

ビルマ連邦社会主義共和国
水力発電開発マスター・プラン調査
予備調査団報告書

1988年4月

国際協力事業団
鉦工業計画調査部

鉦計資
J R
88 - 91

TRY

Figure 1. The structure of the proposed model.

Figure 1

JICA LIBRARY



1067562[7]

ビルマ連邦社会主義共和国
水力発電開発マスター・プラン調査
予備調査団報告書

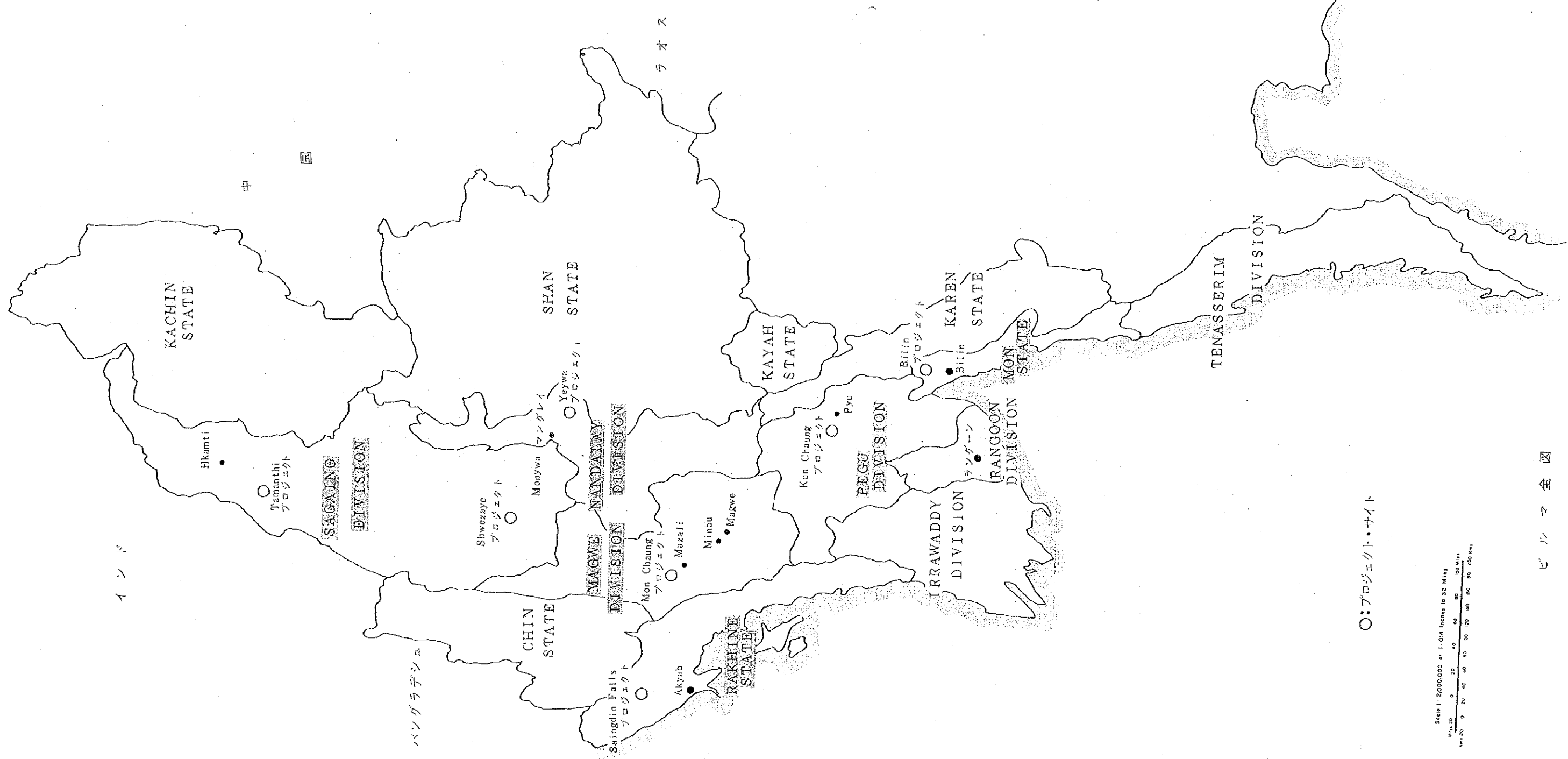
18069

1988年4月

国際協力事業団
鉱工業計画調査部

国際協力事業団

18069



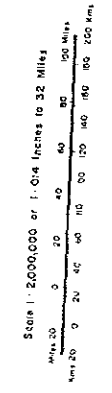
インド

中

ラオス

バングラデシュ

○:プロジェクト・サイト



ビルマ全図

概 観

1. 正式国名 ビルマ連邦社会主義共和国
(Socialist Republic of the Union of Burma)
2. 独立 1948年1月4日
3. 政 体 立憲共和制
4. 国土面積 67.8万km² (日本の総面積の約1.8倍)
5. 総人口 3,785万人(1986年現在)
6. 人種構成
ビルマ族 68%
シャン族 8.9%
カレン族 6.6%
アラカン族 4.4%
その他(カチン族, モン族等) 12.1%
(計 約50の種族あり)
7. 年間人口増加率 1.98%(1986年)
8. 主要経済指標
 - (1) GDP(1986年度) 5.85億チャット
(約1兆3,000億円)
 - (2) 一人当りGDP(1986年度) 1.544チャット
(約3万5,000円/226ドル)
 - (3) GDP成長率
 - ア. 最近値(1986年度) 3.7%
 - イ. 「第4次4カ年計画」中の平均成長率(実績) 5.0%(FY82/83~FY85/86)
 - ウ. 「第5次4カ年計画」中の計画GDP成長率(目標値)
4.5%(FY85/87~FY89/90)
 - (4) 外貨準備高(86年9月現在) 3,700万ドル(輸入の1カ月分)
 - (5) 対外公的債務残高(86年3月現在) 29億ドル
 - (6) 年間債務返済額(1986年度) 2億5,000万ドル
 - (7) 債務返済比率(Debt Service Ratio)(1986年度)
48%

*換算レートは、1ドル＝6.7チャット＝150円を使用。

*年度はビルマの会計年度を示し4月～3月で、我が国と同じ。

9. ビジネス・アワー

電力公社（EPC） 月曜～金曜 9：30～16：30（途中昼休みはなし）

日本大使館・JICA事務所

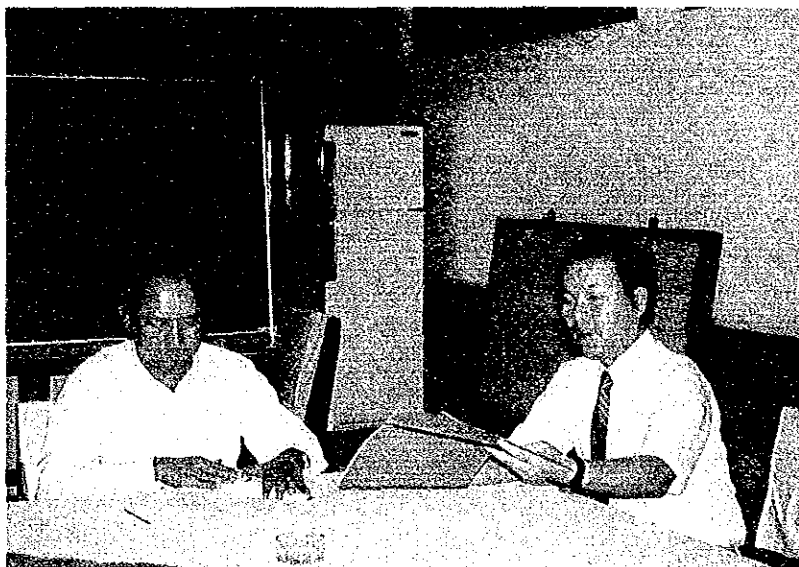
月曜～金曜 8：30～12：30及び

14：00～17：00

10. 日本との時差

日本がビルマより2時間30分先行。

（出典：在ビルマ日本国大使館発行「ビルマの基礎指標」他）



ミニッツ署名風景（U Khin Maung Thein EPC総
裁及び佐藤文三団長） 1988年2月24日



Bilinプロジェクト ダム・サイト(ピリン川 右岸より左岸側を望む。1988年2月19日撮影。)



Bilin川上流右岸よりダム・サイトを望む。



Bilinプロジェクト ダム・サイト左岸を望む。
過去の洪水時には、左側の木の矢印(→)のあたりまで
水位が上がった由。



Bilin川測水所(ダム・サイトより下流に位置する。)

目 次

第 I 章 総 論

1. 予備調査団の目的	1
2. 予備調査団構成	1
3. 調査日程	1
4. 面会者名簿	2
5. 案件概要	3
6. 本件調査関係機関	13
(1) 概 説	13
(2) 電力公社 (EPC) 概要	15
7. 社会・経済開発政策	17
(1) 「ビルマ式社会主義」の基本理念	17
(2) 国有化政策による経済停滞	17
(3) 長期計画による経済の回復	18
(4) 経済の悪化	20
(5) ビルマ経済の問題点と今後の対応	21

第 II 章 ビルマにおける電力事情

1. エネルギー資源	23
2. エネルギー政策	23
3. 電 力	25
(1) 発電設備	25
(2) 送配電設備	30
(3) 電力需給	36
(4) 電源開発	40

第 III 章 関連情報の整備状況

1. 水文資料の整備状況	45
2. 地形図の整備状況	46
3. 地質調査状況	47
4. 地 震	48
5. 調査地点の地質	51

第IV章 S/W協議及び合意内容

1. 協議の要点	57
2. 合意内容	58
(1) 調査目的	58
(2) 調査内容	59
(3) 調査日程	60
(4) 報告書	60
3. 署名したミニッツ(M/M)	60
4. 署名したS/W	63

第V章 本格調査にあたっての留意事項

1. 各プロジェクト・サイトへのアクセス	75
2. 宿舍事情	76
3. 気 候	76
4. 風土病等	76
5. ビルマ側より期待できる便宜供与内容	77
6. 報告書のプレゼンテーション	77

第VI章 収集資料リスト

79

第I章 総論

I 総 論

1. 予備調査団の目的

ビルマ連邦社会主義共和国政府は、1987年9月同国の水力発電開発を効率的に推進するためマスター・プラン調査の実施を我が国政府に対し要請した。我が方にとってビルマに対する当該分野の調査協力は本件が初めてであったこともあり、同要請に対し、①先方要請内容の確認、②関連情報・データの収集、③本格調査の手法・調査項目等 Scope of Work (以下S/Wと略す。)についての協議等を目的とする予備調査団を、昭和63年2月14日から26日まで派遣した。同調査団は、現地滞在中に上記S/Wにつき、ビルマ電力公社 (Electric Power Corporation。以下EPCと称す。) と合意に至ったが、後述するようにビルマ国内での内部手続きに時間を要したため、同S/Wは3月30日付で署名した。

2. 予備調査団構成

- | | |
|-------------------|-----------------------------------|
| (1) 佐藤文三 (団長/総括) | 国際協力事業団 鉱工業計画調査部
資源調査課 課長代理 |
| (2) 矢口昭夫 (水力発電行政) | 通商産業省 資源エネルギー庁
公益事業部 発電課 水利専門職 |
| (3) 伊関晴 (電力行政) | 通商産業省 資源エネルギー庁
公益事業部 技術課 係長 |
| (4) 大久幸昭 (技術協力行政) | 通商産業省 通商政策局
南了ジア・東欧課 係長 |
| (5) 穴田浩一 (計画管理) | 国際協力事業団 鉱工業計画調査部
資源調査課 職員 |

3. 調査日程

1988年2月14日～2月26日 (13日間)

日順	月 日	行 程	調 査 内 容
1	2月14日(日)	東京→バンコク	移動(TG643及びTG741)。
2	15日(月)	バンコク→ラングーン	移動(TG305)。
3	16日(火)	ラングーン市内	JICA事務所訪問。大使館・FERD・EPC表敬。
4	17日(水)	同 上	S/W協議(於, EPC)。
5	18日(木)	同 上	同上及びエネルギー大臣表敬。
6	19日(金)	ラングーン→ピリン	移動。サイト踏査。
7	20日(土)	ピリン→ラングーン	移動。
8	21日(日)	ラングーン市内	収集資料整理。団内打合わせ。
9	22日(月)	同 上	S/W協議及び資料収集(於, EPC)。
10	23日(火)	同 上	同 上
11	24日(水)	同 上	ミニッツ署名(於, EPC)。 JICA事務所に報告。
12	25日(木)	ラングーン→バンコク	大使館に報告。移動(TG306)。
13	26日(金)	バンコク→東京	移動(TG740)。

4. 面会者名簿

(1) 対外経済関係局 (Foreign Economic Relations Department - FERD)

U Soe Thwin Director General
U Soe Lin Deputy Director
U Zey Ya Deputy Chief of Section

(2) エネルギー省 (Ministry of Energy)

U Sein Tun Minister
U Than Nyunt Deputy Minister
U Tin Tun Director General,
Energy Planning Department
U Zaw Zaw Shane Deputy Director, 同 上

(3) 電力公社 (Electric Power Corporation - EPC)

U Khin Maung Thein Managing Director
U Maung Maung Aye Chief Engineer
U C. K. Taikwel Deputy Chief Engineer,
Planning Department
U Hla Superintending Engineer, 同 上
U Ung Kyi Deputy Chief Engineer,
Hydroelectric Department

U Lay Lwin	Superintending Engineer, Hydroelectric Department
U Win Kyaw	Executive Engineer, 同 上
U Maung Maung Lwin	同 上 , 同 上
U Sein Tee	同 上 , 同 上
U Wan Kyi	Assistant Executive Engineer, 同 上
U Maung Maung Soe	Assistant Engineer(Geology), 同 上
U Aye	Superintending Engineer, Operation Department
U Tun Shein	Divisional Engineer in Pegu

(4) 在ビルマ日本国大使館

大 鷹 弘	特命全權大使
藤 田 昌 弘	一等書記官

(5) JICAビルマ事務所

藤 村 建 夫	所 長
喜多村 裕 介	所 員

5. 案件概要

現在のビルマの慢性的電力不足はかなり深刻なものとなっており、産業・一般家庭とも多大な影響を受けていることからビルマ政府としては経済開発の基盤たる電力の安定供給に努めるべく、未利用の水力資源を有効に活用し、早急に現状の改善を図りたいとしている。(現に予備調査団滞在中も'88年2月17日付「The Working People's Daily」紙に「開発のための電力」と題した社説が掲載されており、積極的な電源開発を提言していたので、参考までにP.7にその写を示す。)

1987年9月ビルマ側より送付されたTerms of Reference(参考2. P.8~P.10参照。)によれば、本案件は2017年までの30年間の電力需要予測を行ない、その需要に対応すべくビルマ全土7 Divisions・7 Statesの内4 Divisions・2 Statesに位置する以下の7プロジェクトに調査・検討を加え、もって、技術的・経済的に最適な長期水力発電開発計画を策定し、かつ、至近年に開発すべき緊要度の高い水力発電プロジェクトを選定することを目的としている。

対象プロジェクト

- (1) Bilinプロジェクト(Mon State)
- (2) Shwezayeプロジェクト(Sagaing Division)

- (3) Tamanthi プロジェクト (同 上)
- (4) Yeywa プロジェクト (Mandalay Division)
- (5) Saingdin Falls プロジェクト (Rakhine State)
- (6) Mon Chaung プロジェクト (Magwe Division)
- (7) Kun Chaung プロジェクト (Pegu Division)

本案件のうち Saingdin Falls プロジェクトを除く 6 プロジェクトは、1978 年 6 月に UNDP 及び世界銀行 (IBRD) により “ Burma Umbrella Project ” の一環として実施された Power Development Survey の結果をレビュー及びアップ・デイトするものである。

本マスター・プラン調査対象の 7 ケ地点は、図 I - 1 に示す位置にあり、発電計画諸元は、表 I - 1 に示すが、その主な内容は、次の通りである。

なお、調査内容については第 IV 章 2. (P. 59) にて後述する。

(1) Bilin プロジェクト

本プロジェクトは、首都ラングーンの北東約 150 km、Mon State の Bilin town から約 20 km 上流の Bilin 川にある。

本発電計画は、Bilin 川の流域面積 2,274 km² の地点にダム高 80.8 m、堤頂長 762 m、総貯水容量 104 億 m³ のロックフィル・ダムを建設し、これによって得られる落差 71.6 m によって最大出力 240 MW、年間発生電力量 806 GWh のダム式発電をしようとするものである。発電の他に約 50,000 ha の農地への灌漑用水供給及び洪水調節の効果も期待されている。

EPC は本プロジェクトの発電規模 240 MW が、近い将来に開発する地点としては、現在のビルマの電力規模約 700 MW からみて適当であること、発電経済性が優れていること、ビルマ最大の電力需要地である首都ラングーンに近く送電線費用が少なくて、さらには、プロジェクト・サイトまで車で到達できる等アクセシビリティも良く補償物件もそれ程多くない等から、すでに次期着工地点に決定している Paung Laung 水力発電プロジェクト (出力 280 MW。詳細設計完了。建設資金を世界銀行等に申請中。) に次いで開発すべき最有力候補地点の 1 つとみている。

しかしながら、本プロジェクトに対する現在までの調査は、地点踏査しか行われていないため、本マスター・プラン調査中に行う予定の地形、地質調査によって、建設の可能性を確認することとしている。

(2) Shwezaye プロジェクト

本プロジェクトは、ビルマ中央部の Sagain Division、Monywa town の近くを流れる Chindwin 川に位置する。本川は Irrawaddy 川最大の支川であるが、同サイトはこれとの合流点より約 90 km 上流にあたる。

発電計画は、Chindwin川の流域面積 $106,320\text{ km}^2$ という大河川にダム高 49 m 、総貯水容量 28 億 m^3 、舟運のための水門を有するロックフィル・ダムを建設しこれによって得られる落差 48.8 m により最大出力 600 MW 、年間発生電力量 $2,000\text{ GWh}$ のダム式発電をしようとするものである。

本プロジェクトは、発電規模がやや大きく、発電経済性も相対的に低いとみられているが、既存の電力系統から約 100 km と比較的近く、アクセスもそれ程悪くないので、中・長期的に開発される地点と考えられる。

(3) Tamanthiプロジェクト

本プロジェクトは、Shwezayeプロジェクトと同じSagain Division、ビルマ北西部Homaline townの北約 50 km のChindwin川にある。

発電計画は、Chindwin川の流域面積 $39,180\text{ km}^2$ の地点に総貯水量 379 億 m^3 、湛水面積 $1,968\text{ km}^2$ の巨大貯水池と舟運のための水門を有するダム高 86.3 m を建設する。これによって得られる落差によって最大出力 $1,200\text{ MW}$ のダム式発電をしようとするものである。また、発電以外の目的として農地 606 ha に対する灌漑用水の供給とダム下流の洪水調節効果も期待されている。

本プロジェクトは、至近年に開発するには発電規模が巨大すぎるうえに送電距離も長く、サイトへのアクセスも悪くさらに発電経済性も相対的に低いので長期的に開発されるべき地点と考えられる。

(4) Yeywaプロジェクト

本プロジェクトは、ビルマ国中央部のMandalay Divisionにあるビルマ第2の都市Mandalayから南東へ直線距離で約 50 km の地点、Irrawaddy川水系Myitnge川にある。

本発電計画は、Myitnge川の流域面積 $26,744\text{ km}^2$ の地点に 100 m 級のロックフィル・ダムを建設し、これによって得られる落差 97.5 m により、最大出力 246 MW のダム式発電をしようとするものである。発電の他に、灌漑用水の供給及び洪水調節の効果も期待されている。

本件は1978年にUNDP及び世銀の資金によりUmbrella Projectの調査対象地点として、ボーリング調査等の地質調査も実施されダム高 112.8 m 、発電出力 400 MW と計画されていたが、貯水池内に石灰岩があり、漏水のおそれがあることから規模を縮小された。また、本ダム・サイトには、断層及び右岸の地上りのおそれ等も指摘されており、過去の地質調査だけではなお不十分なことから、本マスタープラン調査時にEPCはさらに地質調査を追加したいとしている。

EPCは、本プロジェクトの発電規模が 246 MW と近い将来に開発するに適当な規模であること、需要地への送電距離が約 50 km と短いこと及び発電経済性が他のプロ

プロジェクトと比較して優れていることから、前述の Bilin プロジェクトとともに Paung Laung 水力発電プロジェクトの次に開発すべき最有力候補地点の1つとみている。

(5) Saingdin Falls プロジェクト

本プロジェクトは、ビルマ南西部バングラデシュに近い Akyab の北約 80 km, Buthidaung の東 10 km の Saingdin 川にある。

滝は、Saingdin 川と Mayu 川の合流点より約 9 km 上流にあるが、本発電計画はこの滝の直上流にアースフィル・ダムを、下流に発電所を建設することにより落差を得て最終規模 80 MW を開発しようとするものである。

本計画は 1950 年代に首都ラングーン、ビルマの中南部地域の電力需要に対応するための電源として Baluchaung, Pegu 川の水力発電計画とともに調査検討されたが、送電距離が長いこと見送られ Baluchaung 発電所が建設された経緯がある。

(6) Mon Chaung プロジェクト

本プロジェクトは、首都ラングーンの北西約 500 km, Mandalay の南西約 250 km, Magwe Division の Minbu town から約 60 km の Irrawaddy 川水系 Mon 川にある。

発電計画は、Mon 川の流域面積 4,937 km² の地点にダム高 91.5 m, 総貯水容量 70 億 m³ のロックフィル・ダムを建設し、最大出力 200 MW のダム式発電をしようとするものである。

先の調査結果によれば、発電経済性が相対的に低く、かつ、大電力消費地から遠いことから発電規模は適当であるものの早期開発の有力地点とは考え難い地点である。

(7) Kun Chaung プロジェクト

本プロジェクトは、首都ラングーンの北約 200 km, Pegu Division の Pyu town から 13 km の Sittan 川水系 Kun 川にある。

発電計画は、Kun 川の流域面積 894 km² の地点にダム高 51.8 m, 総貯水容量 1.7 億 m³ のコンクリート重力式のダムを建設し、これによって得られる落差を利用し、最大出力 84 MW のダム式発電をしようとするものであるが、本プロジェクトの主目的は、水力発電ではなく Sittan 溪谷の約 90,000 ha の農地に対する灌漑用水の供給である。また洪水調節の効果も期待されている。

発電規模が小さく次期有力電源としては考え難いが、首都ラングーンに近く、アクセスも比較的良く、先の調査結果によると発電経済性も中程度であることから、農業用水供給の緊急性如何によっては比較的早い時期に開発される可能性を持つ地点と考えられる。



WORKING PEOPLE'S DAILY

Wednesday, 17 February, 1988

Power for development

ELECTRIC power is an essential element of modern times without which we cannot increase commodity production nor improve the living standards of the people. Nations all over the world are seeking all possible means to generate power. We also are generating power through numerous means. Hydro, natural gas, steam turbine and diesel are the means with which we generate power. Since 1973-74, natural gas has been used in generating power.

In response to growing demand for power by the industries and rising population, we have been extending the installed capacity. Electric power generation increased four fold in 1986-87 over 1961-62. Yet, power supply does not meet the demand in every region.

Power generation is a delicate task that requires a high level of technical skill and expertise. As regards hydro power generation, civil, technical and electrical engineers as well as meteorologists, hydrologists, geologists and surveyors have specific duties to perform. Installation of power distribution lines has to be carried out by qualified electricians. Needless to say power projects are implemented at great cost and expertise. Power thus generated ought to be efficiently consumed.

It is heartwarming to see an increasing number of small private industries. At the same time, it will be wrong to expect that all are consuming power through lawful means. Irregularities will have to be stopped. And power losses occur every year. In 1985-86 alone, the loss constituted 31 per cent of the total power generation.

Our economic development depends largely on how we consume electric power. Electricians and consumers alike ought to ensure that power is fully consumed for meaningful purposes.

RESTRICTEDMASTER PLAN FOR HYDROPOWER RESOURCESPROPOSAL

1. Name : Master Plan for Hydro-Power Resources.
2. Location : (a) Bilin Project, Mon State.
(b) Shwezaye Project, Sagaing Division.
(c) Tamanthi Project, Sagaing Division.
(d) Yeywa Project, Mandalay Division.
(e) Saingdin Falls Project, Rakhine State.
(f) Mon Chaung Project, Magwe Division.
(g) Kun Chaung Project, Pegu Division.
3. Background : Burma, being a country endowed with plentiful rainfall possesses an abundant water resources potential. Over half of the territory of the country is highland dissected by its North-South trend mountain ranges which is the continuation of the Himalaya belt. The geographic location is such that it enjoys the rain bearing South-West monsoon wind resulting in heavy precipitation on the windward slopes and with lesser intensity on its leeward side. As a result, countless streams and rivulets with steep gradients generally traversing East-West direction form the tributories of the country's main arteries, viz the Chindwin, Irrawaddy, Sittaung and Salween rivers flowing down southward and draining into the bay of Bengal and gulf of Martaban.

Favourable topography and abundant supply of water are suitable for hydro electric power development. Accordingly initial efforts had been made to assess the hydro electric power potential of the country which is roughly estimated to be 24450 MW of which only less than one percent has been exploited. So far it has not been possible to complete systematic study of the technically as well as economically feasible estimate of the country's water resources suitable for development of water supply, hydroelectric power generation and irrigation.

Electrification of a region plays a vital role in the Social and Economic activities of the population of that area. It is one of the basic requirements for development of the infrastructure of the country in the Social and Economic sector. As the world has fixed fossile fuel resources, it is inevitable that means must be sought not only to conserve

RESTRICTED

RESTRICTED

- 2 -

this form of energy to the extent permissible, but also to intensively execute exploration and exploitation of alternative resource of power and energy. Since Burma is endowed with abundant water resources potential which is replenishable and therefore perpetual, hydro-electric power development is planned as the main support for electrification. Agriculture Sector is the predominant feature of the Burmese economy.

In the light of these two aspects, directives were laid to develop large scale hydroelectric power projects, in conjunction with irrigation schemes, so as to derive long term benefits of the economy.

At the end of 1986/87 Electric Power Corporation had in service total installed Capacity of about 703 MW. Out of the 703 MW, about 227 MW are hydro, 92 MW are steam; 302 MW are gas turbines and 82 MW are diesel.

4. Purpose : The main objective of the proposed study is the formulation of a national power generation based on hydro resources and transmission line development plan for 30 years (1987-2017) designed to meet forecast demand at least cost .
5. Reasons for Immediate Implementation : At present, final desing for Paunglaung Hydropower Project have been completed and other large scale hydroelectric projects should be indentified for subsequent implementation to meet futhre power demands by hydro-power as much as and as practicable as possible.
6. Advantages : The vast water resources potential need to be identified, planned and utilised, within an integrated programme for the economic development of the country. The proposed study will formulate the comprehensive basin-wise Master Plan and identify projects for further investment studies.
7. Scope : The study will consist of :-
 - (1) To analyse the existing system and inventory of existing generation and transmission line proposals and updating of their costs.
 - (2) Load forecast up to year 2017 should be prepared consistent with the Government's plan and capabilities for the development of the economy.

RESTRICTED

RESTRICTED

- 3 -

(3) Identification of the undermentioned hydroelectric projects including associated transmission lines in the country for operation to meet the long term needs through 2017 as forecasted. Preliminary survey was already made by EPC.

- (i) Bilin hydro-electric project.
- (ii) Shwezaye hydro-electric project.
- (iii) Tamanthi hydro-electric project.
- (iv) Yeywa hydro-electric project.
- (v) Saingdin Falls Hydro-electric project.
- (vi) Mon Chaung hydro-electric project.
- (vii) Kun Chaung hydro-electric project.

8. Schedule : The estimated time of the study will be about 18 months.
9. Estimated Cost : The estimated cost of the study is about Japanese Yen 450 million (equivalent Kyats 19.8 Million).

RESTRICTED

- 10 -

図 I-1 プロジェクト位置図

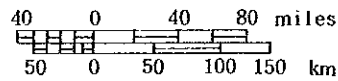
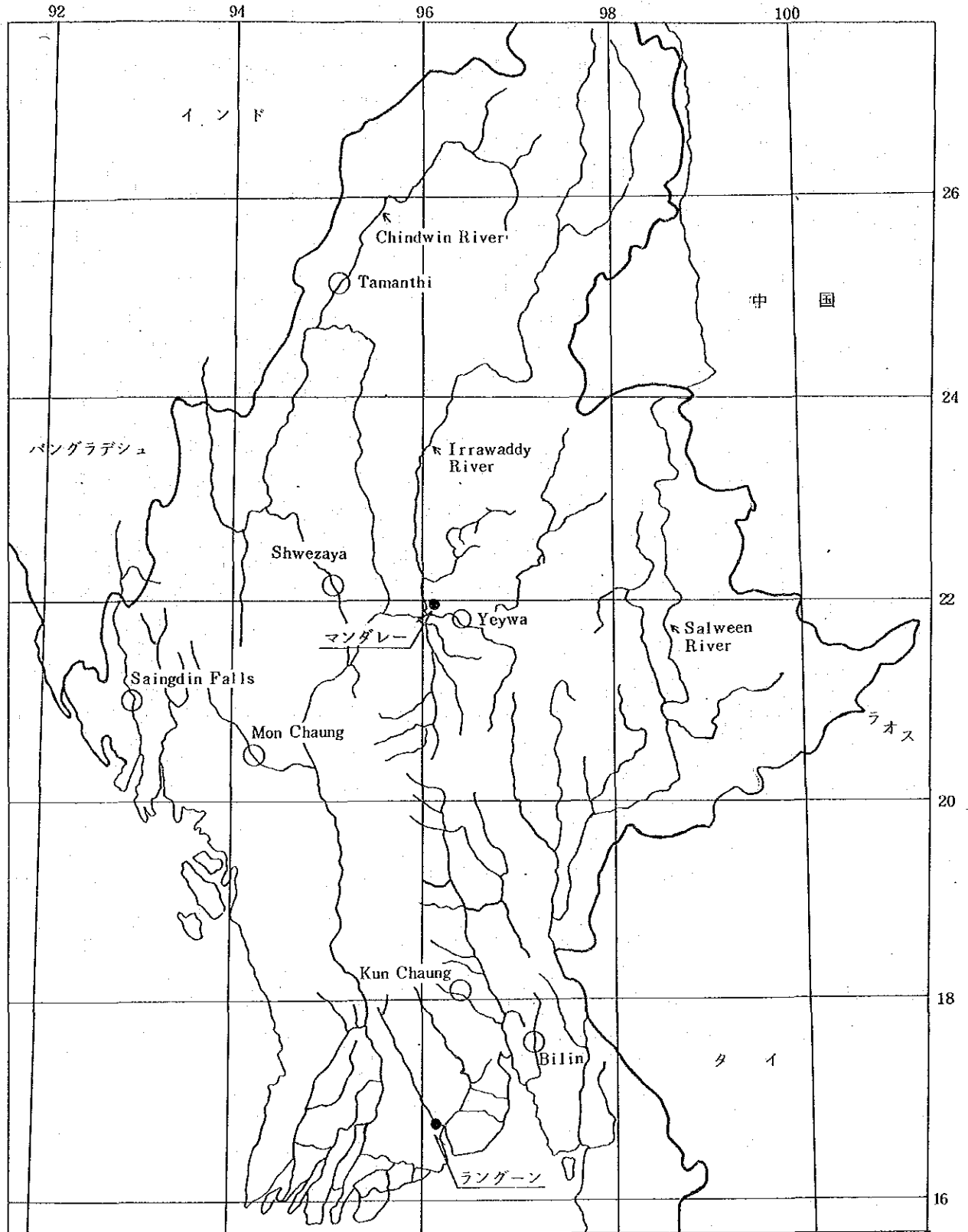


表 I-1、各プロジェクト諸元

		Bilin Mon State	Yeywa Mandalay Div.	Shwezaye Sagaing Div.	Tamanthi Sagaing Div.	Mon Chaung Magwe Div.	Kun Chaung Pegu Div.	Saingdin Fall Rakhine State
設備出力	MW	240	400(246)	600	1,200	200	84	80
年間発電力量	GWh	806	1,402(1,200)	2,000	5,270	700	325	192
落差	m	71.6	112(97.5)	488	86.3	91.5	51.8	58.5
使用推量(推算)	m ³ /sec	400	430(300)	1,480	1,670	260	195	160
水系, 河川名		Bilin, Bilin	Irrawaddy, Myitnge	Irrawaddy, Chindwin	Irrawaddy, Chindwin	Irrawaddy, Mon	Sittang, Kun	Saingdin
ダム高×堤頂長	m	80.8×762	112.8×869	49×5,334	86.3×2,347	91.5×671	51.8×171	n.a.
ダム型式		ロックフィル	ロックフィル	ロックフィル+ コンクリート重力	ロックフィル+ コンクリート重力	ロックフィル	コンクリート重力	アースフィル・ダム
総貯水容量	億 m ³	104	n.a.	28	379	70	17	n.a.
有効貯水容量	億 m ³	58	26	16	243		11	10
流域面積	km ²	2,274	26,744	106,320	39,180	4937	894	n.a.
年平均流量	m ³ /sec	200	502	2,936		197	49	n.a.
総事業費(価格年次)	億円	193(1977)	353(1977)	990(1977)	2,083(1977)	275(1977)	107(1977)	34(1954)
内、ダム・貯水池費用	億円	108	228	399	1,275	159	70	n.a.
発電設備費用	億円	77	120	577	685	79	33	n.a.
送電線費用	億円	8	5	14	123	37	4	10
送電距離	km	150	50	100	300	400	180	80
kWh 当り建設費	円	24	25	50	39	39	33	17.7
kWh 発電原価(10%)	円	2.4	2.5	5	3.9	3.9	3.3	1.8
多目的開発可能性		灌溉 0.05Macre 洪水調節	灌溉 0.03Macre 洪水調節		灌溉 1,500Macre 洪水調節 舟運	灌溉 0.1Macre 洪水調節	灌溉 0.246Macre 洪水調節	

(換算レート 1 US\$ = 150円)

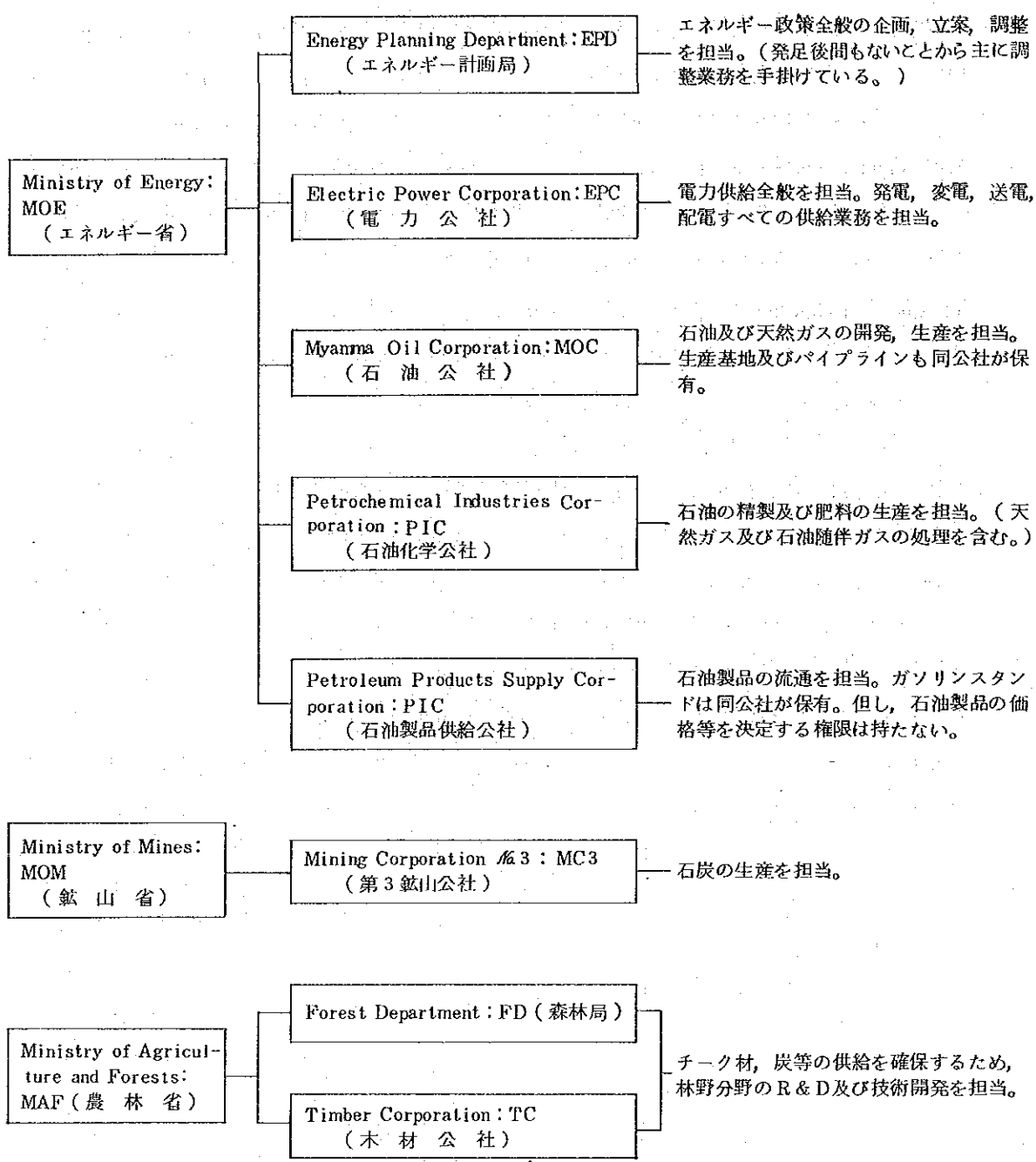
6. 本件調査関係機関

(1) 概 説

ビルマにおけるエネルギーセクターは図 I - 2 の組織図に示すとおり、電源開発、電力供給、石油及び天然ガスの開発・供給等はエネルギー省 (Ministry of Energy) が担当し、石炭の生産等は鉱山省が担当している。また、後述するが現在のビルマのエネルギー源の大半を占めている薪・炭の供給を確保するため林野分野の調整・開発を農林省 (Ministry of Agriculture and Forests) が担当している。薪・炭については、図中に記述されていないが協同組合省の農林産業公社 (Cottage Industries Corporation) が所有して供給を行っている。また、その他のエネルギー源、例えば太陽、地熱等は電力用に使用される場合はエネルギー省の電力公社 (EPC) が担当することとなっている。このエネルギー・セクターのうち電気事業に関連した組織の変遷を第 2 次世界大戦後から以下に記述する。

まず、1947 年に工業省の下に電気局 (Electricity Department) が設置され、電力設備の再建と国土の電化の努力がなされた。翌年の 1948 年にビルマは英国から完全に独立するが同年に電気供給法 (Electricity Supply Act) が制定され、同法に基づき 1951 年 10 月に電気庁 (Electricity Supply Board) が設立された。その後電気庁は民間系の電気供給事業を漸次接収し国有化していった。1973 年 3 月には電気庁は工業省の告示により、電力公社 (EPC) として再編成された。さらに、1985 年 4 月にエネルギー省が第 2 工業省から分離独立して発足し、その下に図 I - 2 に示すとおり EPC 等が包含されて組織され現在に至っている。

図 I - 2 ビルマ・エネルギー部門組織図



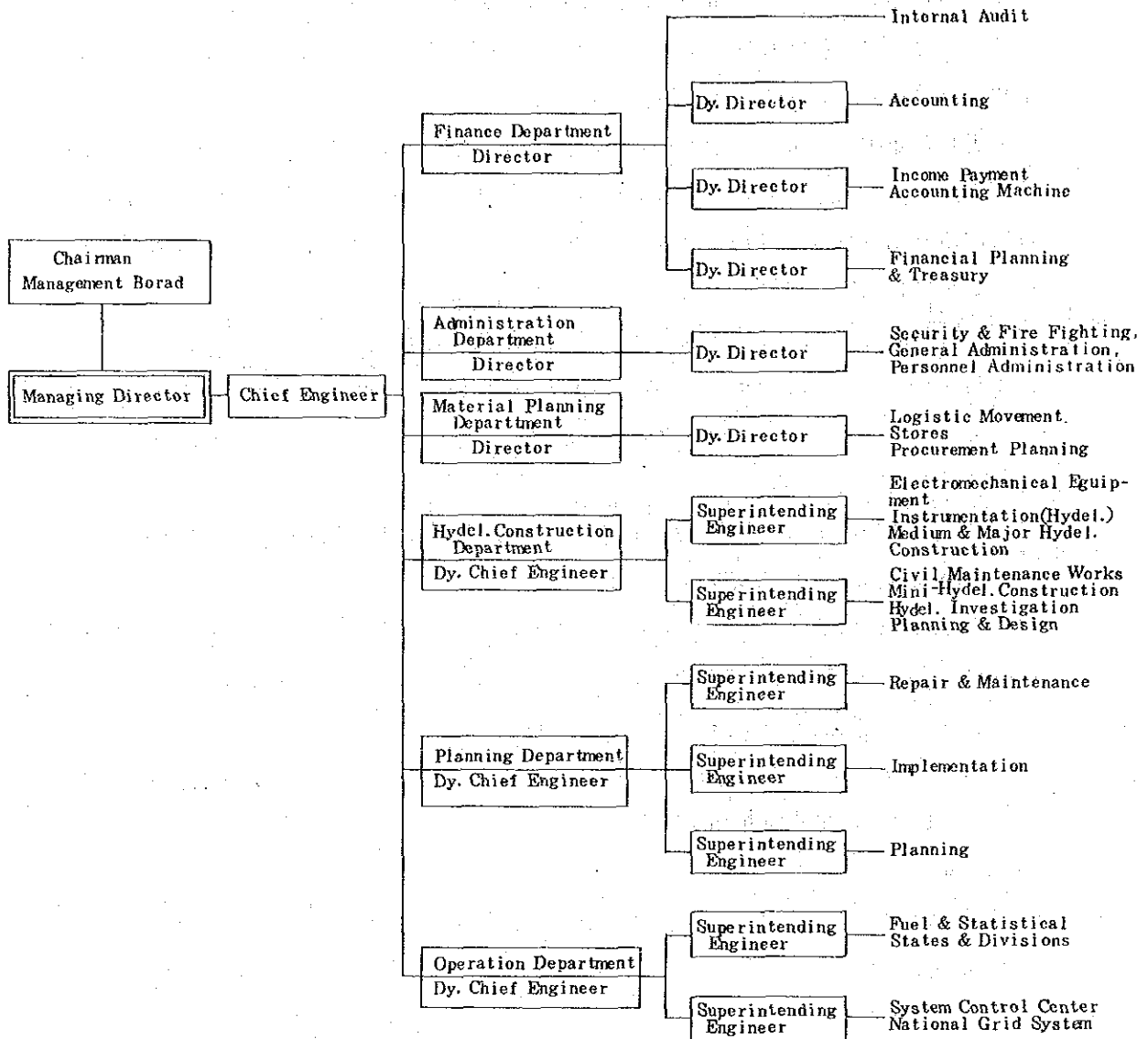
(2) 電力公社 (EPC) 概要

本件調査の実施主体であるEPCは発電水力資源の調査及び開発、電力供給、配電の拡大、工業、商業、一般需要家に対する低廉なコストの電力供給を目的とした独占事業体である。(EPCの発電電力量は、1985/86年でビルマ全体の発電電力量の94%をカバーしている。)現在EPC以外の電気事業者は、協同組合、自治体、民間があり、それぞれ発電設備を保有している。

EPCの組織は図I-3のとおりであり、Headに総裁を置き、それと同レベルに経営管理委員会を設置している。その下に技師長を置き、その下部組織として6部が設置されている。職員数は合計約15,000人である。(内、本社には約1,000人が勤務。)なお、それぞれの分担は概略以下のとおりである。

- ① Chairman (議長) : 経営管理委員会を統轄する。
- ② Managing Director (総裁) : EPCの機能及び経営の管理すべての責任を負う。
また、パワー・セクターの政府の指示に対し、それを遂行する。さらにEPC内各局の調整を行う。
- ③ Chief Engineer (技師長) : 電源開発、発電、変電、送配電及びその他すべての技術関係職務の責任を負う。
- ④ Finance Department (財務部) : EPCの会計監査、経理及び給与関係業務電算機の操作、資金計画、国庫の管理、EPC従業員並びに需要家関係の会計処理を担当する。
- ⑤ Administration Department (管理部) : 人事管理、福利厚生、行政管理及び非常災害等に対する防止活動並びに職員に対する訓練を実施するなどの総合管理を担当する。
- ⑥ Material Planning Department (資材部) : 資材、物品等の調達を担当する。即ち主要な建設業務及び通常の運転保守のために必要な機器等を調達し、供給を行う。また、地方からの資材調達にあたって船舶等の交通機関が利用できない場合は、その補給路、在庫調整、調達計画を他の関連する局と共に策定し、これを処理する。
- ⑦ Hydroelectric Construction Department (水力建設部) : 水力に関する電力機器の運用業務及び小水力を含めすべての規模の水力発電所の建設、土木建設、保守管理業務、そして水力資源の調査、企画、設計を担当する。
- ⑧ Planning Department (企画部) : 保有する建造物の改修、保守等の計画及びそれらの実施計画を始めEPCのすべてのプロジェクトの企画立案を行う。
- ⑨ Operation Department (運用部) : 発電所、変電所、送電線の運転制御及び保守を担当する。また、配電システム、系統制御、負荷制御及び州並びに行政区にある事務所の統轄管理を担当する。

圖 I - 3 E P C 組織圖



7. 社会・経済開発政策

(1) 「ビルマ式社会主義」の基本理念

1962年に軍事クーデターにより発足したネ・ウィン政権は、「ビルマ式社会主義」に基づく独自の政治・経済体制の構築を目指した。それは「ビルマ人による政治とビルマ人の経済」の実現を目的としたものであり、経済面では非ビルマ人資本をビルマ人の手に戻し、この生産手段を国家が直接所有し管理するという経済のビルマ化であった。

(2) 国有化政策による経済停滞

この「ビルマ式社会主義」構想の下、1963年から1965年の間次々と国有化が実施され、銀行や重要工業部門等を国家管理へ移行し、また、米や木材等の基礎農林物資の流通過程についても国家管理を強化するとともに商業・外国貿易も完全な国家独占企業とした。

○ 主な国有化措置

1963年	2月	米の取引全面国有化
〃	〃	銀行国有化
〃	10月	「企業国有化法」制定
〃	12月	農産物取引制限令
1964年	4月	全国の大商店、倉庫、協同組合国有化
〃	〃	全輸出貿易国有化
	12月	国有化流通機構を分野別に分け28の国营交易公社設立
1965年	4月	全石油産業国有化
	10月	「社会主義経済制度妨害排除法」の制定

また、外国依存の脱却という観点から、1964年5月の高額紙幣の廃止によってヤミ経済を支配していたと見られるインド系商人を中心とした外国人への打撃など、ビルマの経済主体をビルマ人の手に取り戻すことに多大の努力が払われたほか、輸出よりも国内生産は国内で消費するという国内消費優先策、すなわち外国貿易に依存しない自立更生型（閉鎖経済）が追求された。

しかしながら、こうした経済構造の変革は、農業・工業部門の不振、輸出の激減等をまねき、1961年から1973年までの1人当たりのGDP伸び率は年平均0.5%と長期にわたる経済の低迷をもたらした。

この具体的要因としては、①政府による米の低価格政策が農局側の生産意欲をそぎ、かつ政府への売りおしみからモミの買入れ量が減少（1965年401万トン→1973年122万トン）、②経常収支の悪化（米を中心とした輸出の大幅低下等）による原材料やスペアパーツを中心とした中間財、資本財の輸入抑制、また③1972年～1973年にかけての米の凶作、④74年の第1次石油ショックに端を発する世界的イ

ンフレによる輸入価格の上昇等が挙げられるが、その間国営企業労働者のストライキ、学生騒動、軍内部の亀裂等によりビルマ経済は最悪の事態となった。

表 I - 2 1961年度～1973年度のGDP及び関連経済指標

	実 数 (100万チャット)			年平均伸び率(%)		
	1961年度	1969年度	1973年度	69/61	73/69	73/61
実 質 GDP	7,797.6	9,975.7	10,811.7	3.1	2.0	2.8
1人当たり実質GDP (チャット)	351	377	374	0.9	0	0.5
消 費 (実質)	6,947.1	9,025.9	9,633.8	3.3	1.6	2.8
投 資 (実質)	806.1	1,153.1	773.1	4.6	△ 9.5	△ 0.35
輸 出 (実質)	1,275.1	535.4	499.9	△ 10.3	△ 1.7	△ 7.5
輸 入 (実質)	1,309.7	896.8	330.7	△ 4.6	△ 22.1	△ 10.8
農 業 (実質)	2,028.0	2,712.8	3,022.8	3.7	2.7	3.4
工 業 (実質)	818.2	1,071.4	1,054.1	3.4	△ 0.4	2.1
サービス (実質)	1,713.1	2,294.7	2,636.9	3.7	3.5	3.7
商 業 (実質)	2,285.6	2,519.3	2,662.9	1.2	1.4	1.3
消費対GDP比率(%)	89.1	90.5	89.1	-	-	-
投資対GDP比率(%)	10.3	11.6	7.2	-	-	-
輸出対GDP比率(%)	16.4	5.4	4.6	-	-	-
輸入対GDP比率(%)	16.8	9.0	3.1	-	-	-

註) 年度はビルマの会計年度を示し4月～3月である。

(出典: Report to the Pyithu Hluttaw (Ministry of Planning and Finance))

(3) 長期計画による経済の回復

1974年に第1回人民議会在が招集され、すべての権力が革命評議会から人民議会に移され、ビルマは民政に移管した。

そして、これと共に1972年に始まっていた第1次4ヶ年計画が打ち切れ長期20ヶ年計画(1974年～1993年)が開始されることとなった。

同計画の目標としては、人口増加率を年平均2.3%ずつ伸ばしながらも国民1人当たりGDPを実質ベースで基準年度(1973年度)の倍まで引き上げるだけの経済成長(年率5.9%)を達成するというものであった。

長期20ヶ年計画は、第2次4ヶ年計画(1974～1977年度)によってスタートし、国営企業における一部自由主義経済インセンティブの導入(1975年)、流通機関の簡素化(1975年)及び税制改革(1974～1976年)が実施され経済改革が意欲的に行われた。これにより、第2次4ヶ年計画は、国内の政治状況が未だ不安定であったことや、第1次石油ショックによる対外経済環境の悪化等にもかかわらず、同計画の最終年度である1977年度の成長率は6.4%、期間内年平均でも4.7%(計画目標4.0%)の

表 I - 3 長期 20 年計画目標

(単位:%)

			1993年度目標 (1973年度=100)	年平均 伸び率
人	口		158	2.3
G	D	P	315	5.9
総	消	費	258	4.8
総	投	資	620	9.6
輸	入	額	486	8.2
輸	出	額	790	10.9
国民1人当たりGDP			200	3.5
" 消費			164	2.5

成長率を達成した。

ビルマ経済が本格的に成長軌道に乗るのは1976年頃以降であるが、特にこの時期よりビルマ経済を支えた要因としては、第1には、それまで厳しく自制されていた外国援助を積極的に導入しこれを工業部門に投入したこと、第2として第2次4ヶ年計画の3年目に当たる1976年にその後のビルマの高い経済成長の原動力となる高収量品種(HYV)米の種子がまかれたことである。

続く第3次4ヶ年計画(1978~1981年度)では高収量品種の成果が本格的に現われ(1977年度から1981年度までの5年間で米の生産量は年平均10.6%、供給量は17.7%の増加)、同計画の農業部門の年平均成長率は8.5%(計画目標5.8%)と好調をきわめ、このためGDP年平均成長率は6.5%と当初目標の5%を上回る高い成長率を示した。

表 I - 4 セクター別成長率

(単位:%)

	第2次4ヶ年計画				第3次4ヶ年計画			
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
農 業	△ 2.0	5.4	5.9	5.3	7.7	5.2	12.7	8.7
畜 水 産 業	△ 1.1	5.0	3.4	3.9	6.0	6.6	4.1	4.0
林 業	15.3	△ 3.3	5.9	5.2	14.3	2.4	2.0	5.5
鉱 業	△ 2.2	2.4	11.5	17.0	7.7	16.6	△ 3.3	4.2
工 業	4.2	9.3	7.9	6.9	2.5	3.9	7.5	7.6
電力・エネルギー	△ 0.1	9.6	12.2	20.5	4.1	9.9	14.1	21.2
建 設	2.0	4.3	3.1	15.1	35.2	17.5	20.6	2.5
運 輸	3.4	2.0	1.6	5.3	6.3	8.1	6.1	10.8
通 信	3.4	1.0	23.8	6.5	0.9	15.2	17.1	26.6
金 融	17.5	△ 32.5	64.2	35.6	34.1	13.7	25.2	9.4
社会行政サービス	10.5	7.5	5.9	6.9	3.5	4.3	3.5	6.4
その他サービス	2.2	2.2	1.9	2.7	2.9	3.4	3.0	3.0
商 業	3.7	3.7	5.1	3.6	4.2	2.7	4.4	2.4
G D P	2.7	4.1	6.1	6.0	6.5	5.2	7.9	6.4

(出典: Report to the Pyithu Hluttaw)

(4) 経済の悪化

70年代後半から景気は着実な回復過程に入り安定した経済成長を続けていたビルマ経済も80年代初め(特に第4次4ヶ年計画がスタートする1982年頃)より新たな問題が発生しはじめた。これは①米・チーク材の国際不況による価格の低下 ②米増産の頭打ち ③援助の伸び悩み ④国際収支の悪化による工業製品、スペアパーツ類の輸入の圧縮 ⑤ガソリン類の石油と燃料の供給不足等であり、これらの悪要因により第4次4ヶ年計画(1982～1985年度)の実績は、期間中の年平均成長率5.0%(計画目標6.2%)と低下した。

また、対外債務については1977年度以降経済援助の受入れ急増に伴い、1986年度では対外債務残高37.7億ドルに達し、年間の債務返済額だけで2億5000万ドル(1986年度)の外貨を要するまでに至り、DSR(債務返済比率)も48%(1986年度)に達している。

表I-5 主要経済指標

	1981年度	82年度	83年度	84年度	85年度	86年度
実質GDP成長率(%)	6.4	5.6	4.4	5.6	4.3	3.7
農業	8.7	6.8	4.9	3.0	2.5	2.5
工業	7.6	5.3	3.3	8.2	6.9	6.9
消費者物価 上昇率(%)	0.3	4.2	5.6	4.8	9.3	9.3
名目投資比率(%)	20.0	21.5	18.2	15.6	—	—
公的部門財政赤字 対GDP比率(%)	10.1	10.9	8.5	7.9	7.0	9.1
商品輸出の伸び(%)	8.9	△16.5	13.8	△7.1	△12.6	△9.4
商品輸入の伸び(%)	29.3	15.4	△28.7	△1.6	△2.4	22.4
経営収支対GDP 比率(%)	△6.3	△9.1	△3.7	△3.5	△4.2	△5.2
対外債務残高 (100万ドル)	17.1	20.5	22.2	23.4	31.1	37.7
外貨準備高 (100万ドル)	229.0	104.3	89.4	62.1	33.9	37.2 (10月)
D-SR(%)	—	27.2	31.3	35.2	45.7	47.9
公定為替レート (1\$=チャット)	7.5	7.8	8.1	8.8	7.6	6.8 (11月)

(出典: Report to the Pyithu Hluttaw (Ministry of Planning and Finance) 及び IMFレポート他)

厳しい経済実績となった第4次4ヶ年計画に続く第5次4ヶ年計画(1986～1989年度)は、期間中の年平均成長率を目標4.5%と定めており、初年度である1986年度の実績は3.7%と1974年度(成長率2.7%)以来最も低い数値となり、昨今の厳しい経済事情を反映している。

(参考) 第5次4ヶ年計画の主要目標

- ① 経済成長率 年平均4.5%
- ② 農産物、鉱物など輸出品目の多様化と輸出目標の達成
- ③ 国営企業の合理化と借入れ削減
- ④ 貯蓄拡大による国内資本の充実 等

(5) ビルマ経済の問題点と今後の対応

1980年以降から厳しい経済事情を続け、1987年からは債務返済の遅延も生じており、今日のビルマ経済は予断の許せない事態となっていると言えよう。この状況の下、1987年12月、国連総会においてビルマはLLDCと認定されるに至った。

現在、ビルマ経済が直面している問題点としては、

- ① 米、チーク材の過去数年に亘る国際価格の低迷
- ② 輸出不振のため外貨収入が急減→国際収支の悪化
- ③ 外貨不足による資本財・原材料の輸入停止
- ④ 油田の枯渇によるディーゼル、ガソリン等の不足→物資輸送の支障
- ⑤ 物価の上昇等が挙げられる。

このような状況の下、ビルマ政府の最近の動きとしては、

イ. 1987年9月1日、農民の耕作意欲増進を目的とした農産物9品目の取引自由化の発表

ロ. 10月9日、ネ・ウィン議長による党中央委員会の閉会に際しての重要演説「ビルマ経済は政策面での変化が必要なこと及び9月1日に行った米等穀物に関する自由化措置は、この様な変化の始まり。」を発表

ハ. 1988年2月、協同組合及びビルマ国民である民間業者に対する米及び砕米の輸出許可

ニ. 3月、陸上石油鉱区開発への外国企業への一部開放

が行われており、これらは、大きな路線変更とまではいかないものの、従来とは違った政策変更として注目される。

いずれにせよ現在のビルマは、今までになく厳しい経済状況に直面しており、これを乗り切るためにも今後の抜本的対応策が急務となっていると言える。

第Ⅱ章 ビルマにおける電力事情

第II章 ビルマにおける電力事情

1. エネルギー資源

(1) 石油

ビルマの石油埋蔵量は、1984年の石油公社(MOC)の資料によれば21億3,500万バレル、また、UNDP・世界銀行の調査レポートでは、26億バレルあるといわれている。

(2) 天然ガス

ビルマの天然ガス埋蔵量は、MOC資料によると合計11兆立方フィートといわれている。このうち4兆立方フィートが中部ビルマ等の内陸部、7兆立方フィートがビルマ近海のマルタバン沖にあるといわれている。

(3) 石炭

ビルマにおける石炭の埋蔵量は、世界銀行の資料によれば2億8,000万トンといわれている。賦存地帯は、イラワジ河、チンドウィン河流域、南ビルマといわれている。このうち埋蔵量が確認されている大きな炭鉱はマンダレーの北西200kmの地点にあるKalewa炭鉱で埋蔵量8,300~12,800万トンとみられている。

また、チンドウィン河流域にあるDathwekyank炭鉱は3,200万トンの埋蔵量があるとみられている。

(4) 水力

ビルマの主要河川は、中央部にイラワジ河、チンドウィン河、シッタン河、北東部にサルウィン河があり、水力資源は非常に豊富である。各種の資料によるとビルマの理論包蔵水力は1億kWともいわれ、そのうち開発可能水力は推定4,000~6,000万kWといわれている。1986年現在の設備容量は233,000kWであり、その開発比率は0.6%以下となりほとんど未開発といえる。今後その開発に大きな期待がよせられる。

2. エネルギー政策

ビルマにおける年間のエネルギー消費量は、石油換算で約850~900万トンとみられ、これらのエネルギー供給源は、薪・炭が83%、石油11%、天然ガス2%、電力1%、石炭0.3%、その他2~3%となっている。これを消費形態別にみると、産業約6%、運輸関係約8%、その他は家庭用で約86%となっている。大半を占める薪・炭はほとんど家庭用であり、石油は約2/3が運輸部門、約1/3が産業用である。また、天然ガス及び石炭もすべてが産業用である。

電力は約2/3が産業用に、約1/3が家庭用であり、石油、天然ガス、石炭、電力はほとんど家庭用のエネルギー源としては未利用であるといえる。(表II-1参照)

表Ⅱ-1 エネルギー消費量(1982/83年)

(単位: 1,000トン)

	薪	炭	石炭	電力	石油	天然ガス	その他	計	構成比(%)
工業	—	—	15	62	265	158	—	500	6.0
運輸	—	—	7	—	623	—	—	630	7.6
家庭用/農業	6,283	594	—	27	26	—	260	7,190	86.4
計	6,283	594	22	89	914	158	260	8,320	100.0
構成比(%)	75.5	7.1	0.3	1.1	11.0	1.9	3.1	100.0	

(出典: UNDP/世銀 調査 1985年): 石油換算値

また、ビルマにおけるエネルギー生産実績の推移は表Ⅱ-2のとおりである。

表Ⅱ-2 エネルギー生産実績

	石炭 (トン)	原油 (10 ³ USバレル)	天然ガス (100万立方フィート)	水力 (GWh)
1979/80	13,600	11,020	12,030	725
80/81	11,036	10,110	14,837	720
81/82	18,038	10,447	14,878	916
82/83	28,660	9,789	17,400	964
83/84	35,402	10,168	18,190	993
84/85	43,533	11,200	24,417	1,012
85/86	43,155	10,253	32,962	1,004
86/87	51,000	10,103	38,290	1,042

注: 85/86年は暫定値, 86/87年は推定値。

(出典: Report to Pyithu Hluttaw)

このうち石炭の生産実績は、1984/85年で約44,000トンとなっているが、現在採炭を行っている炭鉱はKelewa炭鉱とNamma炭鉱のみといわれており、その生産量は18,000~20,000トン程度ではないかともいわれている。しかしながら世銀レポート等によると上記2炭山だけでも機械化等を行えば2000年までに合計10万トン程度まで生産を拡大できるとのことである。

原油の生産実績は、1984/85年で約1,100万バレルであり、過去数ヶ年は微増しているものの、その後は、暫定値ではあるが減少傾向を示している。これは新規の油井の開

発が進んでいないことと生産中の油井のメンテナンスが十分でないこととの理由によるものである。

天然ガスの生産実績は、1984/85年で約244億立方フィートであり、1979/80年の120億立方フィートから比較すると6年間で2倍に生産量が増加したことになる。この天然ガスは、世銀レポート(1987年5月発行)によるとそのほとんどが原油産出の際の随伴ガスであると報告されている。1984/85年の随伴ガスの生産量は230億立方フィートとのことであるから90%以上がそれに当たる。従って天然ガスは石油に次いで重要なエネルギー源として成長してきている。用途はそのほとんどが工業用であり、特に火力発電所、セメント工場、尿素肥料工場等の燃料または原材料として利用されており、今後も増産が期待される。

電力消費は、全エネルギー消費から比較するとわずか1.1%にすぎず、その内訳も工業用が大半を占め家庭用にはあまり使用されていない。EPCの資料によると1980年代前半の電力消費の平均増加率は8.7%であるが後半に入ると7.2%と消費が落ちている。

1900年代に入ると平均9.1%代で推移していくものと予想される。

ビルマ政府のエネルギー開発政策は、石油、天然ガスの開発と共に水力開発は最重要項目として掲げられており、前述のとおり現在の開発容量は開発可能容量の0.6%以下であり、未開発状態といえる。今後その開発は大いに期待できる。ビルマ政府は、水力開発事業が調査から建設竣工に至るまでの期間が長期間にわたることから、短期的にはガスタービンや汽力発電所を建設して需要増に対応し、中長期的には再生可能エネルギーである水力発電に漸次転換し、火主水従から水主火従の電源形態に移行する計画である。

3. 電力

(1) 発電設備

1986/87年度におけるビルマの発電設備は、945千kW(推定値)であり、そのうちEPCの発電設備が720千kWで全体設備の76.2%を保有している。残りの225千kWは自治体、協同組合、民間の保有のものである。

EPCの設備内訳は、水力233千kW(32.4%)、火力487千kW(67.6%)で1975/76年度から火主水従となっている。これは、需要増に対する短期的な措置として火力設備を投入してきたことによる。火力設備の内訳はガスタービン302千kW、ディーゼル93千kW、重油92千kWとなっている。ガスタービンは1973/74年度で54千kWであり、この著しい伸びは天然ガスの開発に伴うものであり5倍以上の伸びを示している。発電設備の年度別推移を表Ⅱ-3及び図Ⅱ-1に示す。また、表Ⅱ-4にEPC保有の主要発電所の概要を示す。

電力資源のうち水力については、日本の円借款により建設されたLawpita発電所

(Baluchang Ⅱ) が常時出力 120～130 MW で順調な発電を続けている。当発電所は全設備中最大の規模であり、ビルマとしていまなお重要なベース電源である。

ビルマは電化率が 8%以下であり、電力は幾らあっても足りない状態ではあるが、現在の需要に対してのピーク対応は現発電能力で足りている。

今後は、天然ガスについては産出量の増加が期待できることから、ある程度ガスタービンによる発電設備は増えると思われる。汽力については石油の開発動向が不明であること及び現有設備のメンテナンス不備等の要因から多くを期待できないものと思われる。やはり中長期的な電力供給は水力によることになる。ビルマ政府もその方向で検討を行っている。

表Ⅱ-3 ビルマの発電設備の推移

(単位：MW)

年	E P C				その他の 機 関	計
	水 力	重 油	ガスタ ービン	ディーゼル		
1961/62	84	55	—	50	52	241
1972/73	84	58	—	54	57	253
1973/74	168	58	54	54	57	391
1974/75	168	53	54	54	57	386
1975/76	168	53	104	55	57	437
1976/77	168	53	104	56	57	438
1977/78	168	63	104	55	114	504
1978/79	168	63	104	59	121	515
1979/80	168	63	140	64	133	568
1980/81	169	74	177	81	149	650
1981/82	169	74	214	69	166	692
1982/83	169	74	229	70	180	722
1983/84	169	74	282	73	182	780
1984/85	170	74	300	76	196	816
1985/86 (暫定値)	225	80	300	79	208	892
1986/87 (推定値)	233	92	302	93	225	945

(出典：Report to Pyithu Hluttaw 1987/88)

図 Ⅱ - 1 ビルマの発電設備の推移

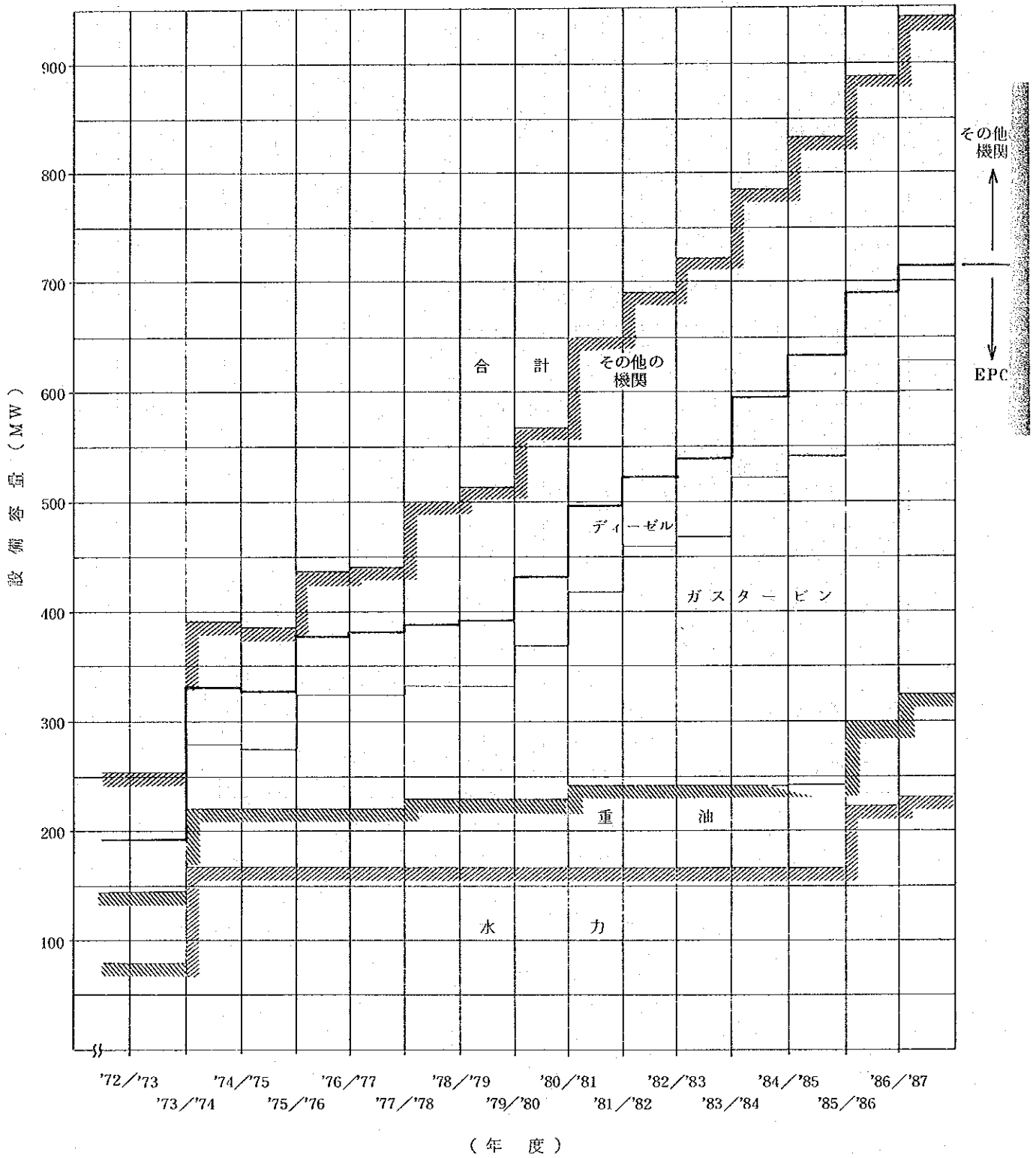


表 4-4 EPC主要発電所の概要

型式	発電所名	竣工 (年)	設備容量 (MW)		常時出力 (MW)	備 考
			単位容量×台数	容量計		
水力	Baluchang No.2 (Lawpita)	3 units 1960 3 units 1974	28×3 28×3	168	120	日本工営 西ドイツ資金援助
	Kinda	1986	28×2	56	56	
	Talkyi	1987	0.6×2	1.2	1.2	
火 力	Ahlong (Rangoon)	1950~57	10×3	30	0	老朽化
	Ywama	2 units 1957 1 unit 1977	10×2 10×1	30	8~10	コンバインドで発電 (老朽化)
	Moulmein	1980	6×2	12	12	単独系統
	Thaton	1986	6×3	18	18	
ガ ス タ ー ビ ン 力	Kyunchaung	1974	18.1×3	54.3	54.3	円借款供与案件 単独系統 円借款によりコンバ インド化を計画 (Proma は建設当初英国資金援 助)
	Myanaung	1975	16.4×3	49.2	49.2	
	Ywama	1980	18.45×1	18.45	18.45	
	Mann	1980	18.45×2	36.9	36.9	
	Prome	1982	18.45×2	36.9	36.9	
	(Shwedaung)	1984	18.45×1	18.45	18.45	
	Chauk	1982	2.18×7	15.26	15.26	
	Kyaiklat	1983	2.18×5	10.9	10.9	
	Thaton	1985	18.45×1	18.45	18.45	
デ ィ ー ゼ ル	Ahlong	1955	5×1	5	0	老朽化

(出典: EPC資料他)

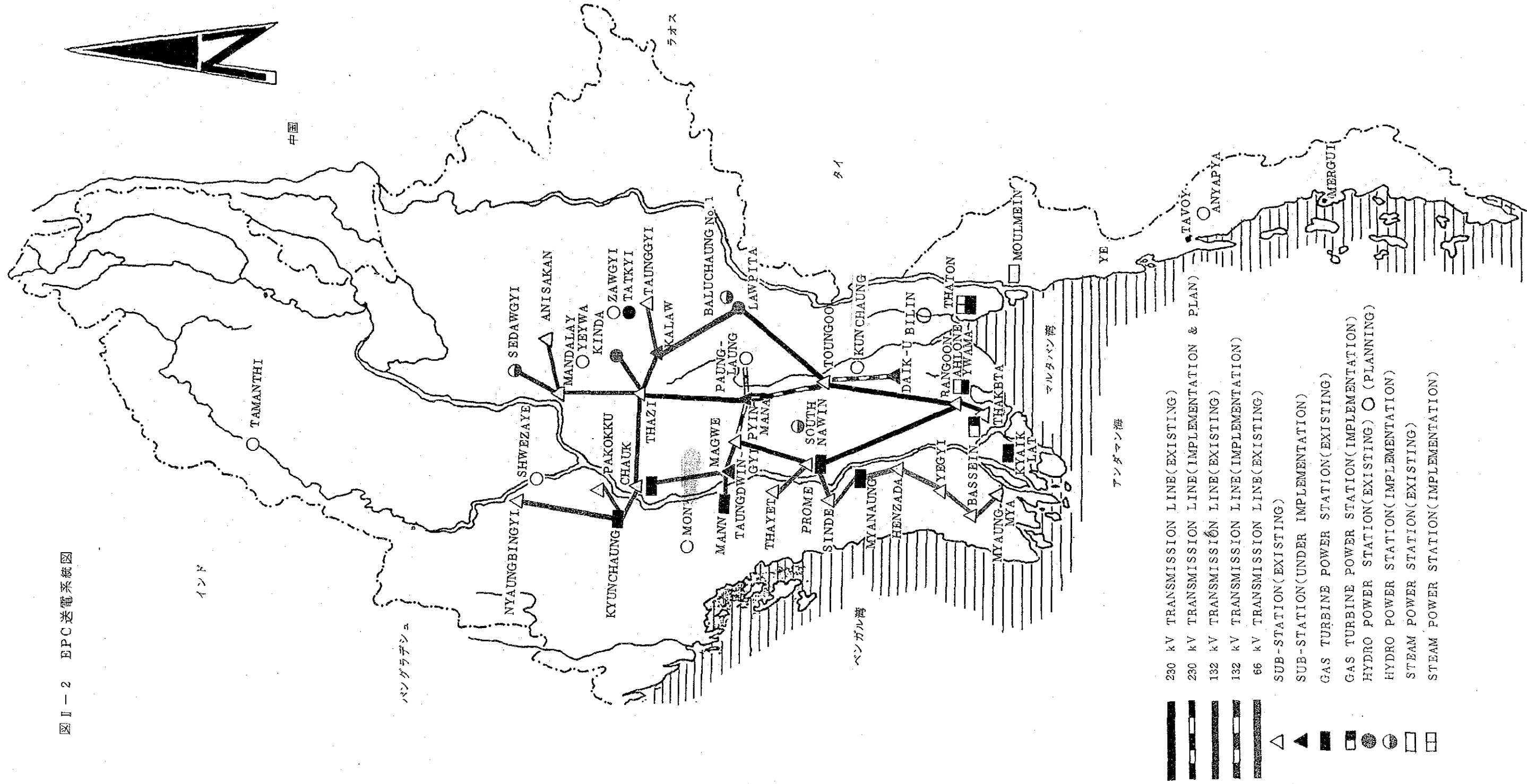
(2) 送配電設備

1986年度末現在のEPCの送電系統は、送電電圧230kV及び132kVからなる基幹系統(ループ状になっておりGrid System又はInterconnect Systemと称している。)及びその系統に入る電源線、電圧132kV又は66kVからなっている。Grid SystemはBaluchangの2発電所(Lawpita:定格出力168MW)から送電する主力基幹系統(電圧230kV, 亘長402.2km), Lawpita~Toungoo~Hlawga(ラングーン)及びPromeガスタービン発電所(定格出力55.4kW)からHlawgaへ供給する230kV系統(亘長232km)をメインに、また、北部地域へ供給するルート(Lawpita~Kalaw~Thazi経由でMandalayに連絡するルート)は132kVで送電, Thaziからは同じ132kVでChauk~Magwe~Taungdwingyiへ連絡, TaungdwingyiからPromeへは230kVで結ばれてループ状にGrid Systemを形成している。また、ThaziからPyinmanaを経てToungooまで230kVで結ぶルートは現在工事中であり、これが完成するとGrid Systemの供給信頼度は格段に向上すると思われる。EPCの送電系統図を図II-2に示す。また表II-5にEPCの送電設備の概要を、表II-6にEPCの変電設備の概要を示す。

なお、配電系統については、設備が老朽化(30~40年経過している設備が相当ある。)していることから事故が多発している状況にある。EPCは需要増に対応することと供給信頼度を向上させるために配電系統の改修及び33kV系統並びに6.6kV系統の電圧を66kV並びに11kVに昇圧する方針を持っている。特に首都ラングーン及びその近郊は需要増が著しく、供給不足の状態になることを避けるため、電力制限若しくは供給申込みの抑制等が行われており、送電、配電系統の増強、Thaketaにガスタービン発電所(57MW)及び変電所を建設するなど総合的な計画を作りつつある。ビルマにおける配電電圧、配電方式は、それぞれ230V/400V, 単相/3相4線式であり、周波数は50Hzである。

EPCの送配電設備の概要(亘長)を表II-7に示す。

図 I - 2 EPC 送電系統図



- 230 kV TRANSMISSION LINE (EXISTING)
- 230 kV TRANSMISSION LINE (IMPLEMENTATION & PLAN)
- 132 kV TRANSMISSION LINE (EXISTING)
- 132 kV TRANSMISSION LINE (IMPLEMENTATION)
- 66 kV TRANSMISSION LINE (EXISTING)
- SUB-STATION (EXISTING)
- SUB-STATION (UNDER IMPLEMENTATION)
- GAS TURBINE POWER STATION (EXISTING)
- GAS TURBINE POWER STATION (IMPLEMENTATION)
- HYDRO POWER STATION (EXISTING) ○ (PLANNING)
- HYDRO POWER STATION (IMPLEMENTATION)
- STEAM POWER STATION (EXISTING)
- STEAM POWER STATION (IMPLEMENTATION)

表II-5 EPC送電設備の概要

設備区間名	電圧(kV)	亘長(km)	電線サイズ(タイプはACSR)	回線数
1. Grid System				
(1) Lawpita - Toungoo	230	154.1	795MCM	1
(2) Toungoo - Hlawge(Rangoon)	230	248.1	795MCM	1
(3) Hlawge - Prome	230	232.0	605MCM×2条	1
(4) Prome - Taungdwingyi	230	160.0	605MCM×2条	1
(5) Thazi - Pyinmana	230	134.0	759MCM	1
(6) Pyinmana - Toungoo(工事中)	230	98.0	265/35mm ² ×2条	1
(7) Lawpita - Kalaw	132	158.7	397.5MCM	2
(8) Kalaw - Thazi	132	72.7	397.5MCM	2
(9) Thazi - Chauk	132	144.3	336.4MCM	1
(10) Taungdwingyi - Magwe	132	30.9	397.5MCM	1
(11) Magwe - Chauk	132	140.0	397.5MCM	1
2. Spur and Feeder Lines				
(1) Hlawga - Thaketa	230	21.7	795MCM	1
(2) Thazi - Mandalay	132	130.6	336.4MCM	1
(3) Kinda - Thazi	132	78.0	300/50mm ²	1
(4) Kyunchaung - Nyaungbingyi	132	146.4	397.5MCM	1
(5) Mandalay - Anisakan	132	34.0	397.5MCM	1
(6) Magwe - Mann	132	58.1	397.5MCM	1
(7) Sedawgyi - Mandalay	132	64.0	336.4MCM	1
(8) Toungoo - Daik U(工事中)	132	138.0	336.4MCM	1
(9) Kunchaung - Chauk	66	39.0	266.8MCM	1
(10) Myanaung - Prome	66	108.0	336.4MCM	1
(11) Myanaung - Bassein	66	242.3	336.4MCM	2
(12) Bassein - Myanaung	66	26.4	266.8MCM	1
(13) Kyunchaung - Pakokku	66	45.0	266.8MCM	1
(14) Prome - Thayet	66	67.6	266.8MCM	1
(15) Prome - Kyawzwa	66	27.4	336.4MCM	2
(16) Thaton - Moulmein	66	85	397.5MCM	1

(出典: EPC資料)

表II-6 EPC主要変電所の概要

変電所名	所在地	電圧階級 (kV)	変圧器容量×台数 (MVA)
1. Grid System			
Rangoon Primary (Hlawga)	Langoon	230/33/11	60MVA×2
Toungoo	Toungoo	230/132/66-33	33MVA×1
Thazi	Thazi	132/66-33	15MVA×1
Mandalay	Mandalay	132/33/11	18MVA×2
Chauk	Chauk	132/66/11	40MVA×1
Prome	Prome	66/11	10MVA×2
2. Spur Line Substation			
Anisakhan	Maymyo	132/33	15MVA×2
Nyaungbingyi	Nyaungbingyi	132/33/11	20MVA×2
Henzada	Henzada	66/11	5MVA×1
Yegyi	Yegyi	66/11	3MVA×1
Bassein	Bassein	66/11	10MVA×1
Myaungmya	Myaungmya	66/11	8MVA×1
Htonbo	Htonbo	66/6.6	5MVA×1
Nyaungchedauk	Nyaungchedauk	66/6.6	10MVA×1
Sinde	Sinde	66/6.6	10MVA×1
Pakokku	Pakokku	66/6.6	2.5MVA×3
Thayet	Thayet	66/6.6	3MVA×3

(出典：EPC資料他)

表Ⅱ-7 EPCの送配電設備の亘長 (単位：マイル)

	1983/84	1984/85	1985/86 (推定値)	1986/87 (推定値)
1. 送電線				
架空線				
230 kV line	250	250	354	449
132 kV line	470	483	522	630
66 kV line	438	446	459	493
2. 配電線				
(1) 架空線				
33 kV line	1,177	1,184	1,190	1,196
11 kV line	2,542	2,586	2,659	2,667
6.6 kV line	215	283	284	286
3.3 kV line	14	14	14	13
0.4 kV line	4,140	4,150	4,164	4,175
(2) 地中線				
33 kV line	88	92	95	95
11 kV line	7	7	7	7
6.6 kV line	262	264	267	267
0.4 kV line	115	115	118	118

(出典：Report to Pyithu Hluttaw 1987/88)

(3) 電力需給

① 発電電力量

EPCの発電電力量は、1983/84年から1986/87年までの4ヶ年度で平均9.7%の増加率で推移した。1986/87年の発電電力量は2,245GWh(推定値)であり、その電源別構成比は、水力1,043GWhで46%、ガスタービン1,076GWhで48%、重油81GWhで4%、ディーゼル46GWhで2%となっている。また、水力、火力の比率は46:54で火力のウェートが高くなっている。これは需要増に対して比較的早く対応できる火力設備の建設が当面優先しているためで、結果としてこの形態になっている。中長期的には、中・大型水力発電所の建設に伴って水主火従の形に再逆転すると思われる。

最近の年度別発電電力量の推移は表II-8のとおりである。

表II-8 EPC発電形態別電力量と構成比

	1980/81		1981/82		1982/83		1983/84		1984/85		1985/86 (暫定値)		1986/87 (推定値)	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%
水 力	720	59	916	66	964	62	993	59	1,012	54	1,004	47	1,043	46
重 油	79	6	76	5	76	5	72	4	49	3	55	3	81	4
ガスタービン	376	31	350	25	454	29	550	33	765	40	996	47	1,076	48
ディーゼル	53	4	53	4	58	4	60	4	64	4	65	3	46	2
計	1,228	100	1,395	100	1,552	100	1,675	100	1,890	100	2,120	100	2,246	100

(出典：EPC資料及びReport to Pyithu Hluttaw 1987/1988)

② 消費電力量

1987/88年における消費電力量は1.7億kWh(推定値)で消費形態別にみると工業用が9億1,700万kWhで54%、家庭用が4億8,300万kWhで28%、公共施設等が2億5,500万kWhで15%、その他4,500万kWhで3%となっており、家庭用の電力消費は非常に少ないといえる。

地域別では、ラングーン地域がやはり人口密集地であることから家庭用電力の比率は他の地域と比較して高い。

ビルマの電化率は極端に低く、このことから需要は相当量あると思われるが、供給力の不足から工業用電力、公共施設等への電力供給が優先され、しかも需要家が受電申込みを待機されるなどの状態にある。

ビルマの電力消費形態を表II-9に示す。

表Ⅱ-9 ビルマの電力消費形態(1987/88年)

地域別・消費形態別	百万 kWh	構成比(%)
1. ラングーン地域	(548)	(100)
(1) 工業用	218	40
(2) 家庭用	211	38
(3) 病院, 事務所, 学校等	103	19
(4) その他	16	3
2. ラングーン以外の地域	(1,152)	(100)
(1) 工業用	699	61
(2) 家庭用	272	24
(3) 病院, 事務所, 学校等	152	13
(4) その他	29	2
3. ビルマ全体	(1,700)	(100)
(1) 工業用	917	54
(2) 家庭用	483	28
(3) 病院, 事務所, 学校等	255	15
(4) その他	45	3

(出典: Report to Pyithu Hluttaw 1987/88)

③ 電力損失

1986/87年の総電力損失は643GWhで、発電電力量2,246GWhに対して29%にもなる。この損失率は横這い状態であり、あまり向上していない。至近3ケ年では多少軽減しているがこれは暫定又は推定値なので目標値に近いことからあまり期待できないものと思われる。政府はこの低減対策を当面の最重要課題としているので、EPCもこれを受けてこの送配電損失を低減させる方針を持っていることから、徐々に向上していくものと推定される。EPCの電力損失を表Ⅱ-10に示す。

表II-10 EPCの電力損失と構成比

	1980/81		1981/82		1982/83		1983/84		1984/85		1985/86 (暫定値)		1986/87 (推定値)	
	GWh	(%)	GWh	(%)	GWh	(%)	GWh	(%)	GWh	(%)	GWh	(%)	GWh	(%)
総電力損失	374	30	445	32	502	33	553	33	626	33	662	31	643	29
(1)発電損失	32	3	45	3	45	3	42	2	32	2	47	2	49	2
(2)送電損失	51	4	67	5	93	6	83	5	90	5	103	5	108	5
(3)配電損失	262	21	309	22	339	22	400	24	477	25	474	22	446	20
(4)その他損失	29	2	24	2	25	2	28	2	27	1	38	2	40	2
発電電力量	1,288	100	1,395	100	1,522	100	1,675	100	1,890	100	2,120	100	2,246	100

(出典EPC資料及びReport to Pyithu Hluttaw 1987/88)

④ 電気料金

1984/85年におけるEPCの電力料金収入は約3億8,930万チャットである。1980/81年から1984/85年の電力料金収入の平均伸び率は16.2%で順調な伸びを示した。EPCの電力料金収入は表II-11のとおりである。

また、EPCの電気料金の体系を表II-12に示す。この表に示すとおり、ラングーン地域の電気料金単価は他の地域に比較して低廉であることが判る。1984/85のEPCの平均電力料金(Pyas/kWh)は30.2 Pyasで他国と比較すると非常に安いといえる。世銀の試算によるとEPCの健全な設備投資、経営維持を保つためには現在の料金を平均2倍引上げることが必要であるとされている。

表II-11 EPCの販売電力量と電力料金収入

項目	年					
	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	
販売電力量 (GWh)	853.5	949.7	1,050.1	1,121.5	1,289.1	
電力料金収入 (Millions of Chats)	住宅用	104,376	120,487	134,120	146,530	164,796
	商業用	33,969	43,118	52,304	57,223	61,801
	工業用	64,847	85,631	109,590	116,327	144,574
	公用	10,169	13,004	15,013	15,052	15,653
	大口, その他	1,479	1,975	2,234	2,230	2,453
計	214,840	264,215	313,261	337,362	389,277	
平均電力料金 (Pyas/kWh)	25.2	27.8	29.8	30.1	30.2	

(出典: EPC資料)

表II-12 EPCの電気料金の概要

ラングーン地域の電気料金

(1981年9月～現在)

ラングーン以外の電気料金

(1981年9月～現在)

用途別	電力量使用条件(kWh)	kWh当たり 価格(Pyas)	用途別	電力量使用条件(kWh)	kWh当たり 価格(Pyas)	
1.一般用途	最初の 100kWhまで	46	1.一般用途	最初の 100kWhまで	46	
	超過 50kWh	42		超過	24	
2.住宅用	最初の 50kWhまで	29	2.小口電力	最初の 100kWhまで	25	
	超過 50kWh	19		超過	20	
3.小口電力	最初の 100kWhまで	25	3.工業用	(2) ベグー, イラワジ, プローム, ロイユー以 外の地域	最初の 200kWhまで	25
4.工業用	最初の 40kWhまで (最小需要50kWに対し)	17			超過	20
	超過	15	4.大口用	(最小500kWh)	最初の 500kWhまで	54
5.大口用	最初の 40kWhまで (最小需要50kWに対し)	40			超過	44
	超過	24	5.街灯	40W 10W超過ごと	8.0チャット	
6.街灯用	(最低40W)				2.0チャット	
	40W	8チャット				
10W増加するごとに	2チャット					

(出典: EPC資料)

⑤ 電化率

ビルマにおける電化市町村数の推移を表II-13に示す。

政府の資料等によると1985/86年のビルマの電化率は7.8% (契約需要家数/人口から推定した戸数)と低く、ラングーン地域が2.8%以下で最も高い、その他のStateやDivisionはほとんど10%以下である。

これを市町村単位でみると全国に288ある市町については、ほとんど電化されている。また、村については全国に65,327あるが、このうち電化されている村は1985/86年で722村と1.1%にしかすぎない。

表II-13 電化市町村数

年	市 町 村	村 数
1961/62	217	371
1969/70	235	408
1972/73	262	516
1973/74	263	652
1974/75	263	695
1975/76	263	708
1976/77	263	709
1977/78	264	709
1978/79	264	709
1979/80	264	709
1980/81	267	711
1981/82	270	712
1982/83	272	714
1983/84	274	718
1984/85	278	718
1985/86 (暫定値)	279	722
1986/87 (推定値)	283	728

(出典: Report to Pyithu Hluttaw 1987/88)

(4) 電源開発

① 長期需給バランス

EPCの資料に基づき、EPCの電力系統内の需給バランスの予測を表わしたものを表II-14に示す。これによると過去5ヶ年間の最大需要の伸びは平均7.6%で、消費電力量の伸びは平均9.7%となっている。1988/89年から1992/93年の今後5ヶ年間の最大需要、消費電力量の伸び率は、それぞれ13.8%、16.1%とし、それ以降1995/96年までを9.2%の伸び率としている。また、同表によればビルマ全体の慢性的な電力不足は別として、将来的にもピーク需要に対する設備容量は確保されている。なお、供給予備率は6~8%とみている。(日本では10%以上である。)

② 電源開発計画

ビルマ政府は第5次4ヶ年計画(1987/88年~1990/91年)を策定し、エネルギー・セクターに対し諸施策を展開する方針であるが、その中で電力需要等に対処する

ため表Ⅱ-15及び表Ⅱ-16に示す発電計画又は送電計画を継続実施していくものと思われる。この表に示すとおり当面の電源開発は火力発電及び小水力発電の開発であり、短期的な需要増に対応していく姿勢が伺える。中長期的には多目的ダムによる大規模水力でビルマ全土のベース電源として供給する方向であり、その開発が切に望まれるところである。ビルマは前述のとおり水力資源が豊富であり、発電可能水力は6,000万kWあるともいわれている。しかしながらこれらの水力資源開発にはイニシャル・コストが大きいこと及びその建設期間が長期に亘ること、さらに電源開発地点が都市から比較的遠隔地にあること等制約条件も多いことからその計画・立案には十分な検討を要すると思われる。従ってこれらを考慮して早期に水力発電開発マスタープランを策定することが急務であるといえる。

表Ⅱ-14 電力長期需給バランス

	需 要		供 給		バ ラ ン ス		
	最大需要	消費電力量	常時出力	発電量	最大需要	電力量	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	%	GWh
1983/84	2535	1,1215	3139	1,6746	60.4	19.2	553.1
1984/85	2923	1,289.1	350.8	1,890.3	58.5	16.7	601.2
1985/86	3049	1,459.5	378.7	2,119.4	73.8	19.5	659.9
1986/87	3278	1,543.5	413.5	2,245.5	86.1	20.8	702.0
1987/88	3488	1,664.2	451.5	2,279.6	103.6	22.9	615.4
1988/89	3769	1,795.0	493.0	2,393.3	117.6	23.8	598.3
1989/90	5092	2,608.1	538.4	3,260.2	31.3	5.8	652.1
1990/91	5524	2,845.8	587.9	3,535.1	38.3	6.5	689.3
1991/92	6043	3,106.0	642.0	3,858.4	41.4	6.4	752.4
1992/93	6533	3,391.0	701.0	4,186.4	52.4	7.4	795.4
1993/94	7132	3,703.1	765.5	4,571.8	58.2	7.5	868.7
1994/95	7773	4,045.1	835.9	4,963.3	65.8	7.9	918.2
1995/96	8530	4,419.7	912.8	5,423.0	59.8	6.6	1003.3

(出典：EPC資料等)

表II-15 長期発電計画の概要

型式	発電所名	竣工 (年)	設備容量 (MW)		常時出力 (MW)	備考
			単位容量×台数	容量計		
火 力	ガス・タービン Thaketa(ラングーン)	1988	28.5×2 又は 19×3	57	57	円借款供与案件
	コンバインド化 Shwedaung	1990	26.5×1	26.5	22.5	コンバインド付加
火 力	Mann	1990	19×1	19	19	コンバインド化
		1990	26.5×1	26.5	22.5	コンバインド付加
水 力	Baluchaung No.1	1988	14×2	28	28	円借款供与案件
	Paung laung	1993	70×4	280	197	F/Sノルウェー

表II-16 長期送電設備開発計画の概要

電圧 (kV)	区 間	竣工 (年)	亘長 (km)
230	Pyinmana - Taungdwingyi	1988	97
132	Paunglaung - Pyinmana	1991	30

表II-17 EPC 電力需要予測 (参考)

Description	1983/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96
Sale(GWh) (販売電力)													
Domestic (家庭用)	340.6	382.2	408.6	437.4	478.7	524.0	744.3	815.8	894.2	980.3	1,074.9	1,178.6	1,292.5
Industrial (工業用)	585.4	743.5	882.3	918.8	982.5	1,050.9	1,435.1	1,578.7	1,736.5	1,910.2	2,101.2	2,311.3	2,542.5
Bulk and Commercial (公用 商業用)	157.6	123.8	128.5	146.0	159.1	173.4	362.0	380.1	399.2	419.1	440.0	462.1	485.2
Others (その他)	37.9	39.6	40.1	41.3	43.9	46.7	66.7	71.2	76.1	81.4	87.0	93.1	99.5
Total Sales (計)	1,121.5	1,289.1	1,459.5	1,543.5	1,664.2	1,795.0	2,608.1	2,845.8	3,106.0	3,391.0	3,703.1	4,045.1	4,419.7
: (Growth %)(増加率)	(6.8)	(14.9)	(13.2)	(5.8)	(7.8)	(7.9)	(4.53)	(9.1)	(9.1)	(9.2)	(9.2)	(9.2)	(9.2)
Loss (%) (損失)	33.1	31.8	31.1	31.3	27.0	25.0	20.0	19.5	19.5	19.0	19.0	18.5	18.5
Generation(GWh)(発電電力)													
Grid System (基幹系)	1,593.6	1,798.7	1,995.1	2,104.9	2,138.9	2,228.5	2,966.4	3,218.1	3,520.4	3,805.9	4,154.8	4,527.8	4,969.0
Isolated System (単独系)	81.0	91.6	124.3	140.6	140.7	164.8	293.8	317.0	338.0	380.5	417.0	435.5	454.0
Total Generation (計)	1,674.6	1,890.3	2,119.4	2,245.5	2,279.6	2,393.3	3,260.2	3,535.1	3,858.4	4,186.4	4,571.8	4,963.3	5,423.0
: (Growth %)(増加率)	(7.9)	(12.9)	(12.1)	(5.9)	(1.5)	(5.0)	(36.2)	(8.4)	(9.1)	(8.5)	(9.2)	(8.6)	(9.3)
(a) Hydro (水力)	992.6	1,011.5	1,003.5	1,042.6	1,121.3	1,283.2	1,500.1	1,730.0	1,780.0	1,858.4	1,885.4	2,395.4	2,816.4
(b) Steam (汽力)	72.0	49.4	55.0	80.9	65.6	65.6	350.4	467.0	593.0	599.5	606.0	612.5	619.0
(c) Gas Turbine (ガス タービン)	549.8	765.3	996.4	1,075.7	1,050.4	991.0	1,335.4	1,261.1	1,406.4	1,647.5	1,997.4	1,870.4	1,900.6
(d) Diesel (ディーゼル)	60.2	64.1	64.5	46.3	42.3	53.5	74.3	77.0	79.0	81.0	83.0	85.0	87.0
Grid System Peak (MW)	253.5	292.3	304.9	327.8	348.8	376.9	509.2	552.4	604.3	653.3	713.2	777.3	853.0
: (Growth %)(ピーク 増加率)	(4.6)	(15.3)	(4.3)	(7.5)	(6.4)	(8.1)	(35.1)	(8.5)	(9.4)	(8.1)	(9.2)	(9.0)	(9.7)
Load Factor (%) (負荷率)	71.8	70.2	74.7	73.3	70.0	67.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5

(出典: EPC資料)

第Ⅲ章 関連情報の整備状況

第Ⅲ章 関連情報の整備状況

1. 水文資料の整備状況

本件プロジェクト関係の流量観測所，雨量観測所の位置，名称，観測期間等の水資料整備状況は，表Ⅲ-1のQuestionnaireに対する先方の回答の通りである。

これによれば，Saingdin Falls以外の6プロジェクトについては河川流量・雨量ともに計画検討を行うに十分な期間の資料が整備されている。Saingdin Fallsプロジェクトの流量資料は，1952年の1年分しかないが，雨量はAkyabで25年間以上の資料があるので，これから河川流量を推算する必要がある。

水文調査は運輸通信省気象水利局の所管となっている。Bilin流量観測所を現地調査したが，水位観測は，水位標による1日1回の目視で行われていたが，これに基づく流量の精度に問題なしとはしない状況にあると見受けられ，おそらく他の流量観測所も同様と考えられるので，雨量との相関によりチェックが必要である。

表Ⅲ-1 水文・気象データ (Hydrological and Meteorological Data)

Iteme	Availability						
	Bilin	Shwezaye	Tamanthi	Yeywa	Saingdin Falls	Mon Chaung	Kun Chaung
1. Run-off data of the projects							
a) Gauging station name	Bilin	Monywa	①Hkamti ②Kalewa ③Tamanthi ④Mawiaik ⑤Monywa	Shwezayan	無	Mezali	Kun
b) Location map(s)	有	有	有	有	不明	有	有
c) Available data period	20年間以上	20年間以上	20年間以上	20年間以上	無	20年間以上	約20年分
2. Flood flow							
a) Observed flood flow	有	有	有	有	無	有	有
b) Estimated maximum flood	無	有	有	無	無	無	無
3. Sedimentation							
a) Observed sedimentation	有	有	無	有	無	無	無
b) Estimated sedimentation	有	無	無	有	無	無	無
4. Evaporation							
a) Observed evaporation	有	有	有	有	有	有	有
b) Estimated evaporation	無	無	無	無	無	無	無

Item	Availability						
	Bilin	Shwezay	Tamanthi	Yeywa	Saingdin Falls	Mon Chaung	Kun Chaung
5. Precipitation							
a) Gauging station name	1. a)と同じ	1. a)と同じ	1. a)と同じ	Mandalay	Akyab	1. a)と同じ	Toungoo
b) Location map(s)	有	有	有	有	有	有	有
c) Available data period	25年間以上	25年間以上	25年間以上	25年間以上	25年間以上	15年間以上	20年間以上
6. Wet and dry seasons							
a) Wet season	6~10月	同左	同左	同左	同左	同左	同左
b) Dry season	11~5月	同左	同左	同左	同左	同左	同左

2. 地形図の整備状況

地形図の整備状況は表Ⅲ-2のQuestionnaireの回答にある通りである。

25万分の1, 6.3万分の1の地図及び航空写真地形図は, 農林省測量局が所管している。ただし, 航空写真撮影業務は空軍が担当し, 地上標点測量, 図化業務は測量局が実施している。

25万分の1及び6.3万分の1地形図は, 全地点の流域について整備されているが, 航空写真は, Bilin, Yeywaの両プロジェクトのみ1959年に撮影された縮尺約2万分の1のものがある。しかしながら, この写真は30年前に撮影したものであり現状の開発状況とは大きく異なるとのEPCの指摘もあるので, この点について調査を行い, そうであるならば再度写真撮影を行う必要がある。その他のプロジェクトの航空写真はないので, 25万分の1と6.3万分の1の地形図を利用して調査を行うことになる。

上記以外の地形図は, 全地点ともない。開発緊急度が高いと考えられるBilin, Yeywaの両プロジェクトについては縮尺5千分の1の図化を行い, これを利用し発電計画を策定することとしている。

なお, 航空写真測量, 図化の業務分担は, 撮影・標点測量・図化についてはビルマ側の分担, 業務のSupervisionとフィルム・薬液・印面紙の供与がJICAの分担となっている。

表Ⅲ-2 地形図整備状況 (Topographical Map)

Item	Description	Availability						
		Bilin	Shwezaye	Tamanthi	Yeywa	Mon Chaung	Kun Chaung	Saingdin Falls
1. River Basin	-Scale 1 : 250,000	有	有	有	有	有	有	有
	-Scale 1 : 50,000	有	有	有	有	有	有	有
2. Aerophotograph	-Scale 1 : 10,000~25,000	1 : 18,000 , 1 : 20,000 , 1 : 24,000 のものがある						
3. Project Area	-Scale 1 : 5,000~10,000	無	無	無	無	無	無	無
4. Dam & Power Station Site	-Scale 1 : 1,000	無	無	無	無	無	無	無
5. Cross Section of Dam Sites	-Scale 1 : 1,000	無	有	有	有	有	無	無
6. Leveling Survey	-Dam site to power station site	無	無	有	無	無	無	無
	-Bench-marks near project area	無	有	有	有	無	無	無

3. 地質調査状況

本件に関連するプロジェクトの地質調査状況は、表Ⅲ-3の我が方が提示したQuestionnaireの回答にある通りである。Yeywaプロジェクトについて横坑、ボーリング及びトレンチによる調査が行われているだけで、その他のプロジェクトは地表踏査程度の調査しか行われていない。

なお、全プロジェクトとも25万分の1地質図が整備されている。本件調査での地質調査は、30年間という長期間における水力開発マスター・プランを策定することが目的であるため、全7ヶ地点について詳細な地質調査を行うことは、効率的・経済的な面からできないが、地表踏査による地質調査は全地点について行うことにしている。さらに、開発緊急度が高く、次期F/S調査の有力候補と目されるBilin, Yeywaの両プロジェクトについては、次期F/S地点を選定するという観点からのボーリング調査及びこれに関連する透水性テストを実施することでEPCと合意している。この地質調査における業務のうち調査工事はEPCが分担し、JICAはSupervisionと調査結果の評価を行うことになっている。

表 Ⅲ - 3 地質データ (Geological Data)

Item	Description	Availability						
		Bilin	Shwezaye	Tamanthi	Yeywa	Saingdin Falls	Mon Chaung	Kun Chaung
1. Published maps on rock and soil classification	-Extensive geological maps with geological structures	有	有	有	有	有	有	有
	-Scale 1 : 250,000							
2. Project site	-Geological investigation reports	無	無	無	有(?)	無	無	無
a) Dam site	-Geological map	無	無	無	無	無	無	無
	-Drilling work							
	-Permeability test	無	無	無	有	無	無	無
	-Seismic survey							
b) Intake site	-Test adit	無	無	無	無	無	無	無
	-Drilling works	無	無	無	有	無	無	無
c) Tunnel route	-Reconnaissance survey							
d) Surgetunk to power station site	-Drilling works							
	-Permeability test							
e) Reservoir	-Seismic survey							
	-Reconnaissance survey							
f) Construction materials	-Reconnaissance survey	無	無	無	無	無	無	無
	-Drilling works							
	-Seismic survey							
	-Test pitting							
	-Material test							

4. 地 震

ビルマ国は Alpine - Himalaya 帯に属しこれまでに国内及び周辺の国を震源地とする数多くの地震を観測している。

地震の統計分析によると震源地の約 8 割については北緯 22° 以上の地域で記録されている。

既存の報告書からビルマで起きた大きな地震の例は次の通りである。

- 1) 1839年 3月23日 Amarapoora 地震 強度 不詳
- 2) 1858年 8月24日 Prom-Thayetemo 地震 強度 不詳
- 3) 1912年 5月23日 Maymyo " 強度 8.0 (Richter Scale)

- | | | | | |
|----|-------------|------------------|----|---------------------|
| 4) | 1929年 8月 8日 | Swa Thayetemo 地震 | 強度 | 6.5 (Richter Scale) |
| 5) | 1930年 5月 5日 | Pegu | " | 7.3 (同上) |
| 6) | 1930年11月 4日 | Pyu | " | 7.3 (同上) |
| 7) | 1956年 7月16日 | Sagaing | " | 7.0 (同上) |

ビルマ国の地震の多発地域は Shan - Tenasserim 断層地塊と Central Irrawaddy 低地の間にある推移地域の中にあるとされている。

この地域は Sittang Fault としてよく知られているとともに活動的な断層である。

ビルマは地形・地質学的にその特性により 4 系列に分類される。しかもこの 4 つの部分の境をなす線はいずれも北から南へ向かう走行を示している。(図Ⅲ-1 及び図Ⅲ-2 参照。) その第 1 は東部のシャン高原, 第 2 はその西に接するビルマ中央低地帯, 第 3 は西部褶曲山岳地帯, 第 4 は西部海岸带状地域である。

その各々の地質特性は以下のとおりである。

(1) 東部シャン高原地帯

この地域は東部国境地帯のシャン高原から南下してカレンニ山地を経てマレー半島西岸のテナセリム山地に続く南北に長い部分である。

この地域は主として原生代 (Archean), 古生代 (Palaeozoic) 及び中生代 (Mesozoic) の岩石よりなっている。

背斜, 向斜の軸は互いに平行で且つ南北の走向を持っているのでこの地域を流れる川はいずれも南北に平行して走る深い峡谷を刻んでいる。この流域の主な河川は Salween 川であり, この西寄りには Shweli, Myitnge Zawgyi の各河川が南北に流れ最終的には Irrawaddy 川に合流する。

岩質についてはビルマ最古期の高変成岩類でスカポニイト — ざくろ石 — 黒雲母 — 片麻岩を主体とする。また変成度の高い石灰岩を夾在し花崗岩, はんれい岩等を伴いモゴク片麻岩 (Mogok Gneisses) と総称されている。

一般的に石灰分に富むことが特徴的である。

Mogok 地域及び Katha 地域周辺にはデボン紀系 — ペルム紀系 (Devonian-Permian) 時代の石灰岩の洞穴が数多く見受けられている。

(2) ビルマ中央低地帯

この地域はビルマで最も最近陸化が完成した地域であり, 第 3 紀の終わりまではアラカン山地とジャン高原地帯と中間に横たわる古ビルマ湾と呼ばれた海であったと考えられている。

この低地帯の東縁とジャン高原とが接する所は, 多くは非常に急峻な崖で境されていてところによっては平原からそびえ立つ高原の高度差は約 700 m に及ぶところもある。従ってこの境をなすものは南北に延々と走る大地質断層であるといわれている。

この2つの高原にはさまれたところは、現在のイワラジ川、チンドウィン川の前身であった大河が運びこんだ砂岩、頁岩及び粘板岩よりなる第3紀堆積物で大部分が厚く覆われている。

その後もイワラジ川、シッタン川の河口付近では第4紀の沈澱物による堆積が進行し例えばペグー丘陵のように丘陵を形成した所も生じた。

第三紀堆積盆地に発達する新生代の火成岩は、主としてほぼ中央を南北に走る火山帯に沿って分布し、火山区は南からポパ山(Mt. Popa)火山区、Monywa西方の地域、Sagaing中央高原などに区分される。

(3) 西部褶曲山岳地帯

西部山岳地帯は北はインド北部アッサム山地に始まりパイカイ、ルシャイ、ナガ、マンプル及びチニ山脈を経てアラカン山脈に至る地域である。

この地域もシャン高原と同様南北の走向をもつ山脈よりなっており北程幅が広く南に下るに従い次第に幅が狭くなっている。その間に平行な深い谷が刻まれている。

このアラカン山地はほぼ後期白亜紀(Cretaceous)の頃出現したものと考えられている。

アラカン山脈東山麓に同山脈に沿って約1,200 km連続した帯状に分布する。南部では上位から頁岩砂岩層、北部では頁岩層、礫岩、絶色頁岩でありいずれも始新統上部～下部のものである。

(4) 西部海岸带状地域

この地域は東にアラカン山地、西にベンガル湾の間にはさまれた極めて狭い海岸低地である。

しばしばアラカン山地が断崖となって海に臨んでいる所や、山地から海にそそぐ川の僅かなデルタ堆積物が発達している所があり第3紀末に陸化したと考えられている。

アラカン海岸・島嶼地方とアラカン山脈(Arakan Yoma)ガンゴー(Gangaw)西方に主として分布し新生代前陸盆地の基盤をなしている。

地質は上部白亜紀の菊石(ammonite)と塊状砂岩層・頁岩層(しばしば石灰岩・チャート・礫岩を夾在)からなる。

5. 調査地点の地質

(1) Bilin プロジェクト

本プロジェクトの地質区分は東部シャン高原地帯に属している Bilin 川流域の本格的な地質調査はまだ行われていないが現計画ではロックフィル・ダム(ダム高約80m, 堤頂長約760m)としている。

この地域の地質はメルグイ統(先カンブリア紀 Pre-Cambrian)に属しており右岸側は花崗岩, 左岸側は片麻岩とが川の程中央部で分かれその上に変成堆積岩が存在している。花崗岩は所々で露頭部がみうけられるが表面はかなりの風化を受けている。

(2) Shwezaye プロジェクト

本プロジェクトは地質区分上ビルマ中央低地帯と西部褶曲山岳地帯のほぼ境界に属しチンドウィン川に沿ったMonywaの北西方向上流部に位置している。

この地域には, 沖積層と火成岩が存在しており, ダム・サイトには, 風化した噴出岩の露頭がみられる。

(3) Tamanthi プロジェクト

本プロジェクトは地質区分上は西部褶曲山岳地帯に属する。

ダム・サイトにおける地質構造は第三紀系末の中新世(Miocene)及び鮮新世(Pliocene)時代に属する頁岩, 砂岩そして礫岩質からなっている。それら岩質は軟かく掘削しやすい反面, 強い風化作用を受けている。

また, 層も存在し, その基盤処理については今後の課題となろう。F/S段階ではダム軸に沿ってボーリング調査の実施, さらにまた貯水池の透水性及びすべり面の岩の構成について地質調査を十分行っておく必要がある。

特に第三紀系の岩石は浸水した時すべりがちになる。このような潜在的な地すべり地域については注意深く調査せねばならない。

(4) Yeywa プロジェクト

Yeywa プロジェクトはビルマ国第2の都市マンダレイの南東約22kmに位置しており地質区分上はビルマ中央低地帯に属している。

プロジェクトのあるMyitnge川は水源地より非常に曲がりくねって西方に流れイラワジ川に合流しベンガル湾にそそいでいる。

このMyitnge川にはYeywaプロジェクト・サイトとして上流案と中流案の2つのサイトが提案され, 既にコンサルタントによる現地調査も実施されている。

現在までの調査では, 次の理由から中流案が有望視され, 既地質調査は, 中流案に集中して実施されている。

1) 中流案のダムサイト上流に支川が合流するため, 上流案に比較して中流案の方が,

貯水容量で20%, 流入水量で25%大きく, 発電計画上有利である。

ii) 上流案のダム・サイトの千枚岩が, 貯水池を満水したときに creep down するおそれがある。

iii) 上流案ダム・サイト右岸上部に地すべりの可能性がある。

しかしながら, 今後, 中流案のダム・サイトについて調査を実施した結果で高ダムの建設が難しい場合には, 上流案のダムが再び脚光をあびることになる。

中流案のダム・サイトで, 今迄に実施された地質調査は, 地質踏査, 横坑(右岸約80m), ボーリング調査(左右岸に合計4本), ブルドーザーによるトレンチ掘削及び航空写真を利用した地質構造調査である。ダム・サイトの岩質は, 変質砂岩と粘板岩である。左岸側には断層が通っており, また, 満水位によっては石灰岩地帯にかかるため貯水池からの涌水の可能性について調査する必要がある。

(5) Saingdin Falls プロジェクト

本プロジェクトはビルマ南西部のバングラデシュとの国境に近いサインディン川流域にあるAkyabの北へ約80kmの位置にありビルマ国の地形・地質学的には西部海岸帯状地域に属している。

ダム・サイトの地質は既往のドリリング調査によればダムと発電所地域については塊状の砂岩, トンネル部については堅固な青色頁岩となっている。ダムサイトの左岸接合部は岩の風化がかなり進んでおり建設工事にあたっては, 漏水防止のために基礎処理グラウトが必要である。

ダム・タイプについては既調査報告書(1954年9月)によればアーチダム案が有望視されている。

ダム築堤のための建設工事材料についてはダム・サイト周辺からの確保が最適である。そのためボーリング等による土取場(原石山)の調査が必要である。

(6) Mon Chaung プロジェクト

Mon Chaung プロジェクトのモン川はアラカン山脈に水源を発しており, 南北に走る峡谷を流下しながらYenangyaungの近くでイラワジ川に合流する。ダム・サイトはイラワジ川の河口より約500km上流のYenangyaungよりさらに支川Mon川の上流約60kmに位置している。

ダム・サイトの地質は鮮新世(Moi - Pliocene)の粗粒でルーズな成層砂岩を主とし石英質珪質の膠結物, 石英礫と多量の珪化木の存在が特徴である。

その岩は長い年月に亘る風雨にさらされているため, かなり風化されている。

(7) Kun Chaung プロジェクト

Kun Chaung プロジェクトのあるシクタン川はペグー山脈に水源を発している。ダム・サイトはマルタバン湾の河口より約150km上流にあり流域面積345km²の位置にある。

ダム・サイト及び貯水池周辺の地質はペグー系の地質構造であり砂岩、頁岩及び礫岩の互層となっている。

岩は風雨による影響を受け、かなり風化されている。

(参考)

表Ⅱ-1は、既往報告書の中からバタンハイ教授(ビルマ)により編纂されたビルマの層序及び造山期を示す表であり貴重な資料であるのでここに引用させていただいた。

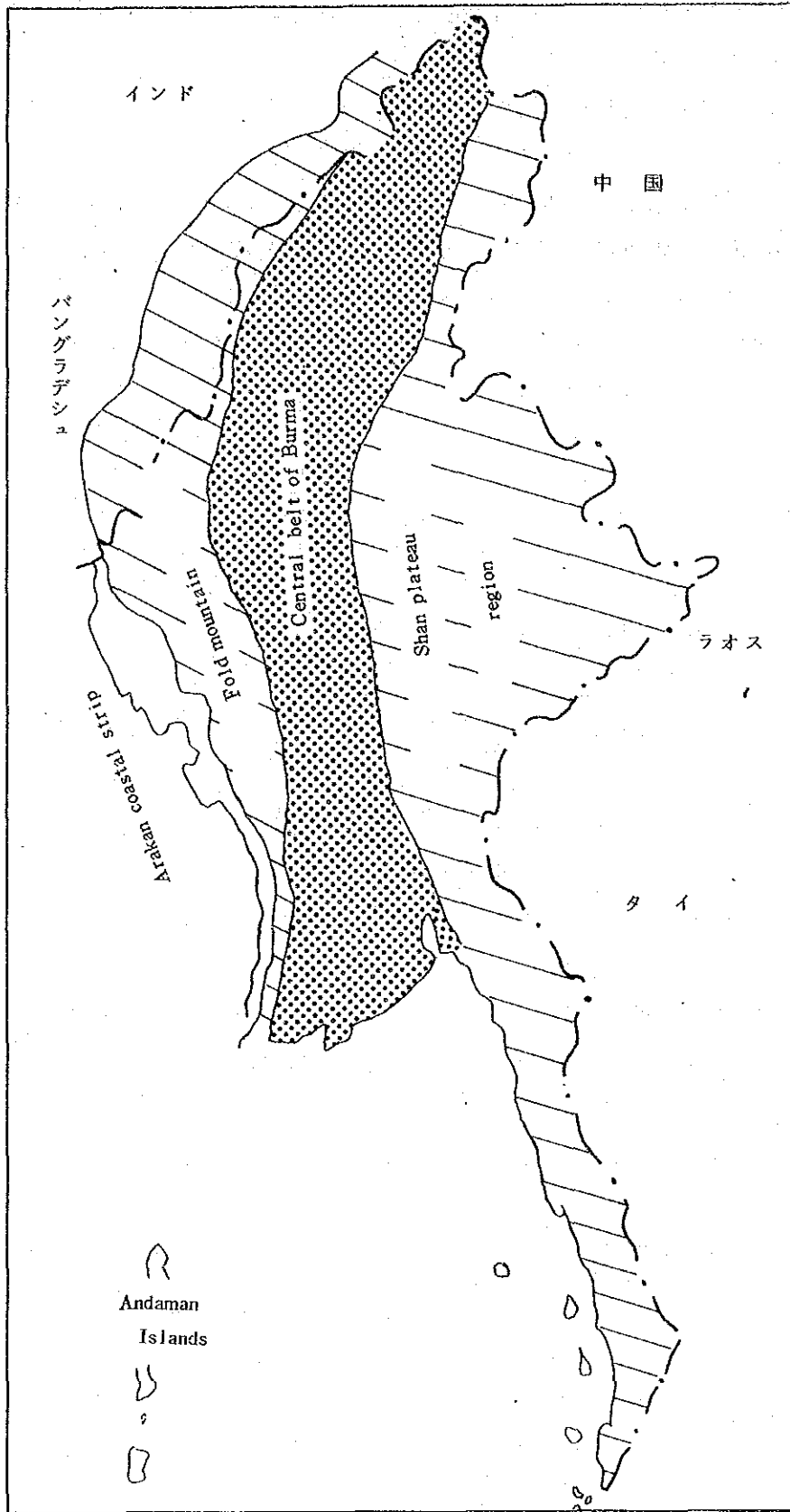


図 III - 1 ビルマ地質構造区分図

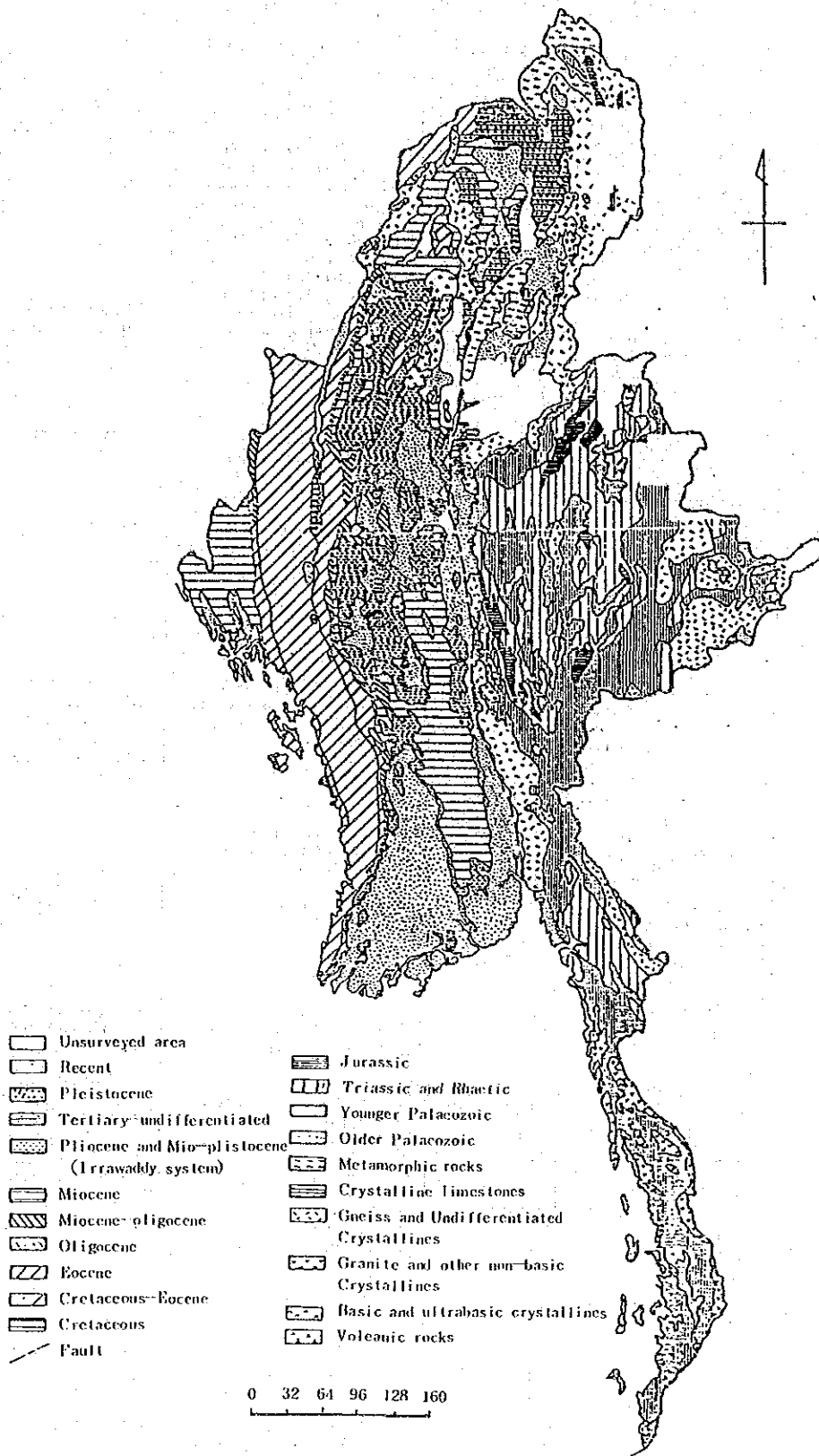


图 II - 2 ビルマ地質図

表Ⅲ-1 ビルマの層序区分及び造山運動

STRATIGRAPHIC SUCCESSION AND OROGENESIS OF BURMA
(After Prof. Batan Hai)

AGE	STRATIGRAPHIC SUCCESSION	EARTH MOVEMENTS	EFFECTS	MINERALISATION
RECENT	Newer Alluvium	Minor Movement 3rd phase of HIMALAYAN	Raising and tilting of Uru beds. Folding of Irawaddian and faulting. Shearing and Retrogressive metamorphic cut across Kabang Granite Raising of Himalaya and highlands of Burma to present heights.	
PLEISTOCENE	Older Alluvium			
PLIOCENE-PONTIAN	Irawaddy System-intertbedded lavas and Tuff.			
LOWER AND MIDDLE MIOCENE	Obogon alteration Kyaukkok Sandstone Upper Pegu Pyawbwe clays System	2nd phase of HIMALAYAN	Folding of Peguon. Thrusting intrusion of Kabang Granite and other fine grained dry granite. Thrusting and formation of nappes of Himalaya.	COPPER and minor LEAD-mineralisation
	Okhintaung Sandstone Padaung Lower Pegu Shwezattaw stage System		Cassiterite bearing Pegmatite and aplite intrusion	TIN-TUNGSTEN Veins
Eocene	Yaw Stage Padaung Sandstone Tabyin Clays Tilin Sandstone Lamgshe Shales with Panggyi Conglomerate Cor dita Bamonti beds	1st phase of HIMALAYAN	Intrusion of alaskitic Suite of rocks and mafic rocks	URANIUM-mineralisation
	Upper Axial Glabotrucana Limestone Orbitolina Limestone Kataw Red Beds (Cretaceous poks)		Major folding and extensive metamorphism. Intrusion of younger granite. Tin granite and ultrabasic. Rising of Shan-Tenessarin and North Arakan.	TIN-TUNGSTEN mineralisation (minor-URANIUM, LEAD, COPPER) NICKEL-Chromium-Platinum
JURASSIC	Loi-an Coal Measures Namyau Series	Minor Movement	Folding of Loi-an beds intrusion of Tin bearing granite (135m)	
RIAETIC	Napeng Beds (Kamawkala limestone)	Minor Movement	Intrusion of monazite bearing (175-190m)	MONAZITE and THORIUM Rare earth mineralisation
TRIASSIC	Pango Evaporites (Daonella bed of Arakan) Na Hkyan Beds	Minor Movement		
PERMIAN CARBONIFEROUS DEVONIAN	Upper Plateau Limestone Lower Plateau Limestone Zibingyi Beds	HERCYNIAN	Gentle folding and Warping of Plateau Limestone Intrusion of older granite	IRON and MANGANESE mineralisation Minor Lead-Zinc mineralisation
SILURIAN	Namshin Sandstone Nyaung baw Limestone (Orthoceras beds)	CALEDONIAN	Pre-Plateau Limestone folding and tilting	LEAD-ZINC-SILVER-ANTIMONY (minor Copper) mineralisation Associated with Baric Veins Major Lead-Zinc mineralisation
ORDOVICIAN	Naungkangyi Mawson	TACONIAN	Pre-Silurian folding and tilting of rocks of Southern Shan States and Kayah State.	IRON mineralisation
CAMBRIAN	Pangyun Series Bawdwin Volcanics	CHARNIAN	Pre-Ordovician Folding and low grade metamorphism. Intrusion of granite and Quartz veins.	COPPER little LEAD mineralisation with Quartz veins
PRE-CAMBRIAN	Younger Chaungmyi			
	Older Chaungmyi	OREN-VILLE of SATPURA	Folding and metamorphism of older Chaungmyi. Intrusion of granite and Quartz veins.	GOLD-COPPER

第Ⅳ章 S/W協議及び合意内容

第Ⅳ章 S/W協議及び合意内容

1. 協議の要点

予備調査団滞在中、本格調査の調査内容・調査項目・調査スケジュール・日緬間の業務分担等技術的側面に関しては双方合意に達したもののS/Wの署名については、先方で事前に閣議了解を得る必要があることから、実施し得なかった。従って、S/W署名手続きについては、ビルマ側の閣議了解を得た後、先方署名済みのS/W計2部を日本側に送付することとし、日本側で同S/Wに署名した後、内1部をビルマ側へ返送することで合意した。上記事情により予備調査団は、ミニッツ（以下M/Mと略す。）の署名のみ実施したものであり、協議の概要は以下に示す通りである。

なお、S/Wについては、上述の手続きを経て先方は1988年3月30日に、我が方は4月8日に署名を了した。

(1) 本格調査にて対象とされる計7プロジェクトの内、発電規模、既調査の結果、電力消費地からの距離等から勘案し、Bilinプロジェクト（Mon State）及びYeywaプロジェクト（Mandalay Division）の2案件が、他の5プロジェクトに比し開発の緊要度が高いと判断されることが双方の共通認識として確認された。また、建設可能性及び案件の優良性を見極めるための地形測量調査並びに地質調査は、上記2案件を対象に実施されるであろうことも併せ確認された。（M/M第4項参照。）

(2) 本格調査に必要な諸資機材の内、ビルマ側で調達困難な以下のものにつき供与要請があった。（M/M第5項参照。）

・ボーリング機械	2基
・流速計	2基
・自記水位計	2基
・セオドライト	2基
・水準測量計	2基
・箱尺	4基
・航空写真測量用フィルム、 現像液、感光紙等必要資材	適当量

(3) 本格調査にてサイト踏査の一環として実施される予備的な環境影響調査については、実施主体はEPCとし、その調査結果をJICA側調査団が再度検討することで合意した。（S/W第Ⅲ項1.(2)C. 及びAppendixⅡ “Division of Technical Undertakings”の1.(2)参照。）

(4) S/Wの先方政府のとるべき措置の条項中、当初我が方原案では、「（ビルマ政府は）調査実施に必要な場合、私有地若しくは立入制限地域への立入り許可取得を保証する」

との項目があったが、「立入制限地域」との文言はビルマの政治体制から、政府内部で無用の誤解と混乱を招く恐れがある、との理由から「調査実施に必要なアクセスを保証する」との文言に差換えて欲しい旨の要請があった。先方要請は我が方として実態上問題は無いと判断されたため受け入れることとした。(S/W第VI項1.(3)参照。)

(5) 調査の結果得られる資料、特に写真、地図等に関し、先方はビルマ国外への持出しは認められたものの我が方の守秘義務につき、S/W上の言及を求め越したので、ビルマの国情にも鑑み、「指定された本件調査に係るデータ・文書・情報(含、写真・地図)は秘扱いとされるよう、また、EPCの文書による了解なしには第三者への利用が可能とならぬよう、JICAは必要な措置を取る。」との文言の挿入を認めることとした。(S/W第VI項1.(9)後段参照。)

(6) 地形調査に関し、ビルマにはいわゆるコンサルタント会社はなく、航空写真測量の写真についてはビルマ空軍の、また、図化及び基準点測量は農林省測量局(Burma Survey Department, Ministry of Agriculture and Forests—特に、図化については、同局のAerial Survey Division)の所管となっており、実施に際してはそれぞれに委託されることとなる旨の説明があった。

地質調査については、同じくローカル・コンサルタント会社は無く、EPCが直接実施することとなる由であった。

(7) カウンターパート技術者の日本での研修に関し、EPC側としては、その機会が与えられればありがたいとしてはいるものの、独立独歩・自力更正型の独自の社会主義を掲げている国情から、EPC側から外交ルートを通じ研修員受入れ要請をあげることは困難との由であったので、予備調査団訪問時のミニッツには何ら言及されていない。また現地のJICA事務所や大使館関係者によると、ビルマでは政府関係者の国外での研修や留学に関しては閣議レベルの決定事項となっているとのことで、それ故に、我が方のいわゆる要請ベースでの研修員受入れは、特にビルマ側にとって対応しにくい面があるやに見受けられた。しかしながら、本件調査の目的の一つにビルマ側カウンターパートへの技術移転があり、現地での限られた調査期間内にこれを成就することは極めて困難であろうことを勘案すれば日本での研修の実施が効果的とも考えられ、あらかじめ我が方でカウンターパート枠を設定し受入れを実現すべく環境づくりに努めていく必要がある。

2. 合意内容

EPCとの間で合意した本格調査における調査目的、調査内容、調査日程は以下の通り。

(1) 調査目的

2017年までの電力需要を予測し、それに対応すべく長期的な水力発電開発計画を策定することであり、併せ、調査を通じビルマ側カウンターパート機関に対し関連技術の

移転を図る。

(2) 調査内容

本件マスター・プラン調査は、Identification Stage 及び Master Plan Stage の二段階に分けて実施される。

イ. Identification Stage

i) 既存のデータ・報告書・諸情報の収集及び検討

ii) 現地踏査

- a. 各プロジェクトのサイト及び代替サイト，採石場，土取場，アクセス道路，輸送道路等の地形・地質踏査
- b. 灌漑，その他の既設利水施設の現状調査
- c. 補償物件調査をも含めた予備的環境影響調査

iii) 電力調査

- a. 電源設備及び送電設備の現状及び将来計画の検討・分析
- b. 電力消費量の増加・電力消費パターンの特性の検討・分析
- c. 1988年から2017年までのピーク電力と電力量需要の検討・分析

iv) 7プロジェクトの検討・分析

- a. 各プロジェクトの規模・設計の検討
- b. 水文分析
 - 各プロジェクトの流量資料，堆砂データの分析
 - 洪水時及び濁水時の流量に関する水文・気象分析
- c. 近年のデータをも加味した流量資料を基に出力規模と電力量の検討・算出
- d. 関連する送電線建設費をも含むプロジェクト・コスト積算
- e. 経済・財務分析
- f. 緊要度の高い2プロジェクトを対象とした航空写真測量・図化
- g. 上記2プロジェクトを対象としたボーリング調査及び透水性テスト
- h. 上記2プロジェクトの代替開発案の策定
- i. 上記2プロジェクトの比較検討及び最適開発計画案の選定

ロ. Master Plan Stage

i) 1988年～2017年の期間の水力発電を主体とした電源開発計画及び送電線開発計画を，想定し得る代替案を含め数案策定する。

ii) 上記計画の費用積算

iii) 同計画の比較・検討

iv) 最適開発計画の勧告

v) 次期F/S調査を実施すべきプロジェクトの勧告

(3) 調査日程

1988年8月初旬～9月中旬	第一次現地調査 (調査内容：上記(2)イの i) 及び iii)
9月中旬～10月下旬	国内解析作業 (調査内容：上記(2)イの iii) 及び iv)
11月上旬～1989年3月中旬	第二次現地調査 (調査内容：上記(2)イの i), ii) 及び iv)
1989年1月上旬～5月	国内解析作業 (調査内容：上記(2)イの iv) 及びロの i), ii)
6月中・下旬	インテリム・レポート内容協議
7月～11月	国内解析作業 (調査内容：上記(2)ロ)
1990年2月上・中旬	ドラフト・ファイナル・レポート説明・内容協議
3月	ファイナル・レポート提出(調査完了)

(4) 報告書

上述の調査期間中に以下の各報告書が提出される。

1988年8月上旬	インセプション・レポート
9月中旬	プロGRESS・レポート(第1回)
1989年1月下旬	同上(第2回)
6月	インテリム・レポート
10月下旬	プロGRESS・レポート(第3回)
1990年2月上旬	ドラフト・ファイナル・レポート
3月下旬	ファイナル・レポート

3. 署名したM/M

予備調査団がビルマ滞在中、EPCと署名したM/Mは以下の通り。

なお、第一項に記されている通り、本件M/Mには未署名のS/Wが付属として添付されていたが、署名済みのS/W写を以下4.に示すので、本稿ではその掲載は省略し、M/Mの転載のみにとどめる。

RESTRICTED

Minutes of Meetings

on

Master Plan Study on Hydroelectric Power Development

Date : February 24 , 1988

Place: Rangoon

The preparatory study team for Master Plan Study on Hydroelectric Power Development in the Socialist Republic of the Union of Burma dispatched by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "the JICA team") had a series of discussions on the above-mentioned Master Plan Study with the officials of the Electric Power Corporation (hereinafter referred to as "EPC") from February 16 to February 24 , 1988.

The following are the results of the discussions:

1. Both the JICA team and EPC agreed on the Scope of Work, annexed hereto, with the understanding that it is subject to approval of the higher authorities on the part of EPC.
2. The JICA team requested EPC to forward two (2) signed copies of the said Scope of Work to JICA by mid-March 1988.
3. Both sides understood that starting date in the Tentative Time Schedule attached to the said Scope of Work is subject to revision if signing procedures as stated in Article 2 above are delayed.
4. With reference to item (4) of sub-article 1 of Article III of the said Scope of Work, both sides anticipated that the Bilin Project in Mon State and the Yeywa Project in Mandalay Division will be the candidate projects for immediate implementation.

lit

J

RESTRICTED

RESTRICTED

-2-

5. EPC requested the following equipment and materials as needed for conducting the aerial survey, photogrammetric mapping and geological investigation.

- Two (2) drilling machines
- Two (2) current meters
- Two (2) automatic water level recorders
- Two (2) theodolites
- Two (2) levelling instruments
- Four (4) staffs
- Adequate quantities of film, chemicals, photographic paper and relevant materials, needed for the project areas only.

The JICA team stated that they would forward the request to the relevant authorities in Japan.

for the JICA team

for EPC

佐藤文三



BUNZO SATO
TEAM LEADER
PRELIMINARY STUDY TEAM

KHIN MAUNG THEIN
MANAGING DIRECTOR

RESTRICTED

4. 署名したS/W

本章の「1. 協議の要点」にて既述した通り、本件予備調査団はビルマ滞在中にS/Wの署名を了することはできなかったが、以下に掲げるS/Wは、1988年3月29日にビルマ側で閣議了解を得た後、翌30日EPC側が署名したもの（計2部）を、現地大使館を通じ我が方へ送付してきたものである。我が方では、4月8日に右S/Wの署名を了し、うち1部を外交ルートを通じビルマ側へ返送した。

SCOPE OF WORK
FOR
MASTER PLAN STUDY
ON
HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT
IN
THE SOCIALIST REPUBLIC OF THE UNION OF BURMA

AGREED UPON BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
ELECTRIC POWER CORPORATION

RANGOON, 30 March 1988

佐藤文三

BUNZO SATO
TEAM LEADER,
PREPARATORY STUDY TEAM,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY



KHIN MAUNG THEIN
MANAGING DIRECTOR
ELECTRIC POWER CORPORATION

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Socialist Republic of the Union of Burma (hereinafter referred to as "GSRUB"), the Government of Japan has decided to conduct a Master Plan Study on Hydroelectric Power Development in Burma (hereinafter referred to as "the Study") , and in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for implementation of technical cooperation programme of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the Electric Power Corporation (hereinafter referred to as "EPC").

EPC shall act as a counterpart body to the JICA study team and for coordinating with other relevant Burmese organizations in smooth and efficient conduct of the Study.

The present document sets forth the scope of work for the Study.

II. OBJECTIVE OF STUDY

The objective of the Study is to formulate a longterm hydro-electric power development plan in Burma to accommodate the electric power demand until 2017, and to transfer the relevant technology to the Burmese counterpart in the course of the Study.

III. SCOPE OF STUDY

The Study will be carried out in two (2) stages, namely Identification Stage for the proposed following seven (7) projects and Master Plan Stage:-

- (i) Bilin Project in Mon State.
- (ii) Shwezaye Project in Sagaing Division.
- (iii) Tamanthi Project in Sagaing Division.

hr

hr


- (iv) Yeywa Project in Mandalay Division.
- (v) Saingdin Falls Project in Rakhine State.
- (vi) Mon Chaung Project in Magwe Division.
- (vii) Kun Chaung Project in Pegu Division.

The details at the respective stage are itemized as follows:-

1. Identification Stage

- (1) Collection and review of all existing data, reports and other relevant information.
- (2) Site reconnaissance
 - a. Survey on the project sites as well as the expected alternative sites, including quarry and borrow sites, access road(s) and transportation road(s).
 - b. Survey on the present water utilization facilities such as irrigation, water supply, etc.
 - c. Preliminary Survey on environmental impact including anticipated compensations.
- (3) Power survey
 - a. Review and analysis of the existing and planned power supply and transmission line facilities.
 - b. Review and analysis of the relevant information on growth of power consumption and characteristics of power consumption pattern.
 - c. Review and analysis of energy demand and peak demand from 1988 to 2017.
- (4) Review and analysis of the proposed seven (7) projects.
 - a. Review of scale and design of the projects.
 - b. Hydrological analysis.
 - Analysis of the relevant discharge and sediment data of the projects.
 - Hydro-meteorological analyses of run-off during flood and drought.

h/h



- c. Review and calculation of power and energy in consideration of recent discharge data.
- d. Up-dating the estimated cost of the projects including construction cost of related transmission lines.
- e. Economic and financial analyses of the projects.
- f. Aerial survey and photogrammetric mapping of the two (2) selected candidate projects for immediate implementation.
 - Installation of survey posts and bench marks.
 - Aerial survey.
 - Photogrammetric mapping.
- g. Drilling work and permeability test at the proposed dam sites of the above two (2) projects.
- h. Formulation of alternative development schemes of the above two (2) projects.
- i. Comparative study and selection of optimum scheme of the above two (2) projects.

2. Master Plan Stage

- (1) Formulation of power expansion plans and transmission line development plans from 1988 to 2017.
- (2) Cost estimation of the above power expansion plans.
- (3) Comparative study of the above power expansion plans.
- (4) Recommendation for the optimum power expansion plan.
- (5) Recommendation for subsequent study.

IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be conducted in accordance with the tentative time schedule as shown in Appendix I attached hereto.

ht

ht

V. REPORT

JICA will prepare and submit the following reports in English to GSRUB.

1. Inception Report	10 copies
2. Progress Reports	10 copies each
3. Interim Report	10 copies
4. Draft Final Report	20 copies
5. Final Report	30 copies

VI. UNDERTAKING BY GSRUB

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, GSRUB shall take necessary measures for the following :-
 - (1) to permit the members of the JICA study team to enter, leave and sojourn in Burma in connection with their assignment therein, and exempt them from alien registration requirement and consular fees.
 - (2) to secure the safety of the JICA study team.
 - (3) to secure access to areas necessary for the conduct of the Study.
 - (4) to exempt the members of JICA study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials to be brought into Burma for the purpose of conducting the Study.
 - (5) to arrange customs clearance, handling, storage and custody of equipment, machines, instruments, tools and other articles to be brought into Burma for implementation of the Study.
 - (6) to exempt the members of JICA study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emolument of allowance to be paid to the members of the JICA study team for their services in connection with implementation of the Study.

h

h

(7) to provide necessary facilities to the JICA study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Burma from Japan in connection with the conduct of the Study.

(8) to provide medical services as needed.

(Its expense will be chargeable on the members of JICA study team.)

(9) to secure permission to take out to Japan all the data and documents, including photographs and maps related to the Study. JICA will take the necessary measures to ensure that all designated data, documents and information including photographs and maps related to the Study shall be treated as confidential and shall not be made available to third party without the written approval of EPC.

2. GSRUB shall bear claims, if any arises against the members of JICA study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the JICA study team.

3. EPC shall, at its own expense, provide the JICA study team with the following, in cooperation with relevant Burmese agencies if necessary:-

- (1) available data and information related to the Study.
- (2) counterpart personnel.
- (3) suitable office space with necessary equipment.

ht

AL

- (4) necessary vehicles and vessel(s) with drivers and crew, fuel and spare parts for carrying out the field survey.
- (5) necessary labourers for the Study.
- (6) necessary communication facilities during the Study such as telephone, telex, etc.
- (7) credentials or identification cards.

VII. UNDERTAKING BY JICA

For the implementation of the Study, JICA shall, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan, take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, study teams to the Socialist Republic of the Union of Burma.
2. to perform technology transfer to the counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertakings by JICA and EPC is detailed in Appendix II attached hereto.

IX. CONSULTATION

JICA and EPC will consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

h/r

h/r

TENTATIVE SCHEDULE

Year	1988												1989					1990		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Project Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Calendar Month	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Wet Season	←-----→												←-----→					←-----→		
WORKING ITEM	1. Identification Stage. (1) Data collection & review. (2) Site reconnaissance (3) Power survey (4) Review & analysis of the seven projects. -Aerial survey & geological investigation. Master Plan Stage.																			
	2. Master Plan Stage. (1) Formulation of power expansion plans. (2) Cost estimation. (3) Comparative study. (4) Recommendations.																			
REPORT	1. Inception report. Δ																			
	2. Progress report. Δ																			
	3. Interim report.																			
	4. Draft final report.																			
	5. Final report. Δ																			

Work in Burma by JICA : ██████████ , Work in Burma by EPC: ██████████ , Work in Japan: ██████████ , Presentation of Report: Δ

lit

KL

DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKINGS

Working Item	Contribution by EPC	Contribution by JICA
1. Identification Stage (1) Data collection (2) Site reconnaissance	<ul style="list-style-type: none"> • Provision of necessary data and reports, etc. • Assignment of counterpart personnel. • Necessary arrangement. • Provision of labourers to clear foot paths. 	<ul style="list-style-type: none"> • Review. • Site reconnaissance. • Review of results of the environmental impact survey including anticipated compensations.
(3) Power survey	<ul style="list-style-type: none"> • Carrying out environmental impact survey including anticipated compensations. • Provision of latest study reports, relevant data and information on power demand forecast. 	<ul style="list-style-type: none"> • Review and analysis.
(4) Review and analysis of the proposed seven projects	<ul style="list-style-type: none"> • Provision of relevant reports, data and information. • Assignment of counterpart personnel. • Carrying out of topographic survey and aerial photographic survey and mapping including control point survey for the selected candidate projects. • Carrying out of geological investigations for the selected candidate projects. 	<ul style="list-style-type: none"> • Review of the projects. • Hydrological analysis. • Calculation of power and energy. • Cost estimation. • Economic and financial analyses. • Supervision of topographic survey and aerial photographic survey and mapping for the selected candidate projects. • Supervision of geological investigation and assessment of results of the geological investigation for the selected candidate projects. • Comparative study for the selected candidate projects.

1/2

H.

Working Item	Contribution by EPC	Contribution by JICA
2. Master Plan Stage (1) Formulation of power expansion plans (2) Cost estimation (3) Comparative study (4) Recommendations	<ul style="list-style-type: none"> • Provision of necessary data and information. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulation. • Cost estimation. • Comparative study. • Selection • Recommendation.

h/h

XL

第V章 本格調査にあたっての留意事項

第V章 本格調査にあたっての留意事項

1. 各プロジェクト・サイトへのアクセス

本格調査において対象とされる計7プロジェクトのサイトへのアクセスは以下の通り。

但し、予備調査団は、ビルマでの滞在日数の制約もあり、Bilinプロジェクトのみのサイト踏査を実施し、その他のプロジェクトについてはEPCより事情聴取を行なった。

(1) Bilinプロジェクト (Mon State)

首都ラングーンよりMon StateのBilinまで車で片道約4時間で道路状況は良い。Bilinよりプロジェクト・サイトへは同じく約1時間の行程である。7プロジェクトの中でも最もアクセスの良い案件である。

(2) Shwezayeプロジェクト (Sagaing Division)

ラングーンよりマンダレイまで航空機で約1時間、若しくは鉄道で約14時間を要し、(距離にして約600km)、マンダレイよりSagaing Division南部のMonywaまで車で片道約3時間(距離約140km)、同地よりプロジェクト・サイトまでボートで約3時間(距離約30km)。

(3) Tamanthiプロジェクト (Sagaing Division)

プロジェクト・サイトへのアクセスは2通りの方法がある。

i) Monywaまでは上記(2)に同じ。

同地よりサイトまでボートで約5日間(距離約600km)。

ii) 首都ラングーンよりマンダレイ経由でSagaing Division北部インド国境近くの町Hkamtiまで航空機で約3時間。(但し、マンダレイ～Hkamti間は不定期路線。右路線の片道航空運賃Ks.151で航空券はマンダレイのPeople's Councilにて発売されている由。)同地よりサイトまで、ボートで約1日。

(4) Yeywaプロジェクト (Mandalay Division)

ラングーンよりマンダレイまでは上記(1)に同じ。マンダレイよりKyetnapha村まで車で約30分(距離約30km)。同村よりサイトまでボートで約3時間(距離約20km)。

(5) Saingdin Fallsプロジェクト (Rakhine State)

ラングーンよりAkyabまで航空機にて約1時間半。(1日1往復運航。航空運賃片道Ks.172。)同地よりサイトまでボートで約5時間(距離約80km)。

(6) Mon Chaungプロジェクト (Magwe Division)

ラングーンよりMagwe Divisionの中央部に位置するMinbuまで車で約12時間(距離約530km)、若しくは航空機で約1時間(但し、不定期路線。航空運賃片道Ks.126。本件調査当時は主に月曜日に運航しているとのこと。)。MinbuよりMezaliまで車で約

2時間（距離約60 km）。同地よりサイトまでボートで約4時間（距離約30 km）。

(7) Kun Chaung プロジェクト (Pegu Division)

ラングーンより Pyu まで車又は鉄道で約5時間（距離約230 km）。同地よりサイトまで徒歩約6時間（距離約24 km）。

2. 宿舎事情

各プロジェクトともにサイト周辺にはホテル等の宿泊施設は無いが、本格調査に際して EPC は日本側調査団の現地への出発に先立って先発隊を送り込みサイト周辺若しくは近郊に仮設宿泊施設を建設する由である。（寝袋、飲料水等一応の事前準備は整えておいたほうがよいと思われる。）

但し、Bilin プロジェクトに関しては、予備調査団がサイト踏査を行なった際、一行は Bilin にある製糖工場所所有のゲスト・ハウスでの宿泊が可能であった。

3. 気 候

一般に雨季は6月～10月とされており、首都ラングーンでの1985年の年間気温及び降雨量は下表の通り。

（温度：摂氏，降雨量：mm）

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温 度	最高	36.7	37.5	39.4	39.2	39.4	32.5	33.0	32.4	33.5	34.2	33.8	34.6
	最低	14.7	14.3	17.2	23.0	22.8	23.6	22.6	23.0	22.9	23.1	17.8	14.8
	平均	25.4	25.9	28.3	31.1	31.1	28.1	27.8	27.7	22.8	28.7	25.8	24.7
降 雨 量		0	0	0	0	23.5	48.8	63.8	57.2	35.8	25.3	32.9	1

（運輸省気象局データによる）

4. 風土病等

本邦で得られる情報ではビルマでは以下に対する予防が必要とされている。

- ・マラリア
- ・フィラリア
- ・ペスト
- ・住血吸虫症
- ・肥大吸虫症

・狂犬病

・日本脳炎

特に本件調査のプロジェクト・サイトはいずれも都市部からは遠隔地の山間部に位置することを勘案すれば、十分な事前準備と心構えが必要であろう。

5. ビルマ側より期待できる便宜供与内容

本件 S/W 第 VI 項、第 VIII 項並びに Appendix II に記載されている通りであるがその内容を概略以下に示す。

- (1) ビルマへの入国、調査期間中の滞在及び出国の保証並びに外国人登録・領事手数料の免除。(S/W 第 VI 項 1.(1))
- (2) 調査団の安全確保。(同 1.(2))
- (3) 調査に必要な地域への入域の保証。(同 1.(3))
- (4) 調査用資機材の輸入に際しての関税その他の課徴金の免除。(同 1.(4))
- (5) 調査用資機材等の輸入に際しての通関手続き等の便宜供与。(同 1.(5))
- (6) 調査団員に対して支払われる給与等に対する所得税、その他課徴金の免除。(同 1.(6))
- (7) 調査に関する日本よりの送金及びその資金の運用に対する必要な便宜の供与。(同 1.(7))
- (8) 医療便宜。(但し、経費負担は調査団員による。)(同 1.(8))
- (9) 調査関連データ・文書・写真・地図等の日本への持出し許可の取得。(同 1.(9))
- (10) 調査団員の任務遂行に起因する請求の責任負担。(同 2.)
- (11) 調査に必要なデータ・資料の提供。(同 3.(1))
- (12) カウンターパート技術者の配置。(同 3.(2))
- (13) 事務所及び事務機材の提供。(同 3.(3))
- (14) 調査に必要とされる車両・船舶、運転手・乗組員及び燃料等の提供。(同 3.(4))
- (15) 調査に必要とされる人夫・労働者の提供。(同 3.(5))
- (16) 電話・テレックス等調査に必要とされる通信手段の提供。(同 3.(6))
- (17) 身分証明書の発行。(同 3.(7))

但し、上記(1)~(10)については E P C の権限内での便宜供与は困難であると思われるので、ビルマ国政府により必要な措置が講じられることとなる。

6. 報告書のプレゼンテーション

本格調査の課程で、インテリム・レポート及びドラフト・ファイナル・レポート提出にあたっては、日本側調査団が現地に赴いてその内容を説明の上先方関係者との協議を実施することとなっているが(P. 71 S/W の " Tentative Schedule " 参照。), その際に

セミナー形式にて実施する等ビルマ側関係各方面からの参加が可能となるように考慮して欲しいとの希望が聞かれた。一般に国外からの最新技術情報に接する機会の乏しいビルマにあってそのような機会が持たれることは関係方面の技術者にとり大きな刺激となるであろうし、また我が方にとっても本件調査の目的の一つであるカウンターパート技術者への関連技術の移転に資するのみならず、我が国の技術協力に対する理解を広める観点からも有意義と考えられるので、報告書説明ミッション派遣にあたっては何らかの方策を考える必要があると思われる。

第Ⅶ章 収集資料リスト

第Ⅵ章 収集資料リスト

- | | | |
|----|---|---|
| 1 | List of Hydroelectric Project (Under 100MW) | EPC 発行 |
| 2 | List of Hydroelectric Project (1.0 MW to 10 MW) | EPC 発行 |
| 3 | List of Hydroelectric Project (Above 10.0 MW) | EPC 発行 |
| 4 | Burma Umbrella Project—Report on Power Development Survey (Part I) | UNDP/IBRD 発行
1978年6月 |
| 5 | Burma Umbrella Project—Report on Power Development Survey (Part III & IV) | UNDP/IBRD 発行
1978年6月 |
| 6 | Burma Umbrella Project—Report on Power Development Survey (Part III & IV) : Appendices | UNDP/IBRD 発行
1978年6月 |
| 7 | Burma Umbrella Project—Report on Power Development Survey (Part V) | UNDP/IBRD 発行
1978年6月 |
| 8 | Report on Saingdin Hydroelectric Project | ビルマ政府 Economic and Social Board 発行
1954年9月 |
| 9 | Report to the Pyithu Hluttaw on the Financial, Economic and Social Conditions of the Socialist Republic of the Union of Burma for 1987/88 | Ministry of Planning and Finance
1987年 |
| 10 | Burma : An overview of the Energy Sector
(Prepared for Burma Donors' Coordination Meeting) | 1988年2月 |
| 11 | ビルマ事情 | 在ビルマ日本大使館発行
昭和62年3月 |
| 12 | ビルマの基礎指標 (EY86/87=86年4月~87年3月) | 在ビルマ日本大使館発行
昭和63年1月 |

JICA