

ビルマ橋梁技術訓練センター エバリュエーション・チーム 調査報告書

昭和60年6月

国際協力事業団
社会開発協力部

ビルマ橋梁技術訓練センター
エバリュエーション・チーム
調査報告書

JICA LIBRARY



1016111E5J

昭和60年6月

国際協力事業団
社会開発協力部

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 2. 20	104
登録No. 12418	61.5
	SDC

序

ビルマ連邦社会主義共和国は、自国の経済発展を図るべく種々の開発プロジェクトを推進しているが、道路交通網を中心とする社会基盤整備が遅れているため、期待された成果が得られていない。特に、イラワジ・デルタ地帯を中心とする河川クリークの多い地域では、橋梁建設が非常に遅れており、経済発展を阻止している一因となっている。

そこで、同国内で不足している橋梁技術者を養成し、かつ、技術レベルを向上させるため、我が国に対して橋梁技術訓練センターの技術協力を要請越した。これを受けて、昭和54年7月12日より4年間の協力を行なうこととなり、センター訓練における理論・講義及び実験・実習を行なうとともに、ON-THE-JOB-TRAININGにより実際にツワナ橋を建設し、橋梁技術の一貫訓練を行ってきた。しかしながら、昭和57年12月に実施したエバリュエーションの結果、上部工の設計・施工についての技術訓練の必要が生じたため、協力期間が2年間延長された。

現在、センター訓練においては当初の予定を全て終了し、訓練の成果の確認と一層の技術の向上のために、ナウワン橋の設計を行なっている。また、建設中であったツワナ橋も昭和60年4月1日に無事開通式を終え、1日に一万台を越える車両が同橋を利用している。

今般、本件プロジェクトが昭和60年7月11日をもって終了するに当たり、協力開始から現在に至るまでの協力実績の評価を行ない、ビルマ側への円滑な引継ぎについて協議するために昭和60年5月29日から6月7日までエバリュエーション・チームを派遣することとなった。

建設省土木研究所研究調整官成田信之氏を団長とする本チームは、ビルマ国建設省を始め関係当局と協議した結果、本件プロジェクトが、高度の橋梁技術の移転のみならず、両国の友好の懸橋として機能し、当初の目的を十分に達成したとの結論に達した。

本報告書は、同チームの現地における諸調査及び討議事項を取りまとめたものである。

おわりに、本件プロジェクトの実施に当たって、ご協力いただいた派遣専門家及び調査団の方ならびに外務省、建設省、在ビルマ日本大使館及び内外の関係多機関の方々に対して深甚の謝意を表する次第である。

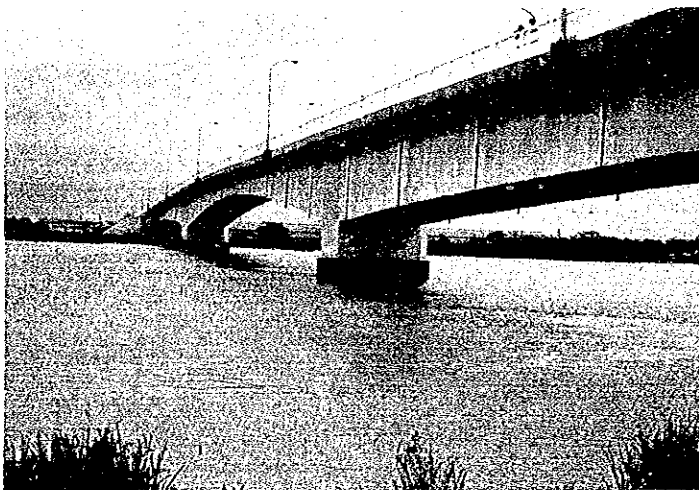
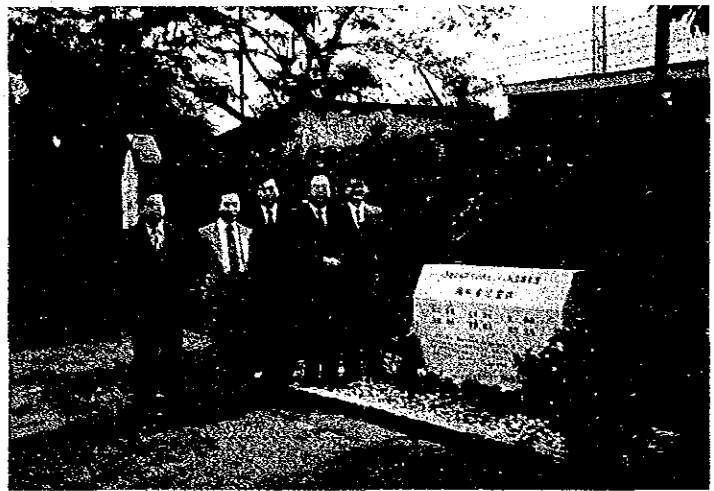
昭和60年6月

国際協力事業団
理事 中澤 弑 仁



1. エバリュエーションミーティング

2. 慰霊碑の前にて



3. ツワナ橋完成写真

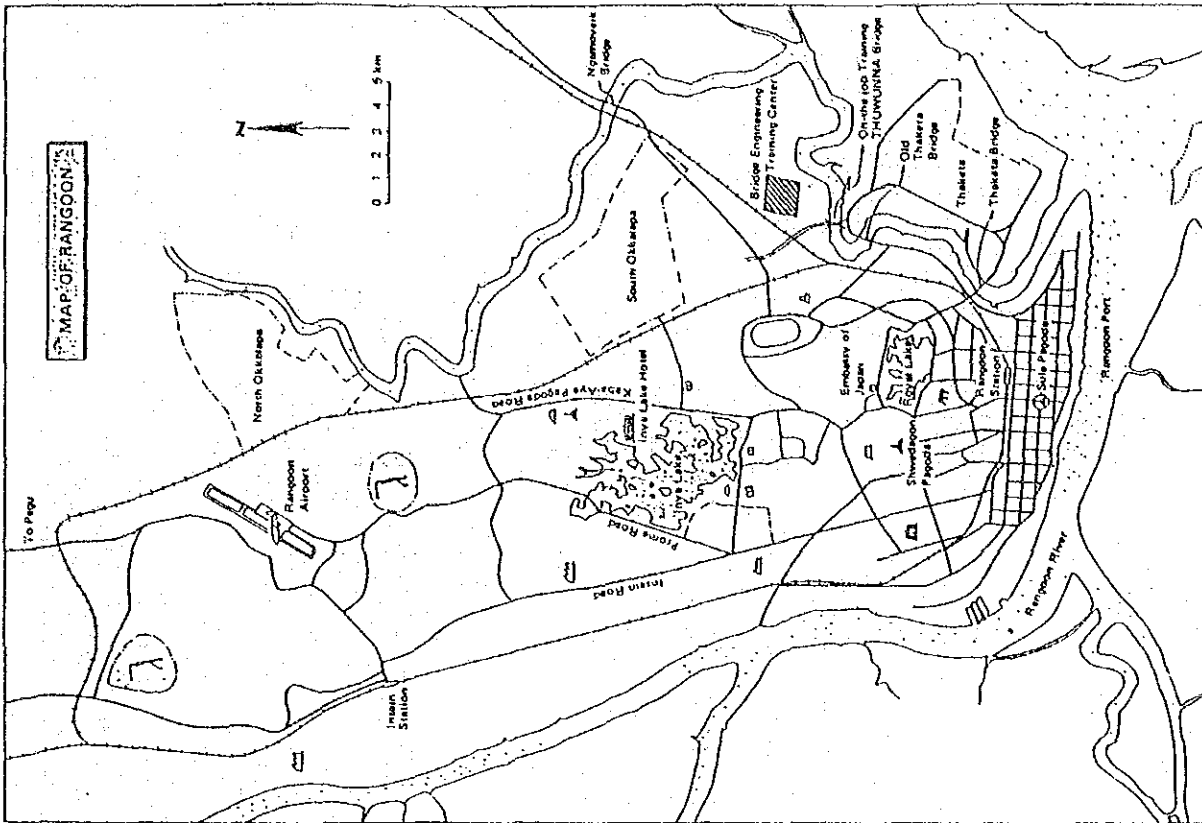


4. ツワナ橋の交通状況

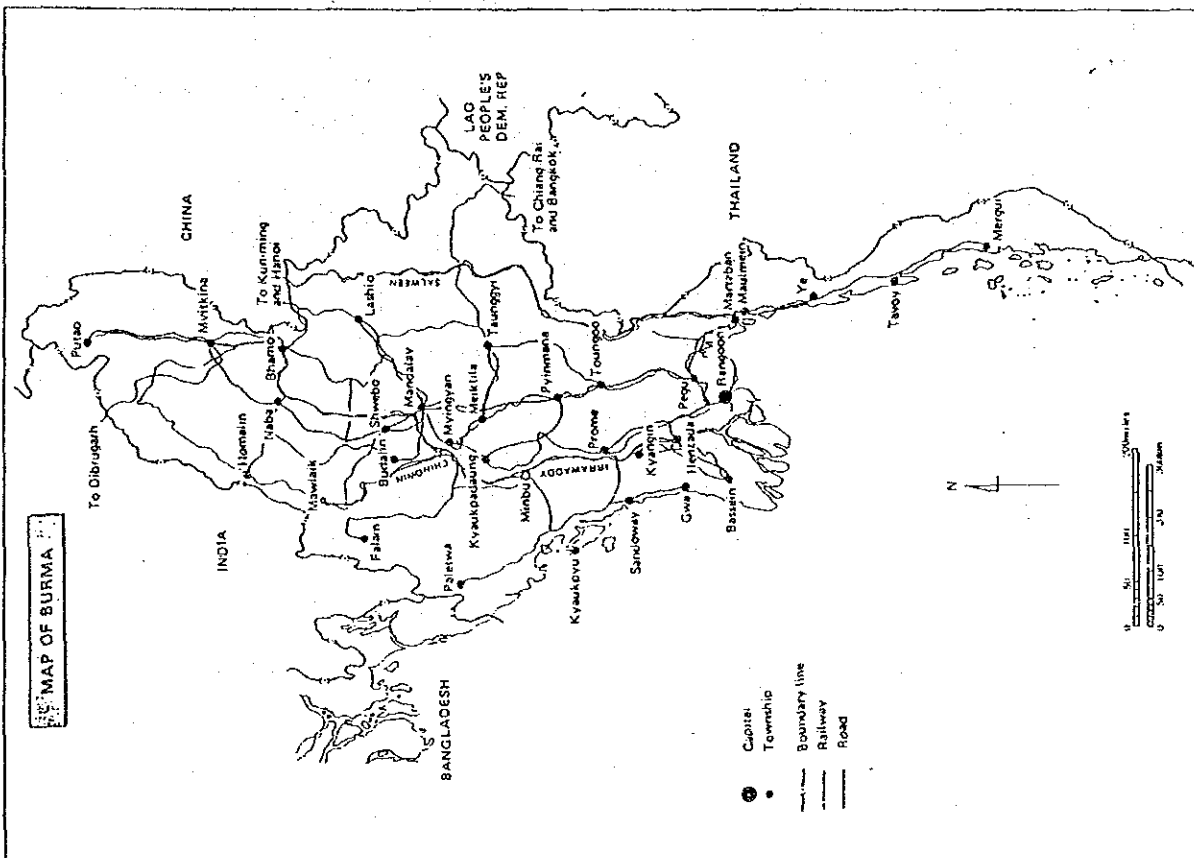
5. 生コンクリート車



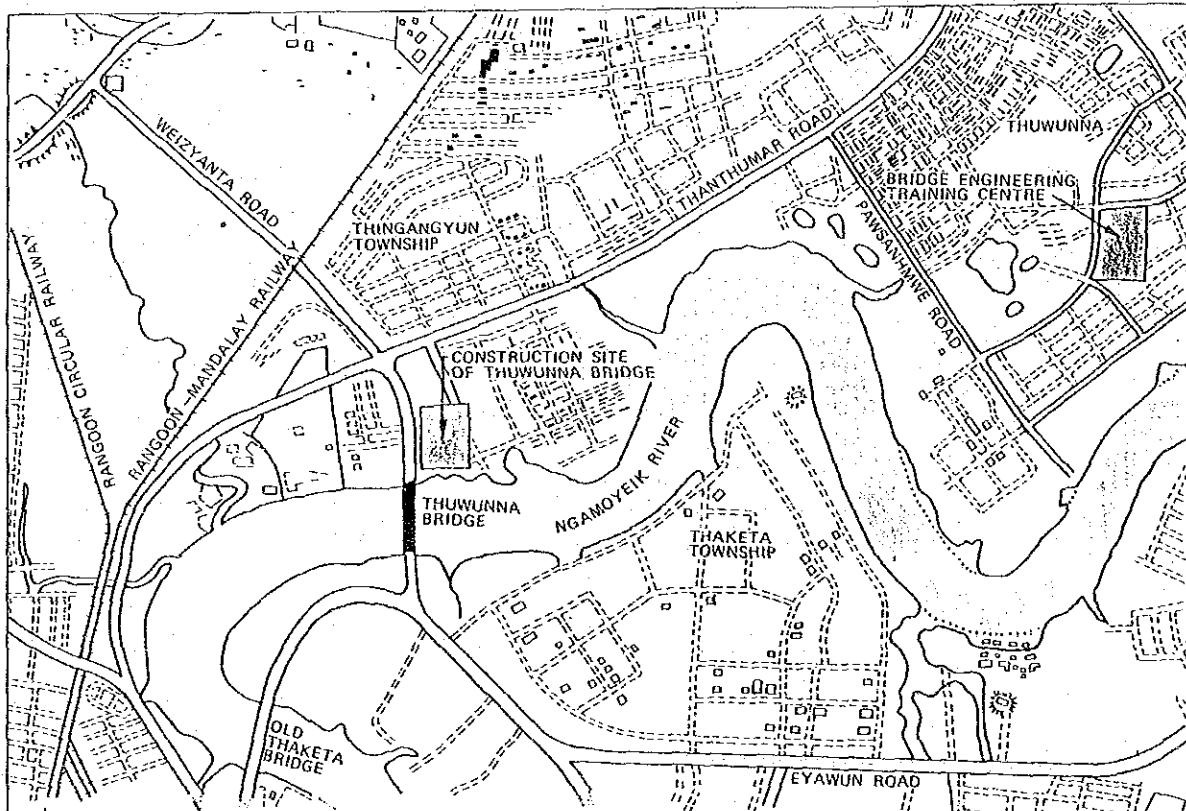
6. 資材の保管状況



ラングーン全図



ビルマ全図



LOCATION OF THUWUNNA BRIDGE AND BRIDGE ENGINEERING TRAINING CENTRE

ツワナ橋及び橋梁技術訓練センターの位置

目 次

1. プロジェクトの概要	1
2. 調査の概要	2
2-1 調査の目的	2
2-2 調査項目	2
2-3 調査団の構成	3
2-4 調査日程	3
2-5 調査協力関係者	4
2-6 調査結果の要約	4
3. センター内訓練の状況と評価	6
3-1 運営体制	6
3-2 第4期訓練(上級コース)の訓練内容	6
3-3 第4期訓練(上級コース)の評価	7
3-4 カウンターパートの現況	7
3-5 供与機材の現況	7
4. 実橋訓練(OJT)の状況と評価	18
4-1 運営体制	18
4-2 上部工施工訓練の訓練内容	18
4-3 上部工施工訓練の評価	18
4-4 カウンターパートの現況	19
4-5 センター内訓練と実橋訓練の関係	19
6. エバリュエーションミーティング……議事内容	
Report for Evaluation on BETC	45
7. 総合評価	49
〈参考資料〉	
ビルマにおける交通運輸事情と道路橋梁の現況	

1. プロジェクト概要

ビルマ橋梁技術訓練センタープロジェクト (Bridge Engineering Training Centre Project in Burma) はビルマ国で不足している橋梁技術者の養成を目的として、当初、昭和54年7月12日から昭和58年7月11日までの4年間の予定で実施されたが、その後、2年間延長され、昭和60年7月11日に終了の予定である。

当プロジェクトはビルマ人技術者に対するプレストレスコンクリート長大橋の技術移転を目標として、建設省 (Ministry of Construction) ツワナ中央訓練センター (Thuwunna Central Training Centre) 内に設置された橋梁技術訓練センター (Bridge Engineering Training Centre) において、カウンターパート及び訓練生を対象に講義、実験及び実習による設計技術の指導を行ない、また、建設公社 (Construction Corporation) のツワナ橋建設プロジェクト (Thuwunna Bridge Construction Project) の現場に於て、技術者及び技能工を対象に O. J. T. (On-the-Job Training) による施工技術の指導を行なった。

橋梁技術訓練センターにおける訓練 (センター内訓練) では、昭和55年度から昭和57年度までの3年間を基礎訓練コースとして、コンクリート橋の基礎工、下部工、上部工の設計技術及びコンクリート材料についての講義、実験及び演習を行ない、昭和58年度から昭和59年度までの2年間は上級訓練コースとして、カウンターパート及び基礎訓練コース修了生から選抜された10名を対象に、ツワナ橋の設計の復習及び類似規模の橋梁 (ナウワン橋) をテーマにした設計演習を行なった。

ツワナ橋建設現場に於ける訓練 (O. J. T.) では、プレストレスコンクリート長大橋建設のための準備に始まって、橋梁が完成するまでの実際の建設工事を通じて施工及び管理技術の指導を行なった。昭和55年4月に建設の準備を始め、昭和56年10月13日に起工式が行なわれ、昭和59年10月26日の連結式を経て、昭和60年4月1日に開通式が行なわれた。

日本側は本プロジェクトのために、開発調査を行ないツワナ橋の詳細設計書を作成するとともに、センター内訓練用機材6千万円及び O. J. T. 用機材4億7千万円、合計5億3千万円の機材供与及び建設資機材5億円の無償資金協力を行なった。また、長期派遣専門家22名及び短期派遣専門家28名、合計50名の専門家を派遣し、29名のカウンターパートに対して日本での技術研修を実施した。(昭和60年度には、さらに2名のカウンターパートに対して日本での技術研修を実施する予定である。)

2. 調査の概要

2-1 調査の目的

本調査は、プレストレスコンクリート長大橋の設計及び施工を実施する能力を有するビルマ人技術者を養成するという本プロジェクトの当初の目標が達成されたか否か、また、本プロジェクトが日本国及びビルマ国両政府間で合意された討議議事録（R/D）等に基づき実施されたか否かを明らかにするとともに、昭和57年12月に派遣されたエバリュエーションチームを始め過去に派遣された調査団の調査結果を参考にしつつ総合的に評価し、本プロジェクトのビルマ側への引継ぎの当否について結論を出すことを目的とする。

2-2 調査項目

- (1) センター内訓練の状況とその評価
 - a. センターの運営体制
 - b. 訓練の内容
 - c. 訓練の評価
 - d. カウンターパートの現況（技術習得の度合及び現在の所属先）
 - e. 供与機材の現況（機材の利用状況及び管理状況）
- (2) O. J. T. の状況とその評価
 - a. 建設現場の運営体制
 - b. 訓練の内容
 - c. 訓練の評価
 - d. カウンターパートの現況（技術習得の度合及び現在の所属先）
 - e. 供与機材の現況（機材の利用状況及び管理状況）
- (3) センター内訓練とO. J. T.との相互の関係
- (4) 本プロジェクトに対するビルマ側の評価
 - a. センター内訓練
 - b. O. J. T.
 - c. カウンターパートの日本における研修
 - d. プロジェクト全体に対する評価
- (5) 総合評価
- (6) エバリュエーションミーティングの開催
- (7) 今後の橋梁建設計画

2-3 調査団の構成

氏名	所属先	役職名
(1) 成田 信之	建設省土木研究所	研究調整官
(2) 原 秀寿	外務省経済協力局調査計画課	課長補佐
(3) 板垣 秀克	首都高速道路公団工務部	調査役
(4) 田原 賢二	日本道路公団技術部構造技術課	課長代理
(5) 林 和昭	国際協力事業団社会開発協力部	

2-4 調査日程

昭和60年5月29日(水)から昭和60年6月7日(金)までの10日間

日付	行程	調査内容
5月29日(水)	東京発 JL-717 便 → バンコク着	移動
5月30日(木)	バンコク発 TG-305 便 → ラングーン着	移動
5月31日(金)		殉職者慰霊碑参拝, 日本大使館表敬訪問, ビルマ国建設省及び建設公社表敬訪問, プロジェクトサイト調査
6月1日(土)		専門家団と打合せ
6月2日(日)		調査団内打合せ, 資料整理
6月3日(月)		訓練センター調査, 専門家団と打合せ
6月4日(火)		エバリュエーションミーティング開催
6月5日(水)		専門家団と打合せ, 日本大使館及びJICA事務所調査結果報告
6月6日(木)	ラングーン発 TG-306 便 → バンコク着	資料収集
6月7日(金)	バンコク発 TG-740 便 → 東京着	

2-5 調査協力関係者

氏 名	所 属 先
U Kyin Hlaing	建設省副大臣
Cal. Aung phone	建設省局長
U Khin Maung Maung	建設公社総裁
U Khin	建設公社道路局長
U Sein Pe	建設公社人事部長
U Thaung Aung	建設公社人事課長
U Khin Saw Lwin	建設公社橋梁技術訓練センター所長
U Khin Maung Yi	建設公社ツワナ橋工事事務所所長
U Kyaw Tin	F E R D 次長
ビルマ国建設省	
ビルマ国建設公社	
在ビルマ国日本大使館	
在ビルマ国 J I C A 事務所	

2-6 調査結果の要約

- (1) 昭和57年12月に実施したエバリュエーションにおいて、プレストレスコンクリート長大橋の設計及び施工技術の移転のために、センター内訓練及びO.J.T.をより一層充実させる必要があるとの結論に基づき、協力期間を昭和60年7月まで2年間延長し、継続して訓練を実施した。
- (2) センター内訓練においては、昭和55年4月から昭和57年3月まで、3期に分けて57名の研修生を対象に、コンクリート橋の基礎工、下部工、上部工の設計技術及びコンクリート材料についての講義及び演習を行なった。昭和58年4月から昭和60年3月まで、上級コースとしてカウンターパート及び基礎訓練コースを修了した訓練生より選抜された10名の訓練生を対象に、1年目は主としてツワナ橋の設計の復習等による設計手法の訓練を行ない、2年目は類似規模の橋梁（ナウワン橋）をテーマに設計演習を行なった。これにより、プレストレスコンクリート長大橋の設計技術はほぼ習得できたものとする。とくに、ナウワン橋について概略設計から詳細設計まで一環して行ない、その成果品をとりまとめたことは本訓練を総括する上で効果があったと考える。
- (3) 供与した教育用機材、マイクロコンピュータ、コンクリート及び土質用諸試験器等の保管状態は良好で、今後も、スペアパーツの補給及び定期的点検を実施し、有効に活用される

ことを望む。

- (4) O.J.T.においては、下部工に引続き、フレンネー工法による単純げた及びディビダーク工法による3径間げたの上部工の施工を行なった。昭和56年10月の起工式以来、昭和59年10月の連結式を経て、昭和60年4月に開通式を予定の工期内にしかも無事故で迎えることができたこと、とくに、ディビダーク工法による中央径間100メートルのプレストレストコンクリート長大橋を完成させたことは、施工技術移転の成果そのものであり、監督技術者から現場の作業員にいたるまで橋梁の施工について自信を深めたことと思料する。
- (5) 本プロジェクトの結果を総合的に判断すると、中央径間100メートル程度のプレストレストコンクリート長大橋の設計及び施工技術のビルマ人技術者への移転は当初の目標通り達成できたものと考えられる。しかし、スパン割り、橋梁形式の決定等の橋梁計画の分野、橋梁の維持管理及び橋梁事業の調査から管理までの一連のマネジメントに関する分野については、今後経験を重ねる必要がある。
- (6) ビルマ国では多くの河川及びクリークにより東西の交通が分断されているため、社会開発を行なうに当たって、橋梁の建設が非常に重要な意味をもつ。従って、ツワナ橋の地域社会への貢献度は極めて高く、昭和60年5月28日の1日間で約10,500台の車両が利用している。
- (7) ツワナ橋の完成は技術協力の成功のモニュメントであると共に両国間の友好のシンボルである。ビルマ国政府は日本国政府の技術協力に対して非常に感謝している。
- (8) ビルマ側によると本プロジェクト終了後、BETCの名前はなくなるが、ビルマ人技術者及び供与機材は散逸しないように建設会社の技術部門として残し、今後の橋梁建設の設計を担当させる。
- (9) 本プロジェクトにより移転された設計及び施工技術を定着・発展させるために、引続き実務経験を積み重ねることが必要である。同様に供与された資機材も有効に活用する必要があるため、ビルマ側は次のプロジェクトとして、バセインのナウワン橋（全長355.2メートル、センタースパン110メートル）の建設を計画している。1985年から4、5カ年の工期で、初年度約5,000,000K.の予算を計上している。
- (10) ビルマ側はナウワン橋の建設に当たって、つぎの点について日本政府に協力依頼を行なう予定である。
 - a. ナウワン橋の詳細設計図の照査
 - b. 施工時にスーパーバイザー及びテクニカルアドバイザーの派遣
 - c. ビルマ人技術者の日本の大学院への留学

3. センター内訓練の状況と評価

3-1 運営体制

橋梁技術訓練センターは、建設省ツワナ中央訓練所内に設置され、センター長は、訓練所長が兼務している。昭和58年4月から昭和60年3月までの第4期訓練（上級コース）におけるセンターの組織は、図3.1に示すとおりである。第4期訓練では、前回エバリュエーションチームの指摘にあったことだが、センターの実質的な事務処理を特定のカウンターパートに依存している、など管理運営体制が弱体であったのを、組織を改善し、事務職員を2名増員した。

第4期訓練は、第1～3期訓練で基礎的な訓練を受けた訓練生ならびにカウンターパート、の中から10名を選抜して、カウンターパートとして訓練を行なった。ただし、処遇の関係上、建設省内部では、これらカウンターパートを訓練生として扱っている。これらカウンターパートを、表3.1(d)(e)に示すように、上部Iグループ、下部Iグループに分け訓練を行なった。なお、参考として第1～3期のセンター内訓練内容を表3.1(a)～(c)に示す。

3-2 第4期訓練（上級コース）の訓練内容

第4期訓練の実施工程を図3.2に示す。

第4期訓練は、長大PC橋の設計・施工技術習得を目的として、昭和58年4月から昭和60年3月までの2年間実施された。訓練内容は、1年目、2年目と大別される。1年目は、2年目の準備段階として、長大PC橋設計に関する基礎的事項についての訓練で、以下の項目について実施された。

- ① ディビダグ工法の設計施工指針、プレストレスコンクリート橋梁建設に必要な仮設備・仮設構造物の学習
- ② 井筒基礎、仮栈橋、築島、に関する示方書、諸基準、設計条件設定法、設計手法の学習
- ③ O.J.T橋であるツワナ橋の設計計算書の学習、ならびにPC鋼棒配置法の演習

2年目は、個々の技術の統合を目的として、O.J.T.橋であるツワナ橋と同形式でほぼ同規模の橋梁であるナウワソ橋について概略設計から詳細設計まで一貫した設計演習を行った。

訓練項目は以下のとおりである。

- ① 概略設計：設計上必要な各種データの収集と、それを用いての設計条件設定法。橋梁型式の比較案の作成。上下部構造の概略寸法、概略数量、概略工費の算出、ならびに概略施工法の検討。
- ② 予備設計：橋台位置とスパン割の設定。井筒、くい、フーチング、橋脚、などの下部構造、ならびに桁高、桁幅、などの上部構造の最適形状寸法の決定。
- ③ 詳細設計：予備設計で決定した形状寸法で、上部構造下部構造それぞれについて、設計

計算の実施，ならびに設計図面の作成。

3-3 第4期訓練(上級コース)の評価

第4期訓練各指導項目に対する評価を，表3.2に示す。

上下部構造とも，設計計算・設計図面についてはマスターしたと考えられる。すなわち，ツワナ橋と同程度の規模・同形式橋梁で，橋長，支間割，上下部構造形状寸法，等が決定された橋梁の設計は，ビルマ人技術者のみでできると考えられる。

しかし，路線選定，経済性・施工性などからの橋梁形式決定に関することや，橋台位置・スパン割決定に関すること，などの橋梁計画の分野については，時間的制約もあり本訓練では充分できなかった。これら橋梁計画はかなりの経験が必要であり，なお，実務を通じて経験を積んでいくことが大切である。

また，本訓練は，その効率を考慮し，上部工・下部工別に訓練を実施した。したがって，その技術力も訓練生全体がひとつのグループとなってこそ発揮されるものであり，この組織を維持し訓練生を離散させないようにすることが必要である。

3-4 カウンターパートの現況

プロジェクト発足当初からのセンター内訓練のカウンターパートの現況を表3.2に示す。

3-5 供与機材の現況

プロジェクト発足当初からの技術協力により供与された機材の現況を表3.3に示す。設計製図の教育用機材，コンクリート，土質用各種試験機材それにマイクロコンピューター等であるが，いずれの機器もセンター，それぞれの試験室に保管され，管理責任者が常駐し良好に管理運営されてきた。当プロジェクト終了後も引続き，同様な管理運営体制のもとに有効に活用されることが望まれる。

図 3 - 1 橋梁技術訓練センター運営組織

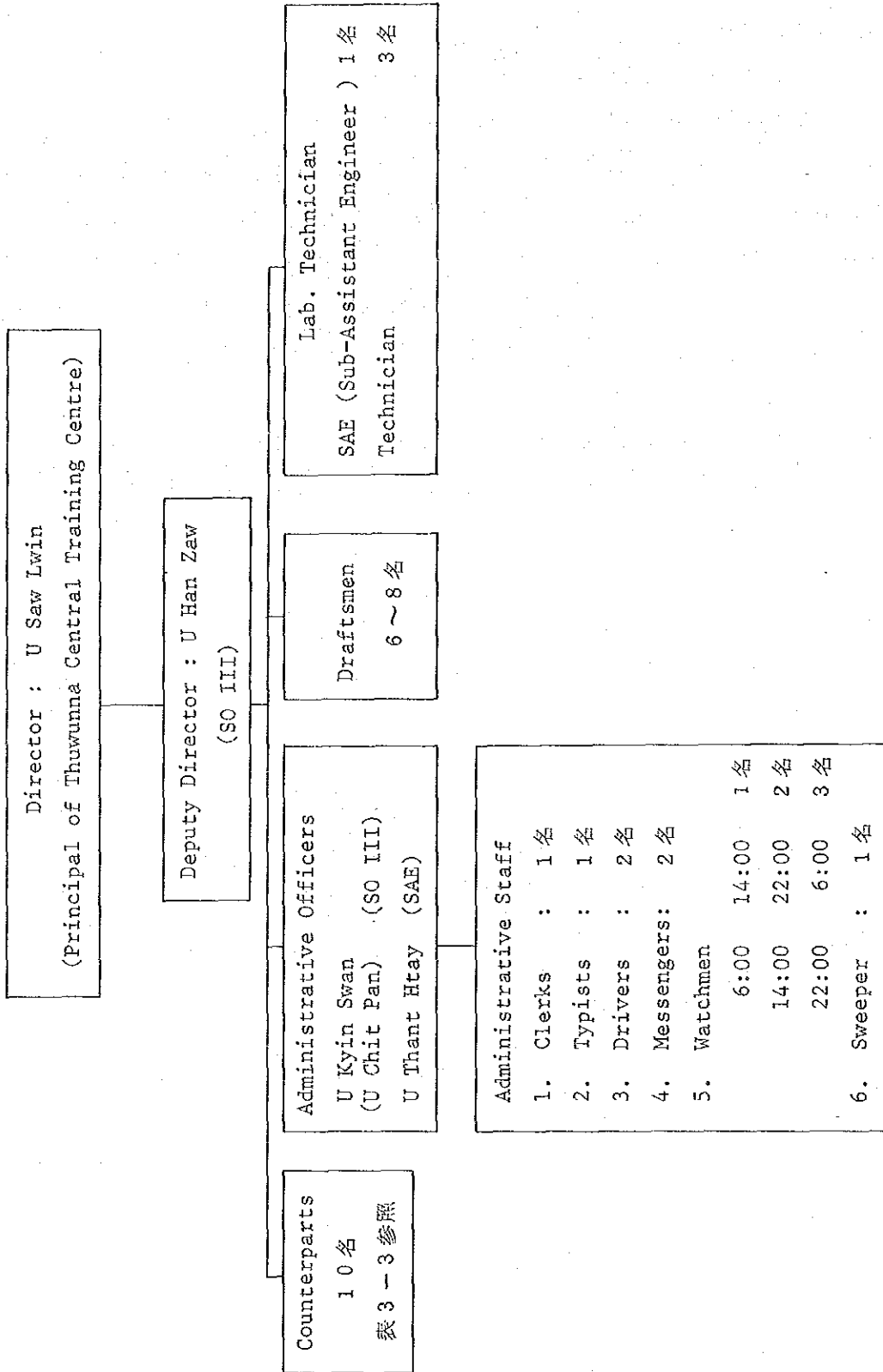


图 3-2 第 4 期訓練實施工程

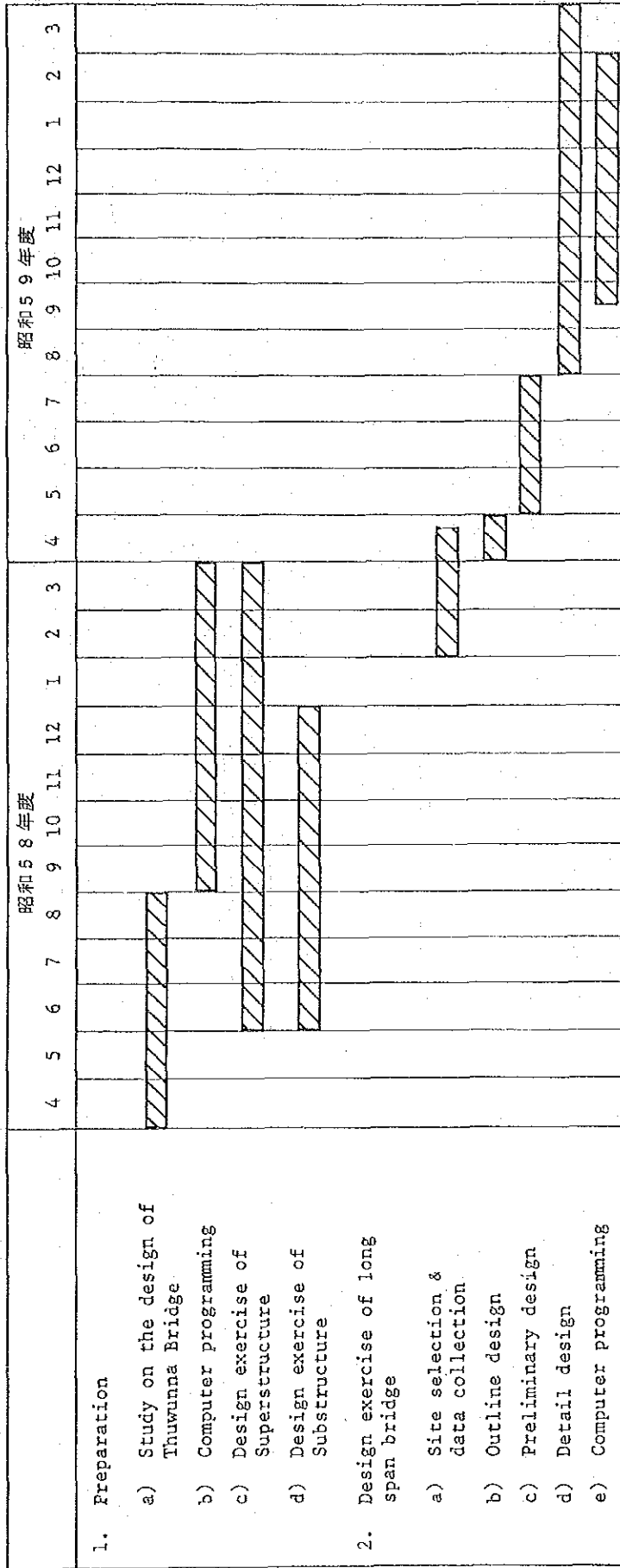


表 3-1(a) センター内訓練職務分担（昭和55年度）

専 門 家	カウンターパート	昭和55年度専門家職務分担						備 考						
		4	5	6	7	8	9		10	11	12	1	2	3
朝 倉 肇	U Shwe Tun Maung					土質力学及び基礎工学			下部工設計の手法				下部工設計演習	
	U Khin Maung Oo								プレストレストコンクリートの基礎理論				PC桁橋の設計手法	PC桁の設計演習
一 枿 久 允	U Shwe Tun Maung							鉄筋コンクリート工学					PC桁橋の設計手法	
	U Han Zaw												PC桁橋の設計演習	
小 野 隆 義	U Kyaw Hoe													
	U Han Zaw							構造力学					D & W橋の設計法概要	D & W橋の主要断面方の解析演習
塩 井 幸 武													基礎工学	
杉 浦 征 二													土質力学	
川 入 達 男													耐震設計	
磯 村 昭 二													セメント・コンクリート	
小 林 邦 彦													マイクロコンピュータ	

表 3-1-1 (b) センター内訓練職務分担 (昭和56年度)

専 門 家	カウンタ-パート	昭和56年度専門職務分担												備 考
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
朝 倉 肇	U Shwe Tun Maung	土質力学及び基礎工学												
	U Khin Maung Oo	下部工設計の手法 プレストレスト・コンクリートの基礎理論 PC桁橋の設計手法 PC桁橋の設計演習												
一 枝 允 村 里 正 彦	U Shwe Tun Maung U Han Zaw Mr Mazanda	鉄筋コンクリート工学 PC桁橋の設計手法 RC桁橋の設計演習 コンクリート材料学												1月より村里専門家が一 枝専門家を引き継ぐ
	小 野 隆 義	構 造 力 学 D&W橋の設計法の概要 D&W橋の主要断面 面力の解析演習												
泉 堅二郎		基礎工学												
池 田 甫		土質工学												
阿 南 晃 時		コンクリート工学												
堀 内 健 司		マイクロ・コンピュータ												
大 貫 一 生		耐震設計												

表3-1(c) センター内訓練職務分担(昭和57年度)

専門家	カウンターパート	昭和57年度専門家職務分担											備考
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
横山 功一	U Han Zaw Daw Thet Thet Tin U Phome Myint	構造力学											実橋設計 演習
		長大橋設計法概要											
村里 正彦	U Shwe Tun Maung Mr Mazunda U Han Zaw U Win	鉄筋コンクリート工学											実橋設計 演習
		RC上下部工の設計法											
		コンクリート材料											
千田 信次	U Shew Tun Maung U Khin Maung Oo U Myin Lwin	プレストレストコンクリートの基礎理論											実橋設計
		PC桁橋の設計手法											
		土質力学及び基礎工学											
徳良 賢一		橋梁計画											
會根 徳明		コンクリート工学											
浅沼 秀弥		土質工学											
川島 一彦		耐震工学											
神 弘夫		土質ボーリング											

表3-1(d) センター内訓練職務分担(昭和58年度)

専 門 家	カウンタ-パート	昭和58年度専門家職務分担												備 考		
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
横 山 功 一	U Han Zaw															
	U Khin Maung Oo															
村 里 正 彦	U Khin Maung Oo															P C長大橋(D & W)の 設計手法の習得およびそ の準備作業
	U Myint Lwin U Soe Aung Dow Myint Myint Thu															
千 田 信 次	U Han Zaw															
	U Khin Maung Sai U Win Daw Thet Thet Tin Daw Yee Yee Myint U San Win															

表 3-1(e) センター内訓練職務分担 (昭和59, 60年度)

専門家	カウンターパート	昭和59年度専門家職務分担												備考			
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
多 久 和	U Khin Maung Oo U Myin Lwin U Soe Aung Dau Myint Myin Thu																Ngawun橋の設計を O/D→P/D→D/D へ 分け3月末を目途に行っ た。
	下 部 工 の 設 計																
千 田 信 次	U Han Zaw U Khin Maung Sai U Win Daw Thet Thet Tin Daw Yee Yee Myint U San Win																上 部 工 の 設 計
	上 部 工 の 設 計																
野 口 照 夫	U Khin Maung Sai Daw Yee Myint																上部工設計図作成

専門家	カウンターパート	昭和60年度専門家職務分担							備考	
		4	5	6	6	7	7			
多 久 和	昭和59年度に同じ									最終レポート および設計図 書のまとめ作 業
千 田 信 次										

表 3-2 第 4 期訓練（上級コース）における評価

指導項目	カウンターパート	評価	摘 要
調 査	全 員	C	時間的制約から収集されたデータの分析までは到らなかつた。
形 式 選 定	"	C	経験不足により安全性・経済性・施工性から最適な型式を選定ができておるか否か不安が残る。特に経済比較についてその重要性が充分理解されていない。
上 部 工	主要寸法決定	B	上部工断面の主要寸法、最適桁高等を決定する手法および留意事項についてマスターしているもの、巾・スパンが異なる場合の応用力に不安が残る。
	設 計 計 算	A	構造解析・設計計算については解析理論・公式を理解しており、電算プログラム整備した。
	設 計 図 面	A	P C 鋼樁配置および加工図、鉄筋配置および加工図、その他上部工に必要な設計図面の作成ができるようになった。
下 部 工	主要寸法決定	B	ケーソン主要寸法、くいの径・本数・配置を決定する手法および留意事項についてマスターしているもの、条件が異なるケースへの応用力に不安が残る。
	設 計 計 算	A	逆丁式橋台、T 型橋脚、オープンケーソン基礎、くい基礎について設計計算ができるようになった。
	設 計 図 面	A	鉄筋の配置および加工図その他の設計図面の作成ができるようになった。

注) 1. 上部工形式は、ディビダグ工法で行う一室箱断面の中央ヒンジ 3 径間連続橋に限る。

2. 下部工形式はオープンケーソン基礎および R C D くいに限る。

3. A : ビルマ国技術者のみで実施可能。

B : ビルマ国技術者のみでは一抹の不安あり。

C : ビルマ国技術者のみでは不足である。

表 3-3 カウンタースターの現況(センター内訓練)

氏名	年齢	学歴	職歴	当プロジェクト 参画期間	当プロジェクトにおける 専門分野	現職	備考
U Saw Lwin	58	ラングーン工科大学	工場建設, 建築設計	昭55.4 ~昭56.3	計 面	ツアチ中央訓練センター校長 橋梁技術訓練センター所長	S56.5 56.7 国内研修
U Kyaw Hoe	48	"	道路工事, 工場建設, 橋梁設計	昭55.4 ~昭56.3	構造工学	建設公社, 本社, 橋梁設計課長	S54.9 54.11 "
U Shwe Tun Maung	48	"	道路工事, 土質・基礎担当	昭55.4 ~昭58.3	土質力学, コンクリート材料	" 土質調査研究所長	" "
○ U Han Zaw	38	ラングーン工科大学 モスクワ大学	橋梁設計	昭55.4 ~昭60.7	構造力学, 鉄筋コンクリート	"	" "
○ U Khin Maung Oo	40	ラングーン工科大学 モスクワ大学	建築設計	昭55.4 ~昭60.7	プレストレストコンクリート, 基礎工学	"	" "
Cap Win Myint	35	ラングーン工科大学	軍 (第1期生)	昭56.4 ~昭56.12	基礎工学	軍	S56.5 56.7 "
U San Lwin	39	"	道路・建築工事 (第1期生)	昭56.4 ~昭57.1	基礎工学	建設公社, パキイン・モエワ道 路プロジェクト	S57.4 57.7 国内研修
○ U Win	37	"	道路・橋梁工事 (第1期生)	昭56.4 ~昭60.7	プレストレストコンクリート, 基礎工学	"	" "
U Phone Myint	32	"	ラングーン工科大学, 講師 (第1期生)	昭56.4 ~昭57.12	構造工学	ラングーン工科大学講師	" "
○ U Myint Lwin	37	"	建築設計 (第2期生)	昭57.4 ~昭50.7	基礎工学, 鉄筋コンクリート	"	S60.2 60.7 "
○ Daw That That Tin	31	"	橋梁設計 (第2期生)	昭57.4 ~昭60.7	プレストレストコンクリート	"	" "
Mr Mazunda	47	"	舗装・コンクリート試験室	昭55.4 ~昭55.9	コンクリート, 舗装材料	舗装, コンクリート試験室	" "
○ U Khin Maung Sai	34	"	建築工事 (第2期生), O.J.T.	昭58.4 ~昭60.7	プレストレストコンクリート	"	S57.11 58.3 国内研修
○ U Soe Aung	43	"	道路工事 (第3期生)	昭58.4 ~昭60.7	基礎工学	"	" "
○ U San Win	31	"	橋梁工事 (第3期生)	昭58.4 ~昭60.7	プレストレストコンクリート	"	" "
○ Daw Yee Yee Myint	32	"	建築設計 (第3期生)	昭58.4 ~昭60.7	"	"	" "
○ Daw Myint Myint Thu	29	"	建築工事 (第3期生)	昭58.4 ~昭60.7	基礎工学	"	" "

○印: 第4期(上級コース)訓練生

表 3-4 供与機材の現況（センター内訓練）

購送予 算年度	品名	数	稼働開始日	当プロジェクト におおける 有効度	現在までの 維持管理状況	プロジェクト終了後 の保管場所	今後の使用計画	今後のスベア パーツの必要性	備 考
54	ソクウォールサンブラー	1台	55.7	A	A	土質研究所	A	不 要	
	一軸圧縮試験機	1台	"	A	A	"	A	"	
	圧密試験機	1台	56.1	B	B	"	A	"	
	剪断試験機	1台	55.7	B	A	"	A	"	
	モルタル圧縮試験機	1台	55.5	A	A	"	A	"	
	ロサンゼルス試験機	1台	"	A	A	"	A	"	
	定速乾燥機	2台	"	A	A	"	A	"	
	恒温水循環機	1台	"	A	A	"	A	"	
	携帯用圧縮試験機	3台	"	B	A	"	A	"	
	複写機	1台	55.7	A	B	中央訓練センター	A	要	
	ビデオレコーダー	1式	"	A	A	"	A	不 要	ビデオレコーダーにて代替されている。
	8馬, 16%映写機	1式	"	C	B	"	B	"	
	空調機器	1式	"	A	A	"	A	"	
	土質試験器具	1式	"	B	B	土質研究所	A	"	
	骨材関係試験器具	1式	"	A	A	"	A	"	
	計量器具	1式	"	A	A	"	A	"	
	モルタル試験器	1式	"	A	A	"	A	"	
	セメント試験器	1式	"	A	A	"	A	"	
	計測器具	1式	"	A	A	"	A	"	
	コンクリート試験器具	1式	55.4	A	A	"	A	"	
	電卓	30台	"	A	A	中央訓練センター	A	"	
	事務用機材	1式	"	A	A	"	A	"	
	マイクコンピュータ	2 sets	55.8	A	A	"	A	要	
製図用具	1式	55.7	A	A	"	A	不 要		
55	コンクリート試験用各種ゲージ	1式	56.3	A	A	土質研究所	A	不 要	
	土質試験機	1式	"	A	A	"	A	"	
	事務用品	1式	56.4	A	A	中央訓練センター	A	一	

4. 実橋訓練 (O.J.T.) の状況と評価

4-1 運営体制

ツワナ橋建設プロジェクトでは、ツワナ橋建設現場に工事事務所 (Project Engineer's Office) が設置されており、上部工の施工もこれにより実施された。

図4-1に上部工の工事の最盛期であった昭和59年4月時点での組織を示す。同時期には、所長 (Project Engineer) (E.E: Executive Engineer) の下に11名のA.E. (Assistant Engineer), 12名のS.A.E. (Sub-Assistant Engineer) および約250名の事務員、作業員が工事に従事していた。

訓練はE.E, A.EおよびS.A.Eをカウンターパートとして、表4-1(a)~(f)に示すように専門家が分担して行った。

4-2 上部工施工訓練の訓練内容

ツワナ橋建設の実施工程を図4-2に示す。

昭和57年12月のエバリュエーション以降は、上部工の施工が主な工事内容である。

上部工の施工は、ワーゲンセット→型枠組立→鉄筋およびPC鋼棒配置→コンクリート打設→コンクリート養生→PC鋼棒緊張→型枠撤去→ワーゲン移動というサイクルで行われるため、これ等の各項目を指導の対象とし、またこのサイクルの実施に必要な工程管理、機械管理、安全管理、上げ越し管理、鉄筋およびPC鋼棒の加工、型枠製作、プラント運転、クレーン運転、グラウト等の項目も指導の対象とした。

上部工の中央ブロックの最終コンクリート打設は、昭和59年10月13日であり、同10月26日には、連絡式が行われた。その後、高欄、歩道、照明施設の設置、アスファルト舗装の施工、仮架橋の撤去等が実施された。

4-3 上部工施工訓練の評価

上部工施工訓練における各指導項目に対する評価を表4.2に示す。ツワナ橋の建設により、同規模の上部工の施工法は一応マスターしたと考えられる。しかし上部工は、下部工ほど現場の条件に、左右されないが、橋梁の施工条件は現場により常に異なり、技術の習得は経験の積み重ねによることが多いので、今後も同種橋梁の建設を数多く経験することが望まれる。とくに安全管理に関しては、意識の向上が必要である。

なお、O.J.T.として完成したツワナ橋は、通常、約2,500台/日(昭和60年5月15日)の交通量があり、下流のThaketa橋の補修工事を開始した5月28日以降は約10,500台/日となっており、ラングーン市東部の交通に重要な役割を果たしている。

4-4 カウンターパートの現況

プロジェクト発足当初からの実橋訓練(O.J.T.)のカウンターパートすなわちE.E., A.E., S.A.E.の現況を表4-3に示すが、大部分のカウンターパートは橋梁の完成した現在(昭和60年6月1日)においても解散せずに、次のプロジェクト要員として待機の状態にある。

4-5 供与機材の現況

プロジェクト発足当初からの技術協力による供与機材および無償資金協力(昭和55年度)による供与機材の現況を表4-4に示す。

非常に厳しい環境および使用条件のもとにありながら、外部保管機材の一部に腐食がみられるものの、ほとんどの機材は良好な管理のもとに有効に活用されてきた。

今後も活用が期待されているが、その管理には、一層の注意が望まれる。

図4-1 ツワナ橋建設プロジェクト運営組織(昭和59年4月現在)

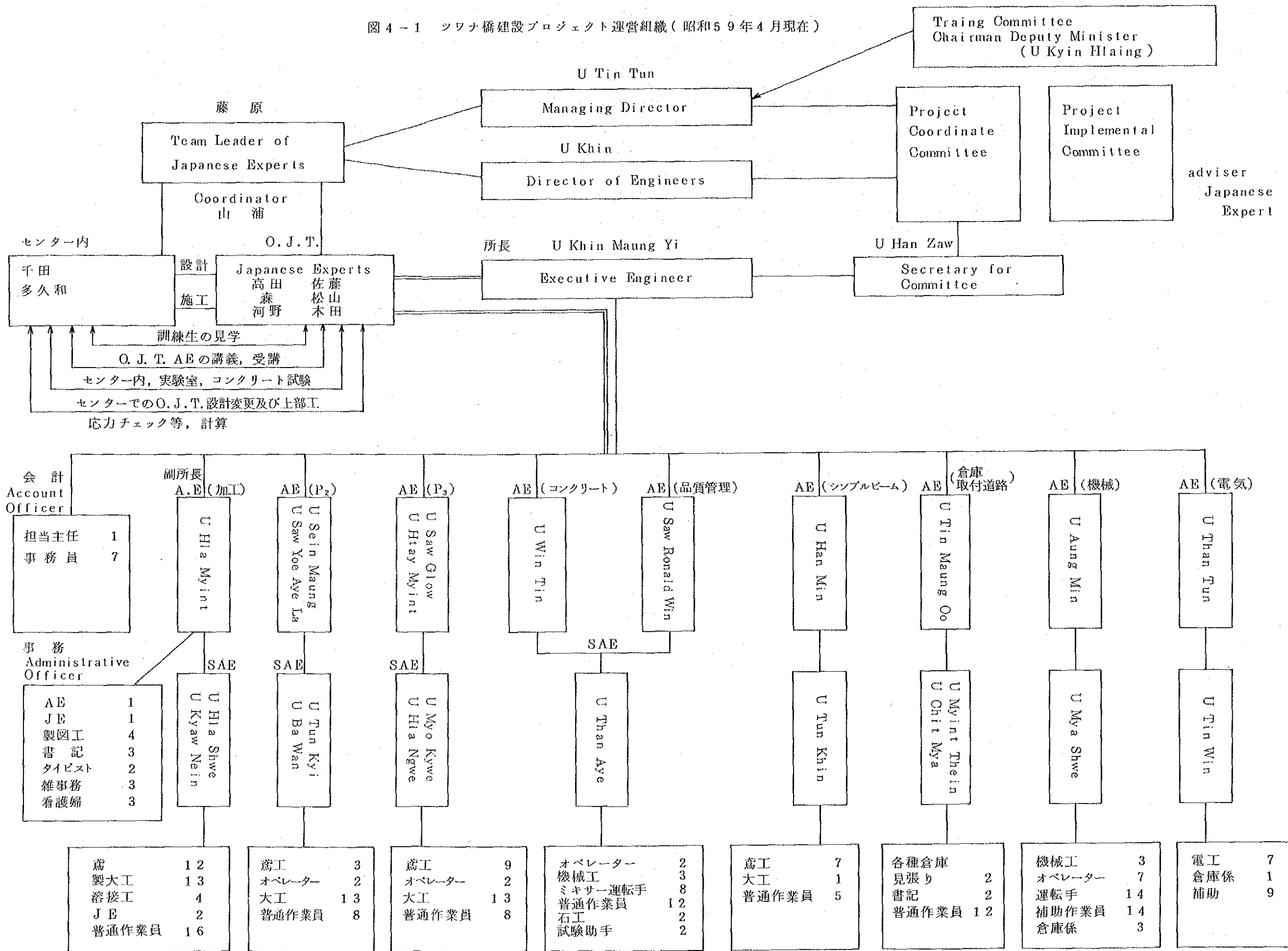
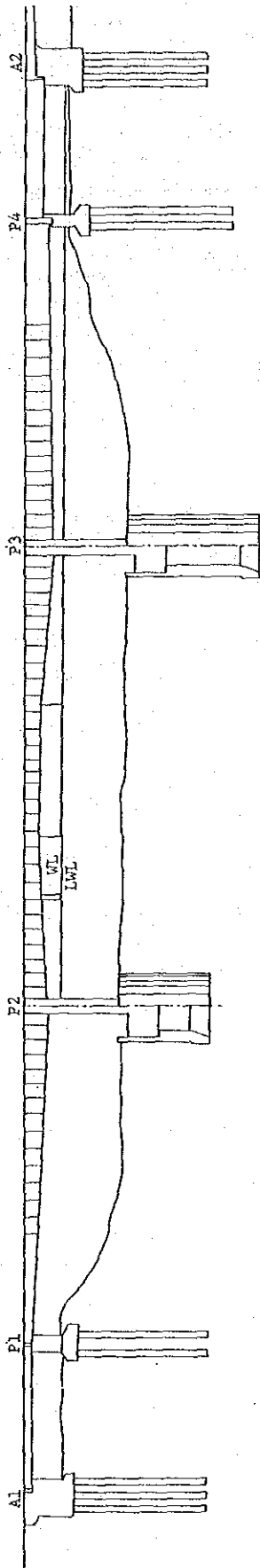
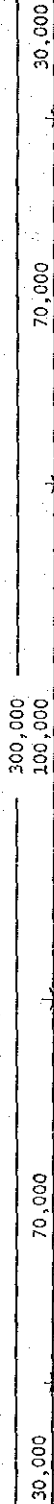


図 4-2 ツワナ橋 実施工程表

unit:mm



Year	Month	Day	Work Description
1981	1	1	Temporary Works, Working Yard, Road, Housing, Water Supply, Electrical and Mechanical Facilities
	2	1	Temporary Bridge
	3	1	Temporary Bridge
	4	1	Temporary Bridge
	5	1	Temporary Bridge
	6	1	Temporary Bridge
	7	1	Temporary Bridge
	8	1	Temporary Bridge
	9	1	Temporary Bridge
	10	1	Temporary Bridge
	11	1	Temporary Bridge
	12	1	Temporary Bridge
1982	1	1	Reverse Circulation
	2	1	Reverse Circulation
	3	1	Reverse Circulation
	4	1	Reverse Circulation
	5	1	Reverse Circulation
	6	1	Reverse Circulation
	7	1	Reverse Circulation
	8	1	Reverse Circulation
	9	1	Reverse Circulation
	10	1	Reverse Circulation
	11	1	Reverse Circulation
	12	1	Reverse Circulation
1983	1	1	Reverse Circulation
	2	1	Reverse Circulation
	3	1	Reverse Circulation
	4	1	Reverse Circulation
	5	1	Reverse Circulation
	6	1	Reverse Circulation
	7	1	Reverse Circulation
	8	1	Reverse Circulation
	9	1	Reverse Circulation
	10	1	Reverse Circulation
	11	1	Reverse Circulation
	12	1	Reverse Circulation
1984	1	1	Reverse Circulation
	2	1	Reverse Circulation
	3	1	Reverse Circulation
	4	1	Reverse Circulation
	5	1	Reverse Circulation
	6	1	Reverse Circulation
	7	1	Reverse Circulation
	8	1	Reverse Circulation
	9	1	Reverse Circulation
	10	1	Reverse Circulation
	11	1	Reverse Circulation
	12	1	Reverse Circulation
1985	1	1	Reverse Circulation
	2	1	Reverse Circulation
	3	1	Reverse Circulation
	4	1	Reverse Circulation
	5	1	Reverse Circulation
	6	1	Reverse Circulation
	7	1	Reverse Circulation
	8	1	Reverse Circulation
	9	1	Reverse Circulation
	10	1	Reverse Circulation
	11	1	Reverse Circulation
	12	1	Reverse Circulation

Note: Possibility of the delay due to unforeseeable items is not included.

表4-1(a) 実橋訓練(O.J.T)担当専門家の職務分担 (1) 昭和55年

E.E. = Executive Engineer
 A.E. = Assistant Engineer
 S.A.E. = Sub Assistant Engineer

専門家	カウンターパート		作業員 (熟練工, 普通作業員)
	A.E. : (主任)	S.A.E (技師)	
橋梁下部工(I) (松本 康照)	所長(E.E.) U Khin Maung Yi 副所長(A.E.) U Hla Myint C.C Head office 機械, 電機 SOI		
橋梁下部工(II) (池田 正和)	所長(E.E.) U Khin Maung Yi 副所長(A.E.) U Hla Myint C.C Head office 機械電気, SOI SOI		

1月 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12												指導事項
												◎設計図よりの数量拾い ◎施工方歩概要指導 ◎積算方法指導 ◎仮設配置図等の計画に対する指導

表4-1(b) 実橋訓練(O.J.T)担当専門家の職務分担 (2) 昭和56年

専 門 家	カ ウ ン タ ー パ ー ト		作 業 員 (熟練工, 普通作業員)
	E.E:(所長) A.E:(主任)	S.A.E (技師)	
橋 梁 下 部 工 (I) (松 本 康 照)	・所長 (E.E) U Khin Maung Yi ・副所長 U Hla Myint ・ツワナ側棧橋担当 U Saw Yoc Aye La ・計画, タケダ側担当 U Htay Myint	・ U Ba Wan ・ U Than Aye ・ U Mya Shwe ・ U Hla Nawe	鳶工, 溶接工等 10名 普通作業員 20名 製 図 工 5名 事 務 員 10名
橋 梁 下 部 工 (II) (池 田 正 和)	・所長 (E.E) U Khin Maung Yi ・副所長 U Hla Myint ・コンクリートプラント担当 U Win Tin ・機械担当 U Aung Min ・電気担当 U Than Tun ・仮設担当 U Saw Glow ・資材倉庫担当 U Tin Maung Oo	・ U Tun Kyi ・ U Mya Shwe ・ U Tin Win ・ U Tun Khin ・ U Myint Thein ・ U Hla Shwe	鳶工溶接工, 機械工 15名 機 電 工 5名 電 工 10名 鳶工, 溶接工 8名 普通作業員 10名
電 気 技 術 者 (小 布 施 哲 男)	・電気担当 U Than Tun	・ U Tin Win ・ U Maung Maung	
機 械 技 術 者 (小 滝 裕)	・機械担当 U Aung Min ・電気担当 U Than Tun	・ U Mya Shwe ・ U Tin Win	機 電 工 5名
ク レ ー ン 運 転 指 導 (小 笠 原 正 光)	・機械担当 U Aung Min	・ U Mya Shwe	クレーンオペレーター 2名 鳶 工 3名
” (田 沢 孝)	・機械担当 U Aung Min	・ U Mya Shwe	クレーンオペレーター 2名 鳶 工 3名
機 械 工 指 導 員 (高 原 太 二 郎)	・ツワナ側事務担当 U Saw Yoc Aye La	・ U Ba Wan	鳶 工 10名 溶 接 工 5名
” (喜 井 正 捷)	・タケダ側事務担当 U Htay Nyint	・ U Myo Kywe ・ U Hla Nawe	鳶 工 10名 溶 接 工 5名

昭 和 5 6 年 担 当 工 種												指 導 事 項
1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
セメント・管材		木材油脂材料確保				作業員の確保						1. 工 程 管 理 ・数量計算書と原材料の対比
同上 補佐		作業員 構築他 各種事務										
								ツワナ側棧橋構築				
						棧橋 築島計画 チェック 図面						
仮設計画		用地盛土		仮設建物配置				プラント組立				コンクリート品質管理 機器組立手順 配電計画の経時変化 プラント基礎工計画ヤード造成 リバース工法
				ヤード計画盛土		バッチャー組立						
				バッチャープラン基礎工				リバース準備				
				クラッシュ アイア-基礎工		各種資機材管理, 搬入・搬出						
電気設備基本計画												
								各種機器運転管理				各種機器の取り扱い・維持管理手 法
								電気設備メンテナンス維持				
								ツワナ側クレーン運転指導				クレーン運転技能, 合図 メンテナンスチェック事項
								作業員の指導				
								タケダ側クレーン運転指導				同 上
								プラント機器組立				
								ツワナ側棧橋工指導				棧橋杭の打設構築ディスクワイ ヤーの組み方
								溶接(解種鋼材)法他				
								プラント組立指導				溶接(解種鋼材)法他
								タケダ側棧橋工				

表4-1(c) 実橋訓練(O.J.T)担当専門家の職務分担 (3) 昭和57年

専 門 家	カ ウ ン タ ー パ ー ト		作 業 員	
	A.E:(主任)	S.A.E(技師)	(熟練工, 普通作業員)	
橋 梁 下 部 工 3月までツワナ側棧橋築島 松本 康 照 4月よりタケダ側担当 森 伸 樹	・所長(E.E) U Khin Maung Yi ・副所長(A.E) U Hla Myint ・ツワナ側棧橋担当 A.E U Saw Yo Aye La ・計画タケダ側担当 A.E U Htay Myint	S.A.E ・U Chit Mya S.A.E ・U Ba Wan ・U Than Kyi ・U Than Aye ・U Myo Kywe ・U Hla Nawe	事務員 12名 製 図 工 5名 高工, 溶接工 10名 普通作業員 20名	
橋 梁 下 部 工 4月よりツワナ側担当 池田 正 和	・所長, 副所長 コンクリートプラント担当 U Win Tin U Khin Maung Sai ・ツワナ側担当A.E U Saw Yo Aye La ・リバース担当A.E U Saw Glo U Hlan Min ・資材担当 U Tin Maung Oo	・U Tun Kyi ・U Than Aye ・U Ba Wan ・U Tun Kyi ・U Tun Khin ・U Mi Le Tain ・U Hla Shwe	製 図 工 5名 オペレーター 3名 クレーンオペ 4名 ミキサー運転 10名 高工, 溶接工 15名 機 械 工 10名 大 工 15名 三潜水夫他 5名 普通作業員 30名	
機 械 技 術 者 (小 滝 裕)	・機械A.E U Aung Myaing ・電機A.E U Than Tun	・U Mya Shwe ・U Tain Win	機電工, オペレーター 10名	
クレーン運転指導 (小笠原 正 光)	・機械担当A.E U Aung Myaing	・U Mya Shwe	クレーンオペレーター 2名 高 工 10名	
" (田 沢 孝)	"	"	"	
機 械 工 指 導 員 (高 原 太 二 郎)	・ツワナ側担当A.E U Saw Yo Aye La	・U Ba Wan ・U Than Aye ・U Tun Kyi	高工, 溶接工 15名	
" (喜 井 正 捷)	・タケダ側担当A.E U Htay Myint	・U Shwe Chwe ・U Hla Nwe	"	
リバース指導員 (小 嶋)	・機械A.E U Aung Min ・リバース担当A.E U Saw Glo	・U Mye Shwe ・U Than Khin	機 械 工 10名	
シース巻取機指導 (小 沢)	・機械担当 U Aung Min	・U Mya Shwe	機 械 工 5名	

昭 和 5 7 年 担 当 工 種												指 導 事 項
1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
セメント資材 _____ 木材, 油脂等材料, 作業員の確保												・資材, 労務管理 ・原材料と工程管理
_____ 同上補佐, 仮設計画図作成												
築島(ツワナ側) タケダ側棧橋 築島 _____ タケダ側ケーソンP3 沈下構築 _____ 上部工 仮設計画図												・ケーソン沈下掘削管理 ・上部仮設計画計算図面指導
設計変更図 _____ 施工仮設計算, 計画 _____ しゅん功レポート図化												
下部工試験練 _____ コンクリート品質管理 _____ 上部工 試験練 _____ ケーソン・リバース, 橋脚												・工程管理・設計変更図作成 ・現場コンクリート, 骨材管理
_____ シートパイル () _____ 橋脚工												
P2 ツワナ側ケーソン沈下, 構築 _____												・ケーソン各種計画図の作成 橋脚計画図 ・シートパイル引抜き指導 ・張出棧橋引抜き指導
計画 P1リバース A1リバース _____ A1 P1 掘脚橋台 _____ シンブルT桁 6 No 9 No _____ 9 No P4リバース _____ A2 P4 根台橋脚 _____ 6 No												
無償技師機材引き取り _____ 各種ローカル資材調達												・リバース工, 工程管理 ・機材維持管理
各種機械運転指導維持管理 _____ (日本よりの機械)												
クレーン運転指導 作業員の指導 _____ メンテナンス(日常点検)												・合図, クレーン運転技能 ・日常点検手法
" _____ "												
ツワナ側各種作業指導 _____ (主として高作業)												・築島シートパイル打込 ・各種高作業
タケダ側各種作業指導 _____ (主として溶接工)												
A1 P1 A2 リバース運転指導 _____												・リバース機運転掘削管理 ・ " 維持管理
シース巻立機運転指導 _____												

表4-1(d) 実橋訓練(O.J.T)担当専門家の職務分担 (4) 昭和58年

専 門 家	カ ウ ン タ ー パ ー ト		作 業 員	
	E.E(所長) A.E(主任)	S.A.E(技師)	(熟練工, 普通作業員)	
橋 梁 管 理 施 工 高 田 志 郎	・所長(E.E) U Khin Maung Yi ・副所長(A.E) U Hla Myint ・プラント担当 A.E U Win Tin		事 務 員 10名 製 図 工 5名 鳶工, 溶接工 15名 普通作業員 50名	
橋 梁 上 部 工 (P2ツワナ側担当) 森 伸 樹	・ツワナ側上部担当 U Saw Yo Aye La U Sein Maung ・ツワナ側単純桁担当 A.E U Han Min	・U Ba Wan ・U Tun Kyi ・SAE U Tun Khin	大 工 15名 普通作業員 25名 鳶工, 溶接工 10名 事 務 員 5名 製 図 工 2名	
橋 梁 上 部 工 (P3タケダ側担当) 河 野 孝 司	・タケダ側上部担当 U Htay Myint U Saw Glo ・タケダ側単純桁担当 U Han Min	・U Myo Kywe ・U La Gwe ・Tun Khin	大 工 15名 普通作業員 25名 鳶工, 溶接工 10名 事 務 員 5名 製 図 工 3名	
橋 梁 上 部 工 (P2 ツワナ側担当) 佐 藤 正 幸	・U Saw Yo Aye La ・U Sai Sein ・U Han Min	・U Ba Wan ・U Tun Kyi ・U Tun Khin	大 工 15名 普通作業員 25名 鳶工, 溶接工 10名	
P.C. 指 導 工 (P3 タケダ側担当) 松 山 春 夫	・U Htay Myint ・U Saw Glo ・U Han Min	・U Myo Kywe ・U La Gwe ・U Tun Khin	大 工 15名 普通作業員 25名 鳶工, 溶接工 10名	
機 械 電 気 本 田 正	・機械担当 U Aung Min ・電気担当 U Than Tun	・U Hla Shwe ・U Htain Win	機 電 工 10名 クレーンオペレーター 5名 普通作業員 名	
橋 梁 下 部 工 池 田 正 和	・所長(E.E) U Khin Maung Yi ・タケダ側下部工担当 U Htay Myint	・U La Gwe ・U Myo Kywe	事 務 員 5名 製 図 工 3名 大 工 15名 普通作業員 25名 鳶工, 溶接工 10名	

昭 和 5 8 年 担 当 工 種												指 導 事 項
1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
← 材料(ローカル)労務の確保と管理 →												資材, 労務管理
← コンクリート, グラウトの品質管理 →												コンクリート品質管理
← 工 程 管 理 →												工 程 管 理
← 柱頭部施工 →												安全管理
← ワーゲン施工 →												
← ワーゲン組立 →												工程管理
← 側スパン →												上げ越し管理
← 支保工施工 →												緊張管理
← 単純桁施工 →												各種仮設計画
← P3 橋脚施工 →												附属物配置方法
← P3 柱頭部 →												
← ワーゲン →												工程管理
← ワーゲン →												上げ越し管理
← 各種準備工 →												緊張管理
← 各種準備工 →												各種仮設計画
← P3 橋脚施工 →												工程管理
← P3 柱頭部 →												支保工設計製図
← ワーゲン →												上げ越し管理
← ワーゲン →												緊張管理
← 各種準備工 →												P.C Bar 組立方法
← 各種準備工 →												ワーゲン組立解体方法
← 各種準備工 →												P.C Bar 管理
← 各種準備工 →												D.W 機器取扱い管理方法
← P3 橋脚施工 →												P.C Bar 組立方法
← P3 柱頭部 →												
← ワーゲン →												ワーゲン組立, 解体方法
← ワーゲン →												P.C Bar 管理
← 各種準備工 →												D.W 機器取扱い管理方法
← 各種機器運転・維持管理 →												◎クレーン, バッチャー, ゼネレ ータ等取扱い修理, 管理
← 電気設備維持管理 →												◎電気設備の点検方法 ◎安全管理
← P3 橋脚の施工 →												工程管理
← 仮設計画 →												下部工仮設計画
← 仮設計画 →												型枠, 支保工計画
← 仮設計画 →												コンクリート打設計画
← 仮設計画 →												安全管理

表4-1(e) 実橋訓練(O.J.T)担当専門家の職務分担 (5) 昭和59年

専 門 家	カ ウ ン タ ー パ ー ト		作 業 員	
	A.E (主任)	S.A.E (技師)	(熟 練 工 , 普 通 作 業 員)	
橋 梁 管 理 高 田 志 郎	・ 所 長 (E.E) U Khin Maung Yi ・ 副 所 長 (A.E) U Hla Myint ・ プ ラ ン ト 担 当 (A.E) U Win Tin		事 務 員 10名 製 図 工 5名 鳶 工 , 溶 接 工 15名 普 通 作 業 員 50名 運 転 手 15名	
橋 梁 上 部 工 (P2 ツワナ側担当) 森 伸 樹	・ ツワナ側上部担当 U Saw Yoe Aye La U Sein Maung U Ba Wan ・ ツワナ側単純桁担当 U Han Min	・ U Tun Kyi ・ U Tun Khin	大 工 15名 普 通 作 業 員 25名 鳶 工 , 溶 接 工 10名 大 工 5名 普 通 作 業 員 5名 鳶 工 , 溶 接 工 3名	
橋 梁 上 部 工 (P2 タケダ側担当) 河 野 孝 司	・ タケダ側上部担当 U Hlay Myint U Saw Glow ・ タケダ側単純桁担当 U Han Min	・ U Myo Kywe ・ U Hla Ngwe ・ U Tun Khin	大 工 15名 普 通 作 業 員 25名 鳶 工 , 溶 接 工 10名 大 工 5名 普 通 作 業 員 5名 鳶 工 , 溶 接 工 3名	
P C 指 導 員 (P2 ツワナ側担当) 佐 藤 正 幸	・ U Saw Yoe Aye La ・ U Sein Maung ・ U Ba Wan ・ U Han Min	・ U Tun Kyi ・ U Tun Khin	大 工 15名 普 通 作 業 員 25名 鳶 工 , 溶 接 工 10名	
P C 指 導 員 (P3 タケダ側担当) 松 山 春 夫	・ U Hlay Myint ・ U Saw Glow ・ U Han Min	・ U Myo Kywe ・ U Hla Ngwe ・ U Tun Khin	大 工 15名 普 通 作 業 員 25名 鳶 工 , 溶 接 工 10名	
機 械 , 電 気 指 導 員 本 田 正	・ 機 械 担 当 U Aung Min ・ 電 気 担 当 U Than Tun	・ U Mya Shwe ・ U Tun Win	機 電 工 10名 ク レ ン オ ペ レ ー タ ー 5名 普 通 作 業 員 10名	

昭 和 5 9 年 担 当 工 種												指 導 事 項
1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
材料 (ローカル), 労務の確保と管理												資材, 労務管理
コンクリート・グラウトの品質管理												コンクリート品質管理
工 程 管 理												工程管理, 安全管理
側スパン 側スパン施工 支保工施工 グラウト施工 単純桁部床版施工												工程管理 上げ越し管理 緊張管理 各種仮設計画 附属物配置方法 (6月以後は河野が併せ担当)
側スパン 側スパン施工 側スパン 側スパン施工 側スパン 側スパン施工 支保工施工 グラウト施工 支保工施工 グラウト施工 支保工施工 グラウト施工 ワーゲン施工 中央ブロック施工 単純桁施工 単純桁部床版施工 緑石高欄施工												支保工設計計画 各種仮設計画 工程管理 上げ越し管理 緊張管理
側スパン 側スパン施工 支保工施工 グラウト施工 単純桁部床版施工												P.C Bar 組立方法 P.C Bar 管理 D.W 機器取扱い・管理方法 ワーゲン組立解体方法 (6月以後は河野が併せ担当)
側スパン 側スパン施工 支保工施工 グラウト施工 ワーゲン施工 中央ブロック施工 単純桁部床版施工 緑石高欄施工												P.C Bar 組立方法 P.C Bar 管理 D.W 機器取扱い, 管理方法 ワーゲン組立解体方法
各種機器運転維持管理 電気設備維持管理 棧橋撤去												クレーン, バッチャー, ゼネレーター等取扱い, 修理, 管理 電気設備の点検方法 各種安全管理 ツワナ側, タケダ側棧橋撤去指導

(表4-1(c)のつづき)

専 門 家	カ ウ ン タ ー パ ー ト		作 業 員 (熟練工, 普通作業員)
	A.E (主任)	S.A.E (技師)	
溶 接 指 導 員 喜 井 昭 捷	・U Han Min	・U Mya Shwe	電 工 5名 溶 接 工 5名
パイプロハンマー指導員 古 内 力 男	・U Hlay Myint	・U Mya Shwe ・U Hla Ngwe ・U Tin Win	機 電 工 3名 電 工, 溶 接 工 5名 クレーンオペレーター 3名
エ ン ジ ン 指 導 員 亀 谷 正 雄	・U Aung Min	・U Mya Shwe	機 械 工 5名 クレーンオペレーター 3名

昭 和 5 9 年 担 当 工 種												指 導 事 項
1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
溶接工 ↔												エクパンションジョイント 上げ溶接作業 各種溶接温度管理指導
パイプロハンマー ↔ 運転維持管理												発電機運転維持管理 パイプロハンマー運転維持管理 栈橋撤去指導
エンジン ↔ 運転維持管理												クレーンエンジン等運転維持管理 エンジン修理, 微調整指導

表4-1(f) 実橋訓練(O.J.T)担当専門家の職務分担 (6) 昭和60年

専 門 家	カ ウ ン タ ー パ ー ト		作 業 員 (熟練工, 普通作業員)
	A.E (主任)	S.A.E (技師)	
橋 梁 管 理 高 田 志 郎	・所長(E.E) U Khin Maung Yi ・副所長(A.E) U Hla Myint		事 務 員 10名 製 図 工 4名 薦 工, 溶 接 工 10名 普 通 作 業 員 20名 運 転 手 10名
橋 面 工 河 野 孝 司	・U Saw Yoe Aye La ・U Ba Wan	・U Myo Kywe ・U Tun Kyi ・H Tun Khin	大 工 40名 普 通 作 業 員 60名 薦 工, 溶 接 工 10名

昭 和 6 0 年 担 当 工 種												指 導 事 項
1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
労務管理 ⇔ 工程管理 ⇔												労務管理, 資機材維持管理 工程管理, 安全管理
緑石高欄 ⇔ 照明柱設置, 塗装 ⇔ 跡片付 ⇔ 舗装												緑石高欄工・照明柱設置 塗装, 跡片付 塗装準備

表 4-2 上部工施工における評価

A : ビルマ人技術者のみで十分こなせる
 B : ビルマ人技術者のみでは一抔の不安あり
 C : ビルマ人技術者のみでは不可能

指導項目	A . E		評価	備 考
	A . E	S . A . E .		
工 程 管 理	U Khin Maung Yi U Hla Myint	—	B	工事経験のある程度のもはA。但し工事経験少なく、工事報告の習慣なく全体に不安
機 械 管 理 (機械及びスベアーツ)	U Sein Maung	U Chit Mya U Myint Thein	B	バランスシートによる管理、消費傾向から先行取得する能力に不安が残る。但し、倉庫の整理は良好。
安 全 管 理	U Khin Maung Yi U Hla Myint	—	C	機械化施工が始まったばかりで極く一部を除き、エンジニア・労務者に未だ安全意識の欠如がある
機 械 管 理 (機械関係以外)	U Tin Maung Oo	U Chit Mya U Myint Then	B	小規模工事では特に問題なしと思われるが、材料消費の大きい機械化急進施工による大規模工事には未だ不安が残る
P . C 鋼 棒 貯 蔵	U Tin Maung Oo	U Myint Thein	B	材料の仕分、種類の確認方法について不十分
P . C 鋼 棒 加 工	U Saw Yo Aye La U Htay Myint	U Ba Wan U Htun Kyi U Hla Gwe U Myo Kywe	A	概ね習得は終了した。唯、応用動作と安易に流れる性情に不安が少し残る。
P . C 鋼 棒 配 置 (継手含む)	U Sein Maung U Saw Glo	U Ba Wan U Tun Kyi U La Gwe U Myo Kywe	A	"
P . C 鋼 棒 緊 張	U Saw Yo Aye La U Sein Maung U Htay Myint U Saw Glo	U Ba Wan U Tun Kyi U La Gwe U Myo Kywe	A	"
ワーゲン組立撤去	"	"	A	概ね習得は終了したものと考えられる。安全面・段取りに不安を残す。
ワーゲン移動セット	"	"	B	
パッチャープラント維持管理	U Win Tin U Saw Ronald Win	U Than Aye	A	概ね良好。 将来的にも現在の維持管理が望まれる。
コンクリート打設・管理	U Saw Yo Aye La U Sein Maung U Htay Myint U Saw Glo	U Ba Wan U Tun Kyi U La Gwe U Myo Kywe	B	概ね習得は終了した。唯、応用動作と緊急時の対処に不安が残る。
型 枠 製 作 ・ 組 立	"	"	A	概ね良好。但し材料の段取り、製作段取りに工夫が望まれる。
上 げ 越 し 管 理	"	"	C	経験不足(1橋の経験では不可能)
グ ラ ウ ト	"	"	B	段取り、応用動作、緊急対策いずれもおおいに不安残る。
鉄 筋 加 工 ・ 組 立	"	"	A	非常に良い
機 械 維 持 管 理	U Aung Min	U Mya Shwe U Thein Nu	B	修理技術はあるが、修理分は能力減ノメンテナンスは行いが、形式的。個人の能力ではなく国全体の技術レベルの問題
電 気 関 係 保 守	U Than Tun	U Thein Win	B	"
単 純 桁 の 施 工	U Han Min	U Tun Khin	A	概ね良好。 緊張管理面に不安・管理が残る。
ク レ ーン 運 転 技 術	U Aung Min	U Mya Shwe U Thein Nu	B	概ね良好。但し不適格者は他に配転。玉掛け段取り・安全面に不安あり。

表 4-3 カウンタースパークの現況 (O.J.T.)

昭 60. 6. 1 現在

氏 名	年 齢	学 歴	職 歴	当プロジェクト 参 照 期 間	当プロジェクトにおける専門分野	現 職	備 考
E.E. A.E.							
U Khin Maung Yi	51	ビルマ国立工業専門学校	橋梁建設工事	昭 54. 7 ~ 60. 7	現務所長	左 同 (現 職)	昭 54.9 ~ 59.1 ~ 54.11 ~ 59.2 昭 56.5 ~ 56.7
U Hla Myint	48	ラングーン工科大学	橋梁, 工機建設	昭 55. 4 ~ 60. 7	現務副所長	"	"
U Win Tin	46	"	建設工事	昭 55. 4 ~ 60. 7	コンクリートプラント	シリウス橋梁プロジェクト	"
U Tin Maung Oo	50	"	"	昭 56. 1 ~ 60. 7	資機材管理, 取付道路	左 同 (現 職)	"
U Saw Yoe Aye La	46	国立工業専門学校	橋梁工事	昭 55. 9 ~ 60. 7	ケーソン基礎, 上部工	"	昭 55.11 ~ 55.12
U Hay Min	38	ラングーン工科大学	工機建設, 建築設計(第1期生)	昭 56. 4 ~ 60. 7	ケーソン基礎, 上部工	"	昭 57. 4 ~ 57. 7
U Saw Glow	40	"	建設工事 (第1期生)	昭 56. 4 ~ 60. 7	杭基礎, 上部工	"	昭 57.11 ~ 58. 3
U Haw Min	37	"	工機建設 (第2期生)	昭 57. 4 ~ 60. 7	杭基礎, PC車橋作	"	昭 60. 1 ~ 60. 5
U Khin Maung Sai	34	"	工機建設 (")	昭 57. 4 ~ 58. 4	ケーソン基礎	センター・カウンタースパーク	昭 57.11 ~ 58. 3
U Aung Min	38	"	機械管理	昭 56. 1 ~ 59. 6	機械管理	パセインメモ7遠隔プロジェクト	"
U Tbar Tun	38	"	電気設備, 管理	昭 56. 3 ~ 60. 7	電気設備, 管理	左 同 (現 職)	"
U Sein Maung	33	"	建設工事, 建築設計(第3期生)	昭 58. 4 ~ 60. 7	PC上部工	"	"
U Saw Ronald Win	39	"	(")	昭 58. 4 ~ 60. 7	コンクリート品質管理	"	"
U Ba Wan	38	国立工業専門学校	橋梁, 建築工事	昭 56. 7 ~ 60. 7	ケーソン基礎, 上部工	"	"
S.A.E.							
U Myo Kywe	38	国立工業専門学校	橋梁工事	昭 56. 1 ~ 60. 7	ケーソン基礎, 上部工	左 同 (現 職)	"
U Hla Ngwe	37	"	工機建設	昭 56. 4 ~ 60. 7	型枠, 鉄筋加工, 上部工	"	"
U Myint Thein	35	"	"	昭 56. 4 ~ 60. 7	資機材管理, 取付道路	"	"
U Than Aye	33	"	"	昭 56. 4 ~ 60. 7	橋樑, 築島, コンクリート品質管理	"	"
U Tun Kyi	46	"	"	昭 56. 4 ~ 60. 7	コンクリート品質管理, 上部工	"	"
U Tun Khin	40	"	橋梁工事	昭 56. 1 ~ 60. 7	杭基礎, PC車橋作	"	"
U Hla Shwe	33	"	工機建設	昭 56. 4 ~ 60. 7	資機材管理	"	"
U Chit Myc	60	高校卒 (10年生)	"	昭 56. 4 ~ 59. 4	取付管理	停年退職	"
U Mya Shwe	44	国立工業専門学校	機械管理	昭 56. 1 ~ 60. 7	機械管理	左 同 (現 職)	"
U Tin Win	37	"	電気設備管理	昭 57. 4 ~ 60. 7	電気設備管理	"	"
U Kyaw Nyein	33	"	各課工事	昭 58.10 ~ 60. 7	工事管理	"	"

表 4-4 供与機材の現況（突橋訓練）

購送予 築年度	品名	数量	稼働開始日	当プロジェクト 下に有効度	現在までの 維持管理状況	プロジェクト終了後の 保管場所	今後の使用計画	今後のスベアの 必要性
	無償機材							
	コンクリートパッチャープラント	1 式	56. 10	A	B	ツワナ橋工事務所	A	要
	骨材選定プラント	1 式	"	A	B	"	A	"
	コンプレッサ	1	56. 8	A	B	"	B	"
	クローラーグレーン	2	56. 9	A	B	"	A	"
	トーザーショベル	1	"	A	B	"	B	"
	バックホー	1	"	B	B	"	B	"
	アジタータートラック	4	56. 12	A	B	"	B	"
	デッキパネル	560	56. 10	A	B	ミンガラトン資材倉庫	B	不要
	H 型 鋼	268	"	A	B	"	B	"
	シートパイル	300	"	A	B	"	B	"
	リングピーム	6	"	A	B	"	B	"
	P. C 鋼棒（建設材料）	210 t	"	A	B	"	"	"
	P. C 鋼線（ " ）	20 t	"	A	B	"	"	"
	支 承（ " ）	22	57. 11	A	B	"	"	"
	伸縮継手（ " ）	5	"	A	B	"	"	"
54	ボーリング機器	1	55. 5	A	B	土質研究所	A	要
	測量機器	1 set	55. 7	A	B	C C 本社	A	不要
	安全用品	1 式	55. 7	A	B	"	"	"
	ロビーマシン	1 台	"	A	C	ツワナ橋工事務所 C 本 社	A	要

購送予 算年度	品名	数量	稼働開始日	当プロジェクトにおける有効度	現在までの 維持管理状況	プロジェクト終了後の 保管場所	今後の使用計画	今後のスペース への必要性
55	発電機	1台	56. 3	A	B	ツワナ橋工事事務所	B	要
	リバースサーキュレーションドリル	1式	56. 10	A	B	"	A	"
	パイロハンマー	1台	"	A	B	"	A	"
	アジテータートラック	4台	"	A	B	"	B	"
	貨物トラック	1台	"	A	B	"	B	"
56	ディビダークジャッキ	2台	58. 1	A	B	ツワナ橋工事事務所	A	要
	シース製管機	1台	57. 12	A	B	"	A	"
	グラウトポンプ	1台	56. 8	A	A	"	A	"
	油圧ポンプ	3台	56. 8	A	A	"	A	"
	フォルバワーゲン	1 set	58. 1	A	B	"	A	"
	リバース制御機アクセサリ	1式	58. 3	A	A	"	A	不要
	コンクリートホッパー	3台	58. 3	A	B	"	A	"
	スベアバツ	1式	58. 3	A	A	"	A	"
	鉄筋加工機	2台	56. 8	A	B	"	A	"
	電動チェーンブロック	3	56. 8	A	B	"	B	"
	ベルトコンベアー	9	58. 3	A	B	"	B	要
	パイプレーター	5	58. 3	A	B	"	A	"
	P.C 鋼棒	12, 4t	58. 3	A	—	—	—	—

贈送予 算年度	品名	数量	稼働開始日	当該プロジェクトにおける有効度	現在までの維持管理状況	プロジェクト終了後の 保管場所	今後の使用計画	今後のスベアの 必要性
57	パイロハンマー	1台	57.10	A	B	ツワナ橋工事事務所	A	要
	油圧ハンマー	1台	"	B	B	"	B	"
	貨物トラック	1台	58.1	A	B	"	A	"
	フォークリフト	2台	59.1	A	B	"	B	"
	高速旋盤	1台	"	A	A	"	A	不要
	ディビダークジャッキ&ポンプ	1 set	"	A	B	"	A	要
	ビティーフレーム	1式	"	A	B	"	A	不要
	各種スベアパーツ	1式	"	A	A	"	A	"
58	トラッククレーン	1台	59.11	A	B	ツワナ橋工事事務所	B	要
	コンプレッサ	1台	"	A	B	"	A	"
	発電機	1台	"	A	B	"	A	"
	深浅測距機	1台	"	A	A	C	A	不要
	スベアパーツ	1式	"	A	A	ツワナ橋工事事務所	A	"
	照明柱	40本	59.12	A	A	"	—	不要
59	リバースサーキュレーションドリル	1式	60.5	A	A			
	スベアパーツ	1式	60.6	A	A			

- 有効度 A: なくてはならない B: 有効 C: 効果が高い
- 維持管理状況 A: 良好 B: 概ね良好 C: 改善の要あり
- 今後の使用計画 A: 再使用決定 B: 将来使用予定 C: 将来使用見込み薄

5. センター内訓練と実橋訓練の関係

橋梁事業は、計画・調査・設計・施工・管理から成るものであり、それらを一貫して習得することが望ましいが、当プロジェクトでは協力期間が限られていることから、橋梁建設に不可欠な、設計技術をセンター内訓練により、施工技術を実橋訓練により、技術移転をそれぞれ別々に行った。

しかし、設計技術も施工技術も互いに密接な関連があるので、それぞれの技術を相互に理解させる方策をいくつかを採用した。

(1) カウンターパートの人事交流

センター内訓練の1年目終了者のうち5名を、実橋訓練のカウンターパートとしてツワナ橋建設に従事させた。また実橋訓練のカウンターパート1名を、センター内訓練のカウンターパートとして上級コースの訓練を受けさせた。

(2) センター内訓練で教材としてツワナ橋を活用

第4期訓練(上級コース)センター内訓練では、PC長大橋設計教材として、ツワナ橋の設計図書を用いた。また施工技術習得の一つとして、センター内訓練カウンターパートをグループ毎に1週間程度、ツワナ橋現場を見学させた。

(3) 実橋訓練のカウンターパートに対する設計技術の指導

実橋訓練のカウンターパートにPC長大橋の設計を理解させるために、センター内訓練のカウンターパートが実橋訓練のカウンターパートに講義を行った。

(4) センター内訓練のカウンターパートによる、ツワナ橋の施工段階毎の応力照査の実施

ツワナ橋はディビダーク方式のPC長大橋であるが、ディビダーク工法では必要不可欠の各施工段階の応力照査を、センター内訓練カウンターパートに実施させた。

以上のような方策により、設計技術・施工技術別々に訓練する弊害をかなり補うことができたものと思われる。

6. エバリユエーション・ミーティング議事録

Minutes of the meeting between the Japanese Evaluation
Mission and Personnel of the Construction Corporation.

Date : 4th June, 1985
Time : 10:00 A.M.
Place : Meeting Room 1, Construction Corporation
Head Quarter, No.60 Shwedagon Pagoda Road
Rangoon.

Attended by

Japanese Side

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| 1. Dr. Nobuyuki Narita | Leader of the Mission |
| 2. Mr. Hidekatsu Itagaki | Member |
| 3. Mr. Kenji Tabara | Member |
| 4. Mr. Hidetoshi Hara | Member |
| 5. Mr. Kazuaki Hayashi | Member |
| 6. Mr. Minoru Fujiwara | Team Leader of Japanese
Experts |
| 7. Mr. Nobutsugu Chida | Expert |
| 8. Mr. Isamu Takuwa | Expert |
| 9. Mr. Nobuyuki Yamaura | Co-ordinator |

Burmese Side

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. U Khin Maung Maung | Managing Director,
Construction Corporation |
| 2. U Kyaw Tint | Additional Director, F.E.R.D |
| 3. U Khin | Director of Engineers,
(Roads) |
| 4. U Than Aye | Director of Engineers,
(Planning/Works) |
| 5. U Sein Pe | Staff Officer I (Trades) |
| 6. U San Myint | Staff Officer I (Mechanical) |
| 7. U Saw Lwin | Principal, Central Training
Centre |
| 8. U Khin Maung Yi | Project Engineer, Thuwunna
Bridge Construction Project |
| 9. U Than Aung | Staff Officer II (Training) |
| 10. U Khin Maung Oo | Engineer III, B.E.T.C |
| 11. U Thant Zin | Staff Officer III, Training |

1. U Khin Maung Maung welcomed the Mission and expressed his gratitude for the successful accomplishment of the Bridge Engineering Training Project with joint Co-operation between the Governments of Burma and Japan under the Technical Co-operation programme.

2. U Khin, Director of Engineers (Roads) gave a concise presentation of the Project followed by some detail presentations on the In-Centre Training by U Saw Lwin, Principal of the Central Training Centre and on the On-The-Job Training by U Khin Maung Yi, Project Engineer, Thuwunna Bridge Construction Project.
3. Dr. Narita, Leader of the Evaluation Mission, spoke words of thanks for the kind arrangements made for the Evaluation Mission and said that before presenting the assessment of the Project by the Mission he would like to classify the topic into two parts as follows:-
 - (a) Assessment of the engineering level obtained through the Project,
 - (b) Future plan for up-grading the engineering level obtained through the Project.

Mutual assessment of the Project

4. On the assessment of the training course at Bridge Engineering Training Project, Dr. Narita said it was very successful. He went on to say that the Mission roughly examined the analysis and drawings of a (110) metre bridge, which is expected to be used for the Ngawun River Bridge Construction, carried out by the trainees of the 4th training course for the first time and was surprised to see it done very well with so much details. The 4th training course is also very successful.
5. Dr. Narita went on to say that if the design conditions of a bridge, such as type of bridge, span length, width of carriageway are fixed and if these are similar to Thuwunna bridge, he is sure that the detail design works can be carried out by the Burmese engineers without any assistance. However, considering the essential features of the civil engineering work, it is necessary to include the capability of engineering judgement through the accumulation of the analysis or laboratory or institute datas.
6. For the On-The-Job Training, Dr. Narita considered the same assessment. The techniques of construction works for substructure and superstructure of a similar size and condition to Thuwunna Bridge had been fully transferred to the Burmese side at the Project. The Burmese engineers and counterparts can carry out the above two construction works if the size of structure and other conditions are similar to the Thuwunna Bridge without any assistance.

7. Dr. Narita said that the team had also checked the materials and equipment provided through J.I.C.A by the Government of Japan. These were found to be well utilised and properly maintained. As there is no other problem the team evaluated the completion of the construction work of Thuwunna Bridge as very successful.
8. Dr. Narita also suggested for safety measures against accidents to be taken into consideration very seriously in new construction works for bridges.

Future Plan of the Project

9. Dr. Narita, after confirmation by the Burmese side that the trainees and counterparts of the Bridge Engineering Training Centre are still kept together, said that as the training of substructure and superstructure works were done consecutively, it is essential for all the counterparts to work together as a whole in order to enhance the technical ability and efficiency. It will be a group of Burmese experts team on bridge engineering.
10. Dr. Narita said that the process of bridge construction composes of five categories; they are Planning, Survey, Design, Construction and Maintenance. Because of the shortage of time, only two essential parts, i.e. Design and Construction technologies, can be transferred to the Burmese side at this training Project. The other (3) items are also important and need to be transferred. All these five categories combined into one is the problem of management or the management system. Dr. Narita said he hope this country has an established management system.
11. Dr. Narita enquired if any assistance will be needed for the Ngawun Bridge Construction Project in which the similar technology is to be applied.
12. U Khin Maung Maung, the Managing Director, assessed the Project as a whole was very successful, which includes both the In-Centre Training and On-The-Job Training. He expressed the gratitude for the Technical Assistance given by the Japanese Government in the implementation of the Project.
13. U Khin Maung Maung said that the subject concerning with the technical assistance needed for the Ngawun Bridge Construction Project had also been discussed with Dr. Nakazawa when he was in Burma for the Opening Ceremony of the Thuwunna Bridge. In every engineering work it is usual that there may arise some unforeseeable problems. Ngawun Bridge, which the design was done by the Burmese engineer trainees under the guidance of the Japanese Experts, is to be built by the Japanese trained Burmese engineers. It will be most suitable to have some Japanese Experts so that we may have consulting and technical advice in times of needs. Therefore, we would like to get

- technical assistance of about three Japanese Experts, one for substructure, one for superstructure and another for supervision.
14. U Khin Maung Maung went on to say that the design works on the Ngawun Bridge Project were done by the trainees for the first time as design exercise, under the guidance and advice of the Japanese experts and it would be very much appreciated if those design works could be checked.
 15. U Khin Maung Maung said that the Burmese Engineers have attained a certain level of Bridge engineering technology and would like to have further training in Japan on some higher level, may be in the form of Masters Degree in some Japanese Universities and enquired how to go about it.
 16. Dr. Narita said that it is a different line of J.I.C.A from this project and the best thing is to contact the Japanese Government through the Japanese Embassy.
 17. The Evaluation Mission and the Burmese side both agreed about the need to further upgrade the level attained through this project.
 18. The meeting came to a close at 12:45 hrs. after a brief showing of the video tape on the traffic load of the Thuwunna Bridge. This tape was later presented to the Evaluation Mission.

7. 総合評価

第4期訓練(上級コース)もそれまでの第1～3期訓練と同様に、設計技術に関してはセンター内訓練として橋梁技術訓練センターにおいて、施工技術に関しては実橋訓練(O.J.T.)としてツワナ橋建設において、それぞれ技術移転が行われた。

(1) センター内訓練

第4期訓練は、第1～3期訓練で基礎的な訓練を受けた訓練生ならびにカウンターパートの内から10名を選抜して、上級コースとしてPC長大橋の設計技術訓練を行った。1年目(昭和58年度)は、主としてツワナ橋の応力計算書を教材として設計方法の訓練を行い、2年目(昭和59年度)は、ツワナ橋と同規模のナウワシ橋を対象に設計演習を行った。これにより、PC長大橋の設計技術についてはひととおり習得できたものと考えられる。とくにナウワシ橋について概略設計から詳細設計まで一連の作業を行い、成果品をとりまとめたことは、本訓練を総括するうえで大きな成果があったと考える。

今回の技術移転により、ツワナ橋と同形式橋梁でスパンも同程度で、橋長・支間割等が決定されていれば、その設計製図は、ビルマ人技術者のみでできると考えられる。しかし路線選定、橋梁形式決定、スパン割決定など橋梁計画の分野については、データならび実務経験の蓄積が必要であり、なお今後、実務を通じて経験を積んでいくことが大切である。

センター内訓練により技術移転された設計技術は上部工下部工別であったことから、その技術力は訓練生全体がひとつのグループとなってこそ発揮されるものであり、移転された技術を発展させるためにもこの組織を維持し離散させないようにする必要があると考える。

供与諸機材の保管状況は良く、管理運営も責任者を置いて熱心であった。引続き良好な保管・活用を期待してやまない。

(2) 実橋訓練

下部工の施工に引き続き、フレシナー工法による単純げた、ディビダグ工法による径間げたの上部工の施工を行い、昭和59年10月の主構造の連結式を経て昭和60年4月には、ツワナ橋の開通式を、予定の工期内でしかも無事故で迎えることができた。とくに主構造のディビダグ工法中央径間100mのPC橋を完成させたことは、施工技術移転の成果そのものであり、監督技術者から現場作業員まで、自信を深めたことと考える。

以上のようにビルマ橋梁技術センタープロジェクトは、センター内訓練もO.J.T.も順調に技術移転の学習が進み、予定通り初期の目的は達成したと言えよう。とくにO.J.T.であるツワナ橋を無事故で工期内に完成させたことは、派遣専門家の並々ならぬ苦勞と、ビルマ側の熱意の結晶の

たまものである。そして、このプロジェクトを支える外務省、建設省、JICAを始めとする日本側国内バックアップ関係者の努力によるところも多大である。

しかしながら、このプロジェクトの事前打合せ段階では不慮の飛行機事故のために国広哲夫博士をはじめとする有能な日本人6人、ビルマ人2人の尊い命を失なった。本プロジェクトがそのような大きな犠牲を払いながら完遂したことを、我々は永く心に留めなければならない。

いずれにしても、今回のビルマ橋梁技術訓練センタープロジェクトの実橋訓練橋であるツワナ橋の完成は、日本・ビルマ両国の技術協力のモニュメントである。そして、毎日10,000台を超える車両が利用する本橋が地域の経済・社会活動に果たす貢献度は極めて高く、両国友好のシンボルとしても永く愛されることとなる。

(3) 今後の課題

- ① 当プロジェクトで習得されたプレストレストコンクリート橋の設計施工技術が、定着・発展するためには、現在の設計・施工技術者集団を分散させずにさらに実務経験を重ねることが必要である。また当プロジェクトで投入された諸機械も、良好に管理され継続的に活用されることが望まれる。それにはツワナ橋と同規模程度の新しい橋梁建設が必要である。

現在のところビルマ側では、橋梁技術訓練センターを、内容は定っていないが、橋梁設計の実務を行う場とし、訓練生はもとより他の技術者も合流させて、活用する意向とのことである。また、ツワナ橋に引続き新規の橋梁建設として昭和60年にも、ナウワン橋に着手する予定とのことであり、移転された技術の定着・活用が期待される。(ナウワン橋の架橋予定地点については図7-1を参照)

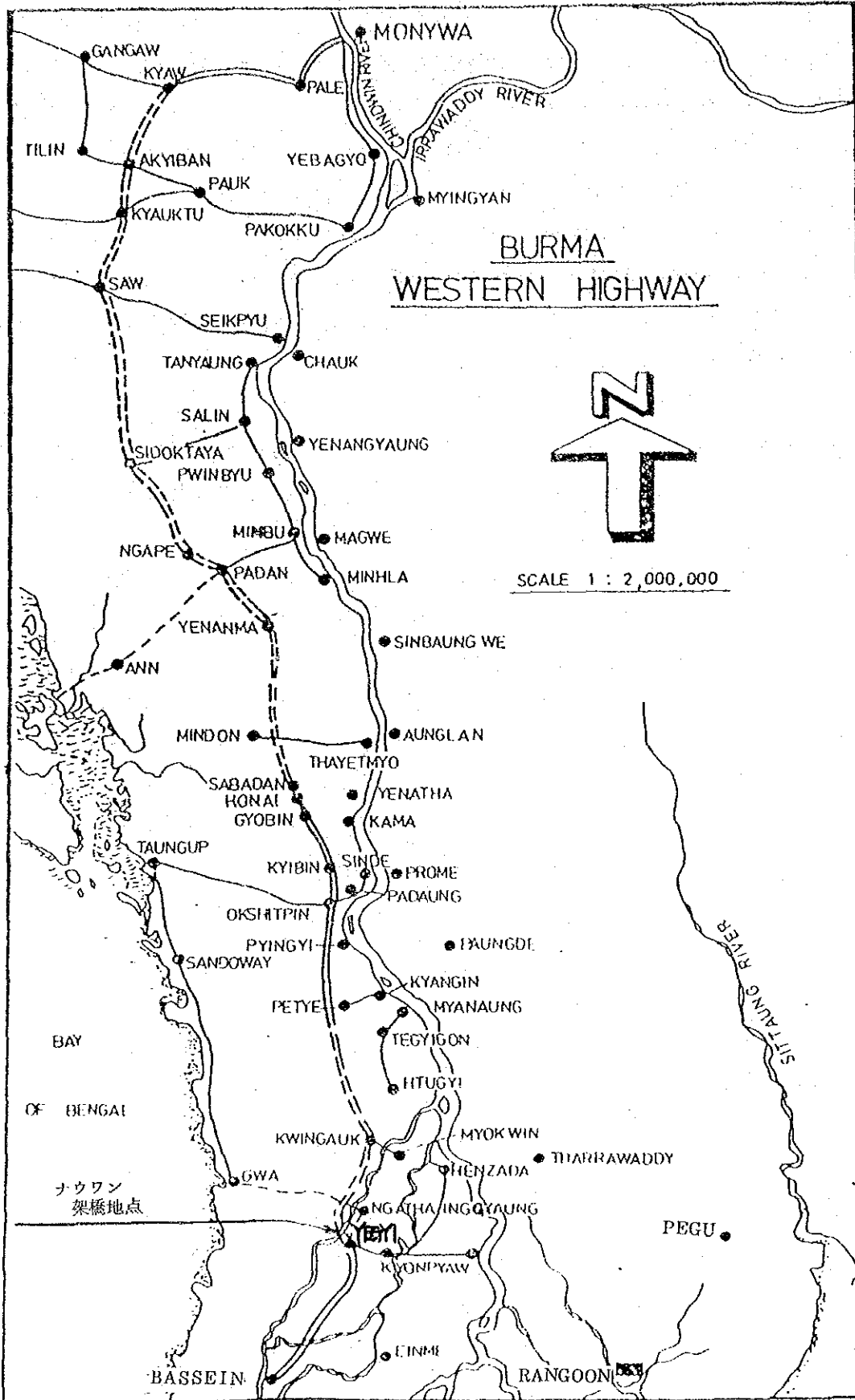
- ② 日本国内での工事では、施工計画作成・資材購入に当たっては施工者が設計図書を照査し、設計図面から施工用図面を作成するなどの作業を行い、数量・施工計画には万全の体制をとるのが一般的であるが、ツワナ橋では工事担当者のチェックがないまま工事が進められ、後に大変な苦労を体験した。したがって、次に施工に入るとされているナウワン橋では、まず現在あるナウワン橋の設計図書は、第4期センター内訓練の演習成果であることを認識し、直接施工に採用するのではなく調査測量等の成果を踏えて設計図書を再検討したのち、さらに現場経験豊富な人々による多角的な照査を重ねた上で、周到な施工計画を作成することが必要と考える。

- ③ 設計技術・施工技術それぞれを互に理解させるために、センター内訓練と実橋訓練の各カウンターパートを交流させるなどいくつかの方策を講じたことはある程度の成果はあったといえる。しかし橋梁建設においては、たとえば基礎工事では、地中の状況・地質の状態を事前に充分把握することは困難であり、工事中の気象・水象なども予測しにくい。とかく現場条件は不確実で変動を伴うものであることを考慮すると、架橋地点はもとより現場条件もツワナ橋とは異なるナウワン橋では、今回技術移転し切れなかった事項も予想されるため、更

に日本からの技術協力が必要となろう。

- ④ 今回のプロジェクトでは、主に設計と施工の分野に関して技術移転を行ったが、今後はこれらの経験をさらに重ねると共に、橋梁工事の他の分野、すなわち、計画・調査・管理の各分野、ならびに橋梁事業一連の作業に関するマネジメントの分野についても、経験を積み重ねることが必要である。
- ⑤ 教育機材、各種試験機材、マイクロコンピューター等の供与機材は、整然と保管・活用されてきたといえる。しかし将来とも引続き機材の有効な活用をはかるためには、日本よりのスペアパーツの供給・定期的な保守点検が必要である。
- ⑥ 日本で研修を受けたカウンターパートは計29名で、具体的な技術項目について研修が行われ効果的であったことはもちろん、国内研修がカウンターパートの大きな「はげみ」になったことも、見逃せない間接的効果である。今後は、橋梁事業の計画から管理に至るまでの一連の分野に関するマネジメントについても国内研修を受けさせる必要がある。同時に、研修期間を長期間に、研修場所も1カ所で集中して行う等の検討も必要となろう。

図 7-1 ナウワン橋架橋予定地点



参 考 资 料

ビルマにおける交通運輸事情と道路・橋梁の現況

1. 交通運輸事情

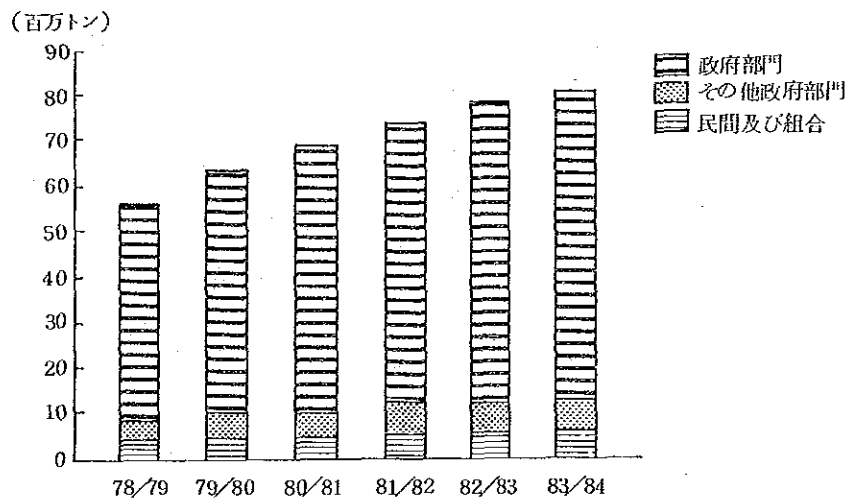
ビルマの経済活動は、歴史的に国内を南北に走るイラワジ河、シッタソ河、サルウィン河の3大河川に沿って発達し、このため、交通・運輸の手段は古くから内陸水運を中心に発達してきた。英国植民地時代には、鉄道及び水運に重点をおき整備が進められ、道路への投資は重きをおかれなかった。第2次大戦後は道路の重要性が次第に認識され、アスファルト舗装道路も建設されるようになったが、現在でも砂利道や土道の占める割合が高く、また、既存施設の老朽化も進んでおり、ビルマの道路整備状況は総じて遅れているといえる。

また、ビルマではその地形的な理由から輸送基盤が南北方向に偏って整備され、東西方向の整備が極端に遅れている。東西方向に走る主要な道路はそのほとんどが河川によって分断されており、特に、これまで交通手段として鉄道、内陸水運の整備に対し力を入れてきたこともあり、系統的な道路網が発展せず、鉄道、道路、水運等の交通ネットワークの整備は著しく遅れている。このため、伸びる交通・運輸需要に応じきれず、これがビルマの経済発展の大きな障害の一つとなっている。

ビルマにおける主な輸送物資は、農林産品、鉱工業品であり、その特徴をみると、農産物は中央ビルマ及びイラワジデルタからラングーンを中心とする人口集中地域へ輸送される。林産品、鉱石・石油等は、中央及び北ビルマから加工等のためラングーンまで輸送され、後各地に再配分されるというラングーンを中心とした集散交通が多くみられる。

ビルマ国内の貨物輸送量は1983/84で年間81,570千トンであり、近年大幅に増加している。

図一 1 ビルマ国内貨物輸送の推移



ビルマ政府は、運輸手段の国有化を進めており、公共セクターとしてビルマ鉄道公社、内陸水運公社、道路輸送公社、ビルマ航空公社、五星海運公社があるが、これらの機関により輸送される物資の全体に占めるシェアは総必要輸送量の10%にも満たず、民間等への依存度が高い。

国有輸送機関の貨物輸送における道路輸送の割合は、輸送トン、輸送トンキロとも約20%程度である。民間部門ではかなりの部分が道路輸送（トラックによる陸上輸送）に依存しており、民間を含めた道路輸送のシェアはかなり高いものと推察される。

表-1 国有輸送機関による輸送実績

1982/83

	旅客輸送		貨物輸送	
	輸送人員(万人)	輸送量(億人マイル)	輸送トン(万トン)	輸送トンキロ(万トンマイル)
道路	16,968	8.66 (49)	118	14,749 (100)
鉄道	5,974	22.03 (△1)	270	41,147 (13)
内陸水運	1,849	3.32 (38)	163	20,671 (49)

注) ()内は、対1977年度実績増減率である。

また、ビルマ国内の自動車保有状況をみると、絶対数が極めて少なく、国有機関の保有するトラック約2,700台、民間の保有するトラック約23,000台等にすぎず、総量では増加傾向にはあるが、一方ではかなりの車の老朽化が進んでいる。

表-2 自動車保有状況(全国)

単位：台

	1978/79				1982/83			
	R.T.C	組合	民間	合計	R.T.C	組合	民間	合計
トラック	2,697	577	19,427	22,701	2,715	679	23,120	26,514
バス	2,697	431	5,917	9,045	1,465	358	6,211	9,284
タクシー	1,004			1,004	423			423

R.T.C：道路交通公社

近年、鉄道施設の老朽化のなかで、自動車交通の伸びは比較的大きく他の多くの国と同様に道路交通の役割は増大するものと考えられる。

これまでの道路に対する投資が少ないこと、また、国土を南北に縦断する大河川に対する架橋技術の低さから、道路網整備の著しい遅れがみられるが、長大橋架橋をはじめ都市間、地域間の道路交通網の整備は、今後のビルマ国の経済発展の基礎となるものと考えられる。

現行の第4次4カ年計画（1982～1986）における運輸部門の整備方針は、原則的には第3次計画の整備方針（経済活動の活発化に資する輸送サービスの充実、国営企業の増産に貢献する輸送施設の拡張、輸送活動における公共セクターの役割の強化とその経営改善が目標。（1）輸送サービスの需給関係に即した施設の拡充、（2）既存施設の最大活用、（3）整備における優先順位の確立を図る。）を踏襲したものであり、可能な限り既存施設、車両、船舶の復旧・改修を図ること、輸送容量増強の優先順位は、鉄道、内陸水運、道路、航空の各部門の順とすることとなっている。また、インフラ投資における重要目標は、道路・橋梁の建設、空航施設の拡張、内陸水路の整備を掲げ、特に道路・橋梁の建設は、既存の道路、内陸水運、鉄道のネットワークの形成を目的とし、計画期間中に600マイルの主要道路の延伸と23の橋梁の新設が予定されている。

2. 道路、橋梁の現況

(1) 道 路

ビルマの道路は国道、主要道、町区道（Township Road）に大別される。国道は以前、中央政府により管理されていたものであり、主要道は州省間を結ぶ主要道路である。現在、国道、主要道は建設省・建設公社により建設、維持管理が行われている。町区道は国道、主要道を補完する道路であり、各町区が担当している。

表-3 ビルマ国の道路現況（1982/83）

単位：mile

道路種別	アスファルト舗装		碎石道	砂利道	土道 その他	合計
	(2車線) 18' - 22'	(1車線) 10' - 12'				
国 道	146	1,098	257	561	389	2,452
主 要 道	272	3,685	829	2,905	4,076	11,767
小 計	418	4,783	1,086	3,466	4,465	14,219
町 区 道		162	486	411	1,507	2,566
合 計	418	4,945	1,572	3,877	5,972	16,785

ビルマの国土面積は、我が国の約1.8倍であるが、国道及び主要道の延長は約22,900 kmで、これは日本の国県道（延長173,000 km）の約13%にすぎない。

さらに舗装道路のほとんどが1車線道路であり、車道幅員5.5m以上の2車線の舗装道路は670kmに過ぎず、これは主として大都市及びその周辺に限られており、都市間の道路の整備水準は極めて低い。

表-4 道路整備水準の比較

単位：km

	全延長	舗装済み	2車線以上
ビルマ		(36.6)	(2.7)
国道, 主要道	22,882	8,370	627
日本		(87.9)	(57.5)
国, 県道	173,060	152,173	99,573

また、国道、主要道の他に地方道路が4,132kmあり、全体の道路密度は0.04km/km²と低い。舗装率は37%であるが、舗装自体が悪いこととその維持・補修が十分でないため、道路状況は一部区間を除いて非常に劣悪である。また、主要都市と村落を結ぶ道路は、その大部分が砂利道、土道で道路輸送の効率は極めて低い。

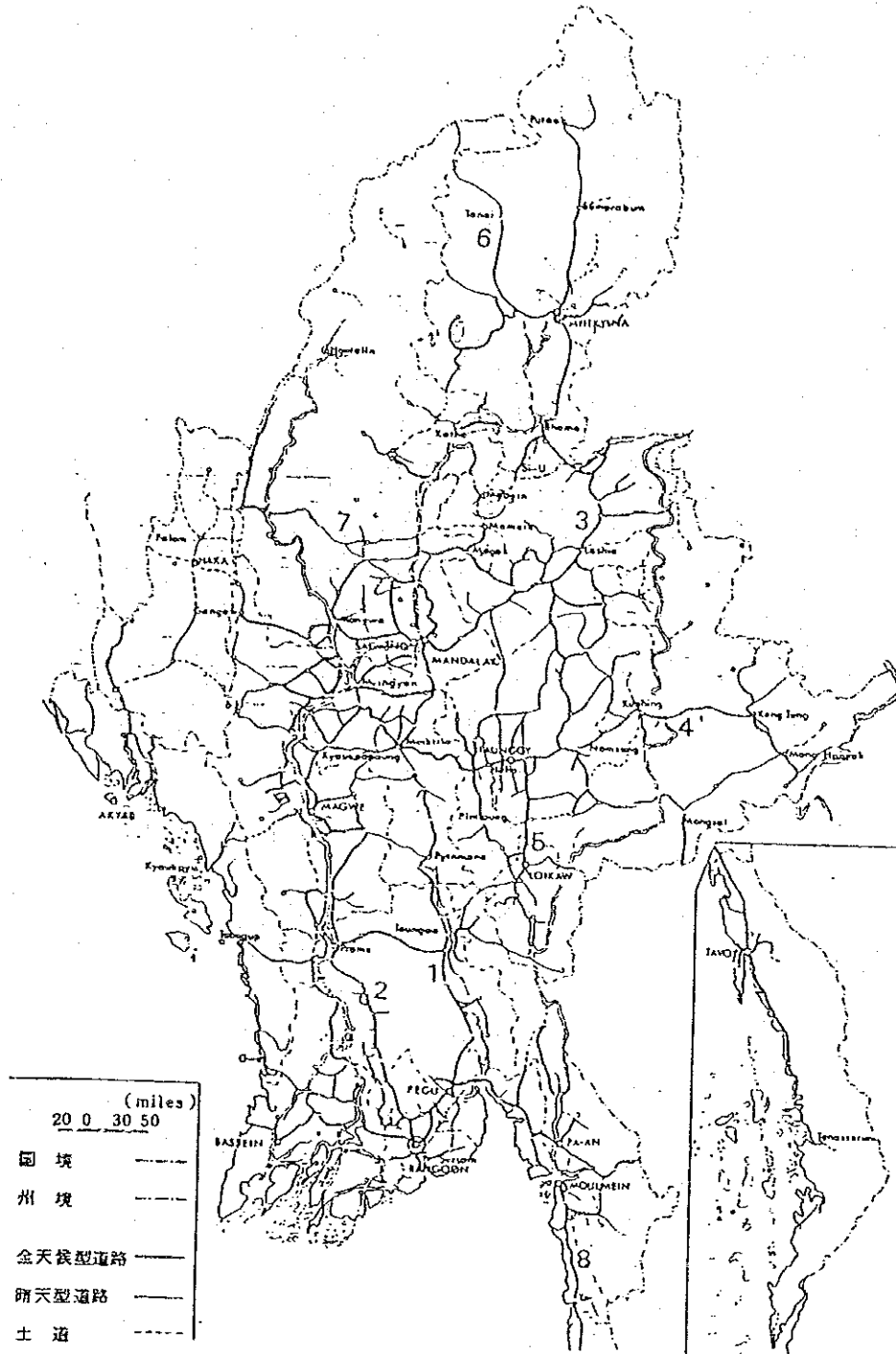
更に、道路網は南北に流れるイラワジ河によって東西に分離されている。主要な道路網はイラワジ東岸に集中し、南北方向が主体である。

表-5 ビルマの主要道路

1. Rangoon-Toungoon-Mandalay Trunk Road
2. Rangoon-Prone-Mandalay Trunk Road
3. Basein-Henzeda-Myanaung-Kama-Thayet-Minhia
-Minbu-Seikpyu-Pakokku-Monywa Road
4. Rangoon-Moulmein-Tavoy-Mergui Road
5. Meikitila-Thazi-Kalaw-Taungyi-Tarchileik Union Highway
6. Mandalay-Lashin-Bhano-Miytkyina Union Highway
7. Twante-Kanbe-Kyungyangone-Dedaye-Pyapon-Kyonkadun Road

都市間の主要道路としてイラワジ河東岸に南北方向にラングーン～マンダレー道路（延長182マイル）があり、これはビルマの最重要幹線道路で全線アスファルト舗装済みであるが一部一区間2車線である以外は1車線の道路である。イラワジ中部東岸の物資輸送路とな

図-2 ビルマの道路網



っている。

イラワジ河西岸の幹線道路は現在主なものはなく、バセイン〜モニワ道路がオーストラリアの技術援助の下で目下建設中である。

また、第4次4カ年計画（1982/83～1985/86）においては、舗装道路が86マイル、碎石道、土道が494マイル建精され、既設道路の996マイルが改良補修される計画である。

なお、主な道路整備計画路線としては次のものがある。

- (1) ラングーン～プロム道路（アジ銀）
- (2) バセイン～モニワ道路（オーストラリア技術協力）
- (3) バセイン～ラングーン道路

(2) 橋 梁

第3次4カ年計画が開始された1978年以降完成した主要な橋梁は次のとおりである。主要な構造型式としてRC桁橋、PC桁橋等が見られる。

(i) Bassein-Monywa 道路 Padaung-Kyangin 間

- (i)-1 Thalendan Chaung 河橋（橋長1,264フィート、R.C.カンティレバー、工期1976～79年）
- (i)-2 Khawa Chaung 河橋（橋長165フィート、R.C.連続ガーダー、工期1978～81年）
- (i)-3 Kyonpyaw Khebaung 橋（Daka 河、橋長500m、P.C.ガーダー、工期1978～83年）

(ii) Rangoon-Toungoo-Mandalay 道路

- (ii)-1 Samong Chaung 河橋（橋長480フィート、P.C.ガーダー、工期1969～78年）
- (ii)-2 Yuzana Chaung 河橋（橋長210フィート、R.C.ガーダー、工期1979～80年）
- (ii)-3 Yewun 河橋（橋長186フィート、R.C.ガーダー、工期1979～80年）

(iii) Rangoon-Prome-Mandalay 道路

- (iii)-1 Kyungalay 橋、Myitmakha Chaung 河、橋長220フィート、P.C.ガーダー及びR.C.ガーダー、工期1978～82年）
- (iii)-2 Thonze 河橋（橋長300フィート、P.C.ガーダー、工期1978～81年）

(iv) その他

- (iv)-1 Kunhing 橋（上記の道路(i)-7、橋長1,170フィート、R.C.カンティレバー、工期1969～78年）
- (iv)-2 Pauktaing 河橋（Tavoy 市付近、橋長320フィート、R.C.連続）
- (iv)-3 Motay Chaung 河橋（Hsibaw-Namtu 道路、橋長388フィート、P.C.ガーダー及びR.C.ガーダー、工期1972～80年）
- (iv)-4 Kyauktan Chaung 河橋（Akyab-Rathetaung 道路、橋長320フィート、ベイリ

一懸橋，工期1976～81年)

W-5 Bilin Chaung 河橋 (Rangoon-Moulmein 道路，橋長648フィート，P.C.ガーダー，工期1978～82年)

また，第3次計画期間に新たに準備段階に入った橋梁は以下の通りである。

- (i) Thuwuna 橋 (ラングーン市の西側 Ngamoeyeik Chaug 河，橋長300m，P.C.ディビダーク工法，日本の橋梁技術訓練センター協力の一環)
- (ii) Syriam 橋 (Pegu 河，橋長3,150フィート，予備設計中)

なお，イラワジ東岸と西岸を結ぶ橋梁は英領時代に建設されたアバ橋 (橋長3,960フィート，鋼トラス橋) のみであり，あとはすべてフェリーに頼っている。

また，現在，ビルマ政府において将来計画として構想されている架橋プロジェクトには次のようなプロジェクトがあり，このうち中国からの借款が予定されているシリアム橋及び本件ツワナ橋梁技術訓練センターで設計中のナウアン橋については，1985/86国会提出資料 (計画財務省) にも実施の準備段階に入っている New Project として報告されている。

- (1) ナウワン橋 (バセイン～モニワ道路，橋長499フィート)
- (2) シリアム橋 (Pegu 河，橋長3,150フィート)
- (3) ※ Shwedaung 橋 (イラワジ河，橋長5,000フィート)
- (4) Malun 橋 (イラワジ河，橋長3,500フィート)
- (5) Monywa 橋 (チンドウィン河，橋長3,000フィート)
- (6) Hlaing 橋 (ライン河，橋長2,400フィート)

ビルマにおいては既に述べたとおり，これまでの運輸交通手段は鉄道，内陸水運が中心となって発展してきたが，第3次4カ年計画の始まった1978/79年以降，道路・橋梁の建設・改良に対する政府支出は飛躍的な伸びを示し，この間に道路開発に関する政策方針の転換があったことが窺われる。更に，現行の第4次4カ年計画においても道路開発予算は対前期計画実績に比べる5%の伸びが見込まれており，運輸関係のインフラ投資に関しては，まず，道路，橋梁を優先させるという政策が取られている。

しかしながら，イラワジ河等の大きな河川に橋梁がきわめて少なく，これが道路交通上のネックとなっており，長大橋梁の建設が今後のビルマにおける道路ネットワークの形成上重要な課題となっている。

JICA