

3) 復旧下部工の設計

i. 橋脚の設計

- 上部工の各桁はそれぞれ脚柱の真上に配置されており、梁には上部工の荷重による曲げモーメント、せん断力は作用しないため、梁の設計は自重により生じる断面力のみを考慮して行なう。
- 脚柱は、常時に鉛直力のみが作用する設計とする。また、特殊荷重として制動荷重を考える。
- 脚柱は鉄筋コンクリート構造として設計する。鋼管は応力度上考慮しない。
- 杭に溶接する鉄筋にはS D 345を使用する。

ii. 橋台の設計

- 橋台に作用する土圧は、クローン公式により計算する。
- 橋台の安定計算は、橋台全体（杭7本で抵抗する）で計算を行ない、部材計算はm当たりで計算を行なう。
- 踏掛板は、パラペットの上で支持する構造とする。

(3) 橋梁損傷部の復旧

1) 桁および床版

架替えの必要がない橋梁における、桁および床版の破損部を対象とする。下部工が破損し、上部工が変状している橋梁は架替えの対象とし、下部工が損傷を受けていても、上部工に変状がなく健全と判断される場合は、部分補修としている。

- 桁のコンクリートが剥離し、鉄筋が露出しているケース

コンクリートが剥離している部分の浮きコンクリート等を完全に除去し、チップングにより清掃した後、モルタルで補修する。

- 桁のコンクリートの一部が抜け落ちているか、ひび割れが桁上縁にまで達しているケース

既設上部工をアンダーピーニングし、ジャッキアップした後、損傷部を完全に除去し、コンクリートを打設して復旧する。新旧コンクリートの継ぎ目には接着剤を塗布し、コンクリートには膨脹材等を添加して継ぎ目部にひび割れが入らないようにする。復旧後ジャッキダウンして各桁に反力が均等に分散するようにする。

－ 床版が抜け落ちた部分の復旧

主桁と横桁で囲まれた1セル分を完全に除去し、コンクリート打設により復旧する。新旧コンクリートの継ぎ目には接着剤を塗布し、コンクリートには膨脹材を添加して、継ぎ目にひび割れが入らないようにする。

－ 施工法

現地盤からの支保工施工は、地盤の沈下等の影響により新設床版にひび割れ等が発生する恐れがあることと、雨期に施工することが難しいため、施工時期に左右されず確実に施工ができる吊り支保工形式を用いる。

2) 橋台および橋脚

復旧方法は、桁・床版の方法と同様である。対象橋梁は、No.4のPrek Ta Sun橋とNo.23のKompong Prasath橋の2橋梁で、両橋梁とも橋台の復旧である。

- － 橋台にクラックが入り損傷している箇所は、完全にコンクリートを除去し、新旧コンクリート面に接着剤を塗布し、コンクリートを打設して復旧する。コンクリートには膨脹材等を添加し、コンクリートの伸縮量を極力小さくするようにする。
- － 両橋梁とも近くの桁にも損傷を受けているので、施工は桁の復旧時期に合せ同時に橋台も復旧する。すなわち、桁をアンダーピーニングしているときに橋台の復旧を行なう。

3) 高欄

- － 現存する高欄は、プレキャストコンクリートでつくったガードレールを場所打ちの支柱が支持する形式となっている。このため復旧高欄形式は、現況との統一性を図るため、現存高欄形式と同一とする。

- 現存する高欄には、上下2本のレイリングが取り付けられている。上下どちらかが損傷している場合、復旧では2本とも取り替え、これを支える両側の支柱も再構築する。

4) 踏掛板

- 橋台背面のアプローチ部が完全に流失している2橋と橋台を再構築する橋梁については沈下が予測できるので、踏掛板を設置する。

アプローチ流失	No.7	Prek Chik橋
	No.26	Kompong Pras 3rd
再構築橋台	No.24	Kompong Pras 1st

- 踏掛板の橋軸方向の長さは6mとし、車道部分全幅に設置する。交通処理の関係から往復2つに分けて施工する。

5) 橋台廻りの護岸

- 橋台廻りの護岸は、現在まだ設置されていない箇所と、設置されているが損傷しているため使用に耐えない箇所に設置する。
- 橋台廻りの護岸は、現地発生材の自然石を使用し、法勾配1:0.5の練り石積構造とする。

6) 橋梁アプローチにおける盛土消失部の復旧

- アプローチ部における盛土消失部復旧では、橋台のフーチング下面より下の部位に土圧が働かないようにする必要がある。土圧が作用する設計では、残存基礎杭の使用が不可能になるためである。
- 図5-3に示すように、復旧方法には4案が考えられるが、構造上、施工上から第3案を採用案とする。石積と石張による復旧は、河川断面を極端に狭めることになるので思わしくない。

	第1案 コンクリートボックス設置案	第2案 U型擁壁案	第3案 鋼矢板案	第4案 橋梁延長案
概略図	<p>コンクリートボックス</p> <p>コンクリートボックス</p> <p>コンクリートボックス</p>	<p>U型擁壁</p> <p>U型擁壁</p>	<p>鋼矢板Ⅲ型</p> <p>鋼矢板Ⅲ型</p> <p>鋼矢板Ⅲ型</p>	<p>新設橋梁</p>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートボックスと橋台背面、橋台側面に並べて土圧の軽減を図る。 ・洗掘に対して不安がある。 ・施工工期が長い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・橋台前面にU型擁壁（水路）を設置し、橋台に作用する水平力に抵抗する。 ・U型擁壁の延長の設定が難しい。 ・U型擁壁前後の洗掘に対して不安がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・鋼矢板を打設して土圧を軽減する案である。 ・洗掘に対して他の案より優れており、構造上も信頼性がある。 ・材料は現地調達不可能、輸入品となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原型復旧ではなく、新たに現況橋梁の前後に1スパンずつ延長する案である。 ・現状が安定している条件で成り立つ案である。 ・追加スパンの長さの設定が難しい。 ・洗掘に対して抵抗できない。
総合評価			◎	

図5-3 橋梁アプローチにおける盛土消失部復旧の代替案

(4) カルバートの復旧

1) 形式選定

カルバートの構造形式による分類は、次に示すとおりである。

- 剛性カルバート : コンクリートボックスカルバート
 : コンクリート門形カルバート
 : コンクリートアーチカルバート
 : パイプカルバート（鉄筋コンクリート管、プレストレストコンクリート管）
- たわみ性カルバート : コルゲートメタルカルバート
 : 硬質塩化ビニルパイプカルバート

乾期にカルバートの布設工事を実施することが望ましい。また、道路を地域住民に供用しながらの施工であることを考えると、たわみ性カルバートの方が優れており、カルバートの寸法、強度の要求に答えるため、コルゲートメタルカルバートを選定する。

2) 損傷カルバート

損傷を受け復旧を必要としているのは、以下の2ヶ所にあるカルバートである。

Sta. 12+450 (Muk Komoul地区) :

3連のパイプカルバートが爆破により破壊され、機能を果たしていないため、呑口、吐口付近に水が溜まり、蚊の発生源になっている。現在は一帯が良好な農耕地となっており、水路幅が極端に狭く、3連のパイプカルバートで復旧するには問題が多い。

Sta. 26+660 (Muk Komoul地区) :

1連のパイプカルバートが設置されているが、管の上縁が最低水位以下である。

3) 復旧計画

復旧は次に示すカルバートによることとする。

Sta. 12+450 (Muk Komoul地区) : 円形コルゲートメタルカルバート

Sta. 26+660 (Muk Komoul地区) : パイプアーチ型コルゲートメタル
カルバート

(5) 盛土消失部の復旧

1) 概 要

6 A号線の終点側Sta. 40~Sta. 42には大小6ヶ所の盛土消失部があり、これらの箇所では、乾期においても大きな池が残るほどの低い窪地になっている。池の水が少なくなる12~1月頃まで盛土工事着手を遅らせる場合、計画全体の進行に与える影響が大きく、盛土消失部復旧の代替案を検討し、最適な復旧計画の選定に努めた。

2) 計画地における水位の変化

添付資料5に、プノンペン、コンボンチャーム、プレックダムにおける水位変化を集録した。盛土消失箇所はいずれもプノンペンよりもメコン河上流部にあるので、プノンペンにおけるよりも幾分高い水位を示しているものと考えられる。1991年の洪水時、プノンペンでの最高水位が標高10.55mとされているのに対し、現場付近での聴取結果では最高で標高約12.00mであった。

3) 盛土消失部の概要

盛土消失部の詳細を把握するため、現地調査において、平面図と平面・縦断図作成を目的として地形測量を行なった。測量結果に基づく盛土消失部の概要は表5-4のとおりである。

表5-4 盛土消失部の概要

番号	盛土消失区間 (Sta. ~Sta.)	区間長 (m)	盛土天端高 (標高)	窪地底面高 (標高)
1.	Sta. 40+364~Sta. 40+394	30	12.3	7.5
2.	Sta. 40+444~Sta. 40+515	71	12.3	6.0
3.	Sta. 41+269~Sta. 41+343	74	12.2	6.1
4.	Sta. 41+530~Sta. 41+570	40	11.9	6.1
5.	Sta. 41+944~Sta. 41+982	38	11.8	7.0
6.	Sta. 42+010~Sta. 42+046	36	11.8	7.1
合 計		289		

4) 盛土消失部復旧案の選定

盛土消失部を復旧し、幹線道路としての機能を回復させるためには、以下の3つの代替案を考えることができる。

- 盛土消失で生じた開口部を橋梁にする方法
- 盛土とカルバートを併用する方法
- 盛土で復旧する方法

上部のうち橋梁案と盛土・カルバート併用案は、以下の理由により本計画では採用しなかった。

- i. 本計画は、カンボディアが経済復興期に入る前に必要な社会基盤施設修復の枠内にあり、道路の速効的な復旧が急務としている。
- ii. チュルイ・チョンバー橋開通と6A号線の暫定開通とのタイミングを合わせるため、本計画の工事期間が極めて短い。
- iii. 橋梁またはカルバートを計画した場合、これに接続する河道は現在未整備で手つかずの状態である。
- iv. 国道6A号線計画・設計時の資料が水文計画を含め、すべて消滅している。新橋梁・カルバート河道計画の妥当性を証明するためには、広範な調査とマスタープラン作成が必要である。

- v. 河道計画後、用地取得・補償について住民の同意を得ておくことが必要で、この解決には長い月日と大きな予算を必要とする。
- vi. 早期着工、適切な工法の選定により盛土案でも復旧に十分対応できる。

また、盛土案の場合、以下の考察結果に基づき、構造上も問題ないと考えた。

- メコン河の高水時、6 A号線は同河の氾濫域内に入る。氾濫パターンを見ると、6 A号線のメコン河側とトンレサップ川側の水位が同時に上下するため、道路両側では水位差が生じない。また、水位が上下する速度が緩慢である。
- したがって、盛土の安定を考える場合、水位差によって生ずる水圧の危険性は少ない。
- 上記氾濫パターンを反映し、盛土消失区間の各延長が、地元住人の記憶する限り、ほとんど変化していないことが確認された。盛土消失区間を横断する水の流速も非常に穏やかである。
- 盛土消失の原因として、初期の損傷が爆破や局部的掘削によって生じ、その後、雨水の浸食や洪水によって法面崩壊が続いたと考えられている。上記氾濫パターンから見て盛土を越流した流れが盛土を損傷させたとは考え難い。
- 盛土施工時の状況を聴取した結果からすると、盛土の転圧が不十分であったことが否定できず、水位の降下時盛土内部に生じる間隙水圧によるはらみ出しや法面崩壊が起きたとも考えられるが、盛土の転圧を十分行なうことにより、この問題は解決できる。

5) 盛土施工上の問題点

盛土施工には、本計画の場合2つの方法が考えられる。一つは、乾期に盛土を施工する地面をドライにして盛土を開始する方法であり、もう一つは石塊、石くず等を使用し、多少の水溜りを残したまま盛土底部を築造する方法（捨石工法）である。

i. ドライ工法

仮締切り工を施した後、水を域外に汲み出して盛土敷をドライにし、盛土を開始する工法である。

ii. 捨石工法

窪地の最低部に1.5m程度の水深を残したまま盛土底部を築造する。この工法は、仮締切、水替等の手順をはぶけるので、貴重な乾期の時間を無駄なく利用できる。工事中、盛土部での溢流を避けるため、増水期まですべての盛土を完了する。

ドライ工法と捨石工法を比較した結果、以下の理由により、捨石工法を採用する。

- 盛土消失部の復旧は1乾期で完了する必要があるが、ドライ工法の場合、仮切工、水替工に1ヶ月以上の日数を要する。この点、捨石工の場合は、盛土の早期着手が可能である。
- 捨石工法に比較し、ドライ工法における仮締切工とそのメンテナンス、水替は、工事費がかさむと同時に、仮締切の水漏れ、底からの水の吹き上げの程度が前もって把握しにくい。
- 捨石は、施工後盛土の一部となるが、仮締切の場合撤去が必要である。
- 捨石には、碎石場の原石が利用でき、コストを削減でき、施工が容易である。
- 捨石は施工後、透水性の高い地盤となり盲暗渠として地下排水の機能を果たす。

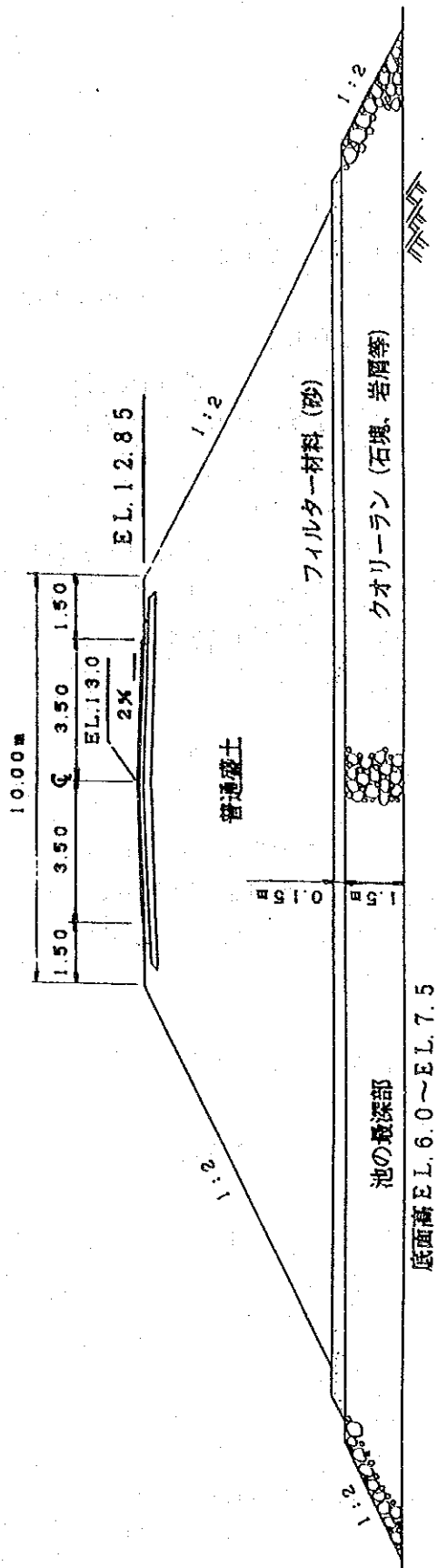
6) 結論と盛土消失部復旧標準断面図

盛土消失部の復旧には、盛土案の採用が最も望ましく、問題が少ない。また、盛土を施工する場合、乾期を有効に利用する必要があるが、仮締切と水替工によるドライ工法と捨石工法を比較したところ、後者の方が盛土施工の早期着手、工事の難易、工事費、すべての点で捨石工法の方が有利な条件を備えていることがわかった。

盛土消失部の復旧は、以下に留意して実施することができる。

- － 11月中旬頃、付近の水位が標高約8.5mまで下がると見られるので、終点側盛土消失箇所No.6から捨石を順次開始できる。
- － 盛土消失箇所No.6の最低点が標高約7.5mであるので、盛土底部に厚さ1.5mの捨石を実施すれば、捨石の天端高が標高9.0mとなり、予測される水位より高くなる。
- － 盛土が完成した後、水位が上昇する過程で、盛土堤体のメコン河サイドとトンレサップ川サイドにおける水位に若干の差が生じるため、工事完了直後においては、捨石層に沿って水の移動を生じるものと考えられる。盛土材（普通土）の粒子がこの水の移動に吸い込まれないようにするため、捨石層の上に厚さ15cm程度のフィルター層を設けることとする（サイドブラケットを配置）。

盛土消失部復旧の標準断面を図5-4に示す。



盛土消失部の概要

番号	盛土消失区間 (Sta. ~Sta.)	区間長 (m)	盛土天端高 (標高)	窪地底面高 (標高)
1.	Sta. 40+364~Sta. 40+394	30	12.3	7.5
2.	Sta. 40+444~Sta. 40+515	71	12.3	6.0
3.	Sta. 41+269~Sta. 41+343	74	12.2	6.1
4.	Sta. 41+530~Sta. 41+570	40	11.9	6.1
5.	Sta. 41+944~Sta. 41+982	38	11.8	7.0
6.	Sta. 42+010~Sta. 42+046	36	11.8	7.1
合計				289

図5-4 盛土消失部復旧標準断面図

REHABILITATION OF NATIONAL ROAD ROUTE 6A

(6) 他の盛土損傷部の復旧

1) 盛土沈下部と陥没部の復旧

橋梁アプローチ部における盛土沈下は、そのまま現存舗装表面に表われている。橋台近くでは、大きな窪みとなっている箇所が見受けられるが、これが盛土の沈下によるものか、裏込材が徐々に失われていったためのものか、判別し難い面がある。沈下が軽度である場合、舗装厚を増加することによって沈下部を整正するが、大きな陥没部となっている場合は、以下盛土陥没部の復旧に準ずることとする。

路面、路肩が爆破やロケット砲弾により損傷を受け、長期間放置されてきたため、雨水により被害が拡大している。場所によっては路肩近傍が大きく陥没し、穴状になっている所が少なくない。このような箇所の場合、陥没部に碎石を各層に分け転圧しながら填充し、路盤上面で仕上げる。

2) 法面崩壊部と浸食部の復旧

法面の崩壊が小規模な場合は、盛土した後、法面をビニール土嚢で防護するが、規模が大きな場合は、石積か石張工を用い、必要に応じ（洗掘が予想される箇所）蛇かご等で根固めする。ビニール土嚢の場合、植生を促すため、つめ土に芝生の種子と肥料を添加する。

損傷が軽微で、崩壊に至らない法面の浸食は、多くの場合、灌木に覆われ、安定しているので工事の範囲を最小限にとどめる。

(7) 舗装構造設計

1) 舗装設計の留意点および設計方針

i. 留意点

国道6 A号線の舗装復旧を計画するにあたっては、次の点に留意した。

- 国道6 A号線は1968年全線が開通し供用を開始した時点では、プノンペンから約10.5kmの区間がアスファルトコンクリート舗装、残りの区間も浸透式マカダム舗装によって簡易舗装がなされていた。現在も表層と路盤部の一部が残存している。
- 国道6 A号線およびこれに接続する国道6号線沿いに原石山があり、そこから生産された骨材が長年付近の道路建設に使われてきた。現在もこれら原石山には十分な埋蔵量があり、骨材の入手は比較的容易である。
- 国道6 A号線は、カンボディアを東西に分断するトンレサップ川に架かる唯一の橋梁、チュルイ・チョンバー橋に接続する道路であることから、復旧後はプノンペン市と第2の都市コンボンチャームを含む北部9州へアクセスする交通需要を一手に引き受ける路線として、その役割を果すものと考えられる。したがって、カンボディアの経済復興に合わせた高い交通需要の伸びを想定する必要がある。
- 国道6 A号線は、メコン河の氾濫域を通過することから、全線盛土形式で構築されている。毎年増水期には路面下0.5~1.0mのところまで洪水が来るが、1978年と1991年の高水位では、終点側約3 km区間が道路が冠水し被害が生じた。したがって、舗装は降雨による浸食と洪水対策を考慮した構造とする必要がある。

ii. 設計方針

上記留意点を踏まえ最適な舗装構造と厚さを決定するが、設計方針を以下のとおり設定した。

- 残存表層部は不陸整形して上層路盤として活用する。

- － 残存路盤部は、不陸整形して下層路盤として活用する。
- － 表層は、施工性と経済性、維持管理の容易さを考慮してアスファルトコンクリートとし、表面排水を容易にするため、2%の横断勾配を確保する。
- － 過去の洪水で冠水した箇所については嵩上げを行ない、路盤が水浸状態にならないようにする。
- － 路肩の車道側部分は表面処理を行ない、降雨による浸食に耐久性を持たせる。

2) 舗装厚設計要素の検討

i. 設計要素

アスファルト舗装を構成する各層の厚さは、路床土の強さと交通の繰返し荷重（頻度、大きさの累積）に基づき、気象条件を主とする環境条件や現地で入手可能な材料条件等も考慮して設計する。

ii. 路床の評価

既存路床は道路沿いの土を盛って構築しており、今回新たに構築する箇所についても同様の工法を採用する。既存路床土の支持力を評価するため、路床土を採取し室内試験を行なった。試験結果から、この路床は適切に締固めを行なえば、設計CBR6程度の路床支持を期待できることが判明した。

iii. 交通条件および設計交通量

1972年内戦により、チュルイ・チョンパー橋の中央3径間が爆破され落橋してから、国道6A号線の交通は途絶え、全線を通しての現況交通量はほとんどない。国道6A号線に代替する路線としては、国道5号線から、ブラックダムでトンレサップ川を渡河する迂回路がある。国道5号線、6号線上で観測された交通量は、第3章表3-8で示したとおりである。

設計交通量は大型車交通量によるものとする。設計交通量を決定するには、設計期間における平均の大型車交通量（台/日・方向）により、荷重条件を

推定する方法が一般的である。本復旧計画では、設計期間を5年程度とすることとし、また復旧後、木材や農産物を満載したトラックなど過積載した大型車が通行することが予想されることなどから、設計期間内での走行車両の輪荷重により荷重条件を推定する。

設定された設計交通量は次のとおりである。

設計期間	:	5年
平均大型車交通量	:	127台/日・方向（伸率5%/年）
想定した大型車交通の構成	:	
43 t	トレーラ（満載）	7%
25 t	トレーラ（空載および満載トラック）	16.5%
15 t	トラック（空載）	10%
8 t 以下		66.5%

3) 舗装構造設計

i. 必要アスファルト換算舗装厚 TA

設計交通量を走行車両の輪荷重による方法で決定した場合、アスファルト舗装の必要換算舗装厚を、累積5トン換算輪数（N）に基づき、次式より求める。

$$TA = 3.84 \times N^{0.16} / CBR^{0.3}$$

TA：舗装各層を表層および基層用加熱アスファルト混合物で設計したときの必要厚さ（cm）

N：設計期間（n年）における累積5トン換算輪数（輪/1方向）

CBR：路床の設計CBR

また、累積5トン換算輪数は、

$$\text{日5トン換算輪数} : N_5 = \sum_{j=1}^{13} [(P_j / 5)^4 \times N_j]$$

$$\text{累積5トン換算輪数} : N = N_5 \times 365 \text{日/年} \times 5 \text{年}$$

設定した大型車交通量と構成から累積5トン換算輪数を求めると

$$N = \underline{34,700}$$

となる。したがって必要アスファルト換算舗装厚 T^*A は、

$$T^*A = 3.84 \times (34,700)^{0.16} / 6^{0.3} = 11.97 \text{である。}$$

ii. 設定した断面の等値換算厚 T^*A と等値換算係数

表層、基層、上層路盤および下層路盤と設定した断面の等値換算厚 T^*A は、次式により求められる。

$$T^*A = a_1 \times T_1 + a_2 \times T_2 + a_3 \times T_3$$

a_1 、 a_2 、 a_3 : 等値換算係数

T_1 、 T_2 、 T_3 : 各層の厚さ

舗装要綱によると、等値換算係数は以下のとおりである。

舗 装 構 成		等値換算係数
表層・基層	表層・基層用加熱アスファルト混合物	1.00
上層路盤	粒度調整碎石（修正CBR80以上）	0.35
下層路盤	クラッシュラン（修正CBR30以上）	0.25

iii. 表層、基層および路盤各層の必要最小厚

表層、基層および路盤各層の最小厚さの規定は以下のとおりである。（舗装要綱に準拠）。

表層+基層 : 5 cm

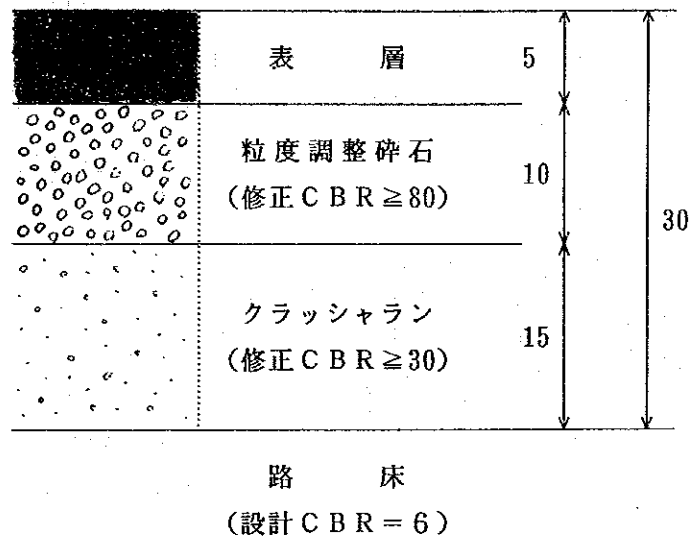
路盤各層 : 最大粒径の3倍かつ10cm

iv. 気象条件に対する検討

アスファルト舗装要綱に述べられているような気象条件に対する検討は行わない。

e) 最適舗装構成

舗装材料の入手状況および従来用いられている断面を参考として、最適舗装構成を決定した。舗装構成は以下のようになる。



断面図 (単位 : cm)

上記断面の等値換算厚は次のとおりで、設計期間中のサービスレベルを確保できる。

必要アスファルト換算厚 T A	設定した舗装構成の等値換算厚 T [^] A
11.97	12.25

(8) 基本設計図

基本設計図は、工事費の積算を目的とした設計数量の算定に必要な精度で作成し、以下の図目次に従いこれを章末に収めた。

- 図5-7 橋梁一般図(1)
- 図5-8 橋梁一般図(2)
- 図5-9 橋梁一般図(3)
- 図5-10 橋梁一般図(4)
- 図5-11 上部工構造図(1)
- 図5-12 上部工構造図(2)
- 図5-13 橋台構造図
- 図5-14 橋脚構造一般図
- 図5-15 裏込め流出部補修工
- 図5-16 護岸工(1)
- 図5-17 護岸工(2)
- 図5-18 パイプカルバート(1)
- 図5-19 パイプカルバート(2)
- 図5-20 舗装復旧標準断面図
- 図5-21 盛土法面復旧図
- 図5-22 石積護岸工

(9) 主要工事数量

上記基本設計図に基づき、算出した主要工事数量は表5-5のとおりである。

表5-5 概略工事数量

工 種	仕 様	数 量	単 位	備 考
盛土	ショベル、ダンプ2km以内	35,300	m ³	クオリーラン14,800m ³ 土 砂 19,200m ³ フィルター材 1,300m ³
除草、伐採	道路両端	150,000	m ²	
既設舗装面清掃		79,100	m ²	
下層路盤工	クラッシャーラン	99,500	m ²	t=15cm
路肩盛土工		16,000	m ³	
上層路盤工	粒調碎石	288,400	m ²	t=10cm
路盤不陸修正	既設路盤、路盤材充填	194,000	m ²	
密粒アスコン		312,000	m ²	t=5cm
路肩浸透式乳剤		54,600	m ²	路肩部
既設橋梁コンクリートはつり		660	m ³	
既設橋梁鋼管杭撤去		27	本	
法面崩壊復旧	中規模、土のう工	265	ヶ所	種子、肥料を見込む
法面崩壊復旧	大規模、石積工	45	ヶ所	
橋梁架替		8	ヶ所	径間(主桁40本)
橋 脚		4	基	鋼管20本
橋 台		1	基	
橋面穴補修		11	ヶ所	
橋台背面埋戻し法面		5	ヶ所/箇所	踏掛け板含む
仮設棧橋		1,260	m ²	4ヶ所
カルバート切替		2	ヶ所	
高欄復旧		300	m	

5.4 施工計画

(1) 施工方針

国道6A号線はプノンペン市北部でトンレサップ川に架かるチュルイ・チョンバー橋を始点とし、国道6号線との交差点チュンチュノックを終点とする延長44kmの2車線道路であり、途中に26箇所の橋梁と9箇所のカルバートがある。26橋梁のうち4橋梁は落橋し、一般道路区間は、6箇所で盛土が消失しているため、約20年間通行不能な状態が続いている。一方、国道6A号線はメコン河の氾濫域をとっているため6月から11月のメコン河の増水期には、四輪駆動車でも通行が不可能となる。

本計画は、このような現状のもとでの復旧工事であり、日本国政府による無償資金協力によるものであることから、施工計画上の基本方針を次のように設定した。

- i. 本計画がカンボディアにおける緊急優先プロジェクトであることと、同国の社会経済事情を勘案して、品質管理、工程管理、安全管理等万全の施工体制をとりながら円滑な工事の進捗をはかる。
- ii. 現在、日本国政府の無償資金協力で復旧工事が実施されているチュルイ・チョンバー橋の開通が平成6年3月末に予定されていることから、このタイミングに合わせて、仮設棧橋も含め、全線を通行可能な状態にする。
- iii. 当該道路はチュルイ・チョンバー橋開通後、相当な交通量が予想され、他に適切な代替道路がないことから、工事による交通閉鎖を最小限とし、できる限り片側通行を確保する。
- iv. 本計画は大量の砕石を必要とするため、砕石生産用プラントを国道6A号線近くに設置し、工事の品質管理と工程管理の確保に努める。
- v. カンボディア経済への波及効果を高め、雇用機会を増大し、技術移転を図るため、建設資材、建設機械および建設労働者は、可能な限り現地で調達する。

(2) 建設事情および施工上の留意事項

1) 建設事情

i. 建設機械

トラック、ダンプトラック以外の大型建設機械は、ほとんど建設市場にて調達できない。現在大型の土木工事は行なわれておらず、わずかに実施されている道路補修工事は、道路・橋梁局直轄の道路建設公社または橋梁建設公社が施工を担当しているが、その施工機械は使い古され、故障しがちである。また、これらのリースによる調達は不可能である。プノンペンでは、わずかにヴィエトナム系の会社が以下の機械を所有しているにすぎないが、その稼働率については確認できない。したがって、小運搬以外の建設機械は国外から搬入しなければならない。

ヴィエトナム系の会社が所有している機械リスト

コンクリートミキサー	0.3 m ³
ブルドーザ	15トンクラス
バックホウ	0.6 m ³
トラッククレーン	15、40トンクラス
パイプロローラー	3トンクラス
マカダムローラー	10トンクラス
ダンプトラック	8トンクラス
普通トラック	2トン、4トン
マイクロバス	29人乗り

ii. 資材調達

建設工事に必要な材料で、現地で入手可能な材料は、原則として現地調達するものとする。ただし、品質に問題があるもの、あるいは流通量が十分でなく、一定期間内に入手しがたいものについては、日本から調達することとする。

a. 現地調達資材

以下に示す主要建設材料は現地調達とする。

- ・セメント（シンガポール、中国、インドネシア産）

- ・コンクリート用粗骨材・細骨材、アスファルト用細骨材
- ・法面用砂利
- ・鉄筋（シンガポール、中国、インドネシア）
- ・木 材
- ・アスファルトおよび乳剤（シンガポール産）
- ・油脂・燃料
- ・トタン板

現在プノンペン市内の中心部では、建設が盛んで、5・6階建ての商業ビル、ホテル等の建物が施工中である。これらに使用されている主要建設材料の市場性は、次のとおりである。

ー セメント

建築物の建設に使用されているコンクリート製基礎杭とコンクリート構造部工事のためのセメントは、すべて輸入品となっている。主に、中国、シンガポール、インドネシアからの輸入である。セメント取扱店では、最低2,000トンの注文があれば、45日間で輸入可能で、それ以外の小口は、その都度市内にあるセメントを集める必要があるとのことである。

セメントの強度関係のデータは入手できなかったが、一般的に各国からの輸出品であるので、輸出時の品質は一応保証されていると考えられるが、輸送中および保管管理は一様ではないと考えられるので、多少の品質の劣化は考慮しなければならない。現地で入手したコンクリート配合に関する資料から判断すると、単位セメント量がかなり多く、品質の劣化をセメント量でカバーしているとも考えられる。

ー 鉄 筋

丸鋼、異形鋼とも、中国、シンガポール、インド、インドネシア、ヴェトナム（丸鋼のみ）より輸入している。強度表示は、ミルシートが付いていると言われている。また、国内で鉄筋の引張りテストを実施できる所はない。輸入品は、長さ6、8、12mものがあり、一括注文は30日間程度の輸入期間が必要である。

ー 砂、砂利

砂、砂利は天然および砕石ものがある。砕石は主に道路建設用材料として

生産されており、その一部がコンクリート用として使用されている。プノンペンより25、75km地点の2ヶ所に採石山があり、碎石を生産している。いずれも元政府の直轄プラントであったもので、現在は碎石機械を政府より借受けて生産している半官半民の組織である。水洗いの設備はなく、碎石屑が入り込み、コンクリート用骨材としては品質上好ましくない。

天然砂、砂利はいずれも河川から入手されており、砂はプノンペンより35km離れた川から採取、粗目の砂(0.5~3mm)でコンクリート用に適している。砂利は約300km離れたクラチェ地区のメコン川より採取し、300m³バージ2船によって輸送されている。径0.8~2.5cmの良質のコンクリート用骨材である。

チュルイ・チョンバー橋の橋脚にも同質の骨材が使用されている。コンクリート用砂利は本計画で約2,500m³必要とされ、輸送能力を考えると約1.5ヶ月のストック期間が必要である。価格は、碎石とほとんど変わらず、1社に限られ競合相手はない。

－ 木 材

コンクリート用型枠合板以外は、市中にて調達可能である。カンボディアでは、一般的に、型枠には合板が使用されておらず、すべて板材を使用している。足場などサポート材は一般的に細い丸太を使用しているが、安全管理面での不安があるので足場材等への利用はひかえる必要がある。

－ アスファルト

調達は輸入品となる。

b. 日本およびシンガポールからの調達資材

以下に示す主要建設材料は日本からの調達とする。ただし、仮設資材はシンガポールからのリースを考える。

- ・ 鋼 管
- ・ 仮設資材(鋼矢板、H鋼、支保材、足場材)
- ・ 鋼橋現場塗装材
- ・ 鉄 筋

c. 労 務

一般的な労務者の作業時間は、7:00~11:00、14:00~17:30となっており、長時間働く習慣がなかったためか、残業の概念がなく、労務者の労働意欲は低い。市中の建設現場では、ヴィエトナム人が中心となっているとのことである。また、レーバースプライヤーもなく、労務者の募集は人伝てに頼るしかなく、交通費、宿舎、保険、道具類の供与などオーバーヘッドの費用を見込む必要がある。技能労働者、技術者は、ほとんど期待できない。したがって、特殊技能者は国外から調達しなければならない。

d. 輸送計画

調達先がプノンペン市である現地調達資材と日本調達資材は、ともに一度プノンペン市内に輸送し、そこで専用バージに積替え、キャンプヤードへ搬入することとする。

日本調達資機材は、以下の3ケースが考えられ、調査の結果、これら代替輸送手段はすべて可能であることが判明した。

- 日本からシアヌークビル港（外港）まで海上輸送し、そこから国道4号線226kmの陸路（道路）輸送。
- シアヌークビル港から264km鉄道による輸送。
- 日本からシンガポールまで大型船により海上輸送、そこで小型（3,000トンクラス）に積替え、メコン河をヴィエトナム国内を通過してプノンペン港まで輸送。

以上検討の結果、資機材の輸送計画を以下のとおりとした。

現地調達分

現地調達資機材のすべての調達先はプノンペン市内であるため、市内からの輸送を考慮した。大きな問題はない。

日本調達分

プノンペン港のクレーン吊り上げ能力不足および港の繁忙のため、すべてシアヌークビル港で陸揚し、陸送する。

e. 輸送の問題点と対策

① 橋梁重量制限

本工事のすべての調達分について、陸送トラックは国道4号線上の橋梁を通過しなければならないが、その重量制限が30tであるので、クラッシングプラント、アスファルトプラント、コンクリートプラントおよび大型建機（ブルドーザー32t、クローラークレーン50t、ハイドショベル1m³）については、分解・運搬・組立を行なう。

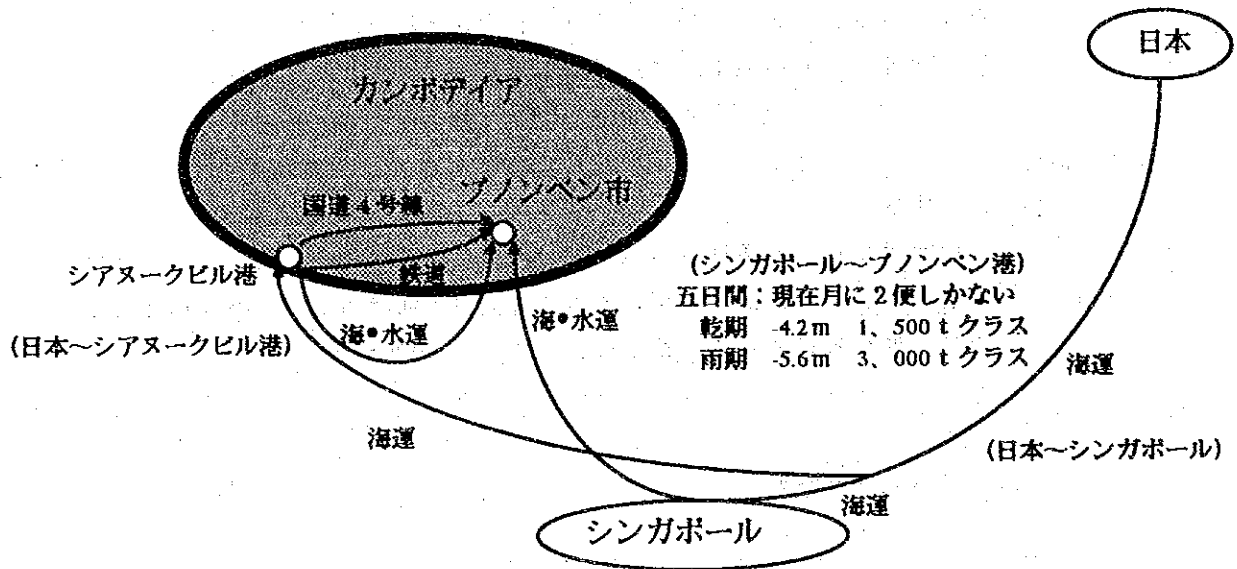
② 接岸設備

工事基地に輸入資機材を持込まなければならないことから、スリップウェイをプノンペンおよび工事基地近くのメコン河岸（プノンペンの北22km）の2ヶ所に設ける。その構造は、オープン掘削とし、スリップウェイそのものは、砂利敷およびコンクリートとする。

f. 輸送経路および期間

記	述	日本調達分
荷積・船積	工場 ~ 港	0.5
海上輸送	港 ~ シアヌークビル	0.5
海上輸送	港 ~ プノンペン	/
通 関	シアヌークビル	0.3
通 関	プノンペン	/
内陸輸送		0.7
	計	2.0 月

上記輸送経路の概念図を図5-5に示す。



REHABILITATION OF
NATIONAL ROAD ROUTE 6A

図5-5 日本からプノンペンまでの輸送路

2) 施工上の留意事項

復旧計画の対象は、次の4工種である。

- 崩壊盛土の復旧
 - 損傷カルバートの復旧
 - 損傷橋梁の復旧
 - 消失舗装の復旧
- i. 崩壊盛土復旧は、盛土全体が消失している区間と盛土法面の崩壊に大別できるが、ともに乾期に集中して工事をする必要がある。特に盛土全体が消失している区間は、乾期にクオリーラン材料を用い、想定される安全水位まで盛土基礎部を構築する。深い法面崩壊箇所は、石積み、蛇籠、土壌等で復旧するが、現在植生により安定している法面であることから、復旧工の範囲は最小限とする。
- ii. 損傷カルバート復旧では、乾期に損傷部を撤去し新たに布設しなければならないが、現況交通を確保するために片側ずつ施工することになる。現在復旧が計画されている2箇所はともに通水に問題があることから、カルバートのインバートレベルが適切となるよう、呑口、吐口の高さに配慮し施工する。損傷カルバートは数が少ないことから、施工性を考慮してコルゲートメタルパイプを使い復旧する。
- iii. 損傷橋梁復旧では、橋梁の一部を新設する区間（4箇所）には仮設栈橋を設け、工事期間中に次の目的を果たさせる。
- 現況交通の迂回
 - 損傷橋梁部の撤去
 - 新設橋梁部の架設
 - 工事用車両の迂回

下部工の一部が損傷している箇所は、既存の鋼管基礎を再利用して補修することから、支保工/足場工を必要とするため、乾期に工事を集中させる必要がある。アプローチ部の補修は、一部橋梁の場合踏掛版を入れる。石積み、石張り、蛇籠でアプローチ部を復旧することから、これらの工事は乾期に集中させる。

iv. 消失舗装復旧

舗装の復旧は、現存する舗装を路盤として再利用し、アスファルトコンクリートで舗装する。車道幅員は7mとし、両側に1.5mの路肩を整備する。

カンボディアの建設業者は、道路のアスファルト舗装の本格的工事を実施した経験はなく、大規模土木工事の発注が少ないため、資本、技術者、機械等が十分に蓄積されていない。

本工事の実施にあたっては、舗装工事を全面的に任せることはできないが、将来のメンテナンス作業を考えると、できるだけ現地建設業者や技術者を参加させ、技術移転を行なう必要がある。

- v. 本工事は、先にも述べたように大量の碎石を必要とすることから、骨材生産は6号線沿いチ・リアーの原石山を碎石場として行ない、ここにクラッシングプラントとアスファルトプラントを設置する。工事用のベースキャンプは6A号線沿いほぼ中央地点に設定する。

(3) 実施設計および施工監理計画

1) 実施設計、施工監理の基本方針

i. 実施設計

本計画の実実施設計は、基本設計を行なったコンサルタントが行なうのが最良と考える。これは短期間に業務を完了でき、しかも設計方針を理解しているため計画全体の費用の節減にもつながるからである。

ii. 施工監理

施工監理においても、上記のごとく、実施設計を行なったコンサルタントがこれを行なうことが最良である。ローカルエンジニアをなるべく多く参加させ、技術移転を行なう。

2) 実施設計体制

コンサルタントの業務内容および要員は以下のとおりである。

i. 実施設計および入札準備

① 総括業務者

- 実施設計業務におけるカンボディア関係者および J I C A との連絡協議
- チームの業務内容の総括
- 詳細施工計画の作成および見直し
- 詳細維持・管理計画の策定

② 構造技師

- 橋および石積み、仮設構造物基本設計の見直しおよび詳細設計
- 技術仕様書の作成（橋梁、石積、架設構造物工等）

③ 土質および材料技師

- 舗装材料の原石山の精査
- 土取場材料の確認
- 技術仕様書の作成（土質、材料、品質管理項目）

④ 道路設計技師

- 道路土工の基本設計の見直しおよび詳細設計
- 横断水路設計の見直しおよび詳細設計
- 技術仕様書の作成（道路、水路、排水工等）

⑤ 舗装設計技師

- 舗装の基本設計の見直しおよび詳細設計
- 技術仕様書の作成（路盤、表層工等）

⑥ 仕様書、契約書技師

- 入札用書類の作成および協議
- 契約書類の作成および協議

⑦ 測量技師

- 基準点の設置
- 詳細横断測量

⑧ 積 算

- 基本設計の積算見直し
- 基本設計／実施設計建設費の比較・検討

⑨ 通 訳

- 現地調査期間中の仏語通訳

ii. 工事開始後の施工監理は、以下のように行なう。

① 総括監理者

- 施行の総括的監理

② 常駐管理者

- 日常的工程管理・品質管理
- 現場変更設計

③ 構造技師

- 橋梁補修工の品質管理
- 法面保護工の品質管理

④ 舗装技師

- 舗装補修工の品質管理
- アスファルトプラントの合材品質管理

(4) 施工計画

1) 準備工

i. 資機材輸送

工事に必要な資機材は、工事契約後直ちに現地へ輸送する必要がある。対象資機材は、以下のとおりである。

- 建設用資機材
- 測量・試験器具
- 仮設備用資材
- 安全対策用資材
- 車 両
- 建設業者の日本人技術者用の生活資材

ii. 建設プラントの建設

碎石山内にクラッシングプラント(200t/hr)、アスファルトプラント(100t/hr)を建設する。これらの必要な敷地は8,000㎡となる。コンサルタント詰所、請負人詰所、火薬庫、倉庫、給油設備、碎石プラントアスファルトプラント関係の日本人宿舎、現地技術者宿舎、現地労務者宿舎、ダンプカー駐車を置く。

iii. 工事基地

国道6A号線沿いSta.22付近に敷地面積15,000㎡、敷高12.0mで造成する。

iv. 工事前仮建物等の建設

工事基地内に請負人事務所、日本人宿舎、コンサルタント事務所、同宿舎、現地技術者宿舎、現地労務者宿舎、倉庫、修理工場、モータープールを置く。また、連絡事務所をブノンペン市内に置き、事務職員を配置する。各事務所、詰所間の相互の連絡は無線電話による。また、工事現場との連絡には、トランシーバーを使用する。

v. 仮設栈橋

橋梁架替え工事区間(落橋区間)には、工事の初期、仮設栈橋を施工し、舗装工事車両および一般車両の通行にあてる。この仮設栈橋により、舗装工事は橋梁の復旧をまたずに施工できることとなる(No.14、20、22、24橋梁に栈橋を設ける)。仮設栈橋は、工事前重車両の交通に耐え得るよう、H鋼、覆鋼板による堅固な構造とする。栈橋の施工は、手のべ方式でひとスパンずつ順次施工する。

2) 直接工事

i. 盛土工

盛土消失箇所には厚さ1.5m程度の捨石(クオーリーラン)を実施し、その上に15cm程度のフィルター材料(天然砂利等)を設ける。その上に路面高さが13.0mになるよう盛土を行なう。盛土法面は植生で防護する。

ii. 崩壊法面復旧工

路面、路肩が陥没または流出している箇所は、陥没、流出穴に碎石を転圧しながら充填し、路盤高さまで嵩上げて仕上げる。法面は、小規模な箇所は雑草の種子を蓄種したビニール土嚢を積上げて防護し、規模が比較的大きな箇所は石積み工で防護する。洗掘防止が必要な箇所には籠工で根固めを行なう。

iii. 除草、伐採

道路の路面およびに路肩におい繁っている雑草を人力で刈り取り、路面上の土砂を除去して清掃する。また、路側の樹木の枝で、道路の建築限界を犯している枝を切り払う。

iv. 既設路盤整形

既設路盤を下層路盤として活用するために、可能な限り既設路盤を傷めないように整形し、路盤材消失部は人力で路床を整える。碎石を補充して平均厚さ150mmの下層路盤とする。転圧作業は、グレーダー、タイヤローラ、マカダムローラ、散水車各1台の編成で施工する。轍掘の跡や既設路盤が傷んだ部分は、あらかじめ碎石で充填し下層路盤工が150mm厚となるよう補修する。

盛土消失部は、下層路盤150mmを敷き均し、6A号線を開通させる。

v. 既設舗装部

既設舗装面の整形部分を清掃し、タックコートを散布した後、アスファルト合材平均厚50mm程度を舗装して仕上げる。既設舗装が失われ、路盤が傷んでいる部分は、あらかじめ碎石路盤厚さ200mmに入替え補修する。使用機械は、フィニッシャー、マカダムローラー、タイヤローラーをワンセットをとって施工する。合材は碎石山に設置するアスファルトプラントで混合し、ダンプで運搬する。

vi. アスファルト表層工

アスファルト表層工は、6A号線全線にわたって、既設路盤部、ラテライト道路部とも、厚さ50mmのアスファルトコンクリート（密粒式）舗装とする。舗装は道路幅員の片側2分の1ずつ分けて行なう。

使用機械は、フィニッシャー、マカダムローラー、タイヤローラーをワンセットとして施工する。

vii. 落橋部の旧橋撤去工

取り壊し作業により、壊れていない既設橋に被害を及ぼさないよう、まず、スラブと横桁を人力とブレーカーにより取り壊す。その後、主桁部と床版部に分割し、50トン級クローラークレーンで復旧工事に支障のない場所に移動して小割りする。

viii. 橋梁架替え工 (No.14、20、22、24)

橋の架替え桁は、50トン級クローラークレーンで吊り上げ、架設作業ができる重量(約15トン以下)の鉄筋コンクリート桁を、現地で製作し架設する。50トン級クローラークレーンの吊り能力が不足する位置には、架設栈橋を拡幅する。

スラブ、横桁の施工は、主桁からの吊り支保工に依ることとし、地盤に反力をとらせる支保工を使用しない設計構造とする。

ix. 橋脚/橋台復旧工 (No.23、25)

(No.23、25)の橋梁は、仮設鋼材で仮受けして、損傷を受けている部分を取り除き、鉄筋コンクリートで復旧する。仮受杭、仮受桁は、仮設栈橋に使用する機械、鋼材を使い、H杭は、90kwバイプロハンマーを50トン級クローラークレーンに吊り下げて打設する。仮受けジャッキアップにはジャーナルジャッキを使用する。

x. 踏掛版 (No.7、24、26)

橋台のパラペットを路面から35cmはつりとり、これを支点として、鉄筋コンクリート踏掛版を施工する。踏掛版の下の既設道路路体は、できるだけ乱さないように掘削し、路盤碎石30cmを敷き均し、転圧した後、踏掛版のコンクリートを打設する。

xi. 橋台背面盛土消失部復旧工 (No.7、26)

橋台背面の盛土が消失している部分に、ボックス状に鋼矢板を打込んで、土止め工を実施した後、土砂で充填して置き換える。

xii. 橋台前面側面盛土復旧工

橋台前面および側面盛土の流失している部分は、盛土を復旧したのち、石積み工で防護する。コンクリート防護の裏が洗掘されているものは、碎石を裏込めする。コンクリート防護版が洗掘により滑っているものは、コンクリートを撤去し、石積み工で防護する。

xiii. カルバート復旧工 (Sta. 12+450、Sta. 26+660)

カルバート復旧では、古いカルバートを撤去し、新しいコルゲートメタルパイプを布設する。施工は、1車線分の交通を確保しながら半分ずつ施工する。

xiv. 橋梁床版穴、高欄復旧工

床版は釣型枠により施工する。高欄は現場でプレキャスト部材を製作して復旧する。

(5) 資機材調達計画

1) 資材調達

建設工事に必要な材料で、現地にて入手可能な材料は、原則として現地調達するものとする。ただし、品質に問題があるもの、あるいは流通量が十分でなく、一定期間内に入手しがたいものについては、日本から調達することとする。

i. 現地調達資材

以下に示す主要建設材料は、現地調達とする。

- セメント (シンガポール、中国、インドネシア産)
- 骨材 (原石、砂、砂利)
- 鉄筋 (シンガポール、中国、インドネシア産)
- 木材
- アスファルト類 (シンガポール産)
- 亜鉛メッキ波形鉄板

ii. 日本調達資材

- コンクリート添加材
- 鋼矢板、鋼管、仮設栈橋用主材（H鋼、メトロデッキ）、仮設栈橋用補助材（小形型鋼、ボルト）
- 支保工、足場材
- ゴム支承類
- 仮設建物用整備材（エアコン等）
- 火 薬

2) 建設用機械調達

現地において調達できる建設用機械は、土砂運搬用のトラック程度で、しかも台数が限定されている。道路・橋梁局にある建機はソ連製の旧式のもので故障中のものが多く、スペアパーツの調達が難しいため、ほとんど調達の対象にならない。現在稼働中のものは、政府の工事の対応で多忙を極めており、本工事には割り当て困難と見られ、対象としなかった。

上記背景により、小型車両、小型ミキサー以外は、日本調達とする。

i. 現地調達建設用機械

以下に示す主要建機は、現地調達とする。

- バッチャープラント 0.3 π
- トラック（4トン車）
- ピックアップ
- ワゴン（4WD）
- マイクロバス（29人乗り）

ii. 日本からの調達建設用機械

以下に示す主要建機は、日本からの調達とする。

機 種	規 格
普通ブルドーザ	11 t
普通ブルドーザ	15 t
普通ブルドーザ、リッパ付	32 t
バックホウ	0.7m ³
バックホウ	1.0m ³
モーターグレーダー	3.1m
ホイールローダ	2.1m ³
ホイールローダ	2.4m ³
タイヤローラー	15 t
マカダムローラー	10~12 t
振動ローラー	0.8~1.1 t
ディストリビューター	4KL
アスファルトプラント	100t/h
アスファルトフィニッシャー	2.4~4.5 m
トラック	2tクレーン付き
トラック	11 t
トレーラー	32 t
ダンプトラック	4 t
ダンプトラック	11 t
散水車	10XL
クローラークレーン	50 t
トラッククレーン	25 t
トラッククレーン	20 t
バイブロハンマー	90kw
クローラドリル	150kg
コンクリートパッチャープラント	0.5m ³
トラックミキサー	4.5m ³
ウォータージェット	150kg/mm ³
クラッシングプラント	200t/hr
フォークリフト	2.5 t
タンパー	50~100kg
コンクリートバイブレータ	38mm
水中ポンプ	50mm
水中ポンプ	100mm

機 種	規 格
水中ポンプ	150mm
発電機	10KVA
発電機	35KVA
発電機	60KVA
発電機	300KVA
発電機	350KVA
コンプレッサー	5 m ³
コンプレッサー	17m ³
タンクローリー	9 KL
油圧ブレーカー	1,300 kg
ウェルダ	300A
メルタ	
コンクリートブレーカー	20kg

(6) 事業実施工程

本計画は、無償資金協力に関する交換公文が日本国およびカンボディア間で締結された後、実施段階に移行する。交換公文締結後、日本国の無償資金協力の実施手順に従い、カンボディア側の本計画の実施機関である交通・運輸・郵便省は、計画実施に関わるコンサルタントとの契約を締結し、次のような段階を経て、無償資金協力が実施されることになる。以下に各段階ごとの主な業務内容を述べる。

1) 詳細設計段階

コンサルタントは、基本設計調査報告書に基づいて、道路舗装などの詳細設計を実施し、設計図、仕様書および入札に必要な図書一式を作成し、交通・運輸・郵便省の承認を得る。

2) 入札段階

交通・運輸・郵便省は、工事のための入札を実施する。入札は、日本法人を対象に行なわれ、コンサルタントは次の事項に関し実施機関を補佐する。

- i. 入札公示
- ii. 入札参加審査
- iii. 入札用書類の入札参加者への説明、質疑応答
- iv. 入札
- v. 入札評価

3) 建設段階

交通・運輸・郵便省は落札者と直ちに契約を締結する。工事契約署名後、日本国政府の認証を得て、工事に着工する。

4) 事業実施工程

工事の特殊性（工期短縮および乾期でのアスファルト舗装工、盛土工、橋梁下部工施工）により、建設前のスケジュールが非常に短縮された工程となるが、入札、入札評価、請負業者契約の段階を経て、雨期のあける10月に着工を実現することが望ましい。

事業全体を2期に分け、1期目で i. 盛土の復旧 ii. カルバートの復旧 iii. 橋梁の復旧 iv 下層路盤の整備を行ない、国道6A号線を通過可能な状態にする。2期目で i. 上層路盤の整備 ii. アスファルト舗装を行ない、主要幹線道路としての機能を確保する。

事業実施工程の概要は次のとおりである。

- 入札、入札評価に 1.5ヶ月
- 施工期間はフェーズⅠ（6Aを通行可能とする工事）として12ヶ月
- 残りフェーズⅡ（6Aを幹線道路として機能を確保）をフェーズⅠとラップした工程で12ヶ月

図5-6に示すように、全体としては工事開始後23ヶ月で全工事を終了すると想定した。

(7) 概算事業費

本計画の実施に関する両国負担工事区分の概要は、以下のとおりである。

i. 日本側負担工事

- 崩壊盛土の復旧建設
- 損傷カルバートの復旧建設
- 損傷橋梁の復旧建設
- 消失舗装の復旧建設
- 上記建設工事に必要な水、電力、電話使用にかかる費用
- 工事実施に必要なコンサルタント業務

ii. カンボディア側負担工事

- 工事中の交通規制
- その他の負担
 - ① 搬入される資機材のカンボディアにおける免税措置、通関および内陸輸送路の確保。
 - ② 認証された契約にかかる製品の供給および業務のために入国する日本人に対するカンボディアで課せられる関税、税金その他の財政課徴金の免除。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備考
第一期	実施設計	(現地調査)		(国内作業)									計 3ヶ月
				(現地確認)									
第一期	施工・調達			(工事準備)									計 12ヶ月
				(機材調達)									
						盛土/法面/橋梁/カルバート補修工						下層路盤工	
第二期	実施設計	(現地調査)		(国内作業)									計 3ヶ月
				(現地説明)									
第二期	施工・調達			(工事準備)									計 12ヶ月
				(機材調達)									
						上層路盤工						表層工	

図5-6 国道6A号線復旧計画実施計画表

- ③ 日本国の無償のもとで建設された道路、橋梁の適切有効な保守、使用。
- ④ 資機材の輸送および道路、橋梁の建設に必要な費用で、日本国の無償資金協力の範囲外の一切の費用負担。

iii. 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、31.34億円となり、先に述べた日本とカンボディアとの負担区分に基づく双方の経費内訳は、以下に示す積算条件によれば次のとおりと見積られる。

一 日本側負担経費

(US\$1.0=124.96円)

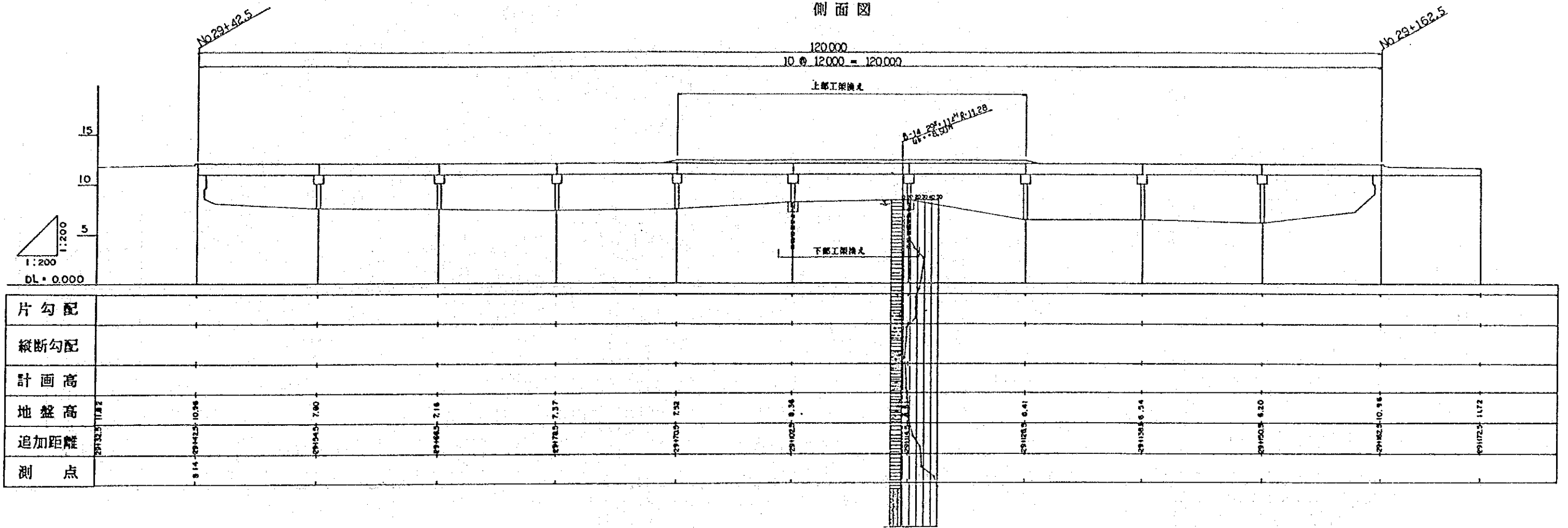
事業費区分	第1期	第2期	合計
① 建設費	12.96億円	15.76億円	28.72億円
ア. 直接工事費	7.82	10.52	18.34
イ. 現場経費	0.80	1.07	1.87
ウ. 共通仮設費等	4.34	4.17	8.51
② 設計・監理費	1.53億円	1.09億円	2.62億円
合計	14.49億円	16.85億円	31.34億円

一 カンボディア国負担経費 0億円

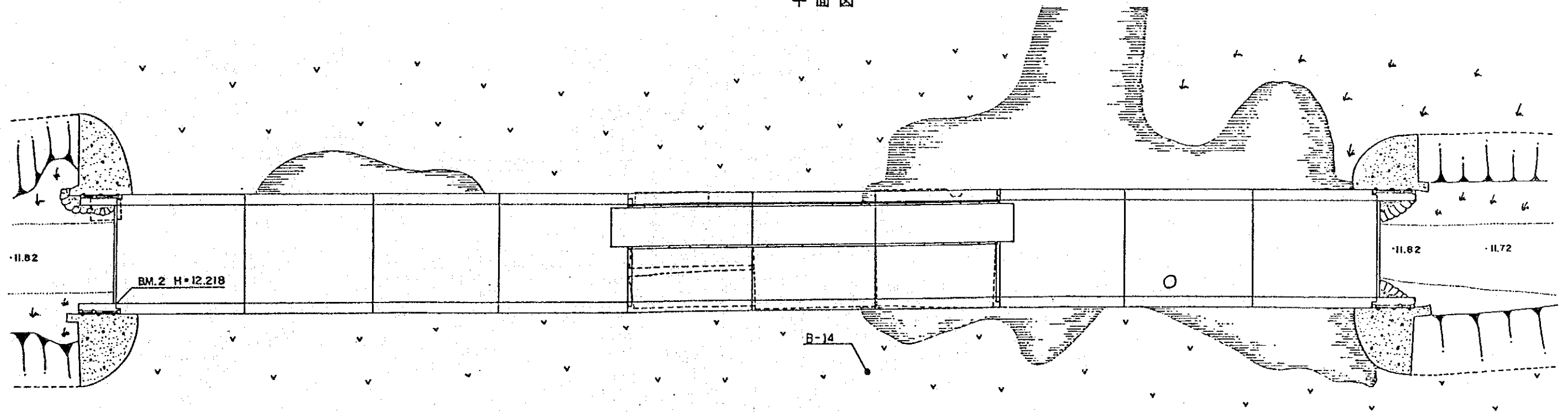
一 積算条件

- ① 積算時点 平成4年12月
- ② 為替交換レート 1 US\$ = 124.96円
1 US\$ = 1,563.903 Riel
- ③ 施工期間 2期による工事とし、各期に要する詳細設計、工事（または機材調達）の期間は、実施計画工程に示したとおり。
- ④ その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

側面圖

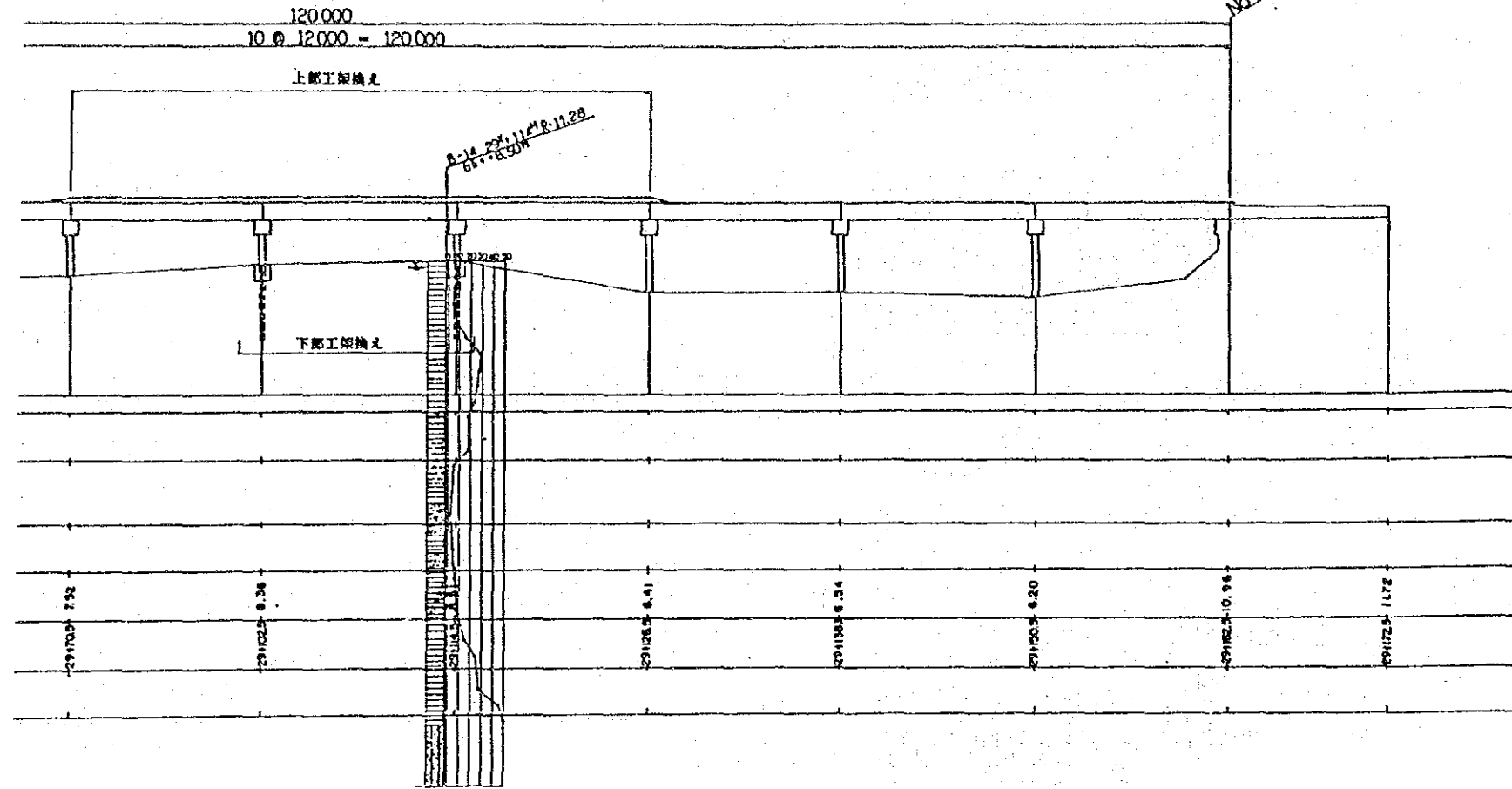


平面圖

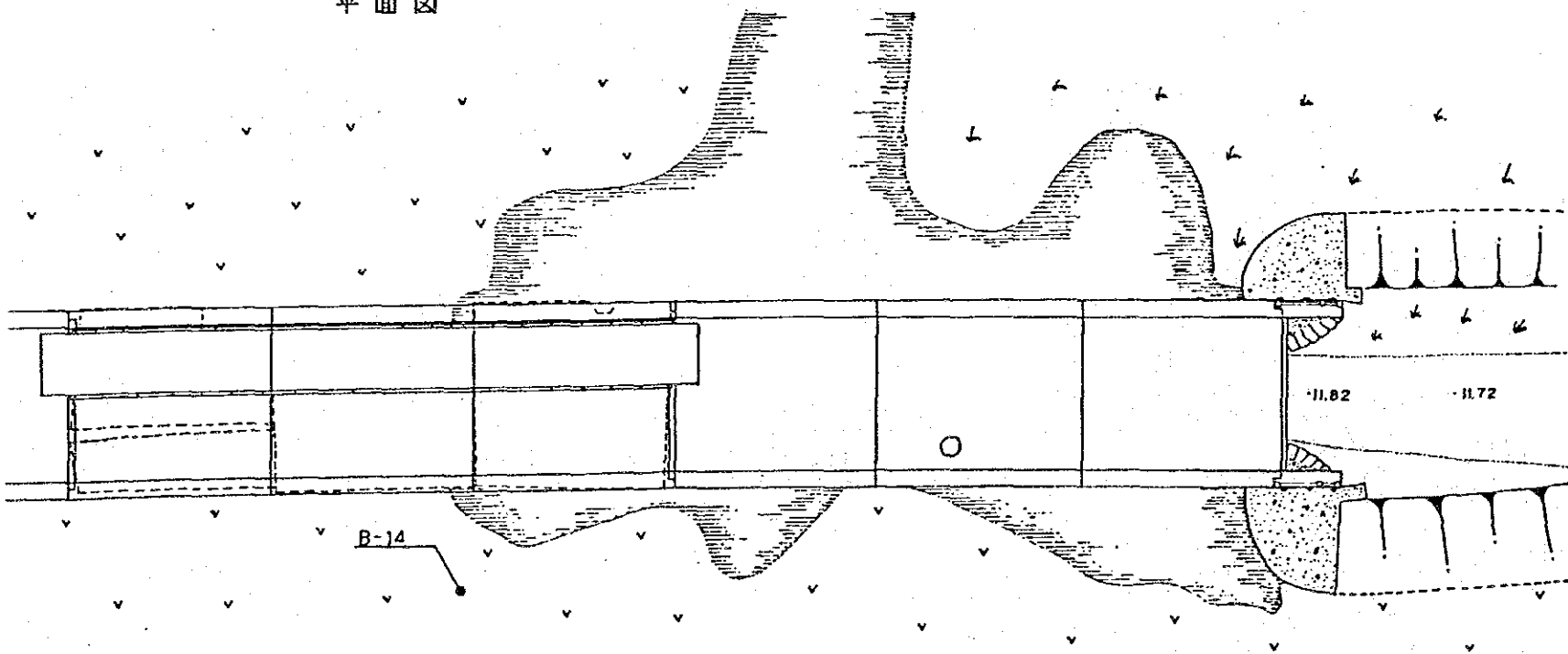


NO.14 Prek Kheng 橋

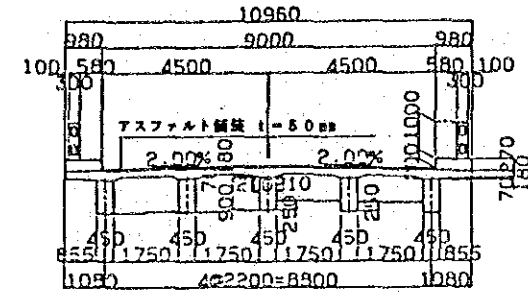
側面図



平面図



標準断面図



橋脚

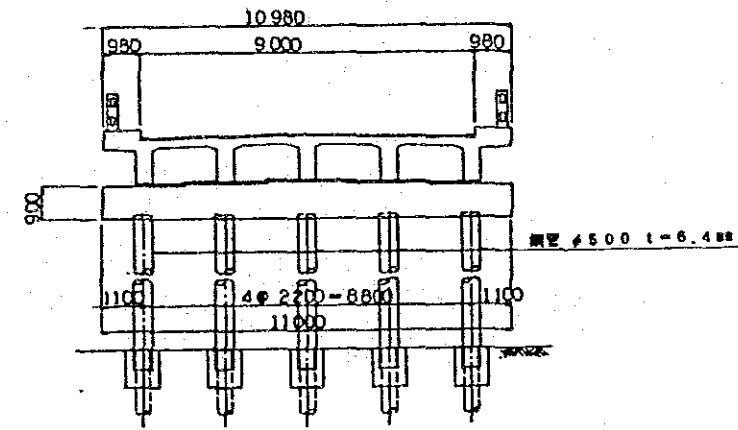
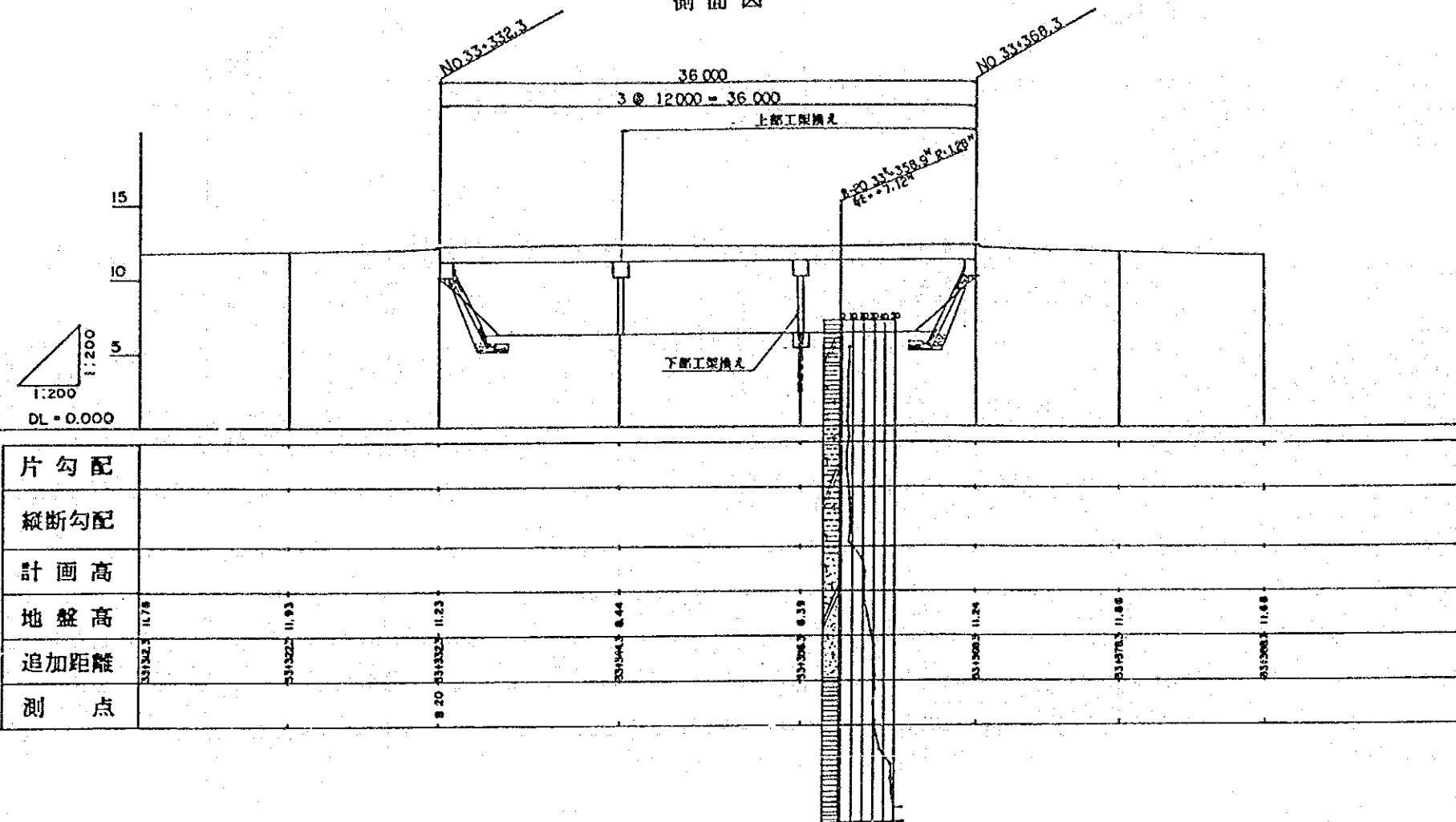


図5-7 橋梁一般図 (1)

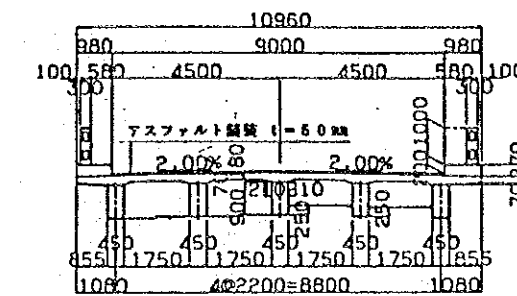
No.20 Prek Bak 橋

側面図

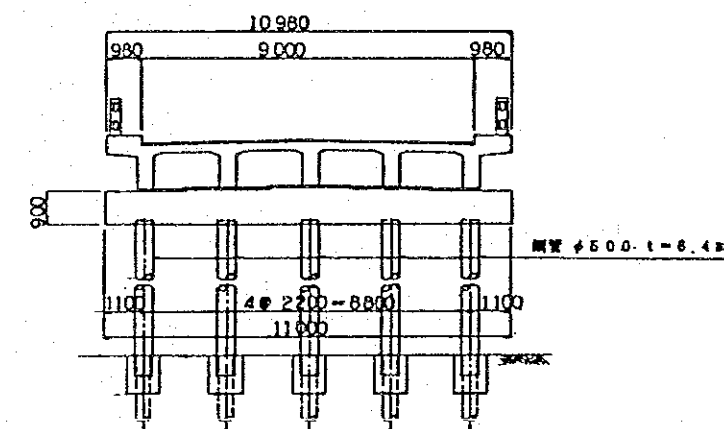


片勾配							
縦断勾配							
計画高							
地盤高	11.78	11.93	11.23	11.44	11.39	11.24	11.86
追加距離	33192.3	33192.2	33193.2	33194.3	33195.3	33197.3	33198.3
測点			B-20				

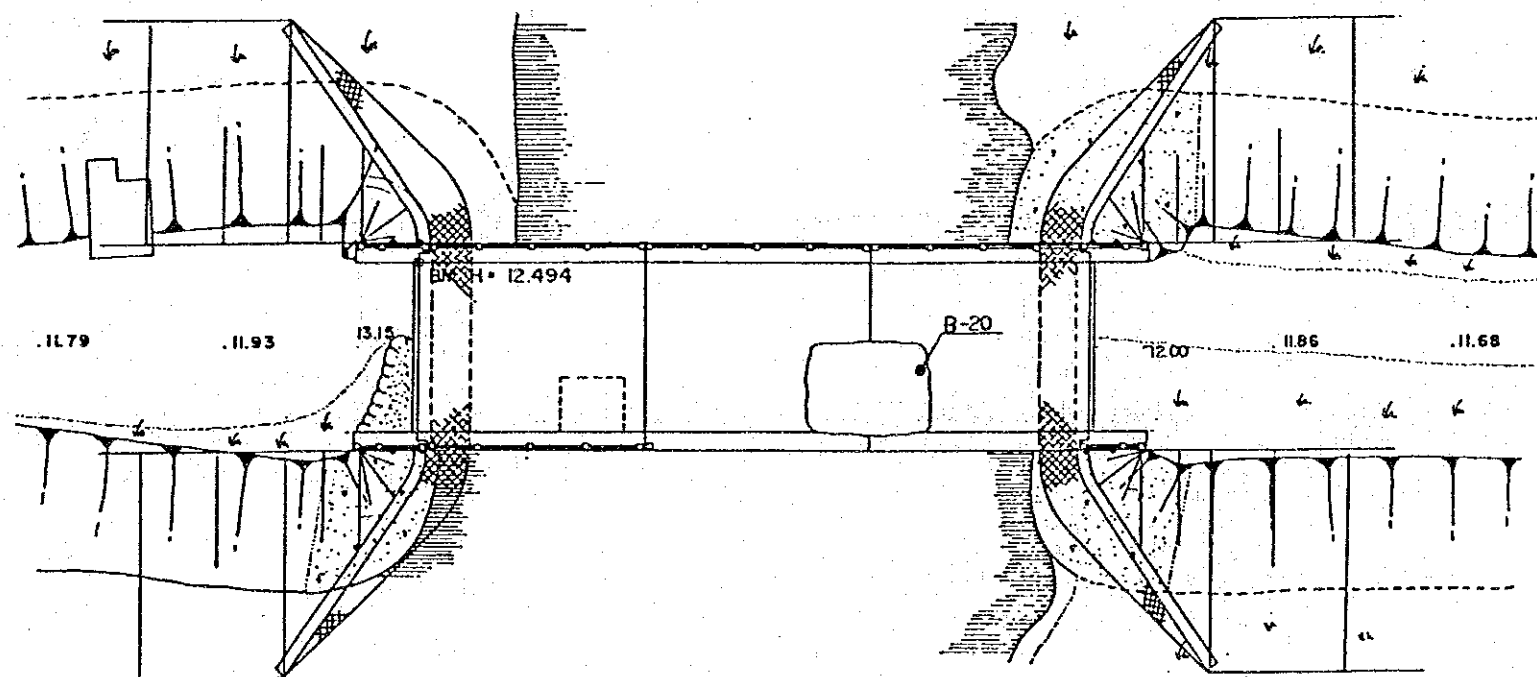
標準断面図



橋脚

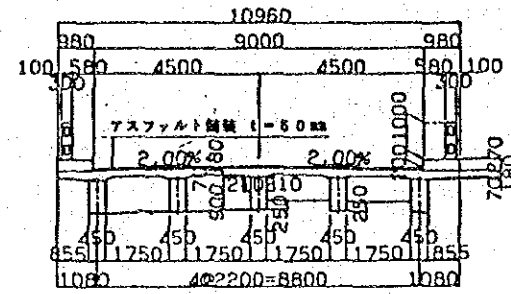


平面図



No.20 Prek Bak 橋

標準断面図



橋脚

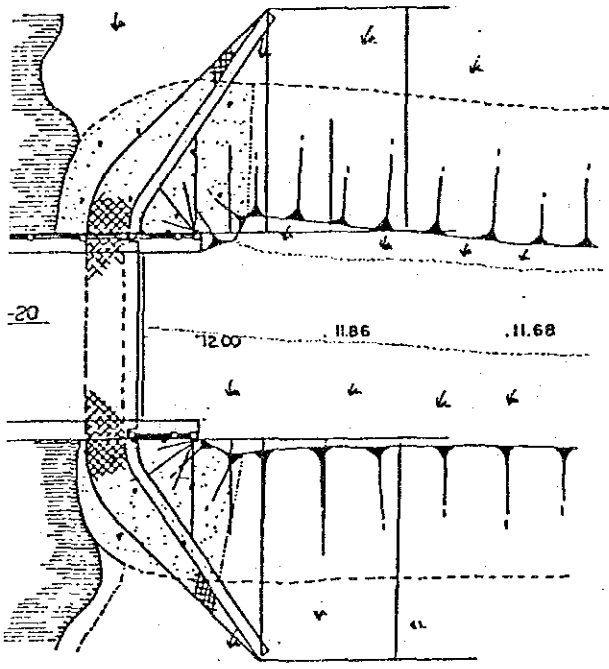
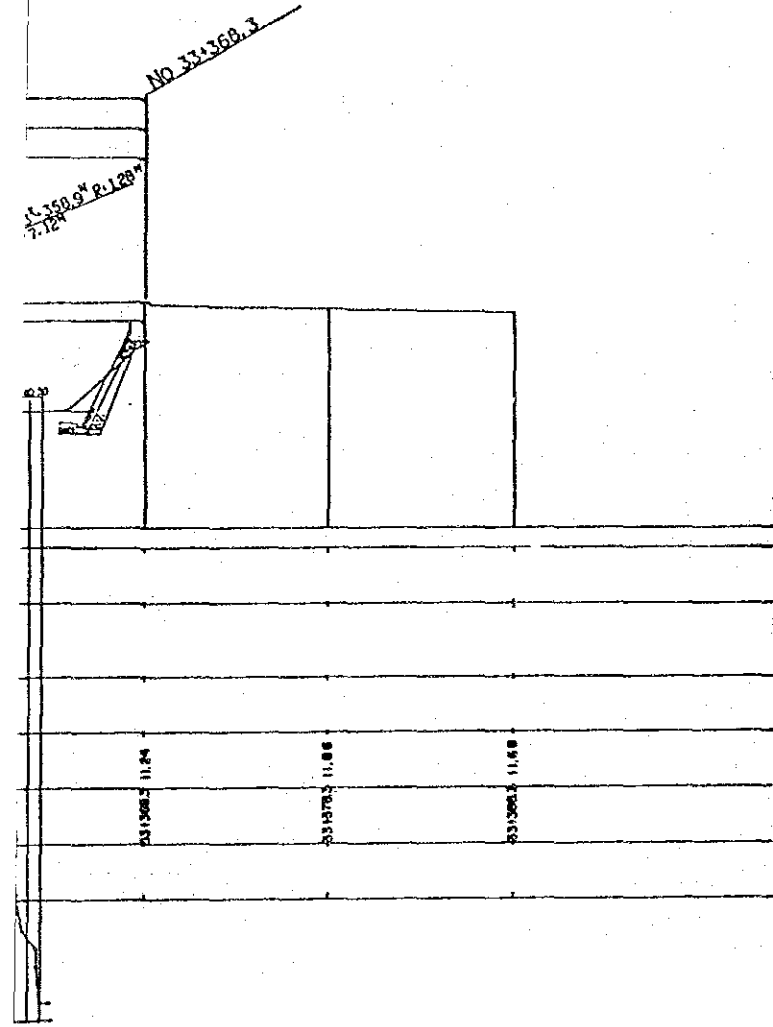
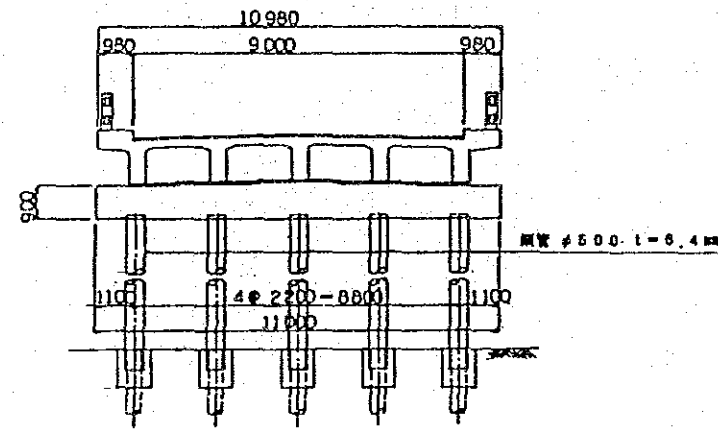
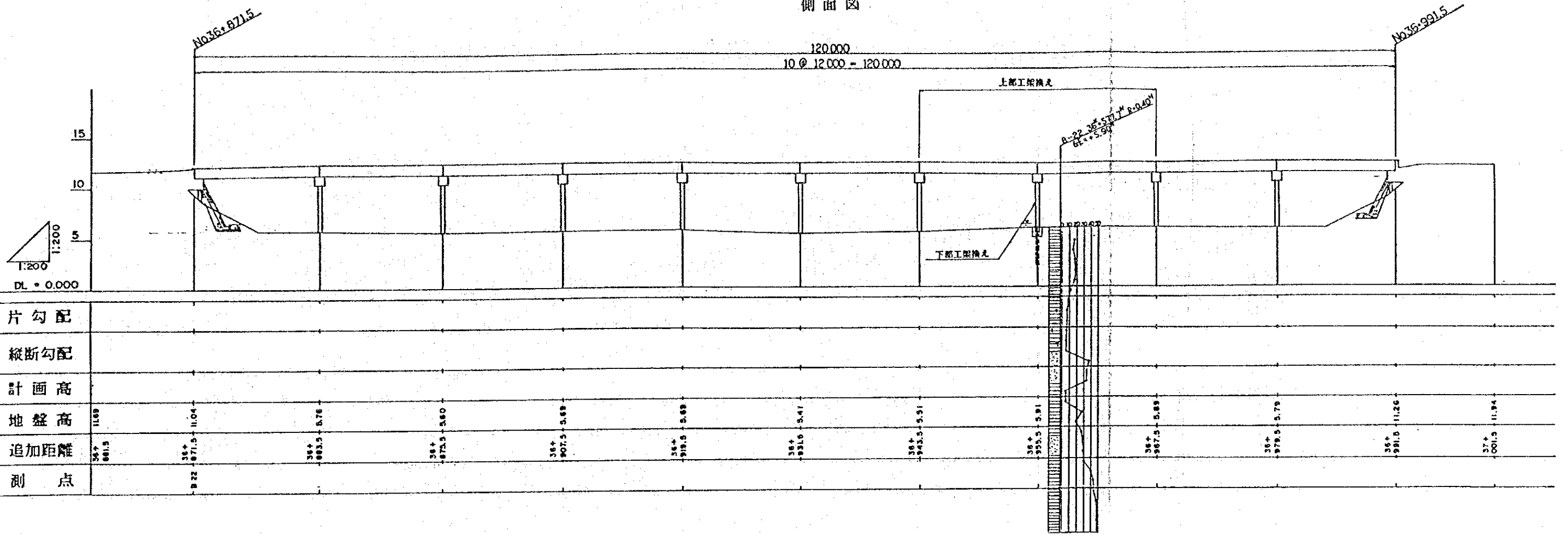


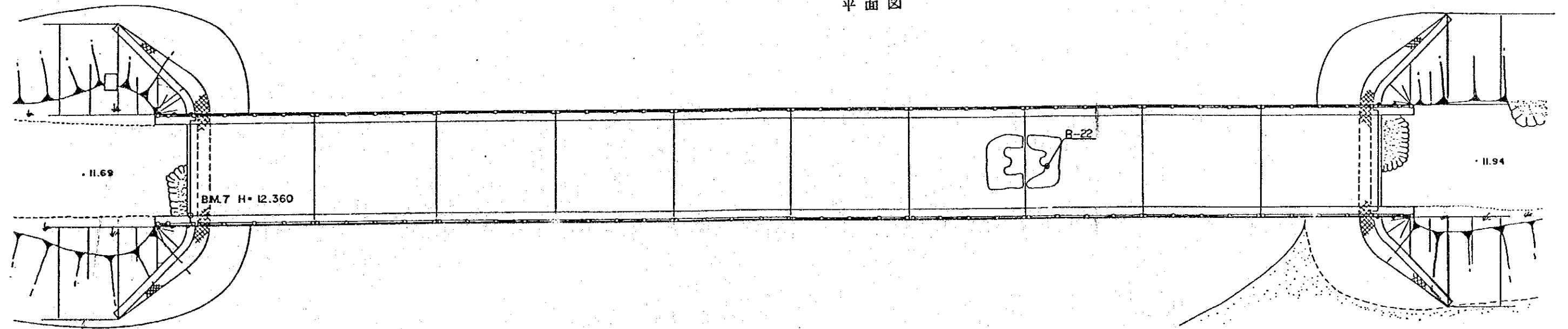
図5-8 橋梁一般図 (2)

側面図



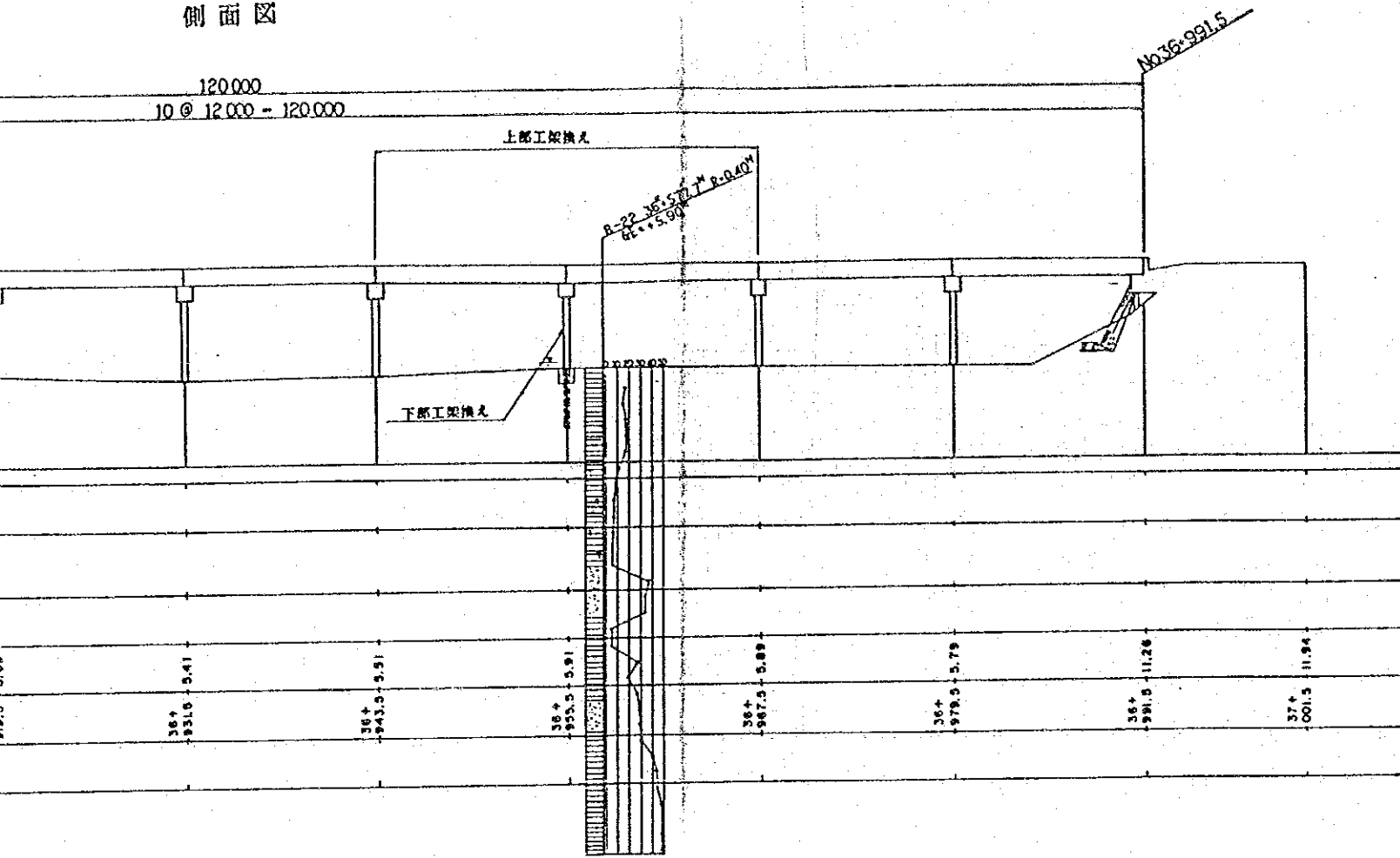
片勾配														
縦断勾配														
計画高														
地盤高	11.09	11.04	10.76	10.60	10.68	10.68	10.41	10.31	10.31	10.89	10.79	11.26	11.94	
追加距離	36+00.0	36+071.5	36+083.5	36+073.5	36+070.5	36+079.5	36+083.0	36+043.5	36+055.5	36+067.5	36+079.5	36+088.0	37+001.5	
測点		B-22												

平面図

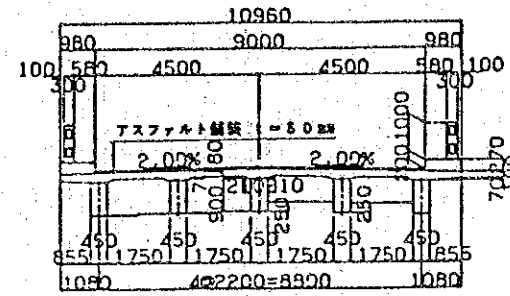


NO.22 Prek Kra Poes 橋

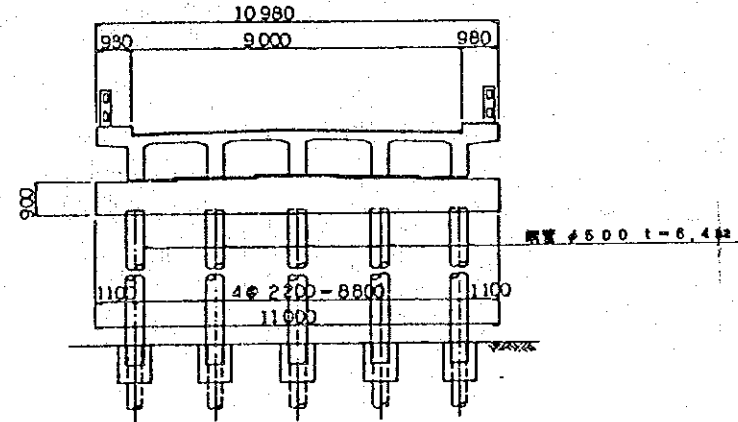
側面図



標準断面図



橋脚



平面図

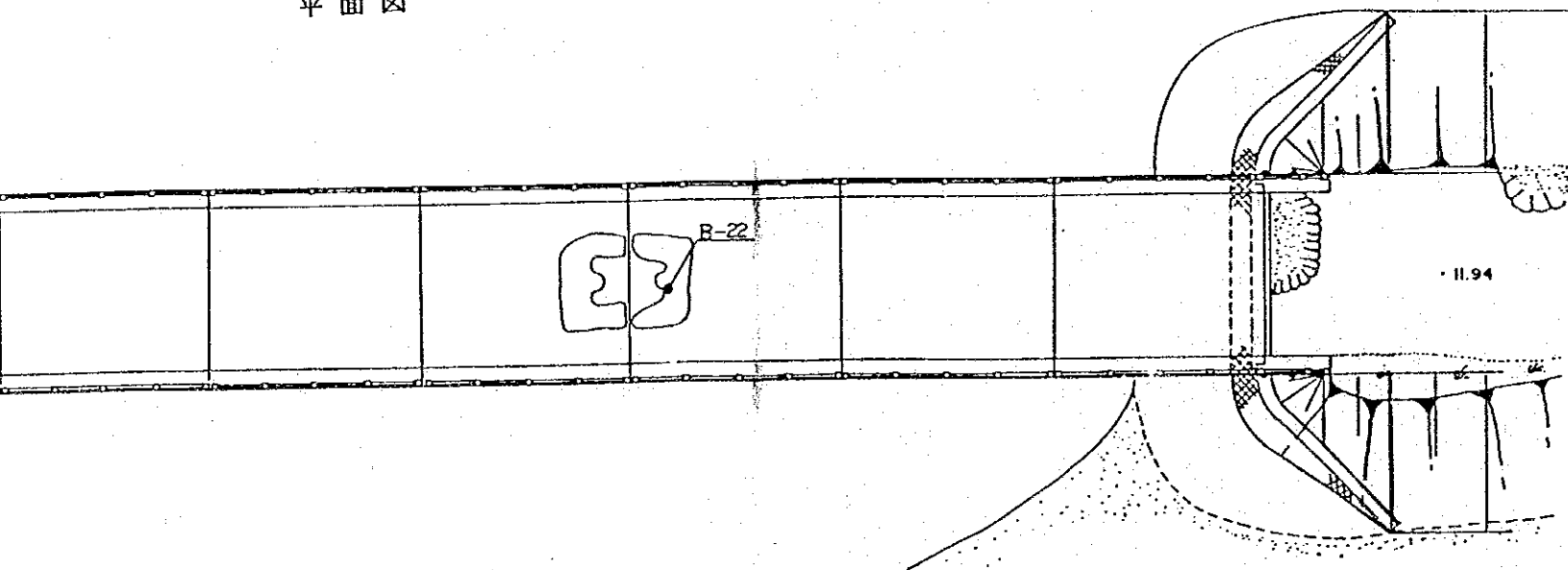
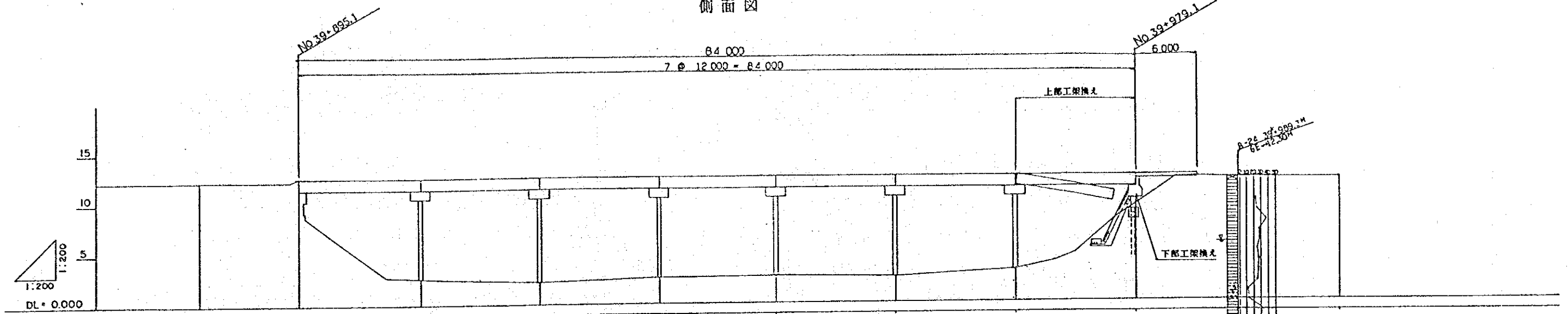


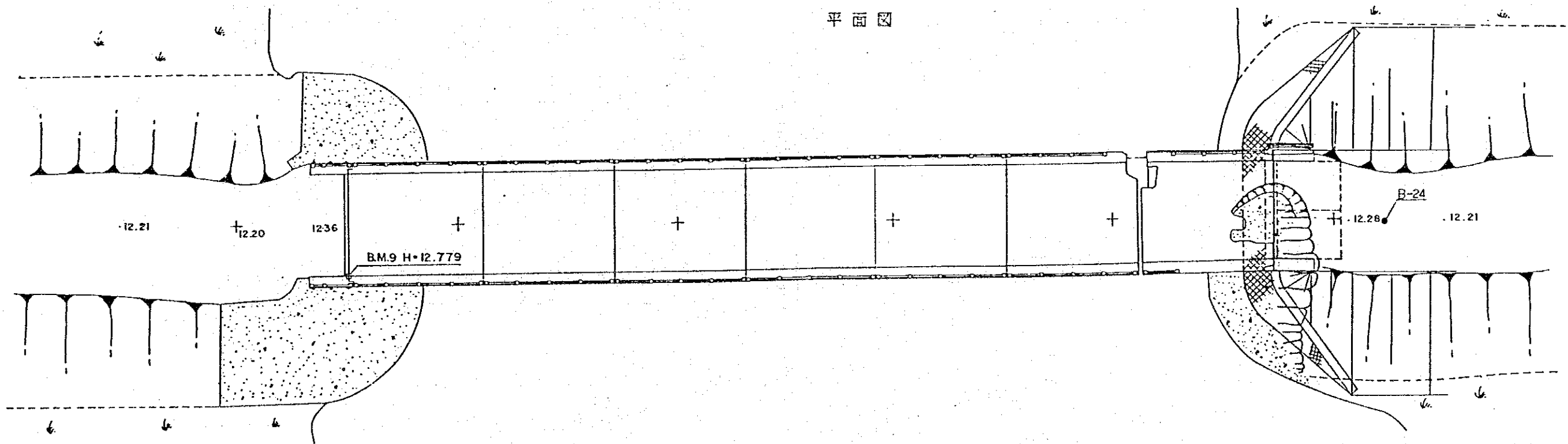
図5-9 橋梁一般図 (3)

側面図



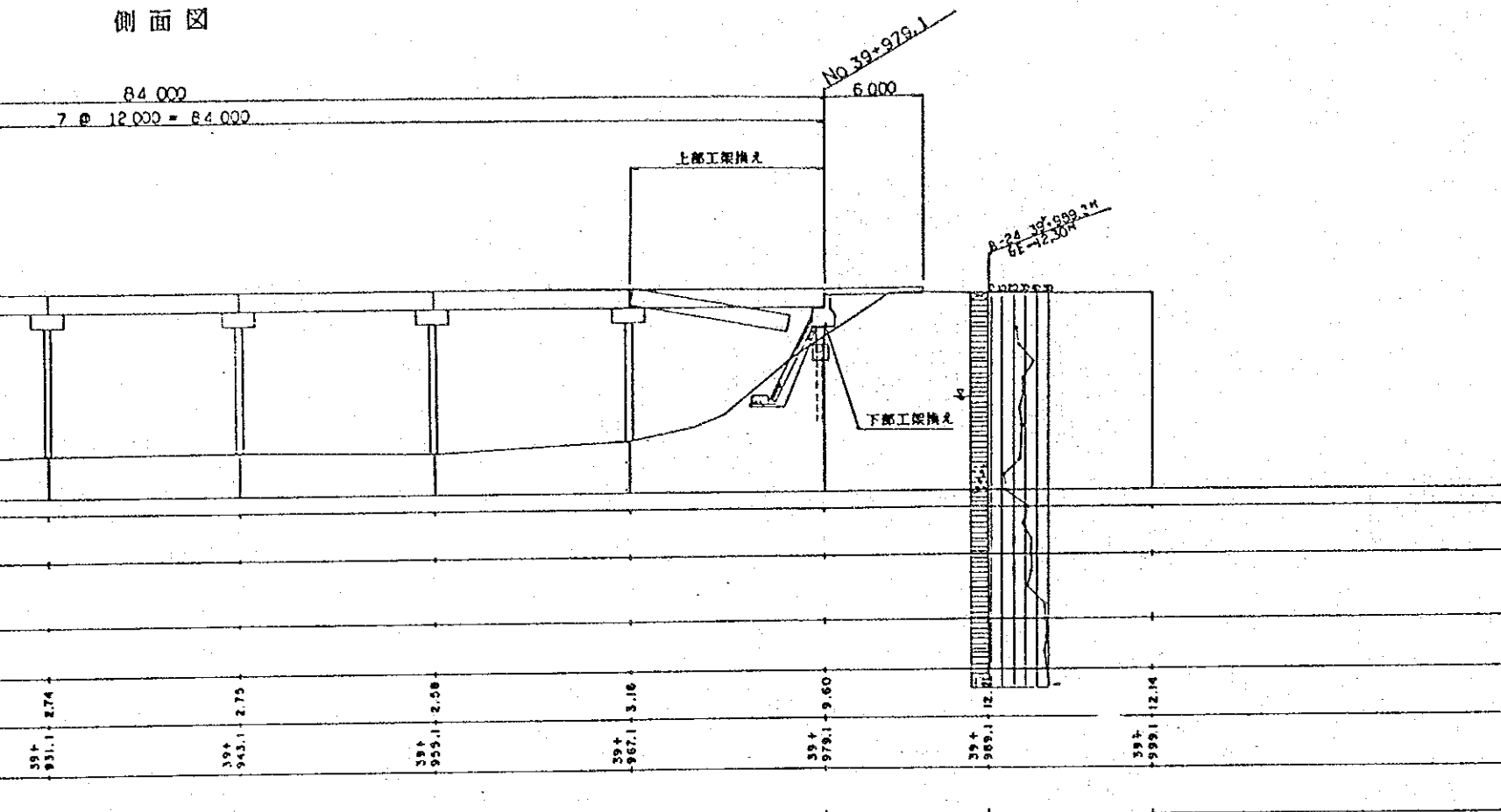
片勾配												
縦断勾配												
計画高												
地盤高	12.21	12.30	11.46	2.85	2.26	2.74	2.75	2.38	3.18	9.60	12.14	12.14
追加距離	39+875.1	39+865.1	39+895.1	39+907.1	39+919.1	39+931.1	39+943.1	39+955.1	39+967.1	39+979.1	39+989.1	39+999.1
測点			B-24									

平面図

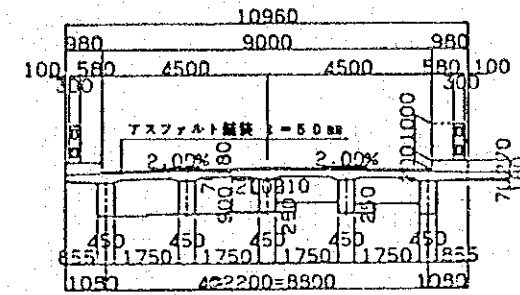


NO.24 Konpong Pras Ist 橋

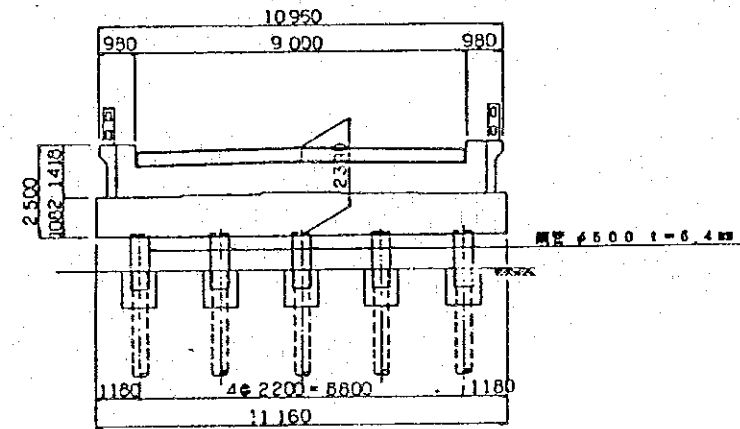
側面図



標準断面図



橋台



平面図

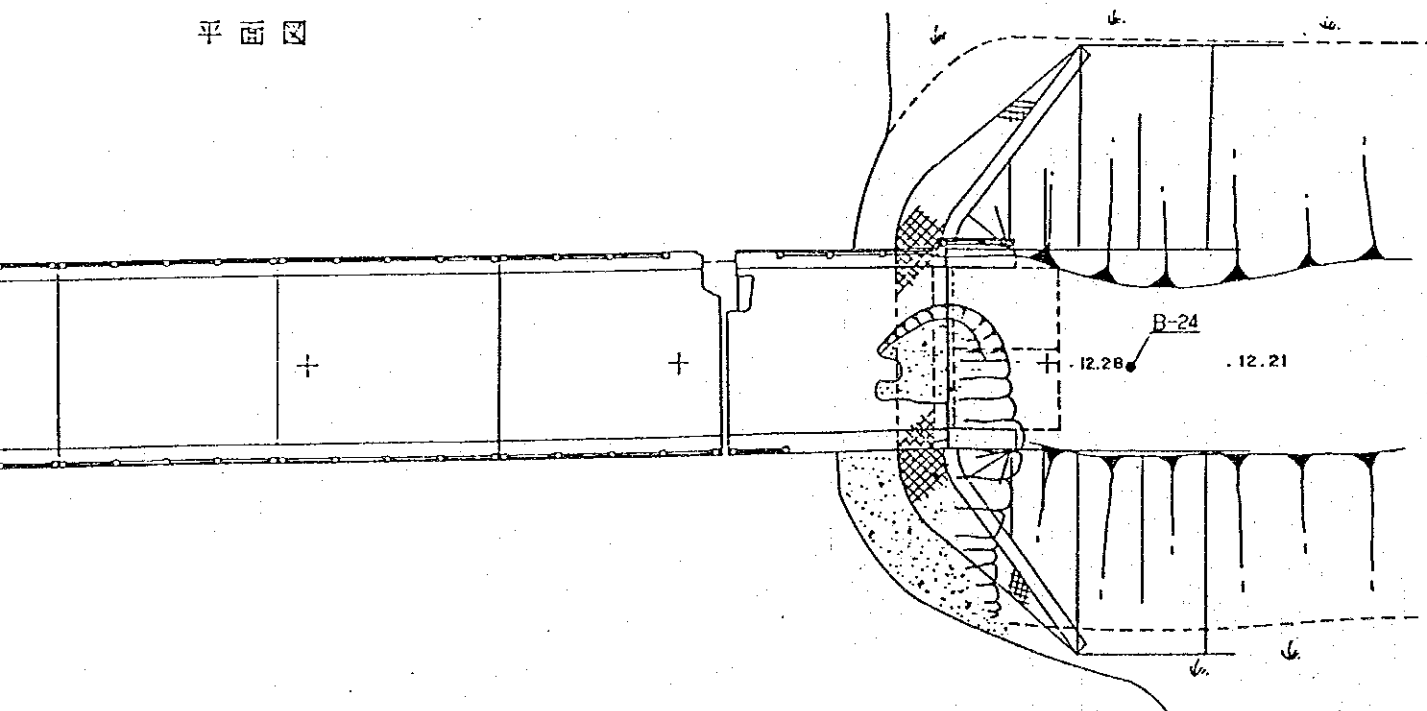
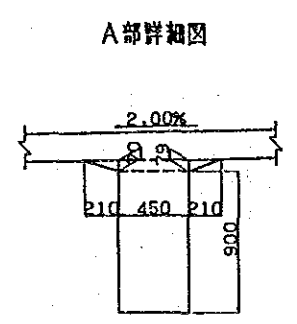
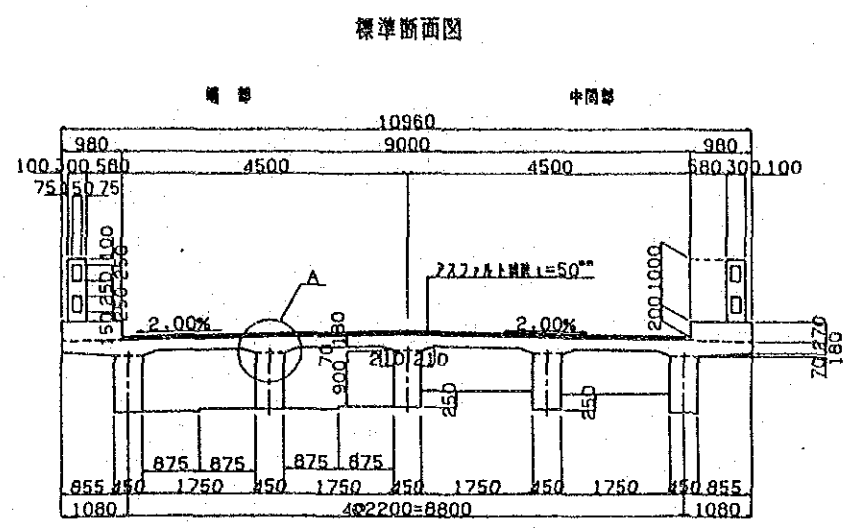
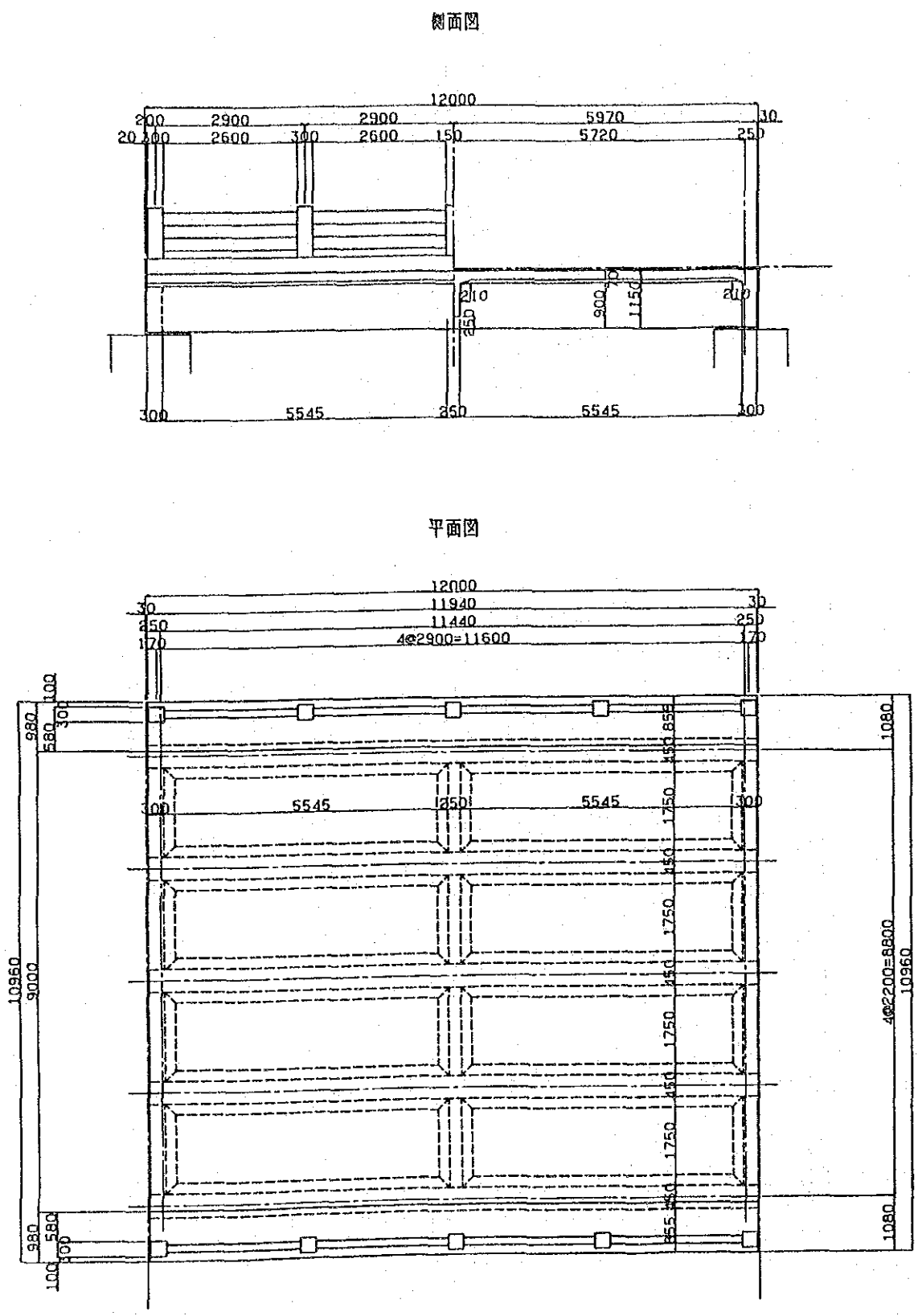


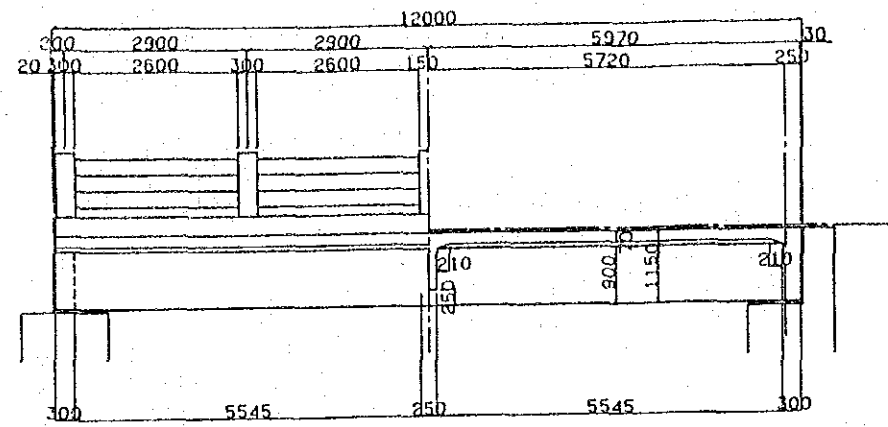
図 5-10 橋梁一般図 (4)



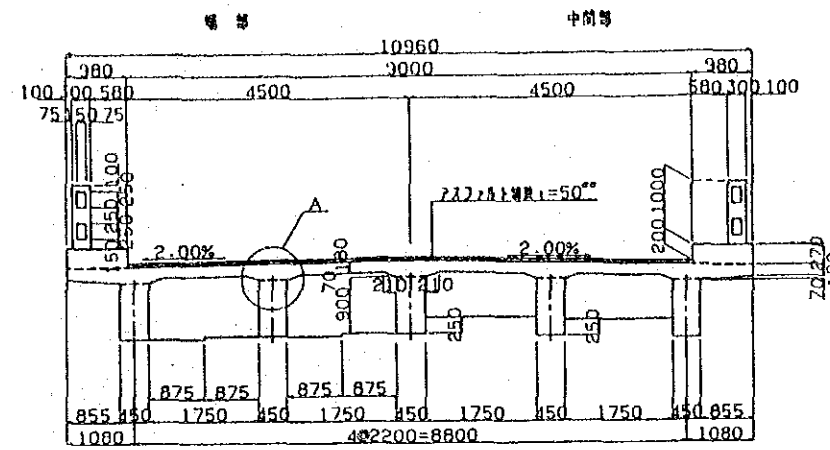
REHABILITATION OF NATIONAL ROAD ROUTE 6A

图 5-11 上部工構造图 (1)

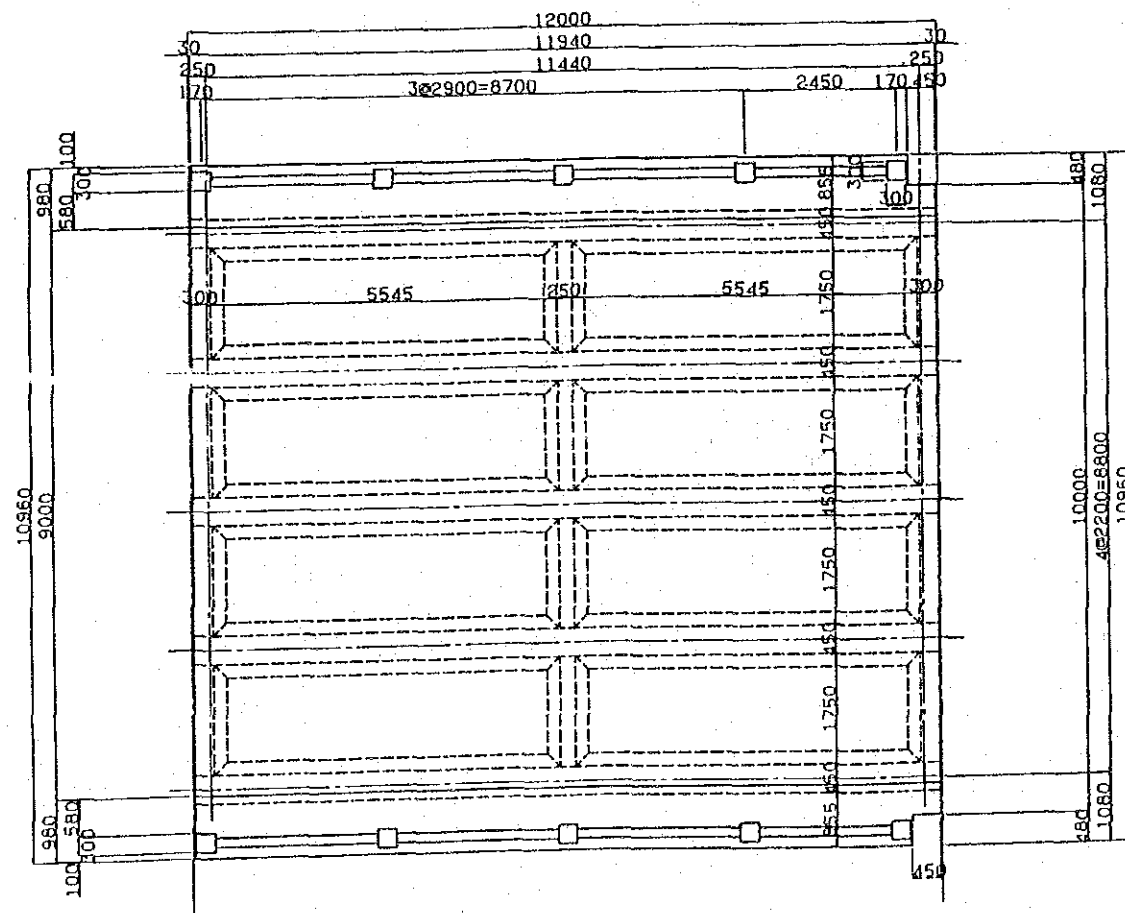
側面図



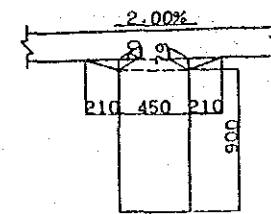
標準断面図



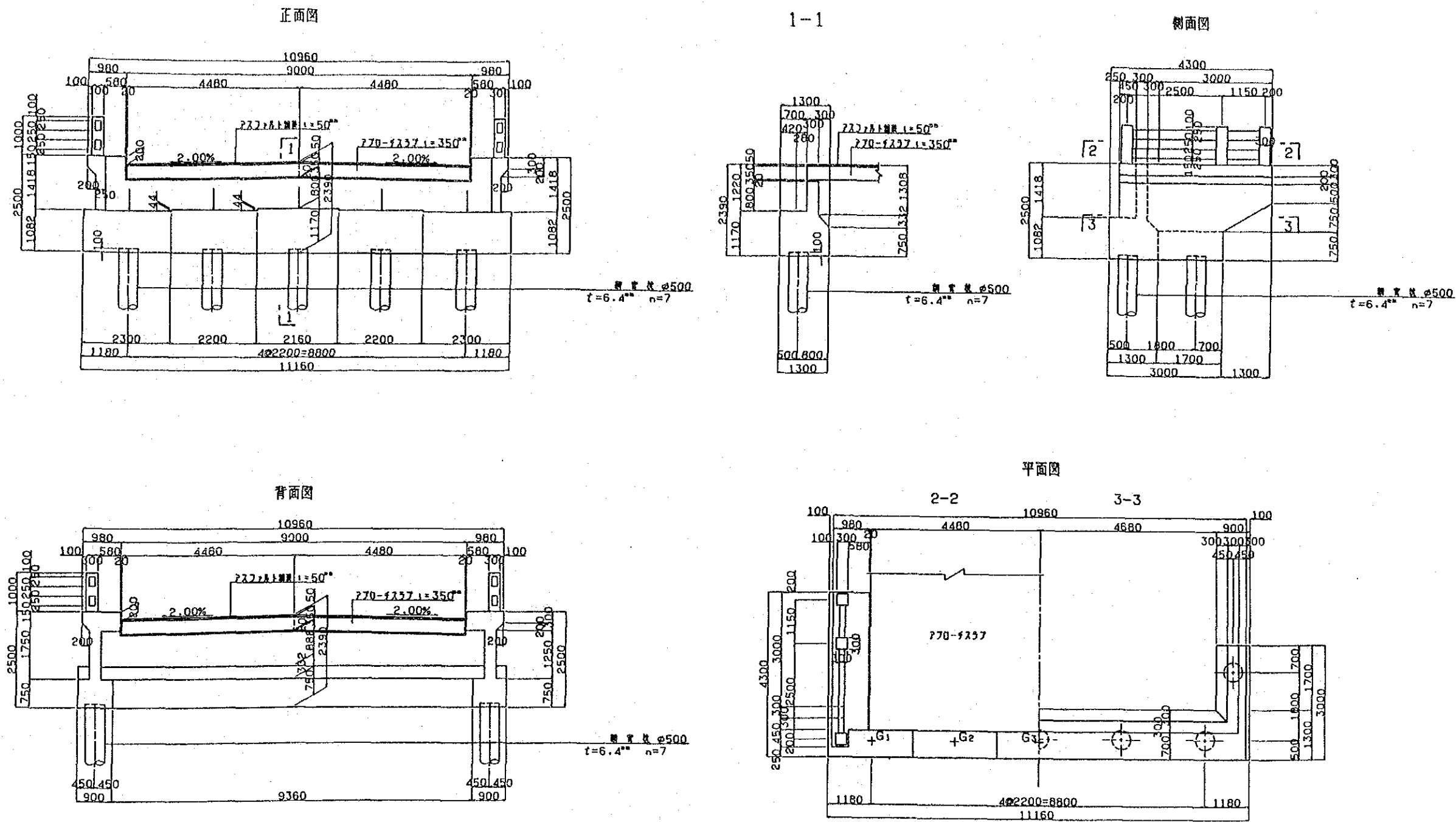
平面図



A部詳細図



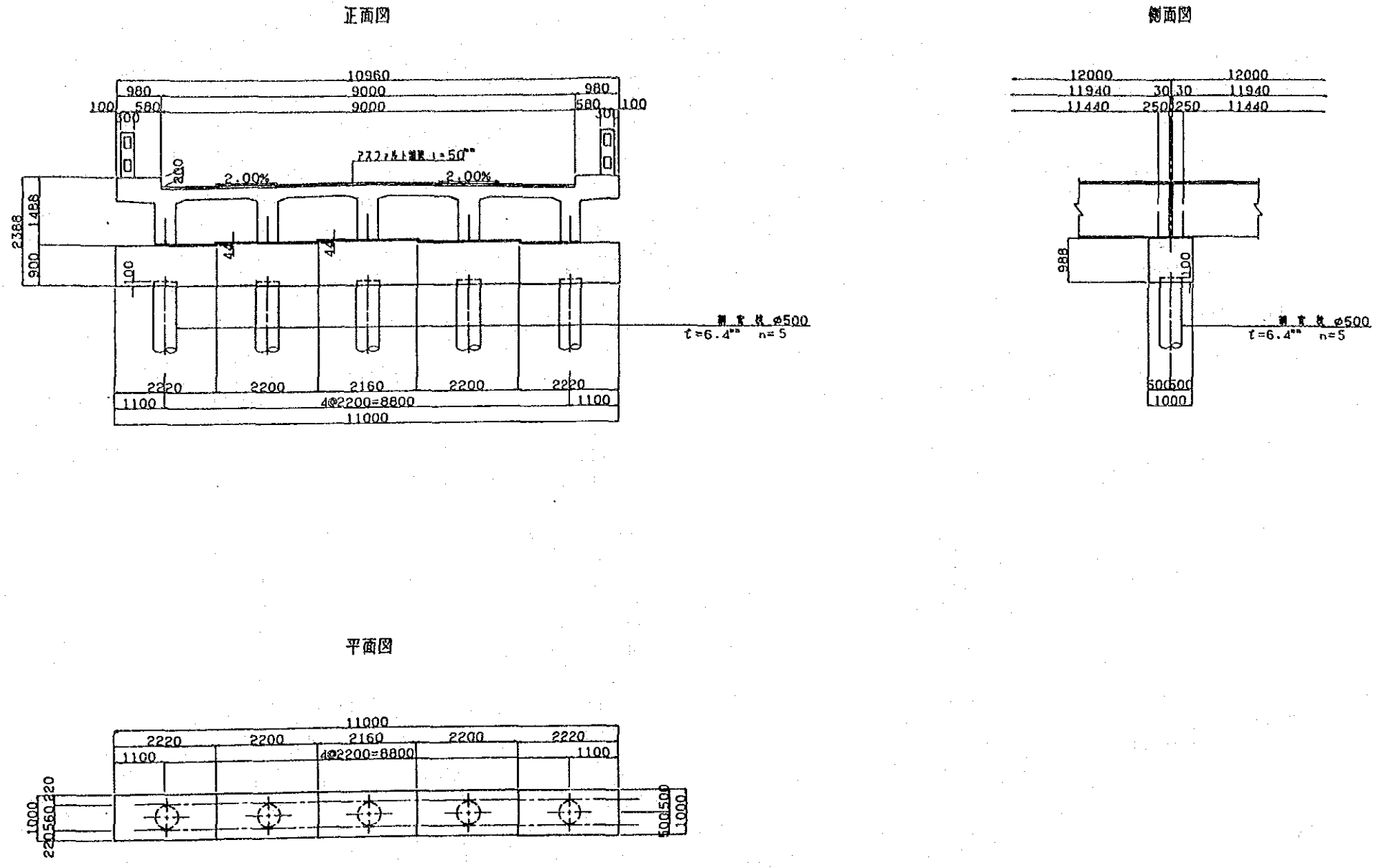
A2橋台構造一般図



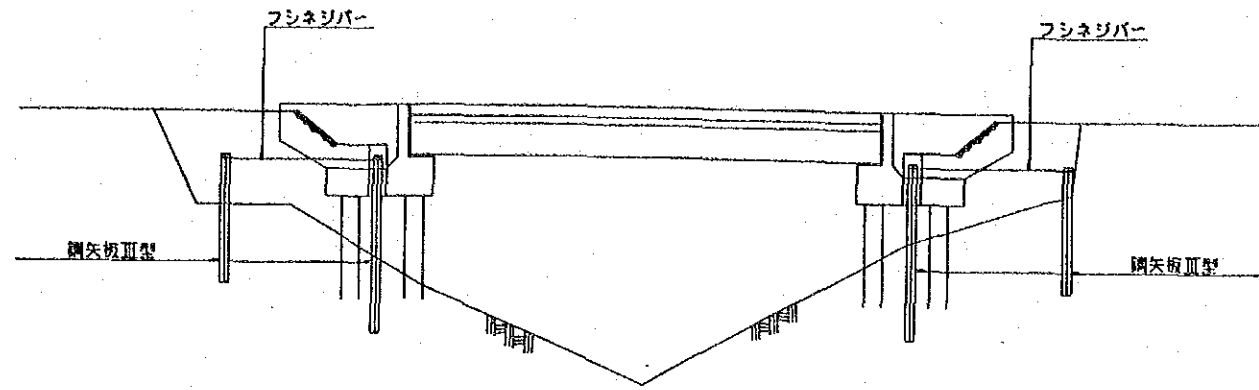
REHABILITATION OF NATIONAL ROAD ROUTE 6A

図 5-13 橋台構造図

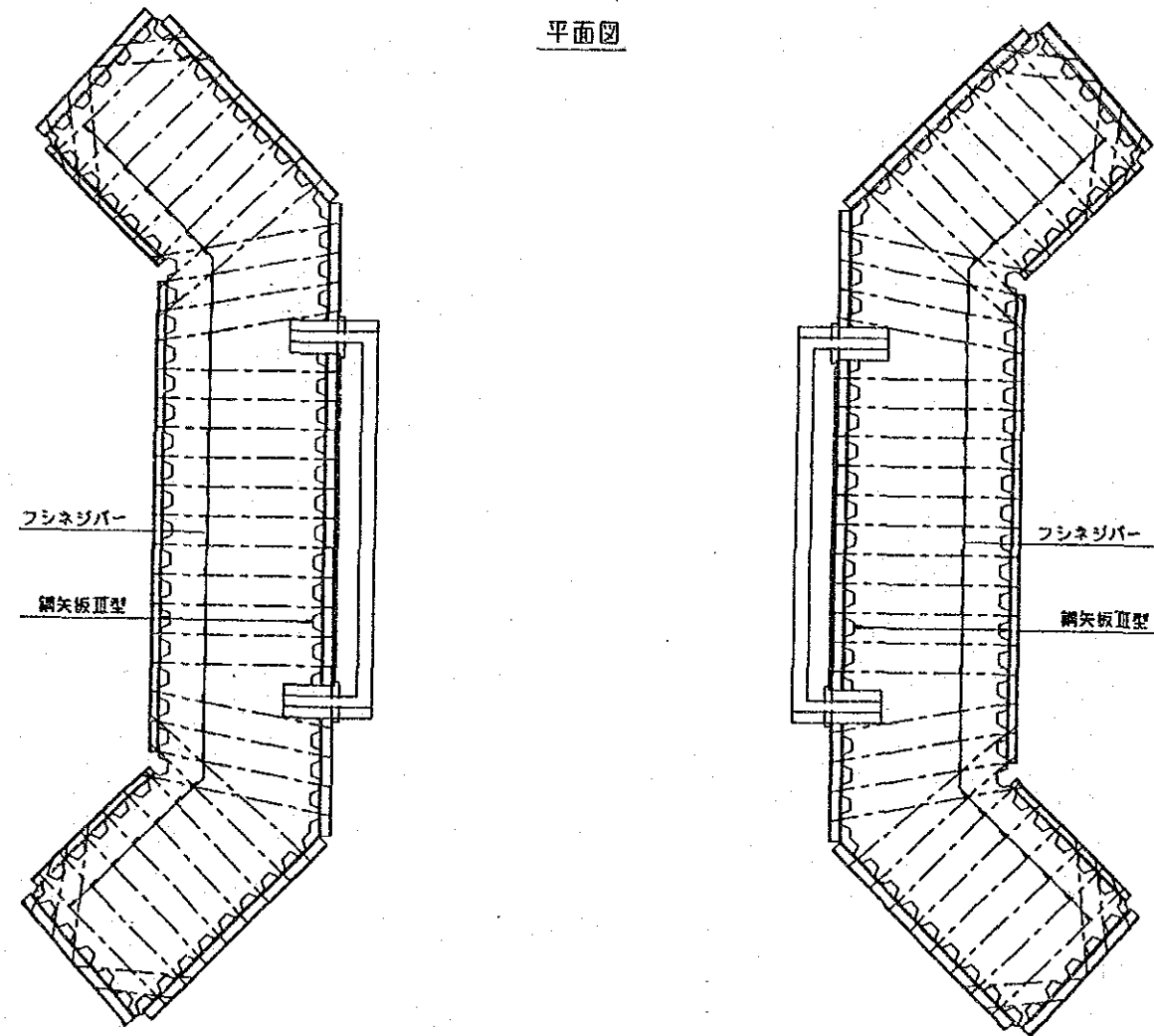
橋脚構造一般図



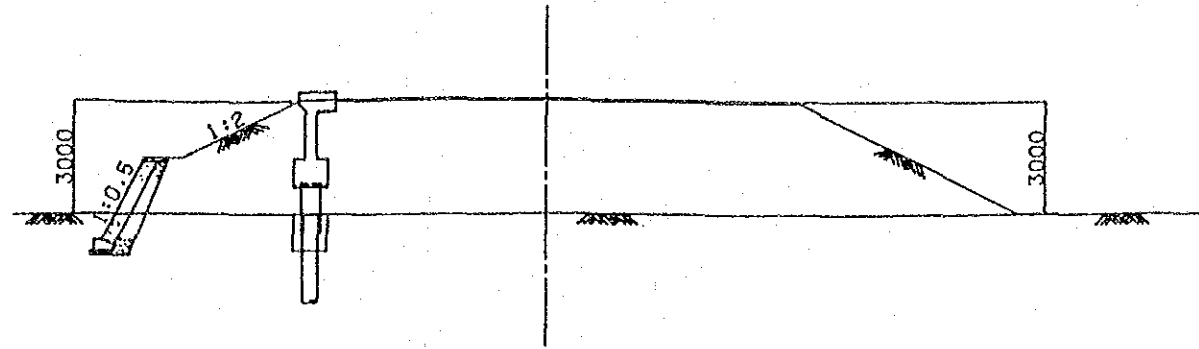
側面図



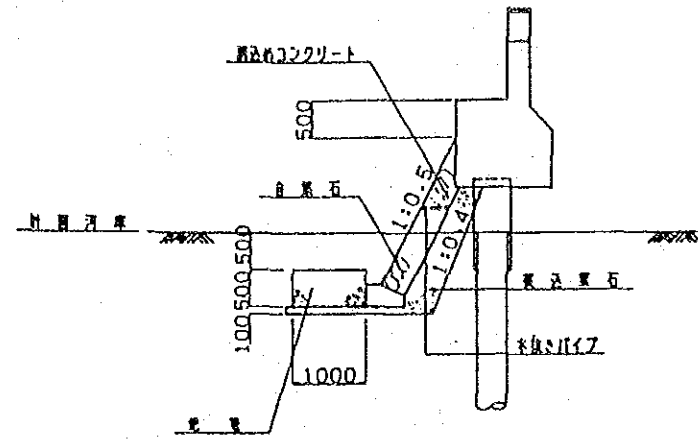
平面図



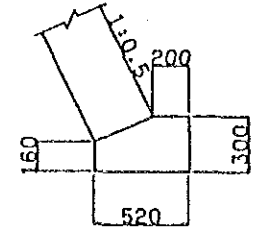
断面图



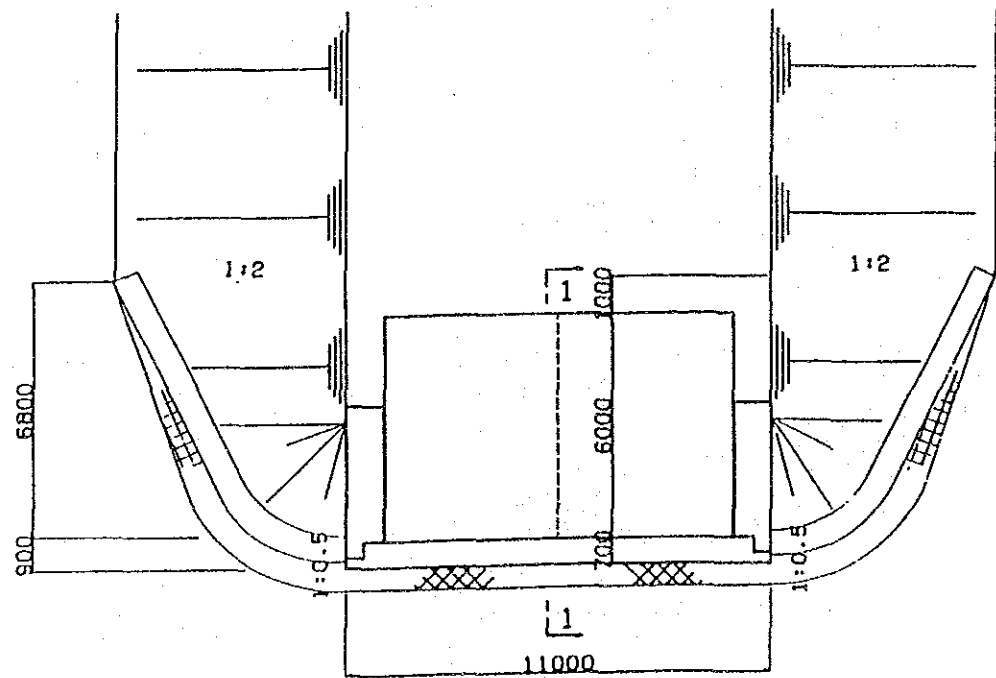
1-1



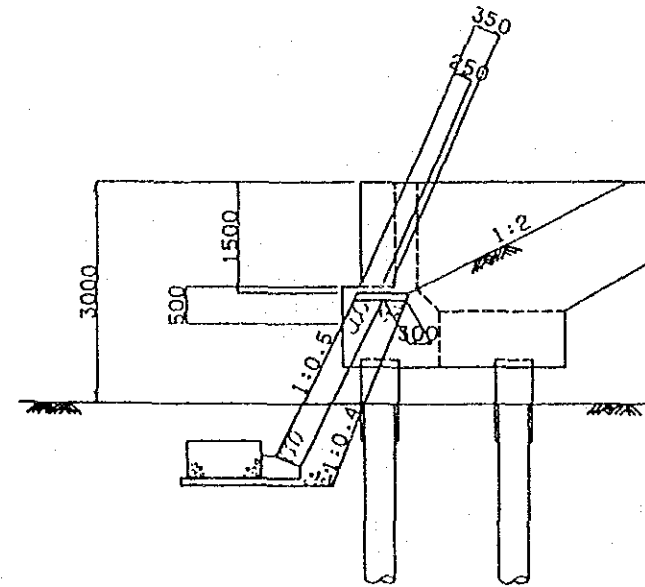
基础详细图



平面图



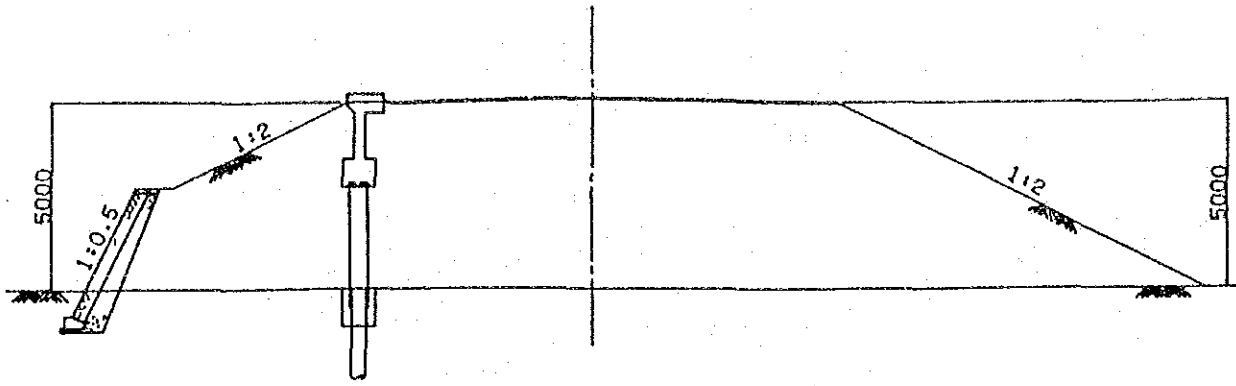
侧面图



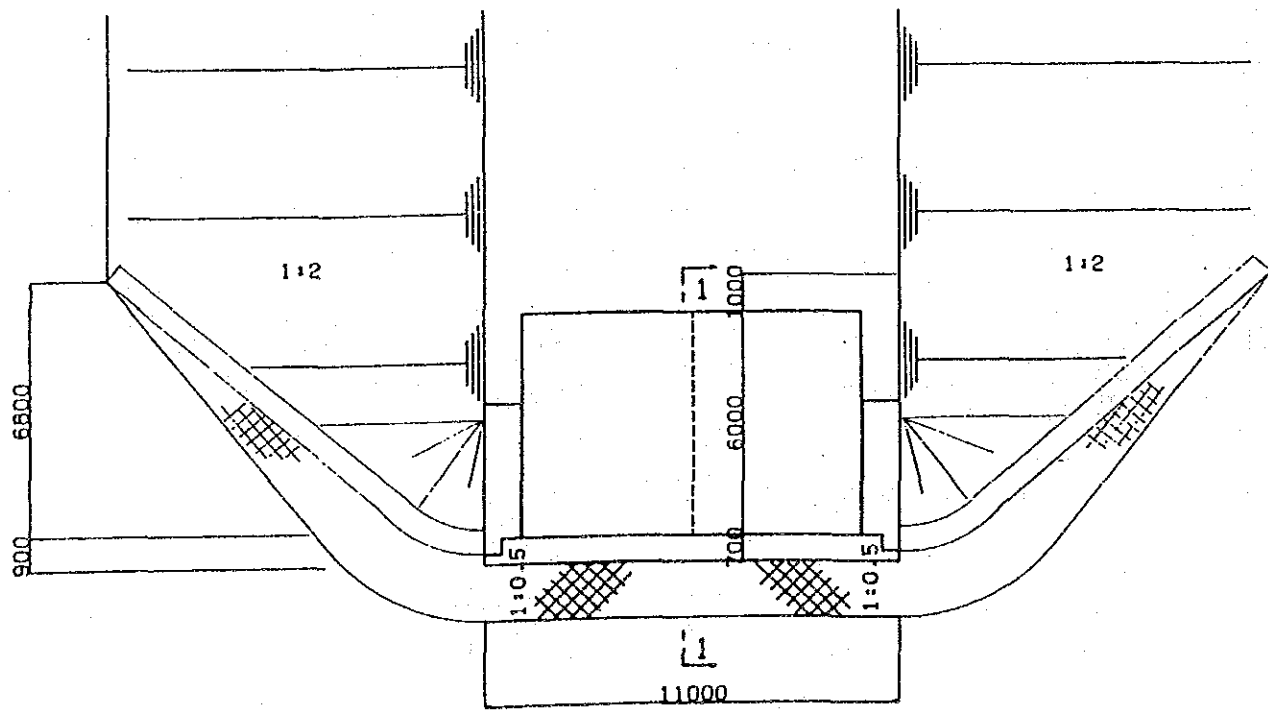
REHABILITATION OF NATIONAL ROAD ROUTE 6A

图 5-16 護岸工 (1)

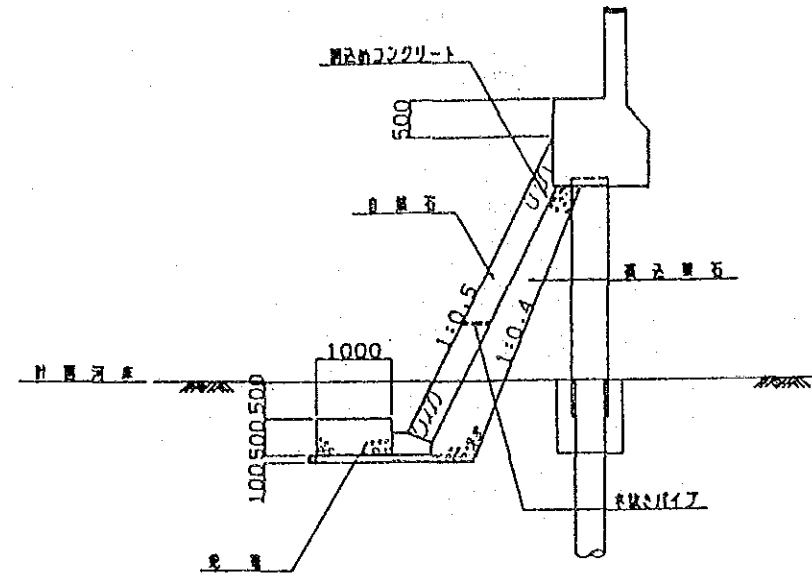
断面图



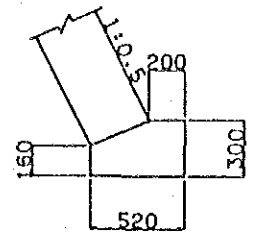
平面图



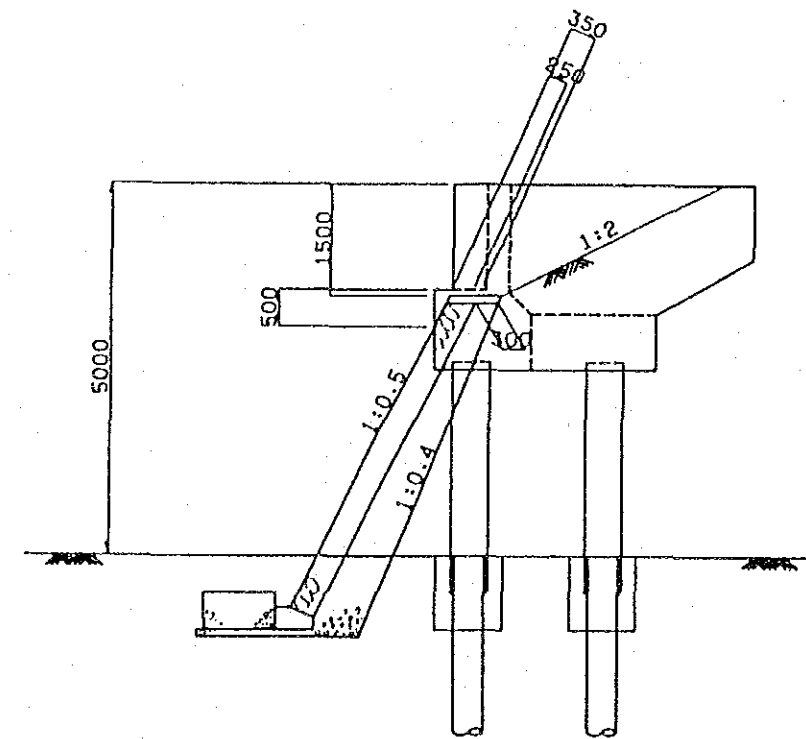
1-1



基础详图



侧面图

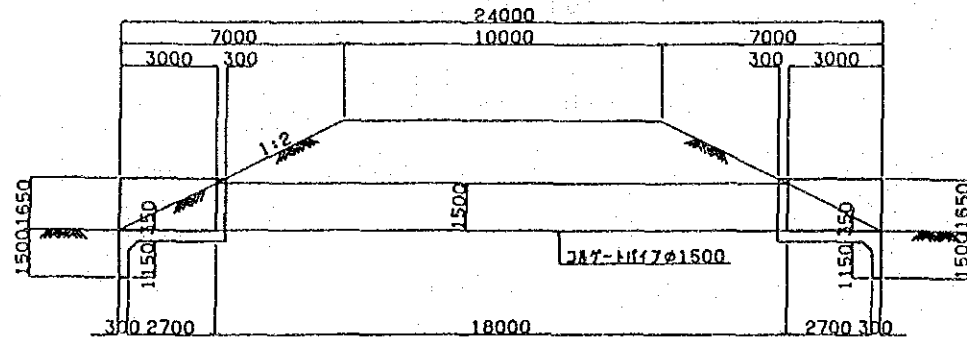


REHABILITATION OF NATIONAL ROAD ROUTE 6A

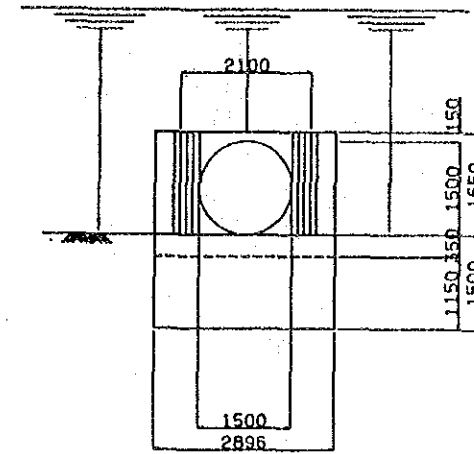
图 5-17 護岸工 (2)

パイプカルバート

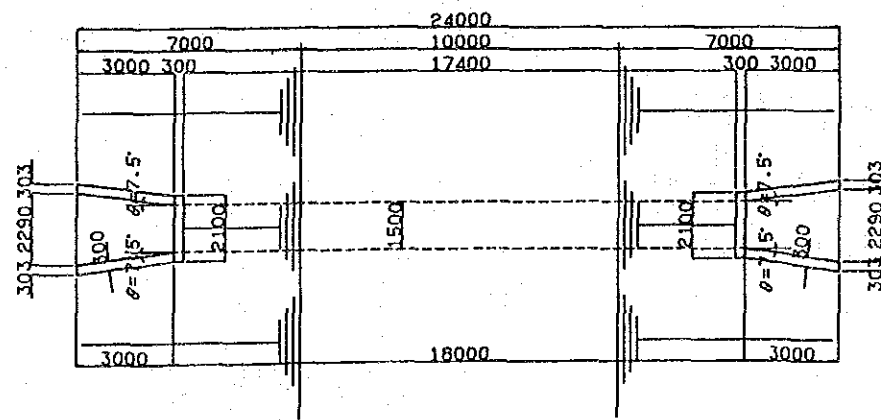
断面図



正面図

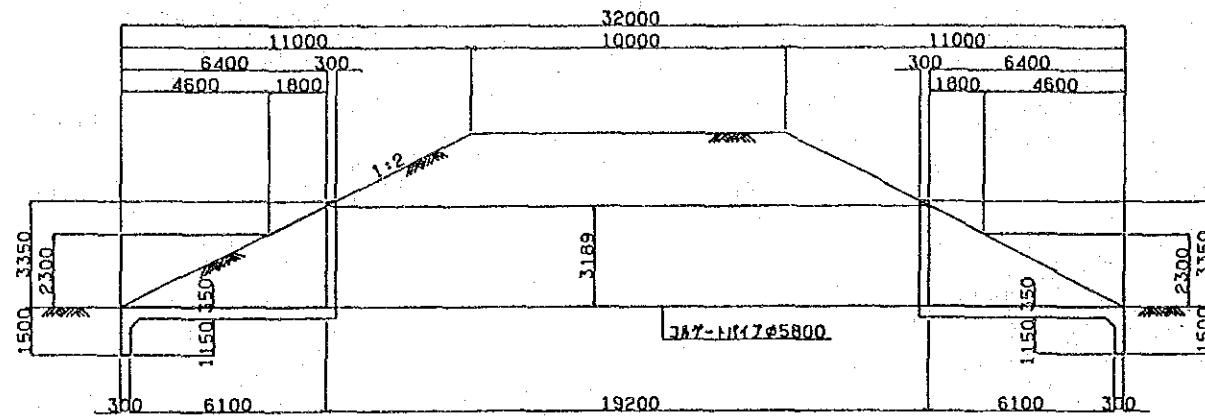


平面図

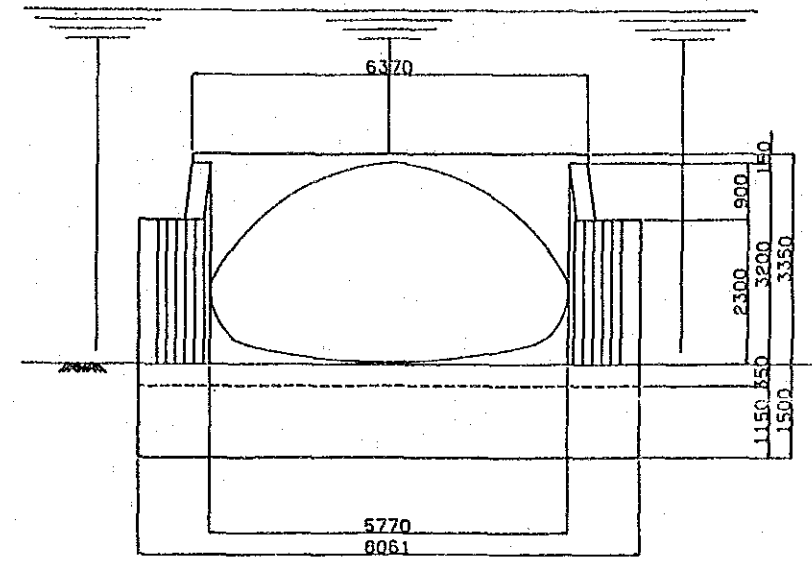


パイプカルバート

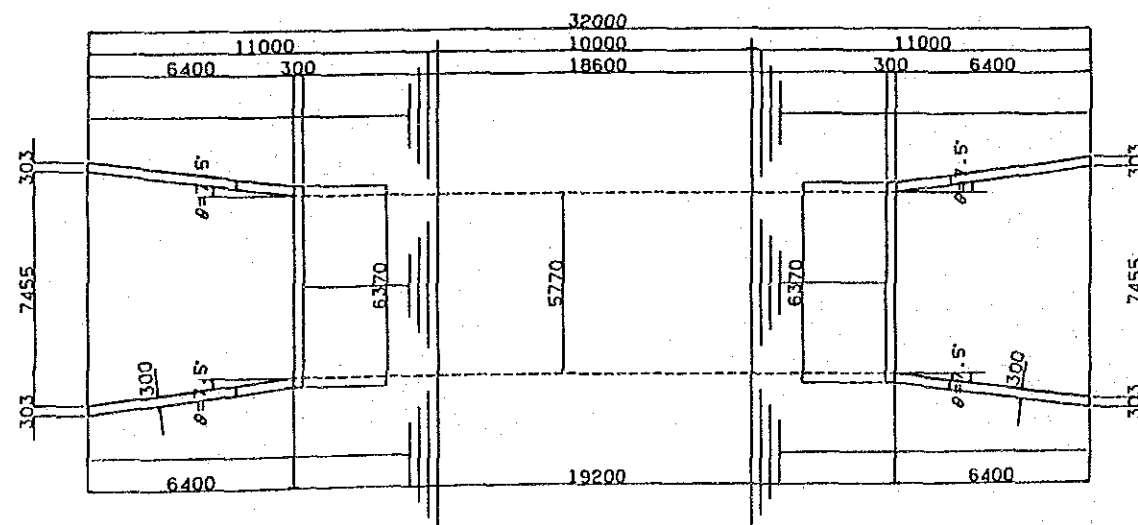
断面図

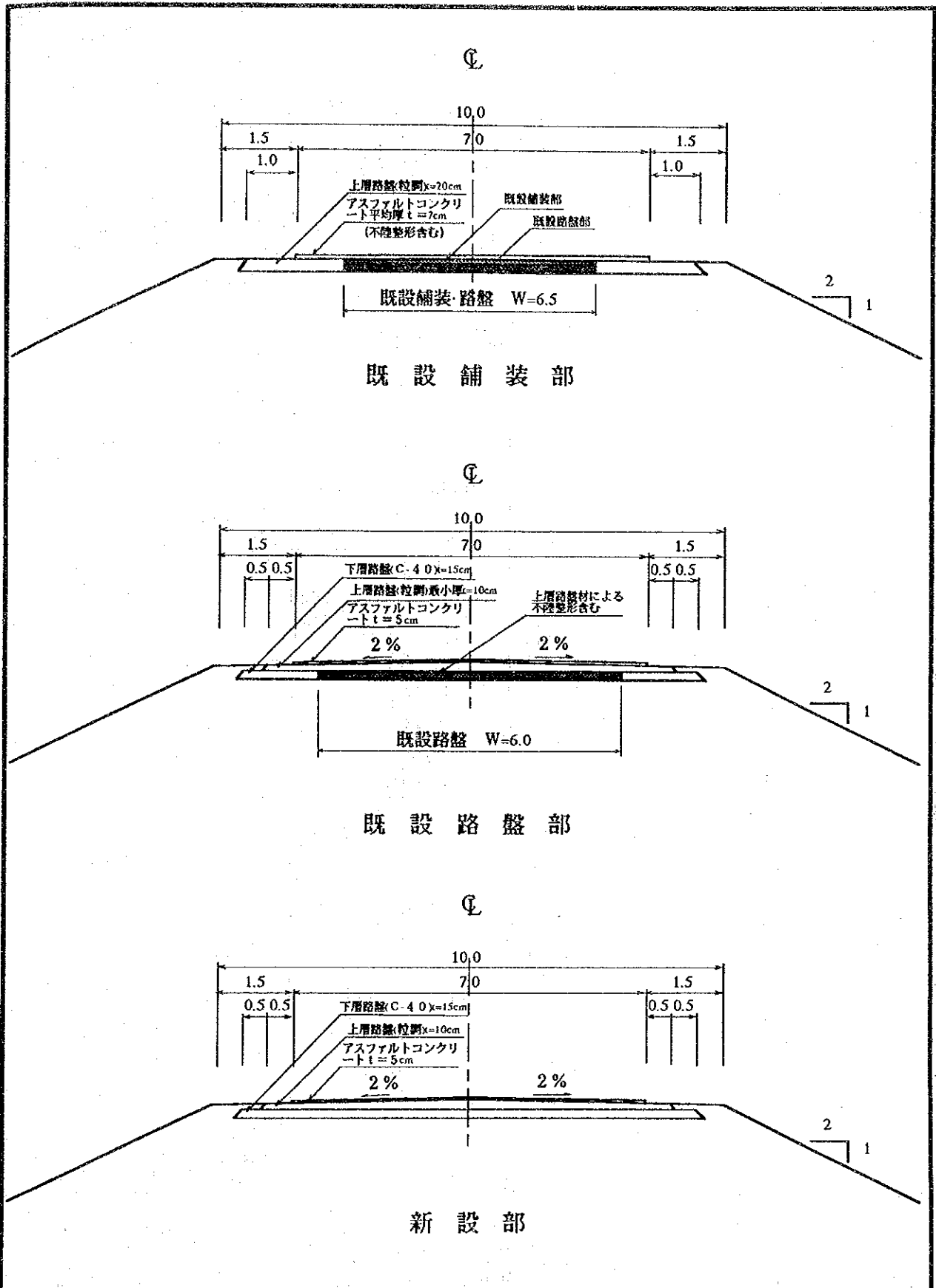


正面図



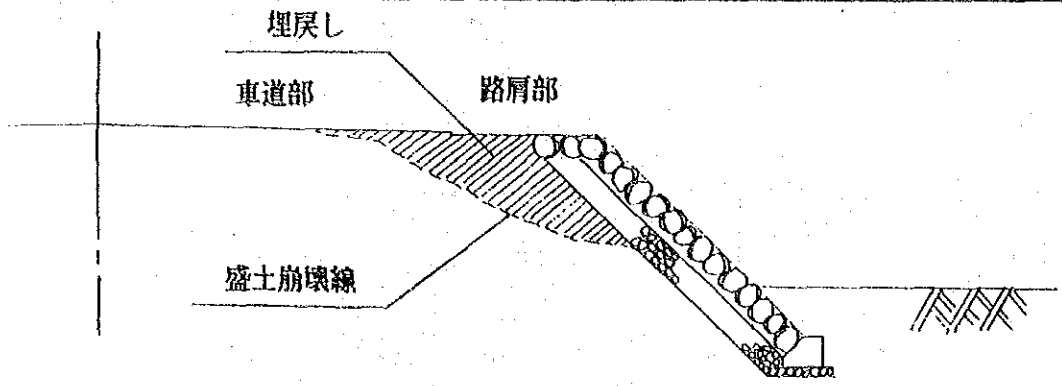
平面図



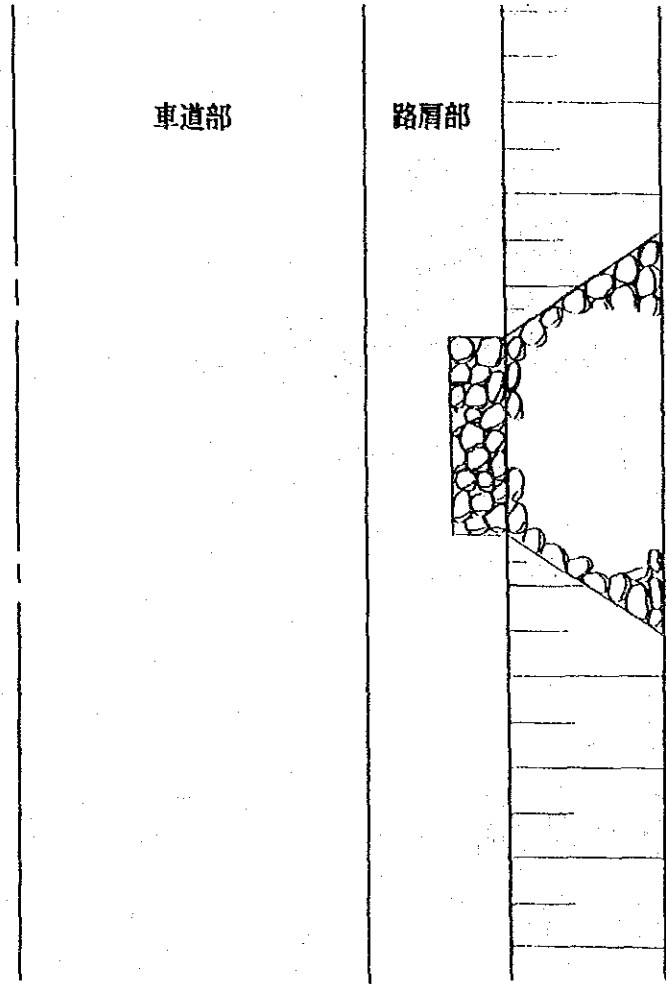


REHABILITATION OF
NATIONAL ROAD ROUTE 6A

図5-20 舗装復旧標準断面図



断面図

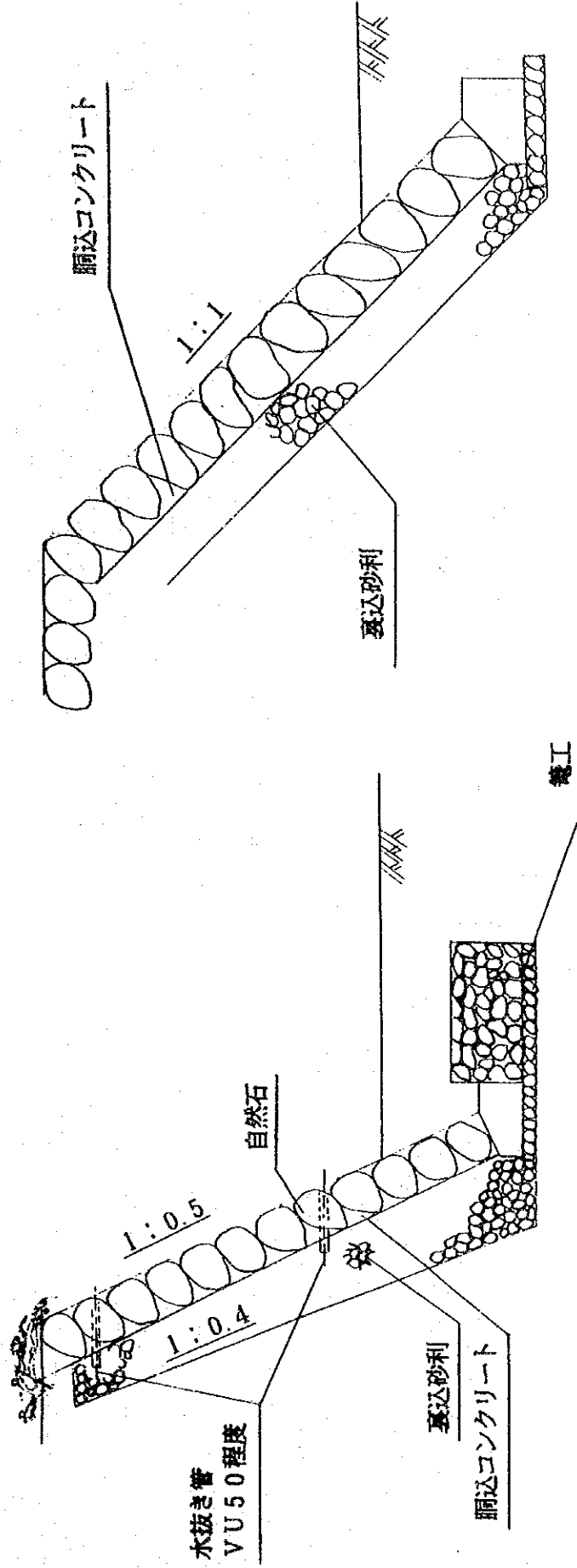


平面図

盛土法面復旧図

REHABILITATION OF
NATIONAL ROAD ROUTE 6A

図5-21 盛土法面復旧図



断面図

第6章 事業の効果と結論

第6章 事業の効果と結論

6.1 事業の効果

国道6A号線は、首都プノンペン市と東北部9州へ直接アクセスする幹線道路網の基幹部として、また、今後のプノンペン市の発展を直接支える隣接地域として期待されているトンレサップ川左岸地域への幹線道路として位置付けられている。このため、国道6A号線の修復は、内戦後の国内復旧を急ぐカンボディアにとって、緊急の課題となっている。

現在復旧中のチュルイ・チョンバー橋が開通した場合、プノンペン寄り11km区間は部分的に再生することになるが、残り33km区間は年間を通して通行不能であり、幹線道路としての機能は回復しない。このため、国道6A号線全線を修復することは、道路の修復のみならず、チュルイ・チョンバー橋を含めたプノンペン市北部後背地の道路網を再生させることにつながり、本計画は投資効果の非常に高いプロジェクトといえる。

陸路による北部地域との円滑な物資の輸送と人の移動確保を通じ、同地域の民生の安定と経済復興を図る上で、6A号線の早期復旧が重要であるが、本計画が実施された場合、以下の効果を期待することができる。

(1) 主要な効果

チュルイ・チョンバー橋が復旧し国道6A号線が通行可能となれば、国道5号線を経由し国道6号線方面へ向かう現況交通は、プノンペンから6A号線を経由することにより、走行距離にして約8km、走行時間にして約1時間短縮されるため、ほぼ全面的に国道6A号線に転換することとなる。

プノンペン市から国道5号線経由で国道6号線へアクセスしている現況交通量は、オートバイが約1,000台/日、それ以外の自動車交通が350台/日程度であるが、これはブラックダムでのフェリー渡河が大きなボトルネックとなっている制約条件下での交通量であり、国道6A号線が開通した場合、この数字を相当上回る交通量が同線に転換されると考えられる。これに、現在チュルイ・チョンバー橋近辺をフェリーで往来している交通からの転換交通、国道6A号線沿いの人口(約6万人)から発生する交通、およびプノンペン市近郊の開発により発生する交通等が加わり、現在プノンペン市近郊の国道5号線で観測されている5,000台/日(オートバイを含む)程度の交通量は最低限見込まれる。

国道6 A号線が通行可能となると、次の効果が期待できる。

- 国道6 A号線の修復は、我が国の無償資金協力で復旧工事中のチュルイ・チョパー橋と一体となって、国道5号線経由国道6号線による大幅な迂回とトンレサップ川をフェリーで渡る苛酷な交通条件およびこれに伴う経済的損失を解消し、カンボディアの経済復興と将来の経済発展に大きく寄与することとなる。
- 国道6 A号線沿いに既に開発されている農耕地の生産活動および計画中の各開発計画は、アクセスビリティの大幅な改善と交通費用の減少によって、著しく改善・促進されることとなる。
- 国道6 A号線の修復は、プレックダムフェリーの負担を軽減し、将来増大するプノンペンと北部後背地間の交通に対して必要となるプレックダムフェリー増強のための投資と、運営・管理に要する費用を節約できるばかりでなく、余剰船舶が生じた場合は、これを他のフェリー施設に廻すことを可能にする。

(2) その他の具体的効果

- 計画の影響圏は1都（プノンペン市）9州を含むと想定され、ここに住む住民（影響圏の人口は現在約431万人で、全国人口の約50%を占めている）は、流通コストの低下等の恩恵を受けることとなる。
- 首都プノンペン市の後背地にあるコンボンチャムは、バットンバンと並ぶカンボディアの主要都市である。また、コンボンチャム州の人口は、現在約140万人でカンボディア随一を誇っている。コンボンチャム州は肥沃な農耕地に恵まれ、カンボディアにおける主要な稲作地帯の1つとなっているが、換金作物の栽培も盛んで、多数のゴム園も存在している。国道6 A号線が修復されれば、プノンペン市とコンボンチャム州間の流通コストが削減され、経済復興に大きなインパクトを与えることとなる。
- プノンペン市に近い地域の住民の多くは内戦中域外に避難したが、現在住民の帰還が進められている。これらの住民の帰還先は主として農村地帯となるが、帰還住民の生活を安定させるため、農村地帯に通じる幹線道路と地方道の早急な修復が必要とされている。こうした状況の中で、国道6 A号線の早期開通は、復興の初期段階にあるカンボディアを支援する大きな力となる。

- 各種開発計画の進行とともに、モーカンポール行政区の土地利用ポテンシャルは大きく向上するとともに、住民に雇用機会の増加をもたらす。

6.2 結 論

本計画の実施により前述のように多大な効果が期待されると同時に、民生の安定と生活向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。さらに復旧後の維持管理についても事業実施機関である交通・運輸・郵便省の道路・橋梁局は対応可能と考えられる。以上から、本計画を無償資金協力で実施する意義は極めて深く、修復の早期実現が望まれる。

添 付 資 料

添付資料－1 調査団員の構成

第 1 次 調 査 団 構 成

平成4年11月11日より同年12月11日間までの31日間、JICAは現地に次のメンバーにより構成された基本設計調査団を派遣した。

<u>担 当</u>	<u>氏 名</u>	<u>所 属</u>
団 長	三好 皓一	国際協力事業団無償資金協力調査部 基本設計調査第二課長
道 路 計 画	藤本 昭	建設省土木研究所企画部 国際研究協力官
橋 梁 計 画	福井 次郎	建設省土木研究所構造橋梁部 基礎研究室 主任研究員
道路修復計画 (業務主任者)	敷地 昭	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル
道 路 設 計	丸岡 健二	" "
橋 梁 設 計	久保谷伸博	(株)オリエンタルコンサルタンツ
測 量 調 査 (1)	野越 修	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル
測 量 調 査 (2)	池田 正幸	" "
地 質 調 査	高田 栄	" "
施工計画/積算	遠藤 博之	" "
通 訳 (仏 語)	小川 和洋	(株)海外交易協力センター

第 2 次 調 査 団 構 成

平成 5 年 3 月 20 日より同年 3 月 29 日間までの 10 日間、J I C A は現地に次のメンバーにより構成された基本設計調査団を派遣した。

<u>担 当</u>	<u>氏 名</u>	<u>所 属</u>
団 長	藤本 昭	建設省土木研究所企画部 国際研究協力官
計 画 管 理	前川 憲治	国際協力事業団 無償資金協力調査部 基本設計調査第 2 課
道 路 修 復 計 画 (業務主任者)	敷地 昭	㈱パシフィックコンサルタンツインターナショナル
道 路 設 計	丸岡 健二	〃
橋 梁 設 計	久保谷伸博	㈱オリエンタルコンサルタンツ
通 訳 (仏 語)	小川 和洋	㈱海外交易協力センター

添付資料－2 調査日程

調 査 日 程（平成4年11月11日～12月11日）

現地調査日程とその作業概要は以下のとおりである。

11月11日（水）	成田発
12日（木）	プノンペン着、日本大使館、交通・運輸・郵便省表敬
13日（金）	外務省表敬
14日（土）	交通・通信・郵便省副大臣表敬インセプションレポートの概要を説明
15日（日）	団内打合わせ
16日（月）	現地踏査、測量準備
17日（火）	盛土・舗装・橋梁の損傷状況調査・検討、測量
18日（水）	盛土・舗装・橋梁の損傷状況調査・検討、測量
19日（木）	盛土・舗装・橋梁の損傷状況調査・検討、測量
20日（金）	盛土・舗装・橋梁の損傷状況調査・検討、測量
21日（土）	盛土・舗装・橋梁の損傷状況調査・検討、測量・地質調査
22日（日）	団内打合わせ
23日（月）	盛土・舗装・橋梁の損傷状況調査・検討、測量・地質調査
24日（火）	盛土・舗装・橋梁の損傷状況調査・検討、測量・地質調査
25日（水）	盛土・舗装・橋梁の損傷状況調査・検討、測量・地質調査
26日（木）	盛土・舗装・橋梁の損傷状況調査・検討、測量・地質調査
27日（金）	盛土・舗装・橋梁の損傷状況調査・検討、測量・地質調査
28日（土）	盛土・舗装・橋梁の損傷状況調査・検討、測量・地質調査
29日（日）	団内打合わせ
30日（月）	橋梁修復計画検討および測量・地質調査
12月1日（火）	道路・橋梁局より質問事項に対する回答を収集、測量・地質調査
2日（水）	団内打合せ、水文資料収集、地質調査
3日（木）	国道6A号線建設時の記録について聴取、地質調査
4日（金）	団長および道路計画と橋梁計画の担当官プノンペン着、日本大使館、カンボディア関係機関表敬
5日（土）	計画地の状況を視察
6日（日）	団内打合わせ
7日（月）	インセプション・レポートの説明・協議
8日（火）	インセプション・レポート協議議事録署名
9日（水）	建設工事の市場価格調査
10日（木）	プノンペン発
11日（金）	成田着

調 査 日 程 (平成5年3月20日～3月29日)

現地調査日程とその作業概要は以下のとおりである。

- | | |
|---------|---|
| 20日 (土) | 成田発 |
| 21日 (日) | プノンペン着、団内打合わせ |
| 22日 (月) | 日本大使館、交通・運輸・郵便省表敬、道路・橋梁局に最終報告書(案)の概要を説明 |
| 23日 (火) | 道路・橋梁局と最終報告書(案)の説明、討議 |
| 24日 (水) | 道路・橋梁局と議事録の事前打合わせ |
| 25日 (木) | 最終報告書(案)の説明・協議 |
| 26日 (金) | 最終報告書(案)協議議事録署名、大使館報告 |
| 27日 (土) | 団内打合わせおよび資料収集 |
| 28日 (日) | プノンペン発 |
| 29日 (月) | 成田着 |

添付資料－3 相手国関係者リスト

カンボディア側関係者リスト

Mr. So Khun	Minister, Ministry of Communication, Transport and Post
Mr. Tram Iv Tek	Vice Minister, Ministry of Communication, Transport and Post (MCTP)
Mr. Uk Chan	Director, Road and Bridge Department (RBD), MCTP
Mr. Tauch Chankosal	Deputy Director, Technical and Planning, RBD, MCTP
Mr. Yit Bunna	Director, Technical Department, MCTP
Mr. Koy Van	Deputy Director, RBD, MCTP
Mr. Mou Sambath	Chief Technical and Planning RBD, MCTP
Mr. Chum Sakun	Vice Director, Planning Department, MCTP
Mr. Kim Leang	Chief, Planning Office, RBD, MCTP
Mr. Iv Meng	Chief, Material Office, RBD, MCTP
Mr. Yean Seang	Engineer, Mechanical, RBD, MCTP
Mr. Uk Sota	Engineer, Mechanical, RBD, MCTP
Mr. Duong Moeun	Planning Department, MCTP
Mr. Sar Satya	Planning Department, MCTP
Mr. Vong Sam Ath	Personal Department, MCTP
Mrs. You Ay	Director, Ministry of Foreign Affairs
Mr. Kaing Leang Khan	Ministry of Foreign Affairs
Mr. Sok Savan	Council Minister

添付資料－４ 協議議事録

MINUTES OF DISCUSSIONS
BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR
REHABILITATION OF NATIONAL ROAD ROUTE 6A
IN CAMBODIA

In response to a request from Supreme National Council of Cambodia (SNC), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Rehabilitation of National Road Route 6A (hereinafter referred to as the Project) and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA).

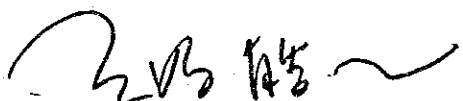
JICA sent to Cambodia a study team, which is headed by Mr. Koichi Miyoshi, Director, Second Basic Design Study Division, Grant Aid Study and Design Department, JICA, and is scheduled to stay in the country from November 12 to December 9, 1992.

The team held discussions with the officials concerned of Cambodia and conducted a field survey at the study area.

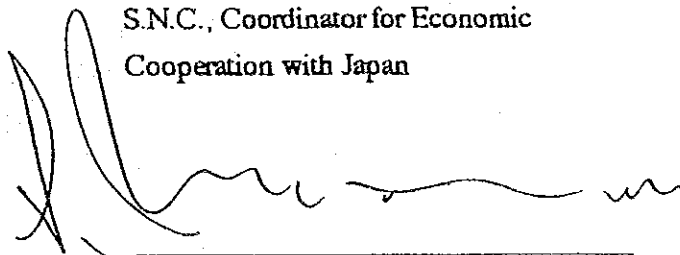
In the course of discussions and field survey, both parties have confirmed the main items described on the attached sheets. The team will proceed to further works and consider about preparing the Basic Design Study report.

Phnom Penh, December 8, 1992

For H.E. HOR NAMHONG, member of
S.N.C., Coordinator for Economic
Cooperation with Japan



Koichi Miyoshi
Leader
Basic Design Study Team
JICA



So Khun
Minister
Ministry of Communication, Transport
and Post

ATTACHMENT

1. Objective

The objective of the Project is to rehabilitate the Route 6A to provide uninterrupted road transport between Phnom Penh and its northern hinterland and to contribute toward the enhancement of the nation's economy.

2. Project Site

The location of the Project site is shown in Annex I. The Route 6A starts at the Chroy Changvar Bridge which is located at the northeast end of Phnom Penh city and terminates at the Route 6 near Chun Chunok. The total length of the Route 6A is approximately 45 kilometres.

3. Executing Agency

Road and Bridge Department (RBD), Ministry of Communication, Transport and Post (MCTP) is responsible for the implementation of the Project.

4. Items requested by the Cambodian Side

After discussions with the Basic Design Study Team, the following items were finally requested by the Cambodian side.

- (1) Rehabilitation of damaged bridges and culverts;
- (2) Rehabilitation of damaged road embankment; and
- (3) Rehabilitation of damaged and/or deteriorated pavement.

5. Design Criteria

Road and Bridge Department (RBD), MCTP has confirmed that the criteria for bridge design, highway geometric design, pavement design, embankment design, slope protection and other engineering designs will be carried out in accordance with the compatible Japanese standard.

6. Outline of the Project

- (1) The outline of rehabilitation is shown in Annex II
- (2) Major damaged road embankment will be restored to the original condition
- (3) Damaged and/or deteriorated pavement will be restored to the original conditions.

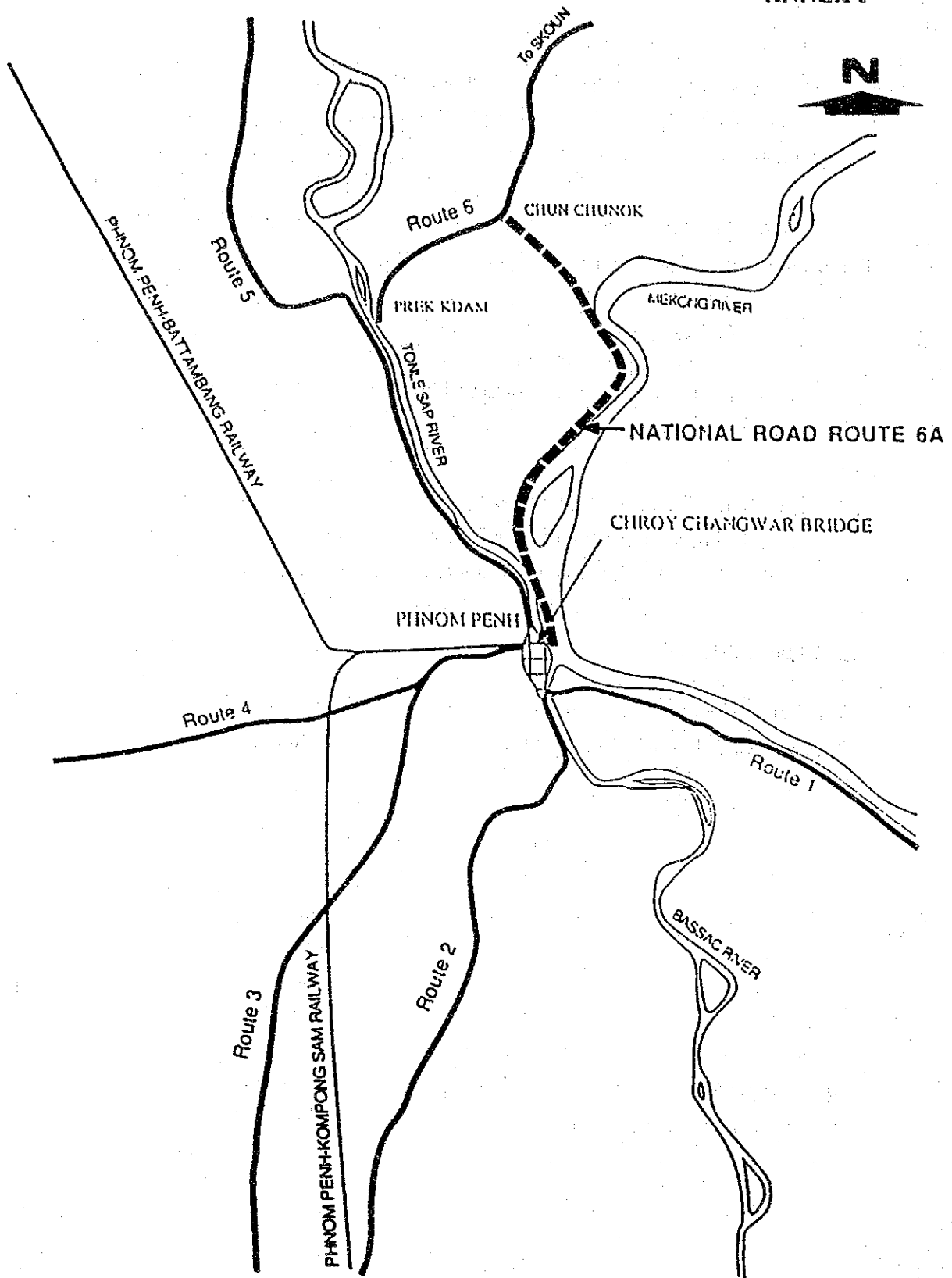
However, the final components of the Project may be differed from the above description, if it was judged from the result of the Study.

7. Japan's Grant Aid System

- (1) The Cambodian side has understood the system of Japanese Grant Aid explained by the team.
- (2) The Cambodian side will take necessary measures, described in Annex VI for smooth implementation of the Project, on condition that the Grant Aid Assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

8. Schedule of the Study

Based on the Minutes of Discussions and technical examination of the study results, JICA will complete the final report and send it to the Cambodian side by April, 1993.




PROJECT LOCATION MAP

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

OUTLINE OF REHABILITATION ON NATIONAL ROAD 6A

Items	Damages	Intended Rehabilitation	Remarks
Bridge	Collapse of Span	Reconstruction	Details are shown in ANNEX III
	Destruction of Pier	Repair	
	Destruction of Abutment	Repair	
	Destruction of Girder	Repair	
	Destruction of Slab	Repair	
	Destruction of Bridge Railing	Repair	
	Failure of Approach Fill	Refill & Slope Protection	
Pipe Culvert	Destruction of Pipe	Reconstruction	Details are shown in ANNEX IV
	Destruction of Headwall	Reconstruction	
	Failure of Backfill	Refill	
Road Embankment	Failure of Embankment	Reconstruction & Slope Protection	Typical cross sections are shown in ANNEX V
	Settlement	Filling	
	Excavation	Filling	
	Failure of Slope	Refill & Slope Protection	
	Erosion of Slope	Refill	
Pavement	Deterioration of Carriageway	Repavement	
	Failure of Shoulder	Repair	




Outline of Bridge Rehabilitation

No.	Bridge Name	Bridge Length (m)	Carriageway Width (m)	Station	Intended Rehabilitation					
					Girder	Deck Slab	Railing	Pier	Abutment	Approaches
1	Prek Leab	1 x 12 = 12	9	6 570	○	○	○	—	○	●
2	Khtor 1st	2 x 12 = 24	9	7 710	●	○	●	○	○	●
3	Khtor 2nd	1 x 12 = 12	9	8 590	○	●	●	—	○	●
4	Prek Ta Sun	2 x 12 = 24	9	9 190	●	●	●	○	●	●
5	Bac Kheang	1 x 12 = 12	9	9 840	○	○	○	—	○	●
6	Prek Vongsva	5 x 12 = 60	9	10 360	○	●	●	○	○	●
7	Prek Chik	1 x 12 = 12	9	11 380	○	○	○	—	○	●
8	Prek Suon Choetum	3 x 12 = 36	9	11 820	○	●	●	○	○	●
9	Prek Tamun	2 x 12 = 24	9	13 040	○	○	●	○	○	●
10	Prek Ta Soam	1 x 12 = 12	9	15 460	○	○	●	—	○	●
11	Prek Ta Pich	1 x 12 = 12	9	16 520	○	○	●	—	○	●
12	Prek Taobek	2 x 12 = 24	9	17 470	○	○	●	○	○	●
13	Prek Thmei	2 x 12 = 24	9	18 560	○	○	●	○	○	●
14	Prek Kheng	10 x 12 = 120	9	29 040	●	●	●	●	○	●
15	Prek Taunbang 1st	2 x 12 = 24	9	29 630	○	○	○	○	○	●
16	Prek Taunbang 2nd	3 x 12 = 36	9	29 810	○	○	○	○	○	●
17	Prek Hok Leng	3 x 12 = 36	9	31 790	○	○	○	○	○	●
18	Prek Ta Oun	3 x 12 = 36	9	31 940	○	○	○	○	○	●
19	Denn Chrey	2 x 12 = 24	9	32 400	○	○	●	○	○	●
20	Prek Bak	3 x 12 = 36	9	33 330	●	●	●	●	○	●
21	Ching Prek	2 x 12 = 24	9	35 210	○	○	○	○	○	●
22	Prek Kra Poes	10 x 12 = 120	9	36 880	○	●	○	●	○	●
23	Kompong Preaeth	3 x 20 = 60	9	37 600	●	○	○	○	○	●
24	Kompong Pras 1st	7 x 12 = 84	9	39 890	●	●	●	○	○	●
25	Kompong Pras 2nd	1 x 12 = 12	9	40 520	●	●	●	—	○	●
26	Kompong Pras 3rd	3 x 12 = 36	9	41 210	○	○	○	○	○	●
	Total	936 m								

Note: ○ : No rehabilitation ● : To be rehabilitated — : Not exist

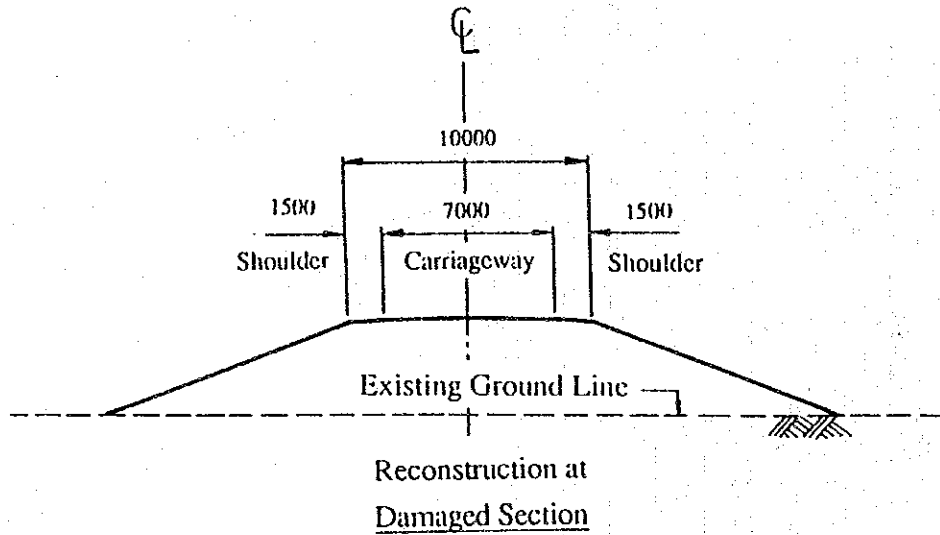
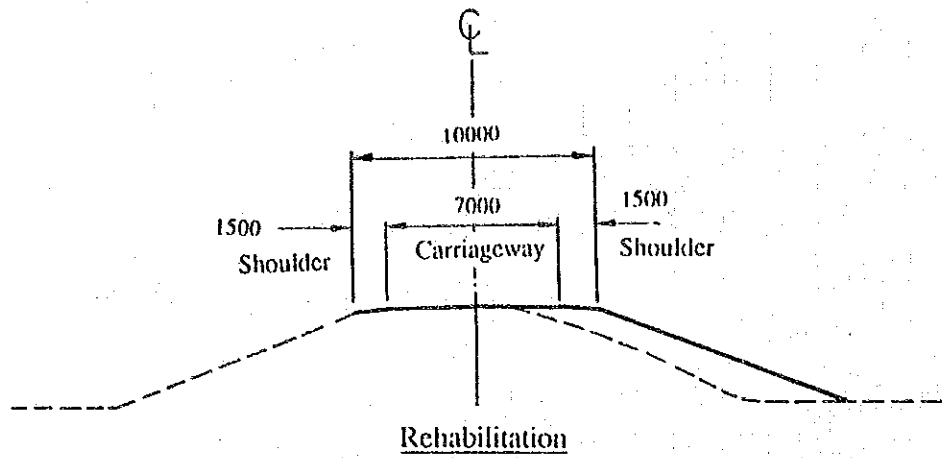
1 span is about 12 meters and 1 segment is about 3 meters.

Outline of Pipe Culvert Rehabilitation

No.	Name of District	Station	Size of Pipe (m)	No. of Cell	Intended Rehabilitation				Embankment Height (m)	Flood Level from Road Surface (m)
					Pipe	Headwall Mecheng	Headwall Tonle Sap	Filling		
1	Russey Keo	7+270	1.5	2	○	○	○	●	3.0	-1.5
2	Russey Keo	8+140	1.5	1	○	○	○	○	1.5	-1.3
3	Muk Kompoul	10+770	1.5	1	○	○	○	●	3.0	-1.2
4	Muk Kompoul	12+450	1.5	3	●	●	●	●	1.7	-1.6
5	Muk Kompoul	12+740	1.5	2	○	○	○	○	1.5	-1.5
6	Muk Kompoul	14+300	1.5	1	○	○	○	○	1.5	-1.2
7	Muk Kompoul	14+800	1.5	1	○	○	○	○	2.0	-1.5
8	Muk Kompoul	16+880	1.5	1	○	○	○	○	1.5	-1.2
9	Muk Kompoul	26+660	1.5	1	●	●	●	●	3.0	-0.0

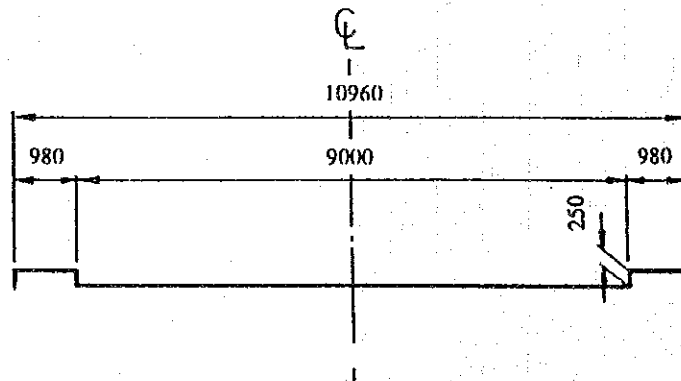
Legend : ○ : No rehabilitation

● : To be rehabilitated



Typical Cross Section of Roadway

Scale: 1/300



Not to Scale

REHABILITATION OF NATIONAL ROAD ROUTE 6A

Fig. Typical Cross Sections (Roadway and Bridge)

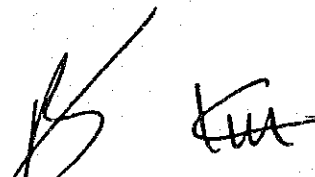
**MAJOR UNDERTAKINGS TO BE TAKEN BY EACH SIDE
AND
NECESSARY MEASURES TO BE TAKEN BY THE CAMBODIAN SIDE**

1. Major Undertakings to be Taken by Each Side

No.	Items	To be Covered by Grant Aid	To be Covered by Recipient Side
(1)	Land acquisition and property compensation for the rehabilitation of Route 6A		○
(2)	Provision of quarry site		○
(3)	Land lease/acquisition of the spaces for the base camps (office, quarters, stock yard and motor pool), aggregates processing and mixing plant and other necessary temporary works		○
(4)	Demolition and clearing of the inhabitant's properties within the existing right-of-way area along Route 6A, as required		○
(5)	Rehabilitation of damaged bridges and culverts	○	
(6)	Rehabilitation of damaged road embankment	○	
(7)	Rehabilitation of damaged and/or deteriorated pavement	○	
(8)	Control of road traffic during the Rehabilitation		○
(9)	Security control of powder magazine for blasting		○
(10)	Restoration of damaged road facilities due to the implementation of the Rehabilitation	○	
(11)	Traffic management facilities for road and river during the Rehabilitation: cones, barricades, ropes, twinkler sign board, and pre-warning signs and lights	○	

2. Necessary Measures to be Taken by the Cambodian Side

- (1) To exempt taxes and to take necessary measures for customs clearance of the materials and equipment brought for the Project at the port of disembarkation.
- (2) To exempt study members from income taxes and other fiscal charges payable under the legislation of Cambodia in respect of any emoluments or allowances remitted to them from overseas.
- (3) To accord Japanese Nationals whose services may be required in connection with the supply of products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into Cambodia and stay therein for the performance of their work.
- (4) To maintain and use properly and effectively that the facilities rehabilitated under the Grant.
- (5) To bear all the expenses other than those to be borne by the Grant, necessary for the rehabilitation of the facilities.
- (6) To ensure prompt processing of required internal formalities to secure the implementation time schedule of the Project.
- (7) To ensure the safety of the Study Team members when and as it is required in the course of the Study.

Handwritten signatures in black ink, appearing to be initials or names, located at the bottom right of the page.

Minutes of Discussion
Basic Design Study on
The Project for Rehabilitation of National Road Route 6A
in Cambodia

In December, 1992, the Japan International Cooperation Agency (JICA) dispatched a Basic Design Study team on the Project for Rehabilitation of National Road Route 6A (hereinafter referred to as "the Project") to Cambodia, through discussions, field survey, and technical examination of the results in Japan, JICA has prepared the Draft Final Report of the Study.

In order to explain and to consult the Cambodian side on the components of the Draft Final Report, JICA sent to Cambodia a study team headed by Mr. Akira Fujimoto, Coordinator for International Research Cooperation, Public Works Research Institute, Ministry of Construction, and is scheduled to stay in the country from March 21 to 28, 1993.

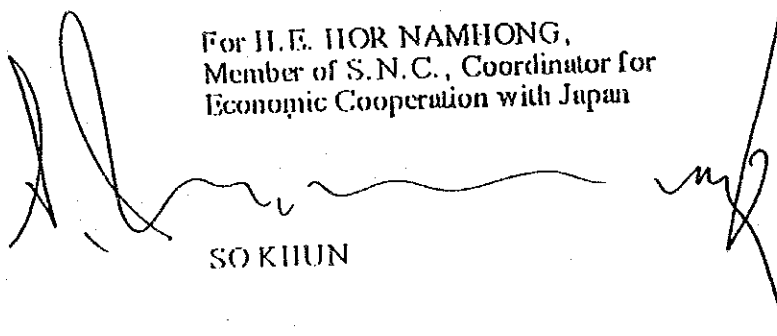
As a result of discussions, both parties confirmed the main items described on the attached sheets.

Phnom Penh March 26, 1993

藤和昭

AKIRA FUJIMOTO

Leader
Basic Design Study Team
JICA



For H. E. HOR NAMHONG,
Member of S. N. C., Coordinator for
Economic Cooperation with Japan

SO KHIUN

Minister
Ministry of Communication, Transport
and Post (MCTP) of Cambodia

ATTACHMENT

1. Components of Draft Final Report

Road and Bridge Department (RBD), MCTP has agreed and accepted in principle the components of the Draft Final Report proposed by the team.

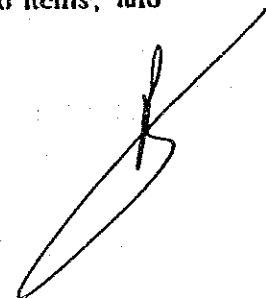
2. Japan's Grant Aid System

- (1) RBD/MCTP has understood the system of Japanese Grant Aid explained by the team.
- (2) RBD/MCTP will take the necessary measures, described in Annex I, for smooth implementation of the Project on condition that the Grant Aid assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

3. Further Schedule

The team will make the Final Report in accordance with the confirmed items, and send it to Cambodia by the end of May, 1993.

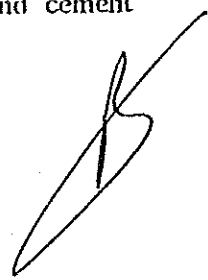
取

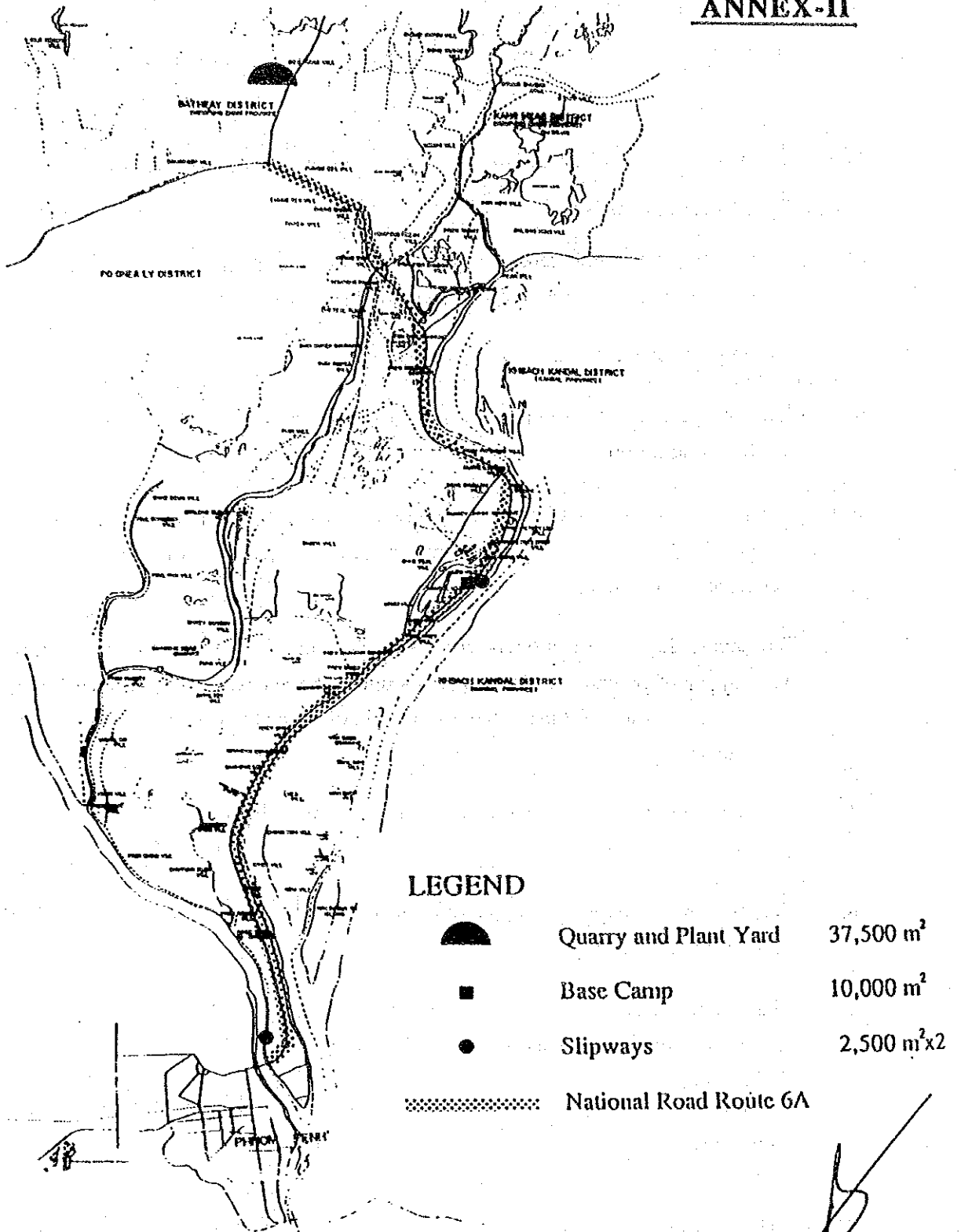


Annex I: Necessary Measures to be taken by the Cambodian Side in Case Japan's Grant Aid is executed

1. To secure the space for the Site and other necessary temporary works, and to clear the site;
2. To ensure prompt unloading and customs clearance of the materials and equipment brought for the Project at ports of disembarkation in Cambodia;
3. To control road traffic during construction
4. To exempt taxes of the materials and equipment brought for the Project at the port of disembarkation;
5. To exempt study members from income taxes and other fiscal charges payable under the legislation of Cambodian respect of any emoluments or allowances remitted to them from overseas;
6. To accord Japanese Nationals whose services may be required in connection with the supply of products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into Cambodia and stay therein for the performance of their work;
7. To maintain and use properly and effectively that the facilities repaired under the Grant;
8. To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the execution of the Project;
9. To ensure prompt processing of required internal formalities to secure the implementation time schedule of the Project; and
10. To ensure the safety of study members when and as it is required in the course of the study.

Note: The Site means construction site, project office, housing for labour, motor pool, stone crushing and material stockyard asphalt concrete mixing yard and cement concrete batching yard as shown in Annex II.

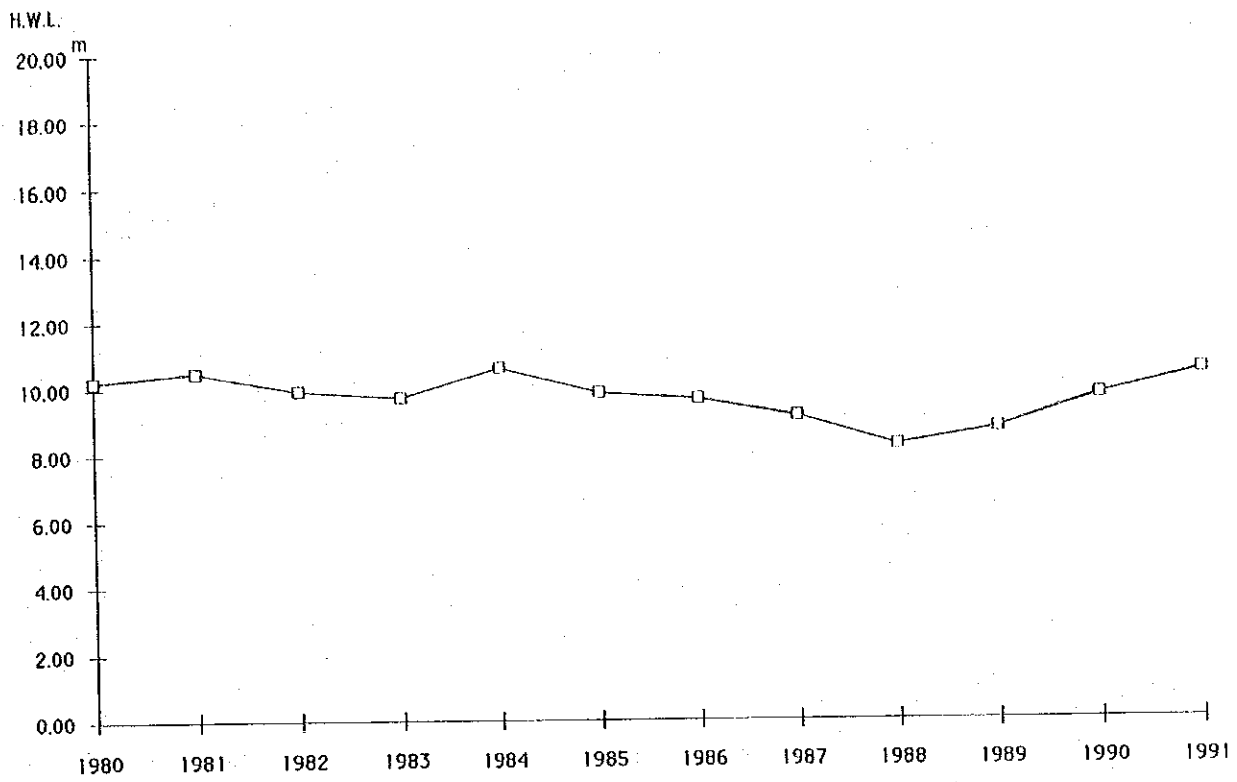




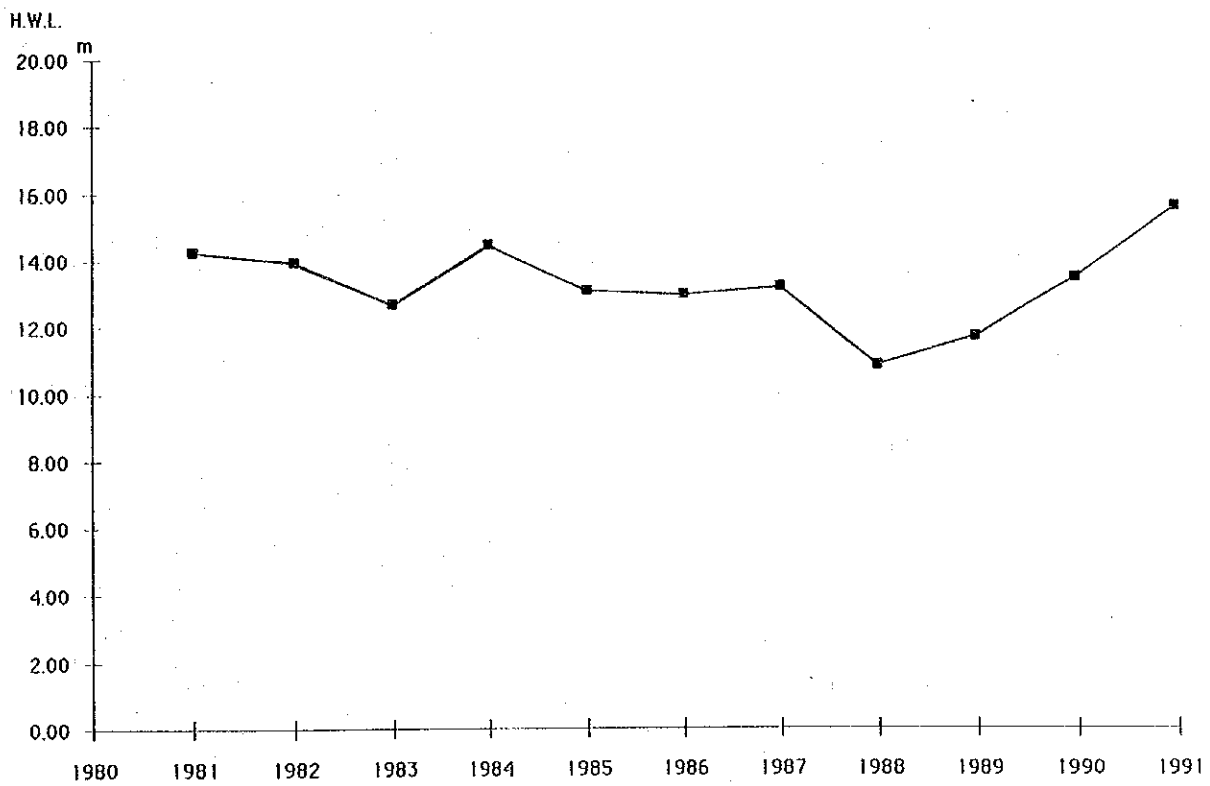
Handwritten mark or signature.

MAP OF THE SITE

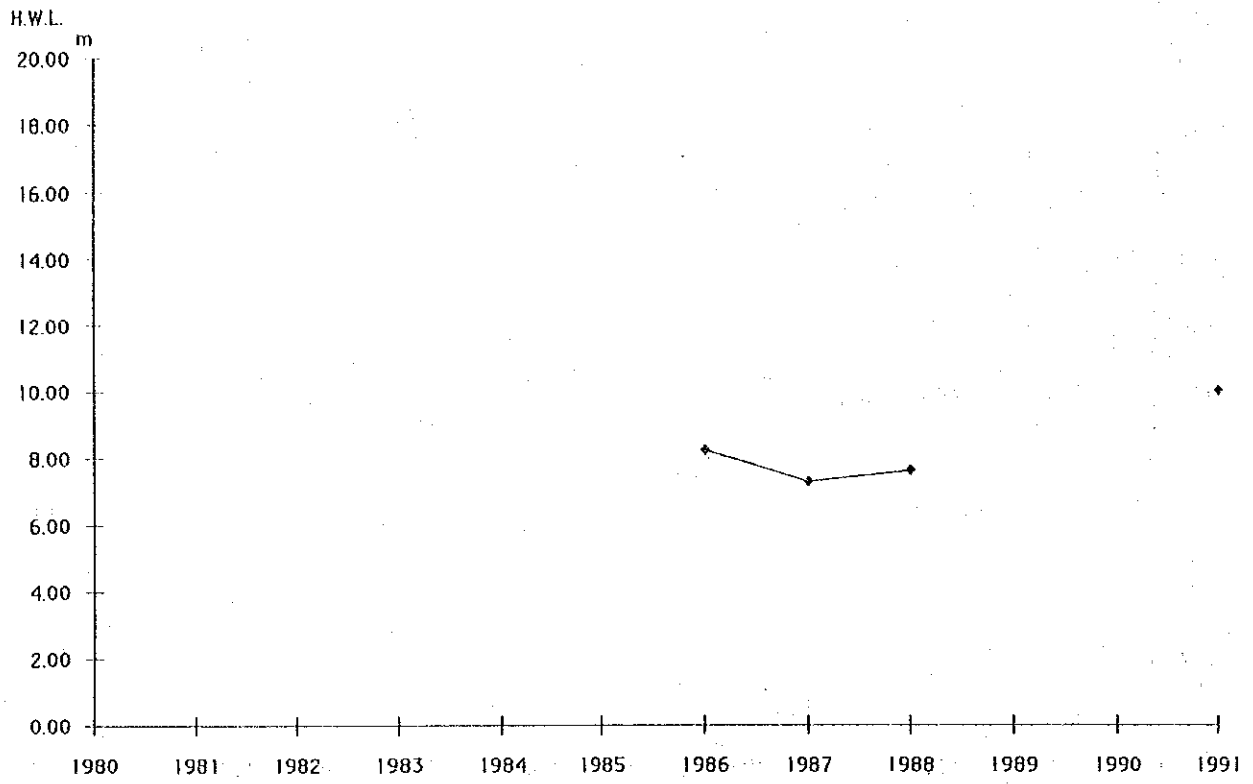
添付資料－5 水位観測データ



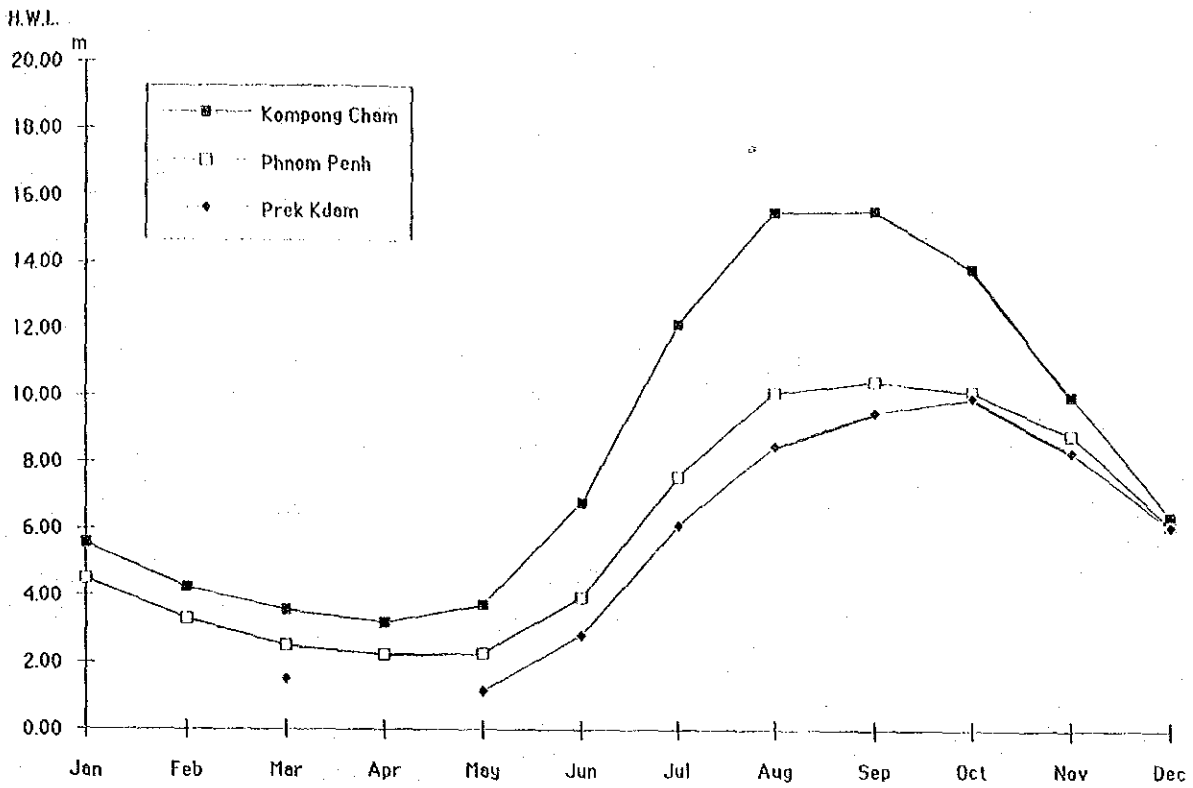
High Water Level at Bessac Station in Phnom Penh



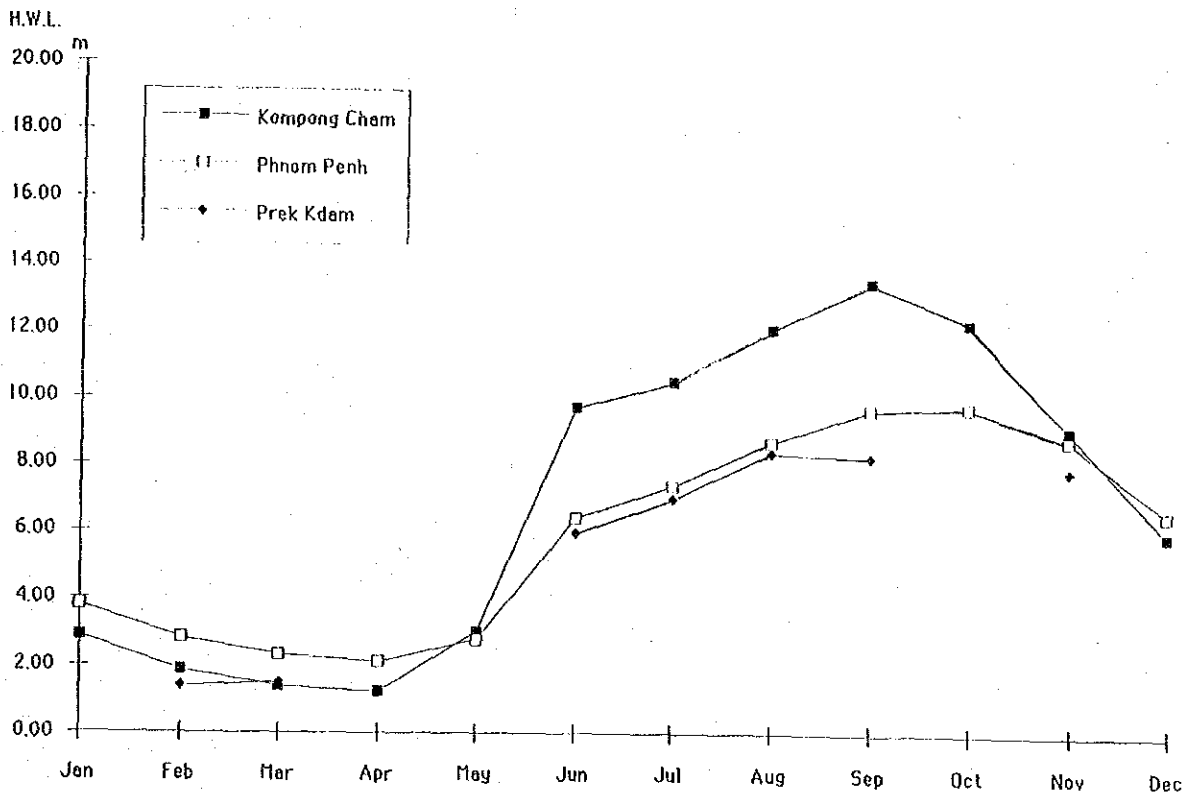
High Water Level at Mekong Station in Kompong Cham



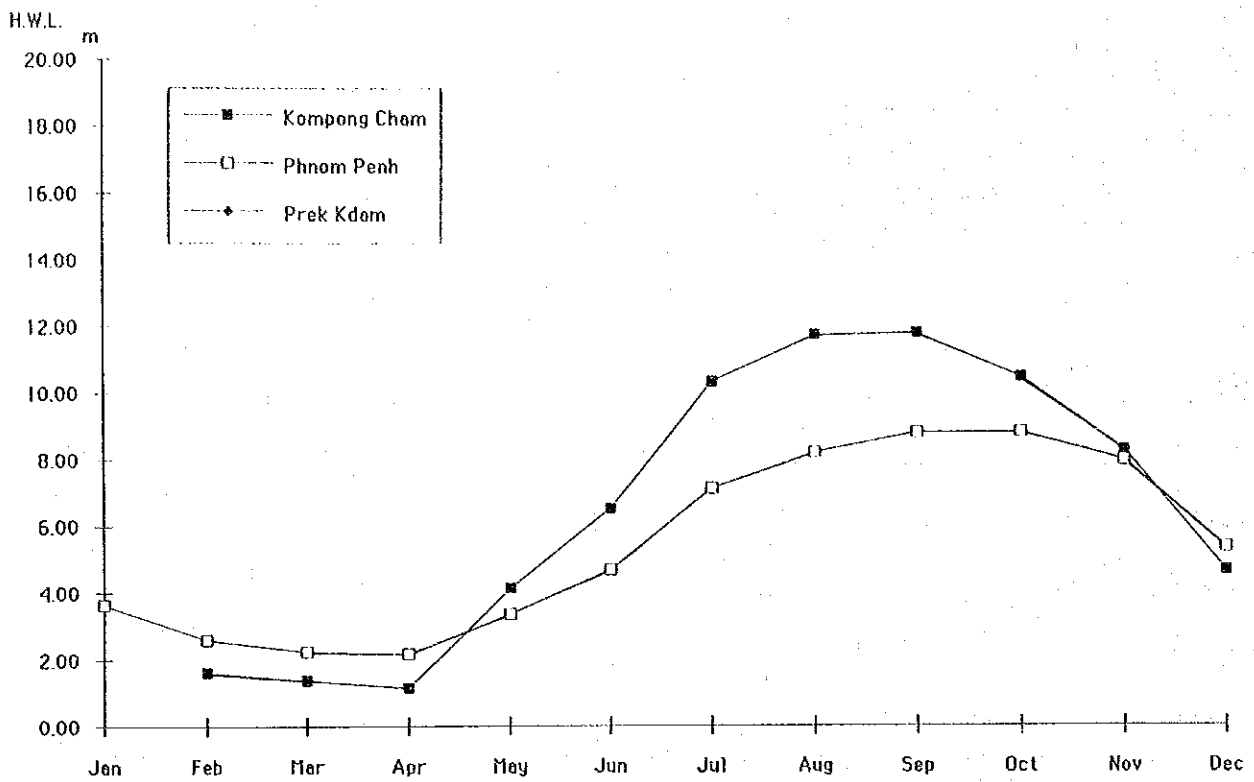
High Water Level at Tonle Sap Station in Prek Kdam



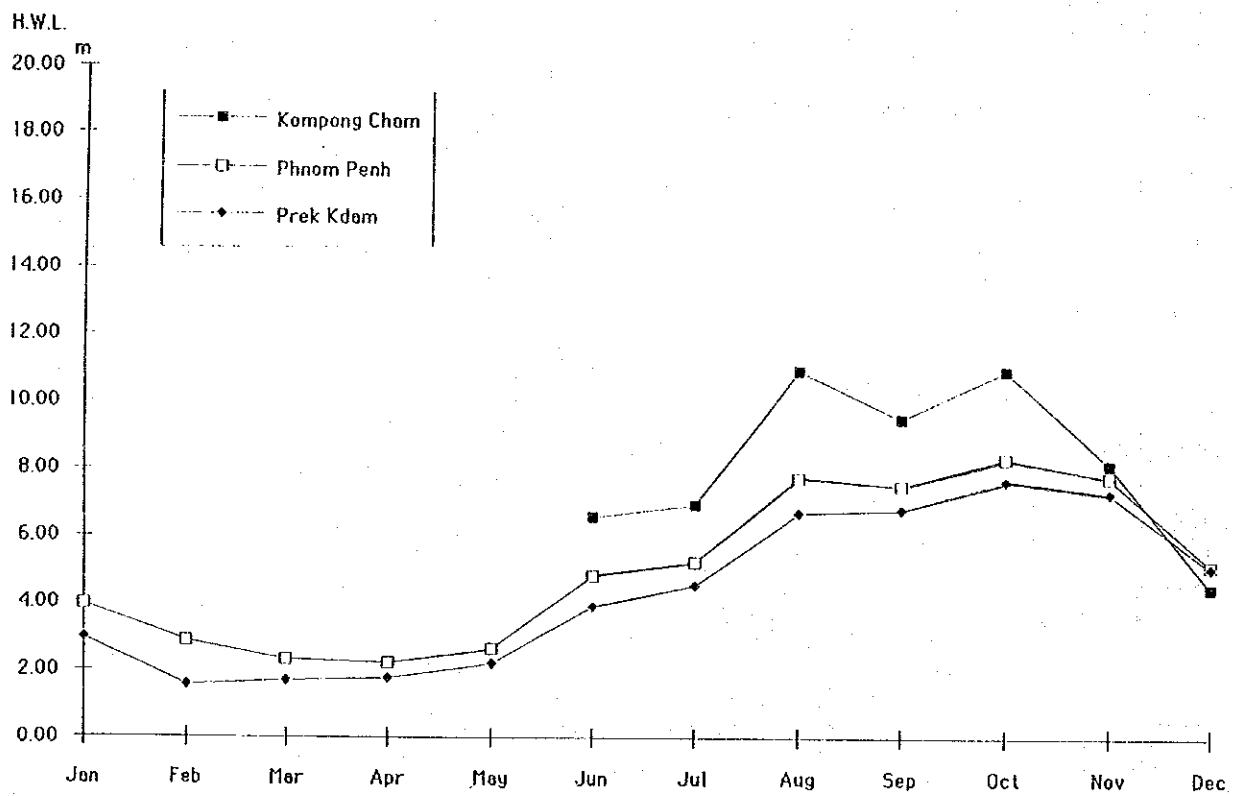
High Water Level (1991)



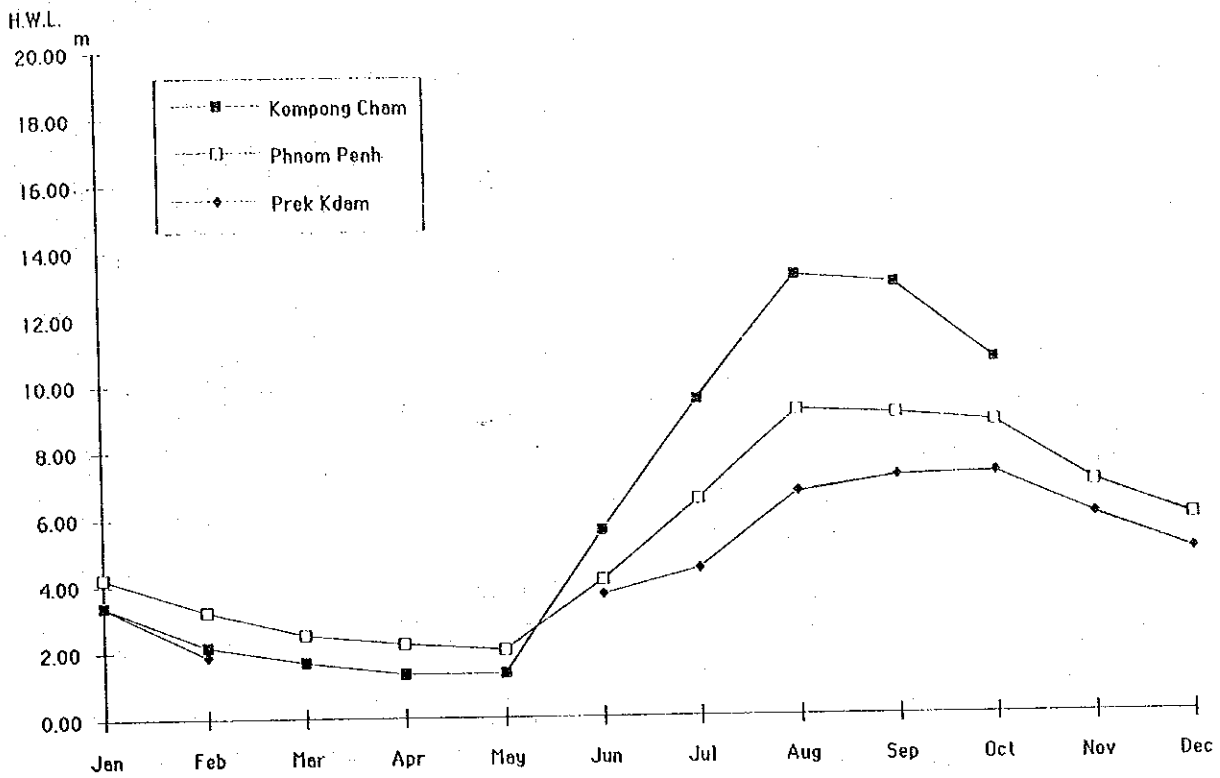
High Water Level (1990)



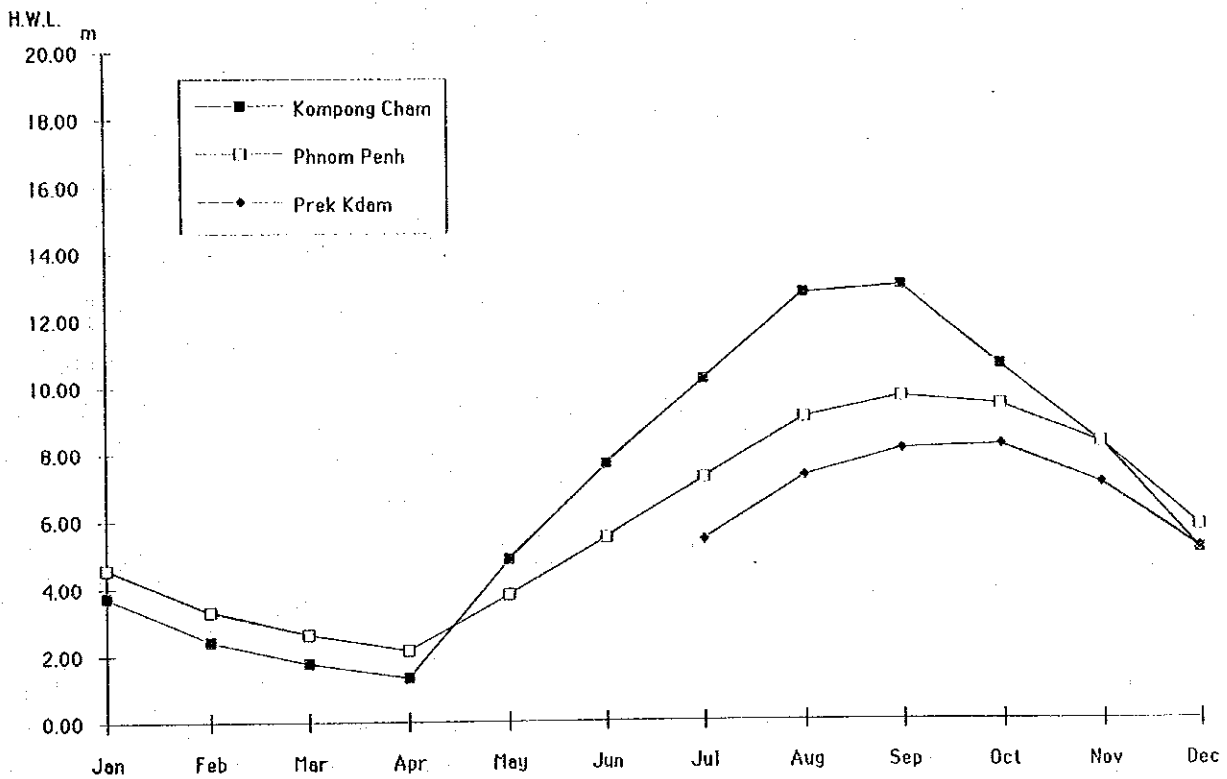
High Water Level (1989)



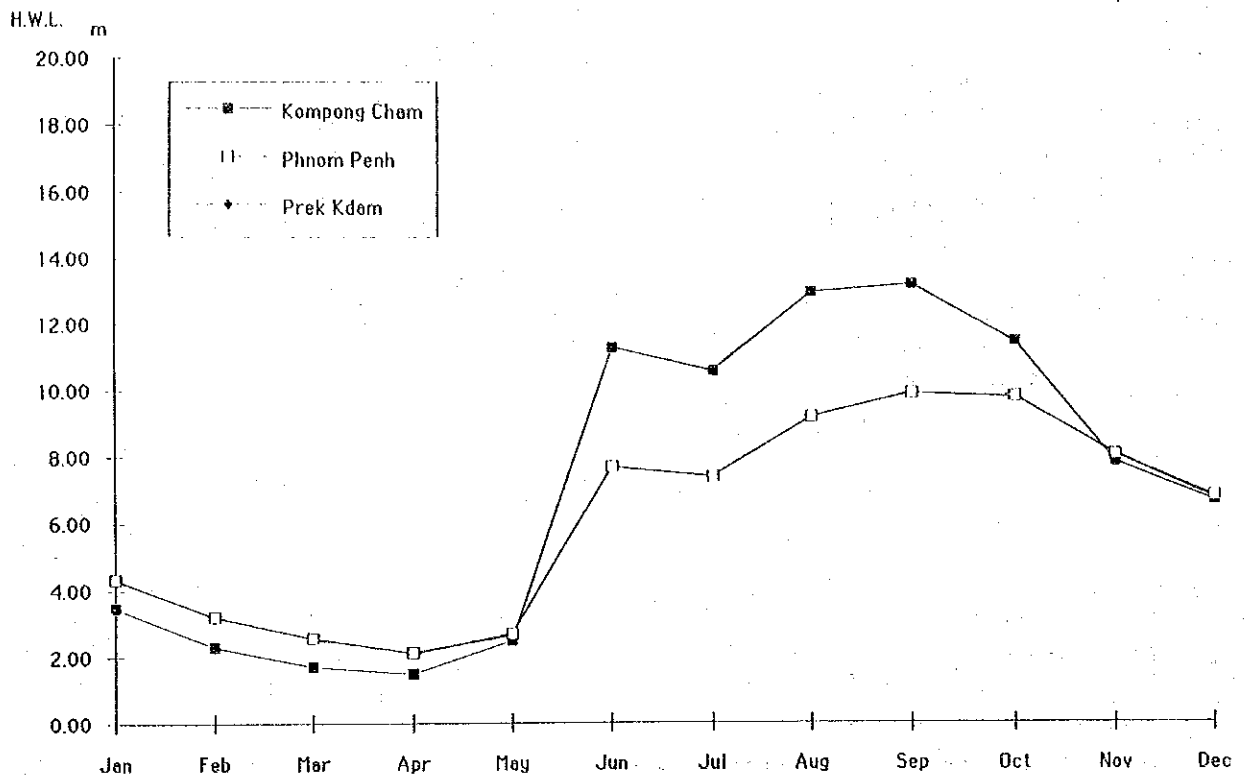
High Water Level (1988)



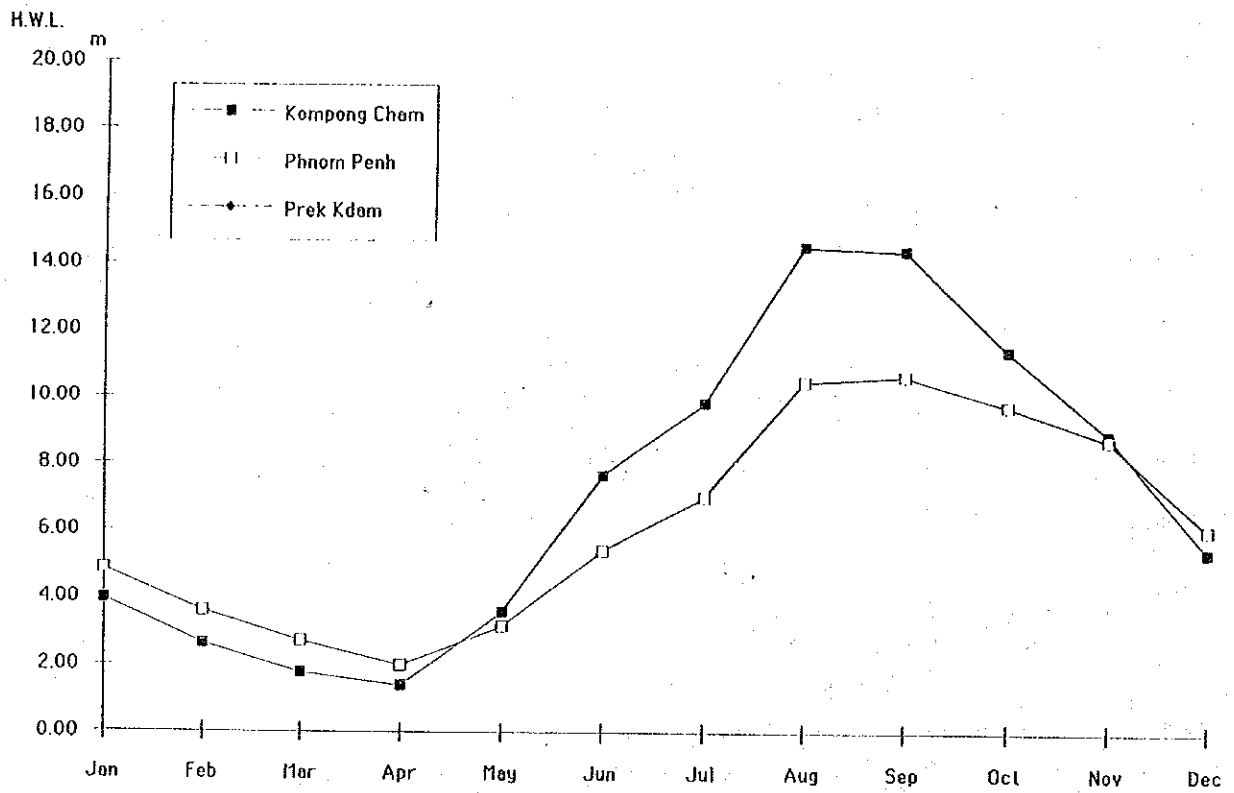
High Water Level (1987)



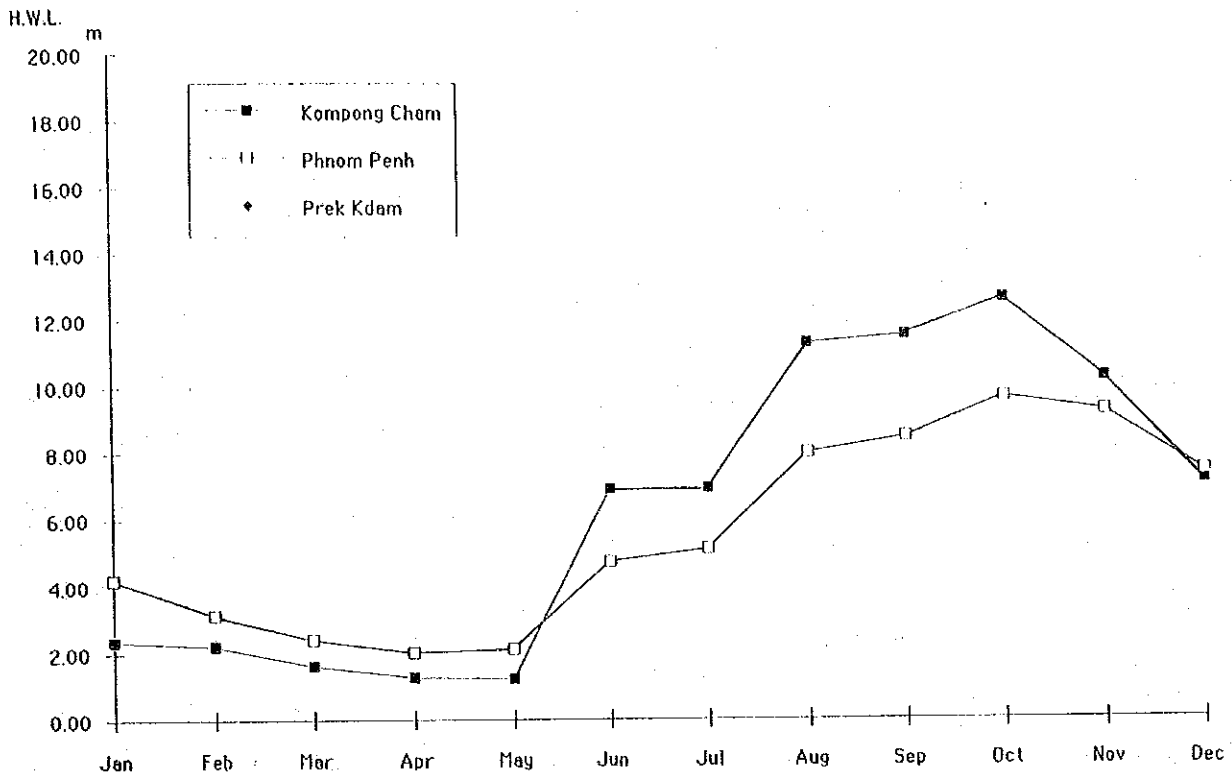
High Water Level (1986)



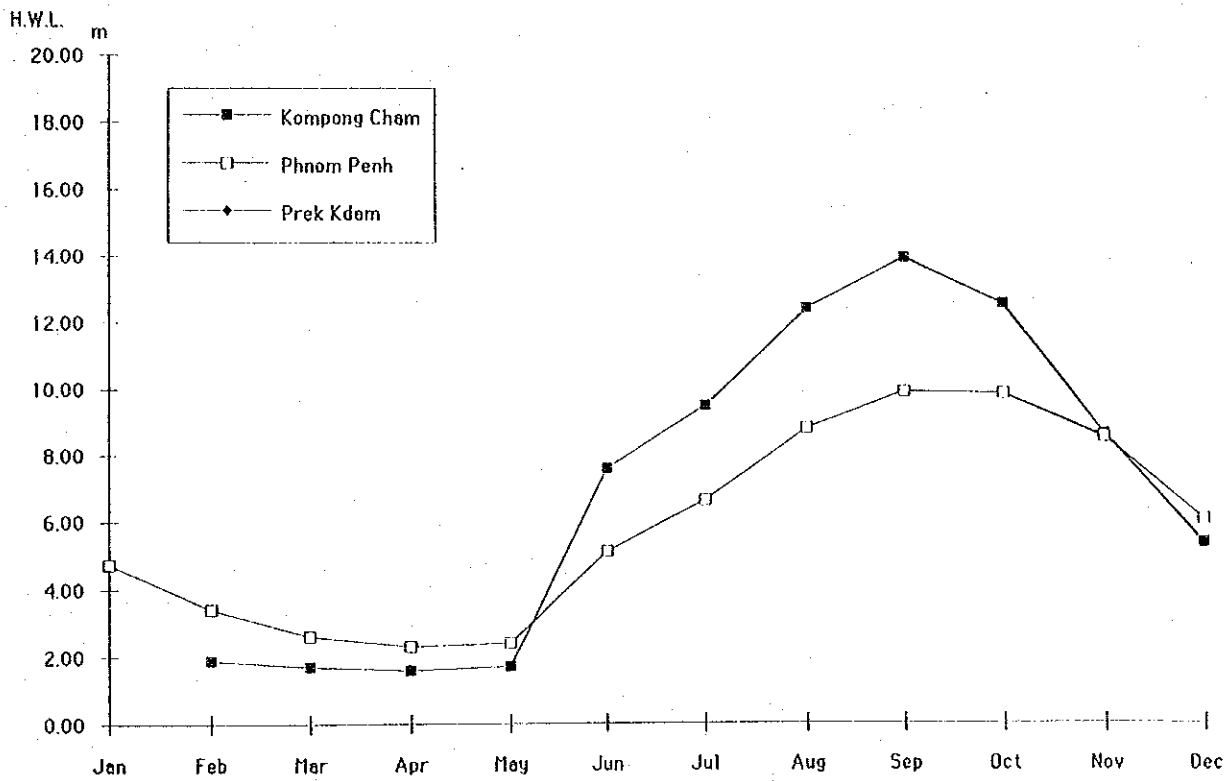
High Water Level (1985)



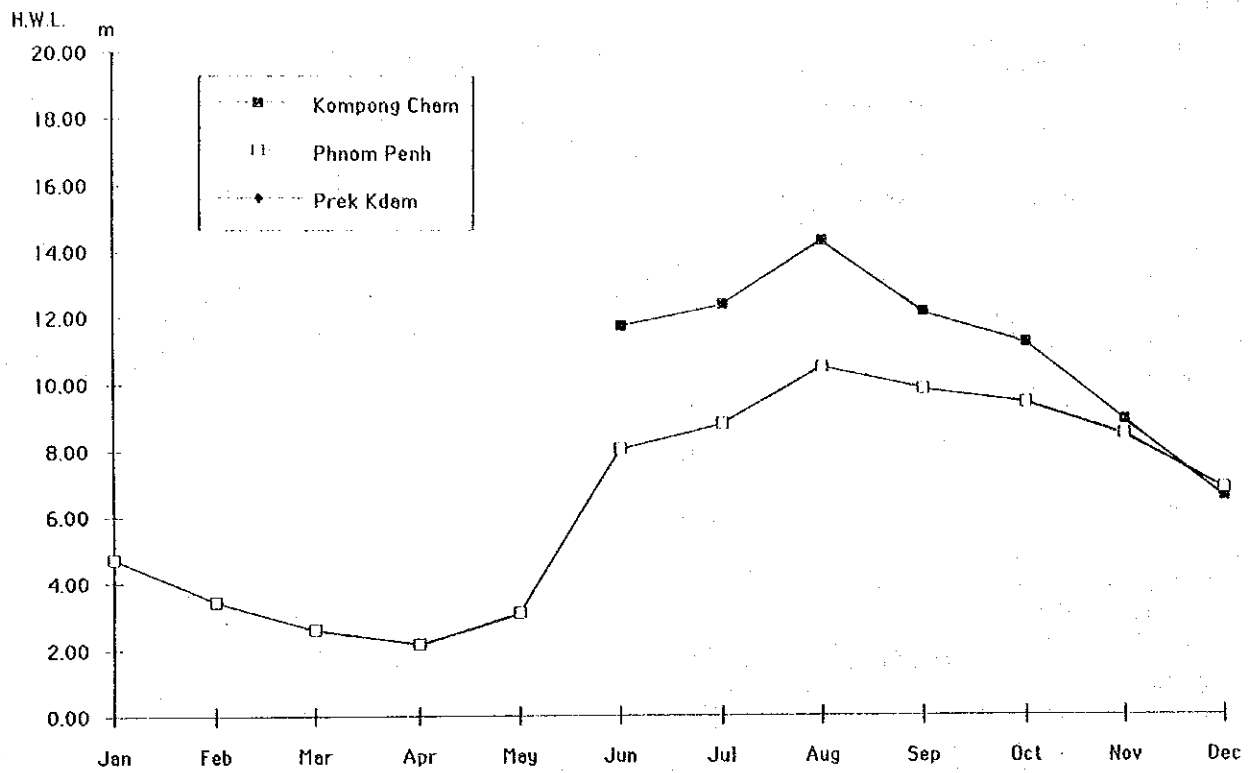
High Water Level (1984)



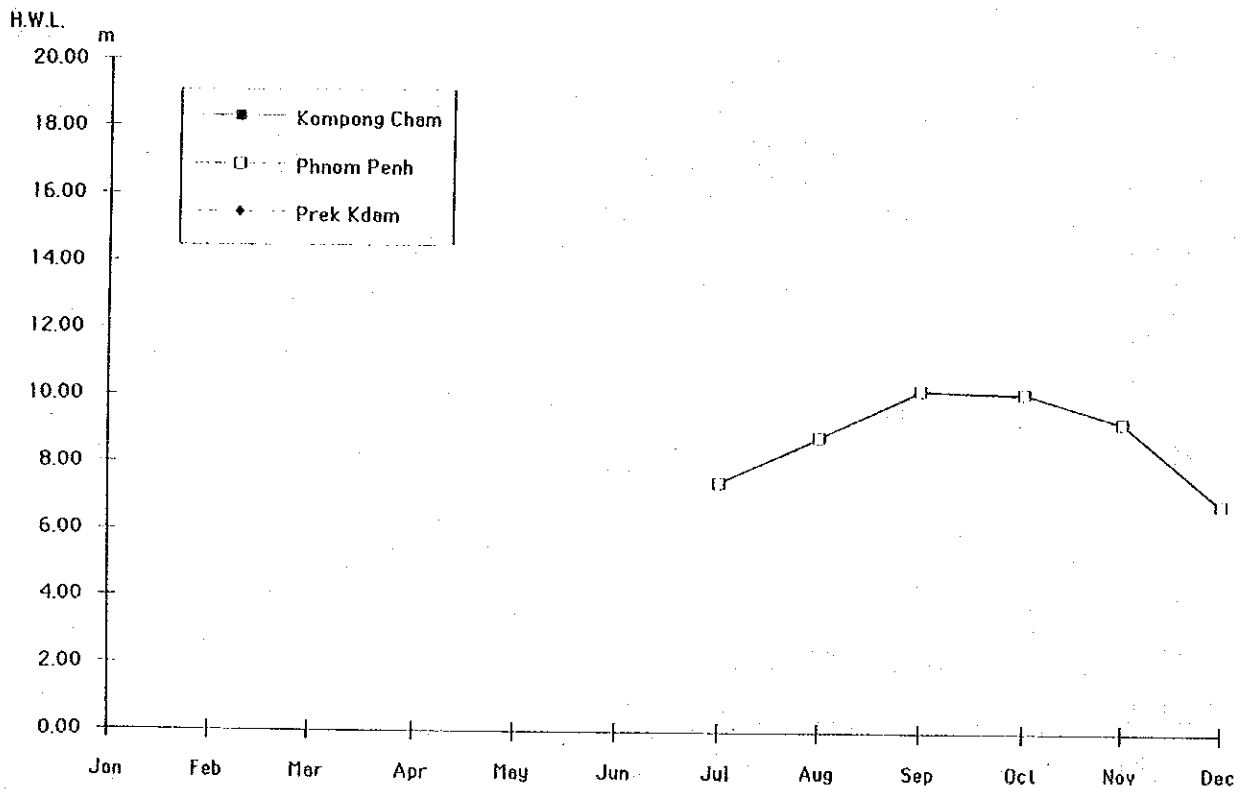
High Water Level (1983)



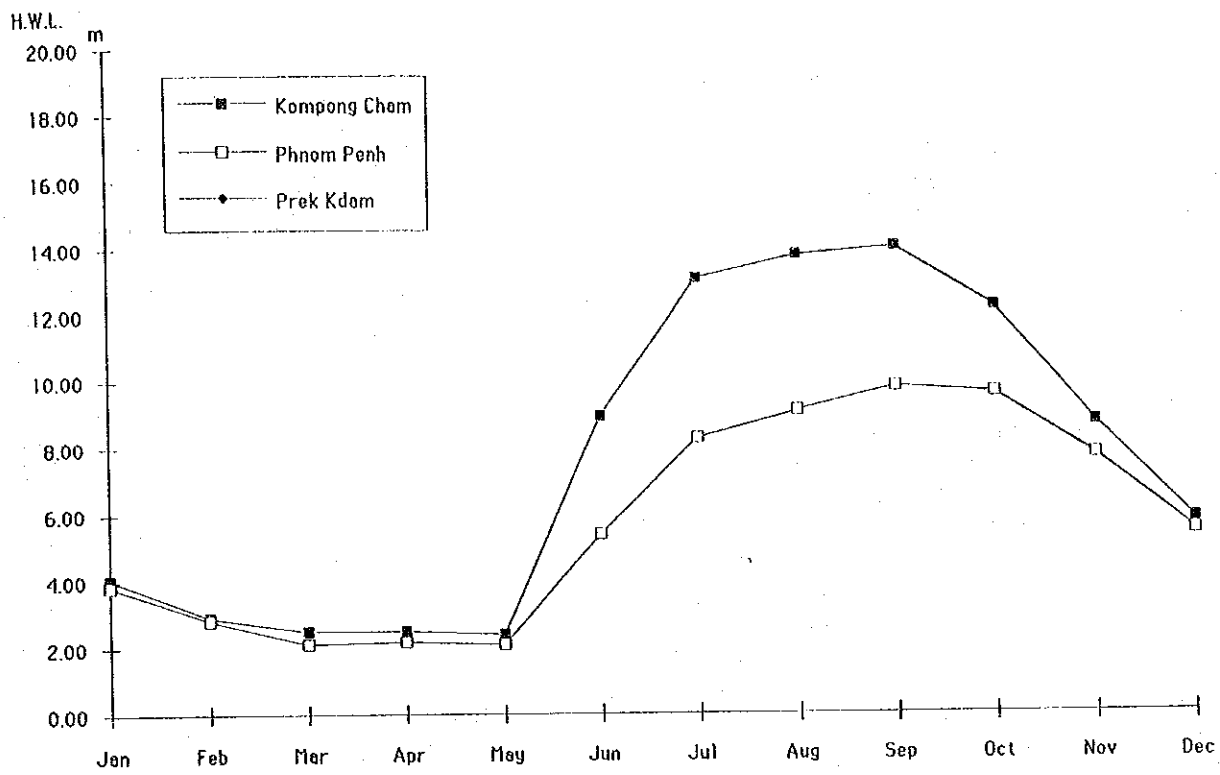
High Water Level (1982)



High Water Level (1981)



High Water Level (1980)



High Water Level (1969)

添付資料－6 土質柱状図

BORING LOG

PROJECT : REHABILITATION OF NATIONAL ROAD ROUTE 0A GROUND ELEVATION : + 7.12 m DATE : 5Th DEC.1992 ~ 7Th DEC.1992
 HOLE NO. : B-20 PREK BAK 33^K+356.9^MR3.28^M GROUNDWATER LEVEL : GL + 1.50 m SURVEYED BY : S. TAKADA DANG IHO

SCALE	ELEVATION m	DEPTH m	THICKNESS OF STRATUM m	SOIL			STANDARD PENETRATION TESTS						SOIL SAMPLES								
				SYMBOL	VISUAL CLASSIFICATION	COLOR	DESCRIPTION	DEPTH	NO OF BLOWS LENGHT OF PENETRATION cm	NO OF BLOWS AT EACH 10cm			N VALUE						NO OF SAMPLE	DEPTH m	METHOD OF SAMPLER
										15 cm	30 cm	45 cm	0	10	20	30	40	50			
1							SILTY CLAY														
2							NATURAL WATER CONTENT: HIGH														
3							COHESION: HIGH														
4	3.12	4.00	4.00		CLAY	BROWN															
5							MEDIUM CLAY WITH LAMINA OF BLACK HUMUS SOIL														
6																					
7	0.12	7.00	3.00		CLAY	GREY TO BLACK															
8																					
9																					
10																					
11																					
12							CLAYEY SILT														
13							WITH BLACK ORGANIC SOIL														
14							AND BROWN CLAY														
15	8.36	15.50	6.80		SILT	GREENISH GREY															
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21							CLAYEY SAND														
22							WITH LAMINA OF ORGANIC CLAY														
23																					
24	15.66	24.00	8.50		SAND	BROWN TO GREY															
25																					
26																					
27																					
28							HARD CLAY														
29	22.36	29.50	5.50		CLAY	BROWN	NATURAL WATER CONTENT : LOW COHESION MEDIUM														
30																					
31																					
32							HARD CLAY AND WATHERED CLAY														
33																					
34	26.83	33.95	4.45		CLAY	BROWN															

BORING LOG

PROJECT : REHABILITATION OF NATIONAL ROAD ROUTE 6A GROUND ELEVATION + 12.30 m DATE 2ND DEC. 1992 3RD DEC. 1992
 HOLE NO. B-24 KOMPONG PRAS 1ST 39^K + 989.3^M GROUNDWATER LEVEL GL - 6.50 m SURVEYED BY S. TAKADA TRAN NHV HVY

SCALE	ELEVATION m	DEPTH m	THICKNESS OF STRATUM m	SOIL			STANDARD PENETRATION TESTS							SOIL SAMPLES							
				SYMBOL	VISUAL CLASSIFICATION	COLOR	DESCRIPTION	DEPTH	NO OF BLOWS LENGTH OF PENETRATION cm	NO OF BLOWS AT EACH 10cm			N VALUE							NO OF SAMPLE	DEPTH m
										15 cm	30 cm	45 cm	0	10	20	30	40	50	60		
	11.80	0.50	0.50	X	AGREGGATE	GREY	GRAVEL AND CLAY														
1																					
2								2.00	22												
								2.45	30	6	10	12						S-1	2.45		
3								3.00	24												
								3.45	30	6	10	14						S-2	3.45		
4								4.00	38									U-1	3.70		
								4.45	30	11	13	23						S-3	4.45		
5								5.00	28												
								5.45	30	7	11	17						S-4	5.00		
6								6.00	28												
								6.45	20	7	11	17						S-5	6.45		
7								7.00	25												
								7.45	30	6	10	15						S-6	7.45		
8								8.00	26												
								8.45	30	8	12	14						S-7	8.45		
9								8.50	26									U-2	8.50		
								9.00	30	7	12	14						S-8	9.00		
10								10.00	25												
	1.80	10.50	10.00		CLAY	BROWN	DEPTH 10M, WITH FINE ROUNDED GRAVEL	10.45	30	6	11	14						S-9	10.45		
11								11.00	11												
								11.45	30	3	4	7						S-10	11.45		
12								12.00	14												
	0.20	12.50	2.00		SILT	BROWN	SANDY TO CLAYEY SILT WITH MICA FRAGMENT	12.45	30	2	6	8						S-11	12.45		
13								13.00	32												
						BROWN		13.45	30	6	13	19						S-12	13.45		
14								13.50	29									U-3	13.50		
						WHITISH BROWN		14.00	30	7	11	18						S-13	14.00		
15								14.45	30	7	11	18									
								15.00	35												
								15.45	30	9	15	20						S-14	15.45		
16								16.00	35												
								16.45	30	8	16	19						S-15	16.45		
17								16.50	35									U-4	16.50		
								17.00	30	7	15	20						S-16	17.00		
18								17.45	30	7	15	20									
								18.00	31												
						BROWN	HARD CLAY	18.45	30	6	14	17						S-17	18.45		
19						BROWNISH YELLOW	NATURAL WATER CONTENT : LOW	19.00	47												
							COHESION : MEDIUM	19.45	30	11	20	27						S-18	19.45		
20								20.00	49												
								20.45	30	12	22	27						S-19	20.45		
21								20.50	49									S-5	20.50		
								21.00	30	14	21	28						S-20	21.00		
22								21.45	30	14	21	28									
						YELLOWISH BROWN		22.00	47												
								22.45	30	14	20	27						S-21	22.45		
23								23.00	49												
	11.20	23.50	11.00		CLAY			23.45	30	12	23	26						S-22	23.45		
24								24.00	65												
	12.15	24.45	0.95		ROCK	BROWN	WETHERED FINE SAND STONE	24.45	30	16	22	43						S-23	24.45		
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					

REMARKS :

- SYMBOLS OF SAMPLER
- THINWALL SAMPLER
 - SPLIT - SPOON SAMPLER
 - ⊙ DENISON - TYPE SAMPLER
 - ⊕ FOIL SAMPLER
 - × OTHER SAMPLER

BORING LOG

PROJECT : REHABILITATION OF NATINAL ROAD ROUTE 6A GROUND ELEVATION + 8.70 m DATE 29TH NOV 1992 -- 1TH DEC 1992
 HOLE NO. E - NO.1 4^K 943 RIS. 4^M GROUNDWATER LEVEL GL - 3.85 m SURVEYED BY S. TAKADA DANG THO

SCALE	ELEVATION	DEPTH	THICKNESS OF STRATUM	SYMBOL	VISUAL CLASSIFICATION	COLOR	DESCRIPTION	DEPTH	STANDARD PENETRATION TESTS						SOIL SAMPLES					
									NO OF BLOWS / LENGTH OF PENETRATION	NO OF BLOWS AT EACH 10cm			N VALUE						NO OF SAMPLE	DEPTH OF SAMPLER
										15 cm	30 cm	45 cm	0	10	20	30	40	50		
1						BROWN	SILTY CLAY TO SILT	1.50	28									1.50		
2								1.95	30	8	14	14						1.95	○	
3						YELLOWISH BROWN	Wn: LOW COHESION: MEDIUM	2.50	29									2.50	○	
								2.95	30	8	12	17						2.95	○	
								3.00	28									3.00	●	
								3.50	30	8	12	16						3.50	○	
4	4.20	4.50	4.50		CLAY			4.50	20									4.50	○	
								4.95	30	7	9	11						4.95	○	
5								5.50	22									5.50	○	
								5.95	30	7	10	12						5.95	○	
6	2.20	6.50	2.00		SAND			6.50	19									6.50	○	
								6.95	30	8	9	10						6.95	○	
7	1.70	7.00	0.50		SILT			7.00	20									7.00	●	
								7.50	30	8	9	11						7.50	○	
								7.95	30	8	9	11						7.95	○	
8						YELLOWISH TO REDDISH BROWN		8.50	18									8.50	○	
								8.95	30	5	8	10						8.95	○	
9						BROWNISH GREY		9.50	17									9.50	○	
								9.95	30	5	7	10						9.95	○	
10						LIGHT BROWN		10.50	19									10.50	○	
								10.95	30	6	8	11						10.95	○	
								11.50	30									11.50	●	
								11.95	30	7	14	16						11.95	○	
12								12.50	33									12.50	○	
								12.95	30	7	15	18						12.95	○	
13								13.50	36									13.50	○	
								13.95	30	8	18	20						13.95	○	
14								14.50	34									14.50	○	
								14.95	30	10	16	18						14.95	○	
15						BROWN		15.00	29									15.00	●	
								15.50	30									15.50	○	
16							SILTY CLAY TO CLAY	15.95	30	10	14	15						15.95	○	
								16.50	29									16.50	○	
17							NATURAL WATER CONTENT: LOW	16.95	30	9	13	16						16.95	○	
								17.50	30									17.50	○	
18						WHITISH TO LIGHT BROWN	MEDIUM TO HIGH	17.95	30	9	14	16						17.95	○	
								18.50	31									18.50	○	
19	10.30	19.00	12.40		CLAY			18.95	30	8	14	17						18.95	○	
								19.00	23									19.00	○	
								19.50	30	7	10	13						19.50	○	
20							FINE TO MEDIUM GRAINED SILTY SAND	20.50	37									20.50	○	
								20.95	30	5	11	26						20.95	○	
21	12.30	21.00	2.00		SAND															
22																				
23																				
24																				
25							WEATHERED GRAND DIORITE BRECCIA CONDITION 5~6cm													
26	17.30	26.00	5.00		WEATHERED ROCK	DARK GREY														
27																				
28																				
29																				
30																				

REMARKS:

SYMBOLS OF SAMPLER

- THINWALL SAMPLER
- SPLIT - SPOON SAMPLER

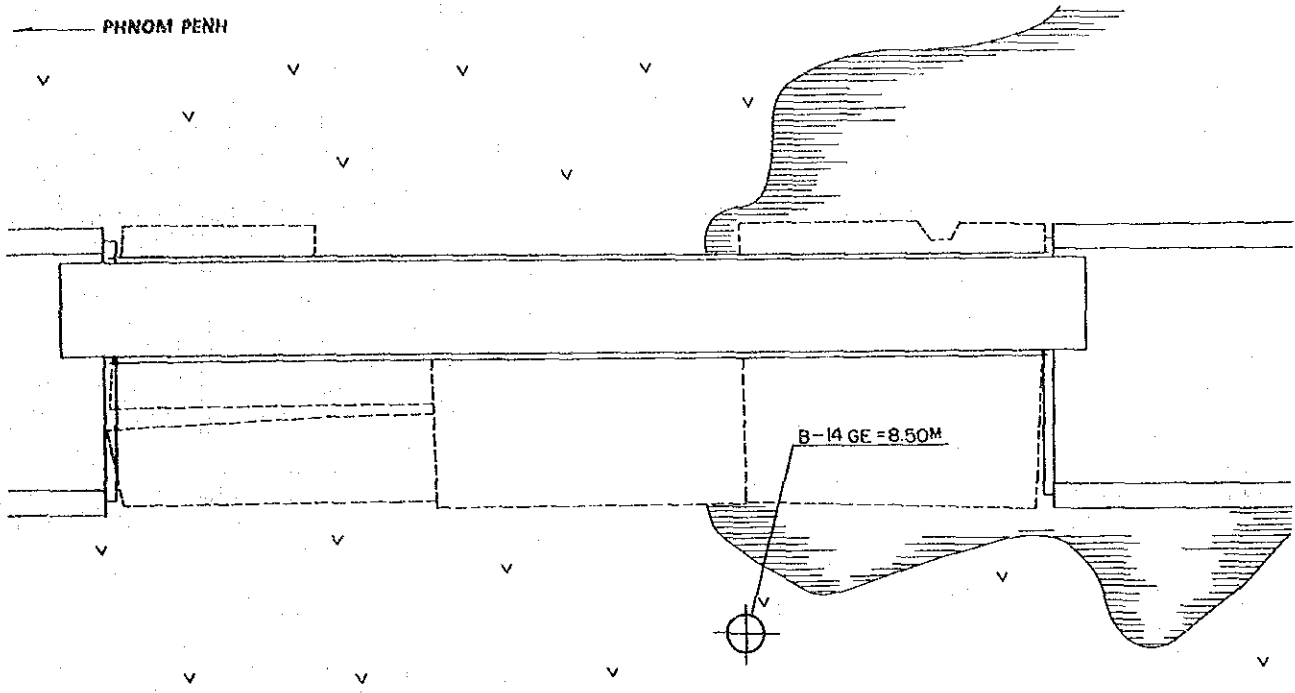
- DENISON-TYPE SAMPLER
- ⊕ FOIL SAMPLER
- × OTHER SAMPLER

SOIL PROFILE OF NO. 14 PREK KHENG BRIDGE

SCALE 1:200

Reduced to 70% of scale

PHNOM PENH



B-14 GE = 8.50M

B-14 29K+114M R11.28M
GE = + 8.50M

