

インド

## ヤムナ川橋梁建設事業

評価者:宮崎 慶司(OPMAC 株式会社)

現地調査:2006年11月

## 1. 事業の概要と円借款による協力



事業地域の位置図



ナイン橋

## 1.1. 背景:

本事業対象地域であるウッタール・プラデシュ州アラハバード市はデリー市南東約 600km に位置し、国道 2 号線沿いの主要産業都市の一つである。同市は、アラハバード、ナイン、ジュシュー、パパウマの 4 つの地区からなるが、総人口約 110 万人(1991 年推計)のうち 65.7% が行政の中心であるアラハバード地区に集中していた。アラハバード地区は北、東、南の三方を川(ヤムナ川およびガンジス川)で囲まれているうえに、市街地には住宅が密集しており、これ以上発展する余地がなかった。一方、アラハバード地区とヤムナ川をはさんで隣接するナイン地区は、通信、自動車、肥料、繊維等の関連企業が立地する同市の中心的な産業地区であった。両地区をつなぐ交通路はヤムナ川に架かる既存橋(ヤムナ橋)1 カ所のみであった。

しかしながら、既存橋(ヤムナ橋)は 19 世紀末に建設された鉄道との併用橋で、片道 1 車線のうえ道路幅員も狭く、車両の大型化・重量化への対応が困難となっていた。そのため朝夕のラッシュ時には 40 分から 1 時間の待ち時間を余儀なくされるなど、交通渋滞が慢性化していた。さらに、ピーク時の通過交通量はインドの一般道における 2 車線橋通過交通量の許容限度を大きく超えており、また老朽化による安全性への影響も懸念されることから、同橋の代替橋新設は急務であった。

## 1.2. 目的:

ウッタール・プラデシュ州アラハバード市にて、ヤムナ川をはさむアラハバード地区とナイン地区を結ぶ老朽化した 2 車線既存橋の 4 車線新橋への架け替えを行うことにより、慢性的な渋滞の解消と道路交通の円滑化をはかるとともに、主要幹線である国道 2 号線および国道

27号線の接続による国道ネットワークの充実をはかり、もって同地域経済の活性化に寄与する。

### 1.3. 借入人／実施機関:

借入人: インド大統領

実施機関: 運輸省 (The Ministry of Surface Transport, 現在は国道庁 (National Highway Authority of India))

### 1.4. 借款契約概要:

円借款承諾額／実行額	10,037 百万円／7,514 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1993 年 12 月／1994 年 1 月
借款契約条件	金利 2.6%、返済 30 年(うち据置 10 年)、 一般アンタイド
貸付完了	2005 年 3 月
本体契約 (10 億円以上のみ記載)	Hyundai Engineering & Construction Co. Ltd. (韓国)・ Hindustan Construction Co. Ltd. (インド) (JV)
コンサルタント契約 (1 億円以上のみ記載)	COWI Consulting Engineers and Planners AS (デンマーク)・ SPAN Consultants Pvt. Ltd. (インド) (JV)
事業化調査(フィージビリティ・スタディ: F/S)等	1990 年 F/S(ウツタル・プラデシュ州公共事業局作成)

## 2. 評価結果 (レーティング: A)

### 2.1. 妥当性 (レーティング: a)

#### 2.1.1. 審査時点における計画の妥当性

第 8 次 5 年計画 (1992～1997 年) では優先目標の一つに、持続的経済成長を支えるエネルギー、運輸、通信、灌漑等のインフラの整備、強化が掲げられており、そのなかで「道路の拡幅」、「舗装強化」、「大規模橋梁の建設・改修」が優先項目として挙げられていた。同計画における公共投資計画では、総公共投資額のうち運輸セクターへの投資額は 12.9% を占め、運輸セクター投資額の 22.9% (総投資額の 3.0%) は道路向けであり、鉄道 (運輸セクター投資額の 48.6%、総投資額の 6.3%) に次いで重要な位置づけであった。

またインドにおける道路総延長は 1991 年 3 月現在で 203 万 7,000km (道路密度 0.62km/km<sup>2</sup>、舗装率 49.1%) で、うち国道は総延長 3 万 4,000km と全体の 1.7% を占めるにすぎなかったが、国内主要都市間を結ぶ幹線道が中心であったため、国道に交通量が集中していた。一方、国道の大部分は 1 車線または 2 車線であったため、交通需要に対して道路容量が不足していた。さらに橋梁の老朽化や国道間ネットワークが不備な箇所も多く、そのことが円滑な交通を妨げる原因にもなっており、既存国道の 4 車線化をはじめ橋梁の新設あるいは補強等の措置が必要となっていた。

本事業対象地域であるアラハバード市アラハバード地区およびナイニ地区は、それぞれ

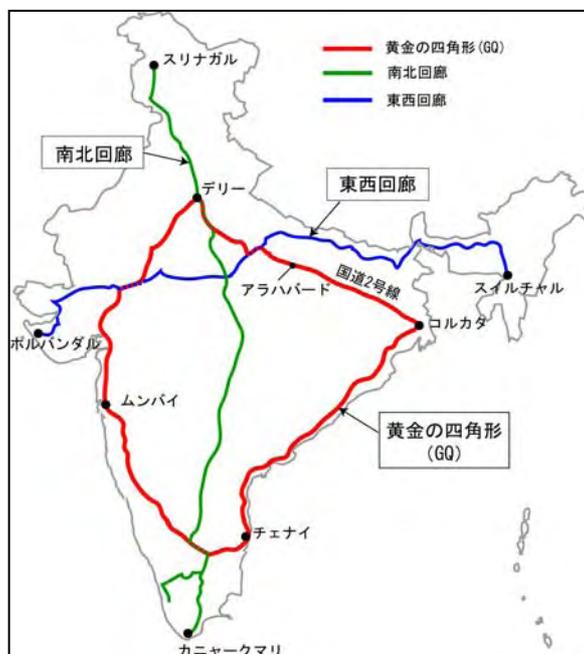
同市の行政、産業の中心であったが、両地区をつなぐ既存橋はヤムナ橋の一橋のみであり、同橋は同市の経済活動や人々の日々の生活において、生命線的役割を担っていた。また、既存橋(ヤムナ橋)は主要幹線である国道2号線と国道27号線の結節点に位置しており、ウッタル・プラデシュ州における道路交通網の要所でもあった。しかし、同橋は19世紀末に建設された鉄道との併用橋で老朽化が進み安全上の問題があるうえ、ピーク時の通過交通量はインドの一般道における2車線橋通過交通量の許容限度(最大2,000PCU<sup>1</sup>/時)を大きく超えていたため、片道1車線でかつ狭い道路幅員の既存橋(ヤムナ橋)では、当時の交通需要に十分対応できず、慢性的な交通渋滞が発生していた。さらに既存橋(ヤムナ橋)では構造上の問題から、大型・重量車両の利用に制限を設けていた。そのため既存橋に代わる新たな橋梁をヤムナ川に建設し、慢性的な渋滞の解消と道路交通の円滑化をはかることは、優先度が高かった。以上のことから、審査時点における計画の妥当性は認められる。

### 2.1.2. 事後評価時点における計画の妥当性

第10次5カ年計画(2002～2007年)では、政策目標の一つとして、GDP成長目標に伴う輸送需要への対応が掲げられており、道路部門の開発目標のなかに、安全性確保のため老朽化した橋梁のリハビリおよび架け替えが挙げられている。同計画における公共投資計画では、運輸セクターへの投資額は総公共投資額の16.5%を占め、運輸セクター投資額の40%(総投資額の6.7%)は道路向けであり、鉄道(運輸セクター投資額の41%、総投資額の6.8%)と並んで重要な位置づけである。

2006年10月現在、国道の総延長は6万6,590kmとインド国内道路総延長(334万km)の約2%と低いものの、道路交通量の40%が国道に集中し、貨物の65%および旅客の80%を運んでいる。また過去5年で登録車両台数が年平均10.16%増加しており、今後も道路交通量の増加が見込まれている。したがって、国内輸送における国道の果たす役割は引き続き重要であり、既存道路網の整備・拡張の必要性も認められる。インド政府では重要国家プロジェクトとして、黄金の四角形(GQ)<sup>2</sup>(総延長5,846km)、東西回廊および南北回廊(総延長

図1 国道開発計画における本事業の位置づけ



<sup>1</sup> PCU (Passenger Car Unit) とは「乗用車換算台数」を示し、トラック、バス、バイクなど異なる車種の交通車両台数に一定の係数をかけることにより、乗用車の台数に換算した単位のことを示す。

<sup>2</sup> 黄金の四角形 (Golden Quadrilateral: GQ) は、デリー、ムンバイ、チェナイ、コルカタのインド主要4都市を結ぶ全長5,846kmの幹線国道。2007年中には全区間の4車線化が完了する予定。

7,300km<sup>3</sup>等の4車線化などを目標とする「国道開発計画(第1期・第2期)(2002～2007年)」を進めている。アラハバード市は黄金の四角形(GQ)の一部である国道2号線と、南北回廊の一部である国道7号線に接続する国道27号線の結節点にあたり、インド国内交通網における要所としての位置づけは引き続き認められる。

さらに本事業により建設されたナイン橋(新橋)はアラハバード地区とナイン地区とを結ぶ全車種通行可能な唯一の橋であり、同市の生命線(ライフライン)として不可欠である。近年、ナイン地区では住宅建設をはじめとする開発計画が進められており、アラハバード地区とナイン地区との間の将来の交通需要の増加も期待されていることから、本事業の必要性は引き続き認められる。

以上のことから、事後評価時点における計画の妥当性は認められる。

## 2.2. 効率性(レーティング:b)

### 2.2.1. アウトプット

本事業の計画における主要アウトプットは、4車線の斜張橋(ナイン橋)(全長1,640m)、および取り付け道路(全長3,806m)の建設などで、ほぼ計画通りに実施された。なお、2002年度に国際協力銀行が実施したインド「道路セクターIT活用支援にかかわる案件実施支援調査」の提言の一部を取り入れて、料金所、走行車両重量測定システム、動態観測システムなどの橋梁モニタリング用機器の設置などの事業範囲が新たに加わった。

図2 事業対象地図



### 2.2.2. 期間

期間は、計画の1994年1月～2000年3月(6年3カ月)に対して、実績は1994年1月～2004年7月(10年7カ月)であり4年4カ月の遅れが生じ、計画比169%であった。主な遅延の理由は、①補足 F/S(フィージビリティ・スタディ)調査・詳細設計、詳細設計レビュー、施工管理と3段階にわたりコンサルタントの入札が行われ、この入札手続きに遅れが生じたこと、②インド初の大規模斜張橋の設計であったため、設計レビューおよび確定に時間を要したこと、③コントラクターの入札手続きにおいて解決を要す問題が多く発生し、入札手続き

<sup>3</sup> 東西回廊は、アッサム州スィルチャルとグジャラート州ポルバンダルを結ぶインド北部を東西に横断する全長3,640kmの幹線国道。一部は黄金の四角形と重複する区間がある。南北回廊は、カシミール州スリナガルとタミル・ナードゥ州カニヤクマリを結ぶインド中央部を南北に縦断する全長4,076kmの幹線国道。2006年10月末現在、東西・南北回廊7,300kmのうち11.5%にあたる840kmの四車線化が完了し、5,055km(69%)について実施中である。2008年までに東西・南北回廊全区間の4車線化が完成する予定。

に遅れが生じたこと、④事業実施中の1997年に事業実施機関がそれまでの運輸省(現在は海運道路交通省へ名称変更)から国道庁(NHAI)へ移管され、関連する手続きに時間を要したこと、などであった。

### 2.2.3. 事業費

事業費は、計画の119億400万円(うち円借款対象100億3,700万円)に対して、実績は88億700万円(同75億1,500万円)であり、30億9,700万円の減少、計画比74%の事業費であった。一方、ルピー建て事業費で比較すると、計画の32億1,700万ルピー(1ルピー＝3.70円で計算)に対して、実績は31億4,500万ルピー(1ルピー＝2.80円で計算)となり、ほぼ計画通りであった。この差異は、計画時と事後評価時に使用したルピー・円の交換レートの変動によるものである。

## 2.3. 有効性 (レーティング : a)

### 2.3.1. 交通量

表1はナイン橋(新橋)における2006年の予測交通量と実績交通量の比較を示したものである。年平均日交通量については、乗用車、バス、トラックの主要3車種の合計交通量で比較を行うと<sup>4</sup>、2006年の予測交通量3万6,348台/日に対して実績交通量は2万765台/日であり、57%の達成度と目標値を大きく下回った。車種別では乗用車の交通量が予測通り順調に伸びた一方で、バスおよびトラックの交通量が予想の

表1 2006年の予測交通量と実績交通量の比較

(単位:台/日)

	ヤムナ橋(旧橋)	ナイン橋(新橋)		
	1990年	2006年		
	実績(参考)	予測	実績	達成度
乗用車	5,168	13,130	14,342	109%
バス	1,344	3,415	1,148	34%
トラック	5,780	19,803	5,275	27%
計	12,292	36,348	20,765	57%

(注1) ヤムナ橋における1990年実績交通量は、上記以外に自転車およびリキシャ16,610台、バイク7,115台、動物牽引車889台であった。

(注2) ナイン橋における2006年実績交通量は、上記以外にバイク15,700台、トラクター173台であった。

(注3) ナイン橋における2006年実績交通量の乗用車のカテゴリーはジープおよび3輪自動車、バスはミニバス、トラックはミニトラックをそれぞれ含む。

(出所) ヤムナ橋の1990年実績交通量およびナイン橋の2006年予測交通量は本事業F/Sによる。2006年実績交通量は、評価調査チームが2006年11月9～11日に実施した48時間の簡易交通量調査の結果。

2～3割程度の低い伸び率であった。これは、①1990年代以降、ナイン地区の多くの企業の業績が落ち込むなど、同地区の産業活動の不振が続いたこと、②アラハバードでは市内における日中の大型トラック通行が規制されており、夜間から早朝にかけての時間帯しか大型トラックによる市内道路への進入および通過が認められていないこと、③鉄道貨物輸送とトラック輸送との間の競合の進展、などの要因がトラック交通量の伸びに影響を与えたと思われる。またバイク交通量も1990年の7,115台/日(旧橋での交通量)から2006年には15,700

<sup>4</sup> 本事業F/Sにおける予測交通量は乗用車、バス、トラックの三車種のみを対象とし、バイク、自転車、リキシャ、動物牽引車などの車種についての予測交通量は計算されていなかった。そのため、本評価における交通量の予測と実績の比較においては、上記の三車種の合計交通量をもって効果分析を行うこととした。

台／日と2倍以上に増加したことも、バス交通量の伸びにある程度の影響をもたらしたと考えられる。一方、国道庁では、上記の理由に加えて、F/S時の交通量予測が過大であったことが、2006年の交通量実績が計画を下回っている最大の要因であると分析している。

### 2.3.2. 所要時間の短縮

アラハバード地区～ナイニ地区間(4.7km)のヤムナ川渡河交通の所要時間を比較すると、本事業実施前のヤムナ橋(旧橋)の場合の所要時間 32 分に対して、

表 2 所要時間の短縮

区間	km	実施前 (ヤムナ橋経由)	実施後 (ナイニ橋経由)
アラハバード地区 ～ナイニ地区	4.7	32 分(平均)	5 分

(出所)国道庁

実施後のナイニ橋(新橋)の所用時間は5分であり27分の時間短縮効果が認められた(表2参照)。なおヤムナ橋(旧橋)は19世紀末に建設された鉄道との併用橋(上部が鉄道用、下部が車道用)であり、車道部分は片道1車線かつ道路幅員も狭いため、車両の重量および高さに制限があった。そのため事業実施前は機械などの大型貨物を積載したトラックは、ヤムナ橋(旧橋)を利用できず数十キロ離れた迂回ルートを通行せざるを得なかったが、ナイニ橋(新橋)完成後は、そのような制限がなくなった。これら迂回ルートを利用していた大型トラックなどにとっては、事業実施後の時間短縮効果はさらに大きい。

### 2.3.3. 渋滞長・通過時間の低減

アラハバード地区～ナイニ地区間のヤムナ川渡河交通における渋滞長を比較すると、事業実施前のヤムナ橋(旧橋)の渋滞長が4.7kmであったのに対して、実施後のナイニ橋(新橋)の渋滞長は0km(すなわち渋滞なし)となり大きく改善した(表3参照)。

表 3 渋滞長・通過時間の低減

区間	実施前 (ヤムナ橋経由)	実施後 (ナイニ橋経由)
アラハバード地区 ～ナイニ地区	渋滞長:4.7 km 通過時間:32～60 分	渋滞長:0 km 通過時間:5 分

(出所)国道庁

また同区間における通過時間についても、実施前の32～60分から実施後は5分へ短縮され、同様に大きく改善した。本事業による渋滞長・通過時間の低減効果は認められる。

### 2.3.4. 交通事故発生件数

ナイニ橋(新橋)および取り付け道路上における交通事故発生件数(国道庁調べ)によると、本事業が完成した2004年7月以降の事故件数の推移を見る限りでは、年々、減少している(表4参照)。しか

表 4 ナイニ橋および取り付け道路上における事故件数

	2004	2005	2006
事故件数(件)	10	7	2
(うち死亡事故件数)	(2)	(0)	(0)

(注)2004年は7月以降、2006年は11月まで。

(出所)国道庁

しながら、国道庁の記録上には現れない小規模の交通事故も多く発生しているといわれており、それらを含めると実際の事故発生件数は上記表4のデータを上回ると予想される。

### 2.3.5. 経済的内部収益率(EIRR)

計画時の経済的内部収益率(EIRR)は、建設費、コンサルティング・サービス費、維持管

理費を費用、走行経費節減効果を便益、プロジェクトライフを完成後 15 年として算出されており、EIRR=19.9%であった。事後評価では、計画時と同じ前提条件で再計算を行ったところ、EIRR=9.8%となった。事後評価での EIRR 再計算結果が計画を大きく下回った最大の要因は、交通量が当初計画に比べて 6 割未満と低かったため便益が低下したためである。

## 2.4. インパクト

### 2.4.1. 渋滞の緩和に対するインパクト

事業実施前は、ヤムナ川をはさんでアラハバード地区とナイニ地区とを結ぶ橋梁はヤムナ橋(旧橋)の一橋のみであったため、同橋は地域住民の通勤、通学、買い物など生活に密着した生活道路であると同時に、国道 2 号線と国道 27 号線/7 号線との結節点にもあたることから、州内・州際の産業輸送ルートとして多くの貨物トラックなどの利用も盛んであった。そのためヤムナ橋(旧橋)には交通量が集中する一方、同橋は道路幅員も狭い片側 1 車線であったため道路容量自体が限られおり、同橋では日常的に渋滞が発生していた。



ヤムナ橋(旧橋)



ナイニ橋(新橋)

また恒常的な渋滞により長い待ち時間を余儀なくされるため、少ないトリップ数で多くの貨物を運搬しようと過積載をするトラックなども多く、そのことがしばしば橋上での車両故障や事故の原因となっていた。そのような場合、故障および事故車両の修理や移動が終了するまでの数時間あるいは丸一日の間、橋が通行止めとなり、渋滞をさらに悪化させていた。事業実施後、片側 2 車線で全車種通行可能なナイニ橋(新橋)の完成により、橋の道路容量が大きく拡大し、事業実施前にヤムナ橋(旧橋)でみられた日常的な渋滞は、ナイニ橋(新橋)ではほとんど発生しなくなった。受益者調査の結果からも、事業実施後、交通渋滞の減少や走行時間の短縮について効果があったことが確認できた。本事業によるヤムナ川渡河交通における交通混雑の緩和についてのインパクトは十分認められる。さらに日常的な渋滞を抱え安全上にも懸念があったヤムナ橋(旧橋)の代替橋としてのナイニ橋(新橋)の完成は、安全で通行止めのリスクが少なく、かつ渋滞のない円滑な交通を保証する新たなライフラインの提供という点において、その意義は大きい。

なおヤムナ橋(旧橋)は、現在、車道部分の補修工事を行っており、上部は鉄道橋、下部は小型車両、バイク、自転車、歩行者専用橋として引き続き利用されている。

### 2.4.2. 交通事故の減少に対するインパクト

交通事故の減少効果については、事業実施前のヤムナ橋(旧橋)における交通事故データがないこと、事業実施後のナイニ橋(新橋)の正確な交通事故データなどの公式記録がな

いこと、などから事業実施前後との比較において本事業による交通事故の減少に対するインパクトを正確に分析することは困難である。受益者調査の結果では、商業輸送業者の 67% が事業実施後、道路インフラ改善と渋滞の減少などにより、交通事故数が減少したと回答している。その一方、商業輸送業者の 29% はスピード<sup>o</sup> の出し過ぎなどを原因とする交通事故が増加したと回答している。したがって、本事業による交通事故の減少効果については、データ不足のため正確な評価は困難であるが、受益者調査の結果を参考にすると、本事業実施後、一定の交通事故の減少効果は生じていると思われる。

#### 2.4.3. 地域経済の活性化に対するインパクト

観光部門に関しては、アラハバードへの観光客は 1999/2000 年度の 877 万 3,000 人から 2003/04 年度の 1,492 万 7,000 人と 5 年間で 1.7 倍増加している(表 5 参照)。宿泊施設ベッド数も 1998 年の 1,615 台から 2004 年の 3,478 台へ、6 年間で 2.2 倍増加している(表 6 参照)。アラハバードは、ガンジス川とヤムナ川の

表 5 アラハバード市の観光客数

	1993/04	1999/2000	2000/01	2003/04
観光客数 (千人)	1,048	8,773	10,803	14,927

(出所)UP 州政府観光局

表 6 アラハバード市の宿泊施設ベッド数

	1998	2004
宿泊施設ベッド数 (台)	1,615	3,478

(出所)UP 州政府

合流点に位置しており、ヒन्दゥー教の四大聖地の一つとしてインド全国から多くの巡礼者が訪れている。残念ながら本事業完成後の 2004 年以降の観光客数および宿泊施設ベッド数の統計データがないため、本事業がもたらした同市観光部門へのインパクトについて分析を行うことは困難であるが、少なくとも本事業完成前から観光客および宿泊施設ベッド数はすでに増加傾向にあったことは認められる。これは上述のようにアラハバードの地理的・宗教的な条件によるところが大きいと考えられる。

本事業ではナイニ橋の完成によるナイニ地区の産業開発促進へのインパクトが期待されていたが、アラハバード市の登録工場数は 2002 年の 318 カ所をピーク

表 7 アラハバード市の登録工場数

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
登録工場数(カ所)	211	206	318	195	175	177

(出所)UP 州政府

にそれ以降は減少するなど、同市における製造業などの活動は低迷しており、期待された開発効果の実現にはいまだ至っていない。産業活動が低迷している要因としては、電力などの産業インフラの不足やウツタル・プラデシュ州特有の労働組合問題などが指摘されている。

ただし近年ナイニ地区では宅地開発が進みつつあり、飽和状態にあるアラハバード地区のベッドタウンとしての発展の可能性が期待されている。

表 8 アラハバード市の州内純生産(NSDP)

	1993/94	1998/99	2000/01	2003/04	増加率
NSDP (百万ルピ <sup>o</sup> ー)	248.1	258.7	299.4	326.0	2.8%

(注)上記は 1993/94 年を基準としたコンスタント・プライス。増加率は 1993/94～2003/04 の 11 年平均。

(出所)UP 州政府

2.4.4. 雇用創出に対するインパクト

本事業では、事業実施中の建設作業等に多くの地元住民が雇用されるなど、短期的には雇用創出への一定のインパクトがあったと思われる。

2.4.5. 環境へのインパクト

表 9 は 2005 年および 2006 年の環境モニタリングデータである。このデータはナイン橋上に設置された環境測定装置によって得られたものであり、インド環境基準が定める地区分類とは必ずしも対応していないため単純な比較はできないが、環境モニタリング結果はインド環境基準値をおおむね満たしているといえる(表 10 参照)。なおインドでは振動に関する環境基準値は特に設定されていない。取り付け道路部分の環境モニタリングデータについては、実施機関が定期的な観測を行っていないため不明である。実施機関によると本事業区間では、特段の環境問題は発生していないとのことである。受益者調査の結果では、回答の過半数が事業実施後に大気汚染、騒音、振動などにおいて改善したと答えている。上記を総合的に判断すると、現在までのところ少なくとも本事業による環境への甚大なマイナスのインパクトは発生していないと考えられる。

表 9 環境モニタリングデータ

	CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	騒音 (dBA, 24 時間)		振動 (mm/scc)	
		最小	最大	最小	最大
2005	722.72	52	65	1595	2398
2006	837.06	48	63	141.23	2316

(注)ナイン橋上に設置された環境測定装置により得られた環境モニタリングデータ

(出所)国道庁

表 10 インド環境基準

CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
時間加重平均	産業地区	住宅、農村、その他の地区	影響を受けやすい地区
8 時間	5,000	2,000	1,000
1 時間	10,000	4000	2000

騒音 (dBA)				
時間	産業地区	商業地区	住宅地区	静かな地区
日中 (6am~9pm)	75	65	55	50
夜間 (9pm~6am)	70	55	45	40

(注)振動に関する基準はない。

(出所)インド環境森林省中央公害管理委員会

2.4.6. 用地取得および住民移転による社会的インパクト

本事業では、計画通り 31ha の用地取得が行われたが、取得用地の約半分は公有地でもあり、実施スケジュールが遅延した以外は、大きな問題もなく手続きは適切に行われた。また住民移転は伴わなかった。

2.4.7. 受益者調査結果

本調査では、事業対象地域の住民のくらしや生活環境に本事業がどのような影響を与えたかを知るため、受益者アンケート調査を行った。調査の対象は、アラハバードおよびナイン地区の一般家庭 70 世帯、商業輸送業者 50 名、小規模企業・商店 30 名であった。



一般家庭(地元農家)へのインタビュー調査

### (1) 交通手段の変化

一般家庭では一番目に利用する交通手段として、事業実施前は自転車(46%)、バイク(23%)、バス(14%)などであったが、実施後も自転車(44%)、バイク(24%)、バス(16%)などと、ほとんど変化がなかった。また、小規模企業・商店における主要交通手段としても、事業実施前のバイク(50%)、自転車(43%)などに対して、実施後はバイク(52%)、自転車(38%)などであり、一般家庭の場合と同様にほとんど変化はなかった。

### (2) 各種サービスへのアクセスの向上

一般家庭の 80%が事業実施後、各種サービスへのアクセスが向上したと回答。なかでも向上が高いと認識されているのは、公共交通サービス、保健・医療サービス、買い物などへのアクセスであった。一方、商業輸送業者の 86%が事業実施後、輸送サービスの頻度が増加し、89%が旅客量あるいは貨物量が増加したと回答している。公共輸送サービスの担い手である商業輸送業者による輸送サービスの頻度が増加したことは、利用者にとっては公共輸送サービスのアクセスの改善につながり、その結果、旅客量、貨物量が増えたと考えられる。

### (3) 道路の利便性の向上

一般家庭の 93%、小規模企業・商店の 87%が事業実施後の道路の利便性が向上したと回答。実施前に比べて最も改善されたと認識されたのは、順に道路渋滞の減少、走行時間の短縮、走行経費の節減などであった。

### (4) 社会経済環境に対するインパクト

一般家庭の 84%、小規模企業・商店の 80%が本事業がもたらした社会経済環境に対するインパクトについて総合的には肯定的な評価をしている。好ましいインパクトとして認識が高かったものは、土地価格の上昇、人口増加、土地・住宅開発の進展、ビジネス機会の増加などであった。また事業実施前後の収入の比較において、商業輸送業者で平均 35%の増加が認められた。これは、走行経費や維持管理費用の節減や走行時間短縮による稼働・営業時間の拡大、旅客量や貨物量の増加など本事業による直接的な影響が強く関係していると思われる。



商店主へのインタビュー調査

### (5) 環境へのインパクト

大気汚染、騒音、振動、ゴミなどについて、調査対象受益者の過半数が事業実施後に改善したと回答している(大気汚染については 63%、騒音については 50%、振動については 47%、ゴミについては 75%が改善と回答)。環境改善の要因としては、渋滞の解消による円滑な交通の実現を挙げるものが多かった。なおゴミの改善については、アラハバード市当局によるゴミ収集および道路清掃業務の改善による効果が大きい。

## (6) 事業に対する満足度と課題

事業に対する満足度は、調査対象受益者全体の 87%が満足と回答(一般家庭の 84%、商業輸送業者の 96%、小規模企業・商店の 80%が満足)。調査対象者に対して本事業と直接関連する好ましくない(ネガティブな)インパクトを聞いたところ、少数ではあったが、スピードの出し過ぎ(4%)、騒音の増加(3%)などの回答があった。また提案として、交通安全教育の強化(6%)、トイレや水飲み場などの施設の設置(6%)、景観の美化(5%)など少数ではあったが挙げられた。

## 2.5. 持続性 (レーティング : a)

### 2.5.1. 実施機関

本事業施設の運営・維持管理は、国道庁(National Highways Authority of India: NHAI)である。当初計画では、本事業の計画から実施段階までは、運輸省(現在は海運道路交通省へ名称変更)およびウツタル・プラデシュ州公共事業局により行われる予定であったが、1997年に国道庁へ事業実施および運営・維持管理が移管された。国道庁は国道の建設および運営・維持管理を実施する機関として、インド国道庁法(1988年)により設置され、1995年2月より活動を開始した。インドには現在6万5,600kmの国道があるが、その41%にあたる2万7,110kmの国道<sup>5</sup>が国道庁の管理下にある。

#### 2.5.1.1. 技術

国道庁は、これまでインド国内主要国道の建設、運営・維持管理を数多く手がけており、また国内での斜張橋の建設、維持管理の経験もある。本事業施設の維持管理に必要な特殊技術については、外国の技術コンサルタントのノウハウを活用しながら国道庁への技術移転をはかっている。

#### 2.5.1.2. 体制

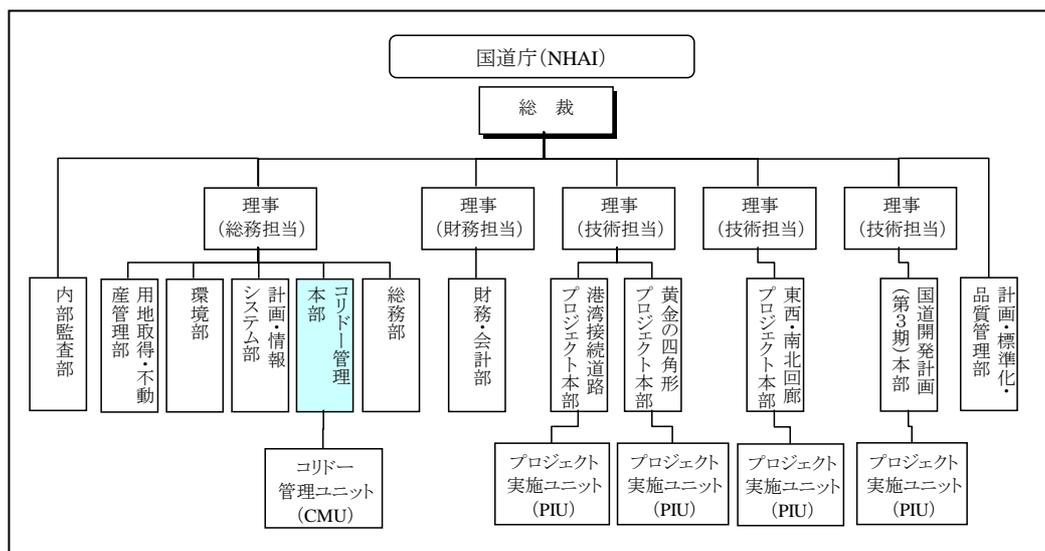
本事業施設の運営・維持管理の担当部署は、コリドー管理本部であり、同本部監督のもとアラハバード・プロジェクト実施ユニット(PIU)が現場レベルにおける運営・維持管理を実施している。ただし実際の維持管理および料金徴収所の運営業務などは、国道庁から業務委託を受けた民間の管理コンサルタントおよび維持管理会社(コントラクター)が行い、アラハバードPIUは、彼らが実施する維持管理業務の管理および監督を行っている。国道庁の組織図は図3に示す。



ナイン橋の料金徴収所

<sup>5</sup> 2006年10月末現在。

図 3 国道庁(NHAI)の組織図



(出所) 国道庁

### 2.5.1.3. 財務

本事業施設の維持管理費用は基本的に通行料収入よりまかなわれることになっている。本事業区間には料金徴収所が設置されているが、そこでの通行料収入は全国の他の有料道路からの通行料収入と一緒に、国道庁および国庫にプールされたのち、国道庁管理下の全国の国道の維持管理費用として予算配分される。国道庁によると国道庁全体の通行料収入は、維持管理費用を毎年上回っていることから(表 11 参照)、財務面における維持管理の持続性については、大きな問題はないと思われる。

表 11 国道庁全体の通行料収入と維持管理費 (百万ルピー)

	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06
通行料収入	3,130	3,594	4,605	7,980
維持管理費	2,005	2,752	2,786	2,448

(出所) 国道庁

### 2.5.2. 維持管理

ナイニ橋には7カ所に気象、重量、主塔の傾斜度などを観測する装置が設置されており、料金所管理棟にある観測機器管理室にて24時間体制でモニタリングを行っている。国道庁では、本事業本體工事の施工管理や維持管理マニュアルの作成などを担当したデンマークの技術コンサルタントを、事業完成後も維持管理コンサルタントとして雇用するなど、インド側への大型斜張橋の維持管理ノウハウの技術移転も念頭に置きながら、技術面でも一貫性のある維持管理体制をとっている。維持管理の面で、現在のところ問題は認められない。

### 3. フィードバック事項

#### 3.1. 教訓

事業計画時における交通量予測については、前提条件等を精査しつつ、その精度を高めていくことが望まれる。

#### 3.2. 提言

なし

以上

## 主要計画／実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット (1)4車線橋の建設 －全長 －幅員 －路肩  －中央分離帯 (2)取り付け道路の建設 －全長 －幅員 －路肩  (3)コンサルティング・サービス －外国人コンサルタント －ローカルコンサルタント (4)追加事業範囲	1,640m 4車線(片側2車線、7.5m) 車線の両側に各1.5m幅  4.5m幅(下水管敷設スペース含む)  3,806m(アラハバード側:629m、ナイニ側:3,177m) 4車線(片側2車線、7.5m) 車線の両側に各1.5m幅  122 M/M 563 M/M	1,510m 計画通り 車線の両側に各3.2m幅(自転車・歩行者用通路) 計画通り  3,810m(アラハバード側:748m、ナイニ側:3,068m) 計画通り 車線の両側に各3.2m幅(自転車・歩行者用通路)  153 M/M 計画通り - 橋梁モニタリング用機器(走行車両重量計測システム、動態観測システム等)の設置 - 橋梁および取り付け道路へのイルミネーションライトの設置 - 橋梁近辺の造園 - 料金所の設置 - 電線、支柱の保守用設備の設置
②期間 L/A 調印 用地取得 予備 F/S レビュー 詳細設計 詳細設計レビュー 本体入札・評価 建設工事 施工監理	1994年1月 1994年6月完了 1994年7月～1994年10月(5カ月) 1994年12月～1995年9月(10カ月) 1995年10月～1996年1月(4カ月) 1995年4月～1996年8月(17カ月) 1996年7月～2000年3月(45カ月) 1996年7月～2000年3月(45カ月)	1994年1月 1998年10月完了 1995年8月～1996年12月(17カ月) 1995年10月～1999年6月(45カ月) 不明～1999年6月 1995年10月～2000年9月(60カ月) 2000年10月～2004年7月(45カ月) 2000年10月～2004年7月(57カ月)
③事業費 外貨 内貨  合計 うち円借款分 換算レート	3,768百万円 8,136百万円 (2,199百万ルピー) 11,904百万円 10,037百万円 1ルピー＝3.70円 (1993年4月現在)	2,318百万円 6,489百万円 (2,318百万ルピー) 8,807百万円 7,514百万円 1ルピー＝2.80円 (1994～2004年平均)