

## 第4章 計画の内容



## 第4章 計画の内容

### 4.1 目的

当プロジェクトは架設後50~80年を経ている老朽化のはげしいカトマンズ市内の木造橋を中心に架け替えることによってこれらの橋を落橋の危険から守りまたその機能を回復させ、カトマンズ市内の交通網を整備し、また市民生活と経済活動の向上に貢献することを目的とする。

### 4.2 要請内容の検討

#### 4.2.1 要請内容の妥当性

ネパール国が要請してきたカトマンズ市内の既設橋の架け替え計画は次のようなカトマンズ市内及び周辺にある次の6橋である。

表4.1 要請された橋梁

No.	橋梁名	橋長(既設)	架橋河川
No. 2	Bishnumati (Dallu)	56m	Bishnumati
No. 4	Dhobi Khala (Kalo Pul)	44m	Dhobi Khola
No. 6	Dhobi Khola (Handi Gaon)	流失	〃
No. 7	Dhobi Khola (Babar Mahal)	56m	〃
No. 8	Mahadev Khola	42m	Mahadev Khola
No. 9	Manmatta	42m	Manohara 支流

No. 2 Bishnumati 橋は、カトマンズ市の中心とSwayambhunath(観光地となっている寺)を結ぶ路線にあり、現在老朽化がきびしく現在車両通行を禁止している状態であり優先的に架け替えが望まれている。No. 8 Mahadev Khola, No. 9 Manmatta 橋はカトマンズ市中心から東北へ約20kmほど離れたSankhuをリンクする幹線道路上にあり、現在2橋とも老朽化のため使用されていない。Dhobi Khola 川を横切る3橋のうちNo. 4は幹線道路で通行量も多い。No. 6とNo. 7については比較的通行量は少ないが、老朽化がきびしく崩壊寸前の状態である。このような状況からカトマンズ市内の22の既設橋のうち、ネパール政府が要請してきた6橋の架け替えは緊急に実施されるべきであ

る。

ネパール国においては、カトマンズ市周辺を含め既設橋梁の点検、改修をするための予算措置、維持・管理体制も不十分な状態にある。また、当プロジェクトのような橋梁の架け替えを実施するには、橋桁のような重量物を取扱う技術、深い軟弱地盤における基礎工の実施など技術的にもネパール国の現状から困難な面があり、このように予算、技術的な観点からも6橋の架け替え要請の内容は妥当である。

#### 4.2.2 実施機関と運営計画

##### (1) 行政区分

<u>Region</u>	<u>Zone</u>	
1) FARWESTERN	1) MAHAKALI	8) GANDAKI
2) MIDWESTERN	2) SETI	9) NARAYANI
3) WESTERN	3) KARNALI	10) BAGMATI *
4) CENTRAL *	4) BHERI	11) JANAKPUR
5) EASTERN	5) RAPATI	12) SAGR MATHA
	6) DHAWALAGIRI	13) KOSH
	7) LUMBINI	14) MECHE

ネパールの行政は5つの Region と14の Zone からなっている。Zone はさらに75の District に分かれている。今回要請のあった橋梁の属する Bagmati Zone は次のように分かれる。

- 1) RASUWA
- 2) DHADIN
- 3) SINDHUPALCHOK
- 4) NUWAKOT
- 5) KATHMANDU \*
- 6) BHAKTAPUR

\*: カトマンズ市のある Region, Zone, District

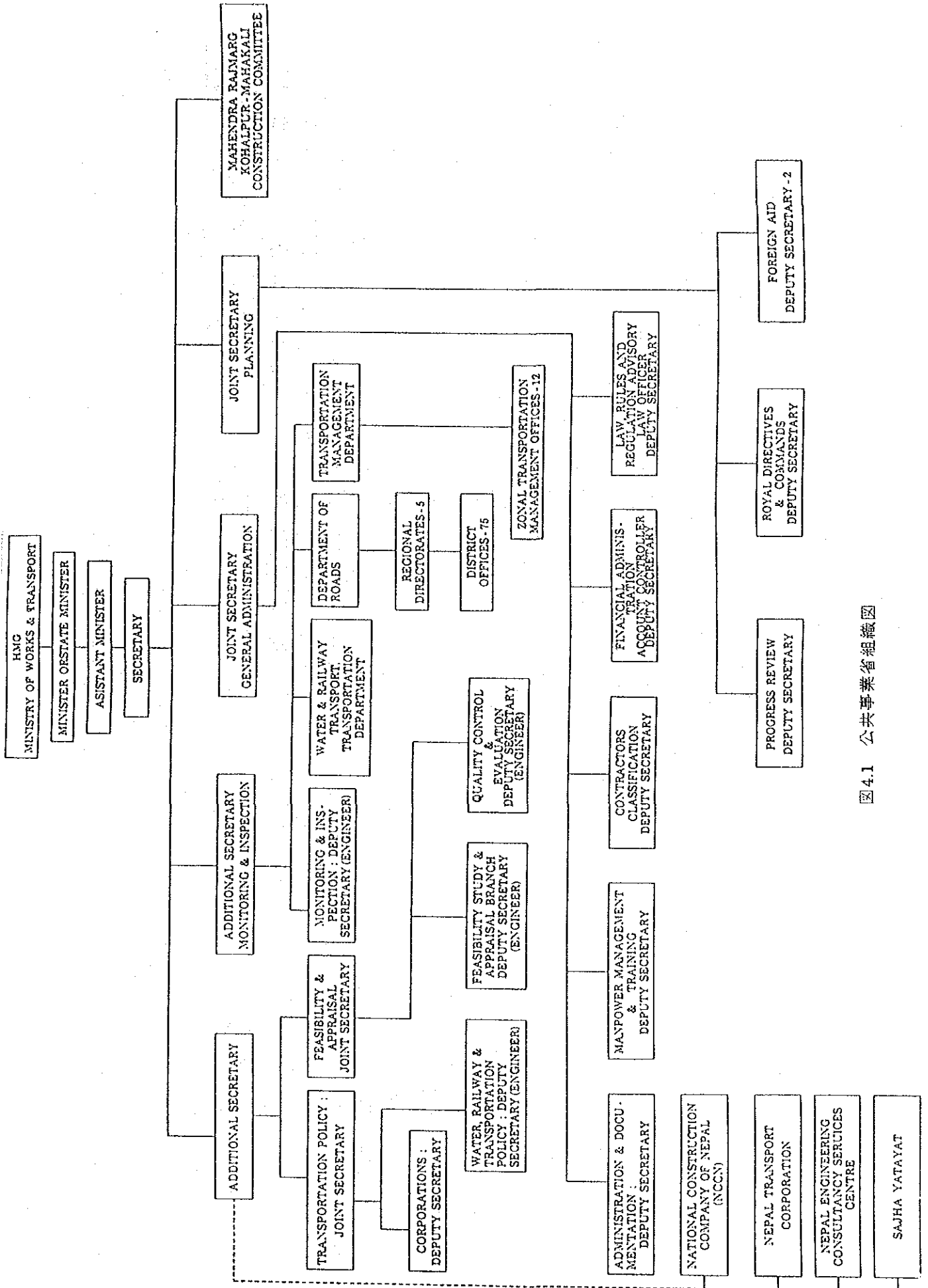


图 4.1 公共事業省組織圖

DEPARTMENT OF ROADS

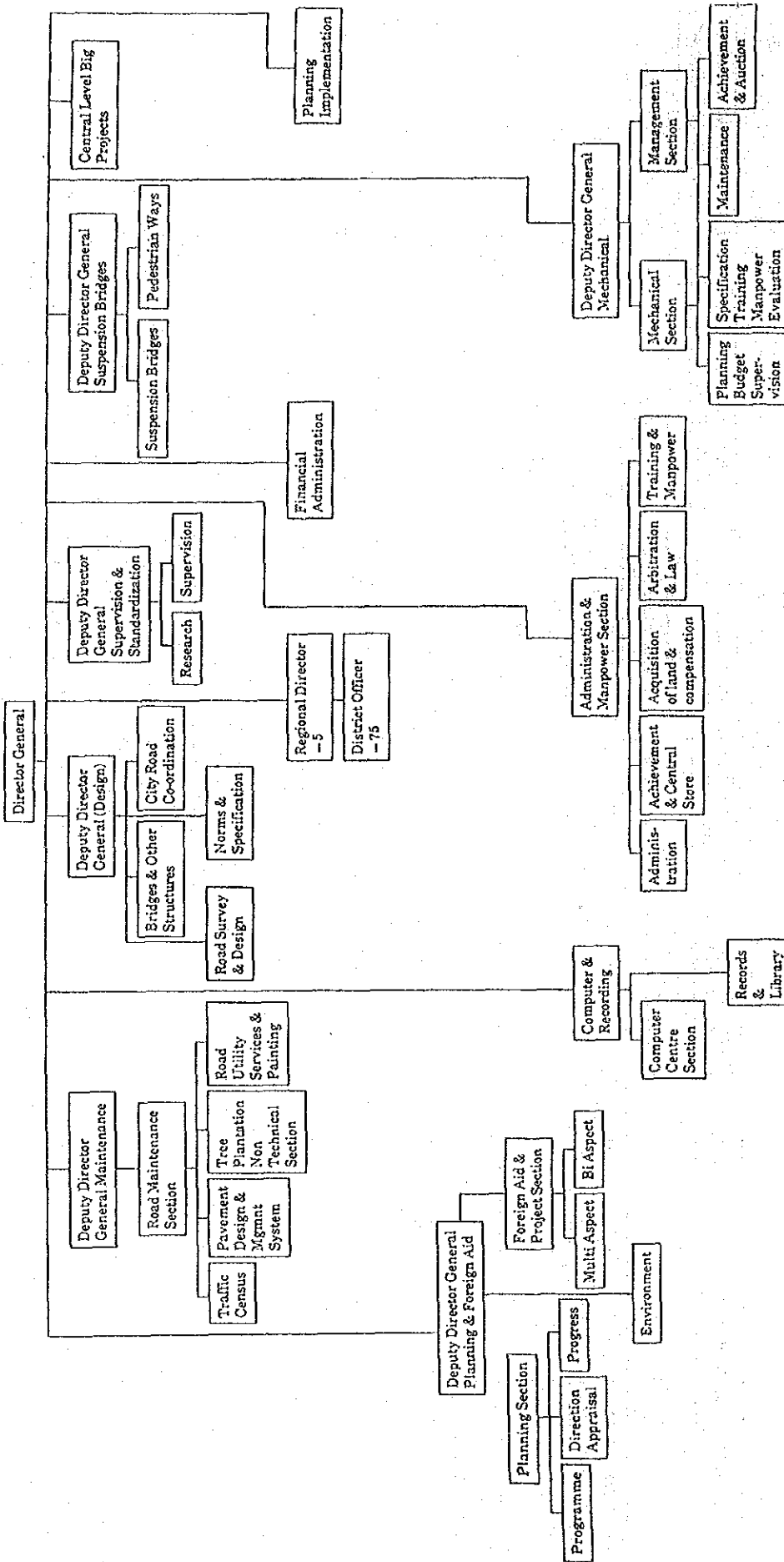


圖 4.2 道路局組織圖

## (2) 関係機関

当プロジェクトの担当機関であるDOR (Department of Roads) は現在5つの Region Office と11の Zone Office そして42の District Office があるが将来は前記の行政区分と同じ数にしようとしている。DORの上位機関であるMOWT (Ministry of Works & Transport) とDOR及び関連機関の組織図は次のようになる。

## (3) 予算

ネパール国の過去5年間におけるDORとMOWTの道路、橋梁等の維持・管理費を含む開発に関する予算は次のようになる。

表4.2 予算状況

年	道路局 (NRs)	公共事業省 (NRs)
1) 1984/85	750,646,000	923,061,000
2) 1985/86	673,397,000	879,013,000
3) 1886/87	1,077,119,000	1,224,421,000
4) 1987/88	1,514,240,000	1,717,420,000
5) 1988/89	2,091,736,000	2,392,366,000

## (4) 維持・管理

道路と橋梁の維持・管理を直接に担当しているのは道路局 (DOR) 組織下にある District Office である。維持・管理作業としては、アスファルト舗装路面のパッチングとか橋脚周辺の洗掘防止のための蛇かご (Gabion) による保護工などが実施されている。これらの工法は当プロジェクトの計画橋梁の維持・管理においても適用可能である。

### 4.2.3 類似計画と他の援助計画

カトマンズ周辺の関連プロジェクトは、インド、中国、日本、IBRD、ADB等の援助によるものが主なものである。最近実施または計画されている世銀 (IBRD) によるものは次のようになる。

- (1) Road Rehabilitation between TRITHVI Highway (Naubise and Mugling)
- (2) Ditto, Arniko Highway between Stu. 62-82km
- (3) River Training at East/West Highway
- (4) Reconstruction of 4 bridges in Kathmandu Vallay

前記の世銀(IBRD)によるプロジェクトのうちNaubise~Mugling間は、建設業者のモビライゼーション、用地の取得問題、さらに燃料不足が重って現在進捗率15%で停止している。

(4)のReconstruction of 4 bridges in Kathmandu Vallayは当プロジェクトの類似のものとして関係が深い。この架け替えの対象となっているのは、ネパール政府から日本政府にきた要請書にもある22橋のうちの次の4橋である。

(1) No.1 Bishnumati Bridge	80	木橋 (落橋)
(2) No.5 Dhobi Khola Bridge	45	鋼トラス (橋脚沈下)
(3) No.11 Nakkhu Bridge	50	鋼トラス
(4) No.20 Naikap Bridge	30	—

上記4橋の計画条件として、2車線とする、両側に歩道を設ける、取付け道路の範囲を50m以内とすることがTerms of Referenceに述べられている。4橋の完成は1992年5月の予定となっている。

### 4.3 計画の概要

#### 4.3.1 架替え計画の範囲

##### (1) No. 2 Bishnumati

架け替え橋は既設橋が老朽化していること、また、橋台周辺にレンガ造りの建物があることから既設橋を取り壊して新橋を架設する。過去における雨季の洪水の痕跡の状況と解析結果から橋梁規模(幅員、長さ、高さ)は既設橋と同程度のものとする。新橋へのアプローチ部分(8m, 29m)は道路路面を舗装処理する。なお、既設橋取り壊しに伴ない通行を確保するために仮設用の組立橋を架ける必要がある。



(2) No. 4 Dhobi Khola

既設橋と同位置での橋梁計画は既設橋の橋脚間での新規基礎工の施工等にや、難点があることまた車両通行を確保するための仮設橋が別に必要となることなどの理由から既設橋の取り壊しをやめ既設橋の上流側に新橋を計画する。橋梁の規模は既設橋と同程度とするが、幅員については交通量、(現状では、片側通行しかできないため、1台の車両が橋梁上にあるときは常に他の車両は待合いを余儀なくされている)アクセス道路の状況から2車線とする。新橋には水管橋を添加しない。新橋へのアプローチ道路(30m, 40m)が新に必要となる。

(3) No. 6 Dohobi Khola

既に落橋している既設橋の残がい処理の問題(地中部の残がいが残る場合は新規基礎工の施工ができない)があることから同位置の架設はできない。また、線形的に好ましいため新橋は既設橋の上流側とする。橋梁規模は既設橋とはほぼ同程度とする。右岸側のアプローチ部分(94m)は河川の氾濫域の中で避溢のための構造と盛土のアプローチ道路が必要となる。表面は舗装処理、法面は侵蝕防止のための保護をする。

(4) No. 7 Dhobi Khola

既設橋の老朽化と沈下があることと周辺の建物の位置の状況から、新橋は既設橋を取り壊して同じ位置に架設する。幅員等の橋梁規模はほぼ既設橋と同程度とする。左岸側アプローチ部分(舗装処理部分、24m)は盛土とするとその計画面積が大きくなりすぎるので、コンクリート構造とする。右岸側は新橋へのアプローチ(13m)として現道に取付くまで盛土となる。

(5) No. 8 Mahadev Khola

既設橋は老朽化が著しく、また直線的な路線上に位置していることから線形を変えることが好ましくないこと、そして仮説の迂回路の建設が容易であることから既設橋は取り壊してその同位置に新橋を架設する。新橋へのアプローチ(26m, 11m)は現道にすりつくまで、表面舗装した取付道とする。

#### (6) No. 9 Manmatta

No. 8と同様に既設橋は老朽化が著しく、またNo. 8 Mahadev Khola 橋と同じく線形を変えることが好ましくなく、仮設の迂回路の建設も容易であることから、既設橋は取り壊しとする。新橋の橋梁規模は既設橋と同程度が良いが、現状と同じく通過許容荷重は大型トラック、バスを対象とする。地盤条件はNo. 8とともに比較的良く、基礎工の根入れは5~10m程度となる。新橋へのアプローチ(19m, 12m)は現道にすりつくまで、表面舗装をした取付け道とする。

#### 仮設路(橋)

前記のような架設計画によって6橋の仮設路(橋)の計画は次のようになる。

No. 2 Bishnumati 橋は既設橋が取り壊わされて計画橋が同位置に架設される。しかも、Swayambhunath(観光地)とカトマンズ市の中心を連絡する位置にあるため通行量も多くまた重要な橋となっている。したがって工事中は仮設橋(下流側)を設け雨季にも通行可能な状態とする。No. 4 Dhobi Khola 橋は、既設橋が鋼橋で現在健全な状態にある。工事中は仮設路(橋)の必要はない。No. 6, No. 7 Dhobi Khola 橋の河床を通る仮設路を設ける現状では通行量も少ない(No. 6は流失している)ので雨季には迂回路を利用することになる。No. 8 Mahadev Khola, No. 9 Manmatta 橋は河床を通る仮設路(上流側)を設ける。

### 4.3.2 計画橋梁の架設位置

架け替え計画橋梁の架設位置は、周辺の建物の近接状況、線形、仮設路または仮設橋の設置及び既設橋の老朽化の程度等の条件によって決定される。

#### (1) No. 2 Bishnumati

既設橋台の周辺に近接して建物があるので計画橋を併設できない。既設橋の中心からシフトすると線形が悪くなる。仮設橋の設置が可能である。既設橋の老朽化がひどいなどの理由から既設橋を取り壊わして同位置に計画橋を架設する。

(2) No. 4 Dhobi Khola

既設鋼橋の取り壊しは難かしく時間がかかる。交通量(バス、トラック含む)が多く仮設橋を設けた場合規模が大きくなりコスト高である。既設橋を取り壊しても既設基礎工の位置を避ける必要があり基礎工の施工に困難を伴う等の理由から既設橋と同位置に計画橋を架設することは難かしいので上流側に計画する。

(3) No. 6 Dhobi Khola

流失した橋梁の下部工の残がい(基礎工を含む)が完全に撤去しきれない。仮設路の設置が可能。線形のシフトに問題がないので上流側に架設する。

(4) No. 7 Dhobi Khola

既設橋台の周辺に建物がある。橋梁中心をシフトすると線形が悪くなる。既設橋梁は老朽化がひどく橋脚が沈下している。仮設路の設置が可能であるなどの理由から既設橋と同位置に架設する。

(5) No. 8 Mahadev Khola

橋梁中心をシフトすると線形が悪くなる。仮設路の設置が可能。既設橋の老朽化がひどいなどの理由から既設橋と同位置に架設する。

(6) No. 9 Manmatta

橋梁中心をシフトすると線形が悪くなる。仮設路の設置が可能。既設橋の老朽化がひどいなどNo. 8と同じ理由で既設橋と同位置に架設する。

表4.3 計画橋梁の架設位置

No. 橋名	既設橋梁			計画橋梁
	橋長 (m)	型式	処理	架設位置
(1) No. 2 Bishnumati	56	木橋	取り壊わし	既設橋と同位置
(2) No. 4 Dhobi Khola	44	鋼橋	残す	既設橋の上流側
(3) No. 6 Dhobi Khola	—	流失(木橋)	流失橋残がい整理	既設橋の上流側
(4) No. 7 Dhobi Khola	56	木橋	取り壊わし	既設橋と同位置
(5) No. 8 Mahadev	42	木橋	取り壊わし	既設橋と同位置
(6) No. 9 Manmatta	42	木橋	取り壊わし	既設橋と同位置

ネパール国側負担工事の範囲

当プロジェクトにおける相手国の負担工事の範囲は、架け替え橋建設前のプロジェクトサイトの準備、すなわち、既設橋の取り壊しと架け替え橋及び仮設橋に伴う用地の買収または借上げが主なものとなる。その他に関して、日本国の無償資金協力の制度に示されているプロジェクトの実施に必要な相手国負担工事の範囲である。架け替え工事に必要なアプローチ道路、仮設路または仮設橋はプロジェクトの中に含まれる。

表4.4 各々の政府による負担分

No.	項目	日本国側負担 (プロジェクトによる)	相手国側負担
1.	Approach Roads	*	
2.	Land Acquisition		*
3.	Clearing / Grubbing of Project Sites		*
4.	Demolishing the exst. Bridge and Buildings		*
5.	Temporary Detour	*	
6.	Construction Space		*

### 4.3.3 対象橋梁の現況と計画方針

#### (1) 対象橋梁の現況

3つの主要な河川、Bishnumati川、Baghmati川、Manohara川とその他の小河川に架かる既存橋梁のほとんどは木橋あるいは鋼製簡易ポニーラス橋で、架設後50~80年経ている。それらは有効幅員がほぼ3.5m~4.0mで狭小である。また、市内およびその周辺の橋梁はカトマンズ盆地内にあり、その地盤の特性は軟弱なしかも深い沖積層の上にある。渡河している河川は洪水にみまわれることもあり、また河床変動のあるものが多い。これらの既存橋の中でも問題のある橋梁は次頁のリストにある橋梁群とされている。最近では1989年7月28日の大雨による洪水で橋脚の沈下による落橋事故が発生している(市内を流れるBishnumati川にかかるSwaha-Bhagwati橋)。さらに、最近、地震により市内の橋梁のいくつかは損傷を被っている(例えばBaghmati川にかかるShankhamul橋)。

このような環境の下にある既存橋梁群は、カトマンズ市の経済発展に伴う自動車交通の重量と量の増加に対して、それらの規模及び耐力が不足している。また、しばしば起る洪水による落橋または流失の危険にさらされている状況である。さらに、カトマンズ市内及びその周辺にある既設橋のほとんどは、そのアクセス道路が狭くそして路面がひどく損傷して橋によってはそのアクセスも不可能に近いほど荒廃していて長い間メンテナンスをしていない状況である。

表4.5 カトマンズ及びその周辺の既設橋梁

No.	橋 名	橋 長	幅員 (m)	型 式
1.	Bishnumati Bridge at Swaha Bhagwati	80	2.5	Wooden
2.	Bishnumati Bridge at Dallu	80	3.0	Wooden
3.	Bishnumati Bridge at Kankeswari	80	2.0	Suspension
4.	Dhobi Khola at Kalo Pul	45	3.6	Steel plate girder
5.	Dhobi Khola at Rato Pul	45	3.0	Steel truss
6.	Dhobi Khola at Handi Gaon	Washed away by flood		
7.	Dhobi Khola at Babar Mahal	48	3.0	Wooden
8.	Mahadev Khola Bridge	43	3.6	Wooden
9.	Manmatta Bridge	45	3.0	Wooden
10.	Madara Khola Bridge	Destroyed		
11.	Nakkhu Bridge	43	3.5	Steel truss
12.	Bagmati Bridge	122	2.0	Suspension
13.	Kothu Khola Bridge	20	4.0	Concrete
14.	Hanumante at Hanuman Ghat	30	3.0	Wooden
15.	Hanumante at Ram Mandir	30	3.0	Brick arch
16.	Hanumante at Barahi Than	30	2.0	Brick
17.	Hanumante at Sallaghari	30	6.0	Concrete
18.	Bageswari Bridge	15	3.6	Brick
19.	Ratu Bridge	15	1.0	Wooden
20.	Naikap Bridge	30	3.0	Wooden
21.	Balkhu Bridge	30	3.0	Wooden
22.	Mahedevev Khola Bridge	45	3.0	Wooden

架け替え計画対象橋梁の状況は概略次のようになる。

表4.6 既設橋の状況

既設橋	橋長	橋種	状況	建造物
No. 2 Bishumati	56m	木造	老朽、通行制限	有
No. 4 Dobi Khola	44m	鋼	洗掘、狭小幅員	有
No. 6 Dobi Khola	—	流失(木造)	流失	無
No. 7 Dobi Khola	56m	木造	老朽、通行制限	有
No. 8 Mahadew Kh.	42m	木造	老朽、通行止め	無
No. 9 Manmatta	42m	木造	老朽、通行止め	無

a) No.2 Bishnumati

既設橋へのアクセス道路は、狭く、多くの通行人(西側に観光地の Swayambhunath Templeがある)と自転車等で混雑している。現在車両の通行禁止をしている。すぐ上流側にある No. 1 Bishnumati が落橋している(完成は1992年5月の予定)のでその通行分が No. 2 に迂回されている。既設橋の上空または内側に多くの電線等のケーブルがある。また、左右岸の橋台近くにはレンガ造りの建造物がそれぞれ1軒ずつある。河床の表層近くには大きさ30cm前後の玉石が見られ河川中央の主流部では河床低下の傾向が見られる。

b) No. 4 Dhobi Khola

既設橋は Black Bridge と云われ、1906年製作の鋼プレートガーダーである。下流側 No. 5 の橋が橋脚の沈下傾斜のため大型トラック、バスを含む交通がこの橋を通行している。既設橋はレンガ造りの下部工に支えられた3スパンの橋でこれと橋脚位置を同じくした水管(24インチ)橋が上流側に並列している。河川の流れは常時右岸側のスパンの下になって上流側では蛇行している。また、既設橋の周辺は局所洗掘を受けていて現在 Gabion工 で保護されている。

c) No.6 Dhobi Khola

レンガ造りの下部工に支えられた木橋で、過去の洪水によって下部工は沈下崩壊し、上部工はほとんど流失している。右岸側は既設橋台の裏側まで洪水の氾濫域となっている。また、右岸側にはコンクリート下水管が河川中央部に向って横切っている。過去30年間程度の間約1.5m~2.0mの河床低下がある。

d) No.7 Dhobi Khola

Dohobi Khola 川に架かる前記の2橋より水面からの桁下クリアランスの大きい(約6m)木造橋である。側径間部は現状では河床となっていないので歩道となっている。この歩道のステップの部分は過去の河床といわれている。また、洪水位はこのステップの高さまで年1回程度の割合で上昇するといわれる。

e) No. 8 Mahadev Khola

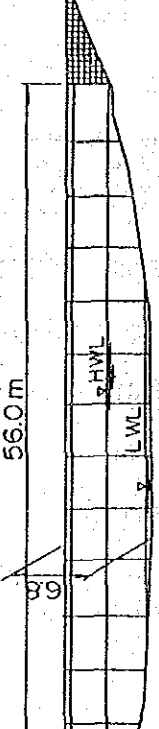
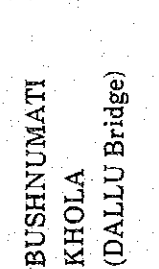
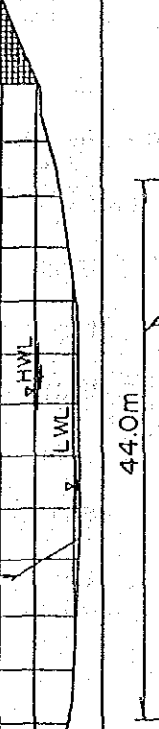
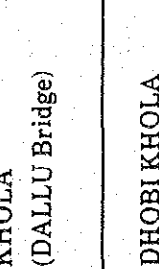
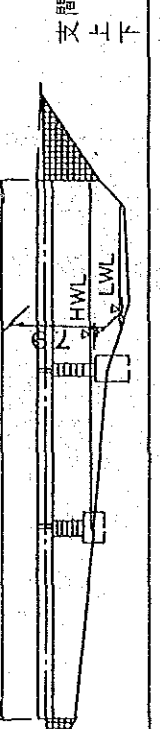
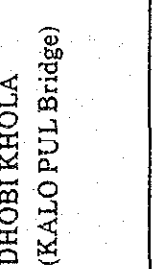

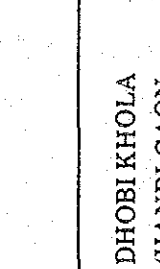
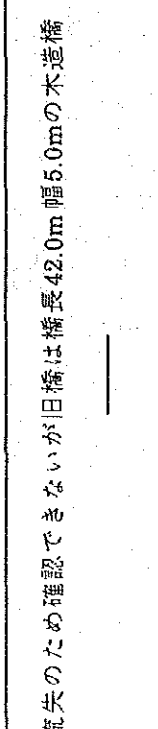
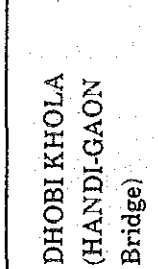
既設橋はカトマンズ市内からリング道路を通って Sankhu を結ぶ幹線的な道路にある。Manohara 川を横切る橋梁である。橋脚と上部工は木造で老朽化がひどく、大型トラック、バスの荷重を支えきれないとして現在上流側の河床にコンクリートパイプを並べた仮設路に交通を切り換えていて既設橋は利用されていない。河床部には砂利と砂が堆積していてボーリング結果からも地盤条件は比較的良好と考えられる。また、この幹線的な道路の途中には急斜面(約15%)坂路もありその部分の路面はひどく傷んでいる。また、その傷みを増大している原因は排水処理の不充分さである。

f) No. 9 Manmatta

上記の No. 9 Manmatta 橋の延長上にあつて Manohara 川の支流を横切っている木造橋でその構造および老朽程度 No. 9 Manmatta とほぼ同様である。No. 8 と No. 9 の既設橋間の道路はやはり急坂路があり、その路面の傷みはひどい。



対象橋梁現況 (スケッチ)

No.	Name of Bridge	Profile	S = 1/600	Cross Section
2	BUSHNUMATI KHOLA (DALLU Bridge)	 <p>56.0m</p>	支間割: 4.3×13 上部: 木造 下部: 木造	 <p>6.0m 3.0m</p>
4	DHOBİ KHOLA (KALO PUL Bridge)	 <p>44.0m</p>	支間割: 15.5 + 13 + 15.5 上部: 中路式ガーダー 下部: レンガ積み	 <p>4.0m</p>
6	DHOBİ KHOLA (HANDI-GAON Bridge)	<p>流失のため確認できないが旧橋は橋長42.0m幅5.0mの木造橋</p>		
7	DOHOBİ KHOLA (BABAR-MAHAL Bridge)	 <p>56.0m</p>	支間割: 7.0×8 上部: 木造 下部: 木造	 <p>3.5m</p>
8	MAHADEW KHOLA	 <p>42.0m</p>	支間割: 7.0×6 上部: 木造 下部: 木造	 <p>3.9m</p>
9	MANMATA	 <p>42.0m</p>	支間割: 7.0×6 上部: 木造 下部: 木造	 <p>3.9m</p>

#### 4.3.4 計画橋梁の規模

##### (1) 計画橋梁の幅員

計画橋梁の幅員を決定する主な条件は、既設橋の幅員、既設橋へ取付け道路の幅員そして既設橋を通過する交通状況である。このような条件の基礎的データを得るために既設橋梁のインベントリ調査、橋梁への取付道路の幅員調査、交通量調査を実施した。交通量調査の観測値を基に交通手段別構成比を考慮し、さらに12時間観測値を24時間当りに換算して求めた交通量の結果は次のようになる。なお、調査した取付け道路の幅員の大きさは、各橋梁を通る路線の道路幅の最小から最大までの簡易舗装(アスファルト処理)された部分も含めた道路の全体幅である。

表4.7 交通状況

No.	橋梁名	既設橋幅員(m)	取付道幅員(m)	通行車種(最大)	交通量(台/日)	歩行者(人/日)
No. 2	Bishnumati	6.0	4.0～9.0	小型乗用車 小型トラック	5,188	3,120
No. 4	Dhobi Khola	4.0	5.1～9.0	トラック,バス	10,375	6,247
No. 6	Dhobi Khola	—	4.2～6.7	トラック	2,081	1,252
No. 7	Dhobi Khola	3.5	4.5～6.5	小型乗用車	1,498	901
No. 8	Mahadev Khola	3.9	5.5	トラック,バス	560	1,422
No. 9	Manmatta	3.9	5.5	トラック,バス	601	1,319

##### a) 車線計画

交通量が10,375台/日であるNo. 4 Dhobi Khola 橋は2車線とする。交通量が1,498～5,188台/日であるNo. 2 Bishnumati, No. 6 Dhobi Khola, No. 7 Dhobi Khola 橋は1車線とする。交通量が560～601台/日のNo. 8 Mahadev Khola 及びNo. 9 Manmatta 橋についても1車線とする。1車線あたりの車線幅員は3.00mを基準として、側方余裕を含む車道部幅員は1車線橋では3.50m 2車線橋梁では6.50m (2×3.25m) とする。No. 8, No. 9 は片側歩道しかない橋では橋梁上での故障車の駐車機会も考慮して4.00mとする。

b) 歩道計画

車両、自転車及び歩行者が混合し、その数も多い市内地域にあるNo. 2, No. 4, No. 6, No. 7橋については両側に歩道を設ける。車両台数も少ない、郊外部のNo. 8とNo. 9橋は片側歩道とする。歩道部の標準的幅員は2人分の歩行者の通行空間を確保して1.50mとする。ただし、No. 4橋(2車線橋梁)については、アクセス道路の幅員の状況と比べて橋梁の幅員規模が大きくなり過ぎるので、1台の自転車通行空間の1.00mに縮小する。

表4.8 横断構成

No.	橋梁名	幅員構成			計画幅員
		車道	歩道	計画幅員	
No. 2	Bishnumati	1×3.50	2×1.50	6.50	(B)
No. 4	Dhobi Khola	2×3.25	2×1.00	8.50	(C)
No. 6	Dhobi Khola	1×3.50	2×1.50	6.50	(B)
No. 7	Dhobi Khola	1×3.50	2×1.50	6.50	(B)
No. 8	Mahadev Khola	1×4.00	1×1.50	5.50	(A)
No. 9	Manmatta	1×4.00	1×1.50	5.50	(A)

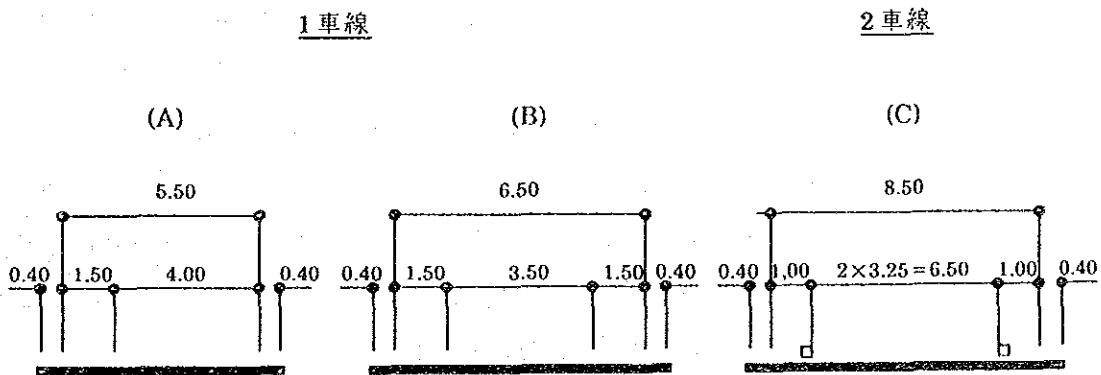


図4.4 計画横断構成

## (2) 橋長

橋長を決定する主な条件は、既存橋の長さ、河川の洪水量、河川の災害状況、河道変動の状況などである。既設橋の長さは、4.3.3の(1)対象橋梁の現況で述べたようになる。架橋計画のある河川における洪水の状況は、毎年モンスーンのシーズンになると各河川とも増水している、そしてその範囲は橋台に沿った河道幅(Gabionが設置されている河道幅)かまたはそれより広範囲に広がる場合もある。また、No. 8, No. 9の橋梁では、通常は現況の河川幅内だけでの流れであるが増水するとその周辺の水田まで冠水することがあり既設橋の長さが現況河川幅より大きくなっている。したがって、計画する橋長は基本的に既設橋と同等の長さとし、河床変動等の河川条件からスパン割りにおける橋脚の位置を検討する。

## (3) 橋梁の高さ

橋梁の高さを決定する主な条件は、計画洪水位、過去の最高水位と災害状況、流木等の流下物などである。過去の最高水位の状況はプロジェクト・サイトの状況で述べたようになる。No. 2 Bishnumati 橋では既存堤防までである。No. 4, 6, 7の橋がある Dhobi Khola 川でも最近布設した護岸工(Gabionによる)の天端高(この高さは20~30年前の河床であったと云われる。)までが最近における年に2~3回の洪水の最高水位となっている。また、No. 8, No. 9の橋梁では洪水位が最高は既設橋の桁下まできたといわれている(ヒアリング調査による)。既設橋のスパン(Bishnumati 川 4.3m, Dhobi Khola 川 7.0m、その他7.0m,)から判断して大きな流下物はないと思われる。したがって、河床低下のある Bishnumati と Dhobi Khola に架かる橋梁は、最近での最高水位に必要な余裕高さを見込み桁下高を決め過去の最高水位でチェックする。また、No. 8, No. 9については橋軸方向の長さを確保するとともにできるだけ桁高の低い橋梁型式として、ほぼ既設橋の桁下高さと等しいものとする。ヒアリング調査結果を基にした過去の洪水位と計画橋梁の桁下余裕高さの関係は次のようになる。

表4.9 洪水位と桁下余裕高

No.	橋梁名	最高水位の発生年	過去最高水位に対する余裕高 (m)	年2~3回洪水位に対する余裕高 (m)
No. 2	Bishnumati	35年前	2.00	2.50
No. 4	Dhobi Khola	35年前	0.50	2.85
No. 6	Dhobi Khola	30年前	0.80	2.00
No. 7	Dhobi Khola	20~50年前	1.05	2.60
No. 8	Mahadev Khola	15年前	1.00	1.95
No. 9	Manmatta	15年前	1.00	2.35

洪水のヒアリング調査の結果、過去の最高水位は15~35年前に記録したものが多  
い。桁下余裕高についてはネパール国に基準がなく日本の河川構造令による流量に基  
づいた余裕高を参考とする。カトマンズ市内を流れるBishnumati, Dhobi Khola 川に架  
かる橋については既設取付け道路の路面高さへのすりつけを考慮し、桁下が最高水位  
以上 (0~2.0m) となるようにしている。No. 8, No. 9 橋については現道の路面高さを確保  
した場合桁下余裕が1.0m となる。



## 第5章 基本設計





## 第5章 基本設計

### 5.1 設計の基本方針

橋梁の種類、設計支間、下部工の形状、基礎工形式、プロジェクト・サイトへの建設機械の搬入及び将来の維持・管理等を考慮して次のような設計の基本方針とする。

- (1) 過去にも発生しているように既設橋はしばしば大雨による洪水によって落橋または流失の災害を被っている。また、洪水時に橋脚周辺が局所洗掘されて落橋に至る例もあり、河川状況の把握と洪水の予測を十分に検討する。基礎工を含む河川敷内での作業工程は乾季のうちに完成するような工法を技術的(上部工のスパン割り、基礎工の型式等)に検討する。
- (2) 自然条件の中でも架け替え対象橋梁の位置するカトマンズ盆地の地質条件は特徴的で、基盤が非常に深い所(400~650mとされている)に、また地表付近の数10mの範囲は軟弱(N-値<10)な粘土またはシルト質の沖積層である。地盤条件は基礎工の種類と深さ決定の重要な要因となる。したがって、橋梁上部工は重さを小さくできる型式として基礎工への反力を小さくする。また、基礎工の根入れ深さが非常に深くなる場合は、支持層まで入れない摩擦杭を検討してコスト・ミニマムとする。
- (3) ネパール国は地震国であり1988年にはカトマンズ市内のBagmati川に架るShankhamul橋が地震のあった数日後に地震が原因で崩壊している。また、地震の条件は橋梁構造の耐震設計をする上で重要であり、基礎工を含む下部工への影響は非常に大きくそのコストを支配する。従って、地震の影響を十分に考えた設計をする。
- (4) 架橋計画がされている河川(Bishnumati川、Dhobi Khola川、Manadew Kh.川)は雨期に大雨による増水があるので、基礎工を含めて河川内での工事はその施工期間が限定されるのでその施工方法と時期については十分に考慮する。

- (5) 維持管理の方法とそのコストのミニマイズはネパール国にとっても建設後の将来において重要なことである。従って、当プロジェクトの橋梁はできるだけメンテナンス・フリーの型式とし、また鋼構造を使用する場合は耐候性鋼材等も検討する。当プロジェクトにおいては耐候性鋼材の橋桁にさらに塗装をすることによってメンテナンス・フリーの完全性を確保するように計画する。
- (6) 架け替え対象橋梁周辺には家屋等の建造物やユーティリティー(水道、電話ケーブルなど)がある橋梁サイトもあるので、交通および生活障害のない計画を行う。

以上のような基本方針に基づいて具体的には次のような事項に留意して設計を行う。

- (1) 河川の主流部の幅の大きさから、また下部工の数を少なくするために河川の主流部を越える個所は設計支間を20m以上とする。
- (2) 河川の流れの中心付近には橋脚周辺の洗局をさけるために橋脚は設けないようにする。
- (3) 橋台の高さが大きいと地震時にかかる橋台への偏土圧が大きくなり、橋台の回転、移動などの変状をきたす原因となるので、橋台の規模はできるだけ小さくする。
- (4) 上部工は重量をできるだけ小さくできる型式を選定して軟弱地盤における基礎工にかかる反力を小さくする。

## 5.2 設計条件の設定

### 5.2.1 設計基準

架け替え橋梁の基本設計を実施するための設計基準等については、ネパール国の道路局(DOR)と協議した結果、基本的に次のよう設定する。

- (1) 橋梁幅員

a) Nepal Road Standards (2027)  
HMG, MOWT, DOR, 2045 (NRS)

b) Japanese Standards (JS)

(2) 設計活荷重

a) Japanese Standards (JS)

b) The American Association of State  
Highway and Transportation Officials (AASHTO)

(3) 地震荷重

National Building Code of India 1970

Japanese Earthquake Specifications

(4) その他

橋梁構造その他の設計に関して既存の基準がない場合は日本の基準を適用する。

設計に用いる荷重は、作用のし方、載荷頻度、橋に与える影響度の観点から、主荷重、従荷重、特殊荷重の3つに区分される。

a) 主荷重

橋の主要構造部を設計する場合において常に作用すると考えなければならない荷重。

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1) 死荷重            | 5) コンクリートの乾燥収縮の影響 |
| 2) 活荷重            | 6) 土圧             |
| 3) 衝撃             | 7) 水圧             |
| 4) コンクリートのクリープの影響 | 8) 浮力または揚圧力       |

b) 従荷重

主荷重と組み合わせて考慮しなければならない荷重。

- 1) 風荷重
- 2) 温度変化の影響
- 3) 地震荷重

c) 特殊荷重

- |            |          |
|------------|----------|
| 1) 地盤変動の影響 | 4) 施工時荷重 |
| 2) 支点移動の影響 | 5) 衝突荷重  |
| 3) 制動荷重    | 6) その他   |

d) 死荷重

死荷重は、橋梁の自重及び添架物(水道管、ガス管等)の重量である。

表5.1 材料の単位体積重量 (kg/m<sup>3</sup>)

材 料	単位体積重量	材 料	単位体積重量
鋼、 鋳鋼、 鍛鋼	7,850	無筋コンクリート	2,350
鋳 鉄	7,250	セメントモルタル	2,150
アルミニウム	2,800	舗装用アスファルト	2,300
鉄筋コンクリート	2,500	舗装用コンクリート	2,350
プレストレストコンクリート	2,500	木 材	800

e) 活荷重

活荷重は、自動車荷重(T荷重、L荷重)及び歩道に負載する群集荷重からなる。

(床版及び床組を設計する場合)

車道部

車道部分にはT荷重をそれぞれ設計荷重に応じて負載する。T荷重は部材に最大の応力を生じるように負載するが、1橋につき橋軸方向には原則として1台、橋軸直角方向には台数に制限なく負載する。

表5.2 T-荷重

設計荷重	総荷重 w	前輪荷重 0.1w	後輪荷重 0.4w	前輪輪帯幅 b <sub>1</sub>	後輪輪帯幅 b <sub>2</sub>	車輪接地長 a
T-20	20(t)	2,000(kg)	8,000(kg)	12.5(cm)	50(cm)	20(cm)

歩道部等

歩道等には、設計荷重に関係なく群集荷重として500kg/m<sup>2</sup>の等分布荷重を  
 載する。

(主桁を設計する場合)

車道部

車道部分には、1橋につき1個の線荷重と等分布荷重よりなるL荷重を  
 載する。L荷重は、考えている点または部材に最も不利な応力が生じるよう橋の幅  
 5.5mまでは線荷重P及び等分布荷重pを残りの部分には、それらのおおの1/2  
 を載する。

設計活荷重は基本的に日本の仕様書のTL-20を適用する。ネパール仕様書、  
 NEPAL ROAD STANDARDS(2027)、FIRST REVISION - 2045、His Majesty's  
 Government、Ministry of Works and Transport、Department of Roads, 2045に  
 指示されているHS20-44(AASHTO)でチェックを行う。

## 5.2.2 橋梁型式の選定

### (1) 適用橋梁型式

当プロジェクトにおける自然条件、施工環境及び計画条件(幅員、橋長、計画高さ等の橋梁規模)等の必要条件から適用可能な橋梁型式は次のようになる。

- a) 鉄筋コンクリートT-桁橋(RC-T)
- b) プレストレスト・コンクリートT-桁橋(PC-T)
- c) 鋼プレート・ガーダー橋(St-Gr)
- d) 鋼トラス橋(St-Truss)

鉄筋コンクリートT-桁橋は、材料の現地調達など有利な点があるが、コンクリートの強度と上部土反力が大きくなるなどから適用支間に限界(15m程度まで)がある。プレストレスト・コンクリートT-桁橋は、その必要コンクリート強度(350kg/cm<sup>2</sup>以上)を作り出す技術がないので実現性はない。鋼プレート・ガーダー橋は橋桁が輸入となるが、工期が短くなる上部土反力が小さいなど有利な点がある。鋼トラス橋は、設計支間を比較的大きく(60m程度)できる。また、部材寸法が小さく搬入に有利なこともあるが、鋼重が大きくなりコスト高となり工期が長くなる。下部工の数を少なくすることができるが反力が大きくなるなどの不利な点が多い。以上のようにそれぞれの橋梁型式における利害損失から判断して、当プロジェクトへ適用される型式は鉄筋コンクリートT-桁橋と鋼プレート・ガーダー橋となる。

### (2) 橋梁型式の代替案

前記の鉄筋コンクリートT-桁橋と鋼プレート・ガーダー橋型式と支間割りを組み合わせた代替案は各橋3案ずつ次のように計18代替案となる。

表5.3 橋梁型式と代替案

No.	橋名 計画橋長	代替案	橋梁型式	支間割り
No. 2	Bishnumati 60(m)	a)	St - Gr	3 × 20
		b)	RC - T	4 × 15
		c)	RC - T	5 × 12
No. 4	Dhobi Khola 45	a)	St - Gr	30 + 15
		b)	St - Gr	3 × 15
		c)	RC - T	3 × 15
No. 6	Dhobi Khola 45	a)	St - Gr	10 + 25 + 10
		b)	St - Gr	3 × 15
		c)	RC - T	3 × 15
No. 7	Dhobi Khola 60	a)	St - Gr	18 + 24 + 18
		b)	St - Gr/RC - S	2 × 8.5 + 25 + 2 × 8.5
		c)	RC - T	4 × 15
No. 8	Mahadev Khola 42	a)	St - Gr	25 + 17
		b)	St - Gr/RC - S	8.5 + 25 + 8.5
		c)	RC - T	3 × 14
No. 9	Manmatta 42	a)	St - Gr	2 × 21
		b)	St - Gr/RC - S	8.5 + 25 + 8.5
		c)	RC - T	3 × 14

Note: St - Gr: 鋼プレート・ガーダー、RC - T: 鉄筋コンクリートT-桁  
RC - S: 鉄筋コンクリート床版桁

(3) 橋梁型式の基本的選定条件

a) 耐震性

Indian Building Codeによれば、カトマンズ盆地はZone Vの強震地域に入っており、また過去のマグニチュード分布からも耐震性のある型式とする。

b) 地盤条件

Bishnumati, Dhobi Khola 川沿いは特に地盤が悪い(軟弱なシルトと砂の互層が25m以上の深さまで続く)ので基礎工に大きな反力のかからない、またコスト高にならないように橋脚の数を少くした比較的長スパンで、出来るだけ軽い上部工型式とする。

c) 河川条件

架橋計画のある河川(特にBishnumati, Dhobi Khola 川)では床河低下(1.5～2.0m、過去20～30年間)、河道変動があり、また橋脚の沈下、洗掘による落橋事故を避けるために河道中心付近に橋脚を設けない型式のスパン割とする。

d) 建設工期

ネパールは6月～10月までモンスーンによる雨量が多く、架橋計画のある河川では洪水期となる。このため河川内での工事期間の短くなるように型式及びスパン数とする。また、輸入資機材を使用する型式の場合は、特に雨期における途中の運搬路(インドからネパールに入る国道1号線)における通行止め等に影響を受けないで済む型式とする。

e) 維持・管理

ネパール国のDOR (Department of Roads) の道路、橋梁に対する維持・管理の予算と体制は充分でなく、したがって型式選定においてはメンテナンス・フリーを特に考慮する。

f) 建設コスト

建設コストは橋梁型式の合理的な選定によってコスト・ミニマムになるようにする。特に地盤条件が悪いことから橋脚数(基礎工数)が少ない型式とする。また、工期の短縮から建設コストの低減できる型式とする。



#### (4) 橋梁型式の選定

##### a) No. 2 Bishnumati

各選定条件に有利である。特に上部工が軽く耐震性がある。また河川の洗堀に有利な支間である。さらに建設コストをミニマムにできる理由からなどのa)案の3径間単純鋼プレート・ガーダーとする。

##### b) No. 4 Dhobi Khola

右岸寄りの河川の主流部の洗堀を避けることのできるa)案の2径間単純鋼プレート・ガーダーとする。建設コストはミニマムとなっていないが既設橋脚と位置を合わせる必要上から支間長(30m)が大きくなったためである。

##### c) No. 6 Dhobi Khola

建設コストがミニマムである。上部工反力が小さく基礎工に有利である。対震性に優れる。架設工期の短いなどの理由からa)案3径間単純鋼プレート・ガードとする。

##### d) No. 7 Dhobi Khola

建設コストがミニマムで、上部工反力が小さく基礎工に有利である鋼桁を主径間に、地盤条件が比較的良い側径間に小支間のコンクリート型式を配置したb)案、鋼プレート・ガーダーと鋼筋コンクリート橋型式を組合せとする。

##### e) No. 8 Mahadev Khola

建設コストがミニマムであり、中央部の主径間は鋼プレート・ガーダーであるが、地盤条件が良いことから側径間を鉄筋コンクリート型式とするb)案とする。

##### f) No. 9 Manmatta

建設コストがミニマムであり、中央部の主径間は鋼プレート・ガーダーであるが、地盤条件が良いことから側径間を鉄筋コンクリート型式とするb)案とする。

表5.4 橋梁型式の選定

No.	橋名 橋長	代替案	耐震性	地盤条件	河川条件	施工条件	維持・管理	建設コスト	選定された型式
No. 2	Bishnumati 60(m)	a)	○	○	○	○	△	1.00	a)
		b)	x	x	△	△	○	1.00	St-Gr
		c)	x	x	x	△	△	1.01	3×20
No. 4	Dhobi Khola 45	a)	○	○	○	○	△	1.00	a)
		b)	○	△	△	△	△	0.95	St-Gr
		c)	x	△	△	△	○	1.08	30+15
No. 6	Dhobi Khola 45	a)	○	○	○	○	△	1.00	a)
		b)	○	△	△	○	△	1.01	St-Gr
		c)	x	△	△	△	○	1.00	10+25+10
No. 7	Dhobi Khola 50	a)	○	○	○	○	△	1.00	b)
		b)	△	○	○	△	△	0.98	St-Gr/RC-S
		c)	x	x	x	x	○	1.17	2×8.5+25+2×8.5
No. 8	Mahadev Khola 42	a)	○	○	△	○	△	1.00	b)
		b)	△	○	○	△	△	0.91	St-Gr/RC-S
		c)	x	x	x	x	○	0.99	8.5+25+8.5
No. 9	Manmatta 42	a)	○	○	x	○	△	1.00	b)
		b)	△	○	○	△	△	0.92	St-Gr/RC-S
		c)	x	x	△	x	○	1.01	8.5+25+8.5

Note: ○: 良い (Good)

△: 普通 (Fair)

x: 悪い (Bad)

### 5.2.3 支間割り

#### (1) No. 2 Bishnumati, No. 6 Dhobi Khola

軟弱な地盤条件と河川幅が比較的大きくて、河川中央の橋脚をさげ(河床低下)3径間で計画する。

#### (2) No. 4 Dhobi Khola

河川の中心部をさげ、また既存橋の橋脚位置と同じ位置の上流側に橋脚を設ける。

#### (3) No. 7 Dhobi Khola

河川の両側が比較的高い地盤となってその部分の地盤条件が比較的良好なのでその部分を経済的な小スパンとする。

#### (4) No. 8 Mahadev Khola, No. 9 Manmatta

-地盤条件が全体に比較的好く(基礎工の根入れ10m程度)、河川中央部は1径間で側径間は洪水の避溢のため経済的な小スパンとする。

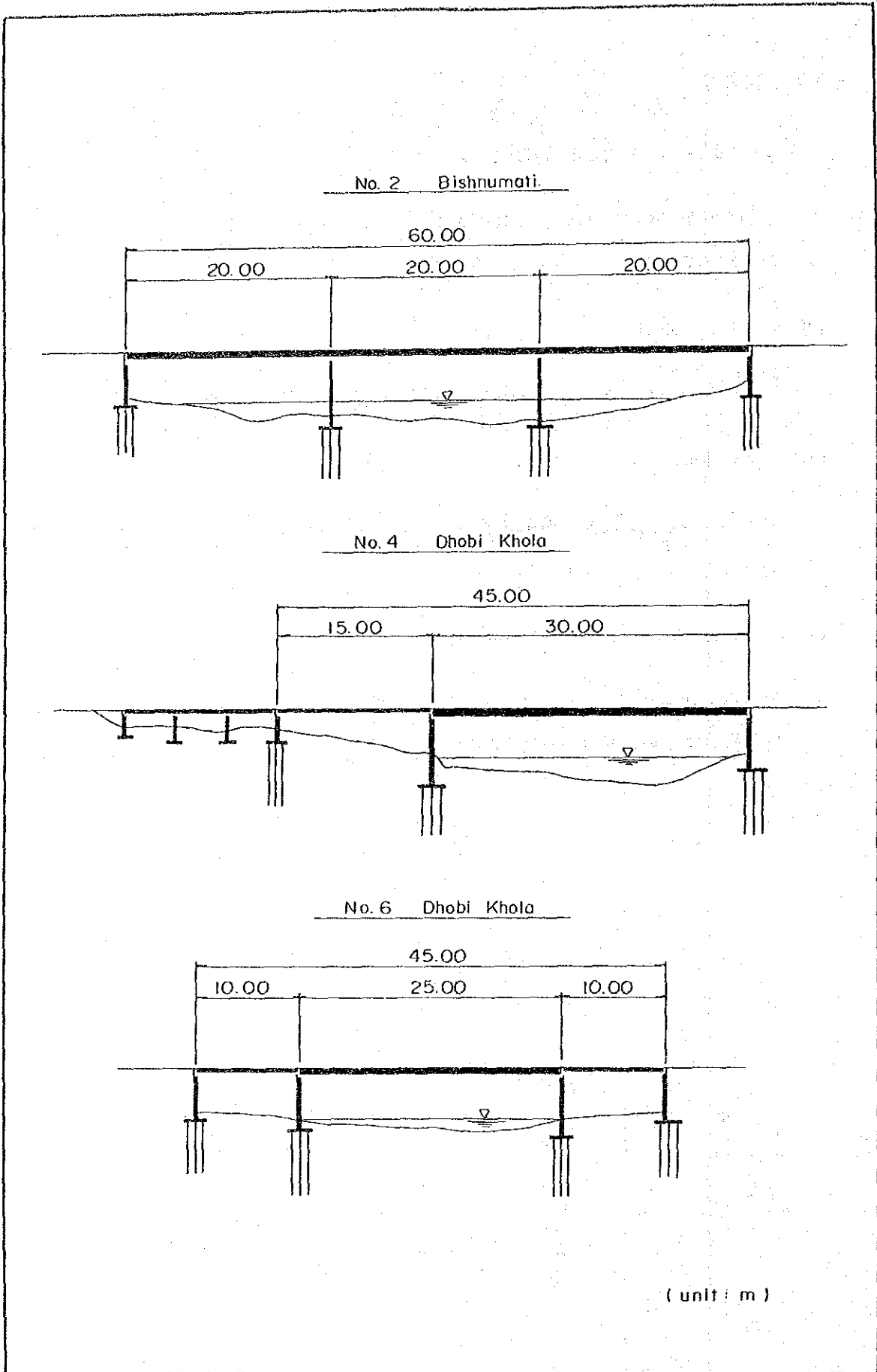


図5.1 計画橋梁の支間割り

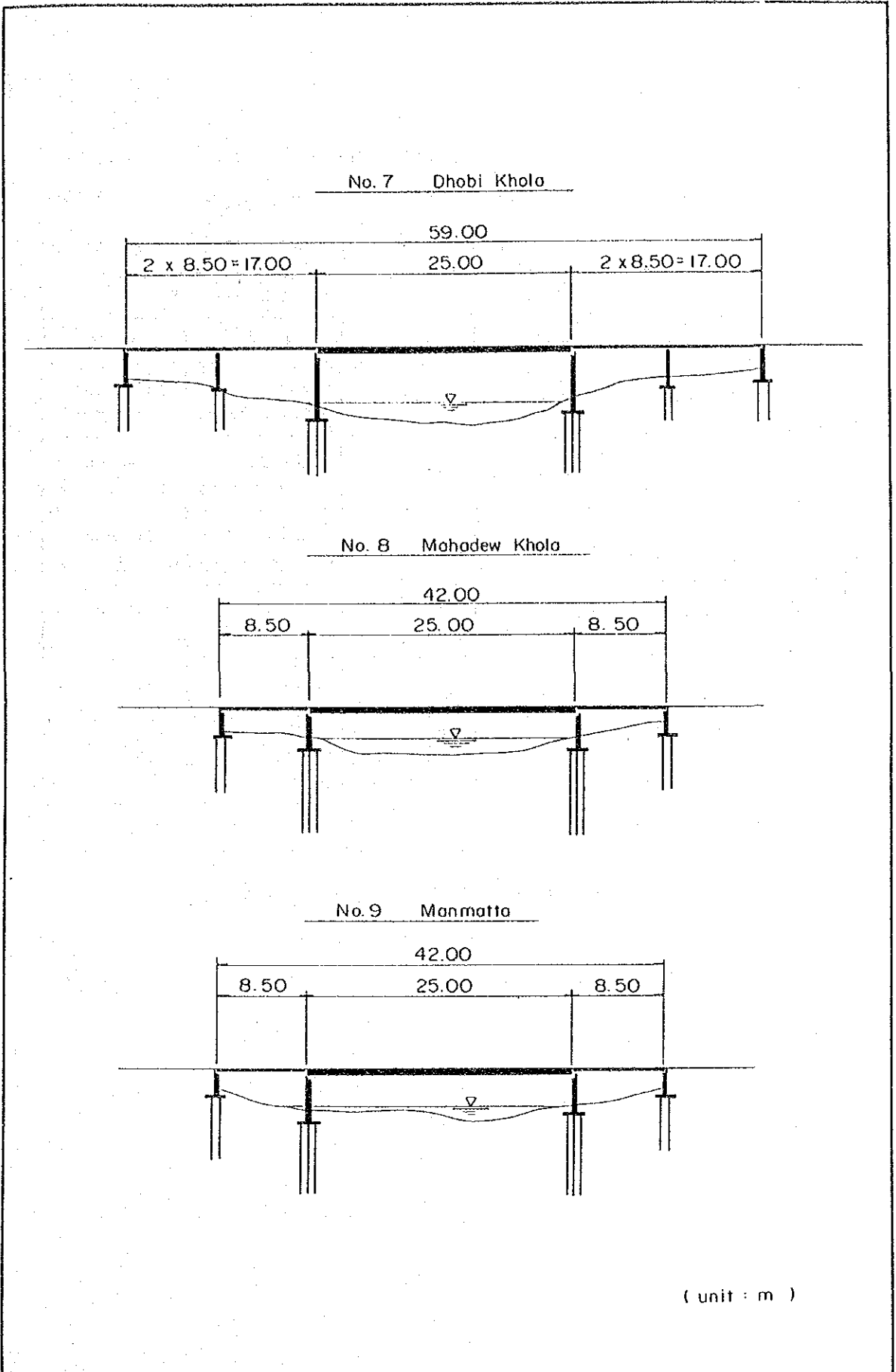


図5.2 計画橋梁の支間割り(続)

#### 5.2.4 既設橋梁の添架物

現況で既設橋梁にある添加物とネパール政府が将来計画を予定している水道、電気、電話等の添加物件は次の表のようになる。

表5.5 添加物

橋名	現況	ネパール側将来計画		
	水道管	水道管	電 気	電 話
No. 2 Bushnumati	—	Ø9"×1	11 KVA (地下ケーブル)	Ø 110 mm×1 (ダクタイル)
No. 4 Dhobi Khola	Ø24"×1 *	Ø36"×1	11 KVA (地下ケーブル)	Ø 110 mm×1 (ダクタイル)
No. 6 Dhobi Khola	—	Ø6"×1	11 KVA (地下ケーブル)	Ø 110 mm×1 (ダクタイル)
No. 7 Dhobi Khola	Ø8"×1	Ø8"×1 Ø3"×1	—	Ø 110 mm×1 (ダクタイル)
No. 8 Mahadew Khola	—	Ø6"×1	11 KVA (地下ケーブル)	Ø 110 mm×1 (ダクタイル)
No. 9 Manmatta	—	Ø6"×1	11 KVA (地下ケーブル)	Ø 110 mm×1 (ダクタイル)

\* 既設橋の上流側にある水管橋

上記の表のうち11 KVAの電線は、危険性があることまた維持管理上から橋梁への添加は避ける。また、Ø36インチの水道管は、当プロジェクトの橋梁への添架物としては寸法が大きすぎることと計画橋の下流側に既設の水管橋があることから、水道管の将来計画は当プロジェクトの橋梁とは切り離して計画することを提言する。

### 5.3 基本設計

基本設計では、これまでに検討された計画条件、橋梁形式、設計基準を基にさらに詳細な使用材料の検討、橋桁の種類の検討を行う。上部工ではメンテナンス・フリーを条件として耐候性鋼材の必要性を、また橋桁では非合成鋼プレート・ガーダー、合成鋼プレート・ガーダー、そしてH-桁の各橋桁の比較検討をする。また、側径間部においては小スパンの鉄筋コンクリート・ボロー・スラブと鉄筋コンクリート充腹床版形式を比較する。下部工では鉄筋コンクリート構造の壁式、柱式、基礎工では、場所打ち杭、オープン・ケーソン、打ちこみ既製コンクリート杭を比較検討し基本設計を行う。

#### 5.3.1 上部工の設計

設計支間25m(主径間部)を対象とした場合、適用可能な次の3種類の橋種を比較すると次のようになる。

表5.6 鋼桁橋の比較

橋種	桁高(ls=25m)	コスト比	施工性
非合成鋼プレート・ガーダー	1.00	1.10	普通
合成鋼プレート・ガーダー	0.90	1.00	やや難
合成鋼H-桁	0.85	1.00	良い

##### (1) 鋼桁としてH-桁鋼の使用

当プロジェクトの橋桁に要求される条件としては次のようなものがある。

a) ネパール国、カトマンズ周辺の雨季(降雨量が多くなり、増水のため河川敷内の作業ができなくなる)は6月下旬から10月中旬とされている。また、雨期の間はインド側からカトマンズに入る唯一の国道1号線は山間部を通過しているため、斜面の土砂崩落等の災害がひんぱんに発生することが予想される。したがって、橋桁のプロジェクト・サイトへの運搬と河川敷を利用した桁架設はこの雨季を避けるべきである。

b) 当プロジェクトは既設橋の架け替え計画であるため既設の取付道の路面レベルへの高さのすりつけを考慮する必要があるが、橋梁部だけ桁下余裕確保のために極端レベル・アップすることはできないので橋桁としては桁高のできるだけ小さいものが好ましい。

c) 橋桁は必要な設計支間長をクリアするのに十分なものでしかもコスト・ミニマムな構造型式であるべきである。

d) ネパール国の橋梁の維持・管理体制及び予算措置そしてプロジェクト・サイトの環境から橋桁はメンテナンス・フリーのものが好ましい。

以上のような条件を満足できる橋桁として次のような理由からH-桁鋼の使用を計画する。

a) ビルト・アップ(鋼板からすべて加工して製作する)の鋼桁に比べH-桁鋼はロールで生産された桁を橋桁として組立てるように加工するため製作工数が少なくしてすむのでそれだけ工期が短縮できてプロジェクト・サイトまでの運搬がフレキシブルに対応できる。

b) また、ビルト・アップの鋼桁に比べて桁高を20%程度低くできるので計画高に制限がある条件での桁下余裕の確保に有利である。

c) 設計支間長が10m~25m程度ではコスト・ミニマムの鋼桁である。

d) H-桁はメンテナンス・フリーである耐候性鋼材での生産がある。また、H-桁の形状からウェブとフランジ部の結合部は円形となっていて、塵埃等発錆の原因となるものがたまりにくい。

## (2) 鋼桁として耐候性鋼の使用

ネパール国の既設橋梁に対する維持・管理体制そしてその実績はほとんどない状況である。また、今回も道路局(DOR)の方からメンテナンス・フリーの橋梁型式を強く要望されている。このようなネパール国の現状を考慮して、当プロジェクトでは耐候性鋼を使用した橋梁を型式を技術的及び経済的な観点から使用することと



する。耐候性鋼は、鋼の素材に銅、クロム、リン、ニッケル等の合金元素を添加した低合金鋼である。大気中に暴された状態で化学的にさびの発生が少ない。発生したさびは物理的に鋼材の表面に緻密なさび層を形成して大気と鋼材の間を遮断して腐食進行を握らせる。普通鋼材に塗装の累積コストを加えた場合と初期コストの比較的高くなる耐候性鋼と比べると10年経過後から普通鋼材使用の方が高くなる。

以上のように当プロジェクトの橋梁型式の基本的な必要条件であるコスト・ミニマムでメンテナンス・フリーの条件を満たすために耐候性鋼の鋼桁を使用する。

設計支間8.5m(側径間部)を対象とした場合、鉄筋コンクリートT-桁(RC-T)と鉄筋コンクリート中空床版(RC-Slab)が対象となる2型式を比較すると次のようになる。

表5.7 コンクリート橋の比較

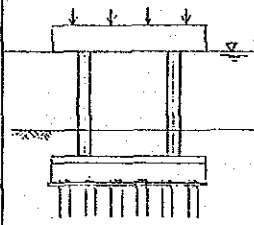
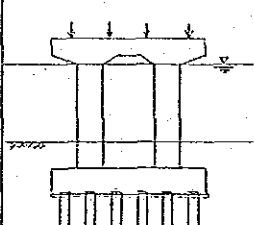
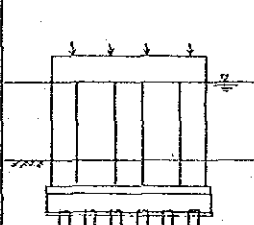
橋種	桁高(ls=25m)	コスト比	施工性
鉄筋コンクリートT-桁	1.00	1.10	普通
鉄筋コンクリート中空床版	0.90	1.00	やや難

桁高が比較的小さくコストも経済的な鉄筋コンクリート床版(中空)型式を側径間部の橋梁形式とする。

### 5.3.2 下部工の設計

下部工の型式は上部工からの反力と基礎工の型式とのバランスから決定する。型式決定で配慮すべき条件は、上部工反力の方向と大きさ、上部工型式との調和、河川の流れの状況(特に洪水時)、耐震構造、フーチングの位置(根入れ深さ)である。

下部工の対象型式は壁式、ラーメン式、多柱式があり、それぞれを構造的、施工性、河川の阻害及び景観から検討すると次のようになる。

型式	躯体の形状	構造的	施工性	河川阻害	景観性	経済性	総合判定
壁式		・壁式構造のため耐震性が良い。	・円形の型枠及支保工が必要となる。	・問題なし。		1.00	○
ラーメン式		・ラーメン構造のため躯体高が低くなると温度変化による荷重増となる。	・支保工が必要となる。 ・配筋が密となりコンクリートの品質が重要となる。	・流木等の阻害がある。		1.00	△
多柱式		・ラーメン構造のため躯体高が低くなると温度変化による荷重増となる。	・支保工が必要となる。	・流木等の阻害がある。		1.20	×

- 良い
- △ 普通
- × 劣る

図5.3 下部工の比較

上記の比較検討の結果、構造的、施工性、河川阻害、景観の条件に優れていて、コストも小さい壁式橋脚案を採用する。橋台の型式については、高さが2mまでは椅子式、2~4mまでは重力式、4~8mまでは逆T式橋台を計画する。

フーチングの根入れ深さについては基本的に次のように計画する。

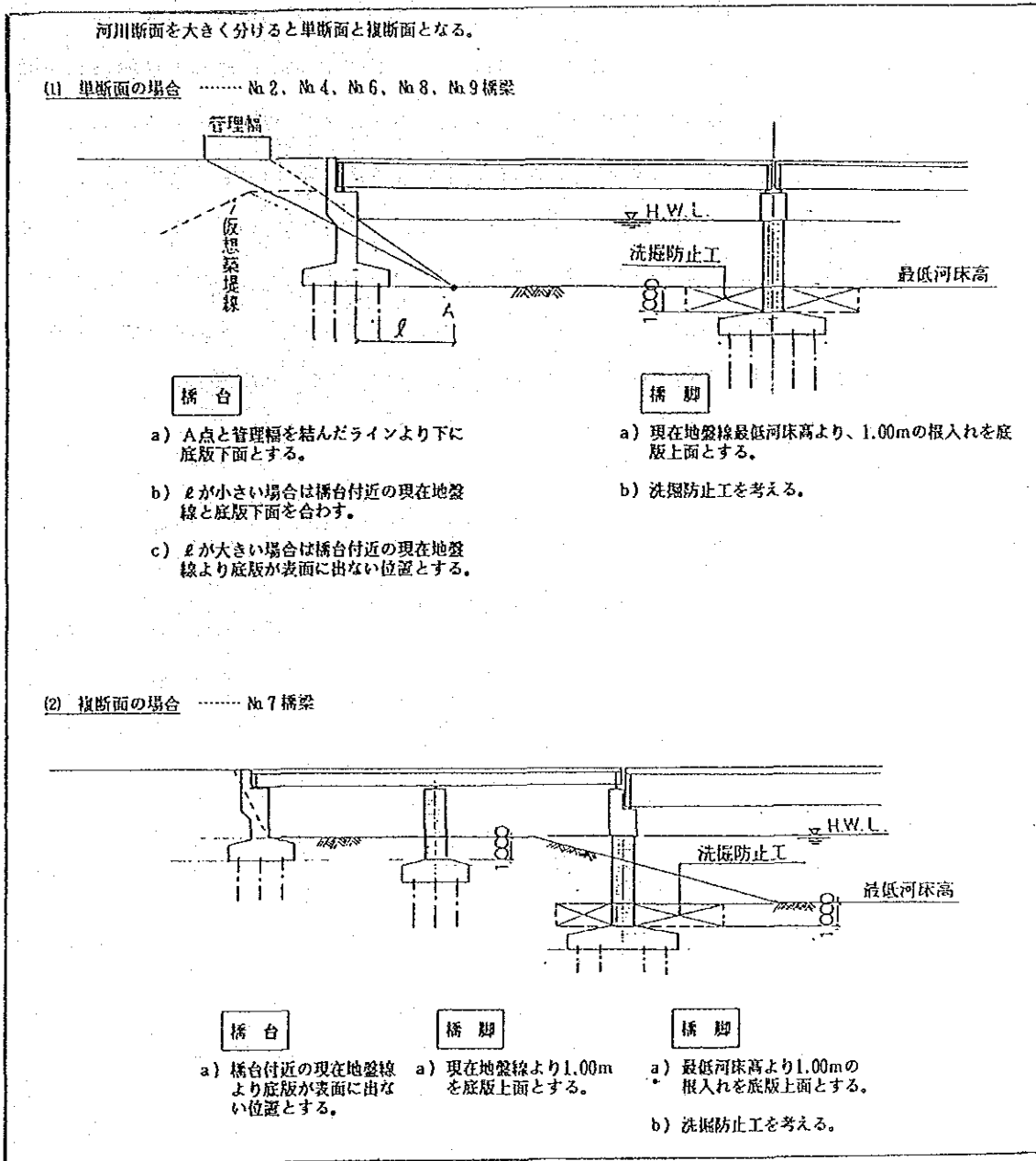


図5.4 フーチング上の被り厚さ

### 5.3.3 基礎工の設計

基礎工の型式は特に土質条件を分析してその結果に基づいて上部工から伝わる反力が十分に地盤支持力によって支えられる構造とするとともにその根入れ長さを始めとしてコスト・ミニマムな基礎型式を施工速さ、施工機械の調達などを考慮して決定する。

当プロジェクトの土質条件から適用可能な基礎工型式として、オープン・ケーソン、打込み杭(鉄筋コンクリート杭、鋼管杭)、場所打ち杭などが挙げられる。材料の現地調達が可能、コスト・ミニマムの理由から打込みの鉄筋コンクリート型式を基本的に採用する。オープン・ケーソンは比較的浅い基礎として適用されるが、施工精度と施工時間に問題がある。打込み鋼管杭は、現場での施工時間は短かいが長尺な鋼管材料を現地まで搬入しなければならないのでコスト高となる、杭周面抵抗を期待する摩擦杭として適さないなどの点が問題となる。場所打ち杭は建物に近接している場所での基礎工の施工に有利であるが、泥土の処理、施工の確実性、耐震性に問題がある。

種類 項目	杭 基 礎		オープンケーソン基礎
	既 製 杭	場 所 打 杭	
基 礎 型 式			
構 造 性	荷重規模から考えて小口径の杭サイズとし、荷重のバランスを考える。 ○	大口径の杭サイズとなり底版厚及底版幅が大きくなる傾向となる。 △	土質性状から、地耐力が不足のため、構造物として成立しない。 ×
施 工 性	打込み工法であり、施工時間が短縮される。 ○	泥水、泥土の処理に問題がある。 △	施工工期は長い。 △
経 済 性	1.00 ○	1.10 △	1.50 ×
総 合 判 定	○	△	×

図5.5 基礎工の比較

以上の比較検討の結果、鉄筋コンクリートの既製杭を採用する。

打込みの鉄筋コンクリート杭の基礎とした場合、14m程度の長尺杭となるが、長さが調整しやすいと、施工環境の狭い所の杭の搬入が容易などの点で有利であることから継手を設けることを検討する。鉄筋コンクリート杭の継手の必要な状況杭の必要長さから次のようになる。

表5.8 鉄筋コンクリート杭の継手

No.	橋梁名	杭の継手の有無	杭の長さ	搬入路	杭の製作ヤード
No. 2	Bishnumati	有	11m,14m	狭い	難
No. 4	Dhobi Khola	{ 無 有	{ 6m,8m 12m	普通	難
No. 6	Dhobi Khola	有	11m,14m	普通	可能
No. 7	Dhobi Khola	{ 無 有	{ 10m 14m	普通	難
No. 8	Mahadev Khola	無	6,8,7m	普通	可能
No. 9	Manmatta	無	4,6m	普通	可能

杭長14mの上杭(5.0mと8.0m)と下杭(9.0mと6.0m)の継手をピンズと仮定した検討によるとフーチング底面での変位量は、0.641~0.841cmとなり、地震時の許容値1.5cmより小さくなるので長い杭(11m~14m)に対しては上杭と下杭に分けて継手を設ける。

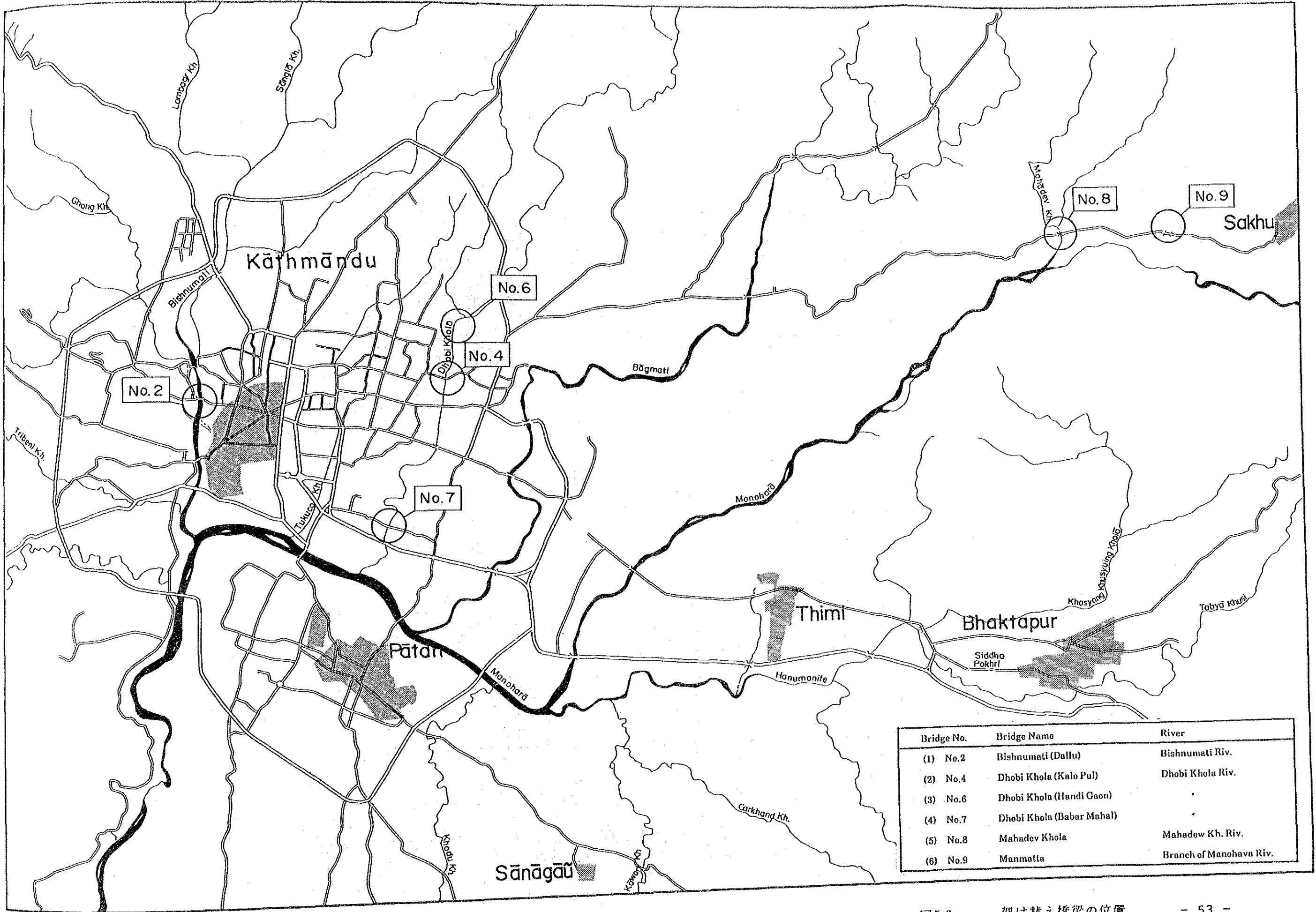
#### 5.4 基本設計図

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程度と範囲で作成する。橋梁一般図(縮尺:1/200を基本する。)を主体した計画図と構造図、そして工事費の算定に必要な概略図等を示す。

## 5.5 概算設計数量

概略設計図に基づいて設計数量をとりまとめ工事費の算定の基礎データとする。

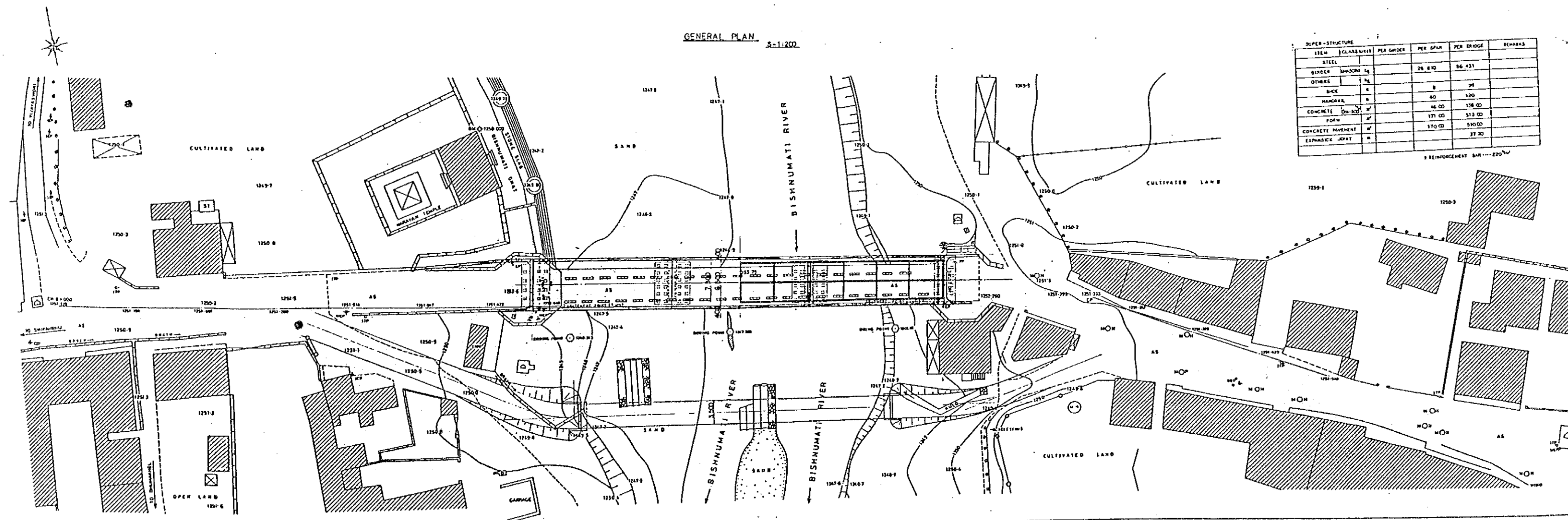
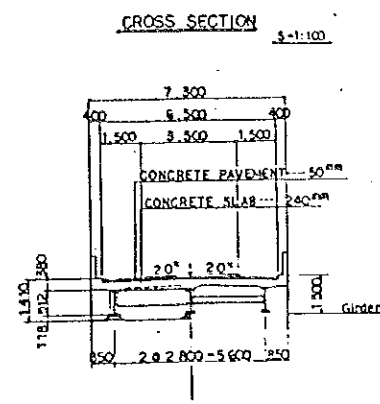
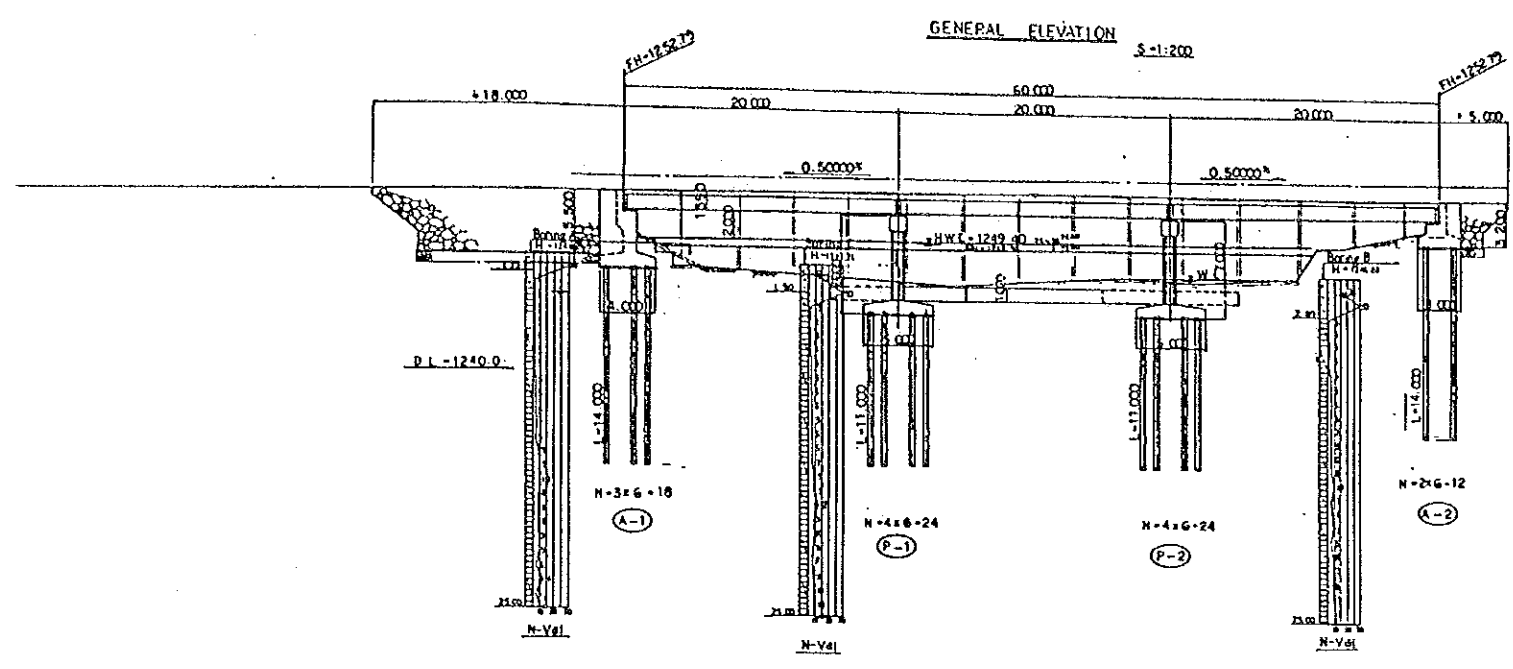
橋面積	2,145 m <sup>2</sup>
橋台数	12 ea
橋脚数	14 ea
鋼重	347 ton
コンクリート	2,627 m <sup>3</sup>
鉄筋	297 ton
鉄筋コンクリート抗	534 ea
	5,284 m



Bridge No.	Bridge Name	River
(1) No.2	Bishnumati (Dallu)	Bishnumati Riv.
(2) No.4	Dhobi Khola (Kalo Pul)	Dhobi Khola Riv.
(3) No.6	Dhobi Khola (Handi Gaon)	.
(4) No.7	Dhobi Khola (Babar Mahal)	.
(5) No.8	Mahadev Khola	Mahadev Kh. Riv.
(6) No.9	Manmatta	Branch of Manohara Riv.

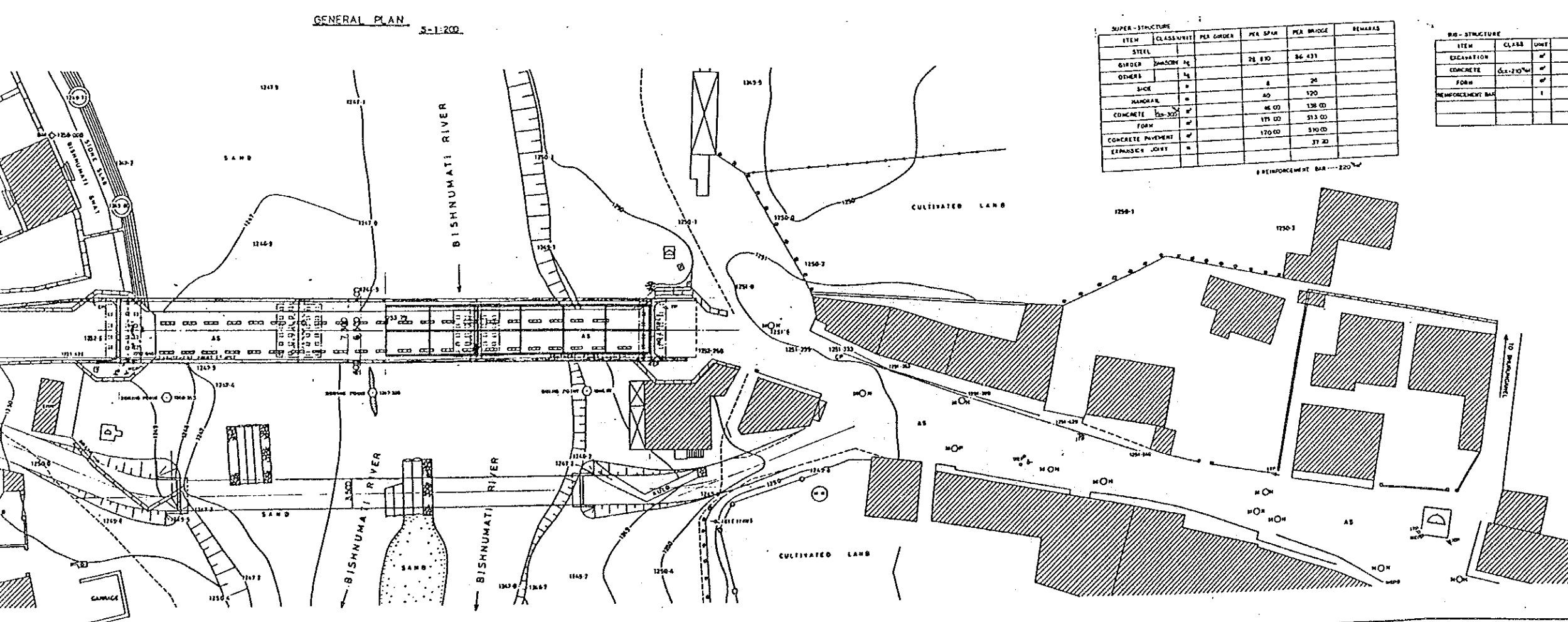
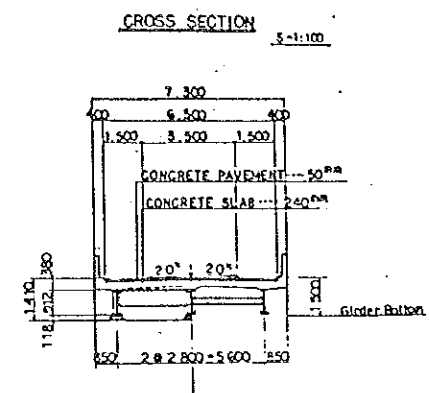
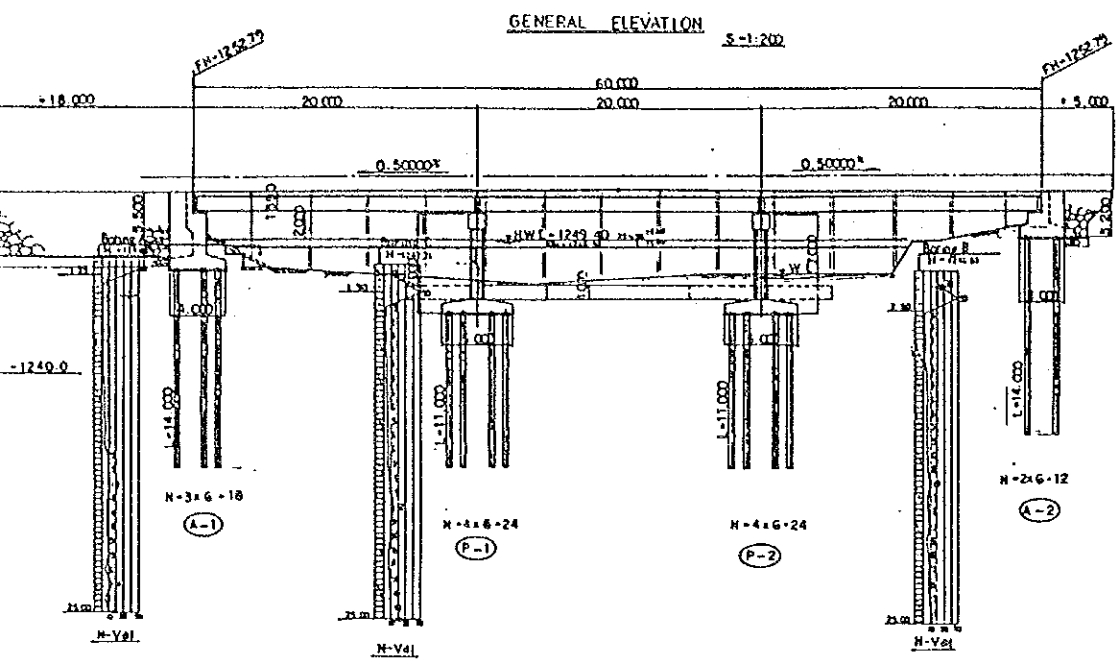
図5.6 架け替え橋梁の位置 - 53 -





SUPER-STRUCTURE					
ITEM	CLASS/UNIT	PER GIRDER	PER SPAN	PER BRIDGE	REMARKS
STEEL					
GIRDER	20x30x12	26 #30		86 #31	
OTHERS					
SLAB		8		28	
REINFORCEMENT		80		120	
CONCRETE	170 CD	46 CD		138 CD	
FORM	170 CD	170 CD		510 CD	
CONCRETE PAVEMENT		170 CD		510 CD	
EXPANSIVE JOINT				27.30	

3 REINFORCEMENT BAR...220mm

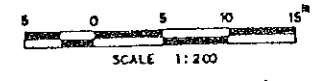


SUPER-STRUCTURE					
ITEM	CLASS/UNIT	PER GIRDER	PER SPAN	PER BRIDGE	REMARKS
STEEL					
GIRDER	SHASON AL	28.810	56.620	113.240	
OTHERS					
BRIDGE		8	20	112	
CONCRETE	20-30	14.00	28.00	56.00	
FORM		175.00	350.00	700.00	
CONCRETE PAVEMENT		170.00	340.00	680.00	
EXPANSE JOINT				37.30	

REINFORCEMENT BAR --- 220mm

SUB-STRUCTURE								
ITEM	CLASS	UNIT	A-1	P-1	P-2	A-2	QUANTITY	REMARKS
EXCAVATION		m <sup>3</sup>	122	202	202	102	628	
CONCRETE	20-30	m <sup>3</sup>	22	24	24	44	214	
FORM		m <sup>2</sup>	132	180	180	90	582	
REINFORCEMENT BAR		t	4.2	4.4	4.4	2.2	15.2	40-30

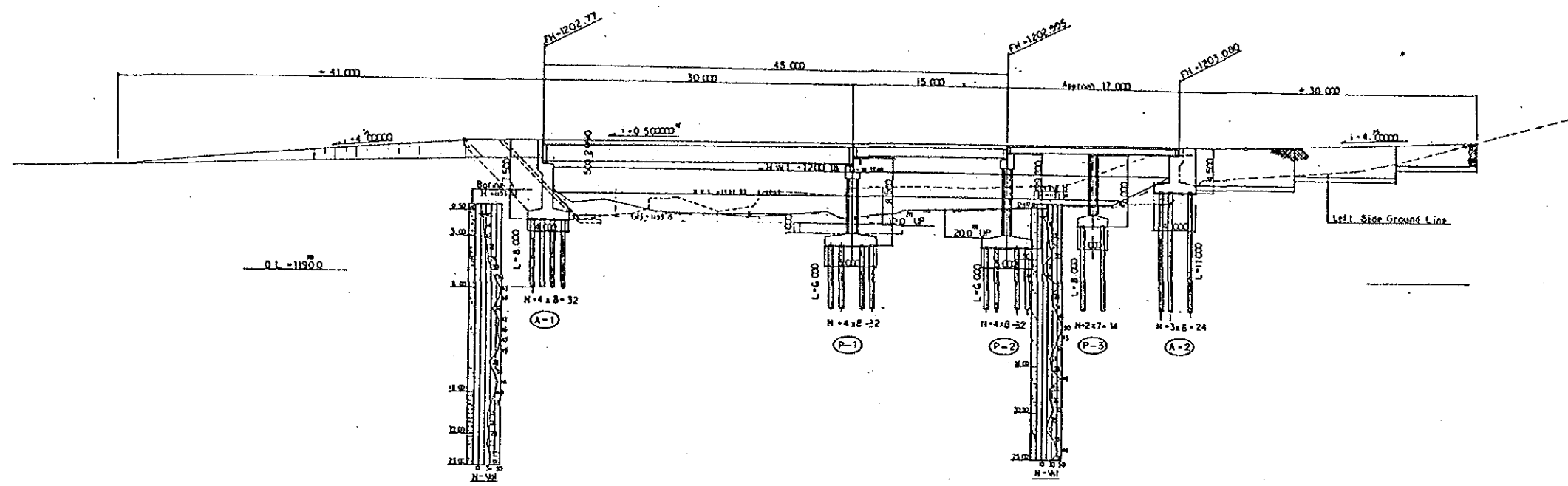
DESIGN CONDITION	
TOTAL BRIDGE LENGTH	60.000
GRIDION LENGTH	
SPAN	
WIDTH	6.500
LIVE LOAD	TL-20
IMPACT COEFFICIENT	
SEISMIC COEFFICIENT	1/3 = 0.10
ANGLE OF SKEW	0° = 0°
RADIUS OF CURVATURE	R = ∞
LONGITUDINAL SLOPE	LEVEL



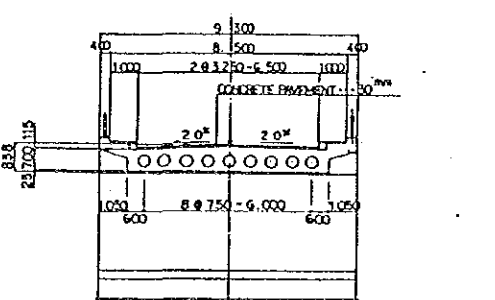
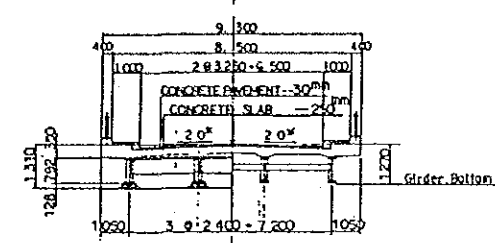
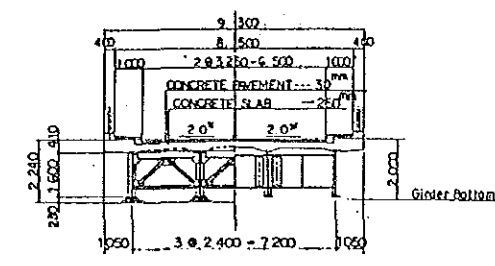
HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL		
BASIC DESIGN STUDY		
ON RE-CONSTRUCTION OF BISHNUMATI VALLEY BRIDGES		
BISHNUMATI BRIDGE No.2	SHEET NO.	1
DALLU	SCALE	HOR VER DATE
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

図5.7 No. 2 BISHNUMATI橋、一般図 - 54 -

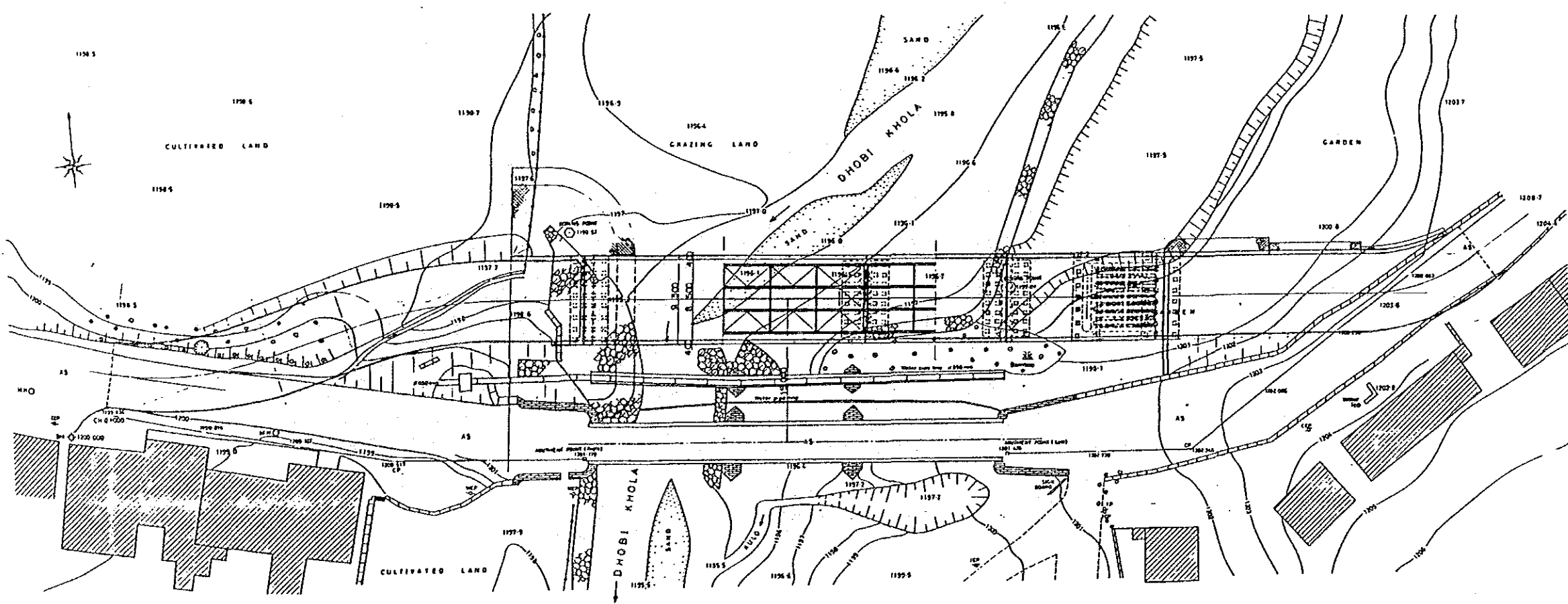
GENERAL ELEVATION S-1:200



CROSS SECTION S-1:100



GENERAL PLAN S-1:200

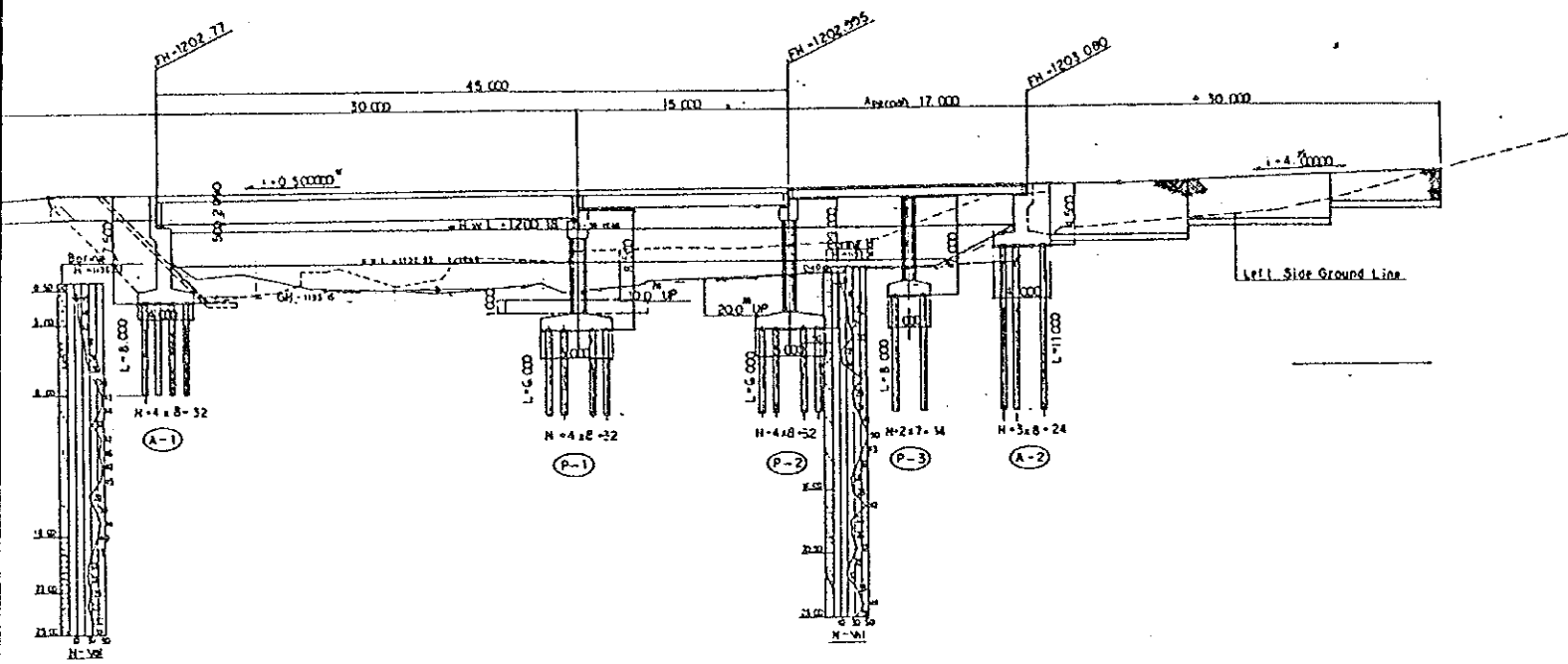


SUPER-STRUCTURE					
ITEM	CLASS/UNIT	PER SPAN (L=30M)	PER SPAN (L=15M)	PER BRIDGE	REMARKS
GIRDER	SHAWN	32.131	18.646	70.777	
OTHERS	kg				
BRIDGE	m	8	8	36	
CONCRETE	m <sup>3</sup>	50	30	90	
FORM	m <sup>2</sup>	77.00	36.00	107.00	
CONCRETE PAVEMENT	m <sup>2</sup>	243.00	128.00	372.00	
EXPANSION JOINT	m	235.00	128.00	383.00	

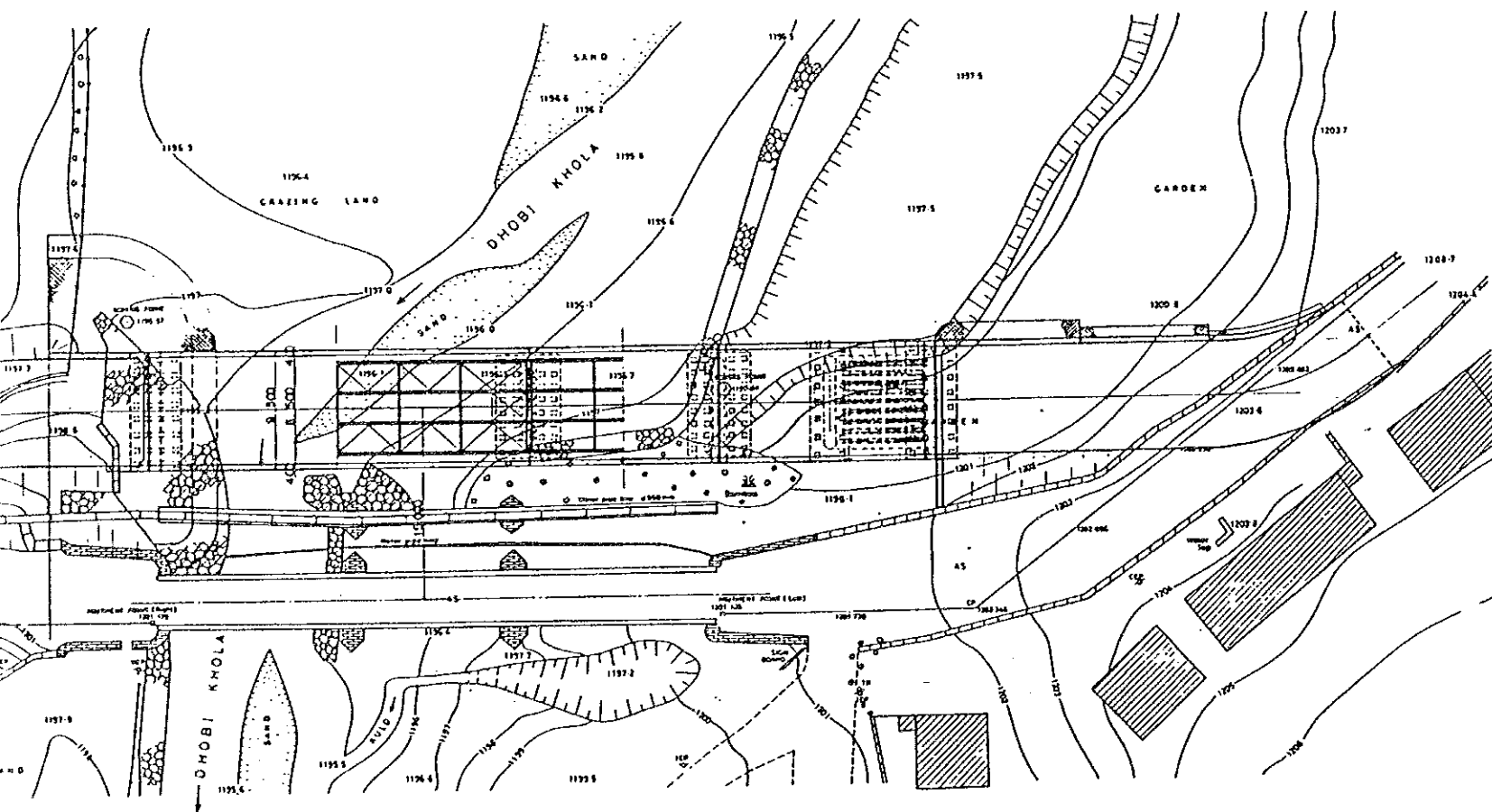
SUPER-STRUCTURE					
ITEM	CLASS	UNIT	QTY	REMARKS	
CONCRETE	CONCRETE	m <sup>3</sup>	90		
FORM	FORM	m <sup>2</sup>	107		
REINFORCEMENT BAR	REINFORCEMENT BAR	kg	70.777		
EXPANSION JOINT	EXPANSION JOINT	m	383		
CONCRETE PAVEMENT	CONCRETE PAVEMENT	m <sup>2</sup>	372		

SUB-STRUCTURE									
ITEM	CLASS	UNIT	A-1	P-1	P-2	P-3	A-2	SUPPLY	REMARKS
EXCAVATION	EXCAVATION	m <sup>3</sup>	23.7	2.8	2.8	2.8	2.8	1.028	
CONCRETE	CONCRETE	m <sup>3</sup>	50	30	30	30	30	192	
FORM	FORM	m <sup>2</sup>	230	118	118	118	118	712	
REINFORCEMENT BAR	REINFORCEMENT BAR	kg	5.7	4.9	4.9	4.9	4.9	23.8	

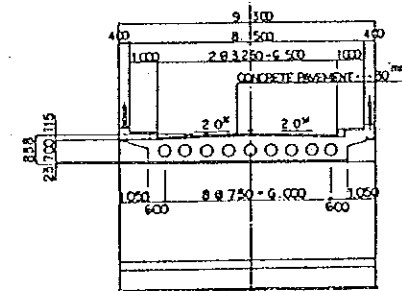
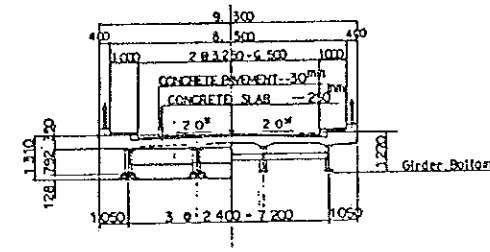
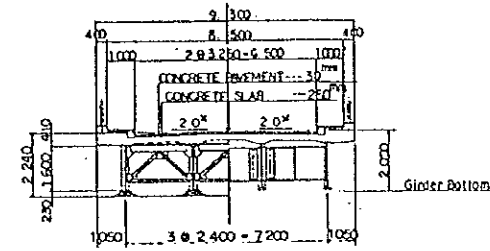
GENERAL ELEVATION S-1:200



GENERAL PLAN S-1:200

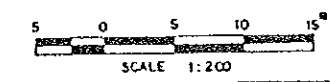


CROSS SECTION S-1:100



DESIGN CONDITION

TOTAL BRIDGE LENGTH	62.000
GIRDER LENGTH	
SPAN	
WIDTH	1.000 + 6.500 + 1.000
LIVE LOAD	TL-20
IMPACT COEFFICIENT	
SEISMIC COEFFICIENT	KN=0.10
ANGLE OF SKEW	θ=90°
RADIUS OF CURVATURE	R=—
LONGITUDINAL SLOPE	1=-2.00000°

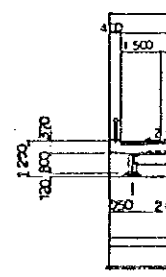
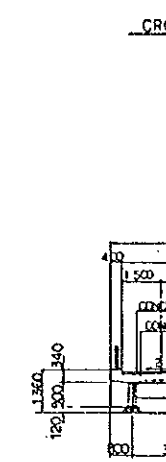
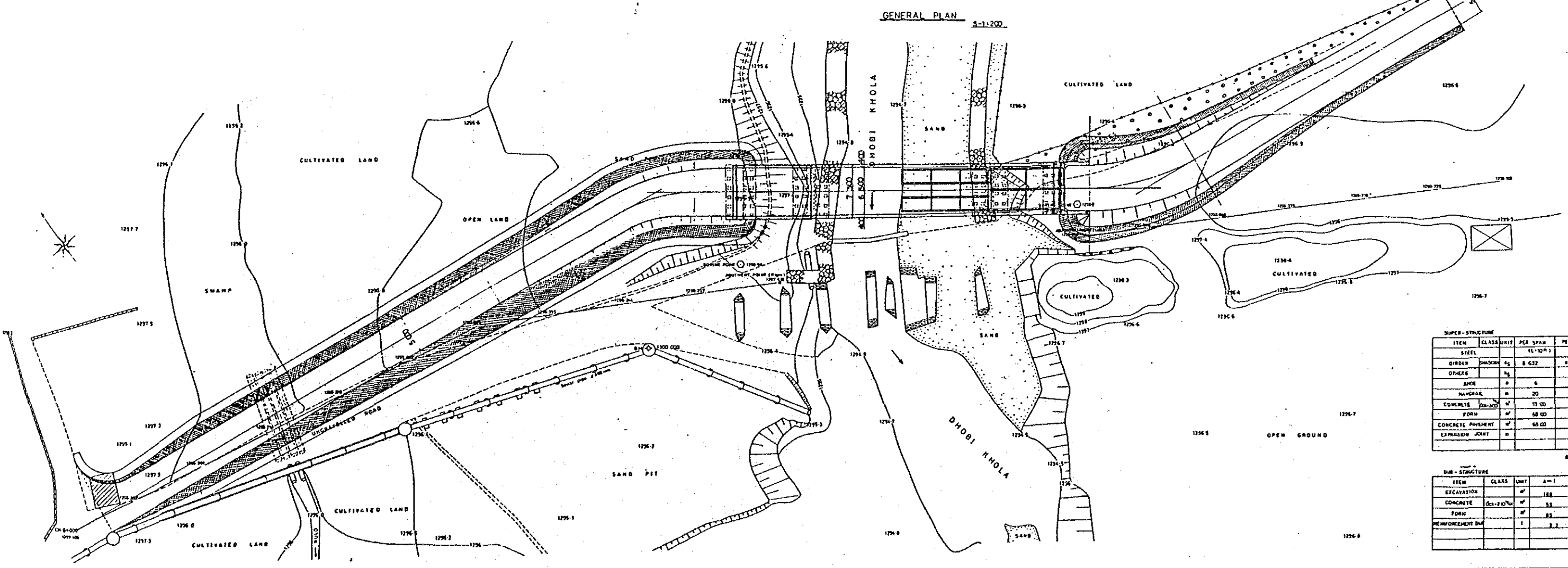
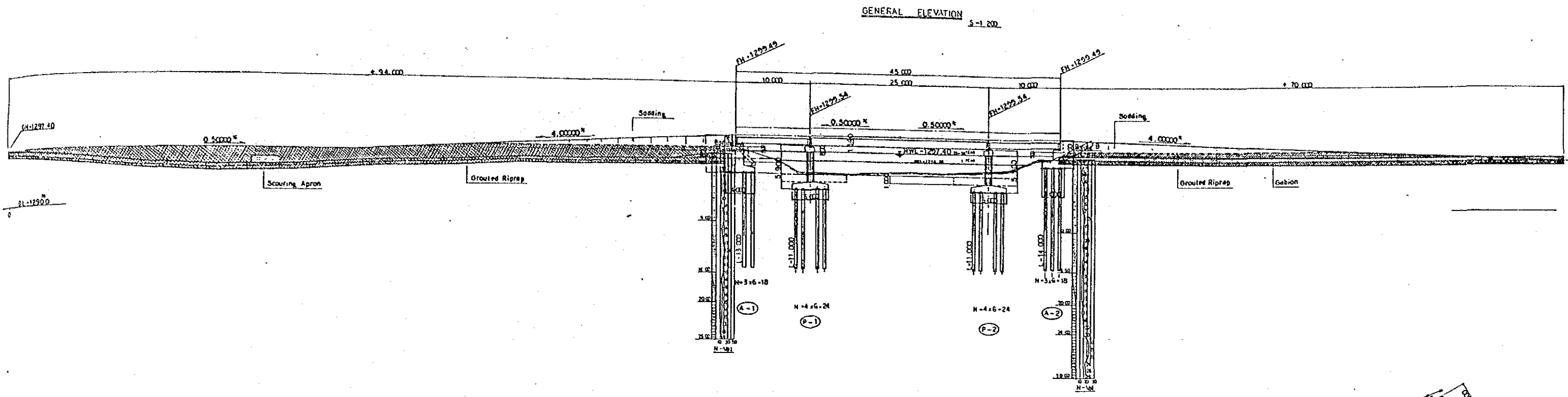


HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL  
 BASIC DESIGN STUDY  
 ON  
 RE-CONSTRUCTION OF KATHMANDU VALLEY BRIDGES  
 DHOBI KHOLA BRIDGE No.4  
 KALO PUL  
 SCALE HOR VER DATE  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

SUPER-STRUCTURE					
ITEM	CLASS/UNIT	PER SPAN (L=30M)	PER SPAN (L=15M)	PER BRIDGE	REMARKS
STEEL					
GIRDER	SECTION 1#	52.133	18.646	30.777	
OTHERS	#				
SHOE	#	8	8	16	
HANDRAIL	#	60	30	90	
CONCRETE	(C20-30)	71.00	36.00	107.00	
FORM	#	244.00	128.00	372.00	
CONCRETE PAVEMENT	#	255.00	128.00	383.00	
EXPANSION JOINT	#			27.00	

SUPER-STRUCTURE					
ITEM	CLASS/UNIT	PER BRIDGE	REMARKS		
CONCRETE	C20-250	100			
FORM	#	177			
REINFORCEMENT BAR	SD-30	18.00			
SHOE	#	21.60			
EXPANSION JOINT	#	9.30			
HANDRAIL	#	34.00			
CONCRETE PAVEMENT	#	145.00			

SUB-STRUCTURE									
ITEM	CLASS	UNIT	a-1	P-1	P-2	P-3	a-2	SUBTOTAL	REMARKS
EXCAVATION	#	m <sup>3</sup>	231	233	324	126	81	1025	
CONCRETE	(C20-250)	m <sup>3</sup>	26	82	80	71	68	327	
FORM	#	m <sup>2</sup>	230	133	133	88	118	702	
REINFORCEMENT BAR	#	t	3.7	5.9	5.8	4.3	4.1	23.8	SD-30



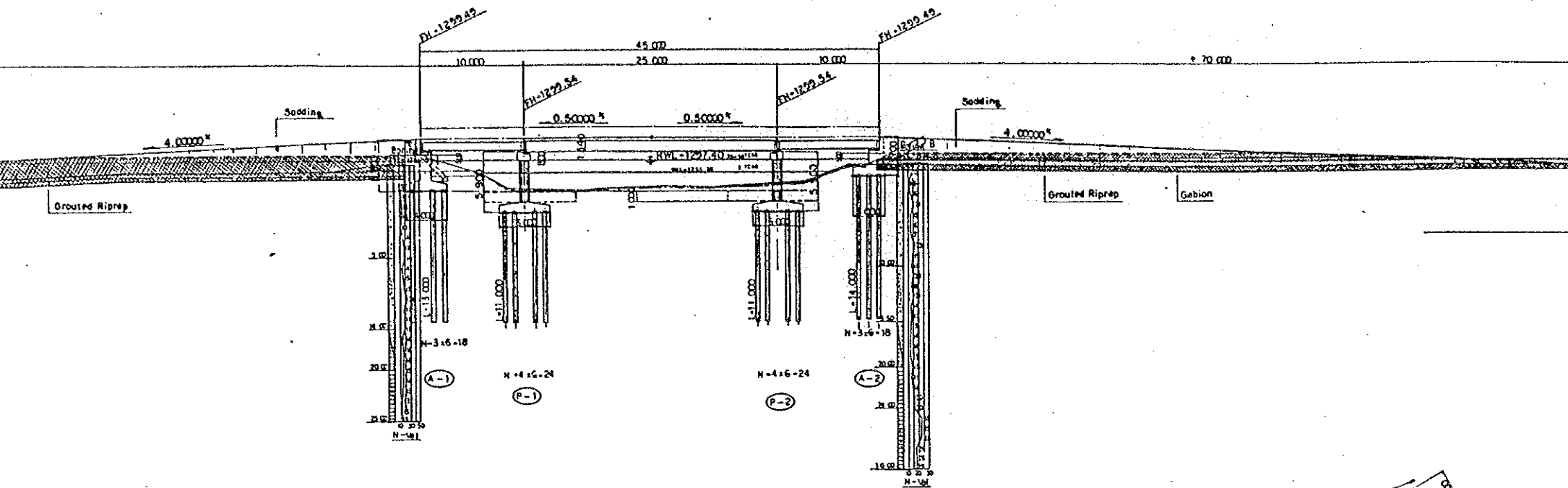
8 REINFORCEMENT BAR --- 220<sup>MM</sup>

SUPER-STRUCTURE					
ITEM	CLASS	UNIT	PER SPAN (L=12.0)	PER SPAN (L=25.0)	PER SPAN (L=10.0)
STEEL					
GRID	INDIAN	kg	8.632	43.708	8.432
OTHERS		kg			
SAND	m <sup>3</sup>		6	8	6
MASS	m <sup>3</sup>		20	30	20
CONCRETE	CC-220 <sup>MM</sup>	m <sup>3</sup>	17.00	50.00	17.00
FORM	m <sup>2</sup>		68.00	162.00	68.00
CONCRETE PAVEMENT	m <sup>2</sup>		65.00	163.00	65.00
EXPANSION JOINT	m				
					23.20

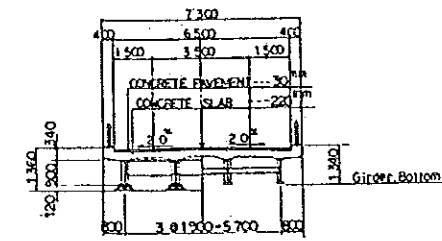
8 REINFORCEMENT BAR --- 220<sup>MM</sup>

SUB-STRUCTURE						
ITEM	CLASS	UNIT	A-1	P-1	P-2	A-2
EXCAVATION	m <sup>3</sup>		168	138	170	56
CONCRETE	CC-220 <sup>MM</sup>	m <sup>3</sup>	52	31	55	42
FORM	m <sup>2</sup>		82	57	87	33
REINFORCEMENT BAR	t		2.2	1.2	2.2	2.2

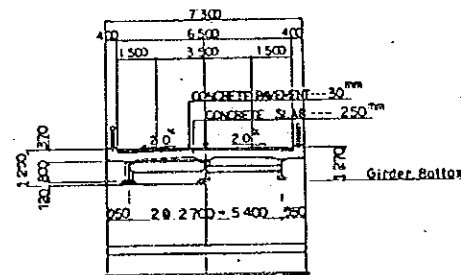
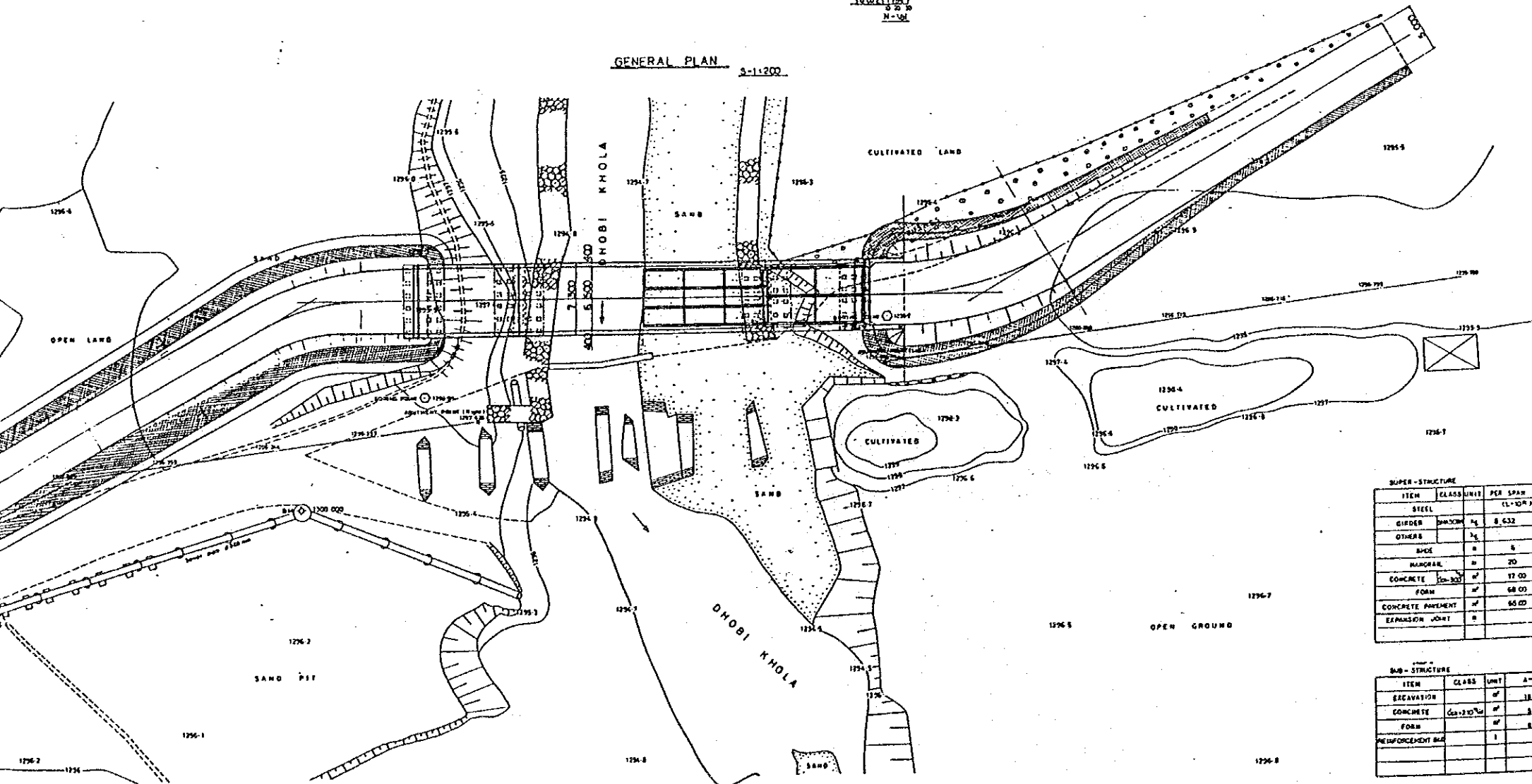
GENERAL ELEVATION S-1-20



CROSS SECTION S-1-100

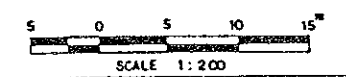


GENERAL PLAN S-1-1200



DESIGN CONDITION

TOTAL BRIDGE LENGTH	45.000
GIRDER LENGTH	
SPAN	
WIDTH	6.500
LIVE LOAD	TL-20
IMPACT COEFFICIENT	
SEISMIC COEFFICIENT	AR=0.10
ANGLE OF SAW	θ=90°
RADIUS OF CURVATURE	R=
LONGITUDINAL SLOPE	LEVEL



SUPER-STRUCTURE

ITEM	CLASS	UNIT	PER SPAN (L=25M)	PER SPAN (L=10M)	PER SPAN (L=10M)	PER BRIDGE
STEEL						
GIRDER	SMOON	%	8.632	43.926	8.632	61.197
OTHERS		%				
SPICE	m		6	8	6	20
MANORAK	m		20	30	20	50
CONCRETE	CC-120	m³	17.00	40.00	17.00	74.00
FORM	m²		68.00	162.00	68.00	298.00
CONCRETE PAVEMENT	m²		60.00	163.00	60.00	283.00
EXPANSION JOINT						29.20

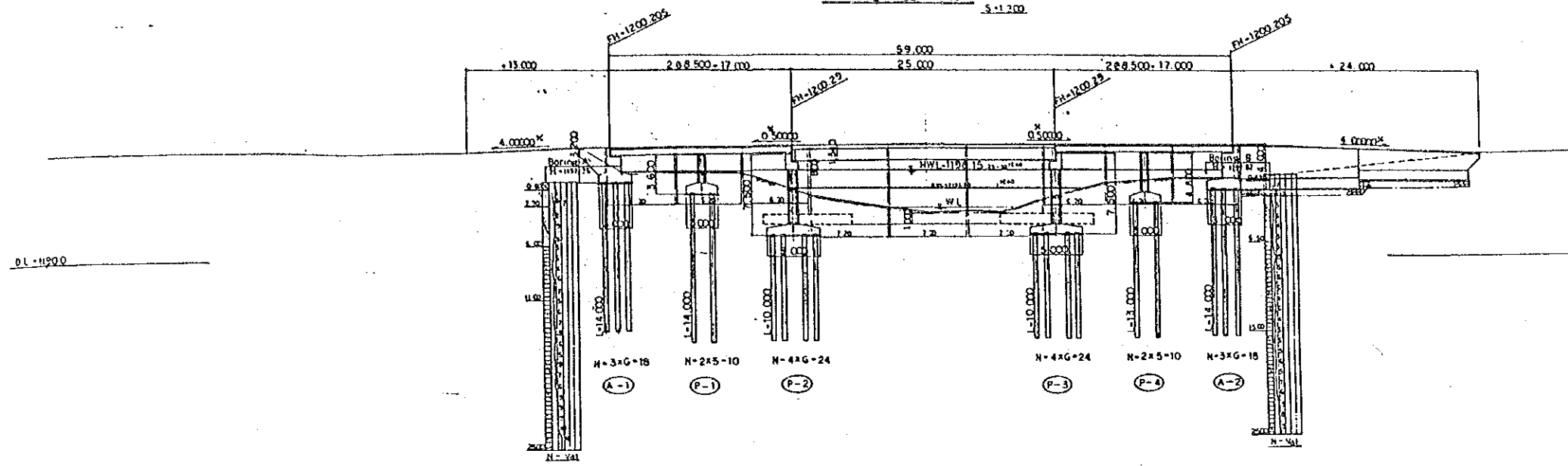
REINFORCEMENT BAR --- 220#

SUB-STRUCTURE

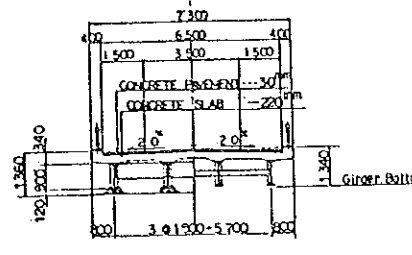
ITEM	CLASS	UNIT	A-1	P-1	P-2	A-2	QUANTITY	REMARKS
EXCAVATION	m³		188	138	110	35	571	
CONCRETE	CC-120	m³	33	31	38	42	144	
FORM	m²		63	87	87	68	305	50-50
REINFORCEMENT BAR			1	3.2	3.2	3.2	18.2	

HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL  
 BASIC DESIGN STUDY  
 ON  
 RE-CONSTRUCTION OF KATHMANDU VALLEY BRIDGES  
 DHOBIKHOLA BRIDGE No. 6  
 HANDIGAON  
 SCALE HOR VER DATE  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

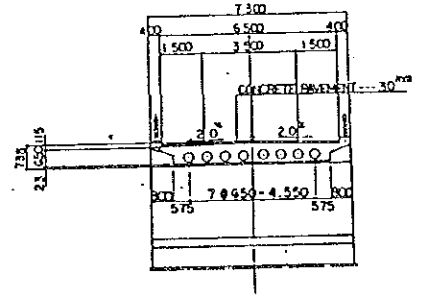
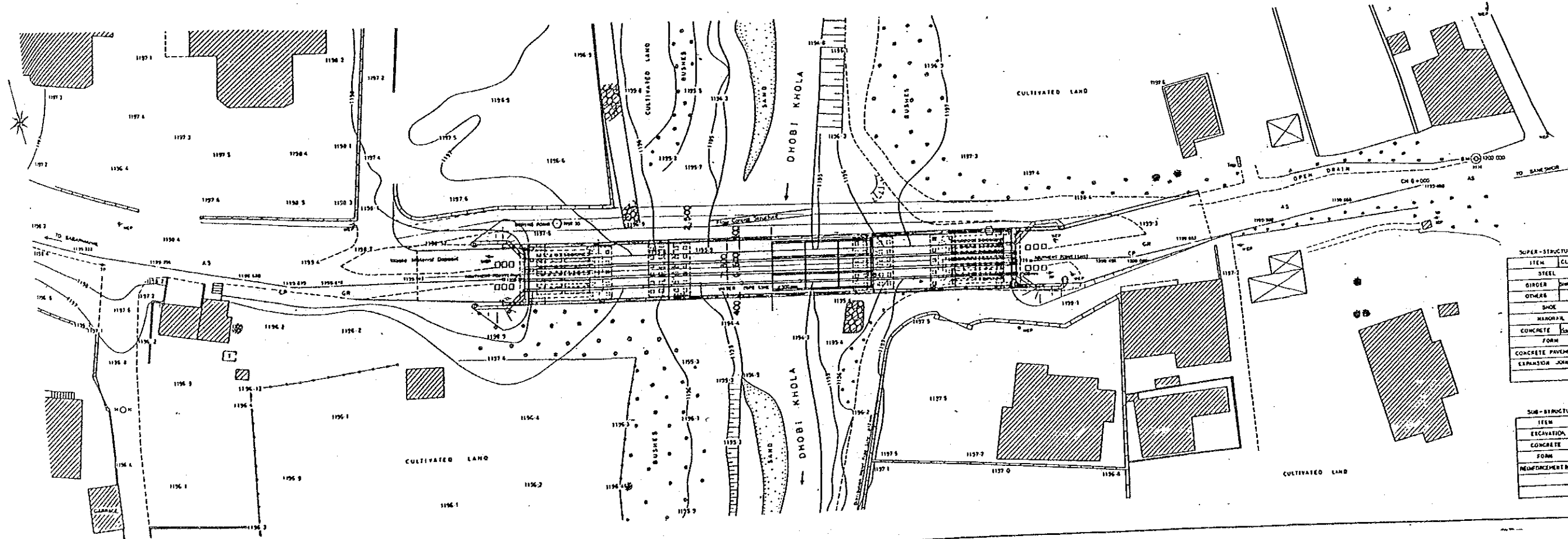
GENERAL ELEVATION S-1:200



CROSS SECTION S-1:100



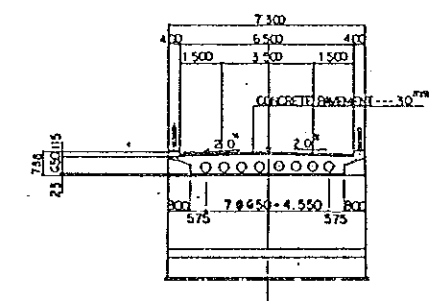
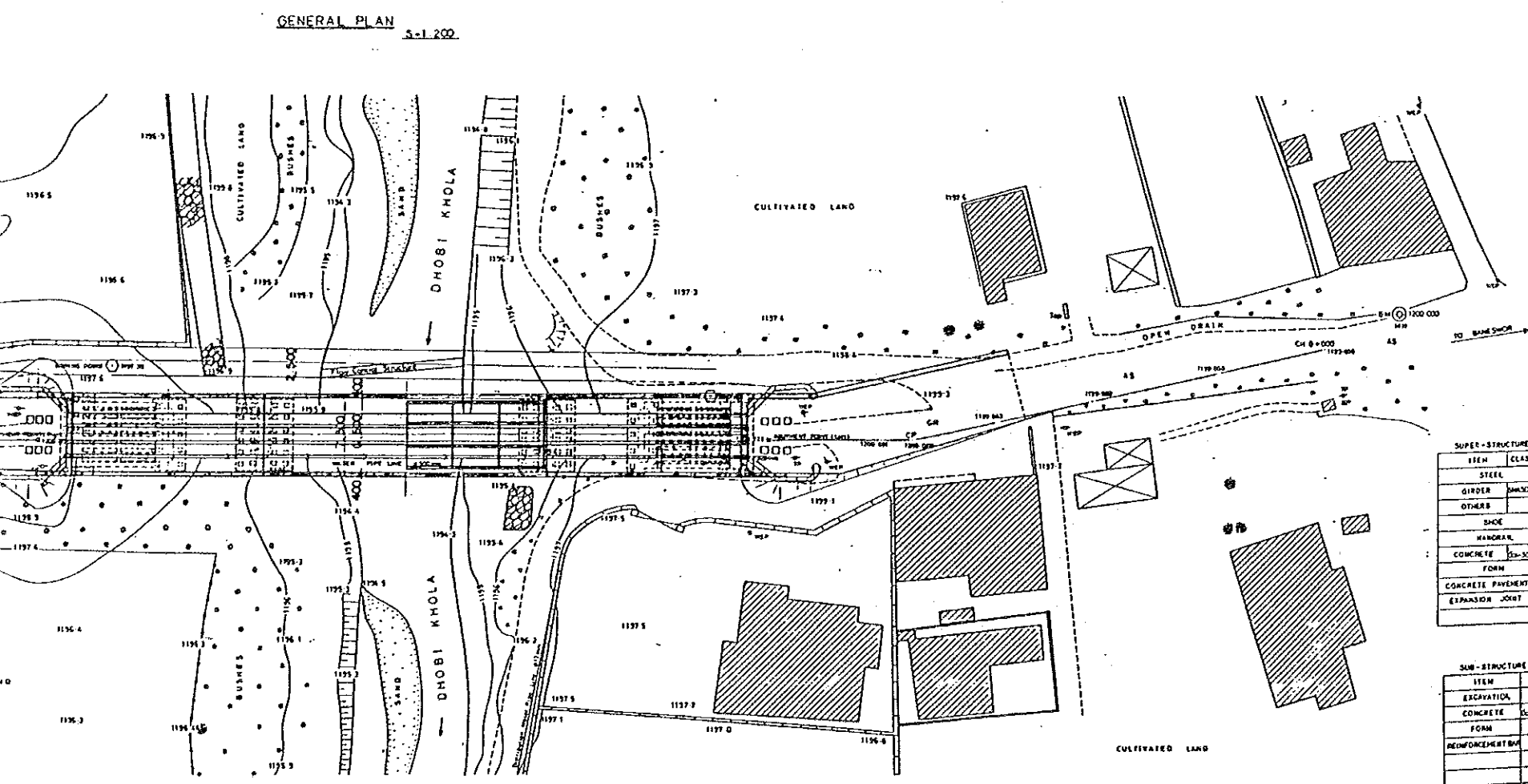
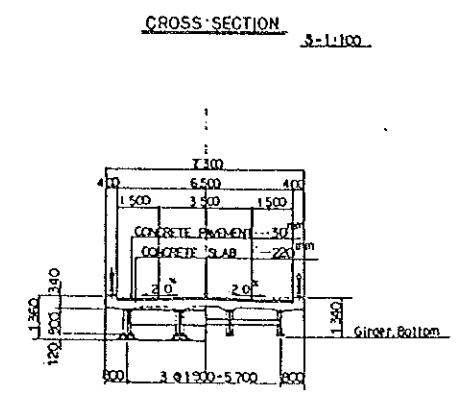
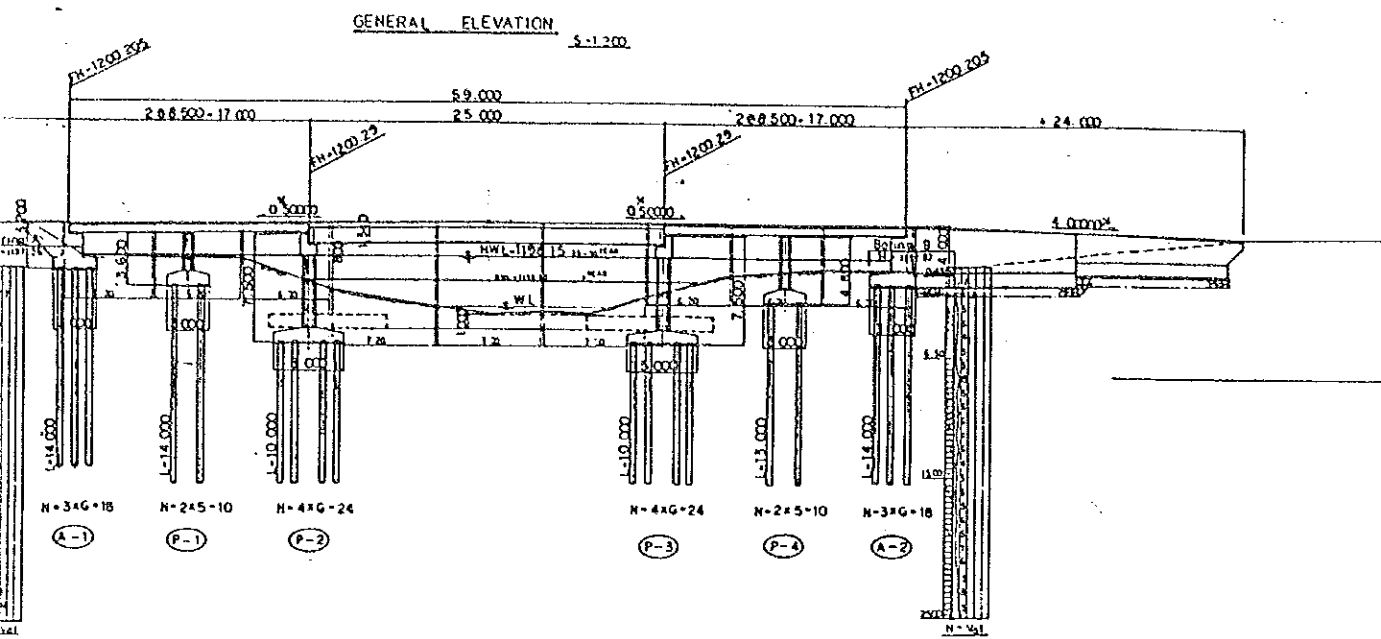
GENERAL PLAN S-1:200



SUPER-STRUCTURE					
ITEM	CLASS/UNIT	PER GIRDER	PER SPAN	PER BRIDGE	REMARKS
STEEL					
GIRDER	SH-200	4	45.228		
OTHERS	M				
SHOE	A		8		
MEMORIAL	M		50		
CONCRETE	SH-20		40.00		
FORM	M		163.00		
CONCRETE PAVEMENT	M		14.00		
EXPANSION JOINT	M		14.00		

SUB-STRUCTURE						
ITEM	CLASS	UNIT	A-1	P-1	P-2	P-3
EXCAVATION	M	m <sup>3</sup>	123	107	238	211
CONCRETE	SH-20	m <sup>3</sup>	39	29	38	52
FORM	M	m <sup>2</sup>	73	26	101	101
REINFORCEMENT BAR	T	T	2.4	1.8	2.5	2.8

SUPER-STRUCTURE	
ITEM	CLASS
CONCRETE	SH-20
REINFORCEMENT BAR	T



SUPER-STRUCTURE

ITEM	CLASS/UNIT	PER GIRDER	PER SPAN	PER BRIDGE	REMARKS
STEEL					
GIRDER	SHANON 1/2	45 TONS			
OTHERS	1/2				
SHOE	#				
HANDRAIL	#	50			
CONCRETE	20-300	40 CD			
FORM	#	92 CD			
CONCRETE PAVEMENT	#	163 CD			
EXPANSION JOINT	#	14 CD			

REINFORCEMENT BAR --- 220#4W

SUPER-STRUCTURE

ITEM	CLASS	UNIT	PER BRIDGE	REMARKS
CONCRETE	20-240	m <sup>3</sup>	193	
FORM		m <sup>2</sup>	482	
REINFORCEMENT BAR	20-30	kg	34.80	
SHOE	#		54.20	
EXPANSION JOINT	#		14 CD	
HANDRAIL	#		68 CD	
CONCRETE PAVEMENT	#		222 CD	

SUB-STRUCTURE

ITEM	CLASS	UNIT	A-1	P-1	P-2	P-3	P-4	A-2	QUANTITY	REMARKS
EXCAVATION	m <sup>3</sup>		123	107	284	221	107	59	500	
CONCRETE	20-250	m <sup>3</sup>	32	23	32	32	32	41	262	
FORM	m <sup>2</sup>		71	32	101	101	32	57	428	
REINFORCEMENT BAR	kg		2.4	3.8	3.5	3.8	2.2	3.6	14.0	20-30

DESIGN CONDITION

TOTAL BRIDGE LENGTH	59.000
GIRDER LENGTH	
SPAN	
WIDTH	6.500
LIVE LOAD	TL-20
IMPACT COEFFICIENT	
SEISMIC COEFFICIENT	K <sub>A</sub> =0.10
ANGLE OF SKEW	θ=90°
RADIUS OF CURVATURE	R=∞
LONGITUDINAL SLOPE	LEVEL



HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL

BASIC DESIGN STUDY

ON

RE-CONSTRUCTION OF RAJPAHADI VALLEY BRIDGES

DHOBIKHOLA BRIDGE No.7

BABAR MANJAL

SHEET NO 4

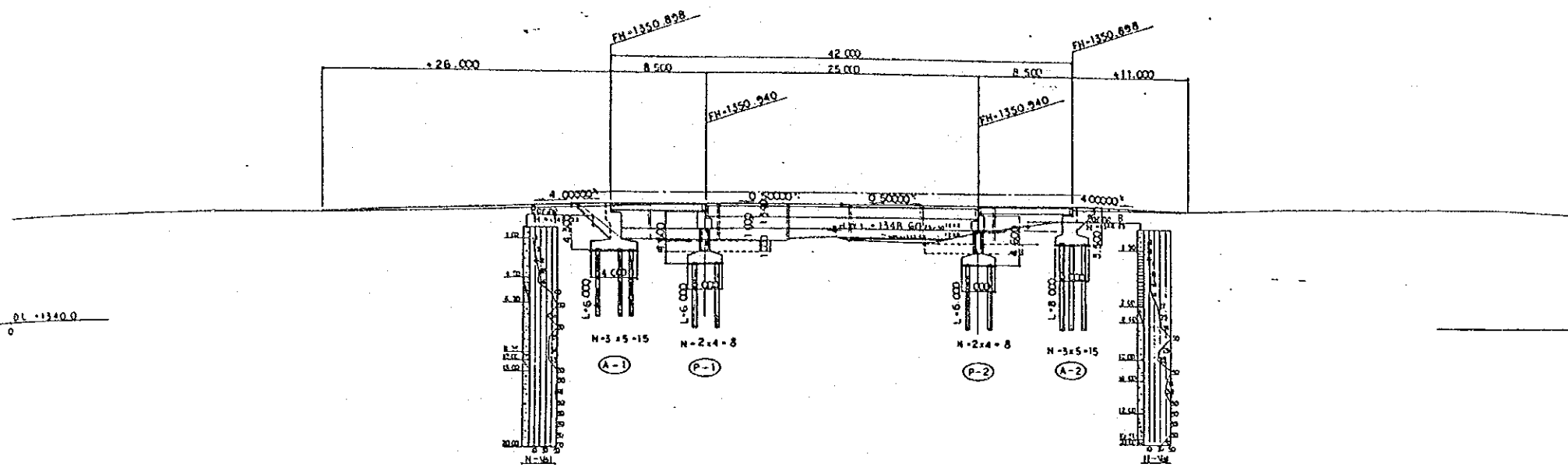
SCALE HOR VER DATE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

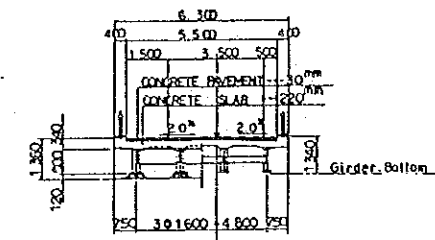
图5.10 No.7 DHOBI KHOLA 橋、一般図 - 57 -



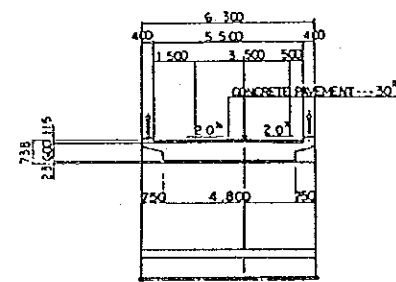
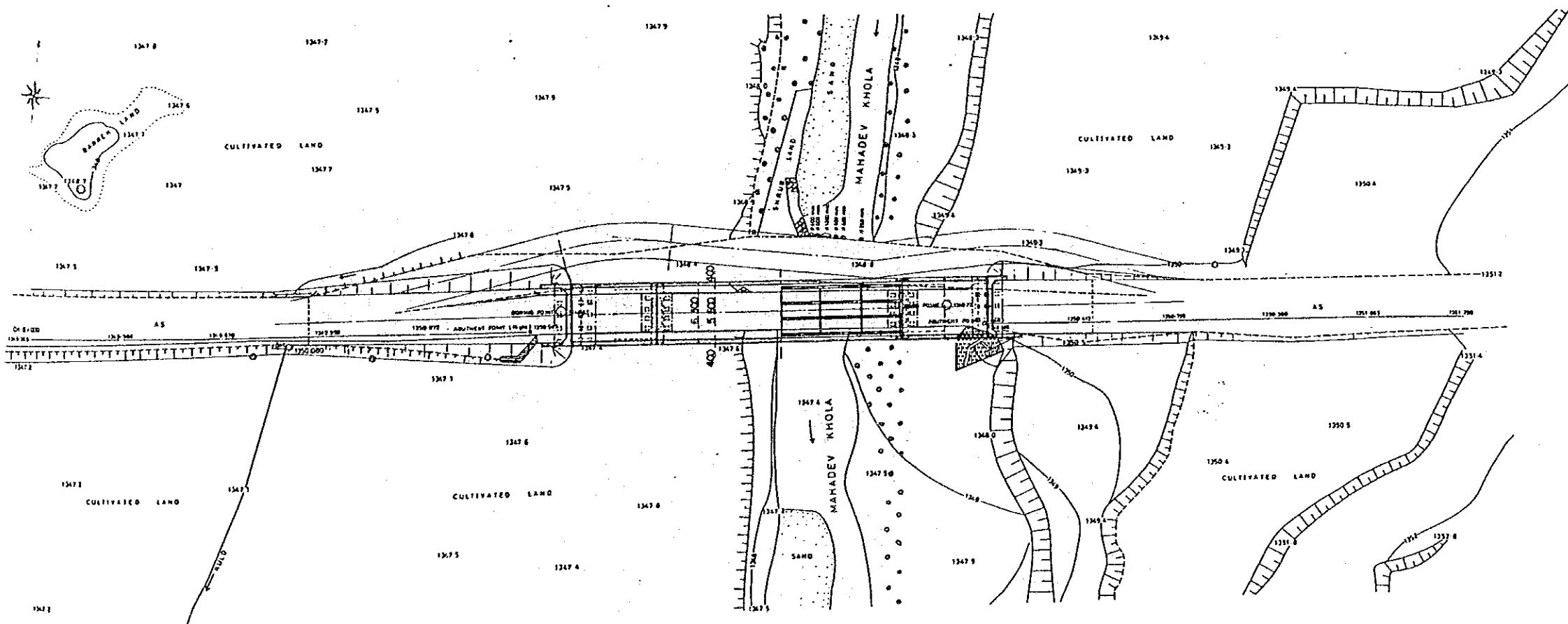
**GENERAL ELEVATION**  
S=1:200



**CROSS SECTION**  
S=1:100



**GENERAL PLAN**  
S=1:200

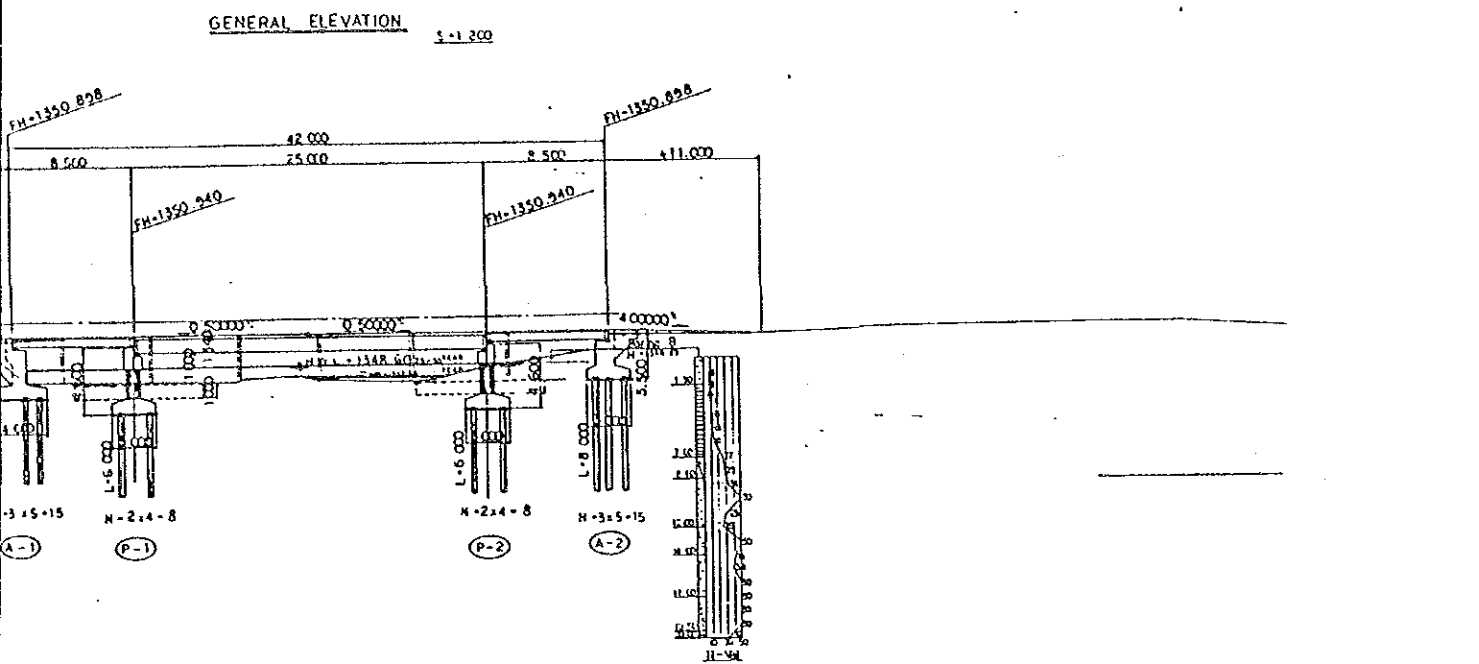


SUPER-STRUCTURE						
ITEM	CLASS	UNIT	PER GIRDER	PER SPAN	PER BRIDGE	REMARKS
STEEL						
GIRDER	SMOOTH	T		42.425		
OTHERS						
SHOE				8		
KLINGRAH				50		
CONCRETE	20-250	m <sup>3</sup>		35.00		
FORM		m <sup>2</sup>		132.00		
CONCRETE PAVEMENT		m <sup>2</sup>		138.00		
EXPANSION JOINT		m		12.00		

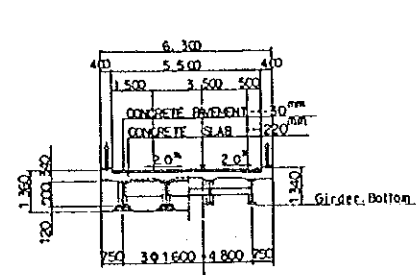
8 REINFORCEMENT BAR - 220#

SUPER-STRUCTURE			
ITEM	CLASS	UNIT	PER BRIDGE
CONCRETE	20-250	m <sup>3</sup>	155
FORM		m <sup>2</sup>	206
REINFORCEMENT BAR	20-30	m	1180
SHOE		m	18.20
EXPANSION JOINT		m	12.00
HANDRAIL		m	24.00
CONCRETE PAVEMENT		m <sup>2</sup>	94.00

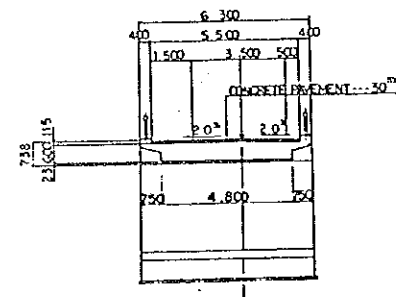
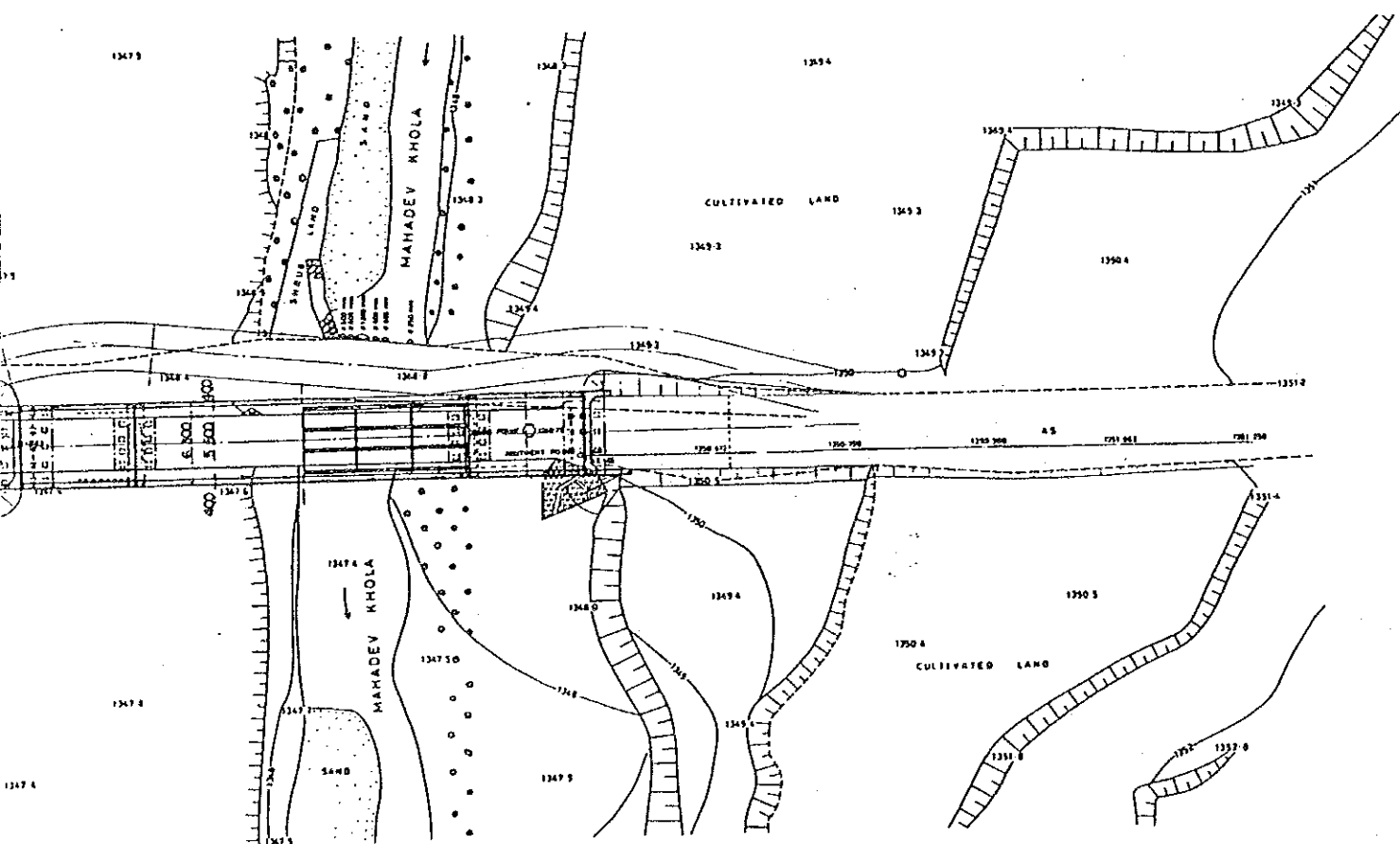
SUB-STRUCTURE									
ITEM	CLASS	UNIT	A-1	P-1	P-2	A-2	QUANTITY	REMARKS	
EXCAVATION		m <sup>3</sup>	178	63	55	146	442		
CONCRETE	20-250	m <sup>3</sup>	60	28	78	38	137		
FORM		m <sup>2</sup>	88	56	56	64	264		
REINFORCEMENT BAR		T	2.8	1.7	1.7	2.0	8.2		20-30



CROSS SECTION 5-1:100



GENERAL PLAN 5-1:200

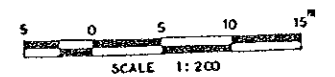


SUPER-STRUCTURE						
ITEM	CLASS	UNIT	PER GIRDER	PER SPAN	PER BRIDGE	REMARKS
STEEL						
GIRDER	EMASON	%		42.475		
OTHERS	%					
SHOE	"		8			
WAPORAIL	"		50			
CONCRETE	DL-210	m <sup>3</sup>		55.00		
FORM		m <sup>2</sup>		137.00		
CONCRETE PAVEMENT		m <sup>2</sup>		134.00		
EXPANSION JOINT	"			12.00		

SUPER-STRUCTURE					
ITEM	CLASS	UNIT	PER BRIDGE	REMARKS	
CONCRETE	DL-210	m <sup>3</sup>	155		
FORM		m <sup>2</sup>	206		
REINFORCEMENT BAR	50-50	%	11.80		
SHOE	"		19.20		
EXPANSION JOINT	"		12.00		
WAPORAIL	"		24.00		
CONCRETE PAVEMENT	"		94.00		

SUB-STRUCTURE								
ITEM	CLASS	UNIT	A-1	P-1	P-2	A-2	QUANTITY	REMARKS
EXCAVATION		m <sup>3</sup>	179	52	59	146	481	
CONCRETE	DL-210	m <sup>3</sup>	46	28	28	34	137	
FORM		m <sup>2</sup>	85	36	36	64	252	50-50
REINFORCEMENT BAR		t	2.8	1.7	1.7	2.0	8.2	

DESIGN CONDITION	
TOTAL BRIDGE LENGTH	42.000
GIRDER LENGTH	
SPAN	
WIDTH	5.500
LIVE LOAD	TL-20
IMPACT COEFFICIENT	
SEISMIC COEFFICIENT	KH=0.10
ANGLE OF SAW	8-90°
RADIUS OF CURVATURE	R=
LONGITUDINAL SLOPE	LEVEL

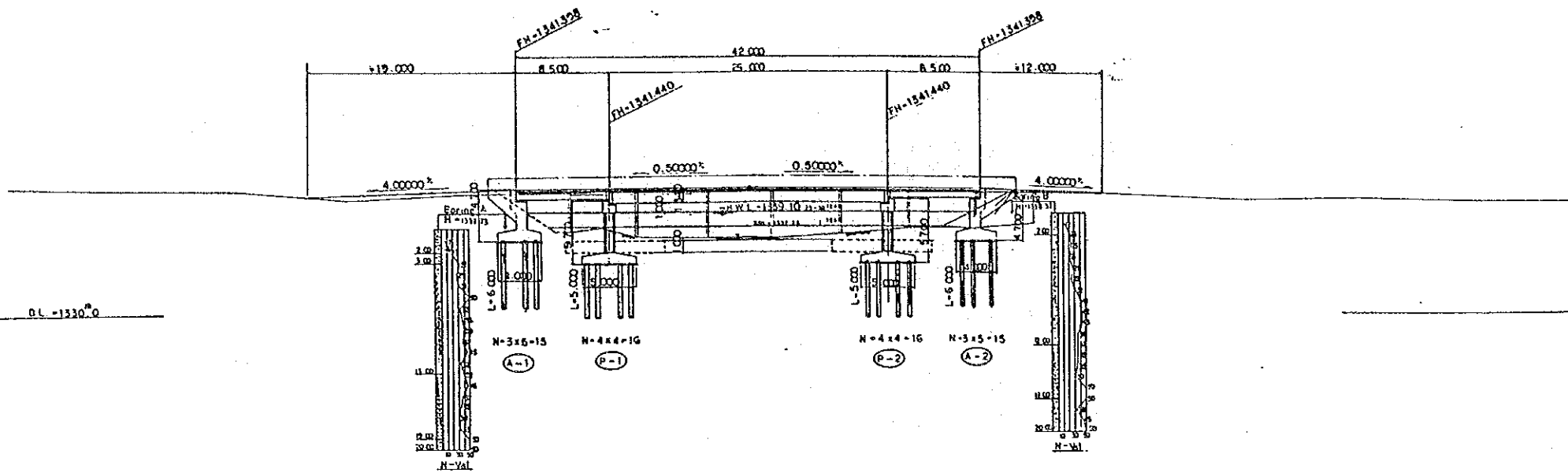


HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL			
BASIC DESIGN STUDY			
OR			
RE-CONSTRUCTION OF TATHAMOU VALLEY BRIDGES			
MAHADEVKHOLA BRIDGE NO. 8		SHEET NO. 5	
SCALE	HOR. VER.	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			

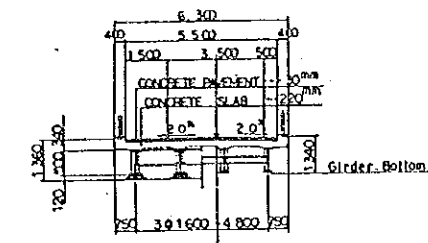
图5.11

No. 8 MAHADEV KHOLA 橋、一般図

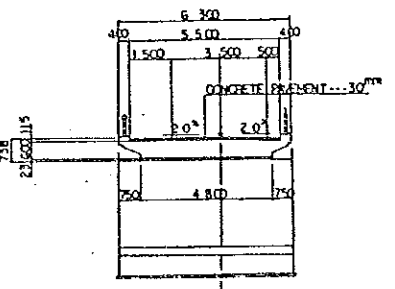
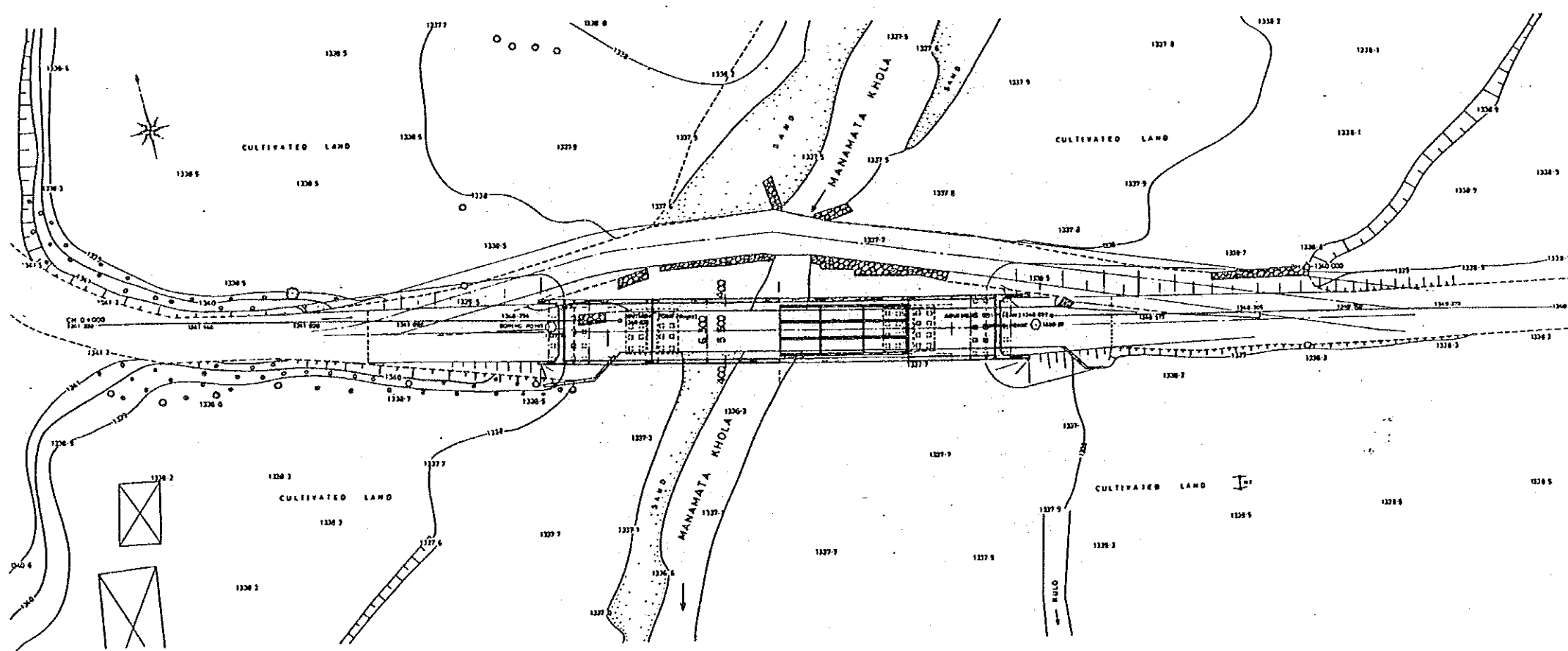
GENERAL ELEVATION 5-1:200



CROSS SECTION 5-1:100



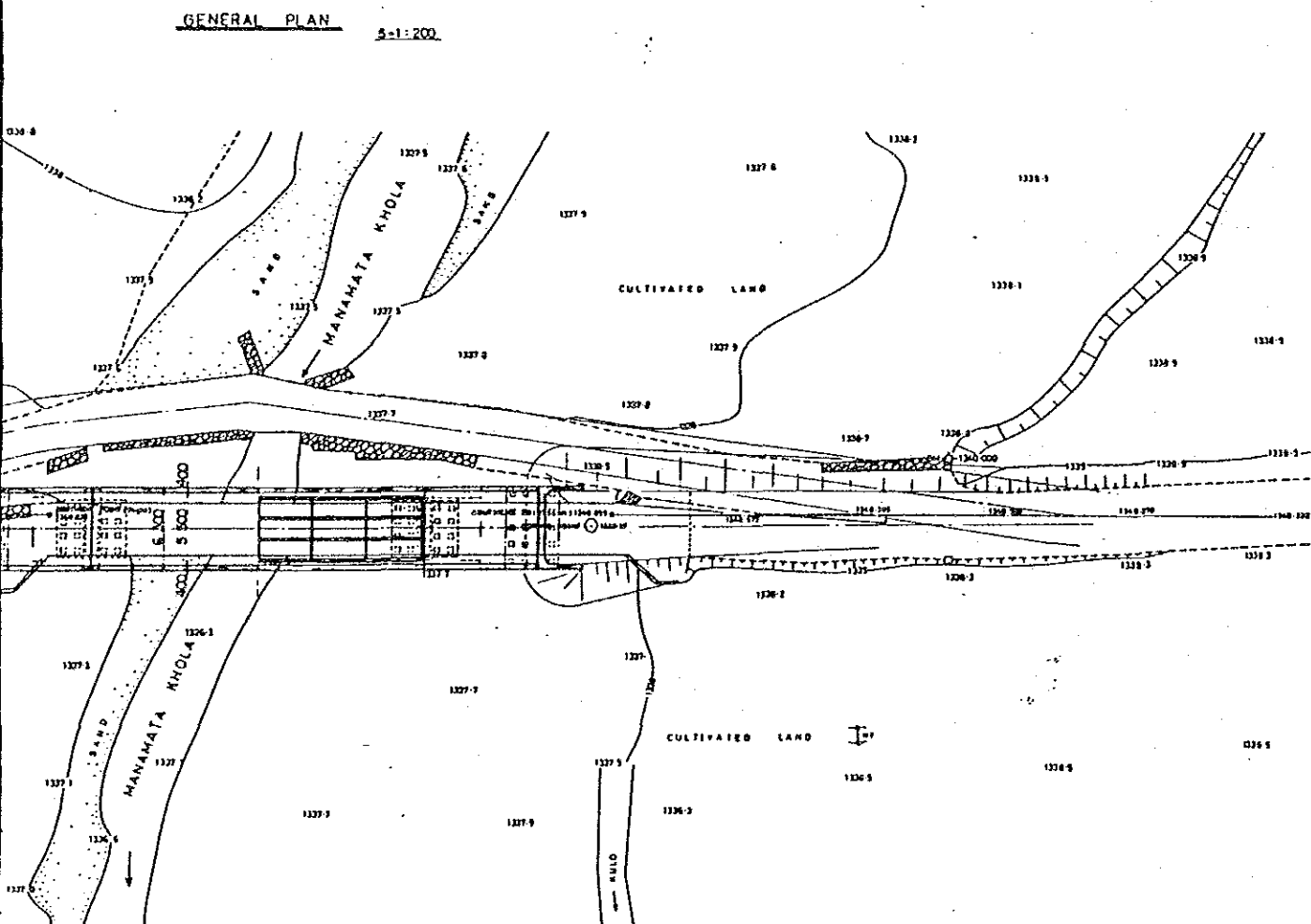
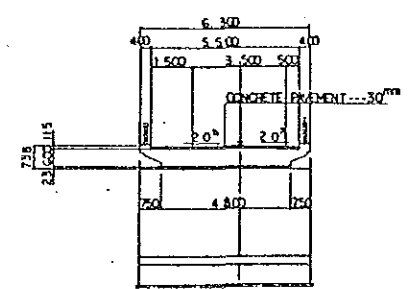
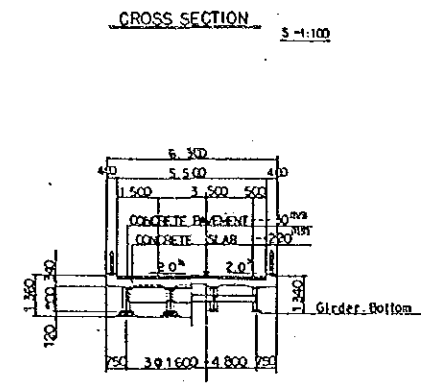
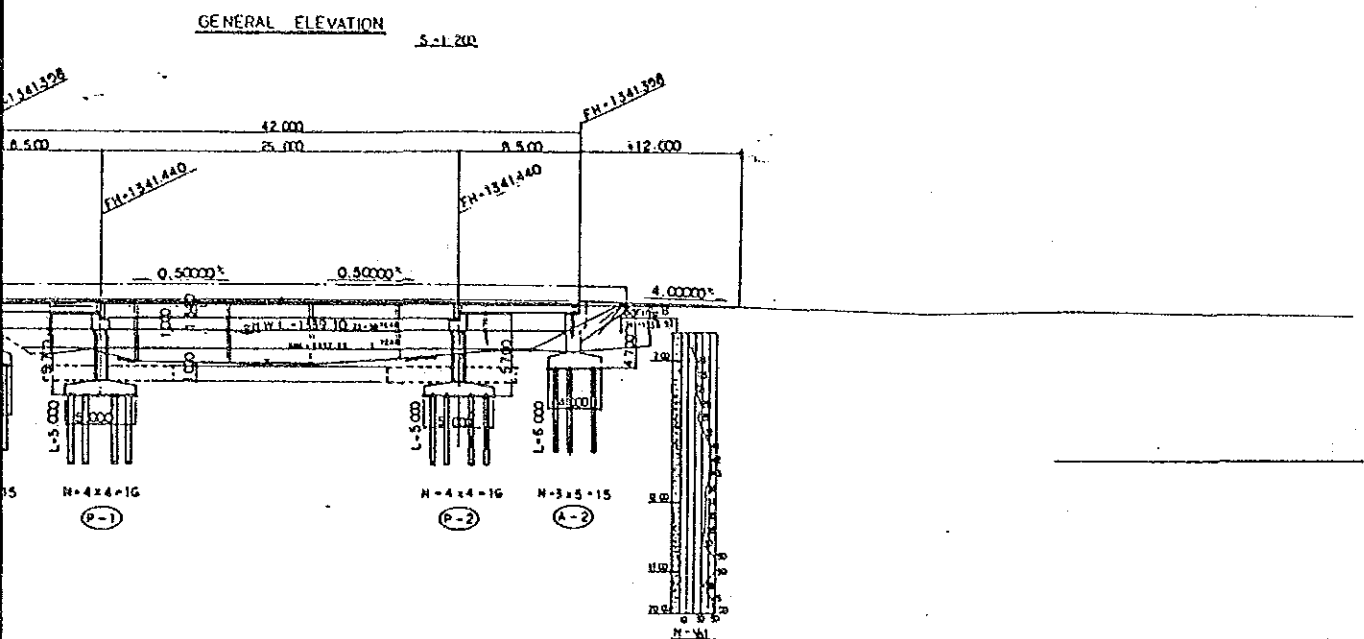
GENERAL PLAN 5-1:200



SUPER-STRUCTURE					REMARKS
ITEM	CLASS/UNIT	PER GIRDER	PER SPAN	PER BRIDGE	
STEEL					
GIRDER	SH-200M	1	42.495		
OTHERS	kg				
SHOE	m	8			
HANDRAIL	m	50			
CONCRETE	cm-20		25.00		
FORM	m <sup>2</sup>		127.00		
CONCRETE PAVEMENT	m <sup>2</sup>		136.00		
EXPANSION JOINT	m		12.00		

SUPER-STRUCTURE	
ITEM	REMARKS
STEEL	
CONCRETE	
FORM	
REINFORCEMENT BAR	
SHOE	
EXPANSION JOINT	
HANDRAIL	
CONCRETE PAVEMENT	

SUB-STRUCTURE								
ITEM	CLASS	UNIT	A-1	P-1	P-2	A-2	QUANTITY	RE
EXCAVATION	cm-20	m <sup>3</sup>	176	121	141	52	322	
CONCRETE	cm-20	m <sup>3</sup>	47	27	22	24	120	
FORM	m <sup>2</sup>		26	28	22	22	100	
REINFORCEMENT BAR	kg		2.2	2.2	2.2	2.2	10.0	



DESIGN CONDITION

TOTAL BRIDGE LENGTH	42.000
GIRDER LENGTH	
SPAN	
WIDTH	5.500
LIVE LOAD	TL-20
IMPACT COEFFICIENT	
SEISMIC COEFFICIENT	NR=0.10
ANGLE OF SKEW	θ = 90°
RADIUS OF CURVATURE	R = ---
LONGITUDINAL SLOPE	LEVEL

SUPER-STRUCTURE

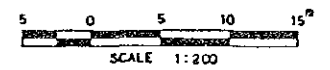
ITEM	CLASS/UNIT	PER GIRDER	PER SPAN	PER BRIDGE	REMARKS
STEEL					
GIRDER	SECTION 1/2		42.955		
OTHERS	1/2				
SHOE	#		8		
HANDRAIL	#		50		
CONCRETE	CLASS 200		35.00		
FORM	#		157.00		
CONCRETE PAVEMENT	#		138.00		
EXPANSION JOINT	#		12.00		

SUPER-STRUCTURE

ITEM	CLASS	UNIT	PER BRIDGE	REMARKS
CONCRETE	CLASS 200	m <sup>3</sup>	88	
FORM		m <sup>2</sup>	208	
REINFORCEMENT BAR	SD-30	kg	11.80	
SHOE		#	19.30	
EXPANSION JOINT		#	12.80	
HANDRAIL		#	34.00	
CONCRETE PAVEMENT		m <sup>2</sup>	54.00	

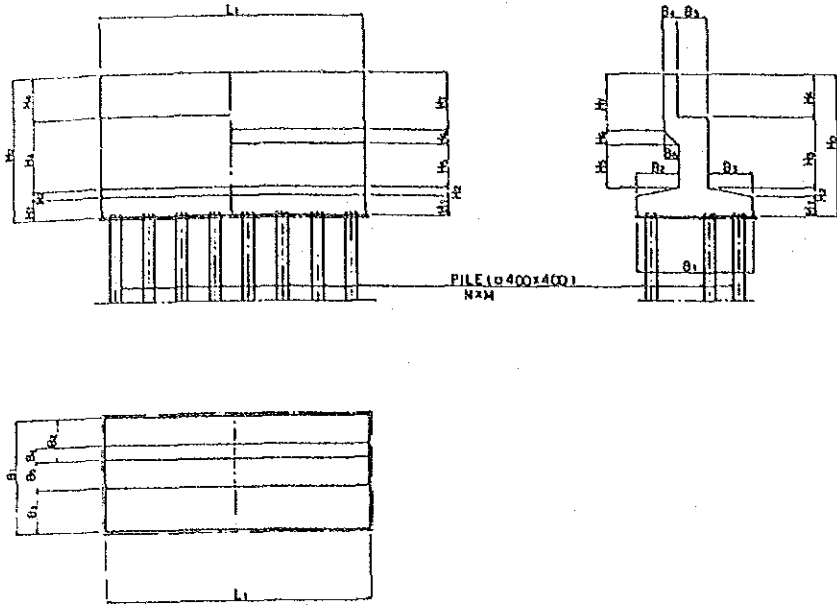
Sub-STRUCTURE

ITEM	CLASS	UNIT	A-1	B-1	P-1	A-2	QUANTITY	REMARKS
EXCAVATION		m <sup>3</sup>	175	143	141	60	519	
CONCRETE	CLASS 210	m <sup>3</sup>	47	37	35	34	153	
FORM		m <sup>2</sup>	86	80	88	52	306	
REINFORCEMENT BAR		kg	2.9	2.3	2.2	2.1	10.8	SD-30

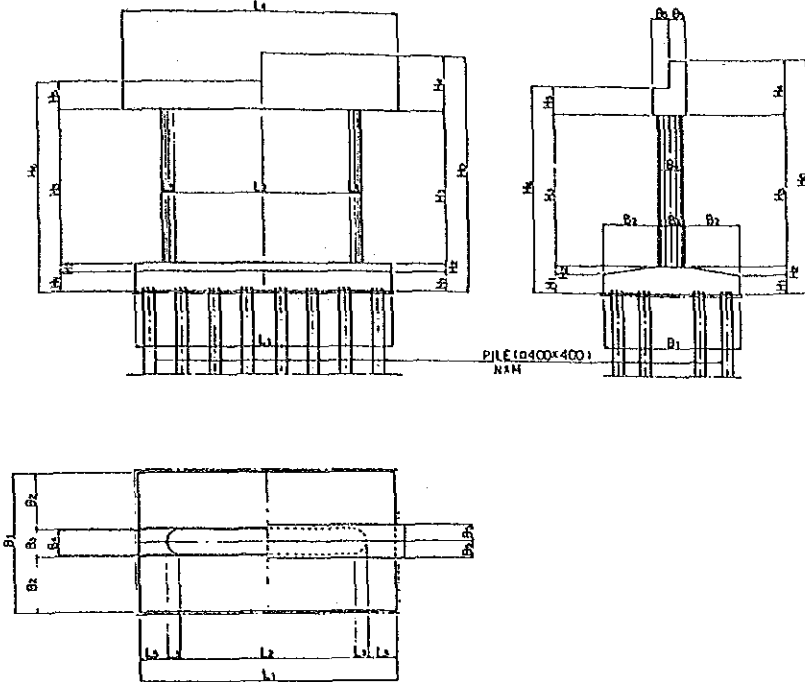


HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL  
 BASIC DESIGN STUDY  
 ON  
 RE-CONSTRUCTION OF KATHMANDU VALLEY BRIDGES  
 MANAMATTAKHOLA BRIDGE NO.9 SHEET NO  
 KHULALTAR G  
 SCALE HOR VER DATE  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

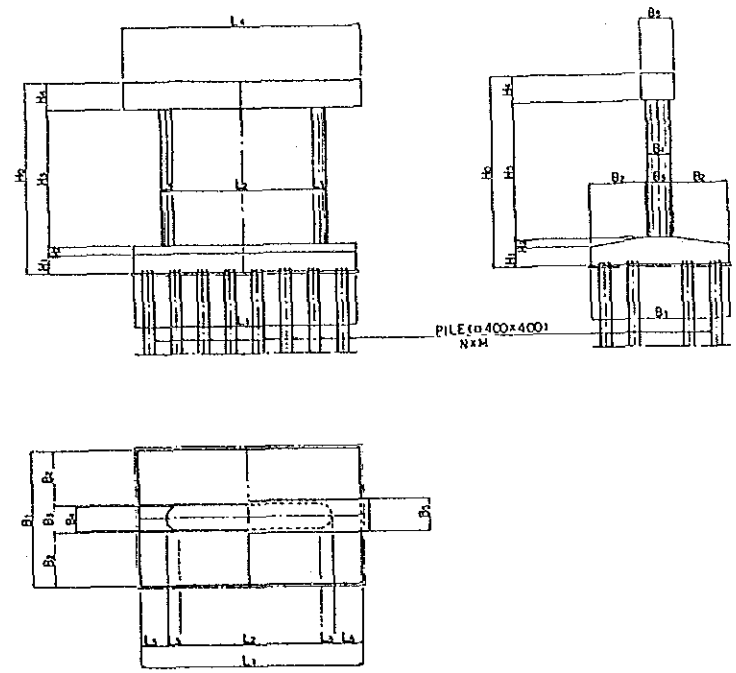
TYPE-1



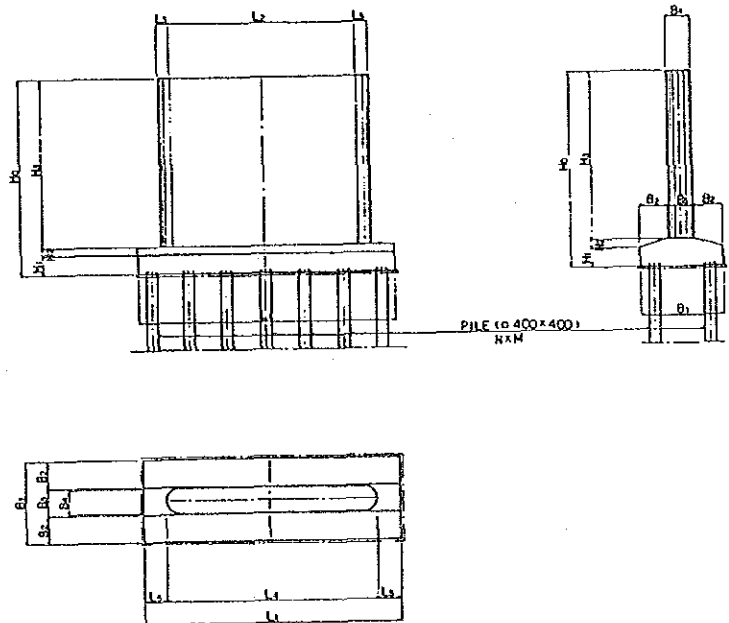
TYPE-2



TYPE-3



TYPE-4



SUB-STRUCTURES

BRIDGE NAME	BISHNUMATI BRIDGE No.2 DALLU				DHOBIKHOLA BRIDGE No.4 KALO PUL				DHOBIKHOLA BRIDGE No.6 HANDIGAON				DHOBIKHOLA BRIDGE No.7 BABAR MAHAL				MAHADEVKOLA BRIDGE No.8 PEWADOL				MANAMAT TAKHOLA BRIDGE No.9 KHULALTAR														
	A-1	P-1	P-2	A-2	A-1	P-1	P-2	P-3	A-2	A-1	P-1	P-2	A-2	A-1	P-1	P-2	P-3	P-4	A-2	A-1	P-1	P-2	A-2	A-1	P-1	P-2	A-2								
TYPE	1	3	3	1	1	2	2	4	1	1	2	2	1	1	4	2	2	4	1	1	2	2	1	1	2	2	1								
L	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5					
H	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7
B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
N	3	4	4	2	4	4	4	2	3	3	4	4	3	3	3	2	4	4	2	3	3	2	2	3	3	4	4	5							
M	8	8	8	8	8	8	8	7	8	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6	5	4	4	5	5	4	4	4	5							
Span	24	32	32	16	32	32	32	14	24	18	24	24	18	18	10	24	24	10	18	15	8	8	15	15	16	16	15								
Width	800+600	600+500	600+500	800+600	800	600	600	800	600+500	800+500	600+500	600+500	800+600	800+600	800+600	100	100	800+500	800+600	600	600	600	1200	900	800	800	900								
Area	144.0	144.0	144.0	96.0	256.0	192.0	192.0	112.0	144.0	144.0	144.0	144.0	144.0	144.0	80.0	240.0	240.0	80.0	144.0	90.0	48.0	48.0	120.0	90.0	80.0	80.0	90.0								
Volume	252.0	264.0	264.0	168.0	256.0	192.0	192.0	112.0	264.0	254.0	264.0	264.0	252.0	252.0	140.0	240.0	240.0	130.0	252.0	90.0	48.0	48.0	120.0	90.0	80.0	80.0	90.0								

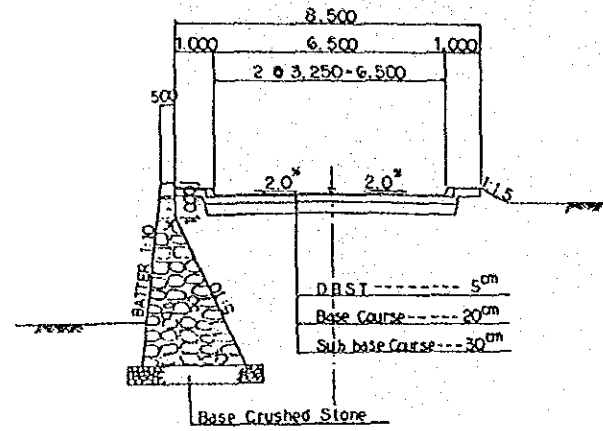
图5.13 下部工構造寸法图 - 60 -

# TYPICAL CROSS SECTIONS

S - 1:100

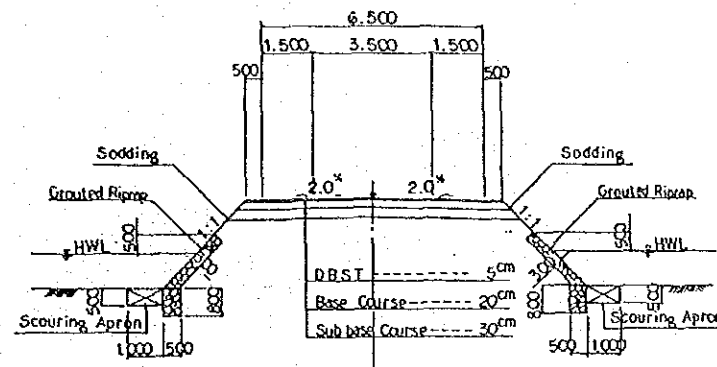
No 2 Bishnumati (Dalla)

Right Bank

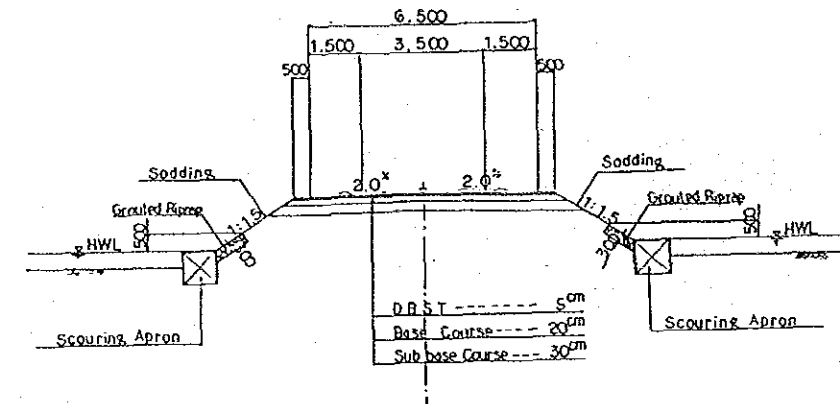


No 6 Dhobi Khola (Haadi Gao)

Right Bank

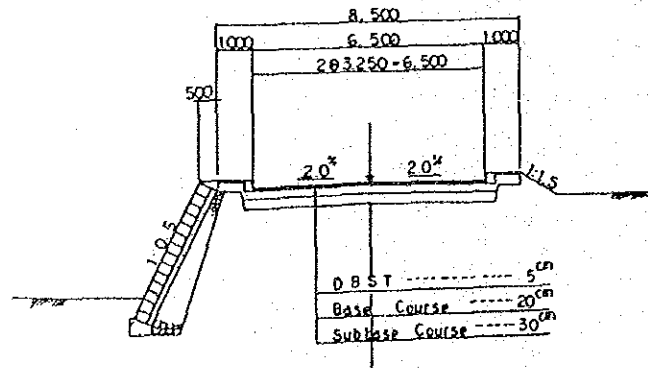


Left Bank



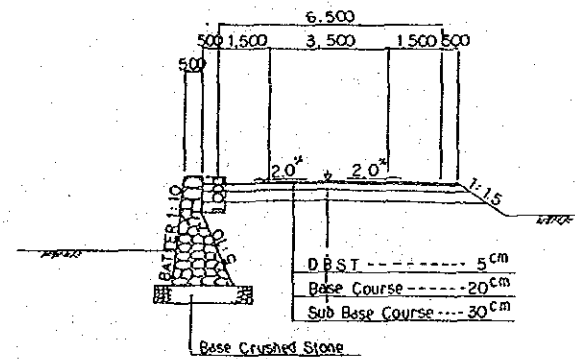
No 4 Dhobi Khola (Kalo Pul)

Left Bank



No 7 Dhobi Khola (Babar Mahal)

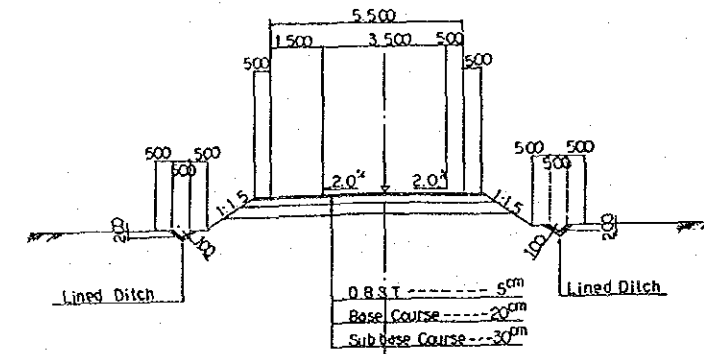
Left Right Bank



No 8 Mahadev Khola (Peudol)

No 9 Manatta Khola (Khalatar)

Left Right Bank



HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL			
BASIC DESIGN STUDY			
ON			
RE-CONSTRUCTION OF KATHMANDU VALLEY BRIDGES			
TYPICAL CROSS SECTIONS			SHEET NO
SCALE	HOR 1:100	VER 1:100	DATE
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			

