

PC長大橋建設技術の移転 ——ミャンマー橋梁技術協力12年の歩み——

藤原 稔*1・朝倉 肇*2・野村 直茂*3・松本 康照*4・古川 康雄*5

1. はじめに

国際協力事業団と建設省では、1979年から1985年まで、PC長大橋建設技術の移転を目的とした、ビルマ橋梁技術訓練センタープロジェクトを実施し、続いて、1986年12月から1991年5月まで、ナウアン橋建設計画に協力して、橋梁建設技術の移転を進めてきた。

本文では、この一連の技術協力における技術移転の目的、実施状況、問題点および効果とPC技術を通じての友好関係の促進について報告する。

2. 技術協力の背景と経緯

ミャンマー連邦(旧ビルマ)は、面積68万km²、人口4000万人、人口の52%を占めるミャンマー族を中心に、カレン、シャン、ヤカイン、チン、カチン、カヤ、モン等の少数民族および中国系、インド・バングラディッシュ系の諸民族からなる多民族国家である。

ミャンマー政府は、経済開発を促進し、諸民族の統一を実現して民生の安定をはかるために、各種の工業、農業開発プロジェクトを推進してきたが、交通網整備の遅れから、満足すべき成果を収められないでいる。ミャンマーの国土は、南北に流れるアヤワディ、シッタ、タンルウィンの三大河川によって東西に分断されていて、南北交通については、道路、鉄道、水運とも比較的整備されているが、東西交通については、これらの河川が障害となって、著しく整備が遅れている(図-1参照)。

1948年の独立まで、120年間にわたりミャンマーを植民地として支配したイギリス政府は、港湾につながる南北交通は必要に応じて整備したが、東西交通に欠かせない橋梁建設には冷淡で、アヤワディ河には、河口から800kmの上流のサガインに鉄道道路併用橋を一橋、シッタ河にも同様の橋を一橋架けただけで、タンル

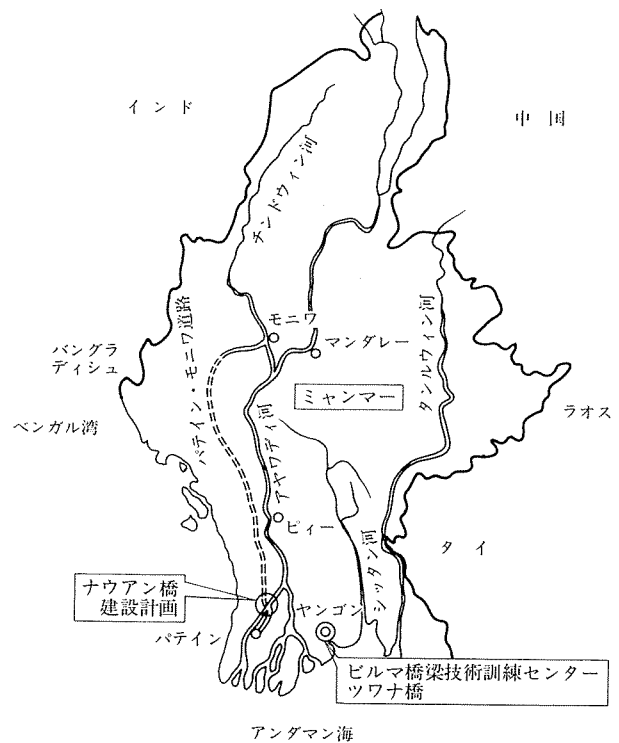


図-1 プロジェクト位置図

ウィン河にいたっては一橋も架けなかった。

建設資金、資材等の不足や橋梁技術の遅れから、独立後も橋梁建設は遅々として進まず、大河川では、小型フェリーに頼っており、多くの中小河川では、仮設のベイリートラス橋や木橋が使われているために、重車両の通行に耐え得ず、交通のボトルネックとなっており、一日も早い永久橋の建設が待たれている(写真-1および2参照)。

この状況を踏まえて、ミャンマー政府は、日本政府に対し、道路、橋梁建設技術者の養成を目的とした技術協力を要請してきた。これを受けて、日本政府は、関係当

*1 Minoru FUJIWARA : 建設省土木研究所構造橋梁部長 元派遣専門家チームリーダー

*2 Hajime ASAKURA : (株)先端建設技術センター第一研究部長 元派遣専門家

*3 Naosige NOMURA : 本州四国連絡橋公団技術部第三設計課長 元派遣専門家

*4 Yasuteru MATSUMOTO : 鹿島建設(株)海外建設部土木工事部長 元派遣専門家

*5 Yasuo FURUKAWA : (株)千代田コンサルタント海外業務部次長 元派遣専門家



写真-1 アヤワディ河のフェリー



写真-2 仮設ベイリートラス橋

局間で検討した結果、当面は、橋梁技術だけの訓練センターの設立に協力することになった。

1979年7月、ビルマ橋梁技術訓練センタープロジェクト（以下BETC）の運営計画について、両国間の合意が成立し、プロジェクトの開始が決定されたのである。

3. ビルマ橋梁技術訓練センタープロジェクト

3.1 プロジェクトの目的と意義

このプロジェクトの目的は、討議議事録に「日本政府とミャンマー連邦政府は、橋梁建設に貢献が期待される技術者の養成に必要な技術訓練を行い、以てミャンマー連邦の経済発展を推進し、同国国民の福祉向上に寄与することを目的として、ビルマ橋梁技術訓練センタープロジェクトの実施において相互に協力を行う。」と定められている。

ミャンマー政府は、対日累積債務だけでも約4000億円をかかえ、慢性的な外貨不足に苦しんでいる。鋼材を全面的に輸入に頼っているため、工場で加工された部材を、ボルト1本にいたるまで輸入しなければならない鋼橋は、この国にはそぐわない。コンクリート橋の場合は、セメント、骨材、木材、油脂燃料等国産資材を活用して現地で製作されるので、より多くの現地技術者、作業員が工事に参加でき、技術移転に加えて雇用機会の促進、外貨の節約等経済効果も期待できる。

ミャンマーでは、水運もまた重要な交通手段の一つであり、橋梁を建設する場合には、船舶航行のための航路空間を確保しなければならない。したがって、コンクリート橋でも長大スパンの技術が必要である。

訓練センターの設置により、PC長大橋の建設技術をミャンマーに移転し、コンクリート工学の技術水準を向上させることは、ミャンマーに必要な社会基盤整備のための中核的技術者を養成することに大きく寄与するものであり、極めて有意義なものである。

3.2 プロジェクトの形態と特色

BETCの実施形態は、国際協力事業団が行っている技術協力の形態のなかで、プロジェクト方式とよばれるものである。これは、援助対象国に技術移転のためのセンターを設け、そのセンターを中心に数年にわたり、専門家の派遣、所要資機材の供与、研修員の受入れを集中的かつ総合的に実施するもので、内外から高く評価されている。

PC長大橋の建設技術を習得するためには、教室における講義や演習を通じて得られる“知識”だけでは不十分で、実際の橋を架ける経験に裏付けされた“知恵”を身につけなければならない。

BETCではセンターによる講義、実習を通じて、主としてPC長大橋の設計技術を訓練し、これに並行して、センター近くに建設されたツワナ橋においてOn-the-job-training（以下OJT）を実施し、施工技術の移転を行った。

ツワナ橋は、ミャンマー政府が、自助努力で約11億円の予算を計上して建設したものであるが、ミャンマーで供給できない資機材については、日本政府が5億円の無償資金協力により供与した。この無償資金協力を技術移転に活用した点が、このプロジェクトの大きな特色である（表-1参照）。

表-1 BETC主要供与資機材一覧表

資機材名称仕様	数量	資機材名称仕様	数量
ボーリング機材	1式	リバース掘削機 S 320	2台
土質試験機	1式	バッチャープラント 30 m ³	1台
コンクリート試験機	1式	クローラクレーン 40 t	2台
測量機器	1式	トラッククレーン 20 t	1台
マイクロコンピューター 32 K	2台	H形鋼 400×400	260 t
コピーマシーン湿乾電	3台	シートパイルⅣ×L=24 m	300 t
旋盤 5.5 kW×2 000	1台	PC鋼棒付属品	210 t
バイプロハンマー 90-60 K	2台	PC鋼線付属品	20 t
発電機 300 kVA	2台	支承センターヒンジ台	22個
トラックミキサー 3 m ³	6台	伸縮継手	5個
シース製管機	1台	ドーザーショベル 0.4 m ³	1台
グラウトポンプミキサ	2台	バックホー 0.3 m ³	1台
フォルパワーゲン	2台	コンプレッサー 10 m ³ /h	1台

3.3 ツワナ橋の設計

(1) ミャンマーの橋梁技術水準

当時の、ミャンマーにおけるPC橋の技術水準は、1962年、カナダ政府の援助で建設された、支間30mのフレシネー式ポストテンションT形単純桁橋のコピーが数橋建設されている程度であった。カナダ政府の援助の目的が、橋を贈与することによって、技術を移転することではなかったから、設計と施工を一体とした総合的な技術は移転されていなかった。

下部工については、主として、400mm×400mm断面のプレキャストRC杭とφ3000mmのオープンケーソンが施工されていた。

コンクリートについては、容積配合が一般的で、小型の移動式ミキサーで練り混ぜたものを、女性作業員が鉄ナベで頭にのせて運搬するという、品質管理以前の段階であった。

(2) 工法の選択と設計基準

日本がこのプロジェクトを通じてミャンマーに導入する工法は、施工が確実かつ容易で、技術移転の後、繰り返し活用できる工法を採用することにした。

下部工については、主橋脚は、長尺鋼矢板を使った築島方式による大口徑仮壁付きオープンケーソンとし、仮壁は、船舶航行の支障とならないよう、橋脚施工完了後撤去することにした。側径間については、ミャンマーの広大な沖積デルタ地帯で汎用性が高い、リバース工法による現場打ちコンクリート杭φ=1500mmを採用するものとし、これに伴って、大型H鋼、鋼製覆工板を用いた仮設棧橋、バイプロハンマーによる鋼矢板、H杭の打抜き工法も、はじめて、ミャンマーに導入された。

上部工の工法としては、主橋はカンティレバー架設工法とし、緊張管理の確実性、施工の容易さから、ディビダーク工法を採用した。両サイドのアプローチスパンについては、カナダから導入された工法を、設計・施工の両面から復習し理解を深めるために、支間30mのフレシネー工法による、ポストテンションT形単純合成桁を採用することにした。

設計基準については、ミャンマーでは従来、AASHOおよびACIが用いられており、使用単位は、フィート・ポンド法が使用されたいが、本プロジェクトでは日本の設計基準とメートル法を適用することにした。

地震震度については、水平震度についてのみ死荷重×0.12を採用した。

(3) 設計

設計業務は、本来ならば、技術訓練の見地から、ミャンマー人カウンターパートと日本人専門家が協力して行うのが理想的であるが、限られた協力期間の中で、設計の訓練と並行してOJTを行いながらツワナ橋を完成し

なければならない。

ミャンマー公共事業公社の設計組織としては、設計部があり、設計部長(STAFF OFFICER I)、橋梁設計課長(STAFF OFFICER II)、4名の設計技師(STAFF OFFICER III)で構成されていた。STAFF OFFICER IIIには3~4名の助手(SUB-ASSISTANT ENGINEER)が配置されていて、製図等の補助業務を担当していた。

これらのスタッフの設計能力を推測するために、それまでの設計計算書をチェックしたが、整理保存がわるく、計算項目、内容が正しく整理されていないで、試算段階の下書き程度のもので、設計計算書とはとても呼べない内容であった。

そこで、設計業務は、詳細設計調査チームの監視のもとに、コンサルタントに発注して行うことにした。

構造概要を以下に示す(図-2参照)。

橋種：プレストレストコンクリート道路橋

橋長：300m

支間：30m+70m+100m+70m+30m

有効幅員：11.0m

構造形式：

上部工；3径間連続ラーメン中央ヒンジ付きPC箱桁橋(ディビダーク工法)+ポストテンションT形PC単純合成桁橋2連(フレシネー工法)

下部工；オープンケーソン+場所打ちコンクリート杭基礎

3.4 センター内訓練

センターは、ヤンゴン市内の公共事業公社ツワナ中央訓練センターの中に設立された。訓練生は、公共事業公社、鉄道公社、ヤンゴン都庁および陸軍の中堅技術者で、全員ヤンゴン工科大学の出身者である。

センター内訓練の当初の目標は、1年間の訓練でPC長大橋の設計技術者を養成することであった。しかし、ミャンマーの土木技術水準が、予想していたよりもはるかに低く、訓練生のほとんどが橋梁設計はもちろん、一般的な設計業務も経験がないことから、1年間の訓練でPC長大橋の設計技術を移転することは不可能と考えられた。そこで、当初の目標から一歩後退し、1年間のコースを基礎コースとして、一般的な橋梁設計技術者の養成におき、PC長大橋の設計技術については、基礎コース修了者を対象とした上級コースを設けて訓練することにした。

基礎コースの講義では、専門家が主として講義にあたったが、カウンターパートも、専門家を助けて基礎的な部分について講義を受け持った(写真-3参照)。

基礎コースは、3学期制をとり以下のカリキュラムを

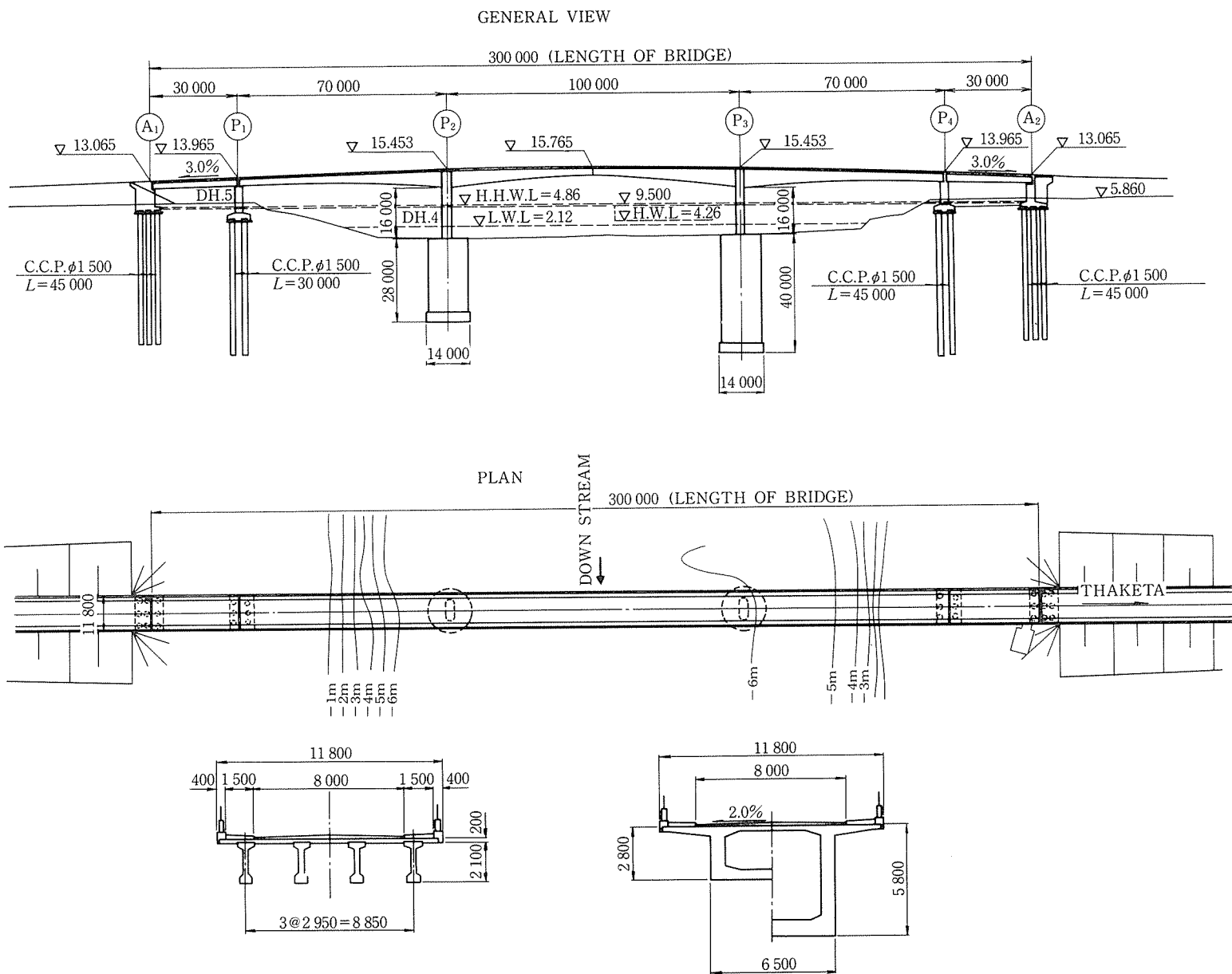


図-2 ツワナ橋一般図

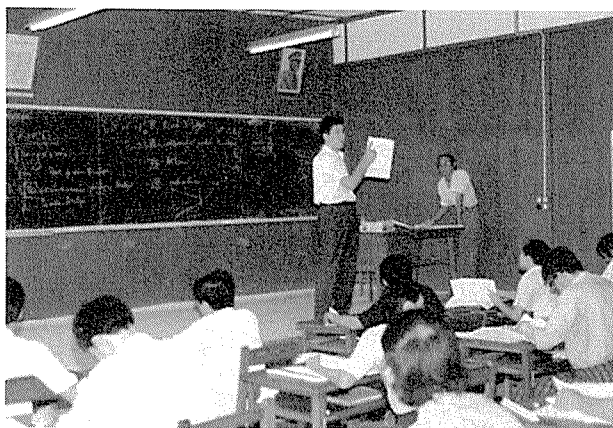


写真-3 センターにおける設計の講義

実施した。

1) 第一学期

設計業務に不可欠な基礎理論を習得するための、構造力学、土質力学、基礎工学、コンクリート材料、鉄筋コンクリートおよびプレストレストコンクリートの基礎理論についての講義および演習。

2) 第二学期

設計のための基本技術を習得するための、鉄筋コンクリート橋、プレストレストコンクリート橋および下部工の設計手順および仕様書の講義および演習。

3) 第三学期

1年間のまとめとしての、橋梁上下部工の設計演習。

基礎コースでは、1980年度から1982年度まで、3年度にわたり、各年度20名、17名、20名の合計57名の設計技術者を養成した。

上級コースでは、1983年度から1984年度の2年度にわたり、基礎コースの修了者から選抜した10名を含む12名のカウンターパートに対して、センター内訓練の本来の目標であったPC長大橋の設計技術について訓練した。

1983年度は、ツワナ橋の設計計算書をテキストとして、ディビダーク工法による上部工の設計法および大口径オープンケーソンの設計法の講義と演習を行った。また、これらの設計に必要な、マイクロコンピュータのプログラムの作成を、電算専門家の協力で行った。

1984年度には、これまでに習得した設計技術を体系化するために、将来建設が予定されていた、ナウアン橋の概略設計から詳細設計にいたる一連の設計業務について訓練し、成果品にまとめあげた。

3.5 OJT 訓練

OJTの目的は、専門家の協力の下にミャンマー人自身の手でツワナ橋を施工し、PC長大橋の施工技術を経験を通じて移転することである。そのためには、技術者だけにOJTを行っても施工技術は移転できないという

認識から、ワンセットの施工グループに対して総合的なOJTを行うことになった。

施工グループとしては、所長 (EXECUTIVE ENGINEER) の下に、副所長 (ASSISTANT ENGINEER)、8名の土木技師、各1名の機械、電気技師 (ASSISTANT ENGINEER) を中心に、各技師には、1~2名の助手 (SUB-ASSISTANT ENGINEER) を配し、さらに、工長、鳶工、大工、鉄筋工、溶接工、鍛冶工、電工、機械工、普通作業員などをピラミッド状に配置して、工事事務所を編成した。

これに対応する専門家は、土木工学の橋梁関係分野だけでなく機械、電気等の技術者およびリバース工、クレーンオペレーター、鳶工、機械整備工、溶接工、PC工員等熟練技能員を含む専門家グループが派遣され技術指導にあたった。

ツワナ橋は、ミャンマー人技術者が、主体性をもって建設する初めての本格的橋梁であり、採用された工法もミャンマーで初めて施工されるものであったから、施工計画は、専門家が、カウンターパートと相談しながら、ミャンマーの建設事情にあわせて立案した。実施にあたっては、口頭で説明しただけでは、なかなかイメージが伝わらない。まず、専門家が率先垂範「やって観せ、言ってみせて、させてみて、褒めてやらねば」現場は動かないのである。例えば、資機材を現場に搬入するについても、まず玉掛けワイヤーの蛇口の差し方から実演して教育しなければ、安全な玉掛けワイヤーが手に入らないとか、そのための、ワイヤー差し用の“シノ”の見本を見せて、鍛冶工に“シノ”のつくり方をまず教えなければならない。

一般的にミャンマーの ASSISTANT ENGINEER (大学卒) は、自ら手を汚して仕事をする習慣がない。また、自分の持っている情報を水平展開しない傾向がある。専門家は、彼らの意識改革から始めなければならなかった。ミャンマー人は、潜在能力が高いからやる気になれば習熟するのは早かった。

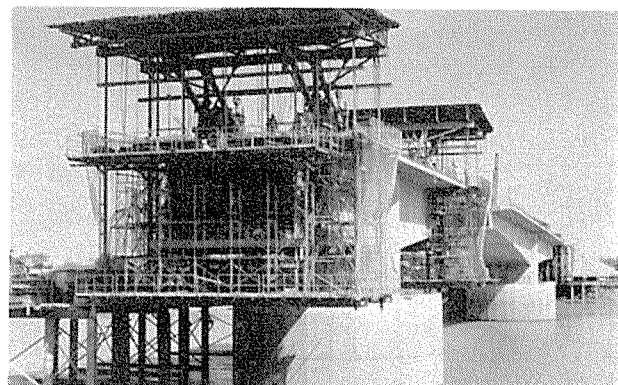


写真-4 OJT で建設中のツワナ橋

◇報告◇

安全管理については、もはや、管理以前の問題で、上は所長から、下は作業員にいたるまで、ほとんど全員が、ロンジー（巻きスカート）にサンダル履きで、ヘルメット、安全帯、安全靴等は望むべくもないのである。

そこで、正しい作業手順を訓練することによって、安全を確保することとし、専門家が、標準安全作業シートを作成し、カウンターパートが翻訳して、作業手順を全員に周知徹底することで対処した。

3.6 OJT とセンター内訓練の関係

OJT の専門家が、センター内訓練で、施工法を講義し、各施工段階について、訓練生に現場実習の機会を設けて訓練した。コンクリートの品質管理、土質試験などは、OJT とセンターが共同であった。

現場の設計変更は、センターが実施し、基礎コース修了者の中から、4名をOJTカウンターパートに配置して、設計と施工のフィードバックを行った。このような、OJT とセンターの相互作用が、技術移転には非常に効果的である。

3.7 カウンターパートの日本国内研修

カウンターパートおよび基礎コース修了者の中から優秀なものを選抜して、合計31名の技術者を日本に受け入れ1～3月間の国内研修を実施した。

カウンターパートを日本におくる目的は、ミャンマーでは、経験できない日本の設計・施工現場で実習することにより、彼らが視野をひろげ、彼らのめざすべき目標をイメージアップするためである。また、半鎖国状態のミャンマーでは、このような、外国の招待によるしか海外に出る機会がないので、日本に受け入れて、橋梁技術だけでなく、日本の歴史や文化を紹介することは、日本・ミャンマー友好促進に大いに役立つものである。

3.8 BETC の評価

1985年4月、ツワナ橋は、無事故無災害で完成し、毎日10,000台の自動車が通行している（写真-5参照）。

センターは、使命を終え発展的に公共事業公社の設計部に改編され、ミャンマーの土木技術の中心的存在とし

て活躍している。

BETC において移転された技術は、橋梁技術だけでなく、ミャンマーの土木技術水準を飛躍的に向上させた。しかし、「この一橋の建設経験だけでは、技術移転は不十分で、この技術を定着発展させるためには、第二の橋を建設し、経験と実績を蓄積して、技術を磨かなければならない。」と評価された。

4. ナウアン橋建設計画

4.1 計画の背景

1985年ミャンマー政府は、BETC においてカウンターパートが設計したナウアン橋を実現するために、12億円の予算を計上し、準備工事に着手するとともに、日本政府に対して、無償資金による資機材の供与と専門家派遣を要請してきた。これを受けて、日本政府は、1986年度予算で14.8億円の無償資金協力の供与を決定し、専門家派遣にも応じるようになった。

ナウアン橋は、1970年代からミャンマー公共事業公社がアヤワディ河西岸に建設を進めているパテイン・モニワ道路のルート上、ヤンゴンの西北200kmのナウアン河の渡河地点に位置している。パテイン・モニワ道路は、ミャンマー第三の港町パテインから上ミャンマーの対印貿易の基地モニワにいたる全長700kmにおよぶ幹線道路で、一部供用を開始しているが、ナウアン河には、橋も定期フェリーもなく交通の障害となっていた（写真-6参照）。

4.2 協力の形態

BETC のツワナ橋では、全工事期間にわたり日本人長期専門家が張り付いてミャンマー人技術者を指導したが、ナウアン橋では、もはや長期専門家は必要ないという判断で、短期専門家を工事の重要ポイントごとに、単発的に派遣し助言と指導にあたることにした。したがって、訓練センターは設置せず、設計については公共事業公社の設計スタッフを、施工については工事事務所の施工グループをカウンターパートとして、OJT を通じて技術移転を行った。



写真-5 完成したツワナ橋



写真-6 パテイン・モニワ道路

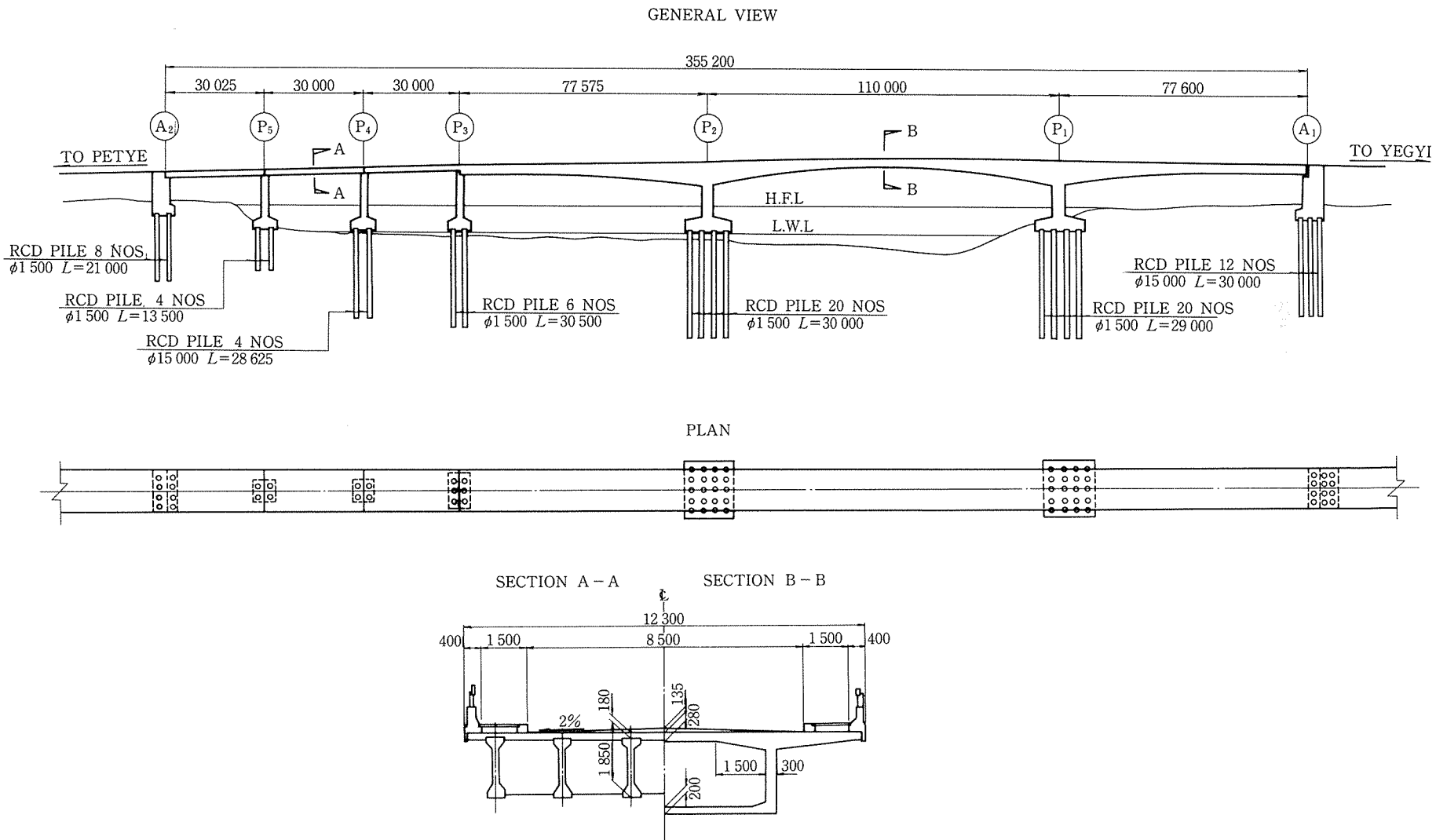


図-3 ナウアン橋一般図

◇報告◇

4.3 設 計

ナウアン橋の設計は、BETC でカウンターパートが設計したものを専門家が照査し、現場の状況に合わせて多少の変更を加えたものである。その設計変更の主な点は以下のとおりである。

- 1) アプローチ道路の路線計画、既設建物への影響を考慮して、架橋地点を約 100 m 上流に移動した。
- 2) 主橋脚は、当初大口径オープンケーソンで計画されていたものを、工期短縮のためにリバーズ工法による場所打ちコンクリート杭をつかった多柱基礎に変更した。
- 3) 側径間支保後部の主鋼棒緊張端を、単純桁の工程を考慮して、柱頭部側から緊張できるように変更した。

これらの設計変更業務は、専門家の協力によりカウンターパートが行った。

アプローチスパンは、カウンターパートが、独自に設計したフレシネー式ポストテンション I 形単純桁を採用した。カナダのコピーから脱出したのである。

構造概要を以下に示す（図-3 参照）。

橋 種：プレストレストコンクリート道路橋
 橋 長：355.2 m
 支 間：30.025 m+30 m+30 m+77.575 m+110 m+77.5 m

有効幅員：11.5 m

構造形式：

上部工；3 径間連続ラーメン中央ヒンジ付き PC 箱桁橋（ディビダーク工法）+ ポストテンション I 型 PC 単純合成桁橋 3 連（フレシネー工法）

下部工；場所打ちコンクリート杭による多柱基礎

4.4 施工計画と供与機材

施工計画はカウンターパートが立案したものを、専門家が検討して決定した。供与資機材の選定および仕様の

表-2 ナウアン橋建設計画主要供与資機材一覧表

資機材名称仕様	数 量	資機材名称仕様	数 量
PC 鋼棒付属品	280 t	クローラクレーン 40 t	2 台
PC 鋼線付属品	200 t	バッチャープラント 30 m ³	1 台
H 形鋼 400×400	500 t	発電機 300 kVA	3 台
同 588×300	136 t	骨材分級機 30 t	1 台
鋼矢板Ⅲ×16 m	374 t	スタンドパイプφ 1 650	1 本
覆工板 2.0×1.0	400 枚	鋼板 6-19 mm	176 t
支承センターヒンジ舎	8 個	グラウトポンプミキサー	2 台
伸縮継手	5 個	ジャーナルジャッキ 25 t	12 台
C 形 L 形鋼	100 t	コンクリートポンプ車	1 台
水中ポンプ 8-2 吋	18 台	セメント輸送車 8 t	3 台
クレーン付きトラック	1 台	トラックミキサー 3 m ³	4 台

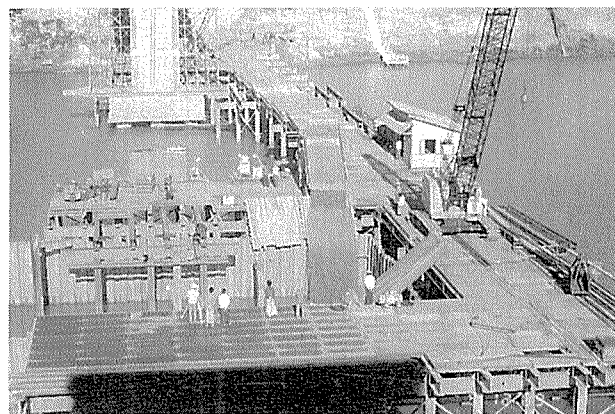


写真-7 仮設栈橋と築島

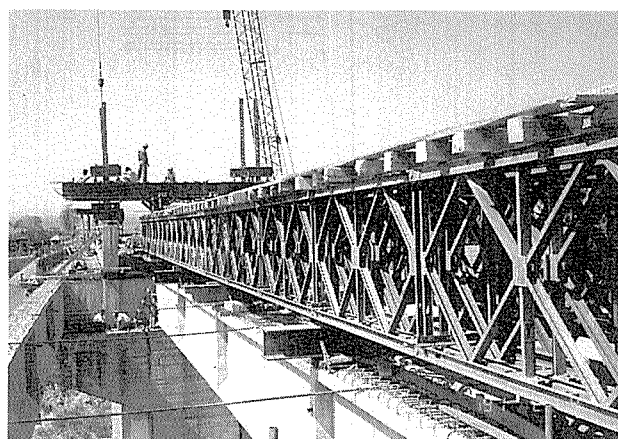


写真-8 ベイリートラスを使った単純桁架設



写真-9 中央ヒンジと側径間支保工

決定についても、専門家が協力した（表-2 参照）。

架橋地点の気象は厳しく、5月下旬から10月下旬までの雨季には、2 500 mm の降雨があり、ヒマラヤの雪解水と重なって水位は +9.5 m に達する。10月下旬から5月下旬の乾季には、雨は一滴も降らず、水位は +1.0 m まで下がる（写真-7）。

施工計画の基本方針として、下部工は栈橋築島工法とし、上部工は、フォルパウワージェンによる張出し架設工法とエレクトリオンガーダーによる I 形桁架設工法を採用した（写真-8 および 9 参照）。

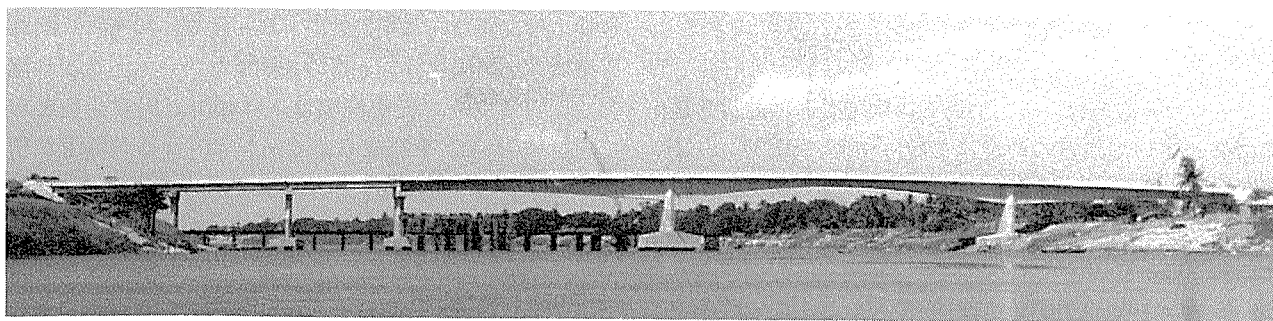


写真-10 完成したナウアン橋

栈橋の計画に当たって、仮設鋼材が十分あれば高水位より上に栈橋高さを計画できるのであるが、鋼材不足のために、栈橋計画高を高水位より4.0 m低い+5.5 mとし、雨季には潜水橋とせざるを得なかった。したがって、下部工事は、乾季に集中的に施工することとし、上部工は一部作業船を使って通年施工することにした。また、張出し架設は、ワーゲンが2台しかないので2回転用とした。このように、限られた資機材のなかで施工せざるを得ないため、工期がかなり長いものになった。

4.5 施 工

施工は、BETCで訓練を受けた施工グループが、日本から供与された資機材と一緒にそっくり移動してきて、文字どおり主体性をもって工事にあたった。

これに対する専門家は、9次にわたり橋梁工学の専門家および電気、機械工学等の専門家が短期専門家として工事の重要ポイントごとに派遣され、技術指導にあたったが、BETCのように、専門家がみずから手を汚して指導しなければならないケースは大幅に減少し、むしろ、カウンターパートの経験不足からくる失敗の防止、または失敗の対策工法の指導がおもな仕事であった。熟練技能員については、もはや派遣の必要がなかった。

1990年11月には、ミャンマー全土から集まった30人の技術者にたいして、2週間にわたる橋梁設計・施工ワークショップを開催し大好評を博した。

協力期間中、1988年8月の政治危機により、工事が10月間中断したり、日本を含む西側先進諸国の援助停止があったり、セメント、油脂燃料の不足等幾多の困難があったが、ミャンマー人技術者の努力と、日本人専門家の協力により、ナウアン橋は、1991年6月、無事竣工した(写真-10参照)。この橋の開通により、パティンからアヤワディ中流の中心都市ピーの対岸までの自動車交通が可能になり、このルートの利用価値が飛躍的に改善された。

5. 技術移転の効果と今後の課題

この二つのプロジェクトによって、どの程度技術移転の効果があがったかを、定量的に評価することは難しい

表-3 専門家延べ人員比較表

プロジェクト名	専門家の延べ人数(累計延べ月数)	
	長期派遣専門家	短期派遣専門家
B E T C	22人(513人・月)	28人(47人・月)
ナウアン	0人	28人(22人・月)

が、表-3に示す数字である程度説明できる。

BETCでは、累計560人・月の長期・短期派遣専門家が付ききりで技術指導にあたったが、ナウアンでは、22人・月の短期派遣専門家の技術協力だけで、ツワナ橋よりも一回り大きな橋を完成できた。この専門家の数の差がBETCでの技術移転効果を示しており、ナウアン橋でミャンマー人技術者が、主体性をもって工事にあたったことの証明である。

ナウアン橋の効果は、次の橋の実績に待たねばならないが、次の橋は、ナウアン橋の半分程度の専門家派遣で建設できる考えられる。

この一連の技術移転で、ツワナ橋、ナウアン橋と同じ構造形式、同規模の橋については、ミャンマー人自身の手で設計・施工できる技術水準に達したが、路線選定、橋梁形式別の比較設計、最適スパンの決定、経済比較等は、経験と実績にもとづくデータの蓄積が必要であり、今後も、継続的に経験を積み重ねていくことが重要である。その意味から、第三の橋が架けられなければならないし、技術協力も継続されるべきである。

これらのプロジェクトでは、専門家派遣、無償資金供与、研修員受入れを組み合わせることで一体として運用し、大きな効果を上げたが、国際協力事業団では、これら三つの担当部署がそれぞれ異なっていて、専門家はその調整に苦労した。また、専門家は、派遣期間についてのみ専門家としてプロジェクトに関わりをもつが、帰国すれば公式にはプロジェクトと何ら関わりがなくなる。派遣前の準備作業、派遣中の国内支援、帰国後のフォローアップ等は、元専門家やその出身母体の人々が、ボランティア的にサービスしているが、これらを組織的に運用できる体制の整備が望まれる。

6. カウンターパートと専門家の交流

ミャンマー政府は、苦しい財政の中で懸命に道路網整備に努めていて、どこの現場に行っても、BETCの修了者が中心になって働いている。最初のカウンターパート研修で来日した5名の内の一人は、公共事業公社の副総裁に昇進し、他の人々も公社の中心的地位を占めている。ミャンマーも学歴社会で、日本に研修生を送るについて、公社総裁が、「大学卒でない者は派遣しない」と選考からはずしたのを、初代専門家チームリーダー今村浩三氏（現在：大日本土木（株）専務取締役）が、総裁を説得して来日を実現した SUB-ASSISTANT ENGINEER も、現場所長に昇進して活躍している。このように、BETC 出身者は、ミャンマー公共事業公社の中核を担っている。元専門家としてこれに過ぎたる喜びはない。

技術協力を進めるうえには、言葉の違い、カルチャーギャップ、社会制度の違い等いろいろ問題があったが、双方の誠意と熱意でこれらを乗り越えた。橋を架けるといふ共通の目的に向かって、ともに手をたずさえて働き、忍耐強くコミュニケーションをはかったことが、友情を築き良き成果につながったと思う。

これらのプロジェクトでは、60名の長期・短期専門家が、建設省、日本道路公団、首都高速道路公団、本州四国連絡橋公団、国際協力事業団等の官庁ばかりでなく、鹿島建設、住友建設、千代田コンサルタント、住友

建機、日立建機、三菱自動車、日平産業、栗本鉄工、丸東機械、小野田セメント等の民間会社からも派遣され協力した。これらの元専門家は、今村浩三氏を会長として、“ツワナ会”を結成し、ミャンマーから関係者が来日するたびに、寄り集まって旧交を温めている。

7. おわりに

これらの技術協力では、三つの成果が残った。橋という形あるもの、技術という無形の財産、そして両国技術者達の友情である。

世界の発展途上国の中には、同様の技術を求めている国があるのではないだろうか。残念ながら、ミャンマー以後同種のプロジェクは、どこにも展開されていない。先進国から途上国への技術移転、“人造り”が叫ばれている今日、他の国々にも同種のプロジェクが展開されるよう期待している。

最後に、協力期間中、ご指導、ご支援をいただいた内外の関係各位にたいし感謝の意を表するとともに、プロジェクト開始に先立って、実施協議のため現地を訪問中、航空事故により遭難された、国広哲男（建設省）、山木崇史（建設省）、古屋敏夫（建設省）、椎 泰敏（首都高速道路公団）、加藤貞行（国際協力事業団）、相川憲夫（外務省）、および同行して遭難された U Aye Pe, U Hla Yin の諸氏にたいし哀悼の意を表したい。

二つの橋は、これらの方々は無名碑である。

【1991年6月11日受付】

◀刊行物案内▶

プレストレストコンクリートの 発展に関するシンポジウム 論文集

（第30回記念研究発表会——1990年）

本書は、本協会が毎年開催している研究発表会が30回目にあたるのを記念して、金沢にて行われた表記シンポジウムの講演論文集である。最新の研究、工事報告が数多く盛り込まれ、充実した内容となっており、プレストレストコンクリートの動向を知るうえで貴重な図書であると確信する。

頒布価格：6 000 円（送料 450 円）

体 裁：B 5 判、箱入り

内 容：特別講演 4 編（26 頁）、講演論文集 87 編（422 頁）