

ネパール国  
カトマンズ-バクタプール間道路改修計画  
基本設計調査報告書

平成19年7月  
(2007年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

委託先  
日本工営株式会社

無償

CR(1)

07-116

ネパール国  
公共事業計画省道路局

ネパール国  
カトマンズ-バクタプール間道路改修計画  
基本設計調査報告書

平成19年7月  
(2007年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

委託先  
日本工営株式会社

## 序 文

日本国政府は、ネパール国政府の要請に基づき、同国のカトマンズ-バクタプール間道路改修計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 18 年 11 月 24 日から 12 月 21 まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ネパール政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 19 年 5 月 14 日から 5 月 18 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画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ことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 19 年 7 月

独立行政法人国際協力機構

理事 黒 木 雅 文

## 伝 達 状

今般、ネパール国におけるカトマンズ-バクタプール間道路改修計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき、弊社が、平成18年11月より平成19年7月までの9ヵ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ネパールの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成19年7月

日本工営株式会社

ネパール国

カトマンズ-バクタプール間道路改修計画基本設計調査団

業務主任 松澤 勝文

## 要 約

# 要 約

## 1. 国の概要

ネパール国（以下「ネ」国と称する）は、南西アジアに属し、ヒマラヤ山脈南麓に位置し、インドと中国に接する内陸国で総面積 14 万 7,000km<sup>2</sup> の国土を有する。首都カトマンズは東西 25 km、南北 20km 程のカトマンズ盆地にあり、「ネ」国の 2004/05 年政府中央統計局推計によると総人口が約 2,530 万人、そのうち首都圏を含むカトマンズ盆地に約 176 万人が生活している。

最新の「ネ」国財務省資料によると 2005/06 年度の名目 GDP は約 70 億米ドル、一人当たり GNP は約 318 米ドルである。主要産業は農業を主体とする第 1 次産業で GDP の約 40%、就業人口の約 80% を占める。工業を主体とする第 2 次産業が GDP の約 20%、観光業等の第 3 次産業が残りの約 40% を占める。

「ネ」国の道路は、国道、フィーダー道路、都市内道路、地方道路と村落道路の 5 種類に分類され、道路総延長は 15,905km である。公共事業計画省 (Ministry of Physical Planning and Works、以下 MOPPW と称する) の外部組織である道路局 (Department of Roads、以下 DOR と称する) が国道、フィーダー道路及び都市内道路を管轄している。DOR 管轄下の道路延長は、国道で 2,357km、フィーダー道路と都市内道路で 1,820km に過ぎず、「ネ」国全土の道路総延長に対する割合が低く、「ネ」国の道路システムは非常に未整備な状況にある。

## 2. 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

道路網整備を管轄する DOR は、「ネ」国の第 11 次 5 ヶ年計画 (2007 年 7 月 16 日～2012 年 7 月 15 日) と将来の国家マクロ経済指標の目標値を念頭に、今後 20 年間の「ネ」国全土を対象とした戦略道路網整備計画を 2005 年 12 月に策定し、この中で優先プロジェクトを特定した。

「ネ」国では政治、経済、行政の中心であるカトマンズ盆地への人口集中が近年顕著になっている。そして、カトマンズ盆地では政治、行政、商業等の中心機能の多くがリングロード内側のカトマンズ市に集中している。一方、リングロードの東側のマディアプール・ティミ市とバクタプール市方面は比較的平坦な地形が連続しているため住宅、工場等をはじめとする沿道開発が急速である。

カトマンズ-バクタプール間道路（以下本調査対象道路と称する）は、首都カトマンズと世界文化遺産のある観光都市バクタプールを結ぶ国道であると同時に、カトマンズから中国に至るアルニコ・ハイウェイ（アジアハイウェイ 42 号線）の一部でもある。近年のカトマンズ盆地内の車両登録台数の急増により、本調査対象道路では、ピーク時間帯のみならず慢性的に交通が混雑していることから、DOR はこの道路を拡幅する事業を上位計画の戦略道路網整備計画の中で優先プロジェクトに指定している。

本調査対象道路の交通量は「ネ」国の国道の中で最大であり、慢性化した交通渋滞が深刻である。また、本調査対象道路は、我が国の無償資金協力により建設中のシンズリ道路につながっており、全線開通した暁には同道路からの交通量の流入により、更なる交通量

の増加が想定される。

このような状況のもと、「ネ」国政府は、2004年7月、カトマンズ（ティンクネ交差点を始点）からバクタプール（スルヤビナヤク交差点を終点）間の既存2車線道路を4車線に拡幅すること及び途中のマノハラ橋の橋脚洗掘対策工を改善することについて我が国に無償資金協力を要請した。

この要請に対して我が国は独立行政法人国際協力機構(JICA)による予備調査団を2005年12月に「ネ」国に派遣し、プロジェクト内容を明確にした。予備調査において、DORは対象道路区間の終点をスルヤビナヤク交差点から約1km先のジャガティ交差点まで延伸すること、マノハラ橋とハヌマンテ橋も道路と同様に4車線化すること及び道路沿線住民の生活道路となるサービス道路を整備すること等を追加要請した。予備調査団は技術的検討を加え「ネ」国政府と協議した結果、対象道路区間の終点は当初要請の通りスルヤビナヤク交差点とすること、既存2車線橋を継続使用し新規2車線橋梁を建設すること及び橋脚洗掘対策工を改善することを我が国の協力事業内容として合意した。一方、「ネ」国政府は予備調査団との検討結果を踏まえて、初期環境評価（Initial Environmental Examination、以下IEEと称する）の調査を実施することで合意した。

予備調査団と検討・合意したIEE調査内容に従って、DORはIEE調査を2006年4月に完了した。そしてMOPPWは、2006年7月にDOR実施のIEE調査報告書を承認した。

### 3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

我が国政府は予備調査の結果を受けて、本調査対象道路の改修について必要性と緊急性が高いと判断した。これを受けてJICAは基本設計調査団を2006年11月28日から同年12月22日に「ネ」国へ派遣し、同国関係者と要請内容について再確認、協議を行うと共に、プロジェクトサイト調査及び関連資料収集を行った。帰国後、現地調査資料に基づき、我が国の無償資金協力プロジェクトの必要性、社会・経済効果、妥当性について確認すると共に無償資金協力として最適な基本設計及び実施計画を作成し、基本設計概要書を取りまとめた。JICAは、2007年5月13日から同年5月19日まで基本設計概要説明調査団を再度「ネ」国に派遣し、協力対象事業内容について同国と合意を得るに至った。

基本設計調査の結果、本調査対象道路（2車線道路）ではカトマンズ寄りでは交通量が最も多く約50,000台/日、交通量の最も少ないバクタプール寄りでも約15,000台/日で既に交通容量を超過していると判断された。そして、この道路区間を2車線から4車線に拡幅する事業の必要性と緊急性が確認出来た。また、本調査対象道路はアジアハイウェイ42号線上に位置するため、「ネ」国の上位計画である戦略道路網整備計画で指定しているアジアハイウェイ基準に従って道路横断面と道路線形を計画した。

調査対象道路にはマノハラ橋とハヌマンテ橋の2ヶ所の2車線橋梁がある。この橋は、歩道の幅員不足のため歩行者が車道に入り交通渋滞を助長していることから、交通のボトルネックとなっている。そこで、既存橋梁は軽微な補修で継続使用とし、これに並行して歩道を有する新規2車線橋梁を建設して交通を円滑にする。また、既存橋梁の洗掘対策工はフトン籠で造られており不備・不陸が目立つ状況であるが、これと下流側にあるチェックダム（同じくフトン籠製）も含めて一体的に補修・整形する。

調査対象道路の既存交差点には横断歩道や交通安全施設が無く、接続道路の規格が不備

であるため歩行者と車両が混在し交通渋滞が頻発している。また、既存のバス停があるものの使い勝手が悪く余り利用されておらず、バスは交差点内で客待ちするため、バス利用者による無秩序な横断行動が交差点の混雑を助長している。この状況を改善するため、交差点5ヶ所の改良と新規にバス停14ヶ所を設置する。

本基本設計調査で最終的に選定された協力対象施設を以下に示す。

種 類		内容・規模
道路	拡幅延長	9.142 km (カトマンズのティンクネ交差点～バクタプールのスルヤビナヤク交差点)
	幅員構成	車道幅員： (2 x 3.5 m = 7.0 m) x 2 方向 = 14.0 m 中央分離帯： 3.0 m 中央分離帯余裕幅： 2 x 0.5 m = 1.0 m 路肩幅員： 3.0 m (含む防護柵)
	舗装	表層 (アスファルトコンクリート)： 5 cm 車道と路肩に敷設 基層 (アスファルトコンクリート)： 6 cm 車道のみ敷設
橋梁工	既存橋梁	継続使用
	新設橋梁 (歩道付)	マノハラ橋： 橋長 84.04 m、総幅員 12.5 m のプレストレストコンクリート橋 ハヌマンテ橋： 橋長 50.44 m、総幅員 12.5 m のプレストレストコンクリート橋
交差点の改良		ジャリプティ、ガタガール、ティミ、サラガリ、スルヤビナヤクの5ヶ所 ジャリプティ、ガタガール及びサラガリの3ヶ所は信号化
中央分離帯形式		3 m 総幅の植生中央分離帯 (コテスウォール～スルヤビナヤク間) 60 cm 総幅のコンクリート・ブロック (ティンクネ～コテスウォール間)
アクセス道路		交差点の接続道路の他に、アクセス道路 11 本を本線に接続
バス停		14 ヶ所に設置
道路照明		交差点、橋梁及びバス停の近傍に設置
排水施設	横断	総数 22 ヶ所 (規模の大きい主要横断排水は 6 ヶ所)
	側溝	全線に互って設置
防護柵		ガードレール式： 盛土高 3 m 以上の場所に設置 ガードパイプ式： 盛土高 3 m 未満の場所に設置

#### 4. プロジェクトの工期及び概算事業費

日本の無償資金協力で実施する場合、協力対象事業実施に必要な工期は実施設計に7ヶ月、建設工事に30ヶ月と見込まれる。また、事業実施に必要な概算事業費は27.53億円(日本側事業費：24.21億円、「ネ」国側：3.32億円)と見積もられた。

本事業実施にあたって、実施機関であるDORをはじめとする「ネ」国側の主な負担事項は、私有家屋の補償、トロリーバス・電気・電話・水道の公共施設と宗教施設の移設、中央分離帯の植生、住民の生活道路であるサービス道路の整備、工事中の交通安全管理等である。

#### 5. プロジェクトの妥当性の検証

本プロジェクト実施により最も裨益する地域はカトマンズ盆地内のカトマンズ市、パタン市、マディアプール・ティミ市及びバクタプール市等であり、裨益人口は約176万人に達すると考えられる。本プロジェクトを実施することにより、期待される効果を以下に示す。



## 直接効果

- 交通量増加率が年率 3.9～16.3% (DOR の交通調査で使用されている車種別増加率で最大値は乗用車)の「ネ」国では、現在約 4 万台/日のジャリブティ付近の交通量がプロジェクト完成から 10 年後には 8 万台/日以上と約 2 倍に交通量が増加する。現況の 2 車線道路では 8 万台/日の交通量処理できず、著しい交通渋滞が慢性化する。従って、本プロジェクトにより交通容量の拡大が図られ、円滑な交通流が実現される。
- 現在、カトマンズのティンクネ交差点(始点)からバクタプールのスルヤビナヤク交差点(終点)までの約 9km を走行する車両は最大で 48 分要している。既存の 2 車線から 4 車線に拡幅されることにより、この約 9km の道路延長に対する現状の所要時間が約半分に短縮される。
- 2005 年 11 月～2006 年 10 月の 1 年間に本プロジェクトの道路上で 340 台が交通事故を起こし、死傷者総数が 149 名(うち死亡者 11 名、重症 39 名、軽症 99 名)となっている。大型車両からバイクや自動三輪車等の混合交通に起因した交通事故が多いことから、本プロジェクトによる道路拡幅及び交差点改良とバス停設置をはじめとする交通安全施設の改善によって将来の交通事故率の減少が期待される。
- 走行時間短縮及び路面の走行性向上により車両の走行コスト及び物資の輸送コストが節減される。

## 間接効果

- 本道路の整備により沿線での商業・工業・住宅産業が発展し、都市型の土地利用の促進に伴った投資効果の向上によって地域経済が活性化される。
- 道路の拡幅及び交差点改良とバス停設置により、カトマンズ盆地内で市民の移動手段である大型、中型、小型バスの利用者の時間短縮と安全な乗降が可能となり公共交通のサービスが向上する。バスはカトマンズ盆地内外の多くの住民も利用していることから、その社会的インパクトは広域に及ぶ。
- 本プロジェクトの交通容量拡大により、アルニコハイウェイを利用する車両のカトマンズまでの時間短縮が図れる。シンズリ道路をはじめアルニコハイウェイに接続する遠方地域からカトマンズへの時間短縮が期待できる。

以上のような効果に加え、上位計画である DOR 戦略道路網整備計画で高い優先順位にあり必要性和緊急性の高い本プロジェクトの実施は、カトマンズ盆地内に安全な道路網を確立し盆地内の社会・経済活動を活性化するのみならず、中国に至るアジアハイウェイの一部であること、シンズリ道路経由でカトマンズとテライ地方を結ぶ等々の理由から、「ネ」国の社会・経済活動に大いに貢献できる。

なお、サービス道路整備等の「ネ」国側負担工事が実施されることで我が国無償資金協力事業の効果が一層高まることから、日本と「ネ」国の関係者の緊密な連携と協力が不可欠である。

# 目 次

序文  
伝達状  
要約  
目次  
図表リスト/略語集  
位置図/完成予想図/写真

<b>第 1 章 プロジェクトの背景・経緯</b> .....	1-1
1.1 当該セクターの現状と課題 .....	1-1
1.1.1 現状と課題 .....	1-1
1.1.2 開発計画 .....	1-3
1.1.3 社会経済状況 .....	1-5
1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要 .....	1-5
1.3 我が国の援助動向 .....	1-6
1.4 他ドナーの援助動向 .....	1-7
<b>第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況</b> .....	2-1
2.1 プロジェクトの実施体制 .....	2-1
2.1.1 組織・人員 .....	2-1
2.1.2 財政・予算 .....	2-3
2.1.3 技術水準 .....	2-4
2.1.4 既存の施設 .....	2-4
2.2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況 .....	2-21
2.2.1 関連インフラの整備状況 .....	2-21
2.2.2 自然条件 .....	2-24
2.2.3 環境社会配慮 .....	2-28
<b>第 3 章 プロジェクトの内容</b> .....	3-1
3.1 プロジェクトの概要 .....	3-1
3.1.1 上位目標とプロジェクト目標 .....	3-1
3.1.2 プロジェクト概要 .....	3-2
3.2 協力対象事業の基本設計 .....	3-4
3.2.1 設計方針 .....	3-4
3.2.2 基本計画 .....	3-11
3.2.2.1 全体計画 .....	3-11
3.2.2.2 施設計画 .....	3-13
3.2.3 基本設計図 .....	3-33

3.2.4	施工計画 .....	3-33
3.3	相手国負担事項の概要 .....	3-40
3.3.1	我が国無償資金協力における一般事項 .....	3-40
3.3.2	本計画固有の事項 .....	3-40
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画 .....	3-41
3.4.1	事業実施前に必要な事項 .....	3-41
3.4.2	工事中及び工事直後に必要な「ネ」国側負担工事 .....	3-41
3.4.3	毎年必要な維持管理 .....	3-46
3.4.4	数年単位で行う維持管理 .....	3-47
3.5	プロジェクトの概算事業費 .....	3-47
3.5.1	協力対象事業の概算事業費 .....	3-47
3.5.2	運営・維持管理費 .....	3-48
3.6	協力対象事業実施に当たっての留意事項 .....	3-49
<b>第 4 章</b>	<b>プロジェクトの妥当性の検証 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	プロジェクトの効果 .....	4-1
4.2	課題・提言 .....	4-2
4.3	プロジェクトの妥当性 .....	4-3
4.4	結論 .....	4-4

## 資料

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者リスト(面会者)リスト
4. 討議議事録 (M/D)
5. 事業事前計画表(基本設計時)
6. 参考資料/入手資料リスト
7. 基本設計図
8. その他の資料・情報

## 図表リスト

表 1-1	「ネ」国の主要道路の整備状況と援助国	1-2
表 1-2	我が国無償資金協力実績(運輸交通分野)	1-6
表 1-3	他ドナー国・国際機関による援助実績(運輸交通分野)	1-7
表 2-1	DOR の建設予算と維持管理予算	2-3
表 2-2	DOR の建設支出額と維持管理支出額	2-3
表 2-3	道路沿線の土地利用状況	2-4
表 2-4	断面交通量	2-8
表 2-5	走行速度(ティンクネ→スルヤビナヤク方向)	2-8
表 2-6	走行速度(スルヤビナヤク→ティンクネ方向)	2-9
表 2-7	大型バス運行状況(カトマンズ市内発着)	2-9
表 2-8	大型バス試乗調査結果(ティンクネ→スルヤビナヤク方向)	2-10
表 2-9	大型バス試乗調査結果(スルヤビナヤク→ティンクネ方向)	2-10
表 2-10	車輛駐停車状況(コテスウォール交差点)	2-11
表 2-11	車輛駐停車状況(ガタガール交差点)	2-11
表 2-12	車輛駐停車状況(スルヤビナヤク交差点)	2-11
表 2-13	交通事故発生件数	2-12
表 2-14	路面状況及び試掘調査結果	2-13
表 2-15	小型 FWD 試験器結果及び室内試験結果	2-14
表 2-16	事業道路の左側に接続する道路一覧表	2-15
表 2-17	事業道路の右側に接続する道路一覧表	2-16
表 2-18	道路横断排水工一覧表	2-21
表 2-19	「ネ」国全体の電力量供給能力	2-22
表 2-20	「ネ」国全体の電力消費状況	2-23
表 2-21	カトマンズ市の気象記録(2000~2005年)	2-25
表 2-22	24時間最大降水量	2-26
表 2-23	カトマンズ周辺の地震履歴	2-27
表 2-24	流量観測点	2-28
表 2-25	事業タイプ毎に求められる環境アセスメント一覧	2-29
表 2-26	IEE 調査期間中のフォーカスグループ会議	2-31
表 2-27	ROW 内の支障物件一覧表(家屋)	2-33
表 2-28	ROW 内の支障物件一覧表(宗教施設)	2-33
表 3-1	協力対象事業	3-3
表 3-2	道路設計基準一覧表	3-11
表 3-3	橋梁設計基準一覧表	3-12
表 3-4	既存道路の路床 CBR 値	3-13
表 3-5	プロジェクト完成から 10 年後の車種別交通量	3-13
表 3-6	AASHTO 方法の舗装設計基準値一覧	3-14
表 3-7	区間毎の設計舗装厚	3-15

表 3-8	セメント・コンクリート舗装厚計算一覧	3-16
表 3-9	桁種類の比較(鋼桁かコンクリート桁)	3-21
表 3-10	コンクリート桁施工方法の比較	3-22
表 3-11	主要 6ヶ所の横断排水工の集水特性	3-24
表 3-12	設計流量と横断排水能力	3-25
表 3-13	道路側溝の設計流量	3-25
表 3-14	側溝一覧	3-26
表 3-15	現況交通量に対する計画道路車線数	3-27
表 3-16	信号機設置検討結果	3-28
表 3-17	交差点飽和度解析結果及び信号現示計画	3-29
表 3-18	バス停位置とバス停車台数	3-30
表 3-19	接続するアクセス道路一覧	3-31
表 3-20	道路照明仕様	3-32
表 3-21	日本及び「ネ」国政府それぞれの負担事項	3-35
表 3-22	品質管理項目表	3-36
表 3-23	主要建設資機材の調達先	3-37
表 3-24	事業実施工程表	3-39
表 3-25	環境影響項目及び影響緩和策	3-44
表 3-26	アンビエント・モニタリング	3-44
表 3-27	コンプライアンス・モニタリング	3-45
表 3-28	主な維持管理項目と費用	3-49
図 1-1	過去 50 年間の道路の整備延長	1-1
図 1-2	「ネ」国の主要国道網	1-3
図 1-3	マノハラ土地プーリング事業の平面図(部分)	1-4
図 2-1	ネパール公共事業計画省(MOPPW)組織図	2-1
図 2-2	道路局(DOR)の組織図	2-1
図 2-3	プロジェクト事務所の組織図	2-2
図 2-4	幅員(マノハラ、ハヌマンテ両橋共通)	2-17
図 2-5	マノハラ、ハヌマンテ両橋の支間長	2-17
図 2-6	マノハラ橋 河床・橋梁・砂防ダムの位置関係	2-20
図 2-7	ハヌマンテ橋 河床・橋梁・砂防ダムの位置関係	2-20
図 2-8	「ネ」国全体の電力量供給能力	2-23
図 2-9	「ネ」国全体の消費電力量	2-24
図 2-10	将来予想電力量	2-24
図 2-11	カトマンズ盆地の地質状況	2-25
図 2-12	地震履歴分布	2-27
図 2-13	IEE の承認手続きのフロー	2-29
図 2-14	移転補償及び公共施設等の移転スケジュール	2-34
図 3-1	道路拡幅方向の概念図	3-5

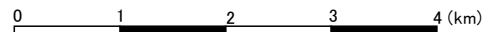
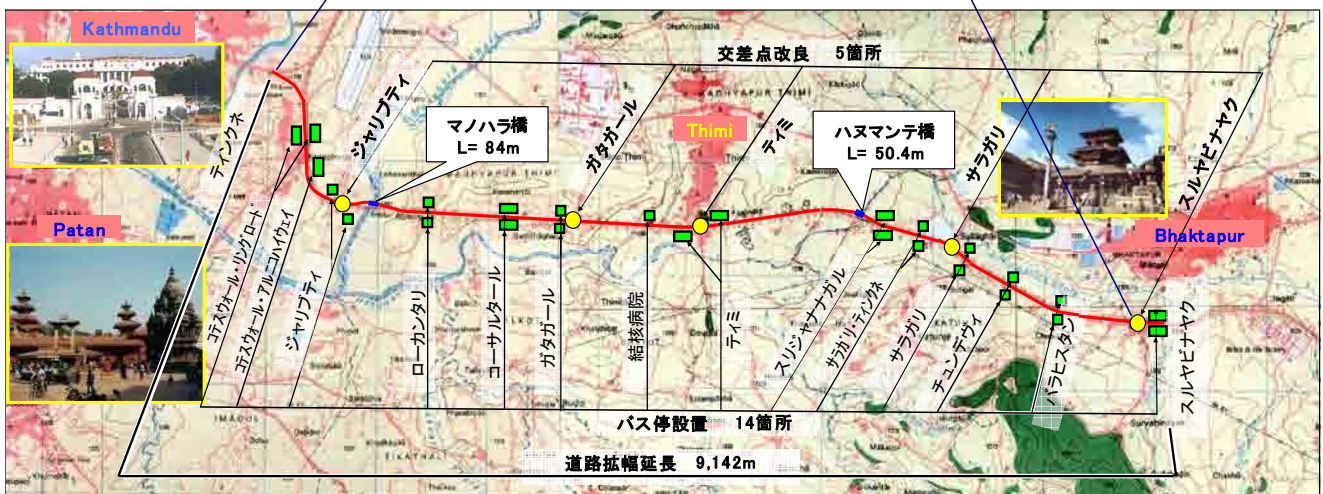
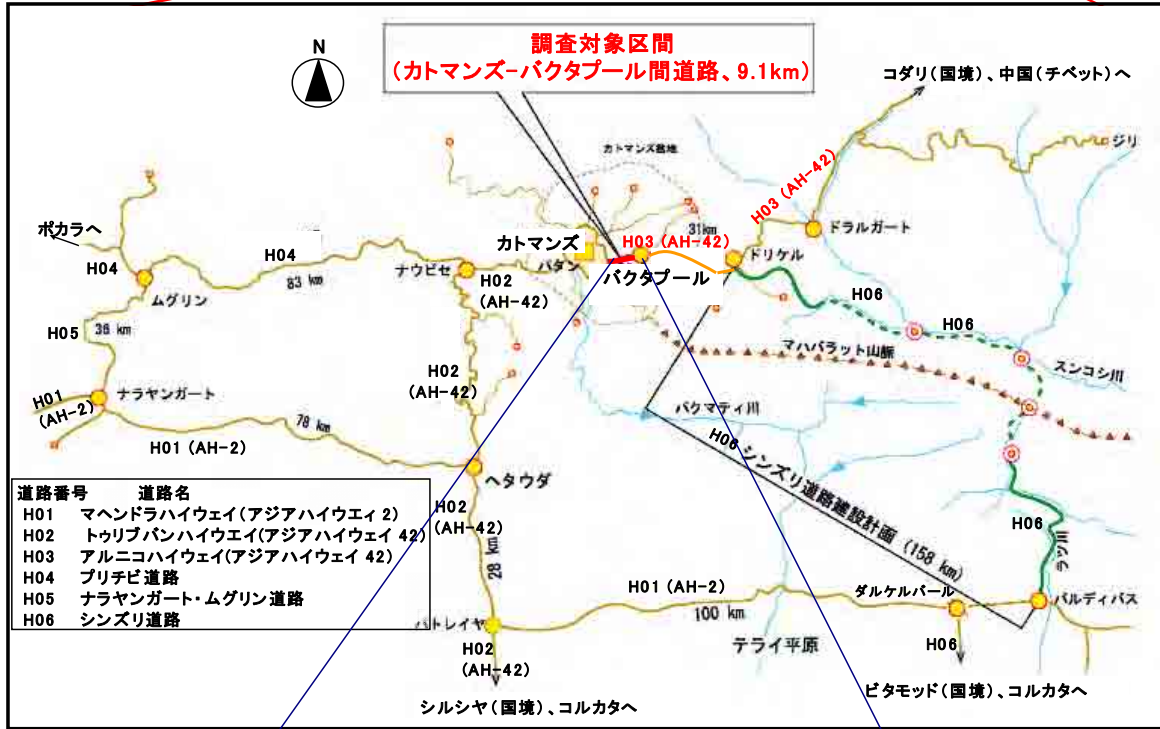
図 3-2	カトマンズ盆地の主要道路 .....	3-8
図 3-3	標準横断 .....	3-12
図 3-4	交差点及びバス停位置図 .....	3-13
図 3-5	AASHTO 方法のアスファルト・コンクリート舗装厚モノグラム .....	3-15
図 3-6	アスファルト・コンクリート舗装構造, CBR $\geq$ 5% .....	3-16
図 3-7	アスファルト・コンクリート舗装構造, CBR < 5% .....	3-16
図 3-8	伸縮継手の補修 .....	3-17
図 3-9	橋梁幅員構成 .....	3-18
図 3-10	マノハラ橋と砂防ダムとの位置関係 .....	3-19
図 3-11	ハヌマンテ橋と砂防ダムとの位置関係 .....	3-19
図 3-12	マノハラ橋配置計画 .....	3-20
図 3-13	ハヌマンテ橋配置計画 .....	3-20
図 3-14	プレテンション PC(プレストレスト・コンクリート)桁 .....	3-22
図 3-15	新橋の路面ジョイント .....	3-23
図 3-16	橋軸方向フレーム構造モデル(マノハラ橋の場合) .....	3-23
図 3-17	IRC 基準のバス停拡幅帯の概念図 .....	3-30
図 3-18	擁壁形式別の高さ 1m 当りコスト関係 .....	3-31
図 3-19	補強土・フトン籠式擁壁の概念図 .....	3-32
図 3-20	想定される迂回道路 (Old Thimi Road) .....	3-34
図 3-21	工事中の一般交通切り回し用仮設道路計画図(一般土工区間) .....	3-34
図 3-22	輸送経路図 .....	3-38
図 3-23	中央分離帯の植生例 .....	3-42
図 3-24	暫定移管の概略区間図 .....	3-43
図 3-25	表面清掃範囲 .....	3-46

## 略 語 集

AASHTO	:	米国高速道路協会 (American Association of State Highways and Transportation Officials)
ADB	:	the Asian Development Bank
CBR	:	路床土支持力比(California Bearing Ratio)
cd	:	光度の単位のカンデラ。なお、輝度の単位は $\text{cd/m}^2$ 。
CDC	:	補償決定委員会 (Compensation Determination Committee)
DBST	:	二層式簡易舗装 (Double Bituminous Surface Treatment)
DDC	:	地方開発委員会 (District Development Committee)
DFID	:	英国の国際開発局 (Department for International Development)
DHM	:	水文・気象部 (Department of Hydrology and Meteorology)
DOR	:	ネパールの道路局 (Department of Roads)
EIA	:	環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
E/N	:	交換公文 (Exchange of Notes)
EPA	:	ネパール環境保護法 (Environmental Protection Act)
EPR	:	環境保護令 (Environmental Protection Rules)
FGD	:	フォーカスグループ会議 (Focus Group Discussion)
FWD	:	舗装の構造評価及び地盤等の剛性を推定する方法 (Light- Falling Weight Deflectometer)
GDP	:	国民総生産 (Gross Domestic Products)
GEU	:	道路局の地球環境課 (Geo-environment Unit)
GTZ	:	ドイツの国際援助機関 (Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit、英訳 German Technical Cooperation)
GW	:	ギガワット =1,000 MW
h 又は hr	:	時間の単位
IEE	:	初期環境評価 (Initial Environmental Examination)
IRC	:	インド道路会議 (Indian Road Congress)
JICA	:	独立行政法人国際協力機構 (Japan International Cooperation Agency)
Ldn	:	昼夜平均騒音レベル(Day-Night Average Sound Level)
Leq	:	等価騒音レベル(Sound level equivalent)。Leq24hr は 24 時間の等価騒音レベル。
lx	:	照度単位のルクス。
m	:	長さ単位のメートル
MOPPW	:	ネパールの公共事業計画省(Ministry of Physical Planning & Works)
MW	:	メガワット= 1,000 KW
NEA	:	ネパール電力公社 (Nepal Electricity Authority)
NRs	:	ネパール通貨のネパール・ルピー (Nepal Rupee)
PC	:	プレストレスト・コンクリート (Pre-stressed Concrete)
PCJ	:	Prem Chandra Jha (ネパール人) の提案している流量推算式
PDSP	:	ネパールの Planning and Design Strengthening Project

PMO	:	ネパール道路局のプロジェクト管理事務所 (Project Management Office)
PPV	:	最大速度振幅 (Particle peak velocity and frequency)。なお、単位は kine (= cm/sec)。
RC	:	鉄筋コンクリート (Reinforced Concrete)
RMDP	:	世銀融資の Road Maintenance Development Project
ROW	:	用地幅 (Right of Way)
SDC	:	スイスの国際援助機関 (Swiss Agency for Development and Cooperation)
SN	:	AASHTO 舗装設計法の構造指数 (Structural Number)
TFV	:	骨材の強度試験 (Ten Percent Fines Value)
US\$	:	米ドル
WECS	:	ネパールのエネルギー委員会事務局 (Water Energy Commission Secretariat)





カトマンズ-バクタプール道路改修計画位置図



カトマンズ-バクタプール間道路改修計画完成予想写真

写真



始点のティンクネ交差点近傍



コテスウォール交差点、交通量がカトマンズ市内で最も多い



コテスウォール交差点を過ぎてからの下り勾配、右側は空港敷地



ジャリブティ交差点  
今は信号機と横断歩道が無い  
ため歩行者は危険な状況に置かれている



既存マノハラ橋  
水道管、電気ケーブル、通信ケーブルが添架されている



既存マノハラ橋の橋面状況  
高欄、舗装等を修理して継続使用する



ローカントリの既存バス停(写真左端)は有効活用されていない



ガタガール付近の道路縦断が凹型で洪水時に冠水する場所



既存の涵渠

本来の排水路

ティミとハヌマンテ橋の間にある既存の涵渠の排水路は建物で流路を阻害されている



既存ハヌマンテ橋



ティミ手前の結核病院近傍



終点スルヤビナヤク近傍  
盛土は廃棄物で埋立てられている

## 第1章

### プロジェクトの背景・経緯

# 第1章 プロジェクトの背景・経緯

## 1.1 当該セクターの現状と課題

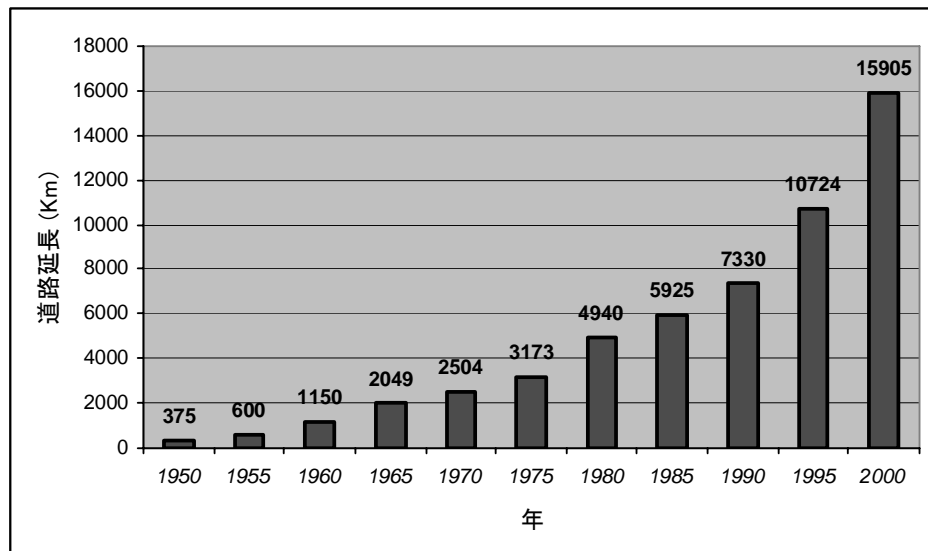
### 1.1.1 現状と課題

#### (1) 運輸交通セクター

ネパール国（以降「ネ」国と称する）の運輸交通セクターは、道路、航空、鉄道、ロープウェイ、人力・牛馬、河川利用と6種類に分類される。最も多く利用されているのは道路であり、今後も道路輸送が重要となることが予想される。航空は、カトマンズ国際空港の他に10ヶ所の地方空港があり、運輸システムの一部を担う。鉄道はテライ平野のジャナカプール～ジャイナガールで僅かに利用されているのみである。ロープウェイはカトマンズ～ヘタウダ間42kmが整備されているが、最近では運行を中止している。人力・牛馬による輸送は道路網の未整備な山岳地域では、現在も継続されている。河川を利用する交通は未発達である。

#### (2) 道路サブセクター

1924年にカトマンズ盆地で「ネ」国で最初の道路が建設された。1970年代まではインド、中国、米国、英国、旧ソ連の援助により道路整備が実施された。1980年代以降、世銀、ADB等の国際金融機関並びに日本、スイス、独国が援助を開始し、図1-1に示すとおり道路の整備延長が飛躍的に伸びた。



出典：Master Plan for Strategic Road Network, Dec. 2005, DOR, Nepal

図 1-1 過去 50 年間の道路の整備延長

参考までに、「ネ」国の主要国道の初期投資に係った援助国を表 1-1 に示す。また、主要国道の位置図を図 1-2 に示す。

表 1-1 「ネ」国の主要道路の整備状況と援助国

道路番号	実施年度	機関名	案件名	援助形態	概要
H01	1967-1974 1967-1972 1973-1982 1969-1972 1973-1985	インド 旧ソ連 米国 英国 インド	マヘンドラハイウェイ (アジアハイウェイ 2 号線) 建設	ADB 以外は無償	「ネ」国南部テライ平原で東端ジャバのインド国境から西端ガダチョッキのインド国境に至る 1,028km の 2 車線道路。
H02	1953-1956 1958-1967	インド 米国	トリプバンハイウェイ	無償	カトマンズと南部のテライ平原を結ぶ延長 160km の 2 車線道路。
H03	1963-1972 1995-2001*	中国 スイス	アルニコハイウェイ (アジアハイウェイ 42 号線) 建設	無償	カトマンズから中国国境のコダリに至る 113km の 2 車線道路。本プロジェクト (カトマンズ-バクタプール間道路) はカトマンズ寄りの 9.1km 区間である。 維持補修*はスイス援助。
H04	1967-1974	中国	ブリチビハイウェイ	無償	ナウピセ〜ムグリーン〜ボカラの延長 174km の 2 車線道路。
H05	1978-1982	中国	ナラヤンガート - ムグリン道路	無償	36km の 2 車線道路
H06	1996-継続中 1967-1974	日本 インド	シンズリ道路 (ドゥリケル - シンズリ - バルディバス) ダルケルバル - ビタモッド	無償	我が国無償資金協力事業のシンズリ道路 (ドゥリケル〜バルディバス間の総延長約 158km) インド援助はダルケルバルから南下しインド国境までの 43km

「ネ」国の道路は、国道、フィーダー道路、都市内道路、地方道路と村落道路の 5 種類に分類される。道路システムが非常に未整備であるため、交通量に対応した区分ではなく、行政的/機能的な区分である。このうち公共事業計画省 (Ministry of Physical Planning & Works。以下 MOPPW と称する) の道路局 (Department of Roads。以下 DOR と称する) が注力している戦略道路網整備は、国道とフィーダー道路が対象である。

「ネ」国の政治・経済・行政の中心であるカトマンズ盆地への人口集中は近年顕著になっている。カトマンズ盆地の行政、商業等の中心機能の多くはリングロードの内側に集中している。一方、リングロードの外側は、アパートをはじめとした住宅、中小工場等が建設されている。リングロード外の東側でバクタプールに至るマディアプール・ティミ市とバクタプール市は、比較的平坦な地勢的優位性がある道路沿いの開発が急速である。このようにカトマンズ首都圏の行政、商業の中心がリングロード内に一極集中し、新興住宅・工業地域がリングロード外の東側に拡大している。

カトマンズ-バクタプール間道路はリングロードの内側のカトマンズ市のティンクネ交差点を始点とし、リングロードから外に出て東側に向かい、マディアプール・ティミ市を通り、バクタプール市のスルヤビナヤク交差点に至る約 9.1km の道路である。これは、前述したアルニコハイウェイのカトマンズ寄りの道路区間で、「ネ」国の戦略道路網の中で最も交通量の多い区間である。現在の交通量はカトマンズ側で最も多く上下車線合計で 1 日約 50,000 台、最も少

ないバクタプール側でも 15,000 台を超えており既存の上下 2 車線道路としての交通容量を既に超過している。この区間にはカトマンズ市とマディアプール・ティミ市の境界となっているマノハラ橋及びマディアプール・ティミ市とバクタプール市の境界となっているハヌマンテ橋の 2ヶ所の橋梁をはじめ、ジャリブティ等の交差点がボトルネックとなっており、渋滞が日常化している。更に歩行者、自転車、バイク、自動三輪車等の低速交通の混在が交通容量の低下と交通混雑に拍車をかけている。

カトマンズ盆地内の主要都市のカトマンズとバクタプールを結ぶ道路はこの 1 本に限られるため、交通渋滞と長い走行時間を費やさざるを得ない本道路の機能低下は盆地内の経済活動に悪影響をもたらすのみならず、中国に続くアジアハイウェイであることから「ネ」国全体への影響も懸念される。とりわけ現在我が国の無償資金協力事業として実施しているシンズリ道路が全通した暁には、今以上に当該区間の交通量が集中することが予想される。



図 1-2 「ネ」国の主要国道網

### 1.1.2 開発計画

#### (1) 上位計画との関連

「ネ」国政府は 1956 年に第 1 次 5 年計画を策定し、現在は第 11 次 5 年計画 (2007 年 7 月～2012 年 7 月) のもとに国家整備が進められている。「ネ」国政府 MOPPW の DOR は第 11 次 5 年計画以降の国家目標を念頭に、「ネ」国全土を対象とした今後 20 年間の戦略道路網整備計画(Master Plan for Strategic Road Network)を 2005 年 12 月に策定した。この中で優先プロジェクトをリストアップしているが、本プロジェクトであるカトマンズ-バクタプール (スルヤビ



ナヤク) 間道路改修が含まれている。なお、本プロジェクトはアルニコハイウェイ (アジアハイウェイ 42 号線) のカトマンズ寄りの道路区間であるが、戦略道路網計画ではマヘンドラハイウェイ (アジアハイウェイ 2 号線) とともにアジアハイウェイ基準を採用することが定められている。

## (2) 関連開発計画

### 1) マノハラ土地プーリング事業

カトマンズとマディアプール・ティミの両市が共同で川岸の埋立による宅地開発を目的とするマノハラ土地プーリング事業(Manohara Land Pooling Project)を推進している。この事業は本調査対象道路のマノハラ橋の両岸に位置し、2008年7月から本格的な埋立作業を開始予定である。本調査対象道路の工事で発生する残土をこのマノハラ土地プーリング事業の埋立に活用予定である。

### 2) その他関連開発事業

#### i) 中国

Installation of Fiber Optics along Arniko Highway アルニコ・ハイウェイ沿いの光ファイバー設置事業。実施機関は Ministry of Communications である。

#### ii) ADB

Fast Truck between Kathmandu and Hetauda, ADB の FS が 2007 年 5 月に開始された。

#### iii) 世銀

Road Maintenance Development Project (RMDP) 事業の 2006/2007 年度予算で本調査対象道路に関係する以下に示すものを実施中である。

- スルヤビナヤク交差点近傍他 1ヶ所の仮設バス停建設
- Improvement of Old Thimi Road のうちサノ・ティミからバクタプール方向に約 1km の拡幅 (1 車線道路の 2 車線化)。なお、オールド・ティミ道路は、本計画の工事中の迂回道路として使用される。

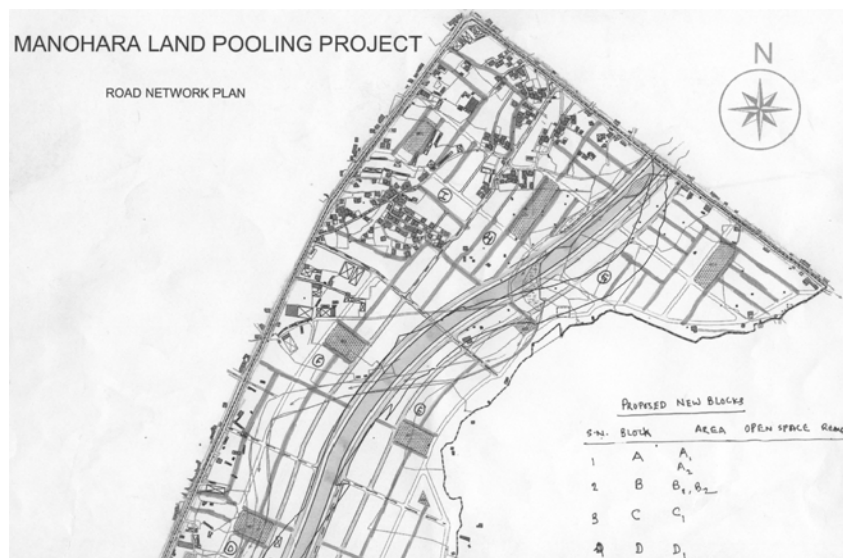


図 1-3 マノハラ土地プーリング事業の平面図(部分)

### 1.1.3 社会経済状況

「ネ」国の 2004/05 年政府中央統計局推計によると総人口が 2,530 万人で、そのうち首都圏を含むカトマンズ盆地に 176 万人が生活している。2005/06 年度の GDP は約 80 億米ドル（「ネ」国政府中央統計局）で、2004/05 年度の一人当たり GDP は約 294 米ドル（「ネ」国政府中央統計局）である。

主要産業は農業を主体とする第 1 次産業で GDP の約 40%、就業人口の約 80% を占める。工業に代表される第 2 次産業が GDP の 20%、観光業をはじめとする第 3 次産業が残りの 40% を占める。農業は南部のテライ平野が中心で、米、トウモロコシ、小麦、砂糖キビ、根菜、牛乳を産している。

通貨はネパール・ルピーで、換算レートは長年に亘って対インド・ルピーで 1.6 に保たれて来た。主要輸出品はカーペットと既製服で、主要輸出先はインド、米国及び独国で年間輸出総額は約 8 億米ドルである。主要輸入品は金、機械製品（車両を含む）、重機、石油製品、化学肥料等で、主要輸入先はインド、アラブ首長国、中国、サウジアラビア、シンガポールで年間輸入総額は約 20 億米ドルである。就労機会に乏しい「ネ」国では出稼ぎ送金が貴重であり、グルカ兵が英国とインドから送金する年間総額は約 5,000 万米ドル、湾岸諸国やマレーシアを含めた約 70 万人の「ネ」国人の出稼ぎ送金総額は年間約 10 億米ドルに達する。なお、「ネ」国の政府予算は年間約 11 億 5,000 万米ドルである。

## 1.2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

カトマンズ-バクタプール間の道路は、1972 年 1 月に中国援助によって完成したものである。近年「ネ」国では車両登録台数が急速に増加し、カトマンズ市内及びその周辺都市交通は、ピーク時間帯のみならず恒常的に混雑している状況にある。本調査対象道路は、カトマンズから中国に至るアルニコ・ハイウェイ（アジアハイウェイ 42 号線）の一部をなしており、また世界文化遺産を有する観光都市のバクタプールとカトマンズを結ぶ幹線道路である。本調査対象道路は、我が国の無償資金協力により建設中のシンズリ道路につながっており、シンズリ道路が全線開通した暁には同道路からの交通量の流入により、一層の交通量増加が想定される。また、対象道路の途中に位置するマノハラ橋とハヌマンテ橋も中国援助の道路事業の一環として建設されたものであり、既に老朽化が進んでいるのみならず狭小な橋梁幅員（歩道幅員不足）のため、歩行者が車道を通行するため混雑が激しく交通のボトルネックとなっている。

こうした状況のもと、「ネ」国政府は、2004 年 7 月、カトマンズ-バクタプール間道路の拡幅について我が国に無償資金協力を要請した。「ネ」国政府の要請に対して我が国は予備調査団を 2005 年 12 月に「ネ」国に派遣し、プロジェクト内容を明確にすると共に「ネ」国政府公共事業省の DOR が実施すべき IEE の調査内容を協議した。その後、2006 年 4 月、DOR は IEE を完了し、MOPPW は 2006 年 7 月に IEE 結果を承認した。そして我が国は 2006 年 11 月に基本設計調査を開始した。本基本設計調査で最終的に選定された協力対象施設を以下に示す。

- カトマンズ(ティンクネ交差点)とバクタプール(スルヤビナヤク交差点)間の既設道路の拡幅。
- 新設マノハラ橋(橋長 84m、2車線)及び新設ハヌマンテ橋(橋長 50.4m、2車線)の建設。既存橋梁については橋面工の修復及び川床のチェックダムの修復。
- ジャリブティ、ガタガール、ティミ、サラガリ及びスルヤビナヤクの各交差点の改良。ジャリブティ、ガタガール及びサラガリの3ヶ所の交差点では信号設置を含む。
- バス停の設置。

### 1.3 我が国の援助動向

1990年以降の我が国から「ネ」国運輸交通分野に対する無償資金協力実績を表1-2に示す。

表 1-2 我が国無償資金協力実績(運輸交通分野)

(単位：億円)

実施年度	案件名	供与 限度額	概要
1990年	カトマンズ市内橋梁架け替え計画	8.74	カロプル、ビシヌマティ川橋、ドビ川橋他の全6橋梁の建設
1992年～ 1993年	カトマンズ市内橋梁架け替え計画第2期	9.30	サンカモル橋他の建設
1994年～ 1995年	新バグマティ橋建設計画	12.41	タパタリ(カトマンズ)とコブンドール(パタン)間のバグマティ橋(137.9m)建設と交差点2ヶ所の改良
1995年～ 1997年	シンズリ道路建設計画 (第1工区)	21.87	バルディバス～シンズリバザール間の9ヶ所の橋梁と17ヶ所のコーズウェイ建設
1997年～ 2001年	シンズリ道路建設計画 (第4工区)	67.91	ネパールトック～ドゥリケル間51kmの建設
2000年～ 2007年	シンズリ道路建設計画 (第2工区)	83.44	シンズリバザール～クルコット間39kmの建設
2001年～ 2002年	カトマンズ交差点改良計画	10.39	ケシャマハル、マイティガール、コテスウォール、ティンクネ他の全10ヶ所のカトマンズ市内の交差点改良
2003年	シンズリ道路第4工区緊急復旧計画	4.34	2002年7月の豪雨で被災した12ヶ所(総延長1.6km)の復旧工事

#### 1.4 他ドナーの援助動向

「ネ」国 MOPPW の DOR が策定した戦略道路網の中で重要度の高い主要 6 路線(H01～H06 まで)について、他ドナーの援助状況を表 1-3 に示す。また、各道路の位置を図 1-2 に示す。

表 1-3 他ドナー国・国際機関による援助実績(運輸交通分野)

(単位：千 US\$)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
1998 年～ 完成年不明	英国 (DFID：国際開発省)	マヘンドラハイウェイ改修 (カカルビット-ベルバリ)	不明	無償	H01 (マヘンドラハイウェイ) のうちの 73km の改修
1996 年～ 完成年不明	独国 (GTZ：ドイツ技術協力機関)	トリブバンハイウェイ改修 (バインセ-ナウビセ、ナウビセ-ナグドゥンガ)	不明	無償	H02 (トリブバンハイウェイ) のうちの 114km の改修
1995 年～ 1997 年	スイス (SDC：スイス開発協力機構)	アルニコハイウェイ維持補修事業 (ドゥリケル-ドラルガート)	不明	無償	H03 (アルニコハイウェイ) のうちの 20km の維持補修
1998 年～ 1999 年	スイス (SDC)	アルニコハイウェイ維持補修事業 (ドラルガート-バラビセ)	不明	無償	H03 (アルニコハイウェイ) のうち 56km の維持補修
1999 年～ 2001 年	スイス (SDC)	アルニコハイウェイの維持補修事業 (スルヤビナヤク-ドゥリケル及びバルベシ-コダリ)	6,000	無償	H03 (アルニコハイウェイ) のうちの 42km の維持補修
2005 年～ 現在	アジア開発銀行	マヘンドラハイウェイ道路維持補修	17,000	有償	H01 のベルバリ-チャウラハワ区間 140km の維持補修
1997 年～ 現在	世界銀行	道路補修・改良事業	不明	有償	H01 のコハルプール-バンバサ、H02 のバインセ-ナウビセ-ナグドゥンガ、H04 のムグリーン-ポカラ、H05 のナラヤンガート-ムグリーン区間他の主要道路の改修

## 第2章

### プロジェクトを取り巻く状況

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2.1 プロジェクトの実施体制

#### 2.1.1 組織・人員

##### (1) 実施機関

本プロジェクトの主管官庁は MOPPW であり、実施機関は MOPPW の外郭組織の DOR である。MOPPW は「ネ」国内の水道・衛生、外国支援・品質管理、建築、交通施設建設、計画・監視・評価部門を管轄している。MOPPW は図 2-1 に示すとおり、大臣、副大臣の下に次官が全部門を統括し、各部門の長には次官補が配された総勢 138 名の組織である。

DOR は、局長のもとに外国支援部、計画・設計部、維持管理部、機械部、管理部他からなる総勢 2,611 人が在籍(2006 年 12 月)する組織である。DOR の組織を図 2-2 に示す。

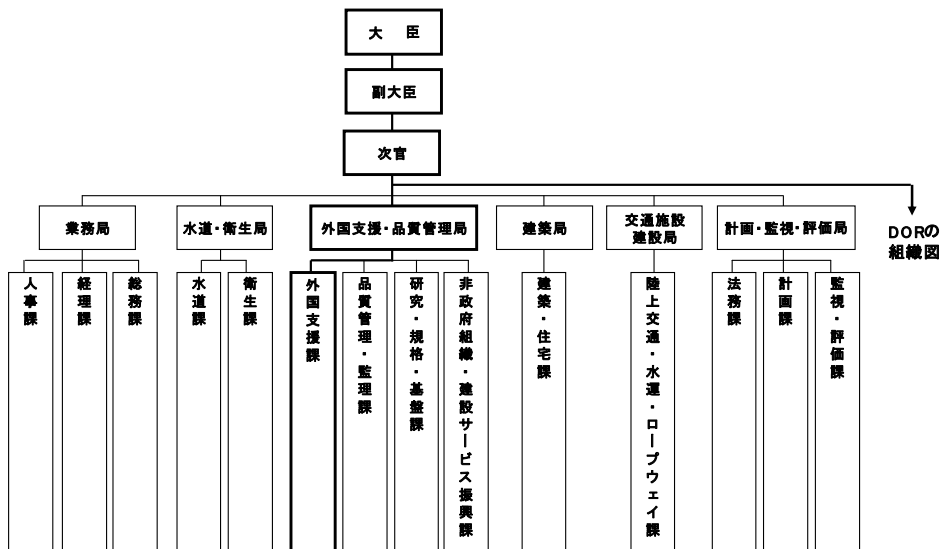
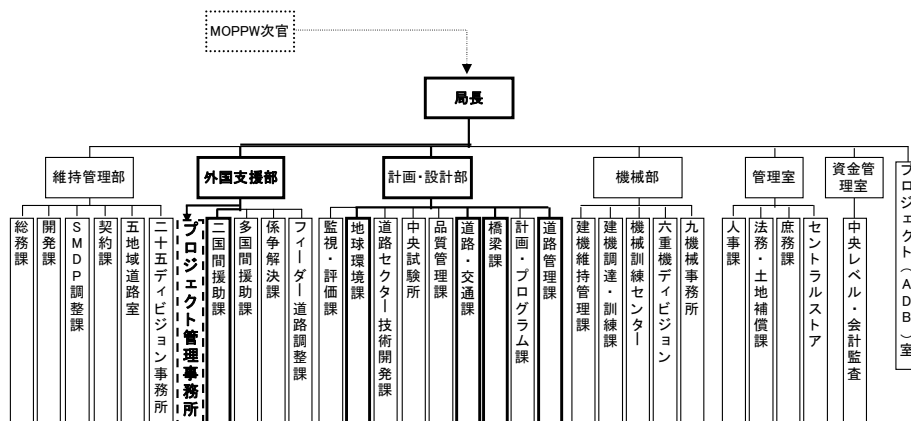


図 2-1 ネパール公共事業計画省(MOPPW)組織図



特記:カトマンズ-バクタール道路のプロジェクト管理事務所は2007年7月17日に設立予定。

図 2-2 道路局(DOR)の組織図

(2) DOR の本案件の実施体制

1) 実施設計・建設工事

本案件の実施段階では DOR が実施機関となる。DOR 内の外国支援部(Foreign Cooperation Branch)の二国間援助課(Bi-lateral Cooperation Unit)が実施設計及び建設工事段階の施主となる。建設工事段階では、プロジェクト事務所が DOR 本部内に設置される予定である。プロジェクト事務所では、かつて日本の無償資金協力事業で実施したカトマンズ交差点改良計画及び現在実施中のシンズリ道路建設計画と類似の体制がとられることになる。図 2-3 にプロジェクト事務所の組織図を示す。本プロジェクトでは通常の道路プロジェクト事務所と異なり、市街を通過する道路に特有な地下埋設物対応が重要となり、プロジェクトマネージャーの下に道路担当に加えて機械技師が必要とされる。

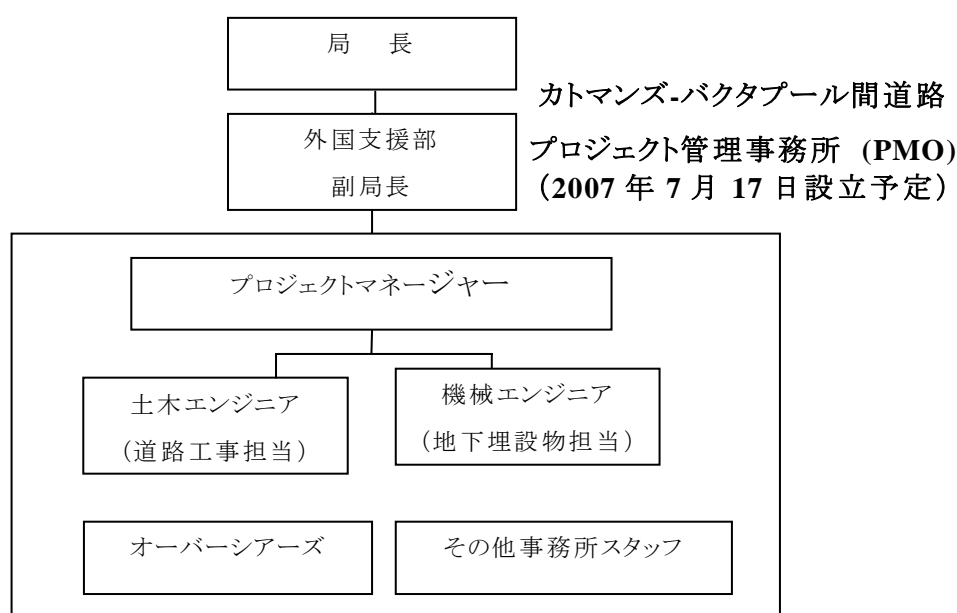


図 2-3 プロジェクト事務所の組織図

2) 将来の維持管理

完成後の道路は DOR 内の維持管理部(Maintenance Branch)の下にあるカトマンズ地区道路管理事務所(DOR Kathmandu Division)及びバクタプール地区道路管理事務所(DOR Baktapur Division)が維持管理を行う。カトマンズ地区道路管理事務所はマノハラ川まで、マノハラ川から先はバクタプール道路管理事務所が維持管理に当たっている。なお、行政上はマノハラ川とハヌマンテ川が境界となりカトマンズ市、マディアプール・ティミ市、バクタプールの 3 市に区分される。

## 2.1.2 財政・予算

「ネ」国政府支出総額は、2001/02年度～2003/04年度で約1,000億ルピー程度である。このうち約60%が経常支出、約25%が資本支出、そして残り約15%が元金返済に充てられている。

DORの予算のうち、新規道路の建設予算と既存道路の維持管理予算を1995/96年度から2006/07年度について要約したものが表2-1である。

表 2-1 DORの建設予算と維持管理予算

会計年度	新規建設予算 (‘000 NRs)	維持管理予算 (‘000 NRs)	建設・維持管理予算の合計 (‘000 NRs)
1994/95	1,299,600	1,765,500	3,065,100
1995/96	1,621,445	2,376,008	3,997,453
1996/97	1,660,860	2,904,741	4,565,601
1997/98	1,742,360	2,905,963	4,648,323
1998/99	1,748,276	3,388,250	5,136,526
1999/00	2,034,561	2,737,051	4,771,612
2000/01	3,223,765	1,919,020	5,142,785
2001/02	4,279,200	1,578,600	5,857,800
2002/03	1,849,501	1,847,357	3,696,858
2003/04	3,014,400	1,955,000	4,969,400
2004/05	2,478,000	2,834,840	5,312,840
2005/06	3,136,520	1,515,100	4,654,600
2006/07	3,211,175	3,713,935	6,925,110

出典：DOR Budgets

山岳道路が多い「ネ」国では、道路法面が降雨によって被災しやすく、年度によって予算額が大きく変動しやすい特徴がある。DORが管轄する国道とフィーダー道路は、総延長で2,974kmと1,820kmである。単純に2006/07年度の維持管理予算を国道とフィーダー道路総延長で除すと、キロメートル当りの年間維持管理費は約NRs 776,000（約140万円）であり、概ね妥当な予算と考えられる。

なお、参考までに過去の支出状況を表2-2に示す。

表 2-2 DORの建設支出額と維持管理支出額

会計年度	新規建設支出 (‘000 NRs)	維持管理支出 (‘000 NRs)	建設・維持管理支出の合計 (‘000 NRs)
1995/96	1,139,507	1,957,914	3,097,421
1996/97	1,946,123	3,033,250	4,979,373
1997/98	1,879,427	3,111,281	4,990,708
1998/99	1,426,983	3,244,705	4,671,688
1999/00	1,966,385	2,353,246	4,319,631
2000/01	3,085,378	1,592,674	4,678,052

出典：DOR



### 2.1.3 技術水準

DOR では大卒以上の公務員(Gazetted Employee)が 348 名、大卒以外の公務員(None Gazetted Employee)が 2,263 名である。

大卒以上の公務員 348 名のうち 316 名が技術系職員で 32 名が事務・法務系職員である。大卒以外の公務員 2,263 名のうち 1,024 名が技術職員と機械工をはじめとした技能職員で、1,239 名が事務職員とサポーティングスタッフである。

DOR では定期的な道路維持管理を行うために必要な技術と機材を十分に有している。また、本プロジェクトの範囲外であり、比較的低規格道路であるサービス道路の建設については DOR の技術水準で十分対処可能である。

### 2.1.4 既存の施設

#### (1) 改修対象道路の沿線状況

基本的に本プロジェクトで改修対象となる道路の用地 (ROW) は DOR が確保済みであり用地取得は無いものの、ROW 内に私有家屋と宗教施設の支障物件がある。改修対象路線の周辺土地利用状況は表 2-3 に示すとおりである。

表 2-3 道路沿線の土地利用状況

道路区間	ROW 内の支障物件	改修対象道路の周辺状況
ティンクネ交差点～コテスウォール交差点 (約 1km)	無	カトマンズ市中心部と中国との国境を結ぶアルニコハイウェイ及びカトマンズ・リングロードが合流している道路区間で最も交通が混雑している区間である。北側はカトマンズ国際空港、南側は商店街と小規模工場が密集している。
コテスウォール交差点～ジャリプティ交差点 (約 0.5km)	私有家屋 1 軒 (土壁)	空港用地を過ぎると小規模工場、アパート、商店等が密集している。
ジャリプティ交差点～マノハラ橋～ガタガール交差点 (約 2.1km)	私有家屋 2 軒 (石壁 1、土壁 1)  祠 2 ヲ所	ジャリプティ交差点からマノハラ橋を過ぎた辺りでは小規模工場、車両修理工場、骨材プラント等がある。マノハラ川の河川敷に大規模な宅地開発計画 (Manohara Land Pooling Project)がある。
ガタガール交差点～ティミ交差点 (約 1.2km)	小寺院 1 ヲ所	道路の両側とも家屋、アパートが多い。ガタガールとティミの間に低地が部分的にあるが、ここには水田が残っている。ティミの手前から北側は丘陵となっており結核病院以外の施設は無い。南側はアパート、商店、家屋が密集している。
ティミ交差点～ハヌマンテ橋～サラガリ交差点 (約 2.3km)	無	ティミから先は緩い下り坂となり、マノハラ川に近づくると平坦な地形が続く。道路の両側共に比較的新しい民家、アパートが点在している。道路から少し離れた背後地は水田が多い。
サラガリ交差点～スルヤピナヤク交差点 (約 1.8km)	私有家屋 7 軒 (土壁)	サラガリからスルヤピナヤクはバクタプール市郊外であり民家、小規模工場、商店等が多くなる。ROW 内の支障物件数が他区間を上回っている。

注) 2006 年 7 月の DOR の IEE では本調査対象区間の支障物件のうち私有家屋は 18 軒と見込まれたが、本調査期間中に DOR が精査したところ、支障物件となる私有家屋は 10 軒となった。

1) ティンクネ交差点(Km0+000)～コテスウォール交差点(Km0+975)

ティンクネ交差点は大型三枝交差点で交差点中央に大きな緑地があり、アルニコハイウェイは本プロジェクトの始点(Km0+000)から 500m地点でリングロードと交差して単路部となる(写真 2-1)。この広大な緑地はカトマンズ市役所の所有で、乾季には青少年がサッカー等のスポーツに興じ、また雨季には洗濯場として市民に使われている。南側は商店街と小規模工場が張付いている。トロリーバスがこの道路区間の上下車線を走行している。



写真 2-1 ティンクネ交差点の歩行者道から中央緑地、アルニコハイウェイ、リングロードを眺望

ティンクネ交差点の Km0+400 では、アルニコハイウェイとリングロードが合流しカトマンズ市内で最も交通量の多い道路区間である。ここからコテスウォール交差点(Km0+975)の区間では、北側はカトマンズ国際空港敷地に接し民間所有物は存在しない。南側は上記ティンクネ交差点の南側と同様に商店街と小規模工場が張付いている。

トロリーバスがこの道路区間の上下車線を走行し、コテスウォール交差点が終点となっており、この交差点で U ターンしている(写真 2-2)。



写真 2-2 コテスウォール交差点で空港側から南側を眺望

2) コテスウォール交差点(Km0+975)～ジャリブティ交差点(Km1+550)

北側はカトマンズ国際空港敷地に接し、進入灯が境界フェンスの空港施設側に存在している。交差点北側にはバス停が設けられており常時混雑している。また交差点から先の道路の空港との境界の間に数メートルの空地があり、駐車場と露店に使われている。南側にはカトマンズ盆地警察の出張所を除けば空地が連続している。進入灯の移設はナビゲーション上の理由から移設は不可能であるため、拡幅用地は南側に限定される。

進入灯を過ぎた Km1+250m 付近から道路縦断は急な下り勾配となる(写真 2-3)。Km1+350 から道路の両側に小規模工場が張付いている。Km1+550 付近にジャリブ



写真 2-3 コテスウォールを過ぎた下り勾配の場所からコテスウォール側を眺望

ティ交差点があるが、ここはアルニコハイウェイとオールド・ティミに向かう道路が交差する T 字交差点である。

3) ジャリブティ交差点(Km1+550)～マノハラ橋～ローカントリ～ガタガール交差点(Km3+650)

ジャリブティ交差点からマノハラ橋の橋台までは北側（マノハラ川上流側）及び南側（下流側）ともに道路は盛土区間である。北側の盛土の先には政府系の製薬会社の建物、マノハラ川の河川敷に石材置場があるが、拡幅用地が確保できる。一方、南側では小規模工場、映画館等が張付き拡幅用地は十分でない。更に、南側の家屋の前には未舗装のサービス道路が存在する。

マノハラ橋は延長 84m の鉄筋コンクリート 2 車線橋梁。橋梁を過ぎたマノハラ川の北側と南側の河川敷には大型バスやトラックの修理工場、砕石プラント等がある。河川敷の先の道路は上り勾配で切土区間となりローカントリを通り起伏があるが、ガタガール付近で平坦な区間となる。上り勾配の道路になると両側ともアパートをはじめ民家が続く。ガタガール交差点周辺は商店やアパートが張付いている。



写真 2-4 ジャリブティ交差点の状況。左側の道路はオールド・ティミ道路で工事中の迂回路となる



写真 2-5 ローカントリからマノハラ橋方向の眺望

4) ガタガール交差点(Km3+650)～ティミ交差点(Km4+250)

ガタガール交差点から下り勾配となり Km3+950 付近が谷底で、その後ティミ市に至るまで上り勾配となる。谷底部分は、古い河川に該当し雨季には冠水することもある。ここには民家は少なく、水田等の農地が大半を占める。

Km4+100 から上り勾配の沿線では民家がまばらに存在し、Km4+530 では道路の北側は丘で結核病院がある。病院の反対側には道路沿いに民家があるものの、その背後地は水田が広がっている。結核病院から先の北側は丘の斜面が続き、南側は民家が道路沿いにのみ張付いている。



写真 2-6 結核病院付近の状況。道路の左側に結核病院があるが、ここで環境モニタリングを予定

5) ティミ交差点(Km4+250)～ハヌマンテ橋～サラガリ交差点(Km7+100)

ティミ交差点を過ぎると緩やかな下り勾配となり、道路沿いの民家は少なくなる。Km5+200には沿線には珍しく規模の大きな工場(Balkmari Colony)がある。ここへのアクセスが道路南側にあり、アクセスゲートの手前にはヒンズー寺院がある。

Km6+200 近傍でハヌマンテ橋の橋台に至るが、途中の南側の沿線は水田地帯を埋め立ててアパートをはじめ家屋が建てられている。この埋立のため、側溝や横断排水施設からハヌマンテ川への導水が出来ず、雨季に道路が冠水することがある。道路沿線家屋の背後地は水田であることから、建物を避けて導水路建設は可能である。

ハヌマンテ橋からサラガリ交差点手前(Km7+000)までの道路の北側(ハヌマンテ川の上流側)及び南側(下流側)ともに民家は少ない。サラガリ交差点は三枝交差点で中央部に緑地が設置されている。また交差点に隣接する北側には空地があるが、旧王室の所有地であり本プロジェクトでの使用は困難な場所である。



写真 2-7 ティミ～ハヌマンテ橋に至る区間の状況



写真 2-8 排水先が閉塞されている状況

6) サラガリ交差点(Km7+100)～スルヤビナヤク交差点(Km9+100)

サラガリ交差点から終点スルヤビナヤク交差点は次第にアパートや民家が密集してくる。ROW内の私有家屋数が他の区間よりも増加し7軒となるが、大きな建物で支障物件となるものは無い。



写真 2-9 スルヤビナヤク交差点付近の状況

(2) 交通状況

1) 断面交通量

24時間断面交通量調査の結果は表 2-4 のとおりであった。表中「左側」はティンクネ→スルヤビナヤク方向を指し、「右側」はその逆である。最も交通量が多いのはティンクネ～コテスウォール区間で片方向約 30,000 台/日、以降はカトマンズから離れるにつれ減少傾向にある。

表 2-4 断面交通量

名称	第1回		第2回	
	左側	右側	左側	右側
ティンクネ～コテスウォール	25,255	28,910	28,871	37,487
コテスウォール～ジャリブティ	15,822	16,154	21,052	24,860
ジャリブティ～ガタガール	10,945	9,882	11,621	12,766
ガタガール～ティミ	11,361	10,455	11,284	10,585
ティミ～サラガリ	9,746	10,490	8,322	10,839
サラガリ～スルヤビナヤク	7,294	7,887	9,440	8,191

2) 走行速度

調査団の車輛を利用して、朝・夕の走行速度調査を実施した。調査では、事前に設定した計測地点における時刻を調査シートに記入し、集計時に各区間の平均走行速度を算出した。表 2-5 と表 2-6 の黄色部は平均走行速度が 10km/h を下回った箇所 (=何らかの交通障害が発生した箇所) を示しているが、その殆んどが平日に発生している。

表 2-5 走行速度(ティンクネ→スルヤビナヤク方向)

名称	STA.	距離 (m)	走行速度 (km/h)					
			朝			夕方		
			平日 (1)	平日 (2)	休日	平日 (1)	平日 (2)	休日
ティンクネ(1)	100	-	-	-	-	-	-	-
ティンクネ(2)	500	400	19.2	20.6	26.2	2.9	24.0	24.4
コテスウォール	950	450	12.5	24.9	27.0	2.5	9.0	16.9
ジャリブティ	1,500	550	26.4	8.8	27.5	3.8	7.5	14.2
ローカンタリ	2,300	800	18.0	7.8	23.6	11.5	13.4	14.5
コーサルタール	2,800	500	9.7	32.7	36.0	16.4	36.0	33.3
ガタガール	3,600	800	38.4	38.4	27.7	20.6	41.1	34.3
ティミ	4,750	1,150	43.6	28.6	29.8	21.2	41.4	33.9
カトゥンジェ	6,750	2,000	35.1	28.2	32.9	36.0	32.0	24.7
サラガリ(1)	7,000	250	25.7	25.7	33.3	22.5	9.5	18.0
サラガリ(2)	7,200	200	28.8	24.0	42.4	16.0	48.0	42.4
スルヤビナヤク(1)	8,700	1,500	22.5	29.2	33.1	27.7	40.0	35.3
スルヤビナヤク(2)	8,950	250	22.5	22.5	10.3	20.0	18.0	21.4

注) 表中のスルヤビナヤクの観測点は協力対象事業のスルヤビナヤク終点 (Km9+142) の位置と異なる。

表 2-6 走行速度(スルヤビナヤク→ティンクネ方向)

名称	STA.	距離 (m)	走行速度 (km/h)					
			朝			夕方		
			平日 (1)	平日 (2)	休日	平日 (1)	平日 (2)	休日
ティンクネ(1)	100	-	-	-	-	-	-	-
ティンクネ(2)	500	400	41.1	26.2	15.5	20.6	16.0	26.7
コテスウォール	950	450	9.5	13.5	5.3	18.0	7.4	17.2
ジャリブティ	1,500	550	12.0	4.6	17.7	18.9	2.8	10.3
ローカンタリ	2,300	800	19.9	4.9	26.2	18.6	8.7	21.2
コーサルタール	2,800	500	27.7	10.9	29.5	20.0	22.5	32.1
ガタガール	3,600	800	30.3	25.0	28.5	28.8	18.6	27.2
ティミ	4,750	1,150	22.4	23.0	26.0	27.6	21.8	37.3
カトゥンジェ	6,750	2,000	31.3	32.7	30.3	32.7	38.9	33.8
サラガリ(1)	7,000	250	25.7	45.0	17.3	30.0	20.0	14.8
サラガリ(2)	7,200	200	36.0	48.0	37.9	28.8	36.0	17.1
スルヤビナヤク(1)	8,700	1,500	28.4	49.1	30.9	26.3	25.1	26.5
スルヤビナヤク(2)	8,950	250	13.8	12.9	23.1	13.8	16.4	10.3

注) 表中のスルヤビナヤクの観測点は協力対象事業のスルヤビナヤク終点 (Km9+142) の位置と異なる。

3) 大型バス運行状況

バス運行会社に対して運行状況に対する聞き取り調査を実施した結果を表 2-7 に要約する。

表 2-7 大型バス運行状況(カトマンズ市内発着)

会社名称等	車輛	最大乗客数 (人/台)	運行状況 (台/日)	備考
アルニコ ハヤタット	大型バス (長距離)	34	8	午前6:00~午後8:00発
		44	4	午前6:00~午後8:00発
	大型バス	44	21	午前5:30~12:00発
		44	38-44	午前5:00より20分間隔
		44	25-34	午前5:30より40分間隔
ヘラムブ ヤタヤット セワ	普通バス	34	26	午前5:20より25分間隔
カブレ ミニバス セワ	ミニバス	34	144	午前6:00より5分間隔
パネバ・スルヤビナヤク コミッティ	ミニバス	18	140	午前5:00より5分間隔
その他	マイクロバス	11-18	140	5分間隔

朝・夕のピーク時に大型バスに乗車し、バス停の位置及び停車時間等を確認した。この結果、大型バスは本調査にて確認した主要交差点の全てで停車していることが確認できた。また、乗車希望する人がバス停以外の道路脇で待っている状況が多く見られること、大型バスであってもそれら乗客を乗車させるべく停車してしまうこと等が分かった。

表 2-8 と表 2-9 に試乗調査結果を示す。ここで網掛け部は、停車時間が 1:30 を超えた箇所を示している。ティンクネ、コテスウォール、ティミ、スルヤビナヤク付近で長時間停車する傾向がある。また同時に区間平均走行速度を確認した結果、一般車輛が 20~40km/h で分布するのに対し、大型バスはやや遅い 10~30km/h 前後で推移することが分かった。

表 2-8 大型バス試乗調査結果(ティンクネ→スルヤビナヤク方向)

名称	STA.	距離	停車時間					
			平日			休日		
			朝	昼	夕	朝	昼	夕
ティンクネ	0	-	0:01:42	0:01:46	0:00:44	0:00:08	0:01:05	0:01:43
コテスウォール	800	800	0:01:56	0:01:48	0:04:59	0:02:00	0:01:10	0:01:52
ジャリブティ	1,500	700	0:00:48	0:00:18	0:00:15	0:00:09	0:00:47	0:00:04
ローカンタリ	2,200	700	0:00:55	0:00:00	0:00:04	0:01:01	0:00:33	0:01:03
コーサルタール	2,700	500	0:00:23	0:01:06	0:00:06	0:01:37	0:00:07	0:00:19
ガタガール	3,600	900	0:00:49	0:00:09	0:00:19	0:00:40	0:00:48	0:00:22
チャールドバト	4,200	600	0:00:48	0:00:04	0:00:09	0:00:46	0:00:57	0:00:22
ホスピタル	4,400	200	0:01:02	0:00:00	0:00:02	0:00:10	0:00:04	0:00:00
ティミ	4,750	350	0:01:03	0:00:32	0:00:22	0:00:58	0:00:47	0:00:08
スリジャナナガル(1)	6,500	1,750	0:00:16	0:01:00	0:00:02	0:00:33	0:00:00	0:00:41
スリジャナナガル(2)	6,750	250	0:00:50	0:00:13	0:00:08	0:00:10	0:01:08	0:00:05
サラガリ(1)	7,000	250	0:01:11	0:00:36	0:00:38	0:00:25	0:00:22	0:00:00
サラガリ(2)	7,300	300	0:01:05	0:00:13	0:00:12	0:00:52	0:00:18	0:00:18
チュンデヴィ	8,100	800	0:00:18	0:00:03	0:00:12	0:00:18	0:00:04	0:00:07
バライスタン	8,700	600	0:01:26	0:00:21	0:00:44	0:01:16	0:00:48	0:00:00
スルヤビナヤク	9,000	300	0:01:43	0:01:36	0:01:19	0:01:04	0:01:47	0:01:48

注) 表中のスルヤビナヤクの観測点は協力対象事業のスルヤビナヤク終点 (Km9+142) の位置と異なる。

表 2-9 大型バス試乗調査結果(スルヤビナヤク→ティンクネ方向)

名称	STA.	距離	停車時間					
			平日			休日		
			朝	昼	夕	朝	昼	夕
ティンクネ	0	-	0:00:15	0:01:37	0:01:43	0:01:50	0:01:26	0:01:43
コテスウォール	800	800	0:04:05	0:01:05	0:01:26	0:00:47	0:00:22	0:01:26
ジャリブティ	1,500	700	0:00:24	0:02:01	0:01:08	0:00:15	0:01:16	0:01:08
ローカンタリ	2,200	700	0:00:23	0:00:39	0:00:04	0:00:42	0:00:05	0:00:04
コーサルタール	2,700	500	0:00:11	0:01:08	0:00:25	0:00:53	0:01:00	0:00:25
ガタガール	3,600	900	0:01:48	0:00:45	0:00:37	0:00:19	0:01:12	0:00:37
チャールドバト	4,200	600	0:00:22	0:00:00	0:00:07	0:00:00	0:00:00	0:00:07
ティミ	4,750	550	0:00:15	0:01:18	0:02:15	0:01:50	0:02:14	0:02:15
スリジャナナガル(1)	6,500	1750	0:00:05	0:01:04	0:00:13	0:00:13	0:00:00	0:00:13
スリジャナナガル(2)	6,750	0,250	0:00:09	0:00:00	0:00:49	0:00:19	0:00:11	0:00:49
サラガリ(1)	7,000	250	0:00:01	0:00:11	0:00:43	0:00:52	0:00:10	0:00:43
サラガリ(2)	7,300	300	0:00:11	0:01:00	0:00:54	0:00:42	0:00:39	0:00:54
チュンデヴィ	8,100	800	0:00:46	0:00:10	0:00:22	0:00:14	0:00:14	0:00:22
バライスタン	8,700	600	0:01:08	0:00:00	0:02:02	0:00:10	0:02:23	0:02:02
スルヤビナヤク	9,000	300	0:01:45	0:01:02	0:01:09	0:00:04	0:00:55	0:01:09

注) 表中のスルヤビナヤクの観測点は協力対象事業のスルヤビナヤク終点 (Km9+142) の位置と異なる。

4) 交差点付近の車輛停車状況

表 2-10～表 2-12 に示すとおり、規模の異なる 3 交差点（コテスウォール、スルヤビナヤク、ガタガール）を選び、対象道路上の交差点近辺における車輛駐車・停車状況を平日と休日各 1 日に互って確認した。車輛区分は①大型トラック、②軽トラック・ピックアップ、③大型バス、④ミニバス、自動三輪車他を含む一般車輛の 4 種とした。調査の結果、以下のような特徴が見られた。

- 駐車・停車車輛の約 6-8 割が区分④に相当し、うち 9 割近くがミニバスである。ミニバスは一定間隔で運行しており、時間帯別の停車車輛数に大差は無く、平日・休日の差異も見られない。ミニバスの平均停車時間は 2-5 分程度で、交差点の規模等による差異は見られない。
- バス停を利用する車輛も見受けられるが、停車位置は乗客の動線に影響を受けるため、交差点付近の交通を著しく阻害するような状況も生じていた。

表 2-10 車輛駐停車状況(コテスウォール交差点)

時刻	平日								休日							
	停車数				停車時間				停車数				停車時間			
	区分①	区分②	区分③	区分④	区分①	区分②	区分③	区分④	区分①	区分②	区分③	区分④	区分①	区分②	区分③	区分④
9:00～10:00	2	1	23	73	01:47	03:10	01:59	02:36	1	4	15	94	45:10	30:40	03:41	06:28
10:00～11:00	0	2	17	83	-	04:28	02:45	02:22	1	3	13	80	08:40	07:07	07:00	04:32
11:00～12:00	0	2	22	95	-	17:32	05:56	02:38	0	2	7	66	-	09:12	11:10	06:11
12:00～13:00	0	4	20	75	-	29:50	09:24	05:38	0	0	18	71	-	-	14:55	04:28
13:00～14:00	1	2	21	81	03:17	02:08	07:02	05:10	0	0	11	67	-	-	03:57	05:02
14:00～15:00	1	3	10	98	01:00	10:50	07:18	06:10	0	1	17	73	-	10:45	02:43	04:36
15:00～16:00	0	0	12	57	-	-	05:46	04:29	0	2	8	70	-	17:22	02:17	04:48
16:00～17:00	0	2	17	89	-	02:30	02:51	05:29	0	1	14	73	-	06:40	06:27	04:42

表 2-11 車輛駐停車状況(ガタガール交差点)

時刻	平日								休日							
	停車数				停車時間				停車数				停車時間			
	区分①	区分②	区分③	区分④	区分①	区分②	区分③	区分④	区分①	区分②	区分③	区分④	区分①	区分②	区分③	区分④
9:00～10:00	4	3	1	12	01:27	04:57	04:43	06:28	1	5	1	45	07:47	03:01	01:23	02:27
10:00～11:00	1	3	3	15	01:03	06:18	02:34	06:29	2	3	0	39	01:48	02:28	-	02:54
11:00～12:00	1	1	2	12	00:49	28:49	01:28	01:40	0	2	1	19	-	06:36	00:43	05:07
12:00～13:00	2	4	0	15	15:12	08:01	-	04:24	3	6	0	30	00:51	25:32	-	03:48
13:00～14:00	1	5	2	19	01:41	08:18	02:47	03:18	0	1	2	12	-	00:59	01:14	03:46
14:00～15:00	3	4	1	12	02:41	05:38	02:01	02:53	1	0	0	30	01:06	-	-	02:44
15:00～16:00	0	3	3	15	-	14:24	02:15	01:57	1	0	2	21	02:18	-	00:57	03:20
16:00～17:00	1	4	3	34	01:12	03:46	03:43	02:26	0	2	0	24	-	03:15	-	01:56

表 2-12 車輛駐停車状況(スルヤビナヤク交差点)

時刻	平日								休日							
	停車数				停車時間				停車数				停車時間			
	区分①	区分②	区分③	区分④	区分①	区分②	区分③	区分④	区分①	区分②	区分③	区分④	区分①	区分②	区分③	区分④
9:00～10:00	3	10	19	58	1:50:24	04:47	04:34	03:53	1	26	18	102	03:05	24:06	02:35	04:13
10:00～11:00	5	18	20	80	1:00:33	09:41	03:29	03:02	5	15	15	88	10:48	22:39	05:07	03:45
11:00～12:00	3	14	13	80	19:57	50:05	11:32	05:04	1	20	7	81	37:15	26:35	02:41	03:24
12:00～13:00	6	11	13	90	26:03	19:03	02:18	02:49	2	11	10	104	21:03	21:20	02:51	04:22
13:00～14:00	4	17	14	89	27:47	13:38	03:55	03:56	2	14	6	96	53:24	18:15	02:44	03:44
14:00～15:00	6	15	22	75	06:51	36:51	02:33	04:42	1	18	12	87	05:48	14:16	02:20	04:02
15:00～16:00	0	17	30	76	-	18:08	05:12	03:19	1	8	6	97	25:12	25:37	03:19	05:38
16:00～17:00	3	14	25	91	03:04	09:44	02:56	04:08	1	12	4	89	02:53	04:30	01:54	03:50



5) 交通事故

比較的事故の多い区間としては「コテスウォール～ジャリブティ間の曲線区間」及び「ティミ周辺等の集落があり、かつ路肩が比較的狭くなっている区間」が挙げられる。

表 2-13 交通事故発生件数

車種 / 症状		2005会計年度					2006会計年度							計
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
車種	トラック	3	5	4	7	8	5	3	6	2	2	3	7	55
	バス	6	8	4	10	10	6	3	4	8	13	5	9	86
	乗用車/自動三輪車	8	7	5	8	5	4	4	5	12	4	6	10	78
	バイク	10	13	6	12	7	10	8	9	10	4	9	16	114
	その他	0	0	0	1	1	0	0	1	1	3	0	0	7
	計	27	33	19	38	31	25	18	25	33	26	23	42	340
症状	死亡	3	0	0	2	1	1	2	0	1	0	1	0	11
	重症	1	2	1	3	2	2	1	4	5	5	1	12	39
	軽症	3	9	4	2	3	6	2	7	10	7	15	31	99
	計	7	11	5	7	6	9	5	11	16	12	17	43	149

出典：DOR

(3) 既存道路の舗装状

1) 表層（アスファルト舗装）

既存の路面状況を表 2-14 に示すとおり全体的にクラックとパッチワークの痕跡が見られた。本計画では改修工事となるため、既存の舗装及び路盤はスタビライザ（路盤再生機）により破砕し、再生路盤として活用することで、施工後の不同沈下を抑制できるものとする。

表 2-14 路面状況及び試掘調査結果

STA.		舗装形式	舗装厚			表面クラック	ワダチ掘れ	備考
起	終		表層	上層路盤	下層路盤			
0+000	0+200	アスコン	100 mm	60 mm	130 mm	-	-	
0+200	0+400	アスコン				30%	-	路肩にクラック(縦)
0+400	0+600	アスコン	110 mm	90 mm	220 mm	30%	-	
0+600	0+800	アスコン				30%	-	
0+800	1+000	アスコン				-	-	
1+000	1+200	アスコン	80 mm	0 mm	200 mm	50%	-	左側クラック
1+200	1+400	アスコン				40%	-	路肩破損
1+400	1+600	アスコン	100 mm	30 mm	110 mm	60%	-	ポットホールあり、状態悪い
1+600	1+800	アスコン				60%	-	
1+800	2+000	アスコン	90 mm	110 mm	120 mm	50%	-	縦クラック、ポットホールあり。
2+000	2+200	アスコン	90 mm	110 mm	120 mm	40%	-	やや良好
2+200	2+400	アスコン				60%	-	
2+400	2+600	アスコン	120 mm	210 mm	0 mm	50%	-	
2+600	2+800	アスコン				30%	-	左側に縦クラック
2+800	3+000	アスコン	120 mm	70 mm	170 mm	30%	-	
3+000	3+200	アスコン	120 mm	70 mm	170 mm	30%	-	左側に縦クラック
3+200	3+400	アスコン				40%	-	路肩破損
3+400	3+600	アスコン	160 mm	340 mm	0 mm	30%	-	左側に縦クラック
3+600	3+800	アスコン				50%	-	パッチングあり
3+800	4+000	アスコン	130 mm	90 mm	180 mm	30%	-	パッチングあり
4+000	4+200	アスコン	130 mm	90 mm	180 mm	30%	-	パッチングあり
4+200	4+400	アスコン				50%	-	パッチングあり
4+400	4+600	アスコン	150 mm	0 mm	120 mm	40%	-	パッチングあり
4+600	4+800	アスコン				50%	-	パッチングあり、路肩破損
4+800	5+000	アスコン				40%	-	パッチングあり、路肩破損
5+000	5+200	アスコン	120 mm	0 mm	80 mm	30%	-	パッチングあり、路肩破損
5+200	5+400	アスコン				30%	-	
5+400	5+600	アスコン	130 mm	0 mm	60 mm	60%	-	
5+600	5+800	アスコン				50%	-	左側路肩パッチング(縦)
5+800	6+000	アスコン	40 mm	0 mm	70 mm	50%	-	パッチングあり
6+000	6+200	アスコン	40 mm	0 mm	70 mm	60%	-	パッチングあり
6+200	6+400	アスコン				40%	-	パッチングあり
6+400	6+600	アスコン	110 mm	70 mm	150 mm	40%	-	
6+600	6+800	アスコン				30%	-	
6+800	7+000	アスコン	120 mm	100 mm	0 mm	20%	-	
7+000	7+200	アスコン	120 mm	100 mm	0 mm	30%	-	
7+200	7+400	アスコン				20%	-	
7+400	7+600	アスコン	120 mm	90 mm	250 mm	20%	-	パッチングあり、路肩破損
7+600	7+800	アスコン				40%	-	パッチングあり、路肩破損
7+800	8+000	アスコン	20 mm	100 mm	150 mm	30%	-	パッチングあり、路肩破損
8+000	8+200	アスコン	20 mm	100 mm	150 mm	30%	-	パッチングあり、路肩破損
8+200	8+400	アスコン				40%	-	路肩破損
8+400	8+600	アスコン	120 mm	170 mm	320 mm	30%	-	
8+600	8+800	アスコン				30%	-	
8+800	9+000	アスコン	170 mm	150 mm	300 mm	30%	-	

## 2) 路床

路床の状況は、以下の方法で確認した。

- 路床上で小型 FWD 試験器 (Light- Falling Weight Deflectometer) による試験 (500m ピッチ、全 19 ヶ所)
- 室内試験による CBR 値の確認 (3,000m ピッチ、全 4 ヶ所)

小型 FWD 試験結果及び室内試験結果を表 2-15 に示す。この表から始点からマノハラ橋を過ぎてローカンタリ (Km2+500) に至るまでは路床状態が良好でなく、ローカンタリからティミの先の Km5+500 付近までは路床の状態が良く、そしてそれ以降では再度路床状態が良好でなくなる傾向があると判断できる。

表 2-15 小型 FWD 試験器結果及び室内試験結果

STA.	荷重強さ (kN/m <sup>2</sup> )	設定変位 (mm)	弾性係数 (MN/m <sup>2</sup> )	設計CBR(1)		換算CBR(3) (FWD)	補完CBR
				(室内試験)	(DCP)		
0+200	57.0	0.417	37.4			3.1	3.1
0+560	63.2	0.417	49.8			4.2	4.2
1+075	49.2	0.417	36.3	3.0	5.7	3.0	3.0
1+489	43.4	0.417	26.2			2.9	2.9
2+000	53.5	0.417	29.1	3.2	9.5	3.2	3.2
2+500	35.7	0.417	27.4			5.5	5.5
3+000	54.9	0.417	44.7	8.7	3.8	8.9	8.7
3+482	51.9	0.417	56.2			11.2	11.2
4+000	92.6	0.417	79.1			9.9	9.9
4+500	34.6	0.417	31.0	4.2	7.7	4.4	4.2
5+200	57.5	0.417	48.1	8.6	6.0	8.0	8.6
5+500	49.3	0.417	45.1			7.5	7.5
6+000	48.4	0.417	25.1			4.2	4.2
6+500	48.4	0.417	36.1			3.0	3.0
7+020	80.2	0.417	72.3	5.8	8.8	6.0	5.8
7+500	50.0	0.417	13.9			1.2	-
8+000	36.5	0.417	42.4	4.5	7.6	4.7	4.5
8+500	42.4	0.417	17.4			2.2	-
8+930	42.2	0.417	28.6	3.7	12.1	3.6	3.7

## (4) 接続道路と交通アクセス状況

主要交差点とマイナー交差点、主要接続道路とマイナー接続道路のリストを作成した。本計画道路をバクタプール方向に向かって左側に接続するものを表 2-16、右側を表 2-17 に示す。基本設計の対象とする接続道路は、主要道路及びローカルの町村道のうち必要性の高いものを選定する方針とし、それ以外の場所ではアクセスを遮断する。

表 2-16 事業道路の左側に接続する道路一覧表

左側接続道路									
No	地点名	位置	接続道路延長	接続道路形式	概略延長 m	路線タイプ	舗装形式	線形 & 幅員	背後地区分
1	ティンクネ	0		Int-Maj	10000	道路	アスコン	Good	都市
2	ローカル	1350	1350	Acc-Min	500	行止り	土道	Good	準住宅地
3	ローカル	1450	100	Acc-Min	150	行止り	土道	Poor	住宅地
4	ジャリプティ	1550	100	Int-Maj	2000	道路	防塵処理	Good	住宅地
5	ローカル	2100	550	Acc-Min	200	行止り	土道	Poor	空地
6	ローカル	2150	50	Acc-Min	50	行止り	砕石道	Poor	空地
7	ローカル	2250	100	Acc-Min	85	行止り	土道	Poor	住宅地
8	ローカントリ	2325	75	Int-Min	1500	道路	砕石道	Fair	住宅地
9	ローカル	2475	150	Acc-Min	100	行止り	表面処理	Fair	準住宅地
10	ローカル	2750	275	Acc-Min	800	行止り	表面処理	Fair	準住宅地
11	ローカル	2850	100	Acc-Min	100	行止り	表面処理	Fair	準住宅地
12	ローカル	3125	275	Acc-Min	100	行止り	表面処理	Poor	住宅地
13	ローカル	3475	350	Acc-Min	280	行止り	砕石道	Good	住宅地
14	ガタガール	3625	150	Int-Maj	1000	道路	防塵処理	Good	住宅地
15	結核病院	4200	575	Acc-Maj	1000	道路	表面処理	Fair	準住宅地
16	ティミアクセス	4450	250	Acc-Maj	400	道路	防塵処理	Fair	住宅地
17	ティミ	4750	300	Int-Maj	3000	道路	防塵処理	Fair	住宅地
18	ローカル	4850	100	Acc-Min	300	道路	土道	Fair	空地
19	ローカル	5000	150	Acc-Maj	200	道路	砕石道	Good	準住宅地
20	ローカル	5150	150	Acc-Min	400	行止り	砕石道	Poor	準住宅地
21	ローカル	5325	175	Acc-Min	200	道路	土道	Fair	空地
22	ローカル	5600	275	Acc-Min	300	行止り	土道	Fair	空地
23	ローカル	6000	400	Acc-Maj	600	道路	砕石道	Fair	空地
24	ローカル	6450	450	Acc-Min	100	行止り	土道	Fair	準住宅地
25	ローカル	6525	75	Acc-Min	200	行止り	砕石道	Fair	準住宅地
26	ローカル	6775	250	Acc-Maj	500	行止り	砕石道	Fair	準住宅地
27	サラガリ	7100	325	Int-Maj	5000	道路	防塵処理	Good	住宅地
28	ローカル	7325	225	Acc-Min	300	行止り	土道	Poor	準住宅地
29	ローカル	7600	275	Acc-Min	400	行止り	土道	Poor	空地
30	ローカル	8400	800	Acc-Min	450	行止り	砕石道	Poor	空地
31	ローカル	8700	300	Acc-Maj	500	道路	砕石道	Fair	住宅地
32	ローカル	8900	200	Acc-Maj	100	行止り	砕石道	Fair	住宅地
33	スルヤビナヤク	8950	50	Int-Maj	4000	道路	防塵処理	Fair	住宅地

注) 表中の接続道路形式は次のものを意味する。

Int-Maj: 主要道路と接続する交差点、Int-Min: 町村道と接続する小規模交差点

Acc-Maj: 主要道路のアクセス、Acc-Min: 町村道のアクセス

表 2-17 事業道路の右側に接続する道路一覧表

右側接続道路									
No	地点名	位置	接続道路延長	接続道路形式	概略延長 m	路線タイプ	舗装形式	線形 & 幅員	背後地区区分
1	ティンクネ	0		Int-Maj	10000	道路	アスコン	Good	都市
2	ローカル	300	300	Acc-Min	250	道路	砕石道	Poor	住宅地
3	ローカル	400	100	Acc-Maj	200	道路	表面処理	Poor	住宅地
4	ローカル	525	125	Acc-Min	150	行止り	土道	Fair	住宅地
5	ローカル	760	235	Acc-Maj	500	道路	表面処理	Fair	住宅地
6	コテスウォール	950	190	Int-Maj	10000	道路	防塵処理	Good	都市
7	ローカル	1450	500	Acc-Maj	400	行止り	表面処理	Fair	住宅地
8	ローカル	1625	175	Acc-Min	300	行止り	表面処理	Fair	空地
9	ローカル	1900	275	Acc-Maj	500	道路	表面処理	Fair	空地
10	ローカル	2100	200	Acc-Min	200	行止り	土道	Poor	空地
11	ローカンタリ	2250	150	Acc-Maj	400	道路	表面処理	Fair	住宅地
12	ローカル	2325	75	Acc-Min	100	行止り	土道	Fair	住宅地
13	ローカル	2475	150	Acc-Min	150	行止り	土道	Poor	準住宅地
14	ローカル	2725	250	Acc-Maj	300	行止り	土道	Poor	住宅地
15	コーサルタール	2800	75	Int-Min	5000	道路	防塵処理	Fair	住宅地
16	ローカル	2900	100	Acc-Min	100	行止り	表面処理	Fair	準住宅地
17	ローカル	3475	575	Acc-Min	100	行止り	土道	Poor	準住宅地
18	ローカル	3625	150	Acc-Min	100	行止り	表面処理	Poor	準住宅地
19	ローカル	3775	150	Acc-Min	100	行止り	表面処理	Fair	準住宅地
20	結核病院	4200	425	Acc-Maj	1500	道路	防塵処理	Fair	準住宅地
21	ローカル	4725	525	Acc-Min	180	行止り	砕石道	Fair	準住宅地
22	ティミ	4750	25	Int-Maj	2500	道路	防塵処理	Good	住宅地
23	ローカル	5000	250	Acc-Min	350	行止り	砕石道	Fair	空地
24	ローカル	5100	100	Acc-Min	200	行止り	表面処理	Fair	準住宅地
25	ローカル	5200	100	Acc-Min	300	行止り	土道	Fair	空地
26	ローカル	5425	225	Acc-Min	250	行止り	土道	Poor	空地
27	ローカル	5525	100	Acc-Min	80	行止り	土道	Fair	準住宅地
28	ローカル	5600	75	Acc-Min	100	行止り	土道	Poor	準住宅地
29	ローカル	6450	850	Acc-Min	100	行止り	土道	Poor	準住宅地
30	ローカル	6550	100	Acc-Min	100	行止り	土道	Fair	準住宅地
31	ローカル	6775	225	Acc-Maj	1000	道路	表面処理	Fair	準住宅地
32	ローカル	6900	125	Acc-Min	150	行止り	土道	Poor	準住宅地
33	ローカル	7300	400	Acc-Maj	1200	道路	表面処理	Fair	準住宅地
34	ローカル	7575	275	Acc-Min	500	行止り	土道	Poor	準住宅地
35	ローカル	8100	525	Acc-Min	300	道路	砕石道	Fair	準住宅地
36	ローカル	8400	300	Acc-Min	200	道路	砕石道	Fair	準住宅地
37	ローカル	8700	300	Acc-Maj	1000	道路	表面処理	Fair	住宅地
38	ローカル	8900	200	Acc-Maj	400	道路	表面処理	Fair	住宅地
39	スルヤビナヤク	8950	50	Major	2000	道路	防塵処理	Good	住宅地

注) 表中の接続道路形式は次のものを意味する。

Int-Maj : 主要道路と接続する交差点、Int-Min : 町村道と接続する小規模交差点

Acc-Maj : 主要道路のアクセス、Acc-Min : 町村道のアクセス

(5) 既存橋梁の状況

1) 書類調査

- 施工年： 1968～1971年（中国の援助）
- 設計／竣工図書： DOR 保管の竣工図（橋梁一般図 1971年）コピー1枚

2) 既存橋梁

i) 幅員及び支間長

マノハラ、ハヌマンテ両橋の幅員と支間長を図 2-4 及び図 2-5 に示す。

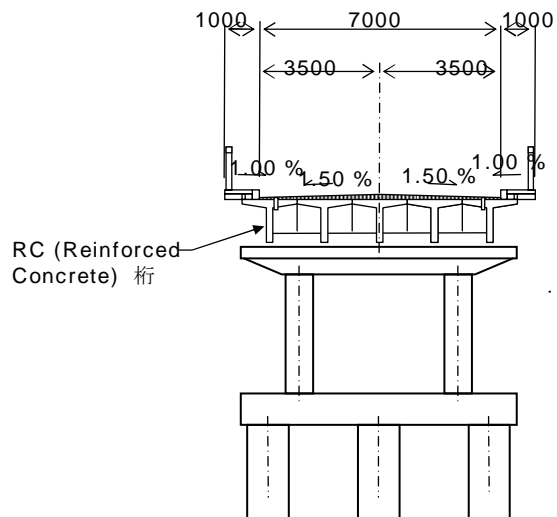


図 2-4 幅員（マノハラ、ハヌマンテ両橋共通）

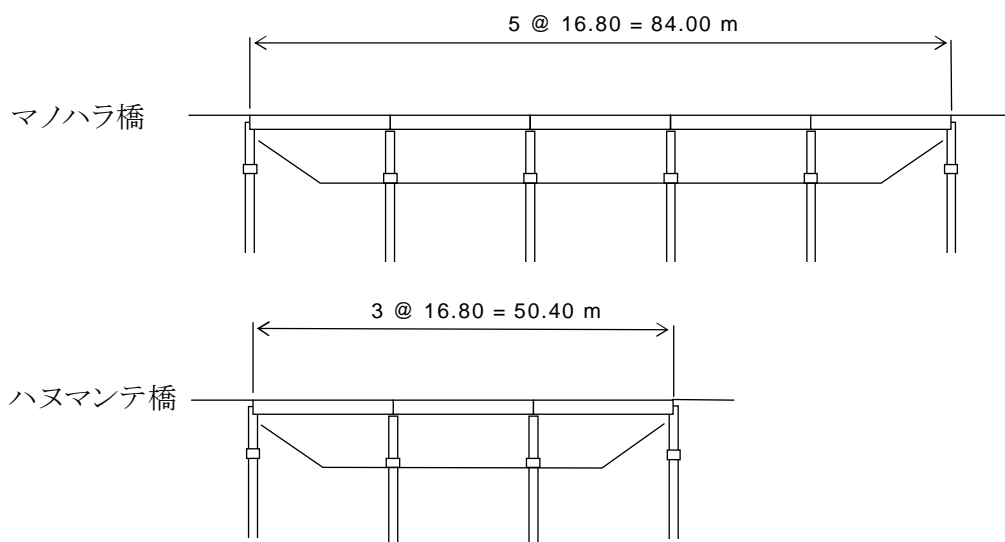


図 2-5 マノハラ、ハヌマンテ両橋の支間長

ii) 既存橋梁の状況

- 狭い道路幅（車道 7.0 m、歩道 0.75 m 両側）のため、特に歩行者の通行が危険な状態にある。
- 路面上のジョイント隙間（40～60 mm）が車両走行時の衝撃の原因になっている。
- プレキャストコンクリート製高欄には多くの損傷・劣化が見られる。損傷は車両の衝突と水道管／通信線の添架が原因と見られる。
- 上部工主桁（鉄筋コンクリート、プレキャスト造）、特に外桁に多くのひび割れが見られる。支点付近は斜め方向のせん断ひび割れが、支間中央付近は垂直方向の曲げひび割れが見られる。ひび割れ幅は 0.2～0.3 mm 以下（写真 2-10）。
- 外桁の張り出し床版下面コンクリート表面に漏水による劣化が見られる。路面舗装下に浸透した雨水が溜まっていると推察する。
- 主桁下面や張り出し床版下面の一部にコンクリートかぶりがなく鉄筋が露出腐食している。
- 全ての主桁支承において沓鋼板の腐食が著しく上下の鋼板は固着している（写真 2-11）。
- 目視できる範囲では、橋脚頭部の梁端部下面のコンクリートかぶり不在による鉄筋露出を除くと、下部工橋台・橋脚に顕著な損傷は見られない。
- 目視できる範囲では、上・下部工全体に基礎（目視不可、竣工一般図によると場所打ちコンクリート杭、直径 1.2 m）の沈下・傾斜を疑う変状は見られない。
- 目視できる範囲では、上・下部工全体に地震が原因と思われる変状・損傷は見られない。
- 橋台前の石張り護岸工は建設時の施工不良と推察する段差と人為的な破壊跡が見られる。また、マノハラ橋の流水部に立つ橋脚の周りに置かれた洗掘防止フトン籠（石を金網に詰めたもの）は上流側に洗掘と思われる傾斜が見られる（写真 2-12）。



写真 2-10 既存橋梁の外桁



写真 2-11 既存橋梁の支承



写真 2-12 既存マノハラ橋の洗掘防止工

### iii) 取付道路の状況

#### マノハラ橋

- 沿道は上流側（北側）が下流側（南側）より建物が少ない。
- 地形は道路を境に南に向かって緩やかに傾斜している。
- 橋梁を含み前後の道路線形は直線である。

#### ハヌマンテ橋

- 沿道は上流側（北側）が下流側（南側）より建物が少ない。
- 地形は平坦で道路の両側はほぼ同じ高さ。
- 道路線形は橋梁の手前で緩やかに右に曲がり、その後、橋梁と反対側の取り付け道路は直線である。

### iv) 河川調査

#### マノハラ橋

- 上流側の河川敷上の左岸方に小規模なフトン籠による導流堤（高さ約 0.6m、延長約 80m）が十数年前に建設された。
- バクタプール側の取り付け道路盛土の上流側法面はフトン籠によって保護されている。
- 河床低下から橋梁基礎の露出を防ぐため下流 20m 及び 60m の位置に砂防ダム（フトン籠造）が 1981 年及び 1992 年にそれぞれ建設された。その後、2004 年に上段のダムが嵩上げされた。ダム周辺の河岸・河床に不陸が目立ち洪水流下の阻害要因になっていると見られる（写真 2-13）。
- 橋梁直下流の砂防ダム建設に伴い洪水から左岸の土地利用を守るため堤防（フトン籠造、高さ約 1.0～2.0m、延長約 100m）が築かれた（写真 2-13）。
- 洪水位は、DOR 担当者によると、橋梁建設直後は桁下約 1.0 m まで上昇したことがあるが、近年は河床低下の影響を受け低下傾向にある。下流の砂防ダムが建設された後の洪水位は橋梁基礎（パイルキャップ）上、約 0.6m 程度である。



写真 2-13 既存マノハラ橋の護岸工と護床工

#### ハヌマンテ橋

- 河床低下から橋梁基礎の露出を防ぐため下流約 14m の位置に砂防ダム（フトン籠造）が建設された。不完全なダム配置（一部欠損）のため局所洗掘が起きている（写真 2-14）。
- 本河川においても、DOR 担当者によると、洪水位は近年、河床低下の影響を受け低下傾向にある。下流の砂防ダムが建設された後の洪水位は橋梁基礎（パイルキャップ）上、約 0.6m 程度である。



写真 2-14 既存ハヌマンテ橋の護床工



### 3) 既存橋梁の現状評価

#### i) 上部構造の安全性

鉄筋コンクリート主桁に荷重が原因と見られるひび割れが発見されたが、ひび割れ幅はまだ狭いので、直ちに危険な状況にはなく、今後しばらくは現在の交通荷重を支えられると判断する。しかし、安全のためには、ひび割れの進行を見逃さないように継続した点検が必要である。

#### ii) 下部及び基礎構造の安全性

橋台・橋脚の外観には、橋脚梁端部下面の鉄筋露出を除けば、顕著な損傷や基礎の不安定を示す兆候は見られなかった。したがって、可能な範囲の目視調査の結果からは、下部及び基礎構造は概して健全な状態にあると判断できる。

橋台前面の護岸工（石張り造）及び橋脚回りの洗掘防止工（フトン籠造）は、多少の損傷は見られるが、正常に機能している。しかし、既存橋梁に近接して新設橋梁を建設するため、これらの橋台護岸工や橋脚洗掘防止工は河川の流れに対する影響を少なくするため新旧両橋台・橋脚を取り囲むように全面的な改築が必要である。

カトマンズ盆地を流れるマノハラ、ハヌマンテ川を含む多くの河川は河床低下が年々、進行している。したがって、多くの橋梁は直ぐ下流に砂防ダムを設け河床低下を防止することにより橋梁基礎の露出と不安定化を防いでいる。このように、河床低下の進む河川では、砂防ダムは橋梁基礎の安定確保に不可欠な存在である(図 2-6 及び図 2-7 参照)。

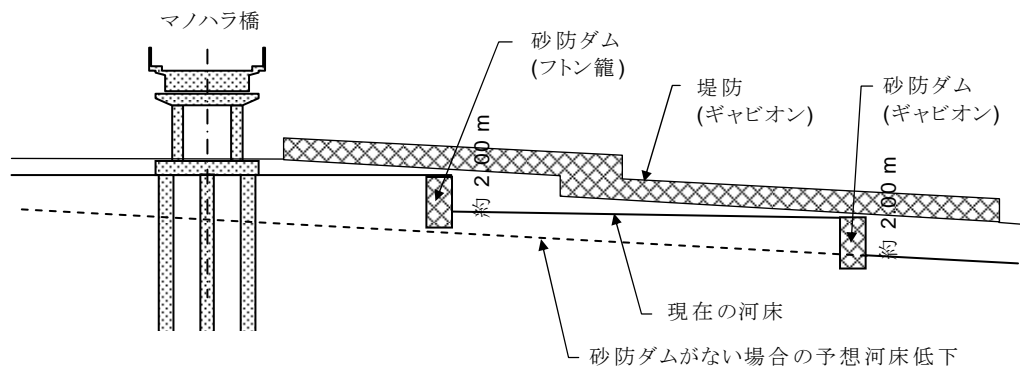


図 2-6 マノハラ橋 河床・橋梁・砂防ダムの位置関係

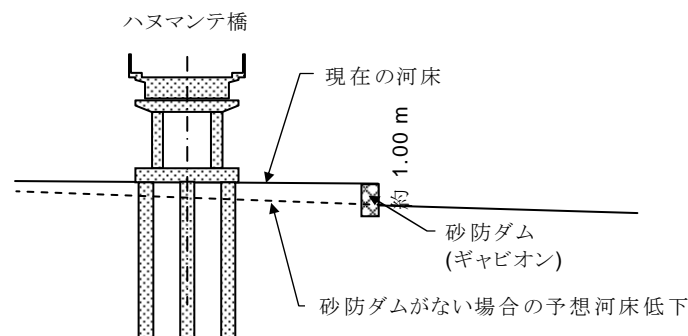


図 2-7 ハヌマンテ橋 河床・橋梁・砂防ダムの位置関係

## (6) 既存道路横断排水構造物

既存の横断排水構造物のリストを、表 2-18 に示す。表から分かるように幾つかのカルバートが排水施設として機能していない。

表 2-18 道路横断排水工一覧表

No.	STA.		形式	寸法諸元 (m)				現状	備考
	From	To		長さ	幅	高さ	部材厚		
1	0+537	0+539	スラブカルバート	2.00		2.00	0.40	右側アウトレットは封鎖されており、目視できない。(左側は良好。)	
2	2+391	2+393	スラブカルバート	1.80	26.00	1.90	0.42	良好	
3	2+908		パイプカルバート	dia. 1.2m				左側インレット及び右側アウトレットは封鎖されて降り目視できない。	パイプ径は住民からの聞き取り情報。
4	3+403		パイプカルバート	dia. 0.6m				左側インレット、右側アウトレット共に完全に詰まっており、機能していない。	清掃が必要。また、拡張に伴った継足しが必要。
5	4+006	4+008	スラブカルバート	1.50	17.00	1.00	0.50	カルバートの下側1/4が詰まっている。	
6	4+292		パイプカルバート	dia. 0.6m			0.06	市 t 側2/3が詰まっている。アウトレットの外側への排水路がない。	
7	4+365		スラブ橋	6.40	8.00			良好	
8	4+607		パイプカルバート	dia. 0.6m	14.00			左側インレットと右側アウトレット共に完全に詰まっている。	地域住民は排水パイプの封鎖を希望。
9	4+760		パイプカルバート	dia. 0.9m	11.00		0.15	約1/4が詰まっている。	ティミ交差点
10	4+927		パイプカルバート	dia. 0.75m	12.00		0.10	左側インレットと右側アウトレット共に完全に詰まっている。	地域住民は排水パイプの封鎖を希望。
11	4+981		パイプカルバート	dia. Not visible	9.00			左右共に封鎖されている。	
12	5+525	5+535	スラブカルバート	1.45	10.00	1.80	0.25	カルバートは良好であるが、外側への排水溝が無い。	
13	5+682		パイプカルバート	dia. 0.75m	12.00		0.08	カルバートは良好であるが、外側への排水溝が無い。	
14	5+847		パイプカルバート	dia. 0.75m	11.00		0.10	カルバートは良好であるが、外側への排水溝が無い。	
15	5+981	5+983	スラブカルバート	2.00	9.00	2.50	0.20	良好	下水管がこのカルバートの中に通っている。
16	7+006	7+008	スラブカルバート	1.50	18.00	0.60	0.15	約1/3が詰まっている。	スリジャヤナガルのバス停
17	7+086		斜角付パイプカルバート	dia. 0.5m	17.50		0.08	良好	
18	7+413		パイプカルバート	dia. 1.2m	9.50		0.10	左側アウトレットが完全に詰まっている。	要清掃
19	7+590		パイプカルバート	dia. Not visible				右側インレットが完全に詰まり、右側のアウトレットは封鎖されている。	
20	7+741		パイプカルバート	dia. 0.9m	9.00		0.08	良好	
21	8+225		パイプカルバート	dia. 1.2m	11.00		0.10	約1/4が詰まっている。アウトレットは封鎖されている。	
22	8+969		パイプカルバート	dia. 0.6m	12.00				下水管と交差。

## 2.2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

### 2.2.1 関連インフラの整備状況

#### (1) トロリーバス、電気・電話、上下水道の公共施設

##### 1) トロリーバス

カトマンズ盆地の公共交通として 1975 年に中国援助で導入されたトロリーバスは、全盛期の 1970 年代後半から 1980 年代まではカトマンズ市内からティミを通りバクタプールのスルヤビナヤクまでの総延長 13km を運行していた。本調査対象道路のティンクネ交差点からバクタプールのスルヤビナヤク交差点はこのトロリーバス路線とオーバーラップしており、既存道路の路肩に支柱が設置されている。

2001 年に運営主体の財務状況悪化により運行を停止したが、2003 年 8 月に運行再開した。その後、採算性の悪い区間の運行を打ち切り、今ではカトマン

ズ市内のトゥリプレスウォール～コテスウォール間の 5km のみを運行している。

2) 電気・電話の架空線

上記のトロリーバス支柱に電線及び電話線が添架されている。

3) 地下埋設の公共施設

通信線、水道管が既存道路の路肩等に埋設されている。このうちティンクネ交差点からマノハラ橋までには 70N/mm<sup>2</sup> の導管が埋設/添架されている。ネパールテレコム通信線はティミに至るまで既存道路の路肩に埋設されている。

以上の地上、地下にある既存の公共施設は対象道路事業の実施に際して障害物となるため、「ネ」国側によって事業実施前に移設される。

(2) 電力の整備状況

本調査対象道路では信号交差点を含む交差点改良と道路照明の設置があることから、電力量の供給能力と将来予想の概況を以下に記述する。

1) 発電量の状況

ネパール電力公社(NEA: Nepal Electricity Authority)の電力量の供給能力を表 2-19 及び図 2-8 に示す。

表 2-19 「ネ」国全体の電力量供給能力

項目	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ピーク時需要 (MW)	300.110	317.000	326.400	351.900	391.000	426.000	470.330	515.240	557.530
供給可能電力 (GWh)	1,368.580	1,373.170	1,475.000	1,701.450	1,868.420	2,066.450	2,261.130	2,380.899	2,642.753
1. 水力	1,096.640	971.960	1,046.510	1,233.220	1,113.360	1,113.130	1,478.040	1,345.460	1,522.900
2. 火力	39.730	107.450	118.820	66.730	27.140	17.010	4.400	9.920	13.669
3. 買電先	232.210	293.760	309.670	401.500	727.920	936.310	778.690	1,025.519	1,106.184
(a) インド	153.980	210.290	232.390	232.200	226.540	238.290	149.880	186.675	241.389
(b) ネパール	78.230	83.470	77.280	169.300	501.380	698.020	628.810	838.844	864.795

出典：電力公社 (NEA: Nepal Electric Authority)

「ネ」国全体の電力（発電能力）は 613MW であり、90%以上が水力発電である。電力の内訳は NEA が全体の 58.2%、32.7%がネパールの民間セクターをはじめとした事業主体、9.1%がインドからとなっている。

NEA の水力発電所は「ネ」国全体で 10 ヶ所が稼動し総発電量は 389MW で、最大のものはカリガンダキ”A”の 144MW である。カトマンズ盆地内には発電所は無く、盆地の南側にクリカニ第 1・第 2 発電所、北側にトゥリスリ発電所とドビガット発電所、西側にマリシャンディ発電所がある。これら盆地周辺の発電所の能力は 14～69MW である。

火力発電所は「ネ」国全体で6ヶ所が稼働しているが、ディーゼル発電機によるもので総発電は57MWに過ぎない。最近の化石燃料高騰の影響から、火力発電は減少傾向にある。

なお、ミドウル・マルシャンディ発電所の建設が進められており、これが完成すれば70MWの発電能力増となる。

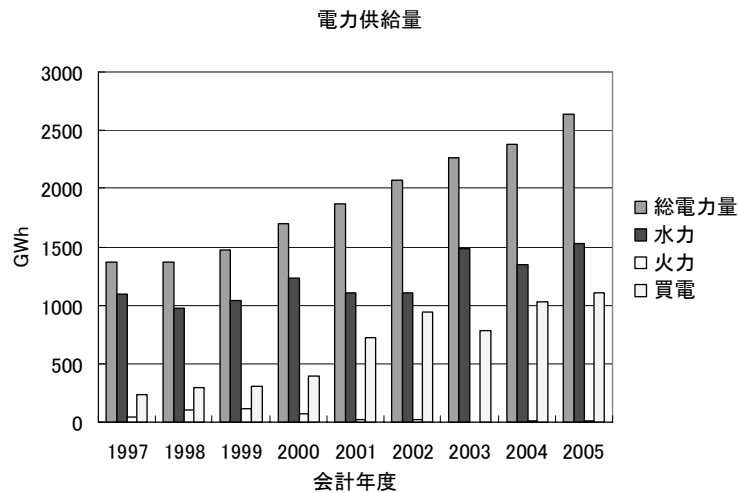


図 2-8 「ネ」国全体の電力量供給能力

2) 電力消費状況

最近の「ネ」国全体の電力消費を表 2-20 と図 2-9 に示す。2005 年度の電力供給能力 2,642GWh に対して消費量 1,964GWh であるもののピーク時に対する供給能力が小さいため、1~2 時間の計画停電が実施されている。

表 2-20 「ネ」国全体の電力消費状況

(単位: GWh)

分類	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
家庭	355.118	378.778	410.566	467.049	518.360	557.940	617.110	676.365	758.189
非商業	57.991	60.227	62.931	63.592	73.157	78.220	80.736	83.012	100.543
商業	67.606	71.471	77.343	81.822	94.166	90.426	92.741	108.122	109.308
工業	376.742	413.738	440.996	508.357	520.634	596.677	629.505	689.799	764.000
水道・灌漑	27.978	29.045	22.831	15.742	28.600	29.283	29.983	31.671	49.980
道路照明	20.929	26.585	29.405	31.741	36.981	39.517	45.803	55.196	54.861
短期供給	0.844	0.711	0.766	0.927	0.826	0.282	0.348	0.251	0.393
交通	1.483	1.663	2.598	2.678	5.892	5.635	5.530	5.471	5.803
寺院	1.691	1.801	1.982	2.366	2.511	2.476	2.811	4.111	4.580
集落販売						5.717	4.740	5.581	6.034
国内小計	910.382	984.019	1,049.418	1,174.274	1,281.127	1,406.173	1,509.307	1,659.579	1,853.691
大量販売(インド向け)	100.218	67.410	64.158	95.000	126.000	133.857	192.249	141.235	110.702
合計	1,010.600	1,051.429	1,113.576	1,269.274	1,407.127	1,540.030	1,701.556	1,800.814	1,964.393

電力消費状況

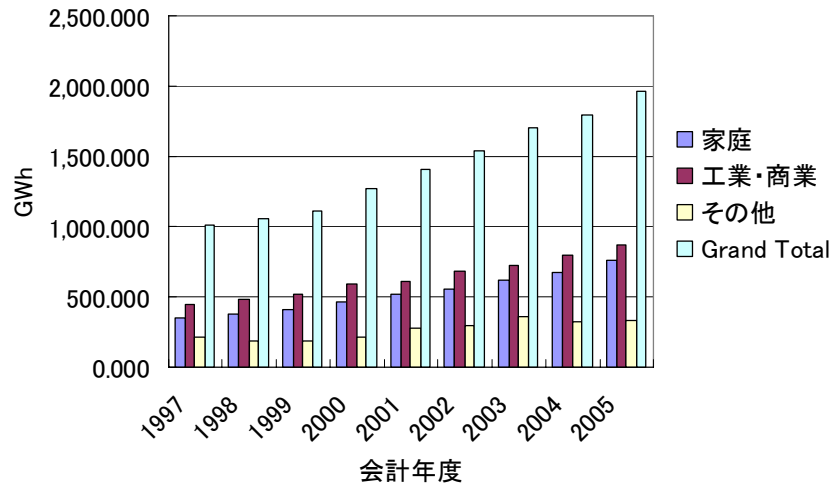


図 2-9 「ネ」国全体の消費電力量

3) 電力供給の NEA 予測

NEA の将来予測値を図 2-10 に示す。ミドゥル・マルシャンディ発電所の稼動を 2008 年度に予定したものであるが、諸事情によって完成年度が遅延する見込みであるものの本対象道路の完成予定年(2011 年)以前には稼動しているものと考えられる。

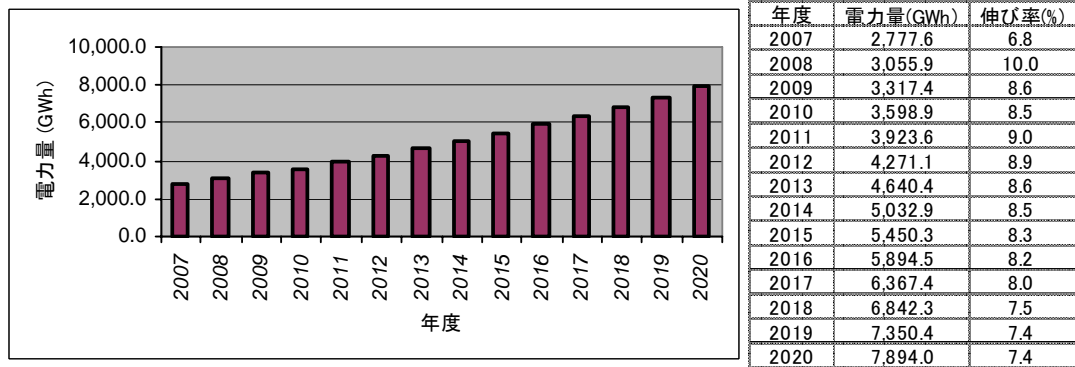


図 2-10 将来予想電力量

2.2.2 自然条件

(1) 地形・地質

カトマンズ盆地は、周囲を標高 2,000m 級の山脈に囲まれた典型的な盆地地形で、平均標高 1,350m、面積 585km<sup>2</sup> である。本調査対象道路の周辺に位置するカトマンズ市、マディヤプール・ティミ市及びバクタプール市は、盆地の中西部に位置する主要都市で、旧ティミ市（対象道路より北側）を除くといずれも比較的平坦な地形上に形成されている。盆地内を流れる主要河川は、カトマンズ市とパタン市の境界となっているバグマティ川、それに合流するビシュヌ

マティ川、対象道路を横断するマノハラ川、ハヌマンテ川等が挙げられ、いずれも盆地内を緩い勾配で流下し、盆地南西部より流出する。

盆地の基盤となる地層は、盆地周辺の山脈を形成する弱変成堆積岩類と第三紀花崗岩類（先カンブリア紀～デボン紀）で構成され、これを第四紀の河成・湖成堆積物が厚く覆っている。

図 2-11 にサイト周辺の地質図を示す。図中の斜線部は粘土層（シルト質粘土、泥炭質粘土等）が広がる地域であり、対象道路周辺の地質は決して良好とは言えない。また、図中薄緑部（ティンクネ～ジャリプティ周辺）では、シルト質砂が深層部まで分布する。



出典：Engineering and Environmental Geological Map, Department of Mines and Geology, Nepal

図 2-11 カトマンズ盆地の地質状況

## (2) 気象

サイト周辺は比較的温暖であり、昼夜の気温差が大きく、年間通して湿度が高い等、典型的な盆地気候である。表 2-21 に 2000～2005 年のカトマンズの気象記録を示す。

表 2-21 カトマンズ市の気象記録（2000～2005 年）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
月間降雨 (mm)	23.9	22.7	48.4	71.2	132.6	228.8	447.4	370.1	172.0	50.1	10.4	3.1
最高気温 (°C)	19.3	22.2	25.8	28.4	28.7	29.2	28.7	29.0	28.5	27.1	23.9	20.5
最低気温 (°C)	2.8	5.0	8.9	12.4	16.0	29.3	20.3	20.2	18.8	13.9	8.6	3.9
湿度 (%、朝)	97.4	94.2	85.0	77.4	79.1	83.8	88.3	88.4	89.2	91.0	94.5	96.8
湿度 (%、夕)	65.8	56.4	53.0	55.5	66.1	75.4	82.0	80.9	78.7	72.3	72.3	69.8

出典：Department of Hydrology and Meteorology

カトマンズ盆地内には7ヶ所の測候所があるが、そのうちで本調査対象道路に関係するものはカトマンズ国際空港、サンクー、ナガルコット、バクタプール及びチャングナールの5ヶ所である。これらの測候所の観測データのうちで、

各年の最大降雨データが本調査対象道路の計画にとって重要である。表 2-22 に過去 30 年間の最大降水量（1 日当り）を示すが、ナガルコット（山頂）とバクタプールでは豪雨が観測されている。

表 2-22 24 時間最大降水量

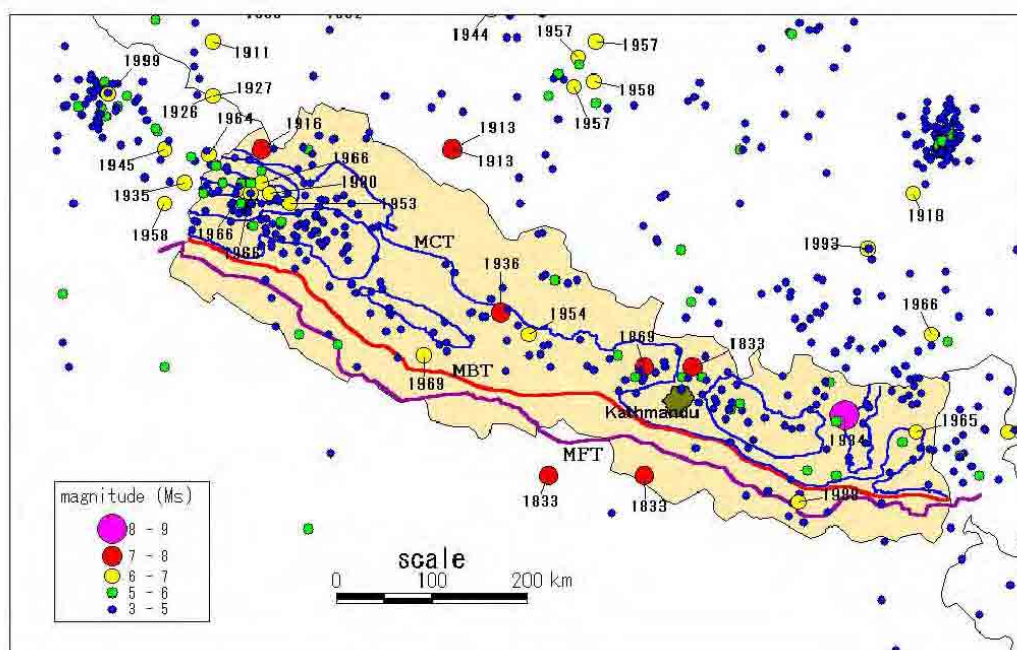
(単位：mm)

SN	年	カトマンズ国際 空港 北緯：27°42' 東経：85°22'	サンクー 北緯：27°45' 東経：85°29'	ナガルコット 北緯：27°42' 東経：85°31'	バクタプール 北緯：27°40' 東経：85°25'	チャングナール 北緯：27°42' 東経：85°25'
1	1971	84.0				
2	1972	103.0				
3	1973	102.0				
4	1974	71.0				
5	1975	89.0				
6	1976	73.0		97.0		
7	1977	58.0		88.0		
8	1978	71.0		92.0		
9	1979	96.0		96.0		
10	1980	100.0		96.0		
11	1981	54.0		69.0		
12	1982	88.0		73.0		
13	1983	72.0		85.0		
14	1984	77.0		75.0		
15	1985	69.0		179.0		
16	1986	78.0	95.5	950.0	62.0	91.4
17	1987	124.4	65.0	95.0	96.0	51.7
18	1988	66.0	82.0		68.8	79.3
19	1989	57.0	92.0		260.0	79.2
20	1990	73.2				
21	1991	74.0				
22	1992	45.0				
23	1993	63.0				
24	1994	99.0				
25	1995	73.5				
26	1996	104.8				
27	1997	87.0	88.4		70.1	62.9
28	1998	98.0	58.0		64.1	68.9
29	1999	99.4	100.4		53.0	91.3
30	2000	98.6	64.0		47.2	77.1

出典：気象・水文局 (Department of Hydrology and Meteorology)

### (3) 地震

ネパールはヒマラヤ造山帯に位置しており、Main Central Thrust (MCT)、Main Boundary Thrust (MBT)、Main Frontal Thrust (MFT) と3本の構造線を有している。東部・西部地域では多数の地震が記録されているものの、中央地域（カトマンズを含む）では比較的地震記録は少ない。



出典：鉱山・地質局 (Department of Mines and Geology, Nepal)

図 2-12 地震履歴分布

表 2-23 カトマンズ周辺の地震履歴

日付	震央位置		震央の深さ (km)	マグニチュード	加速度 (gal)
	緯度	経度			
1833年 8月 26日	28.00 N	85.00 E	38	7.0	137
1833年 10月 4日	27.00 N	85.00 E	84	7.0	75
1833年 10月 18日	27.00 N	84.00 E	151	7.0	47
1869年 7月 7日	28.00 N	85.00 E	45	7.0	121
1934年 1月 15日	27.55 N	87.09 E	177	8.4	88
1936年 5月 27日	28.50 N	83.50 E	199	7.0	38
1954年 9月 4日	28.30 N	83.80 E	163	6.5	34
1988年 8月 20日	26.75 N	86.62E	167	6.5	36

出典：The Study on Earthquake Disaster Mitigation, March 2002, JICA



#### (4) 河川及び流域状況

本調査対象道路であるカトマンズからバクタプールまでにはマノハラ川とハヌマンテ川が存在する。両河川ともにカトマンズ盆地を代表するバグマティ川に流入する支流である。水文・気象部(DHM: Department of Hydrology and Meteorology)はマノハラ川とハヌマンテ川の流量に対する定期観測を実施してこなかった。ただし、カトマンズ盆地内の河川は概ね類似の河川特性を有していると考えられる。カトマンズ盆地内ではバグマティ川、ナク川、ビシュヌマティ川に対して表 2-24 の観測点で流量観測しており、マノハラ川とハヌマンテ川の河川調査に活用できる。

表 2-24 流量観測点

観測点	番号	緯度	経度	標高	設置年	流域面積	観測期間
バグマティ川のスンダリジャル	505	27°46'	85°25'	1,600 m	1962	17 km <sup>2</sup>	38 年間
バグマティ川のチョヴァール	550	27°40'	85°18'	1,280 m	1962	585 km <sup>2</sup>	18 年間
ナク川のティカ・バイラブ	540	27°34'	85°19'	1,400 m	1962	43 km <sup>2</sup>	18 年間
ビシュヌマティ川のブドハンカンタ	536.2	27°46'	85°22'	1,454 m	1968	4 km <sup>2</sup>	18 年間

出典：DHM

#### 2.2.3 環境社会配慮

##### (1) 「ネ」国の環境影響評価システム

###### 1) EIA/IEE 関連法律及び承認手続き

「ネ」国における EIA 関連の法律

「ネ」国の EIA 関連の法律として環境保護法(EPA: Environmental Protection Act)と環境保護令(EPR: Environmental Protection Rules)の二つがあり、共に 1997 年に制定された。環境保護令では開発事業の分野、種類、規模に応じて EIA 及び IEE が必要とされる対象が表 2-26 のように規定されている。本事業は既存の国道の改修事業であるため、表中の「11 国道・主要補助幹線道路の改善、修復、再建設」に相当し、IEE が要求される。

表 2-25 事業タイプ毎に求められる環境アセスメント一覧

	対象事業	必要な環境アセスメント		
		EIA	IEE	不要
1	国道の新設	○		
2	主要補助幹線道路の新設	○		
3	主要でない補助幹線道路の新設		○	
4	郡道の新設		○	
5	市道の新設		○	
6	村道の新設		○	
7	大～中規模橋梁の新設、アプローチ道路の新設		○	
8	小規模な橋梁、アプローチ道路の新設			○
9	トンネルの新設		○	
10	道路の維持管理			○
11	国道・主要補助幹線道路の改善、修復、再建設		○	
12	国有林の伐採（5ha以上の規模）	○		
13	国有林の伐採（5ha未満の規模）		○	
14	国有林からの石材、礫、砂、土の採取		○	
15	河床からの石材、礫、砂、土の採取（5トン/日以上）	○		
16	河床からの石材、礫、砂、土の採取（5トン/日未満）		○	
17	大～中規模の採石場より、建設資材の採取	○		
18	砕石プラント		○	
19	機械作業場（3ha以上）	○		
20	機械作業場（3ha未満）		○	

出典：GEU,DOR” Environmental Assessment in the Road Sector in Nepal（2001）”

i) IEE の手順

道路開発事業の IEE の手順を図 2-13 に示すが、DOR は 2006 年 4 月に IEE 調査を完了し、MOPPW から 2006 年 7 月に承認を受けた。

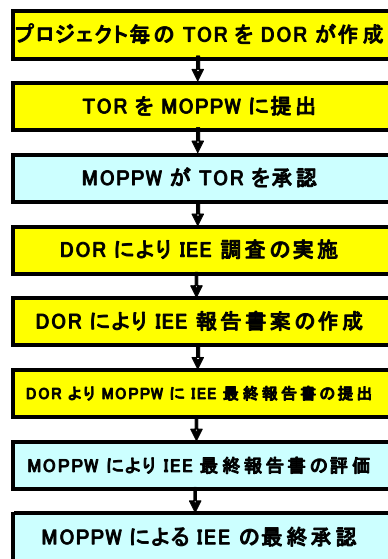


図 2-13 IEE の承認手続きのフロー

ii) 実施体制

IEE の認可は MOPPW の計画・監視・評価局が担当している。実施主体の DOR には計画・設計部の中に EIA,IEE を含めて環境分野を担当する地球環境課 (GEU:Geo-Environment Unit)があり、一方、管理室(Administrative Section)の中に土地収用・住民移転担当の法務・土地補償課(Legal and Land Compensation Unit)がある。

2) 住民移転及び補償手続き

i) 住民移転及び補償手続き

「ネ」国の土地取得及び住民移転に関しては、土地収用法（1977）が法的根拠となっており要点は以下のとおりである。

- 地区レベルの補償決定委員会（CDC: Compensation Determination Committee）を設立する。
- CDC は Chief District Officer、土地税事務所長、事業主、地区の代表者で構成。
- CDC は土地や資産の補償レートを決定する。
- 補償は初期調査の過程で判明した損失や事業によって収用される土地及び資産（農産物や立木家屋含む）について行われる。
- 原則として補償は現金で支払われるが土地を全て消失する土地所有者に対しては可能であれば代替地が提供される。
- 補償を受ける際には、その土地所有者は土地登録証明を提出しなければならない。
- 土地所有者は CDC の土地収用公告のあと、一定期間内に補償要求もしくは不服申し立てを行わなければならない。
- CDC は補償レートを決定し、補償リストを確認した後補償金を支払う。
- 補償額を決定する過程で、委員会は「ネ」国の関連するガイドラインを尊重し、土地収用によって不利益をこうむる住民のロスを考慮しなければならない。

(2) 「ネ」国実施の IEE の内容確認

1) 「ネ」国の IEE 実施状況

2005 年 12 月の本調査対象道路の JICA 予備調査団と DOR が IEE の調査内容について検討した。その結果を踏まえ、DOR は IEE 調査を 2006 年 4 月に完了し、そして IEE 調査報告書は 2006 年 7 月に MOPPW から承認を受けている。ただし、DOR が実施した IEE と本調査対象道路とは対象道路区間が異なる。DOR 実施の IEE 対象区間は本調査対象のティンクネ交差点～スルヤビナヤク交差点に加えて、スルヤビナヤク交差点～ジャガティ交差点をも調査に含めている。このスルヤビナヤク交差点～ジャガティ交差点の区間は、予備調査団が現地調査した 2005 年 12 月に DOR 側から追加要請された項目の一つであるが、

この区間の交通量が少ないことが主たる理由で我が国の協力対象に含まれなかったものである。

2) JICA ガイドラインとの整合性

i) 事業の環境影響に関する認識

予備調査の段階では、本計画は「地域環境や社会・経済に対して重大な負の影響はないものの、ROW 内で中小規模の非自発的住民移転・土地収用が想定された」ことから、JICA ガイドラインのカテゴリー「B」に分類され、IEE 相当の環境調査が求められた。「ネ」国環境法に基づき DOR が実施した IEE 調査でも同様の結果となっており、相互の認識に乖離しない。

ii) 調査内容

JICA ガイドラインは、IEE レベルの調査に求められる内容として、既存データ等比較的容易に入手可能な情報、必要に応じた簡易な現地調査に基づき、代替案、環境影響の予測・評価、緩和策、モニタリング計画の検討を挙げている。DOR が実施した IEE はこれら全ての項目を含んでおり、JICA ガイドラインとの整合性は確保されている。

現地関係省庁との協議：DOR の IEE 調査では、関係省庁、自治体からのコメントを反映し、また直接影響を受ける世帯への説明会を開催している。

3) 住民との協議内容（基本合意の内容とその程度）

i) IEE 調査の公示

2006 年 1 月 4 日付新聞及びカトマンズ、マディアプール・ティミ、バクタプールの各市役所及び地方開発委員会（DDC: District Development Committee）の掲示板で公開。

ii) 住民との協議

IEE 調査期間中に 8 回のフォーカスグループ会議 (FGD: Focus Group Discussion) が実施されている。

表 2-26 IEE 調査期間中のフォーカスグループ会議

No.	日時	場所	参加人数
1	2006 年 1 月 14 日	ジャガティ	17
2	2006 年 1 月 15 日	スルヤビナヤク	10
3	2006 年 1 月 16 日	サラガリ	13
4	2006 年 1 月 17 日	ティミ	9
5	2006 年 1 月 18 日	ガタガール	10
6	2006 年 1 月 19 日	コーサルタール	13
7	2006 年 1 月 20 日	ローカンタリ	11
8	2006 年 1 月 22 日	ジャリブティ	10

出典：IEE レポート

FGDにおいて住民から出された意見の要約は以下のとおりである。

(道路の現状に対する問題点)

- 現状道路は交通量を考えると狭小であり問題が多い。
- 車両のスピードが遅いことから生ずる燃料・時間の浪費
- 道路横断等の面で、安全対策が不十分

(事業に期待する効果)

- 車両による移動利便性の改善、移動時間と燃料の節約
- 安定した物品提供に起因する物流の向上、農産物等の生産性向上
- 人口の増加による都市化の促進
- 保健施設等社会サービスへのアクセス向上
- 新たなビジネスチャンスの創出
- 地域の結びつきの強化、地域開発への住民参加機会の増加

(予想される負の影響)

- 土地や家屋移転、それに伴う生活レベルの低下、住民相互の結びつきの低下
- 農業をはじめとする収入の減少への影響
- 脆弱なグループの生活への影響
- 市場の喪失もしくは移転
- 交通事故の増加
- 外部の労働者移入に伴う諸問題（感染症等）

(工事中に予想される影響)

- 地域の道路通行、物流に対する影響
- 粉塵・騒音問題
- 建設資材の保管場所設置にともなう水質悪化等の問題

(影響緩和策)

- 重機の使用・移動はピーク時間を避け、施工重機の移動は地方交通の邪魔にならないようにする。道路工事は夜間工事を検討する。
  - 粉塵、騒音防止には特に配慮する。
  - プラントは、地域に影響を与えないよう、現場から離れた場所に計画する。
- 一方、直接影響を受ける移転対象世帯（36世帯：18世帯はスルヤビナヤク交差点～ジャガティ交差点の区間に属する）に対しては、別途説明会が行われた。
- 開催日時：2006年2月25日 14：00～16：00
  - 場所：Mt. Everest Higher secondary School Hall, Surya Binayak, Bhaktapur
  - 参加者数：15世帯（スルヤビナヤク～ジャガティ間の影響世帯数：36世帯）

開催日は参加者の都合を考慮して、「ネ」国の休日である土曜日が選ばれた。

### iii) 移転に関する合意内容

DORは本基本設計調査の期間中の2007年4月末迄に全影響住民（10世帯）から家屋移転に関する基本合意をとりつけた。

4) ROW 内の支障物件の確認、特定

本基本設計調査団及び DOR は、IEE 調査報告書に基づき、本計画対象道路の ROW 内の支障物件として表 2-27 に示す 18 軒の家屋のうち 8 軒が ROW 外であることを確認した。

表 2-27 ROW 内の支障物件一覧表(家屋)

No.	場所	距離	既存道路中心線からの距離 (m)		家屋形式
			隅角 1	隅角 2	
1	ジャリブティ (交差点)	1+430	14.70	17.10	土壁造り
2	ローカンタリ (交差点)	2+250	20.00	20.00	練石壁造り
3	ガタガール	3+150	11.50	15.00	土壁造り
4	ガタガール	4+175	22.80	22.80	土壁造り
5	ティミ (交差点)	4+650	22.40	22.40	練石壁造り
6	ティミ (交差点)	4+660	22.40	22.40	土壁造り
7	スリジャヤナガル	6+560	23.00	23.00	土壁造り
8	スリジャヤナガル	6+560	23.00	23.00	土壁造り
9	サラガリ (交差点)	7+120	21.30	21.30	練石壁造り
10	サラガリ (交差点)	7+150	18.80	21.30	土壁造り
11	サラガリ (交差点)	7+165	21.30	21.30	土壁造り
12	カトウンジェ	8+120	19.50	19.50	土壁造り
13	チュンデヴィ	8+300	13.50	13.50	土壁造り
14	バライスタン	8+620	13.50	13.50	土壁造り
15	バライスタン	8+680	21.50	21.50	土壁造り
16	スルヤビナヤク (交差点)	8+780	23.00	23.00	建築家屋
17	スルヤビナヤク (交差点)	8+880	7.30	7.30	土壁造り
18	スルヤビナヤク (交差点)	8+885	8.60	8.60	土壁造り

注： 本基本設計調査の地形測量に基づき IEE 調査で特定された支障物件を精査した結果、8 軒の家屋が ROW 外であると判明した (■を除外)。従って、支障家屋は 10 軒。

表 2-28 ROW 内の支障物件一覧表(宗教施設)

No.	寺院名	場所	床面積 (m <sup>2</sup> )	構造	備考
1	バイラブ寺	コーサルタール	110.7	レンガ	要移設
2	ナヴァドゥンガ寺	ガタガール	126.0	レンガ	要移設
3	シバ寺院	ティミ	22.0	レンガ	要移設

宗教施設に関しては、IEE 報告書では影響を受ける宗教施設として、5 つの寺院・祠について言及しているが、本調査対象区間では影響を受けるのは 3 つの寺院で、そのうちバイラブ祠のみが移転対象、他 2 施設はセットバックで対応可能である。

コテスウォール交差点の空港敷地側に記念碑があるが、工事開始前に DOR が移設する予定。

(3) 家屋移転等に対するスケジュール

「ネ」国の土地取得・住民移転に関しては、土地収用法（1977年）が法的根拠である。

本件では、ROW内の土地は政府に属するため、家屋のみが補償対象となる。事業全体のスケジュールは、図2-14のとおりである。

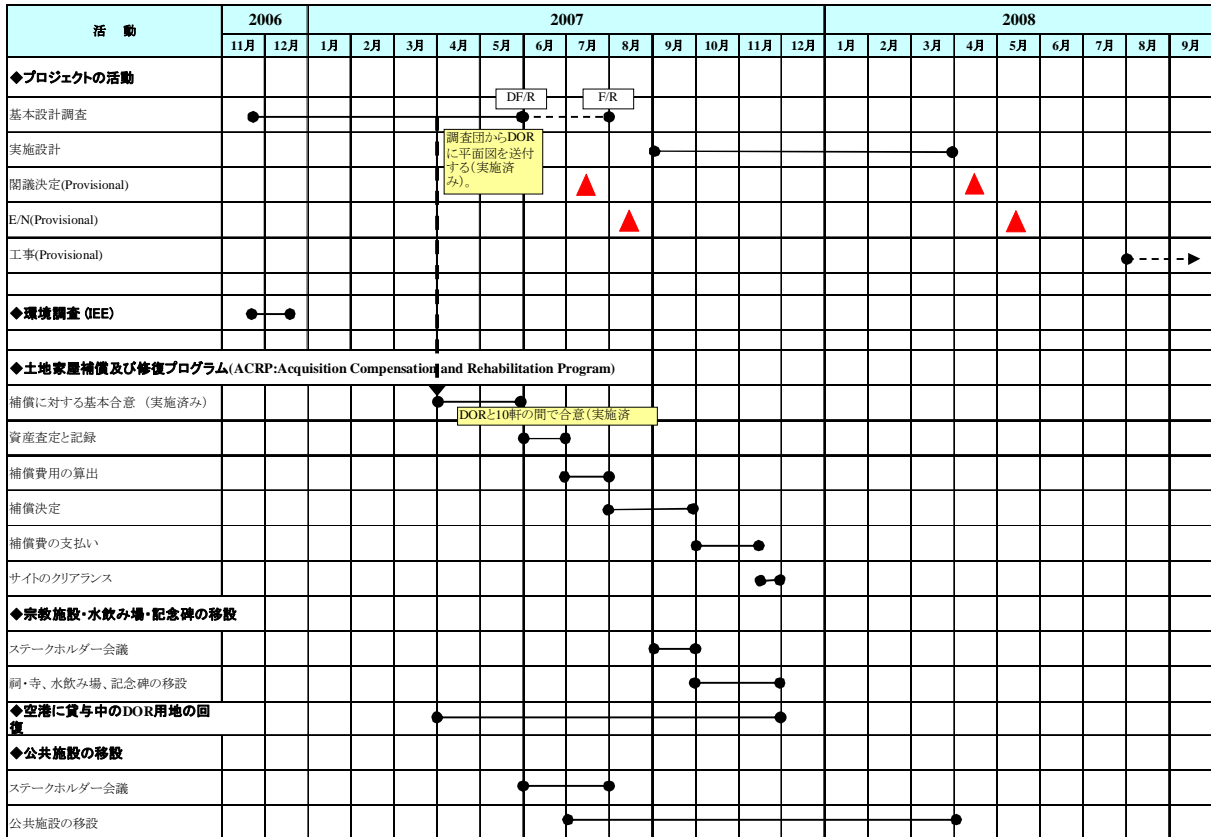


図 2-14 移転補償及び公共施設等の移転スケジュール