

ビルマ国派遣ナウワン橋建設計画 短期専門家帰国報告書

1988年1月

国際協力事業団
派遣事業部

EXF

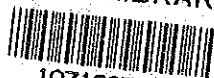
J R

87-9

IN
ARY

ビルマ国派遣ナウワン橋建設計画
短期専門家帰国報告書

JICA LIBRARY



1071207[3]

18400

1988年1月

国際協力事業団
派遣事業部

国際協力事業団

18400

まえがき

ビルマ政府は自国経済の建直しに懸命に努力しているが、農林業、鉱工業等の振興を図るためには道路網の整備もその急務のひとつとなっている。道路網の整備には、数多くの橋梁建設が必要であり、この建設に従事できる橋梁技術者を養成するため、わが国政府は、ビルマ政府からの要請を受け、1979年7月から1985年7月までの6年間にわたってビルマ橋梁技術訓練センタープロジェクトが実施された。そのOJTの中で橋長300m、中央径間100mのPC橋（ツワナ橋）が建設され、1985年4月1日に開通した。

ビルマ人技術者が、このプロジェクトで習得した技術を向上発展させる次の橋梁建設の機会が待たれていたところであるが、1987年9月にビルマ政府よりナウワン橋建設計画に関する技術協力の要請があった。同橋は、現在建設中のバセインーモニワ道路に建設される橋長355m、中央径間110mのPC橋であり、この完成によりイラワジ河中流の主要都市ブロームの対岸からイラワジ河デルタ地帯の中心都市バセインまで、一部に未舗装および仮橋の部分は残るが、全通することになる。

本報告書は、1987年11月15日から12月13日まで（藤原稔専門家のみ11月29日まで）ビルマに派遣した5名の専門家による同橋の建設計画の現況と今後の技術協力の進め方についてとりまとめたものである。

本報告書が今後の協力を実施するにあたり、広く活用され、ビルマ経済発展に寄与し、日本・ビルマ両国の友好親善に役立つならこの上ない幸いである。

終りに本専門家派遣にご協力頂いたビルマ側関係者並びに外務省、建設省、在ビルマ日本大使館等の関係各位に対し厚くお礼申し上げます。

1988年1月

国際協力事業団

派遣事業部長 高橋 昭

目 次

まえがき	1
1. 派遣専門家構成	1
2. 日 程	1
3. 建設計画の現況	3
3-1 建設計画の概要	3
3-2 工事の現況	3
3-3 施工体制	4
3-4 予算	4
3-5 資機材	5
3-6 設計図書	5
4. 建設計画（技術指導）実施上の留意点	7
4-1 設計図書の照査	7
4-2 施工計画の確認	7
4-3 資機材の調達計画の確認	8
4-4 施工体制の整備の指導	8
4-5 工事中の安全確保の指導	9
5. 技術協力の進め方	11
5-1 専門家派遣	11
5-2 資機材供与	11
5-3 カウンターパート国内研修	11
6. 技術協力実施に関する提案	13
6-1 国内支援体制の整備	13
6-2 専門家の確保	13
7. 今後の同種技術協力に対する提案	15
7-1 計画段階に対する専門家の派遣	15
図, 表, 写真	17

1. 派遣専門家構成

総括 藤原 稔（建設省土木研究所構造橋梁部橋梁研究室長）
 上部設計 古川 康雄（住友建設(株)国際営業部営業課長）
 下部設計 川路 健一郎（(株)千代田コンサルタント取締役構造設計部長）
 下部施工 松本 康照（鹿島建設(株)国際事業本部専門課長）
 機械 吉川 長徳（鹿島建設(株)機械部電気課課長代理）

2. 日程

	藤原	古川，川路	松本，吉川
11月15日(日)	10:10 成田発(TG643)		
	17:10 バンコク着(エアポートホテル泊)		
11月16日(月)	14:50 バンコク発(TG305)		
	15:30 ラングーン着(11月19日までインチャレイクホテル泊)		
11月17日(火)	9:00 JICAラングーン事務所にて専門家日程打合せ		
	10:00 建設公社にて建設大臣，同副大臣，公社総裁以下幹部に表敬		
	～12:00 訪問および専門家日程，資機材調達計画打合せ		
	14:30 在ビルマ日本大使館にて新田宏参事官表敬訪問		
	16:30 チャンドー日本人墓地にて1978年3月25日航空機事故で亡 くなられた調査団の方々の墓参		
	19:00 大使館主催夕食会(Yan Kin レストラン)		
11月18日(水)	10:00 建設公社にて資機材調達計画打合せ		
	～12:00		
	13:00 シリアム橋(Syriam Br.; 中国の借款によるプロジェクト) 視察		
	15:00 ツワナ橋および橋梁技術訓練センター視察		
	18:30 専門家主催夕食会(橋梁技術訓練センタープロジェクト関係 の退職建設公社幹部，カウンターパート，訓練生を招待， Myakhantha レストラン)		
11月19日(木)	9:30 橋梁技術訓練センターにて設計照査打合せ		
	～12:00		
	18:30 建設公社主催夕食会(Yin Swe レストラン)		

	藤原	古川, 川路	松本, 吉川
11月20日(金)	6:00	ラングーン発(マイクロバス)ブローム(Prome)経由	
	18:00	ナウワン橋建設現場着(11月23日までゲストハウスに宿泊, 松本, 吉川は12月8日まで)	
11月21日(土)	午前	建設現場および資機材の管理状況視察	
	午後	工程の打合せ	
11月22日(日)	休日		
11月23日(月)	午後	バセインーラングーン道路視察(スイスの援助によるトラス橋等)	
	午後	設計内容打合せ	
11月24日(火)	6:30	ナウワン建設現場発(マイクロバス)	11月24日より
		ブローム経由	12月8日まで
	16:30	ラングーン着 (12月11日までインヤレイクホテル泊, 藤原は11月27日まで)	ナウワン橋建設現場にて技術指導
11月25日(水)	10:00	JICAラングーン事務所にて打合せ	
	11:30	橋梁技術訓練センターにて設計照査	
	~16:30	打合せ	
11月26日(木)	9:30	橋梁技術訓練センターにて設計照査	
	~16:30	打合せ	
11月27日(金)	9:30	JICAラングーン事務所にて打合せ	
	~11:30		
	13:00	建設公社にて建設副大臣, 建設公社	
	~14:00	道路橋梁局長以下幹部に表敬およびナウワン橋工程, 専門家派遣計画打合せ	
	15:00	在ビルマ日本大使館にて新田宏参事官表敬訪問	
11月28日(土)	16:30	ラングーン発(TG306)	11月28日より 12月11日まで
	18:10	バンコク着 (エアポートホテル泊)	橋梁技術訓練センターにて技術指導
11月29日(日)	10:30	バンコク発 (TG740)	
	18:00	成田着	12月9日ナウワン建設現場発ラングーン着
		12月12日ラングーン発	バンコク着
		12月13日バンコク発	成田着

3. 建設計画の現況

3-1 建設計画の概要

ナウワン橋 (Ngawun Bridge) はビルマの建設省 (Ministry of Construction) の下で建設公社 (Construction Corporation) がイラワジ河 (Irrawaddy River) 西岸に建設中のバイセーン・モニワ道路 (Bassein - Monywa Road, 又は Western Highway) がイラワジ管区 (Irrawaddy Division) イエジー郡 (Yegyi Township) ナタインジャン (Ngathaingyaung) においてイラワジ河の派川のナウワン川 (Ngawun River) を渡る地点に建設される道路橋である。ビルマ全図、バイセーン・モニワ道路およびナウワン橋の位置をそれぞれ図-1、図-2 および図-3 に示す。

バイセーン・モニワ道路はイラワジ河の支流のチンドウィン河 (Chindwin River) 沿いの町モニワからイラワジ河デルタ地帯の中心都市バセインまでイラワジ河西岸に1960年代から建設が行われている全長700kmに及ぶ2車線道路である。現在イラワジ河中流の中心都市プローム (Prome) の対岸の部分は舗装まで終え、北と南に向かってそれぞれ工事が進められている。バセインとプロームの対岸の間はほぼ土工が終わり、河川も一部仮橋 (ベイリー橋または木橋) があるがナウワン川を除いて架橋されており、ナウワン橋の建設によりバセインからプロームの対岸まで自動車の走行が可能となる。

ナウワン橋の総巾員は115m (15m+85m+15m)、橋長は3552m (30m+30m+30m+77.6m+110m+77.6m) であり、上部構造は右岸側に支間30mのPCT合成桁橋 (6本主桁) が3連あり、主橋梁部は中央径間110m、側径間77.6mのディビダーク工法による中央ヒンジを有する張出しPC箱桁橋である。下部構造は橋台橋脚いずれもリバースサーキュレーションドリル工法 (RCD工法) による直径1.5m、長さ14m~30mの場所打ちコンクリート杭を用いた基礎である。ナウワン橋の一般図を図-4 に示す。

建設公社は1985年5月から工事現場の設営を開始し、1986年6月から同橋の工事に着手しており、当初計画では1991年3月に完成予定である。ナウワン橋の建設工程を図-5 に示す。例年6月から10月までは雨期のため流水の影響を受ける位置での作業は困難であり、川の中の下部工 (P₁, P₂, P₃, P₄, P₅) については、仮棧橋、築島、RCD杭、フーチング、躯体の工事は11月から翌年5月までの乾期に行う工程になっている。

3-2 工事の現況

1987年10月の時点において、兩岸の橋台 (A₁, A₂) およびP₅ 橋脚は躯体まで完成し、P₁ 橋脚の20本のRCD杭のうち4本が完了、A₂~P₅間のPC単純桁6本のうち1本が完了している状況である。

P₄ およびP₃ 橋脚は仮棧橋および築島にていずれも1987年11月から1988年6月まで

の乾期中に躯体まで完成させる予定である。また主橋梁部のP₁橋脚についても躯体まで同乾期中に完成の予定である。

しかし、川のはほぼ中央に位置する主橋梁部のP₂橋脚の建設については、61年度予算での日本政府からの無償資金協力による建設資機材供与の契約が62年度後半にずれ込み、供与資機材の現地到着が1988年5～6月に遅れることとなったために、RCD杭打設のための築島工事が当初計画の1987年11月～1988年2月の乾期から、1988年10月～1989年1月の乾期に変更せざるを得なくなり、これに伴って、P₂橋脚のRCD杭打設、躯体およびPC上部工張出しの工事がそれぞれ約9ヶ月遅れる見込みである。現時点ではこれに伴って同橋の完成も1991年3月から1991年12月となる見込みである。

3-3 施工体制

ナウワン橋の建設(Ngawun Bridge Coustruction Project)は建設省の下で建設公社が実施しており、同公社は現地に工事事務所(Project Engineer's Office)を開設している。所長(Project Engineer)の下でアシスタントエンジニア(AE=Assistant Engineer)、サブアシスタントエンジニア(SAE=Sub Assistant Engineer)、技能工、一般労働者等が建設に従事している。工事事務所の組織を表-1に示す。

またラングーン建設省ツワナ訓練センターでは、スタッフオフィサーⅢ(SOⅢ=Staff OfficerⅢ)5名および製図工5名が他の橋梁設計とともにナウワン橋の設計部門を担当している。これらのグループを表-2に示す。なお建設省および建設公社のナウワン橋建設の関係者は表-3のとおりである。

3-4 予算

当初ビルマ政府から日本政府にナウワン橋建設のための資機材供与に関する無償資金協力を要請してきた時点での内貨予算は1985年度から1989年度まで各年度3, 10, 12, 16, 20(×100万)Kyat, 合計61×100万Kyat約12億2千万円(1Kyat=20円として計算)である。

1986年12月に日本政府とビルマ政府との間で道路橋梁建設に必要な資機材供与に関する総額14億8800万円の無償資金協力の公文書交換(Exchange of Notes)が行われたが、1987年12月中に契約の後ナウワン橋建設に必要な資機材もこれにより1988年5月～6月頃現地に搬入の予定である。

3-5 資機材

ナウワン橋建設に必要な資機材のうち、砂、砂利、セメント等は建設公社がビルマ国内で調達する計画であるが、P C 鋼棒、大型建設機械等のビルマ国内での調達が不可能なものについては前述の無償資金協力により日本から供与される予定である。これらのリストを表-4に示す。

またツワナ橋建設のために日本から供与された資機材のうち、表-5に示すものは既にナウワン橋建設現場に移設され、稼働している。

3-6 設計図書

ナウワン橋の設計計算書および図面は前回の橋梁技術訓練センタープロジェクトの教室内訓練で、1983年4月から1985年3月までの2年間の上級コースの後半において設計演習として日本人専門家の指導により10名の訓練生が作成したものが基本となっている。その後架橋地点が上流側に若干移動し、また工期および資機材を勘案して主橋梁部のP₁およびP₂橋脚の基礎がオープンケーソンからR C D 杭による多柱基礎に変更となったが、これらの設計変更の作業は前述の設計担当グループによって行われた。

4. 建設計画（技術指導）実施上の留意点

4-1 設計図書の見直し

現在の設計計算書および図面をツツナ橋の専門家グループの協力により専門家派遣前に検討を行い、今回現地で照会したところ、細部については修正すべき点があるものの、問題になるような欠陥は認められなかった。修正すべき点について設計担当グループに説明し、次回の専門家派遣までに修正を終えるよう指導してあるので、次回派遣専門家により見直しを終える必要がある。なお施工時上げ越し量の計算および緊張計算についても今回指導してあるので、同様に見直しを行う必要がある。

以上の作業が予定通り進めば、設計図書の見直しは終了することとなるので、設計関係の専門家派遣も次回で終了の予定である。

4-2 施工計画の確認

現地の気候は雨期と乾期に別れ、6月から10月までの雨期には2,500mmの降雨があり、11月から翌年5月までの乾期にはほとんど降雨がない。このため雨期の高水位と乾期の低水位の差は10mに達し、さらに潮汐変化による水位変動が1m程度ある。したがって図-5の工程表からわかるように、下部工のうち水位の影響を受けないA₁およびA₂橋台を除くP₁からP₅までの橋脚のRCD杭、フーチングおよび躯体の施工は乾期に行う計画であり、A₁およびA₂橋台ならびに上部工の施工は雨期にも行う計画となっている。

下部工のうちA₁およびA₂橋台ならびにP₅橋脚は既に完成しており、残りのP₁からP₄までの橋脚の施工は仮橋および築島により行う計画である。このうちP₁、P₃およびP₄橋脚は現在建設公社の保有する仮設資材で当初工程どおり施工できる予定であるが、川のほぼ中央に位置し、工程上クリティカルとなるP₂橋脚については、前述のように日本からの供与資機材の現地到着が1988年5～6月頃となるために、当初1987年11月から予定していたRCD杭打設のための築島工事が1988年の雨期明けの10月頃から遅れることとなった。したがってP₂橋脚のRCD杭打設、躯体およびPC上部工張出しの工事がそれぞれ当初工程より約9ヶ月遅れることとなり、当初1991年3月に予定されていたナウワン橋の完成も同年12月となる見込である。

下部工のP₁からP₄までの橋脚の施工は仮橋および築島により行うという方針は定まっていたが、施工計画図としてまとめられていないため、仮設用資機材の数量、配置等が不明確であった。今回P₁からP₄までの橋脚の施工計画全体を検討して、施工計画図を作成するよう指導したので、次回には内容を確認する必要がある。とくに工程上クリティカルとなるP₂橋脚の築島の施工では、手延べ方式で架設される仮橋に加えて、台船に40ton型クローラークレーンを搭載してシートパイル（ $l=16m$ ）を打設することにより工期の短縮

を図るよう指導した。なおP₂橋脚の地質は地質柱状図によると砂質シルトとなっており、RCD杭施工にあたっては注意を要するので、きめ細かい指導が必要となろう。

上部工の施工計画は未検討であったため、今回施工方針と仮設備計画を示し、施工計画図を作成するよう指導した。

現場のビルマ人技術者はツワナ橋建設の経験から、個々の施工技術に関しては一定の水準に達しているが、企画立案および計画管理の面に弱く、また変化に柔軟に対応することに不得手である。個々の施工法に関してはいうまでもないが、これらの点についても十分な指導を行う必要がある。工事の進捗状況を把握し、計画を確認するために、工事進捗状況報告書（工事月報）を毎月作成するよう指導してある。

4-3 資機材の調達計画の確認

ビルマ国内で調達予定の資材に関しては、産油量の減少による燃料油の不足やセメント袋の不足によるセメント供給困難などが深刻であり、他のプロジェクトに影響を与えているが、本プロジェクトはシリアム橋（中国からの借款により建設中）とともに建設省内でも上位に位置付けられており、当面支障はないようである。セメント袋対策として先のツワナ橋建設に供与された2 ton型コンテナバック100個に加えて、今回1 ton型140個およびセメントパルクキャリア（8 ton）3台が供与される予定である。これらの油やセメント、さらに砂、砂利、木材などの国内産資材の供給が滞る場合には専門家の助言と支援が必要である。

日本から供与する必要がある資機材は前述の無償資金協力により供与される予定であり、大きな資機材が不足をきたすことはまずないものと考えられる。ただし、既に現地に移設されて稼働しているツワナ橋建設時に供与された機材は5～6年経過しており、消耗しているものもある。これらの機材に対する修理部品や消耗品類は今回の専門家派遣の遅れにより指導ができなかったこともあって、前述の無償資金協力による資機材供与の中には入っていないので、対応が必要な場合には派遣専門家の携行機材の枠を最大限に活用することが考えられる。空港での機材の通関にも手間取ることもあるので、専門家の助言と支援が必要である。

ビルマでは建設機械の絶対数が不足しているために、使用目的以外の無理な使い方をしたり、定期的なオーバーホールが行われず応急修理ですまされたりして消耗がはげしいものが多い。機材の点検整備に関する指導が今後も必要である。

4-4 施工体制の整備の指導

今後主橋梁部の工事が進むに従い、工事事務所の施工体制を充実させるよう指導する必

要がある。

工事事務所のAE (Assitant Engineer) の年齢は42～50歳と高齢化の傾向にあり、各AEに各1名の若手AEを配置することによって若い世代に技術を継承させるよう提案してある。

また、現在の労務者配置は昼間1交代制であるが、乾期は工程を進捗させるため昼間2交代制とするよう指導した。

4-5 工事中の安全確保の指導

先のツワナ橋建設では各専門家が工事中の安全確保に最も留意し、また無事故で完成の日を迎えることができた。ナウロン橋建設においても工事中の安全確保を一層徹底させる必要がある。

工事の安全のためには安全用具の装着、安全設備の整備が重要であるが、それ以前に工事事務所長以下工事関係者全員の安全に対するモラルの向上が必要である。今回「安全はすべてに優先する。整理、整頓、清潔、清掃が安全の母である」を現場の標語として、ビルマ語の標示板を掲げ全員に浸透させるよう指導した。

今後施工方法の指導にあたっては、計画の段階から安全を作業手順の中に盛り込んで、各工種の安全作業標準をビルマ語で作成し、遵守するよう指導する予定である。

5. 技術協力の進め方

5-1 専門家派遣

1987年9月ビルマ政府から日本政府に対する要請(A-1フォーム)では1986年度から1989年度までに3分野で合計33人・月の専門家の派遣要請が示されているが、専門家派遣は工程に配慮して適切な時期に適切な分野に対して行う必要がある。また専門家が建設現場に滞在する場合には、ラングーンから遠く離れていること(車で10時間、又は船で18時間)、電話連絡が困難なこと、食事等の居住環境を考慮して2ヶ月以内にとどめ、単独とせず2人以上とするのが望ましい。

今回の派遣は1988年2月中旬から3月中旬の予定で今回と同様の規模(総括、上部設計、下部設計、下部施工、機械)で行うのが望ましい。

次年度以降の派遣計画を工程にあわせて検討する必要がある。1988年度は雨期にP₁橋脚上の上部工の張出しを行い、また雨期明けからP₂橋脚の築島工事に入るが、これらの点を考慮して年間の派遣計画を早急に検討する必要がある。

5-2 資機材供与

必要な資機材は前述の無償資金協力により供与される予定であるが、万一不足する場合に備えて派遣専門家の携行機材等での対応などあらかじめ対応方法を考えておく必要がある。

5-3 カウンターパート国内研修

当プロジェクトに関して建設公社よりFERD (Foreign Economic Relations Department : 対外経済関係局, Ministry of Planning and Finance : 計画財務省) 経由でJICAに対して1988年度に橋梁水文、橋梁の施工計画および管理、場所打ち杭基礎工の3分野合計3名各4~6ヶ月のカウンターパート研修の要望が出ている。これは当人の研修はもちろんであるが、専門家を長期派遣できない面を補完する意味でも有効である。なお、派遣時期は現地の作業が進まない雨期(6月~10月)が望ましい。

6. 技術協力実施に関する提案

6-1 国内支援体制の整備

橋梁建設への技術協力は、無償資金協力による資機材の供与、専門家の派遣、カウンターパートの国内研修などが適切に行われてはじめて円滑に実施される。このためには国内において関係者で組織された例えば「ナウワシ橋建設計画技術協力推進委員会」のような連絡調整機関を設置して同橋の完成まで継続的に技術協力を支援するのが望ましい。上記委員会の設置が困難であっても協力関係機関との連絡を密にする必要がある。

なお、ツワナ橋が建設されたビルマ橋梁技術訓練センタープロジェクトではJICA担当理事を委員長とするビルマ橋梁技術訓練センター設置委員会が設置されたことを付記する。

6-2 専門家の確保

専門家は官公庁および民間会社から派遣されることになるが、いずれも厳しい制約の中から一定期間人員を派遣することになるので、これらに対して理解と協力を得る努力が必要である。とくに技術協力の根幹である橋梁の施工技術に関しては民間会社からの専門家派遣が不可欠である。

7. 今後の同種技術協力に対する提案

7-1 計画段階に対する専門家の派遣

橋梁建設のための設計図書（設計計算書、図面）の作成、施工計画（施工法、工程）の立案、資機材調達計画の立案などは事業主体（ナウワン橋建設計画ではビルマ建設公社）が実施すべきものであるが、これらが確実に行われなかった場合には建設そのものに支障をきたす結果になる。

したがって工事中の技術指導のみならず、橋梁建設の計画段階においても、専門家を派遣して設計図書の照査、施工計画の確認、資機材調達計画の確認を行う必要がある。このうち設計図書の照査には電子計算機による計算が必要であるので、このための予算措置が行われるのが望ましい。また資機材調達計画は無償資金協力に密接に関係するが、工事中に現地の条件が設計と異なることによる設計変更が生じても資機材の追加供与は困難であることを考慮して、余裕をもったものとするのが望ましい。

なお、ナウワン橋に関してはこれらの事項は工程上今回の専門家派遣以前に済ませておく必要があったため、ツワナ橋建設の関係者がボランティア的に支援した。

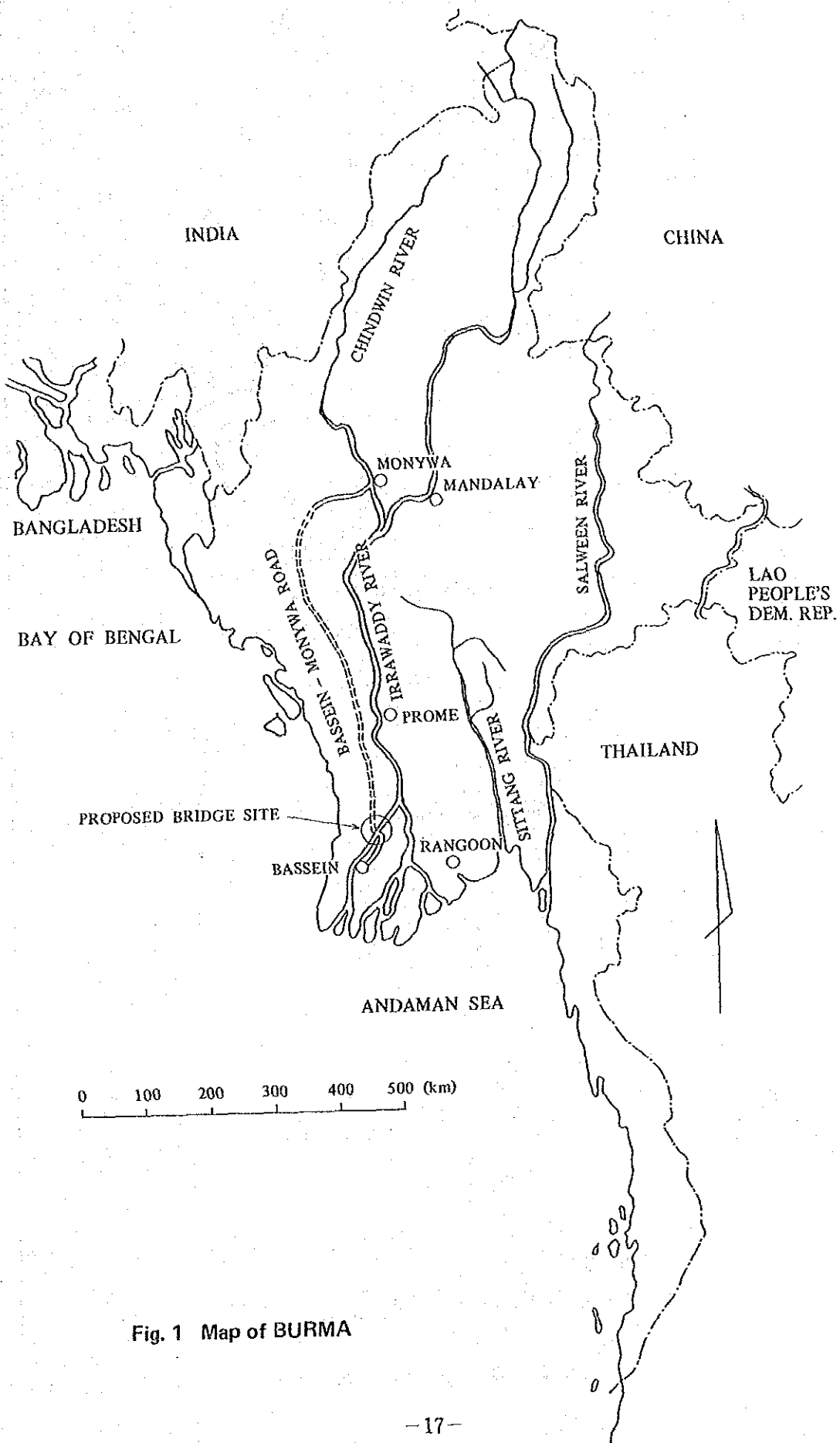


Fig. 1 Map of BURMA

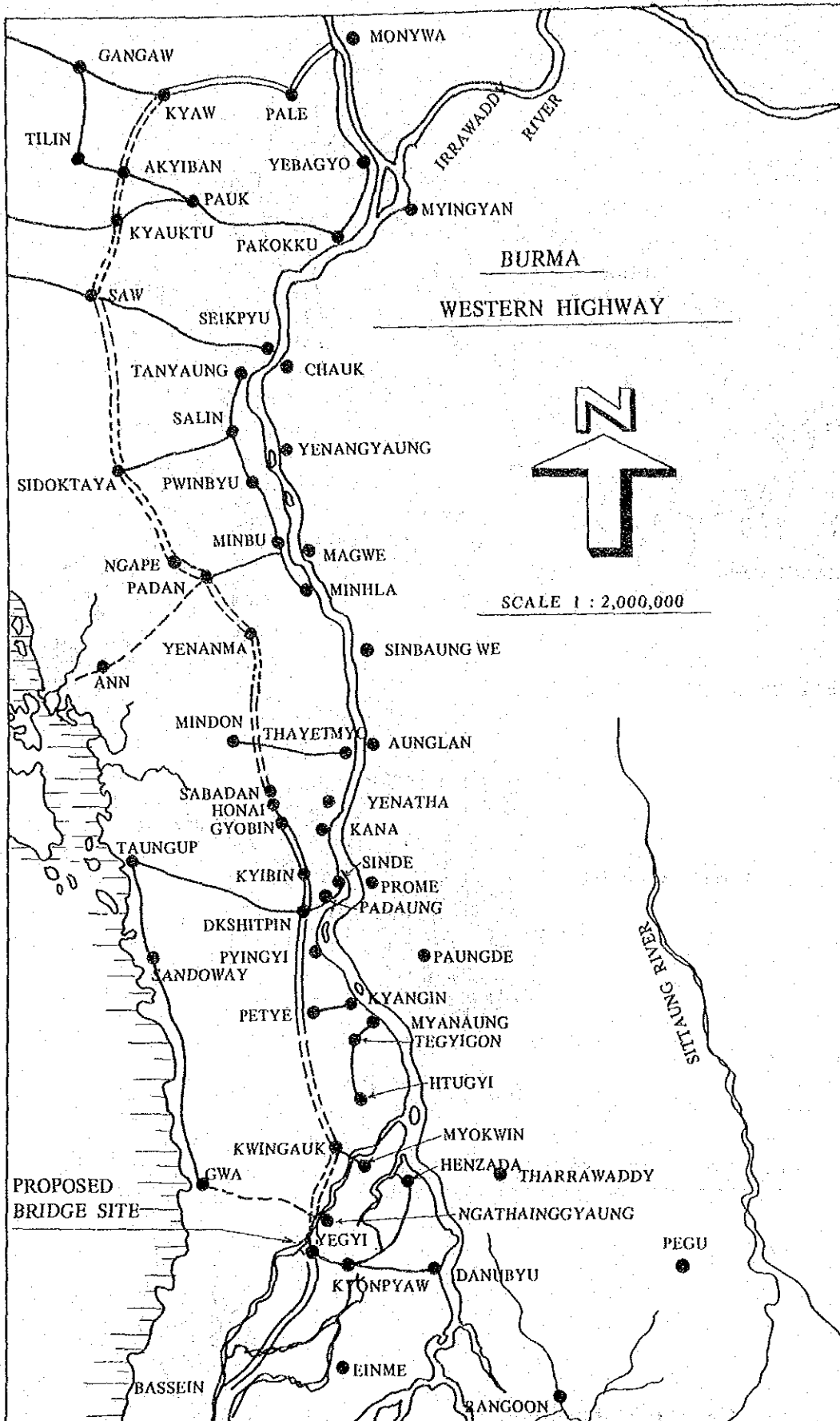


Fig. 2 Bassein - Monywa Road

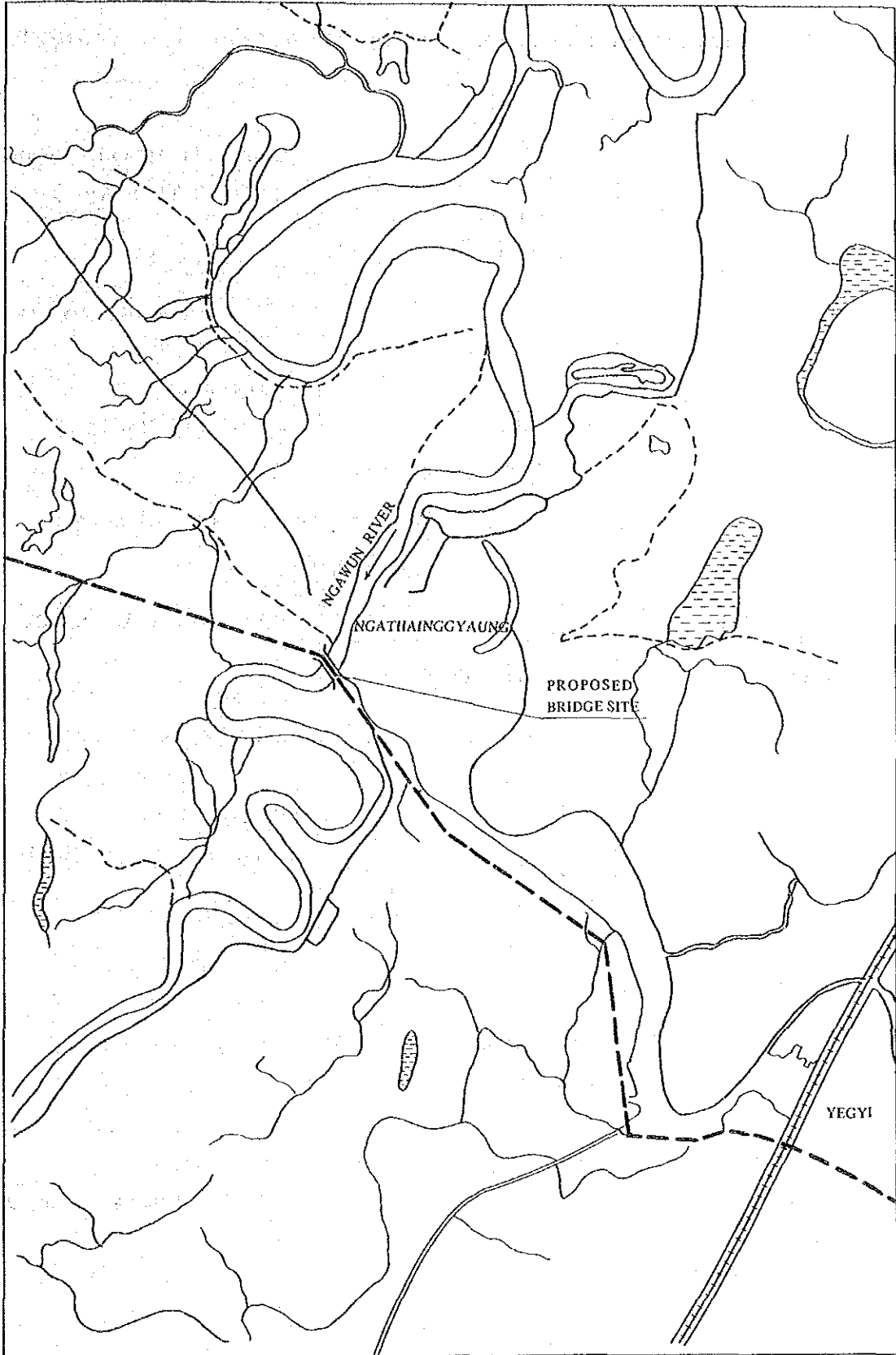


Fig. 3 Location Map of Ngawun Bridge

Table 1. Organization for Ngawun Bridge Construction Project

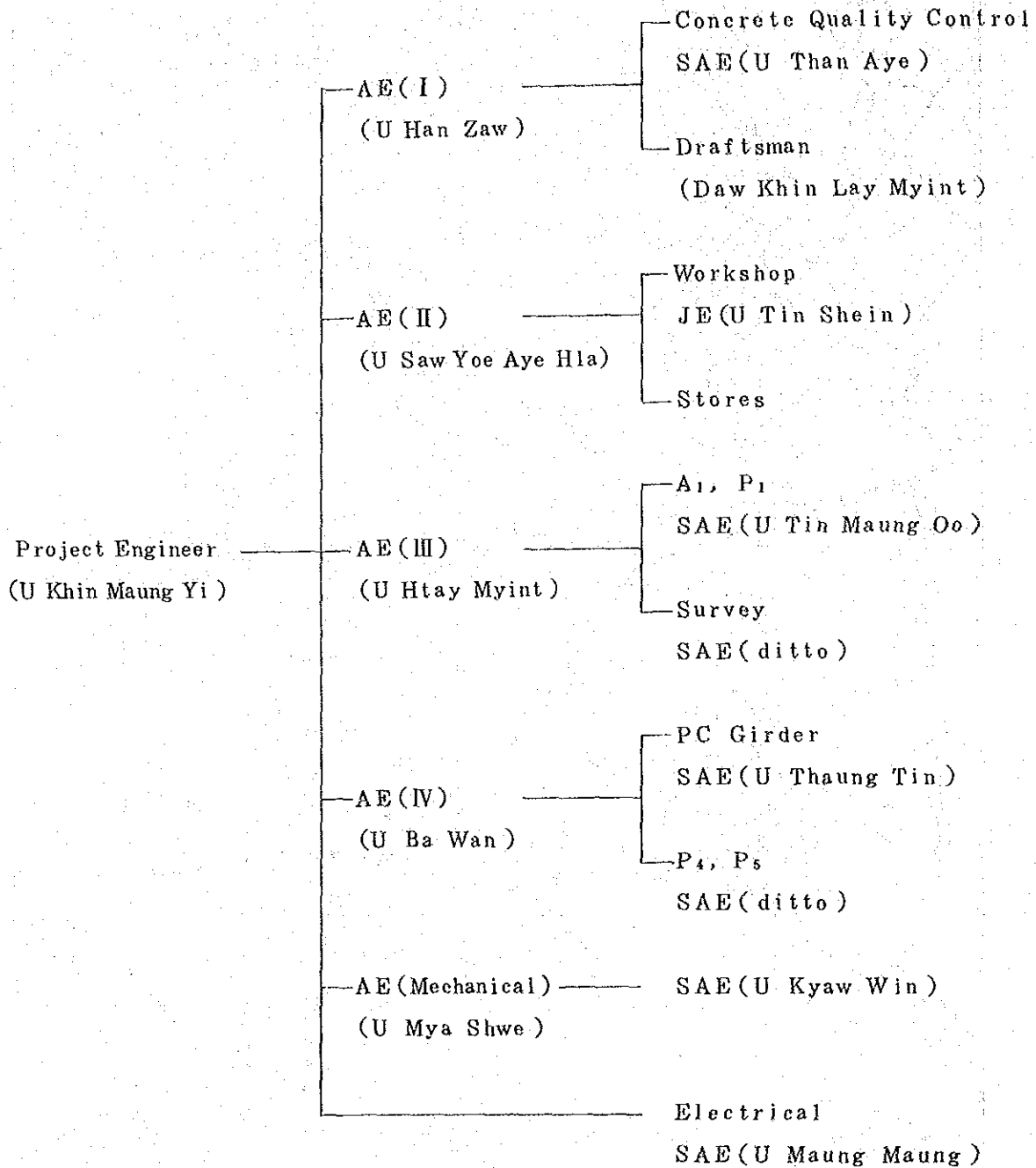


Table 2. Design Group in charge of Ngawun Bridge

- (1) U Kyaw Hoe, Staff Officer II
- (2) U Khin Maung Oo, Staff Officer III
U Myint Lwin, Staff Officer III
Daw Thet Thet Tin, Staff Officer III
Daw Yi Yi Myint, Staff Officer III
Daw Myint Myint Thu, Staff Officer III
- (3) Draftsman (5)

Table 3. Personnel List

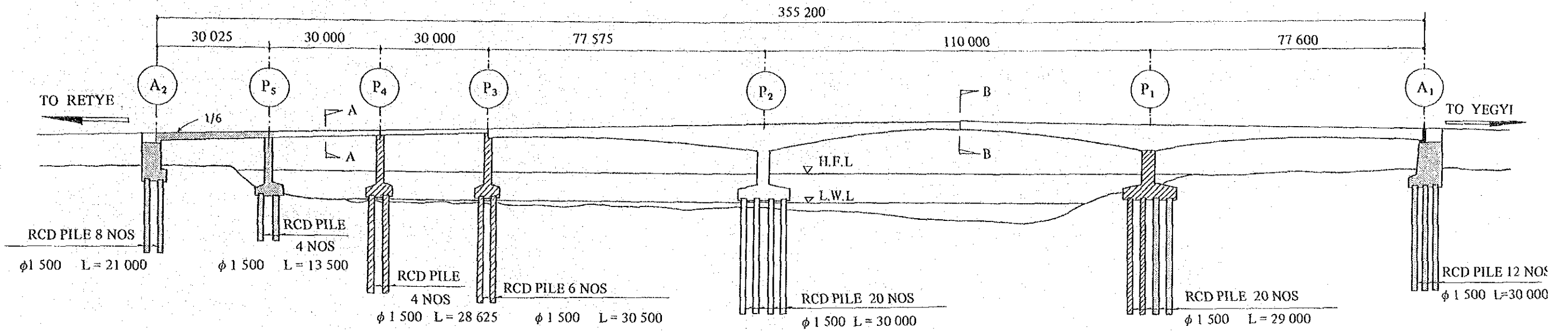
Ministry of Construction

1. Major General Myint Lwin, Minister
2. U Kyin Hlaing, Deputy Minister
3. U San Shwe, Chief Officer

Construction Corporation

1. U Khin Maung Yin, Managing Director
2. Colonel Thura Tun Kyi, Chief Inspector
3. U Ba Ga Lay, Chief Engineer
4. U Kyi, Director (Roads)
5. U Aye Ko Ko, Director (Planning)
6. U Ba Gyi, Director (Works)
7. U Win Hlein, Staff Officer I (Electrical)
8. U San Myint, Staff Officer I (Mechanical)
9. U Thaug Tin, Staff Officer II (Mechanical)
10. U Kyaw Hoe, Staff Officer II (Bridge Design)
11. U Kyaw Mya, Staff Officer II (Road Planning)

GENERAL VIEW



PLAN

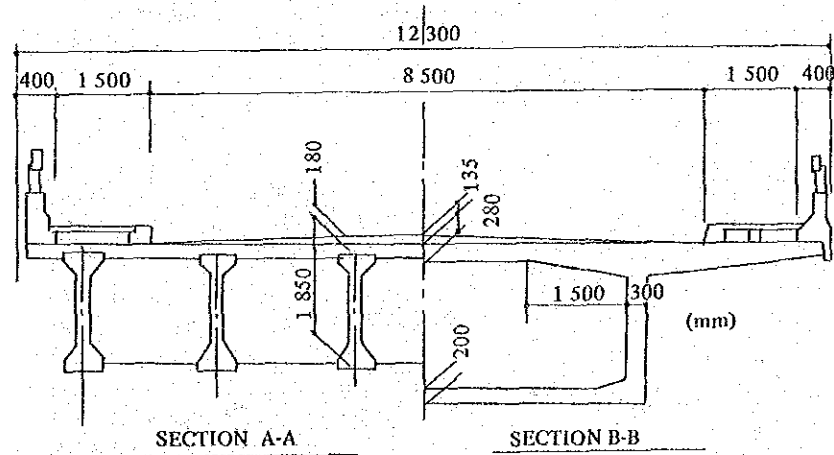
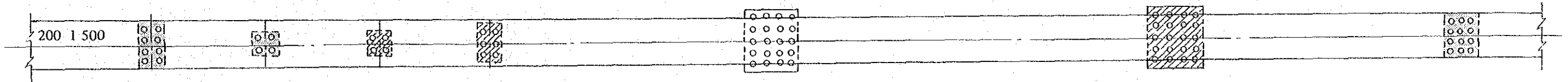


Fig. 4 General View of Ngawun Bridge

Table 4 List of Materials and Equipments to be Purchased
under the Grant Aid of the Fiscal Year of 1986

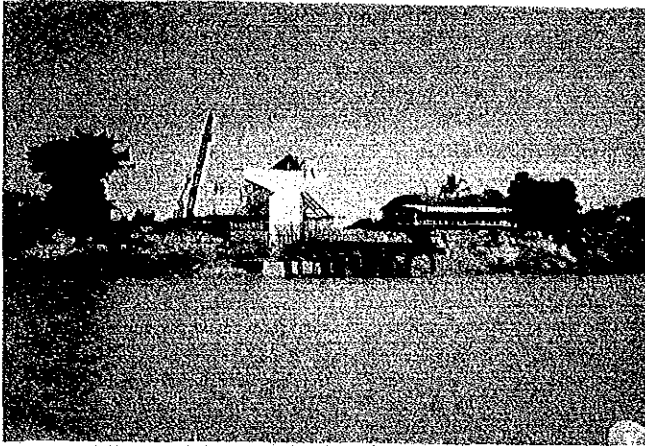
No.	Item	Quantity
1	PC round bar ($\phi 32$)	270 ton
2	Anchor Glocke for round bar	4,310 Pcs.
3	Thin nut for round bar	300 Pcs.
4	Coupler for round bar	5,000 Pcs.
5	Glocke joint for round bar	3,800 Pcs.
6	Grouting sheath joint	3,800 Pcs.
7	Grouting hose	4,320 m
8	Coupler sheath joint	
	with grouting hole	1,000 Pcs.
9	Tape (sheet metal) for coupler sheath	5 ton
10	Tape (sheet metal) for sheath	50 ton
11	Grouting pipe	4,100 Pcs.
12	Coupler sheath joint	9,500 Pcs.
13	Cargo truck crane (truck 8ton, crane 4ton)	1 No.
14	PC deformed steel bar	10 ton
15	Coupler for deformed bar	200 Pcs.
16	Nut for deformed bar	200 Pcs.
17	Anchor plate for deformed bar	500 Pcs.
18	Nut for anchor plate	500 Pcs
19	PC wire ($\phi 7$)	200 ton
20	Freyssinet male and female anchorage cone	5,200 Sets
21	Steel beam (H400x400x13/21)	344 ton
22	Steel beam (I588x300)	136 ton
23	Metro deck panel	400 Pcs.
24	Sheet pile (FSP Type III)	374.4 ton
25	Centre block hinge-Vertical bearing	2 Sets
26	Centre block hinge-Horizontal bearing	2 Sets
27	R-450 ton bearing	4 Sets
28	Centre expansion joint	1 Set
29	Expansion joint for box girder ends	2 Sets
30	Expansion joint for simple girders	3 Sets
31	Tremmie concrete pipe	1 Set
32	HT bolt and nut (F10T,M22,M24)	1 Lot
33	HT bolt and nut for Vorbau Wagen	1 Lot
34	Electrode	2 ton
35	Insulation tape	6,000 Rools
36	C-channel (300x90)	40 ton
37	Steel plate (3mx2mx2mm)	30 ton
38	Form tie	3,000 Pcs.
39	Plastic cone	6,000 Pcs.
40	Delivery hose ($\phi 200$)	500 m
41	Delivery hose ($\phi 150$)	500 m
42	Delivery hose ($\phi 100$)	500 m
43	Delivery hose ($\phi 50$)	500 m
44	Retarding agent	100 Nos.
45	Mild steel bar (D32)	50 ton
46	Mild steel bar (D16)	200 ton
47	Mild steel bar (D13)	100 ton
48	Mild steel bar (D10)	100 ton
49	GI wire ($\phi 1.2$,soft)	20 ton
50	GI wire nails for wooden form works	30 ton

No.	Item	Quantity
51	Ship jack for Vorbau Wagen (middle type)	2 Sets
52	Grout pump	1 Set
53	Submersible pump (D200)	2 Sets
54	Submersible pump (D150)	4 Sets
55	Submersible pump (D100)	8 Sets
56	Submersible pump (D50)	4 Sets
57	Inside drill with drill bits 14.5mm ;20Nos. 18.0mm ;20Nos. 22.0mm ;30Nos. 26.0mm ;30Nos.	2 Sets
58	Hand drill for wood works with drill bits 16.0mm ;60Nos. 19.0mm ;60Nos.	4 Sets
59	Circular steel cutter with cutting plates(ø405) ;20Nos	3 Sets
60	Hand grinder with grinding plates ;20Nos.	3 Sets
61	Ratchet with box spanner 22mm, 25mm	10 Sets
62	Hydraulic lifting jack (25ton)	12 Sets
63	Air winch (5ton)	4 Sets
64	Freyssinet stressing jack	2 Sets
65	Hydraulic power pump for Freyssinet jack	2 Sets
66	Gas cutting torch with nozzle set	10 Sets
67	Welding holder	20 Sets
68	Radio tranceiver	6 Sets
69	Copying machine	1 Set
70	Electronic typewriter	1 Set
71	Crawler crane (40ton)	2 Nos.
72	Mobile concrete batching plant (0.75m ³)	1 No.
73	Generator (300KVA)	3 Nos.
74	Aggregate screening and washing plant (30ton/hour)	3 Nos.
75	Stressing jack	2 Nos.
76	Pump for stressing	2 Nos.
77	Portable crane (60ton-m)	1 No.
78	Spares for air compressor	1 Lot
79	Spares for generator	1 Lot
80	Spares for hydraulic excavator	1 Lot
81	Spares for dozer shovel	1 Lot
82	Spares for hydraulic crane	1 Lot
83	Electric wire parts	1 Lot
84	Spares for reverse circulation drill	1 Lot
85	Spares for vibro pile driver and extractor	1 Lot
86	Spares for mobile concrete batching plant	1 Lot
87	Spares for aggregate screening and classifier plant	1 Lot
88	Spares for crawler crane	1 Lot
89	Spares for mixer truck	1 Lot
90	Mobile concrete pump (truck mounted, 45-50m ³ /hr.)	1 Unit
91	Concrete agitator car (3m ³)	4 Units
92	Theodolite	4 Nos.
93	Tilting level	8 Nos.
94	Cement bulk carrier (8ton)	3 Units
95	Water current meter (0.3-2.5m/sec)	1 Unit

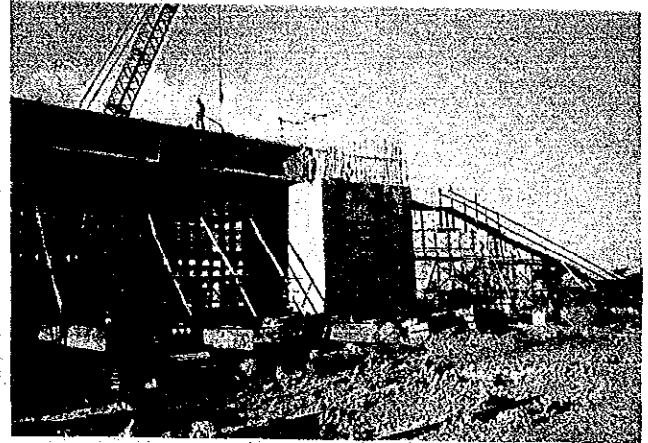
No.	Item	Quantity
96	Wheel barrow (100kg/o.o55m ³)	50 Units
97	Mechanical vibrator with pokers $\phi 38$, l=6m ;20Nos. $\phi 45$, l=6m ;20Nos. $\phi 70$, l=6m ;20Nos.	10 Units
98	Diving Suit	10 Nos.
99	Flexible cement container (1ton)	140 Nos.
100	Steel measuring tape 30m 50m	20 Nos. 20 Nos.
101	Stand pipe for RCD machine ($\phi 1.65m \times 8m$)	1 Piece
102	Printing and drawing paper Ammonex printing paper Detail paper Tracing paper	350 Rolls 350 Rolls
103	Traffic paint	1,600 Litre
104	Mild steel plate 1.829m x 0.914m x 6mm 2.438m x 1.219m x 10mm 2.438m x 1.219m x 13mm 2.438m x 1.219m x 16mm 2.438m x 1.219m x 19mm	400 Nos. (31.5ton) 150 Nos. (35.0ton) 100 Nos. (30.9ton) 100 Nos. (37.9ton) 100 Nos. (44.3ton)
105	Steel wire rope $\phi 12$ $\phi 16$ $\phi 20$ $\phi 24$ Hang clamp (2ton)	200 m 200 m 200 m 200 m 8 Pcs.
106	Shackle $\phi 12$ $\phi 16$ $\phi 19$ $\phi 22$ $\phi 24$	24 Pcs. 24 Pcs. 24 Pcs. 24 Pcs. 24 Pcs.
107	H-section steel (H350x350x12/19,l=12m)	100 Pcs. (164.4ton)
108	L-section steel (L100x100x13,l=10m) (L75x75x9,l=10m)	100 Pcs. (19.1ton) 100 Pcs. (10.0ton)
109	Dull steel mono wire # 8 $\phi 4.0$ #10 $\phi 3.2$	1 ton 1 ton
110	Cat eye	1 Lot
111	PC round bar for Gewinde Stab (SBPC 95/120, $\phi 26$)	5.43 ton
112	PC round bar for centre hinge (SBPC 95/120, $\phi 26$)	0.155 ton
113	Anchor for round bar	26 Pcs.
114	Nut for round bar	26 Pcs.
115	Coupler sheath joint with grouting hole and button for round bar	260 Pcs.
116	Coupler sheath with hinge, $\phi 32 \times 0.23$ for round bar	26 Pcs.

Table-5 List of Materials and Equipments Transferred from
Thuwunna Bridge Construction Project

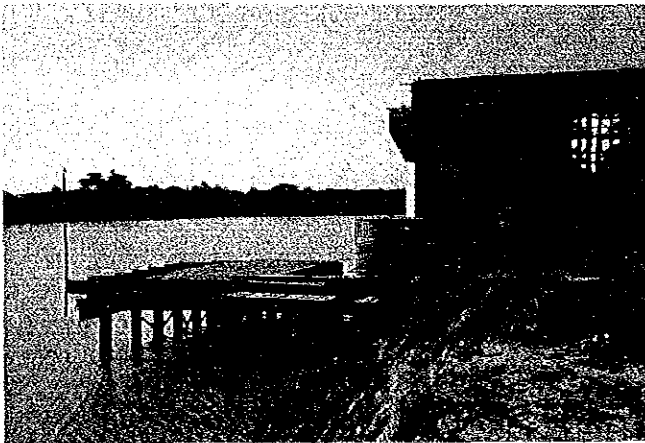
No.	Item	Quantity
1	Fork lift (4ton)	2 Units
2	Concrete agitator car (3m ³)	8 Units
3	Cargo truck (8ton)	1 Unit
4	Crawler crane (40ton)	2 Units
5	Tracked dozer (6ton)	1 Unit
6	Front end loader (3.5m ³)	1 Unit
7	Reverse circulation drill (S-320)	2 Sets
8	Vibro pile driver (5000kg-cm)	1 Unit
9	Vibro pile driver (4000kg-cm)	1 Unit
10	Vorbau Wagen (200ton-m)	2 Units
11	Mobile concrete batching plant (0.75m ³)	1 Unit
12	Aggregate screening and washing plant (30ton/hour)	1 Unit
13	Generator (300KVA)	3 Units
14	Back hoe (PC-60)	1 Unit
15	Truck crane (10ton)	1 Unit
16	Air compressor (75KW)	1 Unit
17	Dozer shovel (D50-S)	1 Unit
18	Lathe (500x860G)	1 Unit
19	Arc welder (44KVA, 50Hz, 230V)	2 Units
20	Concrete vibrator (750W, 60øx6m)	15 Units
21	Concrete vibrator (450W, 45øx6m)	3 Units
22	Bar bending machine	1 Unit
23	Bar hoop bender	1 Unit
24	Bar cutter	1 Unit
25	Sheath rolling machine	1 Unit
26	Clam shell bucket (0.3m ³)	2 Units
27	Hammer grav (ø1500)	2 Units
28	Dywidag jack and pump (ø32)	2 Units
29	Grout mixer and pump	2 Units
30	H section (H400x400x13/21, l=10m)	268 Nos.
31	I section (I300x90, l=9m)	54 Nos.
32	Sheet pile (Type IV, l=24m)	300 Nos.
33	Metro deck	500 Nos.



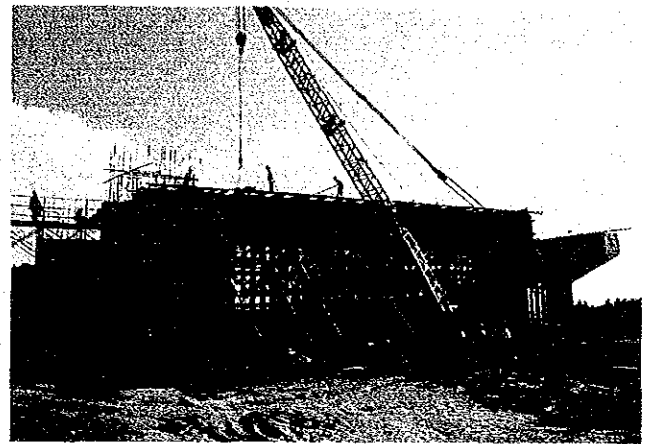
Petye 側建設現場 (完成した A_2 橋台, P_5 橋脚およびゲストハウスが見える) (1987. 11. 21)



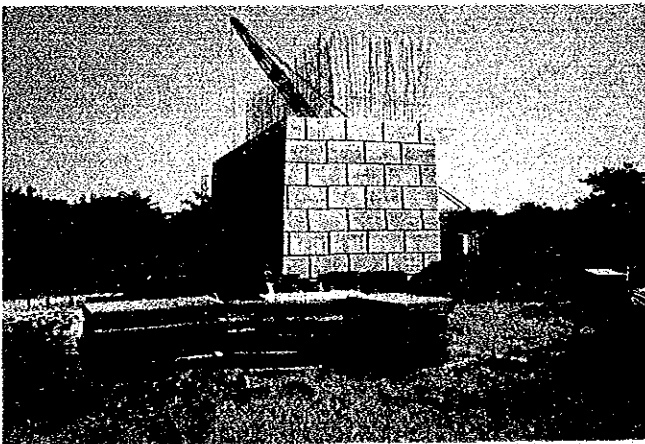
A_2 橋台および施工中の $A_2 \sim P_5$ 間 PC 単純桁 (支間 30 m, フレシネ工法) (1987. 11. 21)



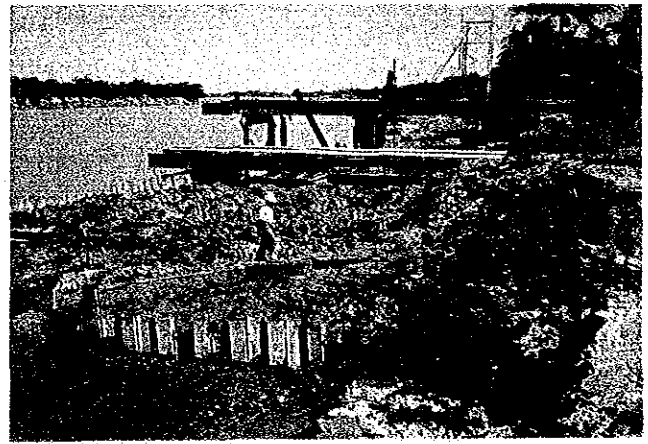
P_5 橋脚および仮棧橋 (1987. 11. 21)



施工中の $A_2 \sim P_5$ 間 PC 単純桁 (6本中2本目) (1987. 11. 21)



Yegy 側の完成した A_1 橋台 (1987. 11. 21)



Yegy 側の仮棧橋および P_1 橋脚施工位置 (RCD 杭 20本中 4本が 1986~1987 の乾期に施工済: 人の立っているところ) (1987. 11. 21)



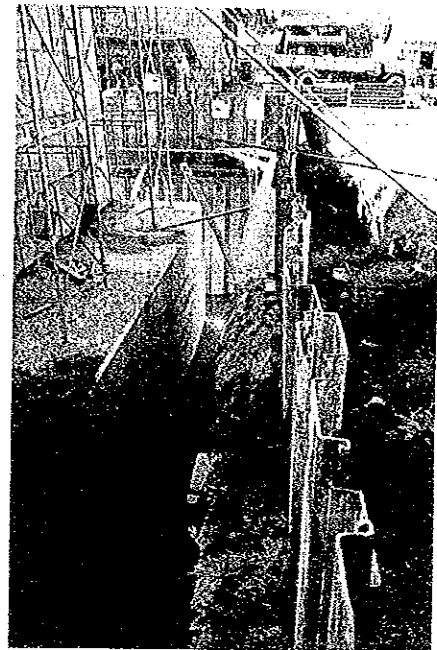
A₂~P₃間のPC単純桁(6本中1本目)
: PC鋼線緊張済(1987. 11. 21)



A₂~P₃間のPC単純桁(6本中2本目)
: コンクリート打設中(1987. 11. 21)



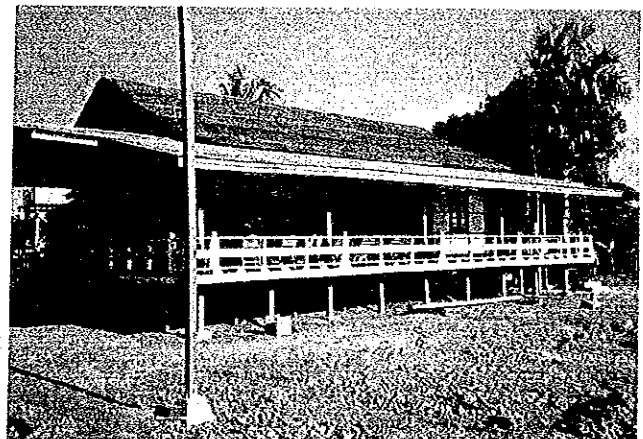
A₁橋台の土留め工(水平に渡した
H型鋼に変形が見られる)(1987. 11. 21)



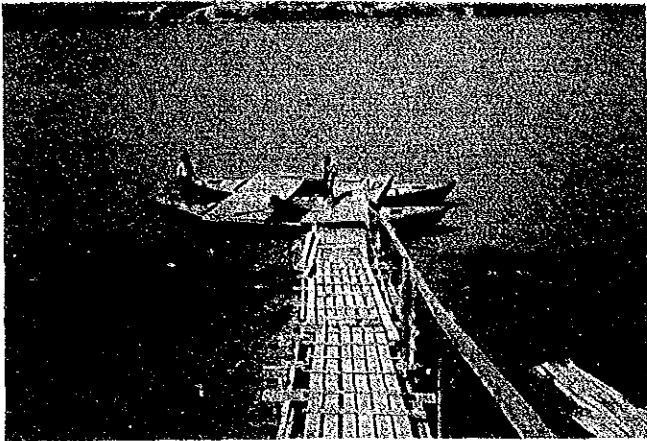
同左 (1987. 11. 21)



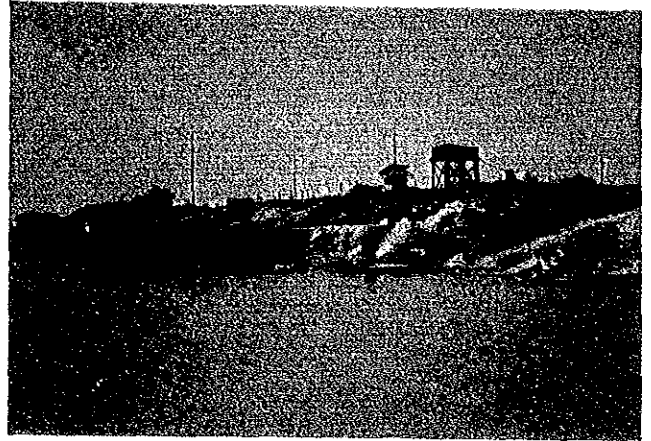
P₁橋脚のRCD杭に用いる組立鉄筋 (1987. 11. 21)



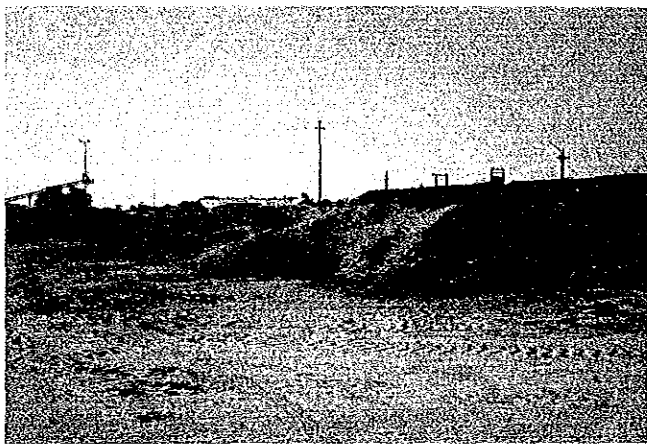
建設公社幹部および派遣専門家の宿泊のためのゲストハウス
(1987. 11. 21)



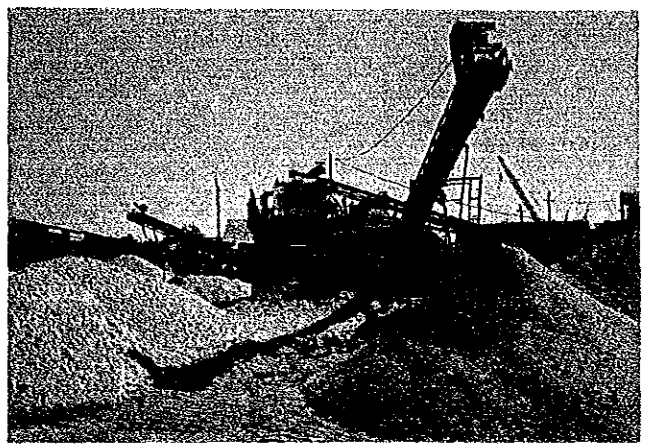
両岸の連絡用ボート (1987. 11. 21)



Petye 側物揚用棧橋 (1987. 11. 21)



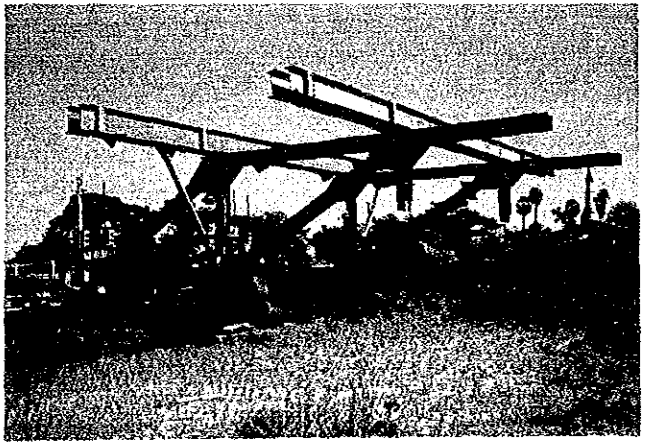
骨材集積状況 (1987. 11. 21)



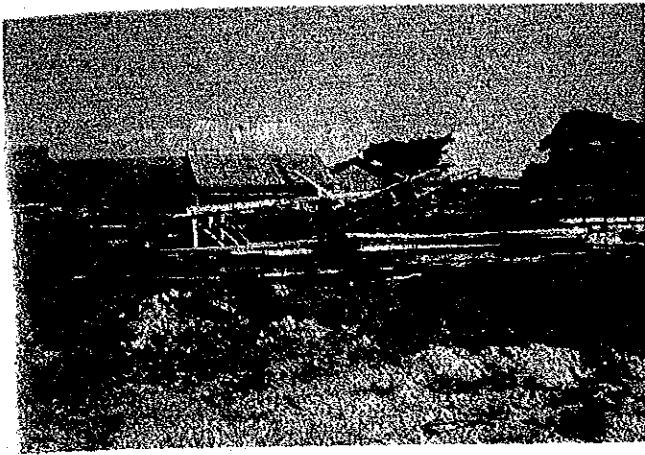
ツツナ橋建設現場から移設したクラシファイヤー (1987. 11. 21)



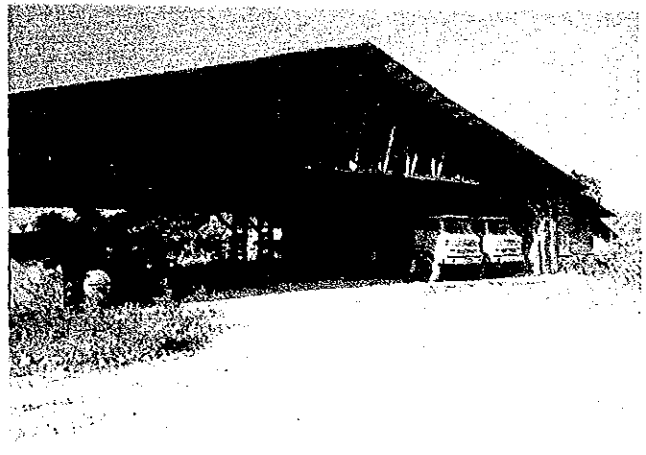
ツツナ橋建設現場から移設したコンクリートプラント (1987. 11. 21)



ツツナ橋建設に用いたフォルパワーゲン (1987. 11. 21)



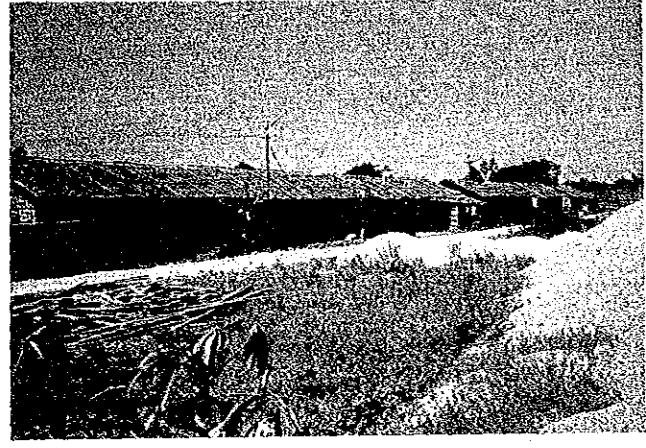
ツツナ橋建設に用いたフォルボウワーゲン
(解体したままの状態) (1987.11.21)



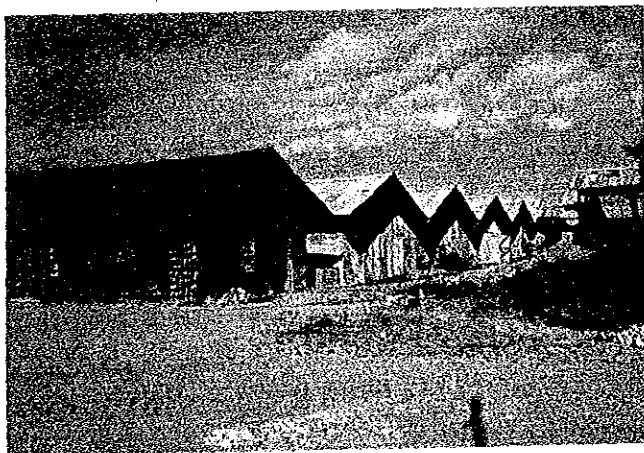
Petye 側の車両基地 (ツツナ橋建設に用いたアジテーター
トラックが見える) (1987.11.21)



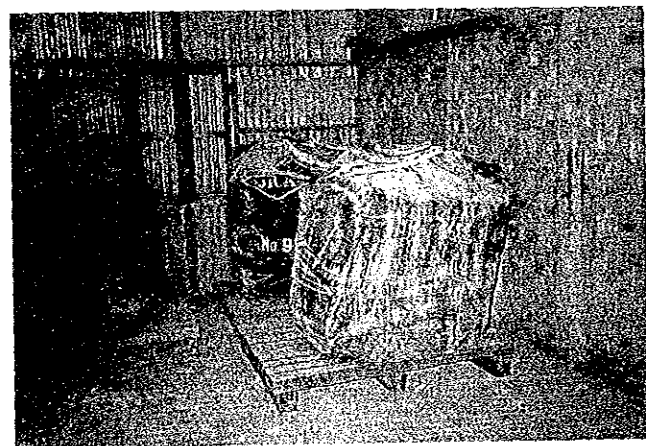
Yegyí 側の車両基地 (ツツナ橋建設に用いたアジテーター
トラックが見える) (1987.11.21)



各種工作場 (木工, 鉄筋加工, せん盤, 溶接等)
(1987.11.21)



資機材倉庫 (ツツナ橋建設に用いた機材, セメント等)
(1987.11.21)



セメント運搬用ゴム袋 (ツツナ橋建設時に供与したもので,
2人入る) (1987.11.21)

JICA

