

# 第五章

## 結論及び進言

### 5.1 プロジェクトの可能性

本報告書は本章の3節に述べらる通り3つの目的を持って作成された。(1) 道・鉄併用橋及び道路単独橋の2橋種に関する技術的かつ経済的検討と両者の長所及び短所を技術的、経済的及び財務的な面から比較すること。(2) 現在ラオス・タイ両国にあるアハハーン-ムンクワン線を1本の道路として連結させるための技術的、経済的且つ財務的可能性の検討。(3) バンコク・ウーロン間を走る既存の鉄道をウエンチャンへ延長するための技術的、経済的可能性の研究。

これらの検討は第三章及び第四章に於いてすでになされており、技術的な観点からみると道・鉄併用橋、道路単独橋、両国のアハハーン-ムンクワンを連続する取付道路、ウエンチャンへの鉄道延長のそれぞれについては、そのプロジェクトの構成を個別に検討することはできず、経済的、財務的観点からみると、これらを個別に評価せずに大まかに一つのプロジェクトとして評価すべきである。従って取付道路と新設鉄道の経済的、財務的可能性は併用橋あるいは単独橋と密接な関係を持たせて検討すべきである。すなわちプロジェクトの可能性は上記の3つの目的を含み道鉄併用橋が建設される場合と道路単独橋が建設される場合の2つに分けることができる。前者は第三章に、後者は第四章に記載されている。

この両者に於けるプロジェクトの技術的可能性に関しては計画の遂行を阻むような大きな技術的問題はないが、このプロジェクトの建設に伴う、3の技術的に困難な問題が生じるかも知れない。例として堅いラバ石の上に置かれるニューマチッククレーンに関する問題、道や鉄道の建設に採用されるソルベメントあるいはソルベントによる安定処理工法の問題がある。しかし、これらの問題を解決することが不可能であるというよりは、同時に関係機関にこのプロジェクトの実施

をちつちよこせるものなことはないのである。そして併用橋、単独橋、取付道路及び延長鉄道の4つの主な構造物の建設が技術的にみて充分可能であることは言うまでもないことである。

一オ、この併用橋、単独橋の2つのケースに関する経済的及び財務的可能性はダヴン・ノカイ間を運行する現行フェリー設備との比較において検討された。詳細はオ三章及びオ四章に述べられている通りであり、その要約がオ五節において述べられている。これによれば、経済的及び財務的観点からみてもこの2つのケースはいずれも充分な可能性を持つことが判る。

最後に企業者の立場からみて、メコン渡河交通量の将来の伸びに対応するためにはフェリーよりも橋による方がより有利であり、また優れているということが判った。

橋は2年間で建設されると直ちに1973年から交通を開始し、橋の耐用年数40年間の増加に対応していく。交通量の将来の伸びというものはそこに設けられる輸送設備の種類によって非常に違ってくるもので、一般に橋はフェリーよりも高い交通の伸びを許す。しかし、フェリーの比較検討には橋の場合について推定された交通量が使われ、フェリーがこの交通量に対応していくにはどうしたらよいかという問題について検討がなされた。これには橋の耐用年数に等しい期間を考え、この期間中のフェリー設備の運転、維持、修理費や建設費を参考として、均等年間経費が推定され、この均等年間経費の廉い方が有利とされた。

表5.1をみて判る通り企業者の立場からみて将来交通量に対応していく構造物として橋がフェリーを凌いでいることが判る。これはフェリー設備の運転、維持、修理費が異常に高いためにフェリーの年経費が橋の年経費に比べるかに高くなっていることから明らかにされている。

従って橋はフェリーに比べ有利であり、計画地域内の将来交通量の伸びに対しては橋の建設によって対応すべきである。

Table 5.1. Comparison between the bridge and the ferries

Item	Bridge (US\$)		Ferry (US\$)	Remarks	
	Rail/highway Bridge	Highway Bridge			
<u>I. Construction Cost (Present worth)</u>			<u>(1) Facilities</u>		
Loan I (3%, 40 years)	20,000,000	12,000,000	29,540,000	Bridge: A rail/highway bridge or a highway bridge including an access highway, and a new railway only in the case of a rail/highway bridge.  Ferry: 24 ferry facilities including 48 ferry boats of 100-ton capacity and 3 dredgers in comparison with the toll bridge and, 37 ferry facilities including 74 ferry boats and 5 dredgers in comparison with the non-toll bridge.	
Loan II (7%, 25 years)	"	"	21,520,000		
Loan III (10%, 20 years)	"	"	17,880,000		
Grant (3%, 40 years)	"	"	41,040,000		
<u>II. Equivalent Annual Cost</u>					
1. Equivalent annual fixed cost					
Loan I	889,500	500,300	1,280,000	(2) Loan I indicates a loan of the annual rate of interest of three percent and 40-year repayment period.  (3) Grant means that the construction cost is financed with the subsidy from the Governments concerned or the contribution from foreign countries. Also in the case of a grant, the annual rate of interest of three percent will be considered likewise with the case of Loan I.	
Loan II	1,516,600	888,600	1,610,000		
Loan III	2,055,700	1,220,500	1,830,000		
Grant	889,500	500,300	1,780,000		
2. Annual working expense					
Loan I	309,100	158,900	1,950,000		
Loan II	"	"	1,540,000		
Loan III	"	"	1,320,000		
Grant	288,100	165,400	2,760,000		
3. Equivalent annual cost					
Loan I	1,198,600	699,200	3,230,000		
Loan II	1,825,700	1,087,500	3,150,000		
Loan III	2,364,800	1,419,400	3,150,000		
Grant	1,177,600	665,700	4,540,000		
<u>III. Ratio</u>					
Loan I	0.37	0.22	1		
Loan II	0.58	0.35	1		
Loan III	0.75	0.45	1		
Grant	0.25	0.15	1		

## 5.2 道鉄併用橋と道路単独橋との比較

本報告書の作目として5.1節に3つの目的が述べられているが、このうち(1)の目的に記されている技術的、経済的及び財務的長所及び短所は2.1で以下に検討され、メコン委員会が最終的に橋種の選定を行なえるようないくつかの提案と推薦事項を得た。

### (1) 技術的可能性

プロジェクトの設計及び建設の段階には護岸、河床沈堀、シルト岩の上に置かれるニューマチックケーソンの建造、橋の断面形状、道路、鉄道等々に関する多くの技術的問題を伴う。この中には簡単に解決できるものもあれば困難な問題もあるが、いずれの問題も関しても橋種に共通して言える問題である。道路荷重は鉄道荷重に較べて軽く従って構造物も道路橋の場合には木コシの一般に併用橋に比して道路単独橋の建設作業は容易である。しかし、道路橋の箱桁の組立ては併用橋のトラス部材の組立てに較べて非常に難しい。

従って道路単独橋と道鉄併用橋の間にはその程明確な相違は見つからない。

### (2) 経済的及び財務的可能性

道鉄併用橋及び道路単独橋の間で経済的及び財務的可能性の比較を行なうための各種の比較資料が表5.3に記載されている。

この表によると道路に関する将来交通量は単独橋の場合、併用橋に比べて多量であるが、この差を引き分ける併用橋の場合、鉄道貨物や鉄道旅客に転換しているため、この橋種の将来交通量としては殆んど同じである。

直接便益は無償融資や年利率7%以下の低金利借入である。

これは単独橋に比べ併用橋の方が大きく、逆に7%以上の年利率による借款を適用すれば、単独橋の方が大きな利益をもたらす。従って併用橋の場合、貸付機関に払わねる年経費が大きいので、橋の通行料金は必然的に高くなり、その結果交通量の伸びが減少していくという事になる。

戦務的な面から受けみれば、併用橋は単独橋に比べ当然建設費は高くなり、プロジェクトが多額の先行投資を必要としても、むしろ一度に準備するのは難しく、しかも償還にかなりの期間を要するところから、確かに不利といえる。

また便益・費用比率や超過便益にしても併用橋の場合は小さい。各交通要素の最適料金も単独橋と同じかあるいは高くなる。この点においてやはり併用橋は単独橋に較べ不利といえる。

しかし間接便益についてみると、ウエンチャン駅の建設による周辺地域の都市化という問題を無視することはできない。この分だけでも大まかに見積ると現在価値にして13,140,000米ドルと多額の便益をもたらすことになる。この点からみると併用橋は単独橋よりはるかに有利である。更にラオスの木材産業や鉱工業の開発を促進させる功積も膨大なものである。

上述の都市化がもたらす直接便益と間接便益から得られる超過便益は現在のところ併用橋は単独橋に較べわずかに大きいといふことは強調すべきところである。

直接便益、間接便益又漠然として把握し難い便益、例えば農業開発、家畜産業、鉱工業、木材産業等の総合的な検討に基づいて、このウエンチャン架橋計画として、Xコン委員会は道鉄併用橋を最終的に推薦される。

### 5.3 プロジェクトの各種問題点

この報告書が1968年1月初旬、Xコン委員会に提出された後、

調査団は、メコン委員会、諮問機関、タイ国政府関係当局、タイ国政府関係当局等より有益なる意見書と戴った。

以下、これらの意見書に於いて指摘されている重要な問題につき研究の所を列記する。

(1) 橋の幅員

橋梁幅員はメコン委員会及び諮問機関の要求に従い、道・鉄併用橋の場合、一次調査報告書で提案された鉄道と道路の共用は行なわず、プレートに示されているように二車線道路と単線鉄道を別々に敷設すべく橋の幅員が拡張された。

道路幅員は橋梁部に於いてはタイ国道路局の規定に基づいて8mとした。また鉄道はタイ国鉄の建築限界の規定に従って4mにとされた。従って道・鉄併用橋の場合、トラス部材の中心間隔が12.4mとなり、その両側に1.5mの歩道と線路検査用の作業路が設けられる。従って全幅は15.4mとなる。一方道路単独橋の場合は8mの車道幅員と1.5mの歩道がその両側に設けられ、高欄部分を入れて全幅は11.6mとなる。

(2) 橋の建設が現在建設中のノカシップヤードに与える洗堀や堆積等の影響

本報告書において選定された架橋地帯はノカシップヤードの上流約150mに位置しており、橋が将来シップヤードの入渠にどの程度影響を与えるかを推定することは非常に難かしい。

毎年シップヤードの前には砂州ができる。この砂州の形は第二次調査においてすでに調べられており、プレートに示されている。シップヤードに与える橋の影響は橋脚が建てられることにより河床洗堀が起るといつものと下流一帯に堆積作用が起り、それによってこの砂州がどのような影響を受けるかといった問題に依存している。

214

調査団はこの影響を推定するため二次調査においてウエスタンの上流約6kmにある取水塔周辺の河床の状態を調査し、第5節に詳しく述べられているような結果を得た。この事実から判断して、シフヤードは洗堀や堆積作用に関して一応モデルテストを行なっておく必要はあるであろう。

一方、河中に建てられる橋脚やケーソンによってメコン河の流積が雨季には10%、また乾季には約15%減少されるが、これによってメコン河の現在の流りが著しく変わるとは思われない。

### (3) 河岸浸蝕

この問題は橋梁建設に際して非常に重要であり、第4章において詳細な検討がなされている。

### (4) 河床洗堀

これもまた重要な問題の一つであり、同じように詳細検討が第3章3.1.5節でなされている。

### (5) 道路と鉄道を二つの専用橋に分けた併列橋と道・鉄併用橋との比較検討

詳細は第3章3.1.3.1節に述べられた通りであるが、併用橋の場合3,600トンの鋼材を必要とし、その建設費は約6,200,000<sup>21</sup>米ドルと推定される。

<1> この金額には技術費、政府管理費、準備費、予備費及び建設中の利子等を含まない。また、ページに出ている8,200,000米ドルについても同様である。

道路橋と鉄道橋を別々に組み併列に建設される場合は道路橋に2,200トンの鉄道橋に1,800トンを合わせて4,000トンの鋼材を要し表3-1に示すように両者ともトラス橋とするならば、その総建設費は約2,100,000米ドルと推定される。

このように併列橋の場合は建設費が併用橋の30%増になるため好ましいとはいえない。

(6) 通行転換

ラオス国の交通は右側通行でありタイ国においては左側通行が採用されている。従って、この両国の通行をラオスあるいはタイのいずれかにおいて右側または左側に転換させる必要がある。

表3-3によれば橋の交通量は将来急激に増加するものと思われる。従って、管理設備はこの膨大な交通量を捌きかけるものでなければならず、できるだけ交通の流れを円滑に、しかも転換を容易に行なうという考えからして、むしろ通行転換はタイ側で行なうのが望ましいようである。尚、そうならば、橋のこの交通は第3章第3節に詳しく述べた通り右側通行で統一されることになる。

この70%以外においては貨物や旅客の出入国手続、検疫、税関等種々の手続きを必要とし、橋の上での円滑な交通が期待できず、従って立体による通行転換を行なう程の必要はない。例えばインターチェンジの形式を採ったとしてもその機能を充分活用し得ないと思われる。従って平面転換の方法を採用する方が経済的であろう。

(7) 交通量の伸び

オコ次調査中に実施されたこの調査及びオコ次調査において行なわれた補足調査の結果によれば、将来交通量は橋の完成年度1973年から初めの17年間についてはある一定の率で伸び、その後は2,000年と一定量で増加する。推定の精度からいって2,000年以後の将来交通量については推定が不可能である。



将来交通量の推定値は表5.2に示す通りである。1973年から1990年迄の伸び率はバス、タクシー、トラックが約11%、鉄道貨物が9%、鉄道旅客が10%となっている。1990年から2000年迄の交通増加は表5.2に示される通りであり、1990年から初めの数年間は約5%で伸び、2000年に近づくにつれてその伸びは徐々に3%に低下している。従って平均の伸びは約4%である。2000年における推定道路交通量は1973年の道路交通量の約9倍に達しており、鉄道貨物は1973年の約6倍、そして鉄道旅客は8倍に増えている。

これらの数字は決して過大推定とはいえない。タイ国道路局から得た情報によればタイ国の主な都市間交通は最近の5年間に於いてみると平均1年に約20%の伸びを示している。また第1次調査中調査団によって蒐集された資料によればウドンタニに於ける最近4年間の道路交通量の伸びをみると10倍と11%著しい伸びを示していることが明らかにされている。

(8) 割引率

架橋計画の経済的妥当性及び財務的可能性に関しては3%、7%、10%の3つの割引率が考えられた。これらの割引率に対する償還年限としてはそれぞれ40年、25年、20年に決められた。

経済評価は内部収益率法によって行なわれた。

(9) 輸送費

現行タム自動車カリーの輸送費の節約は初次報告書のみならず第2次報告書において追加の便益の推定によって行なわれた。

諮問機関の提案によればウエンタンに鉄道駅を設ける道鉄併用橋の場合輸送途上の中間採取をなくすることによってかたむけな、というのと道路によっても鉄道に依っても直接輸送を行なうとの橋による輸送費の節約を考慮よりウエンタンで消化

これらの物資の輸入経費を下げることが重要であるということである。

調査団はこの事を充分了解しているが上記の節約は直接便益として取り扱えない性質を有しているため本報告書においては直接便益の解析の中では考慮されなかった。そしてそれは間接便益として取り扱われた。

### 5.4 今後の調査

本1次及び本2次調査を以て大半の可能性調査は終わったが尚、1,2の残された可能性調査がある。また今後建設に至る迄には各種の調査が必要である。建設を開始する以前に構造物の詳細設計が行われなければならないし、また入札書類の準備も行われなければならない。

これらの調査を列記すれば下記の通りである。

#### (1) 鉄道調査

このプロジェクトの橋梁が道・鉄併用橋と決定された場合、タイ国鉄のバンコック・1:カイ間を走る東北幹線はこの橋梁を通過して、ラオス領土内をタナレンからウエンファン迄約20kmにわたって延長される予定である。

本3章3.2節で詳細に述べられているように鉄道路線としては5つのルートが考えられている。これらのルートの長所及び短所は本3章3.2節において充分研究されているが延長が一番短かく、しかも工事費が一番安いCルートとラオス政府が特に強く希望しているC-Dルートの2つが最も有力視されている。

本1次調査及び本2次調査に於いては、これらの5つのルートのみが踏査されたに過ぎないが、元来調査運用計画書に示されているこの鉄道新設部分については踏査を行ない、その可能性を論ずる程度で済ませることになっている。これは運用計画書が調印された頃には未だ道・鉄併用橋になってウエンファン迄鉄道と延長す

る可能性は薄いと見られていたためである。しかし、これを行なわれてきたこのプロジェクトの可能性に関する検討の結果、またラオス、タイ両国の強い要望もあって、コンカイ/ウエンチャン架橋計画の最終的結論として、道鉄併用橋の架設が推薦されるべきである。

従って新設鉄道の路線に関しても橋梁部分と同じ精度で調べて調査を行ない、その上で鉄道の可能性の追求を行なうことが必要である。

日本政府はメコン委員会及びラオス政府の強い要請に基づいてこの調査を近く実施する予定である。

(2) 河岸浸蝕及び河床洗堀に関する調査

橋脚における河岸浸蝕及び河床洗堀の問題は本調査に於いて成る程度の解決策を見い出すことができた。即ち調査団はウエンチャン市上流約6kmの地点に建設された取水塔周辺のメコン河において生じた資料として河床洗堀及びそれに近接する河岸の浸蝕状況について調査を行ない第二章に述べられたような結果を得ることができた。このような調査は調査団のみならず、ラオス政府の公共事業省水道局によっても過去に行なわれており、この調査資料もまた第二章に掲載されている。しかしこの両者はいずれも乾季において行なわれたものであり、これらの作用が最も激しくなる雨季の状況はまだ把握されていない。この段階では河床洗堀及び河岸浸蝕作用に対する適切且つ最上の対策は今の所立てられず、従って雨季の取水塔附近に於ける実際の河床洗堀及び河岸浸蝕状況を明確につかす調査が是非とも必要である。

更にまた上流の水路の曲りによるラオス側河岸の浸蝕とタイ側の堆砂現象の問題として更には洪水時に於ける橋梁附近の流水状態についても把握されねばならない。

これらの水理的問題を総合的に解明するには精密なモデルテストが行なわれるべきである。

### (3) 詳細材料調査

オ二次調査に於いて、コンクリート骨材や道路路盤材料等についてかなり詳細な材料調査が行なわれたが、下記の材料については一層詳細な調査が詳細設計に際して必要である。

#### (i) コンクリート用骨材

設計強度の異なるコンクリートの設計配合の決定あるいはセメント及び骨材の供給計画、且、集等のために骨材の物理的性質を把握し、骨材採取地の最終的決定のための詳細な骨材調査が必要である。

#### (ii) 舗装用砂及び砂利

一般にウェアリングコース、ベースコース及びリベースコースには碎石が使われているが、このプロジェクト周辺では碎石は容易には得難い。そこでオ二次調査報告書ではメコン河の河砂及び河砂利を使う予定であり、メコン河の河砂、河砂利でも所要のCBR値が得られると予測した。しかし、果たしてそれが確実に得られるかどうかを試験する必要があり、是非早目に行なうべきであらう。

#### (iii) 道路路盤材料

オ二次調査に於いて道路路盤材料の調査が行なわれ、その結果エに膨潤性があることが判り、そのままでは道路路盤材料として不適当であることが判明した。これについてはオ二章及びオ三章に詳述されており、また附属書には土質試験資料が掲載されている。本報告書ではエの膨潤性に対する対策としてソイルセメントによる安定工法が考えられたが、この件については更に一層の調査が必要である。また、良質の土と他に求めるのも好ましい解決策といえよう。

(IV) バラスト

プロジェクト周辺では高い耐摩硬度を要求されるバラストは得られないのでサラブリ周辺あるいはロエイあたりから運ばねばならない。オマ次報告書ではサラブリから採取することを計画しているが最終的な採取地を決定する必要がある。

(V) ライト

これらについても尚、詳細な調査が必要である。

(4) 詳細地形測量

計画地域の詳細な地形測量は構造物の詳細設計のため必要不可欠からなるものであり、オマ次調査において行なわれた平板測量や縦横断測量だけではまだ不十分といえよう。

その第一としてまず行なわねばならない事はラオス、タイ両国にまたがる計画地域内に散在する多くの水準点標高を統一することである。オマ次調査においてウエンファン市内にある基準点V636 (EL 170.105m) を基にして行なった調査によればハイロクタクオス橋内にある水準点に記入されている標高と調査団がV636より推した標高との間に標高差があり、タイ側が18cm高いという事が判明した。この時の調査団の測量精度は± 2cmであった。

計画地域内の水準点に関して1つの水準点に異なった標高の表示をすることは建設の際重大な誤りを誘発する恐れがあり、絶対に避けられねばならない。

Table 5.2. Comparison between the rail/highway bridge and the highway bridge

Item	Unit	Rail/highway bridge		Highway bridge		
		Toll	Non-toll	Toll	Non-toll	
<b>I. FUTURE TRAFFIC</b>						
1. Estimated future traffic <sup>/1</sup>						
(i) Vehicles						
A.D. 1973	Vehicles/day	747	1,273	1,084	1,640	
1990	"	4,647	8,317	6,377	10,140	
2000	"	6,941	12,459	9,490	15,146	
(ii) Railway freight						
A.D. 1973	tons/day	591	609			
1990	"	2,586	2,664			
2000	"	3,760	3,873			
(iii) Railway passengers						
A.D. 1973	Persons/day	337	361			
1990	"	1,796	1,922			
2000	"	2,654	2,840			
2. Annual traffic growth rate (1973 to 1990)						
(i) Vehicles	%	11.4	11.4	11.0	11.0	
(ii) Railway freight	"	9.1	9.1			
(iii) Railway passengers	"	10.4	10.4			
3. Annual traffic growth volume (1990 to 2000)						
(i) Vehicles	Vehicles/year	83,731	151,183	113,588	182,719	
(ii) Railway freight	tons/year	42,851	44,129			
(iii) Railway passengers	Persons/year	31,317	33,507			
<b>II. DIRECT BENEFIT</b>						
1. Annual benefit <sup>/2</sup>						
(i) Loan I <sup>/3</sup> , (3 %, 40 years)	US\$	8,784,000		8,546,000		
(ii) Loan II, (7 %, 25 " )	"	5,923,000		5,902,000		
(iii) Loan III, (10 %, 20 " )	"	3,929,000		4,632,000		
(iv) Grant <sup>/4</sup>	"		9,281,000		8,994,000	
2. Capitalized benefit						
(i) Loan I	(US\$)	174,846,000		170,002,000		
(ii) Loan II	"	55,404,000		55,152,000		
(iii) Loan III	"	27,612,000		32,160,000		
(iv) Grant	"		289,644,000		280,161,000	
		(US\$)	20,000,000	20,000,000	12,000,000	12,000,000
<b>III. CONSTRUCTION COST</b>						
<b>IV. ANNUAL COST</b>						
1. Annual fixed cost						
(i) Loan I	US\$	839,500		500,300		
(ii) Loan II	"	1,516,600		888,600		

Continued

Item	Unit	Rail/highway bridge		Highway bridge	
		Toll	Non-toll	Toll	Non-toll
(iii) Loan III	US\$	2,055,700		1,220,500	
(iv) Grant	"		889,500		500,300
2. Annual working expense	"	369,100	288,100	198,900	165,400
3. Annual cost					
(i) Loan I	US\$	1,198,600		699,200	
(ii) Loan II	"	1,825,700		1,087,500	
(iii) Loan III	"	2,364,800		1,419,400	
(iv) Grant	"		1,177,600		665,700
4. Capitalized cost					
(i) Loan I	US\$	27,145,000		16,598,000	
(ii) Loan II	"	24,121,000		14,652,000	
(iii) Loan III	"	23,023,000		13,945,000	
(iv) Grant	"		26,659,000		15,823,000
5. Useful life	years	39	39	43	43
<u>V. BENEFIT-COST RATIO</u>					
(1) Loan I		7.3		12.2	
(2) Loan II		3.2		5.4	
(3) Loan III		1.7		3.3	
(4) Grant			7.9		13.5
<u>VI. CAPITALIZED NET BENEFIT</u>					
(1) Loan I	US\$	147,701,000		153,404,000	
(2) Loan II	"	31,283,000		40,500,000	
(3) Loan III	"	4,589,000		18,215,000	
(4) Grant	"		262,985,000		264,338,000
<u>VII. OPTIMAL TOLL<sup>/5</sup></u>					
(1) Loan I					(Current ferry charge)
(i) Buses	Bahts/vehicle	5		5	(57)
(ii) Personal cars	"	5		5	(40)
(iii) Taxis	"	5		5	(40)
(iv) Heavy trucks	"	30		10	(110)
(v) Light trucks	"	5		5	(57)
(vi) Motorcycles	"	5		5	(5)
(vii) Railway freight	Bahts/ton	5			(40)
(viii) Railway passengers	Bahts/person	5			(5)
(2) Loan II					
(i) Buses	Bahts/vehicle	25		5	
(ii) Personal cars	"	5		5	
(iii) Taxis	"	5		5	
(iv) Heavy trucks	"	100		50	
(v) Light trucks	"	25		5	
(vi) Motorcycles	"	5		5	
(vii) Railway freight	Bahts/ton	25			

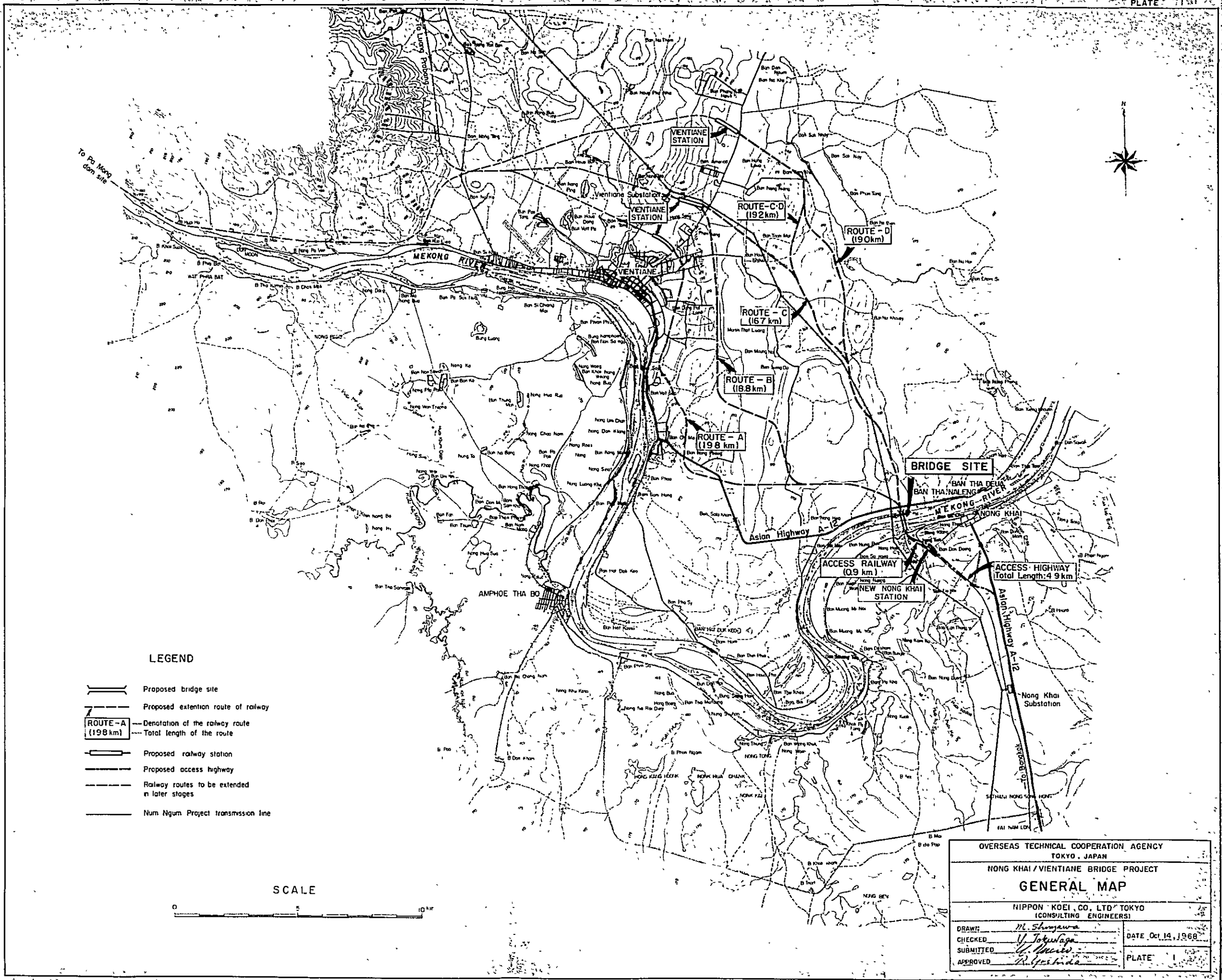
Continued

Item	Unit	Rail/highway bridge		Highway bridge	
		Toll	Non-toll	Toll	Non-toll
(viii) Railway passengers	Bahts/person	5			
(3) Loan III					
(i) Buses	Bahts/vehicle	55		10	
(ii) Personal cars	"	35		5	
(iii) Taxis	"	35		5	
(iv) Heavy trucks	"	110		85	
(v) Light trucks	"	40		5	
(vi) Motorcycles	"	5		5	
(vii) Railway freight	Bahts/ton	40			
(viii) Railway passengers	Bahts/person	5			
VIII. <u>INTERNAL RATE OF RETURN</u>	%	12.4	16.1	16.0	18.7
IX. <u>INDIRECT BENEFIT</u>					
1. Transportation-cost saving between Bangkok and Vientiane <sup>/6</sup>	US\$	19,635	528,652	19,635	528,652
2. Stock saving <sup>/7</sup>	"	342	342	342	342
3. Income of landowners due to the increase of land price (Total present worth of those from 1973 to 1990)	"	13,140,000	13,140,000	0	0
4. Agricultural development		Expedited		Expedited	
5. Livestock industry		Self-sustaining expedited		Self-sustaining expedited	
6. Mining		Much expedited		Somewhat expedited	
7. Lumber industry		Much expedited		Somewhat expedited	
8. Urbanization		Rapid urbanization of the vicinity of the Vientiane station expected		Slow urbanization expected	

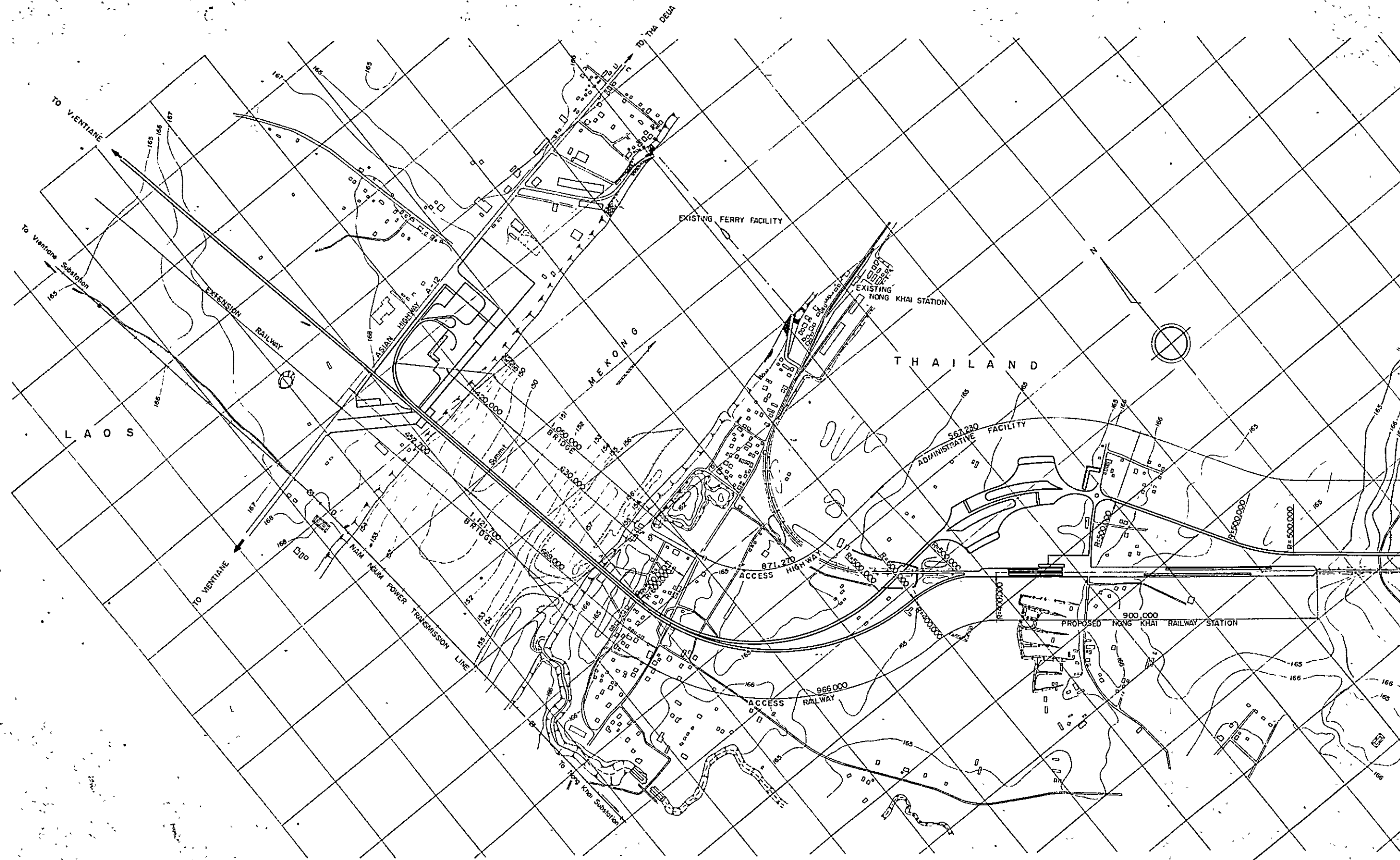
- Remarks:-
- <sup>/1</sup> These values have been estimated under the condition that the bridge tolls are all the same as the current ferry charges.
  - <sup>/2</sup> These benefits are the sum of the time benefit and cost benefit, and are the largest that is obtainable within the amortization period of loan.
  - <sup>/3</sup> Three kinds of loans have been taken as favorable loans. The first loan has the repayment period of 40 years at 3 percent rate of interest, the second loan has that of 25 years at 7 percent rate of interest and the third loan has that of 20 years at 10 percent rate of interest.
  - <sup>/4</sup> In case that the construction cost is financed with some generous grant, the bridge is of non-toll and therefore no repayment is necessary. But, the grant will be treated in the same manner as the Loan I to confirm the advantage of the project.
  - <sup>/5</sup> The optimal toll of each traffic component has been so decided as to give the maximum benefit during the amortization period of the loan.
  - <sup>/6</sup> These values have been estimated on the basis of the data of the import of Laos in 1968.
  - <sup>/7</sup> These values have been estimated based on the data of the import of Laos in 1966.

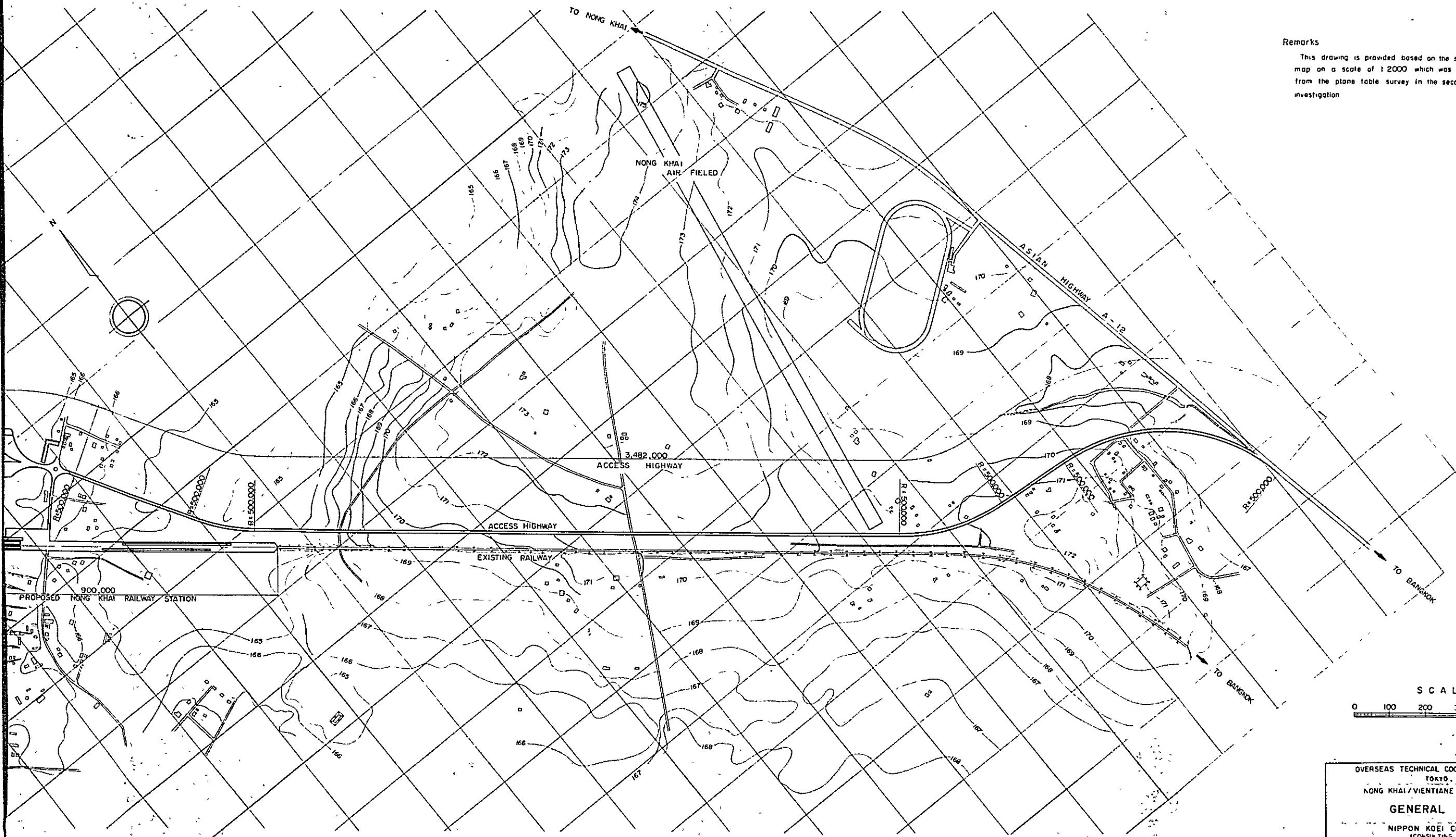


PLATE

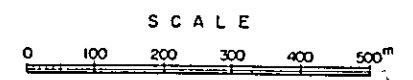


OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI/VIENTIANE BRIDGE PROJECT	
GENERAL MAP	
NIPPON KOEI CO., LTD. TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DRAWN: <i>M. Shuyawa</i>	DATE: Oct. 14, 1968
CHECKED: <i>Y. Takahaga</i>	
SUBMITTED: <i>Y. Muro</i>	
APPROVED: <i>R. Yoshida</i>	PLATE 1

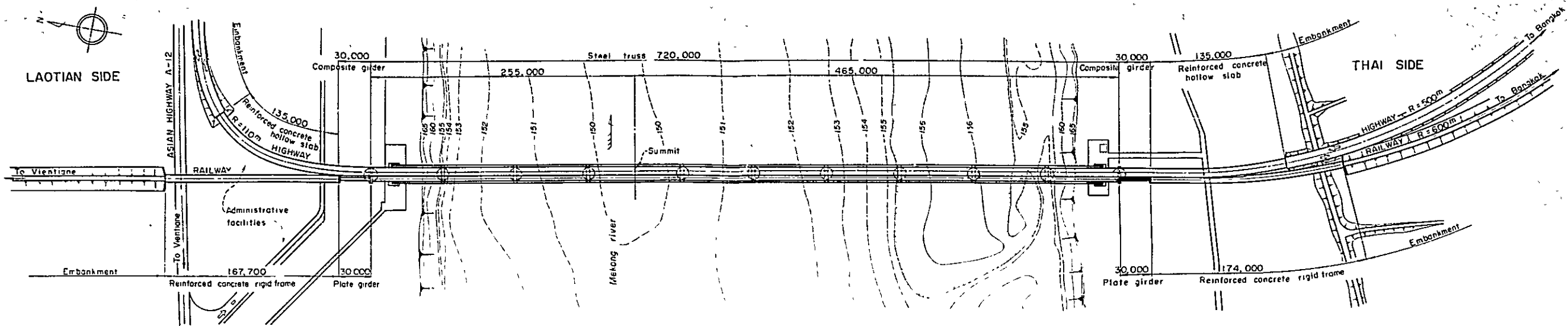




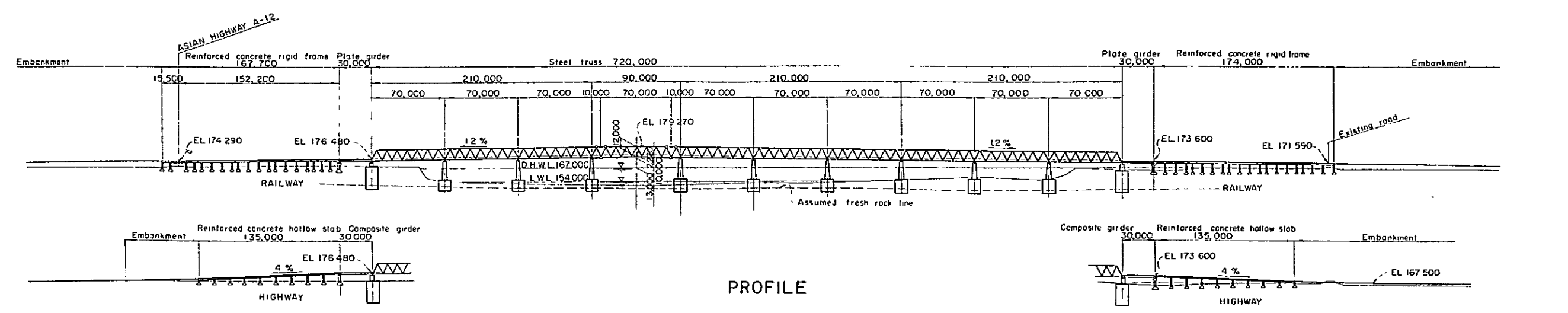
Remarks  
 This drawing is provided based on the survey map on a scale of 1:2000 which was obtained from the plane table survey in the second phase investigation



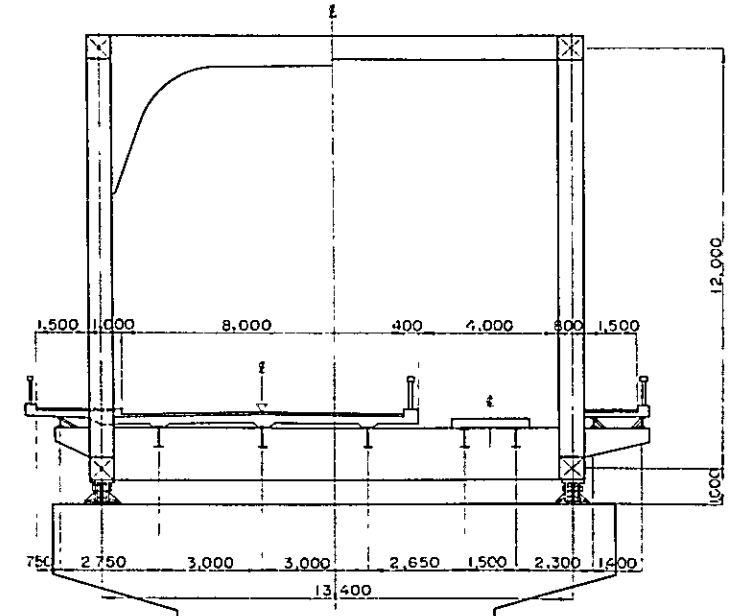
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY  
 TOKYO, JAPAN  
 NONG KHAI/VIENTIANE BRIDGE PROJECT  
**GENERAL LAYOUT**  
 NIPPON KOEI CO., LTD. TOKYO  
 (CONSULTING ENGINEERS)  
 DRAWN: *[Signature]*  
 CHECKED: *[Signature]*  
 SUBMITTED: *[Signature]*  
 APPROVED: *[Signature]*  
 DATE Oct 14, 1968  
 PLATE 2



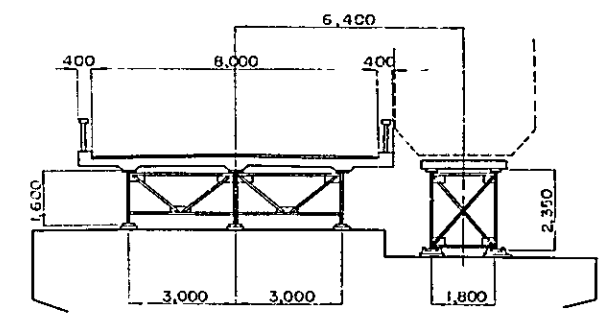
PLAN



PROFILE



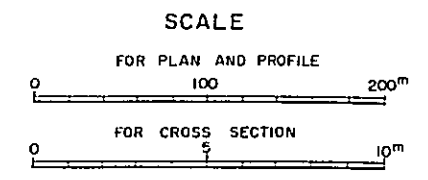
STEEL TRUSS PART



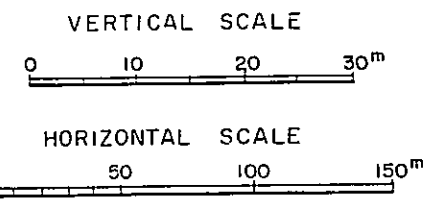
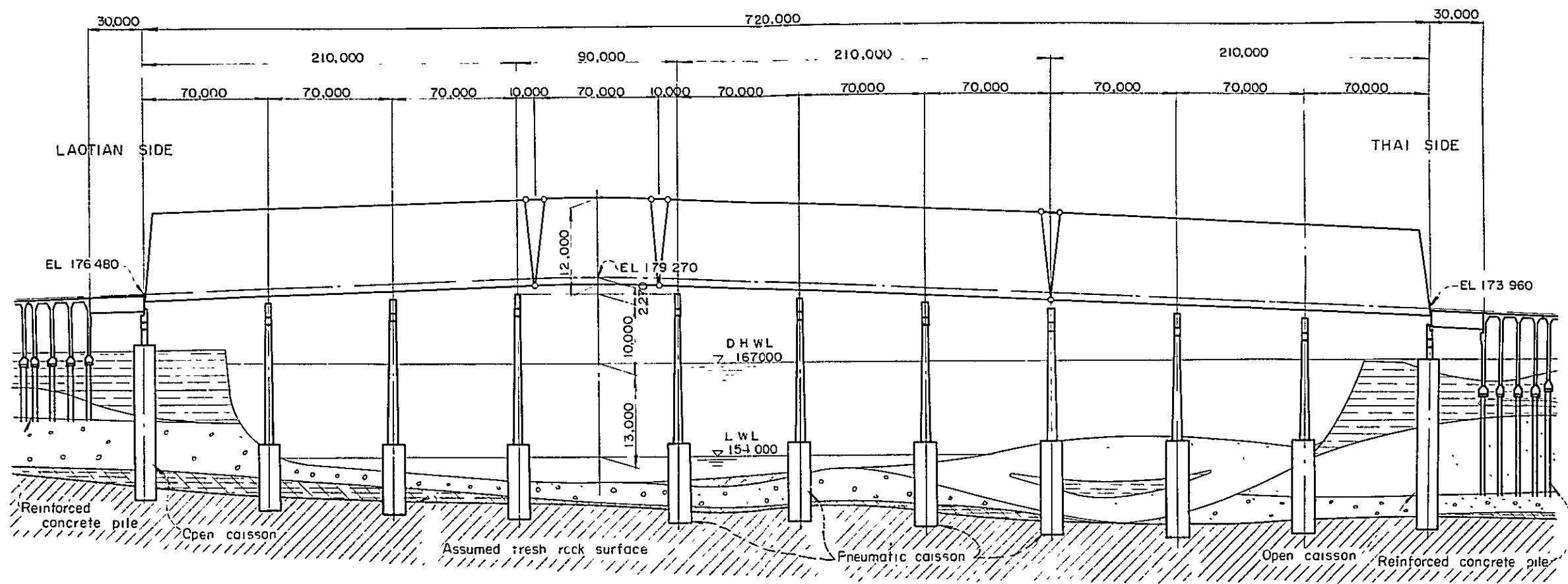
COMPOSITE GIRDER AND PLATE GIRDER PARTS

TYPICAL CROSS SECTIONS

(View from the Laotian side)



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT RAIL / HIGHWAY BRIDGE PLAN, PROFILE AND TYPICAL CROSS SECTION	
NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DRAWN <i>M. Shimizu</i>	DATE Oct 14, 1968
CHECKED <i>Y. Takahara</i>	
SUBMITTED <i>T. Ohno</i>	
APPROVED <i>R. Yoshida</i>	PLATE 3

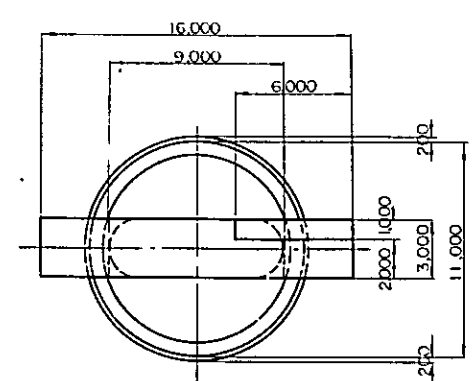
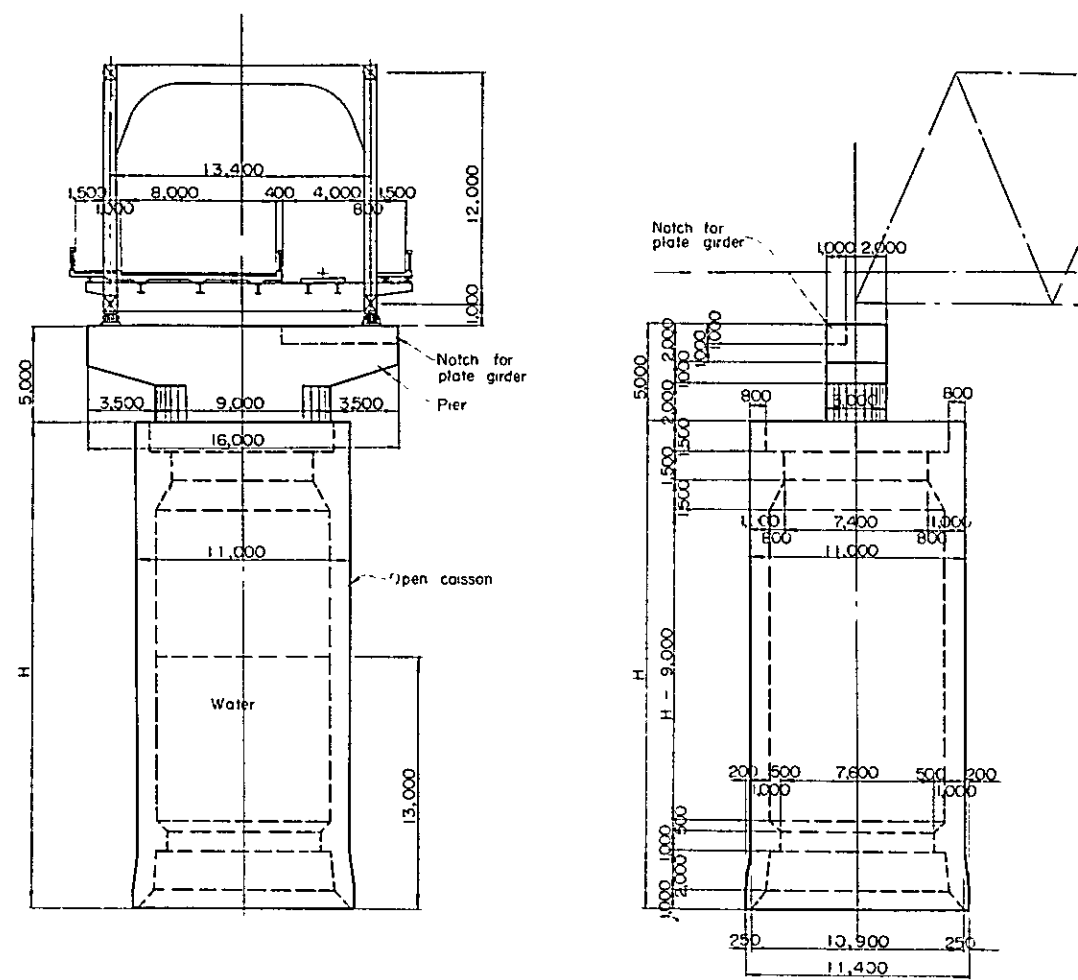


LEGEND

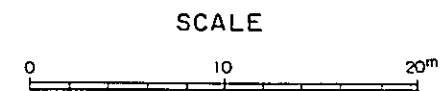
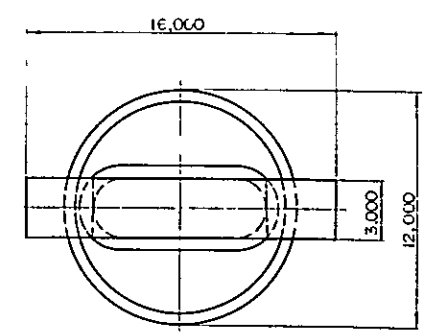
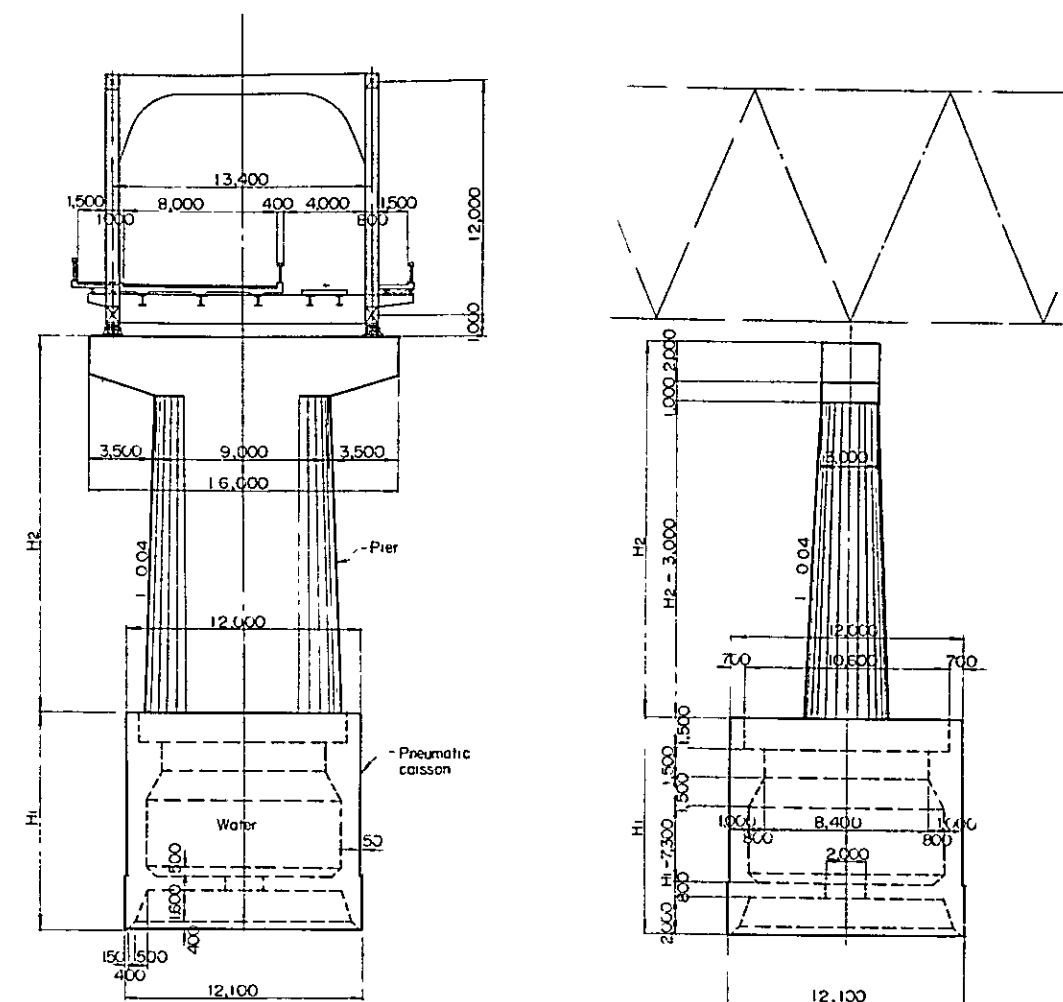
- |  |                             |  |                 |  |                     |
|--|-----------------------------|--|-----------------|--|---------------------|
|  | Loam, clay or silt and clay |  | Sand            |  | Weathered siltstone |
|  | Silt                        |  | Sand and gravel |  | Siltstone or shale  |
|  | Mud and sand                |  |                 |  |                     |

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT RAIL / HIGHWAY BRIDGE GEOLOGICAL PROFILE	
NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DRAWN <i>M. Sengara</i>	DATE Oct 14, 1968
CHECKED <i>G. Takahara</i>	
SUBMITTED <i>H. Minami</i>	
APPROVED <i>P. Yoshida</i>	PLATE 4

PIER AND OPEN CAISSON



PIER AND PNEUMATIC CAISSON

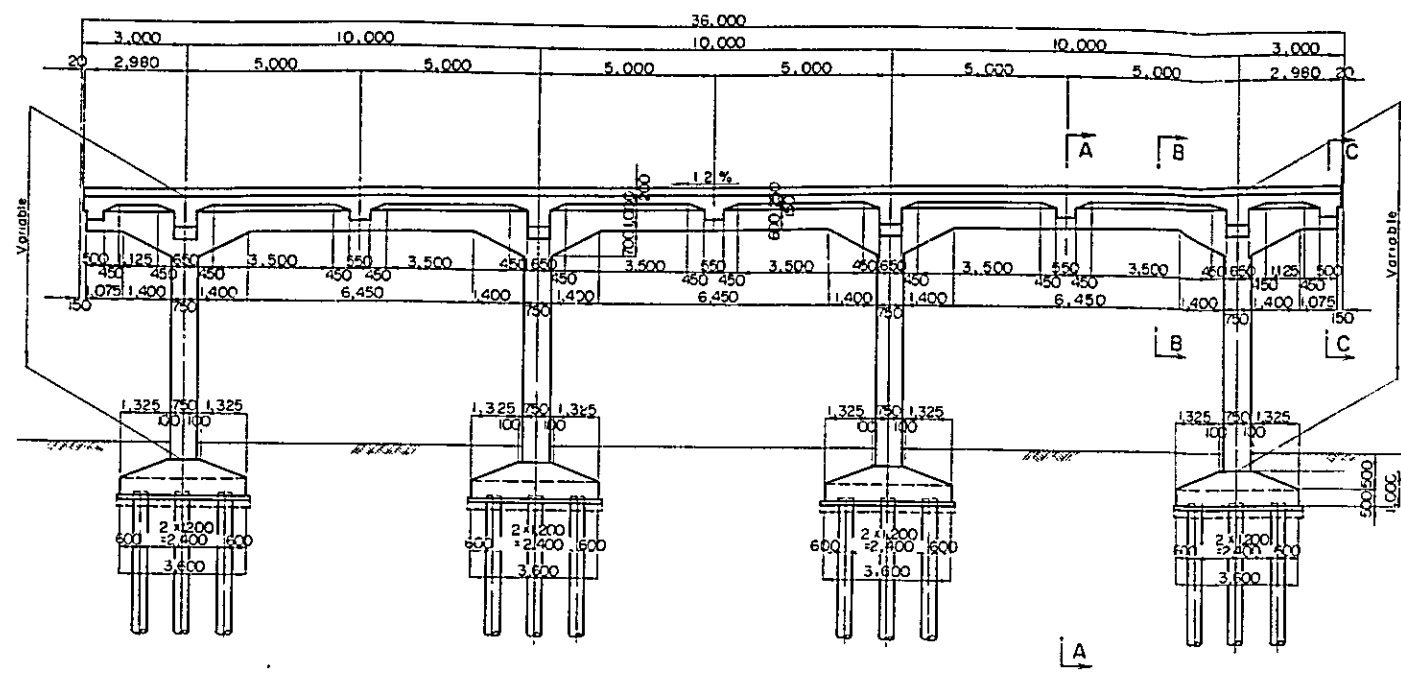


Remarks  
Both open and pneumatic caissons are planned to be founded on the fresh siltstone layer, after excavation, at the depth of two meters from its top surface

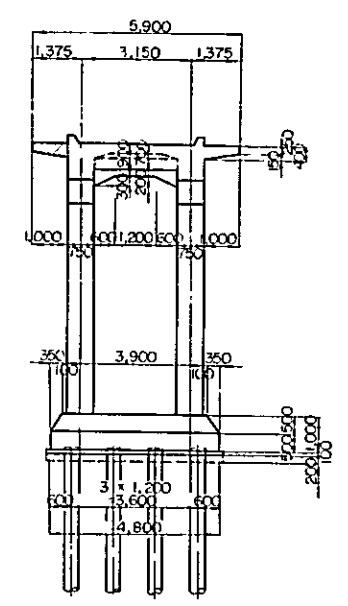
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY  
 TOKYO, JAPAN  
 NONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT  
**RAIL / HIGHWAY BRIDGE**  
**SUBSTRUCTURE**  
 NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO  
 (CONSULTING ENGINEERS)

DRAWN: *[Signature]*  
 CHECKED: *[Signature]*  
 SUBMITTED: *[Signature]*  
 APPROVED: *[Signature]*

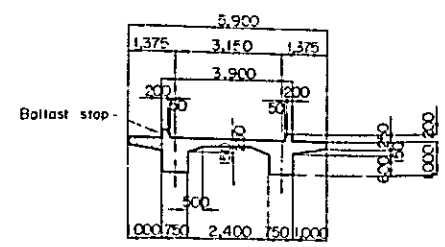
DATE Oct 14, 1968  
 PLATE 5



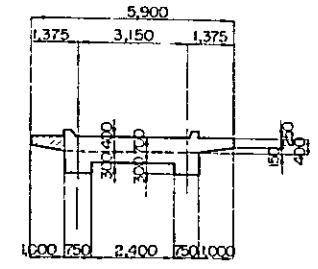
PROFILE (INTERMEDIATE PART)



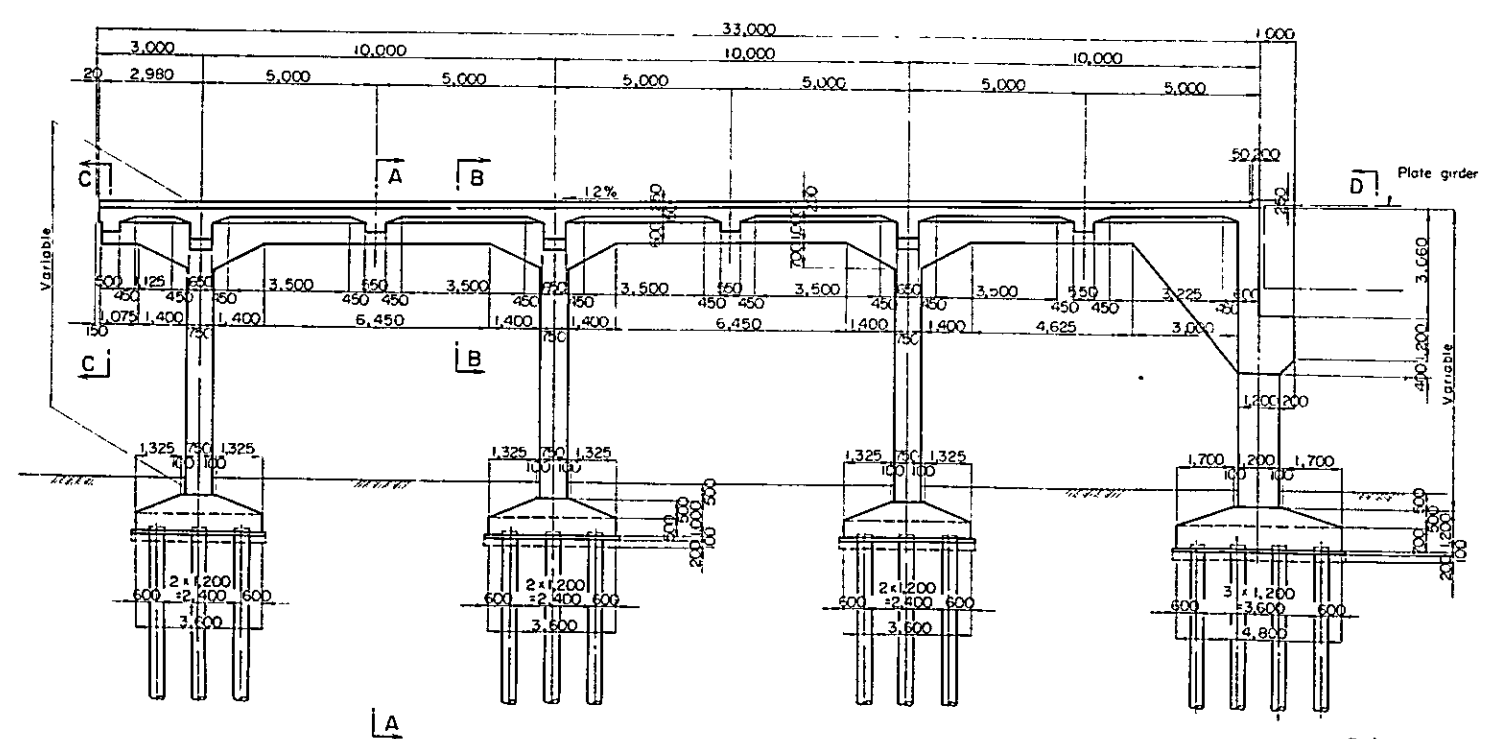
SECTION A - A



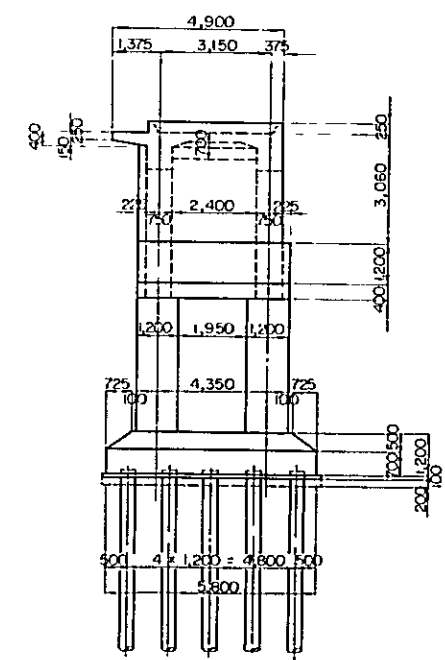
SECTION B - B



SECTION C - C

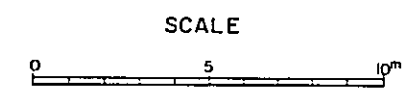


PROFILE (END PART)



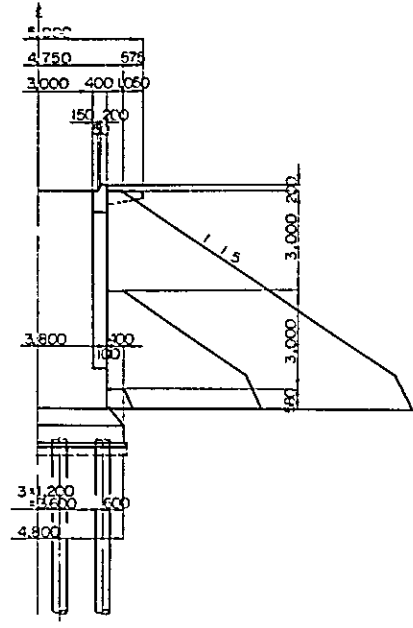
SECTION D - D

Remarks  
 The gangway for inspection purpose hatched on the above drawings is not provided partly on one side of the rigid frame part near the joint with the highway bridge due to the construction gage of highway

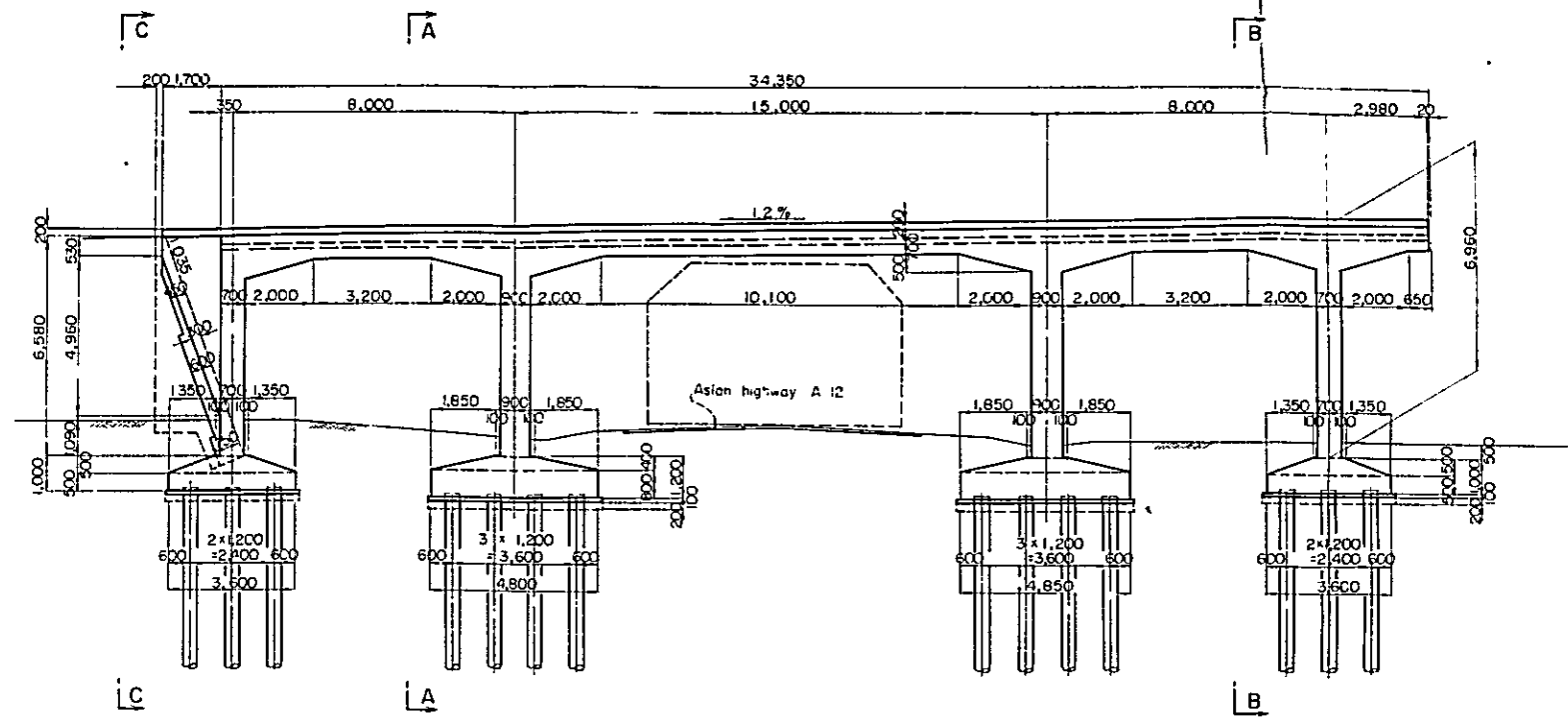


OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT RAIL / HIGHWAY BRIDGE RIGID FRAME (I)	
NIPPON KOEI CO., LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DRAWN: M. Shingawa CHECKED: S. Takahashi SUBMITTED: G. Minami APPROVED: R. Yoshida	DATE Oct 14, 1968 PLATE 6

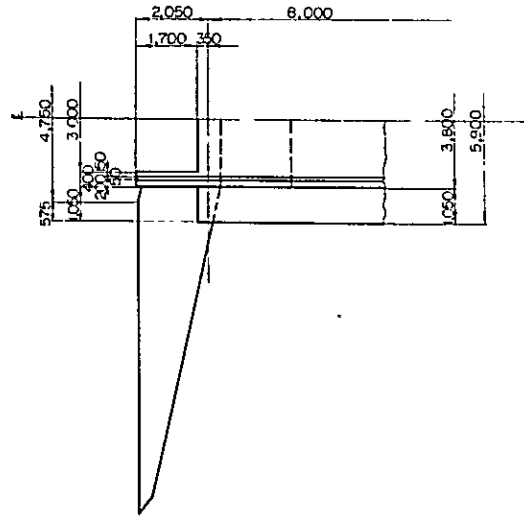




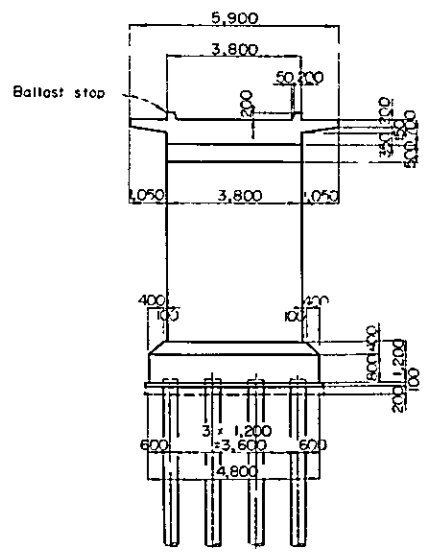
SECTION C - C



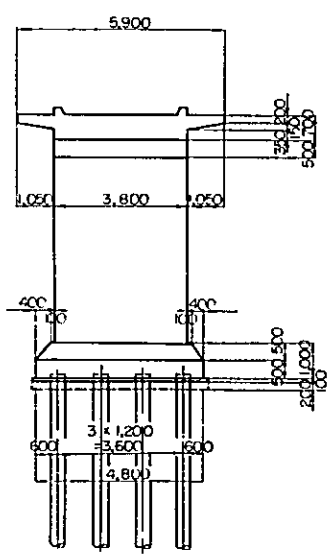
PROFILE



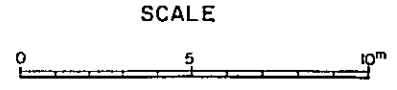
WING WALL, PLAN



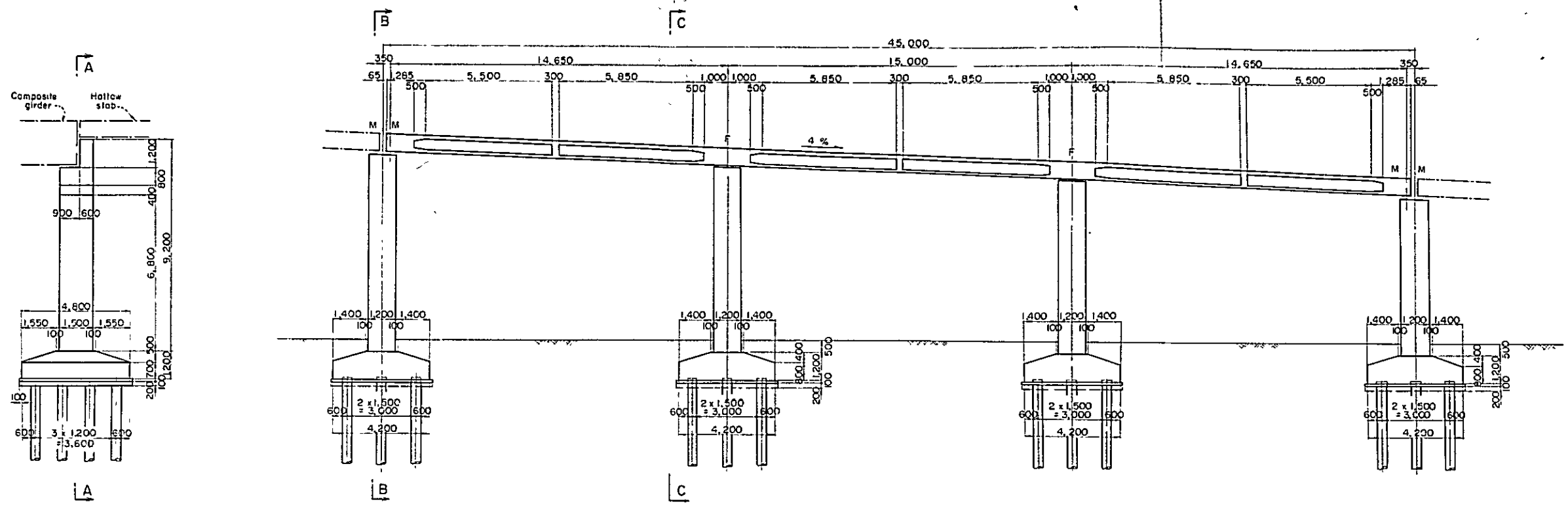
SECTION A - A



SECTION B - B

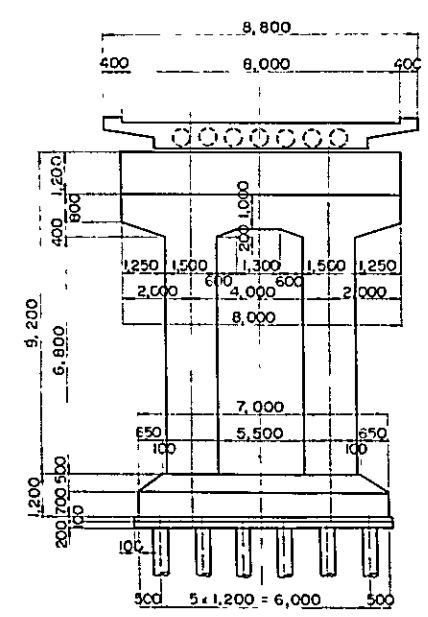


OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI/VIENTIANE BRIDGE PROJECT RAIL / HIGHWAY BRIDGE RIGID FRAME (2)	
NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DRAWN... <i>M. Shingawa</i>	DATE Oct. 14, 1968
CHECKED... <i>Y. Ishikawa</i>	
SUBMITTED... <i>U. Nishii</i>	
APPROVED... <i>K. Yoshida</i>	PLATE 7

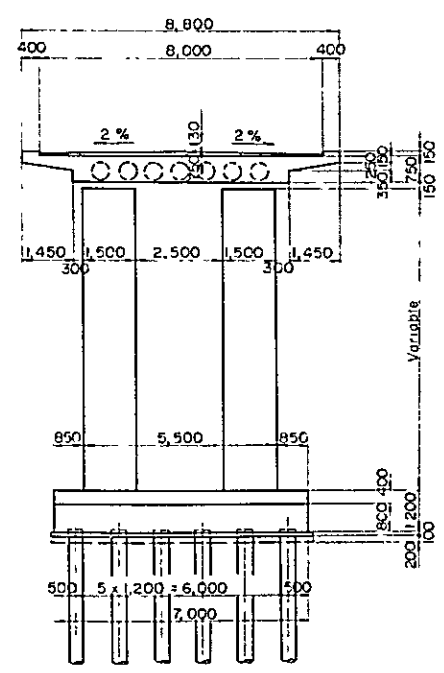


END PIER

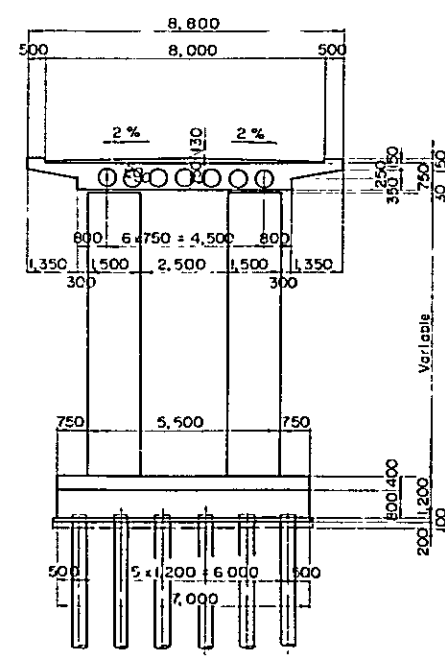
TYPICAL PROFILE



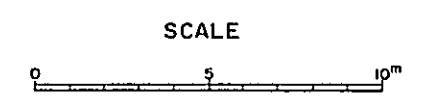
SECTION A - A



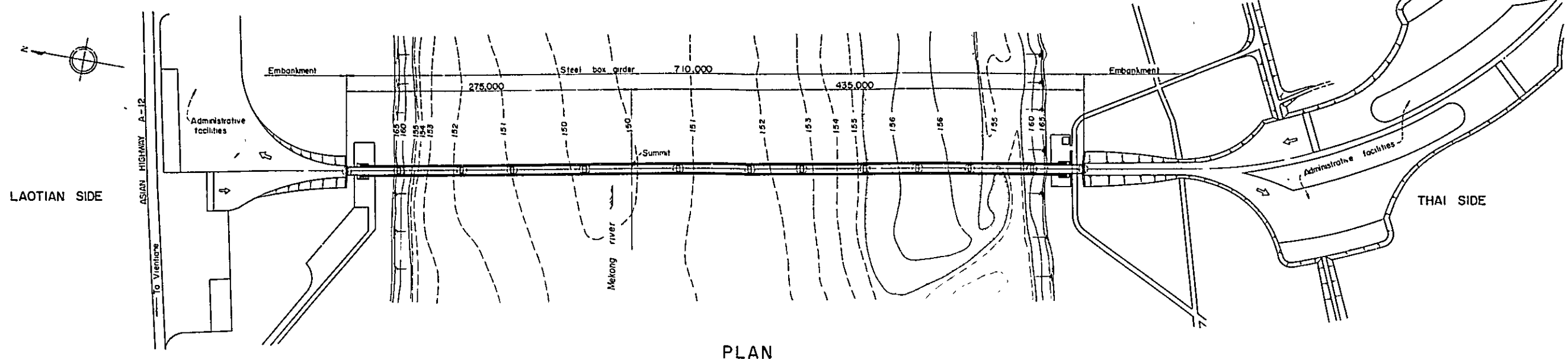
SECTION B - B



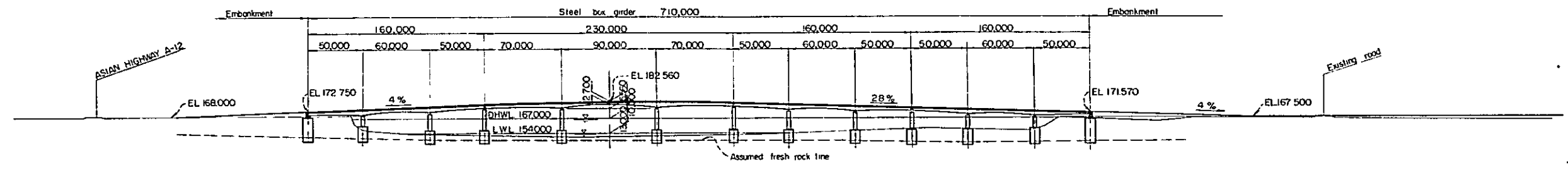
SECTION C - C



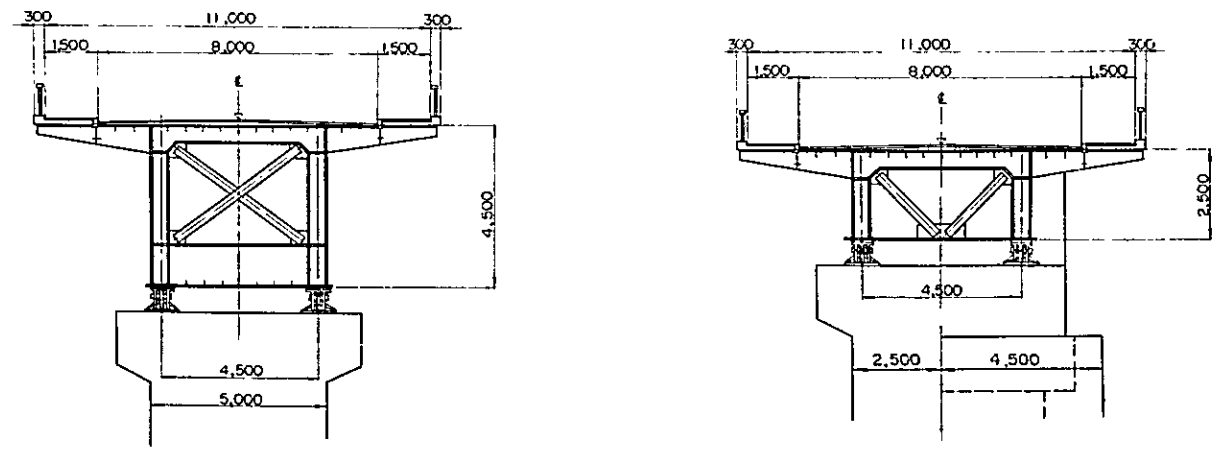
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI/VIENTIANE BRIDGE PROJECT RAIL / HIGHWAY BRIDGE HOLLOW SLAB	
NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
CHAAN <i>M. S. Sengawa</i>	DATE Oct. 14, 1968
CHECKED <i>H. Takahashi</i>	
SUBMITTED <i>H. Matsuura</i>	PLATE 8
APPROVED <i>T. S. Gotohara</i>	



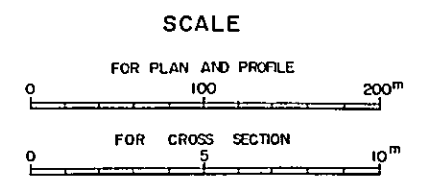
PLAN



PROFILE

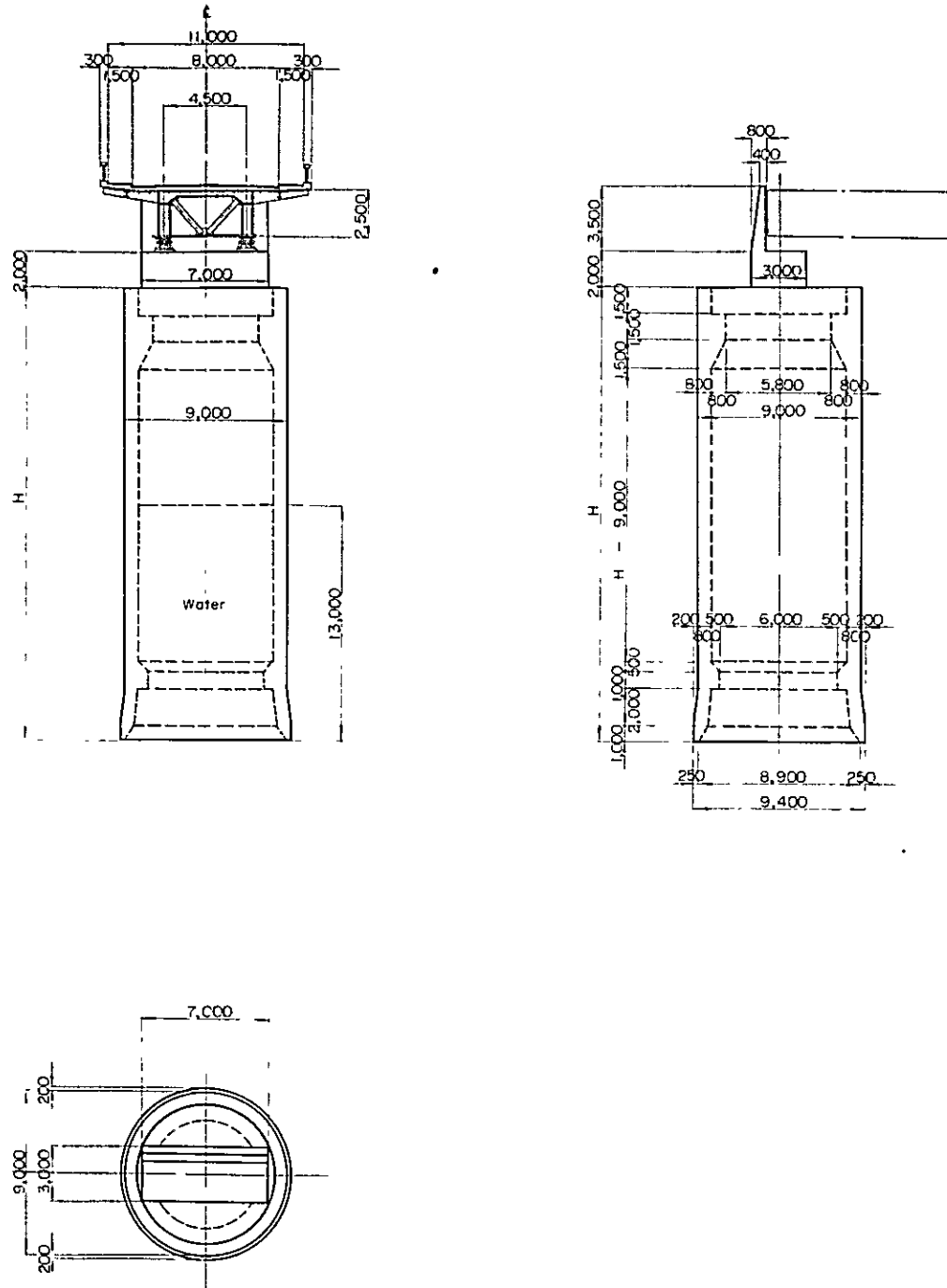


TYPICAL CROSS SECTIONS

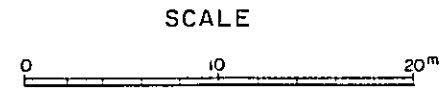
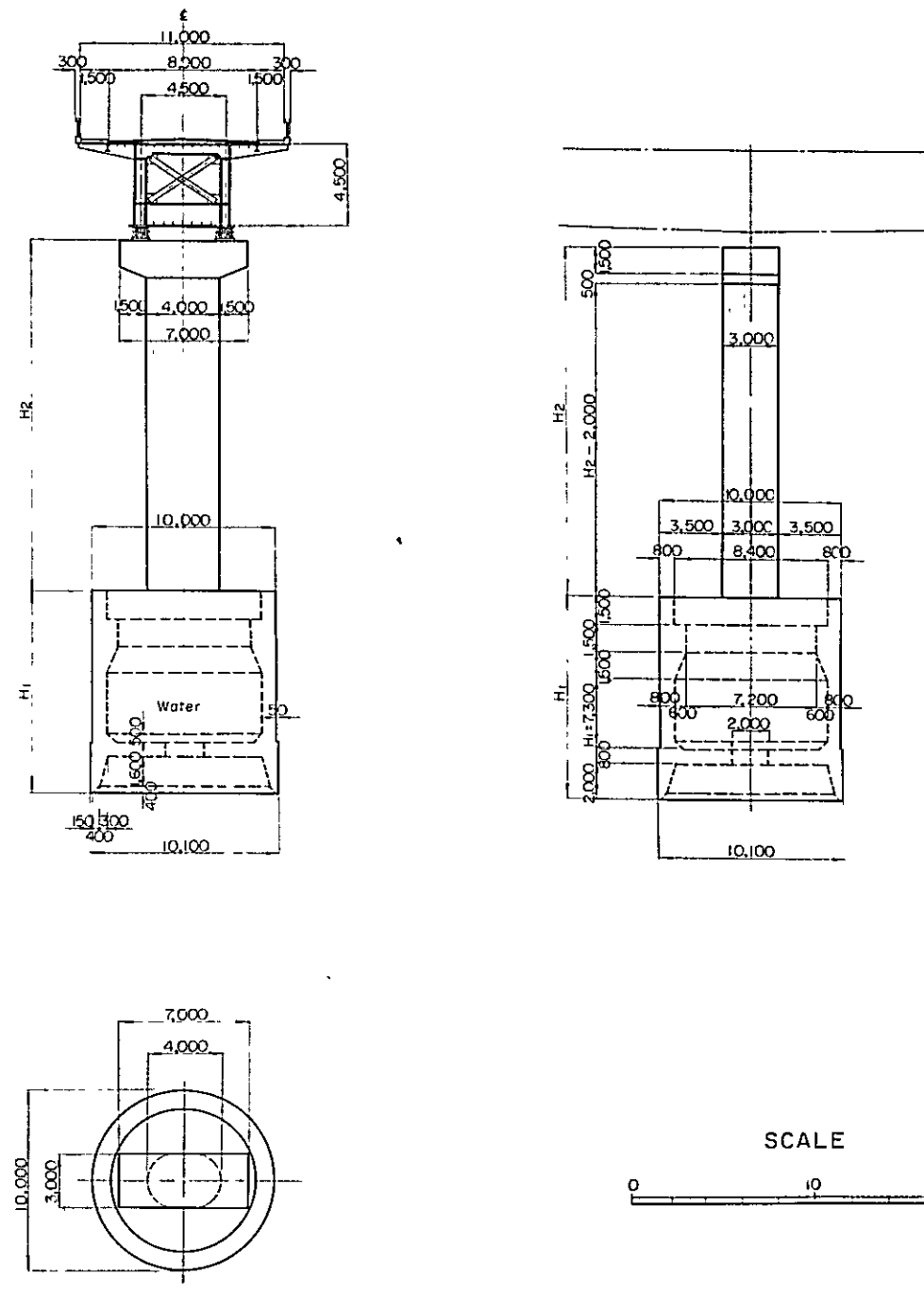


OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI/VIENTIANE BRIDGE PROJECT HIGHWAY BRIDGE	
PLAN, PROFILE AND TYPICAL CROSS SECTION	
NIPPON KOEI CO., LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DRAWN <i>M. Shingawa</i>	DATE Oct 14, 1968
CHECKED <i>Y. Takahashi</i>	
SUBMITTED <i>G. B. ...</i>	
APPROVED <i>R. ...</i>	PLATE 9

PIER AND OPEN CAISSON



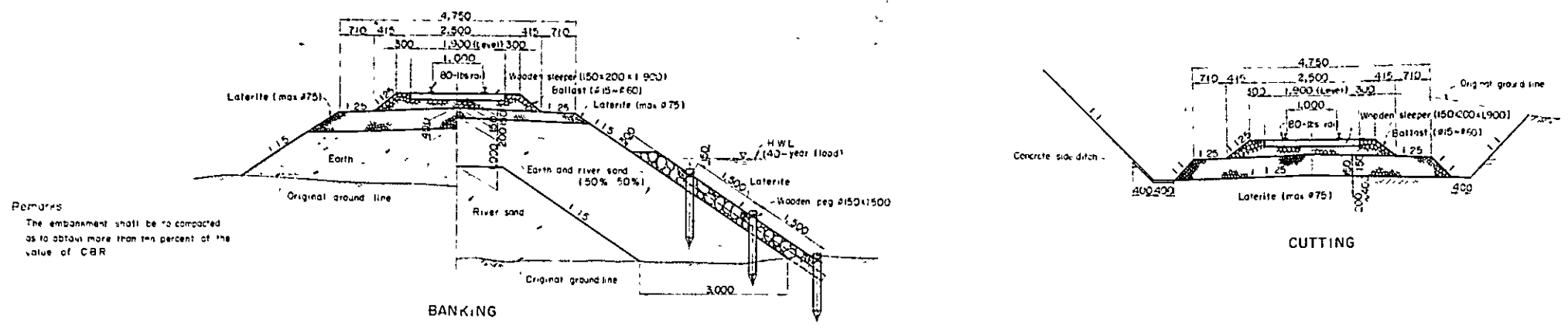
PIER AND PNEUMATIC CAISSON



Remarks

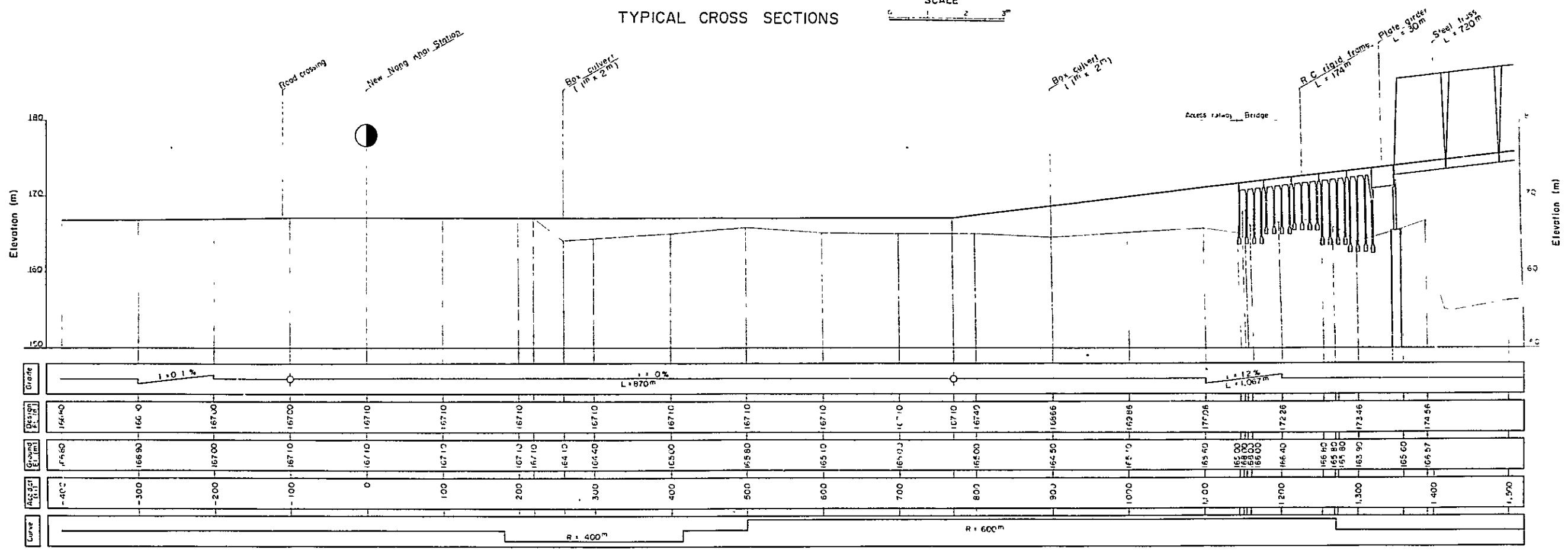
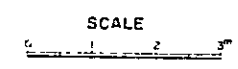
Both open and pneumatic caissons are planned to be founded on the fresh siltstone layer, after excavation, at the depth of two meters from its top surface.

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI / VIETNAME BRIDGE PROJECT <b>HIGHWAY BRIDGE SUBSTRUCTURE</b>	
NIPPON KOGI CO., LTD. TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DESIGN	DATE Oct 14, 1968
CHECKED	APPROVED
SUBMITTED	PLATE 10



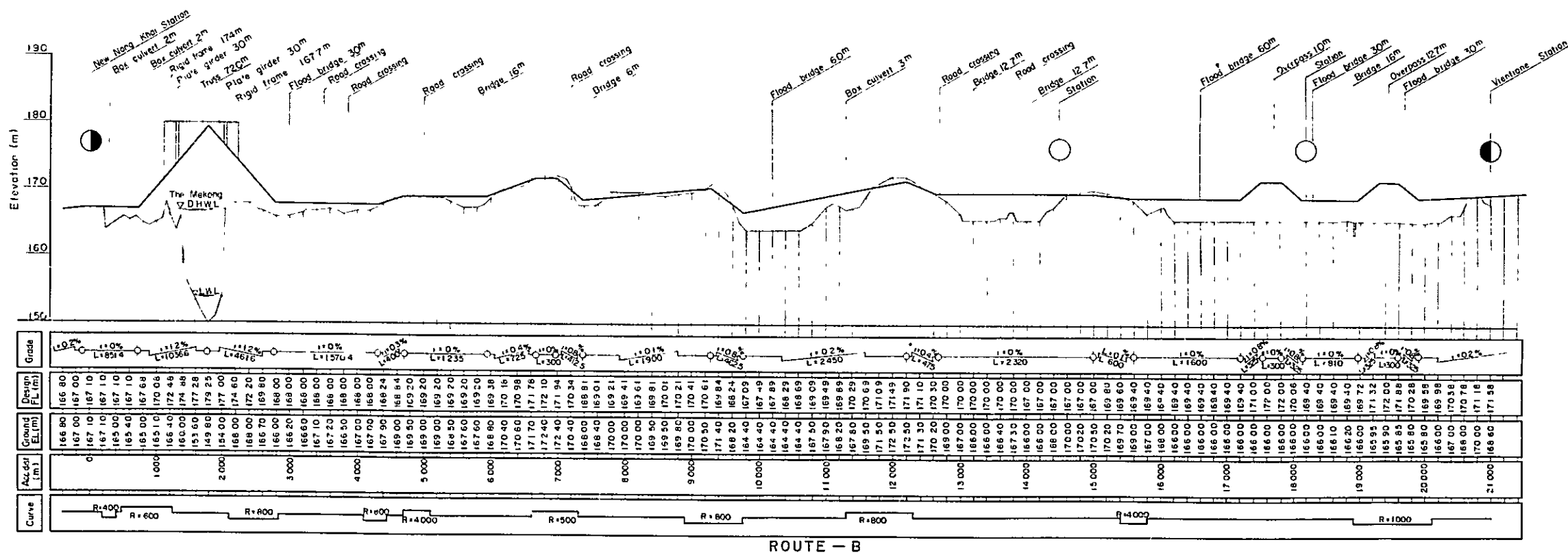
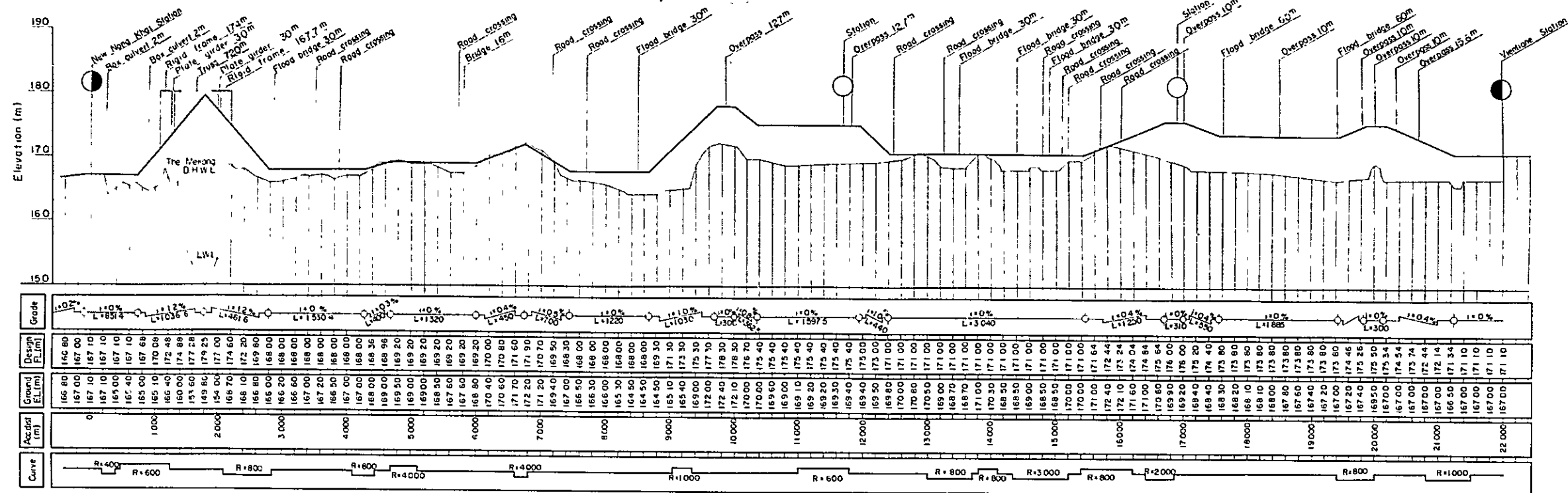
Remarks  
The embankment shall be compacted as to obtain more than ten percent of the value of CBR

TYPICAL CROSS SECTIONS



ACCESS RAILWAY (ON THE THAI SIDE)

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT	
RAILWAY	
TYPICAL CROSS SECTION AND PROFILE (I)	
NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DRAWN	M. Shingawa
CHECKED	Y. Takahashi
SUBMITTED	G. Hara
APPROVED	T. Yoshida
DATE	Oct. 14, 1968
PLATE	11



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY  
 TOKYO, JAPAN

NONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT

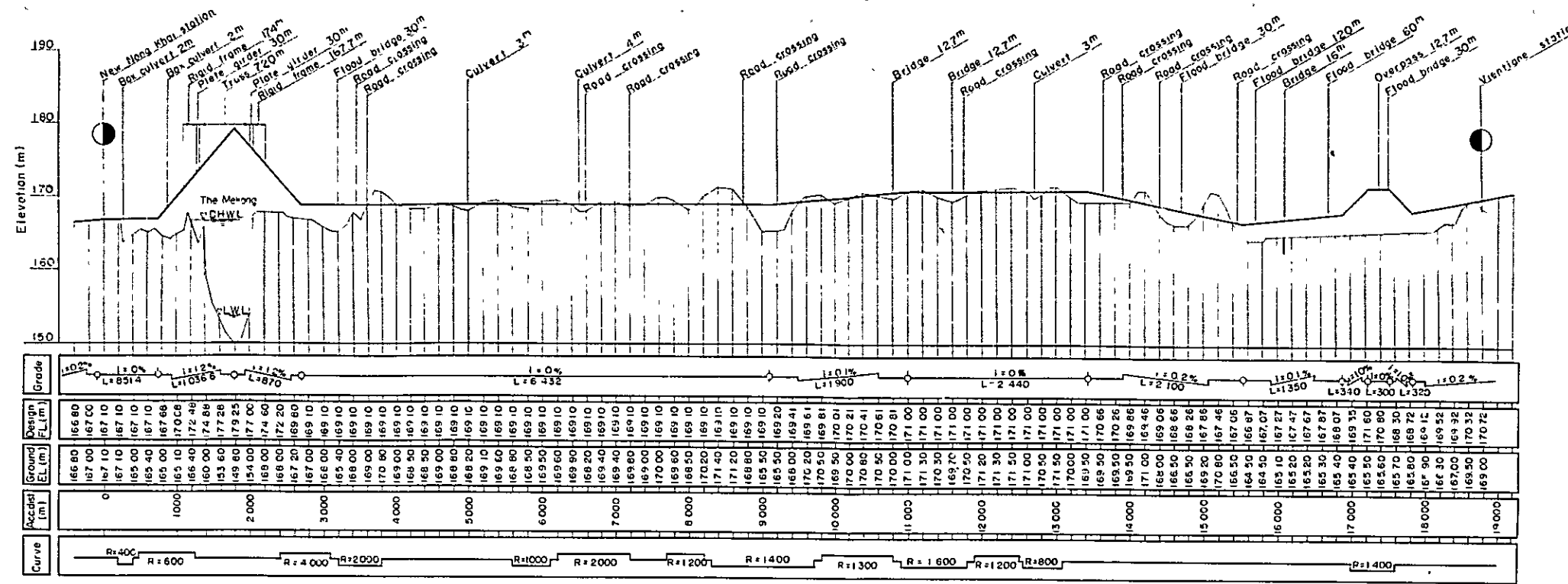
**RAILWAY, PROFILE (2)**

NIPPON KOEI CO., LTD. TOKYO  
 (CONSULTING ENGINEERS)

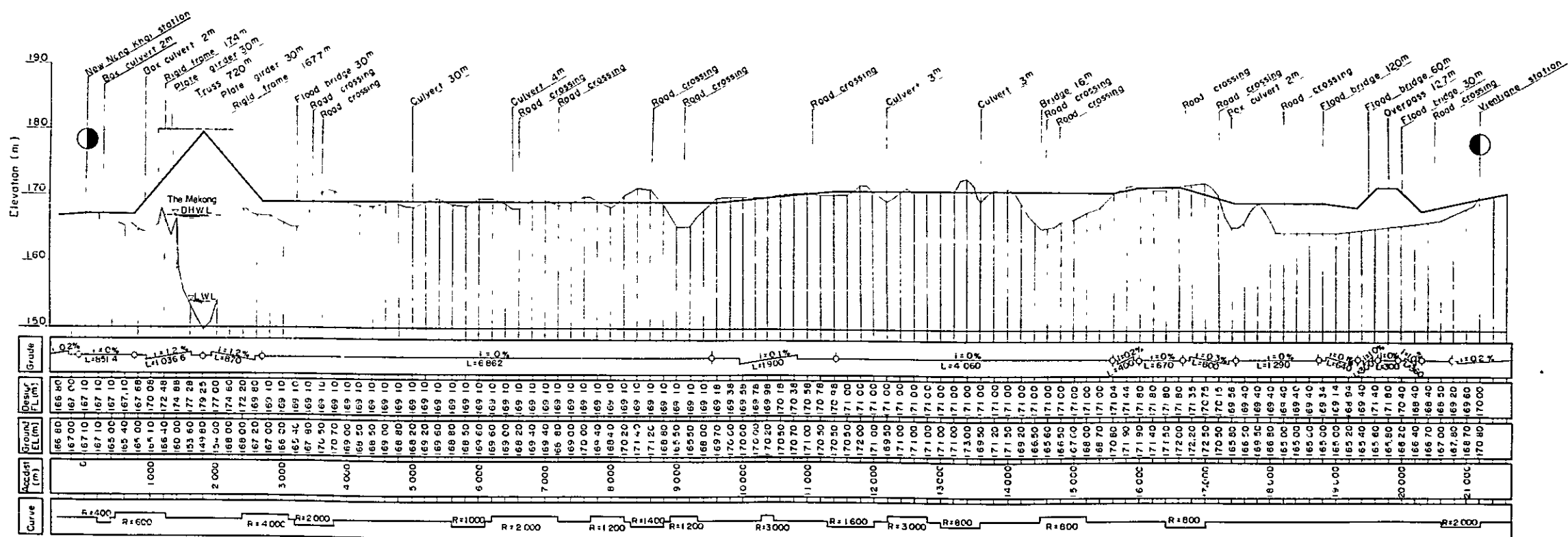
DRAWN: M. Shingawa  
 CHECKED: Y. Takahashi  
 SUBMITTED: G. Maeda  
 APPROVED: R. Yoshida

DATE: Oct 14, 1968

PLATE 12



ROUTE - C

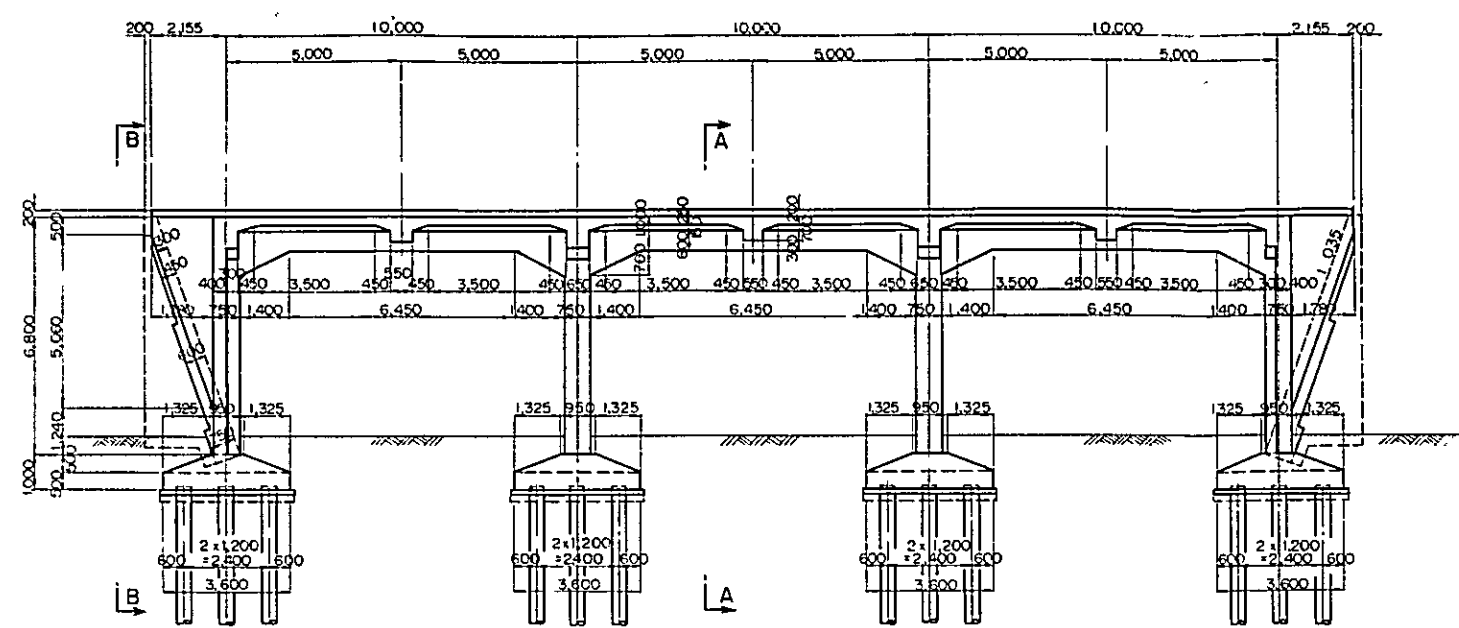


ROUTE - D

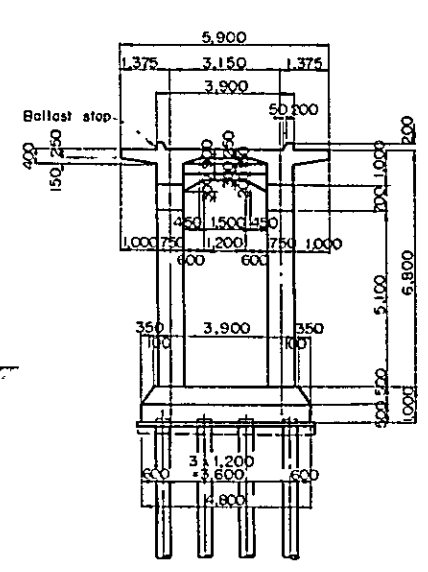
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT	
RAILWAY, PROFILE (3)	
NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DRAWN: <i>M. Shogun</i>	DATE: Oct 14, 1968
CHECKED: <i>Y. Takahashi</i>	
SUBMITTED: <i>K. Masuda</i>	PLATE 13
APPROVED: <i>R. Yoshida</i>	



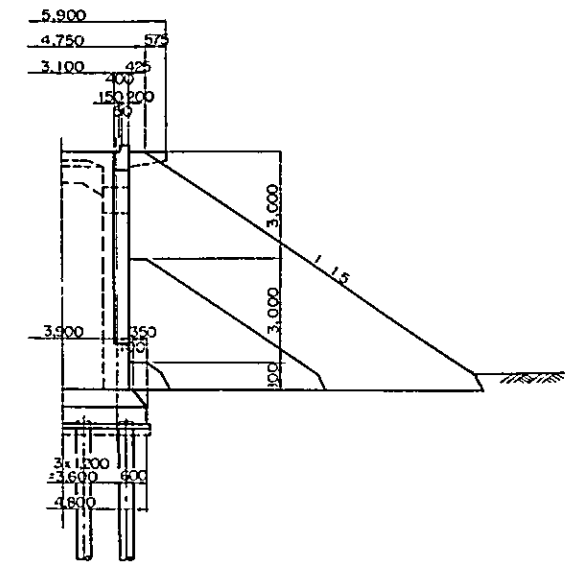




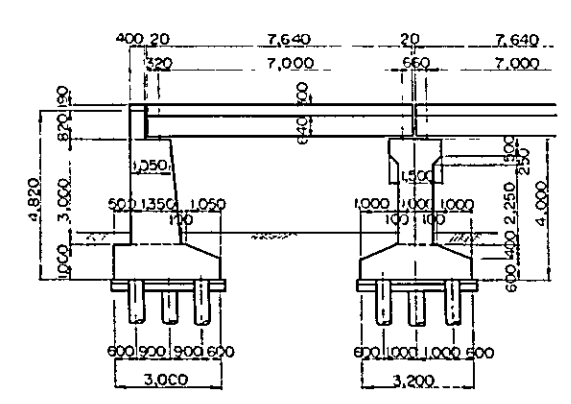
PROFILE  
RIGID FRAME



SECTION A - A

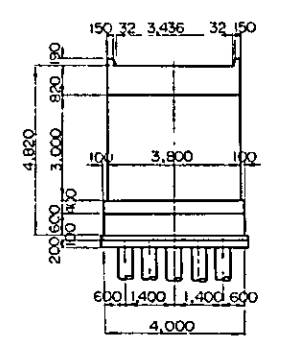


SECTION B - B

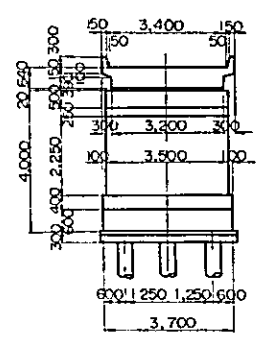


PROFILE

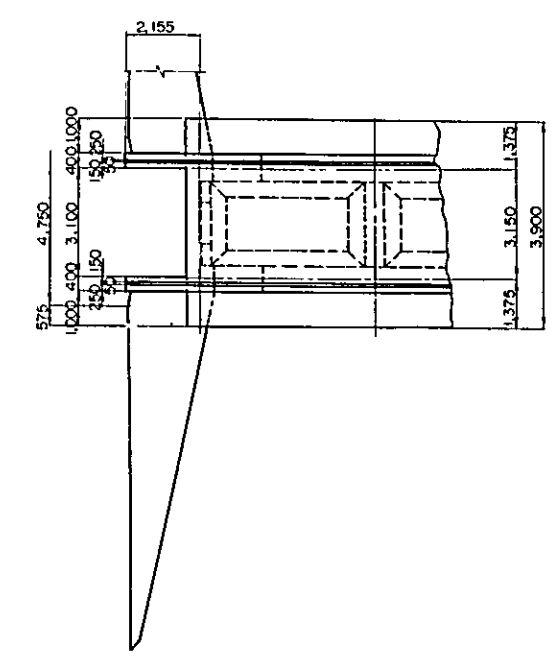
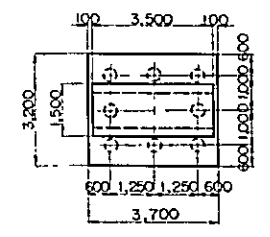
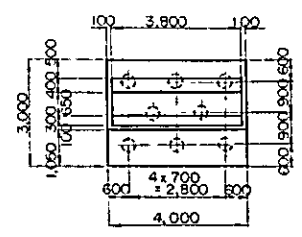
SLAB BRIDGE



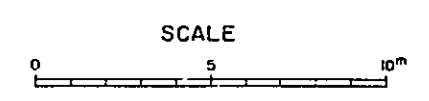
ABUTMENT



PIER



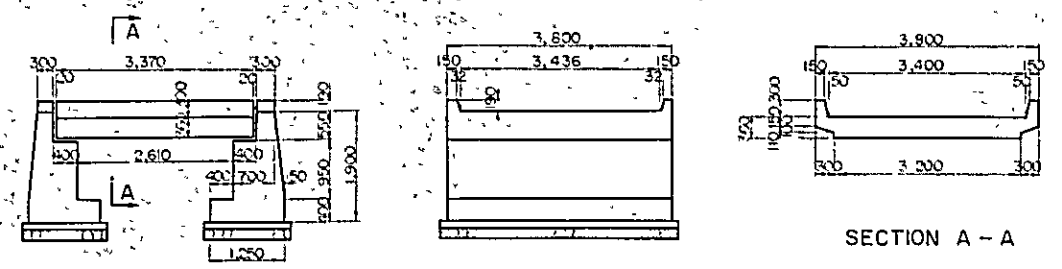
WING WALL, PLAN



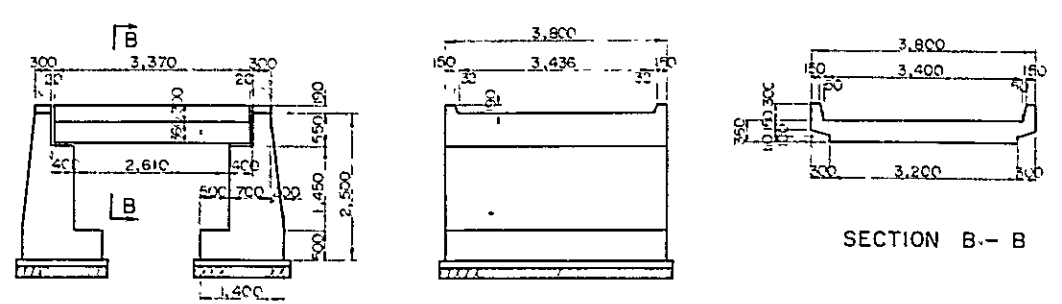
Remarks

In the case that a flood bridge spans over 60 meters or 120 meters in total, the design of typical rigid frame shown on PLATE 6 will be applied to the flood bridge making level the longitudinal slope instead of 12%.

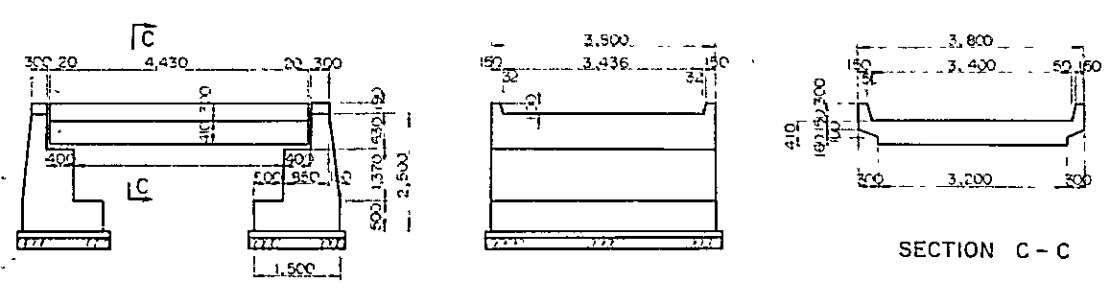
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT	
RAILWAY, FLOOD BRIDGES	
NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DRAWN <i>M. Shimamura</i>	DATE Oct. 14, 1968
CHECKED <i>K. Takahashi</i>	PLATE 15
SUBMITTED <i>G. Iwano</i>	
APPROVED <i>K. Yoshida</i>	



SECTION A - A

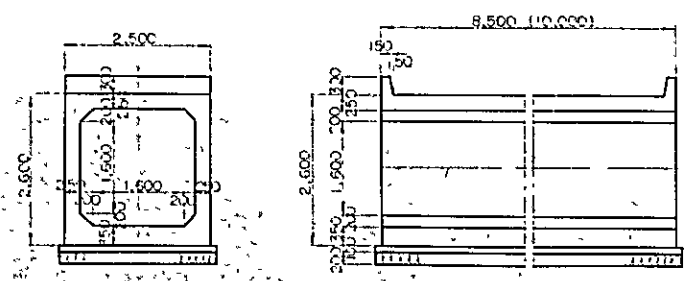


SECTION B - B

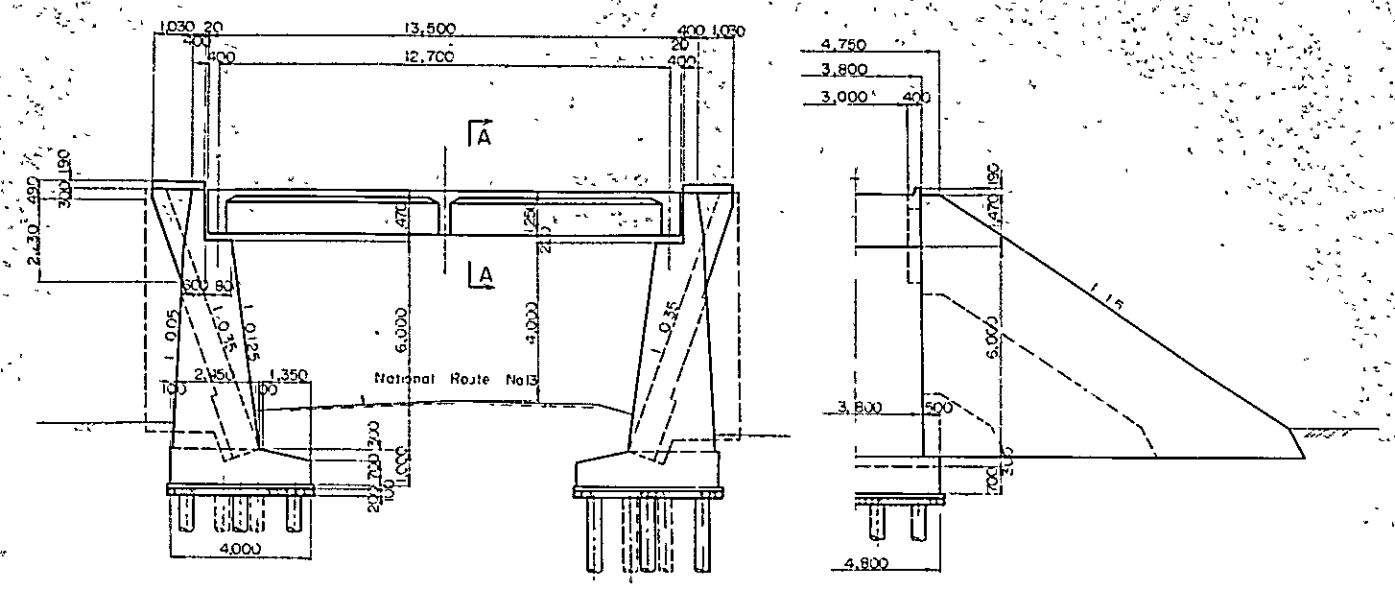


SECTION C - C

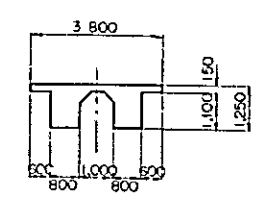
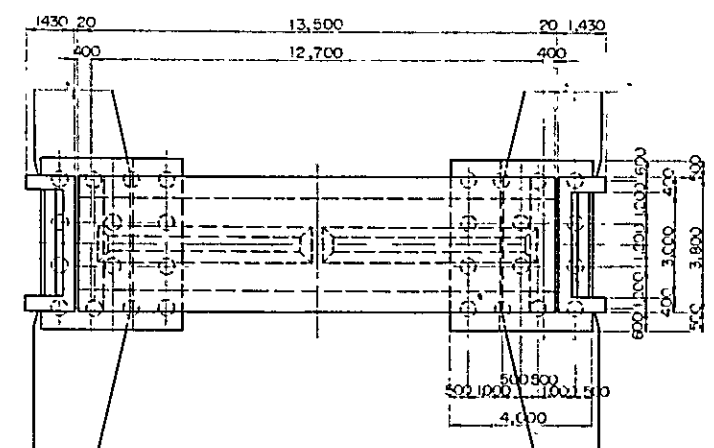
CULVERT



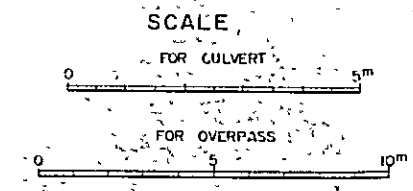
BOX CULVERT



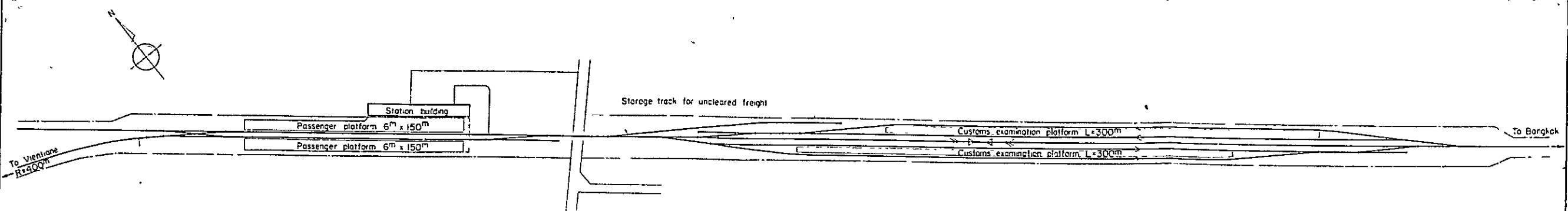
OVERPASS



SECTION A - A

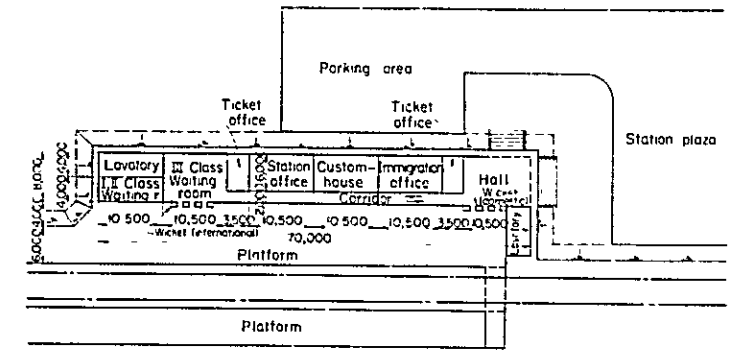


OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION, AGENCY TOKYO, JAPAN	
HONG KHAI/VIENTIANE BRIDGE PROJECT RAILWAY	
CULVERT AND OTHERS.	
NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO CONSULTING ENGINEERS	
DESIGNED BY <i>M. Shimizu</i>	DATE Oct. 14, 1968
CHECKED BY <i>Y. Tokunaga</i>	
APPROVED BY <i>K. Yashida</i>	PLATE 16



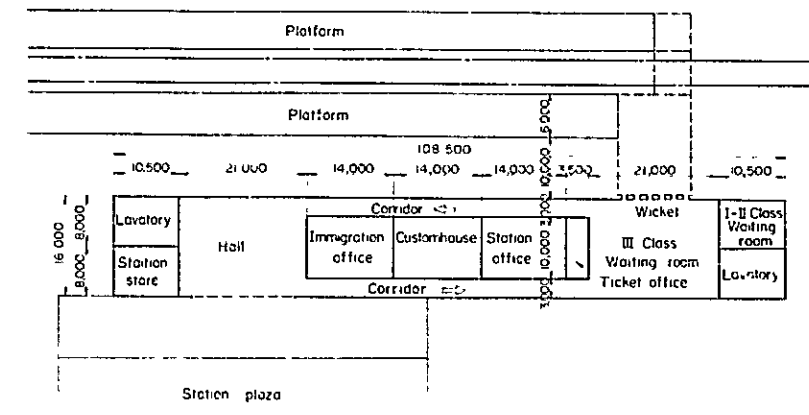
LAYOUT OF NEW NONG KHAI STATION

SCALE 0 50 100m



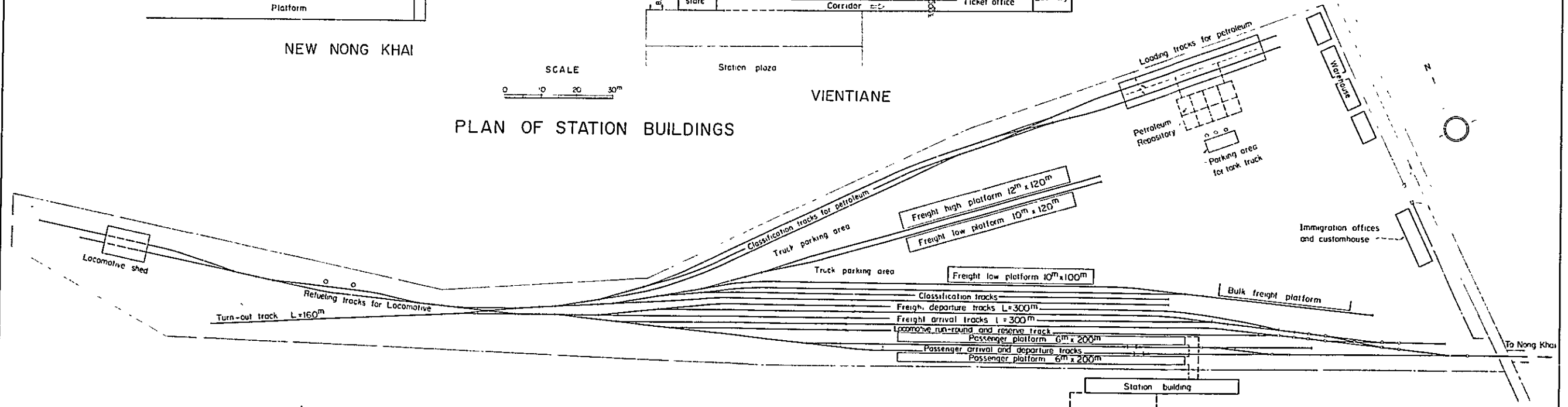
NEW NONG KHAI

SCALE 0 10 20 30m



VIENTIANE

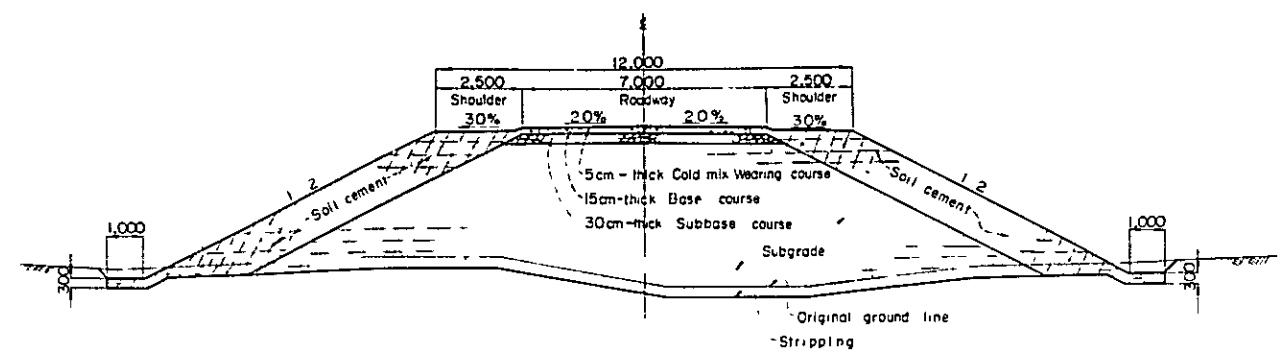
PLAN OF STATION BUILDINGS



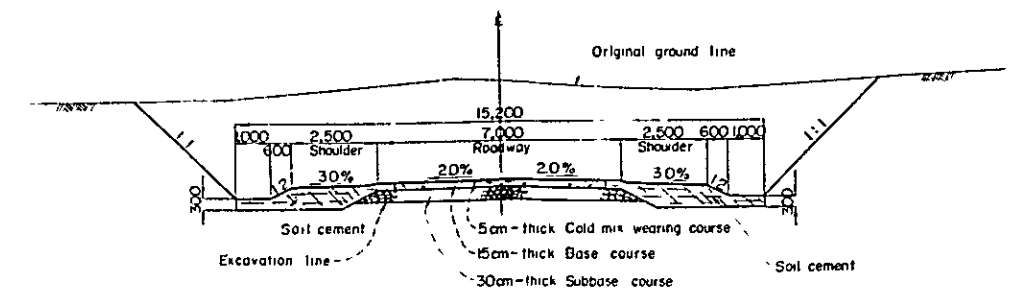
LAYOUT OF VIENTIANE STATION

SCALE 0 50 100m

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI/VIENTIANE BRIDGE PROJECT	
RAILWAY, STATIONS	
NIPPON KOEI CO., LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DRAWN <i>M. Shingawa</i>	DATE Oct 14, 1968
CHECKED <i>Y. Takahashi</i>	
SUBMITTED <i>G. P. ...</i>	
APPROVED <i>H. ...</i>	PLATE 17



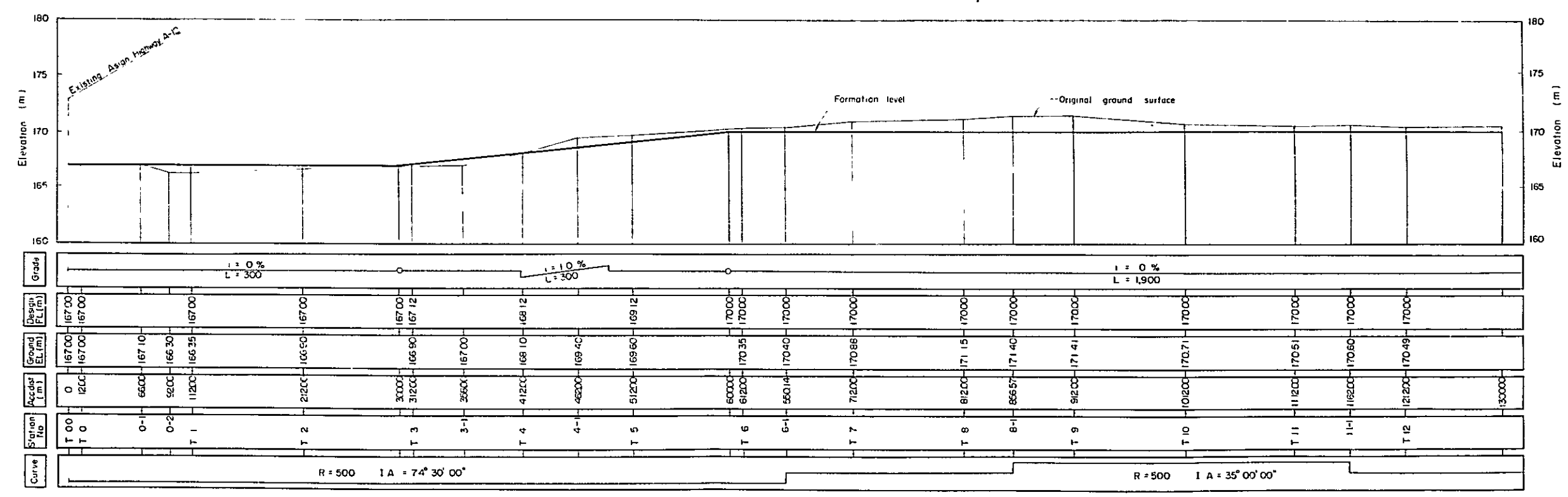
BANKING



CUTTING

Remarks Each embankment layer shall be so provided as to obtain the value of CBR in the following  
 (1) Base course 80 to 90 (%)  
 (2) Subbase course 20 to 30 (-)  
 (3) Subgrade 5 to 10 (-)

TYPICAL CROSS SECTIONS

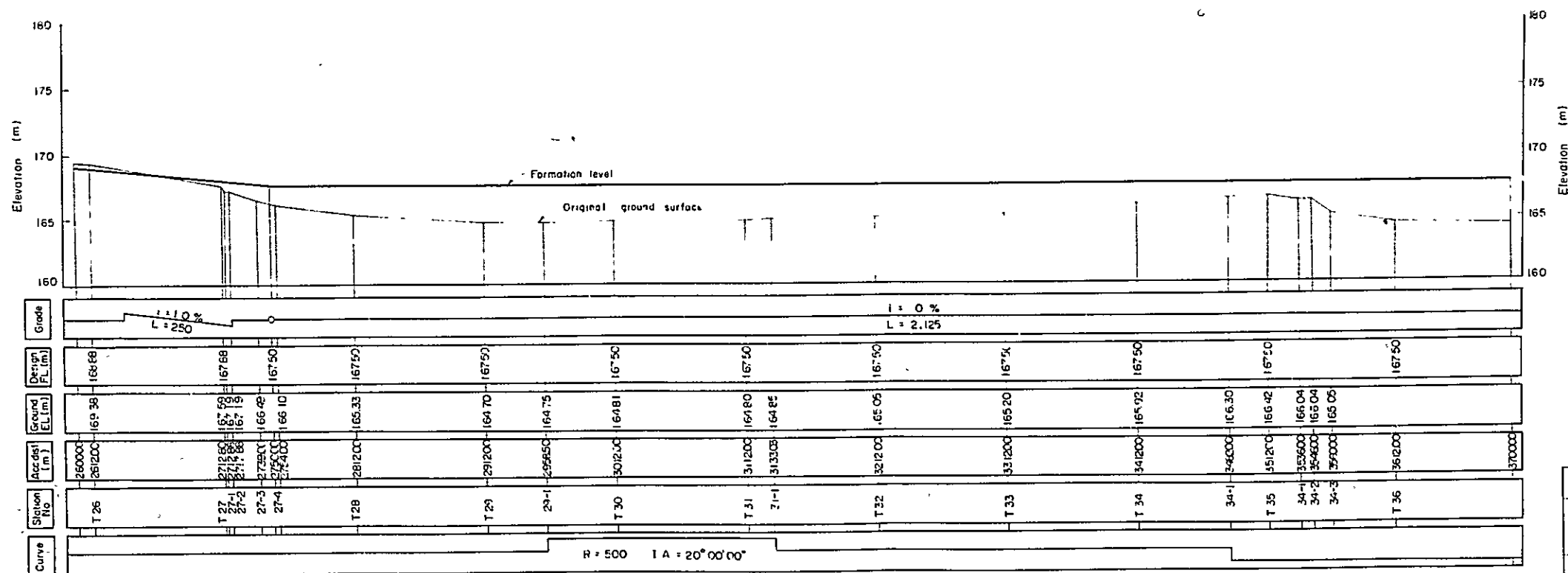
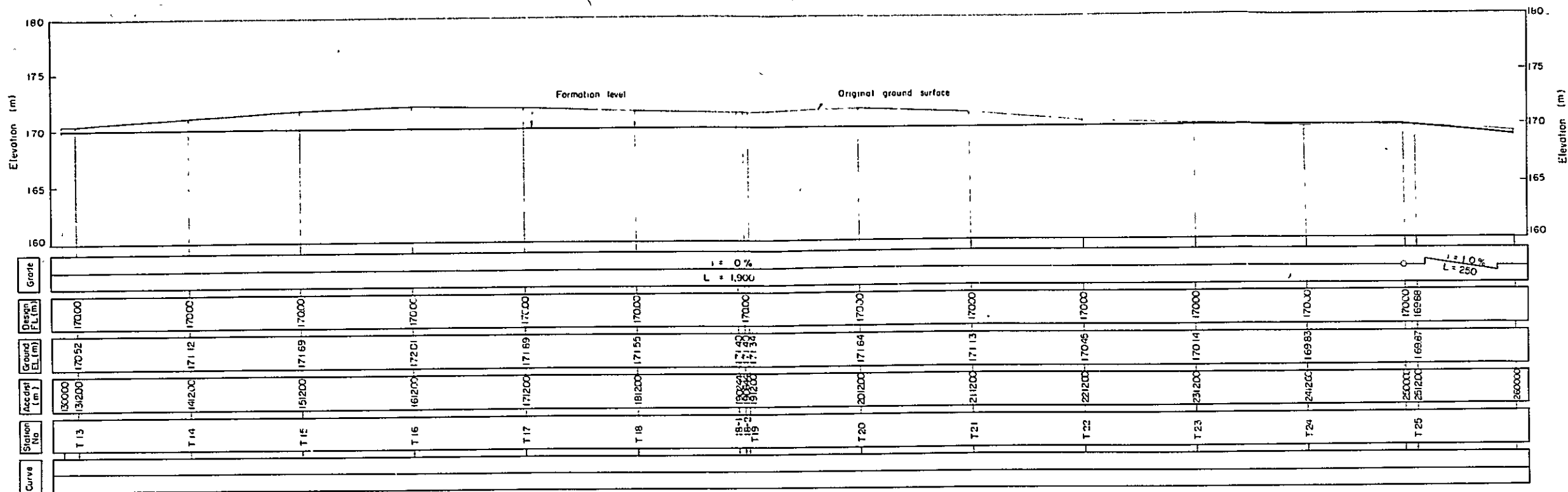


PROFILE

OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY  
 TOKYO, JAPAN  
 HONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT  
**HIGHWAY**  
**TYPICAL CROSS SECTION AND PROFILE (1)**  
 NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO  
 (CONSULTING ENGINEERS)

DATE Oct 14, 1968  
 PLATE 18

DRAWN: *H. Kida*  
 CHECKED: *Y. Tokunaga*  
 SUBMITTED: *G. Tomita*  
 APPROVED: *H. Yoshida*



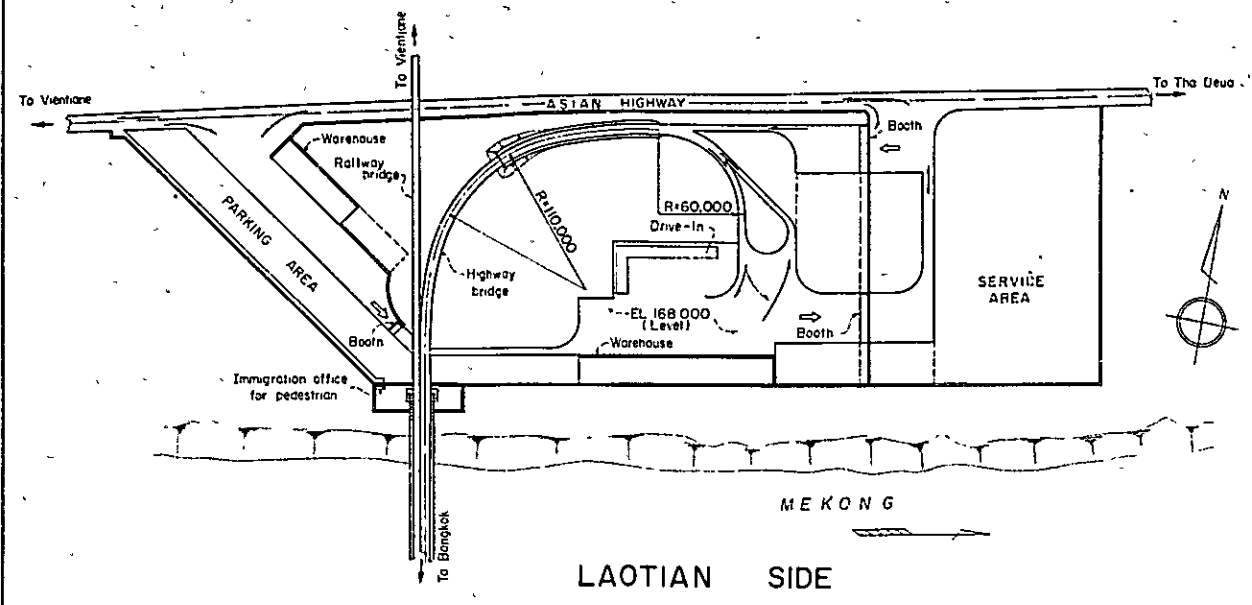
OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY  
 TOKYO, JAPAN  
 NONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT  
**HIGHWAY, PROFILE (2)**  
 NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO  
 (CONSULTING ENGINEERS)

MAAN: *H. Ikeda*  
 CHECKED: *Y. Takahashi*  
 SUBMITTED: *G. Hama*  
 APPROVED: *T. Yoshida*

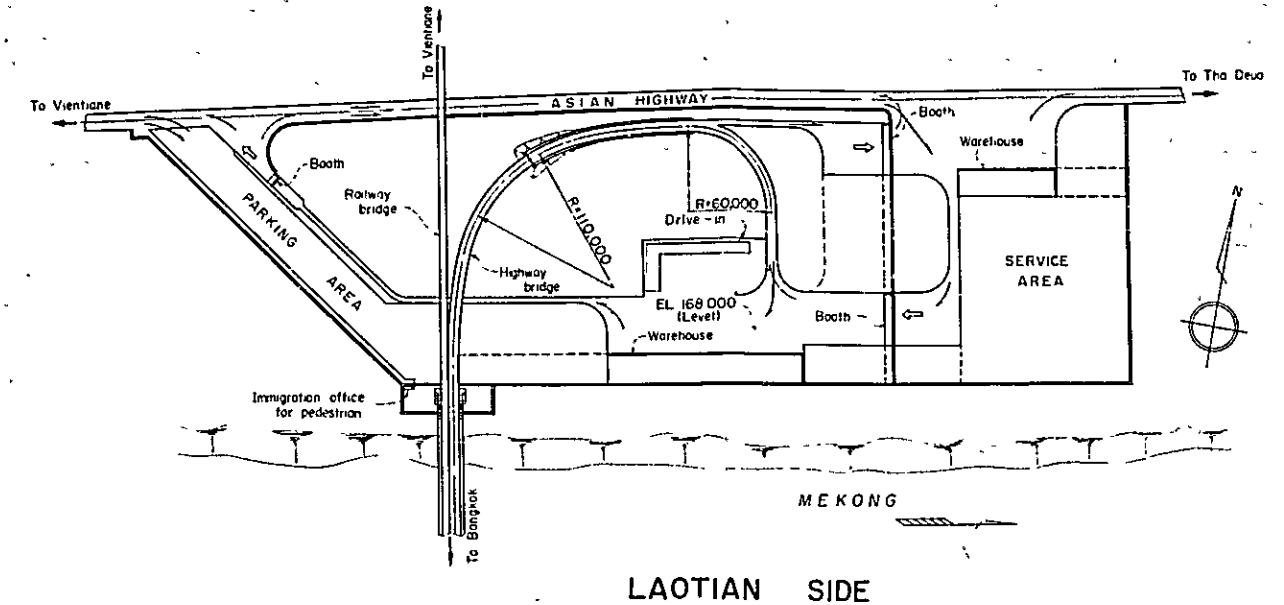
DATE Oct. 14, 1968  
 PLATE 19



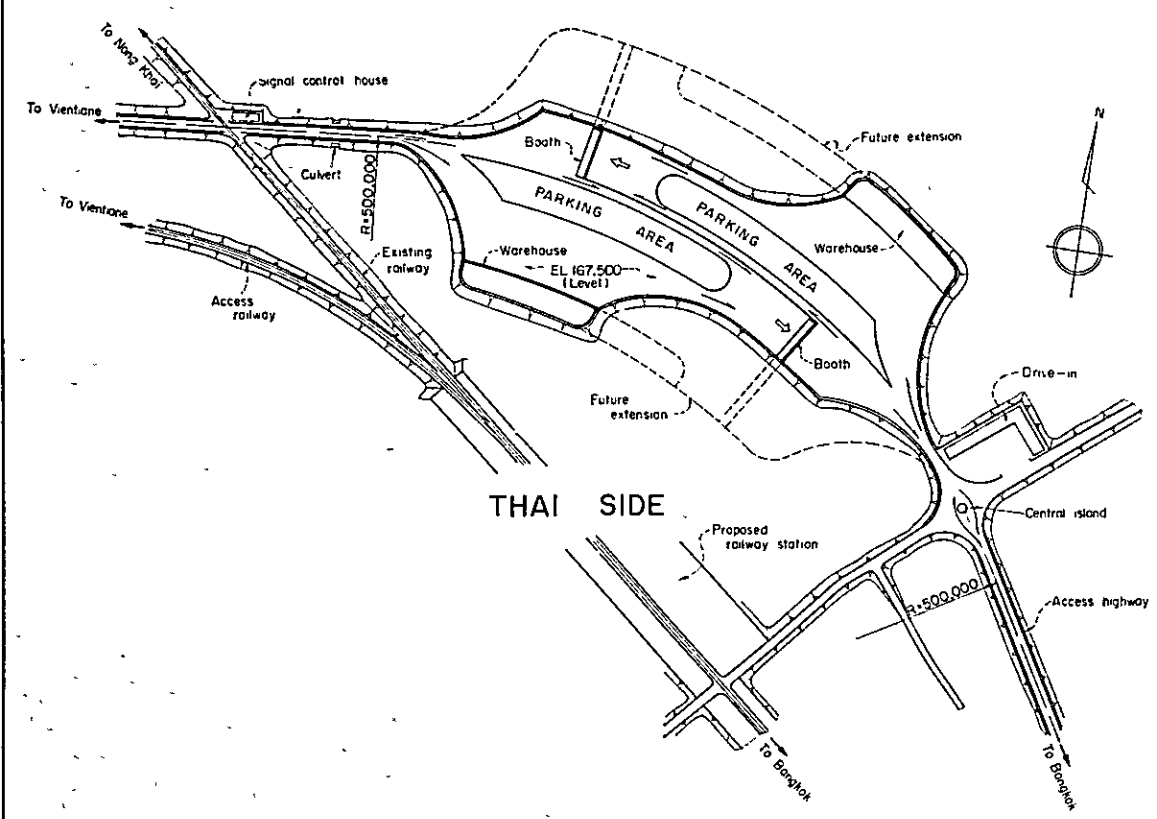




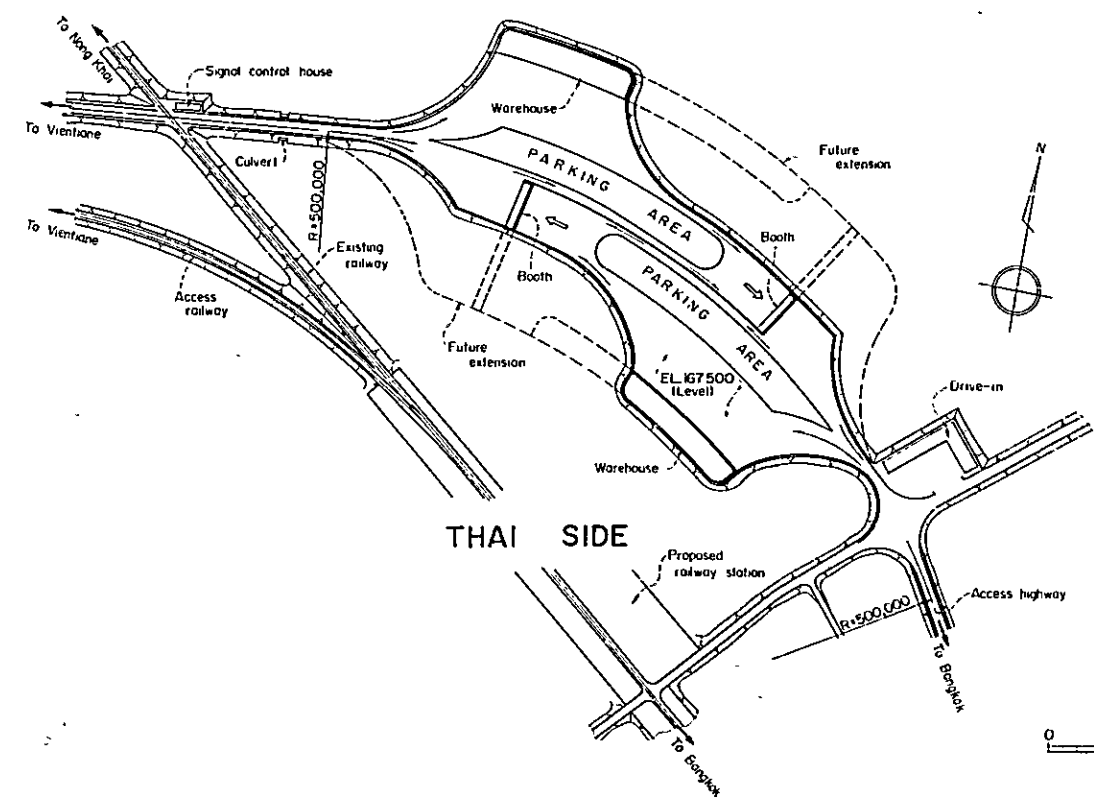
LAOTIAN SIDE



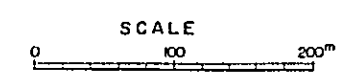
LAOTIAN SIDE



RIGHT SIDE PASSAGE

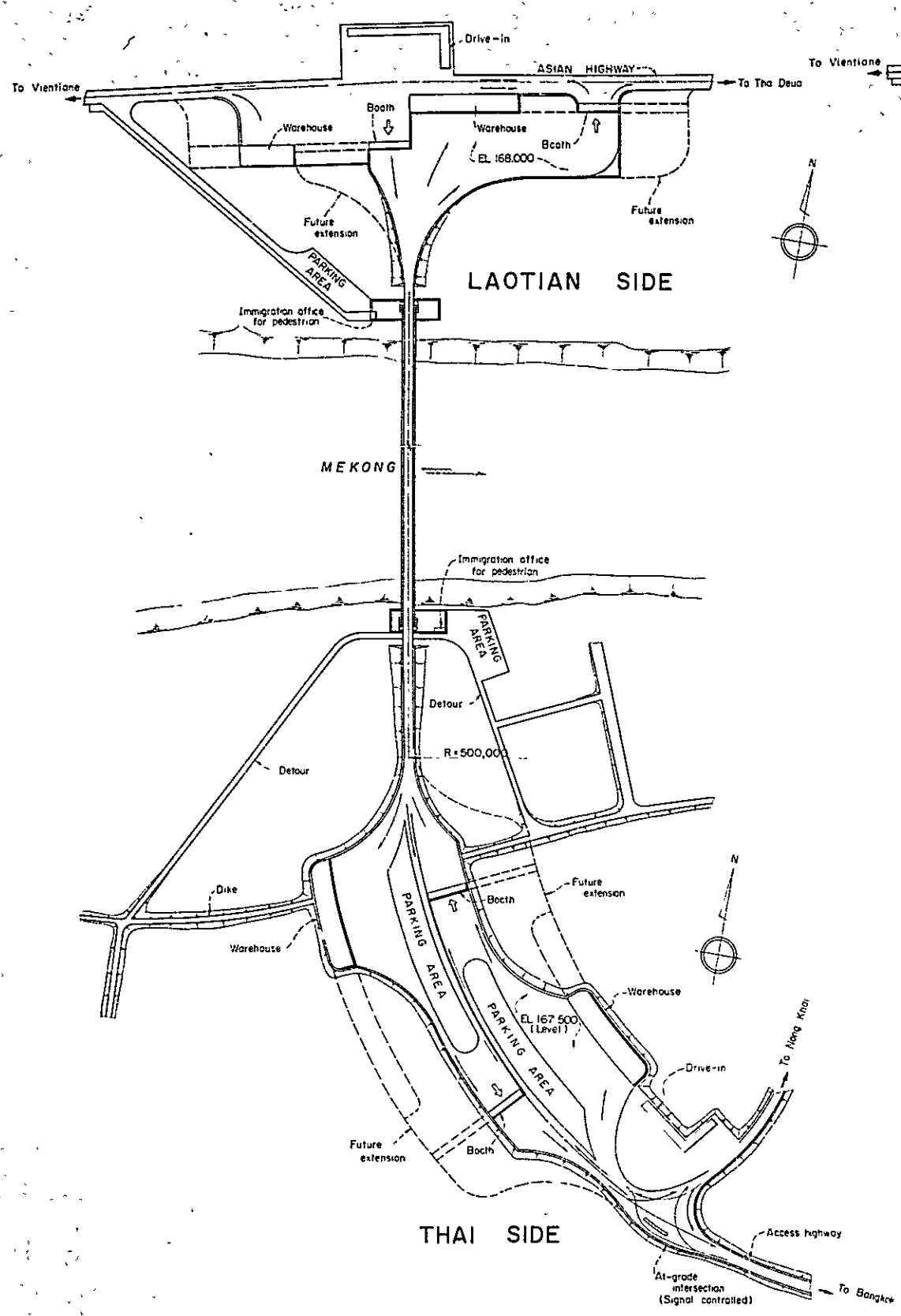


LEFT SIDE PASSAGE

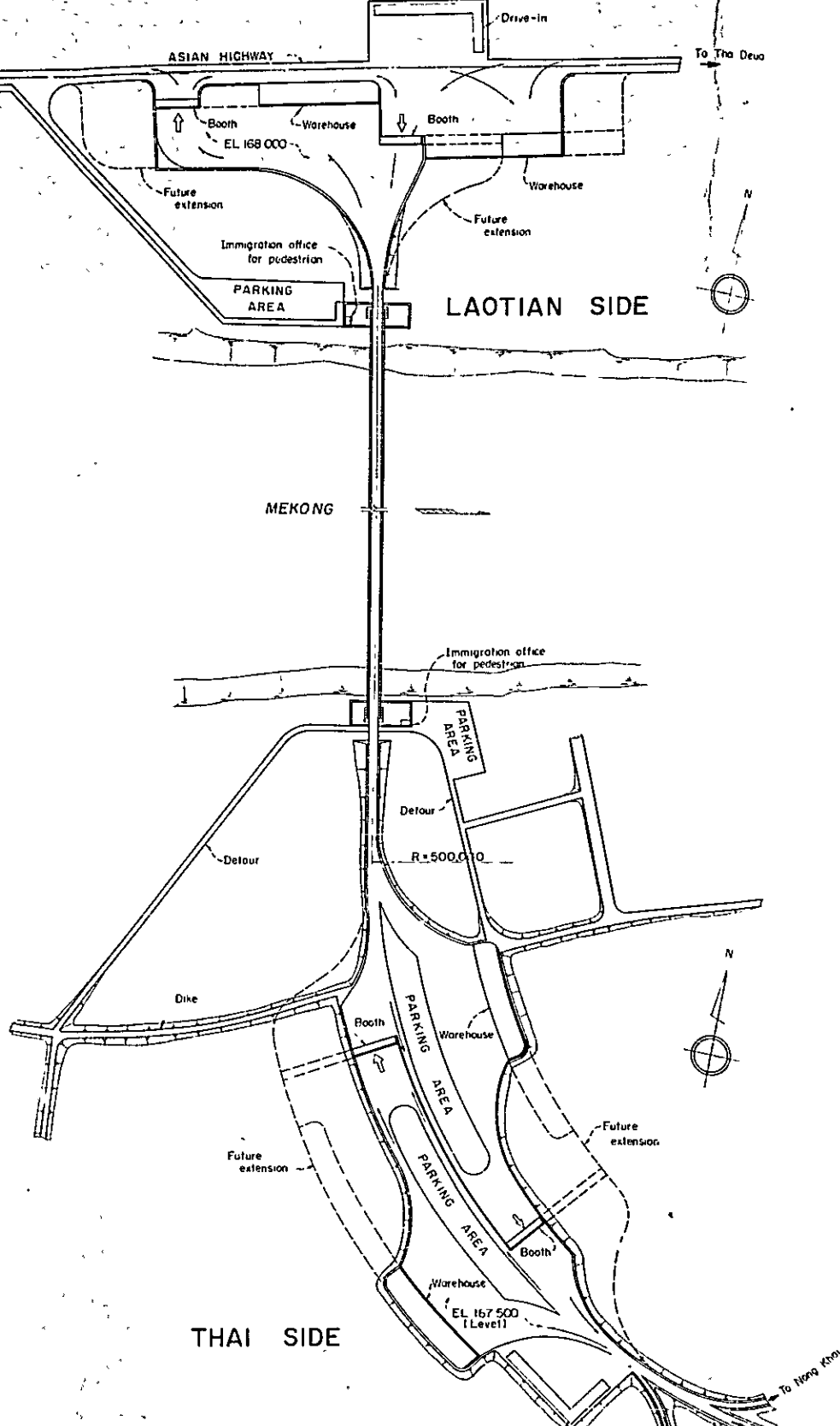


OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT	
HIGHWAY, ADMINISTRATIVE FACILITIES (I)	
NIPPON KOEI CO., LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
DRAWN <i>Shitaka</i>	DATE Oct. 14, 1968
CHECKED <i>J. Tanaka</i>	
SUBMITTED <i>K. Tanaka</i>	
APPROVED <i>R. Yoshida</i>	PLATE 22

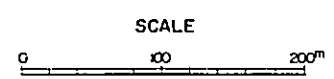




RIGHT SIDE PASSAGE



LEFT SIDE PASSAGE



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY TOKYO, JAPAN	
NONG KHAI / VIENTIANE BRIDGE PROJECT	
HIGHWAY, ADMINISTRATIVE FACILITIES (2)	
NIPPON KOEI CO. LTD TOKYO (CONSULTING ENGINEERS)	
CHAAN <i>[Signature]</i>	DATE Oct 14, 1968
CHECKED <i>[Signature]</i>	PLATE 23
SUBMITTED <i>[Signature]</i>	
APPROVED <i>[Signature]</i>	

