

ネパール国シンズリ道路における 維持管理体制の構築

坂部 英孝¹・竹内 博史^{2s}・恒岡 伸幸³・新開 弘毅⁴・鳥生 昌宏⁵

¹非会員 独立行政法人国際協力機構 社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ
(〒102-8012 東京都千代田区二番町 5-25)

E-mail:Sakabe.Hidetaka@jica.go.jp

²非会員 独立行政法人国際協力機構 社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ
(〒102-8012 東京都千代田区二番町 5-25)

E-mail:Takeuchi.Hiroshi@jica.go.jp

³非会員 独立行政法人国際協力機構 国際協力専門員 (〒102-8012 東京都千代田区二番町 5-25)

E-mail:Tsunooka.Nobuyuki@jica.go.jp

⁴非会員 日本工営株式会社 コンサルタント海外事業本部 (〒102-8539 東京都千代田区九段下 1-14-6)

E-mail:shinkai-hr@n-koei.jp,

⁵非会員 日本工営株式会社 コンサルタント海外事業本部 (〒102-8539 東京都千代田区九段下 1-14-6)

E-mail:toriu-ms@n-koei.jp

国土の約7割が山岳地域であるネパール国にとって、脆弱な道路網を強化し、安定的な陸上輸送の確保が長年の課題である。首都カトマンズからインド国境付近まで、高低差約 1,000m の山脈越えを実現する第二の幹線ルートとなるシンズリ道路 (L=160km) が、2015 年 3 月に完成した。しかし、開発途上国の共通課題である資金、人材、技術面での不足環境下において、同国でも本道路の持続的維持管理体制の構築が喫緊の課題である。

本道路における上記の課題を解決すべく、維持管理運営強化プロジェクトを立ち上げ、2012 年から 4 年間に渡り実施してきた。本稿では、同取り組みで実施した①維持管理運営体制の強化、②交通安全を含めた交通管理体制の強化、③災害リスクに対する強靱化のための技術移転、④山岳道路における公共施設設置に関するノウハウ、⑤2015 年 4 月の地震後における応急復旧対策に関する技術移転の成果と今後の課題を示す。

Key Words: Nepal, road maintenance, JICA, disaster management, road safety, mountainous road

1. シンズリ道路建設事業の概要

ネパール国 (以下「ネ」国) の「シンズリ道路 (国道 6 号線)」 (以下、シンズリ道路) は、首都カトマンズと南部テライ平原を結ぶ道路であり、最も重要な幹線道路の一つとして位置付けられている。

シンズリ道路 (国道 6 号線) は首都カトマンズとテライ平原を断絶する 2,000m-2,500m 級の山々からなるマハバラット山脈を横断する延長 160 km の新設道路であり、標高差 1,000m、亜熱帯地方の豪雨と脆弱な地質、急峻な山地を通過する厳しい山岳道路の建設事業である (図 1)。

シンズリ道路は 1986 年のフィージビリティ調査、1992 年の事業費削減の為のアフタケア調査の実施を経て、1996 年から我が国の無償資金協力により第 1 工区、第 4 工区、第 2 工区、第 3 工区の工事が順次実施され、

昨年 2015 年 3 月に総延長約 160km が全線開通となった (図 2)。

2. シンズリ道路維持管理技術協力の実施概要

(1) 維持管理協力実施の背景

シンズリ道路建設事業は、1986 年に実施された F S 調査では事業費が 240 億円と見積もられたが、当時のネパール国への無償資金協力として可能な規模ではなかった。その為、事業費削減を目的としたアフタケア調査が 2002 年に実施され、事業規模のみならず、環境への配慮、工事を通じた技術移転も含めた検討が行われた。その結果、設計速度を低減し、道路幅員を縮小、橋梁は可能な限りコズウェイ (沈下橋) とし、安価なギャビオン擁壁を積極的に採用した「セカンド・ベスト」の考えを取り入れた事業計画となった。言い換えれば、シンズリ

道路建設事業は一定規模以上の自然災害に対してはある程度被災を前提にした道路計画のもとに進められた事業と言う事になる。

シンズリ道路の維持管理を担当するネパール国道路局 (DOR) は、災害発生に対する十分な維持管理体制が構築されておらず、災害対策工に関わる知識・経験も不足しているのが現状であり、シンズリ道路を健全に維持管理していくためには、災害に強い道路網整備を進めるための組織的な災害対策工に関わる能力の強化が不可欠であると判断し、建設事業末期の 2012 年から 2015 年の 4 年間にかけて、シンズリ道路の維持管理を担当する DOR 側の維持管理技術を養成する為の技術協力として” The Project for the Operation and Maintenance of the Sindhuli Road” (以下「本プロジェクト」) を JICA 支援のもと実施した。

(2) 維持管理技術協力の概要

維持管理技術協力の目標、目的とその成果は以下のとおり。

(a) 目標



図 1 シンズリ道路遠景

シンズリ道路の安全と円滑な交通が確保される。

(b) 目的

治水砂防局との緊密な連携のもと、道路局による道路維持管理及び道路交通管理が適切に改善される。

(c) 成果

図 3 のとおり。

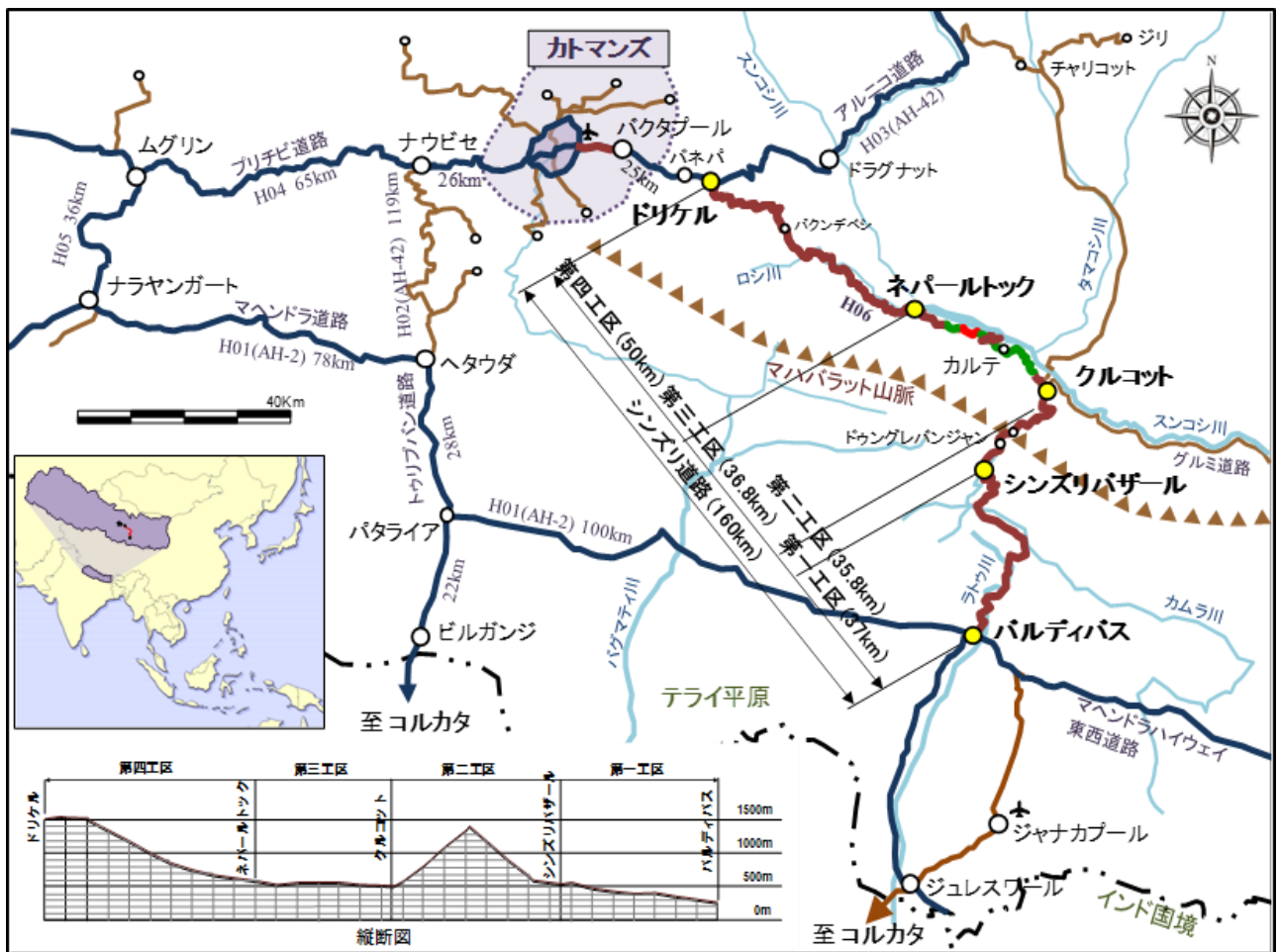


図 2 シンズリ道路沿線図

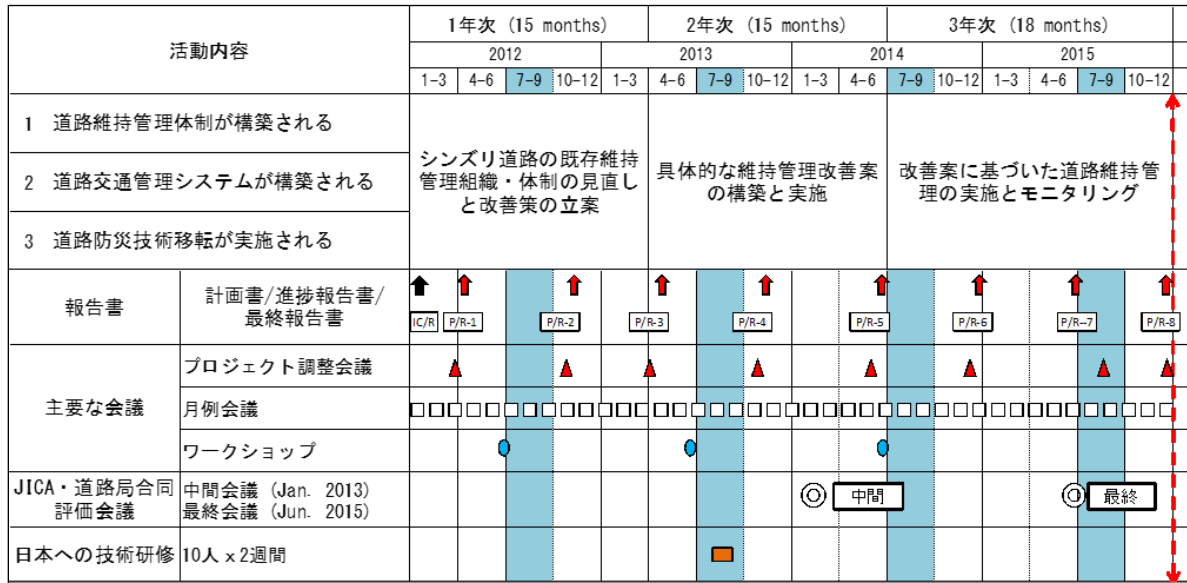


図3 本プロジェクトの成果 (実施工程を含む)

(3) ネパール側実施機関

本プロジェクトにおけるカウンターパートは以下の 3 機関である。

- (a) 公共インフラ交通省道路局 (DOR: Department of Roads)
- (b) 灌漑省治水砂防局 (DWIDP: Department of Water Induced Disaster Prevention)
- (c) ネパール道路基金 (RBN: Road Board Nepal)

3. 持続的維持管理体制構築のための活動

本プロジェクトを通じて実施した活動内容は、以下のとおり。

(1) 維持管理体制の強化

シンズリ道路は事業費削減の為にある程度の被災を想定したヘビーメンテナンスを前提にした道路計画のもとに実施された事業である。このため、完成後においても

手厚い維持管理の実施が求められる道路であり、2015 年のシンズリ道路の完成を控えた 2012 年より、4 年かけて、道路台帳を作成するなどの通常のメンテナンスサイクルに係る活動のみならず、被災後の復旧対策を含めたシンズリ道路維持管理運営強化のための技術協力が行われた。以下のその具体的な概要を示す。

(a) 維持管理体制の構築

本プロジェクト開始後の調査では、原則 150km 程度に一つ、地方維持管理事務所を設置するところ、事務所数自体が不足している状況にあった。さらに、少なからず設置されている事務所であっても、職員数の不足や、整備不良のため故障状態にある機材がほとんどであった。

このため、シンズリ道路沿線の地形、総延長、維持管理上の難易度 (急峻区間を通過する) などを考慮し、全体を 2 工区に分け、2 つの維持管理事務所による道路維持管理体制を DOR へ提案し構築してきた (図 4)。本 2

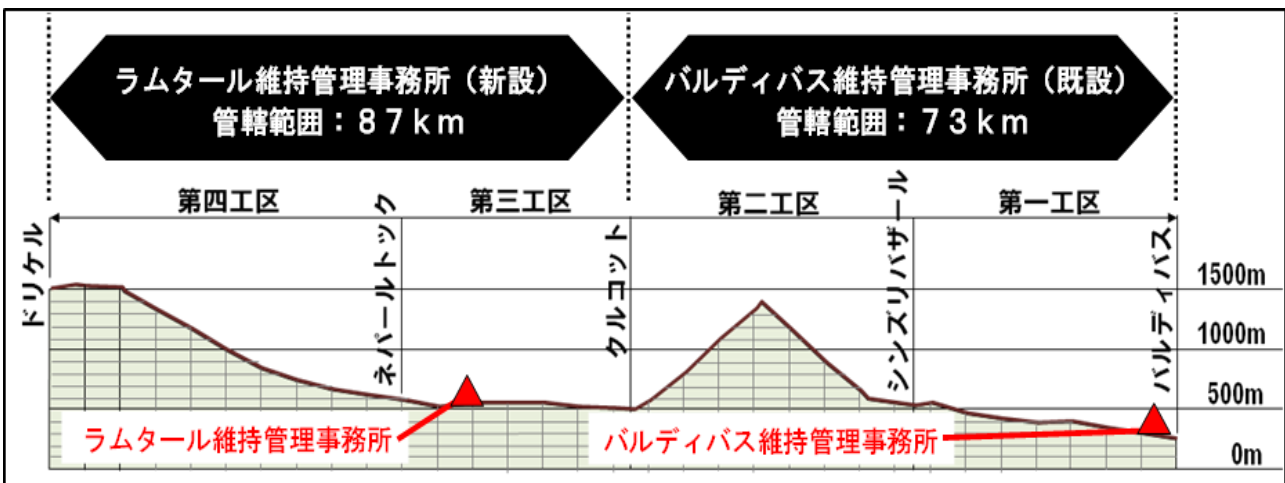


図4 シンズリ道路 (全長 160km) の維持管理システム



図 5 バルディバス維持管理事務所 (既設)



図 6 ラムタール維持管理事務所 (新設)

事務所中、一つは既設のバルディバス維持管理事務所 (図 5) を改善・利用することとし、もう一つは、シンズリ道路の中継地点ラムタールに新たに維持管理事務所 (図 6) を建設し、必要機材、職員の配置を行い、改善を進めてきた。

(b) ネパール国の道路維持管理システム

「ネ」国の道路局 (DOR) の道路維持管理体制は、1993 年-2006 年においてスイスが支援した維持管理強化プログラム Strengthened Maintenance Divisions Program (SMDP) にて構築されたものであり、現在では DOR の維持管理プラン作成の基本的なシステムとなっている。全ての維持管理事務所は道路維持管理業務を以下の 5 項目に分類し、事業計画を作成している (詳細は図 7 参照)。

- ① 日常的維持管理 (Routine Maintenance) : 道路の清掃、排水溝の清掃、横断パイプの清掃、舗装ポットホールの修理、橋梁の清掃、路肩の敷き均し、草刈りなど
- ② 周期的維持管理 (Recurrent Maintenance) : 不定期に発生する舗装 (ポットホールやひび割れ) や道路構造物 (ふとんかご擁壁や側溝) の修理など
- ③ 定期的維持管理 (Periodic Maintenance) : 舗装のオーバーレイ、路肩崩壊の修繕、道路路面マーキング標識修繕、橋梁構造物の修繕、砂利道の敷き均しなど
- ④ 緊急的維持管理 (Emergency Maintenance) : 道路へ流出した土砂や障害物の除去、警告標識の設置、迂回路の建設、地すべりクラックの不透水シート覆い、河川浸食に対する仮設保護など
- ⑤ 特殊維持管理 (Specific Maintenance) : 災害箇所における斜面保護工の設置、斜面切土、岩盤斜面の整形、ふとんかご擁壁の設置、砂防ダムの建設、河川浸食防止対策、植生工事など

上記維持管理業務の⑤のうち、その対策が大規模な資金や道路防災技術の知識が必要となる場合には、我が国

を含む各ドナーからの支援を受けて対応しているのが現状である。

(c) 機材供与による道路維持管理能力強化

ネパール国の道路維持管理業務は 2000 年代に入り世銀などの指導により民間業者への外注化が原則となっているが、民間業者の能力の不足や調達遅れが原因によりタイムリーで適切な維持管理が行われず、道路舗装損傷の拡大や、斜面崩壊が長期にわたって放置される等、維持管理体制の問題が近年指摘されていた。

このため、シンズリ道路に限っては、適切かつ効果的な維持管理が行われるよう、舗装のオーバーレイ等の定期的維持管理を除き、放置する事で急激に拡大する舗装のポットホール対策などの周期的維持管理や、雨季における斜面崩壊等に対する緊急的維持管理については、既存及び新設の維持管理事務所直営による維持管理作業を前提にした維持管理システムの方針を提案した。

この方針に基づき、既存事務所が保有している維持管理機材の見直しを行った結果、不足している下記の維持管理機材を新たに JICA 支援で調達し道路局に供与する予定である。

- ① Wheel Base Multi Backhoe with Shovel : 4 台
- ② 3 Ton Vibration Roller : 2 台
- ③ Air Compressor : 1 台
- ④ Mini Dumper : 4 台
- ⑤ Double Cab Pick Truck : 2 台
- ⑥ Portable asphalt mixer : 1 台

(d) 道路維持管理マニュアルの作成

DOR では、本プロジェクト開始前より、「Road Maintenance Manual For Engineers and Overseers」が DOR 技術職員向けに発刊されている。本マニュアルでは、維持管理システム全体概要、既述 5 項目の維持管理業務の概念説明や具体的な作業例、留意事項などが取りまとめ

られている。

一方で、シンズリ道路を具体的に維持管理していく事務所について、必要な技術職員（職種、人数）や、維持管理機材（用途・種類、数量）などについて、その配置バランス、各事務所の責任範囲の明確化を図るべく、シンズリ道路維持管理マニュアルを本プロジェクトにて作成し、DOR と共に維持管理体制を構築してきた。本マニュアルには、シンズリ道路の建設工事段階から完工後の

段階に移行するに当たり、DOR 内での担当組織が外国支援部門から維持管理部門へ移行することを踏まえた組織編成案に関する記載や、特殊維持管理業務について特に対策が必要となる箇所においての実施計画等も盛り込んでいる。

(e) 道路維持管理予算の確保のための取り組み

シンズリ道路は、事業費縮減策として土砂災害等のある程度許容するヘビーメンテナンスを前提として建設し



図 7 ネパールにおける道路維持管理業務

ている。このため、建設後の道路維持管理体制の構築と合わせ、維持管理予算を確保していくことが重要となる。現状の道路維持管理予算は、RBN から出資される既述 5 項目に係る維持管理予算に加え、DOR からの出資により行われている。

前者の内、日常的維持管理、及び定期的維持管理予算については、道路局が毎年実施している舗装路面の損傷度評価指標を基に距離単価を設定し、維持管理予算を確保する仕組みとなっている。建設工事直後であり、舗装路面の損傷度は高くないものの、これ以外の路肩崩壊等の修繕を含む周期的維持管理、災害後の土砂除去作業等の緊急的維持管理、災害箇所における斜面保護工設置等の特殊維持管理業務に対して、本プロジェクトでの助言や技術指導の下、十分ではないが、適切な予算確保が出来るようになってきており、ヘビーメンテナンスを前提にした運用が機能している。

また、後者については、道路災害対策に関してパイロット事業と合わせて、DOR の OJT の一つとして実施してきたプライオリティ事業のための予算や、道路交通安全対策に係る予算、さらには、緊急情報システム (EIS) の維持管理運営に関する予算が含まれており、DOR はこれらの予算確保のための資料準備を含め、本プロジェク

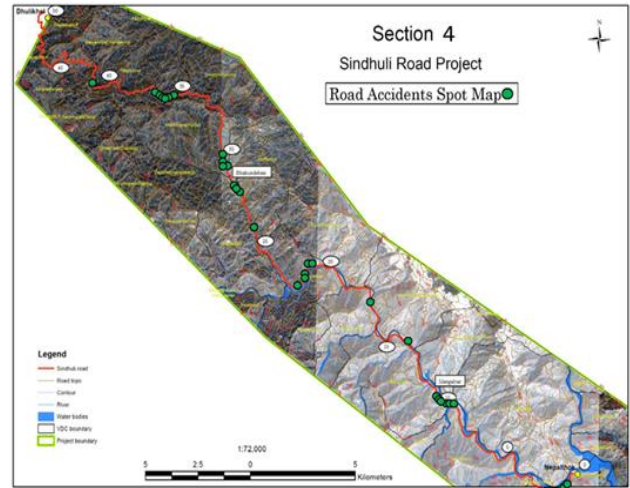


図 8 交通事故多発地点 (Black Spot) の実例

トを通して確保のための活動を継続しており、これも機能している。本プロジェクト終了後においても、適切な予算確保を継続していくことを期待している。

(2) 交通管理体制の強化

(a) 交通事故データベース作成による交通事故多発箇所の特

定
交通事故削減に対しては、2010 年 3 月、国連総会において 2011~2020 年を「交通安全のための行動の 10

<p>道 路 局 自 己 資 金</p>	 <p>視距改善対策(8箇所) 急カーブ部の山側法面をカット</p>	 <p>視線誘導による安全対策 (123km) 車線マーキングを敷設</p>	 <p>コンクリートガードブロック 高盛土擁壁区間に設置 (363基)</p>
<p>J I C A 支 援</p>	 <p>カーブミラー設置 (18箇所) 急カーブ部から設置箇所を選定</p>	 <p>主要交差点の改良(3箇所) 4車線化・歩道整備・バス停設置</p>	 <p>道路標識設置 (104箇所) 速度制限、カーブ、歩行者注意</p>

図 9 交通安全施設の強化実施事例

年」とすることが宣言され、5 pillar (Road Safety Management、Safer Roads and Mobility、Safer Vehicles、Safer Road Users、Post-crash Response) に、「Safer Roads and Mobility」と掲げているように、交通事故削減に対する道路エンジニアリングの必要性が謳われている。

本プロジェクトにおいても、交通事故データベースの作成を行い、このデータベースを基に、交通事故の多発地点 (Black spot) の特定を行い (図 8)、これを道路施設の安全対策強化につなげるよう指導してきた。

(b) 交通安全施設の強化

交通事故多発地点の情報も踏まえ、道路安全マネジメント計画を本プロジェクトにて作成した。同計画を基に道路安全対策を以下のように講じてきた (図 9)。

- ①交通量が増加して混雑の激しい3か所の交差点を4車線化し、交差点内における交通混雑緩和、事故防止、歩行者の安全確保、効率的な荷降しなどを目的とした改善対策を実施した。
- ②曲線半径の小さい急なカーブでの交通事故を減らすため、54ヶ所の急カーブ箇所において切土斜面をカット

して視距を確保するための視距改善対策を実施中である。

- ③その他の改善策として、カーブミラーの設置、車線マーキングの敷設、コンクリートガードブロックの設置、道路交通標識の設置、バス停留所の設置、等さまざまな安全施設を設置している。

(c) 道路管理者側の道路交通安全意識の啓発

本プロジェクトでは、道路安全パトロールマニュアルを作成し、これを基に道路管理者の視点から道路上・道路周辺の安全確認を行い必要な対策工を検討する、道路安全アセスメントを毎月実施することを道路局へ提案し、これを実施してきた。これにより、交通事故の削減はもとより、ヘビーメンテナンスを前提にしているシンズリ道路において、維持管理予算の適切な計画と確保に繋がってきた。路上でのアセスメント時のチェックポイント事例を図 10 に示す。山越え区間、河川沿道区間、渡河構造区間などそれぞれの区間における要チェックポイントを意識し、道路管理者である道路局職員の啓発を行ってきた。

(d) 道路ユーザー側の道路交通安全意識の啓発

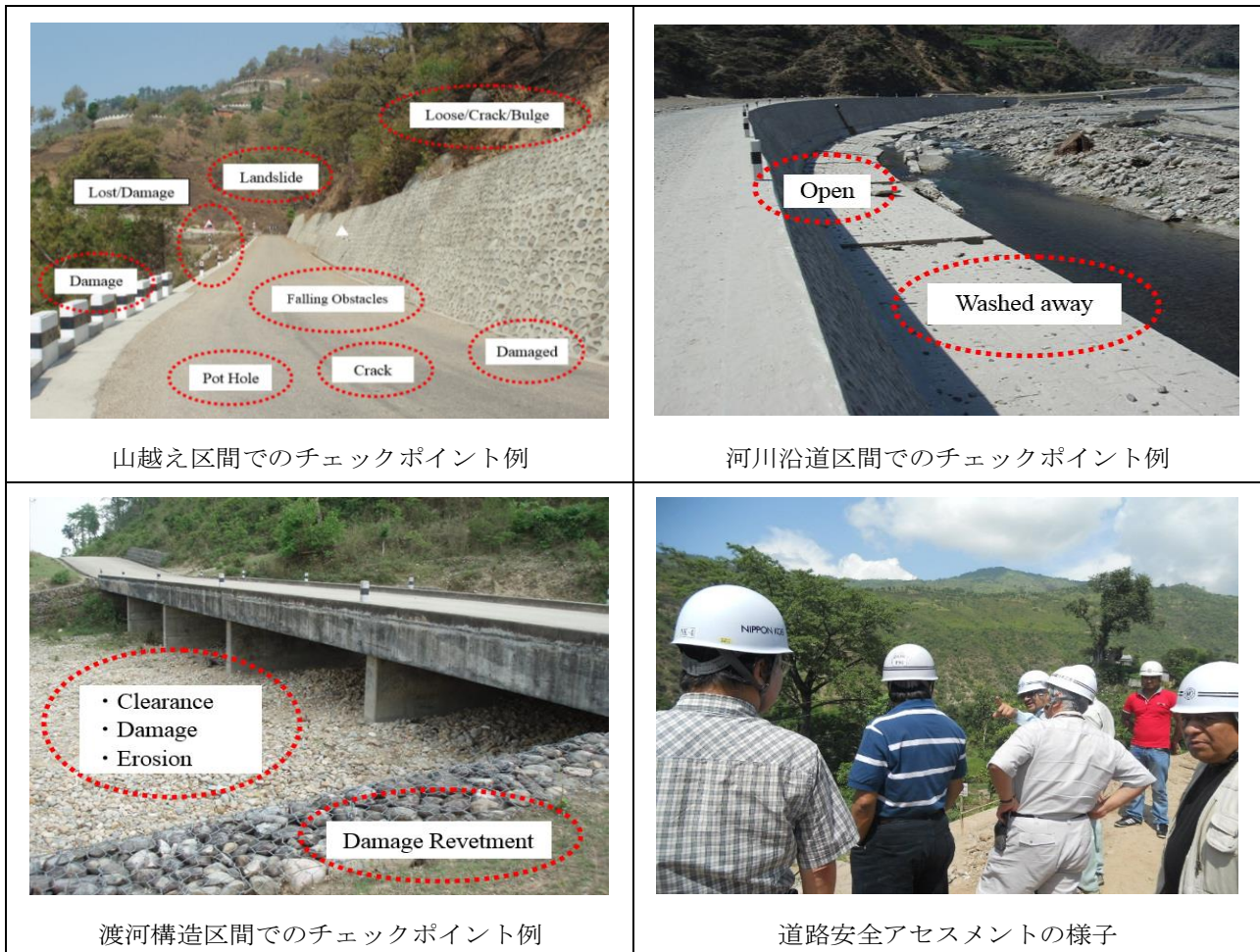


図 10 路上アセスメント時のチェックポイント事例



図 11 交通キャンペーン実施の様子
(2014年9月1日、於ネパールトック)

交通事故の削減を目的に道路ユーザー側の道路交通安全意識の啓発を行ってきた。本プロジェクトでは、合計 8 ヶ所（参加者 100 名程度/ヶ所）にて、交通安全キャンペーンを実施し、地元住民、警察、地方行政機関職員、学校関係者（先生、生徒）、バス・トラック事業者及びドライバーを対象に、交通安全ルールやマナー、交通事



図 12 道路情報版
(於カトマンズ)

故の現状や事故原因、交通安全施設の紹介（本プロジェクトにて導入した緊急情報システムを含む）、などを学ぶ機会を作ってきた（図 11）。

(e) 緊急情報システム (EIS) の構築と運営

緊急情報システム (EIS) 構築の目的は、シンズリ道路の道路災害・交通事故・降雨状況・通行可否などの情

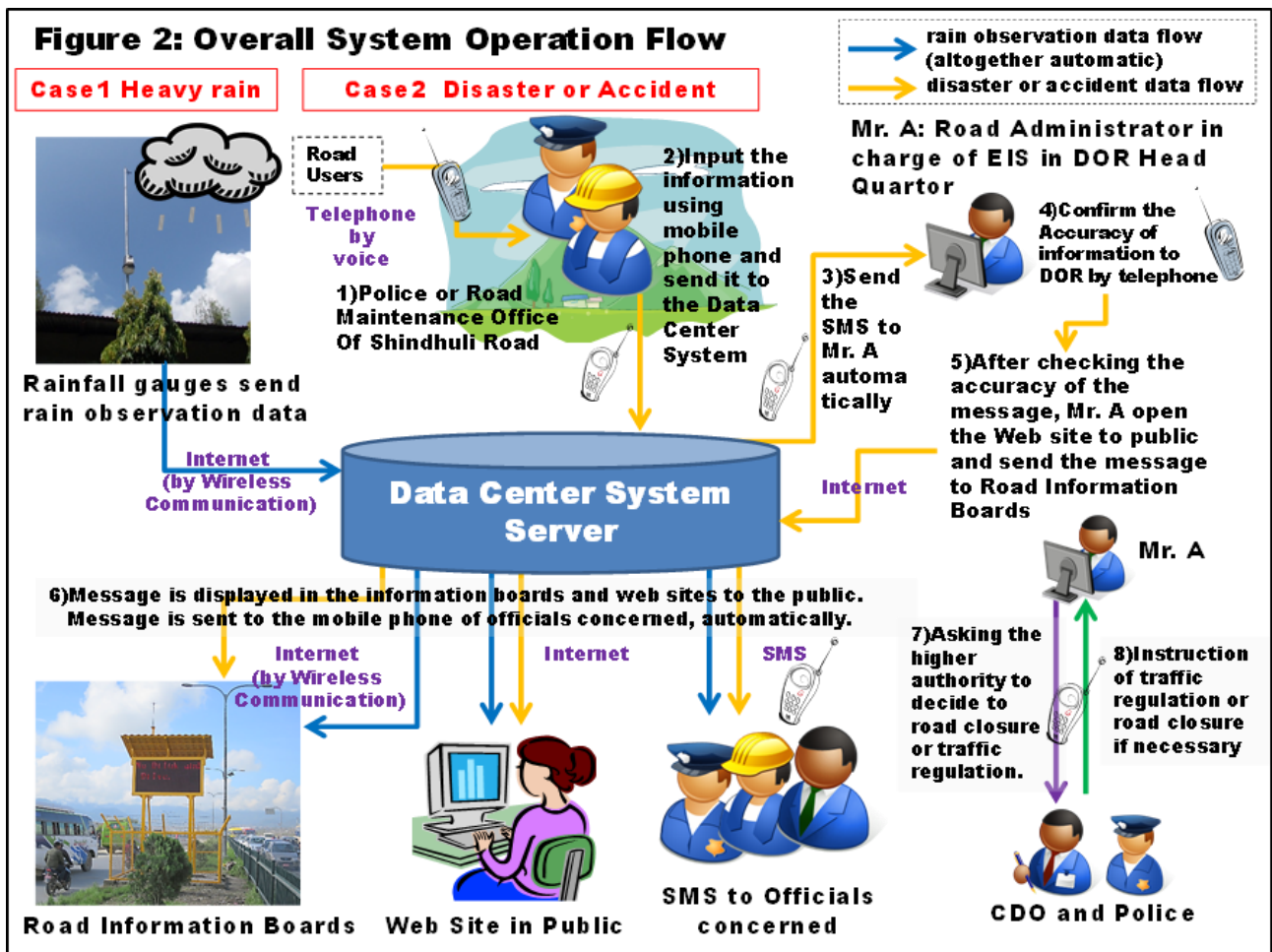


図 13 緊急情報システム (EIS) 構成図

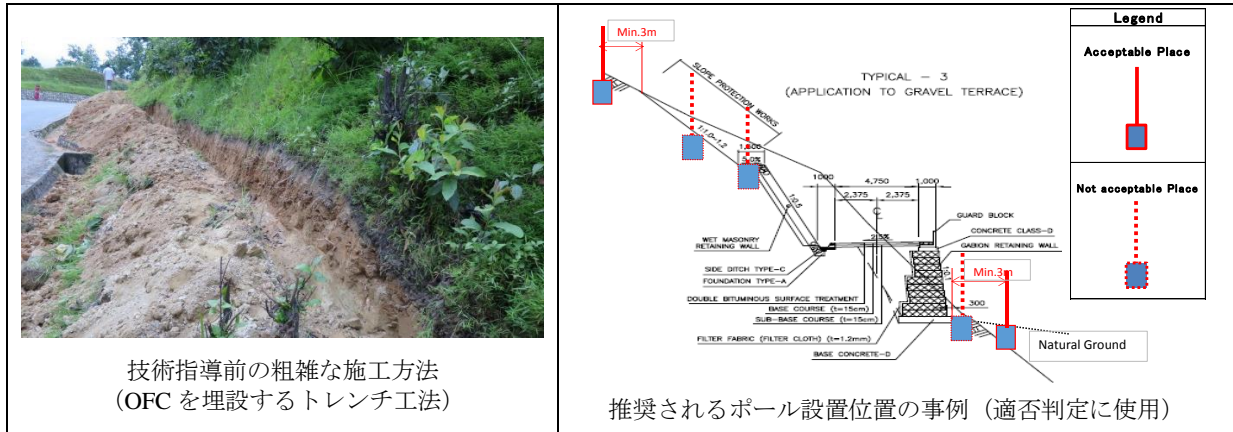


図 14 光ファイバーケーブル (OFC) 工事の状況と改善策

報を道路ユーザーに早期に伝え、後続の事故の発生や、道路ユーザーが代替ルートを前もって選択できるなど、安全で安心な道路交通を確保することにある。

EIS システムは、3 つのサブシステム (自記雨量計、道路情報板 (図 12)、データセンターシステム) から構成され、シンズリ道路沿線に自記雨量計 4 ヶ所、道路情報板 3 ヶ所設置し、カトマンズにデータセンターシステムを 1 ヶ所配置し、システム構築を行った (図 13)。

EIS の今後の課題としては、システムの維持管理を適切に行える民間業者の育成が急務であること、②本プロジェクト完了後であってもシステムの維持管理を担当し監視するための組織ユニットを道路局本省に設置することが必要であること、である。これらを改善していくことでシンズリ道路以外での全国展開を可能にし、システム全体の効果を高めていけるものとする。

(f) 光ファイバーケーブル (OFC) 工事に対する道路局への技術支援と公共施設設置ガイドライン作成

アジア開発銀行 (ADB) の支援により、ネパール国情報通信省 (MOIC) はシンズリ道路沿線への光ファイバーケーブル敷設プロジェクトを実施していた。

本技術協力プロジェクトでは、シンズリ道路への損傷を最小限に抑えるべく、MOIC 側との調整を行うよう道

路局側等へ助言し、道路用地境界 (道路中心線上から片側 15m 幅の範囲) の近傍へ光ファイバーケーブルを敷設する等、損傷を最小限にする配慮を行う旨、MOIC、DOR 側相互で合意文書が交わされていた。

しかしながら、施工が開始された際、道路近傍の道路山側法面をトレンチ工法にて掘削する等、シンズリ道路の損傷が進んでしまうような粗雑な施工が見られたことから、特に山岳道路において、道路を新たに占有する公共施設設置の際の必要な配慮、手続き等の技術指導とガイドライン作成、運用指導を DOR 側へ行ってきた (図 14)。さらに、このことによって、公共施設を道路用地内に受け入れる際に道路占有を適切に許可するという、近代的な道路管理の考え方を醸成するように心がけた。

- ①MOIC 側が作成している光ファイバー敷設計画図面及び施工方法のレビュー
- ②光ファイバー工事のシンズリ道路への損傷回避のための技術指導として、道路局に対し OJT として、以下の技術指導を実施。
 - 工程管理
 - 品質管理
 - ポール設置位置の適否判定
 - 安全管理

表 1 シンズリ道路維持管理データに関するファイリングシステム (概要)

No.	分類	保存資料
1.	計画書/マニュアル	<ul style="list-style-type: none"> • 維持管理運営 (維持管理体制、実施計画、資機材・人員配置計画等) • 交通安全対策 (道路施設、安全パトロール、啓発関連等) • 緊急情報システム (EIS) 関連 (維持管理運営に関する方針、方法等) • 道路用地内における公共施設設置 (必要手続き、留意事項、点検様式等)
2.	継続的な記録資料	交通事故記録、災害記録、沿道雨量データ、道路台帳
3.	技術移転	①パイロット事業、②プライオリティ事業、③ネパール大地震に対する応急復旧事業における全資料 (災害危険リスクサイトの検討、被害状況調査、設計、入札、施工管理、事業を通じた教訓、ワークショップ関連資料等)
4.	その他	本プロジェクト活動記録資料、社会経済・交通調査報告書、料金徴収システム検討資料、緊急情報システム詳細設計資料等

- 道路への被害発生時の対応
- 記録様式と情報共有の実践

③山岳道路における公共施設設置ガイドラインの作成と運用指導（ガイドラインには、道路構造物への損傷を避けるための施工方法、占有施設の許容される設置場所などに言及している）

(g) 道路維持管理データのファイリングシステムの構築

本プロジェクトでは、シンズリ道路開通後の道路維持管理体制維持のために必要となる道路維持管理データの作成・更新、既往資料の整理を行い、それらをファイリングシステムとして取りまとめている。DOR 側へは、構築した本ファイリングシステムについての説明・運用方法の指導を行ってきた。本ファイリングシステムに納められているデータ・資料の概要を表 1 に示す。

(3) 道路防災技術の技術移転

道路防災技術の技術移転道路防災に関する技術移転は、日本国での技術視察やワークショップを含め、以下の業務を通じて行った。

(a) パイロット事業による技術移転

道路防災技術の技術移転は下記のように実施した。

- ①シンズリ道路（160 km）の現地踏査を実施しハザードマップ及び災害リスクサイトのリストを作成
- ②リスク選定基準をもとに、ハザードのリスク評価を行い、パイロット事業の選定を実施
- ③発生頻度の高い6タイプの災害（山側土砂崩壊、路体崩壊、道路山側落石、溪流土石流、河川浸食、地滑り）を選定し、優先度の高い6箇所をパイロット事業として選定
- ④パイロット事業対象箇所の調査、設計、事業計画、業者調達を実施
- ⑤パイロット事業の実施（1年）
- ⑥モニタリング

6 か所のパイロット事業のうち、代表的な2か所の対策実施前と実施後の状況を図 15 に示す。

(b) プライオリティ事業を通じた現地実施機関へのOJT

6 か所のパイロット事業以外にも、20 カ所のプ

施工前	施工後
<p data-bbox="177 1016 344 1046">土砂崩壊保護</p> 	
<p data-bbox="177 1442 320 1471">土石流防護</p> 	

図 15 パイロット事業による技術移転実施箇所

ライオリティ事業をネパール国政府、道路局、治水砂防局による資金により実施している。これらは、本技術協力プロジェクトが技術的指導をしながら、OJT という形にて実施してきた。

20 か所のプライオリティ事業のうち、代表的な2か所の対策実施前と実施後の状況を図 16 に示す。

(c) ネパール大地震に対する応急復旧の実施

2015 年 4 月 25 日に発生したネパール中部大地震により、シンズリ道路も第 2 工区のヘアピンカーブや高盛土の擁壁に少なからず被害を受けた。これら被害箇所は、その後予想された余震による被害拡大と、同年 9 月の本格雨季による損傷拡大が懸念された。このため、この時までには実施してきた上記パイロット事業、プライオリティ事業での経験を活かす実践の場として更なるパイロット事業として、応急復旧対策を行い、技術移転を行ってきた。

応急復旧対策は、損傷の状況によって、①被災箇所を回避する迂回路の設置、②舗装クラックの防水対策、③落石防護対策に配慮した擁壁構造物の設置、④切土法面の変状制御のための水平ボーリング水抜き対策の実施、などである。応急復旧工事を実施した代表的な2か所の対策実施前と実施後の状況を図 17 に示す。

4. シンズリ道路維持管理運営能力の強化に係る達成度評価手法普及への期待

本プロジェクトでは、シンズリ道路における「安全で円滑な道路交通の確保」を DOR の 2018 年までの上位目標と定め、維持管理運営能力の強化を支援してきた。シンズリ道路維持管理事務所にて継続的に交通量・交通事故記録を収集しており、交通事故死亡率率(=死亡者数/交通量/道路延長)を本プロジェクト開始時(2012 年)と、目標年次(2018 年)において算出・比較し、改善状況を最終評価する予定である。



図 16 プライオリティ事業を通じた現地実施機関への OJT 実施箇所

また、同上位目標を達成するために、2015 年までの達成目標として、以下、4.1~4.3 のとおり 3 つ目標を定め、維持管理体制の強化を図り、DOR が継続的に収集している維持管理上のデータを元に、以下のとおりそれぞれが達成されたことを確認してきた。今後、2018 年での上位目標の達成が期待される。

さらに、本プロジェクト経験を踏まえ、DOR での道路維持管理上での上位目標・目標の設定方法、設定目標に対する達成度評価方法については、DOR 管轄の他路線でも適用可能と考えられる。今後は、本プロジェクトに携わった DOR 関係者が中心となり、ネパール国全土への普及による維持管理運営状況の改善が促進されることを期待している。

(1) シンズリ道路の運営・維持管理体制が強化される

運営・維持管理体制強化を目標とし、具体的な評価指標として、以下が達成されていることと定めた。2015 年までの進捗状況として、⑤の達成が遅れているものの 2016 年に達成見込みであること、また、その他は既に

達成しており、本目標はほぼ達成されている。

- ①道路台帳の構築と更新
- ②災害記録・維持管理記録（補修記録）の構築と更新
- ③シンズリ道路へ維持管理 5 項目・道路安全対策・EIS 運営のための維持管理予算の確保
- ④緊急的維持管理業務が継続的に実施されること（実施回数を記録（実施箇所、回数））
- ⑤シンズリ道路維持管理事務所（2 ヲ所）へ使用できる機材・技術者を含めた人員の配置

(2) シンズリ道路の災害、交通事故などに関する道路管理体制が構築される

道路交通管理体制の構築を目標とし、具体的な評価指標として以下が達成されていることと定めた。2015 年までの進捗状況では、全てが達成された状態と言え、現在も DOR 自身にて継続的に実施されている。

- ①緊急情報システム（EIS）の導入と運営維持管理体制の構築
- ②道路交通安全対策の実施



図 17 ネパール大地震に対する応急復旧の実施箇所

- ③道路管理者による交通安全パトロールの実施
- ④道路ユーザーへの交通安全キャンペーンの実施
- ⑤交通事故データベースの構築と更新

(3) 災害対策工に関する DOR と DWIDP の連携、及び両者の知識と技術が向上する

DOR と DWIDP の連携強化、及び知識・技術の向上を目標とし、具体的な評価指標として以下を定めた。2015 年までの進捗状況では、(サ)～(シ)まで全て達成されたことを確認している。

- ①DOR 及び DWIDP 関係者による本プロジェクトでの経験・教訓に関する外部発表
- ②DOR 及び DWIDP の連携の枠組みの確立
- ③パイロット事業とプライオリティ事業の実施

5. 今後の課題

本プロジェクトの実施を通じて、シンズリ道路における必要最小限の維持管理体制を構築することができたと判断する。一方、引き続きシンズリ道路の機能を維持するため、以下の課題を解決していく必要がある。最後に、本プロジェクトの特徴を踏まえ一考察を述べる。

(1) シンズリ道路維持管理運営上の課題

(a) 組織間の連携による道路維持管理運営能力の向上

本プロジェクトでは、道路局を核として技術支援を実施したが、道路局だけでは、シンズリ道路の安全で円滑な道路交通を確保することはできない。ネパール政府の枠組みの中で、以下の対応を取っていく必要がある。

- ①交通安全対策：交通事故の発生状況等からブラックスポットの特定と、安全対策の強化のため、警察との連携が必要。
- ②履歴の管理と活用：交通管理システムとしての事故、災害、路面データ、維持管理履歴のデータベース化まで至っていないことから、運用組織として DOR、研究組織として DWIDP、統計情報収集・啓発組織としての警察との連携が必要。
- ③公共施設の設置：本プロジェクトで作成された「道路沿線における公共施設設置ガイドライン(案)」を承認し、関係省庁に広く周知することで活用を図る。

(b) 人材確保・維持管理事務所の適切な運営の維持

本プロジェクトでは、終点側の現地事務所として、新たに設置したラムタール維持管理事務所の設立を提案した。地震発生の影響もあり、設立および運用開始は大きく遅れ、本プロジェクト終了時には十分な稼働が確認できなかった。今後は、旧来からの始点側現地事務所であるバルディバス維持管理事務所との連携も踏まえ、引き

続き事務所への適切な人員配置、機材メンテナンスが重要と考える。

(c) 維持管理予算を活用した実施能力強化の必要性

ネパール国では一般会計予算とは別に、ガソリン税をベースにした目的税による道路維持管理予算を確保するためにネパール道路基金 (Road Board Nepal) が設立されており、道路局の要請に応じて維持管理予算として毎年配分している。その金額は適切な道路維持管理を行う上で十分であるとは言いが、現時点で問題になっているのは RBN の予算不足よりも、同財源を使った道路局や民間業者を含む実施側の実施能力の不足が問題になっている。

予算確保ができたとしても、道路局側の発注能力(マネジメント能力)が十分でないことから事業開始の遅れや、過激な競争入札に伴うダンピングによる建設資金の不足、受注した側の業者の資金力、実施体制、技術力の不足による施工の遅れなど、道路行政全般に亘る問題が課題となっている。

これらを解決するためには、道路局側のマネジメント能力強化、地方事務所の維持管理能力強化、入札制度の改善、民間業者の実施能力強化の為の支援(レンタルによる機材供与など)、シンズリ道路の事例を参考にしながら今後も改善されていくことが望ましい。

(2) 開発途上国における道路維持管理事業への一考察

一般に日本国の無償資金協力事業で実施される道路インフラ整備は、調査から建設までとなっており、建設後の維持管理は当事国の責任で行う事が条件となっている。しかしながら、開発途上国においてはネパールと同様、①資金が無い、②技術が無い、③人材が無い、の三つの「ない」の状態が常であり、プロジェクトを実施した後

の維持管理が十分に行われていないのが現状である。その意味において、開発途上国にて実施する道路インフラ整備においては、各国の維持管理能力の現状を十分に把握し、必要ならば事業完成後の維持管理強化に係わる技術協力などをパッケージで支援していくことが望ましいと考える。

但し、維持管理運営強化に係わる技術協力内容は、各国の政府側の体制や資金レベル、民間業者の技術レベル、対象となるプロジェクトの自然条件や計画・設計条件などによってかなり異なる事から、これらの条件を事前に十分勘案したうえで協力内容を決定することが望ましい。

本事業は、事業費の削減が厳しく求められ、その結果、橋梁などは可能な限りコーズウェイ(沈下橋)とし、擁壁においても安価なギャビオン擁壁を積極的に採用するなど、ある程度被災を許容した「ヘビーメンテナンス」を

前提にした道路事業として計画されている。

建設資金の調達状況が厳しい中で事業費削減の為に採用したこれらの対策はセカンド・ベストの手法であるが、地域開発を支える必要な幹線道路の開発が急がれる開発途上国においてはやむを得ない選択であるものとする。

一方で、完成後の維持管理に対しては相手国政府側に負担を増加させる事から、完成後の維持管理を担う道路局の維持管理体制の強化支援は不可欠であり、その意味でシンズリ道路の維持管理強化に係わる技術協力プログラムで新たに構築された道路維持管理体制や道路管理システム、日本国道路防災技術の技術移転などは今後のシンズリ道路の持続的な機能維持に大きな効果をもたらすものとする。

参考文献

- 1) 国際協力事業団：ネパール王国 シンズリ道路建設計画調査最終報告書， 1988.
- 2) 国際協力事業団，日本工営：シンズリ道路建設計画アフターケア調査最終報告書， 1993.
- 3) 国際協力事業団，日本工営：ネパール王国 シンズリ道路建設計画(第 1 工区)基本設計調査報告書， 1994.
- 4) 国際協力事業団，日本工営：ネパール王国 シンズリ道路建設計画(第二-3 工区)基本設計調査報告書， 1996.
- 5) 国際協力事業団，日本工営：ネパール王国 シンズリ道路建設計画(第 2 工区)基本設計調査報告書， 1999.
- 6) 国際協力事業団，日本工営：ネパール王国 シンズリ道路第四工区緊急復旧計画基本設計調査報告書， 2003.
- 7) 国際協力機構，日本工営：ネパール連邦民主共和国 シンズリ道路建設計画(第三工区)基本設計調査報告書， 2008.
- 8) 国際協力機構，日本工営：ネパール国 シンズリ道路(第二工区)斜面对策準備調査， 2011.
- 9) 国際協力機構，日本工営：ネパール連邦民主共和国 シンズリ道路第二工区斜面对策準備調査(その 2)報告書， 2012.
- 10) 国際協力機構：ネパール連邦民主共和国 シンズリ道路維持管理強化プロジェクト詳細計画策定調査報告書， 2010.
- 11) 国際協力機構：ネパール連邦民主共和国 シンズリ道路建設計画第三工区(2/2 期)準備調査報告書， 2012.
- 12) 国際協力機構：ネパール連邦民主共和国 シンズリ道路維持管理運営強化プロジェクト中間レビュー調査報告書， 2014.
- 13) 国際協力機構，日本工営：ネパール連邦民主共和国 シンズリ道路維持管理運営強化プロジェクト最終報告書， 2016.
- 14) 亀井温子：未来をひらく道 ネパール・シンズリ道路 40 年の歴史をたどる，佐伯印刷， 2016.

(2016. 4. 21 受付)

OPERATION AND MAINTENANCE OF SINDHULI ROAD IN NEPAL

Hidetaka SAKABE, Hiroshi TAKEUCHI, Nobuyuki TSUNEOKA, Hiroki SHINKAI
and Masahiro TORIU

Japan International Cooperation Agency (JICA) implemented a technical cooperation project for operation and maintenance of Shindhuli Road in Nepal from 2012 to 2015, which is one of the most important trunk road constructed with grant assistance by the Government of Japan.

Through the project, the expert team conducted to strengthen the operation and maintenance system, road safety management system and disaster management for Shindhuli Road.

In this paper, the authors introduce approaches to strengthen road operation and maintenance system, and also show lessons and learns to the future projects in developing countries.