

# ビルマ国の建設事情

昭和57年7月

国際協力事業団

104  
61  
GRB  
BRARY

JICA LIBRARY



1016104E03

國際協力事業團		
受入 月日	'87. 1. 19	104
登録 No.	15792	61
		GRB

## 資料編Ⅱ

### 1. 国情一般

地理、人口、宗教・文化、経済、行政制度、地方制度

### 2. 気象条件

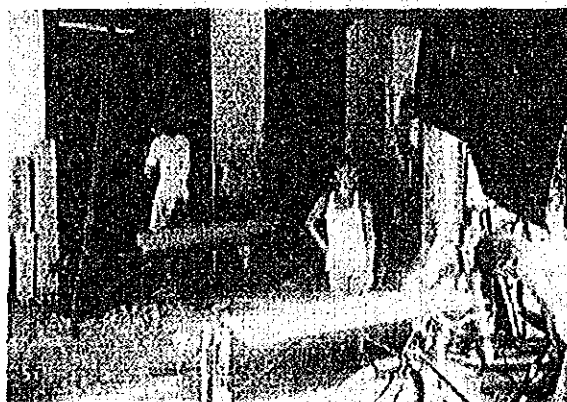
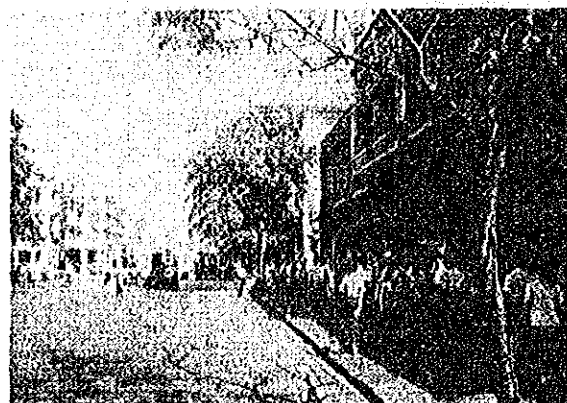
気候、温度・湿度、降雨、日照・日射、風、落雷、地震

### 3. 建設事情

建設業界、建築関連法規、建設工事の実態、建設用資材

資材運搬、インフラストラクチャ、建設コスト、特殊事情

Rangoon 市内写真



## 1. 国情一般

### 地 理

ビルマ国はインドシナ半島西部に位置し、北緯10～28度、東経93～103度にある。国土面積は、678,000 km<sup>2</sup>で日本の約1.8倍程である。中央から南部にかけての大デルタ地帯である低地部分、東部から北、西部にかけての高原及び山脈地帯に分けられる。国のほぼ中央にあるMandalayを境に北部を上ビルマ、南部を下ビルマと呼んでいる。

上ビルマは温帯に属し、丘陵山脈が多く、鉱物資源にも恵まれている。下ビルマはイラワジ河、シッタウン川、サルウィン川よりなる大デルタ地帯で、典型的な熱帯モンスーン地帯であり、ビルマ国の主要生産物である米の大生産地で、ビルマの心臓部ともいえる。首都ラングーンもここに位置している。

### 人 口

1981年の統計で総人口は3,467万人であり、人口増加率は2.31%、人口密度は51人/km<sup>2</sup>である。主体をなす民族はビルマ族であり、人口の65%を占め、イラワジ河デルタ地帯からマルタバン海岸の沖積地、イラワジ河流域の平野などで農業を営んでいる。その他、北部丘陵地帯のカチン族、アラカン・ヨーマのチン族など50種族よりなり、インド人、華僑も多い。

農業人口は、就業人口の64.3%を占めている農業立国である。

### 宗教・文化

仏教が厚く信奉され、国民の85%が仏教徒である。小乗仏教であり、信仰心は非常に厚く、生活のあらゆる面で基盤となっている。全国各地に立派な寺院やパゴダがあり、男性は一生に一度は必ず仏門に入ることが社会的習慣となっている。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。

公用語はビルマ語であり、文字もビルマ文字である。

学校制度は、小学校4年、中学校3年、高等学校2年、大学4年から成り立っている。

81年時点での学生数は小学生約410万人(学校数21,999校)、中学生84.2万人(学校数1,262校)、高校生16.8万人(学校数586校)、技術、農業、職業訓練生約1.2万人、総合・単科大学生15.1万人となっている。義務教育制度はまだ実施されていないが、基礎教育の普及、職業教育の強化に努めており、小・中学校、職業訓練学校は無料で

ある。このため小学校就学率は90%、識字率も約70%とアジア諸国の中では高水準を示している。但し、中学教育就学率は15%と急激に低下しており、政府は人材開発投資の拡充とともに、中学以上の卒業生及び技術訓練者の就学機会の向上を重点課題の一つとしている。

Area	Population		Density		1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81
	1976/77	Rate of growth: 7.24 (1977 - 1981)	1976/77	1977/78					
<b>Socio-Economic Indicators</b>									
Life expectancy at birth (years)			58.0 (1976)						
Primary school enrollment (%)			60.0 (1976)						
JSMH literacy ratio (%)			57.0 (1976)						
Calorie intake per day per capita (kcal)			2199.0 (1976)						
Zootax intake per day per capita (kg)			54.6 (1976)						
Energy consumption per capita			5174.0 (1976/1979)						
Energy consumption per capita (kg coal equivalent)			60.0 (1976-1978)						
Income distribution (1972)									
% of household income									
Highest 20%			40.0						
Lowest 20%			9.0						
Lowest 40%			21.0						
<b>LABOR FORCE ('000)</b>	2026/22	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81				
Employed	12650.0	13055.0	13360.0	13745.0	n.a.				
Agriculture	12181.0	12440.0	12855.0	13260.0	13615.0				
Manufacturing	1650.0	1631.0	1697.0	1864.0	2014.0				
Others	820.0	984.0	808.0	1025.0	1658.0				
Unemployed	197.0	415.0	645.0	815.0	n.a.				
Unemployment rate (%)	1.0	2.1	4.8	5.9	n.a.				
<b>Gross Domestic Product (1000)</b>									
GDP, mp (1000)	27210.0	29418.0	31218.5	32864.0	34227.0				
GDP, 1981/82 mp (1000)	13536.0	13536.0	13536.0	13536.0	13536.0				
Growth rate (%)	8.1	8.0	6.5	5.4	8.3				
Per capita GDP (1981/82)	n.a.	149.0	150.0	150.0	n.a.				
<b>GDP, 1981/82 mp by Industry (%)</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0				
Agriculture	26.3	26.0	26.3	26.1	22.4				
Mining and manufacturing	11.4	11.0	11.5	11.4	11.4				
Construction	1.7	1.8	2.1	2.4	2.8				
Electricity and water supply	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0				
Transportation and communication	5.2	5.2	5.2	5.4	5.4				
Commerce	24.3	24.0	23.5	23.0	22.0				
Other services	19.7	20.1	20.3	20.2	19.7				
<b>GDP, 1981/82 mp by Expenditure (%)</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0				
Consumption	89.0	89.9	89.0	89.0	89.4				
Gross fixed investment	9.8	11.0	11.4	11.0	10.6				
Changes in stock	2.0	0.3	1.3	0.9	0.8				
Exports of goods & services	4.0	6.4	6.0	5.2	5.8				
Imports of goods and services	-3.7	-4.4	-5.7	-5.0	-7.6				
<b>External Ratio (in current mp)</b>									
Domestic savings as % of GDP, mp	30.0	30.0	31.2	35.4	33.5				
Domestic investment as % of GDP, mp	27.3	28.9	31.7	33.9	31.7				
<b>Production Index</b>									
Agriculture (1935=100)	1000	1078	1078	1062	1061				
Agriculture (1935=100)	1000	1078	1078	1062	1061				
Growth rate (%)	1.8	3.9	9.0	4.0	n.a.				
<b>Electricity (1964/76 = 100)</b>									
1976/77	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81				
1976/77	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81				
Growth rate (%)	10.5	10.8	5.0	10.9	11.9				
<b>Price Indexes</b>									
Wholesale (Agric. Production, 1972 = 100)	243.8	247.1	245.9	244.5	242.6				
Annual increase (%)	-2.2	-11.1	1.7	3.8	(78-79)				
Consumer (Composite, 1972 = 100)	240.7	244.4	247.9	246.4	244.5				
Annual increase (%)	-1.1	-6.0	5.1	0.6	(78-79)				
<b>Money and Credit</b>	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81				
Money supply (1000)	6865.0	7002.0	7269.0	7532.0	7878.0				
Annual change (%)	5.1	6.3	18.1	35.4	31.0				
<b>Central Government Finance (1000)</b>									
Current revenue	1099.0	1111.0	1157.0	1196.0	1233.0				
Current expenditure	2012.0	2216.0	2471.0	2700.0	2930.0				
Current surplus/deficit (-)	-913.0	-1105.0	-1314.0	-1504.0	-1697.0				
Capital receipts	2.0	2.0	6.0	3.0	3.0				
Capital expenditures	319.0	444.0	593.0	722.0	816.0				
Capital surplus/deficit (-)	-317.0	-442.0	-587.0	-719.0	-813.0				
Overall surplus/deficit (-)	-241.0	-330.0	-431.0	-511.0	-594.0				
<b>Balance of Payments (1000)</b>									
Trade balance	-11.0	-151.4	-318.7	-509.0	-759.8				
Exports (FOB)	101.8	219.0	302.4	400.0	411.8				
Imports (FOB)	-112.8	-368.4	-621.1	-909.0	-1171.6				
Exports to private accounts	-1.4	-7.0	-21.1	-38.4	-55.9				
Official grants (net)	24.8	18.5	39.1	32.0	261.0				
Current account	-24.7	-188.9	-382.4	-578.0	-827.7				
Long-term capital	31.0	138.0	202.4	295.9	421.0				
Portfolio loans	0.4	159.1	216.7	365.3	544.4				
Gift equipment	-24.7	-24.4	-78.0	-153.3	-183.3				
Other capital (net)	-5.4	43.7	39.0	0.1	-32.4				
Short-term bank credit	-21.0	-17.4	-1.0	5.0	-32.3				
Capital account	-2.2	176.4	259.1	390.0	565.5				
Allocation of RGE	-	-	9.5	9.0	9.7				
Reserve and obligations	-	-	2.0	2.0	4.0				
Overall balance	-20.0	15.1	30.3	54.6	22.5				
<b>Leading Export Commodities (%)</b>									
Rice and rice products	41.1	49.4	53.3	45.0	42.3				
Teak and hardwood	29.5	23.4	19.0	20.4	20.9				
Pulses	3.0	3.5	3.7	2.0	3.4				
Rice straw and cane	2.0	4.8	6.9	7.1	6.0				
Others	2.0	3.2	3.5	1.9	1.6				
<b>Leading Import Commodities (%)</b>									
Machinery & transport equip.	38.2	35.0	50.4	51.9	37.4				
Basic metals & manufactures	19.6	18.0	9.4	11.3	11.6				
Rice, machinery & apparatus	4.0	6.6	7.5	6.7	7.3				
Chemical elements & compounds	3.3	2.5	1.5	1.7	1.4				
Paper and paper products	3.4	3.7	3.8	3.5	2.7				
<b>Form of Exports (1976 = 100)</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0				
Merchandise	93.6	93.0	97.0	91.5	84.4				
<b>Exchange Rate (1976 = 100)</b>	100	100	100	100	100				
1976/77	100	100	100	100	100				
1977/78	100	100	100	100	100				
1978/79	100	100	100	100	100				
1979/80	100	100	100	100	100				
1980/81	100	100	100	100	100				
<b>International Reserves</b>									
Total (end of year) (1000)	112.9	167.3	214.7	278.4	314.3				
Ratio to merchandise exports (monthly)	5.6	7.5	4.5	6.0	6.0				
<b>External Public Debt (1000)</b>									
Outstanding (including undischarged, end year)	841.5	1211.5	1609.1	1999.8	n.a.				
Outstanding (discharged only, end year)	202.0	505.2	802.2	1320.8	n.a.				
Debt service payments (overly) (total)	16.1	31.3	47.2	81.4	n.a.				
Debt service ratio (%)	15.4	21.3	29.5	41.5	n.a.				

(Report to the Pyithu Hluttaw) 1981/1982

## 経 済

農業生産に対する依存度が非常に高いビルマ経済は、1960年代から70年代前半にかけて、国内総生産（GDP）の実質平均成長率が2～3%台と長期間にわたって停滞した。しかし、75/76年に入ると、国営企業合理化の効果と農業生産の回復によって、鉱・林業を除く各部門の生産は上昇に転じ、目標の6.4%には及ばないものの、前年度比4.1%のGDP実質成長率をあげた。さらに76/77年は、鉱・林業部門の回復で5.9%、第2次4ヶ年計画の最終年である77/78年には6.4%と天候事情にも恵まれたとはいえ、ビルマ経済は漸次に回復基調を示してきた。

1980/81年のGDP実質成長率は8.3%となり、特に農業部門の発展はめざましく、1976/77年から1980/81年間の平均成長率は7.7%であった。経済再建は良好に進展しており、政府は第4次4ヶ年計画の経済成長目標を6.2%（実質GDP）におき、経済政策の主眼を石油、米、木材等の輸出振興におくとともに、外国援助の積極的受け入れによる国際収支の改善に取り組む計画である。

## 交 通

鉄道の総延長距離は約3,700 kmで全て国有化されている。鉄道はビルマの輸送部門において、貨物輸送量では13%と低いが、旅客では運賃が安いこともあって68%を占め最も主要な交通手段になっている。

道路輸送はビルマの運輸部門では、内陸・水運、鉄道について第3位にある。あまりにも道路整備状況が悪く、その上道路輸送用トラック、バスの老朽化が原因している。主要道路は、南北に流れる河川とその沿岸の鉄道網と競合し、しかも荒廃しているため長距離輸送には利用されておらず、専らビルマ中央部の主要都市での近距離輸送に用いられるだけである。ハイウェイ網は総道路延長1万2,600 km（80/81年）のうち17.4%、道路の舗装率も約35%に過ぎない。

## 行政制度

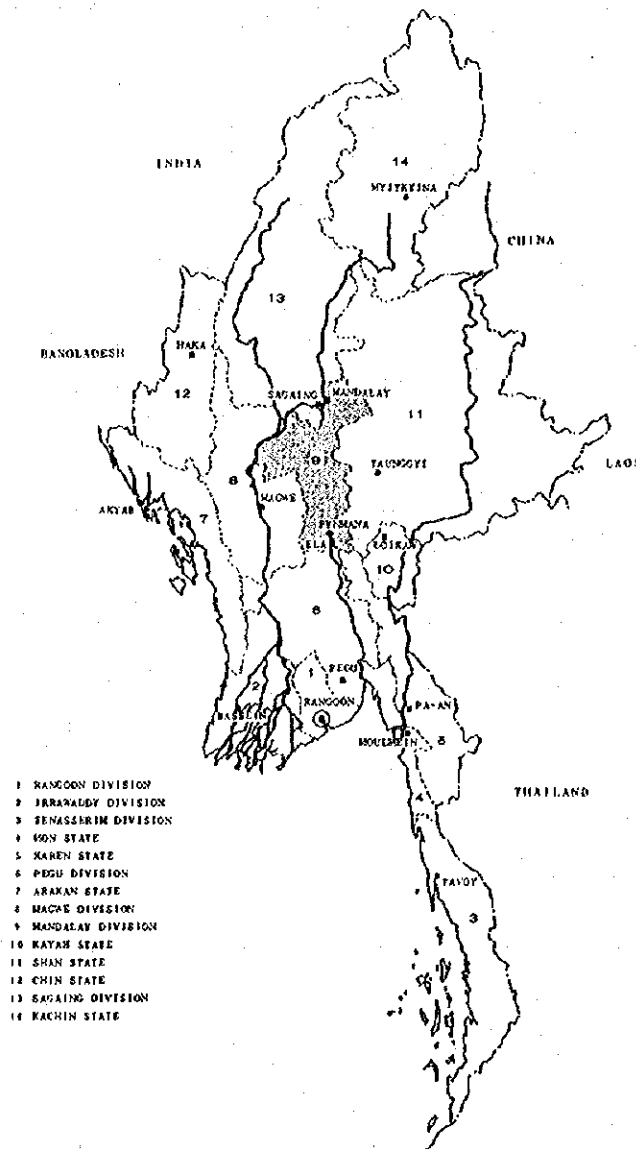
ビルマ社会主義計画党（BSPP）が唯一の合法政党である。国家の最高機関として一院制の人民議会を置き、それを監督、指導するため国家評議会を設置する。行政単位ごとに（各州、管区、郡、町村、村落）各地区住民により選出された人民代表からなる人民評議会が置かれる。

憲法の諸規定を実施する責任と機能を有し、人民議会に対し責任を負う国家評議会、その下に閣僚評議会及び人民裁判評議会、人民検察官評議会、人民監査会の司法機関がある。

ネ・ウィン国家評議会議長が大統領に就任しており、メンバーは各州、地方代表人民議会議員14名と人民議会議員14名と首相の29名から構成されている。

地方制度

ビルマは7州(State)(カテン、シヤツ、カヤ、カレン、モン、アラカン、チン)、7管区(Division)(サガイン、マンダレー、テナセリム、マグエ、ラングーン、ペグー、イラワジ)に分かれ、その下に48郡(Town Ship)、314町、315村、村落15,761がある。



ビルマ国の州・管区



## 2. 気象条件

### 気 候

ビルマ全土の65%が熱帯、35%が亜熱帯に属し、北回帰線はBhamoとMandalayとの中間を通っている。

季節は、雨季(Rainy Season) 5月中旬～10月下旬  
 涼季(Cold Season) 11月上旬～2月下旬  
 暑季(Hot Season) 2月下旬～5月上旬

### 温度・湿度

建設予定地近辺であるPegu気象観測所のデータによると、

年間平均気温	3
年間最高平均気温	32.3℃
年間最低平均気温	21.7℃
最高気温(記録)	41.7℃ …… 1958年4月25日
最低気温	10.0℃ …… 1955年1月13日
年間平均湿度(09:30)	74.1%
"    (18:30)	71.2%

### 降 雨

年間平均降雨量は2,500mm以上で、降雨量の90%以上は雨期(5月～10月)に集中し、雨期には1日の内、短時間に多量の降雨がある。

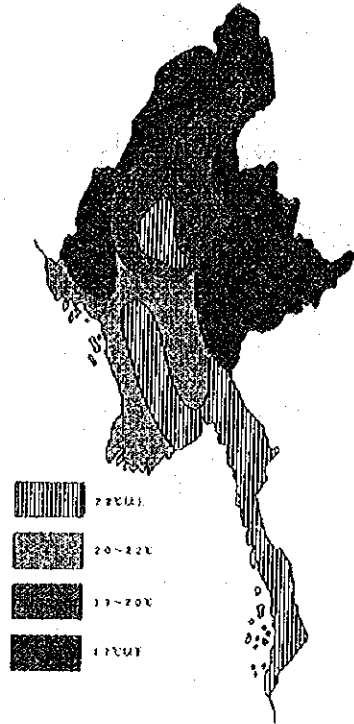
年間平均降雨量 …… 2,500mm  
 過去に於ける最大降雨量 …… 2.13mm/日

### 日照・日射

当地の日射しは非常に強く、日照曲線図から年平均日照時間は12時間である。

### 風

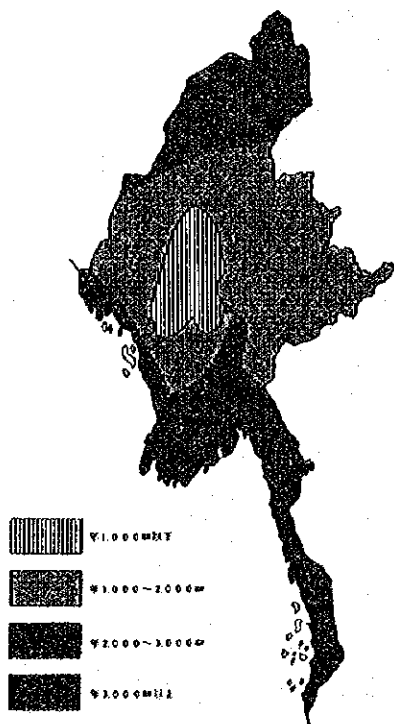
ビルマ国を含む熱帯モンスーン型地帯は、年間の風向が大きく異なる。台風(ハリケーン)の来襲はあるが、風はあまり強くなく、大量な雨を降らせる。Rangoon市近辺の風は、乾



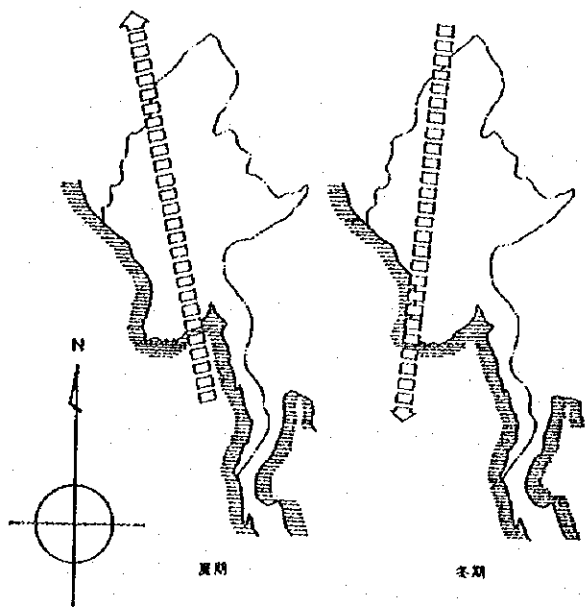
1月の月平均気温



7月の月平均気温



降雨量 (1965 から 1974 年平均)

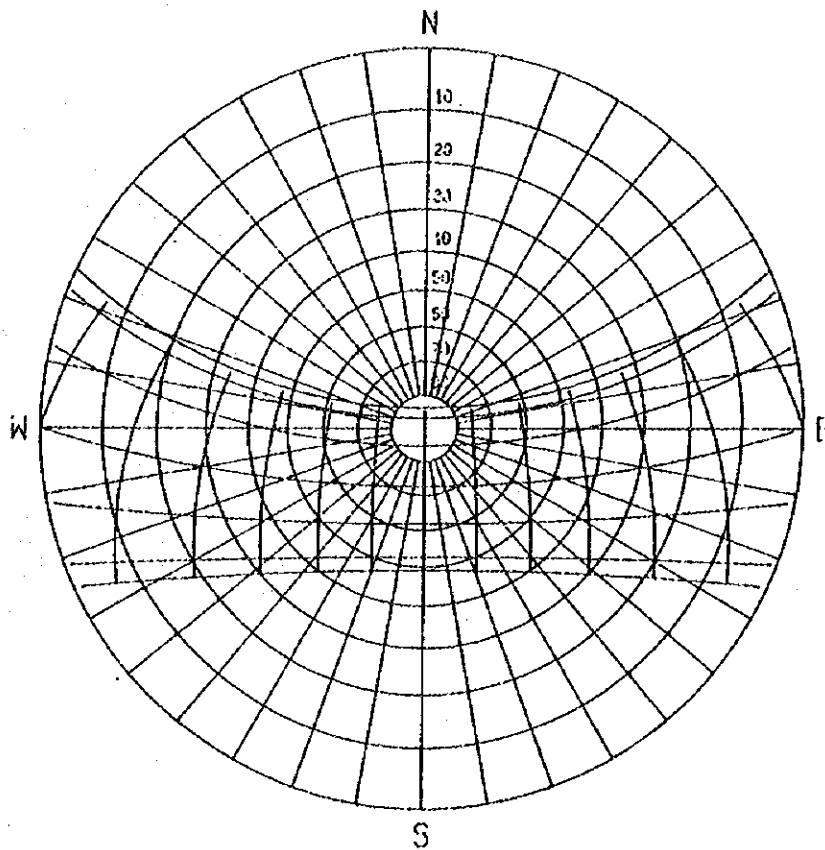


ビルマの風向

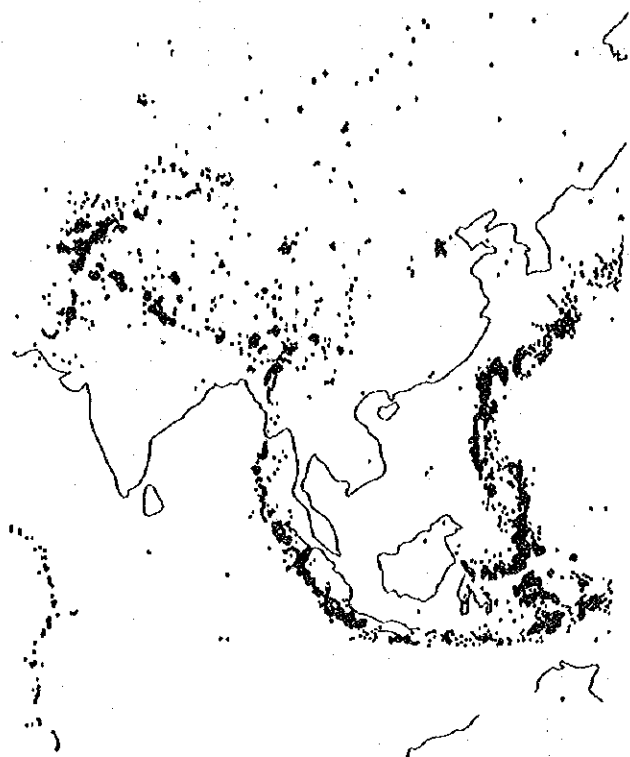
季が内陸より吹く乾いた北及び北東の風、雨季は湿った南方向の風が吹く。Rangoon市の年間平均風速は  $2.0\text{ m/sec}$  と極めて微風であり、過去記録された瞬間最大風速は Mingaledon 空港での  $31.3\text{ m/sec}$  である。

落 雷

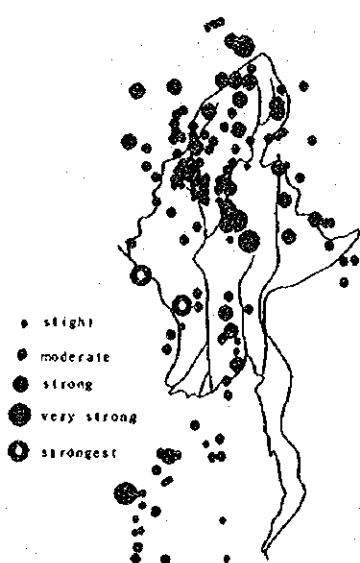
雨期にはしばしば雷雨が発生しており、落雷による被害は多い。



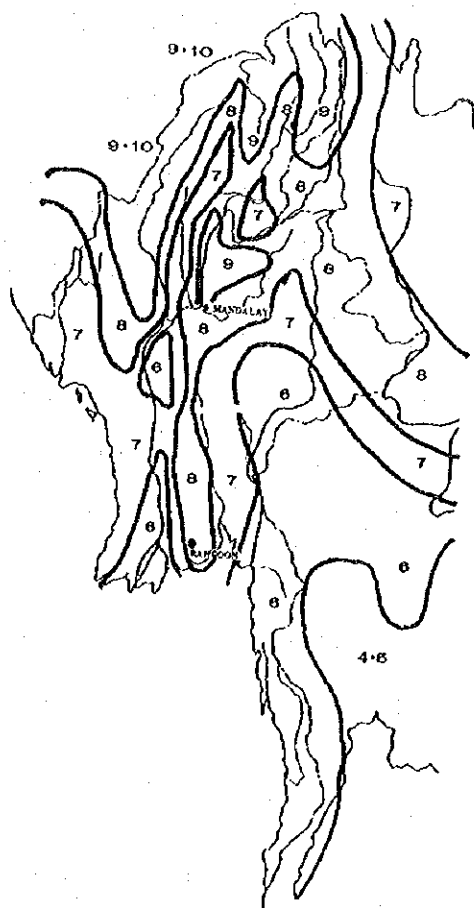
SUN-PATH DIAGRAM



東南アジア地震震源表分布図  
(1961～1967 深度0-100 km)



ビルマの震源地分布図



地震震度階分布図

## 地 震

ビルマ国は西部をインドネシアのスンダ列島付近からヒマラヤに致る欧亚地震帯が縦断し、又、同国のほぼ中央を南北に連なるシッタウン河流域を中心とした大断層がある。ビルマ国において発生した地震の震源はこの欧亚地震帯に位置するアングマン海、又、シッタウン川下流域、そしてビルマ北部の都市マンダレー付近等に集中しているようである。

1970年9月9日、ビルマ政府が日本国政府に地震学及び地震工学に関する専門家の派遣を要請するきっかけとなった大地震がRangoon 一帯を襲い有名なパゴダやSTATE HOUSEをはじめとして多くの建物に損傷を与えている。

建設予定地近辺の地震の記録としては、1930年5月5日のPegn地震で、震源地ではMM scaleで震度9を記録している。Pegu近辺で500人の死者、Shewemawdawパゴダも損害を受けた。

この地震で建設予定地Zayat Kwinでは震度6～7を記録しており、その他に1913年3月6日、1917年7月5日に同じくPegu地震で震度6～7を記録している。

ビルマ国においては、地震学、耐震工学が今だ発展途上にあり、世界的水準に達していない。この間、1960年にはUNESCOによる地震使節団(団長 Prof. V. V Belousson, USSR)が、又、1971年1月には前述の1970.9.9地震をきっかけとしてコロンボ計画に基づく地震使節団(団長 依 俊一郎 博士)がそれぞれ派遣され、地震工学の発展を促進する為様々な答申が行われ、日本へも毎年留学生が来日して来ているが、ビルマ国としての耐震規定は現在まで制定されていないのが実情である。

本センターの設計に当っては、1972年日本、ペルー、チリへ派遣されたビルマ国地震調査団(団長 U. Tha Nyunt)が来日の折、海外技術協力事業団及び専門家の協力を得て作成したビルマ国耐震規準案に基づいて設計用震度を算定する事とした。

## ビルマ国耐震規準案(抜粋)

## 耐震設計係数(設計震度)

1. 水平設計震度は下式による。

$$K_h = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot k$$

ここで

$K_h$  : 設計震度

$h_0$  : 標準設計震度(=0.1)

$n_1$  : 地震地係数(図の領域において表による)

$n_2$  : 地盤種別係数 (表による)

$n_3$  : 重要度 (用途) 係数 (表による)

2. 上下動震度は一般には0としてよい。

地震地域係数表

地 域	$n_1$
A	1.0
B	0.7

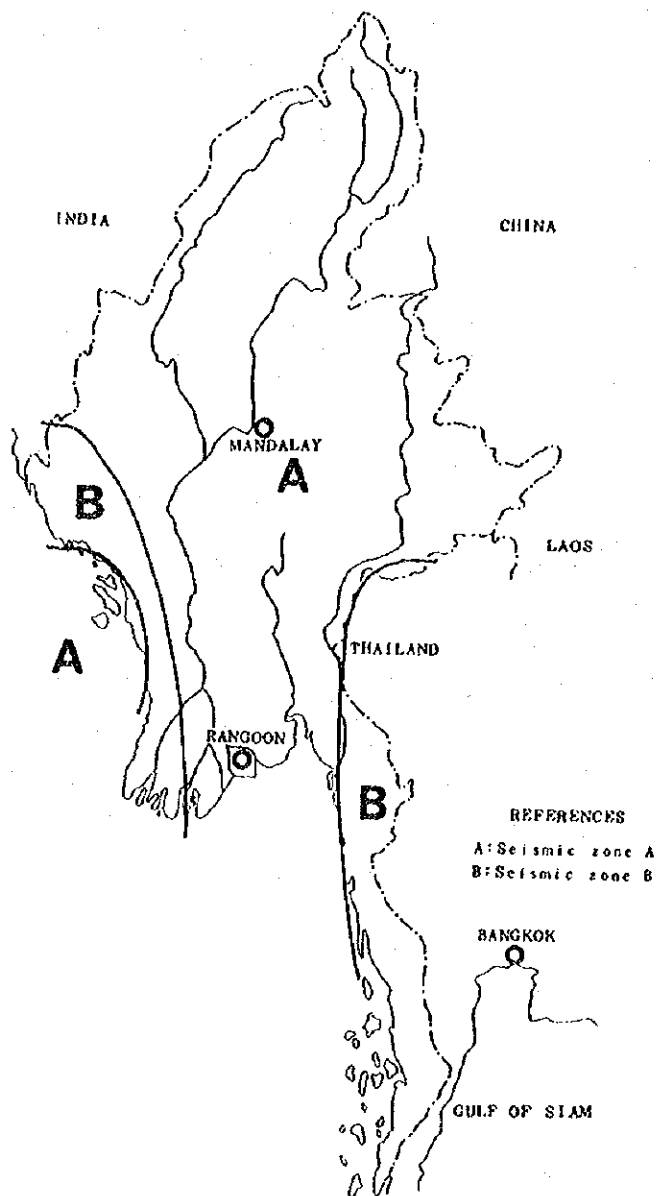


図1. Seismic Zoning Map of Bu BURMA

地震地域係数 Map.

地盤種別係数表

分類	地盤条件	$n_2$
1.	(1) 第3記層あるいはそれより古い地層 (以下岩盤とする) (2) 岩盤上10m以内の層厚の洪積層	0.9
2.	(1) 岩盤上10m以上の層厚の洪積層 (2) " " 以内の " の沖積層	1.0
3.	10m以内の層厚の沖積層	1.1
4.	上記以外の層	1.2

重要度係数

建物種別	$n_3$	
公共建築	1.5	
鉄筋コンクリート造建物	1.0	
	レンガ造建物	0.5
	木造建物	0
ダム	1.5	
橋梁	1.0	
港湾構築物	1.0	

この規準案に本センターの建物の場合をあてはめてみる。

$$n_1 = 1.0 \quad (\text{領域A})$$

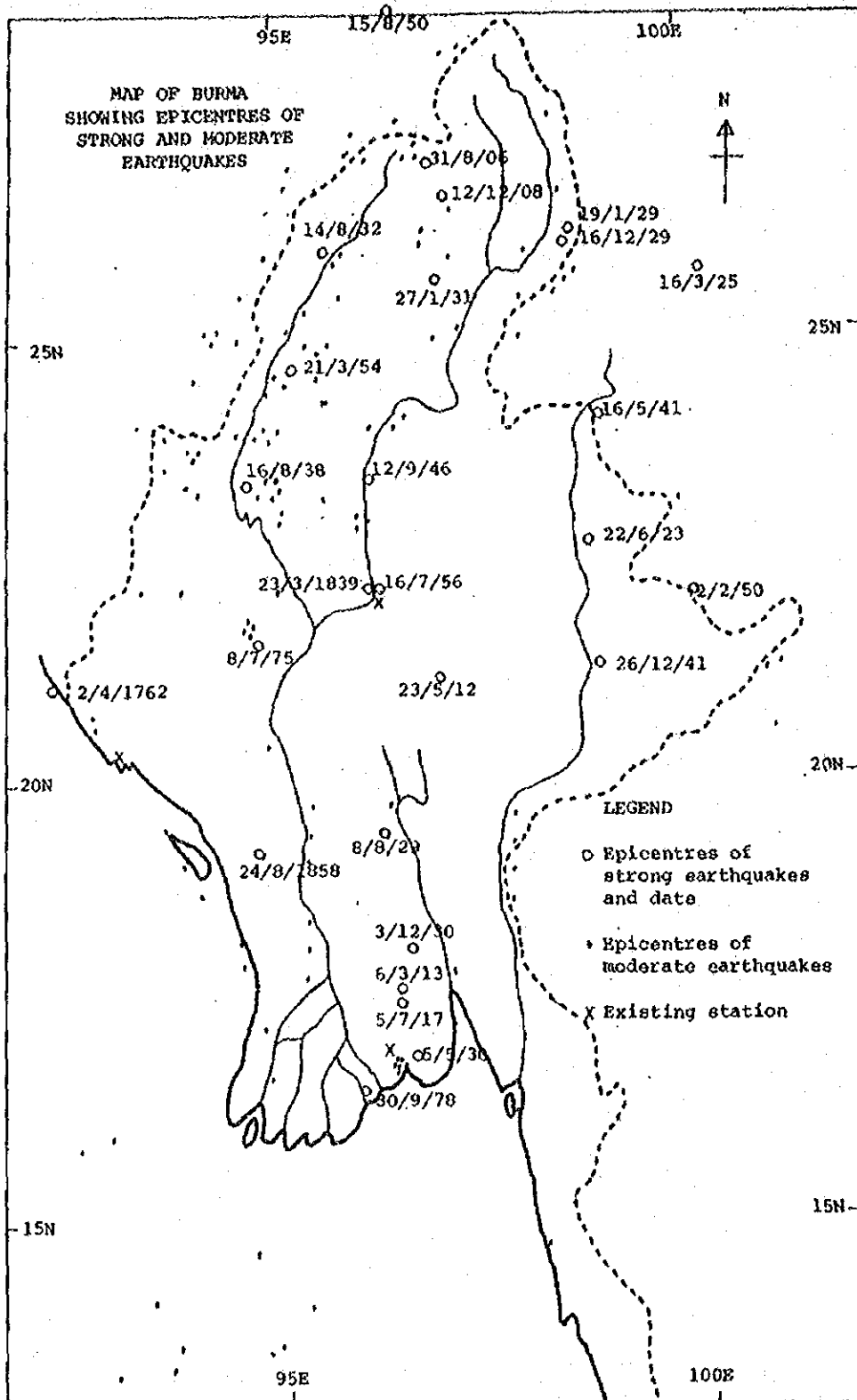
$$n_2 = 1.2 \quad (\text{グループ4})$$

$$n_3 = 1.0 \quad (\text{鉄筋コンクリート造})$$

として

$$\begin{aligned} K_h &= n_1 \times n_2 \times n_3 \times h \\ &= 1.0 \times 1.2 \times 1.0 \times 0.1 = 0.12 \end{aligned}$$

となり設計用震度  $k = 0.12$  を採用する。





List of Some of the Strong Earthquakes of Burma

No.	Date	Epicentre Lat. N Long. E	Depth (km)	Magnitude (M) (Richter Scale)	Approximate intensity (I) near Origin	Remarks
1	2/4/1762	North of Arakan	-	-	Above 10 MM	Elevation and submergence of land
2	23/3/1839	21.7 - 96.0	-	-	9 MM - 10 MM	Amarapura 300 death
3	24/8/1858	19.3 - 94.8	-	-	9 MM	Near Thayetmyo Brick structures damage
4	-/-1874	Southern Shan State	-	-	Severe	-
5	31/8/1906	27.0 - 97.0	100	7.0	-	-
6	12/12/1908	26.5 - 97.0	-	7.5	-	-
7	23/5/12	21.0 - 97.0	-	8.0	9 RF	North of Taunggyi
8	6/3/13	17.4 - 96.5	-	-	8 RF - 9 RF	Pegu
9	5/7/17	17.4 - 96.5	-	-	8 RF - 9 RF	Pegu
10	22/6/23	22/75 - 98.75	-	7.3	-	-
11	16/3/25	25.5 - 100.25	60	7.1	-	-
12	19/1/29	25.9 - 98.5	-	-	9 RF	Htawgaw
13	8/8/29	19.25 - 96.25	-	7.0	9 RF - 10 RF	Swa
14	16/12/29	25.9 - 98.5	-	-	9 RF	Htawgaw
15	5/5/30	17.0 - 96.5	-	7.3	9 RF	Pegu destroyed, 500 deaths. Shwemawdaw damaged. At Rangoon build- ings con. siderably damaged, and 50 deaths.
16	3/12/30	18.0 - 96.5	-	7.3	9 RF - 10 RF	Pyu, 30 deaths
17	27/1/31	25.6 - 96.8	-	7.3	9 RF	Kamaing
18	14/8/32	26.0 - 95.5	120	7.0	-	-
19	16/8/38	23.5 - 94.25	60	7.2	-	-
20	16/5/41	24.0 - 99.0	60	6.9	-	-
21	26/12/41	21.5 - 99.0	-	7.0	-	-
22	12/9/46	23.5 - 96.0	-	7.5	9 MM	Tagaung
23	2/2/50	22.0 - 100.0	-	7.0	-	-
24	15/8/50	28.5 - 96.5	-	8.6	12 MM	Great Asean Earthquake
25	21/3/54	24.6 - 95.2	150	7.0	6 MM	Near Homalin
26	16/7/56	22.0 - 96.0	100	7.0	8 MM - 9 MM	Sagaing, more than 40 deaths
27	8/7/75	21.5 - 94.7 near Pagan	84	6.8	8 MM	Religious edifices suffered widespread damage. Two deaths.
28	30/9/78	16.60 - 15.86	10	5.7	8 MM	Many bricks structures suffered damage. Two deaths.

NB. Intensity MM = modified Mercalli Scale 1931, RF = Rossi Forel Scale

(ビルマ国耐震規準案)

AMENDMENTS

A Draft of Earthquake Resistant Design Regulations  
( For the Union of Burma )

A mission of five members headed by U Tha Nyunt dispatched from the Government of the Union of Burma visited Japan in September 1972. One of the purposes of the mission was of framing a draft of Earthquake Resistant Design Regulations proposed to the Government of the Union of Burma.

In cooperation with the mission and Oversea Technical Cooperation Agency, ex-members of the Japanese mission worked for drafting the Code shown as follows:

Earthquake Resistant Design Regulations (Draft):-

1. Design Seismic Coefficient:-

- 1.1 The horizontal design seismic coefficient shall be determined by the following formula:

$$k_h = n_1.n_2.n_3.k_0$$

where

$k_h$  : Horizontal design seismic coefficient,

$k_0$  : The Standard horizontal design seismic coefficient ( =0.1 ),

$n_1$  : Seismic zone factor,

$n_2$  : Ground condition factor, and

$n_3$  : Importance factor.

- 1.2 The vertical design seismic coefficient,  $k_v$  may generally be considered as zero.

2. Factors for modifying the Standard Horizontal Design Seismic Coefficient:-

2.1 Seismic Zone Factor:-

Seismic zone factor shall be determined in accordance with Table 1, in which the zone classification shall be determined from Fig. 1( Seismic zoning map )

2.2 Ground Condition Factor:-

Ground condition factor shall be determined in accordance with Table 2. ( Ground Condition Factor  $n_2$  )

2.3 Importance Factor:-

Importance factor shall be determined in accordance with Table 3 ( Importance Factor  $n_3$  )

3. Design Loads in Earthquake Resistant Design:-

The following loads shall be taken into account in earthquake resistant design. The appropriate loads shall be selected from this list on the basis of the location and the type of the structure.

- (1) Dead Loads
- (2) Earth Pressures
- (3) Hydraulic Pressures
- (4) Seismic Effects
- (5) Other Loads

4. Allowable Stresses and Safety Factor:-

4.1 working stresses in each part of structural members subject to the loads specified in article 3 shall not exceed the allowable stress specified below:

Allowable stress: Yielding stresses of materials or two thirds of breaking stresses of materials.

4.2 axial compressive forces of structural members subject to the loads specified in Article 3 shall not exceed two thirds of the buckling loads of the members.

4.3 Intensities of reactions in foundation ground subject to the loads specified in article 3 shall not exceed two thirds of the ultimate bearing capacities.

Table 1: seismic Zone Factor n1.

Zone	Value of n1
A	1.0
B	0.7

Table 2: Ground Condition Factor  $n_2$

Group	Definitions 1)	Value of $n_2$
1	(1) Ground of the Tertiary era or older (defined as bedrock hereafter) (2) Diluvial layer 2) with depth less than 10 meters above bedrock	0.9
2	(1) Diluvial layer 2) with depth greater than 10 meters above bedrock (2) alluvial layer 3) with depth less than 10 meters above bedrock	1.0
3	alluvial layer 3) with depth less than 25 meters, which has soft layer 4) with depth less than 5 meters	1.1
4	Other than the above	1.2

(Notes) 1) since these definitions are not very comprehensive, the classification of ground conditions shall be made with adequate consideration of the bridge site.

Depth of layer indicated here shall be measured from the actual ground surface.

2) Diluvial layer implies a dense alluvial layer such as a dense sandy layer, gravel layer, or cobble layer.

3) Alluvial layer implies a new sedimentary layer made by a landslide.

4) Soft layer is defined in Section 3.7 "Soil Layer whose Bearing Capacities are Neglected in Earthquake Resistant Design".

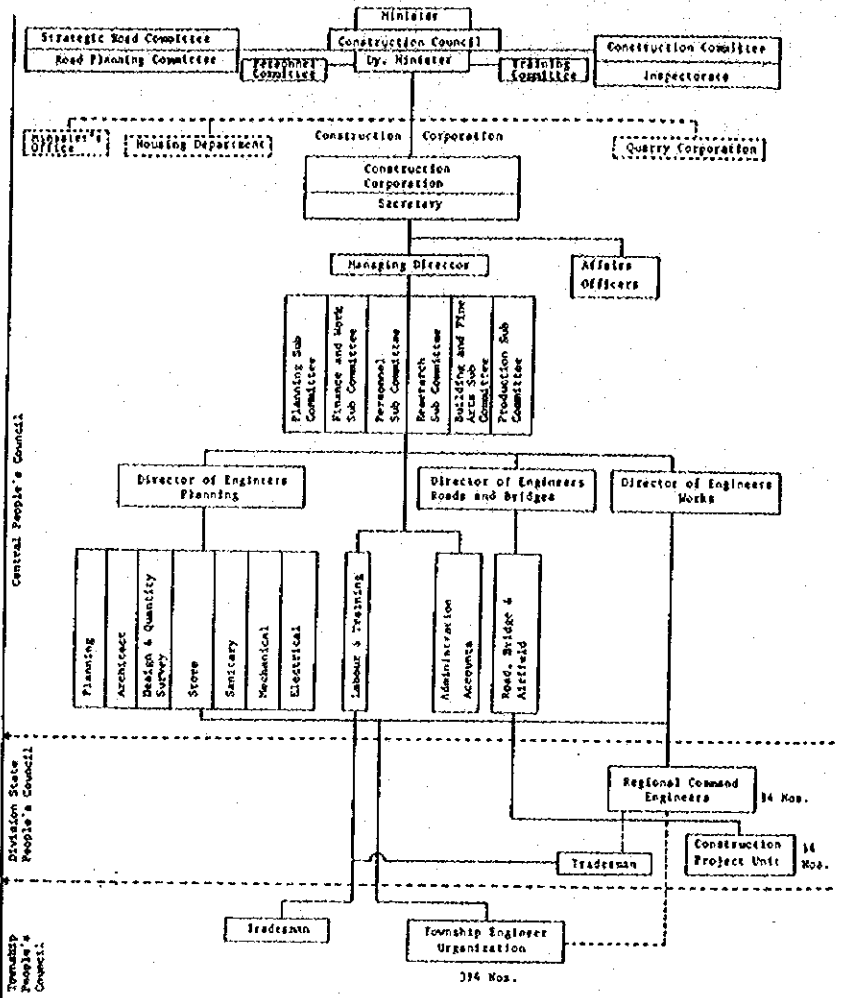
Table 3: Importance Factor  $n_3$

	Value of $n_3$	
Public buildings	1.5	
	Reinforced concrete	1.0
	Brick	0.5
	wood	0
Dams	1.5	
Bridges	1.0	
Harbour structures	1.0	

The Bureau's Mission on Earthquake  
Engineering to Peru, Chile and  
Japan, 1972.

Leader:	U Tha Nyunt	Command Engineer, Rangoon Command, Construction Corporation.
Member:	U Min Kya	Staff Officer II, Design (I), Construction Corporation.
Member:	U Gyar Tun Aung	Staff Officer II, Design (II), Construction Corporation.
Member:	U Soe Lwin	Staff Officer (II), Planning, Construction Corporation.
Secretary:	U Aung Kyee Myint	Staff Officer (III), Architect, Construction Corporation.

建設公社組織図



建設公社による工事件数

Construction Works undertaken by the Construction Corporation

Serial No.	Particulars	1976/77		1977/78		1978/79		1979/80 (Provisional Actual)		1980/81 (Provisional)	
		Completed	Inprogress	Completed	Inprogress	Completed	Inprogress	Completed	Inprogress	Completed	Inprogress
1	Industrial buildings	27	158	61	58	131	60	32	61	110	40
2	Commercial buildings	50	100	113	88	65	30	111	35	131	32
3	Social service buildings	10	57	13	37	22	17	13	15	15	12
4	Administrative buildings	15	67	43	41	68	31	51	52	65	52
5	Residential buildings	130	527	549	511	597	172	565	111	991	1017
6	Others	253	431	625	539	722	308	481	198	618	387
	Total	558	1391	1406	1214	1612	619	1282	622	1918	1548

### 3. 建設事情

#### 建設業界

ビルマ国に於いては、建設工事は総べて建設公社にて施工されている。これは建設大臣に直属し、建設事情に関する重要な政策を決定する建設評議会 (Construction Council 建設省) の下部局である。

局は全部で、住宅局 (Housing Dept.)、建設公社 (Construction Corporation)、石材公社 (Quarry Corporation) の3つである。建設公社は最大の組織であり、業務範囲は建築、土木、測量、地盤調査、計画、設計、施工、設備関係の設計、施工、資材調達、建設機械の調達、維持管理、労務者の確保、竣工建物のメンテナンスを担当する。内部組織は、計画局、道路橋梁局、工事局に分かれ、計画局には計画、建築、調査、測量、衛生設備、機械設備、電気、積算の7つのセクションがある。工事局には14の地方建設局が各地に置かれ、市町単位には約314の下部機関が置かれている。建設公社の建築に関する年間件数は約1,540件 (1980/81年) で工事高は、6千百万Ky. である。

建設公社常雇労働者は3,900人程いる。建築の設計人員は、意匠、構造、設備、電気を含め約200人位である。

#### 建築関連法規

日本の建築基準法及び消防法に該当する法令規はない。公共建築にのみ消火栓の設置義務があるだけである。構造計画に関する規定もない。

一般にイギリスの基準によっているものが多い。

#### 建設工事の実態

Rangoon市に於いて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により、ビルマ国に於ける建設工事の実態は概略以下のようなになる。

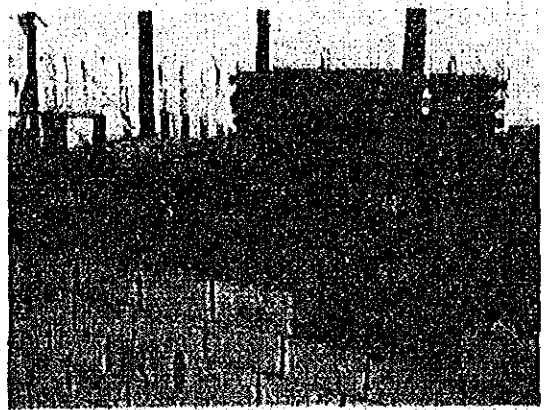
ビルマ国には高層建築物は殆ど建設されていない。高いもので5、6階止まりであり、一般的には4階建までが多い。最近の建物の躯体は鉄筋コンクリート、ラーメン構造にレンガブロックを縦壁に使用したものが多く、2階建程度の建物はレンガ造が多い。

#### (1) 土工事・地業工事

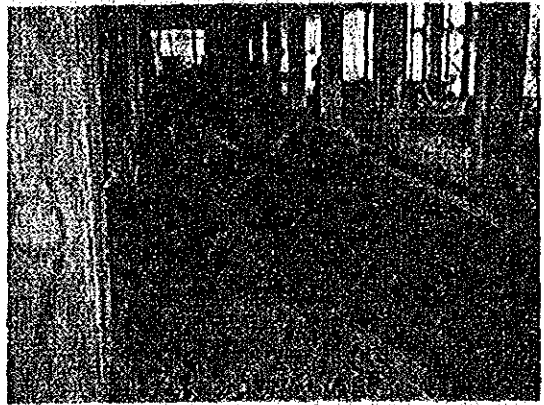
ラングーン市はイラワディ河等のデルタ地帯にあるため、その地層はシルト及び粘土層、

建設事績

現場プレキャスト・ブロック



木造トラス



木造トラス製作



鉄筋加工場





その下に密なシルト層となっており、又、常水面は雨季と乾季ではかなり差があるが、ほぼ3m～1mとなっている。現地では、土工事は乾季に行うことが必定とされている。根伐工事の場合には土留めはあまり行われず、オープンカット工法が多い。これは、乾季には崩れにくい土質であり、しかも建設工事が非常に広い敷地内で行われることが多く、さらに良質な土留め用資材が入手出来ないことにもよる。

杭は既製杭はなく、総べて現場にて製作されるため、特に規格はないが、標準品としては300%×300%、350%×350%、400%×400%の角型断面をしており、長さは15m迄となっている。支持力は30ton/1本位までである。杭打工事はディーゼルハンマーの杭打機によっている。市内の騒音規制等はまったくない。

地業工事は一般にはレンガブロックを砕いたものを使用し、砕石は高価なためあまり使用されない。しかし、品質は砕石が安定している。敷砂利のみの場合もかなり多い。杭を使用する建物は5、6階建の建物であり、低層のものは150%～300%の厚さに砂利又はレンガブロックの砕石地業を行って基礎を乗せているこの設計耐圧強度は一般的に1,000ポンド/ft<sup>2</sup> (48.8ton/m<sup>2</sup>)としている。

## (2) 鉄筋工事

ビルマ国では鉄筋は自国生産されている。種別は丸鋼のみで異形鉄筋はない。表にビルマ産鉄筋仕様を示す。引張強度はJIS規格のSR-24程度である。設計許容応力度としては18,000lb/in<sup>2</sup> (1,266kg/m<sup>2</sup>)を用いている。使用されている鉄筋の径は6%～32%φで日本で製造されている径とほぼ同じであり、長さは12m迄である。鉄筋の加工は工場で行われるが、組立と共に施工はかなり信頼性の高いものである。

熔接はいっさい行われていない。柱梁等の主筋は19～25%φが多く、フープ筋は6～9%φが多く使用されている。なおビルマ国産の鉄筋は高価であるとともに、生産量が不足がちであり、さらに硫黄分の多いものであるため、輸入品の方が安く、品質も良いとされている。

鉄筋の最小被り厚さは主筋の表面より、下記の値をとるよう建設公社では定めている。

床	1/2"	(12.7%)又は鉄筋径
梁	1"	(25.4%) "
柱	1 1/2"	(38.1%) "
基礎	3"	(76.2%) "

又、帯筋の間隔は9%φ又はD10使用の場合150%が最小と規定されている。

建設公社 鉄筋コンクリート構造設計仕様

コンクリート調合比	1 : 2 : 4	
水セメント比	0.45 ~ 0.60	
7日圧縮強度	1,500 psi 以上	( 105.5 kg/cm <sup>2</sup> )
28日圧縮強度	2,500 #	( 175.8 # )
長期許容応力度	圧縮応力度	570 # ( 40.1 # )
		750 # ( 52.7 # )
	剪断応力度	75 # ( 5.3 # )
	付着応力度	90 # ( 6.3 # )
	135 # ( 9.5 # )	
鉄筋許容応力度 引張強度、圧縮強度	18,000 #	( 1,266 # )
ヤング係数比	15	

ビルマ国産鉄筋仕様

化 学 成 分 ( % )				
C	平 炉 , 電 炉		転 炉	
	P	S	P	S
0.30 以下	0.06 以下	0.06 以下	0.08 以下	0.06 以下
機 機 的 性 質				
耐 力	引張強さ kg/mm <sup>2</sup>	試 験 片	伸 び	
規定なし	44.1 ~ 52	9.525mm 未満	16 以上	
		2号	20 #	
		3号	24 #	

### (3) コンクリート工事

セメントは殆ど国内で生産されている。品質はイギリス規格 BSS-12 に基づいている普通ポルトランドセメントである。

生産は窯業公社 ( CERAMIC INDUSTRIES CORPORATION ) で行いが、供給能力が充分でなく、一定期間内に必要量を確保することが非常に困難であり、このため建設工期が大幅に遅れることがよくある。

資材は川砂利、川砂が主であり、砂利の径は  $3/4"$  ( 18 % ) を標準とする。砕石も使用される。

コンクリートの供給は、生コンクリート ( レディミックスコンクリート ) 工場はなく、総べて現場内へミキサーを据付け、現場練りを行っている。現場用パッチャープラントは建設公社で所有するものは国会議事堂建設工事に使用しているもの一基である。コンクリート調合比は、セメント : 砂 : 砕利の比が 1 : 2 : 4 が一般鉄筋コンクリート用であり、タンク類用は  $1 : 1\frac{1}{2} : 3$ 、軽微な構築物用は 1 : 3 : 6 が用いられる。AE 剤等の混和剤は使用されない。表 1 に建設公社の一般的な設計仕様を示す。

スランプは 10 cm ~ 15 cm が多く、コンクリート打設は入力に頼っており、ポンプ打はない。コンクリートミキサーの能力は大きいもので  $60\text{ m}^3/1\text{ 日}$ 、小さなもので  $40\text{ m}^3/1\text{ 日}$  程度である。運搬はカート又は容器を頭上にのせる方法であり、ミキサー一台当りの打設能力はカート運搬の場合で  $2\sim 3\text{ m}^3/\text{時}$ 、容器によるもので  $0.5\sim 1\text{ m}^3/\text{時}$  である。強度管理はコンクリート打設時にそのコンクリートからテストピースを採り、3日、7日、28日後に各々圧縮試験をしている。この試験を行うのは建設公社の建築研究所であり、BSS-12 に基づき試験を行っている。

### (4) 型枠工事

せき板は木製がほとんどである。使用材はジャングルウッド ( JUNGLE WOOD ) と称する材で厚さ 20 % 程度である。

ベニヤ型枠も使用されることもあるが、コンクリート打放しは全く行われぬ。サポートは木材がほとんどで、12 ~ 15 cm 角のものを使用している。棧木等も木材が多く、総べて釘打止めとしている。

### (5) 組積工事

ビルマ国ではレンガが盛んであり、その施工例が非常に多く、これの歴史も古く、バゴダ及び仏教寺院等の文化財的建物もレンガ造が多い。現在使用されるものではレンガブロッ

クが多く、寸法は240%×90%×厚さ150%で中空となっている。主に壁、擁壁などに使用される。

#### (6) 屋根工事

ラングーン市では、躯体は鉄筋コンクリート造でも陸屋根状のものは少く、石綿スレート葺、波型鉄板葺、カラーセメント葺などが多い。鉄筋コンクリート造の躯体の上に木造小屋組を施し、これに上記の仕上を行う。小屋組に使用する木材はピンカド(PYINKADO)が多い。これは小屋組の空間による断熱効果と、必然的につく勾配が集中豪雨に対し有効であるためと、陸屋根の場合に良質な耐熱性のある防水材がないことにもよる。雨季の雨は集中的であり、しとしと降ることはまれなことで、乾季には雨は殆どないことから軒樋は設けてもあまり用をなさない。特に内樋は絶対に避けるべきである。一般民家にはコケラ葺き又はニッパヤンの葉を葺いたものも見られる。

#### (7) 木工事

木材は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用いられている。これらは、白蟻の害に強いものであるが、絶対に安心できるものはチークのみであるため、建具、造作などはチークが多く、壁、天井下地材にまでチークを用いることもあるほどである。

ピンカド	( PYINKADO )	構造材用	建具材用非常に堅い
パドゥク	( PADAUK )	構造材用	あまり用いない
チーク	( TEAK )	仕上材用	
インカンイン	( IN/KANYIN )	仮枠用	

これら木材の物理的性質は、次頁の如くである。

## 木材の許容応力度とヤング係数

単位: lb/in<sup>2</sup> (kg/cm<sup>2</sup>)

	Pyinkado	Teak	Padauk	In/Kanyin
許容曲げ応力度	2500 (175.8)	2000 (140.6)	2500 (175.8)	1500 (105.5)
許容剪断応力度	240 (16.9)	120 (8.4)	175 (12.3)	130 (9.1)
許容圧縮応力度	1900 (133.6)	1200 (84.4)	1700 (119.5)	760 (53.4)
繊維に直角の 許容圧縮応力度	970 (68.2)	450 (31.6)	1050 (73.8)	400 (28.1)
許容引張応力度	1900 (133.6)	1200 (84.4)	1700 (119.5)	760 (53.4)
ヤング係数	$2.00 \times 10^6$ ( $140 \times 10^3$ )	$1.44 \times 10^6$ ( $100 \times 10^3$ )	$1.65 \times 10^6$ ( $120 \times 10^3$ )	$1.30 \times 10^6$ ( $90 \times 10^3$ )

## (8) 内装材

床材としては、モルタルの押エが大部分であり、程度の高い室内は現場研テラゾー（日本国内の人造石研出しに近い）、又はテラゾータイル貼が用いられている。一部にはチークの寄木貼も見られる。ビニールタイル、カーペット類は総べて輸入品であり、例は少ない。壁材はレンガ積にモルタル塗刷毛仕上の上ペイント仕上が多い。この場合のモルタルはかなり砂の多いもので、時間をかけていねいに施工するため、竣工後の亀裂は殆ど見られない。金仕上もかなりあるが、刷毛引仕上ももっとも一般的である。合板、ボード類による間仕切壁は少ない。天井はほとんどがスラブ下へモルタル直塗仕上であり、貼天井は少ない。天井高は非常に高いのが一般的であり、これは酷暑と多湿期が繰り返される気候に適したものと見えよう。貼天井も少しは実例があるが、施工精度はあまり良好とはいえない。仕上材は石綿板が多く合板類はない。高級なものではチークの緑甲板貼もある。

## (9) 外装工事

外壁はレンガブロック積にモルタル塗りの上にペイント仕上又はレンガ化粧積のままが殆どであり、これ以外のものは少ない。開口部には建具のない場合も多く、防盜用と思われ

る様々なデザインの鉄製グリルが入っており、これが南国的雰囲気を感じ出している。建具のある場合には木製が大部分であり、鉄製のものは少なく、アルミサッシュは極端に少ない。

#### (10) 仮設工事

仮設足場は、多くは地立足場である。用材は木材及び竹が使用される。鋼製足場は皆無である。各階への鉛直方向の運搬は簡易リフトにより行う。このタワーは木製のトラスで作られる。

仮囲はヤシの葉又は竹を編んだ網代で囲うこともあるが敷地が広いことが多いため、有刺鉄線を使用することが多い。

#### (11) 建設労働の実態

ビルマ国の建設工事は人力によるものが多く、機械化はあまり進んでいない。労働時間は日曜・祭日は休みであり、土曜日は午前中7時30分～11時迄、平日は7時30分～16時迄で昼休み1時間が原則である。一般に労働者の数は多いが、技能者は少なく、未熟な者が多く、労働意欲・制作意欲に欠けるところがままある。建設公社はこの状況を改善するため、全分野に亘る技能者の訓練、育成のためトゥンナ(THUWUNNA)に中央訓練センターを設立し、労働者の教育に努めている。雨季は高温多湿であるためと、大量な降雨のため、作業能率は低下し、建設工期を長びかせる一因ともなっている。

## 建設用資材

## (1) 建設資材の現況

ビルマ国では建設に必要な資材は限られたものだけ生産されている。砂、砂利、砕石、セメント、石材、石灰、木材、レンガ、陶管、石棉スレート板、セメント瓦、テラゾーブロック及び現場研ぎテラゾー、合板、木製建具、棒鋼、ガラスなどであり、他は総べて輸入品である。

これらの品質はあまり一定しておらず、セメント瓦、レンガなども品質の悪いものが多く、施工時割れなどが発生しロスが多い。又、セメントは保管状態が悪いため、品質が一定していない。合板類も接着剤の質が悪いため、あまり良質なものは見掛けない。木製建具も木材自体は良質であるが、加工技術が劣るため精度が悪い。

生産量も総べてに亘って少なく、特にセメントの供給は需要に比べて非常に低いため、建設工期に重大な影響を及ぼしている。棒鋼は硫黄分が多く、しかも高価であり、生産量も少ない。

これら建設資材は主に次の会社により生産されている。

砂利、砂	建設公社 (CONSTRUCTION CORPORATION)
セメント、レンガ	窯業公社 (CERAMIC INDUSTRIES CORPORATION)
木材	材木公社 (TIMBER CORPORATION)
棒鋼	金属工業公社 (METAL INDUSTRIES CORPORATION)

設備機器及び資材は、ネジャー本に至るまで総べて輸入品である。

以下は現地産の各建設資材の概要である。

## ・セメント

現地産のセメントは強度にばらつきがあり、コンクリート強度  $FC = 2,500 \text{ lb/inch}^2$  (約  $180 \text{ kg/cm}^2$ ) であるが、この確保は難しい。  $150 \text{ kg/cm}^2$  程度と見込んだ方がよい。年間生産量 372,000 ton で、タイ国の生産量に比較すると 7% と絶対供給量に限度があり早目の調達が望まれる。

## ・レンガ

日本式化粧積みをしよとすると 15% 程度しか使用出来ない。誤差  $\pm 20\%$ 、押目地仕上が出来ない。フワットに塗って目地棒でこするためモルタルがはみ出す。化粧積みの場合、雨期等カビがはえる。塗下として使用する方がよい。

・ガラス

普通透明板ガラス厚さ2%~6%の年間生産量9,600tonでタイ国のその15%と供給量にも問題があり、切断技術が悪く高い原因となっている。

・波型石綿スレート

厚さ1/4 inch (≒6%)、幅43 3/4 inch (≒1.111%)、長さ7~10 feet のものが生産されているが、最近では供給状態が逼迫している。

・型枠材

ベニヤ型枠材があるが打放し用には使用できない。コンパネ、ホームタイ、セパレーター、バタ角等全て日本から持込む必要がある。チーク、ピンカドー以外のものは、白蟻の被害を受けるので仮設用以外には使用不向きである。

・内装材

厚さ4%の石綿板が現地で生産されているが、仕上材とするには品質に疑問がある。合板は3プライと5プライのジャングルウッドの合板と片面チークの3プライの合板が生産されている。しかしながら良質の接着剤が使用されておらず、水性には大きな難点がある。

・鉄筋

異型丸棒は生産されてなく、普通太棒(6%、9、13、16、19、22、25、29、32%径)は生産されているが少量でありJISには適合せず、又、非常に高価格である。

・砂・砂利

Rangoonに於いては、川砂、川砂利の調達が可能であるが、JISの標準粒度分布からはずれておりそれも一定していないことが多い。



## 資材運搬

本施設建設用資材はRangoon市周辺から供給される他、日本及び第3国からの輸入によりまかなわれる。

## (1) 日本から輸送される資機材のルート

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。

海上運送費は機械類で110<sup>0</sup>ドル/m<sup>3</sup>(含む 保険、パンカーチャージ)となる。

尚、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	2.1 チャット(70円)/t・day
30日以上	4.2 チャット(138円)/t・day

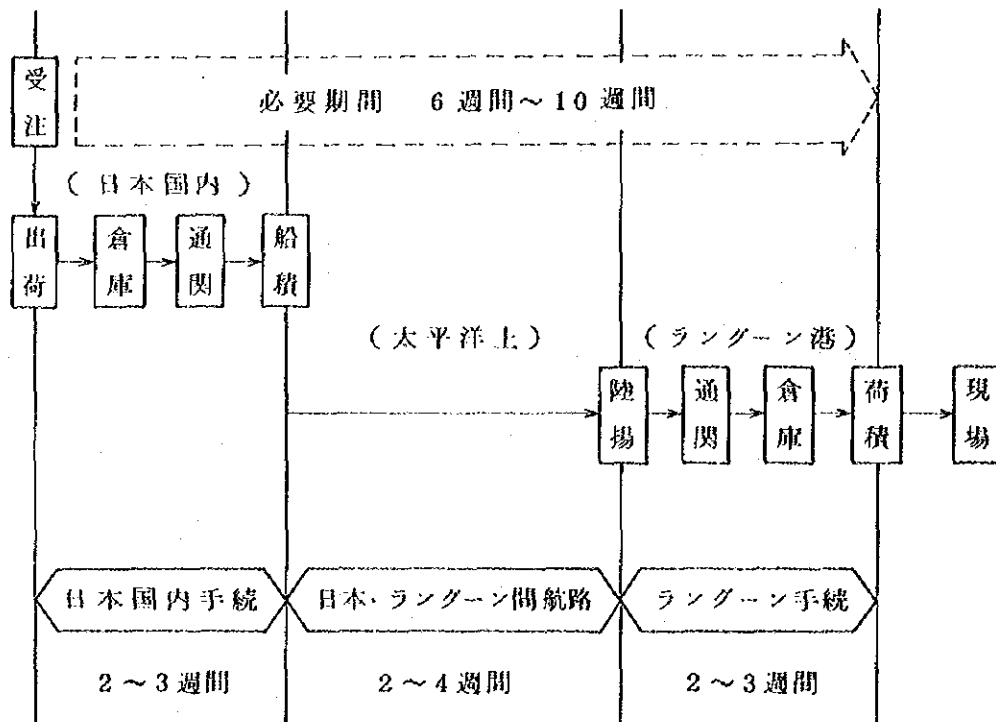
(2) 陸上運送(内陸輸送)

ラングーン港より本センター建設地迄の道路事情は良好であり、約60km程の距離であり、トラックによる輸送が主となる。ラングーン港よりの荷積の技術的方法は大型のもの(長さ10m以上のもの、重さ20ton以上のもの)の場合検討を必要とし、陸上輸送のためのトレーラーの確保も重要な問題となる。道路は総べてアスファルト舗装され、幅は25~30mである。途中大きな橋も渡らず、道路上にかかる陸橋もない。交通事情も良好である。ラングーン市内は自動車の台数も少ないため、交通渋滞もほとんどない。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、早い時期に輸送計画を立て公社と充分打合せの必要がある。

(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、CADTC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、特にビルマ側での通関手続・手配については、関係機関と充分な打合せが必要である。

## インフラストラクチャー

## 電 力

ビルマ国への電力の供給は電力公社 (ELECTRIC POWER CORPORATION) により行われている。1978～1979年の総発電量は978.26 MKWH、消費電力は754.92 MKWH (発電量の77%)で電力はかなり余裕がある。

一般の送電圧は230V、400V、6.6KV、11KV、33KV等で周波数は50Hzである。一般用動力設備は3φ-400Vを使用しており、照明コンセントは230Vが採用されており、電気配線等の規定は総べて英国規格 (BRITISH STANDARDS) によっている。

又、電圧の変動は±5%以内を保証している。

電力料金 (1982年3月現在) を下表に示す。

	消費量 (KWH/月)	料 金
商工業用	～ 48,000	17ピアス/KWH ( 6.5円/KWH )
	48,001～50,000	15 " ( 5.8 " )
	50,001～60,000	12 " ( 4.6 " )
	60,001～90,000	10 " ( 3.9 " )
	90,001～	8 " ( 3.1 " )
一般用	～ 100	46 " ( 17.7 " )
	101～400	42 " ( 16.2 " )
	401～	40 " ( 15.4 " )
家庭用 (ラングーン市だけ)	～ 50	29 " ( 11.2 " )
	51～	19 " ( 7.3 " )

(換算率 1 ks = 33円とする)

## 上水道

ラングーン市に於いては市内一部に上水が供給されているが、一般には地下水を採水し、高架水槽より給水を行っている。

## 下水道

下水道のあるのは市内中心部だけである。下水道のない場所では簡易浄化槽を設けて河川に放流している。

単 価 比 較 表

項 目	ペ ル ウ 1K=30円	タ イ 1R=11円	インドネシア 1Rp=0.36円	ス リ ラ ン カ 1Rs=11円	日 本
砕石地形(機工)	2,210円/m <sup>3</sup>	3,960円/m <sup>3</sup> (360)	3,240円/m <sup>3</sup> (9,000)	3,410円/m <sup>3</sup> (310)	6,900円/m <sup>3</sup>
コンクリート( )	22,300円/m <sup>3</sup>	13,970 (1,270)	18,360 (51,000)	12,870 (1,170)	15,000
骨 機	5,830円/m <sup>3</sup>	2,090 (190)		2,750 (250)	3,900
セメント	25,000円/t	13,200円/t (1,200)	25,200円/t (70,000)	17,600円/t (1,600)	15,000円/t
砂	1,170円/m <sup>3</sup>	1,760円/m <sup>3</sup> (160)	1,800円/m <sup>3</sup> (5,000)	770円/m <sup>3</sup> (70)	3,950円/m <sup>3</sup>
型 枠(一般)		2,090円/m <sup>2</sup> (190)	1,570円/m <sup>2</sup> (4,350)	3,400円/m <sup>2</sup>	3,500円/m <sup>2</sup>
・ (打放シ)		2,750 (250)	2,730 (7,560)	4,000	2,750
鉄 筋(材料)	270,000円/t	107,250円/t (9,750) 機工共	131,760円/t (366,000)	110,000円/t	59,000円/t
同上加工年間	50,000円/t	-	28,100 (78,000)	20,000	50,000
ワイヤーメッシュ		880円/m <sup>2</sup> (80)	1,040円/m <sup>2</sup> (2,880)	800円/m <sup>2</sup>	750円/m <sup>2</sup>
鉄 骨(材料)		120,000円/t (11,000)	147,000円/t (408,000)	284,000円/t	100,000円/t
同上加工組立	60,000円/t	110,000 (10,000)	128,160 (356,000)	15,000	145,000
レンガ類	3,000円/m <sup>2</sup>	1,760円/m <sup>2</sup> (160)	1,440円/m <sup>2</sup> (4,000)	1,500円/m <sup>2</sup>	-
コンクリート ブロック積⑩10-	-	1,430 (130)	-	1,850	3,900円/m <sup>2</sup>
モルタル防水	1,500円/m <sup>2</sup>	1,100円/m <sup>2</sup> (100)	1,250円/m <sup>2</sup> (3,480)	750	1,800
フロントコーレ	-	1,870円/m <sup>2</sup> (170)	3,890円/m <sup>2</sup> (10,800)	-	2,500
タイル モザイクタイル	-	4,950円/m <sup>2</sup> (450)	5,760円/m <sup>2</sup> (16,000)	-	6,000
磁気タイル	-	3,850 (350)	3,960円/m <sup>2</sup> (11,000)	(500)	7,500
モルタル塗 床	1,350円/m <sup>2</sup>	990 (90)	910 (2,520)	800円/m <sup>2</sup>	1,350
・ 壁	1,350円/m <sup>2</sup>	990 (90)	1,060 (2,940)	800	2,250
現場研出シテラゾー	-	-	11,700 (32,520)	-	12,000
砂石洗出し	5,500円/m <sup>2</sup>	3,300 (300)	-	-	5,600
ペンキ塗 O.P	600円/m <sup>2</sup>	660 (60)	560 (15,000)	410円/m <sup>2</sup>	850
・ E.P	600円/m <sup>2</sup>	440 (40)	390 (1,080)	400	650
P.V.Cタイル	-	1,100 (100)	1,100 (3,060)	250	1,500
カーペット	-	1,650 (150)	3,280 (9,120)	-	2,500
P . C . B	-	660 (60)	2,030 (5,640)	1,800	1,800
○ ポード	-	1,320 (120)	5,470 (15,200)	3,500	2,500

## 建設コスト

ビルマ国に於いては社会主義国であり、価格、生産量とも政府の管理下にあるため、建設物価上昇についてはあまり変化が見られないが、建設公社よりの提示データによると現地調達資材単価は供給量との関連が強く、年間5～20%の値上り率を示している。

特にそのほとんどが輸入に頼っている建設資材については、調達先と同程度の上昇率を示している。

## (1) 建設資材単価

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Dataによると以下の通りである。

資材単価(1982.3)

	単 位	1978年度	1979年度	1980年度	1981年度
セメント	ton	18,942円	18,942円	21,175円	22,770円
砂	m <sup>3</sup>	1,087	1,155	1,155	1,170
砂利	m <sup>3</sup>	5,708	6,320	6,530	6,530
レンガ	1,000個	12,705	13,475	18,156	19,800
木材					
ピンカード	ton	71,225	77,000	n.a.	77,000
ジャングルウッド	"	50,050	57,750	n.a.	79,200
チーク	"	121,275	132,825	183,150	198,000
硝子(透明普通板)					
3%	m <sup>2</sup>	n.a.	n.a.	767	1,089
6%	"	n.a.	n.a.	1,386	2,079
合板	"	n.a.	n.a.	1.168	1,320
スレート瓦	"	n.a.	1,540	2,145	2,970
オイルペイント	"	n.a.	539	n.a.	n.a.
石綿板	"	n.a.	616	767	1,089

ESTIMATE OF LABOR (勞務積算)

A ELECTRIC WORK (電気工事)

1. PIPING WORK (CONDUIT PIPE)(配管工事)

SIZE	PERSON/M	CASE IN JAPAN PERSON/M
15mm	0.30	0.05
19	0.38	0.06
25	0.45	0.08
31	0.53	0.10
39	0.68	0.13
51	0.83	0.19
63	0.95	0.28
75	1.05	0.37

2. WIRING WORK (IN CONDUIT PIPE)  
(電線管内引入)

SIZE	DAYxP/M	CASE IN JAPAN P/M
1.0mm	0.08	0.008
1.2	0.08	0.010
1.6	0.08	0.012
2.0	0.10	0.014
5.5mm <sup>2</sup>	0.10	0.016
8	0.10	0.018
14	0.11	0.025
22	0.13	0.034
30	0.15	0.040

3. FITING OF OUTLET BOX  
(ボックス取付)

	Dx P/NO	CASE IN JAPAN P/NO
CONCRETE BOX	1.20	0.12
OUTLET BOX	1.00	0.2
SWITCH BOX	0.50	0.2

4. FITING OF FLUORESCENT FIXTURE (蛍光灯器具取付)

	SURFACE FLUORESCENT		RECESSED FLUORESCENT	
	DxP/NO	CASE IN JAPAN P/NO	DxP/NO	CASE IN JAPAN P/NO
20"x1	1.00	0.16	2.0	0.32
20"x2	1.00	0.20	2.0	0.40
40"x1	1.00	0.25	2.0	0.50
40"x2	1.00	0.31	2.0	0.62

5. WIRING FIXTURE (配線器具)

	2P		3P	
	DxP/NO	CASE IN JAPAN P/NO	DxP/NO	CASE IN JAPAN P/NO
EXPOSED RECEPTACLE OUTLET 15A	0.25	0.07	0.60	0.09
RECESSED RECEPTACLE OUTLET 15A	0.40	0.06	0.50	0.08
RECESSED RECEPTACLE OUTLET 20A	0.25	0.07	0.60	0.09
EXPOSED SINGLE POLE SWITCH	0.25	0.07	-	-
EXPOSED DOUBLE POLE SWITCH	0.60	0.09	-	-
RECESSED SINGLE POLE SWITCH	0.4	0.06	-	-
RECESSED DOUBLE POLE SWITCH	0.5	0.08	-	-

6. LABOR COST 20 Ks/DAY

## (2) 建設単価

建物単価については政府で一体化制定したものはないが、建設公社より聴取した概算目安としては次の通りである。

- ・事務所建築 ..... 55,000 ~ 60,000 円/m<sup>2</sup>
- ・研修施設 ..... 40,000 ~ 45,000 円/m<sup>2</sup>
- ・病院、研究施設等 ..... 60,000 ~ 70,000 円/m<sup>2</sup>
- ・倉庫・工場等 ..... 90,000 ~ 100,000 円/m<sup>2</sup>
- ・鉄筋コンクリート造建築 ..... 85,000 ~ 95,000 円/m<sup>2</sup>
- ・レンガ造建築 ..... 50,000 ~ 55,000 円/m<sup>2</sup>
- ・木・レンガ造建築 ..... 40,000 ~ 50,000 円/m<sup>2</sup>

尚、上記単価には空調設備工事費、家具備品、特殊設備、電気設備、工事費等は含まれてなく、現地資材使用、現地仕様の場合の平均的建設単価である。ビルマ国の現地仕様は、日本国と比べて5~6割、タイの8割程度と考えられる。

## (3) 労務費・労務歩掛

労務者は建設公社にて総べて所屬しているが、常雇でない者もある。一般的に人手はあまっております建設工事は人力に頼る事が多い。労務者の賃金構成は、下記の通りである。

労務費(1982.3)

単位(円/日・7.5時間)

職 種	1 級	2 級	3 級
職 長	—	1,485	—
鉄 筋 工	1,000	825	660
溶 接 工	1,320	1,155	1,000
木 工 / 大 工	1,155	1,000	825
コンクリート工	—	330	—
土 工	1,000	825	660
上 木 技 師	—	1,650	—
電 気 設 備 士	—	1,650	—
設 備 士	—	1,650	—
事 務 職 員	—	825	—
倉 庫 番	—	825	—
ガ ー ド マ ン	—	500	—

労務費は安い、労務者の作業能率は非常に低くかなりの人工を要する。

公営住宅の建設現場での調査結果によると、延面積1,022 m<sup>2</sup>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	0.078 人・日/m <sup>2</sup>
職長 (head skilled)	400 "	0.39 "
職人 (skilled)	4,750 "	4.65 "
手元 (unskilled)	5,260 "	5.15 "
合計	10,490 人・日	10.26 人・日/m <sup>2</sup>

#### 建設特殊事情

ビルマ国に於ける建設工事上の特殊事情として、下記の事に注意が必要と思われる。

##### (1) 建設公社 (Construction Corporation) について

ビルマの社会体制上、建設公社がビルマ国に於ける唯一の建設担当部局であり、ビルマ国で工事実施をする場合、国家機関である建設公社を単なる日本の工事会社の下請工事会社とみなすだけでなく、共同の工事遂行責任担当機関として運営を計ることが必要となる。建設公社の日本工事会社に提示してくる価格に於いても建設公社内部で設定された単価により算出され、提示価格に基づき長期の交渉を行っているという実例が多い。

##### (2) 現地資材の調達について

現地資材は全て建設公社を通じて、それぞれの担当公社より供給される。建設公社よりの砂、砂利等の骨材、窯業公社 (Ceramic Industries Corporation) によるセメント、スレート、レンガ、削子、木材公社 (Timber Corporation) による木材等である。各資材の調達については、納期的な問題があり、加えて絶対供給料に限度があり、年次年次の各省庁間の協議で予定等を決められている現況である。従って、現地資材調達については、相当事前に担当省庁に概略数量を提示して政府筋の保証に準ずる様な処置も考慮する必要がある。



### (3) 建設工期について

ビルマの建設界では、現地慣例工法である組積工法での施工方法であればさほど問題は無い。しかしながら、鉄筋コンクリート造、鉄骨造と未だ慣れていない施工方法の場合に於いては、技術工、熟練工の不足、労務効率の低さ、資材調達力の不足等が影響して相当の工期を予定しなければならない。着工時期については、ビルマの気候を考慮して雨期明け着工（10月中旬～11月初旬）が望ましく、乾期（10月中旬～5月中旬）に土工事、基礎工事を終了させる計画が望ましい。乾期内で基礎工事を終了させる為にも、現地資材特にセメント、鉄筋等の確保に万全を期す必要がある。

### (4) 仮設資機材について

建設公社の保有している建設重機類は少なく、又、スペアパーツ等の不足により充分な稼働が期待出来なく、仮設計画に従って搬入するのは難しい。仮設に使用される資機材は全て当該工事で償却される（全損扱い）事となる。これは搬入重機材の所有権に関しては、当該プロジェクトの契約担当省にあるとするビルマ側の事情があるからで、工事完了後、E. C. C (Equipment Control Committee) により入札等の手段を経て買却され、落札価格担当金額が国庫に入るというビルマ国のシステムによる。従って、仮設計画に当っては当該プロジェクトで使用される資機材は全損と設定し、最小限で効率の上がる様、汎用性・転用性のある計画が必要である。

JICA