

ビルマ連邦社会主義共和国
かんがい技術センター計画
事前調査報告書

昭和61年2月

国際協力事業団

RY

| |
|--------|
| 農計技 |
| ██████ |
| 86-3 |

ビルマ連邦社会主義共和国
かんがい技術センター計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1034031C31

昭和61年2月

国際協力事業団

| | |
|---------------------|-----|
| 国際協力事業団 | |
| 受入 月日 '86. 6. 17 | 104 |
| 登録No. 12759 | 833 |
| | AFT |

はじめに

ビルマ政府は同国の基幹産業である農業の振興を図るために、経済開発4ヶ年計画の中で、単位収量や作付延べ面積の増加による農業生産の拡大を農業開発の重点施策として位置づけている。

この施策を推進するためには、水資源開発によるかんがい農業の普及が重要となることから、ビルマ政府かんがい局は全国各地でかんがい開発計画に取り組んでいる。しかし、このようなかんがいプロジェクトを各地で実施するには、かんがい技術者が不足し、また技術レベルも低い水準にある。

このような状況に対応するため、かんがい局は、かんがい施設の設計計画基準の作成、かんがい技術に関する情報の収集分析、各種試験、技術者への研修等の活動を通じてビルマにおけるかんがい技術の向上や技術者の養成を図る目的で、かんがい技術センターの設立を計画し、わが国に対して無償資金協力と技術協力の要請を行ってきた。

これを受けて日本政府は当事業団を通じて昭和60年3月に実施した南西アジアプロジェクトファイナンス調査の中で本件についてもビルマ側と協議し、要請の背景や内容を確認した。

この調査を踏まえ、今回、農林水産省中国四国農政局土地改良技術事務所長、谷本和明氏を団長とする事前調査団が昭和60年10月21日～11月22日の間、派遣され、本件に関する詳細な調査を実施するとともに、技術協力計画や無償資金協力計画に関する協議を行なった。

本報告書は、上記事前調査の結果をとりまとめたものであるが、本件への協力を検討する上での基礎資料として活用されることを願う次第である。

最後に、本件調査の実施に協力いただいたビルマ側関係者、並びに在ビルマ日本大使館、ビルマ派遣専門家、タイIEC専門家、外務省、農林水産省関係者各位に対し、ここに深甚の謝意を表すものである。

昭和61年2月

国際協力事業団

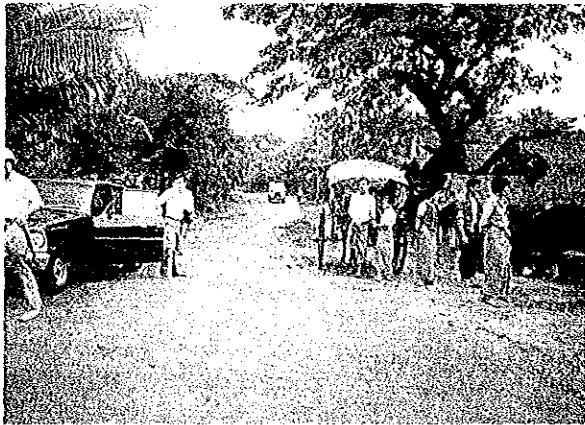
理事 山極 榮司



灌漑局長U KIN MAUNG HLA との話し合い



議事録署名（11月19日、先方署名者はU SAW HLAING 灌漑局次長）



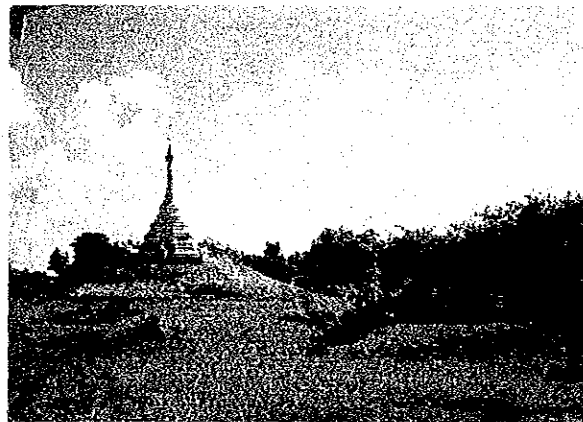
ベグー：サイト候補地への入口



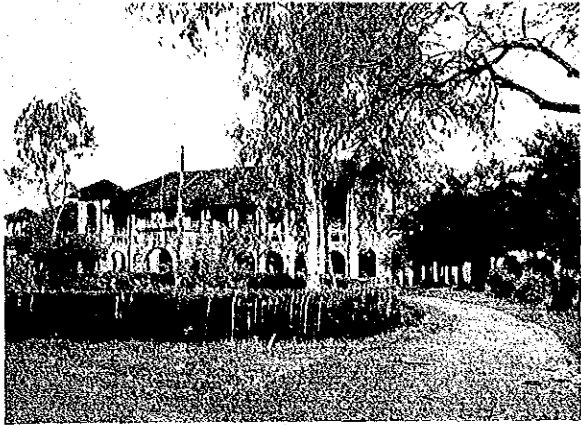
ベグー：サイト候補地



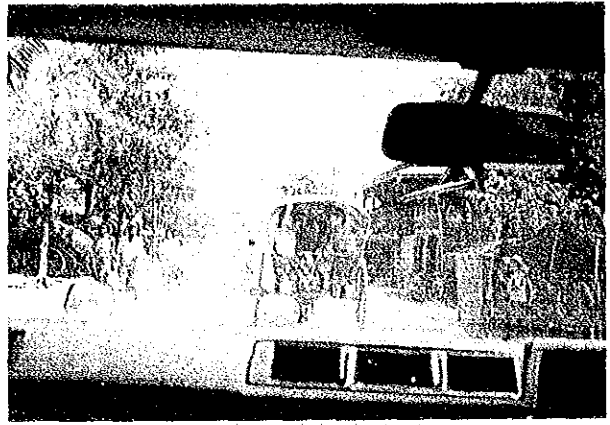
ベグー：サイト候補地



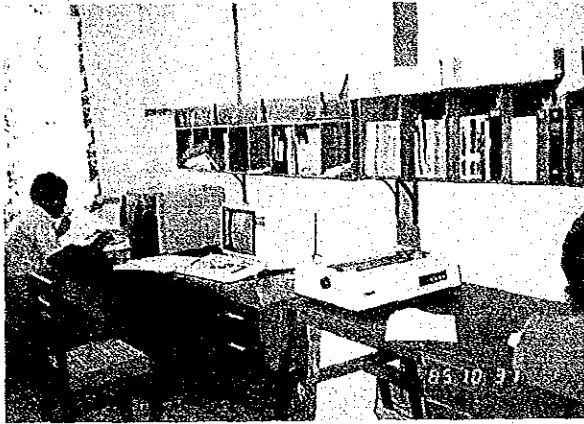
ベグー：サイト候補地の一角にあるパゴダ



ベグー市内の病院



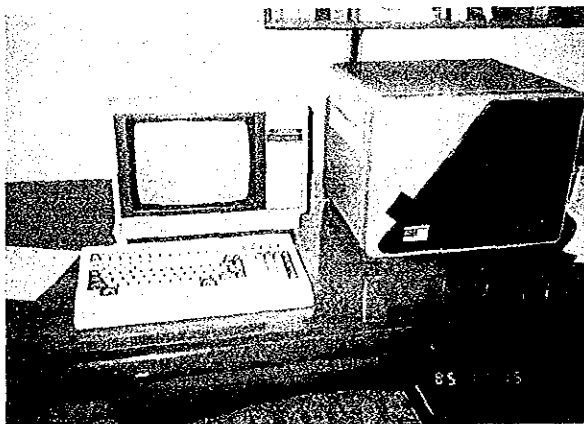
ベグー市内



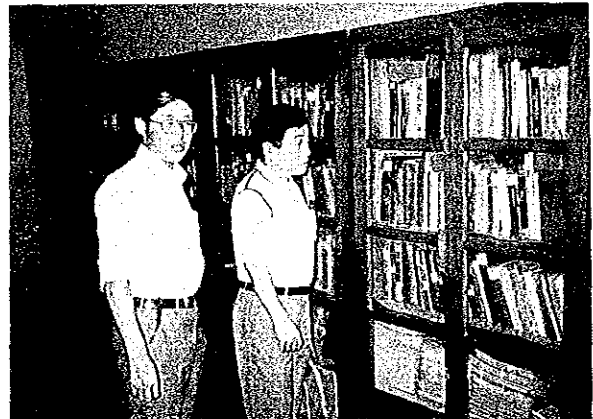
灌漑局本部のコンピューター室



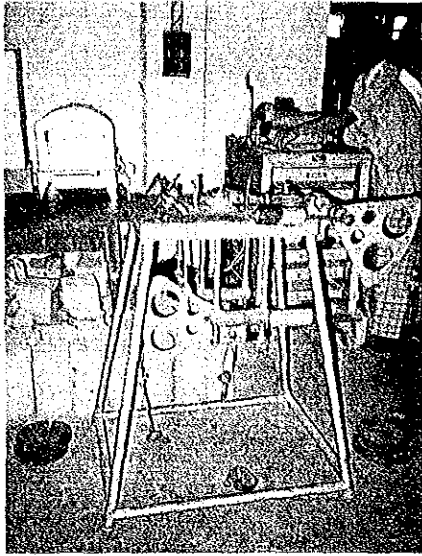
タナカ（化粧粉）をつけた母娘
（ベグーにて）



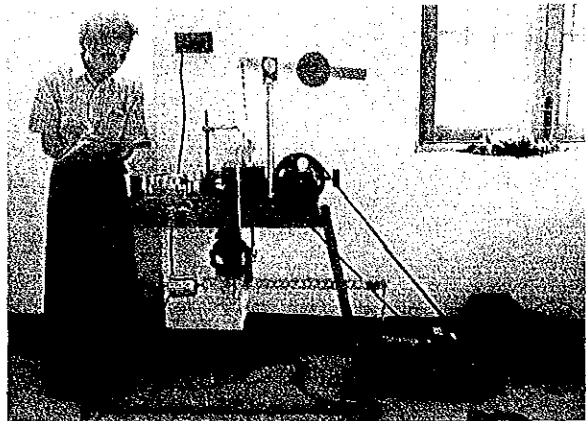
同 上



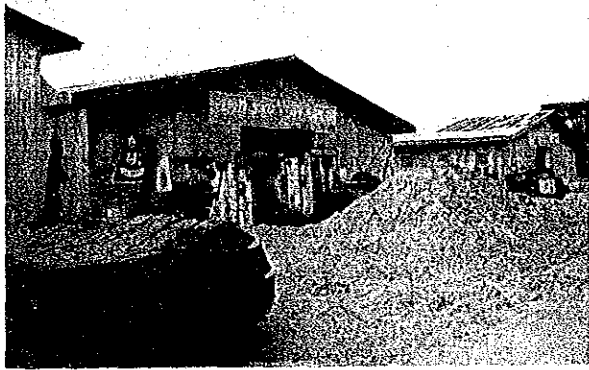
灌漑局の図書資料室



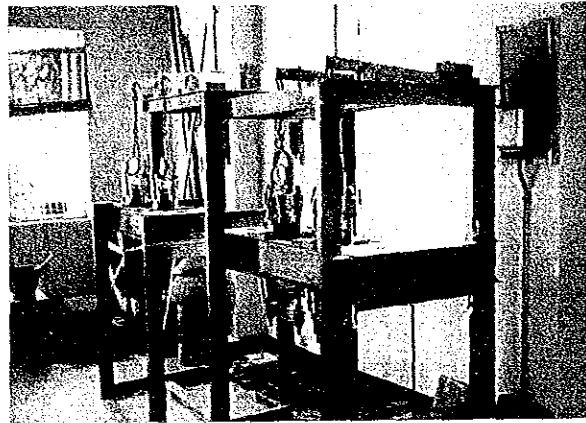
灌漑局土質試験室 (ラングーン)



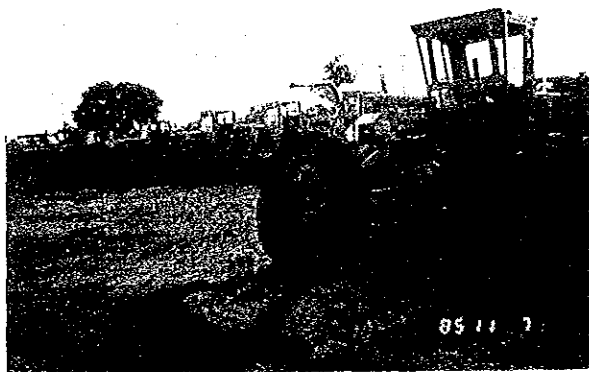
土 質 試 験 室



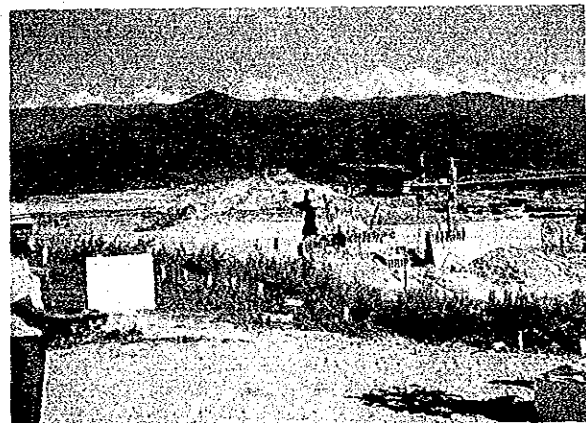
灌漑局ワークショップ (ラングーン)



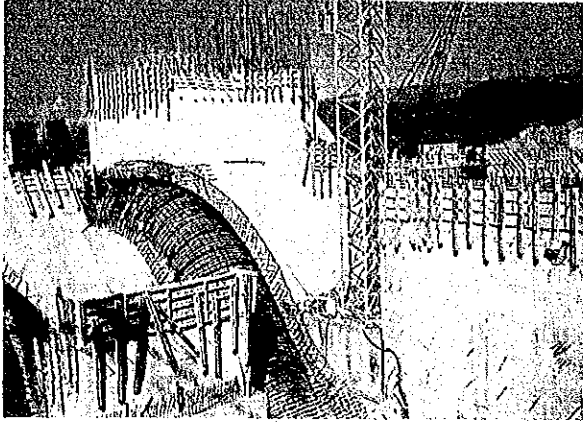
土 質 試 験 室



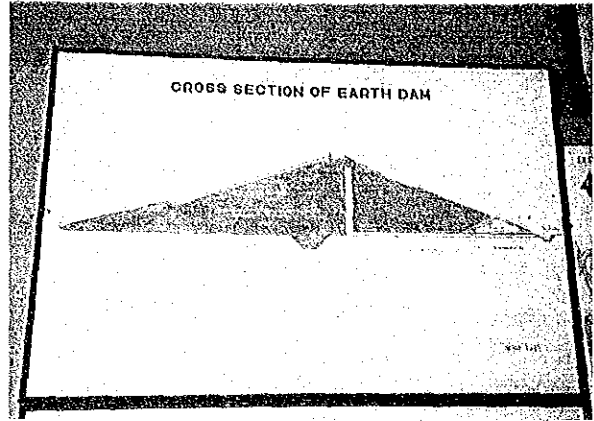
灌漑局ワークショップ (マンダレー)



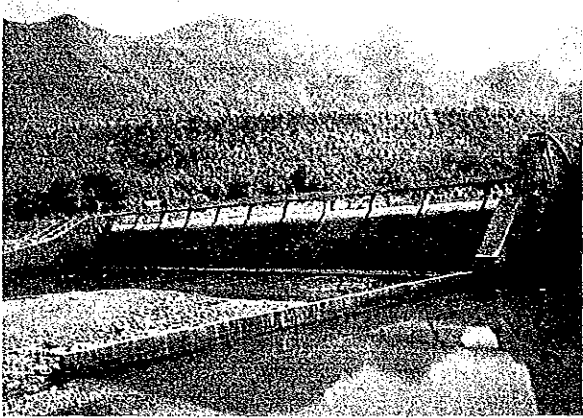
SEDAWGYIプロジェクトサイト (マンダレー付近)



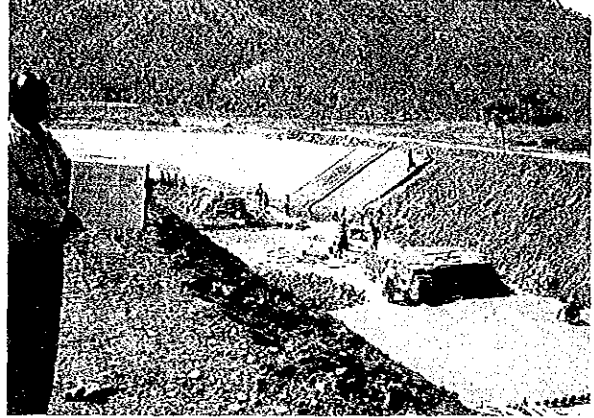
SEDAWGYIプロジェクト水力発電施設の工事



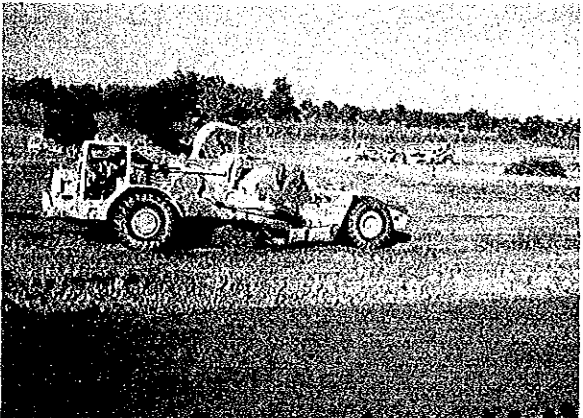
SEDAWGYI ダム横断面図



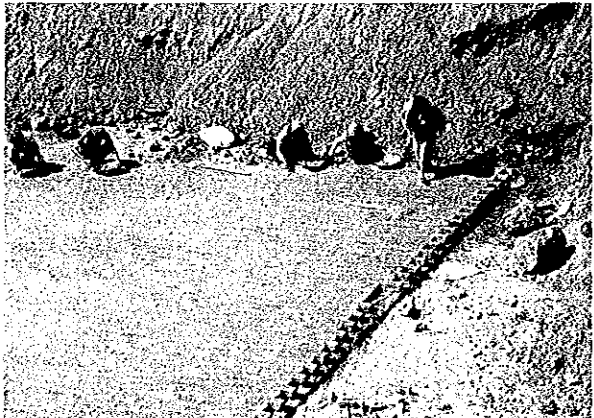
KINDA ダムプロジェクト取水堰 (マングレー付近)



KINDA ダムプロジェクト幹線水路ライニング



KINDAダムプロジェクト水路土木工事



同 上

目 次

はじめに

ビルマの概要

ビルマの概略図

プロジェクト位置図

写真集

| | |
|------------------------------|----|
| I 調査団の派遣 | 1 |
| I-1 調査団派遣の経緯 | 1 |
| I-2 調査目的 | 1 |
| I-3 調査期間 | 2 |
| I-4 団員構成 | 2 |
| I-5 調査日程 | 2 |
| I-6 面会者リスト | 5 |
| II 総 括 | 7 |
| II-1 調査概要 | 7 |
| II-1-1 要請内容 | 7 |
| II-1-2 懸案事項 | 8 |
| II-1-3 調査方法 | 9 |
| II-1-4 調査結果概要 | 10 |
| II-2 所感と提言 | 12 |
| III ビルマ国かんがい農業開発の現状 | 14 |
| III-1 農業開発の現状及び開発計画 | 14 |
| III-1-1 農業の位置付け, 主要作物 | 14 |
| III-1-2 農業開発の方向と現行4ヶ年計画 | 14 |
| III-1-3 現行4ヶ年計画でのかんがい事業の位置付け | 16 |
| III-2 かんがい事業の現状及び実施体制 | 17 |
| III-2-1 かんがい事業の分類と現行事業数 | 17 |
| III-2-2 事業実施資金と方法 | 18 |
| III-2-3 事業実施体制 | 18 |

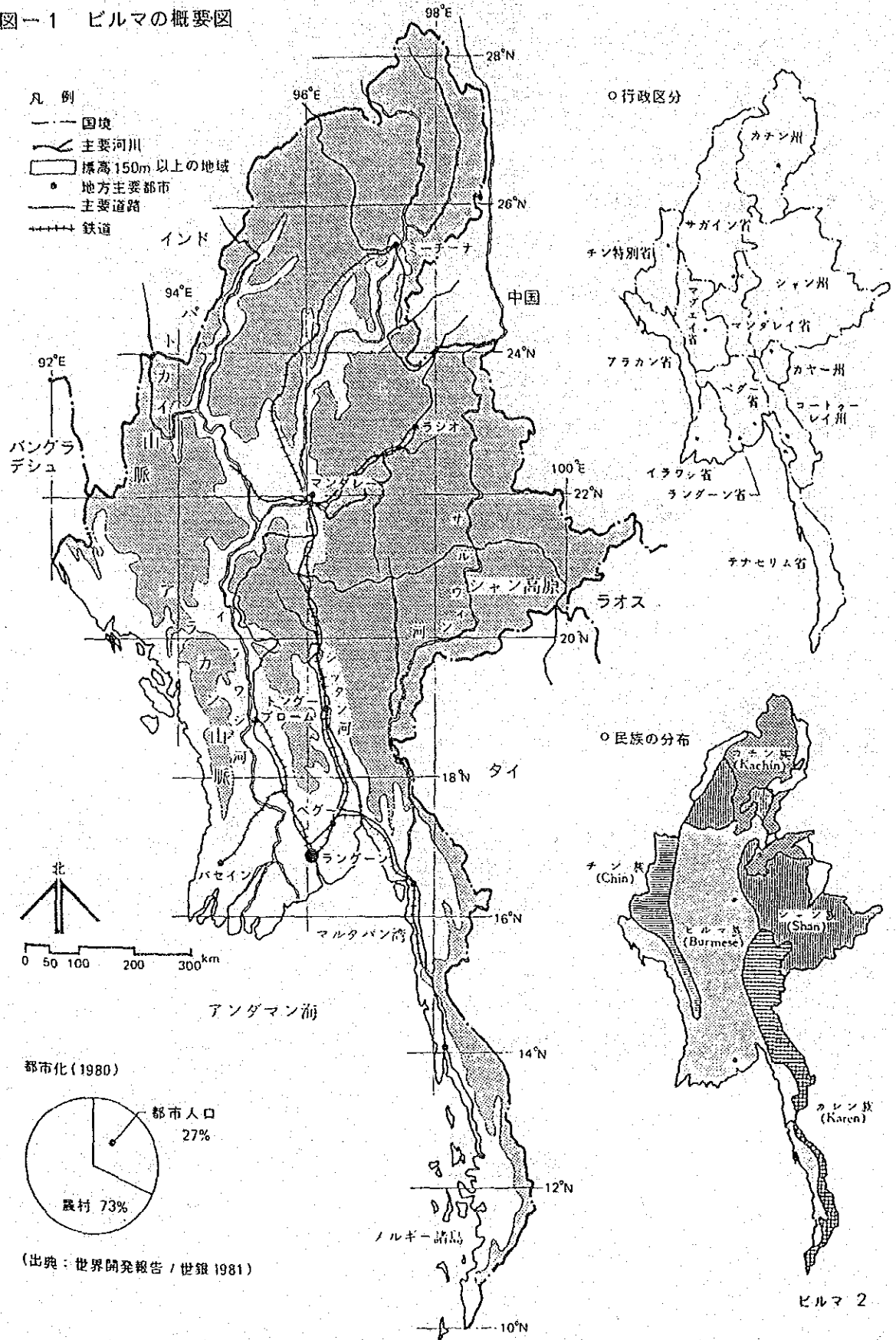
| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| Ⅲ-3 | かんがい局の役割, 組織, 予算 | 19 |
| Ⅲ-3-1 | かんがい局の役割と位置付け | 19 |
| Ⅲ-3-2 | 組 織 | 19 |
| Ⅲ-3-3 | 予 算 | 25 |
| Ⅲ-4 | ビルマのかんがい及び技術者の現状 | 25 |
| Ⅲ-4-1 | 実施事業に見るかんがい | 25 |
| Ⅲ-4-2 | 日本の農業土木とビルマのかんがい | 27 |
| Ⅲ-4-3 | ビルマ国かんがい技術者の現状 | 27 |
| Ⅳ | かんがい技術センター(I T C) 要望内容の検討 | 29 |
| Ⅳ-1 | 設計基準の作成 | 29 |
| Ⅳ-1-1 | 技術の基準化, 標準化の現状と問題点 | 29 |
| Ⅳ-1-2 | 設計基準作成への協力必要性和可能性 | 31 |
| Ⅳ-2 | 技術情報の収集 | 34 |
| Ⅳ-3 | 技術情報サービス | 35 |
| Ⅳ-4 | 土質・材料試験と既存実験研究施設の統合 | 35 |
| Ⅳ-4-1 | 既存の土質材料試験場の規模, 内容及び運営 | 35 |
| Ⅳ-4-2 | 既存の土質材料試験場の試験実施項目 | 36 |
| Ⅳ-4-3 | 既存試験場の問題点 | 38 |
| Ⅳ-4-4 | 要望内容の検討 | 38 |
| Ⅳ-5 | 水理モデルによる水利現象の検証 | 41 |
| Ⅳ-5-1 | 既存の水理実験施設, 利用状況と問題点 | 41 |
| Ⅳ-5-2 | 要望内容の検討 | 41 |
| Ⅳ-6 | かんがい技術開発のためのコンピューター応用 | 43 |
| Ⅳ-7 | かんがい技術者の養成研修 | 45 |
| Ⅳ-8 | その他の要望内容の検討 | 45 |
| Ⅳ-8-1 | かんがい局の建設機械 | 45 |
| Ⅳ-8-2 | 建設機械関係のエンジニア及び要員 | 45 |
| Ⅳ-8-3 | かんがい事業における建設機械部門 | 47 |
| Ⅳ-8-4 | 既存ワークショップの内容と問題点 | 47 |
| Ⅳ-8-5 | ワークショップ関係の要望内容の検討 | 48 |
| Ⅴ | I T C への協力計画 | 49 |

| | | |
|-------|-----------------------------|-----|
| V-1 | ITCの目的 | 49 |
| V-2 | ITCの機能 | 49 |
| V-3 | 実施体制 | 56 |
| V-4 | プロジェクトサイト | 57 |
| V-5 | 技術協力計画 | 58 |
| V-5-1 | 協力内容 | 58 |
| V-5-2 | 協力期間 | 58 |
| V-5-3 | 日本側負担事項 | 58 |
| V-5-4 | ビルマ側負担事項 | 60 |
| V-5-5 | 合同委員会の設置 | 60 |
| V-6 | 無償資金協力計画 | 62 |
| V-6-1 | 施設と資機材 | 62 |
| V-6-2 | 協力受入体制 | 63 |
| V-6-3 | 計画地の概要 | 64 |
| V | 専門家の居住環境 | 67 |
| V-1 | 住居確保の難易と職場との距離 | 67 |
| V-2 | 治安状態 | 68 |
| V-3 | 衛生状態 | 68 |
| V-4 | 必要物資の調達 | 69 |
| V-5 | 子弟教育機関の現状 | 71 |
| V-6 | 通信事情 | 71 |
| VI | 留意事項 | 73 |
| | 付属資料 | 75 |
| 1. | 議事録 | 77 |
| 2. | 団長レター | 83 |
| 3. | 関連事業の視察 | 84 |
| 4. | Questionnaire 及び Answer (I) | 86 |
| 5. | " (II) | 107 |
| 6. | Oral Answers | 114 |
| 7. | Written Information | 121 |
| 8. | 収集資料リスト | 126 |

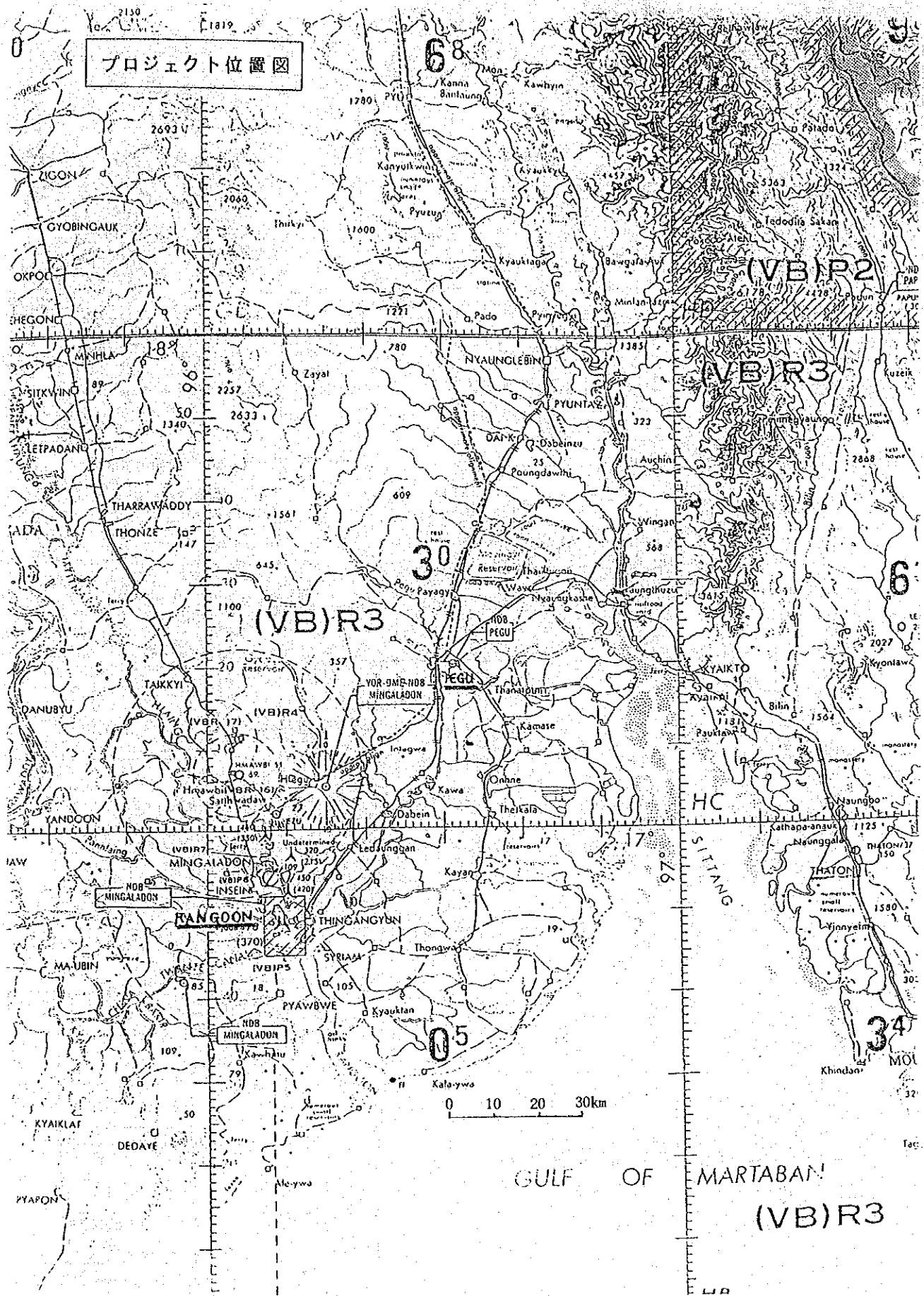
ビルマの概要

- 面積 678,033 Km² (日本の約1.8倍)
- 人口 (1982年) 35,684,000人
- 政体 立憲共和制
- 宗教 革命政府により仏教を国教とすることは廃止されたが、国民の多くは信仰心の厚い仏教徒である。
仏教(85%)、イスラム教(4%)、ヒンズー教(4%)、アミニズム(精霊崇拜)(5%)、キリスト教(2%)
- 言語 公用語はビルマ語。必要な場合には当該各民族の言葉を使用してもさしつかえない。(憲法198条)
- 民族 約50の民族から成る多民族国家である。主な民族は、ビルマ族(約70%)他には、カレン族、シャン族、カチン族、チン族(4族合わせて20%弱)等
- 教育 古くから僧院において寺小屋式教育が行われてきた。76年以来の文盲撲滅運動により国民の識字率は66%(1980年)に達している。
- 貿易 (1981年) 貿易額(輸入総額) 1,306百万ドル
輸出額 515百万ドル
(主な輸出先) 東南アジア, 南西アジア, E.C., アフリカ, 日本
輸入額 791百万ドル
(主な輸入先) 日本, E.C., 北アメリカ
- 通貨準備高 (1982年7月) 112百万ドル
- G.N.P (1982年) 5,910.8百万ドル(1人当たり169.2ドル)

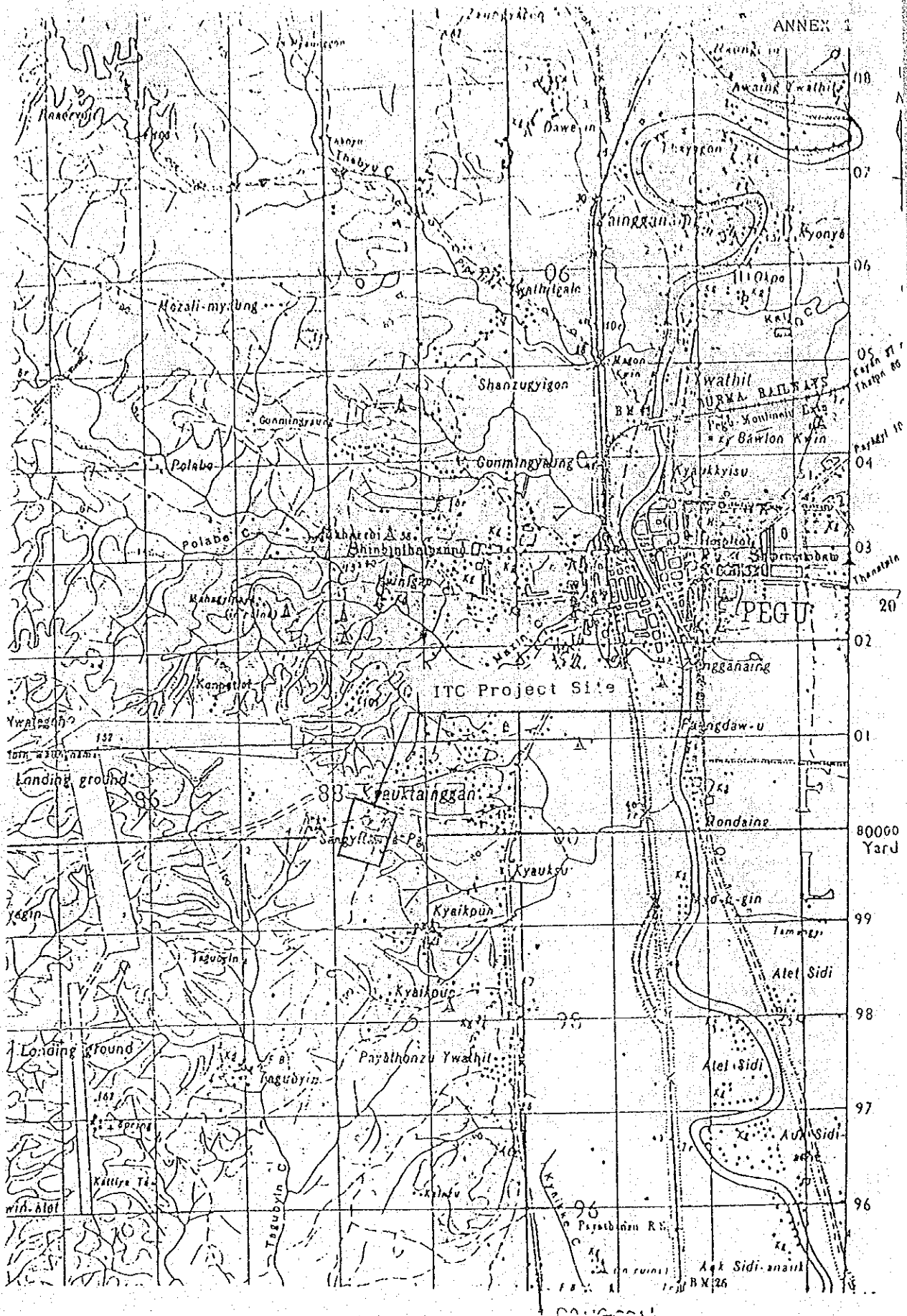
図一 1 ビルマの概要図



プロジェクト位置図



GULF OF MARTABAN
(VB)R3



I 調査団の派遣

I-1 調査団派遣の経緯

ビルマでは農業は全就労人口の8割以上を吸収する基幹産業であるが、ビルマ政府は農業の発展を図るために、経済開発4ヶ年計画(第4次1982~85)の中で、適地適作の集約的栽培による単位収量の増加や、二毛作や三毛作による作付延べ面積の拡大による農業生産の拡大を農業開発の重点施策として位置づけている。

この施策を推進するためには、水資源の開発による灌漑農業の普及が重要な要素となることから、灌漑局では各地で灌漑開発計画に取り組んでいる。しかしながら灌漑局では技術者の絶対数が不足し、また技術水準も低いレベルにとどまっていることから、技術者の養成、技術水準の向上が急務となっているが、技術者養成のための施策も欠いているのが現状である。

このような背景から、灌漑局では「灌漑技術センター」の設立を計画し、わが国に対して同センターの無償資金協力による建設及び技術協力の実施を要請して来た。

これを受けて日本政府は国際協力事業団を通じて昭和60年2月にプロジェクト・ファイディング調査団を派遣し、要請の背景、要請内容の確認を行なった。

この時点ではサイトはラングーン近郊ということであったが、その後ビルマ側はラングーン周辺に教育研究機関が集中するのは好ましくないとして、マンダレー(ラングーン北方600Km)にサイトを変更したいと申し入れて来た。これに対して日本側は主として技術協力の立場から専門家がラングーンより通勤可能な範囲にサイトを設定するよう申し入れ、意見調整を行なった結果、9月に入りビルマ側よりベグー(ラングーン東北70Km)とすることで再提案がなされた。

日本側はこの提案を基本的に受入れ可能と判断し、本事前調査団の派遣となった。

I-2 調査目的

ビルマ側の要請は無償資金協力と技術協力により成っているもので、無償により建設される施設の有効利用を図り、また施設完成後の技術協力を円滑に実施できるようにするために、事前調査段階から無償サイドと技協サイドの緊密な連繋が望まれた。このため、本調査団は無償と技術協力の合同事前調査団として派遣され、次の各項目に関する調査を踏まえ、協力の基本的枠組みにつき検討することを目的とした。

(調査項目)

- (1) 要請内容の確認
- (2) プロジェクトの実施計画、実施体制の確認

- (3) 予算措置，人員配置等の準備状況の確認
- (4) 協力内容，範囲に関する協議実施
- (5) サイトの踏査，確認
- (6) 灌漑技術の現状等関連情報の収集
- (7) 関連施設の視察

I-3 調査期間

昭和60年10月21日～11月22日。

I-4 団員構成（派遣期間）

- | 氏 名 | 担 当 | 所 属 |
|-----------|----------|--|
| (1) 谷本 和明 | (総 括) | 農林水産省中国四国農政局土地改良技術事務所長 (派遣期間：昭和60年11月10日～11月22日) |
| (2) 山崎 隆信 | (協力企画) | 農林水産省経済局国際部国際協力課海外技術協力官 (昭和60年11月10日～11月22日) |
| (3) 堀井 次雄 | (灌漑排水) | 農林水産省東北農政局津軽西北農業水利事業所 (昭和60年10月21日～11月22日) 工事係長 |
| (4) 金森 秀行 | (灌漑排水) | 国際協力事業団国際協力総合研修所国際協力専門員 (昭和60年10月21日～11月22日) |
| (5) 町田 哲 | (業務調整) | 国際協力事業団農林水産計画調査部農林水産技術課 (昭和60年11月10日～11月22日) |
| (6) 丹羽 憲昭 | (無償資金協力) | 国際協力事業団無償資金協力計画調査部 (昭和60年11月10日～11月22日) 基本設計調査第一課 |

I-5 調査日程

本事前調査では調査の効率的な実施を図るため，上記団員の内，灌漑排水担当2名（堀井，金森各団員）を先発隊として10月21日より派遣し，要請内容の確認，サイト候補地の踏査や関連情報の収集等を行なった上で，残る4名（本隊）を11月10日より派遣して先発隊と合流させ，先発隊が収集した資料を踏まえてビルマ側との協議を実施した。

また，本件に関する参考情報を収集するために，ビルマの調査に先立ってタイかんがい技術センター（IEC）を訪問し，施設の見学や関係者との意見交換を行なった。

| 日順 | 月日(曜日) | 調査工程 |
|----|-----------|--|
| 1 | 10月21日(月) | TG625にてバンコク着(先発隊2名;堀井,金森) |
| 2 | 22日(火) | タイ国灌漑技術センタープロジェクトの日本人専門家との打合せ及びセンター視察 |
| 3 | 23日(水) | 休日(チュラロンコーン王記念日),団内打合せ |
| 4 | 24日(木) | AM 灌漑技術センタープロジェクトの日本人専門家との打合せ PM TG305にてバンコク発ラングーン着 |
| 5 | 25日(金) | AM 日本国大使館, JICA事務所表敬・打合せ PM 農林省灌漑局表敬・打合せ |
| 6 | 26日(土) | 専門家居住環境調査(市内市場等視察) |
| 7 | 27日(日) | " (日本人学校等視察) |
| 8 | 28日(月) | 現地調査(ベグー管区内プロジェクトサイト候補地) 中央農業開発訓練センター視察 |
| 9 | 29日(火) | 休日(灯明祭),団内打合せ,資料整理 |
| 10 | 30日(水) | 団内打合せ,資料整理 |
| 11 | 31日(木) | 農林省灌漑局と打合せ |
| 12 | 11月 1日(金) | " |
| 13 | 2日(土) | 中間報告書作成 |
| 14 | 3日(日) | " |
| 15 | 4日(月) | 農林省灌漑局と打合せ |
| 16 | 5日(火) | " |
| 17 | 6日(水) | ラングーン発マンダレー着 マンダレーにてMECHANICAL WORK SHOP視察 |
| 18 | 7日(木) | KINDAダム視察 |
| 19 | 8日(金) | SEDAWGYIダム視察 |
| 20 | 9日(土) | マンダレー発ラングーン着 |
| 21 | 10日(日) | JL717にてバンコク着(本隊;谷本団長,山崎,町田,丹羽) 中間報告書作成(先発隊;堀井,金森) |
| 22 | 11日(月) | AM タイ灌漑技術センタープロジェクトの日本人専門家との打合せ及びセンター視察 PM TG305にてバンコク発ラングーン着(以上本隊,ラングーン到着後,先発隊と合流) |
| 23 | 12日(火) | AM JICA事務所表敬・打合せ(篠浦所長) |

| 日順 | 月日(曜日) | 調 査 工 程 |
|----|-----------|--|
| 23 | 11月12日(火) | AM 日本国大使館表敬(新田参事官) # 農林省灌漑局表敬・打合せ(U KIN MAUNG LAH局長) PM 農林省計画統計局表敬・打合せ(U KHIN MAUNG LATT局長) # 大蔵省対外経済関係局(FERD)表敬・打合せ (U SET MAUNG局長) |
| 24 | 13日(水) | 農林省灌漑局と協力構想に関し協議 (U THEIN TUN, 計画設計部長) |
| 25 | 14日(木) | 現地調査(プロジェクトサイト) 中央農業開発訓練センター視察 |
| 26 | 15日(金) | AM 塚本大使表敬 # Soil Mechanic Laboratory(灌漑局に所属)視察 PM 灌漑局Hydrology Division(U TIN MAUNG課長) と打合せ # 灌漑局Geology Division(U WLN課長)と打合せ # MEIKTILA WORK SHOP視察 |
| 27 | 16日(土) | 団内打合せ(MINUTES案の作成), 資料整理 |
| 28 | 17日(日) | 団内打合せ(調査結果とまとめ), 資料整理 |
| 29 | 18日(月) | AM JICA事務所にて打合せ PM 農林省灌漑局とMINUTESおよび協力構想に関し協議 (U THEIN TUN, 計画設計部長) |
| 30 | 19日(火) | AM 農林省灌漑局にてMINUTESの最終確認 (U THEIN TUN, 計画設計部長) PM 農林省灌漑局にてMINUTES署名 (日本側; 調査団6名, JICA喜多村所員 ビルマ側; U SAW HLAING 灌漑局次長 U THEIN TUN Dr. OHN MYINT) |
| | | PM 農林省計画統計局に調査結果報告 (U KHIN MAUNG LATT局長) |
| 31 | 20日(水) | AM 農林省灌漑局長に調査結果報告, 団長レター提出 |

| 日順 | 月日(曜日) | 調 査 工 程 |
|-----|----------------|---|
| 3 1 | 1 1 月 2 0 日(木) | PM 大蔵省対外経済関係局に調査結果報告 |
| 3 2 | 2 1 日(木) | AM 塚本大使に調査結果報告 PM TG306にてラングーン発バンコク着 |
| 3 3 | 2 2 日(金) | TG740にてバンコク発帰国 |

I-6 面会者リスト

(i) 農林省 (Ministry of Agriculture and Forestry)

(i) 灌漑局 (Irrigation Department)

U KIN MAUNG HLA Director General
 U SAW HLAING Director
 U THEIN TUN Deputy Director (Planning & Design)
 Dr. OHN MYINT Executive Engineer (Planning)
 U TIN MAUNG Deputy Director (Mechanical)
 U KHIN MAUNG Executive Engineer (Work Shop)
 U TIN MAUNG Executive Engineer (Hydrology)
 U WIN Executive Engineer (Geology)
 U KIN MAUNG Divisional Engineer, Pegu
 U KIN HLA Executive Engineer, Meiktila Work Shop
 U AYE MAUNG Assistant Engineer, "
 U KHIN SAN MAUNG " , "
 U ZAW MIN " , "
 U AUNG WIN " , "
 U KYAW SAW WIN Executive Engineer (KINDA DAM)
 U THEIN MYING Project Director (SEGAWGYI DAM)
 U KYAW MYING Executive Engineer(")
 U KYAW SEIN " (")
 U THAN SEIN Executive Engineer(Mondalay Mechanical Work Shop)

(ii) 計画統計局 (Planning & Statistics Department)

U KHIN MAUNG LATT Director General

- U HLA MOE Director
 U KYAING Deputy Director
- (2) 大蔵省対外経済関係局 (FERD ; Foreign Economic Relations Department)
 U SET MAUNG Director General
 U THAN MYINT Assistant Director
- (3) Pegu Divisional Council
 GOL HLA PE Chairmar
 U TIN MYINT Member
- (4) Pegu Divisional Government
 U GWAN SHEIN Divisional Land Record Department
- (5) 在ビルマ日本国大使館
 塚本政雄 大使
 新田 宏 参事官
 河田直美 一等書記官
- (6) JICAビルマ事務所
 篠浦 烈 所長
 喜多村 裕介 所員
- (7) 中央農業開発訓練センター
 中村成二 JICA派遣専門家(チームリーダー)
 松本栄市 "
 成田良一 "
 中野久雄 "
- (8) タイ灌漑技術センター
 松尾和重 JICA派遣専門家(チームリーダー)
 海老原洋司 "
 竹内正一 "
 佐々木 勝 "
 江部春興 "
 中野拓治 "

II 総 括

II-1 調査概要

II-1-1 要請内容

ビルマ政府は同国に於けるかんがい技術の発展、かんがい技術者の養成を目指して「かんがい技術センター」の設立を計画し、わが国に対して、無償資金協力による施設の建設と、施設完成後の技術協力を要請してきた。

この要請に応じて日本政府は国際協力事業団を通じて、昭和60年2月にビルマに派遣した南西アジアプロジェクトファイディング調査の中で本件についてもコンタクト調査を実施し、要請の背景、要請内容の確認を行なった。

本事前調査団は、このプロファイ調査の結果を踏まえて派遣されたものであるが、先方の要請文書やプロファイ調査によって確認された要請の概略は、次の通りである。

- ① プロジェクト名： かんがい技術センター (Irrigation Technology Center)
- ② 要 請 機 関： 農林省灌漑局
- ③ センターの目的及び機能

本センターの目的は、水資源の活用を計り灌漑農業の普及を計るため、灌漑技術に関する情報の収集、研究開発及び人材の養成等を行ない、ひいては農産物の生産安定及び増産に寄与することにある。

本センターの具体的な機能及び業務としては、次のようなものが上げられる。

- (イ) 灌漑開発に関する将来の計画の策定に資するため、既存のプロジェクト等より得られた各種情報を収集する。
- (ロ) ビルマの事情に合った設計基準の策定。
- (ハ) 既存の実験研究施設を本センターに統合し、各プロジェクトの実施に際して信頼のおけるデータや実験結果を供給し、各プロジェクトの円滑な実施に資する。
- (ニ) 研修を実施し灌漑技術者の養成を図る。
- (ホ) ワークショップ部門を充実させ、建設機械の維持管理を行なうとともに、メカニカルエンジニア、メカニクや運転者の養成を図る。
- (ヘ) 工事用資材の品質に関する各種検査を実施し、分析結果に基づいて適正資材に関する勧告を設計者や土木技師に与える。
- (ト) 水理モデルを使用し、デザインされた構造物によって起こる水利現象を検証する。
- (チ) 技術情報サービスとしてセンターで得られた情報を配布し、技術の開発に役立てる。
- (リ) コンピューターシステムを導入し、灌漑技術の開発のためにコンピューターの応用を図る。

⑤ 協力要請内容

ビルマ側の要請は、無償資金協力による施設の建設、関連機材の供与及び、施設完成後の技術協力より成っている。

(イ) ビルマ側が計画する施設の概要は次の通り。

- 管理棟(15～20人)
 - 図書室(20席)
 - 会議室(20人用2室, 10人用1室)
 - 講義室(40人用2室, 20人用1室)
 - 大講義室(200人収容)
 - 視聴覚教室(40人収容)
 - データファイル室
 - 情報サービス室
 - コンピューター室
 - 技術開発室
 - 土壌機械工学室
 - コンクリート工学室
 - 水理モデル実験室
 - 建設機械ワークショップ
- (建設コスト)

ビルマ側の見積りでは、上記施設建設及び機材の総経費は約20億円。

(ロ) 技術協力要請

上記③のセンターの機能で上げた各項目につき技術協力を受けたいとしているが、具体的な協力内容については、未だ固まっていない感がある。

ビルマ側が優先度の高い分野として上げているのは次の通り。

- (1) 灌漑開発に関する情報収集
- (2) 設計基準の策定
- (3) データ, 情報の供給
- (4) 工事用資材の検査
- (5) 水理モデル実験

協力期間は2年。

II-1-2 懸案事項

プロファイ調査の結果、サイトが確定していない事、協力期間の問題等の懸案事項が明らかとなり、今回調査での重要な調査項目となった。

① サイトについて

サイトの問題は最も大きな懸案事項で、ビルマ側がサイト候補地をラングーン市内→ラングーン郊外→マンダレーと度々変更したことで、本調査団の派遣が延び延びとなっていたが、ビルマ側は日本側の提案（ラングーンから通勤可能な範囲）を入れ、最終的にベグーに正式決定したことで、本事前調査団の派遣が可能となった。

② 協力期間

要請によれば専門家の派遣期間は2年となっている。先方の要請内容に対応した技術協力を実施しようとするれば、2年間では到底不可能で、最低4年間の協力は必要と考えられる。

ビルマの場合、外国人専門家の長期滞在には消極的で、最長でも4年という制約があるが、極力専門家の受入れ期間を短かくしようという傾向が見られる。現在実施中の中央農業開発訓練センタープロジェクトでもビルマ側は4年間の協力実施につき当初難色を示し、結局協力期間は4年とするが、協力開始後2年で見直しを行ない、その後の協力を再検討するという形になっている。

本件についても、少なくとも中央農開センタープロジェクトと同等、あるいはそれ以上の協力期間に関する条件の設定が必要と考えられた。

II-1-3 調査方法

本調査を実施するに当たって、調査団を2つの段階に分けて派遣した。

第一段階として、かんがい排水担当2名（堀井、金森）を先発隊として10月21日より11月22日まで派遣した。この先発隊は第二段階として派遣される本隊に先立って現地入りし、要請内容の背景や内容、実施体制等の確認、ビルマにおけるかんがい技術の現状に関する情報や資料の収集、サイト候補地やかんがい関連プロジェクトの視察等を行なった。

この先発隊を派遣する時点ではサイトはまだ正式に決定されていなかったが、11月に入ってサイト候補地がベグーに決定されたとの報があり、本隊4名（谷本団長、山崎、町田、丹羽の各団員）が11月10日より派遣された。

11日にビルマ入りした本隊は先発隊と合流し、先発隊の報告や収集資料を踏まえて、技術協力計画案や無償資金協力計画等に関する協議を実施し、協力のマスタープラン案に関するミニッツを作成署名した。

このように調査を二段階に分けて実施したことによって、協力計画案に関する協議が非常に円滑に行なえたことを報告する。特に先発隊2名が詳細な調査を実施したことが、その後の協議に大変役立ったことを付記しておきたい。

また、ビルマでの調査に先立って調査団はバンコクにあるタイかんがい技術センター

(I B O) を訪問し、派遣専門家との意見交換や施設の視察を行なったが、これはビルマにおける本件センターの検討に大変参考となった。

II - 1 - 4 調査結果概要

① プロジェクト・サイト

ラングーンの北東約 7.7 Km のベグー市郊外にあり、ラングーンから車で 1 時間 45 分程度の所である。敷地はほぼ平坦で約 30 ha の利用が可能。電気は約 800 m 離れたマンドレー街道沿いに走る高圧線からの引き込みとなり、また水源として井戸を掘る必要があるが、ビルマ側はこれらの整備を約束している。

総合的に見て、ラングーンから時間がかかるという点を除けば、サイトとして適地と判断される。

但し、ベグーは日本人専門家、特に家族連れでの居住は困難と判断されるので、ラングーン居住を前提とし、必要に応じ専門家がサイト周辺に宿泊できる施設を確保する必要がある。

② 協力内容について

ビルマに於ける灌漑技術のレベルは低く、又、試験研究施設等も皆無に等しい状況にあるため、本プロジェクトによる協力に対して灌漑局側の期待は非常に大きなものがある。ただ、協力を実施する際には、ビルマ側の技術レベルに配慮し、資機材供与等も含めて段階的考慮がはらわれるべきであろう。

協力内容については、ビルマ側はわが方が提示した(案)に理解を示し、ほぼ原案通りの形で合意した。当初の要請に含まれていた建設機械の維持管理については、灌漑局の中で、本プロジェクトの実施は計画設計部が担当することになっているため、機械部関係の本分野については、特に強い要望は出されず、また、ラングーン市内にある既存のワークショップのサイトへの移転計画もないことから、本プロジェクトの中には、本分野は含めないことで双方合意した。

(i) 協力分野

- (イ) ビルマに於ける灌漑に関する情報の収集、分析
- (ロ) 灌漑施設の設計・計画基準の策定
- (ハ) 建設材料の試験
- (ニ) 水理モデル実験
- (ホ) 灌漑技術者への研修

(ii) 専門家派遣

次の分野の長期専門家を 5～6 名派遣し(チームリーダー、調整員を含む)また必要に応じ短期専門家を派遣する。

- (i)灌漑技術 (ii)データ分析 (iii)設計基準 (iv)建設材料試験 (v)水理モデル実験
- (vi)研修計画 (vii)業務調整

(ii) 研修について

(i) 灌漑技術センターにおける研修

本センターでは、灌漑局の新入職員を対象とする導入研修と、何カ年か勤務した後
に受ける実務研修 (IN-SERVICE TRAINING) を実施するが、日本人専
門家の協力対象は実務研修とする。受講対象名は、(a)大卒レベル、(b)技術短大卒業
レベル、(c)専門学校卒業レベルに分けられる。

○研修時期は、各プロジェクトの現場での作業が減る雨期を主体に実施。

○導入研修、実務研修合わせて、センターで同時に研修を受ける人数は最大80名。

(ii) 日本での研修—毎年2～3名を希望、ミニッツには数名という表現にとどめた。

③ 協力期間について

農林省計画統計局 (各局の総括を行なっている) に於ける協議では、先方は中央農業
開発訓練センター (CADTC) プロジェクトの例を引き、本プロジェクトについても協
力期間は原則として4年とするが、協力開始2年後にそれまでの活動の見直しを行ない、
さらに2年間継続するかどうか協議を行ないたいと提案してきた。

これに対して調査団より本件プロジェクトを実施する場合は、最低4年の協力期間が
必要と考えられる旨、累々説明し、灌漑局との協議を重ねた結果、協力期間を4年とし
さらに協力の開始を最初の専門家が到着した時点からということ合意し、その旨ミニ
ッツに盛り込んだ。またプロジェクト開始前に派遣する長期調査員については、4年間
の協力期間に含まないことにつき灌漑局は了解した。

協力期間を最初の専門家到着から4年間とすることについて、農林省計画統計局及び
大蔵省対外経済関係局 (FERD) から了解を得られた。但し、計画統計局は協力開始
2年後の見直しを必ずしも取り下げたわけではないので、R/D協議に際してこの点に
つき再度提案越す可能性は考えられる。

④ 実施体制について

灌漑技術センター (ITC) を組織上、計画設計部の中に設置する。現在、計画設
計部には部長の下に7つの課が置かれ、各々 EXECUTIVE ENGINEER が Head と
なっている。ITC が設立された場合、これらの課と同列に位置づけられるが、ITC
の所長は EXECUTIVE ENGINEER の中でも最もクラスの高い SENIOR EXE-
CUTIVE ENGINEER が就任する予定である。

⑤ 無償資金協力要請

(i) 施設

ビルマ側が日本の無償により建設を望む本センターは、管理棟、研修棟、図書館、寄宿舎、水理モデル実験棟、土質試験棟、コンクリート実験棟、ワークショップ等から成っており、施設の延べ面積は9600㎡となっている。

これらに加え、職員宿舎、スポーツ施設等はビルマ側が建設することであった。

(ii) 機材

機材に関する具体的な内容について、ビルマ側は具体的なアイデアを有していないようで、「本センターの活動に必要な機材を要望する」と説明していた。

タイかんがい技術センターの機材も参考として、ビルマのレベルに合った機材を日本側で検討する必要がある。

かんがい技術関係の機材と並んで、ビルマ側の要望が特に強かったのは、コンピューターである。かんがい局の現有するコンピューターは小型のパソコン程度のものであり、各地の水文・気象データや各プロジェクトの関連情報等かんがい関係のデータの処理は、ラングーン大学のコンピューターセンターに依存しているのが現状である。しかし、同大学のコンピューターのかんがい局に対する使用割当ては1週間に数時間しか割当てられておらず、かんがい局は入手した情報の収集分析に支障をきたしている。

このような背景からかんがい局は自前のコンピューターシステムの導入を切望しており、本センターができた場合、そこにコンピューターセンターを設置し、本プロジェクトに関連した情報の処理だけでなく、かんがい局全体の情報センターとしたいとの意向を有していた。

ビルマ側の要望が強いだけにコンピューターの供与は不可欠と判断されるが、処理情報量、スタッフの技術レベル、メンテナンスの状況等を十分検討し、また大学のコンピューターセンターとの互換性にも留意して、システムを考慮する必要がある。

II-2 所感と提言

今回の調査を通じて感じられたのは、ビルマ政府かんがい局側が本件の実現について、予想した以上の熱意を示していたことである。政府関係機関との協議をはじめ、現地調査にも終始計画設計部長が同行し、調査団側が作成方要望した資料も全て作成、提出してくれ、本調査団に対して非常に協力的であった。

タイの技術センターを訪問した時の印象から見ても、施設面、技術面で立ち遅れが目立つビルマのかんがい技術の現状を見るにつけ、かんがい局関係者が本プロジェクトにかける熱

意が理解できると思われた。

調査を振り返ってみて、本件センターの実現は、ビルマのかんがい技術の向上に資するところが大きいと判断され、ひいてはビルマ農業の発展に寄与するものと考えられるので、早期の無償資金協力の実施、さらに施設完成後の技術協力の実施が望まれるところである。

総括を締めくくるに当って、本調査に協力いただいたかんがい局をはじめとするビルマ政府関係者各位、在ビルマ日本大使館及びJICA事務所関係者、中央農業開発訓練センター及びタイかんがい技術センター関係者に対して、感謝の意を申し添える。

Ⅲ ビルマ国かんがい農業開発の現状

Ⅲ-1 農業開発の現状及び開発計画

Ⅲ-1-1 農業の位置付け、主要作物

ビルマは全面積 6,767 万 ha、耕作可能地 1,862 万 ha で、そのうち 838 万 ha が農地として利用されている。灌漑されている面積は 110 万 ha である。全人口の 80% 以上が農村地域に住み、就業人口の 60% 以上が農業に従事している農業国である。工業も農産物を原料とする食品、繊維工業が中心である。ビルマ政府発行の " FIVE-YEAR DEVELOPMENT PROGRAMME 1983/84 TO 1987/88 " によれば、農業は全 GDP の約 1/3 を占めており、工業への原料供給のように、農業は他のほとんどの産業分野と結びついている。このように、農業はビルマにおいて最も重要な位置にある。

作物について、ビルマでは自然条件の差異などによって、60 種以上の作物が栽培されている。主要作物の作付面積を本調査団提出 Questionnaire の回答等で灌漑局から提出された資料（以下「灌漑局資料」と称す）によると次のとおりである。

| | | |
|-------|----------------|-----------|
| 米 | (Rice) | 491. 万 ha |
| ごま | (Sesamum) | 146 |
| 豆類 | (Pulses) | 94 |
| 落花生 | (Ground nut) | 65 |
| 綿花 | (Cotton) | 25 |
| さとうきび | (Sugarcane) | 12 |

このように米が圧倒的に主体の国である。前の第 3 次 4 カ年計画が、その目標経済成長率を達成できたのは、農業発展計画の成功、特に高収量品種 (High Yield Variety-HYV) による米生産力向上による所が大きいと説明されている。ビルマ政府は他に 19 作物を選んで HYV の導入を図っている。その 19 作物は、小麦、トウモロコシ、豆類、油料作物、ジュート、綿、サトウキビ等が含まれている。

Ⅲ-1-2 農業開発の方向と現行 4 カ年計画

1971 年 6 月のビルマ社会主義計画党大会において「経済開発計画の策定および実施のガイドライン」が採択され、1971/72 年度を起点とする 20 カ年経済発展計画が樹立された。これは 4 カ年を単位とする 5 回の短期計画に分かれ、またそれぞれの年次計画を予定している。現在は第 4 次 4 カ年計画 (1982/83-85/86) の最終年度に当たっている。

この 20 カ年発展計画において、農業は優先的に取り上げられており、次の 3 つの目標を掲げている。

- ① 人口増加に見合った食糧自給を達成すること。
- ② 国内農業関連産業のための原料農産物を十分に供給すること。
- ③ 外国貿易を有利にするために、農産物輸出を拡大すること。

この目標に対し、1) 適地適作物で産地の集団化を図り、そこでの単位面積当たりの収量をもつこと、2) 二毛作、三毛作を進めて作付面積を拡大すること、の2つの方策がとられている。

第3次4カ年計画中の農業分野の年平均経済成長率は8.6%と高く、それが目標成長率6.6%を達成できた大きな要因であった。高率成長の主要因は、米の生産力向上、すなわち、単位耕地面積当生産高の増加にある。この生産力向上は、HYVの導入と二毛作の拡大によると説明されている。

現行の第4次4カ年計画も、第3次計画の成功を基礎として、次の4項目の活動方針を掲げている。

- ① 計画策定及び実行計画策定への人民の積極的参加を促す。
- ② 計画機関と地方機関の調整を図る。
- ③ 緊急災害を防ぐための予報措置の整備を行う。
- ④ 資源の効率的かつ最良の活用を図る。

計画期間中の農業分野の年平均成長率の目標値は、5.4%と設定されている。この目標を達成するための主要方策として、次の4項目が上げられている。

- ① 作付計画と土地利用計画の整合を図る。
- ② 単位面積当たりの生産力向上を促す。
- ③ 農民への情報普及方法の改良
- ④ 農業普及員及び農民の訓練計画の拡大。

特に、第2項目の生産力向上のために、高収量品種(HYV)の普及と作付面積の拡大を、農業政策では重視している。現行4カ年計画の作付面積の計画値は下表のとおりである。

表Ⅲ-1-2 現行4カ年計画の作付面積計画

Gross Sown Acreage of Selected Crops in 1981-82 and 1985-86

| Sr. No | Crops | 1981-82 | 1985-86 |
|--------|------------------|---------|---------|
| 1 | Paddy | 12,709 | 12,149 |
| 2 | Wheat | 256 | 283 |
| 3 | Maize | 937 | 1,163 |
| 4 | Beans and Pulses | 1,683 | 1,809 |
| 5 | Oil crops | 5,063 | 5,935 |
| 6 | Cotton | 611 | 649 |
| 7 | Jute | 264 | 241 |
| 8 | Sugar cane | 251 | 289 |
| 9 | Rubber | 202 | 214 |
| 10 | Others | 3,271 | 3,498 |
| | Total | 25,252 | 26,230 |

(資料出所 FIVE YEAR DEVELOPMENT PROGRAMME 1983/84 ~ 87/88)

表に示されるように、現行計画では約100万エーカー(40万ha)の作付面積拡大を図っている。このうち25%は新農地開発により、25%は荒廃地のリハビリテーションにより、残りの50%は二毛作三毛作で作付面積を拡大する計画である。水稻に関しては、限界地での作付をやめて他の作物への転換を促すために、現行計画では約50万エーカー(20万ha)の作付面積減少となっている。しかし、単位面積当たりの生産力を現行の2.8~3.6t/haから上げて、総生産高で20%の増加を計画している。この生産力の増大のため、肥料投入、高収量種子の導入、代かき改良、苗移植技術向上、除草、水管理の改良を進めている。

Ⅲ-1-3 現行4カ年計画での灌漑事業の位置付け

現行4カ年計画では、高収量品種の導入と作付面積拡大による農業生産増を図っている。その作付面積拡大の中心は、二毛三毛作の拡大である。多毛作の拡大には灌漑施設の整備が必須である。特にLower Burmaと呼ばれるRangoon, Pegu, Irrawaddyの3州では、二毛作はポンプ灌漑に依存せねばならない。援助国説明用にビルマ政府が発表した5カ年計画“FIVE-YEAR DEVELOPMENT PROGRAMME 1983/84-1987/88”で、農業関係の援助要望事業の最優先事業として上げられたプロジェクトの中で、灌漑事業に関連したものは6プロジェクト、事業費では全体の約20%を占めている。なお、

この5カ年計画は現行4カ年計画を基礎にして作成されたもので、5カ年を単位とする計画を常とする先進国から援助が得られやすいようにと、あくまで援助要望用に作られたものである。

Ⅲ-2 事業の現状及び実施体制

Ⅲ-2-1 灌漑事業の分類と現行事業数

ビルマにおいて、灌漑事業は、その規模によって次の3種類に分類される。

大規模灌漑事業……受益面積 50,000 acres (約 20,000 ha) 以上

事業費 7,500 万米ドル以上

中規模灌漑事業……受益面積 5,000~50,000 acres (約 2,000~20,000 ha)

事業費 750万~7,500万米ドル

小規模灌漑事業……受益面積 5,000 acres (2,000 ha) 未満

事業費 750万米ドル未満

小規模灌漑事業のうち、受益面積が約 1,000 acres (400 ha) 未満の極小規模のものは、村落規模灌漑事業 (Village Scale Irrigation Project) と言われている。これら規模別の最近4年間のプロジェクト数および事業費年間合計額は下表のとおりである。

表Ⅲ-2-1 事業規模別プロジェクト数と事業費年間総計額

| | 1982/83 | 1983/84 | 1984/85 | 1985/88 |
|--------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 大規模灌漑事業 | 5 pro 407 K million | 6 pro 263 K mil. | 6 pro 408 K mil. | 7 pro 236 K mil. |
| 中規模灌漑事業 | 7 pro 86 K mil. | 6 pro 93 K mil. | 7 pro 91 K mil. | 6 pro 189 K mil. |
| 小規模灌漑事業 (村落規模灌漑事業を除く) | 4 pro 14 K mil. | 4 pro 15 K mil. | 4 pro 5 K mil. | 4 pro 8 K mil. |

注： K million = 100万チャット (約3000万円)

出所： 灌漑局資料

表に見るように、小規模は少なく、中大規模の方がプロジェクトの数も総事業費も多い。また推移をみても、最近4年間は事業数としては、ほぼ同数である。なお、村落規模灌漑事業費は、20~25百万チャット/年である(約6.0~7.5億円)。

Ⅲ-2-2 事業実施資金と方法

事業実施資金について、大規模および中規模事業のほとんどは海外援助に加えてビルマ側がローカル・コストを負担して実施されている。援助は世界銀行、アジア開発銀行等の国際機関援助や日本の海外経済協力基金(OECF)や西独の援助等の2国間援助による。世界銀行等の国際機関では、ローカル・コストの一部をも援助で負担している例もある。援助資金で負担されるのは、機械スベアパーツ、海外からの購入材料、材料試験機器等の海外調達物資及びコンサルタント費が主な内容であり、ローカルコストは労務費、技術者賃金、燃料費及び国内調達物資が主である。

事業実施方法について、事業はKINDA 多目的ダムプロジェクトを除く全ては灌漑局の直営工事で行われている。しかし、これらの直営工事の実施には2~3名/projectの外国人技師が技術的支援をしている場合が多い。これら技術支援は、日本、オーストラリア、西ドイツ、インド等が行っている。本調査団滞在中ビルマ灌漑局本部では、オーストラリアから“Snowy Mountains Engineering Corporation.”というコンサルタントから派遣された技術者が世銀援助のTank Irrigation Projectの技術支援活動中であった。また、KINDA多目的ダムについては、韓国の土木会社が請負って工事を行っている。

Ⅲ-2-3 事業実施体制

KINDAダムを除く全ての事業は、調査から建設事業後の維持管理までを全て灌漑局によって行われている。灌漑局の組織については、後で詳しく述べるが、灌漑局は5部(CircleまたはBranchと称している)からなる、すなわち本部(Head office)、計画(設計)部(Planning Branch)、建設部(Cunstruction Branch)、機械部(Mechanical Branch)および維持管理部(O&M Branch)である。計画部は、全ての灌漑Projectの調査、計画、測量、設計を行う。建設部は、村落規模を除く全ての事業の土木建設作業を行う。機械部は、建設機械をはじめ事業実施に必要なあらゆる機械を保持している。実施に際しては、機械とオペレーターを派遣して工事に従事する他、整備技師も派遣して現場にワークショップを設置して維持管理を行う。機械部は全国に4ヶ所(ラングーン、メティラ、ブロム、マンドレイ)のワークショップ・ステーションを持つ。維持管理部は、事業実施後の維持管理業務を行う他、村落灌漑事業の建設工事も行う。また本部では、灌漑局の事務的な管理を行う他、調達部を持っていて事業実施に必要な機械、器具、建設材料の国内あるいは海外からの調達を行い事業を後方支援している。

事業現場においては、建設部に属する事業所長が土木部門と機械部門の両方を管理している。

なお、最近工事の施工管理を強化する目的で、設計部からも設計技師が施工管理技師として現場へ派遣される制度が始められている。

Ⅲ-3 かんがい局の役割・組織・予算

Ⅲ-3-1 灌漑局の役割と位置付け

灌漑局は、ビルマの中で灌漑技術者を保有する唯一の機関であり、その所掌業務は、1) 灌漑に限らず、2) 洪水防除 3) 河川改修、4) 河川や水路を使っての水運確保に関する建設工事、計4項目に係わる調査、計画、測量、設計及び施工の業務も行う。また灌漑、洪水防除に関しては、維持管理業務を行う。なお、河川、水運水路の維持管理はWaterway departmentが担当している。

水資源開発として、利水関係ではダムを建設する機関が他に3つある。電力公社(Electric Power Corporation)は電力開発のための利水ダムを建設する。国家住宅公社(National Housing Corporation)は都市部の上水道を担当しており、建設公社(Construction Corporation)と協力してBhugyiダムを建設した実績を持つ。

土木関連機関としては、灌漑局の他に先に上げた建設公社に加えて、鉄道公社(Railway Corporation)がある。建設公社は道路や道路橋の建築を担当し、鉄道公社は鉄道の敷設と鉄道橋の建設を行う。これらの公社は土木機関としては灌漑局よりもずっと限られた範囲の土木工事しか行っていない。

気象、水文データの収集も灌漑局は行っている。他に運輸・通信省の下の気象局が同様のデータを収集しているが、気象観測については観測点の配置間隔が大きく、水文データについても主要河川のデータしか収集しておらない。それで、灌漑局では気象に関し独自に集水域に観測点を設置してデータを集め、水文についても主要河川以外の河川について全国で200箇所以上の流量観測点を設置してデータを収集している。これらの収集データは気象局と交換している。

従って、灌漑局の位置付けは、日本で言う建設省及び気象庁の仕事の一部を含み、ほとんど自らの機関だけで灌漑事業の実施に係わる全作業を行い得る、ビルマ最大の水資源開発機関である。

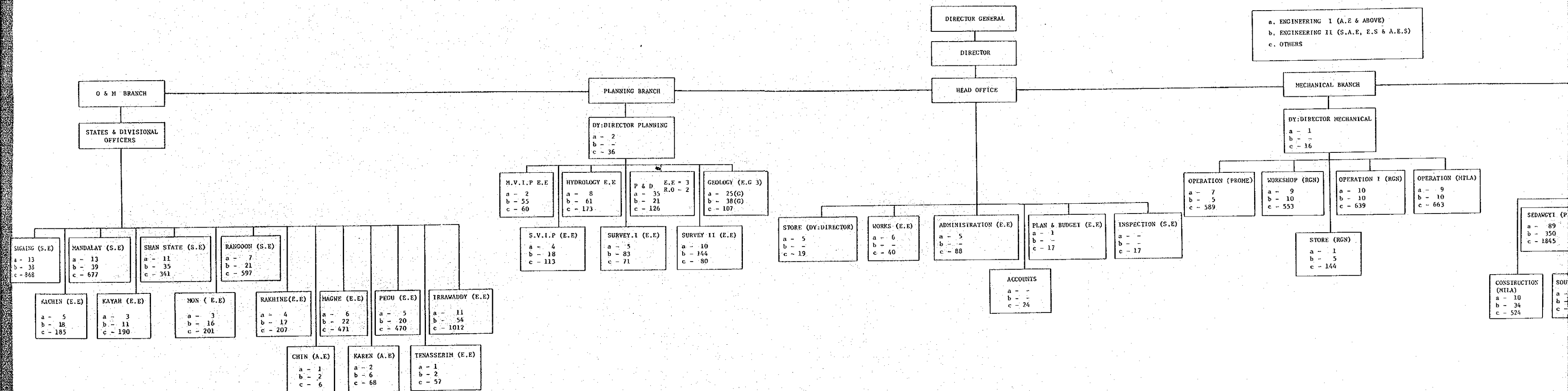
Ⅲ-3-2 組織

組織図の詳細を図Ⅲ-3-2-(1)に示す。灌漑局は最近10~20年の間に事業量が急速に増大したため、拡大した事業規模への組織的対応が行き届いていない。灌漑局総員数約2万5千人のうちの1万人は組織拡大後の増員起案がまだ政府内で決裁を終わっていないために臨時雇用者と称されている。また、図Ⅲ-3-2-(1)の組織図も調査団が要請した時点で作成準備されたもので、それ以前には無かった。

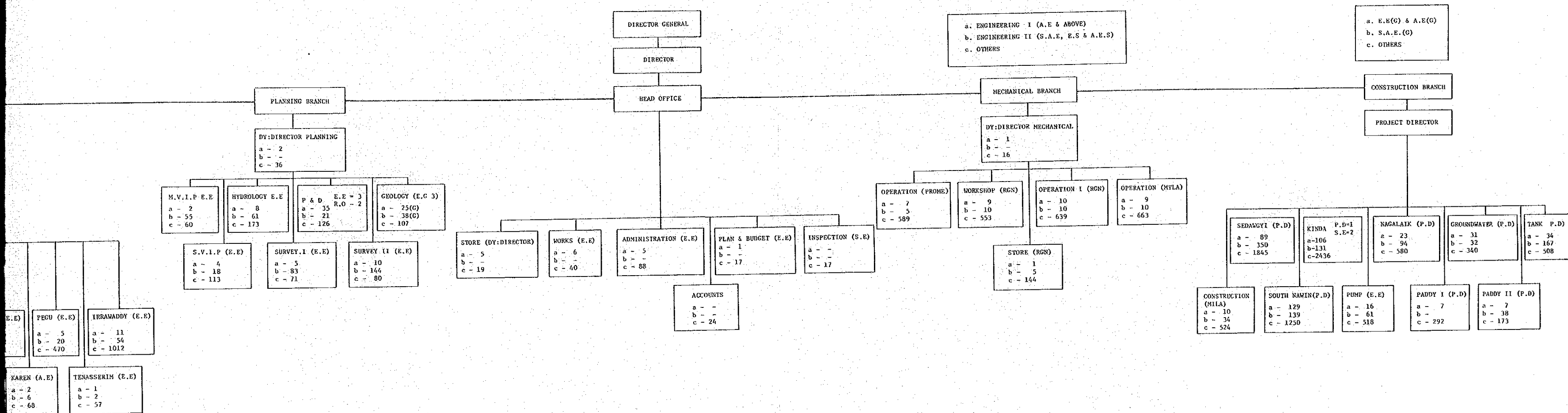
特に留意しなければならないのは、灌漑局組織図が組織機能を示すのではなく、役職位を中心各部局の関係が示されていることである。職位の序列を図Ⅲ-3-2-(2)に示す。

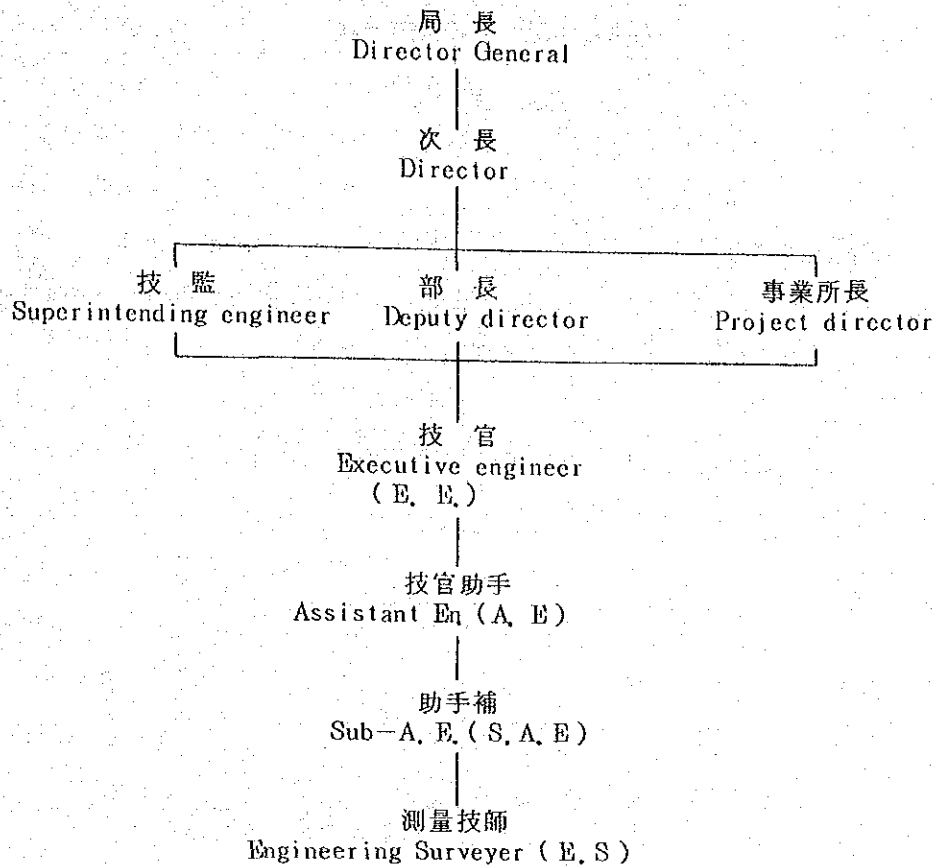
図III-3-2-(1) かんがい局組織図

EXISTING ORGANIZATION OF IRRIGATION DEPARTMENT



図III-3-2-(1) かんがい局組織図
 EXISTING ORGANIZATION OF IRRIGATION DEPARTMENT



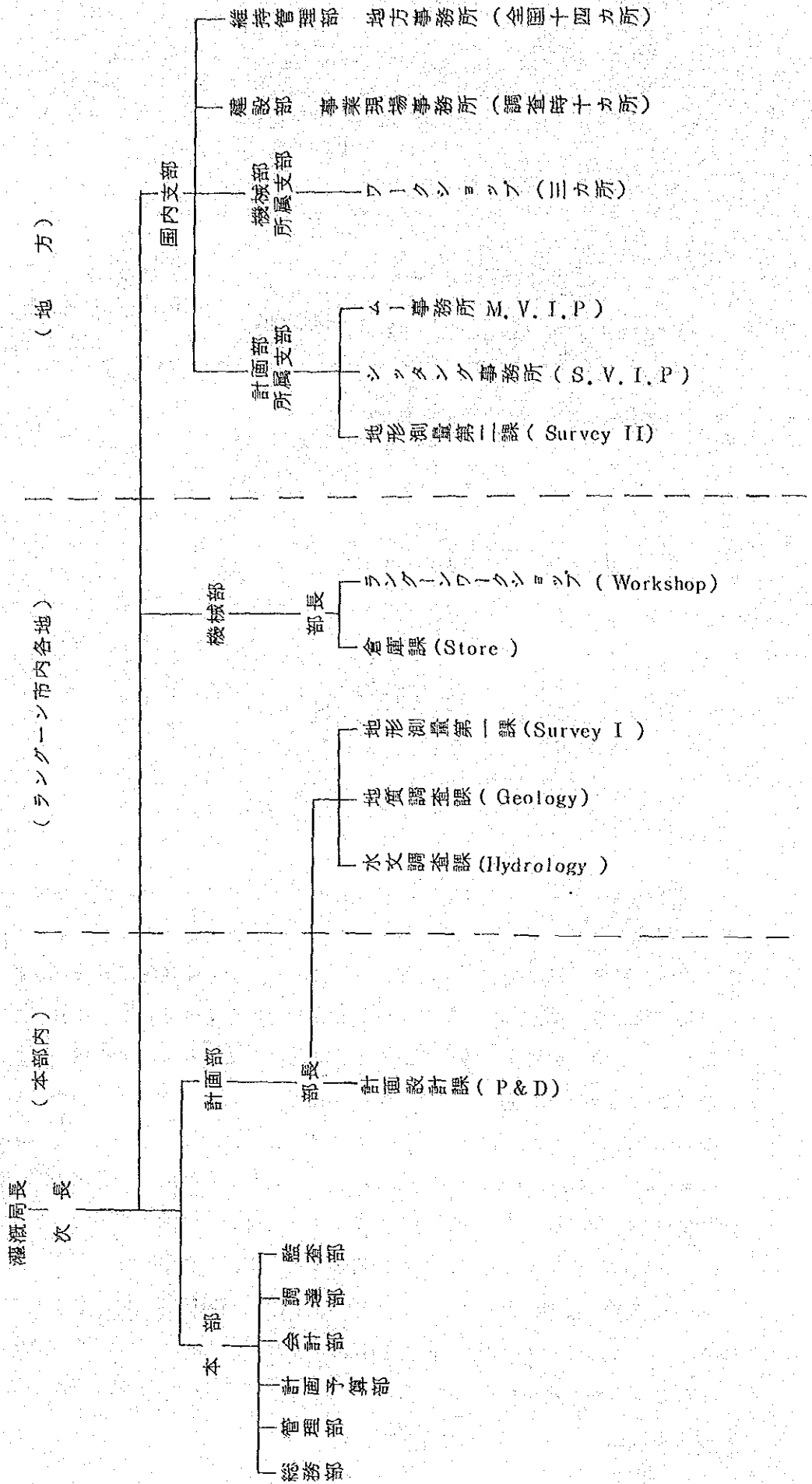


図Ⅲ-3-2-(2) 灌漑技術者の職位

説明を容易にするため、機能を中心に組織図を書き換えてみると、図Ⅲ-2-3-(3)のようになる。

- ① 本省にあるのは、本部として総称されている6部(総務部、管理部、計画予算部、会計部、調達部、監査部)と計画部の計画設計課の計7組織あり、これが実質的な指導機関である。その中でも、灌漑事業の全てを指導しているのは計画部であり、他は事務及び監査機関である。局長、次長共に技術職出身と言う技術系中心の局において、計画部長は事実上No.3の職位にあり、それ故に彼は技術者の中で唯一「部長(Deputy director)」と称され、且つ技官(Executive engineer)以下の技術者についての実質的人事権を持つ。
- ② 計画部と機械部のみが部長の下に統率された組織としての形を有している。維持管理部と建設部は部長を持たず、ただ出先事務所および事業所があるだけで、実質的にこれらの仕事上の指導は計画部長が行っている。灌漑局組織図であたかも本部を含む5部があるかのようにして描かれているのは、職位別にまとめると5部門になり、且つそれぞれの部内の最高職位の人の地位が同位であるので、全てを横並びにして描かれているのである。

図 III-3-2-1(3) 灌漑組織機能の説明図(配置関係)



③ 計画部に属する7課のうち、本省内にあるのは計画設計課のみで、計画業務を行っており、他6課はラングーン市内に付属機関として、あるいは国内支部としてある。その業務は単に計画設計のためのデータ収集が主である。計画設計課は他の課から提出されるデータに加え、自らも土質試験室を下部機関として持って、土質、水質、建設材料試験を行ってデータを収集し、灌漑事業の調査、計画、設計を担当する。灌漑局の技術者の訓練コースも設計課が指導して開講する。なお、ビルマ側の灌漑技術センター(ITC)構想では、ITCは計画部に属する新たな課として、しかも計画設計課に非常に密接な課として位置付けられている。

灌漑局外にITCが関係する機関としては、農業公社(Agricultural Corporation)がある。日本が技術援助を実施している中央農業開発訓練センター(CADTC)は、この農業公社に属する。農業公社は、穀物別の最適用水量、作物生育に係わる土壌水分量の調査研究等を通じ灌漑事業計画の策定に資する。

III-3-3 予 算

予算について、最近4年間の動向を下表に示す。

表III-3-3 農業省予算と灌漑局予算

| 年 次 | 農業省予算 | 灌漑局予算 |
|---------|------------|----------|
| 1982/83 | 3,330(100) | 642(100) |
| 83/84 | 2,920(88) | 557(88) |
| 84/85 | 4,060(122) | 674(105) |
| 85/86 | 4,110(123) | 623(97) |

注： 単位100万チャット(約3,000万円)

()内は1982/83年を基礎とした指数

出所： 灌漑局資料

農業者全体の予算に占める灌漑局の割合は15～19%である。この割合は、農業省下に計10程の局や公社があることを考えれば比較的大きい予算的地位にあることが知れる。

III-4 ビルマのかんがい及び技術者の現状

III-4-1 実施事業に見る灌漑

ビルマの灌漑のほとんどはイラワジ川に係わる。イラワジ川は上流約300kmの地点Promeで洪水期最大流量6万t/秒、上流約650kmのMandalayでさえ洪水期最大流量約4万t/秒、乾期最小流量1,200t/秒の大河川である。ビルマ国灌漑事業の中心は、

イラワジ・デルタ及びイラワジ川の支川の水質源開発である。その事業の歴史は古く、調査団がメティラ（ラングーンの北約340km）を訪れた時に見た人造湖は紀元後4世紀に堰堤修理の記録があるが、何年に築造されたかわからないくらいに古いと説明された。

現在、灌漑されている農地110万haを水資源施設別に分類したものを灌漑局資料に見ると、次のとおりである。

- ① 上流ダムを設置，下流に分水工を設けて導水するか，あるいは直接貯水池から導水しているもの（以下，「貯水池によるもの」と称する） 9.7万ha
 - ② 上流にダムはなく，河川に分水施設を設けて用水路で灌漑を導水しているもの（以下「用水路によるもの」と称する） 64.3万ha
 - ③ 上流にダムはなく，河川に分水施設もなく，用水路のみを設置して導水しているもの。 16.6万ha
 - ④ ポンプを使って水を河川や湖から直接農地へ汲み上げて灌漑しているもの。 17.8万ha
 - ⑤ 井戸から手汲みで揚水し灌漑しているもの 2.0万ha
- 合 計 110.4万ha

このように既存の灌漑は，分水施設（堰など）を設け，用水路を通じて導水し，灌漑している農地が圧倒的に多い。特に近年の20カ年計画期間中の農地開発事業に注目して，上述灌漑施設別の開発面積を見ると，次のとおりである。

表Ⅲ-4-1 20カ年計画における水源施設別灌漑事業面積

| 年 次 | 貯水池によるもの | 用水路によるもの |
|----------|----------|----------|
| 第1次4カ年計画 | — | — |
| 第2次 " | 6,475ha | 4,573ha |
| 第3次 " | 42,500ha | 2,590ha |
| 第4次 " | 15,878ha | 2,665ha |

出所： 灌漑局資料

農地開発事業では，貯水池による水の安定供給に事業の中心を置いている。第4次計画になって貯水池による灌漑が激減しているが，それでも用水路によるものよりも圧倒的に灌漑面積は大きい。すなわち，近年においてはダムという点工事を含めた農地開発方法が主体となっている。

次に灌漑整備水準に注目して過去の灌漑事業実績をやはり灌漑局資料に見ると，次の通りである。

- ① 幹線水路のみ整備された地域 0. ha

- | | |
|-------------------------------------|----------|
| ② 幹線、支線水路のみ整備された地域 | 0 ha |
| ③ 水路は小用水路まで整備されているが、区画整理は行われていない地域。 | 5 4 ha |
| ④ 水路は全て整備され、区画整理も実施されている地域 | 4 0 万 ha |
| ⑤ その他 | 1 6 万 ha |

従って、区画整理と言った面工事よりも水路整備と言う線工事に重点があることが知られる。

Ⅲ-4-2 日本の農業土木とビルマの灌漑

ビルマにおいて「灌漑」は次の4活動に係わる技術体系を含むと定義されている。

- ① 作物を栽培するために水を貯水池、河川、湖及び地下水等の水源から導水する。
- ② 農業生産及び農民の生活を守る洪水防除
- ③ 水運の確保。
- ④ 河川改修

また、灌漑水路は、「水を農地へ運ぶ施設」と定義されている。他方、日本における農業土木は3技術体系を含む。すなわち、1) 地域計画、農村計画の立案を主任務とする計画策定的な技術体系、2) 基幹施設の建設を主たる任務とする狭義の土木工学を中心に据える技術体系、3) 農学の諸科学技術との結合が強く要請される圃場レベルの技術体系。これら日本の農業土木とビルマの灌漑を比較すると、ビルマの灌漑は日本の「2) 狭義の土木工学を中心に据える技術体系」に重点が置かれて来ている。他の2つの技術体系は、ビルマ灌漑の定義では主体的なものとして含まれていない。一方、ビルマの灌漑が含んでいる水運確保は日本の農業土木では(現在は)扱っていない。

従って前述「1.実施事業にみる灌漑」と考え合わせるならば、ビルマの灌漑は、点工事線工事に主点を置いた土木技術と定義できよう。

Ⅲ-4-3 ビルマ国灌漑技術者の現状

総員25,150名を有する灌漑局は2万名近くの灌漑技術者を有する。技術者の職位は図Ⅲ-3-2-(2)で示すように局長(Director General)、次長(Director)以下5段階に分類されており、それより下位に石工等の熟練工や未熟練工が位置付けられている。技官助手(Assistant Engineer)より上位は上級技術者(Engineer (I) または Graduate Engineer)と総称され、助手補(Sub-A. E)と測量師(Surveyor)は下級技術者(Engineer (2) または Not Graduate Engineer)と総称されている。

局長・次長を除く灌漑技術者の中で、先ず部長(Deputy Director)、事業所長(Project Director)、技監(Superintending Engineer)各職位の権限を述べる。図Ⅲ-3-2-(2)ではこれら3職は同位に位置付けられているが、現実にはわずかに差がある。部長は通常は事務職に与えられている名称であるが、唯一計画部長である Mr. U.

Thein Tun (ユー・ティン・トン)氏のみが技術職でありながらこの職名をもち、彼は事実上は全灌漑事業を指導し、且つ技官以下の技術者の事実上の人事権をも持つ。事業所長は、大規模灌漑プロジェクトの長に与えられている名称である。技監は、本部にあっては監査役、プロジェクトではダム建設部門等の長、出先事務所ではラングーンやマンダレイのように大面積の農地をかかえる州(State)の維持管理事務所長である。次に技官(Executive Engineer)は、本部では課長もしくは課長代理、プロジェクトではKINDA DAM Projectを請負った韓国の施工業者の施工管理責任者等、出先事務所では技監クラスよりも小さい農地を担当する州の維持管理事務所長である。技官助手(Assistant Engineer)は本部では課長代理より下位、プロジェクトでは例えば逆サイホンの施工現場長、出先機関では数千ヘクタールの農地の維持管理者、また土質試験場長もこのクラスである。助手補(Sub-A, B)は本部では技官助手よりさらに下位、プロジェクトでは例えば丁張りを設置している班や用水路工事作業班の班長、出先機関では、数千ヘクタール(だいたい5千ヘクタール以下)の農地の維持管理責任者。測量師はプロジェクトや維持管理事務所において技官助手の下で測量業務や簡単な構造物の設計や施工管理を行っている。

学歴について大学の新卒者はまず技官助手になり、以後昇進して行く。Government Technology Institute (GTI) という実業短大を卒業した Diploma Degree 取得者は助手補になるが、全員の15%程度しか技官助手への昇進枠が与えられていない。実業高校(Technical High School)卒業者は測量師になるが、やはり昇進枠は限られている。灌漑局の学歴別職員数を表Ⅲ-4-3に示す。

表 Ⅲ-4-3 灌漑局職員の学歴別員数

| 大 学 卒 | 短大卒又は実業高校卒 | 高 卒 以 下 | 計 |
|-------|------------|---------|--------|
| 682 | 1,757 | 22,711 | 25,150 |

出所：灌漑局資料

Ⅳ かんがい技術センター（ITC）要望内容の検討

ビルマ国から提出された9項目の要望につき、その内容を検討した結果を報告する。なお、ビルマ国の要望は総括的であり内容細目まで未だ十分に定義されていなかった。そのため調査団は、協力の必要性・可能性等を論じる中で協力内容を示唆する、と言う方向で要望内容を検討した。

Ⅳ-1 設計基準の作成

Ⅳ-1-1 技術の基準化、標準化の現状と問題点

調査団は事業実施例としてビルマかんがい局が実施中のプロジェクトのうち、最も大規模なKINDA多目的ダム・プロジェクト（受益面積201,500 acres ≒ 81,500 ha）とSEDAWGYIプロジェクト（受益面積127,000 acres ≒ 51,400 ha）の2プロジェクトを視察し、関係者から情報を収集した。結果はビルマかんがいの現状と問題点につき、次の3項目に集約される。

1) 計画設計基準

ビルマにおいて実施中の大規模プロジェクトは全て外国の資金援助で行われている。事業実施は、ビルマ側のProposalに対して援助機関の基準に基づく評価が行われて、援助の決定がなされる。援助を受ける側であるビルマとしては、援助国側の基準に合わせざるを得ない。従って、ビルマには様々の国の基準が混在している。

問題点として、これらの基準がビルマの自然的社会的特徴に適合しているか否かの検証が行われていない。計画基準における典型的な例をダム余水吐容量決定の基礎となる設計洪水量を計算する設計最大降雨量（以下「設計降雨」と称す）の確率年の採り方に見る。KINDAダム、SEDAWGYIダム共にヨーロッパの基準が採用されており、1万年分の1確率の設計降雨である。一方、日本の円借のみで実施されたSOUTHNAWINプロジェクトのダム余水吐は、日本の基準により2百年分の1+20%で容量が計算されていると言う。同じビルマの中で、一方は1万年分の1、他方は2百年分の1の確率雨量が採用されている。

ビルマには、約45年間分の降雨記録があると言う。それによると、KINDAダム地点近くの観測所における年間総降雨量は約800mm/年であるが、1万年確率による設計最大降雨量（設計降雨）は約900mm/日で設計されている。事実としては、インドネシアで年間総雨量が約1000mmの場所で1200mm/日の降雨があった例があり、ビルマでもSEDAWGYI付近で1984年10月18日に経験した降雨は5千年に1回のものであったとの説明を受けた。従ってかんがい局計画部長U. Thein Tun氏

の意見では「日本の2百年確率は危険であり、ヨーロッパの1万年確率は大き過ぎる」と言う。この結論は、科学的な分析に基づき、あらゆる援助国を納得させるに足るほどの説得力のあるビルマ計画基準が作成されるまで待たねばならない。

設計については、コンクリート構造物のほとんどに American Concrete Institute (ACI) code を使用し、水利構造物には米国開拓局 (U. S. Bureau of Reclamation) の標準を採用している。ビルマの事業を視察して気づいた設計方法の日本との相違に、設計小用水路高がある。ビルマでは欧米の基準であろうが、小用水路はその設計水位が対象圃区の最も高い地盤高 (圃場均平をしない) よりも6インチ (15 cm) 以上高くなるように設計されている。日本の場合は、小用水路底高が対象圃区の田面に対して -5 ~ +10 cm の範囲にある (出所: 農水省土地改良事業計画設計基準「仮場整備」昭和52年版)。これは、ビルマでは均平工事をしないためとも考えられる。他の留意点として、ダムのノリ面勾配がある。高さ73 m の K I N D A ダムではロックフィルのノリ面勾配は上下流側共に約 1 : 2 で設計されている。日本では、ロックフィルダムのノリ面勾配は安全を考え 1 : (1.6~1.8) 程度以上緩くする (出所: 改訂四版農業土木ハンドブック) ことを考えると、73 m 高のダムで 1 : 2 勾配は急勾配過ぎないかという印象を持った。ビルマも (日本よりもずっと少ないが) 地震が発生する国であり、それをどのように考慮したかを1万年確率設計降雨で設計した全水吐との比較で考えて見れば、一考の余地ありと思われた。

2) 工事費積算, 工程管理

工事費の積算に関し、K I N D A ダムプロジェクトでは援助機関の技術者により当初は23,600万米ドルと見積られたが、完成が近い今年の見直しでは総工事費25,880万米ドルになると予想されている。差額2,280万米ドルの原因としてビルマ側の説明では、1) 援助機関エコノミストが予想した以上の価格上昇が起った、2) 当初見積り額が低過ぎたとのことであつた。次に視察した S E D A W G Y I プロジェクトでも、ビルマかんがい局自身が当初見積った時点では工事費7,800万米ドル、工期6年であつたが、現在まで8年を経過して85%の完成度で、最終的に工事費は10,130万米ドルと予想されている。差額2,330万米ドルの理由は、工事遅延と資材費上昇が上げられる。主因である工期遅延の理由としては、1) 燃料、セメントの品不足が発生した、2) 基礎岩盤の一部に調査では発見できなかった亀裂帯が発見されて予想の3倍量のグラウトが必要になったと説明されている。

3) 品質管理

工事の品質管理については、全体として施工現場は整然としており、品質も比較的良く管理されていると概観された。しかし、少し細かく観察すると工事が粗雑であり、次の

ような点が見受けられた。

- ① 鉄筋間隔が一様でない。すなわち、配筋が粗雑である。
- ② 鉄筋のカブリがやや少ない。
- ③ 型枠の支持が弱く、また支持に不十分な箇所があり、そのため打設したコンクリート表面がやや波打っている。
- ④ 熱帯の国であるのに、コンクリート及びレンガ積の養生が、注意深く行われていない。

しかし、これらの点は構造物が機能的に支障を受ける程に低い品質をもたらすものではないと推察された。

Ⅳ-1-2 設計基準作成への協力必要性と可能性

前節での分析を基礎に、各項目毎に協力の必要性及び可能性を論じる。

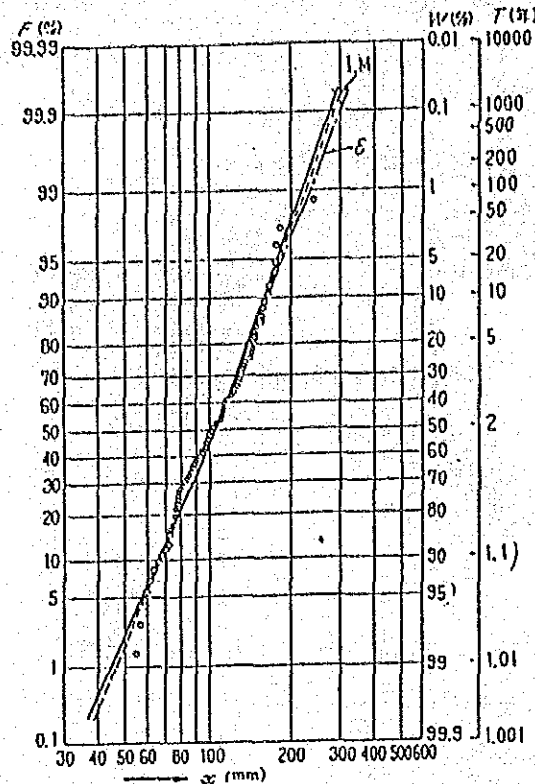
1) 計画設計基準

前節とは逆の順序で、まず設計基準、次に計画基準を論じる。設計について、ビルマでは外国書物の輸入が限られた機関にしか認められていないので、その許可を持たないかんがい局では技術書が極端に不足している。現在保有している技術書は援助機関等が雇用した外国人技術者が自らの必要のために持ち込んで置いて行った書籍がほとんどである。このように、技術書が不足し、かつ保有している書籍も体系的に収集されたものではない現状では、日本の設計基準や標準設計を一貫的に紹介するだけでも大きな必要性と効果を予想できる。なお、日本の基準導入に際しては現在ビルマに導入されている欧米のものとの調整が必要となるが、日本の基準にも米国の基準が多く参考にされているので、両者の間にそれほど差異はないと推される。ただ、欧米の基準は畑作を主としているので、しばしば水田への配慮が欠けていることが考えられるので、この面に重点を置いた調整が必要であろう。

次に計画基準について、基準の相違が与える影響を、設計最大降雨量（設計降雨）を例にとって検討してみる。岩井法による最大日雨量の確率計算例を図Ⅳ-1-2に引用する。

この図から確率年数の相違による最大日雨量を読み取ると次のようになる。

| | |
|-----------|------------------------|
| 100年確率 | 230 mm |
| 200年 " | 250 mm (+20% = 300 mm) |
| 500年 " | 270 mm |
| 1,000年 " | 290 mm |
| 10,000年 " | 360 mm |



出所：岩井重久著「応用水文統計学」（森北出版株式会社）

図Ⅳ-1-2 岩井法による最大日雨量確率計算例

ダム余水吐の設計洪水量に係わる日本の基準を単純に引用して、200年確率+20%（出所：改訂四版 農業土木ハンドブック）を適用した場合は、最大日雨量は300mm。ビルマで広く採用されている1万年確率によると360mmで、その差60mmが両基準の相違による差異である。この60mmがダム余水吐設計容量に及ぼす影響は集水域の面積によるが、KINDAダム（集水域2,240km²）等数億トンの貯水ダムの場合、余水吐容量への影響が小さくないことは容易に推定できる。これはあくまで例であり、降雨のあり方、集水域の植生や地質等によって基準の相違が工事費に及ぼす影響は異なるが、少なくとも基準に対する検討の必要性が高いことは知れよう。

ビルマは日本に対し、日本が如何に欧米から輸入した基準を自らのものにして行ったかを学びたい、と希望している。しかし、計画基準に協力する場合、設計最大降雨量に見られるように日本とビルマで広く使用されている基準に大きな差がある現状では、日本の基準を紹介し、さらに欧米基準と調整して援助機関を説得できるビルマ基準の作成までの技術協力が要望される。現在ビルマでは、日本の基準が使用されているのは円借

単独で支えられているプロジェクトだけであると言う。従って、計画基準への技術協力は、これらの事情を考慮して慎重な準備の上で始める必要がある。なお、今後の参考のために、余水吐容量計算のための設計洪水量に係わる、各国の方法を引用列記しておく。

米国：大規模ダムの余水吐容量設計は、関係集水域の最大可能降雨量（PMP）を基礎に、計画受益地域の社会経済的状况に係わる割引率を考慮したハイドログラフの分析から導かれる。PMPは集水域の地区別時間別最大可能連続降雨量曲線を基礎に計算され、その曲線は大気中の湿度及び隣接地区雷雨の影響を気象学的に考察して決定される。この曲線を導くための一般的資料が、米国気象サービス機関（The National Weather Service）によって用意されており、通常はこの資料からPMPが決定される。芝田三男氏（農業土木学会「海外農業開発の手引き（資料）」昭和53年出版）によると、気象学的方法による設計降雨は数千年に一回の確率降雨に相当すると言われる（出所：Ven Te Chow “HANDBOOK OF APPLIED HYDROLOGY” 版權1964年、及びU. S. Bureau of Reclamation “DESIGN OF SMALL DAMS” 1977年出版）

インド：余水吐の容量計算に資する最大可能洪水量は、主要河川については500年もしくは1,000年確率、小河川の場合は100年確率の洪水記録分析から導かれる。（出所：S. K. Mazumder, “IRRIGATION ENGINEERING” 1983年出版）

ヨーロッパ：ビルマへアジア開発銀行援助による小規模かんがい事業計画のFeasibility Study のために長期出張中の英国人技術者から聴取したところでは、次のようであった。「ヨーロッパではもともと基準はなかったが、近年ダム崩壊事故を数箇所経験したため見直しを行い、大規模ダムは10,000年、小規模ダムは500～600年年確率の洪水を余水吐容量計算に使用する基準が作られた。ビルマは、1) 水文データの信頼性が低い。2) 数千年確率も1万年確率も余水吐規模へ与える影響は小さいという理由により1万年確率を採用している。」

2) 工事費積算, 工程管理

ビルマかんがい局の計画部長U. Thein Tun 氏の説明をまとめると次のようになる。「ビルマにおけるかんがい事業の工事費積算の基礎となる建設機械歩掛りは、米国の資料に修正を加えてビルマの歩掛り表を作成している。この表は事業が1箇所終了する毎に機械毎のWork Slip（作業記録）を収集して平均計算して分析し、歩掛りチェックをしている。工事の進捗については、毎月末の進捗を調べ、且つ、工事終了部分の工事費合計から事業全体の進捗をは握している。また、Project Monitoring Evaluation

Unit (PMEU) を用いて毎年 Economic Internal Rate of Return (EIRR) を計算して、評価見直しも行っている。工程管理は、Sedawgyi プロジェクトについてはネットワークにより計画を建ててOPMを使って管理している。」

この説明は、更に調査が必要である。調査団がSedawgyiプロジェクトのOPM管理について詳細に調査したところ、実際には簡単なネットワーク作成を試みただけで、工程管理にはもっぱらバーチャートを使用しているとのことであった。また、KINDAでもSEDAWGYIプロジェクトでも工事費見積額と出来高額の間に10～30%の差が発生し、SEDAWGYIでは大幅な工期遅延が起っている。これらの事実は、ビルマかんがい局の工事費積算技術及び工程管理技術は、その内容についてレベル・アップの必要があることを示している。

協力可能性については、日本のかんがい事業工事費積算及び工程管理実績から言って、十分可能であろう。しかし、技術協力内容詳細を決めるに当っては、前述の設計部長の説明につき綿密に確認して、ビルマの技術程度を明確には握すべきであろう。すなわち、ビルマかんがい局の歩掛り表の内容、積算方法、Work Slipの分析方法、PMEUの使用方法について詳細に調べてから、技術協力の細目決定を行うべきである。

3) 品質管理

品質管理技術への協力は、前述の計画設計基準、工事費積算や工程管理への協力に比較して、それほど大きな協力必要性はないと思われるが、施工の品質を高めることは勿論必要である。協力可能性について、最近では計画部から施工管理技術者を事業現場へ派遣するなど、品質向上への意識高揚が見られる。しかし、調査団が視察した限りでは、その意識高揚は現場の直接担当者までは至っていないようである。従って、あらかじめ現場担当技術者である技官助手(A.E.)及び助手補(S.A.E.)クラスのカウンターパートを日本へ研修に送って施工現場を見せて、品質向上の必要性を認識させるべきである。その後、日本の品質管理基準を参考にしてビルマの水準に適合した標準を、カウンターパートと協議を通じて作成する方法により、協力は十分可能であろう。

N-2 技術情報の収集

かんがい局では、現在、地質・水文・土壌化学・地形・設計・気象・建設資材等のデータを集めており、それらはもちろん過去のプロジェクト及び将来着手しそうな工事についても同様に検討され、容易にそれらの情報が入手できる体制になっている。

また、かんがい局の計画部の技師はそれぞれのプロジェクトの計画段階から、彼等の経験を踏まえての意見と情報の交換を行っている

ビルマの水文データの情報収集の現状を見てみると、気象データ・水文データの収集を担