

ネパール王国
カトマンズ市内橋梁架替え計画
基本設計調査報告書

平成2年3月

国際協力事業団

無計二

CR(2)

90-24

JICA LIBRARY



1080965(5)

20947

ネパール王国

カトマンズ市内橋梁架け替え計画
基本設計調査報告書

平成2年3月

国際協力事業団



序 文

日本国政府は、ネパール王国政府の要請に基づき、同国のカトマンズ市内橋梁架替え計画にかかる基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、平成元年10月15日より11月23日まで、首都高速道路公団保全施設部保全技術課長、大塚昭夫氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、ネパール王国政府関係者と協議を行なうとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

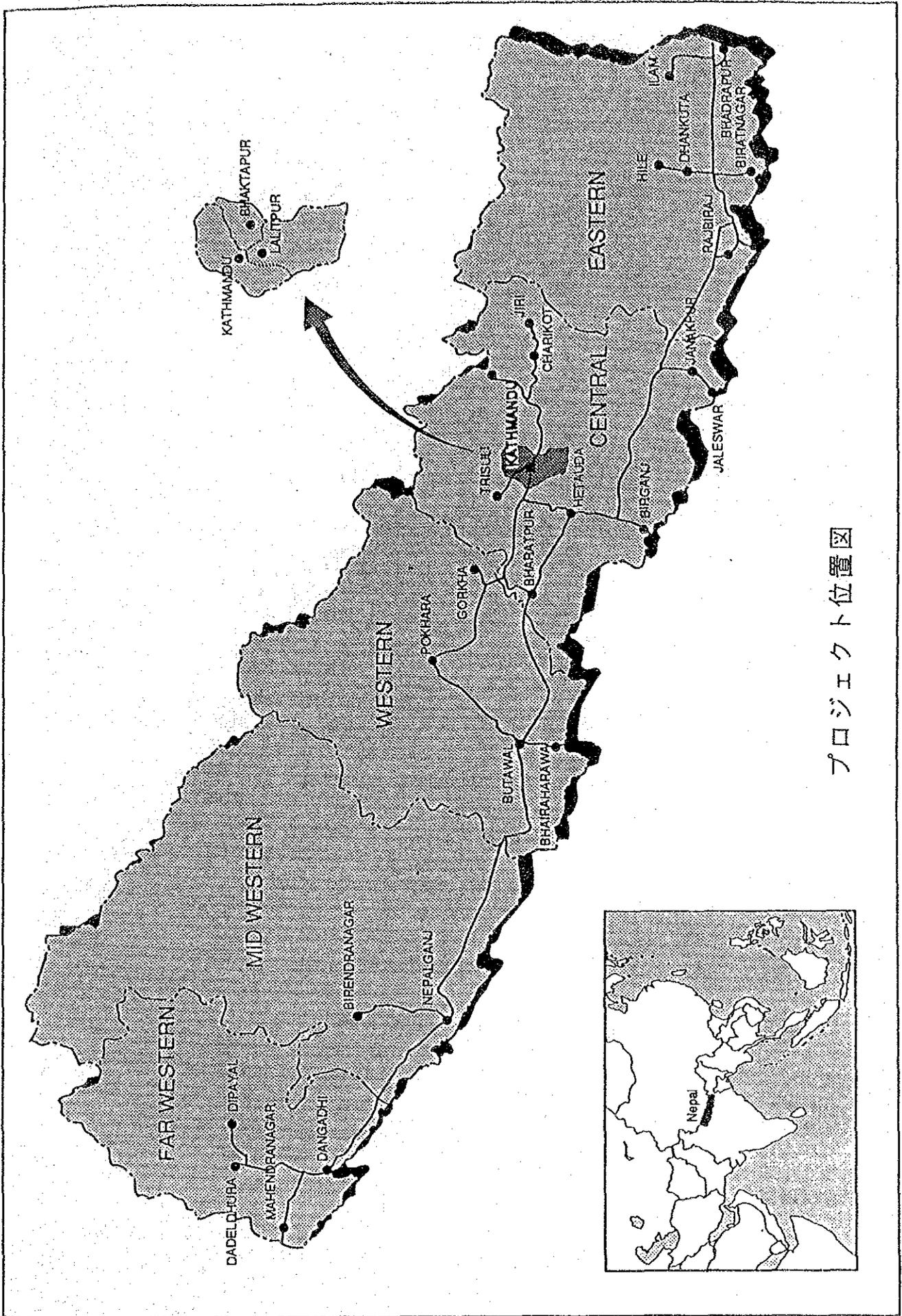
本報告書が本プロジェクトの推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つ事を願うものである。

終わりに本件調査にご協力とご支援いただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成2年 3月

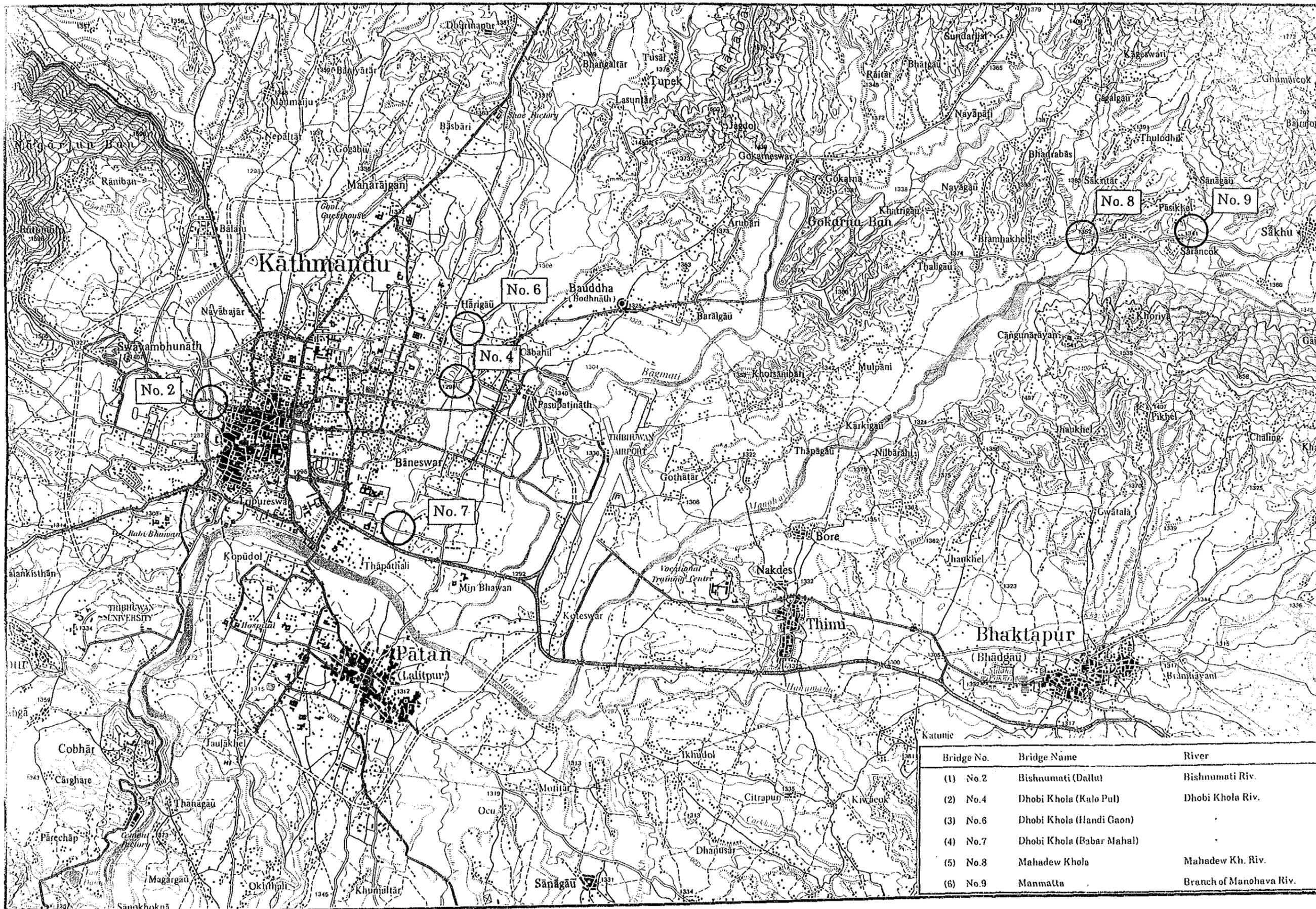
国際協力事業団

総裁 柳 谷 謙 介



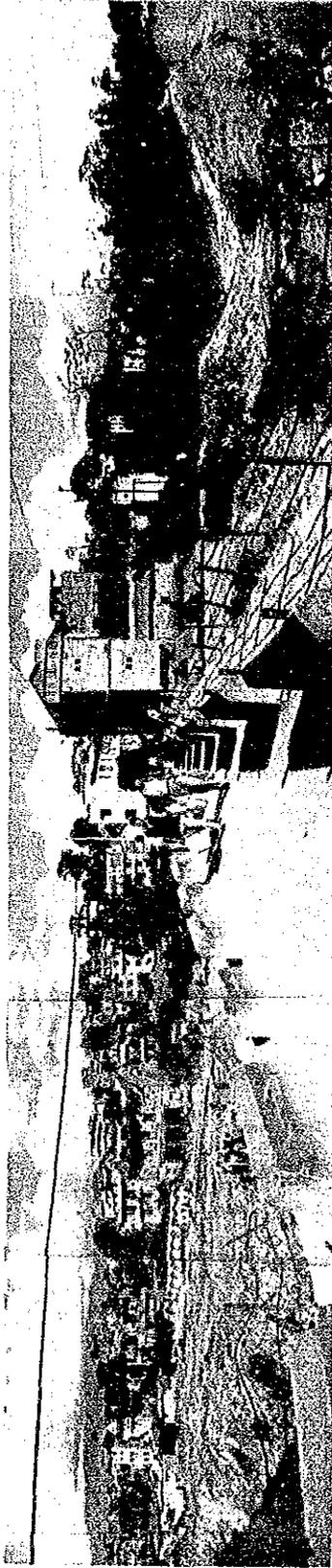
プロジェクト位置図

架替え橋梁位置図



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	Mahadew Khola	Mahadew Kh. Riv.
(6) No. 9	Manmatta	Branch of Manohava Riv.

(1) No.2 Bishnumati (Dallu)



- 型式 : 木造橋 , 橋長 : 56m
- 橋梁幅員 : 車道3.0m+歩道1.5m×2 , 取付道路幅員 : 5.5m~8.0m(右岸),4.0m~9.0(左岸)
- 周囲の状況 : 車両通行止めになっているが、歩行者の往来は非常に多い。橋梁の架替えをする際、長期にわたり通行止めをすることは問題がある。
- 左岸側 : 旧市街地の狭い繁華街から出てくる道で、民家が道路いっぱいまで建て込んでいる。
- 右岸側 : 道は左岸同様狭いが、通行量は左岸より少なく、多少の空き地もある。
- 河川 : 河床低下がある。

(2) No.4 Dhobi Khola (Kalo Pul)



型式 : 中路钣桁3連

橋長 : 44m

橋梁幅員 : 4.0m

取付道路幅員 : 5.1m~8.6m(右岸),7.0m~9.0m(左岸)

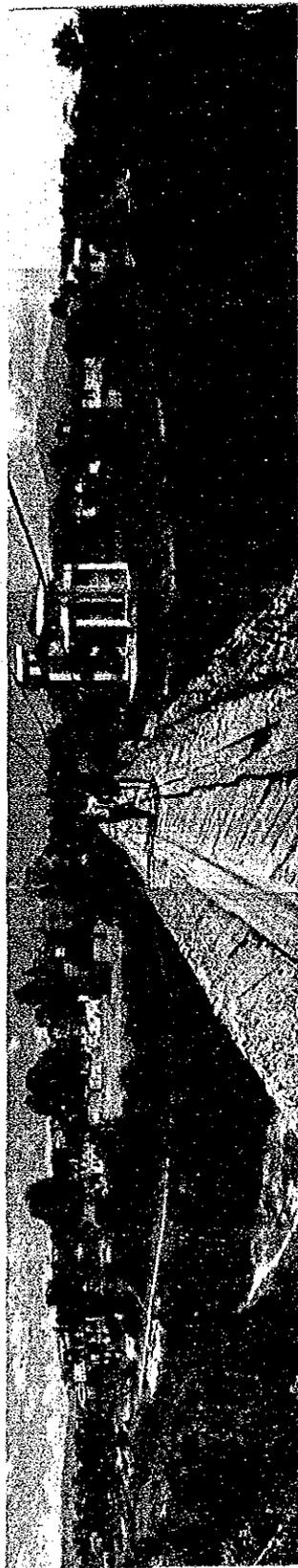
周囲の状況 : 繁華街ではないが、車両の通行が多い。(左岸Chabahil地区と右岸市街地を結ぶ道路)現橋は1車線の
ため車両のすれ違いができない。
橋脚周辺の洗掘がある。

(3) No.6 Dhobi Khola (Handi Gaon)



- 型式 : 流失のため確認できないうが、木造橋部材が残っている、橋長:確認不可、幅員:確認不可
- 取付道路幅員 : 5.6m ~ 6.7m(右岸), 4.2m ~ 6.5m(左岸)
- 周囲の状況 : 元は木造の赤車道兼用橋があったが流失し、広い川原になっている。現在は住民用に流水部に小さい丸木橋が架けてある。
- 地理的には、左岸の chabahl 地区と右岸の Handi Gaon 地区を結ぶ有効な橋梁である。

(4) No.7 Dhobi Khoila (Babar Mahal)



型式 : 木造橋
橋長 : 56m
橋梁幅員 : 3.5m
取付道路幅員 : 4.6m ~ 6.5m(右岸), 4.6m ~ 6.5m(左岸)
周囲の状況 : 地理的には、周辺住民専用の橋梁と位置づけられ、木橋で老朽化が激しい。
橋脚が沈下している。

(5) No.8 Mahadew Khola



型式 : 木造橋
橋長 : 42m
橋梁幅員 : 3.9m
取付道路幅員 : 5.5m(右,左岸)
周囲の状況 : Makadov Kkola 川に架かる木造橋でその周辺に畑がある。
橋梁構造は老朽化しており、現在使用されていない。
上流側河床に仮設路が設けられている。

(6) No.9 Manmatta



型式 : 木造橋
橋長 : 42m
橋梁幅員 : 3.9m
取付道路幅員 : 5.5m(右,左岸)

周囲の状況 : 本道路は市街地と Saankhu を結ぶ唯一の道路で、大型車両が通過する。市街地から4km程は2車線・歩道付きの舗装道路に改修されているが、それ以後の8kmは1車線道路である。橋梁構造は老朽化しており現在使われていない。上流の河床に仮設路が設けられている。

要 約

要 約

カトマンズの橋梁の多くは建設後50年以上を経過している。それらの橋桁や橋脚は木構造あるいはレンガ構造であり老朽化に加え、洪水による洗掘や腐蝕により非常に不安定な状態にある。このため車輛の通行が禁止となっている所も多く、また狭小な幅員、荷重制限などにより各地域において交通渋滞の原因となり、都市交通の大きな障害となっており、カトマンズにおける交通混雑の緩和を図る上で市内の橋梁の架替えは緊急課題となっている。こうした背景のもと、ネパール政府はカトマンズ市内の架替えを必要とする22橋のうち、4橋を国際復興開発銀行(世界銀行)に、1橋をアジア開発銀行に対して経済協力を要請すると共に、我が国に対してはカトマンズ市民の日常生活における必要性が極めて高く、緊急に架替えを必要とする6橋について無償資金協力を要請してきた。

これを受けて日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団(JICA)は平成元年10月15日から11月23日までの40日間、首都高速道路公団保全施設部保全技術課長の太塚昭夫氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。調査団はネパール王国政府関係者と要請内容について協議するとともに、カトマンズ市及び周辺の道路・橋梁事情、架替え橋梁の位置とおかれている環境、建設資機材の調達状況および建設事情等に関する調査および資料の収集を行った。また現地調査によって、架替え橋梁の位置及び橋長、幅員、計画高さなどの橋梁規模そして適用橋梁型式の検討等を実施した。さらに、ネパール政府とこれらの内容を協議すると同時にネパール政府側による負担工事の範囲を明確にした。帰国後、現地調査結果を踏まえ架替え計画の妥当性を検討するとともに橋梁の橋桁、型式、支間割り等の検討を加え橋梁の構造設計、概略設計数量の算定及びこれらを基に架替え橋梁の維持・管理計画、概算事業費の算出を行った上で、本計画の基本設計を策定した。

これらの内容は、ドラフト・ファイナル・レポートに取りまとめられ、国際協力事業団(JICA)は、1990年1月26日より2月2日まで調査団をネパールに派遣し、基本設計調査ドラフト・ファイナル・レポートの説明を行なった。

本計画の目的はカトマンズ盆地内にある架設後50~80年を経ている老朽化した橋梁や、機能が不十分である既設橋梁を架け替えることによって、橋梁の安全とカトマンズ市の交通機能を確保し、またその経済活動の促進に貢献することである。

当計画における6橋の架替え計画の概要は次のようになる。

(括弧内の番号はカトマンズ市内橋梁の中での通し番号)

(1) Bishnumati 橋 (No. 2)

- 架替え計画 : 老朽化が激しい既設の木造橋と同じ位置に新橋を架け替える。
- 橋梁上部工型式 : 3径間単純鋼H-桁
- 支間割りと橋長 : $20.00 + 20.00 + 20.00 = 60.00\text{m}$
- 橋梁幅員 : $1 \times 3.50(\text{車道}) + 2 \times 1.50(\text{歩道}) = 6.50\text{m}$

(2) Dhobi Khola 橋 (No. 4)

- 架替え計画 : 橋脚周辺が洪水による局所洗掘の危険にさらされている。また現交通量に対して機能が不十分(幅員狭小)な既設の鋼橋の上流側に新橋を架ける。
- 橋梁上部工型式 : 単純鋼H-桁、単純鋼プレート・ガーダー
- 支間割りと橋長 : $15.00 + 30.00 = 45.00\text{m}$
- 橋梁幅員 : $2 \times 3.25(\text{車道}) + 2 \times 1.00(\text{歩道}) = 8.50\text{m}$

(3) Dhobi Khola 橋 (No. 6)

- 架替え計画 : 洪水によって流失した既設橋の上流側に新橋を架け替える。
- 橋梁上部工型式 : 3径間単純鋼H-桁
- 支間割りと橋長 : $10.00 + 25.00 + 10.00 = 45.00\text{m}$
- 橋梁幅員 : $1 \times 3.50(\text{車道}) + 2 \times 1.50(\text{歩道}) = 6.50\text{m}$

(4) Dhobi Khola 橋 (No. 7)

- 架替え計画 : 老朽化が激しい既設の木造橋と同じ位置に新橋を架ける。
- 橋梁上部工型式 : 単純鋼H-桁、単純鉄筋コンクリート床版
- 支間割りと橋長 : $2 \times 8.50 + 25.00 + 2 \times 8.50 = 59.00\text{m}$
- 橋梁幅員 : $1 \times 3.50(\text{車道}) + 2 \times 1.50(\text{歩道}) = 6.50\text{m}$

トマンズ市内の交通網が整備され、そして市民生活の向上、経済の発展などの効果が期待される。

本計画が実施されることによって橋梁の安全と機能が改善され、その結果カトマンズの交通網整備、市民生活の向上そして経済発展に貢献できるが、これらをより効果的なものとするために、当計画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。また、本計画の橋梁も含むネパール国にある橋梁に対して点検を含めた維持・管理の体制を確立することが必要である。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。

目 次

序文

プロジェクト位置図

架替え橋梁位置図

要約

第1章 諸論	1
第2章 計画の背景	2
2.1 ネパール国の概要	2
2.2 関連計画の概要	6
2.3 要請の経緯と内容	6
第3章 計画地の概要	7
3.1 一般概要	7
3.2 交通事情	8
3.3 自然条件	9
第4章 計画の内容	11
4.1 目的	11
4.2 要請内容の検討	11
4.2.1 要請内容の妥当性	11
4.2.2 実施機関と運営計画	12
4.2.3 類似計画と他の援助計画	15
4.3 計画の概要	16
4.3.1 架替え計画の範囲	16
4.3.2 計画橋梁の架設位置	18
4.3.3 対象橋梁の現況と計画方針	21
4.3.4 計画橋梁の規模	26

第5章 基本設計	30
5.1 設計の基本方針	30
5.2 設計条件の設定	31
5.2.1 設計基準	31
5.2.2 橋梁型式の選定	35
5.2.3 支間割り	40
5.2.4 橋梁添加物	43
5.3 基本設計	44
5.3.1 上部工の設計	44
5.3.2 下部工の設計	47
5.3.3 基礎工の設計	49
5.4 基本設計図	51
5.5 概算設計数量	52
第6章 事業実施計画	62
6.1 実施計画の方針と留意点	62
6.2 実施スケジュール	63
6.3 施工監理計画	65
6.4 資機材調達計画	66
6.5 概算事業費	68
6.6 維持管理計画	70
第7章 事業評価	72
第8章 結論と提言	74

表 - リスト

表3.1	アクセス道路の状況
表3.2	交通調査結果
表4.1	要請された橋梁
表4.2	予算状況
表4.3	計画橋梁の架設位置
表4.4	各々の政府による負担分
表4.5	カトマンズ及びその周辺の既設橋梁
表4.6	既設橋の状況
表4.7	交通状況
表4.8	横断構成
表4.9	洪水位と桁下余裕高
表5.1	材料の単位体積重量
表5.2	T-荷重
表5.3	橋梁型式と代替案
表5.4	橋梁型式の選定
表5.5	添加物
表5.6	鋼桁橋の比較
表5.7	コンクリート橋の比較
表5.8	鉄筋コンクリート抗の縦手
表6.1	事業実施工程表

図-リスト

- 図4.1 公共事業省組織図
- 図4.2 道路局組織図
- 図4.3 既設橋梁の現況
- 図4.4 計画横断構成
- 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)
- 図5.3 下部工の比較
- 図5.4 フーチング上の被り厚さ
- 図5.5 基礎工の比較
- 図5.6 架替え橋梁の位置
- 図5.7 No. 2 BISHNUMATI 橋、一般図
- 図5.8 No. 4 DHOBI KHOLA 橋、一般図
- 図5.9 No. 6 DHOBI KHOLA 橋、一般図
- 図5.10 No. 7 DHOBI KHOLA 橋、一般図
- 図5.11 No. 8 MAHADEV KHOLA 橋、一般図
- 図5.12 No. 9 MANMATTA 橋、一般図
- 図5.13 下部工構造寸法図
- 図5.14 アプローチ部の標準断面図

[添付資料]

1.調査団の構成

2.現地調査日程

3.面会者リスト

4.協議議事録

5.収集資料リスト

6.関係技術資料

略語表

(ABBREVIATION)

AASHTO	-	American Association of State Highway and Transportation Officials
ACRS	-	Atmospheric Corrosion Resistant Steel
ADB	-	Asian Development Bank
AOHWL	-	Annually Occurring High Water Level
D	-	Day
DCA	-	Department of Civil Aviation
DEPT	-	Depth of Hypocenter
DHPP	-	Department of Housing and Physical Planning
DOR	-	Department of Roads
DOT	-	Department of Transport
Ele.	-	Elevation
E/N	-	Exchange of Notes
EPCL	-	Epicenter Location
GDP	-	Gross Domestic Product
IBRD	-	International Bank for Reconstruction and Development
IMF	-	International Monetary Fund
JICA	-	Japan International Cooperation Agency
JS	-	Japanese Standard
LAT	-	Latitude
LONG	-	Longitude
M	-	Month
MOF	-	Ministry of Finance
MOT	-	Ministry of Tourism
MOWT	-	Ministry of Works and Transport
MPLD	-	Ministry of Panchayat and Local Development

NBCI	-	National Building Code of India
NCCN	-	National Construction Company of Nepal
NPC	-	National Planning Commission
NRS	-	Nepal Road Standards
NTC	-	National Transport Corporation
RNAC	-	Royal Nepal Airlines Corporation
SY	-	Sajha Yatayat
Y	-	Year
cm	-	centimeter
kg/cm ²	-	Kilogram per square centimeter
kg/m ²	-	Kilogram per square meter
kVA	-	Kilo Volt Ampere
km ²	-	Square kilometer
kg/m ³	-	Kilogram per cubic meter
kg	-	Kilogram
m	-	meter
mm	-	millimeter
t	-	metric ton
%	-	percent
US\$	-	United States Dollar

第1章 諸論

第1章 諸論

カトマンズ市及び周辺の橋梁の多くは建設後50年以上を経過している。それらの橋桁は老朽化がひどくまた橋脚は洪水による洗掘を受けやすい状況にある。また、近年の交通量の増大とともにこれらの橋梁の架け替えはネパール国政府の課題となっていた。ネパール政府は平成元年(1989年)、1月12日にこれらのうち6橋の架け替えを我が国に無償資金協力として要請してきた。これを受けて日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団(JICA)は平成元年10月15日から11月23日までの40日間、首都高速道路公団保全施設部保全技術課長の大塚昭夫氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。調査団はネパール王国政府関係者と要請内容について協議するとともに、カトマンズ市及び周辺の道路・橋梁事情、架け替え橋梁の位置とおかれている環境、建設資機材の調達状況および建設事情等に関する調査および資料の収集を行った。主な現地調査として、架け替え橋梁計画位置の決定と橋長、幅員、計画高さなどの橋梁規模そして適用橋梁型式の検討等を実施した。また、ネパール政府とこれらの内容を協議すると同時にネパール政府側による負担工事の範囲を明確にした。帰国後、現地調査結果を踏まえ架け替え計画の妥当性を検討するとともに橋梁の橋桁、型式、支間割り等にさらに検討を加え基本設計を実施した。基本設計では橋梁の構造設計、概略設計数量の算定を行い、これらを基に架け替え橋梁の維持・管理計画、概算事業費の算出を行った。これらの検討内容、評価及び結果は基本設計調査ドラフト・ファイナル・レポートに取りまとめられた。なお調査団の団員名簿、現地調査日程、協議議事録は添付資料に示す。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2.1 ネパール国の概要

(1) 国土と人口

ネパール王国は東経80°04'~88°12'、北緯26°22'~30°27'に位置し、東西方向に長い矩形状をしている。国土面積は147,181km²で、北部国境は中国に、東部、西部および南部はインドに接している。ネパール王国の首都カトマンズ市は、同国のほぼ中央から少し東寄りのカトマンズ盆地の中にあり、標高約1,300mである。1989年の総人口は、1,844万人(推定)で、人口増加率は2.6%(1981年~1989年)、人口密度は125人/km²である。カトマンズ市の人口は、1987年で総数308,002人、過去6年間の年平均増加率は4.6%を示し、ネパール全国平均の2.5%を大きく上回っている。

(2) 国家経済

ネパール王国の経済は、GDP(国内総生産、Gross Domestic Products)の約53%を占める農業部門の生産量によって大きく左右される。1987/1988年のGDPは67,835百万ルピー(推定値)、1人当りGDPは3,870ルピー(約180US\$)、実質成長率は過去5年間平均で6.5%である。ネパール王国の主要輸出商品は食糧を中心とする農産品で、輸入商品は燃料、化学製品、薬品、各種工業製品で、貿易収支は入超となっている。貿易相手国のうち最大のシェアを占めるのはインドである。財政収支は支出の伸びに収入が追いつかず、外国借款および国内借入れに対する依存度を高めている。産業の低生産性、国際収支および財政収支の赤字がネパール経済の弱点となっている。

(3) 国家開発計画

ネパール王国の第7次5ヵ年計画(1985/86~89/90)では、生産拡大の加速化、生産的雇用機会の拡大および国民のミニマム・ニーズの充足が計画目標とされ、計画期間中のGDPの目標成長率は4.5%で、このうち農業部門および非農業部門は、それぞれ3.5%、5.7%である。

(4) 運輸交通

ネパールは山岳地帯のため、鉄道、道路などの開発が困難である。しかし、最近インド、中国、英国、米国、ソ連、フランスなどの協力を得て東西道路などの建設に力を入れている。鉄道(狭軌)はわずかにインド国境のラクソールからネパールのアムレクガンジ間(48km)とインドのジャイナガルとネパールのジャナクプル間(53km)の2線である。その他にロープウェイがダーシンからピンペディを通過してカトマンズ渓谷までの42km架設されている。道路交通も地勢によって著しく阻害されるが各国援助によって南北および東西の重要道路の開発に努力している。地形的に輸送に適する河川はほとんどない。航空路はネパールの交通の重要な役割を果たしている。特に、観光に結びついて空港の整備が重視されている。

(5) 道路と橋梁

道路全長は1986年に6,015kmに達した。そのうち2,000kmが舗装されている。東西道路はマヘンドラ・ハイウェイ(Mahendra Rajmarga)と名付けられ、全長1,052km、英国、インド、ソ連、米国、ADBの援助で建設中である。中国の援助で1974年に道路建設が開始されたボカラ〜スルケット400km区間は最終的にはダンガデイ〜デデルフラ間全天候道路149kmと連絡する。また、英国の援助でダーラン・ダンクタ間65kmが開通、インドの援助でプトワル〜コハルブル間236kmが開通した。全国の主要幹線道路よりさらに山岳路が山奥に開かれている地域に第6次5ヶ年計画(1980~1985)で350橋の吊橋を架設することを目的としてすでに50橋が完成している。第7次5ヶ年計画における道路・橋梁の財政は道路開発に3,382百万ルピー、橋梁に149百万ルピーそして吊橋に199百万ルピー総額で3,730百万ルピーとなっている。

(6) 現状での問題点等

カトマンズ市はネパール王国の政治、経済などの中心地として都市機能集積が高く、地方部より多数の人口が就業機会を求めてカトマンズ市に流入している。このため、都市基盤整備の進んでいないカトマンズ市においては、交通渋滞、住宅不足、大気汚染などの都市問題を生じている。インドとネパール両国間における貿易

等関連条約の更新の交渉が暗礁に乗り上げたことが原因となり、1989年3月19日以降インド経由の物資がネパールに入りにくくなっている。

(7) ネパール国の行政制度と関連主要省庁

ネパールの行政はパンチャヤット体制(National Panchayat)とよばれるネパール独自の議会制の上に立った立憲君主制、その下には20の担当省がある。それらは、土壌保全省、公共事業運輸省、国防省、土地改革省、法務省、農業省、パンチャヤット省、森林省、観光省、供給省、水資源省、通信省、行政管理省、地方開発省、教育省、大蔵省、外務省、官務省、商業省及び保健省である。当プロジェクトを担当する省は、公共事業運輸省(Ministry of Works and Transport)とその組織下の道路局(Department of Roads)となる。関連主要省庁と関連事項は次のようになる。

關連主要省庁

<u>省庁</u> (Ministry / Department)	<u>關連事項</u> (Involvement in Transport)
Ministry of Works and Transport (MOWT)	
Department of Transport (DOT)	Control & Regulation of Commercial Vehicles
Department of Roads (DOR)	Roads, Bridges, Maintenance
Department of Housing and Physical Planning (DHPP)	Urban Planning
National Transport Corporation (NTC)	Railways, Ropeways, Trolley Buses, Road Transport
Sajha Yatayat (SY)	Urban Transport
Ministry of Tourism (MOT)	
Department of Civil Aviation (DCA)	Airports and Airport Regulation
Royal Nepal Airlines Corporation (RNAC)	Domestic & International Air Transport
Ministry of Panchayat and Local Development (MPLD)	Suspension Bridges, Trails, Local Road and Maintenance
Ministry of Home Affairs Police	Traffic Police, Safety, Accidents
National Planning Commission (NPC)	Transport Planning Review Functions
Ministry of Finance (MOF)	Budget Allocation for Transport

(Source : Transport Sector Profile Study, Jan. 1988)

2.2 関連計画の概要

ネパール国における関連計画は主にインド、中国、日本などからと国際金融機関(IMF, IBRD, ADB等)からの援助によるのが主なものである。プロジェクトの種類としては道路の新設、改修など社会開発基盤整備である。特に当プロジェクトに関係の深いプロジェクトとしてはカトマンズ市内及び周辺の既設橋梁の架け替え(4橋)がある。また、道路プロジェクトとしては、カトマンズ市内のBishnumati川沿い(川よりカトマンズ市中心側)の4車線道路とDhobi Khola川を横切る幹線道路(No.4橋の位置で幅員14m)の計画がある。

2.3 要請の経緯と内容

カトマンズ橋梁の多くは建設後50年以上を経過している。それらの橋桁や橋脚は不安定な木あるいはレンガ構造であり、洪水による洗掘および腐蝕を受けやすい状態である。また、老朽化のため通行禁止となっている所も多く、さらに狭小な幅員・荷重制限などにより各地域において交通渋滞の原因となり、都市交通の大きな障害となっている。

近年のカトマンズにおける交通混雑とともに、市内の橋梁の架け替えは同国政府の緊急課題となっていたが、財政上の制約から架け替え事業は遅滞している。こうした背景のもと、ネパール政府はカトマンズ市内の架け替えを必要とする22橋のうち、4橋を国際復興開発銀行(世界銀行)に、1橋をアジア開発銀行に対して経済協力を要請すると共に、我が国に対してはカトマンズ市民の日常生活における必要性が極めて高く、緊急に架け替えを必要とする6橋について平成元年(1989年)、1月12日に無償資金協力を要請してきた。要請の対象となっている橋梁は次の6橋である。

・No. 2 Bishnumati (Dalu)	木橋
・No. 4 Dhobi Khola (Kalo Pul)	鋼橋
・No. 6 Dhobi Khola (Handi Gaon)	流失
・No. 7 Dhobi Khola (Babar Mahal)	木橋
・No. 8 Mahadev Khola	木橋
・No. 9 Manmatta	木橋

第3章計画地の概要

第3章 計画地の概要

3.1 一般概要

カトマンズ盆地はその周辺を標高約2,000mの5つの山に囲まれた標高約1,300mの盆地である。この盆地の地質は周辺の山々から流れ込んだ堆積物から成っていると言われる。この盆地にはBagmatiとBishnumatiという2つの河が盆地を貫流し、その間に人口、建物の密集したカトマンズ市がある。カトマンズ市を含むカトマンズ都市圏の人口は1989年で1,844万人となっている。カトマンズ市内交通の車種構成の特徴は非動系(自転車、リクシャー)の交通手段が40%を占めていることである。したがって、重車両交通が少ないため市内の道路、橋梁の現状は道路に関しては路面の補修を必要とする箇所が少ない。しかし、市内の橋梁はほとんどが木橋あるいは鋼製簡易ポニートラス橋で架設後50~80年を経ていてその老朽化が著しい。また、雨季の河川洪水、地震などのきびしい自然条件の下にあるため、崩壊寸前の危険にさらされている橋梁もある。

No. 2はカトマンズ市の西側を流れるBishnumati川に架かる橋で、右岸側にSwayembhunath寺院が有り、左岸側の旧市街地を通り毎日多数の参拝人が本橋梁を利用している。左岸側の旧市外地の中は日常雑貨店、みやげ物店、住宅などが混在している。No. 4はカトマンズ市の中心部よりやや東側に位置するDhobi Khola川に架かる橋で、周辺は住宅地である。左岸側の道路はリング道路と交差し、さらにPashupatinath寺院につながる。No. 6はNo. 4の上流に位置し、周辺は住宅地で左岸側の道路はNo. 4と同様にリング道路と交差する。No. 7はDhobi Khola川に架かる橋で、そのすぐ下流700mくらいの位置に中国国境に至るアルニコ道路が走っている。右岸側は政府機関の建物が多数あるが、左岸側は概ね住宅地である。No. 8はカトマンズ市の中心地から離れており、リング道路から東へのびるSankhuへ至る道路上約3.5kmのところ位置する。周辺地は農地である。No. 9はNo. 8のさらに東方約1.0kmに位置し、No. 8と同様周辺は農地である。計画地全般にわたり電気、水道は整備されているが、下水道の整備はされていない。

3.2 交通事情

(1) アクセス道路

計画地はNo. 8, 9を除いて人口過密地域の中にあり、それぞれのアクセス道路の現況はつぎの通りである。

表3.1 アクセス道路の状況

橋梁	左岸側		右岸側	
	取付道路幅員(m)	路面状況	取付道路幅員(m)	路面状況
No. 2	4.0~9.0	簡易舗装、一部破損	5.5~8.0	簡易舗装、一部破損
No. 4	7.0~9.0	アスコン、一部破損	5.1~8.6	アスコン、一部破損
No. 6	4.2~6.5	土道、一部破損	5.6~6.7	簡易舗装、一部破損
No. 7	4.6~6.5	簡易舗装、一部破損	4.5~6.5	土道、一部破損
No. 8	5.5	簡易舗装、一部破損	5.5	簡易舗装、一部破損
No. 9	5.5	簡易舗装、一部破損	5.5	簡易舗装、一部破損

(2) 交通量

No. 2およびNo. 7は、老朽が進み危険なため車両通行止め、また、No. 6は破壊後人だけ渡れる仮橋という特殊状況であるが、調査団11月6日に実施した12時間観測の交通量調査結果は以下の通りである。

表3.2 交通調査結果

単位：台/12時間

橋梁	自転車	モータ・サイクル	軽自動車	トラック	バス	計	歩行者
No. 2	1,707	533	0	0	0	2,240	11,799
No. 4	3,290	1,886	3,658	131	216	9,181	5,528
No. 6	863	9	0	0	0	872	4,864
No. 7	522	85	0	0	0	607	3,481
No. 8	176	81	134	33	72	496	1,258
No. 9	199	88	136	37	72	532	1,167

3.3 自然条件

(1) 地形

カトマンズ盆地はその周辺をプルチョウキ (2,760m)、ナガルコット (2,166m)、シウァプリ (2,725m)、ナガルジュン、チャンドラギリ等の山々で囲まれ、平均的な高さが1,300mである。盆地内の平地の部分は、氾濫原か河川低地である。主な河川は、ほぼ南北に流れる Bishnumati, Dhobi Khola, Bagmati と東西に流れる Manohara と Hanumante 川である。それぞれが合流し Bagmati 川となって Chobar Gorge へ1本の流れとなってインドへ向かっている。

(2) 気象

北緯 27° に位置するカトマンズは亜熱帯気候で平均気温は最高 28°C 最低 -2°C である。降水量は5月~9月の雨季の100~400 mm で、10月~4月の乾季では15~45 mm である。風向は雨季に北または東風で、乾季には西または北西の風である。(添付資料-1)

(3) 出水

カトマンズ盆地から Bagmati 川がインドへ流れ出る所の Chobar の観測所の記録(添付資料-2)によれば、最高水位を記録した時期は、6月から9月に集中している。また、最低水位を記録した時期は3月から6月に集中している。この Bagmati 川に合流する同じ盆地内にある Bishnumati 川と Dhobi 川についても最高時と最低時のタイミングは違ってもその期間は時期を同じくすると予想される。

(4) 地質及び土質

カトマンズ盆地の北部は古生代の花崗岩(Gokarna 層)で、南部は深さ 400~650m(カトマンズ市中心付近)に及ぶ堆積物からなっている(添付資料-3)。ボーリング調査結果によると、No. 2 Bishnumati の橋梁サイトでは河床付近の浅い部分では玉石まじりの粗砂でその下側には非常に軟かい層(N-値10以下)が続く。この層は今回のボーリング調査では30mの深さまで続いている。No. 4 Dhobi Khola 橋においては、河床から深さ8m位までは、比較的軟かい(N-値30以下)シルト質砂であ

る。これより以深は比較的締った(N-値25~40)中位のシルト質砂である。No. 6 Dhobi Khola 橋においては、河床から深さ8m位まではルーズ(N-値10程度)な粗砂である。これより16mの深さまではシルト質細砂である(N-値10~20)。さらに深度30mまではシルト粘土の軟かい層(N-値10~20)が続く。No. 7 Dhobi Khola 橋では、河床から6~7mまでは軟かい(N-値10以下)層があり、それより以深でも軟かい(N-値10以下)粘土質シルトが深さ35mまで続く。No. 8 Mahadev Khola 橋では、礫を含む砂、粘土質シルト、砂質粘土、細砂等の各層が2~5mの厚さの層をなして重さなり合っている。河床から5~6mまではルーズな砂層で、これより深度13m位までは中位の(N-値30程度)砂または砂細でそれ以深20mまでは比較的締った礫を含む砂層(N-値50以上)である。No. 9 Manmatta 橋では、河床から5m位まではルーズな(N-値20程度)砂層で、これより深さ13mまでは比較的締った(N-値30程度)の粘土質砂である。これより深度20mまでは礫を含むシルト質砂(N-値30~50)である。(添付資料-4)

(5) 地震

ネパールは過去の地震記録(添付資料-6)によれば、マグニチュード5以上の地震が平均1年1回は発生している。1934年1月のNepal-Bihar地震は、カトマンズ市でも死者多数(300人といわれる)がでた激震であった。インドの構造規準(National Building Code of India 1970, Part IV, Indian Standards Institution)によれば、カトマンズ盆地は、危険度の最も大きいZone Vの範囲になっている。