンカーチャージが14.8%、保険料が3.2%加算されるので、結局合計輸送費は

$$70.3 \text{ ドル/m}^3 \times (1 + \underset{\substack{\uparrow \\ \text{バンカーチャージ}}}{0.148} + \underset{\substack{\uparrow \\ \text{保険}}}{0.032}) = 103.2 \text{ ドル/m}^3 (20,700 \text{ 円/m}^3)$$

となる。

なお、ビルマの海運企業は、ビルマ海運公社 (Burma Five Star Shipping Corporation) によって運営されており、外航貨物船を現在3隻保有している。

ビルマ国の港湾業務は、ビルマ港湾公社 (Burma Ports Corporation) でとりしきられている。ラングーン港での倉庫保管料は次表の通りである。

ラングーン港 倉庫保管料	
保管期間	保 管 料
3日未満	0
3~29日	1.5 チャット (46.5円) / t · day
30日以上	3 チャット (93円) / t · day

(2) 陸上輸送 (国内輸送)

ラングーン港からエラの現場までは、鉄道輸送かトラック輸送になる。

エラまでの鉄道と道路はほぼ平行に走っており、その距離は鉄道約 220 mile (354 Km)、道路約 260 mile (418 Km) と 40 mile (64 Km) の差があるが、鉄道輸送の場合は、エラ駅から現場まで約 1.2 mile (2 Km) 程はトラックで搬送しなければならない。

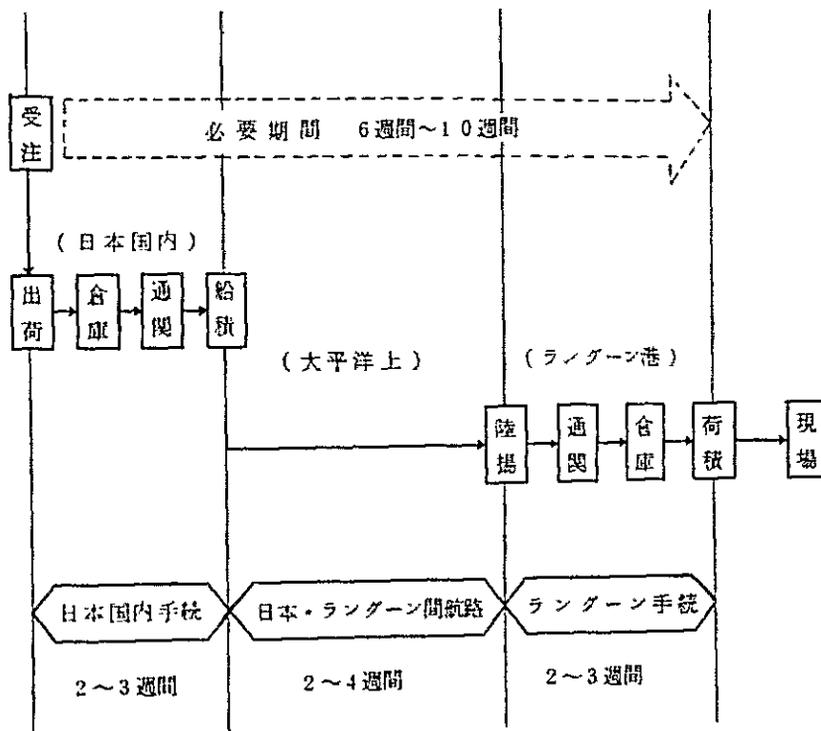
輸送費はエラまで鉄道輸送の場合 100 チャット/t (3,100 円/t)、トラック輸送の場合 104 チャット/t (3,224 円/t) と大差ない。

なお、鉄道はビルマ鉄道公社 (Burma Railways Corporation)、トラックは道路輸送公社 (Road Transport Corporation) に依頼することになるので、早めに輸送計画を立て、両公社と充分打合せする必要がある。

(3) 輸送期間

日本での資材出荷からラングーン港で陸揚げし、エラの現場までは、少なくとも 6 週間 (1 ヶ月半) は必要である。

資材出荷から現場搬入までの諸手続きおよび輸送に必要な日数を下図に示す。



しかし、ここに示した必要期間は、総ての手続きが順調になされた場合であり、必要書類の準備・通関手続き、その他諸手配を極めて円滑に

運ぶ必要がある。特にビルマ側での手続き・手配については、関係機関との十分な打合せが望まれる。

II-2 建設材料価格と労務費

II-2-1 建設資材価格

ビルマで入手できる主な建設資材の単価は、建設公社より提示された資料によると、以下の通りである(1978~1979年レート)。なお、換算率は1チャット=31円としている(以下同じ)。

建設資材価格

品 目	単 位	価 格
セメント	t	500チャット (15,500円)
砂	100 ft ³	60 " (1,860")
川砂利	"	150 " (4,650")
レンガ	1,000 個	300 " (9,300")
木 材(pyinkado)	t	1,500 " (46,500")
木 材(jungle wood)	"	1,200 " (37,200")
木 材(teak)	"	2,800 " (86,800")
丸 鋼	"	7,500 " (232,500")

II-2-2 労 務 費

建設公社から提示された1978年~1979年の労務費は

熟練工(Skilled) 16 チャット(500円)/日

手元(Unskilled) 7 " (220円)

である。

II-2-3 労務歩掛

公営住宅の建設現場での調査によると、延面積1,022m²の建物に以下の技術者・職人を必要とした。

(単位面積当り)		
技術者(engineer)	80人・日	0078 人・日/m ²
職長(head skilled)	100 "	039 "
職人(skilled)	4,750 "	465 "
手元(unskilled)	5,260 "	515 "
合 計	10,490人・日	1026 人・日/m ²

1977年末に竣工した日本大使館の建設時の労務歩掛りは以下に示す通りであった。

コンクリート打	1 m ³ 当り	0.45 人・日
鉄筋加工	1 t	6.25
レンガ積(壁)	1 m ³	0.19
左官(壁)	1 m ²	0.16
塗装(壁)	1 m ²	0.08

資料編Ⅲ 参考資料

Ⅲ－１ ビルマ政府鉉山省より提出された研究所設立計画

Ⅲ－２ 建設用地地盤調査

III-1 設立計画(案)

III-1-1 設立計画(案) - 1978年7月24日

MINISTRY OF MINES

ELA CENTRAL METALLURGICAL
LABORATORY PROJECT

DATED 24TH JULY 1978

EIA CENTRAL METALLURGICAL LABORATORY PROJECT

1. Description of the Project

Ministry of Mines is planning to establish a metallurgical complex at Ela, in central Burma.

To begin with, a zinc smelter of about 4800 tons capacity with a possible expansion to 20800 tons/year, will be constructed in the very near future.

Next comes the copper smelter of about 19,400 tons capacity with possible expansion to 38,800 tons/years capacity. Copper smelter will then be followed by a tin smelter of about 2000 tons/year capacity.

With the construction of zinc, copper and tin smelters, various other plants such as sulphuric acid plant, fertilizer plants, etc., will follow-suit, establishing thereby, a metallurgical complex at Ela.

In view of the abovementioned projects being envisaged the Government of the Union of Burma is of opinion that a modern metallurgical Laboratory be established at Ela. The Laboratory will be the most important and major central Laboratory of the Ministry of Mines and will not only form a control Laboratory of the metallurgical complex but also operates as the advance laboratory for various future geological, mining and metallurgical projects of the Ministry of Mines.

2. Detailed Cost Estimation

Estimated costs, with the detailed list of equipments, required for the project is given in the annexure (i) attached.

The foreign exchange portion of the cost is the F.O.B. cost of the project. Freight, insurance, transportation and

2/-

installation costs are included in the local currency costs of the project. Included in the local currency costs are also the cost of local purchases such as cement, timbers, etc.

The above costs are estimated as near as possible to present day prices.

The summary of the costs is given below :-

- | | | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. a. | Total cost of project | K 10,140,560.00 |
| b. | Total grant requested | K 6,048,000.00 |
| 2. a. | Local currency portion of project | K 4,092,560.00 |
| b. | Foreign currency portion of project | K 6,048,000.00 |
| c. | It can be seen from above that grant is being requested to cover the foreign currency portion of the project | |

3. Location of the Project

The project will be located at Ela, Lewai Township, 14 miles north of Fyinnana in Central Burma, about 230 miles north of Rangoon and about 210 miles south of Mandalay. (see map) Ela is a small railway station on the Rangoon Mandalay railway line.

4. Name of Implementing Agency

No.1 Mining Corporation, under Ministry of Mines, will be responsible for implementing the project. Construction Corporation will however carry out the civil engineering works on behalf of the No.1 Mining Corporation.

3/-

5. Implementation Period

Time schedule for implementing the project is attached herewith as annexure (ii). The project could be completed and the laboratory will be in operation after 3 years of construction period.

6. Technical Cooperation

Technical cooperation in the form of experts from Japan is essential. The Japanese experts will help design the Laboratory and make recommendation on procurement of the Laboratory equipments. They will also supervise in the construction and installation of the equipments and train local personnel in the proper operation of the Laboratory. Fellowship award is also requested to enable prospective local personnel to study in Japan the modern technique and operation of the Laboratory. The proposed number of experts and fellowship and the duration is given below :-

<u>Sr. No.</u>	<u>Field of Works/ Study</u>	<u>No. of Experts</u>	<u>Fellowship</u>	<u>Duration</u>
1.	Chemists/Laboratory Technicians	3	-	36 man-month
2.	Fellowship	-	5	60 man-month

ELA CENTRAL METALLURGICAL LABORATORY PROJECT
DETAILED COST ESTIMATION

SUMMARY

Sr.No.	Description	(Kyats in thousands)		
		F.F.	Local	Total
1.	<u>Laboratory Building.</u> Two storey pucca brick building of 60'x45'x24' dimensions approx. Electricity and water systems installed according to Laboratory standard. Centralised air-conditioning and wastage disposal systems attached: Lab. furniture, office equipment storage godown included.	1000.00	1300.00	2300.00
2.	Chemicals.	40.00	26.80	66.80
3.	Consumable stores, glasswares, filter papers, crucibles, etc.	50.00	33.50	83.50
4.	Miscellaneous Lab. Appliances.	25.00	16.75	41.75
5.	Equipment and Instruments. (i) Sample preparations. (details attached) (ii) Balances (details attached) (iii) Furnaces (details attached) (iv) General Lab. equipment (details attached) (v) Instrumental Lab. section (details attached)	234.69 102.00 302.50 216.00 3197.81	157.24 68.34 202.68 144.72 2142.53	391.93 170.34 505.18 360.72 5340.34
6.	Experts, fellowship literature & reference books.	880.00	-	880.00
		6048.00	4092.56	10140.56



GOVERNMENT OF THE
SOCIALIST REPUBLIC OF THE UNION OF BURMA
MINISTRY OF MINES

No.15-Planning 78

Rangoon, Dated 23rd October 1978

MEMORANDUM

Subject:- Ela Central Metallurgical Laboratory Project.

We enclose herewith (5) copies of Revised List of Equipment, for the abovementioned project. The above list will also be forwarded to the Japanese Embassy through our Foreign Office.

Soehra
23/10/78

for Deputy Minister
Ministry of Mines
(U Soe Mra, Head of Office)

Team Leader
Japanese Survey Team for
Central Metallurgical Laboratory
Project.

Ministry of Mines

No. 1 Mining Corporation

ELM CENTRAL METALLURGICAL LABORATORY PROJECT

Revised List of Equipments

Rangoon, 20th October 1978

ELA CENTRAL METALLURGICAL LABORATORY PROJECT

REVISED LIST OF EQUIPMENTS

SUMMARY

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Descriptions	F. O. B.
A	Sample Preparation Equipment	600.0
B	Analytical Laboratory	8,750.0
C	Mineral Processing Laboratory	1,100.0
D	Flotation Pilot Unit	1,090.0
E	Gravity Concentration and Other Equipments	3,170.0
F	Pyrometallurgical Laboratory	6,550.0
G	Pyrometallurgical Pilot Plant	10,240.0
H	Miscellaneous	1,500.0
I	Building and Accessories	25,000.0
	GRAND TOTAL	58,000.0

ELA CENTRAL METALLURGICAL LABORATORY PROJECT
REVISED LIST OF EQUIPMENTS

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Description	Qty. Reqd.	F.O.B. Kyats
	<u>(A) Sample Preparation Equipment</u>	1 Lot	<u>600.0</u>
1.	Jaw Crusher Laboratory Type Mouth measurement 200 x 250 mm	1 Set	
2.	Jaw Crusher 100 x 125 mm	1 "	
3.	Laboratory Type Crushing Rolls Diameters 250 mm, Width 150 mm.	1 "	
4.	Pulvariser (Eccentric motion type) for fine grinding	2 Sets	
5.	Roller type agitator and Jar Mill	1 Set	
6.	Laboratory type Ball Mill (Wet grinding closed) Batch type for fine grinding	1 "	
7.	Laboratory type, Ball/Rod/Tube Mill Dia. 16" x 48" drum length	2 Sets	
8.	Vibrating Screen (Portable) Laboratory Screen 1 ft x 3 ft, Single Deck	1 Set	
9.	Sieve shaker for both wet and dry screening. Complete with timer	1 "	
10.	Laboratory Sieves. A standard set of Tyler Sieves, to suit the above Sieve Shaker	2 Sets	
11.	Laboratory pH indicators, electric type	2 "	
12.	Cyclosizer	1 Set	
13.	Sample Balances	3 Sets	
14.	Other accessories	1 Lot	

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Description	Qty. Reqd.	F.O.B. Kyats
	<u>(B) Analytical Laboratory</u>	1 Lot	<u>8,750.0</u>
1.	Atomic Absorption Spectrophotometer	2 Sets	
2.	Cathode Lamps	25 Nos.	
3.	Emission Spectrometer and accessories	1 Set	
4.	Power Supply Source and Comparator	1 "	
5.	X-ray Fluorescence Spectrometer (Full automatic)	1 "	
6.	Muffle Furnace with temperature controller	1 No.	
7.	X-ray Diffractometer	1 "	
8.	X-ray Microanalyzer	1 "	
9.	Quantitative Analyzer for Oxygen and Nitrogen in Metal	1 No.	
10.	Fire Assay Equipments	1 Set	
11.	Double Beam Spectrophotometer	1 "	
12.	Size Analyzer	1 No.	
13.	Distilled Water Unit	1 Set	
14.	Laboratory Water Deionizer	2 Nos.	
15.	Magnetic Stirrer/hot plate combined	2 "	
16.	Centrifuge (Automatic)	2 "	
17.	Electric Hot Plates	3 "	
18.	Analytical Balances	3 Sets	
19.	Instruments for Wet Analysis	1 Lot	
20.	Chemical Reagents	1 "	
21.	Other Materials and Accessories	1 "	

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Description	Qty. Reqd.	F.O.B. Kyats
<u>(C) Mineral Processing Laboratory</u>		<u>1 Lot</u>	<u>1,100.0</u>
1.	Batch Type Flotation Machine with variable speed motor and 'Sub A' interchangeable cells. Stainless steel cells capacity 250 g; 500 g; 2000 g; and Transparent Cell 1000 g.		
2.	Vibrating Mill for Fine grinding	1 No.	
3.	Sample Grinder, Gyratory Type Dia. 150 mm	1 "	
4.	Dry Type Drum Magnetic Separator	1 "	
5.	High Intensity Belt Type Magnetic Separator. 3 Desk, Rapid Type	1 "	
6.	Mineralite	1 "	
7.	High Tension Separator Carpco Type	1 "	
8.	Pulp Density Balances Marcy Type	3 Nos.	
9.	Heavy Liquid Separator	1 No.	
10.	Vertical Dryer with Burner set	1 Set	
11.	Sample Blending and Splitting Preparation apparatus	1 Set	
12.	Tube Type Electric Furnace with ontroller	1 No.	
13.	Binocular Microscope Zoom type	1 "	
14.	Polarizing Microscope	1 "	
15.	Reagents and other materials	1 Set	
16.	Other Instruments and Spare Parts	1 Lot	

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Description	Qty. Reqd.	F.C.B. Kyats
	(D) Flotation Pilot Unit (200 lbs/hr)	1 Unit	1,090.0
1.	Crude Ore receiving hopper. Capacity - 2 tons		
2.	Belt feeder, with variable speed reducer and motor.	1 No.	
3.	Forced Feed Jaw Crusher Capacity 500-2000 lbs/hr. Crusher size 5"x6", Complete with motor	1 "	
4.	Vibrating Screen 1 ft x 3-ft Complete with motor	2 Nos.	
5.	Cone Crusher Complete with motor. Capacity 500-2000 lbs/hr.	1 No.	
6.	Fine Ore Bin, Capacity 5 tons	1 "	
7.	Belt feeder, With variable speed reducer and motor	1 "	
8.	Rod Mill With drum feeder, Complete with motor, welded steel base, 16" dia x 32" drum length. Capacity 300 lb/hr.	1 "	
9.	Ball Mill. Similar to above, 16" dia. x 48" drum length Capacity 450 lbs/hr.	1 "	
10.	Spiral Classifier 9" dia. Simplex, 6 ft length	1 "	
11.	Hydrocyclone 4" dia.	1 "	
12.	Thickener with spiral rake and motor dia. 48" tank depth 3 ft.	4 Nos.	
13.	Conditioner With motor, 18" dia x 24", 3.28 cu.ft.	4 "	
14.	Flotation Machines (Sub.A Type) 6-cell machine, cell to cell type Effective volume 24-26 liters/cell Capacity 200 lbs/hr. Complete with motors	3 Sets	
15.	Slurry Pumps With motor, discharge size 1" dia.	6 Nos.	
16.	Diaphragm Pumps With motor, suction-pressure type Discharge size - 1" dia.	3 "	
17.	Dry reagent feeder With motor 6" dia. Vol 1 cu.ft. Maximum feed 14 lbs/hr.	2 "	
18.	Wet reagent feeder With motor, Tank Capacity 2 gallons 12" dia. disc.	4 Nos.	
19.	Other Equipments and Accessories	1 Lot	
20.	Reagents and other Materials	1 Lot	

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Description	Qty. Reqd.	F.O.B. Kyats
<u>(E) Gravity Concentration and Other Equipments</u>		1 Lot	3,170.0
1.	Laboratory Jig (Harz type) Removeable screen compartment with glass side (or transparent side). Capacity 18 - 24 lbs/hr. Adjustable speed and length of plunger stroke.	1 No.	
2.	Placer Jig 610 x 610 mm	1 "	
3.	Wilfley Table Deck size, 50" length x 25" width Capacity $\frac{1}{2}$ - 3 tons/24 hr. Complete with motor.	1 "	
4.	James Table	1 "	
5.	Laboratory Vacuum Pressure, Equipment (Piston-Type) 40 lbs. pressure, Vacuum 1" HZ Piston Displacement 20 C.F.M. Inlet pipe 1" size, Discharge pipe 1" size.	1 Set	
6.	Laboratory Pressure Filter Machine size 12" dia. Filter area 113 sq.in. Volume 6 gallons	1 No.	
7.	Laboratory Vacuum Filter Machine size 12" x 3" Area 72 sq.in., Volume 1 gallon	1 "	
8.	Drum type filter, complete with motor, Machine size 18" dia x 12" length Area 4.6 sq.ft. Capacity 50-84 lbs/hr.	1 "	
9.	Disc type filter, complete with motor Machine size 2'. 2 Nos. discs. Total area 9 sq.ft. Capacity 100-160 lbs/hr.	1 "	
10.	Laboratory Dryer (Oven type) With thermostat control, air-circulating damper and an accurate stem thermometer	2 Nos.	
11.	Bench Type Cutting Machine with sample rock cutting wheel.	1 No.	
12.	Thin Section Grinder Complete with grinding media	1 Set	
13.	Polishing Machine Complete with motor and accessories	2 Sets	
14.	Epidioscope Complete with lamp and accessories	1 Set	
15.	Super Panner	1 No.	
16.	Dust Collector	1 Set	
17.	Exhaust Collector	1 "	

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Description	Qty. Reqd.	F.O.B. Kyats
18.	Drill, electric, high or variable speed	1 Set	
19.	Latho (Precision Power) Multi-purpose 3" lathe, for drilling, milling, grinding and turning operation. Complete with motor and accessories	1 "	
20.	Automatic Compressor Single stage air-cooled, max: pressure 10 atm., complete with tanks, automatic pres- sure switches, with belt guard, suction capacity 20.4 m ³ /hr. 2 cylinder, with single phase motor 3 h.p. 230/240V A.C. main, 50 Hz, 890 rev./min.	1 "	
21.	Electric hot plate With thermostatically controlled, Plate 60 x 45 cm., 5 KW; 220/240V, 50 Hz, A.C. main	3 Nos.	
22.	Radioactive Survey Meter	1 No.	
23.	Compression Testing Apparatus	1 "	
24.	Schnidt Concrete Test Hammer	1 "	
25.	Sample Splitter (Jone's Type) 10" x 18" size, riffle width 1" 8" x 10" size, riffle width 1/2"	1 Set 2 Sets	
26.	Trinocular Zoom stereo Microscope	1 No.	
27.	Drum Washer 3' x 6'	1 "	
28.	Hoist Crane 2 ton	2 Nos.	
29.	Vibrating Feeder, Laboratory Type (10" x 24" size)	1 No.	
30.	Reagent, materials and instruments	1 Lot	
31.	Other Accessories and Spares	1 Lot	

Sr. No.	DESCRIPTION	(Kyats in thousand)	
		Qty. Reqd.	F.C.B. Kyats
	<u>(F) Pyrometallurgical Laboratory</u>	<u>1 Lot</u>	<u>6,550.0</u>
1.	Crushing Roll with screen, 16"dia x 10"	1 Set	
2.	Rotary Drier	1 "	
3.	Flash drier	1 "	
4.	Blender	1 No.	
5.	Multihearth roaster	1 "	
6.	Fluosolid Roaster	1 "	
7.	Turbulent layer roaster	1 "	
8.	Sintering plant	1 "	
9.	Disc Pelletiser	1 "	
10.	Drum Pelletiser	1 "	
11.	Electric arc Furnace	1 "	
12.	Induction Furnace	1 "	
13.	Oil Fired Short Rotary Furnace	1 "	
14.	Oil Fired Converter	1 "	
15.	Oil Fired Reverberatory Furnace	1 "	
16.	Oil Fired Rotary Kiln	1 "	
17.	High Temperature, High pressure Autoclaves	1 "	
18.	Ordinary leaching Autoclaves	1 "	
19.	Optical pyrometers	3 Nos.	
20.	High temperature Thermocouples with indicators	12 "	
21.	Automatic temperature control units	6 "	
22.	Gas Analyser for Metals	1 No.	
23.	Gas Chromotograph	1 "	
24.	Metallurgical Electron Microscope with Camera	1 Set	
25.	Differential Thermal Balance	1 No.	
26.	Size Analyser	1 No.	
27.	Sample Preparation Equipment	1 "	
28.	Sample Polishing Machine	2 Nos.	
29.	Registering Meter	1 Set	
30.	Power Source	1 "	

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Description	Qty. Reqd.	F.O.B. Kyats
31.	General Electric Apparatus	1 Set	
32.	Reagent, Materials, Instruments	1 "	
33.	Solvent Extraction Equipment	1 "	
34.	Continuous Leaching Apparatus (with Filter Press, Pumps, Stirers, fitting units, notors, etc.)	1 "	
35.	Tank house with controlling equipment (Rectifiers, notors, agitators, incubator, shaker, electrical measuring instruments like unmeter, voltmeters, resistance, etc)	1 "	
36.	Electrolytic cells and electrolyte controlling equipments, reagent, materials and instrument	1 "	
37.	Cottrell precipitators	1 "	
38.	Electrostatic precipitators	1 "	
39.	Bag houses and Cyclone dust catchers (Dry and Wet by the filters)	1 "	
40.	apparatus for determining fixed carbon, Volatile matter, Calorific Value etc.	1 "	
41.	Briquetting Machine	1 "	
42.	De-gassing equipment	1 "	
43.	De-volatilisation equipment	1 "	
44.	Coking equipment	1 "	
45.	Suction fans with notors	1 Lot	
46.	Ventilation fans with notors	1 "	
47.	Exhaust fans	1 "	
48.	Air conditioning sets	1 "	
49.	Mini Oxygen Plant	1 No.	
50.	H ₂ , N ₂ , Cl ₂ , He, Ar gas cylinders	1 Lot	
51.	Other accessories	1 Lot	

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Description	Qty. Reqd.	F.O.B. Kyats
	(G) <u>Pyrometallurgical Pilot Plant</u>	1 Lot	<u>10,240.0</u>
1.	Material receiving hoppers	5 Nos.	
2.	Feedometers	5 "	
3.	Weightometers	5 "	
4.	Reversible Conveyor with motor and etc.	3 "	
5.	Mixer or Blender	2 "	
6.	Hoppers (minor)	6 "	
7.	Conveyor	1 Lot	
8.	Multihearth roaster	1 No.	
9.	Fluosolid roaster	1 "	
10.	Turbulent roaster	1 "	
11.	Sintering Plant	1 "	
12.	Rotary Kiln	1 "	
13.	Lead Blast Furnace (shaft)	1 "	
14.	Hot Cyclone gas cleaning equipment	1 "	
15.	Fume collector electrostatic precipitator	1 "	
16.	Bag house	1 "	
17.	Weighing scale	3 Nos.	
18.	Suction fans	1 Lot	
19.	Air Blower	1 No.	
20.	Air Compressor	1 Lot	
21.	Electric reduction furnace	1 No.	
22.	Slag cleaning electric furnace	1 "	

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Description	Qty. Reqd.	F.O.B. Kyats
23.	Oil fired anode furnace with moulding equipments	1 No.	
24.	Slag disposal equipment	1 Lot	
25.	Oil fired reverberatory furnace	1 No.	
26.	Rotary converter	1 "	
27.	Rotary furnace	2 Nos.	
28.	Refined anode furnace with moulding equipment	1 No.	
29.	Lead refiner furnace	1 Lot	
30.	Refining Kettles	1 "	
31.	Crude lead moulding shop	1 No.	
32.	Copper tank house 10 tons 1 day with starter sheet production section	1 "	
33.	Melting furnace	2 Nos.	
34.	Electrolytic lead refinery 10 tons 1 day	1 No.	
35.	General Electrical equipments	1 Lot	
36.	Thermocouples with indicators and recorders	1 "	
37.	Chemicals and other instruments	1 "	
38.	Electric Cyclone Furnace	1 No.	
39.	Other accessories	1 Lot	

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Description	Qty. Reqd.	F.O.B. Kyats
	<u>(H) Miscellaneous</u>	<u>1 Lot</u>	<u>1,500.0</u>
1.	Photostat	1 Set	
2.	Copying Machine (wet)	1 "	
3.	Electric Typewriter and other instruments	1 Lot	
4.	Reference literature, etc.	1 "	
5.	Projector	1 Set	
6.	Audio-visual equipment	1 "	
7.	Slide Projector	1 "	
8.	Closed circuit television equipment	1 "	
9.	Protection equipments	1 Lot	
10.	Stop Watches and Stop Clock	12 Nos.	
11.	Furnitures and Vehicles	1 Lot	
12.	Spare parts and other instruments	1 "	
13.	Electrical fittings, etc.	1 "	
14.	Other accessories	1 "	

(Kyats in thousand)

Sr. No.	Description	Qty. Reqd.	F.O.B. Kyats
<u>(I) Buildings and Accessories</u>		<u>1 Lot</u>	<u>25,000.0</u>
<u>(a) Main Building - 890 m²</u>			
1.	Administration Office	200 m ²	
2.	Director's and Manager's Room	200 m ²	
3.	Conference Room and Classroom	200 m ²	
4.	Library	100 m ²	
5.	Other attachments	190 m ²	
<u>(b) Attached Building - 4110 m²</u>			
6.	Assay Laboratory	860 m ²	
7.	Mineral Processing and Mineralogical Laboratory (280, 200, 80 and 80 m ²)	640 m ²	
8.	Metallurgical Laboratory (360 and 60 m ²)	420 m ²	
9.	Guest House (100 m ² x 7)	700 m ²	
10.	Dormitory (20 m ² x 10 room)	200 m ²	
11.	Pyrometallurgical Pilot Plant	1,040 m ²	
12.	Workshop and Garage (200 and 50)	250 m ²	
	Grand Total Area	5,000 m ²	



CONSTRUCTION CORPORATION
RESEARCH & SOIL TESTING LABORATORIES
KAMAKYI ROAD, THUWUNNA

Letter No.La Satha/79/ $\frac{292}{299}$ / ၆ (၂၅၆) 31st January '79.

Subject:- Preliminary Soil-Test Data
Mineral Smelting Plant
Mining Corporation No.1, Ela.

Reference:- Letter No.Kha Tha Na/79/Soil-Test/045
dated 3-1-79 of the Staff Officer I,
Q/S & R, Construction Corporation,
Rangoon.

Reference the above letter on the subject matter forwarded herewith is the "Premiminary Soil-Test Data" for the proposed Mineral Smelting Plant at Ela.

(SHWE TUN MAUNG)
STAFF OFFICER II
RESEARCH & SOIL TESTING(LABS:)
CONSTRUCTION CORPORATION

STAFF OFFICER I,
QUANTITY SURVEY, ESTIMATES & RESEARCH,
CONSTRUCTION CORPORATION,
R A N G O O N.

- 1 Set.
- Copy to:- (1) D.E.(Roads),C.C., Rangoon. 1 Set.
- √(2) Managing Director,
Mining Corporation No.1,
Rangoon. 3 Sets.
- (3) Laboratory Unit No.2 1 Set.
- (4) Office. 4 Sets.

CONSTRUCTION CORPORATION
RESEARCH & SOIL TESTING LABORATORIES
KAMAKYI ROAD, THUWUNNA

Preliminary Soil-Test Data, Mineral Smelting Plant, Ela.

1. BORINGS:

The programme of boring consists of 5 drill holes. Out of these 5 holes 2 have been completed. They are Hole Nos: 2 and 5.

The borings were performed with a wash boring type of drilling machine. Thin walled shelby-tube samplers having 2 inches inner diameter and a wall thickness of 1/8 inch were driven into the sub-soil formations by a hammer weighing 350 pounds and falling freely from a height of ¹²~~20~~ inches. The number of hammer blows required for every 6 inches penetration of the shelby-tube sampler was recorded. The values of the penetration resistance provided in column 9 of table Nos. 1.1 and 1.2 are the averages for the penetration of the sampler for 1 foot penetration into the sub-soil. During the course of drilling operation the ground water table was struck in the vicinity of 15 feet from the existing surface.

2. LABORATORY TESTS:

At the time of writing this report the following-tests have been completed:

- (a) Visual Classification
- (b) Moisture Content (%)

- (c) Wet Density (lb/cu.ft).
- (d) Dry Density (lb/cu.ft).
- (e) Unconfined Compression Test (lb/sq.ft).

The test results are tabulated in Table Nos:1.1 and 1.2 attached to this report. Rest of the test results shall be forwarded in due course.

(SHWE TUN MAUNG)
STAFF OFFICER II
RESEARCH & SOIL TESTING (LABS:)
CONSTRUCTION CORPORATION

AC:31/1.

TABLE 1.1. NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH.
 JOB: MINERAL SMELTING FACTORY, ELA-LAB. DRILL HOLE NO. 2.

SHELF NO.	DEPTH, Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	MOISTURE CONTENT, %	DENSITIES		UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH, Lb./sq. ft.	TEST RESULT, No. of Har. Blows
				WET	DRY		
1	0-2	Brownish Grey Sandy SILT, some Clay.	13.5	-	-	-	37
2	2-4	- do -	10.1	122.8	111.5	-	26
3	4-6	- do -	9.1	129.8	118.9	-	31
4	6-8	- do -	14.0	125.8	110.3	-	26
5	8-10	Brownish Grey Clayey SILT, some Sand.	11.5	129.8	112.8	-	25
6	10-12	- do -	21.1	120.8	99.7	-	15
7	12-14	- do -	22.4	117.5	95.9	3936	20
8	14-16	Yellowish Brown Clayey SAND & SILT.	24.7	118.8	95.2	-	20
9	16-18	- do -	20.9	119.1	98.5	-	24
10	18-20	Yellowish Brown SAND & SILT, some Clay.	22.2	130.4	106.7	-	24
11	20-22	- do -	23.5	141.1	114.2	-	54
12	25-27	Yellowish Brown Clayey SAND & SILT.	19.5	135.7	113.5	-	47
13	30-32	- do -	18.7	137.6	115.9	5964	43
14	35-37	Brownish Grey SILT & CLAY, trace Sand.	26.6	128.1	101.1	-	63
15	40-42	- do -	24.3	127.9	102.8	-	35
16	45-47	Brownish Grey Sandy SILT, some Clay.	20.2	137.8	114.6	-	67
17	50-52	Brown Silty SAND, trace Clay.	19.5	140.3	117.4	-	77
18	55-57	- do -	20.0	143.2	119.3	-	90
1	60-62	Brown to Grey SAND, some SILT.	19.3	-	-	-	101
2	65-66½	- do -	15.2	-	-	-	86

ML/30179

TABLE 1.2. NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH.

JOB: MINERAL SMELTING FACTORY, ELA LAB.

DRILL HOLE NO. 5.

SHELF NO.	DEPTH Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	MOISTURE CONTENT %	WET DRY WGT	DENSITIES Lb/Cu.Ft.	U.C.S. TEST STRENGTH Lb/sq.ft.	RSLT. STRAIN %	NO. OTHER BLOW
1	0-2	Light Brown Sandy SILT, some Clay.	9.8	-	-	-	-	-
2	2-4	- do -	9.6	124.3	113.4	-	-	24
3	4-6	Brownish Grey SILT & CLAY, some Sand.	19.5	124.2	103.9	4893	20.00	23
4	6-8	- do -	14.7	137.1	119.5	-	-	17
5	8-10	Light Grey SILT & CLAY, some Sand.	22.1	119.7	98.0	4836	18.75	22
6	10-12	Grey to Bluish Grey Clayey SILT & SAND.	16.5	133.9	114.9	-	-	24
7	12-14	- do -	16.3	127.5	109.6	-	-	28
8	14-16	Brownish Grey Silty SAND, some Clay.	13.7	127.0	111.6	-	-	30
9	16-18	- do -	15.9	133.9	115.5	-	-	30
10	18-20	- do -	14.6	135.0	117.8	-	-	28
11	20-22	- do -	14.4	130.5	114.0	-	-	38
12	25-27	Yellowish Brown Clayey SILT, some Sand.	16.3	123.6	106.2	6534	20.00	44
13	30-32	- do -	18.7	126.9	106.9	4779	20.00	57
14	35-37	Brownish Grey Silty Coarse SAND, some Clay.	20.2	128.7	107.0	-	-	48
15	40-42	- do -	17.7	126.5	107.5	-	-	52
16	45-47	Brownish Grey SILT & CLAY, some Sand.	23.4	129.1	104.6	9135	20.00	65
17	50-52	- do -	23.1	129.3	105.0	9751	20.00	70

ML/30179

CONSTRUCTION CORPORATION
RESEARCH & SOIL TESTING LABORATORIES
KAMAKYI ROAD, TUNNUNNA

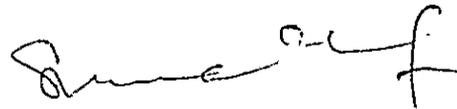
Letter No. La Satha/79/ $\frac{291}{291}$ / La-t-ga-9/73

20.2.79

Subject :- 2nd Preliminary Soil-Test Data
Mineral Smelting Plant
Mining Corporation No.1, Ela.

Reference :- Letter No. Kha Tha Na/79/Soil-Test/045
dated 3-1-79 of the Staff Officer I,
Q/S & R, Construction Corporation,
Rangoon.

Reference the above letter on the subject matter forwarded herewith is the "2nd Preliminary Soil-Test Data" for the balance of 3 Holes (Hole Nos.1,3 & 4) of the proposed Mineral Smelting Plant at Ela.



(SHWE TUN MAUNG)
STAFF OFFICER II
RESEARCH & SOIL TESTING(LABS:)
CONSTRUCTION CORPORATION

STAFF OFFICER I,
QUANTITY SURVEY, ESTIMATES & RESEARCH,
CONSTRUCTION CORPORATION,
R A N G O O N.

..... 1 Set.
Copy to:-(1) D.E.(Roads), C.C., Rangoon 1 Set.
(2) Managing Director,
Mining Corporation No.1,
Rangoon. 3 Sets.
(3) Laboratory Unit No.2 1 Set.
(4) Office. 4 Sets.

AC.19/2/79.

TABLE 1.2. NATURAL MOISTURE CONTENT, WET& DRY DENSITIES& UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH.

JOB: MINERAL SMELTING FACTORY, ELA.		DRILL HOLE NO. 1.					
SHELF NO.	DEPTH : Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	M/C %	DENSITIES		U.C.S. TEST STRENGTH	No. of Hammer Blows Per Foot (N)
				Lb/Cu. Ft.	Lb/Sq. Ft.		
1	0-2	Brownish Grey SAND&SILT, some Clay.	4.5	-	-	-	18
2	2-4	- do -	7.6	-	-	-	21
3	4-6	- do -	15.6	117.6	101.7	-	28
4	6-8	- do -	17.1	126.7	108.1	-	36
5	8-10	- do -	16.9	131.5	112.4	-	51
6	10-12	- do -	15.1	129.5	112.5	-	47
7	12-14	- do -	16.7	130.3	111.6	-	35
8	14-16	- do -	19.4	130.4	109.2	-	41
9	16-18	Brownish Grey Silty SAND, some Clay.	22.4	135.7	110.3	-	35
10	18-20	- do -	20.8	128.0	105.9	-	25
11	20-22	- do -	21.6	130.0	106.9	-	26
12	25-27	- do -	22.2	135.2	110.6	-	35
13	30-32	Yellowish Brown Clayey SILT, some Sand.	14.9	137.6	119.7	8926	57
14	35-37	- do -	13.9	136.2	119.5	7108	46
15	40-42	Yellowish Grey SAND&SILT, some Clay.	18.6	133.8	112.9	0	42
16	45-47	- do -	16.0	137.5	118.5	-	52
17	50-52	Yellowish Brown Clayey SILT, some Sand.	17.6	124.7	106.0	6205	78
18	55-57	- do -	15.8	138.1	119.2	6869	105
19	60-62	Brown medium to coarse SAND, some SILT.	15.7	131.1	113.3	-	107
20	65-67	- do -	13.1	135.0	119.3	-	128

ML/16279

TABLE 1.3. NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH.
 JOB: MINERAL SMELTING FACTORY, ELA. DRILL HOLE NO. 3.

SHEET NO.	DEPTH Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	M/C %	DENSITIES		U.C.S. TEST STRENGTH (p.s.f.)	STRAIN (%)	No. of Hammer Blows Per Foot
				WET	DRY			
1	0-2	Brownish Grey SILT, some Sand, some Clay.	8.3	-	-	-	-	46
2	2-4	- do -	10.7	131.6	118.9	-	-	59
3	4-6	- do -	11.4	129.0	115.8	-	-	42
4	6-8	Yellowish Brown to Grey Sandy & Clayey SILT.	15.0	129.3	112.5	-	-	36
5	8-10	- do -	15.6	127.5	110.3	3012	12.3	20
6	10-11	- do -	20.4	122.8	102.0	2754	12.5	21
7	12-14	Brownish Grey Silty SAND, some Clay.	15.4	129.3	112.1	1672	8.5	38
8	14-16	- do -	23.2	126.0	102.3	-	-	22
9	16-18	Yellowish Brown Sandy & Clayey SILT.	20.5	124.1	103.0	4170	12.5	22
10	18-20	- do -	21.7	120.3	98.9	-	-	14
11	20-22	Yellowish Brown SILT & CLAY, some Sand.	20.9	126.4	104.6	4427	20.0	21
12	25-27	Brownish Grey Clayey SAND & SILT.	17.3	129.1	110.1	4718	12.5	36
13	30-32	Brownish Grey Silty Coarse SAND, some Clay.	15.6	129.5	112.1	-	-	36
14	35-37	Brownish Grey SILT & CLAY, some Sand.	22.6	129.0	105.3	-	-	25
15	40-42	- do -	22.2	137.1	112.2	7073	18.0	85
16	45-47	Brownish Grey Sandy & Clayey SILT.	15.2	136.5	118.5	-	-	109
17	50-52	- do -	16.9	139.8	119.6	1810	12.5	113

ML/17279

TABLE 1. NATURAL MOISTURE CONTENT, WET & DRY DENSITIES & UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH

JOB: MINERAL SMELTING FACTORY, ELA.		DRILL HOLE NO. 4.									
SHELL NO.	DEPTH Ft.	VISUAL CLASSIFICATION	M/C %	DENSITIES		U.C.S. STRENGTH Lb/Sq.ft.	TEST. %		No. of Hammer Blows Per Foot (N)		
				WET	DRY		STRAIN	DRY			
1	0-2	Brown Sandy SILT, trace Clay.	4.7	-	-	-	-	-	36		
2	2-4	- do -	7.3	121.6	113.3	-	-	-	38		
3	4-6	Grey Sandy SILT, some Clay.	12.6	126.1	111.9	-	-	-	40		
4	6-8	- do -	10.1	119.9	108.9	-	-	-	32		
5	8-10	- do -	9.1	118.1	108.2	-	-	-	38		
6	10-12	- do -	12.1	116.0	103.4	-	-	-	22		
7	12-14	- do -	13.1	122.7	108.3	2524	12.5	-	25		
8	14-16	Light Grey SAND & SILT, some Clay.	11.2	123.1	110.7	-	-	-	40		
9	16-18	- do -	13.9	126.8	111.3	-	-	-	55		
10	18-20	- do -	10.4	127.9	115.8	-	-	-	57		
11	20-22	- do -	10.5	129.3	117.0	-	-	-	63		
12	25-27	Brownish Grey Silty SAND, trace Clay.	10.7	130.0	117.4	-	-	-	63		
13	30-32	- do -	12.0	121.0	108.0	-	-	-	37		
14	35-37	- do -	12.8	123.9	109.8	2349	8.5	-	45		
15	40-42	Yellowish Brown to Grey Silty SAND, trace Clay.	17.5	133.4	113.5	-	-	-	89		
16	45-47	- do -	12.6	135.0	119.8	-	-	-	109		
17	50-52	- do -	10.1	-	-	-	-	-	115		

ML/16279

JICA

