

## 第6章 事業実施計画



## 第6章 事業実施計画

実施にあたっては雨量における河川の出水、施工スペース、資機材の搬入などの条件から次のような方針と留意点を考慮する。

### 6.1 実施計画の方針と留意点

- (1) カトマンズ市の出水時期はBagmati川の観測データによれば6月～9月である。したがって、この時期の河川敷内の作業は危険であるので数量の多くなる基礎工の施工時期と方法を十分に検討する。
- (2) 雨期の出水時期は作業が安全に行なえる高い位置での工事を実施する。
- (3) 乾季(12月から5月まで)の間に実施される作業に必要な資機材の調達と現地への搬入を考慮した実施方針とする。
- (4) 雨季(6月～10月まで)の間に実施する作業の種類と範囲は限定されるので実施工程に考慮する。
- (5) 雨季にはインドからカトマンズに資機材の搬入路となる国道1号線は斜面の土砂崩れなどによる通行止めとなることが予想されるので、この時期に資機材(鋼桁、鉄筋、セメント、建設機など)の搬入することがさけらるような工程計画とする。
- (6) 橋梁サイトの周辺は、作業環境が狭い所、アクセス道路の状況の悪い所など施工条件の悪い所があるので施工サイズ、搬入建設機械には注意をする。
- (7) ネパール・インド関係の悪化から(1989年3月)、ガソリンを始めとする燃料供給が制限されていて、現状ではシンガポール、中国、バングラ等から輸入している。したがって、建設工事期間中の燃料の供給計画は十分に検討する。
- (8) No. 2 Bishnumati 橋とNo. 6 Dhobi Khola 橋を除いては、架け替え橋が既設橋と同位値に架橋計画がされているので、ネパール国側による用地の確保、既設橋の取り壊しなどのサイト準備が優先しておこなわる必要がある。

- (9) 計画橋梁の橋台付近に近接して既存建造物がある所では打込み杭を基礎工とする場合は振動障害の対策を検討する。

## 6.2 実施スケジュール

Exchange Note (E/N) 締結後建設工事完成までスケジュールは大別すると契約・実施設計、入札・建設契約そして建設工事となる。(事業実施工程表参照)

### (1) 契約・実施設計

コンサルタントの契約後に工事着工に必要な設計図書、入札関係書類等の作成をする。

### (2) 入札・契約

事前に審査項目を事業団と協議し承認を受け建設業者の資格審査を実施する。ネパール国政府の実施機関に代ってコンサルタントが代行する。入札審査及び落札者の決定は、コンサルタント、ネパール国政府職員、入札参加者が出席、JICA 担当者の立会いで行う。そして建設契約となる。

### (3) 建設工事

建設工事は、準備工、資機材搬入、基礎工、下部工、上部工、橋面工そして取得道路などの付帯工となる。ネパール国のカトマンズでの雨季(河川の出水)は6月中旬から10月中旬となるので、この間の工事は河川の出水に影響を受けない作業に限定される。

表6.1 事業実施工程表

項 目	月 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	摘 要
協議決定		▽																								
E/N締結		▼																								
コンサルタント契約		▽																								
実施設計																										
建設業者資格審査(P/Q)																										
工事入札																										
建設契約																										
準備工																										
資機材搬入																										
基礎工																										
下部工																										
上部工 (鋼桁)																										
床版工																										
上部工 (コンクリート)																										
付帯工																										
取付道路																										
契約・実施設計																										
入札・契約																										
建設工事																										

### 6.3 施工監理計画

コンサルタントの契約後の実施設計、入札図書作成、入札までは日本人スタッフで構成される総括業務担当、上部工担当、下部工担当、土質材料担当、積算担当、入札・契約担当となる。さらに建設工事期間はコンサルタントから日本人の常駐監理技師と主要工事の監督、指導のための要員を計画する。建設工事期間中は常駐監理技師を補助する要員として現地傭人を計画する。主要なスタッフの役割分担は次のようになる。

#### (1) 総括業務担当

実施計画、入札、建設工事全体にかかわる業務を総括的に担当する。実施設計開始時の設計条件、スケジュールなどをつめるために、また建設期間中要点的に現地へ赴く。

#### (2) 上部工担当

上部工担当は、実施設計の期間は上部工の設計を担当、建設工事期間は上部工の橋桁の原寸検査、現地での橋桁の架設などに立会う。

#### (3) 下部工担当

下部工担当は、実施設計の期間は基礎工を含む下部工の設計を担当、建設期間は基礎工の施工監理など主要な作業の監理、指導を行う。

#### (4) 土質・材料担当

土質・材料担当は、建設工事期間に土質条件、基礎工の施工、コンクリートなどの材料の品質、強度に関する監理、指導をする。

#### (5) 積算担当

実施設計時に、基本設計時に行った工事費積算に基づいて工事費、事業費の見直しと詳細な積算を行う。

## (6) 入札・契約担当

実施設計時には入札図書の作成、また契約書に係わる分野を担当する。

## (7) 常駐監理技師

建設工事の開始から完了まで、現地に常駐して技術的および業務的な処理に関して従事する。

## 6.4 資機材調達計画

### (1) 現地調達

現地調達を予定する材料はコンクリートのための粗骨材と細骨材(砂)である。

#### a) 粗骨材

カトマンズ市から南東へ約13Kmの位置に Godawari の Quarry Site がある。骨材の質はマーブルでカトマンズ市周辺のプロジェクトにはほとんど使われている。月産12,000m<sup>3</sup>可能とされ、材料の供給には50台(8 ton 車)が使われている。他の一つの Quarry Site は南西へ約5Kmの国道1号線(Kathmandu~Mugling)沿いにある Thankot の Quarry Site でここの骨材の質は limestone であり、月産1,000m<sup>3</sup>可能とされている。これらの2個所の骨材の使用が可能である。

#### b) 細骨材(砂)

コンクリート用の細骨材は、Bagmati, Dhobi Khola, Manohara 川の河川敷から取れる Natural Sand が建設用として採取されている。この Natural Sand は雲母片を含んでいるので、コンクリートの強度にどのような影響があるのか調べる必要がある。

### (2) 日本調達

日本から調達するものには主に橋の鋼桁と建設機械である。

a) 鋼桁

鋼桁の調達にはシンガポール、タイからも可能性はあるが材料の入手までの期間が不確実で長いという問題があるので鋼桁の材料入手と加工は日本とする。

b) 建設機械

DOR の Bagmati Zone Office 所有の建設機械には舗装関係の建設機械とショベル、クローラクレーン等があるが、その数はあまり多くない。また、カトマンズ市内には建設資機材のリース会社等もないので当プロジェクトに必要な主要な建設機械類(杭打ちの Base Machine, Diesel Hummer, Concrete Mixer, Compressor, Truck Crane 等)は日本から持ち込む必要がある。

(3) 現地(ネパール)調達

セメント、鉄筋、木材等の主要材料は日本からだと輸送に時間がかかり工程上問題を生ずるので原則として現地の市場にあるものを調達する。

(4) 第三国調達

前述のように当プロジェクトの主要資機材はほとんどが現地及び日本調達となるので、第三国調達は基本的にない。

(5) その他

a) コンクリートの強度

Godawari の骨材とカトマンズ市内の河川の Natural Sand と現地産のセメントを使用して  $180\text{Kg/cm}^2$  程度の強度で一般には建築用コンクリートとなっている。カトマンズ周辺の国際的なプロジェクトでは現地産骨材と輸入セメントで  $350\text{Kg/cm}^2$  の強度がでていいる。プレストレスト・コンクリートでは現在建築用のコンクリート・プレキャスト製品(電柱、ボックス、床板等)で  $400\text{Kg/cm}^2$  まで可能であるが橋桁の製作まではまだ不十分である。



## b) 労働状況

ネパール国、カトマンズ市周辺の実施プロジェクトの状況から、Common Laborは現地でも良いと思われるがSkilled Labor, Foreman等はネパール国での調達は無理と思われる。(特に当プロジェクトは橋梁構造物を建設するため高度な技術力と技能を必要とする。)

## c) 輸送

日本調達の資機材は日本からインドのカルカッタまで船で海上輸送となる。カルカッタからカトマンズまでは陸路輸送となる。途中ネパールのBirganjでネパール国の通関がある。トレーラーによる長尺物の輸送は最大12mとする。

## 6.5 概算事業費

### (1) 積算時点

本建設工事費積算にあたって、資機材単価、労務費等は現地調達分については基本設計現地調査を実施した1989年11月の価格、また、日本調達分については現地調査終了後の国内解析時の1989年11月から12月の価格を採用した。

### (2) 外国為替交換率の設定

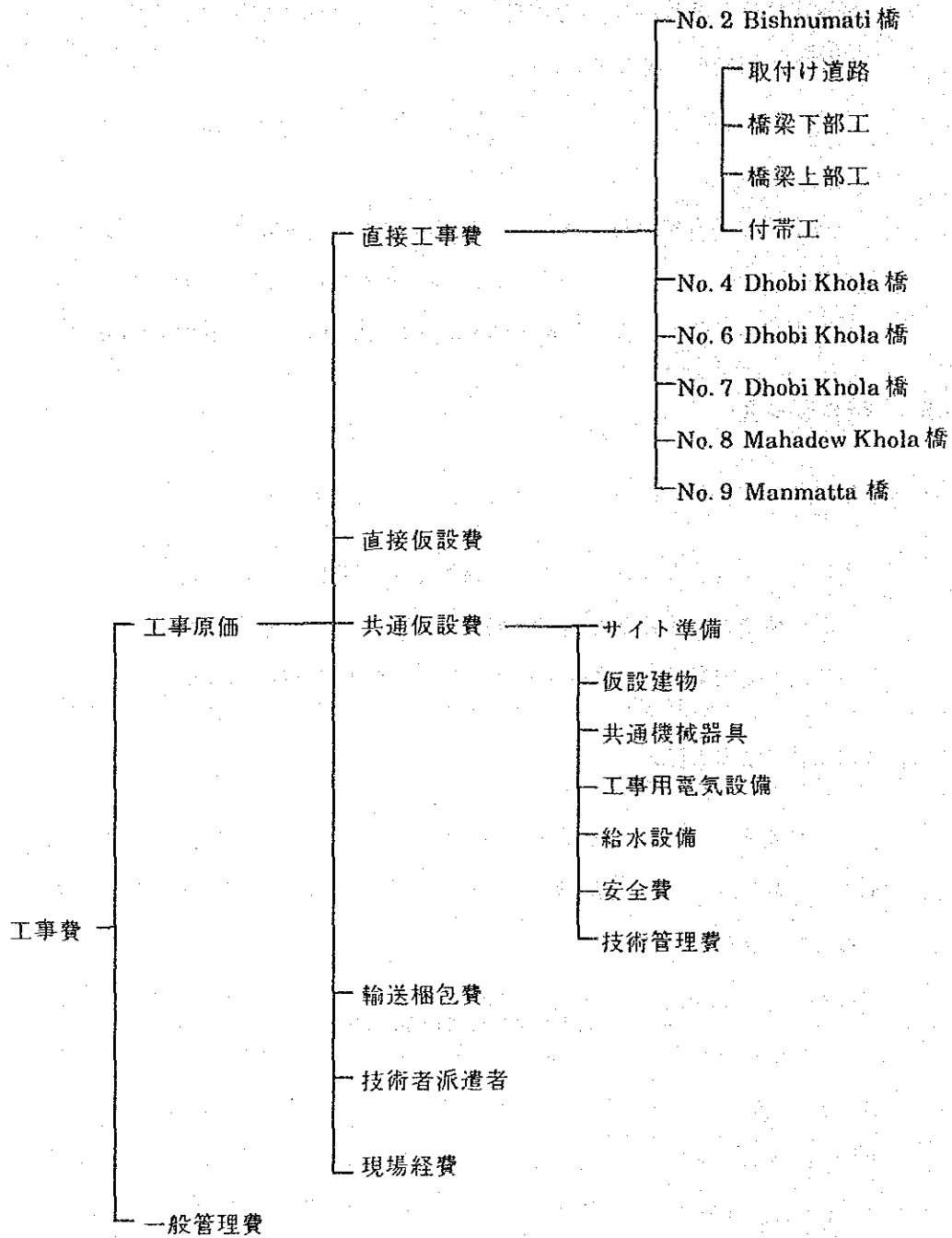
為替交換率設定にあたっては、円・米ドル為替レート(TTS)および米ドル・ネパールルピー為替レート(TTS)によって1989年11月末を起点に過去6ヶ月間の実績を加重平均して、次のように設定した。

$$1\text{us}\$ = 145.74\text{円} = 28.00\text{NRs}$$

$$(1\text{NRs} = 5.21\text{円})$$

(3) 工事費(事業費)の構成

本計画における工事費の構成を下記に示す。



#### (4) プロジェクトの概算事業費

##### 1) 総事業費

(イ) 日本側負担分	871,570千円
(ロ) 相手国側負担分	18,243千円

##### 2) 事業費内訳

(金額単位:千円)

	日本国側負担	相手国側負担	合計
建設費	786,443	0	786,443
コンサルタント費	85,127	0	85,127
用地・補償費等	0	17,375	17,375
DOR管理費	0	868	868
予備費	0	0	0
合計	871,570	18,243	889,813

## 6.6 維持・管理計画

### (1) 維持・管理の主な内容

完成した架け替え橋梁において将来必要となってくる主な維持・管理の項目は次のようになる。

- a) 車両の衝突等による橋面の高欄、舗装、緑石などの損傷。
- b) 不十分な維持・管理が原因でたまる塵埃による沓または主桁フランジの腐蝕。
- c) 地震、湿度変化による桁座の破損
- d) 洪水、河床低下による下部工の基礎周辺の局所洗掘
- e) 橋梁のアプローチ道路の損傷

当プロジェクトの橋梁が完成したあと将来予測される主な欠陥、損傷は上記のようになるが、これらを対象とした維持・管理の方法、体制及び予算の確立が必要となる。

## (2) 維持・管理の方法

### a) 点検

維持・管理を前提とした点検には道路・橋梁の知識をもった維持管理チームによる規制的でなくメンテナンスなどに対して行う通常点検、橋梁技師の監督のもとに訓練を受けた点検者によって定期的に行う定期点検、橋梁の破損、異常に大きな荷重の通過等を対象とした特別点検に大別される。

当プロジェクトの橋梁に対しては、前記の点検のうち定期点検を計画する。また、洪水または地震直後の特別(異常時)点検をする。点検内容は(1)の内容の他に橋梁に対する全体的なチェックリストを用意して、その都度記録をする。この記録の整備と分析を行い、異常または異常になる傾向が見られる項目については、点検内容を限定して詳細に再点検を実施する。これらの点検結果を基に改修または維持・管理計画を立てる。

### b) 体制

維持・管理の体制としては、架け替工事の直接の実施機関である道路局(DOR)が中心となり、下部組織の Kathmandu District Office が担当となる。したがってこれらの組織を中心に当プロジェクトの橋梁の維持・管理を担当するチームを組織する。このチームのスタッフは橋梁技師とインスペクターから構成される。

### c) 予算

予算措置は直接担当となる Kathmandu District Office の予算の中に他の道路・橋梁の維持・管理費とともに組み込まれる。

## 第7章 事業評価



## 第7章 事業評価

当プロジェクトの対象となっている6橋のおかれている状況は地震、河川、地盤等の自然条件、整備の充分でない道路交通網、過密な住居が集中している都市環境の中にある。いずれの環境条件も架け替え対象橋梁にとっては非常にきびしい条件となっている。このような環境の下にある既設橋を架け替えることによって期待されるのは、洪水による落橋が避けられる、老朽化または沈下している橋梁を架け替えることにより機能が回復する、幅員の大きさが交通量に見合った機能に改善される、ボトルネックとなっていた既設橋が回復されることによってカトマンズ市内の交通網が整備されることになる。さらに、観光資源の多いカトマンズ市の発展を促進することになる。架け替えが実施される各橋梁においてはそれぞれ次のような効果が期待される。

### No. 2 Bishnumati 橋

老朽化して自動車荷重に耐えられなくなって車両が通行禁止となっている木造橋が、耐荷力及び機能ともに充分な橋梁となる。中央の支間を大きくすることによって洪水による落橋が避けられる。観光資源の確保と促進に貢献できる。

### No. 4 Dhobi Khola 橋

幅員が狭く車両の交互通行ができず、また橋を通行する人々は車両と橋桁の間にはさまれて常に危険な状態になっていることがなくなる。橋脚の周辺の洗掘が進んでいるのでNo.5橋のように橋脚沈下の危険にさらされているが、新橋になることによってこの危険が避けられる。また、この橋のある道路は幹線的な交通状況であり、当プロジェクトの実施によってカトマンズ市の交通機能に大きく貢献できる。

### No. 6 Dhobi Khola 橋

過去の洪水によって既設橋が流失して現在車両は通行不能となっているが新橋によって機能が回復され、左岸の Chabahil 地区と右岸の Handi Gaon 地区を結ぶリンクが復活する。

#### No. 7 Dhobi Khola 橋

橋脚の沈下と橋梁構造の老朽化で落橋の危険にさらされている既設橋の架け替えによって従来の機能が回復し安全が確保できる。さらに、カトマンズ市内交通ネットワークの改善に役立つ。

#### No. 8 Mahadev Khola 橋

カトマンズ市と郊外の Sankhu の町をリンクする主要な幹線道路の路線にある老朽化の進んだ、現在、車両通行止めとなっている木造橋である。仮設路はあるが雨季には流出されるおそれがあり、その場合はカトマンズ市と Sankhu の通行及び輸送は寸断される。当プロジェクトの実施によってこれらの問題を解消できる。

#### No. 9 Manmatta 橋

No. 8 橋と同様にカトマンズ市と Sankhu を結ぶ路線にある老朽化した橋であるが、No. 8 橋よりやや、Sankhu よりにある。プロジェクトが実施された場合の効果は、No. 8 橋とほぼ同様である。



## 第8章 結論と提言



## 第8章 結論と提言

### (1) 結論

当プロジェクトを実施することにより、カトマンズ市内にある既設橋梁のうち、カトマンズ市の交通ネット・ワーク上重要で、また構造の老朽、自然環境のきびしさから危険にさらされている橋梁がその架け替えによって改善される。具体的には

- a) 毎年雨季の洪水の危険に対して橋梁の安全と交通機能の確保ができる。
- b) さらに、カトマンズ市の観光資源の確保と促進に貢献できる。
- c) 橋梁の架橋、軟弱地盤に対する基礎工などのネパール国への技術移転と橋梁の維持・管理に対する関心を高めることができる。

### (2) 提言

当プロジェクトに直接または間接的に関連する提言は次のようになる。

#### a) 橋梁台帳の整備

当プロジェクトの橋梁を含め他のカトマンズ市内の橋梁に対してその規模、状況等について記録する橋梁台帳を整備して、将来の橋梁計画及び維持・管理に対する基礎データとする。

#### b) 橋梁の点検と維持・管理計画

カトマンズ市内の橋梁とネパール全国にある橋梁についてインベントリシートを整備し、それらの橋梁に点検、維持・管理計画を立て実施する。

#### c) 維持・管理の体制

当プロジェクトの橋梁も含めネパール国にある橋梁に対して点検を含め維持・管理の体制を確立する。

#### d) 洪水に対する橋梁の保護

橋梁の下部工(橋台、橋脚)の周辺は洪水によって局所洗掘を受け、結果的に

橋梁の沈下、傾斜または落橋に至る場合もある。したがって、下部工周辺の異常点検は特に注意が必要である。

e) 既設橋の異常発見

当プロジェクトの No. 4 橋は新橋の下流側に既設の水管橋と鋼橋が残ることになるが、洪水または河床低下によって下部工が沈下または傾斜して既設橋自身の機能を失うと同時に上流側の新橋の基礎工に影響を与える場合もあるので、既設橋の異常発見は注意が必要である。

# 添付資料



## 添付資料リスト

1. 調査団の構成 .....	A-1
2. 現地調査日程 .....	A-2
3. 面会者リスト .....	A-4
4. 協議議事録 .....	A-5
(1) MINUTES OF DISCUSSIONS (OCT. 22, 1989) .....	A-5
(2) MEMORANDUM OF DISCUSSIONS .....	A-10
(3) MINUTES OF DISCUSSIONS (JAN. 31, 1990) .....	A-14
5. 収集資料リスト .....	A-17
6. 関係技術資料 .....	A-21
(1) 道路延長・受益人口・受益面積 .....	A-21
(2) ネパールの道路整備状況 .....	A-22
(3) 第7次計画における道路・橋梁財政 .....	A-23
(4) 降雨量データ(カトマンズ) .....	A-24
(5) 降雨量・気温・湿度(カトマンズ) .....	A-26
(6) 洪水位(Bagmati川、Chobar) .....	A-27
(7) 主要都市における地震係数(NBCI) .....	A-28
(8) 地震強度地域図(NBCI) .....	A-29
(9) ネパール地域のマグニチュード5以上の地震リスト .....	A-30
(10) カトマンズ市の地質図 .....	A-32
(11) カトマンズ市の地質断面図 .....	A-33
(12) 各橋梁サイトの土層図 .....	A-34
(13) 各橋梁サイトの土質柱状図 .....	A-40
(14) 設計活荷重(AASHTO, HS20-44) .....	A-53
(15) 設計活荷重(JS, TL-20) .....	A-54





## 1. 調査団の構成

総括	大塚 昭夫	首都高速道路公団保全施設部 保全技術課課長
計画管理	塩野 広司	JICA無償資金協力計画調査部 基本設計調査二課
橋梁計画	榎本 昂治	日本工営株式会社
橋梁設計	清水 正明	"
施工計画	森川 明夫	"
自然条件調査	藤井 不二也	北海道開発コンサルタント
(積算)	小澤 択夫	日本工営株式会社

2. 現地調査日程

日順	月/日	曜日	調査行動	団員	宿泊地
1	10/15	(日)	移動、東京～バンコク	大塚、塩野、 榎本、森川、 藤井	バンコク
2	16	(月)	移動、バンコク～カトマンズ 大使館、JICA 表敬	"	カトマンズ
3	17	(火)	公共事業省、道路局表敬	"	"
4	18	(水)	現地踏査	"	"
5	19	(木)	公共事業省、道路局と協議	"	"
6	20	(金)	"	"	"
7	21	(土)	団内打合せ	"	"
8	22	(日)	Minutes of Discussions 署名	"	"
9	23	(月)	大使館、JICA に経過報告 大塚総括、塩野団員帰国 団内打合せ	大塚、塩野  榎本、森川、 藤井	バンコク  カトマンズ
10	24	(火)	大塚総括、塩野団員成田着	大塚、塩野 榎本、森川、 藤井	— カトマンズ
11	25	(水)	ボーリング現地立会い	榎本、森川、 藤井	カトマンズ
12	26	(木)	取付道路幅員調査	"	"
13	27	(金)	洪水ヒアリング調査 交通量調査計画	榎本、藤井 森川	カトマンズ
14	28	(土)	団内打合せ	"	"
15	29	(日)	資機材輸送路調査(カトマンズ～ムグラリン) 清水団員移動、東京～バンコク	清水	バンコク
16	30	(月)	清水団員カトマンズ着 団内打合せ	榎本、藤井 森川、清水	カトマンズ
17	31	(火)	既設橋梁調査(橋長、幅、クリアランス) 橋梁型式の検討、交通調査計画	藤井、清水 榎本、森川	"
18	11/ 1	(水)	Questionnaireについて協議	"	"
19	2	(木)	測量成果照査、資料収集、設計条件の検討	"	"

日順	月/日	曜日	調査行動	団員	宿泊地
20	3	(金)	資料収集のため関係機関訪問 ボーリング調査立会い	榎本、森川 藤井、清水	カトマンズ
21	4	(土)	団内打合せ、資料整理	"	"
22	5	(日)	橋梁型式の検討、設計条件の設定	"	"
23	6	(月)	" 交通量調査	"	"
24	7	(火)	橋梁型式の検討、設計条件の設定	"	"
25	8	(水)	道路局と橋梁型式について協議	"	"
26	9	(木)	Memorandum of Discussions 署名	"	"
27	10	(金)	大使館、JICA に調査結果報告	"	"
28	11	(土)	移動、カトマンズ～バンコク 自然条件調査	榎本、森川、 清水 藤井	バンコク カトマンズ
29	12	(日)	移動、バンコク～東京 自然条件調査	榎本、森川、 清水 藤井	ー カトマンズ

藤井団員は11月22日(水)まで自然条件調査を継続し、11月23日(木)に帰国。

### 3. 面会者リスト

在ネパール日本大使館	特命全権大使 参事官 二等書記官	有地 一昭 西名 孝雄 廣木 謙三
在ネパール J I C A 事務所	所長 所員	熊野 秀一 大山 雅民
Ministry of Works and Transport	Secretary	Mr. M. P. Kafle
Department of Roads	Director General Deputy Director General Regional Engineer Senior Divisional Engineer Divisional Engineer Assistant Engineer	Mr. N. D. Sharma Mr. R. D. Sharma Mr. S. R. Singh Mr. S. K. Regomi Mr. S. P. Upadhyaya Mr. D. P. Osti

4. 協議議事録

(1) MINUTES OF DISCUSSIONS

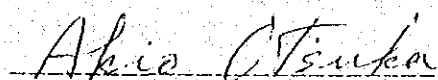
MINUTES OF DISCUSSIONS  
ON  
THE BASIC DESIGN STUDY  
OF  
THE PROJECT FOR THE BRIDGE RECONSTRUCTION  
IN KATHMANDU VALLEY  
IN  
THE KINGDOM OF NEPAL

In response to the request of His Majesty's Government of Nepal (hereinafter referred to as HMG/N) for Grant Aid for the Project for the Bridge Reconstruction in Kathmandu Valley (hereinafter referred to as "the Project"), the Government of Japan decided to conduct a basic design study on the Project and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA sent to the Kingdom of Nepal the study team headed by Mr. Akio OHTSUKA, Head, Maintenance Engineering Division, Maintenance and Facilities Department, Metropolitan Expressway Public Cooperation, from October 15 to November 23, 1989.

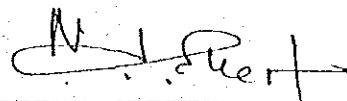
The team had a series of discussions on the Project with the officials concerned of HMG/N and conducted a field survey in Kathmandu.

As a result of the study and discussions, both parties agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Kathmandu, October 22, 1989



Mr. Akio OHTSUKA  
Team Leader  
Basic Design Study Team  
JICA



Mr. Narayan D. SHARMA  
Chief Engineer  
Department of Roads  
Ministry of Works and Transport

## ATTACHMENT

### 1. TITLE OF THE PROJECT

The title of the Project is "The Project for the Bridge Reconstruction in Kathmandu Valley in the Kingdom of Nepal".

### 2. OBJECTIVES OF THE PROJECT

The objective of the Project is to reconstruct superannuated bridges in Kathmandu valley in order to smoothen and improve the safety of the traffic flow.

### 3. EXECUTING ORGANIZATION

The executing agency for the implementation of the Project is The Department of Roards, The Ministry of Works and transport.

### 4. LOCATION OF THE PROJECT

The location of the bridges subjected to the Project are shown in Annex-I.

### 5. REQUEST BY HMG/N

The outline of the bridges which are requested by HMG/N to reconstruct under the Japanese Grant Aid are shown in Annex-II according to priority order. The Japanese study team will convey to the Government of Japan the intention of HMG/N that the former takes the necessary measures to cooperate in implementing the Project within scope of the Japanese economic cooperation in grant aid.

### 6. JAPANESE GRANT AID PROGRAM

The Nepal side has understood the system of the Japanese Grant Aid Program explained by the Team which includes a priciple for use of a Japanese consultant firm and Japanese contractors for the implementation of the Project.

### 7. NECESSARY MEASURES TAKEN BY NEPAL

HMG/N would take the necessary measures for realization of the Project as shown in the Annex-III on condition that the Japanese Grant Aid is extended to the Project.

### 8. REMOVAL OF THE EXISTING BRIDGES

The Nepal side ensured that the existing bridges would be removed prior to the construction of new bridges on condition that the Grant Aid Program is extended to the Project.

JS  
A.C.

Annex-I

LOCATION OF THE BRIDGES



Bridge No.	Bridge Name	River
(1) No. 2	Bishnumati (Dalla)	Bishnumati Riv.
(2) No. 4	Dhobi Khola (Kale Pul)	Dhobi Khola Riv.
(3) No. 6	Dhobi Khola (Ilandi Caon)	
(4) No. 7	Dhobi Khola (Labar Naina)	
(5) No. 8	Mahadev Khola	Manasaku Riv.
(6) No. 9	Manasaku	Branch of Manasaku Riv.

95 A.C

Annex-II

OUTLINE OF THE PROJECT

The outline of the Project proposed by HMG/N to the Government of Japan under its Grant Aid Program is to reconstruct the following six existing bridges, which are listed according to priority order, which are inadequate functioning and dilapidated conditions.

- |     |      |                |                         |
|-----|------|----------------|-------------------------|
| (1) | No.2 | Bishnumati,    | Bishnumati Riv.         |
| (2) | No.8 | Mahadev Khola, | Mahadev Khola Riv.      |
| (3) | No.9 | Manmatta,      | Branch of Manohara Riv. |
| (4) | No.4 | Dhobi Khola    | Dhobi Khola Riv.        |
| (5) | No.7 | -do-           | -do-                    |
| (6) | No.6 | -do-           | -do-                    |

Qb

A.C.



Annex-III

NECESSARY MEASURES TAKEN BY HMG/N

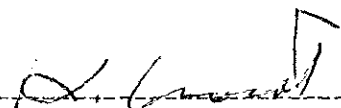
1. To secure land necessary for the execution of the Project and provide enough space for such construction as temporary offices, working area, stockyard and others.
2. To ensure that river area necessary for the construction of the facilities be freely accessible.
3. To clear, level and reclaim the project sites.
4. To ensure prompt unloading, tax exemption and custom clearance at ports of disembarkation in the Kingdom of Nepal and facilitate prompt internal transportation therein of the products purchased under the Grant.
5. To secure, with respect to the supply of the products and services under verified contracts that Japanese nationals shall not be subject to any custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Kingdom of Nepal.
6. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry to the Kingdom of Nepal and stay therein for the performance of their work in accordance with the relevant laws and regulations of the Kingdom of Nepal.
7. To ensure the necessary budget and personnel for the proper and effective operation and maintenance of the bridges provided under the grant aid.
8. To provide necessary permissions, licenses and other authorizations for carrying out the Project.
9. To bear two kinds of commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services, based upon the "Banking Arrangement," namely, the advising commission of the "Authorization to Pay" and payment commission.
10. To bear all local expenses, other than those to be borne by the grant aid.

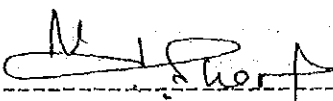
**MEMORANDUM OF DISCUSSIONS**  
**ON**  
**THE BASIC DESIGN STUDY**  
**OF**  
**THE PROJECT FOR THE BRIDGE RECONSTRUCTION**  
**IN KATHMANDU VALLEY**  
**IN**  
**THE KINGDOM OF NEPAL**

Based on the Minutes of Discussions exchanged on 22nd, October, 1989, Authorities concerned in HMG/N and JICA Study Team continued the study and exchanged views on the Basic Design on the captioned study. As a result, concerning the formulation of Draft Final Report, the both parties have agreed to the following:

- 1) The reconstruction bridges are to be located as shown in Appendix-1, taking the project site situation into consideration.
- 2) The bridge configuration such as type, cross section, length, proposed height and design loads are to be planned in principle as shown in Appendix-2.
- 3) The Basic Design for the reconstruction bridges are to be based on the criteria and standards summarised in Appendix-3.

Kathmandu, November 9, 1989

  
-----  
Mr. Koji ENOMOTO  
Bridge Planner  
JICA Basic Design Study Team  
Reconstruction of Kathmandu  
Valley Bridges

  
-----  
Mr. Narayan D. SHARMA  
Director General  
Department of Roads  
Ministry of Works and Transport

RECONSTRUCTION BRIDGES

Appendix-1

No.	Existing Bridge			Planned Bridge				
	Name	Length(m)	Type	Demolishing	Location	App. Road	Temp. Detour	Land Acq.
2.	Bishnumati	60	Wooden	Yes	Same as the exst.	No	Yes	Required*-1
4	Dhobi Khola	45	Steel	No	To be realigned	Yes	No	Required*-2
6	Dhobi Khola	45	Wooden	Yes	To be realigned	Yes	Yes	Required*-2
7	Dhobi Khola	60	Wooden	Yes	Same as the exst.	No	Yes	Required*-1
8	Mahadew Khola	42	Wooden	Yes	Same as the exst.	No	Yes	Required*-1
9	Manmatte	42	Wooden	Yes	Same as the exst.	No	Yes	Required*-1

Note: \*-1 : for Temporary Detour

\*-2 : for Approach Roads

THE PLANNED BRIDGES

No.	Bridge Name	Type	Cross Section	Length	Proposed Height	Design Loading
						*-2
No. 2	Bishnumati	Steel	*-1 1-lane w/2-sidewalk	To be equivalent to the exst. bridge	To be equivalent to the exst. bridge	TL-20
No. 4	Dhobi Khola	Steel	2-lane w/2-sidewalk	- do. -	- do. -	TL-20
No. 6	Dhobi Khola	Steel	1-lane w/2-sidewalk	- do. -	- do. -	TL-20
No. 7	Dhobi Khola	Steel/Concrete	1-lane w/2-sidewalk	- do. -	- do. -	TL-20
No. 8	Mahedew Khola	Steel/Concrete	1-lane w/1-sidewalk	- do. -	- do. -	TL-20
No. 9	Manmatta	Steel/Concrete	1-lane w/1-sidewalk	- do. -	- do. -	TL-20

\*-1 : Subject to further study

\*-2 : To be checked by HS20-44 (AASHTO)




DESIGN CRITERIA/STANDARDS

(1) Bridge Width

According to : - Existing Bridge Width  
- Existing Access Roads Width  
- Traffic Volume  
- Nepal Road Standards (NRS)  
- Japanese Standards (JS)

To be classified into: - One lane or two lanes

(2) Design Live Loads

According to : - AASHTO  
- Japanese Standards (JS)

To be classified into: - TL-20 to be checked by HS20-44  
(AASHTO)

(3) Earthquake

Based on : - Magnitude Distribution (ISC)

Applicable Specification : - Japanese Earthquake Spec.

(4) Others

The Japanese Standards and specifications are applicable for a structural design other than the existing criteria/standards.

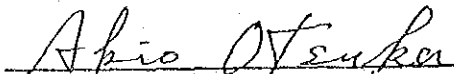
MINUTES OF DISCUSSIONS  
ON THE PROJECT FOR THE BRIDGE RECONSTRUCTION  
IN KATHMANDU VALLEY  
IN THE KINGDOM OF NEPAL

In response to the request made by His Majesty's Government of Nepal (hereinafter referred to as HMG/N) for Grant Aid for the Project for the Bridge Reconstruction in Kathmandu Valley (hereinafter referred to as "the Project"), the Government of Japan decided to conduct a basic design study on the Project and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA sent to the Kingdom of Nepal the study team headed by Mr. Akio OHTSUKA, Head, Maintenance Engineering Division, Maintenance and Facilities Department, Metropolitan Expressway Public Cooperation, from October 15 to November 23, 1989.

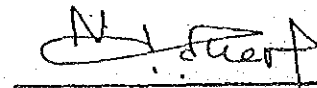
As the result of the study, JICA prepared a Draft Final Report and dispatched a team headed by Mr. Akio OHTSUKA, to explain and discuss it from January 26 to February 2, 1990.

Both parties had a series of discussions on the report and agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Kathmandu, January 31, 1990



Mr. Akio OHTSUKA  
Team Leader,  
Basic Design Study Team,  
JICA



Mr. Narayan D. SHARMA  
Director General  
Department of Roads  
Ministry of Works and Transport

## ATTACHMENT

1. The Nepal side has agreed in principle to the basic design proposed in the Draft Final Report (with minor but appropriate alteration mutually agreed upon to be incorporated in the Final Report).
2. The Nepal side has understood Japan's grant aid system and confirmed that the necessary measures will be taken by the Nepal side which are manifested in the Annex-III of the MINUTES OF DISCUSSIONS on the Project signed on October 22, 1989, on condition that the Japan's Grant Aid would be extended to the Project.
3. The Nepal side will take the necessary measures which are indispensable for realization of the Project as shown in the Annex-I, on condition that the Japan's Grant Aid would be extended to the Project.
4. The Nepal side stated that necessary budget will be provided for the Project to ensure the effective operation and maintenance of the bridges provided under the Grant Aid.
5. The Final Report (10 copies in English) will be submitted to the Nepal side by the end of March, 1990.



A.O.

## UNDERTAKINGS TO BE COVERED BY THE RECIPIENT GOVERNMENT

Bridge Name / Site	Land Acquisition	Land Lease for		Demolishing			Public Facilities		
		Temporary Works	Wooden/Steel Superstructure	Brick-Abutment	Wooden Pier	Clearing & Grubbing	Electric Cable	Water Pipe	
No.2 Bishnumati	-	*	*	*	*	-	*	*	*
No.4 Dhobi Khola	*	*	Not to be demolished			*	-	-	-
No.6 Dhobi Khola	*	*	Wrecheage to be removed			-	-	-	-
No.7 Dhobi Khola	-	*	*	*	*	-	*	*	*
No.8 Mahadev Khola	-	*	*	*	*	*	*	*	-
No.9 Manmatta	-	*	*	*	*	*	*	*	-
Stock-Yard (Materials & Equipment)	-	*	-	-	-	-	-	-	-

Note: \*: to be required or transferred.

The above undertakings for land acquisition, lease for temporary works and other preparatory works are to be made by the commencement of the Project. Necessary actions for the undertakings will be started as soon as possible, taking into account the urgent construction works. Especially, a temporary detour across the river at the No.2 Bishnumati bridge site will be prepared by the Nepal side before providing a temporary bridge furnished by the Project.



5. 収集資料リスト

収集資料リスト

1. 社会経済関係

- 1) Annual Budget of Ministry of Works & Transport and Department of Roads. 84/85 ~ 88/89 :
- 2) List of Land acquisition and Demolishing cost, 1988 : Department of Roads. (D.O.R)
- 3) Unit cost of Materials in Nepal, 1989 : Department of Housing and Financial Planning, District Secretary
- 4) Labor cost in Nepal, 1989 : ditto
- 5) Lubricant rate in Nepal, 1989 : Department of Roads. (D.O.R)
- 6) Population Distribution in KATHMANDU, 1987 :
- 7) Wardwise Distribution of Houses in KATHMANDU, 1987 :
- 8) List of Planned Utility services at Bridge sites, 1989 : Department of Roads. (D.O.R)
- 9) Organization of Department of Roads, 1989 : Department of Roads. (D.O.R)
- 10) Equipment - wise list of Heavy Equipments in Department of Roads, Aug. 1988 : Department of roads. (D.O.R)
- 11) Equipment - wise list of Heavy Equipment in Bagmati Zone office, 1989 : D.O.R.
- 12) Kathmandu Valley Physical Development Concept (PLANS) vol.2, 1984 : KATHMANDU VALLEY TOWN PLANNING TEAM.
- 13) Main Economic Indicators, Manthly Report Sep. Oct. Nov. 1988 : Nepal RASTRA BANK Research Department.

2. 運輸・交通関係

- 1) Traffic volume records in Kathmandu, 1988, 1989 : D.O.R.

### 3. 気 象

- 1) Climatological Records of Nepal 1971 ~ 1975 vol. I, June 1977 :  
Ministry of Water Resorces, Department of Hydrology and Meteorology.
- 2) - ditto - 1976 ~ 1980 Vol. I, Dec. 1982
- 3) - ditto - 1981 ~ 1982 Vol. I, Jul. 1984
- 4) - ditto - 1983 ~ 1984 Vol. I, Sep. 1986
- 5) - ditto - 1985 ~ 1986 Fet. 1988
- 6) - ditto - 1921 ~ 1976 Special Supplement  
Kathmandu Valley, Vol. II, June 1977
- 7) - ditto - 1976 ~ 1984 Supplemental Data,  
Vol. II, Nov. 1986

### 4. 地勢、地質

- 1) Study on the Crustal Movements in the Nepal Himalayas II, 1984 :  
Nepal Geological Society
- 2) Engineering Geology of Kathmandu, Nepal, April 1987 : UMESH  
SHAKA, Asian Institute of Technology Bangkok, Thailand
- 3) Report on Soil Investigation of SANKHAMUL Bridge Site, : D.O.R.,  
SILT CONSULTANTS (P.) LTD.

### 5. 水 文

- 1) Flood Records on Bagmati River, ~ 1980 :
- 2) Flood Records on Bishnumati River, ~ 1985 :
- 3) Report on Hydrological Study of Bagmati River at SANKHAMUL  
Bridge Site. March, 1982 : D.O.R., SILT CONSULTANTS (P.) LTD.

## 6. 示方書、規準類

- 1) Nepal Road Standards (2027) (First Revision - 2045) : H.M.G. Ministry of Works and Transport, D.O.R.
- 2) Standard Designs, January 1978 : H.M.G. Ministry of Works and Transport, D.O.R.
- 3) Specification for Road and Bridge Works. Fifth impression 1985 : Department of Transport, Scottish Development Department, Welsh Office.
- 4) National Building Code of INDEA 1970, Group 2, Part VI, Structural Design : Indian Standards Institution.

## 7 地図類

- 1) Nepal Central Development Resion, S=1:500,000 : H.M.G. Survey Department, Topographical Survey Branch, 1985
- 2) Kathmandu Metropolitan Area, S=1:2,000, Sheet No. 11, 13, 17, 24, 31 : UNDP Kathmandu Water Supply & Sewerage Project
- 3) Base Map Derived from LANDSAT Imagery, MAP II, Eastern sheet and Western sheet, S=1:500,000 : H.M.G. National Remote Sensing Centre, Nepal, 1984
- 4) Land Utilization Map, Central Development Region, S=1:50.000 : H.M.G. Survey Department, Topographical Survey Branch, 1984
- 5) Geological Map No.72 E - A, Central Development Region, S=1:125,000 : H.M.G. Survey Department, Topographical Survey Branch, 1984
- 6) Nepal Administrative, S=1:2,000,000 : H.M.G. Survey Department, Topographical Survey Branch, 1987
- 7) NEPAL S=1:1,000,000, H.M.G. Survey Department, Topographical Survey Branch, 1986
- 8) NEPAL S=1:1,500,000, EAST NEPAL S=1:50,000 : APA PRESS, Singapore
- 9) Kathmandu Valley S=1:50,000 : Nepal - Kartenwerk der Arbeitsgemeinschaft für vergleichende Hochgebirgsforschung Nr. 1, 1977.

- 10) Kathmandu City S=1:10,000 : Nepal - Kartenwerk der Arbeitsgemeinschaft für vergleichende Hochgebirgsforschung Nr. 21, 1979.
- 11) City Map No.1 Kathmandu S=1:10,000 : H.M.G. Survey Department, Topographical Survey Branch, 1986.
- 12) KATHMANDU CITY / KATHMANDU VALLEY 1988/89 EDITION : Tiwari's Pilgrims Book House, Thawal, Kathmandu, Nepal.
- 13) Kathmandu Patan / KATHMANDU VALLEY 1989 EDITION : Jore Garesh Press Pvt. Ltd. Kathmandu.
- 14) Kathmandu Valley S=1:50,000 : MANDALA TREKKING MAPS
- 15) KATHMANDU VALLEY, EAST No. 1 CHISAPANI GAPHI No.72 E/6, S=1:50,000 : Brigadier Gambhir Singh M.I.S. Surveyer General of India, 1957
- 16) INDIAN SUBCONTINENT S=1:4,000,000 : NELLES VERLAG.

## 6. 關係技術資料

## (1) 道路延長·受益人口·受益面積

## 道路延長·受益人口·受益面積

Plan Year	Description	Total Length (km)	Influenced Population (person)	Influenced Area (km <sup>2</sup> )
- 1951		376	21,250	378
1956	First Five Year Plan	624	13,600	228
1962	Second Five Year Plan	1,193	7,970	119
1965	Third Five Year Plan	2,049	5,130	69
1970	Fourth Five Year Plan	2,504	4,600	57
1974/75	Fifth Five Year Plan	3,173	3,800	45
1975/76	First Year of Fifth Five Year Plan	3,444	3,594	42
1976/77	Second Year of Fifth Five Year Plan	4,136	3,132	35
1977/78	Third Year of Fifth Five Year Plan	4,594	2,921	32
1978/79	Fourth Year of Fifth Five Year Plan	4,691	2,925	31
1979/80	Fifth (Final) Year of Fifth five Year Plan	4,940	2,844	28
1980/81	First Year of the Sixth Five Year Plan	5,021	2,869	28
1981/82	Second Year of the Sixth Five Year Plan	5,270	2,854	28
1982/83	Third Year of the Sixth Five Year Plan	5,546	2,894	27
1983/84	Fourth Year of the Sixth Five Year Plan	5,717	2,882	25
1984/85	Final Year of Seventh Five Year Plan	5,925	2,840	25
The Seventh Plan				
1985/86	First Year of the Seventh Five Year Plan	6,039	2,841	24
1986/87	Second Year of Current Plan	6,306	2,775	23

Source: Department of Road

## (2) ネパールの道路整備状況

## ネパールの道路整備状況

Name of Road	Total Length km	Date of Start	Date of Completion	Foreign Assistance
1. Thankot-Naubise	17	1953	1956	India
(Reconstruction)	17	1978	1982	World Bank
2. Naubise-Mugling	84	1967	1974	China
3. Naubise-Bhainse	97	1953	1956	India
4. Bhainse-Hetauda	10	1958	1967	U.S.A.
5. Hetauda-Narayangarh	78	1973	1983	A.D.B.
6. Narayangarh-Butwal	116	1969	1975	U.K.
7. Narayangarh-Mugling	36	1978	1982	China
8. Khaireni-Gorkha	25	1978	1982	China
9. Mugling-Pokhara	90	1967	1974	China
10. Dhangadi-Dadeldhura	140	1967	-	U.S.A.
11. Pokhara-Sunauli	184	1964	1972	India
12. Kohalpur-Banbasa	204	1973	-	Nepal-India
13. Hetauda-Raxaul	57	1958	1967	U.S.A.
14. Kohalpur-Surkhet	92	1975	-	Nepal
15. Kathmandu-Kodari	114	1963	1967	China
16. Kathmandu-Trishuli	68	1957	1963	Nepal-India-U.S.A
17. Butwal-Kohalpur	251	1973	-	India
A. Butwal-Chandrauta	-	-	-	-
B. Chandrauta-Krishna-nagar	-	-	-	-
C. Chandrauta-Shivapur	-	-	-	-
18. Bhairahawa-Lumbini	22	1973	1978	Nepal
19. Pathalaya-Dhalkebar	109	1967	1972	U.S.S.R.
20. Dhalkebar-Rajbiraj	95	1967	1974	India
21. Rajbiraj-Itahari	69	1967	1974	India
22. Itahari-Kakarbhitta	92	1967	1974	India
23. Charali-Ilam	78	-	-	Nepal
24. Jogbani-Dharan	50	-	-	U.K.
25. Lamosangu-Jiri	110	1975	-	Switzerland
26. Dharan-Dhankuta	50	1976	1985	U.K.

Source: Department of Road

(3) 第7次計画における道路・橋梁財政

Financial Targets for the Roads and Bridges during  
the Seventh Plan

Programme	In Million rupees Expenditure
A. Roads Development:	
A.1 Central Level	2,987.0
i. Highway Construction	(1,780.0)
ii. Feeder Roads Construction	(600.0)
iii. Major Urban Roads	(69.0)
iv. Roads under the IRDPs and Maintenance	(105.0)
v. Highway Reconstruction and Maintenance	(300.0)
vi. Equipment for Roads Construction and Maintenance Establishment of Workshop and Training	(73.0)
vii. Feasibility Study, Surveys and Designs	(25.0)
viii. Miscellaneous	(35.0)
A.2 District Level	394.5
i. Current Road Projects	
ii. Roads to be constructed on the basis of Feasibility Studies	
iii. Miscellaneous	
Total	3,381.5
B. Bridges	149.4
i. New Bridge Construction	
ii. Reconstruction of Bridges	
iii. Feasibility Study and Survey Design	
iv. Backlog Projects from the Sixth Plan	
C. Suspension Bridges	199.1
C.1 Central Level	(5.0)
i. Training Programme	
ii. National Highway Development Masterplan	
iii. Suspension Bridge Masterplan	
iv. Study and Research on Cable Crossing	
v. Directory of Suspension Bridge Construction and Maintenance	
C.2 District Level	(194.1)
i. Current Suspension Bridges	
ii. Suspension Bridges to be Undertaken after Feasibility Studies	
iii. Miscellaneous	
Grand Total (A+B+C)	3,730.0

(4) 降雨量データ (カトマンズ)

Reinfall in mm  
Kathmandu

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual	Max in 24 hrs. and date
1965	1.7	4.8	16.5	37.5	47.5	349.5	345.5	342.0	82.7	62.6	42.9	Nil	1333.2	72.0 18 June
1966	37.4	40.4	0.6	8.1	82.9	163.8	396.7	437.0	43.9	9.4	1.2	3.4	1224.8	115.2 24 Aug.
1967	Nil	1.3	57.2	60.8	11.6	245.0	476.4	353.5	142.9	Nil	5.9	Nil	1348.6	134.0 10 July
1968	30.5	9.0	44.8	28.9	130.2	331.8	442.0	279.2	83.3	139.5	0.0	0.0	1519.2	62.4 18 May
1969	9.7	2.2	44.6	31.3	60.5	114.8	315.9	340.9	123.0	65.0	2.3	0.0	1110.2	59.1 19 Aug.
1970	24.2	23.1	24.9	41.9	85.6	235.5	458.1	310.8	197.4	34.5	3.8	0.0	1439.8	68.0 16 July
1971	4.3	7.0	21.9	176.1	145.2	697.5	230.6	256.5	59.7	80.3	1.9	0.0	1681.0	109.0 12 June
1972	2.6	25.3	82.6	35.8	82.6	226.6	529.0	204.7	203.2	93.9	23.0	0.0	1509.5	107.4 28 July
1973	23.6	41.8	43.6	23.6	91.6	400.3	446.0	418.4	373.9	126.7	7.0	0.0	1969.2	96.9 11 Aug.
1974	15.0	4.9	15.1	38.4	119.3	80.8	324.6	285.0	212.4	30.3	0.0	9.7	1135.5	53.4 11 Sept.



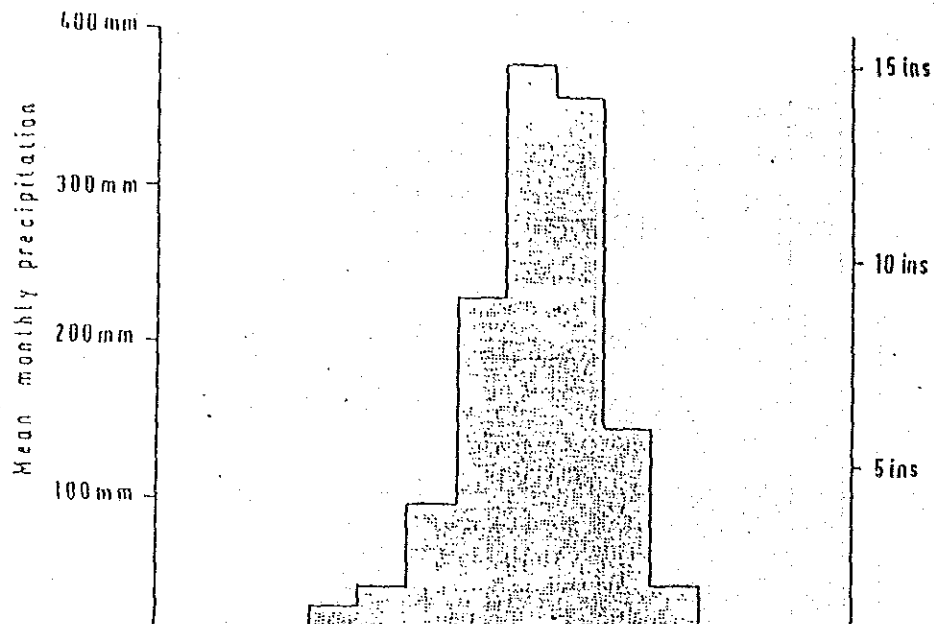
Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max Date	Min Date	Year
Mean	2.076	1.165	3.338	0.518	1.561	19.11	19.21	55.18	62.15	39.19	9.276	3.752	335	0.16	20.73
Max daily	5.56	11.5	17.2	3.09	4.02	66.2	245	160	217	127	15.2	24.6	25 July	4 June	245
Min daily	1.15	0.39	0.38	0.23	0.36	0.18	7.82	22.5	25.8	15.8	5.56	0.52	73	173	0.18
Mean	1.604	0.721	0.714	1.142	4.263	2.282	17.29	79.82	61.56	15.09	7.180	4.912	350	0.15	10.04
Max Daily	8.72	2.10	2.88	3.15	18.0	17.5	177	200	171	36.2	9.70	6.13	30 Aug.	20	200
Min daily	0.82	0.33	0.16	0.24	0.20	0.29	2.10	22.2	15.0	10.2	5.86	3.10	174	March 174	0.16

Location - Latitude 27° 39' 40" N, Longitude 85° 17' 50" E

Drainage area - 585 sq. km.

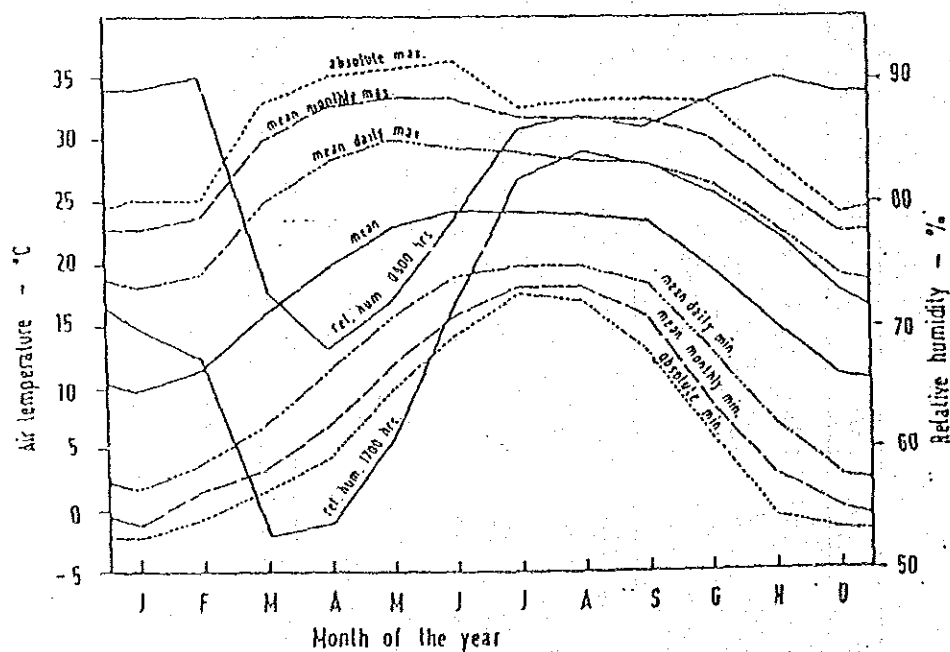
Note: The nearest gauging station from the bridge site in the Chobhar gauging station (Station No. 550) at Chobhar gorge.

(5) 降雨量・気温・湿度 (カトマンズ)



Month.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Year
Mean precip. (mm)	17.9	15.7	32.0	45.0	97.7	229.7	378.9	358.4	147.1	17.2	6.9	1.8	1378
Std. deviation (mm)	19.5	19.9	21.2	33.1	53.3	77.2	105.7	84.8	65.5	47.8	13.8	3.5	21.9

Monthly precipitation based on 1948-1970 data



Average monthly air temperature and humidity variation

(6) 洪水位 (Bagmati川、Chobar)

Station name: Chobar  
 River: Bagmati River  
 Station no.: 550  
 Date: 23 July 1989

EXTREME DISCHARGES

MAXIMUM INSTANTANEOUS		MINIMUM INSTANTANEOUS	
Discharge (cumec)	Gauge height (meters)	Discharge (cumec)	Gauge height (meters)
	Date		Date
206	1 Sep. 1963	0.15	1.55
251	3 Sep. 1964	0.020	1.40
395	9 July 1965	0.040	1.40
634	24 Aug. 1966	0.18	1.57
680	10 July 1967	0.57	1.56
497	4 Oct. 1968	0.24	1.65
431	19 Aug. 1969	0.44	1.64
582	16 July 1970	0.24	1.40
617	12 June 1971	0.36	1.58
876	28 July 1972	0.046	1.30
335	25 July 1973	0.16	1.42
350	30 Aug. 1974	0.15	1.41
591	3 Aug. 1975	0.20	1.10
245	30 June 1976	0.49	1.27
299	20 June 1977	0.28	1.27
407	16 July 1978	0.84	1.48
416	21 Aug. 1979	0.29	1.28
254	31 July 1980	0.51	1.50
			14 June 1963
			9 June 1964
			13 June 1965
			21 Apr. 1966
			4 June 1967
			28 May 1968
			14 June 1969
			1 Mar. 1970
			21 Mar. 1971
			8 June 1972
			4 June 1973
			20 Mar. 1974
			6 June 1975
			20 Mar. 1976
			26 Mar. 1977
			9 Mar. 1978
			7 June 1979
			18 Apr. 1980

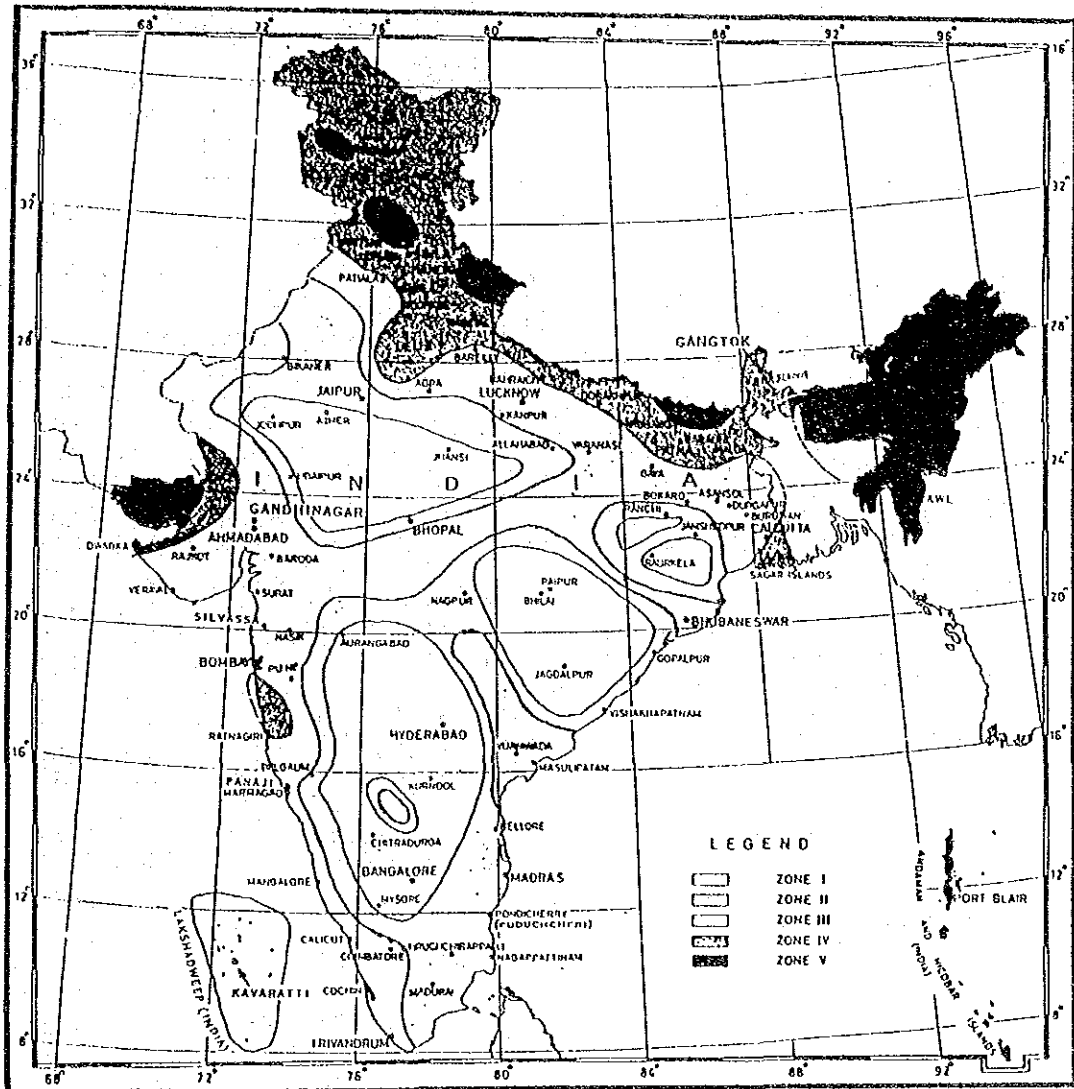
## (7) 主要都市における地震係数 (NBCI)

## SEISMIC COEFFICIENTS FOR SOME IMPORTANT TOWNS

TOWN	ZONE	HORIZONTAL SEISMIC COEFFICIENT $\alpha_h$	TOWN	ZONE	HORIZONTAL SEISMIC COEFFICIENT $\alpha_h$
Agra	III	0.04	Jabalpur	III	0.04
Ahmadabad	III	0.04	Kanpur	III	0.04
Ajmer	I	0.01	Katmandu	V	0.08
Allahabad	II	0.02	Kohima	V	0.08
Almora	IV	0.05	Kurnool	I	0.01
Ambala	IV	0.05	Lucknow	III	0.04
Amritsar	IV	0.05	Ludhiana	IV	0.05
Asansol	III	0.04	Madras	II	0.02
Aurangabad	I	0.01	Madurai	II	0.02
Bahraich	IV	0.05	Mandi	V	0.08
Bangalore	I	0.01	Mangalore	III	0.04
Barauni	IV	0.05	Monghyr	IV	0.05
Bareilly	III	0.04	Moradabad	IV	0.05
Baroda	III	0.04	Myosre	I	0.01
Bhatinda	III	0.04	Nagpur	II	0.02
Bhilai	I	0.01	Nainital	IV	0.05
Bhopal	II	0.02	Nasik	III	0.04
Bhubaneswar	III	0.04	Nellore	II	0.02
Bhuj	V	0.08	Panjim	III	0.04
Bikaner	III	0.04	Patiala	III	0.04
Bokaro	III	0.04	Patna	IV	0.05
Bombay	III	0.04	Pilibhit	IV	0.05
Burdwan	III	0.04	Pondicherry	II	0.02
Calcutta	III	0.04	Poona	III	0.04
Calicut	III	0.04	Raipur	I	0.01
Chandigarh	IV	0.05	Rajkot	III	0.04
Chitradurga	I	0.01	Ranchi	II	0.02
Coimbatore	III	0.04	Roorkee	IV	0.05
Cuttack	III	0.04	Raurkela	I	0.01
Darbhanga	V	0.08	Sadiya	V	0.08
Darjeeling	IV	0.05	Simla	IV	0.05
Dehra Dun	IV	0.05	Sironj	I	0.01
Delhi	IV	0.05	Srinagar	V	0.08
Durgapur	III	0.04	Surat	III	0.04
Gangtok	IV	0.05	Tezpur	V	0.08
Gahati	V	0.08	Thanjavur	II	0.02
Gaya	III	0.04	Tiruchchirappalli	II	0.02
Gorakhpur	IV	0.05	Trivandrum	III	0.04
Hyderabad	I	0.01	Udaipur	II	0.02
Imphal	V	0.08	Varanasi	III	0.04
Jaipur	II	0.02	Vijayawada	III	0.04
Jamshedpur	II	0.02	Vishakhapatnam	II	0.02
Jhansi	I	0.01			
Jodhpur	I	0.01			
Jorhat	V	0.08			

NOTE—The coefficients given are according to 5.2.1 and should be suitably modified for important structures according to 5.2.2 and 5.4.

(8) 地震強度地域図 (NBCI)



The territorial waters of India extend into the sea to a distance of twelve nautical miles measured from the appropriate base line. Based upon Survey of India map with the permission of the Surveyor General of India. © Government of India copyright 1975

Fig. 13 Map of India Showing Seismic Zones

## (9) नेपाल地域のマグニチュード5以上の地震リスト

LIST OF EARTHQUAKES OF MORE THAN 5 MAGNITUDE  
ON RICHTER SCALE, OCCURED WITHIN THE NEPAL REGION

Y	M	D	EPCL AREA	LAT DEG N	LONG DEG E	DEPT KM	INT MM	MAG	REF
1966	12	18	WEST NEPAL	29.6	81.0			5.0	USC
1966	12	21		29.65	80.79			5.2	ISC
1967	01	05		30.0	86.0			5.2	LAO
1967	08	14		28.0	80.0			5.0	LAO
1967	12	18		29.46	81.71			5.0	ISC
1968	05	27	NEPAL	29.7	80.4			5.1	USV
1969	02	04		28.3	81.4			5.1	LAO
1969	02	11		28.1	82.7			6.2	LAO
1969	02	13		27.9	85.4			5.0	LAO
1969	02	13		28.0	81.8			5.3	LAO
1969	02	24		27.9	85.6			5.2	LAO
1969	03	03		30.04	79.84			5.0	ISC
1969	03	05		29.2	81.1			5.2	HARI
1970	02	12		29.24	81.57			5.3	ISC
1970	02	26		27.62	85.7			5.0	ISC
1971	05	03	TIBET	30.79	84.33	27		5.3	ISC
1971	12	04	NEPAL	27.93	87.95	29		5.2	ISC
1972	02	04	TIBET	30.34	84.47	18		5.1	ISC
1972	03	15	TIBET	30.425	84.502	33		5.3	NEIS
1972	04	28	TIBET	31.34	84.92	32		5.0	ISC
1973	01	02	TIBET	61.17	88.08	43		5.1	ISC
1973	04	22	TIBET	28.135	86.993	33		5.2	NEIS
1973	10	16	NEPAL	28.219	82.945	33		5.2	NEIS
1974	03	03	TIBET	30.74	86.32			5.5	ISC
1974	03	24	NEPAL	27.66	86.0			5.4	ISC
1974	09	27	NEPAL	28.59	85.51	20		5.5	ISC
1974	12	23	NEPAL	29.32	81.38	45		5.2	ISC
1975	01	31	NEPAL	28.1	84.729	33		5.4	NEIS
1975	06	19		26.74	87.5			5.1	NEIS
1975	09	06	NEPAL	29.21	81.95	33		5.1	ISC
1975	11	26	TIBET	28.15	87.8	33		5.0	ISC
1976	05	10	NEPAL	29.284	81.46	33		5.2	NEIS
1976	09	14	TIBET	29.795	89.559	82		5.5	NEIS
1976	09	29	NEPAL	29.817	81.39	33		5.0	NEIS
1976	10	23	TIBET	28.676	86.228	63		5.1	NEIS
1977	01	06	TIBET	31.048	88.058	33		5.2	NEIS
1977	03	16	TIBET	31.3	89.38	33		5.0	ISC
1977	11	18	TIBET	32.693	88.388	33		6.5	NEIS
1978	02	10	NEPAL	28.03	84.7			5.3	ISC
1978	08	08	TIBET	32.27	83.1			5.1	ISC
1978	10	04	NEPAL	27.834	85.963	33		5.2	NEIS
1979	05	20	NEPAL INDIA BORDER	30.029	80.31	33		5.9	NEIS

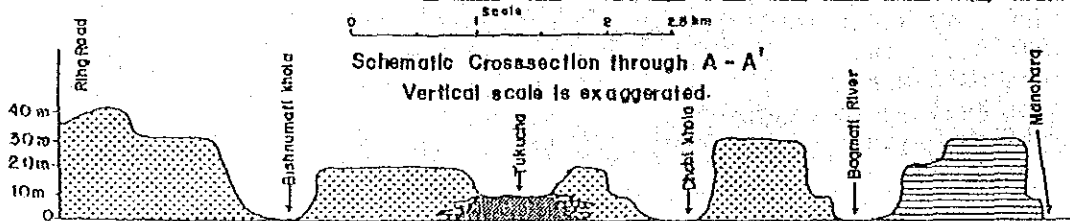
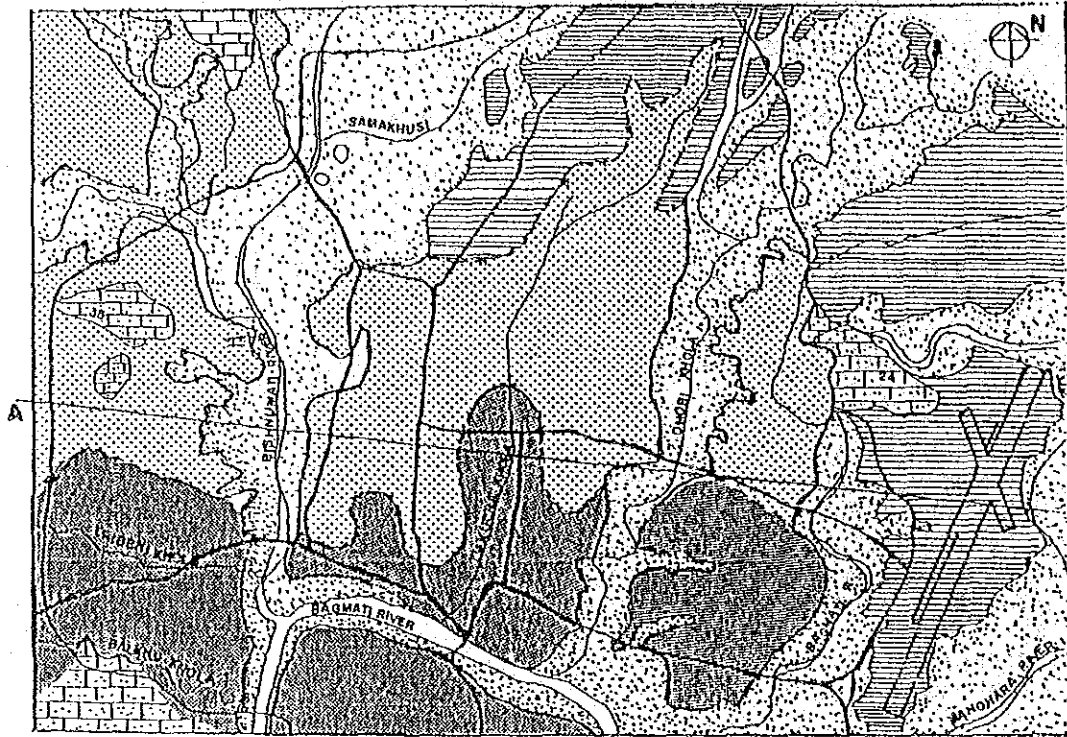
LIST OF EARTHQUAKES OF MORE THAN 5 MAGNITUDE  
ON RICHTER SCALE, OCCURED WITHIN THE NEPAL REGION

Y	M D	EPCL AREA	LAT DEG N	LONG DEG E	DEPT KM	INT MM	MAG	REF
1979	0619	NEPAL INDIA BORDER	26.74	87.48			5.2	ISC
1980	0222	TIBET	30.55	88.86	14		5.7	ISC
1980	0625	TIBET	30.13	81.76	28		5.1	ISC
1980	0729	NEPAL	29.34	81.21	3		5.7	ISC
1980	0729	NEPAL	29.598	81.092	18		6.1	NEIS
1980	1008	TIBET	31.354	87.666	33		5.0	NEIS
1980	1010	NEPAL	29.17	81.208	33		5.0	NEIS
1980	1118	TIBET	29.55	85.18	24		5.0	ISC
1980	1119	SIKKIM	27.4	88.8			6.0	ISC
1981	0515		29.504	81.942			5.1	
1982	0405		27.496	88.894			5.1	NEIS
1983	0202	INDIA CHINA BORDER	27.032	92.87	33		5.2	NEIS
1983	0301	INDIA CHINA BORDER	28.61	95.982	33		5.0	NEIS
1984	0219	NEPAL INDIA BORDER	29.659	80.55	58		5.0	NEIS
1984	0415	TIBET	31.586	82.262	33		5.0	NEIS
1984	0518	NEPAL	29.606	81.884	33		5.6	NEIS
1984	0521	INDIA BANGLADESH	23.663	91.519	33		5.3	NEIS
1984	1230	INDIA BANGLADESH	24.598	92.839	33		5.6	NEIS







Abbreviation

Y = year  
M = month  
D = day  
EPCL = epicentre location  
LAT = latitude  
LONG = longitude  
DEPT = depth of hypocentre

(10) カトマンズ市の地質図



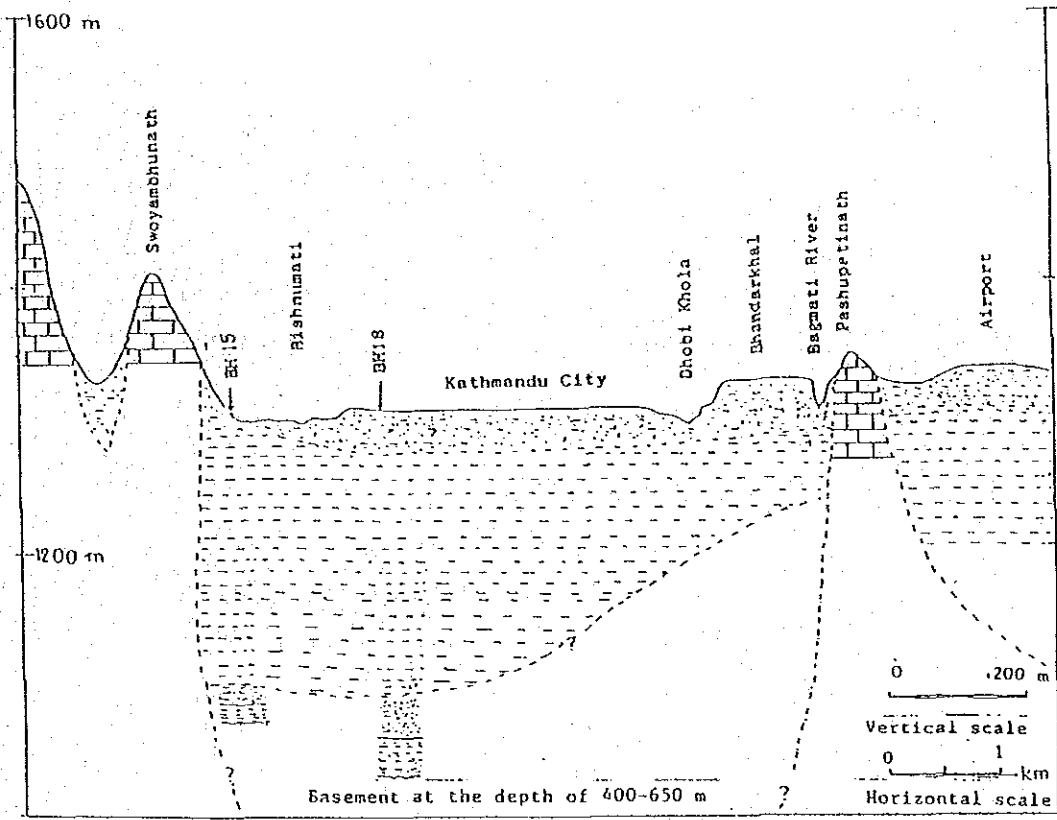
**LEGEND**







-  Limestone
-  Arenaceous Limestone
-  Lake Delta Facies: Coarse and Fine Sand Interlayered with Thin Clay
-  Proximal Lake Facies: Lamination of Fine Sand and Clay
-  Distal Lake Facies: Black Carbonaceous Clay
-  Flood Plain

Geological Map of Kathmandu City



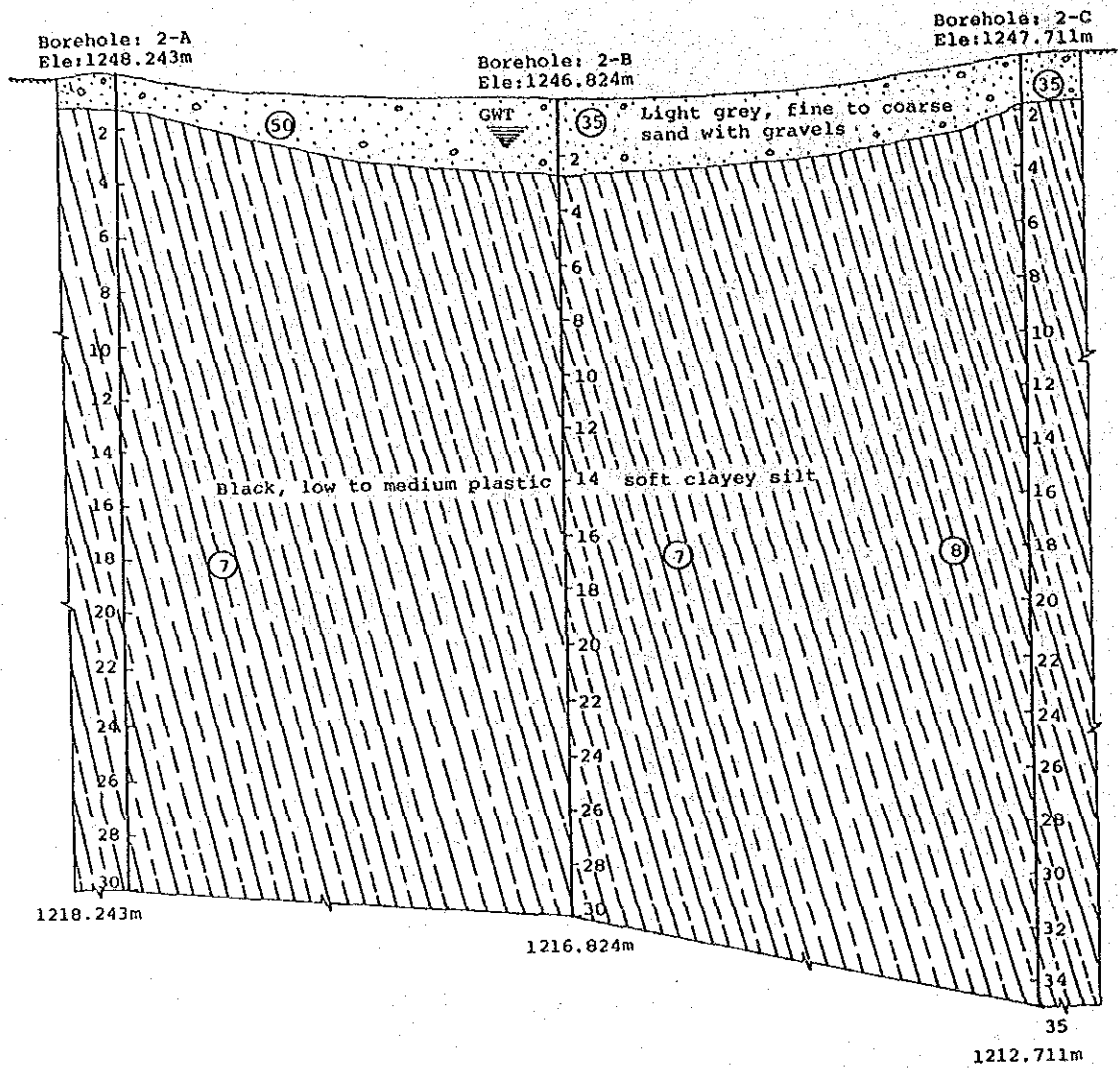
(11) カトマンズ市の地質断面図



- |   |                 |   |                      |
|---|-----------------|---|----------------------|
|  | Silty Clay      |  | Sandy Clay           |
|  | Clay            |  | Sand                 |
|  | Valley Basement |  | Arenaceous Limestone |

Cross Section in E-W Direction  
between Swayambhu and Pashupatinath

(12) 各橋梁サイトの土層図

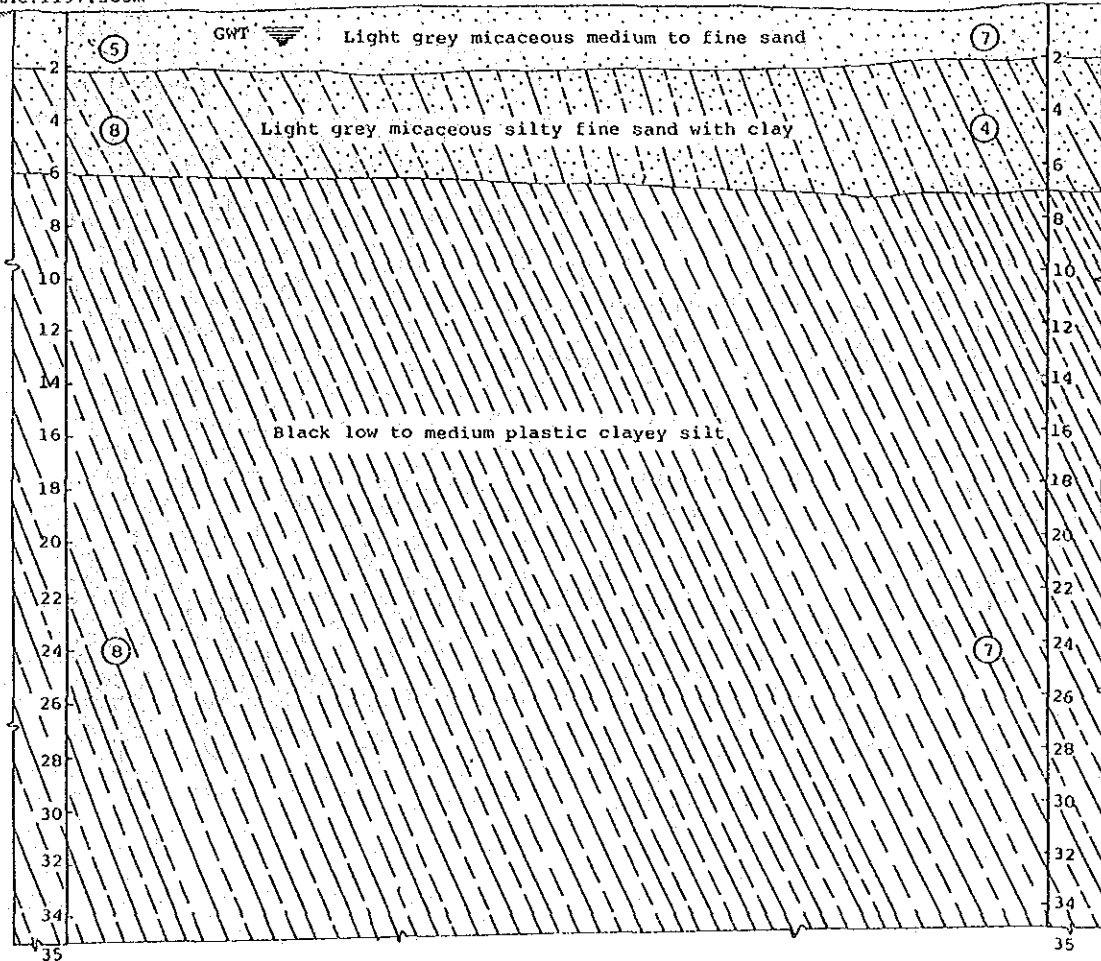


⑤⑥ average SPT for the strata

Fig-8 Geological profile at bridge construction site of Bishnumati river (Dallu)

Borehole: 7-A  
Ele: 1197.383m

Borehole: 7-B  
Ele: 1247.200m



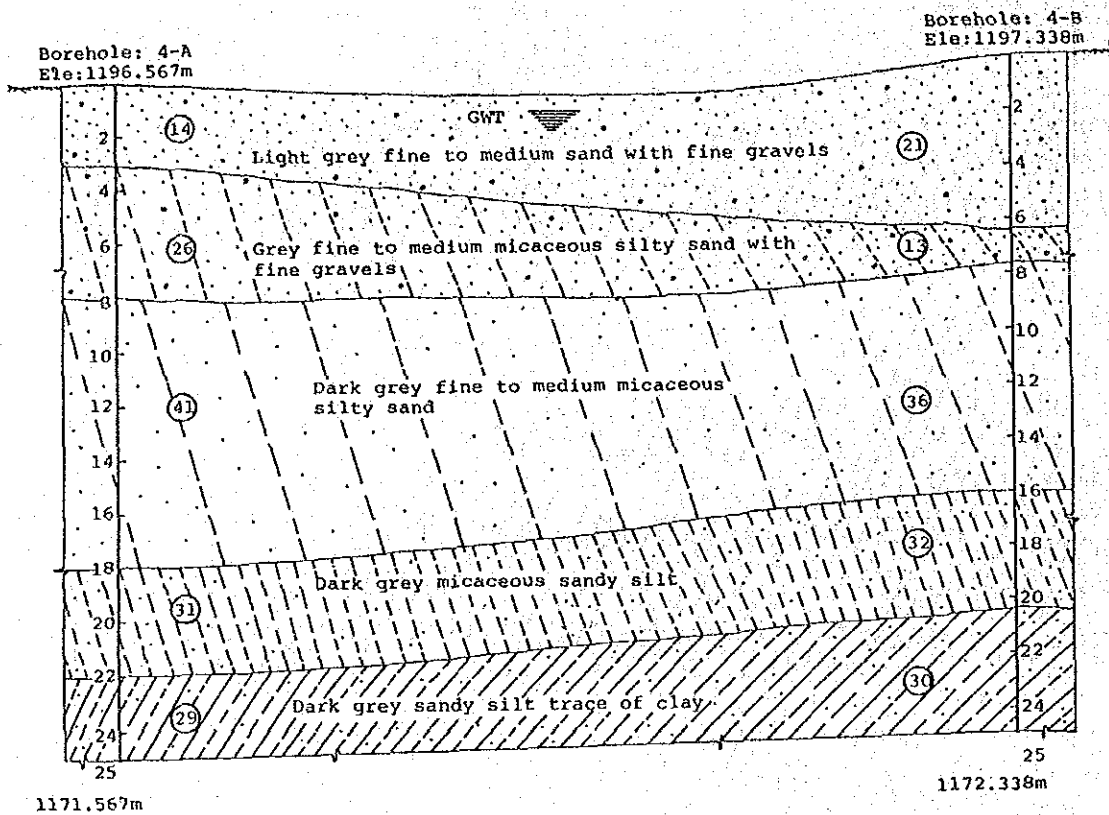
1162.383m

5

average SPT value of the strata

1212.200m

Fig- 11 Geological profile at the bridge construction site of Dhobikhola (Babarmahal)

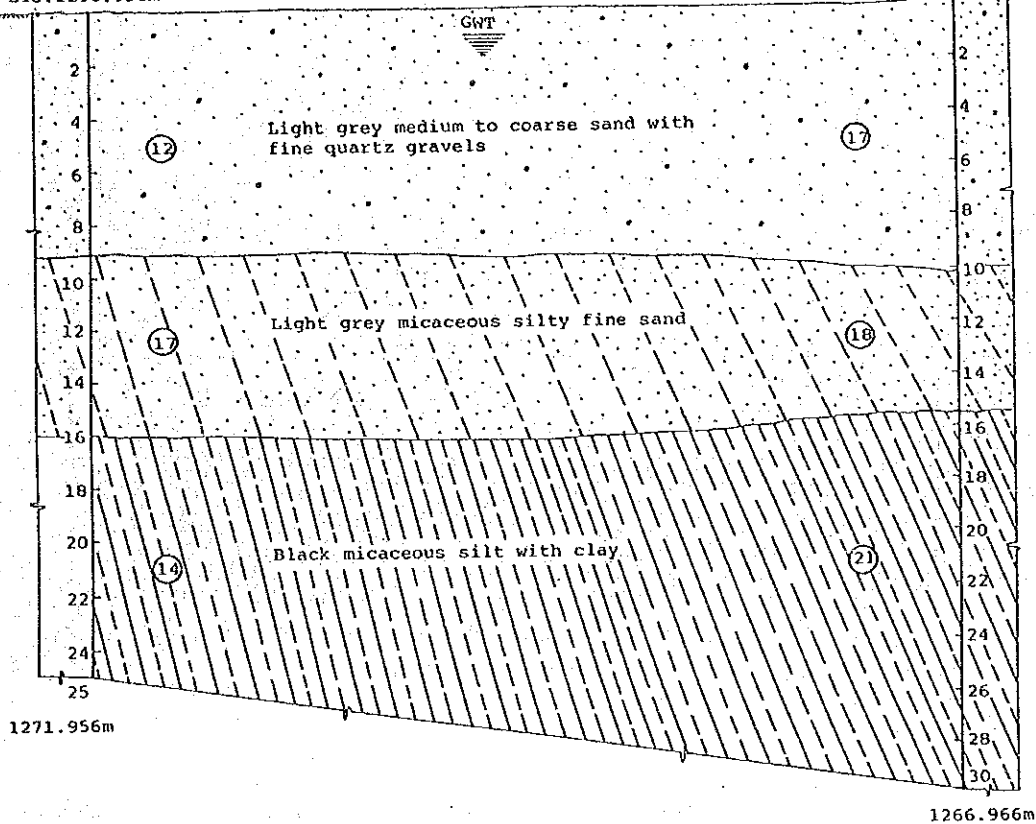


⑭ average SPT of the strata

Fig- 9 Geological profile at the bridge construction site of Dhobikhola river (Kalopui)

Borehole: 6-A  
Ele:1296.956m

Borehole: 6-B  
Ele:1296.966m

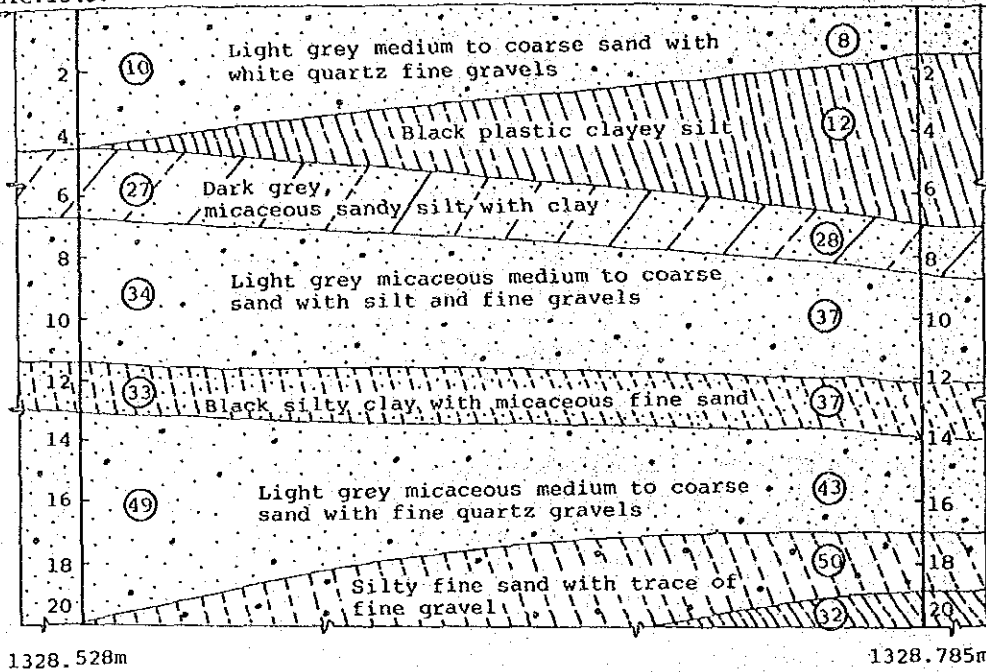


⑫ average SPT for the strata

Fig- 10 Geological profile at the bridge construction site of Dhobikhola river (Handigaon)

Borehole: 8-A  
Ele:1348.528m

Borehole: 8-B  
Ele:1348.785m



⑩ average SPT for the strata

Fig-12 Geological profile at the bridge construction site of Mahadeo khola

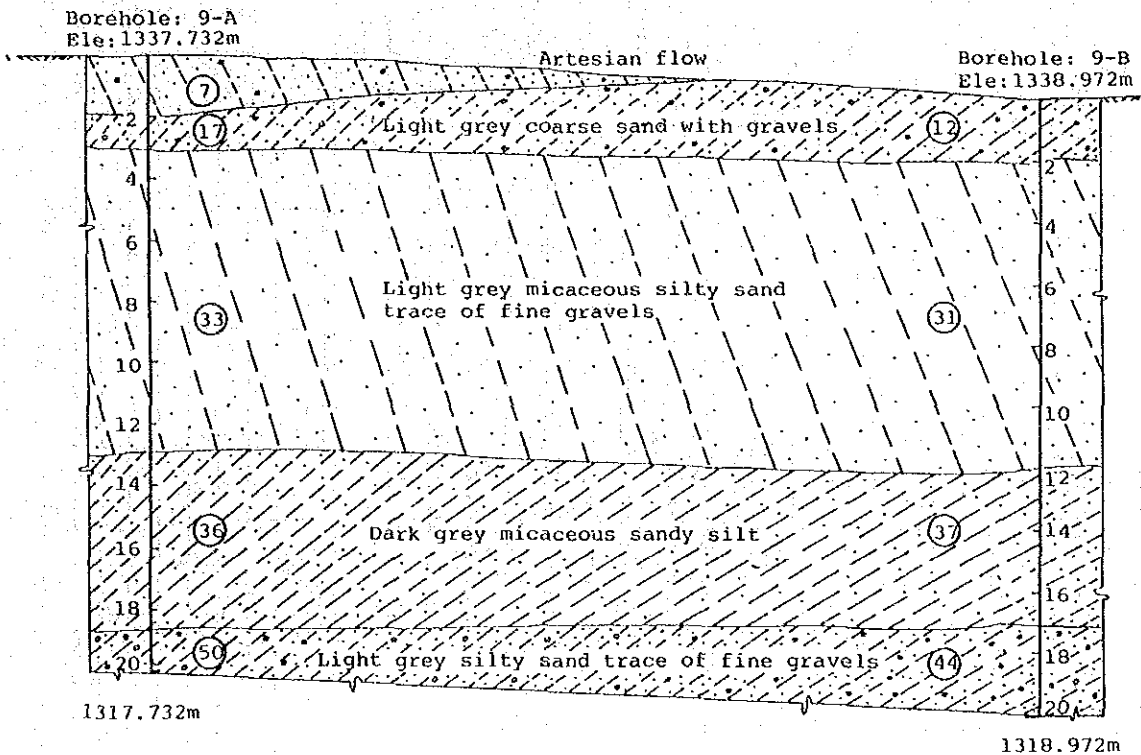


Fig-13 Geological profile at the bridge construction site of Manmatta river (Branch of Manohara river)

(13) 各橋梁サイトの土質柱状図

Borehole: 2-A

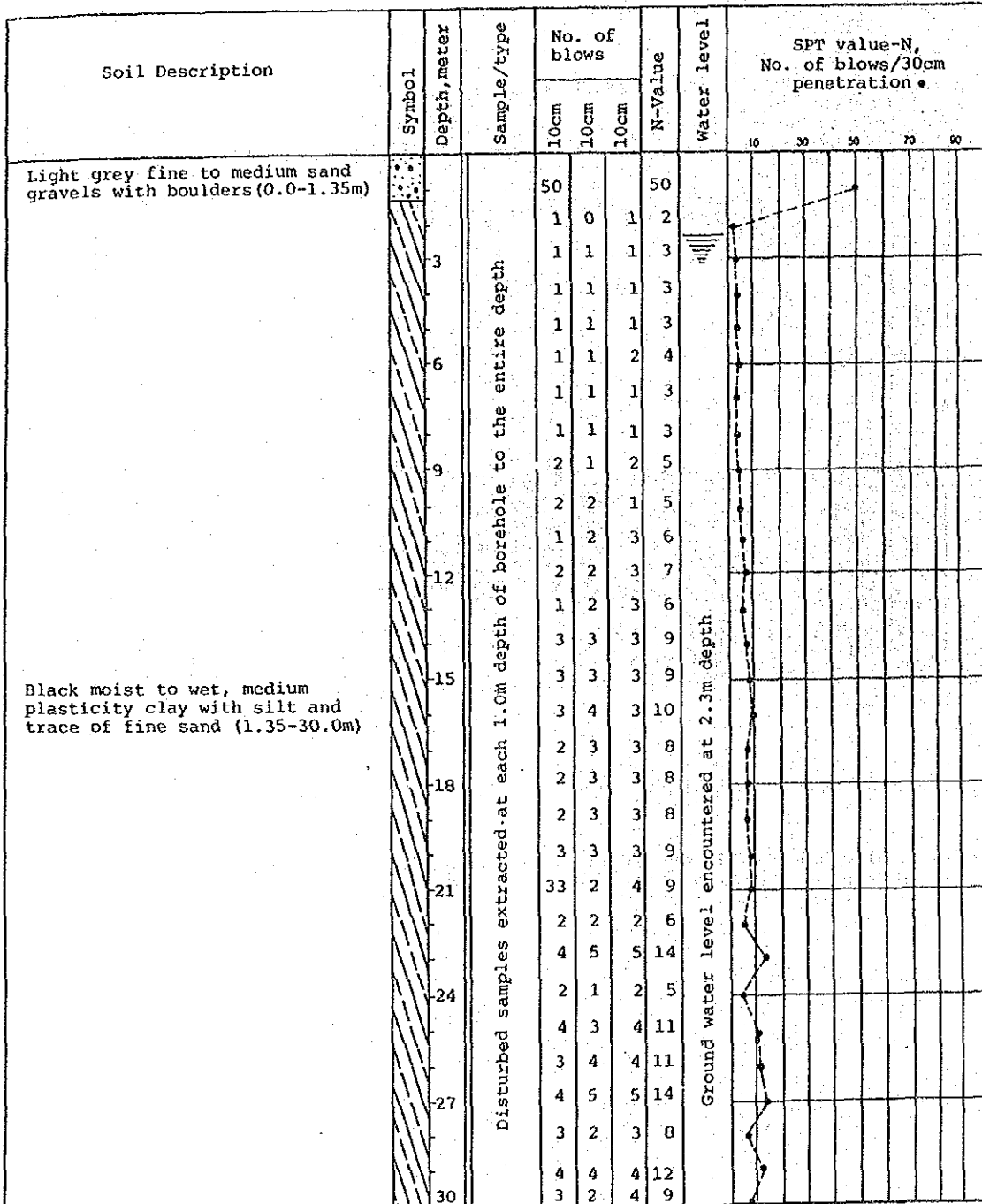
Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1248.243

Location: Bishnumati

Total depth: 30.0m

Date: 20-25/10/89





Borehole: 2-B

Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1246.824

Location: Bishnumati

Total depth: 30.0m

Date: 20-25/10/89

Soil Description	Symbol	Depth, meter	Sample/type	No. of blows			N-Value	Water level	SPT value-N, No. of blows/30cm penetration
				10cm	10cm	10cm			
Light grey medium to coarse, sand and gravels with boulder (0.0-2.8m)	[Symbol]	0	Disturbed samples extracted at each 1.0m depth of the borehole to the entire depth	11	5	4	20	Ground water level encountered at 1.0m depth	[SPT Chart]
				50			50		
				1	1	1	3		
				1	1	1	3		
				1	1	1	3		
				1	1	1	3		
				1	1	1	3		
				2	1	2	5		
				1	2	2	5		
				2	2	2	6		
				1	2	2	5		
				2	2	3	7		
				2	1	2	5		
				1	2	3	6		
				2	3	3	8		
Black moist to wet medium plasticity clay with silt (2.80-30.0m)	[Symbol]	15	Disturbed samples extracted at each 1.0m depth of the borehole to the entire depth	3	4	3	10	Ground water level encountered at 1.0m depth	[SPT Chart]
				3	2	2	7		
				3	2	3	8		
				3	3	3	9		
				1	2	2	5		
				2	3	3	8		
				3	2	4	9		
				2	3	3	8		
				3	2	4	9		
				3	3	5	11		
				3	5	4	12		
				3	4	4	11		
				3	3	4	10		
				3	3	3	9		
				3	4	3	10		
3	2	2	8						

Borehole: 2-C

Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1247.711

Location: Bishnumati

Total depth: 35.0m

Date: 1-4/11/89

Soil Description	Symbol	Depth, meter	Sample/type	No. of blows			N-Value	Water level	SPT value-N, No. of blows/30cm penetration *						
				10cm	10cm	10cm			10	20	30	40	50		
Light grey fine to medium sand gravels with boulders (0.0m-1.9m)	O	0			10	6	5	21	Water level encountered at 1.0m depth						
					25	15	10	50							
				3	1	1	1	3							
					1	0	1	2							
					1	1	1	3							
				6	1	1	2	4							
					1	2	2	5							
				UD1	1	2	2	5							
					2	2	2	6							
				UD2	2	2	2	6							
	1	2	2	5											
UD3	1	2	3	6											
	1	2	3	6											
UD4	2	2	3	7											
	2	3	4	9											
	2	3	4	9											
	4	4	4	12											
UD5	2	3	4	9											
	2	4	4	10											
UD6	2	3	3	8											
	2	3	3	8											
	3	3	3	9											
	3	3	4	10											
	3	3	4	10											
	3	3	4	10											
	3	3	4	10											
	3	4	5	12											
	3	4	4	11											
	2	4	4	10											
	3	3	4	11*											

\* Average SPT from 30m to 35m



Borehole: 4-B

Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1197.338

Location: Dhobikhola

Total depth: 25.00m

Date: 20-23/10/89

Soil Description	Symbol	Depth, meter	Sample/type	No. of blows			N-Value	Water level	SPT value-N, No. of blows/30cm penetration •
				10cm	10cm	10cm			
Light grey medium to coarse sand with fine quartz gravels (0-5.50m)	[Symbol]	3	Disturbed samples extracted at each 1.0m depth of borehole to the entire depth	3	3	5	11	[Water level symbol]	[SPT graph]
				5	5	8	18		
				8	7	8	23		
				7	8	9	24		
				6	11	13	30		
Dark grey sandy silt trace of fine gravels (5.50-7.50m)	[Symbol]	6	2	4	6	12	[Water level symbol]	[SPT graph]	
			4	4	6	14			
			11	12	18	41			
			6	10	12	28			
Dark grey fine medium micaceous silty sand (7.50-16.00)	[Symbol]	12	10	10	11	31	[Water level symbol]	[SPT graph]	
			11	12	18	41			
			15	18	17	50			
			13	16	14	43			
			8	11	14	33			
Dark grey micaceous sandy silt (16.00-20.50m)	[Symbol]	18	6	9	11	26	[Water level symbol]	[SPT graph]	
			6	10	12	28			
			7	18	22	47			
			4	9	13	26			
Dark grey micaceous sandy silt trace of clay (20.50-25.00m)	[Symbol]	21	6	8	12	26	[Water level symbol]	[SPT graph]	
			8	9	16	33			
			6	7	10	23			
			5	6	8	19			
			6	13	14	33			
	[Symbol]	24	13	14	17	44	[Water level symbol]	[SPT graph]	
			7	9	15	31			
	[Symbol]	27							
	[Symbol]	30							

Borehole: 6-A

Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1296.956

Location: Dhobikhola

Total depth: 25.0m

Date: 24-27/10/89

Soil Description	Symbol	Depth, meter	Sample/type	No. of blows			N-Value	Water level	SPT value-N, No. of blows/30cm penetration •											
				10cm	10cm	10cm			10	20	30	40	50	60	70	80	90			
Light grey medium to coarse sand with fine quartz gravels (0-9.0m)	[Symbol: Sand with gravels]	3	Disturbed samples extracted at each 1.0m depth of borehole to the entire depth	3	3	5	11	Water level encountered at 1.0m depth												
				3	3	3	9													
				3	4	4	11													
				3	4	6	13													
				4	4	5	13													
				3	3	4	10													
				5	4	5	14													
				5	6	6	17													
				5	6	8	19													
				4	4	6	14													
Light grey micaceous silty fine sand (9.0-16.0m)	[Symbol: Silty sand]	12	Disturbed samples extracted at each 1.0m depth of borehole to the entire depth	3	4	8	15	Water level encountered at 1.0m depth												
				5	7	5	17													
				7	8	9	24													
				3	6	9	18													
				4	6	8	18													
				4	6	8	18													
Black micaceous silt with clay (16.0-25.0m)	[Symbol: Silt with clay]	18	Disturbed samples extracted at each 1.0m depth of borehole to the entire depth	3	4	7	14	Water level encountered at 1.0m depth												
				4	5	7	16													
				4	5	7	16													
				4	5	6	15													
				4	5	5	14													
				4	5	6	15													
				4	4	5	13													
				3	4	6	13													
	[Symbol: Blank]	24	Disturbed samples extracted at each 1.0m depth of borehole to the entire depth	3	5	5	13	Water level encountered at 1.0m depth												
				3	5	5	13													
		27																		
		30																		

Borehole: 6-B

Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1296.966

Location: Dhobikhola

Total depth: 30.0m

Date: 24-28/10/89

Soil Description	Symbol	Depth, meter	Sample/type	No. of blows			N-Value	Water level	SPT value-N, No. of blows/30cm penetration *					
				10cm	10cm	10cm			10	30	50	70	90	
Light grey medium to coarse sand with fine quartz gravels (0-10.0m)		3		7	6	5	18							
				3	2	4	9							
				5	5	6	16							
				6	7	8	21							
				5	5	5	15							
				4	5	7	16							
				5	5	7	17							
				8	7	8	23							
				5	5	9	19							
				5	7	6	18							
Dark grey micaceous silty fine sand (10.0-15.5m)		12		4	7	9	20	Water level encountered at 1.6m depth						
				3	5	8	16							
				4	7	10	21							
				4	4	6	14							
				4	6	7	17							
				4	5	6	15							
				4	5	5	14							
				4	5	5	14							
				4	4	5	13							
				6	6	6	18							
Black micaceous silt with clay (15.5-30.0m)		21	UD3	4	5	6	15	Water level encountered at 1.6m depth						
				5	6	7	18							
				6	6	8	20							
				5	7	8	20							
				10	12	13	35							
				10	12	13	35							
				10	12	13	35							
				7	8	9	24							
				8	9	9	26							
				7	8	10	25							

Borehole: 7-A

Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1197.383

Location: Dhobikhola

Total depth: 35.0m

Date: 5-9/11/89

Soil Description	Symbol	Depth, meter	Sample/type	No. of blows			N-Value	Water level	SPT value-N, No. of blows/30cm penetration					
				10cm	10cm	10cm			10	30	50	70	90	
Light grey micaceous medium to fine sand (0-2.2m)	[Symbol]	0		2	2	1	5	Ground water level encountered at 1.3m depth						
				3	1	3	7							
				2	3	3	8							
Light grey micaceous silty fine sand with clay (2.2-6.0m)	[Symbol]	3		2	3	4	9							
				2	2	4	8							
				1	2	2	5							
				1	2	3	6							
				UD1	1	1	2		4					
				UD2	2	2	2		6					
				UD2	2	2	3		7					
				UD3	2	1	2		5					
				UD3	2	2	2		6					
				UD3	2	2	3		7					
Black low to medium plastic clayey silt (6.0-35m)	[Symbol]	6		3	2	3	8							
				UD4	2	2	2		6					
				UD5	1	2	2		5					
				UD5	2	3	3		8					
				UD5	2	2	3		7					
				UD5	1	2	3		6					
				UD5	2	3	4		9					
				UD5	2	3	4		9					
				UD5	2	3	4		9					
				UD5	3	3	4		10					
		24		4	5	7	16							
		27		4	5	5	14							
		30		3	3	4	10							
		30		3	4	4	12*							

\* 12 average SPT from 30m to 35m

Borehole: 7-B

Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1247.200

Location: Dhobikhola

Total depth: 35.0m

Date: 5-9/11/89

Soil Description	Symbol	Depth, meter	Sample/type	No. of blows			N-Value	Water level	SPT value-N, No. of blows/30cm penetration					
				10cm	10cm	10cm			10	20	30	40	50	
Light grey medium to fine sand (0-2.0m)	[Symbol]	0-2		1	3	3	7	[Water Level Diagram]						
				1	0	1	2							
Light grey micaceous silty sand clay (2.0-6.5m)	[Symbol]	3-6	Disturbed samples extracted from each 1.0m depth of borehole to the entire depth	1	2	2	5							
				2	2	2	6							
				1	1	2	4							
				1	1	1	3							
				2	1	2	5							
				2	3	3	8							
				1	2	2	5							
				2	2	2	6							
				2	2	2	6							
				1	1	2	4							
Black low to medium plastic clayey silt (6.5-35m)	[Symbol]	6-30	Disturbed samples extracted from each 1.0m depth of borehole to the entire depth	1	2	3	6							
				1	1	2	4							
				1	2	2	5							
				1	2	2	5							
				2	1	2	5							
				2	2	2	6							
				1	2	2	5							
				2	2	3	7							
				2	2	2	6							
				3	3	3	9							
	2	3	8											
	3	3	9											
	3	4	12											
	3	4	11											
	2	3	9											
	2	2	8											
	3	3	9											
	2	4	11*											

\* 11 average SPT from 30m to 35m



Borehole: 8-A

Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1348.528

Location: Mahadeo khola

Total depth: 20.0m

Date: 26 Oct. - 1 Nov., 89

Soil Description	Symbol	Depth, meter	Sample/type	No. of blows			N-Value	Water level	SPT value-N, No. of blows/30cm penetration *
				10cm	10cm	10cm			
Light grey medium to coarse sand with white quartz fine gravels (0-4.5m)  Dark grey micaceous sandy silt with clay (4.5-6.7m)  Light grey micaceous medium to coarse sand with silt and fine gravels (6.7-11.35m)  Black silty clay with micaceous fine sand (11.35-13.0m)  Light grey micaceous medium to coarse sand with fine quartz gravels (13.0-20.0m)		3  6  9  12  15  18  21  24  27  30	Disturbed samples extracted at each 1.0m depth of borehole to the entire depth	2	1	1	4	Ground water level encountered at 2.4m depth	
				2	2	5	9		
				3	4	5	12		
				8	6	3	17		
				4	4	6	14		
				9	14	17	40		
				25	25		50		
				9	10	12	31		
				19	18	13	50		
				12	13	10	35		
				8	13	13	34		
				6	9	18	33		
				18	23	9	50		
				19	24	7	50		
				11	16	19	46		
12	16	22	50						
25	25		50						
17	20	13	50						
16	22	12	50						
15	18	17	50						

Borehole: 8-B

Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1348.785

Location: Mahadeo khola

Total depth: 20.0m

Date: 28Oct.-2Nov., 89

Soil Description	Symbol	Depth, meter	Sample/type	No. of blows			N-Value	Water level	SPT value-N, No. of blows/30cm penetration •				
				10cm	10cm	10cm			10	30	50	70	90
Light grey micaceous fine to medium sand with gravels (0-1.9m)		0		3	2	3	8						
				2	2	4	8						
Black silty clay (1.9-7.0m)		3		2	4	5	11						
				3	4	6	13						
				4	4	6	14						
				6	3	5	6		14				
Light grey silty sand with clay (7.0-8.6m)		9		7	10	10	27						
				9	10	10	29						
Light grey medium to coarse sand with fine quartz gravels (8.6-12.0m)		12		10	13	11	34						
				50			50						
Light grey silty sand trace of fine gravels (12.0-14.0m)		15		6	10	13	29						
				5	9	11	25						
Light grey medium to fine sand with fine quartz gravels (14.0-17.0m)		18		12	18	20	50						
				12	14	15	41						
Light grey silty fine sand trace of fine gravels and black clayey silt after 19.5m (17.0-20.0m)		21		9	14	16	39						
				14	18	18	50						
Disturbed samples extracted at each 1.0m depth of borehole to the entire depth		24		20	20	10	50						
				25	25		50						
				20	22	8	50						
		27		8	11	13	32						
		30											

Borehole: 9-A

Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1337.732

Location: Manmatta khola

Total depth: 20.0m

Date: 3-5/11/89

Soil Description	Symbol	Depth, meter	Sample/type	No. of blows			N-Value	Water level	SPT value-N, No. of blows/30cm penetration				
				10cm	10cm	10cm			10	20	30	40	50
Light grey medium silty sand with fine gravel (0-2.0m)	[Symbol]	0		1	2	4	7	[Water Level Symbol]					
				6	6	5	17						
Light grey coarse sand with gravels (2.0-3.0m)	[Symbol]	3		6	8	18	32	Ground water level encountered at 1.3m depth					
				8	10	11	29						
				9	11	11	31						
				19	15	16	50						
Light grey micaceous silty sand trace of fine gravels (3.0-13.0m)	[Symbol]	6		9	10	14	33	Ground water level encountered at 1.3m depth					
				12	11	13	36						
				10	13	16	39						
				11	12	14	37						
				12	13	20	45						
				7	11	14	32						
Dark grey micaceous sandy silt (13.0-19.0m)	[Symbol]	12		10	10	18	38	Ground water level encountered at 1.3m depth					
				12	15	18	45						
				8	12	17	37						
Light grey silty sand trace of fine gravels (19.0-20.0m)	[Symbol]	15		8	11	14	33	Ground water level encountered at 1.3m depth					
				10	10	10	30						
	[Symbol]	18		9	11	13	33	Ground water level encountered at 1.3m depth					
				31	19		50						
	[Symbol]	21		28	22		50	Ground water level encountered at 1.3m depth					
	[Symbol]	24						Ground water level encountered at 1.3m depth					
	[Symbol]	27						Ground water level encountered at 1.3m depth					
	[Symbol]	30						Ground water level encountered at 1.3m depth					

Borehole: 9-B

Project : Soil investigation and laboratory test for basic design study on reconstruction of Kathmandu valley bridges

Elevation: 1338.972

Location: Manmatta khola

Total depth: 20.0m

Date: 2-5/11/89

Soil Description	Symbol	Depth, meter	Sample/type	No. of blows			N-value	Water level	SPT value-N, No. of blows/30cm penetration *								
				10cm	10cm	10cm			10	20	30	40	50	60	70	80	90
Light grey medium to coarse sand with gravels (0-2.0m)		0-3	Sample type to the entire depth	2	4	6	12	Artesian flow occurred	10	20	30	40	50	60	70	80	90
				5	9	9	23		10	20	30	40	50	60	70	80	90
				7	8	10	25		10	20	30	40	50	60	70	80	90
				6	7	8	21		10	20	30	40	50	60	70	80	90
				7	9	12	28		10	20	30	40	50	60	70	80	90
				6	9	10	25		10	20	30	40	50	60	70	80	90
Light grey micaceous silty sand trace of fine gravels (2.0-12.0m)		3-6	Sample type to the entire depth	9	11	12	32	Artesian flow occurred	10	20	30	40	50	60	70	80	90
				10	14	17	41		10	20	30	40	50	60	70	80	90
				12	15	15	42		10	20	30	40	50	60	70	80	90
				14	14	15	43		10	20	30	40	50	60	70	80	90
				9	11	16	36		10	20	30	40	50	60	70	80	90
				9	12	16	37		10	20	30	40	50	60	70	80	90
Dark grey micaceous sandy silt (12.0-17.0m)		6-12	Sample type to the entire depth	9	13	13	35	Artesian flow occurred	10	20	30	40	50	60	70	80	90
				9	12	14	35		10	20	30	40	50	60	70	80	90
				6	12	12	30		10	20	30	40	50	60	70	80	90
Light grey silty sand trace of fine gravels (17.0-20.0m)		12-18	Sample type to the entire depth	10	28	12	50	Artesian flow occurred	10	20	30	40	50	60	70	80	90
				22	28		50		10	20	30	40	50	60	70	80	90
				9	11	13	33		10	20	30	40	50	60	70	80	90
Disturbed samples extracted at each 1.0m depth of borehole to the entire depth		18-20	Sample type to the entire depth	15	15	15	45	Artesian flow occurred	10	20	30	40	50	60	70	80	90
				35	15		50		10	20	30	40	50	60	70	80	90
		21															
		24															
		27															
		30															

(14) 設計活荷重 (AASHTO, HS20 - 44)

3.7.7 - HS Loading

The HS loadings consist of a tractor truck with semi-trailer or the corresponding lane load as illustrated in Figures 3.7.7A and 3.7.6B. The HS loadings are designated by the letters HS followed by a number indicating the gross weight in tons of the tractor truck. The variable axle spacing has been introduced in order that the spacing of axles may approximate more closely the tractor trailers now in use. The variable spacing also provides a more satisfactory loading for continuous spans, in that heavy axle loads may be so placed on adjoining spans as to produce maximum negative moments.

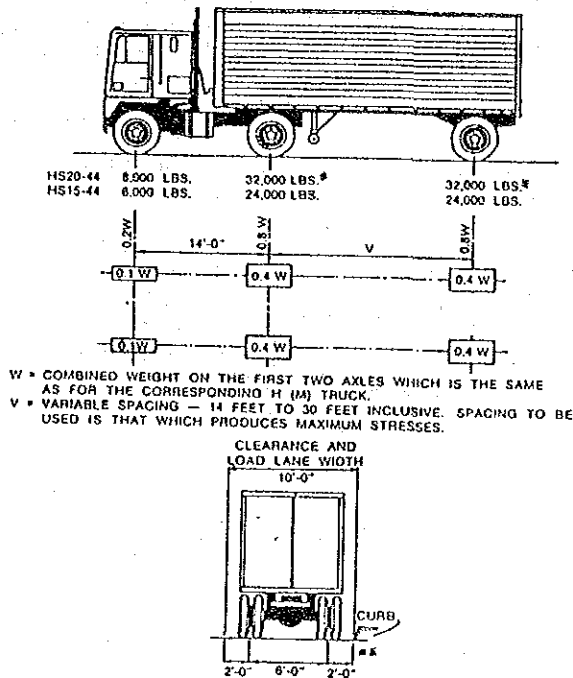
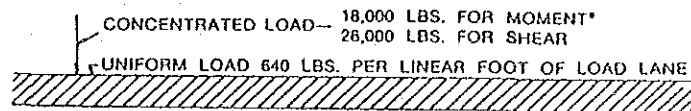


Figure 3.7.7A. Standard HS Trucks

\*In the design of timber floors and orthotropic steel decks (excluding transverse beams) for HS 20 loading, one axle load of 24,000 pounds or two axle loads of 18,000 pounds each, spaced 4 feet apart may be used, whichever produces the greater stress, instead of the 32,000-pound axle shown.

\*\*For slab design, the center line of wheels shall be assumed to be 1 foot from face of curb. (See Article 3.7.7.)



H20-44 LOADING  
HS20-44 LOADING

Fig. 3.7.6B

(15) 設計活荷重 (JS, TL - 20)

2.1.3 Live load loading on the 1st class and 2nd class bridges

The live load shall consist of the moving load of trucks (the T-loading and the L-loading), the sidewalk loading and the tramcar loading.

Table 2.1.2 T-loadings

Class of bridge	Loading	Gross weight W (ton)	Weight of a front wheel 0.1W (kg)	Weight of a rear wheel 0.4W (kg)	Width of a front wheel $b_1$ (cm)	Width of a rear wheel $b_2$ (cm)	Length of contact area of a wheel on the road-surface a (cm)
1st	T-20	20	2000	8000	12.5	50	20
2nd	T-14	14	1400	5600	12.5	50	20

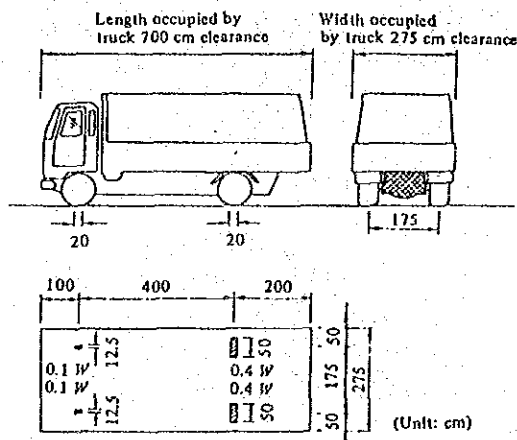


Fig. 2.1.1 T-loadings

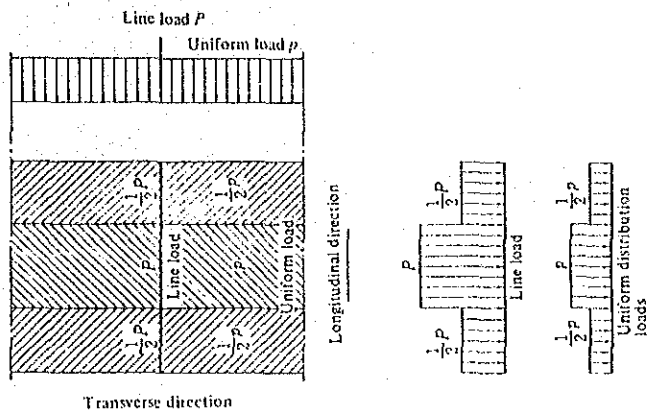


Fig. 2.1.3 L-loadings

Table 2.1.3 L-loadings

Class of bridge	Loading	Main loads (up to 5.5 meters in width)				Sub-loads 50% of main loads
		Line load P (kg/m)	Uniform load, p (kg/m <sup>2</sup> )			
			L < 80	80 < L < 130	L > 130	
1st	L-20	5,000	350	430-L	300	
2nd	L-14	70% of those of 1st class				

where,

L = Span length in meters.

For the suspended span and the cantilever span in a cantilever bridge, those span lengths L<sub>1</sub> and L<sub>2</sub>, respectively, shall be taken as shown in Fig. 2.1.4.

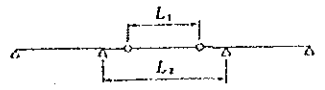


Fig. 2.1.4 How to take the span length in the suspended span

JICA